



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۶۳۵

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO  
19635  
1st. Edition  
2013

فناوری اطلاعات –  
کابل کشی عمومی ساختمان و محوطه  
مشتری

Information technology –  
Generic cabling for customer premises

ICS: 35.200

## 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 استاندارد 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) 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) 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  
«فناوری اطلاعات – کابل کشی عمومی ساختمان و محوطه مشتری»

**رئیس:**

رشیدی آشتیانی، بابک  
(لیسانس ریاضی کاربردی)

**دبیر:**

داننده، آزاده  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

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

آذرکار، علی  
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

بابادینیا، حمید  
(لیسانس مهندسی برق دیجیتال)

باقری، بی تا  
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

وحید تائب  
(MBA)

جوادی شجونی، محمدعلی  
(لیسانس برق)

فرهاد شیخ احمد، لیلا  
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

معروفی، آزاد  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

نجی، رها  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

نظری، محمودرضا  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

**سمت و/یا نمایندگی**

قائم مقام مدیرعامل شرکت تیام شبکه

سازمان نظام صنفی رایانه ای استان تهران

مدیرعامل شرکت پدیدپرداز

رئیس کمیسیون شبکه دوره دوم سازمان نظام صنفی  
رایانه ای استان تهران

کارشناس ارشد شرکت فن آوران اطلاعات بهاران

مدیر عامل شرکت تیام

عضو هیئت مدیره و مدیر فنی شرکت لاوان ارتباط

کارشناس استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران

مدیرعامل شرکت لاوان ارتباط

مدیر مهندسی شبکه شرکت تیام شبکه

معاونت شبکه و امنیت سازمان فاوا شهرداری تهران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ح	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ط	پیش‌گفتار
۱	۰ مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۷	۳ اصطلاحات و تعاریف، کوته‌نوشت‌ها و نمادها
۷	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۲۳	۲-۳ کوته‌نوشت‌ها
۲۶	۳-۳ نمادها
۲۶	۱-۳-۳ متغیرها
۲۸	۲-۳-۳ شاخص‌ها
۲۸	۴ انطباق با استاندارد
۳۰	۵ ساختار سامانه کابل‌کشی عمومی
۳۰	۱-۵ کلیات
۳۰	۲-۵ عناصر کارکردی
۳۰	۳-۵ زیرسامانه‌های کابل‌کشی
۳۰	۱-۳-۵ کلیات
۳۱	۲-۳-۵ زیرسامانه کابل‌کشی اصلی محوطه (پردیس)
۳۲	۳-۳-۵ زیرسامانه کابل‌کشی اصلی ساختمان
۳۲	۴-۳-۵ زیرسامانه کابل‌کشی افقی
۳۳	۵-۳-۵ اهداف طراحی
۳۳	۴-۵ اتصال متقابل زیرسامانه‌ها
۳۳	۱-۴-۵ کلیات
۳۳	۲-۴-۵ معماری متمرکز کابل‌کشی
۳۴	۵-۵ جانمایی عناصر کارکردی
۳۵	۶-۵ واسط‌ها
۳۵	۱-۶-۵ واسط‌های تجهیزات و واسط‌های آزمون
۳۷	۲-۶-۵ پیونده کانال و دائمی
۳۷	۳-۶-۵ واسط شبکه خارجی
۳۸	۷-۵ اندازه‌گذاری و پیکربندی

۳۸	توزیع کننده‌ها	۱-۷-۵
۴۰	کابل‌ها	۲-۷-۵
۴۰	کابل‌های ناحیه کاری و کابل‌های تجهیزات	۳-۷-۵
۴۱	کابل‌های رابط و جامپر‌ها	۴-۷-۵
۴۱	پریزهای ارتباطی (TO)	۵-۷-۵
۴۳	نقطه تجمیع (CP)	۶-۷-۵
۴۳	اتاق‌های مخابرات و اتاق‌های تجهیزات	۷-۷-۵
۴۳	تأسیسات ورودی ساختمان	۸-۷-۵
۴۴	کابل‌کشی خدمات خارجی یا عمومی	۹-۷-۵
۴۴	عملکرد کابل‌کشی متوازن	۶
۴۴	کلیات	۱-۶
۴۵	طرح‌بندی	۲-۶
۴۶	رده‌بندی کابل‌کشی متوازن	۳-۶
۴۷	عملکرد کابل‌کشی متوازن	۴-۶
۴۷	کلیات	۱-۴-۶
۴۸	تلفات بازگشتی	۲-۴-۶
۴۹	افت عبوری (IL) / تضعیف	۳-۴-۶
۵۰	پارامتر NEXT	۴-۴-۶
۵۴	پارامتر نسبت تضعیف به هم‌شنوی (ACR-N)	۵-۴-۶
۵۶	پارامتر نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر دور کابل (ACR-F)	۶-۴-۶
۵۹	مقاومت جریان مستقیم (d.c.) در مسیر بسته	۷-۴-۶
۵۹	عدم توازن مقاومت جریان مستقیم	۸-۴-۶
۵۹	ظرفیت انتقال جریان	۸-۴-۶
۶۰	تحمل عایق	۱۰-۴-۶
۶۰	ظرفیت توان الکتریکی	۱۱-۴-۶
۶۰	تأخیر انتشار	۱۲-۴-۶
۶۱	شیب تأخیر	۱۳-۴-۶
۶۱	عدم توازن تضعیف و تضعیف تزویج‌ساز	۱۴-۴-۶
۶۳	هم‌شنوی خارجی	۱۵-۴-۶
۷۰	پیاده‌سازی‌های مرجع کابل‌کشی متوازن	۷
۷۰	کلیات	۱-۷
۷۰	کابل‌کشی متوازن	۲-۷
۷۰	کلیات	۱-۲-۷

۷۰	کابل کشی افقی	۲-۲-۷
۷۴	کابل کشی اصلی	۳-۲-۷
۷۶	عملکرد کابل کشی فیبر نوری	۸
۷۶	کلیات	۱-۸
۷۷	انتخاب اجزا	۲-۸
۷۷	تضعیف کانال	۳-۸
۷۸	همبندی کانال	۴-۸
۸۰	تأخیر انتشار	۵-۸
۸۰	الزامات کابل	۹
۸۰	کلیات	۱-۹
۸۰	کابل های متوازن	۲-۹
۸۰	عملکرد کابل های متوازن	۱-۲-۹
۸۱	الزامات افزوده	۲-۲-۹
۸۴	الزامات عملکردی بیشتر برای کابل های انعطاف پذیر	۳-۲-۹
۸۵	ملاحظات بیشتر برای هم شنوی کابل های متوازن	۳-۹
۸۵	اشتراک کابل	۱-۳-۹
۸۵	مجموع توان در کابل های اصلی	۲-۳-۹
۸۵	کابل های ترکیبی متصل به بیش از یک پرز	۳-۳-۹
۸۶	هم شنوی خارجی	۴-۳-۹
۸۶	کابل فیبر نوری (فیبرهای نوری کابل کشی شده)	۴-۹
۸۶	انواع فیبر نوری	۱-۴-۹
۸۶	الزامات عملکرد عمومی	۲-۴-۹
۸۶	کابل فیبر نوری چندحالتی	۳-۴-۹
۸۷	کابل های فیبر نوری تکحالتی	۴-۴-۹
۸۸	الزامات سخت افزار اتصال دهنده	۱۰
۸۸	الزامات کلی	۱-۱۰
۸۸	کاربردپذیری	۱-۱-۱۰
۸۹	تعیین محل	۲-۱-۱۰
۸۹	طراحی	۳-۱-۱۰
۹۰	محیط عملیاتی	۴-۱-۱۰
۹۰	نصب و سوار کردن	۵-۱-۱۰
۹۰	عمل نصب و راه اندازی	۶-۱-۱۰
۹۱	علامت گذاری و کدگذاری رنگی	۷-۱-۱۰

۹۱	۲-۱۰	سخت‌افزار اتصال‌دهنده کابل‌های متوازن
۹۱	۱-۲-۱۰	الزامات کلی
۹۲	۲-۲-۱۰	علامت‌گذاری عملکرد
۹۲	۳-۲-۱۰	خصوصیات مکانیکی
۹۲	۴-۲-۱۰	خصوصیات الکتریکی
۱۰۵	۵-۲-۱۰	الزامات TO
۱۰۷	۳-۱۰	سخت‌افزار اتصال‌دهنده فیبر نوری
۱۰۷	۱-۳-۱۰	الزامات کلی
۱۰۸	۲-۳-۱۰	علامت‌گذاری و کدگذاری رنگی
۱۰۸	۳-۳-۱۰	خصوصیات نوری و مکانیکی
۱۰۹	۴-۳-۱۰	الزامات TO
۱۰۹	۵-۳-۱۰	طرح اتصالات کابل‌کشی فیبر نوری
۱۱۲	۱۱	روش‌های محافظت الکتریکی
۱۱۲	۱-۱۱	کلیات
۱۱۳	۲-۱۱	عملکرد الکترومغناطیسی
۱۱۳	۳-۱۱	اتصال به زمین
۱۱۴	۱۲	مدیریت و راهبری
۱۱۴	۱۳	کابل‌های رابط متوازن
۱۱۴	۱-۱۳	معرفی
۱۱۴	۲-۱۳	افت عبوری (IL)
۱۱۴	۳-۱۳	تلفات بازگشتی (RL)
۱۱۵	۴-۱۳	پارامتر NEXT
۱۱۹		پیوست الف (الزامی) عملکرد پیونده دائمی و پیونده CP در کابل‌کشی متوازن
۱۴۲		پیوست ب (الزامی) رویه‌های آزمون
۱۴۶		پیوست پ (الزامی) آزمون عملکرد مکانیکی و محیطی قطعات اتصال‌دهنده در کابل‌کشی متوازن
۱۵۰		پیوست ت (اطلاعاتی) خصوصیات الکترومغناطیسی
۱۵۲		پیوست ث (اطلاعاتی) سرنام‌ها برای کابل‌های متوازن
۱۵۴		پیوست ج (اطلاعاتی) کاربردهای مورد پشتیبانی
۱۶۲		پیوست چ (اطلاعاتی) مدل‌های کانال و پیونده دائمی در کابل‌کشی متوازن
۱۸۱		پیوست ح (اطلاعاتی) کانال و پیونده دائمی رده F با دو اتصال
		پیوست خ (اطلاعاتی) تغییرات مهم در الزامات کابل‌کشی متوازن با توجه به ویرایش‌های قبلی استاندارد منبع
۱۸۲		
۱۹۰		کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات - کابل‌کشی عمومی ساختمان و محوطه مشتری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران تهیه و تدوین شده است و در سیصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۱۳۹۴/۰۵/۲۵ 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی به شماره ایران ایزو آی ای سی ۱۱۸۰۱ سال ۱۳۹۲ می‌شود.

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

ISO/IEC 11801:2002+AMD1:2008+Amd 1:2008/Cor 1:2008+AMD2:2010+Amd 2:2010/Cor 1:2010+Cor 1:2002+Cor 2:2002+Cor 3:2008 , Information technology – Generic cabling for customer premises



اهمیت زیرساخت کابل کشی ساختمان و محوطه مشتری، به اندازه دیگر تأسیسات اصلی ساختمان مانند گرمایش، روشنایی و شبکه برق شهر است. وقفه در خدمات دهی، همانند دیگر تأسیسات، می تواند اثرات مخرب جدی را در برداشته باشد. کیفیت ضعیف خدمات به علت عدم آینده نگری در طراحی، استفاده از اجزای نامناسب، نصب ناصحیح، مدیریت ضعیف یا پشتیبانی ناقص، می تواند تهدیدی برای کارآمدی یک سازمان به حساب بیاید.

در گذشته کابل کشی ساختمان و محوطه مشتری از دو شبکه، شبکه ای با کاربرد خاص و شبکه ای چندمنظوره تشکیل می شد. ویرایش اصلی این استاندارد، به صورت کنترل شده ای دوران گذار به کابل کشی عمومی و کاهش استفاده از کابل کشی های تک منظوره را فراهم ساخته است.

قدم بعدی پیشرفت کابل کشی عمومی که مطابق با این استاندارد ملی طراحی شده است، موارد زیر را پوشش می دهد:

الف- کمک به اقتصاد و رشد فناوری ارتباطات و اطلاعات (ICT)؛<sup>۱</sup>

ب- پشتیبانی از توسعه کاربردها با نرخ بالای داده بر اساس یک مدل کابل کشی از پیش تعریف شده؛ و

پ- پایه گذاری توسعه کابل کشی با عملکرد بالاتر از رده های مشخص شده در ویرایش های چاپ شده استاندارد منبع در سال ۱۹۹۵ و سال ۲۰۰۰.

یادآوری- ویرایش ۱-۲ استاندارد منبع، شامل ویرایش ۱-۱ (سال ۱۹۹۵) و پیوست های ۱ (سال ۱۹۹۹) و ۲ (سال ۱۹۹۹) است.

این استاندارد ملی، برای بازتاب این تقاضاها و فرصت های افزایشی، ایجاد شده است.

این استاندارد ملی، موارد زیر را ارائه می دهد:

الف- ارائه سامانه کابل کشی عمومی مستقل، قادر به پشتیبانی حدود وسیعی از انواع کاربردها به کاربران؛

ب- ارائه روش کابل کشی انعطاف پذیر که اصلاحات روی آن برای کاربران هم ساده باشد و هم اقتصادی؛

پ- ارائه راهنمایی که به متخصصین ساختمان (برای مثال معماران) اجازه می دهد، قبل از مشخص شدن الزامات خاص کابل کشی، توافقات کابل کشی انجام شود؛ این یک طرح ریزی اولیه برای ساخت و ساز یا نوسازی است.

ت- ارائه یک سامانه کابل کشی برای نهادهای استانداردسازی صنعتی و انواع کاربردها که محصولات فعلی را پشتیبانی کند و پایه‌گذار توسعه محصولات آتی نیز باشد.

این استاندارد ملی، سامانه کابل کشی را مشخص می‌کند که در پیاده‌سازی آن ممکن است کالا از یک یا چندین منبع تأمین شود<sup>۱</sup> که به موارد زیر مرتبط است:

الف- استانداردهای بین‌المللی برای اجزای کابل کشی که به وسیله کارگروه‌های IEC تهیه شده‌اند. برای مثال کابل کشی مسی و اتصال دهنده<sup>۲</sup> به علاوه کابل‌ها و اتصال دهنده‌های فیبر نوری. (به بند ۲ و کتاب‌نامه مراجعه شود)؛

ب- استانداردهای نصب و اجرای کابل کشی فناوری اطلاعات و همچنین استانداردهای آزمون کابل کشی‌های از قبل نصب شده. (به بند ۲ و کتاب‌نامه مراجعه شود)؛

پ- کاربردهایی که به وسیله کارگروه‌های فنی IEC، زیر کارگروه‌های ISO/IEC JTC 1 و گروه‌های مطالعاتی بخش استانداردسازی اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU-T)<sup>۳</sup> تعریف شده‌اند، برای مثال شبکه‌های محلی (LAN)<sup>۴</sup> و شبکه رقمی یکپارچه خدمت (ISDN)<sup>۵</sup>؛ و

ت- راهنماهای طرح‌ریزی و نصب با در نظر گرفتن نیازهای کاربردهای خاص برای پیکربندی و استفاده از سامانه‌های کابل کشی ساختمان و محوطه مشتری (مجموعه استانداردهای خانواده ISO/IEC 14709).

الزامات لایه فیزیکی برای کاربردهایی که در پیوست ج فهرست شده‌اند، باید به منظور تعیین سازگاری‌شان با رده‌های کابل کشی در این استاندارد، تحلیل شوند. الزامات این کاربردها، به همراه اطلاعات آماری درباره هم‌بندی<sup>۶</sup> ساختمان و مدل توصیف شده در زیر بند ۷-۲، به منظور تدوین الزامات برای سامانه‌های کابل کشی و رده‌های A تا D و رده فیبر نوری به کار می‌روند. رده‌های جدید E و F برای فناوری‌های شبکه آینده پیش‌بینی شده‌اند.

در نتیجه، کابل کشی عمومی در این استاندارد تعریف شده است.

الف- مشخص‌سازی یک ساختار کابل کشی که از گستره وسیعی از کاربردها پشتیبانی می‌کند.

- 
- 1 - Multi-vendor
  - 2 - Connector
  - 3 - International Telecommunication Union - Telecommunication
  - 4 - Local Area network
  - 5 - Integrated Services Digital Network
  - 6 - Topology

ب- مشخص سازی رده های A، B، C، D و E برای کانال<sup>۱</sup> و پیونده<sup>۲</sup> که الزامات کاربردهای استانداردسازی شده را برآورده می کند.

پ- مشخص سازی رده های E و F برای کانال و پیونده، بر اساس اجزا با عملکرد بالاتر که از توسعه و پیاده سازی کاربردهای ایجاد شده در آینده پشتیبانی می کند.

ت- مشخص سازی رده های فیبر نوری OF-300، OF-500 و OF-2000 برای کانال و پیونده که الزامات کاربردهای استانداردسازی شده را برآورده می کند و از قابلیت های اجزا در تسهیل پیاده سازی کاربردهایی که توسعه می یابند، استفاده می کند.

ث- فراخوانی الزامات اجزا و مشخص سازی پیاده سازی های کابل کشی که از عملکرد پیونده های دائمی و از کانال ها اطمینان حاصل می کند تا در حد یا فراتر از الزامات رده های کابل کشی باشند.

ج- هدف مشخص آن محیط های اداری عمومی است ولی به آن محدود نمی شود.

این استاندارد یک سامانه کابل کشی عمومی را مشخص می کند که انتظار می رود عمر مفیدی بیش از ۱۰ سال داشته باشد.

---

1 - Channel

۱- حالت کانال (Channel) یعنی کابل کشی انتها به انتها، از مبدأ تا مقصد با در نظر گرفتن کابل های رابط است.

2 - Link

۲- حالت پیونده (Link)، یعنی بدون احتساب کابل های رابط سمت تجهیزات و سمت مصرف کننده است.

## فناوری اطلاعات – کابل کشی عمومی ساختمان و محوطه مشتری

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، نحوه تعیین کابل کشی عمومی برای استفاده در ساختمان و محوطه مشتری است که ممکن است شامل یک یا چند ساختمان در یک محوطه باشد. این استاندارد، کابل کشی متوازن<sup>۱</sup> و فیبر نوری را پوشش می‌دهد.

این استاندارد ملی، برای ساختمان‌هایی بهینه‌شده است که در آن بیشینه فاصله‌ای که روی آن خدمات مخابراتی را می‌توان توزیع کرد، ۲۰۰۰ m باشد. البته اصول اولیه این استاندارد، ممکن است برای نصب‌های وسیع‌تر نیز به کار برده شود.

کابل کشی تعریف‌شده در این استاندارد، گستره وسیعی از خدمات، شامل انتقال صدا، داده، متن، تصویر و ویدیو را پوشش می‌دهد.

این استاندارد، به‌طور مستقیم یا از طریق ارجاع، موارد زیر را مشخص می‌کند:

الف- ساختار و کمینه پیکربندی موردنیاز کابل کشی عمومی،

ب- واسط‌هایی در مسیر پریزهای ارتباطی (TO)<sup>۲</sup>،

پ- الزامات عملکرد (PR)<sup>۳</sup> برای هر یک از پیوندهای کابل کشی و کانال‌ها،

ت- الزامات و گزینه‌های پیاده‌سازی،

ث- الزامات عملکرد برای اجزاء کابل کشی موردنیاز در ازای بیشینه فاصله‌ای که در این استاندارد مشخص شده است،

ج- الزامات انطباق<sup>۴</sup> و رویه تصدیق.

---

1 - Balanced Cabling

2 - Telecommunications Outlet

3 - Performance Requirement

۳- الزامات مربوط به عملکرد خود سامانه است و نه خروجی آن.

4 - Conformance Requirement

الزامات ایمنی (حفاظت و امنیت الکتریکی، آتش و غیره) و سازگاری مغناطیسی (EMC)<sup>۱</sup>، خارج از حدود این استاندارد ملی است و توسط بقیه استانداردها و مقررات پوشش داده می‌شوند. با این حال اطلاعاتی که توسط این استاندارد ارائه می‌شود، ممکن است کمک‌کننده باشد.

این استاندارد ملی، الزامات مشخص‌شده‌ای را در نظر می‌گیرد که در پیوست ج، فهرست شده‌اند. در این استاندارد، درجایی که مناسب است، به استانداردهای بین‌المللی موجود برای اجزا و روش‌های آزمون ارجاع داده می‌شود.

## 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 محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۳-۲۵-۲: ۱۳۸۹، اتصال‌گرهای تجهیزات الکترونیکی - آزمون‌ها و اندازه‌گیری‌ها - قسمت ۲-۲۵: آزمون 25b تضعیف (اتلاف جا زدن)

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۳-۲۵-۴: ۱۳۸۹، اتصال‌گرهای تجهیزات الکترونیکی - آزمون‌ها و اندازه‌گیری‌ها - قسمت ۴-۲۵: آزمون 25d تأخیر انتشار

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۳-۲۵-۹: ۱۳۸۸، اتصال‌گرهای تجهیزات الکترونیکی - آزمون‌ها و اندازه‌گیری‌ها - قسمت ۲۵: ۹ آزمون‌های یکپارچگی سیگنال - آزمون 25i همسنوایی خارجی

۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۸۸۷۹-۱۹-۱: ۱۳۸۷، دستگاه‌های اتصال متقابل فیبر نوری و قطعات غیرفعال - اتصال‌دهنده‌های کابل‌ها و فیبرهای نوری - قسمت ۱-۱۹: اتصال‌دهنده سیم رابط نوع SC-PC فیبر نوری (دوطرفه شناور) با پایانه استاندارد روی فیبر چند مد نوع A1a, A1b ویژگی‌های تفصیلی

۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۸۸۷۹-۱۹-۳: ۱۳۸۷، دستگاه‌های اتصال متقابل فیبر نوری و قطعات غیرفعال - اتصال‌دهنده‌های کابل‌ها و فیبرهای نوری - قسمت ۳-۱۹: تطبیق‌دهنده فیبر نوری (دوطرفه) نوع SC برای اتصال‌دهنده‌های فیبر چند مدی - ویژگی‌های تفصیلی

---

1 - Electromagnetic Compatibility

۶-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۵۱-۱:۱۳۸۲، کابل‌های چند رشته‌ای متقارن زوجی/چهارتایی برای ارتباطات دیجیتالی - قسمت اول: ویژگی‌های عمومی

۷-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۵۱-۳:۱۳۸۱، کابل‌های چند رشته‌ای متقارن زوجی/چهارتایی برای ارتباطات دیجیتالی - قسمت سوم: کابل‌های محل کار - ویژگی‌های بخشی

۸-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۸۱۷-۳-۳۴:۱۳۹۲، افزارهای اتصال متقابل فیبر نوری و قطعات غیرفعال - آزمون پایه و رویه‌های اندازه‌گیری قسمت ۳-۳۴: آزمایش‌ها و اندازه‌گیری‌ها - تضعیف اتصال دهنده‌های جفت شده تصادفی

۹-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۷۶۳-۲:۱۳۸۸، فناوری اطلاعات - پیاده‌سازی و بهره‌برداری کابل‌بندی سمت مشتری - قسمت ۲: طرح‌ریزی و نصب کابل‌بندی

**2-10** IEC 60352 (all parts), Solderless connections

**2-11** IEC 60352-3, Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance

**2-12** IEC 60352-4, Solderless connections – Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance

**2-13** IEC 60352-5, Solderless connections – Part 5: Press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance

**2-14** IEC 60352-6, Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance

**2-15** IEC 60352-7, Solderless connections – Part 7: Spring clamp connections – General requirements, test methods and practical guidance

**2-16** IEC 60352-8, Solderless connections – Part 8: Compression mount connections – General requirements, test methods and practical guidance

**2-17** IEC 60364-1, Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions

**2-18** IEC 60512-2-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method

**2-19** IEC 60512-3-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 3-1: Insulation tests – Test 3a: Insulation resistance

**2-20** IEC 60512-4-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 4-1: Voltage stress tests – Test 4a: Voltage proof

- 2-21** IEC 60512-5-2, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 5-2: Current-carrying capacity tests – Test 5b: Current-temperature derating
- 2-22** IEC 60512-25-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio
- 2-23** IEC 60512-25-2:2002, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-2: Test 25b – Attenuation (insertion loss)
- 2-24** IEC 60512-25-4:2001, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-4: Test 25d – Propagation delay
- 2-25** IEC 60512-25-5, Connectors for electronic equipment – Basic Tests and measurements – Part 25-5: Test 25e – Return loss
- 2-26** IEC 60512-25-9:2008, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-9: Signal integrity tests – Test 25i: Alien crosstalk
- 2-27** IEC 60512-26-100, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 26-100: Measurement setup, test and reference arrangements and measurements for connectors according to IEC 60603-7 – Tests 26a to 26g
- 2-28** IEC 60603-7, Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors
- 2-29** IEC 60603-7-1, Connectors for electronic equipment – Part 7-1: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors
- 2-30** IEC 60603-7-2:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz
- 2-31** IEC 60603-7-3:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-3: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz
- 2-32** IEC 60603-7-4:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz
- 2-33** IEC 60603-7-5:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz
- 2-34** IEC 60603-7-7:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 600 MHz
- 2-35** IEC 60603-7-41:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-41: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz

- 2-36** IEC 60603-7-51:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-51: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz
- 2-37** IEC 60603-7-71:–, Connectors for electronic equipment – Part 7-71: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 1000 MHz
- 2-38** IEC 60793-1-40, Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation
- 2-39** IEC 60793-1-44, Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength
- 2-40** IEC 60793-1-49, Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay
- 2-41** IEC 60793-2:2007, Optical fibres – Part 2: Product specifications – General
- 2-42** IEC 60793-2-10, Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres
- 2-43** IEC 60793-2-50, Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres
- 2-44** IEC 60794 (all parts), Optical fibre cables
- 2-45** IEC 60794-2, Optical fibre cables – Part 2: Product specification (Indoor cables)<sup>1</sup> – Amendment 1 (1998)
- 2-46** EC 60825 (all parts), Safety of laser products
- 2-47** IEC 60874-19-1:2007, Fibre optic interconnecting devices and passive components Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification
- 2-48** IEC 60874-19-2:1999, Connectors for optical fibres and cables – Part 19-2: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for single-mode fibre connectors – Detail specification
- 2-49** IEC 60874-19-3:2007, Fibre optic interconnecting devices and passive components Connectors for optical fibres and cables – Part 19-3: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for multimode fibre connectors – Detail specification

---

۱ - یک ویرایش یکپارچه ۱-۴ (۱۹۹۸) از استاندارد IEC 60794-2 وجود دارد که شامل ویرایش ۴۰۰ (۱۹۸۹) و اصلاحیه ۱ (۱۹۹۸) می‌شود.



- 2-50** IEC 61073-1, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification
- 2-51** IEC/PAS 61076-3-104, Connectors for electronic equipment – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 1 000 MHz
- 2-52** IEC 61076-3-110, Connectors for electronic equipment – Part 3-110: Detail specification for shielded, free and fixed connectors for data transmission with frequencies up to 1 000 MHz
- 2-53** IEC 61156 (all parts), Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications
- 2-54** IEC 61156-1:2007, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification
- 2-55** IEC 61156-2:, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 2: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 100 MHz – Horizontal floor cable – Sectional specification
- 2-56** IEC 61156-4:2008, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 3: Work area wiring – Sectional specification
- 2-57** IEC 61156-4:2009, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 4: Riser cables – Sectional specification
- 2-58** IEC 61156-5:2009, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification
- 2-59** IEC 61156-6, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz – Work area wiring – Sectional specification
- 2-60** IEC 61300-1, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance
- 2-61** IEC 61300-2-2:1995, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-2: Tests – Mating durability
- 2-62** IEC 61300-3-6:1997, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss Amendment 1:1998 Amendment 2:1999
- 2-63** IEC 61300-3-34:2001, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-34: Examinations and measurements – Attenuation of random mated connectors

- 2-64** IEC 61754-20:2002, Fibre optic connector interfaces – Part 20: Type LC connector family
- 2-65** IEC 61935-1, Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling
- 2-66** IEC 61935-2, Testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801-Part 2: Patch cords and work area cords
- 2-67** IEC 62153-4-12, Metallic communication cable test methods – Part 4-12: Electromagnetic compatibility (EMC) – Coupling attenuation or screened attenuation of connecting hardware – Absorbing clamp method
- 2-68** ISO/IEC TR 14763-1, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 1: Administration
- 2-69** ISO/IEC 14763-3, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
- 2-70** ISO/IEC 15018, Information technology – Generic cabling for homes
- 2-71** ISO/IEC 18010, Information technology – Pathways and spaces for customer premises cabling
- 2-72** ISO/IEC TR 24750, Information technology – Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels in order to support 10GBASE-T
- 2-73** ITU-T Recommendation O.9: Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، کوتاه‌نوشت‌ها و نمادها

#### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

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

یادآوری- کوتاه‌نوشت «lg» در معادلات دلالت بر « $\log_{10}$ » (لگاریتم در مبنای ۱۰) دارد.

#### ۱-۱-۳

#### مدیریت راهبری

روشگانی<sup>۱</sup> است که الزامات مستندسازی سامانه کابل‌کشی و متعلقات آن، برچسب‌گذاری از عناصر کارکردی و فرآیندی را تعریف می‌کند که در آن حرکات، افزوده‌ها و تغییرات، ثبت می‌شوند.

۲-۱-۳

### هم‌شنوی خارجی<sup>۱</sup>

تأثیر سیگنال حاصل از یک زوج مختل کننده در یک کانال، بر روی یک زوج مختل شده در کانال دیگر است.

**یادآوری-** این تعریف همچنین در مورد تأثیر سیگنال حاصل از یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء، برای ایجاد یک کانال به کاررفته و بر روی یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء دیگر برای ایجاد کانال دیگری به کار می‌رود.

۳-۱-۳

### افت هم‌شنوی در سر دور کابل (AFEXT)<sup>۲</sup>

سیگنال جداسازی شده بین یک زوج مختل کننده در یک کانال و یک زوج مختل شده در کانال دیگر که در سر دور کابل سنجش می‌شود.

**یادآوری-** این تعریف همچنین برای سنجش سیگنال جداسازی شده بین یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء، (که برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود) بر روی یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء دیگر (که برای ایجاد کانالی دیگر به کار می‌رود)، کاربرد دارد.

۴-۱-۳

### افت هم‌شنوی در سر نزدیک کابل (ANEXT)<sup>۳</sup>

سیگنال جداسازی شده بین یک زوج مختل کننده از یک کانال و یک زوج مختل شده از کانال دیگر که در سر نزدیک کابل سنجش می‌شود.

**یادآوری-** این تعریف همچنین برای سنجش سیگنال جداسازی شده بین یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء، برای ایجاد یک کانال به کاررفته و بر روی یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء دیگر برای ایجاد کانالی دیگر به کار می‌رود.

۵-۱-۳

### کاربرد

سامانه‌ای است که شامل روش انتقال همبسته خود بوده و توسط کابل کشی مخابراتی پشتیبانی می‌شود.

۶-۱-۳

### تضعیف<sup>۴</sup>

کاهش اندازه قدرت یک سیگنال بین نقاط انتقال است.

- 
- 1 - alien (exogenous) crosstalk
  - 2 - alien (exogenous) far-end crosstalk loss
  - 3 - alien (exogenous) near-end crosstalk loss
  - 4 - Attenuation

یادآوری- تضعیف نشانگر کل تلفات کابل است که با ضریب توان خروجی به توان ورودی بیان می‌شود.

۷-۱-۳

نسبت تضعیف به هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل (AACR-F)<sup>۱</sup>

اختلاف بین AFEXT ناشی از یک زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری ناشی از یک زوج مختل شده در کانال دیگر، برحسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسبات انجام شده با استفاده از پارامتر AFEXT از یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد یک کانال به کاررفته و افت عبوری از یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد کانالی دیگر به کار می‌رود.

۸-۱-۳

نسبت تضعیف به هم‌شنوی خارجی در سر نزدیک کابل (AACR-N)<sup>۲</sup>

اختلاف بین ANEXT ناشی از یک زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری ناشی از یک زوج مختل شده در کانال دیگر، برحسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسبات انجام شده با استفاده از پارامتر ANEXT از یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد یک کانال به کاررفته و پارامتر افت عبوری از یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد کانالی دیگر به کار می‌رود.

۹-۱-۳

نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر دور کابل (ACR-F)<sup>۳</sup>

اختلاف بین AFEXT ناشی از یک زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری ناشی از یک زوج مختل شده در همان کانال، بر حسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسبات انجام شده با استفاده از پارامتر AFEXT از یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء و پارامتر افت عبوری از یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء در همان کانال برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود.

۱۰-۱-۳

نسبت تضعیف به هم‌شنوی در نزدیک منبع (ACR-N)<sup>۴</sup>

اختلاف بین ANEXT ناشی از یک زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری ناشی از یک زوج مختل شده در همان کانال، بر حسب dB است.

---

1 - Attenuation to alien (exogenous) crosstalk ratio at far-end

2 - Attenuation to alien (exogenous) crosstalk ratio at near-end

3 - Attenuation to crosstalk ratio at far-end

4 - Attenuation to crosstalk ratio at near-end

**یادآوری-** این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که بر اساس پارامتر ANEXT از یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد یک کانال به کاررفته و پارامتر افت عبوری از یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء در همان کانال به کار می‌رود.

۱۱-۱-۳

**متوسط مجموع توان ANEXT ( $PS ANEXT_{avg}$ )<sup>۱</sup>**

متوسط مجموع توان ANEXT محاسبه شده‌ی زوج‌های یک کانال مختل شده است.

**یادآوری-** این تعریف همچنین برای محاسباتی کاربرد دارد که با استفاده از زوج‌های یک پیونده دائمی برای ایجاد یک کانال به کار می‌روند

۱۲-۱-۳

**متوسط مجموع توان AACR-F ( $PS AACR-F_{avg}$ )<sup>۲</sup>**

متوسط مجموع توان AACR-F محاسبه شده‌ی زوج‌های یک کانال مختل شده است.

**یادآوری-** این تعریف همچنین برای محاسباتی کاربرد دارد که با استفاده از زوج‌های یک پیونده دائمی برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود.

۱۳-۱-۳

**کابل متوازن**

کابلی است که شامل یک یا چند جزء کابل (سیم) فلزی متقارن باشد (به صورت زوج به هم تابیده یا چهار رشته به هم تابیده)<sup>۳</sup>.

۱۴-۱-۳

**کابل اصلی ساختمان<sup>۴</sup>**

کابلی است که توزیع کننده ساختمان<sup>۵</sup> را به توزیع کننده هر طبقه متصل می‌کند.

**یادآوری-** همچنین ممکن است کابل‌های شبکه اصلی ساختمان توزیع کننده‌های طبقات یک ساختمان را به هم وصل کنند.

۱۵-۱-۳

**توزیع کننده در ساختمان**

توزیع کننده‌ای است که در آن کابل(های) شبکه اصلی ساختمان سربندی می‌شوند و ممکن است اتصالات به کابل(های) اصلی محوطه (پردیس)<sup>۱</sup> نیز توسط آن ایجاد شوند.

---

1 - average power sum alien (exogenous) near-end crosstalk loss

2 - average power sum attenuation to alien (exogenous) crosstalk ratio far-end

۳- این کابل برای استفاده مدارات چهار سیمه یا دو زوج سیم در نظر گرفته شده است.

4 - Building Backbone Cable

5 - Building Distributor

۱۶-۱-۳

### تأسیسات ورودی ساختمان<sup>۲</sup>

تأسیساتی است که کلیه خدمات مکانیکی و الکتریکی لازم را فراهم می‌سازد و مطابق با تمام مقررات مرتبط برای ورودی کابل‌های مخابراتی به درون یک ساختمان است.

۱۷-۱-۳

### کابل

هم‌گذاری<sup>۳</sup> یک یا چند واحد کابل از نوع و رسته<sup>۴</sup> مشابه در یک غلاف سراسری است.

یادآوری- این هم‌گذاری، ممکن است دارای یک پوشش سراسری نیز باشد.

۱۸-۱-۳

### عنصر کابل<sup>۵</sup>

کوچک‌ترین واحد ساخت در یک کابل (برای مثال زوج مسی، چهارتایی مسی یا تک رشته فیبر) است.

یادآوری- ممکن است هر عنصر کابل، یک حفاظ الکتریکی کلی داشته باشد.

۱۹-۱-۳

### واحد کابل<sup>۶</sup>

هم‌گذاری واحد از یک یا چند عنصر کابل است که از یک نوع یا رسته هستند.

یادآوری ۱- ممکن است واحد کابل یک حفاظ الکتریکی محافظ داشته باشد.

یادآوری ۲- یک گروه متصل از کابل‌ها<sup>۷</sup> مثالی از یک واحد کابل است.

۲۰-۱-۳

### کابل کشی

سامانه‌ای شامل کابل‌ها، کابل‌های رابط و سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده مخابراتی است که می‌تواند از اتصالات بین تجهیزات فناوری اطلاعات پشتیبانی کند.

---

1 - Campus.

2 - Building Entrance Facility

3 - Assembly

4 - Category

5 - Cable Element

6 - Cable Unit

7 - Binder Group

۷- کابل‌های مخابراتی بزرگ که بیش از ۵۰ رشته هستند را به دسته‌های ۲۵-تایی بر اساس رنگ‌بندی جدا کرده و هر دسته را با بست‌های پلاستیکی کابل علامت می‌گذارند؛ که به این دسته‌های ۲۵-تایی گفته می‌شود.

۲۱-۱-۳

محوطه (پردیس)

محوطه‌ای شامل یک یا چند ساختمان است.

۲۲-۱-۳

کابل اصلی محوطه

کابلی است که توزیع‌کننده محوطه را به توزیع‌کننده(های) ساختمان متصل می‌کند.

یادآوری- ممکن است کابل اصلی محوطه، توزیع‌کننده‌های ساختمان را نیز به‌طور مستقیم به یکدیگر وصل کند.

۲۳-۱-۳

توزیع‌کننده محوطه

توزیع‌کننده‌ای است که از آن، کابل‌کشی اصلی محوطه شروع می‌شود.

۲۴-۱-۳

کانال

مسیر انتقال از انتها به انتها است که هر دو قطعه از تجهیزات کاربردی خاص را به هم وصل می‌کند.

یادآوری- کانال شامل کابل‌های ناحیه کاری و تجهیزات می‌شود ولی شامل سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده به این تجهیزات کاربردی خاص نمی‌شود.

۲۵-۱-۳

کابل‌کشی متمرکز فیبر نوری<sup>۱</sup>

فنون کابل‌کشی متمرکز فیبر نوری، کانالی مرکب از کانال اصلی و افقی ایجاد می‌کند؛ این کانال با استفاده از کابل‌های کشیده شده از پشت<sup>۲</sup> یا اتصالات مکانیکی، از نواحی کاری به اتصال متقابل<sup>۳</sup> یا اتصال متقاطع<sup>۴</sup> متمرکز کشیده می‌شود.

۲۶-۱-۳

سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده<sup>۵</sup>

منظور از سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده، افزاره یا مجموعه‌ای متشکل از چندین افزاره است که برای اتصال کابل‌ها یا عنصر کابل استفاده می‌شود.

- 
- 1 - Centralized Optical Fiber Cabling
  - 2 - Pull-through
  - 3 - Interconnect
  - 4 - Cross-connect
  - 5 - Connecting Hardware

۲۷-۱-۳

### اتصالات

یک جفت افزاره یا ترکیبی از چندین افزاره، از جمله سربندی‌های به‌کاررفته برای اتصال کابل‌ها یا عناصر کابل به کابل‌ها یا عناصر کابل دیگر یا تجهیزات کاربردی خاص دیگر، استفاده می‌شود.

۲۸-۱-۳

### نقطه تجمیع (CP)<sup>۱</sup>

نقطه اتصال بین یک توزیع‌کننده طبقه و یک پریرز ارتباطی در یک زیرسامانه کابل‌کشی افقی است.

۲۹-۱-۳

### بند رابط<sup>۲</sup>

کابل، واحد کابل یا عنصر کابل با کمینه یک نقطه سربندی شده است.

۳۰-۱-۳

### تضعیف تزویج‌ساز<sup>۳</sup>

تضعیف تزویج‌ساز رابطه بین توان انتقال‌یافته از طریق رساناها و بیشینه توان تشعشعی است که توسط جریان(های) مد مشترک<sup>۴</sup> تحریک‌شده، ایجاد و هدایت می‌شود.

۳۱-۱-۳

### کابل CP (کابل نقطه تجمیع)

کابلی است که نقطه تجمیع را به پریرز(های) ارتباطی متصل می‌کند.

۳۲-۱-۳

### پیونده CP (پیونده نقطه تجمیع)

بخشی از پیونده دائمی بین توزیع‌کننده طبقه و CP است که شامل سخت‌افزار اتصال‌دهنده در هر سر پیونده است.

۳۳-۱-۳

### اتصال متقاطع

دستگاهی است که سربندی عناصر کابل و ایجاد اتصال متقابل بین آن‌ها را به‌طور کلی با استفاده از کابل رابط<sup>۵</sup> و جامپرهای<sup>۶</sup> فراهم می‌سازد.

یادآوری - کابل‌های ورودی و خروجی در نقاط ثابت سربندی می‌شوند.

---

1 - Consolidation Point

2 - Cord

3 - Coupling Attenuation

4 - Common mode Currents

5 - Patch Cord

6 - Jumpers



۳-۱-۳۴

### توزیع کننده

این واژه به مجموعه‌ای از اجزا (مانند پچ پنل<sup>۱</sup>، کابل‌های رابط) اطلاق می‌شود که برای متصل کردن کابل‌ها استفاده می‌شوند.

۳-۱-۳۵

### نسبت همطرازی هم‌شنوی در سر دور کابل (ELFEXT)<sup>۲</sup>

اختلاف بین FEXT ناشی از یک زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری ناشی از همان زوج در همان کانال، بر حسب dB است.

یادآوری - این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که با استفاده از FEXT یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء و پارامتر افت عبوری همان زوج در یک پیونده دائمی یا یک جزء در همان کانال، برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود.

۳-۱-۳۶

### کابل تجهیزات

کابلی است که تجهیزات را به یک توزیع کننده متصل می‌کند.

۳-۱-۳۷

### اتاق تجهیزات

اتاقی که به استقرار توزیع کننده‌ها و تجهیزات کاربردی خاص اختصاص می‌یابد.

۳-۱-۳۸

### واسط شبکه خارجی<sup>۳</sup>

نقطه جداسازی شبکه عمومی و شبکه اختصاصی است.<sup>۴</sup>

یادآوری - در خیلی موارد واسط شبکه خارجی، نقطه اتصال بین تجهیزات خدمات‌دهنده و کابل‌کشی ساختمان و محوطه مشتری است.<sup>۵</sup>

---

1 - Patch panel

2 - equal level far-end crosstalk ratio

3 - External network Interface

۴- در این نقطه مسؤولیت نگهداری و خدمات‌دهی به شبکه واگذار می‌شود.

۵ - برای مثال خدمات‌دهنده اینترنت.

۳-۱-۳۹

#### کابل افقی ثابت<sup>۱</sup>

کابلی است که توزیع کننده طبقه را در صورت وجود CP، به آن متصل کرده و در صورت نبود CP، به پریز ارتباطی (TO) متصل می کند.

۳-۱-۴۰

#### توزیع کننده طبقه

توزیع کننده ای است که بین کابل کشی افقی و دیگر زیرسامانه های کابل کشی یا تجهیزات، اتصال برقرار می کند.

یادآوری - به اتاق مخابرات<sup>۲</sup> مراجعه شود.

۳-۱-۴۱

#### کابل کشی عمومی

سامانه کابل کشی ساخت یافته مخابراتی است که قادر به پشتیبانی از گستره وسیعی از کاربردها است.

یادآوری - کابل کشی عمومی را می توان بدون هیچ اطلاعات قبلی از کاربرد مورد نیاز آن، نصب کرد. سخت افزار با کاربرد خاص، بخشی از این کابل کشی نیستند.

۳-۱-۴۲

#### کابل افقی

کابلی است که توزیع کننده طبقه را به پریز(های) مخابراتی وصل می کند.

۳-۱-۴۳

#### کابل ترکیبی<sup>۳</sup>

هم گذاری دو یا چند واحد کابل و/ یا انواع یا رسته های متفاوتی از کابل در یک روکش کلی است.

یادآوری - این هم گذاری، ممکن است یک روکش کلی نیز داشته باشد.

۳-۱-۴۴

#### ناحیه کاری منفرد<sup>۴</sup>

کمینه فضایی از ساختمان که به یک گروه خاص از ساکنین اختصاص می یابد.

- 
- 1 - Fixed Horizontal Cable
  - 2 - Telecommunication Room
  - 3 - Hybrid Cable
  - 4 - Individual Work Area

۴۵-۱-۳

### افت عبوری<sup>۱</sup> (dB)

افت ناشی از ورود یک دستگاه میان یک منبع و بار مقاومت برابر. دستگاه خودش ممکن است یک مقاومت متفاوت از بار و مقاومت منبع داشته باشد. یادآوری- عبارات تضعیف عملیاتی یا افت عبوری عملیاتی برخی اوقات با این تعریف در ارتباط هستند.

۴۶-۱-۳

### انحراف افت عبوری<sup>۲</sup>

تفاوت بین افت عبوری سنجش شده از مجموعه اجزا پشت هم و افت عبوری مشخص شده از مجموع تضعیف تک تک اجزا است.

۴۷-۱-۳

### اتصال متقابل

روشی است که سربندی کابل تجهیزات (زیرسامانه‌های کابل کشی) را قادر می‌سازد به دیگر زیرسامانه‌های کابل کشی بدون استفاده از کابل رابط یا جامپر، متصل شوند.

یادآوری- کابل‌های ورودی یا خروجی در نقاط ثابتی بسته می‌شوند.

۴۸-۱-۳

### واسط

نقطه‌ای است که اتصالات در کابل کشی عمومی ایجاد می‌شوند.

۴۹-۱-۳

### جامپر

کابل، واحد یا اجزا کابل بدون اتصال دهنده است که برای ایجاد اتصال به صورت اتصال متقاطع استفاده می‌شود.

۵۰-۱-۳

### کلیدزنی<sup>۳</sup>

ویژگی مکانیکی یک سامانه اتصال دهنده است که قطب‌بندی را تضمین می‌کند یا مانع اتصال به یک پریز یا رابط فیبر نوری ناسازگار می‌شود.<sup>۴</sup>

---

1 - Insertion Loss

2 - Insertion Loss Deviation

3 - Keying

۴ - شکل خاص برخی از اتصال دهنده‌ها که فقط در یک جهت خاص متصل می‌شوند.

۵۱-۱-۳

پیونده

مسیر انتقال بین دو واسط سیستم کابل کشی، شامل اتصالات در هر دو سر.

۵۲-۱-۳

افت تبدیل طولی<sup>۱</sup>

نسبت لگاریتمی به دسی بل ناشی از نسبت سیگنال وارد شده حالت معمول<sup>۲</sup> در انتهای یک زوج سیم به سیگنال تفاضلی<sup>۳</sup> حاصل در همان انتهای زوج سیم است.

۵۳-۱-۳

افت انتقال تبدیل طولی

نسبت لگاریتمی به دسی بل ناشی از نسبت سیگنال وارد شده حالت معمول در انتهای یک زوج سیم به سیگنال تفاضلی در سر دیگر زوج سیم است.

۵۴-۱-۳

جعبه پریر چندکاربره ارتباطی<sup>۴</sup>

دسته بندی چندین پریر ارتباطی در یک محل است.

۵۵-۱-۳

دمای کار<sup>۵</sup>

دمای تثبیت شده کابل کشی، ترکیبی از دمای محیط با هرگونه افزایش ناشی از کاربردهای مورد پشتیبانی است.

۵۶-۱-۳

کابل فیبر نوری (کابل نوری)

کابلی متشکل از یک یا بیشتر اجزا فیبر نوری است.

۵۷-۱-۳

تطبیق دهنده (تبدیل) دوطرفه فیبر نوری<sup>۶</sup>

افزازه مکانیکی است که برای تراز کردن و الحاق دو اتصال دهنده دوطرفه طراحی شده است.

---

1 - Longitudinal Conversion Loss

۲ - حالت معمول منظور سیگنال های در یک فاز که به مرجع زمین سنجیده می شوند.

۳ - دیفرانسیلی منظور سیگنال هایی با تأخیر فاز ۱۸۰ درجه هستند که با مرجع یکدیگر سنجیده می شوند.

4 - Multi-User Telecommunications Outlet Assembly

5 - Operating Temperature

6 - Optical Fiber Duplex Adapter

۵۸-۱-۳

### اتصال دهنده دوطرفه فیبر نوری

افزازه سربندی مکانیکی است که برای انتقال توان نوری بین دو زوج فیبر نوری طراحی شده است.

۵۹-۱-۳

### پرتاب نور اشباع شده<sup>۱</sup>

ارسال سیگنال‌های کنترلی در جایی است که با هدف شبیه‌سازی پرتاب نور از منبع ال-ای-دی (LED)<sup>۲</sup>، فیبر نوری آزمایشی با در نظر داشتن زاویه و موقعیت اشباع شود<sup>۳</sup>.

۶۰-۱-۳

### زوج

دو رسانا از یک خط انتقال متوازن است که به‌طور عمومی، به زوج تابیده یا مدار جانبی اطلاق می‌شود.

۶۱-۱-۳

### کابل رابط

کابل، واحد کابل یا عنصر کابل دارای اتصال دهنده است که برای برقراری اتصال به یک پیچ‌پنل استفاده می‌شود.

۶۲-۱-۳

### پیچ‌پنل

هم‌گذاری از چندین اتصال دهنده طراحی شده برای جای دادن کاربرد کابل‌های رابط است.

یادآوری- پیچ‌پنل مدیریت تغییرات را تسهیل می‌کند.

۶۳-۱-۳

### پیونده دائمی

مسیر انتقال بین پریز ارتباطی و توزیع‌کننده طبقه است.

یادآوری- پیونده دائمی شامل کابل‌های ناحیه کاری، کابل تجهیزات، کابل‌های رابط و جامپرهای نمی‌شود ولی اتصال هر دو سر را پوشش می‌دهند. می‌تواند شامل یک پیونده CP نیز باشد.

---

1 - Overfilled Launch  
2 - Light-emitting diode

۳ - در بالاترین ظرفیت ممکن ارسال می‌شود.

۶۴-۱-۳

### مجموع توان افت هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل (PS AFEXT)<sup>۱</sup>

مجموع توان سیگنال جداسازی شده بین چندین زوج مختل کننده در یک یا چند کانال و یک زوج مختل شده در کانال دیگر که در سر دور کابل سنجش می‌شود.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی کاربرد دارد که با استفاده از چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد یک کانال دیگر به کار می‌رود.

۶۵-۱-۳

### مجموع توان افت هم‌شنوی خارجی در سر نزدیک کابل (PS ANEXT)<sup>۲</sup>

مجموع توان سیگنال جداسازی شده بین چندین زوج مختل کننده در یک یا چند کانال و یک زوج مختل شده در کانال دیگر که در سر نزدیک کابل سنجش می‌شود.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی کاربرد دارد که با استفاده از چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء دیگر برای ایجاد یک کانال دیگر به کار می‌رود.

۶۶-۱-۳

### مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل (PS AACR-F)<sup>۳</sup>

اختلاف بین مجموع توان پارامتر AFEXT ناشی از چندین زوج مختل کننده در یک یا چند کانال و افت عبوری زوج مختل شده در کانال دیگر، بر حسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که با استفاده از مجموع توان پارامتر AFEXT چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و افت عبوری زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد یک کانال دیگر به کار می‌رود.

۶۷-۱-۳

### مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی خارجی در سر نزدیک کابل (PS AACR-N)<sup>۴</sup>

اختلاف بین مجموع توان پارامتر ANEXT ناشی از چندین زوج مختل کننده در یک یا چند کانال و افت عبوری زوج مختل شده در کانال دیگر، بر حسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که با استفاده از مجموع توان پارامتر ANEXT چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و افت عبوری زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء برای ایجاد یک کانال دیگر به کار می‌رود.

- 
- 1 - power sum alien (exogenous) far-end crosstalk loss
  - 2 - power sum alien (exogenous) near-end crosstalk loss
  - 3 - power sum attenuation to alien (exogenous) crosstalk ratio at the far-end
  - 4 - power sum attenuation to alien (exogenous) crosstalk ratio at the near-end

۶۸-۱-۳

مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر دور کابل (PS ACR-F)<sup>۱</sup> اختلاف بین مجموع توان پارامتر FEXT ناشی از چندین زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری زوج مختل شده در همان کانال، بر حسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که با استفاده از چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و پارامتر افت عبوری یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء در همان کانال برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود.

۶۹-۱-۳

مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر نزدیک کابل (PS ACR-N)<sup>۲</sup> اختلاف بین مجموع توان پارامتر NEXT ناشی از چندین زوج مختل کننده در یک کانال و افت عبوری زوج مختل شده در همان کانال، بر حسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که با استفاده از چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و پارامتر افت عبوری یک زوج مختل شده در یک پیونده دائمی یا یک جزء در همان کانال برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود.

۷۰-۱-۳

مجموع توان نسبت هم‌طرزی هم‌شنوی در سر دور کابل (PS ELFEXT)<sup>۳</sup> مجموع توان اختلاف بین FEXT و افت عبوری هر زوج مختل کننده به ازای همه زوج‌های مختل کننده در یک کانال، بر حسب dB است.

یادآوری- این تعریف همچنین برای محاسباتی به کار می‌رود که بر اساس چندین زوج مختل کننده در یک یا بیشتر پیونده دائمی یا اجزا و پارامتر افت عبوری یک زوج مختل کننده در یک پیونده دائمی یا یک جزء در همان کانال برای ایجاد یک کانال به کار می‌رود.

۷۱-۱-۳

چهار رشته (چهارتایی)<sup>۴</sup>

جزئی از کابل است که چهار رسانای عایق‌دار تابیده به هم را تشکیل می‌دهد.

یادآوری- در یک چهارتایی، دو رسانایی که در مقطع قطری کابل روبروی هم باشند، یک زوج انتقال را تشکیل می‌دهند.

- 
- 1 - power sum attenuation to crosstalk ratio at the far-end
  - 2 - power sum attenuation to crosstalk ratio at the near-end
  - 3 - power sum equal level far-end crosstalk ratio
  - 4 - Quad

۷۲-۱-۳

### کابل متوازن دارای حفاظ الکتریکی<sup>۱</sup>

یک کابل متوازن با یک حفاظ الکتریکی کلی و/یا همراه با حفاظ الکتریکی منحصر به فرد برای هر عنصر است.

۷۳-۱-۳

### مدار جانبی

دو رسانا است که (در مقطع یک چهارتایی) به صورت قطری روبروی هم تشکیل یک زوج را دهند.

۷۴-۱-۳

### اتصال دهنده‌های کوچک فیبر نوری<sup>۲</sup>

اتصال دهنده فیبر نوری که به منظور جای دادن دو یا چند فیبر نوری با کمینه ظرفیت نصبی که در مجموعه استانداردهای سری IEC 60607 ذکر شده، طراحی شده است.

۷۵-۱-۳

### اتصال<sup>۳</sup>

الحاق رساناها یا فیبرهای نوری است که به‌طور عموم، از غلاف‌های کابل جدا است.

۷۶-۱-۳

### مخابرات

شاخه‌ای از فناوری که در رابطه با انتقال، انتشار و دریافت علائم، سیگنال‌ها، نوشته، تصاویر و صداها است؛ که به معنای اطلاعات از هرگونه ماهیت کابل، رادیو، نور یا سامانه‌های الکترومغناطیس دیگر است.

یادآوری- واژه مخابرات در زمان استفاده در این استاندارد ملی، معنای حقوقی ندارد.

۷۷-۱-۳

### اتاق مخابرات

فضای بسته‌ای برای استقرار تجهیزات مخابراتی، سربندی کابل، اتصال متقابل و اتصال متقاطع است.

۷۸-۱-۳

### پریز ارتباطی

یک افزاره اتصال دائمی و در جایی که کابل‌های افقی سربندی شده و خاتمه می‌یابند.

یادآوری- پریز ارتباطی، واسطی را با کابل کشی ناحیه کاری فراهم می‌کند.

---

1 - Screened Balanced Cable  
2 - Small Form Factor Connector  
3 - Splice



۷۹-۱-۳

افت تبدیل عرضی<sup>۱</sup>

نسبت بین قدرت سیگنال در حالت معمول و قدرت سیگنال تفاضلی وارد شده است.

۸۰-۱-۳

زوج به هم تابیده

عنصری از کابل است که شامل دو رسانای ایزوله تابیده شده به هم به یک طرز مشخص است تا یک خط انتقال متوازن را شکل دهد.

۸۱-۱-۳

کابل متوازن بدون حفاظ الکتریکی<sup>۲</sup>

یک کابل متوازن بدون هرگونه حفاظ الکتریکی است.

۸۲-۱-۳

ناحیه کاری

فضایی از ساختمان است که ساکنین آن با تجهیزات پایانی مخابراتی در تعامل هستند.

۸۳-۱-۳

کابل ناحیه کاری<sup>۳</sup>

کابلی است که پریز ارتباطی را به تجهیزات پایانی مصرف کننده وصل می کند.

۸۴-۱-۳

رسته فیبر نوری کابل کشی شده

سامانه تعریف الزامات عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده در کانالها و پیوندهای کابل کشی فیبر نوری است.

یادآوری- در برخی از استانداردها نیز به عنوان کدهای عملکردی به آن اشاره شده است.<sup>۴</sup>

۸۵-۱-۳

واسط تجهیزات

محلی است که اتصال بین تجهیزات و سامانه کابل کشی واقع می شود.

---

1 - Transverse Conversion Loss

2 - Unscreened Balanced Cable

3 - Work Area Cord

۴- استانداردهای تدوین شده توسط زیر کمیته 86C از IEC، به پشتیبانی از استانداردهای JTC 1/SC25 از این تعریف استفاده می کنند.

محلی است که اتصال بین تجهیزات آزمون و کابل کشی که باید آزموده شود، واقع می‌شود.

## ۳-۲ کوتاه‌نوشت‌ها

a.c.	Alternating Current	جریان متناوب
AACR-F	Attenuation to alien crosstalk ratio at the far-end	نسبت تضعیف به هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل
ACR	Attenuation to Crosstalk Ratio	نسبت تضعیف به هم‌شنوی
ACR-F	Attenuation to crosstalk ratio at the far-end	نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر دور کابل
ACR-N	Attenuation to crosstalk ratio at the near-end	نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر نزدیک کابل
AFEXT	Alien far-end crosstalk (loss)	افت هم‌شنوی در سر دور کابل
ANEXT	Alien near-end crosstalk (loss)	افت هم‌شنوی در سر نزدیک کابل
APC	Angled Physical Contact	تماس فیزیکی زاویه‌دار
ATM	Asynchronous Transfer Mode	حالت انتقال غیرهم‌زمان
BCT	Broadcast and Communication Technologies (sometimes referred to as HEM)	فناوری‌های ارتباطات و پخش
BD	Building Distributor	توزیع‌کننده در ساختمان
B-ISDN	Broadband ISDN	ISDN باندپهن
CD	Campus Distributor	توزیع‌کننده محوطه (پردیس)
CP	Consolidation Point	نقطه تجمیع
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection	روش دسترسی به خط با استفاده از روش گوش دادن
d.c.	Direct Current	جریان مستقیم
DCE	Data Circuit terminating Equipment	تجهیزات پایان‌دهی مدار داده (در سمت تولیدکننده سیگنال)
DTE	Data Terminal Equipment	تجهیزات پایانی داده (ساختمان و محوطه مشتری)
DRL	Distributed Return Loss	تلفات بازگشتی توزیع‌شده
EI	Equipment interface	واسط تجهیزات

ELFEXT	Equal level FEXT	نسبت همطرازی هم‌شنوی در سر دور کابل
EMC	Electromagnetic Compatibility	سازگاری الکترومغناطیسی
EQP	Equipment	تجهیزات
ER	Equipment Room	اتاق تجهیزات
ELTCTL	Equal level TCTL	TCTL هم‌تراز
FD	Floor Distributor	توزیع‌کننده در طبقه
FDDI	Fiber Distributed Data Interface	N/A
FEXT	Far End Crosstalk ratio	نسبت هم‌شنوی در سر دور کابل
f.f.s	For further study	برای مطالعه بیشتر
FOIRL	Fiber Optic Inter-Repeater Link	N/A
HEM	Home Entertainment & Multimedia, see BCT	چندرسانه‌ای و سرگرمی‌های خانگی
IC	Integrated Circuit	مدار مجتمع
ICT	Information and Communication Technology	فناوری اطلاعات و ارتباطات
IDC	Insulation Displacement Connection	اتصال کنار زننده عایق
IEC	International Electrotechnical Commission	کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک
IL	Insertion Loss	افت عبوری
ILD	Insertion Loss Deviation	انحراف افت عبوری
IPC	Insulation Piercing Connection	اتصال عایقی دنداندار
ISDN	Integrated Services Digital Network	N/A
ISLAN	Integrated Services Local Area Network	N/A
ISO	International Organization for Standardization	سازمان بین‌المللی استاندارد
IT	Information Technology	فناوری اطلاعات
JTC	Joint Technical Committee	کمیته فنی مشترک
LAN	Local Area Network	شبکه محلی
LCL	Longitudinal to differential Conversion loss	افت تبدیل طولی به تفاضلی
LCTL	Longitudinal to differential Conversion Transfer loss	افت انتقال تبدیل طولی به تفاضلی

Min.	Minimum	کمینه
MUTO	Multi-User Telecommunications Outlet	پریز چند کاربره مخابراتی
N/A	Not Applicable	کاربردپذیر نیست
Next	Near End crosstalk ratio (loss)	نسبت هم‌شنوی در سر نزدیک کابل
OF	Optical Fiber	فیبر نوری
OFL	Overfilled Launch	پرتاب نور اشباع‌شده
PBX	Private Branch Exchange	مرکز تلفن داخلی <sup>۱</sup>
PMD	Physical Layer Media Dependent	وابسته به رسانه لایه فیزیکی
PS AACR-F	Power sum attenuation to alien crosstalk ratio at the far-end	مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل
PS AACR-Favg	Average power sum attenuation to alien crosstalk ratio at the far-end	متوسط مجموع توان AACR-F
PS ACR	Power sum ACR	مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی
PS ACR-F	Power sum attenuation to crosstalk ratio at the far-end	مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر دور کابل
PS ACR-N	Power sum attenuation to crosstalk ratio at the near-end	مجموع توان نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر نزدیک کابل
PS AFEXT	Power sum alien far-end crosstalk (loss)	مجموع توان افت هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل
PS AFEXTnorm	Normalized power sum alien far-end crosstalk (loss)	به‌هنجار شده مجموع توان افت هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل
PS ANEXT	Power sum alien near-end crosstalk (loss)	مجموع توان افت هم‌شنوی خارجی در سر نزدیک کابل
PS ANEXTavg	Average power sum alien near-end crosstalk (loss)	متوسط مجموع توان افت هم‌شنوی خارجی در سر نزدیک کابل
PS ELFEXT	Power sum ELFEXT	مجموع توان نسبت هم‌ترازی هم‌شنوی در سر دور کابل
PS FEXT	Power sum FEXT (loss)	مجموع توان نسبت هم‌شنوی در سر دور کابل

۱ - یک سامانه ارتباطاتی است که وظیفه آن کنترل و مدیریت تماس‌های تلفنی و نامبرها، همزمان با مدیریت اتصال کاربر به شبکه تلفن شهری است. اصطلاح PBX در واقع برای توصیف همان چیزی به کار می‌رود که تلفن می‌خوانیم.

PS NEXT	Power sum NEXT (loss)	مجموع توان نسبت هم‌شنوی در سر نزدیک کابل
PVC	Polyvinyl Chloride	پلی‌ونیل کلراید
RL	Return Loss	تلفات بازگشتی
SC	Subscriber Connector (Optical Fibre Connector)	اتصال دهنده فیبر نوری
SC-D	Duplex SC Connector	اتصال دهنده فیبر نوری دوطرفه
SFF	Small Form Factor Connector	اتصال دهنده کوچک فیبر نوری
TCL	Transverse Conversion Loss	افت تبدیل عرضی
TCTL	Transverse Conversion Transfer Loss	افت انتقال تبدیل عرضی
TE	Terminal Equipment	تجهیزات پایانی
TI	Test interface	واسط آزمون
TO	Telecommunications Outlet	پریز ارتباطی
TP-PMD	Twisted Pair Physical Medium Dependent	زوج به‌هم‌تابیده وابسته به رسانه فیزیکی

۳-۳ نمادها

۱-۳-۳ متغیرها

<i>A</i>	Coefficient of transmission matrix	ماتریس ضریب انتقال
<i>B</i>	Length of backbone cable or coefficient of transmission matrix	طول کابل اصلی یا ماتریس ضریب انتقال
<i>C</i>	Length of the CP cable, designation of connector, or coefficient of transmission matrix	طول کابل CP (نقطه تجمیع) تعیین‌شده برای اتصال دهنده، یا ماتریس ضریب انتقال
<i>D</i>	<i>Coefficient of transmission matrix</i>	ماتریس ضریب انتقال
<i>F</i>	<i>Combined length of patch cords/jumpers, equipment and work area cords</i>	ترکیب طول سیم رابط‌ها یا جامپرها، سیم تجهیزات و سیم ناحیه کاری
<i>H</i>	<i>Maximum length of the fixed horizontal cable</i>	بیشینه طول کابل افقی ثابت
<i>K</i>	<i>Coefficient of cable attenuation increase</i>	افزایش ضریب تضعیف کابل
<i>L</i>	<i>Length of cable</i>	طول کابل
<i>N</i>	<i>Number of disturbing channels</i>	تعداد کانال‌های مختل‌کننده
<i>X</i>	<i>Ratio of work area cable attenuation to fixed horizontal cable attenuation</i>	نسبت تضعیف کابل ناحیه کاری به تضعیف کابل افقی ثابت

$Y$	<i>Ratio of the CP cable attenuation to the fixed horizontal cable attenuation</i>	نسبت تضعیف کابل CP به تضعیف کابل افقی ثابت
$Z$	<i>Complex impedance</i>	مقاومت مرکب
$DRL_0$	<i>Constant of the distributed return loss</i>	ثابت تلفات بازگشتی توزیع شده
$NVP$	<i>Velocity relative to speed of light (= <math>v/c</math>)</i>	نسبت سرعت به سرعت نور ( $=v/c$ )
$Z_0$	<i>Characteristic impedance</i>	مقاومت مشخصه
$Z_{fit}$	<i>Curve fitted or average impedance</i>	مقاومت متوسط یا curve fitted
$c$	<i>Speed of light in vacuum</i>	سرعت نور در خلأ
$e$	<i>Base of natural logarithm</i>	پایه لگاریتم طبیعی
$f$	<i>Frequency</i>	بسامد
$i$	<i>Current number of disturbing pair</i>	تعداد جاری زوج‌های مختل کننده
$j$	<i>Imaginary operator</i>	عامل فرضی
$k$	<i>Current number of disturbed pair</i>	تعداد جاری زوج‌های مختل شده
$l$	<i>Number of the disturbing channel</i>	شماره کانال مختل کننده
$n$	<i>Total number of pairs (<math>l \leq k \leq n</math>)</i>	تعداد کل زوج‌ها ( $l \leq k \leq n$ )
$t$	<i>Time</i>	زمان
$v$	<i>Speed of propagation</i>	سرعت انتشار
$k_1$	<i>Constant for the first coefficient of the cable attenuation</i>	ثابت اولین ضریب تضعیف کابل
$k_2$	<i>Constant for the second coefficient of the cable attenuation</i>	ثابت دومین ضریب تضعیف کابل
$k_3$	<i>Constant for the third coefficient of the cable attenuation</i>	ثابت سومین ضریب تضعیف کابل
$k_c$	<i>Constant for the coefficient of the connector inserstion loss</i>	ثابت دومین ضریب افت عبوری اتصال دهنده
$v$	<i>Temperature in °C</i>	دما به درجه سانتی‌گراد °C
$v\_coeff$	<i>Temperature coefficient of cable attenuation in %/°C</i>	ضریب حرارتی تضعیف کابل به %/°C
$\Phi$	<i>Phase angle in degrees</i>	زاویه فاز به درجه
$\alpha$	<i>Attenuation</i>	تضعیف
$\beta$	<i>Phase angle of the propagated signal in rad/m or in radians</i>	زاویه فاز سیگنال انتشار به rad/m یا به رادیان
$\gamma$	<i>Complex propagation constant</i>	ثابت انتشار مرکب ( $\gamma = \alpha + j\beta$ )
$\pi$	<i>Constant</i>	ثابت پی

### ۲-۳-۳ شاخص‌ها

avg	شاخصی برای نشان‌دهی میانگین پارامتر مربوطه در تمام زوج‌های یک کانال یا پیونده دائمی.
C2	شاخص اشاره به مشخصه‌ای که از اتصال‌دهنده توزیع‌کننده طبقه‌سنجیده می‌شود. (اتصال‌دهنده دوم)
CH	شاخص اشاره به کانال
CP	شاخص اشاره به نقطه تجمیع
PL	شاخص اشاره به مشخصه پیونده دائمی
TO	شاخص اشاره به مشخصه‌ای که به نسبت پرریز ارتباطی سنجیده می‌شود.
Cable	شاخص اشاره به مشخصه کابل
Channel	شاخص اشاره به مشخصه کانال
Connector	شاخصی اشاره به مشخصه اتصال‌دهنده
Cord Cable	شاخص اشاره به مشخصه کابل‌هایی که به‌عنوان کابل‌های رابط استفاده می‌شود.
in	شاخصی برای نشان دادن یک حالت ورودی
local	شاخصی برای نشان دادن مشخصه‌ای که به‌صورت محلی سنجیده می‌شود.
norm	شاخصی برای نشان دادن مقیاس پارامتر مربوطه
remote	شاخصی برای نشان دادن مشخصه‌ای که از راه دور سنجیده می‌شود.
term	شاخصی برای نشان دادن وضعیت سربندی
u	شاخص نشان دادن خصوصیات وابسته به دما

### ۴ انطباق با استاندارد

برای این که کابل‌کشی با این استاندارد انطباق داشته باشد، مراحل زیر باید اجرا شود:  
الف- ساختار و پیکربندی سامانه کابل‌کشی باید از الزامات مشخص‌شده در بند ۵ پیروی کند.

ب- عملکرد کانال‌های متوازن باید مطابق الزامات بند ۶ باشد. لازم است این امر طی یکی از موارد زیر حاصل شود:

۱- برآورده شدن عملکرد توصیه‌شده در فاز طراحی و پیاده‌سازی یک کانال.

۲- اضافه کردن اجزا مناسب به طراحی پیونده دائمی یا پیونده CP برای منطبق کردن آن با رده عملکرد تعیین‌شده در بند ۶ و پیوست الف. اگر کانال با اضافه کردن بیش از یک کابل به هر سر دیگر پیونده ایجاد شود، باید اطمینان حاصل کرد که عملکرد کانال حاصل مطابق الزامات پیوست الف باشد.

۳- استفاده از مدل مرجع پیاده‌سازی مندرج در بند ۷ و اجزا کابل‌کشی همگون مطابق الزامات بند ۹، ۱۰ و ۱۳، بر اساس رویکردهای آماری به روش مدل‌سازی الزامات عملکرد مذکور.

پ- پیاده‌سازی و عملکرد کانال‌های فیبر نوری باید با الزامات مشخص‌شده در بند ۸ مطابقت کنند.

ت- واسط‌ها در پریزهای ارتباطی باید ضمن در نظر داشتن عملکرد و شرایط واسط‌های نری و مادگی جفت شده، با الزامات بند ۱۰ مطابقت کنند.

ث- در دیگر قسمت‌های ساختار کابل‌کشی، سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده باید با الزامات مشخص‌شده در بند ۱۰ مطابقت نمایند.

ج- حفاظ‌های الکتریکی در صورت وجود باید با الزامات بند ۱۱ مطابقت کنند.

چ- مدیریت و راهبری سامانه باید الزامات بند ۱۲ را رعایت کند.

ح- مقررات ایمنی و EMC قابل پیاده‌سازی در محل نصب، باید رعایت شوند.

روش‌های آزمون برای ارزیابی انطباق با الزامات کانال و پیونده بند ۶ و پیوست الف، به ترتیب در IEC 61935-1 برای کابل‌کشی متوازن و ISO/IEC 14763-3 برای کابل‌کشی فیبر نوری مشخص‌شده‌اند. اصلاح نتایج سنجش شده که موفق به گذراندن الزامات بند ۶ و پیوست الف نشده‌اند یا دقت سنجش مربوطه را نداشته‌اند، لازم است به صورت واضح در قالب یک طرح کیفیت مانند آنچه در ISO/IEC 14763-2 توضیح داده‌شده است، مستند شود.

نصب و مدیریت کابل‌کشی طبق این استاندارد لازم است مطابق ISO/IEC 14763-2 انجام پذیرد.

این استاندارد مشخص نمی‌کند که کدام آزمون‌ها و سطوح نمونه‌برداری باید اتخاذ شوند. پارامترهای آزمون که باید سنجش شوند و سطوح نمونه‌برداری که باید برای یک نصب خاص اعمال شوند، لازم است در مشخصات اجرا و طرح‌های کیفیت که برای آن اجرا آماده‌شده است، مطابق ISO/IEC 14763-2 تعریف شوند.

در صورت عدم وجود «کانال»، انطباق پیونده برای بررسی انطباق با این استاندارد باید تصدیق شود. موارد علامت‌گذاری شده با عبارت «برای مطالعه بیشتر»<sup>۱</sup> مشخصات مقدماتی هستند و نیاز نیست که الزامات این استاندارد ملی را رعایت کنند.

---

1 - for further study



## ۵ ساختار سامانه کابل کشی عمومی

### ۱-۵ کلیات

این زیربند، عناصر کارکردی کابل کشی عمومی را مشخص می کند و چگونگی اتصال این اجزا به یکدیگر را توصیف می کند تا زیرسامانه ها را شکل دهند و مشخص کند واسطها در کدام اجزا خاص کاربردی به کابل کشی عمومی متصل می شوند.

کاربردها، با اتصال تجهیزات به پریزهای ارتباطی و توزیع کننده ها، پشتیبانی می شود.

### ۲-۵ عناصر کارکردی

عناصر کارکردی کابل کشی عمومی به شرح زیر است:

- توزیع کننده محوطه (پردیس) (CD)؛
- کابل اصلی محوطه (پردیس)؛
- توزیع کننده ساختمان (BD)؛
- کابل اصلی ساختمان؛
- توزیع کننده طبقه (FD)؛
- کابل کشی افقی؛
- نقطه تجمیع (CP)؛
- کابل نقطه تجمیع (CP cable)؛
- پریز ارتباطی چندکاربره (MUTO)<sup>۱</sup>؛
- پریز ارتباطی (TO)؛

مجموعه ای از این عناصر کارکردی به هم متصل می شوند تا یک زیرسامانه کابل کشی را شکل دهند.

### ۳-۵ زیرسامانه های کابل کشی

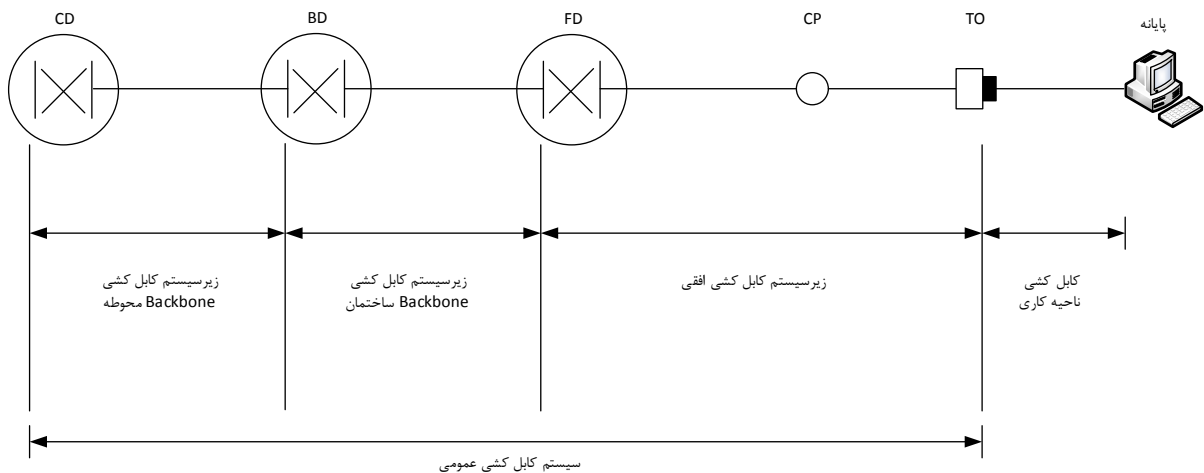
#### ۱-۳-۵ کلیات

سامانه های کابل کشی عمومی شامل بیشینه سه زیرسامانه هستند: کابل اصلی محوطه (پردیس)، کابل اصلی ساختمان و کابل کشی افقی. ترکیب این زیرسامانه ها در زیربندهای ۲-۳-۵، ۳-۳-۵ و ۴-۳-۵ توضیح داده شده است. زیرسامانه های کابل کشی با اتصال به یکدیگر یک سامانه کابل کشی کلی با ساختاری که در

---

1 - Multi-user TO

شکل ۱ نشان داده شده است، ایجاد می کنند. توزیع کننده ها به پیکربندی کابل کشی برای ایجاد همبندی های مختلف مثل خطی (Bus) <sup>۱</sup>، ستاره ای (Star) <sup>۲</sup> و حلقوی (Ring) <sup>۳</sup> معنا می بخشد.



شکل ۱ - ساختار کابل کشی عمومی

اتصالات بین زیرسامانه کابل کشی، یا فعال و نیازمند تجهیزات کاربردی خاص و یا غیرفعال هستند. اتصال به این تجهیزات هم می تواند به روش اتصال متقاطع و هم به روش اتصال متقابل باشد (به شکل های ۵ و ۶ مراجعه شود). اتصالات غیرفعال بین زیرسامانه های کابل کشی، به طور عموم به روش اتصال متقاطع و به وسیله کابل رابط یا جامپر ایجاد می شوند.

در مورد کابل کشی متمرکز، اتصالات غیرفعال در توزیع کننده ها با استفاده از اتصال متقاطع یا اتصال متقابل حاصل می شوند. به علاوه، برای کابل کشی متمرکز فیبر نوری، ممکن است برقراری اتصالات در توزیع کننده ها با استفاده از اتصالات مکانیکی انجام شود هر چند که این روش قابلیت پیکربندی مجدد کابل کشی را کاهش می دهد.

### ۵-۳-۲ زیرسامانه کابل کشی اصلی محوطه (پردیس)

زیرسامانه کابل کشی اصلی محوطه از توزیع کننده محوطه تا توزیع کننده (های) ساختمان کشیده می شود که به طور معمول در ساختمان های جداگانه قرار دارند و شامل موارد زیر است:

- کابل های اصلی محوطه،
- هر جزء کابل کشی درون تأسیسات ورودی ساختمان؛
- جامپرها و کابل های رابط در توزیع کننده محوطه؛ و

- 
- 1 - Bus
  - 2 - Star
  - 3 - Ring

- سخت‌افزار اتصال‌دهنده که کابل‌های اصلی محوطه در آن سربندی می‌شوند (در هر دو سمت توزیع‌کنندگان محوطه و ساختمان).

اگرچه کابل‌های تجهیزات برای اتصال تجهیزات انتقال به زیرسامانه کابل‌کشی استفاده می‌شوند، ولی آن‌ها به‌عنوان بخشی از این زیرسامانه تلقی نخواهند شد، زیرا دارای کاربرد خاص هستند. جایی که توزیع‌کننده ساختمان وجود نداشته باشد، زیرسامانه کابل‌کشی اصلی محوطه، از توزیع‌کننده محوطه به‌طور مستقیم به توزیع‌کننده طبقه کشیده خواهد شد. ممکن است که کابل‌کشی اصلی محوطه، یک اتصال متقابل بین توزیع‌کننده ساختمان‌ها ایجاد کند. در این صورت لازم است این کابل‌کشی جزئی از هم‌بندی سلسله‌مراتبی اولیه باشد.

### ۳-۳-۵ زیرسامانه کابل‌کشی اصلی ساختمان

زیرسامانه کابل‌کشی اصلی ساختمان، از توزیع‌کننده(های) ساختمان به توزیع‌کننده(های) طبقات کشیده می‌شود. در صورت وجود، شامل موارد زیر است:

- کابل‌های اصلی ساختمان؛
- جامپر‌ها و کابل‌های رابط در توزیع‌کننده ساختمان؛
- سخت‌افزار اتصال‌دهنده که کابل‌های اصلی ساختمان در آن سربندی می‌شوند (در هر دو سمت توزیع‌کنندگان طبقه و ساختمان).

اگرچه کابل‌های تجهیزات برای اتصال تجهیزات انتقال به زیرسامانه کابل‌کشی استفاده می‌شوند، ولی آن‌ها به‌عنوان بخشی از این زیرسامانه تلقی نخواهند شد، زیرا دارای کاربرد خاص هستند. ممکن است که کابل‌کشی اصلی ساختمان یک اتصال متقابل بین توزیع‌کننده طبقات ایجاد کند. در این صورت لازم است این کابل‌کشی جزئی از هم‌بندی سلسله‌مراتبی اولیه و اصلی باشد.

### ۴-۳-۵ زیرسامانه کابل‌کشی افقی

زیرسامانه کابل‌کشی افقی از توزیع‌کننده طبقه تا پریز ارتباطی کشیده می‌شود. این زیرسامانه شامل موارد زیر است:

- کابل‌های افقی؛
- جامپر‌ها و کابل‌های رابط در توزیع‌کننده طبقه؛
- سربندی مکانیکی کابل‌های افقی در پریز ارتباطی؛
- سربندی مکانیکی کابل‌های افقی در توزیع‌کننده طبقه شامل سخت‌افزار اتصال‌دهنده، برای مثال اتصال متقابل یا اتصال متقاطع؛
- نقطه تجمیع (CP) (اختیاری)؛ و
- پریزهای ارتباطی.

اگرچه کابل‌های ناحیه کاری و تجهیزات به ترتیب برای اتصال پایانه‌ها<sup>۱</sup> و انتقال تجهیزات به زیرسامانه کابل کشی استفاده می‌شوند، ولی آن‌ها به‌عنوان بخشی از این زیرسامانه تلقی نخواهند شد، زیرا دارای کاربرد خاص هستند. کابل‌های افقی باید از توزیع‌کننده طبقه تا پریز ارتباطی یک تکه باشند، مگر اینکه CP نصب شده باشد (به زیربند ۵-۶-۷ مراجعه شود).

### ۵-۳-۵ اهداف طراحی

توصیه می‌شود کابل کشی افقی طراحی شود که مجموعه گسترده‌ای از کاربردهای موجود و در حال ظهور را پشتیبانی کند و بنابراین طولانی‌ترین حیات عملیاتی را (به نسبت بقیه قسمت‌های کابل کشی) خواهد داشت. این امر، وقفه در خدمت‌دهی و هزینه بالای کابل کشی مجدد ناحیه کاری را کمینه می‌کند.

توصیه می‌شود، کابل کشی اصلی ساختمان برای تمام طول حیات سامانه کابل کشی عمومی طراحی شود. به‌رحال اتخاذ رویکردهای کوتاه‌مدت که الزامات کاربردی فعلی و قابل پیش‌بینی را پشتیبانی کند، امری رایج است، به‌خصوص در جایی که بستر به‌خوبی مهیا باشد. انتخاب کابل کشی اصلی محوطه ممکن است نیاز به رویکرد بلندمدت‌تری نسبت به کابل کشی اصلی ساختمان داشته باشد، به‌خصوص اگر دسترسی به بستر محدودتر باشد.

### ۴-۵ اتصال متقابل زیرسامانه‌ها

#### ۱-۴-۵ کلیات

در کابل کشی عمومی، عناصر کارکردی زیرسامانه‌های کابل کشی طوری به هم متصل هستند که یک ساختار سلسله‌مراتبی را تشکیل دهند همان‌طور که در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است.

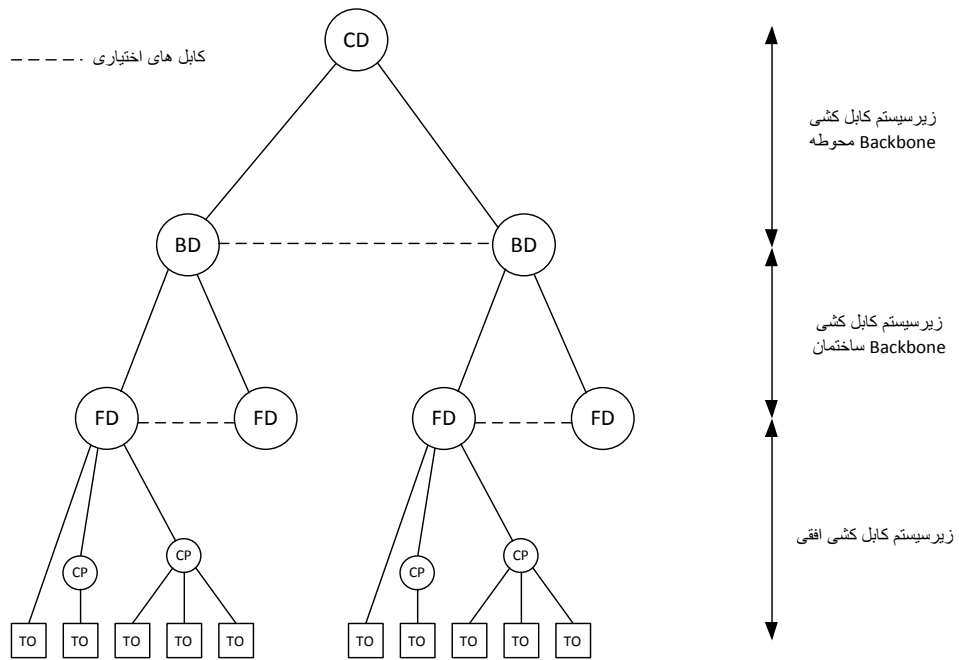
جایی که عملکرد توزیع‌کننده‌ها ترکیب می‌شود (به زیربند ۵-۷-۱ مراجعه شود)، زیرسامانه کابل کشی وسط نیاز خواهد بود.

### ۲-۴-۵ معماری متمرکز کابل کشی

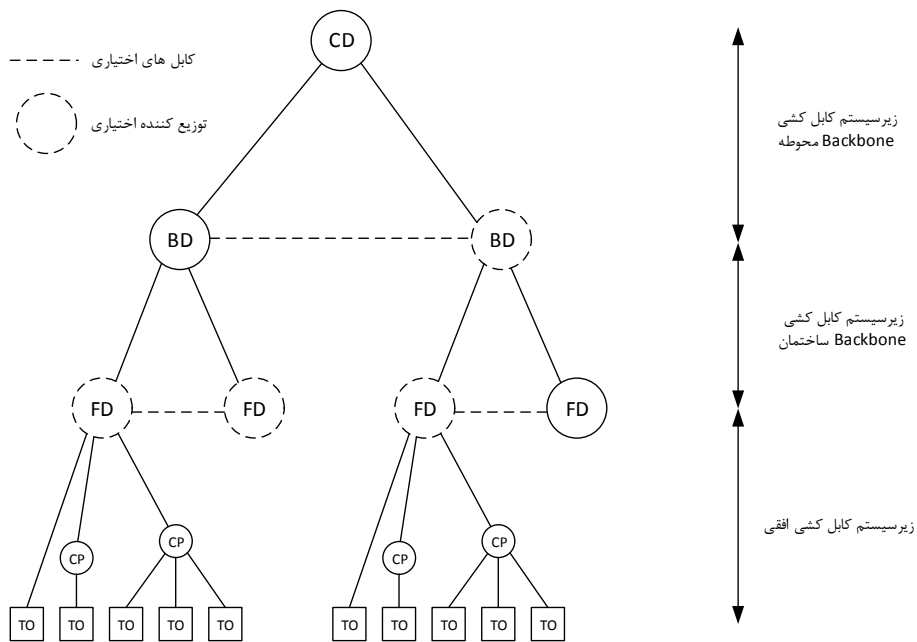
همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، ساختار متمرکز کابل کشی، از کانال‌های اصلی/افقی ترکیب شده، ایجاد می‌شود. این کانال‌ها با ایجاد اتصالات غیرفعال در توزیع‌کننده‌ها به وجود می‌آیند. این اتصالات با استفاده از اتصال متقاطع‌ها یا اتصال متقابل‌ها دست‌یابی می‌شوند. به‌علاوه برای کابل کشی متمرکز فیبر نوری، احتمال این است که اتصالات در توزیع‌کننده‌ها، با استفاده از اتصالات مکانیکی ایجاد شود، هرچند که این امر، توانایی کابل کشی را برای پشتیبانی از پیکربندی مجدد، کاهش می‌دهد.

---

۱ - منظور رایانه، چاپگر و ... هر پایانه دیگر است.



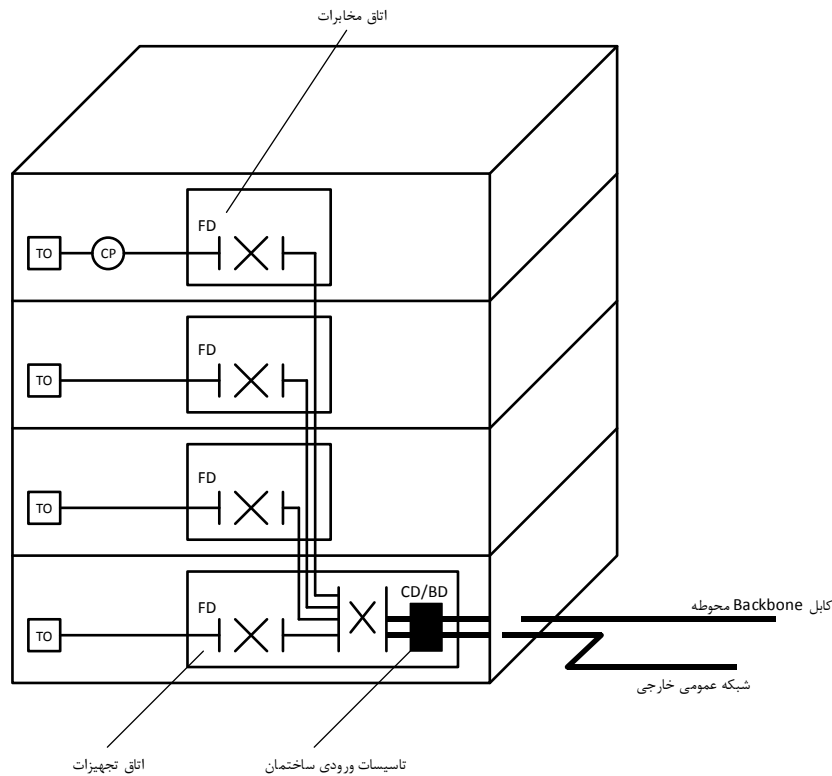
شکل ۲ - ساختار سلسله مراتبی کابل کشی عمومی



شکل ۳ - ساختار متمرکز کابل کشی عمومی

## ۵-۵ - جانمایی عناصر کارکردی

شکل ۴ مثالی از چگونگی جانمایی عناصر کارکردی در ساختمان را نشان می‌دهد.



شکل ۴- جانمایی عناصر کارکردی

توزیع کننده‌ها را می‌توان در اتاق‌های تجهیزات یا اتاق‌های مخابرات جای داد. الزامات جانمایی توزیع کننده‌ها در ویرایش اول استاندارد ISO/IEC 14763-2 آمده است. تا زمان انتشار ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوطه را در ISO/IEC TR 14763-2 می‌توان یافت.

مسیریابی کابل‌ها با استفاده از بستر انجام می‌شود. انواع سامانه‌های مدیریت کابل را می‌توان برای پشتیبانی از کابل‌های درون بستر مانند داکت<sup>۱</sup>، ترانک و سینی<sup>۲</sup> استفاده کرد. الزامات بستر و سامانه‌های مدیریت کابل در ویرایش اول استاندارد ISO/IEC 14763-2 ارائه شده است. تا زمان انتشار ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوطه را در ISO/IEC 18010 می‌توان یافت. پریزهای ارتباطی به‌طور نمونه در ناحیه کاری قرار می‌گیرند.

۶-۵ واسط‌ها

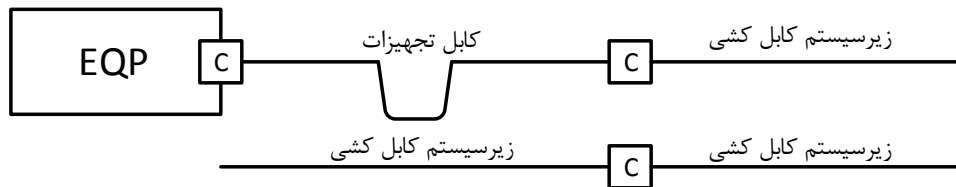
۱-۶-۵ واسط‌های تجهیزات و واسط‌های آزمون<sup>۳</sup>

واسط‌های تجهیزات به کابل‌کشی عمومی، در انتهای هر زیرسامانه قرار دارد. هر توزیع کننده ممکن است یک واسط تجهیزات برای یک خدمت خارجی روی هر کدام از درگاه‌های خود داشته باشد و ممکن است یا از

1 - Duct  
2 - Tray  
3 - Equipment Interfaces and test Interfaces

روش اتصال متقابل همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده‌شده، استفاده کرده یا از روش اتصال متقاطع همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده‌شده، استفاده کند. نقطه تجميع فاقد واسط تجهيزات به سامانه کابل کشی عمومي است. شکل ۷ واسط‌های بالقوه تجهيزات به زیرسامانه‌های کابل کشی افقی و اصلی را نشان می‌دهد.

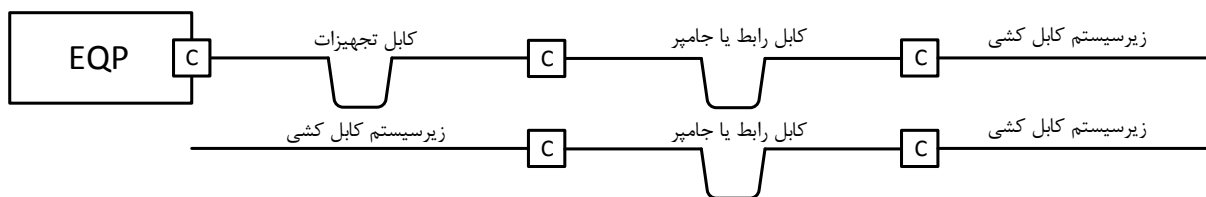
واسط آزمون برای ارتباط با شبکه کابل عمومي در انتهای هر زیرسامانه و در نقاط تجميع (در صورت وجود) قرار دارد. شکل ۷ واسط‌های بالقوه آزمون برای اتصال به زیرسامانه شبکه کابل افقی را نمایش می‌دهد.



C = نقطه اتصال

EQP = تجهيزات پایانه یا انتقال

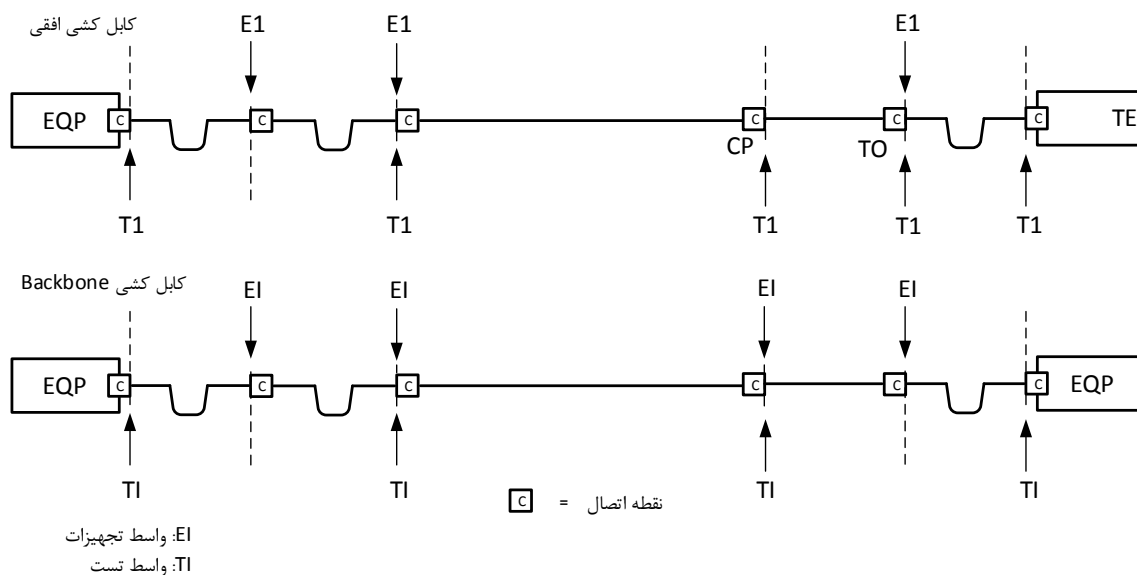
شکل ۵ - مدل‌های روش اتصال متقابل



C = نقطه اتصال

EQP = تجهيزات انتقال

شکل ۶ - مدل‌های روش اتصال متقاطع



شکل ۷- واسط‌های تجهیزات و آزمون

### ۵-۶-۲ پیونده کانال و دائمی

عملکرد انتقال در کابل کشی عمومی، بین واسط‌های خاص در بند ۶، ۸ و پیوست الف برحسب کانال و پیونده دائمی به تفصیل آورده شده است.

کانال، مسیر انتقال بین تجهیزاتی نظیر سویچ/هاب<sup>۱</sup> شبکه محلی (که در شکل ۷ با EQP نمایش داده شده است) و تجهیزات پایانی است. یک کانال نوعی، شامل زیرسامانه افقی همراه با کابل‌های ناحیه کاری و کابل‌های تجهیزات است. برای خدمات دورتر، یک کانال توسط اتصال بین دو یا چند زیرسامانه (شامل کابل‌های ناحیه کاری و تجهیزات) تشکیل می‌شود. عملکرد کانال شامل اتصالات در تجهیزات کاربردی خاص نیست.

پیونده دائمی، مسیر انتقالی در زیرسامانه کابل کشی نصب شده است که شامل سخت‌افزار اتصال‌دهنده در هر دو انتهای یک کابل نصب شده خواهد بود. در زیرسامانه کابل کشی افقی، پیونده دائمی شامل پریز ارتباطی، کابل افقی، یک نقطه تجمیع (اختیاری) و پایانه کابل افقی در توزیع‌کننده‌های طبقه است. این پیونده دائمی، شامل اتصالات در هر دو انتهای یک کابل نصب شده است.

### ۵-۶-۳ واسط شبکه خارجی

اتصالات به شبکه‌های عمومی (غیرمحلی) برای ارائه خدمات عمومی مخابراتی، در واسط شبکه خارجی ایجاد می‌شود.



## ۷-۵ اندازه‌گذاری و پیکربندی

### ۱-۷-۵ توزیع‌کننده‌ها

تعداد و نوع زیرسامانه‌های موجود در پیاده‌سازی کابل عمومی، به موقعیت جغرافیایی و اندازه محوطه یا ساختمان و راهبرد<sup>۱</sup> کاربر بستگی دارد. به‌طور معمول به ازای هر محوطه، هر ساختمان و به ازای هر طبقه، یک توزیع‌کننده در نظر گرفته می‌شود. اگر ساختمان و محوطه مشتری تنها شامل ساختمانی به حدی کوچک باشد که توسط یک توزیع‌کننده به آن خدمت‌رسانی شود، آنگاه هیچ نیازی به زیرسامانه کابل‌کشی اصلی محوطه نخواهد بود. به‌صورت مشابه، ساختمان‌های بزرگ‌تر توسط چندین توزیع‌کننده در ساختمان که خودشان توسط توزیع‌کننده محوطه به یکدیگر متصل می‌شوند، به آن خدمت‌رسانی می‌کنند.

توصیه می‌شود، در طراحی توزیع‌کننده طبقه، اطمینان حاصل شود که طول کابل‌های رابط/جامپرها و کابل تجهیزات به‌طور کمینه در نظر گرفته شده‌اند و توصیه می‌شود، مدیریت، اطمینان حاصل کند که طول‌های هنگام طراحی در زمان عملیاتی شدن آن‌ها، نگهداری شود.

توزیع‌کننده‌ها باید به نحوی قرار گیرند که طول کابل حاصله سازگار با الزامات عملکرد کانال مندرج در بند ۶ و ۸ مطابقت داشته باشد.

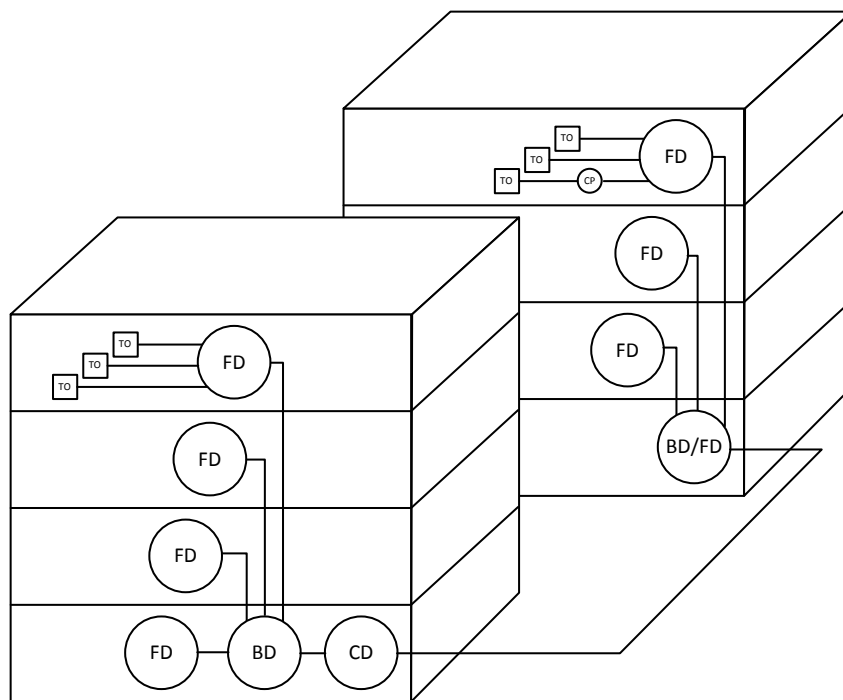
در مورد پیاده‌سازی‌های مرجع توصیف‌شده در بند ۷، توزیع‌کننده‌ها باید به نحوی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که از طول کانال مندرج در جدول ۱ تجاوز نمی‌کند. باین‌حال، در صورت استفاده از بیشینه طول مندرج در جدول ۱، همه کاربردها با استفاده از تنها یک نوع کابل قابل پیاده‌سازی نیستند. جداول ۲۱، ۲۲ و ۲۳ نشان می‌دهند که پیاده‌سازی کاربردهای خاص روی کانال‌های نصب‌شده، ممکن است نیازمند ترکیبی از مشخصات رسانه‌های کابل‌کشی و عملکردی باشد.

جدول ۱- بیشینه طول کانال

طول (متر)	کانال
۱۰۰	افقی
۲۰۰۰	افقی + اصلی ساختمان + اصلی محوطه
یادآوری - در بعضی از پیاده‌سازی‌های زیرسامانه کابل‌کشی افقی توصیف‌شده در بند ۷، توزیع‌کننده طبقه ممکن است امکان پشتیبانی از پرز ارتباطی را در بیشینه فاصله نشان داده‌شده، نداشته باشد.	

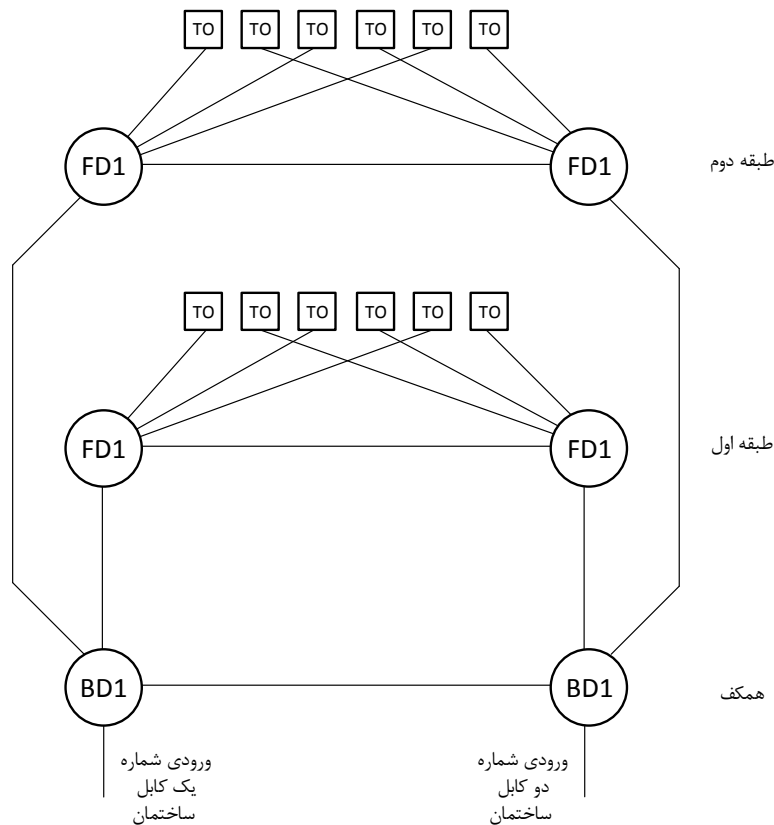
توصیه می‌شود، به ازای هر طبقه، به‌طور کمینه یک توزیع‌کننده طبقه ارائه شود؛ توصیه می‌شود، اگر فضای طبقه از  $1000 \text{ m}^2$  فراتر رود، به‌طور کمینه یک توزیع‌کننده به ازای هر  $1000 \text{ m}^2$  از فضای اداری طبقه ارائه شود. اگر فضای طبقه توسط افراد معدودی اشغال شده باشد (نظیر سالن انتظار یا لابی)، اتصال این طبقه به

توزیع کننده طبقه مجاور مجاز است. عملکردهای توزیع کننده‌های مختلف ممکن است ترکیب شوند. شکل ۸ مثالی از کابل کشی عمومی است. در ساختمان جلوی تصویر، هر توزیع کننده به صورت مجزا تعبیه شده است. در ساختمان پشت تصویر، عملکردهای توزیع کننده طبقه و توزیع کننده ساختمان با یکدیگر به عنوان یک توزیع کننده، ترکیب شده‌اند.



شکل ۸ - مثالی از سامانه کابل کشی عمومی با FD و BD ترکیب شده

افزونگی ممکن است در شرایط معینی، برای مثال به دلایل امنیتی یا قابلیت اطمینان، در طراحی کابل کشی، ساخته شود. شکل ۹ یکی از چندین مثال ممکن از اتصال عناصر کارکردی در چارچوب ساختاریافته را به منظور حفاظت در برابر اختلال در عملکرد یک یا چند قسمت از زیرساخت کابل کشی نمایش می‌دهد. این امر، می‌خواهد اصول طراحی کابل کشی عمومی یک ساختمان را همراه با حفاظت در قبال خطراتی نظیر آتش‌سوزی یا اختلال در کابل تغذیه شبکه عمومی، تبیین کند.



شکل ۹- روابط میان عناصر کارکردی در یک پیاده‌سازی دارای افزونگی

### ۵-۷-۲ کابل‌ها

برای تفصیل بیشتر در زمینه کاربرد انواع کابل‌های توصیه‌شده، به بند ۹ مراجعه شود. سخت‌افزار برای اتصال کابل‌ها تنها باید ارتباط مستقیم رو به جلویی را برای هر رسانا فراهم کند و نباید ارتباط بین بیش از یک رسانای ورودی یا خروجی را فراهم کند (برای مثال از روش بریج-تپ<sup>۱</sup> نباید استفاده شود).

### ۵-۷-۳ کابل‌های ناحیه کاری و کابل‌های تجهیزات

کابل‌های ناحیه کاری پرریز ارتباطی را به تجهیزات پایانه متصل می‌کنند. همچنین کابل‌های تجهیزات، تجهیزات را به کابل‌کشی عمومی در توزیع‌کننده‌ها متصل می‌کنند. ولی این دو ثابت نیستند و می‌توانند برای کاربردی خاص باشند. در زمینه طول و عملکرد انتقال این کابل‌ها، مفروضاتی در نظر گرفته می‌شود؛ این مفروضات در جای مناسب استفاده خواهد شد. بخش عملکرد این کابل‌ها باید در زمان طراحی کانال در نظر گرفته شود. در بند ۷، راهنمایی در مورد طول کابل‌ها به‌عنوان مرجعی برای پیاده‌سازی‌های کابل‌کشی عمومی ارائه شده است.

1 - bridge tap

۱- از این روش در مخابرات برای کابل‌کشی تلفن استفاده می‌شود بدین شکل که از یک کابل بلند در طول مسیر انشعاب‌های مختلفی گرفته می‌شود.

#### ۴-۷-۵ کابل‌های رابط و جامپرها

کابل‌های رابط و جامپرها در پیاده‌سازی اتصال متقاطع در توزیع‌کننده‌ها به‌کاربرده می‌شوند. بخش عملکرد این کابل‌ها باید در زمان طراحی کانال در نظر گرفته شود. در بند ۷، راهنمایی در مورد طول‌های کابل/جامپر به‌عنوان مرجعی برای پیاده‌سازی کابل‌کشی عمومی ارائه شده است.

#### ۵-۷-۵ پریزهای ارتباطی (TO)

#### ۱-۵-۷-۵ الزامات عمومی

توصیه می‌شود، طراحی کابل‌کشی عمومی، تضمین کند که پریزها در سراسر فضای قابل‌استفاده طبقه نصب شوند. تراکم بالای پریزهای ارتباطی، قابلیت تطبیق کابل‌کشی با تغییرات را افزایش می‌دهد. پریزهای ارتباطی، ممکن است به‌صورت منفرد یا گروهی ارائه شوند.

- هر ناحیه کاری منفرد باید به‌طور کمینه با دو پریز ارتباطی به کار رود. الزامات اندازه ناحیه کاری در ویرایش اول استاندارد ISO/IEC 14763-2 ارائه شده است. تا زمان انتشار ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوطه را در ISO/IEC TR 14763-2 می‌توان یافت.

- توصیه می‌شود، اولین پریز برای کابل چهار زوج مسی در نظر گرفته شود و مطابق با زیربند ۱۰-۲-۱ سربندی شود.

- دومین پریز ممکن است برای موارد زیر باشد:

- فیبر نوری، یا

- کابل چهار زوج مسی که مطابق با زیربند ۱۰-۲-۱ سربندی شده است.

- هر پریز ارتباطی باید دارای ابزار شناسایی دائمی باشد که برای کاربر قابل‌مشاهده است.

- در صورت استفاده از افزاره‌هایی نظیر بالون و مبدل‌های تطبیق مقاومت، باید خارج از پریز باشند.

در کابل‌کشی متوازن، در هر پریز می‌توان از کابل دو زوج به‌جای چهار زوج استفاده کرد. با این حال، این امر ممکن است نیازمند تخصیص مجدد در هر زوج باشد و تمامی کاربردها را پشتیبانی نکند (به پیوست ج مراجعه شود). باید توجه داشت که تخصیص زوج اولیه و تغییرات بعدی آن انجام شود (برای جزییات الزامات مدیریتی، به استاندارد ISO/IEC 14763-2 مراجعه شود). تا زمان انتشار ویرایش اول استاندارد ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوطه را در استاندارد ISO/IEC TR 14763-2 می‌توان یافت. تخصیص مجدد زوج سیم به‌وسیله جازدن<sup>۱</sup> آن مجاز است.

#### ۵-۷-۲-۵ جعبه پریر ارتباطی تک کاربره

به‌طور متداول، پیاده‌سازی کابل‌کشی عمومی، یک جعبه پریر ارتباطی است که برای یک ناحیه کاری به کار می‌رود. توصیه می‌شود، طول کابل‌های این ناحیه کاری کمینه باشد. هم‌بندی پیاده‌سازی، باید از گزینه‌های توصیف‌شده در زیربند ۷-۲-۲-۲ (برای کابل‌کشی متوازن) و در زیربند ۸-۴ (برای کابل‌کشی فیبر نوری) انتخاب شود. جعبه پریر به‌عنوان جعبه پریر تک کاربره شناخته می‌شود.

علاوه بر این، جایی که جعبه پریر ارتباطی تک کاربره مورد استفاده قرار می‌گیرد:

الف- توصیه می‌شود، جعبه پریر ارتباطی تک کاربره، در مکان‌هایی که در دسترس کاربر است، قرار گیرد؛

ب- بخش عملکردی‌های ناحیه‌های کاری، کابل‌های رابط و کابل تجهیزات باید در محاسبات در نظر گرفته شوند تا از رعایت الزامات کانال مندرج در بند ۶ (برای کابل‌کشی متوازن) و بند ۸ (برای کابل‌کشی فیبر نوری) اطمینان حاصل شود.

#### ۵-۷-۳-۵ جعبه پریر ارتباطی چندکاربره (MUTO)

در محیط دفتر باز<sup>۱</sup>، یک جعبه پریر ارتباطی ممکن است توسط بیش از یک ناحیه کاری مورد استفاده قرار گیرد. هم‌بندی پیاده‌سازی باید از گزینه‌های توصیف‌شده در زیربند ۷-۲-۲-۲ (برای کابل‌کشی متوازن) و یا زیربند ۸-۴ (برای کابل‌کشی فیبر نوری) انتخاب شود و جعبه پریر ارتباطی به‌عنوان چندکاربره شناخته می‌شود.

علاوه بر این، جایی که جعبه پریر ارتباطی چندکاربره مورد استفاده قرار می‌گیرد:

الف- جعبه پریر ارتباطی چندکاربره باید در ناحیه کاری باز قرار گیرد چنان‌که هر گروه ناحیه کاری به‌طور کمینه توسط یک جعبه پریر ارتباطی چندکاربره به کار گرفته شود؛

ب- توصیه می‌شود، جعبه پریر ارتباطی چندکاربره بیشینه بتواند به ۱۲ ناحیه کاری خدمت دهد؛

پ- توصیه می‌شود، جعبه پریر ارتباطی چندکاربره در دسترس کاربر، در محلی ثابت نظیر روی ستون‌های ساختمان یا دیوارهای ثابت نصب شود؛

ت- جعبه پریر ارتباطی چندکاربره نباید در نواحی مسدود نصب شوند؛

ث- بخش عملکردی کابل‌های ناحیه کاری، کابل‌های رابط و کابل تجهیزات باید در محاسبات در نظر گرفته شوند تا از رعایت الزامات کانال مندرج در بند ۶ (برای کابل‌کشی متوازن) و بند ۸ (برای کابل‌کشی فیبر نوری) اطمینان حاصل شود.

---

1 - Open Office environment

ج- توصیه می‌شود، طول کابل ناحیه کاری به اندازه‌ای در نظر گرفته شود تا از رعایت الزامات مدیریت کابل اطمینان حاصل شود.

#### ۵-۷-۶ نقطه تجمیع (CP)

نصب CP در کابل کشی افقی بین توزیع کننده طبقه و پریزهای ارتباطی، در جایی که انعطاف پذیری در جابجایی TO ها در ناحیه کاری مورد نیاز است، ممکن است سودمند واقع شود. یک CP بین هر توزیع کننده طبقه و هر یک از پریزها مجاز است. CP باید فقط از سخت افزار اتصال دهنده غیرفعال تشکیل شود و نباید برای اتصال های متقاطع مورد استفاده قرار گیرد.

علاوه بر این، در جایی که از CP استفاده می‌شود:

الف- نقطه تجمیع باید در جایی قرار گیرد که هر گروه نواحی کاری به طور کمینه توسط یک CP به کار گرفته شود؛

ب- توصیه می‌شود، هر نقطه تجمیع بیشینه بتواند به ۱۲ ناحیه کاری خدمت دهد؛

پ- توصیه می‌شود، نقطه تجمیع در مکان‌هایی که در دسترس کاربر است، قرار گیرد؛

ت- نقطه تجمیع باید بخشی از سامانه مدیریتی باشد.

#### ۵-۷-۷ اتاق‌های مخابرات و اتاق‌های تجهیزات

توصیه می‌شود، اتاق مخابرات باید تمامی امکانات مورد نیاز (فضا، منبع تغذیه، کنترل محیطی و غیره) را برای اجزای غیرفعال، افزاره‌های فعال و واسط‌های شبکه خارجی مستقر در آن فراهم کند. این اتاق باید دسترسی مستقیم به زیرسامانه کابل اصلی داشته باشد.

اتاق تجهیزات، ناحیه‌ای در ساختمان است که تجهیزات در آن مستقر شده‌اند. به دلیل ماهیت یا پیچیدگی تجهیزات (نظیر مرکز تلفن داخلی یا مقادیر زیاد از تجهیزات رایانه‌ای)، با این اتاق به روشی متفاوت از اتاق‌های مخابرات رفتار می‌شود. در یک اتاق تجهیزات ممکن است بیش از یک توزیع کننده تعبیه شود. اگر در اتاق مخابرات بیش از یک توزیع کننده ساختمان تعبیه شده باشد، توصیه می‌شود، به عنوان اتاق تجهیزات در نظر گرفته شود.

#### ۵-۷-۸ تأسیسات ورودی ساختمان

هرگاه کابل‌های اصلی محوطه، شبکه خارجی و داخلی (شامل کابل آنتن) به ساختمان وارد شده و تغییر وضعیت به کابل داخلی رخ دهد، تأسیسات ورودی ساختمان مورد نیاز خواهد بود. این امکانات شامل نقطه ورود از خارج از ساختمان و بستر منتهی به توزیع کننده محوطه یا ساختمان است. ممکن است برای استفاده

از امکانات خاص در محل سربندی کابل‌های خارجی، مقررات محلی<sup>۱</sup> وجود داشته باشد. تغییر وضعیت کابل از خارجی به داخلی در نقطه سربندی اتفاق می‌افتد.

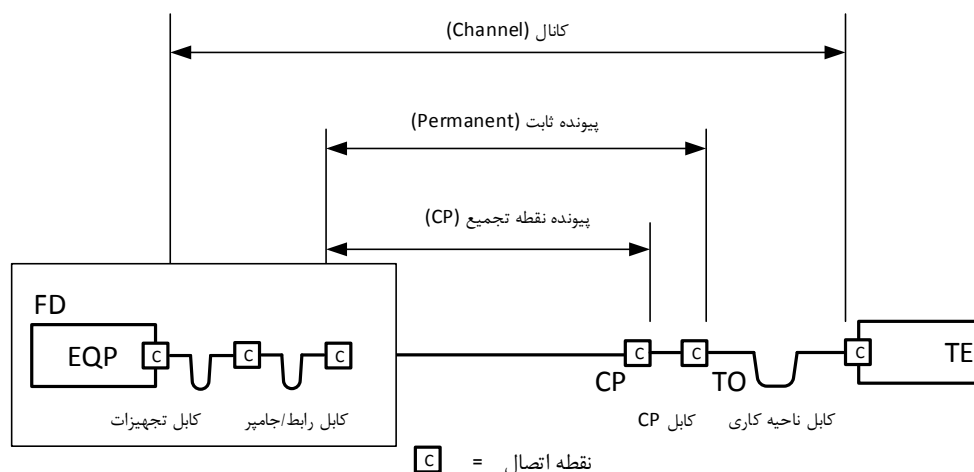
### ۹-۷-۵ کابل‌کشی خدمات خارجی یا عمومی

ممکن است فاصله بین توزیع‌کننده تا خدمات خارجی قابل توجه باشد. توصیه می‌شود، عملکرد کابل بین این نقاط در زمان طراحی اولیه و پیاده‌سازی کاربردهای مشتری در نظر گرفته شود.

### ۶ عملکرد کابل‌کشی متوازن

#### ۱-۶ کلیات

در این زیربند کمینه عملکرد برای کابل‌کشی عمومی متوازن مشخص می‌شود. عملکرد کابل‌کشی متوازن برای کانال‌ها، پیونده دائمی و پیونده‌های نقطه تجمیع مشخص می‌شود (به شکل ۱۰ مراجعه شود).



شکل ۱۰- کابل‌کشی متوازن: کانال، پیونده دائمی و پیونده CP

در صورت اشتراک کابل، توصیه می‌شود، الزامات افزوده برای کابل‌کشی متوازن در نظر گرفته شود. الزامات افزوده هم‌شنوی مربوط به کابل‌کشی متوازن در زیربند ۹-۳ مشخص شده‌اند.

مشخصات عملکرد در کابل‌کشی متوازن، به ۶ رده (از A تا F) تقسیم می‌شوند. این امر انتقال موفق کاربردها روی کانال‌ها را با توجه به پیوست ج، امکان‌پذیر می‌سازد که کاربردها را همراه با کمینه رده موردنیاز فهرست می‌کند.

الزامات عملکرد کانال توصیف‌شده در این بند، ممکن است برای طراحی و تصدیق هر نوع پیاده‌سازی از این استاندارد ملی، به کار رود. روش‌های آزمون که در این بند تعریف‌شده یا به آن‌ها ارجاع شده‌اند، در جایی که لازم است باید اعمال شوند. به‌علاوه، این الزامات را می‌توان به‌منظور توسعه کاربردها یا عیب‌یابی به کار برد.

۱ - منظور قوانین هر کشور یا منطقه است.

الزامات عملکرد پیونده دائمی و پیونده CP توصیف شده در پیوست الف، ممکن است قابل استفاده در آزمون پذیرش<sup>۱</sup> هر نوع پیاده سازی از این استاندارد ملی، باشد. در جای لازم، روش های آزمون که در پیوست الف تعریف شده یا به آنها ارجاع شده است، باید اعمال شوند.

طبق مشخصات این زیربند، انتقال رده های تعریف شده از کاربردها در فواصل بیشتر از آنچه در زیربند ۷-۲ بیان شده است و/ یا با استفاده از رسانه و اجزایی با عملکردهای متفاوت با آنچه در بند ۹، ۱۰ و ۱۳ بیان شده، مجاز است.

مشخصات عملکرد کانال، پیونده دائمی و پیونده CP هر رده مرتبط، باید تمامی دماهایی را که برای استفاده کابل کشی در نظر گرفته شده، برآورده سازد.

رعایت حاشیه دمایی مناسب برای اجزای کابل کشی بر اساس استانداردهای مربوط و دستورالعمل تولید کننده الزامی است. به صورت مشخص، بررسی عملکرد باید بر اساس بدترین حالت ممکن انجام شود، یا عملکرد بدترین حالت ممکن باید بر اساس بررسی های انجام گرفته در سایر دماها محاسبه شود. سازگاری بین کابل های استفاده شده در یک کانال یا پیونده دائمی باید در طول کابل کشی رعایت شود. به عنوان مثال، ارتباط بین کابل های دارای مقاومت اسمی متفاوت مجاز نیست.

## ۲-۶ طرح بندی<sup>۲</sup>

عملکرد کانال در و بین اتصالات تجهیزات فعال مشخص می شود. یک کانال تنها شامل بخش های غیرفعال کابل، سخت افزار اتصال دهنده، کابل های ناحیه کاری، کابل تجهیزات و کابل های رابط است. اتصال به تجهیزات فعال در واسط سخت افزاری در نظر گرفته نمی شود.

پشتیبانی از یک کاربرد، فقط به عملکرد کانال بستگی دارد که به نوبه خود به طول کابل، تعداد اتصالات، کیفیت و مهارت در سربندی اتصال دهنده ها و عملکرد اجزا بستگی دارد. می توان با استفاده از اتصالات کمتر یا اجزا با عملکرد بالاتر، به عملکرد مشابه کانال با طول بیشتر دست یافت (به پیوست چ مراجعه شود).

حدود عملکردی کانال های کابل کشی متوازن در زیربند ۶-۴ بیان شده اند. این حدود با استفاده از پیاده سازی های مرجع که در بند ۷ مشخص شده است، از حدود عملکردی اجزا در بند ۹ و ۱۰ منتج می شود.

شکل ۱۱ یک مثال از تجهیزات پایانه در ناحیه کاری نمایش می دهد که با استفاده از کانال های مختلف دو رسانه، به صورت آبخاری<sup>۳</sup> به تجهیزات انتقال متصل شده اند. در حقیقت یک کانال کابل کشی فیبر نوری (به بند ۸ مراجعه شود) توسط یک جزء فعال در توزیع کننده طبقه به کانال کابل کشی متوازن متصل شده است.

---

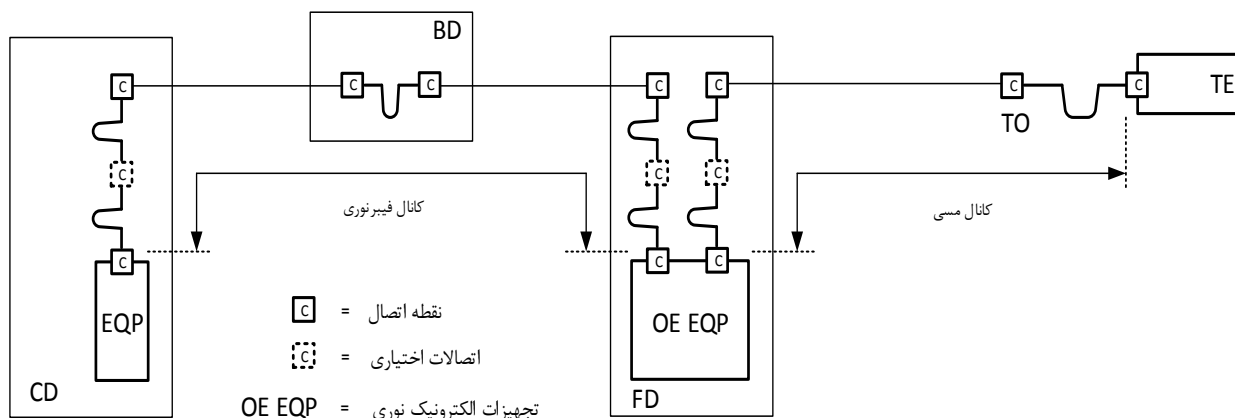
1 - Acceptance testing

2- Layout

3 - Cascade



در اینجا چهار واسط کانال وجود دارد؛ یک واسط در هر انتهای کانال متوازن و یک واسط در هر انتهای کانال کابل کشی فیبر نوری.



شکل ۱۱- مثالی از یک سامانه شامل محل واسط‌های شبکه کابل و گستردگی کانال‌های مربوط

عملکرد پیونده دائمی برای کابل کشی افقی، در پریز ارتباطی و بین آن تا اولین پیچ پنل در سمت دیگر مسیر تعیین می‌شود؛ که ممکن است شامل نقطه تجمیع نیز باشد. عملکرد پیونده نقطه تجمیع نیز بین CP و اولین پیچ پنل در سمت دیگر کابل کشی افقی محاسبه می‌شود. برای کابل کشی اصلی، پیونده دائمی در دو پیچ پنل در هر دو انتهای کابل اصلی و فاصله بین آن‌ها لحاظ می‌شود. پیونده دائمی و پیونده نقطه تجمیع تنها شامل بخش غیرفعال کابل و سخت‌افزار اتصال‌دهنده است.

حدود عملکردی پیونده دائمی و پیونده نقطه تجمیع در کابل کشی متوازن در پیوست الف ذکر شده است.

حدود عملکردی پیونده‌های دائمی و پیونده‌های CP کابل کشی متوازن در پیوست الف آورده شده است. این حدود با استفاده از پیاده‌سازی‌های مرجع که در بند ۷ مشخص شده است، از حدود عملکردی اجزا در بند ۹ و ۱۰ منتج می‌شود.

### ۳-۶ رده‌بندی کابل کشی متوازن

این استاندارد رده‌بندی‌های زیر را برای کابل کشی متوازن در نظر می‌گیرد.

رده A برای بیشینه ۱۰۰ کیلوهرتز.

رده B برای بیشینه ۱ مگاهرتز.

رده C برای بیشینه ۱۶ مگاهرتز.

رده D برای بیشینه ۱۰۰ مگاهرتز.

رده E برای بیشینه ۲۵۰ مگاهرتز.

رده  $E_A$  برای بیشینه ۵۰۰ مگاهرتز.

رده  $F$  برای بیشینه ۶۰۰ مگاهرتز.

رده  $F_A$  برای بیشینه ۱۰۰۰ مگاهرتز.

یک کانال رده  $A$  طوری مشخص می‌شود که کمینه عملکرد انتقال برای پشتیبانی از کاربردهای رده  $A$  را تأمین کند. به صورت مشابه، کانال‌های رده  $B, C, D, E, E_A, F$  و  $F_A$  به ترتیب عملکرد لازم برای انتقال کاربردهای رده  $B, C, D, E, E_A, F$  و  $F_A$  را تأمین می‌کنند. پیوندها و کانال‌های یک رده، کاربردهای رده‌های پایین‌تر را پشتیبانی می‌کند. رده  $A$  به‌عنوان پایین‌ترین رده در نظر گرفته می‌شود.

لازم است کانال‌ها، پیوندهای دائمی و پیوندهای  $CP$  در کابل‌کشی افقی، کمینه قابلیت‌های رده  $D$  را پشتیبانی کند.

پیوست ج کاربردهای شناخته‌شده برای هر رده را فهرست کرده است.

#### ۴-۶ عملکرد کابل‌کشی متوازن

##### ۱-۴-۶ کلیات

پارامترهایی که در این زیربند مشخص شده‌اند برای تمام کانال‌هایی که دارای عناصر کابل با یا بدون حفاظ الکتریکی هستند، چه دارای حفاظ الکتریکی کلی باشند یا نباشند، به کار می‌رود، مگر در مواردی که به‌صراحت ذکر شده باشد.

مقاومت اسمی کانال‌ها  $100\Omega$  است. این امر با یک طراحی مناسب و انتخاب اجزا درست (صرف‌نظر از مقاومت اسمی‌شان) به دست خواهد آمد. در راستای اهداف این استاندارد، افت عبوری با مقاومت‌های بار و منبع  $100\Omega$ ، سنجش می‌شود.

الزامات این زیربند با استفاده از معادله یک دامنه بسامدی تعریف شده، در حدود یک رقم اعشار ارائه شده است. اندازه‌های مربوط به پارامترهای تأخیر انتشار و شیب تأخیر با سه رقم اعشار نمایش داده شده‌اند. جدول‌های افزوده تنها به‌منظور اطلاع بیشتر بوده و مقادیر آن‌ها از معادله مربوط به بسامدهای کلیدی استنتاج شده است. در زمان لزوم ارزیابی، کانال‌ها باید مطابق با استاندارد IEC 61935-1 سنجش شوند، مگر این‌که در این بند مشخص شده باشند.

## ۲-۴-۶ تلفات بازگشتی<sup>۱</sup>

الزامات پارامتر تلفات بازگشتی تنها در رده‌های C، D، E، E<sub>A</sub>، F و F<sub>A</sub> کاربرد دارد.

این پارامتر (RL) برای هر زوج از یک کانال، باید مطابق با جدول ۲ باشد.

الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود. مقدار تلفات بازگشتی (RL) در بسامدهایی که افت عبوری (IL) آن‌ها کمتر از ۳۰ dB است فقط برای اطلاع ذکر شده است.

در صورت نیاز به پارامتر تلفات بازگشتی، باید بر مبنای استاندارد IEC 61935-1 سنجش شود. لازم است در زمان آزمایش این پارامترها، عناصر کابل کشی در دو سمت کانال با استفاده از اتصالات  $100\ \Omega$  سربندی شوند.

جدول ۲- مقادیر پارامتر تلفات بازگشتی برای هر کانال

رده کابل	بسامد (MHz)	کمینه تلفات بازگشتی (dB)
C	$1 \leq f \leq 16$	15.0
D	$1 \leq f < 20$	17.0
	$20 \leq f \leq 100$	$30-10\lg(f)$
E	$1 \leq f < 10$	19.0
	$10 \leq f < 40$	$24-5\lg(f)$
	$40 \leq f \leq 250$	$32-10\lg(f)$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f < 10$	19.0
	$10 \leq f < 40$	$24-5 \lg(f)$
	$40 \leq f < 398.1$	$32-10 \lg(f)$
	$398.1 \leq f < 500$	6.0
F	$1 \leq f < 10$	19.0
	$10 \leq f < 40$	$24-5\lg(f)$
	$40 \leq f < 251.2$	$32-10\lg(f)$
	$251.2 \leq f \leq 600$	8.0
F <sub>A</sub>	$1 \leq f < 10$	19.0
	$10 \leq f < 40$	$24-5 \lg(f)$
	$40 \leq f < 251.2$	$32-10 \lg(f)$
	$251.2 \leq f \leq 631$	8.0
	$631 \leq f \leq 1000$	$36-10 \lg(f)$

1 - Return Loss

جدول ۳- مقادیر پارامتر تلفات بازگشتی برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه تلفات بازگشتی (dB)					
	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	15.0	17.0	19.0	19.0	19.0	19.0
16	15.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0
100	N/A	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
250	N/A	N/A	8.0	8.0	8.0	8.0
500	N/A	N/A	N/A	6.0	8.0	8.0
600	N/A	N/A	N/A	N/A	8.0	8.0
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6.0

### ۳-۴-۶ افت عبوری (IL) / تضعیف<sup>۲</sup>

در ویرایش‌های قبلی این استاندارد از واژه «تضعیف» استفاده شده است که هنوز هم به صورت گسترده در صنعت کابل کشی به کار می‌رود. به هر حال به دلیل عدم تطابق مقاومت در سامانه کابل کشی به خصوص در بسامدهای بالا، بهتر است برای توصیف مشخصه مذکور از اصطلاح «افت عبوری» استفاده کرد. در این ویرایش واژه «افت عبوری» در تمام این استاندارد ملی، برای توضیح تضعیف سیگنال در طول کانال، پیونده و اجزا به کار برده شده است. برخلاف تضعیف، افت عبوری رابطه خطی با طول کانال ندارد.

واژه «تضعیف» مشتمل بر پارامترهای زیر است:

- نسبت هم‌شنوی به تضعیف (ACR)<sup>۳</sup> - به زیربند ۵-۴-۶ مراجعه شود؛
  - تضعیف نامتوازن<sup>۴</sup> - به زیربند ۱۴-۴-۶ مراجعه شود؛
  - تضعیف تزویج‌ساز - به زیربند ۱۵-۴-۶ مراجعه شود.
- برای محاسبه  $PS ACR$ ,  $ACR$  و  $ELFEXT$  و  $PS ELFEXT$  باید از مقادیر متناظر افت عبوری (IL) استفاده شود.

پارامتر افت عبوری (IL) برای هر زوج از یک کانال، باید مطابق با الزامات به دست آمده در جدول ۴ باشد.

در صورت نیاز پارامتر افت عبوری باید بر مبنای استاندارد IEC 61935-1 سنجش شود.

---

1 - Insertion Loss  
 2 - Attenuation  
 3 - Attenuation to crosstalk ratio  
 4 - Unbalanced attenuation

جدول ۴- مقادیر پارامتر افت عبوری برای هر کانال

رده کابل	بسامد (MHz)	بیشینه insertion loss <sup>a</sup> (dB)
A	$f=0.1$	16.0
B	$f=0.1$	5.5
	$f=1$	5.8
C	$1 \leq f \leq 16$	$1.05 \times (3.23\sqrt{f}) + 4 \times 0.2$
D	$1 \leq f \leq 100$	$1.05 \times (1.9108\sqrt{f} + 0.022 \times f + 0.2/\sqrt{f}) + 4 \times 0.04 \times \sqrt{f}$
E	$1 \leq f \leq 250$	$1.05 \times (1.8\sqrt{f} + 0.0169 \times f + 0.25/\sqrt{f}) + 4 \times 0.02 \times \sqrt{f}$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$1.05 \times (1.8\sqrt{f} + 0.0091 \times f + 0.25/\sqrt{f}) + 4 \times 0.02 \times \sqrt{f}$
F	$1 \leq f \leq 600$	$1.05 \times (1.8\sqrt{f} + 0.01 \times f + 0.2/\sqrt{f}) + 4 \times 0.02 \times \sqrt{f}$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$1.05 \times (1.8\sqrt{f} + 0.005 \times f + 0.25/\sqrt{f}) + 4 \times 0.02 \times \sqrt{f}$

<sup>a</sup> پارامتر افت عبوری (IL) در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده کمتر از ۴ dB باشد باید است به بیشینه مقادیر الزامی برای ۴ dB تغییر یابد.

جدول ۵- مقادیر پارامتر افت عبوری برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه پارامتر افت عبوری (dB)							
	رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
0.1	16.0	5.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1	N/A	5.8	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
16	N/A	N/A	14.4	9.1	8.3	8.2	8.1	8.0
100	N/A	N/A	N/A	24.0	21.7	20.9	20.8	20.3
250	N/A	N/A	N/A	N/A	35.9	33.9	33.8	32.5
500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	49.3	49.3	46.7
600	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	54.6	51.4
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	67.6

#### ۴-۴-۶ پارامتر NEXT

#### ۱-۴-۴-۶ پارامتر نظیر به نظیر NEXT

پارامتر NEXT برای هر ترکیب از زوج‌های یک کانال، باید مطابق با الزامات به دست آمده از معادلات جدول ۶ باشد.

الزامات NEXT باید در دو انتهای کابل کشی رعایت شود. مقادیر NEXT در بسامدهایی که افت عبوری (IL) آن‌ها کمتر از ۴۰ dB است فقط برای اطلاع ذکر شده است.

در صورت نیاز، پارامتر NEXT باید بر مبنای استاندارد IEC 61935-1 سنجش شود.

جدول ۶- پارامتر NEXT برای هر کانال

رده کابل	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر NEXT (dB)
A	$f=0.1$	27.0
B	$0.1 \leq f \leq 1$	$25-15\lg(f)$
C	$1 \leq f \leq 16$	$39.1-16.4\lg(f)$
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20 \lg \left( \frac{65.3 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{\frac{83 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20 \lg \left( \frac{74.3 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{\frac{94 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$-20 \lg \left( \frac{74.3 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{\frac{94 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)^{b, d}$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20 \lg \left( \frac{102.4 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{\frac{102.4 - 15 \lg(f)}{-20}} \right)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$-20 \lg \left( \frac{105.4 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{\frac{116.3 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)^{c, d}$

<sup>a</sup> پارامتر NEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 65.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 65.0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> در زمانی که افت عبوری کانال رده E<sub>A</sub> در 450 MHz کمتر از 12dB باشد، مقدار  $1.4((f-450)/50)$  از معادله بالا برای حدود 450MHz تا 500MHz کسر شود.

<sup>c</sup> در زمانی که افت عبوری کانال رده F<sub>A</sub> در 900 MHz کمتر از 17dB باشد، مقدار  $2.8((f-900)/100)$  از معادله بالا برای حدود 900MHz تا 1000MHz کسر شود.

<sup>d</sup> عبارات موجود در معادلات به عملکرد اجزا اشاره ای ندارند.

جدول ۷- مقادیر پارامتر NEXT برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر کانال Next (dB)							
	رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
0.1	27.0	40.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1	N/A	25.0	39.1	63.3	65.0	65.0	65.0	65.0
16	N/A	N/A	19.4	43.6	53.2	53.2	65.0	65.0
100	N/A	N/A	N/A	30.1	39.9	39.9	62.9	65.0
250	N/A	N/A	N/A	N/A	33.1	33.1	56.9	59.1
500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	27.9	52.4	53.6
600	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	51.2	52.1
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	47.9

#### ۶-۴-۲ پارامتر Power sum NEXT (PS NEXT)

الزامات پارامتر PS NEXT تنها در رده‌های D، E و F کاربرد دارد.

پارامتر PS NEXT برای هر زوج یک کانال، باید مطابق با الزامات به دست آمده از معادلات جدول ۸ باشد. الزامات PS NEXT باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود. مقادیر PS NEXT در بسامدهایی که افت عبوری (IL) آن‌ها کمتر از ۴/۰ dB است فقط برای اطلاع ذکر شده است.

PS NEXT<sub>k</sub> برای زوج k بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$PS\ NEXT_k = -10 \lg \sum_{i=1, i \neq k}^n 10^{\frac{-NEXT_{ik}}{10}} \quad (1)$$

که در آن:

i = تعداد زوج‌های مختل کننده؛

k = تعداد زوج‌های مختل شده؛

n = تعداد کل زوج‌ها؛

NEXT<sub>ik</sub> = میزان انتشار سیگنال زوج i بر روی سیگنال برگشتی زوج k.

جدول ۸- پارامتر PSNEXT برای هر کانال

رده	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS Next (dB)
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20 \lg \left( \frac{62,3 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{-20} \frac{80 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20 \lg \left( \frac{72,3 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{-20} \frac{90 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$-20 \lg \left( \frac{72,3 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{-20} \frac{90 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)_{b, d}$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20 \lg \left( \frac{99,4 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{-20} \frac{99,4 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$-20 \lg \left( \frac{102,4 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} + 2 \times 10^{-20} \frac{113,3 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)_{c, d}$
<p><sup>a</sup> پارامتر <i>PS NEXT</i> در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 62.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 62.0 dB تغییر یابد.</p> <p><sup>b</sup> در زمانی که افت عبوری کانال رده EA در 450 MHz کمتر از 12 dB باشد، مقدار <math>1.4((f-450)/50)</math> از معادله بالا برای حدود 450MHz تا 500MHz کسر شود.</p> <p><sup>c</sup> در زمانی که افت عبوری کانال رده FA در 900 MHz کمتر از 17 dB باشد، مقدار <math>2.8((f-900)/100)</math> از معادله بالا برای حدود 900MHz تا 1000MHz کسر شود.</p> <p><sup>d</sup> عبارات موجود در معادلات به عملکرد اجزا اشاره ای ندارند.</p>		



جدول ۹- پارامتر PSNEXT برای هر کانال در بسامدهای کلیدی

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS Next (dB)				
	رده D	رده E	رده EA	رده F	رده FA
1	60.3	62.0	62.0	62.0	62.0
16	40.6	50.6	50.6	62.0	62.0
100	27.1	37.1	37.1	59.9	62.0
250	N/A	30.2	30.2	53.9	56.1
500	N/A	N/A	24.8	49.4	50.6
600	N/A	N/A	N/A	48.2	49.1
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	44.9

۵-۴-۶ پارامتر نسبت تضعیف به هم‌شنوی (ACR-N)

۱-۵-۴-۶ کلیات

الزامات پارامتر  $ACR-N$  و  $PS ACR-N$  تنها در رده‌های D، E،  $E_A$ ، F و  $F_A$  کاربرد دارد.

در ویرایش‌های قبلی استاندارد، تعریف و معادلات پارامتر  $ACR-N$  و  $PS ACR-N$  به استثنای نام آن‌ها، به ترتیب برای آن دسته از تعاریف و معادلاتی که برای  $ACR$  و  $PS ACR$  ویرایش‌های به‌کاررفته، یکسان است.

۲-۵-۴-۶ پارامتر نظیر به نظیر  $ACR-N$

پارامتر نظیر به نظیر  $ACR-N$  اختلاف میان پارامتر نظیر به نظیر  $NEXT$  و افت عبوری ( $IL$ ) کابل کشی است و با واحد dB سنجیده می‌شود.

پارامتر  $ACR-N$  برای هر زوج ترکیبی از یک کانال باید منطبق با تفاضل الزامات  $NEXT$  در جدول ۶ و الزامات افت عبوری ( $IL$ ) در جدول ۴ به ازای مقادیر در رده مشابه باشد.

الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

$ACR-N_{ik}$  برای زوج  $k$  و  $i$  بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$ACR - N_{ik} = NEXT_{ik} - IL_k \quad (۲)$$

که در آن:

$i$  = تعداد زوج‌های مختل کننده

$k$  = تعداد زوج‌های مختل شده

$NEXT_{ik}$  = میزان انتشار سیگنال زوج  $i$  بر روی سیگنال برگشتی زوج  $k$

$IL_k$  = پارامتر افت عبوری زوج  $k$

جدول ۱۰- مقادیر پارامتر ACR برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر ACR (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	59.3	61.0	61.0	61.0	61.0
16	34.5	44.9	45.0	56.9	57.0
100	6.1	18.2	19.0	42.1	44.7
250	N/A	-2.8	-0.8	23.1	26.7
500	N/A	N/A	-21.4	3.1	6.9
600	N/A	N/A	N/A	-3.4	0.7
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	-19.6

۳-۵-۴-۶ پارامتر مجموع توان ACR-N (PS ACR-N)

پارامتر PS ACR-N برای هر زوج از یک کانال باید منطبق با تفاضل الزامات PS NEXT در جدول ۸ و الزامات افت عبوری (IL) جدول ۴ به ازای مقادیر در رده مشابه باشد. الزامات پارامتر PS ACR-N باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

PS ACR-N<sub>k</sub> برای زوج k بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$PS ACR - N_k = PS NEXT_k - IL_k \quad (۳)$$

که در آن:

k = تعداد زوج‌های مختل شده

PS NEXT<sub>k</sub> = مجموع توان افت پارامتر NEXT بر روی زوج k

IL<sub>k</sub> = پارامتر افت عبوری زوج k

جدول ۱۱- مقادیر پارامتر PS ACR-N برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS ACR (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	56.3	58.0	58.0	58.0	58.0
16	31.5	42.3	42.4	53.9	54.0
100	3.1	15.4	16.2	39.1	41.7
250	N/A	-5.8	-3.7	20.1	23.7
500	N/A	N/A	-24.5	-6.4	3.9
600	N/A	N/A	N/A	N/A	-2.3
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	-22.6

۶-۴-۶ پارامتر نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر دور کابل (ACR-F)

۱-۶-۴-۶ کلیات

الزامات پارامتر  $ACR-F$  و  $PS ACR-F$  تنها در رده‌های  $D$ ،  $E$ ،  $E_A$ ،  $F$  و  $F_A$  کاربرد دارد.

یادآوری - پارامترهای  $ACR-F$  و  $PS ACR-F$  همان‌طور که در ویرایش‌های قبل این استاندارد مشخص شده، به ترتیب جایگزین پارامترهای  $ELFEXT$  و  $PS ELFEXT$  می‌شوند. در جایی که  $ELFEXT$  با استفاده از افت عبوری زوج مختل کننده محاسبه شده، پارامتر  $ACR-F$  با استفاده از افت عبوری زوج مختل شده محاسبه می‌شود. به این دلیل که هر دو زوج‌های مختل کننده و مختل شده تابع الزامات یک افت عبوری هستند (به جدول ۴ مراجعه شود)، الزامات مشخص شده در جدول ۱۲ و ۱۴ برای رده‌های  $D$ ،  $E$  و  $F$  تغییر داده نشده‌اند.

۲-۶-۴-۶ پارامتر نظیر به نظیر  $ACR-F$

پارامتر  $ACR-F$  برای هر ترکیب از زوج‌های یک کانال، باید مطابق با الزامات به دست آمده از معادلات جدول ۱۲ باشد.

$ACR-F_{ik}$  برای زوج  $k$  و  $i$  بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$ACR - F_{ik} = FEXT_{ik} - IL_k \quad (۴)$$

که در آن:

$i$  = تعداد زوج‌های مختل کننده

$k$  = تعداد زوج‌های مختل شده

$FEXT_{ik}$  = میزان انتشار سیگنال زوج  $i$  بر روی سیگنال برگشتی زوج  $k$  در انتهای دیگر کابل

$IL_k$  = پارامتر افت عبوری زوج  $k$

جدول ۱۲- مقادیر پارامتر ACR-F برای هر کانال

رده	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر ACR-F (dB) <sup>a,b</sup>
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20 \lg \left( \frac{63,8 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{-20} \frac{75,1 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20 \lg \left( \frac{67,8 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{-20} \frac{83,1 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$-20 \lg \left( \frac{67,8 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{-20} \frac{83,1 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20 \lg \left( \frac{94 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{-20} \frac{90 - 15 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$-20 \lg \left( \frac{95,3 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{-20} \frac{103,9 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} \right)$

<sup>a</sup> پارامتر ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر سنجش شده FEXT بیشتر از 70.0 dB باشد، فقط برای اطلاع ذکر شده‌اند.

<sup>b</sup> پارامتر ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 65.0 dB باشد، باید به کمینه مقادیر الزامی برای 65.0 dB تغییر یابد.

جدول ۱۳- مقادیر پارامتر ACR-F برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر ACR-F (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	57.4	63.3	63.3	65.0	65.0
1	33.3	39.2	39.2	57.5	63.3
100	17.4	23.3	23.3	44.4	47.4
250	N/A	15.3	15.3	37.8	39.4
500	N/A	N/A	9.3	32.6	33.4
600	N/A	N/A	N/A	31.3	31.8
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	27.4

### ۳-۶-۴-۶ پارامتر مجموع توان PS ACR-F (PS ACR-F)

پارامتر PS ACR-F برای هر زوج یک کانال، باید مطابق با الزامات به دست آمده در جدول ۱۴ باشد. PS ACR-F<sub>k</sub> برای زوج k بر اساس فرمول زیر محاسبه می شود.

$$PS ACR - F_k = \left( -10 \lg \sum_{i=1, i \neq k}^n 10^{\frac{-FEXT_{ik}}{10}} \right) - IL_k \quad (5)$$

که در آن:

i = تعداد زوج های مختل کننده

k = تعداد زوج های مختل شده

N = تعداد زوج های مختل کننده در کانال

FEXT<sub>ik</sub> = برابر با افت FEXT زوج i بر روی زوج k

IL<sub>k</sub> = افت عبوری زوج k

جدول ۱۴- مقادیر پارامتر PS ACR-F برای کانال

رده	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS ACR-F (dB) <sup>a,b</sup>
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20 \lg \left( \frac{60,8 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{\frac{72,1 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20 \lg \left( \frac{64,8 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{\frac{80,1 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$-20 \lg \left( \frac{64,8 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{\frac{80,1 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20 \lg \left( \frac{91 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{\frac{87 - 15 \lg(f)}{-20}} \right)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$-20 \lg \left( \frac{92,3 - 20 \lg(f)}{10^{-20}} + 4 \times 10^{\frac{100,9 - 20 \lg(f)}{-20}} \right)$
<p><sup>a</sup> پارامتر PS ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده FEXT بیشتر از 67.0 dB باشد، فقط برای اطلاع ذکر شده اند.</p> <p><sup>b</sup> پارامتر PS ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 62.0 dB باشد، باید به کمینه مقادیر الزامی برای 62.0 dB تغییر یابد.</p>		

جدول ۱۵- مقادیر پارامتر PS ACR-F برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS ACR-F (dB)				
	رده D	رده E	رده EA	رده F	رده FA
1	54.4	60.3	60.3	62.0	62.0
1	30.3	36.2	36.2	54.5	60.3
100	14.4	20.3	20.3	41.4	44.4
250	N/A	12.3	12.3	34.8	36.4
500	N/A	N/A	6.3	29.6	30.4
600	N/A	N/A	N/A	28.3	28.8
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	24.4

#### ۷-۴-۶ مقاومت جریان مستقیم (d.c.) در مسیر بسته<sup>۱</sup>

لازم است این پارامتر برای هر زوج سیم یک کانال مطابق با الزامات در جدول ۱۶ باشد.

در صورت نیاز، پارامتر مذکور باید بر مبنای استاندارد IEC 61935-1 سنجش شود.

#### جدول ۱۶- مقاومت جریان مستقیم (d.c.) در مسیر بسته برای کانال

بیشینه مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته ( $\Omega$ )			
رده A	رده B	رده C	رده D, E, EA, F, FA
560	170	40	25

#### ۸-۴-۶ عدم توازن مقاومت جریان مستقیم<sup>۲</sup>

برای تمام رده‌های کابل کشی، پارامتر عدم توازن مقاومت جریان مستقیم بین دو رسانا در هر زوج سیم از کانال، نباید از ۳٪ یا  $0.200 \Omega$  تجاوز کند. این الزامات باید در طراحی دیده شود. بیشینه پارامتر عدم توازن مقاومت جریان مستقیم بین دو زوج در یک کانال برای مطالعه بیشتر است.

#### ۹-۴-۶ ظرفیت انتقال جریان<sup>۳</sup>

کمینه ظرفیت انتقال جریان کانال‌های رده D, E, EA, F و FA برای هر رسانا در حدود دمای کاری شبکه کابل برابر با  $0.175 A$  است. این مقدار باید از طریق طراحی مناسب تأمین شود.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد ظرفیت انتقال جریان با توجه به کاربردها با استفاده از منبع تغذیه راه دور در کابل کشی متوازن، به استاندارد ISO/IEC TR 29125 مراجعه شود.

1 - Direct current (d.c.) loop resistance

2 - Direct current (d.c.) resistance unbalance

3 - Current carrying capacity

### ۱۰-۴-۶ تحمل عایق<sup>۱</sup>

در صورت عدم پوشش، تحمل عایق کانال‌های رده‌های D، E، E<sub>A</sub>، F و F<sub>A</sub> باید در کمینه 1000 V d.c. رسانا به رسانا بوده و باید در کمینه 1000V d.c. رسانا به پوشش یا رسانا به زمین باشد. این الزامات باید در طراحی لحاظ شوند.

### ۱۱-۴-۶ ظرفیت توان الکتریکی

در اینجا اعتبار ندارد.

### ۱۲-۴-۶ تأخیر انتشار

لازم است پارامتر تأخیر انتشار برای هر زوج سیم یک کانال، مطابق با الزامات به دست آمده در معادلات جدول ۱۷ باشد.

در صورت نیاز، پارامتر مذکور باید بر مبنای استاندارد IEC 61935-1-1 سنجش شود.

جدول ۱۷- مقادیر پارامتر تأخیر انتشار برای هر کانال

رده	بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر انتشار (μs)
A	$f = 0.1$	20.000
B	$0.1 \leq f \leq 1$	5.000
C, D, E, E <sub>A</sub> , F, F <sub>A</sub>	یادآوری $f \leq 11$	$0.534 + 0.036 / \sqrt{f} + 4 \times 0.0025$
یادآوری - معادله تأخیر انتشار در بسامد بالای این رده اعمال می‌شود.		

جدول ۱۸- مقادیر تأخیر انتشار برای هر کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر انتشار (μs)							
	رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
0.1	20.000	5.000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1	N/A	5.000	0.580	0.580	0.580	0.580	0.580	0.580
16	N/A	N/A	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553
100	N/A	N/A	N/A	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548
250	N/A	N/A	N/A	N/A	0.546	0.546	0.546	0.546
500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.546	0.546	0.546
600	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.545	0.545
1000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0.545

1 - Dielectric withstand

### ۱۳-۴-۶ شیب تأخیر

لازم است شیب تأخیر تمام زوج سیم‌های یک کانال، مطابق با الزامات به‌دست‌آمده در جدول ۱۹ باشد. در صورت نیاز، پارامتر مذکور باید بر مبنای استاندارد IEC 61935-1 محاسبه شود.

جدول ۱۹- مقادیر پارامتر شیب تأخیر برای هر کانال

رده	بسامد (MHz)	بیشینه شیب تأخیر (μs)
A	$f = 0.1$	N/A
B	$0.1 \leq f \leq 1$	N/A
C	$1 \leq f \leq 16$	0.050 <sup>a</sup>
D	$1 \leq f \leq 100$	0.050 <sup>a,c</sup>
E	$1 \leq f \leq 250$	0.050 <sup>a,c</sup>
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	0.050 <sup>a,c</sup>
F	$1 \leq f \leq 600$	0.030 <sup>b,c</sup>
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	0.030 <sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> از نتیجه محاسبه  $0.045 + 4 \times 0.00125$  حاصل می‌شود.

<sup>b</sup> از نتیجه محاسبه  $0.025 + 4 \times 0.00125$  حاصل می‌شود.

<sup>c</sup> شیب تأخیر هر کانال کابل کشی نصب‌شده لازم نیست بیش از 0.010 μs این الزامات تفاوت داشته باشد، به دلیل تأثیراتی مثل تغییر دمای روزانه.

### ۱۴-۴-۶ عدم توازن تضعیف و تضعیف تزویج‌ساز

#### ۱-۱۴-۴-۶ کلیات

این استاندارد، عدم توازن تضعیف (TCL و ELTCTL) را برای سامانه‌های بدون حفاظ الکتریکی و تضعیف تزویج‌ساز را برای سامانه‌های دارای حفاظ الکتریکی مشخص می‌کند. برای اطلاعات بیشتر در مورد این پارامترها به پیوست ت مراجعه شود.

#### ۲-۱۴-۴-۶ عدم توازن تضعیف در سر نزدیک کابل

عدم توازن تضعیف در سر نزدیک کابل، به‌عنوان «افت تبدیل عرضی» (TCL) محاسبه می‌شود. TCL یک کانال باید مطابق با الزامات جدول ۲۰ باشد. الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

الزامات عملکرد TCL در کانال‌های رده A، B، C، D، E، E<sub>A</sub> و F<sub>A</sub> کاربردپذیر است و باید در طراحی و نصب مطابق با دستورالعمل سازنده رعایت شده باشد.



جدول ۲۰- پارامتر TCL برای سامانه‌های بدون حفاظ الکتریکی

رده	بسامد (MHz)	بیشینه عدم توازن تضعیف <sup>a</sup> (dB)
A	$F = 0.1$	30
B	$f = 0.1$ $f = 1$	45 20
C	$1 \leq f \leq 16$	$30-5 \lg(f)$
D,E, EA, F, FA	$1 \leq f \leq 30$ $30 \leq f \leq$ یادآوری <sup>b</sup>	$53-15 \lg(f)$ $60.3-20 \lg(f)$
یادآوری- معادله برای TCL در بسامد بالاتر از این رده به کار می‌رود.		
<sup>a</sup> TCL در بسامدهایی که با مقادیر محاسبه شده بیش تر از 40.0dB مطابقت داشته باشد، باید به کمینه 40.0dB تبدیل شود.		
<sup>b</sup> TCL در بسامدهای بیش از 250 MHz برای اطلاعات بیشتر آمده است.		

امکان دسترسی به پارامتر TCL از نمونه اجزای کانال نصب شده توسط سنجش‌های آزمایشگاهی با استفاده از سربندی عملی اجزا و اتصال دهنده‌ها به یکدیگر وجود دارد.

۶-۴-۱۴-۳ عدم توازن تضعیف در سر دور کابل

عدم توازن تضعیف در سر دور کابل، به‌عنوان «افت انتقال تبدیل عرضی هم‌طراز» (ELTCTL) سنجش می‌شود. ELTCTL یک کانال، باید مطابق با الزامات نشان داده شده در جدول ۲۱ باشد. الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

الزامات عملکرد ELTCTL در کانال‌های رده D, E, EA, F, FA کاربردپذیر است و باید در طراحی و نصب مطابق دستورالعمل سازنده رعایت شده باشد.

جدول ۲۱- پارامتر ELTCTL برای کانال سامانه‌های بدون حفاظ الکتریکی

رده	بسامد (MHz)	کمینه پارامتر ELTCTL (dB)
D, E, EA, F, FA	$1 \leq f \leq 30$	$30-20 \lg(f)$

امکان دسترسی به ELTCTL از نمونه اجزای کانال نصب شده توسط سنجش‌های آزمایشگاهی با استفاده از سربندی عملی اجزا و اتصال دهنده‌ها به یکدیگر وجود دارد.

#### ۴-۱۴-۴-۶ تضعیف تزویج‌ساز

پارامتر تضعیف تزویج‌ساز یک کانال باید در هر دو انتهای کابل کشی مطابق الزامات جدول ۲۲ باشد.

الزامات عملکرد تضعیف تزویج‌ساز در کانال‌های رده D, E, E<sub>A</sub>, F, F<sub>A</sub> کاربرد داشته و باید در طراحی و اجرا مطابق دستورالعمل سازنده رعایت شده باشد.

امکان دسترسی به تضعیف تزویج‌ساز از نمونه اجزای کانال نصب‌شده توسط سنجش‌های آزمایشگاهی با استفاده از سربندی عملی اجزا و اتصال‌دهنده‌ها به یکدیگر وجود دارد.

#### جدول ۲۲- تضعیف تزویج‌ساز برای کانال سامانه‌های دارای حفاظ الکتریکی

رده	بسامد (MHz)	کمینه تضعیف تزویج‌ساز <sup>a</sup> (dB)
D, E, E <sub>A</sub> , F, F <sub>A</sub>	یادآوری $30 \leq f$	$80 - 20 \lg(f)$
یادآوری- تضعیف تزویج‌ساز تا بسامد 1000 MHz سنجش می‌شود، اما برای بسامدهای بالای رده تحت آزمون، محدودیت اعمال می‌شود.		
<sup>a</sup> مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 40,0 dB باید به کمینه مقادیر الزامی برای 40,0 dB تغییر یابد.		

#### ۱۵-۴-۶ هم‌شنوی خارجی

#### ۱-۱۵-۴-۶ کلیات

الزامات زیر، در خصوص پارامتر هم‌شنوی خارجی تنها در رده‌های E<sub>A</sub> و F<sub>A</sub> کاربرد دارد. هم‌شنوی خارجی رده F باید مانند عملکرد هم‌شنوی خارجی مشخص‌شده برای رده E<sub>A</sub> باشد. برای اطلاع از عملکرد هم‌شنوی خارجی سامانه‌های رده E، به استاندارد ISO/IEC TR 24750 مراجعه شود.

اگر تضعیف تزویج‌ساز برای کانال‌های رده E<sub>A</sub> یا F، کمینه 10 dB بهتر از جدول ۲۲ بوده یا برای کانال‌های رده F<sub>A</sub>، 25 dB بهتر از جدول ۲۲ باشد، در این صورت *PS ANEXT* و *PS AACR-F* در طراحی لحاظ خواهند شد.

#### ۲-۱۵-۴-۶ پارامتر مجموع توان NEXT خارجی (PS ANEXT)

پارامتر *PS ANEXT* برای هر زوج از یک کانال باید مطابق الزامات منتج شده از معادلات جدول ۲۳ باشد.

الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

*PS ANEXT<sub>k</sub>* برای زوج k به صورت زیر محاسبه می‌شود:

(۶)

$$PS ANEXT_k = -10 \lg \left[ \sum_{l=1}^N \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-ANEXT_{l,i,k}}{10}} \right]$$

که در آن:

$k$  = تعداد زوج‌های مختل شده در کانال مختل شده

$i$  = تعداد زوج‌های مختل کننده در کانال مختل کننده  $l$

$l$  = شماره کانال مختل کننده

$N$  = تعداد کانال‌های مختل کننده

$n$  = تعداد زوج‌های مختل کننده در کانال مختل کننده  $l$

$ANEXT_{1,i,k}$  = میزان انتشار سیگنال زوج  $i$  از کانال مختل کننده  $l$  بر روی سیگنال برگشتی زوج  $k$  از کانال مختل شده

جدول ۲۳- پارامتر PS ANEXT برای کانال

رده	بسامد (MHz)	کمینه PS ANEXT (dB)
$E_A^{b,c}$	$1 \leq f \leq 100$	$80 - 10 \lg(f)$
	$100 \leq f \leq 500$	$90 - 15 \lg(f)$
$F_A$	$1 \leq f < 100$	$95 - 10 \lg(f)$
	$100 \leq f \leq 1000$	$105 - 15 \lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر PS ANEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 67,0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 67,0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> در صورتی که میانگین افت عبوری همه زوج‌های مختل شده در بسامد 100 MHz,  $IL_{100MHz,avg}$  کمتر از 7 dB باشد، در این صورت برای  $f \geq 100$  MHz معادله زیر را کسر کنید:

$$\text{minimum} \left\{ 7 \times \frac{f - 100}{400} \times \frac{7 - IL_{100MHz,avg}}{IL_{100MHz,avg}}, 6 \times \frac{f - 100}{400} \right\}$$

که در آن:

$f$  بسامد به واحد MHz است؛

$$IL_{100MHz,avg} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 IL_{100MHz,i}$$

<sup>c</sup> چنانچه تضعیف تزویج‌ساز کمینه 10 dB بیشتر از الزامات جدول ۲۲ باشد، نیازی به محاسبه مذکور در قسمت <sup>b</sup> وجود ندارد.

جدول ۲۴ - مقادیر پارامتر PS ANEXT کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS ANEXT (dB)	
	رده E <sub>A</sub>	رده F <sub>A</sub>
1	67.0	67.0
100	60.0	67.0
250	54.0	67.0
500	49.5	64.5
1000	N/A	60.0

۳-۱۵-۴-۶ پارامتر PS ANEXT<sub>avg</sub>

پارامتر PS ANEXT<sub>avg</sub> از یک کانال لازم است الزامات مشتق شده از معادلات جدول ۲۵ را محقق سازد.

الزامات پارامتر PS ANEXT<sub>avg</sub> لازم است در هر دو سر کانال محقق شوند.

پارامتر PS ANEXT<sub>avg</sub> به صورت زیر محاسبه می شود:

$$PS ANEXT_{avg} = \frac{1}{n} [\sum_{k=1}^n PS ANEXT_k]$$

(۷)

در اینجا

=K تعداد زوج مختل شده در کانال مختل شده

=n تعداد زوج های مختل شده در کانال مختل شده

=PS ANEXT<sub>k</sub> = مجموع توان ANEXT روی زوج k در کانال مختل شده

جدول ۲۵ - پارامتر PS ANEXT<sub>avg</sub> برای کانال

رده	بسامد MHz	کمینه PS ANEXT <sub>avg</sub> <sup>a,b,c,d</sup>
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 100$	$82.25 - 10 \lg(f)$
	$100 \leq f \leq 500$	$92.25 - 15 \lg(f)$
<p><sup>a</sup> PS ANEXT<sub>avg</sub> در بسامدهایی که مطابق مقادیر محاسبه شده بالاتر از 67.0dB باشد لازم است تا به کمینه 67.0 dB تبدیل شود.</p> <p><sup>b</sup> در صورتی که میانگین افت عبوری تمامی زوج های مختل شده از 100MHz، <math>IL_{100MHz,avg}</math> کمتر از 7dB باشد، سپس مقدار زیر را برای <math>f \geq 100MHz</math> کسر کنید:</p> $\text{minimum} \left\{ 7 \times \frac{f - 100}{400} \times \frac{7 - IL_{100MHz,avg}}{IL_{100MHz,avg}}, 6 \times \frac{f - 100}{400} \right\}$		
در اینجا		

رده	بسامد MHz	کمینه $PS ANEXT_{avg}$ a,b,c,d
<p>F بسامد در واحد MHz است.</p> $IL_{100MHz\ avg} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 IL_{100MHz,i};$ <p style="text-align: right;"><math>IL_{100MHz,i}</math></p> <p>افت عبوری زوج i در بسامد 100MHz است.</p> <p><sup>c</sup> در صورتی که تضعیف تزویج ساز کمینه 10 dB بهتر از الزامات جدول ۲۲ باشد، محاسبات در پی نوشت b لازم نیست.</p> <p><sup>d</sup> <math>PS ANEXT_{avg}</math> برای کانال های رده FA زمانی محقق می شود که الزامات PS ANEXT رده FA در جدول ۲۳ محقق شوند.</p>		

جدول ۲۶ - مقادیر  $PS ANEXT_{avg}$  برای کانال در بسامدهای کلیدی (برای اطلاع)

کمینه $PS ANEXT_{avg}$ رده $E_A$ dB	بسامد MHz
67.0	1
62.3	100
56.3	250
51.8	500

۴-۱۵-۴-۶ مجموع توان ACR-F خارجی (PS AACR-F)

پارامتر  $PS AACR-F$  برای هر زوج از کانال باید الزامات جدول ۲۷ را محقق سازد.

پارامتر  $PS AACR-F$  باید در هر دو سر کانال لحاظ شود.

پارامتر  $PS AACR-F$  بر پایه  $AFEXT$  و افت های عبوری کانال های مختل شده و مختل کننده محاسبه می شود.

۵-۱۵-۴-۶  $PS AFEXT$  برای کانال های رده EA

$PS AFEXT$  برای رده EA به صورت زیر محاسبه می شود:

در صورتی که تضعیف تزویج ساز کمینه 10 dB بهتر از الزامات جدول ۲۲ باشد، سپس پارامتر  $PS AFEXT$  با معادله ۱۳ تعیین می شود.

مقادیر خارجی  $FEXT$  زوج به زوج محاسبه شده از یک زوج k سیم در یک کانال مختل شده از یک کانال مختل کننده I توسط تفاوت افت های عبوری کانال های مختل کننده و مختل شده نرمال سازی می شوند.

$AFEXT_{norm}$  از معادلات ۸ تا ۱۱ به صورت زیر محاسبه می شود:

اگر

$$IL_k - IL_{l,i} > 0 \quad (8)$$

سپس

$$AFEXT_{norm\ l,i,k} = AFEXT_{l,i,k} - IL_{l,i} + IL_k - 10\lg\left(\frac{IL_k}{IL_{l,i}}\right) \quad (9)$$

اگر

$$IL_k - IL_{l,i} \leq 0 \quad (10)$$

سپس

$$AFEXT_{norm\ l,i,k} = AFEXT_{l,i,k} \quad (11)$$

در اینجا

=K تعداد زوج مختل شده در کانال مختل شده

=i تعداد زوج مختل کننده در کانال مختل کننده L

=l تعداد کانال مختل کننده

=AFEXT<sub>l,i,k</sub> میزان انتشار سیگنال خارجی زوج I در کانال l بر روی سیگنال برگشتی زوج k در انتهای

دیگر کابل

=IL<sub>k</sub> افت عبوری سنجش شده از زوج k کانال مختل شده

=IL<sub>l,i</sub> افت عبوری سنجش شده از زوج l کانال مختل کننده

PS AFEXT بر اساس معادله ۱۲ تعیین می شود:

$$PS\ AFEXT_k = -10\lg\left[\sum_{l=1}^N \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-AFEXT_{norm\ l,i,k}}{10}}\right] \quad (12)$$

در اینجا

=N تعداد کانال های مختل کننده

=n تعداد زوج مختل کننده در کانال مختل کننده

=K تعداد زوج مختل شده در کانال مختل شده

=i تعداد زوج مختل کننده در کانال مختل کننده L

=l تعداد کانال مختل کننده

۶-۴-۱۵-۶ PS AFEXT برای کانال های رده FA

PS AFEXT بر اساس معادله ۱۳ به دست می آید.

$$PS\ AFEXT_k = -10\lg\left[\sum_{l=1}^N \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-(AFEXT_{l,i,k})}{10}}\right] \quad (13)$$

=N تعداد کانال های مختل کننده

$n$  = تعداد زوج مختل کننده در کانال مختل کننده  $l$

$K$  = تعداد زوج مختل شده در کانال مختل شده

$i$  = تعداد زوج مختل کننده در کانال مختل کننده  $L$

$l$  = تعداد کانال مختل کننده

$AFEXT_{l,l,k}$  = میزان انتشار سیگنال خارجی زوج  $I$  در کانال  $l$  بر روی سیگنال برگشتی زوج  $k$  در انتهای

دیگر کابل

۶-۴-۱۵-۷ PS AACR-F برای کانال‌های رده EA و FA

برای رده EA و FA، پارامتر PS AACR-F<sub>k</sub> برای زوج مختل شده  $k$  طبق معادله ۱۴ تعیین می‌شود.

الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

$$PS AACR - F_k = PS AFEXT_k - IL_k \quad (14)$$

در اینجا

$IL_k$  = افت عبوری سنجش شده زوج  $k$  در کانال مختل شده

$PS AFEXT_k$  = مجموع توان پارامتر FEXT روی زوج  $k$

$ILK$  = افت عبوری سنجش شده زوج  $K$  در کانال مختل شده

جدول ۲۷ - پارامتر PS AACR-F کانال

رده	بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F <sup>a</sup> (dB)
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$77 - 20 \lg(f)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$92 - 20 \lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر PS AACR-F در بسامدهایی که با مقادیر PS AFEXT محاسبه شده بیشتر از 67.0 dB یا  $102 - 15 \lg(f)$  dB متناظر است، فقط برای اطلاع هستند.

جدول ۲۸ - مقادیر پارامتر PS AACR-F کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F (dB)	
	رده E <sub>A</sub>	رده F <sub>A</sub>
1 <sup>a</sup>	64.7	64.8
100	37.0	52.0
250	29.0	44.0
500	23.0	38.0
1 000	N/A	32.0

<sup>a</sup> مقادیر پارامتر PS AACR-F در بسامد 1MHz متأثر از افت عبوری محاسبه شده هستند.

#### ۶-۴-۱۵-۸ پارامتر PS AACR-Favg کانال‌های رده EA و FA

پارامتر  $PS AACR-F_{avg}$  برای هر کانال لازم است مطابق با الزامات جدول ۲۹ باشد. الزامات پارامتر مذکور باید در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود. پارامتر  $PS AACR-F_{avg}$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$PS AACR - F_{avg} = \frac{1}{n} [\sum_{k=1}^n PS AACR - F_k] \quad (15)$$

که در آن:

$k$  = تعداد زوج‌های مختل شده در کانال مختل شده؛

$n$  = تعداد زوج‌ها در کانال مختل شده؛

$PS AACR-F_k$  = پارامتر PS AACR-F اعمال شده روی زوج  $k$  از کانال مختل شده نسبت به افت عبوری زوج  $k$  از آن کانال

جدول ۲۹ - پارامتر PS AACR-Favg کانال

رده	بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F <sup>a,b</sup> (dB)
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$81 - 20 \lg(f)$
<p><sup>a</sup> پارامتر <math>PS AACR-F_{avg}</math> در بسامدهایی که مطابق مقادیر <math>PS AFEXT_{avg}</math> محاسبه شده بیشتر از 67,0 dB یا <math>15 \lg(f) - 102</math> باشد، فقط برای اطلاع هستند.</p> <p><sup>b</sup> پارامتر <math>PS AACR-F_{avg}</math> پیوندهای رده E<sub>A</sub> در صورتی محقق می‌شود که حدود مشخصات رده E<sub>A</sub> پارامتر PS AACR-F در جدول ۲۷ رعایت شود.</p>		

جدول ۳۰ - مقادیر پارامتر PS AACR-Favg کانال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F <sub>avg</sub> رده E <sub>A</sub> (dB)
1 <sup>a</sup>	67.0
100	41.0
250	33.0
500	27.0
<p><sup>a</sup> مقادیر پارامتر <math>PS AACR-F_{avg}</math> در بسامد 1MHz متأثر از افت عبوری محاسبه شده هستند.</p>	



## ۷ پیاده‌سازی‌های مرجع کابل‌کشی متوازن

### ۱-۷ کلیات

این بند پیاده‌سازی‌های کابل‌کشی عمومی متوازن را توصیف می‌کند که اجزا و هم‌گذاری‌های اشاره‌شده در بند ۹، ۱۰ و ۱۳ را به کار می‌برد. این پیاده‌سازی‌های مرجع، الزامات بند ۵ را نیز پوشش داده و زمانی که در تطابق با استاندارد ISO/IEC 14763-2 نصب شوند (تا زمان انتشار ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوطه را می‌توان در ISO/IEC TR 14763-2 یافت)، مورد تأیید الزامات عملکرد کانال مندرج در بند ۶ خواهند بود.

### ۲-۷ کابل‌کشی متوازن

#### ۱-۲-۷ کلیات

اجزا متوازن ارجاع شده در بندهای ۹ و ۱۰، با دو اصطلاح «مقاومت» و «رسته» تعریف می‌شوند. در مرجع اجرایی این بند، اجزایی که در هر کانال کابل‌کشی به کار می‌روند، لازم است دارای مقاومت اسمی مشابه مطابق با زیربند ۲-۹ باشند.

پیاده‌سازی، بر اساس عملکرد اجزا در دمای ۲۰ درجه انجام می‌شود. لازم است تأثیر دما بر عملکرد کابل‌ها به‌وسیله کاهش طول مطابق جدول ۲۱ و ۲۲ جبران شود.

ممکن است کانالی متشکل از کابل‌ها و سخت‌افزار اتصال‌دهنده دهنده از دسته‌های متفاوت باشد. به‌هرحال نتیجه عملکرد کابل‌کشی بر اساس رسته قطعه با پایین‌ترین عملکرد تعیین می‌شود.

#### ۲-۲-۷ کابل‌کشی افقی

##### ۱-۲-۲-۷ انتخاب اجزا

انتخاب اجزا کابل‌کشی متوازن بر اساس رده نوع کاربرد که باید پشتیبانی شود، انتخاب خواهد شد. برای راهنمایی به پیوست ج مراجعه شود.

پیاده‌سازی‌های مرجع کابل‌کشی متوازن که در این بند توصیف شده است، شامل کاهش طول کانال در جایی که دماهای عملیاتی بیش از  $20^{\circ}\text{C}$  باشد. برای نگهداری طول‌های کانال خاص تحت این شرایط (به دلیل تأثیر دمای محدود و/یا تأثیر کاربردهای پشتیبانی شده توسط کابل‌کشی) ممکن است لازم باشد تا کارهای زیر انجام شود:

- مشخص کردن کابل‌هایی با مشخصات افت عبوری کمتر از آن‌هایی که در این بند توصیف شدند؛

- فراهم کردن محافظت مناسب برای کاهش دمای عملیاتی کانال؛

با استفاده از پیکربندی زیربند ۲-۲-۲-۷:

- اجزا رسته 5 معادل سامانه کابل‌کشی رده D عملکرد دارد.

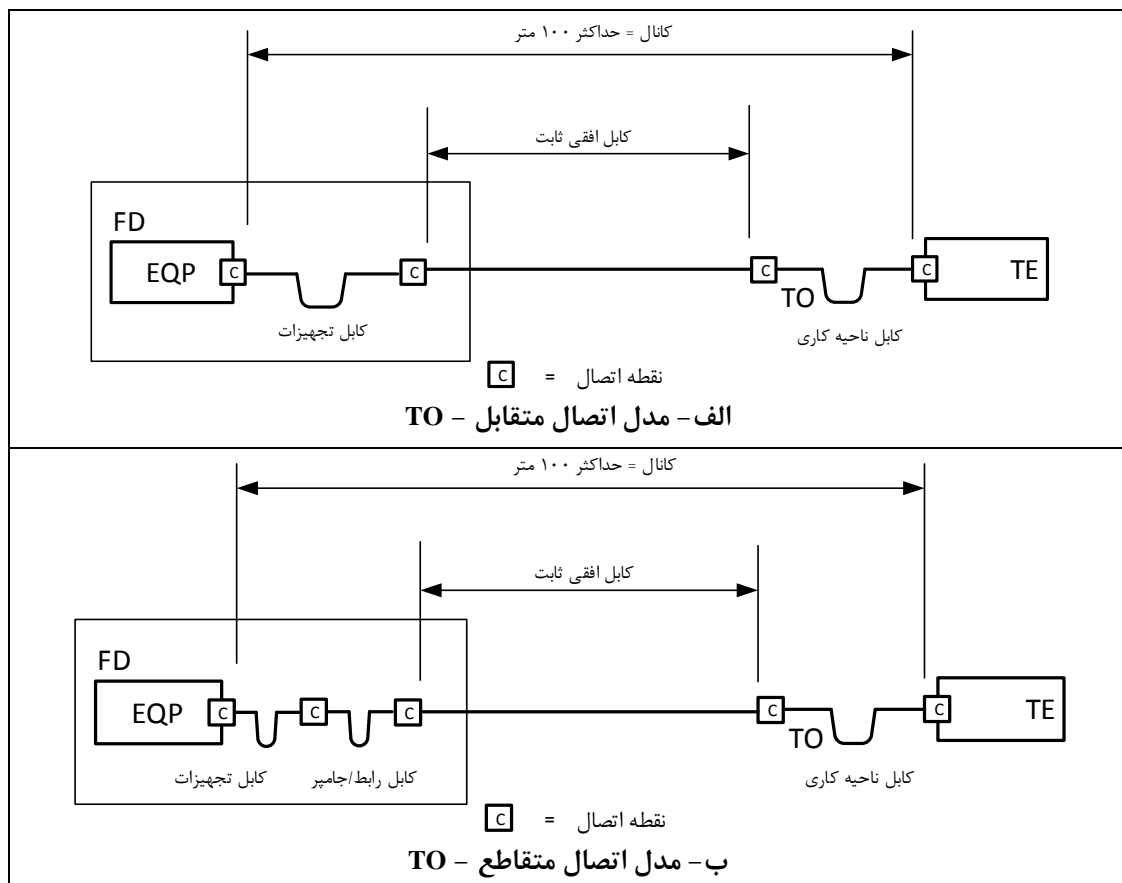
- اجزا رسته 6 معادل سامانه کابل‌کشی رده E عملکرد دارد.

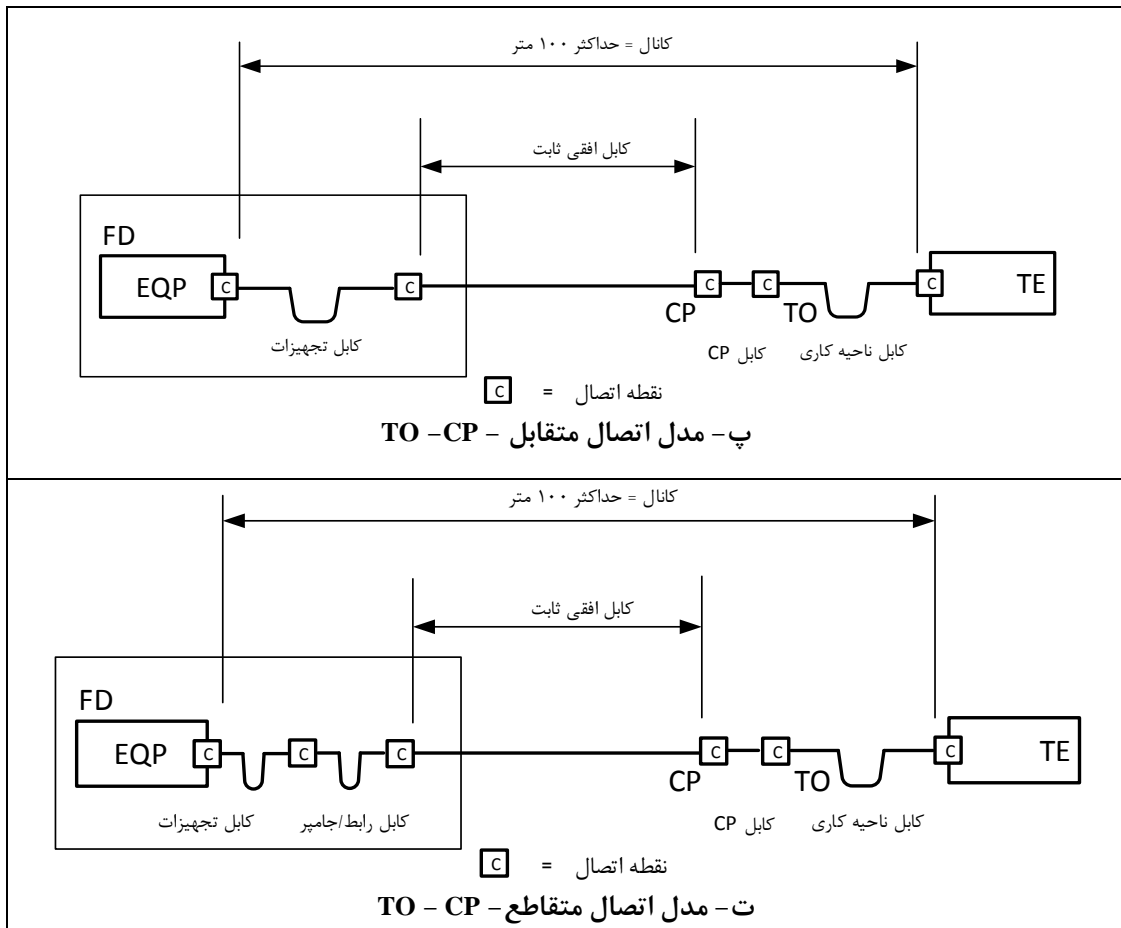
- اجزا رسته 7 معادل سامانه کابل کشی رده F عملکرد دارد.
- اجزا رسته 6<sub>A</sub> معادل سامانه کابل کشی رده E<sub>A</sub> عملکرد دارد.
- اجزا رسته 7<sub>A</sub> معادل سامانه کابل کشی رده F<sub>A</sub> عملکرد دارد.

یادآوری- برای روابط و الزامات رده‌ها و رسته‌ها در نسخ قبلی این استاندارد، به پیوست خ مراجعه کنید.

### ۲-۲-۲-۷ ابعاد

شکل ۱۲ مدلی را در راستای برقراری ارتباط بین ابعاد کابل کشی افقی تعیین شده در این بند و مشخصات کانال مندرج در بند ۶، توصیف می‌کند.





شکل ۱۲- مدل های کابل کشی افقی

شکل ۱۲- الف کانالی را که تنها مشتمل بر یک اتصال متقابل و یک پرز است نشان می دهد. شکل ۱۲-ب یک اتصال اضافه به عنوان اتصال متقاطع را نیز شامل می شود. در هر دو مثال کابل افقی ثابت، توزیع کننده طبقه (FD) را به پرز (TO) یا جعبه پرز چندکاربره (MUTO) متصل می کند. کابل های کانال شامل کابل های رابط/جامپر، کابل های ناحیه کاری و کابل تجهیزات است.

شکل ۱۲-پ کانالی را که شامل یک CP، یک اتصال متقابل و یک پرز است نشان می دهد. شکل ۱۲-ت یک اتصال اضافه به عنوان اتصال متقاطع را نیز شامل می شود. در هر دو مثال کابل افقی ثابت، توزیع کننده طبقه (FD) را به CP متصل می کند. کابل های کانال شامل کابل های رابط/جامپر، کابل های ناحیه کاری و کابل تجهیزات است.

جدول ۳۱ شامل مفروضات طول استفاده شده در مدل های نشان داده شده در شکل ۱۲ است. عملکرد کانال زمانی که در حدود پیاده سازی های شکل ۱۲ و جدول ۳۱ پیکربندی شده باشد، می تواند با استفاده از اجزای بندهای ۹، ۱۰ و ۱۳ محقق شوند.

جدول ۳۱- مفروضات طول استفاده شده در مدل سازی ریاضی کابل کشی متوازن افقی

بخش	کمینه m	بیشینه m
FD-CP	۱۵	۸۵
CP-TO	۵	-
FD-TO (بدون CP)	۱۵	۹۰
کابل ناحیه کاری	۲	۵
کابل پیچ	۲	-
کابل تجهیزات	۲	۵
تمامی کابلها	-	۱۰

<sup>a</sup> در صورتی که CP وجود نداشته باشد، کمینه طول کابل ناحیه کاری ۱ متر است.

<sup>b</sup> در صورتی که اتصال متقاطع وجود نداشته باشد، کمینه طول کابل تجهیزات ۱ متر است.

علاوه بر کابل های رابط، کانال نشان داده شده در شکل ۱۲-پ و ۱۲-ت، شامل یک کابل CP نیز است. پارامتر افت عبوری برای کابل CP ممکن است با افت عبوری کابل های ناحیه کاری و قسمت ثابت کابل کشی افقی متفاوت باشد. برای سازگاری کابل های ناحیه کاری، CP، کابل های رابط، جامپر ها و کابل های تجهیزات با افت عبوری متفاوت، لازم است طول کابل های یک کانال به وسیله معادلات جدول ۳۲ تعیین شود.

جدول ۳۲- معادلات طول کانال افقی

معادله پیاده سازی			شکل	مدل
کانال های رده F و $F_A$	کانال های رده E و $E_A$	کانال های رده D		
$H=107-2^a-FX$	$H=107-3^a-FX$	$H=109-FX$	۱۲-الف	تصال متقابل - TO
$H=106-3^a-FX$	$H=106-3^a-FX$	$H=107-FX$	۱۲-ب	تصال متقاطع - TO
$H=106-3^a-FX-CY$	$H=106-3^a-FX-CY$	$H=107-FX-CY$	۱۲-پ	تصال متقابل - TO - CP
$H=106-3^a-FX-CY$	$H=105-3^a-FX-CY$	$H=105-FX-CY$	۱۲-ت	تصال متقاطع - TO - CP

$H$  بیشینه طول کابل افقی ثابت (m)

$F$  جمع طول کابل های رابط/جامپر ها و کابل های ناحیه کاری و تجهیزات (m)

$C$  طول کابل CP (m)

$X$  نسبت افت عبوری کابل تجهیزات (dB/m) به افت عبوری کابل افقی ثابت (dB/m) - به بند ۹ مراجعه شود.

$Y$  نسبت افت عبوری کابل CP (dB/m) به افت عبوری کابل افقی ثابت (dB/m) - به بند ۹ مراجعه شود.

**یادآوری-** برای محیط های عملیاتی بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد پارامتر  $H$  باید به ازای هر درجه برای کابل های دارای حفاظ الکتریکی ۰/۲٪ کاهش یابد و ۰/۴٪ به ازای هر درجه سانتی گراد (دمای بین ۲۰ الی ۴۰) و ۰/۶٪ به ازای

معادله پیاده‌سازی			شکل	مدل
کانال‌های رده F و $F_A$	کانال‌های رده E و $E_A$	کانال‌های رده D		
هر درجه سانتی‌گراد (دمای بین ۴۰ الی ۶۰) برای کابل‌های بدون حفاظ الکتریکی کاهش یابد.				
<sup>a</sup> برای کاهش طول یک حاشیه در نظر گرفته شده است که انحرافات پارامتر افت عبوری را پوشش دهد.				

در محاسبات جدول ۳۲ مفروضات زیر وجود دارد:

- در بین کابل‌های فوق، کابل‌های انعطاف‌پذیر افت عبوری بالاتری نسبت به کابل ثابت افقی دارند (به بند ۹ مراجعه شود).
  - تمام کابل‌های یک کانال، دارای مشخصه افت عبوری یکسان هستند.
- حدود کلی زیر نیز وجود دارد:
- طول فیزیکی کانال به‌طور مطلق نباید بیشتر از ۱۰۰ متر باشد.
  - طول فیزیکی کابل ثابت افقی به‌طور مطلق نباید بیشتر از ۹۰ متر باشد. اگر جمع طول کابل‌های رابط، کابل تجهیزات و ناحیه کاری بیشتر از ۱۰ متر باشد، طول مجاز برای کابل ثابت افقی لازم است بر اساس جدول ۳۲ کاهش یابد.
  - لازم است مکان نقطه تجمع کمینه ۱۵ m با توزیع‌کننده طبقه فاصله داشته باشد.
  - در جایی که پریزهای چندکاربره استفاده می‌شود، طول کابل ناحیه کاری نباید بیشتر از ۲۰ m باشد.
  - طول کابل‌های رابط/جامپرها نباید بیشتر از ۵ m باشد.
- بیشینه طول کابل ثابت افقی بستگی به جمع نهایی طول کابل‌های یک کانال دارد. لازم است در مدت عملیاتی بودن کابل‌کشی، برای اطمینان از سازگاری کابل‌های رابط، جامپرها و در صورت وجود کابل‌های CP مصرفی با قوانین طراحی طبقه، ساختمان یا قوانین اجرایی، یک سامانه مدیریت (راهبری) پیاده‌سازی شود.

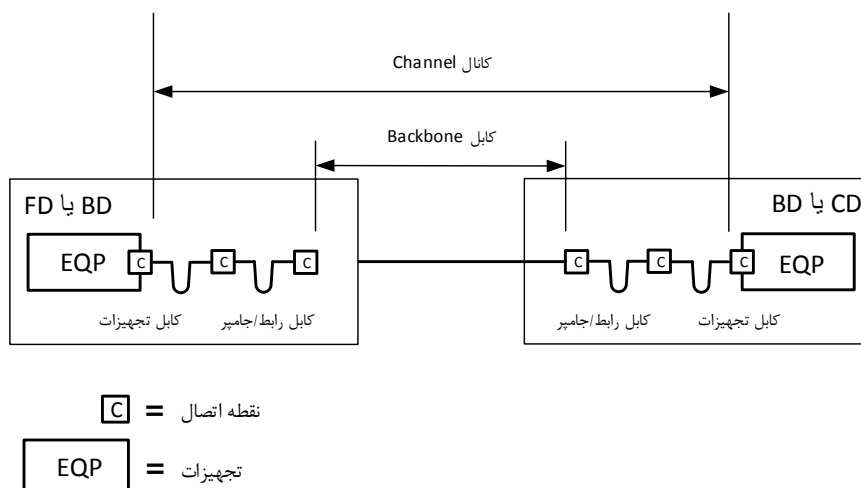
#### ۳-۲-۷ کابل‌کشی اصلی

#### ۱-۳-۲-۷ انتخاب اجزا

انتخاب اجزا کابل‌کشی متوازن بر اساس طول موردنیاز کانال و رده کاربردی که پشتیبانی می‌کند انجام خواهد شد. برای راهنمایی بیشتر به پیوست ج مراجعه شود.

#### ۲-۳-۲-۷ ابعاد

شکل ۱۳ مدلی را برای برقراری ارتباط بین ابعاد کابل‌کشی تعیین شده در این بند با مشخصات کانال مندرج در بند ۶ توصیف می‌کند. کانال اصلی نشان داده شده (در ساختمان یا محوطه) در هر دو سمت آن دارای یک اتصال متقاطع است. این شکل نمایانگر پیکربندی کامل کانال اصلی در رده‌های D، E،  $E_A$ ، F یا  $F_A$  است.



شکل ۱۳- مدل کابل کشی اصلی

این کانال شامل کابل‌های رابط/جامپر و کابل تجهیزات نیز می‌شود.

محدودیت‌های عمومی زیر برای رده‌های D، E، E<sub>A</sub> و F و F<sub>A</sub> به کار می‌روند:

- در بین کابل‌های فوق، کابل‌های انعطاف‌پذیر افت عبوری بالاتری نسبت به کابل ثابت افقی دارند (به بند ۹ مراجعه شود).

- تمام کابل‌های کانال، دارای مشخصه افت عبوری یکسان هستند.

به‌منظور سازگاری افت عبوری بالاتر کابل‌هایی که به‌عنوان کابل رابط، جامپر یا کابل تجهیزات استفاده می‌شود، لازم است طول کابل‌های یک کانال در رده‌های ذکر شده (به زیربند ۵-۷-۹ مراجعه شود) به‌وسیله معادلات جدول ۳۳ تعیین شود.

حدود کلی زیر نیز برای رده‌های D، E و F وجود دارد:

- طول فیزیکی کانال به‌طور مطلق نباید بیشتر از ۱۰۰ m باشد.

- اگر در یک کانال ۴ اتصال به کار رود، باید طول فیزیکی کابل اصلی کمینه ۱۵ m باشد.

بیشینه طول کابل اصلی، وابسته به جمع نهایی طول کابل‌های یک کانال خواهد بود. بیشینه طول کابل‌ها باید در حین فاز طراحی تعیین شود و به یک سامانه مدیریتی نیاز است تا در زمان عملیاتی بودن کابل‌کشی، این مقادیر افزایش پیدا نکند.

جدول ۳۳- معادلات طول پیونده اصلی

رده کابل						
رسته اجزا کابل	A <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	C <sup>a</sup>	D <sup>a</sup>	<sup>a</sup> EA و E	<sup>a</sup> FA و F
5	2000	B = 250-FX	B = 170-FX	B = 105-FX	-	-
6	2000	B = 260-FX	B = 185-FX	B = 111-FX	B = 105-3 <sup>b</sup> -FX	-
7	2000	B = 270-FX	B = 190-FX	B = 115-FX	B = 105-3 <sup>b</sup> -FX	B = 105-3 <sup>b</sup> -FX
<p>B بیشینه طول کابل اصلی (m)</p> <p>F جمع طول کابل‌های رابط/جامپرها و کابل‌های ناحیه کاری و تجهیزات (m)</p> <p>C طول کابل CP (m)</p> <p>X نسبت افت عبوری کابل تجهیزات (dB/m) به افت عبوری کابل اصلی (dB/m) (به بند ۹ مراجعه شود)</p>						
<p><b>یادآوری ۱-</b> اگر کانال شامل تعداد بیشتری اتصالات مختلف به نسبت مدل شکل ۱۳ باشد، طول کابل افقی لازم است که کاهش یابد و اگر تعداد کمتری اتصالات وجود داشته باشد ممکن است ۲ m به ازای هر اتصال برای کابل‌های رسته ۵ و ۱ m به ازای هر اتصال برای کابل‌های رسته ۶ و رسته ۷ کاهش یابد. به‌علاوه عملکرد پارامتر NEXT، Return Loss (RL) و ELFEXT نیز باید بررسی شود.</p> <p><b>یادآوری ۲-</b> برای محیط‌های عملیاتی بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد پارامتر B باید به ازای هر درجه برای کابل‌های دارای حفاظ الکتریکی ۰.۲٪ کاهش یابد و ۰.۴٪ به ازای هر درجه سانتی‌گراد (دمای بین ۲۰ الی ۴۰) و ۰.۶٪ به ازای هر درجه سانتی‌گراد (دمای بین ۴۰ الی ۶۰) برای کابل‌های بدون حفاظ الکتریکی کاهش یابد.</p>						
<p><sup>a</sup> اگر طول کانال از ۱۰۰ m تجاوز کند، کاربردهایی که با پارامترهای تأخیر انتشار و شیب تأخیر محدود می‌شوند، پشتیبانی نخواهند شد.</p> <p><sup>b</sup> برای کاهش طول یک حاشیه در نظر گرفته‌شده است که انحرافات پارامتر افت عبوری را پوشش دهد.</p>						

## ۸ عملکرد کابل کشی فیبر نوری

### ۱-۸ کلیات

توصیه می‌شود انتخاب نوع طراحی کانال کابل کشی فیبر نوری برای استفاده در سامانه کابل کشی عمومی، بر اساس منابع پیوست ج باشد. این استاندارد رده‌های زیر را برای کابل کشی فیبر نوری مشخص می‌کند:

رده OF-300: کانال‌هایی با کمینه ۳۰۰ m طول که کاربردهای اشاره‌شده در بند ۹ را روی رسته‌های فیبر نوری کابل کشی شده پشتیبانی می‌کند.

رده OF-500: کانال‌هایی با کمینه ۵۰۰ m طول که کاربردهای اشاره‌شده در بند ۹ را روی رسته‌های فیبر نوری کابل کشی شده پشتیبانی می‌کند.

رده OF-2000: کانال‌هایی با کمینه 2000m طول که کاربردهای اشاره‌شده در بند ۹ را روی رسته‌های فیبر نوری کابل کشی شده پشتیبانی می‌کند.

کانال‌های کابل کشی فیبر نوری باید از اجزایی که با بندهای ۹ و ۱۰ مطابقت دارند، تشکیل شوند. این بندها ساختار فیزیکی (قطر هسته/غلاف<sup>۱</sup> و دیافراگم عددی<sup>۲</sup>) و عملکرد انتقال را مشخص می‌کنند. در پیاده‌سازی مرجع این بند، فیبرهای نوری کابل کشی شده در هر کانال کابل کشی باید مشخصاتی مشابه داشته باشند.

#### ۲-۸ انتخاب اجزا

در انتخاب اجزاء فیبر نوری باید اولین رده کاربردهایی که پشتیبانی خواهند شد، طول‌های کانال موردنیاز مدنظر قرارگیرد و توصیه می‌شود هرگونه تغییرات پیش‌بینی‌شده رده کاربردهایی که پشتیبانی خواهند شد، در طول حیات مورد انتظار از کابل کشی، در نظر گرفته شود.

الزامات اجزا همتافتگری<sup>۳</sup> و واتافتگری<sup>۴</sup> طول موج را در استانداردهای مربوط به کاربردها می‌توان یافت. در اینجا هیچ‌گونه الزامات خاصی برای کابل کشی عمومی در باب همتافتگری طول موج وجود ندارد.

#### ۳-۸ تضعیف کانال

پارامتر تضعیف کانال به‌هیچ‌وجه نباید از مقادیر نشان داده‌شده در جدول ۳۳ بیشتر باشد. این مقادیر بر اساس تخصیص در مجموع ۱٫۵ dB برای سخت‌افزار اتصال‌دهنده است. در صورتی که بودجه توان نوری<sup>۵</sup> کاربردهای موردنظر اجازه دهد، می‌توان از اتصال‌دهنده و رابط مکانیکی نیز استفاده کرد. تضعیف کانال باید بر اساس استاندارد ISO/IEC TR 14763-3-3 سنجش شود. مقادیر تضعیف کانال و پیوندهای دائمی در یک طول موج خاص نباید از جمع مقادیر تضعیف مشخص‌شده اجزاء در همان طول موج بیشتر باشد. (درجایی که تضعیف طول فیبر نوری کابل کشی شده از حاصل‌ضرب طول کابل در ضریب تضعیف آن محاسبه می‌شود).

جدول ۳۴- تضعیف کانال

تضعیف کانال (dB)				
کانال	چندحالتی		تک‌حالتی	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
OF-300	2.55	1.95	1.80	1.80
OF-500	3.25	2.25	2.00	2.00
OF-2000	8.50	4.50	3.50	3.50

1 - core/cladding

2 - numerical aperture

۲- در علم اپتیک، یک سامانه نوری، یک کمیت بدون ابعاد است که حدود از زوایایی که سامانه روی آن‌ها می‌تواند موج نوری را دریافت یا خارج کند مشخص می‌کند.

3 - multiplexing

4 - demultiplexing

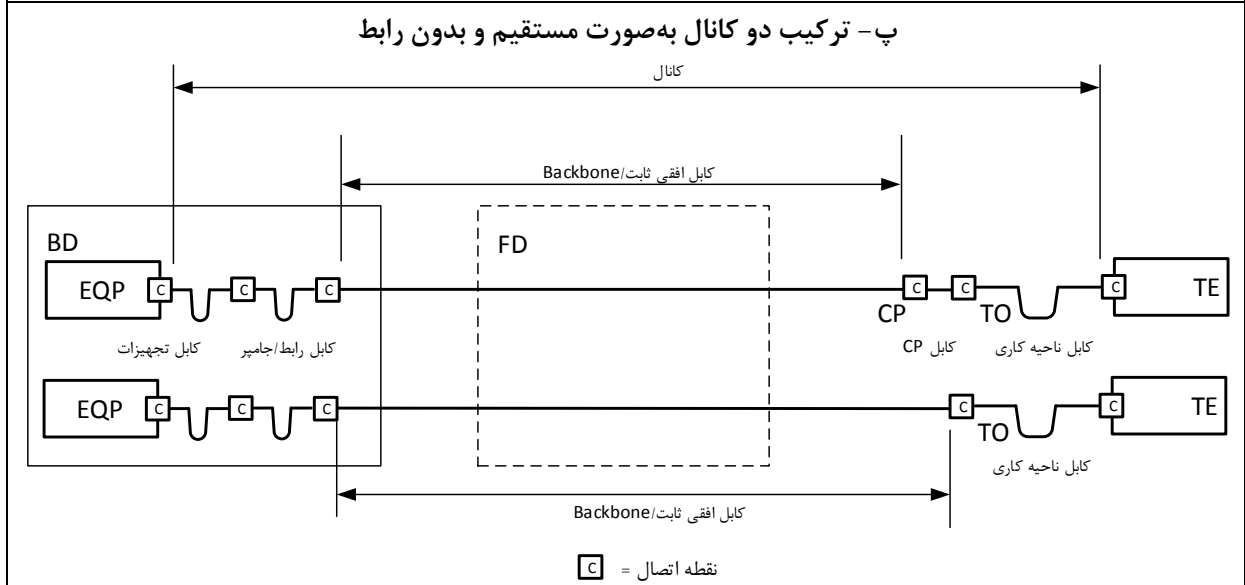
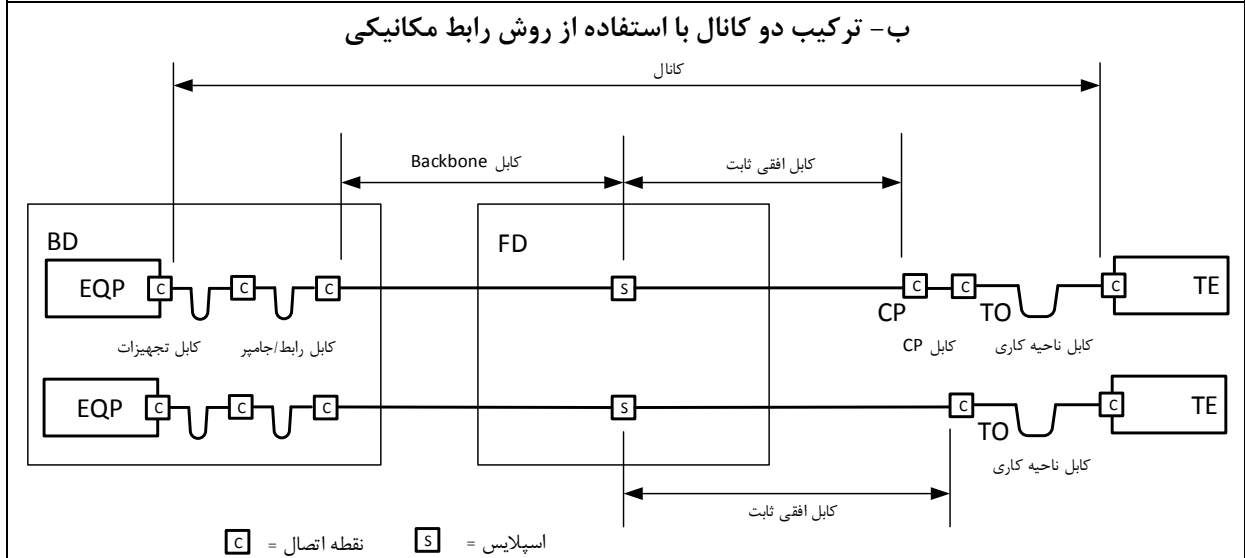
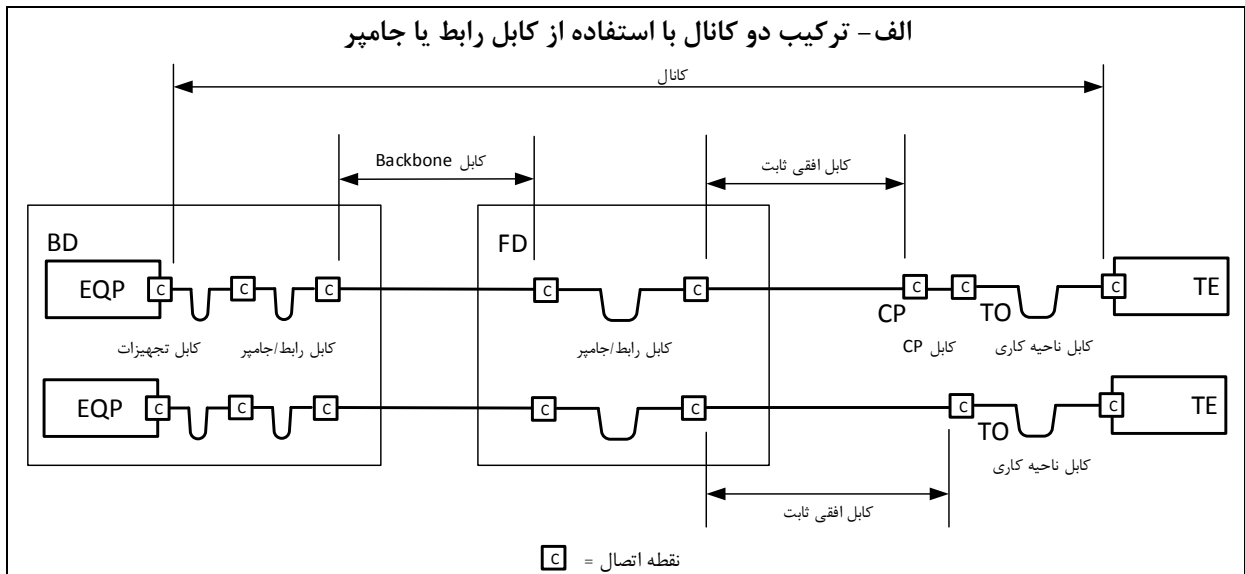
5 - Power Budget



مدلهایی که در شکل ۱۳ و ۱۴ نشان داده شده است، به ترتیب برای کابل کشی افقی و اصلی کاربرد دارند. باید این نکته را در نظر داشت که سامانه اتصالی که برای سربندی کابل فیبر نوری استفاده می شود، ممکن است شامل سخت افزارهای اتصال دهنده نری و مادگی یا رابط مکانیکی (دائمی یا قابل استفاده مجدد) باشد و اتصال متقاطع نیز ممکن است مشتمل بر رابطهای مکانیکی قابل استفاده مجدد باشد.

انتقال فیبر نوری کابل کشی شده تا پریز ارتباطی به طور معمول نیاز به تجهیزات انتقال در توزیع کننده طبقه ندارد (مگر آن که طراحی فیبر نوری در زیرسامانه کابل کشی اصلی با زیرسامانه کابل کشی افقی متفاوت باشد). قابلیت مذکور مانند شکل ۱۴، اجازه ایجاد یک کانال ترکیبی از کابل کشی اصلی و کابل کشی افقی را می دهد. سه دیگرام شکل ۱۴ نشان دهنده سه نوع ترکیب کانال است، شامل ترکیب با استفاده از کابل رابط یا جامپر، با استفاده از اتصالات مکانیکی و در نهایت ترکیب مستقیم و بدون رابط (که احتیاجی به استفاده از توزیع کننده طبقه ندارد). طراحی دو نوع اول برای ترکیب کانالهای اصلی و محوطه نیز کاربرد دارد و این امکان وجود دارد که برای ترکیب کانال محوطه، ساختمان و افقی نیز استفاده شود.

استفاده از رابطهای مکانیکی دائمی و کانالهای ترکیبی مستقیم، به عنوان روشی برای کاهش تضعیف کانال و متمرکز کردن توزیع کاربردها استفاده می شود. در هر حال مرکزگرایی توزیع، ممکن است روی هم رفته باعث کاهش انعطاف پذیری در کابل کشی شود.



شکل ۱۴ - کانال‌های ترکیبی افقی/اصلی

در صورت افزایش تعداد جفت اتصال دهنده و رابط‌های مکانیکی استفاده‌شده در یک کانال از یک رده، جمع کل طول یک کانال ممکن است به‌اجبار کاهش یابد تا به این روش، تضعیف اضافی پیش‌آمده ناشی از این افزایش جبران شود.

## ۵-۸ تأخیر انتشار

برای برخی از کاربردها، آگاهی از تأخیر کانال‌های کابل‌کشی فیبر نوری حائز اهمیت است. این دانش، تضمینی بر تطابق با الزامات تأخیر انتها به انتها در شبکه‌های پیچیده مشتمل بر چندین کانال آبشاری است. به همین منظور، دانستن طول کانال‌های کابل‌کشی فیبر نوری نیز مهم است. پارامتر تأخیر انتشار را می‌توان بر اساس عملکرد کابل محاسبه کرد (به بند ۹ مراجعه شود).

## ۹ الزامات کابل

### ۱-۹ کلیات

این بند کمینه الزامات عملکرد کابل را برای پیاده‌سازی‌های مرجع در بند ۷ ارائه می‌دهد. الزامات این بند در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد مشخص می‌شود که شامل موارد زیر است:

الف- کابل‌های نصب‌شده در زیرسامانه کابل‌کشی افقی و اصلی مشخص‌شده در بند ۵ و به‌کاررفته در مرجع پیاده‌سازی در بند ۷ برای کابل‌کشی متوازن و در بند ۸ برای کابل‌کشی فیبر نوری.

ب- کابل‌کشی متوازن یا اجزاء کابل که به‌عنوان جامپر استفاده می‌شوند.

پ- کابل‌کشی متوازن ساخته‌شده به‌عنوان کابل رابط مندرج در بند ۱۳ و به‌کاررفته در منابع پیاده‌سازی بند ۷.

کابل‌کشی متوازن باید بر اساس مشخصات عمومی IEC 61156-1 آزمایش شود و با الزامات زیربند ۲-۹ منطبق باشد.

کابل‌های فیبر نوری باید با قسمتی از استاندارد IEC 60794 مطابقت کنند که روش‌های آزمون مربوط به آن و خصوصیات کابل را مشخص کرده و در زیربند ۹-۴ نیز به آن اشاره‌شده است.

### ۲-۹ کابل‌های متوازن

#### ۱-۲-۹ عملکرد کابل‌های متوازن

الزامات مکانیکی و الکتریکی، در مشخصات عمومی استاندارد IEC61156-1 و بخش‌های وابسته به آن ارائه‌شده است و کمینه الزامات را برای انطباق با رده‌های عملکردی بند ۶ با استفاده از مرجع پیاده‌سازی مندرج در زیربند ۲-۷ پوشش می‌دهد. باید کابل‌ها با الزامات جدول ۳۵ مطابقت کنند. اگر علاوه بر آن الزامات زیربند ۲-۲-۹ را نیز رعایت کند، رسته ۵ این استاندارد مشابه با رسته ۵e از استانداردهای اشاره‌شده در جدول ۳۵ خواهد بود.

### جدول ۳۵- عملکرد کابل‌های متوازن

JEC 61156-2 ویرایش سوم <sup>a</sup>	مشخصات قسمت کابل‌های چند رشته و زوج/چهارتایی متقارن برای ارتباطات دیجیتال- کابل کشی افقی
JEC 61156-3 ویرایش سوم <sup>a</sup>	مشخصات قسمت کابل‌های چند رشته و زوج/چهارتایی متقارن برای ارتباطات دیجیتال- کابل کشی ناحیه کاری
JEC 61156-4 ویرایش سوم <sup>a</sup>	مشخصات قسمت کابل‌های چند رشته و زوج/چهارتایی متقارن برای ارتباطات دیجیتال- کابل کشی رایزر (عمودی)
JEC 61156-5 ویرایش دوم <sup>a</sup>	کابل‌های زوج/چهارتایی متقارن برای ارتباطات دیجیتال با خصوصیات انتقال تا سقف ۱۰۰۰ MHz - بخش ۵: کابل کشی افقی
JEC 61156-6 ویرایش سوم <sup>a</sup>	کابل‌های زوج/چهارتایی متقارن برای ارتباطات دیجیتال با خصوصیات انتقال تا سقف ۱۰۰۰ MHz - بخش ۶: کابل کشی ناحیه کاری
<sup>a</sup> در دست تهیه است، به بند ۲ مراجعه کنید	

### ۲-۲-۹ الزامات افزوده

#### ۱-۲-۲-۹ کلیات

در نظر گرفتن الزامات مکانیکی و الکتریکی اضافه ارائه شده در این بند اجباری است. سنجش باید مطابق با استاندارد IEC 61156-1 انجام شود. در موارد تناقض با استانداردهای مرجع، حدود این استاندارد مرجع بوده و اجرا می‌شود.

### ۲-۲-۲-۹ خصوصیات مکانیکی کابل‌های متوازن

#### جدول ۳۶- خصوصیات مکانیکی کابل‌های متوازن

خصوصیات کابل	واحدها	الزامات
۱-۱ قطر رسانا a	mm	۱/۴ الی ۰/۸
۲-۱ قطر عایق پوششی رسانا b	mm	$\geq 1/6$
۳-۱ قطر خارجی کابل <sup>c</sup> اصلی	mm	$\geq 90$
۴-۱ بازه حرارتی بدون تضعیف مکانیکی و الکتریکی	°C	اجرا: بین ۰ الی +۵۰ عملیاتی: -۲۰ الی +۶۰
۵-۱ کمینه شعاع خمش (بعد از نصب) <sup>d</sup>	—	۲۵ mm برای کابل‌های چهار زوج تا بیشینه قطر ۶ mm ۵۰ mm برای کابل‌های چهار زوج با بیش از قطر ۶ mm
<sup>a</sup> رساناهای با قطر کمتر از ۰/۵ mm و بیشتر از ۰/۶۵ mm ممکن است با تمامی انواع سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده سازگار نباشند.		
<sup>b</sup> اگر تمام الزامات عملکردی فوق رعایت شود، می‌توان از رساناهای با قطر عایق تا ۱/۷ mm هم استفاده شود. این کابل‌ها ممکن است، با تمامی سخت‌افزارهای اتصال‌دهنده سازگار نباشند.		
<sup>c</sup> این پارامتر باید کمینه باشد تا از ظرفیت داکت و اتصال متقاطع به بهترین نحو استفاده شود (به بند ۱۰ مراجعه شود).		
<sup>d</sup> برای اطلاع از کمینه الزامات شعاع خمش در حین عملیات نصب، به توصیه‌های سازندگان مراجعه شود.		

### ۳-۲-۲-۹ مقاومت ظاهری مشخصه

به زیربند ۳-۶-۱۰ از استاندارد IEC 61156-5:2009 مراجعه شود. سنجش این پارامتر بر اساس زیربند ۳-۶-۱۰-۱-۱۰-۳ از IEC 61156-1:2007 روی طول استاندارد ۱۰۰m انجام می‌شود. مقاومت اسمی باید  $100 \Omega$  لحاظ شود.

همچنین ممکن است از روش‌های آزمون جایگزین که مرتبط با این الزامات هستند نیز استفاده شود.

### ۴-۲-۲-۹ تضعیف

برای محاسبه تضعیف کابل‌های رسته 5، لازم است از اعداد ثابت مندرج در زیربند ۳-۳-۳-۶ از استاندارد IEC 61156-5:2009 استفاده شود که به تضعیف پایین‌تر از مقادیر مندرج جدول ۴ از زیربند ۳-۳-۳-۶ استاندارد IEC 61156-5:2009 منجر می‌شود. به‌عنوان مثال، در  $21.3\text{dB}/100\text{m}$  در بسامد 100 MHz.

محاسباتی که نتیجه آن تضعیف پایین‌تر از ۴ dB باشد، باید به عدد ۴ dB تبدیل شود.

### ۵-۲-۲-۹ پارامترهای ACR-F و PS ACR-F

#### ۱-۵-۲-۲-۹ پارامتر ACR-F

پارامتر ACR-F برای هر ترکیب از زوج‌ها باید مطابق با معادلات جدول شماره ۶۰ باشد.

جدول ۳۷- پارامتر ACR-F کابل‌ها

بسامد (MHz)	کمینه ACR-F <sup>a, b</sup> (dB)				
	رسته کابل				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
$1 \leq f \leq 100$	$63.8 - 20 \lg(f)$	-	-	-	-
$1 \leq f \leq 250$	-	$67.8 - 20 \lg(f)$	-	-	-
$1 \leq f \leq 500$	-	-	$67.8 - 20 \lg(f)$	-	-
$1 \leq f \leq 600$	-	-	-	$94.0 - 20 \lg(f)$	-
$1 \leq f \leq 1000$	-	-	-	-	$105.3 - 20 \lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر سنجش شده FEXT بیشتر از 70 dB باشد، فقط برای اطلاع ذکر شده‌اند.

<sup>b</sup> پارامتر ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 75 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 75 dB تغییر یابد.

جدول ۳۸ - مقادیر پارامتر ACR-F برای کابل‌ها در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه ACR-F (dB)				
	رسته کابل				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	63.8	67.8	67.8	75.0	75.0
100	23.8	27.8	27.8	54.0	65.3
250	-	19.8	19.8	46.0	57.3
500	-	-	13.8	40.0	51.3
600	-	-	-	38.4	49.7
1000	-	-	-	-	45.3

۲-۵-۲-۲-۹ پارامتر PS ACR-F

پارامتر PS ACR-F برای هر ترکیب از زوج‌ها باید حتماً مطابق با معادلات جدول شماره ۶۲ باشد.

جدول ۳۹ - پارامتر PS ACR-F کابل‌ها

بسامد (MHz)	کمینه PS ACR-F <sup>a, b</sup> (dB)				
	رسته کابل				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
$1 \leq f \leq 100$	$60.8 - 20 \lg(f)$	-	-	-	-
$1 \leq f \leq 250$	-	$64.8 - 20 \lg(f)$	-	-	-
$1 \leq f \leq 500$	-	-	$64.8 - 20 \lg(f)$	-	-
$1 \leq f \leq 600$	-	-	-	$91.0 - 20 \lg(f)$	-
$1 \leq f \leq 1000$	-	-	-	-	$102.3 - 20 \lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر PS ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر سنجش شده PS FEXT بیشتر از 67 dB باشد، فقط برای اطلاع ذکر شده‌اند.

<sup>b</sup> پارامتر PS ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 72 dB باشد، باید به کمینه مقادیر الزامی برای 72 dB تغییر یابد.

جدول ۴۰ - مقادیر پارامتر PS ACR-F برای کابل‌ها در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS ACR-F (dB)				
	رسته کابل				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	60.8	64.8	64.8	72.0	72.0
100	20.8	24.8	24.8	51.0	62.3
250	-	16.8	16.8	43.0	54.3
500	-	-	10.8	37.0	48.3
600	-	-	-	35.4	46.7
1 000	-	-	-	-	42.3

#### ۹-۲-۲-۶ ظرفیت انتقال جریان

کمینه ظرفیت انتقال جریان به ازای هر رسانا باید مطابق جدول شماره ۶۴ باشد.

جدول ۴۱- کمینه ظرفیت انتقال جریان

کمینه جریان A d.c.	دمای عملیاتی $t$ °C
0.300	$t \leq (T_R - 10)$
0.175	$(T_R - 10) < t \leq T_R$
یادآوری- $T_R$ پایین‌ترین دمای عملیاتی مشخص شده (بیشینه) کابل‌ها متشکل از زیرسامانه کابل کشی است.	

تطابق با جدول فوق باید از طریق طراحی مناسب تأمین شود.

برای اطلاعات بیشتر در مورد ظرفیت انتقال جریان تحت شرایط اجرایی متفاوت به ISO/IEC TR 29125 مراجعه شود.

#### ۹-۲-۲-۷ تضعیف تزویج‌ساز

کابل‌های دارای حفاظ الکتریکی باید منطبق با الزامات Type II که در استاندارد IEC 61156-5 توصیف شده است، باشند.

#### ۹-۲-۲-۸ مقاومت ظاهری انتقال

کابل‌های دارای حفاظ الکتریکی باید منطبق بر الزامات مقاومت انتقال Grade 2 که در استاندارد IEC 61156-5 توصیف شده است، باشند.

#### ۹-۲-۲-۹ تضعیف نامتوازن در سر نزدیک کابل

کابل‌های بدون حفاظ الکتریکی باید مطابق الزامات سطح ۲ که در IEC 61156-5 توصیف شده است، باشند.

#### ۹-۲-۳ الزامات عملکردی بیشتر برای کابل‌های انعطاف‌پذیر

این بند الزامات بیشتری را برای کابل‌هایی که به‌عنوان کابل رابط، کابل ناحیه کاری و کابل تجهیزات در سامانه کابل کشی متوازن استفاده می‌شوند، ارائه می‌دهد. عملکرد الکتریکی این کابل‌ها باید منطبق بر الزامات کلی کابل کشی متوازن مشخص شده در زیربند ۹-۲-۲ برای رشته‌های مربوطه باشد. به‌استثنای پارامترهای تضعیف، تلفات بازگشتی (RL) و مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته که در این بند آمده است.

پارامتر تضعیف در dB/100 m و مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته، نباید بیشتر از ۵۰٪ از مشخصات مندرج در زیربند ۹-۲-۲ تجاوز کند. برای حدود اضافی درباره طول کابل، به زیربند ۷-۲ مراجعه شود.

**یادآوری** - پارامتر تلفات بازگشتی باید روی یک نمونه کابل آزمایشی با طول ۱۰۰ m سنجش شود. همچنین ممکن است از روش‌های آزمون دیگری که در رابطه با این الزامات نشان داده شده‌اند، نیز استفاده شود.

### ۳-۹ ملاحظات بیشتر برای هم‌شنوی کابل‌های متوازن

#### ۱-۳-۹ اشتراک کابل

با توجه به اینکه کابل‌های اصلی باید از چندین سیگنال پشتیبانی کنند، باید الزامات زیربند ۲-۳-۹ در مورد آن‌ها رعایت شود.

در سامانه کابل‌کشی افقی و در جایی که چندین پرز ارتباطی توسط یک کابل خدمات‌رسانی شوند، پارامتر هم‌شنوی در سر نزدیک کابل در آن جزئی از کابل که به یک یا بیشتر پرز منتهی شده است، باید مطابق الزامات زیربند ۳-۳-۹ باشد. الزامات زیربند ۳-۳-۹ روی واحدهای کابل‌های چند واحدی و ترکیبی که در کابل‌کشی زیرسامانه‌های افقی و اصلی به کار می‌روند، نیز اعمال خواهد شد.

#### ۲-۳-۹ مجموع توان در کابل‌های اصلی

نمونه کابل‌هایی که در این بند پوشش داده می‌شوند، کابل‌هایی با دو یا بیشتر جزء در یک واحد کابلی است که به‌عنوان زیرسامانه در کابل‌های اصلی استفاده می‌شوند. کابل‌های که منطبق بر الزامات این بند باشند، باید الزامات مربوطه در زیربند ۲-۹ را نیز رعایت نمایند. این کابل‌ها همچنین باید با الزامات PSNEXT برای هم‌شنوی در یک رشته کابل تطابق داشته باشند. مثال: زیربند ۳-۳-۱۰ از استاندارد IEC 61156-5:2002<sup>۱</sup>.

**یادآوری ۱** - مشخصات در استاندارد IEC 61156-5:2002، 2 dB محدودتر از الزامات استاندارد ISO/IEC اصلی است.

**یادآوری ۲** - پارامتر PSNEXT کل توان هم‌شنوی را در نظر می‌گیرد؛ بنابراین در صورت وجود زوج‌های مجاور بیشتر، برای رسیدن به همان PSNEXT احتیاج به NEXT بالاتر به ازای هر زوج است.

#### ۳-۳-۹ کابل‌های ترکیبی متصل به بیش از یک پرز

نمونه کابل‌هایی که در این بند پوشش داده می‌شوند، کابل‌های ترکیبی به‌صورت چند واحدی و ترکیبی هستند و هر کابل به بیش از یک پرز وصل خواهد شد. واحدها ممکن است از یک نوع یا انواع متفاوت باشند، به همین شکل ممکن است از یک رشته یا رشته‌های مختلف باشند. کابل‌های که منطبق بر الزامات این بند باشند، باید الزامات مربوطه در زیربند ۲-۹ را نیز رعایت کنند.

برای کابل‌هایی که نیاز است مطابق این بند باشند، پارامتر PSNEXT بین واحد یا عنصر کابل باید مطابق با الزامات زیربند ۳-۳-۱۰ از استاندارد IEC 61156-5:2002 باشد.

---

1-IEC 61156-5:2002, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 600 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification



**یادآوری ۱-** در نظر گرفتن الزامات فوق برای به کمینه رساندن ناسازگاری‌های ناشی از اشتراک روکش کابل در کابل‌های ترکیبی است. کابل‌هایی که با الزامات جمع توان برای پارامتر NEXT مطابقت دارند، ممکن است از خدماتی با طرح سیگنال‌دهی متفاوت پشتیبانی نکنند. تضمینی نیست که استفاده از کاربردهای متفاوت که باید توسط کابل‌های فلزی (مسی) انجام شود و با بیشینه توان ممکن که از 3 dB تجاوز می‌کند، در یک روکش معمولی قابل پیاده‌سازی باشد.

**یادآوری ۲-** در اینجا پارامتر PSNEXT برای Cat.6، 1 dB محدودتر از الزامات موردنیاز برای تحقق بند ۶ با استفاده از پیاده‌سازی مدل مرجع بند ۷ است.

#### ۴-۳-۹ هم‌شنوی خارجی

کابل‌های مورد استفاده در کانال‌های رده  $E_A$  و رده  $F_A$  باید به ترتیب مطابق الزامات پارامتر هم‌شنوی کابل خارجی رسته  $6_A$  و رسته  $7_A$ ، همان‌گونه که در IEC 61156-5 و IEC 61156-6 مشخص شده، باشند.

#### ۴-۹ کابل فیبر نوری (فیبرهای نوری کابل کشی شده)

##### ۱-۴-۹ انواع فیبر نوری

شش رسته فیبر نوری کابل کشی شده برای پشتیبانی از انواع کاربرد در رده‌های مختلف مشخص شده است. چهار رسته چندحالتی (OM1، OM2، OM3، OM4) و دو رسته تک‌حالتی (OS1 و OS2).

#### ۲-۴-۹ الزامات عملکرد عمومی

#### ۱-۲-۴-۹ تضعیف کابل فیبر نوری

جدول ۴۲ - تضعیف فیبر نوری کابل کشی شده

بیشینه تضعیف فیبر نوری کابل کشی شده (dB/km)							
	OM3، OM2، OM1 و OM4 چندحالتی		OS1 تک‌حالتی		OS2 تک‌حالتی		
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1383 nm	1550 nm
طول موج	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1383 nm	1550 nm
تضعیف	3.5	1.5	1.0	1.0	0.4	0.4	0.4

#### ۲-۲-۴-۹ تأخیر انتشار

ممکن است از 500 ns/m (c 0.667) از روش تبدیل سنتی برای واحد تأخیر انتشار استفاده شود. این مقدار می‌تواند بدون تصدیق برای محاسبه تأخیر کانال استفاده شود (به بند ۸ مراجعه شود).

#### ۳-۴-۹ کابل فیبر نوری چندحالتی

الزامات کابل‌های فیبر نوری چندحالتی شامل موارد زیر است:

الف - عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده؛

ب- نوع فیبر؛ و

پ- عملکرد کابل فیزیکی.

رسته فیبر نوری کابل کشی شده که به عنوان OM1 و OM2 در نظر گرفته شده، دارای الزامات چندحالتی، هادی امواج نوری با ضریب شکست تدریجی<sup>۱</sup> با قطر هسته / غلاف اسمی  $50/125\mu\text{m}$  یا  $62.5/125\mu\text{m}$  و دیافراگم عددی، منطبق بر فیبر نوری به ترتیب A1b یا A1a.1 در استاندارد IEC 60793-2-10 است.

رسته فیبر نوری کابلی که به عنوان OM3 و OM4 در نظر گرفته شده، دارای الزامات چندحالتی، هادی امواج نوری با ضریب شکست تدریجی با قطر هسته / غلاف اسمی  $50/125\mu\text{m}$  و دیافراگم عددی منطبق بر فیبر نوری A1a.2 و A1a.3 در استاندارد IEC 60793-2-10 است.

حدود لازم برای عملکرد انتقال فیبر نوری کابلی در جدول ۳۱ و ۳۲ مشخص شده است. تضعیف باید بر طبق استاندارد IEC 60793-1-40 سنجش شود.

کابل فیبر نوری باید بر طبق الزامات مکانیکی و محیطی مشخصات مربوط به سری استانداردهای IEC 60794 باشد.

جدول ۴۳ - پهنای باند چندوجهی (مدال) در فیبر نوری چندحالتی

		کمینه پهنای باند مدال (MHz x km)		
		پهنای باند در روش پرتاب نور اشباع شده <sup>b</sup> (OFL)		پهنای باند مدال مؤثر <sup>a</sup> (EFL)
طول موج		nm 850	nm 1300	nm 850
رسته	قطر اسمی هسته (μm)			
OM1	50 یا 62.5	200	500	مشخص نشده است.
OM2	50 یا 62.5	500	500	مشخص نشده است.
OM3	50	1500	500	2000
OM4	50	3500	500	4700
<p><b>یادآوری-</b> الزامات پهنای باند چندوجهی بر روی فیبر نوری اعمال می شود که برای ایجاد رسته فیبر نوری کابل کشی شده مربوط، استفاده می شود و با پارامترها و روش های آزمون مشخص شده در IEC 60793-2-10 تأیید می شوند. فیبرهای نوری که پهنای باند چندوجهی آنها فقط مطابق با روش پرتاب اشباع شده است، ممکن است برخی از کاربری های مشخص شده در پیوست «ج» را پشتیبانی نکنند.</p>				
Effective Modal Bandwidth <sup>a</sup> Overfilled Launch Bandwidth <sup>b</sup>				

#### ۴-۴-۹ کابل های فیبر نوری تک حالتی

الزامات کابل های فیبر نوری تک حالتی با موارد زیر انطباق دارد:

الف- عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده،

ب- نوع فیبر،

پ- عملکرد فیزیکی کابل

1 - graded-index

۱- فیبر با شکست تدریجی، فیبری است که ضریب شکست هسته آن با افزایش فاصله شعاعی از محور فیبر، کاهش می یابد.

رسته OS1 فیبر نوری کابل کشی شده با استفاده از فیبر نوری تک‌حالتی و فیبر، مطابق تعاریف به ترتیب B1.1، B1.3 یا B6\_a در IEC 60793-2-10، می‌شود.

رسته OS2 فیبر نوری کابل کشی شده با استفاده از فیبر نوری تک‌حالتی و فیبر، مطابق تعاریف به ترتیب B1.1، B1.3 یا B6\_a در IEC 60793-2-10، می‌شود.

**یادآوری ۱-** در صورت اتصال فیبرهای نوری کابل کشی شده OSx متفاوت، ساخته شده از انواع فیبر نوری متفاوت به یکدیگر برای راهنمایی تکمیلی به IEC/TR 62000:2010 مراجعه شود.

الزامات عملکرد انتقال فیبر نوری کابل کشی شده، در موارد زیر مشخص شده است:

الف- برای پارامتر تضعیف در جدول ۳۷ وقتی منطبق با استاندارد IEC 60793-1-40 سنجش شود.

ب- برای طول موج قطع کمتر از ۱۲۶۰ nm وقتی منطبق با استاندارد IEC 60793-1-44 سنجش شود.

کابل فیبر نوری باید الزامات محیطی و مکانیکی را بر اساس مشخصات مربوطه در سری خانواده استانداردهای IEC 60794 رعایت کنند.

**یادآوری ۲-** کانال‌های با تضعیف ۱۳۸۳ nm را تنها می‌توان با استفاده از فیبرهای نوری B1.3 یا B6\_a ایجاد کرد.

**یادآوری ۳-** استفاده از فیبر نوری B1.1 در جایی که کانال‌ها ممکن است شامل هر دو فیبر نوری کابل کشی شده رسته OS1 و رسته OS2 باشند، توصیه نمی‌شود.

**یادآوری ۴-** استفاده از فیبر نوری B6\_a زمانی توصیه می‌شود که انتظار می‌رود فیبر نوری یا کابل شعاع خمش کوچک‌تر از ۲۵ mm را پشتیبانی کند.

## ۱۰ الزامات سخت‌افزار اتصال دهنده

### ۱-۱۰ الزامات کلی

#### ۱-۱-۱۰ کاربردپذیری

این زیربند شامل راهنماها و الزامات سخت‌افزار اتصال دهنده است که در کابل کشی عمومی استفاده می‌شود. در راستای اهداف این زیربند، یک اتصال دهنده یک جزء است که به‌طور معمول به یک کابل متصل شده یا بر روی قطعه‌ای از یک دستگاه (به‌استثنای رابط) سوار می‌شود تا بخش‌های جداشدنی یک سامانه کابل کشی را به هم پیوند دهد. این استاندارد کمینه عملکرد برای اتصال دهنده‌های جفت را به‌عنوان بخشی از یک پیونده یا کانال تعیین می‌کند، مگر در مواردی که خلاف آن به‌طور مشخص ذکر شود. الزاماتی که در این بند آمده‌اند، روی اتصالات برقرار شده نیز (وصل شده) اعمال می‌شود؛ و همچنین باید جزئیات مشخصات اشاره‌شده در این بند برای اتصال دهنده‌های آزاد و ثابت نیز رعایت شود.

این الزامات بر روی تمامی اتصال‌های دارای اتصال دهنده و سوکت مانند پرزهای ارتباطی، پیچ پنل‌ها، اتصال دهنده‌های نقاط تجمیع، رابط‌های مکانیکی و اتصال‌های متقاطع‌ها اعمال می‌شود. تمامی این الزامات

برای این اجزاء در بازه حرارتی  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $60^{\circ}\text{C}$  قابل اجرا هستند. الزامات عملکرد مذکور شامل اثرات جامپر یا کابل‌های رابط اتصال متقاطع‌ها نمی‌شود. الزامات کابل‌های رابط متوازن در بند ۱۳ ارائه شده است.

**یادآوری** - در این بند به الزامات مربوط به تجهیزات فعال و غیرفعال دارای مدارات الکترونیکی که هدف اصلی آن‌ها ارائه خدمت به یک کاربرد خاص یا انطباق با قوانین و مقررات دیگر است، اشاره‌ای نشده است. مثال‌هایی از آن‌ها تطبیق‌دهنده‌های رسانه، مبدل‌های تطبیق مقاومت، مقاومت‌های پایانی<sup>۱</sup>، تجهیزات شبکه محلی، پالایه‌ها و تجهیزات حفاظتی هستند. این تجهیزات خارج از محدوده کابل کشی عمومی هستند و ممکن است تأثیر مخربی بر عملکرد شبکه داشته باشند؛ بنابراین مهم است که سازگاری آن‌ها با سامانه کابل کشی و تجهیزات، قبل از استفاده در نظر گرفته شود.

#### ۲-۱-۱۰ تعیین محل

سخت‌افزار اتصال‌دهنده در محل‌های زیر نصب می‌شود:

الف- در یک توزیع‌کننده محوطه، برای برقراری اتصال به کابل اصلی ساختمان و کابل اصلی محوطه و در صورت وجود، اتصال به تجهیزات

ب- در یک توزیع‌کننده ساختمان، برای برقراری اتصال به کابل کشی اصلی و در صورت وجود، اتصال به تجهیزات

پ- در یک توزیع‌کننده طبقه، برای برقراری اتصال متقابل بین کابل کشی اصلی و کابل کشی افقی و در صورت وجود، اتصال به تجهیزات

ت- در صورت وجود در کابل کشی افقی نقطه تجمیع (CP)

ث- در پریزهای مخابراتی

ج- در تأسیسات ورودی ساختمان

#### ۳-۱-۱۰ طراحی

علاوه بر هدف اصلی در طراحی، توصیه می‌شود، در نحوه استفاده از این سخت‌افزارها، تأمین موارد زیر لحاظ شود:

الف- مشخص کردن کابل‌ها برای نصب و مدیریت و راهبری آن‌ها همان‌طور که در بند ۱۲ توصیف شده است.

ب- مدیریت منظم کابل‌ها.

پ- دسترسی برای پایش یا آزمایش کابل‌ها و تجهیزات.

ت- محافظت در مقابل آسیب‌های فیزیکی و نفوذ آلودگی محیطی.

---

1 - terminating resistor

ث- روشی برای مدیریت تراکم سربندی کابل‌ها که نه تنها از فضا استفاده بهینه می‌شود، بلکه مدیریت کابل‌ها و راهبری مداوم آن‌ها را تسهیل می‌کند.

ج- در صورت وجود کاربرد، ابزار ایجاد حفاظ الکتریکی و الزامات اتصال به بدنه<sup>۱</sup>.

#### ۴-۱-۱۰ محیط عملیاتی

عملکرد سخت‌افزارهای مذکور باید در بازه حرارتی  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $60^{\circ}\text{C}$  نگه‌داشته شود و باید این اتصالات در برابر آسیب‌های فیزیکی، قرارگیری در معرض مستقیم رطوبت و مواد خوردنده حفظ شود.

این حفاظت ممکن است با نصب در محیط‌های داخلی یا در محفظه‌های مناسب در محیط‌های بیرونی مطابق با استاندارد IEC مرتبط تأمین شود.

#### ۵-۱-۱۰ نصب و سوار کردن

سخت‌افزار اتصال‌دهنده باید طوری طراحی شود تا انعطاف‌پذیری برای نصب، چه به صورت مستقیم و چه به وسیله سینی رابط یا محفظه، فراهم شود. (به عنوان مثال این سخت‌افزارها باید تمهیدات لازم برای نصب بر روی دیوار، درون دیوار، درون رک<sup>۲</sup> یا بر روی سایر قاب‌های توزیع‌کننده و ثابت‌کننده<sup>۳</sup> را داشته باشند).

#### ۶-۱-۱۰ عمل نصب و راه‌اندازی

روش و مهارتی که در پیاده‌سازی کابل‌کشی به کار می‌رود، عامل مهمی در عملکرد و سهولت مدیریت در یک سامانه کابل‌کشی اجرا شده است. اقدامات احتیاطی در اجرا و راهبری کابل‌کشی، می‌تواند شامل حذف عوامل آسیب‌زا روی کابل، مانند فشار، خمش با زاویه بسته و سفت بستن رسته‌های کابل باشد.

سخت‌افزار اتصال‌دهنده برای تأمین موارد زیر نصب می‌شود:

الف- تأمین کمینه خرابی سیگنال و بیشینه تأثیر حفاظ الکتریکی (در زمان استفاده از کابل‌های دارای حفاظ الکتریکی) با آماده‌سازی کابل برای استفاده به صورت مناسب، امکان ارائه شیوه‌های سربندی کابل (مطابق با راهنماهای سازندگان کابل) و مدیریت کابلی که به خوبی سازمان‌یافته است.

ب- تأمین اتاقی برای نصب تجهیزات مخابراتی مربوط به سامانه کابل‌کشی. رک‌ها باید دارای فضای مناسب برای دسترسی و آرایش کابل‌ها باشند.

سخت‌افزار اتصال‌دهنده باید مطابق با الزامات ISO/IEC 14763-2 (تا زمان انتشار ISO/IEC 14763-2)، اطلاعات مربوط را می‌توان در استاندارد ISO/IEC TR 14763-1 یافت. شناسایی شوند و توصیه می‌شود

---

1 - Bonding  
2 - Rack  
3 - Fixture

طرح‌ریزی و نصب سخت‌افزار اتصال‌دهنده، منطبق بر الزامات ISO/IEC 14763-2 (تا زمان انتشار ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوط را می‌توان در استاندارد ISO/IEC TR 14763-2 یافت). انجام شوند.

**یادآوری ۱-** برای دستیابی به اطلاعات بسترها و فضاهای کابل‌کشی ساختمان و محوطه مشتری به الزامات مندرج در استاندارد ISO/IEC 18010 مراجعه شود.

**یادآوری ۲-** برای پیکربندی صحیح پیوندهای ارسال و دریافت، برخی اتصالات به‌صورت اتصال متقاطع بین دو جزء کابل‌کشی استفاده می‌شوند.

**یادآوری ۳-** سربندی نامناسب هر جزئی از کابل‌کشی متوازن یا حفاظ الکتریکی آن، باعث کاهش عملکرد انتقال و افزایش تشعشع الکترومغناطیس و کاهش ایمنی خواهد شد.

### ۷-۱-۱۰ علامت‌گذاری و کدگذاری رنگی

برای حفظ اتصالات منسجم و صحیح نقطه‌به‌نقطه، تمهیداتی باید اندیشید تا بتوان از صحت محل انجام سربندی‌ها با توجه به موقعیت اتصال‌دهنده و اجزاء کابل مربوطه، اطمینان حاصل کرد. از جمله این تمهیدات استفاده از رنگ‌بندی، شناسه‌های الفبایی یا هر روش طراحی‌شده دیگری است که تضمین کند کابل‌ها در سرتاسر سامانه کابل‌کشی به یک روش منسجم متصل شده‌اند.

زمانی که دو نوع کابل‌کشی مشابه از نظر فیزیکی در یک زیرسامانه استفاده شود، باید از روشی برای علامت‌گذاری استفاده شود که هر نوع کابل به‌سادگی مشخص شود. به‌عنوان مثال، در رسته‌های مختلف کابل، مقاومت‌های اسمی متفاوت، رشته‌های فیبر نوری با قطرهای مختلف، باید علامت‌گذاری و کدگذاری رنگی منحصربه‌فردی انجام شود تا شناسایی بصری را تسهیل کند.

### ۲-۱۰ سخت‌افزار اتصال‌دهنده کابل‌های متوازن

#### ۱-۲-۱۰ الزامات کلی

الزامات مطرح‌شده در این بند بر تمامی اتصالات سخت‌افزاری که برای انطباق با الزامات بند ۹، اتصال الکتریکی با کابل‌کشی متوازن برقرار می‌کنند، اعمال می‌شود. سخت‌افزاری که برای سربندی مستقیم اجزاء کابل استفاده می‌شود، مطلوب است که از نوع اتصال عایقی دندان‌دار (IPC)<sup>۱</sup> یا اتصال کنار زننده عایق (IDC)<sup>۲</sup> باشد. علاوه بر این الزامات، در صورتی که سخت‌افزار اتصال‌دهنده با کابل‌کشی دارای حفاظ الکتریکی استفاده شوند، باید به‌صورت کامل منطبق بر بند ۱۱ باشند.

الزامات زیربندهای ۳-۲-۱۰ و ۴-۲-۱۰ بر پایه رسته‌های سخت‌افزار اتصال‌دهنده مشخص شده در پیاده‌سازی‌های مرجع بند ۷ هستند. برای این که کانال، پیونده دائمی و پیونده CP همان‌طور که در بند ۴

1- Insulation Piercing Connection

2 - Insulation displacement Connection

مشخص شده است، در مسیر تطابق با آن باشد، سخت‌افزار اتصال‌دهنده دیگری را می‌توان در جاهایی غیر از پریز ارتباطی مورد استفاده قرار داد.

#### ۱۰-۲-۲ علامت‌گذاری عملکرد

توصیه می‌شود سخت‌افزار اتصال‌دهنده که برای کابل‌کشی متوازن استفاده می‌شود، علامت‌گذاری شود تا عملکرد ارسال را با توجه به صلاح‌دید کارخانه سازنده مشخص کند. علامت‌گذاری‌ها، در صورت وجود، باید در حین نصب قابل مشاهده باشند و با سایر علامت‌گذاری‌های مشخص‌شده در زیربند ۱۰-۱-۷ یا در بند ۱۲ یا الزامات موردنیاز دیگر مقررات و یا قوانین محلی جایگزین نشوند.

#### ۱۰-۲-۳ خصوصیات مکانیکی

سخت‌افزار اتصال‌دهنده که برای کابل‌کشی متوازن استفاده می‌شود، باید منطبق بر الزامات جدول ۴۴ باشد.

#### ۱۰-۲-۴ خصوصیات الکتریکی

##### ۱۰-۴-۲-۱ کلیات

سخت‌افزار اتصال‌دهنده که برای استفاده در سامانه کابل‌کشی متوازن در نظر گرفته شده‌اند، باید مطابق الزامات عملکردی زیر باشند. این سخت‌افزار اتصال‌دهنده باید با پروب آزمون یا سربندی‌هایی آزموده شوند که با مقاومت مشخصه اسمی نوع کابل موردنظر برای سربندی سازگار باشد (به زیربند ۹-۲ مراجعه شود).

در جداول زیر، الزامات موردنظر در بازه‌های بسامدی ارائه شده‌اند. مقادیر عملکرد در بسامدهای گسسته فقط به‌عنوان مرجع ذکر شده‌اند.

#### ۱۰-۴-۲-۱۰ پریزهای ارتباطی

پریزهای ارتباطی یک رسته مشخص، باید با الزامات عملکردی ارائه‌شده در جدول ۴۵ تطابق داشته باشند. به‌علاوه اتصال‌دهنده‌های قسمت‌های دیگر کابل‌کشی که همان نوع واسط پریز ارتباطی را دارند، نیز باید با یک یا بیشتر از استانداردهای مشخص‌شده در جدول ۴۵ با دسته‌بندی زوج سیم‌های گروه صفر<sup>۱</sup> تطابق داشته باشند. الزامات زیربند ۱۰-۲-۴-۳ باید برای تمام پریزهای شبکه رعایت شود.

---

1 -Pair groupings as specified in 0

جدول ۴۴ - خصوصیات مکانیکی سخت‌افزار اتصال‌دهنده موردنظر برای استفاده در سامانه کابل‌کشی متوازن

خصوصیات مکانیکی		الزامات	استاندارد آزمون یا اجزا	
الف	ابعاد فیزیکی فقط برای پریزهای مخابراتی	رسته 5 بدون حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-2	
		رسته 5 با حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-3	
		رسته 6 بدون حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-4	
		رسته 6 با حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-5	
		رسته 6 <sub>A</sub> بدون حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-41	
		رسته 6 <sub>A</sub> با حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-51	
		رسته 7 بدون حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-7 <sup>h</sup>	
		رسته 7 <sub>A</sub> با حفاظ الکتریکی	IEC 60603-7-7 <sup>h,i</sup>	
ب	سازگاری سربندی کابل			
		قطر اسمی رسانا (mm)	۰/۵ الی ۰/۶۵ <sup>a</sup>	
	نوع کابل	کابل رابطها d	رسانای افشان یا غیرافشان	-
		جامپرها	رسانای افشان یا غیرافشان	-
		سایر	رسانای غیرافشان	-
	قطر اسمی رسانا با روکش عایق (mm)	رسته 5,6	۰/۷ الی ۱/۴ <sup>b,c</sup>	-
		رسته 7 <sub>A</sub> & 7 & 6 <sub>A</sub>	۰/۷ الی ۱/۶ <sup>b,c</sup>	
	تعداد رسانا	پریز شبکه و تلفن	۸	بررسی به روش بصری
		سایر	$\geq 2 \times n (n=1.2.3..)$	
	قطر خارجی کابل (mm)	پریز	$\leq 20$	-
کانکتور		$\leq 9^e$		
روش اتصال حفاظ الکتریکی f		کارایی مکانیکی و محیطی	پیوست پ و بند ۱۱	
پ	عملیات مکانیکی (دوام اتصالات)			
	سربندی کابل (تعداد بار امکان)	IDC غیرقابل استفاده مجدد	۱	IEC 60352-3 یا IEC 60352-4
		IDC قابل استفاده مجدد	$\geq 20$	IEC 60352-3 یا IEC 60352-4
سربندی مجدد)	IPC غیرقابل استفاده مجدد	۱	IEC 603352-6	



خصوصیات مکانیکی	الزامات	استاندارد آزمون یا اجزا
سربندی جامپر (تعداد بار امکان سربندی مجدد)	$\geq 200$ <sup>g</sup>	IEC 60352-3 یا IEC 60352-4
واسط‌های از نوع پریز شبکه (تعداد بار امکان سربندی مجدد)	$\geq 750$	IEC 60603-7 (بدون حفاظ الکتریکی) یا IEC 60603-7-1 با حفاظ الکتریکی
سایر اتصالات	$\geq 200$	پیوست پ
<p><sup>a</sup> سخت‌افزار اتصال‌دهنده لازم نیست با کابل‌هایی خارج از این بازه سازگار باشد؛ اما به هر حال هر زمان که کابل‌هایی با قطر رسانا به کوچکی 0.4 mm و یا بزرگی 0.8 mm استفاده شوند، برای اطمینان از سازگاری آن با کابلی که به آن وصل می‌شود، لازم است توجه خاص صورت گیرد.</p> <p><sup>b</sup> استفاده از اتصالات نری که در سری IEC 60603-7 مشخص شده است، به‌طور معمول محدود به کابل‌هایی است که قطر رسانای عایق شده آن در حدود 0.8mm تا 1.0mm باشد.</p> <p><sup>c</sup> سخت‌افزار اتصال‌دهنده لازم نیست با کابل‌هایی خارج از این بازه سازگار باشد؛ اما به هر حال هر زمان که کابل‌هایی با قطر رسانای عایق شده به بزرگی 1.6mm استفاده شوند، برای اطمینان از سازگاری آن با کابلی که به آن وصل می‌شود، لازم است توجه خاص صورت گیرد.</p> <p><sup>d</sup> اتصالات نری که در کابل‌های رابط ناحیه کاری و کابل تجهیزات استفاده می‌شوند، لازم است با رساناهای افشان و غیرافشان سازگار باشند.</p> <p><sup>e</sup> تنها برای واحدهای کابل مجزا کاربرد دارد.</p> <p><sup>f</sup> در صورتی که لازم باشد از کابل‌کشی با حفاظ الکتریکی استفاده شود، باید در خصوص انتخاب اتصالی که برای سربندی این کابل به کار می‌رود دقت شود. ممکن است تفاوت‌هایی بین اتصالاتی که برای سربندی کابل متوازن با یک حفاظ الکتریکی کلی سرتاسری نسبت به کابل‌های که هم هر جزء آن حفاظ دارند و هم حفاظ سرتاسری دارند، وجود داشته باشد. (پیوست ث).</p> <p><sup>g</sup> الزامات دوام فیزیکی فقط درباره اتصالاتی که برای مدیریت سامانه کابل‌کشی طراحی شده‌اند، کاربرد دارد، به‌عنوان مثال در توزیع‌کننده‌ها.</p> <p><sup>h</sup> در نصب در جایی که عوامل دیگر مانند کاربردهای HEM (به ISO/IEC 15018 مراجعه شود) بر روش «پشتیبانی از رسته‌های قبلی» که در IEC 60603-7-7 پیشنهاد شده، ارجحیت دارد، می‌توان از واسط تعریف‌شده در IEC/PAS 61076-3-104 نیز استفاده کرد.</p>		

جدول ۴۵- خصوصیات الکتریکی پریزهای موردنظر برای استفاده در سامانه کابل کشی متوازن

استاندارد آزمون یا اجزا	الزامات	خصوصیات الکتریکی پریزهای ارتباطی <sup>a</sup>	
		بازه بسامد (MHz)	نوع واسط
IEC 60603-7-2	All	d.c., 1 to 100	رسته 5 بدون حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-3	All	d.c., 1 to 100	رسته 5 با حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-4	All	d.c., 1 to 250	رسته 6 بدون حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-5	All	d.c., 1 to 250	رسته 6 با حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-41	All	d.c., 1 to 500	رسته 6 <sub>A</sub> بدون حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-51	All	d.c., 1 to 500	رسته 6 <sub>A</sub> دارای حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-7 <sup>a</sup>	All	d.c., 1 to 600	رسته 7 دارای حفاظ الکتریکی
IEC 60603-7-71 <sup>a</sup>	All	d.c., 1 to 1000	رسته 7 <sub>A</sub> دارای حفاظ الکتریکی

<sup>a</sup> در جاهایی که برای اجرا، عامل‌های دیگر مانند کاربردهای BCT (ISO/IEC 15018 مراجعه شود) بر روش «پشتیبانی از رسته‌های قبلی» پیشنهاد شده در IEC 60603-7-7، ارجحیت دارد، می‌توان از واسط تعریف شده در IEC 61076-3-104 نیز استفاده کرد.

۱۰-۲-۴-۳ سخت‌افزار اتصال‌دهنده مورد استفاده در توزیع‌کننده‌ها و نقاط تجمیع

سخت‌افزار اتصال‌دهنده هر رسته که در توزیع‌کننده‌ها و نقاط تجمیع به کار می‌روند، باید که صرف‌نظر از واسط‌هایی که به آن‌ها متصل هستند، الزامات مشخص شده در جداول زیر را رعایت کنند. تمام سخت‌افزار اتصال‌دهنده دو قطعه‌ای که در زیربند ۱۰-۲-۴-۲ پوشش داده نمی‌شوند، باید با الزامات عملکرد محیطی و مکانیکی مشخص شده در پیوست پ برای اتصال‌دهنده‌های بدون حفاظ الکتریکی و دارای حفاظ الکتریکی تطابق داشته باشند. تمام الزامات الکتریکی باید قبل و بعد از آزمون عملکرد محیطی و مکانیکی مطابق توضیحات پیوست پ باشد.

در صورتی که قسمت پیونده CP از یک پیونده دائمی سه اتصالی رده F<sub>A</sub> (PL3 در شکل الف-۱) از کابل سازگار با استاندارد IEC 61156-5 استفاده کند، سخت‌افزار اتصال‌دهنده در CP نیازمند عملکرد پارامترهای NEXT و PSNEXT هستند که به میزان 6 dB بهتر از الزامات رده 7A مشخص شده در جدول ۴۳ و ۴۴ است.

برای افزاره‌های اتصالی که بدون استفاده از کابل رابط یا جامپر، امکان اتصال متقاطع را فراهم می‌کنند، عملکرد الکتریکی نباید بدتر از معادل دو اتصال‌دهنده و یک کابل رابط ۵ متری از همان رسته باشد. کلیه پارامترهای قابل بررسی شامل، افت عبوری، مقاومت ورودی به خروجی، عدم توازن مقاومت ورودی به خروجی، تأخیر انتشار، شیب تأخیر و مقاومت انتقال به‌علاوه هم‌سنوی، تلفات بازگشتی و تضعیف نامتوازن (در سر نزدیک کابل، TCL) این تجهیزات نباید از کمینه مقادیر مشخص شده در جداول زیر 6dB بدتر باشند. اتصال متقاطع‌های دارای سویچینگ «داخلی» که جایگزین جامپر یا کابل‌های رابط می‌شوند، مثالی از این افزاره‌ها هستند.

جدول ۴۶ - تلفات بازگشتی برای اتصال دهنده

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر تلفات بازگشتی <sup>a</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-5	60 - 20 lg(f)	-	-	-	-	1 ≤ f ≤ 100
	-	64 - 20 lg(f)	-	-	-	1 ≤ f ≤ 250
	-	-	68 - 20 lg(f)	-	-	1 ≤ f ≤ 500
	-	-	-	68 - 20 lg(f)	-	1 ≤ f ≤ 600
	-	-	-	-	68 - 20 lg(f)	1 ≤ f ≤ 1000

<sup>a</sup> پارامتر تلفات بازگشتی در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 30.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 30.0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> مقادیر محاسبه شده کمتر از 10.0 dB به باید سطح 10.0 dB رسانده شوند.

جدول ۴۷ - مقادیر تلفات بازگشتی اتصال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر تلفات بازگشتی <sup>a</sup> (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
100	20.0	24.0	28.0	28.0	28.0
250	-	16.0	20.0	20.0	20.0
500	-	-	14.0	14.0	14.0
600	-	-	-	12.4	12.4
1 000	-	-	-	-	10.0

جدول ۴۸ - افت عبوری برای اتصال دهنده

استاندارد آزمون	بیشینه افت عبوری <sup>a</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-2	0.04√f	-	-	-	-	1 ≤ f ≤ 100
	-	0.02√f	-	-	-	1 ≤ f ≤ 250
	-	-	0.02√f	-	-	1 ≤ f ≤ 500
	-	-	-	0.02√f	-	1 ≤ f ≤ 600
	-	-	-	-	0.02√f	1 ≤ f ≤ 1000

<sup>a</sup> پارامتر افت عبوری در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده کمتر از 0.1 dB باشد باید به بیشینه مقادیر الزامی برای 0.1 dB تغییر یابد.

جدول ۴۹- مقادیر افت عبوری اتصال در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه افت عبوری (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
100	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20
250	-	0.32	0.32	0.32	0.32
500	-	-	0.45	0.45	0.45
600	-	-	-	0.49	0.49
1000	-	-	-	-	0.63

جدول ۵۰- پارامتر هم‌شنوی سر نزدیک کابل (NEXT) اتصال دهنده

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر NEXT <sup>a</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-1	83-20 lg(f)	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	94-20 lg(f)	94-20 lg(f)	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	46.04-30 lg(f/250)	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	102.4-15 lg(f)	116.3-20 lg(f)	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	60.73-40 lg(f/600)	$1 \leq f \leq 1000$

<sup>a</sup> پارامتر NEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 75.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای dB 75.0 تغییر یابد.

جدول ۵۱- مقادیر NEXT اتصال دهنده در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر NEXT (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0
100	43.0	54.0	54.0	72.4	75.0
250	-	46.0	46.0	66.4	68.3
500	-	-	37.0	61.9	62.3
600	-	-	-	60.7	60.7
1 000	-	-	-	-	51.9

جدول ۵۲- پارامتر مجموع توان هم‌شنوی سر نزدیک کابل (PS NEXT) اتصال دهنده (فقط برای اطلاع)

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر PS NEXT <sup>a</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-1	83-20 lg(f)	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	94-20 lg(f)	94-20 lg(f)	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	42.04-30 lg(f/250)	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	99.4-15 lg(f)	113.3-20 lg(f)	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	57.73-40 lg(f/600)	$1 \leq f \leq 1000$

<sup>a</sup> پارامتر NEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 72.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 72.0 dB تغییر یابد.

جدول ۵۳- مقادیر PS NEXT اتصال دهنده در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر PS NEXT (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
100	40,0	50,0	50,0	69,4	72,0
250	-	42,0	42,0	63,4	65,3
500	-	-	33,0	58,9	59,3
600	-	-	-	57,7	57,7
1 000	-	-	-	-	48,9

جدول ۵۴- پارامتر هم‌شنوی سر دور کابل (FEXT) اتصال دهنده

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر FEXT <sup>a, b</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-1	75.1-20 lg(f)	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	83.1-20 lg(f)	-	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	83.1-20 lg(f)	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	90-15 lg(f)	-	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	103-20 lg(f)	$1 \leq f \leq 1000$

<sup>a</sup> پارامتر FEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 75.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر FEXT <sup>a, b</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
75.0 dB تغییر یابد.						
<sup>b</sup> برای اتصال دهنده‌ها، تفاوت بین FEXT و ACR-F کمینه مقادیر است؛ بنابراین الزامات FEXT برای اتصال به‌عنوان الگوی عملکرد ACR-F برای پیونده و کانال‌ها استفاده می‌شود.						

جدول ۵۵- مقادیر FEXT اتصال دهنده در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر FEXT (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0
100	35.1	43.1	43.1	60.0	63.9
250	-	35.1	35.1	54.0	55.9
500	-	-	29.1	49.5	49.9
600	-	-	-	48.3	48.3
1 000	-	-	-	-	43.9

جدول ۵۶- پارامتر PS FEXT اتصال دهنده (فقط برای اطلاع)

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر PS FEXT <sup>a, b</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-1	75.1-20 lg(f)	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	80.1-20 lg(f)	-	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	80.1-20 lg(f)	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	87-15 lg(f)	-	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	100.9-20 lg(f)	$1 \leq f \leq 1000$
<sup>a</sup> پارامتر PS FEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 72.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 72.0 dB تغییر یابد.						
<sup>b</sup> برای اتصال‌ها، تفاوت بین PS FEXT و PS ACR-F کمینه ممکن است؛ بنابراین الزامات PS FEXT برای اتصال به‌عنوان الگوی بازدهی PS ACR-F برای پیونده و کانال‌ها استفاده می‌شود.						
<sup>c</sup> معادلات و مقادیر Power Sum FEXT فقط برای اطلاع ارائه‌شده‌اند.						

جدول ۵۷- مقادیر PS FEXT اتصال در بسامدهای کلیدی

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر PS FEXT (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
100	32.1	40.1	40.1	57.0	60.9
250	-	32.1	32.1	51.0	52.9
500	-	-	26.1	46.5	46.9
600	-	-	-	45.3	45.3
1 000	-	-	-	-	40.9

جدول ۵۸- مقاومت ورودی به خروجی

استاندارد آزمون	بیشینه مقاومت ورودی به خروجی (mΩ)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-2 Test 2a	200	200	200	200	200	d.c.

جدول ۵۹- عدم توازن مقاومت ورودی به خروجی

استاندارد آزمون	بیشینه عدم توازن مقاومت ورودی به خروجی (mΩ)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-2 Test 2a	50	50	50	50	50	d.c.

جدول ۶۰- ظرفیت انتقال جریان

استاندارد آزمون	کمینه ظرفیت انتقال جریان (A) <sup>a, b, c</sup>					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-3 Test 5b	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	d.c.

<sup>a</sup> قابل استفاده برای دمای محیط تا ۶۰ درجه سانتی گراد  
<sup>b</sup> برای هر رسانای شامل روکش محافظ قابل اعمال است. (در صورت وجود)

جدول ۶۱- تأخیر انتشار

استاندارد آزمون	بیشینه تأخیر انتشار (ns)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-4	2.5	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	2.5	-	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	2.5	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	2.5	-	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	2.5	$1 \leq f \leq 1000$

این پارامتر باید در طراحی رعایت شود.

جدول ۶۲- شیب تأخیر

استاندارد آزمون	بیشینه شیب تأخیر (ns)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-4	1.25	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	1.25	-	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	1.25	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	1.25	-	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	1.25	$1 \leq f \leq 1000$

این پارامتر باید در طراحی رعایت شود.

جدول ۶۳- افت تبدیل عرضی (TCL)

استاندارد آزمون	کمینه افت تبدیل عرضی (TCL) <sup>a</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60603-7-7, Annex K	$66-20 \lg(f)$	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	$68-20 \lg(f)$	-	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	$68-20 \lg(f)$	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	$68-20 \lg(f)$	-	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	$68-20 \lg(f)$	$1 \leq f \leq 1000$

<sup>a</sup> پارامتر TCL در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 50.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 50.0 dB تغییر یابد.



جدول ۶۴- مقادیر TCL اتصال دهنده در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه افت تبدیل عرضی (TCL) (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
100	26.0	28.0	28.0	28.0	28.0
250	-	20.0	20.0	20.0	20.0
500	-	-	14.0	14.0	14.0
600	-	-	-	12.4	12.4
1 000	-	-	-	-	8.0

جدول ۶۵- افت انتقال تبدیل عرضی (TCTL)

استاندارد آزمون	کمینه افت انتقال تبدیل عرضی (TCTL) <sup>a</sup> (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
ITU- T Recommendat ion O.9	66-20 lg(f)	-	-	-	-	$1 \leq f \leq 100$
	-	68-20 lg(f)	-	-	-	$1 \leq f \leq 250$
	-	-	68-20 lg(f)	-	-	$1 \leq f \leq 500$
	-	-	-	68-20 lg(f)	-	$1 \leq f \leq 600$
	-	-	-	-	68-20 lg(f)	$1 \leq f \leq 1000$

<sup>a</sup> پارامتر TCTL در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 50.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 50.0 dB تغییر یابد.

جدول ۶۶- مقادیر TCTL اتصال دهنده در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه افت انتقال تبدیل عرضی (TCTL) (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
100	26.0	28.0	28.0	28.0	28.0
250	-	20.0	20.0	20.0	20.0
500	-	-	14.0	14.0	14.0
600	-	-	-	12.4	12.4
1 000	-	-	-	-	8.0

جدول ۶۷- مقاومت انتقال (فقط برای اتصال دهنده‌های دارای حفاظ الکتریکی)

استاندارد آزمون	بیشینه مقاومت انتقال ( $\Omega$ )					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-26- 100 Test 26e	$0.05 f^{0.3}$	$0.05 f^{0.3}$	$0.1 f^{0.3}$	$0.1 f^{0.3}$	$0.1 f^{0.3}$	$1 \leq f \leq 10$
	$0.01 f$	$0.01 f$	$0.02 f$	$0.02 f$	$0.02 f$	$10 < f \leq 80$

جدول ۶۸- مقاومت انتقال (فقط برای اتصال دهنده‌های دارای حفاظ الکتریکی) در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه مقاومت انتقال ( $\Omega$ )				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	0.10	0.10	0.10	0.05	0.05
10	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10
80	1.60	1.60	1.60	0.80	0.80

جدول ۶۹- تضعیف تزویج‌ساز (فقط اتصال دهنده‌های دارای حفاظ الکتریکی)

استاندارد آزمون	کمینه تضعیف دوگانه (dB)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 62153-4-12	$\geq 45.0$	$\geq 45.0$	$\geq 45.0$	$\geq 45.0$	$\geq 45.0$	$30 \leq f \leq 100$
	$85-20 \lg(f)$	$85-20 \lg(f)$	$85-20 \lg(f)$	$85-20 \lg(f)$	-	$f \leq 1$ یادآوری

یادآوری- تضعیف تزویج‌ساز تا 1000 MHz سنجش شده اما محدودیت به بسامد بالای رسته تحت آزمون اعمال می‌شود.

جدول ۷۰- مقادیر تضعیف تزویج‌ساز (فقط اتصال دهنده‌های دارای حفاظ الکتریکی) در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه تضعیف تزویج‌ساز (dB)				
	رسته اتصال دهنده				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
30	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
100	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
250	-	37.0	37.0	37.0	37.0
500	-	-	31.0	31.0	31.0
600	-	-	-	29.4	29.4
1 000	-	-	-	-	25.0

جدول ۷۱- مقاومت عایق

استاندارد آزمون	کمینه مقاومت عایق (MΩ)					بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده					
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-2 Test 3a Method C -500 V d.c.	100	100	100	100	100	d.c.

جدول ۷۲- آزمون تحمل ولتاژ

استاندارد آزمون	کمینه مقاومت عایق (MΩ)					بسامد (MHz)	خصوصیات الکتریکی
	رسته اتصال دهنده						
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>		
IEC 60512-4-1 Test 4a	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	d.c.	رسانا به رسانا
	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	d.c.	رسانا به پنل آزمون (و در صورت وجود به پوشش)

جدول ۷۳- پارامتر مجموع توان هم‌شنوی خارجی سر نزدیک کابل (PS ANEXT)

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر PS ANEXT <sup>a</sup> (dB)		بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده		
	6 <sub>A</sub>	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-9	110.5-20 lg(f)	-	1 ≤ f ≤ 500
	-	125.5-20 lg(f)	1 ≤ f ≤ 1000

<sup>a</sup> پارامتر PS ANEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 72.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 72.0 dB تغییر یابد.

جدول ۷۴- مقادیر PS ANEXT در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر PS ANEXT (dB)	
	رسته اتصال دهنده	
	6 <sub>A</sub>	7 <sub>A</sub>
1	72.0	72.0
100	70.5	72.0
250	62.5	72.0
500	56.5	71.5
1 000	-	65.5

جدول ۷۵- پارامتر مجموع توان هم‌شنوی خارجی در سر دور کابل (PS AFEXT)

استاندارد آزمون	کمینه پارامتر PS AFEXT (dB) <sup>a,b</sup>		بسامد (MHz)
	رسته اتصال دهنده		
	6 <sub>A</sub>	7 <sub>A</sub>	
IEC 60512-25-9	107-20 lg(f)	-	1 ≤ f ≤ 500
	-	122-20 lg(f)	1 ≤ f ≤ 1000

<sup>a</sup> پارامتر PS AFEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه‌شده بیشتر از 72.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 72.0 dB تغییر یابد.

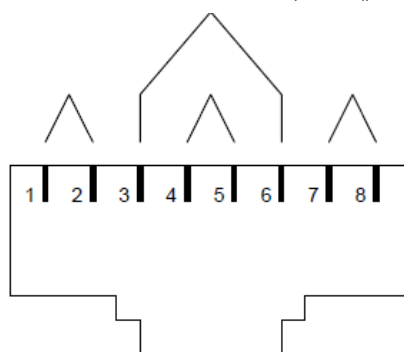
<sup>b</sup> برای اتصال دهنده‌ها، تفاوت بین PS AFEXT و PS AACR-F کمینه ممکن است؛ بنابراین الزامات PS AFEXT برای اتصال دهنده به‌عنوان الگوی عملکرد PS AACR-F برای پیونده و کانال‌ها استفاده می‌شود.

جدول ۷۶- مقادیر PS AFEXT در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر PS AFEXT (dB)	
	رسته اتصال دهنده	
	6 <sub>A</sub>	7 <sub>A</sub>
1	72,0	72,0
100	67,0	72,0
250	59,0	72,0
500	53,0	68,0
1 000	-	62,0

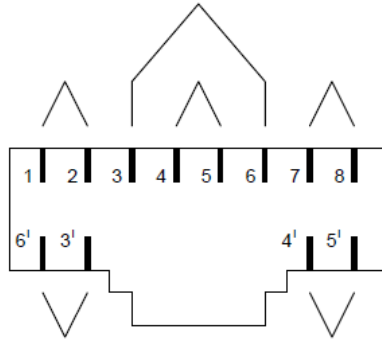
#### ۱۰-۲-۵ الزامات TO

برای همه رده‌های کابل افقی متوازن، لازم است که در یک پریز شبکه یا تلفن با جک یا اتصال مادگی بدون زائده که مطابق خصوصیات زیربندهای ۱۰-۲-۴ و ۱۰-۲-۵ باشد، سربندی شود. تخصیص گروه‌های زوج سیم‌ها به پین‌ها باید مانند شکل ۱۵، ۱۸ یا ۱۹ باشد.



شکل ۱۵- تناظر زوج سیم‌ها به پین برای واسط سری استاندارد IEC 60603-7

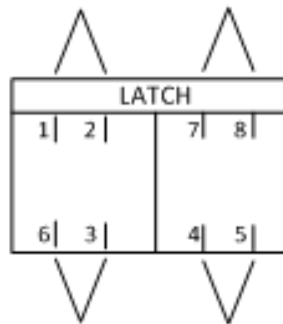
در رسته‌های 5، 6 و 6<sub>A</sub> (نمایش اتصال دهنده ثابت یا جک از روبرو (مقیاس واقعی نیست.))



یادآوری ۱ - طراحی پین‌های 1، 2، 3<sup>1</sup>، 4<sup>1</sup>، 5<sup>1</sup>، 6<sup>1</sup>، 7 و 8 برای رسته‌های 7 و 7<sub>A</sub> مورد استفاده قرار می‌گیرند و منطبق بر طراحی پین‌های 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7 و 8 برای رسته‌های 5، 6 و 6<sub>A</sub> هستند.

یادآوری ۲ - شکل ۱۸ نمای روبرو از اتصال دهنده ثابت (جک) را در مقیاس غیرواقعی نشان می‌دهد.

شکل ۱۸ - تخصیص گروه‌های زوج سیم‌ها به پایه‌ها برای واسط سری استانداردهای IEC 60603-7 برای رسته‌های 7 و 7<sub>A</sub>



یادآوری ۱ - طراحی پین‌ها مطابق با واسط سری استانداردهای IEC 60603-7 است.

یادآوری ۲ - شکل ۱۹ نمای روبرو از اتصال دهنده ثابت (جک) را در مقیاس غیرواقعی نشان می‌دهد.

شکل ۱۹ - تخصیص گروه‌های زوج سیم‌ها به پایه‌ها برای واسط رسته‌های 7 و 7<sub>A</sub> (استاندارد IEC 61076-3-104)

اگر انواع سخت‌افزار اتصال دهنده متفاوتی در توزیع کننده، CP یا پریرز ارتباطی در همان پیونده یا کانال استفاده می‌شود، اتصالات کابل کشی باید با تخصیص پین / زوج ثابت، پیکربندی شوند تا اطمینان حاصل شود که اتصال انتها به انتها برقرار است. مرتب‌سازی دوباره زوج سیم‌ها در پریرزهای ارتباطی نباید باعث تغییر در سربندی کابل افقی شود. در صورت مرتب‌سازی مجدد زوج سیم‌ها در پریرزها، پیکربندی سربندی پریرزها لازم است به صورت شفاف مشخص شود.

اتصال‌های مادگی یا نری (Jack یا Plug) که قرار است با یکدیگر جفت شوند، لازم است که از رسته‌های قبلی عملکرد کابل پشتیبانی کنند. پشتیبانی از رسته‌های قبلی<sup>۱</sup>، بدین معنی است که اتصالات برقرارشده با اتصال نری و مادگی از رسته‌های متفاوت، باید تمام الزامات اجزا رسته‌های قبلی را نیز برآورده سازند. به جدول ۵۶ برای ماتریس پشتیبانی از رسته‌های قبلی در اتصالات برقرارشده با عملکرد مراجعه شود که اتصالات پشتیبانی از رده‌های قبلی را نمایش می‌دهد.

جدول ۷۷- ماتریس تطابق اتصالات نری و مادگی با عملکرد رده‌های پایین‌تر

		عملکرد اتصال مادگی یا Jack در پریز				
		رسته ۵	رسته ۶	رسته ۷	رسته ۷	رسته ۷
اتصال نری یا plug	رسته ۵	رسته ۵	رسته ۵	رسته ۵	رسته ۵	رسته ۵
	رسته ۶	رسته ۵	رسته ۶	رسته ۶	رسته ۶	رسته ۶
	رسته ۶ <sub>A</sub>	رسته ۵	رسته ۶	رسته ۶ <sub>A</sub>	رسته ۶ <sub>A</sub>	رسته ۶ <sub>A</sub>
	رسته ۷	رسته ۵	رسته ۶	رسته ۶ <sub>A</sub>	رسته ۷	رسته ۷
	رسته ۷ <sub>A</sub>	رسته ۵	رسته ۶	رسته ۶ <sub>A</sub>	رسته ۷	رسته ۷ <sub>A</sub>

**یادآوری ۱-** وقتی که دو پیونده کابل کشی شبیه از نظر فیزیکی، در یک سامانه اجراشده استفاده می‌شوند، توجه خاصی لازم است تا اطمینان حاصل شود که به صورت صحیح در پریز قابل تشخیص باشند. مثال از اینکه چه زمانی این شناسه‌ها لازم است، وقتی که پیونده‌های مذکور شامل رده‌های عملکرد متفاوت یا کابل‌هایی با امپدانس اسمی مختلف شود. به بند ۱۲ مراجعه شود.

**یادآوری ۲-** برای اتصال درست، باید دقت کرد تا سربندی زوج‌ها در پریز و توزیع‌کننده طبقه سازگار باشد. اگر زوج‌ها در موقعیت‌های جابجا نسبت به هم در دو سر یک پیونده سربندی شوند، اگرچه ممکن است ارتباط بستر (از نظر الکتریکی) حفظ شود ولی اتصال برقرار نخواهد شد. برای اطلاع از مدیریت سامانه کابل کشی به بند ۱۲ مراجعه شود.

### ۳-۱۰ سخت‌افزار اتصال‌دهنده فیبر نوری

#### ۱-۳-۱۰ الزامات کلی

این الزامات از زیربند ۱۰-۳-۲ الی ۱۰-۳-۵ برای تمام سخت‌افزار اتصال‌دهنده که مطابق توضیحات بند ۹ برای برقراری ارتباط بین کابل‌های فیبر نوری به کار می‌روند (با در نظر داشتن استثنائات زیر) اعمال خواهد شد. الزامات زیربند ۱۰-۳-۴ و جدول ۴۶ (مورد الف) فقط روی پریزهای ارتباطی اعمال می‌شود.

**یادآوری-** اتصال‌دهنده‌ها و مبدل‌های فیبر نوری تا زمانی که باز هستند و هنوز به‌جایی متصل نشده‌اند، باید در مقابل گردوغبار و دیگر آلودگی‌های محیطی حفظ شوند. لازم است سطح مقطع فیبر مطابق ISO/IEC 14763-3 بررسی شده و متعاقباً در هنگام نیاز پیش از برقراری اتصال تمیز شود.

### ۱۰-۳-۲ علامت‌گذاری و کدگذاری رنگی

کدگذاری سازگار اتصال‌دهنده‌ها و رابط‌ها، برای مثال با تفکیک رنگ، باید برای شناسایی اتصال‌دهنده‌ها میان موارد زیر مورد استفاده قرار گیرد:

- انواع فیبر نوری چندحالتی کابلی مختلف؛ و
  - سخت‌افزار اتصال‌دهنده تک‌حالتی ناسازگار (به‌طور مثال رنگ آبی برای اتصال‌دهنده‌ها با بست‌های PC و رنگ سبز برای اتصال‌دهنده‌ها با بست‌های APC).
- به‌علاوه ممکن است برای اطمینان از قطبش (پلاریزاسیون) صحیح در پیوندهای دوطرفه از روش کلیدزنی و ایجاد شناسه برای موقعیت رشته‌های فیبر<sup>۱</sup> استفاده شود.

**یادآوری ۱-** این نکات علامت‌گذاری، جایگزین علامت‌گذاری مشخص‌شده در بند ۱۲ یا دیگر کدها یا مقررات محلی نیستند، بلکه باید علاوه بر آن‌ها رعایت شوند.

**یادآوری ۲-** کدگذاری رنگی زیر بر روی اتصال‌دهنده‌های دوطرفه SC (IEC 60874-19-1) و یک‌طرفه SC (IEC 60874-14)<sup>۲</sup> اعمال خواهد شد. البته ممکن است برای انواع دیگری از اتصال‌دهنده‌ها نیز به کار روند.

مشکی یا بژ	فیبر نوری چندحالتی ۵۰ و ۶۲/۵ میکرون (μm)
آبی	اتصال‌دهنده PC تک‌حالتی
سبز	اتصال‌دهنده APC تک‌حالتی

### ۱۰-۳-۳ مشخصات نوری و مکانیکی

اتصالات فیبر نوری باید با الزامات جدول ۴۶ تطابق داشته باشند. هر نوع اتصالاتی که تحت پوشش زیربند ۱۰-۳-۴ نباشد، باید با کمینه الزامات عملکرد محیطی، مکانیکی و نوری معادل آن که در استاندارد IEC 60874-19-1 مشخص شده است، مطابقت کند.

جدول ۷۸- خصوصیات نوری و مکانیکی اتصالات فیبر نوری

استاندارد آزمون یا اجزا	الزامات	خصوصیات مکانیکی یا نوری
IEC 61754-20، واسط ۵	ابعاد اتصال‌های جفت شده و ابزار سنجش آن	ابعاد فیزیکی (فقط در پریزهای ارتباطی) <sup>a</sup>
		الف
IEC 60793-2، بند ۵	125	سازگاری سربندی کابل
		ب
		قطر اسمی Cladding (μm)

۱ - هدف مشخص کردن TX و RX صحیح است.

۲ - استاندارد IEC 60874-14، اتصال‌دهنده‌ها برای فیبرهای نوری و کابل‌ها - بخش ۱۴: خصوصیات قسمت‌بندی شده برای اتصال‌دهنده فیبر نوری - نوع SC. انتشار این اثر در سال ۲۰۰۲ متوقف شد، اما در صورت نیاز می‌توانید آن را سفارش دهید.

(B1) 32.2 و (A1b, A1a)			
IEC 60794-2, 6.1	-	قطر اسمی Buffer (mm)	
IEC 60794-2, 6.1	-	قطر بیرونی کابل	
IEC 61300-2-2	$500 \leq$	تعداد دفعات تحمل برقراری اتصال مکانیکی	پ
عملکرد انتقال یک جفت رشته متصل به هم			
IEC 61300-3-34	$100\% \leq 0.75\text{dB}$ , $95\% \leq 0.50\text{dB}$ , $50\% \leq 0.35\text{dB}$ ,	هر نوع اتصال غیر اسپلایس	ت
IEC 61073-1	0.3	اسپلایس	
IEC 61300-3-6	20	چندحالته	کمینه تلفات بازگشتی (dB)
	35	تکحالته	
<p><sup>a</sup> به بند ۱۰-۳-۴ مراجعه شود.</p> <p><sup>b</sup> مقادیر افت عبوری اتصالها و اسپلایسها لازم است که با روشهای آزمون اشاره شده مطابقت کند؛ زیرا در جایی که منبع نوری یک وضعیت پرتاب اشباع شده را به وجود می آورد، (برای مثال با یک منبع نور لیزری) همیشه مقادیر افت عبوری کمتری ایجاد خواهد شد.</p>			

#### ۴-۳-۱۰ الزامات TO

کابل های فیبر نوری ناحیه کاری باید در محل پریز از طریق یک اتصال دهنده LC قابل دوطرفه شدن به کابل کشی افقی وصل شوند و این اتصال دهنده باید مطابق IEC 61754-20-1 باشد.

شبکه هایی که مطابق با رابطها و اتصال دهنده های (SC-D) استاندارد IEC 60874-19-1 نصب شده اند، ممکن است با رابطه و اتصال دهنده SC-D برای الحاقات کنونی و آینده به شبکه فیبر نوری باقی بمانند. (برای اتصال ابعاد و اندازه چندحالته به استاندارد IEC 60874-19-3 و برای تکحالته به استاندارد IEC 60874-19-2 مراجعه شود).

اتصال دهنده فیبر نوری که در پریز ارتباطی استفاده می شود، باید مطابق الزامات زیر بند ۱۰-۳-۳ باشد.

#### ۵-۳-۱۰ طرح اتصالات کابل کشی فیبر نوری

##### ۱-۵-۳-۱۰ کلیات

پایداری قطبش اتصالات فیبر نوری دوطرفه باید تا در سرتاسر مسیر کابل کشی به وسیله روش کلیدزنی و مدیریت راهبری (مثال: برچسب گذاری و ...) یا هر دو حفظ شود. راهنماهای زیر برای این ارائه شده اند که اتصال دهنده ها و مبدل هایی که به درستی نصب شده اند، یک سامانه کابل کشی فیبر نوری قابل نگهداری و عملیاتی را ارائه کنند. برای تعیین میزان مناسب بودن این راه کارها برای کاربردهای شبکه ای خاص، با سازندگان این تجهیزات و متخصصین جمع کردن این سامانه ها، مشورت نمایید. به علاوه کلیه درگاه های نوری باید با IEC 60825 مطابقت کنند.



برای افزایش قابلیت انعطاف کابل کشی در پشت پرز<sup>۱</sup> و توزیع کننده پیشنهاد می شود مانند شکل ۱۶ از اتصال دهنده های یک طرفه<sup>۲</sup> برای سربندی کابل های نوری افقی و اصلی استفاده شود.

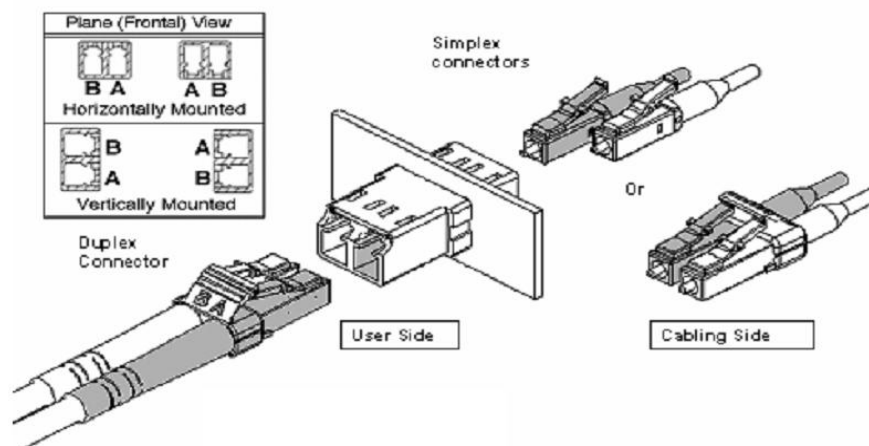
در سمت ناحیه کاری پرزهای شبکه و سمت اتصال متقابل/اتصال متقاطع پنل های توزیع کننده، استفاده از اتصال دوطرفه باعث حفظ قطبش صحیح برای ارسال و دریافت در دو رشته فیبر در سامانه انتقال می شود، در حالی که هنوز هم اجازه می دهد که سامانه انتقال از دیگر رشته فیبرهای نوری استفاده کند. در توزیع کننده نیز ترجیح داده می شود از مبدل دوطرفه استفاده شود که فاصله و تراز مناسب مطابق تعاریف IEC 61754-20 واسط ۵ حفظ شود.

قطبش در پرز برای فیبر نوری در موقعیت A و B تعریف می شود. برای حفظ این قطبش در سرتاسر سامانه کابل کشی، مهم است که همان برای قرارگیری، کدگذاری رنگی، علامت گذاری و پیکربندی فیبر نوری به صورت پیوسته در تمام مسیر اعمال شود. یک بار که سامانه نصب شده و قطبش صحیح آن تأیید شود، این قطبیت در رشته فیبرهای ارسال و دریافت در سامانه کابل کشی فیبر نوری حفظ خواهد شد.

#### ۱۰-۳-۵-۲ انواع گزینه های اتصال دهی در پرزها

در جایی که هیچ پایه قبلی از اجرای کابل کشی فیبر نوری وجود ندارد، در پرز از اتصالات LC استفاده می شود و باید برای شناسایی قطبش، روشی شامل هر ترکیبی از زبانه<sup>۳</sup>، کلیدزنی، یا برجسب گذاری فراهم شود. نمونه ای را در شکل ۲۰ مشاهده کنید.

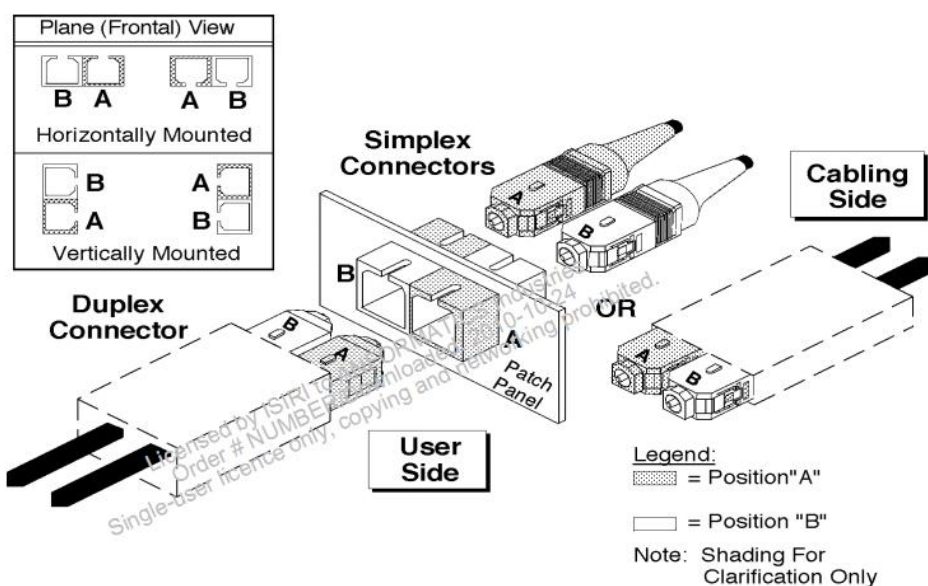
در جایی که از قبل شبکه ای بر مبنای اتصالات SC-D وجود دارد، اتصالات اضافه پرز می توانند با استفاده از اتصال SC-D و برای قرارگیری آنها مطابق شکل ۱۶ باشد<sup>۴</sup>



- 1 -Cabling side
- 2 -Simplex
- 3 -Latch
- 4 - Keys are Oriented

یادآوری - سایه‌ها و علامت‌گذاری A/B فقط برای اطلاع هستند.

شکل ۲۰- پیکربندی اتصال قابل دوطرفه شدن LC به همراه مثالی از نحوه شناسایی قطبش



شکل ۲۱- پیکربندی اتصال دوطرفه SC

#### ۱۰-۳-۵-۳ انواع گزینه‌های اتصال دهی در مکان‌های دیگر

حفظ قطبش در دیگر نقاط غیر از پرینز، می‌تواند با کنترل شدید در مقابل اعمال تغییر روی اتصالات در توزیع‌کنندگان و نقاط تجمیع یا با اتخاذ پیکربندی‌های مشروح در زیربند ۱۰-۳-۵-۲ انجام شود. در دیگر نقاط غیر از پرینز، باید اتصال‌دهنده‌ها با الزامات محیطی، مکانیکی و نوری ذکرشده در IEC 60874-19-1 مطابقت داشته باشند، اگرچه ممکن است این اتصال‌دهنده‌ها به واسطه‌های دیگری نیز متصل باشند.

#### ۱۰-۳-۵-۴ انواع اتصال‌دهنده‌های دوطرفه دیگر

در طراحی استفاده از اتصال‌دهنده‌های جایگزین (جدید) (برای مثال SFF)، باید طرح شناسایی و برچسب‌گذاری مانند اتصال‌دهنده‌های دوطرفه SC باشد. موقعیت A و B در طراحی اتصال‌دهنده‌های دوطرفه جدید، باید مانند همان موقعیت اتصال‌دهنده‌های دوطرفه SC در استاندارد IEC 60874-19-1 در شکل ۱۶ باشد. در اتصال‌دهنده‌هایی که دارای زبانه هستند، این زبانه موقعیت قرارگیری اتصال‌دهنده را مانند رفتاری که کلید و سوراخ کلید نسبت به هم دارند، به‌طور دقیق مشخص می‌کند.

#### ۱۰-۳-۵-۵ پیکربندی سربندی کابل‌های رابط

توصیه می‌شود برای اتصال کابل‌های رابط و کابل تجهیزات به مبدل‌های دوطرفه، از کابل‌های دارای اتصال‌دهنده‌های فیبر نوری دوطرفه استفاده شود.

در کابل‌های رابط فیبر نوری، چه برای اتصال متقاطع استفاده شوند و چه برای اتصال متقابل به تجهیزات، باید که برای کابل‌ها به صورت متقاطع باشد. بدین شکل که روی یک زوج رشته فیبر، از موقعیت A به موقعیت B روی یک کابل فیبر نوری برود و از موقعیت B به موقعیت A روی فیبر نوری دیگر (مانند شکل ۱۷). اگر اتصال دهنده‌های کابل رابط فیبر نوری را بتوان به صورت تک اتصال دهنده جدا کرد، باید که برای تشخیص موقعیت A و B، هر سر انتهایی کابل مذکور علامت‌گذاری شود. برای اتصال دهنده‌های با طراحی‌های جدید که دارای زبانه هستند، این زبانه موقعیت قرارگیری اتصال دهنده را مانند رفتاری که کلید و سوراخ کلید نسبت به هم دارند، به طور دقیق مشخص می‌کند.

برای اتصال دهنده‌های یک طرفه، اتصال دهنده‌ای که به گیرنده وصل می‌شود باید در موقعیت A لحاظ شود و اتصال دهنده‌ای که به فرستنده وصل می‌شود در موقعیت B باشد.



شکل ۲۲ - کابل فیبر نوری

## ۱۱ روش‌های محافظت الکتریکی

یادآوری - از وقتی ISO/IEC 14763-2 منتشر شود، محتوای بند ۱۱ منسوخ شده و محتوای ISO/IEC 14763-2 جایگزین آن می‌شود.

### ۱-۱۱ کلیات

مندرجات این بند زمانی اعمال می‌شود که از کابل‌های حفاظ الکتریکی یا کابل‌هایی که اجزا یا واحدهای آن دارای حفاظ است، استفاده شود. در اینجا فقط راهنمایی‌های اولیه ارائه می‌شود. برای این فرایند لازم است که در راستای هر دو مورد ایمنی الکتریکی و عملکرد الکترومغناطیسی، اتصال به زمین مناسب تأمین شود که منوط به مقررات محلی و ملی، مهارت انسانی مناسب مطابق ISO/IEC TR 14763-2 (تا زمان معتبر بودن انتشار این استاندارد، اطلاعات مربوط از آن قابل دریافت است) و در موارد خاص به روش‌های مهندسی اجرایی خاص هستند. در برخی از کابل‌کشی‌ها، اجزایی به کار گرفته می‌شود که از پوشش برای عملکرد هم‌شنوی اضافه استفاده می‌کنند و بنابراین تابع روش‌های پیاده‌سازی پوشش هستند. یادآور می‌شود که مدیریت کردن مناسب پوشش محافظ الکتریکی مطابق با ISO/IEC TR 14763-2 (تا زمان معتبر بودن انتشار این استاندارد، اطلاعات مربوط از آن قابل دریافت است) و دستورالعمل‌های تأمین‌کنندگان کالا، میزان ایمنی و عملکرد را افزایش خواهد داد.

## ۲-۱۱ عملکرد الکترومغناطیسی

حفاظ الکتریکی کابل باید برای تأمین ایمنی الکتریکی و بهینه‌سازی عملکرد الکترومغناطیسی به صورت صحیح اتصال به زمین شود. تمامی اجزا سامانه کابل کشی که بخشی از کانال حفاظ دار را شکل می‌دهند باید دارای حفاظ الکتریکی بوده و الزامات محافظت الکتریکی مندرج در بند ۹ و ۱۰ را رعایت کنند. پیوندهای کابل کشی با حفاظ الکتریکی نیز باید الزامات زیربند ۴-۶ را پوشش دهند. حفاظ الکتریکی کابل باید به حفاظ الکتریکی اتصال‌دهنده وصل شود به روشی که مقاومت به قدر کافی پایین باشد تا بتواند پیوستگی لازم پوشش محافظ را حفظ کند و بدین طریق الزامات مرتبط با آن رعایت شود. برای این که بتوان یک سربندی با مقاومت ظاهری پایین را ایجاد نمود باید دستورالعمل تأمین‌کنندگان کالا درخواست و مشاهده شود. کابل‌های ناحیه کاری، کابل‌های تجهیزات و اتصالات تجهیزات باید دارای حفاظ الکتریکی بوده و به این صورت باید پیوستگی حفاظ تأمین شود.

## ۳-۱۱ اتصال به زمین

اتصال به زمین و اتصال به بدنه لازم که مطابق کدهای الکتریکی اجرایی یا IEC 60364-1 باشد. تمام حفاظهای الکتریکی کابل باید به قسمت فلزی هر توزیع‌کننده متصل شوند. به طور معمول حفاظ الکتریکی کابل به رک تجهیزات متصل خواهد شد که آن‌ها نیز به نوبه خود به سامانه اتصال به زمین یا اتصال به زمین ساختمان وصل می‌شوند.

**یادآوری -** بسامدهای کاری بالا و/یا بسامدهای بالای جریان‌های پارازیتی یا زمین‌هایی که نیاز به اتصال به زمین با مقاومت ظاهری پایین دارند، با یک سامانه (اتصال به زمین) با هم‌بندی توری تحقق خواهند یافت.

یک سامانه اتصال به بدنه اجزا باید به شکلی طراحی شود که اطمینان از تحقق موارد زیر حاصل شود:  
الف- مسیر اتصال به زمین باید دائمی، پیوسته و با مقاومت پایین باشد. پیشنهاد می‌شود هر رک تجهیزات به صورت منفرد نیز اتصال به زمین شود تا از پیوستگی مسیر مذکور اطمینان حاصل شود.

ب- محافظ الکتریکی کابل، یک مسیر پیوسته اتصال به زمین را در تمامی بخش‌های یک سامانه کابل کشی که با آن اتصال دارد، برقرار خواهد کرد.

سامانه اتصال به بدنه تضمین می‌کند که ولتاژ القاشده به کابل (در اثر هرگونه اختلالات ناشی از مسیر برق یا هر القاکننده دیگری) به طور مستقیم به سامانه اتصال به زمین ساختمان هدایت خواهد شد و بنابراین باعث اختلال در سیگنال‌های انتقالی نخواهد شد. کلیه الکترودهای اتصال به زمین سامانه‌های مختلف ساختمان باید که به یکدیگر نیز متصل شوند تا اثر اختلاف پتانسیل الکتریکی زمین را کاهش دهند. در سامانه اتصال به زمین ساختمان نباید حدود اختلاف پتانسیل الکتریکی زمین از  $1 \text{ V r.m.s}$  بین هر دونقطه اتصال به زمین شبکه تجاوز کند.

## ۱۲ مدیریت و راهبری

مدیریت و راهبری کابل کشی مخابراتی لازم است مطابق استاندارد ISO/IEC 14763-2 باشد (تا زمان انتشار استاندارد ISO/IEC 14763-2، اطلاعات مربوط را می توان از ISO/IEC TR 14763-1 به دست آورد).

یادآوری - از وقتی ISO/IEC 14763-2 منتشر شود، محتوای بند ۱۲ منسوخ شده و محتوای ISO/IEC 14763-2 جایگزین آن می شود.

## ۱۳ کابل های رابط متوازن

### ۱-۱۳ معرفی

این بند کابل های رابط متوازن را پوشش می دهد که از دو عدد دوشاخه برق مطابق مجموعه استاندارد خانواده IEC 60603-7 و یک کابل متوازن مطابق مجموعه استانداردهای خانواده IEC 61156 ساخته می شود. اجزایی که در این کابل های رابط استفاده می شوند، باید که الزامات بند ۹ و ۱۰ را پوشش دهند. هدف استفاده از کابل های رابط، اتصال آنها به سخت افزارهای اتصال دهنده<sup>۱</sup> است که از سوکت شبکه استفاده می کنند و آنها نیز در مجموعه استاندارد خانواده IEC 60603-7 تعریف شده اند.

یادآوری - فرض می شود کابل های رابطی که واسط اتصال دهنده آنها چیزی غیر موارد مندرج در استاندارد مجموعه IEC 60603-7 هستند نیز، الزامات این بند را رعایت خواهند کرد.

عملکرد سخت افزارهای اتصال دهنده تابع تأثیر خصوصیات اتصال دهنده ای که به آن متصل می شود، خواهد بود و بنابراین باید کابل های رابط برای تأیید کیفیت ساخت آنها آزمایش شوند. این بند کمینه الزامات را برای کابل های رابط مشخص می کند. روش های آزمون و آزمون های فشار مکانیکی در استاندارد IEC 61935-2 مشخص شده اند. کلیه الزامات این بند باید پس از اولین تأثیر وارده به دستگاه در آزمون فشار مکانیکی، برآورده شود. باید که کابل های رابط، با الزامات مکانیکی و الکتریکی IEC 61935-2 مطابقت کنند.

### ۲-۱۳ افت عبوری (IL)

پارامتر افت عبوری کابل های رابط نباید از مقدار ذکر شده متناسب با طول آن تجاوز کند. عملکرد مناسب این پارامتر نیاز به طراحی مناسب دارد.

### ۳-۱۳ تلفات بازگشتی (RL)

لازم است که کابل های رابط الزامات پارامتر تلفات بازگشتی مندرج در جدول ۷۹ را پوشش دهند و همچنین لازم است که خصوصیات مکانیکی و الکتریکی مندرج در استاندارد IEC 61935-2 را داشته باشند.

جدول ۷۹- کمیته تلفات بازگشتی برای کابل‌های رابط متوازن

بسامد (MHz)	پارامتر تلفات بازگشتی (dB) <sup>a</sup>				
	رسته 5	رسته 6	رسته 6 <sub>A</sub>	رسته 7	رسته 7 <sub>A</sub>
$1 \leq f < 25$	$19.8 + 3 \lg(f)$	$19.8 + 3 \lg(f)$	$19.8 + 3 \lg(f)$	$19.8 + 3 \lg(f)$	$19.8 + 3 \lg(f)$
$25 \leq f \leq 100$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$
$100 \leq f \leq 250$	-	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$
$250 \leq f \leq 500$	-	-	$14 - 15 \lg(f/250)$	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$
$500 \leq f \leq 600$	-	-	-	$38.0 - 10 \lg(f)$	$38.0 - 10 \lg(f)$
$600 \leq f \leq 1000$	-	-	-	-	$38.0 - 10 \lg(f)^b$

<sup>a</sup> مقادیر تلفات بازگشتی در بسامدهای زیر 4 MHz فقط برای اطلاع هستند.

<sup>b</sup> مقادیر محاسبه‌شده کمتر از 10.0 dB به باید سطح 10.0 dB رسانده شوند.

جدول ۸۰- مقادیر تلفات بازگشتی کابل‌های متوازن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	پارامتر تلفات بازگشتی (dB)				
	رسته کابل رابط				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
100	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
250	-	14.0	14.0	14.0	14.0
500	-	-	9.5	11.0	11.0
600	-	-	-	10.2	10.2
1000	-	-	-	-	10.0

#### ۴-۱۳ پارامتر NEXT

باید کابل‌های رابط الزاماتی را که مطابق استاندارد IEC 61935-2 بر اساس معادله ۱۶ محاسبه‌شده‌اند، داشته باشند.

$$NEXT_{cord} = -10 \lg \left( 10^{\frac{-NEXT_{connectors}}{10}} + 10^{\frac{-NEXT_{cable,L} + 2IL_{connector}}{10}} \right) + RFEXT \quad (16)$$

که در آن:

$NEXT_{cord}$  = میزان NEXT کابل رابط

$NEXT_{connectors}$  = میزان NEXT هر دو اتصال کابل رابط با در نظر گرفتن افت عبوری

$NEXT_{cable,L}$  = میزان NEXT کابل برای طول مشخص‌شده

$IL_{connector}$  = میزان IL یک اتصال

RFEXT = مقدار FEXT برگشتی

یادآوری- مقادیر فوق همگی به dB نمایش داده می‌شوند.

با:

$$NEXT_{connectors} = -20 \lg \left( 10^{\frac{-NEXT_{local}}{20}} + 10^{\frac{-(NEXT_{remote} + 2(IL_{cable} + IL_{connector}))}{20}} \right) \quad (17)$$

$$NEXT_{local} = NEXT_{remote} = NEXT_{connector} \quad (18)$$

$$IL_{cable} \approx \alpha_{cable, 100m} \left( \frac{L}{100} \right) \quad (19)$$

که در آن:

$NEXT_{local}$  = میزان NEXT اتصال سمت مبدأ کابل رابط

$NEXT_{remote}$  = میزان NEXT اتصال سمت مقصد کابل رابط

$IL_{cable}$  = میزان IL کابل

$IL_{connector}$  = میزان IL اتصال

$NEXT_{connectors}$  = میزان NEXT هر اتصال مطابق آنچه در جدول ۴۳ مشخص شده است، برای رسته 5

استثناء بوده و برابر است با  $87-20 \lg(f)$

$\alpha_{cable, 100m}$  = میزان IL کابلی که برای ساخت کابل رابط استفاده شده است به ازای ۱۰۰ m

$L$  = طول کابل رابط

یادآوری - متغیرهای فوق همگی به dB نمایش داده می‌شوند، به جزء «L» که به متر است.

پارامتر NEXT برای طول اصلاح شده کابل رابط با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$NEXT_{cable,L} = NEXT_{cable,100m} - 10 \lg \left[ \frac{1 - 10^{\frac{L}{100} \left( \frac{-\alpha_{cable,100m}}{5} \right)}}{1 - 10^{\left( \frac{-\alpha_{cable,100m}}{5} \right)}} \right] \quad (20)$$

که در آن:

$NEXT_{cable,100m}$  = میزان NEXT برای قسمت کابلی با طول ۱۰۰ m

محاسباتی که به موجب آن‌ها حدود NEXT بیش از 65 dB بشود، باید که به کمینه الزامات برای 65 dB تبدیل شوند. جداول ۸۱ تا ۸۳ مقادیر پارامتر NEXT را در بسامدهای کلیدی برای کابل‌های رابط با اندازه‌های مختلف با استفاده از مقادیر متغیر مشخص شده در جدول ۸۰، فهرست کرده است. این مقادیر فقط برای اطلاع ارائه شده‌اند.

جدول ۸۱ - فرضیات برای اجزا کابل کشی مورد استفاده در محاسبه مقادیر NEXT (فقط برای اطلاع)

متغیرها	رسته اجزا <sup>a, b</sup>				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
$\alpha_{cable, 100m}$	$1.5(1.9108 \sqrt{f} + 0.0222 f + \frac{0.2}{\sqrt{f}})$	$1.5(1.82 \sqrt{f} + 0.017 f + \frac{0.25}{\sqrt{f}})$	$1.5(1.82 \sqrt{f} + 0.0091 f + \frac{0.25}{\sqrt{f}})$	$1.5(1.8 \sqrt{f} + 0.01 f + \frac{0.2}{\sqrt{f}})$	$1.5(1.8 \sqrt{f} + 0.005 f + \frac{0.25}{\sqrt{f}})$
$NEXT_{cable, 100m}$	$65.3 - 15 \lg(f)$	$74.3 - 15 \lg(f)$		$102.4 - 15 \lg(f)$	$105.4 - 15 \lg(f)$
$IL_{connector}$	$0.04 \sqrt{f}$	$0.02 \sqrt{f}$			
$NEXT_{connectors}$	$87 - 20 \lg(f)$	$94 - 20 \lg(f)$	$94 - 20 \lg(f), f \leq 250 \text{ MHz}$ $46.04 - 30 \lg(f/250), f > 250 \text{ MHz}$	$102.4 - 15 \lg(f)$	$116.3 - 20 \lg(f), f \leq 600 \text{ MHz}$ $60.73 - 40 \lg(f/600), f > 600 \text{ MHz}$
$RFEXT$	0	0.5			

<sup>a</sup> تمام معادلات روی بسامدهای از 1 MHz تا بالاترین بسامد رسته اعمال می شود مگر اینکه خلاف آن مشخص شده باشد.

<sup>b</sup> مقادیر مورد استفاده برای محاسبات ممکن است از مقادیر مشخص شده در IEC 61156-5 و IEC 61156-6 متفاوت باشد.

جدول ۸۲ - مقادیر NEXT برای کابل رابط متوازن ۲ متری در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	پارامتر NEXT (dB)				
	رسته کابل رابط				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
100	39.0	46.2	46.2	65.0	65.0
250	-	38.7	38.7	60.7	62.6
500	-	-	31.0	56.5	57.1
600	-	-	-	55.4	55.6

جدول ۸۳ - مقادیر NEXT برای کابل رابط متوازن ۵ متری در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	پارامتر NEXT (dB)				
	رسته کابل رابط				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
100	37.4	45.1	45.1	65.0	65.0
250	-	38.0	38.0	61.2	63.3
500	-	-	31.3	57.2	58.0
600	-	-	-	56.2	56.7
1000	-	-	-	-	48.9



جدول ۸۴ - مقادیر NEXT برای کابل رابط متوازن ۱۰ متری در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

$$NEXT_{connector}(100) = 41.0$$

بسامد (MHz)	پارامتر NEXT (dB)				
	رسته کابل رابط				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
1	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0
100	36.4	44.2	44.2	65.0	65.0
250	–	37.6	37.6	61.9	64.1
500	–	–	31.7	58.0	59.1
600	–	–	–	57.0	57.8
1000	–	–	–	–	50.2

## پیوست الف

### (الزامی)

#### عملکرد پیونده دائمی و پیونده CP در کابل کشی متوازن

##### الف-۱ کلیات

این پیوست همان طور که در شکل «الف-۱» نمایش داده شده است، شامل الزامات عملکردی پیونده‌های دائمی و پیونده‌های CP است.

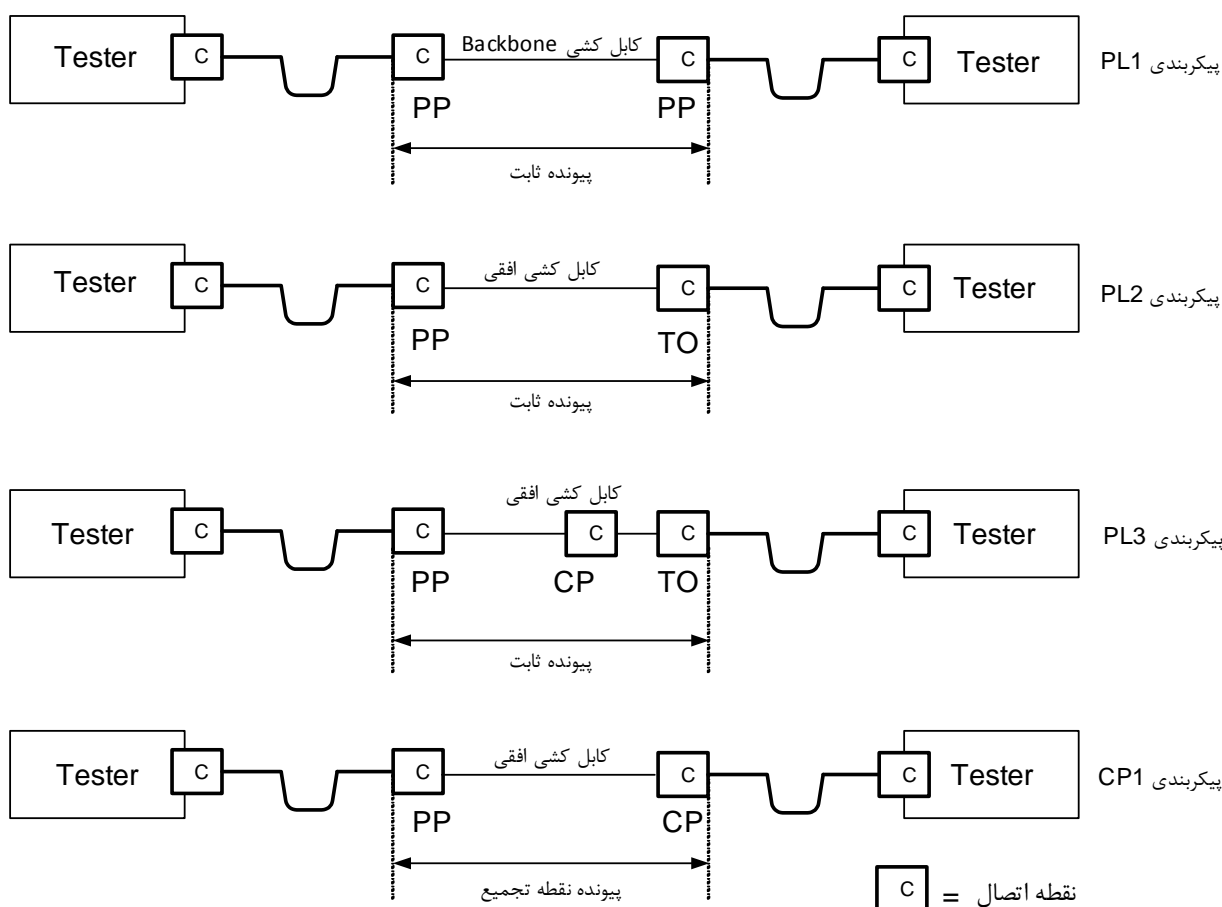
کابل کشی تحت آزمون در پیکربندی PL1، PL2 و PL3، پیونده دائمی گفته می‌شود. پیکربندی PL1 و PL2 فقط مشتمل بر قسمت کابل کشی ثابت هستند. پیکربندی PL3 مشتمل بر کابل کشی ثابت و کابل CP بین CP و پرز است. اگر کابل CP عوض شود، عملکرد این پیکربندی نیز تغییر خواهد کرد. کابل کشی زیر آزمون در پیکربندی CP1 فقط شامل بخش کابل کشی ثابت است و پیونده CP نامیده می‌شود. تفاوت بین پیونده CP و PL2 Link در این است که پیونده CP در آینده با اضافه کردن اجزاء کابل کشی امکان گسترش به یک پیونده دائمی را دارد. تفاوت بین مشخصات PL2 و PL3 مربوط به فرضیات طول مدل ریاضیاتی جدول ۳۱<sup>۱</sup> و اضافه کردن کابل‌های رابط به منظور ایجاد یک کانال است.

در تمام پیکربندی‌ها (زیر)، سطح مرجع آزمون برای یک پیونده CP یا پیونده دائمی در کابل رابط آزمون در نظر گرفته می‌شود. اتصال کابل رابط آزمون که به نقطه سربندی یک پیونده CP یا پیونده دائمی، وصل می‌شود، جزئی از پیونده در حال آزمون محسوب می‌شود.

به هنگام سنجش عملکرد در سایر دماها، باید دقت شود تا ضعیف‌ترین عملکرد در بدترین شرایط دمایی محاسبه شود.

---

۱ - به جدول ۳۱ اضافه شده در اصلاحیه شماره یک اشاره دارد و نه جدول ۳۱ مندرج در نسخه ۲۰۰۲ (در اصلاحیه ۲۰۰۸ که جدول ۳۱ به شماره ۴۲ تغییر یافته است).



PP = Patch Panel; C = نقطه اتصال; CP = نقطه تجميع; TO = پریز شبکه و تلفن;

شکل الف-۱- گزینه‌های پیونده

## الف-۲ کابل کشی متوازن

### الف-۲-۱ کلیات

پارامترهای مشخص شده در این پیوست بر روی تمامی پیوندهای دائمی و پیوندهای CP متوازن، صرف نظر از این که اجزای کابل آن‌ها با حفاظ الکتریکی یا بدون آن و با یا بدون حفاظ الکتریکی کلی باشند، اعمال می‌شود، مگر در مواردی که به صراحت ذکر شده باشد. در صورت نیاز به سنجش پیونده دائمی و پیونده CP (از جمله مواردی که برای محاسبات پیونده دائمی و پیونده CP مورد نیاز است) باید مطابق IEC 61935-1 انجام شود، مگر اینکه خلاف آن در این پیوست مشخص شده باشد.

مقاومت اسمی پیوندهای دائمی و CP،  $100\ \Omega$  است. این امر با یک طراحی مناسب و انتخاب قطعات درست (صرف نظر از مقاومت اسمی شان) به دست خواهد آمد.

الزامات این بند با استفاده از معادله یک دامنه بسامدی تعریف شده، در حدود یک رقم اعشار ارائه شده است. سنجه‌های مربوط به پارامترهای تأخیر انتشار و شیب تأخیر با سه رقم اعشار نمایش داده شده‌اند. در زمان مربوط، در جداول اطلاعاتی برای بیشینه پیاده‌سازی در بسامدهای مهم، مقادیر  $L$ ،  $Y$  و  $n$  به این صورت هستند:  $L=90$ ،  $Y=1$  و  $n=3$ . الزامات پیونده دائمی و پیونده CP برای تضعیف نامتقارن و تضعیف تزویج‌ساز، و برای مطالعه بیشتر ارائه شده‌اند.

## الف-۲-۲ تلفات بازگشتی (RL)

پارامتر RL برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۱ باشد. پارامتر RL برای هر زوج از یک پیونده دائمی در بسامدهای کلیدی، در جدول الف-۲ فقط برای مطالعه ارائه شده است.

الزامات RL باید در هر دو انتهای کابل کشی رعایت شود.

باید در زمان آزمون این پارامترها، عناصر کابل کشی در دو سمت پیونده با استفاده از اتصالات  $100\Omega$  سربندی شوند.

### جدول الف-۱ - مقادیر پارامتر تلفات بازگشتی برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده	بسامد (MHz)	کمینه تلفات بازگشتی (dB)
C	$1 \leq f \leq 16$	15.0
D	$1 \leq f < 20$	19.0
	$20 \leq f \leq 100$	$32-10\lg(f)$
E	$1 \leq f < 10$	21.0
	$10 \leq f < 40$	$26-5\lg(f)$
	$40 \leq f \leq 250$	$34-10\lg(f)$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f < 10$	21.0
	$10 \leq f < 40$	$26-5\lg(f)$
	$40 \leq f < 398.1$	$34-10\lg(f)$
	$398.1 \leq f \leq 500$	8.0
F	$1 \leq f < 10$	21.0
	$10 \leq f < 40$	$26-5 \lg(f)$
	$40 \leq f < 251.2$	$34-10 \lg(f)$
	$251.2 \leq f \leq 600$	10.0
F <sub>A</sub>	$1 \leq f < 10$	21.0
	$10 \leq f < 40$	$26-5 \lg(f)$
	$40 \leq f < 251.2$	$34-10 \lg(f)$
	$251.2 \leq f \leq 631$	10.0
	$251.2 \leq f \leq 1000$	$38-10 \lg(f)$

<sup>a</sup> مقادیر RL در بسامدهایی که در آنها افت عبوری پایین‌تر از 3.0 dB است فقط برای کسب اطلاعات بیشتر آمده است.

جدول الف-۲ - مقادیر پارامتر تلفات بازگشتی برای پیونده دائمی. در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد MHz	کمینه تلفات بازگشتی (dB)					
	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	15.0	19.0	21.0	21.0	21.0	21.0
16	15.0	19.0	20.0	20.0	20.0	20.0
100		12.0	14.0	14.0	14.0	14.0
250			10.0	10.0	10.0	10.0
500				8.0	10.0	10.0
600					10.0	10.0
1000						8.0

### الف-۲-۳ افت عبوری / تضعیف

پارامتر IL یا افت عبوری برای هر زوج از یک پیونده دائمی و یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۳ باشد.

یک روش اثبات انطباق عملکرد پیوند، آن است که نشان داده شود، فاصله بین مقادیر سنجش شده و مقادیر مشخص شده در جدول ۴ برای جایگذاری هر تعداد جزء اضافه برای ایجاد یک کانال کفایت می کند. پارامتر IL برای هر زوج از یک پیونده دائمی در شرایط پیاده سازی در بیشینه طول ممکن در بسامدهای کلیدی جدول الف-۴ فقط برای اطلاع ارائه شده است.

### جدول الف-۳ - مقادیر پارامتر افت عبوری برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده کابل	بسامد (MHz)	بیشینه insertion loss <sup>a</sup> (dB)
A	$f=0.1$	16.0
B	$f=0.1$	5.5
	$f=1$	5.8
C	$1 \leq f \leq 16$	$0.9 \times (3.23\sqrt{f}) + 3 \times 0.2$
D	$1 \leq f \leq 100$	$(L/100) \times (1.9108\sqrt{f} + 0.022 \times f + 0.2/\sqrt{f}) + n \times 0.04 \times \sqrt{f}$
E	$1 \leq f \leq 250$	$(L/100) \times (1.82\sqrt{f} + 0.0169 \times f + 0.25/\sqrt{f}) + n \times 0.02 \times \sqrt{f}$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$(L/100) \times (1.82\sqrt{f} + 0.0091 \times f + 0.25/\sqrt{f}) + n \times 0.02 \times \sqrt{f}$
F	$1 \leq f \leq 600$	$(L/100) \times (1.8\sqrt{f} + 0.01 \times f + 0.2/\sqrt{f}) + n \times 0.02 \times \sqrt{f}$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$(L/100) \times (1.8\sqrt{f} + 0.005 \times f + 0.25/\sqrt{f}) + n \times 0.02 \times \sqrt{f}$

یادآوری -  
 $L = L_{FC} + L_{CP} \times Y$   
 $L_{FC}$  = طول کابل ثابت (m)  
 $L_{CP}$  = طول کابل رابط CP در صورت وجود (m)  
 $Y$  = نسبت افت عبوری کابل CP (dB/m) به افت عبوری کابل افقی ثابت (dB/m) (به بخش ۷-۲-۲-۲ مراجعه شود)  
 $n = 2$  برای پیکربندی PL1، PL2 و CP1 (به شکل الف-۱، بخش a، b و d مراجعه شود)  
 $n = 3$  برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱، بخش c مراجعه شود)

<sup>a</sup> پارامتر افت عبوری (IL) در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده کمتر از 4.0 dB باشد باید به بیشینه مقادیر الزامی برای 4.0 dB تغییر یابد.

جدول الف-۴ - مقادیر پارامتر افت عبوری برای پیونده دائمی  
در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه پارامتر افت عبوری (dB)							
	رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
0.1	16.0	5.5						
1		5.8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
16			12.2	7.7	7.1	7.0	6.9	6.8
100				20.4	18.5	17.8	17.7	17.3
250					30.7	28.9	28.8	27.7
500						42.1	42.1	39.8
600							46.6	43.9
1000								57.6

الف-۲-۴ پارامتر NEXT

الف-۲-۴-۱ پارامتر نظیر به نظیر NEXT

پارامتر NEXT برای هر ترکیب از زوج‌های یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۵ باشد.

پارامتر NEXT برای هر ترکیب از زوج‌های یک پیونده دائمی در شرایط پیاده‌سازی در بیشینه طول ممکن، در جدول الف-۶ فقط برای کسب اطلاعات بیشتر ارائه شده است.

باید الزامات پارامتر مذکور در دو انتهای سر کابل کشی لحاظ شود.

جدول الف-۵ - مقادیر پارامتر NEXT برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده کابل	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر NEXT (dB) <sup>a,b,h</sup>
A	$f=0.1$	27.0
B	$0.1 \leq f \leq 1$	$25-15\lg(f)$
C	$1 \leq f \leq 16$	$40.1-15.8\lg(f)$
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{65.3-15\lg(f)}{-20}}+10^{\frac{83-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{74.3-15\lg(f)}{-20}}+10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$
$E_A^h$	$1 \leq f \leq 300$	$-20\lg\left(10^{\frac{74.3-15\lg(f)}{-20}}+10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$300 \leq f \leq 500$	$87.46-21.57 \text{ LG}(F)^{cd}$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{102.4-15\lg(f)}{-20}}+10^{\frac{102.4-15\lg(f)}{-20}}\right)$
$F_A^g$	$1 \leq f \leq 600$	$106.1-18.5 \lg(f)$
	$600 \leq f \leq 1000$	$124.85-25.25 \lg(f)^{e,f}$

<sup>a</sup> پارامتر NEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 60.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 60.0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> مقادیر پارامتر NEXT در بسامدهایی که در آنها افت عبوری (IL) کمتر از 4.0 dB است فقط برای کسب اطلاعات بیشتر آورده شده است.

<sup>c</sup> برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش پ مراجعه کنید) معادله  $102.22-27.54 \lg(f)$  است.

<sup>d</sup> برای پیکربندی PL1، PL2 و CP1 هر زمانی که افت عبوری پیونده دائمی رده  $E_A$  در 450 MHz کمتر از 12 dB باشد، عبارت  $1.4((f-450)/50)$  را از معادله که در بالا آمده برای حدود بسامد 450 MHz تا 500 MHz کسر کنید.

<sup>e</sup> برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش پ مراجعه شود) این معادله به این صورت است:  
 $139.7-30.6 \lg(f)$

<sup>f</sup> برای پیکربندی PL1، PL2 و CP1 هر زمانی که افت عبوری پیونده دائمی رده  $F_A$  در 900 MHz کمتر از 17 dB باشد، عبارت  $2.8((f-900)/100)$  را از معادله که در بالا آمده برای حدود بسامد 900 MHz تا 1000 MHz کسر کنید.

<sup>g</sup> زمان استفاده از تجهیزات اتصال دهنده با عملکرد افزایش یافته در CP (به زیربند ۱۰-۲-۴-۳ مراجعه شود)، محدودیت‌های پیونده CP الزامات عملکرد کمینه مناسب را نشان نمی‌دهد و بنابراین به کار نمی‌برد. در این مورد، PL3 باید تا برای جایگزین آزمایش شود.

<sup>h</sup> جملات معادله‌ها به عملکرد مؤلفه اشاره نمی‌کنند.

جدول الف-۶- مقادیر پارامتر NEXT برای پیونده دائمی  
در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه پارامتر NEXT (dB)							
	رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
0.1	27.0	40.0						
1		25.0	40.1	64.2	65.0	65.0	65.0	65.0
16			21.1	45.2	54.6	54.6	65.0	65.0
100				32.3	41.8	41.8	65.0	65.0
250					35.3	35.3	60.4	61.7
500					65.0	29.2 (27.9) <sup>a</sup>	55.9	56.1
600							54.7	54.7
1000								49.1 (47.9) <sup>a</sup>

<sup>a</sup> مقدار مناسب برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش c مراجعه شود)

#### الف-۲-۴-۲ پارامتر مجموع توان NEXT (PS NEXT)

الزامات پارامتر PS NEXT تنها در رده‌های D، E، E<sub>A</sub> و F و F<sub>A</sub> کاربرد دارد.

پارامتر PS NEXT برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۷ باشد.

پارامتر PS NEXT برای هر زوج از یک پیونده دائمی با شرایط پیاده‌سازی در بیشینه طول ممکن، در جدول الف-۸ ارائه شده است.

پارامتر PS NEXT برای هر زوج از یک پیونده دائمی، با بیشینه پیاده‌سازی در بسامدهای کلیدی فقط برای کسب اطلاعات بیشتر در جدول الف-۸ آمده است.

باید الزامات پارامتر مذکور در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

باید PS NEXT<sub>k</sub> برای زوج k بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$PS\ NEXT_k = -10 \lg \sum_{i=1, i \neq k}^n 10^{\frac{-NEXT_{ik}}{10}} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

i = تعداد زوج‌های مختل کننده

k = تعداد زوج‌های مختل شده

n = تعداد کل زوج‌ها

NEXT<sub>ik</sub> = میزان انتشار سیگنال زوج i بر روی سیگنال برگشتی زوج k



جدول الف-۷- مقادیر پارامتر PS NEXT برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده کابل	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS NEXT <sup>h a,b</sup> (dB)
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20\lg(10^{\frac{62.3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{80-20\lg(f)}{-20}})$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20\lg(10^{\frac{72.3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{90-20\lg(f)}{-20}})$
$E_A^h$	$1 \leq f \leq 300$	$-20\lg(10^{\frac{72.3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{90-20\lg(f)}{-20}})$
	$300 < f \leq 500$	$87.56-22.67 \lg(f)^{c,d}$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20\lg(10^{\frac{99.4-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{99.4-15\lg(f)}{-20}})$
$F_A^g$	$1 \leq f \leq 600$	$103.1-18.5 \lg(f)$
	$600 < f \leq 1000$	$121.85-25.25 \lg(f)^{e,f}$

<sup>a</sup> پارامتر PS NEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 62.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 62.0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> مقادیر پارامتر PS NEXT در بسامدهایی که افت عبوری (IL) زیر 4.0 dB است فقط برای اطلاع هستند.

<sup>c</sup> برای پیکره بندی PL3 (مراجعه کنید به شکل الف-۱، بخش پ) این معادله برابر  $104.65-29.57 \lg(f)$  است.

<sup>d</sup> برای پیکره بندی های PL1، PL2، CP1 و هرگاه افت عبوری پیونده دائمی رده  $E_A$  در بسامد 450 MHz کمتر از 12 dB باشد، معادله  $1.4((f. 450)/50)$  از معادله ذکر شده در جدول بالا برای محدوده 450 MHz تا 500 MHz کسر می شود.

<sup>e</sup> برای پیکره بندی PL3 (مراجعه کنید به شکل الف-۱، بخش پ) این معادله برابر  $136.7 - 30.6 \lg(f)$  است.

<sup>f</sup> برای پیکره بندی های PL1، PL2، CP1 و هرگاه افت عبوری پیونده دائمی رده  $F_A$  در بسامد 900 MHz کمتر از 17 dB باشد، معادله  $2.8((f. 900)/100)$  از معادله ذکر شده در جدول بالا برای محدوده 900 MHz تا 1000 MHz کسر می شود.

<sup>g</sup> هنگام استفاده از اتصالات با عملکرد بالا در CP (به زیربند ۱۰-۲-۴-۳ مراجعه شود)، حدود پیونده CP بیانگر الزامات عملکرد کمینه مناسب نبوده و بنابراین استفاده نمی شوند. در این موارد، به جای آن PL3 باید برای تعیین میزان تطابق آزمون شود.

<sup>h</sup> عبارات این معادلات بر عملکرد اجزاء دلالت ندارند.

جدول الف-۸- مقادیر پارامتر PS NEXT برای پیونده دائمی  
در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS NEXT (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	57.0	62.0	62.0	62.0	62.0
16	42.2	52.2	52.2	62.0	62.0
100	29.3	39.3	39.3	62.0	62.0
250	–	32.7	32.7	57.4	58.7
500	–	–	26.4 (24.8) <sup>a</sup>	52.9	53.1
600	–	–	–	51.7	51.7
1000	–	–	–	–	46.1 (44.9) <sup>a</sup>

<sup>a</sup> مقدار کاربردی برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱، بخش پ مراجعه شود)

الف-۲-۵ نسبت تضعیف به هم‌شنوی در سر نزدیک کابل (ACR)

الف-۲-۵-۱ کلیات

الزامات پارامتر ACR-N تنها در رده‌های D، E، E<sub>A</sub>، F و F<sub>A</sub> کاربرد دارد.

الف-۲-۵-۲ پارامتر نظیر به نظیر ACR

پارامتر نظیر به نظیر ACR تفاوت میان نظیر به نظیر NEXT و افت عبوری (IL) کابل کشی بوده و با واحد dB سنجیده می‌شود.

پارامتر نظیر به نظیر ACR-N برای هر ترکیب از زوج‌های یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید منطبق بر تفاوت الزامات NEXT در جدول الف-۵ و الزامات افت عبوری در جدول الف-۳ در یک رده باشد.

پارامتر ACR-N برای هر ترکیب از زوج‌های یک پیونده دائمی با شرایط پیاده‌سازی در بیشینه طول ممکن، در بسامدهای کلیدی در جدول الف-۹ فقط برای کسب اطلاعات بیشتر ارائه شده است.

باید الزامات پارامتر مذکور در جایی که الزامات پارامتر NEXT به کار می‌رود، در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

ACR-N<sub>ik</sub> برای زوج k و i بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$ACR_{ik} = NEXT_{ik} - IL_k \quad ACR-N_{ik} = NEXT_{ik} - IL_k \quad (\text{الف-۲})$$

که در آن:

i = تعداد زوج‌های مختل کننده

k = تعداد زوج‌های مختل شده

$NEXT_{ik}$  = میزان انتشار سیگنال زوج  $i$  بر روی سیگنال برگشتی زوج  $k$   
 $IL_k$  = پارامتر افت عبوری زوج  $k$  است.

جدول الف-۹- مقادیر پارامتر ACR برای پیونده دائمی  
 در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر ACR (dB)				
	رده D	رده E	رده $E_A$	رده F	رده $F_A$
1	60.2	61.0	61.0	61.0	61.0
16	37.5	47.5	47.6	58.1	58.2
100	11.9	23.3	24.0	47.3	47.7
250	-	4.7	6.4	31.6	34.0
500	-	-	-12.9 (-14.2) <sup>a</sup>	13.8	16.4
600	-	-	-	8.1	10.8
1000	-	-	-	-	-8.5 (-9.7) <sup>a</sup>

<sup>a</sup> مقدار کاربردی برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱، بخش پ مراجعه شود)

الف-۲-۵-۳ پارامتر مجموع توان  $ACR-N(PS ACR-N)$

پارامتر PS ACR-N برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید منطبق بر تفاوت الزامات NEXT PS در جدول الف-۷ و الزامات افت عبوری در جدول الف-۳ در یک رده باشد.

پارامتر PS ACR-N برای هر زوج از یک پیونده دائمی، با بیشینه پیاده‌سازی، در بسامدهای کلیدی در جدول الف-۱۰ فقط برای کسب اطلاعات بیشتر ارائه شده است.

باید الزامات پارامتر مذکور در دو انتهای کابل کشی در جایی که الزامات پارامتر PS NEXT به کار برده می‌شود، لحاظ شود.

پارامتر  $PS ACR-N_k$  برای زوج  $k$  بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$PS ACR-N_k = PS NEXT_k - IL_k \quad \text{PS ACR}_k = PS NEXT_k - IL_k \quad \text{(الف-۳)}$$

که در آن:

$k$  = تعداد زوج‌های مختل شده

$PS NEXT_k$  = جمع پارامتر NEXT سه زوج دیگر بر روی زوج  $k$ .

$IL_k$  = پارامتر افت عبوری زوج  $k$  است.

جدول الف-۱۰- مقادیر پارامتر PS ACR-N برای پیونده دائمی در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS ACR (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	53.0	58.0	58.0	58.0	58.0
16	34.5	45.1	45.2	55.1	55.2
100	8.9	20.8	21.5	44.3	44.7
250	–	2.0	3.8	28.6	31.0
500	–	–	-15.7 (-16.3)a	10.8	13.4
600	–	–	–	5.1	7.8
1000	–	–	–	–	-11.5 (-12.7)a

<sup>a</sup> مقدار کاربردی برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱، بخش پ مراجعه شود)

الف-۲-۶ نرخ تضعیف به هم‌شنوایی در سر دور کابل (ACR-F)

الف-۲-۶-۱ کلیات

الزامات پارامتر ACR-F تنها در رده‌های D، E، E<sub>A</sub>، F و F<sub>A</sub> کاربرد دارد.

الف-۲-۶-۲ پارامتر نظیر به نظیر ACR-F

پارامتر ACR-F برای هر ترکیب از زوج‌های یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۱۱ باشد

پارامتر ACR-F برای هر ترکیب از زوج‌های یک پیونده دائمی در شرایط پیاده‌سازی در بیشینه طول ممکن در بسامدهای کلیدی فقط برای کسب اطلاعات بیشتر در جدول الف-۱۲ ارائه شده است.

ACR-F<sub>ik</sub> باید برای زوج k و i بر اساس فرمول زیر محاسبه شود:

$$ACR-F_{ik} = FEXT_{ik} - IL_k \quad (\text{الف } 4)$$

که در آن:

i = تعداد زوج‌های مختل کننده

k = تعداد زوج‌های مختل شده

FEXT<sub>ik</sub> = میزان انتشار سیگنال زوج i بر روی سیگنال برگشتی زوج k در انتهای دیگر کابل

IL<sub>k</sub> = پارامتر افت عبوری زوج k است.

یادآوری- تفاوت افت عبوری زوج مختل شده با پارامتر FEXT ورودی به خروجی، به ملاحظات مربوط به سیگنال به نویز وابسته است. نتایج محاسبه شده بر اساس تعریف رسمی بالا، تمامی ترکیب‌های ممکن افت عبوری زوج سیم‌ها و FEXT ورودی به خروجی متناظر با آن را پوشش می‌دهد.

### جدول الف-۱۱- مقادیر پارامتر ACR-F برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر ELFEXT (dB) <sup>a</sup>
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20 \lg(10^{\frac{63.8-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{75.1-20 \lg(f)}{-20}})^b$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20 \lg(10^{\frac{67.8-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{83.1-20 \lg(f)}{-20}})^c$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20 \lg(10^{\frac{94-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{90-15 \lg(f)}{-20}})^c$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$-20 \lg(10^{*95.3-20 \lg(f)} / -20 + n * 10^{*103.9-20 \lg(f)} / -20)$

یادآوری- مقدار n=2 برای پیکربندی PL1، PL2 و CP1 (به شکل الف- بخش a، b، c، مراجعه شود)  
مقدار n=3 برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش c مراجعه شود)

<sup>a</sup> پارامتر ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر سنجش شده FEXT بیشتر از 70.0 dB باشد فقط برای اطلاع ذکر شده‌اند.

<sup>b</sup> پارامتر ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 65.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 65.0 dB تغییر یابد.

<sup>c</sup> جملات این معادلات به عملکرد مؤلفه‌ها اشاره ندارند.

### جدول الف-۱۲- مقادیر پارامتر ACR-F برای پیونده دائمی

در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر ACR-F (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	58.6	64.2	64.2	65.0	65.0
16	34.5	40.1	40.1	59.3	64.7
100	18.6	24.2	24.2	46.0	48.8
250	-	16.2	16.2	39.2	40.8
500	-	-	10.2	34.0	34.8
600	-	-	-	32.6	33.2
1000	-	-	-	-	28.8

الف-۲-۶-۳ پارامتر مجموع توان ACR-F (PS ACR-F)

پارامتر PS ACR-F برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۱۳ باشد

پارامتر PS ACR-F برای هر زوج از یک پیونده دائمی با شرایط پیاده‌سازی در بیشینه طول ممکن، در بسامدهای کلیدی در جدول الف-۱۴ فقط برای اطلاع ارائه شده است.

PS ACR-F<sub>k</sub> باید برای زوج k بر اساس فرمول زیر محاسبه شود.

$$PS\ ELFEXT_k = -10 \lg \sum_{i=1, i \neq k}^n 10^{\frac{-ELFEXT_{ik}}{10}} \quad (\text{الف-۵})$$

که در آن:

i = تعداد زوج‌های مختل کننده

k = تعداد زوج‌های مختل شده

N = تعداد کل زوج‌ها

ELFEXT<sub>ik</sub> = برابر با سطح FEXT زوج i بر روی زوج k

جدول الف-۱۳- مقادیر پارامتر PS ACR-F برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده	بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS ACR-F (dB) <sup>a, b, c</sup>
D	$1 \leq f \leq 100$	$-20 \lg(10^{\frac{60.8-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{72.1-20 \lg(f)}{-20}})$
E	$1 \leq f \leq 250$	$-20 \lg(10^{\frac{64.8-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{80.1-20 \lg(f)}{-20}})$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$-20 \lg(10^{\frac{64.8-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{80.1-20 \lg(f)}{-20}})$
F	$1 \leq f \leq 600$	$-20 \lg(10^{\frac{91-20 \lg(f)}{-20}} + n \times 10^{\frac{87-15 \lg(f)}{-20}})$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$-20 \lg(10^{92.3-20 \lg(f)} + n \times 10^{100.9-20 \lg(f)})$
یادآوری - مقدار n=2 برای پیکربندی PL1، PL2 و CP1 (به شکل الف-۱ بخش‌های a, b و c مراجعه شود)		
مقدار n=3 برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش c مراجعه شود)		
<sup>a</sup> پارامتر PS ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر سنجش شده PS FEXT بیشتر از 70.0 dB باشد فقط برای اطلاع ذکر شده‌اند.		
<sup>b</sup> پارامتر PS ACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 62.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 62.0 dB تغییر یابد.		
<sup>c</sup> جملات این معادلات اشاره‌ای به عملکرد مؤلفه‌ها ندارند.		

جدول الف-۱۴- مقادیر پارامتر PS ACR-F برای پیونده دائمی

در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه مقادیر پارامتر PS ACR-F (dB)				
	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
1	55,6	61,2	61,2	62,0	62,0
16	31.5	37.1	37.1	56.3	61.7
100	15.6	21.2	21.2	43.0	45.8
250	-	13.2	13.2	36.2	37.8
500	-	-	7.2	31.0	31.8
600	-	-	-	29.6	30.2
1000	-	-	-	-	25.8

الف-۷-۲ مقاومت جریان مستقیم (d.c.) در مسیر بسته

پارامتر مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته برای هر زوج از یک پیونده دائمی و یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۱۵ باشد.

یک روش اثبات انطباق عملکرد پیونده، آن است که نشان داده شود، فاصله بین مقادیر سنجش شده و مقادیر مشخص شده در جدول ۱۶ برای جایگذاری هر تعداد جزء اضافه برای ایجاد یک کانال کفایت می‌کند. این امر در صورتی برآورده می‌شود که الزامات افت عبوری و شیب تأخیر نیز رعایت شود و تأیید نتایج آزمون یک اتصال d.c. برای هر رسانای کابل کشی انجام شود.

پارامتر فوق برای هر زوج از یک پیونده دائمی در شرایط پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن جدول الف-۱۶ ارائه شده است.

جدول الف-۱۵- مقادیر پارامتر مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده کابل	بیشینه مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته (Ω)
A	530
B	140
C	34
D	$(L/100) \times 22 + n \times 0.4$
E	$(L/100) \times 22 + n \times 0.4$
E <sub>A</sub>	$(L/100) \times 22 + n \times 0.4$
F	$(L/100) \times 22 + n \times 0.4$
F <sub>A</sub>	$(L/100) \times 22 + n \times 0.4$
در اینجا	
$L = L_{FC} + L_{CP} \times Y$	
$L_{FC}$ = طول کابل ثابت (m)	
$L_{CP}$ = طول کابل CP در صورت وجود (m)	
$Y$ = نسبت تضعیف کابل CP (dB/m) به افت عبوری کابل افقی ثابت (dB/m) (به بخش ۷-۲-۲-۲ مراجعه شود)	
$n = 2$ برای پیکربندی PL1, PL2 و CP1 (به شکل الف-۱ بخش ۱, a, b, c و d مراجعه شود)	
$n = 3$ برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش c مراجعه شود)	

جدول الف-۱۶- مقادیر پارامتر مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته برای پیونده دائمی در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بیشینه مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته ( $\Omega$ )							
رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
530	140	34	21	21	21	21	21

#### الف-۲-۸ عدم توازن مقاومت جریان مستقیم (d.c.)

عدم توازن مقاومت جریان مستقیم بین دو رسانا در هر زوج سیم از یک پیونده دائمی یا پیونده CP برای هیچ‌کدام از رده‌ها نباید از ۳٪ یا  $0.150 \Omega$  بیشتر شود. این مورد باید در طراحی دیده شود.

#### الف-۲-۹ تأخیر انتشار

پارامتر تأخیر انتشار برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۱۷ باشد.

روش اثبات انطباق عملکرد پیونده آن است که نشان داده شود فاصله بین مقادیر سنجش شده و مقادیر مشخص شده در جدول ۱۷ برای جایگذاری هر تعداد جزء اضافه برای ایجاد یک کانال کفایت می‌کند. این امر در صورتی برآورده می‌شود که الزامات افت عبوری و شیب تأخیر نیز رعایت شود.

پارامتر فوق برای هر زوج از یک پیونده دائمی در شرایط پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی در جدول الف-۱۸ فقط برای اطلاع ارائه شده است.

#### جدول الف-۱۷- مقادیر پارامتر تأخیر انتشار برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده	بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر انتشار ( $\mu s$ )
A	$f=0.1$	19.400
B	$0.1 \leq f \leq 1$	4400
C	$1 \leq f \leq 16$	$(L/100) \times (0.534 + 0.036/\sqrt{f}) + n \times 0.0025$
D	$1 \leq f \leq 100$	$(L/100) \times (0.534 + 0.036/\sqrt{f}) + n \times 0.0025$
E	$1 \leq f \leq 250$	$(L/100) \times (0.534 + 0.036/\sqrt{f}) + n \times 0.0025$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$(L/100) \times (0.534 + 0.036/\sqrt{f}) + n \times 0.0025$
F	$1 \leq f \leq 600$	$(L/100) \times (0.534 + 0.036/\sqrt{f}) + n \times 0.0025$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$(L/100) \times (0.534 + 0.036/\sqrt{f}) + n \times 0.0025$

در اینجا  
 $L_{FC} + L_{CP} = L$   
 $L_{FC}$  = طول کابل ثابت (m)  
 $L_{CP}$  = طول کابل CP در صورت وجود (m)  
 $n = 2$  برای پیکربندی PL1، PL2 و CP1 (به شکل الف-۱ بخش a، b و d مراجعه شود)  
 $n = 3$  برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش c مراجعه شود)



جدول الف-۱۸- مقادیر پارامتر تأخیر انتشار برای پیونده دائمی

در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر انتشار ( $\mu\text{s}$ )							
	رده A	رده B	رده C	رده D	رده E	رده E <sub>A</sub>	رده F	رده F <sub>A</sub>
0.1	19.400	4.400	–	–	–	–	–	–
1	–	4.400	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521
16	–	–	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496
100	–	–	–	0.491	0.491	0.491	0.491	0.491
250	–	–	–	–	0.490	0.490	0.490	0.490
500	–	–	–	–	–	0.490	0.490	0.490
600	–	–	–	–	–	–	0.489	0.489
1000	–	–	–	–	–	–	–	0.489

الف-۲-۱۰ شیب تأخیر

پارامتر شیب تأخیر برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۱۹ باشد.

روش اثبات انطباق عملکرد پیونده، آن است که نشان داده شود، فاصله بین مقادیر سنجش شده و مقادیر مشخص شده در جدول ۱۹ برای جایگذاری هر تعداد جزء اضافه برای ایجاد یک کانال کفایت می‌کند. این امر در صورتی برآورده می‌شود که الزامات افت عبوری و تأخیر انتشار نیز رعایت شود. پارامتر فوق برای هر زوج از یک پیونده دائمی در شرایط پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی در جدول الف-۲۰ فقط برای اطلاع ارائه شده است.

جدول الف-۱۹- مقادیر پارامتر شیب تأخیر برای پیونده CP و پیونده دائمی

رده	بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر انتشار ( $\mu\text{s}$ )
A	$f=0.1$	N/A
B	$0.1 \leq f \leq 1$	N/A
C	$1 \leq f \leq 16$	$(L/100) \times 0.045 + n \times 0.00125$
D	$1 \leq f \leq 100$	$(L/100) \times 0.045 + n \times 0.00125$
E	$1 \leq f \leq 250$	$(L/100) \times 0.045 + n \times 0.00125$
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$(L/100) \times 0.045 + n \times 0.00125$
F	$1 \leq f \leq 600$	$(L/100) \times 0.025 + n \times 0.00125$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$(L/100) \times 0.045 + n \times 0.00125$

در اینجا  
 $LFC + LCP = L$   
 $LFC =$  طول کابل ثابت (m)  
 $LCP =$  طول کابل CP در صورت وجود (m)  
 $n = 2$  برای پیکربندی PL1، PL2، CP1 (به شکل الف-۱ بخش‌های a، b و d مراجعه شود)  
 $n = 3$  برای پیکربندی PL3 (به شکل الف-۱ بخش c مراجعه شود)

جدول الف-۲۰- مقادیر پارامتر شیب تأخیر برای پیونده دائمی  
در صورت پیاده‌سازی در بیشترین طول ممکن در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

رده	بسامد (MHz)	بیشینه شیب تأخیر (μs)
A	$f=0,1$	N/A
B	$0,1 \leq f \leq 1$	N/A
C	$1 \leq f \leq 16$	0.044 <sup>a</sup>
D	$1 \leq f \leq 100$	0.044 <sup>a</sup>
E	$1 \leq f \leq 250$	0.044 <sup>a</sup>
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	0.044 <sup>a</sup>
F	$1 \leq f \leq 600$	0.026 <sup>b</sup>
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	0.026 <sup>b</sup>
<sup>a</sup> عدد فوق نتیجه محاسبات $0.9 \times 0.045 + 3 \times 0.0125$ است.		
<sup>b</sup> عدد فوق نتیجه محاسبات $0.9 \times 0.025 + 3 \times 0.0125$ است.		

الف-۲-۱۱ هم‌شنوی خارجی

الف-۲-۱۱-۱ کلیات

الزامات زیر در خصوص پارامتر هم‌شنوی خارجی تنها در رده‌های E<sub>A</sub> و F<sub>A</sub> کاربرد دارد. هم‌شنوی خارجی رده F باید مانند عملکرد هم‌شنوی خارجی مشخص شده برای رده E<sub>A</sub> باشد. برای اطلاع از عملکرد هم‌شنوی خارجی کابل کشی رده E، به ISO/IEC TR 24750 مراجعه شود.

اگر تضعیف تزویج‌ساز پیونده دائمی یا پیونده CP‌های رده E<sub>A</sub> یا F، کمینه 10 dB بهتر از الزامات تضعیف تزویج‌ساز متناظرش در کانال باشد (به بند ۶ مراجعه شود) و برای رده F<sub>A</sub> این عدد 25 dB باشد، در این صورت الزامات زیربند الف-۲-۱۱ در طراحی لحاظ خواهند شد.

الف-۲-۱۱-۲ پارامتر مجموع توان NEXT خارجی (PS ANEXT)

پارامتر PS ANEXT برای هر زوج از یک پیونده دائمی و یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۲۱ باشد.

باید الزامات پارامتر مذکور در دو انتهای کابل کشی لحاظ شود.

پارامتر PS ANEXT<sub>k</sub> از زوج k به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$PS ANEXT_k = -10 \lg \left[ \sum_{l=1}^N \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-ANEXT_{L,i,k}}{10}} \right] \quad (\text{الف-۷})$$

در اینجا

K=تعداد زوج‌های مختل شده در پیونده مختل شده

i=تعداد زوج‌های مختل کننده در یک پیونده مختل کننده 1

=l تعداد پیونده مختل کننده

=N تعداد کل پیونده های مختل کننده

=n تعداد زوج های مختل کننده در پیونده مختل کننده l

= ANEXT<sub>l,i,k</sub> زوج افت هم شنوی خارجی سر نزدیک کابل از زوج i از پیونده مختل کننده l به زوج k از پیونده مختل شده

جدول الف-۲۱- پارامتر PS ANEXT برای پیونده دائمی یا پیونده CP

رده	بسامد (MHz)	کمینه PS ANEXT <sup>a</sup> (dB)
E <sub>A</sub> <sup>b</sup>	$1 \leq f \leq 100$	$80 - 10\lg(f)$
	$100 \leq f \leq 500$	$90 - 15\lg(f)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f < 100$	$95 - 10\lg(f)$
	$100 \leq f \leq 1000$	$105 - 15\lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر PS ANEXT در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 67,0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 67,0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> در صورتی که میانگین افت عبوری همه زوج های مختل شده در بسامد  $IL_{100MHz,avg}$ , 100 MHz, کمتر از 7 dB باشد، در این صورت برای  $f \geq 100$  MHz معادله زیر را کسر کنید:

$$\text{minimum} \left\{ 7 \times \frac{f - 100}{400} \times \frac{7 - IL_{100MHz,avg}}{IL_{100MHz,avg}}, 6 \times \frac{f - 100}{400} \right\}$$

که در آن:

f بسامد به واحد MHz است؛

$$IL_{100MHz,avg} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 IL_{100MHz,i}$$

$IL_{100MHz,i}$  افت عبوری یک زوج i در بسامد 100MHz است.

جدول الف-۲۲- مقادیر پارامتر PS ANEXT برای پیونده دائمی در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS ANEXT (dB)	
	رده E <sub>A</sub>	رده F <sub>A</sub>
1	67.0	67.0
100	60.0	67.0
250	54.0	67.0
500	49.5	64.5
1000	-	60.0

الف-۲-۱۱-۳ پارامتر  $PS ANEXT_{avg}$

پارامتر  $PS ANEXT_{avg}$  هر پیونده دائمی یا پیونده CP باید مطابق با معادلات جدول الف-۲۳ باشد.

باید الزامات پارامتر مذکور در دو سر کابل کشی لحاظ شود.

پارامتر  $PS ANEXT_{avg}$  به صورت زیر محاسبه می شود:

$$PS ANEXT_{avg} = \frac{1}{n} [\sum_{k=1}^n PS ANEXT_k] \quad (\text{الف-۸})$$

در اینجا

$k =$  تعداد زوج مختل شده در پیونده مختل شده؛

$n =$  تعداد زوجها در پیونده مختل شده؛

جدول الف-۲۳ - پارامتر  $PS ANEXT_{avg}$  برای پیونده دائمی یا پیونده CP

رده	بسامد (MHz)	کمینه $PS ANEXT_{avg}^{a,b,c}$ (dB)
$E_A$	$1 \leq f \leq 100$	$82.25 - 10 \lg(f)$
	$100 \leq f \leq 500$	$92.25 - 15 \lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر  $PS ANEXT_{avg}$  در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 67,0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 67,0 dB تغییر یابد.

<sup>b</sup> در صورتی که میانگین افت عبوری همه زوجهای مختل شده در بسامد  $IL_{100MHz,avg}$  کمتر از 100 MHz، از 7 dB باشد، در این صورت معادله برای  $f \geq 100$  MHz معادله زیر را کسر کنید:

$$\text{minimum} \left\{ 7 \times \frac{f - 100}{400} \times \frac{7 - IL_{100MHz,avg}}{IL_{100MHz,avg}}, 6 \times \frac{f - 100}{400} \right\}$$

که در آن:

$f$  بسامد در مقیاس MHz است؛

$$IL_{100MHz,avg} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 IL_{100MHz,i}$$

$IL_{100MHz,i}$  افت عبوری یک زوج  $i$  در بسامد 100MHz است.

<sup>c</sup> پارامتر  $PS ANEXT_{avg}$  پیوندههای رده  $F_A$  در صورتی محقق می شود که حدود مشخصات رده  $F_A$  پارامتر  $PS ANEXT$  در جدول الف-۲۱ رعایت شود.

جدول الف-۲۴ - مقادیر پارامتر PS ANEXT<sub>avg</sub> برای پیونده دائمی در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS ANEXT <sub>avg</sub> رده E <sub>A</sub> (dB)
1	67.0
100	62.3
250	56.3
500	51.8

الف-۲-۱۱-۴ پارامتر PS AFEXT برای پیوندهای دائمی یا CP رده E<sub>A</sub>

پارامتر PS AFEXT برای رده E<sub>A</sub> به صورت زیر محاسبه می شود:

پارامتر AFEXT<sub>norm</sub> به صورت معادلات الف-۹ تا الف-۱۲ محاسبه می شود:

اگر

$$IL_k - IL_{l,i} > 0 \quad (\text{الف-۹})$$

سپس

$$AFEXT_{\text{norm } l,i,k} = AFEXT_{l,i,k} - IL_{l,i} + IL_k - 10 \lg \left( \frac{IL_k}{IL_{l,i}} \right) \quad (\text{الف-۱۰})$$

مقادیر سنجش شده پارامتر نظیر به نظیر AFEXT زوج سیم  $k$  در کانال مختل شده از کانال  $l$ ، با تفاوت بین افت عبوری کانالهای مختل کننده و مختل شده، نرمال سازی می شود.

اگر

$$IL_k - IL_{l,i} \leq 0 \quad (\text{الف-۱۱})$$

سپس

$$AFEXT_{\text{norm } l,i,k} = AFEXT_{l,i,k} \quad (\text{الف-۱۲})$$

در اینجا

$=K$  = تعداد جفت مختل شده در پیونده مختل شده

$=i$  = تعداد جفت مختل کننده در یک پیونده مختل کننده  $l$

$=l$  = تعداد پیونده مختل کننده

$AFEXT_{l,i,k}$  = میزان انتشار سیگنال خارجی زوج  $i$  بر روی سیگنال برگشتی زوج  $k$  در انتهای دیگر کابل

$IL_k$  = افت عبوری سنجش شده جفت  $k$  در پیونده مختل شده

$IL_{l,i}$  = افت عبوری سنجش شده جفت  $i$  از پیونده مختل کننده  $l$

پارامتر PS AFEXT بر اساس معادله الف - ۱۳ تعیین می شود:

$$PS AFEXT_k = -10 \lg \left[ \sum_{l=1}^N \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-AFEXT_{norm,l,i,k}}{10}} \right] \quad (\text{الف-۱۳})$$

در اینجا

=N تعداد کل پیوندهای مختل کننده

=n تعداد جفت‌های مختل کننده در پیونده مختل کننده l

=k تعداد جفت مختل شده در پیونده مختل شده

=i تعداد جفت مختل کننده در یک پیونده مختل کننده l

=l تعداد پیونده مختل کننده

الف-۲-۱۱-۵ پارامتر PS AFEXT برای پیوندهای دائمی یا CP رده FA پارامتر PS AFEXT بر اساس معادله الف - ۱۴ تعیین می‌شود.

$$PS AFEXT_k = -10 \lg \left[ \sum_{l=1}^N \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-(AFEXT_{l,i,k})}{10}} \right] \quad (\text{الف-۱۴})$$

در اینجا

=N تعداد کل پیوندهای مختل کننده

=n تعداد جفت‌های مختل کننده در پیونده مختل کننده l

=k تعداد جفت مختل شده در پیونده مختل شده

=i تعداد جفت مختل کننده در یک پیونده مختل کننده l

=l تعداد پیونده مختل کننده

الف-۲-۱۱-۶ پارامتر مجموع توان ACR-F خارجی (PS AACR-F) برای پیوندهای دائمی یا CP برای رده‌های EA و FA

پارامتر PS AACR-F برای هر زوج از یک پیونده دائمی یا CP باید منطبق بر الزامات به‌دست‌آمده از معادله جدول الف-۲۵ باشد.

پارامتر PS AACR-F باید در هر دو طرف کابل کشی محقق شود.

پارامتر PS AACR-F بر پایه پارامتر AFEXT، افت‌های عبوری پیوندهای مختل کننده و مختل شده محاسبه می‌شود.

پارامتر PS AACR-F<sub>k</sub> از جفت مختل کننده k بر اساس معادله الف-۱۵ تعیین می‌شود.

$$PS AACR - F_k = PS AFEXT_k - IL_k \quad (\text{الف-۱۵})$$

جدول الف-۲۵- پارامتر PS AACR-F برای پیونده دائمی یا پیونده CP

رده	بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F <sup>a,b</sup> (dB)
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$77 - 20 \lg(f)$
F <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 1000$	$92 - 20 \lg(f)$

<sup>a</sup> پارامتر PS AACR-F در بسامدهایی که با مقادیر PS AFEXT محاسبه شده بیشتر از 67.0 dB یا 102 - 15 lg(f) dB متناظر است، فقط برای اطلاع هستند.

<sup>b</sup> پارامتر PS AACR-F در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 67.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 67.0 dB تغییر یابد.

جدول الف-۲۶- مقادیر پارامتر PS AACR-F برای پیونده دائمی در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F (dB)	
	رده E <sub>A</sub>	رده F <sub>A</sub>
1	67.0	67.0
100	37.0	52.0
250	29.0	44.0
500	23.0	38.0
1 000	-	32.0

الف-۲-۱۱-۷ پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> برای پیوندهای دائمی یا CP رده E<sub>A</sub> و F<sub>A</sub>

پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> از هر پیونده دائمی یا CP باید الزامات به دست آمده از معادلات جدول الف-۲۷ را محقق سازد.

الزامات پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> باید در هر دو سر کابل کشی محقق شود.

پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> به صورت زیر محاسبه می شود:

$$PS AACR - F_{avg} = \frac{1}{n} \left[ \sum_{k=1}^n PS AACR - F_k \right] \quad (\text{الف} - ۱۶)$$

در اینجا

k = تعداد زوج مختل شده در پیونده مختل شده

n = تعداد زوجها در یک پیونده مختل شده

جدول الف-۲۷- پارامتر PS AACR-Favg برای پیونده دائمی یا پیونده CP

رده	بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F <sup>a,b</sup> (dB)
E <sub>A</sub>	$1 \leq f \leq 500$	$81 - 20 \lg(f)$
<p><sup>a</sup> پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> در بسامدهایی که مطابق مقادیر PS AFEXT<sub>avg</sub> محاسبه شده بیشتر از 67,0 dB یا <math>102 - 15 \lg(f)</math> dB باشد، فقط برای اطلاع هستند.</p> <p><sup>b</sup> پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> در بسامدهایی که متناظر با مقادیر محاسبه شده بیشتر از 67.0 dB باشد باید به کمینه مقادیر الزامی برای 67.0 dB تغییر یابد.</p> <p><sup>c</sup> پارامتر PS AACR-F<sub>avg</sub> پیوندهای رده F<sub>A</sub> در صورتی محقق می شود که حدود مشخصات رده F<sub>A</sub> پارامتر PS AACR-F در جدول ۲۵ رعایت شود.</p>		

جدول الف-۲۸- مقادیر پارامتر PS AACR-Favg برای پیونده دائمی در بسامدهای کلیدی (فقط برای اطلاع)

بسامد (MHz)	کمینه PS AACR-F <sub>avg</sub> رده E <sub>A</sub> (dB)
1	67.0
100	41.0
250	33.0
500	27.0



**پیوست ب**  
**(الزامی)**  
**رویه‌های آزمون**

**ب-۱ کلیات**

این پیوست شامل الزامات و توصیه‌هایی برای آزمون کانال‌ها، پیوندهای دائمی و CP برای تعیین تبعیت آن‌ها از این استاندارد ملی است.

**ب-۲ آزمون عملکرد کانال و پیونده**

**ب-۲-۱ کلیات**

آزمون عملکرد را می‌توان به یکی از دو روش زیر انجام داد:

- در یک آزمایشگاه، جایی که کانال‌ها، پیوندهای دائمی و پیوندهای CP دارای اجزاء کابل‌کشی ویژه در یک پیاده‌سازی ویژه باشند، یا
- در محیط عملیاتی، پس از نصب و اجرا، با استفاده از تجهیزات آزمون.

این آزمون مستقل از هرگونه الزاماتی برای آزمون‌های پذیرش موجود در یک مشخصات اجرایی، مانند ISO/IEC 14763-2، خواهد بود.

دو نوع آزمون انطباق وجود دارد:

الف- آزمون انطباق مرجع؛

این آزمون بر روی یک نمونه کابل‌کشی اجرا شده در آزمایشگاه انجام می‌شود که نیازمند ارزیابی با معیارهای انطباق بند ۴ است. اسناد ارزیابی شامل جزییات تعداد کانال‌ها یا پیوندهای مورد آزمون، ضوابط ارزیابی آزمون، اطلاعیه‌ها و گواهینامه تأمین‌کننده، مجوز آزمایشگاه و گواهی واسنجی<sup>۱</sup> و غیره است.

این آزمون در موارد زیر نیز قابل استفاده است:

- مقایسه سنجش‌های انجام شده با ابزار آزمون آزمایشگاهی و مخصوص محیط عملیاتی،
- ارزیابی مدل‌های کابل‌کشی در محیط آزمایشگاهی
- ارزیابی پارامترهایی که در محل اجرا قابل آزمون نیستند.

ب- آزمون انطباق نصب

این آزمون بر روی یک کابل‌کشی اجرا شده کامل در محیط عملیاتی انجام می‌شود که نیازمند ارزیابی با معیارهای انطباق بند ۴ است.

به منظور کسب اطمینان بیشتر از انطباق، هر دو نوع آزمون انطباق می تواند به وسیله سازمان مستقل یا طرف سوم انجام پذیرد. آزمون انطباق مرجع با عنوان آزمون نمونه نیز شناخته می شود.

#### ب-۲-۲ آزمون تبعیت نصب کانال های کابل کشی متوازن، پیوندهای دائمی و CP

آزمون تشخیص انطباق با الزامات بند ۶ اختیاری است. آزمون باید در موارد زیر انجام شود:

الف- کانال ها، پیوندهای دائمی، یا پیوندهای CP با طول بیشتر، یا داشتن اجزایی بیشتر از مقادیر مشخص شده در پیاده سازی مرجع بند ۷؛

ب- پیوندهای دائمی یا پیوندهای CP از اجزایی استفاده کنند که عملکرد انتقالشان کمتر از مقادیر مشخص شده در بندهای ۹، ۱۰ و ۱۳ باشد.

پ- کانال ها از اجزایی استفاده کنند که عملکرد انتقالشان کمتر از مقادیر مشخص شده در بندهای ۹، ۱۰ و ۱۳ باشد.

ت- کانال های ایجاد شده از طریق افزودن بیش از یک کابل رابط به دو انتهای یک پیونده به منظور انطباق با الزامات بند ۶ و پیوست الف.

ث- ارزیابی کابل کشی به منظور تشخیص ظرفیت آن برای پشتیبانی از گروه مشخصی از کاربردها؛

ج- تأیید عملکرد کابل کشی طراحی شده طبق بند ۷، با استفاده از بندهای ۹، ۱۰ و ۱۳.

چ- کانال های دارای بخش های کابل با طول هایی که خارج از محدوده فرض شده در جدول ۳۱ هستند.

فرایندهای آزمون کانال های کابل کشی متوازن، پیوندهای دائمی و پیوندهای CP در IEC 61935-1 مشخص شده اند.

#### ب-۲-۳ آزمون تبعیت نصب کانال های کابل کشی فیبر نوری

آزمون تشخیص انطباق با الزامات بند ۸ اختیاری است. آزمون باید در موارد زیر انجام شود:

الف- ارزیابی کابل کشی به منظور تشخیص قابلیت آن برای پشتیبانی از گروه مشخصی از کاربردها؛

ب- تأیید عملکرد کابل کشی طراحی شده طبق بندهای ۸، ۹ و ۱۰.

فرایندهای آزمون کانال های کابل کشی فیبر نوری در ISO/IEC 14763-3 مشخص شده اند.

ب-۳ مرور کلی نظام‌های آزمون

برای هر پارامتر انتقال، یک نظام آزمون برای هر کدام از دو نوع آزمون انطباق (به زیربند ب-۲-۱ مراجعه شود) تعریف شده است. نظام آزمون انطباق مرجع و آزمون انطباق اجرا برای کابل کشی متوازن در جدول ب-۱ نشان داده شده است. نظام آزمون انطباق با مرجع و آزمون انطباق اجرا برای کابل کشی فیبر نوری در جدول ب-۲ ارائه شده است.

جدول ب-۱ - نظام آزمون انطباق مرجع و انطباق اجرا - کابل کشی متوازن

پارامتر انتقال b	آزمون انطباق با مرجع	آزمون انطباق با اجرا
تلفات بازگشتی	N	N
افت عبوری	N	N
پارامتر نظیر به نظیر NEXT	N	N
پارامتر PS NEXT	C	C
پارامتر نظیر به نظیر ACR-N	C	C
پارامتر PS ACR-N	C	C
پارامتر نظیر ACR-F	N	N
پارامتر PS ACR-F	C	C
مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته	N	N
عدم توازن مقاومت جریان مستقیم	I	N
تأخیر انتشار	N	N
شیب تأخیر	N	N
عدم توازن تضعیف در سر نزدیک کابل، (TCL)	I	N
عدم توازن تضعیف در سر دور کابل، (ELTCTL)	I	N
ترویج ساز تضعیف	I	N
پارامتر PS ANEXT	N <sub>S</sub>	N
پارامتر PS ANEXT <sub>avg</sub>	C	C
پارامتر PS AACR-F	N <sub>S</sub>	N
پارامتر PS AACR-F <sub>avg</sub>	C	C
ترتیب رنگ‌بندی کابل و اتصال (Wire-map)	N	N
پیوستگی: رساناهای سیگنال؛ رساناهای پوشش (در صورت وجود)؛ مدارهای اتصال کوتاه؛ مدارهای باز؛	N	N
طول کابل a	I	I
که در آن:		

پارامتر انتقال b	آزمون انطباق با مرجع	آزمون انطباق با اجرا
<p>C = مقدار محاسبه شده؛  I = آزمون انتخابی (فقط برای اطلاع)؛  N: آزمون اصلی (۱۰۰٪)، چنانچه در طراحی لحاظ نشده باشد؛  Ns: آزمون اصلی (نمونه) است، چنانچه در طراحی لحاظ نشده باشد. اندازه نمونه تحت آزمایش باید مطابق ISO/IEC 14763-2 باشد.</p>		
<p>یادآوری - عبارت «لحاظ در طراحی» بر الزاماتی که در خصوص انتخاب مواد و فنون اجرای مناسب می تواند مطابقت کند، اشاره دارد.</p>		
<p><sup>a</sup> طول کابل معیاری برای رد و یا پذیرش نیست.</p>		
<p><sup>b</sup> تنها پارامترهای مشخص شده برای هر رده کابل کشی، نیاز به آزمایش دارد.</p>		

#### جدول ب-۲ - نظام آزمون انطباق مرجع و انطباق اجرا - کابل کشی فیبر نوری

پارامتر انتقال b	آزمون انطباق با مرجع	آزمون انطباق با اجرا
تضعیف	N	N
تأخیر انتشار <sup>a</sup>	I	I
قطب بندی	N	N
طول	I	I
تلفات بازگشتی	N	N
<p>که در آن:  I = آزمون انتخابی (فقط برای اطلاع)؛  N: آزمون اصلی (۱۰۰٪)؛</p>		
<p><sup>a</sup> طول کابل، معیاری برای رد و یا پذیرش نیست.</p>		

## پیوست پ (الزامی)

### آزمون عملکرد مکانیکی و محیطی قطعات اتصال دهنده در کابل کشی متوازن

#### پ-۱ مرور کلی

عملکرد محیطی و مکانیکی سخت افزارهای اتصال دهنده، برای سامانه کابل کشی حیاتی است. ایجاد تغییرات در مقاومت تماسی به دلیل فشار عملیاتی و محیطی می تواند تأثیر منفی روی ویژگی های انتقال سامانه کابل کشی داشته باشد. آزمون پذیرش محصول با اعمال شرایط متفاوت محیطی و مکانیکی و سنجش انحرافات مقاومت، در فواصل زمانی مقرر و پس از اتمام هر فرایند انجام می شود. به علاوه، کیفیت محصول از نظر استحکام مکانیکی سربندی، ایمنی و یا خواص عملیاتی در زمان اعمال شرایط محیطی و یا پس از آن، نباید کاهش پیدا کند.

سخت افزارهای اتصال دهنده اغلب شامل ترکیبی از اتصالات مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) و واسط اتصال جداشدنی (واسط اتصال نری/ مادگی) هستند. باید همه اتصالات آزمون شوند. چنانچه ترکیبی از اتصالات و/یا واسط های اتصال جداشدنی با همدیگر مورد آزمون قرار می گیرند، از آنجایی که برنامه آزمون به تناسب نوع اتصال متفاوت است، باید از به کارگیری دقیق ترین برنامه، اطمینان حاصل نمود.

این پیوست الزامات عملکرد اتصال فیزیکی را برای اتصالاتی که در استاندارد IEC مخصوص اتصال وجود ندارد، ارائه می کند. قصد این است که به محض وجود استانداردهای بین المللی، این پیوست با اشاره به آن ها جایگزین شود.

**یادآوری** - واسط های اتصالات که مطابق الزامات عملکرد محیطی و مکانیکی استاندارد IEC 60603-7 (کابل های بدون حفاظ الکتریکی) و یا IEC 60603-7-1 (کابل های دارای حفاظ الکتریکی) هستند، با این پیوست تطابق دارند که این استانداردها آزمون های مناسب را مشخص خواهند کرد. واسط هایی که توسط استانداردهای بین المللی دیگری غیر از IEC 60603-7 پوشش داده می شوند، باید کمینه با معادل الزامات عملکرد محیطی و مکانیکی مشخص شده در این پیوست مطابقت کنند.

#### پ-۲ اتصالات بدون پیوند

به منظور اطمینان از سربندی های محکم اتصالات مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) کابل متوازن با رساناهای عایق شده و اطمینان از اتصالات مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) محکم بین اجزاء سخت افزارهای اتصال دهنده، باید که این اتصالات مطابق الزامات استانداردهای کاربردی مشخص شده در جدول پ-۱ باشند.

جدول پ-۱ - استانداردهای اتصالات مکانیکی (فاقد لحیم شدگی)

نوع اتصال	استاندارد
اتصالات Crimp شده	IEC 60352-2
IDC قابل دسترس	IEC 60352-3
IDC غیرقابل دسترس	IEC 60352-4
اتصالات فشاری	IEC 60352-5
IPC	IEC 60352-6
اتصالات Spring clamp	IEC 60352-7
Compression mount	IEC 60352-8

به‌غیر از مواردی که در ادامه این بند مشخص شده، معیارها و شرایط پیش فرض از استانداردهای مربوط در جدول پ-۱ اعمال می‌شود.

باید بیشینه مقاومت تماسی اولیه برای یک IDC،  $2.5\text{m}\Omega$  و بیشینه تغییر مقاومت تماسی در زمان اعمال شرایط محیطی و یا پس از آن  $5\text{m}\Omega$  نسبت به مقدار اولیه باشد.

شرایط آزمون زیر، به تفصیل بر اساس نوع الزامات آزمون استانداردهای سری IEC 60352 مشخص شده است.

- دقت آزمون لرزش:  $10\text{Hz}$  تا  $500\text{Hz}$ .
- کمینه دما (LCT):  $-40$  - درجه سانتی گراد.
- بار الکتریکی و دما، جریان آزمون: یک آمپر d.c.

پ-۳ اتصال‌های نری و مادگی (جک و اتصال پودمانی)

باید اتصال‌های نری و مادگی (جک و اتصال پودمانی) از الزامات معتبر استاندارد کاربردی مشخص شده در جدول پ-۲ تبعیت کنند.

جدول پ-۲ - استانداردهای اتصالات نری و مادگی (جک و اتصال‌های پودمانی)

رسته و نوع	استاندارد
رسته 3، بدون پوشش	IEC 60603-7
رسته 3، پوشش‌دار	IEC 60603-7-1
رسته 5، بدون پوشش	IEC 60603-7-2
رسته 5، پوشش‌دار	IEC 60603-7-3
رسته 6، بدون پوشش	IEC 60603-7-4
رسته 6، پوشش‌دار	IEC 60603-7-5
رسته 6 <sub>A</sub> ، بدون پوشش	IEC 60603-7-41
رسته 6 <sub>A</sub> ، پوشش‌دار	IEC 60603-7-51
رسته 7، پوشش‌دار	IEC 60603-7-7

استاندارد	رسته و نوع
به تناسب IEC 60603-7-71, IEC 61076-3-104 یا IEC 61076-3-110	رسته 7 <sub>A</sub> ، پوشش دار

به غیر از مواردی که در ادامه این بند مشخص شده، معیارها و شرایط پیش فرض از استانداردهای مربوط در جدول پ-۲ اعمال می شود.

تعداد دفعات امکان جازدن و درآوردن اتصال های نری و مادگی به یکدیگر (جک و اتصال پودمانی) و تعداد دفعات امکان دوباره سربندی کردن هر رسانا در هر اتصال مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) باید مطابق مشخصات جدول پ-۳ باشد.

جدول پ-۳ - ماتریس استفاده از اتصال های نری و مادگی (جک و اتصال پودمانی)

نوع اتصالات	انجام جازدن و درآوردن، سربندی مجدد رسانا	کمینه تعداد انجام
اتصال نری (پلاگ پودمانی)	جازدن و درآوردن با اتصال مادگی (جک پودمانی)	750
	سربندی مجدد کابل	0
اتصال مادگی (جک پودمانی)	جازدن و درآوردن با اتصال نری (پلاگ پودمانی)	750
	سربندی مجدد کابل	20 <sup>a, b</sup>
<sup>a</sup> مگر اینکه برای سربندی مجدد در نظر گرفته نشده باشد که در آن صورت این مقدار معادل صفر است.		
<sup>b</sup> دامنه نوع و اندازه رسانا باید مطابق دستورالعمل سازنده باشد.		

بین سربندی ها، آلودگی های اتصالات مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) باید بازرسی شده و خرابی ها و مواد اضافی از بین بروند.

#### پ-۴ سایر سخت افزارهای اتصال دهنده

نمونه های دیگر اتصالات شامل موارد زیر است:

- بلوک ها و اتصالات اتصال متقاطع؛
- اتصال های پین و سوکت.

میزان قابلیت اطمینان اتصالات، به جزء اتصال های نری و مادگی (جک و اتصال های پودمانی)، باید با میزان انطباق با الزامات کاربردی استانداردهای مشخص شده در جدول پ-۴ نشان داده شود. اتصالات برای استفاده باید مطابق دستورالعمل های سازنده، سربندی، نصب و عملیاتی شوند. باید کمینه ۱۰۰ مسیر اتصال الکتریکی منحصربه فرد (مثال: اتصالات، ورودی به خروجی) با موفقیت آزمون شود.

آزمون های زیر باید مطابق مشخصات سازنده باشند:

- آزمون ابعاد و حجم؛
- الزامات فشار برای جازدن و درآوردن؛

- تأثیر هرگونه الزامات افزاره تزویج‌ساز اتصال دهنده؛
- الزامات سنجش و پیوستگی آن؛
- مقدمات آزمون مقاومت تماسی؛
- مقدمات آزمون لرزش (تنش پویا).

جدول پ-۴- مرجع آزمون قابلیت اطمینان سایر اتصالات

رسته و نوع	استاندارد	
همه رسته‌ها، بدون پوشش	IEC 60603-7	بند ۶ و بند ۷ <sup>a</sup>
همه رسته‌ها، پوشش‌دار	IEC 60603-7 و IEC 60603-7-1	
<sup>a</sup> به استثنای قسمت‌های مربوط به تخصیص گروه‌بندی پین و زوج، کوتاه‌ترین فاصله مستقیم بین پین‌های رساناها و کوتاه‌ترین فاصله سطح عایق بین پین‌های رساناها، ویژگی‌های انتقال، مقاومت انتقال و گروه آزمون EP (آزمون انتقال)		

به‌غیر از مواردی که در این بند مشخص شده، معیارها و شرایط پیش‌فرض از استانداردهای مربوط در جدول پ-۴ اعمال می‌شود. تعداد دفعات امکان جازدن و درآوردن اتصال‌های نری و مادگی به یکدیگر (جک و اتصال پودمانی) و تعداد دفعات امکان دوباره سربندی کردن هر رسانا در هر اتصال مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) باید مطابق مشخصات جدول پ-۵ باشد.

جدول پ-۵ - ماتریس عملیات سایر سخت‌افزارهای اتصال دهنده

نوع اتصالات	انجام جازدن و درآوردن، سربندی مجدد رسانا	کمینه تعداد انجام
سایر اتصالات «اتصال نری»	جازدن و درآوردن با اتصال مادگی	200
	سربندی مجدد کابل	0
سایر اتصالات «اتصال مادگی»	جازدن و درآوردن با اتصال نری	200
	سربندی مجدد کابل	20 <sup>a, b</sup>
	سربندی مجدد جامپر	200
<sup>a</sup> مگر اینکه برای سربندی مجدد در نظر گرفته نشده باشد که در آن صورت این مقدار معادل صفر است. <sup>b</sup> دامنه نوع و اندازه رسانا باید مطابق دستورالعمل سازنده باشد.		

بین سربندی‌ها، آلودگی‌های اتصالات مکانیکی (فاقد لحیم شدگی) باید بازرسی شده و خرابی‌ها و مواد اضافی از بین بروند.



## پیوست ت

### (اطلاعاتی)

#### خصوصیات الکترومغناطیسی

کابل کشی از اجزای غیرفعال تشکیل شده است، بنابراین بررسی تطابق آن با استانداردهای الکترومغناطیسی (CISPR22 و CISPR24) تنها پس از اتصال آن به تجهیزات خاص کاربرد، امکان پذیر است. با این وجود، خصوصیات الکترومغناطیسی نصب یک شبکه از پارامترهایی نظیر خواص توازن و/یا پوشش کابل تأثیر می پذیرد.

توازن با تضعیف نامتوازن - نسبت بین قدرت سیگنال ناخواسته عادی و قدرت سیگنال تفاضلی وارد شده - تعریف می شود. سیگنال عادی که در اثر نقایصی در سامانه کابل کشی، نظیر عدم توازن، ایجاد می شود، باعث تشعشع مغناطیسی شده و مصونیت در مقابل نوفه را تحت تأثیر قرار می دهد. عدم توازن تضعیف یا تضعیف نامتوازن برای اجزایی نظیر کابل و اتصالات تعریف شده است. حدود تضعیف نامتوازن نیز بر روی کابل اعمال می شود. روش های آزمون آن برای اجزاء کابل کشی در بسامدهایی بیشینه تا 100 MHz اجرا خواهد شد.

کارآمدی پوشش برای اجزای کابل کشی نظیر کابل، سخت افزار اتصال دهنده و کابل رابط توصیف شده است. در بسامدهای تا حدود ۳۰ مگاهرتز، کارآمدی پوشش اجزاء توسط مقاومت انتقال قابل توصیف است. مقاومت انتقال نسبت ولتاژ طولی جاری در سطح خارجی پوشش به جریان درون پوشش است. این جریان ناخواسته با تولید تشعشع، ایمنی را تحت تأثیر قرار می دهد. در بسامدهای بالاتر کارآمدی پوشش با تضعیف پوشش، یعنی نسبت بین سیگنال حالت معمولی در رسانای داخلی پوشش و سیگنال تابیده شده به خارج از پوشش، قابل توصیف است.

خصوصیات کارآمدی توازن و پوشش قابل ترکیب در یک پارامتر تضعیف دوطرفه هستند که نسبت بین توان سیگنال خواسته و ناخواسته تابیده شده از کابل است. تضعیف دوطرفه به طور معمول بین 30 MHz تا 1000 MHz است.

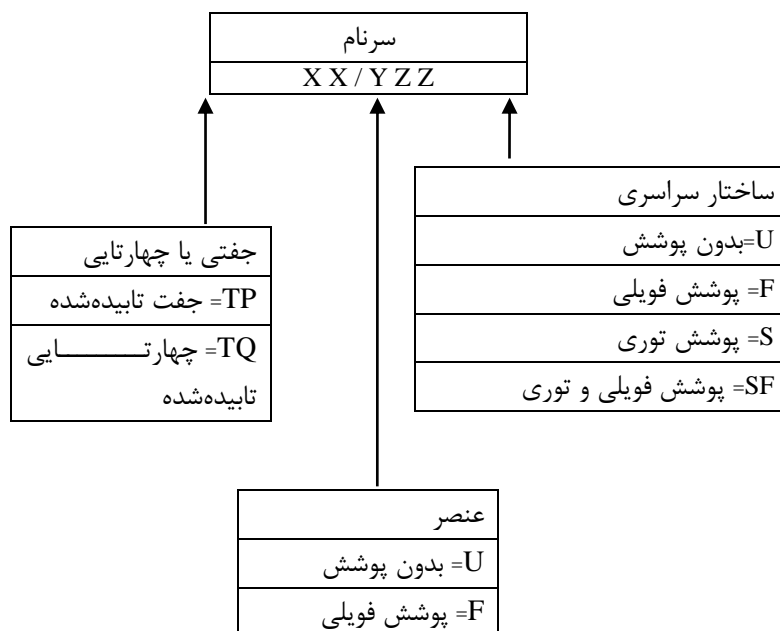
تزوید ساز تضعیف برای کابل های پوشش دار و بدون پوشش، اتصالات و کابل کشی انجام شده کاربرد دارد.

روش های آزمون و الزامات اجزاء، تدوین شده اند. توصیف خصوصیات تزوید ساز تضعیف سامانه کابل کشی، موضوعی برای مطالعه آزاد و خارج از این استاندارد است.

کاربرد اجزایی با خصوصیات الکترومغناطیسی مناسب، استفاده از اجزا پوشش دار یا بدون پوشش در سرتاسر یک سامانه و نصب آن ها مطابق با راهنماهای کارخانه های سازنده، در دست یابی به یک سامانه کابل کشی با خصوصیات الکترومغناطیسی خوب مؤثر خواهند بود.

خصوصیات الکترومغناطیسی اجزا ذکر شده در این استاندارد، می‌توانند به‌عنوان راهنما در زمان ساخت تجهیزات الکترونیکی برای کاربرد خاص یا در زمان آزمون سازگاری با CISPR22 و CISPR 24 به‌کاربرده شوند. ارتباط بین الزامات CISPR و این خصوصیات موضوعی برای مطالعه آزاد بیشتر است.

پیوست ث  
(اطلاعاتی)  
سرنام‌ها<sup>۱</sup> برای کابل‌های متوازن



برای مثال:

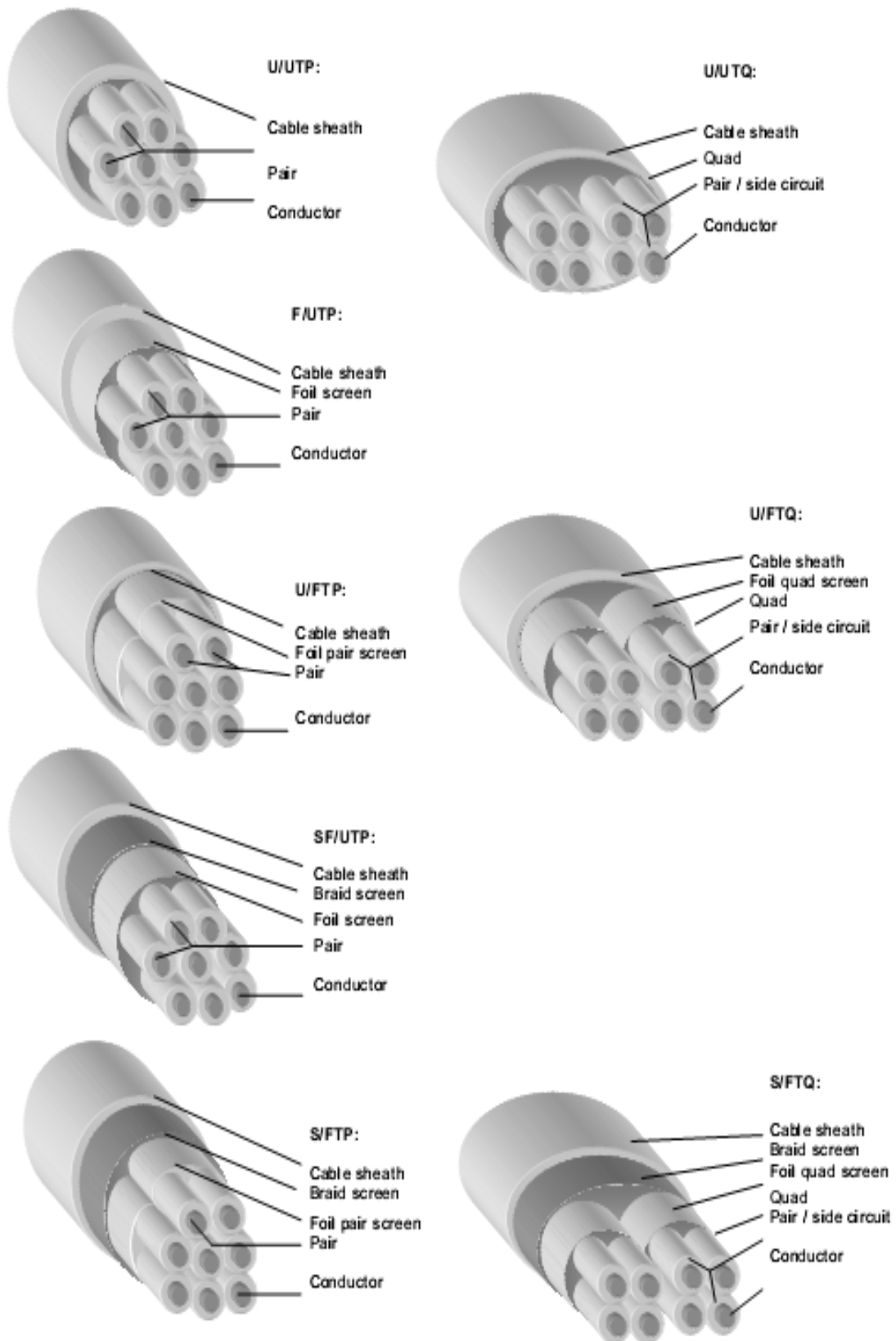
=U/UTP کابل بدون پوشش با زوج‌های تاییده شده بدون پوشش (اغلب با نام UTP شناخته می‌شود).

=F/UTP کابل با پوشش کلی با زوج‌های تاییده بدون پوشش (اغلب با نام FTP شناخته می‌شود).

=S/FTP کابل با پوشش توری کلی با زوج‌های تاییده شده پوشش فویلی (اغلب با نام STP یا PiMF شناخته می‌شود).

=SF/UTP کابل با پوشش فویلی و توری کلی با زوج‌های تاییده شده بدون پوشش.

شکل ث-۱ طرح نام‌گذاری کابل



شکل ث-۲- مثال‌هایی از انواع کابل

پیوست ج  
(اطلاعاتی)  
کاربردهای مورد پشتیبانی

ج-۱ کاربردهای پشتیبانی شده در کابل کشی متوازن  
کابل کشی متوازن مشخص شده در این استاندارد، به منظور پشتیبانی از کاربردهایی که جزییات آن در این پیوست آمده، تعریف شده است. ممکن است برخی دیگر از کاربردهایی که اینجا فهرست نشده است، نیز پشتیبانی شود.

کاربردهای کابل کشی متوازن با رده‌های عملکردی کانال که در بند ۶ این استاندارد ذکر شده است، مطابقت می‌کنند. کابل کشی عمومی برای پشتیبانی از انتقال متوازن الکتریکی و نوری طراحی شده است. کاربردهایی که از انتقال غیرمتوازن استفاده می‌کنند، خارج از محدوده این استاندارد هستند.

جدول ج-۱ کاربردهایی را شامل می‌شود که دارای مشخصات بین‌المللی کامل یا از لحاظ فنی پایدار باشند. (برای مثال، توصیه‌های منتشر شده ITU، مشخصات انجمن حالت انتقال ناهم‌زمان (ATM)<sup>۱</sup> یا استانداردهای ISO/IEC و یا دست‌کم پیش‌نویس مستندات ISO/IEC<sup>۲</sup>)

---

1 - Asynchronous Transfer Mode  
2 - DIS Status یا Draft International Standard

جدول ج-۱ - کاربردهایی که از کابل متوازن استفاده می کنند

کاربرد	مرجع مشخصات	تاریخ	نام های افزوده / مرجع
<b>رده A (تعریف شده تا 0.1 MHz)</b>			
PBX	الزامات ملی		
X.21	ITU-T Rec. X.21	1992	
V.11	ITU-T Rec. X.21	1996	
<b>رده B (تعریف شده تا 1 MHz)</b>			
S0-Bus (extended)	ITU-T Rec. I.430	1993	ISDN Basic Access (Physical Layer)
S0 Point-to-Point	ITU-T Rec. I.430	1993	ISDN Basic Access (Physical Layer)
S1/S2	ITU-T Rec. I.431	1993	ISDN Primary Access (Physical Layer)
<b>رده C (تعریف شده تا 16 MHz)</b>			
Ethernet 10 BASE-T	IEEE 8802.3, بند ۱۴ <sup>a</sup>	2005	CSMA/CD IEEE 802.3i
Token Ring 4 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	
ATM LAN 25.60 Mbits/s	ATM Forum af-phy-0040.000	1995	ATM-25/Category 3
ATM LAN 51.84 Mbits/s	ATM Forum af-phy-0018.000	1994	ATM-52/Category 3
ATM LAN 155.52 Mbits/s	ATM Forum af-phy-0047.000	1995	ATM-155/Category 3
<b>رده D, ۱۹۹۵ (تعریف شده تا 100 MHz)</b>			
Token Ring 16 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	IEEE 802.5:1998
ATM LAN 155.52 Mbit/s	ATM Forum af-phy-0015.000	1994	ATM-155/Category 5
Ethernet 100BASE-TX <sup>a,b</sup>	IEEE 8802.3, بند ۲۵ <sup>a</sup>	2005	Fast Ethernet IEEE 802.3u
Token Ring 100 Mbit/s	IEEE 8802-5t	2000	
PoE	IEEE 802.3 af	2005	Power over Ethernet, IEEE 802.3af
<b>رده D, ۲۰۰۲ (تعریف شده تا 100 MHz)</b>			
Ethernet 1000BASE-T	IEEE 802.3, بند ۴۰ <sup>a</sup>	2005	Gigabit Ethernet, IEEE 802.3ab
Fibre Channel 1 Gbit/s	ISO/IEC 14165-115	2007	Twisted-pair Fibre Channel 1G
Firewire 100 Mbit/s	IEEE 1394b	2002	Firewire/Category 5
PoE+	IEEE 802.3 at <sup>b</sup>	2009	Power over Ethernet Plus
<b>رده E, ۲۰۰۲ (تعریف شده تا 250 MHz)</b>			
ATM LAN 1.2 Gbit/s	ATM Forum af-phy-00162.000	2001	ATM-1200/Category 6
<b>رده EA, ۲۰۰۸ (مشخص شده تا 500 MHz)</b>			

Ethernet 10GBASE-T	IEEE 802.3, ۴۴ بند	2006	10Gigabit Ethernet, IEEE 802.3an
کاربرد	مرجع مشخصات	تاریخ	نام‌های افزوده / مرجع
Fibre Channel 2 Gbit/s	INCITS 435	2007	Twisted-pair Fibre Channel 2G-FCBASE-T
Fibre Channel 4 Gbit/s	INCITS 435	2007	Twisted-pair Fibre Channel 4G-FCBASE-T
رده F, ۲۰۰۲ (مشخص شده تا 600 MHz)			
FC-100GB/s	ISO/IEC 14165-114	2005	FC-100-DF-EL-S
رده FA, ۲۰۰۸ (مشخص شده تا 1000 MHz)			
<p><sup>a</sup> طبق IEEE 802.3af:2003 و IEEE 802.3at:2009 تغذیه از راه دور را پشتیبانی می‌کند.</p> <p><sup>b</sup> در مورد کانال‌هایی که برای پشتیبانی از کاربردهای نیازمند تغذیه از راه دور استفاده می‌شوند، به ISO/IEC TR 29125 مراجعه شود.</p>			
<p><b>یادآوری ۱-</b> کاربردهای مورد پشتیبانی یک رده توسط رده‌های بالاتر هم پشتیبانی می‌شوند. تعدادی از کاربردها، ممکن است در برخی از موارد در شرایطی که کانال خاص موردنظر معیارهای عملکرد کاربرد مذکور را داشته باشد، بر روی رده پایین‌تر اجرا شوند.</p> <p><b>یادآوری ۲-</b> کمیته عملکرد کانال‌های رده E, 2002 از 10GBase-T پشتیبانی نمی‌کند. کانال‌های پیاده‌سازی شده با استفاده از اجزا Category 6 2002 از 10GBase-T پشتیبانی خواهند کرد به شرطی که مطابق سایر الزامات مشخص شده در ISO/IEC TR 24750 باشند. این پشتیبانی به کانال‌های کمتر از 100m محدود می‌شود. برای یک اجرای جدید رده E<sub>A</sub> یا بالاتر توصیه می‌شود.</p>			

برای کاربردهایی که توسط کابل‌کشی عمومی متوازن پشتیبانی می‌شوند و در جدول ج-۱ فهرست شده‌اند، تخصیص پایه‌ها مطابق جدول ج-۲ است. این تناظر در جدول ج-۲، ترتیب پایه‌های اتصال‌دهنده، مشخص شده توسط استاندارد هر کاربرد را به رده‌های عملکرد مشخص شده در بند ۶ برای هر کانال، ارتباط می‌دهد.

جدول ج-۲ - تخصیص پایه اتصال دهنده‌های پودمانی برای کاربردها

کاربرد	پین ۱ و ۲	پین ۳ و ۶	پین ۴ و ۵	پین ۷ و ۸
PBX	رده A <sup>a</sup>	رده A <sup>a</sup>	رده A	رده A <sup>a</sup>
X.21		رده A	رده A	
V.11		رده A	رده A	
S0-Bus (extended)	b	رده B	رده B	b
S0 Point-to-Point	b	رده B	رده B	b
S1/S2	رده B	c	رده B	b
Ethernet 10BaseT	رده C	رده C	b	b
Token Ring 4 Mbit/s		رده C	رده C	
ATM-25 Category 3	رده C			رده C
ATM-51 Category 3	رده C			رده C
ATM-155 Category 3	رده C			رده C
Token Ring 16 Mbit/s		رده D	رده D	
ATM-155 Category 5	رده D			رده D
Ethernet 100BaseTX	رده D	رده D		
Token Ring 100 Mbit/s		رده D	رده D	
Ethernet 1000Base-T	رده D	رده D	رده D	رده D
1G FCBase-T	رده D	رده D	رده D	رده D
ATM-1200 Category 6	رده E	رده E	رده E	رده E
Ethernet 10GBASE-T	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>
2G FCBase-T	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>
4G FCBase-T	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>	رده E <sub>A</sub>
FC-100-DF-EL-S <sup>d</sup>	رده F	رده F		
<p><sup>a</sup> انتخاب وابسته به تأمین کننده کالا است.</p> <p><sup>b</sup> استفاده از منابع برق (روی این پین‌ها) اختیاری است.</p> <p><sup>c</sup> گزینه پیوستگی پوشش کابل.</p> <p><sup>d</sup> انتخاب برای خارج از پریز که تحت استاندارد ISO/IEC 14165-114 بوده و استاندارد IEC 61076-3-104 را نیز دربردارد.</p>				



## ج-۲ کاربردهای پشتیبانی شده توسط کابل کشی فیبر نوری

کابل کشی فیبر نوری مشخص شده در این استاندارد، به منظور پشتیبانی از کاربردهایی که جزئیات آن در این پیوست آمده، تعریف شده است. ممکن است برخی دیگر از کاربردهایی که این جا فهرست نشده است نیز پشتیبانی شود.

کاربردهای کابل کشی فیبر نوری با رده‌های عملکردی کانال که در بند ۸ این استاندارد ذکر شده است، مطابقت می‌کنند. جدول ج-۳ کاربردهایی را شامل می‌شود که دارای مشخصات بین‌المللی کامل یا از لحاظ فنی پایدار باشند (برای مثال، توصیه‌های منتشر شده ITU، مشخصات انجمن ATM یا استاندارد ISO/IEC و یا دست کم پیش‌نویس مستندات ISO/IEC). جدول مذکور کاربردهای در حال ظهوری که به‌عنوان استانداردهای بین‌المللی آینده در حال تدوین هستند را نیز شامل می‌شود.

جزئیات پشتیبانی کاربردهای مختلف توسط رشته فیبر نوری کابل کشی شده در بند ۹ آمده است. اطلاعات بیشتر در جداول ج-۳ و ج-۴ با در نظر گرفتن بیشینه طول کانال ارائه شده است. رشته‌های فیبر نوری کابل کشی شده OM1، OM2، OM3، OM4، OS1 و OS2 در بند ۹ توصیف شده است.

برای بیشینه طول کانال فرض شده است که کل تضعیف اتصالات در یک کانال ۱٫۵ dB باشد.

جدول ج-۳ - کاربردهای پشتیبانی شده توسط کابل کشی فیبر نوری

کاربرد شبکه‌ای	حداکثر افت عبوری کابل (dB)		Single Mode	کابل ISO/IEC 11801 پشتیبانی								
	Multimode <sup>a</sup>			OM1		OM2		OM3/OM4		OS1/OS2		
	850 nm	1300 nm		850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm	
IEEE 802.3: 10BASE-FL & FB <sup>b</sup>	15.25 (6.8)	-	-	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000		
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring <sup>b</sup>	13.0 (8.0)	-	-	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000		
ATM at 52 Mbit/s <sup>c</sup>	NA	10.0 (5.3)	10.0	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000		
ATM at 155 Mbit/s <sup>c</sup>	7.2	10.0 (5.3)	7.0	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-2000		
ATM at 622 Mbit/s <sup>b,c,d</sup>	4.0	6.0 (2.0)	7.0	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-2000		
ISO/IEC 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1062 Mbit/s <sup>c,d</sup>	4.0	-	6.0	OF-300	OF-300	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-2000		
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-SX <sup>d</sup>	2.6 (3.56)	-	-	h	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500		
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-IX <sup>c,d</sup>	-	2.35	4.56	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-2000		
ISO/IEC 9314-3: FDDI PMD <sup>b</sup>	-	11.0 (6.0)	-	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000		
ISO/IEC 9314-4: FDDI SMF-PMD <sup>c</sup>	-	-	10.0	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000		
ISO/IEC 8802-3: 100BASE-FX <sup>b</sup>	-	11.0 (6.0)	-	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000		
IEEE 802.3: 10GBASE-LX4	-	2.00	6.20	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW	-	-	-	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
IEEE 802.3: 10GBASE-SR/SW	1.60 (62.5), 18.0 (OM-2 50) 2.60 (OM-3)	-	-	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW <sup>c</sup>	-	-	6.20	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	-	-	برای مطالعه آزاد	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	-	-	6.3	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	-	-	18.0	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
1 Gbps FC (1.0625 GBd)	3.85 (OM-2), 2.62 (OM-3)	-	7.8	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-500	OF-2000		
2 Gbps FC (2.125 GBd)	2.1 (OM-1), 2.62 (OM-2) 3.31 (OM-3)	-	7.8	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
4 Gbps FC (4.25 GBd)	1.78 (OM-1), 2.06 (OM-2) 4.48 (OM-3)	-	4.8	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		
8 Gbps FC (8.5 GBd)	1.62 (OM-1), 1.77 (OM-2) 2.32 (OM-3)	-	6.4	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-300	OF-2000		

<sup>a</sup> مقادیر نشان داده شده برای هر دو مدل فیبر نوری چندحالتی یعنی 62.5/125 و 50/125 است. در جاهایی که این مقادیر با هم تفاوت دارند، مقدار معادل 50/125 در پرانتز آمده است.

<sup>b</sup> طول کانال می تواند روی فیبر نوری 50 میکرون محدود شود. برای جزئیات بیشتر به استاندارد کاربرد مذکور مراجعه شود.

<sup>c</sup> طول کانال روی فیبر نوری تک حالتی می تواند بیشتر شود، اما خارج از حوزه این استاندارد قرار خواهد گرفت. برای جزئیات بیشتر به استاندارد کاربرد مذکور مراجعه شود.

<sup>d</sup> کاربردهای محدود از نظر پهنای باند در طول کانال نشان داده شده. استفاده از اجزا با تضعیف کمتر که منجر به ایجاد کانال‌هایی با مقادیر بیش از آنچه نشان داده شده است می شود، نمی تواند توصیه شود.

<sup>e</sup> به جدول ج.۴ مراجعه شود

جدول ج - ۴ - بیشینه طول کانال برای کاربردهایی که روی فیبر نوری چندحالتی پشتیبانی می‌شوند.

کاربرد شبکه‌ای	طول موج انتقال اسمی (nm)	بیشینه طول کانال (m)	
		فیبر نوری 50/125 $\mu\text{m}$	فیبر نوری 62.5/125 $\mu\text{m}$
ISO/IEC 8802-3: FOIRL	850	514	1000
ISO/IEC 8802-3: 10BASE-FL & FB	850	1514	2000
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring	850	1857	2000
ATM at 155 Mbit/s	850	1000 <sup>b</sup>	1000 <sup>a</sup>
ATM at 622 Mbit/s	850	300 <sup>b</sup>	300 <sup>a</sup>
ISO/IEC 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1062 Mbit/s <sup>d</sup>	850	500 <sup>b</sup>	300 <sup>a</sup>
IEEE 802.3: 1000BASE-SX <sup>d</sup>	850	550 <sup>b</sup>	275 <sup>a</sup>
IEEE 802.3: 40GBASE-SR4 <sup>d</sup>	850	100 <sup>c</sup> , 125 <sup>e</sup>	
IEEE 802.3: 100GBASE-SR10 <sup>d</sup>	850	100 <sup>c</sup> , 125 <sup>e</sup>	
1 Gbps FC (1,0625 GBd) <sup>d</sup>	850	500 <sup>a</sup>	300 <sup>b</sup>
2 Gbps FC (2,125 GBd) <sup>d</sup>	850	300 <sup>c</sup>	
4 Gbps FC (4,25 GBd) <sup>d</sup>	850	150 <sup>b</sup> , 380 <sup>c</sup> , 400 <sup>e</sup>	70
8 Gbps FC (8,5 GBd) <sup>d</sup>	850	50 <sup>b</sup> , 150 <sup>c</sup> , 200 <sup>e</sup>	21
16 Gbps FC (14,025 GBd) <sup>d</sup>	850	35 <sup>b</sup> , 100 <sup>c</sup> , 130 <sup>e</sup>	15
ISO/IEC 9314-3: FDDI PMD	1300	2000	2000
IEEE 802-3: 100BASE-FX	1300	2000	2000
IEEE 802.5t: 100 Mbit/s Token Ring	1300	2000	2000
ATM at 52 Mbit/s	1300	2000	2000
ATM at 155 Mbit/s	1300	2000	2000
ATM at 622 Mbit/s	1300	330	500
IEEE 802.3: 1000BASE-LX <sup>d</sup>	1300	550 <sup>b</sup>	550 <sup>a</sup>
IEEE 802.3: 10GBASE-LX4 <sup>d</sup>	1300	300 <sup>b</sup>	300 <sup>a</sup>
<p><sup>a</sup> کمینه عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده رسته OM1 مشخص شده است.</p> <p><sup>b</sup> کمینه عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده رسته OM2 مشخص شده است.</p> <p><sup>c</sup> کمینه عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده رسته OM3 مشخص شده است.</p> <p><sup>d</sup> این کاربردها در طول کانال نشان داده شده، پهنای باند محدود دارند. استفاده از اجزا با تضعیف کمتر که منجر به ایجاد کانال‌هایی با مقادیر بیش از آنچه نشان داده شده است می‌شود، نمی‌تواند توصیه شود.</p> <p><sup>e</sup> کمینه عملکرد فیبر نوری کابل کشی شده رسته OM4 مشخص شده است.</p>			

جدول ج-۵ - بیشینه طول کانال برای کاربردهایی که روی فیبر نوری تک حالت پشتیبانی می شوند.

کاربرد شبکه‌ای	طول موج انتقال اسمی (nm)	بیشینه طول کانال (m)
ISO/IEC 9314-4: FDDI SMF-PMD	1310	2000
ATM at 52 Mbit/s	1310	2000
ATM at 155 Mbit/s	1310	2000
ATM at 622 Mbit/s	1310	2000
ISO/IEC 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1062 Mbit/s	1310	2000
IEEE 802.3: 1000BASE-LX	1310	2000
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	1310	2000
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	1310	2000
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	1310	2000
1 Gbps/s FC (1,0625 GBd)	1310	2000
2 Gbps/s FC (2,125 GBd)	1310	2000
4 Gbps/s FC (4,25 GBd)	1310	2000
8 Gbps/s (8,5 GBd)	1310	2000
10 Gbps/s FC	1310	برای مطالعه بیشتر
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW	1310	2000
1 Gbps/s FC	1550	2000
2 Gbps/s FC	1550	2000
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW	1550	2000
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	1271,1291,1311,1310	2000
IEEE 802.3: 100GBASE-LR4	1295,1300,1305,1310	2000
IEEE 802.3: 100GBASE-ER4	1295,1300,1305,1310	2000
IEEE 802.3: 40GBASE-LR4	1310	2000

## پیوست چ (اطلاعاتی)

### مدل‌های کانال و پیونده دائمی در کابل کشی متوازن

#### چ-۱ کلیات

حدود پیکربندی کابل کشی تعریف شده تحت عناوین کانال و پیونده دائمی، بستگی به عملکرد اجزایی دارد که در کابل کشی به کاررفته‌اند. پیکربندی کانال در زیربند ۵-۶ توضیح داده شده است. پیکربندی پیونده دائمی که بخش ثابت کابل کشی را نشان می‌دهد، دو نوع همبندی ممکن است داشته باشد.

- به ترتیب یک اتصال، به علاوه یک تکه کابل، به علاوه یک اتصال (همبندی‌های ۲ اتصاله)
- به ترتیب یک اتصال، به علاوه یک تکه کابل، مجدداً یک اتصال، به علاوه یک تکه کابل دیگر و دوباره یک اتصال (همبندی سه اتصاله)

این پیوست شامل مدل‌ها و مفروضاتی است که در این استاندارد حدود پیکربندی آزمون را برای یک کانال یا پیونده دائمی در بردارد. این موارد بر اساس الزامات عملکردی کابل و اتصالات مشخص شده در استانداردهای IEC تعریف می‌شوند.

حدود پیونده دائمی طوری طراحی شده‌اند که در همه موارد از حدود کانال کوچک‌تر باشند. این کار باعث ایجاد اطمینان قابل قبولی می‌شود که در صورتی که یک کانال از اضافه کردن کابل رابط به یک پیونده دائمی که قبلاً تأیید شده است، ایجاد شود، کانال مذکور در یک حدود عملکردی کاربردی قرار خواهد گرفت.

**یادآوری** - این پیوست به صورت خاص به پیکربندی‌های آزمون برای قسمت ثابت کابل که بخشی از پیکربندی پیونده دائمی هستند و با اضافه کردن یک کابل رابط در هر انتهای آن به یک کانال تبدیل شده‌اند، اشاره‌ای نمی‌کند. روش‌هایی که در این پیوست نشان داده شده است، می‌تواند برای تدوین حدود مناسب برای این بخش‌ها به کار رود.

#### چ-۲ افت عبوری (IL)

##### چ-۲-۱ افت عبوری پیکربندی کانال

- حدود افت عبوری (IL) برای پیکربندی کانال، در تمامی انواع رده‌های کابل برابر است با:
- مجموع کل افت عبوری حاصل از اتصال دهنده، ۹۰ m کابل افقی و ۱۰ m کابل رابط؛
  - در نظر گرفتن یک حد مجاز برای انحراف افت عبوری

$$IL_{CH} = IL_{cable\ 90\ m} + IL_{cord\ 10m} + 4 IL_{connector} + IL_{dev} \quad (\text{چ-۱})$$

که در آن:

$IL_{CH}$  = حدود افت عبوری یک کانال به dB

$$IL_{cable\ 90\ m} = 0.9\alpha_{cable\ 100m\theta} \quad (\text{چ-۲})$$

فرمول فوق حدود افت عبوری کابل کشی افقی به طول 90 m و با واحد dB است که معادل 0.9 برابر حدود یک رسانای 100 متری غیرافشان در دمای 9°C است.

$$IL_{cord\ 10\ m} = 0.1 IL_{cord\ 100m\theta} = 1.15 \alpha_{cable\ 100m\theta} \quad (\text{چ-۳})$$

فرمول فوق حدود یک کابل با رسانای افشان به طول 10 m و با واحد dB است. افت عبوری آن در هر واحد طول، 50 درصد بیش از کابل با رسانای غیرافشان است.

در فرمول‌های فوق:

$IL_{connector}$  = حدود افت عبوری برای یک تک اتصال‌دهنده به dB است.

$IL_{dev}$  = میزان انحراف افت عبوری به dB است.

**یادآوری** - میزان انحراف افت عبوری، نتایج انعکاس‌های در طول پیونده است. افت عبوری واقعی یک پیونده، مجموع کل افت عبوری‌های تمامی اجزای یک پیونده به‌علاوه میزان انحراف آن است.

#### جدول چ-۱ - انحراف افت عبوری

رده	میزان ILD برای پیکربندی کانال	برآورد شده
رده C	ناچیز	0 dB (1 MHz to 16 MHz)
رده D	ناچیز	0 dB (1 MHz to 100 MHz)
رده E	مقدار آن قابل توجه است؛ که با کاهش کل طول کابل کشی یا استفاده از اجزا باکیفیت بالاتر تعدیل خواهد شد.	1.0 dB at 250 MHz
رده F	مقدار آن قابل توجه است؛ که با کاهش کل طول کابل کشی یا استفاده از اجزا باکیفیت بالاتر تعدیل خواهد شد.	2.0 dB at 600 MHz

با ترکیب برآورد تمامی کابل‌ها، معادله زیر به دست می‌آید:

$$IL_{CH} = 1.05 \alpha_{cord\ 100m\theta} + 4 IL_{connector} + IL_{dev} \quad (\text{چ-۴})$$

#### چ-۲-۲ افت عبوری پیکربندی پیونده دائمی

حدود افت عبوری برای تمام پیکربندی‌های آزمون پیونده دائمی، برای انواع رده‌ها، معادل مجموع الزامات عملکردی افت عبوری اجزا کابل کشی، با فرض بیشینه طول کابل افقی و کابل رابط و سه اتصال‌دهنده به‌علاوه یک حد مجاز برای میزان انحراف آن است.

برای این منظور معادله زیر به کار می‌رود:

$$IL_{PL} = 0.9 \alpha_{cord\ 100m\theta} + 3 IL_{connector} + IL_{dev} \quad (\text{چ-۵})$$

### چ-۲-۳ مفروضات افت عبوری

#### چ-۲-۳-۱ وابستگی افت عبوری کابل به دما

افت عبوری کابل زوج به هم تابیده، نسبت به دما حساس است. الزامات عملکردی برای این پارامتر در ۲۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شده است. افت عبوری به ازای هر ۱۰۰ متر در دمای  $\vartheta^{\circ}\text{C}$  از معادله زیر حاصل می‌شود.

$$\alpha_{cable\ 100m\vartheta} = \alpha_{cable\ 100m} \left( 1 + (\vartheta - 20) \frac{\vartheta-coeff}{100} \right) \quad (\text{چ-۶})$$

که در آن:

$$\alpha_{cable\ 100m\vartheta} = \text{افت عبوری } 100 \text{ متر کابل در دمای } \vartheta^{\circ}\text{C} \text{ به dB}$$

$$\alpha_{cable\ 100m} = \text{افت عبوری } 100 \text{ متر کابل در دمای } 20^{\circ}\text{C} \text{ به dB}$$

$$\vartheta - coeff = \text{ضریب حرارتی به } \%/^{\circ}\text{C}$$

این معادله می‌تواند برای محاسبه حدود کانال و پیونده دائمی در دمای عملیاتی غیر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شود. برای کسب اطلاعات درباره مقادیر ضریب حرارتی به جداول ۲۱ و ۲۲ مراجعه شود.

#### چ-۲-۳-۲ مفروضات افت عبوری برای پیونده‌های دائمی

مفروضات زیر در محاسبات افت عبوری برای مدل‌های کانال و پیونده دائمی کاربرد دارند.

فرض وجود ۳ اتصال‌دهنده در پیونده دائمی باعث آرامش خاطر در زمان آزمایش آن فقط با دو اتصال‌دهنده می‌شود. کانالی که با اضافه کردن یک کابل رابط سازگار در هر انتها حاصل می‌شود همیشه منجر به ایجاد یک کانال سازگار می‌شود. به‌هرحال اگر به کابل کشی یک نقطه تجمیع اضافه شود که منجر به یک پیونده دائمی با سه اتصال‌دهنده شود، باید پیکربندی جدید پیونده دائمی دوباره آزمایش شود. ILD برای پیونده دائمی کمتر از ILD کانال است.

### چ-۳ پارامتر NEXT

#### چ-۳-۱ پارامتر NEXT پیکربندی کانال

حدود پارامتر NEXT برای پیکربندی کانال، برای انواع رده‌ها، به‌وسیله اضافه کردن ولتاژ مجموع NEXT برای یک کابل و دو برابر NEXT برای اتصالات مطابق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$NEXT_{CH} = -20 \lg \left( 10^{\frac{-NEXT_{cable\ 100m}}{20}} + 2 \times 10^{\frac{-NEXT_{connector}}{20}} \right) \quad (\text{چ-۷})$$

که در آن:

$$NEXT_{CH} + \text{حدود پارامتر NEXT یک کانال به dB}$$

$$NEXT = NEXT_{cable\ 100m} \text{ مشخص شده برای } 100 \text{ متر کابل به dB}$$

$$NEXT_{connector} = \text{حدود پارامتر NEXT مشخص شده برای هر تک اتصال‌دهنده به dB}$$

وجود تنها دو از چهار اتصال‌دهنده‌های احتمالی در سر نزدیک کابل، می‌تواند به طرز قابل‌توجهی میزان NEXT کانال را تحت تأثیر قرار دهد.

### چ-۳-۲ پارامتر NEXT پیکربندی پیونده دائمی

حدود پارامتر NEXT برای پیکربندی‌های آزمون پیونده دائمی، برای انواع رده‌ها، معادل ولتاژ مجموع NEXT برای یک کابل و NEXT برای اتصالات مطابق فرمول زیر است:

$$NEXT_{PL} = -20 \lg \left( 10^{\frac{-NEXT_{cable\ 100m}}{20}} + 10^{\frac{-NEXT_{connector}}{20}} \right) \quad (\text{چ-۸})$$

که در آن:

$NEXT_{PL}$  = حدود پارامتر NEXT یک پیونده دائمی به dB است.

اگرچه پیونده دائمی ممکن است شامل یک اتصال دهنده اضافه (نقطه تجمیع) باشد، محاسبات حد رد یا قبول پارامتر، منعکس کننده هیچ اتصال دهنده اضافه‌ای نیست. تأثیر نقطه تجمیع، در مدل‌های با دقت بالاتر که در زیربند چ-۳-۳-۱ توضیح داده شده است جای می‌گیرد.

### چ-۳-۳ مفروضات پارامتر NEXT

#### چ-۳-۳-۱ مدل‌سازی NEXT با دقت بالاتر

روش محاسبه حدود کانال و پیونده دائمی نمایانگر یک دقت خیلی بالا از محاسبه NEXT، که ممکن است زمان استفاده از مشخصات این پارامتر برای کابل و اتصالات انتظار برود، نیست. اگرچه روش‌های با جزییات بیشتر در تخمین پارامتر NEXT برای کانال و پیونده دائمی از عملکرد اجزا کابل‌کشی، به دقت بیشتر منجر خواهد شد؛ همان‌طور که در زیربند چ-۳-۳-۲ مشخص شده، این مدل نیز شامل محدودیت‌هایی در اعمال دقت است.

اصول این روش، با جزییات بیشتر به شرح زیر است:

۱- برای هر جزء در کانال یا پیونده دائمی، میزان تأثیر NEXT نسبت به ورودی آن را تعیین کنید. این امر بدان معناست که NEXT هر جزء، نه به‌طور مستقیم در نقطه بررسی، تحت تأثیر افت عبوری رفت و برگشت در اجزاء بین خودش و نقطه بررسی، بهبود خواهد یافت.

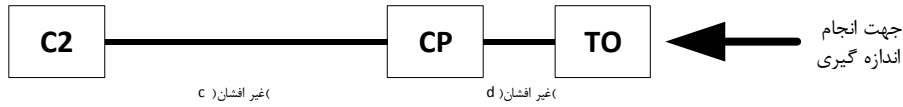
۲- سهم هر جزء را به‌صورت حاصل جمع ولتاژ (بدترین حالت) جمع بزنید زیرا با انتخاب فاصله و بسامد مناسب، فاز NEXT به مجموع فاز اضافه می‌شود.

۳- سهم هر بخش از کابل را به‌صورت حاصل جمع توان جمع بزنید زیرا رابطه‌ای میان فاز NEXT وجود ندارد.

۴- مجموع NEXT به‌دست‌آمده از اجزاء و کابل‌ها را محاسبه کنید زیرا رابطه‌ای میان این دو وجود ندارد.

مثالی از این روش شامل یک پیونده دائمی با سه اتصال دهنده است که سنجش از سمت ناحیه کاری (با یک CP و یک پرز در جوار یکدیگر) انجام می‌شود. به شکل چ-۱ مراجعه شود.





شکل چ-۱- مثالی از محاسبه NEXT با دقت بالاتر

### قدم اول: سهم پریز ارتباطی

$$NEXT_{connector,TO} = NEXT_{connector} \quad (\text{چ-۹})$$

که در آن:

$NEXT_{connector,TO}$  = تأثیر NEXT پریز که در انتهای مسیر دیده می شود پریز یکی از اجزایی است که به طور مستقیم روی نقطه بررسی قرار دارد.

### قدم دوم: سهم قسمت d از کابل

پارامتر NEXT کابل کوتاه تر از ۱۰۰ m به وسیله فرمول زیر تقریب زده می شود (به استاندارد IEC 61156-1 مراجعه شود، این معادله برای طول های مختلف کاربرد دارد).

$$NEXT_{cable, L} = NEXT_{cable 100m} - 10 \lg \left( \frac{1 - 10^{-\frac{L}{5} \alpha_{cable, L}}}{1 - 10^{-\frac{100}{5} \alpha_{cable 100m}}} \right) \quad (\text{چ-۱۰})$$

که در آن:

$$NEXT = NEXT_{cable, L} \text{ یک قسمت از کابل با طول } L$$

$$\alpha_{cable 100m} = \text{افت عبوری یک قسمت از کابل به طول } 100 \text{ m}$$

و

$$IL_{cable, L} = K \frac{L}{100} \alpha_{cord 100m}$$

$K=1$  برای کابل های با رسانای غیرافشان و  $K=1.5$  برای کابل های با رسانای افشان

بنابراین سهم NEXT قسمت d کابل با طول  $L_d$  (که با دو برابر کردن افت عبوری پریز بهبود یافته است و  $K=1$ ) از فرمول زیر به دست می آید:

$$NEXT_{cable, d} = NEXT_{cable 100m} - 10 \lg \left( \frac{1 - 10^{-\frac{L_d}{100} \alpha_{cable 100m}}}{1 - 10^{-\frac{100}{5} \alpha_{cable 100m}}} \right) + 2IL_{connector} (dB) \quad (\text{چ-۱۱})$$

### قدم سوم: سهم اتصال دهنده نقطه جمع

$$NEXT_{connector,CP} = NEXT_{connector} + 2 \left( IL_{connector} + \frac{L_d}{100} \alpha_{cable 100m} \right) \quad (\text{چ-۱۲})$$

(dB)

که در آن:

$NEXT_{connector,CP}$  = تأثیر NEXT نقطه تجميع که در انتهای مسیر دیده می‌شود.

قدم چهارم: سهم قسمت c از کابل

$$NEXT_{cable,c} = NEXT_{cable\ 100m} + 10lg \left( \frac{1-10^{-\frac{-L_c \alpha_{cable\ 100m}}{5}}}{1-10^{-\frac{-\alpha_{cable\ 100m}}{5}}} + 2 \left( 2IL_{connector} + \frac{-L_d}{100} \alpha_{cable\ 100m} \right) \right) \quad (13-چ)$$

قدم پنجم: سهم اتصال دهنده توزیع کننده طبقه (C2)

$$NEXT_{connector,C2} = NEXT_{connector} + 2 \left( 2IL_{connector} + \frac{(L_d+L_c)}{100} \alpha_{cable\ 100m} \right) (dB) \quad (14-چ)$$

که در آن:

$NEXT_{connector,C2}$  = تأثیر NEXT اتصال دهنده C2 که در انتهای مسیر دیده می‌شود

قدم ششم: سهم اتصال دهنده توزیع کننده طبقه (C2)

$$NEXT_{connectors,all} = -20 lg \left( 10^{-\frac{-NEXT_{connector,TO}}{20}} + 10^{-\frac{-NEXT_{connector,CP}}{20}} + 10^{-\frac{-NEXT_{connector,C2}}{20}} \right) \quad (15-چ)$$

قدم هفتم: اضافه کردن سهم NEXT همه قسمت‌های کابل به روش حاصل جمع توان

$$NEXT_{cable,all} = -10 lg \left( 10^{-\frac{-NEXT_{cable,d}}{10}} + 10^{-\frac{-NEXT_{cable,c}}{10}} \right) \quad (16-چ)$$

قدم هشتم: اضافه کردن سهم NEXT همه قسمت‌های کابل و همه اتصال دهنده‌ها به روش حاصل

جمع توان

$$NEXT_{PL, TO} = -10 lg \left( 10^{-\frac{-NEXT_{cable,all}}{10}} + 10^{-\frac{-NEXT_{connectors,all}}{10}} \right) \quad (17-چ)$$

که در آن:

$NEXT_{PL, TO}$  = تأثیر NEXT پیونده دائمی که در انتهای مسیر دیده می‌شود.

همین روش می‌تواند روی پیکربندی کانال و تمام پیکربندی‌های ثابت از هر دو سر دیگر پیونده اعمال شود. وقتی نتایج این مدل دقیق با پیش‌بینی زیربند چ-۳ تا ۲ مقایسه می‌شود، چنین برداشت می‌شود که مدل ساده برای کانال و پیونده دائمی رده‌های D و E، ۲ تا ۳ دسی‌بل بدبینانه‌تر است. این حاشیه در عمل مستقل از طول است (برای پیونده‌های کوتاه، NEXT کابل کمتر اهمیت دارد، اما NEXT اتصال دهنده‌های سمت دور کابل بیشتر مختل کننده است؛ برای پیونده‌های بلندتر، این شرایط برعکس می‌شود. در تقریب اول، این

اثرات همدیگر را خنثی خواهند کرد). برای پیوندهای رده F، پیش‌بینی جزئیات برای کانال‌ها و پیوندهای دائمی کوتاه بدبینانه است؛ بنابراین حدود پیوندهای رده F، وقتی که افت عبوری کلی کمتر از مقادیر آستانه تعریف‌شده در این استاندارد هستند، اعمال نمی‌شود.

عواقب دیگر وجود حاشیه در حدود حساب‌شده در اجزا کابل‌کشی ممکن است الزامات انفرادی خود را تأمین نکنند، ولی پیونده نصب‌شده با این اجزاء قادر به تأمین الزامات مناسب باشد.

### چ-۳-۳ مفروضات بیشتر پارامتر NEXT

اطلاعات زیر می‌تواند بر روی مدل‌های کانال و پیونده دائمی برای NEXT اعمال شوند:

- پارامترهای FEXT و ACR-F در ترکیب با سیگنال‌های بازگشتی که درون کانال و پیونده ظاهر می‌شوند، می‌توانند باعث افزایش پارامتر NEXT شوند. انعکاس اصلی از اتصال‌دهنده‌ها و تفاوت مقاومت بین کابل‌های متصل ناشی می‌شود. به میزان این انعکاس‌ها به پارامتر NEXT ی که به کانال، پیونده دائمی یا نقاط انتهایی کابل رابط می‌رسد، افزوده می‌شود. این تأثیر می‌تواند با شیوه‌ای مشابه شیوه نشان داده‌شده در زیربند چ-۳-۳-۱ برآورد شود. پارامتر ACR-F مربوط به کابل را می‌توان با استفاده از معادله موجود در بند چ-۳-۴ سنجش کرد. پارامتر NEXT مربوط به کابل نیز با معادله چ-۱۰ سنجش می‌شود. این تأثیر در بسامدهای بالاتر به علت شیب  $20 \text{ dB / decade}$ ، پارامترهای FEXT و RL اتصالات و پارامتر ACR-F کابل بیشتر مورد توجه است. اجزاء مربوط به سر نزدیک کابل بیشترین تأثیر را دارند.
- سهم اضافه NEXT منتج از سیگنال‌های نامتوازن و تزویج‌ساز حالت تفاضلی-به-عمومی و عمومی-به-تفاضلی در این مدل شامل نشده‌اند و صرفاً برای مطالعه هستند.

در محاسبات مدل‌سازی، ترکیبات مختلف یک پارامتر متغیر آماری ارائه‌شده (FEXT، NEXT یا تلفات بازگشتی) می‌تواند هم به مجموع ولتاژ یا مجموع نیرو، یا ترکیب هر نوع مجموع اضافه کند. هر روش برای نمایش ساده توزیع‌های مختلف کارایی اجزا و توزیع‌های تأخیرهای فاز استفاده می‌شود. جمع ولتاژ بیانگر بدترین حالت است و تمام اجزاء را در بیشترین حد در نظر می‌گیرد. در برخی بسامدها تمامی گام‌ها در برخی بسامدها در گام اضافه خواهند شد و این بدترین حالت می‌تواند اتفاق بیافتد. به‌منظور جلوگیری از این فرآیند نظری بدترین حالت، جمع ولتاژ استفاده‌شده ولی شیوه‌ای آماری انتخاب شد که در آن تمام اجزاء مقدار میانگینی بیشتر از محدوده و سه سیگما توزیع معمول دارند. حالت بد سه سیگمایی در خط محدوده اجزاء است. سپس یک شبیه‌سازی آماری (۲۵۰ اجرا) اعمال شد. فرض بر این است که تنها اجزایی که مطابق محدوده هستند در یک پیونده شامل نشوند. مقادیر ورودی استفاده‌شده برای رده E<sub>A</sub> در جدول چ-۳ و برای رده F<sub>A</sub> در جدول چ-۴ در زیربند چ-۸ قابل مشاهده هستند.

#### چ-۴ پارامتر ACR-F

##### چ-۴-۱ پارامتر ACR-F پیکربندی کانال

حدود پارامتر ACR-F برای پیکربندی کانال، برای انواع رده‌ها، به وسیله اضافه کردن ولتاژ مجموع ACR-F برای یک کابل ۱۰۰ متری و چهار برابر FEXT برای اتصالات طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$ACR - F_{CH} = -20 \lg \left( 10^{\frac{-ACR-F_{cable\ 100m}}{20}} + 4 \times 10^{\frac{-FEXT_{connector}}{20}} \right) \quad (\text{چ-۱۸})$$

که در آن:

$ACR-F_{ch}$  = محدوده پارامتر ACR-F یک کانال برحسب dB

$ACR-F = ACR-F_{cable\ 100m}$  مشخص شده برای ۱۰۰ متر کابل برحسب dB

$FEXT_{connector}$  = محدوده پارامتر FEXT مشخص شده برای هر تک کانکتور برحسب dB

##### چ-۴-۲ پارامتر ACR-F برای پیکربندی پیونده دائمی

حدود پارامتر ACR-F برای پیکربندی‌های پیونده دائمی، برای انواع رده‌ها، معادل ولتاژ مجموع ACR-F برای کابل ۱۰۰ متری و سه برابر FEXT برای اتصالات مطابق فرمول زیر است (مقادیر FEXT و افت عبوری به صورت محسوس از تمام اجزای پیونده دائمی تأثیر می‌پذیرند):

$$ACR - F_{PL} = -20 \lg \left( 10^{\frac{-ACR-F_{cable\ 100m}}{20}} + 3 \times 10^{\frac{-FEXT_{connector}}{20}} \right) (dB) \quad (\text{چ-۱۹})$$

که در آن:

$ACR-F_{PL}$  = حدود پارامتر ACR-F یک پیونده دائمی برحسب dB

##### چ-۴-۳ مفروضات پارامتر ACR-F

مفروضات زیر بر روی مدل‌های کانال و پیونده دائمی برای ACR-F قابل اعمال هستند:

- پارامتر ACR-F برای هر جزء از کابل به طول آن (L) بستگی دارد:  
 ○  $-10 \lg \left( \frac{L}{100} \right)$  = پارامتر ACR-F با کاهش طول قسمتی از کابل بهبود می‌یابد.

- به این ترتیب حاشیه‌ای جزئی در سنجش پیونده دائمی فراهم می‌شود:

$$-10 \lg \left( \frac{90}{100} \right) = 0.46 \text{ dB} \quad \circ$$

- روش محاسبه عملکرد کانال و پیونده دائمی کاملاً دقیق است زیرا تمامی سیگنال‌های جفت شده FEXT، طول مشابهی را طی می‌کنند. در بسامدهای بالاتر، شیب تأخیر منجر به اختلاف فاز شده و در نتیجه در پاسخ بی‌تأثیر خواهد شد.
- در کانال‌ها حاشیه ACR-F وجود ندارد. باین‌حال، در عمل پارامتر ACR-F کابل عموماً بهتر از الزامات ذکر شده است.
- از سهم اضافه FEXT که ممکن است از سیگنال‌های نامتوازن و تزویج‌ساز هم‌شنوی مُدال متقاطع ۱ ناشی از آن ایجاد شده باشد، صرف‌نظر شده است.
- از هم‌شنوی بازگشتی و هم‌شنوی سه‌گانه صرف‌نظر شده است.
- راهبرد هم‌شنوی شامل پدیده هم‌شنوی مُدال متقاطع است. در نتیجه، سربندی‌ها در حالت معمولی تزویج‌ساز هم‌شنوی را به‌طور عمیق تحت تأثیر قرار می‌دهند.

### چ-۵ تلفات بازگشتی

#### چ-۵-۱ تلفات بازگشتی پیکربندی کانال و پیونده دائمی

برای تخمین دقیق تلفات بازگشتی پیکربندی کانال و پیونده دائمی ناشی از مشخصات کابل و اتصالات باید از روش تحلیل مدار استفاده شود. تلفات بازگشتی کانال و پیونده دائمی توسط ضرب ماتریسی تمامی ماتریس‌های زنجیره انتقال همه اجزاء در کانال و پیونده دائمی به دست می‌آید.

$$\begin{bmatrix} \cosh(\gamma L) & Z \sinh(\gamma L) \\ \frac{\sinh(\gamma L)}{Z} & \cosh(\gamma L) \end{bmatrix} \quad (\text{چ-۲۰})$$

که در آن:

$\gamma = \alpha + j\beta$  ثابت انتشار مرکب و  $Z$  مقاومت مشخصه مرکب است.

$$\alpha = \frac{IL}{20 \lg(e)} \quad \text{که در آن:}$$

$IL$  = افت عبوری جزء کابل بر حسب dB

و  $e=2.71828$  است (ثابت لگاریتم طبیعی)

$$\beta = \frac{2\pi f 10^6}{NVP c} \text{ rad/m}$$

که در آن:

$f$  = بسامد بر حسب مگاهرتز

$NVP$  = سرعت اسمی انتشار نسبت به سرعت نور

$c =$  سرعت نور در خلاء که معادل  $3 \times 10^8$  ms است

$L =$  طول جزء بر حسب متر

تلفات بازگشتی با ماتریس کلی انتقال  $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$  محاسبه می شود که:

$$Z_{in} = \frac{A Z_{term} + B}{C Z_{term} + D}, \text{ and } RL = -20 \lg \left( \frac{|Z_{in} - Z_{term}|}{|Z_{in} + Z_{term}|} \right) \quad (\text{چ-۲۱})$$

با مقاومت اسمی  $Z_{term} = 100 \Omega$

چ-۵-۲ مفروضات روش تحلیل مدار تلفات بازگشتی

چ-۵-۲-۱ مفروضات ماتریس انتقال کابل

افت عبوری کابل طبق فرمول زیر بر طول کابل آزمایشی ۱۰۰ متری تقسیم می شود:

$$IL = \frac{k_1 \sqrt{f} + k_2 f + \frac{k_3}{\sqrt{f}}}{100} \text{ (dB)} \quad (\text{چ-۲۲})$$

که  $k_1, k_2, k_3$  ثابت های معادله افت عبوری کابل هستند.

مقاومت مشخصه  $Z$  شامل مقاومت مشخصه متوسط (تطبیقی) یا  $Z_{fit}$  که در تمام طول کابل ثابت فرض می شود و یک متغیر تصادفی پیرامون مقاومت مشخصه است. مقاومت مشخصه متوسط توسط معادله زیر توصیف می شود:

$$Z_{fit} = Z_0 \left( 1 + 0.055 \frac{1-j}{\sqrt{f}} \right) \quad (\text{چ-۲۳})$$

که  $Z_0$  مقدار منحنی مجانب مقاومت مشخصه متوسط است. برای این پارامتر باید مقدار مقاومت مشخصه متوسط ذکر شده در بند ۹ استفاده شود.

مقادیر مجاز  $Z_0$  با این فرض که سهم تلفات بازگشتی کابل در اثر اختلافات ساختاری در بسامدهای پایین قابل صرف نظر کردن است، تعریف می شوند. مقدار  $Z_0$  به گونه ای تنظیم می شود که در پایین ترین بسامد ممکن تلفات بازگشتی که با روش ماتریس انتقال محاسبه شده است با الزامات تلفات بازگشتی کابل مطابقت کند (طول کابل آزمون ۱۰۰ m است).

اختلافات ناشی از ساختار کابل را می توان با تقسیم آن به قسمت های مختلف با مقاومت تصادفی متفاوت و اجرای روش تحلیل تلفات بازگشتی Monte-Carlo پوشش داد. دامنه این اختلافات به گونه ای تنظیم می شود تا تلفات بازگشتی کلی به تقریب نزدیک تر شود. این روش به محاسبات پیچیده نیاز دارد و باید به دفعات تکرار شود.

روش ساده تر این است که فرض شود تلفات بازگشتی ناشی از اختلافات ساختاری توسط تلفات بازگشتی واسط، که نتیجه انعکاس در سر نزدیک و دور آن بخش از کابل است، تصحیح نشده است. تلفات بازگشتی

توزیع شده (DRL) که تخمین تلفات بازگشتی ساختاری است) به روش تفریق مجموع توان تلفات بازگشتی واسط از تلفات بازگشتی ذکر شده در این استاندارد به دست می‌آید.

$$DRL = -10 \lg \left( 10^{\frac{-RL_{cable}}{10}} - 10^{\frac{-RL_{interface}}{10}} \right) \quad (\text{چ-۲۴})$$

مقدار DRL در بسامدهای بالاتر از ۵۰ مگاهرتز توسط معادله زیر تخمین زده می‌شود:

$$DRL_{100m} = DRL_0 - 10 \lg(f) \quad (\text{چ-۲۵})$$

که در آن:

$DRL_0$  یک ثابت است.

مقدار تخمینی DRL برای  $DRL_0$  معادل 43.5 dB برای کابل رسته 5 و رسته 6 و 48.3 dB برای کابل رسته 7 است.

این محاسبه تخمینی برای نمایش سهم تمامی منابع توزیع شده تلفات بازگشتی کابل کشی برای بیشتر طول کابل‌ها قابل استفاده است. سهم DRL روی کابلی با طول کوتاه توسط همان معادلات استفاده شده برای مقیاس گذاری NEXT طبق IEC 61156-1 قابل تخمین است. DRL تمامی اجزا کابل با روش مجموع توان به یکدیگر اضافه می‌شوند تا مقدار DLR کل پیونده به دست آید. با توجه به اینکه سهم DLR کل اجزا کابل تصحیح نشده است، می‌توان با تخمین کل طول کابل در معادلات وابسته به طول، مقدار DLR مشابه با کابل قبلی را به دست آورد و میزان تصحیح را فقط یکبار محاسبه کرد.

وقتی طول کل کابل کشی از ۳۰ m فراتر رود تغییرات ایجاد شده توسط معادله وابسته به طول کمینه ممکن است و در نتیجه می‌توان یک تخمین DLR را برای انواع ممکن طول کابل به کار برد.

#### چ-۲-۵-۲ مفروضات ماتریس انتقال اتصال دهنده‌ها

برای یک اتصال دهنده، ثابت تأخیر انتشار و طول  $L$  به کار می‌روند.

$$\gamma L = \alpha L + j\beta L \quad (\text{چ-۲۶})$$

برای یک اتصال دهنده، ثابت انتشار با استفاده از معادله چ-۲۶ محاسبه می‌شود. دامنه ثابت انتشار از افت عبوری اتصال دهنده حاصل شده و ثابت فاز بر مبنای تأخیر انتشار در یک بسامد مشخص محاسبه می‌شود و فرض می‌شود که با افزایش بسامد نسبت مستقیم دارد. به معادله چ-۲۹ مراجعه شود.

طول الکتریکی  $L_{connector}$  به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$L_{connector} = NVP c \frac{\varphi_x}{360f_x} \quad (\text{چ-۲۷})$$

که در آن:

$\varphi_x$  = زاویه فاز سنجش شده بین ورودی و خروجی اتصال دهنده در یک بسامد زیاد  $f_x$  (مثلاً ۱۰۰ مگاهرتز) بر حسب درجه است.

هم‌اکنون اتصال دهنده به صورت یک خط انتقال کوتاه با طول الکتریکی  $L_{connector}$  مدل سازی شده است. پاسخ بسامدی تلفات بازگشتی اتصال دهنده شیب 20 dB/دهدهی را در حدود بسامدی مورد نظر نمایش می دهد. مقدار مقاومت مشخصه  $Z_{connector}$  اتصال دهنده به گونه ای تنظیم شده است تا با تلفات بازگشتی در یک بسامد مشخص مطابقت داشته باشد. مقادیر عملی  $L_{connector}$  بین 50 mm تا 100 mm قرار می گیرند. مقادیر  $Z_{connector}$  برای اتصال دهنده ی با تلفات بازگشتی 20 dB در بسامد 100 MHz بین  $130 \Omega$  تا  $150 \Omega$  قرار می گیرند.

ثابت افت عبوری با معادله زیر به دست می آید:

$$\alpha L = k_c \sqrt{f} \quad \text{چ-۲۸} \quad (28)$$

که در آن:

$k_c =$  ثابت معادله افت عبوری اتصال دهنده است.

ثابت فاز با معادله زیر به دست می آید:

$$\beta L = \frac{\pi}{180} \varphi_x \frac{f}{f_x} \quad \beta L = \frac{\pi}{180} \varphi_x \frac{f}{f_x} \quad \text{چ-۲۹} \quad (29)$$

### چ-۳-۲-۵ نتایج نمونه

بازتاب در واسطه های کابل ممکن است به دلیل عدم تطابق بین قسمت های کابل یا از عدم تطابق بین اتصال دهنده ها و قسمت های کابل ناشی شود. وابستگی فازی و پتانسیل افزودن میان فازی افت بازگشتی بین اجزای مختلف کانال، وابستگی زیادی به جداسازی فیزیکی این واسطه ها از یکدیگر دارد. بدترین حالت، افزودن میان فازی در حدود بسامدی 15 MHz تا 30 MHz رخ می دهد، جایی که فاصله فیزیکی که در کابل های رابط مرسوم است، معادل یک چهارم طول موج باشد. با انتخاب دقیق فاصله بین اتصال دهنده ها به صورت مضربی از عددی ثابت و کوچک (برای مثال 2 m)، می توان نشان داد که تلفات بازگشتی محاسبه شده، از حدود برای کانال یا پیونده دائمی عبور کرده است. این رخداد بسیار غیرمحمتمل بوده و فقط زمانی بروز می کند که اجزای کابل کشی در حال عمل در نزدیکی حدود عملکردی خودشان باشند و شرایط زیر فراهم باشد:

- کانال از اتصال متقاطع استفاده کند.
- کانال یا پیونده دائمی از نقطه تجمیع استفاده کنند.

### چ-۶ مدل سازی پیونده PS ANEXT

#### چ-۱-۶ کلیات

مدل PS ANEXT شبیه به مدل استفاده شده برای پارامتر NEXT است.



هر پارامتر ANEXT زوج به زوج به همان روش پیونده داخلی پارامتر NEXT مدل سازی می شود؛ به زیربند چ-۳ مراجعه شود.

مدل های ساده طول های پیونده های مختل کننده و مختل شده و محل قطعات اتصال دهنده (پچ پنل) را یکسان در نظر می گیرند. در موقعیت هایی که طول های مختل کننده و مختل شده متفاوت هستند، نسبت به طول اضافه ای که باعث ایجاد تزویج ساز هم شنوی خارجی شده است، باید تصحیح صورت گیرد.

#### چ-۶-۲ پارامتر PS ANEXT میان اتصال دهنده ها

پارامتر PS ANEXT میان اتصال دهنده ها به صورت زیر مدل سازی می شود:

$$PS ANEXT_{connector,dB} = PS ANEXT_{connector,const,dB} - 20 \lg(f/100) \quad (\text{چ-۳۰})$$

#### چ-۶-۳ پارامتر PS ANEXT میان بخش های کابل

پارامتر PS ANEXT میان بخش های کابل به صورت زیر مدل سازی می شود:

$$PS ANEXT_{cable,dB} = PS ANEXT_{cable,const,dB} - 15 \lg(f/100) - 10 \lg \left[ \frac{1 - 10^{-\frac{L_d}{100} \alpha_{cable,100 m,dB}}}{1 - 10^{-\frac{\alpha_{cable,100 m,dB}}{5}}} \right] \quad (\text{چ-۳۱})$$

در اینجا:

$PS ANEXT_{cable,const,dB}$  = پارامتر PS ANEXT برای 100m از کابل در 100MHz

$L_d$  = طولی که در آن تزویج ساز پارامتر ANEXT روی می دهد

برای توضیح بخش وابسته به طول از این معادله چ-۳۱ به زیربند چ-۳-۳-۱ مراجعه شود.

#### چ-۶-۴ اصول مدل سازی پیونده

چنانچه تزویج ساز ANEXT در طول کامل پیونده مختل کننده و مختل شده و در جایی که تمام اتصالات داخلی هر پیونده در یک محل قرار گرفته اند، رخ دهد، بدترین حالت اتفاق می افتد. اگر تزویج ساز ANEXT درست از آغاز نقطه سنجش رخ ندهد، تأثیر آن به وسیله جمع افت عبوری بخش های بدون تزویج ساز بر پیونده مختل کننده و مختل شده کاهش می یابد. بیشترین تأثیر روی تزویج ساز ANEXT سرتاسری از آغاز کابل کشی نشأت می گیرد.

محاسبات پارامتر PS ANEXT پیونده، مشابه محاسبات PS NEXT در بند چ-۳ هستند.

سهم اضافی ANEXT که از سیگنال های نامتوازن و تزویج ساز حالت های تفاضلی به-معمولی و معمولی به-تفاضلی ناشی می شوند صرفاً برای مطالعه هستند. مقدار این سهم در بسامدهای بالا می تواند قابل توجه باشد

### چ-۷ مدل سازی پیونده PS AACR-F

#### چ-۷-۱ کلیات

مدل PS AACR-F مشابه مدل استفاده شده برای ACR-F است.

سهم هر AACR-F نظیر به نظیر به همان شیوه به کاررفته برای ACR-F پیونده داخلی مدل سازی می شود. به زیربند چ-۴ مراجعه شود.

مدل های ساده بر این فرض استوارند که پیونده های مختل کننده و مختل شده دارای طول یکسان هستند و اتصالات پیچ پنل در محلی مشترک قرار دارند. چنانچه طول پیونده مختل شده و مختل کننده متفاوت باشد، نسبت به طول اضافه ای که باعث ایجاد تزویج ساز هم شنوی خارجی شده است، باید تصحیح صورت گیرد.

وابستگی به طول در بند چ-۴-۳ تشریح شده است. PS AACR-F بین پیونده ها با تفریق افت عبوری زوج مختل شده از تزویج ساز PS AFEXT بر آن زوج به دست می آید.

#### چ-۷-۲ PS AFEXT بین اتصال ها

PS AFEXT بین اتصال ها به صورت زیر مدل سازی می شود:

$$PS AFEXT_{Conn, dB} = PS AFEXT_{Conn,const,dB} - 20 \lg(f/100) \quad (\text{چ-۳۲})$$

که در آن:

$$PS AFEXT = PS AFEXT_{Conn,const,dB} \text{ اتصالات در بسامد } 100 \text{ MHz است.}$$

#### چ-۷-۳ PS AACR-F بین بخش های کابل

PS AACR-F بین کابل ها به صورت زیر مدل سازی می شود:

$$PS AACR - F_{cable,dB} = PS AACR - F_{cable,const,dB} - 20 \lg(f/100) - 10 \lg \left[ \frac{L_d}{100} \right] \quad (\text{چ-۳۳})$$

که در آن:

$$PS AACR - F = PS AACR - F_{cable,const,dB} \text{ برای کابل } 100 \text{ متری در بسامد } 100 \text{ MHz}$$

$L_d$  = طولی که تزویج ساز AACR-F در آن رخ می دهد

برای توضیحات بیشتر در مورد بخش وابسته به طول این فرمول به زیربند چ-۴-۳ مراجعه شود.

#### چ-۷-۴ اصول مدل سازی پیونده

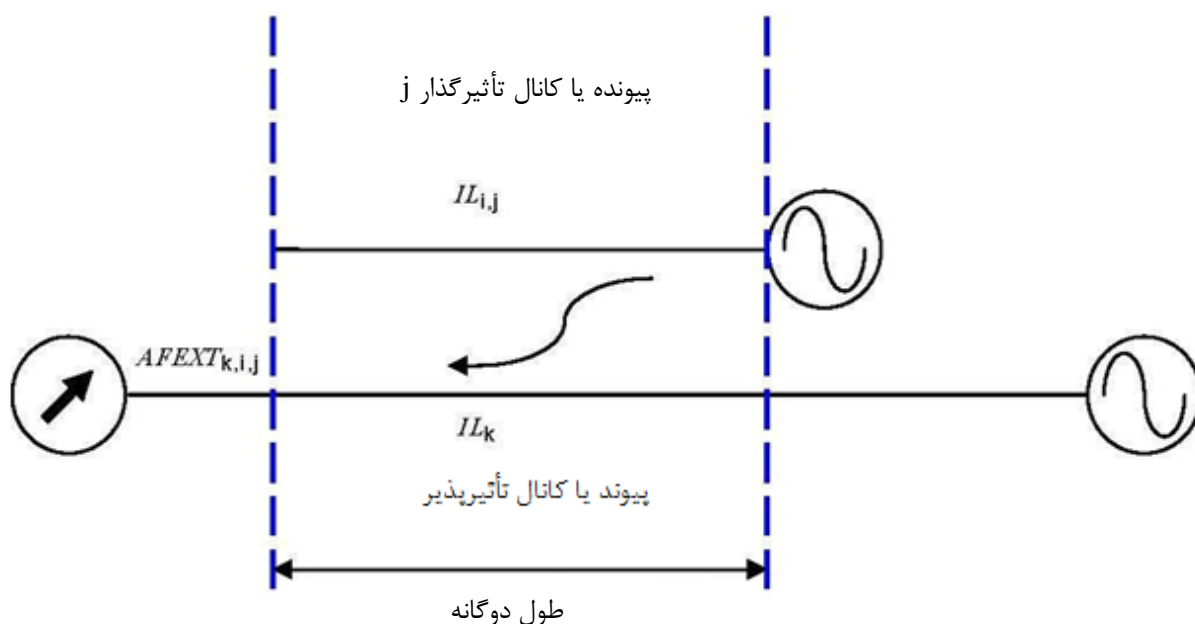
اگر تزویج ساز AFEXT در طول کامل پیونده مختل کننده و مختل شده رخ دهد، یا بخش کوتاهی از کابل به موازات طول خود با بخش بلندی از کابل اجرا شود و تمام اتصالات داخلی هر پیونده در یک محل قرار گیرند، بدترین حالت اتفاق می افتد.

محاسبات PS AACR-F پیونده، مشابه محاسبات PS ACR-F در زیربند چ-۴ است.

سایر مشخصات AFEXT که از سیگنال‌های نامتوازن و تزویج‌ساز حالت‌های تفاضلی-به-معمولی و معمولی-به-تفاضلی ناشی می‌شوند، صرفاً برای مطالعه هستند. مقدار این سهم در بسامدهای بالا می‌تواند قابل توجه باشد.

### چ-۷-۵ تأثیر PS AACR-F در کانال‌ها و پیوندهای با تفاوت قابل توجه طول چ-۷-۵-۱ کلیات

در شرایطی که یک کانال یا پیونده کوتاه به موازات یک کانال یا پیونده طولانی اجرا شود، تأثیر AFEXT به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. زمانی که در یک پیچ‌پنل، پیونده‌ای از محلی نزدیک و کانال یا پیونده دیگری از نقطه‌ای دور سربندی می‌شود این شرایط به وجود می‌آید (به شکل چ-۳ مراجعه شود). پیونده مختل کننده ز دارای ۱ تا ۴ زوج  $i$  است و بر روی زوج  $k$  پیونده یا کانال انتخابی تأثیر می‌گذارد. هدف، برآورد عملکرد کابل کشی بر اساس طول تزویج‌ساز است. طول تزویج‌ساز به گونه‌ای مؤثر توسط کمینه افت عبوری کانال یا پیونده مختل کننده  $IL_z$  و کانال یا پیونده مختل شده  $IL_k$  تعیین می‌شود.



شکل چ-۳ - نمونه‌ای از تأثیر افزایشی پارامتر PS AFEXT

### چ-۷-۵-۲ نرمال‌سازی طول تزویج‌ساز

فرض می‌شود که ویژگی تزویج‌ساز کابل کشی در سراسر طول کابل ثابت است.

در سراسر طول کابل، AACR-F به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$AACR - F_{coupled_{i,k}} = AFEXT_{i,k} - IL_k \quad (\text{چ-۳۴})$$

که در آن:

$AACR - F_{coupled_{i,k}}$  = تزویج‌ساز پارامتر AACR-F بین زوج  $i$  یک کانال یا پیونده مختل کننده و زوج  $k$  یک کانال یا پیونده مختل شده

$i$  = زوجی در کانال یا پیونده مختل کننده؛

$k$  = زوجی در کانال یا پیونده مختل شده؛

$AFEXT_{i,k}$  = تزویج‌ساز پارامتر AFEXT بین زوج  $i$  یک کانال یا پیونده مختل کننده و زوج  $k$  یک کانال یا پیونده مختل شده؛

$IL_k$  = افت عبوری زوج  $k$  کانال یا پیونده مختل شده

با این فرض که طول  $L_k$  از زوج  $k$  پیونده یا کانال مختل شده طولانی‌تر از طول  $L_i$  از زوج  $i$  پیونده یا کانال مختل کننده است، طول قسمت تحت تزویج‌ساز به‌وسیله طول  $L_i$  کانال یا پیونده مختل کننده ارائه می‌شود.

برای کابل کشی سازگار اسمی<sup>۱</sup>، پارامتر AACR-F محاسبه‌شده در سرتاسر طول قسمت تحت تزویج‌ساز AACR-Fcoupled بین زوج‌های  $i$  کانال یا پیونده مختل کننده و زوج  $k$  پیونده یا کانال مختل شده به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$AACR - F_{coupled_{i,k}} = AACR - F_{100m} - 10 \lg \left[ \frac{L_i}{100} \right] \quad (\text{چ-۳۵})$$

که در آن:

$L_i$  = طول زوج  $i$  کانال یا پیونده مختل کننده است.

بنابراین

$$AACR - F_{100m} = AACR - F_{coupled_{i,k}} + 10 \lg \left[ \frac{L_i}{100} \right] \quad (\text{چ-۳۶})$$

چنانچه تأثیر سیگنال در سرتاسر طول  $L_k$  کانال یا پیونده مختل شده اتفاق افتد، رابطه کابل کشی سازگار اسمی به‌قرار زیر خواهد بود:

$$AACR - F_{normalized_{i,k}} = AACR - F_{100m} - 10 \lg \left[ \frac{L_k}{100} \right] \quad (\text{چ-۳۷})$$

که در آن:

$L_k$  = طول زوج  $k$  کانال یا پیونده مختل شده است.

جایگزینی  $AACR - F_{100m}$  منجر می‌شود به:

$$AACR - F_{normalized_{i,k}} = AACR - F_{coupled_{i,k}} + 10 \lg \left[ \frac{L_i}{100} \right] - \quad (38-چ)$$

$$10 \lg \left[ \frac{L_k}{100} \right] AACR - F_{normalized_{i,k}} = AACR - F_{coupled_{i,k}} + 10 \lg \left[ \frac{L_i}{100} \right] - 10 \lg \left[ \frac{L_k}{100} \right]$$

$$AACR - F_{normalized_{i,k}} = AACR - F_{coupled_{i,k}} - 10 \lg \left[ \frac{IL_k}{IL_i} \right] \quad (39-چ)$$

نسبت لگاریتمی طول‌ها می‌تواند به نسبت لگاریتمی افت‌های عبوری تبدیل شود. برای سهولت، میانگین افت عبوری همه زوج‌ها در بسامد 250 MHz می‌تواند به منظور محاسبه نسبت استفاده شود.

### چ-۷-۵-۳ نرمال‌سازی قدرت سیگنال‌ها

به منظور تصحیح طول تزویج‌ساز، با این فرض که زوج  $k$  پیونده یا کانال مختل شده بلندتر از زوج  $i$  پیونده یا کانال مختل کننده است و افت عبوری طول تزویج‌ساز (در این حالت افت عبوری پیونده مختل کننده) باید برآورد شود، نیازمند نرمال‌سازی است که با اختلاف قدرت سیگنال‌ها برابر است و اختلاف افت‌های عبوری زوج‌های مختل کننده و مختل شده را برابر می‌کند:

$$IL_k - IL_i \quad (40-چ)$$

بر این اساس  $AACR - F_{coupled_{i,k}}$  از طریق معادلات (چ-۴۱) تا (چ-۴۳) محاسبه می‌شود:

$$AACR - F_{coupled_{i,k}} = AFEXT_{i,k} - IL_i - IL_k + IL_k \quad (41-چ)$$

$$AACR - F_{coupled_{i,k}} = AFEXT_{i,k} - IL_k - (IL_i - IL_k) \quad (42-چ)$$

$$AACR - F_{coupled_{i,k}} = AACR - F_{i,k} + (IL_k - IL_i) \quad (43-چ)$$

که در آن:

$IL_k$  = افت عبوری زوج  $k$  پیونده یا کانال مختل شده بر حسب dB

$IL_i$  = افت عبوری زوج  $i$  پیونده یا کانال مختل کننده بر حسب dB

به عبارت دیگر، پارامتر  $AFEXT$  سنجش شده نیازمند تعدیل به وسیله تفاوت افت‌های عبوری پیونده‌های مختل شده و مختل کننده به منظور انعکاس پارامتر  $AFEXT$  طول تزویج‌ساز است.

### چ-۷-۵-۴ نرمال‌سازی کلی

با ترکیب نرمال‌سازی طول تزویج‌ساز و سنجش طول، تصحیح قابل‌اعمال بر هر یک از نتایج پارامتر  $AFEXT$  بین یک پیونده مختل شده و مختل کننده برابر است با:

$$AFEXT_{norm_{i,k}} = AFEXT_{i,k} - IL_i + IL_k - 10 \lg \left[ \frac{L_k}{L_i} \right] \quad (44-چ)$$

نسبت لگاریتمی طول‌ها می‌تواند به نسبت لگاریتمی افت‌های عبوری تبدیل شود. برای سهولت، میانگین افت عبوری همه زوج‌ها در بسامد 250 MHz می‌تواند به منظور محاسبه نسبت استفاده شود.

$$AFEXT_{norm_{i,k}} = AFEXT_{i,k}(f) - IL_i(f) + IL_k(f) - 10 \lg \left[ \frac{L_k(f)}{L_i(f)} \right] \quad (45-چ)$$

جمع نیرو با محاسبه تمامی زوج‌های پیونده یا کانال مختل کننده مشابه به دست می‌آید و به منظور محاسبه پارامتر  $PS ACR-F$  زوج  $k$  (که همگی به پارامتر  $IL$  زوج  $k$  پیونده مختل شده نرمال شده‌اند) با روش متداول به دست می‌آید:

$$PS ACR - F_k = \left[ \sum_{i=1}^4 AFEXTnorm_{i,k} \right] - IL_k \quad (\text{چ-۴۶})$$

### چ-۸ مفروضات اجزاء برای اهداف مدل‌سازی

برای اتصالات، مفروضات اهداف مدل‌سازی در بند ۱۰ توصیف شده‌اند. برای کابل، مفروضات اهداف مدل‌سازی در جدول چ-۲ نشان داده شده‌اند. مفروضات آماری اجزاء اهداف مدل‌سازی در جداول چ-۳ و چ-۴ ارائه شده‌اند.

جدول چ-۲ - مفروضات مدل‌سازی برای پارامترهای انتقالی کابل

خصوصیات الکتریکی	رسته اجزاء <sup>a</sup>				
	5	6	6 <sub>A</sub>	7	7 <sub>A</sub>
تلفات بازگشتی <sup>c,d</sup> (کابل افقی)	$25 - 7 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 7 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 7 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 7 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 7 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$
تلفات بازگشتی <sup>c,e</sup> (کابل رابط)	$25 - 8.6 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 8.6 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 8.6 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 8.6 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$	$25 - 8.6 \lg \left[ \frac{f}{20} \right]$
افت عبوری <sup>b</sup>	$1.910 8\sqrt{f} + 0.022 2f + \frac{0.2}{\sqrt{f}}$	$1.82\sqrt{f} + 0.017f + \frac{0.25}{\sqrt{f}}$	$1.82\sqrt{f} + 0.0091f + \frac{0.25}{\sqrt{f}}$	$1.8\sqrt{f} + 0.01f + \frac{0.25}{\sqrt{f}}$	$1.8\sqrt{f} + 0.005f + \frac{0.25}{\sqrt{f}}$
NEXT	$65.3 - 15 \lg (f)$	$74.3 - 15 \lg (f)$	$74.3 - 15 \lg (f)$	$102.4 - 15 \lg (f)$	$108.4 - 15 \lg (f)$
PS NEXT	$62.3 - 15 \lg (f)$	$72.3 - 15 \lg (f)$	$72.3 - 15 \lg (f)$	$99.4 - 15 \lg (f)$	$105.4 - 15 \lg (f)$
ACR-F	$63.8 - 20 \lg (f)$	$67.8 - 20 \lg (f)$	$67.8 - 20 \lg (f)$	$94.0 - 20 \lg (f)$	$105.3 - 20 \lg (f)$
PS ACR-F	$60.8 - 20 \lg (f)$	$64.8 - 20 \lg (f)$	$64.8 - 20 \lg (f)$	$91.0 - 20 \lg (f)$	$102.3 - 20 \lg (f)$

<sup>a</sup> تمامی معادلات در بسامدهای 1 MHz به بالا استفاده می‌شود مگر در مواردی که به صراحت خلاف آن ذکر شده باشد.

<sup>b</sup> افت عبوری کابل‌های رابط می‌تواند تا ۵۰٪ بالاتر از افت عبوری کابل افقی رسته متناظرش که در این جدول نشان داده شده باشد.

<sup>c</sup> الزامات تلفات بازگشتی تا بسامد 20 MHz عبارتند از:  $4 \leq f \leq 10 \text{ MHz}: 20 + 5 \lg(f)$  و  $10 < f \leq 20: 25 \text{ dB}$ .

<sup>d</sup> کمینه مقدار تلفات بازگشتی کابل افقی برای بسامدهای بیشتر از 250 MHz، معادل 17.3 dB است.

<sup>e</sup> کمینه مقدار تلفات بازگشتی کابل تجهیزات برای بسامدهای بیشتر از 250 MHz، معادل 15.6 dB است.

جدول چ-۳ - مفروضات ورودی مدل مورد استفاده در محاسبات آماری (رده E<sub>A</sub>)

اجزا کابل کشی	پارامتر	میانگین	زیگما (σ)	میانگین 3 σ +/-
بخش های کابل تجهیزات، رابط و ناحیه کاری	IL Factor	1.185	0.005	1.20
	NEXT <sup>a</sup>	46.55	0.75	44.30
	ACR-F <sup>a</sup>	30.05	0.75	27.80
بخش های کابل FD-CP و CP-TO	IL Factor	0.985	0.005	1.00
	NEXT <sup>a</sup>	46.55	0.75	44.30
	ACR-F <sup>a</sup>	30.05	0.75	27.80
اتصال مادگی (جک)	NEXT <sup>a</sup>	55.50	0.50	54.00
	FEXT <sup>a</sup>	44.60	0.50	43.10
	RL <sup>a</sup>	31.00	1.00	28.00
کابل تجهیزات به کابل رابط	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	0.50	3.50
کابل رابط به کابل افقی	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	1.00	5.00
کابل افقی به کابل CP	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	0.50	3.50
کابل CP به کابل ناحیه کاری	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	1.00	5.00

<sup>a</sup> مرجع مقادیر مشخص شده 100 MHz است.

جدول چ-۴ - مفروضات ورودی مدل مورد استفاده در محاسبات آماری (رده F<sub>A</sub>)

اجزا کابل کشی	پارامتر	میانگین	زیگما (σ)	میانگین 3 σ +/-
بخش های کابل تجهیزات، رابط و ناحیه کاری	IL Factor	1.485	0.005	1.50
	NEXT <sup>a</sup>	80.65	0.75	78.40
	ACR-F <sup>a</sup>	67.55	0.75	65.30
بخش های کابل FD-CP و CP-TO	IL Factor	0.985	0.005	1.00
	NEXT <sup>a</sup>	80.65	0.75	78.40
	ACR-F <sup>a</sup>	67.55	0.75	65.30
اتصال مادگی (جک)	NEXT <sup>a</sup>	77.80	0.50	76.30
	FEXT <sup>a</sup>	65.40	0.50	63.90
	RL <sup>a</sup>	31.00	1.00	28.00
کابل تجهیزات به کابل رابط	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	0.50	3.50
کابل رابط به کابل افقی	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	1.00	5.00
کابل افقی به کابل CP	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	1.00	5.00
کابل CP به کابل ناحیه کاری	عدم مطابقت بخش کابلی (Ω)	2.00	0.50	3.50

<sup>a</sup> مرجع مقادیر مشخص شده 100 MHz است.

پیوست ح  
(اطلاعاتی)

کانال و پیونده دائمی رده F با دو اتصال

در این استاندارد اعتبار ندارد.



## پیوست خ (اطلاعاتی)

### تغییرات مهم در الزامات کابل کشی متوازن با توجه به ویرایش‌های قبلی استاندارد منبع

#### خ-۱ کلیات

این استاندارد شامل الزامات عملکرد برای هم اجزا و هم کابل کشی اجرا شده است. این الزامات با آنچه در قسمت اول از این مجموعه استاندارد منبع، در ۱۹۹۵ منتشر شده و اصلاحیه‌های بعدی آن که در ویرایش ۱-۲ (سال ۲۰۰۰) جمع‌آوری شده بود، تفاوت دارد.

این پیوست اطلاعاتی، شامل سوابق گذشته کلیه این تغییرات فنی مهم استاندارد است و یک مرجع از الزامات ویرایش‌های قدیمی‌تر استاندارد و اصلاحیه‌های آن ارائه می‌دهد.

ISO/IEC 11801 Ed.1 شامل الزامات زیر است:

- پیوندهای کابل کشی و کانال نصب‌شده رده‌های A, B, C و D.
- اجزا کابل کشی ۱۰۰ اهم (رسته ۳، ۴ و ۵)
- اجزا کابل کشی ۱۲۰ اهم (رسته ۳، ۴ و ۵)
- اجزا کابل کشی ۱۵۰ اهم

ویرایش ۱-۲ این استاندارد شامل تغییرات الزامات کابل کشی نصب‌شده است (به زیربند خ-۶ مراجعه شود) ولی تغییرات مهم روی الزامات اجزا را پوشش نمی‌دهد.

#### خ-۲ مراجع

در زمان رجوع به استاندارد منبع باید به‌طور خاص بین الزامات و رده‌بندی‌های ویرایش ۲ از ویرایش ۱ (۱۹۹۵) و ویرایش ۱-۲ (۲۰۰۰) شامل پیوست ۱ (۱۹۹۹) و پیوست ۲ (۱۹۹۹)، به‌خصوص با اشاره به ویرایش ۲ (۲۰۰۲) فرق قائل شد.

#### خ-۳ عناصر ساختاری

TP یا نقطه‌گذار که هیچ تأثیری روی عملکرد پیونده و کانال ندارد، حذف شده است و نقطه تجمیع (CP) معرفی می‌شود. تأثیرات CP روی عملکرد پیونده و کانال در نظر گرفته شده است.

#### خ-۴ علامت‌گذاری محصول

در راستای سامانه شناسایی و علامت‌گذاری اجزا، شایسته است که به‌طور مستقیم به سال انتشار ویرایش دوم اشاره شود، یا از یک علامت‌گذاری خاص استفاده شود که پیونده با آن را فراهم کند.

## خ-۵ الزامات اجزا

این استاندارد ملی، شامل یک بازنگری درباره اجزا کابل کشی است با توجه به کمینه عملکرد آن‌ها به‌عنوان بخش‌های پیونده و کانال‌های اجراشده. به‌خصوص رسته ۳ (۱۰۰ اهم و ۱۲۰ اهم)، رسته ۴ (۱۰۰ اهم و ۱۲۰ اهم) و اجزا کابل کشی ۱۵۰ اهم حذف‌شده و الزامات رسته ۶ و رسته ۷ به‌جای آن‌ها اضافه‌شده‌اند.

خصوصیات تمام کابل‌هایی که از این استاندارد حذف‌شده است در استاندارد IEC 61156-2 وجود دارد.

خصوصیات اتصالات رسته ۳، به ترتیب برای اجزا پوشش‌دار و غیرپوشش‌دار در استانداردهای IEC 60603-7-1 و IEC 60603-7-2 قابل‌دستیابی است. خصوصیات اتصالات رسته ۴ (۱۰۰ اهم و ۱۲۰ اهم) نیز به ترتیب در استانداردهای IEC 60603-7-3 و IEC 60603-7-2 برای اجزا پوشش‌دار و غیرپوشش‌دار موجود است.

**یادآوری ۱-** در زمان انتشار این استاندارد، استاندارد IEC 60603-7-2 (اتصال‌دهنده‌های تجهیزات الکترونیکی - قسمت ۷-۲، مشخصات تفصیلی برای اتصال‌دهنده‌های نری و مادگی ۸ پایه، بدون پوشش، برای انتقال داده با بسامدهای تا سقف ۱۰۰MHz) موجود نبوده است. تا زمان دسترسی به استاندارد مذکور، تطابق با الزاماتی که در خ-۵ به آن ارجاع می‌دهد، از تطابق کامل با IEC 60603-7 به همراه همه الزامات کاربردی خ-۵ استاندارد جاری حاصل خواهد شد.

**یادآوری ۲-** در زمان انتشار این استاندارد، استاندارد IEC 60603-7-3 (اتصال‌دهنده‌های تجهیزات الکترونیکی - بخش ۳-۷، مشخصات تفصیلی برای اتصال‌دهنده‌های نری و مادگی ۸ پایه، پوشش‌دار، برای انتقال داده با بسامدهای تا سقف ۱۰۰MHz) موجود نبوده است. تا زمان دسترسی به استاندارد مذکور، تطابق با الزاماتی که در خ-۵ به آن رجوع می‌دهد، از تطابق کامل با IEC 60603-7-1 به همراه همه الزامات کاربردی خ-۵ استاندارد جاری حاصل خواهد شد.

الزامات مکانیکی اتصالات ۱۵۰ اهم در استاندارد IEC 60807-8 موجود است. الزامات اصلی عملکرد انتقال در جدول خ-۱ آمده است.

جدول خ-۱- الزامات اصلی عملکرد انتقال در اتصالات ۱۵۰ اهم

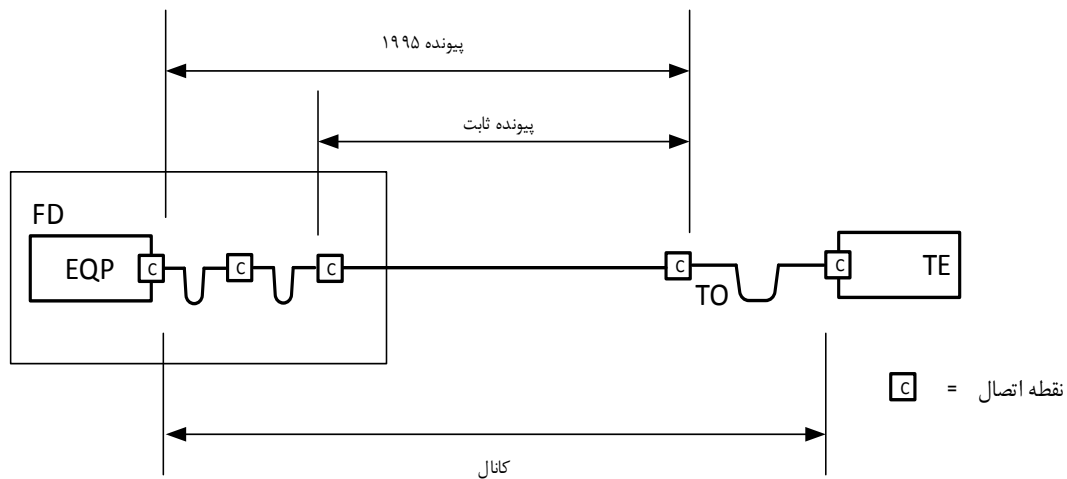
پارامتر	واحد	بسامد (MHz)	الزامات	روش آزمون
بیشینه تضعیف	dB	1.0	0.05	ISO/IEC 11801 Ed.1/Ed. 1.2 Annex A, A.2.3.1 <sup>a</sup>
		4.0	0.05	
		10.0	0.10	
		16.0	0.15	
		20.0	0.15	
		31.25	0.15	
		62.5	0.20	
		100	0.25	
کمینه NEXT	dB	1.0	>65	ISO/IEC 11801 Ed.1/Ed. 1.2 Annex A, A.2.3.2 <sup>a</sup>
		4.0	>65	
		10.0	>65	
		16.0	62.4	
		20.0	60.5	
		31.25	56.6	
		62.5	50.6	
		100	46.5	
کمینه تلفات بازگشتی	dB	$1 \leq f \leq 100$	$36-20 \lg (f/16), 26 \text{ dB max}$	ISO/IEC 11801 Ed.1/Ed. 1.2 Annex A, A.2.3.2 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> برای جزئیات بیشتر خ-۱ مراجعه شود.				
یادآوری- در ویرایش‌های قبلی از اصطلاح «NEXT loss» استفاده می‌شد، درحالی‌که در حال حاضر فقط از «NEXT» به‌تنهایی استفاده می‌شود.				

خ-۶ الزامات کابل کشی نصب شده

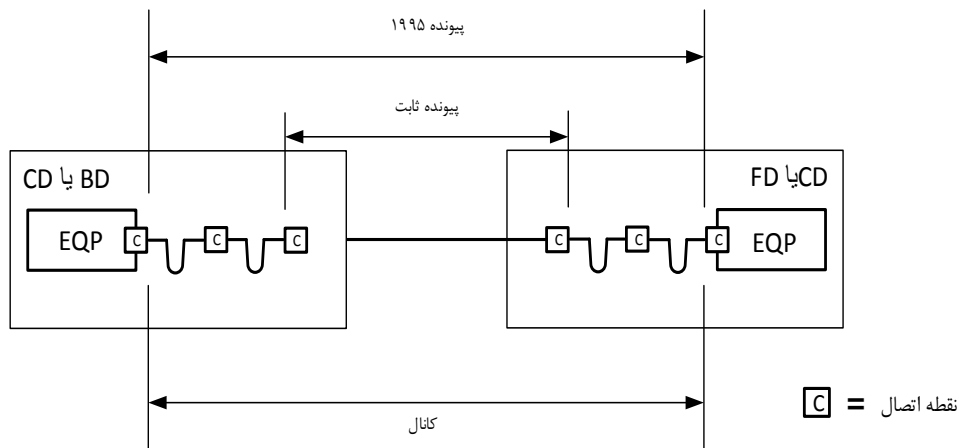
این استاندارد ملی، شامل اصلاحات در طراحی و الزامات عملکردی کابل کشی اجرا شده است.

شکل خ-۱ و خ-۲، نقاط مرجع کابل کشی‌های نصب که در ویرایش ۱ و ۱-۲ برای کابل کشی افقی و اصلی استفاده شده است را نشان می‌دهند. پیوندهایی در شکل‌ها با کلمه «پیونده (سال ۱۹۹۵)» نشان داده شده‌اند به‌استثنای کابل رابط تجهیزات، به‌عنوان کانال تعریف شده‌اند. ویرایش ۱-۲ پیوست‌های ۱ و ۲، نقاط مرجع را مجدد به‌عنوان پیونده دائمی کانال تعریف کرده‌اند. پیونده دائمی به کابل نصب شده افقی شامل اتصالات دو سمت آن برمی‌گردد.

یادآوری- ویرایش‌های قبلی و پیوست‌های این استاندارد، مفهوم نقطه تجمیع را پشتیبانی نمی‌کنند.



شکل خ-۱ - مدل کابل کشی افقی



شکل خ-۲ - مدل کابل کشی اصلی

در تمامی جداول این پیوست، حروف اختصاری L، PL، C، به ترتیب به حدود عملکرد رده‌های «پیونده»، «پیونده دائمی» و «کانال‌ها» اشاره می‌کنند.

جداول خ-۲ تا خ-۸، الزامات پارامترهای نسخه‌های ۱ و ۲-۱ را نشان می‌دهند. الزامات عملکردی اجزا برای این پارامترها در ویرایش ۱، نسبت به ویرایش ۲-۱، پیوست ۱ و ۲ تغییری نکرده است.

جدول خ-۹ و خ-۱۰ فقط الزامات پارامترهای موجود در ویرایش ۲-۱ را نشان می‌دهد (در پیوست‌ها). الزامات عملکردی اجزا برای این پارامترهای در ویرایش ۲-۱ مشخص نشده است.

استفاده از اجزا ویرایش یک، به معنی تطابق با الزامات جداول ۹ و ۱۰ نیست.

جدول خ-۲ - کمینه حدود تلفات بازگشتی برای پیوندها، پیونده دائمی‌ها و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

کمینه تلفات بازگشتی (dB)						
بسامد (MHz)	رده C			رده D		
	L	PL	C	L	PL	C
$1 \leq f \leq 10$	18.0 (برای اطلاع)	15.0	15.0	18.0 (برای اطلاع)	17.0	17.0
$10 \leq f \leq 16$	15.0 (برای اطلاع)	15.0	15.0	15.0 (برای اطلاع)	17.0	17.0
$16 \leq f \leq 20$	N/A	N/A	N/A	15.0 (برای اطلاع)	17.0	17.0
$20 \leq f \leq 100$	N/A	N/A	N/A	10.0 (برای اطلاع)	$17-7 \lg(f/20)$	$17-10 \lg(f/20)$

جدول خ-۳ - بیشینه حدود تضعیف برای پیوندها، پیونده دائمی‌ها و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

بیشینه تضعیف (dB)												
بسامد (MHz)	رده A			رده B			رده C			رده D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0.1	16.0	16.0	16.0	5.5	5.5	5.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.0	N/A	N/A	N/A	5.8	5.8	5.8	3.7	3.1	4.2	2.5	2.1	2.5
4.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6.6	5.8	7.3	4.8	4.1	4.5
10.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10.7	9.6	11.5	7.5	6.1	7.0
16.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14	12.6	14.9	9.4	7.8	9.2
20.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10.5	8.7	10.3
31.25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	13.1	11.0	12.8
62.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	18.4	16.0	18.5
100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23.2	20.6	24.0

یادآوری - از بیشینه تضعیف مشخص شده در ISO/IEC 11801 Ed.1 برای رده D، فقط می‌تواند در حدود مقادیر کمینه NEXT و ACR بهره‌برداری شود

جدول خ-۴ - کمیته حدود پارامتر NEXT برای پیوندها، پیوندهای دائمی و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

کمیته پارامتر NEXT (dB)												
بسامد (MHz)	رده A			رده B			رده C			رده D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0.1	27.0	27.0	27.0	40.0	40.0	40.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.0	N/A	N/A	N/A	25.0	25.0	25.0	39.0	40.1	39.1	54.0	61.2	60.3
4.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	29.0	30.7	29.3	45.0	51.8	50.6
10.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23.0	24.3	22.7	39.0	45.5	44.0
16.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	19.0	21.0	19.3	36.0	42.3	40.6
20.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	35.0	40.7	39.0
31.25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	32.0	37.6	35.7
62.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	27.0	32.7	30.6
100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	24.0	29.3	27.1

یادآوری - از بیشینه تضعیف مشخص شده در ISO/IEC 11801 Ed.1 برای رده D، فقط می‌تواند در حدود مقادیر کمیته NEXT و ACR بهره‌برداری شود.

جدول خ-۵ - کمیته حدود پارامتر ACR برای پیوندها، پیوندهای دائمی‌ها و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

کمیته پارامتر ACR (dB)												
بسامد (MHz)	رده A			رده B			رده C			رده D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0.1	11.0	11.0	11.0	34.5	34.5	34.5	-	-	-	-	-	-
1.0	N/A	N/A	N/A	19.2	19.2	19.2	35.3	37.0	34.9	-	59.1	57.8
4.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	22.4	24.9	22.0	40.0	47.7	46.1
10.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12.3	14.7	11.2	35.0	39.4	37.0
16.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5.0	8.4	4.4	30.0	34.5	31.4
20.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	28.0	32.0	28.7
31.25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23.0	26.6	22.9
62.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	13.0	16.7	12.1
100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.0	8.7	3.1

یادآوری ۱- الزامات تلفات بازگشتی مشخص شده در ISO/IEC 11801 Ed.1 و ISO/IEC 11801 Ed.1.2 یا به عبارت دیگر اصلاحیه‌ها نیازمند آن هستند که پیوندها، پیوندهای دائمی و کانال‌های تحت آزمون با مقاومت معادل با مقاومت طراحی کابل کشی (۱۰۰ اهم، ۱۲۰ اهم یا ۱۵۰ اهم) سربندی شوند. روش‌های آزمون ذکر شده در ISO/IEC 11801 Ed.2 نیازمند سربندی کابل با مقاومت ۱۰۰ اهم هستند.

یادآوری ۲- پارامتر ACR مشخص شده در ISO/IEC 11801 Ed.1 برای رده D مقداری بالاسری برای جایگزینی بین NEXT و تضعیف تأمین می‌کند.

جدول خ-۶ - بیشینه حدود تأخیر انتشار برای پیوندها، پیوندهای دائمی‌ها و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

رده	L		PL		C	
	بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر (μs)	بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر (μs)	بسامد (MHz)	بیشینه تأخیر (μs)
A	0.01	20.0 <sup>a</sup>	0.1	0.9	0.1	20.0 <sup>a</sup>
B	1.0	5.0 <sup>a</sup>	1.0	0.9	1.0	5.0 <sup>a</sup>
C	10.0	1.0	1 ≤ f ≤ 16	0.486+0.036/√f	1 ≤ f ≤ 16	0.544+0.036/√f
D	30.0	1.0	1 ≤ f ≤ 100	0.486+0.036/√f	1 ≤ f ≤ 100	0.544+0.036/√f

<sup>a</sup> بیشینه تأخیر در کانال‌ها و پیوندهای عمومی افقی برابر است با 1.0 μs.

جدول خ-۷ - بیشینه حدود مقاومت جریان مستقیم در مسیر بسته برای پیوندها، پیوندهای دائمی‌ها و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

بیشینه مقاومت جریان مستقیم در مدار بسته (Ω)											
رده A			رده B			رده C			رده D		
L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
560	560	560	170	170	170	40	40	40	40	40	40

واژه «عدم توازن تضعیف» در ویرایش یک و ویرایش ۱-۲ پیوست ۱ و ۲، استفاده نشده است. در عوض «افت تبدیل طولی به تفاضلی (توازن) تحت اصطلاح LCL و LCTL مطابق توصیه‌نامه ITU-T G.117 سنجش می‌شود».

جدول خ-۸ - کمینه حدود عدم توازن تضعیف (LCL/LCTL) برای پیوندها، پیوندهای دائمی و کانال‌ها برای رده‌های کابل کشی مختلف

بسامد (MHz)	کمینه پارامترهای LCL/LCTL (dB)											
	رده A			رده B			رده C			رده D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0.1	30	30	30	45	45	45	35	45	45	40	45	45
1.0	N/A	N/A	N/A	20	20	20	30	30	30	40	40	40
4.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s
10.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	25	25	25	30	30	30
16.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s
20.0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s	f.s.s
100	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	f.s.s	f.s.s	f.s.s

جدول خ-۹ - کمینه حدود پارامترهای PS ELFEXT و PS NEXT و PS ACR برای پیوندها، پیوندهای دائمی و کانال‌ها برای رده‌های کابل‌کشی مختلف

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر (dB) PS NEXT		کمینه پارامتر (dB) PS ACR		کمینه پارامتر (dB) ELFEXT		کمینه پارامتر PS ELFEXT (dB)	
	رده D		رده D		رده D		رده D	
	PL	C	PL	C	PL	C	PL	C
1.0	58.2	57.3	56.1	54.8	59.6	57.0	57.0	54.4
4.0	48.8	47.6	44.7	43.1	47.6	45.0	45.0	42.6
10.0	42.5	41.0	36.4	34.0	39.6	37.0	37.0	34.4
16.0	39.3	37.6	31.5	28.4	35.5	32.9	32.9	30.3
20.0	37.7	36.0	29.0	25.7	33.6	31.0	31.0	28.4
31.25	34.6	32.7	23.6	19.9	29.7	27.0	27.1	24.5
62.5	29.7	27.6	13.7	9.1	23.7	21.1	21.1	18.5
100	26.3	24.1	5.7	0.1	19.6	17.0	17.0	14.4

یادآوری - حدود پارامترهای مجموع توان، در قسمت اول این مجموعه استاندارد، موجود نیست.

جدول خ-۱۰ - بیشینه حدود شیب تأخیر برای پیوندها، پیوندهای دائمی و کانال‌ها برای رده‌های کابل‌کشی مختلف

بسامد (MHz)	کمینه پارامتر شیب تأخیر ( $\mu\text{s}$ )							
	رده A		رده B		رده C		رده D	
	PL	C	PL	C	PL	C	PL	C
$1 \leq f \leq 16$	N/A	N/A	N/A	N/A	0.043	0.050	0.043	0.050
$1 \leq f \leq 100$	N/A	N/A	N/A	N/A	0.043	0.050	0.043	0.050

یادآوری - حدود پارامتر شیب تأخیر در قسمت اول این مجموعه استاندارد، موجود نیست.



## کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۳-۲: سال ۱۳۸۰، اجزای الکترومکانیکی برای تجهیزات الکترونیکی-روش‌های پایه برای اندازه‌گیری و اجرای آزمون قسمت دوم-آزمون‌های پیوستگی و مقاومت کنتاکت، آزمون‌های عایق‌بندی و آزمون‌های تنش ولتاژ (آزمون‌های فشار ولتاژ)
- [۲] استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۶۳-۳: سال ۱۳۸۰، اجزای الکترومکانیکی برای تجهیزات الکترونیکی روش‌های پایه برای اندازه‌گیری و اجرای آزمون قسمت سوم: آزمون‌های ظرفیت عبور جریان
- [3] IEC 60027 (all parts), Letter symbols to be used in electrical technology
- [4] IEC 60068-1, Environmental testing – Part 1: General and guidance
- [5] IEC 60068-2-14, Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature
- [6] IEC 60068-2-38, Environmental testing – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test
- [7] IEC 60512-1-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-1: General examination – Test 1a: Visual examination
- [8] IEC 60512-1-2, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-2: General examination – Test 1b: Examination of dimension and mass
- [9] IEC 60512-2-5, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-5: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2e: Contact disturbance
- [10] IEC 60512-6-4, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 6-4: Dynamic stress tests – Test 6d: Vibration (sinusoidal)
- [11] IEC 60512-9, Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 9: Miscellaneous tests
- [12] IEC 60512-11-7, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-7: Climatic tests – Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test
- [13] IEC 60512-13-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 13-1: Mechanical operation tests – Test 13a: Engaging and separating forces
- [14] IEC 60512-15-6, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 15-6: Connector tests (mechanical) – Test 15f: Effectiveness of connector coupling devices
- [15] IEC 60512-15-8, Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 15: Mechanical tests on contacts and terminations – Section 8: Test 15h – Contact retention system resistance to tool application

- [16] IEC 60793-1-41, Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth
- [17] IEC 60794-3 (all parts), Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables
- [18] IEC 60874-1:1999, Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification
- [19] IEC 61753-1-1:2000, Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard – Part 1-1: General and guidance – Interconnecting devices (connectors)
- [20] IEC/TR 62000 TR Ed 2.0, Guidance for inter-fibre compatibility<sup>18</sup>
- [21] ISO/IEC 8802-2, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical link control
- [22] ISO/IEC 14763-1, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 1: Administration
- [23] ISO/IEC 14763-2, Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation
- [24] ISO/IEC TR 29125, Information technology – Telecommunications cabling guidelines for remote powering of data terminal equipment<sup>19</sup>
- [25] ITU-T Recommendation G.652:1993, Characteristics of a single-mode optical fibre cable
- [26] IEEE 802.3, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Special requirements – Part 3: carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications including Amendments
- [27] IEEE 1394b:2002, IEEE Standard for Higher-Performance Serial Bus
- [28] IEC 60096-1, Radio-frequency cables – Part 1: General requirements and measuring methods
- [29] IEC 60189-1, Low-frequency cables and wires with p.v.c. insulation and p.v.c. sheath – Part 1: General test and measuring methods
- [30] IEC 60227-2, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods
- [31] IEC 60332-3 (all parts), Tests on electric cables under fire conditions – Part 3: Test for vertical flame spread on vertically-mounted bunched wires or cables
- [32] IEC 60512 (all parts), Connectors for electronic equipment – Tests and measurements

- [33] IEC 60512-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1: General
- [34] IEC 60512-3:1976, Electromechanical components for electronic equipment – Basic testing procedures and measuring methods – Part 3: Current-carrying capacity tests
- [35] IEC 60512-25-3, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-3: Test 25c – Rise time degradation
- [36] IEC 60708-1, Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath – Part 1: General design details and requirements
- [37] IEC 60793-1 (all parts), Optical fibres – Part 1: Generic specification
- [38] IEC 60793-1-4X (all parts), Optical fibres – Part 1-4X: Measurement methods and test procedures
- [39] IEC 60794-1 (all parts), Optical fibre cables – Part 1: Generic specification
- [40] IEC 60794-1-1, Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General
- [41] IEC 60794-1-2, Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures
- [42] IEC 60807-8, Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz – Part 8: Detail specification for connectors, four-signal contacts and earthing contacts for cable screen
- [43] IEC 60811-1-1, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties
- [44] IEC 60825-1, Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide
- [45] IEC 60874-10, Connectors for optical fibres and cables – Part 10: Sectional specification for fibre optic connector – Type BFOC/2,5
- [46] IEC 60874-19-4, Connectors for optical fibres and cables – Part 19-4: Detail specification for fibre optic connector (duplex) type SC-PC premium for multi-mode fibre type A1a, A1b (Under consideration)
- [47] IEC 60874-19-5, Connectors for optical fibres and cables – Part 19-5: Detail specification for fibre optic connector Type SC-PC (Rigid Duplex) Standard for multimode fibre type A1a, A1b (Under consideration)
- [48] IEC 60950 (all parts), Information technology equipment – Safety
- [49] IEC 61000-2-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems

- [50]** IEC/TR3 61000-5-2:1997, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling
- [51]** IEC 61000-5-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-2: Installation and mitigation guidelines – Earthing and bonding (Under consideration)
- [52]** IEC 61035-1, Specification for conduit fittings for electrical installations – Part 1: General requirements
- [53]** IEC 61280 (all parts), Fibre optic communication subsystem basic test procedures
- [54]** IEC 61280-4-1, Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 4-1: Test procedures for fibre optic cable plant and links – Multimode fibre optic plant attenuation measurement
- [55]** IEC 61280-4-2:1999, Fibre optic communication subsystem basic test procedure – Part 4-2: Fibre optic cable plant – Single-mode fibre optic plant attenuation measurement
- [56]** IEC 61280-4-3, Fibre optic communication subsystem basic test procedure – Part 4-3: Fibre optic cable plant – Single-mode fibre optic plant optical return loss measurement
- [57]** IEC 61300 (all parts), Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures
- [58]** IEC 61300-2-1, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-1: Tests – Vibration (sinusoidal)
- [59]** IEC 61300-2-4, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre/cable retention
- [60]** ISO/IEC 24750, Information technology – Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels in order to support 10GBASE-T
- [61]** IEC 61300-2-5, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Torsion/twist
- [62]** IEC 61300-2-6, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-6: Tests – Tensile strength of coupling mechanism
- [63]** IEC 61300-2-12, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-12: Tests – Impact
- [64]** IEC 61300-2-17, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-17: Tests – Cold
- [65]** IEC 61300-2-18, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance
- [66]** IEC 61300-2-19, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)

- [67] IEC 61300-2-22, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests – Change of temperature
- [68] IEC 61300-2-42, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-42: Tests – Static side load for connectors
- [69] ISO/IEC 8802-3, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications
- [70] ISO/IEC 8802-4, Information processing systems – Local area networks – Part 4: Token-passing bus access method and physical layer specifications
- [71] ISO/IEC 8802-5, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 5: Token ring access method and physical layer specifications
- [72] ISO/IEC 8802-9, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 9: Integrated Services (IS) LAN Interface at the Medium Access Control (MAC) and Physical (PHY) Layers
- [73] ISO/IEC 8802-12, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 12: Demand-Priority access method, physical layer and repeater specifications
- [74] ISO/IEC 8877, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Interface connector and contact assignment for ISDN Basic Access Interface located at reference points S and T
- [75] ISO/IEC 9314-3, Information processing systems – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 3: Physical Layer Medium Dependent (PMD)
- [76] ISO/IEC 9314-4, Information technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 4: Single Mode Fibre Physical Layer Medium Dependent (SMF-PMD)
- [77] ISO/IEC 9314-9, Information technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 9: Low-cost Fibre, Physical Layer Medium Dependent (LCF-PMD)
- [78] ISO/IEC 9314-10, Information technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 10: Twisted pair physical layer medium dependent (TP-PMD)(Under consideration)
- [79] ISO/IEC 11518-1, Information technology – High-performance Parallel Interface – Part 1: Mechanical, electrical and signalling protocol specification (HIPPI-PH)
- [80] ISO/IEC/TR2 11802-4:1994, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Technical reports and guidelines – Part 4: Token ring access method and physical layer specifications – Fibre optic attachment

- [81] ISO/IEC/TR 12075, Information technology – Customer premises cabling – Planning and installation guide to support ISO/IEC 8802-5 token ring stations
- [82] ISO/IEC 14165-111, Information technology – Fibre channel – Part 111: Physical and signalling interface(Under consideration)
- [83] ISO/IEC 14165-114, Information technology – Fibre channel – Part 114: 100 Mbyte/s Twisted pair physical interface (Under consideration)
- [84] ISO/IEC 14709 (all parts), Information technology – Configuration of Customer Premises Cabling (CPC) for applications
- [85] ISO/IEC 14709-1, Information technology – Configuration of Customer Premises Cabling (CPC) for applications – Part 1: Integrated Services Digital Network (ISDN) basic access
- [86] ISO/IEC 14709-2, Information technology – Configuration of Customer Premises Cabling (CPC) for applications – Part 2: Integrated Services Digital Network (ISDN) primary rate
- [87] ISO/IEC 15018, Information technology – Integrated cabling for residential and SOHO (Small Office Home Office) environments (Under consideration)
- [88] ITU-T Rec. G.117, Transmission aspects of unbalance about earth
- [89] ITU-T Rec. I.430, Basic user-network interface; Layer 1 specification
- [90] ITU-T Rec. I.431, Primary rate user-network interface; Layer 1 specification
- [91] ITU-T Rec. I.432, B-ISDN user network interface; physical layer specification
- [92] ITU-T Rec. G.650, Transmission media characteristics – Definition and test methods for the relevant parameters of single-mode fibres
- [93] ITU-T Rec. G.651, Characteristics of a 50/125  $\mu\text{m}$  multimode graded index optical fibre cable
- [94] ITU-T Rec O.9, Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth
- [95] ITU-T Rec. V.11, Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications
- [96] ITU-T Rec. X.21, Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for synchronous operation on public data networks
- [97] CISPR 22, Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement
- [98] CISPR 24, Information technology equipment - Immunity characteristics – Limits and methods of measurement