



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۹۷۸-۳

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO
6978-3
1st. Revision

2016

ترموکوپل‌ها

قسمت ۳:

کابل‌های الحاقی و جبرانی-رواداری‌ها و

سامانه شناسایی

Thermocouples

Part 3:

**Extension and compensating cables –
Tolerances and identification system**

ICS:17.200.20

سازمان ملی استاندارد 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 ۳۱۵۸۵-۱۶۳
تلفن: ۸-۳۱۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ریال

Iranian National Standards Organization
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
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price:7250 Rls.

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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان 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 استانداردهای 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
" ترموکوپل‌ها - قسمت ۳: کابل‌های الحاقی و جبرانی - رواداری‌ها و سامانه شناسایی "
(تجدید نظر اول)

رئیس:

محمدی لیواری، احد
(فوق لیسانس فیزیک)

سمت و / یا نمایندگی

معاون مرکز ملی اندازه‌شناسی و رئیس
TC11

دبیر:

صبور گیلوان، عباس
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس کالیبراسیون مرکز ملی اندازه-
شناسی و دبیر TC11/SC1

اعضاء (اسامی به ترتیب حروف الفبا):

افراسیابان، وحید
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت مهندسی مهدیس فراز

ایرانی، نوذر
(لیسانس فیزیک کاربردی)

مدیر آزمایشگاه کالیبراسیون پژوهشگاه نیرو
و دبیر TC11

خاکساری میبیدی، مهسا
(فوق لیسانس فیزیک)

مدیر کیفیت آزمایشگاه آروین سیستم

شاه‌پری، علی
(لیسانس مهندسی برق-الکترونیک)

مدیر فنی آزمایشگاه پایش آزمون ابزار دقیق

شوقی، مهدی
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر فنی آزمایشگاه آروین سیستم و نائب
رئیس TC11/SC3 و TC11/SC1

مرتضوی‌نژاد، مجتبی
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر عامل شرکت سامانه‌های هوشمند
پولادمان

همرنگ، شیما
(لیسانس فیزیک)

مدیر عامل آزمایشگاه آروین سیستم و رئیس
TC11/SC2

ویراستار:

فلاح، عباس
(فوق لیسانس زمین‌شناسی اقتصادی)

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی،
سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--------------------------------|
| ج | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| د | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| و | پیش‌گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۱ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ مقادیر رواداری |
| ۳ | ۵ کدگذاری رنگی |
| ۴ | ۶ شناسه‌گذاری تکمیلی |
| ۴ | ۷ ابعاد |
| ۶ | ۸ الزامات |

پیش‌گفتار

استاندارد " ترموکوپل‌ها- قسمت ۳: کابل‌های الحاقی و جبرانی- رواداری‌ها و سامانه شناسایی " نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و شصت و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی و اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۱/۱۱/۱۳۹۴ 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 تجدید نظر 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 ۳-۶۹۷۸ سال ۱۳۸۲ است.

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

IEC 60584-3:2007, Thermocouples – Part 3: Extension and compensating cables – tolerances and identification system

ترموکوپل‌ها - قسمت ۳: کابل‌های الحاقی و جبرانی - رواداری‌ها و سامانه شناسایی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین رواداری‌های ساخت برای کابل‌های الحاقی و جبرانی (بجز کابل‌های عایق معدنی) که بطور مستقیم برای کاربران فرآیندهای صنعتی تهیه شده است. این رواداری‌ها با توجه به رابطه نیروی محرکه الکتریکی-دما در قسمت اول این استاندارد، تعیین شده است. این روش برای شناسایی کابل‌های عایق الحاقی و جبرانی ترموکوپل‌ها بجز کابل‌های عایق معدنی، است. بعلاوه، الزامات برای کابل‌های عایق الحاقی و جبرانی برای کاربرد در کنترل فرآیند صنعتی، تعیین شده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. در مورد مدارکی که بدون تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 60584-1:1995 , thermocouple-Part 1: Reference tables

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

extension and compensating cables

کابل‌های الحاقی و جبرانی

این کابل‌ها برای اتصال الکتریکی بین انتهای باز ترموکوپل و پیوندگاه مرجع در حالتی که رساناهای ترموکوپل مستقیماً به پیوندگاه مرجع وصل نشده است، بکار می‌روند. ویژگی‌های ترموالکتریک کابل‌های الحاقی و جبرانی باید نزدیک به ویژگی‌های ترموکوپل متناظر باشد.

۱-۱-۳

extension cables

کابل‌های الحاقی

این کابل‌ها از رساناهای دارای ترکیب نامی یکسان با ترموکوپل متناظر ساخته شده است. آنها با حرف X که بعد از شناسه ترموکوپل مانند "JX" می‌آید، شناسه‌گذاری می‌شود.

۲-۱-۳

کابل‌های جبرانی

compensating cables

این کابل‌ها از رساناهای دارای ترکیب متفاوت از ترموکوپل متناظر ساخته شده است. آنها با حرف C که بعد از شناسه ترموکوپل مانند "KC" می‌آید، شناسه‌گذاری می‌شود. در بعضی موارد روادای‌های متفاوت برای نوع یکسان ترموکوپل در گستره دمایی متفاوت، بکار می‌رود. این موارد با حروف تکمیلی مانند KCA و KCB تمییز داده می‌شود.

۲-۳

رواداری

tolerance

رواداری یک کابل الحاقی و جبرانی، بیشینه انحراف اضافی بر حسب میکروولت می‌باشد که به دلیل وجود کابل‌های الحاقی و جبرانی در مدار اندازه‌گیری بوجود آمده است.

۴ مقادیر رواداری

جدول ۱ رواداری تعیین شده برای کابل‌های الحاقی و جبرانی در دماهایی که بصورت " گستره دمای کابل " اشاره شده، را نمایش می‌دهد.

جدول ۱- رده‌های رواداری برای کابل‌های الحاقی و جبرانی

| دمای پیوندگاه اندازه‌گیری | گستره دمای کابل | رده رواداری | | نوع |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
| | | ۲ | ۱ | |
| 500 °C | -25 °C to +200 °C | ±140 μV (±2.5 °C) | ±85 μV (±1.5 °C) | JX |
| 300 °C | -25 °C to +100 °C | ±60 μV (±1.0 °C) | ±30 μV (±0.5 °C) | TX |
| 500 °C | -25 °C to +200 °C | ±200 μV (±2.5 °C) | ±120 μV (±1.5 °C) | EX |
| 900 °C | -25 °C to +200 °C | ±100 μV (±2.5 °C) | ±60 μV (±1.5 °C) | KX |
| 900 °C | -25 °C to +200 °C | ±100 μV (±2.5 °C) | ±60 μV (±1.5 °C) | NX |
| 900 °C | 0 °C to +150 °C | ±100 μV (±2.5 °C) | - | KCA |
| 900 °C | 0 °C to +100 °C | ±100 μV (±2.5 °C) | - | KCB |
| 900 °C | 0 °C to +150 °C | ±100 μV (±2.5 °C) | - | NC |
| 1 000 °C | 0 °C to +100 °C | ±30 μV (±2.5 °C) | - | RCA |
| 1 000 °C | 0 °C to +200 °C | ±60 μV (±5.0 °C) | - | RCB |
| 1 000 °C | 0 °C to +100 °C | ±30 μV (±2.5 °C) | - | SCA |
| 1 000 °C | 0 °C to +200 °C | ±60 μV (±5.0 °C) | - | SCB |

یادآوری ۱- گستره دمای کابل بدلیل محدودیت‌های دمایی عایق، ممکن است کمتر از اعداد نشان داده شده در جدول باشد.

یادآوری ۲- یک کابل شامل دو رسانای مسی ممکن است با ترموکوپل نوع B مورد استفاده قرار گیرد. بیشینه انحراف تکمیلی مورد انتظار در گستره دمای کابل از 0 °C تا 100 °C، 40 μV است. هنگامی که اتصال اندازه‌گیری ترموکوپل در دمای 1400 °C است، معادل دمایی آن 3.5 °C است.

یادآوری ۳- رواداری‌ها برحسب میکروولت تعیین شده است. همچنین پرنترها در جدول، رواداری تقریبی معادل برحسب درجه سلسیوس است. بدلیل غیرخطی بودن روابط نیروی محرکه الکتریکی-دما، رواداری بر حسب درجه سلسیوس وابسته به دمای پیوندگاه اندازه‌گیری ترموکوپل است. اعداد در ستون آخر، مناسب دماهای پیوندگاه اندازه‌گیری است. در بیشتر موارد خطا برحسب درجه سلسیوس در پایین دماهای پیوندگاه اندازه‌گیری، بزرگتر خواهد بود.

۵ کدگذاری رنگی

۵-۱ رسانای منفی

عایق رسانای قطب منفی برای انواع ترموکوپل‌ها باید به رنگ سفید باشد.

۵-۲ رسانای مثبت

عایق رسانای قطب مثبت باید طبق جدول ۲ باشد.

۵-۳ غلاف خارجی

در صورت وجود غلاف خارجی، رنگ آن باید مطابق جدول ۲ باشد. در مورد مدارهای ذاتاً ایمن، رنگ غلاف خارجی آبی است پس نوع ترموکوپل باید به نوعی دیگر مانند برچسب رنگی یا پرنیت شده، نشان داده شود (رنگ‌های جدول ۲).

جدول ۲- کد رنگی برای کابل‌های الحاقی و جبرانی

| نوع ترموکوپل | رنگ رسانای مثبت و عایق غلاف |
|--------------|-----------------------------|
| T | قهوه‌ای |
| E | بنفش |
| J | مشکی (سیاه) |
| K | سبز |
| N | صورتی |
| B | خاکستری |
| R | نارنجی |
| S | نارنجی |

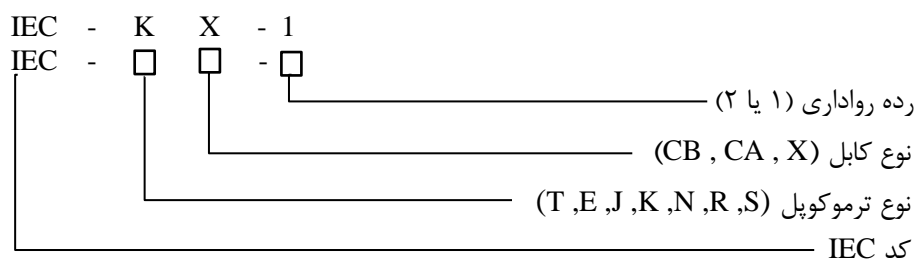
۴-۵ اتصال دهنده‌ها

در صورت وجود اتصال دهنده‌ها که در اتصال با ترموکوپل‌ها و کابل‌های الحاقی و جبرانی استفاده می‌شوند، رنگ آن باید طبق جدول ۲ باشد. رنگ آنها مجاز است بصورت رنگ‌آمیزی کلی یا یک نقطه رنگی روی سطح اتصال دهنده باشد.

۶ شناسه‌گذاری اضافی

۱-۶ اطلاعات بکار رفته توسط سازنده باید الگوی زیر را داشته باشد:

مثال:



۲-۶ در صورت لزوم ممکن است از نشانه‌گذاری اضافی برای تعداد جفت‌ها، سطح مقطع رساناها، گستره دما، سازنده و نظایر آن استفاده کرد.

۷ ابعاد

ابعاد رساناها با در نظر گرفتن مواردی مانند مقاومت کششی و انعطاف‌پذیری کابل، باید بین کاربر و سازنده مورد توافق قرار گیرد. جداول ۱-۳ و ۲-۳ مثال‌هایی از ابعاد نامی را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۱- ابعاد رساناها (مقادیر نامی نوعی)

| قطر سیم تک رشته‌ای و قطر سیم بافته (mm) |
|--|
| 0.10 |
| 0.12 |
| 0.18 |
| 0.20 |
| 0.30 |
| 0.32 |
| 0.40 |
| 0.45 |
| 0.50 |
| 0.60 |
| 0.63 |
| 0.65 |
| 0.80 |
| 1.00 |
| 1.25 |
| 1.29 |
| 1.38 |
| 1.60 |

جدول ۳-۲ - مساحت سطح مقطع و ساختار رساناهای بافته

| ساختار (قطر بر حسب میلی متر * تعداد رشته) | مساحت سطح مقطع نامی سیم بافته (mm ²) |
|--|---|
| 7 * 0.10 | 0.05 |
| 12 * 0.12 | 0.11 |
| 7 * 0.20 | 0.22 |
| 3 * 0.30 | |
| 12 * 0.20 | 0.38 |
| 13 * 0.20 | 0.41 |
| 16 * 0.20 | 0.50 |
| 7 * 0.30 | |
| 19 * 0.20 | 0.60 |
| 23 * 0.20 | 0.72 |
| 24 * 0.20 | 0.75 |
| 11 * 0.30 | |
| 32 * 0.20 | 1.00 |
| 14 * 0.30 | |
| 5 * 0.50 | |
| 3 * 0.65 | |
| 7 * 0.45 | 1.20 |
| 4 * 0.60 | |
| 4 * 0.63 | 1.25 |
| 4 * 0.65 | 1.30 |
| 48 * 0.20 | 1.50 |
| 21 * 0.30 | |
| 3 * 0.80 | |
| 16 * 0.40 | 2.00 |
| 7 * 0.60 | |
| 7 * 0.63 | 2.2 |
| 7 * 0.65 | 2.3 |

۸ الزامات

۸-۱ مواد

۸-۱-۱ مواد عایق

انتخاب مواد عایق باید بین فروشنده و کاربر مورد توافق قرار گیرد.

۸-۱-۲ مواد رسانا

برای گستره دمایی کابل، نیروی محرکه الکتریکی گرمایی مواد رسانا باید مطابق با قسمت اول این استاندارد و رواداری‌های تعیین شده در بند ۴ این استاندارد باشد.

۲-۸ پوشش الکترومغناطیسی

کابل‌ها باید از جفت رسانای تابیده شده یا رساناهای موازی تخت، ساخته شده باشد. پوشش تکمیلی باید برای مدار ترموالکترونیک به منظور کاهش مغناطیس‌پذیری در برابر نوفه الکترونیکی، بکار رود.

۳-۸ ظرفیت و اندوکتانس

ظرفیت و اندوکتانس - هر دو در هر متر- (رساناها در مقابل رساناها و رساناها در مقابل پوشش- اگر وجود داشته باشد) باید قابل دسترس باشد.

۴-۸ مقاومت رساناهای تکی و مقاومت حلقه

مقدار نامی مقاومت رسانای تکی برحسب Ω/m در دمای $(20 \pm 5)^\circ C$ باید توسط سازنده اظهار شود و مقاومت نامی حلقه برحسب Ω/m در دمای $(20 \pm 5)^\circ C$ باید قابل دسترس باشد.

۵-۸ مقاومت عایق

حداقل مقاومت عایق برای کابل‌ها با عایق الیافی باید $5 M\Omega.km = 5 \times 10^9 \Omega m = 5 \times 10^3 M\Omega m$ و برای انواع دیگر کابل‌ها با گستره کاری این استاندارد باید $500 M\Omega.km (0.5 \times 10^6 M\Omega m)$ باشد. مقاومت عایق باید بین هر رسانا و رساناها و پوشش آنها با $(500 \pm 50) V DC$ و دمای $(20 \pm 15)^\circ C$ و رطوبت نسبی 45% تا 85% اندازه‌گیری شود.

۶-۸ توان دی‌الکترونیک

ولتاژ $500 V AC$ باید برای موارد زیر به مدت یک دقیقه در شرایط محیطی اعمال شود:
الف- بطور جداگانه بین هر رسانا و تمامی آنهایی که بهم متصل‌اند.
ب- تمام رساناها و پوشش آنها.
هیچ وقفه‌ای در حین آزمون نباید اتفاق بیفتد.

۷-۸ نشانه‌گذاری

هر سیم‌پیچ یا درام باید به یک پلاک با اطلاعات زیر در صورت کاربرد، متصل باشد.
- شماره شناسایی قابل‌ردیاب؛
- نوع ترموکوپل و رده رواداری؛
- طول بر حسب متر؛
- قطر یا مساحت سطح مقطع یک رسانا بر حسب میلی‌متر یا میلی‌متر مربع؛
- تعداد جفت‌ها (اگر چند جفتی باشد)؛
- مواد عایق.
بعضی یا تمامی این اطلاعات ممکن است در فرم‌های کددار باشد.