



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۲۶-۱

تجدیدنظر سوم

۱۳۹۳

INSO

1926-1

3rd. Revision

2014

کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژهای
اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت -
قسمت ۱: الزامات کلی

**Rubber insulated cables –
rated voltages up to and including
450/750 V –
Part1: General requirements**

ICS: 25.160.20; 29.060.20

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 واردکنندگان، 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای 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) و 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، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاه، کالیبراسیون (واسنجی) و 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

« کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژهای اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت -

قسمت ۱: الزامات کلی »

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و / یا نمایندگی</u>
پور عبدالله، محمد باقر (لیسانس مهندسی صنایع)	انجمن سیم و کابل
<u>دبیر:</u>	
تقی زاده، بهزاد (فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)	کارشناس شرکت مهندسی امواج برق پایدار
<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ایازی، جمیله (لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)	رئیس گروه نظارت بر اجرای استانداردهای برق و مهندسی پزشکی
حسن بگی، شیرزاد (لیسانس مهندسی برق - قدرت)	کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران
رثائی، حامد (لیسانس مهندسی برق - قدرت)	کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران
ستخر، رضا (لیسانس مهندسی متالورژی)	مدیر کارخانه شرکت رسانا کابل
معمد رسا، حسین (لیسانس مهندسی متالورژی)	مدیر کنترل کیفیت شرکت سیمیا
مقنی یزدی، علی (لیسانس مهندسی برق - قدرت)	کارشناس شرکت مهندسی امواج برق پایدار
محمد طاهری ، امیرحسین (لیسانس مهندسی برق - قدرت)	کارشناس دفتر تدوین سازمان ملی استاندارد ایران
نقشی، کارو (فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)	سرپرست آزمایشگاه کابل و یراق شرکت آزمایشگاه‌های صنایع برق (EPIL)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
۱	۱ کلیات
۱	۱-۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲-۱ مراجع الزامی
۳	۲ اصطلاحات و تعاریف
۵	۳ نشانه‌گذاری
۵	۴ شناسایی رشته
۸	۵ الزامات کلی ساختمان کابل‌ها
۲۲	۶ راهنمای استفاده از کابل‌ها
۲۳	پیوست الف - کد مشخصه
۲۵	پیوست ب - روش محاسبه جهت تعیین ضخامت روکش انواع کابل با کدهای مشخصه 53 (1926) ISIRI، 57 (1926) ISIRI و 66 (1926) ISIRI مربوط به استاندارد ملی ۴-۱۹۲۶
۲۷	کتاب‌نامه
۱۰	جدول ۱- الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به عایق لاستیکی کراس لینک شده
۱۵	جدول ۲- الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به روکش لاستیکی کراس لینک شده
۱۹	جدول ۳- الزامات آزمون‌های الکتریکی برای کابل‌های با عایق لاستیک کراس لینک شده
۲۱	جدول ۴- الزامات مورد نیاز برای آزمون انعطاف‌پذیری در حال سکون برای کابل‌های جوشکاری با قوس الکتریکی
۲۱	جدول ۵- الزامات مورد نیاز برای آزمون انعطاف‌پذیری در حال سکون برای کابل‌های بالابر

پیش‌گفتار

استاندارد "کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژهای اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت - قسمت ۱: الزامات کلی" نخستین بار در سال ۱۳۷۴ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای سومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هفتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۳/۰۳/۱۱ تصویب شد. 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 موقع 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 ایران شماره ۱-۱۹۲۶: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

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

IEC 60245-1 : 2008, Rubber insulated cables – rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements

کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژهای اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت - قسمت ۱: الزامات کلی

۱ کلیات

۱-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های کابل‌های قابل انعطاف و غیر قابل انعطاف است که دارای عایق، و در صورت وجود، روکش بر پایه لاستیک ولکانیزه بوده و تحت ولتاژهای اسمی U_0/U تا و خود ۴۵۰/۷۵۰V در تاسیسات برقی با ولتاژ نامی کمتر از ۴۵۰/۷۵۰V a.c. استفاده می‌شوند.

یادآوری - برای برخی از انواع کابل‌های انعطاف‌پذیر، اصطلاح "بند^۱" به کار رفته است.

انواع خاص کابل‌ها در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره مشخص شده است. کد مشخصه این نوع از کابل‌ها در پیوست "الف" ارائه شده است.

روش‌های آزمونی که در قسمت‌های ۱ تا ۸ سری استاندارد ملی ۱۹۲۶ تعیین شده‌اند، در استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۲، شماره ۱-۳۰۸۱ و قسمت‌های مرتبط استاندارد IEC 60811^۲ ارائه شده‌اند.

۲-۱ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

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 مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۳۰: سال ۱۳۷۷، رنگ‌شناسایی - کابل‌ها و بندهای قابل انعطاف - ویژگی‌ها

۲-۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴: سال ۱۳۸۶، سیم و کابل - روش‌های آزمون

- ۱-۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶: سال ۱۳۸۶، کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژ اسمی تا و خود ۷۵۰/۴۵۰ ولت - قسمت ۲: روش‌های آزمون
- ۱-۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶: سال ۱۳۸۶، کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژ اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت - قسمت ۳: کابل‌های مقاوم در برابر حرارت با عایق سیلیکون
- ۱-۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۲۶: سال ۱۳۸۶، کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژ اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت - قسمت ۴: بندهای و کابل‌های قابل انعطاف
- ۱-۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۹۲۶: سال ۱۳۸۶، کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژ اسمی تا و خود ۷۵۰/۴۵۰ ولت - قسمت ۷: کابل‌های با عایق لاستیک اتیلن وینیل استات مقاوم در برابر حرارت
- ۱-۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۰۸۱: سال ۱۳۸۳، آزمون روی کابل‌های الکتریکی تحت شرایط آتش - قسمت ۱: آزمون روی سیم‌های عایق‌شده یا کابل‌های تکی عمودی نصب‌شده^۱
- ۱-۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱-۵۵۲۵: سال ۱۳۸۶، روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۲: روش‌های کاربرد عمومی - روش‌های کهنگی حرارتی
- ۱-۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱-۵۵۲۵: سال ۱۳۸۶، روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۴: روش‌های کاربرد عمومی - آزمون در دمای پایین
- ۱-۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳-۵۵۲۵: سال ۱۳۸۶، روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۳: روش‌های ویژه برای آمیزه‌های پلی‌وینیل کلراید - آزمون‌های فشار در دمای بالا و مقاومت در برابر ترک خوردگی

1-2-11 IEC 60811-1-1:1993, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables - Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties²

1-2-12 IEC 60811-2-1:1998, Insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Common test methods - Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds - Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests³

1-2-13 IEC 62440, Electric cables – Guide to use for cables with a rated voltage not exceeding 450/750 V¹

۱ - این استاندارد باطل و با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱-۳۰۸۱: سال ۱۳۸۶ "آزمون بر روی کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری تحت شرایط آتش-قسمت ۱-۱: آزمون انتشار شعله عمودی بر روی سیم یا کابل-تجهیزات" و ۲-۱-۳۰۸۱: سال ۱۳۸۶ "آزمون بر روی کابل‌های الکتریکی و فیبرنوری تحت شرایط آتش- قسمت ۲-۱: آزمون انتشار شعله عمودی بر روی سیم یا کابل- روش اجرایی برای شعله پیش مخلوط یک کیلو واتی) جایگزین شده است.

۲ - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱-۵۵۲۵، سال: ۱۳۸۶ (روشهای آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۱: روش‌های کاربرد عمومی اندازه گیری ضخامت و ابعاد کلی آزمونهای تعیین ویژگیهای مکانیکی) با مرجع سال ۲۰۰۱ تدوین شده است.

۳ - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱-۵۵۲۵، سال: ۱۳۸۶ (روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۲: روش‌های ویژه برای آمیزه‌های الاستومری- آزمون‌های مقاومت در برابر ازن، گرماسختی و غوطه‌وری در روغن معدنی) با مرجع سال ۲۰۰۱ تدوین شده است.

۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارند:

۱-۲ تعاریف مربوط به مواد عایق و روکش

۱-۱-۲

نوع آمیزه

رده‌ای است که یک آمیزه طبق ویژگی‌های مربوط به خود که توسط آزمون‌های ویژه تعیین می‌شود در آن رده قرار می‌گیرد.

یادآوری - شناسه نوع، مستقیماً در ارتباط با ترکیبات آمیزه نمی‌باشد.

۲-۱-۲

آمیزه لاستیک

ترکیب موادی که به صورت مناسب انتخاب، به نسبت مناسب ترکیب، عمل‌آوری و ولکانیزه شده، به طوری که جزء اصلی آن لاستیک و/یا الاستومر مصنوعی باشد.

یادآوری - ولکانیزه کردن به شکل عمل‌آوری پیش از استفاده تعریف می‌شود که پس از اعمال عایق و/یا روکش، به جهت ایجاد کراس لینک شدن^۳ دائم در الاستومر استفاده می‌شود.

۳-۱-۲

آمیزه پلی کلروپرن (PCP)^۴ یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل

آمیزه ولکانیزه شده‌ای که الاستومر آن از نوع پلی کلروپرن یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل بوده و آمیزه‌ای با ویژگی‌های مشابه PCP ایجاد می‌کند.

۴-۱-۲

آمیزه لاستیکی اتیلن-وینیل استات (EVA)^۵ یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل

آمیزه کراس لینک شده‌ای که الاستومر آن، اتیلن وینیل استات یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل بوده و آمیزه‌ای با ویژگی‌های مشابه EVA ایجاد می‌کند.

۵-۱-۲

آمیزه لاستیکی اتیلن پروپیلن (EPR)^۶ یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل

آمیزه کراس لینک شده‌ای که الاستومر آن، اتیلن پروپیلن یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل بوده و آمیزه‌ای با ویژگی‌های مشابه EPR ایجاد می‌کند.

۱ - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۹، سال: ۱۳۸۷ (کابل‌های الکتریکی با ولتاژ اسمی تا حداکثر ۷۵۰/۴۵۰ ولت - راهنمای استفاده) با مرجع سال ۲۰۰۸ تدوین شده است.

2 - Characteristic constituent

3 - Cross-linking : (با عنوان "پیوند عرضی" یا "شبکه‌ای شدن" هم شناخته می‌شود)

4 - Polychloroprene compound

5 - Ethylene-Vinyl Acetate

6 - Ethylene-Propylene Rubber

۶-۱-۲

پلی‌وینیل کلراید کراس لینک شده (XLPVC)

ترکیبی از موادی که پلی‌وینیل کلراید جزء اصلی آن‌ها بوده و دارای عوامل کراس لینک کننده کافی باشد که به صورت مناسب انتخاب، به نسبت مناسب ترکیب و عمل‌آوری شده، و پس از کراس لینک شدن، الزامات ارائه شده در مشخصات مربوطه را برآورده می‌سازد.

۲-۲ تعاریف مربوط به آزمون‌ها

۱-۲-۲

آزمون‌های نوعی

T

آزمون‌هایی که لازم است قبل از عرضه هر نوع از کابل‌های تحت پوشش این استاندارد به بازار انجام شوند تا ثابت شود که مشخصه‌های عملکردی آن‌ها برای کاربردهای در نظر گرفته شده، رضایت‌بخش باشد.

یادآوری- طبیعت این آزمون‌ها به‌گونه‌ای است که بعد از انجام نیازی به تکرار ندارند، مگر اینکه تغییری در مواد یا طراحی کابل صورت گیرد که بتواند منجر به تغییر در مشخصه‌های عملکردی آن شود.

۲-۲-۲

آزمون‌های نمونه‌ای

S

آزمون‌هایی هستند که روی نمونه‌های کابل تکمیل شده یا روی اجزائی از کابل تکمیل شده انجام می‌شوند تا انطباق محصول تکمیل شده با مشخصه‌های طراحی را تایید کنند.

۳-۲

ولتاژ اسمی

ولتاژ مرجعی است که کابل برای آن ولتاژ طراحی شده است و ولتاژی است که برای تعریف آزمون‌های الکتریکی از آن استفاده می‌شود.

یادآوری ۱ - ولتاژ اسمی با ترکیبی از دو مقدار U_0/U و بر حسب ولت بیان می‌شود، که در آن:

U_0 مقدار موثر ولتاژ بین هر هادی عایق‌شده و زمین (پوشش فلزی کابل یا محیط اطراف آن)؛ و

U مقدار موثر ولتاژ بین هر دو هادی فاز در یک کابل چند رشته‌ای، یا مقدار موثر ولتاژ بین هادی‌های یک سیستم متشکل از کابل‌های یک رشته‌ای است.

در یک سیستم متناوب، ولتاژ اسمی یک کابل باید دست کم برابر ولتاژ نامی سیستمی باشد که کابل برای آن در نظر گرفته شده است.

این شرط شامل هر دو مقدار می‌شود. U_0 و U

در یک سیستم با جریان مستقیم، ولتاژ نامی سیستم نباید بیش از ۱/۵ برابر ولتاژ اسمی کابل باشد.

یادآوری ۲ - ولتاژ کار یک سیستم می‌تواند به طور دائم به اندازه ۱۰٪ از ولتاژ نامی سیستم تجاوز نماید. اگر ولتاژ اسمی یک کابل دست کم برابر با ولتاژ نامی سیستم باشد، آنگاه می‌توان کابل را در ولتاژ کار تا ۱۰٪ بیشتر از ولتاژ اسمی آن به کار برد.

۳ نشانه‌گذاری

۱-۳ تعیین منشاء تولید و شناسایی کابل

کابل‌ها باید دارای نشان تولیدکننده باشند، این نشان باید یک نخ شناسایی یا یک نشانه‌گذاری تکراری از نام یا نشان تجاری تولیدکننده در طول کابل باشد.

نشانه‌گذاری می‌تواند با چاپ یا نشان برجسته در داخل یا روی عایق یا روکش، یا با چاپ روی نوار محافظ^۱ یا یک نوار مجزای نشانه‌گذاری، انجام شود.

۱-۱-۳ پیوستگی نشانه‌گذاری

هر نشان تعیین شده، در صورتی پیوسته تلقی می‌شود که فاصله بین انتهای یک نشان و ابتدای نشان مشابه بعدی از حدود زیر تجاوز نکند:

چنانچه نشانه‌گذاری روی روکش خارجی کابل باشد، ۵۵۰ mm

چنانچه نشانه‌گذاری به شرح زیر باشد: ۲۷۵ mm

- روی عایق کابل بدون روکش، یا

- روی عایق کابل روکش‌دار، یا

- روی نوار درون کابل روکش‌دار.

۲-۳ دوام نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری‌های چاپی باید با دوام باشند. مطابقت با این الزامات باید توسط آزمون ارائه‌شده در زیربند ۱-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ بررسی شود.

۳-۳ خوانا بودن نشانه‌گذاری

تمام نشانه‌گذاری‌ها باید خوانا باشد.

رنگ‌های نخ‌های شناسایی باید به آسانی قابل تشخیص باشد یا در صورت نیاز، بتوانند با استفاده از نفت یا سایر حلال‌های مناسب تمیز شوند تا به آسانی قابل تشخیص باشند.

۴ شناسایی رشته

هر رشته باید به قرار زیر مشخص شود:

- در کابل‌های تا و خود ۵ رشته‌ای، توسط رنگ، زیربند ۴-۱ مشاهده شود.
- در کابل‌های بیشتر از ۵ رشته‌ای، توسط رنگ یا عدد، زیربندهای ۴-۱ و ۴-۲ مشاهده شوند.

۴-۱ شناسایی رشته با رنگ

۴-۱-۱ الزامات کلی

شناسایی رشته‌های یک کابل باید توسط عایق‌های رنگی یا سایر روش‌های مناسب انجام شود. هر رشته از کابل باید تک رنگ بوده، به‌استثنای رشته‌ای که با ترکیب رنگ‌های سبز و زرد مشخص می‌شود. از رنگ‌های سبز و زرد نباید به شکل تک رنگ (غیر ترکیبی) در کابل چند رشته‌ای استفاده شود. یادآوری - توصیه می‌شود از رنگ‌های قرمز و سفید استفاده نشود.

۴-۱-۲ رنگ‌بندی کابل‌ها

رنگ‌بندی کابل‌ها ترجیحاً به شرح زیر باشد:

کابل تک رشته‌ای: رنگ‌بندی ترجیحی ندارد؛

کابل دو رشته‌ای: رنگ‌بندی ترجیحی ندارد؛

کابل سه رشته‌ای: سبز-زرد، آبی، قهوه‌ای

یا قهوه‌ای، سیاه، خاکستری

کابل چهار رشته‌ای: سبز-زرد، قهوه‌ای، سیاه، خاکستری

یا آبی، قهوه‌ای، سیاه، خاکستری

کابل پنج رشته‌ای: سبز-زرد، آبی، قهوه‌ای، سیاه، خاکستری

یا آبی، قهوه‌ای، سیاه، خاکستری، سیاه

کابل‌های با بیش از پنج رشته: در لایه خارجی یک رشته سبز-زرد، یک رشته آبی، و سایر رشته‌ها هم‌رنگ با هم، البته با رنگ‌هایی غیر از سبز، زرد، آبی یا قهوه‌ای؛ در سایر لایه‌ها،

یک رشته قهوه‌ای و سایر رشته‌ها هم‌رنگ با یکدیگر، البته با رنگ‌هایی غیر از سبز، زرد، آبی یا قهوه‌ای؛

یا در لایه خارجی یک رشته آبی، یک رشته قهوه‌ای، و سایر رشته‌ها هم‌رنگ با هم، البته با رنگ‌هایی غیر از سبز، زرد، آبی یا قهوه‌ای؛ در سایر لایه‌ها، یک رشته قهوه‌ای و سایر رشته‌ها هم‌رنگ با یکدیگر، البته با رنگ‌هایی غیر از سبز، زرد، آبی یا قهوه‌ای.

رنگ‌ها باید به وضوح قابل تشخیص و با دوام باشند. دوام رنگ‌ها باید با آزمون زیربند ۱-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ بررسی شود.

۳-۱-۴ ترکیب رنگ سبز-زرد

نسبت رنگ‌ها در رشته با رنگ سبز-زرد باید مطابق شرایط زیر (که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۴۳۰ است) باشد: در هر ۱۵ mm از طول رشته، یکی از این دو رنگ باید دست‌کم ۳۰٪ و حداکثر ۷۰٪ سطح رشته را بپوشاند، و رنگ دیگر بقیه سطح رشته را بپوشاند.

یادآوری - اطلاعاتی درباره کاربرد رنگ‌های سبز-زرد و آبی.

رنگ‌های سبز و زرد در صورت ترکیب به روش فوق، منحصراً برای شناسایی رشته‌ای در نظر گرفته می‌شوند که برای اتصال زمین یا حفاظت مشابه کاربرد دارد، و رنگ آبی برای شناسایی رشته‌ای در نظر گرفته می‌شود که برای اتصال به خنثی کاربرد دارد، اگر خنثی وجود نداشته باشد می‌توان از آبی برای هر رشته دیگری به استثناء هادی زمین یا هادی حفاظتی استفاده کرد.

۲-۴ شناسایی رشته‌ها با شماره‌ها

۱-۲-۴ الزامات کلی

عایق رشته‌ها باید هم‌رنگ بوده و به طور متوالی شماره‌گذاری شوند، البته بجز رشته سبز-زرد چنانچه یک رشته از آن وجود داشته باشد.

چنانچه رشته سبز-زرد وجود داشته باشد باید مطابق با مقررات زیربند ۴-۱-۳ این استاندارد بوده و در لایه خارجی قرار بگیرد.

شماره‌گذاری باید از شماره "۱" و از لایه درونی آغاز شود.

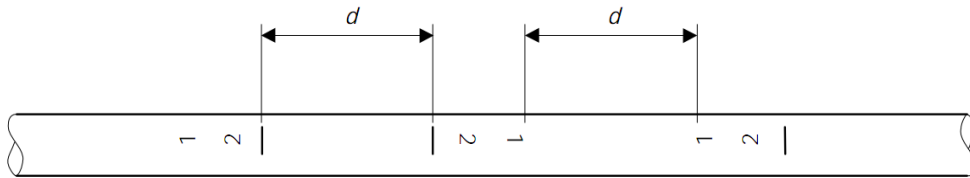
شماره‌ها باید در قالب ارقام و روی سطوح بیرونی رشته‌ها چاپ شوند. تمام شماره‌ها باید از یک رنگ بوده و متمایز از رنگ عایق باشند. ارقام باید خوانا باشند.

۲-۲-۴ آرایش ترجیحی شماره‌گذاری

شماره‌ها باید با فواصل منظم در طول رشته تکرار شوند، شماره‌های متوالی باید نسبت به هم معکوس باشند.

چنانچه شماره یک رقمی باشد باید در زیر آن یک خط تیره کشیده شود. چنانچه شماره دو رقم داشته باشد، رقم‌های شماره باید زیر هم قرار گیرند و در زیر پایین‌ترین رقم خط تیره کشیده شود. فاصله d بین اعداد متوالی نباید از ۵۰ mm تجاوز کند.

آرایش شماره‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱ - آرایش نشانه‌گذاری با شماره‌ها

۴-۲-۳ دوام شماره‌ها

ارقام چاپ‌شده باید بادوام باشند. مطابقت با این الزامات باید توسط آزمون ارائه‌شده در زیربند ۱-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ بررسی شود.

۵ الزامات کلی ساختمان کابل‌ها

۵-۱ هادی‌ها

۵-۱-۱ مواد هادی

هادی‌ها باید از جنس مس نرم باشند. مفتول‌های هادی‌ها می‌توانند بدون اندود فلزی^۱ یا قلع‌اندود باشند، مگر به صورت دیگری در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) تعیین شده باشد. سیم‌های قلع‌اندودشده باید با لایه موثری از قلع پوشیده شوند.

۵-۱-۲ ساختمان

بیشینه قطر مفتول‌های هادی‌ها باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴ باشد، مگر در مشخصات مربوط به کابل، به غیر از این تعیین شود.

گروه‌های هادی‌های مربوط به انواع مختلف کابل‌ها در مشخصات مربوطه ارائه شده است (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره).

۵-۱-۳ جداکننده بین هادی و عایق

یک نوار جداکننده (به صورت اختیاری) که از مواد مناسب ساخته شده است می‌تواند بین هادی قلع‌اندودشده یا بدون اندود فلزی و عایق قرار گیرد.

۵-۱-۴ تصدیق ساختمان

مطابقت با الزامات زیربندهای ۱-۱-۵ و ۲-۱-۵ به انضمام الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴، باید توسط بازرسی و اندازه‌گیری بررسی شود.

۵-۱-۵ مقاومت الکتریکی

مقاومت الکتریکی هر هادی در 20°C باید برای آن گروه هادی، مطابق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴ باشد، مگر در مشخصات فنی (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) به صورت دیگری تعیین شده باشد.

مطابقت باید با آزمون داده شده در زیربند ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۲ بررسی شود.

۲-۵ عایق

۱-۲-۵ مواد عایق

عایق باید از ماده کراس‌لینک‌شده‌ی نوع تعیین‌شده در مشخصات مربوط به هر نوع کابل (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) باشد:

نوع IE2 برای کابل‌های عایق شده با آمیزه لاستیک سیلیکونی.

نوع IE3 برای کابل‌های عایق شده با آمیزه لاستیک با پایه اتیلن‌وینیل استات یا مواد مشابه.

نوع IE4 برای کابل‌های عایق شده با آمیزه لاستیک اتیلن پروپیلن یا مواد مشابه.

الزامات آزمون این آمیزه‌ها در جدول ۱ مشخص شده است.

یادآوری - برای برخی از کابل‌های متعلق به استاندارد IEC 60245-8، نوع عایق XP1 در مشخصات مربوطه داده شده است.

بیشینه دماهای کار برای کابل‌های عایق شده با هر یک از انواع آمیزه‌های مورد اشاره در بالا که تحت پوشش مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) هستند، در آن استانداردها ارائه شده است.

۲-۲-۵ به کارگیری عایق روی هادی

عایق باید کاملاً هادی یا جدا کننده را در بر گیرد. در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) این موضوع برای هر نوع کابل توضیح داده شده است که آیا عایق باید به صورت یک لایه یا چند لایه باشد، و آیا باید توسط یک نوار محافظ پوشیده شود یا خیر. برداشتن لایه عایق باید بدون آسیب‌دیدگی خود عایق، هادی یا پوشش قلع‌اندود یا اندود فلزی، در صورت وجود، امکان‌پذیر باشد. مطابقت باید توسط بازرسی و آزمون دستی بررسی شود.

۳-۲-۵ ضخامت عایق

میانگین ضخامت عایق نباید از مقدار تعیین‌شده برای هر نوع و اندازه کابل که در جداول مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) ارائه شده است، کمتر باشد. البته ضخامت عایق می‌تواند در نقاطی کمتر از مقدار تعیین شده باشد، به شرط آن که این اختلاف از $10\% + 1\text{ mm}$ نباشد.

مقدار تعیین شده، بیشتر نباشد. مطابقت باید توسط آزمون ارائه شده در زیربند ۱-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۲ بررسی شود.

۴-۲-۵ خواص مکانیکی عایق قبل و بعد از کهنگی

عایق باید در محدوده دمای تعیین شده برای کاربرد معمولی، دارای استقامت مکانیکی و قابلیت ارتجاعی کافی باشد.

مطابقت باید با انجام آزمون‌های تعیین شده در جدول ۱ بررسی شود.
روش‌های آزمون قابل اجرا و نتایج قابل قبول در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به عایق لاستیکی کراس لینک شده

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
شماره مرجع	آزمون	واحد	نوع آمیزه			توضیح روش آزمون در شماره زیربند
			IE2	IE3	IE4	استاندارد
۱	استقامت کششی و ازدیاد طول در پارگی					60811-1-1
۱-۱	ویژگی‌ها در وضعیت تحویل شده					
۱-۱-۱	مقادیر قابل قبول برای استقامت کششی:					
	- میانه، کمینه	N/mm ²	۵۰	۶۵	۶۰	
۲-۱-۱	مقادیر قابل قبول برای ازدیاد طول در پارگی:					
	- میانه، کمینه	%	۱۵۰	۲۰۰	۲۰۰	
۲-۱	ویژگی‌ها پس از کهنگی در کوره هوا					60811-1-1 و ۵۵۲۲-۱-۲
۱-۲-۱	شرایط کهنگی الف، ب					
	- دما	°C	۲۰۰±۲	۱۵۰±۲	۱۰۰±۲	
	- مدت زمان عمل آوری	h	۱۰×۲۴	۷×۲۴	۷×۲۴	
۲-۲-۱	مقادیر قابل قبول برای استقامت کششی:					
	- میانه، کمینه	N/mm ²	۴۰	-	۴۰	
	- تغییرات ^۳ ، بیشینه	%	-	±۳۰	±۲۵	

						مقادیر قابل قبول برای ازدیاد طول در پارگی:	۳-۲-۱
		۲۰۰	-	۱۲۰	%	- میانه، کمینه	
		±۲۵	±۳۰	-	%	- تغییرات ^۳ ، بیشینه	
						ذخیره	۳-۱
۲-۸	۵۵۲۵-۱-۲					ویژگی‌ها بعد از کهنگی در کپسول هوا	۴-۱
						شرایط کهنگی ^{الف}	۱-۴-۱
		۱۲۷±۲	۱۵۰±۳	-	°C	- دما	
		۴۰	۷×۲۴	-	h	- مدت زمان عمل آوری	

ادامه جدول ۱ - الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به عایق لاستیکی کراس لینک شده

۷		۶	۵	۴	۳	۲	۱
توضیح روش آزمون در شماره	استاندارد	نوع آمیزه			واحد	آزمون	شماره مرجع
زیربند		IE4	IE3	IE2			
						مقادیر قابل قبول برای استقامت کششی:	۲-۴-۱
		-	۶۰	-	N/mm ²	- میانه، کمینه	
		±۳۰	-	-	%	- تغییرات ^۳ ، بیشینه	
						مقادیر قابل قبول برای ازدیاد طول در پارگی:	۳-۴-۱
			±۳۰	-۳۰ ^ت	%	- تغییرات ^۳ ، بیشینه	
بند ۹	60811-2-1					آزمون گرماسختی	۲
						شرایط آزمون:	۱-۲
		۲۰۰±۳	۲۰۰±۳	۲۰۰±۳	°C	- دما	
		۱۵	۱۵	۱۵	min	- مدت زمان زیر بار بودن	
		۰٫۲۰	۰٫۲۰	۰٫۲۰	N/mm ²	- فشار مکانیکی	
						مقادیر قابل قبول:	۲-۲
		۱۰۰	۱۰۰	۱۷۵	%	- ازدیاد طول زیر بار، بیشینه	
		۲۵	۲۵	۲۵	%	- ازدیاد طول بعد خنک‌شدن، بیشینه	
بند ۸	۵۵۲۵-۳-۱		استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۲۵-۶ ملاحظه شود			آزمون فشار در دمای بالا	۳

۱-۳	شرایط آزمون:					
	- اعمال فشار با تیغه	-	۴-۱-۸	-		
	- مدت زمان گرمایش زیر بار	-	۵-۱-۸	-		
	- دما	-	۱۵۰±۲	-	°C	
۲-۳	نتیجه قابل قبول:					
	- میانه عمق نفوذ، بیشینه	-	۵۰	-	%	

ادامه جدول ۱- الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به عایق لاستیکی کراس لینک شده

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
شماره مرجع	آزمون	واحد	نوع آمیزه			توضیح روش آزمون در شماره زیربند
			IE4	IE3	IE2	
۴	آزمون مقاومت در برابر ازن					استاندارد 60811-2-1 بند ۸
۱-۴	شرایط آزمون					
	- دمای آزمون	°C	-	-	۲۵±۲	
	- مدت زمان آزمون	h	-	-	۲۴	
	- غلظت ازن	%	-	-	۰٫۰۲۵ تا ۰٫۰۳۰	
۲-۴	نتیجه قابل قبول:				عدم ترک خوردگی	

الف - کهنگی نوع 4 IE باید در حالتی که هادی به طور کامل تحت آزمون قرار گرفته باشد، انجام شود و چنانچه بخشی از تاب‌های هادی نیز باز شود، این مقدار بیش از ۳۰٪ کل نباشد.

ب - هنگام آزمون آمیزه‌های لاستیکی، معمولاً استفاده از یک فن چرخان در داخل کوره مجاز است، مگر آنکه در مشخصات مربوط به کابل غیر این تصریح شود. البته در صورت وجود اختلاف نظر در این مورد، کهنگی باید در کوره‌ای که برای کار در حالت بدون چرخش فن طراحی شده است، انجام شود.

پ - تغییرات: اختلاف بین مقدار میانه بعد از کهنگی و مقدار میانه بدون کهنگی است که برحسب درصد مقدار متوسط بدون کهنگی بیان می‌شود.

ت - محدودیتی برای رواداری مثبت وجود ندارد.

۳-۵ پرکننده

۱-۳-۵ مواد پرکننده

چنانچه در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) به صورت دیگری تصریح نشده باشد، در این صورت پرکننده‌ها باید یکی از مواد زیر یا ترکیبی از آن‌ها باشد:

- آمیزه‌ای بر پایه لاستیک کراس لینک شده یا لاستیک کراس لینک نشده، یا

- منسوجات طبیعی یا مصنوعی، یا

- کاغذ

بین اجزای تشکیل‌دهنده پرکننده و عایق و/یا روکش نباید واکنش مضر وجود داشته باشد.

۵-۳-۲ روش به‌کارگیری پرکننده

برای هر نوع کابل، مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) مشخص می‌کند که آیا کابل دارای پرکننده است یا اینکه روکش می‌تواند بین رشته‌ها نفوذ کرده و نقش پرکننده را ایفا کند (زیربند ۵-۵-۲ مشاهده شود). پرکننده‌ها باید فضاهای خالی بین رشته‌ها را طوری پر کنند تا سطح مقطع مجموعه، دایره‌ای شکل باشد. پرکننده‌ها باید بتوانند بدون آسیب به رشته‌ها برداشته شوند. مجموع رشته‌ها و پرکننده‌ها را می‌توان با یک لایه نازک^۱ و یا یک نوار به هم محکم کرد.

۵-۴ بافت منسوج

۵-۴-۱ مواد بافت منسوج

نخ‌های تشکیل‌دهنده بافت منسوج برای هر نوع کابل باید از ماده تعیین‌شده در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) باشد. چنانچه در مشخصات مربوطه، بافت منسوج تعیین شده باشد، نخ تشکیل‌دهنده آن می‌تواند بر پایه مواد طبیعی (پنبه، پنبه عمل‌آوری‌شده، ابریشم) یا مواد مصنوعی (رایون، پلی‌آمید و غیره) بوده یا می‌تواند متشکل از رشته‌های الیاف شیشه^۲ یا مواد مشابه آن باشد.

۵-۴-۲ روش به‌کارگیری بافت منسوج

بافت منسوج باید یکنواخت، بدون گره و فاصله باشد. بافت‌های از جنس رشته‌های الیاف شیشه جهت اجتناب از ریش ریش شدن^۳ باید با مواد مناسبی عمل‌آوری شوند.

۵-۵ روکش

۵-۵-۱ مواد روکش

روکش باید آمیزه لاستیکی کراس لینک شده باشد که نوع آن برای هر نوع کابل در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) تعیین می‌شود:

1 - film
2 - Fiber glass
3 - Fraying

نوع SE3 برای کابل‌های روکش‌شده با آمیزه لاستیکی.

نوع SE4 برای کابل‌های روکش‌شده با آمیزه پلی‌کلروپرن یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل.

الزامات آزمون این آمیزه‌ها در جدول ۲ داده شده است.

یادآوری - برای برخی کابل‌های مربوط به استاندارد IEC 60245-8، نوع روکش SX1 در مشخصات مربوطه داده شده است.

۲-۵-۵ روش به‌کارگیری روکش

روکش حفاظتی باید از یک یا دو لایه (لایه یا روکش درونی و لایه یا روکش بیرونی) تشکیل شود، که برای هر نوع کابل در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) تعیین می‌شود.

۱-۲-۵-۵ روکش یک لایه

روکش باید به صورت یک لایه روی موارد زیر کشیده شود:

- در کابل‌های تک رشته‌ای، روی رشته؛

- در کابل‌های چند رشته‌ای، روی مجموعه رشته‌ها و هرگونه پرکننده.

در کابل‌های چند رشته‌ای، روکش را باید بتوان بدون آسیب‌رساندن به رشته‌ها برداشت.

از یک نوار یا لایه‌ای نازک می‌توان در زیر روکش استفاده کرد.

در مواردی که در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) تعیین شود، روکش می‌تواند با نفوذ به فضاهای خالی بین رشته‌ها نقش پرکننده را ایفا کند (زیربند ۲-۳-۵ ملاحظه شود).

جدول ۲ - الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به روکش لاستیکی کراس لینک شده

شماره مرجع	آزمون	واحد	نوع آمیزه		توضیح روش آزمون در شماره زیربند
			SE4	SE3	
۱	استقامت کششی و ازدیاد طول در پارگی				۶
۱-۱	ویژگی‌ها در وضعیت تحویل شده				۵
۱-۱-۱	مقادیر قابل قبول برای استقامت کششی:				۴
	- میانه، کمینه	N/mm ²	۷۰	۱۰۰	۳
۲-۱-۱	مقادیر قابل قبول برای ازدیاد طول در پارگی:				۲
	- میانه، کمینه	%	۳۰۰	۳۰۰	۱
۲-۱	ویژگی‌های بعد از کهنگی در کوره هوا				۵
۱-۲-۱	شرایط کهنگی:				۴
	- دما	°C	۷۰±۲	۷۰±۲	۳
	- مدت زمان عمل آوری	h	۱۰×۲۴	۱۰×۲۴	۲
۲-۲-۱	مقادیر قابل قبول برای استقامت کششی:				۱
	- میانه، کمینه	N/mm ²	-	-	۶
	- تغییرات الف، بیشینه	%	±۲۰	-۱۵ ^۳	۵
۳-۲-۱	مقادیر قابل قبول برای ازدیاد طول در پارگی:				۴
	- میانه، کمینه	%	۲۵۰	۲۵۰	۳
	- تغییرات الف، بیشینه	%	±۲۰	-۲۵ ^۳	۲
۳-۱	خواص مکانیکی بعد غوطه‌وری در روغن معدنی				۵
۱-۳-۱	شرایط آزمون				۴
	- دمای روغن	°C	-	۱۰۰±۲	۳
	- مدت زمان غوطه‌وری در روغن	h	-	۲۴	۲
۲-۳-۱	مقادیر قابل قبول برای استقامت کششی:				۱
	- تغییرات الف، بیشینه	%	-	±۴۰	۶
۳-۳-۱	مقادیر قابل قبول برای ازدیاد طول در پارگی:				۲
	- تغییرات الف، بیشینه	%	-	±۴۰	۱

ادامه جدول ۲- الزامات آزمون‌های غیر الکتریکی مربوط به روکش لاستیکی کراس لینک شده

۱	۲	۳	۴	۵	۶
شماره مرجع	آزمون	واحد	نوع آمیزه		توضیح روش آزمون در شماره زیربند
			SE4	SE3	
۲	آزمون گرماسختی				بند ۹
	شرایط آزمون:				60811-2-1 استاندارد
	- دما	°C	۲۰۰±۳	۲۰۰±۳	
	- مدت زمان زیر بار بودن	min	۱۵	۱۵	
	- فشار مکانیکی	N/mm ²	۰/۲۰	۰/۲۰	
	مقادیر قابل قبول:				
	- ازدیاد طول زیر بار، بیشینه	%	۱۷۵	۱۷۵	
- ازدیاد طول بعد حذف بار، بیشینه	%	۲۵	۲۵		
۳	آزمون خمش در دمای پایین				۲-۸
	شرایط آزمون:				۵۵۲۵-۱-۴ استاندارد
	- دما	°C	-	-۳۵±۲	
	- مدت زمان اعمال دمای پایین		-	استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۲۵-۱-۴ زیربند ۳-۲-۸	
۲-۳	نتیجه قابل قبول:				عدم ترک خوردگی
۴	آزمون ازدیاد طول در دمای پایین				۴-۸
	شرایط آزمون:				۵۵۲۵-۱-۴ استاندارد
	- دما	°C	-	-۳۵±۲	
	- مدت زمان اعمال دمای پایین		-	استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۲۵-۱-۴ زیربند ۴-۴-۸	
۲-۴	نتیجه قابل قبول:				
	- ازدیاد طول بدون پارگی، کمینه	%	-	۳۰	

الف تغییرات: اختلاف بین مقدار میانه بعد از کهنگی و مقدار میانه بدون کهنگی است که برحسب درصد مقدار متوسط بدون کهنگی بیان می‌شود.

ب محدودیتی برای رواداری مثبت وجود ندارد.

۵-۲-۲-۵-۲ روکش دو لایه

لایه درونی

روکش درونی باید طبق زیربند ۵-۲-۵-۱ این استاندارد اجرا شود. می‌توان از یک نوار محافظ یا معادل آن روی لایه درونی استفاده کرد.

ضخامت نوار یا جداکننده را در صورت وجود می‌توان جزء ضخامت روکش درونی لحاظ کرد، مشروط بر آن که ضخامت نوار یا جداکننده بیشتر از 0.5 mm نبوده و به روکش درونی چسبیده باشد.

لایه بیرونی

لایه یا روکش بیرونی باید روی روکش درونی یا روی نوار اجرا شود. این لایه می‌تواند به لایه درونی یا به نوار بچسبد یا نچسبد.

اگر لایه بیرونی به لایه درونی چسبیده باشد، باید بتوان با چشم آن را از لایه درونی تشخیص داد و چنانچه نچسبیده باشد، باید به آسانی از لایه درونی جدا شود.

۵-۳-۵-۳ ضخامت روکش

مقدار میانگین ضخامت روکش نباید از مقدار تعیین شده برای نوع و اندازه کابل که در جداول مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) داده شده است، کمتر باشد.

ضخامت روکش در نقاطی می‌تواند کمتر از مقدار تعیین شده باشد، البته به شرط آن که این مقدار اختلاف از $0.1 \text{ mm} + 1\%$ مقدار تعیین شده بیشتر نباشد، مگر این که به طور دیگری تعیین شده باشد.

مطابقت باید با آزمون ارائه شده در زیربند ۱-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ بررسی شود.

یادآوری - در پیوست "ب" روش محاسبه‌ای برای تعیین ضخامت روکش انواع کابل با کدهای مشخصه ۵۳، ۵۷ و ۶۶ مربوط به استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۲۶ ارائه شده است.

۵-۴-۵-۴ خواص مکانیکی قبل و بعد کهنگی

روکش باید در محدوده دمای تعیین شده برای کار عادی کابل، دارای استقامت مکانیکی و قابلیت ارتجاعی کافی داشته باشد.

مطابقت باید با انجام آزمون‌های تعیین شده در جدول ۲ بررسی شود.

مقادیر عملی آزمون و نتایج قابل قبول در جدول ۲ تعیین شده است.

۵-۶-۵-۶ آزمون روی کابل‌های تکمیل شده

۵-۶-۱-۵ خواص الکتریکی

کابل‌ها باید استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی کافی داشته باشد.

مطابقت باید با انجام آزمون‌های تعیین شده در جدول ۳ بررسی شود.

روش‌های آزمون و نتایج قابل قبول در جدول ۳ تعیین شده است.

۵-۶-۲ ابعاد بیرونی

میانگین ابعاد بیرونی کابل‌ها باید در حدود تعیین شده در جدول‌های مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) باشد.

اختلاف بین هر دو مقدار از قطر بیرونی کابل‌های گرد روکش دار در یک سطح مقطع یکسان (دو پهن بودن) نباید از ۱۵٪ حد بالایی تعیین شده برای میانگین قطر بیرونی بیشتر باشد.

مطابقت باید با آزمون داده شده در زیربند ۱-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ بررسی شود.

۵-۶-۳ استقامت مکانیکی کابل‌های انعطاف‌پذیر

کابل‌های انعطاف‌پذیر باید توانایی تحمل خمش و سایر فشارهای مکانیکی اعمال شده در کار عادی را داشته باشند.

جدول ۳- الزامات آزمون های الکتریکی برای کابل های با عایق لاستیک کراس لینک شده

۷		۶	۵	۴	۳	۲	۱
شماره مرجع	توضیح روش آزمون در شماره زیربند	ولتاژ اسمی کابل ها			واحد	آزمون	شماره
		۴۵۰/۷۵۰	۳۰۰/۵۰۰	۳۰۰/۳۰۰			
	استاندارد	V	V	V			
۱	۱-۲	۱۹۲۶-۲				اندازه گیری مقاومت الکتریکی هادی ها	۱
۱-۱			استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۴ و مشخصات مربوطه (استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۳ و ۱۹۲۶-۴ و غیره) مشاهده شود			مقادیر قابل قبول، بیشینه:	
۲	۲-۲	۱۹۲۶-۲				آزمون ولتاژ روی کابل های تکمیل شده	۲
۱-۲						شرایط آزمون:	
			۱۰	۱۰	۱۰	m	- کمینه طول نمونه
			۱	۱	۱	h	- کمینه مدت زمان غوطه وری در آب
			۲۰±۵	۲۰±۵	۲۰±۵	°C	- دمای آب
۲-۲			۲۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	V	ولتاژ اعمال شده (a.c.)
۳-۲			۵	۵	۵	min	مدت زمان هر اعمال ولتاژ، کمینه
۴-۲			عدم ترک خوردگی				نتایج قابل قبول
۳	۳-۲	۱۹۲۶-۲					آزمون ولتاژ روی رشته ها
۱-۳							شرایط آزمون:
			۵	۵	۵	m	- طول نمونه
			۱	۱	۱	h	- کمینه مدت زمان غوطه وری در آب
			۲۰±۵	۲۰±۵	۲۰±۵	°C	- دمای آب
۲-۳							ولتاژ (a.c.) اعمال شده بر اساس ضخامت عایق تعیین شده:
				۱۵۰۰	۱۵۰۰	V	- تا و خود ۰/۶ mm
			۲۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	V	- بیش از ۰/۶ mm
۳-۳			۵	۵	۵	min	مدت زمان هر اعمال ولتاژ، کمینه
۴-۳	۲-۸	۵۵۲۵-۱-۲		عدم ترک خوردگی			نتایج قابل قبول

ادامه جدول ۳- الزامات آزمون‌های الکتریکی برای کابل‌های با عایق لاستیک کراس لینک شده

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
شماره مرجع	آزمون	واحد	ولتاژ اسمی کابل‌ها			توضیح روش آزمون در شماره زیربند
			۳۰۰/۳۰۰ V	۳۰۰/۵۰۰ V	۴۵۰/۷۵۰ V	
۴	اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی عایق در دمای بیشتر از ۹۰ °C الف					۴-۲
۱-۴	شرایط آزمون		-			
	- دمای آزمون	°C	-	۱۱۰		
۲-۴	نتایج قابل قبول		-	استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۹۲۶، جداول ۱ و ۳		
الف صرفاً در کابل‌های عایق شده با لاستیک اتیلن وینیل استات که در استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۹۲۶ ارائه شده‌اند کاربرد دارد.						

در صورتی که در مشخصات مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۹۲۶ و ۴-۱۹۲۶ و غیره) تعیین شده باشد، مطابقت را باید با آزمون‌های ارائه شده در بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ بررسی کرد.

۵-۳-۶-۱ آزمون انعطاف پذیری برای کابل‌های انعطاف پذیر

زیربند ۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ مشاهده شود.

این آزمون روی کابل‌های انعطاف پذیر دارای هادی‌هایی با سطح مقطع‌های اسمی بیش از ۴ mm² و کلیه کابل‌های تک رشته‌ای اجرا نمی‌شود.

در طول این آزمون باید ۱۵۰۰۰ حرکت رفت و برگشت، یعنی ۳۰۰۰۰ حرکت تکی، بدون قطع جریان یا وقوع اتصال کوتاه بین هادی‌ها انجام شود.

پس از این آزمون، روکش کابل سه یا چند رشته‌ای، البته در صورت وجود، باید برداشته شود.

سپس کابل یا رشته‌ها باید تحت آزمون ولتاژ که به تناسب طبق زیربند ۲-۲ یا ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ انجام می‌شود، قرار گرفته و این ولتاژ را تحمل کنند، ولی ولتاژ آزمون نباید بیش از ۷۰۰۰ V باشد.

۵-۳-۶-۲ آزمون انعطاف پذیری در حال سکون

زیربند ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ مشاهده شود.

میانگین دو مقدار l' (شکل ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ مشاهده شود) برای کابل‌های جوشکاری با قوس الکتریکی، نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۴ و برای کابل‌های بالابر نباید از مقادیر تعیین شده در جدول ۵ تجاوز کند.

جدول ۴ - الزامات مورد نیاز برای آزمون انعطاف پذیری در حال سکون برای کابل‌های جوشکاری با قوس الکتریکی

بیشینه فاصله l' cm	سطح مقطع نامی mm ²
۴۵	۱۶
۴۵	۲۵
۵۰	۳۵
۵۰	۵۰
۵۵	۷۰
۶۰	۹۵

جدول ۵ - الزامات مورد نیاز برای آزمون انعطاف پذیری در حال سکون برای کابل‌های بالابر

بیشینه فاصله l' cm	تعداد رشته‌ها	نوع کابل
۷۰	تا و خود ۱۲	کابل بالابر با روکش بافته شده
۹۰	۱۶ و ۱۸	
۱۲۵	بیشتر از ۱۸	
۱۱۵	تا و خود ۱۲	کابل بالابر با روکش لاستیک کراس لینک شده و پلی کلروپرن یا الاستومر مصنوعی معادل
۱۲۵	۱۶ و ۱۸	
۱۵۰	بیشتر از ۱۸	

۵-۶-۳-۳ آزمون مقاومت در برابر سایش

زیربند ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶ مشاهده شود.

پس از ۲۰۰۰۰ حرکت یک طرفه، عایق نمونه‌ای که ثابت نگه داشته شده است نباید به طولی بیش از ۱۰ mm قابل رویت باشد.

پس از این آزمون، نمونه‌ی ثابت نگه داشته شده باید مطابق زیربند ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۶، تحت آزمون ولتاژ قرار گرفته و ولتاژ آزمون را تحمل کند.

۵-۶-۳-۴ استقامت کششی هسته مرکزی^۱ کابل‌های بالابر

زیربند ۳-۴ استاندارد ملی ایران ۶۲۹۱-۲ مشاهده شود.

هنگام اجرای آزمون، هسته مرکزی یا مرکز تحمل فشار^۲ نباید پاره شود.

۵-۶-۳-۵ آزمون تاخیر در اشتعال برای کابل‌های بالابر

بند ۵ استاندارد ملی ایران ۶۲۹۱-۲ مشاهده شود.

کابل باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۱-۱ مطابقت کند و علاوه بر آن، در طول آزمون نباید هیچ اتصال کوتاهی بین رشته‌ها پدید آید.

۵-۶-۳-۶ آزمون برای مقاومت بافت‌های منسوج در برابر گرما

بند ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۶-۲ مشاهده شود.

در صورتی می‌توان این آزمون را موفقیت‌آمیز تلقی کرد که هیچ نشانه‌ای از ذوب‌شدگی یا نیم‌سوزی در بافت‌های منسوج یا هر جزئی از آن دیده نشود.

۶ راهنمای استفاده از کابل‌ها

به استاندارد IEC 62440 مراجعه شود.

1 - Central heart
2 - Strain-bearing centre

پیوست الف

(الزامی)

کد مشخصه

انواع کابل‌های تحت پوشش این استاندارد، با دو رقم مشخص می‌شوند که پس از شماره مرجع این استاندارد قرار می‌گیرند.

رقم اول مشخص‌کننده گروه اصلی کابل و رقم دوم مشخص‌کننده نوع خاصی از کابل در گروه اصلی است.

این گروه‌ها و انواع مختلف کابل به شرح زیر است:

- 0 کابل‌های بدون روکش برای سیم‌کشی ثابت**
- 03 کابل با عایق سیلیکونی مقاوم در برابر گرما برای بیشینه دمای هادی برابر 180°C
ISIRI (1926) 03
- 04 کابل با عایق لاستیک اتیلن وینیل استات مقاوم در برابر گرما، تک رشته‌ای بدون روکش، 750 V ، با هادی سخت برای بیشینه دمای هادی برابر 110°C
ISIRI (1926) 04
- 05 کابل با عایق لاستیک اتیلن وینیل استات مقاوم در برابر گرما، تک رشته‌ای بدون غلاف، 750 V ، با هادی انعطاف‌پذیر برای بیشینه دمای هادی برابر 110°C
ISIRI (1926) 05
- 06 کابل با عایق لاستیک اتیلن وینیل استات یا دیگر الاستومر مصنوعی معادل آن، مقاوم در برابر گرما، تک رشته‌ای بدون غلاف، 500 V ، با هادی سخت برای بیشینه دمای هادی برابر 110°C
ISIRI (1926) 06
- 07 کابل با عایق لاستیک اتیلن وینیل استات یا دیگر الاستومر مصنوعی معادل آن، مقاوم در برابر گرما، تک رشته‌ای بدون غلاف، 500 V ، با هادی انعطاف‌پذیر برای بیشینه دمای هادی برابر 110°C
ISIRI (1926) 07
- 5 کابل‌های انعطاف‌پذیر برای کاربرد معمولی**
- 53 بند معمولی با روکش لاستیک
ISIRI (1926) 53
- 57 بند معمولی با روکش پلی‌کلروپرن یا الاستومر مصنوعی معادل آن
ISIRI (1926) 57
- 58 کابل با روکش پلی‌کلروپرن یا دیگر الاستومر مصنوعی معادل آن، برای ریسه‌های تزئینی

- "ISIRI (1926) 58" برای کابل با مقطع گرد، "ISIRI (1926) 58f" برای کابل تخت.
- 6 کابل‌های انعطاف‌پذیر برای کاربرد سخت¹**
- 66 کابل انعطاف‌پذیر با روکش پلی‌کلروپرن سنگین یا سایر الاستومرهای مصنوعی معادل آن
ISIRI (1926) 66
- 7 کابل‌های انعطاف‌پذیر برای کاربرد ویژه**
- 70 کابل بالابر با روکش بافت منسوج
ISIRI (1926) 70
- 74 کابل بالابر با روکش لاستیک
ISIRI (1926) 74
- 75 کابل بالابر با روکش پلی‌کلروپرن یا دیگر الاستومر مصنوعی معادل آن
ISIRI (1926) 75
- 8 کابل‌های انعطاف‌پذیر برای مصارف ویژه**
- 81 کابل جوش کاری با قوس الکتریکی با روکش لاستیک
ISIRI (1926) 81
- 82 کابل جوش کاری با قوس الکتریکی با روکش پلی‌کلروپرن یا دیگر الاستومر مصنوعی معادل آن
ISIRI (1926) 82
- 86 بندهای با عایق و روکش لاستیک برای کاربردهای نیازمند انعطاف‌پذیری بالا
ISIRI (1926) 86
- 87 بندهای با عایق لاستیک و روکش پی وی سی کراس لینک شده (XPVC)، برای کاربردهای نیازمند انعطاف‌پذیری بالا
ISIRI (1926) 87
- 88 بندهای با عایق و روکش پی وی سی کراس لینک شده (XLPVC) برای کاربردهای نیازمند انعطاف-پذیری بالا
ISIRI (1926) 88
- 89 بند با عایق EPR و دارای بافت منسوج برای کاربردهای نیازمند انعطاف‌پذیری بالا
ISIRI (1926) 89

1- heavy duty

پیوست ب
(الزامی)

روش محاسبه جهت تعیین ضخامت روکش انواع کابل با کدهای مشخصه

ISIRI (1926) 53، ISIRI (1926) 57 و ISIRI (1926) 66 مربوط به استاندارد ملی ۴-۱۹۲۶

ب-۱ کلیات

روش محاسبه ضخامت روکش انواع کابل‌های دو، سه، چهار یا پنج رشته‌ای موجود در استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۲۶، برای انواع کابل‌های زیر قابل استفاده است:

ISIRI (1926) 53: بند معمولی با روکش لاستیک

ISIRI (1926) 57: بند معمولی با روکش پلی‌کلروپرن یا دیگر الاستومر مصنوعی معادل آن

ISIRI (1926) 66: کابل انعطاف‌پذیر با روکش پلی‌کلروپرن سنگین یا درگر الاستومر مصنوعی معادل آن

یادآوری - از این روش محاسبه نمی‌توان برای محاسبه مقادیر ضخامت روکش‌های فهرست شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۲۶ استفاده کرد. این روش را صرفاً می‌توان در خصوص گسترش احتمالی انواع کابل‌های گفته‌شده به کار برد.

ب-۲ رابطه‌های محاسباتی

از رابطه‌های زیر باید استفاده شود:

الف) برای انواع کابل با کد مشخصه ISIRI (1926) 53 و ISIRI (1926) 57:

$$t_s = 0.085 D_f + 0.45$$

ب) برای نوع کابل با کد مشخصه ISIRI (1926) 66 با هادی‌های با سطح مقطع تا و خود 6 mm^2 :

$$t_s = 0.13 D_f + 0.74$$

پ) برای نوع کابل با کد مشخصه ISIRI (1926) 66 با هادی‌های با سطح مقطع بیشتر از 6 mm^2 :

$$t_s = 0.11 D_f + 1.8$$

که در آن:

t_s ضخامت روکش بر حسب میلی‌متر؛

D_f قطر فرضی رشته‌های تابیده‌شده بر حسب میلی‌متر.

قطر فرضی (D_f) باید از رابطه زیر محاسبه شود:

$$D_f = k (d_L + 2 t_i)$$

که در آن:

d_L قطر فرضی هادی بر حسب میلی‌متر؛

t_i ضخامت تعیین شده عایق بر حسب میلی‌متر؛

k ضریب تجمع^۱ کابل است.

قطر فرضی (d_L) یک هادی (قطر هادی تک مفتولی^۲) برای هر یک از سطح مقطع‌های نامی هادی در جدول "ب ۱" داده شده است:

جدول ب ۱- قطر فرضی به‌ازاء سطح مقطع نامی

قطر فرضی هادی (d_L) mm	سطح مقطع نامی هادی mm ²	قطر فرضی هادی (d_L) mm	سطح مقطع نامی هادی mm ²
۶٫۷	۳۵	۱٫۰	۰٫۷۵
۸٫۰	۵۰	۱٫۱	۱
۹٫۴	۷۰	۱٫۴	۱٫۵
۱۱٫۰	۹۵	۱٫۸	۲٫۵
۱۲٫۴	۱۲۰	۲٫۳	۴
۱۳٫۸	۱۵۰	۲٫۸	۶
۱۵٫۳	۱۸۵	۳٫۶	۱۰
۱۷٫۵	۲۴۰	۴٫۵	۱۶
۱۹٫۶	۳۰۰	۵٫۶	۲۵
۲۲٫۶	۴۰۰		

ضریب تجمع k برای کابل‌های تا پنج رشته به‌قرار زیر است:

تعداد رشته‌ها	۲	۳	۴	۵
k	۲٫۰۰	۲٫۱۶	۲٫۴۲	۲٫۷۰

ب-۳ گرد کردن اعداد برای محاسبه ضخامت روکش

قطر فرضی D_f و مقدار ضخامت روکش t_s باید به روش زیر تا یک رقم اعشار گرد شوند:

چنانچه رقم دوم اعشار پیش از گرد کردن کمتر از ۵ باشد، رقم اول اعشار بدون تغییر باقی می‌ماند و اگر رقم دوم اعشار پیش از گرد کردن ۵ یا بیشتر باشد، به رقم اول اعشار یک واحد اضافه می‌شود.

1 - Assembly coefficient

2 - Solid conductor

کتابنامه

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۹۲۶: سال ۱۳۸۶، کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژ اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت - قسمت پنجم: کابل بالابرها

IEC 60245-8:1998¹, Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 8: Cords for applications requiring high flexibility

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۹۲۶، سال: ۱۳۸۶ (کابل‌های با عایق لاستیکی با ولتاژ اسمی تا و خود ۷۵۰/۴۵۰ ولت- قسمت ۸: بندها برای کاربرد با انعطاف پذیری بالا) با مرجع سال ۲۰۰۴ تدوین شده است.