آزمایش شماره‌ی 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 می‌رودکه بتواند:

۱ - انواع LCD، LED و هفت قطعه‌ای را توضیح دهد.
۲ – LCD، LED 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 حسّاس و فعال باشد.
۱۴- سایر هنرجویان را در ارتباط با اجرای نظم و مقررات راهنمایی و تشویق کند.
۱۵- گزارش‌کار مستند و دقیق بنویسد.
۱۶- به سؤال‌های الگوی پرسش پاسخ دهد.

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- LED های معمولی

LED یک دیود نور دهنده است که به عنوان یک لامپ کم مصرف به کار می‌رود. از LEDهای 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 LEDهای معمولی را به راحتی روی دستگاه سوار کرد، آن‌ها را در بسته‌بندی مخصوص و به‌صورت یک پارچه یا مدولار (Modular) عرضه می‌کنند. در شکل ۲-۱ چند نمونه از LEDهای قابل نصب روی دستگاه‌های مختلف را ملاحظه می‌کنید.

شکل۲-۱- چند نمونه LED معمولی یک پارچه (مدولار)

۲-۱-۱- ساختمان LED

هر چند LED یک دیود ساده است، اما به دلیل این‌که 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

۳-۱-۱- LEDهای پر نور یا High Brightness

LED با شدت نور بالا چند سالی است که وارد 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. به‌طوری 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

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.

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

یکی دیگر از کاربردهای LED پر نور، در ریسه‌های 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 ریسه‌ی تزئینی با استفاده از LED پر نور را ملاحظه می‌کنید.

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

از LED پر نور برای چراغ‌های دیواری و سقفی، نورافکن‌های سالنی 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.

شکل ۸-۱- نمونه‌های دیگری از کاربردهای LED پرنور

از مدت‌ها قبل LEDهای پر نور در تلویزیون‌ها و تابلوهای روان تبلیغاتی مورد استفاده قرار گرفته است. چندی است که این LEDها 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.

شکل ۹-۱- تلویزیون خانگی LED

یادآور می‌شود تلویزیون‌های LED در مقایسه

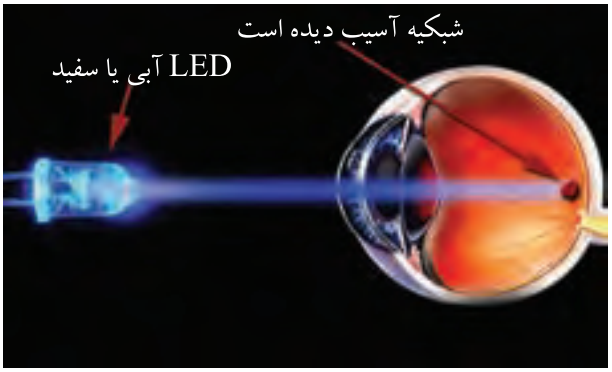
با تلویزیون‌های LCD و پلاسما از قیمت بالاتری برخوردارند.

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 ۱۰-۱ یک نمونه دیود لیزری را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۰-۱- 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 ۱۱-۱ یک نمونه کاربرد LED لیزری را در جراحی چشم ملاحظه می‌کنید.



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

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 ۱۲-۱ یک نمونه موشواره‌ی نوری کامپیوتر را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۲-۱- موشواره‌ی نوری

فکر کنید

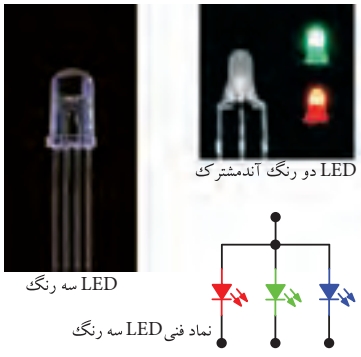
چگونه می‌توانیم با استفاده از LED لیزری ستون‌های عمودی ساختمان چند طبقه را تراز کنیم؟

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 ۱۳-۱ یک نمونه پروژکتور نورپردازی با LED را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۱۳-۱- نورپردازی با پروژکتور LED لیزری

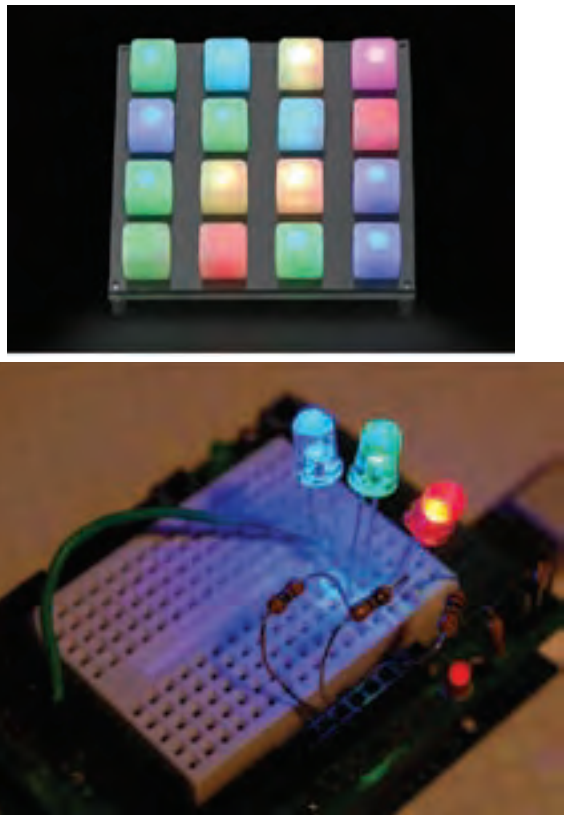
۵-۱-۱- LED های چند رنگ یا Multi Color LED

برای اینکه بتوانند رنگ‌های مختلف را با استفاده از سه رنگ اصلی سبز، آبی و قرمز تولیدکنند، 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 قرارگیرند، 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 ۱۴-۱ یک نمونه LED سه رنگ و نماد فنی آن و یک نمونه LED دو رنگ را مشاهده می‌کنید. در این نوع LEDها معمولاً کاتدها یا آندها به صورت یک پایه مشترک در دسترس قرار می‌گیرند.



شکل ۱۴-۱- LED چند رنگ و نماد فنی آن

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



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

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

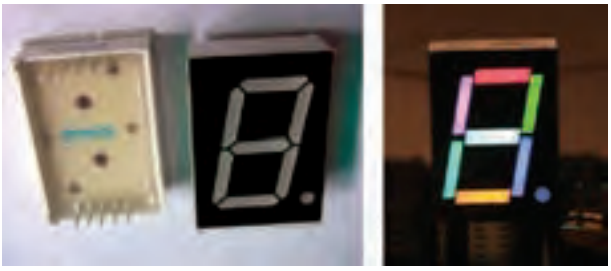
۶-۱-۱- دیودهای LCD یا (Liquid Crystal Display)

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.

۷-۱-۱- هفت قطعه‌ای 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 سِون سِگمنت ساخته‌ایم. یادآور می‌شود که علاوه بر ۷ دیود که غالباً مقطع آن‌ها به‌صورت 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 ۱۶-۱ دو نمونه هفت قطعه‌ای و DP آن‌ها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۶-۱- 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 ۱۷-۱ چند نمونه نمایشگر چند رقمی که با هفت قطعه‌ای ساخته شده است را مشاهده می‌کنید.

ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند

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

شکل ۱۷-۱- چند نمونه نمایشگر چند رقمی

ویژه‌ی 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)

برگه‌ی اطلاعات دیودهای نورانی مشابه برگه‌ی اطلاعات دیودهای معمولی است، با این تفاوت که اطلاعاتی از قبیل رنگ نور LED، شدت نور، طول موج رنگ منتشر شده و ... نیز در آن درج شده است.

برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱-۱ قسمتی از برگه‌ی اطلاعات LED دو رنگ شماره‌ی LT۹۵۵۰ED است. کلیه لغات و مفاهیم این قسمت را یاد بگیرید.

LED Large Lamps LED به‌عنوان یک لامپ بزرگ — LED شماره‌ی LT9550ED

LT9550ED

لامپ LED دو رنگ ازنوع استوانه‌ای با قطر ۷/۵ میلی‌متر

Ø 7.5mm Cylinder type Dichromatic LED Lamps

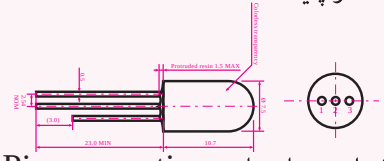
■Model No. شماره‌ی مدل

LT9550ED Yellow-green	Ga P	LT9550ED زرد مایل به سبز از جنس گالیم فسفات
Red	Ga As P / Ga P	قرمز از جنس گالیم آرسنیک فسفات یا گالیم فسفات

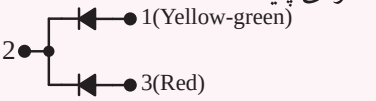
■Features مشخصات مهم

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

■Outline Dimension ابعاد و پایه‌ها



Pin connections شماره‌ی پایه‌ها



برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱-۱ - مشخصات مهم LED

در برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۲-۱ 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، به‌طوری که بتوانید برگه‌های اطلاعات مشابه را ترجمه کنید.

علاوه بر اطلاعات برگه‌ی شماره۱-۱ و ۲-۱ اطلاعات دیگری از قبیل ولتاژ موافق، شدت نور، جریان معکوس و... که آن‌ها را مشخصه‌های الکترونوری یا الکترواُپتیک می‌نامند در برگه‌های اطلاعات (Data sheet) ارائه می‌شود که پاره‌ای از آن‌ها را در برگه‌ی شماره۳-۱ مشاهده می‌کنید. این اطلاعات را نیز باید بتوانید به زبان فارسی 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	میلی‌وات	mW
Continuous forward current جریان مداوم موافق		I_F	30	30	میلی‌آمپر	mA
Peak forward current جریان پیک موافق		I_{FM}	50	50	میلی‌آمپر	mA
Derating factor ضریب تغییر جریان به ازای درجه حرارت	DC	——	0.40	0.40	میلی‌آمپر بر درجه‌ی سانتی‌گراد	mA/˚C
	Pulse	——	0.67	0.67	میلی‌آمپر بر درجه‌ی سانتی‌گراد	mA/˚C
Reverse voltage ولتاژ معکوس		V_R	5		ولت	V
Operating temperature درجه حرارت کار		T_{Opr}	-25 to +85		درجه‌ی سانتی‌گراد	˚C
Storage temperature درجه حرارت نگهداری در انبار		T_{Stg}	-25 to +100		درجه‌ی سانتی‌گراد	˚C
Soldering temperature درجه حرارت لحیم‌کاری		T_{Sol}	260 (Within 5 Seconds)		۲۶۰ درجه در فاصله زمان ۵ ثانیه	˚C

برگه‌ی اطلاعات شماره۲-۱- مقادیر ماکزیمم مطلق

مشخصه‌های الکترونوری یا الکترواُپتیک LT9550ED (Yellow-Green / Red)

■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_F	Yellow-Green	I_F = 20mA		2.1	2.8	ولت V
		Red	I_F = 20mA		2.0	2.8	
Luminous Intensity شدت نور	I_V	Yellow-Green	I_F = 20mA	80	120	—	میلی کاندل (شمع) mcd
		Red	I_F = 20mA	70	160	—	
Peak Emission Wavelength طول موج ماکزیمم نور	λ_P	Yellow-Green	I_F = 20mA		565	—	متر m
		Red	I_F = 20mA	—	635	—	
Spectrum Radiation Bandwidth تغییرات طول موج (پهنای باند طیف تابشی)	$\Delta\lambda$	Yellow-Green	I_F = 20mA		30	—	متر m
		Red	I_F = 20mA		35	—	
Reverse Current جریان معکوس	I_R	Yellow-Green	V_R = 4V			10	پیکوآمپر µA
		Red	V_R = 4V	—	—	10	
Terminal Capacitance ظرفیت خازنی بین دو پایه	C_T	Yellow-Green	V=0V f=1MHz	—	35	—	پیکوفاراد pF
		Red	V=0V f=1MHz	—	20	—	
Response Frequency پاسخ فرکانسی	f_C	Yellow-Green	—		4	—	مگاهرتز MHz
		Red		—	4	—	

برگه‌ی اطلاعات شماره۳-۱- مشخصات الکترواپتیک LED

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

با مراجعه به سایت اینترنتی www.datasheet archive.com برگه‌ی‌اطلاعات 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:

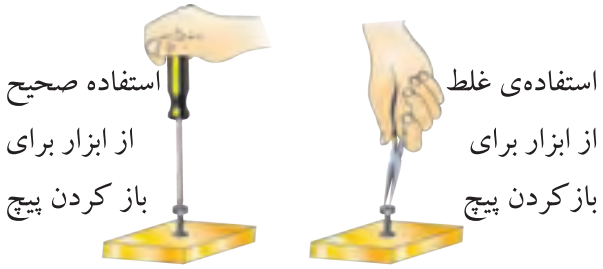
لازم است برای اجرای کارهای عملی در کارگاه‌های فنی و حوزه‌های صنعتی، دستورهای حفاظتی و ایمنی توسط مسئولین هنرستان، سرپرست کارگاه، هنرآموزان و هنرجویان کاملاً مورد توجه قرارگیرد، تا از بروز خطرات احتمالی، ازقبیل برق گرفتگی، آسیب‌رسانی به تجهیزات و ... جلوگیری شود.

۱-۲-۱- نظم و ترتیب را درکارگاه وآزمایشگاه رعایت کنید (شکل ۱۸-۱).

شکل۱۸-۱- نظم و ترتیب درکارگاه

رعایت این توصیه، مهارت دقت‌نظر، روند سرعت کار وکیفیت آموزشی را در فرد افزایش می‌دهد.

۲-۲-۱- ابزار کار مناسب انتخاب کنید و آن‌ها را صحیح به‌کار 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_I و F_U مجهز کنید تا دچار برق‌گرفتگی نشوید و هنگام تعمیر از ترانس ایزوله ۱:۱ با فیوز مناسب استفاده کنید (شکل ۲۱-۱).

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

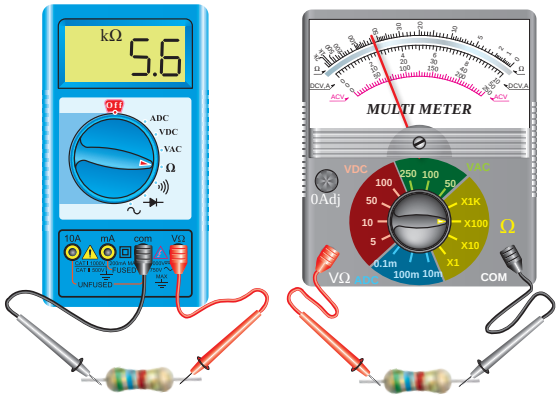
حفاظت از وسایل مهارت ارزش‌گذاری بر ثروت عمومی، مسئولیت‌پذیری و توجه به هزینه‌هایی را که برای تحصیل هر فرد صرف می‌شود، ایجاد می‌کند.

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 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، ازحوزه‌ی 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 خاموش‌کردن دستگاه‌هایی که با کاربری آن‌ها آشنا نیستید و ارتباطی با کار شما ندارد جداً خودداری کنید. هم‌چنین ازچرخاندن بی‌مورد ولوم‌ها و قطع و وصل کردن و فشار دادن کلیدها بپرهیزید (شکل ۲۵-۱).

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

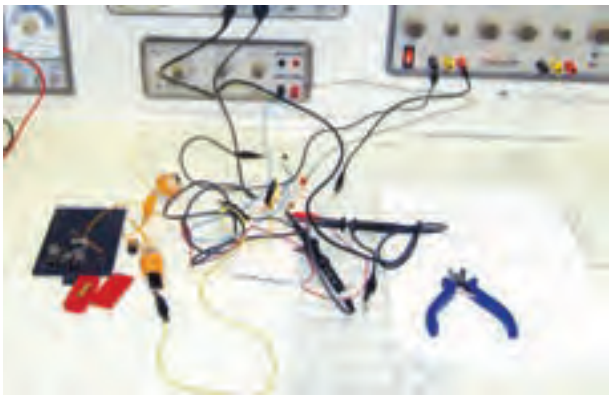
این امر مهارت حفاظت از وسایل را افزایش می‌دهد و از بروز خطرات و آسیب‌رسانی به افراد جلوگیری می‌کند.

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 کارآیی مطلوب امکان‌پذیر ساخت.

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



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

این امر مهارت به‌کارگیری نظم و ترتیب را افزایش می‌دهد. ایجاد تمرکز، تعهد و نظم درکار، انسان را به عظمت می‌رساند.

نکات مهم اجرایی درکارگاه‌ها

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 لباس‌کار، حس تملک و علاقه را نسبت به محیط در فرد ایجاد می‌کند(شکل ۲۹-۱).

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

۱-۲-۱۳- تشـــکیل گروه‌های کاری باعث می‌شـــود مهـــارت در کار جمعی، برنامه‌ریزی صحیح و ارتباط مؤثر با هم‌کلاسی‌ها ایجاد شود (شکل ۳۰-۱).

شکل ۳۰-۱- تشکیل گروه‌های کاری

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

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

شکل ۳۱-۱- تعیین ارشدکلاس

ارشدکلاس 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 دفترگزارش‌کار و تنظیم آن برای هر آزمایش کمک می‌کند تا مهارت بازبینی فعالیت‌های انجام شده، مدّ نظرگرفتن هدف و نتیجه، پیدا کردن اشکالات و رفع آن‌ها در فرد ایجاد شود (شکل ۳۲-۱).

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

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

۱-۲-۱۶- خواندن دســـتورهای اجرایـــی و مراحل اجرای آزمایش قبل از شـــروع کار مهـــارت اعتماد به نفس و داشـــتن آرامش را در اجـــرای آزمایش امکان‌پذیر می‌کند (شکل ۳۳-۱).

شکل ۳۳-۱- خواندن دستور العمل قبل از شروع‌کار

۱-۲-۱۷- 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 وبا تغییر آن‌ها می‌توانید اثرآن را روی مدار مشاهده کنید.
- بدون نیاز به قطعات سخت‌افزاری می‌توانید مدارهای دلخواه خود را ببندید و خلاقیت خود را بروز دهید.
- تکرار آزمایش‌ها در زمان کم‌تر و به دفعات متعدد امکان‌پذیر است.

یاد بگیریم

باید یاد بگیرم که:

هرکاری را که در پیش دارم با نهایت دقت و حوصله انجام دهم. فرض کنم این آخرین کاری است که در عمر خود باید انجام دهم.

توجه کنید

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

نکات ایمنی خاص این آزمایش

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

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

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

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

۱-۲-۲۱- در صورتی که پایه‌های هفت قطعه‌ای کوتاه است از سوکت مخصوص استاندارد یا سوکت ساخته شده، Pin header استفاده کنید تا پایه‌های سِوِن سِگمنت آسیب نبیند. در شکل۱-۳۴ یک نمونه هفت قطعه‌ای LED و یک نمونه نمایشگر LCD را که روی سوکت نصب شده است ملاحظه می‌کنید.

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

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

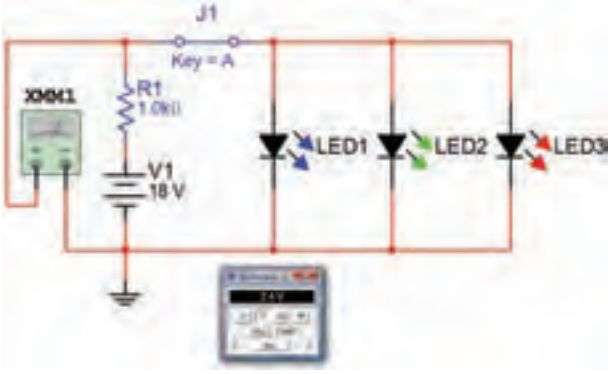
۳-۱- کار با نرم‌افزار

★۱-۳-۱- هدف کلی آزمایش را در دفتر گزارش‌کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسید.

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

★۳-۳-۱- 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.

★۴-۳-۱- هر یک از هنرجویان نقشه‌ی دو مدار از مدارهای شبیه‌سازی شده‌ی خود را کپی بگیرند و آن را در دفتر گزارش‌کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بچسبانند. در شکل۳۵-۱ یک نمونه مدار شبیه‌سازی شده را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۵-۱- یک نمونه مدار شبیه‌سازی شده‌ی LED

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

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

تجهیزات، ابزار و مواد عمومی:

برای اجرای آزمایش‌های این کتاب، نیاز به ابزار، مواد وتجهیزات 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.

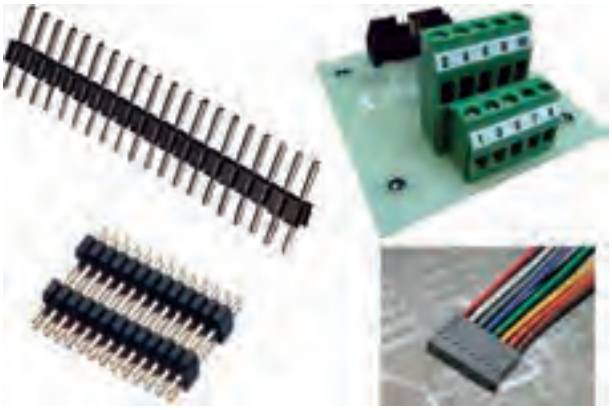
- مولتی‌متر دیجیتالی	۱ دستگاه
- منبع تغذیه‌ی DC	۱ دستگاه
- LED ساده در سه رنگ	۳ عدد
- هفت قطعه‌ای LED	۱ عدد
- هفت قطعه‌ای LCD	۱ عدد
- مقاومت ۱KΩ با توان $\frac{۱}{۴}$W	۱ عدد
- کلید یک پل یک راهه	۱ عدد
- LED دو رنگ و سه رنگ از هر کدام	۱ عدد
- LED با نور زیاد (High Brightness) در سه رنگ، از هر رنگ	۱ عدد
- بِرِد بُرد	۱ قطعه
- تجهیزات، ابزار و مواد عمومی	

توجه کنید

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

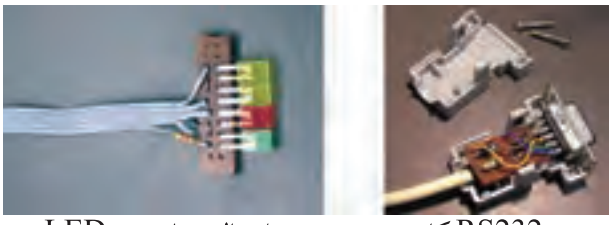
۵-۱- مراحل اجرای آزمایش

۱-۵-۱- در صورتی که ضرورت دارد، با کمک مربیان خود با اســـتفاده از فیبر سوراخ دار مـــدار چاپی (Vero board) و پین‌هِـــدِر(Pin header)، ســـوکت مناســـب برای هفت قطعه‌ای بســـازید. در شکل ۳۶-۱، نمونه‌هایی از پین‌هِدِرها را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳۶-۱- نمونه‌هایی از پین‌هدر (Pinheader)

فیبر ســـوراخ‌دار یـــا وِروبُـــرد (Vero board) یک قطعه فیبر مدار چاپی اســـت که تعداد زیادی ســـوراخ روی آن ایجاد شـــده است و در قســـمت مس آن نیز سوراخ‌ها از نظر الکتریکی از یکدیگر جدا هســـتند. از این فیبر می‌توان برای اجرای نمونه‌های پروژه و ســـاخت سوکت و ... استفاده کرد. در شکل ۳۷-۱ کاربرد فیبر سوراخ‌دار را در اتصال چند LED و پورت کامپیوتر ملاحظه می‌کنید.



پورت RS232 کامپیوتر — اتصال چهار عدد LED

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

در شـــکل ۳۸-۱ یک قطعه فیبر سوراخ‌دار که روی آن یک ســـوکت و ترانزیستور نصب شـــده است را ملاحظه می‌کنید.

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

در شـــکل ۳۹-۱- یک مدار الکترونیکی که ابعاد آن حدوداً ۵ cm × ۵ cm اســـت را مشاهده می‌کنید که روی فیبر سوراخ‌دار ساخته شده است.

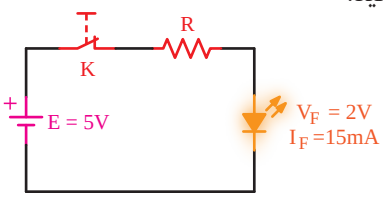
شکل ۳۹-۱- یک نمونه مدار کامل روی فیبر سوراخ‌دار

۲-۵-۱- در صورتی که اقدام به ساختن سوکت با اســـتفاده از پین‌هِـــدِر و فیبر ســـوراخ‌دار نمودید، گزارش مختصری از آن را بنویسید.

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

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

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

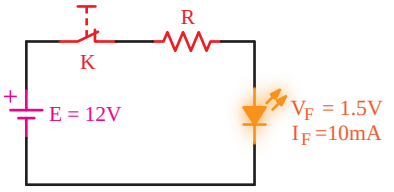


شکل ۴۰-۱- مدار مرحله‌ی ۵ آزمایش

$$R = \frac{E - V_F}{I_F} = \frac{۵ - ۲}{۱۵ \times ۱۰^{-۳}}$$

$$\Rightarrow R = ۲۰۰\Omega$$

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

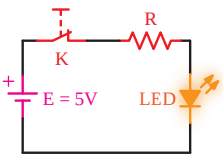


شکل ۱-۴۱- مدار مرحله‌ی ۶ آزمایش

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 بِردبُرد ببندید. توجه داشته باشید که مقدار مقاومت R با توجه به مشخصات LED که در اختیار دارید تعیین می‌شود. در این حالت LED در ولتاژ موافق قرار دارد.



الف. مدار آزمایش

ب. نقشهٔ 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 گزارش‌کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی ترسیم کنید.

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؟

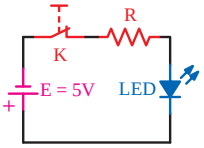
نکته‌ی مهم

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.

مدار۱-۴۳- الف را در دفترگزارش‌کار رسم کنید.

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



الف. مدار آزمایش

ب. نقشه‌ی فنی مدار با ادیسون

ج. مدار عملی با ادیسون

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

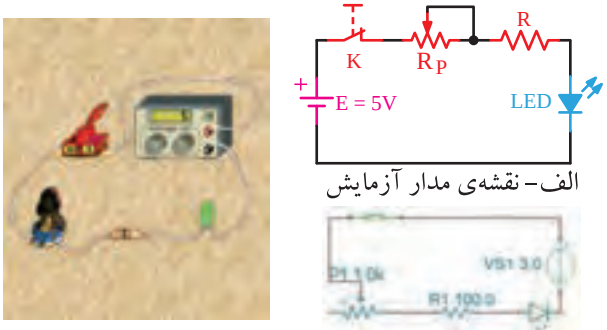
۱-۵-۱۳- مقادیرجریان مدار، ولتاژ دو سر LED و ولتاژ دو سر مقاومت R را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۱-۵-۱۴- 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 بِردبُرد بسته شده است نیز جریان در بایاس مخالف وجود دارد یا خیر؟ علت را توضیح دهید.

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



الف- نقشه‌ی مدار آزمایش

ب- نقشه‌ی فنی مدار
با استفاده از ادیسون

ج- مدار عملی
با استفاده از ادیسون

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

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

۱-۵-۱۶- درشکل۱-۴۵، مقدار پتانسیومتر را روی کم‌ترین مقدار بگذارید. باید LED روشن شود.

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

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

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

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

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

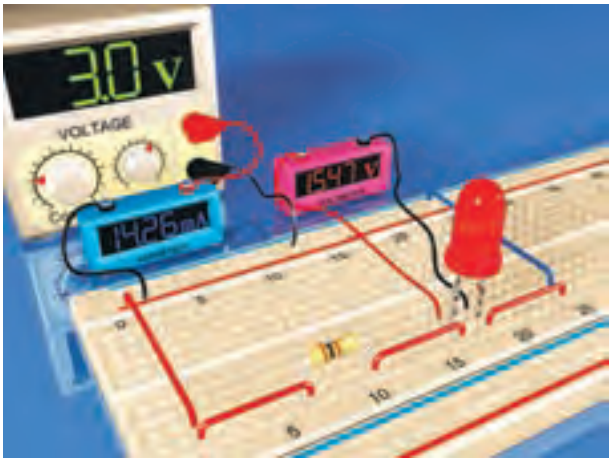
۱-۵-۲۱- مداری طبق شکل۱-۴۶ تشکیل می‌دهیم و ولتاژ منبع را روی صفر می‌گذاریم.

شکل۱-۴۶- مدار مرحله‌ی ۲۱ آزمایش

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

نکته‌ی ایمنی

اجرای صحیح مرحله‌ی ۲۲-۵-۱ بسیار اهمیت دارد، زیرا با کمی بی‌دقتی ممکن است LED شما بسوزد. افزایش ولتاژ باید به صورت تدریجی و در پله‌های کوچک صورت گیرد. هم‌چنین باید زمینه‌ای از نور طبیعی LED در ذهن شما باشد.



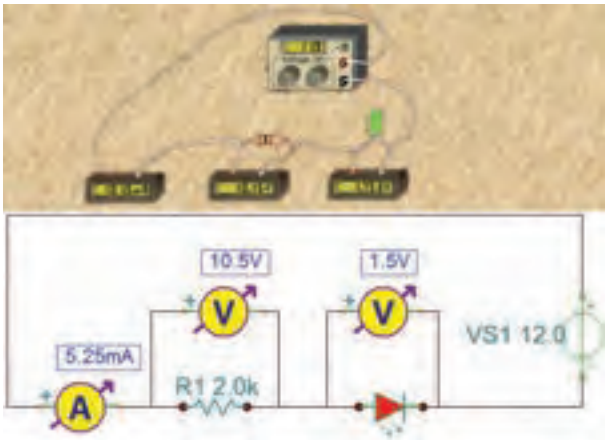
شکل ۴۷-۱- روشن شدن LED با نور کامل

۲۳-۵-۱- همان‌طور که در شکل ۴۷-۱ ملاحظه می‌شود مقدار ولتاژ نامی LED موجود در نرم‌افزار ادیسون حدود $V_F \simeq 1/5V$ و جریان نامی آن $I_F \simeq 15mA$ است.

۲۴-۵-۱- خلاصه‌ای 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 برگه‌ی اطلاعات یا از طریق اندازه‌گیری به‌دست آورید. سپس مقدار R را به گونه‌ای محاسبه کنید که LED با ولتاژ ۱۲ ولت راه‌اندازی شود.

در شکل ۴۸-۱ یک نمونه LED را مشاهده می‌کنید که با نرم‌افزار ادیسون طراحی شده و با ۱۲ ولت کار می‌کند.



شکل ۴۸-۱- راه‌اندازی LED با ولتاژ ۱۲ ولت

۲۶-۵-۱- نحوه‌ی محاسبه‌ی مقدار مقاومت R را برای راه‌اندازی LED با ۱۲ ولت بنویسید.

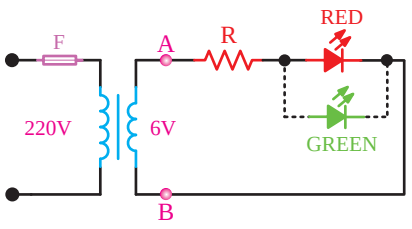
۲۷-۵-۱- مدار را مشابه شکل ۴۸-۱ ببندید و مقادیر V_R ، V_{LED} و I را اندازه‌گیری و یادداشت کنید. توجه داشته باشید، برای اندازه‌گیری ولتاژها از یک مولتی‌متر دیجیتالی استفاده کنید.

۲۸-۵-۱- یک ترانسفورماتور ۶ ولتی را در اختیار بگیرید و مقدار V_{PEAK} ثانویه‌ی 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 مرحله‌ی ۲۵-۵-۱ مقدار R را محاسبه کنید.

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



شکل ۴۹-۱- راه‌اندازی LED با ولتاژ AC

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

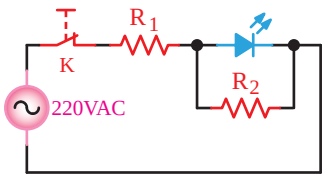
★۳۲-۵-۱- در صورتی که سیم‌های A و B را جابه‌جا کنیم چه اثری در مدار ایجاد می شود؟ شرح دهید. این قسمت را عملاً تجربه کنید.

ویژه‌ی دانش‌آموزان علاقه‌مند

۳۳-۵-۱- می‌دانیم اگر ولتاژ معکوس دو سر LED بیش‌تر از مقدار مجاز آن شود، LED آسیب می‌بیند.

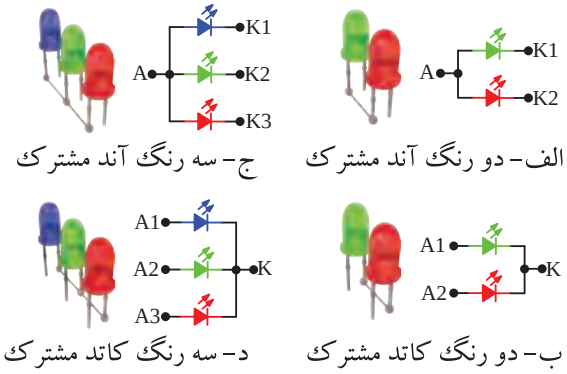
۳۴-۵-۱- اگر مقاومت R را برای راه‌اندازی LED در ولتاژ ۲۲۰ولت برق شهر محاسبه کنیم، هنگامی که LED در ولتاژ مخالف قرار می‌گیرد، ولتاژی برابر با $۲۲۰\sqrt{۲}$ یعنی حدود ۳۱۱ ولت در دو سر آن قرار می‌گیرد که بلافاصله LED را می‌سوزاند.

★۳۵-۵-۱- آیا با استفاده از مدار شکل ۵۰-۱ می‌توان این مشکل را حل کرد؟ در صورتی که جواب مثبت است علت و نحوه‌ی محاسبه‌ی مقاومت‌های 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 بسته‌بندی قرار می‌گیرد. مدارهای LED دو رنگ یا سه رنگ، به صورت آند مشترک و کاتد مشترک ساخته می‌شوند. در شکل ۵۱-۱ مدار معادل LEDهای دو رنگ و سه رنگ را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۵۱-۱- مدار معادل LEDهای چند رنگ

توجه داشته باشیدکه LEDهای دو رنگ و سه رنگ به صورت LED مجزا از هم نیست و روی یک تراشه ساخته می‌شود.

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

★۳۸-۵-۱- به تک تک پایه‌های غیر مشترک از طریق مقاومت‌های R ولتاژ بدهید و رنگ نور LED را با توجه به پایه‌ها شناسایی کنید و نقشه‌ی مدار را ترسیم نمایید و پایه‌ها را با توجه به رنگ نور، علامت‌گذاری کنید.

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

★۴۰-۵-۱- با استفاده از پتانسیومتر مشابه آن چه که برای تغییر نور LED با توجه به مراحل ۱۵-۵-۱و۱۶-۵-۱ انجام دادید، نورهریک ازLEDها را تغییر دهید و نور با رنگ‌های مختلف تولیدکنید. شکل مدار را در هر حالت ترسیم کنید و نتایج حاصل از آزمایش را تشریح نمایید.

★۴۱-۵-۱- یک عدد LED سه رنگ را در اختیار بگیرید و با توجه به اطلاعات فنی آن مقدار R را محاسبه کنید و نقشه‌ی فنی 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).

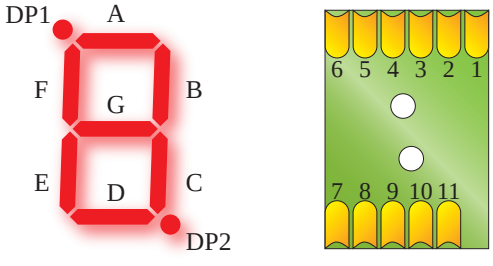
۱-۵-۴۲- LED سه رنگ مورد آزمایش به صورت آند مشترک است یا کاتد مشترک؟ شرح دهید.

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

۱-۵-۴۴- به تک تک پایه‌های غیرمشترک از طریق مقاومت‌های R ولتاژ بدهید و رنگ نور LED را با توجه به پایه‌ی آن مشخص کرده و روی نقشه ترسیم شده در مرحله‌ی ۱-۵-۴۱ علامت‌گذاری کنید.

۱-۵-۴۵- با قرار دادن پتانسیومتر به صورت سری با مقاومت‌های R_1، R_2 و R_3 طبق مراحل آزمایش ۱-۵-۱۵ و۱-۵-۱۶ نورLEDهای مربوط به هر رنگ را تغییر دهید و طیف نور تولید شده را مشاهده نمایید. آیا می‌توانید رنگ نور دلخواه خود را به دست آورید؟ نقشه‌ی مدار را رسم کنید و نتایج آزمایش را تشریح نمایید.

۱-۵-۴۶- هر هفت قطعه‌ای را معمولاً با شماره‌ی خاصی مشخص می‌کنند. هفت قطعه‌ای نشان داده شده در شکل۱-۵۲ یک نمایشگر نصب سطحی (SMD) با شماره‌ی HDSM – ۲۸۱B / ۲۸۳B است که دو دیود به صورت دو نقطه در دو طرف آن قرار دارد. در شکل ۱-۵۲- الف پایه‌های هفت قطعه‌ای و در شکل ۱-۵۲- ب هفت قطعه‌ای را با علامت‌گذاری روی قطعات آن مشاهده می‌کنید.



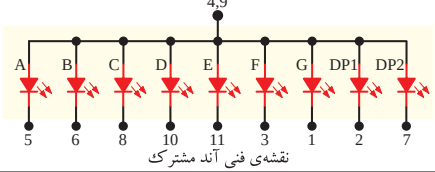
الف- پایه‌ها ب- قطعات روی هفت‌قطعه‌ای

شکل۱-۵۲- یک نمونه هفت قطعه‌ای با شماره‌ی HDSM-۲۸۱B/۲۸۳B

طول قسمت‌های نور دهنده‌ی هر یک از دیودهای این هفت قطعه‌ای ۷ میلی‌متر است. هر یک از دیودهای هفت قطعه‌ای را طبق شکل ۱-۵۲- ب با حروف الفبای انگلیسی مشخص می‌کنند معمولاً دیود افقی بالا را با A و بقیه‌ی دیودها را طبق شکل با حروف B تا G مشخص می‌نمایند. دیودهای نقطه را با DP_1 و DP_2 (Dot Point) نشان می‌دهند.

این هفت قطعه‌ای به صورت آند مشترک و کاتد مشترک ساخته می‌شود. در شکل ۱-۵۳ نقشه‌ی فنی نوع آند مشترک و شماره‌ی پایه‌های آن را ملاحظه می‌کنید.

Internal Circuit Diagram (Common Anode)



نقشه‌ی فنی آند مشترک

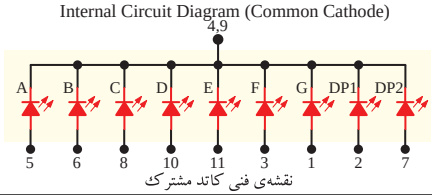
Pin Connection (Common Anode) شماره‌ی پایه‌ها و اتصال‌ها در آند مشترک		
Pin No. شماره‌ی پایه	Connection	اتصال
1	CATHODE G	کاتد G
2	CATHODE DP1	کاتد DP1
3	CATHODE F	کاتد F
4	COMMON ANODE	آند مشترک
5	CATHODE A	کاتد A
6	CATHODE B	کاتد B
7	CATHODE DP2	کاتد DP2
8	CATHODE C	کاتد C
9	COMMON ANODE	آند مشترک
10	CATHODE D	کاتد D
11	CATHODE E	کاتد E

شماره واتصال پایه‌ها

شکل۱-۵۳- نقشه‌ی فنی آند مشترک و شماره‌ی پایه‌های آن

در شکل ۱-۵۴ نقشه‌ی فنی و شماره‌ی پایه‌ها را به صورت کاتد مشترک مشاهده می‌کنید.

Internal Circuit Diagram (Common Cathode)



نقشه‌ی فنی کاتد مشترک

Pin Connection (Common Cathode) شماره‌ی پایه‌ها و اتصال‌ها در کاتد مشترک		
Pin No. شماره‌ی پایه	Connection	اتصال
1	ANODE G	آند G
2	ANODE DP1	آند DP1
3	ANODE F	آند F
4	COMMON CATHODE	کاتد مشترک
5	ANODE A	آند A
6	ANODE B	آند B
7	ANODE DP2	آند DP2
8	ANODE C	آند C
9	COMMON CATHODE	کاتد مشترک
10	ANODE D	آند D
11	ANODE E	آند E

شماره واتصال پایه‌ها

شکل۱-۵۴- نقشه‌ی فنی و شماره‌ی پایه‌های هفت قطعه‌ای

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

ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند

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

★۱-۵-۴۷- یـــک عـــدد هفت قطعـــه‌ای موجود درآزمایشگاه 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 اســـتخراج اطلاعات از آن استفاده کنید.

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

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

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

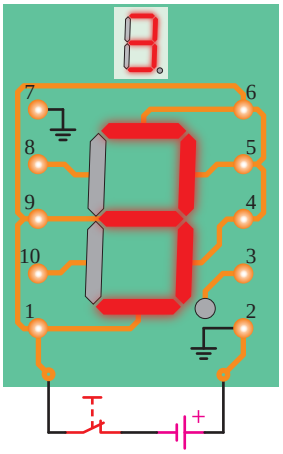
نکته‌ی ایمنی

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

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

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

★۱-۵-۵۳- با استفاده از هفت قطعه‌ای مدارهایی را ببندید که بتواند اعداد انگلیســـی 0 تا 9 را نشـــان دهد و نقطه مربوط به ممیز در هر مرحله روشـــن باشـــد. نقشه‌ی مدارها را مشابه شکل ۱-۵۵ رسم کنید. هفت قطعه‌ای داده شـــده در شکل ۱-۵۵ آند مشـــترک است یا کاتد مشترک؟ توضیح دهید.



شکل ۱-۵۵- ساختن عدد ۳ روی هفت قطعه‌ای

نکته‌ی مهم

بـــا توجه به این که هفت قطعه‌ای داده شـــده به شـــما با هفت قطعه‌ای شـــکل ۱-۵۵ متفاوت است، شماره‌گذاری پایه‌ها نیز متفاوت خواهد بود.

★۱-۵-۵۴- با اســـتفاده از هفت قطعه‌ای که در اختیار دارید، مدار را به گونه‌ای ببندید که حروف انگلیســـی A، C، d، y، L و n را نشـــان دهد. نقشه‌ی مدار را ترسیم کنید. در کلیه‌ی حالات نقطه‌ی مربوط به ممیز روشن باشد.

۱-۵-۵۵- با اســتفاده از هفت قطعه‌ای که در اختیار دارید مــدار را به گونه‌ای اتصال دهید که اعداد ۲ و ۶ فارســی و حروف ل و ب فارســی نشــان داده شود. در این حالات در صورت نیاز نقطه مربوط به ممیز روشن شود.

ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند

۱-۵-۵۶- در صــورت داشــتن وقت اضافی، افراد علاقه‌منــد در صورت تمایل مدار هفت قطعه‌ای را به گونه‌ای ببندند که ســایر 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

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

تحقیق کنید

۱-۵-۵۸- با مراجعه به ســایت‌های اینترنتی مرتبــط برگه‌ی اطلاعات مربوط بــه یک نمونه هفت قطعه‌ای LCD را بیابید و با اســتخراج مشــخصات فنی آن نحوه‌ی روشن شدن هفت قطعه‌ای LCD را تشریح کنید و در صورت وجود امکانات آن‌را عملاً به اجرا درآورید.

۱-۵-۵۹- با استفاده از یکی از نرم‌افزارهایی که در اختیــار دارید، مراحل نمایش اعداد و حروف انگلیســی و فارســی را با نرم‌افزار شبیه‌ســازی کنید و نتایج را به طور خلاصه شــرح دهید و فایــل اجرایی نرم‌افــزاری را تحویل مربیان کارگاه نمایید.

۱-۶- نتایج آزمایش

نتایج به دســت آمده در ایــن آزمایش را به اختصار شرح دهید.

بحث و گفت و گو

جمله زیــر را دقیقاً مطالعه کنیــد و درباره‌ی آن با هم‌کلاســی‌های خود به بحث بنشینید. *در اختیار داشــتن فن‌آوری تولید قطعــات الکترونیکی، ما را از وابستگی به سایر کشورها رها می‌سازد.*

الگوی پرسش

۱-۷- الگوی پرسش

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

۱-۷-۲- LED و LCD علامــت اختصــاری چــه کلمات انگلیسی هستند؟

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

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

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

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.

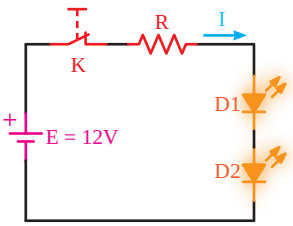
۱-۷-۹- برای نمایش اعداد 0، 6 و 9 کدام LEDها (a، b، c و...) باید روشن شوند؟

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 چه‌قدر است؟

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

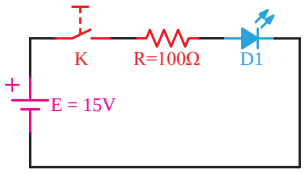
۱-۷-۱۳- با توجه به شکل ۱-۵۶ اگر $V_{FD1}=V_F$ و $D_2=2V$ و $I=10\ mA$ باشد، (I= جریانی که LEDها را با نور مناسب روشن می‌کند) مقدار R را محاسبه کنید.



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

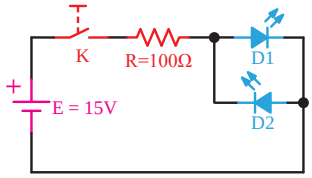
ویژه‌ی دانش‌آموزان علاقه‌مند

۱-۷-۱۴- در شکل ۱-۵۷ اگر V_F دیود ۲ ولت و حداکثر جریان مجاز دیود ۳۰mA باشد، با وصل کلید K چه اتفاقی رخ می‌دهد؟



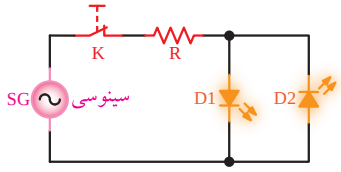
شکل ۱-۵۷- مدار مربوط به سؤال ۱۴ الگوی پرسش

۱-۷-۱۵- در شکل ۱-۵۸ اگر V_F هر دیود ۲ولت و حداکثر جریان مجاز آن‌ها ۳۰ mA باشد و حداکثر ولتاژ معکوس مجاز هر دیود ۵ ولت باشد، با وصل کلید K چه اتفاقی رخ می‌دهد؟



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

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



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

ارزش‌یابی

۱-۸- ارزش‌یابی پایان هر آزمایش

پس از پایان آزمایش و تنظیم دفترگزارش‌کار 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 گزارش‌کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی آمده است می‌تواند راهنمای بسیار خوبی برای رسیدن به اهداف باشد.