



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱-۵-۱۹۱۳۰

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO  
19130-5-1  
1st.Edition  
2016

کابل‌های فلزی چند جزئی (زوج) مورد استفاده  
در کنترل و ارتباطات قیاسی (آنالوگ) و رقمی  
(دیجیتال) -

قسمت ۵-۱: ویژگی‌های بخش مربوط به کابل‌ها  
با حفاظ الکتریکی با کاربری تا ۲۵۰ MHz -  
کابل‌های انشعابی و اتصال اصلی

**Multi-element metallic cables used in  
analogue and digital communication and  
control part 5-1: Sectional specification for  
screened cables characterized up to 250  
MHz – Horizontal and building backbone  
cables**

ICS:33.120.20

## 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 وارد کنندگان، 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 بر اساس 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 (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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) و 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 ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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

«کابل‌های فلزی چند جزئی (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات قیاسی (آنالوگ) و رقمی

(دیجیتال) - قسمت ۵-۱: ویژگی‌های بخش مربوط به کابل‌ها با حفاظ الکتریکی با کاربری

تا ۲۵۰MHz - کابل‌های انشعابی و اتصال اصلی»

### رئیس:

شمس ، بهرام

( لیسانس برق قدرت )

### سمت و / یا نمایندگی

شرکت کابل البرز

### دبیر:

صدیقی ، صادق

( لیسانس برق الکترونیک )

اداره کل استاندارد قزوین

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

اکبرشاهی ، ابوالفضل

( لیسانس فیزیک )

شرکت آلومتک

اکبری ، علیرضا

( لیسانس برق الکترونیک )

شرکت سیم و کابل لیا قزوین

بشیری ، فائزه

( فوق لیسانس برق الکترونیک )

شرکت لیانور

بیات ، شهرام

( فوق لیسانس صنایع )

انجمن مدیران کیفیت قزوین

پورمیدانی ، عبدالرزاق

( لیسانس شیمی )

شرکت آلومتک

جوادی ، نازنین

(فوق لیسانس مهندسی مواد)

شرکت آلومتک

شرکت سیم و کابل لیا قزوین	دوستی ، حجت (لیسانس فیزیک )
شرکت سیم و کابل لیا قزوین	ذبیحیان ، شاهین (فوق لیسانس برق الکترونیک )
شرکت صنایع مفتولی زنجان	راد ، فائزه (فوق لیسانس مهندسی مواد )
سازمان نظام مهندسی ساختمان	رازقی ، قاسم (لیسانس مهندسی برق )
شرکت شهاب جم	صفایی ، مسعود ( لیسانس برق الکترونیک )
اداره کل استاندارد قزوین	طاهری ، محمودرضا ( فوق لیسانس مهندسی صنایع )
پژوهشگاه نیرو	علم دوست ، بهنام ( لیسانس مهندسی مواد )
شرکت سیمکو	فلاح ، حسین ( لیسانس مهندسی کامپیوتر )
شرکت کابلسازی افق البرز	محمدبیگی ، ندا ( فوق لیسانس مدیریت اجرایی )
شرکت سیم و کابل ستاره یزد	محمی الدینی ، روبایا ( لیسانس شیمی )
شرکت توزیع نیروی برق قزوین	مرشدزاده ، محمد (لیسانس مهندسی برق )

اداره کل استاندارد قزوین

مرشدعباسی ، مجید  
( لیسانس فیزیک )

شرکت صنایع مفتولی زنجان

میرشاه ولایتی ، ناصر  
(فوق لیسانس مدیریت IT )

شرکت سیم و کابل ابهر

وفاپور ، فرانک  
( لیسانس مهندسی شیمی )

شرکت سیم و کابل کاسپین خراسان

هرزندی ، بیتا  
( فوق لیسانس مدیریت اجرایی )

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات، تعاریف، علائم و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۴ ساختمان کابل
۴	۵ آزمون‌ها و الزامات کابل تکمیل شده
۸	پیوست الف (اطلاعاتی) بیشینه ولتاژ، دما و جریان اسمی برای کابل‌های مورد استفاده در کاربردهای POE
۹	پیوست ب (اطلاعاتی) ویژگی‌های تفصیلی خام

## پیش گفتار

استاندارد « کابل‌های فلزی چند جزئی (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات قیاسی (آنالوگ) و رقمی (دیجیتال) - قسمت ۵-۱ : ویژگی‌های بخش مربوط به کابل‌ها با حفاظ الکتریکی با کاربری تا ۲۵۰MHz، کابل‌های انشعابی و اتصال اصلی» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در یکصد و نود و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۴/۱۲/۰۱ 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 می شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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.

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

BS EN 50288-5-1: 2014, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control Part 5-1: Sectional specification for screened cables characterized upto 250 MHz -Horizontal and building backbone cables

# کابل‌های فلزی چند جزئی (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات قیاسی (آنالوگ) و رقمی (دیجیتال) قسمت ۵-۱: ویژگی‌های بخش مربوط به کابل‌ها با حفاظ الکتریکی با کاربری تا ۲۵۰MHz- کابل‌های انشعابی و اتصال اصلی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین آن بخش از ویژگی‌های کابل‌های حفاظ دار با مشخصه فرکانس ۱ MHz تا ۲۵۰MHz است که در سیم‌کشی انشعابی و اتصال اصلی به صورتی که در استاندارد EN 50173 تعریف شده است، استفاده می‌شوند.

این استاندارد شامل مشخصات عملکرد الکتریکی، مکانیکی، مخابره و محیطی کابل‌ها می‌باشد، هنگامی که بر طبق روش‌های مرجع آزمون شوند.

این استاندارد باید به همراه استاندارد EN 50288-1 خوانده شود که شامل تمهیدات ضروری برای کاربرد آن‌ها می‌باشد.

کابل‌های تحت پوشش این استاندارد، برای کار بهره‌برداری با جریان‌ها و ولتاژهایی که معمولاً در سیستم‌های ارتباطی مورد استفاده قرار می‌گیرد، در نظر گرفته شده‌اند. این کابل‌ها برای اتصال با منابع مقاومت ظاهری پایین در نظر گرفته نشده‌اند، برای مثال شبکه برق عمومی.

## ۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

**2-1** IEC 60189-2<sup>1</sup> Low frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations

**2-2** EN 60811<sup>2</sup> (Series) Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials (IEC 60811 series)

**2-3** EN 50173 (series) Information technology – Generic cabling systems

---

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۴۶۳-۲: سال ۱۳۸۷، سیم‌ها و کابل‌های فرکانس پایین با عایق و روکش پلی وینیل کلراید – قسمت ۲: کابل‌های زوج، سه تایی، چهار تایی و پنج تایی برای نصب داخلی

۲- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۵۵۲۵: کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری – روش‌های آزمون مواد غیر فلزی



- 2-4 EN 50288-1 Multi-element metallic cables used in analogue and digital Communication and control – Part 1 : Generic specification
- 2-5 EN50289 (series) Communication cables – Specifications for test methods
- 2-6 EN 50290 ,(series) Communication cables

### ۳ اصطلاحات، تعاریف، علائم و کوتاه‌نوشت‌ها

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد EN 50288-1 ، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

#### ۱-۱-۳

#### حفاظ کابل

کابلی حفاظدار محسوب می‌شود که هسته کابل به وسیله‌ی یک لایه‌ی رسانای پیوسته پوشیده شده باشد و بخشی از سیستم اتصال زمین و شیلد را تشکیل داده باشد.

یادآوری – پیوستگی d.c. باید وجود داشته باشد و کمینه الزامات حفاظ الکتریکی باید برآورده شود.

#### ۲-۳ نمادها و اختصارات

در این استاندارد علائم و کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند.

**EX** برون‌زاد (دارای منشا بیرونی)<sup>۱</sup>

**POE** انتقال توان الکتریکی از طریق اترنت<sup>۲</sup>

#### ۴ ساختمان کابل

#### ۱-۴ هادی

هادی باید مس تک مفتولی باشد و الزامات بند ۴-۱ استاندارد EN 50288-1 را برآورده نماید.

هادی باید ساده و یا با روکش فلزی باشد.

قطر نامی هادی تک مفتولی باید بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۵mm و کوچک‌تر یا مساوی ۰/۸ mm باشد.

یادآوری – ساختمان هادی‌های باپوشش مس<sup>۳</sup> این الزامات را برآورده نمی‌کنند.

#### ۲-۴ عایق

عایق باید از جنس مواد مناسب مطابق با بخش مربوطه در استاندارد EN 50290-2 باشد.

1- Exogenous  
2- Power Over Ethernet  
3- CopperClad

#### ۳-۴ اجزای کابل

هر جزء کابل باید زوج یا چهارتایی باشد.

#### ۴-۴ شناسایی اجزای کابل

کدگذاری رنگی برای شناسایی در استاندارد ملی ایران شماره ۴۶۳-۲ داده شده است، مگر اینکه غیر از این تعیین شده باشد. رنگها باید الزامات بند ۴-۴ استاندارد EN 50288-1 را برآورده نمایند.

#### ۵-۴ حفاظگذاری اجزای کابل

در صورت لزوم، باید حفاظ روی اجزای کابل بر طبق بند ۵-۴ استاندارد EN 50288-1 به کار رود. ویژگی‌های پوشش در استاندارد EN 50290-2-1 تعیین شده است.

#### ۶-۴ آرایش کابل

اجزای کابل برای شکل‌گیری هسته کابل باید به صورت لایه یا واحدهای هم مرکز قرار گیرند.

#### ۷-۴ ترکیبات پرکننده

در این استاندارد کاربرد ندارد.

#### ۸-۴ پرکننده‌های فضای خالی<sup>۱</sup>

در صورت کاربرد این نوع پرکننده‌ها باید الزامات بند ۸-۴ استاندارد EN 50288-1 را برآورده نمایند.

#### ۹-۴ حفاظ گذاری هسته کابل

حفاظ‌گذاری هسته کابل باید بر اساس بند ۹-۴ استاندارد EN 50288-1 به کار رود. ویژگی‌های پوشش در استاندارد EN 50290-2-1 تعیین شده است.

#### ۱۰-۴ موانع رطوبت

در این استاندارد کاربرد ندارد.

#### ۱۱-۴ لایه‌های پیچشی<sup>۲</sup>

در صورت کاربرد لایه‌های پیچشی باید مطابق بند ۱۱-۴ استاندارد EN 50288-1 باشند.

#### ۱۲-۴ روکش

روکش باید از جنس مواد مناسب و مطابق بخش مربوطه در استاندارد EN 50290-2 باشد.

### ۵ آزمون‌ها و الزامات کابل‌های تکمیل شده

1- Interstitials

2- Wrapping

در جداول زیر آزمون‌هایی که برای انطباق با ویژگی‌های فوق، همراه با حدود مربوطه به کار می‌رود، ارائه شده است.

### ۱-۵ آزمون‌های الکتریکی

#### ۱-۱-۵ اندازه‌گیری‌های الکتریکی جریان مستقیم و فرکانس پایین

جدول ۱- اندازه‌گیری‌های الکتریکی جریان مستقیم و فرکانس پایین

الزام	مشخصه	زیربندهای استاندارد EN 50288-1
$\leq 19.0 \Omega/100m$	مقاومت حلقه‌ای هادی	۱-۱-۱-۵
$\leq 2.0 \%$	نامتعادلی مقاومت هادی	۲-۱-۱-۵
$\leq 4.0 \%$	نامتعادلی مقاومت جفت	۱-۲-۱-۱-۵
۱ kV d.c یا ۰.۷ kV a.c به مدت ۱ دقیقه یا ۲.۵ kV d.c یا ۱.۷ kV a.c به مدت ۲ ثانیه	استقامت دی الکتریکی هادی/هادی و هادی/حفاظ	۳-۱-۱-۵
$\geq 5000 M\Omega.km$ در صورت آزمون بر طبق استاندارد EN 50289-1-4	مقاومت عایقی	۴-۱-۱-۵
الزامی تعیین نشده است	ظرفیت خازنی متقابل	۵-۱-۱-۵
$\leq 1200 pF/km$	نامتعادلی ظرفیت خازنی نسبت به زمین	۶-۱-۱-۵

### ۲-۱-۵ اندازه‌گیری‌های الکتریکی و انتقال فرکانس بالا

جدول ۲- الزامات الکتریکی و انتقال فرکانس بالا

الزام	مشخصه	زیربندهای استاندارد EN 50288-1																								
$\leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}}$ ns/100m , $1MHz \leq f \leq 250MHz$	سرعت انتشار	۱-۲-۱-۵																								
$\leq 45$ ns/100m at 100MHz	اختلاف تاخیر انتشار (skew)	۲-۲-۱-۵																								
<table border="1" style="display: inline-table; margin-bottom: 10px;"> <tr> <td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31.25</td><td>62.5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>250</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>2.1</td><td>3.8</td><td>6.0</td><td>7.6</td><td>8.5</td><td>10.8</td><td>15.5</td><td>19.9</td><td>25.3</td><td>29.1</td><td>33.0</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $\alpha \leq 1.82\sqrt{f} + 0.0169f + \frac{0.25}{\sqrt{f}}$ , $1MHz \leq f \leq 250MHz$	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz	2.1	3.8	6.0	7.6	8.5	10.8	15.5	19.9	25.3	29.1	33.0	dB/100m	تضعیف طولی ۴.۳.۲	۳-۲-۱-۵
1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz															
2.1	3.8	6.0	7.6	8.5	10.8	15.5	19.9	25.3	29.1	33.0	dB/100m															
$\geq 40 - 10\log(f)$ dB , $1MHz \leq f \leq 250MHz$	نامتعادلی تضعیف انتهای نزدیک <sup>۱</sup>	۴-۲-۱-۵																								

1-Near-end unbalance attenuation

جدول ۲ - ادامه

الزام	مشخصه	زیربندهای استاندارد EN 50288-1																								
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31.25</td><td>62.5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>250</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>75.0</td><td>66.0</td><td>60.3</td><td>57.2</td><td>55.8</td><td>52.9</td><td>48.4</td><td>45.3</td><td>42.4</td><td>40.8</td><td>39.3</td><td>dB</td> </tr> </table> <p><math>\geq 75-15\log(f)</math> <math>1\text{MHz} \leq f \leq 250\text{MHz}</math></p>	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz	75.0	66.0	60.3	57.2	55.8	52.9	48.4	45.3	42.4	40.8	39.3	dB	هم‌شنوایی انتهای نزدیک ۲.۱ (NEXT)	۵-۲-۱-۵
1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz															
75.0	66.0	60.3	57.2	55.8	52.9	48.4	45.3	42.4	40.8	39.3	dB															
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31.25</td><td>62.5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>250</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>66.0</td><td>58.0</td><td>50.0</td><td>45.9</td><td>44.0</td><td>40.1</td><td>34.1</td><td>30.0</td><td>26.2</td><td>24.0</td><td>22.0</td><td>dB</td> </tr> </table> <p><math>\geq 70-20\log(f)</math> , <math>1\text{MHz} \leq f \leq 250\text{MHz}</math> ; (Maximum 66dB) , values referenced to 100m</p>	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz	66.0	58.0	50.0	45.9	44.0	40.1	34.1	30.0	26.2	24.0	22.0	dB	نسبت تضعیف به هم-شنوایی در انتهای دور ۶.۲ (ACR-F)	۶-۲-۱-۵
1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz															
66.0	58.0	50.0	45.9	44.0	40.1	34.1	30.0	26.2	24.0	22.0	dB															
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31.25</td><td>62.5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>250</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>72.3</td><td>63.3</td><td>57.3</td><td>54.2</td><td>52.8</td><td>49.9</td><td>45.4</td><td>42.3</td><td>39.4</td><td>37.8</td><td>36.3</td><td>dB</td> </tr> </table> <p><math>\geq 72.3-15\log(f)</math> <math>1\text{MHz} &lt; f \leq 250\text{MHz}</math></p>	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz	72.3	63.3	57.3	54.2	52.8	49.9	45.4	42.3	39.4	37.8	36.3	dB	مجموع توان هم‌شنوایی انتهای نزدیک ۲ (PSNEXT)	۱-۷-۲-۱-۵
1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz															
72.3	63.3	57.3	54.2	52.8	49.9	45.4	42.3	39.4	37.8	36.3	dB															
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31.25</td><td>62.5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>300</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>64.0</td><td>55.0</td><td>47.0</td><td>43.0</td><td>41.0</td><td>37.1</td><td>31.1</td><td>27.0</td><td>23.2</td><td>21.0</td><td>19.0</td><td>dB</td> </tr> </table> <p><math>\geq 67-20\log(f)</math> , <math>1\text{MHz} \leq f \leq 250\text{MHz}</math> ; (Maximum 64dB) , values referenced to 100m</p>	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	300	MHz	64.0	55.0	47.0	43.0	41.0	37.1	31.1	27.0	23.2	21.0	19.0	dB	نسبت مجموع توان تضعیف به هم‌شنوایی در انتهای دور ۶.۲ (PSACRF)	۲-۷-۲-۱-۵
1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	300	MHz															
64.0	55.0	47.0	43.0	41.0	37.1	31.1	27.0	23.2	21.0	19.0	dB															
<p><math>100\Omega \pm 5\Omega</math> , <math>120\Omega \pm 5\Omega</math> , at 100MHz</p>	متوسط مقاومت ظاهر میشخصه	۸-۲-۱-۵																								
<table border="1"> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31.25</td><td>62.5</td><td>100</td><td>155</td><td>200</td><td>250</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>23.1</td><td>24.5</td><td>25.0</td><td>25.0</td><td>25.0</td><td>23.6</td><td>21.5</td><td>20.1</td><td>18.8</td><td>18.0</td><td>17.3</td><td>dB</td> </tr> </table> <p><math>\geq 20+5\log(f)</math> , <math>4\text{MHz} \leq f \leq 10\text{MHz}</math> ; 25.0dB , <math>10\text{MHz} &lt; f \leq 20\text{MHz}</math> ; 25.8- <math>6\log(\frac{f}{20})</math> , <math>20\text{MHz} &lt; f \leq 250\text{MHz}</math></p>	4	8	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz	23.1	24.5	25.0	25.0	25.0	23.6	21.5	20.1	18.8	18.0	17.3	dB	افت برگشتی ۵.۲	۹-۲-۱-۵
4	8	10	16	20	31.25	62.5	100	155	200	250	MHz															
23.1	24.5	25.0	25.0	25.0	23.6	21.5	20.1	18.8	18.0	17.3	dB															
<p>نوع ۱-۱ : <math>\geq 85\text{dB}</math> <math>30\text{MHz} \leq f \leq 100\text{MHz}</math> , <math>85-20\log(\frac{f}{100})\text{dB}</math> <math>100\text{MHz} \leq f \leq 1000\text{MHz}</math> نوع ۲-۱ : <math>\geq 70\text{dB}</math> <math>30\text{MHz} \leq f \leq 100\text{MHz}</math> , <math>70-20\log(\frac{f}{100})\text{dB}</math> <math>100\text{MHz} \leq f \leq 1000\text{MHz}</math> نوع ۲ : <math>\geq 55\text{dB}</math> <math>30\text{MHz} \leq f \leq 100\text{MHz}</math> , <math>55-20\log(\frac{f}{100})\text{dB}</math> <math>100\text{MHz} \leq f \leq 1000\text{MHz}</math></p>	تضعیف تزویج ۱	۱۰-۲-۱-۵																								

جدول ۲ - ادامه

الزام	مشخصه	زیربندهای استاندارد EN 50288-1
درجه ۱: $\leq 15 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 1MHz $\leq 10 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 10MHz $\leq 30 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 30MHz $\leq 100 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 100MHz درجه ۲: $\leq 50 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 1MHz $\leq 100 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 10MHz $\leq 200 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 30MHz $\leq 1000 \text{ m}\Omega/\text{m}$ at 100MHz	مقاومت ظاهری انتقال	۱۱-۲-۱-۵
(۱) برای کابل‌های ترکیبی و کابل‌های چند جزئی، PSNEXT بین تمام اجزای غیر فیبری مشخص شده باید ۳ dB بهتر از NEXT زوج به زوج داده شده در تمام فرکانس‌های تعیین شده باشد. (۲) مقادیر در این جدول فقط برای اطلاعات می‌باشند. رابطه‌ی داده شده باید برای تعیین انطباق استفاده شده و تا یک رقم اعشار گرد شود. (۳) تضعیف باید مقادیر تنظیم شده برای دمای تا ۶۰ °C با ضریب دمایی ۰.۲٪ در هر درجه افزایش بالای ۲۰ °C را برآورده نماید. (۴) مقادیر بین ۱ MHz و ۴ MHz فقط برای اطلاعات هستند. (۵) برای اندازه‌گیری افت برگشتی، بهتر است یک نمونه با افت مسیر دایره‌ای بزرگتر یا مساوی ۴۰ dB در هر فرکانس اندازه‌گیری شده، استفاده شود. (۶) ELFEXT اکتون به عنوان ACR-F و PSELFEXT اکتون به عنوان PSACR-F مجدداً طبقه‌بندی شده اند. به پیوست الف استاندارد EN 50288-1 مراجعه شود.		

۲-۵ آزمون‌های مکانیکی

جدول ۳ - الزامات آزمون مکانیکی

الزام	مشخصه	زیربندهای استاندارد EN 50288-1
$\geq 10\%$	ازدیاد طولهادی در نقطه پارگی (مطابق با استاندارد 2-3-EN 50289)	۱-۲-۵
$\leq 5\%$	جمع شوندگی عایق (بر طبق استاندارد 4-3-EN 50289)	۲-۲-۵
۱۰۰۰ N - ۱ min - ۱۰۰ mm هم‌شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی و مقاومت ظاهری مشخصه باید در محدوده‌ی تعیین شده باقی بمانند.	مقاومت کابل در برابر له‌شدگی (مطابق استاندارد 5-3-EN 50289)	۳-۲-۵
شعاع ۱۲/۵ - ۱ ژول - ۳ ضربه در یک متر از انتهای اندازه‌گیری هم‌شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی و مقاومت ظاهری مشخصه باید در محدوده‌ی تعیین شده باقی بمانند.	مقاومت کابل در برابر ضربه (بر طبق استاندارد 6-3-EN 50289)	۴-۲-۵
نشانه‌گذاری باید بعد از ۱۰ سایش با نیروی ۴ N خوانا باقی بماند.	دوام نشانه‌گذاری روکش در مقابل سایش (بر طبق استاندارد 8-3-EN 50289)	۵-۲-۵

جدول ۳ - ادامه

الزام	مشخصه	زیربندهای استاندارد EN 50288-1
	آزمون نصب شبیه‌سازی شده کابل	۶-۲-۵
۴ برابر قطر / ۴ سیکل هم‌شنوایی انتهای نزدیک، افت برگشتی، مقاومت ظاهری مشخصه و تضعیف تزویج (u/c) باید در محدوده‌ی تعیین شده باقی بمانند.	آزمون نصب شبیه‌سازی شده کابل : با یک خمش (بر طبق بند ۴ روش ۲ استاندارد EN 50289-3-9:2001)	۱-۶-۲-۵
۸ برابر قطر/۱۰۰ متر / ۱ سیکل/۱۲۰ درجه/۱ متر بر ثانیه هم‌شنوایی انتهای نزدیک، افت برگشتی، مقاومت ظاهری مشخصه و تضعیف تزویج (u/c) باید در محدوده‌ی تعیین شده باقی بمانند.	آزمون نصب شبیه‌سازی شده کابل : خمش "S" شکل (مطابق با بند ۸ استاندارد EN 50289-3-9:2001)	۲-۶-۲-۵
نیرو باید N ۵۰ به ازای هر میلی‌متر مربع از هادی باشد. هم‌شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی، مقاومت ظاهری مشخصه و تضعیف تزویج باید در محدوده‌ی تعیین شده باقی بمانند.	عملکرد کششی (مطابق استاندارد EN 50289-3-16 تلفیق با بند ۵-۲-۶ این استاندارد)	۷-۲-۵

۳-۵ آزمون‌های محیطی

جدول ۴ - الزامات آزمون محیطی

الزام	مشخصه	بندهای استاندارد EN 50288-1
قطر میله : ۸ برابر قطر خارجی کابل تعداد پیچش : ۴ دما : $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ با ارزیابی چشمی و بدون بزرگنمایی نباید هیچ‌گونه ترکی مشاهده شود.	خمش در سرما (بر طبق استاندارد EN 50289-3-9)	۱-۳-۵
وقتی نمونه تحت تاثیر دو چرخه دمایی بین $20^{\circ}\text{C}$ و $60^{\circ}\text{C}$ قرار گیرد تضعیف باید با مقدار تنظیم شده مطابق زیرنویس ۳ جدول ۲ باشد.	چرخه‌ی دمایی (بر طبق استاندارد EN 50289-4-6)	۵-۳-۵
مطابق با استاندارد ملی ۵۵۲۵-۵۰۹	شوک حرارتی (آزمون)	۶-۳-۵

۴-۵ آزمون‌های عملکرد در آتش

آزمون‌های عملکرد در آتش باید بر طبق بند ۵-۴ استاندارد EN 50288-1 باشند.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### بیشینه ولتاژ، دما و جریان اسمی برای کابل‌های مورد استفاده در کاربردهای POE

جدول الف-۱ بیشینه ولتاژ، جریان، چگالی جریان و دمای هادی توصیه شده برای کابل‌های مورد استفاده در POE (IEEE 802.3 AF (POE plus) IEEE 802.3 AN (POE)) را مشخص می‌کند.

#### جدول الف-۱ – بیشینه ولتاژ، جریان، چگالی جریان و دمای هادی توصیه شده برای کابل‌های مورد استفاده در کاربردهای POE

الزام	واحد	مشخصه
۱۰۰	V	بیشینه ولتاژ کاری ارتباطی <sup>۱</sup>
۳	A/mm <sup>2</sup>	بیشینه چگالی جریان
۳۵۰	W/mm <sup>2</sup>	بیشینه چگالی توان اتصال کوتاه برای دوره زمانی کمتر از یک ثانیه
۱۰۰	W/mm <sup>2</sup>	بیشینه چگالی توان کاری
۶۰	°C	بیشینه دمای سطح هادی در حین کار

(۱) ۳۰۰ ولت برای ولتاژ زنگ در بعضی از تاسیسات تلفن مجاز است.

**هشدار:** بیشینه ولتاژها، جریان‌ها و دماهای نشان داده شده در جدول الف-۱ شامل کابل‌های مشخص شده در این استاندارد است که منحصرًا برای فناوری‌های ارتباطی استفاده می‌شوند. کابل‌های مشخص شده در این استاندارد برای شبکه‌ی برق عمومی در نظر گرفته نشده‌اند، همچنین نباید به آن متصل و/یا در آن استفاده شوند.

**یادآوری –** کابل‌های مرکز داده کاربرد POE ندارند بنابراین نیازی به جریان اسمی ندارند.

**پیوست ب**  
**(اطلاعاتی)**  
**فرم خام ویژگی های تفصیلی**

**ب-۱ کلیات**

پیوست ب یک فرم خام ویژگی های تفصیلی برای کابل های حفاظدار افقی و اتصال اصلی با کاربری ۱ MHz تا ۲۵۰ MHz که در سیستم های کابل کشی عمومی فناوری اطلاعات برای مناطق صنعتی یا مناطقی که بر اساس شرایط محیطی درخواست شده، می باشد. اطلاعات لازم که بهتر است در محل های تعیین شده آورده شوند، به تفصیل در صفحه های بعد آمده است.

**ب-۲ جزئیات مستندات**

ب-۲-۱ نام و نشانی سازمانی که این استاندارد را تهیه کرده است؛

ب-۲-۲ شماره استاندارد ملی ایران و تاریخ چاپ آن؛

ب-۲-۳ نشانی سازمانی که از طریق آن این استاندارد قابل دسترسی است؛

ب-۲-۴ اسناد مرتبط؛

ب-۲-۵ هر مرجع الزامی دیگر مرتبط با کابل، مرجع ملی، نام تجاری و غیره؛

ب-۲-۶ شرح کامل کابل که باید شامل موارد زیر باشد؛

ب-۲-۶-۱ نوع و تعداد اجزا کابل؛

ب-۲-۶-۲ مقاومت ظاهری نامی؛

ب-۲-۶-۳ حفاظ گذاری؛

ب-۲-۶-۴ کاربرد؛

ب-۲-۶-۵ رده<sup>۱</sup> کابل مطابق با استاندارد EN 50173؛

ب-۲-۶-۶ دیگر ویژگی های عملکردی متمایز؛ (اختصاصی)

**مثال** - کابل ۴ زوج تابیده شده حفاظدار برای استفاده در سیم کشی کف افقی، با مقاومت ظاهری نامی  $100 \Omega$ ، الزامات رده ۶ و تضعیف تزویج نوع III و  $M_2$  را برآورده می کند.

ب-۲-۶-۷ جزئیات مواد و ساختمان کابل؛

ب-۲-۶-۸ الزامات ویژه برای شعاع خمش یا دماهای کاری؛

ب-۲-۶-۹ فهرست مشخصات کابل. بر حسب مشخصات الکتریکی، مکانیکی، انتقال و محیطی دسته بندی شده اند.



یادآوری ۱- سختگیری‌های محیطی توصیه شده از الزامات جدول MICE استاندارد EN 50173-1 اخذ شده‌اند. این توصیه‌ها برای بازتاب بهتر رفتار کابل ایجاد شده‌اند.

یادآوری ۲- وقتی این سختگیری‌ها با علامت "na" مشخص شوند، انتظار می‌رود کابل الزامات محیطی مربوطه را به واسطه‌ی طراحی و بدون نیاز به آزمون برآورده کند.

یادآوری ۳- الزامات مربوط به حفاظت در برابر وارد کردن ذرات<sup>۱</sup> برای کابل کاربرد ندارد.

یادآوری ۴- الزامات الکترومغناطیسی برگرفته از جدول MICE استاندارد EN 50173-1 با الزاماتی که برای مقاومت ظاهری انتقالی، تضعیف حفاظ گذاری و تضعیف تزویج ارائه گردیده، سر و کار دارند. الزامات ESD کاربرد ندارند.

### ب-۳ ویژگی‌های کلی بر طبق استاندارد EN 50288-1

ب-۳-۱ مراجع بندهای فرعی متناسب در استاندارد EN 50288-1

ب-۳-۲ الزامات قابل کاربرد برای این کابل. مقادیر وارد شده باید کمینه الزامات ویژگی‌های بخشی استاندارد EN 50288-2-1 را برآورده نمایند.

ب-۳-۳ پیشنهادات - ملاحظات مرتبط

### جدول ب-۱- ویژگی‌های تفصیلی خام برای کابل‌های چهارتایی/زوج متقارن برای ارتباطات دیجیتالی

پیشنهادات	الزام	زیربند استاندارد EN 50288-4-2	ساختمان کابل
	توصیف هادی :	۱-۴	
	توصیف عایق : بیشینه‌ی قطر	۲-۴	
	اجزا : (زوج یا چهارتایی)	۳-۴	
	شناسایی اجزای کابل :	۴-۴	
	حفاظ اجزای کابل : (اجزای حفاظ، مواد، ساختمان)	۵-۴	
	تکمیل کابل : (تعداد اجزا، لایه‌ها و غیره)	۶-۴	
	آمیزه‌ی پرکننده :	۷-۴	
	پرکننده‌های بین اجزا :	۸-۴	
	حفاظ هسته‌ی کابل : (اجزای حفاظ، مواد، ساختمان)	۹-۴	
	موانع رطوبت :	۱۰-۴	
	حفاظ پیچشی :	۱۱-۴	

جدول ب-۱ - ادامه

پیشنهادات	الزام	زیربند استاندارد EN 50288-4-2	ساختمان کابل
	روکش : مواد، ضخامت نامی، رنگ، بیشینه قطر بیرونی	۱۲-۴	
		زیربندهای زیر در استاندارد EN 50288-1 هستند	ساختمان کابل
	لايه‌های تثبيت کننده برای حفاظ فلزی :	۱۳-۴	
	حفاظ فلزی :	۱۴-۴	
	رشته‌ی نگهدارنده‌ی کابل:	۱۵-۴	
	روکش بیرونی : مواد، رنگ، ضخامت نامی، بیشینه قطر بیرونی	۱۶-۴	
	حفاظت در مقابل جانوران موذی	۱۷-۴	
	حفاظت‌های شیمیایی و/یا محیطی	۱۸-۴	
پیشنهادات	الزام	EN 50288-1 5.1.1	مشخصه‌های الکتریکی در دمای ۲۰ °C
	$\leq \dots \Omega/\text{km}$	۱-۱-۵	مقاومت حلقه‌ای هادی
	$\leq \dots \%$ $\leq \dots \%$	۲-۱-۵	مقاومت نامتعادلی هادی (داخل زوج یا چهارتایی) مقاومت نامتعادلی بین زوج‌ها
	$\dots \text{kV}$ $\dots \text{kV}$	۳-۱-۵	استقامت دی‌الکتریکی : هادی/هادی هادی/حفاظ
	$\geq \dots \text{M}\Omega\text{km}$ $\geq \dots \text{M}\Omega\text{km}$	۴-۱-۵	مقاومت عایقی : هادی/هادی هادی/حفاظ
	$\leq \dots \text{nF}/\text{km}$	۵-۱-۵	ظرفیت خازنی متقابل
	$\leq \dots \text{pF}/\text{km}$	۶-۱-۵	نامتعادلی ظرفیت خازنی نسبت به زمین

جدول ب-۱ - ادامه

پیشنهادات	ویژگی‌های بخش مربوط به ناحیه‌ی کاری : این استاندارد (تمام مشخصه‌های الکتریکی در ۲۰ °C) - فقط مقادیر ویژه توافق شده در زیربندهای زیر آورده شده‌اند.	۲-۱-۵	مشخصه‌های انتقال (در دمای ۲۰ °C)
	$\geq \dots\dots ns/100m$	۱-۲-۱-۵	سرعت انتشار
	$\leq \dots\dots ns/100m$ at f [MHz]	۲-۲-۱-۵	اختلاف تاخیر انتشار (skew)
	$\leq \dots\dots dB/100m$ at f [MHz]	۳-۲-۱-۵	تضعیف طولی
	$\leq \dots\dots \% / ^\circ C$	۳-۲-۱-۵	اثرات دمایی
	$\geq \dots\dots \%$	۳-۲-۱-۵	اثرات محیطی
	$\geq \dots\dots dB$ at f [MHz]	۴-۲-۱-۵	نامتعادلی تضعیف انتهای نزدیک
	$\geq \dots\dots dB$ at f [MHz]	۵-۲-۱-۵	هم‌شنوایی انتهای نزدیک (NEXT)
	$\geq \dots\dots dB$ at f [MHz]	۶-۲-۱-۵	تضعیف هم‌شنوایی در انتهای دور (ACR-F)
	$\geq \dots\dots dB$ at f [MHz]	۱-۷-۲-۱-۵	مجموع توان هم‌شنوایی انتهای نزدیک (PSNEXT)
	$\geq \dots\dots dB$ at f [MHz]	۲-۷-۲-۱-۵	مجموع توان تضعیف نسبت هم-شنوایی در انتهای دور (PSACR-F)
	$\dots\dots \Omega$	۸-۲-۱-۵	میانگین مقاومت ظاهری مشخصه
	$\geq \dots\dots dB$ at f [MHz]	۹-۲-۱-۵	افت برگشتی
	مقادیر مابین خریدار و تامین کننده به توافق خواهد رسید	۲-۱-۵	مشخصه‌های حفاظ (در دمای ۲۰ °C)
	<p>نوع ۱-۱ :  <math>\dots\dots \geq 85dB</math> <math>30MHz \leq f \leq 100MHz</math> , <math>85-20\log(\frac{f}{100})dB</math> <math>100MHz \leq f \leq 1000MHz</math></p> <p>نوع ۲-۱ :  <math>\dots\dots \geq 70dB</math> <math>30MHz \leq f \leq 100MHz</math> , <math>70-20\log(\frac{f}{100})dB</math> <math>100MHz \leq f \leq 1000MHz</math></p> <p>نوع ۲ :  <math>\dots\dots \geq 55dB</math> <math>30MHz \leq f \leq 100MHz</math> , <math>55-20\log(\frac{f}{100})dB</math> <math>100MHz \leq f \leq 1000MHz</math></p>	۱۰-۲-۱-۵	تضعیف تزویج
	$\leq \dots\dots m\Omega/m$ at 1MHz $\leq \dots\dots m\Omega/m$ at 10MHz $\leq \dots\dots m\Omega/m$ at 30MHz $\leq \dots\dots m\Omega/m$ at 100MHz	۱۱-۲-۱-۵	مقاومت ظاهری انتقال

جدول ب-۱ – ادامه

پیشنهادات	الزام	زیربند مربوط به استاندارد EN 50288-1	مشخصه‌های مکانیکی
	ازدیاد طول هادی در نقطه‌ی پارگی EN 50289-3-2	۱-۲-۵	
	جمع شوندگی عایق EN 50289-3-4	۲-۲-۵	
	مقاومت کابل در برابر له شدگی EN 50289-3-5	۳-۲-۵	
	مقاومت کابل در برابر ضربه EN 50289-3-6	۴-۲-۵	
	مقاومت نشانه‌گذاری کابل در برابر ساییش EN 50289-3-8	۵-۲-۵	
	آزمون نصب شبیه‌سازی شده کابل : با یک خمش - روش ۲ بند ۴ استاندارد EN 50289-3-9	۱-۶-۲-۵	
	آزمون نصب شبیه‌سازی شده کابل : خمش "S" شکل - بند ۸ استاندارد EN 50289-3-9	۲-۶-۲-۵	
	عملکرد کششی استاندارد EN 50289-3-16 همراه با بند ۶-۲-۵ این استاندارد	۷-۲-۵	