



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۶۰۷ ۴

تجدیدنظر چهارم

ISIRI

607-2

4st.revision

سیم و کابل با عایق و روکش پلی وینیل کلراید با  
ولتاژ اسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت  
قسمت دوم: روش‌های آزمون

**Polyvinyl chloride insulated cables of rated  
voltages up to and including 450/750 V –  
Part 2 : Test methods**

ICS:29.060.20

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و الزامات 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع 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 که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد 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 الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین 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 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. 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 سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2- International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4- Contact point
- 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«سیم و کابل با عایق و روکش پلی وینیل کلراید با ولتاژاسمی تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت  
قسمت دوم: روش های آزمون»  
(تجدید نظر چهارم)

**رئیس:** پور عبدا...، محمد باقر  
(لیسانس مهندسی صنایع)

**سمت و / یا نمایندگی**  
انجمن صنفی تولید کنندگان سیم و کابل ایران

**دبیر:** نعیمی، فخری  
(لیسانس فیزیک کاربردی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)  
خسروی، بهروز  
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

شرکت سیم و کابل ابهر (سهامی خاص)

ستخر، رضا  
(لیسانس مهندسی متالورژی)

شرکت رسانا کابل (سهامی خاص)

عبقری، رامین  
(لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

شرکت سیم و کابل سمنان (سهامی خاص)

قلی زاده ترابی، کیوان  
(لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

برق منطقه ای فشم (سهامی عام)

معتد رسا، حسین  
(لیسانس مهندسی متالورژی)

شرکت سیمیا (سهامی خاص)

## فهرست مندرجات

### عنوان

### صفحه

ج

آشنایی با موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

د

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

و

پیش گفتار

۱

۱ کلیات

۳

۲ آزمون های الکتریکی

۵

۳ آزمون های استقامت مکانیکی کابل های انعطاف پذیر تکمیل شده

## پیش گفتار

استاندارد «سیم و کابل با عایق و روکش پلی وینیل کلراید با ولتاژاسمی تا خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت قسمت دوم: روش های آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۵۱ تهیه شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تایید کمیسیون های مربوط برای چهارمین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهارصد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۶/۱۱/۱۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۶۰۷: سال ۱۳۸۱ است.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۶۰۷: سال ۱۳۸۱، سیم و کابل با عایق و روکش پلی وینیل کلراید با سطح ولتاژ تا و خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت قسمت دوم: روش های آزمون.

2- IEC 60227-2 : 2003 ( Edition 2.1 ), Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V-Part 2 : Test methods .

# سیم و کابل با عایق و روکش پلی وینیل کلراید با ولتاژ اسمی تا خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت قسمت دوم : روش های آزمون

## ۱ کلیات

### ۱-۴ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ، تعیین روش های آزمون سیم و کابل های با عایق و روکش ( در صورت وجود ) پلی وینیل کلراید با ولتاژهای اسمی تا خود ۴۵۰/۷۵۰ ولت می باشد . آزمون های کاربردی برای انواع کابل ها ، در مشخصات ویژه ( استانداردهای ملی ایران ۳ ۶۰۷ ، ۴ ۶۰۷ و مانند آن ) تعیین می شوند .

### ۲-۴ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی الزاماتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن الزامات 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 نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی 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 این استاندارد الزامی است :

۱-۴-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۵۵۲۵ : سال : ۱۳۸۰ ، مواد عایق و غلاف کابل های الکتریکی- روش های آزمون عمومی- قسمت اول: اندازه گیری ضخامت و ابعاد خارجی ، آزمون تعیین خواص مکانیکی

1-2-2 IEC 60227-1 : 1993<sup>1</sup> : Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450 / 750 V – Part 1 : General requirements .

1-2-3 IEC 60332-1<sup>2</sup> : Tests on electric cables under fire conditions- Part 1 : Test on a single vertical insulated .

### ۳-۴ طبقه بندی آزمون ها از نظر دفعات انجام آن

آزمون های تعیین شده ، آزمون های نوعی ( نماد T ) و / یا آزمون های نمونه ای ( نماد S ) می باشند ( همان طور که در بند ۳ ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۶۰۷ تعریف شده است ) . نمادهای T و S در جداول مورد نظر در استانداردهای مربوطه ( استانداردهای ملی ایران شماره ۳ ۶۰۷ و ۴ ۶۰۷ و مانند آن ) به کار رفته اند .

۴ استاندارد ملی ایران ۴ ۶۰۷ بر اساس مرجع سال ۱۹۹۸ نیز موجود است که جهت کسب آگاهی بیشتر باید مورد بهره برداری قرار گیرد .

۴ استاندارد ملی ایران ۳۰۸۱ بر اساس مرجع سال ۱۹۷۹ نیز موجود است که جهت کسب آگاهی بیشتر باید مورد بهره برداری قرار گیرد .

#### ۴ ۴ نمونه برداری

نمونه های مورد نیاز برای آزمون ها باید طوری برداشته شوند که در صورت وجود هرگونه علامت به شکل برجسته روی عایق یا روکش سیم یا کابل ، شامل آن ها نیز باشند .  
به غیر از آزمون تعیین شده در بند ۴ ۹ ، برای کابل های چند رشته ای ، حداکثر سه رشته ( با رنگ های مختلف ، در صورت کاربرد ) مورد آزمون قرار می گیرند ، مگر غیر از این تعیین شده باشد .

#### ۵ ۴ پیش آماده سازی

تمام آزمون ها باید حداقل ۱۶ ساعت پس از اکستروژن آمیزه های عایق یا روکش انجام گیرد .

#### ۶ ۴ دمای آزمون

آزمون ها باید در دمای محیط انجام شود ، مگر غیر از این تعیین شده باشد .

#### ۷ ۴ ولتاژ آزمون

ولتاژهای آزمون باید متناوب و با شکل موج تقریباً سینوسی و فرکانس ۴۹ تا ۶۱ هرتز باشد ، مگر غیر از این تعیین شده باشد . نسبت قله ولتاژ به مقدار موثر آن برابر با  $\sqrt{2}$  با رواداری  $\pm 7\%$  درصد می باشد .  
مقادیر ارائه شده مقادیر موثر می باشند .

#### ۸ ۴ بررسی دوام رنگ ها و نشانه گذاری

مطابقت با این مقررات باید با سعی در زدودن نشانه گذاری نام سازنده یا علامت تجارتي و رنگ های رشته یا شماره ها با ده بار ( ده دقیقه ) ساییدن نرم یک تکه پارچه پنبه ای یا پارچه خیس شده در آب روی آن ها بررسی شود .

#### ۹ ۴ اندازه گیری ضخامت عایق

##### ۱ ۹ ۴ روش آزمون

ضخامت عایق باید مطابق با بند ۹ ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۵۵۲۵ اندازه گیری شود . نمونه ها باید از سه محل به فاصله حداقل یک متر برداشته شوند .  
در مورد کابل های تا پنج رشته مطابقت روی هر کدام از رشته ها و در مورد کابل های بیشتر از پنج رشته ای مطابقت روی پنج رشته بررسی می شود .  
چنانچه بیرون کشیدن هادی مشکل باشد ، این عمل باید توسط دستگاه آزمون کشش انجام شده یا تکه ای از رشته ها باید با کش آوردن یا وسایل مناسب دیگر که عایق بندی را خراب نکند ، شل شود .

#### ۲ ۹ ۴ ارزیابی نتایج

میانگین ۱۸ مقدار اندازه گیری شده ( برحسب میلی متر ) از سه قطعه عایق نمونه برداری شده از هر رشته باید با تقریب دو رقم اعشار ، بعد از گرد شدن به صورت زیر ، به عنوان مقدار میانگین ضخامت عایق محسوب گردد .

چنانچه رقم دوم اعشار ، پنج یا بیشتر باشد ، رقم اول اعشار باید به رقم بالاتر افزایش یابد . به عنوان مثال ۱/۷۴ باید به ۱/۷ و ۱/۷۵ به ۱/۸ گرد شود .

کم ترین مقدار به دست آمده باید به عنوان حداقل ضخامت عایق در نظر گرفته شود . این آزمون ممکن است با هر اندازه گیری دیگری از ضخامت ، به عنوان مثال اندازه گیری های تعیین شده در بند ۶ ۴ ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۱ انجام گیرد .

#### ۱۰ ۴ اندازه گیری ضخامت روکش

##### ۱ ۴ ۴ روش آزمون

ضخامت روکش باید مطابق با بند ۹ ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱ ۴ ۵۵۲۵ اندازه گیری شود . نمونه ها باید از سه محل به فاصله حداقل یک متر برداشته شود .

##### ۲ ۴ ۴ ارزیابی نتایج

میانگین تمام مقادیر اندازه گیری شده ( برحسب میلی متر ) از سه قطعه روکش نمونه برداری شده باید با تقریب دو رقم اعشار بعد از گرد شدن به صورت زیر ، به عنوان مقدار میانگین ضخامت روکش محسوب گردد .

چنانچه رقم دوم اعشار ، پنج یا بیشتر باشد ، رقم اول اعشار باید به رقم بالاتر افزایش یابد . به عنوان مثال ۱/۷۴ باید به ۱/۷ و ۱/۷۵ به ۱/۸ گرد شود .

کم ترین مقدار به دست آمده باید به عنوان حداقل ضخامت روکش در نظر گرفته شود . این آزمون ممکن است با هر اندازه گیری دیگری از ضخامت ، به عنوان مثال : اندازه گیری های تعیین شده در بند ۶ ۵ ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۱ انجام گیرد .

#### ۱۱ ۴ اندازه گیری ابعاد کلی و دو پهنی

سه نمونه برداشته شده مطابق با بندهای ۴ ۹ یا ۴ ۱۰ ، باید به کار برده شود . اندازه گیری قطر کلی سیم و کابل های گرد و ابعاد کلی کابل های تختی که بعد بزرگ تر آن ها از ۱۵ میلی متر بیشتر نباشد ، باید مطابق با بند ۹ ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱ ۴ ۵۵۲۵ انجام شود . برای اندازه گیری کابل های تخت با بعد بزرگ تر بیش تر از ۱۵ میلی متر باید از ریزسنج ، پروژکتور تصویری یا دستگاه مشابه دیگری استفاده شود .

میانگین مقادیر به دست آمده باید به عنوان میانگین ابعاد کلی در نظر گرفته شود . برای بررسی دو پهنی کابل های با روکش گرد ، دو اندازه گیری باید در یک مقطع کابل انجام شود .

#### ۲ آزمون های الکتریکی

##### ۱ ۴ مقاومت الکتریکی هادی

جهت بررسی مقاومت الکتریکی هادی ها ، مقاومت هر هادی باید از نمونه ای از کابل به طول حداقل یک متر به دست آمده و طول نمونه باید اندازه گیری شود .



در صورت لزوم ، تصحیح مقدار مقاومت نسبت به دمای ۲۰ درجه سلسیوس و طول یک کیلومتر باید با رابطه زیر انجام شود :

$$R_{20} = R_t \times \frac{254.5}{234.5 + t} \times \frac{1000}{L}$$

که در آن :

$t$  = دمای نمونه در زمان اندازه گیری ( برحسب درجه سلسیوس) .

$R_{20}$  = مقاومت در ۲۰ درجه سلسیوس ( بر حسب اهم بر کیلومتر ) .

$R_t$  = مقاومت  $L$  متر سیم یا کابل در  $t$  درجه سلسیوس ( بر حسب اهم ) .

$L$  = طول نمونه سیم یا کابل ، بر حسب متر (  $L$  طول نمونه سیم یا کابل کامل می باشد و نه طول هر کدام از رشته های سیم ) .

#### ۲ ۴ آزمون ولتاژ روی سیم و کابل های تکمیل شده

یک نمونه از سیم یا کابل ، همان طور که تحویل داده شده ، باید در آب غوطه ور شود ، مشروط بر آن که سیم یا کابل فاقد لایه فلزی باشد . طول نمونه ، دمای آب و مدت زمان غوطه وری در آب در جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۴ تعیین شده است .

ولتاژ باید به نوبت بین هر یک از رساناها و مابقی رساناها که به یکدیگر وصل شده اند و به لایه فلزی ( در صورت وجود ) یا آب اعمال شود ، سپس بین همه هادی ها که به یکدیگر وصل شده اند و لایه فلزی یا آب اعمال می شود .

ولتاژ و مدت زمان اعمال آن برای هر حالت در جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۴ تعیین شده است .

#### ۳ ۴ آزمون ولتاژ روی رشته ها

این آزمون در مورد کابل های روکش دار و بندهای تخت بدون روکش به جز بندهای تخت با انعطاف پذیری بالا<sup>۱</sup> کاربرد دارد .

آزمون باید روی نمونه ای از کابل به طول پنج متر انجام شود . روکش و هر پوشش یا پرکننده دیگری باید بدون آسیب رساندن به رشته ها برداشته شود .

در مورد بند تخت دو تایی قابل انعطاف ، باید در عایق بین رشته ها برش کوتاهی ایجاد شود و رشته ها با دست برای طول ۲ متر از یکدیگر جدا شوند . ولتاژ و مدت زمان اعمال آن برای هر حالت در جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۴ تعیین شده است .

رشته ها باید همان طور که در جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۴ تعیین شده است ، در آب غوطه ور شده و ولتاژی بین هادی ها و آب اعمال شود .

ولتاژ و مدت زمان اعمال آن برای هر حالت در جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۴ تعیین شده است .

#### ۴ ۴ مقاومت عایقی

این آزمون برای کلیه سیم و کابل‌ها کاربرد دارد. آزمون باید روی نمونه‌هایی از رشته به طول پنج متر که قبلاً آزمون بند ۴ ۳ یا چنانچه این آزمون قابل اجرا نباشد، آزمون بند ۴ ۲ را گذرانیده‌اند انجام شود. نمونه‌ها باید در آبی که قبلاً تا دمای تعیین شده گرم شده است، غوطه ور شود و طول تقریبی ۰/۲۵ متر از هر انتهای نمونه بیرون آب قرار گیرد.

طول نمونه‌ها، دمای آب و مدت زمان غوطه‌وری در آب در جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۶۰۷ تعیین شده است.

سپس ولتاژ مستقیم بین ۸۰ تا ۵۰۰ ولت باید بین هادی‌ها و آب اعمال شود. مقاومت عایقی نباید یک دقیقه پس از اعمال ولتاژ اندازه‌گیری شده و مقاومت عایقی برای یک کیلومتر سیم یا کابل محاسبه گردد.

هیچ یک از مقادیر به دست آمده نباید از حداقل مقاومت عایقی که در استانداردهای مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳ ۶۰۷ و ۴ ۶۰۷ و مانند آن) تعیین شده‌اند، کمتر باشد.

مقادیر مقاومت عایقی که در استانداردهای مربوطه (استانداردهای ملی ایران شماره ۳ ۶۰۷ و ۴ ۶۰۷ و مانند آن) تعیین شده‌اند، بر اساس مقاومت ویژه حجمی  $10^4 \times 1$  اهم متر بوده که با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده‌اند:

$$\frac{D}{d} R = 0.0367 \log_{10}$$

که در آن:

$R$  = مقاومت عایقی (بر حسب مگا اهم کیلومتر).

$D$  = قطر نامی بیرونی عایق.

$d$  = قطر دایره در برگیرنده هادی یا در مورد بندهای با انعطاف پذیری بالا، قطر نامی درونی عایق است.

#### ۳ آزمون‌های استقامت مکانیکی کابل‌های انعطاف پذیر تکمیل شده

##### ۴ ۱ آزمون‌های انعطاف پذیری

##### ۴ ۱ ۴ کلیات

الزامات در بند ۴ ۶ ۳ ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴ ۶۰۷ تعیین شده است. این آزمون در مورد بندهای با انعطاف پذیری بالا و نیز سیم‌های با هادی انعطاف پذیر مورد مصرف در سیم کشی نصب ثابت و همچنین کابل‌های چند رشته انعطاف پذیر که سطح مقطع نامی هادی آن‌ها بزرگ‌تر از ۲/۵ میلی متر باشد، کاربرد ندارد.

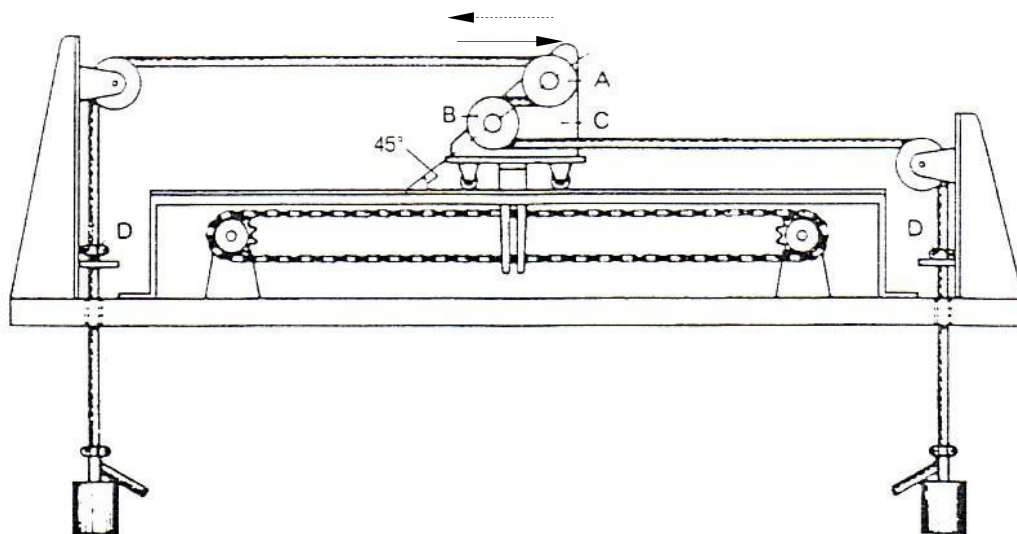
##### ۴ ۲ ۴ تجهیزات

این آزمون باید به وسیله دستگاهی که در شکل ۱ نشان داده شده است، انجام شود. این دستگاه شامل حامل C، سیستم راه انداز حامل و نیز چهار قرقره برای هر یک از نمونه‌های کابل مورد آزمون می‌باشد. بر روی پایه C دو قرقره هم اندازه A و B قرار دارد. دو قرقره دیگر که ممکن است اندازه

آن‌ها با دو قرقره A و B متفاوت باشد ، در طرفین دستگاه نصب شده است ، این چهار قرقره باید به گونه‌ای تنظیم شوند که نمونه به طور افقی بین آن‌ها قرار گیرد . پایه حامل باید بتواند سیکل‌های رفت و برگشت را در فاصله حداقل یک متر در مسیر تعیین شده با سرعت ثابت تقریبی  $0/33$  متر بر ثانیه بپیماید .

قرقره‌ها باید از جنس فلز ساخته شده و برای کابل‌های گرد ، شیار نیم دایره و برای کابل‌های تخت ، شیار در آن‌ها تعبیه شده باشد . گیره محدود کننده D باید به گونه‌ای باشد که همیشه نیروی کشش به وسیله وزنه‌ای اعمال شود که پایه متحرک C در حال دور شدن از آن می‌باشد . فاصله هر گیره محدود کننده تا نگه دارنده اش هنگامی که محدود کننده دیگر روی نگه دارنده اش قرار دارد نباید از پنج سانتی متر بیشتر باشد .

سیستم راه انداز باید به گونه‌ای نصب شود که حامل C نرم و بدون آن که کشش ناگهانی به آن وارد آید در مسیر خود حرکت نماید .



شکل ۴ دستگاه آزمون انعطاف پذیری

۳ ۴ ۴ آماده سازی نمونه

یک نمونه از کابل انعطاف پذیر تقریباً به طول ۵ متر باید همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده ، روی قرقره‌ها قرار گیرد و به هر انتهای طرفین آن وزنه مناسب وصل گردد . جرم این وزنه و قطر قرقره‌های A و B در جدول ۱ نشان تعیین شده است .

جدول ۴ جرم وزنه و قطر قرقره ها

قطر قرقره ها mm ( رجوع شود به یادآوری ۱ )	جرم وزنه kg	سطح مقطع نامی هادی mm <sup>2</sup>	تعداد رشته ها ( رجوع شود به یادآوری ۲ )	نوع کابل انعطاف پذیر
۶۰	۰/۵	۰/۵	۲	بند تخت بدون روکش
۶۰	۱/۰	۰/۷۵		
۶۰	۰/۵	۰/۵	۲	کابل سبک با روکش پی .وی . سی
۸۰	۱/۰	۰/۷۵		
۸۰	۱/۰	۱		
۸۰	۱/۰	۱/۵		
۱۲۰	۱/۵	۲/۵		
۸۰	۰/۵	۰/۵	۳	کابل های معمولی با روکش پی .وی . سی
۸۰	۱/۰	۰/۷۵		
۸۰	۱/۰	۱		
۸۰	۱/۰	۱/۵		
۱۲۰	۱/۵	۲/۵		
۸۰	۰/۵	۰/۵	۴	
۸۰	۱/۰	۰/۷۵		
۸۰	۱/۰	۱		
۱۲۰	۱/۵	۱/۵		
۱۲۰	۱/۵	۲/۵		
۸۰	۱/۰	۰/۵	۵	کابل سبک باروکش پی .وی . سی کابل معمولی با روکش پی .وی . سی
۸۰	۱/۰	۰/۷۵		
۱۲۰	۱/۰	۱		
۱۲۰	۱/۵	۱/۵		
۱۲۰	۲/۰	۲/۵		
۱۲۰	۱/۰	۰/۵	۶	
۱۲۰	۱/۵	۰/۷۵		
۱۲۰	۱/۵	۱		
۱۲۰	۲/۰	۱/۵		
۱۶۰	۳/۵	۲/۵		
۱۲۰	۱/۰	۰/۵	۷	کابل معمولی با روکش پی .وی . سی
۱۲۰	۱/۵	۰/۷۵		
۱۲۰	۱/۵	۱		
۱۶۰	۲/۰	۱/۵		
۱۶۰	۳/۵	۲/۵		
۱۲۰	۱/۵	۰/۵	۱۲	
۱۶۰	۲/۰	۰/۷۵		
۱۶۰	۳/۰	۱		
۱۶۰	۴/۰	۱/۵		
۲۰۰	۷/۰	۲/۵		
۱۶۰	۲/۰	۰/۵	۱۸	
۱۶۰	۳/۰	۰/۷۵		
۱۶۰	۴/۰	۱		
۲۰۰	۶/۰	۱/۵		
۲۰۰	۷/۵	۲/۵		

یادآوری ۴ قطر از پایین ترین نقطه شیار اندازه گیری می شود .

یادآوری ۴ کابل های با تعداد رشته مابین ۷ تا ۱۸ که در این جدول مشخص نگردیده اند ، کابل های غیر ترجیحی بوده و در هنگام آزمون این کابل ها، جرم وزنه و اندازه قطر قرقره باید از نزدیک ترین اندازه بزرگتر از نظر تعداد رشته استفاده شود .

#### ۴ ۴ ۴ جریان بار برای رشته ها

برای تامین جریان بار رشته ، یک ولتاژ پایین یا یک ولتاژ در حدود  $230/400$  ولت می تواند مورد استفاده قرار گیرد .

در طی آزمون انعطاف پذیری ، نمونه کابل باید تحت بار با مقادیر زیر باشد :

- کابل های دو و سه رشته ، تمام رشته ها باید تحت جریان یک آمپر بر میلی متر مربع با رواداری  $(\pm 10\%)$  قرار گیرند .

- کابل های چهار و پنج رشته ، سه رشته باید تحت جریان یک آمپر بر میلی متر مربع با رواداری  $(\pm 10\%)$  قرار گیرند یا تمام رشته ها باید تحت جریانی معادل  $\sqrt{3/n}$  آمپر بر میلی متر مربع با رواداری  $(\pm 10\%)$  باشد که در آن n عبارت از تعداد رشته ها است .

کابل های با بیش از ۵ رشته نباید تحت بار قرار گیرد ، بلکه در این مورد باید از یک جریان سیگنال استفاده شود .

#### ۵ ۴ ۴ ولتاژ بین رشته ها

برای کابل های دو رشته ، ولتاژ بین هادی ها باید در حدود  $230$  ولت متناوب باشد . برای سایر کابل ها که دارای سه رشته یا بیشتر می باشند ، ولتاژ متناوب سه فاز در حدود  $400$  ولت باید به سه هادی آن اعمال شود و دیگر هادی ها به سیم خنثی متصل شوند . سه رشته مجاور باید آزمون شوند . در صورتی که ساختمان پوشش کابل دو لایه باشد ، ولتاژ باید به لایه بیرونی اعمال گردد . این موضوع همچنین وقتی که از جریان بار تحت ولتاژ ضعیف استفاده می شود ، نیز کاربرد دارد .

#### ۶ ۴ ۴ عیب یابی ( ساختمان دستگاه آزمون انعطاف پذیری )

دستگاه آزمون انعطاف پذیری باید به گونه ای ساخته شود که در خلال آزمون وقتی که عیوب زیر بروز نمودند ، آن ها را تشخیص داده و سپس متوقف شود :

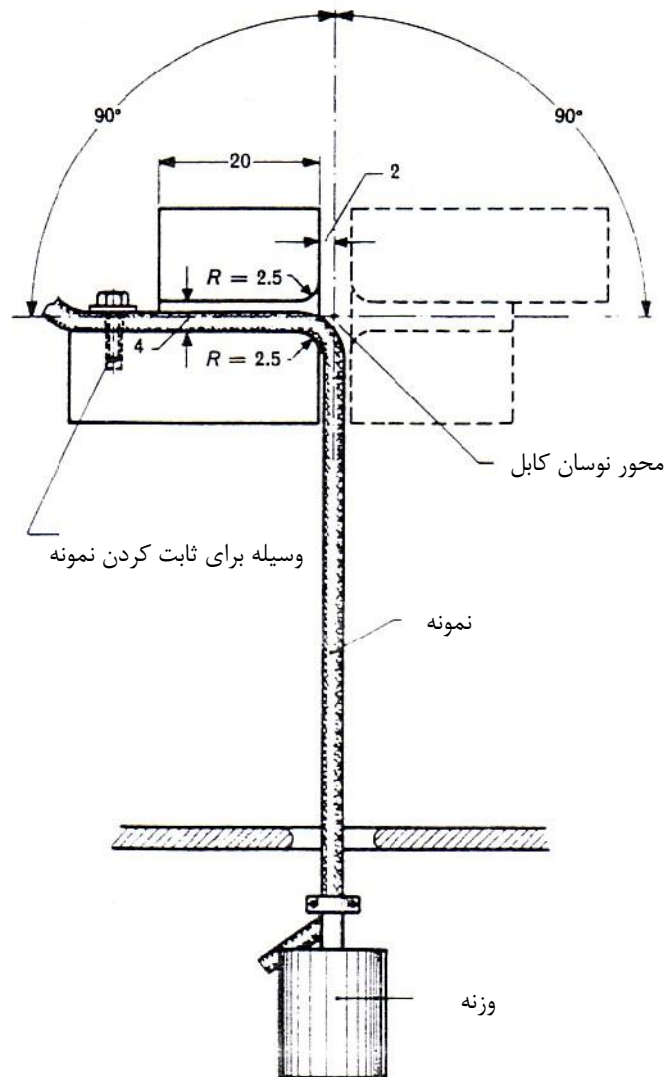
- قطع جریان .
- اتصال کوتاه بین هادی ها .
- اتصال کوتاه بین آزمون و قرقره ها ( دستگاه آزمون انعطاف پذیری ) .

#### ۲ ۴ آزمون خمش

الزامات در بند ۶ ۴ ۶ ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ ۱ تعیین شده است .

یک نمونه از بند با طول مناسب باید در دستگاه نشان داده شده در شکل ۲ نصب شده و وزنه ای به جرم  $0/5$  کیلو گرم به آن متصل گردد . جریانی در حدود  $0/1$  آمپر باید از هادی ها عبور کند . نمونه باید به طرف جلو و عقب در جهت عمود بر صفحه ای که از محور هادی ها می گذرد ، خم شود ، به طوری که در هر یک از دو وضعیت نهایی با خط قائم زاویه  $90$  درجه را تشکیل دهد . یک خمش ، حرکت چرخشی در طول زاویه  $180$  درجه می باشد . سرعت انعطاف پذیری  $60$  مرتبه در دقیقه است .

چنانچه نمونه با آزمون مطابقت نکند ، آزمون باید روی دو نمونه دیگر تکرار گردد و در این صورت هر نمونه باید با آزمون مربوطه مطابقت نماید .  
ابعاد بر حسب میلی متر



شکل ۲ - دستگاه آزمون خمش

### ۳ ۴ آزمون بریدگی<sup>۱</sup>

الزامات در بند ۳ ۳ ۶ ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱ ۶۰۷ تعیین شده است .  
انتهای نمونه ای از بند با طول مناسب باید به نگه دارنده محکمی وصل شده و وزنه ای به جرم ۰/۵ کیلوگرم به فاصله ۰/۵ متر پایین نقطه اتصال آن محکم شود . جریانی در حدود ۰/۱ آمپر باید از هادی ها عبور کند . سپس وزنه باید ۵ مرتبه تا نقطه اتصال بالا آورده و سپس رها شود .

#### ۴۴ آزمون جداسازی رشته ها

الزامات در بند ۶ ۶ ۴ ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۷ تعیین شده است .

این آزمون برای بندهای تخت بدون روکش به کار برده می شود .

باید برشی بین عایق رشته ها بر روی نمونه کوتاهی از بند ایجاد شود . نیروی لازم برای جدا کردن رشته ها از هم باید با سرعت پنج میلی متر بر ثانیه به وسیله دستگاه کشش اندازه گیری شود .

#### ۴۵ آزمون انعطاف پذیری ساکن

الزامات در قسمت های ویژگی مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۰۷ تعیین شده است .

این آزمون باید بر روی کابل های که سطح مقطع هادی آن ها تا خود  $2/5$  میلی متر مربع است ، انجام شود .

قبل از آزمون ، کابل باید در دمای  $( 20 \pm 5 )$  درجه سیلیسیوس به مدت ۲۴ ساعت در وضعیت عمودی نگه داری شود .

نمونه ای با طول  $( 3 \pm 0.5 )$  متر در دستگاهی مشابه شکل ۳ مورد آزمون قرار می گیرد . دو گیره A و B باید حداقل  $1/5$  متر بالاتر از سطح زمین قرار گیرند .

گیره A باید ثابت و گیره B به طور افقی و هم سطح گیره A حرکت کند .

دو انتهای نمونه باید در گیره ها به صورت عمودی محکم شوند ( و در مدت آزمون عمود باقی بمانند ) ، یک انتها در گیره A و انتهای دیگر در گیره متحرک B که باید در فاصله  $L=0.20$  متر از گیره A باشد ، قرار می گیرد . کابل حدوداً حالت نشان داده شده به وسیله خطوط نقطه چین شکل را می گیرد .

گیره متحرک B سپس باید از گیره ثابت A دور شود تا حلقه ای که به وسیله کابل تشکیل می شود نظیر طرح پر رنگ شکل ۳ ، به صورت U شکل بین خطوط شاقولی میان دو گیره باشد ، به طوری که خطوط شاقولی مماس بر سطح خارجی کابل قرار گیرند . این آزمون باید دو بار انجام شود و پس از آزمون اول ، کابل باید در داخل گیره ها  $180$  درجه حول محور خود چرخانیده شود .

میانگین دو مقدار L باید بین دو خط شاقولی اندازه گیری شود .

اگر نتایج حاصل از آزمون مطابق نبود ، نمونه باید با دو دور پیچیده شدن به دور قرقره که قطر استوانه ( محل پیچیدن نمونه به دور آن ) حدود ۲۰ برابر کوچک ترین بعد کابل است پیش آماده سازی شود . پس از اولین پیچش ، نمونه باید حول محور خود  $180$  درجه چرخانیده شود . پس از پیش آماده سازی ، نمونه باید طبق روش بالا مورد آزمون قرار گرفته و با الزامات تعیین شده مطابقت نماید .

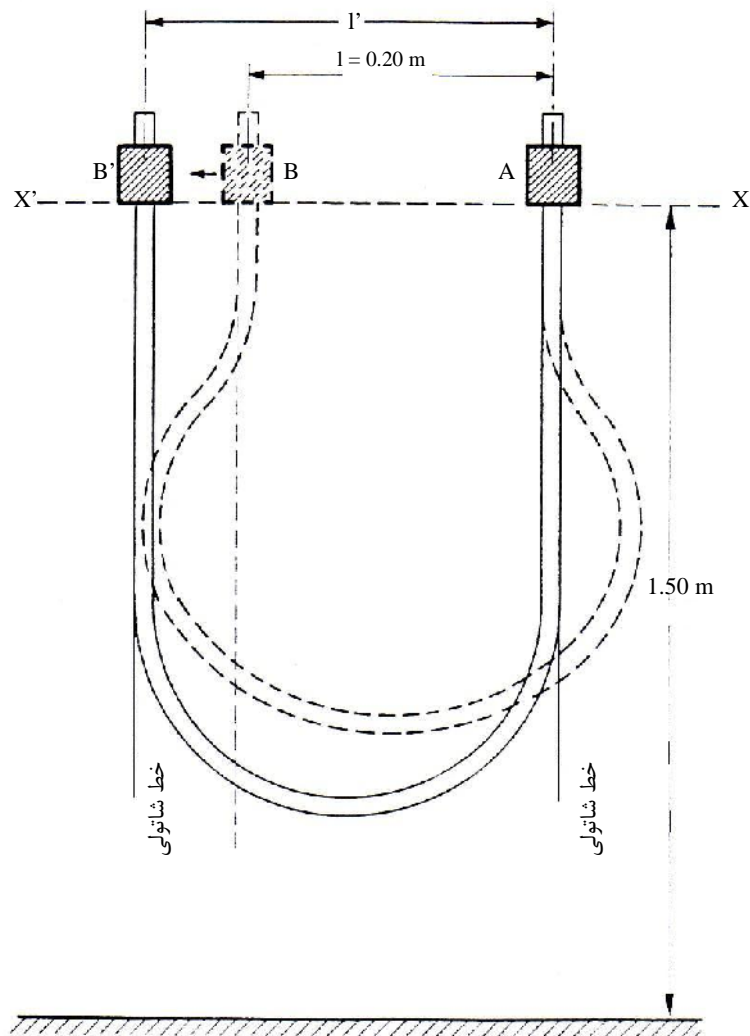
#### ۴۶ استقامت کششی برای عضو مقاوم در برابر کشش برای کابل های بالابر

الزامات در قسمت های ویژگی مجموعه استانداردهای ملی ایران ۶۰۷ تعیین شده است .

یک نمونه از کابل تکمیل شده به طول یک متر باید وزن شود .

پس از برداشتن تمامی پوشش ها و رشته ها در طول تقریبی  $0.2$  متر از هر طرف نمونه ، هسته مرکزی شامل عضو مقاوم در برابر کشش باید در معرض نیروی کششی متناظر با وزن  $300$  متر از کابل قرار گیرد . این نیرو باید برای مدت یک دقیقه اعمال گردد .

از یک وزنه که به طور آزاد آویزان باشد یا ماشین آزمون استقامت مکانیکی مناسب که بتواند نیروی ثابت اعمال کند، می‌توان استفاده کرد.



شکل ۳ دستگاه آزمون انعطاف پذیری ساکن