



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۰۱

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17501

1st. Edition

2014

هادی‌های خطوط هوایی -
سیم‌های آلیاژی آلومینیوم - منیزیم - سیلیسیوم -
ویژگی‌ها

**Conductors for overhead Lines-Aluminium-
Magnesium-Silicon Alloy Wires**

ICS: 29.240.20

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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی 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 باشند.

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 استاندارد 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 سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل 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

« هادی های خطوط هوایی - سیم های آلیاژی آلومینیوم-منیزیم - سیلیسیوم-ویژگی ها »

رئیس :

پورمیدانی ، عبدالرزاق
(لیسانس شیمی)

دبیر :

صدیقی ، صادق
(لیسانس مهندسی برق)

اعضاء (به ترتیب حروف الفبا)

اکبرشاهی ، ابوالفضل
(لیسانس فیزیک)

اورنگ ، محمدرضا
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

بیکدلو ، هادی
(لیسانس مهندسی مواد و متالورژی)

محمدپرتویی ، پرویز
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

جوادی ، نازنین
(فوق لیسانس مواد)

دوستی ، حجت
(لیسانس فیزیک)

شمس ملک آرا ، بهرام
(لیسانس مهندسی برق)

شیشه گر ، مجتبی
(لیسانس مهندسی صنایع)

طاهری ، محمودرضا
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

سمت و / یا نمایندگی

شرکت آلومتک

اداره کل استاندارد قزوین

شرکت آلومتک

شرکت هفت الماس

شرکت رادسما

شرکت سیمکات

شرکت آلومتک

شرکت کابلسازی افق البرز

شرکت کابل البرز

شرکت رادسما

اداره کل استاندارد قزوین

پژوهشگاه نیرو	علم دوست ، بهنام (لیسانس مهندسی مواد)
شرکت کابلسازی افق البرز	محمد بیگی ، ندا (لیسانس مهندسی برق)
شرکت سیم و کابل شهاب جم	محمی الدینی ، رویا (لیسانس شیمی)
اداره کل استاندارد قزوین	مرشد عباسی ، مجید (لیسانس فیزیک)
شرکت سیم نور پویا	موسوی مجد، سید حمیدرضا (لیسانس متالورژی)
شرکت رسا خطوط	نجفی ، بهبود (لیسانس بازرگانی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ مواد
۲	۵ مقادیر مربوط به سیم های آلیاژی آلومینیوم- منیزیم- سیلیسیوم
۳	۶ قطر و رواداری آن
۴	۷ سطح سیم
۴	۸ طول و رواداری آن
۴	۹ اتصالات
۴	۱۰ نمونه برداری
۵	۱۱ آزمون ها
۶	۱۲ مدرک بازرسی
۷	۱۳ پذیرش یا عدم پذیرش
۷	۱۴ قوانین گرد کردن
۸	پیوست الف (الزامی) شرایط ملی ویژه

پیش گفتار

استاندارد " هادی های خطوط هوایی- سیم های آلیاژی آلومینیوم-منیزیم- سیلیسیوم- ویژگی ها " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در هفتصد و سی و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۹۲/۱۲/۰۴ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ، 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 50183 : 2000, Conductors for overhead Lines-Aluminium-Magnesium-Silicon Alloy Wires.

هادی های خطوط هوایی- سیم های آلیاژی آلومینیوم-منیزیم- سیلیسیوم-ویژگی ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های سیم های آلیاژی آلومینیوم-منیزیم- سیلیسیوم عملیات حرارتی داده شده است که در ساخت هادی های تابیده شده جهت استفاده در خطوط هوایی انتقال نیرو مورد استفاده قرار می گیرد. این استاندارد ویژگی های مکانیکی و الکتریکی سیم هایی با قطر بین ۱/۵۰ mm تا ۵/۰۰ mm را مشخص می کند.

در این استاندارد انواع سیم های آلیاژی مورد بررسی از نوع AL2 تا AL7 می باشد. مشخصات بیشتر می تواند بین خریدار و تولیدکننده توافق شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران 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 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 تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۷۱: سال ۱۳۹۱، روش اندازه گیری مقاومت ویژه مواد فلزی؛

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۰۱: سال ۱۳۸۸، مواد فلزی- سیم- آزمون خمش معکوس؛

۲-۳ EN 1715-2, Aluminium and Aluminium Alloys - Drawing Stock - Part 2: Specific Requirements for Electrical Application.

۲-۴ EN 10002-1, Metallic Materials – Tensile Testing – Part 1: Method of Test at ambient Temperature.

۲-۵ EN 10204, Metallic Products – Types of Inspection Documents.

۲-۶ IEC 60050-466, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 466: Overhead Lines.

۲-۷ ISO 7802, Metallic Materials – Wire – Wrapping Test.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف زیر، اصطلاحات و تعاریف بکار رفته در استاندارد IEC 60050-466 نیز کاربرد دارد.

۱-۳

بهر^۱

یک گروه از قرقره ها یا کلاف های^۲ تولید شده توسط همان تولید کننده در شرایط تولید مشابه؛

یادآوری ۱- یک بهر می تواند شامل یک بخش یا کل مقدار خریداری شده باشد.

یادآوری ۲- شرایط یک بهر می تواند بین خریدار و تولید کننده توافق شود.

۴ مواد

سیم ها باید از ماده خام کشش^۳ که در ویژگی های استاندارد EN 1715-2 آورده شده است، تولید شوند و در آخرین مرحله، عملیات حرارتی پیرسازی^۴ بر روی آن ها انجام شود.

۵ مقادیر مربوط به سیم های آلیاژی آلومینیوم- منیزیم- سیلیسیوم

مقادیر زیر باید برای سیم های آلیاژی آلومینیوم- منیزیم- سیلیسیوم مطابق این استاندارد جهت اهداف محاسباتی به کار روند:

چگالی در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد: $2,70 \text{ Kg/dm}^3$

ضریب انبساط خطی: 23×10^{-6} بر درجه کلوین

ضریب دمایی مقاومت در جرم ثابت^۵ در دمای 20°C : $3,6 \times 10^{-3}$ بر درجه کلوین

ماژول کشسانی: 68000 N/mm^2

یادآوری- به منظور محاسبات درست تر، مقادیر اندازه گیری شده می تواند برای چگالی، ضریب انبساط خطی، ضریب دمایی مقاومت در جرم ثابت و ماژول کشسانی به کار روند.

مقاومت ویژه در دمای 20°C :
بیشترین مقدار داده شده برای سیم های تکی، در جدول ۱، یا آن جایی که بیان شده باشد بیشترین مقدار مجاز برای میانگین یک بهر، آورده شده است.

-
- 1- Lot
 - 2- Coils
 - 3- Drawing Stock
 - 4- Ageing
 - 5- Constant-mass Temperature Coefficient of Resistance

استحکام کششی :

کمترین مقدار برای سیم های تکی، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- خواص نهایی سیم های عملیات حرارتی شده

نوع	هدایت نامی	قطر نامی		حداقل استحکام کششی		حداقل ازدیاد طول بعد از شکست در ۲۵۰ میلیمتر	حداکثر مقاومت ویژه	
		مقادیر تا و شامل	مقادیر بیشتر از	سیم های تکی	میانگین یک بهر		سیم های تکی	میانگین یک بهر
	%IACS	mm	mm	N/mm ²	N/mm ²	%	nΩ.m	nΩ.m
AL2	۵۲٫۵	۱٫۵۰	۳٫۵۰	۳۲۵	-	۳٫۰	۳۲٫۸۴	-
		۳٫۵۰	۵٫۰۰	۳۱۵	-	۳٫۰	۳۲٫۸۴	-
AL3	۵۳٫۰	۱٫۵۰	۵٫۰۰	۲۹۵	-	۳٫۵	۳۲٫۵۳	-
		۱٫۵۰	۳٫۵۰	۳۲۵	۳۴۲	۳٫۰	۳۲٫۹	۳۲٫۶
AL4	۵۲٫۹	۳٫۵۰	۵٫۰۰	۳۱۵	۳۳۰	۳٫۰	۳۲٫۹	۳۲٫۶
		۱٫۵۰	۵٫۰۰	۲۹۵	-	۳٫۵	۳۲٫۲	۳۱٫۲
AL5	۵۵٫۲۵	۱٫۵۰	۳٫۵۰	۳۱۴	-	۳٫۵	۳۱٫۵	۳۱٫۰
	۵۵٫۶	۳٫۵۰	۵٫۰۰	۳۰۴	-	۳٫۵	۳۱٫۵	۳۱٫۰
AL7	۵۷٫۵	۱٫۵۰	۲٫۵۰	۳۰۰	-	۳٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۲٫۵۰	۳٫۰۰	۲۹۰	-	۳٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۳٫۵۰	۴٫۰۰	۲۷۵	-	۳٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۳٫۵۰	۴٫۰۰	۲۶۵	-	۳٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۴٫۰۰	۵٫۰۰	۲۵۵	-	۳٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰

۶ قطر و رواداری آن

قطر سیم تا دو رقم اعشار بیان می شود و انحراف آن از قطر نامی نباید از مقادیر رواداری داده شده در جدول ۲ بیشتر باشد.

جدول ۲- قطر سیم

روداری	قطر نامی	
	مقادیر تا و شامل mm	مقادیر بیشتر از mm
$\pm 0.3 \text{ mm}$	۳/۰۰	۱/۵۰
$\pm 1 \%$	۵/۰۰	۳/۰۰

۷ سطح سیم

سطح سیم باید صاف، عاری از ترک، حفره ها، ناخالصی ها (به ویژه ذرات مس)، و هرگونه نواقص دیگری که منجر به کاهش عملکرد اصلی آن به عنوان یک سیم برای هادی الکتریکی شود، باشد.

۸ طول و روداری آن

سیم ها باید با کمینه طول مشخص شده توسط خریدار با تغییر مجاز 0% تا 4% + تامین گردد، مگر این که به ترتیب دیگری بین خریدار و تولید کننده توافق شود. طول های تصادفی کوتاه تر یا بلندتر از این الزام تنها در صورتی که از قبل بین خریدار و تولید کننده توافق شده باشد، قابل قبول هستند.

۹ اتصالات^۱

اتصالات می توانند قبل از آخرین مرحله ترسیم انجام شوند. همچنین یک اتصال می تواند در سیم تکمیل شده انجام شود در صورتی که جرم کلاف^۲ آن 500 kg باشد یا:
 الف) در هر کلاف بیشتر از یک اتصال وجود نداشته باشد؛ و
 ب) نباید بیشتر از 10% کلاف ها در یک بهر، شامل اتصال باشند.
 در صورت درخواست خریدار، تولید کننده باید مدارکی ارائه کند که نشان دهد استحکام کششی اتصالات کمتر از $130 \text{ mm}^2/\text{N}$ نیست.
 کلاف های شامل یک اتصال در سیم تکمیل شده باید به وضوح مشخص شوند.

۱۰ نمونه برداری^۳

جهت انجام آزمون ها باید حداقل از هر 10% طول مجزای سیم، یک نمونه جهت آزمون ها توسط تولید کننده برداشته شود. در حالتی که سیم تولیدی به مقدار زیاد باشد و در جایی که تولید کننده قابلیت ارائه شواهدی

1-Joints
 2-Coil
 3-Sampling

دال بر برآورده کردن الزامات یا بیش از آن را داشته باشد، تعداد نمونه ها با توافق بین خریدار و تولیدکننده می تواند کاهش یابد تا سطحی که اطمینان ایجاد نماید که هر بهر تولیدی سیم، تحت پایش مناسب قرار گرفته است.

۱۱ آزمون ها

۱-۱۱ آزمون چشمی^۱

هنگامی که بازرسی با چشم غیرمسلح یا چشم اصلاح شده صورت گیرد، سطح سیم باید عاری از ترکها، حفره ها، ناخالصی ها (به ویژه ذرات مس) باشد.

۲-۱۱ قطر

کمینه و بیشینه قطر، باید در سطح مقطع یکسان تعیین شود. هر یک از این اندازه گیری ها باید در رواداری آورده شده در جدول ۲ قرار گیرد. جهت محاسبه سطح مقطع، مقدار میانگین دو اندازه گیری باید استفاده شود.

۳-۱۱ آزمون های کشش^۲ و ازدیاد طول

یک آزمون^۳ بریده شده از هر یک از نمونه هایی که مطابق با بند ۱۰ برداشته شده اند، باید بدون ماشین کاری همانطور که در استاندارد EN 10002-1 توضیح داده شده است، تحت آزمون کشش قرار گیرد. سرعت دور شدن گیره ها از هم در دستگاه آزمون نباید کمتر از ۲۵ mm/min و بیشتر از ۱۰۰ mm/min باشد. مقدار ازدیاد طول دائمی بعد از شکست (A_{250})، در سرتاسر طول سنجه^۴ اصلی ۲۵۰ mm باید بعد از این که دو انتهای شکسته شده به یکدیگر چسبیده شوند، اندازه گیری شود. استحکام کششی و ازدیاد طول نباید کمتر از مقدار مربوطه داده شده در جدول ۱، باشد. در صورت توافق، هنگامی که تولیدکننده بتواند مدارکی را جهت جلب رضایت خریدار مبنی بر این که الزامات این استاندارد برآورد شده اند، ارائه نماید مقدار ازدیاد طول در شکست می تواند اندازه گیری شود. تعیین میزان ازدیاد طول، در یا بعد از شکست در صورتی که به مقدار تعیین شده برسد، بدون توجه به مکان شکست، معتبر خواهد بود. اگر به مقدار تعیین شده نرسد، فقط در صورتی تعیین ازدیاد طول نسبی معتبر خواهد بود که شکست بین نشانه های سنجه و دورتر از ۲۵ mm هر نشانه رخ دهد.

1-Visual Test

2-Tensile

3-Specimen

4-Gauge Length

۴-۱۱ آزمون دورپیچی^۱

یک آزمون بریده شده از هر یک از نمونه هایی که مطابق با بند ۱۰ برداشته شده اند، باید مطابق با استاندارد ISO 7802 تحت آزمون دورپیچی قرار گیرد.

سیم باید هشت دور با سرعت کمتر از یا برابر با شصت دور بر دقیقه، حول یک میله با قطری برابر با قطر سیم، پیچیده شود. سیم نباید بشکند.

۵-۱۱ آزمون خمش^۲

آزمون خمش مطابق با آن چه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۰۱ توضیح داده شده است، در صورت توافق بین خریدار و تولیدکننده، باید انجام گیرد. شعاع شکل دهنده^۳ و تعداد خمش های الزامی قبل از شکست در جدول ۳ داده شده است.

جدول ۳- آزمون خمش

شعاع شکل دهنده mm	تعداد خمش ها	قطر نامی mm	
		مقادیر تا و شامل	مقادیر بیشتر از
۵	۵	۲٫۰	۱٫۵
۵	۴	۲٫۵	۲٫۰
۱۰	۷	۲٫۸	۲٫۵
۱۰	۶	۳٫۶	۲٫۸
۱۵	۶	۴٫۵	۳٫۶
۱۵	۵	۵٫۰	۴٫۵

۶-۱۱ مقاومت ویژه

مقاومت ویژه الکتریکی یک نمونه بریده شده از هر یک از نمونه هایی که مطابق با بند ۱۰ برداشته شده اند، باید با رویه مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۷۱ تعیین شود. مقاومت ویژه در دمای 20°C ، نباید از مقادیر مربوطه داده شده در جدول ۱، بیشتر باشد.

۱۲ مدرک بازرسی

در صورت درخواست خریدار، تولیدکننده باید یک گواهی از نتایج تمام آزمون های انجام شده بر روی نمونه ها را به خریدار ارائه کند.

۱۳ پذیرش یا عدم پذیرش

۱-۱۳ مطابق با الزامات این استاندارد، رد شدن یک نمونه آزمون باید سبب عدم پذیرش بهری که آزمون از آن انتخاب شده است، شود.

۲-۱۳ در صورت عدم پذیرش هر بهر، تولیدکننده فقط یک بار حق دارد تمام کلاف های تکی سیم در آن بهر را مورد آزمون قرار داده و آن هایی را که الزامات پذیرش را برآورد می کنند را ارائه نماید. تنها آن آزمون هایی که بر روی آزمون اصلی الزامات پذیرش را برآورد نکردند، باید انجام شوند.

۱۴ قوانین گرد کردن^۱

قوانین گرد کردن زیر برای تعیین مطابقت با این استاندارد، باید به کار روند:

۱-۱۴ وقتی رقمی که بلافاصله بعد از آخرین رقمی که باید نگه داشته شود کمتر از ۵ باشد، آخرین رقمی که باید نگه داشته شود بدون تغییر باقی می ماند.

۲-۱۴ وقتی رقمی که بلافاصله بعد از آخرین رقمی که باید نگه داشته شود بیشتر از، یا برابر با ۵ باشد، و به دنبال آن حداقل یک رقم به غیر از صفر آمده باشد، آخرین رقمی که باید نگه داشته شود یک واحد اضافه می شود.

۳-۱۴ وقتی رقمی که بلافاصله بعد از آخرین رقمی که باید نگه داشته شود برابر با ۵ باشد، و به دنبال آن فقط رقم صفر آمده باشد، آخرین رقمی که باید نگه داشته شود اگر زوج باشد بدون تغییر باقی می ماند و اگر فرد باشد یک واحد اضافه می شود.

پیوست الف
(الزامی)
شرایط ملی ویژه

شرایط ملی ویژه: مشخصه یا شیوه عملکرد ملی که نتوان آن را حتی برای یک زمان طولانی تغییر داد، برای مثال، شرایط آب و هوایی، شرایط زمین کردن الکتریکی. برای کشورهایی که در آن ها شرایط ملی ویژه به کار می رود، این قوانین الزامی است؛ برای سایر کشورها جهت اطلاع ارائه شده است.

بند **شرایط ملی ویژه**

۱ **نروژ و سوئد**

عملیات حرارتی سیم AL8 باید قبل از کشش نهایی انجام گیرد.

جدول ۱ نروژ و سوئد

اضافه گردد:

نوع	هدایت نامی	قطر نامی		کمینه استحکام کششی		کمینه ازدیاد طول بعد از شکست در ۲۵۰ میلیمتر	بیشینه مقاومت ویژه	
		مقادیر بیشتر از	مقادیر تا و شامل	تک سیم ها	میانگین یک بهر		تک سیم ها	میانگین یک بهر
	%IACS	mm	mm	N/mm ²	N/mm ²	%	nΩ.m	nΩ.m
AL8	۵۷٫۵	۱٫۵۰	۲٫۵۰	۳۰۰	–	۱٫۶	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۲٫۵۰	۳٫۰۰	۲۹۰	–	۱٫۸	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۳٫۰۰	۳٫۵۰	۲۷۵	–	۲٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۳٫۵۰	۴٫۰۰	۲۶۵	–	۲٫۴	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۴٫۰۰	۴٫۵۰	۲۵۵	–	۲٫۷	۳۰٫۵	۳۰٫۰
		۴٫۵۰	۵٫۰۰	۲۴۵	–	۳٫۰	۳۰٫۵	۳۰٫۰

۲ فرانسه

اتصالات در سیم AL4 باید با جوش الکتریکی سر به سر، یا جوش فشاری سرد انجام شود. اتصالات ایجاد شده با جوش فشاری سرد باید از دو طرف اتصال تا فاصله تقریباً ۲۵۰ میلیمتری نرم کاری^۱ شود. استحکام کششی یک اتصال نباید کمتر از 130 N/mm^2 و بیشتر از 205 N/mm^2 باشد.

۳ استرالیا و آلمان

هشت دور باید حول یک میله با قطری برابر با قطر سیم پیچیده شود. شش دور آن باید باز شود و سپس دوباره پیچیده شود. سیم نباید بشکند.