



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۵۲۸

چاپ اول

۱۳۹۵



دارای محتوای رنگی

INSO

21528

**1st.Edition
2017**

**Identical with
ETSI TS
101573:2012
V1.1.1**

دسترسی، پایانه‌ها، انتقال و همتافتگری
(ATTM)؛ مهندسی عمومی بافه (کابل) کشی
نوری در ساختمان

**Access, Terminals, Transmission and
Multiplexing (ATTM); General engineering
of optical building cabling**

ICS :33.080

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« دسترسی، پایانه‌ها، انتقال و همتافتگری (ATM)؛ مهندسی عمومی بافه (کابل) کشی نوری در ساختمان »

سمت و / یا محل اشتغال:

مدیرکل استاندارد و تایید نمونه- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

رئیس:

صادقیان، حسین
(کارشناسی الکترونیک)

دبیر:

کلشادی، احمدرضا
(کارشناسی الکترونیک)

معاون تجهیزات فناوری اطلاعات و الکترونیک - مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی، سحر
(کارشناسی ارشد فوتونیک)

مسئول فیزیک بهداشت- مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

پوراکیب، علی
(کارشناسی ارشد فیزیک)

سرپرست آزمایشگاه لیزر- مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

راشد محصل، جلیل
(دکتری مخابرات میدان)

عضو هیات علمی- دانشگاه تهران

زندباف، عباس
(کارشناسی مخابرات)

کارشناس - شرکت ارتباطات زیرساخت

سید موسوی، سیدحسین
(دکتری مخابرات)

مشاور مدیرعامل- ارتباطات سیار ایران (همراه اول)

عروجی، سید مهدی
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سرپرست گروه تدوین استاندارد - سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

محسن‌زاده، علی اکبر
(کارشناسی ارشد مخابرات)

کارشناس- صنعت مخابرات ایران

محمودی، مسعود
(کارشناسی فیزیک)

کارشناس آزمایشگاه مخابرات نوری- دانشگاه شهید بهشتی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

یگانه، حسن

(کارشناسی ارشد مخابرات)

ویراستار

تورانی، فرزاد

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سمت و/ یا محل اشتغال:

مدیر گروه ارتباطات ثابت- پژوهشگاه ارتباطات و فناوری

اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

کارشناس- شرکت خدمات انفورماتیک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع
۲	۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۵	۴ کابل‌کشی ساختمانی تسهیم شده
۶	۴-۱ معماری تار منفرد (یک تار برای هر مشتری، تسهیم شده بین بهره‌بردارهای مختلف)
۶	۴-۲ معماری چندتاری (بیش از یک تار برای هر مشتری، اختصاص یافته به بهره‌بردارهای مجزا یا تسهیم شده بین آنها)
۶	۵ نقطه توزیع
۸	۶ کابل‌کشی درون‌بنا
۹	۶-۱ بافه فراز
۱۰	۶-۲ بافه رها
۱۰	۶-۳ توزیع‌کننده طبقه‌ای
۱۰	۶-۳-۱ جعبه توزیع‌کننده طبقه‌ای
۱۱	۶-۳-۲ جعبه تقسیم توزیع‌کننده طبقه‌ای
۱۱	۶-۳-۳ سامانه توزیع‌کننده طبقه
۱۳	۷ پایانه نوری
۱۴	۷-۱ واسط آزمونی شبکه نوری بیرونی (ENTI نوری)
۱۴	۸ بودجه نوری و اتلاف برگشتی
۱۵	۹ تارها
۱۵	۱۰ اتصالات، اتصال‌دهنده‌ها و سیم‌ها

پیش‌گفتار

استاندارد «دسترسی، پایانه‌ها، انتقال و هم‌تافتگری (ATTM)؛ مهندسی عمومی بافه(کابل)کشی نوری در ساختمان» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در دوپست و سی و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۵/۱۱/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است.

ETSI TS 101573 V1.1.1: 2012: Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM);
General engineering of optical building cabling

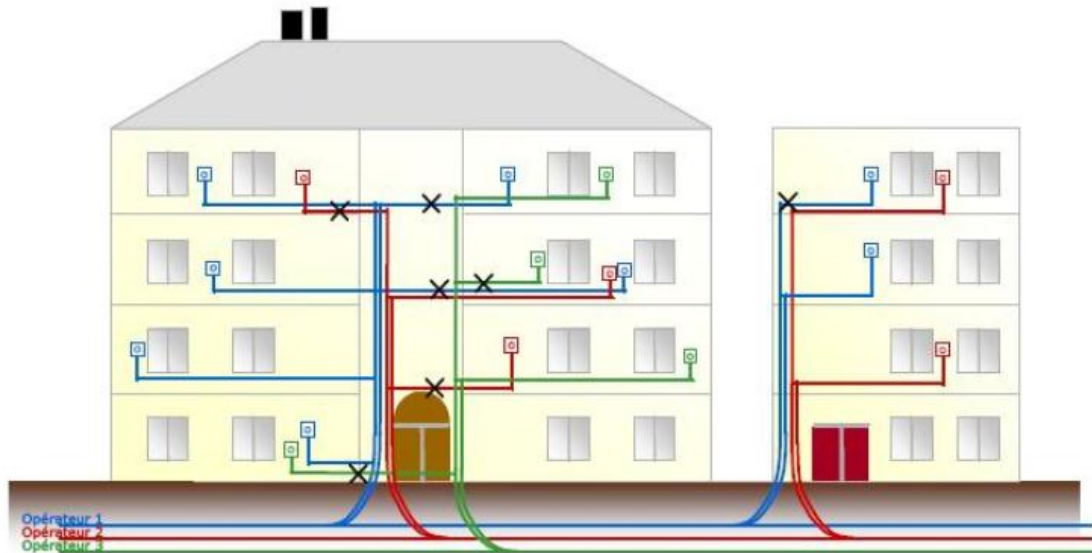
مقدمه

این استاندارد بافه (کابل) کشی نوری در یک ساختمان که بین بهره‌بردارهای چندگانه دسترسی نوری به اشتراک گذاشته شود کاربرد دارد.

شکل ۱ نمایشی طرح‌واره‌ای از مواردی است که می‌توانند در دو موقعیت متمایز در ساختمانی با شبکه‌های دسترسی FTTH بهره‌بردارهای چندگانه وجود داشته باشند:

الف- بدون کابل کشی مشترک با استفاده از یا عدم استفاده از یک نقطه توزیع در ساختمان (به شکل ۱ مراجعه کنید)؛

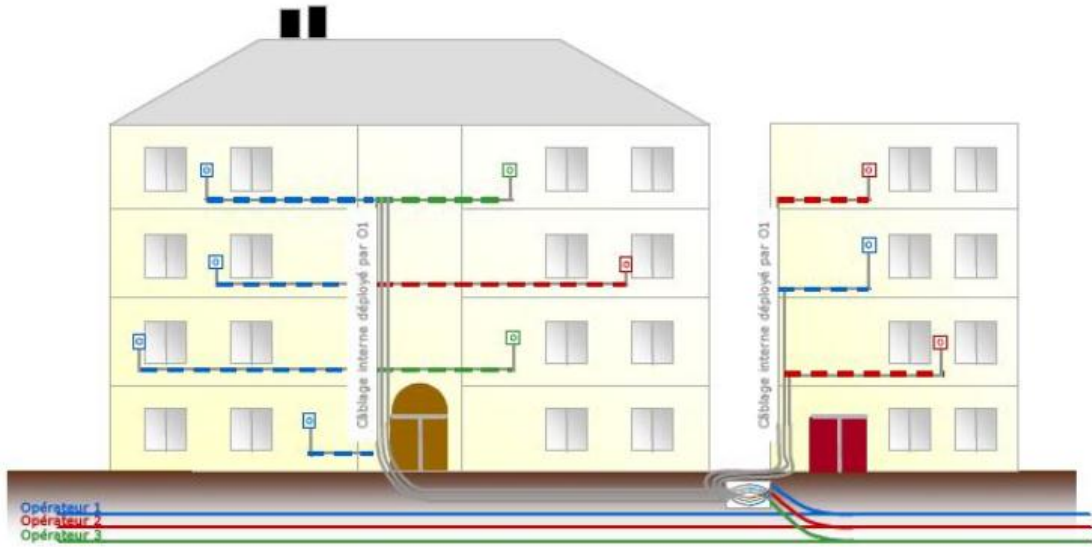
ب- با کابل کشی مشترک بین نقطه توزیع ساختمان و ENTI (به شکل ۲ مراجعه کنید).



شکل ۱- کابل (بافه) کشی مجزا در ساختمان برای هر بهره‌بردار

بسیاری از بافه‌ها و جعبه‌ها با این فرض که ممکن است موجب بروز اختلال دائمی برای ساکنان شوند در بخش‌های مشترک نصب می‌شوند. به‌علاوه، اشباع زیرساخت‌ها می‌تواند با تأثیر قوی روی اطمینان‌پذیری بافه‌های موجود و جدید و موضوعات مربوط به نگهداری به دست آید.

در آن مورد، چالش بهره‌بردارها می‌تواند تلاش برای ایجاد شرایطی جهت تسهیم بافه (کابل) کشی نوری داخل ساختمان باشد، همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- کابل کشی نوری مشترک در ساختمان برای تمام بهره‌بردارها (زمانی که «شبکه های دسترسی نوری» گسترش یافته‌اند)

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند بسامدی و سرویس‌های رادیویی در کشور بر اساس جدول تخصیص امواج رادیویی جمهوری اسلامی ایران (جدول ملی فرکانس) تعیین می‌شود که توسط رگولاتوری کشور تهیه شده است در مورد مقررات طیف رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی اینترنتی www.cra.ir به‌عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد.

پیش‌نویس این استاندارد در کمیسیون‌های فنی و نهایی مربوط، توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی و مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک، تهیه و تدوین شده است.

دسترسی، پایانه‌ها، انتقال و همتافتگری (ATTM)؛ مهندسی عمومی بافه (کابل) کشی نوری در ساختمان

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصات بافه (کابل) کشی نوری در یک ساختمان در زمانی است که این بافه (کابل) کشی بین بهره‌بردارهای دسترسی نوری چندگانه تسهیم شده باشد.

بافه (کابل) کشی ساختمانی پیشنهاد شده امکان دسترسی به هر بهره‌بردار به تارهای نوری در مجتمع‌های مسکونی چند واحدی (MDU)^۱ را فراهم می‌کند. هدف اصلی این مفهوم ایجاد قابلیت تسهیم کابل کشی نوری ساختمانی بین بهره‌بردارهای مختلف دسترسی نوری است.

این استاندارد جزئیات معماری‌های متفاوت یک بافه (کابل) کشی نوری همتافتگری و هر عنصر کابل کشی ساختمانی را بیان می‌کند.

این عناصر عبارتند از نقطه توزیع، کابل کشی ساختمانی درون بنا و پایان‌دهی نوری^۲ در محوطه‌های مشتری.

۲ مراجع

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ مراجع الزامی

استانداردهای مراجع زیر برای کاربرد در این استاندارد ضروری هستند.

2-1-1 CENELEC/IEC EN 60794-2 series: "Optical fibre cables - Part 2: Indoor optical fibre cables".

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۷۱۶: سال ۱۳۸۷، بافه‌های تار نوری - قسمت ۲: بافه‌های درون‌بنا - ویژگی‌های بخشی، با استفاده از استاندارد CENELEC EN 60794-2:2002، تدوین شده است.

1- Multi-dwelling units
2- optical termination

- 2-2-2** CENELEC EN 50399: "Common test methods for cables under fire conditions - Heat release and smoke production measurement on cables during flame spread test - Test apparatus, procedures, results".
- 2-2-3** CENELEC/IEC EN 60794-2-20: "Optical fibre cables - Part 2-20: Indoor cables - Family specification for multi-fibre optical distribution cables".
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۲-۸۷۱۶: سال ۱۳۸۷، بافه‌های تار نوری - قسمت ۲-۲۰: بافه‌های درون‌بنا - مشخصات خانوادگی بافه‌های نوری چند رشته‌ای مخصوص توزیع، با استفاده از استاندارد 2003: CENELEC EN 60794-2-20 تدوین شده است.
- 2-2-4** ITU-T Recommendation L.87 (2010): "Optical fibre cables for drop applications".
- 2-2-5** ETSI TS 102 873: "Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Optical External Network Testing Interface".
- 2-2-6** CENELEC/IEC EN 61755-1: "Fibre optic connector optical interfaces - Part 1: Optical interfaces for single mode non-dispersion shifted fibres - General and guidance".
- 2-2-7** CENELEC/IEC EN 60793-2-50: "Optical fibres - Part 2-50: Product specifications - Sectional specification for class B singlemode fibres".
- 2-2-8** CENELEC/IEC EN 61754-4: "Fibre optic connector interfaces - Part 4: Type SC connector family".
- 2-2-9** CENELEC/IEC EN 61754-20: "Fibre optic interconnecting devices and passive components - Fibre optic connector interfaces - Part 20: Type LC connector family".
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۲۰۷۸۱-۲۰: سال ۱۳۹۴، افزاره‌های اتصال متقابل فیبر نوری و اجزای غیرفعال - واسطه‌های اتصال‌دهنده فیبر نوری - قسمت ۲۰ - خانواده اتصال‌دهنده نوع LC، با استفاده از استاندارد 2012: IEC 61754-20، تدوین شده است.
- 2-2-10** CENELEC/IEC EN 61754 series: "Fibre optic connector interfaces".

۲-۲ مراجع اطلاعاتی

استانداردهای مراجع زیر برای استفاده از این استاندارد لازم نیستند اما کاربر را در حوزه موضوعی خاص یاری می‌رسانند.
کاربرد ندارد.

۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۱-۳

بهره‌بردار ساختمانی

building operator

بهره‌برداری که نصب می‌کند و مسئول نگهداری (کابل) کشی افقی و/یا عمودی در ساختمان است و دسترسی به آن را برای بهره‌بردارهای دیگر فراهم می‌کند.

۲-۱-۳

خط نوری ساختمان

building optical line

خط نوری بین نقطه توزیع در زیرزمین ساختمان و خروجی مشتری است.

۳-۱-۳

جعبه تقسیم مشتری

customer outlet

اتصال تار(های) بافه به ONT را ممکن می‌سازد.

۴-۱-۳

تار اختصاصی

dedicated fibre

تار اختصاصی برای تنها یک بهره‌بردار که به طور دائمی در دسترس این بهره‌بردار قرار می‌گیرد. یادآوری- تار می‌تواند قسمتی از یک بافه درون بنا یا یک ریزمجراهای مبنی بر دمش^۱ باشد.

۵-۱-۳

نقطه توزیع

distribution point

نقطه‌ای که اتصال بافه برون بنا (بافه تغذیه و/یا رها) به بافه درون بنا (درون منزل یا ساختمان) را ممکن می‌سازد. یادآوری- نوع اتصال می‌تواند مفصل گداختی یا اتصال نوری دیگری باشد.

۶-۱-۳

بافه فرود

drop cable

بافه مجزایی که نقطه توزیع را به ENTI پیوند می‌دهد. یادآوری- این بافه می‌تواند شامل یک یا چند تار باشد.

1- blowing-based microducts

۷-۱-۳

توزیع کننده طبقه‌ای

floor distributor

در صورت وجود، در یک طبقه می‌گیرد و بافه‌های درون‌بنا یا تارها را از یک طبقه یا طبقات را به هر آپارتمان مجزا/ مشتری توزیع می‌کند.

۸-۱-۳

بافه ورود برون‌بنا

outdoor drop cable

بافه برون‌بنا است که با پایان یافتن در نقطه توزیع وارد ساختمان می‌شود.

۹-۱-۳

واسط آزمون شبکه نوری بیرونی

optical External Network Testing Interface (ENTI)

نقطه فیزیکی که در آن یک مشترک به یک شبکه مخابرات نوری دسترسی می‌یابد. یادآوری - این واسط در واقع تطبیق‌گر اتصال‌دهنده نوری در خروجی مشتری است.

۱۰-۱-۳

تار تسهیم شده

shared fibre

تار تسهیم‌شده بین چندین بهره‌بردار که به‌طور دائمی یا موقتی برای یک بهره‌بردار قابل دسترس است.

۱۱-۱-۳

کابل کشی عمودی

vertical cabling

قسمتی از بافه(کابل) کشی ساختمانی بین نقطه توزیع و توزیع کننده طبقه‌ای (در صورت وجود) یا ENTI است.

۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند:

APC	Angled Physical Contact	اتصال فیزیکی زاویه‌دار
ENTI	External Network Testing Interface	واسط آزمونی شبکه بیرونی
FTTH	Fibre to The Home	تار به خانه
LC	Lucent Connector	اتصال‌دهنده لوسنت (اسم شرکتی است)
MDU	Multi Dwelling Unit	واحد مجتمع مسکونی
ONT	Optical Network Termination	پایانه شبکه نوری
PON	Passive Optical Network	شبکه نوری غیرفعال
SC	Subscriber connector	اتصال‌دهنده مشترک
UPC	Ultra Physical Contact	اتصال فرافیزیکی

۴ کابل‌کشی ساختمانی تسهیم شده

بهره‌بردار ساختمان یا مالک ساختمان می‌تواند در بافه (کابل) کشی ساختمان پیشقدم شود. بهتر است آنها امکان دسترسی بهره‌بردارهای مخابراتی به خطوط نوری ساختمان با یک نقطه توزیع در زیرزمین ساختمان را پیش‌بینی کنند. توصیه می‌شود تعداد بهره‌بردارها به دلایل توسعه عملی و بر پایه نیازهای واقعی بازار به میزان بیشینه محدود شوند.

«بهره‌بردار ساختمانی» که بافه (کابل) کشی نوری ساختمان را توسعه می‌دهد می‌تواند مسئول نصب و/یا نگهداری این نقطه تسهیم‌شده باشد. معمولاً این اولین بهره‌بردار است که وارد می‌شود.

بهتر است کابل‌کشی ساختمانی مشترک در ترکیب با نقطه توزیع از هر دو هم‌بندی^۱ شبکه دسترسی نقطه به نقطه^۲ و نقطه به چندنقطه^۳ پشتیبانی کند. بنابراین، یک بافه (کابل) کشی نقطه به نقطه باید توسط تمامی بهره‌بردارهای مخابراتی بین زیرزمین ساختمان و خروجی‌های مشتری یا ENTI مورد استفاده قرار گیرد.

1- topology
2- Point to Point
3- Point to Multipoint

۱-۴ معماری تار منفرد (یک تار برای هر مشتری، تسهیم شده بین بهره بردارهای مختلف)

انتخاب می‌تواند توسعه تنها یک تار برای هر مشتری در قسمت عمودی ساختمان و تسهیم آن بین بهره بردارهای مختلف باشد. این گزینه می‌تواند، با توجه به فضای آزاد در محور عمودی، توسط بهره بردار ساختمان یا مالک ساختمان یا طی قراردادهای عملیات مشترک بین بهره بردارها صورت گیرد.

بهره بردارهای مخابرات می‌توانند به تارهای تسهیم شده در نقطه توزیع دسترسی یابند. هر تار زمانی به طور موقتی به یک بهره بردار واگذار می‌شود که دسترسی به خدمات آن برای مشتریان ضروری باشد.

تار منفرد اختصاصی برای مشتری می‌تواند در یک بافه تارهای مجزا یا یک بافه فراز چندتاری جای گیرد (به بند ۶ مراجعه کنید).

۲-۴ معماری چندتاری (بیش از یک تار برای هر مشتری، اختصاص یافته به بهره بردارهای مجزا یا تسهیم شده بین آنها)

همچنین یک گزینه می‌تواند توسعه معماری چند تار مبنی بر نصب کمینه دو تار نوری در هر آپارتمان باشد که در آن یک تار به هر بهره بردار اختصاص می‌یابد.

بهره بردارها می‌توانند در نقطه توزیع به تارهای اختصاصی دسترسی یابند که برای استفاده خود آنها به طور دائمی قابل دسترس است.

همچنین دسترسی به تارهای تسهیم شده با این معماری امکان پذیر است.

۵ نقطه توزیع

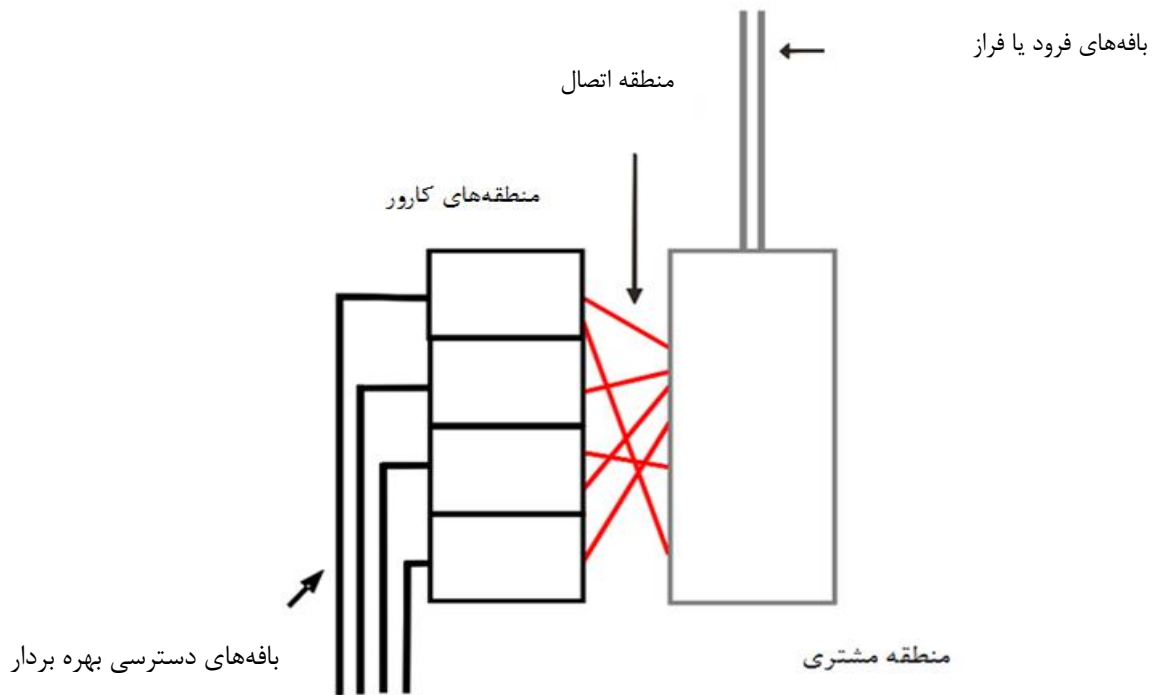
نقطه توزیع واسط بین شبکه‌های دسترسی نوری بهره بردارهای مختلف و کابل کشی نوری ساختمان است. بهتر است این نقطه با معماری‌های شبکه دسترسی نوری نقطه به نقطه یا نقطه به چند نقطه سازگار باشد.

با توجه به ساختمان، همبندی‌های شبکه‌ها و منطقه، نقطه توزیع زمانی می‌تواند برای یک ساختمان مورد استفاده قرار گیرد که ابعاد ساختمان مناسب و کافی باشد اما همچنین می‌تواند بین چندین ساختمان تسهیم شود. این نقطه می‌تواند در داخل یا خارج ساختمانها نصب شود. بهتر است اطلاعات مربوط به مکان‌یابی، تعداد آپارتمان‌های متصل، مالک و نوع نقطه توزیع برای تمام بهره بردارها قابل دسترس باشد. این اطلاعات موارد زیر را ارائه می‌دهد:

- نقطه انعطاف پذیری که در آن بهره بردار ساختمان می‌تواند تخصیص تارهای مشتریان بین بهره بردارهای مخابراتی را مدیریت کند
- نقطه علامت گذاری برای تفکیک مسئولیت هر بهره بردار بین مخابراتها و با بهره بردارهای ساختمانی
- نقطه‌ای برای اندازه‌گیری‌های نوری (تضعیف و اتلاف برگشت)، چنانچه اتصالات نوری قابل دسترس و پیاده‌سازی باشند.

بهتر است نقطه توزیع از سه قسمت تشکیل شود (شکل ۳):

- الف- یک «منطقه مشتری» برای مدیریت تارها از بافه‌های فراز یا بافه‌های درون بنا (پودمان مشتری)^۱
- ب- «منطقه بهره‌بردار» اختصاصی برای هر بهره‌بردار برای مدیریت تارهای آمده از شبکه دسترسی این بخش جدا - شده می‌تواند به تقسیم‌کننده‌های از پودمان‌ها همراه اتصال‌دهنده‌ها یا سینی‌های مفصلی^۲ باشد. آنها می‌توانند تفکیک‌کننده‌های بالقوه را پذیرا باشند. چنانچه این امر امکان‌پذیر نباشد، تفکیک‌کننده‌ها می‌توانند در جعبه دیگری نصب شوند.
- پ- یک «منطقه اتصال» برای اتصال میانی بین تارهای کابل‌کشی ساختمانی و شبکه‌های دسترسی با استفاده از سیم رابط‌ها یا دم‌خوکی‌ها^۴



شکل ۳- نمایش یک نقطه توزیع

در مورد معماری تسهیم‌شده تک تار^۵، بهتر است نقطه توزیع امکان یک اتصال متقاطع «هر کدام به هر کدام» بین تارهای تسهیم‌شده بافه (کابل)کشی ساختمان و تارهای آمده از شبکه‌های دسترسی هر بهره‌بردار را فراهم آورد.

زمانی که معماری چند تار در ساختمان جای‌داده می‌شود، بهتر است نقطه توزیع برای هر بهره‌بردار که دارای یک تار اختصاصی در ساختمان است، امکان اتصال تارهای بافه (کابل)کشی ساختمان خود با تارهای آمده از

1- customer module
2- splice trays
3- splitters
4- patchcords or pigtails
5- single fiber

شبکه دسترسی را بدهد. نقطه تسهیم شده می تواند هر دو دسترسی به تارهای اختصاصی و تارهای تسهیم شده را میسر سازد، اگر بهره بردار بخواهد تارهای خود را به اشتراک بگذارد. بهتر است نقطه توزیع به گونه ای طراحی شود که موارد زیر ممکن شوند:

- چیدمان های مکرر تارها
- نصب کابل های جدید یا جایگزینی بافه های قدیمی تر
- افزایش یا جایگزینی تفکیک کننده های نوری زمانی که تفکیک کننده ها داخل نقطه تسهیم شده در نظر گرفته می شوند (برای شبکه های دسترسی PON)
- عملیات مفصل زنی^۱ (گداختی^۲ یا مکانیکی)

یادآوری - بهتر است یادآوری شود که ابعاد غیراستاندارد محافظ های مفصلی مکانیکی با ابعاد محافظ های مفصلی گداختی سازگار نیستند، بنابراین توصیه می شود از مفصلی های مکانیکی در نقطه توزیع خودداری کرد.

بهتر است منطقه مشتری برای تمام مشتریان در آغاز کار تعیین شود. بهره گیری از امکان نصب مناطق بهره بردار تنها زمانی سودمند است که همراه با یک راه کار پودمانی ضروری باشد.

بهتر است نقطه توزیع تأثیر محیطی (اقلیمی، مکانیکی، گرد و غبار، ...) را برای امکان نصب برون بنا و درون بنا مورد ملاحظه قرار دهد.

۶ کابل کشی درون بنا

بر اساس اجماع نظر بهره برداران، سامانه های بافه کشی متفاوتی می توانند در قسمت درون بنا نصب شوند:

- بافه ها با دسترسی آسان در پهنه میانی^۳ (متوسط)
- راهکارهای ریز کابل کشی^۴
- راهکارهای از قبل متصل شده و غیره.

1- splicing
2- fusion
3- mid span
4- microcabling

بهتر است بافه‌های مورد استفاده داخل ساختمان با مجموعه‌های استاندارد [1] EN 60794-2 سازگار باشند. واکنش به تار بافه‌ها باید با استاندارد [2] EN 50399 مطابقت داشته باشد.

شکل ۴ نمونه‌هایی از راهکارهای بافه (کابل) کشی در یک ساختمان را نشان می‌دهد که هر دو برای معماری تک تار یا چند تار کاربرد دارند.



شکل ۴- نمونه‌ای از راهکارهای بافه (کابل) کشی در ساختمان‌ها: بافه‌های درون بنا ممکن است شامل یک یا چند تار برای هر مشتری بسته به معماری انتخاب شده باشد

۱-۶ بافه فراز

بهتر است ابعاد بافه (های) فراز برای اتصال تمام محوطه‌های ساختمانی مشتریان در ساختمان تعیین شود. با توجه به پیکربندی ساختمان (تعداد آپارتمان‌ها، طبقه‌ها، ...)، نوع معماری مشترک (تک تار یا چند تار)، بافه فراز می‌تواند برای خدمت‌رسانی به نقطه‌های توزیع بر پایه اجزاء منفرد یک یا چند تار (به‌عنوان مثال، ۴، ۸ یا ۱۲ تار) باشد. برای کاهش زمان نصب حد نهایی بافه در نقطه توزیع، بافه می‌تواند با فیش‌های اتصال‌دهنده از قبل پایان داده شود.

۲-۶ بافه فرود

بهتر است بافه‌های فرود با الزامات ارائه شده در استاندارد [3] EN 60794-2-20 و توصیه‌ها در توصیه‌نامه [4] ITU-T L.87 مطابقت داشته باشند.

تنها یک بافه فرود منفرد می‌تواند برای هر مشتری مورد استفاده قرار گیرد. این بافه می‌تواند شامل یک تار تک‌حالته (مورد یک معماری تسهیم‌شده تک تار) یا چندین تار تک‌حالته (معماری چندتاری) باشد. با توجه به معماری‌های ساختمانی، بافه‌های فرود می‌توانند خوابانده شوند (به شکل ۴ مراجعه شود):

- از نقطه توزیع به واسطه آزمون شبکه بیرونی یا خروجی مشتری
- از توزیع‌کننده طبقه‌ای به واسطه آزمونی شبکه بیرونی یا خروجی مشتری

مشخصه‌های مکانیکی و بعدی بافه (کابل) باید برای پیکربندی‌های متفاوت ساختمان تطبیق داده شود. بافه فرود نه تنها می‌تواند در غلاف‌های موجود کشیده شود بلکه می‌تواند به دیوار چسبیده یا وصل شده یا در یک مجرا محافظ نصب شود. فنون تارها/ بافه‌های دمشی در ریزمجرها نیز قابل استفاده هستند.

نصب بافه فرود می‌تواند در روز اول انجام شود (به‌عنوان مثال در مورد ساختمان‌های جدید) یا تنها در صورت درخواست مشتری برای خدمت (ساختمان‌های موجود).

بافه فرود می‌تواند از قبل با فیش‌های اتصال‌دهنده تنها در یک انتها یا هر دو انتها پایان یابد. این امر هزینه و مجموعه مهارت مورد نیاز برای نصب بافه فرود را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. همچنین این موضوع می‌تواند به دلایل کیفی قابل توجه باشد. به‌عبارت دیگر، استفاده از راه‌کارهای از پیش‌پایان داده شده در هر دو انتها مستلزم این است که شماره طول‌های موردنظر بافه فرود برای پوشش طول‌های احتمالی مسیر در ساختمان انتخاب شوند. به‌علاوه مدیریت طول اضافی بافه ضروری است.

۳-۶ توزیع‌کننده طبقه‌ای

پیوند بین بافه‌(های) فراز و بافه‌های فرود می‌تواند در نقطه توزیع‌کننده طبقه‌ای جای داده شود. تارهای بافه عمودی یا توسط اتصال‌دهنده‌ها و/یا مفصلی‌ها به تارهای بافه‌های فرود متصل می‌شوند یا به‌طور مستقیم به محوطه‌های ساختمانی مشتری مسپرد می‌شوند. در مورد اول، نقطه توزیع می‌تواند توسط یک جعبه توزیع‌کننده طبقه‌ای یا یک سامانه توزیع‌کننده طبقه‌ای ایجاد شود. در مورد دوم، نقطه توزیع می‌تواند توسط یک جعبه تقسیم^۱ ساده به‌وجود آید.

۱-۳-۶ جعبه توزیع‌کننده طبقه‌ای

بهتر است جعبه‌های توزیع‌کننده طبقه‌ای برای ایجاد امکان مفصلی‌ها و/یا اتصال‌دهنده‌ها طراحی شوند (به‌طور مثال با راهکارهای از قبل متصل شده یا اتصال‌دهنده‌های قابل نصب در محل). بهتر است مدیریت تارها را امکان‌پذیر نمایند.

جعبه‌های توزیع‌کننده طبقه‌ای در قسمت عمودی ساختمان در سطوح طبقه‌ها نصب می‌شوند. مکان آنها به ظرفیت جعبه‌های توزیع، پودمان‌پذیری بافه‌ها، تعداد طبقه‌ها و مشتریان هر طبقه و تسهیلات نصب وابسته است (وجود یا عدم وجود یک محور عمودی، عرض و پهنای محور عمودی). یک جعبه توزیع‌کننده می‌تواند به چند طبقه خدمت رساند.

برای بافه‌های فراز با اجزاء منفرد اختصاصی برای یک مشتری، جعبه‌های توزیع‌کننده کوچک طبقه‌ای که تنها به یک مشتری اختصاص یافته است، قابل استفاده هستند. بهتر است این جعبه‌ها تنها زمان قرارگیری بافه فرود نصب شود و نه در زمان اولیه‌ای که بافه فراز قرار داده می‌شود.

۲-۳-۶ جعبه تقسیم توزیع‌کننده طبقه‌ای

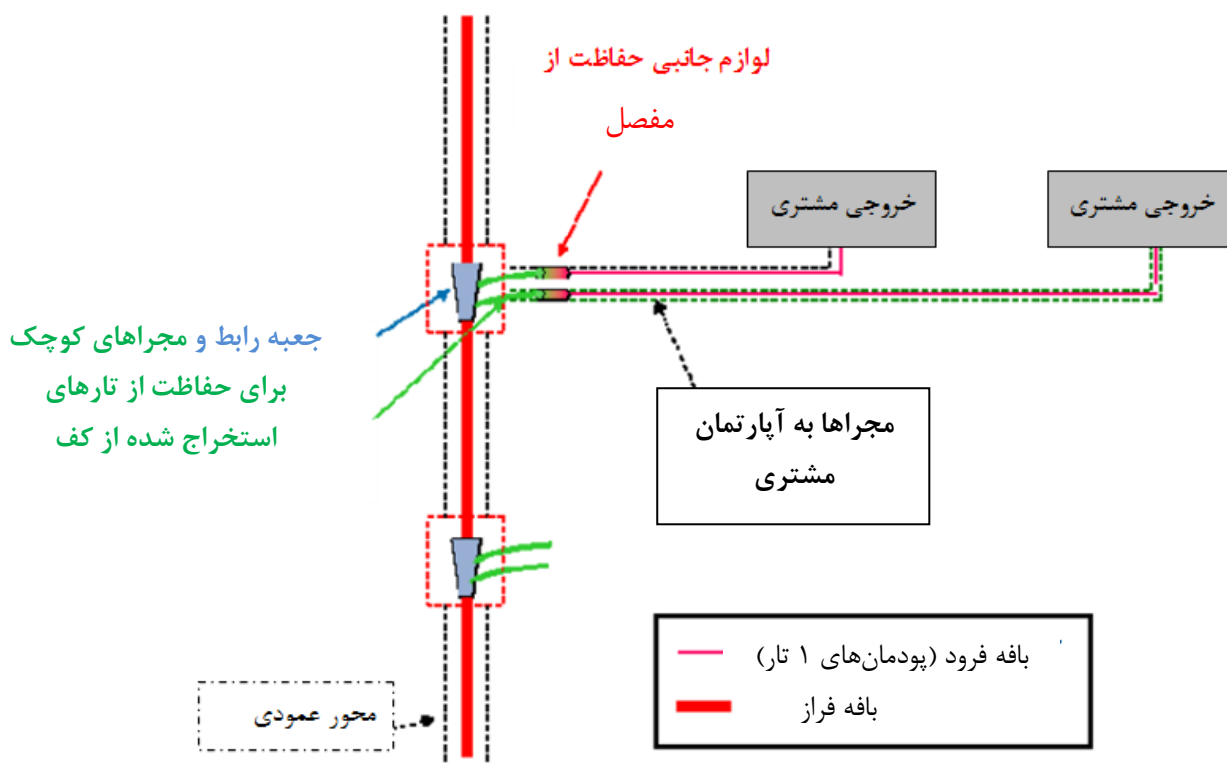
جعبه رابط می‌تواند برای تقسیم و توزیع اجزاء منفرد از بافه فراز به داخل لوله‌های حفاظتی کوچک بدون نیاز به هیچ مفصلی مورد استفاده قرار گیرد. اصطلاح «جزء» نشان‌دهنده یک تار یا گروهی از تارها است. اجزاء حفاظتی منفرد می‌توانند به‌طور مستقیم از بافه فراز به محوطه‌های ساختمانی مشتری یا به نقطه میانی با مفصلی هدایت شوند.

۳-۳-۶ سامانه توزیع‌کننده طبقه

یک سامانه توزیع‌کننده طبقه‌ای زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که فضای کافی در محور عمودی وجود نداشته باشد یا کسب مجوز برای نصب جعبه توزیع «قابل رویت» در سطح طبقه ممکن نباشد. سامانه توزیع‌کننده طبقه‌ای می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- جعبه‌های قطع (رابط) + لوله‌های کوتاه برای استخراج و حفاظت از اجزاء منفرد
- لوازم جانبی محافظتی که امکان حفاظت از مفصلی بین تارهای آمده از بافه فراز و تارهای آمده از بافه فرود را با یک راهکار ریزسازی شده^۱ فراهم می‌کند.

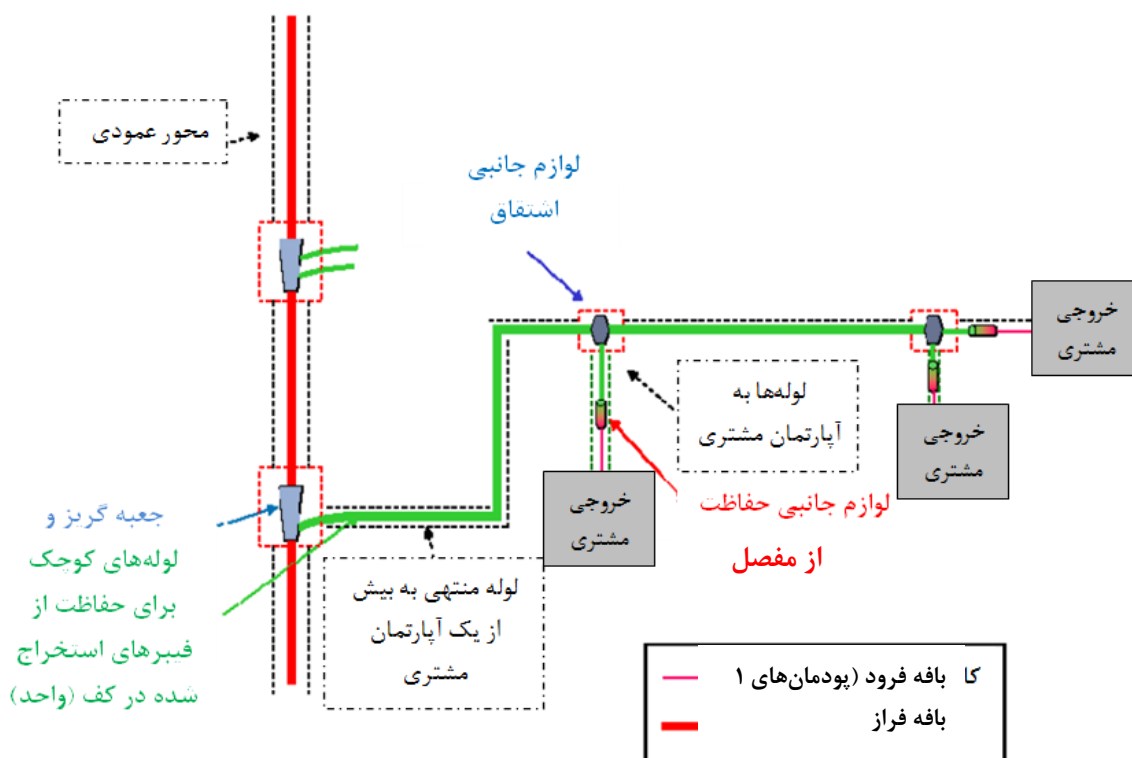
هر دو جعبه رابط و لوازم جانبی محافظت مفصلی (ها) می‌توانند به‌طور فیزیکی تفکیک‌شده و در نقاط متفاوتی در سطح طبقه جای گیرند (به‌عنوان مثال جعبه رابط لزوماً در محور عمودی روی بافه فراز جای می‌گیرد اما لوازم جانبی محافظت مفصلی می‌توانند داخل لوله منتهی به آپارتمان مشتری جای گیرند). نمونه‌ای از سامانه توزیع در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- نمونه‌ای از یک سامانه توزیع

زمانی که سامانه توزیع‌کننده طبقه‌ای تنها به یک مشتری اختصاص می‌یابد، نصب سامانه توزیع می‌تواند به‌طور جزئی در زمان راه‌اندازی با نصب جعبه رابط انجام شود اما لوازم جانبی محافظت از مفصل تنها زمانی می‌توانند نصب شوند که مشتری به بافه فرود متصل شده باشد.

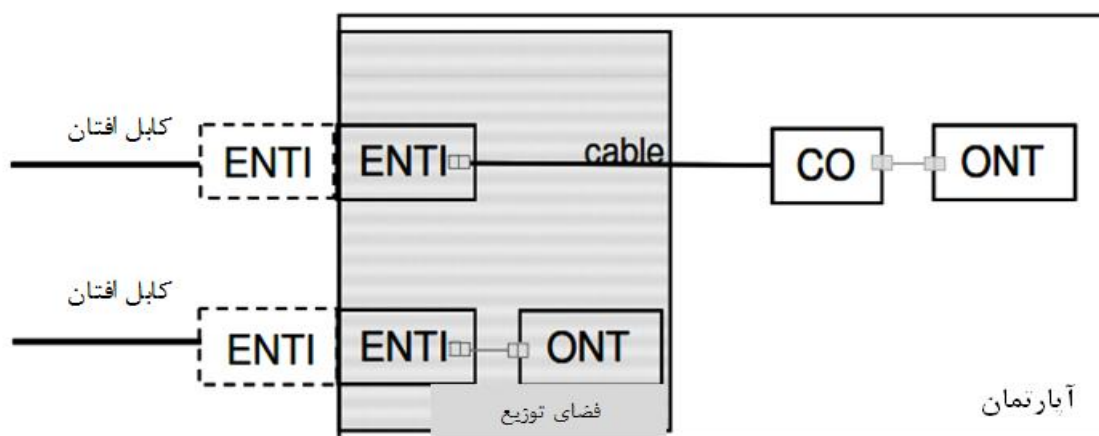
مشتریان متعددی می‌توانند توسط یک لوله منفرد چندمتری از بافه فراز به یک نقطه انشعاب اضافی خدمت‌رسانی شوند و سپس از لوله خاص خود برخوردار شوند که وارد آپارتمان می‌شود: یک نمونه در شکل ۶ نشان داده شده است که در آن اتصال در نقطه انشعاب بین لوله‌های کوچک محافظتی با استفاده از لوازم جانبی مناسب صورت می‌گیرد.



شکل ۶- نمونه‌ای از یک سامانه توزیع کننده طبقه‌ای + لوازم جانبی انشعاب در مورد تسهیم اولیه مجرای مشتری

۷ پایانه نوری

اتصال یک تار بافه فرود (یا یک جزء منفرد استخراج شده از بافه فراز یا از خود بافه فراز) با پایانه شبکه نوری^۱ در محوطه‌های مشتری می‌تواند از طریق یک واسط آزمون شبکه نوری بیرونی صورت گیرد. شکل ۷ پیکربندی‌های نوعی را نشان می‌دهد.



شکل ۷- نمایش پیکربندی‌های بافه (کابل) کشی نوعی در محوطه‌های مشتری

۱-۷ واسط آزمونی شبکه نوری بیرونی (ENTI نوری)

ENTI نوری در استاندارد [5] TS 102 873 تعریف می‌شود. این واسط نقطه آزمونی، اندازه‌گیری و علامت‌گذاری است و تفکیک کابل‌کشی درون-منزل مشتری از بافه (کابل) کشی ساختمانی را مجاز می‌سازد. این واسط در ورودی هر آپارتمان خارج یا داخل آپارتمان نصب می‌شود. در صورت نصب در داخل، بهتر است در یک فضای توزیع قرار گیرد (نزدیک توزیع‌کننده خانگی جای داده شود).
ENTI اتصال تار(ها) آمده از یک بافه فرود به ONT را مجاز می‌سازد.

تار(های) آمده از بافه فرود می‌تواند با دم‌خوکی‌ها مفصلی شده یا با اتصال‌دهنده‌های قابل نصب در محل زمانی پایان یابد (یابند) که بافه از قبل با فیش(های) نوری از پیش پایان‌دهی نشده باشد. سپس یک سیم رابط (بافه نوری تار)ی پایان‌یافته با مفصلی‌های روی هر دو انتها) برای اتصال ONT به ENTI استفاده می‌شود.

۸ بودجه نوری^۱ و اتلاف برگشتی

بهتر است بهره‌بردار یا مالک ساختمان خطوط نوری که ارائه می‌دهند را تضمین کنند تا این خطوط توسط هر بهره‌بردار، مستقل از فناوری انتقال انتخاب شده، قابل استفاده باشد:

- بیشینه تضعیف بین دو انتهای خط
- کمینه اتلاف برگشت

با توجه به اینکه تضعیف ناشی از طول کوتاه تار قابل توجه نیست، یک مقدار فرضی تضعیف می‌تواند با ملاحظه اعداد، نوع اتصالات (اتصال‌دهنده‌ها، مفصلی‌های گداختی یا مفصلی‌های مکانیکی) و نوع تارهای متصل شده مورد ملاحظه قرار گیرند. همچنین بهتر است یادآوری شود که خمش بافه نیز می‌تواند به میزان قابل توجهی در بودجه توان کل نقش داشته باشد.

این مقدار می‌تواند مطابق معماری بافه (کابل) کشی ساختمانی به میزان زیادی تغییر کند. مقادیر تضعیف اتصال و اتلاف برگشتی در استانداردهای [6] EN 61755-1 برای اتصال‌دهنده‌های نوری تعریف می‌شوند. برای مفصل‌زنی گداختی و مکانیکی باید جدول زیر مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱- تضعیف و اتلاف برگشتی برای هر دو مفصلی گداختی و مکانیکی

مفصلی گداختی	مفصلی مکانیکی	مشخصه
۰٫۱۵ dB	۰٫۲۵ dB	بیشینه تضعیف
□ ۶۰ dB	□ ۶۰ dB	اتلاف برگشتی

اختلاف بین توان فرستنده و حساسیت گیرنده که متناسب بیشینه تضعیف بین دو انتهای خط و کمینه اتلاف برگشتی می‌باشد. 1- optical budget

۹ تارها

بهتر است برخی تارهای نوری تک‌حالته توصیف‌شده در رده‌های B1.3 و B6 استاندارد [7] EN 60793-2-50 برای بافه‌ها (بافه‌های فراز، بافه‌های فرود)، سیم‌رابط‌ها و دم‌خوکی‌ها در قسمت‌های متفاوت بافه (کابل) کشی ساختمانی وابسته به شرایط محیطی کاربران و الزامات فنی مورد استفاده قرار گیرند.

بهتر است تارهای نوری تک‌حالته حساس به اتلاف خمش رده B6 استاندارد [7] EN 60793-2-50 به‌ویژه برای قسمت فرود بافه (کابل) کشی ساختمانی در جایی دارای اولویت باشند که در آن محدودیت‌های خمش بیشتری برای تارها توصیه می‌شود. این امر می‌تواند امکان نصب سریع‌تر و ایمن‌تر و همچنین کاهش احتمال ابعاد جعبه‌ها را فراهم آورد.

در موارد بودجه نوری محدودشده، بهتر است در استفاده از کل تارهای بافه (کابل) کشی که برای اتصال جهت کمینه‌سازی اتلاف‌های جای‌گذاری هر اتصال سازگار هستند، دقت شود. زمانی که تارهای رده B1.3 و B6 استاندارد [7] EN 60793-2-50 در یک زمان استفاده شوند، گزینه رده B6 الف استاندارد [7] EN 60793-2-50 برای تارهای حساس به اتلاف خمش ترجیح داده می‌شود.

۱۰ اتصالات، اتصال‌دهنده‌ها و بندها^۱

اتصال‌دهنده‌ها می‌توانند در نقطه توزیع، واسط آزمون‌ی شبکه بیرونی، جعبه توزیع و تجهیزات محوطه ساختمانی مشتری با شرایط محیطی متفاوت مورد استفاده قرار گیرند. آنها نه‌تنها می‌توانند به‌عنوان مثال توسط فن‌ورزهای واجد شرایط در نقطه مشترک بلکه توسط مشتری در خروجی دست‌کاری شوند. آنها باید در طول دوره زمانی طولانی با اتلاف‌های جای‌گذاری پایین قابل اطمینان باشند.

اتصال‌دهنده SC (SC/APC یا SC/UPC) مطابق استاندارد [8] EN 61754-4 معمولاً در بافه (کابل) کشی ساختمانی توسط بهره‌بردارهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که FTTH را توسعه می‌دهند. اتصال‌دهنده LC نیز طبق استاندارد [9] EN 61754-20 می‌تواند برای افزایش تراکم مواد توسعه داده شود. اتصال‌دهنده‌های دیگر نیز در صورتی که در مجموعه‌های [10] EN 61754 استاندارد شده باشند می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

استفاده از اتصال‌دهنده‌ها و/یا تطبیق‌گرها به همراه یک محافظ ایمنی یکپارچه در مقابل لیزر و گرد و غبار، بسته به مکان آنها، می‌تواند سودمند باشد.

برای اتصالات بین ENTI و ONT، باید جنبه‌های زیر برای سیم‌های پایان داده شده مورد ملاحظه قرار گیرند:

- ابزارها برای قطع اتصال‌دهنده بدون از بین بردن جعبه ENTI توسط بار کششی تصادفی
- ابزارها برای جلوگیری از نفوذ غبار به اتصال‌دهنده در حالی که اتصال‌دهنده باز است
- ابزارها برای اتصال / قطع اتصال مطمئن در محیط محوطه‌های ساختمانی
- بافه‌های سیمی برای مقاومت در برابر تأثیر محیطی شدید در محوطه‌های ساختمانی

به منظور سازگاری با خدماتی که به انتقال با کیفیت نیاز دارند (و در نتیجه اتلاف‌های پایین بازتابش) می‌توان استفاده از اتصال‌دهنده‌های APC^۱ با اتلاف برگشتی مشخص ۶۰ dB (جفت شده) یا ۵۵ dB (جفت نشده) را توصیه کرد.

اتصال‌دهنده‌ها نه تنها روی تارها در کارخانه بلکه در محل هم قابل نصب هستند. بهتر است خصوصیات اصلی اتصال‌دهنده‌های قابل نصب در میدان از نظر انواع، زمینه‌های کاربرد، پیکربندی‌ها و جنبه‌های فنی در استاندارد آتی تعریف شوند.

1- Angled Physical Contact