



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۱۳۰-۷

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19130-7

1st.Edition

2015

کابل‌های فلزی چند عنصری مورد استفاده
در کنترل و ارتباط رقمی و قیاسی –
قسمت ۷ : مشخصات کابل‌های کنترل و
ابزار دقیق

**Multi-element metallic cables used in
analogue and digital communication and
control – Part 7: Sectional specification
for instrumentation and control cables**

ICS: 33.120.10



sbargh.ir

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 غیر دولتی 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 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 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 باشد.

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) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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 آن ها 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 سازمان است.

sbargh.ir

- 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

"کابل‌های فلزی چند عنصری مورد استفاده در کنترل و ارتباط رقمی و قیاسی - قسمت ۷ -

مشخصات کابل‌های کنترل و ابزار دقیق"

رئیس:

خدائی‌فرد، شراره

(فوق لیسانس فیزیک)

سمت و / یا نمایندگی

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها

اداره کل استاندارد استان زنجان

دبیر:

خرم، بهرام

(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس امور استاندارد

اداره کل استاندارد استان زنجان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

خسروی، بهروز

(لیسانس مهندسی برق)

معاون مهندسی

شرکت سیم و کابل ابهر

بیگدلی، مهدی

(دکترای برق-قدرت)

عضو هیأت علمی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

سلیمی، سعید

(لیسانس مهندسی شیمی)

معاونت کیفیت

شرکت سیم و کابل ابهر

سهیلی، عبدالکریم

(لیسانس فیزیک)

مدیر کنترل کیفیت

شرکت سیم و کابل کمان

مدیر کنترل کیفیت
شرکت سیم و کابل الوان

عباسی، رقیه
(فوق لیسانس فیزیک)

مدیر ارشد آزمایشگاهها
شرکت سیم و کابل ابهر

کریمی، رضا
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

مدیر کنترل کیفیت
شرکت سیم و کابل آراین ابهر

گنجی، ابوالفضل
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس مهندسی فروش
شرکت سیم و کابل ابهر

نیکونام، علیرضا
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

رئیس کنترل کیفیت
شرکت سیم و کابل ابهر

وفاپور، فرانک
(لیسانس مهندسی شیمی - پلیمر)

sbargh.ir



فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ت	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
خ	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۲	اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکها ۳
۲	ورق نازک ۱-۳
۳	ساختمان کابل ۴
۳	رسانا ۱-۴
۳	عایق ۲-۴
۴	عناصر کابل ۳-۴
۴	شناسایی عناصر تابیده شده ۴-۴
۵	حفاظت عناصر تابیده شده ۵-۴
۵	آرایش کابل ۶-۴
۵	ترکیب پرکننده ۷-۴
۶	پرکننده‌های میانی ۸-۴
۵	حفاظت‌گذاری رشته کابل ۹-۴
۶	موانع رطوبت ۱۰-۴
۶	لغاف حفاظتی ۱۱-۴
۷	غلاف داخلی ۱۲-۴
۷	لایه‌های بسترسازی ۱۳-۴
۸	محافظ فلزی ۱۴-۴
۸	رشته آویزش یک‌پارچه ۱۵-۴
۸	غلاف بیرونی ۱۶-۴
۹	حفاظت در برابر جانوران ۱۷-۴

۹	حفاظت در برابر مواد شیمیایی و/یا عوامل محیطی	۱۸-۴
۹	غلاف سربی	۱-۱۸-۴
۹	غلاف چند لایه‌ای	۲-۱۸-۴
۱۰	روش‌های آزمون و الزامات مورد نیاز برای کابل‌های تکمیل شده	۵
۱۰	آزمون‌های الکتریکی	۱-۵
۱۰	اندازه‌گیری‌های الکتریکی بسامد پایین و جریان متناوب	۱-۱-۵
۱۱	آزمون‌های مکانیکی	۲-۵
۱۱	آزمون‌های شرایط محیطی	۳-۵
۱۱	روش‌های آزمون عملکرد در برابر آتش	۴-۵
۱۲	پیوست الف (الزامی)، ضخامت عایق یا غلاف و هم‌مرکز بودن - انتخاب نمونه‌ها و ارزیابی نتایج	
۱۳	پیوست ب الزامی)، حفاظ گذاری بافت مسی	
۱۴	پیوست پ (الزامی)، تعیین ابعاد کابل	
۲۰	پیوست ت (الزامی)، ترکیب‌های رسانای جبران‌ساز و توسعه ترموکوپل	

sbargh.ir



پیش‌گفتار

استاندارد " کابل‌های فلزی چند عنصری مورد استفاده در کنترل و ارتباط رقمی و قیاسی - قسمت ۷: مشخصات کابل‌های کنترل و ابزار دقیق" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در هفتصد و نود و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 50288-7:2005, Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control –Part 7: Sectional specification for instrumentation and control cables

sbargh.ir



کابل‌های فلزی چند عنصری^۱ مورد استفاده در کنترل و ارتباط رقمی^۲ و قیاسی^۳ –

قسمت ۷ : مشخصات کابل‌های کنترل و ابزار دقیق

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد برای کابل‌های چند عنصری مناسب اتصال سامانه‌های ابزار دقیق و کنترل برای انتقال سیگنال رقمی یا قیاسی کاربرد دارد. این کابل‌ها ممکن است حفاظدار یا بدون حفاظ باشند و ممکن است به طور انتخابی شامل زره گذاری و/یا لایه‌های حفاظتی رطوبتی یا محیطی باشد.

کابل‌ها باید دارای ساختمان مکانیکی قوی و ویژگی انتقال الکتریکی باشند. مشخصه‌های عملکرد الکتریکی، مکانیکی، انتقال و محیطی کابل‌ها، مربوط به روش‌های آزمون در مرجع آنها تشریح شده است. این استاندارد را همراه با استاندارد EN 50288-1 که حاوی مقررات ضروری برای کاربرد آن است، مطالعه نمایید.

کابل‌هایی که در دامنه کاربرد این استاندارد هستند دارای بیشینه ولتاژ اسمی متناوب V_{90} ، V_{300} و V_{500} می باشند.

این کابل‌ها نباید به طور مستقیم به منبع برق اصلی و یا سایر منابع با امپدانس کم متصل شوند. کابل‌های چند عنصری مورد استفاده در مدارات رقمی، قیاسی و کنترل، برای استفاده در منبع تغذیه طراحی نشده‌اند.

این کابل‌ها بهتر است مطابق با مقررات محلی و ملی قابل اجرا، نصب شوند.

کابل‌های در نظر گرفته شده برای برقراری مدار محدود شده در برابر آتش‌سوزی توسط این استاندارد پوشش داده نمی‌شوند، اما برای ویرایش‌های بعدی در دست بررسی می‌باشد.

ممکن است در مواردی، کابل‌هایی با عملکرد بالاتر از درجه حرارت اسمی مواد مورد نیاز باشد که در مجموعه استانداردهای EN 50290 مشخص شده است. مواد جایگزین مناسب در دست بررسی است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .

sbargh.ir

- 1- Element
- 2- Analogue
- 3- Digital

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 اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است .

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

- 2-1 EN 10218-1, Steel wire and wire products - General - Part 1: Test methods
- 2-2 EN 10244-2, Steel wire and wire products - Non-ferrous metallic coatings on steel wire - Part 2: Zinc or zinc alloy coatings
- 2-3 EN 10257-1, Zinc or zinc alloy coated non-alloy steel wire for armouring either power cables or telecommunications cables - Part 1: Land cables
- 2-4 EN 50289 Series, Communication cables - Specifications for test methods
- 2-5 EN 50290 Series, Communication cables
- 2-6 EN 50307, Lead and lead alloy sheath and sleeves of electric cables
- 2-7 EN 60708, Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath (IEC 60708)
- 2-8 EN 60811-1-1, Insulating and sheathing materials of electric and optical cables - Common test methods - Part 1-1: General application - Measurement of thickness and overall dimensions - tests for determining the mechanical properties (IEC 60811-1-1)
- 2-9 HD 383 S2, Conductors of insulated cables First supplement: Guide to the dimensional limits of circular conductors (IEC 60228 + IEC 60228A, mod.)
- 2-10 HD 446.3 S1, Thermocouples - Part 3: Extension and compensating cables - tolerances and identification system (IEC 60584-3, mod.)
- 2-11 IEC 60189-2, Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath - Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد EN 50288-1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

ورق نازک^۱

sbargh.ir



نوار فلزی که با لایه‌ای از نوار پلاستیکی پوشش داده شده است.

۴ ساختمان کابل

۱-۴ رسانا^۱

به جز کابل‌های الحاقی و جبرانی ترموکوپل با رساناهای توصیف شده در پیوست ت، رساناها باید تک مفتولی، تابیده شده منظم یا انعطاف پذیر با مس ساده و یا اندود شده با فلز مطابق با کلاس ۱، ۲ و یا ۵ استاندارد HD 383 در بازه 0.5 mm^2 تا 2.5 mm^2 باشند. برای کابل‌های چند رشته‌ای، بیشینه مقاومت رسانا باید بر اساس استاندارد HD 383 باشد، و بیشینه مقاومت برای تمام کابل‌های چند دو تایی، چند سه تایی و چند چهار تایی باید ۲٪ بیشتر از استاندارد HD 383 باشد.

اتصالات رسانا باید بر اساس استاندارد EN 50288-1 باشد.

رسانا های تابیده شده و انعطاف پذیر باید شامل سیم‌های با سطح مقطع گرد، بدون عایق بین آنها بصورت منظم^۲ و هم‌مرکز تابیده شوند.

در صورتی که طول کابل نصب شده منجر به ازدیاد مقاومت رسانا شود، می‌توان از رسانای با اندازه بزرگتری استفاده نمود.

۲-۴ عایق

ماده عایقی باید از فهرست زیر انتخاب شود. عایق باید مطابق با الزامات استاندارد EN 50288-1 به کار برده شود.

EN 50290-2-21	الف) پلی وینیل کلراید ^۳
EN 50290-2-23	ب) پلی اتیلن ^۴
EN 50290-2-25	پ) پلی پروپیلن ^۵
EN 50290-2-26	ت) ترکیب بازدارنده شعله بدون هالوژن ^۶
EN 50290-2-29	ث) پلی اتیلن کراس لینک شده ^۷

1 -Conductor

2 -Bunching

3- PVC

4 - Polyethylene

5 - Polypropylene

6 - Halogen free flame retardant compound

7 - Cross-linked polyethylen

کمینه ضخامت در هر نقطه از عایق برای ولتاژ اسمی مشخص نباید کمتر از مقدار تعیین شده در جدول ۱ باشد، و حالت هم‌مرکزی در هنگام اندازه‌گیری با استفاده از روش پیوست الف نباید زیر ۷۵٪ قرار گیرد. ممکن است در مواردی کابل‌هایی با عملکرد بالاتر از درجه حرارت اسمی مواد مورد نیاز باشد، که در مجموعه استانداردهای EN 50290 مشخص شده است. مواد جایگزین مناسب در دست بررسی است.

جدول ۱- کمینه ضخامت عایق

کمینه ضخامت mm			اندازه رسانا mm ²
ولتاژ اسمی			
۵۰۰ V	۳۰۰ V	۹۰ V	
۰٫۴۴	۰٫۲۶	۰٫۲۰	۰٫۵
۰٫۴۴	۰٫۲۶	۰٫۲۰	۰٫۷۵
۰٫۴۴	۰٫۲۶	۰٫۲۶	۱٫۰
۰٫۴۴	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۱٫۵
۰٫۵۳	-	-	۲٫۵

۳-۴ عناصر کابل

عناصر کابل باید مطابق با بند ۳-۴ استاندارد EN 50288-1 باشد.

طول تاب کابل‌های دو تایی، سه تایی یا چهارتایی رسانا برای کابل‌های با سطح مقطع رسانای کوچکتر یا مساوی ۱٫۵ mm² نباید از ۱۰۰ mm، و برای کابل‌های با سطح مقطع رسانای ۲٫۵ mm² نباید از ۱۵۰ mm فراتر رود.

۴-۴ شناسایی عناصر تابیده شده^۱

در صورت اختصاص کد گذاری برای شناسایی، باید مطابق استانداردهای IEC 60189-2 یا EN 60708 برای مثال با رشته‌ها یا نوارهای شماره گذاری شده باشد، مگر اینکه طور دیگری مشخص شده باشد. رنگ‌ها باید مطابق الزامات بند ۴-۴ استاندارد EN 50288-1 باشند.

نوارهای رنگی و یا شماره گذاری شده غیر جاذب رطوبت ممکن است برای شناسایی عناصر تابیده شده حفاظت شده به کار رود.

۵-۴ حفاظت عناصر تابیده شده

وقتی که حفاظت تک تک عناصر کابل مشخص شد، باید آن را از فهرست زیر انتخاب و مطابق با بند ۵-۴ استاندارد EN 50288-1 به کار برد:

الف) بافت فلزی ساده یا اندود شده با کمینه ضریب پرکننده ۰/۶، در صورتی که محاسبه، مطابق پیوست ب انجام شده باشد؛

ب) ترکیبی از ورق نازک و بافت فلزی ساده یا اندود شده با کمینه ضریب پرکننده ۰/۳، وقتی که محاسبه مطابق پیوست ب انجام شده است. در صورت به کار بردن این نوع حفاظ، استفاده از سیم تخلیه انتخابی است؛

پ) ورق نازک با کمینه همپوشانی ۲۰٪ و با سیم تخلیه در تماس مستقیم با سوی فلزی ورق نازک به کار برده می شود.

قطر سیمهای بافت فلزی در جدول ب-۱ تعیین شده است.

۶-۴ آرایش کابل

عناصر کابل باید در لایه‌های هم‌مرکز یا در ساختار تکی به شکل رشته کابل گردآوری شوند.

رشته کابل گردآوری شده باید توسط پیچیدن نوار غیرجاذب محافظت شود.

لایه‌های متوالی ممکن است با لایه‌ای از نوار غیر جاذب رطوبت از هم جدا شوند.

۷-۴ ترکیب پرکننده

در صورت مشخص بودن ترکیب پرکننده باید از ترکیبات تعیین شده در استاندارد EN 50290-2-28 انتخاب شود و باید مطابق الزامات بند ۷-۴ استاندارد EN 50288-1 باشد.

۸-۴ پرکننده‌های میانی

در صورت استفاده از پرکننده‌ها، باید مطابق با الزامات بند ۸-۴ استاندارد EN 50288-1 باشند.

۹-۴ حفاظت رشته کابل

رشته کابل وقتی که با حفاظی پوشانده شده است باید با لایه حفاظتی توصیف شده در بندهای ۱۱-۴ یا ۱۳-۴، محافظت شود.

در صورت مشخص بودن حفاظت رشته کابل، باید از فهرست زیر انتخاب شده و مطابق با بند ۹-۴ استاندارد EN 50288-1 به کار برده شود:

الف) بافت فلزی ساده یا اندود شده با کمینه‌ی ضریب پرکننده ۰٫۶، در صورتی که محاسبه، مطابق پیوست ب انجام شده است؛

ب) ترکیبی از ورق نازک و بافت فلزی ساده یا اندود شده با کمینه‌ی ضریب پرکننده ۰٫۳، وقتی که محاسبه مطابق پیوست ب انجام شده است. در صورت به کار بردن این نوع حفاظ، استفاده از سیم تخلیه انتخاب است؛
پ) ورق نازک با کمینه‌ی هم‌پوشانی ۲۰٪ و با سیم تخلیه در تماس مستقیم با سوی فلزی ورق نازک به کار برده می‌شود.

قطر سیم‌های بافت فلزی در جدول ب-۱ تعیین شده است.

حفاظت روی رشته کابل ممکن است به صورت غلاف لایه‌ای (مانع رطوبت به صورت بند ۴-۱۰ یا غلاف چند لایه به صورت زیر بند ۴-۱۸-۲) باشد.

۱۰-۴ موانع رطوبت

در صورت مشخص بودن مانع رطوبت، باید از فهرست زیر انتخاب شود. مانع رطوبت باید مطابق الزامات بند ۴-۱۰ استاندارد EN 50288-1 باشد:

الف) نوارهای متورم شونده^۱ با آب

ب) پودر غیر سمی متورم شونده با آب

پ) ترکیب پرکننده

ت) غلاف لایه‌ای، شامل ورق نازک فلزی با هم‌پوشانی طولی، که در محل هم‌پوشانی به هم و به سطح داخلی غلاف اکستروژن شده چسبیده شده باشد. یک یا هر دو طرف ورق نازک باید پوشش پلاستیکی داشته باشد، اما فقط در مورد یک طرف پوشش، باید از سیم تخلیه مسی قلع اندود در تماس مستقیم با سطح فلزی ورق نازک استفاده شود. ضخامت قسمت فلزی ورق نازک باید حداقل ۰٫۱۵ mm باشد.

ث) ترکیباتی از این چهار روش

۱۱-۴ لفاف^۲ حفاظتی

لایه لفاف ممکن است زیر غلاف به کار برده شود.

لایه لفاف ممکن است زیر لایه حفاظتی فلزی به کار برده شود.

لایه لفاف باید از مواد سازگار با اجزای کابل که با آن در تماس است باشد.

1 - Swellable

2 - Wrapping

۱۲-۴ غلاف داخلی

وقتی که یک غلاف داخلی اضافی زیر غلاف فلزی به کار برده می‌شود (بند ۴-۱۴) و یا ممکن است در زیر غلاف سربی استفاده شود (بند ۴-۱۸)، باید آن را از مواد فهرست شده‌ی زیر انتخاب نمود. این غلاف داخلی باید مطابق با الزامات استاندارد EN 50288-1 باشد:

(الف) پلی وینیل کلراید مطابق با استاندارد EN 50290-2-22

(ب) پلی اتیلن مطابق با استاندارد EN 50290-2-24

(پ) ترکیب بازدارنده شعله بدون هالوژن مطابق با استاندارد EN 50290-2-27

ضخامت اسمی باید مطابق با جدول پ-۱ محاسبه شود.

ضخامت اسمی (IS_{Rt}) باید مانند ضخامت اسمی (S_{Rt}) غلاف بیرونی بدون محافظ فلزی محاسبه شود (بند ۴-۱۶).

ترکیب غلاف بدون هالوژن باید در جایی که رشته‌ها با ترکیب بدون هالوژن عایق شده است مورد استفاده قرار گیرد.

ممکن است در مواردی کابل‌هایی با عملکرد بالاتر از درجه حرارت اسمی مورد نیاز باشد که این مواد با استفاده از مجموعه استانداردهای EN 50290 مشخص شده است. مواد جایگزین مناسب در دست بررسی می‌باشد.

۱۳-۴ لایه‌های بسترسازی^۱

لایه بسترساز باید بین غلاف سربی و محافظ فلزی استفاده شود. این لایه ممکن است اکسترود شده (موادی مانند بند ۴-۱۲) یا شامل نوار یا نوارهای پیچیده شده باشد.

وقتی که الزامات قطر گلوبی^۲ مشخص شده باشند لایه‌ی بسترساز باید اکسترود شود.

ضخامت اسمی باید مطابق با جدول پ-۵ محاسبه شود، که D قطر زیر لایه‌ی بسترساز محاسبه شده مطابق با جدول پ-۱ می‌باشد.

ممکن است در مواردی کابل‌هایی با عملکرد بالاتر از درجه حرارت اسمی مورد نیاز باشد که این مواد با استفاده از مجموعه استانداردهای EN 50290 مشخص شده است. مواد جایگزین مناسب در دست بررسی است.

۱۴-۴ محافظ فلزی

وقتی که محافظ فلزی مشخص شده است، باید مطابق با بند ۴-۱۴ استاندارد EN 50288-1 باشد.

1 - Bedding

2 - Gland

وقتی که سیم فولادی گالوانیزه‌ی گرد یا تخت استفاده می‌شود، کمینه‌ی ضخامت باید $0,8$ میلی‌متر باشد (به پیوست پ مراجعه کنید). سیم فولادی گالوانیزه‌ی تخت ممکن است فقط برای کابل‌هایی که قطر زیر زره محاسبه شده مطابق با پیوست پ که بزرگتر از 15 mm است، استفاده شود.

سیم‌های فولادی اطراف زره تک سیم باید با الزامات استانداردهای EN 10257-1 و EN 10218-1 مطابقت داشته باشد. پوشش سیم‌ها باید با الزامات استاندارد EN 10244-2 مطابقت داشته باشد.

وقتی که یک یا دو لایه از نوار فولادی یا برنجی استفاده می‌شود، باید کمینه ضخامت نوار فولادی $0,20$ mm و نوار برنجی $0,75$ mm باشد.

وقتی که بافت فلزی مشخص شده است، کمینه قطر سیم باید $0,30$ mm باشد. کمینه ضریب پرکننده وقتی که به صورت پیوست ب محاسبه شده است، باید $0,57$ باشد. قطر سیم‌های بافته شده در پیوست پ داده شده‌اند.

۱۵-۴ رشته آویزش یک پارچه

کاربرد ندارد.

۱۶-۴ غلاف بیرونی

مواد غلاف بیرونی باید مناسب با محیط کاری کابل باشد و ممکن است از مواد فهرست شده در زیر انتخاب شود. مواد غلاف بیرونی باید مطابق با بند ۱۶-۴ استاندارد EN 50288-1 به کار برده شود:

الف) پلی وینیل کلراید مطابق با استاندارد EN 50290-2-22

ب) پلی اتیلن مطابق با استاندارد EN 50290-2-24

پ) ترکیب بازدارنده شعله بدون هالوژن مطابق با استاندارد EN 50290-2-27

ضخامت اسمی (S_{Rt}) باید مطابق با رابطه زیر محاسبه شود:

الف) بدون محافظ فلزی (حداقل $0,8$ میلی‌متر)

ب) با محافظ فلزی $S_{Rt} = 0,028 \times D + 1,1$ mm (حداقل $1,3$ mm)

که در آن D قطر زیر غلاف بیرونی است که مطابق با جدول پ-۱ محاسبه شده است.

برای کابل‌های بدون محافظ فلزی، کمینه ضخامت در یک نقطه نباید بیشتر از $15\% + 0,1$ mm زیر مقدار اسمی قرار گیرد. کمینه ضخامت میانگین، گرد شده به $0,1$ میلی‌متر، نباید کمتر از ضخامت اسمی باشد.

برای کابل‌های با محافظ فلزی (بند ۴-۱۴)، کمینه ضخامت در هر نقطه نباید بیشتر از $20\% + 0,2 \text{ mm}$ زیر مقدار اسمی قرار گیرد.

۱۷-۴ حفاظت در برابر جانوران

در صورت نیاز به حفاظت در برابر جانوران، روش مورد استفاده باید از بند ۴-۱۷ استاندارد EN 50288-1 انتخاب شود. الزامات ابعادی وجود ندارند.

۱۸-۴ حفاظت در برابر مواد شیمیایی و/یا عوامل محیطی

در صورت نیاز به حفاظت در برابر مواد شیمیایی یا عوامل محیطی، یکی از روش‌های زیر باید استفاده شود.

۱-۱۸-۴ غلاف سربی

غلاف سربی باید با استاندارد EN 50307 مطابقت داشته باشد.

ضخامت اسمی (L_{Rt}) غلاف سربی یا آلیاژ سربی باید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود:

$$L_{Rt} = 0.03 \times D + 0.7 \text{ mm} \quad (\text{حداقل } 0,8 \text{ mm})$$

که در آن، D قطر زیر غلاف سربی است، که مطابق جدول پ-۱ محاسبه شده است.

کمینه ضخامت هر نقطه نباید کمتر از $0.95L_{Rt} - 0.1 \text{ mm}$ باشد.

۲-۱۸-۴ غلاف چند لایه‌ای

غلاف‌های چند لایه باید شامل غلاف لایه‌ای (به بند ۴-۱۰ مراجعه کنید) و یک لایه اضافی پلی آمید باشد.

غلاف لایه‌ای باید شامل ورق نازک آلومینیومی با هم‌پوشانی طولی با یک لایه‌ی اکستروود شده پلی اتیلن با چگالی بالا مطابق با استاندارد EN 50290-2-24 باشد. ضخامت لایه پلی اتیلن باید به صورت بند ۴-۱۲ به کمینه ضخامت $1,0 \text{ mm}$ محاسبه شود.

ضخامت ورق نازک آلومینیومی بدون پوشش باید دست کم $0,15 \text{ mm}$ باشد. پوشش ممکن است در یک یا دو طرف باشد.

ضخامت روکش پلی آمید بدون در نظر گرفتن قطر کابل، در هر نقطه باید دست کم $0,3 \text{ mm}$ باشد.

یادآوری- مشخصات مواد پلی آمید در دست بررسی است.

۵ روش‌های آزمون و الزامات مورد نیاز برای کابل‌های تکمیل شده

جدول‌های زیر آزمون‌های به کار برده شده را به همراه محدودیت‌های مربوط، به منظور نشان دادن انطباق با این مشخصات را ارائه می‌دهند.

۱-۵ آزمون‌های الکتریکی

۱-۱-۵ اندازه‌گیری‌های الکتریکی بسامد پایین و جریان d.c.

الزامات	روش آزمون	پارامتر	شماره بند استاندارد EN 50288-1
استاندارد HD 383 برای کابل‌های چند رشته‌ای می‌باشد و باید برای کابل‌های چند دوتایی، چند سه تایی و چند چهارتایی حداکثر ۲٪ افزایش یابد.	EN 50289-1-22	مقاومت رسانا	۱-۱-۱-۵
کاربرد ندارد	EN 50289-1-2	نامتعادلی مقاومت رسانا	۲-۱-۱-۵
به مدت یک دقیقه برای ۹۰V اسمی $0,75kV_{ac} \leq$ یا $1,5kV_{ac} \leq$ برای ۳۰۰V اسمی $1,0kV_{ac} \leq$ یا $2,0kV_{ac} \leq$ برای ۵۰۰V اسمی $2,0kV_{ac} \leq$ یا $3,0kV_{ac} \leq$	EN 50289-1-3	استقامت دی‌الکتریک	۳-۱-۱-۵
مقاومت $M\Omega / km$	مواد	EN 50289-1-4	مقاومت عایقی
۱۰	پلی وینیل کلراید		
۱۰۰۰	پلی اتیلن		
۱۰۰۰	پلی پروپیلن		
۱۰	HFFR		
۱۰۰۰	XLPE		
پلی اولفین $150nf / km >$ سایر $250nf / km >$	EN 50289-1-5	ظرفیت خازنی متقابل	۵-۱-۱-۵
پلی الفین $500pf / 500m$	EN 50289-1-5	ظرفیت نامتعادلی خازنی (زوج/چهارتایی)	۶-۱-۱-۵

اندازه‌گیری‌های الکتریکی بسامد پایین و جریان متناوب (ادامه)

فقط برای L/R استفاده می‌شود	EN 50289-1-12	اندوکتانس	۷-۱-۱-۵
$25\mu H / \Omega >$ تا و خود 1mm^2 $40\mu H / \Omega >$ برای $1,5\text{mm}^2$ $60\mu H / \Omega >$ برای $2,5\text{mm}^2$	EN 50289-1-12 EN 50289-1-2	نسبت اندوکتانس به مقاومت	۸-۱-۱-۵

۲-۵ آزمون‌های مکانیکی

شماره بند استاندارد EN	پارامتر	روش آزمون	الزام
50288-1			
۱-۲-۵	ازدیاد طول رسانا در نقطه پارگی	EN 50289-3-2	$< 10\%$
۲-۲-۵	جمع شوندگی عایق	EN 50289-3-4	EN 50288-1
۳-۲-۵	مقاومت در برابر له‌شدگی کابل	EN 50289-3-5	کاربرد ندارد
۴-۲-۵	مقاومت در برابر ضربه کابل	EN 50289-3-6	کاربرد ندارد
۵-۲-۵	مقاومت سایشی نشانه‌گذاری کابل	EN 50289-3-8	کاربرد ندارد
۶-۲-۵	آزمون شبیه‌سازی شده نصب کابل	EN 50289-3-7	کاربرد ندارد
۷-۲-۵	عملکرد کشش کابل	EN 50289-3-16	کاربرد ندارد

۳-۵ آزمون‌های شرایط محیطی

برای مطالعه بیشتر.

۴-۵ روش‌های آزمون عملکرد در برابر آتش

روش‌های آزمون عملکرد آتش باید مطابق با بند ۴-۵ استاندارد EN 50288-1 باشد.

پیوست الف

(الزامی)

ضخامت عایق یا غلاف و هم‌مرکز بودن - انتخاب نمونه‌ها و ارزیابی نتایج

الف-۱ روش اجرایی اندازه‌گیری ضخامت

ضخامت یک عایق یا غلاف باید مطابق با بندهای ۸-۱ و ۸-۵ استاندارد EN 60811-1-1 اندازه‌گیری شود. نمونه‌ها باید از سه محل به فاصله حداقل یک متر برداشته شوند. انطباق باید در ۱۰٪ تمام رشته‌های کابل با دست کم در کمینه تمام رشته‌های یک عنصر تابیده شده بررسی شود.

چنانچه بیرون کشیدن رسانا مشکل باشد، این عمل باید توسط دستگاه آزمون کشش انجام شود یا نمونه باید با کشش یا روش مناسب دیگری که عایق را خراب نکند، شل شود.

الف-۲ ارزیابی نتایج

میانگین ۶ مقدار اندازه‌گیری شده از هر نمونه (برحسب میلی‌متر)، میانگین ضخامت یک عایق یا غلاف است. اندازه‌گیری‌ها و محاسبات باید تا سه رقم اعشار باشند و نتیجه به دو رقم اعشار گرد شود. وقتی که رقم سوم اعشار پنج یا بیشتر است، نتیجه به رقم بالا گرد می‌شود و وقتی که چهار یا کمتر است، نتیجه به پایین گرد می‌شود.

کم‌ترین مقدار به‌دست آمده، کمینه ضخامت عایق در هر نقطه است.

الف-۳ هم‌مرکز بودن داخلی

نسبت کوچک‌ترین ضخامت اندازه‌گیری شده به بزرگ‌ترین ضخامت اندازه‌گیری شده، هم‌مرکز بودن داخلی است.

پیوست ب

(الزامی)

حفاظ گذاری بافت مسی

حفاظ بافت باید شامل سیم‌های مسی دارای هدایت بالای الکتریکی، قلع اندود و نرم شده شده، باشد. تعداد دوک‌ها، تعداد رشته های هر قرقره و قطر سیم بافت باید کافی باشد تا اطمینان حاصل شود که ضریب پرکنندگی (F) کمتر از مقدار مشخص شده نیست. ضریب پرکننده باید از رابطه زیر محاسبه شود:

$$F = \frac{mnd_w}{2\pi D} \left(1 + \frac{\pi^2 D^2}{L^2}\right)^{1/2}$$

که در آن:

F ضریب پرکنندگی

D میانگین قطر زیر بافت (برحسب میلی‌متر)

d_w قطر سیم بافت (برحسب میلی‌متر)

L طول تاب بافت (بر حسب میلی متر)

m تعداد کل قرقره‌ها

n تعداد رشته هر قرقره است.

پوشش نوری (به درصد بیان می‌شود) = $(2F - F^2) \%$

قطرهای ترجیحی سیم بافت در جدول ب-۱ نشان داده شده‌اند.

قطر سیم باید با استفاده از ریزسنج بررسی شود.

sbargh.ir

جدول ب-۱- قطر سیم بافت

کمینه قطر سیم بافت	قطر نامی سیم بافت	میانگین قطر زیر بافت	
		تا و خود	بالا
mm	mm	mm	mm
۰٫۰۹۸	۰٫۱۰	۳	-
۰٫۱۴۶	۰٫۱۵	۶	۳
۰٫۱۹۶	۰٫۲۰	۱۵	۶
۰٫۲۹۶	۰٫۳۰	۲۵	۱۵
۰٫۳۹۶	۰٫۴۰	-	۲۵

پیوست پ

(الزامی)

تعیین ابعاد کابل

پ-۱ تعیین ابعاد کابل

با قطر رسانا شروع کرده و مطابق مراحل فهرست شده در جدول پ-۱، قطر فرضی F_D به تدریج افزایش داده می‌شود. مرحله‌ای که در ساختار کابل کاربرد نداشته باشند در قطر فرضی افزایش نخواهند یافت.

جدول پ-۱ - مراحل تعیین قطر کابل فرضی sbargh.ir

مرحله	مشخصه ساختمان	نماد	ابعاد
۱	قطر رسانا	F_{CD}	جدول پ-۲
۲	ضخامت شعاعی عایق	I_{Rt}	زیربند ۲-۴ جدول ۱
۳	قطر عنصر تک رشته‌ای	F_C	$F_{CD} + (2 \times I_{Rt})$
۴	قطر عنصر دو تایی	F_P	$2 \times F_C$
۵	قطر عنصر سه تایی	F_T	$2.16 \times F_C$
۶	قطر عنصر چهار تایی	F_Q	$2.42 \times F_C$
۷	قطر عنصر حفاظ	$F_S^{(2)}$	$F_E^{(1)} + 0.3$
۸	نوار جداکننده اضافی (در مورد کابل‌های با بیش از یک عنصر حفاظ گذاری شده پوششی)	F_{ESM}	$F_{ES} + 0.1$
۹	ضرایب تاب	L_F	جدول پ-۳
۱۰	ضریب فشردگی (بیشتر از یک عنصر تکی)	C_F	جدول پ-۴
۱۱	قطر کابل ساخته شده	$F_A^{(4)}$	$F_{CE}^{(3)} \times L_F \times C_F$
۱۲	نوار تاب	F_T	$F_A + 0.4$
۱۳	حفاظ نهایی	F_{OS}	$F_T + 0.1$

زیر بند ۴-۱۲	IS_{Rt}	ضخامت غلاف داخلی زیر غلاف سربی یا حفاظ فلزی	۱۴
$F_{UIS}^{(5)} + 2 \times IS_{Rt}$	F_{IS}	قطر روی غلاف داخلی	۱۵
زیر بند ۴-۱۸-۱	L_{IS}	ضخامت شعاعی غلاف سربی	۱۶
$F_{UL}^{(6)} + 2 \times L_{Rt}$	F_L	قطر روی غلاف سربی	۱۷
جدول پ-۵	B_{Rt}	ضخامت شعاعی لایه بسترسازی	۱۸
$F_T + 2 \times B_{Rt}$	F_B	قطر کلی لایه بسترسازی	۱۹
زیر بند ۴-۱۷ و جدول پ-۶ جدول پ-۷ جدول پ-۸	A_W	اندازه زره (ضخامت یا قطر) سیم گرد یا تخت نوار بافت	۲۰
$F_{UZ}^{(7)} + K^{(8)} \times A_W$	F_Z	قطر روی زره	۲۱
زیر بند ۴-۱۶	S_{Rt}	ضخامت شعاعی غلاف خارجی	۲۲
$(2 \times S_{Rt})$ اضافه کنید	F_D	قطر روی غلاف خارجی	۲۳
یادآوری‌ها:			
F_Q یا F_T ، F_P ، F_C		قطر اجزاء حفاظ‌گذاری نشده:	۱- F_E
F_{QS} یا F_{TS} ، F_{PS} ، F_{CS}		قطر اجزاء حفاظ‌گذاری شده:	۲- F_{ES}
F_{ESM} یا F_E		قطر اجزاء کابل‌سازی:	۳- F_{CE}
$F_A = F_{CE} \times L_F$ (ضریب فشردگی ^۱ به کار نرفته باشد)		برای رشته عنصر تابیده شده:	۴- F_A
F_{OS} یا F_T		قطر زیر غلاف داخلی:	۵- F_{UIS}
		F_{IS} یا F_{OS} یا F_T	۶- F_{UL}
		قطر زیر زره = F_{IS} یا F_B	۷- F_{UZ}
		برای زره سیمی تخت یا گرد	۸- $K = 2$
		برای زره دو نواره	$4 =$
		برای زره بافته شده	$4 =$

پ-۲ قطر رسانا

جدول پ-۲- قطر رسانا sbargh.ir

قطر رسانا mm	سطح مقطع رسانا mm ²
۰٫۸۰	۰٫۵۰
۱٫۰۰	۰٫۷۵
۱٫۱۰	۱٫۰۰
۱٫۴۰	۱٫۵۰
۱٫۸۰	۲٫۵۰

ضریب	تعداد	ضریب	تعداد	ضریب	تعداد	ضریب	تعداد	ضریب	تعداد
۱۰/۴۲	۸۱	۹/۰۰	۶۱	۷/۶۷	۴۱	۵/۳۳	۲۱	۱/۰۰	۱
۱۰/۴۲	۸۲	۹/۰۰	۶۲	۷/۶۷	۴۲	۵/۶۷	۲۲	۲/۰۰	۲
۱۰/۶۰	۸۳	۹/۳۵	۶۳	۷/۶۷	۴۳	۵/۶۷	۲۳	۲/۱۶	۳
۱۰/۷۰	۸۴	۹/۳۵	۶۴	۸/۰۰	۴۴	۶/۰۰	۲۴	۲/۴۲	۴
۱۰/۷۰	۸۵	۹/۳۵	۶۵	۸/۰۰	۴۵	۶/۰۰	۲۵	۲/۷۰	۵
۱۰/۷۰	۸۶	۹/۳۵	۶۶	۸/۰۰	۴۶	۶/۰۰	۲۶	۳/۰۰	۶
۱۰/۷۰	۸۷	۱۰/۰۰	۶۷	۸/۰۰	۴۷	۶/۱۵	۲۷	۳/۰۰	۷
۱۱/۰۰	۸۸	۱۰/۰۰	۶۸	۸/۱۵	۴۸	۶/۴۱	۲۸	۳/۴۵	۸
۱۱/۰۰	۸۹	۱۰/۰۰	۶۹	۸/۳۵	۴۹	۶/۴۱	۲۹	۳/۸۰	۹
۱۱/۰۰	۹۰	۱۰/۰۰	۷۰	۸/۳۵	۵۰	۶/۴۱	۳۰	۴/۰۰	۱۰
۱۱/۰۰	۹۱	۱۰/۰۰	۷۱	۸/۴۱	۵۱	۶/۷۰	۳۱	۴/۰۰	۱۱
۱۱/۰۰	۹۲	۱۰/۰۰	۷۲	۸/۴۱	۵۲	۶/۷۰	۳۲	۴/۱۶	۱۲
۱۱/۰۰	۹۳	۱۰/۱۶	۷۳	۸/۴۱	۵۳	۶/۷۰	۳۳	۴/۴۱	۱۳
۱۱/۳۵	۹۴	۱۰/۱۶	۷۴	۸/۶۰	۵۴	۷/۰۰	۳۴	۴/۴۱	۱۴
۱۱/۳۵	۹۵	۱۰/۱۶	۷۵	۸/۷۰	۵۵	۷/۰۰	۳۵	۴/۷۰	۱۵
۱۱/۳۵	۹۶	۱۰/۱۶	۷۶	۸/۷۰	۵۶	۷/۰۰	۳۶	۴/۷۰	۱۶
۱۱/۳۵	۹۷	۱۰/۳۵	۷۷	۸/۷۰	۵۷	۷/۰۰	۳۷	۵/۰۰	۱۷
۱۲/۰۰	۹۸	۱۰/۴۲	۷۸	۹/۰۰	۵۸	۷/۳۳	۳۸	۵/۰۰	۱۸
۱۲/۰۰	۹۹	۱۰/۴۲	۷۹	۹/۰۰	۵۹	۷/۳۳	۳۹	۵/۰۰	۱۹
۱۲/۰۰	۱۰۰	۱۰/۴۲	۸۰	۹/۰۰	۶۰	۷/۳۳	۴۰	۵/۳۳	۲۰

پ-۴ ضرایب فشردگی

جدول پ-۴ - ضریب فشردگی

ضریب فشردگی	اجزاء کابل
۰٫۸۸۹	حفاظ انفرادی دوتایی
۰٫۸۲۰	حفاظ دوتایی غیرانفرادی/کلی
۰٫۹۳۹	حفاظ انفرادی سه‌تایی
۰٫۸۶۵	حفاظ سه‌تایی غیرانفرادی/کلی
۱٫۰۰۰	رشته‌ها/چهار تایی

پ-۵ ضخامت شعاعی لایه بسترسازی

sbargh.ir

جدول پ-۵ - ضخامت شعاعی لایه بسترسازی

ضخامت لایه بسترسازی	قطر زیر لایه بسترسازی	
	تا و خود (mm)	بالتر از (mm)
۱٫۰	۲۵	-
۱٫۲	۳۵	۲۵
۱٫۴	۴۵	۳۵
۱٫۶	۶۰	۴۵
۱٫۸	۸۰	۶۰
۲٫۰	-	۸۰

پیوست پ-۶ زره سیمی گرد

جدول پ-۶- زره سیمی گرد

قطر سیم (mm)	قطر زیر زره	
	تا و خود (mm)	بالتر از (mm)
0.9 ± 0.35	۱۵	-
1.25 ± 0.40	۲۵	۱۵
1.6 ± 0.45	۳۵	۲۵
2.0 ± 0.50	۴۵	۳۵
2.5 ± 0.60	۶۰	۴۵
3.15 ± 0.70	-	۶۰

پ-۷ زره نواری

جدول پ-۷- زره نواری

قطر نواری (mm)	قطر زیر زره	
	تا و خود (mm)	بالتر از (mm)
۰٫۲	۳۰	-
۰٫۵	۷۰	۳۰
۰٫۸	-	۷۰

پ-۸ زره بافت

جدول پ-۸- اندازه سیم زره بافت

قطر سیم (mm)	قطر زیر زره	
	تا و خود (mm)	بالتر از (mm)
۰٫۳	۲۰	-
۰٫۴	-	۲۰

پیوست ت

(الزامی)

ترکیب‌های رسانای جبران‌ساز و توسعه^۱ ترموکوپل

ت-۱ کابل‌های توسعه

جدول پ-۱: کابل‌های توسعه

کد ترکیب	مثبت	منفی	e.m.f اسمی (میکرو ولت $0^{\circ}\text{C}/100^{\circ}\text{C}$)
KX	کروم نیکل	نیکل آلومینیوم	۴,۱۰
NX	نیکل کروم سیلیکون	نیکل سیلیکون	۲,۷۷
EX	نیکل کروم	نیکل مس (ثابت)	۶,۳۲
JX	آهن	نیکل مس (ثابت)	۵,۲۷
TX	مس	نیکل مس (ثابت)	۴,۲۸

جدول ت-۲: کابل‌های جبران‌ساز

کد ترکیب	مثبت	منفی	e.m.f اسمی (میکرو ولت $0^{\circ}\text{C}/100^{\circ}\text{C}$)
KCA	آهن	آلیاژ مس نیکل	۴,۱۰
KCB	مس	مس نیکل (ثابت)	۴,۱۰
RCA	مس	آلیاژ مس کم نیکل	۰,۶۵
RCB	مس	آلیاژ مس نیکل مولیبدن	۰,۶۵
SCA	مس	آلیاژ مس کم نیکل	۰,۶۵
SCB	مس	آلیاژ مس نیکل مولیبدن	۰,۶۵
BC	مس	مس	۰,۰۳
NC	مس نیکل منیزیم	مس نیکل منیزیم	۲,۷۷

1- Extension

2- Electromagnetic Fields

ت-۳ میدان الکترومغناطیسی

رواداری مقادیر میدان الکترومغناطیسی برای ترکیبات فلزی استفاده شده باید مطابق با استاندارد HD 446-3 S1 باشد.

ت-۴ کدهای رنگ

کد رنگ عایق استفاده شده باید مطابق با استاندارد HD 446-3 S1 باشد، و یا بین مشتری و تامین کننده توافق شده باشد.

sbargh.ir

