

## واحد کار دوم : لامپ‌های خاص



### هدف های رفتاری

در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود :

- ۱- نورافکن را با لامپ مدادی نصب و سیم‌کشی کند.
- ۲- لامپ جیوه‌ای و انواع آن را توضیح دهد.
- ۳- نورافکن را با لامپ جیوه‌ای نصب و سیم‌کشی کند.
- ۴- لامپ سدیم و انواع آن را توضیح دهد.
- ۵- نورافکن را با لامپ سدیم نصب و سیم‌کشی کند.
- ۶- لامپ متال هالید را توضیح دهد.
- ۷- نورافکن با لامپ متال هالید را نصب و سیم‌کشی کند.
- ۸- لامپ نئون را توضیح دهد.
- ۹- مدار لامپ نئون را سیم‌کشی کند.



جمع	عملی	نظری	ساعات آموزش
۴۰	۳۰	۱۰	

## ۲-۱- نورافکن

نورافکن نوعی چراغ است با یک منعکس‌کننده قوس‌دار، که در مرکز آن یک لامپ قرار داده می‌شود. از نورافکن برای روشن کردن محوطه‌ها یا تابلوهای بزرگ تبلیغاتی در جاده‌ها استفاده می‌شود. در (شکل ۲-۱) یک نورافکن به همراه لامپ آن نشان داده شده است.

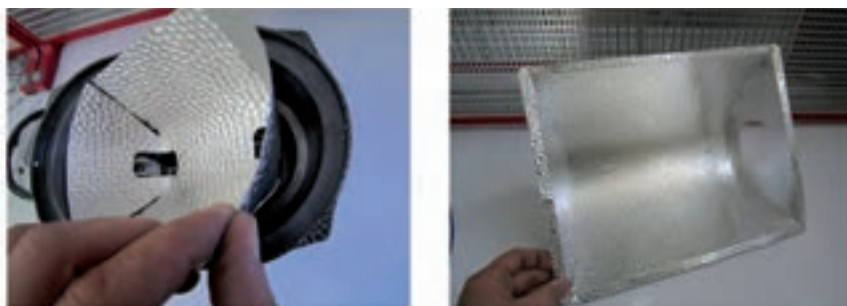


شکل ۲-۱ نورافکن به همراه یک لامپ

### ۲-۱-۱- ساختمان نورافکن:

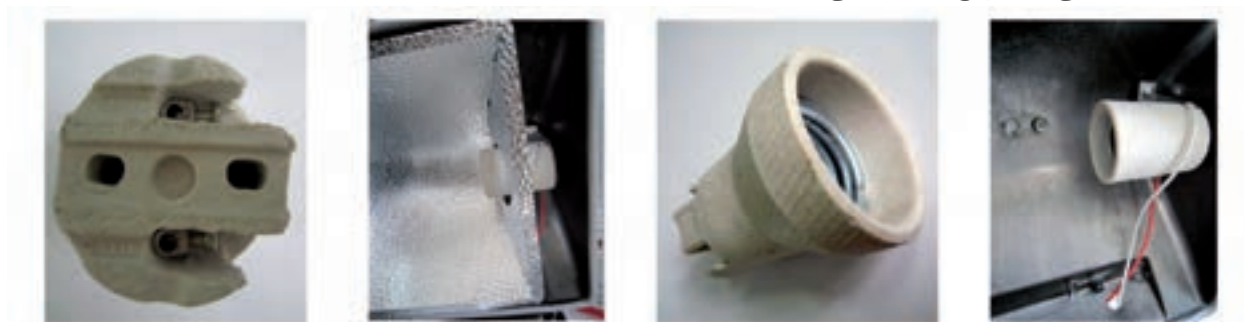
نورافکن‌ها از اجزای زیر تشکیل می‌شوند:

- منعکس‌کننده: منعکس‌کننده (رفلکتور)، نور تولید شده توسط لامپ را در یک جهت منعکس می‌کند.
- منعکس‌کننده از جنس آلومینیوم است و به صورت ورقی قوس‌دار ساخته می‌شود (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲

- سرپیچ: برای قرارگیری لامپ در نورافکن به کار می‌رود و به دلیل دمای بالای داخل نورافکن، آن را از جنس چینی می‌سازند. باید توجه داشت که لامپ‌ها از نظر نوع و توان دارای سرپیچ‌های متفاوتی هستند. (شکل ۲-۳) نمونه‌هایی از سرپیچ را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳

- بدنه: در بدنه نورافکن، سرپیچ، جعبه اتصالات و تجهیزات دیگر نصب می‌شود.



شکل ۲-۴



شکل ۲-۵

- پایه: برای نصب و قرارگیری نورافکن بر روی دیوار از پایه استفاده می‌شود. بر روی پایه سوراخ‌های جهت پیچ کردن آن در محل نصب تعبیه شده است. در محل اتصال نورافکن و پایه دو پیچ و مهره وجود دارد که با محکم کردن آنها می‌توان نورافکن را جهت پخش نور تنظیم کرد.

- جعبه اتصالات: این جعبه محل قرارگیری بالاست، استارتر، ترمینال اتصالات و تجهیزات مربوط به روشن کردن لامپ است (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶

- در جعبه اتصالات سیم‌کشی مربوط به مدار روشنایی لامپ انجام می‌شود (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷

### ۲-۱-۲- انواع نورافکن

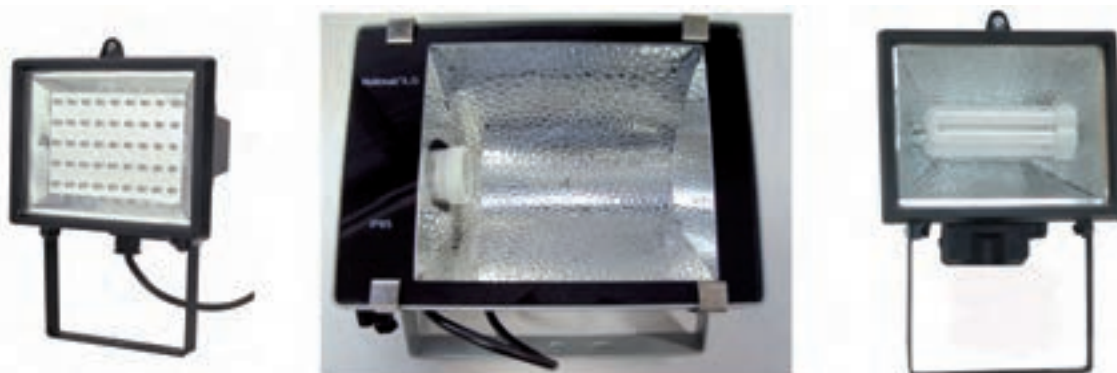
نورافکن‌ها از نظر پخش نور به دو نوع واگرا و همگرا تقسیم‌بندی می‌شوند. **نورافکن واگرا:** این نوع نورافکن‌ها نور را به جلو و تقریباً به تمام جهات پخش می‌کنند. از این نورافکن‌ها بسیار کاربرد دارند.

**نورافکن همگرا:** این نوع نورافکن‌ها پرتوهای نور را در یک امتداد به سمت جلو می‌فرستند و توسط آن‌ها می‌توان از فاصله دور یک محل مشخص را روشن نمود. از این نوع نورافکن‌ها در روشنایی روی سن در سالن اجتماعات، روشن کردن تابلوی نقاشی در یک نمایشگاه و در نورپردازی‌ها استفاده می‌شود. علامت اختصاری نورافکن‌ها در شکل ۲-۸ نشان داده شده است:

الف- نورافکن عمومی	ب- نورافکن واگرا (فلاد)	ج- نورافکن همگرا (اسپات)
د- نورافکن با چشمی (سنسور حرکتی)	ه- نورافکن همگرا به همراه لوازم جانبی جداگانه	

شکل ۲-۸

در (شکل ۲-۹) نمونه‌هایی از انواع نورافکن‌های موجود در بازار را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۹

### ۳-۱-۲- انتخاب نورافکن

در انتخاب نورافکن باید به نکات زیر دقت کرد:

- ۱- در انتخاب نورافکن باید به نوع پایه لامپ دقت کرد. مثلا اگر نورافکنی دارای لامپ مدادی است، فقط همین نوع لامپ می‌تواند به این نوع نورافکن بسته شود. شکل ۲-۱۰ دو نوع پایه را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۰

شکل ۲-۱۱ شماره استاندارد پایه‌های لامپ‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۱

۲- برخی از نورافکن‌ها برای روشنایی‌های طولانی در شب در نظر گرفته می‌شوند اما امروزه بعضی نورافکن‌ها دارای قطعه‌ای به نام چشمی هستند. این نوع نورافکن‌ها برای یک محل خاص و همزمان با ورود فرد به محل روشن می‌شوند. بعد از زمان مشخصی نیز خاموش می‌شوند.



شکل ۱۲-۲ نورافکن دارای چشمی

۳- در انتخاب نورافکن باید به درجه حفاظت آن در برابر نفوذ آب و گرد و غبار نیز توجه کرد. معمولاً نورافکن‌ها در فضاهای باز، که ممکن است سایبان نداشته باشند، نصب می‌شوند. بنابراین باید نورافکن با درجه حفاظت مناسب برای این محیط‌ها انتخاب شود. نورافکن با درجه حفاظت بالا حتی می‌تواند در آب غوطه‌ور شود، بدون آنکه آب به لوازم مدار جانبی یا فضای لامپ نفوذ کند. در (شکل ۱۳-۲)، دو نمونه نورافکن نشان داده شده که در هر کدام یک نوار لاستیکی برای جلوگیری از نفوذ آب هنگام پاشیده شدن به سمت نورافکن بین در و بدنه قرار گرفته است.



شکل ۱۳-۲

برای نشان دادن اینکه یک وسیله تا چه حد در برابر نفوذ آب و گرد و غبار محافظت شده است از حروف IP، به معنای حفاظت بین‌المللی استفاده می‌کنند و درجه حفاظت را با دو عدد یک رقمی در کنار هم نشان می‌دهند. عدد اول از سمت راست نشان دهنده حفاظت وسیله در برابر نفوذ آب و عدد سمت چپ حفاظت در برابر نفوذ گرد و غبار است. هر چه این اعداد بزرگ‌تر باشند نشان دهنده حفاظت بیشتر است. شناسایی اعداد از جداول ۲-۱ و ۲-۲ انجام می‌شود.

جدول ۲-۱ - مفهوم رقم اول در IP

مفهوم	رقم اول
حفاظت نشده	۰
حفاظت در برابر اشیای خارجی با قطر بیش از ۵۰ mm	۱
حفاظت در برابر اشیای خارجی با قطر بیش از ۱۲ mm	۲
حفاظت در برابر اشیای خارجی با قطر بیش از ۲/۵ mm	۳
حفاظت در برابر اشیای خارجی با قطر بیش از ۱ mm	۴
حفاظت در برابر ورود گرد و غبار تا حدی که مانع کار عادی آن نشود.	۵
حفاظت کامل در برابر ورود گرد و غبار	۶

جدول ۲-۲ - مفهوم رقم دوم در IP

مفهوم	رقم دوم
حفاظت نشده	۰
حفاظت در برابر قطرات آب ناشی از رطوبت هوا که به صورت عمودی به چراغ بخورد	۱
حفاظت در برابر چکیدن قطرات آب، حداکثر واویله چراغ ۱۵ درجه با محور قائم	۲
حفاظت در برابر چکیدن قطرات آب، حداکثر واویله چراغ ۶۰ درجه با محور قائم	۳
حفاظت در برابر ترشح آب از هر سمت	۴
حفاظت در برابر نفوذ آب از طریق نازل از یک سمت	۵
حفاظت در برابر پاشش آب و برخورد با آب متلاطم	۶
حفاظت در برابر فرو رفتن در آب برای مدت زمان معین و فشار مخصوص	۷
حفاظت کامل در برابر فرو رفتن در آب برای مدت زمان نا معین و فشار مشخص	۸

(شکل ۱۲-۲)، نمونه‌ای از این حفاظت را که بر روی نورافکن نوشته شده است، نشان می‌دهد.



شکل ۱۴-۲

در انتخاب نورافکن، به امکانات نصب در محل باید دقت کرد، مثلاً نورافکن در حالت دیواری بهتر است یا سقفی. تعداد و نوع پیچ و نوع پایه آن چگونه است. ابعاد و اندازه‌های آن چقدر است. آیا لوازم جانبی در آن جای می‌گیرد. وزن تقریبی آن چقدر خواهد بود. برای این منظور باید در حین انتخاب نورافکن کاتالوگ آن و کاتالوگ لامپ آن را مطالعه کنید و به نوشته‌ها و تصاویر بر روی کاتالوگ و یا کارتن آن دقت کنید. پس از اطمینان، نورافکن مورد نظر را انتخاب کنید. در صورتی که به نکات و دستورات عمل‌هایی نوشته شده در کاتالوگ اهمیت دهید کار شما کمتر دچار مشکل خواهد شد. (شکل ۱۵-۲)، کاتالوگ یک شرکت سازنده نورافکن را، که مشخصات آن به فارسی نیز ترجمه شده است، نشان می‌دهد.

نام ومدلی که کارخانه سازنده انتخاب می‌کند.

ولتاژ عملکرد: ۲۲۰-۲۴۰ ولت تحت فرکانس ۵۰ هرتز.

لامپ های قابل اتصال به سربج این نور افکن: ۲۵۰ تا ۴۰۰ وات با سربج شماره E۴۰

جنس موادی که نورافکن از آن ساخته شده است: آلومینیوم

رنگ: سفید-سیاه

درجه حفاظت IP۶۵: یعنی این نورافکن در مقابل نفوذ گرد و غبار و فوران آب محافظت شده است.

ابعاد پس از بسته بندی: طول ۴۵، عرض ۲۴ و ارتفاع ۱۵ سانتی متر



## ZFR GT129

Operating Voltage: 220-240V/50Hz  
Max Watt: 400W  
Lamp: MH250-400W/E40  
HP5250-400W/E40  
Material: Die Casting Aluminium  
Finishes: White, Black  
IP Rating: IP65  
Packing: 45x24x15cm/1pcs

نام ومدلی که کارخانه سازنده انتخاب می‌کند.

ولتاژ عملکرد: ۲۲۰-۲۴۰ ولت تحت فرکانس ۵۰ هرتز.

ماکزیمم توان لامپ ها: ۲ عدد لامپ ۴۰ وات.

لامپ های قابل اتصال به سربج این نور افکن: لامپ فلورسنت فشرده (کم مصرف)

جنس موادی که نورافکن از آن ساخته شده است: آلومینیوم

رنگ: سفید-سیاه

درجه حفاظت IP۶۵: یعنی این نورافکن در مقابل نفوذ گرد و غبار و فوران آب محافظت شده است.

ابعاد پس از بسته بندی: طول ۲۵،۵ عرض ۱۴،۵ و ارتفاع ۳۹،۵ سانتی متر



## ZFR GT304

Operating Voltage: 220-240V/50Hz  
Max Watt: 2x40W  
Lamp: Energy Saving Lamp  
Material: Die Casting Aluminium  
Finishes: White, Black  
IP Rating: IP65  
Packing: 26.5x14.5x39.5cm/1pcs

نام ومدلی که کارخانه سازنده انتخاب می‌کند.

ولتاژ عملکرد: ۲۲۰-۲۴۰ ولت تحت فرکانس ۵۰ هرتز.

ماکزیمم توان لامپ: ۱ عدد لامپ ۱۵۰ وات.

لامپ های قابل اتصال به سربج این نور افکن:

جنس موادی که نورافکن از آن ساخته شده است: آلومینیوم

رنگ: خاکستری سفید-سیاه

درجه حفاظت IP۶۵: یعنی این نورافکن در مقابل نفوذ گرد و غبار و فوران آب محافظت شده است.

ابعاد پس از بسته بندی: طول ۲۹،۲۹ عرض ۲۳ و ارتفاع ۱۸ سانتی متر



## ZFR GT1012

Operating Voltage: 220-240V/50Hz  
Max Watt: 150W  
Lamp: MH70-150W/R7S  
HPS70-150W/R7S  
Material: Die Casting Aluminium  
Finishes: Gray, White, Black  
IP Rating: IP65  
Packing: 29x23x18cm/1pcs

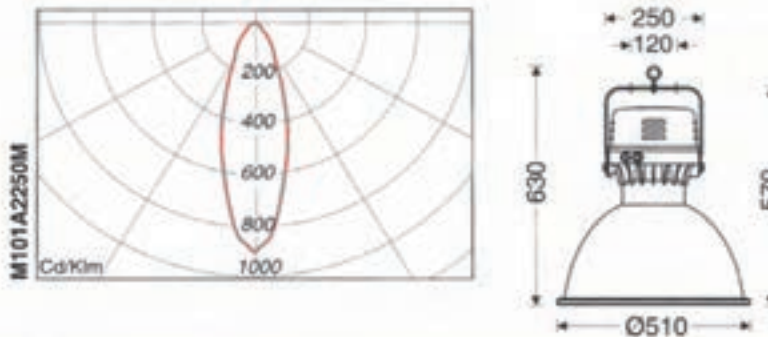
شکل ۱۵-۲

در (شکل ۱۶-۲)، نمونه‌ای دیگر از کاتالوگ‌های مربوط به چراغ‌ها و نوع لامپ به کار رفته در آن را نشان می‌دهد.





Cat No.	Lamp (W)	W (kg)
M101A2250M	250 Mercury Vapor	6.2
M101A2400M	400 Mercury Vapor	6.3
M101A2250MH	250 Metal Halide	6.4
M101A2400MH	400 Metal Halide	8.6

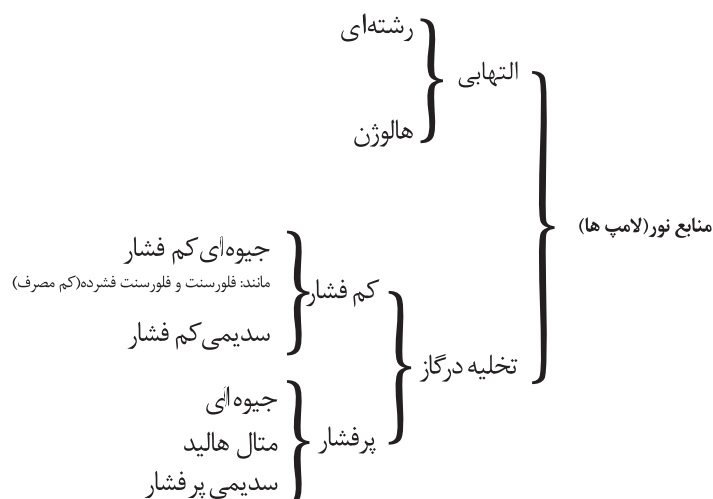


شکل ۱۶-۲

همان طوری که از (شکل ۱۶-۲) پیداست، در این کاتالوگ نوع لامپی که در این چراغ قرار می‌گیرد و همچنین توان آن ذکر شده است. در این چراغ لامپ‌های جیوه‌ای با توان‌های ۲۵۰ و ۴۰۰ وات و لامپ‌های متال هالید با توان‌های ۲۵۰ و ۴۰۰ وات قرار می‌گیرد. اطلاعات دیگری که در این کاتالوگ آمده است به منحنی پخش نور، ابعاد و اندازه‌های چراغ و همچنین به وزن آن مربوط می‌شود.

### ۲-۲- منابع نور (لامپ‌ها)

نمودار زیر تقسیم‌بندی انواع لامپ‌هایی را که در ساختمان‌ها و معابر به کار می‌روند بر اساس ساختمان و نوع کارکردشان نشان می‌دهد.



در آموزش این فصل فرض بر این است که هنرجویان عزیز با ساختمان و اصول کار لامپ‌های رشته‌ای و فلورسنت آشنایی کامل دارند.

### ۲-۲-۱- لامپ‌های التهابی

لامپ‌های التهابی به دو دسته رشته‌ای و هالوژن تقسیم‌بندی می‌شوند.

#### ۲-۲-۱-۱- لامپ‌های رشته‌ای

قبلاً با لامپ رشته‌ای آشنا شده‌اید.

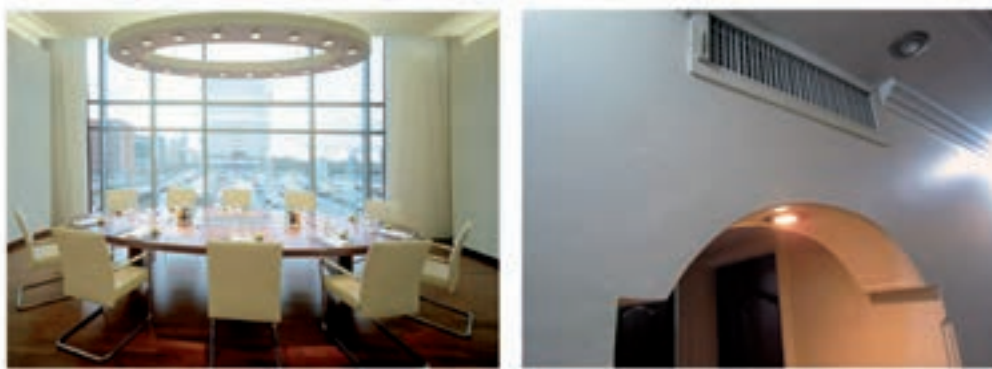
#### ۲-۲-۱-۲- لامپ‌های هالوژن

لامپ هالوژن نوعی لامپ رشته‌ای است که در داخل حباب آن گاز هالوژن (مانند برم) به کار رفته است. یکی از مشکلات لامپ‌های التهابی مشکل ته نشین شده بخار تنگستن روی حباب لامپ و سیاه شدن حباب بود. لذا برای برطرف شدن این مشکل لامپ‌های هالوژن ساخته شد. در (شکل ۱۷-۲)، دو نمونه لامپ هالوژن به همراه پایه آن‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱۷-۲ - دو نمونه لامپ هالوژن به همراه پایه

لامپ‌های هالوژن از نظر سطح ولتاژ به دو دسته ولتاژ اصلی و ولتاژ پایین تقسیم‌بندی می‌شوند. لامپ‌های با ولتاژ اصلی بدون نیاز به مدار جانبی مستقیماً به شبکه برق ۲۲۰ ولت متصل می‌شوند. اما لامپ‌های ولتاژ پایین باید به ولتاژ ۱۲ ولت متصل شوند. از این رو برای وصل آن‌ها به شبکه برق، به یک وسیله جانبی نظیر ترانسفورماتور مغناطیسی یا الکتریکی برای کاهش ولتاژ شبکه نیاز دارند. دو نوع لامپ هالوژن کاربرد بیشتری پیدا کرده، یکی به نام لامپ قلمی (مدادی) معروف است که در نورافکن‌ها به کار می‌رود و دیگری لامپ دیکروئیک (دوفام) است که به صورت توکار و در زیر قفسه‌های کابینت و یا قوس بالای پیشخوان آشپزخانه و یا راهروها استفاده می‌شود (شکل ۱۸-۲).



شکل ۱۸-۲ - کاربرد های لامپ هالوژن

بخش قابل توجهی از انرژی خروجی از لامپ هالوژن به صورت اشعه مادون قرمز تلف می‌شود چنانچه بتوان به طریقی اشعه مادون قرمز منتشر شده از لامپ را محدود کرد و از انرژی آن استفاده نمود راندمان لامپ می‌تواند افزایش یابد. لامپ هالوژن دیکروئیک (IRC) از این گونه لامپ هاست. شیشه انعکاس دهنده<sup>۱</sup> این لامپ به گونه‌ای است که نور مادون قرمز را از خود عبور نمی‌دهد و مجدداً به رشته (فیلامان) منعکس می‌کند. در نتیجه اتلاف حرارتی داخل حباب لامپ تا میزان زیاد کمتر می‌شود.

در جدول ۳-۲ کد بین‌المللی و علائم تجاری لامپ‌های هالوژن نشان داده شده است.

جدول ۳-۲ - کد بین‌المللی لامپ های هالوژن

شرح ویژگی	کد بین‌المللی	کد ویژگی لامپ
لامپ هالوژن- تنگستن مدادی	HS	TH
لامپ هالوژن-تنگستن پین دار	HD	
لامپ هالوژن-تنگستن رفلکتور دی کروئیک	HR	MR
لامپ هالوژن-تنگستن رفلکتور آلومینیومی	M	

(شکل ۱۹-۲) کاتالوگ یک نمونه لامپ هالوژن را به همراه مشخصات فنی آن، مانند توان مصرفی، ولتاژ قابل تحمل، طول عمر، زاویه پخش نور، شماره پایه و مواردی از این قبیل نشان می‌دهد.



شکل ۱۹-۲



در مورد ساختمان و طرز کار لامپ‌های فلورسنت فشرده (کم مصرف) تحقیق کنید و نتیجه آن را به کلاس ارائه دهید.



شکل ۲۰-۲

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## کار عملی ۱: نصب و سیم کشی نورافکن با لامپ مدادی

زمان : ۶ ساعت

تجهیزات مورد نیاز:

نورافکن - کلید یک پل - فیوز - کابل سه رشته - جعبه تقسیم - بست کابل - سر سیم - لامپ

**توجه:** کلیه تجهیزات کارهای عملی این فصل، مانند توان لامپ‌ها، نوع نورافکن و دیگر موارد، متناسب با تجهیزات موجود در کارگاه انتخاب و مشخصات الکتریکی آن‌ها بررسی می‌شود.

### مراحل انجام کار

- ۱- برای کسب اطلاعات مربوط به نصب و سیم کشی نورافکن و مشخصات فنی لامپ مدادی کاتالوگ یا برچسب روی آن‌ها را بخوانید و یادداشت نمایید.
- ۲- مقدار جریان فیوز و همچنین نوع کابل را برای این کار عملی انتخاب کنید.
- ۳- کلید تک پل، فیوز، جعبه تقسیم و نورافکن را نصب نمایید. دقت کنید که نصب نورافکن بر روی دیوار با پیچ و رولپلاک و در این کار عملی با پیچ و مهره بر روی تابلوی کار انجام شده است.



شکل ۲-۲۱ - نصب قطعات

- ۴- با رعایت اندازه‌های داده شده، کابل‌ها را ببرید و لخت کنید. دقت کنید که در هنگام روکش برداری از کابل، نوک چاقوی کابل بری به سمت بیرون شما باشد. دلیل استفاده از پودر داخل کابل چیست؟



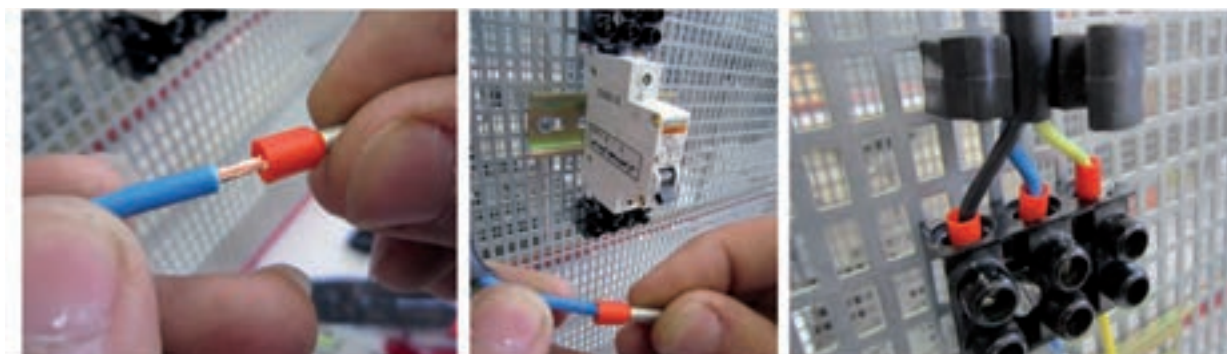
شکل ۲-۲۲ - بریدن و لخت کردن کابل

۵- کابل کشی را با رعایت اندازه‌ها و اتصال صحیح آن انجام دهید. برای کابل کشی حتماً از بست کابل استفاده نمایید. بست کابل باید با سایز کابل متناسب باشد (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳ - کابل کشی

۶- یک سر سیم را به سر هر یک از رشته سیم‌های کابل با پرس سر سیم و با سایز معین متصل کنید.



شکل ۲-۲۴ - انجام اتصالات

۷- در جعبه اتصالات نورافکن را باز کنید. سیم فاز، نول و سیم اتصال بدنه را اتصال دهید.



شکل ۲-۲۵ - سیم کشی در جعبه اتصالات

- ۸- قبل از وصل مدار، قسمت‌های مختلف مدار را از لحاظ رعایت نکات ایمنی بررسی کنید.
- ۹- پس از تأیید مربی، فیوز را وصل کنید و کلید یک پل را از حالت قطع به وصل ببرید و نورافکن را روشن نمایید (شکل ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۶

گزارش این کار عملی را در دفتر گزارش کار یادداشت نمایید.



### تحقیق کنید:



در مورد نوع لامپ‌هایی که در روشنایی مخفی به کار می‌روند تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.



شکل ۲-۲۷

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ۲-۲-۲- لامپ‌های تخلیه در گاز

### ۲-۲-۲-۱- اساس کار

همان‌طور که می‌دانید، روشن شدن و نوردهی لامپ‌های التهابی بر اساس ملتهب شدن رشته فیلامان درون لامپ بود اما برای روشن شدن یک لامپ تخلیه در گاز که به اصطلاح به آن لامپ‌های گازی می‌گویند، باید بخار فلز یا گاز درون حباب لامپ را برانگیخت. برای این کار باید بین دو الکتروود داخل حباب لامپ ولتاژی اعمال کرد. این کار بر روی گاز و یا بخار فلز درون لامپ اثر می‌گذارد و باعث عبور جریان کمی بین دو الکتروود می‌شود. ذرات الکترون جدا شده از یکی از الکتروودها با گاز یا بخار فلز برخورد می‌کند و با باردار کردن آن‌ها تشعشع انرژی به صورت نور حاصل می‌گردد. نور این لامپ‌ها از لحاظ طول موج در محدوده بالای نور مرئی (فرا بنفش) قرار می‌گیرند. در این صورت با پوشش مواد فلورسانس در داخل جداره حباب، آن را تا محدوده نور مرئی پایین می‌آورند. گازی که در آن تخلیه الکتریکی صورت می‌گیرد، می‌تواند از نوع بخار جیوه، بخار سدیم یا هالید فلزهای گوناگون باشد.

### ۲-۲-۲-۲- تجهیزات لازم برای لامپ‌های تخلیه در گاز

- **بالاست:** لامپ‌های تخلیه در گاز برای روشن شدن به ولتاژ بالا نیاز دارند لذا برای افزایش ولتاژ از بالاست استفاده می‌شود. همچنین جریان الکتریکی در این لامپ‌ها پس از یونیزاسیون گاز خنثی، افزایش می‌یابد، به طوری که اگر جریان کنترل نشود نتیجه‌ای جز خرابی لامپ ندارد. بنابراین برای کار این نوع لامپ‌ها به یک بالاست محدود کننده جریان نیاز است که باید به صورت سری با لامپ قرار گیرد. باید دقت داشت که هر لامپ تخلیه در گاز، با توجه به نوع لامپ و توان آن، نیاز به بالاست مخصوص به خود دارد. شکل ۲۸-۲ چند نمونه بالاست را، که برای لامپ‌های گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد، به همراه مشخصات فنی نمایش می‌دهد.



شکل ۲۸-۲ - بالاست لامپ‌های تخلیه در گاز

امروزه قطعات الکترونیکی فرکانس بالا، در کنار بالاست‌های قدیمی به عنوان وسایل محدود کننده، روز به روز کاربرد بیشتری پیدا کرده است، چرا که علاوه بر محدود کردن جریان، عمل استارت را نیز انجام می‌دهد.

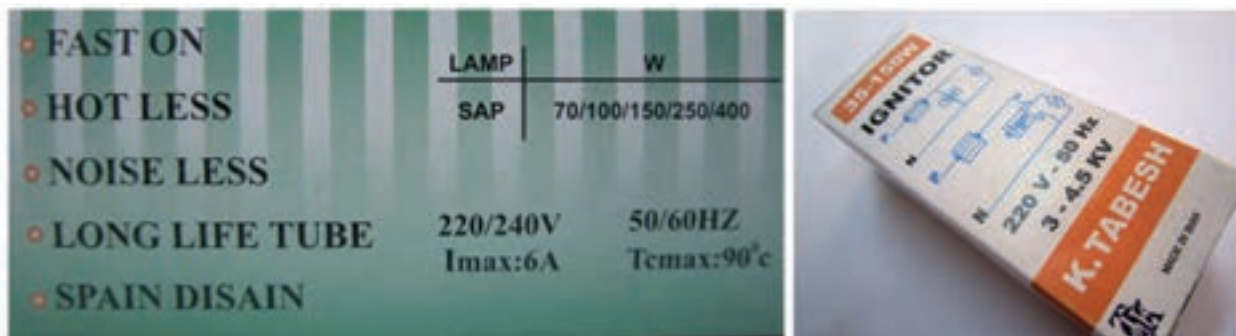
- **ایگناتور:** ایگناتور از تعدادی قطعات الکترونیکی ساخته شده است و وظیفه آن تولید ولتاژ زیاد در لحظه راه‌اندازی است چون در راه‌اندازی مدار نقش دارد اما بیشتر وظیفه محدود کردن جریان را بعد از راه‌اندازی لامپ به عهده دارد. با استفاده از ادوات الکترونیک قدرت به جای ایگناتور و چوک، می‌توان از بالاست الکترونیکی استفاده نمود. شکل ۲۹-۲ نمونه‌ای از ایگناتورها را نشان می‌دهد.





شکل ۲-۲۹ - تصویر چند نمونه ایگناتور

بر روی کارتن ایگناتورها و در بعضی موارد به صورت بروشوری در داخل کارتن آن، اطلاعاتی در مورد مدار الکتریکی و توان و مشخصات الکتریکی ایگناتور ارائه می‌شود. در شکل ۲-۳۰ نمونه ای از آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳۰ - درج مشخصات ایگناتور بر روی کارتن آن

- **خازن:** لامپ‌های تخلیه در گاز به دلیل داشتن بالاست مغناطیسی به صورت یک عنصر سلفی دارای ضریب قدرت پایینی ( $\text{COS}\Phi = 0.4$ ) هستند. به عبارت دیگر بالاست مغناطیسی جریان را از ولتاژ عقب می‌اندازد. لذا برای جبران این حالت باید از خازن، که جریان را از ولتاژ جلو می‌اندازد، استفاده کرد. خازن با مدار لامپ به صورت موازی قرار می‌گیرد.
- این خازن به صورت موازی به لامپ متصل می‌شود (شکل ۲-۳۱).



شکل ۲-۳۱ - اتصال خازن به لامپ



**نکته ایمنی:** روشن بودن کوتاه مدت یا روشن و خاموش کردن مکرر لامپ‌های تخلیه در گاز طول عمر آن‌ها را کاهش می‌دهد.

### ۲-۲-۲-۳- انواع لامپ‌های تخلیه در گاز

لامپ‌های تخلیه در گاز به دو دسته کم فشار و پرفشار تقسیم بندی می‌شوند. هر یک از لامپ‌های تخلیه در گاز در یکی از این دو دسته زیر قرار می‌گیرد:

#### الف) لامپ‌های تخلیه در گاز کم فشار:

- فلورسنت
- فلورسنت فشرده (کم مصرف)
- سدیمی کم فشار

#### ب) لامپ‌های تخلیه در گاز پرفشار:

- جیوه‌ای
- متال هالید
- سدیمی پر فشار

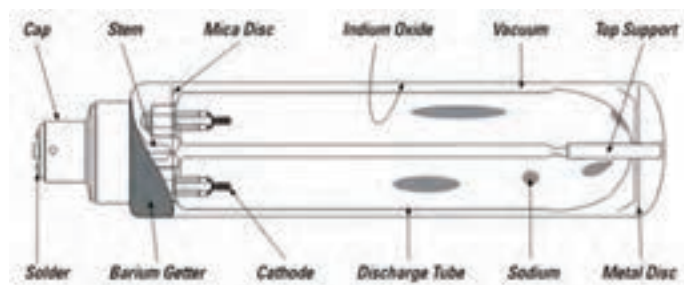
شما قبلاً با لامپ‌های فلورسنت و فلورسنت فشرده آشنا شده‌اید. در این قسمت با ساختمان و اصول کار لامپ یکی دیگر از لامپ‌های تخلیه در گاز که در دو نوع کم فشار و پرفشار ساخته می‌شود، آشنا می‌شوید و آن را نصب و سیم‌کشی می‌کنید.

#### • لامپ سدیم

لامپ‌های سدیمی به دلیل داشتن سدیم جامد، سخت‌تر از لامپ فلورسنت روشن می‌شوند. زیرا سدیم در دمای معمولی به بخار فلز تبدیل نمی‌شود. به همین دلیل لامپ‌های سدیم به کمک اضافه کردن گاز‌های کمکی مانند گاز آرگون و نئون روشن می‌شوند. گاز کمکی با کمی گرم شدن، سدیم را به بخار تبدیل می‌کند. لامپ‌های سدیمی برای روشن شدن به ولتاژ بالا نیاز دارند و چند دقیقه زمان لازم است تا به ماکزیمم بازده نوری برسند. این لامپ‌ها به دو صورت کم فشار و پرفشار ساخته می‌شود.

#### الف) لامپ سدیم کم فشار

حباب این لامپ به صورت حرف U است و برای اینکه انرژی حرارتی را از دست ندهد دوجداره (دوحبابی) ساخته می‌شود. به دلیل آنکه فشار بخار سدیم داخل لامپ کم است ابعاد حباب و در نتیجه لامپ نسبتاً بزرگ تر است. ضریب بهره نوری این لامپ از بقیه لامپ‌ها بیشتر است و نورخیره کننده‌ای دارد. این لامپ در محل‌هایی که رنگ نور لامپ‌ها اهمیت نداشته باشد مثل فضاهای مه‌آلود و گردوغباری مناسب‌ترین لامپ است. لامپ‌های سدیمی کم فشار نور مرئی تولید می‌کنند و مانند لامپ‌های فلورسنت در جداره داخلی خود به مواد فلورسانس نیاز ندارند. (شکل ۳۲-۲) تصویر ظاهری و ساختمان داخلی لامپ سدیم کم فشار را نشان می‌دهد.

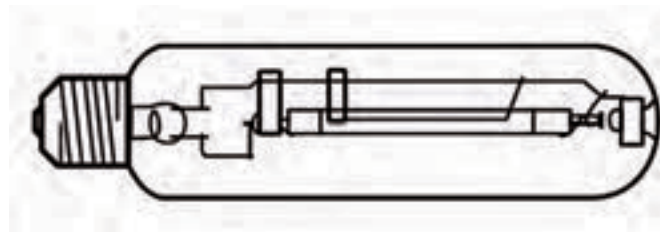


شکل ۲-۳۲ - لامپ سدیم کم فشار

ب) لامپ سدیم پر فشار: بخار سدیم به صورت پر فشار در لوله‌ای سرامیکی وجود دارد. ولتاژ دو سر دو الکترود باعث می‌شود گاز سدیم یونیزه شود و لامپ را روشن نماید. (شکل ۲-۳۳) ساختمان داخلی و شکل ظاهری این لامپ را نشان می‌دهد.



الف- تصویر ظاهری



ب- ساختمان داخلی

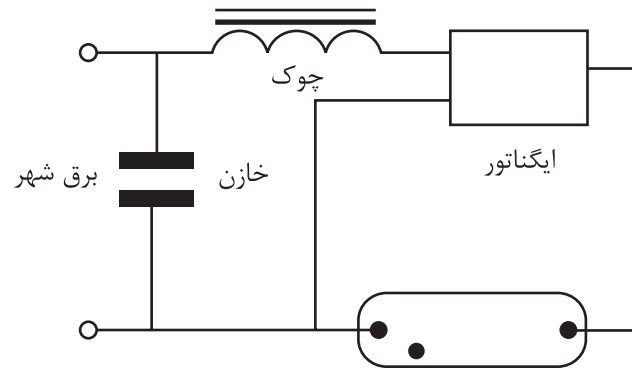
شکل ۲-۳۳ - لامپ سدیم پر فشار

این لامپ برای روشن شدن احتیاج به مدار جانبی دارد و مدار راه‌اندازی آن مانند لامپ جیوه‌ای است. جدول ۲-۴- کد بین‌المللی لامپ‌های سدیم

شرح ویژگی	کد بین‌المللی	کد ویژگی لامپ
لامپ بخار سدیم حبابی-مات	SE	SHP
لامپ بخار سدیم تیوبلار	ST	SON-T
لامپ بخار سدیم- جای‌گزین جیوه	SEQ/STQ	Plug-In
لامپ بخار سدیم کم فشار	LS	SOX

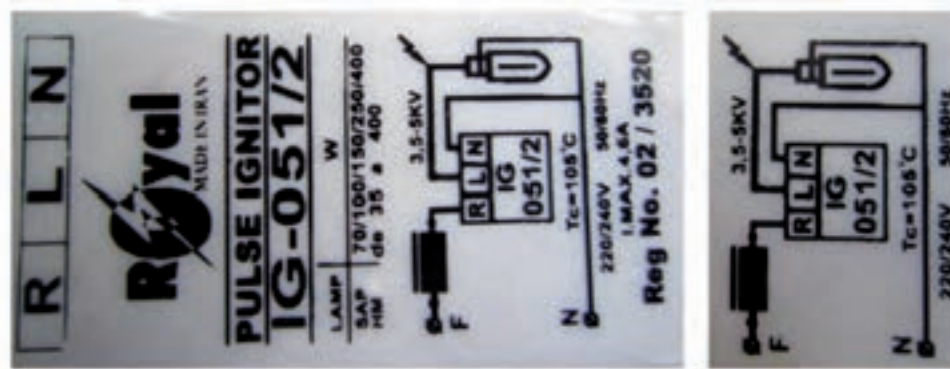
## نقشه راه‌اندازی لامپ سدیم

(شکل ۳۵-۲)، مدار راه‌اندازی لامپ‌های بخار سدیم را نشان می‌دهد. از ایگناتور، هنگام راه‌اندازی لامپ، برای افزایش لحظه‌ای ولتاژ استفاده می‌شود.



شکل ۳۴-۲

گاهی مدار راه‌اندازی بر روی ایگناتورها ترسیم می‌شود (شکل ۳۵-۲)




شکل ۳۵-۲

**کاربرد:** این لامپ در محیط‌هایی که مه‌آلود یا همراه با گرد و غبار است، مانند روشنایی معابر شهری و بین شهری (اتوبان‌ها، جاده‌ها، تونل‌ها و پل‌ها)، مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این لامپ در محل‌هایی که افراد به صورت بلند مدت تردد دارند (مانند پیاده‌روها، مراکز خرید شهری، پارک‌ها و ...) مناسب نیست.

(شکل ۳۶-۲)، کاتالوگ یک نمونه لامپ سدیمی را به همراه مشخصات فنی آن، مانند توان مصرفی، شماره پایه، ابعاد و اندازه و مواردی از این قبیل، نشان می‌دهد.

High-pressure sodium vapor lamps  
**VIALOX® NAV®-T SUPER 4Y®**    **VIALOX® NAV®-T 4Y®**  
**VIALOX® NAV®-T (Standard)**



Product reference	Product number	W	lm	E27	38	150	104	12	1
<b>VIALOX® NAV®-T SUPER 4Y®</b>									
NAV-T 30 SUPER 4Y	40500004025	70	4450	E27	38	150	104	12	1
NAV-T 70 SUPER 4Y	40500005736	70	8000	E27	38	150	104	12	1
NAV-T 100 SUPER 4Y	40500005743	100	10700	E40	47	210	132	12	2
NAV-T 150 SUPER 4Y	40500004480	150	13700	E40	47	210	132	12	2
NAV-T 250 SUPER 4Y	40500004407	250	23200	E40	47	257	158	12	2
NAV-T 400 SUPER 4Y	40500020170	400	36500	E40	47	285	175	12	2
NAV-T 600 SUPER 4Y	40500020172	600	60000	E40	47	285	175	12	2
<b>VIALOX® NAV®-T 4Y®</b>									
NAV-T 70 4Y	40500057901	70	8000	E27	38	150	104	12	1
NAV-T 150 4Y	40500057916	150	13000	E40	47	210	132	12	2
NAV-T 250 4Y	40500057930	250	20000	E40	47	257	158	12	2
NAV-T 400 4Y	40500057954	400	48000	E40	47	285	175	12	2
<b>VIALOX® NAV®-T (Standard)</b>									
NAV-T 70	40500020090	70	6000	E27	38	150	104	12	1
NAV-T 100	40500210020	100	8000	E40	47	210	132	12	2
NAV-T 150	40500001008	150	13000	E40	47	210	132	12	2
NAV-T 250	40500001005	250	20000	E40	47	257	158	12	2
NAV-T 400	40500001042	400	48000	E40	47	285	175	12	2
NAV-T 1000	40500020147	1000	130000	E40	66	300	280	12	2

شکل ۲-۳۶



تحقیق کنید

در مورد عنصر سدیم تحقیق کنید و نتیجه آن را به کلاس ارائه دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



زمان: ۶ ساعت

کار عملی ۲: نصب و سیم‌کشی نورافکن با لامپ سدیم

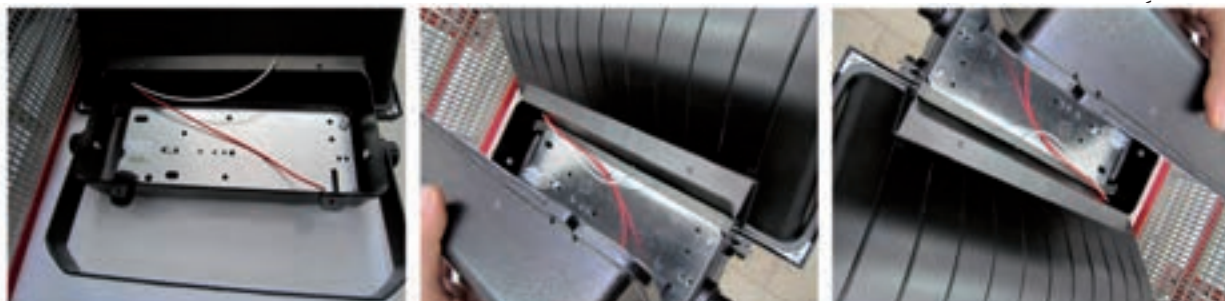
### تجهیزات مورد نیاز

لامپ سدیم-بالاست لامپ-ایگناتور-کابل سه رشته-نورافکن-کلید یک پل-فیوز-جعبه تقسیم-بست کابل-سر سیم

### مراحل انجام کار

۱- قسمت‌های مختلف نورافکن را شناسایی کنید.

۲- در جعبه اتصالات نورافکن را باز کنید.



شکل ۲-۳۷

۳- با توجه به لامپ سدیم، بالاست و ایگناتور مربوط به آن را انتخاب کنید و آن را در محلی که در جعبه اتصالات

نورافکن تعبیه شده است، نصب نمائید.



شکل ۲-۳۸ - بالاست مربوط به لامپ سدیم



شکل ۲-۳۹ - نحوه نصب بالاست در نورافکن

۴- نوع کابل مورد نیاز برای این کار عملی را انتخاب کنید و آن را از گلند کابل عبور دهید و سیم فاز، نول و سیم اتصال

بدنه (سیم ارت) را به ترمینال مربوطه اتصال دهید.



شکل ۲-۴۰

۵- اطلاعات مربوط به نصب و سیم کشی نورافکن با لامپ سدیم را از روی کاتالوگ یا برچسب روی آن‌ها بخوانید و پس از نصب بالاست و ایگناتور در محل خود، مدار الکتریکی لامپ سدیم را ببندید.



شکل ۲-۴۱

۶- نورافکن، لامپ سدیم و دیگر تجهیزات را نصب نمایید.



شکل ۲-۴۲

۷- کابل کشی را با رعایت اندازه‌ها و اتصال صحیح انجام دهید.



شکل ۲-۴۳

- ۸- قبل از وصل مدار، قسمت های مختلف مدار را از لحاظ رعایت نکات ایمنی بررسی کنید.
- ۹- فیوز را وصل کنید و کلید را از حالت قطع به وصل ببرید و نورافکن را پس از تأیید مربی روشن نمایید.



شکل ۲-۴۴

با تهیه گزارش این کار عملی، آن را در دفتر گزارش کار یادداشت نمایید.



### لامپ جیوه‌ای

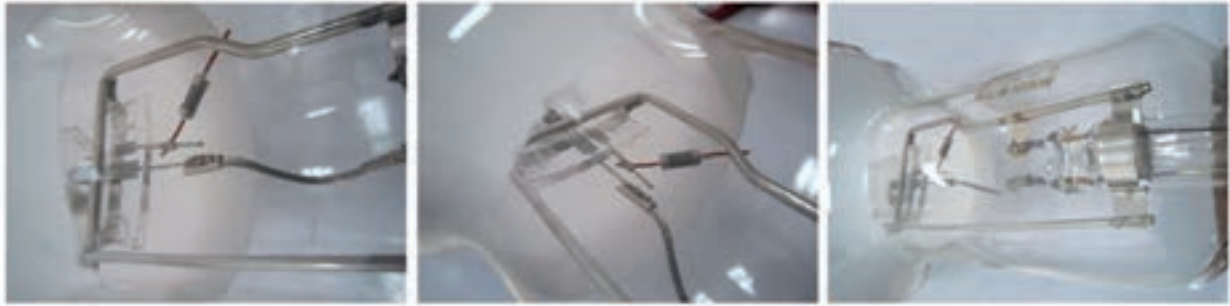
- **ساختمان:** این لامپ در داخل حباب شیشه‌ای خود دارای یک لوله شیشه‌ای است. داخل این لوله ترکیبی از گاز خنثی و جیوه قرار دارد. در دو طرف این لوله دو الکتروود قرار دارد و در نزدیک یکی از آنها برای کمک به روشن شدن لامپ یک الکتروود اضافی تعبیه می‌کنند. جداره حباب لامپ از داخل با مواد فلورسانس پوشیده شده است.



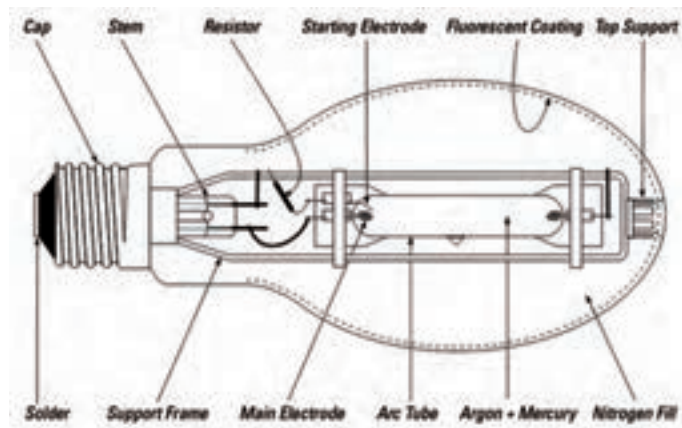
شکل ۲-۴۵

- **طرز کار:** هنگامی که این لامپ به جریان برق متصل می‌شود به دلیل اینکه فاصله دو الکتروود اصلی زیاد است در لحظه اول تخلیه الکتریکی بین الکتروود کمکی و یکی از الکتروودهای اصلی رخ می‌دهد و پس از آن به سمت الکتروود دوم امتداد می‌یابد. هنگامی که گاز بین الکتروود اول و دوم یونیزه شد یک قوس الکتریکی به وجود می‌آید و گرمای حاصل از این قوس جیوه موجود در لوله را بخار می‌کند و گرمای ایجاد شده فشار بالای مورد نظر را ایجاد می‌کند. الکتروود کمکی نیز توسط مقاومت تعبیه شده از مدار خارج می‌شود. این لامپ برای روشن شدن کامل به زمانی حدود سه دقیقه نیاز دارد و برای دوباره روشن شدن نیز به زمانی برای سرد شدن نیاز دارد.





شکل ۲-۴۶



شکل ۲-۴۷ - ساختمان لامپ بخار جیوه

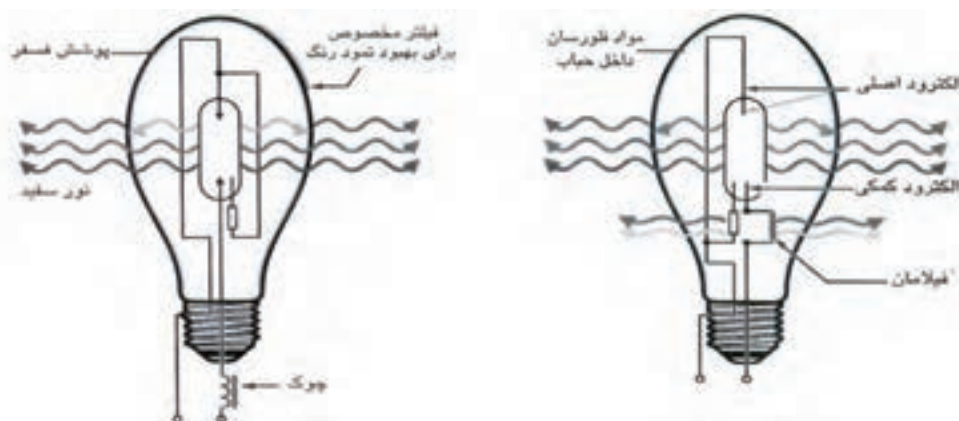
**کاربرد:** این لامپ‌ها برای روشنایی معابر بیشتر در چراغ‌های لاک‌پشتی به کار می‌رود. در شکل ۲-۴۸ نمونه‌ای از کاربرد این لامپ نشان داده شده است. از مزایای این لامپ طول عمر بالای آن و عیب آن خطراتی است که، به سبب داشتن جیوه، برای محیط زیست دارد.



شکل ۲-۴۸ - کاربرد لامپ جیوه‌ای

لامپ بخار جیوه فیلامان ندارد. بنابراین، برای روشن شدن به یک ولتاژ ضربه‌ای ناگهانی که توسط چوک تامین می‌شود، احتیاج دارد.

- **لامپ جیوه‌ای مستقیم (خود بالاست):** در این نوع لامپ، یک فیلامان داخل حباب تعبیه می‌شود که به صورت سری با لوله تخلیه قرار گرفته است. علاوه بر الکترودها، همزمان جریان از رشته (فیلامان) لامپ نیز عبور می‌کند و لامپ مانند لامپ رشته‌ای روشن می‌شود این موضوع باعث گرم شدن و تخلیه الکتریکی بین دو الکتروده اصلی می‌شود. برای آنکه جریان الکتریکی لامپ پس از تخلیه الکتریکی محدود شود از یک مقاومت سری با مدار در لامپ استفاده می‌شود. این لامپ احتیاج به مدار راه‌اندازی جانبی ندارد و به لامپ جیوه‌ای رشته‌ای نیز معروف است. (شکل ۲-۴۹) مقایسه ساختمان بین دو لامپ بخار جیوه و لامپ بخار جیوه مستقیم را نشان می‌دهد.



الف) مستقیم (ب) با ترانس

شکل ۲-۴۹ - مقایسه ساختمان لامپ جیوه ای

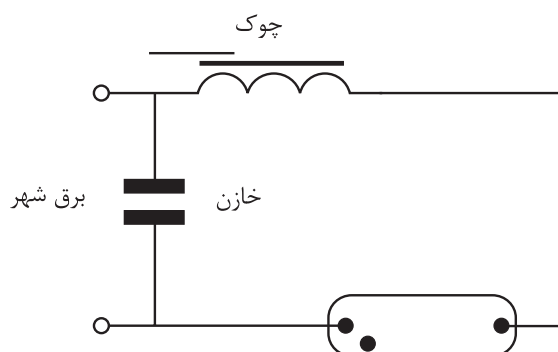
جدول ۲-۵ - کد بین المللی لامپ های جیوه ای

شرح ویژگی	کد بین المللی	کد ویژگی لامپ
لامپ جیوه‌ای مستقیم	QB	MBTF
لامپ جیوه‌ای با حباب بیضوی	QE	MBF
لامپ جیوه‌ای رفلکتوردار	QR	MBFR



شکل ۲-۵۰

(شکل ۲-۵۰)، نام تجاری لامپ جیوه را با نام HQL بر روی حباب لامپ نشان می‌دهد. بر روی لامپ‌ها اطلاعات دیگری مانند توان لامپ و نام شرکت سازنده لامپ نوشته می‌شود.



شکل ۲-۵۱

نقشه مدار راه‌اندازی لامپ جیوه‌ای: (شکل ۲-۵۱)،

مدار راه‌اندازی لامپ‌های بخار جیوه را نشان می‌دهد.

### Mercury mixed-light lamps HWL® HWL®-R Starter element



Product reference	Product number	W	lm					
<b>HWL®</b>								
HWL 160 225 V	4050300015453	160	3100	E27	76	168	40	1
HWL 160 235 V	4050300216867	160	3100	E27	76	168	40	1
HWL 250 225 V	4008021161123	250	5600	E40 <sup>®</sup>	91	226	12	2
HWL 250 235 V	4008021159274	250	5600	E40	91	226	12	2
HWL 500 225 V	4050300015484	500	14000	E40	122	275	12	2
HWL 500 235 V	4050300216928	500	14000	E40	122	275	12	2
<b>HWL®-R</b>								
HWL R 160 DE LUXE	4050300015507	160	2500 <sup>®</sup>	E27	125	168	6	3

شکل ۲-۵۲

(شکل ۲-۵۲)، کاتالوگ یک نمونه

لامپ جیوه‌ای را به همراه مشخصات فنی آن (مانند توان مصرفی، شماره پایه، ابعاد و اندازه و مواردی از این قبیل) را نشان می‌دهد.

**تحقیق کنید:**



در مورد عنصر جیوه تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



کار عملی ۳: نصب و سیم‌کشی نورافکن با لامپ جیوه‌ای

زمان ۶ ساعت

### تجهیزات مورد نیاز

لامپ جیوه‌ای-بالاست-ایگناتور-کابل سه رشته-نورافکن-کلید یک پل-فیوز-جعبه تقسیم-بست کابل-سر سیم

### مراحل انجام کار

۱- اطلاعات مربوط به مشخصات فنی لامپ جیوه‌ای را از روی کاتالوگ یا برچسب روی آن‌ها بخوانید و بر اساس آن‌ها نورافکن، بالاست و ایگناتور مناسب را انتخاب کنید.



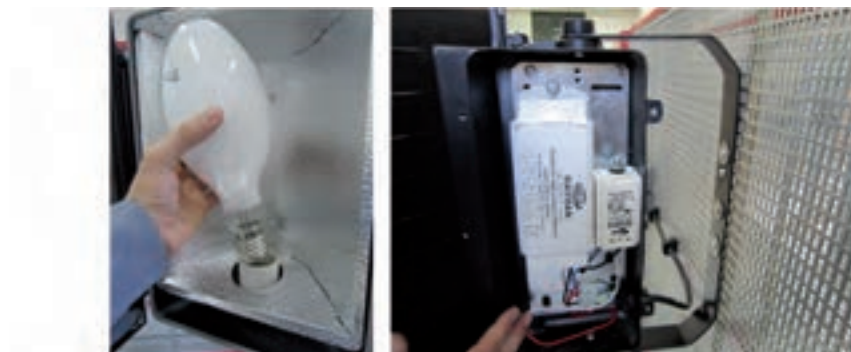
شکل ۲-۵۳

۲- بالاست و ایگناتور را در جعبه اتصالات نورافکن نصب کنید.



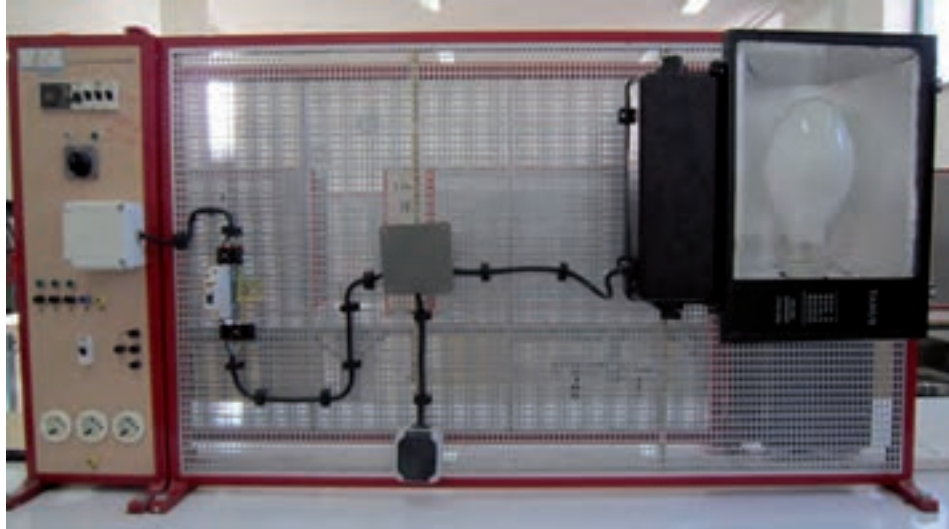
شکل ۲-۵۴

۳- مدار الکتریکی لامپ جیوه‌ای را ببندید و لامپ را در محل خود نصب کنید.



شکل ۲-۵۵

- ۴- مقدار جریان فیوز و همچنین نوع کابل را برای این کار عملی انتخاب کنید.
- ۵- کلید تک پل، فیوز، جعبه تقسیم و نورا فکن را نصب نمایید.
- ۶- با رعایت اندازه‌های داده شده کابل‌ها را ببرید و لخت کنید.
- ۷- کابل کشی را با رعایت اندازه‌ها و اتصال صحیح انجام دهید.



شکل ۲-۵۶

- ۸- قبل از وصل مدار، قسمت‌های مختلف مدار را از لحاظ رعایت نکات ایمنی بررسی کنید.
- ۹- فیوز را وصل کنید و کلید را از حالت قطع به وصل ببرید و نورا فکن را پس از تأیید مرمی روشن نمایید.



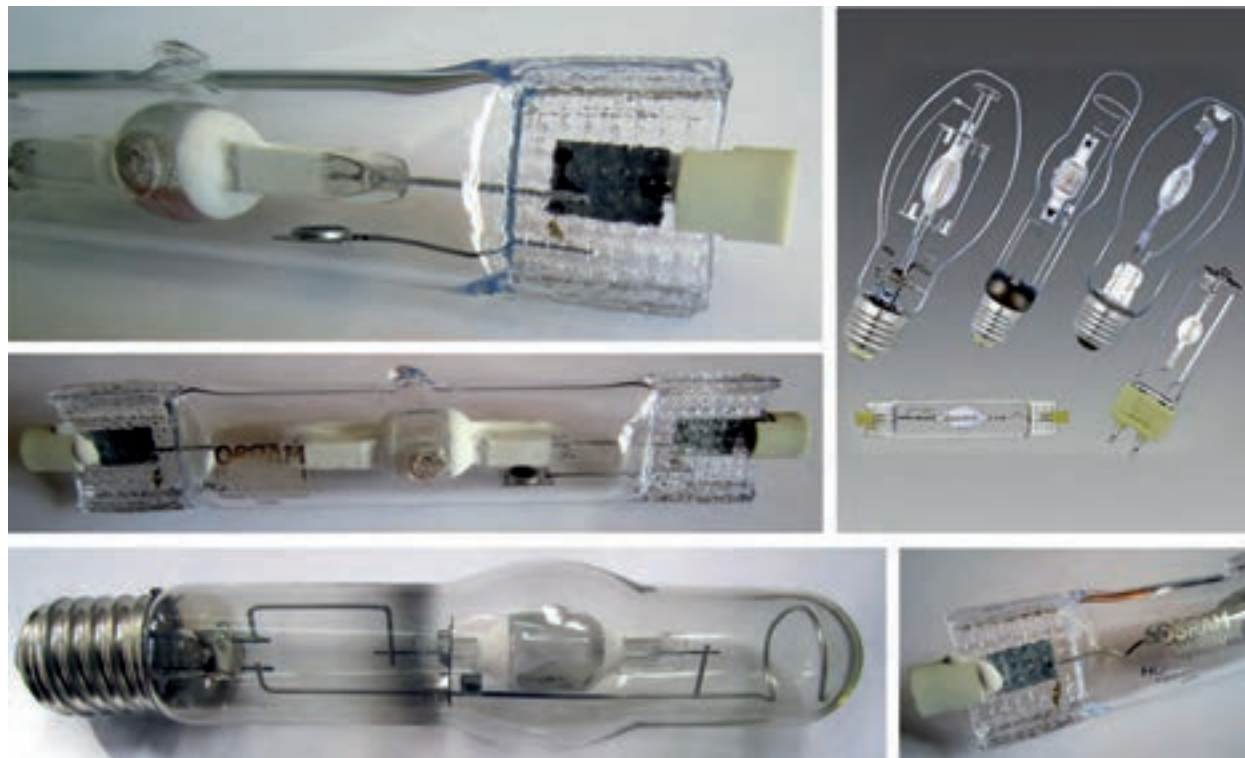
شکل ۲-۵۷

با تهیه گزارش این کار عملی، آن را در دفتر گزارش کار یادداشت نمایید.

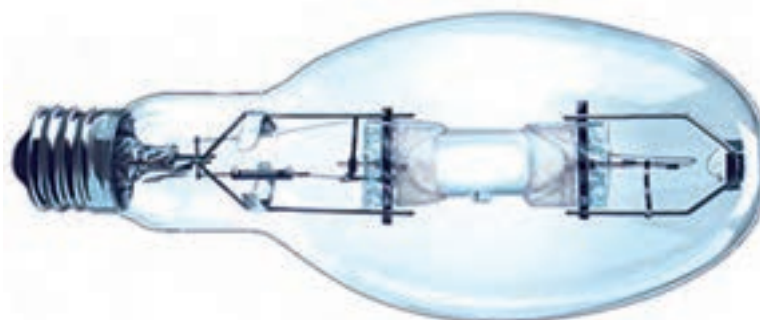


## لامپ متال هالید

لامپ‌های متال هالید نسل پیشرفته‌ای از لامپ‌های جیوه‌ای هستند، به همین جهت از نظر ساختمان و طرز کار شبیه یکدیگرند. این لامپ به جز جیوه دارای ترکیبی از متال هالید است. متال هالید دارای این مزیت است که در دمای معمولی و پایین ذوب می‌شود. با اضافه کردن متال هالید بازده لامپ بالا می‌رود. این لامپ احتیاج به الکتروود کمکی ندارد. (شکل ۵۸-۲)، تصویر ظاهری و ساختمان داخلی این لامپ را نشان می‌دهد.



الف- تصویر ظاهری



ب- ساختمان داخلی

شکل ۵۸-۲- تصویر ظاهری و ساختمان داخلی لامپ متال هالید

رنگ نور این لامپ کاملاً سفید بوده و نمود آن (رنگ) بسیار خوب است. این لامپ را نیز دو جداره (با دو حباب) می‌سازند. وظیفه حباب بیرونی محافظت حباب داخلی و نیز جلوگیری از ساطع شدن اشعه ماوراء بنفش به بیرون لامپ است. در نتیجه این لامپ نیاز به اضافه کردن ماده فلورسانس در جداره لامپ ندارد. جنس حباب لامپ از کوارتز یا سرامیک است. لامپ‌های با حباب سرامیک مقاوم‌ترند و لذا قیمت آن‌ها نیز بالاتر است.

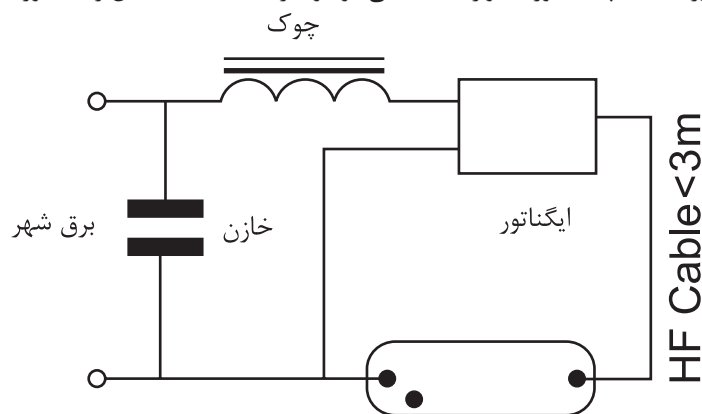


**مسائل ایمنی:** پیشنهاد می‌شود لامپ متال هالید در چراغ‌های با محفظه کاملاً بسته قرار گیرد زیرا فشار گاز داخل لامپ زیاد است و چنانچه لامپ آسیبی ببیند خرده شیشه‌های لامپ با فشار زیاد به اطراف پرت می‌شوند. چنانچه حباب بیرونی لامپ بشکند لامپ همچنان روشن می‌ماند اما استفاده از آن بسیار خطرناک است و می‌تواند آسیب‌های جدی به چشم و پوست انسان وارد کند.



**کاربرد:** این لامپ در توان‌های خیلی پایین برای روشنایی داخلی، در توان‌های متوسط برای تأمین روشنایی سالن‌های کارخانجات و در توان‌های بالا در محوطه‌های بزرگ و استادیوم‌ها نصب می‌شود. برخی به غلط این لامپ را در بازار لامپ هلیوم می‌نامند.

**نقشه مدار راه‌اندازی:** در این نقشه چوک به صورت سری و خازن به صورت موازی قرار می‌گیرد. ایگناتور نیز برای تولید ولتاژ بالا در لحظه راه‌اندازی به کار می‌رود. ولتاژ ایگناتور تقریباً دو کیلو ولت برای لامپ‌های زیر ۱۰۰ وات و تا پنج کیلو ولت برای لامپ‌های بزرگ تر است. ایگناتورها با لامپ به صورت موازی بسته می‌شود و اگر سه سیمه باشد آن را به صورت شکل بسته تولید می‌کنند.



شکل ۵۹-۲ - مدار الکتریکی لامپ متال هالید به همراه بالاست آن


**نکته مهم:** لامپ‌های جیوه‌ای، سدیم و متال هالید از روی حباب خود قابل شناسایی نیستند مثلاً هر دو نوع لامپ سدیم و متال هالید می‌توانند حباب لوله‌ای (تیوبلار)، بیضوی یا تیغه‌ای داشته باشند. برای شناسایی لامپ اگر حباب آن مات نباشد می‌توان با نگاه کردن به شکل ساختمان داخلی لامپ نوع لامپ را تشخیص داد. اما درست‌ترین راه آن است که نوشته روی لامپ را خواند و از نام نوشته شده روی لامپ یا کد آن به نوع لامپ پی برد.

جدول ۶-۲- کد بین المللی لامپ‌های متال هالید

شرح ویژگی	کد بین المللی	کد ویژگی لامپ
متال هالید تیغه ای-کوارتز	MN	HIS/TD
متال هالید تیغه ای-سرامیک	MD	CMD/TD
متال هالید حبابی شفاف-کوارتز	MC	MBI
متال هالید حبابی مات-کوارتز	ME	MBID
متال هالید تیوبلار	MT	MBI
متال هالید رفلکتوردار	MPAR	CMH/PAR

(شکل های ۲-۶۰ و ۲-۶۱) دو نمونه کاتالوگ مربوط به شرکت سازنده لامپ‌های متال هالید را به همراه مشخصات فنی آن‌ها نشان می‌دهند.


**Metal halide lamps with quartz technology**  
**POWERSTAR® HQI®-T for enclosed luminaires**  
**POWERSTAR® HQI®-T, colored for enclosed luminaires**



Product reference	Product number	W	lm	U	U max. (V)	U min. (V)	L (mm)	Φ (mm)	IP	Life (h)
<b>POWERSTAR® HQI®-T for enclosed luminaires</b>										
HQI-T 250 D <sup>1</sup>	4050300015293	250	20000	E40	46	226	150	12	1	
HQI-T 400 N <sup>1/2</sup>	4050300324647	400	42000	E40	46	273	175	12	1	
HQI-T 400 D <sup>1/2</sup>	4050300488471	400	35000	E40	82	285	175	12	2	
<b>POWERSTAR® HQI®-T, colored for enclosed luminaires</b>										
HQI-T 400 BLUE <sup>3</sup>	4050300575971	400	-	E40	46	275	175	12	1	
HQI-T 400 GREEN <sup>3</sup>	4050300575967	400	-	E40	46	275	175	12	1	
HQI-T 400 MAGENTA <sup>3</sup>	4050300649535	400	-	E40	46	275	175	12	1	

شکل ۲-۶۰

**Metal halide lamps with ceramic technology**  
**POWERBALL® HCI®-TS for enclosed luminaires**



Product reference	Product number	W	lm	U	U max. (V)	U min. (V)	L (mm)	Φ (mm)	IP	Life (h)
<b>POWERBALL® HCI®-TS for enclosed luminaires</b>										
HCI-TS 70/830 WDL PB	4050300784069	70	6800	RX7s	20	120	60	12	1	
HCI-TS 70/942 NDL PB	4050300784106	70	6500	RX7s	20	120	60	12	1	
HCI-TS 150/830 WDL PB	4050300783987	150	14500	RX7s-24	23	138	69	12	1	
HCI-TS 150/942 NDL PB	4050300784007	150	14400	RX7s-24	23	138	69	12	1	
HCI-TS 250/830 WDL PB <sup>3</sup>	4050300837730	250	25000	Fe2	25	162	81	12	2	
HCI-TS 250/942 NDL PB <sup>3/4</sup>	4008321907707	250	25000	Fe2	25	162	81	12	2	

شکل ۲-۶۱

تحقیق کنید:



در مورد آلودگی نوری تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

.....

.....

.....





زمان : ۶ ساعت

کار عملی ۴ : نصب و سیم‌کشی نورافکن با لامپ متال هالید

### تجهیزات مورد نیاز

لامپ متال هالید-بالاست-ایگناتور-کابل سه رشته-نورافکن-کلید یک پل-فیوز-جعبه تقسیم-بست کابل-سر سیم

### مراحل انجام کار

۱- اطلاعات مربوط به نصب و سیم کشی نورافکن و مشخصات فنی لامپ متال هالید را از روی کاتالوگ یا برچسب روی آن‌ها بخوانید و یادداشت نمایید. دقت کنید که بالاست و ایگناتور با لامپ متال هالید و توان آن متناسب باشد.



شکل ۲-۶۲

۲- مقدار جریان فیوز و همچنین نوع کابل را برای این کار عملی انتخاب کنید.

۳- کلید تک پل، فیوز، جعبه تقسیم، بالاست، ایگناتور و نورافکن را نصب نمایید.



شکل ۲-۶۳

۴- با رعایت اندازه‌های داده شده کابل‌ها را ببرید و لخت کنید.

۵- کابل‌کشی را با رعایت اندازه‌ها و اتصال صحیح انجام دهید.



شکل ۲-۶۴

- ۶- قبل از وصل مدار، قسمت‌های مختلف مدار را از لحاظ رعایت نکات ایمنی بررسی کنید.
- ۷- فیوز را وصل کنید و کلید را از حالت قطع به وصل ببرید و نورا فکن را پس از تأیید مری روشن نمایید.



شکل ۲-۶۵

با تهیه گزارش این کار عملی، آن را در دفتر گزارش کار یادداشت نمایید.



### لامپ نئون

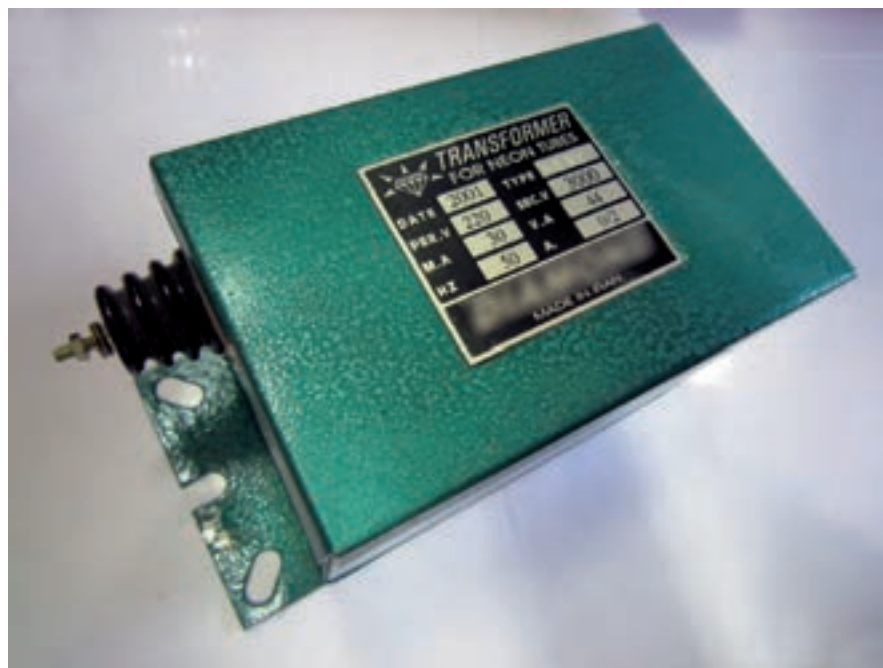
این لامپ معمولاً به شکل لوله‌های باریک در اشکال و رنگ‌های مختلف در ویتترین مغازه‌ها دیده می‌شود (شکل ۲-۶۶).



شکل ۲-۶۶

گاز داخل لامپ در صورت اعمال ولتاژ بالا به الکترودهای آن یونیزه می‌شود. گاز یونیزه شده با نوری که با مشخصه گاز داخل لامپ منطبق است شروع به تابش می‌کند. نور تولید شده از گاز هیدروژن به رنگ صورتی، گاز آرگون به رنگ سبز یا آبی و گاز نئون به رنگ قرمز است. از آنجایی که در اکثر علائم تبلیغاتی از گاز نئون استفاده می‌شود لذا این لامپ به لامپ نئون معروف شده است.

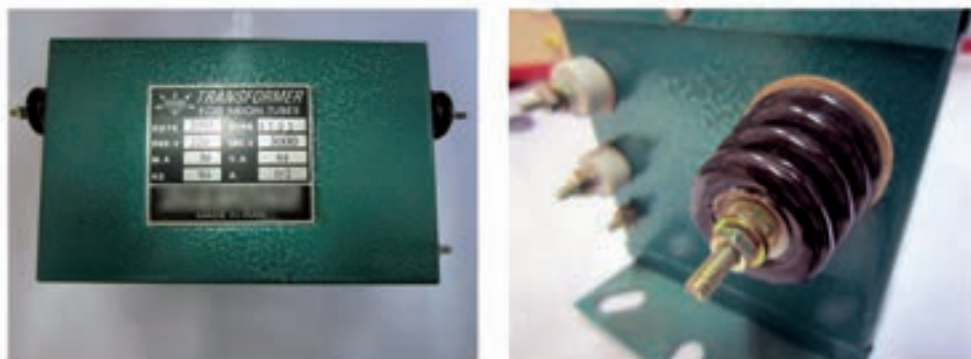
حروف و اشکالی که با این لامپ می‌سازند می‌توانند جداگانه ساخته و با هم سری شوند اما در بعضی موارد آن‌ها را به صورت یک پارچه می‌سازند و با رنگ آمیزی بین حروف، کاری می‌کنند که فقط حروف مورد نظر روشن دیده شوند.



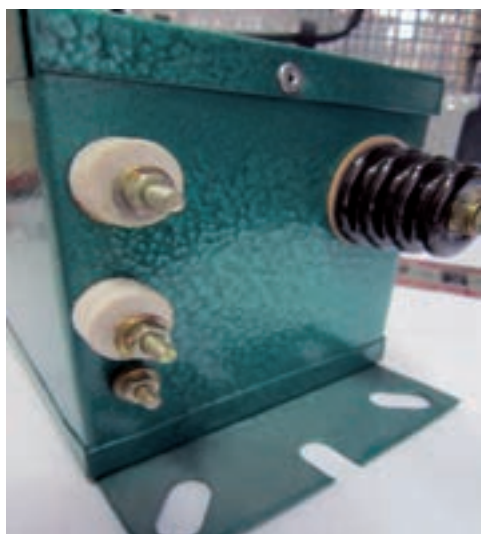
این لامپ‌ها برای نوردهی مناسب به ازای هر متر طول لوله، به ولتاژی بین ۵۰۰ الی ۶۰۰ ولت احتیاج دارند. در نتیجه برای روشن شدن لازم است به ترانسفورماتور مجهز شوند (شکل ۶۷-۲).

شکل ۶۷-۲

گرچه این لامپ شدت جریان کمی دارد اما به سبب داشتن ولتاژ بالا باید دقت کرد، با توجه به عایق شدن سیم‌ها، خطراتی به همراه نداشته باشد. برای این منظور دو سر سیم خروجی ولتاژ بالای ترانس از درون دو مقره از جنس چینی - که عایق بسیار خوبی است - عبور داده می‌شود.



شکل ۶۸-۲



ولتاژ برق شهر نیز به صورت سیم فاز و نول به همراه سیم اتصال بدنه (سیم ارت) به ورودی‌های ترانس، که با سرامیک نسبت به اطراف عایق شده‌اند، متصل می‌شود.

شکل ۶۹-۲

بر روی ترانس‌ها پلاک مشخصات الکتریکی و غیر الکتریکی آن‌ها نصب می‌شود. همان طوری که در شکل ۷۰-۲ نشان داده شده است بر روی پلاک، مشخصات الکتریکی مانند ولتاژ و جریان اولیه و ثانویه ترانس، فرکانس و توان و مشخصات غیر الکتریکی مانند سال ساخت، تیپ و نام کارخانه سازنده حک می‌شود.

ترانسفورمر برای لامپ های نئون			
۱۳۲۰	تیپ (نوع)	۴۰۱	سال ساخت (میلادی)
۴۰۰۰	ولتاژ ثانویه (ولت)	۲۲۰	ولتاژ اولیه (ولت)
۴۴	توان (ولت آمپر)	۳۰	جریان ثانویه (میلی)
۰۱۲	جریان اولیه (آمپر)	۵۰	فرکانس (هرتز)
ساخت ایران			

شکل ۷۰-۲

ترانسفورمر برای لامپ های نئون			
—	سال ساخت	۱۷۷۶	تیپ (نوع)
۲۲۵	توان (ولت آمپر)	۵۰	فرکانس (هرتز)
۰۰۷	جریان اولیه (آمپر)	۲۲۰	ولتاژ اولیه (ولت)
۳۰	جریان ثانویه (میلی)	۷۵۰۰	ولتاژ ثانویه (ولت)
نام کارخانه سازنده			

شکل ۷۱-۲

حروف و اشکال را با گرم کردن لوله شیشه‌ای لامپ می‌سازند و سپس الکتروود به انتهای لوله وصل می‌کنند و گاز دل خواه به آن تزریق می‌شود. (شکل ۷۲-۲)، تصاویری را، حین کار و زمان شکل دهی به لامپ نئون توسط حرارت در

کارگاه مخصوص به این کار نشان می‌دهد.



شکل ۲-۷۲

### تحقیق کنید



در مورد لامپ‌های LED که در نورپردازی ساختمان‌ها کاربرد دارد تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



شکل ۲-۷۳

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



زمان : ۶ ساعت

کار عملی ۵ : نصب و سیم کشی مدار الکتریکی لامپ نئون

### تجهیزات مورد نیاز

لامپ نئون-ترانس -کابل سه رشته-کلید یک پل-فیوز-جعبه تقسیم-بست کابل-سر سیم

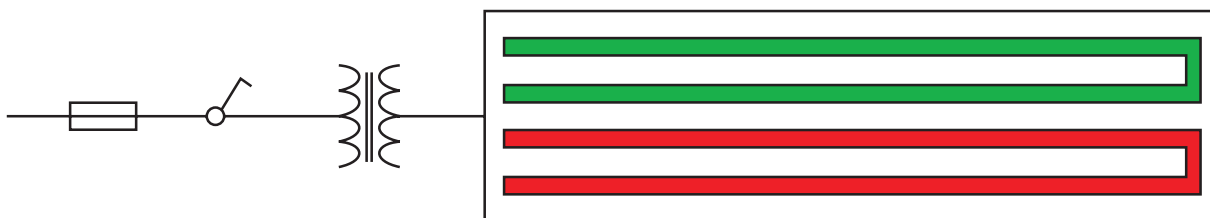
### مراحل انجام کار

- ۱- اطلاعات مربوط به نصب و سیم کشی و مشخصات فنی لامپ نئون را از روی کاتالوگ یا برچسب روی آن‌ها بخوانید و یادداشت نمایید.
- ۲- مقدار جریان فیوز و همچنین مقدار ولتاژ ترانسفورماتور را برای این کار عملی محاسبه و انتخاب کنید.
- ۳- کلید تک پل، فیوز، ترانسفورمر و لامپ نئون را نصب نمایید. برای نصب لامپ نئون می‌توان مانند شکل ۲-۷۴ لامپ را بر روی یک طلق شفاف پلاستیکی قرار داد و طلق و لامپ را با پیچ و مهره بر روی تابلوی کار نصب کرد.

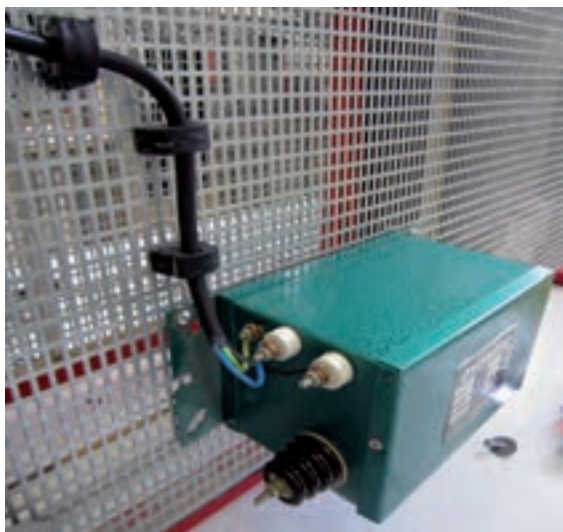


شکل ۲-۷۴

- ۴- با رعایت اندازه‌های داده شده کابل‌ها را ببرید و لخت کنید.
- ۵- مدار لامپ نئون را با کلید یک پل طبق نقشه (شکل ۲-۷۵) ببندید.



شکل ۲-۷۵



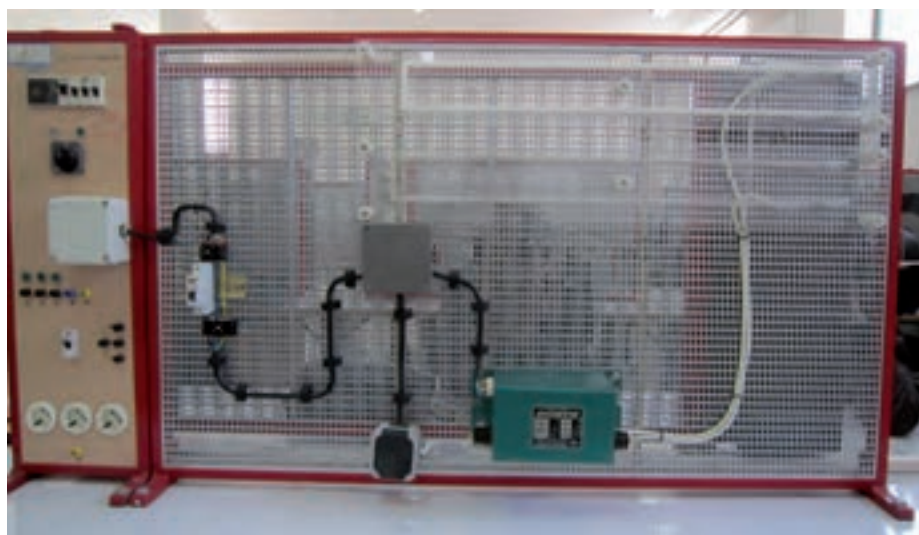
در این مدار سیم فاز و نول به ورودی ترانسفورمر متصل می‌شوند. توجه کنید که سیم ارت به رنگ سبز و زرد باید به بدنه ترانسفورمر وصل شود.

شکل ۲-۷۶

دو سر خروجی ترانسفورماتور توسط کابلی مخصوص به دو سر لامپ نئون اتصال داده می‌شود. دقت کنید رشته سیم این کابل هنگام اتصال به لامپ باید توسط روکش مخصوصی پوشانده شود (شکل ۲-۷۷).



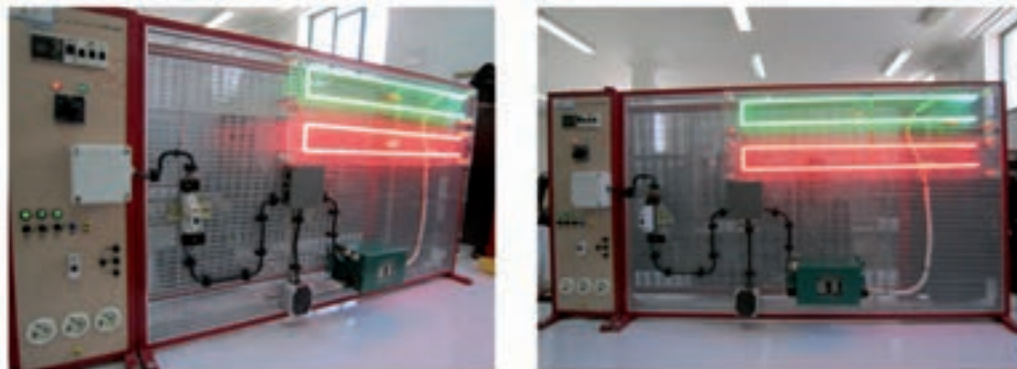
شکل ۲-۷۷



شکل ۲-۷۸

۶- قبل از وصل مدار، قسمت‌های مختلف مدار را از لحاظ رعایت نکات ایمنی بررسی کنید.

۷- فیوز را وصل کنید و کلید را از حالت قطع به وصل ببرید و لامپ نئون را پس از تأیید مربی روشن نمایید.



شکل ۲-۷۹

با تهیه گزارش این کار عملی، آن را در دفتر گزارش کار یادداشت نمایید.



۳-۲- مقایسه لامپ‌ها: بهره نوری لامپ سدیم از بقیه بیشتر است، هر چند نمود رنگی خوبی ندارد. بعد از آن لامپ متال هالید خواهد بود و لامپ جیوه‌ای و بهره نوری لامپ نئون از بقیه لامپ‌ها کمتر است.

جدول ۲-۷ - مقایسه لامپ‌ها

دستگاه راه انداز	مدت زمان راه اندازی (روشن شدن)	رنگ نور	بازده نوری	حدود توان	حباب	شکل حباب	نوع لامپ
ندارد	۰	سفید مایل به قرمز	۲۰	۲۵-۲۰۰۰	روشن یا مات	گلابی	رشته ای معمولی
ندارد	۰	سفید مایل به قرمز	۲۵		روشن	میله ای	رشته ای هالوژن
دارد	۱۰	زرد	۸۵	۳۵-۲۰۰	روشن	لوله ای	سدیمی کم فشار
دارد	۳	سفید مایل به زرد	۱۰۰	۲۵-۱۰۰۰	روشن	لوله ای-بیضوی	سدیمی پر فشار HPSV
دارد	۳	سفید	۶۰		با ماده نورزا	بیضوی	جیوه ای پر فشار HPMV
دارد	۳	شیشه نور روز	۷۰		روشن یا ماده نورزا	میله ای-لوله ای-بیضوی	متال هالید MH
دارد	۰	صورتی-سبز-آبی-قرمز	۱۰		روشن	لوله ای	نئون

علائمی که در (جدول ۲-۸) نشان داده شده است علائم هشدار دهنده‌ای هستند که بر روی جعبه بسته بندی لامپ و یا کاتالوگ آن ممکن است درج شده باشند. رعایت این نکات به جهت حفاظت شخص و محیط الزامی است.



جدول ۲-۸

علامت هشدار دهنده	مفهوم	علامت هشدار دهنده	مفهوم
	اگر لامپ شکسته یا صدمه دیده است هرگز آن را به کار نبرید.		به حباب شیشه ای لامپ دست نزید و در هنگام نصب آن را از پایه بگیرید.
	خطر برق گرفتگی		ابتدا لامپ را خاموش کنید سپس آن را تعویض نمایید.
	روش راه اندازی لامپ به صورت خارجی است.		حرارت بالاست.
	سطوح بالای تشعشع پرتوهای ماوراء بنفش		هنگام نصب یا تعویض، دستکش مناسب به دست کنید.
			هنگام نصب و یا تعویض، از عینک مناسب استفاده کنید.
			نصب و تعیین قطعات الکترونیکی فقط توسط افراد کارآموده صورت گیرد.
			لامپ قابلیت کنترل شدت روشنایی را (با دایمر) ندارد.

(در جدول ۲-۸)، علائم و حروف مربوط به توصیف لامپ‌ها، که توسط شرکت‌های سازنده در کاتالوگ‌ها با آن‌ها مواجه می‌شویم، توضیح داده شده است.



شکل ۲-۸۰



## برای مطالعه بیشتر:

### دیوهای ساطع کننده نور ال ای دی (LED)

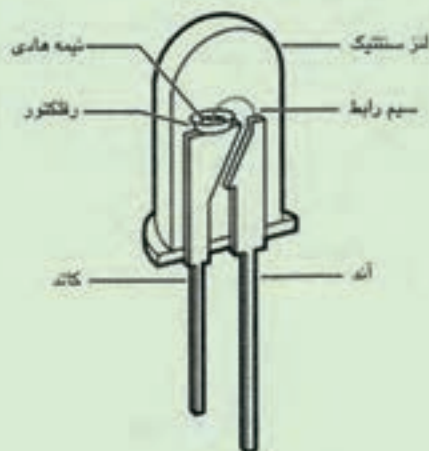
منابع نوری هر چه کوچک تر، کم مصرف تر و با طول عمر بالاتر باشند بهترند. ساطع کننده نور تنها منابع نوری هستند که این ویژگی را دارند. ابعاد آن ها کوچک تر از سایر انواع لامپ‌های موجود است. طول عمر بسیار بالایی دارند و با مصرف کم انرژی الکتریکی راندمان بسیار خوبی دارند. به همین دلایل در سال‌های اخیر برای تامین روشنایی توجه ویژه‌ای به ال ای دی LED ها شده است.

#### • تاریخچه

ال ای دی LED اولین بار در سال ۱۹۶۲ در مقیاس صنعتی تولید و به بازار عرضه شد. در آن سال این محصول تنها به رنگ قرمز و با ترکیب آلومینیوم، گالیم و آرسناید بود و اوایل دهه ۷۰ میلادی، در رنگ‌های سبز، آبی، زرد و نارنجی تولید شد. در این سال ها کارایی ال ای دی و بهره نوری آن‌ها در حال افزایش بود. در سال‌های دهه ۸۰ میلادی و اوایل دهه ۹۰، کارایی LED به میزان قابل توجهی افزایش پیدا کرد و به صورت گروهی به بازار عرضه شد. در سال ۱۹۷۷، LEDهایی که نور سفید را به روش الکترو لومینانس تولید می کردند به بازار معرفی شدند. در سال‌های اولیه بهره نوری LEDها پایین بود و تنها در مدارات الکترونیکی مورد استفاده قرار می گرفت اما امروزه بهره نوری LEDهای سفید در حدود ۳۰ لومن بر وات است و بهره نوری LED های رنگی تا ۵۰ لومن بر وات نیز می رسد. و پیش بینی می شود بهره نوری آن‌ها تا ۱۰۰ لومن بر وات برسد.

#### • ساختمان و طرز کار ال ای دی

همان طور که قبلاً اشاره شد، نور می تواند توسط ملتهب شدن رشته فیلامان یا تخلیه الکتریکی در گاز منتشر شود. یک روش دیگر برای تولید نور تشعشع کریستال هاست. در LED نور توسط تحریک کریستال ها، که از عناصر نیمه هادی هستند، تولید می شود. به این روش الکترو لومینانس نیز می گویند. ساختمان LED شامل دو ناحیه P و N است. در ناحیه N اتم‌های کریستال الکترون‌های مازاد دارند و در ناحیه P کمبود الکترون وجود دارد. با اعمال ولتاژ به دو سر LED، بین این دو ناحیه یک ناحیه PN تشکیل می شود که به آن ناحیه تخلیه نیز می گویند. در اثر عبور جریان الکتریکی، الکترون ها با اتم هایی که کمبود الکترون دارند ترکیب می شوند و به این ترتیب نور تولید می شود. طیف نور منتشر شده توسط LED بسیار باریک است و اشعه ماوراء بنفش و مادون قرمز در آن وجود ندارد و رنگ نور بستگی به جنس کریستال دارد. برای محافظت نیمه هادی ها، یک لایه محافظ بر روی نیمه هادی قرار می گیرد. از آنجا که معمولاً نیمه هادی ها بر روی یک صفحه قرار می گیرند، لذا نور تنها در نیم صفحه بالایی منتشر می شود. در نتیجه هدایت نور در LED آسان تر از انواع لامپ است که به طور معمول در تمامی جهات منتشر می کنند. (شکل ۸۳-۲) ساختمان یک LED و اجزای تشکیل دهنده آن را نشان می دهد.



شکل ۸۱-۲- ساختمان لامپ LED

جریان عبوری از LED باید مستقیم (DC) باشد. همچنین پلاریته ولتاژ اعمالی به دو سر LEDها بسیار اهمیت دارد. چنانچه پلاریته به صورت معکوس باشد LED روشن نمی‌شود، ضمن اینکه اگر دامنه ولتاژ اعمالی بالا باشد، ممکن است باعث آسیب رسیدن به LED و از بین رفتن ساختار کریستال گردد. مقدار و رنگ نور منتشر شده از LED شدیداً به جریان عبوری از آن‌ها بستگی دارد. بنابراین معمولاً از منابع جریان برای تغذیه LED استفاده می‌شود.

### رنگ نور LED

رنگ نور منتشر شده از LED به کریستال به کار رفته و ترکیبات آن بستگی دارد. جدول ۹-۲ نوع مواد به کار رفته در ساختمان LED و رنگ نور ناشی از این مواد را نشان می‌دهد.

جدول ۹-۲

رنگ نور	نوع ماده نیمه هادی
قرمز	آلومینیوم، گالیم، آرسناید
قرمز، نارنجی، زرد	آلومینیوم، ایندیم، گالیم، فسفر
قرمز، نارنجی، زرد	گالیم، آرسناید، فسفر
سبز، آبی	ایندیم، گالیم، نیتروژن

### انواع کاربردهای LED

برخی از کاربرد های LED عبارت اند از:

**روشنایی دکوراتیو:** با توجه به اینکه LEDها رنگ نورهای مختلفی را تولید می‌کنند، می‌توان از آن‌ها برای خلق فضای دکوراتیو و نور پردازی تزئینی استفاده نمود. همچنین با قرار دادن ماژول های LED در کنار هم برای نورپردازی نمای ساختمان نیز استفاده نمود.

**روشنایی موزه‌ها:** با توجه به اینکه در نور منتشر شده از LED اثری از امواج مخرب ماورأ بنفش و مادون قرمز نیست، از آن‌ها می‌توان برای روشنایی اشیای قیمتی در موزه‌ها استفاده کرد.

**روشنایی اضطراری و علائم نجات:** با توجه به توان مصرفی بسیار پایین LED، از آن‌ها می‌توان برای روشنایی اضطراری استفاده کرد.

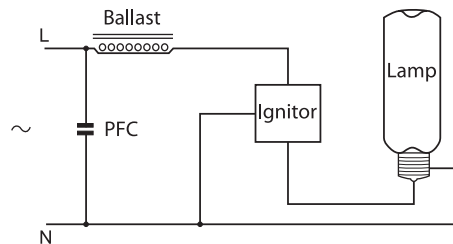
**چراغ‌های راهنمایی و رانندگی:** با توجه به اینکه در چراغ‌های راهنمایی و رانندگی طول عمر منبع نور، ضریب اطمینان روشنایی، درخشندگی بالا و امکان دید در روز بسیار اهمیت دارد، استفاده از این لامپ‌ها موارد یاد شده را تأمین می‌کند و کاملاً مناسب است.

**چراغ‌های اتومبیل:** در حال حاضر اغلب شرکت‌های معتبر دنیا در چراغ‌های راهنما، چراغ خطر و برخی چراغ‌های داخلی خودرو از LED استفاده می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود راندمان LED تا آنجا افزایش یابد که در چراغ‌های جلوی خودرو نیز از LED استفاده شود.



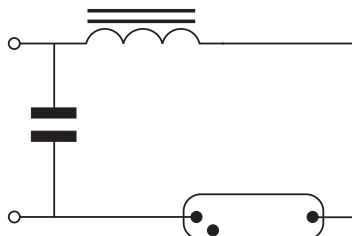
### پرسش‌های پایان فصل

- ۱- علامت  $\otimes$  نشانه چه وسیله‌ای است؟  
 الف) نورافکن همگرا (ب) نورافکن واگرا (ج) لامپ فلورسنت فشرده (کم مصرف) (د) چراغ هالوژن
- ۲- در زیر قفسه‌های کابینت و قوس بالای پیشخوان آشپزخانه معمولاً چه لامپی نصب می‌شود؟  
 الف) جیوه‌ای (ب) هالوژن (ج) سدیم (د) نئون
- ۳- در کدام یک از لامپ‌های زیر، ممکن است از ترانسفورماتور کاهنده ولتاژ استفاده شود؟  
 الف) هالوژن (ب) نئون (ج) سدیمی (د) جیوه‌ای
- ۴- کدام یک از لامپ‌های هالوژن در اکثر نورافکن‌ها یافت می‌شود؟  
 الف) دیکروویک (ب) مدادی (ج) کم مصرف (د) هیچ کدام
- ۵- در کدام یک از لامپ‌های زیر «منعکس کننده» مانع از بین رفتن انرژی به صورت اشعه مادون قرمز می‌شود؟  
 الف) دیکروویک (ب) مدادی (ج) سدیمی (د) فلورسنت فشرده (کم مصرف)
- ۶- در انتخاب نورافکن، توجه به کدام مورد زیر نیاز نیست؟  
 الف) نوع پایه و لامپ آن (ب) امکانات نصب در محل (ج) درجه حفاظت بین المللی (د) لوازم اضافی برای نصب
- ۷- شکل ۲-۸۲ مدار راه‌اندازی کدام لامپ را نشان می‌دهد؟



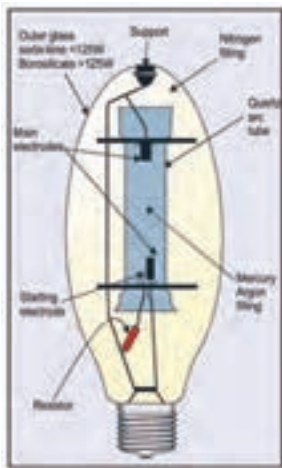
شکل ۲-۸۲

- ۸- لامپ‌های مدادی (قلمی) جزو کدام دسته از لامپ‌های زیر است؟  
 الف) سدیم (ب) رشته‌ای (ج) هالوژن (د) رشته‌ای
- ۹- لامپ‌های سدیم جهت راه‌اندازی، علاوه بر چوک، به چه وسیله‌ای احتیاج دارند؟  
 الف) ایگناتور (ب) ترانسفورماتور (ج) مقاومت (د) استارتر
- ۱۰- مدار شکل ۲-۸۳ جهت راه‌اندازی کدام لامپ نمی‌تواند به کار آید؟

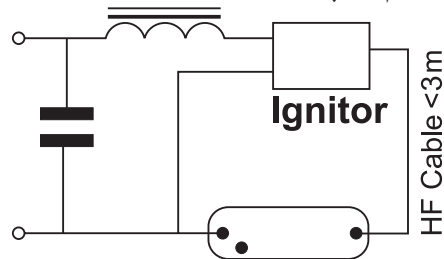


شکل ۲-۸۳

- (الف) متال هالید  
(ب) جیوه‌ای  
(ج) سدیم جایگزین  
(د) موارد الف و ج
- ۱۱- در مکان‌هایی که رنگ نور لامپ اهمیت ندارد و فقط بهره‌وری بالا لازم باشد، کدام لامپ مناسب است؟  
(الف) سدیم (ب) جیوه‌ای (ج) هالوژن (د) نئون
- ۱۲- چرا حباب لامپ سدیم به صورت دوجداره و به شکل U ساخته می‌شود؟  
(الف) جلوگیری از تلفات نور (ب) جلوگیری از تلفات حرارتی (ج) سریع تر روشن شدن (د) ایجاد بهره‌وری بالا
- ۱۳- در مدار کدام یک از لامپ‌های زیر، احتیاج به مدار جانبی فقط شامل چوک و خازن است؟  
(الف) جیوه‌ای (ب) هالوژن (ج) جیوه‌ای مستقیم (د) سدیمی



- ۱۴- کدام یک از لامپ‌های زیر فیلامان ندارد و با یونیزه شدن آرگون و جیوه روشن می‌شود؟  
(الف) سدیمی (ب) جیوه‌ای (ج) نئون (د) هالوژن
- ۱۵- شکل رو به رو، ساختمان کدام لامپ را نشان می‌دهد؟  
(الف) هالوژن (ب) متال هالید (ج) فلورسنت فشرده (د) جیوه‌ای
- ۱۶- چرا لامپ متال هالید را به صورت دو جداره می‌سازند؟  
(الف) محافظت از حباب داخلی (ب) بهره‌وری بیشتر (ج) تلفات کمتر (د) قیمت کمتر
- ۱۷- کدام یک از لامپ‌های زیر را برخی در بازار به غلط «لامپ هلیوم» می‌نامند؟  
(الف) سدیم (ب) متال هالید (ج) هالوژن (د) نئون
- ۱۸- در صورتی که جنس حباب داخلی لامپ متال هالید از . . . . . باشد قیمت کمتری دارد.  
(الف) پیرکس (ب) کوارتز (ج) سرامیک (د) سیلیس
- ۱۹- مدار ۲-۸۴ مربوط به راه‌اندازی کدام لامپ است؟



شکل ۲-۸۴

- (الف) سدیم جایگزین (ب) جیوه‌ای (ج) جیوه‌ای مستقیم (د) متال هالید
- ۲۰- در راه‌اندازی کدام لامپ باید از سیم با عایقی خوب استفاده شود؟  
(الف) سدیم (ب) جیوه‌ای (ج) هالوژن (د) نئون
- ۲۱- برای روشن کردن لامپ نئون به ازای هر متر طول لوله شیشه‌ای چند ولت لازم است؟

- الف) ۵۰۰ الی ۶۰۰ ولت (ب) ۴۰۰ الی ۳۰۰ ولت (ج) ۲۰۰ الی ۳۰۰ ولت (د) هیچ کدام
- ۲۲- رنگ لامپ نئون بدون وجود ماده اضافی و پوشش جداره داخلی آن چه رنگی خواهد بود؟  
الف) قرمز (ب) آبی (ج) سبز (د) زرد
- ۲۳- ایجاد رنگ‌های مختلف در لامپ نئون به غیر از قرمز به دلیل وجود چه گازی در لوله لامپ است؟  
الف) آرگون (ب) کریپتون (ج) گزنون (د) هالوژن



## لغات تخصصی و کاربردی فصل:

Compact Fluorescent Lamp	لامپ فلورسنت فشرده
Infra red	اشعه مادون قرمز
Ultra Violet	اشعه ماورأ بنفش
Transformator	ترانسفورماتور
Ignitor	ایگناتور
Projector	نورافکن
Reflector	منعکس کننده
Box junction	جعبه اتصالات
Lighting	روشنایی

Lamp	لامپ
Halogen	هالوژن
Sodium	سدیم
Mercury	جیوه
Metal Halid	متال هالید
Neon	نئون
High Pressure	پر فشار
temprature	درجه حرارت
outdoor	محیط خارجی



## سایت های مفید برای این فصل:

<a href="http://www.osram.com">www.osram.com</a>	شرکت اسرام- سازنده لامپ
<a href="http://www.phillips.com">www.phillips.com</a>	شرکت فیلیپس- سازنده لامپ
<a href="http://www.mazinoor.com">www.mazinoor.com</a>	شرکت مازی نور- سازنده چراغ
<a href="http://www.scldirect.co.uk">www.scldirect.co.uk</a>	یک نمونه شرکت لامپ سازی

