



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ایران - آی ای سی

- تی آر آی ۱۷-۶۰۸۲۵

چاپ اول

**ISIRI-IEC/TR**

**60825-17**

**1st. Edition**

**Identical with**

**IEC/TR 60825-17: 2010**

ایمنی محصولات لیزری -  
قسمت ۱۷: جنبه‌های ایمنی برای  
استفاده‌ی اجزای نوری غیرفعال و  
کابل‌های نوری در سیستم‌های ارتباطی  
فیبر نوری توان بالا

**Safety of laser products -  
Part 17:  
Safety aspects for use of passive optical  
components and optical cables in high  
power optical fibre communication systems**

**ICS: 31.260; 33.180.01**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده‌ی 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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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 منصفانه‌ی صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد 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 به‌عنوان 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 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 می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه‌ی مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه‌ی تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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

### «ایمینی محصولات لیزری -

قسمت ۱۷: جنبه‌های ایمنی برای استفاده‌ی اجزای نوری غیرفعال و کابل‌های نوری در

سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری توان بالا»

#### رئیس:

برهانی‌فر، حسین

(فوق لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

#### دبیر:

فامیل خلیلی، اعظم

(لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم‌افزار)

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

ابن‌علی، پوریا

(لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

اسمعیل صراف، رضا

(لیسانس مهندسی برق، مخابرات)

حافظ عقیلی، حمیدرضا

(فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات-سیستم)

صادقی، علی

(فوق لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

عبدی، جواد

(فوق لیسانس مهندسی برق، کنترل)

عسکری، علی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

کشاوری حداد، رضا

(لیسانس فیزیک، هسته‌ای)

#### سمت و / یا نمایندگی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد نظرآباد

کارشناس مؤسسه ارتباط پژوهان البرز

کارشناس شرکت صنعتی و بازرگانی ستاره باران البرز (سهامی خاص)

کارشناس و رئیس هیات مدیره شرکت ارتباطات پارسیان افلاک (سهامی خاص)

مسئول آزمایشگاه مرجع مخابرات پژوهشگاه نیرو (سهامی عام)

مدیر عامل شرکت نورپردازان ایران (سهامی خاص)

کارشناس استاندارد و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد کرج

تکنسین دستگاه لیزر شرکت تولیدی صنعتی پارس لیزر ارومیه (سهامی خاص)

کارشناس واحد فنی شرکت پیشرو انرژی (سهامی خاص)

کارشناس شرکت لیزر آریای پیگام - لیاپ (سهامی خاص)

محکم، ابراهیم  
(لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

یوسفزاده فعال دقتی، بهاره  
(لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف

## پیش‌گفتار

استاندارد "ایمنی محصولات لیزری - قسمت ۱۷: جنبه‌های ایمنی برای استفاده‌ی اجزای نوری غیرفعال و کابل‌های نوری در سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری توان بالا" که پیش‌نویس آن توسط کمیسیون فنی مربوط، توسط موسسه ارتباط پژوهان البرز و بر مبنای روش تنفیذ مورد اشاره در راهنمای **ISO/IEC Guide 21-1** (پذیرش منطقه‌ای یا ملی استانداردهای بین‌المللی و دیگر مدارک استاندارد) به‌عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در سیصد و چهل و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۱/۰۲/۱۱ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌گردد. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه‌ی صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد 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 همواره از آخرین تجدیدنظر آن‌ها استفاده خواهد شد.

این استاندارد ملی براساس پذیرش استاندارد "بین‌المللی" به شرح زیر است:

IEC/TR 60825-17: 2010, Safety of laser products - Part 17: Safety aspects for use of passive optical components and optical cables in high power optical fibre communication systems

## ایمنی محصولات لیزری -

### قسمت ۱۷: جنبه‌های ایمنی برای استفاده‌ی اجزای نوری غیرفعال و کابل‌های نوری در سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری توان بالا

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی، بر اساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC/TR 60825-17: 2010 تدوین شده است. هدف از تدوین این استاندارد، ارائه توصیه‌هایی درباره‌ی اقدامات ایمنی برای حفاظت در برابر تأثیرات منحصراً ناشی از تأثیرات حرارتی، نوری - مکانیکی<sup>۱</sup> و مربوطه در اجزای نوری غیرفعال و کابل‌های نوری مورد استفاده در سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری توان بالا، می‌باشد. این استاندارد، برای استفاده از سیستم‌های نوری توان بالا در جوه‌های منفجرشونده یا استفاده از فیبرهای نوری در ماشین‌های فرآوری ماده، کاربرد ندارد. در این استاندارد، کلمه‌ی "لیزر" برای ارجاع به دیودهای ساطع‌کننده‌ی نور<sup>۲</sup> (LED) و تقویت‌کننده‌های نوری، اتخاذ شده است.

#### ۲ مراجع الزامی

مدارک زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران 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 تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر 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 موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 IEC 60825-1: 2007, Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements
- 2-2 IEC 60825-2: 2005, Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)
- 2-3 IEC/TR 61292-4<sup>3</sup>, Optical Amplifiers – Part 4: Maximum permissible optical power for the damage-free and safe use of optical amplifiers, including Raman amplifiers
- 2-4 IEC/TR 62547, Guidelines for the measurement of high-power damage sensitivity of singlemode fibres to bends – Guidance for the interpretation of results

#### ۳ اصلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

---

1- Opto-mechanical

2- Light-Emitting Diodes (LED)

۳- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۱۲۹۲: ۱۳۸۸، تقویت‌کننده‌های نوری - قسمت ۴: بیشینه توان نوری مجاز برای کاربرد ایمن و بدون صدمه تقویت‌کننده‌های نوری، شامل تقویت‌کننده‌های رامان. مرجع این استاندارد ملی ایران، استاندارد بین‌المللی IEC/TR 61292-4: 2004 است.

۱-۳

### خاموش کردن خودکار لیزر (ALS)<sup>۱</sup>

تکنیکی (رویه‌ای) برای خاموش کردن خودکار توان خروجی فرستنده‌های لیزر<sup>۲</sup> و تقویت‌کننده‌های نوری<sup>۳</sup> به‌منظور اجتناب از قرارگیری در معرض سطوح خطرناک، می‌باشد.

۲-۳

### کاهش خودکار توان (APR)<sup>۴</sup>

تکنیکی (رویه‌ای) برای کاهش خودکار توان خروجی تقویت‌کننده‌های نوری به‌منظور اجتناب از قرارگیری در معرض سطوح خطرناک، می‌باشد.

۳-۳

### خاموش کردن خودکار توان (APSD)<sup>۵</sup>

تکنیکی (رویه‌ای) برای خاموش کردن خودکار توان خروجی تقویت‌کننده‌های نوری به‌منظور اجتناب از قرارگیری در معرض سطوح خطرناک، می‌باشد.

یادآوری - در این استاندارد، اصطلاح APSD معادل با ALS است.

۴-۳

### سیستم ارتباطی فیبر نوری (OFCS)<sup>۶</sup>

یک مجموعه‌ی مهندسی شده‌ی انتها به انتها<sup>۷</sup> برای تولید، انتقال و دریافت تابش نوری برآمده از لیزرها، LEDها یا تقویت‌کننده‌های نوری می‌باشد، که در آن انتقال به‌وسیله‌ی فیبر نوری با هدف ارتباط و / یا کنترل، انجام می‌شود.

۵-۳

### افت پیوستگی<sup>۸</sup> (یک پیوند نوری)<sup>۹</sup>

هرگونه رویدادی که ممکن است باعث انتشار سطوح توان نوری خطرناک از بعضی نقاط در امتداد مسیر یک سیستم انتقال نوری، شود.

- 
- 1- Automatic Laser Shutdown (ALS)
  - 2- Laser transmitter
  - 3- Optical amplifier
  - 4- Automatic Power Reduction (APR)
  - 5- Automatic Power Shutdown (APSD)
  - 6- Optical Fibre Communication System (OFCS)
  - 7- End-to-end
  - 8- Loss of continuity
  - 9- Optical link



یادآوری - دلایل معمول افت پیوستگی یک امتداد نوری، شکستگی کابل، خرابی تجهیزات، جدا شدن اتصال‌گرها از برق<sup>۱</sup> و غیره می‌باشد.

۶-۳

### توان نوری بالا

یک توان نوری  $500 \text{ mW}$  یا بزرگتر (از نظر این استاندارد)، می‌باشد.

یادآوری ۱- تا حدی توان  $500 \text{ mW}$  توصیه می‌شود، زیرا نقطه‌ی انفصال<sup>۲</sup> بین محصولات لیزری طبقه‌ی 3B (که احتمال ایجاد آتش‌سوزی وجود ندارد) و محصولات لیزری طبقه‌ی ۴ (که احتمال ایجاد آتش‌سوزی وجود دارد)، می‌باشد.

یادآوری ۲- مطالعات نشان می‌دهند که عمدتاً احتمال بروز آسیب در توان‌های بیش از  $1 \text{ W}$  بیشتر است، اما همچنین نشان داده شده است که آسیب در توان‌هایی به کمی  $200 \text{ mW}$  نیز رخ می‌دهد - به مراجع [۱] و [۲] مراجعه شود.

۷-۳

### سطح مخاطره

مخاطره بالقوه در هر محل قابل‌دسترس در یک OFCS، می‌باشد. این سطح، مبتنی بر سطح تابش نوری است که می‌تواند در یک رویداد به‌طور منطقی قابل‌پیش‌بینی، مثلاً یک شکستگی کابل فیبر، قابل‌دسترس شود. این سطح به‌طور تنگاتنگ با رویه‌ی طبقه‌بندی لیزر در استاندارد بین‌المللی IEC 60825-1 در ارتباط است.

[تعریف ۳-۴ از استاندارد بین‌المللی IEC 60825-2]

۸-۳

### محل غیرمحدود شده<sup>۳</sup>

محلی با دسترسی غیرمحدود شده

یک محل قابل‌دسترس که در آن، هیچ معیار دسترسی محدودکننده‌ای برای عموم افراد وجود ندارد.

[تعریف ۳-۱۵ از استاندارد بین‌المللی IEC 60825-2]

۹-۳

### محل محدود شده<sup>۴</sup>

محلی با دسترسی محدود شده

یک محل قابل‌دسترس که به‌طور معمول به‌وسیله‌ی هرگونه اقدام کنترلی مهندسی یا اجرایی برای عموم

- 
- 1- Connector unplugging
  - 2- Breakpoint
  - 3- Unrestricted location
  - 4- Restricted location

مردم غیرقابل دسترس است، اما برای کارکنان مجاز که ممکن است آموزش ایمنی لیزر ندیده باشند، در دسترس می باشد.

[تعریف ۳-۱۴ از استاندارد بین المللی IEC 60825-2]

۱۰-۳

محل کنترل شده<sup>۱</sup>

محلی با دسترسی کنترل شده

یک محل قابل دسترس که در آن، یک کنترل اجرایی یا مهندسی برای غیرقابل دسترس کردن آن، مگر برای کارکنان مجاز با آموزش مناسب ایمنی لیزر در مورد، وجود دارد.

[تعریف ۳-۱۳ از استاندارد بین المللی IEC 60825-2]

۱۱-۳

طبقه‌ی محصول لیزری

برای تعریف "طبقه‌ی محصول لیزری" به بخش ۳-۱۸ تا ۳-۲۳ از استاندارد بین المللی IEC 60825-1 مراجعه شود.

کلیه بندهای استاندارد بین المللی IEC/TR 60825-17: 2010 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.