



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۸۰۸

چاپ اول

دی ۱۳۹۱

INSO

14808

1st. Edition

Dec.2012

میکا

قطعه طبیعی و ورقه‌های نازک برای استفاده
در خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک میکایی (μr)
- ویژگی‌ها

Mica

**Natural Block Mica and Mica Films
Suitable for Use in Fixed Mica-Dielectric
Capacitors
Specification**

ICS:29.035.50

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات 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 ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۰۷/۲۴ 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی 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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها 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) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 (Organization Internationale de Metrology Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" میکا - قطعه طبیعی و ورقه‌های نازک میکا جهت استفاده در خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک
میکایی (μI) - ویژگی‌ها "

رئیس:

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان

ابراهیمی، رمضان
(فوق لیسانس مهندسی برق)

دبیر:

کارشناس امور استاندارد
اداره کل استاندارد خراسان شمالی

فرجی، احمدرضا
(فوق لیسانس زمین شناسی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس امور استاندارد خراسان شمالی

اختری، ندا
(لیسانس مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

ارجمندزاده، رضا
(دکترای زمین شناسی)

کارشناس امور استاندارد خراسان شمالی

امانی ملکش، ندا
(فوق لیسانس شیمی فیزیک)

معاون طرح و توسعه شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان شمالی

جاودانی پور، احمد
(لیسانس زمین شناسی)

شرکت بنیان صنعت یکتا

خطیب، نوشین
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان

رمضانی، سحر
(فوق لیسانس فیزیک)

مدیر فنی آزمایشگاه همکار پیشرو مصالح شرق

ضرابی راد، راحله
(فوق لیسانس زمین شناسی)

شرکت بنیان صنعت یکتا

قرایی کاسب، امیر سعید
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

کارشناس امور استاندارد خراسان شمالی

کریمی، الهه
(فوق لیسانس زمین شناسی)

عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور مرکز قوچان

محمدجعفری، فرهاد
(فوق لیسانس فیزیک)

مدیر کنترل کیفیت واحد تولیدی آجر بیمکر

منفرد، حوا
(لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| و | پیش گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۱ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۱ | ۴ مفاهیم و کاربرد |
| ۲ | ۵ انواع |
| ۲ | ۶ درجه بندی |
| ۲ | ۷ طبقه بندی ها |
| ۴ | ۸ خصوصیات الکتریکی و فیزیکی و کیفیت ظاهری |
| ۴ | ۹ روش آزمون |
| ۷ | ۱۰ دقت و اریبی |
| ۸ | پیوست الف روش آزمون برای مسیر هدایت در میکا |
| ۹ | پیوست ب روش های مدار تشدید شده با قرائت مستقیم سریع برای تعیین مقدار Q یا ضریب تلف در قطعه طبیعی یا ورقه های نازک میکا |

پیش گفتار

استاندارد «میکا - قطعه طبیعی و ورقه‌های نازک برای استفاده در خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک میکایی (μF) - ویژگی‌ها» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و بیست و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۱/۰۷/۰۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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.

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

ASTM D 748 – 00, Standard Specification for Natural Block Mica and Mica Films Suitable for Use in Fixed Mica-Dielectric Capacitors

میکا- قطعه طبیعی و ورقه‌های نازک برای استفاده در خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک میکایی (μr) - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های قطعات طبیعی و ورقه‌های نازک میکا (بریده یا نبریده) برای استفاده در تولید خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک میکایی است که بر اساس خواص الکتریکی، ظاهری و فیزیکی و انجام آزمون‌های ویژه تعیین شده در این استاندارد مشخص می‌شود. این استاندارد، شامل سه نوع از میکای طبیعی برای استفاده در تولید خازن‌ها، با ثابت دی‌الکتریک میکایی می‌باشد.

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 می‌شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 149 Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies
- 2-2 ASTM D 150 Test Methods for A-C Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulating Materials
- 2-3 ASTM D 351 Classification for Natural Muscovite Block Mica and Thins Based on Visual Quality
- 2-4 ASTM D 1082 Test Method for Power Factor and Dielectric Constant of Mica

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف استفاده شده، مطابق با استاندارد ASTM D 351 می‌باشد.

۴ مفاهیم و کاربرد

۱-۴ ویژگی‌های مشخص شده در این استاندارد، برای شناسایی انواع قطعات طبیعی و ورقه‌های نازک میکا (بریده یا نبریده) مناسب جهت تولید خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک میکایی ضروری است. ممکن است سایر الزامات برای تعیین مشخصات ویژه لازم باشد که این الزامات به ویژگی‌های این استاندارد اضافه خواهند شد. زیرا عموماً گنجاندن آنها مطلوب بوده و روش‌ها و داده‌های آزمون‌های لازم را در دسترس قرار می‌دهد. قطعه طبیعی و ورقه‌های نازک میکا که با الزامات این استاندارد جهت استفاده در خازن‌ها مطابقت نداشته باشند، ممکن است الزامات استفاده برای سایر اهداف عایق‌کاری الکتریکی حساس را داشته باشند.

۲-۴ سامانه طبقه‌بندی کیفیت الکتریکی قطعه طبیعی و ورقه‌های نازک میکا در این استاندارد بر اساس ترکیبی از خواص الکتریکی و فیزیکی و کیفیت ظاهری است که مطابق با این استاندارد، میکا باید این

ویژگی‌ها را داشته باشد. این سامانه اساساً متفاوت از روش‌های گذشته و مفاهیم قبلی درباره کیفیت میکا جهت استفاده در خازن‌ها است. سامانه طبقه بندی الکتریکی میکا در صورتی که با الزامات فیزیکی و مشخصات میکا مطابقت داشته باشد برای درصدی از نقاط و لکه‌ها در طبقه اول کیفیت الکتریکی تفاوتی قائل نمی‌شود. وجود مقادیر مشخصی از حباب‌های هوا و حالت موجی نیز در همه طبقه‌های کیفیت الکتریکی، مشروط به این که میکا دارای الزامات خاص فیزیکی و الکتریکی باشد، مجاز است. میکای دارای این الزامات بدون توجه به رنگ یا منشا مورد قبول است. با این حال، اگر میکا دارای الزامات فیزیکی و الکتریکی بوده و اما نسبت به الزامات طبقه‌بندی کیفیت ظاهری، کیفیت پایین‌تری داشته باشد، به طور کلی مطلوب در نظر گرفته نمی‌شود.

۳-۴ در ساخت خازن، در صورتی که یک یا چند تکه بریده شده از ورقه یا قطعه میکا، از لحاظ داشتن خواص فیزیکی و الکتریکی لازم کمتر از حد تعیین شده باشند، ممکن است مانع از اخذ الزامات پایانی (اخذ استاندارد) برای خازن شوند. بنابراین الزامی است که هر تکه از یک قطعه (بریده شده) یا ورقه نازک (بریده یا نبریده) میکا، یا هر دو، برای داشتن الزامات الکتریکی آزمون شوند و برای الزامات ظاهری ذکر شده در این استاندارد مورد بازرسی قرار گیرند.

۵ انواع

۱-۵ سه نوع مناسب از میکای طبیعی جهت استفاده در تولید خازن‌ها با ثابت دی‌الکتریک میکایی به شرح ذیل است:

۱-۱-۵ نوع ۱، قطعه طبیعی میکا، به شکل تیغه کامل با ضخامت ۰/۱۸ میلی‌متر تا ۰/۸۹ میلی‌متر.

یادآوری - درصد مشخصی از قطعه میکا که ضخامت کمتر از ۰/۱۸ میلی‌متر دارد، ممکن است بر مبنای توافق بین تولید کننده و فروشنده پذیرفته شود.

۲-۱-۵ نوع ۲، قطعه طبیعی میکا، به شکل تیغه ناقص با ضخامت ۰/۱۸ میلی‌متر تا ۰/۸۹ میلی‌متر.

۳-۱-۵ نوع ۳، ورقه‌های (بریده یا نبریده) جدا شده یا تولید شده از قطعه طبیعی میکا در هر اندازه‌ای، با ضخامت ۰/۲۰ میلی‌متر و شامل ۰/۱۵ میلی‌متر.

۶ درجه بندی

به استاندارد ASTM D 351 مراجعه شود.

۷ طبقه بندی

۱-۷ این استاندارد چهار طبقه و زیرطبقه از قطعه طبیعی میکا و ورقه‌های نازک میکا را در بر دارد. طبقه موردنظر باید توسط خریدار مشخص شده باشد. قطعه میکا یا ورقه‌های نازک میکا باید با تمام الزامات طبقه مربوطه خود مطابقت داشته باشد، به جز این که مورد دیگری توسط خریدار تعیین شده باشد.

۱-۱-۷ طبقه C-1 ویژه

ورقه‌های نازک میکای طبقه C-1 ویژه، علاوه بر داشتن بالاترین مقدار Q قابل حصول برای میکا در محدوده یک میلیون چرخه، به طور کلی همچنین دارای بالاترین مقدار Q قابل حصول، برای میکا در محدوده فرکانس صوتی (حداقل ۱۰۰۰ در ۱ کیلوهرتز) است. بنابراین این میکا باید مناسب برای خازن‌هایی که الزامات بالاترین مقدار Q برای هر دو محدوده فرکانس بالا و پایین را دارند، باشد.

۲-۱-۷ طبقه C-1

قطعه یا ورقه‌های نازک میکای طبقه C-1، دارای بالاترین مقدار Q قابل حصول برای میکا (حداقل ۲۵۰۰ در ۱ مگاهرتز در خازن‌ها) بوده و برای استفاده در تمام اندازه‌ها و انواع الکترودهای نقره‌ای و صفحه‌ای، خازن‌های از یک نوع به هم چسبیده و شکل داده شده، شامل انواع خیلی حساس، برای استفاده در مدارهای نوسان‌ساز با پایداری بالا، مشابه خازن‌های جریان بالای فرکانس رادیویی مورد استفاده در فرستنده‌های رادیویی، مناسب می‌باشند.

یادآوری- بر اساس تجربه تجاری، قطعه یا ورقه‌های نازک میکای طبقه C-1 برای تولید تمام این نوع خازن‌ها قابل قبول است. با این حال، مشخص شده که میکای "متوسط تا سنگین" با حباب‌های هوا، ممکن است بازده کمی پایین‌تر از بالاترین حالت پایداری انواع مدارهای نوسان با پایداری بالا داشته و همچنین ممکن است الکترودهای میکا بازده کمی پایین‌تر از حد قابل قبول برای نقره داشته باشد. علاوه بر این، این امکان وجود دارد که حالت موجی بالا، باعث شکستگی صفحات (ورقه‌ها) در خازن‌های شکل‌دار شده، که مربوط به اعمال فشارهای زیاد (شکل‌گیری) قالب‌گیری است، که ممکن است از نقطه‌نظر روی هم قرارگیری صفحات، کمتر مناسب باشند. به همین ترتیب، مقداری کاهش در ظرفیت واحد حجم خازن‌ها الکترودهای صفحه‌ای، ممکن است ناشی از مقدار بالای حباب‌های هوا یا حالت موجی باشد.

۳-۱-۷ طبقه C-2

قطعه و یا ورقه‌های نازک میکای طبقه C-2 از لحاظ مقدار Q، رتبه بالایی داشته و برای استفاده در تمام انواع الکترودهای نقره و صفحه‌ای، خازن‌های واحد به هم چسبیده و شکل داده شده، مشابه آنهایی که برای میکای طبقه C-1 گفته شد، مناسب است. با این حال، درصد کمی از خازن‌های ساخته شده با میکای طبقه C-2 ممکن است افزایش دمای کمی بالاتری نسبت به خازن‌های ساخته شده از میکای طبقه C-1، در انواع فرستنده‌ها نشان دهند.

۴-۱-۷ طبقه C-3

قطعه و یا ورقه‌های نازک میکای طبقه C-3 دارای پایین‌ترین مقدار Q نسبت به سه طبقه گفته شده در این استاندارد ملی (حداقل ۲۰۰ در ۱ مگاهرتز در خازن‌ها) می‌باشند. با این حال، مقدار Q به قدر کافی بالاست که اجازه طبقه‌بندی را به این میکا داده که یک ماده عایق با اتلاف کم باشد. این میکا خصوصاً جهت استفاده در الکترودهای صفحه‌ای خازن‌ها از یک نوع و شکل داده شده (به یادآوری مراجعه شود) مناسب بوده و در مدارهای با حساسیت کم برای انسداد و اتصال اهداف در جایی که مقدار Q بالا، پایداری بالا و درجه ضریب حرارتی پایین لازم نیست، قابل استفاده است.

یادآوری- تجربه نشان داده است که خازن‌های شکل داده شده با الکترودهای نقره‌ای که از میکای طبقه C-3 ساخته شده‌اند و دارای اندکی هدایت نقطه‌ای و لکه‌ای بوده، اما دارای مقدار خیلی کم حباب هوا و حالت موجی نزدیک به تخت هستند، دارای ضریب حرارتی و مشخصات پایداری ظرفیت به همان خوبی خازن‌های ساخته شده از میکای طبقه C-1 هستند.

۸ خصوصیات الکتریکی و فیزیکی و کیفیت ظاهری

۱-۸ قطعه طبیعی میکا یا ورقه‌های نازک آن باید با الزاماتی که برای خصوصیات الکتریکی و فیزیکی و کیفیت ظاهری در جدول ۱ اعلام شده، مطابقت داشته باشد. موارد کیفیت ظاهری که در این استاندارد ملی به آنها اشاره نشده، مشروط به اینکه میکا دارای الزامات فیزیکی و الکتریکی مربوطه باشد، مجاز هستند.

۹ روش‌های آزمون

۱-۹ خصوصیتی که در این استاندارد مشخص شده است باید مطابق با موارد زیر تعیین شود:

۲-۹ دسته‌بندی بر مبنای اندازه

به استاندارد ASTM D 351 مراجعه شود.

۳-۹ رسانایی الکتریکی

به پیوست الف مراجعه شود.

یادآوری- در این استاندارد، هدایت الکتریکی در مناطق نقطه‌ای^۱ و لکه‌ای^۲ میکا هنگامی مشاهده می‌شود که جرقه قابل رویت یا محل‌های درخشان در داخل یا سطح میکای در مجاورت میله پتانسیل آزمون و نه توسط سوراخ‌های ریز حقیقی میکا توسط شدت جریان با پتانسیل بالا ایجاد شود. اگر سوراخ‌های ریز حقیقی در آزمون رخ دهد، نشان دهنده وجود شکستگی‌های مکانیکی همانند سوراخ‌های کوچک، حباب‌ها یا شکستگی‌هایی که کاملاً در میان میکا گسترش پیدا کرده‌اند، می‌باشد. در حالی که مشخص شده است که این روش آزمون برای کنترل رسانایی نقطه‌ای و لکه‌ای و ضعف عایق با توجه به شکستگی‌های مکانیکی در قطعه میکا مناسب است. اگر این آزمون جرقه زدن، به طور مستقیم بر روی ورقه‌های نازک خازن‌ها اعمال گردد، به عنوان عامل مهمتری برای ایمنی به کار خواهد رفت. در این مورد هدف آزمون، شناسایی ضعف در خاصیت دی‌الکتریک با هر منشایی می‌باشد.

۴-۹ مقدار Q یا ضریب تلف

به روش آزمون مشخص شده در استاندارد ASTM D1082 در یک مگاهرتز یا توسط روش قرائت مستقیم، سریع در پیوست ب مراجعه شود.

1- spotted
2- stained

جدول ۱- الزامات الکتریکی، فیزیکی و ظاهری ورقه‌های نازک میکا برای استفاده در خازن‌ها

| طبقه C-3 | طبقه C-2 | طبقه C-1 | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|---------------------------|
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | رسانایی جریان ^۱ | |
| E-3 ^۲ | E-2 ^۲ | E-1 ^۲ | مقدار Q یا ضریب تلف در ۱ MHz | |
| ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | متوسط | مقاومت دی‌الکتریک |
| ۸۵۰ | ۸۵۰ | ۸۵۰ | تکی (جداگانه) | |
| ۳ | ۳ | ۳ | ثابت دی‌الکتریک | |
| ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | بیشینه درصد افت وزنی (حداقل ۵ در ۶۰۰°C) | |
| متوسط | عالی | عالی | همسانی ضخامت (ورقه‌های نازک میکا) ^۴ | |
| ۵ | ۵ | | ظرفیت ضریب حرارتی و ردیابی | |
| خیلی ناچیز ^۸ | خیلی ناچیز ^۸ | خیلی ناچیز ^۸ | A | حباب‌های هوا ^۷ |
| ناچیز ^۹ | ناچیز ^۹ | ناچیز ^۹ | B | |
| متوسط ^{۱۰} | متوسط ^{۱۰} | متوسط ^{۱۰} | C | |
| تقریبا | تقریبا | تقریبا | A | موج‌ها ^{۱۱} |
| ناچیز تخت | ناچیز تخت | ناچیز تخت | B | |
| متوسط | متوسط | متوسط | C | |
| سنگین | سنگین | سنگین | D | |
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | شکستگی‌ها | |
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | شکاف‌ها | |
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | سوراخ‌های ریز | |
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | هسته‌ها | |
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | پیچ و تاب | |
| نداشته باشد | نداشته باشد | نداشته باشد | برآمدگی‌ها | |

۱- در مورد هدایت فقط از نقاط قابل مشاهده و لکه‌هاست و شامل حباب‌های هوا نمی‌شود.

۲- مقادیر Q یا ضریب تلف (ضریب تلف/مقدار Q) قطعه میکا یا ورقه‌های نازک آن مناسب برای استفاده در خازن‌ها که باید در گروه‌های تعیین شده برای الزامات کیفیت قرار گیرند و بر اساس الزامات کاربرد پایانی (الزامات خازن)، به گروه‌های E-1 ویژه، E-1، E-2 و E-3 تعیین شده‌اند. این گروه‌های کیفیت باید با مقادیر Q یا ضریب تلف مندرج در جدول ۲ یا قرائت مقیاس متناظر از ولت سنج لامپ خلا هنگامی که آزمون قرائت مستقیم سریع که در پیوست ب شرح داده شده، مطابقت داشته باشند.

۳- از آنجایی که ثابت دی‌الکتریک قطعه طبیعی میکا، مناسب جهت ساخت خازن‌ها نسبتا یکنواخت است، هیچ مقداری مشخص نشده است.

۴- تا زمانی که مقادیر معین می‌توانند مشخص شوند، مقادیر مجاز از چنین نقصی باید بر اساس توافق میان خریدار و تولیدکننده تعیین شود.

۵- مشخص شده است که ضریب دمایی خازن و اثرات خازن‌های ساخته شده با میکای طبقه C-1، C-2 و C-3، بیشتر وابسته به این قبیل عوامل نظیر طراحی مکانیکی و الکتریکی و روش‌های تولید، نسبت به هرگونه تفاوت در خود میکا می‌باشد.

۶- به طبقه‌بندی استاندارد ASTM D 351 مراجعه شود.

۷- مقدار حباب‌های هوا نباید از محدوده‌های مشخص شده برای هر طبقه فرعی بیشتر شود. مقدار مجاز حباب‌های هوا باید توسط حروف A، B، C و D و در صورت امکان، با الزامات طبقه کیفیت الکتریکی مشخص شود.

۸- کم و بسیار کوچک در یک چهارم از فضای قابل استفاده (نباید دارای زنجیره حباب هوا باشد)

۹- در یک دوم از فضای قابل استفاده (نباید دارای زنجیره حباب هوا باشد)

۱۰- در دو سوم از مساحت فضای قابل استفاده

۱۱- میزان موج‌ها نباید از محدوده‌های مشخص شده برای هر طبقه فرعی بیشتر شود. مقادیر مجاز موج‌ها باید توسط حروف A، B و یا C همان طوری که برای میزان حباب‌های هوا نمایش داده شده، بیان شود. به عنوان مثال، طبقه C-1 نوع B A قطعه یا ورقه نازک میکا نشان دهنده:

C-1: بهترین کیفیت الکتریکی A: موج‌های تقریبا مسطح B: مقادیر ناچیز حباب هوا در یک دوم از سطح مورد استفاده

جدول ۲- مقادیر Q و ضریب تلف برای گروه‌های کیفیت الکتریکی E-1 ویژه، E-1، E-2 و E-3

| سنجش با قرائت سریع | | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|----------------------|
| الزامات مقدار Q ^۱ | | | روش عمودی ^۲ | | روش موازی ^۳ | | |
| ۰٫۱۰ تا ۰٫۳۳ میلی‌متر ^۵ | ۰٫۷۶ میلی‌متر ^۴ | ۰٫۵۱ میلی‌متر ^۴ | ۰٫۲۵ میلی‌متر ^۴ | ۱ KHz | ۱ MHz | نوع میکا | تعیین کیفیت الکتریکی |
| | ۰٫۸۹ تا ۰٫۶۴ میلی‌متر | تا ۰٫۳۸ تا ۰٫۶۴ میلی‌متر | ۰٫۳۸ تا ۰٫۱۸ میلی‌متر | | | | |
| ۹۵ تا ۱۰۰ | ... | ... | ... | حداقل ۱۰۰۰ ^۵ | حداقل ۲۵۰۰ ^۵ | ورقه نازک | E-1 ویژه |
| ... | ۹۵ تا ۱۰۰ | ۹۵ تا ۱۰۰ | ۹۵ تا ۱۰۰ | ... | حداقل ۲۵۰۰ ^۶ | قطعه | E-1 |
| ۹۰ تا ۹۵ | ... | ... | ... | حداقل ۵۰۰ | حداقل ۲۵۰۰ ^۵ | ورقه نازک | |
| ... | ۷۱ تا ۹۵ | ۷۷ تا ۹۵ | ۸۷ تا ۹۵ | ... | حداقل ۱۵۰۰ ^۶ | قطعه | E-2 |
| ۷۱ تا ۹۰ | ... | ... | ... | حداقل ۲۰۰ | حداقل ۱۵۰۰ | ورقه نازک | |
| ... | ۳۲ تا ۷۱ | ۳۲ تا ۷۷ | ۳۲ تا ۸۷ | ... | حداقل ۲۰۰ | قطعه | E-3 |
| ۲۴ تا ۷۱ | ... | ... | ... | حداقل ۱۰۰ | حداقل ۲۰۰ | ورقه نازک | |

۱- جدول تبدیلات در ادامه آمده است.^۷

۲- روش الف، به پیوست ب مراجعه کنید.

۳- روش ب، به پیوست ب مراجعه کنید.

۴- ضخامت نمونه‌های قطعه میکا (با استفاده از سنج (سنجنده) و اسنجی شده)

۵- محدوده ضخامت نمونه‌های تکی از ورقه‌های میکا

۶- حداقل مقدار Q برپایه این که میکا به صورت ورقه‌های نازک خریداری شود. این مقادیر با حداقل مقدار Q اعمال شده برای یک ورقه نازک میکا با الکترودهای نقره، صفحه موازی یا جیوه هنگامی که با نسبت $\leq 50\%$ رطوبت در ۱ مگاهرتز یا $\leq 10\%$ رطوبت در ۱ کیلوهرتز آزمون می‌شوند.

۷- آزمون تجاری گسترده‌ای مقادیر Q در ۱ مگاهرتز را برای انواع شکل داده شده خازن‌های نوع نقره و نوع ورقه‌ای با ورقه‌های نازک منتخب از قطعه میکا نوع الکتریکی E-1، E-2 و E-3 ساخته شده‌اند را تایید می‌کند. وقتی که همه عواملی که تاثیر منفی بر روی مقادیر Q دارند همانند از بین رفتن عایق دی‌الکتریک مورد استفاده در خازن و همچنین الکتروده و مقاومت تماسی که همه تحت کنترل هستند، این اعمال می‌شود.

| مقدار Q | ضریب تلف |
|---------|----------|
| ۲۵۰۰ | ۰٫۰۰۰۴۰ |
| ۱۵۰۰ | ۰٫۰۰۰۶۷ |
| ۱۰۰۰ | ۰٫۰۰۱۰۰ |
| ۵۰۰ | ۰٫۰۰۲۰۰ |
| ۲۰۰ | ۰٫۰۰۵۰۰ |
| ۱۰۰ | ۰٫۰۱۰۰۰ |

یادآوری - در مواردی که اختلاف ناشی از قرار گرفتن مقدار Q یا ضریب تلف و مقاومت ثابت دی الکتریک در مرز باشد، آزمون باید برای حداقل یک دوره دو ساعته در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس حرارت داده شده و بلافاصله بعد از سرد شدن در دمای اتاق آزمون شود.

۵-۹ مقاومت دی الکتریک

مطابق استاندارد ASTM D149 عمل نموده و آزمون زمان کوتاه با استفاده از الکترودهای قطر ۶/۴ میلی متر در روغن انجام شود.

۶-۹ کاهش وزن در اثر حرارت

ابتدا آزمون را برای مدت زمان حداقل دو ساعت در گرمخانه با دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس قرار داده و سپس وزن کنید. سپس آزمونها را در گرمخانه در ۶۰۰ درجه سلسیوس برای مدت زمان ۵ دقیقه حرارت داده و مجدداً وزن کنید. درصد کاهش وزن بعد از گرم نمودن آزمون در پایان دوره پیش گرم کردن دو ساعته را، محاسبه نمایید.

۷-۹ ضخامت [همسانی (ورقه های نازک)]

کیفیت لایه لایه شدن ورقه های هم ضخامت جدا شده از میکا، توسط مشاهده در زیر میکروسکوپ از میان تقاطع پلاروییدها^۱ مشخص می شود.

۸-۹ کیفیت ظاهری

به استاندارد ASTM D351 مراجعه کنید.

۱-۸-۹ ورود^۲ حباب های هوا

به کمک بازتاب نور روزانه یا نوری مشابه آن تشخیص داده می شود.

۲-۸-۹ موج ها^۳، پیچ و تاب ها^۴، برآمدگی ها^۵

به کمک پرتو نور روزانه یا معادل آن که به صورت موازی و عمودی تابیده و دچار بازتاب و انحراف می شود، تشخیص داده می شوند. به طور مثال می توان قطعه مورد نظر را در مقابل نور یک پنجره قرار داد.

۳-۸-۹ شکستگی ها، شکاف ها، سوراخ های ریز و هسته ها

حضور این قبیل نقص های مکانیکی همانند شکستگی ها، شکاف ها، سوراخ های ریز و هسته ها توسط آزمون سیم پیچ جرقه زن که در پیوست الف آمده یا توسط بازرسی ظاهری همانند تشخیص توسط عبور نور روز یا معادل آن تعیین می شود.

۱۰ دقت و خطا

این روش آزمون مدت زمان زیادی است که استفاده می شود، اما هیچ گونه اطلاعاتی ارائه نشده است که مبنایی برای توضیح دقت و خطا باشد. هیچ گونه فعالیتی با هدف توسعه این قبیل اطلاعات انجام نشده است.

-
- 1- crossed polaroids
 - 2- Inclusions
 - 3- Waves
 - 4- Buckles
 - 5- Ridges

پیوست الف

(الزامی)

روش آزمون برای مسیر هدایت در میکا

الف-۱ کلیات

هدف از تدوین این پیوست، ارائه روش آزمون برای مسیرهای هدایت در میکا است.

الف-۲ آزمون‌ها باید در نور کنترل شده، به شرح ذیل انجام شوند:

الف-۲-۱ سیم‌پیچ جرقه‌زن

سیم‌پیچ جرقه از نوع لרزه‌گر، با توانایی ایجاد جرقه با طول ۹٫۶ میلی‌متر تا ۲۵٫۴ میلی‌متر بین الکترودهای خود باشد (نوع احتراقی سیم‌پیچ جرقه زن قابل قبول است).

الف-۲-۲ منبع جریان

یک منبع ولتاژ شش ولتی که جریان مستقیم تولید کند.

الف-۲-۳ الکترودها

یک الکتروود متشکل از یک سیم مسی نوک تیز شماره ۸ (AWG) یا معادل آن، به طول حدود ۱۰۰ میلی‌متر که به انتهای یک دسته عایق مناسب نصب شده، باید به کناره لرزان سیم‌پیچ جرقه‌زن با سیم احتراق درجه بالای خودکار یا معادل آن متصل شود. الکتروود دیگر باید یک ورقه فلزی با اندازه مناسب بوده که به کناره پایینی سیم‌پیچ جرقه‌زن متصل شده است.

الف-۳ روش انجام آزمون

در حالی که دو الکتروود به منبع جریان متصل هستند، الکتروودها را در مسیر جرقه زنی، در محدوده‌ای که باید جرقه به صورت پیوسته صورت پذیرد، قرار دهید. آزمون نمونه میکا را بر روی پایه الکتروود پایینی آزمون قرار داده و نوک الکتروود را به فاصله تقریباً شش میلی‌متری از سطح نمونه نزدیک کنید. تخلیه بسیار جزئی مویی شکل متمایل به رنگ آبی مشاهده خواهد شد. سپس به دقت مناطق لکه‌دار نمونه نگه داشته شده در فاصله تقریباً شش میلی‌متری از سطح میکا را بررسی کنید. هنگامی که یک منطقه رسانا مشخص می‌شود، جرقه‌ها افزایش پیدا کرده و پراکندگی آنها، انشعاب مانند و شبیه رعد و برق می‌شود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

روش‌های مدار تشدید شده با قرائت مستقیم سریع برای تعیین مقدار Q یا ضریب تلف در قطعه طبیعی میکا یا ورقه‌های نازک آن

ب-۱ روش الف (عمود بر لایه‌ها)

ب-۱-۱ کلیات

هدف از تدوین این پیوست، ارائه روش مدار تشدید شده با قرائت مستقیم سریع، برای اندازه‌گیری مقدار Q یا ضریب تلف از ورقه مواد عایق شده عمود بر لایه‌ها در فرکانس یک مگاهرتز است. مشخص شده که این روش کاملاً در محدوده ۵۰ کیلو هرتز تا ۱۰۰ مگاهرتز نیز مناسب است. این روش، یک آزمون دقیق نیست. مزیت‌های عمده آن، سرعت و سادگی است که با آن می‌توان ضریب تلف یا مقدار Q را به دست آورد. هیچ‌گونه آماده‌سازی خاصی برای آزمون (به جز آماده‌سازی قبل یا در حین آزمون، در جایی که لازم است) نظیر کاربرد الکتروادهای ورقه‌ای قلع لازم نیست. همچنین، محاسبات نیز، لازم نیست.

ب-۱-۲ اصول نظری عملیات

این روش از مقایسه اندازه‌گیری میان حداکثر ولتاژ تشدید در یک خازن با افت کم به صورت موازی با القاگر، با حداکثر ولتاژ تشدید از یک مدار مشابه هنگامی که یک تکه از قطعه میکا به صورت سری با خازن با افت کم قرار گیرد، استفاده می‌کند. برای انجام این کار، هر دفعه که یک آزمون به صورت سری با خازن با افت کم قرار می‌گیرد، به ظرفیت خازنی برای دو برابر کردن مدار تشدید اضافه شده، تشدید برقرار می‌شود که با استفاده از یک خازن صفحه متغیر با ثابت دی الکتریک هوا به صورت موازی با سیم‌پیچ مشخص می‌شود. این روش، الزامات روش آزمون را فراهم کرده، اما تنظیم بین این روش با یک واحد شماره‌انداز، در ترکیب با یک سنجشگر قرائت مستقیم، تا حد زیادی آزمون سریع را آسان می‌کند. سرعت آزمون را می‌توان با وفق دادن این روش با وسایل تمام اتوماتیک افزایش داد.

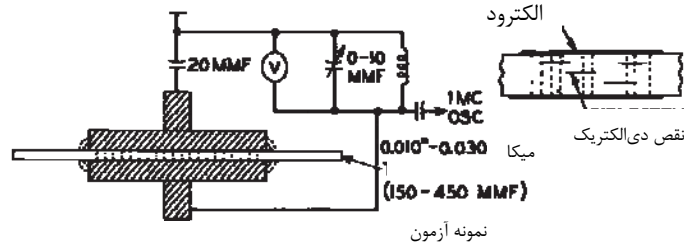
ب-۱-۳ کالیبراسیون (واسنجی)

می‌توان مقیاس تعیین شده برای ولت‌سنج لامپ خلا الکترونی را به طور مستقیم از نظر ضریب تلف یا مقدار Q با استفاده از آزمون‌های قطعه میکا، به عنوان ضریب تلف مشخص کالیبره (واسنجی) کرد. سپس با استفاده از مقیاس حاصل می‌توان، مستقیماً ضریب تلف یا مقدار Q را در یک محدوده مفید تعیین نمود. همان طوری که نشانگر سنجه تابعی از عوامل ضریب تلف و ضخامت آزمون است، مورد دوم نیز باید در کالیبراسیون (واسنجی) مورد توجه قرار گیرد. مشخص شده است که اگر سیم‌پیچ القایی به کار رفته در مدار آزمون دارای مقدار Q تقریباً ۳۰۰ باشد، دامنه مقدار Q از نقطه‌ای در مجاورت ۱۰۰۰۰ در مقیاس کامل تا حدود ۵۰ در ربع مقیاس نشانگر سنجه گسترش خواهد یافت. علاوه بر این، مشخص شده است که از ظرفیت‌های با مقدار ۳۰۰ بالاتر، کالیبراسیون (واسنجی) نسبتاً به طور مستقل از فرکانس و در یک محدوده ۵۰ کیلوهرتز تا ۵۰ مگاهرتز، می‌تواند فقط توسط تغییر ظرفیت‌ها و آزمون نوسان‌گر فرکانس پوشش داده

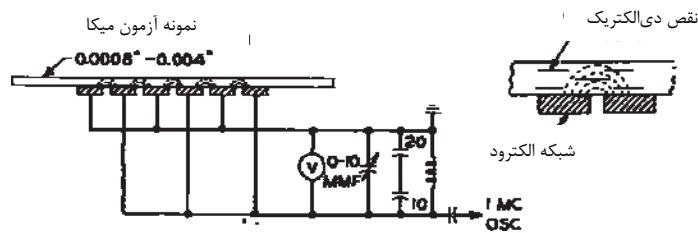
شود. حتی بدون مقدار واقعی کالیبره (واسنجی) شده مقدار Q ، این روش توانائی ارائه مقادیر نسبی مقدار Q در یک مقیاس دلخواه (که امکان دارد الزامی هم باشد) را دارد. امکان استفاده از یک مقیاس دلخواه در اندازه‌گیری مقدار Q مشخص شده است.

ب-۱-۴ مدار آزمون

تصویری از اتصالات مدار آزمون در شکل ب-۱ قسمت الف نشان داده شده است.



(الف) عمودی (روش الف)



(ب) موازی (روش ب)

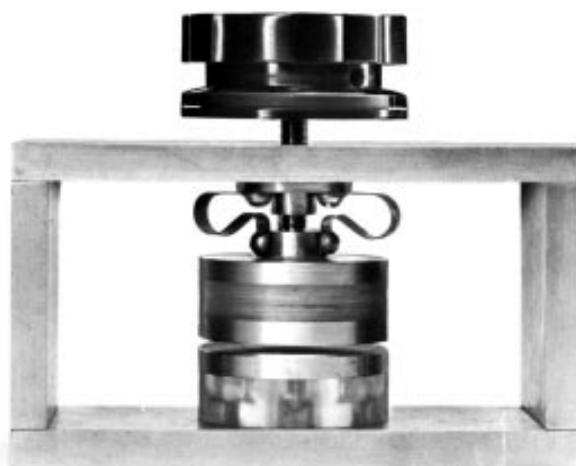
شکل ب-۱- تصویر چیدمان مدارهای آزمون

ب-۱-۵ حساسیت

حساسیت بالا در ضریب تلف پایین در محدوده مقدار بالای Q ، تابعی از مقدار بالای Q مدار است که برای به دست آوردن آن، دقت خاصی در هنگام انتخاب قطعات و عایق کردن مواد لازم است. برای آزمون فرکانس-های متعارف از یک مگاهرتز و پایین‌تر، C_v (شکل ب-۱ قسمت ب) ممکن است یک خازن‌هوای متغیر متداول کیفیت بالا با یک صفحه متحرک باشد. برای آزمون فرکانس‌های بالاتر از یک مگاهرتز خازن‌های با درجه‌بندی فرعی باید حتماً از یک جزء جدایی‌ناپذیر از الکترودهای آزمون استفاده شده باشد تا به این ترتیب مقاومت سری‌ها (مدار سری) و تاثیرات القایی در حداقل نگه داشته شود.

ب-۱-۶ الکترودهای آزمون

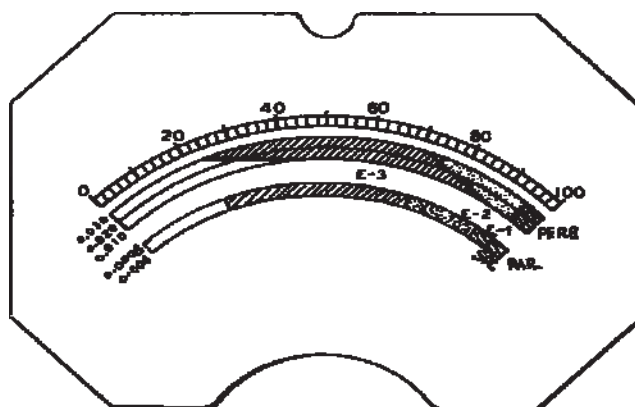
تشخیص الکترودهای مورد قبول در روش آزمون عمودی در شکل ب-۲ نشان داده شده است. دستگاه آزمون کننده الکترودها باید مطابق با استاندارد تجهیزات آزمون تجاری طراحی شده باشد که ترکیبی از یک نوسان‌گر و یک ولت‌سنج است.



شکل ب-۲- آزمون الکترودها

ب-۱-۷ مقیاس سنجش

کالیبراسیون (واسنجی) مقیاس سنجش (شکل ب-۳) برای قطعه میکا، بر مبنای مقادیر احتمالی مقدار Q خازن‌ها، هنگامی که از ورقه‌های حاصل از قطعه میکا ساخته شده، می‌باشد. گروه E-1 مربوط به خازن‌هایی است که حداقل مقدار Q آنها ۲۵۰۰ است. مقادیر Q برای خازن‌های گروه E-2 در محدوده ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ و برای گروه E-3 مقادیر Q تا ۱۵۰۰ در فرکانس یک مگاهرتز است. حداقل مقدار Q برای گروه E-3 که ممکن است یک خازن داشته باشد، تقریباً ۲۰۰ است. واگرایی مقدار Q قطعه میکا از مقادیر Q خازن‌ها، پدیده جالب توجه است. یک کاهش در مقادیر در بالای محدوده مقدار Q برای قطعه میکا و بهبود شرایط در مقادیر برای قطعه میکا در پایین محدوده مقدار Q، هنگامی که به صورت خازن شکل داده شده ساخته شود، اتفاق می‌افتد. یک توضیح احتمالی برای این مورد، تلفات موثر در هنگام قالب‌گیری مذاب و مقاومت ورقه و سیم-ها در مرحله اول است و در مرحله دوم، آزاد شدن رطوبت محبوس در لایه‌ها و پخت می‌باشد.



شکل ب-۳- مقیاس سنجش مقدار Q میکا در مجموعه آزمون

ب-۲-۱ اصول

ثابت شده است که اتلاف دی‌الکتریک میکای مسکویت از آنیزوتروپی (ناهمسانگردی) بالاست. اتلاف ثابت دی‌الکتریک به موازات صفحات رخ حتی در پایین‌ترین اتلاف، میکای قرمز روشن معمولاً چندین برابر بزرگتر از جهت عمودی است. تلفات موازی خصوصاً به کنترل ناخالصی‌های دی‌الکتریک غیرمیکایی در میان ورقه‌ها نظیر آب محبوس شده در حفرات داخل میکای تمیز یا نیمه‌هادی نازک صفحه شکل، ورود کانی‌ها در میکای لکه‌دار حساس است. همچنین تلفات موازی غیرعادی با جذب رطوبت در سطح میکا اتفاق می‌افتد اما این چنین اثرات نامطلوبی نیز عملاً در آزمون فرکانس ۱ مگاهرتز با یک رطوبت نسبی کمتر از ۵۰٪ از بین می‌رود. تلفات موازی در حالت عمودی به میزان کمتری منعکس می‌شود. شواهد و مدارکی وجود دارد که زمانی در حالت موازی وجود نداشته باشد، در حالت عمودی نیز تلفاتی نخواهیم داشت. با این حال، عکس این حالت صادق نیست. بنابراین، به نظر می‌رسد در تلفات حالت موازی، اتلاف دی‌الکتریک میکا از اهمیت بیشتری برخوردار است و با توجه به مقدار بیشتر آن، به آسانی تشخیص داده و اندازه‌گیری می‌شود. به نظر نمی‌رسد اتلاف غیرطبیعی حالت موازی مربوط به مقدار حباب‌های هوا باشد، به طوری که برخی میکاها که شامل مقادیر قابل ملاحظه‌ای حباب هوا هستند، اتلاف غیرطبیعی موازی نشان نمی‌دهند. میکای حاوی ورود مواد کانی، نظیر میکای نوع لکه‌دار، ممکن نیست اتلاف غیرطبیعی موازی نشان دهند. با این حال، این روش حساس، مخصوص تشخیص لکه‌های نیمه‌هادی که باعث کاهش ثابت دی‌الکتریک و افزایش دی‌الکتریک موازی است، می‌باشد. بنابراین آزمون موازی، برای انتخاب میکای لکه‌دار و نقطه‌ای برای کاربردهایی نظیر عایق لامپ خلاء الکترونی و صفحات ترمینال که در هر دو اتلاف یکنواخت و مطلوب ثابت دی‌الکتریک در مسیر موازی دارند، مناسب است.

ب-۲-۲ اصول نظری عملیات

تجهیزات مورد استفاده در روش ب، مشابه روش الف است. با این تفاوت که، یک شبکه با چند الکتروود که سطوح همه الکتروودها در یک ورقه مسطح، به صورت موازی بر روی صفحه ۵۱ میلی‌متری مشابه روش الف قرار گرفته‌اند. شبکه الکتروود که به صورت موازی با القاگر، خازن هوایی متغیر و ولت‌سنج لامپ خلا در مدار تشدید قرار گرفته، در شکل ب-۴ نشان داده شده است. شبکه‌های متناوب به طرف مقابل مدار آزمون متصل شده‌اند. این یک میدان الکتریکی موازی با صفحات رخ در قطعه میکای متصل به شبکه اعمال می‌کند. ولتاژ تشدید ابتدا در مقیاس کامل بدون اینکه قطعه آزمونی در شبکه قرار گرفته باشد و خازن هوایی متغیر در بیشترین مقدار تنظیم شده است، انجام می‌شود. سپس سطح میکای مورد آزمون بر روی شبکه قرار گرفته و دوباره تشدید با کاهش ظرفیت خازن با تقسیم‌بندی فرعی انجام می‌شود. سپس تشدید ولتاژ برای شرایط بعدی قرائت می‌شود. انحراف از میزان صحیح قرائت در مقیاس کامل در ابتدای کار کمتر است.

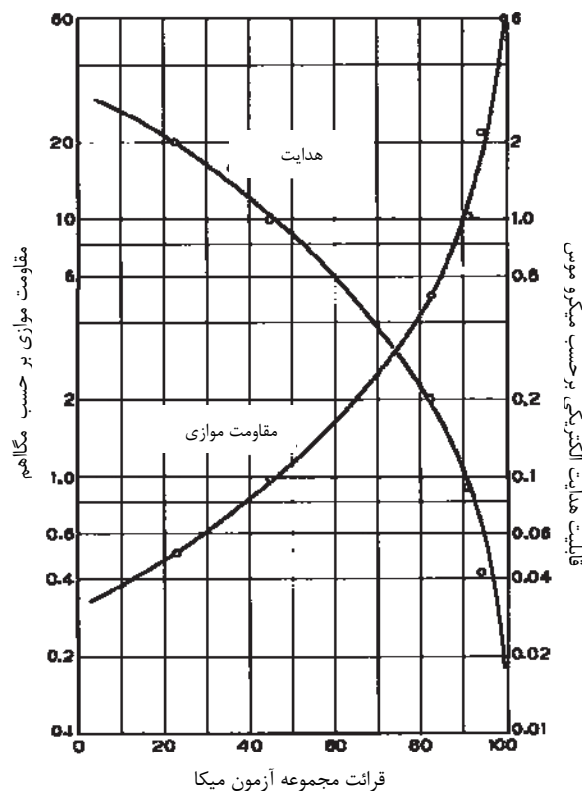


شکل ب-۴- نمائی از شبکه الکتروود

ب-۲-۳ نمونه منحنی کالیبراسیون (واسنجی)

سنجه می‌تواند به دو صورت زیر کالیبره (واسنجی) شود:

- ۱- در شرایط مشابه با اتلاف دی‌الکتریک عمودی، بر اساس قرائت سنجه موازی با ورقه‌های نازک میکا در مقابل مقادیر Q برای صفحات نقره؛
- ۲- موازی با هدایتگر یک مگاهرتز که برای چنین کاربردهایی نظیر لامپ خلا عایق و صفحات ترمینال فرکانس بالا، که اتلاف دی‌الکتریک موازی با ورقه‌های نازک است (به شکل ب-۵ مراجعه کنید).



شکل ب-۵- میزان رسانایی بر حسب مگاهرتز با قرائت مستقیم

ب-۲-۳ الکترودهای آزمون

انواع مختلفی از چیدمان الکترودها برای استفاده از میدان الکتریکی موازی با صفحات رخ قطعه میکا امکان پذیر است. الکترودهای تعیین شده مناسب بوده و تقریباً در فضایی دایره‌ای شکل (۵۱ میلی‌متر) همانند الکترودهای عمود روش الف که در شکل ب-۴ نشان داده شده، قرار دارند. این شبکه الکتروود شامل هجده ناودانی شکل فلزی با ابعاد $۶٫۴ \times ۶٫۴ \times ۱٫۶$ میلی‌متر و فاصله $۱٫۶$ میلی‌متر بین تمام گل‌میخ‌های مجاور است. ناودانی‌ها مدور بوده و به سمت پایه مدار آزمون متصل می‌شوند. سطوح مربع و دایره‌ای شکل گل‌میخ‌ها باید در همان صفحه و پس از سوار کردن در یک سطح صاف باشند. پایه الکترودها باید در مرکز سوراخ‌ها (۰٫۸۹ میلی‌متر) (مته شماره ۶۵) باشند که از یک سمت به سمت دیگر گسترش یافته‌اند. انتهای رشته‌های این میله‌های توخالی الکتروودی باید به طور مناسب یک خط خلا در حدود ۲۷ میلی‌متر در ۶۸۶ میلی‌متر متصل شود. این خلا مکش کافی برای صاف کردن فیلم‌های موج خورده و مجعد و حفظ ارتباط مطلوب و نزدیک با شبکه الکتروود را طی آزمون فراهم می‌کند. به طور کلی استفاده از خلا به خصوص در مواردی که اختلاف وجود دارد، توصیه می‌شود. ظرفیت کل شبکه الکتروود سوار شده باید بین ۱۵ تا ۱۷ پیکوفاراد باشد. انواع خاص طراحی و انواع عایق مشخص شده در ساخت شبکه الکتروود به صورت خودکار، بطور حتم با کاهش اتلاف ثابت دی الکتریک همراه بوده و مطلوب تر است.