



شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع

دفتر مهندسی و راهبری شبکه

# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی





شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

دریافت کنندگان سند:

- ✓ معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- ✓ شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران
- ✓ کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

کد سند	تاریخ تهیه	تاریخ ابلاغ	شماره آخرین بازنگری
TAV131-06/02	اردیبهشت ماه ۱۴۰۳	خردادماه ۱۴۰۳	۲

تهیه کننده	تأیید کننده	تصویب کننده
معاونت مهندسی شبکه	معاون هماهنگی توزیع	مدیرعامل
مهیار قلی زاده	محسن ذبیحی	مصطفی رجبی مشهدی

امضاء:

امضاء:

امضاء:

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴	۱-مقدمه
۴	۲- هدف و دامنه کاربرد
۴	۳- محدوده اجرا
۴	۴- مسئولیت نظارت و اجرا
۵	۵-دستور انجام کار
۵	۵-۱-روش تکمیل جداول
۵	۵-۲-روش تعیین امتیاز نهایی
۲۰	۵-۳-نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۲۲	۶-آزمون‌ها
۴۱	پیوست (۱) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۴۲	۷-مراجع
۴۵	۸-اعضای مشارکت کننده دستورالعمل به ترتیب الفبا

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

ب (۱)

جد

مراجع

اعضا

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۶.....	جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۸.....	جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی
۱۱.....	جدول شماره (۳) مشخصات اجباری
۱۹.....	جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۲۲.....	جدول شماره (۵) آزمون‌ها
۴۱.....	جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

[فهرست](#)[جدول](#)[مقدمه](#)[جدول ۱](#)[جدول ۲](#)[جدول ۳](#)[جدول ۴](#)[جدول ۵](#)[ب \(۱\)](#)[جلد](#)[مراجع](#)[اعضا](#)

## ۱- مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، این سند تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، بر اساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی مهندسی روشنایی (متشکل از آزمایشگاه‌ها، اساتید دانشگاهی، کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، انجمن صنفی سازندگان چراغ‌های روشنایی، سازندگان، مشاورین صنعت برق و کارشناسان شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، نهایی شده است.

## ۲- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

در اجرای این دستورالعمل، لازم است با توجه به قابلیت‌های فناوری LED در تأمین روشنایی، با منظور نمودن عواملی چون بهره نوری و نحوه پخش نور، فرآیند انتخاب و خرید چراغ‌های روشنایی معابر مجهز به فناوری فوق، به نحو علمی و تخصصی و مطابق با ضوابط و الزامات این دستورالعمل انجام شود. بدین ترتیب، خرید چراغ صرفاً با ذکر توان مصرفی مجاز نیست و باید با بررسی پیشنهادات واصله، چراغی انتخاب شود که با شرایط هندسی معبر (مندرج در جدول ۱) و الزامات نورپردازی (مندرج در جدول ۳) تطبیق داشته باشد.

## ۳- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشد.

## ۴- مسئولیت نظارت و اجرا

مسئولیت اجرای مفاد این دستورالعمل به عهده مدیران عامل شرکت‌های توزیع نیروی برق بوده و نظارت عالیه بر حسن اجرای آن بر عهده دفتر مهندسی و راهبری شبکه معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر می‌باشد.

## ۵- دستور انجام کار

### ۵-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آن‌ها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع تجهیز و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

### ۵-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هرکدام از بندهای جدول امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیت با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر ۱۰۰ بدست می‌آید. حد نصاب امتیاز کیفی % ۶۰ می‌باشد.

این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

بخش اول: خواسته‌های خریدار

ردیف	شرح مشخصه	شرایط
۱	تعداد چراغ مطابق درخواست	..... دستگاه
۲	دمای رنگ هم‌بسته (K)(CCT) <sup>۱</sup>	۴۰۰۰ ■ □ ۳۰۰۰
۳	کد رنگ بدنه چراغ / درب چراغ	RAL----- /RAL-----
۴	محدوده قطر قابل پذیرش در قسمت لوله گیر (mm)	■ ۴۰-۳۰ □ ۴۸-۴۰ □ ۶۲-۴۸

بخش دوم: مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۵	عرض معبر (W) <sup>۳</sup>	-	□ $W \leq 6$ □ $6 < W \leq 8$ □ $8 < W \leq 12$ □ $12 < W \leq 16$	۶	حداقل تعداد روزهای با رطوبت بالای ۹۵٪ در سال	---	0
۷	سطح آلودگی منطقه <sup>۴</sup>	---	E6	۷	ضریب نگهداری <sup>۵</sup>	-	□ ۰/۸۵ □ ۰/۷۵
۹	ولتاژ شبکه فشار ضعیف	V	۲۳۰	۱۰	ارتفاع از سطح دریا	m	1900
۱۱	فرکانس نامی شبکه	Hz	۵۰	۱۲	متوسط سالانه کارکرد در شبانه‌روز	ساعت	۱۲
۱۳	تعداد فازهای شبکه	---	۳	۱۴	آرایش نصب	---	--
۱۵	نوع اتصال نول شبکه	--	موثر زمین شده	۱۶	ارتفاع نصب	m	--
۱۷	کلاس روشنایی معبر <sup>۶</sup>	---	S4	۱۸	مقدار پیش آمدگی <sup>۷</sup>	m	--

<sup>۱</sup>Correlated colour temperature

<sup>۲</sup>در صورتیکه معبر مورد نظر جدید الاحداث باشد، هر سه گزینه می‌تواند انتخاب گردد.

<sup>۳</sup>ارایه نتایج محاسبات که تأمین کننده الزامات روشنایی مندرج در جدول شماره ۳ می‌باشد، برای هر دو عرض معبر پایین و بالا در هر یک از بازه‌ها (در بازه اول برای عرض ۶ متر) الزامی است.

<sup>۴</sup>یکی از شرایط: سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه (مطابق پیوست شماره (۲)) انتخاب شود.

<sup>۵</sup>با توجه به آلودگی محل نصب، تعیین می‌گردد.

<sup>۶</sup>مطابق تعاریف نشریه شماره ۶۱۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

<sup>۷</sup> Overhang

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

۱۹	حداکثر سرعت باد	m/s	30	۲۰	زاویه نصب	درجه	--
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۲۱	حداکثر ضخامت لایه برف	mm	400	۲۲	فاصله نصب	m	--
۲۳	حداکثر دمای محیط در شب	°C	35	۲۴	حداکثر رطوبت محیط	%	95

[فهرست](#)

[جدول](#)

[مقدمه](#)

[جدول ۱](#)

[جدول ۲](#)

[جدول ۳](#)

[جدول ۴](#)

[جدول ۵](#)

[پ \(۱\)](#)

[جلد](#)

[مراجع](#)

[اعضا](#)

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

تکمیل تمام ردیف‌های این جدول توسط پیشنهاددهنده الزامی است. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه‌های ضمیمه استفاده شود.

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی	
۱	کشور سازنده چراغ
۲	نام سازنده چراغ (نام شرکت)
۳	سال ساخت
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)
۵	نوع و مدل چراغ <sup>۱</sup>
۶	نام سازنده منبع نور <sup>۲</sup> LED
۷	نوع و مدل منبع نور <sup>۳</sup> LED
۸	ضخامت برد ماژول و مدل و سازنده ماژول
۹	نام و مشخصات آزمایشگاه گواهی‌کننده آزمون طول عمر منبع نور (مستندات عضویت در ILAC ضمیمه شود)
۱۰	نام سازنده منبع تغذیه (Driver)
۱۱	محدوده ولتاژ ورودی
۱۲	نوع و تیپ منبع تغذیه با ذکر کد سفارش
۱۳	مشخصات نقطه کار دائمی منبع تغذیه (مقدار جریان دائم خروجی و محدوده ولتاژ خروجی)
۱۴	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش
۱۵	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات
۱۶	مدت زمان گارانتی تعویض
۱۷	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش
۱۸	نحوه ارائه آموزش حمل، نصب و نگهداری

۱ هر نوع کد شناسایی معرفی شده از سوی سازنده چراغ تحت عنوان Order Code, Product Code, Reference No, Article No, Type و... که در گواهی تایپ تست سازنده درج شده است.

۲ در اینجا عبارت منبع نور شامل هریک از عناوین پکیج، ماژول، آرایه و... است که توسط سازنده منبع نور ساخته و گواهی LM80 مربوط به آن، مبنای کار و محاسبات سازنده چراغ قرار می‌گیرد.

۳ هر نوع کد شناسایی معرفی شده از سوی سازنده منبع نور LED تحت عنوان Order Code, Product Code, Reference No, Article No, Type و... که در گواهی تایپ تست سازنده درج شده است.

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی	
۱۹	نوع بسته بندی
۲۰	حداکثر زمان تحویل بر حسب روز
۲۱	حداکثر نرخ خرابی سالانه در دوره تضمین
۲۲	نام و مشخصات آزمایشگاه گواهی کننده آزمون پخش نور چراغ (گزارش آزمون به همراه لوح فشرده حاوی فایل‌های پخش نور ضمیمه شود)
۲۳	مقدار متوسط شدت روشنایی در معبر با مشخصات اعلام شده از طرف خریدار <sup>۱</sup>
۲۴	حداقل شدت روشنایی در معبر با مشخصات اعلام شده از طرف خریدار
۲۵	ضریب بهره گیری
۲۶	توان مصرفی ورودی نامی چراغ (W)
۲۷	وزن چراغ (kg)
۲۸	ابعاد چراغ
۲۹	میزان THD
۳۰	کد نورسنجی <sup>۲</sup>
۳۱	شار نوری اسمی (Lm)
۳۲	طول عمر مفید چراغ با حفظ حداقل ۷۰ درصد شارنوری اولیه، با حداکثر خرابی ۱۰ درصد چراغ‌ها (L70 B10)
۳۳	کد حفظ شار نوری <sup>۳</sup>
۳۴	مقادیر مختصات رنگ‌بندی (فام) اسمی اولیه و در حین بهره‌برداری <sup>۴</sup>
۳۵	دمای رنگ همبسته (CCT بر حسب K)
۳۶	شاخص نمود رنگ اسمی (CRI)

۱ مستندات طراحی شامل خروجی نرم‌افزارهای CALCULUX یا DIALUX که ضوابط طراحی آن مطابق استاندارد EN13201 (مرجع اصلی نشریه ۶۱۴ سازمان برنامه‌ریزی و مدیریت) منظور شده، ضمیمه گردد.

۲ از پیوست D استاندارد IEC 62717

۳ از جدول ۶ استاندارد IEC 62717

۴ از جدول ۵ استاندارد IEC 62717

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی	
۳۷	دمای اسمی محیط ( $t_q$ ) مرتبط با عملکرد چراغ در طول عمر اظهار شده برحسب $^{\circ}\text{C}$
۳۸	بیشینه دمای اظهار شده منبع نور ( $t_c$ ) برحسب $^{\circ}\text{C}$
۳۹	دمای عملکرد اظهار شده منبع نور ( $t_p$ ) برحسب $^{\circ}\text{C}$
۴۰	زمان کارکردگی <sup>۱</sup> (اگر صفر ساعت نباشد)
۴۱	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی
۴۲	مشخصات لنز مورد استفاده به همراه داده برگ آن شامل جنس، زاویه، شرکت تولیدکننده، مدل، ویژگی خاص در صورت دارابودن از قبیل مقاوم در برابر ماورابنفش (UV)، ضد خش و محدوده دمایی
۴۳	شیشه تخت محافظ در لایه بیرونی قسمت اپتیک چراغ دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
۴۴	شماره گواهی مطابقت با استانداردهای تولید به همراه تاریخ اعتبار

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

<sup>۱</sup> Aging time

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	جنس بدنه	---	آلومینیم دایکاست تحت فشار یا اکستروژ
۲	جنس لایه محافظ بیرونی در قسمت اپتیک چراغ		شیشه‌ای تخت و یا لنز دارای IP66
۳	حداقل درجه چسبندگی رنگ بدنه و درب چراغ	---	4B
۴	مقاومت لنز در برابر اشعه‌ی ماورابنفش (UV)		الزامی ست
۵	محدوده دمای کار مجاز <sup>۱</sup>	°C	۲۰- تا ۴۵+
۶	حداقل درجه حفاظت در برابر آب و خاک	---	IP66
۷	حداقل درجه حفاظت ضربه مکانیکی برای بخش‌های غیرشکستنی	---	IK08
۸	حداقل بهره‌نوری اندازه گیری شده چراغ <sup>۲</sup> (شامل درایور)	Lm/W	۱۲۵ برای رنگ نور ۴۰۰۰K ۱۱۵ برای رنگ نور ۳۰۰۰K
۹	رواداری دمای رنگ نور نسبت مقدار نامی	K	۲۲۰- و ۲۷۰+ برای رنگ نور ۴۰۰۰ ±۱۵۰ برای رنگ نور ۳۰۰۰
۱۰	رواداری شارنوری <sup>۳</sup> چراغ‌ها نسبت به مقدار نامی	%	±۸
۱۱	رواداری بهره‌نوری چراغ نسبت به مقدار نامی <sup>۴</sup>	%	±۸
۱۲	محدوده کاری (عملکرد) از نظر رطوبت <sup>۵</sup>	%	۰ تا ۹۵
۱۳	حداقل ولتاژ گذرای قابل تحمل <sup>۶</sup>	kV	۴

۱ چنانچه خریدار در جدول (۱) اعدادی خارج از محدوده فوق اعلام نمود، ارایه تأییدیه‌های لازم توسط سازنده چراغ، جهت تضمین کارکرد مناسب چراغ مطابق شرایط محل نصب چراغ الزامی است.

#### ۲Luminaire luminous efficacy

۳ حداکثر رواداری شارنوری اندازه‌گیری شده در هنگام تست‌های تایپ، روتین و نمونه‌ای، توجه شود حد منفی بدلیل رعایت حداقل‌های لازم و حد مثبت به جهت رعایت رواداری هنگام تولید محصول درج شده است.

۴ منظور از مقدار نامی، مقدار نشانه گذاری شده بر روی محصول توسط سازنده می باشد که حد منفی آن در اندازه گیری ها، نمی تواند از ردیف ۸ کمتر باشد.

۵ چنانچه در جدول ۱ مقادیر بیشتری درج شده بود، ملاک جدول شماره (۱) است و باید آزمون نوعی مرتبط در شرایط خواسته شده تکرار گردد.

#### ۶ EMC Surge

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۴	حفاظت طولانی مدت ولتاژ در برابر ۴۰۰ ولت ورودی	ساعت	۱
۱۵	حداقل طول عمر تضمین شده چراغ با حفظ حداقل ۷۰ درصد شارنوری اولیه، با حداکثر خرابی ۱۰ درصد چراغ‌ها (L70 B10)	ساعت	۷۰,۰۰۰
۱۶	تضمین حداقل حفظ شار نوری پس از ۲۲۰۰۰ ساعت کارکرد از زمان نصب	%	۸۰
۱۷	تضمین حداقل حفظ شار نوری پس از ۶۰۰۰ ساعت کارکرد از زمان نصب	%	۹۰ (معادل کد حفظ شار نوری ۹)
۱۸	رواداری مختصات رنگ چراغ (مقدار اولیه)	SDCM <sup>۲</sup>	۶
۱۹	رواداری مختصات رنگ چراغ (حین بهره‌برداری <sup>۳</sup> )	SDCM	۸
۲۰	حداقل شاخص نمود رنگ اولیه (CRI)	---	۶۹ <sup>۴</sup>
۲۱	حداقل شاخص نمود رنگ حین بهره‌برداری (CRI)		۶۷
۲۲	حداقل مقدار متوسط شدت روشنایی	Lux	۵
۲۳	حداکثر مقدار متوسط شدت روشنایی	Lux	۷/۵
۲۴	حداقل شدت روشنایی	Lux	۱
۲۵	حداقل ضریب بهره‌گیری <sup>۵</sup>	%	۵۰
۲۶	کلاس خیرگی مجاز برای طراحی	---	G6 یا G5 ، G4

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

۱) lumen maintenance code (INSO ۲۱۰۰۶ ملی از استاندارد ملی (۶) بر اساس تعاریف جدول (۶))

۲ Standard deviation of color matching

۳ منظور از عبارت حین بهره‌برداری در تمام بندهای این دستورالعمل کنترل‌هایی است که پس از ۶۰۰۰ ساعت عملکرد انجام می‌شود.

۴ این عدد با احتساب رواداری محاسبه شده و کمتر از این مجاز نمی‌باشد.

۵ ضریب بهره‌گیری یا (Coefficient of Utilization) CU برابر با شار نوری رسیده به سطح معبر تقسیم بر شار نوری تولیدشده توسط لامپ (که در مورد چراغ‌های LED با شار چراغ یکسان فرض می‌شود) با احتساب ضریب نگهداری می‌باشد. شار نوری رسیده به سطح معبر، حاصل ضرب مساحت مستطیل محاسباتی (عرض معبر ضرب در فاصله پایه‌ها) در مقدار متوسط شدت روشنایی سطح معبر است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۲۷	خوانا بودن مشخصات مندرج روی منبع نور و برد آن	---	الزامی است
۲۸	اقلام لازم در نشانه‌گذاری روی درایور		نام و/یا نشان سازنده درایور شماره سریال توان نامی درایور محدوده جریان و ولتاژ خروجی محدوده ولتاژ ورودی ولتاژ اسمی (نوع ولتاژ ثابت) جریان اسمی (نوع جریان ثابت) نمودار سیم‌کشی و موقعیت ترمینال‌ها مقدار t (اگر این مقدار در چراغ به قسمتی از درایور مربوط باشد باید بر روی درایور نشانه‌گذاری شود یا در داده برگ مشخص گردد) تاریخ ساخت درایور (سال و ماه) علامت کلاس عایقی
۲۹	اقلام لازم در نشانه‌گذاری بدنه چراغ (نشانه‌گذاری روی سطح بیرونی بصورت حکاکی یا لیزر و یا پلاک فلزی باشد)	-	نام و / یا نشان تجاری سازنده چراغ مدل چراغ ولتاژ و جریان مازول <sup>۱</sup> ولتاژ نامی چراغ توان نامی چراغ ضریب توان نامی دمای رنگ کد حفظ شار نوری چراغ شار نوری نامی چراغ کد درجه حفاظت IP کد ۲۱ رقمی تجهیزات شبکه توزیع <sup>۲</sup> تاریخ خاتمه گارانتی عبارت: «نام شرکت سفارش دهنده» علامت کلاس عایقی

فهرست  
جدول  
مقدمه  
جدول ۱  
جدول ۲  
جدول ۳  
جدول ۴  
جدول ۵  
پ (۱)  
جلد  
مراجع  
اعضا

۱ محدوده ولتاژ و جریان ورودی مازول باید در محدوده ولتاژ و جریان خروجی توصیه شده سازنده درایور باشد.

۲ طبق دستورالعمل کدینگ و پیوست‌های مربوطه، اصول الزامی نشانه‌گذاری باید رعایت گردد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۰	اقلام لازم برای درج در برگه اطلاعاتی همراه محصول یا بارکد محصول	-	<p>نام و/یا نشان تجاری سازنده چراغ</p> <p>مدل چراغ</p> <p>ولتاژ نامی چراغ</p> <p>بسامد نامی چراغ</p> <p>جریان نامی چراغ</p> <p>توان نامی چراغ</p> <p>ضریب توان نامی</p> <p>کد درجه حفاظت IP</p> <p>شار نوری اسمی چراغ</p> <p>بهره نوری اسمی چراغ</p> <p>محدوده دمای کارکرد</p> <p>وزن محصول</p> <p>ابعاد محصول</p> <p>دمای رنگ اسمی</p> <p>شاخص نمود رنگ اولیه</p> <p>علامت کلاس عایقی</p> <p>عبارت یا علامت مقاوم در برابر اتصال کوتاه درایور</p> <p>محل تراز چراغ و نحوه نصب چراغ</p>
۳۱	نشانه گذاری منبع نور		<p>نام و/یا نشان سازنده منبع نور</p> <p>نوع و مدل کامل و تیپ منبع نور مطابق جدول شماره (۲)</p> <p>شماره سریال یا محموله<sup>۱</sup></p> <p>تعیین موقعیت نقطه <math>t_c</math></p> <p>ولتاژ یا جریان اسمی مدول</p>

<sup>۱</sup> Batch No.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۲	علائم و مشخصات مندرج بر روی کارتن محتوی چراغ		نام و/یا نشان تجاری سازنده چراغ مدل چراغ ولتاژ نامی چراغ بسامد نامی چراغ توان نامی چراغ ضریب توان نامی کد درجه حفاظت IP شار نوری اسمی چراغ وزن ابعاد چراغ دمای رنگ اسمی چراغ کد ۲۱ رقمی تجهیزات شبکه توزیع <sup>۱</sup> نام شرکت سفارش دهنده محدوده دمای انبارش و نگهداری شماره قرارداد آدرس سازنده درج علائم حفاظتی و ایمنی
۳۳	کیفیت کلیه قطعات و مواد پلیمری و پلاستیکی		مقاوم در برابر شعله و جرقه
۳۴	تیپ پخش نور	---	Full Cut-Off
۳۵	محفظه درایور از محفظه نوری مستقل باشد بطوریکه درپوش آن مستقل از بخش نوری چراغ باشد وتعویش درایور به آسانی در فضای نصب چراغ، امکان پذیر باشد. همچنین ترمینال یا سوکت اتصال مدول به درایور، در فضای درایور وجود داشته باشد.		الزامی است
۳۶	عدم چرخش یا جابجایی ترمینال ورودی در هنگام باز و بست پیچ‌های اتصال سیم	---	الزامی است
۳۷	کیفیت درپوش یا دریچه دسترسی به ترمینال ورودی و دسترسی به درایور		قابل باز و بست آسان با حفظ درجه IP درطول عمر چراغ

۱ طبق دستورالعمل کدینگ و پیوست‌های مربوطه، اصول الزامی نشانه‌گذاری باید رعایت گردد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۸	حداکثر نرخ خرابی سالانه در مدت طول عمر <sup>۱</sup>	%	۱
۳۹	ارائه اطلاعات پخش نور چراغ در قالب فرمت‌های IES، LDT به همراه نسخه چاپی با مهر اصلی آزمایشگاه معتبر داخل کشور <sup>۲</sup>	---	الزامی است
۴۰	حداقل سرعت باد قابل تحمل در وسایل نصب چراغ به پایه متناسب با وزن و سطح بادخور چراغ <sup>۳</sup>	km/h	۱۶۳
۴۱	نوع و کیفیت جدارهای نور گذر (پوشش‌ها و حباب‌های شیشه‌ای)	-	باید از شیشه‌ای <sup>۴</sup> تهیه شوند که مقاوم در برابر ضربه بوده و یا خرد شونده باشد. بطوریکه در هنگام شکست به ذرات ریز خرد شوند، یا به یک حفاظ توری با چشمه‌های کوچک، یا یک پوشش محافظ که خرده‌شیشه‌ها را نگهداری کند، مجهز باشند.
۴۲	حداقل درجه حفاظت مکانیکی جدارهای نور گذر (پوشش‌ها و حباب‌های شیشه‌ای در مواردی که از نوع شکننده نباشد)	--	IK08
۴۳	عدم قرارگیری قطعات عایق ساده در سطح خارجی چراغ بدون دارا بودن حفاظت در برابر تماس تصادفی		الزامی است
۴۴	حداقل مقاومت عایقی بین قطعات برق‌دار متصل به هم و اتصال زمین (یا بدنه و قسمت‌های در دسترس)	MΩ	۴
۴۵	وجود نشان و محل اتصال ارت	---	الزامی است

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

۱ سازنده متعهد می گردد که نرخ خرابی سالانه بیش از مقدار اعلام شده نباشد.

۲ شامل آزمایشگاه روشنایی دانشگاه تهران، آزمایشگاه صنایع انرژی (EPIL) یا پژوهشگاه نیرو

۳ این ردیف به منظور تعیین معیاری برای چگونگی انجام آزمون بار استاتیکی (مقاومت در برابر باد، خمش و گردش) آورده شده است. در صورتی که خریدار ارتفاع نصب را بالاتری از ۸ متر اعلام نماید، این عدد تا ۱۸۸ km/h افزایش خواهد یافت.

۴ Tempered Glass

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۶	ارائه گواهی مطابقت با استانداردهای تولید دارای تاریخ اعتبار از شرکت توانیر و گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر <sup>۱</sup> مطابق با فهرست آزمون‌های کالا(جدول شماره ۵) برای نمونه ارائه شده و اعلام زمان تولید و ایجاد امکان بازدید نماینده خریدار یا دستگاه نظارت از مراحل انجام آزمون‌های جاری	---	الزامی است
۴۷	ارایه گواهی حفظ شار نوری (موسوم به LM80) برای منبع نور که توسط سازنده منبع نور از آزمایشگاه معتبر اخذ شده باشد		الزامی است
۴۸	حداقل زمان خدمات پس از فروش و پشتیبانی	سال	۱۲
۴۹	حداقل زمان ضمانت (گارانتی) دستگاه	ماه	۶۰ ماه و شروع زمان ضمانت از تاریخ تحویل هر محموله از هر قرارداد می‌باشد.
۵۰	حداکثر مدت زمان تحویل چراغ جایگزین به جای چراغ معیوب در طول مدت گارانتی	روز	۲۰
۵۱	نوع خدمات گارانتی در صورت خرابی چراغ در زمان گارانتی	---	جایگزینی چراغ توسط سازنده
۵۲	ارسال نمونه چراغ به همراه مشخصات کامل فنی و تایپ تست مربوطه	---	الزامیست
۵۳	ارائه دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و نگهداری به زبان فارسی	---	الزامیست
۵۴	رعایت فرمت شماره سریال ۲۱ رقمی چراغ در بدنه چراغ(طبق دستورالعمل کدینگ و پیوست‌های مربوطه)	---	الزامیست

۱ منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC یا پژوهشگاه نیرو می‌باشد. در هر حال این گزارشات آزمون باید در فرآیند تایید صلاحیت توسط شرکت توانیر مورد تایید قرار گرفته باشد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۵۵	حداکثر THD جریان	%	۱۶
۵۶	بیشینه جریان هارمونیک مجاز (برحسب درصدی از جریان ورودی فرکانس اصلی) در ولتاژ نامی	%	۲ هارمونیک ۲
			۳ هارمونیک ۲۷
			۵ هارمونیک ۱۰
			۷ هارمونیک ۷
			۹ هارمونیک ۵
			۱۱ ≤ n ≤ ۳۹ (فقط هارمونیک های فرد)
۵۷	حداقل ضریب توان (پس فاز یا پیش فاز)	---	۰/۹
۵۸	محدوده ولتاژ کارکرد چراغ	V	۱۸۰ - ۲۶۵
۵۹	پیش بینی طبقه حفاظت خروجی درایور در مقابل قطع طولانی مدت مدار ماژول‌های LED	-	الزامی است
۶۰	پیش بینی طبقه حفاظت در مقابل اتصال کوتاه خروجی درایور یا تعبیه قطعه محافظ قابل تعویض	-	الزامی است
۶۱	نحوه محافظت قطعات جانبی بدنه مانند قفل و لولا (در صورتی که با بدنه یکپارچه نباشد) در طول مدت عمرچراغ	---	استفاده از رنگ، استینلس استیل یا آبکاری برای قطعات فلزی غیر آلومینیومی
۶۲	نوع پوشش بدنه (در صورت آلومینیومی بودن)	---	رنگ پودری الکترواستاتیک کوره‌ای
۶۳	ضخامت رنگ بدنه (در صورت آلومینیومی بودن)	میکرون	حداقل ۴۵ و حداکثر ۱۷۰
۶۴	ساختار قطعه لوله‌گیر	---	وجود مکانیزم با قابلیت تغییر زاویه نصب به صورت پله‌ای، مدرج و بدون تأثیر منفی در استحکام
۶۵	کیفیت لوازم آب‌بندی	---	دارای خاصیت الاستیکی ثابت در تمام قسمت‌ها و حفظ کیفیت و وضعیت پس از بازوبست درب
۶۶	پیچ و مهره‌ها	---	دارای استاندارد متریک و استفاده از واشر فنی یا خاردار برای جلوگیری از باز شدن
۶۷	بسته بندی با استفاده از کارتن مقوایی حداقل ۵ لایه	---	الزامی است
۶۸	استفاده از ضربه گیر مناسب در داخل کارتن چراغ	---	الزامی است
۶۹	استفاده از نایلون پلاست بر روی هر کارتن یا تعدادی از کارتن ها در صورت نیاز خریدار		الزامی است

۱ برای نقاطی که امکان جمع شدگی رنگ وجود دارد (نظیر گوشه ها) تا مقدار ۲۲۰ قابل قبول می باشد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	مطابق بند ۴-۳-۱		۶		
۲	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	مطابق بند ۴-۳-۲		۱۲		
۳	حداقل طول عمر چراغ با حفظ حداقل ۷۰ درصد شارنوری اولیه مطابق تایپ تست	%	مطابق بند ۴-۳-۳		۳۴		
۴	توان مصرفی چراغ مندرج در تایپ تست	W	مطابق بند ۴-۳-۴		۱۴		
۵	میزان THD اندازه گیری شده در تایپ تست	%	مطابق بند ۴-۳-۵		۱۰		
۶	میزان بهره نوری چراغ مطابق با گواهی تایپ تست	Lm/W	مطابق بند ۵-۳-۶		۲۴		
جمع							
					۱۰۰		

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می شود.

نام شرکت پیشنهاددهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

## چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

## ۵-۳-نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: در تمام مواردی که امتیازدهی بر اساس مقادیر ادعایی سازنده است، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه می‌باشد.

## ۵-۳-۱- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

امتیازدهی در این بخش به صورت جدول زیر صورت می‌گیرد.

ردیف	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	امتیاز
	ارائه سابقه فروش در ایران (در ۵ سال اخیر)	۸
	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران (در ۵ سال اخیر)	۶
	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر یا تاییدیه سازمان ملی استاندارد ایران	۲۶

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

## ۵-۳-۲- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

ردیف	معیار	امتیاز
۱	مدت زمان گارانتی تعویض از زمان تحویل *	۲۰
۲	ارائه دستورالعمل و آموزش نصب، بهره‌برداری و تست	۵
۳	حسن اجرای گارانتی (در مناقصات قبلی شرکت و یا استعلام از سایر شرکت‌های برق منطقه ای و توزیع نیروی برق)	۵
۴	ارایه گواهی‌های سیستم مدیریت کیفیت	۵
۵	دارا بودن قابلیت پشتیبانی و دانش فنی (مانند نمایندگی خدمات پس از فروش در محل خریدار و ...)	۵

\* نحوه امتیازدهی سطر اول: به ازای گارانتی بیش از ۶۰ ماه، به ازای هر ۶ ماه اضافه، ۴ امتیاز لحاظ می‌گردد.

امتیاز نهایی این بخش، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

## ۵-۳-۳- حداقل طول عمر چراغ با حفظ حداقل ۷۰ درصد شارنوری اولیه مطابق تایپ تست

$$60 + (80 \times (70000 / 70000 - 70000)) = \text{امتیاز پیشنهاد دهنده}$$

امتیاز دهی بر اساس فرمول فوق انجام شده و حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد. بطوریکه به طول عمر ۷۰۰۰۰

ساعت امتیاز ۶۰ داده میشود و به طول عمر ۱۰۵۰۰۰ ساعت امتیاز ۱۰۰ تعلق می‌گیرد.

## ۵-۳-۴- توان مصرفی چراغ مندرج در تایپ تست

= امتیاز پیشنهاد دهنده

$$(((\text{کمترین مقدار} - \text{بیشترین مقدار پیشنهادی}) / (\text{کمترین مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار پیشنهادی})) \times 40) - 100$$

امتیازدهی براساس بر اساس فرمول فوق و مقایسه بین پیشنهادهای ارایه شده و اختصاص حداکثر امتیاز ۱۰۰ امتیاز به کمترین مقدار پیشنهادی انجام می‌شود. در هر حال حداقل امتیاز این بند معادل ۶۰ امتیاز می‌باشد.

#### ۵-۳-۵- میزان THD اندازه‌گیری شده در تایپ تست

((مقدار پیشنهادی - مقدار اجباری)  $\times 3,5$ ) + ۶۰ = امتیاز پیشنهاد دهنده

امتیازدهی بر اساس فرمول فوق انجام می‌شود. به نحوی که به میزان THD برابر ۱۶ درصد، ۶۰ امتیاز و به THD برابر ۴,۵ درصد ۱۰۰ امتیاز (حداکثر امتیاز) تعلق می‌گیرد.

#### ۵-۳-۶- میزان بهره نوری چراغ مطابق با گواهی تایپ تست

برای چراغ با رنگ نور ۴۰۰۰ :

۶۰ + (۱۲۵ - مقدار اندازه گیری شده) = امتیاز پیشنهاد دهنده

امتیازدهی بر اساس فرمول فوق انجام می‌شود. به نحوی که به بهره نوری برابر ۱۲۵ Lm/W، ۶۰ امتیاز و به بهره نوری برابر ۱۶۵ Lm/W، ۱۰۰ امتیاز (حداکثر امتیاز) تعلق می‌گیرد.

برای چراغ با رنگ نور ۳۰۰۰ :

۶۰ + (۱۱۵ - مقدار اندازه گیری شده) = امتیاز پیشنهاد دهنده

امتیازدهی بر اساس فرمول فوق انجام می‌شود. به نحوی که به بهره نوری برابر ۱۱۵ Lm/W، ۶۰ امتیاز و به بهره نوری برابر ۱۵۵ Lm/W، ۱۰۰ امتیاز (حداکثر امتیاز) تعلق می‌گیرد.

## ۶-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های نوعی <sup>۱</sup>			
۱	نشانه گذاری: اطلاعات مورد نیاز باید به صورت واضح و با دوام بر روی چراغ‌ها نشانه گذاری شوند. دوام نشانه گذاری به وسیله ۱۵ ثانیه مالش پارچه خیس آغشته به آب و پس از خشک شدن با ۱۵ ثانیه مالش پارچه آغشته با حلال نفتی بر روی آن بررسی می شود.	INSO 5920-2-3 بند ۵-۳ و جدول ۳ دستورالعمل توانیر	اطلاعات مندرج باید کافی، خوانا و با دوام باشند.
۲	بررسی مدارک همراه: بررسی موجود بودن، کیفیت و کفایت دستورالعمل‌های نصب، نگهداری و بهره‌برداری و برگه اطلاعاتی شامل وزن، ابعاد، مشخصات الکتریکی و نوری و بررسی مدارک مربوط به خرید قطعات (به خصوص منبع نور)	INSO 5920-2-3 بند ۵-۳ و جدول ۳ دستورالعمل توانیر	اطلاعات مندرج باید کافی باشد.
۳	ضخامت سنجی رنگ: اندازه‌گیری ضخامت پوشش رنگ	دستورالعمل توانیر	مطابق ردیف ۶۴ جدول شماره ۳
۴	قدرت چسبندگی رنگ: ایجاد خراش‌های متقاطع مربعی بر روی فیلم رنگ (صفحه آزمونه) تا رسیدن به سطح فلز زیر کار و بررسی چسبندگی رنگ در سطح مربع‌ها با نوار چسب	INSO 4971 بند ۴-۲۱	لایه رنگ در طول لبه‌های شیارها یا در نقاطی که از مقطع داخلی خطوط شیارهای متقاطع و یا در صورت امکان بعضی از مربعات بطور جزئی یا کلی جدا شده است (معادل تأمین درجه چسبندگی 4B).

۱ در صورت ارایه گواهی معتبر برای چراغ، مادول و درایور - ارایه گواهی معتبر آزمون‌های نوعی و پذیرش آن‌ها بر اساس ضوابط و گردش کارهای مصوب شرکت توزیع (و پس از انتشار فهرست وندور شرکت توانیر براساس ضوابط و گردش کارهای مصوب شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر) - به تشخیص آن مرجع نیازی به انجام مجدد بخشی یا تمام آزمون‌های نوعی فوق نمی‌باشد. همچنین بر اساس استاندارد INSO 20873-2-1 در مواردی که مطابقت مادول با استاندارد IEC 62717 احراز شده باشد - گردش کار شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر به شرح فوق - نیازی به انجام آزمون‌های نوعی «عملکردی خاص برای چراغ LED» مندرج در ردیف‌های ۵۲ الی ۵۴ و ۵۶ (که توسط علامت\* مشخص شده‌اند)، نمی‌باشد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۵	<p>ساختار - بررسی نوع و جنس پیچ‌ها، اتصالات الکتریکی و مکانیکی: پیچ‌های خودکار نباید برای اتصال قطعات حامل جریان استفاده شوند، مگر آنکه به وسیله این گونه پیچ‌ها، قطعات حامل جریان به طور مستقیم با یکدیگر در تماس باشند و به یک وسیله قفل کننده مناسب مجهز شده باشند.</p> <p>پیچ‌های خود فلاویز شیاردار و پیچ‌های خودکار که برای وصل کردن قطعات حامل جریانی که از فلز نرم یا مستعد خزش همانند روی یا آلومینیوم ساخته شده‌اند، نباید مورد استفاده قرار گیرند.</p> <p>اگر در استفاده عادی باز و بسته کردن مکرر پیچ ضرورت نداشته باشد، می‌توان برای اتصال پیوسته زمین حفاظتی از پیچ خودکار استفاده کرد.</p>	<p>INSO 5920-2-3 بند ۶-۳</p> <p>INSO 5920-1 بند ۴-۱۱-۲</p>	<p>مطابقت، با بازرسی انجام می‌شود تا اطمینان حاصل شود پیچ‌ها و اتصالات مکانیکی که خراب شدن آن‌ها منجر به نایمن شدن چراغ میشود، در مقابل تنش‌های مکانیکی بوجود آمده مقاوم باشند.</p>
۶	<p>بررسی گستره ولتاژ عملکرد چراغ در محدوده کمینه و بیشینه ادعا شده سازنده ضمناً در صورتی که سازنده محافظت در برابر اضافه ولتاژ را ادعا کرده باشد، در ولتاژ ۴۰۰ ولت موضوع احراز شود.</p>	دستورالعمل توانیر	عملکرد چراغ مختل نشود.
۷	<p>ساختار - بررسی پیچ‌ها و گلندها: پیچ‌ها و مهره‌هایی که فشار اتصال را منتقل می‌کنند یا به گونه ای مشابه توسط کاربر محکم می‌شوند باید پنج بار باز و بسته شوند.</p> <p>اتصالات پیچ شده یا محکم شده بین قطعات مختلف چراغ‌ها، باید به گونه‌ای ساخته شوند که در اثر تنش‌های خمشی، پیچش و ارتعاش و مانند آن، که در کاربرد عادی رخ می‌دهد، شل نشوند. بازوهای ثابت و لوله‌های آویز، باید به طور مطمئن متصل شده باشند.</p>	<p>INSO 5920-2-3 بند ۶-۳</p> <p>INSO 5920-1 بند ۴-۱۲</p>	<p>هیچ گونه خرابی برای استفاده بعدی در اتصالات پیچی نباید رخ دهد.</p> <p>در هنگام هر باز و بسته کردن، پیچ‌ها و مهره‌های ساخته شده از مواد عایقی باید به طور کامل دور انداخته شوند. در حین آزمون هیچ خرابی نباید رخ دهد که بر روی استفاده بعدی در نصب یا در بستن پیچ اتصال تأثیر بگذارد. پس از آزمون، امکان استفاده از پیچ یا مهره ساخته شده از ماده عایقی در محل خود، باید وجود داشته باشد.</p>



جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۸	<p>ساختار-استقامت مکانیکی:</p> <p>مطابقت، با اعمال ضربه‌ی آزمون به گونه ای که در استاندارد بین‌المللی IEC 60068-2-75 آمده است یاروش‌های مناسب دیگر که نتایج مشابهی را حاصل نمایند، بررسی می‌شود.</p>	<p>INSO 5920-2-3 بند ۶-۳ IEC TR 62696</p>	<p>چراغ‌ها باید استقامت مکانیکی کافی داشته باشند که بعد از کارکرد سخت که در شرایط معمولی ممکن است رخ دهد، به طورایمن کارکنند.</p>
۹	<p>ساختار-مقامت در برابر خوردگی:</p> <p>قطعات آهنی موجود در چراغ، در محلول‌های شیمیایی تعیین شده در استاندارد غوطه‌ور و سپس در رطوبت شدید و متعاقباً در معرض حرارت شدید قرارگرفته و پس از رسیدن به شرایط عادی، وضعیت آن‌ها بررسی می‌شود.</p>	<p>INSO 5920-2-3 بند ۶-۳</p>	<p>پس از انجام آزمون سطح قطعات نباید هیچ نشانی از زنگ‌زدگی داشته باشد.</p>
۱۰	<p>ساختار-بار استاتیکی:</p> <p>الف- نیروهای افقی و عمودی با مقدار و شرایط مندرج در استاندارد به نمونه چراغی که در شرایط عادی روی پایه نصب‌شده، اعمال می‌گردد و نحوه عملکرد آن بررسی می‌شود.</p> <p>ب- کلیه قطعاتی که دست‌کم با دو وسیله (مانند پیچ، زبانه، لولا و مانند آن) محکم شده‌اند، با جداکردن هریک از این وسایل، مورد بررسی از نظر استحکام و سقوط قرار می‌گیرند.</p>	<p>INSO 5920-2-3 بند ۳-۶-۳</p>	<p>شرایط انجام آزمون مطابق با الزامات جدول ۳ (150Km/h) این دستورالعمل باشد.</p> <p>در بخش (الف) نباید هیچ تغییر شکل دائمی بیشتر از ۲سانتی متر در یک متر ایجاد شده باشد و هیچگونه چرخشی در اطراف نقطه نصب نباید وجود داشته باشد.</p> <p>در بخش (ب) نباید باز کردن یکی از وسایل مذکور، منجر به افتادن آن وسیله، یا افتادن قطعه‌ای از چراغ گردد.</p>
۱۱	<p>ساختار-شکست شیشه:</p> <p>- اگر جنس نور گذر شیشه خرد شونده باشد، شیشه با یک ضربه در فاصله ای در ۳۰ میلی‌متری نقطه مرکزی یکی از درازترین لبه های شیشه ای به سمت مرکز آن خرد شود. تا پنج دقیقه پس از شکستن، خرد شیشه های داخل مربعی به ابعاد ۵۰ mm شمارش می‌شود.</p> <p>- اگر حفاظت به وسیله به کارگیری شیشه مقاوم در برابر ضربه باشد، آزمون IK08 انجام خواهد شد.</p> <p>- اگر جنس نورگذر پلی کرینات باشد، آزمون IK08 انجام خواهد گرفت.</p>	<p>INSO 5920-2-3 بند ۵-۶-۳ IEC TR 62696</p>	<p>تعداد خورده شیشه ها در مربعی به ابعاد ۵۰ mm کمتر از ۴۰ عدد نباشد.</p>

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱۲	فواصل هوایی و خزشی: فواصل بین قطعات برقدار و قطعات فلزی مجاور در دو حالت هوایی و خزشی اندازه گیری می شوند.	INSO 5920-2-3 بند ۷-۳	فواصل هوایی و خزشی اندازه گیری شده نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۱-۱۱ و ۳-۱۱ از استاندارد INSO ۵۹۲۰-۱ کمتر باشند.
۱۳	اتصال زمین- بررسی جنس پیچ اتصال: پیچ ها یا سایر قطعات ترمینال اتصال زمین باید از برنج یا فلز زنگ نزن یا موادی با سطح زنگ نزن و سطح تماس فلزی لخت باشند.	INSO ۵۹۲۰-۲-۳ بند ۸-۳ و INSO ۵۹۲۰-۱ بند ۸-۲-۷	چراغی که به کابل تغذیه (سیم کشی ثابت) به یک بند تغذیه متصل شده است، اتصال زمین باید در کنار ترمینال های اصلی باشد. برای چراغ هایی به غیر از چراغ های معمولی، تمام قطعات ترمینال اتصال زمین باید کمترین خوردگی الکترولیتی حاصل از تماس با سیم اتصال زمین یا سایر اتصالات فلزی که با آن در تماس هستند، را داشته باشند. مطابقت با بررسی و بوسیله آزمون های مکانیکی ذکر شده در بخش های ۱۴ و ۱۵ استاندارد INSO 5920-1 انجام می شود.
۱۴	اتصال زمین- بررسی مقاومت: جریانی به میزان ۱۰A با یک منبع که ولتاژ بی‌باری آن کمتر از ۱۲V می‌باشد طی حداقل ۱ دقیقه، بین ترمینال زمین و یا اتصال زمین با هریک از قطعات فلزی در دسترس عبور داده می شود، مقاومت بر اساس افت ولتاژ و شدت جریان محاسبه می شود.	INSO 5920-2-3 بند ۸-۳ INSO ۵۹۲۰-۱ بند ۳-۲-۷	در هیچ حالتی نباید این مقاومت از $0.5 \Omega$ بیشتر شود.
۱۵	ترمینال ها: هادی‌هایی با کوچکترین و بزرگترین سطح مقطع مجاز وصل شده و استحکام مکانیکی پس از اتصال و نصب، متناسب با نوع ترمینال، مورد بررسی قرار می‌گیرد.	INSO 5920-2-3 بند ۹-۳	هیچگونه لغزش یا دررفتگی در اتصال سیم و ترمینال نباید مشاهده گردد.
۱۶	سیم کشی بیرونی و درونی: کشش و گشتاوری مطابق با استاندارد بر سیم‌های مختلف داخل (اتصال درایور به برد و...) و خارج چراغ وارد و وضعیت آن‌ها بررسی می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۱۰-۳	هیچگونه لغزش یا دررفتگی در اتصال سیم و ترمینال‌ها نباید مشاهده گردد.
۱۷	شوک الکتریکی: با استفاده از انگشتک آزمون، دسترسی به قسمت‌های برق‌دار بررسی می‌شود. همچنین عدم قرارگیری قطعات عایق ساده در سطح خارجی چراغ بدون دارا بودن حفاظت در برابر تماس تصادفی، کنترل می‌شوند.	INSO 5920-2-3 بند ۱۱-۳	هیچگونه دسترسی به قسمت‌های برق‌دار مجاز نیست.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱۸	دوام: چراغ باید به مدت زمان کل ۲۴۰ ساعت که از ۱۰ دوره ۲۴ ساعته تشکیل شده که ۲۱ ساعت آن روشن و ۳ ساعت آن خاموش باشد کار کند.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۲ و INSO ۱-۵۹۲۰ بند ۱۲	چراغ نباید خطرناک شده و همچنین نباید زودتر از موقع از کار بیافتد.
۱۹	گرمای: در شرایط کارکرد عادی، دمای کلیه اجزای چراغ شامل لامپ، سیم‌کشی تغذیه در درون چراغ، و سطح بدنه چراغ اندازه‌گیری می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۲ و INSO ۱-۵۹۲۰ بند ۲-۱۵-۴	دمای هیچ یک از اجزا چراغ نباید از مقدار تعیین شده در جداول ۱-۱۲ و ۲-۱۲ استاندارد بیشتر شود و نباید دارای دمایی باشند که ایمنی را به مخاطره بیندازند. (مطابق استاندارد INSO 5920-2-3 دماهای اندازه‌گیری شده بر روی چراغ در محفظه آزمون، بعلاوه تغییرات جابه جایی هوای طبیعی محل استفاده چراغ، باید ۱۰°C کاهش داده شوند.)
۲۰	درجه IP: مقاومت در برابر نفوذ گرد و غبار، اجسام سخت و رطوبت به همان صورت ذکر شده در آزمون «ساختار-IP» سنجیده می‌شود. علاوه بر آن، استقامت عایقی نیز پس از اعمال شرایط آزمون، مورد بررسی قرار می‌گیرد.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۳	هیچ‌گونه نفوذ آب و خاک و شکست عایقی نباید مشاهده شود.
۲۱	مقاومت عایقی: قبل از انجام آزمون، مطابق با بند ۳-۹ استاندارد INSO 5920-1 نمونه در محفظه رطوبت قرار گیرد سپس یک ولتاژ DC به میزان ۵۰۰ ولت به مدت یک دقیقه بین قطعات برق‌دار متصل به هم و اتصال زمین (یا بدنه و قسمت‌های در دسترس) اعمال و (یا بدنه و قسمت‌های در دسترس) اعمال و مقاومت الکتریکی اندازه‌گیری می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۴	مقاومت عایقی نباید از ۴MΩ کمتر باشد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۲۲	استقامت الکتریکی: قبل از انجام آزمون، مطابق با بند ۳-۹ استاندارد INSO ۱-۵۹۲۰ نمونه در محفظه رطوبت قرار گیرد سپس یک ولتاژ سینوسی برابر با $2U+1000\text{ V}$ (U معادل ولتاژ نامی نمونه می باشد) با فرکانس ۵۰ به مدت یک دقیقه به تجهیز اعمال می کنیم. در ابتدای آزمون باید کمتر از نصف ولتاژ تعیین شده، اعمال شود و سپس به تدریج به بالاترین مقدار افزایش داده شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۴	در خلال آزمون مقاومت الکتریکی، هیچگونه تخلیه سطحی یا پدیده شکست نباید رخ دهد.
۲۳	مقاومت در برابر حرارت، آتش و ایجاد مسیرخزشی: مقاومت قطعات ساخته شده از مواد عایقی نگهدارنده قسمت‌های حامل جریان و قطعات SELV در جای خود و قطعات بیرونی مواد عایقی که حفاظت در برابر شوک الکتریکی را به وجود می‌آورند، در برابر شعله و حرارت بررسی می‌شود. این آزمون توسط فشار ساچمه‌ای، شعله سوزنی و سیم ملتهب انجام می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۵	در آزمون‌های شعله سوزنی و سیم ملتهب طول مدت سوختن نباید بیش از ۳۰ ثانیه شود. ضمناً هر قطره سوزانده یا مذاب شده از نمونه نباید دستمال کاغذی را شعله ور نماید. در آزمون فشار ساچمه ای بعد از اعمال دما و فشار قطر اثر به جا مانده از آزمون باید اندازه‌گیری شده و مقدار آن از ۲mm تجاوز نکند.
۲۴	مقاومت در برابر ارتعاش: چراغ در نامناسب ترین وضعیت ولی به حالت موقعیت نصب عادی به دستگاه مولد ارتعاش متصل می‌شود. جهت لرزش در سخت ترین جهت است و مدت زمان: ۳۰ دقیقه دامنه: ۰٫۳۵ میلی متر دامنه فرکانس: ۱۰ هرتز ، ۵۵ هرتز ، ۱۰ هرتز میزان رفت و برگشت: تقریباً یک اکتاو در دقیقه	INSO 5920-1 بند ۴-۲۰	بعد از آزمون هیچ قطعه شل شده ای که ایمنی را به مخاطره بیندازد، نباید وجود داشته باشد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۲۵	اندازه‌گیری ضریب توان: ضریب توان در حالت پایدار چراغ اندازه‌گیری می‌شود	دستورالعمل توانیر	ضریب توان اندازه‌گیری شده نباید کمتر از ۰/۹ باشد.
آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی - مصونیت <sup>۱</sup>			
۲۶	آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکتریسیته ساکن (ESD): این آزمون برای بررسی تاثیر تخلیه الکتریسیته ساکن از بدن انسان بر روی تجهیزات الکتریکی انجام می‌شود. در این آزمون بوسیله یک ژنراتور تفنگی، پالس‌های مشابهی با دامنه ۱۵ kV به صورت هوایی و ۸ kV به صورت مستقیم، در تمامی نقاط در دسترس کاربران و به تعداد ۲۰ مرتبه تخلیه می‌گردد.	IEC 61547 بند ۲-۵ و IEC 61000-4-2	نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد B را داشته باشد. یعنی پس از انجام آزمون و توقف اعمال پالس‌ها بدون دخالت کاربر باید چراغ عملکرد عادی خود را داشته باشد.
۲۷	آزمون مصونیت در برابر امواج الکترومغناطیسی تشعشی، با فرکانس رادیویی (EMS Radiated): این آزمون برای بررسی مصونیت کلیه تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی در برابر امواج رادیویی ساطع شده از آنتن‌های متعدد مخابراتی انجام می‌شود. بدین شکل که تجهیز در داخل یک اتاق کاملاً ایزوله قرار گرفته و موج ۳V/m در دامنه فرکانسی ۸۰MHz تا ۱GHz به آن اعمال می‌شود.	IEC 61547 بند ۳-۵ و IEC 61000-4-3	نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد A را داشته باشد. یعنی در حین و پس از انجام آزمون بدون دخالت کاربر باید چراغ عملکرد عادی خود را داشته باشد.

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جد

مراجع

اعضا

<sup>۱</sup>EMS- Immunity

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۲۸	آزمون مصونیت در برابر میدان مغناطیسی با فرکانس قدرت: این آزمون برای بررسی اثر میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان‌های الکتریکی در حال عبور در کابل‌ها و سیمکشی‌های مربوط به تجهیزات توان بالا مانند ترانسهای فشار قوی انجام می‌شود. در این آزمون بوسیله ایجاد میدانهای مغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز و سطح ۳ A/m، محصولات مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.	IEC 61547 بند ۵-۴ و IEC 61000-4-8	نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد A را داشته باشد. یعنی در حین و پس از انجام آزمون بدون دخالت کاربر باید چراغ عملکرد عادی خود را داشته باشد.
۲۹	آزمون مصونیت در برابر رگباره (Electrical Fast Transient Burst): انجام این آزمون برای شبیه سازی اثر قطارهای پالس گذرای است که در هنگام قطع و وصل بوبین کنتاکتور ها و رله ها به طور رگباره ای در شبکه برق ایجاد شده و دامنه آنها ۱kV در ۵۰ ns با فرکانس تکرار ۵kHz است.	IEC 61547 بند ۵-۵ و IEC 61000-4-4	نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد B را داشته باشد. یعنی پس از انجام آزمون و توقف اعمال پالس‌ها بدون دخالت کاربر باید چراغ عملکرد عادی خود را داشته باشد.
۳۰	آزمون مصونیت در برابر امواج هدایتی ناشی از میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس رادیویی: در این آزمون با ایجاد سیگنال ولتاژی از فرکانس ۱۵۰ کیلو هرتز تا ۸۰ مگا هرتز و به صورت مدوله شده AM توسط ژنراتور سیگنالهای رادیویی و سپس تقویت آن تا سطح ولتاژ ۳ ولت توسط آمپلی فایر و در نهایت القای آن بر روی خطوط تغذیه و I/O بوسیله شبکه‌های کوپلاژی، مصونیت تجهیزات را در برابر اثر القایی امواج رادیویی ساطع شده از دکل‌ها و آنتن‌ها و تجهیزات مخابراتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.	IEC 61547 بند ۵-۶ و IEC 61000-4-6	نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد A را داشته باشد. یعنی در حین و پس از انجام آزمون بدون دخالت کاربر باید چراغ عملکرد عادی خود را داشته باشد.



## چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۳۱	آزمون مصونیت در برابر امواج گذرا (فراتاخت <sup>۱</sup> ): در این آزمون پالس‌های گذرا با سطح ولتاژ ۴kV با مشخصه پالس ۱,۲/۵۰ μs، به منظور شبیه‌سازی شرایط وقوع صاعقه و تاثیر آن روی خطوط شبکه برق به طور مستقیم و غیر مستقیم و یا تخلیه بانک‌های خازنی انجام می‌شود.	IEC 61547 بند ۷-۵ و IEC 61000-4-5 و دستورالعمل توانیر	نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد C را داشته باشد. یعنی دستگاه می‌تواند در حین آزمون دچار نقص شده ولی پس از آن با دخالت کاربر به عملکرد صحیح خود ادامه دهد.
۳۲	آزمون مصونیت در برابر افت و قطع لحظه‌ای ولتاژ ورودی: این آزمون برای بررسی اثر افت ولتاژهای ناگهانی و قطعی‌های لحظه‌ای بدلیل بروز مشکلات مختلف در شبکه برق رسانی انجام می‌شود. افت ولتاژ ۷۰٪ و ولتاژ نامی و مدت اعمال ۱۰ سیکل و قطع لحظه‌ای ۰٪ و ولتاژ نامی و مدت اعمال ۰,۵ سیکل بر روی تجهیز اعمال و اثر این نوسانات بررسی می‌شود.	IEC 61547 بند ۸-۵ و IEC 61000-4-11	برای بررسی افت ولتاژ - نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد B را داشته باشد. یعنی می‌تواند در حین آزمون دچار نقص شده ولی پس از آن با دخالت کاربر به عملکرد صحیح خود ادامه دهد. برای بررسی قطع لحظه‌ای - نمونه تحت آزمون باید حداقل شرایط مطابق معیار عملکرد B را داشته باشد. یعنی پس از انجام آزمون و توقف اعمال پالس‌ها بدون دخالت کاربر باید چراغ عملکرد عادی خود را داشته باشد.
آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی - اندازه‌گیری تداخلات رادیویی <sup>۲</sup>			
۳۳	آزمون تداخلات الکترومغناطیسی رسانشی: در این آزمون در حالت عملکرد عادی، دسته‌ای از تداخلات که در بازه ۹ kHz تا ۳۰MHz از طریق نمونه به شبکه انتقال پیدا می‌کند اندازه‌گیری می‌شود.	BS EN 55015 بند ۴-۳-۱	مقادیر به دست آمده بر واحد dB/μV باید از حدود تعیین شده در جدول ۱ از استاندارد کمتر باشد.
۳۴	آزمون تداخلات الکترومغناطیسی تابشی: این آزمون به منظور سنجش این دسته از تداخلات که در بازه ۹ kHz تا ۳۰MHz که از طریق دستگاه به محیط اطراف تابش می‌کند انجام می‌شود. آزمون تداخلات الکترومغناطیسی تابشی: این آزمون به منظور سنجش این دسته از تداخلات که در بازه 30 MHz تا ۱ GHz که از طریق دستگاه به محیط اطراف تابش می‌کند انجام می‌شود.	BS EN 55015 بند ۴-۵-۲ و بند ۴-۵-۳	این تست تنها در شرایطی کاربرد دارد که با توجه به کاربرد، اطلاعات و تکنولوژی تجهیز، گشتاور دو قطبی مغناطیسی بزرگی در تجهیز تشکیل شود. مقادیر به دست آمده بر واحد dB/μA باید از حدود تعیین شده در جدول ۸ یا ۹ از استاندارد کمتر باشد. مقادیر به دست آمده بر واحد μV/m باید از حدود تعیین شده در این جدول ۱۰ استاندارد کمتر باشد.

<sup>1</sup> Surge<sup>2</sup> EMI Emission

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۳۵	آزمون هارمونیک و THD: هارمونیک‌های تولیدی و THD توسط چراغ اندازه‌گیری می‌شود	IEC 61000-3-2 بند ۶-۲ و دستورالعمل توانیر	مقادیر به دست آمده باید با الزامات جدول ۳ این دستورالعمل مطابقت داشته باشد.
۳۶	آزمون محدودیت تغییرات ولتاژ، افت و خیز ولتاژ و سوسوی <sup>۱</sup> ولتاژ: در این آزمون ویژگی مربوط به تغییرات ولتاژ و همچنین سوسو (Flicker) در یک دوره کوتاه چند دقیقه Pst و در یک دوره طولانی چند ساعته Plt با استفاده از مقادیر Pst متوالی اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 61000-3-3 بند ۴	مقادیر به دست آمده برای هر کدام از موارد افت و خیز جریان و سوسوهای کوتاه و بلند مدت با محدودیت‌های قید شده در استاندارد مطابقت داشته باشند.
آزمون اضافه ولتاژ ورودی			
۳۷	آزمون اضافه ولتاژ ورودی: چراغ به مدت حداقل یک ساعت در برابر ولتاژ ورودی ۴۰۰V قرار می‌گیرد و پس از آن در ولتاژ نامی مورد تست عملکرد قرار می‌گیرد.	دستورالعمل توانیر	چراغ حداقل ۱۵ دقیقه بایستی روشن گردد و عملکرد عادی داشته باشد
آزمون‌های درایور-ایمنی			
۳۸	نشانه‌گذاری: اطلاعات مورد نیاز باید به صورت واضح و با دوام بر روی چراغ‌ها نشانه‌گذاری شوند. دوام نشانه‌گذاری به وسیله ۱۵ ثانیه مالش پارچه خیس آغشته به آب و پس از خشک شدن با ۱۵ ثانیه مالش پارچه آغشته با حلال نفتی بر روی آن بررسی می‌شود.	IEC61347-2-13 بند ۷	اطلاعات مندرج باید کافی، خوانا و با دوام باشند.
۳۹	شوک الکتریکی: با استفاده از انگشتک آزمون، دسترسی به قسمت‌های برق‌دار بررسی می‌شود. همچنین عدم قرارگیری قطعات عایق ساده در سطح خارجی چراغ بدون دارا بودن حفاظت در برابر تماس تصادفی، کنترل می‌شوند. بررسی تکمیلی مطابق با بند ۱۰ از استاندارد IEC 61347-1 صورت پذیرد.	IEC61347-2-13 بند ۸ IEC 61347-1 بند ۱۰	هیچگونه دسترسی به قسمت‌های برق‌دار مجاز نیست.

<sup>۱</sup> Flicker





## چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۴۰	ترمینال‌ها: هادی‌هایی با کوچکترین و بزرگترین سطح مقطع مجاز وصل شده و استحکام مکانیکی پس از اتصال و نصب، متناسب با نوع ترمینال، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بررسی تکمیلی مطابق با بند ۸ از استاندارد IEC 61347-1 صورت پذیرد.	IEC61347-2-13 بند ۹ IEC 61347-1 بند ۸	هیچگونه لغزش یا دررفتگی در اتصال سیم و ترمینال نباید مشاهده گردد.
۴۱	اتصال زمین: جریانی به میزان ۱۰A با یک ولتاژ بی باری که از ۱۲V تجاوز نمی‌کند به مدت ۱ دقیقه بین ترمینال زمین و یا اتصال زمین با هریک از قطعات فلزی در دسترس عبور داده می‌شود، مقاومت بر اساس افت ولتاژ و شدت جریان محاسبه می‌شود. بررسی تکمیلی مطابق با بند ۹ از استاندارد IEC 61347-1 صورت پذیرد.	IEC61347-2-13 بند ۱۰ IEC 61347-1 بند ۹	در هیچ حالتی نباید این مقاومت از $0,5 \Omega$ بیشتر شود.
۴۲	مقاومت در برابر رطوبت و عایق بندی قبل از انجام آزمون، نمونه در محفظه رطوبت مطابق با بند ۱۱ استاندارد IEC 61347-1 قرار گیرد سپس یک ولتاژ DC به میزان ۵۰۰ ولت به مدت یک دقیقه بین قطعات برقدار و بدنه فلزی، ترمینال‌های کنترل در جایی که مرتبط است، بین مدارهای ورودی و خروجی اعمال و مقاومت الکتریکی اندازه گیری می‌شود.	IEC61347-2-13 بند ۱۱ و IEC 61347-1 پیوست ر-۸-۲	مقاومت عایقی نباید از مقدار ۲ مگا اهم برای تجهیز کلاس I (عایق بندی پایه) و ۴ مگا اهم برای تجهیز کلاس II (عایق بندی مضاعف یا تقویت شده) و جدول ر-۳ استاندارد IEC 61347-1 کمتر باشد.
۴۳	استقامت الکتریکی: قبل از انجام آزمون، مطابق با بند ۱۱ استاندارد IEC 61347-1 نمونه در محفظه رطوبت قرار گیرد سپس یک ولتاژ سینوسی مطابق با جدول ۳ با فرکانس ۵۰ به مدت یک دقیقه به تجهیز اعمال می‌کنیم. در ابتدای آزمون باید کمتر از نصف ولتاژ تعیین شده، اعمال شود و سپس به تدریج به بالاترین مقدار افزایش داده شود.	IEC61347-2-13 بند ۱۲ و IEC 61347-1 پیوست ر-۸-۳	در خلال آزمون مقاومت الکتریکی، هیچگونه تخلیه سطحی یا پدیده شکست نباید رخ دهد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۴۴	شرایط خطا: اتصال کوتاه بر روی مسیریایی که فواصل هوایی و خزشی کم‌تر از حدود استاندارد دارند، دو سر عناصر نیمه هادی، بین عایق‌های تشکیل شده از لاک و منسوجات و همچنین دو سر خازن‌های الکترولیتی ایجاد می‌شود.	IEC61347-2-13 بند ۱۴	نمونه می‌بایست ضمن حفظ مقاومت عایقی حداقل $1M\Omega$ ، باعث انتشار شعله، مواد ذوب شده و یا گازهای قابل اشتعال نشود.
۴۵	ساختار: موادی که در ساختار دستگاه به کار رفته است توسط بازرسی بررسی خواهد شد. بررسی تکمیلی مطابق با بند ۱۵ از استاندارد IEC 61347-1 صورت پذیرد.	IEC61347-2-13 بند ۱۶ و IEC 61347-1 بند ۱۵	چوب، پنبه، ابریشم، کاغذ و مواد الیافی مشابه، نباید به عنوان عایق به کار روند.
۴۶	فواصل هوایی و خزشی: فواصل بین قطعات برقدار و قطعات فلزی مجاور در دو حالت هوایی و خزشی اندازه‌گیری می‌شوند.	IEC61347-2-13 بند ۱۷ و IEC 61347-1	فواصل هوایی و خزشی اندازه‌گیری شده نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۷ و ۸ از استاندارد IEC 61347-1 کمتر باشند.
۴۷	پیچ‌ها، قسمت‌های برقدار و اتصالات: گشتاور مکانیکی مطابق شرایط مندرج در استاندارد به کلیه اتصالات مکانیکی اعمال شده و وضعیت آن‌ها بررسی می‌شود.	IEC61347-2-13 بند ۱۸	پیچ‌ها و اتصالات مکانیکی که خراب شدن آن‌ها منجر به نایمن شدن درایور شود، باید در مقابل تنش‌های مکانیکی بوجودآمده مقاوم باشند.
۴۸	مقاومت در برابر حرارت، آتش و ایجاد مسیرخزشی: مقاومت قطعات ساخته شده از مواد عایقی نگهدارنده قسمت‌های حامل جریان و قطعات SELV در جای خود و قطعات بیرونی مواد عایقی که حفاظت در برابر شوک الکتریکی را به وجود می‌آورند، در برابر شعله و حرارت بررسی می‌شود. این آزمون توسط فشار ساچمه‌ای، شعله سوزنی و سیم ملتهب انجام می‌شود.	IEC 61347-2-13 بند ۱۹ و INSO۵۹۲۰-۱ بند ۱۳	در آزمون‌های شعله سوزنی و سیم ملتهب، طول مدت سوختن نباید بیش از ۳۰ ثانیه شود. ضمناً هر قطره سوزانده یا مذاب شده از نمونه نباید دستمال کاغذی را شعله ور نماید. در آزمون فشار ساچمه‌ای بعد از اعمال دما و فشار قطر اثر به جا مانده از آزمون باید اندازه‌گیری شده و مقدار آن از ۲mm تجاوز نکند

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۴۹	مقامت در برابر خوردگی: قطعات آهنی موجود در درایور، در محلول‌های شیمیایی تعیین شده در استاندارد غوطه‌ور و سپس در رطوبت شدید و متعاقباً در معرض حرارت شدید قرار گرفته و پس از رسیدن به شرایط عادی، وضعیت آن‌ها بررسی می‌شود.	IEC61347-2-13 بند ۲۰ و INSO۵۹۲۰-۱ بند ۴-۱۸-۱	پس از انجام آزمون سطح قطعات نباید هیچ نشانی از زنگ زدگی داشته باشد.
آزمون‌های مدول-ایمنی			
۵۰	نشانه گذاری: اطلاعات مورد نیاز می‌بایست به صورت واضح و با دوام بر روی مدول‌ها نشانه گذاری شوند. دوام نشانه گذاری به وسیله ۱۵ ثانیه مالش پارچه خیس آغشته به آب پس از خشک شدن با ۱۵ ثانیه مالش پارچه آغشته با حلال نفتی بر روی آن بررسی می‌شود.	IEC 62031 بند ۷ دستورالعمل توانیر	اطلاعات مندرج می‌بایست کافی و با دوام باشند.
۵۱	ساختمان: موادی که در ساختمان دستگاه به کار رفته است توسط بازرسی بررسی خواهد شد. بررسی تکمیلی مطابق با بند ۱۵ از استاندارد IEC 61347-1 صورت پذیرد.	IEC 62031 بند ۱۵ IEC 61347-1 بند ۱۵	چوب، پنبه، ابریشم، کاغذ و مواد الیافی مشابه، نباید به عنوان عایق به کار روند.
الزامات عملکردی برای چراغ LED			
۵۲	*تغییرات دمای دوره ای: چراغ در دمای بین $10^{\circ}\text{C}$ - و $50^{\circ}\text{C}$ در بازه زمانی ۴ ساعت و طول دوره ۲۵۰ بار (۱۰۰۰ ساعت) قرار می‌گیرد. زمان ماندگاری در دمای کمینه و بیشینه هر کدام ۱ ساعت و زمان انتقال بین این دو نیز هر کدام یک ساعت (معادل $1\text{ K/min}$ ) <sup>۱</sup> است. چراغ هر ۱۷ دقیقه خاموش و روشن شود.	INSO 20873-2-1 بند ۱۰-۳	هیچگونه خرابی فیزیکی دیده نشود و نشانه گذاری‌ها آسیب ندیده باشند و کد شار نوری ۹ (مندرج در ردیف (۱۷) جدول شماره ۳ این دستورالعمل)، در حداقل مدت ۱۵ دقیقه کارکرد حفظ شود.
۵۳	*کلید زنی:	INSO 20873-2-1	هیچگونه خرابی فیزیکی دیده نشود و نشانه گذاری‌ها

۱ این آزمون می‌تواند با نرخ تغییر دمای  $10\text{ K/min}$  مطابق استاندارد نیز انجام شود که در این صورت باید سایر شرایط مندرج در بند مربوط به این روش نیز رعایت گردد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
	کلیدزنی به صورت S ۳۰ روشن و S ۳۰ خاموش به تعداد نصف طول عمر نامی تجهیز، در شرایط محیطی ۲۵ °C و رطوبت نسبی کمتر از ۶۵٪ انجام می‌شود.	بند ۱۰-۳	آسیب ندیده باشند و کد شار نوری ۹ (مندرج در ردیف (۱۷) جدول شماره ۳ این دستورالعمل)، در حداقل مدت ۱۵ دقیقه کارکرد حفظ شود.
۵۴	*طول عمر تسریع یافته کارکردی : دستگاه پس از بای پس نمودن هر گونه وسیله محافظ دمایی، به مدت ۱۰۰۰ ساعت در دمای $t_q + 10^{\circ}\text{K}$ قرار داده می‌شود.	INSO 20873-2-1 بند ۱۰-۳	حداقل ۸۰٪ شارنوری اولیه، در حداقل مدت ۱۵ دقیقه کارکرد باید حفظ شود.
۵۵	بررسی صحت داده‌های نورسنجی <sup>۲</sup> : شار نور خروجی چراغ اندازه‌گیری شده و جدول منحنی پخش نور چراغ به دست می‌آید. همچنین جدول پخش نور چراغ در قالب فایل الکترونیکی و نسخه چاپی از سازنده اخذ می‌گردد.	INSO 20873-1 بند ۶	مقایسه اعداد جدول پخش نور در ۵ نیم‌صفحه اصلی، و همچنین کفایت رزولوشن زوایای عمودی و افقی به شرحی که در استاندارد آمده است مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین کلیه اعداد مندرج در فایل الکترونیکی جدول پخش نور چراغ، ارائه شده توسط سازنده، نباید هیچگونه تفاوتی با اعداد متناظر در نسخه چاپی آن داشته باشند.
۵۶	*کنترل مختصات رنگ بندی <sup>۳</sup> : اندازه‌گیری پارامترهای: دمای رنگ هم بسته (CCT) و شاخص نمود رنگ (CRI)	INSO 20873-2-1 بند ۹	مقادیر CRI اندازه‌گیری شده و CCT با مقادیر مندرج در جدول ۲ (ضمن تأمین خواسته‌های مندرج در ردیف ۲۰ و ۲۱ جدول ۳ و خواسته خریدار در جدول شماره ۱ این دستورالعمل) مطابقت داشته باشد.
۵۷	بررسی صحت بهره نوری چراغ : بهره نوری چراغ از تقسیم مقدار شار نوری اولیه خروجی بر توان مصرفی ورودی چراغ محاسبه می‌گردد.	INSO 20873-2-1 بند ۸-۳	مقدار به دست آمده نباید در هیچ حالتی از ۹۲٪ مقدار ادعا شده توسط سازنده کمتر باشد.
۵۸	آزمون تخمین طول عمر ماژول <sup>۴</sup> : چراغ درون چمبر محیطی قرار گرفته و دمای نقطه مشخص شده بر روی چیپ در دمای ۲۵°C محیط و بعد از رسیدن به شرایط پایداری دمایی، ثبت می‌شود. با استفاده از نتایج ارایه شده از آزمون LM-80-08 و تحلیل آن در TM-21-11 طول عمر چراغ تخمین زده می‌شود.	ANSI UL 1598 بند ۱۹-۷ و TM-21-11	طول عمر محاسبه شده از این روش باید مطابق مقدار ادعا شده در جدول ۲ بوده و مقدار حداقلی مندرج در ردیف ۱۵ جدول شماره (۳) این دستورالعمل را جوابگو باشد.

۱ tq عبارت است از بالاترین دمای محیط اطراف چراغ مربوط به عملکرد اسمی چراغ تحت شرایط کارکرد عادی، که در جدول

شماره ۱ توسط خریدار اعلام شده است یا مقدار ادعا شده توسط سازنده در جدول شماره ۲ هر کدام که بیشتر باشد.

<sup>۲</sup> Photometric Data

<sup>۳</sup> Chromaticity coordinates

<sup>۴</sup> In Situation Temperature Measurement Test (ISTMT)



جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۵۹	توان کل مدار: در ولتاژ اسمی زمانی که لوازم کنترل با مدول های LED کار می‌کنند توان کل مدار اندازه گیری می‌شود.	INSO 20873-2-1 بند ۷ و IEC 62717 بند ۷	توان کل مدار نباید بیش از ۱۱۰٪ مقدار اظهار شده سازنده باشد.
۶۰	ضریب جابجایی: زمانی که لوازم کنترل در توان اسمی با مدول های LED کار می‌کند و کل مجموعه با ولتاژ و فرکانس اسمی تغذیه می‌شود ضریب توان مدار اندازه گیری می‌شود.	INSO 20873-2-1 بند ۷ پیوست الف و IEC 62717 بند A.2	ضریب جابجایی مدار نباید بیش از ۰/۰۵ از مقدار نشانه گذاری شده کمتر باشد.
۶۱	ولتاژ و جریان تغذیه: زمانی که لوازم کنترل در توان اسمی با مدول های LED کار می‌کند جریان تغذیه اندازه گیری می‌شود. ولتاژ تغذیه نیز در دو حد ۱۸۰ ولت و ۲۶۵ ولت و یا رنج گسترده تری که سازنده ادعا می‌کند، با توجه به نوع خروجی درایور مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.	INSO 20873-2-1 دستورالعمل توانیر INSO 16075 بند ۷	جریان تغذیه نباید بیش از ۱۰٪+ از مقدار نشانه گذاری شده تفاوت داشته باشد. عملکرد چراغ در محدوده ولتاژ ذکر شده نبایستی دچار اختلال گردد و همچنین پس از انجام آزمون، چراغ در ولتاژ اسمی خود کارکرد عادی خود را خواهد داشت.
آزمون های درایور - عملکرد			
۶۲	بررسی نشانه گذاری و محفظه درایور : اطلاعات مورد نیاز باید بر روی درایور نشانه گذاری شوند و همچنین محفظه درایور نیز بازرسی می‌گردد.	IEC 62384 بند ۶ دستورالعمل توانیر	اطلاعات مندرج می‌بایست کافی باشند. مشخصات محفظه درایور مطابق با الزامات توانیر باشد.
۶۳	الزامات راه اندازی و اتصالات: بعد از راه اندازی یا اتصال یک مدول LED ولتاژ و جریان خروجی اندازه گیری می‌شود.	IEC 62384 بند ۷-۱	خروجی در طول ۲ ثانیه به ۱۱۰٪ مقدار نامی برسد.
۶۴	ولتاژ و جریان خروجی: ولتاژ و جریان خروجی لوازم کنترلی هنگامی که با ولتاژ تغذیه اسمی تغذیه می‌شوند اندازه گیری می‌شود.	IEC 62384 بند ۷-۲	نوسان ولتاژ و جریان خروجی نباید بیش از ۱۰٪ با مقادیر نامی تفاوت داشته باشند.
۶۵	آزمون عملکردی برای شرایط غیرعادی: لوازم کنترل با ولتاژ اسمی برای یک ساعت بدون مدول های LED داخلی تغذیه می‌شود.	IEC 62384 بند ۱۲-۱	لوازم کنترل نباید آسیب ببینند.

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۶۶	آزمون برای لوازم کنترل مقاوم در برابر اتصال کوتاه: لوازم کنترل برای یک ساعت یا تا زمانی که وسیله محافظ مدار عمل کند، اتصال کوتاه می‌شود.	IEC 62384 بند ۱۲-۲	لوازم کنترل نباید آسیب ببینند (با جایگزینی وسیله محافظ در صورت عملکرد آن)
۶۷	آزمون دوام: آزمون شوک چرخه دمایی: لوازم کنترل ابتدا در دمای $C ۱۰-۰$ و یا مقدار پایبتر به ادعای سازنده، به مدت یک ساعت و سپس در محفظه‌ای به دمای $t_c$ به مدت یک ساعت دیگر نگه داشته می‌شود و این چرخه ۵ بار تکرار می‌شود. آزمون کلید زنی ولتاژ تغذیه: در ولتاژ تغذیه اسمی لوازم کنترل باید ۳۰ ثانیه روشن و ۳۰ ثانیه خاموش شود. این چرخه ۲۰۰ بار بدون بار و ۸۰۰ بار با شرایط بار بیشینه تکرار می‌شود.	IEC 62384 بند ۱۳-۱	لوازم کنترل باید با مدول‌های LED مناسب، برای ۱۵ دقیقه به طور صحیح کار کند.
۶۸	آزمون دوام: پس از آزمون‌های شوک چرخه دمایی و کلید زنی لوازم کنترل با مدول‌های LED مناسب در ولتاژ تغذیه اسمی که دمای $t_c$ درایور برای آن تأمین گردد و برای یک دوره ۲۰۰ ساعتی کار کند.	IEC 62384 بند ۱۳-۲	در پایان این زمان لوازم کنترل باید تا دمای اتاق سرد شود سپس با مدول‌های LED مناسب، برای ۱۵ دقیقه به طور صحیح کار کند.
۶۹	آزمون کیفیت مواد لنز نسبت به دما و تشعشع خورشید	دستورالعمل توانیر	در دست بررسی
آزمون‌های نمونه‌ای			
۷۰	بررسی ظاهری: ابعاد، وزن و اتصالات الکتریکی و مکانیکی و قطعات منفصله (منبع نور، درایور و ...) به صورت ظاهری بررسی شود.	---	هیچگونه اختلاف ظاهری با نمونه مرجع نداشته و رواداری ابعاد بیش از دو درصد و وزن بیش از پنج درصد مشاهده نگردد.
۷۱	بررسی نشانه‌گذاری و وجود مدارک: نشانه‌گذاری بر روی چراغ به درستی انجام شده باشد و برگه اطلاعات داده، همراه تجهیز موجود باشد.	---	هیچگونه نقصی مشاهده نگردد.

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۷۲	بررسی مدارک خرید اجزاء و قطعات: مدارک مربوط به خرید قطعات (به خصوص منبع نور) مورد بررسی قرار گیرد.		مدارک مربوط به خرید از منبع معتبر (مورد تایید در تایپ تست) باشد.
۷۳	بررسی گستره ولتاژ عملکرد چراغ در محدوده کمینه و بیشینه ادعا شده سازنده ضمناً در صورتی که سازنده محافظت در برابر اضافه ولتاژ را ادعا کرده باشد، در ولتاژ ۴۰۰ ولت موضوع احراز شود.	دستورالعمل توانیر	عملکرد چراغ مختل نشود.
۷۴	درجه IP <sup>۱</sup> مقاومت در برابر نفوذ گردوغبار، اجسام سخت و رطوبت سنجیده می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۶-۱	با کد تایید شده در تایپ تست مطابق باشد
۷۵	آزمون مقاومت عایقی: مقدار مقاومت عایقی بین قطعات برق‌دار متصل به هم و اتصال زمین با یک ولتاژ DC به میزان ۵۰۰ ولت به مدت ۱ دقیقه اندازه‌گیری می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۴	مقدار اندازه‌گیری شده نباید کمتر از ۴ MΩ باشد
۷۶	آزمون استقامت الکتریکی: یک ولتاژ سینوسی U ۲ با فرکانس ۵۰ هرتز به مدت ۱ دقیقه بین قطعات برقدار و بدنه اعمال شود.	INSO 5920-2-3 بند ۳-۱۴	نباید هیچگونه شکست عایقی، قطعی ولتاژ ورودی و آرک سطحی مشاهده شود.
۷۷	اندازه‌گیری ضریب توان: ضریب توان در حالت پایدار چراغ اندازه‌گیری می‌شود	دستورالعمل توانیر	ضریب توان اندازه‌گیری شده نباید کمتر از ۰/۹ باشد.
۷۸	آزمون هارمونیک و THD: هارمونیک‌های تولیدی و THD توسط چراغ اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 61000-3-2 بند ۶-۲	با مقادیر ادعا شده سازنده و حدود رواداری مجاز مندرج در استاندارد تطابق داشته باشد.
۷۹	بررسی صحت داده‌های نور سنجی <sup>۲</sup> : شار نور خروجی چراغ اندازه‌گیری شده و جدول منحنی پخش نور چراغ به دست می‌آید. همچنین جدول پخش نور چراغ در قالب فایل الکترونیکی و نسخه چاپی از سازنده اخذ می‌گردد.	INSO 20873-1 بند ۶	مقایسه اعداد جدول پخش نور در ۵ نیم‌صفحه اصلی، و همچنین کفایت رزولوشن زوایای عمودی و افقی به شرحی که در استاندارد آمده است مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین کلیه اعداد مندرج در فایل الکترونیکی جدول پخش نور چراغ، ارائه شده توسط سازنده، نباید هیچگونه تفاوتی با اعداد متناظر در نسخه چاپی آن داشته باشند.

۱ این آزمون باید پس از سایر آزمون‌های نمونه‌ای انجام شود.

<sup>2</sup> Photometric Data



جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۸۰	کنترل مختصات رنگ بندی: اندازه گیری پارامترهای: دمای رنگ هم بسته (CCT) و شاخص نمود رنگ (CRI)	INSO 20873-2-1 بند ۹	مقادیر CRI اندازه‌گیری شده و CCT با مقادیر مندرج در جدول ۲ (ضمن تأمین خواسته های مندرج در ردیف ۲۰ و ۲۱ جدول ۳ و خواسته خریدار در جدول شماره ۱ این دستورالعمل) مطابقت داشته باشد.
۸۱	بررسی صحت بهره نوری چراغ : بهره نوری چراغ از تقسیم مقدار شار نوری اولیه خروجی بر توان مصرفی ورودی چراغ محاسبه می گردد.	INSO 20873-2-1 بند ۳-۸	مقدار به دست آمده نباید در هیچ حالتی از ۹۰٪ مقدار ادعا شده توسط سازنده کمتر باشد.
۸۲	توان کل مدار: در ولتاژ اسمی زمانی که لوازم کنترل با مدول های LED کار می کنند توان کل مدار اندازه گیری می شود.	INSO 620873-2-1 بند ۷ و IEC 62717 بند ۷	تطابق با مقدار نامی و نباید بیش از ۱۱۰٪ مقدار اظهار شده سازنده باشد.
۸۳	جریان تغذیه: زمانی که لوازم کنترل در توان اسمی با مدول های LED کار می کند جریان تغذیه اندازه گیری می شود.	INSO 620873-2-1 پیوست الف و IEC 62717 بند A.2	تطابق با مقدار نامی و جریان تغذیه نباید بیش از ۱۰٪+ از مقدار نشانه گذاری شده تفاوت داشته باشد.
۸۴	اتصال زمین: جریانی به میزان ۱۰A با یک منبع که ولتاژ بی‌باری آن بین ۶۷ تا ۱۲۷ می باشد طی حداقل ۱ دقیقه، بین ترمینال زمین و یا اتصال زمین با هریک از قطعات فلزی در دسترس عبور داده می شود، مقاومت بر اساس افت ولتاژ و شدت جریان محاسبه می شود.	IEC 60598-1 Annex Q	در هیچ حالتی نباید این مقاومت از $0.5 \Omega$ بیشتر شود.
۸۵	شوک الکتریکی: با استفاده از انگشتک آزمون، دسترسی به قسمت‌های برق‌دار بررسی می شود. همچنین عدم قرارگیری قطعات عایق ساده در سطح خارجی چراغ بدون دارا بودن حفاظت در برابر تماس تصادفی، کنترل می شوند. بررسی تکمیلی مطابق با بند ۱۰ از استاندارد IEC 61347-1 صورت پذیرد.	IEC61347-2-13 بند ۸ IEC 61347-1 بند ۱۰	هیچگونه دسترسی به قسمت‌های برق‌دار مجاز نیست.



## چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های جاری			
۸۶	بررسی ظاهری: اتصالات الکتریکی و مکانیکی و قطعات منفصله (منبع نور، دراپور و ...) به صورت ظاهری بررسی شود.	---	طول عمر هیچگونه اختلاف ظاهری با نمونه مرجع وجود نداشته باشد.
۸۷	بررسی نشانه‌گذاری و وجود مدارک: نشانه‌گذاری بر روی چراغ به درستی انجام شده باشد و برگه اطلاعات داده، همراه تجهیز موجود باشد.	---	هیچگونه نقصی مشاهده نگردد.
۸۸	آزمون مقاومت عایقی: مقدار مقاومت عایقی بین قطعات برق‌دار متصل به هم و اتصال زمین با یک ولتاژ DC به میزان ۵۰۰ ولت به مدت ۱ ثانیه اندازه‌گیری می‌شود.	INSO 5920-2-3 بند ۱۴-۳	مقدار اندازه‌گیری شده نباید کمتر از $4\text{ M}\Omega$ باشد
۸۹	آزمون استقامت الکتریکی: <sup>۱</sup> یک ولتاژ سینوسی حداقل ۱,۵ kV با فرکانس ۵۰ هرتز به مدت ۱ ثانیه بین قطعات برق‌دار و بدنه اعمال شود.	INSO 5920-1 Annex Q	بیشینه جریان شکست نباید از ۵ میلی آمپر بیشتر شود.
۹۰	اتصال زمین: جریانی به میزان ۱۰A با یک منبع که ولتاژ بی‌باری آن بین ۶V تا ۱۲V می‌باشد طی حداقل ۱ ثانیه، بین ترمینال زمین و یا اتصال زمین با هریک از قطعات فلزی در دسترس عبور داده می‌شود، مقاومت بر اساس افت ولتاژ و شدت جریان محاسبه می‌شود.	INSO 5920-1 Annex Q	در هیچ حالتی نباید این مقاومت از $0,5\text{ }\Omega$ بیشتر شود.

انجام یکی از دو آزمون مقاومت عایقی و استقامت الکتریکی کفایت می‌نماید.

## پیوست (۱) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه			
ردیف	سطح آلودگی	مثال	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	E1	بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و / یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۲	سبک	E2	۵۰-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز ۱۰-۵ km از منابع آلودگی انسانی در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و / یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۳	متوسط	E3	۱۰-۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز ۵-۱ km از منابع آلودگی انسانی در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و / یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
		E4	در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و / یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد و / یا سطح بالایی از NSDD <sup>۱</sup> ، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD <sup>۲</sup> وجود دارد
۴	سنگین	E5	در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
		E6	در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و / یا سطح بالایی از NSDD <sup>۱</sup> ، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD <sup>۲</sup> وجود دارد
۵	خیلی سنگین	E7	در همان محدوده مشخص شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی : مستقیماً در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ یا مستقیماً در معرض آلاینده‌هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر توسط مه یا باران ریز نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم
۶	ویژه	-	- نوار ساحلی جنوب کشور مناطق که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان

<sup>۱</sup> چگالی ته نشینی غیر قابل انحلال<sup>۲</sup> چگالی معادل ته نشینی نمک

## ۷-مراجع

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده باشد، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی مقره‌ها و تأیید آن کمیته به ویرایش‌های آنها استناد می‌شود. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۲۰-۲-۳-۲-۳، «چراغ‌ها-قسمت ۲-۳: مقررات ویژه چراغ‌های خیابانی و جاده‌ای»، ۱۳۹۲

۲- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۲۰-۱-۱-۱، «چراغ‌ها-مقررات عمومی و آزمون‌ها»، ۱۳۹۹

۳- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۵، «لوازم کنترل الکترونیکی با تغذیه AC و DC برای مدول‌های LED - الزامات عملکردی»، ۱۳۹۲

۴- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۸۷۳-۲-۱-۱، «سازمان ملی استاندارد ایران، «عملکرد چراغ - قسمت الزامات ویژه برای چراغ‌های LED»، ۱۳۹۴

۵- استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۸۷۳-۱-۱، «سازمان ملی استاندارد ایران؛ «عملکرد چراغ - الزامات عمومی»، ۱۳۹۴

۶- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۰۰۶، «سازمان ملی استاندارد ایران، «مدول‌های LED با کاربری روشنایی عمومی - الزامات عملکردی»، ۱۳۹۴

۷- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۲، «ایمنی پرتویستی لامپ‌ها و سامانه‌های لامپ»، ۱۳۸۷

۸- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۷، «لامپ‌های فلورسنت دو کلاهک - ویژگی عملکردی»، ۱۳۹۸

۹- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۱، «روش‌های آزمون بر پایه رزین الکید ملامین»، ۱۳۷۱

۱۰- نشریه شماره ۶۱۴، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، «مشخصات فنی عمومی و اجرایی روشنایی راه‌ها»، ۱۳۹۲

۱۱- نشریه شماره ۴۵۶، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال طبقه بندی شرایط اقلیمی و محیطی»، ۱۳۸۷

12- IEC 62717 , "LED modules for general lighting - Performance requirements" , 2015+AMD2:2019 CSV

13- IEC 60598-1 , " Luminaires - Part 1: General requirements and tests" , 2020

14- IEC 61547 , "Equipment for general lighting purposes - EMC immunity , requirements" , 2020

## چراغ‌های LED مورد استفاده در معابر محلی

- 15- BS EN 55015 , "Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment" , 2019
- 16- IEC 61347-1 , "Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements" , 2015+AMD1:2017 CSV
- 17- IEC 61347-2-13 , "Lamp controlgear– Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules" , 2014+AMD1 2016 CSV
- 18- IEC 62031 , "LED modules for general lighting - Safety specifications" , 2018
- 19- ANSI UL 1598 , Luminaires , 2018
- 20- IEC 62384 , "DC or AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements" , 2020
- 21- IEC 61000-3-2 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current  $\leq 16$  A per phase)" , 2018+AMD1:2020 CSV
- 22- IEC 61000-3-3 , "Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current  $\leq 16$  A per phase and not subject to conditional connection " , 2013+AMD1:2017 CSV
- 23- IEC 61000-4-2 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test" , 2008
- 24- IEC61000-4-3 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test" , 2006+AMD1:2007+AMD2:2010 CSV 2020
- 25- IEC 61000-4-4 , "Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test" , 2012 RLV
- 26- IEC 61000-4-5 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test" , 2014+AMD1:2017 CSV
- 27- IEC 61000-4-6 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields " , 2013
- 28- IEC 61000-4-8 , "Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test" , 2009 RLV
- 29- IEC 61000-4-9 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Impulse magnetic field immunity test" , 2016 RLV
- 30- IEC61000-4-11 , "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests" , 2004/AMD1:2017 2020
- 31- IEC 60068-2-75 , "Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests" , 2014
- 32- ASTM G 154 – 06 , "Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials" , 2006

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا

- 33- IES LM-80-08 , "IES approved method for measuring lumen maintenance of LED light sources" , 2008
- 34- IES LM-79-08 , "IES approved method for electrical and photometric measurements of solid-state lighting products" , 2008
- 35- IES TM-21-11 , "Projecting long term lumen maintenance of LED light sources" , 2011
- 36- IES TM-26-15 , "Method for projecting catastrophic failure rate of LED packages" , 2015

[فهرست](#)[جدول](#)[مقدمه](#)[جدول ۱](#)[جدول ۲](#)[جدول ۳](#)[جدول ۴](#)[جدول ۵](#)[پ \(۱\)](#)[جلد](#)[مراجع](#)[اعضا](#)

## ۸-اعضای مشارکت کننده دستورالعمل به ترتیب الفبا

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، مشاورین، انجمن صنفی سازندگان چراغ‌های روشنایی، شرکت‌های سازنده و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند؛ ضمناً بازنگری اولیه این دستورالعمل با همکاری آقای مهندس سعید محقق از پژوهشگاه نیرو انجام شده است.

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام شرکت متبوع
۱	آقای مهندس ابراهیم احمدی پور	شرکت توزیع نیروی برق مشهد
۲	آقای مهندس رضا اعلایی	آزمایشگاه صنایع انرژی (EPIL)
۳	آقای مهندس محمدرضا اقدامی	شرکت صنایع روشنایی تک نور
۴	خانم مهندس مروارید جبلی	آزمایشگاه روشنایی دانشگاه تهران
۵	آقای مهندس هادی جوادی	شرکت شهاب توشه
۶	خانم مهندس سعیده حسینی	شرکت شهاب توشه
۷	آقای مهندس مسعود رهنما	شرکت صنایع روشنایی گلنور
۸	آقای مهندس نوید ریاضی	شرکت توانیر
۹	آقای دکتر امیرعباس شایگانی	آزمایشگاه روشنایی دانشگاه تهران
۱۰	آقای مهندس مجتبی شفیعی	شرکت صنایع روشنایی گلنور
۱۱	آقای مهندس سعید شمسی	شرکت توزیع نیروی برق مرکزی
۱۲	آقای مهندس بخشعلی صابری	شرکت توزیع نیروی برق اردبیل
۱۳	آقای مهندس مهرداد صمدی	شرکت توانیر
۱۴	خانم مهندس مینا فلاح	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
۱۵	خانم مهندس پریسا قدسی	شرکت مازی نور
۱۶	آقای دکتر مهیار قلی‌زاده	شرکت توانیر
۱۷	آقای مهندس سلمان محسنی	آزمایشگاه روشنایی دانشگاه تهران
۱۸	آقای مهندس سعید محقق	پژوهشگاه نیرو
۱۹	آقای مهندس محسن مشهدی بافان	شرکت توزیع نیروی برق یزد
۲۰	آقای مهندس داوود مکوندی	شرکت توزیع نیروی برق خوزستان
۲۱	آقای مهندس هادی میرزازاده شیروانی	شرکت مازی نور
۲۲	آقای مهندس حسن میرزایی	شرکت توزیع نیروی برق خراسان رضوی

فهرست

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

جلد

مراجع

اعضا