



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۱۳۰-۳-۲

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19130-3-2

1st. Edition

2015

کابل‌های فلزی چند المان (زوج) مورد استفاده در
کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ –
قسمت ۲-۳: ویژگی‌های بخشی کابل‌های بدون
حفاظ با مشخصه بسامد (فرکانس) تا **100 MHz**
– کابل‌های رابط و محیط کار

**Multi-element metallic cables used in analogue
and digital communication and control Part 3-2:
Sectional specification for unshielded cables
characterised up to 100MHz — Work area and
patch cord cables**

ICS:33.120.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 ایران تغییر و طی نامه شماره ۳۵۸۳۸/۲۰۶ 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 پیشنهادهای 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

“کابل‌های فلزی چند المان (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ - قسمت ۲-۳: ویژگی‌های بخشی کابل‌های بدون حفاظ با مشخصه بسامد (فرکانس) تا ۱۰۰ MHz - کابل‌های رابط و محیط کار”

رئیس:

پور عبدالله، محمد باقر
(لیسانس مهندسی صنایع)

دبیر:

حسن بگی، شیرزاد
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ستخر، رضا
(لیسانس مهندسی متالورژی)

سجادی، احمد رضا
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)
شرکت بهینه کاوان مبتکر (سهامی خاص)

سلام، حیدر
(لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)
شرکت ارتباطات زیرساخت (سهامی عام)

کتانی شوشتری، محسن
(فوق دیپلم نقشه کشی صنعتی)
پژوهشگاه استاندارد

قربانی، حدیث
(لیسانس فن آوری اطلاعات)
شرکت پایش سیستم (سهامی خاص)

معمدرسا، حسین
(لیسانس مهندسی متالورژی)
شرکت سیم و کابل سیمیا (سهامی خاص)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف، اصطلاحات، علائم و اختصارات
۲	۴ ساختمان کابل
۳	۵ آزمون ها و الزامات کابل تکمیل شده
۹	پیوست الف (اطلاعاتی) بیشینه نرخ ولتاژ، دما و جریان برای کابل های مورد استفاده در کاربردهای توان شبکه (POE)
۱۰	پیوست ب(اطلاعاتی) ویژگی های تفصیلی خام

پیش گفتار

استاندارد“ کابل‌های فلزی چند المان (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ - قسمت ۳-۲ : ویژگی های بخشی کابل های بدون حفاظ با مشخصه بسامد (فرکانس) تا MHz ۱۰۰ - کابل های رابط و محیط کار” که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در صد و هفتاد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۳/۱۲/۵ 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 پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استاندارد های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

BS EN 50288-3-2:2013 , Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control Part 2-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz — Work area and patch cord cables

کابل‌های فلزی چندالمان (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ - قسمت ۲-۳: ویژگی‌های بخشی کابل‌های بدون حفاظ با مشخصه بسامد (فرکانس) تا ۱۰۰ MHz - کابل‌های رابط و محیط کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های بخشی کابل‌های بدون حفاظ با مشخصه فرکانس ۱ MHz تا ۱۰۰ MHz است که به عنوان کابل‌های محیط کار برای ارتباط کابل‌های مخابراتی به درگاه تجهیزات و به عنوان کابل‌های رابط برای ایجاد ارتباطات روی یک تابلو سر بندی شده به صورتی که در استاندارد EN 50173 تعریف شده است، استفاده می‌شوند. همچنین کابل‌های محیط کار و مرکز داده‌ها می‌توانند به عنوان کابل‌های رابط در هر شبکه توزیع و سیستم سیم‌کشی اصلی ساختمان برای ارتباط داخلی با تجهیزات یا ارتباط ضربدری بین سیستم‌های کابل‌کشی استفاده شوند.

توصیه می‌شود ویژگی‌های بخشی تشریح شده در این استاندارد همزمان با استاندارد EN 50288-1 که شامل دستورالعمل‌های ضروری برای کاربرد آنها می‌باشد، بررسی شوند.

این استاندارد شامل مشخصات عملکرد الکتریکی، مکانیکی، انتقال و محیطی کابل‌های حفاظ دار، هنگام آزمون بر طبق روش‌های مرجع است.

کابل‌هایی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند، برای جریان و ولتاژهای معمولی سیستم‌های ارتباطی در نظر گرفته شده‌اند. این کابل‌ها قابل استفاده همراه با منابع امپدانس پایین نمی‌باشند، برای مثال منابع تغذیه شبکه برق عمومی.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده‌است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدید نظر اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این وجود بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران مجموعه ۵۵۲۵: کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری - روش‌های آزمون مواد غیر فلزی

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۴۶۳-۲: سیم‌ها و کابل‌های فرکانس پایین با عایق و روکش پلی‌وینیل کلراید - قسمت ۲: کابل‌های زوج، سه تایی، چهارتایی و پنج تایی برای نصب داخلی

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

2-4 EN 50288-1 Multi-element metallic cables used in analogue and digital

- Communication and control - Part 1: Generic specification
2-5 EN 50289 Communication cables - Specifications for test methods
2-6 BS EN 50290 , Communication cables

۳ اصطلاحات، تعاریف، علائم و کوتاه نوشت ها

۱-۳ تعاریف و اصطلاحات

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 حفاظ دار محسوب می شود که هسته کابل به وسیله یک لایه 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 گذاری باید برآورده شود.

۲-۳ علائم و کوتاه نوشت ها

در این استاندارد علائم و کوتاه نوشت ها زیر به کار می روند.

EX برونزاد (دارای منشا بیرونی)^۱

POE توان داخلی شبکه رایانه ایی^۲

۴ ساختمان کابل

۱-۴ هادی

هادی باید مس تک مفتولی یا تابیده شده باشد و الزامات بند ۴-۱ استاندارد EN 50288-1 را برآورده نماید. هادی تابیده شده باید شامل ۷ رشته مفتول با قطر نامی بزرگتر یا مساوی ۰٫۱۰ mm و کوچکتر یا مساوی ۰٫۲۱ mm باشد.

هادی باید ساده و یا دارای اندود فلزی باشد.

قطر نامی هادی تک مفتولی باید بزرگتر یا مساوی ۰٫۴ mm و کوچکتر یا مساوی ۰٫۸ mm باشد.

یادآوری - ساختمان کابل های با هادی روکش مسی این الزامات را برآورده نمی کنند.

۲-۴ عایق

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

۳-۴ المان های کابل

المان های کابل باید زوج یا چهارتایی باشند.

1 -Exogenous
2 -Power Over Ethernet

۴-۴ شناسایی المان های کابل

برای شناسایی المان های کابل کد گذاری رنگی داده شده در استاندارد ملی ۴۶۳-۲ استفاده می شود، مگر اینکه غیر از این تعیین شده باشد. رنگ ها باید الزامات بند ۴-۴ استاندارد EN 50288-1 برآورده نمایند.

۵-۴ حفاظ المان های کابل

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

۶-۴ آرایش کابل

المان های کابل باید روی لایه های مرکزی یا واحدها قرار گیرند تا هسته کابل را تشکیل دهند.

۷-۴ ترکیبات پرکننده

در این استاندارد کاربرد ندارد.

۸-۴ پر کننده های فضای خالی^۱

در صورت کاربرد این نوع پرکننده ها باید الزامات بند ۸-۴ و ۹-۴ استاندارد EN 50288-1 را برآورده نمایند.

۹-۴ حفاظ گذاری هسته کابل

در این استاندارد کاربرد ندارد.

۱۰-۴ موانع رطوبت

در این استاندارد کاربرد ندارد.

۱۱-۴ لایه های پیچشی^۲

در صورت کاربرد لایه های پیچشی باید بر طبق بند ۱۱-۴ استاندارد EN 50288-1 باشند.

۱۲-۴ روکش

روکش باید از جنس مواد مناسب و بر طبق قسمت مربوطه استاندارد EN 50290-2 باشد.

۵ آزمون ها و الزامات کابل های تکمیل شده

برای تایید انطباق با ویژگی های فوق، آزمون های داده شده در جدول های زیر همراه با حدود مربوطه به کار روند.

1 -Interstitials

2 -Wrapping

۱-۵ آزمون های الکتریکی

۱-۱-۵ معیارهای اندازه گیری الکتریکی d.c. در فرکانس پایین

جدول ۱- معیار های الکتریکی d.c. در فرکانس پایین

الزام	شرح موضوع	بندهای فرعی استاندارد EN 50288-1
$(D1) \leq 28,0 \Omega/100m$ $(D2) \leq 34,0 \Omega/100m$	مقاومت حلقه ای هادی	۱-۱-۱-۵
$\leq 2,0\%$	نامتعادلی مقاومت هادی	۲-۱-۱-۵
۰,۷ kV a.c یا ۱,۰ kV d.c مدت یک دقیقه یا ۱,۷ kV a.c یا ۲,۵ kV d.c 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 الزامات الکتریکی و انتقال در فرکانس بالا

جدول ۲- الزامات الکتریکی و انتقال در فرکانس بالا

بندهای استاندارد EN 50288-1	شرح آزمون	الزام																		
۱-۲-۱-۵	سرعت انتشار	$\leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} (ns)/100m, 1MHz \leq f \leq 100MHz$ تاخیر فاز																		
۲-۲-۱-۵	اختلاف تاخیر انتشار (skew)	کوچکتر یا مساوی $45 ns/100m$ در $100 MHz$																		
۱-۳-۲-۱-۵	تضعیف طولی D1 ^{۲,۳,۴,۷}	<table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۴</td><td>۱۰</td><td>۱۶</td><td>۲۰</td><td>۳۱/۲۵</td><td>۶۲/۵</td><td>۱۰۰</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>۳/۳</td><td>۶/۱۰</td><td>۹/۵</td><td>۱۲/۱</td><td>۱۳/۶</td><td>۱۷/۱</td><td>۲۴/۸</td><td>۳۲/۰</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $1MHz \leq f \leq 100MHz$ در $\alpha \leq 1.5(1.9108\sqrt{f} + 0.0222f + \frac{0.2}{\sqrt{f}})$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۳/۳	۶/۱۰	۹/۵	۱۲/۱	۱۳/۶	۱۷/۱	۲۴/۸	۳۲/۰	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۳/۳	۶/۱۰	۹/۵	۱۲/۱	۱۳/۶	۱۷/۱	۲۴/۸	۳۲/۰	dB/100m												
۳-۳-۲-۱-۵	تضعیف طولی D2 ^{۲,۳,۴,۷,۸}	<table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۴</td><td>۱۰</td><td>۱۶</td><td>۲۰</td><td>۳۱/۲۵</td><td>۶۲/۵</td><td>۱۰۰</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>۳/۳</td><td>۶/۷۳</td><td>۱۰/۶۷</td><td>۱۳/۵۱</td><td>۱۵/۱۶</td><td>۱۹/۱۲</td><td>۲۷/۶۲</td><td>۳۵/۶۱</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $1MHz \leq f \leq 100MHz$ در $\alpha \leq 3.225\sqrt{f} + 0.0333f + \frac{0.3}{\sqrt{f}}$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۳/۳	۶/۷۳	۱۰/۶۷	۱۳/۵۱	۱۵/۱۶	۱۹/۱۲	۲۷/۶۲	۳۵/۶۱	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۳/۳	۶/۷۳	۱۰/۶۷	۱۳/۵۱	۱۵/۱۶	۱۹/۱۲	۲۷/۶۲	۳۵/۶۱	dB/100m												
۴-۲-۱-۵	نامتعادلی تضعیف انتهای نزدیک	$\geq 40 - 10\log(f) dB \quad 1MHz \leq f \leq 100MHz$																		
۵-۲-۱-۵	هم شنوایی انتهای نزدیک (NEXT) ^۲	<table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۴</td><td>۱۰</td><td>۱۶</td><td>۲۰</td><td>۳۱/۲۵</td><td>۶۲/۵</td><td>۱۰۰</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>۶۵/۰</td><td>۵۶/۳</td><td>۵۰/۳</td><td>۴۷/۳</td><td>۴۵/۸</td><td>۴۲/۹</td><td>۳۸/۴</td><td>۳۵/۳</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $\geq 65.0 - 15\log(f) dB \quad 1MHz \leq f \leq 100MHz$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۵/۰	۵۶/۳	۵۰/۳	۴۷/۳	۴۵/۸	۴۲/۹	۳۸/۴	۳۵/۳	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۵/۰	۵۶/۳	۵۰/۳	۴۷/۳	۴۵/۸	۴۲/۹	۳۸/۴	۳۵/۳	dB/100m												
۶-۲-۱-۵	نسبت تضعیف به هم شنوایی در انتهای دور ^{۲,۶} (ACR-F)	<table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۴</td><td>۱۰</td><td>۱۶</td><td>۲۰</td><td>۳۱/۲۵</td><td>۶۲/۵</td><td>۱۰۰</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>۶۴</td><td>۵۲</td><td>۴۴</td><td>۴۰</td><td>۳۸</td><td>۳۴</td><td>۲۸</td><td>۲۴</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $\geq 64 - 20\log(f) dB \quad 4MHz \leq f \leq 100MHz$ مقادیر برای طول $100 m$ تصحیح خواهند شد.	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۴	۵۲	۴۴	۴۰	۳۸	۳۴	۲۸	۲۴	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۴	۵۲	۴۴	۴۰	۳۸	۳۴	۲۸	۲۴	dB/100m												
۱-۷-۲-۱-۵	مجموع توان هم شنوایی انتهای نزدیک ^۴ (PSNEXT)	<table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۴</td><td>۱۰</td><td>۱۶</td><td>۲۰</td><td>۳۱/۲۵</td><td>۶۲/۵</td><td>۱۰۰</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>۶۲/۳</td><td>۵۳/۳</td><td>۴۷/۳</td><td>۴۴/۲</td><td>۴۲/۸</td><td>۳۹/۹</td><td>۳۵/۴</td><td>۳۲/۳</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $\geq 62.3 - 15\log(f) dB \quad 1MHz \leq f \leq 100MHz$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۲/۳	۵۳/۳	۴۷/۳	۴۴/۲	۴۲/۸	۳۹/۹	۳۵/۴	۳۲/۳	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۲/۳	۵۳/۳	۴۷/۳	۴۴/۲	۴۲/۸	۳۹/۹	۳۵/۴	۳۲/۳	dB/100m												
۲-۷-۲-۱-۵	مجموع توان تضعیف به هم شنوایی در انتهای دور ^{۶,۲} (PSACRF)	<table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۴</td><td>۱۰</td><td>۱۶</td><td>۲۰</td><td>۳۱/۲۵</td><td>۶۲/۵</td><td>۱۰۰</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>۶۱</td><td>۴۹</td><td>۴۱</td><td>۳۷</td><td>۳۵</td><td>۳۱</td><td>۲۵</td><td>۲۱</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $\geq 61 - 20\log(f) dB \quad 4MHz \leq f \leq 100MHz$ مقادیر برای طول $100 m$ تصحیح خواهند شد.	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۱	۴۹	۴۱	۳۷	۳۵	۳۱	۲۵	۲۱	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۱	۴۹	۴۱	۳۷	۳۵	۳۱	۲۵	۲۱	dB/100m												

جدول ۲- الزامات الکتریکی و انتقال در فرکانس بالا(ادامه)

بندهای استاندارد	شرح آزمون	الزام																		
EN 50288-1	میانگین امپدانس مشخصه	100 MHz در $100 \Omega \pm 5 \Omega$ ، $120 \Omega \pm 5 \Omega$																		
۹-۲-۱-۵	افت برگشتی ^۵	<table border="1"> <thead> <tr> <th>۱</th> <th>۴</th> <th>۱۰</th> <th>۱۶</th> <th>۲۰</th> <th>۳۱/۲۵</th> <th>۶۲/۵</th> <th>۱۰۰</th> <th>MHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۲۳/۱</td> <td>۲۴/۵</td> <td>۲۵/۰</td> <td>۲۵/۰</td> <td>۲۵/۰</td> <td>۲۳/۶</td> <td>۲۱/۵</td> <td>۲۰/۱</td> <td>dB/100m</td> </tr> </tbody> </table> <p> $4 \text{ MHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz} : 25 \text{ dB}$ $10 \text{ MHz} \leq f \leq 20 \text{ MHz}$ $\geq 20 + 5 \log(f) \text{ dB}$ $\geq 25 - 7 \log(f / 20) \text{ dB}$ $20 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ </p>	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۲۳/۱	۲۴/۵	۲۵/۰	۲۵/۰	۲۵/۰	۲۳/۶	۲۱/۵	۲۰/۱	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۲۳/۱	۲۴/۵	۲۵/۰	۲۵/۰	۲۵/۰	۲۳/۶	۲۱/۵	۲۰/۱	dB/100m												
۱۰-۲-۱-۵	تضعیف تداخلی	<p> $\geq 40 \text{ dB}$ $30 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ $\geq 40 - 20 \log(f / 100) \text{ dB}$ $100 \text{ MHz} \leq f \leq 1000 \text{ MHz}$ </p>																		
<p>(۱) برای کابل های ترکیبی و کابل های چند واحدی ، PSNEXT بین تمام واحدهای غیر فیبری کابل باید ۳ dB بهتر از NEXT زوج به زوج تعیین شده در تمام فرکانس ها باشد.</p> <p>(۲) مقادیر در این جدول فقط برای اطلاعات می باشند. رابطه داده شده باید برای تعیین انطباق استفاده شود و تا یک رقم اعشار گرد شود.</p> <p>(۳) تضعیف باید مقادیر تنظیم شده برای دمای تا 60°C با ضریب دمایی 0.2% در هر درجه افزایش بالای 20°C را برآورده نماید.</p> <p>(۴) مقادیر بین 1 MHz و 4 MHz فقط برای اطلاعات بیشتر هستند.</p> <p>(۵) برای اندازه گیری افت برگشتی ، یک نمونه دارای یک افت مسیر دایره ای بزرگتر یا مساوی 40 dB در هر فرکانس اندازه گیری استفاده شود.</p> <p>(۶) ELFEXT اکنون به عنوان ACR-F مجددا طبقه بندی شده است ، PSELFEXT اکنون به عنوان PSACR-F مجددا طبقه بندی شده است. پیوست الف استاندارد EN 50288-1 ملاحظه شود.</p> <p>(۷) دسته کابل های دارای امپدانس بیشتر، بیشینه 10% افزایش .</p> <p>(۸) D_2 برای مراکز داده ها است اما به آن محدود نمی شود.</p>																				

جدول ۳- الزامات آزمون مکانیکی

بندهای استاندارد EN 50288-1	شرح آزمون	الزام
۱-۲-۵	ازدیاد طول هادی در پارگی (بر طبق استاندارد EN 50289-3-2)	$\leq 10\%$
۲-۲-۵	جمع شوندگی عایق (بر طبق استاندارد EN 50289-3-4)	$\geq 5\%$
۳-۲-۵	مقاومت کابل در برابر له شدگی (بر طبق استاندارد EN 50289-3-5)	۱۰۰۰ N-۱ min-۱۰۰ mm هم شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی و امپدانس مشخصه باید در گستره تعیین شده بمانند.
۴-۲-۵	مقاومت کابل در برابر ضربه (بر طبق استاندارد EN 50289-3-6)	شعاع ۱۲/۵ mm - نیروی ۱ J - تعداد ضربه ۳ ضربه در یک متر از انتهای اندازه گیری هم شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی و امپدانس مشخصه باید در گستره تعیین شده باقی بمانند.
۵-۲-۵	مقاومت نشانه گذاری روی روکش در مقابل سایش (بر طبق استاندارد EN 50289-3-8)	نشانه گذاری باید بعد از ۱۰ سایش با نیروی ۴ N خوانا باقی بمانند.
۶-۲-۵	آزمون نصب شبیه سازی شده	
۱-۶-۲-۵	آزمون نصب شبیه سازی شده : تک خم: (بر طبق روش ۲ بند ۴ استاندارد EN 50289-3-9)	۴× dia/4 cycle همشنوایی انتهای نزدیک ، افت برگشتی ، امپدانس مشخصه و تضعیف زوج (u/c) باید در محدوده تعیین شده بمانند
۲-۶-۲-۵	آزمون نصب شبیه سازی شده : خم "S": بر طبق بند ۸ استاندارد EN 50289-3-9	۸× dia/100m/1 cycle/120 deg/1m/s همشنوایی انتهای نزدیک ، افت برگشتی ، امپدانس مشخصه و تضعیف زوج (u/c) باید در محدوده تعیین شده باقی بمانند.
۷-۲-۵	عملکرد کششی (بر طبق استاندارد EN 50289-3-16 همراه با بند ۶-۲-۵ این استاندارد)	نیرو باید ۵۰ نیوتن در میلیمتر مربع هادی باشد هم شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی ، امپدانس مشخصه و تضعیف زوج باید در گستره تعیین شده باقی بمانند.

جدول ۳- الزامات آزمون مکانیکی (ادامه)

بندهای استاندارد EN 50288-1	شرح آزمون	الزام
۸-۲-۵	عملکرد خمشی کابل (فقط برای کابل های با هادی تاییده شده مورد استفاده به عنوان محیط کار و رابط کاربرد دارد)	روش آزمون و الزامات آن در بند ۵ استاندارد EN 50289-3-9 داده شده اند. قطر میله : ۴۰ mm تعداد چرخه : ۱۰۰ نیرو : ۵۰ N/mm ² افت برگشتی، امیدانس مشخصه و NEXT باید در گستره تعیین شده باقی بماند.

۳-۵ آزمون های محیطی

جدول ۴- الزامات آزمون محیطی

بندهای استاندارد EN 50288-1	شرح آزمون	الزام
۱-۳-۵	عملکرد خمش کابل در سرما (بر طبق استاندارد EN 50289-3-9)	قطر میله : ۸ برابر قطر خارجی کابل تعداد دور : ۴ دما : $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ با ارزیابی چشمی و بدون بزرگنمایی نباید هیچ گونه ترکی مشاهده شود
۵-۳-۵	چرخه گرمایی (بر طبق استاندارد EN 50289-4-6)	وقتی نمونه تحت تاثیر دو چرخه گرمایی بین 20°C و 60°C قرار گیرد تضعیف باید مقدار تنظیم شده بر طبق زیر نویس ۳ جدول ۲ را برآورده نماید
۶-۳-۵	عملکرد شوک حرارتی	بر طبق استاندارد ملی ۵۵۲۵-۵۰۹

۴-۵ آزمون های عملکرد آتش

آزمون های عملکرد آتش باید بر طبق بند ۴-۵ استاندارد EN 50288-1 باشند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

بیشینه نرخ ولتاژ، دما و جریان برای کابل های مورد استفاده در کاربردهای توان شبکه (POE) جدول الف-۱ بیشینه ولتاژ، جریان، چگالی جریان و دمای هادی توصیه شده برای کابل هایی مورد استفاده در کاربردهای POE ((IEEE 802.3 AF (POE plus) IEEE 802.3 AN(POE) را مشخص می کند.

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

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

(۱) ۳۰۰ ولت به عنوان ولتاژ بل برای بعضی از نصب های تلفن مجاز است.

هشدار: بیشینه ولتاژها، جریان ها و دماهای نشان داده شده در جدول الف-۱ برای کابل هایی که مطابق این استاندارد هستند که منحصرا برای فناوری ارتباطی استفاده می شوند، کاربرد دارند. کابل های تعیین شده در این استاندارد برای کاربردهای تامین انرژی الکتریکی کاربرد ندارند و نباید بدین منظور استفاده شوند.

یادآوری ۲- وقتی این توصیه ها با علامت "na" مشخص شوند، کابل از نظر طراحی آن ویژگی را بدون نیاز به چنین آزمونی بر آورده می کند.

یادآوری ۳- الزامات خاص المان ها برای کابل کاربرد ندارد.

یادآوری ۴- الزامات الکترومغناطیسی گرفته شده از جدول MICE استاندارد EN 50273-1 با به کار گیری الزاماتی که برای امپدانس انتقالی، تضعیف، حفاظ گذاری و تضعیف تداخلی ارائه گردیده اند. الزامات ESD کاربرد ندارند.

ب-۳ ویژگی های کلی بر طبق EN 50288-1

ب-۳-۱ بندهای فرعی مرجع متناسب با ویژگی های کلی در استاندارد EN 50288-1

ب-۳-۲ الزامات قابل کاربرد برای این کابل. مقادیر ورودی باید کمینه الزامات ویژگی های بخشی در استاندارد EN 50288-2-1 را برآورده نمایند.

ب-۳-۳ پیشنهادات - ملاحظات مرتبط

جدول ب.۱ - ویژگی های جزئی خام برای کابل های چهار تایی / زوج متقارن برای ارتباطات دیجیتالی

پیشنهادات	الزام	بند فرعی استاندارد EN 50288-1	ساختمان کابل
	ویژگی های هادی	۱-۴	
	ویژگی های عایق، بیشینه قطر	۲-۴	
	المان ها: زوج یا چهار تایی	۳-۴	
	شناسایی المان های کابل	۴-۴	
	حفاظ المان های کابل (المان های حفاظ، مواد، ساختمان)	۵-۴	
	تکمیل کابل (تعداد المان ها ، لایه ها و غیره)	۶-۴	
	آمیزه پرکننده	۷-۴	
	پرکننده های بین المان ها	۸-۴	
	حفاظ هسته کابل (المان های حفاظ ، مواد ، ساختمان)	۹-۴	
	موانع رطوبت	۱۰-۴	
	حفاظ پیشی	۱۱-۴	
	روکش : مواد، ضخامت نامی ، رنگ، قطر ، بیشینه قطر بیرونی	۱۲-۴	

جدول ب.۱ - ویژگی های جزئی خام برای کابل های چهار تایی /زوج متقارن برای ارتباطات دیجیتالی (ادامه)

پیشنهادات	الزام	بند فرعی مربوط به استاندارد ملی EN 50288-1	ساختمان کابل
	لایه های تثبیت کننده برای حفاظ فلزی	۱۳-۴	
	حفاظ فلزی	۱۴-۴	
	رشته نگهدارنده کابل	۱۵-۴	
	روکش بیرونی : مواد، رنگ ، قطر، ضخامت نامی، بیشینه قطر بیرونی	۱۶-۴	
	حفاظت در مقابل جانوران موذی	۱۷-۴	
	حفاظت های شیمیایی و/یا محیطی	۱۸-۴	
		۱-۱-۵	مشخصه های الکتریکی در دمای ۲۰ °C
	$\leq \dots \Omega/\text{km}$	۱-۱-۱-۵	مقاومت حلقه ای هادی
	$\leq \dots \%$ $\leq \dots \%$	۲-۱-۱-۵	مقاومت نامتعادلی هادی (داخل زوج یا چهار تایی) مقاومت نامتعادلی بین زوج ها
	$\dots \text{ kV}$ $\dots \text{ kV}$	۳-۱-۱-۵	استقامت عایقی : هادی/هادی هادی /حفاظ
	$\geq \dots \text{ M}\Omega/\text{km}$ $\geq \dots \text{ M}\Omega/\text{km}$	۴-۱-۱-۵	مقاومت عایقی: هادی/هادی هادی/حفاظ
	$\leq \dots \text{ nF}/\text{km}$	۵-۱-۱-۵	ظرفیت خازنی متقابل
	$\leq \dots \text{ pF}/\text{km}$	۶-۱-۱-۵	نامتعادلی ظرفیت خازنی نسبت به زمین

جدول ب.۱ - ویژگی های جزئی خام برای کابل های چهار تایی /زوج متقارن برای ارتباطات دیجیتالی (ادامه)

پیشنهادات	الزام	بند فرعی مربوط به استاندارد ملی EN 50288-1	ساختمان کابل
	ویژگی های بخشی مربوطه ناحیه کاری : این استاندارد (تمام مشخصه های الکتریکی در دمای °C ۲۰) فقط مقادیر ویژه توافق شده در بندهای فرعی زیر آورده شده اند	۲-۱-۵	مشخصه های انتقال (در دمای °C ۲۰)
	$\geq \dots \text{ ns}/100\text{m}$	۱-۲-۱-۵	سرعت انتشار
	$\leq \dots \text{ ns}/100\text{m at } f(\text{MHz})$	۲-۲-۱-۵	اختلاف تاخیر انتشار (skew)
	$\leq \dots \text{ dB}/100\text{m at } f(\text{MHz})$ $\leq \dots \text{ }^\circ\text{C}$ $\geq \dots \text{ } \%$	۳-۲-۱-۵	تضعیف طولی اثرات دمایی اثرات محیطی
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۴-۲-۱-۵	نامتعادلی تضعیف انتهای نزدیک
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۵-۲-۱-۵	هم شنوایی انتهای نزدیک ("NEXT")
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۶-۲-۱-۵	تضعیف هم شنوایی در انتهای دور (ACR-F)
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۱-۷-۲-۱-۵	مجموع توان هم شنوایی انتهای نزدیک (PSNEXT)
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۲-۷-۲-۱-۵	مجموع توان تضعیف نسبت هم شنوایی در انتهای دور (PSACR-F)
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۴-۷-۲-۱-۵	PSE×NEXT
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۶-۱-۲-۱-۵	PSE×ACR-F
	$\dots \Omega$	۸-۲-۱-۵	میانگین امپدانس مشخصه
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$	۹-۲-۱-۵	افت برگشتی
	$\geq \dots \text{ dB at } f(\text{MHz})$ $30\text{MHz} \leq f \leq 100\text{MHz}$ $\geq \text{dB} - 20\log(f/100) \text{ dB}$ $100\text{MHz} \leq f \leq 1000\text{MHz}$	۱۰-۲-۱-۵	تضعیف تداخلی

جدول ب.۱ - ویژگی های جزئی خام برای کابل های چهارتایی /زوج متقارن برای ارتباطات دیجیتالی (ادامه)

پیشنهادات	الزام	بند فرعی مربوط به استاندارد ملی EN 50288-1	ساختمان کابل
			مشخصه های مکانیکی
	ازدیاد طول در نقطه پارگی هادی 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 نشانه گذاری کابل در برابر سایش EN 50289-3-8	۵-۲-۵	
	آزمون نصب شبیه سازی شده کابل: یک خم: روش ۲ بند ۴ استاندارد EN 50289-3-9	۱-۶-۲-۵	
	خم "S": 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	