



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۶۹۹۸-۲۹  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۵

INSO  
6998-29  
1st. Revision  
2017

Identical with  
IEC 60317-29:1990  
+ Amd1:1997 +  
Amd2:2010

ویژگی‌های انواع خاصی از  
سیم‌های سیم‌پیچی -

قسمت ۲۹: سیم مسی تخت با لاک پلی استر  
یا پلی استر ایمید و پوشش پلی آمید ایمید،  
طبقه حرارتی ۲۰۰

Specifications for particular types of  
winding wires—  
Part 29: Polyester or polyesterimide  
enamelled rectangular copper wire  
overcoated with polyamide-imide,  
class 200

ICS: 29.060.10

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**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.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## 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 پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان 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، به عنوان 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 سیستم‌های 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

«ویژگی‌های انواع خاصی از سیم‌های سیم‌پیچی -

قسمت ۲۹: سیم مسی تخت با لاک پلی استر یا پلی استر ایمید و پوشش پلی آمید ایمید،

طبقه حرارتی ۲۰۰»

(تجدیدنظر اول)

### رئیس:

### سمت و/ یا محل اشتغال:

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

ایازی، جمیله  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

### دبیر:

کارشناس - شرکت مهندسی امواج برق پایدار

مقنی یزدی، علی  
(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

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

کارشناس - شرکت مهندسی امواج برق پایدار  
کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی -  
سازمان ملی استاندارد ایران

تقی زاده، بهزاد  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

مدیر کیفیت - گروه صنعتی رام (شرکت‌های رام)  
پارسیان و رامالک (الکترونیک)

رثائی، حامد  
(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

مدیر کنترل کیفیت - لاک سیم

سلماتی، تورج  
(کارشناسی فیزیک کاربردی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت سیم و کابل ستاره

شمس احمد، محمود  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

مدیر کنترل کیفیت - سیم و کابل مشهد

محی‌الدینی مسنیانی، رویا  
(کارشناسی شیمی محض)

### ویراستار:

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی -  
سازمان ملی استاندارد ایران

هاشم‌زاده سعادت، امیر  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                                                    |
|------|----------------------------------------------------------|
| ز    | پیش‌گفتار                                                |
| ح    | مقدمه                                                    |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد                                     |
| ۱    | ۲ مراجع الزامی                                           |
| ۲    | ۳ تعاریف، نکات عمومی در مورد روش‌های آزمون و وضعیت ظاهری |
| ۲    | ۱-۳ تعاریف و نکات عمومی در مورد روش‌های آزمون            |
| ۲    | ۲-۳ وضعیت ظاهری                                          |
| ۲    | ۴ ابعاد                                                  |
| ۲    | ۵ مقاومت الکتریکی                                        |
| ۲    | ۶ ازدیاد طول                                             |
| ۲    | ۷ حالت فنری                                              |
| ۳    | ۸ انعطاف‌پذیری و چسبندگی                                 |
| ۳    | ۹ شوک حرارتی                                             |
| ۳    | ۱۰ نرم شدن پوشش                                          |
| ۳    | ۱۱ مقاوم بودن در برابر سایش                              |
| ۳    | ۱۲ مقاوم بودن در برابر حلال‌ها                           |
| ۳    | ۱۳ ولتاژ شکست                                            |
| ۳    | ۱۴ پیوستگی عایق                                          |
| ۳    | ۱۵ شاخص حرارتی                                           |
| ۴    | ۱۶ مقاوم بودن در برابر سردکننده‌ها                       |
| ۴    | ۱۷ لحیم‌پذیری                                            |
| ۴    | ۱۸ چسباندن با حلال یا حرارت                              |
| ۴    | ۱۹ ضریب تلفات دی الکتریک                                 |
| ۴    | ۲۰ مقاوم بودن در برابر روغن ترانسفورماتور                |
| ۴    | ۲۱ کاهش جرم                                              |

| صفحه | عنوان          |
|------|----------------|
| ۴    | ۲۳ آزمون پنچری |
| ۴    | ۳۰ بسته بندی   |

## پیش‌گفتار

استاندارد «ویژگی‌های انواع خاصی از سیم‌های سیم‌پیچی - قسمت ۲۹: سیم مسی تخت با لاک پلی استر یا پلی‌استر ایمید و پوشش پلی آمید ایمید، طبقه حرارتی ۲۰۰» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ 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 اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در نهصد و شصت و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۲۵ 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.

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 ۲۹-۶۹۹۸: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای 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/منطقه‌ای مزبور است:

IEC 60317-29:1990 + Amd1:1997 + Amd2:2010, Specifications for particular types of winding wires – Part 29: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled rectangular copper wire, class 200

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای مرتبط با سیم‌های عایق‌شده به کار رفته در سیم‌پیچی تجهیزات الکتریکی است. این مجموعه شامل سه گروه به شرح زیر است:

- ۱- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۸۹۲، سیم‌های سیم‌پیچی - روش‌های آزمون<sup>۱</sup>؛
- ۲- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۹۹۸، ویژگی‌های انواع خاصی از سیم‌های سیم‌پیچی<sup>۲</sup>؛
- ۳- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۶۳۶، بسته‌بندی سیم‌های سیم‌پیچی<sup>۳</sup>.

---

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



## ویژگی‌های انواع خاصی از سیم‌های سیم‌پیچی -

### قسمت ۲۹: سیم مسی تخت با لاک پلی استر یا پلی استر ایمید و پوشش پلی آمید ایمید، طبقه حرارتی ۲۰۰

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات سیم مسی تخت لاک‌ی لحیم‌پذیر مخصوص سیم‌پیچی با پوشش دو لاک<sup>۱</sup> و طبقه حرارتی<sup>۲</sup> ۲۰۰ است. پوشش زیرین<sup>۳</sup> بر پایه رزین پلی استر یا پلی استر ایمید است که این پوشش ممکن است اصلاح شده باشد، مشروط بر این که مشخصات شیمیایی خود را حفظ کرده و تمام الزامات مورد نیاز سیم را برآورده سازد. پوشش دوم<sup>۴</sup> بر پایه رزین پلی آمید ایمید است.

**یادآوری-** رزین اصلاح شده رزینی است که تغییر شیمیایی در آن ایجاد شده باشد، یا شامل یک یا چند افزودنی باشد که موجب بهبود عملکرد خاص یا بهبود مشخصه‌های کاربردی رزین شود.

طبقه حرارتی ۲۰۰، طبقه‌ای است که حداقل شاخص حرارتی<sup>۵</sup> آن ۲۰۰ و دمای شوک حرارتی آن دست کم ۲۲۰ °C باشد.

دما بر حسب درجه سلسیوس متناظر با شاخص حرارتی، لزوماً دمایی نیست که برای استفاده از سیم توصیه می‌شود و به عوامل بسیاری از جمله به نوع تجهیزاتی که سیم در آن‌ها به کار رفته، بستگی دارد.

گستره ابعاد نامی هادی تحت پوشش این استاندارد به شرح زیر می‌باشد:

- پهنا: حداقل ۲/۰ mm حداکثر ۱۶/۰ mm ؛

- ضخامت: حداقل ۰/۸۰ mm حداکثر ۵/۶۰ mm .

سیم‌های رده ۱ و رده ۲ در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارند و برای تمام گستره هادی‌ها اعمال می‌شوند.

ترکیب‌های مشخص شده از پهنا و ضخامت، که نشان‌دهنده نسبت پهنا به ضخامت هستند، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۰-۶۹۹۸ می‌باشد.

#### 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.

- 
- 1 - Dual coating
  - 2 - Class
  - 3 - Underlying coating
  - 4 - Superimposed coating
  - 5 - Temperature index

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 مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸: سال ۱۳۹۳، ویژگی‌های انواع خاصی از سیم‌های سیم‌پیچی - قسمت ۰-۲: سیم مسی تخت لاکه - الزامات عمومی

### ۳ تعاریف و نکات عمومی در مورد روش‌های آزمون و وضعیت ظاهری

#### ۱-۳ تعاریف و نکات عمومی در مورد روش‌های آزمون

در این استاندارد، تعاریف و نکات عمومی در مورد روش‌های آزمون که در بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ ارائه شده است به کار می‌رود.

در صورت وجود مغایرت بین این استاندارد و استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸، این استاندارد باید ملاک عمل باشد.

#### ۲-۳ وضعیت ظاهری

زیربند ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

### ۴ ابعاد

بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

### ۵ مقاومت الکتریکی

بند ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

### ۶ ازدیاد طول

بند ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

### ۷ حالت فنری

بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

## ۸ انعطاف پذیری و چسبندگی

بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

## ۹ شوک حرارتی

بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ با در نظر گرفتن مورد زیر کاربرد دارد:  
حداقل دمای شوک حرارتی باید  $220^{\circ}\text{C}$  باشد.

## ۱۰ نرم شدن پوشش

الزامات و روش انجام آزمون در دست بررسی است.

## ۱۱ مقاوم بودن در برابر سایش

این آزمون کاربرد ندارد.

## ۱۲ مقاوم بودن در برابر حلال‌ها

بند ۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ کاربرد دارد.

## ۱۳ ولتاژ شکست

بند ۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ با در نظر گرفتن مورد زیر کاربرد دارد:  
دمای بالا<sup>۱</sup> باید  $200^{\circ}\text{C}$  باشد.

## ۱۴ پیوستگی عایق

این آزمون کاربرد ندارد.

## ۱۵ شاخص حرارتی

بند ۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۰-۲-۶۹۹۸ با در نظر گرفتن مورد زیر کاربرد دارد:  
حداقل شاخص حرارتی باید  $200$  باشد.

---

1 - Elevated temperature

**۱۶ مقاوم بودن در برابر سردکننده‌ها**

این آزمون کاربرد ندارد.

**۱۷ لحیم‌پذیری**

این آزمون کاربرد ندارد.

**۱۸ چسباندن با حلال یا حرارت**

این آزمون کاربرد ندارد.

**۱۹ ضریب تلفات دی الکتریک**

این آزمون کاربرد ندارد.

**۲۰ مقاوم بودن در برابر روغن ترانسفورماتور**

این آزمون در دست بررسی است.

**۲۱ کاهش جرم**

این آزمون کاربرد ندارد.

**۲۳ آزمون پنچری<sup>۱</sup>**

این آزمون کاربرد ندارد.

**۳۰ بسته‌بندی**

بند ۳۰ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۰-۶۹۹۸ کاربرد دارد.