



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۳۵۴

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO

15354

1 st.Edition

2018

Identical with  
ISO 11252: 2013

لیزر و تجهیزات مرتبط با لیزر - وسیله لیزر -  
حداقل الزامات برای مستندسازی

**Lasers and laser-related equipment-Laser  
device-Minimum requirement for  
documentation**

ICS: 31.260

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۳۵۴ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

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.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 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.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## 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

### «لیزرها و تجهیزات مرتبط با لیزر - دستگاه لیزر - حداقل الزامات برای مستندسازی»

#### رئیس:

#### سمت و/یا محل اشتغال:

نیکو خرسند، طیبه  
(دکتری تخصصی جراحی عمومی)

انجمن علمی پزشکی لیزری ایران

#### دبیر:

ترکمنی، محمدجواد  
(دکتری جوش لیزری)

مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابوالحسینی، شهریار  
(کارشناسی ارشد فیزیک اتمی)

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای  
پژوهشکده فوتونیک و فن‌آوری‌های کوانتومی

حمید بهنام، غزال  
(کارشناسی ارشد پرتو پزشکی)

سازمان ملی استاندارد ایران - اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد

سمیع‌پور، فرهاد  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی (شرکت سهامی خاص)

عجمی، فاطمه  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

آزمایشگاه آپتیک جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف

عبدی، احسان  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت دید افزار جنوب

عربلو، رضا  
(کارشناسی فیزیک)

پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی (شرکت سهامی خاص)

غنی‌پور، مهشاد  
(کارشناسی ارشد فیزیک اتمی - مولکولی)

شرکت پرتو پردازش مواد تهران

نبوی، سید حسن  
(دکتری فیزیک)

مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران

ویسی، فاطمه  
(کارشناسی مترجمی زبان انگلیسی)

سازمان انرژی اتمی ایران - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای  
پژوهشکده فوتونیک و فن‌آوری‌های کوانتومی

**ویراستار:**

حمید بهنام، غزال  
(کارشناسی ارشد پرتو پزشکی)

سازمان ملی استاندارد ایران - اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ یکاها
۴	۵ برگ‌داده فنی
۴	۱-۵ کلیات
۴	۲-۵ مشخصات باریکه خروجی
۵	۳-۵ منبع تغذیه الکتریکی و غیرالکتریکی
۶	۴-۵ مایعات و گازها
۶	۵-۵ شرایط محیطی
۶	۶-۵ بخش‌های مکانیکی و رابط‌ها
۷	۷-۵ ایمنی
۹	۶ اطلاعات مورد نیاز کاربر
۹	۷ نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری
۱۰	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) نمونه برگ‌داده فنی

## پیش‌گفتار

استاندارد «لیزر و تجهیزات مرتبط با لیزر- وسیله لیزر- حداقل الزامات برای مستندسازی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هفتصد و چهل و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۰۲/۲۲ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 11252: 2013, Lasers and laser-related equipment- Laser device- Minimum requirements for documentation

## مقدمه

این استاندارد، همان طور که در استاندارد ISO 12100 بیان شده است، استاندارد نوع B1 (استاندارد ایمنی عمومی) می باشد.

ممکن است مقررات این استاندارد، با استنادی از نوع C تکمیل یا اصلاح شود.

**یادآوری** - برای ماشین‌هایی که در دامنه کاربرد استاندارد نوع C هستند و مراحل طراحی و ساخت آنها طبق مقررات آن استاندارد است، مقررات استاندارد نوع C بر مقررات این استاندارد نوع B1 اولویت دارند.

این استاندارد برای سامانه‌های لیزری و محصولات لیزری مطابق با استاندارد IEC 60825-1 و وسایل لیزری، دستگاه‌ها یا ماشین‌های پردازش لیزری مطابق با استانداردهای ISO 11145، ISO 11553-1 و ISO 11553-2 کاربرد دارد. اگرچه در این استانداردها، تعاریف و واژگان متفاوتی استفاده شده است، این استاندارد، الزامات اساسی برای مستندسازی را به همراه دارد.



## لیزر و تجهیزات مرتبط با لیزر - وسیله لیزر - حداقل الزامات برای مستندسازی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل مستندسازی، نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری برای تمامی محصولات لیزری که برطبق استاندارد IEC 60825-1 طبقه‌بندی شده‌اند، شامل دیویدهای لیزری و همه وسایل لیزری تعریف شده در استاندارد ISO 11145 است.

این استاندارد برای سامانه‌های لیزری یکپارچه‌شده در یک محصول لیزری مطابق با استاندارد IEC 60825-1 و وسایل لیزری یکپارچه‌شده در یک دستگاه لیزر یا ماشین پردازش، مطابق با استانداردهای ISO 11553-1 و ISO 11553-2 کاربرد دارد.

این استاندارد، برای محصولات لیزری کامل (آماده به کار)، «محصولات لیزری درون کار»<sup>۱</sup> بدون تابش خروجی با حفاظ خارجی یا ماشین‌های پردازش لیزری که شامل وسیله لیزر داخلی است، کاربرد ندارد.

این استاندارد برای لامپ‌های ناهمدوس و سایر چشمه‌های نوری مشابه مانند دیود نورگسیل‌ها (LEDs)<sup>۲</sup> که لازم است مطابق با استاندارد IEC 62471 باشند، کاربرد ندارد.

این استاندارد الزامات برگ‌داده‌های<sup>۳</sup> فنی (به بند ۵ مراجعه شود) و اطلاعات مورد نیاز کاربر (به بند ۶ مراجعه شود) را تعیین می‌کند.

اگرچه الزامات این استاندارد، الزامات تکمیلی می‌باشد ولیکن جایگزین هیچ یک از الزامات استاندارد IEC 60825-1 نمی‌شوند.

**یادآوری ۱-** تهیه اطلاعات ایمنی و فنی یک محصول، بخش جدایی‌ناپذیر از یک محصول و برای استفاده ایمن آن، اساسی است. مستندسازی تمامی دوره عمر محصول مانند جابه‌جایی، مونتاژ، تجمیع سامانه، عملکرد عادی دستگاه، تعمیر و نگهداری، خدمات، امحاء و پسمانداری را شامل می‌شود.

**یادآوری ۲-** برای ماشین‌های ناکامل (غیر آماده به کار)، تولیدکننده/ تأمین‌کننده مسئول مستندسازی تمامی بخش‌های تهیه شده توسط خود است.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

---

1- Embedded laser products  
2- Light Emitting Diodes  
3- Data sheets

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

**2-1 ISO 11145, Optics and photonics- Lasers and laser-related equipment- Vocabulary and symbols**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۷۳۶: سال ۱۳۹۶، اپتیک و فوتونیک - لیزرها و تجهیزات مرتبط با لیزر- واژگان و نمادها، با استفاده از استاندارد ISO 11145: 2016 تدوین شده است.

**2-2 ISO 11146-1, Lasers and laser-related equipment- Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios- Part 1: Stigmatic and simple astigmatic beams**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۷۱۰: سال ۱۳۸۷، لیزرها و تجهیزات مرتبط با لیزر- روش‌های آزمون برای تعیین پهنا، زوایای واگرایی و نسبت انتشار پرتو لیزر- قسمت ۱: پرتوهای استیگماتیک و آستیگماتیک ساده، با استفاده از استاندارد ISO 11146-1: 2005 تدوین شده است.

**2-3 ISO 11146-2, Lasers and laser-related equipment- Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios- Part 2: General astigmatic beams**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۷۱۰: سال ۱۳۸۷، لیزرها و تجهیزات مرتبط با لیزر - روش‌های آزمون برای تعیین پهنا، زوایای واگرایی و نسبت انتشار پرتو لیزر- قسمت ۲: پرتوهای آستیگماتیک عمومی، با استفاده از استاندارد ISO 11146-2: 2005 تدوین شده است.

**2-4 ISO 11553-3, Safety of machinery- Laser processing machines- Part 3: Noise reduction and noise measurement methods for laser processing machines and hand-held processing devices and associated auxiliary equipment (accuracy grade 2)**

**2-5 ISO 11554, Optics and photonics- Lasers and laser-related equipment- Test methods for laser beam power, energy and temporal characteristics**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۶۶: سال ۱۳۸۱، اپتیک و وسایل اپتیکی- لیزر و تجهیزات مرتبط با لیزر- روش‌های آزمون برای ویژگی‌های زمانی، توان و انرژی باریکه لیزر، با استفاده از استاندارد ISO 11554: 2003 تدوین شده است.

**2-6 ISO 11670, Lasers and laser-related equipment- Test methods for laser beam parameters- Beam positional stability**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۷۳۷: سال ۱۳۹۶، لیزر و تجهیزات مرتبط با لیزر- روش‌های آزمون باریکه لیزر- پایداری مکانی لیزر، با استفاده از استاندارد ISO 11670:2003 تدوین شده است.

**2-7 ISO 12005, Lasers and laser-related equipment- Test methods for laser beam parameters- Polarization**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۶۷: سال ۱۳۹۶، لیزر و تجهیزات مرتبط با لیزر- روش‌های آزمون باریکه لیزر- قطبش، با استفاده از ISO 12005: 2003 تدوین شده است.

**2-8** ISO 13694, Optics and optical instruments- Lasers and laser-related equipment- Test methods for laser beam power (energy) density distribution

**2-9** ISO 13695, Optics and photonics- Lasers and laser-related equipment- Test methods for the spectral characteristics of lasers

**2-10** ISO 13849-1, Safety of machinery- Safety-related parts of control systems- Part 1: General principles for design

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۳۶۸، ایمنی ماشین‌آلات - قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل شده - قسمت ۱: اصول کلی طراحی، با استفاده از استاندارد ISO 13849-1: 1999 تدوین شده است.

**2-11** ISO 15367-1, Lasers and laser-related equipment- Test methods for determination of the shape of a laser beam wavefront- Part 1: Terminology and fundamental aspects

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۵۱۴: سال ۱۳۸۶، لیزرها و تجهیزات مربوط به لیزر - روش‌های آزمون برای تعیین شکل جبهه موج پرتو لیزر - قسمت ۱: اصطلاحات و جنبه‌های اساسی، با استفاده از استاندارد ISO 15367-1: 2003 تدوین شده است.

**2-12** ISO 15367-2, Lasers and laser-related equipment- Test methods for determination of the shape of a laser beam wavefront- Part 2: Shack-Hartmann sensors

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۵۱۴: سال ۱۳۸۶، لیزرها و تجهیزات مربوط به لیزر - روش‌های آزمون برای تعیین شکل جبهه موج پرتو لیزر - قسمت ۲: حس‌گرهای شاک-هارتمن، با استفاده از استاندارد ISO 15367-2: 2005 تدوین شده است.

**2-13** ISO 17526, Optics and optical instruments- Lasers and laser-related equipment- Lifetime of lasers

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۲۹: سال ۱۳۹۳، اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی - لیزرها و تجهیزات مرتبط با لیزر - طول عمر لیزرها، با استفاده از استاندارد ISO 17526: 2003 تدوین شده است.

**2-14** IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تأمین‌شده توسط محفظه‌ها (کد IP)، با استفاده از استاندارد IEC 60529: 1984 + A1: 1999 + A2: 2013 تدوین شده است.

**2-15** IEC 60825-1, Safety of laser products- Part 1: Equipment classification and requirements

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۰۱: سال ۱۳۹۳، ایمنی محصولات لیزری - قسمت ۱: طبقه‌بندی و الزامات تجهیزات، با استفاده از استاندارد IEC 60825-1: 2014 تدوین شده است.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO 11145 و IEC 60825-1 به‌کار می‌رود.

#### ۴ یکاها

تمام مقادیر باید برحسب سیستم بین‌المللی یکاها (SI) بیان شود.

#### ۵ برگ‌داده فنی

##### ۱-۵ کلیات

مستندسازی به‌وسیله تولیدکننده/ تأمین‌کننده، در صورت لزوم، باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف - نوع مدل؛

ب - تولیدکننده (یا تأمین‌کننده)؛

پ - نوع وسیله لیزر؛

ت - کاربری موردنظر وسیله لیزر؛

ث - محدوده<sup>۱</sup> سامانه و رابطها (وسیله لیزر)؛

ج - مشخصات فنی وسیله لیزر مطابق با زمینه‌های کاربری طراحی شده؛

چ - طول عمر یا اطلاعات تعمیر و نگهداری مطابق با استاندارد ISO 17526؛

ح - خطرات مرتبط با استفاده از وسیله لیزر.

نمونه‌ای از برگ‌داده فنی در پیوست الف ارائه شده است.

##### ۲-۵ مشخصات باریکه خروجی

تولیدکننده/ تأمین‌کننده، در صورت کاربرد، باید مشخصات زیر و روش اندازه‌گیری مورد استفاده را مطابق با اطلاعات ارائه شده در جدول ۱ نشان دهد.

جدول ۱- راهنمای اطلاعات

مشخصات	مطابق با استاندارد
پهنا و/ یا قطر باریکه	ISO 11146-1 و ISO 11146-2
موقعیت کمر باریکه	ISO 11146-1 و ISO 11146-2
زاویه واگرایی	ISO 11146-1 و ISO 11146-2
نسبت انتشار باریکه <sup>a</sup>	ISO 11146-1 و ISO 11146-2
حاصل ضرب پارامتر باریکه (BPP)	ISO 11146-1 و ISO 11146-2
پایداری مکانی باریکه	ISO 11670
مشخصات طیفی مانند طول موج و پهنای باند	ISO 13695
توان (انرژی) بیشینه و توان (انرژی) اسمی	ISO 11554
پایداری توان (انرژی) باریکه	ISO 11554
توزیع چگالی توان (انرژی)	ISO 13694
شکل زمانی تپ و مشخصات آن	ISO 11554
وضعیت و درجه قطبش	ISO 12005
شکل جبهه موج باریکه لیزر	ISO 15367-1 و ISO 15367-2
گستره پهنای تپ	ISO 11554
گستره نرخ تکرار	ISO 11554

<sup>a</sup> در صورت کاربرد، توصیه می‌شود حاصل ضرب پارامتر باریکه نیز نشان داده شود.

۳-۵ منبع تغذیه الکتریکی و غیرالکتریکی

۱-۳-۵ منبع تغذیه الکتریکی

موارد زیر، در صورت کاربرد، باید به وسیله تولیدکننده/ تأمین کننده با بیان استانداردهای مرجع مشخص شود:

الف- برای منبع‌های تغذیه جریان متناوب- ولتاژ، جریان، تعداد فاز، بسامد، نوسان‌های<sup>۱</sup> مجاز و بیشینه توان (برحسب ولت آمپر)؛

ب- برای منبع‌های تغذیه جریان مستقیم- ولتاژ، جریان، نوسان مجاز و بیشینه توان؛

پ- برای وسایلی که با باتری کار می‌کنند- نوع و مشخصات باتری.

۲-۳-۵ منبع تغذیه غیرالکتریکی

در وسایل لیزر دارای منبع توان اپتیکی خارجی، تولیدکننده/ تأمین کننده باید مشخصات برای عملکرد مناسب وسیله لیزر را تعیین کند.

در وسایل لیزر دارای سایر منبع(های) توان خارجی، تولیدکننده/ تأمین کننده باید مشخصات برای عملکرد مناسب وسیله لیزر را تعیین کند.

برای منبع‌های توان مایع و گاز، به زیربند ۵-۴ مراجعه کنید.

### ۳-۳-۵ رابط‌های الکتریکی و الکترونیکی

تولیدکننده/ تأمین کننده باید رابط‌های الکتریکی همراه با اتصالات به کار رفته و تمام کنترل‌های وسیله لیزر را مشخص کند.

توصیه می‌شود این اطلاعات شامل تمامی سیگنال‌های ورودی/ خروجی مشخص کننده ولتاژ، جریان، شرایط منطقی و غیره باشد.

### ۴-۵ مایعات و گازها

تولیدکننده/ تأمین کننده، باید اطلاعات مربوط به هر نوع مایع یا گازی که با وسیله لیزر استفاده می‌شود (به عنوان مثال: محیط فعال، حلال، عوامل گرمایشی و سرمایشی) را ذکر کند و در صورت کاربرد، موارد زیر را مشخص کند:

الف- نوع مایع و/ یا گاز؛

ب- کیفیت/ مشخصات؛

پ- نرخ شار و فشار.

تولیدکننده/ تأمین کننده باید نوع رابط‌ها و اتصالات مورد استفاده را نیز مشخص کند.

### ۵-۵ شرایط محیطی

تولیدکننده/ تأمین کننده باید شرایط محیطی برای وسیله لیزر را مشخص کند.

شرایط محیطی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

الف- دما، گستره رطوبت نسبی، فشار محیط و تمیزی هوا؛

ب- شوک و ارتعاش؛

پ- سازگاری الکترومغناطیسی (مصونیت، حساسیت و محیط کاری)؛

ت- درجه حفاظت فراهم شده به وسیله محفظه (مطابق با استاندارد IEC 60529).

۵-۶ بخش‌ها و رابط‌های مکانیکی

۵-۶-۱ بخش‌های مکانیکی

تولیدکننده/ تأمین‌کننده باید مشخصات زیر را با رواداری‌های<sup>۱</sup> مربوط تهیه کند:

الف- ابعاد و جرم؛

ب- موقعیت و جهت‌گیری باریکه نسبت به سطح مرجع؛

پ- موقعیت، مشخصات و رابط‌های متعلقات (بیان شود که آیا فراهم شده‌اند یا خیر).

۵-۶-۲ رابط‌های مکانیکی

تولیدکننده/ تأمین‌کننده باید نوع رابط‌های مکانیکی و (در صورت کاربرد) خواص مکانیکی به‌همراه رواداری‌های مربوط را مشخص کند.

۵-۷ ایمنی

۵-۷-۱ اطلاعات خطرات

تولیدکننده/ تأمین‌کننده باید تمامی خطرات مرتبط با وسیله لیزر و استفاده مورد نظر آن را به اطلاع کاربر برساند و ویژگی‌های ایمنی وسیله لیزر را مشخص کند.

به‌عنوان مثال:

الف- خطرات ناشی از تابش نور؛

ب- خطرات تابشی ثانویه (مانند فرابنفش و پرتوهای ایکس)؛

پ- خطرات ناشی از طراحی نامناسب بخش‌های مرتبط با ایمنی سامانه کنترلی؛

ت- خطرات مکانیکی؛

ث- خطرات ناشی از طراحی نامناسب ارگونومی؛

ج- خطرات الکتریکی؛

چ- خطرات ناشی از عوامل شیمیایی و مواد زیان‌آور (مانند گازهای لیزر، اپتیک)؛

ح- خطرات ناشی از آلاینده‌های هوا تولید شده توسط لیزر (LGACs)<sup>۲</sup> (مانند بخارها و گازهای زیان‌آور)؛

خ- خطرات ناشی از آتش‌سوزی و انفجار؛

---

1- Tolerances

2- Laser generated air contaminants

د- خطرات ناشی از گرمایش؛

ذ- خطرات ناشی از نوفه (مانند اعلام انتشار نوفه) و ارتعاش؛

ر- خطرات ناشی از درک نامناسب اطلاعات (مانند علائم هشدار).

#### ۲-۷-۵ اطلاعات ایمنی

تولیدکننده/تأمین‌کننده، در صورت لزوم، باید موارد زیر را فراهم کند؛

الف- اطلاعات ایمنی لیزر شامل همه هشدارها، برچسب‌گذاری‌ها و دستورالعمل‌های مورد نیاز مربوط به طبقه‌بندی لیزرها مطابق با استاندارد IEC 60825-1؛

ب- اطلاعات ایمنی شامل همه هشدارها و دستورالعمل‌ها برای خطرات ناشی از هر تابش ثانویه؛

پ- کد IP<sup>۱</sup>، نشان‌دهنده حفاظت فیزیکی فراهم‌شده توسط اتاقک یا محفظه وسیله لیزر، مطابق با استاندارد IEC 60529، به‌همراه معیارهای محافظتی کافی در نظر گرفته‌شده در برابر خطرات شوک‌های الکتریکی و انرژی؛

ت- اطلاعات شامل هشدارها، برچسب‌گذاری (علائم خطر) و دستورالعمل‌های مورد نیاز مطابق با هر استاندارد مربوط به عوامل شیمیایی یا مواد سمی مورد استفاده در وسیله لیزر.

مطابق با استاندارد ISO 11553-3، باید انتشار نوفه در محیط اعلام شود. در صورت مناسب بودن، باید اقدامات مهار انتشار نوفه‌های اضافی (ایجاد شرایط عملیاتی آرام‌تر، محصور کردن فضای عملیاتی و غیره) انجام شود.

به منظور ایزوله کردن/ غیرفعال‌سازی ایمن باریکه لیزر، تولیدکننده/تأمین‌کننده باید الزامات و/یا عملکرد بخش‌های مرتبط با ایمنی سامانه کنترل وسیله لیزر را مشخص کند (ماشین‌ها مطابق با استاندارد ISO 13849-1).

#### ۳-۷-۵ اطلاعات مربوط به خطرات باقی‌مانده

تولیدکننده/تأمین‌کننده باید ایمنی ریسک‌های باقی‌مانده مرتبط با وسیله لیزر را مشخص کند. تولیدکننده باید اطلاعات معیارهای حفاظتی ممکن، از قبیل اقدامات فنی (مانند حفاظ ایمنی اضافی، کنترل‌های مهندسی و خروج آلاینده‌های هوا تولید شده توسط لیزر)، روش‌های اجرایی کار ایمن (آیین‌کارها) و استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی (PPE)<sup>۲</sup> را ارائه دهد.

1- International protection

2- Personal Protective Equipment



## ۶ اطلاعات مورد نیاز کاربر

اطلاعات تهیه شده توسط تولیدکننده/ تأمین‌کننده که همراه با وسیله است، باید شامل موارد زیر باشد:

الف- جابه‌جایی، انبارداری، نصب و دستورالعمل‌های اتصالات (مانند منبع تغذیه، اتصالات گاز و مایع)؛ در صورت لزوم نمودارهای مناسب؛

ب- دستورالعمل‌های مونتاژ و/ یا بهره‌برداری (برای سخت‌افزار و نرم‌افزار)؛

پ- دستورالعمل‌های ایمنی (مانند اقدامات حفاظتی تکمیلی/ محافظ اضافی، روش اجرایی ایمن کار، استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی، آموزش)؛

ت- دستورالعمل دفع پسماند شامل اقدامات احتیاطی خاصی که توصیه می‌شوند با هم در نظر گرفته شوند با یادآوری انطباق با قوانین و الزامات مراجع قانونی ذی‌صلاح؛

ث- اطلاعات نگهداری وسیله لیزر، مایعات و گازها، به‌همراه کلیه نقشه‌ها و نمودارهای مربوط.

یادآوری- به استاندارد IEC/TR 60825-14 مراجعه شود.

## ۷ نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری

نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری روی وسیله باید طبق الزامات استاندارد IEC 60825-1 باشد.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

نمونه برگ داده فنی

الف-۱ اطلاعات کلی

.....	نوع مدل
.....	تولید کننده (یا تأمین کننده)
.....	تاریخ تولید
.....	نوع وسیله لیزر
.....	زمینه کاربرد مورد نظر
.....	محدوده و رابط‌های سامانه (وسیله لیزر)
.....	مشخصات فنی وسیله لیزر برای زمینه کاربردی که دستگاه طراحی شده است
.....	اطلاعات طول عمر یا شرایط نگهداری
.....	خطرات ناشی از کار با وسیله لیزر

الف-۲ مشخصات باریکه خروجی

زیربند ۲-۵ توصیه‌هایی را برای تکمیل جدول زیر ارائه می‌دهد.

اطلاعات / نتیجه	کاربرد دارد <sup>a</sup>	مشخصات
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	پهنا و / یا قطر باریکه
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	موقعیت کمر باریکه
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	زاویه واگرایی
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	نسبت انتشار باریکه
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	حاصل ضرب پارامتر باریکه (BPP) <sup>b</sup>
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	پایداری مکانی باریکه
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	مشخصات طیفی، مانند طول موج یا پهنای باند
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	توان (انرژی) بیشینه
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	توان (انرژی) اسمی تضمین شده
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	پایداری توان (انرژی) باریکه
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	توزیع چگالی توان (انرژی)
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	شکل زمانی تپ و مشخصات آن
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	وضعیت و درجه قطبش
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	شکل جبهه موج باریکه لیزر
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	گستره پهنای تپ
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	گستره نرخ تکرار
.....	.....	سایر

<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.

<sup>b</sup> Beam Parameter Product

الف-۳ منبع تغذیه

زیربند ۵-۳ توصیه‌هایی را برای تکمیل جدول زیر ارائه می‌دهد.

اطلاعات	مربوط است <sup>a</sup>	نوع / مشخصات
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	منبع تغذیه الکتریکی
		ولتاژ و جریان
		تعداد فازها
		بیشینه توان (VA)
.....	.....	سایر موارد
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	اتصال‌ها و رابط‌های الکتریکی / الکترونیکی
		ویژگی‌ها / مشخصات رابط‌ها و اتصالات
.....	.....	سایر
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	منبع تغذیه غیر الکتریکی
		نوع (نوری، الکترومغناطیسی)
		مشخصات (مانند طول موج)
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	اتصال‌ها و رابط‌های تغذیه غیر الکتریکی
		ویژگی‌ها / مشخصات رابط‌ها و اتصالات
.....	.....	سایر

<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.

الف-۴ مایعات و گازها

زیربند ۴-۵ توصیه‌هایی را برای تکمیل جدول زیر ارائه می‌دهد.

اطلاعات	مربوط است <sup>a</sup>	نوع / مشخصات
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	نوع مایعات و / یا گازها
		کیفیت
		نرخ شار / فشار
		ویژگی‌ها / مشخصات رابطها و اتصالات
.....	.....	سایر
<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.		

الف-۵ شرایط محیطی

زیربند ۵-۵ توصیه‌هایی را برای تکمیل جدول زیر ارائه می‌دهد.

اطلاعات	مربوط است <sup>a</sup>	نوع / مشخصات
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	دما
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	رطوبت نسبی هوا
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	گسرنه فشار جو
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	کیفیت / تمیزی هوا
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	حدود مجاز برای شوک و ارتعاش
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	درجه محافظت فراهم شده توسط محفظه‌ها (کد IP)
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	سازگاری الکترومغناطیسی
.....	.....	سایر
<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.		

الف-۶ بخش‌های مکانیکی

زیربند ۵-۶ توصیه‌هایی را برای تکمیل جدول زیر ارائه می‌دهد.

اطلاعات	مربوط است <sup>a</sup>	نوع / مشخصات
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	ابعاد خارجی وسیله لیزر
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	وزن وسیله لیزر
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	موقعیت و مشخصات وسایل تثبیت
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	موقعیت و جهت‌گیری باریکه نسبت به سطح مرجع
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	ویژگی‌ها/ مشخصات رابطها و اتصالات مکانیکی (برای وسایل بیرونی)
.....	.....	سایر
<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس باشد و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.		

الف-۷ ایمنی

زیربند ۷-۵ توصیه‌هایی را برای تکمیل جدول زیر ارائه می‌دهد.

اطلاعات	مربوط است <sup>a</sup>	نوع / مشخصات
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	سامانه/ محصول لیزر طبق استاندارد IEC-60825-1
طبقه‌بندی لیزر:		طبقه‌بندی لیزر طبق استاندارد IEC-60825-1
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	حفاظ، مجزاسازی تابش لیزر IEC-60825-4
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	برای ماشین‌ها: بخش‌های مربوط به ایمنی سامانه‌های کنترل درون وسیله لیزر برای ماشین‌ها (به استاندارد ISO13849-1 مراجعه شود)
<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.		

اطلاعات	مربوط است <sup>a</sup>	جنبه‌های ایمنی
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطر تابش اپتیکی
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات تابش ثانویه: مانند فرابنفش، پرتو ایکس، تابش گرمایی
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات مکانیکی و خطرات طراحی نامناسب ارگونومی مانند نقاط باریک، یا برش
کد IP: کلاس ایمنی:	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات الکتریکی
سطح عملکرد: سطح ایمنی:	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات توسط طراحی نامناسب بخش‌های مربوط به ایمنی سامانه کنترل
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات ناشی از عوامل شیمیایی و مواد سمی استفاده شده در وسیله لیزر
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات ناشی از آلاینده‌های هوای تولید شده توسط لیزر (برای کاربری در نظر گرفته شده از وسیله لیزر)
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات انفجار/ احتراق
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات ناشی از گرمایش
	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	خطرات ناشی از نوفه و ارتعاش
مشخص کنید/ نشان دهید:	بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	سایر خطرات
<sup>a</sup> اگر داده‌ها قابل دسترس و برای تعریف اتصال داخلی مورد نیاز باشد.		

## کتابنامه

- [1] ISO 11553-1, Safety of machinery— Laser processing machines — Part 1: General safety requirements  
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۷۲۹: سال ۱۳۸۷، ایمنی ماشین‌آلات - دستگاه‌های فرآوری کننده لیزری - قسمت ۱: الزامات ایمنی عمومی، با استفاده از استاندارد ISO 11553-1: 2005، تدوین شده است.
- [2] ISO 11553-2, Safety of machinery— Laser processing machines — Part 2: Safety requirements for hand-held laser processing devices
- [3] ISO 12100, Safety of machinery— General principles for design — Risk assessment and risk reduction  
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات - اصول کلی طراحی - ارزیابی ریسک و کاهش آن، با استفاده از استاندارد ISO 12100: 2010، تدوین شده است.
- [4] IEC 60204-1, Safety of machinery— Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements
- [5] IEC 60601-1, Medical electrical equipment— Part 1: General requirements for basic safety and essential performance  
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۳۶۸: سال ۱۳۹۱، تجهیزات الکتریکی پزشکی - قسمت ۱: الزامات عمومی برای ایمنی پایه و عملکرد ضروری، با استفاده از استاندارد ISO 60601-1: 2005، تدوین شده است.
- [6] IEC 60601-1-2, Medical electrical equipment— Part 1-2: General requirements for basic safety and essential performance— Collateral standard: Electromagnetic compatibility— Requirements and tests  
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۹۰: سال ۱۳۷۷، تجهیزات الکتریکی پزشکی - سازگاری الکترومغناطیسی - مقررات و آزمون‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 60601-2: 1993، تدوین شده است.
- [7] IEC 60825-4, Safety of laser products— Part 4: Laser guards
- [8] IEC/TR 60825-14, Safety of laser products— Part 14: A user's guide  
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۶۰۸۲۵: سال ۱۳۹۱، ایمنی محصولات لیزری - قسمت ۱۴ - راهنمای کاربر، با استفاده از استاندارد IEC/TR 60825-14: 2004، تدوین شده است.
- [9] IEC 61000-4-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement technique— Electrostatic discharge immunity test  
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۴-۲: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری - آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیک، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-2: 2008، تدوین شده است.



[10] IEC 61000-4-3, Electromagnetic compatibility (EMC)— Part 4-3: Testing and measurement techniques— Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۸۷، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۴-۳: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر میدان الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی تابشی، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-3: 2006، تدوین شده است.

[11] IEC 61000-4-4, Electromagnetic compatibility (EMC)— Part 4-4: Testing and measurement techniques— Electrical fast transient/burst immunity test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۳، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۴-۴: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر پالس‌های الکتریکی تندگذر- رگبار، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-4: 2012، تدوین شده است.

[12] IEC 61000-4-5, Electromagnetic compatibility (EMC)— Part 4-5: Testing and measurement techniques— Surge immunity test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۴، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۴-۵: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر فراتاخت، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-5: 2014، تدوین شده است.

[13] IEC 61000-4-6, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۴، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۴-۶: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر اختلال‌های هدایتی القاء شده به وسیله میدان‌های بسامد رادیویی، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-6: 2013، تدوین شده است.

[14] IEC 61000-4-11, Electromagnetic compatibility (EMC)— Part 4-11: Testing and measurement techniques— Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۴-۷۲۶۰: سال ۱۳۸۷، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۴-۱۱: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر افت‌های ولتاژ یا وقفه‌های کوتاه و تغییرات ولتاژ، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-11: 2004، تدوین شده است.

[15] IEC 61140, Protection against electric shock— Common aspects to installation and equipment

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸: سال ۱۳۹۵، حفاظت در برابر شوک الکتریکی- جنبه‌های عمومی برای تأسیسات و تجهیزات، با استفاده از استاندارد IEC 61140: 2016، تدوین شده است.

[16] IEC 62471, Photobiological safety of lamps and lamp systems

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۲۲: سال ۱۳۸۷، ایمنی پرتویستی لامپ‌ها و سامانه‌های لامپ، با استفاده از استاندارد IEC 62471: 2006، تدوین شده است.