T.C.I

شرکت مخابرات ایران

شماره مشخصات فنی
A-107

تجهیزات شبکه انتقال

مشخصات فنی
میکروداکت‌های خاکی
(نوع A و B)

تاریخ انتشار
۱۳۸۶/۲

تجدید نظر
۱۳۹۷/۷
(ویرایش سوم)

شرکت مخابرات ایران
اداره استانداردها و قوانین بین‌الملل

Scanned with CamScanner

فهرست

عنوان — صفحه

۱- کلیات ۳

۲- مراجع ۴

۳- میکروداکت خاکی نوع A ۵

۳-۱ الزامات ساختاری ۵

۳-۲ الزامات فیزیکی و مکانیکی ۷

۳-۳ ابعاد ۱۰

۴- میکروداکت خاکی نوع B ۱۲

۴-۱ الزامات ساختاری ۱۲

۴-۲ الزامات فیزیکی و مکانیکی ۱۵

۴-۳ ابعاد ۱۸

۵- محدوده دمایی ۱۹

۶- متعلقات ۱۹

۷- بسته‌بندی ۲۰

۸- نشانه‌گذاری و مارک‌زنی ۲۰

۹- نظارت و کنترل کیفیت ۲۱

۱۰- آموزش ۲۲

Scanned with CamScanner

مشخصات فنی میکروداکت‌های خاکی

(نوع A و B)

۱- کلیات

۱-۱ این مشخصات فنی شامل استانداردها، الزامات مکانیکی و فیزیکی و سایر مشخصات مربوطه جهت میکرو داکت‌های خاکی (نوع A و B) می‌باشد.

۱-۲ میکرو داکت‌های خاکی (نوع A و B) بمنظور هدایت و عبور انواع میکرو کابل‌های نوری به روش دمش هوا (Blowing Method) در شبکه FTTx مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-۳ کلیه سطوح محصول نهایی اعم از سطوح داخلی و خارجی میکرو داکت‌های خاکی (نوع A و B) تولید شده باید فاقد هر گونه ناهمگنی در رنگ، زبری، خراش، حفره، سوراخ و ... باشد.

۱-۴ مواد مورد استفاده در میکرو داکت‌های خاکی (نوع A و B) نباید سمی و برای پوست مضر باشد و این لوله‌ها و متعلقات آنها می‌بایست در مقابل جوندگان موزی و مایعات مضر زیر زمینی مقاوم و نفوذ ناپذیر باشند.

Scanned with CamScanner

۲- مراجع

- **ASTM D3350**

  Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

- **ASTM D1505**

  Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique

- **ASTM D638**

  Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics

- **ASTM D1238**

  Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer

- **ASTM D1693**

  Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics

- **ASTM D2412**

  Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading

- **ASTM G154**

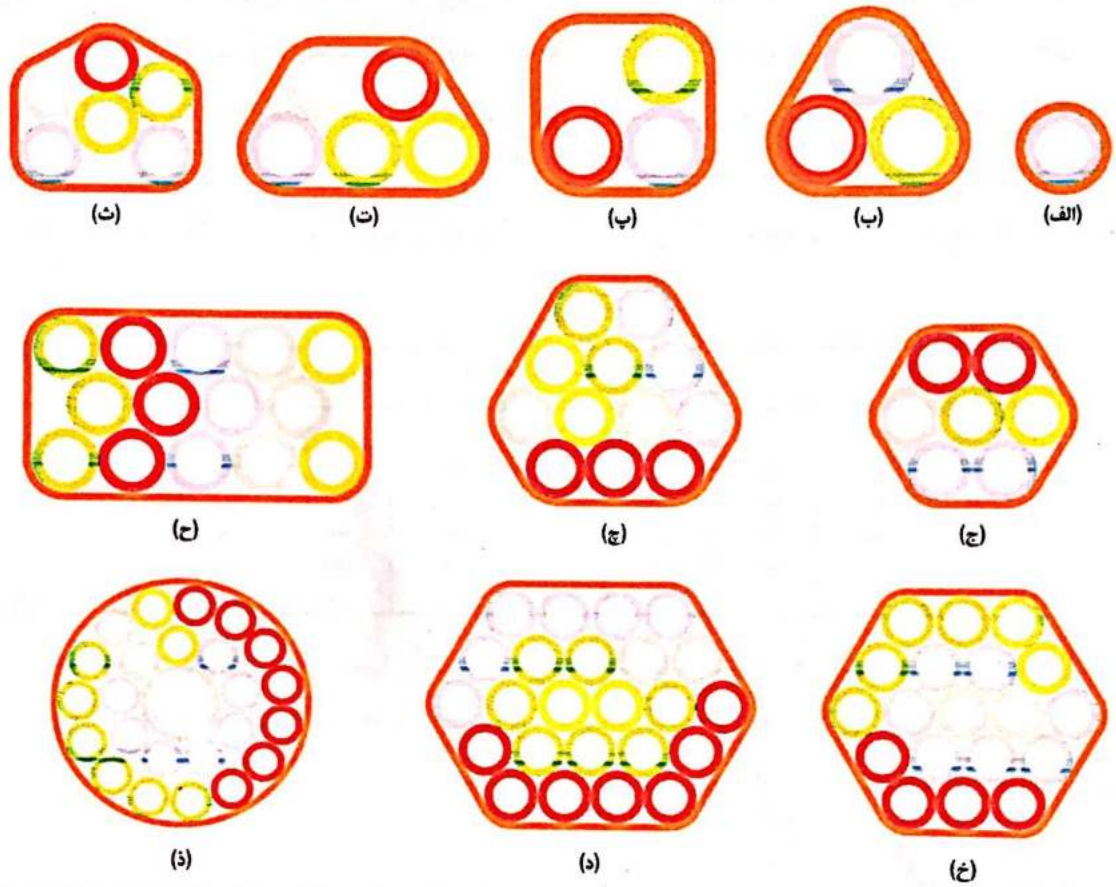
  Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials

- **IEC 60794-1-2**

  Generic specification-Basic optical cable test procedures

Scanned with CamScanner

۳- میکروداکت خاکی نوع A



شکل ۱. مقطع میکرو داکت‌های خاکی نوع A با الف) ۱، ب) ۳، پ) ۴، ت) ۵، ث) ۶، ج) ۷، چ) ۱۲، ح) ۱۴، خ) ۱۹، د) ۲۴، ذ) ۱+۲۴ لوله داخلی

۳-۱ الزامات ساختاری

۳-۱-۱ میکرو داکت‌های خاکی نوع A جهت هدایت میکرو کابل‌های نوری بوده و شامل لوله‌های داخلی و روکش می‌باشد.

۳-۱-۲ میکرو داکت‌های خاکی نوع A جهت هدایت میکرو کابل‌های نوری کانالی متناسب با محل استفاده و مطابق سفارش می‌تواند دارای ۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۱۲، ۱۴، ۱۹، ۲۴ و ۱+۲۴ لوله داخلی باشد.

۳-۱-۳ لوله‌های داخلی می‌بایست بدون هیچگونه لقی، پیچیدگی و عدم پیوند و چسبندگی به یکدیگر و روکش، مطابق شکل ۱ در کنار یکدیگر قرار گیرند.

Scanned with CamScanner

۳-۱-۴ لوله‌های داخلی

۳-۱-۴-۱ به منظور نصب و اجرای کابل، سطح داخلی لوله‌های داخلی باید دارای حداقل اصطحکاک باشد و بر اساس سفارش شرکت مخابرات می‌تواند به صورت شیار دار (در جهت طولی)، بدون شیار و یا دارای لایه سیلیکونی باشد.

۳-۱-۴-۲ لوله‌های داخلی میکرو داکت‌ها می‌بایست از جنس پلی اتیلن و مطابق استاندارد ASTMD3350، Type III، Class A یا Class B باشد.

۳-۱-۴-۳ رنگ مورد استفاده برای لوله‌های داخلی میکرو داکت باید بر اساس جدول ۱ و محل قرارگیری آنها مطابق شکل ۱ باشد.

جدول ۱

تعداد لوله داخلی در میکرو داکت										
۱	۳	۴	۵	۶	۷	۱۲	۱۴	۱۹	۲۴	۲۴+۱
آبی	آبی قرمز سبز	آبی قرمز سبز سفید	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد

۳-۱-۴-۴ بر روی لوله‌های داخلی (سطح خارجی لوله‌های داخلی) می‌بایست، به فواصل ۱۰ سانتی‌متر با رنگ مشکی و پایدار و با فونتی مناسب شماره‌گذاری گردد. بطوریکه شماره‌گذاری از عدد ۱ شروع و به عددی برابر با تعداد لوله‌های داخلی خاتمه یابد.

۳-۱-۵ عضو شکافنده

- **در صورت درخواست شرکت مخابرات تولید کننده ملزم است عضو شکافنده را برای این نوع از میکرو داکت‌ها با مشخصات ذیل درنظر گیرد.**

۳-۱-۵-۱ به منظور تسهیل در روکش‌برداری در هر یک از انواع میکرو داکت‌های خاکی نوع A (به استثناء میکرو داکت‌های خاکی نوع A با یک لوله داخلی) باید دارای عضو شکافنده باشد.

۳-۱-۵-۲ هر یک از انواع میکرو داکت‌های خاکی نوع A (میکرو داکت‌های خاکی نوع A با سه لوله داخلی باید دارای ۱ عضو شکافنده باشد) باید دارای ۲ عضو شکافنده بوده و محل قرارگیری آن باید در زیر روکش و مقابل هم (با زاویه تقریبی ۱۸۰°) باشد.

Scanned with CamScanner

۳-۱-۵-۳ عضو شکافنده باید دارای انعطاف پذیری و استحکام لازم و مناسب باشد و عملیات روکش برداری به آسانی انجام پذیرد.

۳-۱-۶ روکش

۳-۱-۶-۱ لایه روکش باید از جنس پلی اتیلن و مطابق استاندارد ASTM D3350، Type III، Class D یا Class E باشد.(مقاوم در برابر اشعه UV)

۳-۱-۶-۲ رنگ روکش خارجی باید نارنجی و مطابق کد رنگ ۲۰۰۹ جدول رال باشد.

۳-۲ الزامات فیزیکی و مکانیکی

۳-۲-۱ دانسیته (Density)

۳-۲-۱-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D1505 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت در دمای محیط (۲۳±۵°C) و مطابق با جدول ۲ انجام گردد.

جدول ۲

ردیف	اجزاء	دانسیته(g/cm^3)
۱	لوله‌های داخلی	۰/۹۴۱-۰/۹۶۵
۳	روکش	

۳-۲-۲ استحکام کششی و درصد ازدیاد طول نهایی (Tensile Strength and Ultimate Elongation)

۳-۲-۲-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D638 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت مطابق با جدول ۳ انجام گردد.

جدول ۳

ردیف	اجزاء	حداقل استحکام کششی در نقطه تسلیم (MPa)	حداقل ازدیاد طول نهایی
۱	لوله‌های داخلی	۱۸-۲۱	٪۴۰۰
۳	روکش		

Scanned with CamScanner

۳-۲-۳ نرخ جریان مذاب (Melt Flow Rate)

۳-۲-۳-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D1238 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت مطابق با جدول ۴ انجام گردد. در صورت انجام آزمون فوق بر روی نمونه‌های تهیه شده از محصول نهایی نتیجه آزمون نباید بیش از ۲۰± درصد محدوده اعلام شده در جدول ۴ انحراف داشته باشد.

جدول ۴

ردیف	اجزاء	ماکزیمم نرخ جریان مذاب (g/10 min) (190°C, 2.16 kg load)
۱	لوله‌های داخلی	۱/۰
۳	روکش	

۳-۲-۴ مقاومت در برابر ترک تنش محیطی (Environmental Stress Crack Resistance)

۳-۲-۴-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D1693 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت مطابق با جدول ۵ انجام گردد.

جدول ۵

ردیف	اجزاء	مقاومت در برابر ترک تنش محیطی
۱	لوله‌های داخلی	۱۹۲ ساعت (condition C , F_{20})
۳	روکش	

۳-۲-۵ آزمون خمش (Bending Test)

مطابق روش E1 استاندارد IEC60794-1-2 آزمون خمش باید بر روی میکرو داکت انجام گردد بطوریکه طولی از میکرو داکت در دمای محیط (۲۳±۵°C) به مدت ۴ ساعت قرار داده شود. سپس ۵ دور کامل به دور مندرل پیچیده شود و این عمل ۳ مرتبه در دمای محیط و در جهات مختلف به ترتیب ساعتگرد، پاد ساعتگرد و ساعتگرد (یا برعکس) انجام گردد. پس از پیچیدن میکرو داکت به دور مندرل در هر مرتبه حداقل ۳۰ دقیقه در همان حالت نگه‌داشته شود. قطر مندرل مورد استفاده نباید بزرگتر از ۲۰ برابر قطر خارجی (بزرگترین وجه اعلام شده در جدول ۶) میکرو داکت باشد و جنس آن می‌تواند چوبی و یا فلزی باشد. پس از انجام این آزمون و بدون بزرگنمایی نباید هیچگونه آثار تخریب (کشیدگی، پارگی، ترک و ...) بر روی سطوح مربوط به روکش خارجی، روکش داخلی و لوله‌های داخلی مشاهده گردد و پس از زمان بازیابی (۱ ساعت) تغییر در قطر داخلی لوله‌های فرعی نباید بیشتر از ۱۵ درصد باشد.

Scanned with CamScanner

۳-۲-۶ آزمون ضربه (Impact test)

مطابق روش E4 استاندارد IEC60794-1-2 آزمون ضربه باید بر روی میکرو داکت انجام گردد بطوریکه طولی از میکرو داکت در دمای محیط(۲۳±۵°C) به مدت ۴ ساعت قرار داده شود. سپس آزمون فوق در دمای محیط با حداقل انرژی ۵ ژول و در ۳ مکان متفاوت در امتداد ۱ متر از میکرو داکت انجام گردد. سطح تماس وزنه (چکش سقوط آزاد) با میکروداکت باید دارای شعاع ۱۰ میلی‌متر باشد پس از انجام آزمون و گذشت زمان بازیابی (۱ ساعت)، بدون بزرگنمایی نباید بر روی لوله هیچگونه آثار تخریب (کشیدگی، پارگی، ترک و ...) مشاهده گردد. تغییر شکل ذخیره شده نباید موجب تغییر بیش از ۱۵ درصد در قطر داخلی لوله‌های داخلی شود.

۳-۲-۷ آزمون فشار (Compression Test)

آزمون فشار باید بر روی میکرو داکت خاکی نوع A مطابق استاندارد ASTM D2412 انجام گردد بطوریکه برای هر یک از انواع میکرو داکت‌ها استحکام فشاری در ۱۵ درصد تغییر شکل کمتر از ۴۰۰ kgf نباشد. نمونه مربوطه جهت آزمون فوق باید در دمای محیط (۲۳±۵°C) بین دو صفحه فلزی (۱۰۰×۱۰۰ mm) قرار گیرد و سرعت حرکت صفحه‌های فلزی باید ثابت و برابر ۱۲/۵±۰/۵ mm/min باشد.

۳-۲-۸ مقاومت در برابر اشعه UV (UV Resistant)

میکرو داکت خاکی نوع A بعنوان محصول نهایی می‌بایست در برابر اشعه X مقاوم بوده و مطابق استاندارد ASTM G154 حداقل ۱۰۰ ساعت مورد آزمون قرار گیرد و پس از انجام آزمون نباید هیچگونه تغییر در رنگ و ظاهر روکش خارجی بوجود آید.

۳-۲-۹ مقاومت لوله‌های داخلی در برابر فشار هوا (Pressure Burst Strength)

بمنظور انجام آزمون فوق نمونه‌ای از میکرو داکت خاکی نوع A به اندازه ۲ ± ۱۰۰ سانتی‌متر جدا و به مدت ۲ ساعت در دمای محیط (۲۳±۵°C) قرار داده شود. یک انتهای لوله داخلی میکرو داکت مورد نظر بسته و انتهای دیگر لوله به دستگاه مربوطه متصل گردد بطوریکه هیچگونه نشتی هوا از دو انتها وجود نداشته باشد. لوله داخلی مورد آزمون باید حداقل به مدت ۵ دقیقه فشار هوا به میزان ۱۸۰ Psi را تحمل نماید. آزمون فوق برای کلیه لوله‌های داخلی میکروداکت خاکی نوع A انجام بطوریکه پس از انجام آزمون نباید هیچگونه آثار تخریب (کشیدگی، پارگی، ترک و ...) مشاهده گردد.

Scanned with CamScanner

۲٤/۱۰	شماره‌م	مشخصات فنی میکرو داکت‌های خاکی (نوع A و B)	تدوین
	A-107		TCI

۳-۳ ابعاد

۳-۳-۱ قطر مفید داخلی لوله‌های داخلی برای هر نوع از میکرو داکت‌ها باید یکسان و بر اساس تقاضا و سفارش شرکت مخابرات می‌تواند مطابق با جدول ۶ باشد.

جدول ۶

تعداد لوله‌های داخلی	قطر داخلی (mm)	قطر خارجی (mm)	ابعاد میکروداکت (mm)	متراژ در هر قرقره (m)
۱	۳/۵	۷	۱۰	۲۰۰۰
	۶	۱۰	۱۳	۲۰۰۰
	۸	۱۲	۱۵	۲۰۰۰
	۱۰	۱۴	۱۷	۲۰۰۰
	۱۲	۱۶	۱۹	۲۰۰۰
	۱۴	۱۸	۲۱	۲۰۰۰
	۱۶	۲۰	۲۳	۲۰۰۰
	۱۸	۲۲	۲۵	۲۰۰۰
۳	۳/۵	۷	۱۶/۱×۱۷	۲۰۰۰
	۶	۱۰	۲۱/۷×۲۳	۲۰۰۰
	۸	۱۲	۲۵/۴×۲۷	۲۰۰۰
	۱۰	۱۴	۲۹/۲×۳۱	۲۰۰۰
	۱۲	۱۶	۳۲/۹×۳۵	۲۰۰۰
	۱۴	۱۸	۳۶/۶×۳۹	۱۰۰۰
	۱۶	۲۰	۴۰/۴×۴۳	۱۰۰۰
	۱۸	۲۲	۴۴/۱×۴۷	۱۰۰۰
۴	۳/۵	۷	۱۷×۱۷	۲۰۰۰
	۶	۱۰	۲۳×۲۳	۲۰۰۰
	۸	۱۲	۲۷×۲۷	۲۰۰۰
	۱۰	۱۴	۳۱×۳۱	۲۰۰۰
	۱۲	۱۶	۳۵×۳۵	۲۰۰۰
	۱۴	۱۸	۳۹×۳۹	۱۰۰۰
	۱۶	۲۰	۴۳×۴۳	۱۰۰۰
	۱۸	۲۲	۴۷×۴۷	۱۰۰۰
۵	۳/۵	۷	۱۶/۱×۲۳	۲۰۰۰
	۶	۱۰	۲۱/۷×۲۳	۲۰۰۰
	۸	۱۲	۲۵/۴×۳۹	۲۰۰۰
	۱۰	۱۴	۲۹/۲×۴۵	۲۰۰۰
	۱۲	۱۶	۳۲/۹×۵۱	۱۰۰۰
	۱۴	۱۸	۳۶/۶×۵۷	۱۰۰۰
	۱۶	۲۰	۴۰/۴×۶۳	۱۰۰۰
	۱۸	۲۲	۴۴/۱×۶۹	۱۰۰۰
۶	۳/۵	۷	۲۰/۵×۲۲/۲	۲۰۰۰
	۶	۱۰	۲۸×۳۰/۴	۲۰۰۰
	۸	۱۲	۳۳×۳۵/۸	۲۰۰۰
	۱۰	۱۴	۳۸×۴۱/۲	۱۰۰۰
	۱۲	۱۶	۴۳×۴۶/۸	۱۰۰۰
	۱۴	۱۸	۴۸×۵۲/۲	۱۰۰۰
	۱۶	۲۰	۵۳×۵۷/۷	۱۰۰۰
	۱۸	۲۲	۵۸×۶۳/۱	۱۰۰۰

تجدید نظر	تاریخ انتشار	تأیید	شرکت مخابرات ایران
۱۳۹۷/۷	۱۳۸۶/۲	TCI	

Scanned with CamScanner

ادامه جدول ۶

تعداد لوله‌های داخلی	قطر داخلی (mm)	قطر خارجی (mm)	ابعاد میکروداکت (mm)	متراژ در هر قرقره (m)
۷	۳/۵	۷	۲۴×۲۲/۲	۲۰۰۰
	۶	۱۰	۳۳×۳۰/۴	۲۰۰۰
	۸	۱۲	۳۹×۳۵/۸	۱۰۰۰
	۱۰	۱۴	۴۵×۴۱/۳	۱۰۰۰
	۱۲	۱۶	۵۱×۴۶/۸	۱۰۰۰
	۱۴	۱۸	۵۷×۵۲/۲	۱۰۰۰
	۱۶	۲۰	۶۳×۵۷/۷	۱۰۰۰
	۱۸	۲۲	۶۹×۶۳/۱	۱۰۰۰
۱۲	۳/۵	۷	۲۸/۲×۳۱	۲۰۰۰
۱۴	۳/۵	۷	۳۲/۲×۳۸	۲۰۰۰
۱۹	۳/۵	۷	۳۴/۳×۳۸	۲۰۰۰
۲۴	۳/۵	۷	۳۴/۳×۴۵	۱۰۰۰
۲۴+۱	۳/۵	۷	۴۴/۵	۱۰۰۰

۳-۳-۲ در صورت نیاز به سایر ابعاد محدوده قطر داخلی لوله‌های داخلی می‌بایست مطابق جدول ۷ تعیین گردد.

جدول ۷

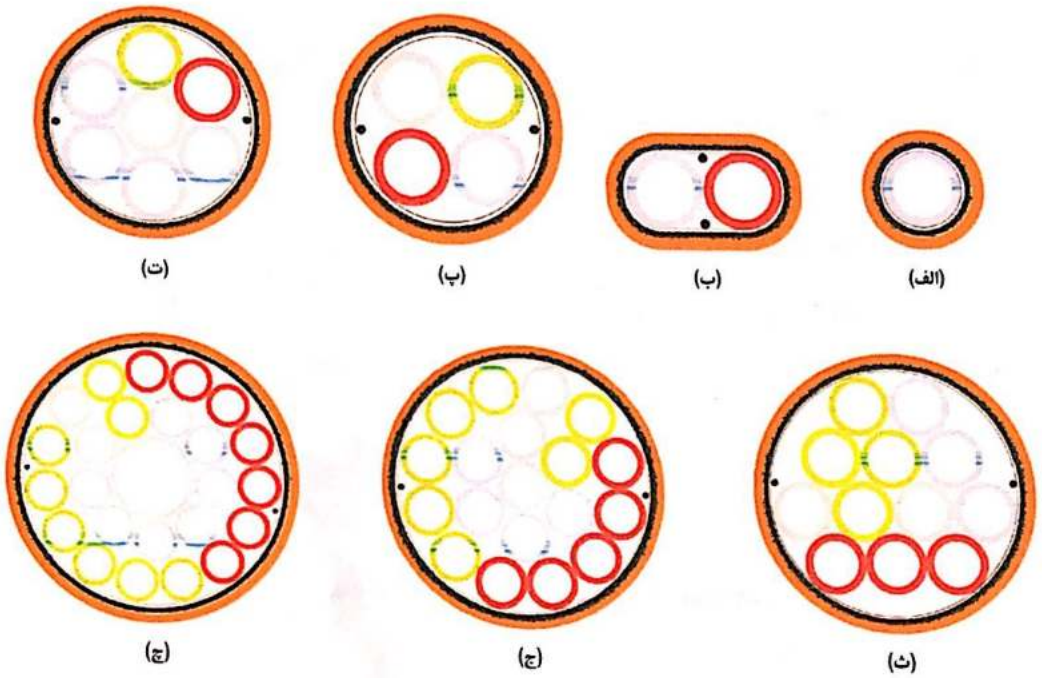
تعداد لوله‌های داخلی	محدوده قطر داخلی لوله‌های داخلی (mm)
۱، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷	۱۸-۳/۵
۱۲ و ۱۴	۵-۳/۵
۱۹، ۲۴ و ۱±۲۴	۴-۳/۵

۳-۳-۳ ضخامت روکش باید ۱/۵ میلی‌متر باشد.

۳-۳-۴ رواداری قابل قبول برای کلیه ابعاد ۰/۲ ± میلی‌متر می‌باشد.

Scanned with CamScanner

۴- میکرو داکت خاکی نوع B



شکل ۲. مقطع میکرو داکت‌های خاکی نوع B الف) ۱، ب) ۲، پ) ۴، ت) ۷، ث) ۱۲، ج) ۱۹، چ) ۲۴(۱+۲۴) لوله داخلی

۴-۱ الزامات ساختاری

۴-۱-۱ میکرو داکت‌های خاکی نوع B جهت هدایت میکرو کابل‌های نوری کانالی شامل لوله‌های داخلی و روکش‌های داخلی و خارجی می‌باشد.

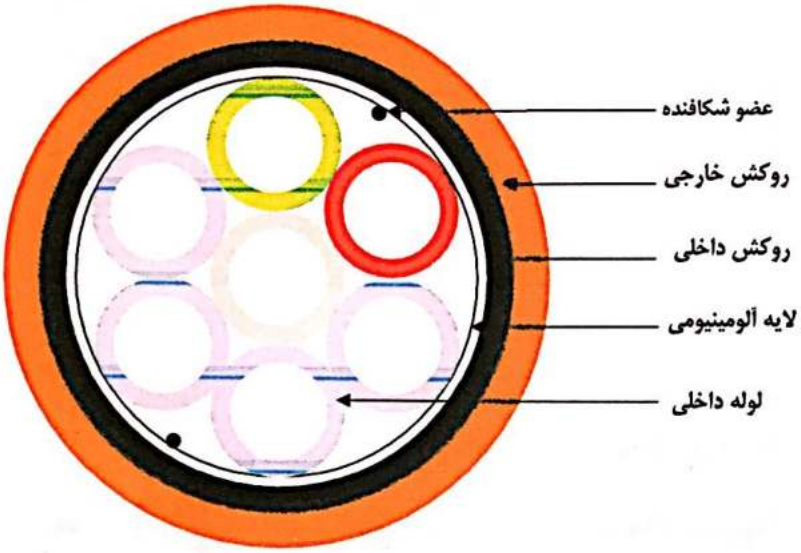
۴-۱-۲ مقطع میکرو داکت‌های خاکی نوع B (به استثناء میکرو داکت خاکی نوع A دارای ۲ لوله داخلی) می‌بایست بصورت دایره‌ای باشد.

۴-۱-۳ میکرو داکت‌های خاکی نوع B جهت هدایت میکرو کابل‌های نوری کانالی متناسب با محل استفاده و مطابق سفارش می‌توانند دارای ۱، ۲، ۴، ۷، ۱۲، ۱۹ یا ۲۴ لوله داخلی باشند.

۴-۱-۴ لوله‌های داخلی می‌بایست بدون هیچگونه لقی، پیچیدگی و عدم پیوند و چسبندگی به یکدیگر و لایه آلومینیومی، مطابق شکل ۲ در کنار یکدیگر قرار گیرند.

Scanned with CamScanner

۴-۱-۵ در شکل ۳ اجزاء میکرو داکت‌های خاکی نوع B نشان داده شده است.



شکل۳. مقطع میکرو داکت خاکی نوع B شامل ۷ لوله داخلی

۴-۱-۶ لوله‌های داخلی

۴-۱-۶-۱ به منظور نصب و اجرای کابل، سطح داخلی لوله‌های داخلی باید دارای حداقل اصطکاک باشد و بر اساس سفارش شرکت مخابرات می‌تواند به صورت شیاردار (در جهت طولی)، بدون شیار و یا دارای لایه سیلیکونی باشد.

۴-۱-۶-۲ لوله‌های داخلی میکرو داکت‌ها می‌بایست از جنس پلی اتیلن (MDPE) و مطابق استاندارد ASTM D3350، Type II، Class A یا Class B باشد.

۴-۱-۶-۳ رنگ مورد استفاده برای لوله‌های داخلی میکرو داکت باید بر اساس جدول ۸ و محل قرارگیری آنها مطابق شکل ۲ باشد.

۴-۱-۶-۴ بر روی لوله‌های داخلی (سطح خارجی لوله‌های داخلی) می‌بایست، به فواصل ۱۰ سانتی‌متر با رنگ مشکی و پایدار و با فونتی مناسب شماره‌گذاری گردد. بطوریکه شماره‌گذاری از عدد ۱ شروع و به عددی برابر با تعداد لوله‌های داخلی خاتمه یابد.

Scanned with CamScanner

جدول ۸

تعداد لوله داخلی در میکرو داکت						
۱	۳	۴	۷	۱۲	۱۹	۲۴+۱
آبی	آبی قرمز سبز	آبی قرمز سبز سفید	آبی قرمز سبز سفید	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد	آبی قرمز سبز سفید زرد

۴-۱-۷ عضو شکافنده

۴-۱-۷-۱ به منظور تسهیل در روکش برداری در هر یک از انواع میکرو داکت‌های خاکی نوع B (به استثناء میکروداکت‌های خاکی نوع A با یک لوله داخلی) باید دارای دو عضو شکافنده باشد.

۴-۱-۷-۲ محل قرارگیری عضو شکافنده باید در زیر لایه آلومینیومی و مطابق شکل ۲ مقابل هم (با زاویه تقریبی ۱۸۰°) باشد.

۴-۱-۷-۳ عضو شکافنده باید دارای انعطاف پذیری و استحکام لازم و مناسب باشد و عملیات روکش برداری به آسانی انجام پذیرد.

۴-۱-۸ لایه آلومینیومی

۴-۱-۸-۱ یک لایه نوار آلومینیومی با سطحی صاف می‌بایست به دور لوله‌های داخلی کشیده شود.

۴-۱-۸-۲ مطابق شکل ۳ محل قرار گیری لایه آلومینیومی قبل از روکش داخلی باشد.

۴-۱-۸-۳ ضخامت نوار آلومینیومی باید ۰/۰۲ ± ۰/۲ میلی‌متر باشد.

۴-۱-۸-۴ حداقل هم‌پوشانی لایه آلومینیومی باید ۳ میلی‌متر باشد.

۴-۱-۹ روکش داخلی

۴-۱-۹-۱ لایه روکش داخلی باید از جنس پلی اتیلن و مطابق استاندارد ASTM D3350، Type II، Class C باشد.

۴-۱-۹-۲ رنگ روکش داخلی باید مشکی باشد.

Scanned with CamScanner

۴-۱-۱۰ روکش خارجی

۴-۱-۱۰-۱ لایه روکش خارجی باید از جنس پلی اتیلن و مطابق استاندارد ASTM D3350، Type III، Class D یا Class E باشد. (مقاوم در برابر اشعه UV)

۴-۱-۱۰-۲ رنگ روکش خارجی باید نارنجی و مطابق با کد رنگ ۲۰۰۹ جدول رال باشد.

۴-۲ الزامات فیزیکی و مکانیکی

۴-۲-۱دانسیته (Density)

۴-۲-۱-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D1505 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت در دمای محیط (۲۳±۵°C) و مطابق با جدول ۹ انجام گردد.

جدول ۹

ردیف	اجزاء	دانسیته(g/cm^3)
۱	لوله‌های داخلی	۰/۹۲۶-۰/۹۴۰
۲	روکش داخلی	۰/۹۲۶-۰/۹۴۰
۳	روکش خارجی	۰/۹۴۱-۰/۹۶۵

۴-۲-۲ استحکام کششی و درصد ازدیاد طول نهایی (Tensile Strength and Ultimate Elongation)

۴-۲-۲-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D638 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت مطابق با جدول ۱۰ انجام گردد.

جدول ۱۰

ردیف	اجزاء	حداقل استحکام کششی در نقطه تسلیم (MPa)	حداقل ازدیاد طول نهایی
۱	لوله‌های داخلی	۱۵-۱۸	٪۴۰۰
۲	روکش داخلی	۱۵-۱۸	٪۴۰۰
۳	روکش خارجی	۱۸-۲۱	٪۴۰۰

Scanned with CamScanner

۴-۲-۳ نرخ جریان مذاب (Melt Flow Rate)

۴-۲-۳-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D1238 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت مطابق با جدول ۱۱ انجام گردد. در صورت انجام آزمون فوق بر روی نمونه‌های تهیه شده از محصول نهایی نتیجه آزمون نباید بیش از ۲۰± درصد محدوده اعلام شده در جدول ۱۱ انحراف داشته باشد.

جدول ۱۱

ردیف	اجزاء	ماکزیمم نرخ جریان مذاب (g/10 min) (190°C, 2.16 kg load)
۱	لوله‌های داخلی	۱/۰
۲	روکش داخلی	
۳	روکش خارجی	

۴-۲-۴ مقاومت در برابر ترک تنش محیطی (Environmental Stress Crack Resistance)

۴-۲-۴-۱ آزمون فوق باید مطابق استاندارد ASTM D1693 برای هر یک از اجزاء میکرو داکت مطابق با جدول ۱۲ انجام گردد.

جدول ۱۲

ردیف	اجزاء	مقاومت در برابر ترک تنش محیطی
۱	لوله‌های داخلی	۱۹۲ ساعت (condition C , F_{20})
۲	روکش داخلی	
۳	روکش خارجی	

۴-۲-۵ آزمون خمش (Bending Test)

مطابق روش E1 استاندارد IEC60794-1-2 آزمون خمش باید بر روی میکرو داکت انجام گردد بطوریکه طولی از میکرو داکت در دمای محیط (۲۳±۵°C) به مدت ۲ ساعت قرار داده شود. سپس ۵ دور کامل به دور مندرل پیچیده شود و این عمل ۳ مرتبه در دمای محیط و در جهات مختلف به ترتیب ساعتگرد، پاد ساعتگرد و ساعتگرد (یا برعکس) انجام گردد. پس از پیچیدن میکرو داکت به دور مندرل در هر مرتبه حداقل ۱۰ دقیقه در همان حالت نگه‌داشته شود. قطر مندرل مورد استفاده نباید بزرگتر از ۲۰ برابر قطر خارجی میکرو داکت باشد و جنس آن می‌تواند چوبی و یا فلزی باشد. پس از انجام این آزمون و بدون بزرگنمایی نباید هیچگونه آثار تخریب (کشیدگی، پارگی، ترک و ...) بر روی سطوح مربوط به روکش خارجی،

Scanned with CamScanner

روکش داخلی و لوله‌های داخلی مشاهده گردد و پس از زمان بازیابی (۱ ساعت) تغییر در قطر داخلی لوله‌های فرعی نباید بیشتر از ۱۵ درصد باشد.

۴-۲-۶ آزمون ضربه (Impact test)

مطابق روش E4 استاندارد IEC60794-1-2 آزمون ضربه باید بر روی میکرو داکت خاکی نوع B انجام گردد بطوریکه طولی از میکرو داکت در دمای محیط به مدت ۴ ساعت قرار داده شود. سپس آزمون فوق در دمای محیط با حداقل انرژی ۱۰ ژول و در ۳ مکان متفاوت در امتداد ۱ متر از میکرو داکت انجام گردد. سطح تماس وزنه (چکش سقوط آزاد) با میکروداکت باید دارای شعاع ۱۰ میلی‌متر باشد پس از انجام آزمون و گذشت زمان بازیابی (۱ ساعت)، بدون بزرگنمایی نباید بر روی لوله آثاری از تخریب (کشیدگی، پارگی، ترک و ...) مشاهده گردد. تغییر شکل ذخیره شده نباید موجب تغییر بیش از ۱۵ درصد در قطر داخلی لوله‌های داخلی شود.

۴-۲-۷ آزمون فشار (Compression Test)

آزمون فشار باید بر روی میکرو داکت خاکی نوع B مطابق استاندارد ASTM D2412 انجام گردد بطوریکه برای هر یک از انواع میکرو داکت‌ها استحکام فشاری در ۱۵ درصد تغییر شکل کمتر از ۴۰۰ kgf نباشد. نمونه مربوطه جهت آزمون فوق باید در دمای محیط (۲۳±۵°C) بین دو صفحه فلزی (۱۰۰×۱۰۰ mm) قرار گیرد و سرعت حرکت صفحه‌های فلزی باید ثابت و برابر ۱۲/۵±۰/۵ mm/min باشد.

۴-۲-۸ مقاومت در برابر اشعه UV (UV Resistant)

میکرو داکت خاکی نوع B بعنوان محصول نهایی می‌بایست در برابر اشعه X مقاوم بوده و مطابق استاندارد ASTM G154 حداقل ۱۰۰ ساعت مورد آزمون قرار گیرد و پس از انجام آزمون نباید هیچگونه تغییر در رنگ و ظاهر روکش خارجی بوجود آید.

۴-۲-۹ مقاومت لوله‌های داخلی در برابر فشار هوا (Pressure Burst Strength)

بمنظور انجام آزمون فوق نمونه‌ای از میکرو داکت خاکی نوع B به اندازه ۲ ± ۱۰۰ سانتی‌متر جدا و به مدت ۲ ساعت در دمای محیط (۲۳±۵°C) قرار داده شود. یک انتهای لوله داخلی میکرو داکت مورد نظر بسته و انتهای دیگر لوله به دستگاه مربوطه متصل گردد بطوریکه هیچگونه نشتی هوا از دو انتها وجود نداشته باشد. لوله داخلی مورد آزمون باید حداقل به مدت ۵ دقیقه فشار هوا به میزان ۱۸۰ Psi را تحمل نماید. آزمون فوق برای کلیه لوله‌های داخلی میکروداکت خاکی نوع A انجام بطوریکه پس از انجام آزمون هیچگونه آثار تخریب مشاهده نشود.

Scanned with CamScanner

۴-۳ ابعاد

۴-۳-۱ قطر مفید داخلی لوله‌های داخلی برای هر نوع از میکرو داکت‌ها باید یکسان و بر اساس تقاضا و سفارش شرکت مخابرات می‌تواند مطابق با جدول ۱۳ باشد.

جدول ۱۳

تعداد لوله‌های داخلی	قطر داخلی (mm)	قطر خارجی (mm)	ابعاد میکروداکت (mm)	متراژ در هر قرقره (m)
۱	۳/۵	۵	۱۳	۲۰۰۰
	۶	۸	۱۶	۲۰۰۰
	۸	۱۰	۱۸	۲۰۰۰
	۱۰	۱۲	۲۰	۲۰۰۰
	۱۲	۱۴	۲۲/۶	۲۰۰۰
	۱۴	۱۶	۲۴/۶	۲۰۰۰
	۱۶	۱۸	۲۶/۶	۲۰۰۰
	۱۸	۲۰	۲۸/۶	۲۰۰۰
۲	۳/۵	۵	۱۳×۱۸	۲۰۰۰
	۶	۸	۱۶/۶×۲۴/۶	۲۰۰۰
	۸	۱۰	۱۸/۶×۲۸/۶	۲۰۰۰
	۱۰	۱۲	۲۰/۶×۳۲/۶	۲۰۰۰
	۱۲	۱۴	۲۲/۶×۳۶/۶	۲۰۰۰
	۱۴	۱۶	۲۴/۶×۴۰/۶	۱۰۰۰
	۱۶	۱۸	۲۶/۶×۴۴/۶	۱۰۰۰
	۱۸	۲۰	۲۸/۶×۴۸/۶	۱۰۰۰
۴	۳/۵	۵	۲۰/۷	۲۰۰۰
	۶	۸	۲۸	۲۰۰۰
	۸	۱۰	۳۲/۸	۲۰۰۰
	۱۰	۱۲	۳۷/۶	۲۰۰۰
	۱۲	۱۴	۴۲/۴	۱۰۰۰
	۱۴	۱۶	۴۷/۳	۱۰۰۰
	۱۶	۱۸	۵۲/۱	۱۰۰۰
	۱۸	۲۰	۵۶/۹	۱۰۰۰
۷	۳/۵	۵	۲۲/۶	۲۰۰۰
	۶	۸	۳۲/۶	۲۰۰۰
	۸	۱۰	۳۸/۶	۲۰۰۰
	۱۰	۱۲	۴۴/۶	۱۰۰۰
	۱۲	۱۴	۵۰/۶	۱۰۰۰
	۱۴	۱۶	۵۶/۶	۱۰۰۰
	۱۶	۱۸	۶۲/۶	۱۰۰۰
	۱۸	۲۰	۶۸/۶	۱۰۰۰
۱۲	۳/۵	۵	۲۸/۹	۲۰۰۰
	۶	۸	۴۱/۱	۱۰۰۰
۱۹	۳/۵	۵	۳۳	۲۰۰۰
۲۴	۳/۵	۵	۳۶/۱	۲۰۰۰

۴-۳-۲ در صورت نیاز به سایر ابعاد محدوده قطر داخلی لوله‌های داخلی می‌بایست مطابق جدول ۱۴ تعیین گردد.

Scanned with CamScanner

جدول ۱۴

تعداد لوله‌های داخلی	محدوده قطر داخلی لوله‌های داخلی (mm)
۱، ۲، ۴، ۷	۱۸-۳/۵
۱۲	۶-۳/۵
۱۹	۴/۵-۳/۵
۲۴	۴-۳/۵

۴-۳-۳ ضخامت روکش داخلی باید ۱/۸ میلی‌متر باشد.

۴-۳-۴ ضخامت روکش خارجی باید مطابق با جدول ۱۵ باشد.

جدول ۱۵

ردیف	قطر خارجی میکررو داکت	ضخامت روکش خارجی
۱	تا ۲۰ میلی‌متر	۲ میلی‌متر
۲	بیشتر از ۲۰ میلی‌متر	۲/۳ میلی‌متر

۴-۳-۵ رواداری قابل قبول برای کلیه ابعاد ۰/۲ ± میلی‌متر می‌باشد.

۵- محدوده دمایی

۵-۱ محدوده دمایی میکرو داکت‌ها جهت نگهداری، نصب و بهره‌برداری می‌بایست مطابق با جدول ۱۶ باشد.

جدول ۱۶

نگهداری (°C)	نصب (°C)	بهره‌برداری (°C)
-۴۰ ~ +۷۰	-۲۰ ~ +۵۵	-۴۰ ~ +۷۰

۶- متعلقات

۶-۱ کلیه متعلقات از جمله مفصل، درپوش‌ها، انشعابات، اتصالات و ... می‌بایست توسط تولید کننده مطابق با ابعاد و ساختار میکرو داکت ارائه گردد.

Scanned with CamScanner

۷- بسته‌بندی

۷-۱ میکروداکت خاکی (نوع A و B) باید بر روی قرقره‌های فلزی جمع‌آوری و بسته‌بندی شوند.

۷-۲ قرقره‌ها باید بگونه‌ای باشدکه از آسیب رسیدن به لوله‌ها در حین حمل و نقل و نگهداری در اثر عوامل متفاوت جلوگیری نماید. ابعاد قرقره باید مناسب و متناسب با طول و وزن لوله‌های جمع‌آوری شده در آن باشد.

۷-۳ طول لوله‌ها در هر قرقره می‌بایست برای میکروداکت‌های خاکی نوع A مطابق جدول ۶ و برای میکروداکت‌های خاکی نوع B مطابق جدول ۱۳ باشد و حداکثر رواداری قابل قبول ۱٪+ می‌باشد. (در صورت لزوم شرکت مخابرات می‌تواند بر اساس نیاز طول‌های متفاوت را سفارش دهد)

۷-۴ طول بسته‌بندی شده آنها در هر قرقره باید بصورت پیوسته و بدون هر گونه نقطه اتصال باشد.

۷-۵ دو انتهای لوله بدلیل عدم ورود عوامل خارجی به داخل محفظه‌ها می‌بایست با درپوش مناسب مسدود شود.

۷-۶ متعلقات و لوازم جانبی لوله‌ها باید در کارتن‌های مستحکم و بگونه‌ای که در حین حمل و نقل و نگهداری به آنها آسیبی نرسد، بسته‌بندی شوند.

۷-۷ میکروداکت مربوطه و متعلقات تولید شده می‌بایست در انبار سرپوشیده (بدون تابش نور خورشید) نگهداری شده و محل نگهداری می‌بایست مطابق جدول ۱۶ از دمای مناسبی برخوردار باشد.

۸- نشانه‌گذاری و مارک‌زنی

۸-۱ روی طول لوله‌ها می‌بایست موارد زیر در یک طرف لوله به فواصل یک متر بطور خوانا، با فونتی مناسب و با رنگ مشکی پایدار به عرض ۶ تا ۸ میلی‌متر چاپ شود.

- لوگوی شرکت مخابرات ایران
- TCI (علامت اختصاری شرکت مخابرات ایران)
- نوع میکرو داکت و تعداد لوله‌های داخلی
- متراژ در طول یک متر حک شود بطوری که در انتها طول کلی لوله مشخص گردد
- علامت تجاری و یا نام کارخانه تولیدکننده
- سال و ماه تولید
- شماره قرارداد (درصورت درخواست شرکت مخابرات)
- کد شناسایی و یا شماره سریال محصول

Scanned with CamScanner

۸-۲ درهر دو طرف سمت بیرونی قرقره لوله‌ها می‌بایست اطلاعات زیر بر روی کارت‌های مقاوم (در برابر شرایط مختلف از جمله نفوذ آب و...) نوشته و نصب گردد.

- TCI (علامت اختصاری شرکت مخابرات ایران)
- لوگوی شرکت مخابرات ایران
- نوع میکرو داکت و تعداد لوله‌های داخلی
- سایز لوله برحسب میلی‌متر
- طول لوله بر حسب متر
- علامت تجاری و یا نام کارخانه تولیدکننده
- سال و ماه تولید
- شماره قرارداد (درصورت درخواست شرکت مخابرات)
- کد شناسایی و یا شماره سریال محصول

۸-۳ در دو طرف کارتن‌های بسته‌بندی شده مربوط به متعلقات لوله‌ها می‌بایست اطلاعات زیر بطور خوانا نوشته شود.

- TCI (علامت اختصاری شرکت مخابرات ایران)
- لوگوی شرکت مخابرات ایران
- نام و مشخصات متعلقات داخل کارتن
- علامت تجاری و یا نام کارخانه تولیدکننده
- سال و ماه تولید
- شماره قرارداد (درصورت درخواست شرکت مخابرات)
- کد شناسایی و یا شماره سریال محصول

۹- نظارت و کنترل کیفیت

۹-۱ تولید کننده ملزم است مراحل کنترل کیفیت را مطابق این مشخصات انجام و نتایج حاصله را بصورت گزارش در سوابق ضبط و در صورت درخواست کارشناسان شرکت مخابرات ارائه نماید.

۹-۲ ارائه و فراهم نمودن کلیه هزینه‌ها، تجهیزات و لوازم جهت انجام آزمون‌های مندرج در این مشخصات فنی به عهده تولید کننده می‌باشد.

۹-۳ کارشناسان شرکت مخابرات مجاز هستند در تمامی مراحل تولید، آزمون، حمل و بسته‌بندی در محل تولید حضور داشته باشند و نسبت به مطابقت کالا با مشخصات فنی و انجام آزمون‌های لازم اقدام نمایند.

تجدید نظر	تاریخ انتشار	تایید	شرکت مخابرات ایران
۱۳۹۷/۷	۱۳۸۶/۲	TCI	

Scanned with CamScanner

۹-۴ نظارت کارشناسان شرکت مخابرات رافع مسئولیت تولید کننده در رعایت کلیه الزامات مشخصات فنی نبوده و درصورتیکه در طول دوره گارانتی نقصی در کالای تحویلی بوجود آید که ناشی از عدم رعایت موارد مندرج در مشخصات فنی یا مواد اولیه باشد تولید کننده موظف است در اسرع وقت نسبت به رفع نقص و یا تعویض و پرداخت خسارات ناشی از آن اقدام نماید.

۹-۵ کلیه متعلقات و تجهیزات مورد نیاز به منظور نصب، بهره‌برداری و نگهداری می‌بایست توسط تولید کننده ارائه گردد.

۹-۶ در صورت درخواست شرکت مخابرات تولید کننده می‌بایست طرحی را بعنوان پایلوت (آزمایشی) در محل مورد نظر شرکت مخابرات اجرا نماید.

۱۰-آموزش

۱۰-۱ تولید کننده ملزم است درصورت درخواست شرکت مخابرات آموزش‌های لازم را مطابق با قرارداد منعقده جهت تعدادی از کارشناسان شرکت مخابرات با درنظر گرفتن زمان، فضای آموزشی و تجهیزات مناسب را ارائه نماید.

Scanned with CamScanner

پایان مشخصات فنی

تجدید نظر	تاریخ انتشار	تأیید	شرکت مخابرات ایران
۱۳۹۷/۷	۱۳۸۶/۲	TCI	

Scanned with CamScanner

➢ این مشخصات فنی در تاریخ ۱۳۸۶/۲ منتشر و در تاریخ‌های زیر به‌روز رسانی و بازنگری گردیده است.

- ویرایش اول ۱۳۸۶/۲
- ویرایش دوم ۱۳۹۶/۴
- ویرایش سوم ۱۳۹۷/۷

شرکت مخابرات ایران	تأیید	تاریخ انتشار	تجدید نظر
	TCI	۱۳۸۶/۲	۱۳۹۷/۷

Scanned with CamScanner