



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۸۹۲-۲

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۸

INSO

6892-2

2nd Revision

2020

Identical with
IEC 60851-2: 2009
+ Amd1: 2015
+ Amd2: 2019

سیم‌های سیم‌پیچی-
روش‌های آزمون-
قسمت ۲: تعیین ابعاد

Winding wires-
Test methods-
Part 2: Determination of dimensions

ICS: 29.060.10

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۸۹۲ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سیم‌های سیم‌پیچی - روش‌های آزمون - قسمت ۲: تعیین ابعاد»

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی - دانشگاه صنعتی شریف

رئیس:

نصیری، زهرا
(دکتری برق - قدرت)

دبیر:

سلماسی، تورج
(کارشناسی فیزیک کاربردی)

مدیر کیفیت - شرکت صنایع رامپارسیان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

برادران نویری، شهرام (کارشناسی شیمی کاربردی)	مدیر کنترل کیفیت - شرکت لاک سیم
حاجی محمدی، داریوش (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)	کارشناس دفتر نظارت بر صنایع فلزی - سازمان ملی استاندارد ایران
حسن زاده، نادیا (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها - اداره کل استاندارد استان البرز
خوشنودی، محمد باقر (کارشناسی مهندسی برق - کنترل)	مدیر تضمین کیفیت - شرکت صنایع رامپارسیان
دهقان‌پور، میلاد (کارشناسی مهندسی صنایع)	مدیر تضمین کیفیت - شرکت لاک سیم
رضایی، نرجس (کارشناسی ارشد مهندسی فناوری ارشد مخابرات سیار)	مدیر کیفیت - شرکت سیم لاکی فارس
طهرانچی، محمود (کارشناسی شیمی کاربردی)	رئیس هیأت مدیره - شرکت سیم لاکی پایش
کریمی، معصومه (کارشناسی مهندسی برق - شبکه‌های انتقال)	مسئول کنترل کیفیت - شرکت صنایع رامپارسیان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

محمد هاشمی، نرگس

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

مهدوی، نسرين

(کارشناسی شیمی کاربردی)

ویراستار:

ایازی، جمیله

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس برق - اداره کل استاندارد استان البرز

مسئول آزمایشگاه - شرکت الکتروژن

معاون دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع فلزی - سازمان
ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ آزمون ۴: ابعاد
۱	۳-۱ تجهیزات
۱	۳-۱-۱ سیم گرد و تخت
۳	۳-۱-۲ سیم بافته شده
۳	۳-۲ روش آزمون
۳	۳-۲-۱ ابعاد هادی
۴	۳-۲-۲ خراج از گردی هادی
۴	۳-۲-۳ گردی گوشه‌های سیم تخت
۴	۳-۲-۴ افزایش ابعاد به دلیل وجود عایق
۵	۳-۲-۵ ابعاد کلی
۶	۳-۲-۶ افزایش قطر سیم گرد لاکی به دلیل وجود لایه چسباننده
۷	۳-۲-۷ افزایش ابعاد سیم تخت لاکی به دلیل وجود لایه چسباننده
۸	پیوست الف (آگاهی‌دهنده)
۶	شکل ۱ - میله آزمون مخروطی
۲	جدول ۱- انواع سیم‌های سیم‌پیچی
۲	جدول ۱- الف- سیم گرد لاکی
۲	جدول ۱- ب- تمامی انواع سیم‌های سیم‌پیچی به جز سیم گرد لاکی
۲	جدول ۱- پ- سیم روکش شده با کاغذ
۵	جدول ۲- تعیین قطر هادی

پیش‌گفتار

استاندارد «سیم‌های سیم‌پیچی - روش‌های آزمون - قسمت ۲: تعیین ابعاد» که نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزار و دویست و سی و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۰۵ 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، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر 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 ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۸۹۲: سال ۱۳۹۴ می‌شود.

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

IEC 60851-2: 2009 + AMD1: 2015 + AMD2: 2019, Winding wires – Test methods – Part 2: Determination of dimensions

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی مرتبط با سیم عایق شده به کار رفته در سیم پیچی تجهیزات الکتریکی است. این مجموعه شامل سه گروه به شرح زیر است:

- ۱- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۸۹۲، سیم های سیم پیچی - روش های آزمون^۱
- ۲- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۹۹۸، ویژگی های انواع خاصی از سیم های سیم پیچی^۲
- ۳- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۶۳۶، بسته بندی سیم های سیم پیچی^۳

۱ - این مجموعه با استفاده از برخی قسمت های استاندارد IEC 60851 تدوین شده است.
۲ - این مجموعه با استفاده از برخی قسمت های استاندارد IEC 60317 تدوین شده است.
۳ - این مجموعه با استفاده از برخی قسمت های استاندارد IEC 60264 تدوین شده است.

سیم‌های سیم‌پیچی - روش‌های آزمون -

قسمت ۲: تعیین ابعاد

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی، ارائه روش آزمون زیر به منظور تعیین ابعاد سیم‌های سیم‌پیچی است:

- آزمون ۴: ابعاد.

برای تعاریف، نکات کلی درباره روش‌های آزمون و فهرست کامل روش‌های آزمون سیم‌های سیم‌پیچی به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۹۲ مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۹۲: سال ۱۳۹۳، سیم‌های سیم‌پیچی - روش‌های آزمون - قسمت ۱: کلیات

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۸۹۲: سال ۱۳۹۳، سیم‌های سیم‌پیچی - روش‌های آزمون - قسمت ۵: ویژگی‌های مکانیکی

۳ آزمون ۴: ابعاد

۱-۳ تجهیزات

۱-۱-۳ سیم گرد و تخت

تجهیزات مورد استفاده برای سیم‌های با قطر بیشتر از ۰٫۲۰۰ mm باید حداقل دارای تفکیک‌پذیری $1 \mu m$ و برای سیم‌های با قطر تا و خود ۰٫۲۰۰ mm باید حداقل دارای تفکیک‌پذیری $1 \mu m$ باشند. می‌توان از هر

دو نوع ریزسنج مکانیکی تماسی^۱ و ریزسنج نوری غیرتماسی^۲ استفاده کرد. در صورتی که از ریزسنج مکانیکی تماسی استفاده شود، نسبت نیروی اندازه گیری و قطر فک ثابت^۳ باید در گستره داده شده در جدول ۱-الف و جدول ۱-ب باشد. گستره قطر فک متحرک^۴ و فک ثابت نیز در جدول ۱-الف و جدول ۱-ب داده شده است. اگر از ریزسنج نوری استفاده شود، متوسط قرائت ها باید به عنوان قطر هادی ثبت شود. اگر از یک تجهیز اندازه گیری خاص استفاده می شود، این موضوع باید با توافق مشتری و تامین کننده باشد.

جدول ۱- انواع سیم های سیم پیچی

جدول ۱-الف - سیم گرد لاکه

نوع سیم سیم پیچی	قطر نامی هادی mm	قطر فک ثابت mm	نسبت نیروی اندازه گیری (بر حسب N) بر قطر فک ثابت (بر حسب mm) $=P (N/mm)$
سیم گرد لاکه	$0.100 \geq$	۲ تا ۸	$0.01 < P \leq 0.16$
	$0.100 < d \leq 0.45$	۵ تا ۸	$0.16 < P \leq 0.32$
	$0.45 <$	۵ تا ۸	$0.32 < P \leq 0.80$

جدول ۱-ب - تمامی انواع سیم های سیم پیچی به جز سیم گرد لاکه

نوع سیم سیم پیچی	قطر نامی هادی mm	قطر فک ثابت mm	نیروی اندازه گیری N
سیم تخت لاکه	-	۵ تا ۸	۲ تا ۴
سیم گرد نوار پیچ شده با نوار نازک ^a	$0.100 \leq$	۵ تا ۸	۲ تا ۴
سیم تخت نوار پیچ شده با نوار نازک	-	۵ تا ۸	۲ تا ۴
سیم روکش شده با الیاف ^b	-	۵ تا ۸	۲ تا ۴

^a Film tape wrapped wire
^b Fibrous covered wire

جدول ۱-پ - سیم روکش شده با کاغذ

نوع سیم سیم پیچی	قطر نامی هادی mm	قطر فک ثابت mm	نیروی اندازه گیری N/mm^2
سیم روکش شده با کاغذ ^a	-	۵ تا ۸	۱ تا ۲

^a Paper covered wire

1 - mechanical contact micrometers
2 - optical non-contact micrometers
3 - anvil diameter
4 - spindle

در مورد سیم تخت روکش شده با کاغذ، اندازه گیری فشار مناسب تر از اندازه گیری نیرو در نظر گرفته می شود. در پیوست الف، جدولی ارائه شده است که رابطه بین نیرو و فشار را برای گستره اندازه گیری مشخصی نشان می دهد.

۳-۱-۲ سیم بافته شده^۱

اندازه گیری باید به وسیله یک میله آزمون مخروطی صیقلی که ابعاد آن در شکل ۱ نشان داده شده است، انجام شود.

۳-۲ روش آزمون

۳-۲-۱ ابعاد هادی

۳-۲-۱-۱ سیم گرد

یادآوری - به جدول ۲ مراجعه شود.

۳-۲-۱-۲-۱ قطر نامی هادی بیش از ۰/۰۶۳ mm تا و خود ۰/۲۰۰ mm

عایق یک تکه سیم صاف^۲، باید در سه محل به فاصله یک متر از یکدیگر به هر روشی که به هادی آسیب نزنند، برداشته شود. سپس در هریک از این سه نقطه باید یک اندازه گیری انجام شود. هر یک از این سه مقدار باید گزارش شود. مقدار میانگین آن ها نشان دهنده قطر هادی خواهد بود.

۳-۲-۱-۲-۲ قطر نامی هادی بیش از ۰/۲۰۰ mm

عایق یک تکه سیم صاف، باید به هر روشی که به هادی آسیب نزنند، برداشته شود. قطر هادی لخت^۳، باید سه مرتبه در سه نقطه ای که با زوایای مساوی حول محور هادی توزیع شده اند، اندازه گیری شود. هر یک از این سه مقدار باید گزارش شود. مقدار میانگین آن ها نشان دهنده قطر هادی خواهد بود.

۳-۲-۱-۲-۳ سیم تخت

عایق باید در سه محلی که برای اندازه گیری های زیربند ۳-۲-۵ مورد استفاده قرار می گیرد، به هر روشی که به هادی آسیب نزنند، برداشته شود. در هر یک از محل ها، باید یک اندازه گیری در هر دو بُعد هادی انجام شود.

برای هر بُعد از سیم باید سه اندازه مجزا گزارش شود. میانگین این مقادیر، نشان دهنده مقدار پهنا و ضخامت هادی خواهد بود.

1 - bunched wire
2 - straight piece of wire
3 - bare conductor

۲-۲-۳ خارج از گردی هادی

حداکثر اختلافی است که بین سه مقدار قرائت شده ای که مطابق زیربند ۳-۲-۱-۱-۱ اندازه گیری شده باشند، یا سه مقدار قرائت شده قطر هادی در سطح مقطع که مطابق زیربند ۳-۲-۱-۱-۲ اندازه گیری شده باشند، وجود دارد. خارج از گردی باید گزارش شود.

۳-۲-۳ گردی گوشه های سیم تخت

برای انجام این آزمون باید یک برش از مقطع سیم آماده کرده و آن را با بزرگنمایی مناسب بررسی کرد. سه تکه سیم صاف باید در یک آمیزه رزینی مناسب که تأثیری بر عایق نداشته باشد، قرار داده شود. بعد از پخته شدن، رنگ آمیزی رزینی باید با رنگ عایق تفاوت داشته باشد. آزمونه متشکل از سه تکه سیم جاسازی شده در آمیزه رزینی پخته شده را باید عمود بر محور طولی سیم ها بریده و سپس سطح مقطع ها را با وسیله مناسب به دقت صاف و صیقلی کرد. سطح صیقل داده شده را باید به منظور قضاوت درست در مورد گردی گوشه ها، با بزرگنمایی مورد بررسی قرار داد. چگونگی و حالت به هم رسیدن گردی لبه با سطح صاف هادی باید گزارش شود. هرگونه تیزی، ناهمواری و برجسته بودن لبه ها نیز باید گزارش شود.

۴-۲-۳ افزایش ابعاد به دلیل وجود عایق

۱-۴-۲-۳ کلیات

افزایش ابعاد به دلیل وجود عایق، از اختلاف بین ابعاد کلی^۱ و ابعاد هادی به دست می آید.

۲-۴-۲-۳ سیم گرد

اندازه گیری باید مطابق زیربندهای ۳-۲-۱-۱ و ۳-۲-۵-۱ انجام شود. اختلاف بین قطر کلی و قطر هادی باید به عنوان افزایش قطر گزارش شود.

۳-۴-۲-۳ سیم تخت

اندازه گیری باید مطابق زیربندهای ۳-۲-۱-۲ و ۳-۲-۵-۲ انجام شود. اختلاف بین پهنای کلی و پهنای هادی باید به عنوان افزایش پهنای گزارش شود. اختلاف بین ضخامت کلی و ضخامت هادی باید به عنوان افزایش ضخامت گزارش شود.

1 - overall dimension

۳-۲-۵ ابعاد کلی

۳-۲-۵-۱ سیم گرد

۳-۲-۵-۱-۱ قطر نامی تا و خود 0.200 mm

قطر کلی باید در سه محل از یک تکه سیم صاف که به فاصله یک متر از یکدیگر قرار دارند، اندازه‌گیری شود. هر سه اندازه باید گزارش شود. میانگین آنها مقدار قطر کلی خواهد بود.

۳-۲-۵-۱-۲ قطر نامی بیش از 0.200 mm

روی یک تکه سیم صاف، دو محل به فاصله یک متر از یکدیگر انتخاب کرده و در هر یک از دو محل، قطر کلی باید سه مرتبه در سه نقطه ای که با زوایای مساوی حول محور سیم توزیع شده‌اند، اندازه‌گیری شود. هر شش اندازه باید گزارش شود. مقدار میانگین آن‌ها نشان‌دهنده قطر کلی خواهد بود. برای تعیین قطر هادی که در استانداردهای مرتبط ارائه شده است، موارد زیر کاربرد دارد:

جدول ۲- تعیین قطر هادی

قطر نامی هادی	اندازه‌گیری	بند / زیربند
$d \leq 0.063 \text{ mm}$	مقاومت الکتریکی	بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۸۹۲
$d > 0.063 \text{ mm}$	ابعاد	زیربند ۳-۲-۱-۱ این استاندارد
یادآوری- با توافق بین خریدار و تامین‌کننده، اندازه‌گیری‌های مقاومت الکتریکی هادی می‌تواند در گستره قطرهای نامی هادی بیش از 0.063 mm تا و خود 1.000 mm انجام شود.		

۳-۲-۵-۲ سیم تخت

روی یک تکه سیم صاف، سه محل به فاصله دست کم 100 mm از یکدیگر انتخاب کرده و هر دو بُعد سیم در هر یک از سه محل اندازه‌گیری شود. در صورتی که ابعاد آزمونه، بزرگتر از قطر فک متحرک ریزسنج باشد، اندازه‌گیری‌ها باید هم در وسط وجه آزمونه و هم در لبه‌های آزمونه انجام شود. چنانچه مقادیر اندازه‌گیری‌شده متفاوت باشد، فقط بزرگترین مقدار باید در نظر گرفته شود.

برای هر بُعد سیم باید سه مقدار مجزا گزارش شود. مقادیر میانگین اندازه‌های هر بُعد، نشان‌دهنده پهنای کلی یا ضخامت کلی خواهد بود.

۳-۵-۲-۳ سیم بافته شده

یادآوری- با استفاده از روش زیر مقادیری به دست می آید که در کاربرد مفید هستند ولی نتایج حاصل از آن، نشان دهنده اندازه دقیق قطر کلی نیست.

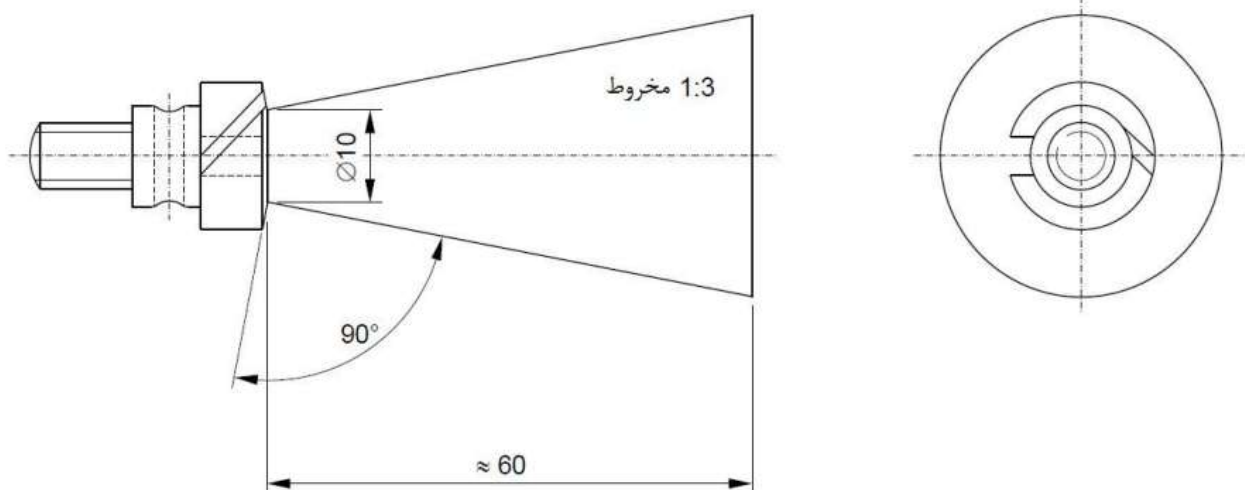
قطر کلی، از حاصل تقسیم پهنای لایه پیچیده شده روی میله آزمون بر تعداد دورها به دست می آید. سیم بافته شده باید به طور نزدیک به هم و با نیروی کشش (برحسب نیوتن) معادل با ۶۵ برابر مجموع سطح مقطع هادی ها (برحسب میلی متر مربع)، روی میله آزمون نشان داده شده در شکل ۱ پیچیده شود. پهنای لایه فوق برای سیم های بافته شده دارای قطر کلی تا و خود ۰/۵ mm نباید کمتر از ۱۰ mm و برای قطرهای بزرگتر نباید کمتر از ۲۰ mm باشد. همچنین این پهنای باید با دقت ۰/۵ mm اندازه گیری شود. باید یک اندازه گیری انجام گیرد. مقدار اندازه گیری شده باید پس از گرد کردن به نزدیک ترین ۰/۰۱ mm به عنوان قطر کلی گزارش شود.

۳-۲-۶ افزایش قطر سیم گرد لاکی به دلیل وجود لایه چسباننده

افزایش قطر به دلیل وجود لایه چسباننده، از محاسبه اختلاف اندازه قطر کلی با لایه چسباننده و بدون آن به دست می آید.

قطر کلی سیم باید مطابق زیربند ۳-۵-۲-۱ اندازه گیری شود. پس از برداشتن لایه چسباننده به وسیله یک حلال یا هر عامل مناسب دیگر یا هر روشی که به پوشش زیرین آسیب نزند، اندازه گیری باید تکرار شود. اختلاف بین دو مقدار میانگین، باید به عنوان افزایش قطر به دلیل وجود لایه چسباننده گزارش شود.

ابعاد بر حسب میلی متر



شکل ۱- میله آزمون مخروطی

۷-۲-۳ افزایش ابعاد سیم تخت لاکه به دلیل وجود لایه چسباننده

افزایش ابعاد به دلیل وجود لایه چسباننده، از محاسبه اختلاف پهنا یا ضخامت کلی، به ترتیب، با لایه چسباننده و بدون لایه چسباننده به دست می آید.

پهنای کلی یا ضخامت کلی سیم باید مطابق زیربند ۳-۲-۵-۲ اندازه گیری شود. پس از برداشتن لایه چسباننده به وسیله یک حلال یا هر عامل مناسب دیگر یا هر روشی که به پوشش زیرین آسیب نزند، باید اندازه گیری تکرار شود. اختلاف بین دو مقدار میانگین، باید به عنوان افزایش ابعاد به دلیل وجود لایه چسباننده گزارش شود.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

جدول الف-۱ اطلاعاتی در مورد رابطه بین نیرو و فشار اعمال شده به سیم مرتبط با جدول ۱- پ را برای گستره مشخصی ارائه می‌کند. مقادیر خارج از این گستره را می‌توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$P=F/A$$

که در آن:

P فشار بر حسب N/mm^2 ؛

F نیرو بر حسب N ؛

A بخشی از سیم است که نیرو به آن اعمال می‌شود (بر حسب mm^2).

جدول الف-۱- رابطه بین نیرو، فشار، قطر فک متحرک و سطح سیم تخت

فشار (N/mm ²)					نیرو N
قطر فک متحرک mm					
۸	۷	۶٫۵	۶	۵	
سطح mm ²					
۵۰٫۲۴	۳۸٫۴۷	۳۳٫۱۷	۲۸٫۲۶	۱۹٫۶۳	
۰٫۰۲	۰٫۰۳	۰٫۰۳	۰٫۰۴	۰٫۰۵	۱
۰٫۰۴	۰٫۰۵	۰٫۰۶	۰٫۰۷	۰٫۱۰	۲
۰٫۰۶	۰٫۰۸	۰٫۰۹	۰٫۱۱	۰٫۱۵	۳
۰٫۰۸	۰٫۱۰	۰٫۱۲	۰٫۱۴	۰٫۲۰	۴
۰٫۱۰	۰٫۱۳	۰٫۱۵	۰٫۱۸	۰٫۲۵	۵
۰٫۱۲	۰٫۱۶	۰٫۱۸	۰٫۲۱	۰٫۳۱	۶
۰٫۱۴	۰٫۱۸	۰٫۲۱	۰٫۲۵	۰٫۳۶	۷
۰٫۱۶	۰٫۲۱	۰٫۲۴	۰٫۲۸	۰٫۴۱	۸
۰٫۱۸	۰٫۲۳	۰٫۲۷	۰٫۳۲	۰٫۴۶	۹
۰٫۲۰	۰٫۲۶	۰٫۳۰	۰٫۳۵	۰٫۵۱	۱۰
۰٫۲۲	۰٫۲۹	۰٫۳۳	۰٫۳۹	۰٫۵۶	۱۱
۰٫۲۴	۰٫۳۱	۰٫۳۶	۰٫۴۲	۰٫۶۱	۱۲
۰٫۲۶	۰٫۳۴	۰٫۳۹	۰٫۴۶	۰٫۶۶	۱۳
۰٫۲۸	۰٫۳۶	۰٫۴۲	۰٫۵۰	۰٫۷۱	۱۴
۰٫۳۰	۰٫۳۹	۰٫۴۵	۰٫۵۳	۰٫۷۶	۱۵

جدول الف-۱- رابطه بین نیرو، فشار، قطر فک متحرک و سطح سیم تخت (ادامه)

فشار (N/ mm ²)					نیرو N
قطر فک متحرک mm					
۸	۷	۶٫۵	۶	۵	
سطح mm ²					
۵۰٫۲۴	۳۸٫۴۷	۳۳٫۱۷	۲۸٫۲۶	۱۹٫۶۳	
۰٫۳۲	۰٫۴۲	۰٫۴۸	۰٫۵۷	۰٫۸۲	۱۶
۰٫۳۴	۰٫۴۴	۰٫۵۱	۰٫۶۰	۰٫۸۷	۱۷
۰٫۳۶	۰٫۴۷	۰٫۵۴	۰٫۶۴	۰٫۹۲	۱۸
۰٫۳۸	۰٫۴۹	۰٫۵۷	۰٫۶۷	۰٫۹۷	۱۹
۰٫۴۰	۰٫۵۲	۰٫۶۰	۰٫۷۱	۱٫۰۲	۲۰
۰٫۴۲	۰٫۵۵	۰٫۶۳	۰٫۷۴	۱٫۰۷	۲۱
۰٫۴۴	۰٫۵۷	۰٫۶۶	۰٫۷۸	۱٫۱۲	۲۲
۰٫۴۶	۰٫۶۰	۰٫۶۹	۰٫۸۱	۱٫۱۷	۲۳
۰٫۴۸	۰٫۶۲	۰٫۷۲	۰٫۸۵	۱٫۲۲	۲۴
۰٫۵۰	۰٫۶۵	۰٫۷۵	۰٫۸۸	۱٫۲۷	۲۵
۰٫۵۲	۰٫۶۸	۰٫۷۸	۰٫۹۲	۱٫۳۲	۲۶
۰٫۵۴	۰٫۷۰	۰٫۸۱	۰٫۹۶	۱٫۳۸	۲۷
۰٫۵۶	۰٫۷۳	۰٫۸۴	۰٫۹۹	۱٫۴۳	۲۸
۰٫۵۸	۰٫۷۵	۰٫۸۷	۱٫۰۳	۱٫۴۸	۲۹
۰٫۶۰	۰٫۷۸	۰٫۹۰	۱٫۰۶	۱٫۵۳	۳۰
۰٫۶۲	۰٫۸۱	۰٫۹۳	۱٫۱۰	۱٫۵۸	۳۱
۰٫۶۴	۰٫۸۳	۰٫۹۶	۱٫۱۳	۱٫۶۳	۳۲
۰٫۶۶	۰٫۸۶	۰٫۹۹	۱٫۱۷	۱٫۶۸	۳۳
۰٫۶۸	۰٫۸۸	۱٫۰۳	۱٫۲۰	۱٫۷۳	۳۴
۰٫۷۰	۰٫۹۱	۱٫۰۶	۱٫۲۴	۱٫۷۸	۳۵
۰٫۷۲	۰٫۹۴	۱٫۰۹	۱٫۲۷	۱٫۸۳	۳۶
۰٫۷۴	۰٫۹۶	۱٫۱۲	۱٫۳۱	۱٫۸۹	۳۷
۰٫۷۶	۰٫۹۹	۱٫۱۵	۱٫۳۴	۱٫۹۴	۳۸
۰٫۷۸	۱٫۰۱	۱٫۱۸	۱٫۳۸	۱٫۹۹	۳۹
۰٫۸۰	۱٫۰۴	۱٫۲۱	۱٫۴۲	۲٫۰۴	۴۰