

# آزمایش شماره ۱

زمان اجرا ۱۲ ساعت آموزشی

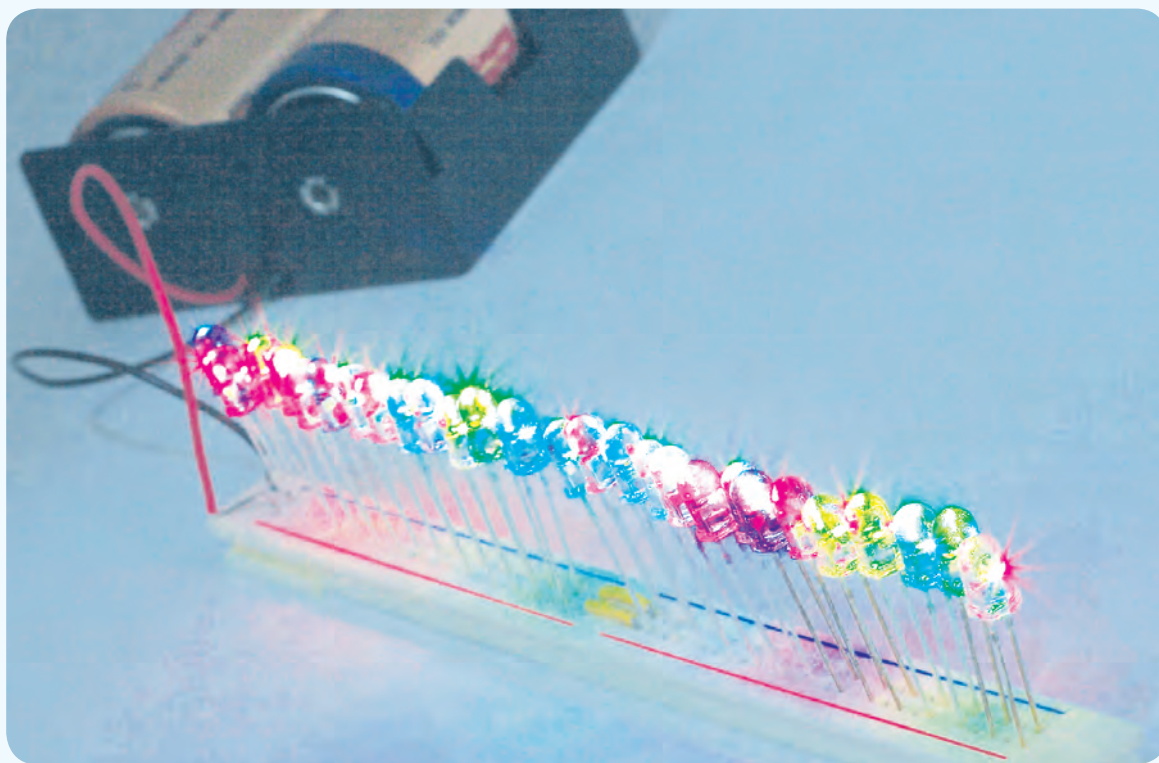


## مدارهای کاربردی دیودی

هدف کلی آزمایش



بررسی و آزمایش عملی چند نمونه مدار کاربردی دیودی





## هدف‌های رفتاری

پس از پایان این آزمایش از فراگیرنده انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- انواع LCD، LED و هفت قطعه‌ای را توضیح دهد.
- ۲- LED، LCD و هفت قطعه‌ای را راه‌اندازی کند.
- ۳- با استفاده از Data Sheet مشخصات فنی مهم LED، LCD و هفت قطعه‌ای را استخراج کند.
- ۴- چند نمونه مدار واقعی کاربردی دیودی را ببندد.
- ۵- کلیه‌ی آزمایش‌ها را با نرم‌افزار شبیه‌سازی کند. برخی از اهداف در حیطه‌های عاطفی:
- ۶- آزمایش‌ها را با اعتماد به نفس و به‌طور دقیق انجام دهد.
- ۷- نظم و ترتیب و حضور به موقع در آزمایشگاه را رعایت کند.
- ۸- مسئولیت‌های واگذار شده را به‌طور دقیق اجرا کند.
- ۹- در موقعیت‌های مناسب از آزمایشگاه مجازی استفاده کند.
- ۱۰- از قطعات، ابزار و تجهیزات به خوبی نگهداری کند.
- ۱۱- ابهامات و سؤالات خود را بپرسد.
- ۱۲- در گروه‌کاری خود مشارکت فعال و همکاری مؤثر داشته باشد.
- ۱۳- نسبت به حل مشکلات سایر هنرجویان حساس و فعال باشد.
- ۱۴- سایر هنرجویان را در ارتباط با اجرای نظم و مقررات راهنمایی و تشویق کند.
- ۱۵- گزارش کار مستند و دقیق بنویسد.
- ۱۶- به سؤالات گوی پرسش پاسخ دهد.

### ۱-۱-۱- اطلاعات اولیه

در سال دوم، در آزمایش‌های مربوط به دیود با اصول کار دیود و مدارهای پایه‌ای آن آشنا شدید. در این آزمایش به بررسی عملی چند نمونه مدارهای کاربردی دیود از جمله دیودهای انتشار نوری (LED) و نمایشگرهای کریستال مایع (LCD - Liquid Crystal Display)، هفت قطعه‌ای Seven Segment، دیودهای با نور زیاد (HB - High Brightness)، دیود به عنوان کلید و... می‌پردازیم. هم‌چنین با استفاده از برگه‌ی اطلاعات (Data Sheet) نحوه‌ی دسترسی به پاره‌ای از اطلاعات فنی مهم دیودها را تشریح خواهیم کرد.

### ۱-۱-۱-۱ LED های معمولی

LED یک دیود نور دهنده است که به عنوان یک لامپ کم مصرف به کار می‌رود. از LED های کوچک و با نور کم برای نشان دادن حالت‌های خاموش و روشن دستگاه‌ها استفاده می‌کنند. مقطع نور دهنده‌ی LED را به شکل‌های دایره، مربع و مستطیل می‌سازند. در شکل ۱-۱ چند نمونه

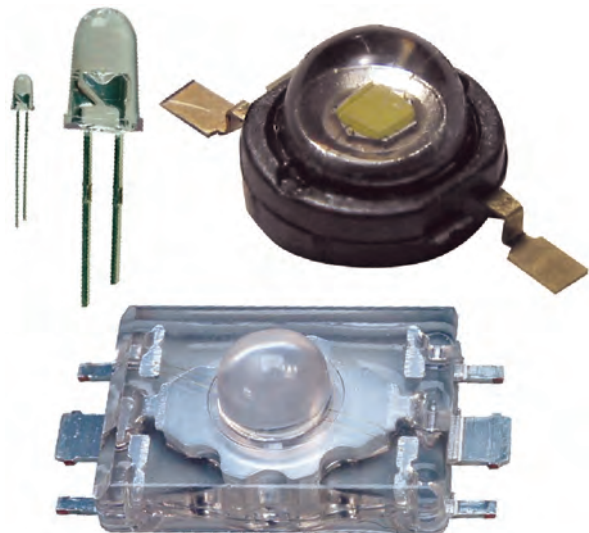
LED معمولی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱- چند نمونه LED معمولی

برای این که بتوان LED های معمولی را به راحتی روی دستگاه سوار کرد، آن‌ها را در بسته‌بندی مخصوص و به صورت یک پارچه یا مدولار (Modular) عرضه می‌کنند. در شکل ۱-۲ چند نمونه از LED های قابل نصب روی دستگاه‌های مختلف را ملاحظه می‌کنید.

صنایع الکترونیک شده است. این LEDها به تدریج به عنوان لامپ کم مصرف و با راندمان بالا جایگزین سایر لامپها می‌شوند. در شکل ۴-۱ چند نمونه LED پر نور را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴-۱- چند نمونه LED با نور زیاد (HB)

با وجودی که LEDهای با نور زیاد مدت زمان بسیار کمی است که وارد صنعت شده است، ولی خیلی زود جای خود را باز کرده است. به طوری که در چراغ‌های خودرو، ریسه‌های لامپ تزئینی، چراغ قوه‌های کم مصرف عمومیت یافته و به تدریج فرا گیر می‌شود. یکی از کاربردهای LED پر نور در چراغ‌های خودرو است. در شکل ۵-۱ کاربرد LED پر نور را در چراغ‌های عقب خودرو ملاحظه می‌کنید.



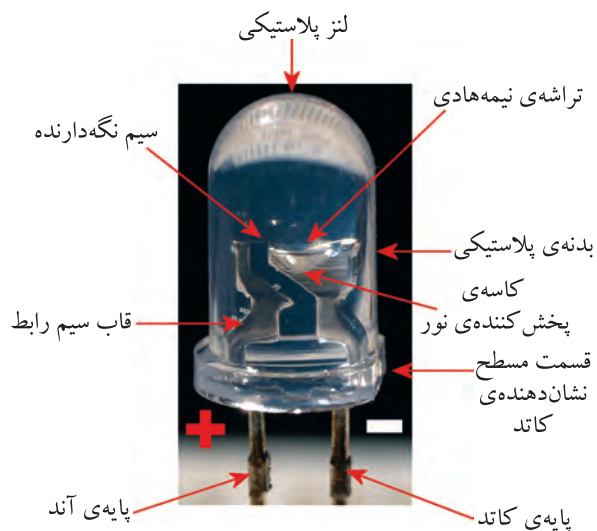
شکل ۵-۱- کاربرد LED پر نور در چراغ خطر اتومبیل



شکل ۲-۱- چند نمونه LED معمولی یک پارچه (مدولار)

### ۱-۱-۲- ساختمان LED

هر چند LED یک دیود ساده است، اما به دلیل این که باید نوردهی کافی داشته باشد، لازم است تغییرات اساسی در ساختمان آن ایجاد شود. در شکل ۳-۱ ساختمان داخلی LED را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۱- ساختمان داخلی LED

### ۱-۱-۳- LEDهای پر نور یا

### High Brightness

LED با شدت نور بالا چند سالی است که وارد





چراغ راهنمای چهارراه

چراغ دیواری یا سقفی

LED های پر نور در چراغ قوه‌ها، لامپ‌های روشنایی و نور افکن‌ها نیز به کار می‌روند. در شکل ۶-۱ نمونه‌هایی از این کاربردها را مشاهده می‌کنید.



لامپ روشنایی



چراغ قوه



نورافکن سالی و محیط باز



چراغ راهنمای مسیر



نورافکن



لامپ روشنایی

شکل ۶-۱- کاربرد LED های پر نور در روشنایی

شکل ۸-۱- نمونه‌هایی دیگری از کاربردهای LED پر نور

از مدت‌ها قبل LED های پر نور در تلویزیون‌ها و تابلوهای روان تبلیغاتی مورد استفاده قرار گرفته است. چندی است که این LED ها وارد تلویزیون‌های خانگی نیز شده‌اند و به تدریج بازار جهانی را در بر می‌گیرند. در شکل ۹-۱ یک نمونه تلویزیون LED خانگی را مشاهده می‌کنید.

یکی دیگر از کاربردهای LED پر نور، در ریشه‌های تزئینی است. چون جریان مصرفی این لامپ‌ها کم است، حرارت بسیار کمی را تولید می‌کنند. بدین سبب دوام و عمر آن‌ها نسبت به لامپ‌های معمولی بسیار زیادتر است. در شکل ۷-۱ دو نمونه ریشه‌ی تزئینی با استفاده از LED پر نور را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۹-۱- تلویزیون خانگی LED



شکل ۷-۱- دو نمونه ریشه‌ی تزئینی با استفاده از LED

یادآور می‌شود تلویزیون‌های LED در مقایسه

از LED پر نور برای چراغ‌های دیواری و سقفی، نورافکن‌های سالی و چراغ راهنما نیز استفاده می‌شود. کاربرد LED پر نور در این وسایل هنوز عمومیت نیافته، ولی خیلی زود فراگیر خواهد شد. در شکل ۸-۱ نمونه‌هایی از این نوع کاربردها را ملاحظه می‌کنید.

## نکته‌ی ایمنی مهم



هرگز به نور LED لیزری نگاه نکنید، زیرا بدون این‌که دردی احساس کنید چشم شما آسیب می‌بیند.

یکی دیگر از کاربرد دیودهای لیزری در موشواره‌ی نوری (Optical Mouse) است. در شکل ۱-۱۲ یک نمونه موشواره‌ی نوری کامپیوتر را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۲- موشواره‌ی نوری

## فکر کنید



چگونه می‌توانیم با استفاده از LED لیزری ستون‌های عمودی ساختمان چند طبقه را تراز کنیم؟

امروزه کاربرد LED لیزری بسیار گسترده شده است. این نوع LED علاوه بر این‌که در لوازم مختلف صنعتی، خانگی و پزشکی استفاده می‌شود، در نورپردازی سالن‌های جشن، تونل‌ها، حاشیه اتوبان‌ها و پارک‌ها نیز به کار می‌رود. در شکل ۱-۱۳ یک نمونه پروژکتور نورپردازی با LED را ملاحظه می‌کنید.

با تلویزیون‌های LCD و پلاسما از قیمت بالاتری برخوردارند.

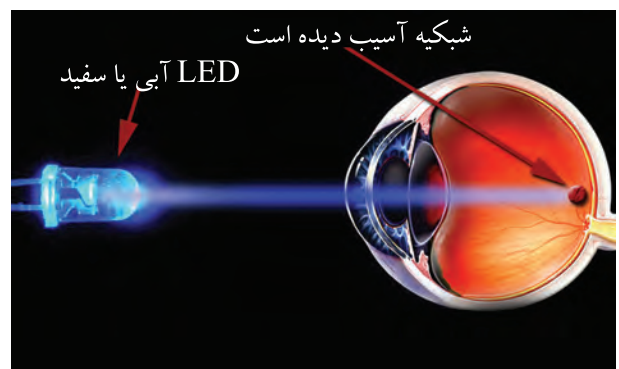
## ۴-۱-۱- LEDهای لیزری (Lazer LED)

دیودهای نور دهنده‌ی لیزری، نور را متمرکز می‌کنند و در قالب یک پرتو نوری می‌تابانند. چون اشعه‌ی نوری پراکنده به صورت یک پرتو قوی در می‌آید، انرژی و شدت نور آن زیاد می‌شود. در شکل ۱-۱۰ یک نمونه دیود لیزری را مشاهده می‌کنید.



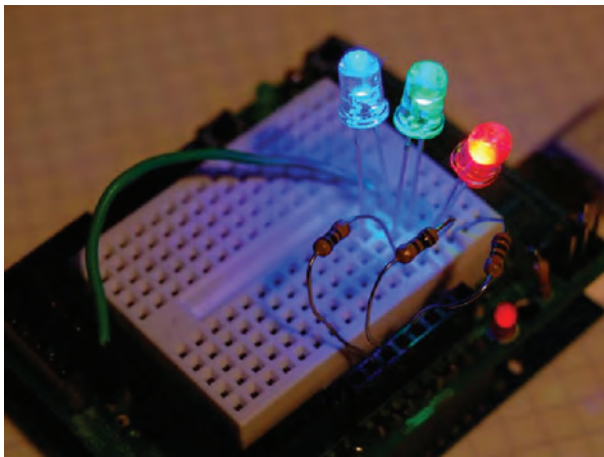
شکل ۱-۱۰- یک نمونه LED لیزری

از LED لیزری در اعمال جراحی نیز استفاده می‌شود. فرکانس نور تولید شده توسط LEDهای لیزری با LEDهای معمولی و پر نور متفاوت است و برای هر نوع کاری فرق می‌کند. در شکل ۱-۱۱ یک نمونه کاربرد LED لیزری را در جراحی چشم ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۱۱- استفاده از دیود لیزری در ترمیم شبکیه چشم انسان

LEDهای سه رنگ را به صورت مجموعه‌ای نیز می‌سازند. در شکل ۱-۱۵ یک مجموعه‌ی LED سه رنگ و مدار سه LED قرمز، سبز و آبی که روی بردبرد بسته شده است را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۵ مجموعه‌ی LED سه رنگ و اتصال سه LED روی بردبرد

LEDهای چند رنگ به صورت معمولی، پرنور و لیزری ساخته می‌شوند.

### ۱-۱-۶ دیودهای LCD یا (Liquid Crystal Display)

دیودهای LCD تکنولوژی خاصی دارند که در مورد آن‌ها در الکترونیک یک به اختصار بحث شده است.

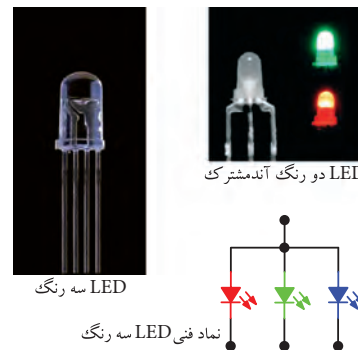
دیودهای LCD را معمولاً به صورت تکی نمی‌سازند، بلکه در یک مجموعه قرار می‌گیرند.



شکل ۱-۱۳- نورپردازی با پروژکتور LED لیزری

### ۱-۱-۵ LED های چند رنگ یا Multi Color LED

برای اینکه بتوانند رنگ‌های مختلف را با استفاده از سه رنگ اصلی سبز، آبی و قرمز تولید کنند، LEDهای چند رنگ ساخته شده است. در این نوع LED ها دو یا سه LED در یک بسته‌بندی قرار می‌گیرند. LED دو رنگ ممکن است از ترکیب دو LED با دو رنگ متفاوت ساخته شود. به عنوان مثال اگر روی یک تراشه دو LED سبز و قرمز در یک بسته‌بندی قرار گیرند، با ترکیب دو رنگ، مجموعه‌ی رنگ‌های سبز، قرمز، نارنجی و رنگ‌های بین آن‌ها تولید می‌شود. در LED سه رنگ تعداد سه LED روی یک تراشه و در یک بسته‌بندی قرار می‌گیرد. این مجموعه می‌تواند طیف کامل نور رنگی را تولید کند. در شکل ۱-۱۴ یک نمونه LED سه رنگ و نماد فنی آن و یک نمونه LED معمولاً دو رنگ را مشاهده می‌کنید. در این نوع LEDها معمولاً کاتدها یا آندها به صورت یک پایه مشترک در دسترس قرار می‌گیرند.



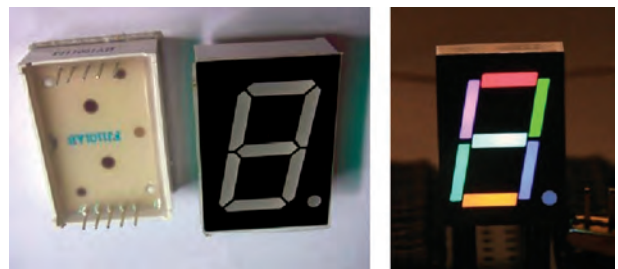
شکل ۱-۱۴ LED چند رنگ و نماد فنی آن



## ۷-۱-۱- هفت قطعه‌ای‌ها یا

### Seven Segment

اگر تعداد هفت عدد دیود نور دهنده (LED) یا LCD را در کنار هم طوری قرار دهیم که با روشن شدن آن‌ها عدد 8 شکل بگیرد، یک هفت قطعه‌ای یا سون سگمنت ساخته‌ایم. یادآور می‌شود که علاوه بر ۷ دیود که غالباً مقطع آن‌ها به صورت مستطیل است یک یا دو دیود با مقطع دایره‌ای نیز قرار می‌دهند تا تشکیل ممیز یا اعشار را بدهد. این نقطه را اصطلاحاً **DP=Dot Point** می‌گویند. در شکل ۱-۱۶ دو نمونه هفت قطعه‌ای و DP آن‌ها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۶ دو نمونه هفت قطعه‌ای

هفت قطعه‌ای را به صورت آند مشترک و کاتد مشترک می‌سازند. یعنی کاتدها یا آندهای هفت دیود را با هم مشترک می‌کنند و به صورت یک پایه با خارج ارتباط می‌دهند. یک هفت قطعه‌ای با در نظر گرفتن نقاط اعشاری ۹ پایه دارد.

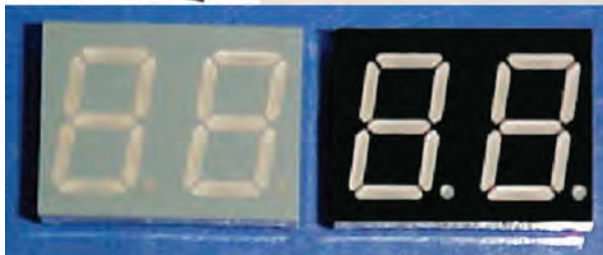
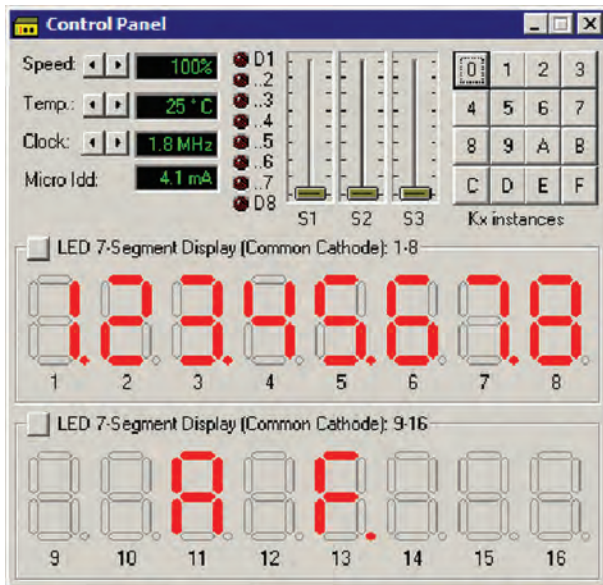
### توضیح دهید

یک هفت قطعه‌ای با نقطه، چند پایه دارد؟

هفت قطعه‌ای‌ها را به صورت نمایشگرهای چند رقمی نیز می‌سازند. به این ترتیب که تعدادی هفت قطعه‌ای را کنار هم قرار می‌دهند و یک نمایشگر دو، سه یا چند رقمی را به وجود می‌آورند. در شکل ۱-۱۷ چند نمونه نمایشگر چند رقمی که با هفت قطعه‌ای ساخته شده است را مشاهده می‌کنید.

### ویژگی هنرجویان علاقه‌مند

نماد فنی هفت قطعه‌ای آند مشترک و کاتد مشترک را ترسیم کنید. نقطه‌ی اعشار را نیز در نظر بگیرید.



شکل ۱-۱۷ چند نمونه نمایشگر چند رقمی

### ویژگی هنرجویان علاقه‌مند

نقشه‌ی فنی مدار نمایشگر هفت قطعه‌ای را به گونه‌ای ترسیم کنید که عدد 5 روی صفحه ظاهر شود و نقطه‌ی اعشار نیز روشن باشد.

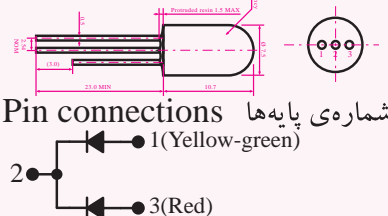
## ۸-۱-۱- استفاده از برگه‌ی اطلاعات

(Data Sheet)

شده و ... نیز در آن درج شده است.

برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱-۱ قسمتی از برگه‌ی اطلاعات LED دو رنگ شماره‌ی LT9550ED است. کلیه لغات و مفاهیم این قسمت را یاد بگیرید.

برگه‌ی اطلاعات دیودهای نورانی مشابه برگه‌ی اطلاعات دیودهای معمولی است، با این تفاوت که اطلاعاتی از قبیل رنگ نور LED، شدت نور، طول موج منتشر

LED به‌عنوان یک لامپ بزرگ LED Large Lamps		LED شماره‌ی LT9550ED	
<b>LT9550ED</b>		<b>Ø 7.5mm Cylinder type Dichromatic LED Lamps</b>	
لامپ LED دو رنگ از نوع استوانه‌ای با قطر ۷/۵ میلی‌متر			
<b>Model No.</b> شماره‌ی مدل			
LT9550ED Yellow-green		Ga P	
Red		Ga As P / Ga P	
<b>Features</b>		<b>Outline Dimension</b> ابعاد و پایه‌ها	
1. Ø 7.5mm all resin mold		قطر ۷/۵ میلی‌متر قالب‌بندی شده با مواد رزینی	
2. Radiation color: Red, yellow-green and orange (mixed color)		رنگ نور زرد مایل به سبز، قرمز و نارنجی	
3. High-density mounting (flangeless package)		به دلیل داشتن بسته‌بندی مسطح، استحکام کافی از نظر نصب دارد	
4. Colorless transparency lens type		نوع لنز، شفاف بدون رنگ	
		 <p>شماره‌ی پایه‌ها Pin connections ● 1 (Yellow-green) ● 3 (Red)</p>	

### برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱-۱ - مشخصات مهم LED

علاوه بر اطلاعات برگه‌ی شماره‌ی ۱-۱ و ۱-۲ اطلاعات دیگری از قبیل ولتاژ موافق، شدت نور، جریان معکوس و... که آن‌ها را مشخصه‌های الکترونیکی یا الکترواپتیک می‌نامند در برگه‌های اطلاعات (Data sheet) ارائه می‌شود که پاره‌ای از آن‌ها را در برگه‌ی شماره‌ی ۱-۳ مشاهده می‌کنید. این اطلاعات را نیز باید بتوانید به زبان فارسی ترجمه کنید.

در برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱-۲ قسمت دیگری از برگه‌ی اطلاعات LED مورد بحث را مشاهده می‌کنید. در این برگه مقادیر ماکزیمم مطلق از قبیل تلفات توان، جریان موافق دائم و ... درج شده است. اطلاعات مربوط به این قسمت که به زبان اصلی است را به زبان فارسی یاد بگیرید، به طوری که بتوانید برگه‌های اطلاعات مشابه را ترجمه کنید.

### نکته‌ی مهم



ضرورتی ندارد که هنرجویان اطلاعات مربوط به برگه‌ی اطلاعات را به خاطر بسپارند، بلکه کافی است که بتوانند آن‌ها را از روی زبان اصلی ترجمه کنند.



LT9550ED						
■ Absolute Maximum Ratings		مقادیر ماکزیمم مطلق			(Ta=25°C)	
Parameter مشخصه	Symbol نماد	Yellow-green زرد مایل به سبز	Red قرمز	واحد	Unit	
Power dissipation تلفات توان	P	84	84	میلی وات	mW	
Continuous forward current جریان مداوم موافق	I <sub>F</sub>	30	30	میلی آمپر	mA	
Peak forward current جریان پیک موافق	I <sub>FM</sub>	50	50	میلی آمپر	mA	
Derating factor ضریب تغییر جریان به ازای درجه حرارت	DC	—	0.40	0.40	میلی آمپر بر درجه سانتی گراد	mA/°C
	Pulse	—	0.67	0.67	میلی آمپر بر درجه سانتی گراد	mA/°C
Reverse voltage ولتاژ معکوس	V <sub>R</sub>	5		ولت	V	
Operating temperature درجه حرارت کار	T <sub>Opr</sub>	-25 to +85		درجه سانتی گراد	°C	
Storage temperature درجه حرارت نگهداری در انبار	T <sub>Stg</sub>	-25 to +100		درجه سانتی گراد	°C	
Soldering temperature درجه حرارت لحیم کاری	T <sub>Sol</sub>	260 (Within 5 Seconds)		۲۶۰ درجه در فاصله زمان ۵ ثانیه	°C	

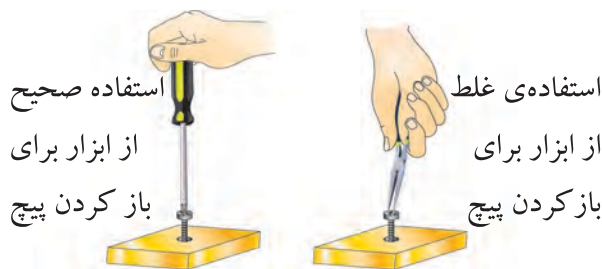
برگه‌ی اطلاعات شماره ۲-۱- مقادیر ماکزیمم مطلق

LT9550ED (Yellow-Green / Red) مشخصه‌های الکترونیکی یا الکترواپتیک							
■ Electro-optical Characteristics				درجه حرارت محیط (Ta=25°C)			
Parameter مشخصه	Symbol نماد	Radiation Color رنگ نور	Conditions شرایط	MIN. حداقل	TYP. نامی	MAX. بیشترین	Unit واحد
Forward Voltage ولتاژ موافق	V <sub>F</sub>	Yellow-Green	I <sub>F</sub> = 20mA		2.1	2.8	V ولت
		Red	I <sub>F</sub> = 20mA		2.0	2.8	
Luminous Intensity شدت نور	I <sub>V</sub>	Yellow-Green	I <sub>F</sub> = 20mA	80	120	—	mcd میلی کاندل (شمع)
		Red	I <sub>F</sub> = 20mA	70	160	—	
Peak Emission Wavelength طول موج ماکزیمم نور	λ <sub>p</sub>	Yellow-Green	I <sub>F</sub> = 20mA		565	—	m متر
		Red	I <sub>F</sub> = 20mA		—	635	
Spectrum Radiation Bandwidth تغییرات طول موج (پهنای باند طیف تابشی)	Δλ	Yellow-Green	I <sub>F</sub> = 20mA		30	—	m متر
		Red	I <sub>F</sub> = 20mA		35	—	
Reverse Current جریان معکوس	I <sub>R</sub>	Yellow-Green	V <sub>R</sub> = 4V			10	μA میکرو آمپر
		Red	V <sub>R</sub> = 4V		—	—	
Terminal Capacitance ظرفیت خازنی بین دو پایه	C <sub>T</sub>	Yellow-Green	V=0V f=1MHz		35	—	pF پیکوفاراد
		Red	V=0V f=1MHz		—	20	
Response Frequency پاسخ فرکانسی	f <sub>C</sub>	Yellow-Green	—		4	—	MHz مگاهرتز
		Red	—		—	4	

برگه‌ی اطلاعات شماره ۳-۱- مشخصات الکترواپتیک LED

رعایت این توصیه، مهارت دقت نظر، روند سرعت کار و کیفیت آموزشی را در فرد افزایش می‌دهد.

۲-۲-۱- ابزار کار مناسب انتخاب کنید و آن‌ها را صحیح به کار ببرید (شکل ۱۹-۱).



شکل ۱۹-۱- نحوه‌ی استفاده از ابزار کار

استفاده‌ی بهینه از وسایل و تجهیزات، مهارت الگوی صحیح مصرف را در فرد ایجاد می‌کند و طول عمر وسایل را افزایش می‌دهد.

۳-۲-۱- از ابزاری که به دسته‌ی عایق مجهز است، استفاده کنید. حفاظت از این وسایل، صرفه‌جویی در هزینه‌های اضافی ناشی از صدمه‌های جانبی را به دنبال دارد (شکل ۲۰-۱).



شکل ۲۰-۱- استفاده از وسایل با دسته‌ی عایق

۴-۲-۱- میزهای آزمایشگاهی و تابلوهای برق را به فیوزهای  $F_U$  و  $F_I$  مجهز کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید و هنگام تعمیر از ترانس ایزوله ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید (شکل ۲۱-۱).

اطلاعات دیگری نیز در برگه‌ی اطلاعات وجود دارد که از آن جمله می‌توان منحنی مشخصه‌های میزان نوردهی بر حسب تغییرات جریان ورودی و تغییرات نور با درجه حرارت محیط و ... را نام برد.

## معرفی وبسایت



بامراجعه به سایت اینترنتی [www.datasheetarchive.com](http://www.datasheetarchive.com) برگه‌ی اطلاعات کامل یک نمونه دیگر از دیود LED با نور زیاد را پیدا کنید و اطلاعات آن را ترجمه نمایید.

## اول ایمنی، بعد کار

### ۲-۱- نکات ایمنی

#### نکات ایمنی عمومی:

لازم است برای اجرای کارهای عملی در کارگاه‌های فنی و حوزه‌های صنعتی، دستورهای حفاظتی و ایمنی توسط مسئولین هنرستان، سرپرست کارگاه، هنرآموزان و هنرجویان کاملاً مورد توجه قرار گیرد، تا از بروز خطرات احتمالی، از قبیل برق‌گرفتگی، آسیب‌رسانی به تجهیزات و ... جلوگیری شود.

۱-۲-۱- نظم و ترتیب را در کارگاه و آزمایشگاه رعایت کنید (شکل ۱۸-۱).



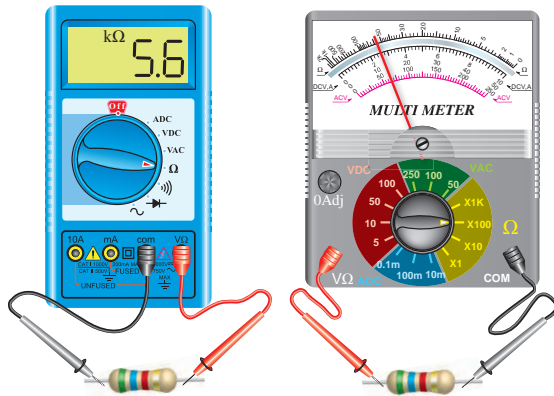
شکل ۱۸-۱- نظم و ترتیب در کارگاه



شکل ۲۳-۱- اتصال صحیح دو شاخه

این نکته مهارت دقت نظر را در فرد ایجاد می‌کند.

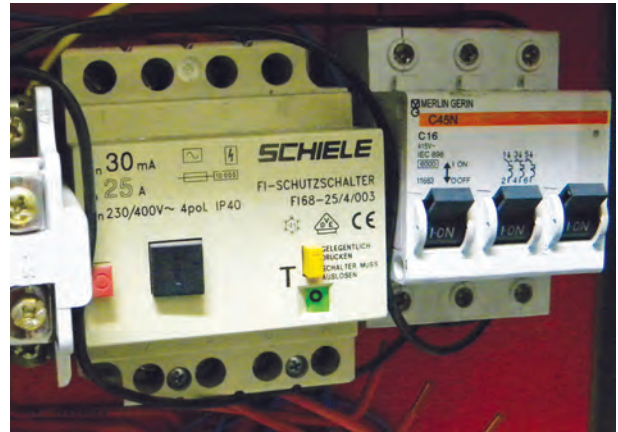
۱-۲-۷- هنگام اندازه‌گیری کمیت‌های الکترونیکی، توسط دستگاه‌های اندازه‌گیری، از حوزه‌ی صحیح کار و گستره‌ی مناسب آن استفاده کنید (شکل ۲۴-۱).



شکل ۲۴-۱- دستگاه اندازه‌گیری در حوزه‌ی صحیح کار

این مهارت، دقت نظر، کیفیت و سرعت کار را در فرد ایجاد و افزایش می‌دهد.

۱-۲-۸- از روشن و خاموش کردن دستگاه‌هایی که با کاربری آن‌ها آشنا نیستید و ارتباطی با کار شما ندارد جداً خودداری کنید. هم‌چنین از چرخاندن بی‌مورد ولوم‌ها و قطع و وصل کردن و فشار دادن کلیدها بپرهیزید (شکل ۲۵-۱).



شکل ۲۱-۱- فیوز حفاظتی نصب شده در کارگاه

استفاده از ترانس ایزوله باعث حفاظت در کار می‌شود و مهارت مقابله با استرس را افزایش می‌دهد و ضریب اطمینان کار را بالا می‌برد.

۱-۲-۵- از وارد کردن ضربه به دستگاه‌ها و تجهیزات جداً خودداری کنید (شکل ۲۲-۱).

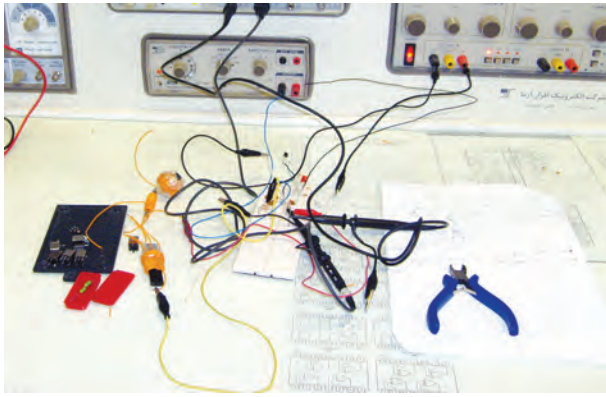


شکل ۲۲-۱- از ضربه زدن به دستگاه خودداری کنید

حفاظت از وسایل مهارت ارزش‌گذاری بر ثروت عمومی، مسئولیت‌پذیری و توجه به هزینه‌هایی را که برای تحصیل هر فرد صرف می‌شود، ایجاد می‌کند.

۱-۲-۶- هنگام جازدن و یا کشیدن دو شاخه‌ی برق، از سیم‌های متصل به آن استفاده نکنید و دو شاخه را به طور صحیح در دست بگیرید (شکل ۲۳-۱).





شکل ۲۷-۱- از قراردادن وسایل اضافی روی میز کار خودداری کنید

این امر مهارت به کارگیری نظم و ترتیب را افزایش می‌دهد. ایجاد تمرکز، تعهد و نظم در کار، انسان را به عظمت می‌رساند.

### نکات مهم اجرایی در کارگاه‌ها

۱۱-۲-۱- حضور به موقع در کارگاه باعث افزایش رشد شخصیت اجتماعی و بهره‌وری در سیستم آموزشی می‌شود. هم‌چنین صحیح نشستن روی صندلی، سلامت شما را تضمین می‌کند (شکل ۲۸-۱).



شکل ۲۸-۱- روی صندلی به‌طور صحیح بنشینید؛ این روش نشستن اشتباه است.

۱۲-۲-۱- پوشیدن لباس کار، حس تملک و علاقه را نسبت به محیط در فرد ایجاد می‌کند (شکل ۲۹-۱).



شکل ۲۵-۱- از دست‌کاری بی‌مورد کلیدهای دستگاه خودداری کنید

این امر مهارت حفاظت از وسایل را افزایش می‌دهد و از بروز خطرات و آسیب‌رسانی به افراد جلوگیری می‌کند.

۹-۲-۱- از تردد بی‌دلیل در محیط کارگاه و حضور بی‌مورد در میزهای کاری دیگران جداً خودداری کنید (شکل ۲۶-۱).



شکل ۲۶-۱- تردد بی‌دلیل در کارگاه، ایجاد اختلال می‌کند

با جلوگیری از اختلال در کار، هم‌چنین ایجاد نظم در کارگاه و برقراری آرامش، فضای آرامی به وجود می‌آید که می‌توان اجرای وظایف محوله را با دقت و کارایی مطلوب امکان‌پذیر ساخت.

۱۰-۲-۱- از گذاشتن وسایل اضافی روی میز کار جداً خودداری کنید (شکل ۲۷-۱).

ارشد کلاس در هر هفته تغییر می‌کند با این هدف حس مسئولیت‌پذیری، رشد مهارت مدیریتی، هدایت گروه و مهارت اعتماد به نفس در همه تقویت می‌شود.

۱-۲-۱۵- تهیه‌ی دفتر گزارش کار و تنظیم آن برای هر آزمایش کمک می‌کند تا مهارت بازبینی فعالیت‌های انجام شده، مد نظر گرفتن هدف و نتیجه، پیدا کردن اشکالات و رفع آن‌ها در فرد ایجاد شود (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲- تهیه‌ی دفتر گزارش کار و بازبینی آن توسط مربی کارگاه

رعایت این توصیه، مهارت تبدیل نقاط ضعف به نقاط قوت را ایجاد می‌کند.

۱-۲-۱۶- خواندن دستورهای اجرایی و مراحل اجرای آزمایش قبل از شروع کار مهارت اعتماد به نفس و داشتن آرامش را در اجرای آزمایش امکان‌پذیر می‌کند (شکل ۱-۳۳).



شکل ۱-۳۳- خواندن دستور العمل قبل از شروع کار



شکل ۱-۲۹- ایجاد حس تملک نسبت به محیط کار با پوشیدن لباس کار

۱-۲-۱۳- تشکیل گروه‌های کاری باعث می‌شود مهارت در کار جمعی، برنامه‌ریزی صحیح و ارتباط مؤثر با هم کلاسی‌ها ایجاد شود (شکل ۱-۳۰).



شکل ۱-۳۰- تشکیل گروه‌های کاری

مهارت شنیدن نظرات دیگران، موجب می‌شود بهترین روش‌های مرتبط با هر موضوع را به کار بگیرید.

۱-۲-۱۴- توزیع اقلام مورد نیاز بین گروه‌ها، بررسی دقیق میزهای کار، تعیین وسایل معیوب و گزارش آن به مربیان، اهم وظایفی است که به ارشد کلاس واگذار می‌شود (شکل ۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱- تعیین ارشد کلاس



## نکات ایمنی خاص این آزمایش

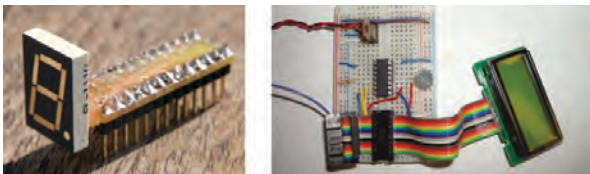
ضمن رعایت نکات ایمنی عمومی به نکات ایمنی مخصوص این آزمایش نیز توجه کنید.

۱۸-۲-۱- هنگام کار با LED و هفت قطعه‌ای مراقب باشید که ولتاژ بیش از حد مجاز به پایه‌های آن داده نشود.

۱۹-۲-۱- در صورتی که برای روشن کردن LED از جریان متناوب استفاده می‌کنید مراقب باشید که ولتاژ پیک AC از مقدار ولتاژ ماکزیمم معکوس LED بیش تر نباشد.

۲۰-۲-۱- هنگام نصب LED و هفت قطعه‌ای روی برد برد، مراقب باشید به پایه‌های آن‌ها فشار وارد نشود و آسیب نبیند.

۲۱-۲-۱- در صورتی که پایه‌های هفت قطعه‌ای کوتاه است از سوکت مخصوص استاندارد یا سوکت ساخته شده، Pin header استفاده کنید تا پایه‌های سون سگمنت آسیب نبیند. در شکل ۳۴-۱ یک نمونه هفت قطعه‌ای LED و یک نمونه نمایشگر LCD را که روی سوکت نصب شده است ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳۴-۱- دو نمونه LED و نمایشگر LCD نصب شده روی سوکت

۲۲-۲-۱- هنگام لحیم‌کاری پایه‌های LED، LCD و هفت قطعه‌ای مراقب باشید حرارت بیش از اندازه ندهید. زیرا حرارت زیاد به این قطعات آسیب می‌رساند. به قسمت Soldering Temperature در برگه‌ی اطلاعات ۳-۱ مراجعه کنید.

۱۷-۲-۱- استفاده از آزمایشگاه مجازی (Virtual lab) به‌عنوان پیش‌آزمایش، آموزش و صرفه‌جویی در ابزار، قطعات و تجهیزات و زمان را در فرد عمیق‌تر می‌سازد.



## استفاده از نرم‌افزار

برخی از مزایای استفاده از آزمایشگاه مجازی:

- در صورت بروز اشتباه در بستن مدار و اتصال دستگاه‌ها، آسیبی به مدار وارد نمی‌شود و خسارت مالی رخ نمی‌دهد.
- مقادیر قطعات قابل تغییر است و با تغییر آن‌ها می‌توانید اثر آن را روی مدار مشاهده کنید.
- بدون نیاز به قطعات سخت‌افزاری می‌توانید مدارهای دلخواه خود را ببینید و خلاقیت خود را بروز دهید.
- تکرار آزمایش‌ها در زمان کم‌تر و به دفعات متعدد امکان‌پذیر است.



## یاد بگیریم

باید یاد بگیریم که:

هرکاری را که در پیش داریم با نهایت دقت و حوصله انجام دهیم. فرض کنیم این آخرین کاری است که در عمر خود باید انجام دهیم.



## توجه کنید

پاسخ سؤال‌هایی که ستاره‌دار است (★) را در دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسید.



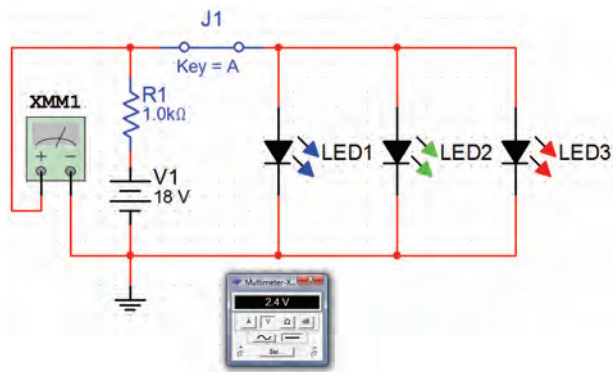
### ۱-۳- کار با نرم افزار

۱-۳-۱- هدف کلی آزمایش را در دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسید.

۱-۳-۲- مربی محترم کارگاه قبل از شروع مرحله‌ی ۱-۵، کلیه‌ی آزمایش‌های قسمت ۱-۵ را تا آن جا که نرم‌افزار اجازه می‌دهد، شبیه‌سازی نماید و آن را برای هنرجویان به نمایش درآورد.

۱-۳-۳- هنرجویان عزیز با مراجعه به کتاب آزمایشگاه مجازی برای کلیه‌ی دروس رشته‌ی الکترونیک آزمایش‌ها را شبیه‌سازی کنند و فایل آن را تحویل مربی کارگاه دهند.

۱-۳-۴- هر یک از هنرجویان نقشه‌ی دو مدار از مدارهای شبیه‌سازی شده‌ی خود را کپی بگیرند و آن را در دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بچسبانند. در شکل ۱-۳۵ یک نمونه مدار شبیه‌سازی شده را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۳۵- یک نمونه مدار شبیه‌سازی شده‌ی LED

۱-۳-۵- نحوه‌ی شبیه‌سازی مدارها را به اختصار شرح دهید.

### ۱-۴- قطعات، ابزار، تجهیزات و مواد مورد

نیاز

#### تجهیزات، ابزار و مواد عمومی:

برای اجرای آزمایش‌های این کتاب، نیاز به ابزار، مواد و تجهیزات کارگاهی به شرح زیر است:

۱- تجهیزات شامل مولتی‌متر دیجیتالی دستی و...

۲- ابزار شامل سیم‌چین، دم باریک، انبردست، پیچ‌گوشتی، هویه قلمی، پایه هویه و ...

۳- مواد شامل سیم رابط تلفنی، سیم رابط دو سر، گیره سوسماری، پروب BNC، سیم‌لحیم، سیم رابط منبع تغذیه و...

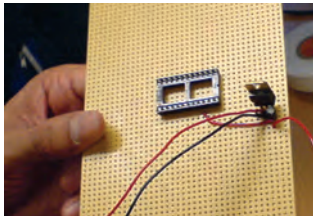
ضرورت دارد هنرجویان عزیز در هنگام اجرای آزمایش‌ها این تجهیزات و ابزار و مواد را به همراه داشته باشند.

- مولتی‌متر دیجیتالی ۱ دستگاه
- منبع تغذیه‌ی DC ۱ دستگاه
- LED ساده در سه رنگ ۳ عدد
- هفت قطعه‌ای LED ۱ عدد
- هفت قطعه‌ای LCD ۱ عدد
- مقاومت  $1K\Omega$  با توان  $\frac{1}{4}W$  ۱ عدد
- کلید یک پل یک راهه ۱ عدد
- LED دو رنگ و سه رنگ از هر کدام ۱ عدد
- LED با نور زیاد (High Brightness) در سه رنگ، از هر رنگ ۱ عدد
- برد بُرد ۱ قطعه
- تجهیزات، ابزار و مواد عمومی

### توجه کنید

به منظور داشتن یک دفتر گزارش کار استاندارد پاسخ سؤالات، نتایج حاصل از آزمایش‌ها را در کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی درج کنید. هر یک از مواردی که باید پاسخ داده شود را با ستاره (★) مشخص کرده‌ایم و آدرس آن‌را در کتاب گزارش کار آورده‌ایم. کافی است با مراجعه به شماره‌ی آزمایش و شماره‌ی آدرس، محل درج پاسخ را بیابید و پاسخ خود را بنویسید.

## ۱-۵-۱- مراحل اجرای آزمایش



شکل ۱-۳۸- یک قطعه فیبر سوراخ‌دار که یک سوکت و ترانزیستور روی آن نصب شده است.

در شکل ۱-۳۹- یک مدار الکترونیکی که ابعاد آن حدوداً  $5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$  است را مشاهده می‌کنید که روی فیبر سوراخ‌دار ساخته شده است.



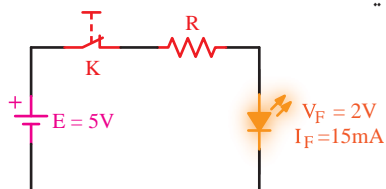
شکل ۱-۳۹- یک نمونه مدار کامل روی فیبر سوراخ‌دار

★ ۱-۵-۲- در صورتی که اقدام به ساختن سوکت با استفاده از پین‌هدر و فیبر سوراخ‌دار نمودید، گزارش مختصری از آن را بنویسید.

★ ۱-۵-۳- به برگه‌ی اطلاعات ۱-۳ مراجعه کنید و مقدار جریان موافق و ولتاژ واقعی LED قرمز را در شرایط طبیعی به دست‌آورید.

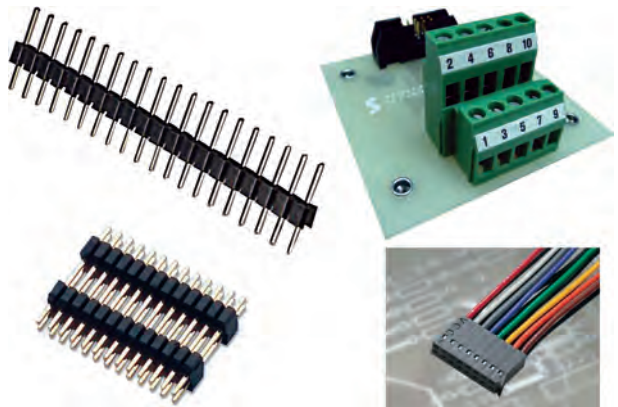
۱-۵-۴- معمولاً ولتاژ و جریان کار طبیعی LED های معمولی تا حدودی با هم برابر است، ولی برای اطمینان از مقادیر لازم است برای هر نوع LED به برگه‌ی اطلاعات آن مراجعه کنید.

۱-۵-۵- در مدار شکل ۱-۴۰ مقدار مقاومت R را محاسبه کنید.



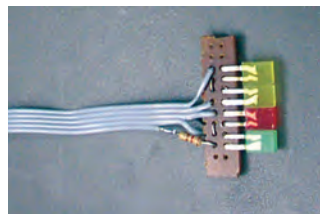
شکل ۱-۴۰- مدار مرحله‌ی ۵ آزمایش

۱-۵-۱- در صورتی که ضرورت دارد، با کمک مربیان خود با استفاده از فیبر سوراخ‌دار مدار چاپی (Vero board) و پین‌هدر (Pin header)، سوکت مناسب برای هفت قطعه‌ای بسازید. در شکل ۱-۳۶، نمونه‌هایی از پین‌هدرها را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۳۶- نمونه‌هایی از پین‌هدر (Pinheader)

فیبر سوراخ‌دار یا وروبرد (Vero board) یک قطعه فیبر مدار چاپی است که تعداد زیادی سوراخ روی آن ایجاد شده است و در قسمت مس آن نیز سوراخ‌ها از نظر الکتریکی از یکدیگر جدا هستند. از این فیبر می‌توان برای اجرای نمونه‌های پروژه و ساخت سوکت و ... استفاده کرد. در شکل ۱-۳۷ کاربرد فیبر سوراخ‌دار را در اتصال چند LED و پورت کامپیوتر ملاحظه می‌کنید.



اتصال چهار عدد LED



پورت RS232 کامپیوتر

شکل ۱-۳۷- استفاده از فیبر سوراخ‌دار در ساخت قطعات کوچک

در شکل ۱-۳۸ یک قطعه فیبر سوراخ‌دار که روی آن یک سوکت و ترانزیستور نصب شده است را ملاحظه می‌کنید.

۱-۵-۸- در صورتی که نور LED کم است، مقدار مقاومت سری با آن درست محاسبه نشده است یا مقدار  $V_F$  و  $I_F$  برای LED صحیح نیست. برای رسیدن به نتیجه‌ی قابل قبول محاسبات را مجدداً تکرار کنید و مشخصات صحیح LED را بیابید.

۱-۵-۹- مقدار ولتاژ دو سر LED و مقاومت R و جریان عبوری از آن‌ها را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۱-۵-۱۰- آیا مقادیر اندازه‌گیری شده با مقادیر نامی LED تا حدودی برابر است؟ شرح دهید. در صورتی که مقادیر متفاوت است دلیل آن چیست؟

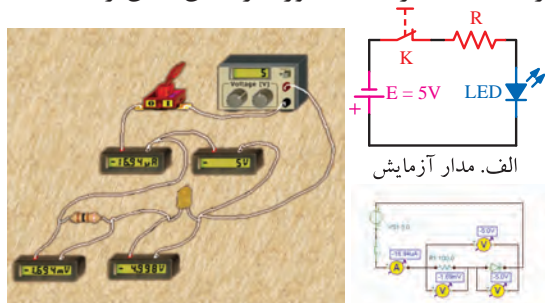
### نکته‌ی مهم

شرط روشن شدن LED قرار گرفتن آن در ولتاژ موافق و محاسبه‌ی صحیح مقدار مقاومت R است که به صورت سری با آن قرار می‌گیرد.

۱-۵-۱۱- قطب‌های باتری را طبق شکل ۱-۴۳- الف تغییر دهید. در شکل ۱-۴۳- ب نقشه‌ی فنی و در شکل ۱-۴۳- ج مدار عملی LED در بایاس مخالف را با نرم‌افزار ادیسون مشاهده می‌کنید.

مدار ۱-۴۳- الف را در دفتر گزارش کار رسم کنید.

۱-۵-۱۲- در این حالت LED در ولتاژ مخالف قرار می‌گیرد. توجه داشته باشید که ولتاژ باتری نباید از حداکثر ولتاژ مخالف مجاز LED مورد آزمایش بیش‌تر باشد.



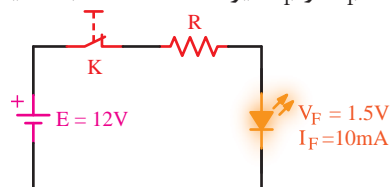
ب. نقشه‌ی فنی مدار با ادیسون ج. مدار عملی با ادیسون

شکل ۱-۴۳- LED در بایاس مخالف و در حالت خاموش

$$R = \frac{E - V_F}{I_F} = \frac{5 - 2}{15 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow R = 200 \Omega$$

۱-۵-۶- در مدار شکل ۱-۴۱- مقدار مقاومت R را با توجه به  $V_F$  و  $I_F$  دیود LED محاسبه کنید.

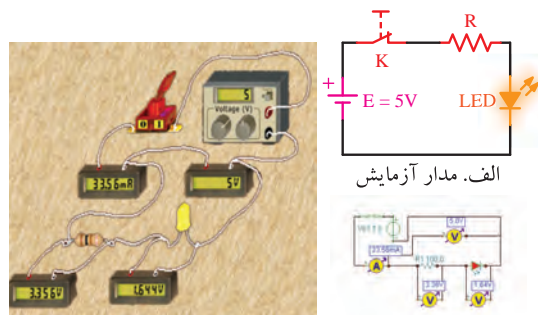


شکل ۱-۴۱- مدار مرحله‌ی ۶ آزمایش

### مراقب باشید

اگر ولتاژ منبع، از ولتاژ معکوس مجاز LED بیشتر باشد و LED در بایاس مخالف قرار گیرد، LED خواهد سوخت.

۱-۵-۷- مدار شکل ۱-۴۲- الف را روی برد برد کنید. توجه داشته‌باشید که مقدار مقاومت R با توجه به مشخصات LED که در اختیار دارید تعیین می‌شود. در این حالت LED در ولتاژ موافق قرار دارد.



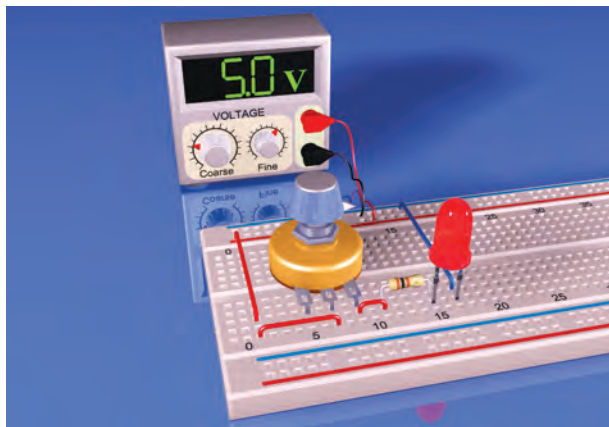
ب. نقشه‌ی فنی مدار ج. مدار عملی با ادیسون

شکل ۱-۴۲- LED در بایاس موافق و در حالت روشن

در شکل ۱-۴۲- ب نقشه‌ی فنی و در شکل ۱-۴۲- ج مدار عملی LED در حالت روشن که با استفاده از نرم‌افزار ادیسون بسته شده است را ملاحظه می‌کنید. شکل مدار ۱-۴۲- الف را مجدداً در دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی ترسیم کنید.



۱۶-۵-۱- مقدار پتانسیومتر را روی کم‌ترین مقدار بگذارید. باید LED روشن شود.



شکل ۱-۴۵- مدار LED با استفاده از پتانسیومتر، در حالت روشن

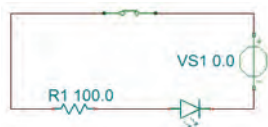
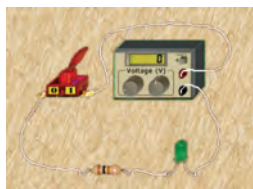
۱۷-۵-۱- مقدار پتانسیومتر را کم و زیاد کنید. باید نور LED نیز کم و زیاد شود.

۱۸-۵-۱- نتایج حاصل از مراحل آزمایش ۱۵-۵-۱ تا ۱۷-۵-۱ را به‌طور خلاصه بنویسید.

۱۹-۵-۱- یک LED که ولتاژ و جریان نامی آن را نمی‌دانید، در اختیار بگیرید.

۲۰-۵-۱- می‌خواهیم مقدار ولتاژ و جریان نامی ( $V_F$  و  $I_F$ ) دیود LED را از طریق آزمایش به‌دست آوریم.

۲۱-۵-۱- مداری طبق شکل ۴۶-۱ تشکیل می‌دهیم و ولتاژ منبع را روی صفر می‌گذاریم.



شکل ۱-۴۶- مدار مرحله‌ی ۲۱ آزمایش

۲۲-۵-۱- ولتاژ منبع را طبق شکل ۴۷-۱ به تدریج اضافه می‌کنیم تا نور LED به حد طبیعی و قابل قبول برسد.

۱۳-۵-۱- مقادیر جریان مدار، ولتاژ دو سر LED و ولتاژ دو سر مقاومت R را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۱۴-۵-۱- به چه دلیل در مدار عملی با نرم‌افزار ادیسون در حالتی که LED در ولتاژ مخالف قرار دارد، جریان بسیار کمی در مدار جاری می‌شود؟ شرح دهید. آیا در مدار عملی که روی برد برد بسته شده است نیز جریان در بایاس مخالف وجود دارد یا خیر؟ علت را توضیح دهید.

۱۵-۵-۱- مدار شکل ۴۴-۱- الف را روی برد برد ببندید. پتانسیومتر را روی بیش‌ترین مقدار قرار دهید. در این حالت باید LED خاموش باشد. (شکل ۴۴-۱- ب و ج).

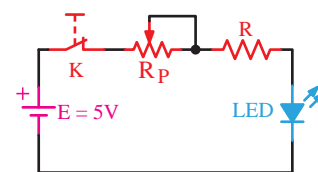
## توجه کنید



مقادیر R و  $R_p$  با توجه به مقادیر  $V_F$  و  $I_F$  دیود نور دهنده‌ی مورد آزمایش محاسبه می‌شود.



ج- مدار عملی با استفاده از ادیسون



الف- نقشه‌ی مدار آزمایش



ب- نقشه‌ی فنی مدار با استفاده از ادیسون

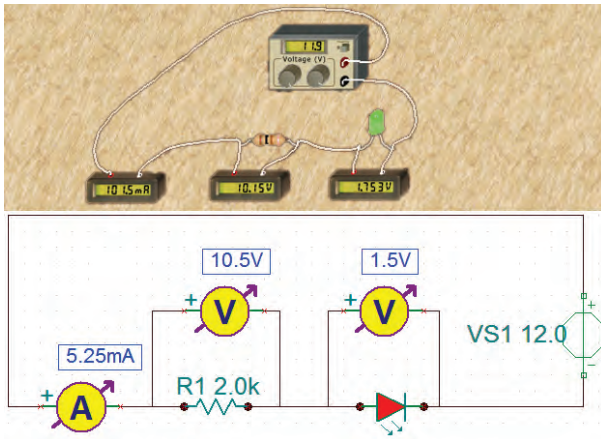
شکل ۱-۴۴- مدار LED با استفاده از پتانسیومتر در حالت خاموش.

مدار شکل ۴۴-۱- الف را در کتاب گزارش‌کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی رسم کنید.



## نکته ایمنی

اجرای صحیح مرحله ی ۲۲-۵-۱ بسیار اهمیت دارد، زیرا با کمی بی دقتی ممکن است LED شما بسوزد. افزایش ولتاژ باید به صورت تدریجی و در پله های کوچک صورت گیرد. هم چنین باید زمینه ای از نور طبیعی LED در ذهن شما باشد.



شکل ۴۸-۱- راه اندازی LED با ولتاژ ۱۲ ولت

★ ۲۶-۵-۱- نحوه ی محاسبه ی مقدار مقاومت R را برای راه اندازی LED با ۱۲ ولت بنویسید.

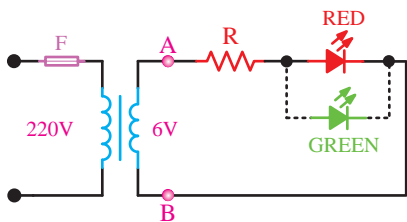
★ ۲۷-۵-۱- مدار را مشابه شکل ۴۸-۱ ببندید و مقادیر  $V_R$ ،  $V_{LED}$  و  $I$  را اندازه گیری و یادداشت کنید. توجه داشته باشید، برای اندازه گیری ولتاژها از یک مولتی متر دیجیتالی استفاده کنید.

★ ۲۸-۵-۱- یک ترانسفورماتور ۶ ولتی را در اختیار بگیرید و مقدار  $V_{PEAK}$  ثانویه ی آن را محاسبه کنید.

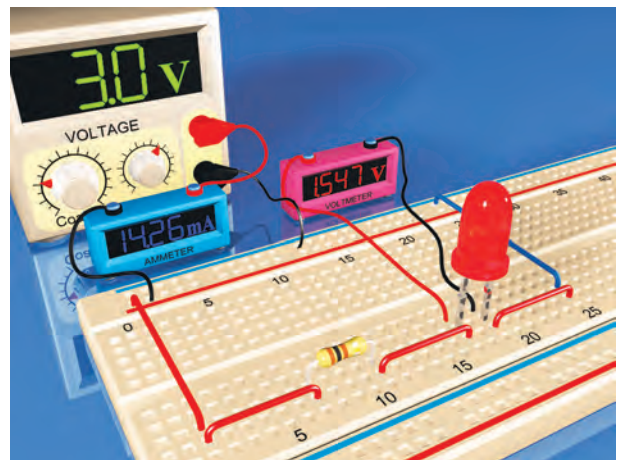
۲۹-۵-۱- یک LED انتخاب کنید، مشخصات نامی آن ( $V_F$  و  $I_F$ ) را به دست آورید.

★ ۳۰-۵-۱- با استفاده از  $V_P$  به دست آمده در مرحله ی ۲۵-۵-۱ مقدار R را محاسبه کنید.

مدار شکل ۴۹-۱ را ببندید و نتایج مشاهدات خود را بنویسید. مدار را در کتاب گزارش کار رسم کنید.



شکل ۴۹-۱- راه اندازی LED با ولتاژ AC



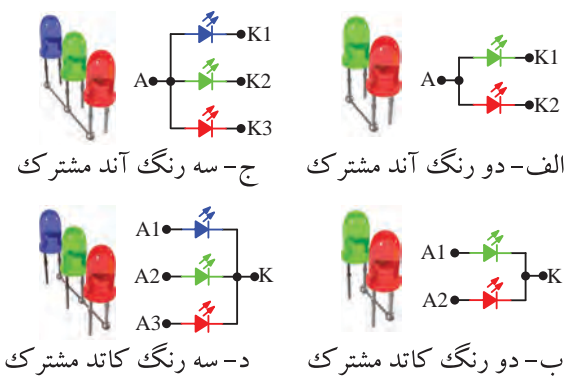
شکل ۴۷-۱- روشن شدن LED با نور کامل

۲۳-۵-۱- همان طور که در شکل ۴۷-۱ ملاحظه می شود مقدار ولتاژ نامی LED موجود در نرم افزار ادیسون حدود  $V_F \approx 1/5V$  و جریان نامی آن  $I_F \approx 15mA$  است.

★ ۲۴-۵-۱- خلاصه ای از مراحل اجرای این قسمت و مقادیر ولتاژ نامی LED مورد آزمایش را بنویسید.

۲۵-۵-۱- یک عدد LED دیگر در اختیار بگیرید، مشخصات فنی آن را از برگه ی اطلاعات یا از طریق اندازه گیری به دست آورید. سپس مقدار R را به گونه ای محاسبه کنید که LED با ولتاژ ۱۲ ولت راه اندازی شود.

در شکل ۴۸-۱ یک نمونه LED را مشاهده می کنید که با نرم افزار ادیسون طراحی شده و با ۱۲ ولت کار می کند.



شکل ۵۱-۱ مدار معادل LEDهای چند رنگ

توجه داشته باشید که LEDهای دو رنگ و سه رنگ به صورت LED مجزا از هم نیست و روی یک تراشه ساخته می شود.

۳۷-۱-۵- با توجه به شکل ۵۱-۱ یک نمونه مدار LED دو رنگ را ببینید. توجه داشته باشید که مقدار R با توجه به مشخصات فنی LED چند رنگ محاسبه می شود. ولتاژ ورودی را ۵ ولت در نظر بگیرید. در این حالت به پایه های غیر مشترک ولتاژ ندهید و برای هر یک از LEDها یک مقاومت R جداگانه محاسبه کنید، ( $R_1$  و  $R_2$ ).

۳۸-۱-۵- ★ به تک تک پایه های غیر مشترک از طریق مقاومت های R ولتاژ بدهید و رنگ نور LED را با توجه به پایه ها شناسایی کنید و نقشه ی مدار را ترسیم نمایید و پایه ها را با توجه به رنگ نور، علامت گذاری کنید.

۳۹-۱-۵- ★ LED مورد آزمایش کاتد مشترک است یا آند مشترک؟ شرح دهید.

۴۰-۱-۵- ★ با استفاده از پتانسیومتر مشابه آن چه که برای تغییر نور LED با توجه به مراحل ۱۵-۱ و ۱۶-۱ انجام دادید، نور هر یک از LEDها را تغییر دهید و نور با رنگ های مختلف تولید کنید. شکل مدار را در هر حالت ترسیم کنید و نتایج حاصل از آزمایش را تشریح نمایید.

۴۱-۱-۵- ★ یک عدد LED سه رنگ را در اختیار بگیرید و با توجه به اطلاعات فنی آن مقدار R را محاسبه کنید و نقشه ی مدار را ترسیم نمایید. ولتاژ تغذیه را ۵ ولت در نظر بگیرید و برای هر رنگ LED یک مقاومت R جداگانه محاسبه کنید ( $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$ ).

۳۱-۵-۱- ★ یک LED با رنگ دیگر را در جهت مخالف با LED شکل ۴۹-۱ موازی کنید. آیا هر دو LED روشن می شود؟ چرا؟ شرح دهید.

۳۲-۵-۱- ★ در صورتی که سیم های A و B را جابه جا کنیم چه اثری در مدار ایجاد می شود؟ شرح دهید. این قسمت را عملاً تجربه کنید.

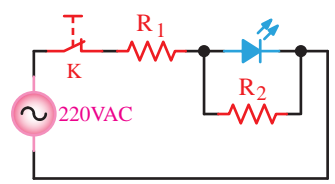


### ویژه ی دانش آموزان علاقه مند

۳۳-۵-۱- می دانیم اگر ولتاژ معکوس دو سر LED بیش تر از مقدار مجاز آن شود، LED آسیب می بیند.

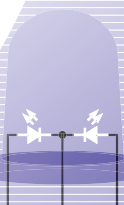
۳۴-۵-۱- اگر مقاومت R را برای راه اندازی LED در ولتاژ ۲۲۰ ولت برق شهر محاسبه کنیم، هنگامی که LED در ولتاژ مخالف قرار می گیرد، ولتاژی برابر با  $220\sqrt{2}$  یعنی حدود ۳۱۱ ولت در دو سر آن قرار می گیرد که بلافاصله LED را می سوزاند.

۳۵-۵-۱- ★ آیا با استفاده از مدار شکل ۵۰-۱ می توان این مشکل را حل کرد؟ در صورتی که جواب مثبت است علت و نحوه ی محاسبه ی مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  را شرح دهید.



شکل ۵۰-۱ حفاظت از LED با استفاده از مقاومت موازی

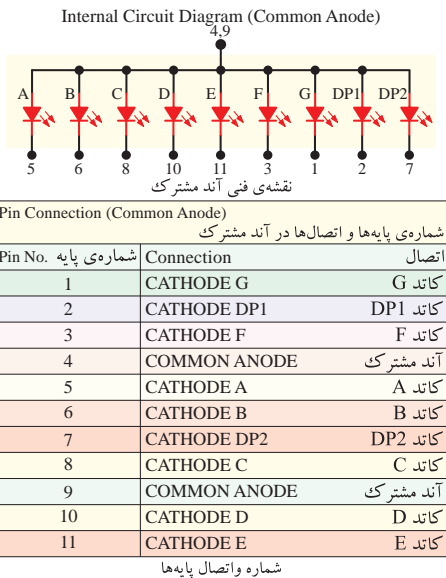
۳۶-۵-۱- LEDهای چند رنگ مشابه LEDهای معمولی هستند با این تفاوت که دو یا سه عدد LED روی یک تراشه و در یک بسته بندی قرار می گیرد. مدارهای LED دو رنگ یا سه رنگ، به صورت آند مشترک و کاتد مشترک ساخته می شوند. در شکل ۵۱-۱ مدار معادل LEDهای دو رنگ و سه رنگ را ملاحظه می کنید.





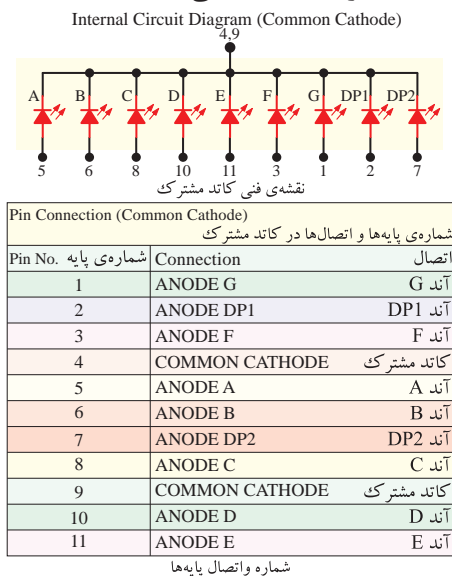
انگلیسی مشخص می کنند معمولاً دیود افقی بالا را با A و بقیه دیودها را طبق شکل با حروف B تا G مشخص می نمایند. دیودهای نقطه را با DP<sub>1</sub> و DP<sub>2</sub> (Dot Point) نشان می دهند.

این هفت قطعه ای به صورت آند مشترک و کاتد مشترک ساخته می شود. در شکل ۱-۵۳ نقشه فنی نوع آند مشترک و شماره ی پایه های آن را ملاحظه می کنید.



شکل ۱-۵۳- نقشه فنی آند مشترک و شماره ی پایه های آن

در شکل ۱-۵۴ نقشه فنی و شماره ی پایه ها را به صورت کاتد مشترک مشاهده می کنید.



شکل ۱-۵۴- نقشه فنی و شماره ی پایه های هفت قطعه ای

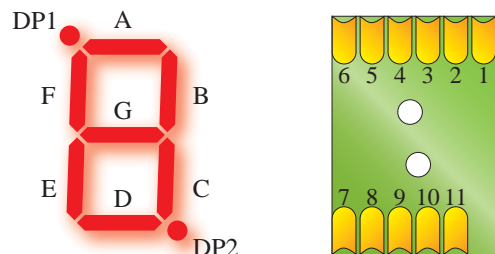
★ ۱-۵-۴۲- سه رنگ مورد آزمایش به صورت آند مشترک است یا کاتد مشترک؟ شرح دهید.

★ ۱-۵-۴۳- مدار LED سه رنگ را روی برد برد ببندید. در این حالت به پایه های غیر مشترک LED ولتاژ بدهید.

★ ۱-۵-۴۴- به تک تک پایه های غیر مشترک از طریق مقاومت های R ولتاژ بدهید و رنگ نور LED را با توجه به پایه ی آن مشخص کرده و روی نقشه ترسیم شده در مرحله ی ۱-۵-۴۱ علامت گذاری کنید.

★ ۱-۵-۴۵- با قرار دادن پتانسیومتر به صورت سری با مقاومت های R<sub>1</sub>، R<sub>2</sub> و R<sub>3</sub> طبق مراحل آزمایش ۱-۵-۱۵ و ۱-۵-۱۶ نور LED های مربوط به هر رنگ را تغییر دهید و طیف نور تولید شده را مشاهده نمایید. آیا می توانید رنگ نور دلخواه خود را به دست آورید؟ نقشه ی مدار را رسم کنید و نتایج آزمایش را تشریح نمایید.

★ ۱-۵-۴۶- هر هفت قطعه ای را معمولاً با شماره ی خاصی مشخص می کنند. هفت قطعه ای نشان داده شده در شکل ۱-۵۲ یک نمایشگر نصب سطحی (SMD) با شماره ی دو نقطه در دو طرف آن قرار دارد. در شکل ۱-۵۲ الف- پایه های هفت قطعه ای و در شکل ۱-۵۲ ب- هفت قطعه ای را با علامت گذاری روی قطعات آن مشاهده می کنید.



الف- پایه ها ب- قطعات روی هفت قطعه ای

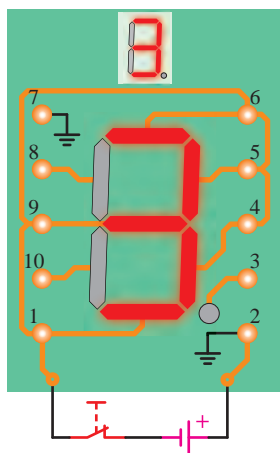
شکل ۱-۵۲- یک نمونه هفت قطعه ای با شماره ی HDSM-۲۸۱B/۲۸۳B

طول قسمت های نور دهنده ی هر یک از دیودهای این هفت قطعه ای ۷ میلی متر است. هر یک از دیودهای هفت قطعه ای را طبق شکل ۱-۵۲ ب با حروف الفبای

★ ۵۱-۵-۱- هفت قطعه‌ای آند مشترک است یا کاتد مشترک؟ شرح دهید. نقشه‌ی هفت قطعه‌ای را رسم کنید.

★ ۵۲-۵-۱- نام پایه‌ها و شماره‌های آن‌ها را بر اساس مرحله‌ی ۴۶-۵-۱ در یک جدول خلاصه کنید.

★ ۵۳-۵-۱- با استفاده از هفت قطعه‌ای مدارهایی را بنویسید که بتواند اعداد انگلیسی 0 تا 9 را نشان دهد و نقطه مربوط به ممیز در هر مرحله روشن باشد. نقشه‌ی مدارها را مشابه شکل ۵۵-۱ رسم کنید. هفت قطعه‌ای داده شده در شکل ۵۵-۱ آند مشترک است یا کاتد مشترک؟ توضیح دهید.



شکل ۵۵-۱- ساختن عدد ۳ روی هفت قطعه‌ای

### نکته‌ی مهم

با توجه به این که هفت قطعه‌ای داده شده به شما با هفت قطعه‌ای شکل ۵۵-۱ متفاوت است، شماره‌گذاری پایه‌ها نیز متفاوت خواهد بود.

★ ۵۴-۵-۱- با استفاده از هفت قطعه‌ای که در اختیار دارید، مدار را به گونه‌ای بنویسید که حروف انگلیسی **A, C, d, y, L** و **n** را نشان دهد. نقشه‌ی مدار را ترسیم کنید. در کلیه‌ی حالات نقطه‌ی مربوط به ممیز روشن باشد.

با توجه به Data Sheet، رنگ این سِوِن سِگمنت آبی، تلفات توان آن ۱۰۰ mw، جریان مداوم موافق آن ۲۵ میلی‌آمپر، ولتاژ معکوس آن ۵ ولت و ولتاژ موافق برای هر دیود حدود ۳ ولت است.

### ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند



با مراجعه به Data sheet یک نمونه هفت قطعه‌ای، اطلاعات فنی آن را استخراج و ثبت نمایید.

★ ۴۷-۵-۱- یک عدد هفت قطعه‌ای موجود در آزمایشگاه را در اختیار بگیرید و شماره‌ی آن را یادداشت کنید.

### توجه کنید



در صورتی که Data sheet هفت قطعه‌ای مورد آزمایش را در اختیار دارید می‌توانید برای استخراج اطلاعات از آن استفاده کنید.

★ ۴۸-۵-۱- شکل ظاهری هفت قطعه‌ای را رسم کنید و دیودها را مشابه شکل ۵۲-۱ روی آن مشخص نمایید و حروف‌گذاری کنید.

★ ۴۹-۵-۱- مقطع هفت قطعه‌ای را از محل خروج پایه‌های آن مشابه شکل ۵۲-۱ الف شماره‌گذاری کنید.

★ ۵۰-۵-۱- با استفاده از یک منبع تغذیه‌ی DC سه ولتی، از طریق روشن کردن دیودهای هفت قطعه‌ای پایه‌های آن را با توجه به مرحله‌ی ۴۹-۵ مشخص کنید (کدام پایه‌ها آند و کدام پایه کاتد است).

### نکته‌ی ایمنی



اعمال ولتاژ بیش از ۳ ولت باعث سوختن هفت قطعه‌ای می‌شود.

★ ۵۹-۵-۱- با استفاده از یکی از نرم‌افزارهایی که در اختیار دارید، مراحل نمایش اعداد و حروف انگلیسی و فارسی را با نرم‌افزار شبیه‌سازی کنید و نتایج را به طور خلاصه شرح دهید و فایل اجرایی نرم‌افزاری را تحویل مربیان کارگاه نمایید.

### ★ ۶-۱- نتایج آزمایش

نتایج به دست آمده در این آزمایش را به اختصار شرح دهید.



### بحث و گفت و گو

جمله زیر را دقیقاً مطالعه کنید و درباره‌ی آن با هم‌کلاسی‌های خود به بحث بنشینید. **در اختیار داشتن فن‌آوری تولید قطعات الکترونیکی، ما را از وابستگی به سایر کشورها رها می‌سازد.**



### الگوی پرسش

### ★ ۷-۱- الگوی پرسش

۱-۷-۱- چهار مورد از نکات ایمنی که در هنگام اجرای آزمایش‌ها باید مراعات کنید را نام ببرید.

۲-۷-۱- LED و LCD علامت اختصاری چه کلمات انگلیسی هستند؟

۳-۷-۱- دو نمونه‌ی دیگر از کاربردهای LED با نور زیاد (High brightness) که در کتاب ذکر نشده است را نام ببرید.

۴-۷-۱- سه نمونه کاربرد دیود لیزری را نام ببرید.

۵-۷-۱- از ترکیب نورهای قرمز و سبز چه رنگ‌هایی را می‌توان ایجاد کرد؟

★ ۵۵-۵-۱- با استفاده از هفت قطعه‌ای که در اختیار دارید مدار را به گونه‌ای اتصال دهید که اعداد ۲ و ۶ فارسی و حروف ل و ب فارسی نشان داده شود. در این حالات در صورت نیاز نقطه مربوط به ممیز روشن شود.



### ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند

★ ۵۶-۵-۱- در صورت داشتن وقت اضافی، افراد علاقه‌مند در صورت تمایل مدار هفت قطعه‌ای را به گونه‌ای ببندند که سایر حروف و اعداد فارسی و انگلیسی را تا حد امکان نشان دهد. سپس نتایج به دست آمده را به‌طور اختصار توضیح دهند.



### در وقت اضافی انجام دهید

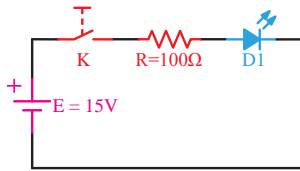
★ ۵۷-۵-۱- در صورت داشتن وقت اضافی مدار دو هفت قطعه‌ای را به گونه‌ای ببندید که بتواند اعداد دو رقمی و دو حرف را در کنار هم نشان دهد. سپس نتایج حاصل را به‌طور خلاصه توضیح دهید و نقشه یکی از نمونه‌هایی را که بسته‌اید ترسیم کنید.



### تحقیق کنید

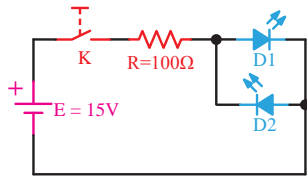
★ ۵۸-۵-۱- با مراجعه به سایت‌های اینترنتی مرتبط برگه‌ی اطلاعات مربوط به یک نمونه هفت قطعه‌ای LCD را بیابید و با استخراج مشخصات فنی آن نحوه‌ی روشن شدن هفت قطعه‌ای LCD را تشریح کنید و در صورت وجود امکانات آن را عملاً به اجرا درآورید.





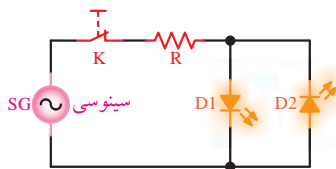
شکل ۵۷-۱- مدار مربوط به سؤال ۱۴ الگوی پرسش

۱-۷-۱۵- در شکل ۵۸-۱ اگر  $V_F$  هر دیود ۲ ولت و حداکثر جریان مجاز آن‌ها  $30\text{ mA}$  باشد و حداکثر ولتاژ معکوس مجاز هر دیود ۵ ولت باشد، با وصل کلید K چه اتفاقی رخ می‌دهد؟



شکل ۵۸-۱- مدار مربوط به سؤال ۱۵ الگوی پرسش

۱-۷-۱۶- آیا می‌توانید توسط سیگنال ژنراتور AF و با استفاده از مدار شکل ۵۹-۱ دو LED ( $LED_1$  و  $LED_2$ ) را روشن کنید؟ اگر فرکانس مدار ۱ هرتز یا ۱۰ هرتز یا ۱۰۰ هرتز باشد، نور LEDها چگونه رویت می‌شود؟



شکل ۵۹-۱- مدار مربوط به سؤال ۱۶ الگوی پرسش

## ارزش‌یابی



### ۱-۸- ارزش‌یابی پایان هر آزمایش

پس از پایان آزمایش و تنظیم دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی، با توجه به برنامه‌ی تعیین شده کار شما توسط مربیان آزمایشگاه مورد ارزش‌یابی قرار می‌گیرد. توجه به معیارهای ارزش‌یابی که در انتهای هر آزمایش در کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی آمده است می‌تواند راهنمای بسیار خوبی برای رسیدن به اهداف باشد.

۱-۷-۶- با استفاده از چند رنگ LED می‌توان کلیه طیف‌های نور مرئی را ایجاد کرد؟

۱-۷-۷- تعداد LED در 7-Seg یک رقمی با نقطه (DP) چند تا است؟

۱-۷-۸- نمای فنی هفت قطعه‌ای (7-Seg) را به صورت آند مشترک رسم کنید.

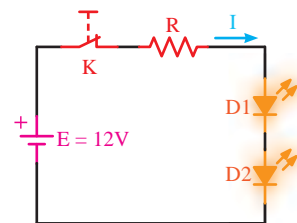
۱-۷-۹- برای نمایش اعداد 0، 6 و 9 کدام LEDها (a, b, c, ...) باید روشن شوند؟

۱-۷-۱۰- با یک 7-Seg چه اعداد، حروف و یا علائم دیگری که در کتاب ذکر نشده است را می‌توان نمایش داد؟

۱-۷-۱۱- با استفاده از برگه‌ی اطلاعات ۱-۲ ولتاژ معکوس مجاز و جریان مداوم موافق LED معرفی شده چه قدر است؟

۱-۷-۱۲- Veroboard چه تفاوت‌هایی با Breadboard دارد؟ شرح دهید.

۱-۷-۱۳- با توجه به شکل ۵۶-۱ اگر  $V_{FD1} = V_{FD2} = 2V$  و  $I = 10\text{ mA}$  باشد،  $I = I$  (جریانی که LEDها را با نور مناسب روشن می‌کند) مقدار R را محاسبه کنید.



شکل ۵۶-۱- مدار مربوط به سؤال ۱۳ الگوی پرسش

## ویژه‌ی دانش‌آموزان علاقه‌مند



۱-۷-۱۴- در شکل ۵۷-۱ اگر  $V_F$  دیود ۲ ولت و حداکثر جریان مجاز دیود  $30\text{ mA}$  باشد، با وصل کلید K چه اتفاقی رخ می‌دهد؟