



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۴۶۳-۱

تجدید نظر اول

**ISIRI**

**463-1**

**1st. revision**

سیم‌ها و کابل‌های فرکانس پایین با روکش و عایق  
پلی وینیل کلراید -  
قسمت اول: روش‌های عمومی اندازه‌گیری و  
آزمون

**Low-frequency cables and wires with PVC  
insulation and PVC sheath -  
Part 1: General test and measuring methods**

[www.sbargh.ir](http://www.sbargh.ir)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹  
تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱  
دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰  
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵  
تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)  
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)  
پیام نگار: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)  
وبگاه: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)  
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)  
بها: ۱۷۵۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of Iran  
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran  
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran  
Tel: +98 (21) 88879461-5  
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103  
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran  
P.O. Box: 31585-163  
Tel: +98 (261) 2806031-8  
Fax: +98 (261) 2808114  
Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)  
Website: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)  
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787  
Price: 1750 Rls.

[www.sbargh.ir](http://www.sbargh.ir)

## بنام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبان مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود. سعی می شود استانداردهای ملی، در جهت مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمانهای دولتی و غیر دولتی مرتبط باشد. پیش نویس استانداردهای ملی برای نظرخواهی از مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی نیز که مؤسسات و سازمانهای علاقه مند و ذی صلاح آنها را با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند و در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که براساس مفاد مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی مربوط که مؤسسه تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی برق و الکترونیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط (Contact Point) کمیسیون بین المللی کدکس غذایی (CODEX)<sup>۴</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامتی و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و واسنج های (کالیبره کنندگان) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمان ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه است.

[www.sbargh.ir](http://www.sbargh.ir)

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1. International Organization for Standardization
2. International Electrotechnical Commission
3. International Organization for Legal Metrology
4. Codex Alimentarius Commission

**کمیسیون فنی تدوین استاندارد**  
**"سیم ها و کابل های فرکانس پایین با روکش و عایق پلی وینیل کلراید - قسمت اول:**  
**روش های عمومی اندازه گیری و آزمون"**

**رئیس:**

پور عبدالله، محمد باقر  
 (لیسانس مهندسی صنایع)

**سمت و/یا نمایندگی**

انجمن صنفی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

**دبیر:**

حسن بگی، شیرزاد  
 (لیسانس مهندسی شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

ساسان، شاهرخ

(لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت دیبا پلیمر(سهامی خاص)

ستخر، رضا

(لیسانس مهندسی متالوژی)

شرکت رسانا کابل (سهامی خاص)

سلام، حیدر

(لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)

شرکت ارتباطات زیرساخت (سهامی عام)

شمس ملک آرا، بهرام

(لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)

انجمن صنفی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران

شیخ حسینی، شکوفه

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

پژوهشگاه استاندارد

عبقری، رامین

(لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

شرکت سیم و کابل سمنان (سهامی خاص)

معمدرسا، حسین

(لیسانس مهندسی متالوژی)

شرکت سیمیا (سهامی خاص)

مساواتی، محمد علی

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

شرکت کابل های مخابراتی شهید فندی(سهامی عام)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با موسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ شرایط استاندارد برای آزمون
۳	۵ ابعاد
۵	۶ آزمون‌های مکانیکی
۸	۷ پایداری حرارتی و آزمون‌های آب و هوایی
۱۲	۸ آزمون‌های الکتریکی

[www.sbargh.ir](http://www.sbargh.ir)

## پیش‌گفتار

استاندارد "سیم‌ها و کابل‌های فرکانس پایین با روکش و عایق پلی‌وینیل کلراید - قسمت اول: روش‌های عمومی اندازه‌گیری و آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۵۲ تدوین شد این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در چهارصد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۰/۱۰/۸۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۶۳ سال ۱۳۵۲ است.

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

IEC 60189-1:2007, Ed 3.0 Low – Frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath- Part 1:General test and measuring methods

## سیم ها و کابل های فرکانس پایین با روکش و عایق پلی وینیل کلراید - قسمت اول: روش های عمومی اندازه گیری و آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش های آزمون مکانیکی، الکتریکی و آب و هوایی سیم ها و کابل های فرکانس پایین طراحی شده برای کاربرد در سیم کشی واحد های مخابراتی، تجهیزات و وسایل الکترونیکی که از فن آوری مشابه استفاده می کنند. یادآوری - قسمت های دیگر این استاندارد ساختمان و مشخصات هر کدام از انواع سیم و کابل فرکانس پایین را شرح می دهند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹: ۱۳۷۵، استاندارد مقاومت مس
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱-۳۰۸۱: ۱۳۸۷، آزمون بر روی کابل های الکتریکی و فیبر نوری تحت شرایط آتش - قسمت ۱-۱: آزمون انتشار شعله عمودی بر روی سیم یا کابل - تجهیزات
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۳۰۸۱: ۱۳۸۷، آزمون بر روی کابل های الکتریکی و فیبر نوری تحت شرایط آتش - قسمت ۲-۱: آزمون انتشار شعله عمودی بر روی سیم یا کابل - تجهیزات
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۳۰۸۱: ۱۳۸۷، آزمون بر روی کابل های الکتریکی و فیبر نوری تحت شرایط آتش - قسمت ۱-۲: آزمون انتشار شعله عمودی بر روی سیم یا کابل - تجهیزات
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲-۳۰۸۱: ۱۳۸۷، آزمون بر روی کابل های الکتریکی و فیبر نوری تحت شرایط آتش - قسمت ۲-۲: آزمون انتشار شعله عمودی بر روی سیم یا کابل - تجهیزات
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱-۵۵۲۵: ۱۳۸۷، روش های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل های الکتریکی و نوری - روش های کاربرد عمومی - قسمت ۱-۱: اندازه گیری ضخامت و ابعاد کلی - آزمون های تعیین ویژگی های مکانیکی
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۵۵۲۵: ۱۳۸۷، روش های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل های الکتریکی و نوری - قسمت ۲-۱: روش های کاربرد عمومی - روش های کهنگی حرارتی

- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱-۵۵۲۵: ۱۳۸۷، روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۳: روش‌های کاربرد عمومی - روش‌های تعیین کهنگی - آزمون‌های جذب آب - آزمون جمع شوندگی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱-۵۵۲۵: ۱۳۸۷، روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۱-۴: روش‌های کاربرد عمومی - آزمون در دمای پایین
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳-۵۵۲۵: ۱۳۸۷، روش‌های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل‌های الکتریکی و نوری - قسمت ۳-۱: روش‌های ویژه برای آمیزه‌های پلی وینیل کلراید - آزمون‌های فشار در دمای بالا و مقاومت در برابر ترک خوردگی
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران ، ۱-۶۰۷: ۱۳۸۱، سیم و کابل با عایق و غلاف پلی وینیل کلراید با ولتاژ اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت - قسمت اول : مقررات عمومی

2-12 ISO 6892:1998, Metallic materials- Tensile testing at ambient temperature

2-13 IEC 60068 (all parts), Environmental testing.

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات / واژه‌ها با تعاریف زیر به کار می‌رود.

### ۱-۳ هادی

قسمتی از کابل یا سیم که جریان الکتریکی از طریق آن انتقال می‌یابد. هادی می‌تواند به دو صورت زیر باشد:

الف) تک مفتولی: از یک رشته با سطح مقطع دایره‌ای ساخته شده باشد.

ب) بهم تابیده: ساخته شده از چند رشته با سطح مقطع دایره‌ای که به صورت هم مرکز یا دسته‌ای روی هم قرار گرفته باشند، بدون این که عایقی بین آن‌ها قرار گیرد. ویژگی‌های مس مورد استفاده برای ساخت هادی در استاندارد ملی ۱۰۹ داده شده است.

### ۲-۳ سیم فرکانس پایین

هادی یا مجموعه‌ای از هادی‌های عایق شده که کنار هم قرار گرفته‌اند که می‌توانند همراه با یک حفاظ فلزی باشند. سیم می‌تواند به دو شکل زیر باشد:

الف) تک رشته‌ای: شامل یک رشته هادی عایق شده؛

ب) چند رشته‌ای: شامل چند رشته هادی عایق شده.



**یادآوری-** نام گذاری های زیر برای سیم ها کاربرد دارد:

زوج<sup>۱</sup>: برای سیم با دو رشته هادی؛

سه تایی<sup>۲</sup>: برای سیم با سه رشته هادی؛

چهار تایی<sup>۳</sup>: برای سیم با چهار رشته هادی؛

پنج تایی<sup>۴</sup>: برای سیم با پنج رشته هادی.

### ۳-۳ کابل های فرکانس پایین - کابل روکش شده

مجموعه ای از هادی های عایق شده که به وسیله یک پوشش محافظ کلی و پیوسته در بر گرفته شده اند.

### ۴ شرایط استاندارد برای آزمون

همه آزمون ها باید تحت شرایط تعیین شده در استاندارد IEC 60068 انجام گیرند، مگر غیر از این تعیین شده باشد.

آزمون ها باید در دمای اتاق انجام گیرند، مگر غیر از این تعیین شده باشد.

چنانچه چند نتیجه آزمون به دست آورده می شود و نتایج به صورت صعودی یا نزولی مرتب می شوند، اگر تعداد نتایج فرد باشد، مقدار میانه برابر مقدار وسطی است و اگر تعداد نتایج زوج باشد مقدار میانه برابر میانگین دو عدد وسطی است.

### ۵ ابعاد

#### ۱-۵ انتخاب و آماده سازی نمونه ها

##### ۱-۱-۵ عایق

نمونه هایی از هادی های عایق شده به طول تقریبی ۱۰۰mm باید از دو سر سیم یا کابل برداشته شود.

از هر طرف سیم یا کابل باید یک نمونه گرفته شود. هر پوششی باید از روی عایق برداشته شده و هادی ها باید خارج شوند و دقت کرد که به عایق صدمه ای وارد نشود. هر قطعه آزمون باید از یک برش نازک عایق تهیه شود. این برش باید با یک ابزار مناسب ( چاقوی تیز ، تیغ و مانند آن ) در راستای صفحه عمود بر محور طولی هادی بریده شود.

##### ۲-۱-۵ روکش

نمونه هایی به طول تقریبی ۱۰۰ mm باید از دو سر کابل تکمیل شده برداشته شوند.

از هر سر کابل باید یک نمونه گرفته شود. هادی های عایق شده ، نوار های اتصال و حفاظ فلزی در

[www.sbargh.ir](http://www.sbargh.ir)

1-Pair  
2-Triple  
3-Quad  
4-Quintuple

صورت وجود باید برداشته شوند و هر قطعه آزمون باید یک برش نازک باشد که با یک ابزار مناسب (چاقوی تیز، تیغ و مانند آن) در راستای صفحه عمود بر محور کابل بریده شود. اگر لازم است، سطوح این برش ها باید به دقت صاف شوند.

چنانچه نشانه گذاری روی روکش به گونه ای باشد که منجر به کاهش موضعی ضخامت شود، آزمون ها باید از این قسمت برداشته شود. آزمون نباید شامل قسمت های باشد که به وسیله مفتول یا نوار، ضخامت آن کاهش یافته است.

#### ۳-۱-۵ سیم یا کابل تکمیل شده

نمونه هایی به طول تقریبی ۱۰۰ mm باید از دو سر سیم یا کابل تکمیل شده برداشته شود. از هر سر سیم یا کابل تکمیل شده باید حداقل یک نمونه گرفته شود.

#### ۲-۵ اندازه گیری ابعاد

#### ۱-۲-۵ حداقل ضخامت عایق یا روکش

#### ۱-۱-۲-۵ عایق

هر دو نمونه (از هر سر سیم یا کابل یک نمونه) باید مورد اندازه گیری قرار گیرند. هر آزمون باید زیر دستگاه اندازه گیری به گونه ای قرار گیرد که محور نوری دستگاه عمود بر سطح برش باشد. هر آزمون باید با تجهیزات مطابق بند ۸-۱-۲ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ اندازه گیری شوند. قرائت نتایج اندازه گیری باید بر حسب میلی متر و تا دو رقم اعشار برای ضخامت عایق ۰/۵ mm یا بیشتر و با تقریب سه رقم اعشار برای ضخامت عایق کمتر از ۰/۵ mm انجام گیرد. حداقل ضخامت باید تعیین و اندازه گیری شود.

**یادآوری-** از روش های آزمونی که نتایجی معادل با این روش را می دهند می توان به عنوان روش آزمون جایگزین استفاده نمود.

#### ۲-۱-۲-۵ روکش

هر دو نمونه (از هر سر سیم یا کابل یک نمونه) باید مورد اندازه گیری قرار گیرند. هر آزمون باید زیر دستگاه اندازه گیری به گونه ای قرار گیرد که محور نوری دستگاه عمود بر سطح برش باشد. هر آزمون باید با تجهیزات مطابق بند ۸-۱-۲ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ اندازه گیری شوند. یک ریز سنج با نیروی فشاری بین ۵۰ kpa تا ۸۰ kpa می توان برای اندازه گیری ضخامت نمونه های روکش استفاده نمود.

قرائت نتایج اندازه گیری باید بر حسب میلی متر و با تقریب دو رقم اعشار انجام گیرد. حداقل ضخامت باید تعیین و اندازه گیری شود.

**یادآوری -** از روش های آزمونی که نتایجی معادل با این روش را می دهند می توان به عنوان روش آزمون جایگزین استفاده نمود.

### ۲-۲-۵ میانگین ضخامت عایق یا روکش

هر آزمونه باید زیر دستگاه اندازه گیری به گونه ای قرار گیرد که محور نوری دستگاه عمود بر سطح برش باشد.

شش اندازه گیری باید به طور شعاعی حتی الامکان با فواصل مساوی در محیط کابل انجام شود. چنانچه عایق مورد آزمون از هادی تابیده شده منظم برداشته شده باشد، شش اندازه گیری باید به طور شعاعی در مکان هایی که عایق نازک تر است، یعنی بین شیار های ایجاد شده به وسیله رشته ها، انجام شوند.

در همه حالت ها، اولین اندازه گیری باید از نقطه ایی شروع شود که کمترین ضخامت دارد. قرائت نتایج اندازه گیری باید بر حسب میلی متر و تا دو رقم اعشار برای ضخامت عایق  $0.5 \text{ mm}$  یا بیشتر و با تقریب سه رقم اعشار برای ضخامت عایق کمتر از  $0.5 \text{ mm}$  انجام گیرد. در آزمون های مکانیکی، مقدار میانگین ضخامت هر آزمونه باید از شش نتیجه اندازه گیری به دست آمده محاسبه شود.

### ۳-۲-۵ قطر سیم یا کابل تکمیل شده

هر دو نمونه (گرفته شده از هر سر سیم و کابل) باید اندازه گیری شود. اندازه گیری باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۸-۳-۲ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

## ۶ آزمون های مکانیکی

### ۱-۶ انتخاب، نشانه گذاری و آماده سازی نمونه برای آزمون های استقامت کششی

#### ۱-۱-۶ هادی ها

هادی های تک مفتولی فقط باید تحت آزمون های استقامت کششی قرار گیرند. نمونه هایی به طول مناسب باید از دو سر سیم یا کابل انتخاب شوند.

#### ۲-۱-۶ عایق

#### ۱-۲-۱-۶ کلیات

این آزمون ها برای تعیین استقامت کششی و ازدیاد طول مواد عایق کابل در نقطه پارگی در شرایط ساخته شده (یعنی بدون کهنگی) و در صورت لزوم، پس عملیات کهنگی سریع به کار می روند.

چنانچه عمل کهنگی بر روی آزمونه های آماده شده عایق (بر طبق بند ۷-۱) انجام می گیرد، آزمونه های انتخاب شده برای عملیات کهنگی، باید از نقاط نزدیک به آزمونه هایی باشند که برای آزمون بدون کهنگی به کار می روند و آزمون های استقامت کششی بر روی آزمونه های با عملیات کهنگی و بدون آن باید بلافاصله به دنبال هم انجام شوند.

**۲-۲-۱-۶ نمونه برداری**

یک نمونه از هادی عایق شده باید به اندازه مناسب برای تهیه حداقل پنج نمونه برای هر یک از آزمون های استقامت کششی بدون کهنگی و هر یک از آزمون های استقامت کششی پس از هر عمل کهنگی برداشته شود. هر نمونه ای که نشانه هایی از خرابی مکانیکی داشته باشد، نباید برای آزمون مورد استفاده قرار گیرد.

**۳-۲-۱-۶ تهیه آزمون ها**

نمونه های عایق باید در قطعاتی به طول تقریبی ۱۰۰ mm بریده شوند و هادی و هر گونه پوشش خارجی آن ها برداشته شود، دقت شود که صدمه ای به عایق وارد نشود. نمونه های لوله ای باید برای شناسایی نمونه از یکدیگر و موقعیت آن نسبت به مابقی نمونه ها، نشانه گذاری شوند. درست پیش از آزمون استقامت کششی، در وسط هر آزمون ۲۰ mm نشانه گذاری می شود.

**۳-۱-۶ روکش****۱-۳-۱-۶ کلیات**

این آزمون ها برای تعیین استقامت کششی و ازدیاد طول مواد روکش کابل در نقطه پارگی در شرایط ساخته شده (یعنی بدون کهنگی) و در صورت لزوم، پس از یک یا چند بار عملیات کهنگی سریع به کار می روند.

چنانچه عملیات کهنگی بر روی آزمون های آماده شده عایق (بر طبق بند ۷-۱) انجام می گیرد، آزمون های انتخاب شده برای عملیات کهنگی، باید از نقاط نزدیک به آزمون هایی باشند که برای آزمون بدون کهنگی به کار می روند و آزمون های استقامت کششی بر روی آزمون های با عملیات کهنگی و بدون آن باید بلافاصله به دنبال هم انجام شوند.

**۲-۳-۱-۶ نمونه برداری**

یک نمونه از کابل مورد آزمون یا روکش برداشته شده از کابل باید در اندازه کافی برای تهیه حداقل پنج نمونه برای هر یک از آزمون های استقامت کششی بدون کهنگی و هر یک از آزمون های استقامت کششی پس از عملیات کهنگی، تعیین شده برای مواد روکش در استاندارد کابل مربوطه، برداشته شود. هر نمونه ای که نشانه هایی از خرابی مکانیکی داشته باشد، نباید برای آزمون مورد استفاده قرار گیرد.

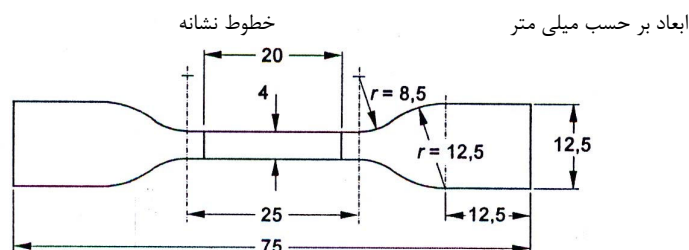
**۳-۳-۱-۶ تهیه آزمون ها**

در صورت امکان باید آزمون های دمبل شکل تهیه شده از نمونه های روکش به کار روند. هر نمونه از روکش باید به صورت قطعاتی با طول مناسب بریده شود، این قطعات باید برای تشخیص نمونه ها از یکدیگر و وضعیت آن ها نسبت به هم در نمونه اصلی نشانه گذاری شوند. قطعات روکش باید به گونه ای سائیده یا بریده شوند که بین خطوط نشانه گذاری شده در شکل های ۱ و ۲ دارای دو سطح صاف و موازی باشند و باید از حرارت دادن بیش از اندازه جلوگیری شود. پس از برش یا سایش، ضخامت آزمون ها نباید از ۰/۶ mm کمتر و از ۲/۰ mm بیشتر باشد.

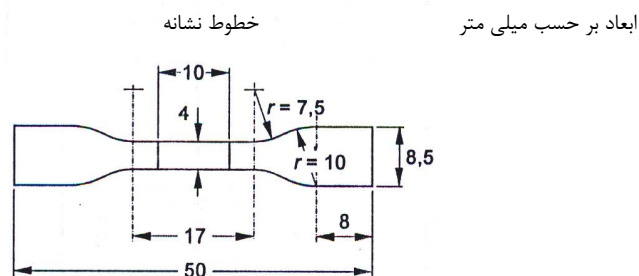
آزمونه دمبل شکل بر طبق شکل ۱ باید قالب زده شده یا در صورت امکان دو آزمونه دمبل شکل مجاور هم قالب زده شود.

وقتی قطر هسته کابل به اندازه ای کوچک است که استفاده از روش دمبل بر طبق شکل ۱ امکان پذیر نباشد، یک آزمونه کوچک تر طبق شکل ۲ باید از هر قطعه آماده شده از روکش، قالب زده شود.

درست پیش از آزمون استقامت کششی، در وسط هر آزمونه باید ۲۰ mm برای آزمونه های دمبل شکل بزرگتر یا ۱۰ mm برای آزمونه های دمبل شکل کوچکتر به وسیله دو خط در هر آزمونه به صورتی که در شکل های ۱ و ۲ نشان داده شده است، نشانه گذاری شود. هنگامی که ابعاد هسته کابل آن قدر کوچک باشد که تهیه آزمونه های دمبل شکل امکان پذیر نیست، باید از آزمونه های لوله ای شکل استفاده شود. آزمون های دمبل شکل باید از نمونه هایی از روکش به روش مشابه تعیین شده برای عایق در بند ۶-۱-۲-۳ آماده شوند.



شکل ۱- قطعه آزمون دمبل شکل



شکل ۲- قطعه آزمون دمبل شکل کوچک

۲-۶ اندازه گیری سطح مقطع برای آزمون استقامت کششی

۱-۲-۶ کلیات

سطح مقطع نمونه ها باید به وسیله یکی از دو روش ذکر شده در بند های ۲-۲-۶ و ۳-۲-۶ تعیین شود.

در حالتی که نمونه ها تحت عمل کهنگی سریع قرار می گیرند، ابعاد مورد نیاز برای تعیین سطح مقطع باید قبل از کهنگی اندازه گیری شوند.

#### ۲-۲-۶ عایق

سطح مقطع آزمون‌های لوله ای شکل باید بر طبق روش تعیین شده در قسمت ب بند ۹-۱-۴ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ تعیین شود.

#### ۳-۲-۶ روکش

سطح مقطع هر آزمون‌ها باید بر طبق روش تعیین شده در قسمت ب بند ۹-۲-۴ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ تعیین شود.

#### ۳-۶ آزمون استقامت کششی

##### ۱-۳-۶ آماده سازی آزمون

قبل از آزمون استقامت کششی ، همه آزمون‌های تحت عملیات کهنگی و بدون کهنگی باید حداقل به مدت ۳ ساعت در دمای  $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  نگهداری شوند، به استثنای عایق و روکش که باید در دمای  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  نگهداری شوند.

##### ۲-۳-۶ روش انجام آزمون استقامت کششی

###### الف) هادی

آزمون کشش هادی های تک مفتولی باید بر طبق روش تعیین شده در استاندارد ISO 6892 انجام گیرد و سرعت جدا شدن فک ها باید  $(100 \pm 20) \text{ mm/Min}$  باشد.

###### ب) عایق و روکش

آزمون باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۹-۱-۷ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

#### ۳-۳-۶ بیان نتایج

مقدار نیروی پارگی و ازدیاد طول در نقطه پارگی باید بر طبق بند ۹-۱-۸ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ محاسبه شود.

#### ۴-۶ خواص برداشتن عایق

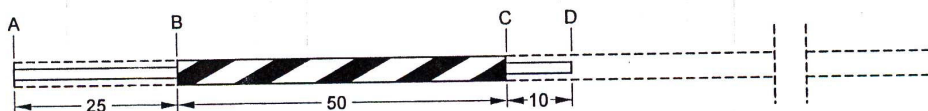
##### ۱-۴-۶ کلیات

هدف از این آزمون تعیین اندازه ای است که عایق می تواند به آسانی از روی هادی کنده شود. بنابراین ۵ نمونه از هادی های عایق شده به طول تقریبی  $300 \text{ mm}$  باید از هر سر سیم یا کابل برداشته شود.

##### ۲-۴-۶ روش آزمون

عایق یک طرف هر یک از نمونه ها به اندازه AB به طول تقریبی  $25 \text{ mm}$  باید به دقت برش داده شود و از روی هادی برداشته شود (شکل ۳) .

ابعاد بر حسب میلی متر



شکل ۳- خواص برداشتن عایق

عایق باید در راستای عمود بر محور طولی به دقت برش داده شود. سپس نمونه باید در نقطه D و عایق در نقطه C به طول تقریبی ۸۵ mm و ۷۵ mm به ترتیب از سر نمونه که عایق از روی هادی برداشته شده است، برش داده شود. برای عایق هادی تابیده شده این فاصله ها برابر با ۵۵ mm و ۴۵ mm می باشد. عایق سالم و دست نخورده به طول ۵۰ mm بر روی هادی های تک مفتولی و ۲۰ mm بر روی هادی های تابیده شده باقی می ماند. عایق بین نقطه C و D باید از روی هادی برداشته شود، دقت کنید که نه قسمت باقی مانده عایق جابجا شود و نه هادی خراب شود.

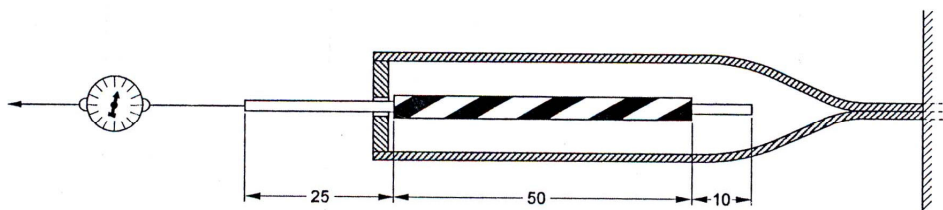
برش نمونه در نقطه D باید ترجیحاً به وسیله ابزار های معمول برش انجام گیرد (سیم چین به صورت مناسب تیز شده باشد تا از هر گونه ایجاد دندانه در نقطه برش بوسیله فلز جلوگیری شود).

سپس نمونه در دستگاه آزمون مشابه شکل ۴ قرار داده شود.

صفحه فلزی با یک سوراخ گرد که قطر آن ۱۰٪ بیشتر از قطر اسمی هادی است، این دستگاه را تشکیل می دهند، فراهم شود.

نیرو بر هادی اعمال می شود و نیروی لازم برای شروع لغزیدن عایق بر روی هادی باید اندازه گیری شود. سرعت دستگاه کشش باید بین ۲۵۰ mm/Min تا ۳۵۰ mm/Min باشد.

ابعاد بر حسب میلی متر



شکل ۴- موقعیت نمونه در دستگاه آزمون

## ۷ پایداری حرارتی و آزمون های آب و هوایی

### ۱-۷ کهنگی سریع

هدف از کهنگی سریع ایجاد شرایطی است که نمونه عایق و روکش به صورت سریع به حالت معمول بعد از زمان طولانی کهنگی برسند.

آزمون کهنگی سریع باید بر طبق روش تعیین شده در بند های ۲-۱-۸ و ۳-۱-۸ استاندارد ملی ۲-

۱-۵۵۲۵ در دمای کهنگی  $80^{\circ}\text{C}$  به مدت ۷ شبانه روز (۷×۲۴) hr انجام گیرد.

**یادآوری-** برای آزمون های جاری، تعداد بیشتری سیکل تغییر هوا نسبت به روش تعیین شده مجاز است.

### ۲-۷ آزمون فشار در دمای بالا

هدف از انجام این آزمون تعیین میزان استقامت روکش کابل در مقابل تغییر شکل است، وقتی که کابل به آرامی در دمای بالا تحت فشار مکانیکی قرار می گیرد. آزمون فشار در دمای بالا باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۸-۲ استاندارد ملی ۳-۱-۵۵۲۵ در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  انجام گیرد.

### ۳-۷ مقاومت در برابر انتشار شعله

#### ۱-۳-۷ کلیات

هدف از انجام این آزمون تعیین میزان مقاومت سیم یا کابل در برابر انتشار شعله است.

#### ۲-۳-۷ سیم ها

این آزمون باید بر طبق روش تعیین شده در استاندارد ملی ۱-۶۰۷ انجام گیرد.

#### ۳-۳-۷ کابل ها

این آزمون باید بر طبق روش تعیین شده در استاندارد ملی ۱-۶۰۷ انجام گیرد.

### ۴-۷ آزمون خمش در سرما

#### ۱-۴-۷ کلیات

هدف از انجام این آزمون تعیین این است که کدام سیم یا کابل را می توان بعد از در معرض سرما قرار گرفتن به کار برد.

#### ۲-۴-۷ عایق

برای هر سیم تحت آزمون باید دو نمونه به طول مناسب به فاصله حداقل یک متر از هم برداشته شود.

آزمون خمش در سرما باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۸-۱ استاندارد ملی ۴-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

#### ۳-۴-۷ روکش

برای هر روکش باید دو نمونه به طول مناسب از کابل تکمیل شده به فاصله حداقل ۱ متر از هم برداشته شود.

آزمون خمش در سرما باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۸-۲ استاندارد ملی ۴-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

دمای آزمون باید در مشخصات مربوطه کابل داده شود.



**۵-۷ آزمون شوک حرارتی****۱-۵-۷ کلیات**

هدف از انجام این آزمون تعیین این است که عایق یا روکش در مقابل تغییرات دمایی بدون صدمه دیدن استقامت می کند.

**۲-۵-۷ عایق**

آزمون شوک حرارتی برای عایق باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۹-۱ استاندارد ملی ۵۵۲۵-۳-۱ انجام گیرد، غیر از این هر نمونه باید به صورت مارپیچ سه دور کامل و در کنار هم به دور یک میله پیچانده شود که قطر میله معادل سه برابر میانگین قطر کلی هادی عایق شده است (قطر میله باید به نزدیک ترین عدد گرد شود).

**۳-۵-۷ روکش**

آزمون شوک حرارتی برای روکش ها باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۹-۲ استاندارد ملی ۵۵۲۵-۳-۱ انجام گیرد، غیر از این هر نمونه باید به اندازه پهنای ۴mm از روکش برداشته شده و در جهت محور کابل برش داده شود. نمونه ها باید به صورت مارپیچ ، شش دور کامل به دور یک میله با قطر تعیین شده در جدول ۱ پیچانده شوند.

جدول ۱- قطر میله بر طبق میانگین ضخامت روکش

ضخامت روکش کابل (mm)	قطر میله (mm)
تا و خود ۱	۵
بزرگتر از ۱	۱۰

**۶-۷ اندازه گیری جمع شوندگی عایق بعد از بالا رفتن دمای بیش از حد مجاز هادی**

هدف از انجام این آزمون کنترل میزان جمع شوندگی عایق بعد بالا رفتن دمای بیش از حد مجاز هادی است.

این آزمون باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۱۰ استاندارد ملی ۵۵۲۵-۳-۱ انجام گیرد. طول آزمون برای سیم های با قطر کمتر از ۱/۵ mm باید (  $100 \pm 5$  ) با برش صاف دو سر آن (بدون کشیدگی در دو سر) باشد.

هر آزمون باید در دمای  $(100 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  به مدت یک ساعت حرارت داده شود.

**۷-۷ آزمون هم زمان جمع شوندگی و شوک حرارتی**

(این آزمون تنها برای عایق های با قطر خارجی کمتر از ۱/۵ mm کاربرد دارد).

در آزمون های جاری ، آزمون هم زمان زیر به عنوان یک آزمون جایگزین گروه آزمون های جمع شوندگی و شوک حرارتی قابل قبول است. دو آزمون تعیین شده در بند های ۷-۵ و ۷-۶ باید به عنوان آزمون های مرجع در نظر گرفته شوند.

هدف از انجام این آزمون تعیین میزان جمع شونده‌گی عایق یا استقامت در مقابل صدمه با نوسان دما می باشد. این آزمون باید بر طبق بند ۹-۱ استاندارد ملی ۱-۳-۵۵۲۵ انجام گیرد، غیر از این هر نمونه باید به صورت مارپیچ سه دور کامل و در کنار هم به دور یک میله پیچانده شود که قطر میله معادل سه برابر میانگین قطر کلی هادی عایق شده است (قطر میله باید به نزدیک ترین عدد گرد شود).

همچنین، دو سر آزمون‌ها باید به صورت صاف برش زده شده (بدون کشیدگی) و باید در زوایای عمود بر میله در جهت‌های مخالف به طول ۵۰ mm ادامه یابند. میزان جمع شونده‌گی عایق از دو سر هادی باید اندازه گیری شده و باید به صورت درصدی از طول اولیه (۵۰ mm) ثبت شود.

#### ۸-۷ آزمون لحیم پذیری هادی های قلع اندود

برای کاربرد های خاص، لحیم پذیری باید به وسیله روش گلوله لحیم پذیر تعیین شده در بند ۴-۸ استاندارد IEC60068-2-20 کنترل شود. این روش وقتی که در مشخصات مربوطه کابل تعیین شده باشد، کاربرد دارد. پودر گداز<sup>۲</sup> غیر فعال باید استفاده شود.

#### ۸ آزمون های الکتریکی

##### ۸-۱ مقاومت الکتریکی هادی ها

مقاومت الکتریکی باید بر روی کابل یا سیم تکمیل شده به وسیله تجهیزات قابل قبول برای اندازه گیری، با درستی ۰/۵٪ مقدار تعیین شده اندازه گیری شود. مقدار اندازه گیری شده که متناسب با طول بر حسب اهم بر کیلومتر بیان می شود باید به دمای استاندارد ۲۰°C<sup>۰</sup> تصحیح شود. برای هادی های مسی مقاومت الکتریکی باید به دمای استاندارد، با ضرب کردن مقدار اندازه گیری شده در ضریب k که به صورت زیر بیان می شود، تصحیح شود.

$$k = \frac{1}{1 + 0.00393(t - 20)}$$

که

t = دمای که اندازه گیری در آن انجام گرفته بر حسب درجه سلسیوس  
یادآوری - برای تصحیح، مقدار مقاومت نسبت به طول، مقاومت اندازه گیری شده بایستی در ضریب 1/L (L طول کابل بر حسب کیلومتر) ضرب شود.

**۲-۸ استقامت عایقی****۱-۲-۸ کلیات**

این آزمون باید قبل از اندازه گیری مقاومت عایقی شرح داده شده در بند ۳-۸ انجام گیرد. استقامت عایقی باید بر روی کابل یا نمونه سیم تکمیل شده کنترل شود. آزمون ولتاژ می تواند به صورت dc یا ac انجام گیرد. در حالت ولتاژ متناوب شکل موج باید تقریباً سینوسی باشد. فرکانس باید بین ۴۰ تا ۶۰ هرتز باشد و ولتاژ در نظر گرفته شده باید بر حسب  $r.m.s$ <sup>۱</sup> بیان شود. مقدار ولتاژ آزمون و مدت زمان اعمال آن در الزامات مربوط به سیم یا کابل تعیین شده است. یک مقاومت مناسب برای حفاظت باید به مدار تغذیه ولتاژ آزمون متصل شود.

**۲-۲-۸ سیم ها**

الف) سیم های بدون حفاظ فلزی

آزمون ولتاژ باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۱-۲-۳ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

ب) سیم های دارای حفاظ فلزی

آزمون ولتاژ باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۲-۲-۳ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

**۳-۲-۸ کابل ها**

آزمون باید بر روی طول کامل کابل تکمیل شده انجام گیرد.

ولتاژ باید به تدریج و با نرخ حداکثر از یک کیلو ولت در ثانیه و به طور متوالی بین هر هادی و همه رشته های دیگر و حفاظ فلزی که زمین شده اند، در صورت وجود، اعمال شود. ولتاژ کامل نهایی باید به مدت زمان تعیین شده بر کابل اعمال شود.

**۳-۸ مقاومت عایقی****۱-۳-۸ کلیات**

این آزمون باید بعد از آزمون تعیین استقامت عایقی بیان شده در بند ۲-۸ انجام گیرد. آزمون مقاومت عایقی باید بر روی نمونه کابل یا سیم تکمیل شده به وسیله تجهیزاتی که دقت اندازه گیری آن ها ۱۰٪ مقدار تعیین شده است، انجام گیرد.

**۲-۳-۸ سیم ها**

الف) سیم های بدون حفاظ فلزی

آزمون مقاومت عایقی باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۱-۲-۴ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

ب) سیم های دارای حفاظ فلزی

آزمون مقاومت عایقی باید بر طبق روش تعیین شده در بند ۲-۲-۴ استاندارد ملی ۱-۱-۵۵۲۵ انجام گیرد.

---

1-Root mean square

## ۳-۳-۸ کابل ها

آزمون باید بر روی طول کامل کابل تکمیل شده انجام گیرد. مقاومت عایقی کابل باید یک دقیقه بعد از اعمال ولتاژ بین هر هادی و بقیه هادی ها و حفاظ فلزی زمین شده در صورت وجود، اندازه گیری شود. این آزمون باید بر روی حداقل طول یک کیلومتر نمونه انجام گیرد و دمای آزمون باید ثبت شود.

## ۴-۸ ظرفیت خازنی دو طرفه

آزمون ظرفیت خازنی دو طرفه باید بر روی نمونه کابل یا یک نمونه از سیم تکمیل شده به وسیله تجهیزاتی که دقت اندازه گیری آن ها یک درصد مقدار تعیین شده است، اندازه گیری شود. اندازه گیری باید به وسیله جریان متناوب در فرکانس بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ هرتز انجام گیرد. این آزمون بر روی کابل های که دارای یک رشته هادی می باشند، انجام نمی گیرد. برای کابل های زوج و سه تایی ظرفیت خازنی دو طرفه باید بر روی تعداد قطعی اجزاء بین سیم a و سیم b اندازه گیری شود، در صورت وجود مابقی هادی ها باید به هم وصل شده و به حفاظ فلزی وصل شوند.

برای کابل های چهار و پنج تایی ظرفیت خازنی دو طرفه باید بر روی تعداد قطعی اجزاء بین سیم a و سیم b و اگر لازم است بین سیم c و d اندازه گیری شود، در صورت وجود مابقی هادی ها باید به هم وصل شده و به حفاظ فلزی وصل شوند.

یادآوری - اندازه گیری را می توان با دیگر هادی های زمین نشده انجام داد.

ظرفیت خازنی دو طرفه باید متناسب با طول، تصحیح شده و بر حسب نانو فاراد بر کیلو متر بیان شود.

## ۵-۸ ظرفیت خازنی نا متعادل (هادی به هادی)

ظرفیت خازنی نا متعادل باید بر روی نمونه کابل تکمیل شده به وسیله تجهیزاتی که دارای دقت اندازه گیری  $5\% + 5PF$  مقدار تعیین شده هستند، اندازه گیری شود.

اندازه گیری باید به وسیله جریان متناوب در فرکانس بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ هرتز انجام گیرد. برای کابل زوج یا سه تایی ظرفیت خازنی نا متعادل باید بین زوج های متفاوت اندازه گیری شود، برای کابل های چهار یا پنج تایی ظرفیت خازنی نا متعادل باید بین زوج هایی b از اجزاء کابلی متفاوت و اگر لازم است، بین دو زوج a b و c d اجزاء مشابه اندازه گیری شود. اجزاء مجاور تشکیل دهنده کابل باید حداقل برای دو سوم آزمون ها انتخاب شوند.

ظرفیت خازنی نا متعادل باید بر حسب پیکو فاراد در  $500\text{ m}$  طول کابل بیان شود.

اگر کابل آزمون شده دارای طول  $L$  بیشتر از  $500\text{ m}$  است، مقدار اندازه گیری باید در ضریب تصحیح  $L / 500$  ضرب شود.

طول های کمتر از  $100\text{ m}$  باید معادل  $100\text{ m}$  در نظر گرفته شوند.

[www.sbargh.ir](http://www.sbargh.ir)

---

---

**ICS: 29.060.10 ; 29.060.20**

صفحه : ۱۴