



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



شکل ۲۰-۲

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



زمان : ۶ ساعت

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

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 ۲۱-۲ - 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؟



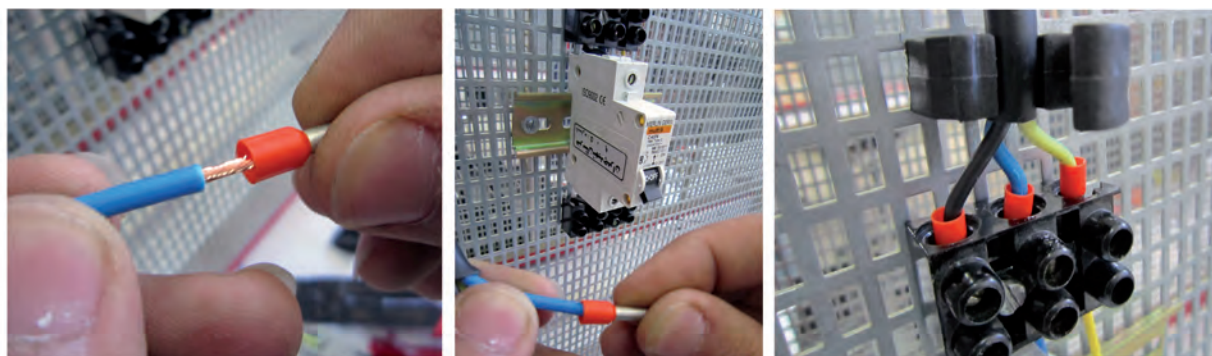
شکل ۲-۲۲ - بریدن و لخت کردن کابل

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.



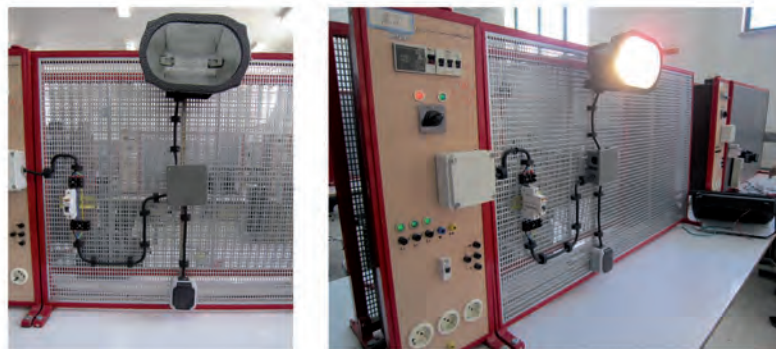
شکل ۲-۲۴ - انجام اتصالات

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

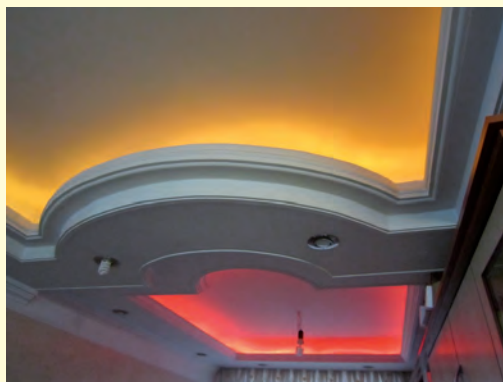
گزارش این کار عملی را در دفتر گزارش کار یادداشت نمایید.



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 الکترود 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 الکترود می‌شود. ذرات الکترون جدا شده از یکی از الکترودها 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

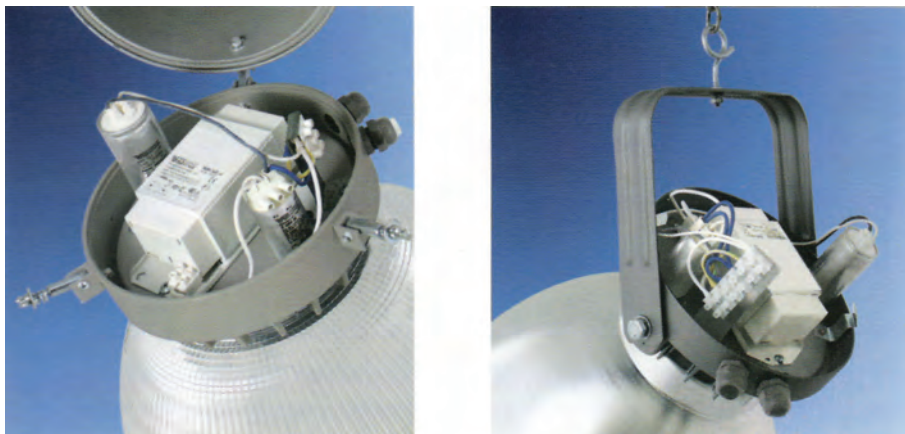
بر روی کارتن ایگناتورها و در بعضی موارد به صورت بروشوری در داخل کارتن آن، اطلاعاتی در مورد مدار الکتریکی و توان و مشخصات الکتریکی ایگناتور ارائه می‌شود. در شکل ۲-۳۰ نمونه ای از آن را مشاهده می‌کنید.

<ul style="list-style-type: none"> FAST ON HOT LESS NOISE LESS LONG LIFE TUBE SPAIN DISAIN 	LAMP	W
	SAP	70/100/150/250/400
	220/240V	50/60HZ
	Imax:6A	Tcmax:90°c

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.

۲-۲-۲-۲- 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

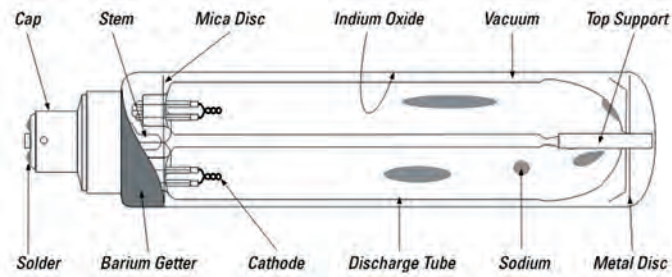
شما قبلاً با لامپ‌های فلورسنت و فلورسنت فشرده آشنا شده‌اید. در این قسمت با ساختمان و اصول کار لامپ یکی دیگر از لامپ‌های تخلیه در گاز که در دو نوع کم فشار و پر فشار ساخته می‌شود، آشنا می‌شوید و آن را نصب و سیم‌کشی می‌کنید.

• 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.

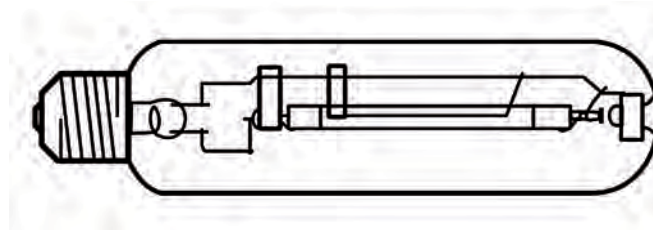


شکل ۲-۳۲ - لامپ سدیم کم فشار

ب) لامپ سدیم پر فشار: بخار سدیم به صورت پر فشار در لوله‌ای سرامیکی وجود دارد. ولتاژ دو سر دو الکتروود 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

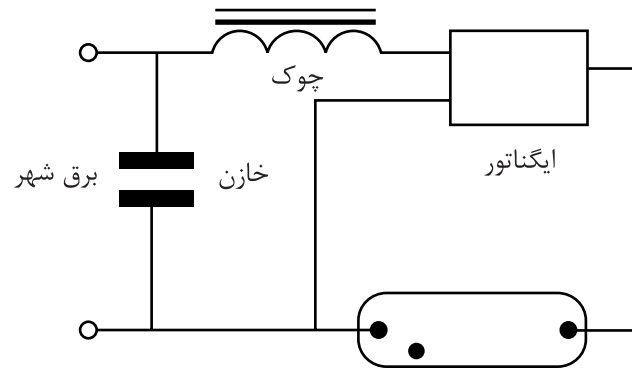
شکل ۲-۳۳ - لامپ سدیم پر فشار

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

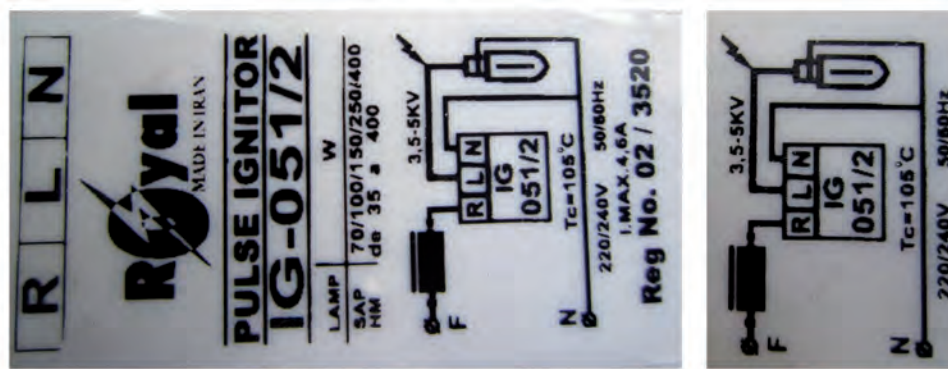
نقشه راه‌اندازی لامپ سدیم

(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.



زمان: ۶ ساعت

کار عملی ۲: نصب و سیم‌کشی نورافکن با لامپ سدیم

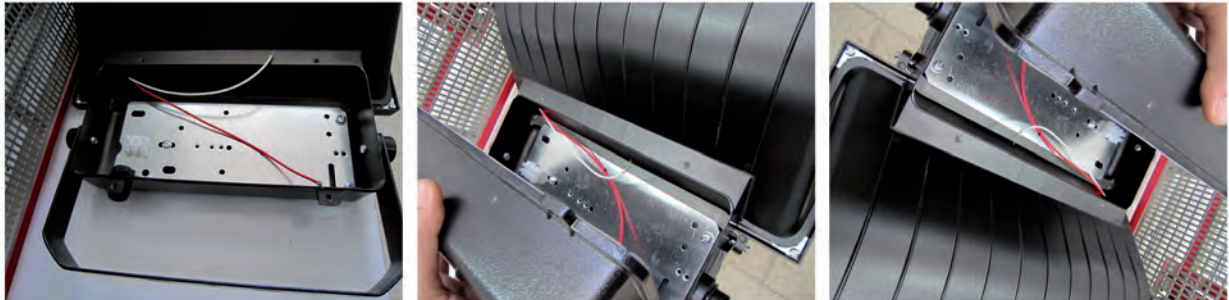
تجهیزات مورد نیاز

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

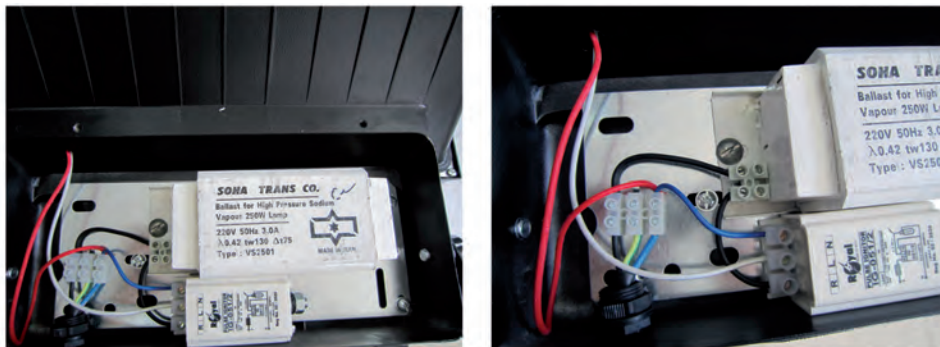
۴- نوع کابل مورد نیاز برای این کار عملی را انتخاب کنید و آن را از گلند کابل عبور دهید و سیم فاز، نول و سیم اتصال

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.



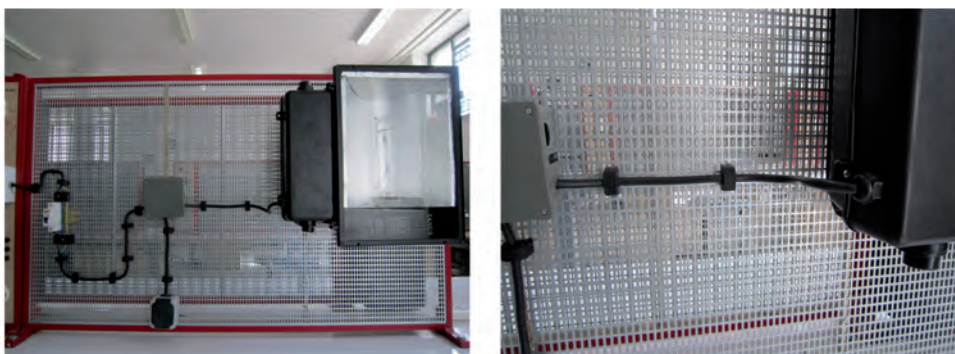
شکل ۲-۴۱

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.



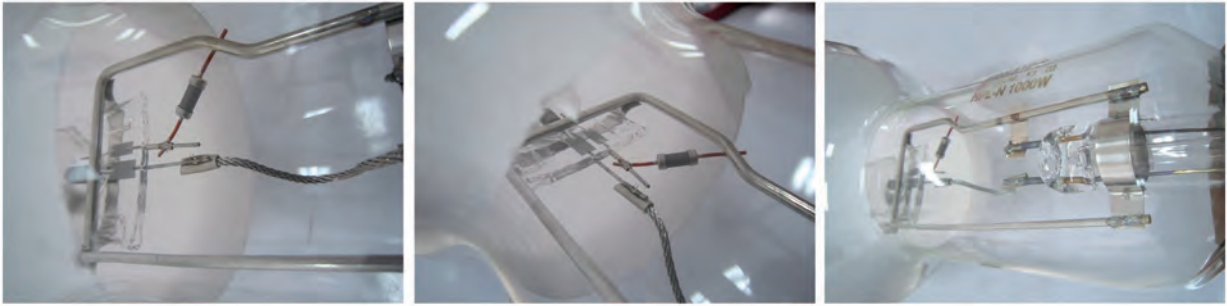
لامپ جیوه‌ای

- **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.

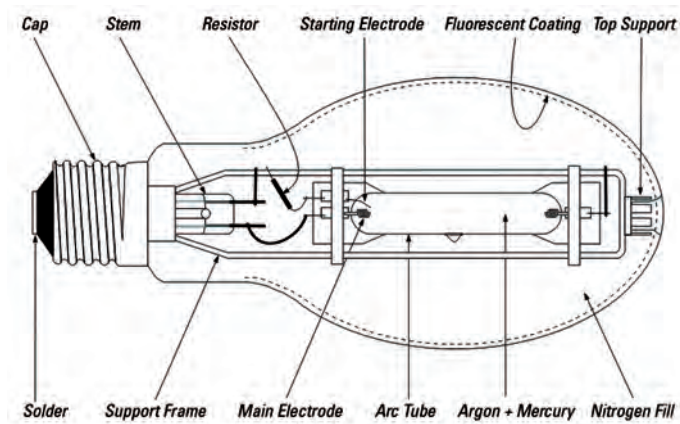


شکل ۲-۴۵

- **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

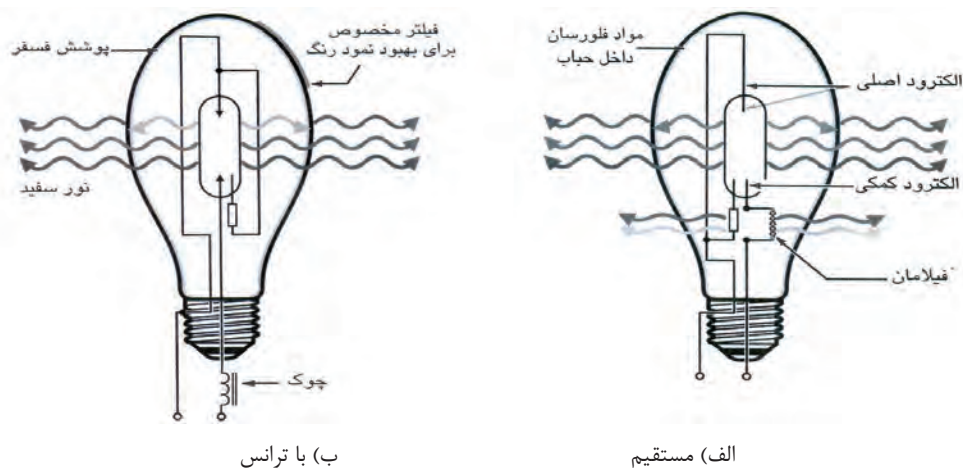
کاربرد: این لامپ‌ها برای روشنایی معابر بیشتر در چراغ‌های لاک‌پشتی به کار می‌رود. در شکل ۲-۴۸ نمونه‌ای از کاربرد این لامپ نشان داده شده است. از مزایای این لامپ طول عمر بالای آن و عیب آن خطراتی است که، به سبب داشتن جیوه، برای محیط زیست دارد.



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.



ب) با ترانس

الف) مستقیم

شکل ۲-۴۹ - مقایسه ساختمان لامپ جیوه ای

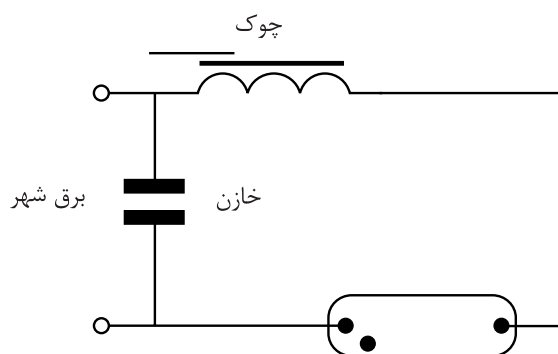
جدول ۲-۵ - کد بین المللی لامپ های جیوه ای

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.

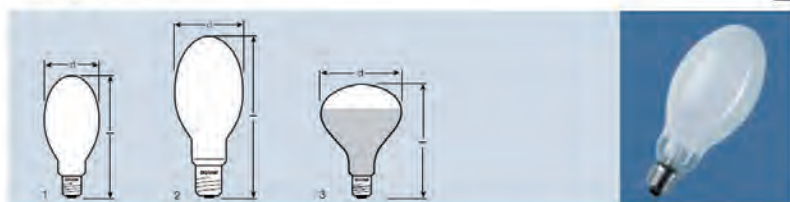


شکل ۲-۵۱

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				
HWL®							
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	4008321161123	250	5600	E40 ¹⁾	91	226	12 2
HWL 250 235 V	4008321159274	250	5600	E40	91	226	12 2
HWL 500 225 V	4050300015484	530	14000	E40	122	275	12 2
HWL 500 235 V	4050300216928	500	14000	E40	122	275	12 2
HWL®-R							
HWL R 160 DE LUXE	4050300015507	160	2500 ²⁾	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

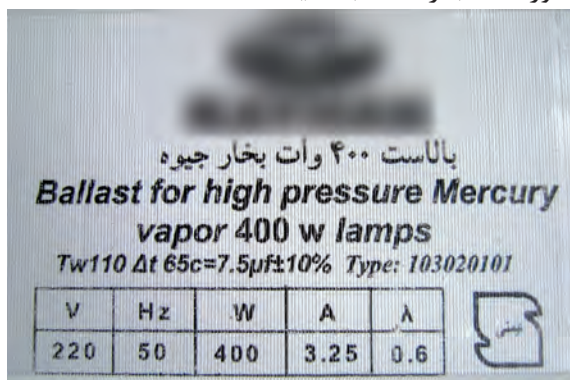
زمان ۶ ساعت

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.



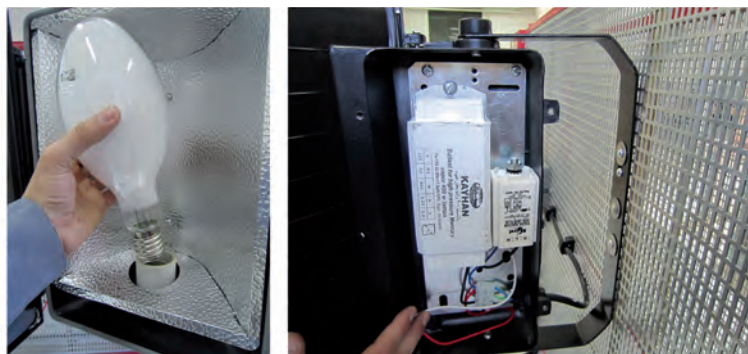
شکل ۲-۵۳

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