



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

International organization for Standardization



استاندارد ملی ایران

۱-۲-۱۹۱۳۰

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19130-2-1

1st. Edition

2015

کابل‌های فلزی چند المان (زوج) مورد استفاده در
کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ -
قسمت ۱-۲: ویژگی‌های بخشی کابل‌های حفاظ
دار با مشخصه بسامد (فرکانس) تا ۱۰۰ MHz -
کابل‌های اصلی و انشعابی ساختمان

**Multi-element metallic cables used in analogue
and digital communication and control- Part 2-
1: Sectional specification for screened cables
characterized up to 100 MHz — Horizontal and
building backbone 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 چندالمان (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ - قسمت ۲-۱: ویژگی‌های بخشی کابل‌های حفاظ دار با مشخصه بسامد (فرکانس) تا ۱۰۰ MHz - کابل‌های انشعابی و اصلی ساختمان”

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)

سلام، حیدر
(لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)

شکوری، مهدی
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

کتانی شوشتری ، محسن
(فوق دیپلم نقشه کشی صنعتی)

قربانی، حدیث
(لیسانس فن آوری اطلاعات)

معمدرسا ، حسین
(لیسانس مهندسی متالورژی)

سمت و/ یا نمایندگی

انجمن صنفی تولید کنندگان سیم و کابل

پژوهشگاه استاندارد

کارشناس استاندارد

شرکت بهینه کاوان مبتکر (سهامی خاص)

شرکت ارتباطات زیرساخت (سهامی عام)

پژوهشکده شیمی جهاد دانشگاهی

پژوهشگاه استاندارد

شرکت پایش سیستم (سهامی خاص)

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 و اصطلاحات و علائم
۲	۴ ساختمان کابل
۳	۵ آزمون ها و الزامات کابل تکمیل شده
۹	پیوست الف(الزامی) بیشینه نرخ ولتاژ ، دما و جریان برای کابل های مورد استفاده در کاربردهای توان شبکه (POE)
۱۰	پیوست ب ویژگی های تفصیلی خام

پیش‌گفتار

استاندارد “ کابل‌های فلزی چند المان (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ- قسمت ۱-۲ : ویژگی‌های بخشی کابل‌های حفاظ دار با مشخصه بسامد (فرکانس) تا ۱۰۰ MHz – کابل‌های انشعابی و اصلی ساختمان ” که پیش‌نویس 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 پیشرفت‌های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

BS EN 50288-2-1:2013 , Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control- Part 2-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz — Horizontal and building backbone cables

کابل‌های فلزی چند المان (زوج) مورد استفاده در کنترل و ارتباطات دیجیتال و آنالوگ - قسمت ۱-۲: ویژگی‌های بخشی کابل‌های حفاظ دار با مشخصه بسامد(فرکانس) تا ۱۰۰ MHz - کابل‌های انشعابی و اصلی ساختمان

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های بخشی کابل‌های حفاظ دار با مشخصه فرکانس یک مگاهرتز تا ۱۰۰ MHz در سیم کشی اصلی و انشعابی ساختمان است. این استاندارد شامل مشخصات عملکرد الکتریکی، مکانیکی، انتقال و محیطی کابل‌ها، هنگام آزمون بر طبق روش‌های آزمون مرجع، است. ویژگی‌های تعیین شده در این استاندارد باید همراه با استاندارد EN 50288-1 که شامل اقدامات ضروری کاربرد آن‌ها است، استفاده شوند. کابل‌های که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند، برای جریان و ولتاژهای معمول سیستم‌های ارتباطی در نظر گرفته شده‌اند. این کابل‌ها همراه با منابع امپدانس پایین قابل استفاده نمی‌باشند، برای مثال منابع تغذیه الکتریکی 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 پلی وینیل 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 لایه ای از رسانای پیوسته پوشیده شده باشد که بخشی از اتصال زمین و حفاظ 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 شبکه داخلی رایانه ای^۲

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 دارای پوشش فلزی باشد.
قطر نامی هادی باید بزرگتر یا مساوی ۰٫۵ 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 کابل باید یک زوج یا یک چهارتایی باشند.

۴-۴ شناسایی المان های کابل

برای شناسایی المان های کابل از 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 EN50288-1 را برآورده نمایند.

1 -Exogenous
2 -Power Over Ethernet

۵-۴ حفاظ گذاری المان های کابل

در صورت لزوم حفاظ گذاری المان های کابل باید بر طبق بند ۴-۵ استاندارد EN 50288-1 انجام گیرد. در صورتی که بافت به عنوان حفاظ استفاده می شود، کمینه درصد پوشش بافت (برای اهداف مکانیکی) باید ۶۰٪ باشد. در صورتی که فویل و بافت استفاده می شود، کمینه درصد پوشش بافت (برای اهداف مکانیکی) باید ۳۰٪ باشد. نوع 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 پرکننده های فضای خالی^۱

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

۹-۴ حفاظ گذاری هسته کابل

حفاظ گذاری هسته کابل باید بر طبق بند ۴-۹ استاندارد EN 50288-1 انجام گیرد. در صورتی که بافت به عنوان حفاظ استفاده می شود، کمینه درصد پوشش بافت (برای اهداف مکانیکی) باید ۶۰٪ باشد. در صورتی که فویل و بافت استفاده می شود، کمینه درصد پوشش بافت (برای اهداف مکانیکی) باید ۳۰٪ باشد. نوع پوشش در استاندارد EN 50290-2-1 تعیین شده است.

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 ۴-۱۱ 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- اندازه گیری های الکتریکی d.c. در فرکانس پایین

بندهای فرعی EN 50288-1	شرح موضوع	الزام
۱-۱-۱-۵	مقاومت حلقه ای هادی	$\leq 19,0 \Omega/100m$
۲-۱-۱-۵	نامتعادلی مقاومت هادی	$\leq 2,0\%$
۳-۱-۱-۵	استقامت دی الکتریکی هادی/هادی و هادی/حفاظ	۱,۰ kV d.c. یا ۰,۷ kV a.c. به مدت یک دقیقه یا ۲,۵ kV d.c یا ۱,۷ kV a.c. به مدت ۲ ثانیه
۴-۱-۱-۵	مقاومت عایقی	$\geq 5000 M \Omega. km$ در صورت آزمون بر طبق استاندارد EN 50289-1-4
۵-۱-۱-۵	ظرفیت خازنی متقابل	الزامی تعیین نشده است
۶-۱-۱-۵	نامتعادلی ظرفیت خازنی نسبت به زمین	$\leq 1200 pF/km$

۲-۱-۵ الزامات انتقال والکتریکی در فرکانس بالا

جدول ۲- الزامات الکتریکی و انتقال در فرکانس بالا

بندهای استاندارد EN50288-1	شرح آزمون	الزام																		
۱-۲-۱-۵	سرعت انتشار	$\leq 534 + \frac{36}{\sqrt{f}} (ns)/100m, 1MHz \leq f \leq 600MHz$																		
۲-۲-۱-۵	اختلاف تاخیر انتشار (skew)	$25ns/100m \geq$ در $100MHz$																		
۳-۲-۱-۵	تضعیف طولی ^{۲,۳,۴}	<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>۲,۱</td><td>۴,۰</td><td>۶,۳</td><td>۸,۰</td><td>۹,۰</td><td>۱۱,۴</td><td>۱۶,۵</td><td>۲۱,۳</td><td>dB/100m</td> </tr> </table> $1MHz \leq f \leq 100MHz$ در $\alpha \leq 1.9108\sqrt{f} + 0.0222f + \frac{0.2}{\sqrt{f}}$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۲,۱	۴,۰	۶,۳	۸,۰	۹,۰	۱۱,۴	۱۶,۵	۲۱,۳	dB/100m
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۲,۱	۴,۰	۶,۳	۸,۰	۹,۰	۱۱,۴	۱۶,۵	۲۱,۳	dB/100m												
۴-۲-۱-۵	تضعیف غیر متعادل انتهای نزدیک	$\geq 40 - 10\log(f) dB$ $1MHz \leq f \leq 100MHz$																		
۵-۲-۱-۵	هم شنوایی انتهای نزدیک (NEXT) ^{۲,۱}	<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>۶۵/۳</td><td>۵۶/۳</td><td>۵۰/۳</td><td>۴۷/۲</td><td>۴۵,۸</td><td>۴۲,۹</td><td>۳۸,۴</td><td>۳۵,۳</td><td>dB</td> </tr> </table> $\geq 65.3 - 15\log(f)$ $1MHz \leq f \leq 100MHz$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۵/۳	۵۶/۳	۵۰/۳	۴۷/۲	۴۵,۸	۴۲,۹	۳۸,۴	۳۵,۳	dB
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۵/۳	۵۶/۳	۵۰/۳	۴۷/۲	۴۵,۸	۴۲,۹	۳۸,۴	۳۵,۳	dB												
۶-۲-۱-۵	نسبت تضعیف به هم شنوایی در انتهای دور (ACR-F) ^{۲,۶}	<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</td> </tr> </table> $\geq 64 - 20\log(f) dB$ $1MHz \leq f \leq 100MHz$ مقادیر برای طول ۱۰۰ m تصحیح خواهند شد.	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۴	۵۲	۴۴	۴۰	۳۸	۳۴	۲۸	۲۴	dB
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۴	۵۲	۴۴	۴۰	۳۸	۳۴	۲۸	۲۴	dB												
۱-۷-۲-۱-۵	مجموع توان هم شنوایی انتهای نزدیک ^۲ (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></td><td>۵۳/۳</td><td>۴۴/۲</td><td>۴۲/۸</td><td>۳۹/۹</td><td>۳۵/۴</td><td>۳۲/۳</td><td>dB</td> </tr> </table> $\geq 62.3 - 15\log(f)$ $1MHz \leq f \leq 100MHz$	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۲/۳		۵۳/۳	۴۴/۲	۴۲/۸	۳۹/۹	۳۵/۴	۳۲/۳	dB
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۲/۳		۵۳/۳	۴۴/۲	۴۲/۸	۳۹/۹	۳۵/۴	۳۲/۳	dB												
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</td> </tr> </table> $\geq 61 - 20\log(f) dB$ $1MHz \leq f \leq 100MHz$ مقادیر برای طول ۱۰۰ m تصحیح خواهند شد.	۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz	۶۱	۴۹	۴۱	۳۷	۳۵	۳۱	۲۵	۲۱	dB
۱	۴	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	MHz												
۶۱	۴۹	۴۱	۳۷	۳۵	۳۱	۲۵	۲۱	dB												

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

بندهای استاندارد EN50288-1	شرح آزمون	الزام																		
۸-۲-۱-۵	میانگین امپدانس مشخصه	100 MHz در $100 \Omega \pm 5 \Omega$ ، $120 \Omega \pm 5 \Omega$																		
۹-۲-۱-۵	افت برگشتی ۵.۲	<table border="1"> <thead> <tr> <th>MHz</th> <th>۴</th> <th>۸</th> <th>۱۰</th> <th>۱۶</th> <th>۲۰</th> <th>۳۱/۲۵</th> <th>۶۲/۵</th> <th>۱۰۰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dB</td> <td>۲۳٫۰</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> </tr> </tbody> </table> $\geq 20 + 5 \log(f); \quad 4 \text{ MHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}; \quad 25 \text{ dB} \quad 10 \text{ MHz} \leq f \leq 20 \text{ MHz}$ $\geq 25 - 7 \log(f / 20) \text{ dB} \quad 20 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$	MHz	۴	۸	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰	dB	۲۳٫۰	۲۴٫۵	۲۵٫۰	۲۵٫۰	۲۵٫۰	۲۳٫۶	۲۱٫۵	۲۰٫۱
MHz	۴	۸	۱۰	۱۶	۲۰	۳۱/۲۵	۶۲/۵	۱۰۰												
dB	۲۳٫۰	۲۴٫۵	۲۵٫۰	۲۵٫۰	۲۵٫۰	۲۳٫۶	۲۱٫۵	۲۰٫۱												
۱۰-۲-۱-۵	تضعیف متقابل	$\geq 55 \text{ dB} \quad 30 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ $\geq 55 - 20 \log(f / 100) \text{ dB} \quad 100 \text{ MHz} \leq f \leq 1000 \text{ MHz}$																		
۱۱-۲-۱-۵	امپدانس انتقال	<p>درجه ۱:</p> $\leq 10 \text{ m}\Omega / \text{m at } 1 \text{ MHz}$ $\leq 10 \text{ m}\Omega / \text{m at } 10 \text{ MHz}$ $\leq 30 \text{ m}\Omega / \text{m at } 30 \text{ MHz}$ $\leq 100 \text{ m}\Omega / \text{m at } 100 \text{ MHz}$ <p>درجه ۲:</p> $\leq 50 \text{ m}\Omega / \text{m at } 1 \text{ MHz}$ $\leq 100 \text{ m}\Omega / \text{m at } 10 \text{ MHz}$ $\leq 200 \text{ m}\Omega / \text{m at } 30 \text{ MHz}$ $\leq 1000 \text{ m}\Omega / \text{m at } 100 \text{ MHz}$																		
<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 های تعیین شده باشد.</p> <p>(۲) مقادیر در این جدول فقط برای اطلاعات می باشد. 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 نیز به عنوان PSACR-F مجددا طبقه بندی شده است. پیوست الف استاندارد EN 50288-1 ملاحظه شود.</p>																				

۲-۵ الزامات آزمون های مکانیکی

جدول ۳- الزامات آزمون های مکانیکی

بندهای استاندارد EN50288-1	شرح آزمون	الزام
۱-۲-۵	ازدیاد طول هادی در نقطه 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 باقی بماند.
۴-۲-۵	مقاومت کابل در برابر ضربه (بر طبق استاندارد EN 50289-3-6)	شعاع ۱۲,۵ mm - نیروی یک ژول - 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 بماند.
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 بماند
۶-۲-۵	آزمون نصب شبیه سازی شده	
۱-۶-۲-۵	آزمون نصب شبیه سازی شده یک خم روش ۲ بند ۴ استاندارد EN 50289-3-9	$4 \times \text{diameter} / 4 \text{ cycle}$ همشنوایی انتهای نزدیک، افت برگشتی، امپدانس مشخصه و تضعیف زوج (u/c) باید در محدوده تعیین شده باقی بماند
۲-۶-۲-۵	آزمون نصب شبیه سازی شده خم "S" روش ۲ بند ۸ استاندارد EN 50289-3-9	$\text{diameter} / 100\text{m} / 1 \text{ cycle} / 120 \times \text{deg} / 1\text{m/s}$ همشنوایی انتهای نزدیک، افت برگشتی، امپدانس مشخصه و تضعیف زوج (u/c) باید در محدوده تعیین شده باقی بماند
۷-۲-۵	عملکرد کششی (بر طبق استاندارد EN 50289-3-16 و بند ۶-۲-۵ هم در نظر گرفته شود)	نیرو باید ۲۵ نیوتن برای هر زوج باشد (یعنی ۱۰۰ N برای ۴ زوج) هم شنوایی انتهای نزدیک کابل، افت برگشتی، امپدانس مشخصه و تضعیف تداخلی باید در گستره تعیین شده باقی بماند

۳-۵ آزمون های محیطی

جدول ۴- الزامات آزمون محیطی

بند استاندارد	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 (آزمون)	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 های 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 های مورد استفاده در کاربردهای POE

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

(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 منحصر 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.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

ویژگی های تفصیلی خام

ب-۱ کلیات

پیوست ب برگ نتایج خام برای کابل های حفاظ دار با فرکانس ۱MHz تا ۱۰۰ MHz است که برای کاربردهای صنعتی یا محیطی به عنوان کابل افقی و یا اصلی ساختمان، خط اصلی یا سامانه های کابل کشی فناوری اطلاعات استفاده می شوند. جزئیات اطلاعاتی که بهتر است در محل های تعیین شده آورده شوند به شرح زیر است:

ب-۲ جزئیات مستندات

- ب-۲-۱ نام و نشانی سازمانی که این مستند 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 سند قابل دسترسی است
- ب-۲-۴ مستندات مرتبط
- ب-۲-۵ هر گونه مراجع مرتبط با کابل، مراجع ملی، نام تجاری و غیره
- ب-۲-۶ شرح کامل کابل که شامل موارد زیر است:
 - ب-۲-۶-۱ نوع و تعداد المان های کابل
 - ب-۲-۶-۲ امپدانس نامی
 - ب-۲-۶-۳ حفاظ گذاری
 - ب-۲-۶-۴ کاربرد
 - ب-۲-۶-۵ رده کابل برطبق استاندارد EN 50173
 - ب-۲-۶-۶ دیگر ویژگی های عملکردی متمایز

مثال- کابل ۴ زوج تابیده شده حفاظ دار برای استفاده در سیم کشی سطح افقی دارای امپدانس نامی Ω ۱۰۰ الزامات رده ۶ و تضعیف تداخلی نوع III و M₂ را برآورده می کند.

- ب-۲-۶-۷ جزئیات مواد و ساختار کابل
- ب-۲-۶-۸ الزامات مخصوص برای شعاع خمش یا دمای کارکرد
- ب-۲-۶-۹ فهرست مشخصات کابل مشخصات باید بر حسب الکتریکی، مکانیکی، انتقال و محیطی دسته بندی شوند.

یادآوری ۱- سخت گیری های محیطی توصیه شده از الزامات جدول MICE استاندارد EN 50173-1 اخذ شده اند. این توصیه ها برای بهبود عملکرد کابل در نظر گرفته شده اند.

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 می شوند. الزامات ESD کاربرد ندارند.

ب-۳ ویژگی های عمومی بر طبق EN 50288-1

- ب-۳-۱ بندهای فرعی مرجع متناسب با ویژگی های عمومی 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 - جزئیات ویژگی های خام برای کابل های چهارتایی /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 چهارتایی	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 پیچشی	۱۱-۴	
	روکش : مواد، ضخامت نامی ، رنگ، قطر ، بیشینه قطر بیرونی	۱۲-۴	

جدول ب.۱- جزئیات ویژگی های 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	
	$\leq \dots \Omega/\text{km}$	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 - جزئیات ویژگی های 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 کار : 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)
	$\leq \dots \text{ dB}/100\text{m at } f(\text{MHz})$ $\leq \dots \% \text{ } ^\circ\text{C}$ $\geq \dots \%$	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)
	$\dots \Omega$	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
	$\leq \text{ m}\Omega / \text{ m at } 1\text{MHz}$ $\leq \text{ m}\Omega / \text{ m at } 10\text{MHz}$ $\leq \text{ m}\Omega / \text{ m at } 30\text{MHz}$ $\leq \text{ m}\Omega / \text{ m at } 100\text{MHz}$	۱۱-۲-۱-۵	امپدانس انتقال

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: EN 50289-3-9 استاندارد ۴	۱-۶-۲-۵	
	خم "S": EN 50289-3-9 استاندارد ۸	۲-۶-۲-۵	
	عملکرد کششی استاندارد EN 50289-3-16 همراه با بند ۶-۲-۵ این استاندارد	۷-۲-۵	