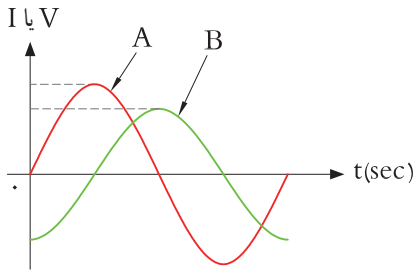


## الگوی پرسش



۱ در شکل ۳۷-۴ منحنی A مربوط به ..... و منحنی B مربوط به ..... در یک مدار سلفی خالص است.

۲ ولتاژ در یک مدار سلفی خالص نسبت به جریان از نظر زاویه اختلاف فاز چه شرایطی دارد؟

شکل ۳۷-۴ منحنی ولتاژ و جریان

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

۳ 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 ۳۸-۴ 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 ۳۸-۴ بدانیم که دو گروه دو نیروی مخالف به هم وارد می کنند؟

فکر کنید

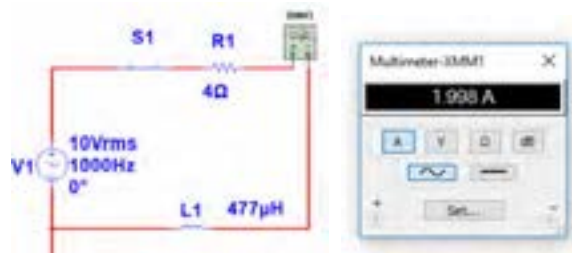


مثال ۶: در مدار شکل ۳۹-۴ مطلوب است محاسبه: (۱) توان ظاهری (۲) توان مؤثر (۳) ضریب توان

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

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

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



شکل ۳۹-۴ مدار RL

مثال ۷: در مدار شکل ۴۰-۴ مقدار R افزایش یافته ولی مشخصات سیم بیج ثابت است. مطلوب است محاسبه:

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

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

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

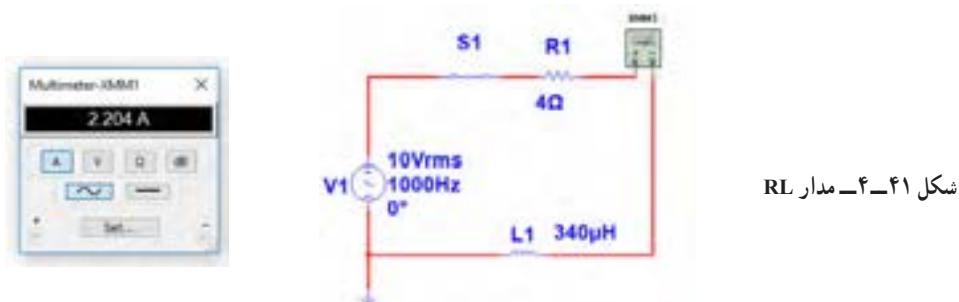
$$\cos \phi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{13.5}{15} = 0.9$$



شکل ۴۰-۴ 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 ۴-۴۱ مقدار مقاومت ثابت و اهم است ولی مشخصات سیم پیچ تغییر نموده است. مطلوب است محاسبه: (۱) توان ظاهری (۲) توان مؤثر (۳) ضریب توان



شکل ۴-۴۱- مدار RL

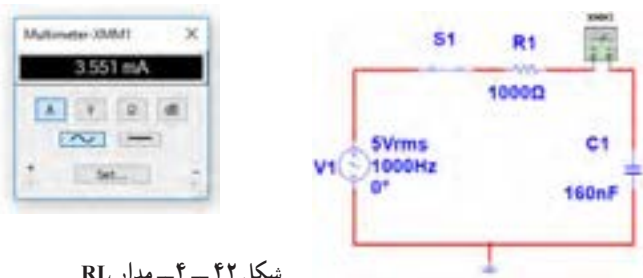
$$P_s = V_e \cdot I_e = 10 \times 2/2 = 22 \text{ VA}$$

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

$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{19/36}{22} = 0.88$$

اکنون به مثالی از مدار خازنی توجه کنید.

**مثال ۹:** در مدار شکل ۴-۴۲ ۴ آمپر متر جریان مدار را نشان می دهد. مطلوب است محاسبه (۱) توان ظاهری (۲) توان مؤثر (۳) ضریب توان



شکل ۴-۴۲- مدار RL

$$P_s = V_e \cdot I_e = 5 \times 3/55 = 17/75 \text{ mva}$$

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

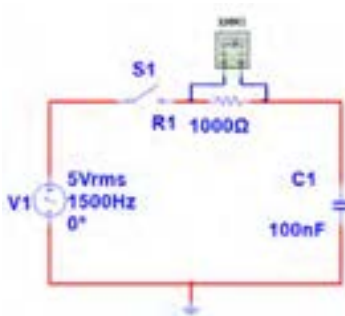
$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{12/6}{17/75} = 0.7$$

**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

۵ با ولت متر AC مانند شکل ۴۵ - ۴ ولتاژ مؤثر دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

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



شکل ۴۵ - ۴ 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.

$$P_s = V_e \times I_e$$

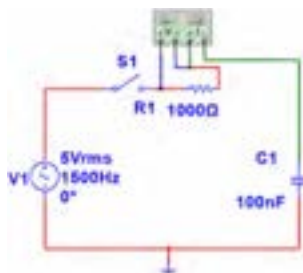
$$= (\quad) \times (\quad) = \quad VA$$

۸ ضریب قدرت را محاسبه کنید.

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

۹ وات متر را مطابق شکل ۴۶ - ۴ به مدار وصل کنید و توان مؤثر مدار را اندازه بگیرید.

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



شکل ۴۶ - ۴ اتصال وات‌متر به مدار

۱۱-۴ 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

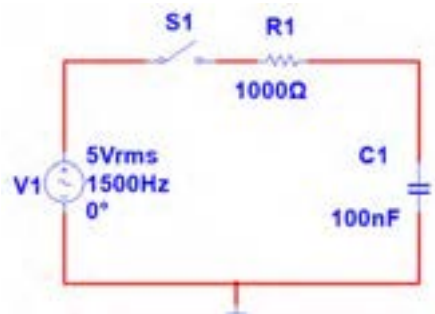
توان به وسیله نرم‌افزار

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

مراحل انجام کار

۱ نرم‌افزار مولتی‌سیم یا نرم‌افزار مشابه دیگر را فعال کنید.

۲ مدار شکل ۴۳ - ۴ را ببندید.

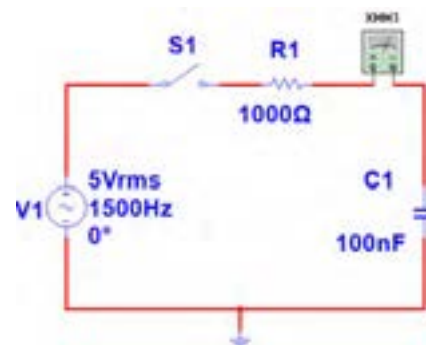


شکل ۴۳ - ۴ مدار آزمایش

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

۴ آمپرمتر AC را مطابق شکل ۴۴ - ۴ با مدار سری کنید. پس از بستن کلید، جریان مدار را اندازه بگیرید.

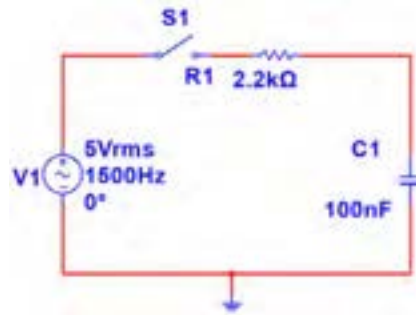
$$I_e = \quad mA$$



شکل ۴۴ - ۴ اندازه‌گیری جریان با آمپرمتر

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

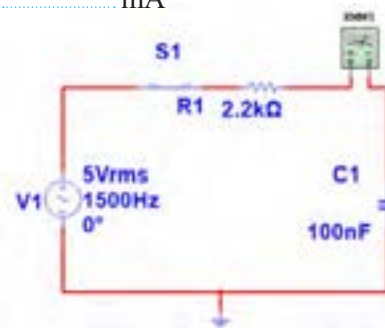
۱۱ مقاومت مدار را مطابق شکل ۴۷ - ۴ به ۲۲۰۰ اهم تغییر دهید.



شکل ۴۷ - ۴ مدار با مقاومت ۲۲۰۰ اهم

۱۲ آمپر متر را مانند شکل ۴۸ - ۴ 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 ۴۸ - ۴ مدار با آمپر متر

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

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

۱۴ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

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

۱۵ ضریب قدرت را محاسبه کنید.

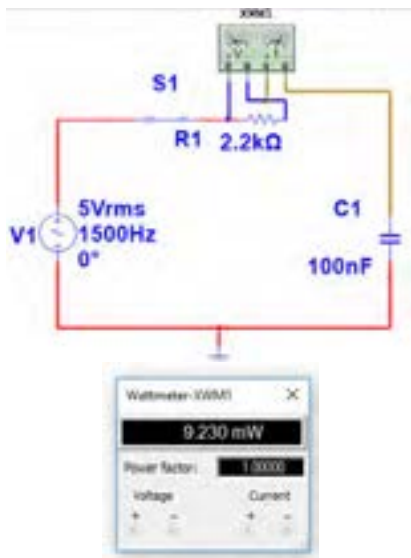
$$\cos \varphi = \frac{P_e}{P_s} =$$

۱۶ آیا ضریب قدرت اصلاح شده است؟ شرح دهید.

۱۷ با اتصال وات متر مطابق شکل ۴۹ - ۴ 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 ۴۹ - ۴ مدار با وات متر

۱۸ وات متر را مطابق شکل ۵۰ - ۴ 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.

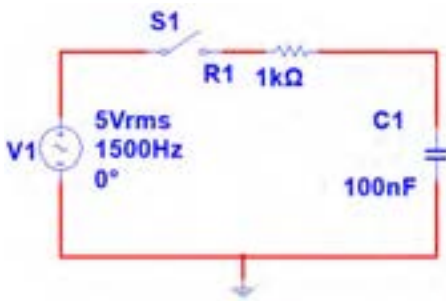
۱۲-۴ کار عملی شماره ۴: محاسبه عملی ضریب قدرت

هدف: کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان

مواد، 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 یک قطعه - سیگنال ژنراتور AF یک دستگاه - سیم‌های رابط به تعداد کافی

### مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵۲-۴ را روی برد ببندید.



شکل ۵۲-۴ 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.

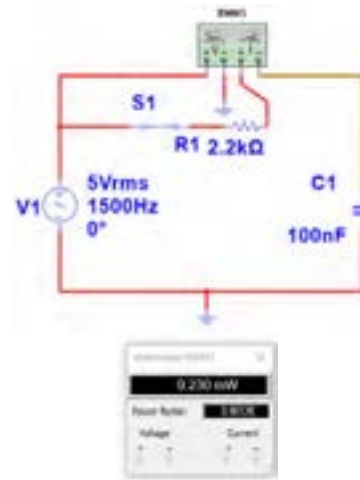
$$I_e = \frac{V_R}{R} = \text{mA}$$

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

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

۷ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

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



شکل ۵۰-۴ مدار با وات‌متر

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

پژوهش



۲۰ شکل ۵۱-۴ پلاک موتوری را نشان می‌دهد. در مورد اطلاعات درج شده در پلاک موتور و موارد زیر تحقیق کنید و موارد تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

(الف) ولتاژ کار موتور

(ب) جریان مصرفی موتور

(پ) ضریب قدرت

(ت) تعداد دور در دقیقه

(ث) توان مؤثر

(ج) آیا این موتور بدون خازن اصلاح‌کننده 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 ۵۱-۴ پلاک موتور

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

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

۱۳-۴ کار عملی شماره ۵: محاسبه ضریب قدرت (اصلاح ضریب توان)

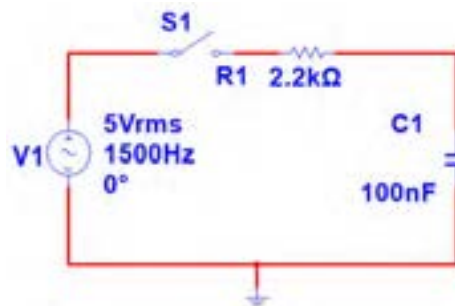
هدف: کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان و اصلاح آن

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز: مقاومت  $2.2k\Omega$ ، یک عدد - اسیلوسکوپ، یک عدد - خازن  $1\mu F$ ، یک عدد - سیگنال ژنراتور AF، یک دستگاه - برد برد، یک قطعه - سیگنال ژنراتور AF، یک دستگاه

مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵۳-۴ را روی برد بیندید.

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



شکل ۵۳-۴ مدار RC

۳ کلید مدار را وصل کنید.

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

$$V_{eR} = \text{ولت}$$

۵ جریان مدار را محاسبه کنید.

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

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

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

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.

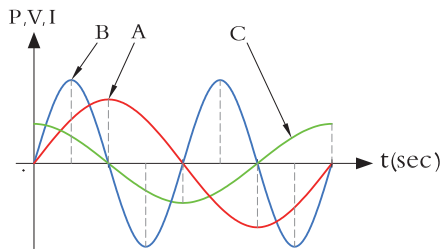
۱۴-۴ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار

۱ یک میکرووات ( $\mu W$ ) برابر  $10^{-x}$  وات است، x کدام گزینه است؟

- ۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۹

۲ در شکل ۵۴-۴ که کمیت‌ها مربوط به مدار با خازن خالص است:

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



شکل ۵۴-۴

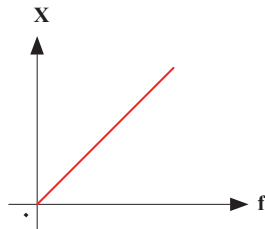
۳ یک لامپ  $22^\circ$  ولت  $100^\circ$  وات را به ولتاژ  $11^\circ$  ولت وصل می‌کنیم.

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؟

۹ منحنی شکل ۴-۵۷ مربوط به تغییرات مقدار مقاومت کدام قطعه در مقابل تغییرات فرکانس است؟  
 (۱) مقاومت اهمی (۲) سلف خالص  
 (۳) خازن خالص (۴) مدار سری مقاومت و سلف

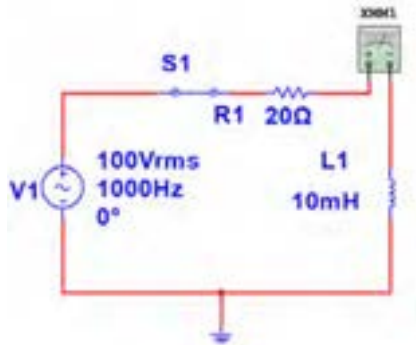


شکل ۴-۵۷

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

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

۱۲ با توجه به مشخصات مدار شکل ۴-۵۸ توان ظاهری، توان مؤثر و ضریب قدرت (Cos p) را محاسبه کنید.



شکل ۴-۵۸

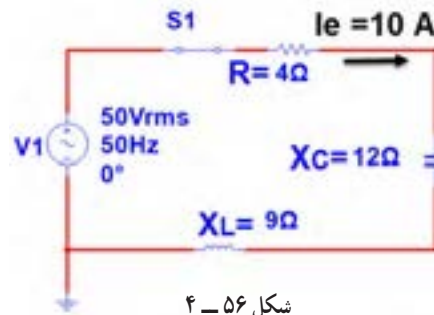
۱۳ اطلاعات زیر را از پلاک موتور شکل ۴-۵۹ استخراج کنید.  
 ۱- قدرت برحسب اسب بخار  
 ۲- ولتاژ کار  
 ۳- مقدار جریان  
 ۴- تعداد دور در دقیقه  
 ۵- فرکانس کار

۴ روی وات‌متر شکل ۴-۵۵ دو ترمینال برای جریان قرار دارد که با بار به صورت ..... و دو ترمینال برای ولتاژ قرار دارد که با بار به صورت ..... قرار می‌گیرد.



شکل ۴-۵۵ وات‌متر عقربه‌ای

۵ در وات‌متر شکل ۴-۵۵ کلید سلکتور آمپر روی عدد ۱۰ آمپر و کلید سلکتور ولتاژ روی عدد ۴۸۰ ولت قرار دارد، این وات‌متر حداکثر چند وات را اندازه می‌گیرد؟  
 ۶ در مدار شکل ۴-۵۶ مطلوب است:  
 الف) توان مؤثر ب) توان ظاهری پ) ضریب قدرت



شکل ۴-۵۶

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.

۱۶-۴ الگوی آزمون عملی در مدار واقعی پایان واحد کار

۱ مدار شکل ۴-۶۱ را روی برد برد ببندید.

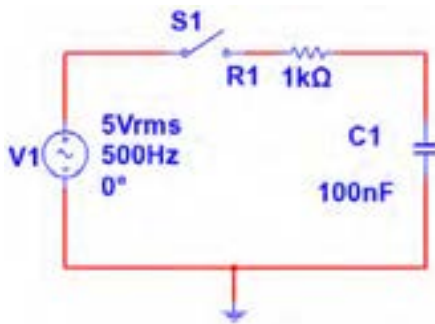
۲ کلید مدار را وصل کنید.

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 ۴-۶۱- 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.	xxxxxx		
TYPE	xxx	FRAME	xxx
H.P.	30.00	SERVE FACTOR	1.15 3 PH
AMPS	34.9	VOLTS	460
R.P.M.	1765	HERTZ	60
DUTY	CONT	40°C	AMB.
CLASS	F	B	G 93.6
	xxxxxx		xxxxxx

شکل ۴-۵۹- 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).

۱۵-۴ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد کار

۱ نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید.

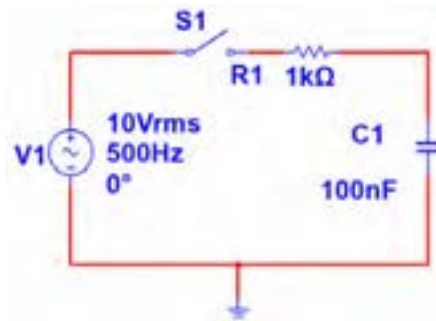
۲ مدار شکل ۴-۶۰ را ببندید.

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 ۴-۶۰- مدار آزمایش

۵ وات‌متر نرم‌افزار را روی میز کار آورده و توان مؤثر

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

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، ولت‌متر و دستگاه اندازه‌گیری توان (وات‌متر)
- ۴- اندازه‌گیری دقیق توان با استفاده از نرم‌افزار

### استاندارد عملکرد:

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

### شاخص‌ها:

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

### شرایط انجام کار:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی استاتیک - نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاز کاری) - ابعاد حداقل ۶ مترمربع - دارای تهویه یا پنجره - دمای طبیعی (۲۷°C - ۱۸°C) و مجهز به وسایل اطفای حریق - میز کار استاندارد با ابعاد ۱۸۰×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 (مقاومت - سلف - خازن) - ابزار عمومی برق یا الکترونیک - ابزار و تجهیزات تخصصی - رایانه

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	تشریح مفاهیم توان و ضریب قدرت	۱	
۲	اندازه‌گیری توان	۲	
۳	اندازه‌گیری ضریب قدرت و اصلاح آن با نرم‌افزار	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- حفاظت از قطعات دستگاه‌ها ۲- رعایت نکات ایمنی مربوط به هر دستگاه ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

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

واحد یادگیری: ۴

درس: عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی

رشته: الکترونیک و مخابرات دریایی



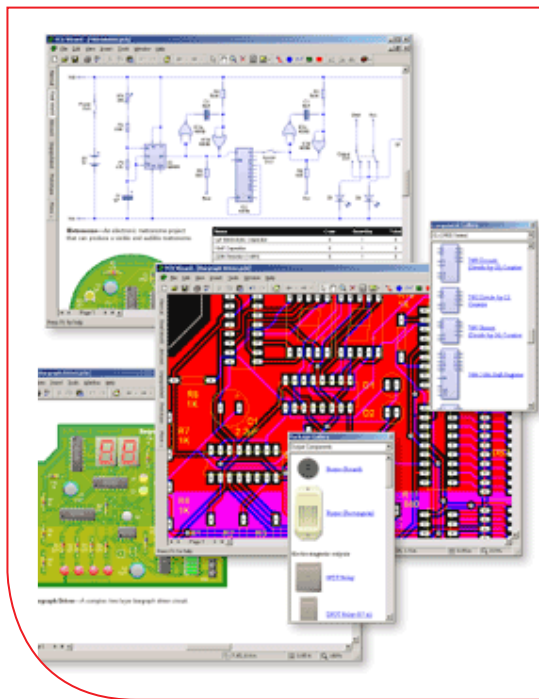


## فصل پنجم

# معرفی قطعات و نقشه خوانی با نرم افزار

با توجه به گسترش علم الکترونیک در جهان و کاربرد آن در رشته‌های مختلف افراد زیادی به این رشته علاقه‌مند شده‌اند. علم الکترونیک در بسیاری از رشته‌های دانشگاهی مانند: رایانه، پزشکی، صنایع هسته‌ای، روباتیک، مخابرات، صنایع نظامی و غیره کاربرد وسیع دارد و امروزه وسایل الکترونیکی بسیار زیادی (مانند یخچال، رایانه، تلفن همراه، تلویزیون) را مشاهده می‌کنیم که بدون آنها زندگی ما مختل می‌شود. هدف این واحد یادگیری شرح عملکرد قطعات پایه و اصلی الکترونیک است. شناخت قطعات باعث آسان‌تر شدن تعمیر مدارهای الکترونیکی و خواندن نقشه‌های مربوط به آن می‌شود.

مهندسين و تكنسین‌های 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 ۵

### شایستگی خواندن نقشه‌های الکترونیکی ساده

آیا تا به حال بی برده‌اید :



شکل ۱-۵- مدار آزمایش

- چه قطعات الکترونیکی یا الکتریکی در شکل ۱-۵ به کار رفته است؟
- چه تعداد از این قطعات را می‌شناسید؟
- آیا برای طراحی ربات از نقشه استفاده شده است؟
- تغذیه الکتریکی ربات از چه منبعی تأمین می‌شود؟
- ربات برای حرکت به چه قطعاتی نیاز دارد؟
- اگر این ربات توانایی صحبت کردن داشته باشد، چه قطعاتی باید در ساخت آن، پیش‌بینی شود؟

هدف از آموزش این واحد یادگیری شرح عملکرد قطعات پایه و اصلی الکترونیک است. شناخت قطعات باعث آسان‌تر شدن تعمیر مدارهای الکترونیکی و خواندن نقشه‌های مربوط به آن می‌شود. در این مبحث قصد داریم ضمن معرفی نام قطعه؛ شکل ظاهری و نماد آن به شرح مختصری از عملکرد هر قطعه بپردازیم. در فصل‌های قبل با تعدادی از قطعات پایه‌ای الکترونیک مانند مقاومت، خازن و سلف آشنا شدید، همچنین چگونگی تعیین مقدار، کاربرد و عیب‌یابی ساده این قطعات را فرا گرفتید. در این مبحث قطعات دیگری مانند: کابل، کانکتور (اتصال‌دهنده)، فیوز، بی‌زر، بلندگو، میکروفون، رله، لامپ، موتور، فن (پروانه‌ای یا بادبزنی برقی) و کلید (سوئیچ‌ها) معرفی می‌شود. در پایان ساختمان و عملکرد تعدادی از قطعات و علائم خاص موجود در یک نقشه خاص را آموزش می‌دهیم، همچنین عملکرد کلی بلوک‌ها در یک نقشه الکترونیکی ساده را توضیح می‌دهیم. در این فرایند مانند واحدهای یادگیری قبل، توجه و رعایت مهارت‌های غیر فنی مانند کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، رعایت نظم و ترتیب، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در تمام مراحل باید رعایت شود.

## استاندارد عملکرد :

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

۱-۵- مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز و احداث‌گیری :  
 قطعات مجزا شامل کریستال، رله‌ها، کابل‌ها، بلندگو، بی‌زر، میکروفون، کانکتور، فیوز، لامپ سیگنال، موتور، انواع سوئیچ، آی‌سی‌های رگولاتور، آی‌سی تایمر، آی‌سی عملیاتی، اپتو کوپلر، سون‌سگمنت (هفت قطعه‌ای - 7.seg)، رایانه، نرم‌افزارهای خاص، لوازم التحریر، ابزار و تجهیزات تخصصی.

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.

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

## ۲-۵- 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



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 ۱-۵ آمده است. منظور از پل (pole) تعداد مدارهای قابل کنترل و ترو (through) تعداد وضعیت‌های کلید است.

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

جدول ۱-۵- مشخصات برخی از انواع کلید

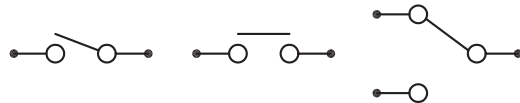
نام فارسی	تعداد پایه	نام انگلیسی	علامت اختصاری
کلید یک پل، یک راهه	۲	Single Pole Single Through	SPST
کلید یک پل، دو راهه	۳	Single Pole Double Through	SPDT
کلید دو پل، دو راهه	۶	Double Pole Double Through	DPDT
کلید سه پل، دو راهه	۹	Tripple Pole Double Through	۳PDT
کلید دو پل، یک راهه	۴	Double Pole Single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

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 ۲-۵ الف چگونگی ارتباط داخلی کلید تک پل یک راهه (SPST)، کلید تک پل دو راهه (SPDT) و کلید فشاری همیشه باز (NO-Push Bottom) را نشان می‌دهد و شکل ۲-۵ ب تصویر ظاهری یک نوع کلید (سوئیچ) را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۵ ب - شکل ظاهری یک نوع کلید

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، با توجه به نوع کلید تعداد پایه‌ها متفاوت است. به عنوان مثال کلید یک پل یک راهه (SPST)، یک کلید یک قطبی است که یک کنتاکت و دو پایه دارد. کلید چراغ مطالعه‌ای که در منازل از آن استفاده می‌کنید معمولاً کلید یک پل یک راهه است. این کلید دارای یک کنتاکت و یک پل و یک مسیر است که با تغییر مکان پل کلید مسیر مدار بسته و باز و لامپ روشن یا خاموش می‌شود. کلید SPDT، کلید یک قطبی با دو مسیر است. به وسیله این کلید می‌توان دو لامپ (در مدار) را به نوبت



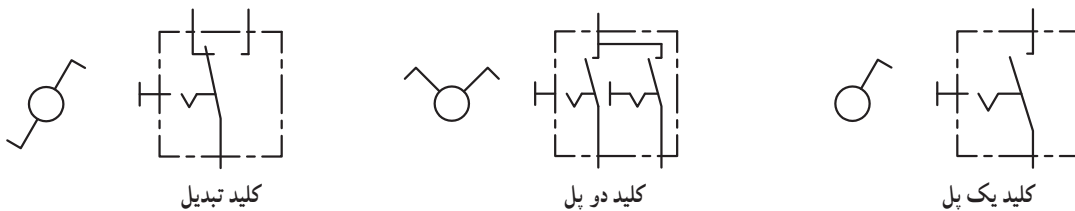
شکل ۲-۵ الف - اتصال کنتاکت‌های داخلی کلیدهای یک پل یک راهه، فشاری و یک پل دو راهه

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 ۳-۵ نماد فنی و نماد حقیقی کلیدهای تبدیل، یک پل و دو پل که در نقشه‌کشی به کار می‌رود را مشاهده می‌کنید.



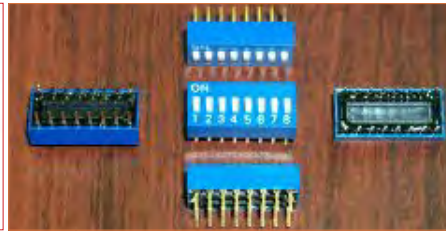
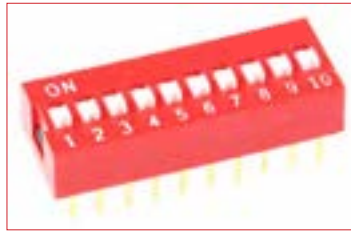
شکل ۳-۵ - نماد فنی و نماد حقیقی انواع کلید

است، با این تفاوت که در هر کلید چند ردیفه، دو یا بیش از دو کلید در یک محفظه قرار دارد. ابعاد و بسته‌بندی این نوع کلیدها مشابه بسته‌بندی ICها است. به ازای هر کنتاکت کلید دو پایه وجود دارد. شکل ۴-۵ کلید دو ردیفه را نشان می‌دهد. برای دریافت اطلاعات مربوط به

### 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

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



شکل ۴-۵. کلیدهای چند ردیفه

### الگوی پرسش

با توجه به برگه مشخصات (Data Sheet) مربوط به کلیدهای دو ردیفه در شکل ۵-۵ 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	200 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 ۵-۵. برگه مشخصات کلید دو ردیفه

۵. محدوده دمای کار کلید از ..... درجه سانتی‌گراد تا ..... درجه سانتی‌گراد است.
۶. عمل لحیم‌کاری پایه‌ها باید حداکثر به مدت ۴ ثانیه در دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام گیرد.

نادرست

درست

۱. معنی فارسی لغات :

- specification, Marking, Solder, Rating را بنویسید.
۲. مقاومت بین کنتاکت‌های کلید هنگامی که اتصال ندارند، چند مگا اهم است؟
۳. پایه‌های مجاور هم در این کلید چند ولت را برای چند دقیقه تحمل می‌کنند؟
۴. ظرفیت خازنی بین دو پایه مجاور کلید چند پیکو فاراد است؟

۳-۵ کار عملی شماره ۱: کار با نمونه‌هایی از کلیدهای موجود در نرم‌افزار

هدف: اتصال یک نمونه کلید در نرم‌افزار مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز:

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 ۶-۵ را روی میز آزمایشگاهی نرم‌افزار ببندید.

۲ محل کلیدها و بارگراف را شناسایی کنید.

۴-۵ کار عملی شماره ۲: آزمایش کلید با استفاده از اهم‌متر

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

۱- کلید چند حالتی واقعی ۲- برگه اطلاعات

۳- اهم‌متر ۴- لوازم التحریر 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.

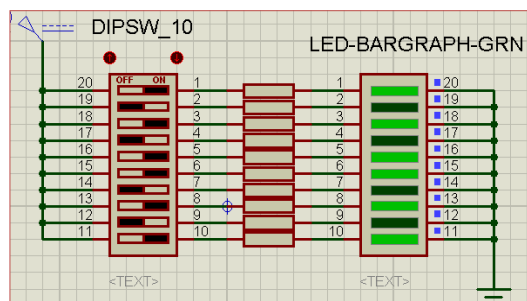
۲ تعداد پایه‌های این کلید و نحوه قرار گرفتن آنها را بررسی کنید و شکل مقطع کلید را رسم نمایید.

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 ۶-۵ 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.

شکل مقطع کلید

نقشه کلید

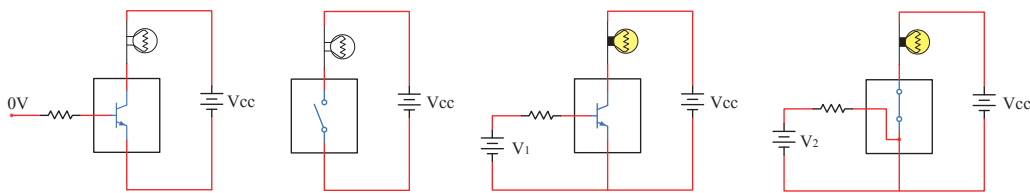
نوع کلید با توجه به جدول ۱-۵  
..... P..... T



## کلید الکترونیکی

کامل آشنا خواهید شد. شکل ۷-۵ مدار ساده یک ترانزیستور را به عنوان کلید نشان می‌دهد. اگر به ورودی ترانزیستور ولتاژی اعمال نشود ترانزیستور در حالت قطع است در نتیجه لامپی که در خروجی آن قرار دارد، در حالت خاموش باقی می‌ماند. با اعمال ولتاژ مورد نیاز به ورودی ترانزیستور کلید وصل و لامپ روشن می‌شود. اساس عملکرد ترانزیستور به این صورت است که با اعمال جریان بسیار کمی به ورودی آن، جریان بسیار بالایی در خروجی آن کنترل می‌شود. به این ترتیب ترانزیستور به عنوان یک کلید الکترونیکی عمل کرده و لامپ را روشن می‌کند.

همان‌طور که می‌دانید، هر کلیدی دارای دو وضعیت قطع و وصل است. وقتی کلید قطع (خاموش) است، مقاومت الکتریکی بسیار زیادی دارد، اما وقتی که وصل (روشن) است، دارای مقاومت فوق‌العاده کمی است. برای تغییر دادن وضعیت یک کلید معمولی انرژی مکانیکی مورد نیاز است. در کلیدهای الکترونیکی با به کار گرفتن ترانزیستورها به عنوان کلید، عمل قطع و وصل به صورت خودکار (اتوماتیک Automatic) صورت می‌گیرد. یاد آور می‌شود که با عملکرد و ساختمان ترانزیستور در پایه یازدهم به طور



ترانزیستور به عنوان یک کلید باز

ترانزیستور به عنوان یک کلید بسته

شکل ۷-۵- 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 ۲-۵-ب را رسم کنید.

فیلم ۲

فیلم فیوز و حفاظت و ایمنی را ببینید.

۵-۵- 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 جست‌وجو در اینترنت، درباره انواع سوئیچ‌های الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.

## الگوی پرسش

۱ زنگ ورودی منزل چه نوع کلیدی است؟ آیا با یکی از کلیدهای آموزش داده شده در این قسمت مشابهت دارد؟ توضیح دهید.

بحث کنید



پژوهش



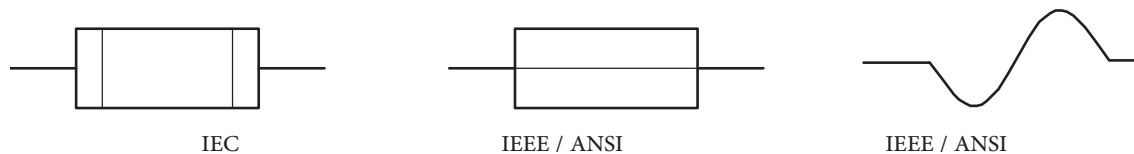
پژوهش



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

خارجی به حالت قبلی باز می‌گردد. هر دو نوع فیوز ذکر شده در دو نوع تندکار (قطع سریع – Fast blow Fuse) و کندکار (قطع با تأخیر – Slow blow Fuse) ساخته می‌شوند. در فیوز تندکار هنگامی که جریان مدار به جریان نامی فیوز می‌رسد، فیوز جریان مدار را قطع می‌کند. در فیوز کندکار، جریان مدار با تأخیر قطع می‌شود. یعنی اگر جریان فیوز برای مدت چند میلی‌ثانیه چند برابر (مثلاً ۳۰ تا ۵۰ برابر) مقدار جریان نامی فیوز شود، فیوز قطع نخواهد کرد. در شکل ۸-۵ نماد فنی فیوز را در استانداردهای مختلف مشاهده می‌کنید.

برای محافظت مدارهای برقی و الکترونیکی در مقابل اتصال کوتاه یا اضافه جریان از فیوز استفاده می‌کنند. بنابراین با عبور جریان بیش از حد مجاز در مدار، فیوز عمل کرده و جریان مدار را قطع می‌کند. فیوزها از نظر رفتار و عملکرد در دو مدل برگشت‌پذیر و یکبار مصرف ساخته می‌شوند. با عبور جریان اضافی در فیوزهای برگشت‌پذیر، کنتاکت‌های داخلی آن از هم باز می‌شود و با برگشتن مدار به حالت عادی، کنتاکت‌های فیوز به صورت خودکار یا با تحریک عامل

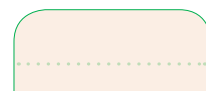
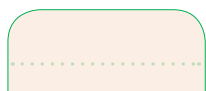


شکل ۸-۵ - نماد فنی فیوز

فیوزهای یک‌بار مصرف یا معمولی، بیشترین مصرف و کاربرد را دارند و ارزان قیمت هستند. در شکل ۹-۵ چند نمونه فیوز را مشاهده می‌کنید.

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

پژوهش



شکل ۹-۵ - انواع فیوز

بررسی کنید



کدام یک از فیوزهای نشان داده شده در شکل ۹-۵ یک بار مصرف و کدام یک برگشت‌پذیر است. پاسخ‌ها را در زیر شکل بنویسید.

فیوزهای فشنگی، مینیاتوری و خودرویی از معروفترین انواع فیوزها هستند. فیوزهای مینیاتوری و فشنگی بیشتر در سیم‌کشی ساختمان، دستگاه‌های الکتریکی برقی و کارگاه‌های صنعتی کاربرد دارند و بقیه مدل‌ها در مدارهای الکترونیکی استفاده می‌شوند. مانند سایر قطعات برای فیوزها نیز برگه اطلاعات (Data Sheet) وجود دارد. نمونه‌ای از این برگه اطلاعات را در کتاب همراه هنرجو ملاحظه می‌کنید.

### الگوی پرسش

- ۱ از انواع فیوزهای معرفی شده و کاربرد آنها گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کنید.
- ۲ آیا می‌دانید کدام یک از انواع فیوزها در ساختمان‌ها و مراکز تجاری استفاده می‌شوند؟
- ۳ تحقیق کنید در وسایل و تجهیزات آزمایشگاه الکترونیک چه نوع فیوزی استفاده می‌شود؟
- ۴ بررسی کنید، فیوز دستگاه مولتی‌متر مورد استفاده شما چند آمپر است؟
- ۵ اگر فیوزی که جریان مجاز بیشتری در مقایسه با فیوز دستگاه مولتی‌متر شما دارد را به جای فیوز قبلی در مولتی‌متر قرار دهید، ممکن است چه اشکالی به وجود آید؟ توضیح دهید.

- ۶ فیوزهایی که در ساختمان‌های مسکونی شما به کار رفته‌اند، از چه نوعی هستند و چه ویژگی خاصی دارند؟ توضیح دهید.
- ۷ یک نمونه برگه اطلاعات فیوز تندکار یا کندکار را ترجمه کنید و اطلاعات آن را استخراج نمایید.

### ۶-۵- کار عملی شماره ۳: کار با انواع فیوز

هدف: آزمایش چند نمونه فیوز

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز:

- 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.

### ۷-۵- 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 کوآکسیال است، حدوداً برابر با ۷۵ اهم می‌باشد. در شکل ۱-۵ ساختمان کابل کوآکسیال و چند نمونه آن را مشاهده می‌کنید. مشخصات و اطلاعات فنی این کابل‌ها در برگه اطلاعات داده می‌شود.

برای اتصال کابل‌ها به سوکت، از ابزار خاص استفاده می‌کنند.



شکل ۱-۵- ساختمان چند نمونه کابل کوآکسیال و اتصال آن به سوکت



با جست‌وجو در اینترنت کاربرد انواع کابل کوآکسیال 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 کوآکسیال، مخابراتی، زوج سیم، نواری و تسمه‌ای (ریبونی) هستند.

### کابل کوآکسیال (coaxial)

کابل کوآکسیال یا هم‌محور جهت انتقال اطلاعات با فرکانس بالا استفاده می‌شود. این نوع کابل به عنوان سیم آنتن، در تلویزیون‌های سیاه و سفید و رنگی به کار می‌رود. اجزای تشکیل‌دهنده کابل‌های هم‌محور به شرح زیر است:

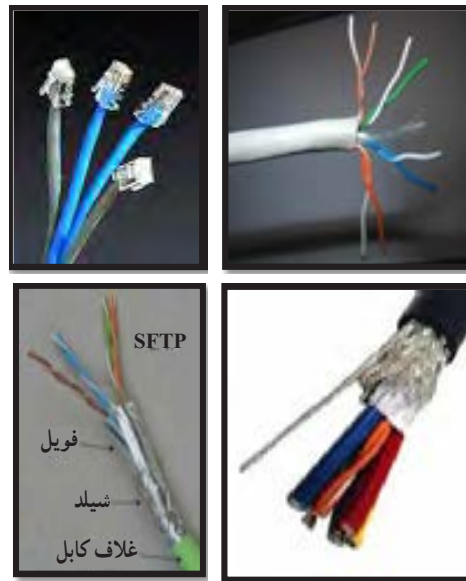
الف) هادی داخلی که در مرکز کابل قرار دارد و محور کابل را تشکیل می‌دهد. این هادی را مغزی کابل می‌نامند.

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 دی الکتریک آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

## کابل شبکه (Data)

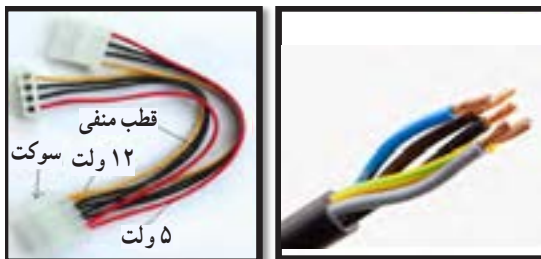
کابل‌هایی هستند که به پایه‌های (ترمینال) کانکتورهای خاص استاندارد مانند FCC-۶۸ قابل اتصال هستند. کانکتورها یا اتصال‌دهنده‌ها، قطعاتی هستند که دو سیم یا کابل به آن اتصال داده می‌شود. این اتصال‌دهنده‌ها، معمولاً برای اتصال به شبکه‌های اینترنت، اینترنت یا تلفن کاربرد دارند و مجموعه آنها را کابل شبکه می‌نامند. این کابل‌ها به صورت ۴، ۶ و ۸ رشته‌ای تولید می‌شوند. شکل ۱۱-۵ چند نمونه از این نوع کابل‌ها را که به سوکت شبکه نیز اتصال دارند نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۵- 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 ۱۲-۵ چند نمونه از این نوع کابل را مشاهده می‌کنید.



کابل‌های چند رشته‌ای به هم تابیده / کابل‌های چند رشته‌ای



کابل چند رشته‌ای برای اتصال به سوکت  
شکل ۱۲-۵- 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 ۱۳-۵ سه نوع کابل نواری را نشان می‌دهد.

## الگوی پرسش

- ۱ با مراجعه به برگه اطلاعات انواع کابل‌های کواکسیال تفاوت آنها را بیابید و در کلاس توضیح دهید.
- ۲ از چه نوع کابل‌هایی در شبکه رایانه‌ای استفاده می‌شود؟ تفاوت آنها با کابل تلفن را شرح دهید.

### کابل فتری (Coiled)

کابل‌های فتری در انواع بدون شیلد و شیلددار تولید می‌شوند. شیلد کابل فتری به صورت نوار آلومینیومی یا بافته شده (Braid) است. از این نوع کابل‌ها برای انتقال اطلاعات از دستگاه تلفن به گوشی یا رابط شارژر دستگاه استفاده می‌کنند. سیم‌های داخل کابل قابل انعطاف بوده و پوشش سیم‌های داخلی و پوشش خارجی از جنس پی‌وی‌سی معمولی یا نسوز است. شکل ۱۴-۵ یک نمونه کابل فتری و برخی از موارد کاربرد آن را نشان می‌دهد.



کابل نواری چند رنگ



کابل نواری شیلددار با غلاف پلاستیکی



کابل نواری تک رنگ با سوکت

شکل ۱۳-۵ 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 فنک خودرو



کابل فتری



رابط انتقال اطلاعات

شکل ۱۴-۵ کابل فتری و موارد کاربرد آن

### کابل اتصال به برق شهر (Power or Main)

این کابل‌ها شامل دو یا سه رشته سیم و بدون شیلد است. دو رشته از سیم‌ها برای اتصال به فاز و نول و رشته سوم برای سیم حفاظتی و اتصال زمین استفاده می‌شود. معمولاً یک سر این نوع کابل را به دو شاخه برای اتصال به پریز برق و سر دیگر آن را با سوکت مخصوص 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 فتری استفاده می‌کنند؟ درباره آن بحث کنید و نتایج را در کلاس درس بررسی نمایید.

بحث گروهی



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

پژوهش



اینگونه کابل‌ها تحمل جریان دستگاہ بین ۲ تا ۱۶ آمپر را دارند. در شکل ۱۵-۵ 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 ۱۵-۵- انواع کابل و سیم برای اتصال به برق شهر

- ۱ موجود در آزمایشگاه را انتخاب کنید.
- ۲ روکش چند نمونه کابل را بردارید.
- ۳ گزارشی درباره اینکه برای هر نوع کابل از چه ابزاری باید استفاده کرد تهیه کنید.

### الگوی پرسش

- ۱ با تحقیق و جست‌وجو در اینترنت انواع کابل یا سیم‌های مورد استفاده در وسایل الکتریکی و الکترونیکی را شناسایی کنید. کاربرد و ویژگی‌های آنها را توضیح دهید.
- ۲ برای برداشتن عایق روی سیم از چه ابزاری استفاده می‌شود؟ نام ببرید.
- ۳ چنانچه جریان عبوری از سیم بیش از مقدار استاندارد سیم باشد، کدام یک از اجزای کابل را باید تغییر داد؟
- ۴ کابل نواری در کدام یک 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 کدام یک از ابزارهای شکل ۱۶-۵ ابزاری استاندارد برای برداشتن عایق کابل است؟ چرا؟



شکل ۱۶-۵

### فیلم ۵

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

درباره استاندارد IEC برای انواع کابل و انواع اتصال زمین بریزها و دوشاخه، تحقیق کنید، آیا برای کابل‌های رابط برق و اتصالات آن برگه اطلاعات نیز وجود دارد؟ نتیجه را به کلاس درس ارائه کنید.

فیلم روکش‌برداری کابل را ببینید.

۸-۵- کار عملی شماره ۴: روکش‌برداری کابل‌های با جریان کم

هدف: برداشتن روکش کابل به صورت استاندارد

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز:

۱- سیم‌چین یا سیم‌لخت‌کن ۲- چاقوی روکش‌برداری کابل

مراحل اجرای کار

۱ ابزار مناسب و استاندارد روکش‌برداری کابل‌های

پژوهش



فیلم ۴



## ۹-۵- 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 ۱۷-۵ تعدادی از کانکتورهای صوتی و تصویری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷-۵- انواع کانکتور وسایل صوتی و تصویری

### پژوهش

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

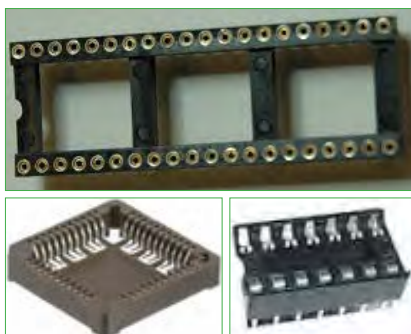
### پژوهش

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

**سوکت قطعات (Component Socket):** بدنه سوکت قطعات از جنس پلاستیک و اتصال‌ها و پایه‌های آن فلزی است. سوکت روی برد دستگاه نصب و لحیم می‌شود، سپس قطعه روی آن جای می‌گیرد. سوکت جهت نصب راحت و محکم نگه داشتن قطعات به کار می‌رود و قابلیت جازدن و بیرون آوردن قطعات را نیز دارد. تعداد پایه‌های (پین‌های) سوکت بسیار متنوع بوده و با توجه به نوع قطعه در مدل‌های مختلف وجود دارند. شکل ۱۸-۵ سه نمونه سوکت را نشان می‌دهد.

### پژوهش

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



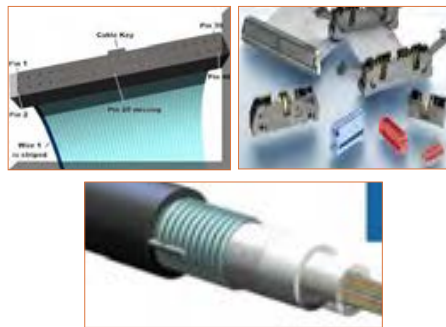
شکل ۱۸-۵- سوکت برخی قطعات الکترونیکی





## کانکتور کابل ریونی

کانکتورهایی هستند که کابل‌های ریونی (نواری) را می‌توان به راحتی بر روی آنها نصب کرد. این کانکتورها برای انتقال اطلاعات به کار می‌رود و در دو مدل قفل‌شونده و بدون قفل وجود دارد. در شکل ۱۹-۵ چند نمونه کانکتور ریونی و سوکت‌های آنها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۹-۵ کانکتور کابل‌های ریونی

★ با مراجعه به رسانه‌های مختلف در مورد جریان مجاز کانکتورهای تغذیه DC و شارژرها پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

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

## دو شاخه

این نوع کانکتورها به دو شاخه معروف هستند، ولی معمولاً سه پایه (بین) دارند. پایه اتصال سوم به عنوان اتصال زمین به کار می‌رود. از مشخصه‌های مهم دو شاخه‌ها میزان جریان مجاز قابل تحمل آن است. شکل ۲۱-۵ چند نمونه دو شاخه را نشان می‌دهد. در برخی از دو شاخه‌ها اتصال زمین به صورت یک تیغه فلزی است.



شکل ۲۱-۵ دو شاخه

## کانکتورهای تغذیه DC و شارژرها (آداپتور Adaptor)

کانکتورهای تغذیه DC در دستگاه‌های الکترونیکی کوچک و شارژرها به کار می‌روند و استاندارد هستند. معمولاً تیغه یا میله (plug) و سوکت آنها با قطر و جنس مناسب برای تغذیه ساخته می‌شوند. در شکل ۲۰-۵ چند نمونه کانکتور تغذیه DC را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰-۵ کانکتور تغذیه DC

## کانکتور تلفن و شبکه (۶۸ - FCC)

کانکتور FCC - ۶۸ کانکتور مخصوص اتصال به تلفن یا کابل شبکه است. که در دو نوع نری و مادگی وجود دارد. در برخی مدل‌ها نوع مادگی به صورت دوتایی یا دوبل (Double) ساخته می‌شود. شکل ۲۲-۵ 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 نیم‌دورچرخش برقرار می‌شود. در دستگاه‌های آزمایشگاهی الکترونیکی از کانکتور BNC که نوعی اتصال دهنده فرکانس بالاست، استفاده می‌کنند. شکل ۲۴-۵ چند نمونه کانکتور فرکانس بالا را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴-۵ 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 ۲۵-۵ چند نمونه کانکتور فیبر نوری را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵-۵ کانکتور فیبر نوری



شکل ۲۲-۵ کانکتور FCC - ۶۸

### کانکتور USB

کانکتور USB برای ارسال و دریافت اطلاعات، با سریع‌ترین زمان، کاربرد دارد و به صورت نری و مادگی تولید می‌شود. در واقع می‌توان گفت که این کانکتور از دسته کانکتورهای اتصال سریع است و برای USBها (مانند USB۲، USB۳) ساخته می‌شوند. شکل ۲۳-۵ کانکتورهای USB را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳-۵ کانکتور USB

تفاوت انواع کانکتورهای USB۲، USB۳ و .... را بیان کنید.

بررسی کنید





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

### کانکتورهای پرسی

کاربرد کانکتورهای پرسی گسترده بوده و در صنایعی مانند مخابرات، خودرو و پست‌های برق مورد استفاده قرار می‌گیرد و از نظر شکل ظاهری بسیار متنوع است. این کانکتورها قابل اتصال به انتهای سیم هستند، از این رو آنان را سرسیم یا کفشک کابل (Cable Shoe) نیز می‌نامند.

در مدل پرچی، همیشه انتهای سیم به انتهای محل تعیین شده در کانکتور پرسی 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 ۲۶-۵ چند نمونه کانکتور پرسی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۶-۵- 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 نظر ایمنی چه لزومی دارد از دوشاخه مجهز به زبانه یا زایده اضافی استفاده شود؟
- ۴ آیا استفاده از دوشاخه مجهز به زبانه زمین به پریزی که فاقد سیم ارت است، تأثیری در ایمنی و جلوگیری از خطر برق گرفتگی دارد؟ چرا؟



با استفاده از نرم‌افزارهای اندرویدی مانند electrodriond، 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.

## ۵-۱۰- کار عملی شماره ۵ : شناسایی کانکتورها

هدف : بررسی اتصال‌ها، پایه‌ها و نقشه‌های کانکتورها

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

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

۲- با استفاده از اهم‌متر اتصال پایه‌ها را بیابید.

۳- با توجه به اتصال پایه‌های آنها، نقشه اتصال آنها را رسم کنید.

۴- با استفاده از نرم‌افزار، نقشه کشیده شده را با نقشه اصلی (موجود در برگه اطلاعات) تطبیق دهید.

## ۵-۱۱- 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 - ۵ تعدادی بلندگو، نماد فنی و ساختمان داخلی آن را مشاهده می‌کنید. معمولاً پشت بلندگو مقدار توان و امپدانس چاپ می‌شود. گاهی نیز نام سازنده و کد شرکت سازنده نوشته می‌شود.



شکل ۲۷-۵- بلندگو، ساختمان و نماد فنی آن

### بی‌زر (Buzzer)

بی‌زر با دریافت ولتاژ DC، فرکانس ثابت صوتی قابل شنیدن را تولید می‌کند. بی‌زر می‌تواند با ولتاژ مستقیم و متناوب کار کند. سازنده‌ها عموماً فرکانس‌های صوتی ۲ - ۴ KHZ را

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

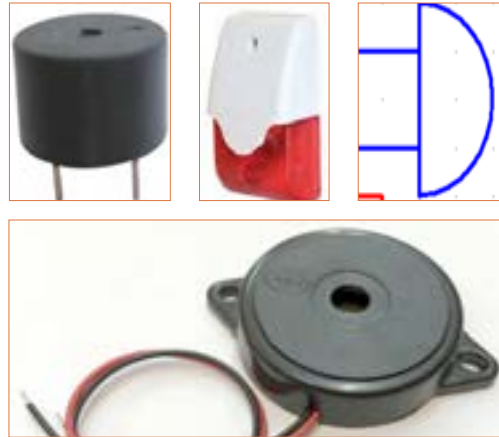
پژوهش



## ۱۲-۵- 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 ۲۹-۵ تعدادی میکروفون، ساختمان داخلی و نماد فنی آن را مشاهده می‌کنید.

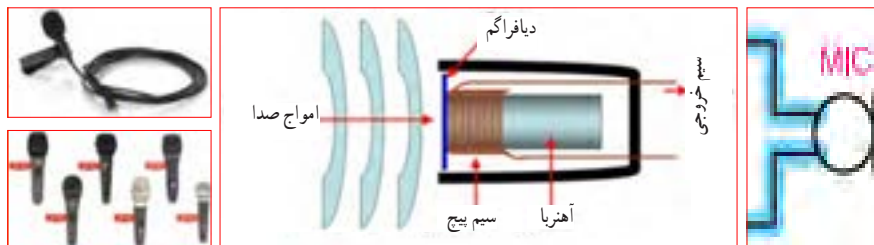
ترجیح می‌دهند. از بی‌زر جهت هشدار دادن در سیستم‌های مختلف مانند رایانه، هشداردهنده‌های باز بودن درب، زنگ ساعت، هشداردهنده‌های گاز و دود استفاده می‌شود. شکل ۲۸-۵ چند نمونه بی‌زر و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸-۵- انواع بی‌زر و نماد فنی آن

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

فیلم ۶



شکل ۲۹-۵- 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.

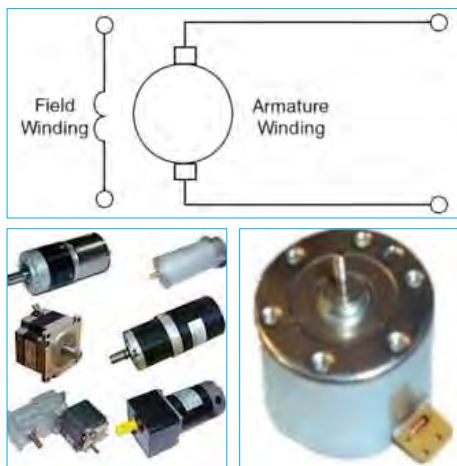
♦ از بی‌زر در اسباب‌بازی‌ها و وسایل خانگی استفاده می‌شود. از پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح آن

پژوهش



**پرسش:** چه وسیله‌ای می‌تواند حرکت مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل کند؟ نام ببرید. تشابه و تمایز آن را با موتور بنویسید.

اکثر موتورهای الکتریکی با توان‌های مختلف از حدود چند میلی‌وات تا چند صد کیلووات ساخته می‌شوند. شکل ۳-۵ تعدادی موتور وسایل الکترونیکی و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵- 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 ۳۱-۵ چند نمونه از این نوع موتورها را ملاحظه می‌کنید.

۱۳-۵- کار عملی شماره ۶: آزمایش بلندگو و بی‌زر  
هدف: بررسی عملی چگونگی عملکرد بلندگو و بی‌زر مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز:

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

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

۲ اهم‌متر را روی حالت پیوستگی (continuity) بگذارید و آن را به دو سر میکروفون دینامیکی وصل کنید. آیا در لحظه اتصال صدای تق شنیده می‌شود؟

۳ پیل ۱/۵ ولتی را به 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. 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.

### ۱۴-۵- موتور الکتریکی

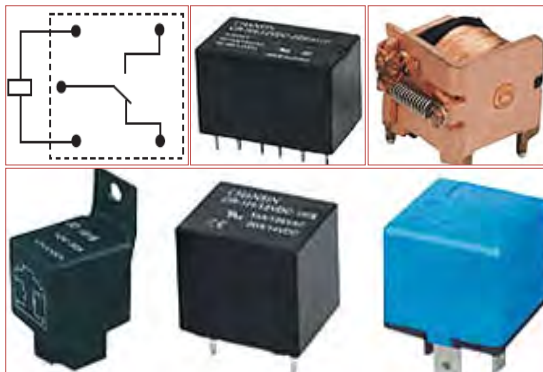
در وسایل الکتریکی و الکترونیکی خانگی مانند: یخچال، فریزر، جارو برقی، رایانه و ضبط و بخش صوت از موتور الکتریکی استفاده می‌شود. یک موتور الکتریکی، انرژی الکتریکی را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کند.



شکل ۳۱-۵- استپ موتور و سرو موتور

### ۱۵-۵- 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  $5\text{ V DC}$  و  $100\text{ mA}$ ، می‌توانیم جریان  $10\text{ A}$  امپر با ولتاژ  $220\text{ V}$  ولت را کنترل کنیم و موتوری را راه‌اندازی نماییم. در شکل ۳۳-۵ تصویر و نقشه فنی چند نمونه رله را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۳-۵- 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.

### 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 ۳۲-۵ 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 ۳۲-۵- دمنده (فن)

پژوهش



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 ۳۵-۵ یک نوع رله حالت جامد را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵-۵. یک نوع رله حالت جامد



فیلم ۸

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

مشخصات فنی رله را می‌توان از روی برگه اطلاعات (Data Sheet)، برچسب یا پلاک رله به دست آورد. با استفاده از اطلاعات برچسب رله در شکل ۳۵-۵ 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 ۳۶-۵ 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 ۳۴-۵ ساختمان داخلی دو نوع رله را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴-۵. ساختمان داخلی دو نوع رله

عملکرد رله نشان داده شده در شکل ۳۴-۵ 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 Information Technology Inc.  
 Distributor: Electro-Stock www.electrostock.com Tel: 610-622-1542 Fax: 610-622-1542

**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 = SPST N.O., SPST N.C., SPDT 2A, 2B, 2C = DPST N.O., DPST N.C., DPDT 3A, 3B, 3C = 3PST N.O., 3PST N.C., 3PDT 4A, 4B, 4C = 4PST N.O., 4PST N.C., 4PDT
Contact Rating	1 Pole: 20A @ 277VAC @ 28VDC 2 Pole: 12A @ 250VAC @ 28VDC, 10A @ 277VAC, 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, 360W
Maximum Switching Voltage	300VAC
Maximum Switching Current	20A

شکل ۳۶-۵- نمونه‌ای از برکه اطلاعات رله

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

فیلم ۹



## ۱۶-۵- کریستال

می‌شود. شکل ۳۷-۵ 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 ۳۸-۵ ساختمان داخلی و نماد فنی کریستال کوآرتز نشان داده شده است.

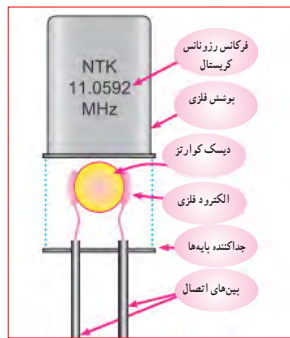
کریستال قطعه‌ای است که به وسیله آن می‌توانیم یک فرکانس ثابت تولید کنیم. کریستال‌ها از نوع کوآرتز هستند. موارد استفاده کریستال کوآرتز شفاف، نامحدود است. از کریستال کوآرتز در زمینه‌های درمانی، علمی و صنعتی استفاده



شکل ۳۷-۵- بلور کریستال



ج - نماد فنی



ب - ساختمان داخلی و نماد فنی کریستال



الف - شکل ظاهری دو نمونه کریستال

شکل ۳۸ - ۵ - شکل ظاهری و نماد فنی کریستال

پژوهش



با استفاده از برچسب یا برگه اطلاعات (Data Sheet) کریستال می‌توانید مشخصات فنی کریستال را به دست آورید. برای دستیابی به این اطلاعات لازم است به سایت‌های اینترنتی تخصصی الکترونیک مراجعه کنید. برچسب کریستال داده شده در شکل ۳۹-۵ را بررسی و اطلاعات کریستال را استخراج و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

## SMD

### S 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 ۳۹-۵ - برگه اطلاعات یک نمونه کریستال

## ۱۷-۵ - 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.

### ۱۸-۵- لامپ سیگنال

کدامیک از وسایل الکترونیکی یا الکتریکی را که روشن می‌کنید لامپی نیز روشن می‌شود؟ به شکل ۴۲-۵ نگاه کنید چند نمونه لامپ سیگنال می‌بینید؟ این لامپ‌ها در چه نوع دستگاه‌هایی به کار می‌رود؟

امروزه از لامپ‌های LED (ال ای دی) کم مصرف به عنوان لامپ سیگنال هم استفاده می‌شود و کاربرد گسترده‌ای دارد. شکل ۴۳-۵ چند نمونه کاربرد لامپ ال ای دی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۲-۵ - چند نمونه لامپ سیگنال

سنسورها اطلاعات مختلف از وضعیت اجزای متحرک سیستم را به واحد کنترل ارسال نموده و باعث تغییر وضعیت عملکرد دستگاه‌ها می‌شوند. در شکل ۴۰-۵ تصویر چند نمونه سنسور را مشاهده می‌کنید.



حسگر نوری

حسگرهای رطوبت



حسگر حرکت

زوج حسگر اولتراسونیک (مافوق صوت)

شکل ۴۰-۵ - 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 می‌شوند. این عمل به نحوی است که می‌تواند باعث جذب کنتاکت رله، یا ارسال سیگنال الکتریکی به طبقه ورودی یک سیستم شود. برخی کاربردهای سنسور در شمارش، کنترل حرکت، کنترل سطح مخازن، تشخیص پارگی ورق، کنترل تردد، اندازه‌گیری سرعت و اندازه‌گیری فاصله قطعه است. شکل ۴۱-۵ یک نمونه سنسور بدون تماس را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱-۵ - یک نمونه سنسور بدون تماس



شکل ۴۳-۵- تعدادی لامپ LED

پژوهش



لوازم و وسایلی که دارای لامپ سیگنال هستند را شناسایی کنید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید. تفاوت موجود در لامپ‌های سیگنال دستگاه‌های الکترونیکی شناسایی شده را بررسی کنید.

### الگوی پرشش

#### چهار گزینه‌ای

- ۲ 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 ۴۵-۵ 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) کواکسیال (۴) کابل برق شهر
- ۲ با توجه به برگه اطلاعات شکل ۴۴-۵ کانکتورهای سر آداپتور چند آمپر جریان را می‌توانند تحمل کنند؟



شکل ۴۵-۵- برجسب رله



شکل ۴۴-۵- برجسب اطلاعات آداپتور

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

- ۳ ولتاژ ورودی و خروجی برجسب اطلاعات آداپتور در شکل ۴۴-۵ 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.

### ۲۰-۵- رگولاتورها (تثبیت‌کننده‌ها)

در اکثر مدارها و دستگاه‌های الکترونیکی، برای تأمین انرژی و توان مصرفی سیستم، نیاز به منابع تغذیه داریم. منابع تغذیه، ولتاژ DC مورد نیاز خود را از طریق برق شهر تهیه می‌کنند. حال اگر به هر دلیلی جریان بار یا ولتاژ برق شهر تغییر کنند، آیا ولتاژ خروجی منبع تغذیه ثابت می‌ماند؟ جواب منفی است. این تغییر ولتاژ روی دستگاه‌های مرتبط با آن، مانند وسایل آزمایشگاهی، مدارهای رایانه و سیستم‌های صنعتی اثر می‌گذارد و سبب خطا در عملکرد آن می‌شود. برای جلوگیری از این گونه 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 ۴۷-۵ چند نمونه آی‌سی رگولاتور را نشان می‌دهد.

۱۲ با توجه به برگه اطلاعات شکل ۳۹-۵ مشخصات کوارتر را بنویسید.

۱۱ مزیت استفاده از کریستال کوارتر را توضیح دهید.

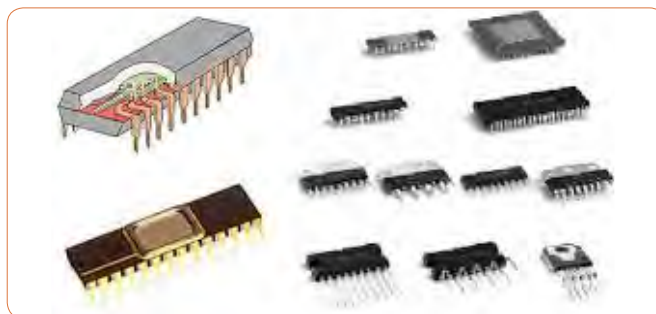
۱۲ مزایای دستگاه‌هایی که لامپ سیگنال دارند را نام ببرید. آی‌سی، رگولاتور، تایمر، اپتوکوپلر و گیت‌های منطقی هدف این مرحله کار، شرح عملکرد آی‌سی‌ها، رگولاتورها، تایمر، اپتوکوپلر و گیت‌های منطقی است.

### ۱۹-۵- 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 ۴۶-۵ چند نمونه آی‌سی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۶-۵- شکل ظاهری چند نمونه آی‌سی



شکل ۴۷-۵ - چند نمونه آی‌سی رگولاتور

۲۱-۵ - 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 ۴۹-۵ دو نمونه تایمر را نشان می‌دهد. تایمرها در دو نوع الکترومکانیکی و الکترونیکی ساخته می‌شوند. اطلاعات مربوط به مشخصات تایمرها در برگه اطلاعات و برجسب روی آن داده می‌شود. نمونه‌ای از برگه اطلاعات و برجسب این تایمرها در کتاب همراه هنرجو آمده است.

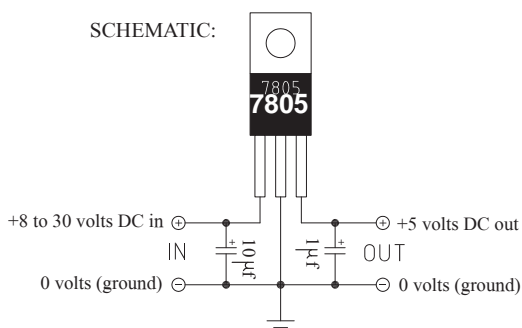


شکل ۴۹-۵ - تایمر

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

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

با توجه به برگه اطلاعات، مشخصات آی‌سی را توضیح دهید و در کلاس ارائه کنید. در شکل ۴۸-۵ یک نمونه از برگه اطلاعات آی‌سی رگولاتور را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۸-۵ - یک نمونه از برگه اطلاعات آی‌سی رگولاتور

فعالیت عملی



پژوهش



پژوهش

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

فیلم ۱۱

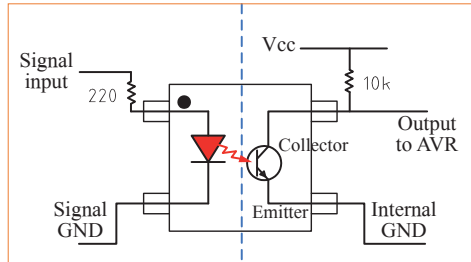
فیلم کاربرد انواع تایمر و اپتوکوپلر را ببینید.

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

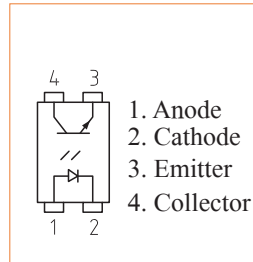
۲۲-۵- اپتوکوپلر (Opto Coupler - تزویج‌کننده نوری) به شکل ۵-۵ نگاه کنید. همان‌طور که از شکل این قطعه برمی‌آید، این قطعه بر اساس نور منتشر شده از یک دیود LED و یک دریافت‌کننده نور کار می‌کند. به عبارت دیگر می‌توان گفت اساس کار این المان بر پایه نور است. مجموعه اپتوکوپلر معمولاً یک IC کوچک که شامل دو بخش 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 برکه اطلاعات می‌آورند.



شکل ظاهری اپتوکوپلر



مدار داخلی اپتوکوپلر



پایه‌های اپتوکوپلر

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

الگوی پرسش

- ۱ مزایای استفاده از آی‌سی‌ها را نام ببرید.
- ۲ با مراجعه به کتاب همراه هنرجو آی‌سی‌های رگولاتور پر مصرف در مدارهای تغذیه را نام ببرید.
- ۳ امروزه از چه وسیله‌ای برای کنترل نوسانات برق شهر، به منظور جلوگیری از آسیب رساندن به وسایل الکتریکی و الکترونیکی استفاده می‌شود؟
- ۴ آیا می‌دانید شکل ۵۱-۵ چه وسیله‌ای را نشان می‌دهد؟ نام ببرید به چه دلیل از آن استفاده می‌شود؟ یک نمونه از این وسیله را که در منزل یا کارگاه استفاده می‌کنید در اختیار بگیرید و مشخصات فنی آن را یادداشت کنید.



شکل ۵۱-۵- مربوط به سؤال ۴ الگوی پرسش



- ۵ تایمر چه کاربردی دارد؟ نام ببرید.  
۶ مزایای استفاده از تایمر را نام ببرید.

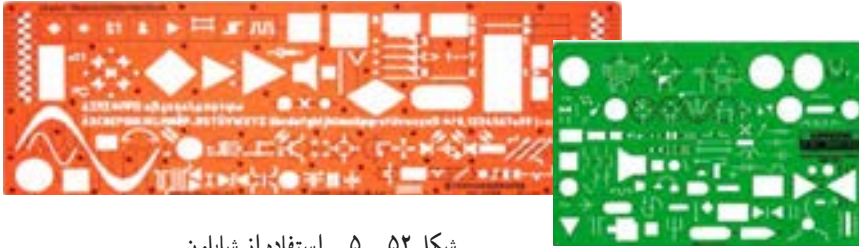
۷ آیا وسیله‌ای الکترونیکی می‌شناسید که از اپتوکوپلر در آن استفاده شده باشد؟ توضیح دهید.

با جستجو در اینترنت، استانداردهای رایج در ایران را شناسایی کنید.

## انواع شابلون‌های الکترونیکی

ولی امروزه به دلیل استفاده از رایانه کاربرد آن تقریباً منسوخ شده است. در شکل ۵۲-۵ دو نمونه شابلون الکترونیکی را مشاهده می‌کنید.

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،

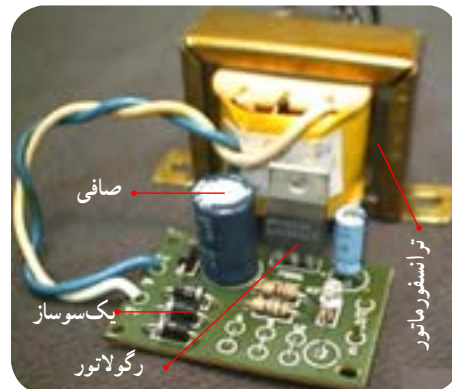
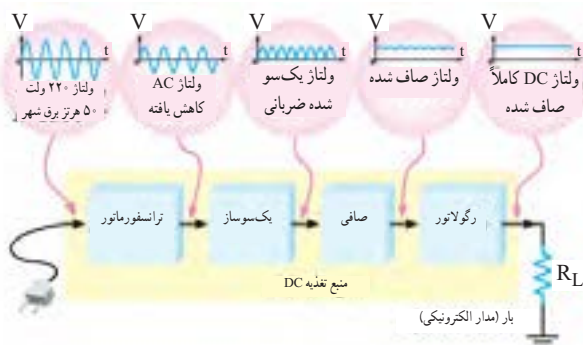


شکل ۵۲-۵ - استفاده از شابلون

## ۲۳-۵ - نقشه الکترونیکی

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 ۵۳-۵ بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه و مدار واقعی آن را مشاهده می‌کنید.

با استفاده از رایانه و نرم‌افزارهای رایانه‌ای بدون استفاده از شابلون به آسانی می‌توانید نقشه‌های مدارهای الکترونیکی را به صورت استاندارد ترسیم کنید.



شکل ۵۳-۵ - 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 ۲-۵ نماد فنی همراه با حرف یا حروف اختصاری و اصطلاح انگلیسی بعضی از قطعات الکترونیک آورده شده است. جدول کامل‌تری از قطعات و علائم الکترونیکی در کتاب همراه هنرجو آورده شده است. این جدول با استفاده از استاندارد IEC تهیه شده است.

جدول ۲-۵- 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 ۵۳-۵ 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، ترازیستور 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.

پژوهش



## نکات مهم در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی

در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی باید قواعد و قراردادهایی را رعایت کرد. بعضی از مهم‌ترین قراردادها به شرح زیر است:

۱- نحوه کلی ترسیم مدارها باید از سمت چپ به سمت راست باشد.

۲- ورودی‌ها در طرف چپ صفحه و خروجی‌ها در طرف راست صفحه قرار گیرد.

۳- متناسب با مراحل کار، مدار به ترتیب و در دنبال هم رسم شود.

۴- ولتاژهای تغذیه در بالای صفحه و ولتاژهای منفی (زمین) در پایین صفحه قرار گیرند. مثلاً مقادیر ولتاژ یک مدار ترانزیستوری به صورت  $12V +$  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.

۲۴-۵- 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)  (۱)    ۲)  (۲)    ۳)  (۳)    ۴)  (۴)

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)

۲- نماد فنی نقطه اتصال، فیوز، بوبین با هسته فریت و تقویت‌کننده را رسم کنید.

۵- چه مدارهایی را می‌شناسید که در آنها از رگولاتور استفاده شده است؟ نام ببرید.

۶- تایمر چه وسیله‌ای است؟ انواع آن را بنویسید.

۷- اساس کار اپتوکوپلر بر پایه نور است.

درست     نادرست

۸- کاربرد اپتوکوپلرها در چه مدارهایی است؟ نام ببرید.

۹- سنسورهای الکترونیکی چه عملکردی دارند؟ چند نوع را

که می‌شناسید نام ببرید و توضیح کوتاهی درباره آنها بنویسید.

## ارزشیابی شایستگی خواندن نقشه های الکترونیکی ساده

شرح کار:

- 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 (data sheet) (۲۵ دقیقه)

شرایط انجام کار:

مکان انجام کار: نور مناسب برای کارهای ظریف - اتاقی به ابعاد حداقل ۶ مترمربع - دمای طبیعی (۲۷°C - ۱۸°C) - میز کار استاندارد با ابعاد ۱۸۰×۸۰×۸۰cm 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 - Yseg - رایانه - ابزار تجهیزات تخصصی - آی سی رگولاتور

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	قطعات مجزا (discrete)	۱	
۲	قطعات مجتمع ساده	۲	
۳	تشریح بخش های مختلف نقشه (به صورت بلوک دیاگرام)	۲	
۴	خواندن علائم اختصاصی نقشه	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: 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	۲	
	میانگین نمرات		*

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

## واحد یادگیری ۶

### شایستگی نصب نرم‌افزارهای الکترونیکی

آیا تا به حال فکر کرده‌اید :

- در تلفن همراه خود نرم‌افزار الکترونیکی نصب کنید، که بتواند محاسبات را انجام دهد و مقادیر کمیت‌ها را در مدار اندازه‌گیری کند.
- در تلفن همراه خود نرم‌افزار الکترونیکی نصب کنید، که بتواند شکل موج قسمت‌های مختلف یک مدار الکترونیکی را نمایش دهد.
- یک نرم‌افزار شبیه‌ساز چه کمکی به پیاده‌سازی سخت‌افزار یک مدار می‌کند؟
- اگر علاقه‌مند به خلبانی یک هواپیما باشید آیا بلافاصله بعد از آموزش تئوری، توانایی هدایت هواپیما را خواهید داشت؟
- برای اجرای یک مدار پیچیده و گران‌قیمت، قبل از اجرای نرم‌افزاری باید اقدام به پیاده‌سازی سخت‌افزار نمود.
- حمل و نقل صدها صفحه از برگه اطلاعات مربوط به قطعات الکترونیکی ساده‌تر است یا در اختیار داشتن یک نرم‌افزار به روز و جامع مرتبط با قطعات الکترونیکی؟
- کدام ساده‌تر است؟ حمل ده‌ها جلد کتاب درباره مدارهای الکترونیکی یا یک لوح فشرده؟

پیشرفت سریع و روزافزون الکترونیک در زمینه‌های مختلف بر همگان روشن بوده و در واقع مصون ماندن از رشد انفجاری دنیای الکترونیک غیرممکن است. رایانه‌ها نه تنها در اغلب خانه‌ها جای پای خود را باز کرده‌اند، بلکه تعداد زیادی از آنها در سراسر دنیا برای تبادل اطلاعات به صورت شبکه به هم متصل‌اند. در رشته الکترونیک، وجود شبیه‌سازهای رایانه‌ای، برای طراحی و تحلیل مدارهای الکترونیکی، اولاً نیاز به عملیات و محاسبات دستی را برطرف می‌کند، ثانیاً یادگیری اصول الکترونیک را ساده‌تر می‌سازد. در این فرایند، فراگیر در مدت زمان کمتری به مهارت کافی دسترسی پیدا می‌کند.

در این واحد یادگیری، ابتدا به تشریح توانایی‌ها، مقایسه و طبقه‌بندی حداقل چهار نمونه از نرم‌افزارهای الکترونیکی می‌پردازیم. سپس مزایا، معایب و قابلیت‌های هر نرم‌افزار را بررسی می‌کنیم. روش‌ها و فرایندهای نصب، راه‌اندازی و به کارگیری نرم‌افزارهای الکترونیکی با استفاده از راهنمای ارائه شده توسط تولیدکننده را توضیح می‌دهیم و در پایان به آموزش چگونگی ترسیم نقشه‌های ساده الکتریکی و الکترونیکی می‌پردازیم.

## استاندارد عملکرد :

اجرای مراحل دقیق نصب و نصب کامل نرم افزار

۱-۶- 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

## ۲-۶- نرم افزار الکترونیکی

نرم افزارهای متنوعی مانند نرم افزار فت (Phet)، ادیسون (E dison)، الکترونیک یار (Electronic Assistant)، محاسبه گر مقاومتها (Color Code)، مولتی سیم (Multisim)، پروتل (Protel)، پی سی بی ویزارد (PCB Wizard)، لب ویو (Lab View)، پروتوس (Proteus)، پی اسپیس (Pspice)، اچ اسپیس (Hspice) و متلب (Math Lab) برای رشته الکترونیک در بازار صنعت وجود دارد.

همچنین نرم افزارهایی به صورت نمایشی تبلیغاتی (Demo) یا به صورت وابسته (آموزشی - آزمایشی Tutorial) 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 Down Load) 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 مقاومتها استفاده کرده اید. در این واحد یادگیری، به بررسی تعداد دیگری از نرم افزارها خواهیم پرداخت.

## نرم افزار Lab View

نرم افزار لب ویو : (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 ۱-۶ محیط این نرم افزار را نشان می دهد.

فیلم ۱

فیلم کار با نرم افزار Lab View را ببینید.



شکل ۱-۶- 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.

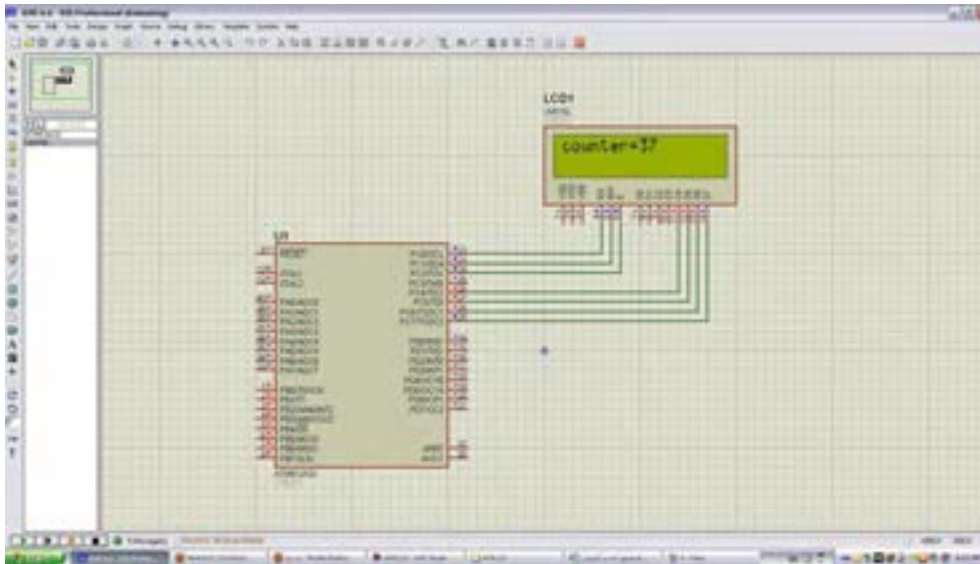
۵ طراحی رو و پشت فیبر مدار چاپی

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 ۲-۶ 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 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.



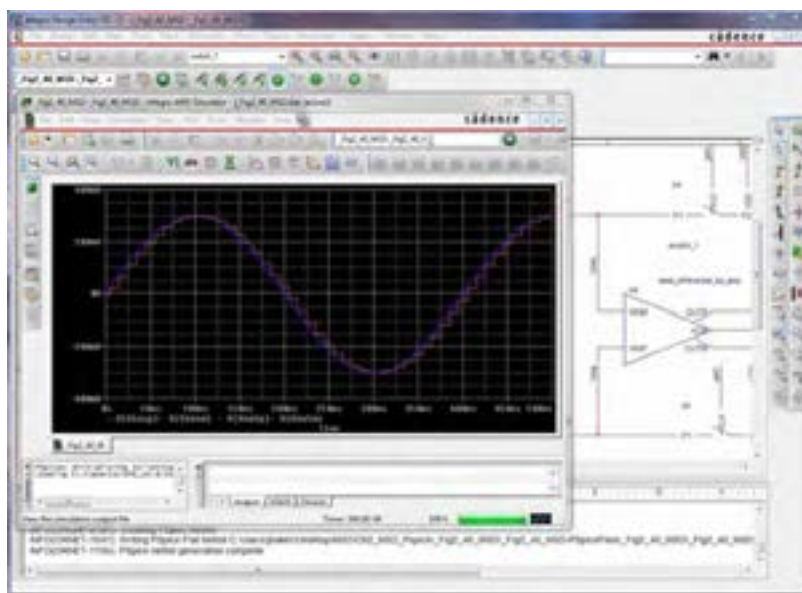
شکل ۲-۶- محیط نرم افزار پروتوس

## 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 این موارد اشاره کرد.

شبیه‌سازی مدار نمی‌تواند جایگزین ساخت برد مدار واقعی شود و اطلاعاتی که با آزمایش بر روی سخت‌افزار برد نمونه ساخته شده، به‌دست می‌آید را نمی‌توان به‌طور کامل از طریق شبیه‌سازی به‌دست آورد. شکل ۳-۶ محیط کار نرم‌افزار Pspice را نشان می‌دهد.

طراح می‌تواند پاسخ رفتار مدار عملی را قبل از ساخته شدن آن تحلیل کند. امکان تغییر بر روی قطعات مدارهای با توان و ولتاژ بالا در محیط شبیه‌سازی، بدون ایجاد خطر برای مدار و طراح آن وجود دارد. شبیه‌سازی مدار در شرایط مختلف کاری و محیطی نیز امکان‌پذیر است، توجه کنید که



شکل ۳-۶ محیط نرم‌افزار Pspice

### نرم‌افزار Altium Designer یا Protel DXP

نرم‌افزارهای مدار چاپی نیز از نرم‌افزارهایی است که در طول آموزش به دانش و مهارت آنها نیاز داریم. از جمله این نرم‌افزارها می‌توان به نرم‌افزار پروتل (Protel) اشاره کرد.

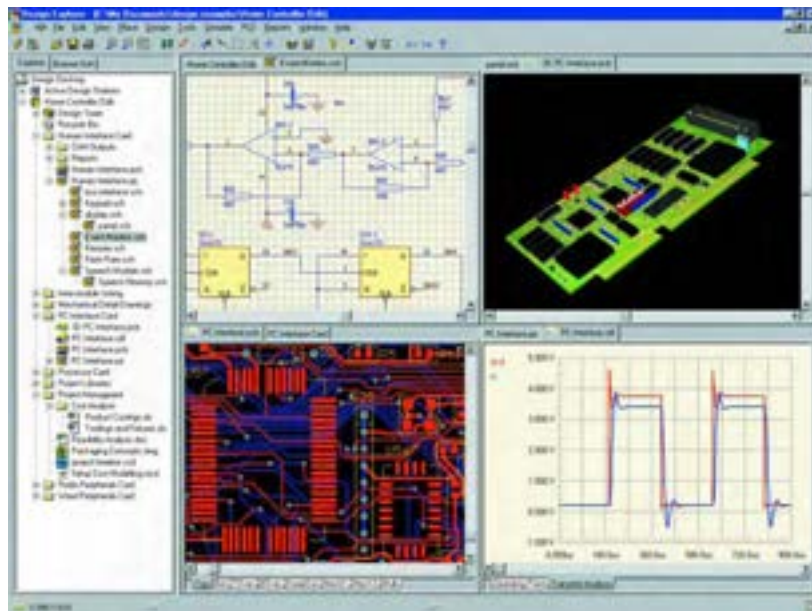
نرم‌افزار Altium Designer یا Protel DXP نوع ارتقا یافته نرم‌افزار پروتل است. این نرم‌افزار برای پیاده‌سازی نقشه فنی (شماتیک)، طراحی مدار چاپی (PCB) و آنالیز مدارهای آنالوگ و برخی مدارهای دیجیتال طراحی شده است. یکی از مزایای این نرم‌افزار دسته‌بندی مناسب کتابخانه‌ها است که با صرف زمان کوتاهی می‌توان قطعه مورد نظر را پیدا کرد.

آنالیز مدارهای آنالوگ در پروتل، توسط تحلیل گری اسپایس (Pspice) انجام می‌شود. در محیط طراحی PCB در پروتل، کتابخانه‌های کامل و بدون نقص وجود دارد. این امر سبب رفاه بیشتر کاربر در طراحی انواع PCB با این نرم‌افزار می‌شود. نرم‌افزار Altium Designer می‌تواند طراحی شما را از لحاظ نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به صورت یک پارچه در آورد. شما می‌توانید مراحل طراحی خود را به سادگی انجام دهید. امکانات ویژه‌ای مانند افزایش لایه‌های مکانیکی و هوش مصنوعی به نسخه جدید این نرم‌افزار افزوده شده است. با استفاده از این نسخه می‌توان طرح‌های خود را به استانداردهای جهانی نزدیک



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 ۴-۶ 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 ۴-۶ - محیط کار نرم‌افزار پروتل

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

فیلم ۲



## نرم افزار PCB Wizard

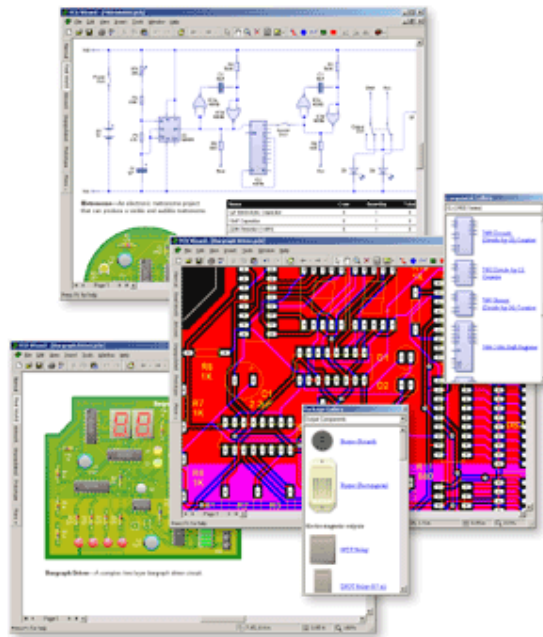
مراحل تجاری تولید مدار چاپی را پوشش می دهد. این مراحل شامل ترسیم شماتیک، دریافت شماتیک، نقشه جانمایی قطعات، تنظیمات و چیدمان جدول لیست قطعات و تولید فایل برای ساخت مدار چاپی است. شکل ۵ - ۶ صفحات مختلف نرم افزار PCB Wizard را نشان می دهد.

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

پژوهش



با جست و جو 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 - ۶ - 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

۱ استفاده از نرم افزار Phet قابل اجراست را توضیح دهید.  
۵ با استفاده از نرم افزار مولتی سیم می توانیم مدارهای ..... و ..... و با استفاده از نرم افزار پروتئوس می توانیم مدارهای ..... را شبیه سازی کنیم.

- ۱ نرم افزار ادیسون چه ویژگی هایی دارد؟ توضیح دهید.
- ۲ تفاوت نسخه های Demo و Tutorial را در دو سطر شرح دهید.
- ۳ نرم افزار Phet در کدام زمینه های آموزشی کاربرد دارد؟ سه مورد نام ببرید.
- ۴ سه مورد از آزمایش های الکتریکی و الکترونیکی که با

۶. مشابهت‌های نرم‌افزارهای پروتئوس و لیبویو را توضیح دهید.

۷. برای استفاده از آی‌سی‌های قابل برنامه‌ریزی در نرم‌افزار پروتئوس از کدام زبان‌های برنامه‌نویسی می‌توان استفاده کرد؟  
۸. کدام نرم‌افزار معرفی شده، قابلیت نمایش سه بعدی قطعات را دارد؟

۹. قابلیت‌های نسخه‌های جدید نرم‌افزار Pspice را بنویسید.

۱۰. نرم‌افزار پروتل چه ویژگی‌هایی دارد؟ توضیح دهید.

### ۳-۶- 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 پروتئوس در برنامه‌ریزی آی‌سی‌های میکروکنترلر کاربرد دارد و برای اجرای پروژه‌های عملی و کاربردی، قابل استفاده است. هنگام استفاده از این نرم‌افزارها لازم است کاربر با برنامه‌نویسی، یا استفاده از 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 Tutorial ادیسون، رایگان بوده و تقریباً فضای کمی از حافظه رایانه (در حدود ۳۵ تا ۴۰ مگابایت) را اشغال می‌کند. به دلیل داشتن ویژگی‌های زیر بسیار جذاب است:

۱. شبیه‌سازی آزمایشگاه ۳ بعدی الکترونیک

۲. طراحی مدارهای کاربردی

۳. آزمایش و راه‌اندازی مدارهای الکترونیکی

۴. داشتن محیطی ساده و جذاب

۵. داشتن افکت‌های صوتی جالب

۶. داشتن دستگاه‌های اندازه‌گیری و تولیدکننده سیگنال

نرم‌افزار Phet به هنرجویان کمک می‌کند تا بتوانند پدیده‌های علمی که نمی‌توانند ببینند را در محیطی بویا 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 مورد نیاز است که معمولاً در

منوی اولیه نرم‌افزار ارائه می‌شود:

جدول ۱-۶ 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.

جدول ۱ - ۶- جدول مقایسه نرم افزارها

مخاطب	هزارموز	هزرجو	قیمت		قابلیت دسترسی		توانایی						کاربری			نوع نرم افزار			حجم	نرم افزار	
			ارزان	گران	آسان	سخت	تحلیل	تولید مدار چاپی	زیاد	کم	طراحی	شبه سازی	آسان	پیشچده	اصلی	Trial	Demo				
✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Edison
-	✓	✓	رایگان در سایت های اینترنتی	-	✓	نسخه ۱۴ به بعد	ندارد	قطعات کامل است	کامل	-	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	Multisim
✓	✓	-	رایگان در سایت های اینترنتی	-	✓	-	کامل	قطعات کامل نیست	کامل	-	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	Lab View
-	✓	✓	رایگان در سایت های اینترنتی	-	✓	تمام نسخه ها	ندارد	قطعات کامل است	کامل	-	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	Proteus
✓	✓	-	رایگان در سایت های اینترنتی	-	✓	-	کامل	قطعات کامل است	کامل	-	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	Pspice
✓	✓	✓	رایگان در سایت های اینترنتی	-	✓	تمام نسخه ها	ضعیف	قطعات کامل است	کامل	-	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	کامل	Protel DXP

## ۴-۶- نصب نرم افزارهای الکترونیکی

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 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.

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

پژوهش



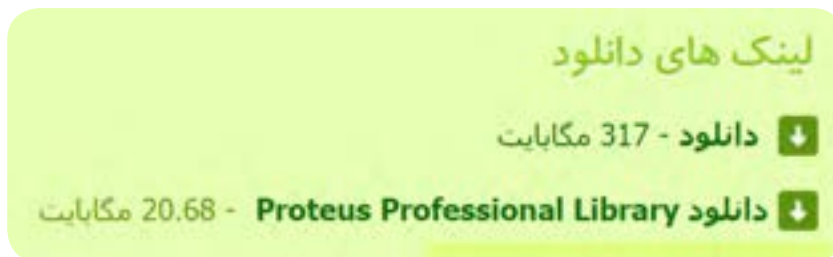
## نصب نرم افزار پروتئوس

فیلم نحوه کار انواع نرم افزار الکترونیکی در ساخت مدار چاپی را مشاهده کنید و در مورد آن بحث کنید. ابتدا در کادر جست‌وجوی گوگل عبارت "دانلود نرم افزار پروتئوس" را تایپ کنید. شکل ۶-۶ کادر و نوشته را نشان می‌دهد.



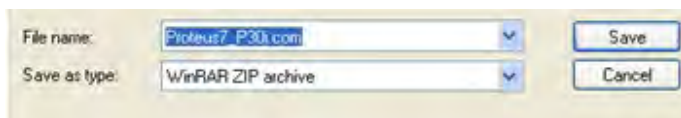
شکل ۶-۶- مرحله اول برای دانلود نرم افزار پروتئوس

بر روی اولین گزینه کلیک کنید تا سایت مربوط به دریافت فایل دانلود نرم افزار باز شود. در صفحه باز شده سایت بر روی گزینه دانلود مستقیم کلیک کنید. شکل ۶-۷ اطلاعات مربوط به دانلود نرم افزار را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۷- رمز فایل و لینک مستقیم دسترسی به دانلود نرم افزار

پس از کلیک بر روی دانلود با لینک مستقیم، باید محل ذخیره نرم افزار را مشخص نمایید. شکل ۸-۶ کادر مربوط به مکان ذخیره را نشان می دهد.



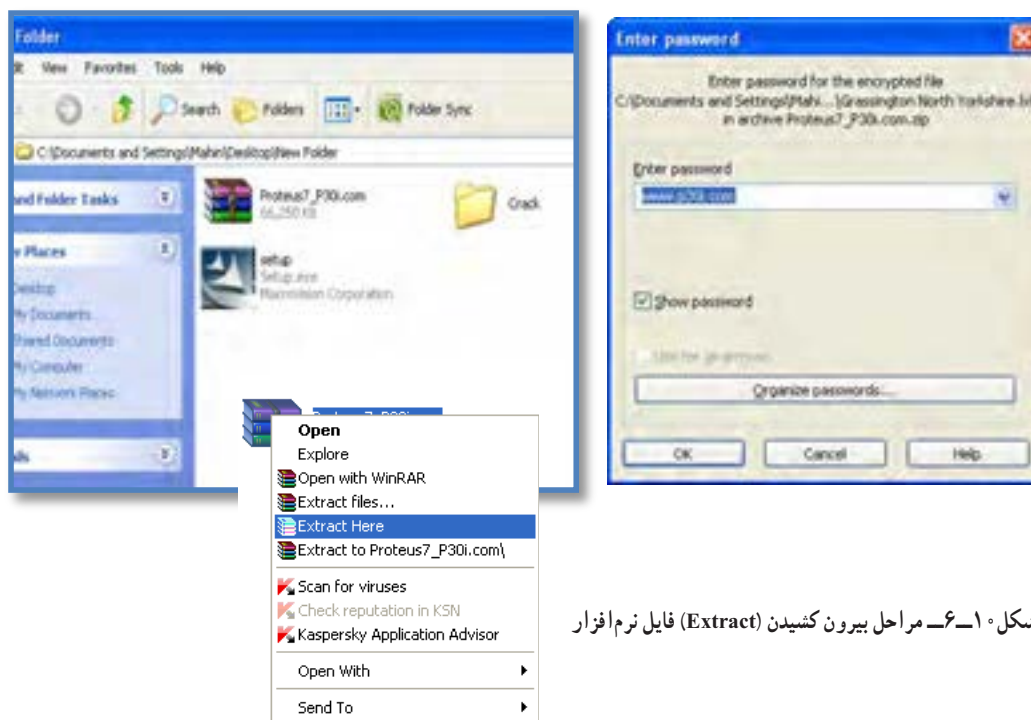
شکل ۸-۶ نام فایل در مرحله ذخیره نرم افزار

بهرتر است محل ذخیره فایل نرم افزار، درایوی به جز درایو C باشد. برای ذخیره فایل درایو D و پوشه Program files را انتخاب کرده ایم. حجم فایل نرم افزار حدود ۶۴/۷ مگابایت و به صورت فایل فشرده (WinRAR Zip) است. تقریباً بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه برای دانلود فایل نرم افزار زمان نیاز است. پس از دانلود کامل فایل نرم افزار، فایل فشرده نرم افزار مطابق شکل ۹-۶ را مشاهده خواهید کرد.



شکل ۹-۶ فایل فشرده نرم افزار پروتئوس

بر روی فایل فشرده راست کلیک کنید و گزینه Extract Here را انتخاب و کلیک نمایید. در مرحله بعد، باید رمز عبور خریداری شده (پسورد "Password") را که در شکل ۱۰-۶ نمایش داده شده وارد کنید. پوشه های مربوط به نرم افزار در همان صفحه، نمایش داده خواهد شد.



شکل ۱۰-۶ مراحل بیرون کشیدن (Extract) فایل نرم افزار

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

### نرم افزار ElectroDroid

نرم افزار ElectroDroid برنامه اندروید ساده و قدرتمند در زمینه اطلاعات و قطعات الکترونیک می باشد که بر روی تبلت و گوشی های تلفن همراه هوشمند با سیستم عامل اندروید قابل اجرا است. از ویژگی های این برنامه وجود کتابخانه هایی مانند مشخصات میکروکنترلر avr و pic و جستجوی قطعات می باشد.



پژوهش

ویژگی ها و بخش های مختلف برنامه اندروید ElectroDroid را استخراج و فهرست کنید.

شکل ۱۲-۶ صفحه اصلی نرم افزار ElectroDroid را نشان می دهد.



شکل ۱۲-۶ صفحه اصلی نرم افزار Electro Droid

جهت نصب نرم افزار بر روی فایل setup دوبار کلیک و مراحل نصب را طبق فرایند تعریف شده در فایل Read me ادامه دهید.

برای ثبت دائم نرم افزار، باید آن را رجیستر کنید. برای رجیستر کردن نیاز به رمز عبور دارید. رمز عبور را از مراجع ذیربط تهیه کنید.

۵-۶ نرم افزارهای قابل استفاده توسط تلفن های همراه نرم افزارهایی که بر روی گوشی های هوشمند قابل نصب و اجرا هستند، نرم افزارهای تحت اندروید (Android) نامیده می شوند و فایل های آنها پسوند APK دارند.

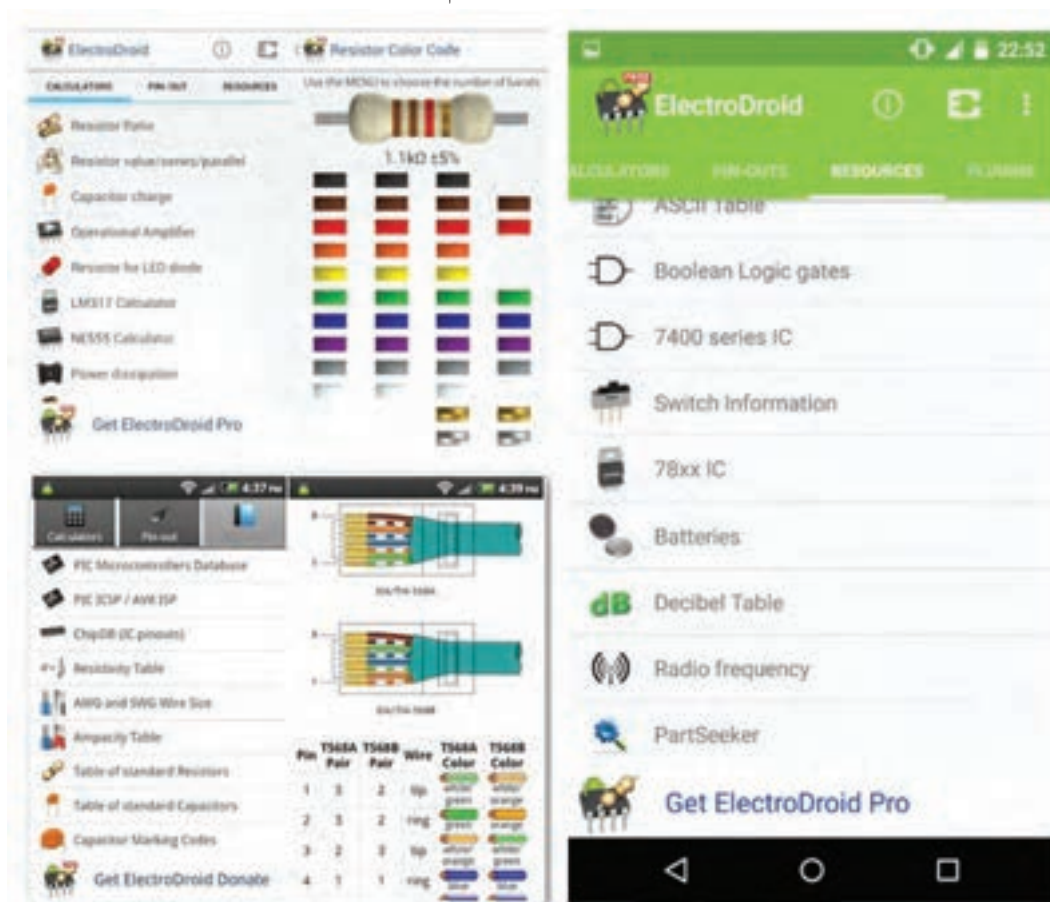
### نرم افزار Electric Toolkit

نرم افزار Electric Toolkit برای تلفن های همراه اندرویدی ساخته شده است، مراحل مختلف سیم کشی و کارهای برقی خانگی را به شما یاد می دهد. 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 می شود. شکل ۱۱-۶ صفحه کار نرم افزار را نشان می دهد.



شکل ۱۱-۶ صفحه کار نرم افزار Electric Toolkit

در شکل ۱۳-۶ تعدادی از محیط کار در قسمت‌های مختلف این نرم‌افزار را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳-۶ محیط کار نرم‌افزار Electro Droid

### نرم‌افزار EveryCircuit

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 است تا 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 ۱۴-۶ 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 (omp amp)، سلف، خازن، مقاومت، منابع جریان و ولتاژ و منبع متناوب را انتخاب کرده و

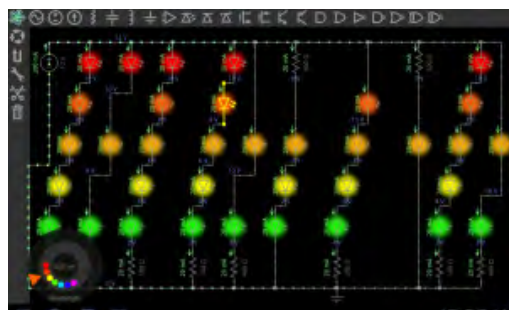




صفحه اصلی نرم افزار



نمایش شکل موج در نرم افزار



مدار با استفاده از LEDها در رنگ‌های مختلف

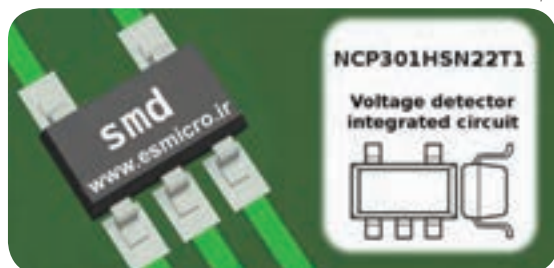
شکل ۱۴-۶- نمایش موج و صفحه اصلی نرم افزار Every Circuit

الکترونیکی، استفاده از قطعات SMD یا همان نصب سطحی است. در قطعات SMD کدهایی را روی قطعات می‌نویسند. برای اینکه بدانیم هر قطعه‌ای چه وظیفه‌ای را بر عهده دارد یا پایه‌های آن به چه صورت است باید از کد قطعه استفاده کنیم. با استفاده از نرم افزار 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 ۱۵-۶ صفحه اصلی این نرم افزار را نشان می‌دهد.

برای شروع کار با نرم افزار 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 نرم افزارها مقادیر قطعه مورد نظر قابل تغییر است. در مجموع این نرم افزار رابط کاربری بسیار 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.

### نرم افزار SMD Decypher

نرم افزار 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 ۱۵-۶- صفحه اصلی نرم افزار SMD Decypher

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



در شکل ۱۶-۶ محیط کار نرم‌افزار SMD Decypher را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۶-۶- محیط کار نرم‌افزار SMD Decypher

### الگوی پرسش

۶-۶- 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 معروف‌اند؟ چهار مورد را نام ببرید.

۴- ویژگی‌های نرم‌افزار ElectroDroid را نام ببرید.

۵- مزیت نرم‌افزار EveryCircuit را بنویسید.

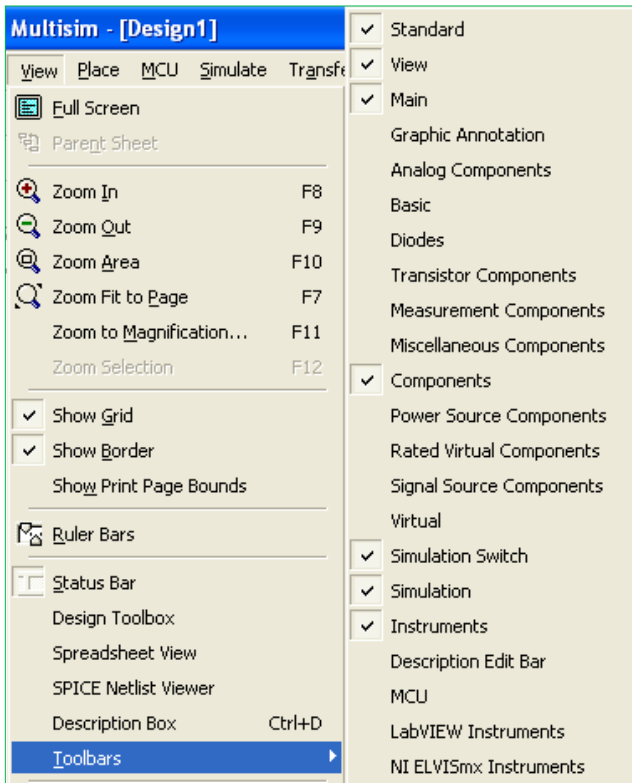
## نوار ابزارها (Tool Bars)

- ◆ نوار ابزار استاندارد Standard Toolbar
  - ◆ نوار ابزار قطعات Component Toolbar
  - ◆ نوار ابزار قطعات مجازی Virtual Toolbar
  - ◆ نوار ابزار امکانات گرافیکی Graphic Anotation Toolbar
  - ◆ نوار ابزار دستگاه‌های اندازه‌گیری Instrument Toolbar
- در شکل ۱۷-۶ نوارهای ابزار نرم‌افزار مولتی‌سیم را مشاهده می‌کنید.

نوار ابزار در اکثر پنجره‌های ویندوز قابل دسترسی می‌باشد و دگمه‌های قرار گرفته بر روی آن امکان دستیابی به عملیات متداول و سریع را فراهم می‌کند. این نوار ابزارها می‌توانند به روش کشیدن و رها کردن (Drag and Drop) به چهار گوشه پنجره نرم‌افزار جابه‌جا شوند. نرم‌افزار مولتی‌سیم دارای پنج نوار ابزار در محیط اصلی برای ترسیم نقشه فنی مدار است. نوارهای ابزار در نرم‌افزار مولتی‌سیم به این ترتیب هستند.



شکل ۱۷-۶ نوارهای ابزار نرم‌افزار مولتی‌سیم



شکل ۱۸-۶ قرار دادن نوار ابزارهای نرم‌افزار در محیط کار

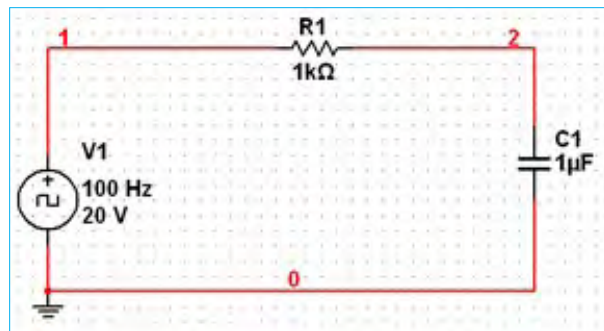
در این نرم‌افزار نوارهای دیگری نیز وجود دارد که بنا بر ضرورت کار و استفاده می‌توانید آنها را فعال نمایید. در صورتی که هر یک از نوار ابزارهای مولتی‌سیم در محیط کار وجود نداشته باشد، مطابق شکل ۱۸-۶ با استفاده از منوی View می‌توانید نوار ابزار مورد نظر را انتخاب نموده و آن را فعال کنید و با ظاهر شدن هر 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.

## ۶-۷- یک نمونه مدار در نرم افزار مولتی سیم

### مدار شارژ و دشارژ خازن

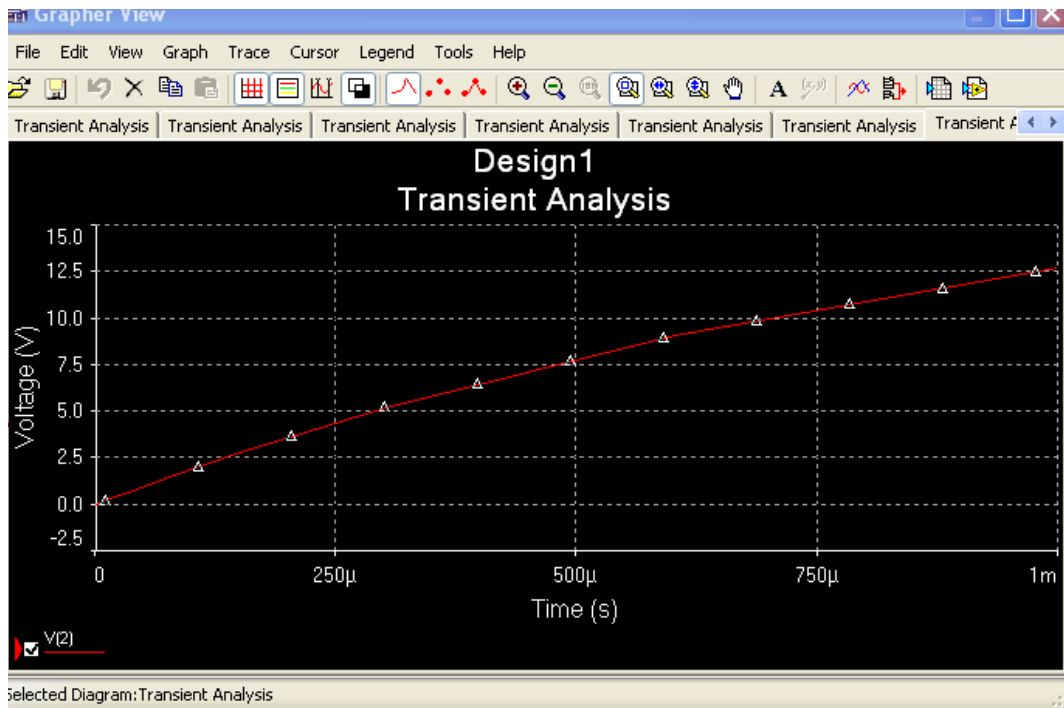
برای تحلیل یک نمونه مدار شارژ و دشارژ خازن و بررسی منحنی‌های آن از مدار شکل ۶-۱۹ استفاده می‌کنیم. در این مدار یک موج مربعی اعمال می‌کنیم و با استفاده از آنالیز حالت گذرا (Transient) منحنی شارژ و دشارژ خازن را به دست می‌آوریم.



شکل ۶-۱۹- مدار شارژ و دشارژ خازن

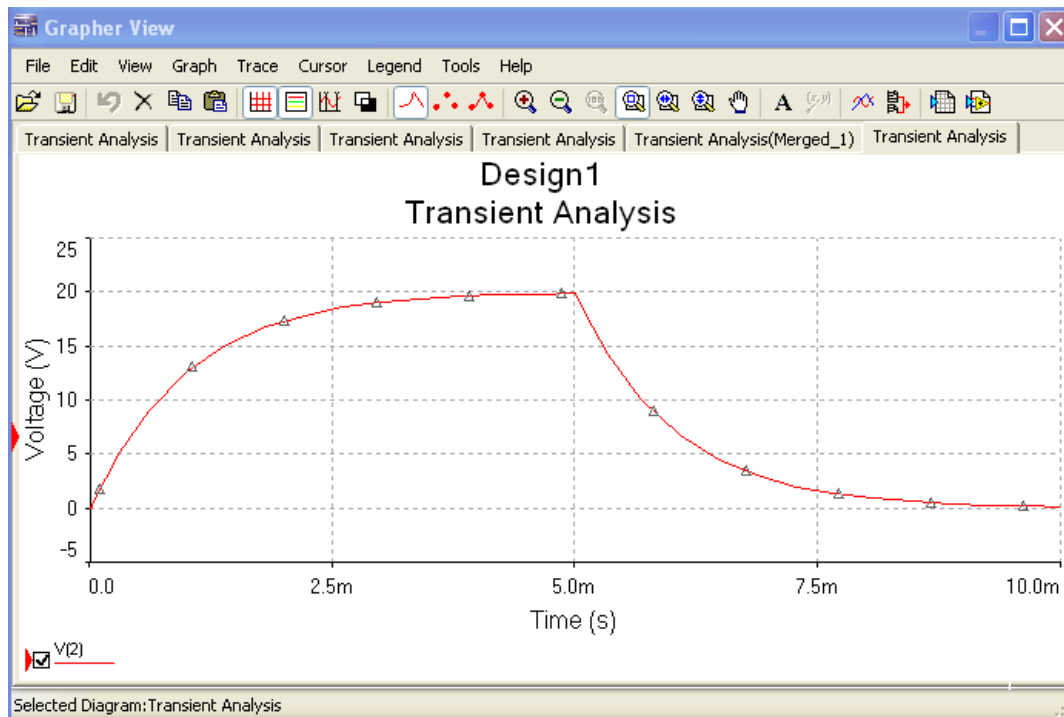
برای ترسیم مدار منبع پالس مربعی را مطابق شکل ۶-۱۹ از نوار ابزار Signal Source Component مربوط به نوار قطعات مجازی و با انتخاب گزینه: Place Clock Voltage Source Basic Component را نیز از نوار بردارید. در این مدار چون نیاز به مشاهده و استفاده از شماره گره‌های مدار می‌باشد، بنابراین گزینه تنظیمات (Preferences) 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 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٪ 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 ۶-۲۰ نمایش منحنی شارژ خازن را نشان می‌دهد.

برای ترسیم مدار منبع پالس مربعی را مطابق شکل ۶-۱۹ از نوار ابزار Signal Source Component مربوط به نوار قطعات مجازی و با انتخاب گزینه: Place Clock Voltage Source Basic Component را نیز از نوار 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 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٪ 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 ۶-۲۰ نمایش منحنی شارژ خازن را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۲۰- منحنی شارژ خازن

در شکل ۶-۲۱ هم زمان منحنی شارژ و دشارژ خازن را در دستگاه Transient Analysis مشاهده می کنید.



شکل ۶-۲۱- منحنی شارژ و دشارژ خازن

## ۸-۶-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 IC های قابل برنامه نویسی کاربرد بیشتری دارند؟

الف) Lab View      ب) Proteus      پ) Pspice      ت) Protel DXP

۳ شبیه سازی مدارهای الکتریکی توسط نرم افزار چه مزایایی دارد؟ شرح دهید.

۴ نرم افزار Protel DXP 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 : .....

پ) 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.

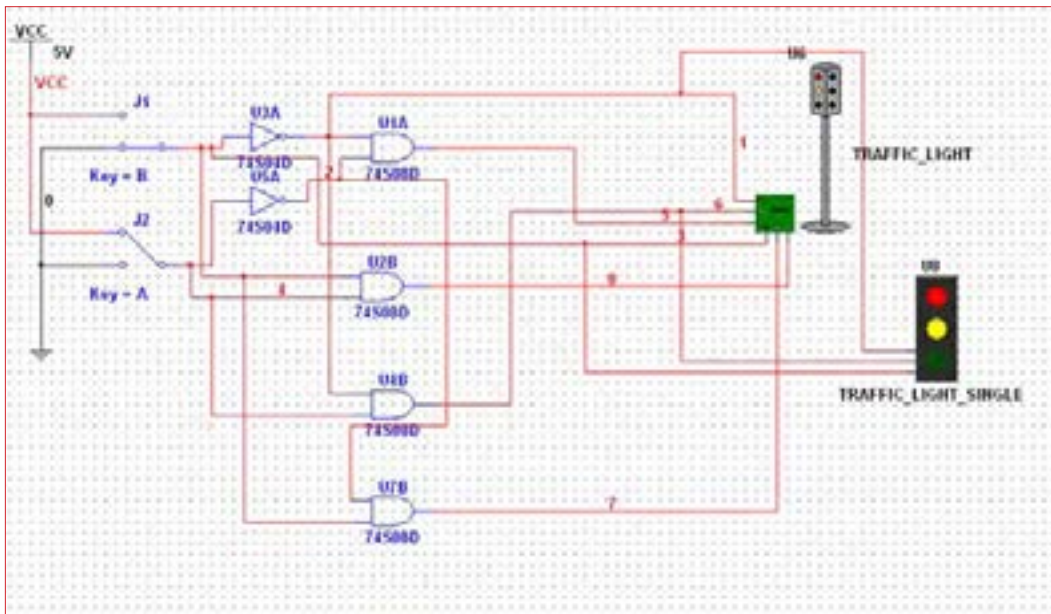
ترتیب اجرا
۱
۲
۳
۴

Save
Run
Down load
Extract Here

## ۹-۶- آزمون عملی پایانی و احد یادگیری

مدار عملی شکل ۶-۲۲ را با استفاده از نرم افزار مولتی سیم بیندید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ مدار شکل ۶-۲۲ 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 ۶-۲۲- 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 و 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:

مکان انجام کار: نور کافی جهت کارهای ظریف - اتاقی به ابعاد حداقل ۶ مترمربع - دمای طبیعی (۲۷°C - ۱۸°C) و میز کار استاندارد با ابعاد ۱۸۰×D۱۸۰×H۸۰cm  
 - فرد با 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 نرم افزارهای مرتبط	۱	
۲	انتخاب نرم افزار مناسب	۲	
۳	نصب و راه اندازی نرم افزار	۲	
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> 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 و مخابرات دریایی    درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی    واحد یادگیری : ۶



## منابع و مأخذ

- ۱- برنامه درسی رشته الکترونیک و مخابرات دریایی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش ۱۳۹۴
- ۲- برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱
- ۳- اصول الکترونیک، گروپ، ترجمه احمد ریاضی، سید محمود صموتی، محمود همتایی، دانشکده شهید شمس‌پور
- ۴- فلویید توماس، اصول و مبانی مدارهای الکتریکی، مترجم مهرداد عابدی، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه امیرکبیر
- ۵- اندرسن چارلز، دوره جامع برق و الکترونیک، مترجم محمدرضا محمدی‌فر، انتشارات سپهر
- ۶- اصول مقدماتی الکتریسیته، مؤلف مهندس غلامعلی سرایی
- ۷- Electronic devices and circuit theory by Robert Boylestad Louis Nashilsky
- ۸- Transistor Fundamentals by Robert J Brite
- ۹- Transistor Circuit action by Henry C. Vealch
- ۱۰- Electronic Devices Electron flow version Floyd
- ۱۱- P. Ractical Marine Electrical Knowledge
- ۱۲- مبانی برق، کد ۳۵۸/۱۸، مؤلفان: فریدون قیطرانی، عین‌اله احمدی، حسین مظفری، محمود همتایی، مسعود تجلی‌پور، انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴
- ۱۳- مبانی الکتریسیته، کد ۶۰۴/۷، مؤلف شهرام خدادادی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴
- ۱۴- الکترونیک عمومی ۱، مؤلفان: ابوالقاسم جاریانی، فتح‌اله نظریان، محمود همتایی، سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۱۵- الکترونیک پایه، کد ۶۰۹/۱۷، مؤلفان: فتح‌اله نظریان - سید محمود صموتی - شهرام نصیری سوادکوهی - فرشته داودی لعل‌آبادی، سهیلا ذوالفقاری، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۱۶- الکترونیک عمومی ۲، کد ۴۹۰/۵، مؤلفان: سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، یداله رضازاده، غلامحسین نصیری، فتح‌اله نظریان، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۱۷- سایت‌های اینترنتی - برگه‌های اطلاعات Data Sheet، کتاب اطلاعات Data book و دستینه Hand book
- ۱۸- دایرة المعارف جامع بندری - دریایی - سازمان بنادر و دریانوردی



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی 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)  
دکترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت نموده‌اند.  
استان بوشهر: ابراهیم زندی فر، مصطفی زنگنه  
استان گیلان: امیر خرم تملی، کیا مرادی