



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۸۱۸-۱

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19818-1

1st.Edition

2015

بردهای مدار نوری - قسمت ۱: کلیات

Optical circuit boards - Part 1: General

ICS: 33.180.01; 31.180

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 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 فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته 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 علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که براساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 پیش‌بینی‌شده 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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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، 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
« بردهای مدار نوری - قسمت ۱: کلیات »

رئیس:

کشاوری، احمد

(دکتري مهندسي برق - مخابرات)

سمت و / يا نمايندگي:

عضو هيئت علمي دانشگاه خلیج فارس

بوشهر

دبیر:

محمودی، حسین

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، محمد

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان

هرمزگان

اکبرزاده، راحله

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس شرکت نیروگستر لیان

بهار، محمدرضا

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت شاخه زیتون لیان

حاجیان، علیرضا

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر

دیری زاده، محسن

(کارشناسی مهندسی برق - مخابرات)

کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر

صیادی، نوید

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت آذرخش بوشهر

عروجی ، سید مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

کارشناس تدوین استاندارد
اداره کل استاندارد و تأیید نمونه
سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

کیانی‌ده کیانی، وحید
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت چرخه طبیعت سبز

لک، اسما
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد
گناوه

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ الزامات
۲۳	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «بردهای مدار نوری - قسمت ۱: کلیات» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در یک‌صد و هفتاد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۰۴ 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 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، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 62496-1:2008 , Optical circuit boards - Part 1: General

بردهای مدار نوری - قسمت ۱: کلیات

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های عمومی بردهای مدار نوری است.

- الگوهای انتقال با مسیرهای نوری راست، متقاطع، خم شده ورودی و خروجی نوری درگاه‌ها در صفحه؛
- مسیرهای نوری متشکل از فیبرهای نوری یا موج‌برهای نوری؛
- طول‌های کنترل شده مسیرهای نوری در صورت لزوم؛
- قابلیت اتصال بین قطعات نوری و توانایی نصب قطعات.

این استاندارد برای ترکیبی که با یک برد مدار چاپی باشد کاربرد ندارد.

هدف این استاندارد مشخص کردن ویژگی‌های بردهای مدار نوری و الزامات مربوط به آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- طبقه بندی؛
- سامانه استاندارد IEC؛
- مستند سازی؛
- مواد؛
- طرز کار؛
- عملکرد؛
- شناسایی؛
- بسته‌بندی.

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 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 استاندارد ملی ایران به شماره ۵۱۳۸ (تمامی قسمت‌ها)، نمادها و اصطلاحات حرفی بکار رفته در فناوری برق - بخش عمومی

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۸۱۷ (تمامی قسمت‌ها)، دستگاه‌های اتصال متقابل فیبر نوری و قطعات غیرفعال-رویه‌های اندازه‌گیری و آزمون پایه

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۱۷۱۳، نقشه‌های فنی-نمایش ابعاد و رواداری‌ها - قسمت اول: اصول کلی

۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۹۲۴۷، نقشه‌های فنی-رواداری گذاری هندسی-رواداری شکلی، محلی، موقعیتی و خارج از مرکز، کلیات خارج از مرکز، تعاریف، نمادها، نشانه‌های روی نقشه

- 2-5 IEC 60050-731, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre Communication
- 2-6 IEC 60617 (all parts), Graphical symbols for diagrams
- 2-7 IEC 60695-11-5, Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
- 2-8 IEC 60825-1, Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements
- 2-9 IEC 60825-2, Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)
- 2-10 IEC/TR 61930, Fibre optic graphical symbology
- 2-11 IEC/TR 61931, Fibre optics – Terminology
- 2-12 ISO 286-1, ISO system of limits and fits – Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits
- 2-13 ISO 8601, Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation Of dates and times

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای IEC 60050-731 و IEC/TR 61931، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

برد مدار نوری
(OCB)^۱

وسيله همگذاري شده‌اي كه داراي الگوهاي دلخواه انتقال نور در مسيرهاي نوري راست، متقاطع، خم‌شده‌اي متشكل از فيبرهاي نوري و يا موجبرهاي نوري با درگاه‌هاي ورودی يا خروجی در صفحه است. يادآوری - طول مسيرهاي نوري در صورت لزوم کنترل می‌شود.

۲-۳

برد مدار نوري انعطاف پذير

برد مدار نوري كه از يك لايه انعطاف پذير ساخته شده است.

۳-۳

برد مدار نوري سخت

برد مدار نوري كه از يك لايه سخت ساخته شده است.

۴-۳

برد مدار نوري به شكل غير مسطح

برد مدار نوري كه چندین نوار فيبر نوري را برای ایجاد اتصال متقابل پيكربندي مجدد می‌کند.

۵-۳

برد مدار آپتوالکتریک^۱

برد مدار مرکب ترکیب شده از برد مدار نوري و برد مدار چاپی^۲.

۶-۳

درگاه های نوري ورودی / خروجی

انتهای فيبر نوري يا موجبر كه سيگنال های نوري را وارد يا خارج OCB می‌کند.

۷-۳

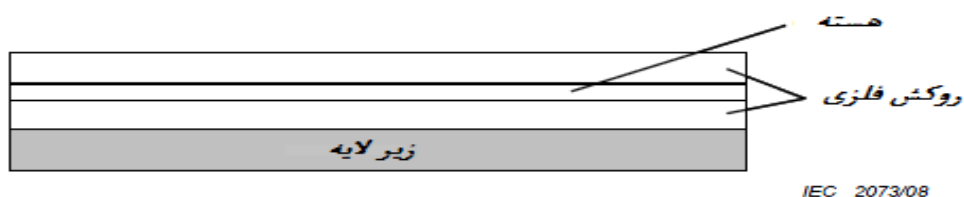
^۱ - Opto-electric

^۲ - printed circuit board

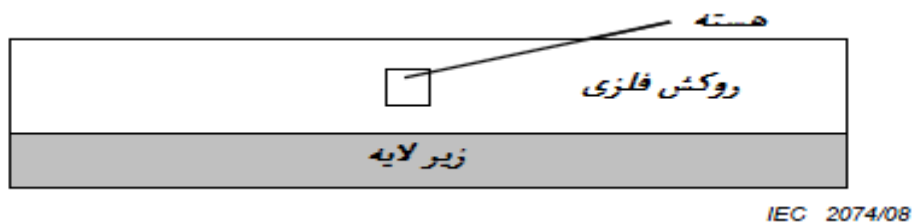
برد مدار موجبر

هادی نوری شفاف و مسطح متشکل از یک هسته و یک ماده روکش فلزی برای انتقال نور است.

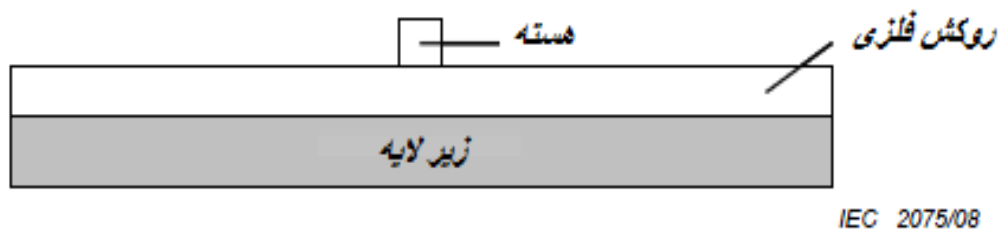
یادآوری- انواع مختلفی از موجبرها وجود دارد مانند موجبر ورقه‌ای، موجبر کانال (نوع جاسازی شده) یا موجبر کانال (نوع خط‌الراس) همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱-الف مثالی از برد مدار موجبر ورقه‌ای



شکل ۱-ب مثالی از برد مدار موجبر کانال - از نوع جاسازی شده



شکل ۱-ج مثالی از برد مدار موجبر کانال - از نوع خط‌الراس

شکل ۱- نمایش شماتیک برد مدار موجبر

۸-۳

برد مدار فیبر نوری

برد مدار نوری متشکل از فیبر برای انتقال نور.

یادآوری- دو نوع برد مدار فیبری وجود دارد: جاسازی شده و در معرض دید

۹-۳

نقطه تقاطع فیبر نوری

محلی که یک فیبر نوری از روی فیبر نوری دیگری در OCB عبور می کند.

۱۰-۳

میرایی^۱

a_{ij}

کاهش قدرت نوری بین درگاه ورودی و خروجی از یک مسیر نوری که بر حسب دسی بل بیان شده و به شرح زیر تعریف شده است:

$$a_{ij} = -10 \text{ Log } (P_j/P_i) \quad (۱)$$

که در آن:

P_i قدرت نوری ورودی مربوط به درگاه ورودی نام.

P_j قدرت نوری خروجی به دست آمده در درگاه خروجی زام (افت توان بستگی به حالت برد مدار نوری دارد).

نوز به ترتیب شماره درگاه ورودی و خروجی هستند.

^۱ - attenuation

۱۱-۳

اتلاف بازگشتی

اتلاف انعکاسی

RL_i

کسری از قدرت ورودی برگشتی از درگاه ورودی یک مسیر نوری، تعریف شده به شرح زیر است:

$$RL_i = -10 \log (R_i/P_i) \quad (۲)$$

که در آن:

P_i قدرت نوری ورودی مربوط به درگاه ورودی i ام.

R_i قدرت نوری دریافت شده از همان درگاه.

i شماره درگاه ورودی است.

بازگشت اتلاف بستگی به حالت برد نوری دارد.

۱۲-۳

جداسازی

I_{ij}

نسبت قدرت نوری خروجی از درگاه خروجی متناظر با یک درگاه ورودی، مناسب تغذیه شده، به قدرت نوری

خروجی از یک درگاه خروجی دیگر که به شرح زیر است:

$$I_{ij} = -10 \log (P_j/P_i) \quad (۳)$$

که در آن:

P_i توان نوری خروجی از درگاه خروجی مربوط به درگاه ورودی داده شده مناسب تغذیه شده.

P_j توان نوری خروجی از یک درگاه خروجی دیگر است.

۴ الزامات

۱-۴ کلیات

الزامات مورد نیاز برد مدار نوری تحت پوشش توسط این بند برای طبقه‌بندی برد استفاده می‌شود.

۲-۴ طبقه بندی

۱-۲-۴ ملاحظات اولیه

برد مدار نوری را باید به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

- نوع

- سبک

- گوناگونی

- مرجع الزامی

جدول ۱ نمونه‌ای از یک طبقه‌بندی برد مدار نوری است.

جدول ۱- نمونه‌ای از یک طبقه‌بندی برد مدار نوری

نوع:	ساختار: برد مدار نوری انعطاف‌پذیر محیط انتقال: فیبر نوری (نوع تعبیه شده) پیچیدگی: برد مدار نوری بدون برد مدار چاپی
سبک:	پیکر بندی A
گوناگونی:	رده فیبر: رده B
گستره‌های مراجع الزامی:

۲-۲-۴ نوع

نوع برد مدار نوری باید توسط سه عنصر تعریف شود: ساختار، محیط انتقال و پیچیدگی

مثال‌هایی از ساختار:

- برد مدار نوری انعطاف‌پذیر
- برد مدار نوری سخت
- برد مدار نوری به شکل غیر مسطح

نمونه‌هایی از محیط انتقال:

- برد مدار فیبر نوری (نوع جاسازی شده)
- برد مدار فیبر نوری (نوع در معرض دید)
- برد مدار موج‌بر ورقه‌ای
- برد مدار موج‌بر کانال (نوع جاسازی شده)
- برد مدار موج‌بر کانال (نوع لبه‌ای)

نمونه‌هایی از پیچیدگی:

- برد مدار نوری با برد مدار چاپی (برد مدار الکترونیک نوری)
- برد مدار نوری بدون برد مدار چاپی

۳-۲-۴ سبک

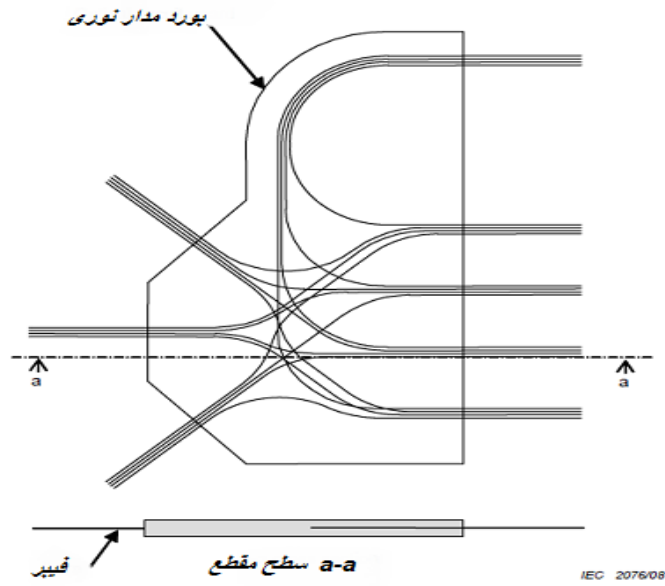
برد مدار نوری ممکن است به سبک‌هایی براساس انواع درگاه‌های ورودی و خروجی، نوع انتهای عمودی، نوع آینه زاویه‌دار اختیاری، ابعاد و پیکربندی دسته بندی شود.

پیکربندی

پیکربندی درگاه مدار نوری به شرح زیر طبقه بندی می شود:

پیکربندی A

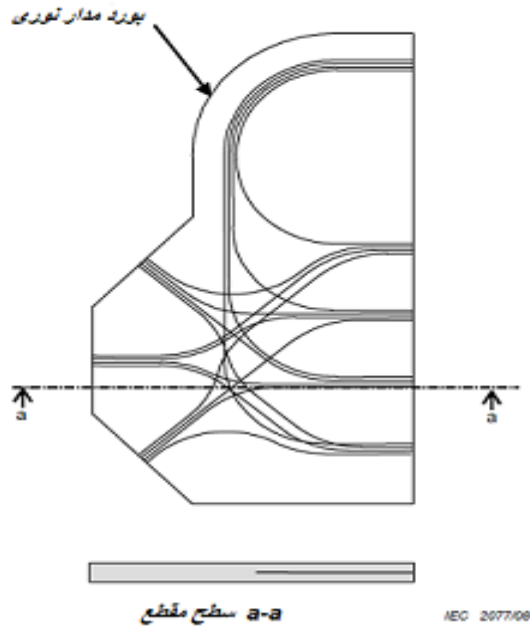
برد مدار نوری حاوی فیبرهایی که انتهایشان خارج از برد است. یک طرح کلی از پیکربندی A در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲- پیکربندی A

پیکربندی B

برد مدار نوری حاوی مسیرهای نوری با انتهای صاف است. طرح کلی از پیکربندی B در شکل ۳ نشان داده شده است. محل‌های انتهایی در لبه برد صاف هستند. این پیکربندی از فیبر نوری (نوع تعبیه شده)، فیبر نوری (نوع در معرض)، کانال موج‌بر (نوع جاسازی شده) و کانال موج‌بر (نوع لبه‌ای) تشکیل شده است.

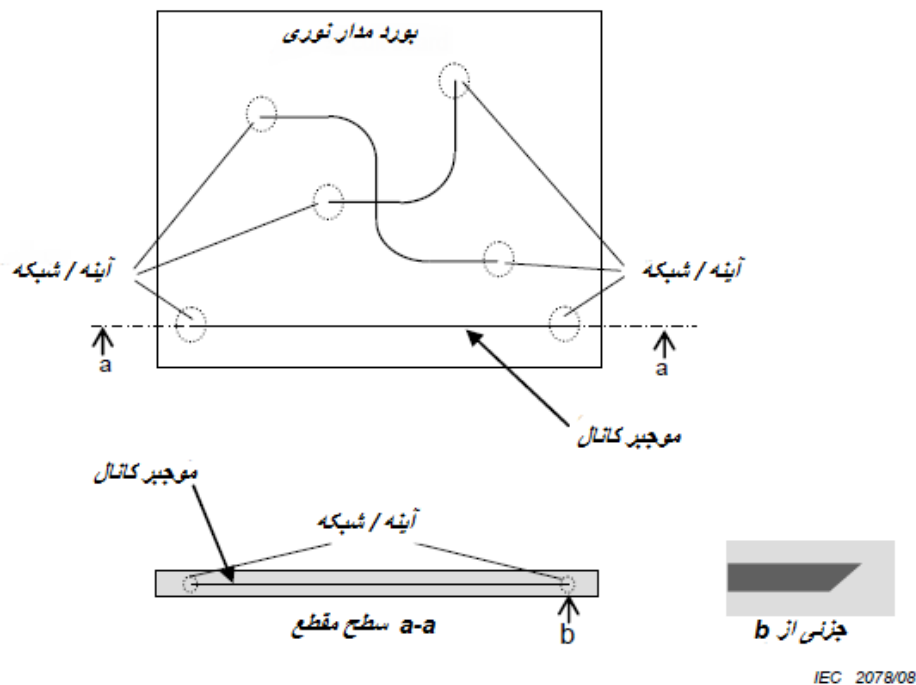


شکل ۳- پیکربندی B

پیکربندی C

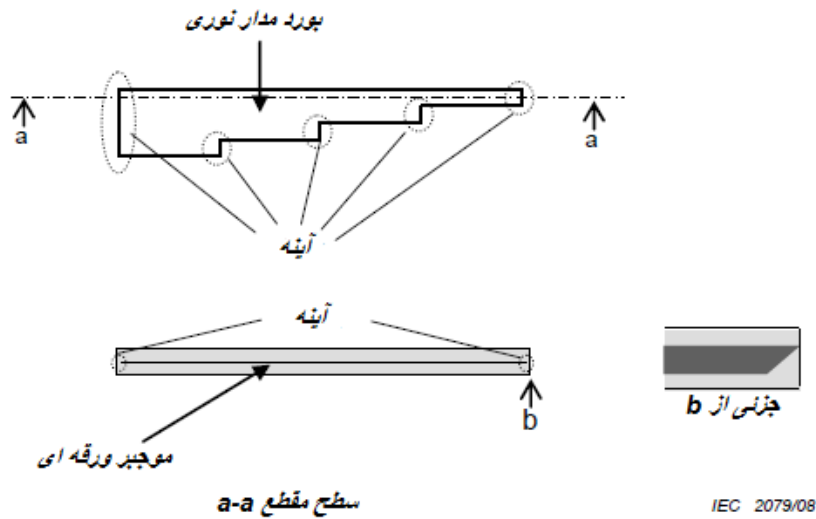
برد مدار نوری حاوی مسیرهای نوری با وجه پایانی زاویه‌دار است.
دو نوع پیکربندی C وجود دارد:

- پیکربندی C-1: این پیکربندی از کانال موج‌بر (نوع تعبیه شده) یا کانال موج‌بر (نوع لبه‌ای) ساخته شده است. نمای طرح کلی از پیکربندی C-1 در شکل ۴ نشان داده شده است:



شکل ۴ - پیکربندی C-1

- پیکربندی C-2: این پیکربندی از موج بر (ورقه‌ای) ساخته شده است. طرح کلی از پیکربندی C-2 در شکل ۵ نشان داده شده است:

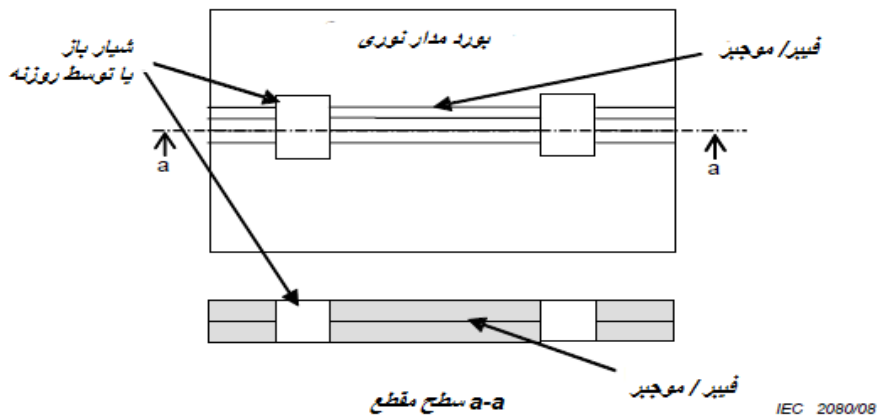


شکل ۵ - پیکربندی C-2

پیکربندی D

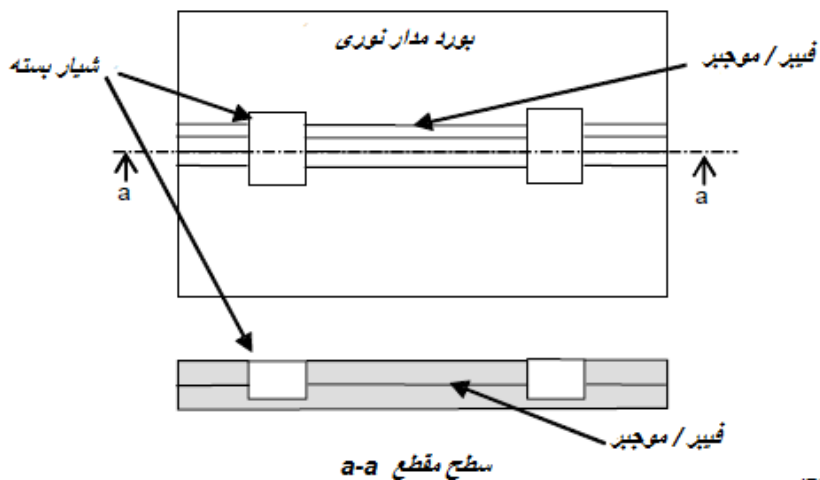
برد مدار نوری حاوی شیار و/یا حفره دو نوع پیکربندی D وجود دارد:

- پیکربندی D-1: این پیکربندی یک برد مدار نوری است که در آن شیارهای باز یا حفره‌هایی تشکیل شده برای قرار دادن اتصالات به برد برای انحراف نور به جهت عمودی. نمای کلی از پیکربندی D-1 در شکل ۶ نشان داده شده است:



شکل ۶ - پیکربندی D-1

- پیکربندی D-2: این پیکربندی یک برد مدار نوری است که در آن شیارهای بسته تشکیل شده برای قرار گرفتن اتصالات به برد برای انحراف نور به جهت عمودی نمای طرح کلی از پیکربندی D-2 در شکل ۷ نشان داده شده است:



IEC 2081/08

شکل ۷ - پیکربندی D-2

پیکربندی E

- این پیکربندی شامل برد مدار نوری حاوی ترکیبی از ویژگی‌های مربوط به پیکربندی‌های ذکر شده در بالا می‌باشد.

۴-۲-۴ گوناگونی

- شناسایی ویژگی‌های گونه‌ای برد مدار نوری که شامل ساختار اجزاء مشابه است . نمونه‌هایی از ویژگی‌هایی است که عبارتند از تعریف یک گونه، اما نه محدود به

- رده فیبر (رده A و B و غیره)
- پارامتر فیبر (هسته و قطر پوشش و غیره)
- پارامتر موجبر (هسته و اندازه‌های پوشش و غیره)

۵-۲-۴ گسترده‌های مرجع الزامی

- پیوست‌های مرجع اصلی برای شناسایی استانداردهای یکپارچه مستقل یا دیگر اسناد مرجع به ویژگی‌های جزئی نوشته نشده استفاده می‌شود.

مگر در مواردی که به صورت استثنا مشخص شده و ذکر شدند الزامات تکمیلی توسط یک برنامه گسترده اجباری هستند. طریقه استفاده در درجه اول ادغام اجزای مرتبط به شکل دستگاه‌های ترکیبی در نظر گرفته شده است یا نرم افزار مورد نیاز کاربردی یکپارچه، که وابسته به تخصص فنی دیگری از فیبر نوری هستند. اسناد مرجع که توسط ITU انتشار می‌یابند ممکن است مطابق با دامنه مربوطه سری استاندارد IEC به عنوان پسوند این استاندارد استفاده می‌شود. اسناد منتشر شده توسط سایر نهادهای استاندارد منطقه‌ای مانند TIA، ETSI، و غیره تولید شده است. ممکن است در یک فهرست منابع متصل به استاندارد اصلی به عنوان مرجع اطلاع‌رسانی ارجاع شود.

برخی از تنظیمات مکانی، برد مدارنوری نیاز به شرایط خاص دارد که عمومی اعمال نخواهد شد. تطبیق طراحی مولفه‌های فردی تنظیمات، قالب زمینه‌های تخصصی یا فرآیندهای کاربرد خاص. در این مورد، شرایط برای اطمینان از عملکرد قابل تکرار و یا ایمنی کافی و ارائه راهنمایی‌های اضافی برای یک استاندارد محصول باید در استاندارد مربوطه تعریف شده باشد. برای آماده‌سازی استفاده از این پیوست‌های در هر زمان الزامی است، همگذاری و یا نصب مکانی یک برد مدارنوری هر دو زمینه استفاده از برنامه‌ها یا آماده‌سازی نمونه آزمون هستند تمام قواعد استاندارد مربوط باید روشن شود. با این حال طراحی و سبک عموماً وابسته به پیوست‌ها نخواهد بود. در صورت لزوم متضاد، اولویت، به ترتیب نزولی، باید با استاندارد IEC 62496-1 داده شود، این استاندارد عمومی، بیش از هر فرمت اجباری، بدون جزئیات یا جزئیات مشخصات یا فرمت نرم‌افزار خاص است. نمونه‌ای از گسترش اتصال نوری به شرح زیر داده شده است:

- IEC 61754-13 و IEC 60869-1 به بخشی از استاندارد ملی ۱-۶۱۷۵۳ برای تعریف یک نوع «FC» یکپارچه از پیش تعیین شده اتصال نوری ضعیف است.
 - IEC 61754-4 و IEC 61073-1 به بخشی از استاندارد ملی ۱-۶۱۷۵۳ برای عملکرد اتصال فیبر نوری از ترکیب اجزا مکانیکی جدایی‌ناپذیر است.
- نمونه‌های دیگر از الزامات مورد نیاز برای گسترش اصولی به شرح زیر است:

- در برخی از برنامه‌های کاربردی پیکربندی تجاری یا مسکونی ممکن است به طور مستقیم به کدهای ایمنی خاص و مقررات یا ترکیب دیگر قابلیت اشتعال مواد خاص یا میزان سمی بودن مورد نیاز برای موقعیت‌های خاص نیاز باشد.
- توسعه ابزارآلات این زمینه تخصصی ممکن است به پیاده‌سازی ایمنی خاص چشمی، شوک الکتریکی، اجتناب لازم از خطر سوختگی یا روش‌های جداسازی به منظور جلوگیری از اشتعال گازهای قابل اشتعال نیاز داشته باشد.

۳-۴ مستندسازی

نمادهای تصویری و حروف در استاندارد ملی 5138، IEC 60617 و IEC/TR 61930 مشخص شده است و در هر زمان ممکن باید استفاده شود.

۴-۳-۲ سیستم استاندارد

۴-۳-۱ ملاحظات اولیه

این استاندارد قسمتی از سیستم استاندارد IEC می‌باشد. استانداردهای کمکی باید شامل مشخصات جزئیات نانوشته و مشخصات جزئیات باشد. این سیستم در جدول ۲ نشان داده شده است. هیچ استاندارد مقطعی برای برد مدار نوری وجود ندارد.

جدول ۲- ساختار استاندارد IEC

قابلیت اجرا	مثالی از اطلاعات را شامل میشود	سطح استاندارد
دو یا چند جزء مجموعه یا زیر مجموعه	قواعد بازرسی روش‌های اندازه‌گیری نوری روش‌های آزمون محیطی برنامه‌های نمونه برداری قواعد شناسایی استانداردهای نشانه‌گذاری استانداردهای ابعادی مجموعه اصطلاحات استانداردهای نماد سری اعداد مرجع واحدهای SI	مبناء
جزء مجموعه	اصطلاحات خاص نمادهای خاص واحدهای خاص ارزش‌های ارجح علامت‌گذاری گزیده‌ای از آزمون‌ها	عمومی
گروهی از انواع	شرایط بازرسی اطلاعات عمومی تعدادی از انواع	مشخصات جزئیات نوشته نشده
نوع منحصر بفرد	ارزش‌های منحصر بفرد اطلاعات خاص	مشخصات جزئیات
مشخصات جزئیات نوشته نشده در سطح استاندارد توسط خودشان نیستند. آن‌ها با استاندارد عمومی همراه هستند.		

۴-۳-۲-۲ مشخصات جزئیات نوشته نشده

هر یک از خصوصیات جزئیات خالی باید شامل:

- حداقل عملکرد مورد نیاز اجباری؛
- فرمت دلخواه برای بیان اطلاعات مورد نیاز در مشخصات جزئیات؛
- هر فیلد ورودی اضافی مناسب برای نشان دادن استاندارد مرجع اصلی، عنوان سند و تاریخ صدور در مورد اجزای ترکیبی از جمله اتصال دهنده را نشان می‌دهد.

۴-۳-۲-۳ مشخصات جزئیات

یک برد مدارنوری خاص توسط مشخصات جزئیات مربوطه شرح داده می‌شود که با تکمیل کردن مشخصات جزئیات نانوشته آماده می‌گردد. به طور کلی در محدودیت‌های اعمال شده توسط این استاندارد ممکن است مشخصات جزئیات نانوشته در هر کمیته ملی IEC تکمیل شده و در نتیجه طراحی یک برد مدار نوری خاص به عنوان یک استاندارد رسمی IEC تعریف می‌شود. مشخصات جزئیات باید موارد زیر را بطوری که قابلیت اجرا داشته باشد مشخص کند:

- نوع (به بند ۴-۲-۲ مراجعه کنید)؛
- سبک (به بند ۴-۲-۳ مراجعه کنید)؛
- گوناگونی (به بند ۴-۲-۴ مراجعه کنید)؛
- شماره شناسایی برای هر گونه (به بند ۴-۷-۲ مراجعه کنید)
- نقشه‌ها و ابعاد مورد نظر (به بند ۴-۳-۳ مراجعه کنید)؛
- عملکرد مورد نیاز (به بند ۴-۶ مراجعه کنید).

۴-۳-۳ طراحی

۴-۳-۳-۱ الزامات اولیه

طرح‌ها و ابعاد داده شده در مشخصات جزئیات نباید خود را به جزئیات ساخت و ساز محدود کنند و نباید به عنوان نقشه‌های ساخت و ساز مورد استفاده قرار گیرند.

۴-۳-۳-۲ سیستم پروژه

برای طراحی اولین زاویه یا سومین زاویه یک سند تحت پوشش باید این استاندارد مورد استفاده قرار گیرد. تمام طراحی‌ها در یک سند باید در طرح ریزی همان سیستم و همان نقشه‌ها استفاده شود.

۴-۳-۳-۳ سیستم ابعاد

تمام ابعاد باید مطابق با استانداردهای ملی ۱-۱۱۷۱۳، ۹۲۴۷ و ISO 286-1 داده شود. سامانه متریک باید در تمام استانداردها استفاده شود. ابعاد نباید بیش از ۵ رقم با معنی را شامل شود.

۴-۳-۴ آزمون و اندازه‌گیری

۴-۳-۴-۱ روش آزمون و اندازه‌گیری

روش آزمون و اندازه‌گیری نوری، مکانیکی و ویژگی‌های محیطی از بردهای مدار نوری به طور ترجیحی باید از سری IEC 61300 تعریف و انتخاب شوند. روش اندازه‌گیری اندازه باید در مشخصات مربوطه برای ابعادی که در یک ناحیه ۰/۰۱ mm یا بیشتر رواداری دارند تعیین شود. کالیبراسیون تجهیزات آزمون که برای اندازه‌گیری‌های کمی استفاده می‌شوند باید مطابق با ISO/IEC 17025 باشد.

۴-۳-۴-۲ قطعه مرجع

قطعات مرجع برای اهداف اندازه‌گیری در صورت لزوم باید در خصوصیات مربوطه مشخص شده باشد.

۴-۳-۴-۳ اندازه‌گیری

در صورت لزوم، باید در مشخصات مربوطه اندازه‌گیری مشخص باشد.

۴-۳-۴-۴ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید برای هر آزمون انجام شده به عنوان مشخصات مربوطه مهم آماده شده باشد. این گزارش باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- عنوان آزمون و تاریخ
- شرح نمونه از جمله شماره شناسایی گونه (به بند ۴-۷-۲ مراجعه کنید)؛
- آزمون تجهیزات استفاده شده و تاریخ آخرین واسنجی؛
- تمام جزئیات آزمون قابل اجرا؛
- تمام مقادیر اندازه‌گیری و مشاهدات.

۴-۳-۵ دستورالعمل‌های کاربرد

دستورالعمل برای استفاده زمانی که مورد نیاز است باید توسط سازنده داده شود و باید شامل:

- مونتاژ و آموزش اتصال؛
- روش تمیز کردن؛
- جنبه‌های ایمنی؛
- اطلاعات اضافی، در صورت لزوم.

۴-۴ سامانه استاندارد

۴-۴-۱ استانداردهای عملکرد

استانداردهای عملکرد شامل یک سری از آزمون و اندازه‌گیری‌ها (که می‌تواند یا نمی‌تواند به یک برنامه مشخص بسته به الزامات استاندارد خاص گروه‌بندی شود) با شرایط تعریف شده واضح و معیارهای قبولی / رد هستند. این آزمون مورد نظر براساس اثبات توانایی هر محصول به برآوردن نیاز استانداردهای عملکرد یک بار خاموش اجرا می‌شود. هر استاندارد عملکرد مجموعه‌ای متفاوت از آزمون و یا دقت (و یا گروه‌بندی) که نشان‌دهنده نیازهای یک بخش داد و ستد، گروه کاربر یا محل سیستم است می‌باشد.

یک محصول که در مشاهده‌ها تمام الزامات یک استاندارد عملکرد را ثابت کند می‌توان مطابق استاندارد عملکرد اعلام کرد.

ممکن است به تعریف یکی از ویژگی‌های کلیدی استاندارد آزمون و اندازه‌گیری یا کاربرد آن‌ها (به خصوص با توجه به میرایی و بازگشت اتلاف) در رابطه با استانداردهای مربوط به سازگاری درونی محصول بپردازد. مطابقت هر محصول منحصر به فرد به این استاندارد تضمین خواهد شد.

۴-۴-۲ استانداردهای قابل اعتماد

استانداردهای معتبر در نظر گرفته شده تا اطمینان حاصل شود که عملکرد یک قطعه تحت شرایط استانداردهای تعیین شده می‌تواند برای دوره زمانی معین مشاهده شود.

برای هر نو قطعه موارد زیر در استاندارد آمده که باید مشخص شود:

- حالت‌های شکست (اثرات قابل مشاهده، به طور کلی مکانیکی و یا شکست نوری)
- مکانیزم شکست (علل مشترک شکست اجزای مختلف)
- اثرات شکست (علل دقیق شکست، مختص به یک قطعه)

همه این‌ها مربوط به جنبه‌های محیطی و مواد هستند.

مرحله میرایی ناقص بلافاصله پس از ساخت یک قطعه به وجود می‌آید که در طی آن بسیاری از قطعات زمانی که در میدان قرار می‌گیرند ممکن است دچار شکست شوند. برای جلوگیری از شکست اولیه، تمام قطعات باید در

کارخانه در معرض یک فرآیند غربالگری مربوط به تنش‌های محیطی که ممکن است مکانیکی، حرارتی یا رطوبتی باشد، قرار گیرد. در این فرآیند در یک شرایط محیطی کنترل شده وادار به شکست مکانیزم‌های شناخته شده می‌شود. این فرآیند در قطعات کنترل نشده زودتر از معمول رخ می‌دهد و مشاهده می‌شود. برای بیشتر باقی ماندن دسته‌ای از قطعات (و سپس فروخته شدن) میزان شکست کاهش می‌یابد، در حال حاضر این مکانیزم حذف شده است.

غربالگری گزینه‌ای در فرآیند تولید است، ولی یک روش آزمون نیست. بر «عمر مفید» قطعه تاثیر نمی‌گذارد و به عنوان یک دوره که با توجه به استاندارد انجام می‌شود تعریف شده است. سایر مکانیزم‌های شکست ممکن است سرانجام ظاهر شوند و میزان شکست را فراتر از برخی سطوح تعریف شده افزایش دهند. عمر مفید در این نقطه به پایان می‌رسد. «مرحله سایش» شروع می‌شود و قطعه باید جایگزین شود.

آزمون عملکرد قطعات نمونه ممکن است توسط عرضه کننده کالا، توسط تولیدکننده در ابتدای عمر مفید و یا توسط شخص ثالث انجام شود. این اطمینان حاصل می‌شود که قطعه پیش از محیط در نظر گرفته شده در زمان اولیه مطابق استاندارد عملکردی است. از سوی دیگر آزمون معتبر اعمال می‌شود تا اطمینان حاصل شود برای حداقل طول عمر مفید مشخص شده یا حداکثر میزان شکست مشخص شده قطعه مطابق با استانداردهای عملکردی است. به طور معمول این آزمون‌ها توسط آزمون عملکرد اما با افزایش مدت زمان شکست و شدت تسریع سازوکار شکست انجام می‌شود.

یک تئوری معتبر در تجزیه و تحلیل نتیجه آزمون در رابطه با پارامترهای قطعه و طول عمر یا میزان شکست تحت آزمون مفید است. سپس این نظریه ممکن است برای به دست آوردن طول عمر یا میزان شکست تحت شرایط سرویس با شدت کمتر استفاده شود. استانداردهای معتبر شامل مقادیر پارامترهای مورد نیاز برای تضمین حداقل طول عمر و حداکثر میزان شکست در سرویس معین شده می‌باشد.

۴-۴-۳ اتصال

با توجه به استانداردهای عملکردی و قابل اعتماد هر دو نوع استاندارد هم‌زمان با هم و به صورت یک‌جا هستند، ماتریس داده شده در جدول شماره ۳ برخی دیگر از گزینه‌های در دسترس برای استانداردسازی محصول را نشان می‌دهد.

محصول A یک محصول به طور کامل استاندارد IEC است، استانداردهای عملکردی و استانداردهای قابلیت اطمینان تعریف شده در آن مشاهده می‌شود.

محصول B یک محصول مطابق استاندارد عملکرد IEC انتخاب شده است. ولی استانداردهای قابلیت اطمینان را برآورده نمی‌کند.

محصول C یک محصول مطابق استاندارد قابلیت اطمینان IEC انتخاب شده است. ولی استاندارد عملکرد را برآورده نمی‌کند.

از آن جا که تعدادی از استانداردهای عملکرد و قابلیت اطمینان با هم هستند، بدیهی است ماتریس پیچیده تر از آن که نشان دادن شده می باشد.

جدول ۳- استاندارد ماتریس اتصال

نوع محصول	استاندارد عملکرد	استاندارد قابل اعتماد
محصول A	بلی	بلی
محصول B	بلی	خیر
محصول C	خیر	بلی

۴-۵ طراحی و ساخت

۴-۵-۱ مواد

۴-۵-۱-۱ مقاومت در برابر خوردگی

تمام مواد مورد استفاده در برد مدار نوری باید در برابر خوردگی مقاوم باشند یا سطح انتهایی مناسب باشد، الزامات مشخصات مربوطه در مشاهدات می باشد.

۴-۵-۱-۲ مواد غیر قابل اشتعال

هنگامی که مواد غیر قابل اشتعال نیاز است، باید ویژگی های مشخصه مربوطه و مرجع ساخت طبق استاندارد IEC 60695-11-5 باشد.

۴-۵-۲ کیفیت ساخت

قطعات و سخت افزارهای مرتبط باید با کیفیت یخواخت تولید شده و عاری از لبه های تیز، پلیسه و یا سایر نقص های مکانیکی که جان را تحت تاثیر قرار می دهد باشد و توانایی ارائه خدمات و پیدایش را داشته باشد. به پاکیزگی و نظم ودقت در آب کاری، علامت گذاری، لحیم کاری، اتصال و غیره توجه خاص شده باشد.

۴-۶ عملکرد

برد مدار نوری باید الزامات مشخص شده در استاندارد مربوطه را تامین کند.

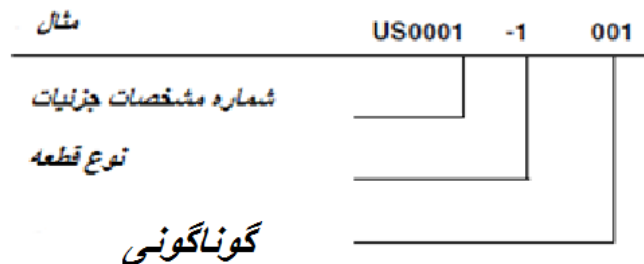
۷-۴ شناسایی و علامت گذاری

۱-۷-۴ ملاحظات اولیه

قطعات، سخت‌افزار و بسته‌های حمل و نقل مربوطه، زمانی که به جزئیات خاص نیاز باشد باید دائمی و به طور خوانا شناسایی و انتخاب شده باشد.

۲-۷-۴ گوناگونی شماره شناسایی

شماره شناسایی یک گونه باید در جزئیات خاص به آن گونه اختصاص داد. شماره باید به گونه‌ای باشد که ۴ رقم، به دنبال ۴ رقم، یک خط تیره، شماره باشد. اولین رقم از شماره فاصله داده شده باید به ترتیب به هر نوع قطعه تحت پوشش یا مشخصات جزئیات اختصاص داده شود. سه رقم آخر باید به ترتیب به هر نوع از قطعه اختصاص داده شود.



۳-۷-۴ قطعه علامت گذاری شده

در صورت لزوم قطعه علامت گذاری شده باید در مشخصات مربوطه تعیین شود. منظور از علامت گذاری ترجیح داده شده به شرح زیر است:

- الف- درگاه شناسایی؛
- ب- شماره بخش سازنده (از جمله شماره سریال، اگر قابل اجرا باشد)؛
- پ- علامت شناسایی سازنده یا نشان سازنده؛
- ت- تاریخ تولید؛
- ث- شماره شناسایی گونه‌های مختلف؛
- ج- هر علامت گذاری تکمیلی مورد نیاز با مشخصات مربوطه.

اگر فضا اجازه علامت‌گذاری مورد نیاز روی قطعه را ندهد هر قطعه باید به صورت جداگانه با یک صفحه اطلاعات شامل تمام اطلاعات مورد نیاز که علامت‌گذاری نشده‌اند بسته بندی شود.

۴-۷-۴ علامت‌گذاری بسته‌بندی

در صورت لزوم بسته‌بندی باید در مشخصات مربوطه تعیین شود. منظور از علامت‌گذاری مرجع به شرح زیر است:

الف- علامت یا نشانه شناسایی تولیدکننده؛

ب- شماره بخش سازنده؛

پ - کدهای تاریخ تولید (سال/هفته؛ به ISO 8601 مراجعه کنید)؛

ت- شماره شناسایی گونه‌ها (به بند ۴-۷-۲ مراجعه کنید)؛

ث- تعیین نوع (به بند ۴-۲-۲ مراجعه کنید)؛

ج- تعیین سبک (به بند ۴-۲-۳ مراجعه کنید)؛

ح- هر علامت‌گذاری تکمیلی مورد نیاز مشخصات مربوطه.

در صورت اجرا، یک واحد بسته‌بندی منحصر بفرد (در بسته مهر و موم شده) باید شماره مرجع از گواهی ثبت شده و به تعداد زیاد منتشر شده، کد هویت کارخانه تولیدکننده و شناسایی قطعه را مشخص کند.

۴-۸ بسته‌بندی

بسته باید شامل دستورالعمل‌هایی برای استفاده در زمان نیاز توسط مشخصات مربوطه باشد.

۴-۹ شرایط ذخیره‌سازی

جایی که مواد تخریب‌پذیر کوتاه مدت مانند چسب با بسته بندی تولید می‌شود. سازنده باید آن‌ها را با تاریخ انقضا (سال/ماه/تعداد هفته، به ISO 8601 مراجعه کنید) به همراه هر نیاز یا ایمنی در مقابل خطر و شرایط ذخیره‌سازی محیط علامت‌گذاری کند.

۴-۱۰ ایمنی

برد مدار نوری هنگامی که بر روی یک سیستم انتقال فیبر نوری یا تجهیزات و یا از درگاه‌های خروجی ناقص یا بدون پوشش و یا فیبر یا موجبر انتهایی استفاده می‌شود ممکن است اشعه‌های خطرناک بالقوه گسیل کند. سازندگان برد مدار نوری باید اطلاعات کافی برای هشدار در دسترس طراحان سیستم و کاربران در مورد خطر بالقوه قرار دهند و باید اقدامات احتیاطی لازم و شیوه‌های کار را نشان دهند. علاوه بر اطلاعات ذکر شده در بالا هر یک جزئیات مشخصات باید شامل موارد زیر باشد:

هشدار - در هنگام دست زدن به فیبر قطر کوچک برای جلوگیری از سوراخ شدن پوست به خصوص در ناحیه اطراف چشم باید مراقب بود. مشاهده مستقیم انتهای فیبر نوری زمانی که در حال پخش انرژی است توصیه نمی‌شود مگر این‌که اطمینان قبلی نسبت به ایمنی سطح خروجی انرژی حاصل شده باشد.

الزامات ایمنی نوری باید مطابق استاندارد IEC 60825-1 و استاندارد ملی ۶۰۸۲۵-۲ باشد.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] IEC 60068 (all parts), Environmental testing
- [2] IEC 60410, Sampling plans and procedures for inspection by attributes
- [3] IEC 60793-1-1: 2002, Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance
- [1] IEC 60869-1, Fibre optic attenuators – Part 1: Generic specification
- [4] IEC 60874 (all parts), Connectors for optical fibres and cables
- [5] IEC 61073-1, Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification
- [6] IEC 61753 (all parts), Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard
- [7] IEC 61754-2:1996, Fibre optic connector interfaces – Part 2: Type BFOC/2,5 connector family
- [8] IEC 61754-4:1997, Fibre optic connector interfaces – Part 4: Type SC connector family
- [9] IEC 61754-13:1999, Fibre optic connector interfaces – Part 13: Type FC-PC connector
- [10] IEC 62005 (all parts), Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components