



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۴۳۵

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18435

1st.Edition

2014

تعیین ضریب اتلاف و گذردهی (ثابت دی
الکتریک) میکا

**Determination of Dissipation Factor and
Permittivity (Dielectric Constant) of Mica**

ICS:73.080

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

«تعیین ضریب اتلاف و گذردهی (ثابت دی الکتریک) میکا»

رئیس :

سمیعی، سپیده
(دکترای شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

دبیر :

حاتمی، امیر
(فوق لیسانس شیمی)

مدیرعامل شرکت پرشیپژوهش شریف

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم نیا، مینا
(لیسانس فیزیک)

کارشناس

ابراهیمی زاده، وحید
(فوق لیسانس مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

ابوالفتح نژاد، عزت اله
(لیسانس مهندسی برق)

آزمایشگاه کالیبراسیون نصب و تعمیرات
نیروگاه‌های خوزستان

خطیبی، محمدکاظم
(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس ارشد برق شرکت ملی مناطق نفت
خیز جنوب

خطیبی، زهره
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت انطباق آوران

دایی، مینا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

رحیم زاده، سجاد
(دکترای مهندسی برق)

کارشناس ارشد برق شرکت ملی مناطق نفت
خیز جنوب

طاهری، صادق
(فوق لیسانس مهندسی برق)

مدیر تعمیرات فولاد خوزستان

فتاحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

مشهور، الهه
(دکتری برق)

محمدی، فروغ
(فوق لیسانس شیمی)

میرجانی، خیبر
(لیسانس مهندسی برق)

یوسفیان، عاطفه
(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

کارشناس

رییس کنترل و حفاظت مهندسی تعمیرات
برق شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

کارشناس

پیش گفتار

استاندارد " تعیین ضریب اتلاف و گذردهی (ثابت دی الکتریک) میکا" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت پرشیا پژوهش شریف تهیه و تدوین شده است و در دویست و بیست و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مواد معدنی مورخ ۹۳/۳/۵ 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

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

ASTM D 1082: 2011, Standard Test Method for Dissipation Factor and Permittivity (Dielectric Constant) of Mica

تعیین ضریب اتلاف و گذردهی (ثابت دی الکتریک) میکا

هشدار- در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری گذردهی نسبی و ضریب اتلاف میکای بلوکی طبیعی با ضخامت بین ۰/۱۸ mm و ۰/۷۷ mm و شکاف‌های خازن یا فیلم‌های میکا با ضخامت بین ۰/۰۲ mm و ۰/۱۰ mm است.

ضریب اتلاف میکای موسکوویت طبیعی به‌عنوان معیاری از اتلاف انرژی الکتریکی به‌صورت گرما در میکا است، هنگامی که به‌عنوان ماده دی الکتریک خازن‌ها به‌کار می‌رود یا در سایر کاربردهایی که میدان الکتریکی عمود بر سطح مرزی اعمال می‌شود. ضریب اتلاف در مواردی که میکا در فرکانس‌های رادیویی و برخی از فرکانس‌های شنوایی با شدت کم استفاده می‌شود، نیز اهمیت دارد.

این استاندارد برای پذیرش ویژگی و آزمون‌های کنترلی اتلاف دی الکتریک کاربرد دارد (استاندارد ASTM D 150 را ببینید).

گذردهی میکای موسکوویت طبیعی معیاری از توانایی نسبی میکا برای ذخیره انرژی الکتروستاتیک است. از آنجایی که گذردهی نسبی عمود بر سطح مرزی نسبتاً یکنواخت است، بدون درنظر گرفتن منبع آن برای شناسایی، کاربردهای خاص، تحقیقات و طراحی اهمیت دارد. در صورتی که شاخص اتلاف موردنظر باشد، مقدار گذردهی باید معلوم باشد (استاندارد ASTM D 150 را ببینید).

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 می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها 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 ASTM D 150, Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation

2-2 ASTM D 374, Test Methods for Thickness of Solid Electrical Insulation

2-3 ASTM D 748, Specification for Natural Block Mica and Mica Films Suitable for Use in Fixed Mica-Dielectric Capacitors

2-4 Publication 60371-2, Specification for insulating materials based on mica—Part 2: Methods of test

۳ اصول آزمون

هرگونه از روش‌ها و وسایل بیان شده در استاندارد ASTM D 150 ممکن است برای اندازه‌گیری ضریب اتلاف و گذردهی نسبی میکا یا فیلم بلوکی استفاده شود. یک سیستم الکتروند مناسب از وسایل آرایه شده در بند ۴ انتخاب می‌شود.

در صورتی که مرتبه بزرگی نسبی (توان ۱۰) ضریب اتلاف موردنظر باشد، استفاده از روش الف در پیوست استاندارد ASTM D 748 مطلوب است.

۴ وسایل

۱-۴ برای شرح کلی از وسایل مناسب برای اندازه‌گیری ضریب اتلاف و گذردهی نسبی به استاندارد ASTM D 150 مراجعه کنید.

۲-۴ یک آرایش الکتروندی مناسب به صورت زیر انتخاب کنید:

۱-۲-۴ الکتروندهای فولادی، سه الکتروند از جنس فولاد زنگ‌نزن یا فولاد ابزارآفرینی شده با نیکل مورد نیاز است. الکتروندها باید استوانه‌ای شکل بوده و به منظور تامین حداقل ظرفیت مشخص دارای قطر مناسب باشند (یادآوری را ببینید). الکتروندهای بالایی و پایینی باید دارای حداقل طول محوری ۱۲٫۷ mm و الکتروند مرکزی باید دارای حداکثر طول ۶٫۳۵ mm باشند. برای اندازه‌گیری‌های ضریب اتلاف در مرتبه ۰٫۰۰۰۱، تماس مقاومتی کم و رسانایی روی الکتروند ضروری است. الکتروندهای بالایی و پایینی باید از نظر الکتریکی به هم متصل باشند، به‌صورتی که یک خازن دو ترمیناله با الکتروند مرکزی که به‌عنوان ترمینال اندازه‌گیری یا فعال عمل می‌کند، تشکیل دهد. سطوح الکتروندهای مجاور آزمون باید به گونه‌ای ساییده و صیقل داده شود که از نظر نوری یکنواخت باشد و باید موازی با یکدیگر باشند. الکتروند بالایی باید دارای یک فرورفتگی برای توپی فولادی باشد به گونه‌ای که فشار اعمالی به طور یکنواخت توزیع شود. الکتروندها باید با دقت و به درستی بدون خراش دادن سطح آزمون میکا تنظیم شوند. توصیه می‌شود که از یک قلاب V شکل شیاردار برای کمک به تنظیم الکتروندها استفاده شود.

یادآوری - الکتروندهای فولادی با قطر ۱۹ mm، ۲۵ mm، ۳۲ mm و ۳۸ mm برای ضخامت‌های کاربردی آزمون میکا مطلوب شناخته شده است.

۲-۲-۴ الکتروندهای جیوه، سه الکتروند توخالی از جنس فولاد زنگ‌نزن یا فولاد نورد سرد آبکاری شده با نیکل قرارگرفته روی محور افقی به گونه‌ای که آزمون‌ها در صفحه عمودی باشد، مطابق شکل ۱ موردنیاز است. مجموعه الکتروند باید استوانه‌ای شکل و دارای قطر خارجی یکسان باشد و برای تامین حداقل ظرفیت مشخص به اندازه کافی بزرگ باشد (یادآوری را ببینید). دو الکتروند قابل تنظیم با طول‌های محوری حدود ۱۹ mm با

حفره‌های مناسب باید روی پیچ‌ها در یک یوغ مستطیلی از جنس فولاد زنگ نزن جامد یا فولاد نورد سرد آبکاری شده با نیکل نصب شود. یک الکتروود مرکزی یا ثابت شامل یک حلقه توخالی با طول حدود ۹/۵ mm باید در مرکز یک یوغ فولادی روی یک نگه‌دارنده از جنس مواد عایق مانند پلی استیرن، لاستیک سخت، سرامیک با اتلاف کم یا کوارتز نصب شود. کل الکتروودها باید از داخل تا لبه‌های نسبتاً تیز به عرض تقریباً ۰/۴ mm مخروطی شوند.

۴-۲-۱ دو انتهای الکتروودهای بیرونی باید از طریق یک لوله لاستیکی به لوله‌های فولادی ۳/۲ mm متصل شوند. به‌منظور امکان خروج هوای محبوس در هنگام بالا آمدن سطح جیوه باید حفره‌های تخلیه کوچکی در بالای الکتروودهای بیرونی وجود داشته باشد. الکتروود مرکزی باید از میان یک لوله فولادی ۳/۲ mm که تقریباً ۳/۲ mm بالاتر از سطح فوقانی الکتروود قرار گرفته و تا سه چهارم مسیر داخلی حلقه فولادی ادامه دارد، پر شود. روی هر کدام از وجوه لوله‌های فولادی باید حفره‌های تخلیه به‌منظور امکان خروج هوای محبوس شده در هنگام بالا آمدن جیوه، در نظر گرفته شود. الکتروودها باید با آزمونه‌هایی که در موقعیت خود محکم شده‌اند، به صورت مناسبی تنظیم شده باشند. به‌عنوان مثال در مورد الکتروودهای فولادی تخت، یک خازن دو ترمیناله با الکتروود مرکزی تشکیل می‌شود که الکتروود مرکزی با الکتروودهایی خارجی که به وسیله یک یوغ فولادی در زمین به هم متصل هستند، به عنوان ترمینال اندازه‌گیری یا فعال عمل می‌کند.

یادآوری ۱- الکتروودهای جیوه با قطر ۴۴/۵ mm برای آزمونه‌های میکا با ابعاد ۵۱ mm × ۵۱ mm × ۰/۲۵ mm تا ۰/۷۶ mm مطلوب شناخته شده است.

یادآوری ۲- از الکتروودهای رنگی رسانا می‌توان به جای الکتروودهای جیوه استفاده کرد.

۴-۲-۳ الکتروودهای سربی با ورقه‌های نازک، استفاده از الکتروودهای سرب با ورقه‌های نازک با ضخامت ۰/۱۳ mm و قطر ۵۱ mm برای میکای بلوکی با ضخامت ۰/۳۸ mm تا ۰/۷۶ mm مطلوب می‌باشند (استاندارد ASTM D150 را ببینید).

۴-۳ وسایل برای روش قرائت مستقیم و سریع در استاندارد ASTM D 748 بیان شده است. این روش فقط در مواردی که طبقه‌بندی بزرگی نسبی ضریب اتلاف (یا مقدار عکس Q) میکای بلوکی یا فیلم‌ها موردنظر است، کاربرد دارد.

۴-۴ وسایل اندازه‌گیری ضخامت باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM D 347 باشد.

۵ آماده‌سازی آزمونه و تثبیت شرایط

۵-۱ خواص دی الکتریک میکا تحت تاثیر دما، رطوبت، فشار و غیره می‌باشد. بنابراین آماده‌سازی و تثبیت شرایط آزمونه باید به روش زیر انجام شود.

۵-۱-۱ به استثنای آزمونه‌های استفاده شده در بند ۴-۴، سطوح آزمونه را کاملاً و با دقت با برس (از جنس موی شتر) غوطه ور شده در اتر نفت یا از طریق چربی‌زدایی با بخار تری کلرواتیلن تمیز کنید. پس از تمیزکاری مراقب باشید سطوح در اثر جابجایی آلوده نشوند.

هشدار- اتر نفت و تری کلرواتیلن ممکن است خطرناک باشد. از مناطق کار با تهویه کافی استفاده کنید و کل روش‌ها برای جابجایی ایمن این مایعات را رعایت کنید. این مایعات را از شعله باز دور نگاه دارید.

۵-۱-۲ بعد از تمیزکاری، هر آزمون را به مدت یک ساعت در یک گرم‌خانه تثبیت شده در دمای $C \pm 1.0$ تا $C \pm 1.1$ قرار دهید. به محض خارج کردن آزمون‌ها از گرم‌خانه، بلافاصله آنها را تا زمان آزمون در دسیکاتور نگاه دارید.

۵-۲ هنگام استفاده از الکترودهای فولادی یا جیوه، دو آزمون مشابه با ضخامت تقریباً یکسان و یکنواخت برای هر اندازه‌گیری تهیه کنید (بند ۴ را ببینید).

۵-۳ فقط یک آزمون برای آزمون با الکترودهای سرب لایه نازک لازم است.

۵-۴ هنگام استفاده از دو آزمون، آزمون‌ها را از بلوک یا تقسیم یکسان بردارید. هر آزمون باید سطح و ضخامت مناسب برای حصول ظرفیت کل حداقل 200 pF داشته باشد. تعداد مناسبی از آزمون‌ها را برای حصول داده‌های نماینده آزمون کنید.

۶ روش انجام آزمون

۶-۱ هنگام استفاده از الکترودهای فولادی، جیوه یا الکترودهای سربی با ورقه‌های نازک، ضریب اتلاف و گذردهی نسبی میکا را مطابق استاندارد ASTM D150 به استثنای اندازه و نوع الکترودها تعیین کنید.

۶-۲ برخی انواع میکا تحت تاثیر فشار هستند. بنابراین هنگام استفاده از الکترودهای فولادی تخت، گستره فشار مناسبی اعمال کنید (یادآوری) به گونه‌ای که منحنی‌های فشار برحسب پوند نیرو بر اینچ مربع در مقابل ضریب اتلاف و گذردهی نسبی را بتوان رسم کرد.

یادآوری- فشار در مرتبه 68.95 kPa تا 689.5 kPa ممکن است با استفاده از یک جک هیدرولیک نوع اتومبیل مجهز به یک سنج فشار به آسانی به دست آید.

۶-۳ الکترودهای جیوه و سرب لایه نازک مقادیر ظرفیت مشابه با مقادیر حاصل در بالاترین فشار را هنگام استفاده از الکترودهای فولادی تخت (یادآوری را ببینید) ارائه می‌دهند. از جیوه تمیز دارای سطحی براق که عاری از کف است، استفاده کنید. اقدامات احتیاطی را هنگام استفاده از جیوه به ویژه در دماهای بالا رعایت کنید. یادآوری- به منظور مقایسه رضایت بخش ضریب اتلاف و گذردهی نسبی آزمون‌های مختلف میکا ممکن است بررسی چنین خواصی در سراسر یک گستره فرکانس وسیع ضروری باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در صورت استفاده از الکترودهای فولادی تخت، حداقل یک اندازه‌گیری در فرکانس 1000 kHz و دمای $C \pm (2.5)$ در فشار 689.5 kPa انجام شود.

۷ محاسبات

۷-۱ از آنجایی که هنگام استفاده از الکترودهای فولادی یا جیوه، در هر اندازه‌گیری دو آزمون استفاده می‌شود، در محاسبه گذردهی نسبی از ضخامت موازی معادل مطابق رابطه ۱ استفاده کنید.

$$T_e = \frac{1}{\left[\left(\frac{1}{t_1}\right) + \left(\frac{1}{t_2}\right)\right]} \quad (1)$$

که در آن:

T_e ضخامت موازی معادل؛

t_1 ضخامت آزمون بالاایی؛

t_2 ضخامت آزمون پایینی.

۸ دقت و انحراف

۸-۱ تاکنون برای بیان دقت این روش آزمون هیچ گونه اطلاعاتی تعیین نشده است.

۸-۲ انحراف، این روش آزمون انحراف ندارد زیر مقادیر برای ضریب اتلاف و ظرفیت فقط برای این روش آزمون تعیین شده است.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۹-۱ روش آزمون استفاده شده مطابق این استاندارد ملی ایران؛

۹-۲ کل جزییات لازم برای شناسایی میکای مورد آزمون؛

۹-۳ شرایط آزمون شامل فرکانس ولتاژ اعمالی، دمای آزمون در حین آزمون، تنش ولتاژ روی آزمون، رطوبت نسبی در حین آزمون، نوع و اندازه الکتروستات استفاده شده؛

۹-۴ فشار اعمالی در صورت استفاده از الکترودهای فولادی تخت؛

۹-۵ ظرفیت هر آزمون؛

۹-۶ ضخامت موازی هر آزمون؛

۹-۷ منحنی ضریب اتلاف در مقابل فشار در صورت استفاده از الکترودهای فولادی تخت؛

۹-۸ منحنی گذردهی نسبی در مقابل فشار در صورت استفاده از الکترودهای فولادی تخت؛

۹-۹ مقدار ضریب اتلاف و گذردهی نسبی هر آزمون؛

۹-۱۰ روش اندازه گیری استفاده شده از استاندارد ASTM D 150 در صورت قابل اجرا بودن؛

۹-۱۱ روش مورد استفاده در صورت استفاده از روش های استاندارد ASTM D 748؛

۹-۱۲ هر گونه عملیاتی که در این استاندارد ملی بیان نشده یا به طور اختیاری در نظر گرفته می شود؛

۹-۱۳ تاریخ انجام آزمون؛

۹-۱۴ نام و امضای آزمون گر.