

۲ 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.

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



شکل ۹-۵- پیام‌های HSE

فکر کنید



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.



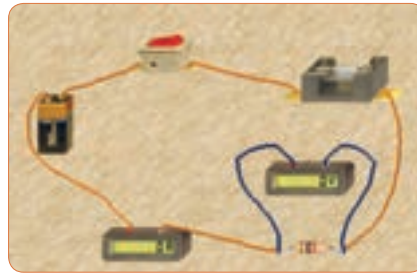
نکته

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.

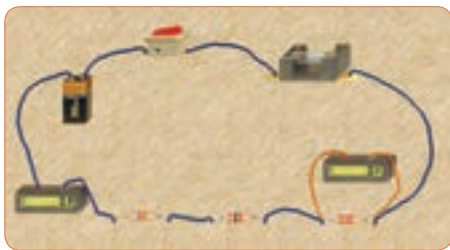
۱۰ مدار شکل ۱۱-۵ را ببندید.

۶ نرم‌افزار ادیسون را راه‌اندازی کنید.

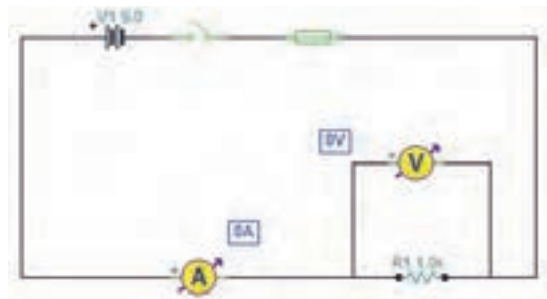
۷ مدار شکل الف-۵ را با استفاده از نرم‌افزار ببندید. در شکل ب-۵ نقشه فنی مدار رسم شده است.



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

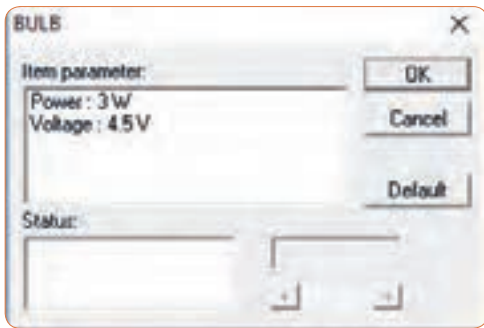
۸ مقدار مقاومت الکتریکی و توان مصرفی را با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده محاسبه کنید.

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



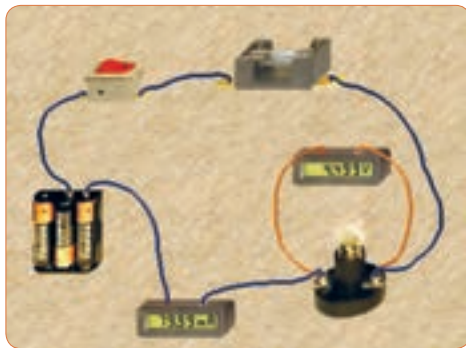
ب- نقشه فنی مدار محاسبه توان

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.

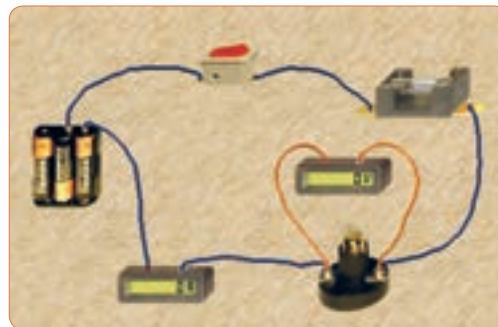
$$P_{R2} = V \times I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots mW$$

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

۱۳ مدار شکل ۱۲-۵ را ببندید. 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 آمپرمتر و ولت‌متر توان الکتریکی لامپ را به دست آورید.

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

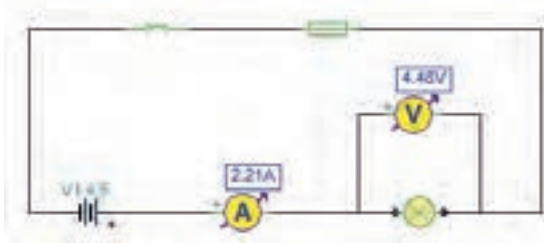


شکل ۱۲-۵ مدار عملی و نقشه فنی آن

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

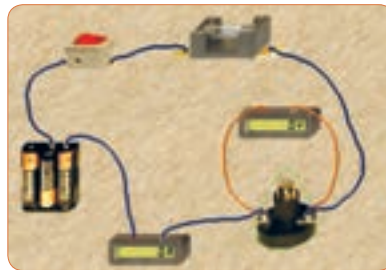
هدف: کسب مهارت در اندازه گیری توان مقاومت از طریق اندازه گیری ولتاژ و جریان با مولتی متر

**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  $100\Omega$  اهم ۲ وات، 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.

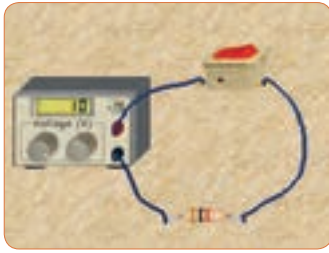


الف - مشخصات لامپ



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

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

۵ توان تلف شده در مقاومت را محاسبه کنید.

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

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

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 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 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 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



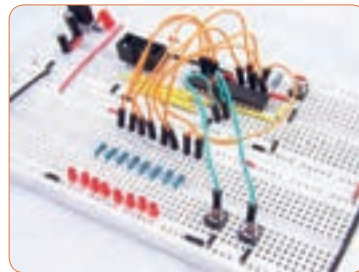
۱ برای اتصال نقاط مختلف برد برد به یکدیگر، از سیم مخصوص آن استفاده کنید. اگر از سیم نامناسب و ضخیم استفاده شود، چه اشکالی به وجود می‌آید؟ شرح دهید.

شکل الف- ۱۸-۵ سیم مخصوص برد برد و شکل

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



(الف)



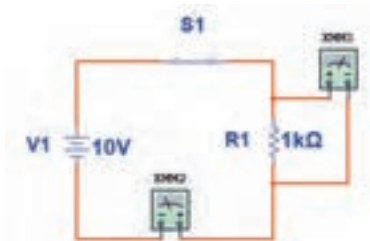
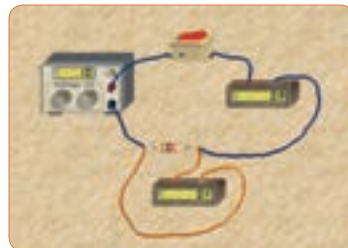
(ب)

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 آمپر متر را مطابق شکل ۲۱-۵ به مدار وصل کنید و جریان مدار را اندازه بگیرید. mA = .....



شکل ۲۱-۵ مدار آزمایش با آمپر متر

۸ ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

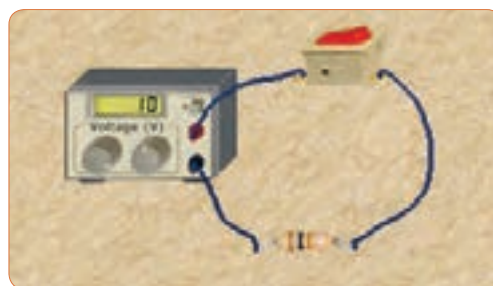
V = .....

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 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 = ..... 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 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 جاب 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

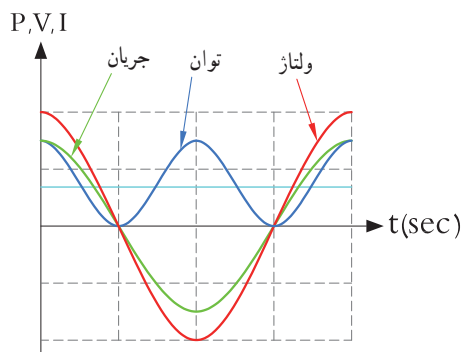
**الف) مدارهای اهمی خالص:** مدارهایی مانند شکل ۲۵-۵ را که شامل مولد و مقاومت اهمی است، مدارهایی با مصرف کننده «اهمی خالص» گویند. در این نوع مدارها هیچ گونه اختلاف فازی بین ولتاژ و جریان وجود ندارد و تغییرات شکل موج ولتاژ و جریان با زمان مشابه است به عبارت دیگر هر دو شکل موج با هم در یک نقطه به حداقل، حداکثر و صفر می‌رسند.



شکل ۲۵-۵ - مدار اهمی خالص

### ب) توان در مدار با مصرف کننده اهمی خالص:

همان طوری که می‌دانید توان از رابطه  $P=V \cdot I$  به دست می‌آید. شکل موج‌های ولتاژ، جریان و توان این مدارها را در شکل ۲۶-۵ 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 در نظر گرفته شود تا توان برحسب وات به دست آید. رابطه توان مصرفی در این مدار برابر است با:

$$P = \frac{V_e^2}{R} \quad \text{یا} \quad P = R \cdot I_e^2 \quad \text{یا} \quad P = V_e \cdot I_e$$


شکل ۲۶-۵ - شکل موج ولتاژ، جریان 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 بلاک 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) جریان 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 بُرد

## 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

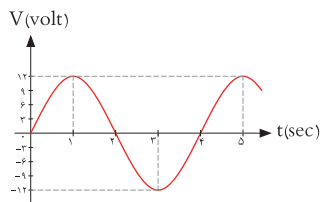


فیلم توان AC و اتصال وات متر به مدار و اندازه گیری توان AC را مشاهده کنید.

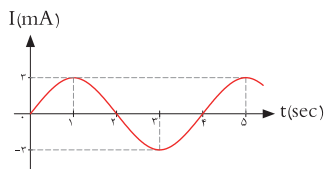
**مثال ۴:** اگر ولتاژی با مقدار ماکزیمم (بیشینه) ۱۲ ولت مانند شکل ۲۸ - ۵ را به یک مقاومت اهمی اتصال دهیم، در این حالت جریان بیشینه ای برابر با ۳ آمپر مطابق شکل ۲۹ - ۵ از مدار عبور می کند. توان مصرفی مقاومت را حساب کنید.

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

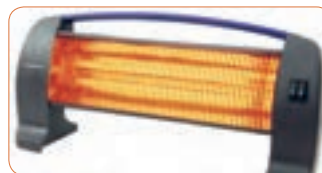
(ب) مدارهای خازنی خالص:

فیلم ۴



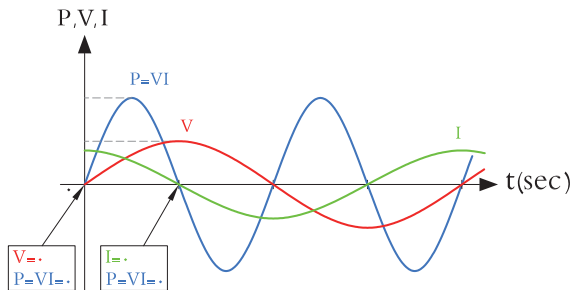
فیلم عملکرد خازن در مدار AC از نظر ذخیره انرژی را ببینید.

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



شکل ۲۷ - ۵ - بخاری برقی، لامپ و بلندگو

الکتريکي در خود ذخيره مي کند و در زماني ديگر به مولد بازمي گرداند. به عبارت ديگر خازن، تواني را مصرف نمي کند. شکل ۳۱-۵ منحنی های ولتاژ، جريان و توان را در مدار خازني خالص نشان مي دهد.



شکل ۳۱-۵ منحنی ولتاژ، جريان و توان در مدار خازني خالص

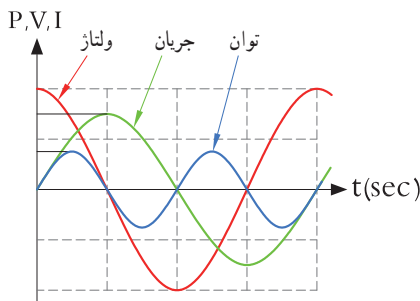


شکل ۳۰-۵ مدار خازني خالص

### الگوی پرسش

#### پویانمایی

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



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

خاصیت سلفی (اندوکتانس) یک سیم پیچ را با حرف L نشان می دهند و آن را بر حسب هانری (H) می سنجنند. سلف از نظر توان مشابه خازن است با این تفاوت که انرژی را به میدان مغناطیسی تبدیل می کند. 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 می گیرد و سپس انرژی را به مولد پس می دهد. در واقع عملاً سلف در مدار متناوب توانی را مصرف نمی کند.

۱ در مدار خازني خالص بين ولتاژ و جريان مدار درجه اختلاف فاز وجود دارد و جريان نسبت به ولتاژ ..... فاز دارد.

۲ عملکرد خازن در مدار جريان متناوب به اين صورت است که از مولد انرژی می گیرد و

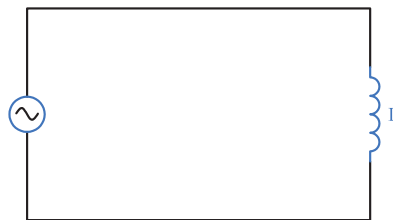
(۱) مصرف می کند (۲) به حرارت تبدیل می کند

(۳) در خود ذخيره می کند

(۴) در خود ذخيره سپس به مدار بر می گرداند

### پ) مدارهای سلفی خالص :

مدارهایی مانند شکل ۳۲-۵ که فقط از سیم پیچ (سلف) تشکیل شده اند را مدار سلفی خالص گویند. سلف باعث می شود تا جريان به اندازه  $90^\circ$  درجه از ولتاژ عقب (پس فاز) بیفتد. در شکل ۳۳-۵ منحنی ولتاژ، جريان و توان را در مدار سلفی خالص مشاهده می کنید.



شکل ۳۲-۵ مدار سلفی خالص



بحث کنید



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

فیلم ۵



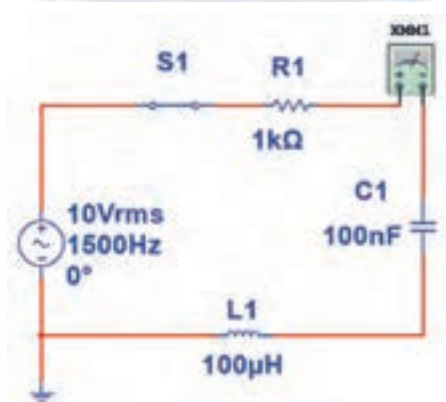
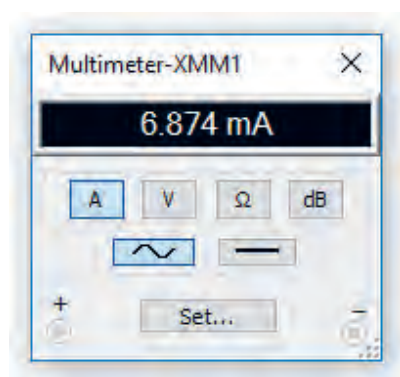
فیلم عملکرد سلف در مدار AC از نظر ذخیره انرژی را ببینید.

**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



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.

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 جا شده 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 حاصل ضرب ولتاژ مؤثر در جریان مؤثر به دست می آید. واحد توان ظاهری ولت - آمپر (V.A) است.

$$P_s = V_e \cdot I_e$$

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؟

## ۱۰-۵- 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 فوق العاده‌ای 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 الکترونیک 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

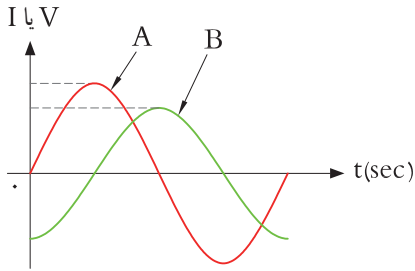
بانک خازنی



شکل ۳۵-۵

موتور الکتریکی با خاصیت القایی

## الگوی پرسش



شکل ۳۸-۵- منحنی ولتاژ و جریان

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؟

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 ( $P_r$ )



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

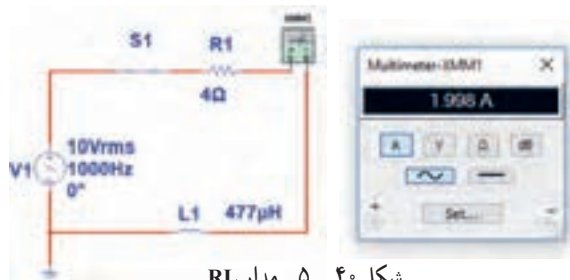


مثال ۶: در مدار شکل ۴۰-۵ مطلوب است محاسبه: ۱) توان ظاهری ۲) توان مؤثر ۳) ضریب توان

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

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

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



شکل ۴۰-۵- مدار RL

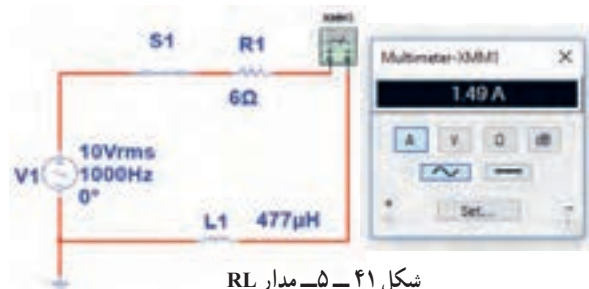
مثال ۷: در مدار شکل ۴۱-۵ مقدار R افزایش یافته ولی مشخصات سیم پیچ ثابت است. مطلوب است محاسبه:

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

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

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

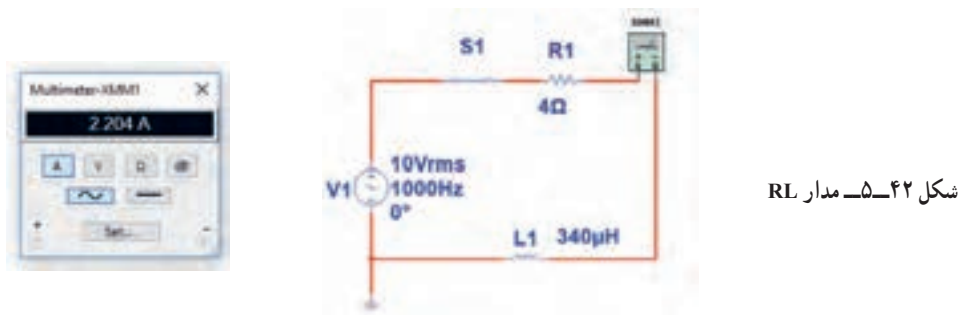
$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{13.5}{15} = 0.9$$



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



$$P_S = V_e \cdot I_e = 10 \times 2/2 = 22 \text{ VA}$$

$$P_e = R \cdot I^2 = 4 \times (2/2)^2 = 19/36 \text{ W}$$

$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{19/36}{22} = 0/88$$

**نتیجه مهم**

مشاهده می شود 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

اکنون به مثالی از مدار خازنی توجه کنید.

**مثال ۹:** در مدار شکل ۴۳-۵ آمپر متر جریان مدار را نشان می دهد. مطلوب است محاسبه

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



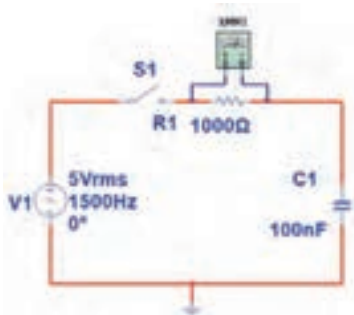
$$P_S = V_e \cdot I_e = 5 \times 3/55 = 17/55 \text{ mva}$$

$$P_e = R \cdot I_e^2 = 1 \times (3/55)^2 = 12/6 \text{ mW}$$

$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{12/6}{17/55} = 0/7$$

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

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



شکل ۴۶- ۵- اندازه‌گیری ولتاژ با ولت‌متر

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.

$$P_s = V_e \times I_e$$

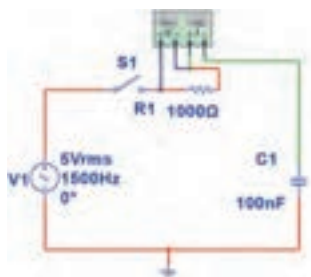
$$= ( \quad ) \times ( \quad ) = \quad VA$$

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 وات‌متر به مدار

۱۱-۵- کار عملی شماره ۳- استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم یا نرم‌افزار مشابه دیگر برای اندازه‌گیری توان و ضریب توان

هدف: کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب

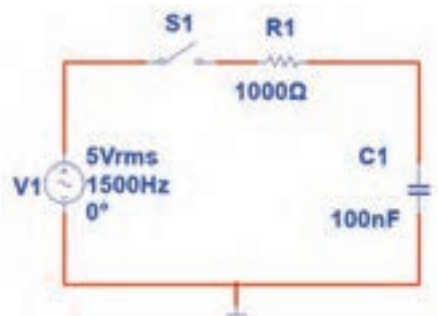
توان به وسیله نرم‌افزار

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

مراحل انجام کار

۱- نرم‌افزار مولتی‌سیم یا نرم‌افزار مشابه دیگر را فعال کنید.

۲- مدار شکل ۴۴- ۵ را ببینید.



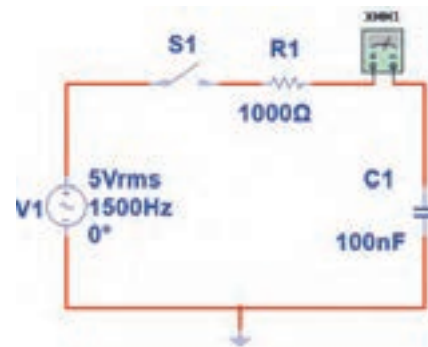
شکل ۴۴- ۵- مدار آزمایش

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

۴- آمپرمتر AC را مطابق شکل ۴۵- ۵ با مدار سری کنید.

پس از بستن کلید، جریان مدار را اندازه بگیرید.

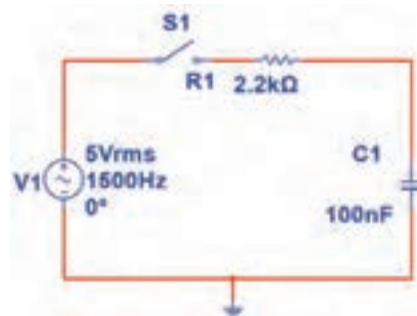
$$I_e = \quad mA$$



شکل ۴۵- ۵- اندازه‌گیری جریان با آمپرمتر

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

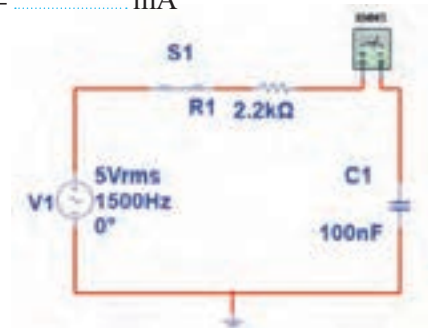
۱۱ مقاومت مدار را مطابق شکل ۴۸ - ۵ به ۲۲۰ اهم تغییر دهید.



شکل ۴۸ - ۵ مدار با مقاومت ۲۲۰ اهم

۱۲ آمپرمتر 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 آمپرمتر

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.

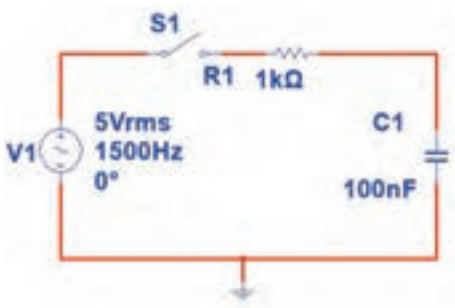
۱۲-۵ کار عملی شماره ۴ : محاسبه عملی ضریب قدرت

هدف : کسب مهارت در اندازه گیری توان و محاسبه ضریب توان

ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت  $1\text{ k}\Omega$  ،  $\frac{1}{4}$  وات یک عدد - خازن  $100\text{ nF}$  / یک عدد - اسیلوسکوپ یک دستگاه - برد برد یک قطعه - سیگنال ژنراتور AF یک دستگاه - سیم های 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.

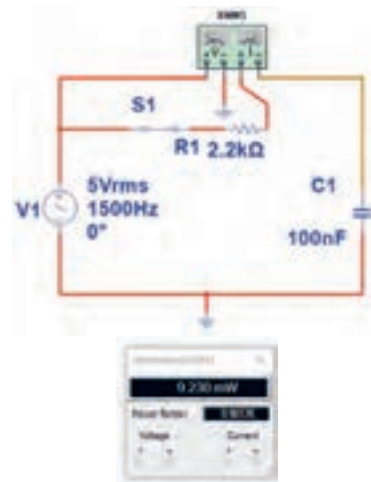
$$I_e = \frac{V_R}{R} = mA$$

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 ۵-۵۱ مدار با وات متر

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

پژوهش



۲۰ شکل ۵-۵۲ پلاک موتوری را نشان می دهد. 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 اصلاح کننده ضریب قدرت قابل استفاده است؟

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

شکل ۵-۵۲ پلاک موتور

۸ ضرب قدرت مدار را محاسبه کنید.

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

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

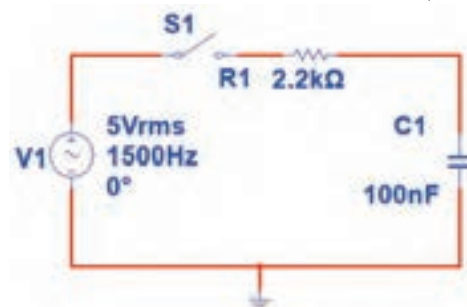
هدف: کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان و اصلاح آن

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

مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵۴-۵ را روی برد برد ببندید.

۲ سیگنال ژنراتور را روی ۵ ولت مؤثر و فرکانس  $150^\circ$  هرتر 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.

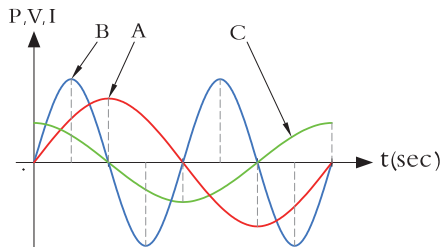
۱۴-۵ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار:

۱ یک میکرووات ( $\mu W$ ) 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  $22^\circ$  ولت  $100^\circ$  وات را به ولتاژ  $110^\circ$  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.

$$V_{eR} = \dots\dots\dots \text{ولت}$$

۵ جریان مدار را محاسبه کنید.

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

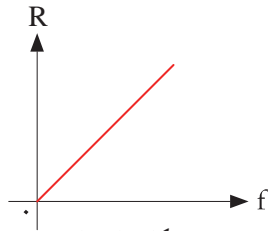
۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

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



۹ منحنی شکل ۵۸ - ۵ تغییرات مقدار مقاومت اهمی خالص را در مقابل تغییرات ..... نشان می دهد؟

- (۱) ولتاژ  
(۲) جریان  
(۳) فرکانس  
(۴) توان

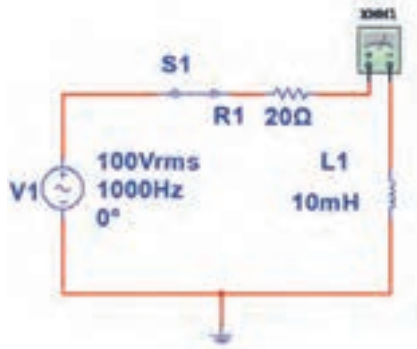


شکل ۵۸ - ۵

۱۰ توان راکتیو (غیر مؤثر) چه اثر نامطلوبی در مدار و شبکه دارد؟ شرح دهید.

- ۱۱ کدام گزینه واحد توان راکتیو (غیر مؤثر) را بیان می کند؟  
۱- وات  
۲- ولت. آمپر  
۳- وار  
۴- ژول

۱۲ با توجه به مشخصات مدار شکل ۵۹ - ۵ توان ظاهری، توان مؤثر و ضریب قدرت ( $\cos \phi$ ) را محاسبه کنید.



شکل ۵۹ - ۵

۱۳ اطلاعات زیر را از پلاک موتور شکل ۶۰ - ۵ استخراج کنید.

- ۱- قدرت بر حسب اسب بخار  
۲- ولتاژ کار  
۳- مقدار جریان  
۴- تعداد دور در دقیقه  
۵- فرکانس کار

۴ روی وات متر شکل ۵۶-۵ دو ترمینال برای جریان قرار دارد که با بار به صورت ..... و دو ترمینال برای ولتاژ قرار دارد که با بار به صورت ..... قرار می گیرد.



شکل ۵۶-۵ وات متر عقربه ای

۵ در وات متر شکل ۵۶-۵ کلید سلکتور آمپر روی عدد ۱۰ آمپر و کلید سلکتور ولتاژ روی عدد ۴۸۰ ولت قرار دارد، این وات متر حداکثر چند وات را اندازه می گیرد؟

۶ در مدار شکل ۵۷-۵ مطلوب است:

الف (توان مؤثر ب) توان ظاهری پ) ضریب قدرت



شکل ۵۷-۵

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 ۱۰۰۰ W باشد توان ظاهری چند ولت آمپر (VA) است؟

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 برد برد ببندید.

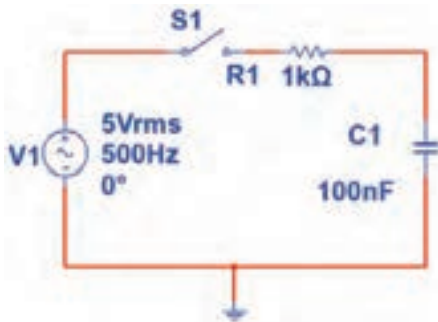
۲ کلید مدار را وصل کنید.

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

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

۴ جریان مؤثر مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

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



شکل ۶۲-۵ مدار آزمایش

۵ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

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

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$$P_S = \quad \text{mVA}$$

۷ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

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

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	SERVRE 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 (Cosφ) 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.

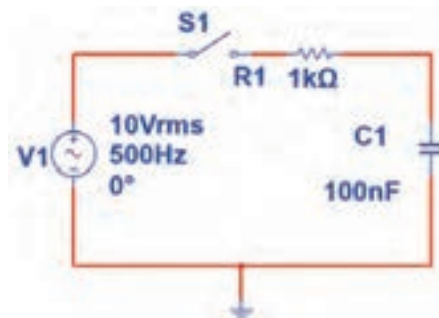
۲ مدار شکل ۶۱-۵ را ببندید.

۳ جریان مؤثر مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

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

۴ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

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



شکل ۶۱-۵ مدار آزمایش

۵ وات‌متر نرم‌افزار را روی میز کار آورده و توان مؤثر

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

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، ولت متر و دستگاه اندازه‌گیری توان (وات متر)
- 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 (۱۰ دقیقه)
- ۲- اندازه‌گیری دقیق و صحیح توان AC در یک مدار با مولتی‌متر با تُلرانس حداکثر ۱۰ درصد (۱۰ 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 (مونتاژ 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×D۱۸۰×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 انواع توان‌ها با نرم‌افزار و سخت‌افزار	۲	
۳	اندازه‌گیری ضریب قدرت و اصلاح آن با نرم‌افزار	۱	
۴	خواندن پلاک دستگاه‌ها و موتورهای الکتریکی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	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		
	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



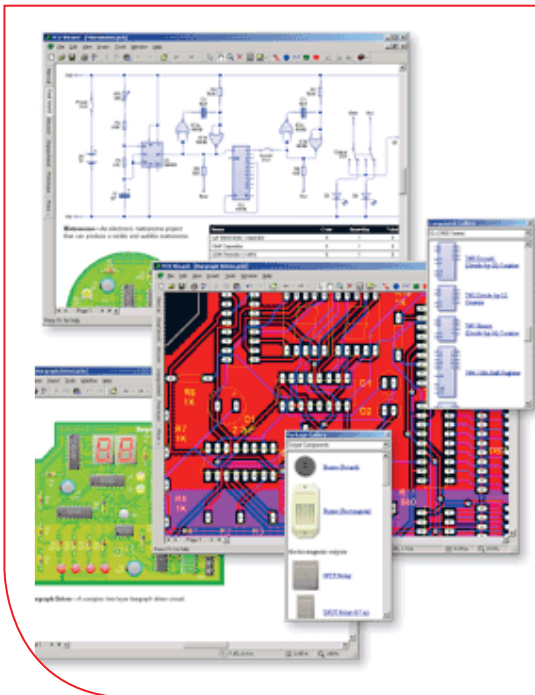


## پودمان پنجم

# 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 پی 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 (بازر)، 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 اجزاء و نمادها از روی نقشه استاندارد

۱-۶- مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز و احداث‌گیری :  
قطعات مجزا شامل کریستال، رله‌ها، کابل‌ها، بلندگو، بازر (بی‌زر)، میکروفون، کانکتور، فیوز، لامپ سیگنال، موتور، انواع سوئیچ، آی‌سی‌های رگولاتور، آی‌سی تایمر، آی‌سی عملیاتی، اپتو کوپلر، سون‌سگمنت (هفت قطعه‌ای - 7.seg)، 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؟



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 قطب‌ها یا شستی کلید و ترو (through) تعداد راه‌های عبوری برای کنترل مدار است.

جدول ۱-۶- مشخصات برخی از انواع کلید

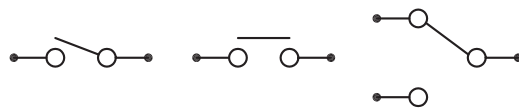
نام فارسی	تعداد پایه	نام انگلیسی	علامت اختصاری
کلید یک پل، یک راهه	۲	Single Pole Single Through	SPST
کلید یک پل، دو راهه	۳	Single Pole Double Through	SPDT
کلید دو پل، دو راهه	۶	Double Pole Double Through	DPDT
کلید سه پل، دو راهه	۹	Tripple Pole Double Through	3PDT
کلید دو پل، یک راهه	۴	Double Pole Single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

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 الف ۲-۶ 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 ۲-۶ تصویر ظاهری یک نوع کلید (سوئیچ) را نشان می‌دهد.



شکل ب ۲-۶ - شکل ظاهری یک نوع کلید



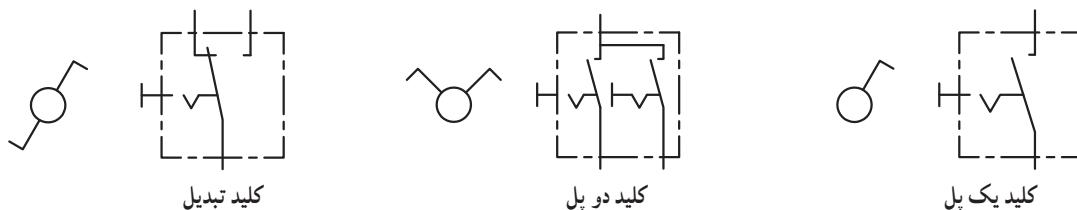
شکل الف ۲-۶ - اتصال کنتاکت‌های داخلی کلیدهای یک پل یک راهه، فشاری و یک پل دو راهه

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.

پژوهش



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



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

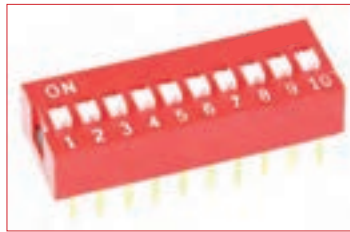
با این تفاوت که در هر کلید چند ردیفه، دو یا بیش از دو کلید در یک محفظه قرار دارد. ابعاد و بسته‌بندی این نوع کلیدها مشابه بسته‌بندی ICها است. به ازاء هر کنتاکت کلید دو پایه وجود دارد. شکل ۴-۶ کلید دو ردیفه را نشان می‌دهد. برای دریافت اطلاعات مربوط به کلیدهای

### 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		
<b>Switch Function</b>		
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		
<b>Switch Contact Resistance</b>		
Switch Series	Initial max.	End of life max.
206	50 milliohms	100 milliohms
208	100 milliohms	500 milliohms
<b>Insulation Resistance</b>		
1,000 megohms minimum across open switch		
1,000 megohms minimum between adjacent closed switches		
<b>Dielectric Strength</b>		
500 VAC minimum for 1 minute between adjacent switches		
<b>Nonswitching Rating</b>		
100 mA or 50 VDC		
<b>Switch Capacitance</b>		
5.0 pF maximum between adjacent switches		
<b>Operating Temperature</b>		
-55°C to +85°C		
<b>Actuation Life</b>		
Series 206: 10,000 cycles switching		
50 mA @ 24 VDC		
Series 208: 2,000 cycles switching		
50 mA @ 15 VDC		
<b>Allowable Solder Time</b>		
Up to 4 seconds with 260°C solder		
<b>Vibration</b>		
Per MIL-STD-202F, method 204D, condition B		
with no contact inconsistencies greater than 1 microsecond		
<b>Shock</b>		
Per MIL-STD-202F, method 213B, condition A		
with no contact inconsistencies greater than 1 microsecond		
<b>Sealing</b>		
Bottom epoxy seal optional		
Top tape seal optional		
<b>Marking</b>		
Special side or top marking available-consult CTS		

شکل ۵-۶- برگه مشخصات کلید دو ردیفه

۵ محدود 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:

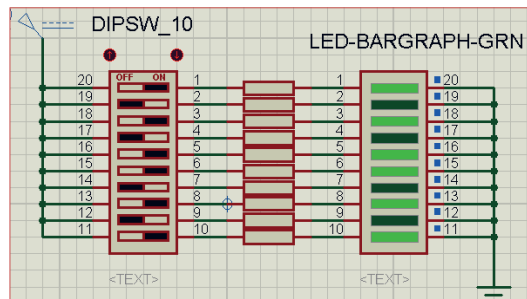
۱- رایانه

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.

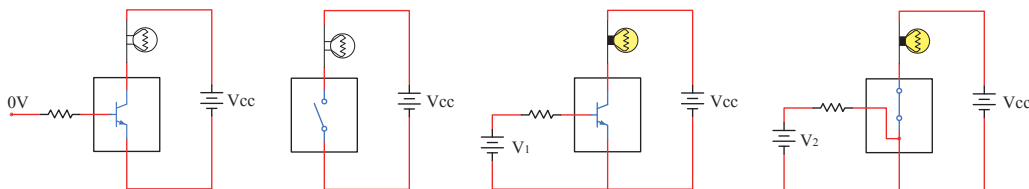
شکل مقطع کلید

نقشه کلید

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

## کلید الکترونیکی

طور 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.



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

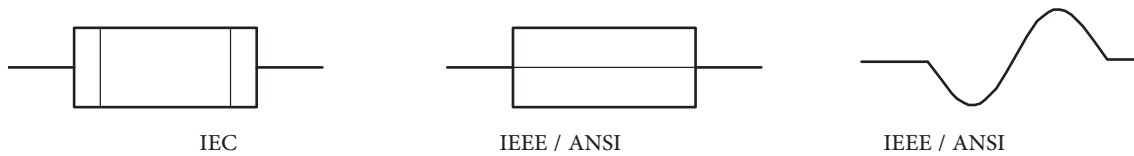


با همکاری دوستان خود درباره کاربرد فیوز در کلاس درس بحث کنید و نتایج را بررسی نمایید.

برای محافظت مدارهای برقی و الکترونیکی در مقابل اتصال کوتاه یا اضافه جریان از فیوز استفاده می کنند. بنابراین با عبور جریان بیش از حد مجاز در مدار، فیوز عمل کرده و جریان مدار را قطع می کند. فیوزها از نظر رفتار و عملکرد در دو مدل برگشت پذیر و یکبار مصرف ساخته می شوند.

با عبور جریان اضافی در فیوزهای برگشت پذیر، کنتاکت های داخلی آن از هم باز می شود و با برگشتن مدار به حالت عادی، کنتاکت های فیوز به صورت خودکار یا با تحریک عامل

خارجی به حالت قبلی باز می گردد. هر دو نوع فیوز ذکر شده در دو نوع تندکار (قطع سریع - Fast blow Fuse) و کندکار (قطع با تأخیر - Slow blow Fuse) ساخته می شوند. در فیوز تندکار هنگامی که جریان مدار به جریان نامی فیوز می رسد، فیوز جریان مدار را قطع می کند. در فیوز کندکار، جریان مدار با تأخیر قطع می شود. یعنی اگر جریان فیوز برای مدت چند میلی ثانیه 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 می کنید.



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 می کنید.

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 برگشت پذیر است. پاسخها را در زیر شکل بنویسید.

بررسی کنید



فیوزهای فشنگی، مینیاتوری و خودروبی 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.

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 ۱۰-۶ 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 ۱۰-۶- 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.

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 کواکسیال، مخابراتی، زوج سیم، نواری و تسمه‌ای (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 تشکیل دهنده کابل‌های هم‌محور به شرح زیر است:

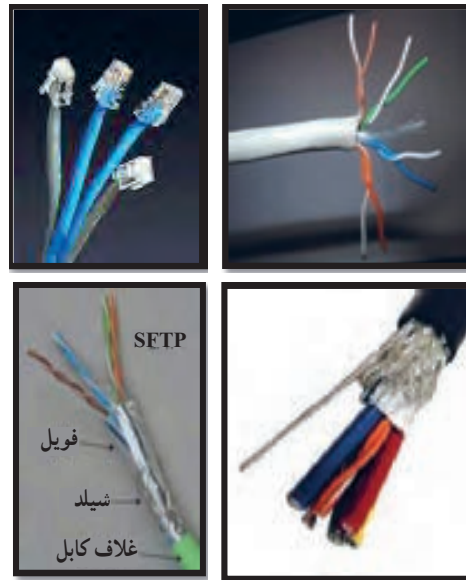
الف) هادی داخلی که در مرکز کابل قرار دارد و محور کابل را تشکیل می‌دهد. این هادی را مغزی کابل می‌نامند.

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.

## کابل شبکه (Data)

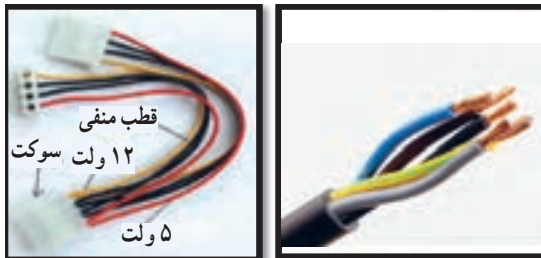
کابل‌هایی هستند که به پایه‌های (ترمینال) کانکتورهای خاص استاندارد مانند FCC-۶۸ قابل اتصال هستند. کانکتورها یا اتصال‌دهنده‌ها، قطعاتی هستند که دو سیم یا کابل به آن اتصال داده می‌شود. این اتصال‌دهنده‌ها، معمولاً برای اتصال به شبکه‌های اینترنت، ایترانت یا تلفن کاربرد دارند و مجموعه آن‌ها را کابل شبکه می‌نامند. 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.



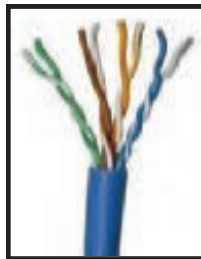
شکل ۱۱-۶- ساختمان و چند نمونه کابل شبکه و اتصال آن به سوکت

## 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 برای اتصال به سوکت  
کابل‌های چند رشته‌ای



کابل چند رشته‌ای به هم تابیده  
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 کماتی) 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 فبری (Coiled)

کابل‌های فبری در انواع بدون شیلد و شیلددار تولید می‌شوند. شیلد کابل فبری 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 فبری و برخی از موارد کاربرد آن را نشان می‌دهد.



کابل نواری چند رنگ



کابل نواری شیلددار با غلاف پلاستیکی

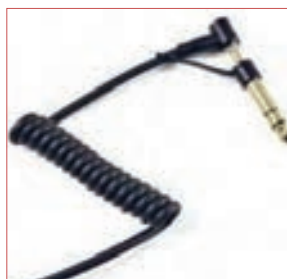


کابل نواری تک رنگ با سوکت

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 فبری

شکل ۱۴-۶- کابل فبری و موارد کاربرد آن



رابط انتقال اطلاعات

### 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 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 فبری 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 دستگاہ 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 سیسیم 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 سیسیم‌های مورد استفاده در وسایل الکتریکی و الکترونیکی را شناسایی کنید. کاربرد و ویژگی‌های آنها را توضیح دهید.
- ۲ برای برداشتن عایق روی سیسیم از چه ابزاری استفاده می‌شود؟ نام ببرید.
- ۳ چنانچه جریان عبوری از سیسیم بیش از مقدار استاندارد سیسیم 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 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.

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

۱- سیسیم چینی یا سیسیم لخت کن 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

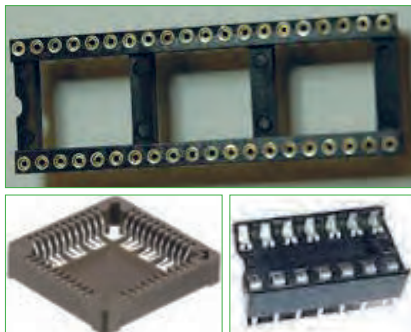
در مورد انواع کانکتورهای وسایل الکتریکی و الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه یافته‌های خود را به کلاس درس ارائه نمایید.

## 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 (بین‌های) 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

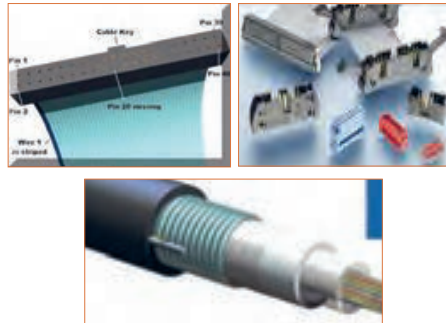


کانکتور برای وسایل صوتی  
صفحه نمایش

شکل ۱۷-۶ انواع کانکتور وسایل صوتی و تصویری

## کانکتور کابل ریبونی

کانکتورهای ریبونی هستند که کابل‌های ریبونی (نواری Ribbon) 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 ریبونی و سوکت‌های آنها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۹-۶ کانکتور کابل‌های ریبونی (نواری)

## 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

★ 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 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

## کانکتور تلفن و شبکه (۶۸ - FCC)

کانکتور ۶۸ - FCC 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



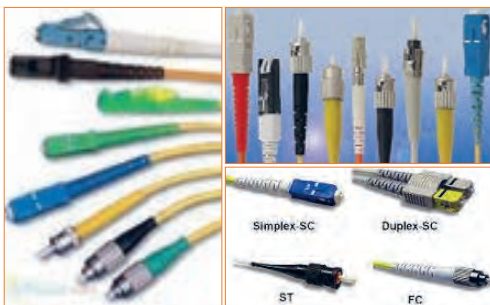
شکل ۲۴-۶ - کانکتور فرکانس بالا (BNC)

### 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 اتصالات آنها را بیابید و به کلاس ارائه دهید.





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 پرسی، 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 پرسی را نشان می‌دهد.

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 پرسی

کاربرد کانکتورهای پرسی گسترده بوده و در صنایعی مانند مخبرات، 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.



شکل ۲۶-۶ کانکتورهای پرسی

### الگوی پرسش

- ۱ به نظر شما در قسمت انتقال قدرت تابلوهای برق صنعتی از کدام یک از سوکت‌های زیر استفاده می‌شود؟  
 (۱) کانکتورهای پرسی       (۲) کانکتورهای USB  
 (۳) کانکتورهای FCC-۶۸       (۴) کانکتور ریونی
- ۲ ساختمان داخلی کانکتور ریونی و شبکه را با هم مقایسه کنید.
- ۳ از نظرایمی 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 درایمی و جلوگیری از خطر برق گرفتگی دارد؟ چرا؟

با استفاده از نرم‌افزارهای اندرویدی مانند electrodirod، اتصال‌های انواع کانکتورها و چگونگی اتصال آنها را ببینید 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.



۱۰-۶- 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- لوازم‌التحریر و خط‌کش  
مراحل اجرای کار:

۱- تعدادی کانکتور را در اختیار بگیرید، اتصال‌های آنها را به صورت چشمی بررسی کنید.

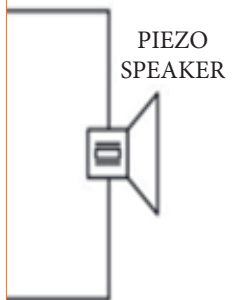
۲- با استفاده از اهم‌متر اتصال پایه‌ها را بیابید.

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.

### ۱۱-۶- 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- 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.



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

### بی‌زر (بازر) (Buzzer)

بی‌زر با دریافت ولتاژ DC، فرکانس ثابت صوتی قابل شنیدن را تولید می‌کند. بی‌زر (بازر) می‌تواند با ولتاژ مستقیم و متناوب کار کند. سازنده‌ها عموماً فرکانس‌های صوتی KHZ

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.

۴-۲ 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 ۲۸-۶ چند نمونه بی‌زر و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸-۶- انواع بی‌زر و نماد فنی آن

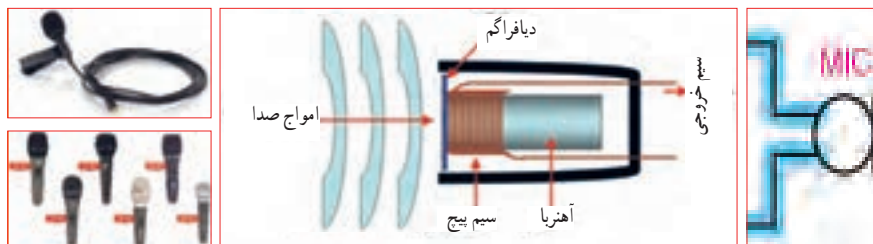
فیلم کاربرد انواع بی‌زر و بلندگو را ببینید و در مورد آن بحث کنید.

فیلم ۶



کلمه Buzzer به صورت بازر تلفظ می‌شود ولی در اصطلاح بازاری آن را بیزر می‌گویند.

نکته



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.

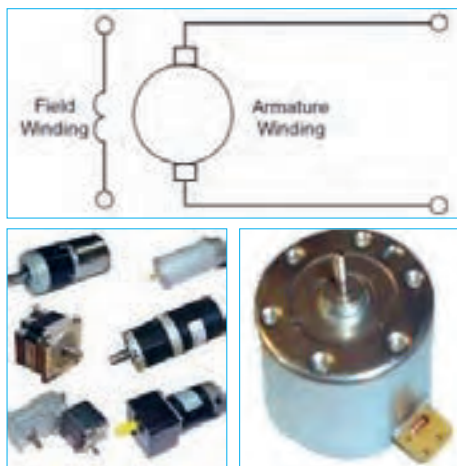
♦ از بی‌زر در اسباب‌بازی‌ها و وسایل خانگی استفاده می‌شود. از پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح آن

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.

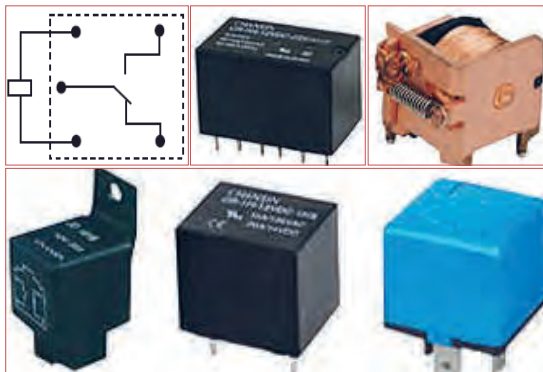




شکل ۳۱-۶- استپ موتور و سرو موتور

### ۱۵-۶- رله

رله وسیله یا قطعه‌ای است که با استفاده از آن 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 ۳۳-۶ تصویر و نقشه فنی چند نمونه رله را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۳-۶- 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.

---



---



---



---



---

### الگوی پرسش

۱- موارد کاربرد موتورهای پله‌ای و سرو موتورها را نام ببرید.

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.

پژوهش



### 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 ۳۲-۶ دو نوع فن را نشان می‌دهد.

چند نمونه دمنده را می‌شناسید؟ جست‌وجو کنید، آنها را دسته‌بندی نمایید و در یک گزارش کوتاه به کلاس ارائه دهید.



شکل ۳۲-۶- دمنده (فن)

بررسی کنید



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 ۳۵-۶ یک نوع رله حالت جامد را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵-۶- یک نوع رله حالت جامد

فیلم ۸

فیلم کاربرد و عملکرد رله را در خارج از ساعات درسی ببینید.

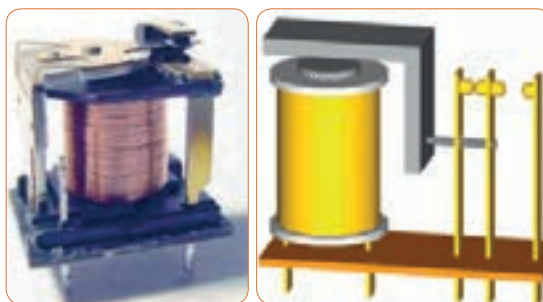
مشخصات فنی رله را می‌توان از روی برگه اطلاعات (DataSheet)، برچسب یا پلاک رله به دست آورد. با استفاده از اطلاعات برچسب رله در شکل ۳۵-۶ مشخصات و قابلیت‌های آن را به دست آورید. نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه کنید.

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 ۳۶-۶ نمونه‌ای از برگه اطلاعات رله را مشاهده می‌کنید.

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.

هنگامی که 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 ۳۴-۶ ساختمان داخلی دو نوع رله را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴-۶- ساختمان داخلی دو نوع رله

عملکرد رله نشان داده شده در شکل ۳۴-۶ را بررسی کنید و گزارشی از آن تهیه و به کلاس ارائه نمایید.

بررسی کنید




### 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

**RELAY & SWITCH**  
 A Division of Circuit Innovation Technology, Inc.  
 Distributor: Electro-Stock www.electrostock.com Tel: 610-612-1542 Fax: 610-612-1542

**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 = 3PST N.O., 3PST N.C., 3PDT 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; 1/4 hp @ 125VAC 3 Pole: 12A @ 250VAC & 28VDC; 10A @ 277VAC; 1/4 hp @ 125VAC 4 Pole: 12A @ 250VAC & 28VDC; 10A @ 277VAC; 1/4 hp @ 125VAC
Contact Resistance	< 50 milliohms initial
Contact Material	AgCdO
Maximum Switching Power	5540VA, 560W
Maximum Switching Voltage	300VAC
Maximum Switching Current	20A

شکل ۳۶-۶- نمونه‌ای از برکه اطلاعات رله

فیلم مشخصات کریستال، سنسور و لامپ سیگنال را در خارج از ساعات درسی ببینید.

فیلم ۹



## ۱۶-۶- کریستال

می‌شود. شکل ۳۷-۶ بلور کریستال خام را نشان می‌دهد. در صورتی که کریستال کوآرتز 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 کوآرتز استفاده می‌کنند. کوآرتز، 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 پیزو الکتریک می‌گویند. در شکل ۳۸-۶ ساختمان داخلی و نماد فنی کریستال کوآرتز نشان داده شده است.

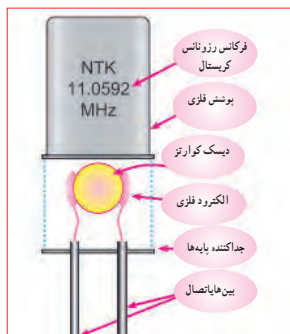
کریستال قطعه‌ای است که به وسیله آن می‌توانیم یک فرکانس ثابت تولید کنیم. کریستال‌ها از نوع کوآرتز هستند. موارد استفاده کریستال کوآرتز شفاف، نامحدود است. از کریستال کوآرتز در زمینه‌های درمانی، علمی و صنعتی استفاده



شکل ۳۷-۶- بلور کریستال



ج) نماد فنی



ب) ساختمان داخلی و نماد فنی کریستال



الف) شکل ظاهری دو نمونه کریستال

شکل ۳۸-۶- شکل ظاهری و نماد فنی کریستال

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 ۳۹-۶ را بررسی و اطلاعات کریستال را استخراج و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

پژوهش



## SMD

### § Features

- It is a 4.5mm high, compact, crystal unit for surface mounting.
- It is able to cope by means of a metal case and completely sealed high resolution characteristics.
- Copes with high density mounting and is optimum for mass production models.



شکل ۳۹-۶- برگه اطلاعات یک نمونه کریستال

## ۱۷-۶- سنسور (حسگر)

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.

در برخی از مراکز مانند بانک‌ها، فرودگاه، فروشگاه‌ها و مراکز اداری وقتی به جلوی در می‌رسید در به صورت خودکار باز می‌شود، یا هنگامی که 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

تحقیق کنید چند نوع سنسور وجود دارد و در چه مواردی کاربرد دارند؟ نتایج تحقیق خود را به کلاس ارائه نمایید.

### ۱۸-۶- لامپ سیگنال

کدام یک از وسایل الکترونیکی یا الکتریکی را که روشن می کنید لامپی نیز روشن می شود؟ به شکل ۴۲-۶ نگاه کنید چند نمونه لامپ سیگنال می بینید؟ این لامپها در چه نوع دستگاههایی به کار می رود؟

امروزه از لامپهای LED (ال ای دی) کم مصرف به عنوان لامپ سیگنال هم استفاده می شود و کاربرد گسترده ای دارد. شکل ۴۳-۶ چند نمونه کاربرد لامپ ال ای دی را نشان می دهد.



شکل ۴۲-۶ چند نمونه لامپ سیگنال

### تمرین عملی

قطعاتی را که تاکنون آموزش دیده اید، در اختیار بگیرید و با استفاده از برگه اطلاعات و مولتی متر، مشخصات فنی و عملکرد آنها را مورد بررسی قرار دهید.

سنسورها اطلاعات مختلف از وضعیت اجزای متحرک سیستم را به واحد کنترل ارسال نموده و باعث تغییر وضعیت عملکرد دستگاهها می شوند. در شکل ۴۰-۶ تصویر چند نمونه سنسور را مشاهده می کنید.



حسگر نوری

حسگرهای رطوبت



حسگر حرکت

زوج حسگر اولتراسونیک (مافوق صوت)

شکل ۴۰-۶ شکل ظاهری چند نمونه سنسور

به اطراف خود نگاه کنید و در یک بحث گروهی، کاربرد سنسورها را در محیط زندگی خود بیابید و به کلاس ارائه کنید.

بحث کنید



### سنسورهای بدون تماس

سنسورهای بدون تماس سنسورهایی هستند که با نزدیک شدن یک قطعه وجود آن را حس کرده و فعال می شوند. این عمل به نحوی است که می تواند 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، اندازه گیری سرعت و اندازه گیری فاصله قطعه است. شکل ۴۱-۶ یک نمونه سنسور بدون تماس را نشان می دهد.



شکل ۴۱-۶ یک نمونه سنسور بدون تماس



شکل ۴۳-۶- تعدادی لامپ LED

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.

پژوهش



### الگوی پرسش

#### چهار گزینه‌ای

- 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 برجسب رله در شکل ۴۵-۶ عوامل مهم در انتخاب رله را مشخص کنید.

- ۱ کدام یک از کابل‌های زیر جهت انتقال اطلاعات با فرکانس بالا استفاده می‌شود؟  
 (۱) ریونی (۲) تسمه‌ای  
 (۳) کوکسیال (۴) کابل برق شهر
- ۲ با توجه به برگه اطلاعات شکل ۴۴-۶ کانکتورهای سر آداپتور چند آمپر جریان را می‌توانند تحمل کنند؟



شکل ۴۵-۶- برجسب رله



شکل ۴۴-۶- برجسب اطلاعات آداپتور

- ۸ سه نمونه از وسایل الکترونیکی را نام ببرید که نیاز به دمنده دارند. چرا؟
- ۹ کاربرد کریستال کوآرتز را بنویسید.

- ۲ ولتاژ ورودی و خروجی برجسب اطلاعات آداپتور در شکل ۴۴-۶ چند ولت است؟

آی‌سی‌ها را با شماره مشخص می‌کنند. با مراجعه به سایت‌های اینترنتی و درج شماره آی‌سی می‌توانید مشخصات آی‌سی را بیابید.



یک فیلم کوتاه از مدارهای مجتمع و کاربرد آن شامل آی‌سی‌های آنالوگ و دیجیتال و آی‌سی رگولاتور را مشاهده کنید.

### ۲۰- ۶- 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 کند، 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 می‌گذارد 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- ۶ چند نمونه آی‌سی رگولاتور را نشان می‌دهد.

۱۲ با توجه به برگه اطلاعات شکل ۳۹- ۶ مشخصات کوارتر را بنویسید.

۱۱ مزیت استفاده از کریستال کوارتر را توضیح دهید.

۱۲ مزایای دستگاه‌هایی که لامپ سیگنال دارند را نام ببرید.

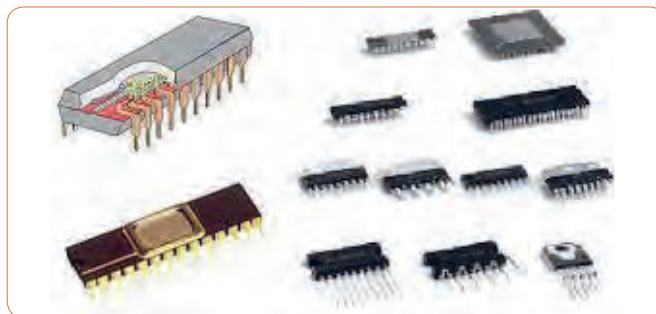
آی‌سی، رگولاتور، تایمر، اپتوکوپلر و گیت‌های منطقی هدف این مرحله کار، شرح عملکرد آی‌سی‌ها، رگولاتورها، تایمر، اپتوکوپلر و گیت‌های منطقی است.

### ۱۹- ۶- مدار مجتمع یا آی‌سی‌ها

(Integrated Circuit = IC)

امروزه تقریباً در تمام مدارهایی که نیاز به یک پارچه‌سازی، کوچک‌سازی یا هوشمندسازی دارند، از IC استفاده می‌شود. ساختار داخلی مدارهای مجتمع عموماً تراشه‌های سیلیکونی است. با استفاده از این قطعات می‌توانیم انواع مدارهای قابل برنامه‌ریزی 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 ۴۶- ۶ چند نمونه آی‌سی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۶- ۶- شکل ظاهری چند نمونه آی‌سی



شکل ۴۷ - ۶ - چند نمونه آی سی رگولاتور

۲۱-۶- تایمر (نگهدارنده زمان - زمان گیر)  
 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 - ۶ دو نمونه تایمر را نشان می‌دهد. تایمرها در دو نوع الکترومکانیکی و الکترونیکی ساخته می‌شوند. اطلاعات مربوط به مشخصات تایمرها در برگه اطلاعات و برجسب روی آن داده می‌شود. نمونه‌ای از برگه اطلاعات و برجسب این تایمرها در کتاب همراه هنرجو آمده است.



شکل ۴۹ - ۶ - تایمر

هر آی سی را با یک شماره خاص مشخص می‌کنند. مشخصات آی سی رگولاتور را در برگه اطلاعات می‌آورند. در کتاب همراه هنرجو یک نمونه برگه اطلاعات مربوط به آی سی رگولاتور ۷۸۰۵ را مشاهده می‌کنید.

### فعالیت عملی :

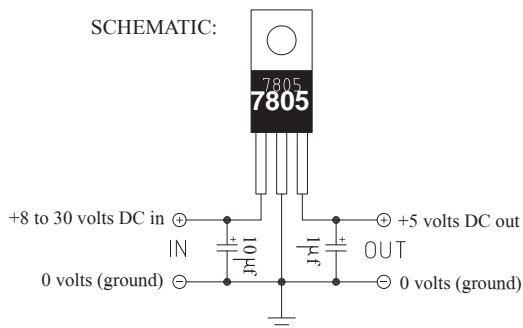
چند نمونه آی سی رگولاتور را در اختیار بگیرید و با استفاده از شماره آن و مراجعه به سایت‌های مختلف، برگه اطلاعات را به دست آورید. سپس مشخصات آن را استخراج کنید. نتیجه را به صورت یک گزارش کوتاه در کلاس ارائه دهید.

با توجه به برگه اطلاعات، مشخصات آی سی را توضیح دهید و در کلاس ارائه کنید. در شکل ۴۸ - ۶ یک نمونه از برگه اطلاعات آی سی رگولاتور را مشاهده می‌کنید.

پژوهش



SCHEMATIC:



شکل ۴۸ - ۶ - یک نمونه از برگه اطلاعات آی سی رگولاتور



### پژوهش

با جستجو در اینترنت، انواع وسایل الکترونیکی را که از رگولاتور، تایمر و اپتوکوپلر استفاده می‌کنند، شناسایی کنید.

### فیلم ۱۱

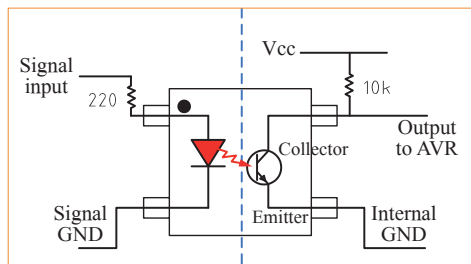
فیلم کاربرد انواع تایمر و اپتوکوپلر را ببینید.

در شکل ۶-۵ مدار و شکل اپتوکوپلر را مشاهده می‌کنید.

۶-۲۲ اپتوکوپلر (opto coupler - تزویج‌کننده نوری) به شکل ۶-۵ 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.

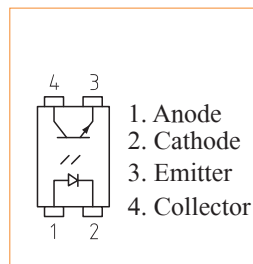


شکل ظاهری اپتوکوپلر



مدار داخلی اپتوکوپلر

شکل ۶-۵ - پایه‌ها، مدار و شکل ظاهری اپتوکوپلر



پایه‌های اپتوکوپلر

1. Anode
2. Cathode
3. Emitter
4. Collector

نمونه‌هایی از مدار مجتمع، رگولاتور، تایمر و اپتوکوپلر را در اختیار بگیرید و با استفاده از برگه اطلاعات، مشخصات و کاربرد آنها را استخراج کنید.

### تمرین عملی



الکترونیکی استفاده می‌شود؟

۴ آیا می‌دانید شکل ۶-۵۱ چه وسیله‌ای را نشان می‌دهد؟ آن را 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.

### الگوی پرسش

- ۱ مزایای استفاده از آی‌سی‌ها را نام ببرید.
- ۲ با مراجعه به کتاب همراه هنرجو آی‌سی‌های رگولاتور پرمصرف در مدارهای تغذیه را نام ببرید.
- ۳ امروزه از چه وسیله‌ای برای کنترل نوسانات برق شهر، به منظور جلوگیری از آسیب رساندن به وسایل الکترونیکی و



شکل ۶-۵۱ - مربوط به سؤال ۴ الگوی پرسش

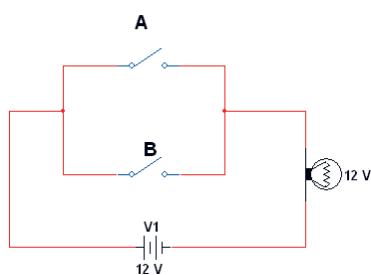
## گیت منطقی OR

برای هر گیت منطقی می‌توان جدول درستی یا صحت تعریف کرد و مقادیر ورودی و خروجی را بر اساس صفر و یک منطقی در آن نشان داد. در گیت منطقی OR به معنای «یا» فقط کافی است یکی از ورودی‌های آن در وضعیت یک منطقی باشد تا خروجی یک شود، یا لامپ در خروجی روشن گردد. اگر هر دو ورودی نیز یک باشند باز هم خروجی یک خواهد شد. جدول ۶-۲، درستی گیت OR با دو ورودی جدول است. اصطلاحاً می‌گویند، در این گیت هرگاه یکی از ورودی‌ها یا هر دو ورودی یک باشند، خروجی یک خواهد شد. اصطلاح یک منطقی به معنای روشن بودن و صفر منطقی خاموش بودن را در خروجی گیت نشان می‌دهد.

رابطه گیت منطقی OR به صورت  $F = A + B$  نوشته می‌شود، که می‌خوانیم تابع F برابر با A یا B است. شکل ۶-۵۲ مدار کلیدی گیت OR را نشان می‌دهد.

جدول ۶-۲ - جدول درستی گیت OR

ورودی		خروجی
A	B	F
۰	۰	۰
۰	۱	۱
۱	۰	۱
۱	۱	۱



شکل ۶-۵۲ - مدار کلیدی گیت OR

بررسی کنید

در شکل ۶-۵۲ در کدام حالت لامپ روشن است؟ چرا؟

۵ تاچر چه کاربردی دارد؟ نام ببرید.

۶ مزایای استفاده از تاچر را نام ببرید.

۷ آیا وسیله‌ای الکترونیکی می‌شناسید که از اپتوکوپلر در آن استفاده شده باشد؟ توضیح دهید.

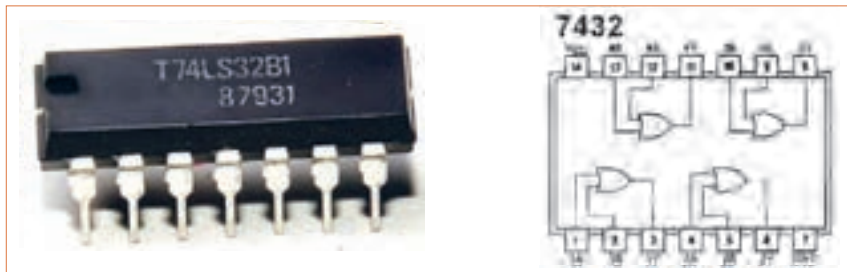
## ۲۳-۶ - گیت‌های منطقی (دروازه‌های منطقی)

دروازه‌های منطقی (گیت) «پایه» و «ترکیبی» به صورت مدارهای الکترونیکی یک پارچه یا با استفاده از قطعاتی مانند رله‌ها، کلیدها ساخته می‌شوند. دروازه‌های منطقی، اساس کار ماشین‌های حساب، رایانه‌ها و مدارهای کنترل هستند. به عبارت دیگر، یک رایانه یا ماشین حساب از تعدادی دروازه منطقی تشکیل شده است. یک دروازه منطقی در حقیقت یک مدار الکترونیکی است که یک یا چند ورودی و فقط یک خروجی دارد. همه دروازه‌های منطقی که در ماشین‌حساب‌ها و دستگاه‌های مشابه آن به کار می‌روند، الکترونیکی هستند و از سرعت قطع و وصل بسیار بالایی برخوردارند. در صنعت گاهی به دروازه‌های منطقی نیاز داریم که بتوانند ولتاژهای بالا (مثلاً ۲۲۰ ولت برق شهر) را در خروجی خود با سرعت بسیار بالا قطع و وصل کنند.

در اینگونه موارد، دروازه‌های منطقی که با استفاده از رله‌های الکترومغناطیسی یا قطعات الکترونیک صنعتی ساخته می‌شوند را به کار می‌برند. من چراغی را روشن می‌کنم، می‌خواهم به رایانه بگویم چراغ خاموش یا روشن است، چگونه می‌توانم این مفهوم را به رایانه منتقل کنم؟ رایانه مفهوم روشن را نمی‌داند. برای فهماندن به رایانه مفهوم صفر و یک را تعریف می‌کنم. می‌گویم اگر ولتاژ به حد معینی رسید یعنی یک است و به معنی روشن بودن لامپ است و اگر ولتاژ از حد معینی پایین آمد و نزدیک به صفر شد مفهوم آن صفر است یعنی لامپ خاموش است. به عبارت دیگر روشن به معنی یک و خاموش به معنی صفر است. در مدارهای الکترونیکی صفر منطقی معادل ولتاژی در حدود صفر تا ۸٪ ولت و یک منطقی معادل ولتاژی در محدوده ۲ تا ۵ ولت است.

در شکل ۵۳-۶ شکل ظاهری و مدار داخلی و نماد گیت منطقی OR را برای آی سی ۷۴۳۲- مشاهده می کنید.

در آی سی ۷۴۳۲، چهار گیت منطقی OR قرار دارد. این آی سی دارای ۱۴ پایه است که پایه ۷ به زمین اتصال دارد و به پایه ۱۴ آن تغذیه ۵ ولتی را وصل می کنند.

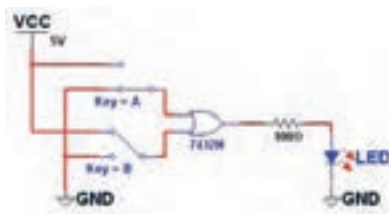


شکل ۵۳-۶- نمای ظاهری و اتصال پایه‌ای آی سی ۷۴۳۲

۲ با قطع و وصل کلیدهای مدار درستی جدول صحت این گیت را بررسی کنید. در زمان آزمایش اگر کلید SPDT را در آزمایشگاه در اختیار ندارید، می توانید از سیم‌های استاندارد پربرد استفاده کنید.

۳ سیم‌های پربرد را به پایه‌های ورودی گیت‌های منطقی داخل آی سی اتصال دهید (پایه‌های ۱ و ۲ پایه ورودی و پایه ۳ خروجی یکی از گیت‌های آی سی است).

۴ برای یک منطقی سیم متصل به پایه آی سی را به تغذیه ۵ ولت و برای صفر منطقی از زمین مدار استفاده کنید.



شکل ۵۴-۶- مدار گیت منطقی OR

پژوهش

با استفاده از کلید و لامپ مداری طراحی کنید که عملکرد آن معادل گیت منطقی OR باشد.

برگه اطلاعات مربوط به آی سی ۷۴۳۲ را ترجمه کنید و نتیجه را در کلاس بررسی نمایید.

فیلم عملکرد و کاربرد گیت منطقی OR را مشاهده کنید.

۲۴-۶- کار عملی ۷: آزمایش گیت منطقی OR

هدف: بررسی چگونگی عملکرد گیت منطقی OR

مواد، ابزار و تجهیزات: ۱- منبع تغذیه DC یک دستگاه،

۲- مولتی متر یک دستگاه، ۳- آی سی ۷۴۳۲ یک عدد،

۴- کلید SPDT یک عدد، ۵- دیود LED یک عدد،

۶- مقاومت  $100\Omega$  یک عدد

مراحل اجرای کار:

در زمان اجرای کار عملی و استفاده از آی سی‌ها، به شماره پایه‌های تغذیه و زمین دقت کنید. حتماً برای تغذیه آی سی‌های گیت‌های منطقی پایه از ۵ ولت DC استفاده نمایید.

پژوهش



فیلم ۱۲



نکته ایمنی



۱ مدار گیت منطقی OR را مطابق شکل ۵۴-۶ با استفاده از آی سی ۷۴۳۲ ببندید. توصیه می شود از سوکت آی سی استفاده کنید.

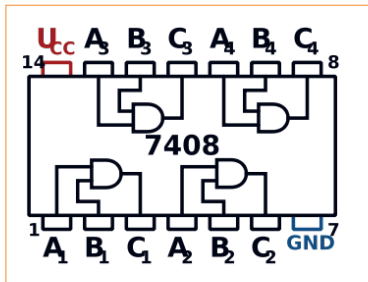


فیلم نمایش عملکرد گیت منطقی OR در نرم افزار را مشاهده کنید.

### گیت منطقی AND

در گیت منطقی AND به معنای «و» باید هر دو ورودی آن در وضعیت یک منطقی باشند تا خروجی یک شود. جدول درستی گیت AND با دو ورودی به صورت جدول ۶-۳ می باشد. اصطلاحاً می گویند: در این گیت هرگاه ورودی A «و» ورودی B یک باشند، خروجی یک خواهد شد. مدار کلیدی گیت منطقی AND را در شکل ۶-۵۵ مشاهده می کنید.

رابطه خروجی گیت منطقی AND به صورت  $F=A.B$  (می خوانیم تابع F برابر A و B) است.



شکل ۶-۵۶- شکل ظاهری و اتصال داخلی پایه های آی سی ۷۴۰۸

جدول ۶-۳- جدول درستی گیت AND

ورودی		خروجی
A	B	F
۰	۰	۰
۰	۱	۰
۱	۰	۰
۱	۱	۱

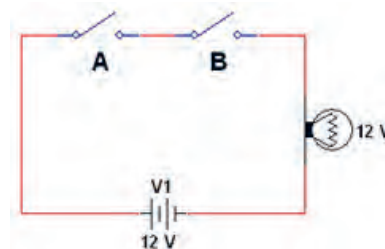
### ۶-۲۵- کار عملی ۸: آزمایش گیت منطقی AND

**هدف:** بررسی چگونگی عملکرد گیت منطقی AND  
**مواد، ابزار و تجهیزات:** ۱- منبع تغذیه DC یک دستگاه،  
 ۲- مولتی متر یک دستگاه، ۳- آی سی ۷۴۰۸ یک عدد،  
 ۴- کلید SPDT یک عدد، ۵- دیود LED یک عدد،  
 ۶- مقاومت  $100\Omega$  یک عدد

#### مراحل اجرای کار:

۱ مدار گیت منطقی AND را مطابق شکل ۵۷- ۶ با استفاده از آی سی ۷۴۰۸ ببندید. توصیه می شود از سوکت آی سی استفاده کنید.

۲ با قطع و وصل کلیدهای مدار، درستی جدول صحت این گیت را بررسی کنید و نتیجه را توضیح دهید.



شکل ۶-۵۵- مدار کلیدی گیت منطقی AND

در شکل ۵۵- ۶ در کدام حالت لامپ روشن می شود؟ چرا؟



در آی‌سی ۷۴۰۴، شش گیت منطقی NOT قرار دارد. این آی‌سی دارای ۱۴ پایه است که پایه ۷ به زمین اتصال دارد به پایه ۱۴ آن تغذیه ۵ ولتی را وصل می‌کنند. در شکل ۵۸-۶ نمای ظاهری و مدار داخلی آی‌سی ۷۴۰۴ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۵۸-۶ نمای ظاهری و مدار داخلی آی‌سی ۷۴۰۴

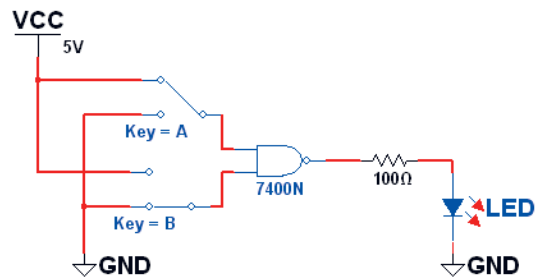
۲۶-۶ کار عملی ۹: آزمایش گیت منطقی NOT  
 هدف: بررسی چگونگی عملکرد گیت منطقی NOT  
 مواد، ابزار و تجهیزات: ۱- منبع تغذیه DC یک دستگاه،  
 ۲- مولتی‌متر یک دستگاه، ۳- آی‌سی ۷۴۰۴ یک عدد،  
 ۴- کلید SPDT یک عدد، ۵- دیود LED یک عدد،  
 ۶- مقاومت  $100\ \Omega$  یک عدد  
 مراحل اجرای کار:

۱ مدار گیت منطقی NOT را مطابق شکل ۵۹-۶ با استفاده از آی‌سی ۷۴۰۴ ببندید.

۲ با قطع و وصل کلید مدار، درستی جدول صحت این گیت را بررسی کنید و نتیجه را توضیح دهید.



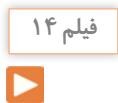
شکل ۵۹-۶ مدار گیت منطقی NOT



شکل ۵۷-۶ مدار گیت منطقی AND

برگه اطلاعات مربوط به آی‌سی ۷۴۰۸ را ترجمه کنید و نتیجه را در کلاس بررسی نمایید.

فیلم نمایش عملکرد گیت منطقی AND در نرم‌افزار را مشاهده کنید.



### گیت منطقی NOT

در گیت منطقی NOT به معنای «نفی» اگر ورودی آن در وضعیت یک منطقی باشد، خروجی صفر می‌شود. جدول درستی گیت NOT به صورت جدول ۴-۶ است. در این گیت هرگاه ورودی A یک باشد، خروجی صفر خواهد شد و چنانچه ورودی صفر باشد، خروجی یک خواهد شد. اصطلاحاً می‌گویند: خروجی معکوس ورودی است. رابطه خروجی گیت منطقی به صورت:  $F = \bar{A}$  (می‌خوانیم تابع F برابر با نفی A است).

جدول ۴-۶ جدول درستی گیت NOT

ورودی	خروجی
A	F
۰	۱
۱	۰



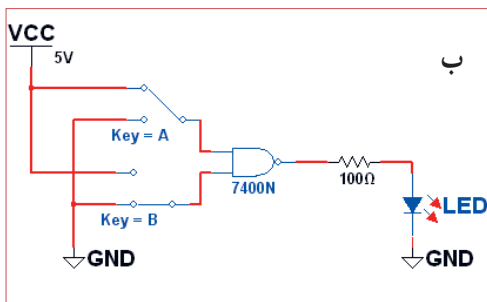
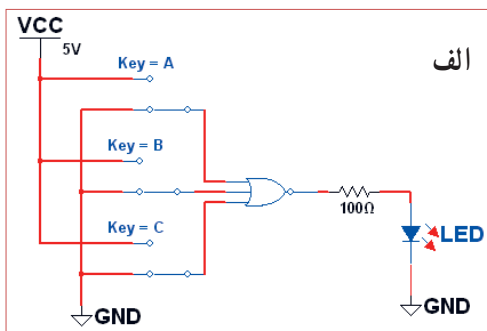
فیلم نمایش عملکرد گیت منطقی NOT در نرم افزار را مشاهده کنید.

مداری با استفاده از کلید و لامپ معادل عملکرد گیت منطقی NOT را طراحی کنید.

### فعالیت عملی:

۱ با استفاده از مطالبی که در مورد گیت‌های منطقی پایه آموختید، با ترکیب چند گیت منطقی NOT، مدارهایی طراحی کنید و نتیجه کار را به کلاس ارائه نمایید.

۲ در شکل‌های ۶۰-۶ و ب مدارهایی را مشاهده می‌کنید که عملکردی معادل گیت‌های منطقی پایه دارند. بررسی کنید که هر یک مربوط به چه گیتی است؟ جدول درستی مربوط به آن را رسم نمایید.



شکل ۶۰-۶ - مدار پرسش ۴

### الگوی پرسش

۱ مدار کلیدی گیت AND با چهار ورودی را رسم کنید و جدول صحت آن را بنویسید.

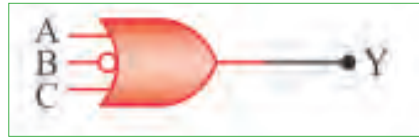
۲ یک گیت NOT را در مسیر یکی از ورودی‌های گیت OR قرار می‌دهیم. عملکرد خروجی را با تغییر ورودی‌ها توضیح دهید.

۳ جدول صحت دروازه گیت منطقی OR را با سه ورودی بنویسید.



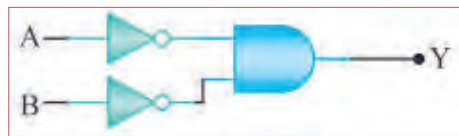
شکل ۶۰-۶ - مدار واقعی فعالیت عملی

۴ جدول صحت هر یک از شکل‌های ۶-۶۲ را بنویسید.



شکل ۶-۶۲ مربوط به سؤال ۴ الگوی پرسش

۵ با استفاده از جدول صحت، خروجی مدار شکل ۶-۶۳ را به دست آورید و درباره آن توضیح دهید.



شکل ۶-۶۳ - مربوط به سؤال ۵ الگوی پرسش

۶ شرایط ثبت نام در آموزشگاهی داشتن دیپلم و داشتن گواهی نامه مهارت در تعمیر بردهای الکترونیکی است. چهار نفر برای ثبت نام مراجعه کرده‌اند. فقط یکی از این چهار نفر، دیپلم و گواهی نامه مهارت در تعمیر بردهای الکترونیکی را دارد و وضعیت سه نفر دیگر مشابه با بقیه نیست. جدولی بر اساس صفر و یک منطقی بنویسید و وضعیت هر یک از مراجعه‌کنندگان را در آن مشخص کنید. چند نفر طبق جدول امکان ثبت نام در آموزشگاه را دارند؟ توضیح دهید.

## ۶-۲۷ - استاندارد

شاید بارها شنیده‌اید که این وسیله استاندارد و دیگری استاندارد نیست و به دلیل استاندارد نبودن وسیله اتفاق ناگواری هنگام کاربرد آن رخ داده است. هیچ وقت فکر کرده‌اید که استاندارد یعنی چه؟ امروزه در دنیا وقتی کالایی یا خدماتی عرضه می‌شود، مردم به غیر از آرم تبلیغاتی (برند - Brand) آن به تاریخ تولید، انقضا، خدمات پس از فروش،

نشان یا نشان‌های استاندارد آن توجه می‌کنند. شاید بتوان تعریف خیلی دقیق و صحیحی از استاندارد ارائه کرد، ولی به طور کلی می‌توان این‌گونه عنوان کرد که استاندارد، آزمایش‌ها و مطالعات گذشته برای نتیجه‌گیری و استفاده در آینده است. استاندارد باعث می‌شود که ما با خیال راحت، کالا و خدمات مورد نیاز خود را انتخاب کنیم و بدانیم که انتخاب ما مشکلی برای ما ایجاد نمی‌کند. اگر استاندارد نباشد، زندگی بسیار پر خطر و حادثه‌آفرین خواهد شد.

علامت استاندارد نشان مرغوبیت کالا است و اجناس و خدماتی که هیچ‌نشان استاندارد ندارند، برای استفاده مناسب نیستند. استاندارد (Standard) در لغت به معنی نظم، قاعده و قانون است. به عبارت دیگر تعیین و تدوین ویژگی‌های لازم در تولید یک فرآورده (محصول) یا انجام یک خدمت مطلوب و قابل قبول را استاندارد می‌گویند.

باید به این نکته توجه داشت که در طول تاریخ با پیشرفت روزافزون جوامع، معیارهای استاندارد تغییر می‌کند و هیچ‌گاه ثابت و یکسان نیست و با توجه به مسائل اقتصادی، صنعتی، شرایط اقلیمی و فرهنگ و رسوم ملت‌ها در دنیا تغییر می‌کند. به همین منظور استانداردها در انواع زیر دسته‌بندی می‌شوند.

### انواع استانداردها

الف) بین‌المللی International

ب) ملی National

پ) منطقه‌ای Regional

ت) محلی Local

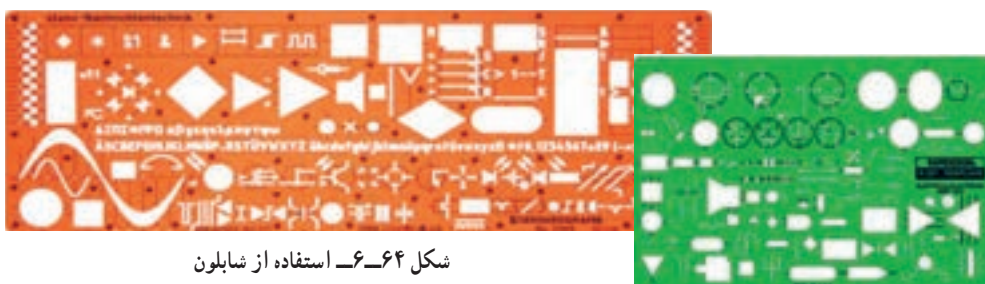
### استانداردهای برق و الکترونیک

در صنعت برق و الکترونیک برای نظارت و کنترل کیفی محصولات و خدمات مهندسی، استانداردهایی بر حسب نوع فرآورده تعریف شده است. جداول این استانداردها در کتاب راهنمای هنرآموز و کتاب همراه هنرچو قرار داده شده است.

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،

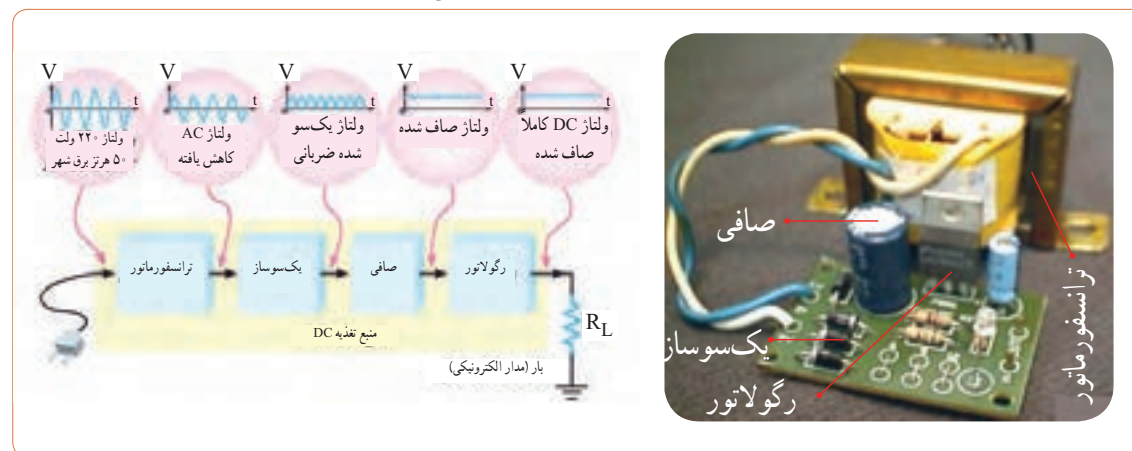


شکل ۶-۶۴ - استفاده از شابلون

## ۲۸ - ۶ - 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. برای این 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 ۶-۶۵ بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه و مدار واقعی آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۶۵ - بلوک دیاگرام منبع تغذیه و مدار واقعی آن








## 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 ۵-۶ 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.

### نکات مهم در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی

جدول ۵-۶ علائم اختصاری و نماد فنی قطعات الکترونیکی

شرح	نماد فنی	علامت اختصاری	انگلیسی
اتصال زمین		E	Earth ground
اتصال شاسی - اتصال بدنه		-	Chassis of frame connection
اتصال مشترک		TB	Common connected
نقطه اتصال		-	Junction of connected
مقاومت اهمی		R	Earth ground
مقاومت متغیر		-	Variable Resistor

در اکثر مدارها و دستگاه‌های الکترونیکی، برای تأمین انرژی و توان مصرفی سیستم، نیاز به منابع تغذیه داریم. در بلوک دیاگرام شکل ۶۵-۶ وظیفه هر بلوک به شرح زیر است.

**الف) 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) 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) 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) رگولاتور ولتاژ:** رگولاتور ولتاژ از تغییرات ولتاژ دوسر بار جلوگیری می‌کند و آن را ثابت نگه می‌دارد.

**ث) 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 بر اساس مشخصات بار انجام می‌گیرد.

**نکته:** در آینده، پس از فراگرفتن مطالب مربوط به دیود، ترازبستور و رگولاتورها، در صورت نیاز می‌توانید نقشه یک منبع تغذیه را ببینید و آزمایش کنید.

با جست‌وجو در اینترنت بلوک دیاگرام مدارهای الکترونیکی را یافته و درباره نحوه عملکرد آن بحث نمایید.



۱- ورودی‌ها در طرف چپ و خروجی‌ها در طرف راست صفحه قرار می‌گیرند.

۲- مقادیر ولتاژ تغذیه در بالای صفحه و اتصال زمین در پایین صفحه قرار می‌گیرند.

۳- محل عبور خطوط از روی یکدیگر با نقطه توپر مشخص می‌شوند.

۴- در حد امکان خطوط به صورت قائم (با زاویه  $90^\circ$  درجه) یکدیگر را قطع می‌کنند.

۲) معنی لغات انگلیسی را بنویسید.

Standard (۱) Brand (۲)

Local (۳) International (۴)

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.

۱۰) با توجه به بلوک دیاگرام شکل ۶-۶۶ وظیفه هر یک از بلوک‌ها را بنویسید.

۱۱) نوع سیگنال ورودی و خروجی‌های هر یک از قسمت‌های

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  $12V+$  در بالای صفحه و علامت زمین به صورت  $\perp$  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 ( $90^\circ$  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.

۲۹- ۶- آزمون نظری پایانی واحد یادگیری

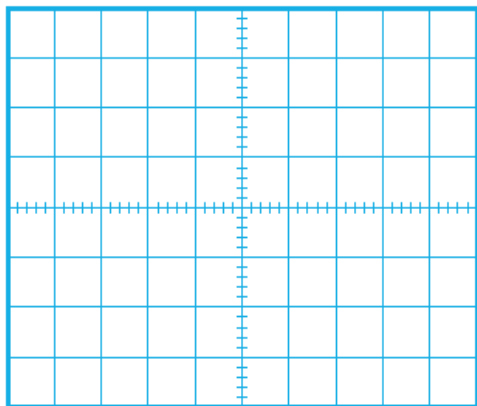
۱) نماد اتصال زمین (اتصال بدنه یا شاسی) کدام گزینه است؟

۲) در ترسیم نقشه الکترونیکی کدام گزینه صحیح نیست؟

۱)  $\perp$  (۲)  $\nabla$  (۳)  $\nabla$  (۴)  $\nabla$

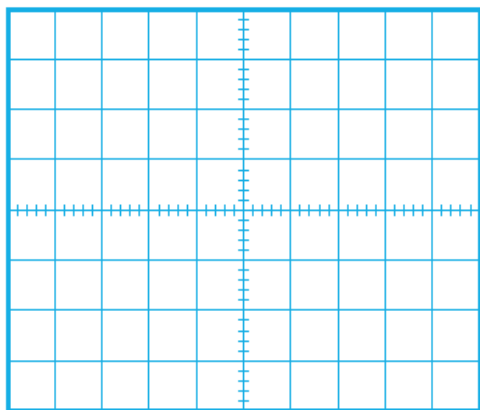


شکل ۶-۶۶- بلوک دیاگرام مربوط به سوال ۱۰



شکل ۶-۶۸- محل رسم شکل موج سؤال ۶

۶ شکل ولتاژ XG را توسط دستگاه اسیلوسکوپ موجود در نرم افزار مشاهده و آن را در نمودار شکل ۶-۶۸ رسم کنید.



شکل ۶-۶۹- محل رسم شکل موج سؤال ۷

۷ شکل ولتاژ YG را توسط دستگاه اسیلوسکوپ موجود در نرم افزار مشاهده و آن را در نمودار شکل ۶-۶۹ رسم کنید.

۸ اگر ولتاژ ورودی را تغییر دهیم، کم یا زیاد کنیم چه تأثیری بر روی ولتاژ خروجی دارد؟ شرح دهید.

---



---



---

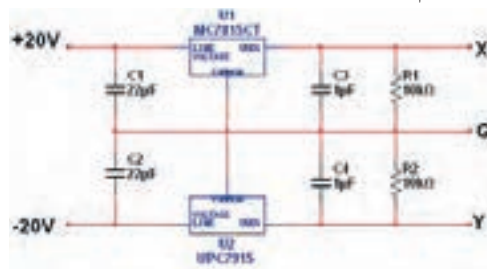
بلوک دیاگرام را مشخص نمایید.

۱۲ مدار بلوک دیاگرام سؤال ۱۰ در چه دستگاه‌هایی کاربرد دارد؟

۳-۶- الگوی آزمون عملی نرم افزاری پایانی واحد یادگیری

۱ با استفاده از نقشه شکل ۶۷-۶ مدار منبع تغذیه متقارن را ببینید. اکثر تثبیت کننده‌های ولتاژ سه پایه را مشابه شکل ۶۷-۶ به مدار اتصال می‌دهند. در این مدار ولتاژ رگوله نشده به پایه ورودی رگولاتور (تثبیت کننده) متصل می‌شود و از پایه خروجی ولتاژ رگوله شده، دریافت می‌شود. سیم مشترک معمولاً به بدنه متصل می‌شود و سیم زمین را تشکیل می‌دهند.

۲ کلید نرم افزار را وصل کنید.



شکل ۶-۶۷ مدار منبع تغذیه متقارن

۲ ولتاژ نقطه X نسبت به نقطه G (زمین) را با ولت متر موجود در نرم افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

ولت  $V_{XG} =$  \_\_\_\_\_

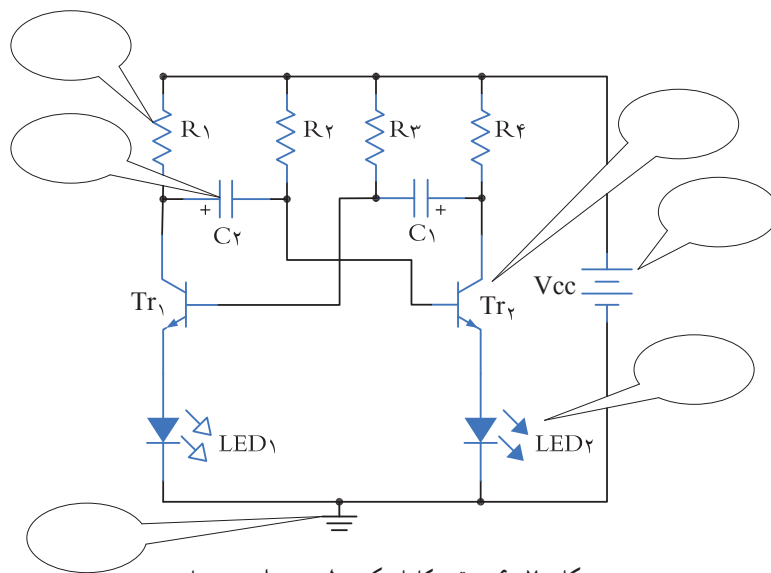
۴ ولتاژ نقطه Y نسبت به نقطه G (زمین) را با ولت متر موجود در نرم افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

ولت  $V_{YG} =$  \_\_\_\_\_

۵ ولتاژ XY را به وسیله ولت متر موجود در نرم افزار اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

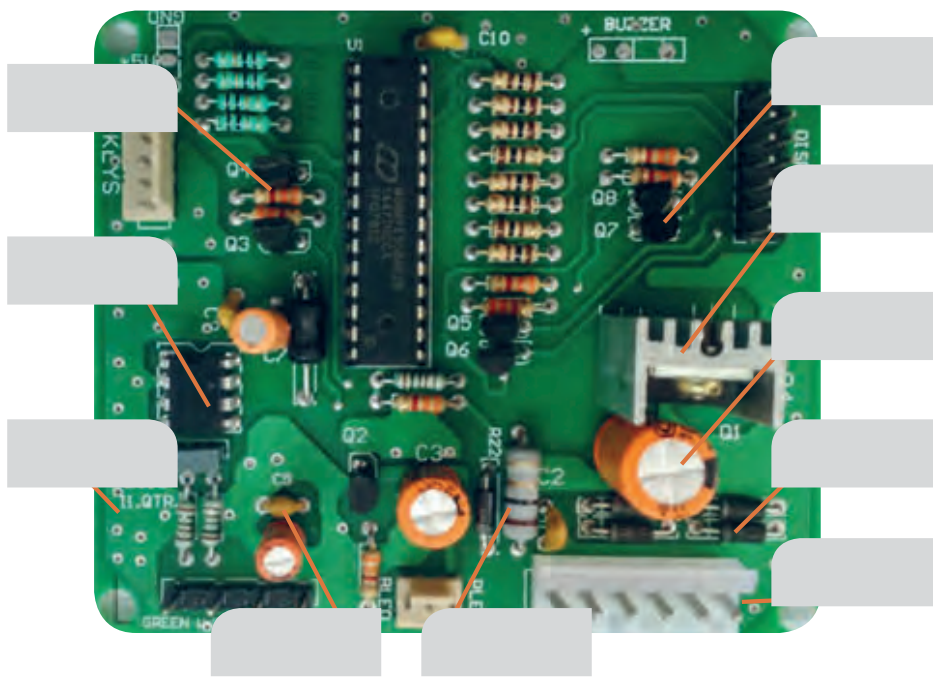
ولت  $V_{XY} =$  \_\_\_\_\_

۹ در شکل ۶-۷۰ نقشه کامل یک مدار چشمک‌زن (مولتی ویراتور بی‌ثبات - Astable Multivibrator) را مشاهده می‌کنید. با توجه به علائم الکترونیکی نام هر قطعه را بنویسید.



شکل ۶-۷۰ - نقشه کامل یک مولتی ویراتور بی‌ثبات

۱۰ در بُرد الکترونیکی شکل ۶-۷۱ نام هر یک از قطعات را در جای خود بنویسید.



شکل ۶-۷۱ - برد واقعی یک مدار الکترونیکی

## ارزشیابی شایستگی خواندن نقشه های الکترونیکی ساده

### شرح کار:

۱. انتخاب نقشه
۲. انتخاب قطعات discrete مانند ترانزیستور - کابل - میکروفن و ...
۳. انتخاب قطعات مجتمع ساده نظیر تایمر ۵۵۵ - مقایسه گر ۷۴۱ و ...
۴. انتخاب برگه های اطلاعاتی مربوط به نقشه
۵. بررسی ساختمان و عملکرد قطعات
۶. تقسیم بندی نقشه به بلوک های مختلف
۷. تشریح عملکرد کلی هر بلوک
۸. ارتباط بلوک ها با هم
۹. بررسی علائم خاص روی نقشه

### استاندارد عملکرد:

خواندن نقشه مدارهای ساده الکترونیکی و تعیین ارتباط اجزا و نمادها از روی نقشه استاندارد

### شاخص ها:

۱. انتخاب یک نقشه الکترونیکی (۵ دقیقه)
۲. نقشه خوانی با استفاده از کتاب اطلاعات و تعیین ارتباط بین اجزا (۲۵ دقیقه)
۳. بررسی ساختمان و عملکرد قطعات موجود در نقشه با استفاده از برگه اطلاعات قطعات (datasheet) (۲۵ دقیقه)

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** مکان انجام کار: نور مناسب برای کارهای ظریف - اتاقی به ابعاد حداقل ۶ مترمربع - دمای طبیعی ( $18^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$ ) - میز کار استاندارد با ابعاد  $W180 \times D80 \times H80 \text{ cm}$  مجهز به فیوز حفاظت جان - فرد با لباس کار - انجام کار در حال نشسته - نرم افزار خاص - ذره بین

**ابزار و تجهیزات:** قطعات مجزای کریستال - رله - کابل - بلندگو - بی زر - فیوز - لامپ سیگنال - میکروفن - کانکتور - موتور - سوئیچ - آی سی تایمر - آی سی عملیاتی - اپتوکوپلر - LCD - Vseg - رایانه - ابزار تجهیزات تخصصی - آی سی های گیت دیجیتالی - آی سی رگولاتور

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین مشخصات قطعات مجزا (discrete) با استفاده از برگه اطلاعات و نوشته های روی آن	۱	
۲	تعیین مشخصات قطعات مجتمع ساده با استفاده از نوشته های روی قطعه و برگه اطلاعات	۲	
۳	تشریح بخش ها و اجزای مختلف نقشه (به صورت بلوک دیاگرام)	۲	
۴	تشخیص قطعات از روی برد مدار چاپی	۱	
	<b>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> ۱- رعایت بهداشت فردی (شستن دست پس از استفاده از نقشه) ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام العمر و کسب اطلاعات ۴- کاربرد فناوری		
	<b>میانگین نمرات</b>		
			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

رشته: الکترونیک

درس: عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی

واحد یادگیری ۶

آیا تا به حال فکر کرده اید :

- در تلفن همراه خود نرم افزار الکترونیکی نصب کنید، که بتواند محاسبات را انجام دهد و مقادیر کمیت ها را در مدار اندازه گیری کند.
- در تلفن همراه خود نرم افزار الکترونیکی نصب کنید، که بتواند شکل موج قسمت های مختلف یک مدار الکترونیکی را نمایش دهد.
- یک نرم افزار شبیه ساز چه کمکی به پیاده سازی سخت افزار یک مدار می کند؟
- اگر علاقه مند به خلبانی یک هواپیما باشید آیا بلافاصله بعد از آموزش تئوری، توانایی هدایت هواپیما را خواهید داشت؟
- برای اجرای یک مدار پیچیده و گران قیمت، قبل از اجرای نرم افزاری باید اقدام به پیاده سازی سخت افزار نمود.
- حمل و نقل صدها صفحه از برگه اطلاعات مربوط به قطعات الکترونیکی ساده تر است یا در اختیار داشتن یک نرم افزار به روز و جامع مرتبط با قطعات الکترونیکی؟
- کدام ساده تر است؟ حمل ده ها جلد کتاب درباره مدارهای الکترونیکی یا یک لوح فشرده؟

پیشرفت سریع و روزافزون الکترونیک در زمینه های مختلف بر همگان روشن بوده و در واقع مصون ماندن از رشد انفجاری دنیای الکترونیک غیرممکن است. رایانه ها نه تنها در اغلب خانه ها جای پای خود را باز کرده اند، بلکه تعداد زیادی از آنها در سراسر دنیا برای تبادل اطلاعات به صورت شبکه به هم متصل اند. در رشته الکترونیک، وجود شبیه سازهای رایانه ای، برای طراحی و تحلیل مدارهای الکترونیکی، اولاً نیاز به عملیات و محاسبات دستی را برطرف می کند، ثانیاً یادگیری اصول الکترونیک را ساده تر می سازد. در این فرایند، فراگیر در مدت زمان کمتری به مهارت کافی دسترسی پیدا می کند.

در این واحد یادگیری، ابتدا به تشریح توانایی ها، مقایسه و طبقه بندی حداقل چهار نمونه از نرم افزارهای الکترونیکی می پردازیم. سپس مزایا، معایب و قابلیت های هر نرم افزار را بررسی می کنیم. روش ها و فرایندهای نصب، راه اندازی و به کارگیری نرم افزارهای الکترونیکی با استفاده از راهنمای ارائه شده توسط تولیدکننده را توضیح می دهیم و در پایان به آموزش چگونگی ترسیم نقشه های ساده الکتریکی و الکترونیکی می پردازیم.

استاندارد عملکرد :

اجرای مراحل دقیق نصب و نصب کامل نرم افزار  
۱-۷- مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری :  
نرم افزارهای الکترونیکی مولتی سیم، ادیسون، پروتوس،  
فت (Phet) و هر نرم افزار الکترونیکی مرتبط.

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

## ۲-۷- نرم افزار الکترونیکی

نرم افزارهای متنوعی مانند نرم افزار فت (Phet)، ادیسون  
(Edison)، الکترونیک یار (Electronic Assistant)، محاسبه گر  
مقاومت ها (Color Code)، مولتی سیم (Multisim)،  
پروتل (Protel)، پی سی بی ویزارد (PCB Wizard)،  
لبویو (LabView)، پروتوس (Proteus)، پی اسپیس  
(Pspice)، اچ اسپیس (Hspice)، orcad و متلب (matlab)

برای رشته الکترونیک در بازار صنعت وجود دارد.  
همچنین نرم افزارهایی به صورت نمایشی تبلیغاتی (Demo) یا  
به صورت وابسته (آموزشی- آزمایشی Trial) عرضه می شود  
که می تواند به صورت زمان محدود یا زمان نامحدود ارائه  
شود. نرم افزارهای نمایشی و وابسته به آسانی قابل بارگیری  
(دانلود Download) از طریق اینترنت هستند. به طور  
کلی نرم افزارهای شبیه ساز در رشته الکترونیک این توانایی  
را دارند که می توانند 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 نرم افزارهای تولید مدار چاپی، کاربر می تواند 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 نرم افزارهای ادیسون،  
مولتی سیم، الکترونیک یار و محاسبه گر مقاومت ها استفاده

کرده اید. در این واحد یادگیری، به بررسی تعداد دیگری از  
نرم افزارها خواهیم پرداخت.

## نرم افزار Lab View

نرم افزار لبویو : (Lab View)

Laboratory Virtual Instrument Engineering

Workbench

یک نرم افزار شبیه سازی و گرافیکی است که به صورت  
گسترده ای برای کاربردهای مختلف در صنایع، آموزش و  
تحقیقات آزمایشگاهی به عنوان یک مدل استاندارد برای  
جمع آوری و پردازش داده ها و شبیه سازی مدارها درآمده  
است. این برنامه یک نرم افزار قدرتمند و قابل انعطاف جهت  
تجزیه و تحلیل سیستم های اندازه گیری است. نرم افزار  
LabView مانند نرم افزار ادیسون و مولتی سیم یک محیط  
گرافیکی مناسب را برای کاربر فراهم می سازد. در این  
نرم افزار تمامی ابزارهای لازم جهت جمع آوری، پردازش و  
تحلیل داده ها و نمایش نتایج استفاده می شود. این نرم افزار  
برای موارد بی شماری از کاربردهای علمی و مهندسی به ویژه  
در زمینه کنترل، ایده آل و عملی است و به شما کمک می کند  
تا بتوانید نیازهای آزمایشگاهی خود را برآورده سازید. شکل  
۱-۷ محیط این نرم افزار را نشان می دهد.



فیلم ۱

فیلم کار با نرم افزار Lab View را ببینید.



شکل ۷-۱- محیط این نرم افزار Lab View



با جست و جو در اینترنت درباره نرم افزار Lab View تحقیق کنید و نتایج پژوهش را به کلاس ارائه دهید.

### چه کسانی از نرم افزار Proteus استفاده می کنند؟

نرم افزار پروتئوس برای موارد و افراد زیر کاربرد دارد :

۱ طراحی مدار کنترل

۲ هنرآموزان الکترونیک برای آموزش به هنرجویان

۳ مهندسان و تکنسین های الکترونیک برای آزمایش های

مدار و کنترل

۴ شبیه سازی مدارهایی که آی سی های قابل برنامه ریزی در آنها وجود دارد.

۵ طراحی رو و پشت فیبر مدار چاپی

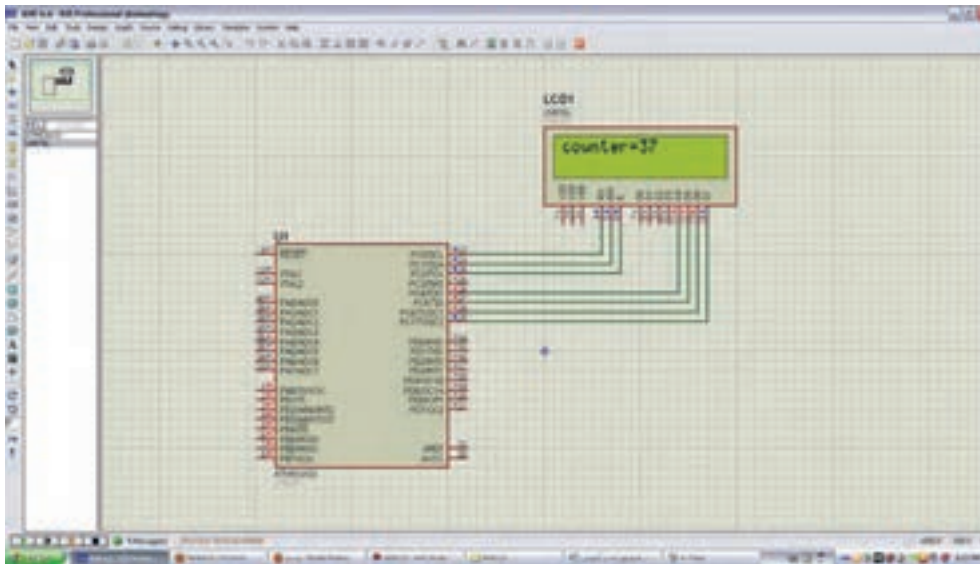
۶ طراحی مدار چاپی چند لایه

با استفاده از نرم افزار پروتئوس کاربر بدون نیاز به سخت افزار، می تواند برنامه مورد نظر خود را بنویسد و مدار را با تمام جزئیات و به صورت کامل شبیه سازی نماید. همچنین عیب یابی مدار به صورت نرم افزاری و بدون اتلاف وقت و دغدغه های مرتبط با اتصالات سخت افزاری، امکان پذیر است. پس از اطمینان از صحت عملکرد مدار، کاربر می تواند PCB (نقشه مدار چاپی) مدار را رسم کند و بر اساس آن دستگاه را بسازد و به کار ببرد. شکل ۷-۲ محیط نرم افزار پروتئوس را نشان می دهد.

### نرم افزار پروتئوس (Proteus)

نرم افزار پروتئوس (Proteus full version) قوی ترین نرم افزار شبیه سازی الکترونیک است که ۹۰٪ کارایی آن در شبیه سازی IC های قابل برنامه نویسی میکروکنترلرها (ریزپردازنده ها) مانند میکروکنترلرهای AVR، FPGA، PIC و است. نرم افزار پروتئوس دارای ۲ بخش طراحی مدارها و شبیه سازی و طراحی مدار چاپی (PCB) است. در نسخه جدید قطعات زیادی اضافه شده و سرعت اجرای برنامه ها نیز افزایش پیدا کرده است. این برنامه به دلیل شبیه سازی فوق العاده قوی و دارا بودن تعداد زیادی از IC های قابل برنامه ریزی، شهرت و کاربرد زیادی پیدا کرده است.





شکل ۲-۷- محیط نرم افزار پروتوس

## نرم افزار PSpice

۱ آنالیزهای پیشرفته (Advanced Analysis)

۲ بهینه سازی خودکار مدار

(automatic optimization of a circuit)

۳ قابلیت تغییر در مدل المان‌ها (Model Editor)

۴ پارامتری کردن مدل المان‌ها (parametrized models)

۵ اضافه شدن هزاران المان جدید

۶ توانایی نصب المان‌های جدید از طریق جستجو در شبکه

اینترنت

### چرا ما به نرم افزار 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

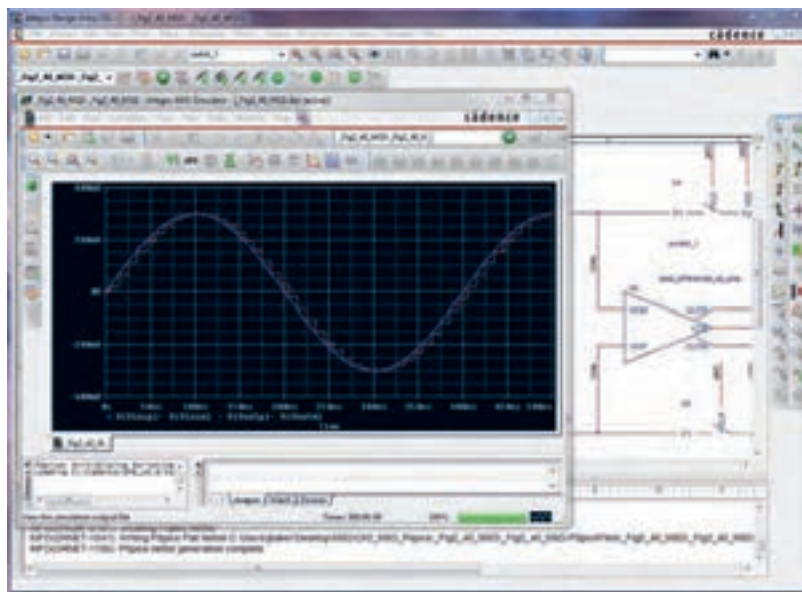
PSpice = Personal computer Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis

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 موارد زیر اشاره کرد.

شود و اطلاعاتی که با آزمایش بر روی سخت افزار برد نمونه ساخته شده، به دست می آید را نمی توان به طور کامل از طریق شبیه سازی به دست آورد. شکل ۳-۷ محیط کار نرم افزار PSpice را نشان می دهد.

طراح می تواند 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 شبیه سازی، بدون ایجاد خطر برای مدار و طراح آن وجود دارد. شبیه سازی مدار در شرایط مختلف کاری و محیطی نیز امکان پذیر است، توجه کنید که شبیه سازی مدار نمی تواند جایگزین ساخت برد مدار واقعی



شکل ۳-۷ محیط نرم افزار Pspice

### نرم افزار Altium Designer یا Protel DXP

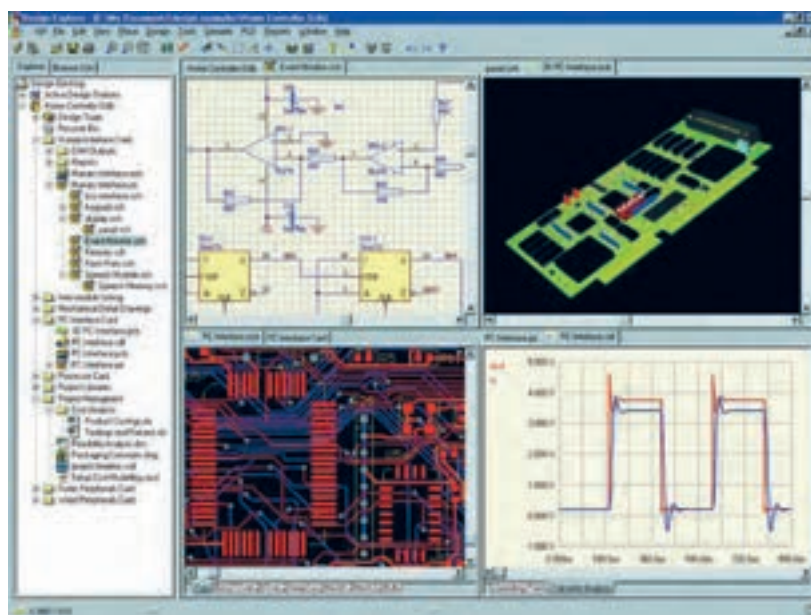
نرم افزارهای مدار چاپی نیز از نرم افزارهایی است که در طول آموزش به دانش و مهارت آنها نیاز داریم. از جمله این نرم افزارها می توان به نرم افزار پروتل (Protel) اشاره کرد.

نرم افزار Altium Designer یا Protel DXP نوع ارتقا یافته نرم افزار پروتل است. این نرم افزار برای پیاده سازی نقشه فنی (شماتیک)، طراحی مدار چاپی (PCB) و آنالیز مدارهای آنالوگ و برخی مدارهای دیجیتال طراحی شده است. یکی از مزایای این نرم افزار دسته بندی مناسب کتابخانه ها است که با صرف زمان کوتاهی می توان قطعه مورد نظر را پیدا کرد.

آنالیز مدارهای آنالوگ در پروتل، توسط تحلیل گری اسپایس (Pspice) انجام می شود. در محیط طراحی PCB در پروتل، کتابخانه های کامل و بدون نقص وجود دارد. این امر سبب رفاه بیشتر کاربر در طراحی انواع PCB با این نرم افزار می شود. نرم افزار Altium Designer می تواند طراحی شما را از لحاظ نرم افزاری و سخت افزاری به صورت یک پارچه در آورد. شما می توانید مراحل طراحی خود را به سادگی انجام دهید. امکانات ویژه ای مانند افزایش لایه های مکانیکی و هوش مصنوعی به نسخه جدید این نرم افزار افزوده شده است. با استفاده از این نسخه می توان طرح های خود را به استانداردهای جهانی نزدیک

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 ۴-۷ محیط کار نرم‌افزار پروتل را نشان می‌دهد. درباره نرم‌افزار پروتل و قابلیت‌های آن تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس درس ارائه نمایید.

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



شکل ۴-۷ - محیط کار نرم‌افزار پروتل

فیلم آموزشی نرم‌افزار پروتل را ببینید و درباره آن بحث کنید.

فیلم ۲



## نرم افزار PCB Wizard

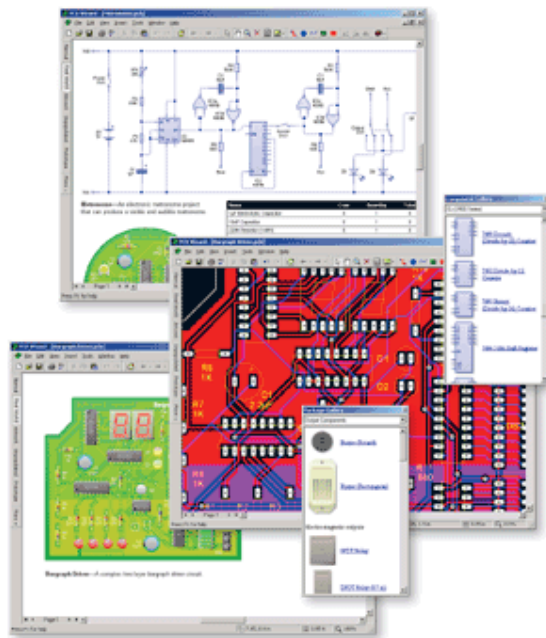
تجاری تولید مدار چاپی را پوشش می‌دهد. این مراحل شامل ترسیم شماتیک، دریافت شماتیک، نقشه جانمایی قطعات، تنظیمات و چیدمان جدول لیست قطعات و تولید فایل برای ساخت مدار چاپی است. شکل ۵-۷ صفحات مختلف نرم افزار PCB Wizard را نشان می‌دهد.

نرم افزار دیگری که در مدارهای چاپی استفاده می‌شود PCB Wizard است. PCB Wizard یک نرم افزار ساده برای طراحی برد مدار چاپی یک لایه و دو لایه است. این نرم افزار در برگیرنده محدوده وسیعی از ابزارها است که همه مراحل

پژوهش



با جست‌وجو در اینترنت، نرم افزارهای دیگری که در ساخت مدار چاپی کاربرد دارد را بیابید و نتیجه پژوهش خود را به کلاس ارائه کنید.



شکل ۵-۷ - صفحات مختلف نرم افزار PCB Wizard

فیلم نحوه کار انواع نرم افزار الکترونیکی در ساخت مدار چاپی را مشاهده کنید و در مورد آن بحث کنید.

فیلم ۳



## الگوی پرسش

استفاده از نرم افزار Phet قابل اجراست را توضیح دهید. **۵** با استفاده از نرم افزار مولتی‌سیم می‌توانیم مدارهای ..... و ..... را ..... و با استفاده از نرم افزار پروتئوس می‌توانیم مدارهای ..... را شبیه‌سازی کنیم.

- ۱** نرم افزار ادیسون چه ویژگی‌هایی دارد؟ توضیح دهید.
- ۲** تفاوت نسخه‌های Demo و Tutorial را در دو سطر شرح دهید.
- ۳** نرم افزار Phet در کدام زمینه‌های آموزشی کاربرد دارد؟ سه مورد نام ببرید.
- ۴** سه مورد از آزمایش‌های الکتریکی و الکترونیکی که با

۶. مشابهت‌های نرم‌افزارهای پروتوس و لیب‌ویو را توضیح دهید.

۷. برای استفاده از آی‌سی‌های قابل برنامه‌ریزی در نرم‌افزار پروتوس 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.

### ۳-۷- 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 لیب‌ویو، بی‌اسپایس و پروتوس 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 برنامه 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 پروژه تعریف شده، قابل استفاده است.

### مقایسه نرم‌افزارها از نظر قابلیت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری

نرم‌افزار Demo و Trial 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 از این نرم‌افزار، رایانه شما نیاز به قابلیت‌های ویژه‌ای ندارد. نرم‌افزار رایگان Phet آزمایش‌های علوم پایه را به نحوی جالب و بر مبنای 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 مگابایت 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 زیر مورد نیاز است که معمولاً در منوی اولیه نرم‌افزار ارائه می‌شود:

جدول ۱-۷ جدول مقایسه نرم افزارها را نشان می دهد. محتوای جدول برای آگاهی از قابلیت های سیستم برای نصب نرم افزارها است و نیازی به حفظ کردن نیست.

مخاطب	مخاطب	قیمت	قابلیت دسترسی			توانایی						کاربری	نوع نرم افزار			نرم افزار
			موجود در ایران	آسان	سخت	گران	ارزان	ارزان	سخت	طراحی	شبیه سازی		آسان	پیچیده	اصلی	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Edison
-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Multisim
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Lab View
-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Proteus
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Pspise
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Protel DXP

جدول ۱-۷ جدول مقایسه نرم افزارها

## ۷-۴- نصب نرم افزارهای الکترونیکی

لازم است از لوح فشرده (CD) اصلی نرم افزار که از بازار تهیه کرده‌اید، استفاده کنید. نرم افزار پروتئوس برای تحلیل مدارهای آنالوگ و دیجیتال کاربرد دارد. البته قابل ذکر است که در زمینه تحلیل مدارهای الکترونیکی نرم افزارهای 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.

در فصل‌های قبل با نصب نرم افزارهای ادیسون و مولتی‌سیم آشنا شدید. معمولاً نصب هر نرم افزاری مسیری شبیه نرم افزارهای مشابه را دارد. با استفاده از جست‌وجو در اینترنت، جزوات و مطالب مربوط به نصب نرم افزارها که از سوی برخی سایت‌ها و گروه‌های تخصصی در اینترنت قرار داده شده است، می‌توان نصب نرم افزار را بدون اشکال انجام داد. یادآور می‌شود که اگر حجم نرم افزار زیاد باشد

پژوهش



نسخه‌های مختلف نرم افزار پروتئوس را شناسایی کنید و توانایی آن را فهرست کرده و به کلاس درس ارائه دهید.

## ۷-۵- نرم افزارهای قابل استفاده توسط تلفن‌های همراه

نرم افزارهایی که بر روی گوشی‌های هوشمند قابل نصب و اجرا هستند، نرم افزارهای تحت اندروید (Android) نامیده می‌شوند و فایل‌های آن پسوند APK دارند.

### نرم افزار Electric Toolkit

نرم افزار 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 در این برنامه کوچک و کاربردی به شما آموزش داده می‌شود.

شکل ۷-۶ صفحه کار نرم افزار را نشان می‌دهد.

حجم این نرم افزار ۳/۷ مگابایت است و برای گوشی‌های اندروید با فرمت ۲/۱ یا بالاتر قابل استفاده است.

### نرم افزار ElectroDriod

نرم افزار ElectroDriod برنامه اندروید ساده و قدرتمند در زمینه اطلاعات و قطعات الکترونیک می‌باشد که بر روی تبلت و گوشی‌های تلفن همراه هوشمند با سیستم عامل اندروید قابل اجرا است. از ویژگی‌های این برنامه وجود کتابخانه‌هایی مانند مشخصات میکروکنترلر AVR و PIC و جستجوی قطعات می‌باشد.



شکل ۷-۶- صفحه کار نرم افزار Electric Toolkit



پژوهش

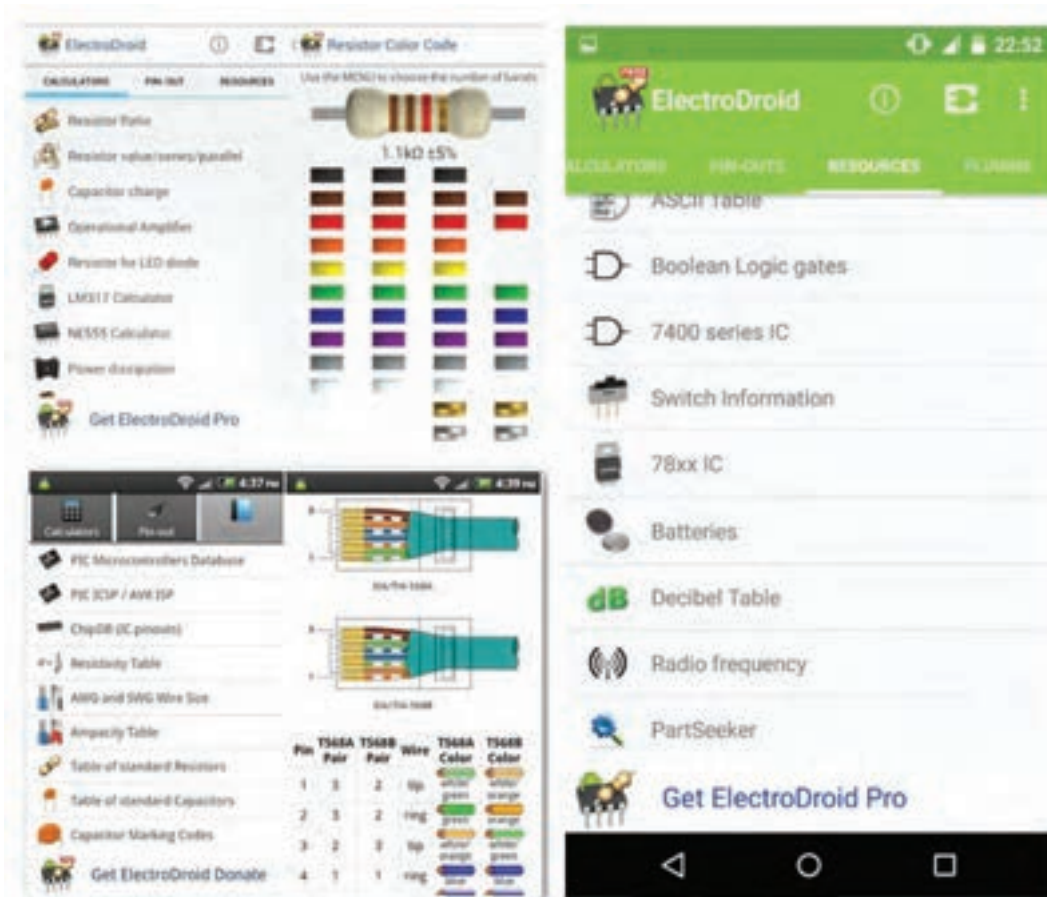
ویژگی‌ها و بخش‌های مختلف برنامه اندروید Electro Driod را استخراج و فهرست کنید.

شکل ۷-۷ صفحه اصلی نرم افزار ElectroDriod را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۷- صفحه اصلی نرم افزار Electro Driod

در شکل ۸-۷ تعدادی از محیط کار در قسمت‌های مختلف این نرم‌افزار را مشاهده می‌کنید.



شکل ۸-۷- محیط کار نرم‌افزار Electro Driod

### نرم‌افزار EveryCircuit

انتخاب کرده و در مدار خود 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 هست تا بر روی مسیر دلخواه کلیک کرده و شکل موج کامل آن را بر 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 ۹-۷ صفحه اصلی این نرم‌افزار و نمایش شکل موج و مدار با استفاده از LED را در نرم‌افزار نشان می‌دهد.

از سری نرم‌افزارهای شبیه‌سازی الکترونیک برای سیستم عامل 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 سیستم عامل اندروید در بین کاربران ایرانی، و قدرت بالا و امکانات جالب این نرم‌افزار، شما می‌توانید به سادگی تمام قطعات مورد نیاز خود را از جمله گیت‌های منطقی، ترانزیستور، ترانزیستور فت (FET)، انواع دیود، تقویت‌کننده عملیاتی (amp omp)، سلف، خازن، مقاومت، منابع جریان و ولتاژ و منبع متناوب را

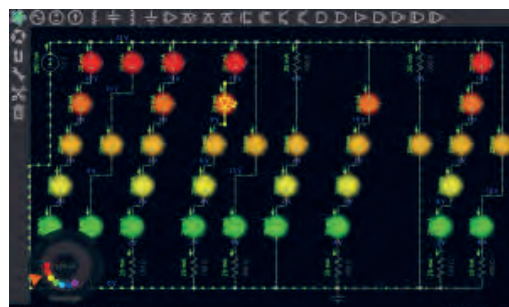




صفحه اصلی نرم افزار



نمایش شکل موج در نرم افزار



مدار با استفاده از LEDها در رنگ‌های مختلف

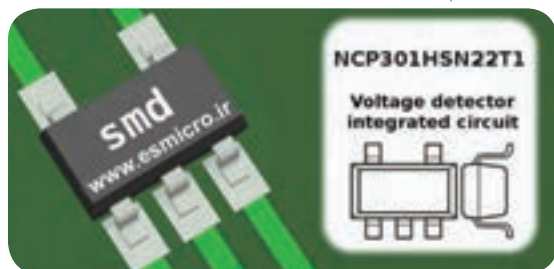
شکل ۹-۷ - نمایش موج و صفحه اصلی نرم افزار Every Circuit

الکترونیکی، استفاده از قطعات SMD یا همان نصب سطحی است. در قطعات SMD کدهایی را بر 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 ۱۰-۷ صفحه اصلی این نرم‌افزار را نشان می‌دهد.

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 کاربری ساده‌ای دارد و به راحتی می‌توانید از آن استفاده کنید. بدیهی است، هرچه اندازه نمایشگر دستگاه شما بزرگ‌تر باشد کار کردن با آن نیز آسان‌تر خواهد 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



شکل ۱۰-۷ - صفحه اصلی نرم‌افزار SMD Decypher

ویژگی‌ها و بخش‌های مختلف برنامه اندروید ElectroDroid را استخراج و فهرست کنید.

در شکل ۷-۱۱ محیط کار نرم‌افزار SMD Decypher را مشاهده می‌کنید.



شکل ۷-۱۱- محیط کار نرم‌افزار SMD Decypher

### الگوی پرسش

۷-۶- اصطلاحات و علائم در نرم‌افزار مولتی‌سیم در فصل‌های قبل با نرم‌افزار ادیسون و مولتی‌سیم آشنا شدید و بستن مدارهایی را تجربه کرده‌اید. در این 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)

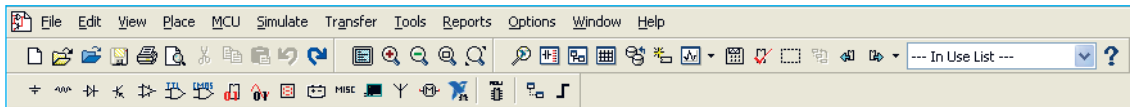
مانند همه نرم‌افزارها در نرم‌افزار مولتی‌سیم، نوار منو در قسمت بالای پنجره محیط کار قرار دارد. این نوار امکان تغییر رفتار و شکل برنامه را به کاربر می‌دهد. تمام فرمان‌های اجرایی، توسط کلیدهای میانبر و آیکون‌های نوار ابزارها، در این منو گنجانده شده است.

- 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 معروفند؟ چهار مورد را نام ببرید.
- ۴ ویژگی‌های نرم‌افزار ElectroDroid را نام ببرید.
- ۵ مزیت نرم‌افزار Every Circuit را بنویسید.

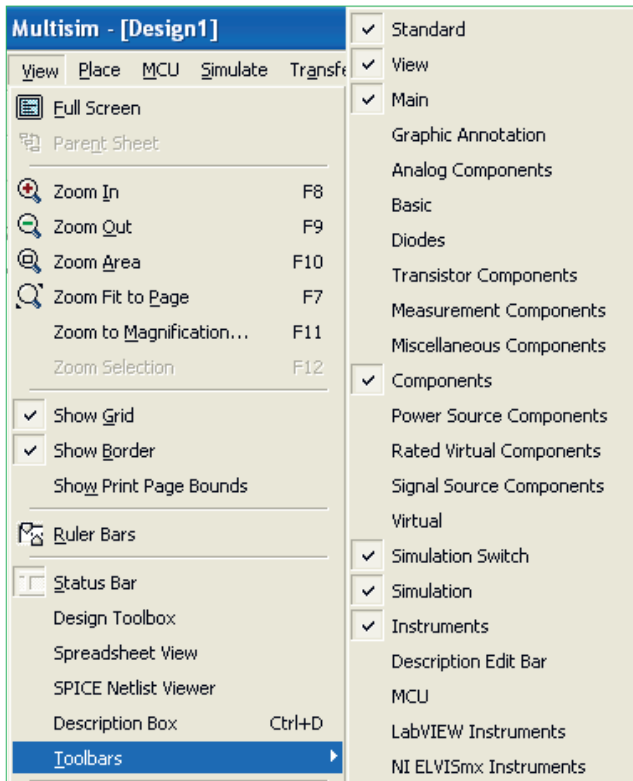
## نوار ابزارها (Tool Bars)

- ◆ نوار ابزار استاندارد Standard Toolbar
  - ◆ نوار ابزار قطعات Component Toolbar
  - ◆ نوار ابزار قطعات مجازی Virtual Toolbar
  - ◆ نوار ابزار امکانات گرافیکی Graphic Annotation Toolbar
  - ◆ نوار ابزار دستگاه‌های اندازه‌گیری Instrument Toolbar
- در شکل ۷-۱۲ نوارهای ابزار نرم‌افزار مولتی‌سیم را مشاهده می‌کنید.

نوار ابزار در اکثر پنجره‌های ویندوز قابل دسترسی می‌باشد و دکمه‌های 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 جابجا شوند. نرم‌افزار مولتی‌سیم دارای پنج نوار ابزار در محیط اصلی برای ترسیم نقشه فنی مدار است. نوارهای ابزار در نرم‌افزار مولتی‌سیم به ترتیب زیر هستند.



شکل ۷-۱۲- نوارهای ابزار نرم‌افزار مولتی‌سیم



شکل ۷-۱۳- قرار دادن نوار ابزارهای نرم‌افزار در محیط کار

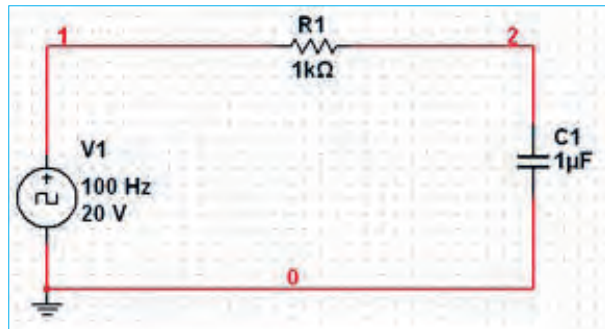
در این نرم‌افزار نوارهای دیگری نیز وجود دارد که بنا بر ضرورت کار و استفاده می‌توانید آنها را فعال نمایید. در صورتی که هر یک از نوار ابزارهای مولتی‌سیم در محیط کار وجود نداشته باشد، مطابق شکل ۷-۱۳ با استفاده از منوی View می‌توانید نوار ابزار مورد نظر را انتخاب نموده و آن را فعال کنید و با ظاهر شدن هر 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.

۷-۷- یک نمونه مدار در نرم افزار مولتی سیم

### مدار شارژ و دشارژ خازن

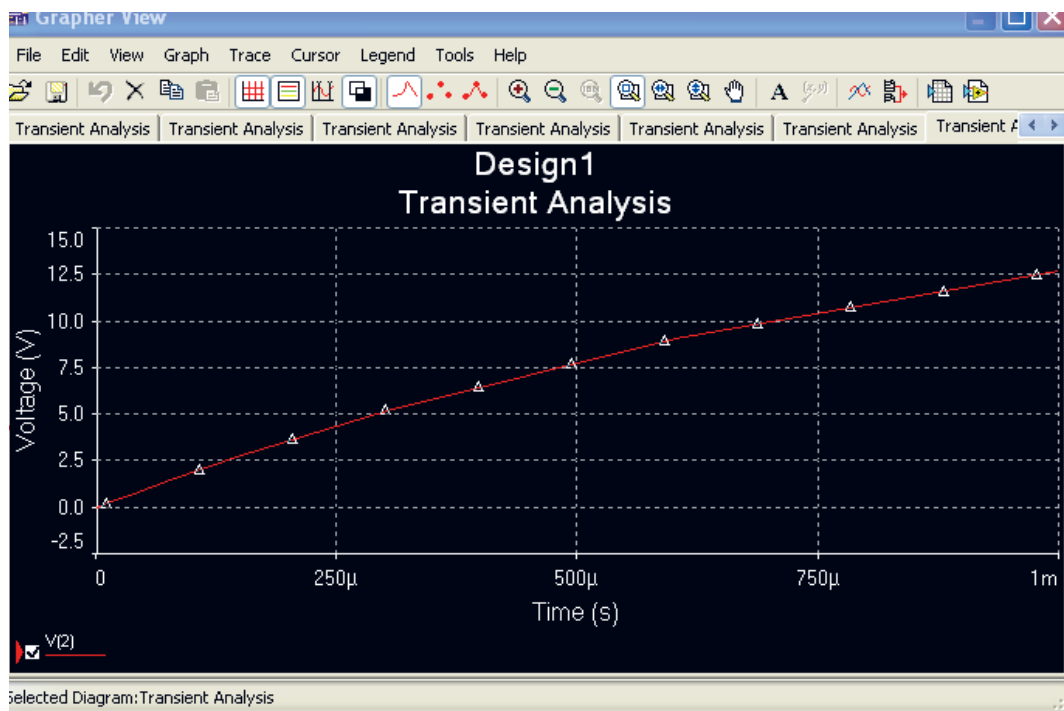
برای تحلیل یک نمونه مدار شارژ و دشارژ خازن و بررسی منحنی‌های آن از مدار شکل ۷-۱۴ استفاده می‌کنیم. در این مدار یک موج مربعی اعمال می‌کنیم و با استفاده از آنالیز حالت گذرا (Transient) منحنی شارژ و دشارژ خازن را به دست می‌آوریم.



شکل ۷-۱۴- مدار شارژ و دشارژ خازن

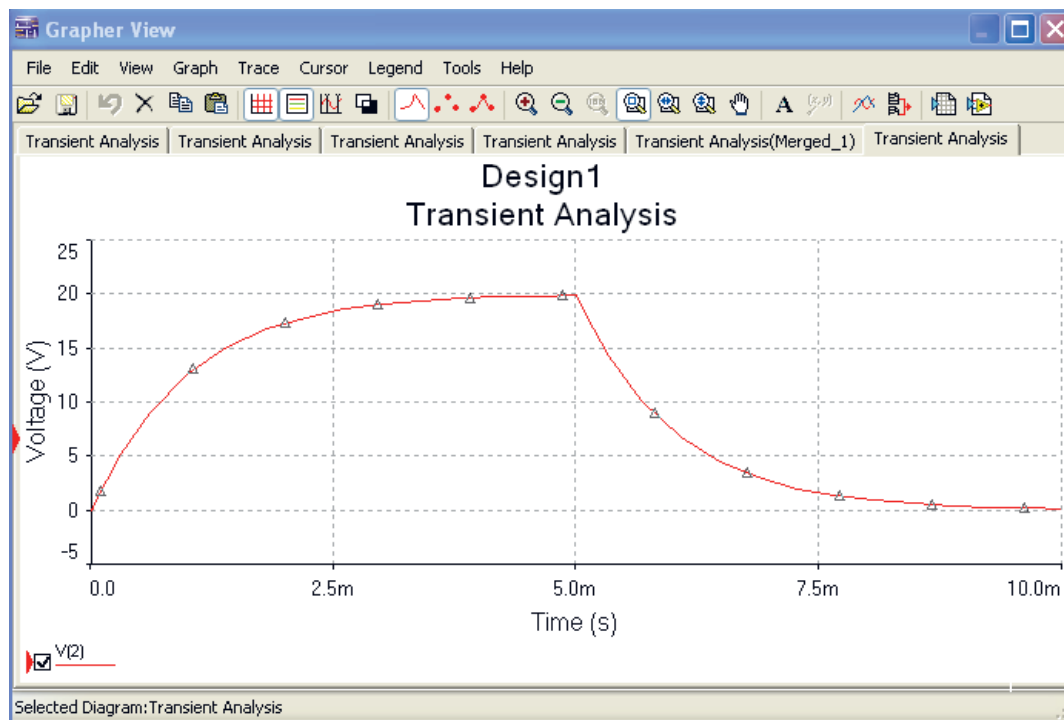
برای ترسیم مدار منبع پالس مربعی را مطابق شکل ۷-۱۴ از نوار ابزار Signal Source Component مربوط به نوار قطعات مجازی و با انتخاب گزینه: Place Clock Voltage Source Basic Component به محیط کار منتقل خازن و مقاومت را نیز از نوار Basic Component بردارید. در این مدار چون نیاز به مشاهده و استفاده از شماره گره‌های 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 شماره گره‌های مدار نمایش داده شود. در مرحله بعد برای تنظیم گزینه‌های آنالیز Transient در 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 ۱/۰ ثانیه وارد کنید. در ادامه روی زبانه OutPut Variables کلیک کنید و در صفحه مربوطه می‌بایست از قسمت: Variables in Circuit شماره 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 ۷-۱۵ نمایش منحنی شارژ خازن را نشان می‌دهد.

برای ترسیم مدار منبع پالس مربعی را مطابق شکل ۷-۱۴ از نوار ابزار Signal Source Component مربوط به نوار قطعات مجازی و با انتخاب گزینه: Place Clock Voltage Source Basic Component به محیط کار منتقل خازن و مقاومت را نیز از نوار Basic Component بردارید. در این مدار چون نیاز به مشاهده و استفاده از شماره 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 شماره گره‌های مدار نمایش داده شود. در مرحله بعد برای تنظیم گزینه‌های آنالیز Transient در 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



شکل ۱۵-۷- منحنی شارژ خازن

در شکل ۱۶-۷ هم زمان منحنی شارژ و دشارژ خازن را در دستگاه Transient Analysis مشاهده می کنید.



شکل ۱۶-۷- منحنی شارژ و دشارژ خازن

## ۸-۷-آزمون نظری پایانی واحد یادگیری

- ۱ نرم افزارهای Demo نرم افزارهایی به صورت ..... و Tutorial نرم افزارهایی به صورت ..... عرضه می شوند.
- ۲ کدام نرم افزار برای شبیه سازی ICهای قابل برنامه نویسی کاربرد بیشتری دارند؟  
الف) Lab View      ب) Proteus      ج) Pspice      د) Protel DXP
- ۳ شبیه سازی مدارهای الکتریکی توسط نرم افزار چه مزایایی دارد؟ شرح دهید.
- ۴ نرم افزار Protel DXP نرم افزاری قدرتمند برای طراحی مدار چاپی (PCB) یک لایه و دو لایه است.  
 درست       نادرست
- ۵ فایل های نرم افزارهای تحت اندروید با پسوند ..... شناخته می شوند و ..... و ..... دو نمونه از این نوع نرم افزار هستند.
- ۶ معنی فارسی هر یک از لغات زیر را بنویسید.
- الف) Menu Bar : .....      ب) Tool Bar : .....
- ب) Virtual : .....      ت) Instrument : .....
- ث) Component : .....      ج) Analysis : .....
- ج) Gate Logic : .....      ح) Simulate : .....
- ۷ فرایند نصب یک نرم افزار باید به ترتیب اجرا شود. در زیر چند نمونه از فرایند آمده است. ترتیب صحیح موارد را به هم با خط رنگی متصل کنید.

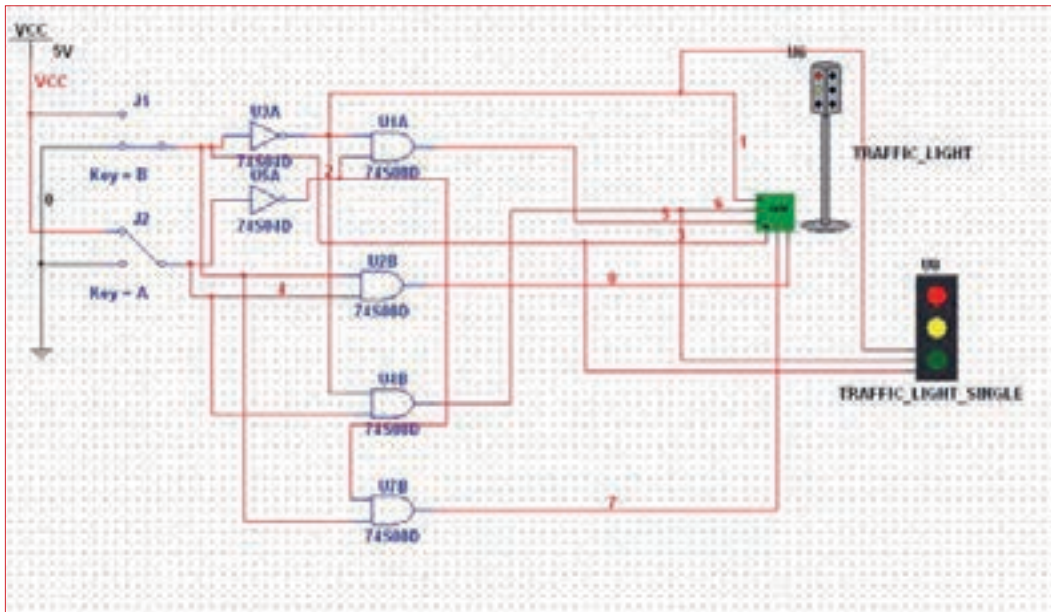
ترتیب اجرا
۱
۲
۳
۴

Save
Run
Down Load
Extract Here

## ۹-۷- آزمون عملی پایانی واحد یادگیری

مدار عملی شکل ۱۷-۷ را با استفاده از نرم افزار مولتی سیم بیندید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ مدار شکل ۱۷-۷ چه کاربردی را نشان می دهد؟
- ۲ در این مدار از چه گیت های منطقی استفاده شده است؟
- ۳ مدار را راه اندازی کنید و از صحت کار آن مطمئن شوید.
- ۴ با تغییر کلیدهای A و B وضعیت روشن و خاموش شدن هر یک از چراغ ها را بنویسید.
- ۵ جدولی برای تغییر کلیدها و وضعیت چراغ ها ترسیم کنید که همه حالات ممکن را دربرداشته باشد.



شکل ۱۷-۷ مدار آزمون عملی

- ۶ یک مدار کاربردی دیگر انتخاب کنید و آن را با نرم افزار مولتی سیم یا هر نرم افزار توصیه شده دیگر ترسیم کنید.

## ارزشیابی شایستگی نصب نرم افزار الکترونیکی

### شرح کار:

- ۱- جست و جو در اینترنت یا سایر منابع برای دریافت نرم افزار مناسب نوع کار
- ۲- تشخیص قابلیت ها و عملکرد هر نرم افزار
- ۳- مقایسه نرم افزارهای مشابه از نظر قابلیت ها، مزایا، معایب، قیمت و سخت افزار مورد نیاز
- ۴- انتخاب نرم افزار مناسب
- ۵- نصب نرم افزار
- ۶- راه اندازی نرم افزار

### استاندارد عملکرد:

اجرای مراحل دقیق نصب کامل نرم افزار

### شاخص ها:

- ۱- انتخاب نرم افزار مناسب از بین نرم افزارهای موجود (۳۰ دقیقه)
- ۲- نصب صحیح نرم افزار انتخاب شده (۱۵ دقیقه)
- ۳- راه اندازی کامل نرم افزار (۱۰ دقیقه)

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** مکان انجام کار: نور کافی جهت کارهای ظریف - اتاقی به ابعاد حداقل ۶ مترمربع - دمای طبیعی ( $27^{\circ}\text{C}$  -  $18^{\circ}\text{C}$ ) و میز کار استاندارد با ابعاد  $180\text{cm} \times 110\text{cm} \times 75\text{cm}$  - فرد یا لباس کار - ذره بین - رایانه متصل به شبکه اینترنت - انواع نرم افزارهای خاص

**ابزار و تجهیزات:** رایانه - انواع نرم افزارهای مناسب - لوازم التحریر

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	معرفی و تشریح کارایی انواع نرم افزارهای الکترونیکی	۱	
۲	انتخاب نرم افزار مناسب، بارگیری و نصب آن	۲	
۳	استفاده از نرم افزار در نقشه کشی	۲	
۴	مقایسه انواع نرم افزار از ابعاد مختلف	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت ارگونومی (نشستن صحیح پشت رایانه) ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی های تفکر و یادگیری مادام العمر و کسب اطلاعات ۴- اخلاق حرفه ای	۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

رشته : الکترونیک    درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی    واحد یادگیری : ۷



اسامی افرادی که در اعتبارسنجی کتاب «عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی» به طور فعال شرکت داشته اند :

محمود اسدالهی - غلامرضا لطفی - حمید یوسف زاده - رحیم اسعدی - مریم موسوی - سید محمد کاظم نجفی - سید مسلم کشفی -  
 حمید نصیری اصل - مجتبی دوست فاطمه - سید اکبر زهرایی - رضا وحیدی - بهزاد سید معلمی - رسول سیف نژاد - یاسر بازوکی -  
 ستار دریکوند - مهرداد امین - کریم هداوند - سیاوش امان الهی - سعید هادی - مهشید سالک - پروانه میرزایی - عباس بیابانگرد -  
 کاظم جامعی - فیض الله خرم روز - رسول یوسفی - محمدرضا جامعی - مسعود فلاح

## منابع و مأخذ

- ۱- برنامه درسی رشته الکترونیک - دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش، ۱۳۹۳.
- ۲- اصول الکترونیک، گروپ، ترجمه احمد ریاضی، سید محمود صموتی، محمود همتایی، دانشکده شهید شمس پور.
- ۳- فلوید توماس، اصول و مبانی مدارهای الکتریکی، مترجم مهرداد عابدی، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه امیرکبیر.
- ۴- اندرسن چارلز، دوره جامع برق و الکترونیک، مترجم محمدرضا محمدی فر، انتشارات سپهر.
- ۵- اصول مقدماتی الکتریسیته، مؤلف مهندس غلامعلی سرابی.
- ۶- Electronic devices and circuit theory by Robert Boylestad Louis Nashilsky
- ۷- Transistor Fundamentals by Robert J Brite
- ۸- Transistor Circuit action by Henry C. Vealch
- ۹- Electronic Devices Electron flow version Floyd
- ۱۰- مبانی برق، کد ۳۵۸/۱۸، مؤلفان: فریدون قیطرانی، عین اله احمدی، حسین مظفری، محمود همتایی، مسعود تجلی پور، انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۱- مبانی الکتریسیته، کد ۶۰۴/۷، مؤلف شهرام خدادادی، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۲- الکترونیک عمومی ۱، مؤلفان: ابوالقاسم جاریانی، فتح اله نظریان، محمود همتایی، سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران.
- ۱۳- الکترونیک پایه، کد ۶۰۹/۱۷، مؤلفان: فتح اله نظریان - سید محمود صموتی - شهرام نصیری سوادکوهی - فرشته داودی لعل آبادی، سهیلا ذوالفقاری، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران.
- ۱۴- الکترونیک عمومی ۲، کد ۴۹۰/۵، مؤلفان: سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، یداله رضازاده، غلامحسین نصری، فتح اله نظریان، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران.
- ۱۵- سایت های اینترنتی - برگه های اطلاعات Data sheet، کتاب اطلاعات Data book و دستینه Hand book.

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه

برشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش