



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۰۰۶

چاپ اول

۱۳۹۴



دارای محتوای رنگی

INSO  
21006  
1st.Edition  
2016

مدول‌های LED با کاربری روشنایی عمومی -  
الزامات عملکردی

**LED modules for general lighting –  
Performance requirements**

**ICS : 29.140.99**

استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۰۰۶ : سال ۱۳۹۴

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«مدول های LED با کاربری روشنایی عمومی - الزامات عملکردی»

**رئیس:**

رهنمای علی آباد، حسین اصغر  
(دکترای فیزیک - حالت جامد)

**سمت و/یا نمایندگی**

عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری

**دبیر:**

کیانی، رضا

(کارشناسی ارشد فیزیک - حالت جامد)

مدیر کنترل کیفیت شرکت پارس شعاع توس و کارشناس  
استاندارد

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

آتش پرگرگری، سالار

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

رئیس گروه تولید پراکنده برق و حرارت سازمان بهره وری  
انرژی ایران

انصاری، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

مدیر محصول LED شرکت لامپ پارس شهاب

برادران هاشمی زاده، محسن

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

رئیس هیئت مدیره کانون روشنایی و نورپردازی شرق و عضو  
اصلی انجمن مهندسين روشنایی ایرانیان

توانایی جبارزاده، علی

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

نماینده کانون روشنایی و نورپردازی شرق

حسین آبادی، علی

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس اجرای استاندارد اداره کل استاندارد و کارشناس  
رسمی دادگستری استان خراسان رضوی

حسینی مقدم، علی

(کارشناسی مهندسی برق - مخابرات)

سرپرست آزمایشگاه برق اداره کل استاندارد استان خراسان  
رضوی

حیسنی، ابراهیم

(کارشناسی فیزیک)

کارشناس استاندارد - بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

حلاج نیا، الهه

(کارشناسی فیزیک)

مدیر فنی آزمایشگاه همکار شرکت سیم و کابل کوثر ممتاز  
خراسان و کارشناس استاندارد

**سمت و/یا محل اشتغال:**

کارشناس استانداردها اداره کل استاندارد استان خراسان رضوی	اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا) رستم زاده، جواد (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)
مدیر فنی آزمایشگاه همکار پارس شعاع توس و کارشناس استاندارد	سمیعی، سعید (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)
رئیس کانون کارشناسان استاندارد استان خراسان رضوی و کارشناس استاندارد	سپهر، علی (دکتری مکانیک)
کارشناس ارشد واحد تحقیق و توسعه صنایع الکترونیک افراتاب	شاه محمدی، سینا (کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)
مدیر کنترل کیفیت شرکت لامپ افروغ و کارشناس استاندارد	علیمردانی، مهراں (کارشناسی فیزیک کاربردی)
مدیر دپارتمان فنی مهندسی گروه روشنایی شب فروز و مدرس روشنایی نظام مهندسی	فقیه، علی (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)
رئیس دانشکده مهندسی برق و مهندسی پزشکی دانشگاه صنعتی سجاد	قاینی، محسن (دکتری مهندسی برق - قدرت)
مدیر دفتر ارتباط با صنعت دانشگاه امام رضا (ع)	گنجی مهنه، مهدی (کارشناسی مهندسی برق - مخابرات)
مدیر فرآیندها و سیستم‌های اداره کل استاندارد و کارشناس سازمان نظام مهندسی استان خراسان رضوی	ملک زاده آراسته، احمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)
مدیر کنترل کیفیت شرکت مه سازان	مهدیخانی، هدیه (کارشناسی مهندسی برق - مخابرات)
مدیر کنترل کیفیت شرکت آریا نور شکوه	نوبخت، افسانه (کارشناسی فیزیک)
مدیر کنترل کیفیت و مدیر واحد تحقیق و توسعه سیم و کابل مشهد	هاشم زاده سعادت، امیر رضا (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

ویراستار:

حسینی، ابراهیم  
(کارشناسی فیزیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ی	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۱-۱ کلیات
۲	۲-۱ بیانیه
۳	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۹	۴ نشانه گذاری
۹	۱-۴ نشانه‌گذاری اجباری
۱۱	۲-۴ نشانه‌گذاری تکمیلی
۱۱	۵ ابعاد
۱۲	۶ شرایط آزمون
۱۲	۱-۶ شرایط عمومی آزمون
۱۳	۲-۶ ایجاد مدول‌های هم‌خانواده برای کاهش دفعات آزمون
۱۳	۱-۲-۶ کلیات
۱۳	۲-۲-۶ تغییرات در یک هم‌خانواده
۱۴	۳-۲-۶ آزمون انطباق برای اعضای هم‌خانواده
۱۵	۷ ورودی الکتریکی مدول LED
۱۵	۱-۷ توان مدول LED
۱۵	۲-۷ ضریب جابجایی (u.c.)
۱۵	۸ نورخروجی
۱۵	۱-۸ شار نوری
۱۶	۲-۸ توزیع شدت نور، قله شدت و زاویه پرتو
۱۶	۱-۲-۸ کلیات
۱۶	۲-۲-۸ اندازه‌گیری
۱۶	۳-۲-۸ توزیع شدت نور
۱۶	۴-۲-۸ مقدار قله شدت نور
۱۶	۵-۲-۸ مقدار زاویه پرتو
۱۷	۳-۸ بهره نوری

صفحه	عنوان
۱۷	۹ مختصات فام، دمای رنگ همبسته (CCT) و شاخص نمود رنگ
۱۷	۱-۹ مختصات فام
۱۸	۲-۹ دمای رنگ همبسته (CCT)
۱۸	۳-۹ شاخص نمود رنگ (CRI)
۱۹	۱۰ طول عمر مدول LED
۱۹	۱-۱۰ کلیات
۱۹	۲-۱۰ حفظ شار نوری
۲۱	۳-۱۰ آزمون‌های دوام
۲۱	۱-۳-۱۰ کلیات
۲۱	۲-۳-۱۰ آزمون چرخه دما
۲۳	۳-۳-۱۰ آزمون کلیدزنی تغذیه
۲۴	۴-۳-۱۰ آزمون تسریع شده طول عمر عملکردی
۲۵	۱۱ تصدیق
۲۵	۱۲ اطلاعات در مورد طراحی چراغ
۲۶	پیوست الف (الزامی) روش اندازه‌گیری مشخصات مدول LED
۳۰	پیوست ب (آگاهی دهنده) اطلاعاتی برای طراحی چراغ
۳۱	پیوست پ (آگاهی دهنده) توضیح مقیاس‌های طول عمر توصیه شده محصول LED
۳۹	پیوست ت (الزامی) توضیح کد نورسنجی
۴۰	پیوست ث (آگاهی دهنده) اندازه‌گیری ضریب جابجایی
۴۲	پیوست ج (آگاهی دهنده) توضیحی در مورد ضریب جابجایی
۴۳	پیوست چ (آگاهی دهنده) مثال‌هایی از دای‌های LED و پکیج‌های LED
۴۵	پیوست ح (آگاهی دهنده) تجهیزات آزمون برای اندازه‌گیری دما
۴۷	کتاب‌نامه
۱	شکل ۱ انواع مدول‌های LED
۲۱	شکل ۲ افت شار نوری در مدت آزمون
۳۱	شکل پ-۱ لومن خروجی در تمام طول عمر یک چراغ برپایه LED شامل یک تک مدول LED
۳۳	شکل پ-۲ مشخصات طول عمر برای افت تدریجی نور خروجی
۳۴	شکل پ-۳ منحنی قابلیت اطمینان $R_{abrupt}$ برای افت ناگهانی نور خروجی
۳۵	شکل پ-۴ منحنی قابلیت اطمینان $R_{gradual}$ برای افت تدریجی نور خروجی
۳۶	شکل پ-۵ افت $R_{abrupt}$ و $R_{gradual}$ ترکیب شده
۳۷	شکل پ-۶ مرور مقیاس‌های طول عمر LED



صفحه	عنوان
۴۰	شکل ث-۱ تعریف زاویه اختلاف فاز جریان اصلی $\phi_1$ ( $I_1$ تقدم دارد از $U_{mains}$ ، $\phi_1 > 0$ )
۴۱	شکل ث-۲ تعریف زاویه اختلاف فاز جریان اصلی $\phi_1$ ( $I_1$ تاخر دارد از $U_{mains}$ ، $\phi_1 < 0$ )
۴۳	شکل چ-۱ طرح واره‌ی رسم شده از دای‌های LED
۴۴	شکل چ-۲ طرح واره‌ی رسم شده از پکیج‌های LED
۱۰	جدول ۱ نشانه‌های اجباری و مکان‌های نشانه‌گذاری
۱۱	جدول ۲ اطلاعات طول عمر مدول‌های LED
۱۱	جدول ۳ نشانه‌های اختیاری و مکان‌های نشانه‌گذاری
۱۴	جدول ۴ تغییرات مجاز در یک هم‌خانواده
۱۷	جدول ۵ رواداری (دسته بندی) در مقادیرمختصات فام اسمی
۱۹	جدول ۶ کدهای حفظ شار نوری در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱
۲۵	جدول ۷ حجم نمونه
۳۸	جدول پ-۱ نمونه مقادیر مقیاس طول عمر برای گستره ضریب حفظ شار نوری
۳۸	جدول پ-۲ نمونه مقادیر مقیاس طول عمر برای خرابی ناگهانی
۳۸	جدول پ-۳ نمونه مقادیر X مقیاس طول عمر برای طول عمر متوسط لامپ LED
۳۸	جدول پ-۴ نمونه مقدارهای مقیاس طول عمر
۴۲	جدول ج-۱ مقادیر پیشنهاد شده برای ضریب جابجایی

## پیش‌گفتار

استاندارد "مدول‌های LED با کاربری روشنایی عمومی - الزامات عملکردی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 62717: 2014, LED modules for general lighting – Performance requirements

## مدول‌های LED با کاربری روشنایی عمومی - الزامات عملکردی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

#### ۱-۱ کلیات

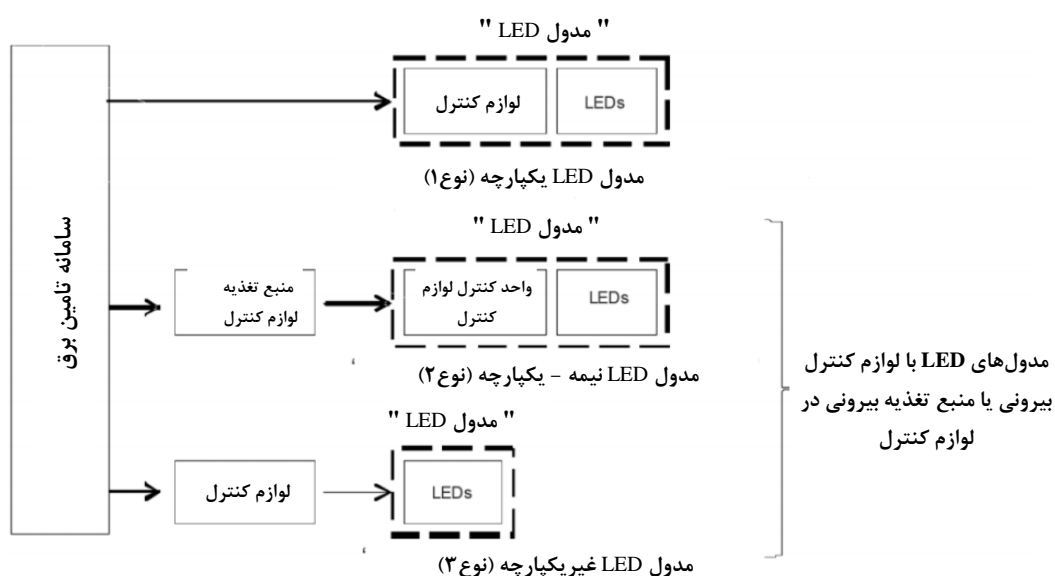
هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات عملکردی، روش‌ها و شرایط آزمون مدول‌های LED است.

این استاندارد در مورد انواع مدول‌های LED مطابق نمودار شکل ۱ به شرح زیر کاربرد دارد:

**نوع ۱-** مدول‌های LED یکپارچه مورد استفاده با تغذیه d.c. تا ۲۵۰ V یا تغذیه a.c. تا ۱۰۰۰ V در فرکانس ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz.

**نوع ۲-** مدول‌های LED که با یک قسمت جدا از لوازم کنترل متصل شده به ولتاژ شبکه کار می‌کنند و دارای لوازم کنترل داخلی دیگر (نیمه یکپارچه) برای عملکرد تحت ولتاژ ثابت، جریان ثابت یا توان ثابت می‌باشند.

**نوع ۳-** مدول‌های LED که لوازم کنترل کامل، از مدول LED (غیر یکپارچه)، برای عملکرد تحت ولتاژ، جریان یا توان ثابت مجزا شده است.



منبع تغذیه در لوازم کنترل برای مدول‌های LED با بالاست دو قسمتی (نوع ۲)، یک دستگاه الکترونیکی قادر به کنترل جریان، ولتاژ یا توان در محدوده طراحی است.

واحد کنترل در لوازم کنترل برای مدول‌های LED با بالاست دو قسمتی (نوع ۲) یک دستگاه الکترونیکی برای کنترل انرژی الکتریکی LEDها است. یک مدول LED با لوازم کنترل مجزا می‌تواند به صورت یک مدول LED بدون راه‌انداز یا مدول LED با بالاست دو قسمتی قرار گیرد.

### شکل ۱ - انواع مدول‌های LED

الزامات این استاندارد فقط برای آزمون‌های نوعی کاربرد دارد.

توصیه‌ها برای آزمون کل محصولات یا آزمون بهر<sup>۱</sup> تحت بررسی است.

این استاندارد مدول‌های LED مبتنی بر فن‌آوری LED غیراورگانیک<sup>۲</sup> تولیدکننده نورسفید، را پوشش می‌دهد. در بیشتر موارد طول عمر مدول‌های LED طولانی‌تر از زمان‌های آزمون عملی است. بنابراین، طول عمر اظهاری سازنده نمی‌تواند با یک روش به اندازه کافی مطمئن تصدیق شود، زیرا پیش‌بینی داده‌های آزمون در طول زمان، استاندارد سازی نشده است. به این دلیل قبولی یا ردی طول عمر ادعا شده سازنده، پس از گذشت زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرد.

در این استاندارد به جای صحنه‌گذاری طول عمر، در یک زمان آزمون محدود تعریف شده، کدهای حفظ شار نوری در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، شماره کد، مفهوم پیش‌بینی یک طول عمر دست‌یافتنی را نمی‌رساند. این دسته‌بندی‌ها، که توسط کد نمایش داده شده، گروه‌های مشخصه افت شار نوری هستند که رفتار در توافق با اطلاعات سازنده قبل از شروع آزمون را، نشان می‌دهند.

برای صحنه‌گذاری طول عمر اظهار شده، نیاز است داده‌های آزمون برون‌یابی شود. یک روش کلی برای پیش‌بینی داده‌های اندازه‌گیری فراتر از زمان محدود آزمون، تحت بررسی است.

معیارهای قبول/رد در آزمون طول عمر که در این استاندارد مشخص شده، با مقیاس‌های اظهار شده طول عمر توسط سازنده تفاوت دارد. برای توضیح مقیاس‌های طول عمر توصیه شده، به پیوست پ مراجعه شود.

**یادآوری** - هنگامی که مدول‌ها در داخل یک چراغ بکار گرفته می‌شوند، اطلاعات عملکردی اظهار شده می‌تواند از مقادیر بیان شده در این استاندارد به عنوان مثال با توجه به تاثیر قطعات چراغ بر عملکرد مدول LED، منحرف شود.

این استاندارد برای الزامات مربوط به لوازم کنترل الکترونیکی مجزا از مدول‌های LED بیان شده در انواع ۲ و ۳ کاربرد ندارد.

برای حفاظت در مقابل نفوذ آب و گرد و غبار، به بند ب-۳ مراجعه شود.

## ۲-۱ بیانیه

انتظار می‌رود که مدول‌های LED یکپارچه منطبق با این استاندارد، راه اندازی و عملکرد رضایت بخشی در ولتاژ بین ۹۲٪ تا ۱۰۶٪ مقدار ولتاژ تغذیه اسمی داشته باشند. انتظار می‌رود مدول‌های LED با لوازم کنترل غیریکپارچه، راه اندازی و عملکرد رضایت بخشی در ترکیب با لوازم‌های کنترل مشخص شده منطبق با استاندارد IEC 61347-2-13 و استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۷۵، داشته باشند. انتظار می‌رود تمام مدول‌های LED وقتی تحت شرایط مشخص شده توسط سازنده مدول LED و در یک چراغ منطبق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰ کار می‌کنند، راه اندازی و عملکرد رضایت بخشی داشته باشند. الزامات برای تک تک ۹۵٪ از جمعیت اعمال می‌شود.

1- Batch  
2- Inorganic

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

### 2-1 IEC 60068-3-5:2001, Environmental testing-Part 3-5: Supporting documentation and guidance-confirmation of the performance of temperature chambers

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۱، آزمون‌های شرایط محیطی - قسمت ۳-۵: مستندات و راهنمای پشتیبانی - تایید کارایی محفظه‌های دما، با استفاده از منبع IEC 60068:2001 تدوین شده است.

### 2-2 IEC 60081, Double- capped fluorescent lamps – Performance specifications

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۷: سال ۱۳۸۱، لامپ‌های فلورسنت دوکلاهک - ویژگی‌های عملکردی، با استفاده از منبع IEC 60081:1997 تدوین شده است.

### 2-3 IEC 61000-3-2, Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits-Limits for harmonic current emissions (Equipment input current $\leq 16A$ per phase)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۳-۲: محدوده‌ها - محدوده هارمونیک گسیلی جریان (تجهیزات با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶A به ازای هر فاز)، با استفاده از منبع IEC 61000-3-2:2009 تدوین شده است.

### 2-4 IEC 62031, LED modules for general lighting – Safety specifications

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۱: سال ۱۳۸۸، مدول‌های LED با کاربری روشنایی عمومی - ویژگی‌های ایمنی، با استفاده از منبع IEC 62031:2008 تدوین شده است.

### 2-5 IEC 60598-1, Luminaires – Part 1: General requirements and tests

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰: سال ۱۳۹۲، چراغ‌ها - قسمت ۱: مقررات عمومی و آزمون‌ها، با استفاده از منبع IEC 60598-1:2008 تدوین شده است.

### 2-6 IEC 61341, Method of measurement of center beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps

### 2-7 IEC 60050-845:1987, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 845: Lightin

### 2-8 IEC 60068-2-14, Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature

### 2-9 IEC 61000-3-2:2005/AMD 1:2008 IEC 61000-3-2:2005/AMD 2:2009

- 2-10 IEC 61000-4-7, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto
- 2-11 IEC 61347-2-13, Lamp controlgear – Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules
- 2-12 IEC 62504, General lighting – Light emitting diode (LED) products and related equipment – Terms and definitions
- 2-13 IEC 62707-1, LED-binning – Part 1: General requirements and white colour grid
- 2-14 CIE 13.3:1995, Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources
- 2-15 CIE 121:1996, The photometry and goniophotometry of luminaires
- 2-16 CIE 177:2007, Colour rendering of white LED light sources

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای IEC 62504 و IEC 60050-845، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

#### جریان، ولتاژ یا توان آزمون

**test voltage, current or power**

جریان، ولتاژ یا توان ورودی که آزمون‌ها تحت آن انجام می‌شوند. یادآوری - مشخصات ولتاژ، جریان یا توان آزمون در بند الف - ۲ داده شده است.

۲-۳

**ضریب حفظ شار نوری**

**ضریب حفظ لومن**

واحد: %

**luminous flux maintenance factor**

**lumen maintenance factor**

**unit: %**

نسبت مقدار شار نوری منتشر شده توسط منبع نور در زمانی از طول عمر آن به مقدار شار نوری اولیه منتشر شده است که بر حسب  $x$  درصد بیان می‌شود.

یادآوری - ضریب حفظ لومن یک منبع نور LED شامل افت کیفی قطعات نوری، اثر کاهش شار نوری خروجی در پکیج<sup>۱</sup> LED و خرابی(ها) در هر تک پکیج LED است اگر منبع نور بیش از یک پکیج LED را شامل شود.

---

1- Packages

۳-۳

مقدار اولیه

**initial value**

به مشخصات نورسنجی و الکتریکی در پایان دوره کارکردگی و زمان پایداری گفته می‌شود.  
[منبع: زیربند 3.4 استاندارد IEC 62612:2013 ، اصلاح شده- کلمه 'colorimetric' و یادآوری حذف شده است]

۴-۳

مقدار حفظ شده

**maintained value**

به مشخصات الکتریکی و نورسنجی در یک زمان عملکردی شامل زمان پایداری در شرایط آزمون استاندارد گفته می‌شود.  
یادآوری- شرایط آزمون در این استاندارد داده شده است.

۵-۳

خرابی پارامتری

شار نوری

**parametric failure**

**luminous flux**

خرابی در یک مدول LED در حال کار، به دلیل عدم تولید شار نوری بزرگتر یا مساوی با شار نوری مرتبط با ضریب حفظ شار نوری  $x$  است.

یادآوری ۱- در این استاندارد محصول LED یک مدول LED است.

یادآوری ۲- برای روشن شدن موضوع در مورد حالت خرابی تدریجی که به موجب خرابی پارامتری است به شکل پ-۱ مراجعه شود.

۶-۳

خرابی ناگهانی

**abrupt failure**

خرابی در یک محصول LED در عملکرد یا تولید شار نوری است.

یادآوری ۱- در این استاندارد محصول LED یک مدول LED است.

یادآوری ۲- واژه "خرابی کامل" به صورت رایج برای همین هدف استفاده شده است.

یادآوری ۳- برای روشن شدن موضوع در مورد حالت خرابی ناگهانی به شکل پ-۱ مراجعه شود.

۷-۳

طول عمر مفید میانه (در مدول‌های LED) ( $L_X$ )  
طول عمر (در مدول‌های LED)

**median useful life (of LED modules)  
life (of LED modules)**

مدت زمانی که در طی آن ۵۰٪ ( $B_{50}$ ) از جمعیت مدول‌های LED هم‌نوع درحال کار، دارای خرابی پارامتری شده و در ایجاد حداقل x درصد شار نوری اولیه مردود شوند.

یادآوری- طول عمر مفید میانه، تنها برای مدول‌های LED درحال کار، کاربرد دارد.

[منبع: قسمت 845-07-61 استاندارد IEC 60050-845:1987، اصلاح شده- تعاریف جدید]

۸-۳

احتمال خرابی ناگهانی ( $F(t)$ )

**abrupt failure probability**

احتمال اینکه یک مدول LED انتخاب شده از جمعیت مدول‌های LED هم‌نوع، بعد از گذشت زمان t از کار بیافتد.

یادآوری-  $LSF(t) = 1 - F(t)$ ، ضریب بقاء لامپ است، [استاندارد CIE 097 اصلاح شده].

۹-۳

مقدار خرابی ناگهانی ( $AFV$ )

**abrupt failure value**

درصدی از مدول‌های LED است که در طول عمر مفید میانه  $L_X$  از کار افتاده‌اند.

یادآوری ۱-  $LSF(L_X) = 1 - F(L_X)$  ;  $AFV = F(L_X) \times 100\%$

یادآوری ۲- مثال:

با قرار دادن  $L_X = 20000\text{ h}$  و  $AFV = F(20000\text{ h}) \times 100\% = 7\%$  نتیجه اینکه:  $LSF(20000\text{ h}) = 1 - 0.07 = 0.93$ .

۱۰-۳

زمان تا خرابی ناگهانی ( $C_y$ )

**time to abrupt failure**

مدت زمانی که در طی آن y٪ از جمعیت مدول‌های LED هم‌نوع که از ابتدا درحال کار بوده‌اند، هیچ شار نوری تولید نکنند.

یادآوری ۱- زمان تا خرابی ناگهانی تنها برای مدول‌های LED از کار افتاده کاربرد دارد.

یادآوری ۲-  $C_{AFV} = L_X$ .



۱۱-۳

مقدار خرابی ترکیبی  
CFV

**combined failure value**  
CFV

به درصدی از مدول‌های LED مردود شده به علت حالت‌های خرابی ناگهانی یا پارامتری در طول عمر مفید میانه  $L_x$  گفته می‌شود.

$$\text{یادآوری ۱-} \text{CFV} = 50 + 0.5 \times \text{AFV}$$

یادآوری ۲- مثال: با قرار دادن  $\text{AFV} = 15\%$  نتیجه برای  $\text{CFV} = 50 + 0.5 \times 15 = 57.5\%$  می‌باشد.

۱۲-۳

طول عمر ترکیبی (برای لامپ‌های LED)  
 $M_x F_y$

**combined life (of LED lamps)**  
 $M_x F_y$

مدت زمانی که در طی آن  $y\%$  از جمعیت مدول‌های LED هم نوع ( $F_y$ ) که در ابتدا در حال کار بوده‌اند، به علت حالت‌های خرابی ناگهانی یا پارامتری خراب شود.

یادآوری- طول عمر ترکیبی (برای لامپ‌های LED) برای لامپ‌های LED در حال کار یا غیر در حال کار کاربرد دارد.

۱۳-۳

طول عمر ترکیبی میانه (برای لامپ‌های LED)  
 $M_x$

**median combined life (of LED lamps)**  
 $M_x$

مدت زمانی که در طی آن  $50\%$  از جمعیت مدول‌های LED هم نوع ( $F_{50}$ ) که در ابتدا در حال کار بوده‌اند، به علت حالت‌های خرابی ناگهانی یا پارامتری خراب شوند.

یادآوری- طول عمر ترکیبی (برای لامپ‌های LED) برای لامپ‌های LED در حال کار یا غیر در حال کار کاربرد دارد.

۱۴-۳

کد نورسنجی<sup>۱</sup>

**photometric code**

شاخص رنگ در یک مدول LED با نور سفید<sup>۲</sup> که توسط دمای رنگ همبسته و شاخص نمود رنگ عمومی تعریف می‌شود.

یادآوری ۱- تعریف کد نورسنجی به عنوان شاخص رنگ نور، در استاندارد IEC 62504 آمده است.

۱- تحت بررسی است.

۲- مدول‌های LED های مورد استفاده در روشنایی عمومی

۱۵-۳

نقطه  $t_p$

**$t_p$ -point**

مکان نشان شده نقطه‌ای در سطح مدول LED که اندازه‌گیری دمای عملکردی  $t_p$  و  $t_{p rated}$  در آن انجام می‌شود.

۱۶-۳

دمای  $t_p$

**$t_p$  temperature**

دما در نقطه  $t_p$  مرتبط با عملکرد مدول LED است.

یادآوری ۱-  $t_p \leq t_c$ ، تنها حالتی است که مکان  $t_p$  و  $t_c$  یکسان است. برای  $t_c$  به زیربند ۳-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲- برای یک طول عمر داده شده، دمای  $t_p$  یک مقدار ثابت است و تغییر نمی‌کند.

یادآوری ۳- بیش از یک دمای  $t_p$  می‌تواند وجود داشته باشد که به طول عمر اظهار شده بستگی دارد.

۱۷-۳

مقدار بیشینه دمای توصیه شده مدول LED در حال کار ( $t_{p rated}$ )

**recommended maximum LED module operating temperature value**

بیشینه دمای در حال کار که در آن مشخصات عملکردی اسمی سازنده یا فروشنده مسوول اظهار می‌شود. یادآوری -  $t_{p rated} \leq t_c$ ، تنها حالتی است که مکان  $t_p$  و  $t_c$  یکسان است. برای  $t_c$  به استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۱، زیربند ۳-۱۰ مراجعه شود.

۱۸-۳

دای LED

**LED die**

بلوکی از یک ماده نیمه رسانا که روی آن یک مدار کارکردی معین سوار می‌شود.

یادآوری ۱- برای طرح واره ساخت دای LED به شکل چ-۱ مراجعه شود.

۱۹-۳

ضریب جابجایی

**displacement factor**

با  $\cos \varphi_1$  بیان می‌شود، که  $\varphi_1$  زاویه فاز بین مؤلفه‌ی اصلی ولتاژ و مؤلفه‌ی اصلی جریان شبکه است.

۲۰-۳

### مدول LED مقیاس پذیر

#### scaleable LED module

یک مدول LED که با یک قاعده طرح مشخصی طراحی شده و می تواند با مشخصات متناسب با ابعاد هندسی خاصی بیان شود.

یادآوری- بطور مثال یک مدول LED به شکل خطی طوری طراحی شده که توان مصرفی بر واحد طول آن یک مقدار ثابت باشد. یک حالت با توان مصرفی ۱۰W، دارای مجموع شار نوری ۵۰۰ lm بر ۵۰ cm طول مدول LED است. حالت توان مصرفی ۲۰W، دارای مجموع شار نوری ۱۰۰۰ lm بر ۱۰۰ cm طول مدول LED است. مدول های LED، مقیاس پذیر هستند اگر بر روی یک ریل یا یک واحد بزرگتر مشابه قرار گرفته باشند.

۲۱-۳

### هم خانواده

#### family

گروهی از مدول های LED که مشخصه ها و روش کنترل یکسان (یکپارچه، نیمه یکپارچه، غیریکپارچه) دارند. این گروه ها توسط خصوصیات مشترکی چون جنس مواد، ترکیبات، و/ یا روش فرآوری تفکیک می شوند.

### ۴ نشانه گذاری

#### ۱-۴ نشانه گذاری اجباری

اطلاعات مربوط به کمیت های نشان داده شده در جدول ۱ باید توسط سازنده یا فروشنده مسوول ایجاد و در محل های مشخص شده قرار گیرد.

این اطلاعات باید به بیشینه کارایی در دمای عملکردی  $t_{prated}$ ، به جز نقطه  $t_p$  (بند د)، ابعاد (بند ز) و وجود گرماگیر (بند س) مرتبط باشد.

این اطلاعات علاوه بر نشانه گذاری اجباری مورد نیاز در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۱ می باشد.

برای مدول های مقیاس پذیر، به زیربند ۶-۱ مراجعه و ابعاد مرجع را در داده برگ داده درج نمایید.

جدول ۱ - نشانه‌گذاری اجباری و محل نشانه‌گذاری

برگه آگاهی دهنده مدول LED، داده برگ یا وبگاه اینترنتی	بسته‌بندی	مدول LED	کمیت‌ها
×	×****	-	الف) شار نوری اسمی (lm)
×	×****	-	ب) کد نورسنجی (مراجعه شود به پیوست ت)***
×	-	-	پ) طول عمر مفید میانه اسمی (h) و ضریب حفظ شار نوری اسمی متناظر (x)
×	-	-	ت) مقدار خرابی ناگهانی اسمی (/.)
×	-	-	ث) کد حفظ شار نوری (به جدول ۶ مراجعه شود)
×	-	-	ج) دسته بندی مقادیر مختصات فام اسمی با مقادیر اولیه و حفظ شده (به جدول ۵ مراجعه شود)
×	-	-	چ) دمای رنگ همبسته (k) (CCT) <sup>۱</sup>
×	-	-	ح) شاخص نمود رنگ اسمی (CRI) <sup>۲</sup>
×	-	×*	خ) $t_{p rated}$ مدول LED (°C)
×**	-	×**	د) نقطه $t_p$
×	-	-	ذ) زمان کارکردگی (h) اگر غیر صفر ساعت است
×	-	-	ر) گستره دمای محیط
×	-	-	ز) بهره‌ی نوری اسمی (lm/W)
×	-	-	ژ) ابعاد، به همراه رواداری ابعادی
×	-	-	س) وجود گرماگیر
×	-	-	ش) ضریب جابجایی
×	-	-	ص) شیب تغییر دما 1 k/min یا 10 k/min
* اگر فضای روی مدول LED به قدر کافی بزرگ نباشد، نشانه گذاری روی بسته‌بندی کفایت می‌کند.			
** در حالتی که نقطه $t_p$ و $t_c$ در یک مکان واقع می‌شوند، $t_p$ به صورت جداگانه روی مدول LED نشانه‌گذاری نمی‌شود، ولی در داده برگ محصول اظهار می‌شود. نقطه $t_p$ می‌تواند به صورت اختیاری روی محصول یا روی داده برگ/ برگه آگاهی دهنده/ یا وبگاه اینترنتی اعلام شود.			
*** تحت بررسی است.			
**** نشانه‌گذاری مطابق بندهای الف و ب در جدول ۱ روی بسته بندی نیاز نیست وقتی که بسته بندی به مشتری نهایی تحویل داده نمی‌شود.			
(× = اجباری و - = اختیاری)			

1- Correlated Color Temperature

2- Color Rendering Index

#### ۲-۴ نشانه‌گذاری تکمیلی

برای مدول‌های LED یکپارچه و تفکیک ناپذیر با وسایل کنترل گرما یا بدون آن، ارتباطاتی بین حداقل سه دما در نقطه  $t_p$  شامل  $t_{p rated}$  توصیه شده مطابق جدول ۱ و هر طول عمر تخمین زده شده توسط سازنده یا فروشنده مسوول می‌تواند برقرار شود. برای مثال به جدول ۲ مراجعه شود.

برای مدول‌های LED مستقل، ارتباط حداقل بین سه دمای محیط شامل  $25^\circ\text{C}$  و هر طول عمر تخمینی زده شده ممکن است توسط سازنده یا فروشنده مسوول ارائه شده باشد. برای مثال به جدول ۲ مراجعه شود.

#### جدول ۲ - اطلاعات طول عمر مدول LED

الف xx	الف xx	الف xx	دمای $t_p$ ( $^\circ\text{C}$ ) اندازه‌گیری شده در نقطه $t_p$
الف xxx xxx	الف xxx xxx	الف xxx xxx	طول عمر اسمی (h)
الف مقادیری که توسط سازنده مدول LED اظهار می‌شود.			

اطلاعات اضافی درباره سازنده مدول LED در دمای  $t_p$  مطرح شده و طول عمر مجاز است. در انتخاب طول عمر معین،  $t_p$  یک مقدار ثابت است.

یادآوری - در حال حاضر تصدیق تحت پوشش این استاندارد نیست.

علاوه بر زیربند ۴-۱، نشانه‌های داده شده در جدول ۳ ممکن مورد استفاده قرار گیرد.

#### جدول ۳ - نشانه‌گذاری اختیاری و محل نشانه‌گذاری

برگه آگاهی دهنده مدول LED، داده برگ یا وبگاه اینترنتی	بسته‌بندی	مدول LED	کمیت‌ها
×	-	-	الف) توزیع شدت نور
×	-	-	ب) زاویه پرتو
×	-	-	پ) قله شدت
× = اجباری و - = اختیاری			

#### ۵ ابعاد

تمام ابعاد اندازه‌گیری شده یک مدول LED در یک نمونه باید در محدوده رواداری‌های اظهار شده تولیدکننده یا فروشنده مسوول باشد.

انطباق توسط وسایل اندازه‌گیری مناسب بررسی می‌شود.

## ۶ شرایط آزمون

### ۱-۶ شرایط عمومی آزمون

مدول های LED که به منظور انطباق با این استاندارد ارائه می گردد، باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۱ منطبق باشند.

برای انطباق با الزامات سازگاری الکترومغناطیسی<sup>۱</sup> به جز هارمونیک ها، به الزامات استاندارد ملی مربوط رجوع شود. برای اطلاع از استانداردهای مرتبط به کتابنامه مراجعه شود.

تنها انواعی از مدول های LED در معرض الزامات سازگاری الکترومغناطیسی قرار می گیرند که:

- درحالی که جریان دارای هارمونیک به صورت مستقیم به شبکه وصل شده باشد و المان های فعال روی برد باشند؛
  - در صورتی که اختلالات تابشی یا هدایتی به صورت مستقیم به شبکه (نوع ۱) یا به باتری وصل شده اند.
  - چنانچه به دلیل مصونیت در برابر نویز، اتصال به صورت مستقیم به شبکه (نوع ۱) یا به باتری باشد.
- مدت آزمون ۲۵٪ طول عمر اسمی و تا بیشینه ۶۰۰۰ h است.

**یادآوری-** سایر مدول های LED در یک هم خانواده (به زیربند ۳-۲۱ مراجعه شود) می تواند تحت مدت زمان آزمون کمتری قرار گیرد. جدول ۴ جزئیات مرتبط به شناسایی هم خانواده را ارائه می دهد در حالی که جدول ۷ جزئیات حجم نمونه را برای آزمون هم خانواده ارائه می کند.

شرایط آزمون برای مشخصات الکتریکی و نورسنجی، حفظ شار نوری و طول عمر در پیوست الف داده شده است.

همه آزمون ها بر روی n مدول LED هم نوع انجام می گیرد. تعداد "n" باید یک کمینه ای از محصولات، مطابق جدول ۷ باشد. مدول های LED مورد استفاده در آزمون های دوام نباید برای سایر آزمون ها استفاده شود.

برای مدول های نوع ۲ و ۳، نیاز است که انجام آزمون ها به ترتیب با یک منبع تغذیه مرجع جداگانه و لوازم کنترل مرجع جداگانه انجام گیرد. مشخصات منبع تغذیه مرجع و لوازم کنترل مرجع باید توسط تولیدکننده یا فروشنده مسوول داده شود.

مدول های LED با دستگاه کنترل کاهنده (کم سو کننده)<sup>۲</sup> در تمام آزمون ها باید با بیشینه نور خروجی تنظیم شوند.

مدول های LED با قابلیت تنظیم دمای رنگ باید در یک مقدار ثابت که توسط تولیدکننده یا فروشنده مسوول مشخص می شود تنظیم/ قرار داده شوند.

---

1- EMC  
2- Dimming

مدول‌های LED مقیاس‌پذیر، بطور مثال مدول‌های LED به شکل خطی، البته با طول خیلی زیاد، باید در یک طول ۵۰cm یا اگر در این مقیاس وجود نداشت، با نزدیک ترین مقدار به ۵۰cm آزمون شوند. سازنده مدول LED باید لوازم کنترل مناسب برای این طول را مشخص کند.

## ۲-۶ ایجاد مدول‌های هم‌خانواده برای کاهش دفعات آزمون

### ۲-۶-۱ کلیات

معرفی یک هم‌خانواده با این هدف انجام می‌شود که سازندگان مدول LED را در طراحی پلت فرم راهنمایی کند، تا در نتیجه امکان استفاده از داده‌های محصول پایه‌ی موجود که پیش از این در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱، آزمون شده است، را فراهم نماید. محصول پایه اولین مدول LED منطبق با این استاندارد در نظر گرفته شده و به عنوان بخشی از هم‌خانواده است.

### ۲-۶-۲ تغییرات در یک هم‌خانواده

هر هم‌خانواده از مدول‌های LED نیاز است مورد به مورد بررسی شود. گستره مدول‌های LED باید توسط تولیدکنندگان یکسان با سیستم تضمین کیفیت یکسان تولید شود. تغییرات نوع در گستره (بطور مثال CCT<sup>۱</sup>) با توجه به مواد مورد استفاده، ترکیب و ساختمان اعمال شده، باید ضرورتاً یکسان باشد. نمونه‌های آزمون نوعی باید با همکاری سازنده و در محل آزمون انتخاب شود.

الزامات برای شناسایی یک هم‌خانواده مدول‌های LED برای آزمون نوعی با تعاریف ۳-۲۱ و استفاده از جدول ۴ داده شده است.

در حالتی که تغییر در یک قسمت از مشخصات با شرایط جدول ۴ برآورده می‌شود ممکن است زمان آزمون در داخل یک هم‌خانواده برای  $1000\text{ h}^2$  کاهش پیدا کند. اجزای مهم به همان شکل نگه داشته می‌شوند یا با فن‌آوری مشابه با مواد تولیدی به‌روز، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

---

1- Correlated Color Temperature

۲- مقدار تحت بررسی است.

جدول ۴ - تغییرات مجاز در یک هم خانواده

مشخصات بخشی که می تواند تغییر کند	شرایط پذیرش
بدنه/ شاسی، گرماگیر/کنترل گرما	مقدار اندازه گیری شده دمای پکیج LED (مکان و مقدار آن توسط تامین کننده مدول LED داده می شود) و سایر اجزاء که در یک مقدار یکسان یا کمتر نگه داشته می شود، اگر طول عمر اسمی، یکسان یا بیشتر از محصول پایه باشد، که توسط سازنده یا فروشنده مسوول تعیین و مشخص می شود (همچنین به یادآوری مراجعه شود).
اپتیک (به یادآوری ۲ مراجعه شود)	نتایج آزمونی که تاثیر تغییر ماده تشکیل دهنده قطعات اپتیکی را نشان می دهد، باید در پرونده های فنی سازنده ثبت شود.
پکیج LED	$t_p$ با مقدار یکسان یا با یک مقدار کمتر باقی می ماند، اگر طول عمر اسمی، یکسان یا بیشتر از محصول پایه باشد، که توسط سازنده یا فروشنده مسوول تعیین و مشخص می شود (همچنین به یادآوری مراجعه شود).
لوازم کنترل (مناسب مدول های LED نوع ۱ یا ۲)	$t_p$ با مقدار یکسان یا با یک مقدار کمتر باقی می ماند، اگر طول عمر اسمی، یکسان یا بیشتر از محصول پایه باشد، که توسط سازنده یا فروشنده مسوول تعیین و مشخص می شود. خرابی آماری باید خرابی برابر یا کمتر را نشان دهد.
یادآوری ۱- مقدار $t_p$ می تواند تا زمانی استفاده شود که همبستگی بین مقدار اندازه گیری دما در LED و $t_p$ مشخص است (فرایند تحت بررسی است). یادآوری ۲- اپتیک شامل اپتیک ثانویه (لنزها)، بازتابنده ها، شکل دهنده ها و واشرها و اتصالات داخلی شان می شود. نتایج می تواند به تعویض هایی در شار نوری، قله شدت نوری، توزیع شدت نور، زاویه پرتو، حابه جایی در مختصات رنگ، حابه جایی در CCT (دمای رنگ همبسته) و حابه جایی در CRI (شاخص نمود رنگ) مرتبط باشد.	

هر تغییر در بخش رواداری ها در پرونده فنی سازنده ثبت می شود.

۲-۶ - ۳- آزمون های انطباق برای اعضای هم خانواده

مشخصات عملکردی ذیل برای اعضاء یک هم خانواده در ابتدا و پس از کاهش زمان آزمون باید با مقادیر ارائه شده توسط تولیدکننده یا فروشنده مسوول مدول LED منطبق باشد:

- مختصات فام؛
- شاخص نمود رنگ؛
- کد حفظ شار نوری؛
- نتایج آزمون تسریع شده طول عمر عملکردی.

مستندات داده ها باید به منظور آزمون در پرونده فنی کارخانه سازنده ارائه شود.

انطباق:

برای همه مدول های LED آزمون شده در یک نمونه، مقادیر اندازه گیری از یک مدول LED (مقدار اولیه و حفظ شده) نباید از مقداری که توسط سازنده و یا فروشنده مسوول تعیین شده، فراتر رود.



مقادیر اندازه‌گیری باید از همان گروه‌بندی یا کد به عنوان مقادیر ارائه شده و یا از گروه یا کد بهتر باشد. تمام مدول‌های LED در یک نمونه باید در این آزمون قبول شوند.

## ۷ ورودی الکتریکی مدول LED

### ۱-۷ توان مدول LED

برای شرایط اندازه‌گیری، به پیوست الف مراجعه شود.

#### انطباق:

توان اولیه مصرف شده توسط هر مدول LED تکی در نمونه اندازه‌گیری شده، نباید بیش از ۱۰٪ از توان اسمی تجاوز کند.

پاراگراف یکی مانده به آخر زیربند ۱-۱ باید در نظر گرفته شود.

### ۲-۷ ضریب جابجایی (u.c.)

ضریب جابجایی مدول‌های LED یکپارچه (نوع ۱) باید مطابق پیوست ث اندازه‌گیری شود. مدول‌های LED با کنترل کاهنده (کم‌سو کننده) باید در بیشینه نور خروجی تنظیم شود.

اندازه‌گیری ضریب جابجایی در مدول‌های LED نیمه یکپارچه و غیریکپارچه (نوع ۲ و نوع ۳) قابل اجرا نیست. یادآوری ۱- به پیوست ج برای توضیح و ارتباط ضریب جابجایی، ضریب اعوجاج و ضریب توان مراجعه شود.

یادآوری ۲- ضریب اعوجاج توسط استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ پوشش داده می‌شود که با محدودیت‌های هارمونیک جریان‌های تزریق شده به سیستم عمومی تطبیق دارد.

ضریب جابجایی اندازه‌گیری شده برای هر مدول تکی در نمونه نباید بیش از ۰٫۰۵، کمتر از مقدار نشانه‌گذاری شده باشد.

## ۸ نور خروجی

### ۱-۸ شار نوری

شار نوری مطابق پیوست الف اندازه‌گیری می‌شود.

#### انطباق:

شار نوری اولیه هر مدول LED تکی در نمونه اندازه‌گیری شده، نباید بیش از ۱۰٪ کمتر از شار نوری اسمی باشد.

## ۸-۲ توزیع شدت نور، قله شدت نور و زاویه پرتو

### ۸-۲-۱ کلیات

الزامات زیربندهای ۸-۲-۴ و ۸-۲-۵ باید به مدول‌های LED که دارای توزیع جهت‌دار (نقطه‌ای<sup>۱</sup>) هستند اعمال شود.

یادآوری- توزیع شدت نور یک مدول LED در عمل می‌تواند خاص باشد.

### ۸-۲-۲ اندازه‌گیری

شدت نور ساطع شده از مدول LED در جهات مختلف با استفاده از یک گونیوفتومتر<sup>۲</sup> اندازه‌گیری می‌شود. همه داده‌های نورسنجی باید برای مدول LED در حال کار در دمای  $t_{p rated}$  مطابق بند الف-۱ اظهار شود. جزئیات تغییرات نورسنجی مجاز باید در رواداری‌های تولید محاسبه شود.

### ۸-۲-۳ توزیع شدت نور

توزیع در شدت نور باید با آنچه توسط سازنده اظهار شده مطابق باشد. اندازه‌گیری با توجه به بند الف-۳-۳ انجام داده می‌شود.

انطباق در دست بررسی است.

### ۸-۲-۴ مقدار قله شدت نور<sup>۳</sup>

قله شدت نور اولیه هر مدول LED تکی در نمونه اندازه‌گیری شده، در جایی که مقدار قله شدت نور توسط سازنده یا فروشنده مسئول ارائه شده است، نباید کمتر از ۷۵٪ شدت اسمی باشد.

انطباق مطابق پیوست الف بررسی می‌شود.

### ۸-۲-۵ مقدار زاویه پرتو<sup>۴</sup>

مقدار زاویه پرتو برای هر مدول LED تکی در نمونه اندازه‌گیری شده، در جایی که مقدار زاویه پرتو توسط سازنده یا فروشنده مسئول ارائه شده است، نباید بیش از ۲۵٪ از مقدار اسمی انحراف داشته باشد.

انطباق مطابق پیوست الف بررسی می‌شود.

1- Spot  
2- Goniophotometer

۳- مقدار میانگین و سطح انطباق تحت بررسی است.

۴- مقدار میانگین و سطح انطباق تحت بررسی است.

### ۳-۸ بهره نوری

بهره مدول LED باید از تقسیم شار نوری اولیه اندازه‌گیری شده مدول LED تکی بر توان ورودی اولیه اندازه‌گیری شده همان مدول LED تکی محاسبه شود. برای اندازه‌گیری شارنوری به الف-۳-۲ مراجعه شود.

#### انطباق:

برای همه مدول‌های LED آزمون شده در یک نمونه، بهره مدول LED نباید از ۸۰٪ بهره مدول LED اسمی که توسط سازنده یا فروشنده مسئول اظهار شده، کمتر باشد.

### ۹ مختصات فام، دمای رنگ همبسته (CCT) و نمود رنگ

#### ۱-۹ مختصات فام

مختصات فام اولیه اندازه‌گیری می‌شود. دومین اندازه‌گیری از مختصات فام حفظ شده، در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱ انجام می‌شود. مقادیر مختصات فام اندازه‌گیری شده (هم اولیه و هم حفظ شده) باید در یکی از ۴ دسته بندی (به جدول ۵ مراجعه شود) قرار گیرد، که با بیضی مک آدام<sup>۱</sup> مربوط در اطراف مقدار مختصات فام اسمی متناظر است که به موجب آن، اندازه بیضی (بیان شده به صورت  $\Omega$  پله) معیاری برای رواداری یا انحراف در مختصات فام یک مدول LED تکی است.

#### انطباق:

برای انطباق اعضای یک هم‌خانواده به زیربند ۶-۲-۳ مراجعه شود.

برای همه مدول‌های LED آزمون شده در یک نمونه، مقادیر مختصات فام اندازه‌گیری شده یک مدول LED (مقدار اولیه و حفظ شده) باید با دسته‌بندی مختصات فام مطابقت داشته باشد که نباید از دسته‌بندی رواداری مختصات فام که توسط سازنده یا فروشنده مسئول مشخص شده فراتر رود (به جدول ۱ مراجعه شود). مقادیر اندازه‌گیری شده باید در همان گروه با مقدار اسمی یا مقدار بهتر مطابقت داشته باشد. نمونه مدول LED برای اندازه‌گیری مختصات فام باید از چهار بهر مختلف انتخاب شود.<sup>۲</sup>

جدول ۵ - رواداری (دسته‌بندی‌ها) در مقادیر مختصات فام اسمی

دسته‌بندی تغییرات رنگ		اندازه بیضی مک آدام، با مرکزیت نشان رنگ اسمی
حفظ شده	اولیه	
۳	۳	۳- پله‌ای
۵	۵	۵- پله‌ای
۷	۷	۷- پله‌ای
+۷	+۷	بیشتر از بیضی ۷ پله‌ای

1- MacAdams

۲- تغییرات رنگ بین مدول‌های LED در یک نمونه در تولیدهای مختلف از جمله تغییر در دوره‌های طولانی‌تر تولید، اجرا می‌شود.

رفتار مختصات فام یک مدول LED باید با دو نتیجه اندازه‌گیری مختصات فام اولیه و حفظ شده، بیان شود. برای مثال، به پیوست ۵ مراجعه شود.

این استاندارد در مدول‌های LED ای اعمال می‌شود که در بیشتر حالات امکان انتخاب یک مقدار CCT وجود دارد، که برای یک کاربرد خاص بهترین شکل الزامات آن را برآورد می‌کند. نقاط هدف دارای رنگ استاندارد شده تحت بررسی است.

**یادآوری ۱-** نواحی رواداری مبتنی بر بیضی‌های تعریف شده توسط مک آدام، که در مجله جامعه اپتیکی امریکا در سال ۱۹۴۳ منتشر شده، به طور معمول برای لامپ‌های فلورسنت و لامپ‌های تخلیه گازی دیگر اعمال می‌شود.

**یادآوری ۲-** برای روش‌های اندازه‌گیری مقادیر مختصات فام مدول‌های LED به پیوست الف مراجعه شود.

### ۲-۹ دمای رنگ همبسته (CCT)

مقادیر ارجح برای اطمینان از قابلیت تعویض، تحت بررسی هستند. هنگامی که از کد نورسنجی در پیوست ت استفاده می‌شود، مقدار چهار رقمی CCT بر ۱۰۰ تقسیم شده و نتیجه بدست آمده به عدد صحیح بعد گرد می‌شود.

#### انطباق:

برای انطباق اعضای یک هم‌خانواده به زیربند ۶-۲-۳ مراجعه شود.

برای همه مدول‌های LED آزمون شده در یک نمونه، اندازه‌گیری دمای رنگ همبسته نباید از مقداری که توسط سازنده یا فروشنده مسئول اظهار شده، فراتر رود.

**یادآوری-** در ژاپن الزامات طبقه بندی رنگ و نشانه آن در استاندارد JIS Z 912 مشخص شده است.

### ۳-۹ شاخص نمود رنگ (CRI)

شاخص نمود رنگ اولیه (CRI) یک مدول LED اندازه‌گیری می‌شود. دومین اندازه‌گیری در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱، انجام می‌گیرد.

#### انطباق:

برای همه مدول‌های LED آزمون شده در یک نمونه، نباید مقدار CRI اندازه‌گیری شده بیش از مقادیر زیر کاهش یابد:

- ۳ واحد از مقدار CRI اسمی (به جدول ۱ مراجعه شود) برای مقادیر CRI اولیه،
- ۵ واحد از مقدار CRI اسمی (به جدول ۱ مراجعه شود) برای مقادیر CRI حفظ شده.

## ۱۰ طول عمر مدول LED

### ۱-۱۰ کلیات

عمر یک مدول LED تکی همان طور که در پیوست پ توضیح داده شده، توسط یک اثر ترکیبی از افت تدریجی نورخروجی، که اغلب بدلیل افت مواد ایجاد می‌شود (به زیربند ۹-۲ مراجعه شود)، و افت ناگهانی نورخروجی، که اغلب از خرابی ترکیبات الکتریکی ناشی می‌شود (به زیربند ۹-۳ مراجعه شود، آزمون‌های دوام به عنوان شاخص برای قابلیت اطمینان و طول عمر است)، محدود می‌شود. هر دو عامل آزمون می‌شوند. با مراجعه به زیربندهای ۳-۲ و ۳-۷ می‌توان گفت که در مورد زیربند ۳-۷، طول عمر مفید میانه و کسر مشخص شده (B<sub>50</sub>) در مدول‌های LED آزمون شده در یک نمونه، ممکن است در الزامات آزمون زیربندهای ۲-۱۰ و ۳-۱۰ رد شوند.

### ۲-۱۰ حفظ شار نوری

ضریب حفظ شار نوری اسمی بسته به استفاده از مدول LED ممکن است تغییر کند. اطلاعات اختصاصی مربوط به درصد منتخب باید توسط سازنده ارائه شده باشد.

**یادآوری ۱-** همانطور که طول عمر معمولی یک مدول LED (خیلی) طولانی است، در محدوده کاربرد این استاندارد اندازه‌گیری کاهش حفظ شار نوری واقعی در طول عمر (به طور مثال L<sub>70</sub>) غیر عملی و زمان بر در نظر گرفته شده است. به همین دلیل این استاندارد بر نتایج آزمون در تعیین کد حفظ شار نوری مورد انتظار برای هر مدول LED متکی است.

**یادآوری ۲-** حفظ شار نوری واقعی مدول‌های LED می‌تواند برای هر نوع و هر سازنده بطور قابل توجهی تفاوت داشته باشد. بیان حفظ شار نوری همه LED ها در روابط ساده ریاضی ممکن نیست. کاهش سریع اولیه در شار نوری خروجی، لزوماً به این معنی نیست که یک LED بخصوص طول عمر اسمی خود را نداشته باشد.

**یادآوری ۳-** روش‌های دیگر که بینش پیشرفته‌تری در کاهش شار نوری در طول عمر مدول LED را ایجاد می‌کنند، تحت بررسی است.

این استاندارد برای کدهای حفظ شار نوری (به شکل ۲ مراجعه شود) که کاهش اولیه در شار نوری خروجی تا زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱، را پوشش می‌دهد، در نظر گرفته شده است. سه کد برای تعریف حفظ شار نوری بر حسب درصدی از شار نوری اولیه وجود دارد (به جدول ۶ مراجعه شود).

جدول ۶ - کدهای حفظ شار نوری در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱

کد	حفظ شار نوری %
۹	$\geq 90$
۸	$\geq 80$
۷	$\geq 70$

شار نوری اولیه باید اندازه‌گیری شود. اندازه‌گیری در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱ تکرار می‌شود. مقدار اولیه شار نوری به  $100\%$  نرمال می‌شود؛ از آن به عنوان اولین نقطه داده برای تعیین طول عمر مدول LED استفاده می‌شود. مقدار شار نوری اندازه‌گیری در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱ باید به عنوان مقدار حفظ شده (= درصدی از مقدار اولیه) بیان شود.

اندازه‌گیری مقادیر خروجی شار نوری در فواصل  $1000\text{ h}$  (بیان شده به عنوان یک درصد از مقدار اولیه) در مجموع برابر با زمان عملکرد بیان شده در زیربند ۶-۱ توصیه می‌شود.

یادآوری- این یک بینش اضافی به عنوان قابلیت اطمینان از مقادیر اندازه‌گیری خواهد داد، اما اختصاص یک کد دلالت بر پیش‌بینی طول عمر دست‌یافتنی ندارد. مدول‌های LED با کد بالاتر می‌تواند بهتر یا بدتر از مدول‌های LED با کد پایین‌تر باشند.

برای علامت گذاری ضریب حفظ شار نوری (X) و کدهای حفظ شار نوری، به جدول ۱ مراجعه شود.

انطباق در  $25\%$  طول عمر اسمی با بیشینه مدت زمان آزمون  $6000\text{ h}$ :

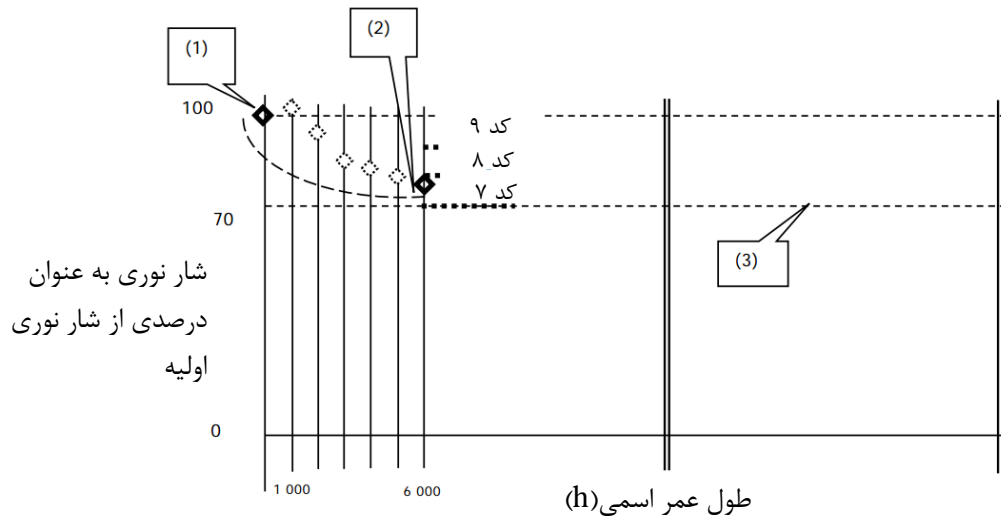
برای انطباق اعضای یک هم‌خانواده به زیربند ۶-۲-۳ مراجعه شود.

یک مدول LED تکی، قبول شده در آزمون تلقی می‌شود هنگامی که معیارهای زیر را برآورده کند:

(۱) مقدار شار نوری اندازه‌گیری شده در  $25\%$  از طول عمر اسمی (با بیشینه  $6000\text{ h}$ ) نباید کمتر از شار نوری ضرب در ضریب حفظ شار نوری اسمی (X) باشد.

(۲) حفظ شار نوری محاسبه شده، نسبت شار نوری اولیه و حفظ شده اندازه‌گیری شده می‌باشد که باید با "کد حفظ شار نوری" اظهار شده توسط سازنده یا فروشنده مسئول، مطابقت داشته باشد.

یک نمونه n تایی از مدول‌های LED مطابق با جدول ۷ که به مدت  $25\%$  از طول عمر اسمی با یک بیشینه  $6000\text{ h}$  تحت آزمون قرار گرفته‌اند، در آزمون قبول تلقی می‌شود اگر در پایان آزمون دست کم  $90\%$  از مدول‌های LED قبول شوند.



راهنما:

- (۱) شار نوری اولیه
- (۲) مقدار شار نوری اندازه‌گیری شده در زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۱-۶
- (۳) خط حد پایین: کاهش شار اظهار شده در طول عمر اسمی  $L_{70}$

شکل ۲- افت شار نوری در مدت آزمون

### ۳-۱۰ آزمون‌های دوام

#### ۱-۳-۱۰ کلیات

مدول‌های LED باید در معرض آزمون‌های مشخص شده در زیربندهای ۲-۳-۱۰ تا ۴-۳-۱۰ قرار گیرند. یادآوری - تمام آزمون‌ها می‌تواند به صورت موازی و هم‌زمان با مدول‌های LED متفاوت انجام گیرد.

#### ۲-۳-۱۰ آزمون چرخه دما

#### ۱-۲-۳-۱۰ کلیات

آزمون چرخه دما مطابق با استاندارد IEC 60068-2-14، آزمون Nb: تغییر دما با نرخ تغییر مشخص، و در شرایط زیر باید انجام شود. یکی از آزمون‌های جایگزین زیربندهای ۲-۲-۳-۱۰ و ۳-۲-۳-۱۰ می‌تواند انتخاب شود.

### ۱۰-۳-۲-۲-۲-۲-۱۰ آزمون جایگزین شماره ۱ با نرخ تغییر $10 \text{ K/min}$

#### ۱۰-۳-۲-۲-۲-۲-۱۰ راه اندازی آزمون

مدول LED باید روی یک گرماگیر مناسب نصب شده و در یک محفظه آزمون مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵-۱۳۰۷ و با تنظیمات  $t_p$  خواسته شده در این استاندارد، در جریان نامی به ترتیب مطابق ولتاژ آزمون کار کند. گرماگیر باید به صورتی باشد که پس از پایداری گرمایی، مدول LED در بیشینه دمای  $t_p$  اسمی ( $\pm 10 \text{ K}$ ) (مطابق با جدول ۲) در دمای محفظه آزمون  $40^\circ \text{ C} \pm 10^\circ \text{ C}$  کار کند.

دمای محفظه آزمون که در  $t_p$  به آن رسیده است بیشینه دمای محیطی در چرخه دما است. کمینه دمای محیط با کم کردن  $50 \text{ K}$  از این دما به دست می آید. این دو دما برای چرخه دما استفاده می شود. هنگامی که سازنده در اظهار خودش گستره دما را با دمای کمینه و بیشینه اظهار می کند، این مقادیر باید استفاده شوند.

این آزمون باید  $250$  چرخه را شامل شود.

#### ۱۰-۳-۲-۲-۲-۲-۱۰ روش آزمون

۱- در شرایط پایدار مدول LED در حال کار در بیشینه دمای محیط (بررسی شده در زیر بند ۱۰-۳-۲-۲)، مدول LED باید خاموش شود و دمای محیطی درون محفظه آزمون با نرخ  $10 \text{ k/min}$  به کمینه دمای آزمون کاهش یابد.

۲- مدول LED باید در کمینه دمای محیطی به مدت  $50 \text{ min}$  به صورت خاموش قرار گیرد. پس از سپری شدن این مدت مدول LED در دمای کمینه محیط، با دوره  $10 \text{ s}$  روشن /  $50 \text{ s}$  خاموش،  $10$  بار روشن و خاموش شود.

۳- مدول LED روشن شود.

۴- دمای محفظه آزمون با نرخ  $10 \text{ k/min}$  تا بیشینه دمای محیط محفظه آزمون افزایش یابد.

۵- مدول LED روشن شده، در بیشینه سطح دمای محیط به مدت  $50 \text{ min}$  نگه داشته شود. پس از سپری شدن این مدت مدول LED در دمای بیشینه محیط با دوره  $10 \text{ s}$  روشن /  $50 \text{ s}$  خاموش،  $10$  بار روشن و خاموش شود.

۶- مراحل ۱ تا ۵ را  $249$  بار تکرار کنید.

#### انطباق:

در انتهای آزمون باید تمامی مدول های LED، کار کرده و شار نوری آنها به مدت دست کم  $15 \text{ min}$  در محدوده کد حفظ شار نوری ادعا شده، باقی بماند و هیچ اثر فیزیکی از چرخه دمایی مانند ترک خوردگی یا ورقه ورقه شدن سطح خارجی مشاهده نشود.



الزامات دمایی بند الف- ۱ کاربرد ندارد.

#### ۱۰-۳-۲-۳ آزمون جایگزین شماره ۲ با نرخ تغییر ۱ k/min

مدول LED درون محفظه آزمون قرار می‌گیرد در حالی که دما از  $10^{\circ}\text{C}$  به  $50^{\circ}\text{C}$  در طول یک دوره ۴ ساعته و در طی مدت آزمون  $250^{\circ}\text{C}$  دوره (۱۰۰۰ h) تغییر می‌کند.

مدول LED روی یک گرماگیر مناسب به منظور رسیدن به بیشینه دمای  $t_p$  اسمی در محفظه آزمون با دمای  $50^{\circ}\text{C}$  نصب می‌شود.

دوره ۴ h شامل ۱ h نگه داشتن دما روی هر یک از دو دمای نهایی گستره و یک ساعت زمان انتقال (۱ k/min) بین این دو دمای نهایی است. مدول LED برای ۱۷ min روشن و ۱۷ min خاموش می‌شود.

انطباق به طریق زیر بررسی می‌شود:

در انتهای آزمون باید تمامی مدول‌های LED، کارکرده و شار نوری آنها به مدت دست کم ۱۵ min در محدوده کد حفظ شار نوری اظهار شده، باقی بماند و هیچ اثر فیزیکی از چرخه گرما مانند ترک خوردگی یا ورقه ورقه شدن سطح خارجی مشاهده نشود.

یادآوری ۱- دوره کلید زنی ۳۴ min برای عدم همزمانی بین تغییرات دما و دوره کلید زنی انتخاب می‌شود.

یادآوری ۲- الزامات دمایی بند الف- ۱ کاربرد ندارد.

یادآوری ۳- مدول‌های LED با یک گرماگیر یکپارچه و یا بدون آن، ممکن است به بیشینه دمای اسمی  $t_p$  در دمای محفظه آزمون  $50^{\circ}\text{C}$  نرسند.

#### ۱۰-۳-۳ آزمون کلید زنی تغذیه

در ولتاژ، جریان یا توان آزمون، مدول LED باید در ۳۰ s روشن و ۳۰ s خاموش شود. این چرخه باید برای تعدادی برابر با نصف طول طول عمر اسمی برحسب ساعت تکرار شود (به عنوان مثال ۱۰۰۰۰ چرخه در صورتی که طول عمر اسمی ۲۰۰۰۰ h باشد).

الزامات دمایی بند الف- ۱ اعمال شوند.

**انطباق:**

در انتهای آزمون باید تمامی مدول‌های LED، کارکرده و شار نوری آنها برای مدت دست کم ۱۵ min در محدوده کد حفظ شار نوری ادعا شده، باقی بماند.

۱- تحت بررسی است. هنگامی که سازنده در بیان خودش گستره دما با مقادیر کمینه و بیشینه را اعلام می‌کند، این مقادیر باید استفاده شوند.

۲- تحت بررسی است.

#### ۱۰-۳-۴ آزمون تسریع شده طول عمر عملکردی

باید مدول LED به طور مداوم بدون کلید زنی در ولتاژ آزمون و دمای متناظر  $10\text{ K}$  (به پاراگراف آخر این بند مراجعه شود) بالاتر از بیشینه دمای عملکردی توصیه شده  $t_{prated}$ ، در یک دوره عملکرد  $1000\text{ h}$  کار کند. هر وسیله حفاظت کننده گرمایی که مدول LED را قطع می کند یا نور خروجی را به دمای آستانه  $t_{prated} <$  کاهش می دهد، باید کنار گذاشته شود<sup>۱</sup>.

#### انطباق:

برای انطباق اعضای هم خانواده به زیربند ۶-۲-۳ مراجعه کنید.

در انتهای این دوره زمانی و پس از خنک سازی تا رسیدن به دمای اتاق و پس از برقراری شرایط پایدار، تمامی مدول های LED، دارای کاهش مجاز نورخروجی در پایان آزمون به اندازه بیشینه  $20\%$  در مقایسه با مقدار اولیه برای حداقل  $15\text{ min}$  می باشند.

الزامات دمایی بند الف-۱ اعمال نمی شوند.

یک آزمون تسریع شده نباید باعث برانگیختن حالت های نقص یا مکانیزم های خرابی که مرتبط با اثرات معمولی کارکرد طبیعی نیستند، بشود. به عنوان مثال، افزایش بیش از حد دما به بالاتر از  $t_{prated}$  می تواند منجر به اثرات فیزیکی یا شیمیایی شود که بر اساس آن نمی توان بر روی طول عمر واقعی، نتیجه گیری کرد.

تولید کننده مدول LED یا فروشنده مسئول ممکن است دمایی بالاتر از  $t_{prated}$  همانطور که نشان داده شد، اظهار بکند. اما مطالب بند قبلی باید در نظر گرفته شود.

یادآوری - این آزمون به منظور بررسی نمودن خرابی های گسترده است.

## ۱۱ تصدیق

کمینه حجم نمونه برداری برای آزمون نوعی باید به صورت بیان شده در جدول ۷ باشد. نمونه باید نماینده بهر تولید باشد.

جدول ۷ - حجم نمونه

۴	۳	۲	۱
کمینه حجم مدول LED در یک نمونه برای آزمون یک هم خانواده در مدت زمان آزمون کاهش یافته بعد از تغییر خصوصیت های محصول مطابق با زیربند ۶-۲.	کمینه حجم مدول های LED در یک نمونه برای زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱	آزمون	بند یا زیربند
یک مدول LED مشابه برای تمام آزمون ها	۱ مدول LED مشابه برای تمام آزمون ها	$t_{prated}$	۴-۱ (خ)
		$t_p$	۴-۱ (د)
		ابعاد شامل رواداری ابعادی	۵
	۵ مدول LED مشابه برای تمام آزمون ها	توزیع شدت نور	۸-۲-۳
		مقدار قله شدت	۸-۲-۴
		مقدار زاویه پرتو	۸-۲-۵
۳ مدول LED مشابه برای تمام آزمون ها	۱۰ مدول LED مشابه برای تمام آزمون ها	توان	۷
		شار نوری	۸-۱
		بهره نوری	۸-۳
		مختصات فام	۹-۱
		دمای رنگ همبسته	۹-۲
		شاخص نمود رنگ	۹-۳
		حفظ شار نوری	۱۰-۲
۳	۵	چرخه دمایی - تغذیه شده	۱۰-۳-۲
۳	۵	کلید زنی ولتاژ تغذیه	۱۰-۳-۳
۳	۵	آزمون تسریع شده طول عمر عملکردی	۱۰-۳-۴

## ۱۲ اطلاعات در مورد طراحی چراغ

برای اطلاعات در مورد طراحی چراغ به پیوست ب مراجعه شود.

## پیوست الف

## (الزامی)

## روش اندازه‌گیری مشخصات مدول LED

## الف- ۱ کلیات

به غیر از موارد تعیین شده، تمام اندازه‌گیری‌ها باید در یک اتاق بدون کوران هوا با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با رواداری  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ، بیشینه رطوبت نسبی  $\% 65$  و در حالت عملکرد پایدار مدول LED انجام شود.

برای الزامات حرکت و جابجایی هوا، به زیربند 4.3.2 از دستورالعمل فنی CIE 121:1996 مراجعه شود.

ممکن است برای اندازه‌گیری دما، تجهیزات به مانند آنچه در پیوست چ (آگاهی‌دهنده) مشخص شده استفاده شود.

عملیات حفظ شار نوری (زیربند ۱۰-۲) و کلید زنی تغذیه (زیربند ۱۰-۳-۳) باید در فاصله دمایی ( $t_{prated} -5$ ,  $t_{prated}$ ) در بیشینه دمای محیطی مجاز مشخص شده توسط سازنده، با رواداری ( $+0\text{ K}$ ,  $-5\text{ K}$ ) انجام شود. در حالتی که دمای محیطی بیشینه مجاز وجود ندارد، باید گستره دمای محیطی ( $20^{\circ}\text{C}$  تا  $25^{\circ}\text{C}$ ) استفاده شود. برای آزمون کلیدزنی تغذیه، الزامات دمایی تنها در زمان روشن بودن قابل اجرا می‌باشد. مقدار نباید از  $t_{prated}$  تجاوز نماید. ممکن است برای به دست آوردن مقدار صحیح  $t_{prated}$  یک گرماگیر و یا گرماده اضافی نیاز باشد. برای اهداف آزمون، نقطه  $t_p$  باید به صورتی نشانه‌گذاری شود که به آسانی در دسترس باشد. حتی اگر محل  $t_p$  و  $t_c$  متفاوت باشد، مقدار  $t_c$  نباید از آن تجاوز کند.

اگر آزمون در بیشینه دمای عملکردی توصیه شده ( $t_{prated}$ ) مدول LED انجام شده باشد، همه نتایج آزمون باید ارائه شود. ممکن است آزمون‌ها در دمای‌های متفاوت انجام شود؛ برای این، رابطه بین دو دما ( $t_{prated}$  و  $t_p$  متفاوت که این  $t_p$  باید در گستره داده‌های ارائه شده توسط سازنده باشد) از قبل در روشی بدون ابهام به کمک داده‌های ارائه شده توسط تولیدکننده مدول LED باید ارائه شده باشد. در حالت تردید، اندازه‌گیری مرجع در  $t_{prated}$  قرارداد می‌شود. بسته به نوع مدار کنترلی مورد استفاده سازنده مدول LED، اندازه‌گیری  $t_p$  باید در شرایط سخت عملکردی انجام گیرد. مقدار  $t_{prated}$  باید در بند ۴ گزارش شود.

سازنده باید بنا به درخواست، اطلاعات روش استفاده شده برای بازتولید مشخصات اظهاری ادعا شده در نقطه  $t_p$  را فراهم نماید.

ولتاژ، جریان یا توان آزمون باید در حدود  $\pm 0.5\%$  در طول دوره پایداری، با رواداری  $\pm 0.2\%$  در لحظه اندازه‌گیری، باشد. برای دوره کارکردگی و آزمون حفظ شار نوری رواداری  $\% 2$  است. مقدار هارمونیک کل ورودی نباید از  $\% 3$  تجاوز کند. مقدار هارمونیک، مجموع مقدار موثر اجزای هارمونیک‌های فرعی مورد استفاده  $\% 100$  اصلی، تعریف شده است. تمام آزمون‌ها باید در فرکانس اسمی انجام شود. در مورد یک گستره، اندازه‌گیری باید در یک فرکانس که نامطلوب‌ترین اثر را بر دمای مدول LED دارد انجام شود.

برای پایداری، نیاز است تا گام‌های زیر انجام شود.

۱) اطمینان حاصل شود که مدول LED دارای کنترل کننده دما، به صورت یکپارچه و یا تجهیز خارجی است.

۲) مدول LED را بکار انداخته و نور خروجی را به عنوان یک متغیر وابسته به زمان ثبت نمایید و به حالت معمول الکتریکی عملکرد ( توسط ولتاژ، جریان یا توان) توجه نمایید.

۳) در طول دوره پایداری، اندازه‌گیری‌های نور خروجی حداقل در فواصل ۱ min انجام شود. اگر تفاوت بیشینه و کمینه نور خروجی خوانده شده در طول آخرین ۱۵ min، از ۰/۵٪ کمتر باشد، این امکان وجود دارد که مدول LED تحت آزمون، پایدار و مناسب برای اهداف آزمون در نظر گرفته شود.

اگر شرایط پایداری در مدت ۴۵ min حاصل نشود، امکان شروع اندازه‌گیری وجود داشته و باید نوسانات مشاهده شده گزارش شود.

۴) به منظور سرعت بخشیدن به اندازه‌گیری‌های متوالی، برای مدول‌های LED هم نوع یک پیش پایداری (عملکرد منبع نور قبل از نصب و استقرار در سامانه آزمون) بر اساس زمان پایداری مشاهده شده در مرحله ۳ و مدول‌های LED بعدی، مجاز است و پس از آن مدول‌های LED ممکن است بعد از ۱۵ min در سامانه آزمون اندازه‌گیری شوند.

یادآوری-۱ معمولاً، در فرآیند پایداری مشاهده شده، یک کاهش آهسته در نور خروجی تا زمان پایداری گرمایی وجود دارد. بنابراین با توجه به اصول الکترونیکی، نوسانات می‌توانند نزدیک به پایداری گرمایی رخ دهند و معیارهای پایداری دیده نشوند.

یادآوری-۲ شرایط پایداری به دلیل سازماندهی یک استاندارد مرتبط CIE، در معرض تغییر هستند.

به غیر از موارد تعیین شده، برای یک هدف خاص توسط تولیدکننده یا فروشنده مسئول، مدول‌های LED باید در هوای آزاد برای همه آزمون‌ها از جمله آزمون‌های حفظ شار نوری بکار گرفته شوند.

در تمام مدت آزمون طول عمر و دراندازه‌گیری، برای اجتناب از هرگونه اختلال دراندازه‌گیری که می‌تواند در طول دوره آزمون رخ دهد، نمونه آزمون باید عاری از هر آلودگی (گرد و غبار، و غیره) باشد.

## الف-۲ مشخصات الکتریکی

### الف-۲-۱ ولتاژ، جریان یا توان آزمون

ولتاژ، جریان یا توان آزمون باید ولتاژ، جریان یا توان اسمی باشد (برای رواداری‌ها به بند الف-۱ مراجعه شود). در مورد یک گستره، اندازه‌گیری‌ها باید در مقدار ورودی که نامطلوب‌ترین اثر را روی دمای مدول LED دارد انجام شود.

### الف-۲-۲ دوره کارکردگی

برای مدول‌های LED قبل از آزمون دوره کارکردگی نیازی نیست. اگرچه، تولیدکننده ممکن است دوره‌ی کارکردگی تا ۵۰۰ h را تعریف کند.

### الف-۳ مشخصات نورسنجی

#### الف-۳-۱ ولتاژ، جریان یا توان آزمون

به زیربند الف-۲-۱ مراجعه شود.

#### الف-۳-۲ شار نوری

شار نوری اولیه و حفظ شده، باید بعد از پایداری مدول LED اندازه‌گیری شود.

یادآوری-۱ روش اندازه‌گیری شار نوری مدول‌های LED، تحت بررسی است.

یادآوری-۲ دستورالعمل مرجع CIE 84. IES LM-79-08، پیوست B از استاندارد JIS C 8155: 2010 حاوی اطلاعات در دسترس از اندازه‌گیری شار نوری است.

اگر مدول LED نیازمند گرمایش اضافی یا گرماگیر باشد، تجهیزات اندازه‌گیری باید در جهت حفظ دمای خواسته شده  $t_p$  نصب شود. سازنده در صورت درخواست باید اطلاعات روش مورد استفاده برای بازتولید مشخصات اظهاری ادعا شده در  $t_p$  را ارائه کند.

#### الف-۳-۳ توزیع شدت نور

توزیع شدت نور باید مطابق با دستورالعمل CIE 121 و استاندارد IEC TR 61341 اندازه‌گیری شود. داده‌های توزیع شدت نور برای تمام تغییرات مدول LED و هرگونه ملحقات یا متعلقات نوری که استفاده از مدول LED با آنها مشخص شده است، باید در دسترس باشد. داده‌های توزیع شدت نور برای مدول LED باید مطابق با فرمت‌های بین‌المللی یا منطقه‌ای منتشر شده، ایجاد شود. برای اطلاعات مربوط به فرمت‌های فایل به استاندارد IEC 62722-1 پیوست آگاهی دهنده A مراجعه شود.

برای اطلاعات مربوط به داده‌های نورسنجی و فرمت‌های فایل به استاندارد IEC 62722-1 بند 6 و پیوست آگاهی دهنده A مراجعه شود.

#### الف-۳-۴ قله شدت

قله شدت باید مطابق با استاندارد IEC 61341 اندازه‌گیری شود.

#### الف-۳-۵ زاویه پرتو

زاویه پرتو باید مطابق با استاندارد IEC 61341 اندازه‌گیری شود.

باید دقت نمود که زاویه پرتو توسط نصف قله تعیین نمی‌گردد، بلکه توسط نصف شدت پرتو مرکز تعیین می‌شود.

#### الف-۳-۶ نمود رنگ

اندازه‌گیری شاخص نمود رنگ باید مطابق با دستورالعمل‌های CIE 13.3 و CIE 177، انجام شود.

#### الف-۳-۷ مقادیر مختصات فام

به استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۷ پیوست ت: مختصات فام، مراجعه شود.

مقادیر مختصات فام مدول‌های LED ممکن است به زاویه تابش وابسته باشد. مختصات فام میانگین فضایی به‌جز در مواردی که توسط سازنده مشخص شده، باید استفاده شود. مختصات فام ممکن است با کره فوتومتریک یا وسایل اظهار شده دیگر انجام شود.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

اطلاعاتی برای طراحی چراغ

ب-۱ پایداری دما

مراقبت شود که دمای عملکردی مدول LED، ( $t_p$ ) از حد مجاز بیشتر نشود.

ب-۲ روش دسته بندی<sup>۱</sup> LEDهای سفید رنگ

به استاندارد IEC 62707-1 مراجعه شود.

ب-۳ حفاظت در برابر نفوذ

در حالتی که مدول LED تفکیک ناپذیر بخشی از پیکره چراغ را تشکیل می دهد و در جایی با یک طبقه بندی IP معین بکار می ورد، مشخصات مدول LED باید منعکس کننده این موضوع باشد. ارزیابی نهایی روی چراغ انجام می گیرد.

توصیه می شود طراحی مدول LED با توجه به درجه IP، بین سازندگان مدول های LED و سازندگان چراغ های LED مشخص شود.

یک مدول LED طبقه بندی شده مستقل با درجه IP معین، بهتر است مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰ آزمون شود.

مدول های LED طبقه بندی شده با عنوان یکپارچه، بهتر است جداگانه آزمون نشود.



پیوست پ

(آگاهی دهنده)

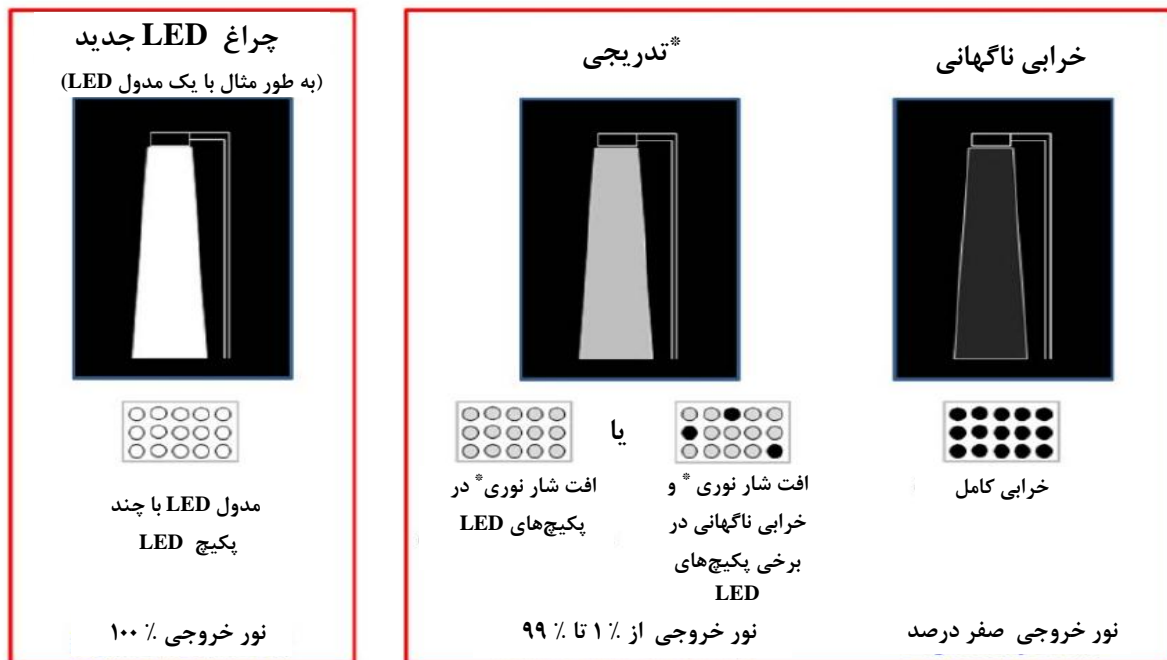
توضیح مقیاس‌های طول عمر توصیه شده محصول LED

پ-۱ کلیات

طول عمر یک مدول LED تکی مدت زمانی است که طول می‌کشد که هر مدول LED تکی تحت شرایط آزمون استاندارد، حداقل X درصد شار نوری اولیه را ایجاد کند. طول عمر هر مدول LED تکی می‌تواند با هر دو حالت خرابی تدریجی و ناگهانی به آخر برسد (مدول‌های LED در حال کار یا غیر در حال کار).

یادآوری - اصطلاح محصول LED وقتی که محصولات روشنایی بر پایه LED مد نظر هستند، استفاده می‌شود.

خرابی ناگهانی یک مدول LED، خرابی کل مدول است و لزوماً خرابی در پکیج‌های LED منفرد نیست. خرابی پکیج‌های LED منفرد در یک مدول LED دارای چند پکیج، معمولاً در افت تدریجی نور خروجی کلی مدول LED سهمیم است. در زمانی که نورخروجی مدول LED کمتر از X درصد مقدار ادعا شده می‌شود خرابی پارامتری در مدول LED مورد توجه است. شکل پ-۱ تصویری از حالات خرابی ناگهانی و تدریجی را، که مسبب خرابی ناگهانی و پارامتری هستند، در یک چراغ که شامل یک مدول LED تکی است، نشان می‌دهد.



افت شار نوری کل شامل افت قسمت‌های اپتیکی در چراغ LED؛ افت تدریجی شار نوری زیر X درصد که منجر به خرابی تدریجی می‌شود.

شکل پ-۱ - شار نوری خروجی در طول عمر یک چراغ بر پایه LED شامل یک مدول LED تکی

طول عمر محصولات LED می‌تواند بیشتر از مقداری باشد که عملاً با آزمون تایید می‌شود. علاوه بر این، تفاوت کاهش نور خروجی مدول‌های LED تولیدکنندگان مختلف، انجام یک پیش‌گویی را سخت می‌کند. این استاندارد برای کدهای حفظ شار نوری در نظر گرفته شده که کاهش شار نوری را تا زمان عملکردی بیان شده در زیربند ۶-۱، پوشش می‌دهد. بدلیل محدودیت زمان آزمون، طول عمر ادعا شده یک محصول LED را نمی‌توان تایید و رد کرد. مقیاس‌های توصیه شده برای تعیین طول عمر محصول LED در ادامه توضیح داده شده و به صورت سابقه برای معیارهای قبول/رد در آزمون طول عمر همانطور که در زیربند ۱۰-۲ گفته شد، ایجاد شده است.

توصیه می‌شود که برای تعیین حفظ شار نوری محصولات LED، جدای از خرابی ناگهانی، روش‌های استاندارد شده دیگری مشخص شود تا منجر به بینش بیشتری در رفتار نورخروجی شود.

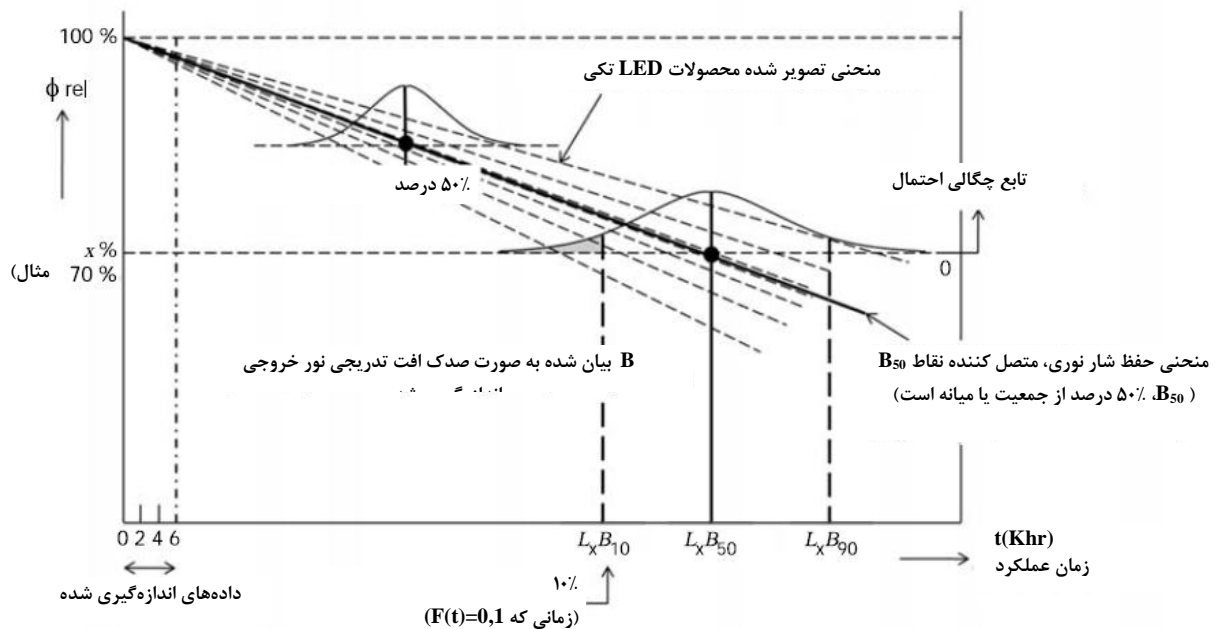
## پ-۲ مشخصه های طول عمر برای افت تدریجی نور خروجی

مدت زمانی که  $y$  درصد از یک جمعیت مدول‌های LED در حال کار، به  $x$  درصد افت تدریجی نور خروجی می‌رسند طول عمر مفید (یا عمر  $B_y$ ) نامیده می‌شود و به صورت عمومی با  $L_x B_y$  بیان می‌شود.

نور خروجی کمتر از ضریب حفظ شار نوری  $x$ ، به عنوان یک خرابی پارامتری نامیده می‌شود زیرا محصول، نور کمتری تولید می‌کند در حالی که هنوز در حال کار هست. " $B_{10}$ " عمری است که ۱۰٪ محصولات به صورت پارامتری مردود می‌شوند. طول عمری که ۵۰٪ مدول‌های LED به صورت پارامتری مردود شده، (عمر  $B_5$ ) طول عمر مفید میانه نامیده می‌شود. که تنها جمعیت مدول‌های LED در حال کار را شامل می‌شود. مدول‌های غیر در حال کار از مطالعه حذف شده‌اند.

مثال :

$L_x B_y = L_{70} B_{10}$  مفهومی از مدت زمانی است که طول می‌کشد تا ۱۰٪ ( $B_{10}$ ) از یک جمعیت مدول‌های LED هم‌نوع در حال کار در حفظ ۷۰٪ شار نوری اولیه خود (از نظر پارامتری) مردود شوند.



شکل پ-۲- مشخصات طول عمر برای افت تدریجی نور خروجی

شکل تابع چگالی احتمال (pdf) و شکل منحنی‌های تصویر شده در شکل پ-۲ تنها به منظور ایجاد ذهنیت هستند. بسته به داده‌های اندازه‌گیری و روش پیش‌بینی انتخاب شده، تابع چگالی می‌تواند به صورت وایبول<sup>۲</sup>، لگاریتمی، نمایی یا تابع نرمال<sup>۳</sup> باشد. تابع خرابی  $F(t)$  یا تابع توزیع تجمعی ( $CDF(t)$ )، صدک خرابی به صورت تابعی از زمان است. که بصورت ریاضی به صورت زیر بیان می‌شود.

$$F(t) = CDF(t) = \int_0^t pdf(t) dt$$

که با تعریف (بی نهایت  $F(t)$  برابر یک است (۱۰۰٪). به عبارت دیگر تمام فضای زیر منحنی pdf از زمان صفر تا بی‌نهایت برابر ۱ است، یعنی در نهایت کل جمعیت مردود می‌شود.

### توضیح B:

مثال:

با در نظر گرفتن ضریب حفظ شار نوری  $X$  برابر ۷۰٪، ۱۰٪ از جمعیت در زمان  $L_{70}B_{10}$  مشخص شده در ناحیه خاکستری شکل پ-۲، مردود می‌شوند، روابط ریاضی در زیر داده شده است:

- 1 - Probability Density Function
- 2 - Weibull
- 3 - Lognormal

$$F(L_{70}B_{10}) = CDF(L_{70}B_{10}) = \int_0^{L_{70}B_{10}} pdf_{70}(t)dt = 0,1 \rightarrow 10\%$$

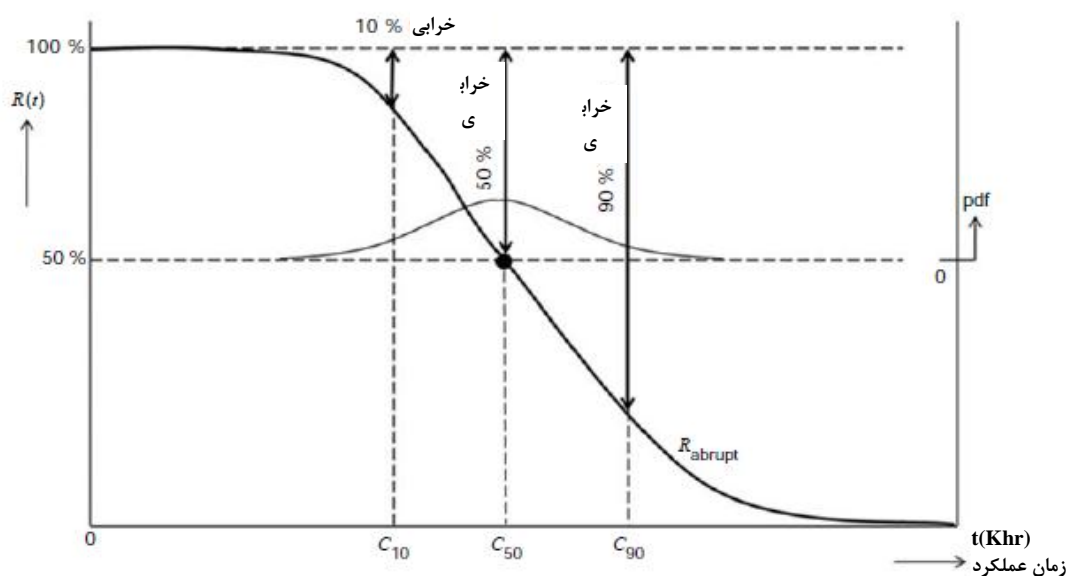
تابع قابلیت اطمینان برابر است با:  $R(t) = 1 - F(t)$ ، که قابلیت اطمینان را بیان می‌کند.

### پ-۳ مشخصات طول عمر برای افت ناگهانی نور خروجی

مدت زمانی که  $y$  درصد از یک جمعیت مدول‌های LED، به  $y$  درصد افت ناگهانی نور خروجی می‌رسند به عنوان زمان تا خرابی ناگهانی نامیده شده و با  $C_y$  نمایش داده می‌شود. زمان تا خرابی ناگهانی ("عمر C") طول عمری را که در آن  $y$  درصد از مدول‌های LED داده شده به طور ناگهانی مردود می‌شوند را بیان می‌کند. به شکل ج-۳ مراجعه شود.

مثال:

$C_{10}$  مفهوم مدت زمانی را می‌رساند که طی آن ۱۰٪ از جمعیت مدول‌های LED هم نوع که از ابتدا در حال کار بودند، هیچ گونه شار نوری را نمی‌توانند ایجاد کنند.



شکل پ-۳- منحنی قابلیت اطمینان  $R_{abrupt}$  برای افت ناگهانی نور خروجی

### پ-۴ افت ناگهانی و تدریجی ترکیبی نور خروجی

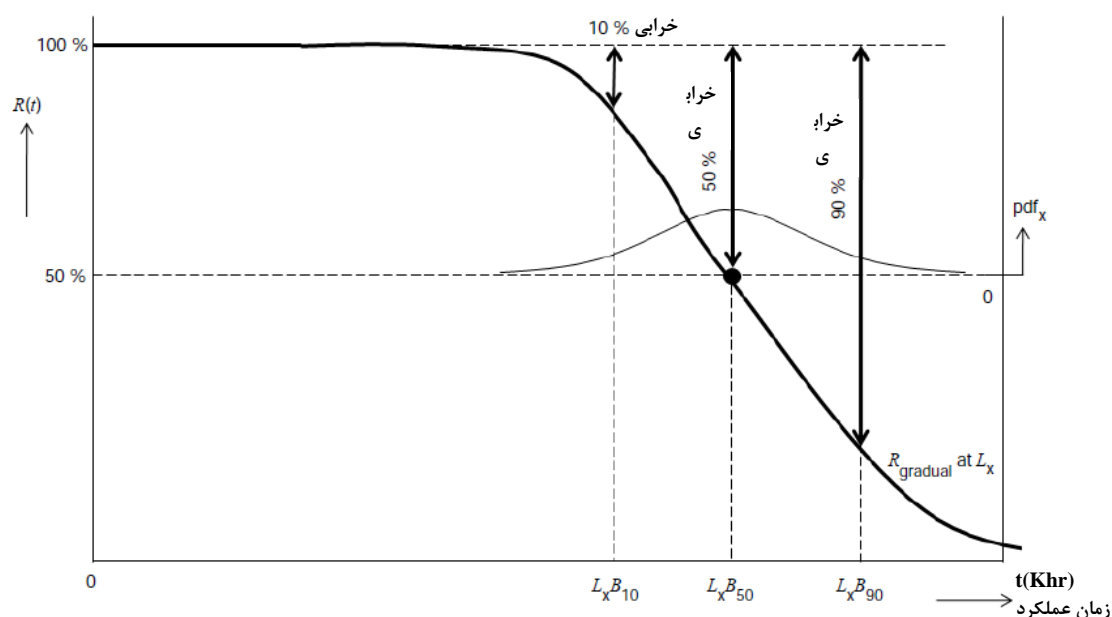
مدت زمانی که طول می‌کشد  $y$  درصد از جمعیت لامپ‌های LED به افت ناگهانی و تدریجی ترکیبی نور خروجی برسند، یعنی لامپ‌های LED به طور پارامتری خراب شوند، بیشتر از دست کم  $X\%$  شار نوری اولیه را تولید نکرده، و یا به طور ناگهانی خراب شوند، طول عمر لامپ LED ("طول عمر  $F_y$ ") نامیده شده و با  $M_x F_y$  بیان می‌شود.

برای مثال:  $M_x F_y = L_{70} F_{10}$  مفهوم مدت زمانی را می‌رساند که طی آن ۱۰٪ ( $F_{10}$ ) از جمعیت لامپ‌های LED هم نوع توسط یکی از حالت‌های خرابی پارامتری یا ناگهانی خراب شوند، (تولید کمتر از ۷۰٪ شار نوری اولیه یا بدون شار نوری).

"عمر طول  $F_{50}$ " به عنوان میانه طول عمر لامپ LED تعریف شده و  $M_x$  نامیده می‌شود.

افت ناگهانی و تدریجی ترکیبی نور خروجی می‌تواند از دو مشخصه بالا از طریق منحنی‌های قابلیت اطمینان در سه مرحله ایجاد شود.

مرحله ۱: منحنی قابلیت اطمینان برای خرابی‌های پارامتری با توجه به افت تدریجی نور خروجی (به شکل پ-۴ مراجعه شود).

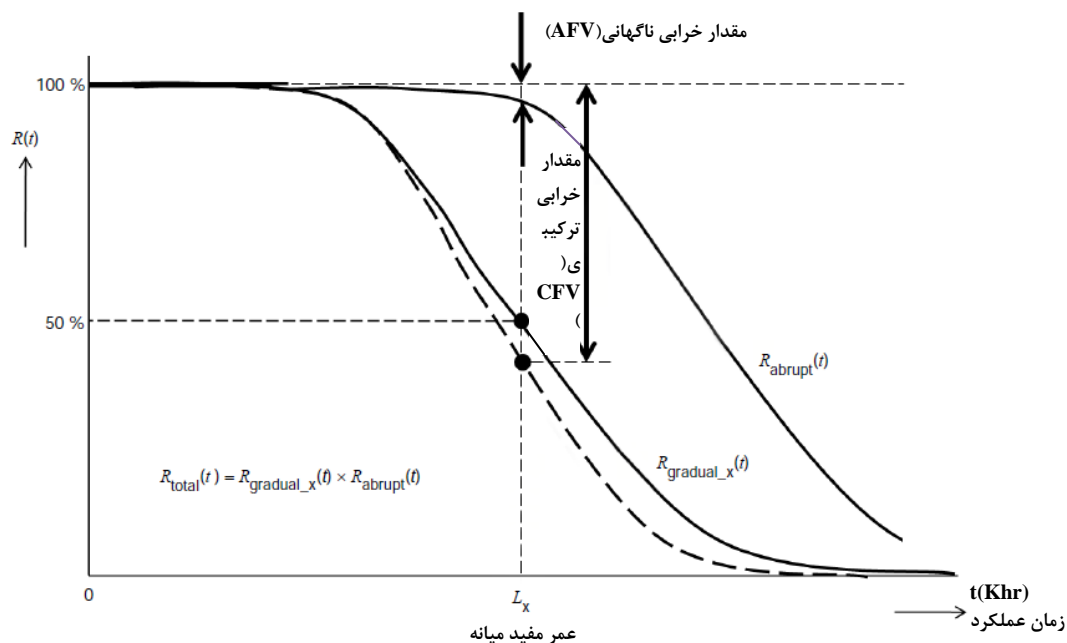


شکل پ-۴ - منحنی قابلیت اطمینان  $R_{gradual}$  برای افت تدریجی نور خروجی

مرحله ۲: منحنی قابلیت اطمینان برای افت ناگهانی نور خروجی (به شکل پ-۳ مراجعه شود).

منحنی قابلیت اطمینان در شکل پ-۳ همچنین بقای محصولات LED را بیان می‌کند.

مرحله ۳: منحنی قابلیت اطمینان برای افت ترکیبی (به شکل پ-۵ مراجعه شود).



شکل پ-۵- افت  $R_{abrupt}$  و  $R_{gradual}$  ترکیبی

#### پ-۵ مرور مقیاس‌های طول عمر LED و گروه‌های محصولات روشنایی مرتبط

مقیاس‌های طول عمر مختلفی برای محصولات روشنایی به منظور ارتباط با طیف متنوعی از مصرف‌کنندگان نهایی در صنعت استفاده می‌شود. برای افراد عادی استفاده‌کننده لامپ‌های LED، کفایت که میانه طول عمر بر اساس معیار خرابی ترکیبی، شامل خرابی‌های پارامتری و ناگهانی داده شود. ممکن است مشتری‌های آموزش دیده حرفه‌ای در تجارت روشنایی، زمان تخمینی برای توابع خرابی، پارامتری و ناگهانی (حفظ شار نوری) را، به‌طور جداگانه برای محصولات روشنایی‌شان درخواست کنند. با مقادیر این توابع خرابی، آن‌ها می‌توانند محاسباتی برای تأسیسات روشنایی شامل تخمین‌های چرخه تعمیر و نگهداری، انجام دهند.

شکل پ-۶ مرور مقیاس‌های طول عمر مختلف را ارائه داده، که در این پیوست و محصولات مرتبط توضیح داده شد. قاب بالایی، الف مقادیری از توابع خرابی را که بیشتر برای افراد حرفه‌ای جذاب است را ارائه داده در حالی که قاب پایینی، ب مقادیر ساده‌ای برای ارتباطات عمومی با بازار را ارائه می‌دهد.



شکل پ-۶- مرور مقیاس‌های طول عمر LED

### پ-۶ نمونه مقادیر مقیاس طول عمر

معرفی طول عمر مفید میانگین  $L_x$  (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود) به همراه مقدار خرابی ناگهانی (به زیربند ۳-۹ مراجعه شود) و میانگین طول عمر لامپ LED (به زیربند ۳-۱۳ مراجعه شود)، یک مجموعه کامل از تعاریف برای ارتباط طول عمر مرتبط با مشخصات محصولات LED را فراهم می‌کند.

هنگامی که مقادیر متفاوتی مشخص می‌شوند به طور مثال مقادیر زیر، به جداول پ-۱، پ-۲ و پ-۳ مراجعه شود. پکیج‌های LED تکی یا دای‌های LED در یک محصول LED مورد خطاب نیستند.

مقادیر مقیاس‌های طول عمر در بسیاری از محصولات LED به هم وابسته هستند. با افزایش گستره ضریب حفظ شار نوری مقادیر گستره طول عمر و مقادیر AFV به صورت کلی تمایل به کاهش خواهند داشت (به جدول پ-۴ مراجعه شود).

یادآوری- مدول‌های LED با شار نوری خروجی ثابت، تحت بررسی هستند.

جدول پ-۱- نمونه مقادیر مقیاس‌های طول عمر برای گستره ضریب حفظ شار نوری  
تعداد برحسب %

$L_x$			
۹۰	۸۰	۷۰	x

جدول پ-۲- نمونه مقادیر مقیاس طول عمر برای خرابی ناگهانی  
تعداد برحسب %

AFV		
۱۰	۵	۳

جدول پ-۳- نمونه مقادیر  $x$  مقیاس طول عمر برای طول عمر میانه لامپ LED (خرابی ترکیبی)  
تعداد برحسب %

$M_x$			
۹۰	۸۰	۷۰	x

جدول پ-۴- نمونه مقادیر مقیاس طول عمر

۹۰	۸۰	۷۰	$x$ (%)
۱۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	طول عمر اسمی، $L_x(h)$
۱/۵	۲	۳	AFV (%)



پیوست

(الزامی)

توضیح کد نورسنجی

مثالی از کد نورسنجی مثلاً ۸۳۰/۳۵۹ معنی می‌دهد:

*	**	**	/	***	****	*****
۸	۳	۰	/	۳	۵	۹

\* CRI اولیه به عنوان مثال ۸۷

\*\* CCT اولیه ۳۰۰۰K

\*\*\* پراکندگی مختصات فام اولیه در بیضی مک آدام ۳ پله‌ای

\*\*\*\* پراکندگی مختصات فام حفظ شده در % ۲۵ طول اسمی (با بیشینه ۶۰۰۰h) در بیضی مک آدام ۵ پله‌ای

\*\*\*\*\* کد حفظ شار نوری در % ۲۵ طول عمر اسمی (با بیشینه ۶۰۰۰h)، در این مثال  $\leq 90\%$  در مقدار ۰h.

کد شاخص نمود رنگ با یک رقم نشان داده می‌شود که با استفاده از بازه‌های زیر بدست می‌آید:

CRI = ۷۰ تا ۷۹ ← کد ۷

CRI = ۸۰ تا ۸۹ ← کد ۸

CRI = ۹۰ و بیشتر از آن ← کد ۹

بالاترین مقدار ۹ است.

پیوست ث

(الزامی)

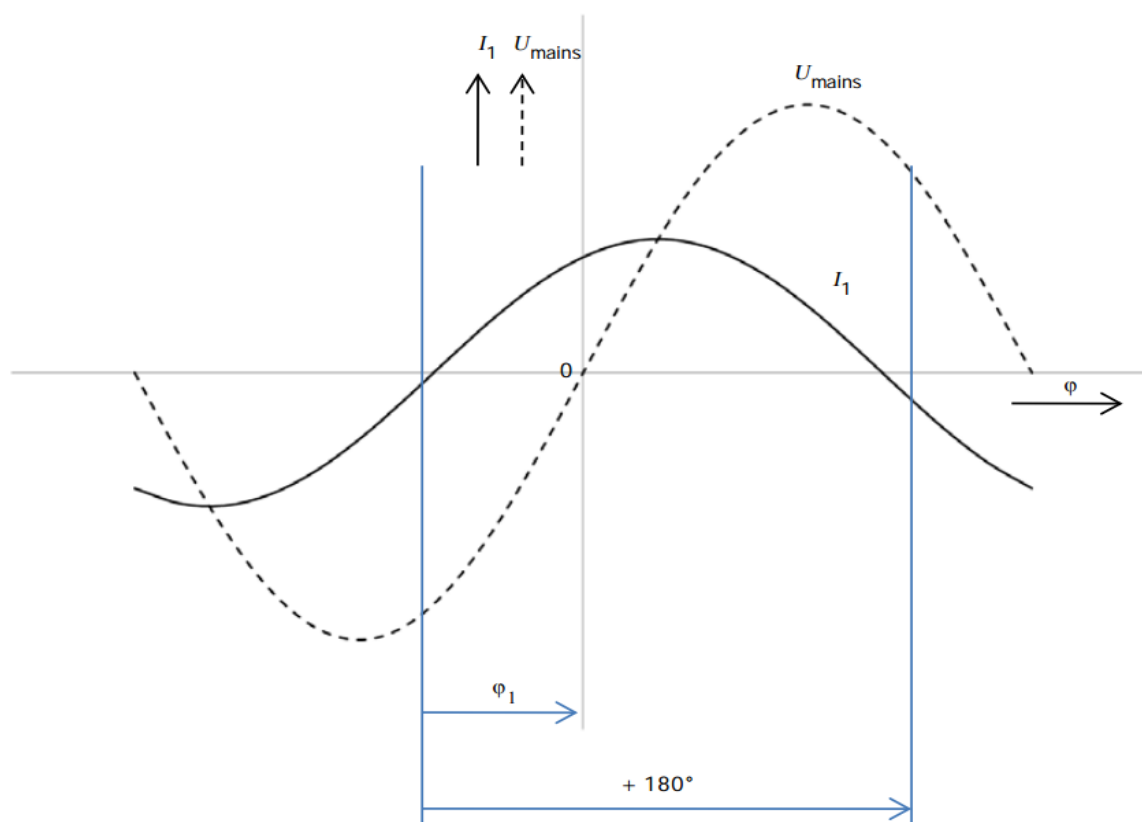
اندازه‌گیری ضریب جابجایی

ث-۱ کلیات

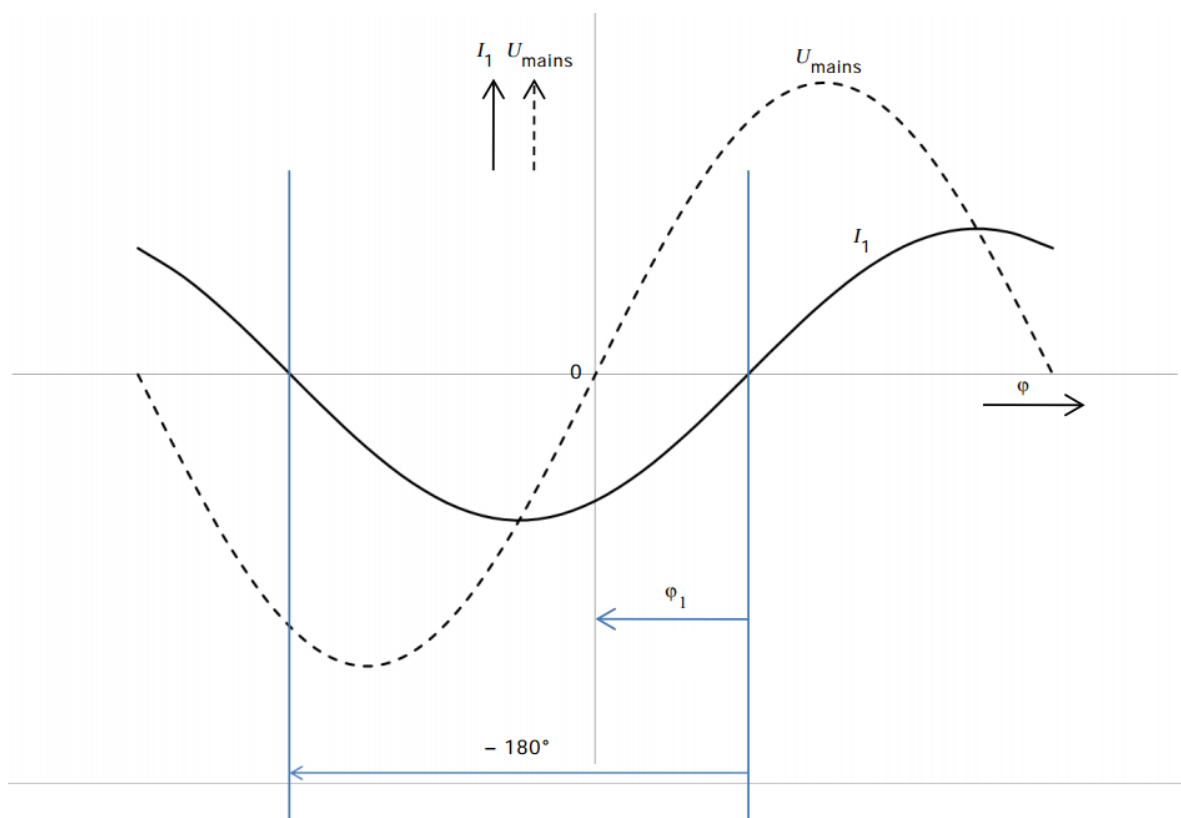
زاویه اختلاف فاز ( $\varphi_1$ ) در ضریب جابجایی ( $\cos \varphi_1$ ) در زیربند ۷-۲ باید مطابق با تعریف بند ث-۲ و با الزامات اندازه‌گیری بند ث-۳ اندازه‌گیری شود.

ث-۲ تعریف زاویه اختلاف فاز

زاویه اختلاف فاز ( $\varphi_1$ ) بین مؤلفه اصلی هارمونیک‌های جریان ( $I_1$ ) و ولتاژ شبکه ( $U_{mains}$ ) با توصیف شکل‌های ث-۱ و ث-۲ مشخص می‌شود:



شکل ث-۱ - زاویه اختلاف فاز مؤلفه اصلی جریان  $\varphi_1$   
 ( $\varphi_1 > 0$ ,  $U_{mains}$  دارد از  $I_1$  تقدم)



شکل ث-۲- زاویه اختلاف فاز مؤلفه اصلی جریان  $\varphi_1$   
 ( $I_1$  تاخر دارد از  $U_{mains}$ ,  $\varphi_1 < 0$ )

### ث-۳ الزامات اندازه‌گیری

#### ث-۳-۱ مدار اندازه‌گیری و منبع تغذیه

اندازه‌گیری جریان و منبع تغذیه در پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ داده شده است.

#### ث-۳-۲ الزامات برای تجهیزات اندازه‌گیری

الزامات برای تجهیزات اندازه‌گیری در استاندارد IEC 61000-4-7 داده شده است.

#### ث-۳-۳ شرایط آزمون

شرایط آزمون برای اندازه‌گیری‌های جابجایی زاویه فاز در ارتباط با انواع مشابه تجهیزات در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ بند ج-۵ داده شده است.

یادآوری- شرایط برای منابع نور LED استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ در بند ج-۵ تحت بررسی است.

## پیوست ج

### (آگاهی دهنده)

#### توضیحی در مورد ضریب جابجایی

#### ج-۱ کلیات

مقیاس ضریب توان ( $\lambda$ ) یک مقیاس مرکب است و شامل مقیاس‌های اولیه ضریب جابجایی ( $K_{displacement}$ ) و ضریب اعوجاج ( $K_{distortion}$ ) می‌باشد.

رابطه بین مقیاس مرکب  $\lambda$  و مقیاس اولیه آن ( $K_{distortion}$ ) و ( $K_{displacement}$ ) به شکل زیر است:

$$\lambda = K_{displacement} \times K_{distortion}$$

با

$$K_{displacement} = \cos \varphi_1$$

و

$$K_{distortion} = \frac{1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

در نتیجه:

$$\lambda = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

زاویه  $\varphi_1$  زاویه اختلاف فاز بین مؤلفه اصلی ولتاژ تغذیه و مؤلفه اصلی جریان برق شبکه است. مقدار اعوجاج هارمونیک کل (THD) توسط هارمونیک جریان اصلی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ کمی می‌شود. رابطه بین هارمونیک‌های منفرد جریان شبکه و  $THD_i$  با رابطه زیر داده می‌شود:

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$$

که  $I_n$  دامنه هارمونیک  $n$ ام جریان شبکه است.

#### ج-۲ مقادیر توصیه شده برای ضریب جابجایی

انتظار می‌رود هیچ اثر منفی از مدول‌های LED یکپارچه (نوع ۱) بر روی شبکه، هنگامی که با مقادیر توصیه شده جدول ج-۱ مطابقت دارد، وجود نداشته باشد.

#### جدول ج-۱- مقادیر پیشنهادی برای ضریب جابجایی

مقیاس	$P \leq 2 \text{ W}$	$2 \text{ W} < P \leq 5 \text{ W}$	$5 \text{ W} < P \leq 25 \text{ W}$	$P > 25 \text{ W}$
$K_{displacement} (\cos \varphi_1)$	بدون محدوده	$\geq 0.4$	$\geq 0.7$	$\geq 0.9$

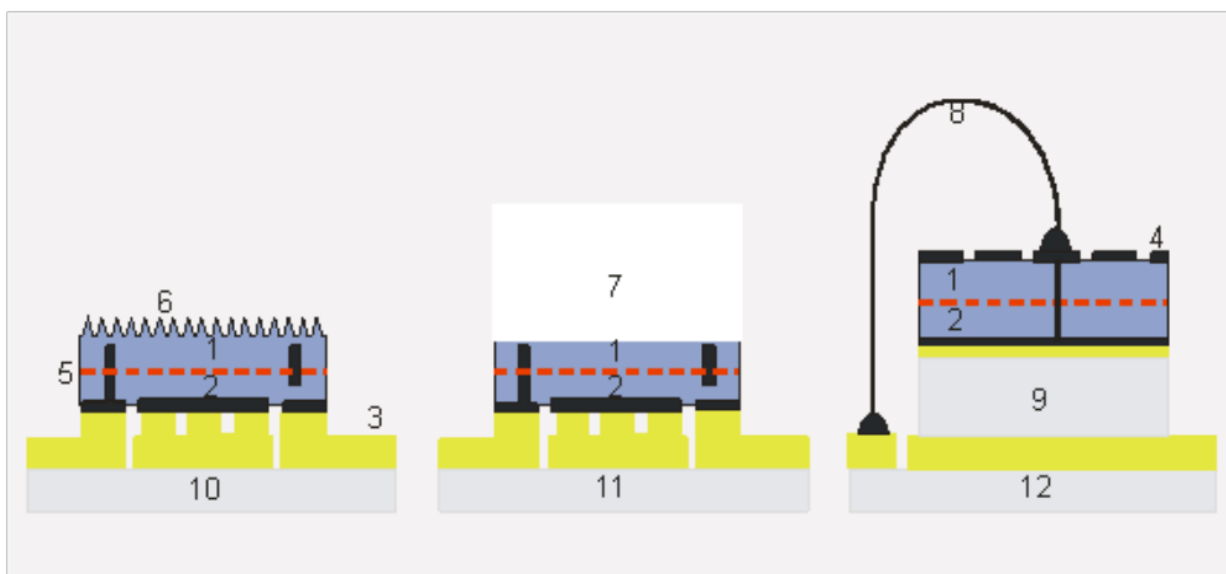
مقادیر مثال‌های عملی هستند و جهت راهنمایی ارائه شده‌اند.

پیوست چ  
(آگاهی دهنده)

مثال هایی از دای های LED و پکیج های LED

چ-۱ دای LED<sup>۱</sup>

طرح واردهایی از دای LED در شکل چ-۱ داده شده است.



پ) فیلم نازک فلیپ چیپ LED

ب) فلیپ-چیپ LED

الف) فیلم عمودی نازک فلیپ چیپ LED

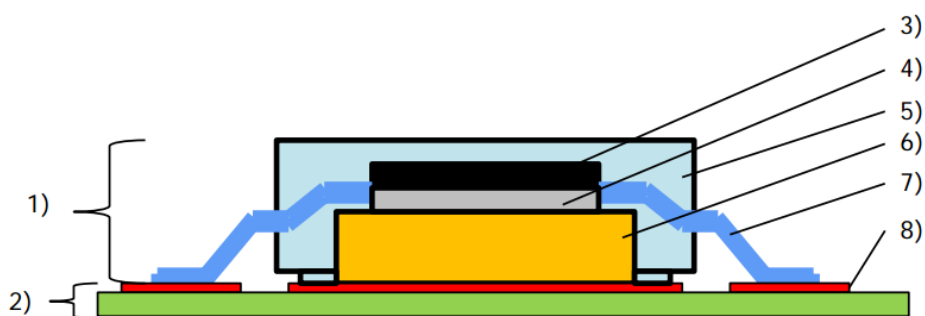
راهنما:

Sapphire	۷	n-GaN	۱
سیم اتصال	۸	P-GaN	۲
زیرلایه / لایه هادی میانی	۹	کنتاکت های فلزی آند/کاتد	۳
زیر لایه / پکیج	۱۰	n - Contact دارای الگو	۴
زیرلایه / پکیج	۱۱	منطقه فعال MQW(چاه کوانتومی چندتایی)	۵
پکیج	۱۲	n-GaN سخت کاری شده	۶

شکل چ-۱ - طرح وارده رسم شده از دای های LED

## چ-۲ پکیج LED

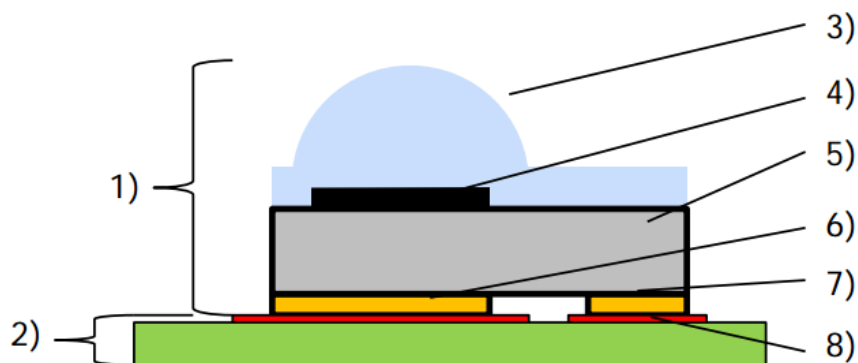
طرح واره ای از پکیج‌های LED در شکل چ-۲ داده شده است.



الف) پکیج LED نصب سطحی با سیم‌های پایه

راهنما:

۱	پکیج LED	۵	ترکیب قالب
۲	برد مدار چاپی (PCB)	۶	گرماگیرکننده گرمای
۳	دای LED	۷	پایه‌ها
۴	اتصال دای	۸	مسیرهای مسی



ب) پکیج LED نصب سطحی بدون سیم‌های پایه

راهنما:

۱	پکیج LED	۵	زیرلایه سرامیکی
۲	برد مدار چاپی (PCB)	۶	پد گرمایی
۳	لنز سلیکونی	۷	اتصال الکتریکی
۴	دای LED	۸	مسیرهای مسی

شکل چ-۲- طرح واره‌ی رسم شده از پکیج‌های LED

## پیوست ح

### (آگاهی دهنده)

#### تجهیزات آزمون برای اندازه‌گیری دما

##### ح-۱ کلیات

توصیه‌های زیر به روش‌های اندازه‌گیری دما بر روی مدول‌های LED در یک محفظه بدون کوران هوا، اشاره دارد. این توصیه‌ها از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰ پیوست ذ گرفته شده، وقتی که روش‌های اندازه‌گیری عملاً به صورت مناسبی برای مدول‌های LED تکامل یافته‌اند: ممکن است روش‌های جایگزین، اگر به گونه‌ای انتشار یافته باشند که دست کم در دقت و درستی یکسانی قرار گیرند، مورد استفاده قرار گیرد.

##### ح-۲ راه‌اندازی و روش آن

توصیه می‌شود مجموعه اندازه‌گیری‌های انجام شده قادر باشد عدم قطعیت اندازه‌گیری  $\pm 2/5^{\circ}\text{C}$  را بدست آورد.

دمای مواد جامد معمولاً با وسیله‌ی ترموکوپل اندازه‌گیری می‌شود. ولتاژ خروجی با وسیله‌ای با امپدانس بالا همانند پتانسیومتر خوانده می‌شود. با داشتن ابزاری برای خواندن مستقیم، بررسی اینکه مقاومت ظاهری (امپدانس) ورودی، مناسب با امپدانس ترموکوپل باشد مهم است. نشان دهنده‌های دما از نوع شیمیایی در حال حاضر تنها برای بررسی‌های سخت و دشوار دما مناسب هستند.

سیم‌های ترموکوپل باید قابلیت انتقال گرمای پایینی داشته باشد. یک ترموکوپل مناسب شامل نیکل-کروم ۲۰/۸۰ جفت شده با نیکل-مس ۶۰/۴۰ می‌باشد (یا با نیکل-آلومینیوم ۶۰/۴۰). هر کدام از دو سیم (معمولاً به شکل نوار، یا مقطع دایره‌ای) برای عبور از سوراخی به قطر ۰/۳ mm به قدر کافی خوب هستند. قسمت‌های انتهایی سیم‌ها که در معرض تابش قرار می‌گیرند یک ماده تمام فلزی با انعکاس بالا دارند. لذا عایق‌بندی هر یک از سیم‌ها برای دما و گستره ولتاژ مناسب است: آنها همچنین نازک اما قوی هستند.

ترموکوپل‌ها به نقطه اندازه‌گیری با کمینه اختلال شرایط گرمایی و با مقاومت کم گرمایی متصل می‌شوند. روش‌های زیر می‌توانند در اتصال ترموکوپل‌ها به نقطه‌های اندازه‌گیری مفید واقع گردند. روش‌هایی که به حد کافی چسبنده باشند، وابسته به مشخصات مدول LED باید انتخاب شوند (بخصوص با توجه به چگالی توان در نقطه اندازه‌گیری).

**الف)** لحیم کاری به یک سطح فلزی (با کمینه مقدار لحیم) (لحیم کاری بخش‌های حامل جریان باید اجتناب شود).

ب) توسط یک چسب (حداقل مقدار مورد نیاز). چسب به هیچ عنوان نباید ترموکوپل را از نقطه اندازه‌گیری جدا نماید. یک چسب که با ماده نیمه شفاف مورد استفاده قرار می‌گیرد باید تا حد ممکن نیمه شفاف باقی بماند. ماده چسبنده مناسب برای استفاده با شیشه از یک قسمت از سدیم سیلیکات با دو قسمت از کلسیم سولفات به همراه مقداری آب به کار می‌رود.

روی قطعات غیر فلزی، ۲۰ mm انتهایی ترموکوپل برای جبران سازی جریان گرمایی در نقطه اندازه‌گیری به سطح متصل می‌شود.

میانگین دمای محیط در محفظه‌های بدون کوران هوا همانند دمای هوا در مکانی نزدیک دیوارهای سوراخ شده و در سطحی نزدیک به مرکز مدول LED، گرفته می‌شود. این دما معمولا توسط ترموکوپل لحیم‌کاری شده به یک توده فلزی تقریباً ۳۰ g، محافظت شده در برابر تابش توسط یک استوانه که دیواره داخلی و خارجی آن از فلز جلا داده بوده و بالا و پایین آن باز است، اندازه‌گیری می‌شود.



### کتابنامه

- [1] IEC 60598-1, Luminaires – Part 1: General requirements and tests
- [2] IEC 62384, DC or AC supplied electronic controlgear for LED modules – Performance requirements
- [3] IEC 62612:2013, Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages > 50 V – Performance requirements
- [4] IEC 62707-1, LED-binning – Part 1: General requirements and white colour grid
- [5] IEC 62722-19, Luminaire performance – Part 1: General requirements
- [[6] IEC PAS 62722-2-1, Luminaire performance – Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires
- [7] CISPR 15:2005,10 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
- [8] CIE 84:1989, The Measurement of Luminous Flux
- [9] IES LM-79-08, Electrical and photometric measurements of solid state lighting products
- [10] JIS C 8155:2010, LED modules for general lighting service – Performance requirements
- [[11] JIS Z 9112:2012, Classification of fluorescent lamps and solid state lighting products by chromaticity and colour rendering property
- [12] Journal of the Optical Society of America, 1943