

陶瓷基板绝缘电阻测试



客户简介

某半导体行业客户，从事功率半导体覆铜陶瓷载板以及载板制作供应链材料的集研发、制造、销售。在中国多地以及日本、欧洲、马来西亚设有子公司，产品广泛应用于汽车，风电，高压直流传动装置等对性能要求严苛的电力电子及大功率电子模块上，目前销售网络已覆盖全球近20个国家。

客户Q&A



我想要测试敷铜陶瓷基板表面蚀刻后铜箔间的**绝缘电阻**，测试要求为：**电压500V，测试时间60s，放电时间10s**。但由于板上蚀刻的导体部分结构复杂，如何高效地测试呢？



覆铜并蚀刻的陶瓷基板

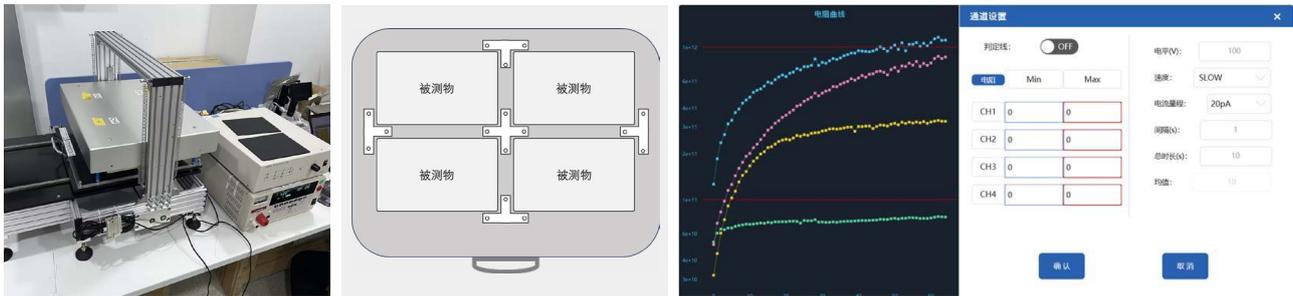
使用**高阻计SM7110**搭配定制测试治具即可实现对于整块DBC板的绝缘电阻测试。以面为单位进行测试的优点在于可得到整块板中绝缘电阻最低位置的数值，直观判断整片DBC板是否符合绝缘要求。





测试速度与产量有着直接的联系,是否能进一步提高测试的效率?

日置也有**多通道的测试方案**,使用**高阻计SM7110+高阻计SM7420+接线盒CN054**,并搭配相关测试软件(CN067)及测试治具,即可实现多个被测物的连续测试。
下图为日置的4通道测试治具,可对4片陶瓷基板进行连续测试。



测试软件CN067界面

*相关测试治具和软件可通过日置(上海)科技发展有限公司根据客户需求进行研发制作。

该工装通过片状电极上安装的导电海绵与被测物进行接触后测试,而非电极与被测物直接接触,避免了由于基板存在翘曲导致无法完全接触的情况,确保能够测试到基板表面所有位置的耐压情况。测试过程中,只需进行更换被测物的操作,就能够连续进行测试并自动记录测试结果。

高阻计SM7110

电阻显示范围为 $1 \times 10^3 \Omega \sim 2 \times 10^{19} \Omega$,最大测试电压DC1000V。可进行最快6.4ms的高速测量,可自定义测试前的充放电以及测试后放电时间。



SM7110

高阻计SM7420

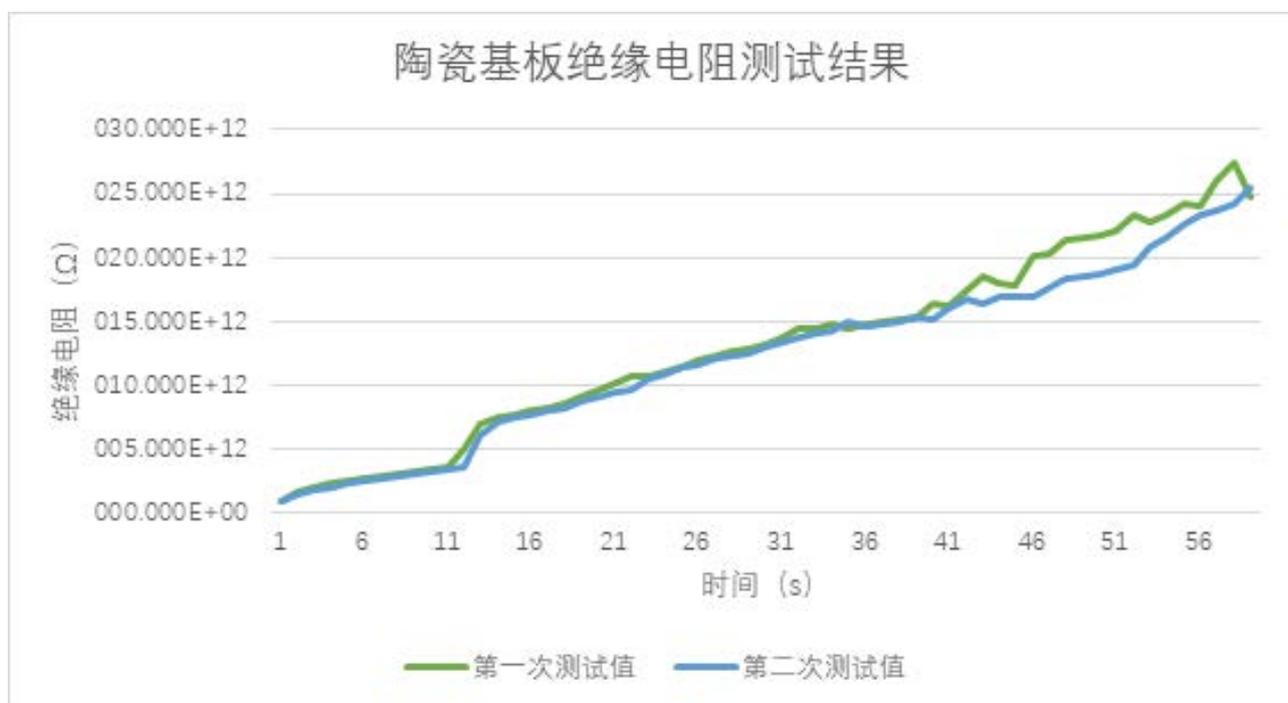
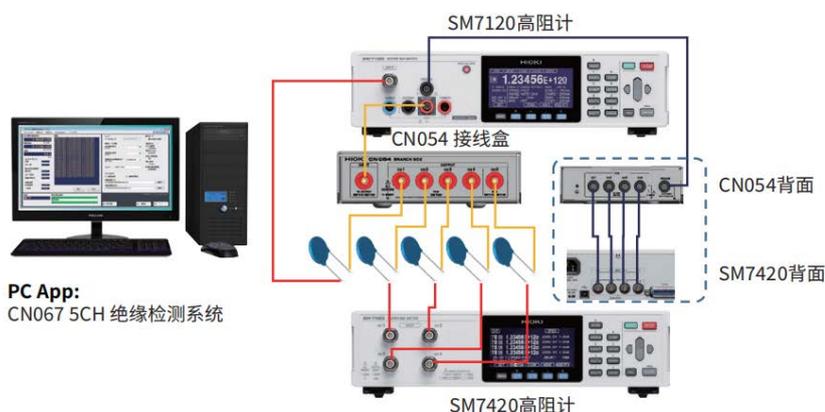
是一款适合安装在自动化设备中的4ch微小电流信号专用测试设备,最小量程为20 pA(分辨率0.1 fA),精度 $\pm(2.0\% \text{ of rdg.} + 30 \text{ dgt.})$;最大量程2 mA(分辨率10 nA),精度 $\pm(0.5\% \text{ of rdg.} + 30 \text{ dgt.})$ 。



SM7420

©日置(上海)测量技术有限公司
application_SM7110_元器件_ZCH_C1_240311

测试系统结构



如图所示, 我们选择其中一条通道对连续两次测试数据进行对比。60秒内数据呈持续上升趋势。且经过放电后, 第二次测试的结果与第一次接近, 高阻计SM7110测量的数据重复性良好。

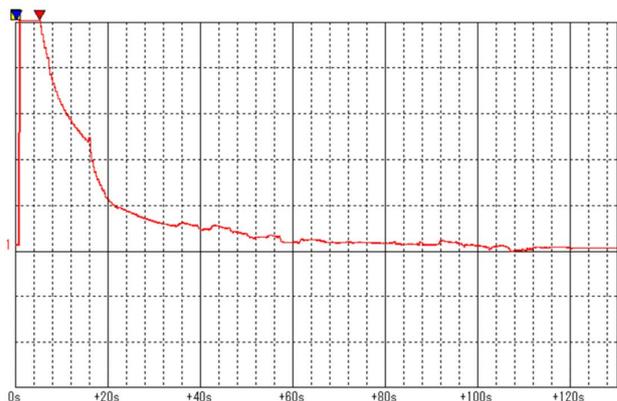
*关于绝缘电阻的合格标准、测试时间、速度以及充放电时间需由客户内部比对后自行规定。

陶瓷基板的特点及应用

陶瓷基板主要对元器件起到机械支撑保护和电气互连的作用,因其优异的导热性、导电性、绝缘性以及载流能力,已成为重要的电子封装材料,特别是功率模块(IGBT)和集成电力电子模块中,在光伏、汽车、及部分电子产品中均有涉及。

介电吸收

绝缘物体可由电阻成分和电容成分并联组成的等效电路图来表示。通过施加直流电压,在被测物的容量成分中,就会发生对应了施加电压和静电容量的电荷充电现象。充电结束后,将不再有直流电流流过电容分量,只会流过被测物的电阻分量。这就是流过被测物(电介质)的泄露电流。



测试时的电流曲线,前60s电流呈持续下降趋势

因此为了更好地评估案例中客户的陶瓷基板,采用电压施加1分钟后的电阻值为该被测物体的绝缘电阻值。在许多标准中,该绝缘电阻值被称为【1分钟值】,并被广泛采用。

多次连续测量的场合

如上文中提到测量绝缘电阻的【1分钟值时】,第一次测量的数值和第二、三次以及连续测量后的数值有时不同,所以对于测量过一次的被测物,需要充分放电之后再行测量。同样地,测试结束后若不进行充分的放电,则被测物引脚间会存在残留电压,存在安全隐患。

电气间隙和爬电距离

电气间隙指的是两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间测得的最短空间距离。即保证电气性能稳定和安全的条件下,通过空气能实现绝缘的最短距离。

爬电距离则指沿绝缘表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间的最短路径。由于导体周围的绝缘材料被电极化,导致绝缘材料呈现带电,此带电区的半径,即为爬电距离。