



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۶۹۳-۳

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

16693-3

1st. Edition

2013

کابل های اتصال ثانویه آب خنک برای
جوشکاری مقاومتی -
قسمت ۳ :
الزامات آزمون

**Water-cooled secondary connection cables
for resistance welding —
Part 3:
Test requirements**

ICS:25.160.30

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 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 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.

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

«کابل های اتصال ثانویه آب خنک برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۳: الزامات آزمون»

رئیس:

سمت و/ یا نمایندگی
رئیس انجمن جوشکاری و آزمایش های غیر مخرب ایران

ادب آوازه، عبدالوهاب
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

دبیر:

گروه صنعتی نوین سازان

میر صالحی، سید احسان
(دکترای مهندسی مواد - جوشکاری)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت سنجش کیفیت پارس

احمدی، نرگس خاتون
(کارشناس مهندسی متالورژی)

انجمن جوشکاری و آزمایش های غیر مخرب ایران

اسماعیلی، نجمه
(کارشناس مهندسی نیروگاه)

انجمن جوشکاری و آزمایش های غیر مخرب ایران

ایمانیان، رضا
(کارشناس مهندسی متالورژی)

گروه صنعتی نوین سازان

جباری راد، کیوان
(کارشناس مهندسی مکانیک - سیالات)

گروه صنعتی نوین سازان

حسینی مشتقین، سید ناصر
(کارشناس مهندسی مکانیک - سیالات)

گروه صنعتی نوین سازان

دستیار، عباس
(کارشناس مهندسی مکانیک - ساخت و تولید)

گروه صنعتی نوین سازان

میرفتاحی، سید وحید
(کارشناس مهندسی مواد - متالورژی صنعتی)

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ب		آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه		پیش گفتار
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۱	۳	آزمون ها
۲	۱-۳	تحمل فشار و عدم نشستی مدار آب
۲	۲-۳	جریان آب
۲	۳-۳	صحه گذاری انعطاف پذیری در بخشهای انتهایی
۳	۱-۳-۳	ثبیت کابل
۴	۲-۳-۳	اندازه گیریهای مورد لزوم
۴	۳-۳-۳	تفسیر نتایج
۴	۴-۳	پیچش
۴	۱-۴-۳	استقرار جهت آزمون
۴	۲-۴-۳	اندازه گیریهای مورد لزوم
۴	۵-۳	اندازه گیری مقاومت عایقی
۵	۶-۳	تعیین امپدانس کابل (تنها برای کابلهای مطابق با INSO 8205-1)
۵	۷-۳	تعیین مقاومت کابل
۶	۸-۳	محاسبه $\cos \phi$ (تنها برای کابلهای مطابق با INSO 8205-1)
۶	۹-۳	آزمون دوام
Error! Bookmark not defined.	۱-۹-۳	اصول
۶	۲-۹-۳	دستگاه آزمون
۶	۳-۹-۳	متغیرهای تنظیمی
۷	۴-۹-۳	چرخه آزمون
۷	۵-۹-۳	رویه و مدت آزمون
۷	۱۰-۳	گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد " کابل های اتصال ثانویه آب خنک برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۳ : الزامات آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط توسط انجمن جوشکاری و آزمایش های غیرمخرب ایران، تهیه و تدوین شده و در در هشتصد و هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۱۳۹۲/۰۶/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک 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 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 8205-3:1993, Water-cooled secondary connection cables for resistance welding - Part 3:
Test requirements.

کابل های اتصال ثانویه آب خنک برای جوشکاری مقاومتی -

قسمت ۳: الزامات آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین رویه های آزمون برای کابل های اتصال ثانویه تک رشته ای و دو رشته ای به کار رفته برای جوشکاری مقاومتی و فرآیندهای وابسته می باشد. در این استاندارد، همچنین الزامات مربوط به مشخصه های الکتریکی، مکانیکی و خنک کاری این کابل ها بیان می گردد.

۲ مراجع الزامی

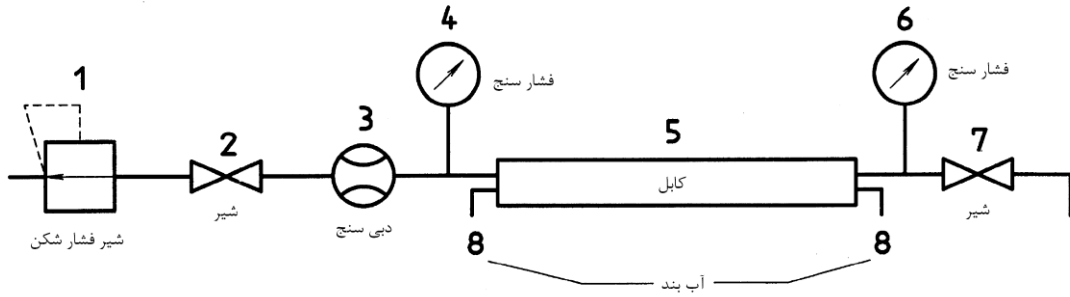
مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در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

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۶۶۹۳، سال ۱۳۹۲، کابل های اتصال ثانویه آب خنک برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۱: ابعاد و الزامات کابل های اتصال دو رشته ای
- ۲-۲ کابل های اتصال ثانویه آب خنک برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۲: ابعاد و الزامات کابل های اتصال تک رشته ای

۳ آزمون ها

همه آزمونها، آزمون نوع می باشند.

شکل ۱، مثالی از تأمین آب برای کابل را جهت اجرای آزمونهای نیازمند به آن، ارائه می نماید. در زمان انجام آزمونها نباید اثری از نشت آب در اتصالات مختلف وجود داشته باشد.



شکل ۱- نمونه ای از تأمین آب برای کابل

۱-۳ تحمل فشار و نشت نکردن مدار آب

مدار آبی را که در جهت جریان آب کابل (پایین دست) آب بندی شده است (برای مثال توسط بستن شیر ۷ نشان داده شده در شکل ۱)، برای مدت زمان ۶ min، تحت فشار ۷/۵ bar (به طور مثال با تنظیم شیر فشار شکن ۱) قرار دهید.

۲-۳ جریان آب

این آزمون را به ترتیب ذیل اجرا نمایید.

- با کابل قرار گرفته به صورت مسقیم و تخت بر روی یک سطح افقی (به شکل ۲ - الف مراجعه شود).
- با کابل خم شده با یک شعاع انحنای ۳۰۰ mm که روی یک سطح افقی قرار گرفته است (به شکل ۲-ب مراجعه شود).

برای یک فشار در خلاف جهت جریان آب (فشار بالادست) برابر یا بیشتر از ۱ bar، افت فشار مسیر را با گردش آب در کابل (به طور مثال توسط باز نمودن شیرهای ۲ و ۷ مطابق شکل ۱)، در میزان ۷۰ Pa (bar) تنظیم نمایید.

جریان آب با استفاده از یک ترانسدیوسر جریان مناسب اندازه گیری شود (مورد ۳ نشان داده شده در شکل ۱).

۳-۳ صحه گذاری انعطاف پذیری در بخش های انتهایی

این آزمون را روی یک کابل راکتانس^۱ پایین با مساحت سطح مقطع عرضی ۲۰۰ mm² و طول ۲۵۰۰ mm به عنوان نماینده کابل‌های دارای طراحی مشابه با مساحت مقطع عرضی و طول تعیین شده مطابق با استانداردهای ملی به شماره های INSO 16693-1 و INSO 16693-2، اجرا کنید.

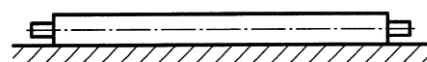
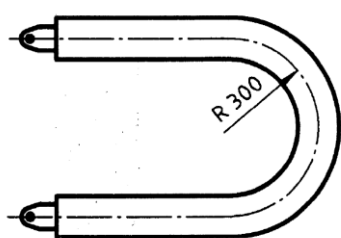
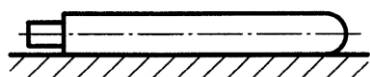
¹. Reactance

۱-۳-۳ ثابت کردن کابل

کابل مورد نظر توسط یکی از اتصالات های انتهایی به یک ابزار دارای خط کشهای مدرج افقی و عمودی، ثابت کنید به نحوی که انتهای دیگر آن به صورت آزاد آویزان باشد. این امر، به منظور اندازه گیری مختصات یک نقطه صورت می پذیرد (به شکل ۳ مراجعه شود).

آزمون بالا، برای هر یک از دو بخش انتهایی کابل انجام دهید .

ابعاد بر حسب میلی متر

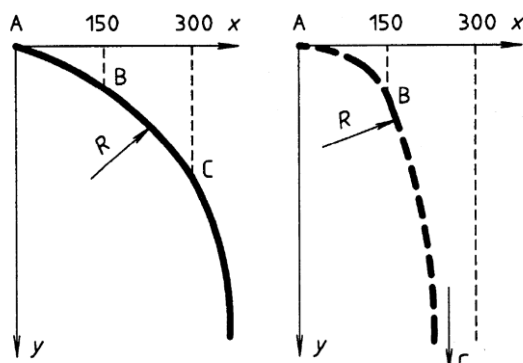


ب- کابل انحنادار

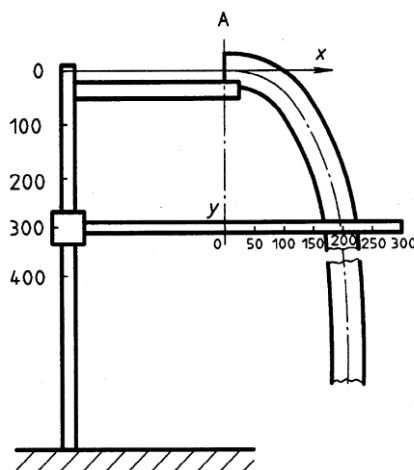
الف- کابل مستقیم

شکل ۲- صحنه گذاری جریان آب

ابعاد بر حسب میلی متر



ب- تعیین شعاع انحنا



الف- وسیله آزمون

شکل ۳- اندازه گیری شعاع انحنا

۲-۳-۳ اندازه گیری های مورد نیاز

با استفاده از دو خط کش مدرج، عرض y در هر یک از نقاط A ، B و C که x آنها به ترتیب برابر 0 ، 150 mm و 300 mm می باشد، اندازه گیری کنید. نقطه مبدأ A در محور مختصات، نقطه تقاطع محور سوراخ در ثابت کردن انتهایی با صفحه میانی آن می باشد؛ نقاط B و C روی محور کابل قرار می گیرند (به شکل ۳ مراجعه شود).

۳-۳-۳ تفسیر نتایج

قوس دایره عبوری از سه نقطه A ، B و C ، به وسیله تفسیر هندسی تعیین کنید. شعاع قوس باید به عنوان شعاع انحنای در نظر گرفته شود (به شکل ۳-ب مراجعه شود).
یاد آوری ۱- در صورتی که عرض نقطه C بیشتر از $0/3$ m باشد، شعاع انحنای زیر $0/3$ m در نظر بگیرید (مشروط بر این که عرض نقطه B صفر نباشد).

۴-۳ پیچش

این آزمون را روی یک کابل راکتانس پایین با سطح مقطع 200 mm² و طول 1250 mm به عنوان نماینده کابل‌های دارای طراحی مشابه با سطح مقطع و طول تعیین شده مطابق با INSO 16693-1 و INSO 16693-2، اجرا شود.

۱-۴-۳ استقرار جهت آزمون

به شکل ۴ مراجعه شود.
کابل را به وسیله اتصال انتهایی که توسط آن از حرکات چرخشی و انتقالی بازداشته شده و معلق می گردد، به صورت عمودی آویزان کرد. یک نیرو به میزان 50 ± 500 N، توسط یک کوپلینگ دو شاخه در حال چرخش، به اتصال انتهایی پایین تر کابل اعمال گردد. کابل مورد نظر، تحت یک فشار 150 Pa (bar) $1/5$ ، با آب پر شود.

۲-۴-۳ اندازه گیری های مورد نیاز

گشتاور مورد نیاز جهت اعمال چرخش 180 درجه ای در هریک از جهات اتصال انتهایی پایین تر، اندازه گیری شود.

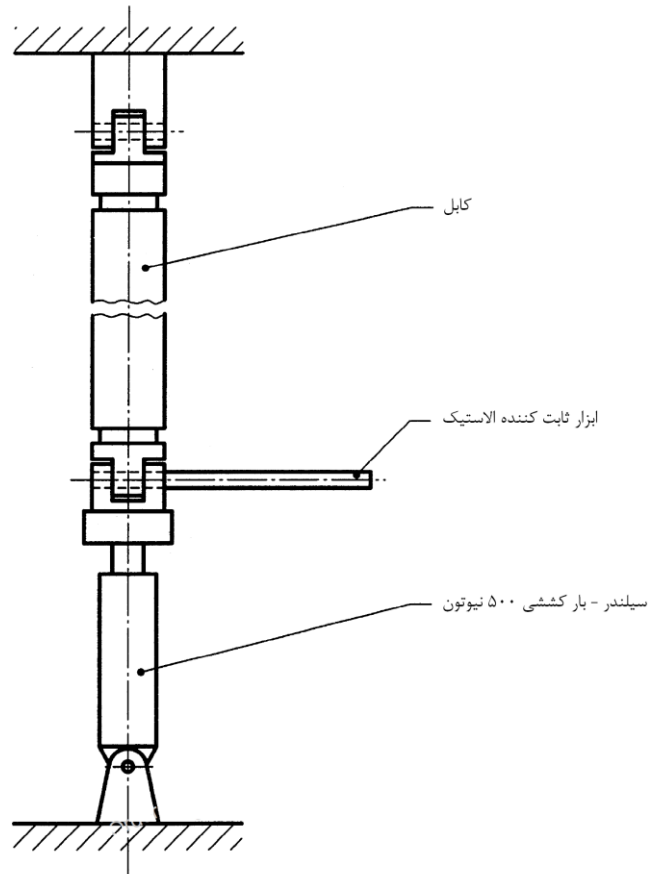
۵-۳ اندازه گیری مقاومت عایقی

مقاومت عایقی یک کابل خشک جدید، با اعمال یک ولتاژ d.c. به میزان 48 V برای مدت 1 min، اندازه گیری شود.

۶-۳ تعیین امپدانس^۱ کابل (تنها برای کابل‌های مطابق با INSO 16693-1)

امپدانس کابل، در 30°C توسط اعمال یک ولتاژ متناوب تاحدامکان سینوسی با بسامد 50 Hz و مقدار r.m.s. معادل U به ترمینال‌های آن و اندازه گیری شدت جریان گردشی در کابل I به وسیله یک چنبره^۲ آواسنجی شده، تعیین گردد. سپس، میزان امپدانس Z توسط فرمول ذیل محاسبه می گردد:

$$Z = U/I$$



شکل ۴- نحوه استقرار برای آزمون پیچش

۷-۳ تعیین مقاومت کابل

مقاومت کابل، در 30°C و در حالتی که کابل بدون آب می باشد، توسط اعمال یک ولتاژ دائمی U به پایانه ها آن و اندازه گیری شدت جریان گردشی در کابل I ، تعیین گردد. سپس، میزان مقاومت R با فرمول ذیل محاسبه می شود:

$$R = U/I$$

^۱. Impedance

^۲. Toroid

۸-۳ محاسبه $\cos \phi$ (تنها برای کابل‌های مطابق با INSO 16693-1)

سپس، مقدار $\cos \phi$ کابل، با استفاده از مقادیر بدست آمده در ۳-۶ و ۳-۷، به شرح زیر می‌تواند محاسبه شود:

$$\cos \phi = R/Z$$

۹-۳ آزمون دوام

۱-۹-۳ اصول

اصول آزمون، تخمین عمر یک نوع کابل راکتانس پایین و تغییر مقاومت آن در طی زمان است. جهت انجام این آزمون، کابل به یک ابزار آزمون متصل می‌گردد. این ابزار، قادر به بازسازی جابجایی‌ها، مایل شدن‌ها و پیچیدن‌های مشابه آنچه در شرایط سرویس رخ می‌دهد، می‌باشد. در اینجا، جریان الکتریکی توسط ترانسفورمر جوشکاری تامین گردیده و شرایط خنک کاری نیز فراهم می‌گردد. سپس، کابل تحت یک سری چرخه‌های شامل تعداد ثابتی از جریان‌های پالسی (در زیر، به عنوان مدت و جریان الکتریکی جوشکاری، مربوط می‌شود) و حرکت‌های گوناگون ممکن قرار می‌گیرد. این آزمون نوع باید بر روی طول بیان شده در جدول ۱ (۲۵۰۰ میلی‌متر) صورت پذیرد.

جدول ۱- متغیرهای تنظیمی برای کابل‌های با طول ۲۵۰۰ mm

سطح مقطع کابل mm ²	جریان kA	مدت زمان اعمال جریان s	تعداد پالس‌های جریان بر دقیقه	نسبت عملکرد (سیکل وظیفه) %	مدت زمان یک چرخه جوشکاری s	مدت چرخه آزمون
160	16	0.24	13	5.2	4.6	2 min 25 s
200	19	0.4	13	8.6	4.6	2 min 25 s
250	19	0.4	15	10	4	2 min 7 s
315	24	0.5	10	8.3	6	3 min 7 s

۲-۹-۳ دستگاه آزمون

شکل ۵، مثالی از دستگاه آزمون را ارائه می‌دهد.

۳-۹-۳ متغیرهای تنظیمی

آزمون باید بر روی یک کابل با طول ۲۵۰۰ mm صورت پذیرد. از متغیرهای تنظیمی ارائه شده برای سطح مقطعی گوناگون در جدول ۱، باید استفاده شود.

مدار خنک کننده باید به نحوی تنظیم گردد که افت فشاری معادل ۷۰ Pa (۰/۷ bar) حاصل شود.

۳-۹-۴ چرخه آزمون

- هر چرخه آزمون باید دارای مدت زمان مشخص شده در جدول ۱ بوده و شامل موارد ذیل باشد:
- یک بار حرکت رو به جلوی وسیله حمل کننده^۱ در مسافتی معادل ۷۰۰ mm؛
 - ۱۵ بار حرکت پیچشی ۹۰ درجه ای اعمال شده در حرکت رو به جلو که پیچشی در جهت عکس به منظور بازگشت به وضعیت اولیه را در پی خواهد داشت؛
 - ۱۰ بار مایل (خم شدن کابل در اثر چرخش وسیله حمل کننده) ۹۰ درجه ای اعمال شده در حرکت رو به جلو که مایل شدنی در جهت عکس به منظور بازگشت به وضعیت اولیه را در پی خواهد داشت؛
 - ۳۰ بار اعمال جریان مطابق مدت زمان مشخص شده در جدول ۱؛
 - یک عدد جابجایی رو به عقب وسیله حمل کننده به منظور بازگشت به وضعیت اولیه.
- آغاز چرخه، به عنوان شروع حرکت رو به جلوی وسیله حمل کننده تعریف گردیده و خاتمه چرخه، به عنوان بازگشت وسیله حمل کننده به وضعیت اولیه تعریف می شود.
- شکل ۶، نمودار یک چرخه آزمون را ارائه می نماید.

۳-۹-۵ رویه و مدت آزمون

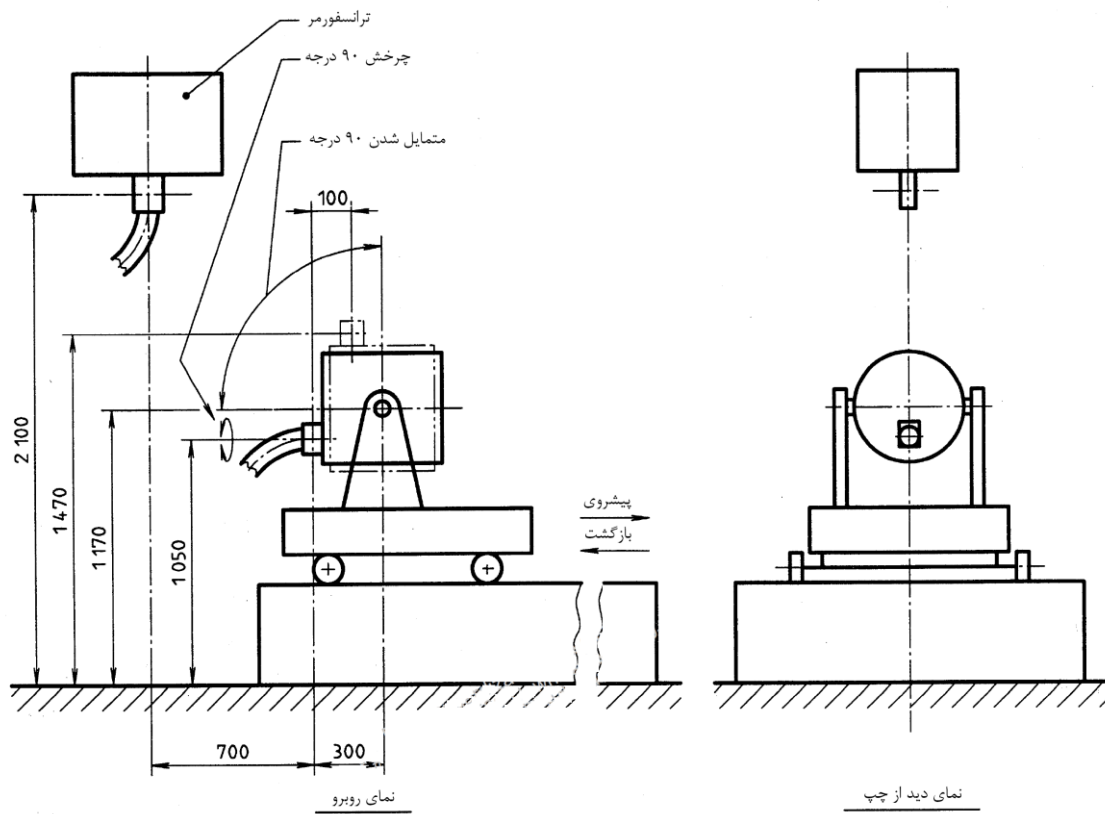
- میزان امپدانس کابل، هر ۲۰۰۰ چرخه یک بار تعیین گردیده و منحنی $Z = f(N)$ ترسیم شود (N شماره چرخه ها می باشد).
- این آزمون، به محض مشاهده نخستین نشانه از کار افتادگی متوقف گردد (به طور مثال بیرون زدن آب یا پارگی کابل). تعداد چرخه های انجام پذیرفته و طبیعت از کار افتادگی، مورد توجه قرار گیرند.

۳-۱۰ گزارش آزمون

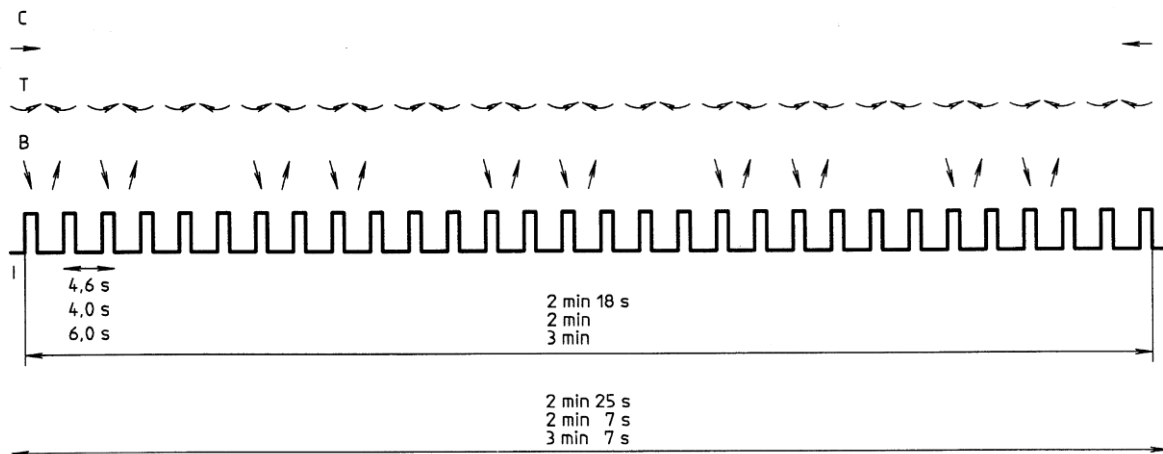
گزارش آزمون باید شامل اطلاعات ذیر باشد:

- الف - ارجاع به این قسمت از استاندارد ملی ایران شماره 3-16693 INSO؛
- ب - شناسه کابل مورد آزمون؛
- پ - نتایج آزمایش ها؛
- ت - هر رویدادی که نتایج را متاثر می سازد.

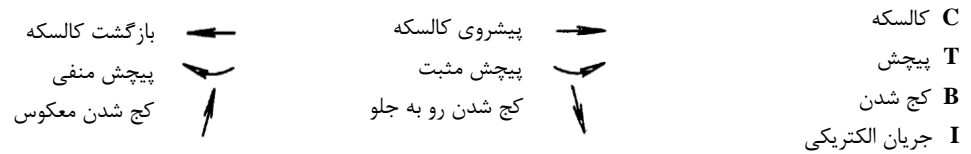
^۱ . Carriage



شکل ۵- نمونه ای از دستگاه آزمون برای اجرای آزمون تحمل یک کابل دارای راکتانس پایین



راهنما:



شکل ۶- نمودار چرخه آزمون