



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۸۷۸-۲-۲

چاپ اول

اردیبهشت ۱۳۹۲

INSO
14878-2-2
1st.Edition
May.2013

تعیین رتبه کیفی
لامپ‌ها و چراغ‌های LED-
قسمت ۲: الزامات ویژه
بخش ۲: لامپ‌های LED لوله‌ای با کلاهک
G5 و G13

Quality Grade of
LED Lamps and Luminaires-
Part 2: Particular requirements
Section 2: Tublar LED lamps with
G5 and G13 caps

ICS: 29.140

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد^۱ (ISO)، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانون^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«تعیین رتبه کیفی لامپ‌ها و چراغ‌های LED»
قسمت ۲: الزامات ویژه
بخش ۲: لامپ‌های LED لوله‌ای با کلاک G5 و G13»

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی
معاون بهینه سازی تامین انرژی سازمان بهره‌وری انرژی ایران

نجف‌زاده، کیان
(فوق لیسانس انرژی)

دبیران: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس اداره کل استاندارد تهران

امینی، مریم
(فوق لیسانس فیزیک)

معاونت فنی شرکت نورگستر

حصاری، زهره
(فوق لیسانس برق الکترونیک)

مدیر دفتر انتقال و توزیع برق سازمان بهره‌وری انرژی ایران

کبریایی طبری، غلامرضا
(لیسانس برق قدرت)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

رئیس گروه تولید پراکنده برق و حرارت سازمان بهره‌وری انرژی ایران

آتش‌پر گرگری، سالار
(فوق لیسانس برق قدرت)

کارشناس اداره کل استاندارد تهران

اریس، فرانک
(لیسانس سخت افزار)

کارشناس شرکت نورگستر

اکرمی، فاطمه
(لیسانس فیزیک)

کارشناس فنی و مشاور چراغ‌های روشنایی

امینی، عباس
(فوق لیسانس برق مخابرات)

کارشناس روشنایی سازمان بهره‌وری انرژی ایران	باقری، مرجان (لیسانس فیزیک)
کارشناس اداره نظارت بر اجرای استاندارد ایران	حاجی محمدی، داریوش (لیسانس برق)
مدیرعامل شرکت نورگستر	حنیفی، محمد فرید (لیسانس برق)
کارشناس اداره استاندارد استان زنجان	خدایی فرد، شراره (فوق لیسانس فیزیک)
کارشناس تحقیق و توسعه شرکت گلنور	شفیعی، مجتبی (لیسانس برق الکترونیک)
مدیر عامل شرکت صنایع مگانور	صیرفی، بابک (دکتری فیزیک الکترونیک)
مدیر کنترل کیفیت جامع شرکت نوآوران صنعت الکترونیک قم	نظامی ناو، گیسو (لیسانس برق الکترونیک)
رئیس هیات مدیره انجمن مهندسی روشنایی و نورپردازی ایرانیان	نور صالحی، شهرام (لیسانس برق قدرت)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ مشخصات فنی
۱۰	۵ ارزیابی نمونه

پیش‌گفتار

استاندارد " تعیین رتبه کیفی لامپ‌ها و چراغ‌های LED - قسمت ۲: الزامات ویژه - بخش ۲: لامپ‌های LED لوله‌ای با کلاهی G5 و G13" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در ششصد و چهل و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۱/۱۱/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد بکار رفته به شرح زیر است:

- 1- 34D/1055e/CD, Draft IEC 62722-2-1 Ed. 1: 2012-04-13, Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED Luminaires
- 2- IEC/PAS 62717(Ed.1.0), 34A-1444-PAS: 2011-04-28, LED modules for general lighting- Performance requirements
- 3- 34D-978-DC, Draft IEC/PAS: 2010-10-29, Luminaires performance requirements - Part 1: General requirements
- 4- 34A-1404-DC, Proposal for a PAS on: 2010-07-30, LED - Testing and prediction of lumen maintenance
- 5- 34A-1424-DC, Draft IEC/PAS - DC for IEC 62560: 2010-10-22, Proposal for new requirements for double capped retrofit LED lamp

مقدمه:

با عنایت به ضرورت وجود استاندارد ملی برای انواع چراغ‌های روشنایی LED در راستای حمایت از کار و سرمایه ایرانی و حفظ حقوق مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و نیز به منظور ارتقاء کیفیت این محصولات، سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) اقدام به تشکیل کارگروه «ارتقاء سطح مهندسی چراغ‌های با منابع نوری LED و بررسی اقتصادی و بازرگانی در زمینه توسعه و بکارگیری این چراغ‌ها» متشکل از سازندگان، متخصصین و فعالیت‌کنندگان در صنعت روشنایی کشور نمود. این کارگروه با برگزاری حدود ۱۰۰ جلسه کارشناسی و بالغ بر ۴۰۰۰ نفرساعت کار مطالعاتی، مشخصات فنی استاندارد را برای چهار گروه از لامپ‌ها و چراغ‌های LED با استفاده از آخرین ویرایش استانداردها و مدارک فنی بین‌المللی تدوین نمود. پس از این مرحله، مشخصات فنی تدوین شده به سازمان ملی استاندارد ایران ارسال و با موافقت ریاست محترم وقت سازمان استاندارد، انجام مراحل قانونی جهت تدوین و ابلاغ این مدارک در قالب استاندارد ملی آغاز گردید.

«تعیین رتبه کیفی لامپ‌ها و چراغ‌های LED»

قسمت ۲: الزامات ویژه

بخش ۲: لامپ‌های LED لوله‌ای با کلاhek G5 و G13»

۱-۲ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مقررات ویژه لامپ LED با کلاhek G5 و G13 می‌باشد. این استاندارد باید به همراه استاندارد ۱-۱۴۸۷۸ تعیین رتبه کیفی لامپ‌ها و چراغ‌های LED - قسمت یک: الزامات عمومی و آزمون‌ها مورد استفاده قرار گیرد. این استاندارد برای لامپ‌های مورد استفاده در سامانه‌های روشنایی با ولتاژ تغذیه ۲۳۰ ولت و بسامد ۵۰ هرتز کاربرد دارد. انتظار می‌رود که محصولات مشمول دامنه کاربرد این استاندارد، الزامات ایمنی و عملکردی مرتبط که در بند مراجع الزامی مشخص شده است، برآورده می‌کنند و تنها الزاماتی که به لحاظ استخراج رتبه کیفی هر محصول مورد نیاز است در مشخصات فنی ذکر شده‌اند.

یادآوری ۱- در این استاندارد لامپ LED لوله‌ای با کلاhek G5 و G13، جهت اختصار، لامپ LED عنوان می‌شود.

یادآوری ۲- لامپ LED با عنوان تیوب LED نیز استفاده می‌شود.

۲-۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع 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 تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۸: سال ۱۳۹۱، تعیین رتبه کیفی لامپ‌ها و چراغ‌های LED - قسمت یک: الزامات عمومی و آزمون‌ها

۲-۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰: سال ۱۳۸۶، چراغ‌ها - قسمت اول: مقررات عمومی و آزمون‌ها

۳-۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۰: سال ۱۳۷۳/۰۴/۲۰، راه‌اندازهای لامپ‌های فلورسنت

۴-۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۶: سال ۱۳۶۹/۰۴/۰۴، برگ‌های استاندارد مربوط به کلاhek لامپ‌ها و شاخص‌های کنترل تعویض‌پذیری و ایمنی آن‌ها

۵-۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۷۲: سال ۱۳۸۵/۰۳/۰۶، لامپ‌های فلورسنت دوکلاhek - ویژگی‌های

ایمنی

- ۲-۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۴: سال ۱۳۹۰/۱۱/۳۰، لامپ‌های LED بالاست سرخود برای کاربری روشنایی عمومی بیش از ۵۰ ولت - مقررات ایمنی
- ۲-۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۶۰-۳-۲: سال ۱۳۹۱/۰۲/۲۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۲-۳: محدوده‌ها - محدوده هارمونیک‌های گسیلی جریان (تجهیزات با جریان ورودی کمتر یا مساوی A ۱۶ به ازای هر فاز)
- ۲-۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۷: لامپ‌های فلورسنت دوکلاک - ویژگی‌های عملکردی
- ۲-۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۳۰۷: سال ۱۳۷۶/۰۳/۲۵، آزمون‌های محیطی - قسمت دوم: آزمون‌ها - آزمون N: تغییر دما
- ۲-۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۲۵۳: سال ۱۳۹۱، کلاک‌ها و نگهدارنده‌های لامپ به همراه شاخص‌های کنترل تعویض‌پذیری و ایمنی آن‌ها - کلاک‌های لامپ

2-2-11 IEC 60061-3: 2002-10, Lamps caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety - Part 3 : Gauges

2-2-12 IEC 62384: 2009, DC or AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements

2-2-13 IEC 60155: 1995-10, Glow-Starters for fluorescent lamps.

2-2-14 CIE 121: 1996, The photometry and goniophotometry of luminaires

2-2-15 IEC 60081: 1997, Double-capped fluorescent lamps - Performance specifications

2-2-16 IEC 61347-2-13 , Lamp control gear - Particular requirements for D.C or A.C supplied electronic control gear for LED modules

۲-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۷۸ تعیین رتبه کیفی لامپ‌ها و چراغ‌های LED - قسمت یک: الزامات عمومی و آزمون‌ها اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳-۲

لامپ LED دوکلاهدک جایگزین^۱

لامپ LED دو کلاهدکی که بدون نیاز به هر نوع تغییر در چراغ می‌تواند به عنوان جایگزین نوع دیگری از لامپ مورد استفاده قرار گیرد و بعد از نصب، چراغ در همان سطح ایمنی قبلی باقی می‌ماند.

یادآوری- جایگزینی راهانداز (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۶۰) با دیگر وسایل جهت عملکرد صحیح لامپ LED جایگزین، به عنوان تغییر در چراغ در نظر گرفته نشده است.

۲-۳-۲

لامپ LED دوکلاهدک تبدیلی^۲

لامپ LED دو کلاهدکی که برای استفاده، نیاز به تغییراتی در قطعات چراغ دارد. لذا الزامات ایمنی با توجه به رفتار حرارتی و الکتریکی قطعات جدید باید بررسی و رعایت شوند. در ضمن ملاحظاتی از قبیل امکان جایگزینی مجدد لامپ فلورسنت در چراغ توسط کاربر باید در نظر گرفته شود.

یادآوری- کلیه الزامات ایمنی مندرج در این استاندارد برای نوع جایگزین کاربرد دارد. در خصوص نوع تبدیلی با توجه به تغییراتی که در چراغ داده می‌شود، محصول باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۲۰ یا استاندارد IEC 60598-1 باشد.

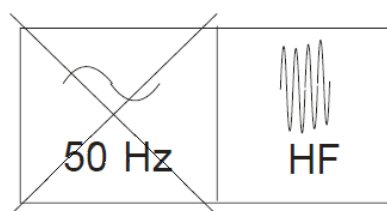
۴-۲ مشخصات فنی

۱-۴-۲ نشانه‌گذاری اجباری

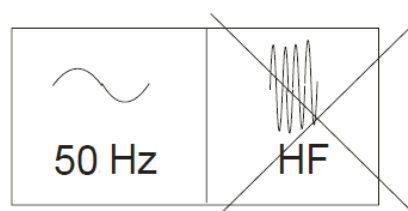
۱-۴-۲-۱ تمامی مقررات بند ۴-۱ از استاندارد ملی قسمت اول معتبر هستند.

مطابق پیش‌نویس استاندارد IEC شماره 34A-1424-DC لامپ‌های LED دوکلاهدک جایگزین باید نشانه‌گذاری‌های واضح و بادوام زیر را الزاماً دارا باشند:

- لامپ‌های LED دو کلاهدک جایگزین که فقط برای استفاده همراه با برخی از بالاست‌ها مناسب می‌باشند (به عنوان مثال با بالاست مغناطیسی)، باید با تمام جزئیات نشانه‌گذاری شوند.



شکل ۲-۴-۲- لامپ برای کار در بسامد ۵۰ هرتز مناسب نیست



شکل ۱-۴-۲- لامپ برای کار در بسامد بالا مناسب نیست

1- Double - capped retrofit LED - lamp

1- Double - capped conversion LED - lamp

- چنانچه لامپ‌های LED دوکلاهدک جایگزین برای استفاده در چراغ‌های اضطراری مناسب نباشند باید با نماد زیر نشانه‌گذاری شوند.



شکل ۲-۴-۳- لامپ برای عملکرد اضطراری مناسب نیست

- اگر لامپ‌های LED دوکلاهدک جایگزین برای استفاده نیاز به اجزایی دارند که جایگزین راه‌انداز^۱ شوند، باید نوع وسیله جایگزین راه‌انداز با کد مشخص نشانه‌گذاری شود.



شکل ۲-۴-۴- جایگزین راه‌انداز

- اگر لامپ‌های LED دوکلاهدک جایگزین برای استفاده نیاز به برکناری کامل راه‌انداز دارند و وجود راه‌انداز در مدار، ایمنی را به خطر می‌اندازد، باید دقیقاً نشانه‌گذاری شود.

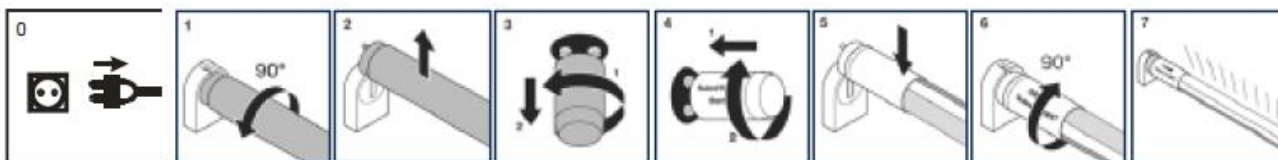
۲-۴-۱- تمامی مقررات بند ۴-۱-۲ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

برای لامپ‌های دوکلاهدک جایگزین علاوه بر موارد بالا، باید یک دستورالعمل نیز پیوست گردد که کلیه مراحل جایگزینی لامپ LED دوکلاهدک جایگزین (نظیر جایگزینی راه‌انداز) در آن توضیح داده شده باشد. این دستورالعمل باید به زبان کشوری که لامپ در آن فروخته می‌شود، باشد. حداقل اطلاعات زیر باید در داده‌برگ یا بروشور محصول داده شود:

- بسته جایگزین شامل چه قسمت‌هایی می‌شود.

- جایگزین چه نوع لامپ فلورسنتی از نظر توان می‌شود.

- دستورالعمل ترسیمی، که مراحل استفاده نصب محصول را در چراغ موجود نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴-۵- مراحل شمانیک حذف لامپ فلورسنت و وارد کردن لامپ LED از نوع جایگزین

شرح مراحل مورد نیاز همراه با دستورالعمل گرافیکی. به عنوان مثال برای نوع جایگزین:

۱) قطع برق؛

۲) برکناری لامپ قدیمی؛

۳) برکناری راه‌انداز؛

۴) قراردادن راه‌انداز لامپ جایگزین در نگهدارنده آن (در صورت نیاز)؛

۵) قراردادن لامپ LED جایگزین در نگهدارنده لامپ؛

۶) محکم کردن لامپ با چرخش ۹۰ درجه.

یادآوری ۱ - استفاده از راه‌انداز جایگزین و یا عدم استفاده از هر گونه راه‌انداز که در هر حال عدم رعایت آن ایمنی را به مخاطره می‌اندازد، باید بطور ثابت و بادوام بر روی محصول نشانه‌گذاری شود.

یادآوری ۲ - در بسته‌بندی لامپ باید راه‌انداز جایگزین و یا دستگاه کنترل مورد نیاز برای روشن کردن لامپ وجود داشته باشد.

۲-۴-۲ تعویض‌پذیری^۱

۱-۲-۴-۲ تعویض‌پذیری کلاهدک

تعویض‌پذیری باید با استفاده از کلاهدک‌های مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۶ و شاخص‌های تعویض‌پذیری مطابق استاندارد IEC 60061-3 به شرح جدول ۱-۴-۲ بررسی شود. مطابقت با استفاده از شاخص‌های مربوط کنترل می‌شود.

جدول ۱-۴-۲- شاخص‌های تعویض‌پذیری و ابعاد کلاهدک لامپ

نوع کلاهدک	داده‌برگ کلاهدک در استاندارد IEC 60061-1	ابعاد کلاهدک که توسط شاخص‌ها بررسی می‌شود	داده‌برگ شاخص‌ها در استاندارد IEC 60061-3
G5	7004-52	بررسی تمام ابعاد	7006-46 7006-46A
G13	7004-51	بررسی تمام ابعاد	7006-44 7006-45

اگر لامپ‌های LED دو کلاهدک جایگزین برای عملکرد به قطعه‌ای جایگزین راه‌انداز^۲ نیاز دارند، این قطعه باید همراه با لامپ ارائه شود و با آزمون‌های ابعادی، مکانیکی، الکتریکی و حرارتی مندرج استاندارد IEC 60155 مطابقت داشته باشد.

1- Interchangeability

2- Glow starter

۲-۴-۲-۲ وزن

وزن کلی یک لامپ LED مطابق بند C-6-3 از پیش‌نویس استاندارد IEC به شماره 34A-1424-DC، نباید از ۲۰۰ گرم برای لامپ با کلاhek G5 و ۵۰۰ گرم برای لامپ با کلاhek G13 فراتر رود. مطابقت از طریق وزن کردن لامپ LED دوکلاhek صورت می‌گیرد.

۲-۴-۲-۳ ابعاد

ابعاد و رواداری لامپ LED باید مطابق لامپ‌های متناظر آن در استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۷ و استاندارد IEC 60081 باشد.

۲-۴-۲-۴ دما

لامپ‌های LED نباید افزایش دمایی بیشتر از لامپ متناظر آن طبق استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۷۲ داشته باشند. با توجه به پیوست پ از استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۷۲ تحت عنوان «لامپ‌های فلورسنت دوکلاhek - ویژگی‌های ایمنی» طراحی چراغ باید به گونه‌ای باشد که دمای دیواره کلاhek و مواد عایق لامپ‌های G5 و G13 مورد نظر در چراغ تحت شرایط عادی کار از ۱۲۰ درجه سلسیوس تجاوز نکند. در لامپ‌های با کلاhek‌های G13 با توان نامی بیش از ۴۰ وات، بیشینه دمای کلاhek نباید از ۱۴۰ درجه سلسیوس بیشتر شود.

۲-۴-۲-۵ ایمن بودن لامپ در مواردی که همراه با راه‌انداز نادرست (اشتباهی) استفاده شود.

مطابق بند C-6-6 از پیش‌نویس استاندارد IEC به شماره 34A-1424-DC، باید از ایمن بودن راه‌انداز لامپ فلورسنت با لامپ LED یا راه‌انداز جایگزین برای لامپ LED با لامپ فلورسنت، در هنگام وقوع خرابی اطمینان حاصل شود. در این دو حالت لامپ با راه‌انداز مناسب و مخصوص خود استفاده نشده و این کاربرد نادرست نباید شرایط ایمنی را به مخاطره بیاندازد.

دو حالت زیر باید برای نشان دادن عملکرد در شرایط خطا^۱ تحت شرایط نامطلوب الکتریکی که توسط کارخانه سازنده مشخص شده است، آزمون شوند.

- راه‌انداز فلورسنت همراه با لامپ LED

- راه‌انداز جایگزین برای لامپ LED همراه با لامپ فلورسنت

اگر لامپ‌ها با محدوده ولتاژ نشانه‌گذاری شده باشند، ولتاژ بیشینه به عنوان ولتاژ اسمی در نظر گرفته می‌شود، مگر آنکه سازنده ولتاژ دیگری را به عنوان یکی از بحرانی‌ترین مقادیر اظهار کند. مطابقت طبق بند ۱۳-۶ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۴ بررسی می‌شود.

۲-۴-۳ حفاظت در مقابل تماس تصادفی با قسمت‌های برق‌دار

تمامی مقررات بند ۴-۲ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. به غیر از قسمت‌های فلزی کلاhek که انتقال جریان را تأمین می‌کنند، قسمت‌های فلزی خارجی نباید برق‌دار بوده و برق‌دار شوند. جهت انجام آزمون، هر جزء هادی قابل جدا شدن، بدون ابزار در نامساعدترین وضعیت قرار داده می‌شود.

چون در لامپ‌های با کلاhek G5 و G13 نمی‌توان از قرار گرفتن دو انتهای لامپ به صورت همزمان در نگهدارنده اطمینان داشت، لذا نباید هیچ اتصال الکتریکی بین دو انتهای لامپ در طول قرارگیری لامپ وجود داشته باشد.

۲-۴-۴ مقاومت عایقی و استقامت الکتریکی بعد از عملیات رطوبتی

تمامی مقررات بند ۸ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۴ با الزامات اضافی زیر کاربرد دارند:

۲-۴-۴-۱ مقاومت عایقی

علاوه بر آزمون بند ۸-۲ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۴، مقاومت عایقی باید بین شاخک‌های (کنتاکت‌های) یک سر با سر دیگر بررسی شده و نباید کمتر از $4\text{ M}\Omega$ باشد. (وقتی یک سر لامپ در سرپیچ قرار می‌گیرد سر دیگر باید حتماً از قسمت‌های برق‌دار مجزا گردد. مقدار پیشنهادی $2\text{ M}\Omega$ کافی نبوده و الزامات عایق‌بندی مضاعف باید برآورده شود، زیرا کنتاکت‌های نصب شده باید جزء قسمت‌های برق‌دار محسوب شوند مادامی که سر دیگر در دسترس است.)

۲-۴-۴-۲ استقامت الکتریکی

علاوه بر آزمون بند ۸-۳ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۴، عایق‌بندی بین شاخک‌ها یا کنتاکت‌های یک سر با شاخک‌ها یا کنتاکت‌های سر دیگر باید با ولتاژ آزمون $2000 + 4U$ ولت (U: ولتاژ آزمون) بررسی شود. (وقتی یک سر لامپ در سرپیچ قرار می‌گیرد سر دیگر باید حتماً از قسمت‌های برق‌دار مجزا گردد. مقدار پیشنهادی $1000 + 2U$ ولت کافی نبوده و الزامات عایق‌بندی مضاعف باید برآورده شود، زیرا کنتاکت‌های نصب شده باید جزء قسمت‌های برق‌دار محسوب شوند مادامی که سر دیگر در دسترس است.)

۲-۴-۵ الزامات مکانیکی کلاhekها

کلاhekهای لامپ مطابق بند C-9 از پیش‌نویس استاندارد IEC به شماره 34A-1424-DC، باید طوری ساخته و به حباب وصل شوند که در طول کارکرد و پس از آن از لامپ جدا نشوند. مطابقت از طریق آزمون‌های زیر بررسی می‌شود:

۲-۴-۵-۱ آزمون استقامت مکانیکی برای لامپ‌های مصرف نشده

در لامپ‌های مصرف نشده مطابقت با اعمال گشتاور آزمون به شاخک‌ها، بررسی می‌شود. وقتی کلاhek لامپ در معرض گشتاورهای مندرج در جدول ۲-۴-۲ قرار می‌گیرد، کلاhek باید محکم به لامپ چسبیده باقی بماند و نباید حرکت چرخشی بیش از ۶ درجه داشته باشند.

جدول ۲-۴-۲- مقدار گشتاور برای لامپ‌های مصرف نشده

نوع کلاhek	مقدار گشتاور (Nm)
G5	۰/۵
G13	۱/۰

گشتاور نباید بطور ناگهانی اعمال شود و از صفر تا مقدار تعیین شده در جدول فوق باید کم‌کم افزایش یابد. نگهدارنده آزمون برای اعمال گشتاور در پیوست الف از استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۷۲ نشان داده شده است.

۲-۵-۴-۲ آزمون استقامت مکانیکی برای لامپ‌ها پس از عملیات گرمایشی

پس از عملیات گرمایشی به مدت 50 ± 2000 ساعت در دمای (5 ± 120) درجه سلسیوس و با اعمال گشتاور به شرح جدول ۲-۴-۳، کلاهک لامپ باید محکم به لامپ چسبیده باقی بماند و نباید حرکت چرخشی بیش از ۶ درجه داشته باشد.

در لامپ‌های با کلاهک G13 و با توان نامی بیش از ۴۰ وات، گرمایش باید در دمای (5 ± 140) درجه سلسیوس انجام شود.

جدول ۲-۴-۳- مقدار گشتاور پس از عملیات گرمایش

نوع کلاهک	مقدار گشتاور (Nm)
G5	۰/۳
G13	۰/۶

۲-۵-۴-۳ تکرار آزمون مقاومت عایقی و استقامت الکتریکی

پس از آزمون استقامت مکانیکی، نمونه باید آزمون‌های مقاومت عایقی و استقامت الکتریکی را با موفقیت بگذراند.

۲-۴-۶ افزایش دمای کلاهک

این آزمون برای لامپ‌های LED دوکلاهک جایگزین کاربرد ندارد. با این وجود افزایش دمای سطح نگهدارنده لامپ (به بیش از دمای محیط) که لامپ در آن محکم شده نباید بالاتر از همان نوع لامپی باشد که جایگزین آن شده است.

۲-۴-۷ محدوده دمای کارکرد

حداقل گستره دمای کارکرد لامپ LED از 20^- تا 40^+ درجه سلسیوس می‌باشد.

۲-۴-۸ جریان لامپ

سازنده باید جریان لامپ LED را از طریق بروشور یا برگه مشخصات فنی اظهار نماید. جریان مصرفی لامپ LED (جریان اندازه‌گیری شده در شرایط نامی) نباید بیش از ۱۰ درصد با مقدار اظهار شده تفاوت داشته باشد.

۲-۴-۹ توان لامپ

توان مصرفی به وسیله لامپ LED مطابق پیش‌نویس استاندارد IEC به شماره 34D-977-DC نباید بیش از ۱۵ درصد با توان اسمی اختلاف داشته باشد و باید دارای حداکثر توان‌های اسمی ۱۸ و ۲۰ برای لامپ‌های با طول ۶۰۰ میلی‌متر و ۳۶ و ۴۰ وات برای لامپ‌های با طول ۱۲۰۰ میلی‌متر باشد.

۲-۴-۱۰ ضریب توان و اعوجاج هارمونیک کل محصول

تمامی مقررات بند ۴-۱۰ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

لامپ LED از نظر هارمونیک‌های جریان ورودی باید با مقررات استاندارد IEC 61000-3-2 یا استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ مطابقت داشته باشد.

سازنده باید ضریب توان و اعوجاج هارمونیکی کل لامپ LED را در جدول مشخصات نامی لامپ LED اعلام نماید.

۲-۴-۱۱ بهره نوری لامپ

تمامی مقررات بند ۴-۱۲ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. حداقل بهره نوری لامپ LED، ۹۰ لومن بر وات می باشد.

۲-۴-۱۲ دمای رنگ، مختصات رنگ و شاخص نمود رنگ

۲-۴-۱۲-۱ دمای رنگ (CCT)

تمامی مقررات بند ۴-۱۴-۱ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

۲-۴-۱۲-۲ مختصات رنگ

تمامی مقررات بند ۴-۱۴-۲ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. مقدار اولیه و حین بهره برداری مختصات رنگ اندازه گیری شده نباید خارج از گروه رواداری مختصات رنگ مشخص شده توسط سازنده یا فروشنده و نیز خارج از مقادیر جدول زیر باشد. حداکثر انحراف قابل قبول دمای رنگ اندازه گیری شده از دمای رنگ اسمی به میزانی است که مختصات رنگ آن در داخل بیضی مک آدام متناظر قرار گیرد.

جدول ۲-۴-۴- گروه های رواداری برای مقادیر مختصات رنگ اسمی

گروه رنگ		نوع بیضی مک آدام (متمرکز روی رنگ اسمی هدف)
حین بهره برداری	اولیه	
۳	۳	بیضی ۳ پله ای (3 SDCM)
۵	۵	بیضی ۵ پله ای (5 SDCM)

۲-۴-۱۲-۳ شاخص نمود رنگ

تمامی مقررات بند ۴-۱۴-۲ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

در گروه بندی محصولات LED از نظر شاخص نمود رنگ در استانداردهای مرتبط سه گروه به شرح زیر تعریف می شود:

- کد ۷ : شاخص نمود رنگ بین ۶۷ تا ۷۶؛

- کد ۸ : شاخص نمود رنگ بین ۷۷ تا ۸۶؛

- کد ۹ : شاخص نمود رنگ بیش از ۸۷.

شاخص نمود رنگ اولیه و حین بهره برداری اندازه گیری شده در لامپ LED نباید بیش از ۳ واحد کمتر از مقدار اظهار شده توسط سازنده باشد.

۲-۴-۱۳ مشخصات نوری محصول

مشخصات نوری و زاویه پخش نور محصول (مجموعه لامپ و دستگاه کنترل) باید مطابق استاندارد CIE 121 باشد. در صورت اظهار زاویه پخش نور با استفاده از منحنی پخش نور، ارائه گزارش آزمون از یک آزمایشگاه معتبر

براساس استاندارد مربوط الزامی است. نسخه الکترونیکی گزارش آزمون نیز باید توسط سازنده ارائه شود. عدم ارائه نسخه الکترونیکی به منزله عدم ارائه منحنی تلفی خواهد شد.

۲-۴-۱۴ دستگاه کنترل لامپ LED

دستگاه کنترل لامپ LED از نوع تبدیلی از لحاظ ایمنی باید مطابق مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۴۴-۱ و از لحاظ عملکردی باید مطابق مقررات استاندارد IEC 62384 باشد.

۲-۴-۱۴-۱ نوع و طبقه‌بندی دستگاه کنترل لامپ LED

نوع و طبقه‌بندی دستگاه کنترل لامپ LED در صورتی که لامپ از نوع تبدیلی باشد، باید مطابق بند ۵ از استاندارد IEC 62384 به صورت زیر باشد:

- طبقه‌بندی براساس بار؛

- طبقه‌بندی براساس ولتاژ خروجی؛

- طبقه‌بندی براساس جریان خروجی.

۲-۴-۱۴-۲ زمان راه‌اندازی دستگاه کنترل لامپ LED

پس از راه‌اندازی یا اتصال مدول LED به دستگاه کنترل لامپ LED، خروجی باید مطابق بند ۱-۷ از استاندارد IEC 62384 ظرف مدت دو ثانیه در محدوده ۱۱۰ درصد مقدار اسمی خود باشد. این بند برای طراحی دستگاه کنترل لامپ LED کاربرد دارد.

۲-۴-۱۴-۳ ولتاژ دستگاه کنترل لامپ LED

مطابق بند ۲-۷ از استاندارد IEC 62384 ولتاژ خروجی برای دستگاه کنترلی که ولتاژ خروجی ناپایداری دارد هنگامی که با ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود نباید بیش از ۱۰ درصد با ولتاژ اسمی مدول LED تفاوت داشته باشد. ولتاژ خروجی برای دستگاه کنترل با ولتاژ خروجی ثابت، هنگامی که با ولتاژی بین ۹۲ و ۱۰۶ درصد ولتاژ اسمی تغذیه می‌شود نباید بیش از ۱۰ درصد با ولتاژ اسمی مدول LED تفاوت داشته باشد.

۲-۵ ارزیابی نمونه

۲-۵-۱ شرایط ارائه نمونه‌ها

تمامی مقررات بند ۵-۱ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

۲-۵-۱-۱ تعداد نمونه مورد نیاز جهت ارزیابی ۱۹ عدد می‌باشد که باید کاملاً مشابه یکدیگر باشند.

۲-۵-۱-۲ هر «متقاضی» به همراه هر سری نمونه ۱۹ عددی لامپ LED در صورتی که از نوع تبدیلی باشد، بایستی پنج دستگاه کنترل مشابه از همان نوع دستگاه کنترل به کار رفته در محصول کامل را جهت انجام آزمون‌ها ارائه دهد.

در مورد لامپ LED از نوع جایگزین، تمام آزمون‌ها با بالاست مرجع انجام می‌شود.

۲-۵-۱-۳ سازنده علاوه بر مشخصات نامی مندرج در جدول ۵-۱ قسمت اول باید مشخصات مندرج در جدول زیر را نیز اعلام نماید.

جدول ۲-۵-۱- مشخصات ویژه لامپ LED

ردیف	شرح	واحد	اظهار سازنده
۱	نوع لامپ (تبدیلی یا جایگزین)	-	
۲	زاویه پخش نور محصول	درجه	
۳	نوع کلاهک	-	
۴	گشتاور قابل تحمل	N.m	

مهر و امضاء و تاریخ

۲-۵-۲ شرایط ارزیابی نمونه‌ها

نمونه‌های ارائه شده جهت تعیین رتبه کیفی، براساس جدول زیر ارزیابی می‌شوند:

جدول ۲-۵-۲- امتیازات

ردیف	شرح	حداکثر امتیاز
۱	جریان لامپ	۱۰۰
۲	توان لامپ	۱۰۰
۳	ضریب توان محصول	۱۵۰
۴	اعوجاج هارمونیک کل محصول (THD)	۱۵۰
۵	دستگاه کنترل *	۲۰۰
۶	آزمون دوام	۲۰۰
۷	شار نوری	۱۵۰
۸	زاویه پخش نور محصول	۱۰۰
۹	بهره نوری محصول	۳۰۰
۱۰	گروه بازده انرژی (برچسب انرژی)	۵۰
۱۱	دمای رنگ و مختصات رنگ و رواداری آن (مقدار اولیه)	۲۵۰
۱۲	شاخص نمود رنگ اولیه	۲۰۰
۱۳	ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد	۳۰۰
۱۴	گروه حفظ شار نوری در ۲۵ درصد طول عمر اسمی تا حداکثر زمان ۶۰۰۰ ساعت	۲۵۰
۱۵	محدوده دمای کارکرد	۱۰۰
۱۶	دمای T_C در دمای محیط $T_a = 25^\circ C$	۱۰۰
۱۷	گشتاور قابل تحمل	۱۰۰
	مجموع امتیازات	۲۸۰۰
* این آزمون برای نمونه نوع جایگزین در نظر گرفته نمی‌شود. لذا در صورتی که نمونه از نوع جایگزین باشد، امتیاز کل ۲۶۰۰ می‌باشد.		

۲-۵-۳ شرایط مردودی نمونه‌ها

- تمامی مقررات بند ۲-۵ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.
- نمونه‌های ارائه شده در صورت مشاهده هر یک از موارد زیر نیز به‌طور کامل مردود هستند:
- عدم مطابقت ولتاژ کاری لامپ با محدوده ولتاژ اسمی اظهار شده در نوع جایگزین؛
 - اختلاف بیش از ۱۵ درصد بین توان اسمی و توان اندازه‌گیری شده؛
 - بهره نوری اندازه‌گیری شده کمتر از ۷۰ لومن بر وات؛
 - عدم حفاظت دستگاه کنترل در برابر اتصال کوتاه؛
 - عدم مطابقت ابعاد و رواداری آن با استاندارد؛
 - عدم مطابقت در آزمون ایمن بودن لامپ در مواردی که همراه با راه‌انداز نادرست (اشتباهی) استفاده شود؛

۲-۵-۴ رتبه کیفی لامپ‌ها

تمامی مقررات بند ۲-۵ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

۲-۵-۵ تعداد نمونه برای هر آزمون

تعداد نمونه‌های موردنیاز برای هر آزمون به شرح جدول زیر است:

جدول ۲-۵-۳- تعداد نمونه هر آزمون

تعداد نمونه‌ها	نوع آزمون
۳	الکتریکی، فتومتری، ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت و ایمنی
۳	گشتاور
۲	آزمون دوام
۱۰	گروه حفظ شار نوری

ضمناً جهت ارزیابی دستگاه کنترل با توجه به نوع حفاظت‌های اعلام شده از سوی سازنده، به ۷ دستگاه کنترل جداگانه دقیقاً از همان نوعی که در لامپ LED به کار رفته نیاز می‌باشد. در صورتی که نمونه از نوع جایگزین باشد آزمون‌های دستگاه کنترل کاربرد ندارد.

یادآوری - یک نمونه به عنوان نمونه مرجع در آزمایشگاه به مدت یک سال نگهداری می‌شود.

۲-۵-۶ شرایط کلی انجام آزمون

تمامی مقررات بند ۲-۵ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

۷-۵-۲ روش ارزیابی نمونه‌ها (تعیین رتبه کیفی)

۱-۷-۵-۲ آزمون جریان لامپ

جریان اندازه‌گیری شده نباید بیش از ۱۰ درصد با جریان نامی (جریان درج شده در بروشور یا برگه مشخصات فنی) اختلاف داشته باشد. جریان لامپ در شرایط استاندارد اندازه‌گیری می‌شود و امتیازدهی طبق جدول زیر انجام می‌شود:

جدول ۲-۵-۴- امتیاز جریان

امتیاز	درصد اختلاف	شرح
صفر	$10\% >$ درصد اختلاف	اختلاف جریان اندازه‌گیری شده و جریان اسمی
۶۰	$10\% =$ درصد اختلاف	
۶۰ + ۲۴ امتیاز به صورت خطی	$5\% \leq$ درصد اختلاف $< 10\%$	
۸۴ + ۱۶ امتیاز به صورت خطی	$0.5\% \leq$ درصد اختلاف $< 5\%$	
۱۰۰	$0 \leq$ درصد اختلاف $< 0.5\%$	

۲-۷-۵-۲ آزمون توان لامپ

توان مصرفی به وسیله لامپ LED نباید بیش از ۱۵ درصد با توان اسمی اختلاف داشته باشد. توان لامپ در شرایط استاندارد اندازه‌گیری می‌شود و امتیازدهی طبق جدول زیر انجام می‌شود:

جدول ۲-۵-۵- امتیاز توان

امتیاز	درصد اختلاف	شرح
صفر (مردود)	$15\% >$ درصد اختلاف	اختلاف توان اندازه‌گیری شده و توان اسمی
۶۰	$15 =$ درصد اختلاف	
۶۰ + ۴۰ امتیاز به صورت خطی	$0 <$ درصد اختلاف $< 15\%$	
۱۰۰	درصد اختلاف = ۰	

۳-۷-۵-۲ آزمون ضریب توان محصول

تمامی مقررات بند ۵-۵-۱ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. حداقل ضریب توان لامپ LED، ۰٫۶ می‌باشد. امتیازدهی طبق جدول زیر انجام می‌شود.

جدول ۲-۵-۶- امتیاز ضریب توان

امتیاز	شرح
صفر	$0.6 < \text{ضریب توان}$
۳۰	$0.6 = \text{ضریب توان}$
$30 + 70$ امتیاز به صورت خطی	$0.6 < \text{ضریب توان} < 0.9$
۱۰۰	$0.9 = \text{ضریب توان}$
$100 + 50$ امتیاز به صورت خطی	$0.9 < \text{ضریب توان} < 0.98$
۱۵۰	$0.98 \leq \text{ضریب توان}$

۲-۵-۷-۴ آزمون اعوجاج هارمونیک کل محصول

لامپ LED از نظر هارمونیک‌های جریان ورودی باید با مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰ مطابقت داشته باشد.

حداکثر اعوجاج هارمونیک کل قابل قبول برای لامپ LED، ۱۳۰ درصد می‌باشد. لذا نمونه‌های با اعوجاج هارمونیک کل بیش از ۱۳۰ درصد از این آزمون امتیازی کسب نمی‌کنند. امتیازدهی برای اعوجاج هارمونیک کل اندازه‌گیری شده طبق جدول زیر است:

جدول ۲-۵-۷- امتیاز اعوجاج هارمونیک کل

امتیاز	شرح
صفر	$\text{THD} > 130\%$
۳۰	$\text{THD} = 130\%$
$30 + 70$ امتیاز به صورت خطی	$35\% \leq \text{THD} < 130\%$
$100 + 50$ امتیاز به صورت خطی	$10\% < \text{THD} < 35\%$
۱۵۰	$\text{THD} \leq 10\%$

۲-۵-۷-۵ آزمون دستگاه کنترل

دستگاه کنترل باید در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار حفاظت شده باشد و در صورت وقوع چنین شرایطی، ایمنی را به مخاطره نیاندازد. در ضمن آزمون‌های بندهای «الف» تا «ت» را با موفقیت بگذراند.

الف) آزمون حفاظت در برابر حرارت

دستگاه کنترلی که دارای قابلیت حفاظت در برابر حرارت است باید در داخل چراغ و در درجه حرارت اعلام شده توسط سازنده، به مدت زمان لازم کار کند تا تمامی قطعات چراغ به پایداری حرارتی برسد. در تمام مدت آزمون نباید ایمنی به خطر بیفتد و در صورت لزوم مدار یا قطعه تأمین‌کننده حفاظت حرارتی باید عمل کرده و از افزایش دما به میزان بیشتر از مقدار اظهار شده سازنده که ایمنی را به خطر می‌اندازد، جلوگیری نماید.

ب) الزامات راه‌اندازی و اتصالات

بعد از راه‌اندازی یا اتصال یک مدول LED، خروجی باید ظرف مدت دو ثانیه در محدوده ۱۱۰ درصد مقدار نامی خود باشد. بیشترین مقدار جریان یا ولتاژ نباید از مقدار داده شده توسط سازنده بیشتر باشد. این عملکرد با حداقل توان نامی آزمون می‌شود.

یادآوری - اگر ولتاژ خروجی a.c. باشد، ۱۱۰ درصد مقدار نامی، مقدار ولتاژ مؤثر است و اگر ولتاژ خروجی d.c. باشد، ۱۱۰ درصد مقدار نامی، مقدار d.c. است.

پ) ولتاژ و جریان حین بهره‌برداری

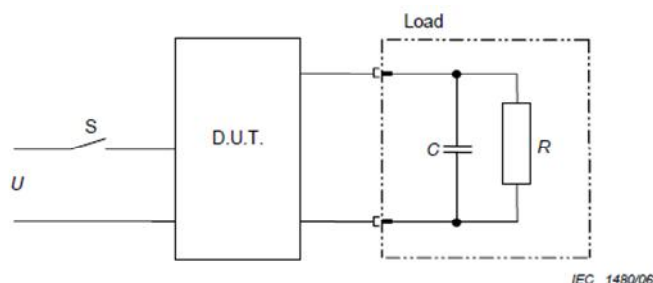
برای دستگاه کنترلی که ولتاژ خروجی ناپایدار دارد، هنگامی که با ولتاژ نامی تغذیه می‌شود، ولتاژ خروجی نباید بیشتر از $\pm 10\%$ درصد ولتاژ نامی مدول LED تغییر کند. برای دستگاه کنترلی که ولتاژ خروجی ثابت دارد هنگامی که با ولتاژی بین ۹۲ درصد تا ۱۰۶ درصد ولتاژ نامی تغذیه می‌شود، ولتاژ خروجی نباید بیشتر از $\pm 10\%$ درصد ولتاژ نامی مدول LED تغییر کند.

برای دستگاه کنترلی که جریان خروجی ناپایدار دارد هنگامی که با ولتاژ نامی تغذیه می‌شود، جریان خروجی نباید بیشتر از $\pm 10\%$ درصد جریان نامی مدول LED تغییر کند. برای دستگاه کنترلی که جریان خروجی ثابت دارد هنگامی که با ولتاژی بین ۹۲ درصد تا ۱۰۶ درصد ولتاژ نامی تغذیه می‌شود، جریان خروجی نباید بیشتر از $\pm 10\%$ درصد جریان نامی مدول LED تغییر کند. دستگاه کنترل با بار متغیر باید هم با بیشینه بار و هم با کمینه بار آزموده شود.

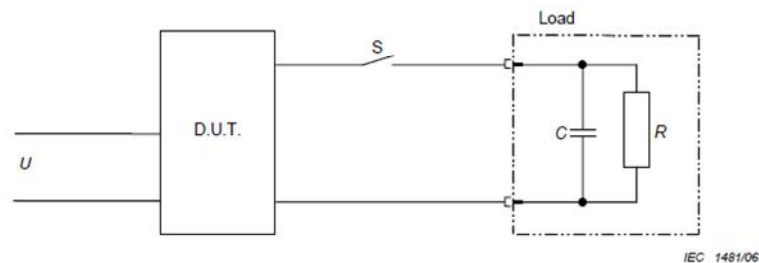
ت) الزامات بار خازنی

اگر مدول LED یا هر مدار کنترل‌کننده متصل به مبدل شامل خازن‌هایی برای کنترل و یا مدار راه‌انداز مدول‌ها باشد، هنگام اتصال مدول LED به دستگاه کنترل، ممکن است پالس‌های جریان ایجاد شود. این پالس‌ها نباید مدار آشکارساز اضافه جریان دستگاه کنترل را مختل کرده و همچنین نباید فرآیند راه‌اندازی دستگاه کنترل را فعال نماید.

شکل ۲-۵-۱، مدار آزمون را حین فرآیند راه‌اندازی دستگاه کنترل شرح می‌دهد و شکل ۲-۵-۲، مدار آزمون را برای اتصال بار حین عملکرد پایدار نشان می‌دهد. انطباق - هنگام اتصال مدار اندازه‌گیری به دستگاه کنترل، ابزار آشکارساز نباید از کار بیفتد.



شکل ۲-۵-۱- مدار آزمون جریان حین فرآیند راه‌اندازی



شکل ۲-۵-۲- مدار آزمون جریان هنگام اتصال بار حین عملکرد پایدار مدار

در اشکال ۲-۵-۲ و ۱-۵-۲ داریم:

U: ولتاژ آزمون با بسامد 50 Hz

S: کلید

D.U.T.: دستگاه کنترل تحت آزمون

R: مقاومتی که جریان خروجی نامی دستگاه کنترل تحت آزمون ایجاد می‌کند.

$$R = U^2 / P_{\max} \quad \text{برای منبع ولتاژ}$$

$$R = P_{\max} / I^2 \quad \text{برای منبع جریان}$$

C: خازن مناسب

برای دستگاه کنترلی که قرار است یک مدول LED شامل مدار منطقی را راه‌اندازی کند:

$$C = 20 \mu\text{F/A} \quad \text{برای منابع ولتاژ}$$

$$C = 400 \mu\text{F} \quad \text{برای منابع جریان}$$

برای دستگاه کنترل که قرار است یک مدول LED فاقد مدار منطقی را راه‌اندازی کند:

$$C = 1 \mu\text{F/A} \quad \text{برای منابع ولتاژ}$$

$$C = 1 \mu\text{F} \quad \text{برای منابع جریان}$$

LOAD: بار معادل برای مدول

برای آزمون دستگاه کنترل، ۲۰۰ امتیاز لحاظ شده است که تقسیم‌بندی امتیازی آن به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول ۲-۵-۸- امتیاز دستگاه کنترل

امتیاز	آزمون	
۲۰	داشتن فیوز به تنهایی	حفاظت در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار
۸۰	داشتن مدار خود اصلاح	
۶۰	حفاظت در برابر گرما	
۱۵	راه‌اندازی و اتصالات	
۳۰	ولتاژ و جریان حین بهره‌برداری	
۱۵	الزامات بار خازنی	

۲-۵-۶-۷-۶ آزمون دوام

تمامی مقررات بند ۵-۵-۵ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

الف- آزمون شوک حرارتی

این آزمون بر روی دستگاه کنترل انجام می‌شود. در ابتدا دستگاه کنترل بدون اتصال ولتاژ باید در دمای ۱۰- درجه سلسیوس یا اگر روی آن دمای کمتری مشخص شده، در همان دمای ذکر شده، به مدت یک ساعت قرار داده شود. سپس دستگاه کنترل به درون محفظه‌ای که دارای دمای T_C است منتقل شده و به مدت یک ساعت نگهداری می‌شود. این چرخه دمایی باید پنج بار تکرار شود.

ب- آزمون دوام حرارتی

این آزمون مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۳۰۷ انجام می‌شود. نمونه ابتدا به مدت یک ساعت در یک محفظه آزمون با دمای ۱۰- درجه سلسیوس قرار می‌گیرد. سپس دمای محفظه با نرخ 1 K/min در فاصله زمانی یک ساعت به $+50$ درجه سلسیوس افزایش پیدا می‌کند.

پس از این مرحله نمونه به مدت یک ساعت در دمای $+50$ درجه سلسیوس کار می‌کند و سپس دمای محفظه با نرخ 1 K/min در فاصله زمانی ۱ ساعت به -10 درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. این چرخه تا 250 بار تکرار می‌شود (۱۰۰۰ ساعت). در تمام این مدت نمونه با چرخه ۱۷ دقیقه روشن و ۱۷ دقیقه خاموش در حال کار است.

پ- آزمون کلیدزنی ولتاژ تغذیه

در این آزمون ولتاژ تغذیه نمونه با چرخه ۳۰ ثانیه روشن، ۳۰ ثانیه خاموش برای دفعاتی برابر با نصف طول عمر اسمی انجام می‌شود.

ت- آزمون کلیدزنی ولتاژ دستگاه کنترل

پس از اتصال به ولتاژ اسمی، دستگاه کنترل باید به مدت ۳۰ ثانیه قطع و وصل گردد. این چرخه باید ۲۰۰ مرتبه بدون بار (فقط بر روی دستگاه کنترل) و ۸۰۰ مرتبه با بار کامل (بر روی نمونه کامل) تکرار شود. در انتهای آزمون‌ها نمونه باید حداقل به مدت ۱۵ دقیقه کار کند و شار نوری آن برای مدت حداقل ۱۵ دقیقه در گروه حفظ شار نوری ادعا شده باقی بماند و هیچ اثر فیزیکی از چرخه دمایی نظیر ترک خوردن یا لایه لایه شدن برچسب نباید دیده شود.

برای انجام آزمون دوام ۲ دستگاه کنترل و ۲ نمونه کامل باید ارائه شود.

در نهایت برای هر یک از آزمون‌های «الف» تا «ت» ۵۰ امتیاز در نظر گرفته شده است. در صورتی که نمونه هر آزمون را با موفقیت بگذراند ۵۰ امتیاز کامل و در غیر این صورت صفر امتیاز کسب می‌کند.

جدول ۲-۵-۹- امتیاز آزمون دوام

امتیاز	شرح
۵۰	آزمون شوک حرارتی
۵۰	آزمون دوام حرارتی
۵۰	آزمون سوئیچینگ ولتاژ تغذیه
۵۰	آزمون سوئیچینگ ولتاژ دستگاه کنترل

۲-۵-۷-۷ آزمون شار نوری

تمامی مقررات بند ۵-۵-۲ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. لذا نمونه‌های دارای شار نوری اندازه‌گیری شده کمتر از ۹۰ درصد مقدار اسمی، مردود هستند. روش امتیازدهی به شرح جدول زیر است:

جدول ۲-۵-۱۰- امتیاز شار نوری

امتیاز	شار نوری اندازه‌گیری شده
صفر (مردود)	کمتر از ۹۰٪ شار نوری اسمی
۹۰	برابر ۹۰٪ شار نوری اسمی
۹۰ + ۶۰ امتیاز به صورت خطی	بین ۹۰٪ تا ۱۰۰٪ شار نوری اسمی

۲-۵-۷-۸ آزمون زاویه پخش نور محصول

مشخصات نوری و زاویه پخش نور محصول باید مطابق استاندارد CIE 121 باشد. در صورت اظهار زاویه پخش نور با استفاده از منحنی پخش نور، ارائه گزارش آزمون از یک آزمایشگاه معتبر براساس استاندارد مربوط الزامی است. نسخه الکترونیکی گزارش آزمون نیز باید توسط سازنده ارائه شود. عدم ارائه نسخه الکترونیکی به منزله عدم ارائه منحنی تلقی خواهد شد.

مبنای مقایسه در این آزمون زاویه میدان دید می‌باشد یعنی نقطه‌ای که شدت نور در آن نقطه به ۱۰ درصد شدت نور بیشینه در مرکز می‌رسد. امتیازدهی به این آزمون مطابق جدول زیر است.

جدول ۲-۵-۱۱- امتیاز زاویه پخش نور

امتیاز	درصد اختلاف	شرح
صفر	بیش از ۱۰٪	اختلاف زاویه پخش نور اندازه‌گیری شده با زاویه پخش نور اسمی
۶۰	۱۰٪	
۶۰ + ۴۰ امتیاز به صورت خطی	بین صفر تا ۱۰٪	

۲-۵-۷-۹ آزمون بهره نوری محصول

مقدار بهره نوری اندازه‌گیری شده لامپ LED، نباید کمتر از ۷۰ لومن بر وات باشد. امتیاز کل این آزمون ۳۰۰ امتیاز است و امتیازدهی طبق جدول زیر انجام می‌شود:

جدول ۲-۵-۱۲- امتیاز بهره نوری

امتیاز	بهره نوری اندازه‌گیری شده
صفر (مردود)	$70 \text{ lm/W} <$ بهره نوری اندازه‌گیری شده
۵۰	$70 \text{ lm/W} =$ بهره نوری اندازه‌گیری شده
۵۰ + ۱۰۰ امتیاز به صورت خطی	$90 \text{ lm/W} \leq$ بهره نوری اندازه‌گیری شده $< 70 \text{ lm/W}$
۱۵۰ + ۱۰۰ امتیاز به صورت خطی	$100 \text{ lm/W} \leq$ بهره نوری اندازه‌گیری شده $< 90 \text{ lm/W}$
۲۵۰ + ۵۰ امتیاز به صورت خطی	$110 \text{ lm/W} <$ بهره نوری اندازه‌گیری شده $< 100 \text{ lm/W}$
۳۰۰	$110 \text{ lm/W} \geq$ بهره نوری اندازه‌گیری شده

۲-۵-۷-۱۰- آزمون گروه بازده انرژی (برچسب انرژی)

تمامی مقررات بند ۵-۶-۳ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند.

۲-۵-۷-۱۱- آزمون مقدار اولیه دمای رنگ و مختصات رنگ و رواداری آن

مطابق استاندارد IEC 62717، مقدار اولیه مختصات رنگ‌بندی اندازه‌گیری شده یک لامپ LED نباید خارج از گروه رواداری مختصات رنگ‌بندی مشخص شده توسط سازنده یا فروشنده مسئول و مقادیر جدول زیر باشد. حداکثر انحراف قابل قبول دمای رنگ اندازه‌گیری شده از دمای رنگ اسمی به میزانی است که مختصات رنگ آن در داخل بیضی مک‌آدام متناظر قرار گیرد. امتیازدهی مطابق جدول زیر انجام می‌شود:

جدول ۲-۵-۱۳- امتیاز دمای رنگ

امتیاز	مقدار اولیه گروه رنگ	بیضی مک‌آدام (متمرکز روی رنگ اسمی هدف)
۲۵۰	۳	بیضی SDCM 3 مک‌آدام
۲۰۰	۵	بیضی SDCM 5 مک‌آدام

۲-۵-۷-۱۲- آزمون شاخص نمود رنگ اولیه

شاخص نمود رنگ اولیه اندازه‌گیری شده در لامپ LED نباید بیش از سه واحد کمتر از مقدار اظهار شده توسط سازنده باشد. کل امتیاز این آزمون ۲۰۰ امتیاز است که به شرح جدول زیر اختصاص داده می‌شود:

جدول ۲-۵-۱۴- امتیاز شاخص نمود رنگ

امتیاز	شرح
۱۴۰	$67 <$ شاخص نمود رنگ اندازه‌گیری شده ≤ 64
۲۰ + ۱۴۰	شاخص نمود رنگ با کد ۷
۴۰ + ۱۴۰	شاخص نمود رنگ با کد ۸
۶۰ + ۱۴۰	شاخص نمود رنگ با کد ۹

در صورتی که کد شاخص نمود رنگ اندازه‌گیری شده با حفظ رواداری سه واحد، پایین‌تر از کد اظهار شده توسط سازنده باشد نیازی به اصلاح نشانه‌گذاری نیست، در غیر این صورت سازنده باید نسبت به اصلاح نشانه‌گذاری اقدام نماید.

۲-۵-۷-۱۳ آزمون ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد

پس از کارکرد لامپ‌های LED در دمای محیط ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۱۰۰۰ ساعت، شار نوری هیچ یک از آن‌ها نباید از ۹۰ درصد شار نوری اولیه کمتر شده باشد. امتیازدهی به این مشخصه مطابق جدول زیر است:

جدول ۲-۵-۱۵- امتیاز ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد

امتیاز	ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد
صفر (مردود)	$< 90\%$ ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد
۲۴۰	$= 90\%$ ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد
۲۴۰ + ۶۰ امتیاز به صورت خطی	$< 98\%$ ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد $< 90\%$
۳۰۰	$< 100\%$ ضریب حفظ شار نوری در ۱۰۰۰ ساعت کارکرد $\leq 98\%$

۲-۵-۷-۱۴ آزمون گروه حفظ شار نوری در ۲۵ درصد طول عمر اسمی تا حداکثر زمان ۶۰۰۰ ساعت

تمامی مقررات بند ۵-۵-۴ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. برای لامپ LED دو گروه حفظ شار نوری تعریف می‌شود و در این آزمون براساس گروه حفظ شار نوری، کل ۲۵۰ امتیاز آزمون به صورت جدول زیر امتیازدهی می‌شود.

جدول ۲-۵-۱۶- امتیاز گروه حفظ شار نوری

امتیاز	حفظ شار نوری (%)	گروه حفظ شار نوری
۲۵۰	$< 100\%$ حفظ شار نوری $\leq 95\%$	گروه الف
۱۷۵ + ۷۵ امتیاز به صورت خطی	$< 95\%$ حفظ شار نوری $\leq 90\%$	
۱۰۰ + ۷۵ امتیاز به صورت خطی	$< 90\%$ حفظ شار نوری $< 80\%$	گروه ب
۱۰۰	$= 80\%$ حفظ شار نوری	
صفر	$< 80\%$ حفظ شار نوری	

در نتیجه آزمون یک عدد لامپ سوخته در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و دو عدد لامپ سوخته در دمای ۵۰ درجه سلسیوس مجاز است فقط با کسر ۲۵ امتیاز به ازاء هر نمونه سوخته از کل امتیازی که از این قسمت به شرح جدول فوق کسب خواهد کرد، امتیاز نهایی آن محاسبه خواهد شد. به عنوان مثال هرگاه از میان نمونه‌های تحت آزمون در دمای ۳۰ درجه سلسیوس دو عدد سوخته و یا در دمای ۵۰ درجه سلسیوس سه عدد سوخته وجود داشته باشد، نمونه هیچ امتیازی نمی‌گیرد.

۲-۵-۷-۱۵ آزمون محدوده دمای کارکرد

حداقل گستره این محدوده از ۲۰- درجه سلسیوس تا ۴۰+ درجه سلسیوس می‌باشد. در این آزمون سه نمونه لامپ یک‌بار در دمای ثابت ۲۰- درجه سلسیوس و ۹۲ درصد ولتاژ نامی و بار دیگر در دمای ثابت ۴۰+ درجه سلسیوس و ۱۰۶ درصد ولتاژ نامی هر کدام به مدت سه ساعت در داخل محفظه حرارتی قرار داده می‌شود. نمونه‌ها باید این آزمون را تحت دما و ولتاژهای ذکر شده تحمل کنند. البته در حین آزمون نمونه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند که آیا تا زمان سپری شده، آزمون را با موفقیت طی کرده‌اند یا خیر. آزمون‌ها در دو مرحله «الف» و «ب» و پس از سرد شدن کامل لامپ‌ها در هر مرحله انجام می‌شود. کل امتیاز این آزمون ۱۰۰ امتیاز می‌باشد و امتیازدهی به ترتیب زیر است:

جدول ۲-۵-۱۷- امتیاز محدوده دمای کارکرد

امتیاز	شرایط آزمون محدوده دمای کارکرد
۵۰	نتیجه موفقیت‌آمیز سه نمونه مورد آزمون تحت دمای ثابت ۲۰°C- و ۹۲٪ ولتاژ نامی
۵۰	نتیجه موفقیت‌آمیز سه نمونه مورد آزمون تحت دمای ثابت ۴۰°C+ و ۱۰۶٪ ولتاژ نامی

ولی چنانچه در هریک از دماها و شرایط ولتاژ ذکر شده، پس از سه ساعت کارکرد مداوم یک نمونه سوخته وجود داشته باشد، نمونه هیچ امتیازی از این آزمون نخواهد گرفت.

۲-۵-۷-۱۶ آزمون دمای T_c در دمای محیط T_a = 25 °C

تمامی مقررات بند ۵-۵-۶ از استاندارد قسمت اول معتبر هستند. سازنده باید این مشخصه را در محل متناظر بر روی لامپ LED نشانه‌گذاری کند. مقدار اندازه‌گیری شده این مشخصه نباید از مقدار نشانه‌گذاری شده بیشتر باشد.

۵۰ امتیاز از این آزمون به دستگاه کنترل نمونه تحت آزمون و ۵۰ امتیاز دیگر به لامپ LED تعلق دارد. برای نوع جایگزین ۱۰۰ امتیاز به لامپ اختصاص دارد.

۲-۵-۷-۱۷ آزمون گشتاور قابل تحمل

این آزمون به وسیله اعمال گشتاور ۰٫۵ نیوتن متری برای کلاهیک G5 و ۱٫۰ نیوتن متری برای کلاهیک G13 به محل اتصال کلاهیک به لامپ انجام می‌شود.

چنانچه در نمونه مورد آزمون، با اعمال گشتاور مربوط، کلاهیک بالاست نسبت به بدنه هیچ حرکت چرخشی نداشته باشد امتیاز ۱۰۰ و اگر حرکت چرخشی آن بیش از ۶ درجه باشد مردود می‌باشد.

چنانچه حرکت چرخشی معادل ۶ درجه باشد امتیاز ۶۰ تخصیص داده می‌شود. امتیازهای بین ۶۰ تا ۱۰۰ بطور خطی به نمونه‌هایی که بر اثر اعمال گشتاور، کلاهیک آنها نسبت به لامپ دارای حرکت چرخشی ۶ درجه تا صفر می‌باشد، تعلق می‌گیرد.