www.partulab.com

HRMS-900高温绝缘电阻测量系统



Partul³佰力博



本手册使用下列文件编制标准



"注"中包含有重要信息



"小心"出现在操作说明之前。如违反这些事项,可能导致设备损坏或数据丢失。



"警告"用以警示特殊的步骤或操作惯例,如违反该 警告,可能导致严重伤害或死亡。

安全符号

下面列出了仪器上或手册中使用的安全符号的一般定义:

- ▲ 维护手册符号:在需要用户参考仪器手册时,试用此符号表明。
- ~ 交流直流
- === 接通(电源)
- J 切断(电源)
- **山** 按钮开关到位
- **山** 按钮开关复位
- 0 机壳终端
- → 与仪器机壳的连接,包括所有外露的金属结构
- (し) 待用

 警告
 这个警告标志表示危险。它提醒用户如果不正确执行或不遵守某个程序、操作规程或条件,将会导致人员伤害或死亡。

 注意
 这个注意标志表示危险。它提醒用户如果不正确执行或遵守某个程序、操作规程或条件,将会导致仪器部分或全部损坏。

 注
 这个注解标志表示重要信息。它提醒用户需要理解的必要程序原则或条件。

设备操作要求



设备不能与危险气体一起使用。使用设备前,请确保待测系统已清除所有 危险气体。当检测含有危险气体的系统时,请将设备的排气装置连接至具 有净化功能或防毒气泄漏的排气装置。接触危险气体可能导致严重伤害或 死亡。



设备不允许将夹具暴露在空气中启动软件测量,这样会使高温炉全功率升 温导致高温炉损坏,请在操作过程中注意。



只有按正常使用条件操作才能保证此设备的性能和操作安全。设备外壳 正面、背面和侧面的通风槽旁至少应留4英寸的间隙。操作员应有足够 的空间来安全地执行测试。

电源和静电敏感器件



取决于订购的设备配置,首次启动设备之前,请检验设备的配置是否符 合当地的干线电源电压要求



请使用电涌保护功能来增加测量装置对下列现象所导致的单向瞬变的抵 抗能力:

□电网切换(即电容器组、电感负载和电动马达等的切换)

□电网故障

□间接雷击

小心

测量系统的许多元件都是静电敏感器件。维护测量系统,特别是维护静电敏感器件时请配备接地装置。

注意事项

手册中包含的信息可随时更改, 恕不另行通知。本手册包含受版权保护的专有信息, 保留所有权利。未经佰力博科技事先书面同意, 不得对本手册的任何部分进行影印、复制或译为其他语言。©版权归佰力博科技公司所有。

认证

佰力博科技证明,此产品在出厂发运时符合发布的技术规格。佰力博科技进一步证明 其校准测量可溯源至中国计量院,达到了该研究院的校准设备或其他国际标准化组织 成员国的校准设备允许的范围。

保修

自产品装运之日起,佰力博科技将就其产品材料和工艺缺陷,为客户提供为期十二个 (12)月的保修服务。在保修期内,佰力博科技将有权单方决定维修或更换已证明有缺 陷的产品。为了保证维护或修理质量,请务必将此产品返回到佰力博科技指定的服务 机构。正常使用中的消耗品不属于保修之列。佰力博科技承担的所有保修性零部件的 更换或修理,仅限于佰力博科技认定为由于(或可追溯至)原材料或工艺缺陷而导致 的设备故障。如出现对设备的滥用、意外损害、改装、误用或疏忽使用,则本保修所 涵盖的所有销售商责任即告终止。对于保修期内已修理或已更换的零部件,仅在该零 部件原保修期的剩余期限内继续保修。保修期满后,客户应按时价支付之后维修所需 的零部件款、人工费和运输费,客户必须合理保养产品以避免损害。

4

更换和调整

当保修情形发生时,客户必须立即提出保修要求且必须在有效保修期内向佰力博科 技或其授权代表提交保修资料。保修资料中应包括产品序列号、装运日期及对保修 情形的详尽描述。在退回产品以供维修和/或调整之前,客户必须首先获得佰力博 科技或其授权代表所提供的产品退回方式及退回地点的书面授权函。

任何退回检测的产品应按销售商指明为可接受的方式运输,且客户预付运费。如果 未及时提出保修要求,或对改装项目提出保修要求,或未按佰力博科技可接受的运 输方式退回保修产品,则销售商有权拒绝保修。

当为了检测和检查或任何其它原因而退回产品时,客户应对错误包装或搬运而造成 的损害以及运输过程中的产品遗失负责,任何情况下,佰力博科技全权负责产品故 障原因和性质的认定,且此认定为最终裁定。如果佰力博科技发现其产品被无故退 回且仍可正常使用,将会通知客户并将该产品退回客户,而运费及产品的检测和检 查费用需由客户承担。

保修范围之外的项目

正常保修范围之外的项目包括: 铂电极、K型热电偶,以及明显的客户滥用或误用 造成设备故障等,这些项目应视为保修范围之外的项目。

示例操作

为了便于用户操作,本操作手册制定一套完整的示例操作教程,该示例将帮助用户 理解佰力博科技开发的设备仪器,佰力博将不对由示例程序或其使用引起的任何专 利、商标、版权或其它所有权的侵权行为负责。佰力博科技不保证示例程序没有对 第三方的这些权利造成侵权。但是,佰力博科技不会故意侵权或提供侵犯第三方专 利、商标、版权或其它所有权的软件。

佰力博服务

- □ 提供1年免费维修,终身维护服务;
- □ 提供出厂检验报告,提供日常预防性维护服务;
- □ 提供相关技术支持及服务;
- □ NIST可追溯性校准泄漏检测和验证服务;
- □ 免费培训服务;
- □ 软件免费升级服务。

联系佰力博

客服部E-mail: sales-pl@partulab.com

技术部E-mail:tech@partulab.com

服务热线:400-600-9734

欢迎访问我们的网站:www.partulab.cn

目 录

第一章	入门08
第二章	简 介10
第三章	安 装16
第四章	测量操作示例20
第五章	维护及保养44
第六章	常见问题47
第七章	测试报告52
第八章	附 录65

1 入门

本章介绍如何安装和启动设备仪器。

- 1、分别将HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统和keithley6517连接电源;
- 2、用测量导线连接HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统和keithley6517;
- 3、开机启动HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统和keithley6517;
- 4、通过上升、下降按钮,让炉膛自动升起、降下;
- 5、测样之前需要进行校准,校准操作详见P32

2 简介

本章介绍设备仪器基本参数和技术规格,并描述前面板、后面板和屏幕显示的名称与功能。



性能特性

- 测量温度:室温-900°C;
- 控温精度:±1°C,显示精度:0.1°C;
- 升温斜率:1-5°C/min;
- 电阻率: 10³~10¹⁴ohm-cm
- 电阻:50~10¹²Ω
- 采用弹簧三电极夹具系统,
- 双电组合测量模式,不用进行系数修正;
- 可以实现高温、空气条件下测量固体样品的绝缘性能;
- 可以实现变温条件的 I-V、R-T、R-t等测量功能;
- 输入样品的面积和厚度,软件自动计算体积电阻率pv,
- 可以分析体积电阻率pv与温度T的变化的曲线;
- 可以自动调节施加在样品的测试电压,以防样品击穿;
- 可以与美国Keithley6517B高阻表配套测量半导体材料;
- 可以通过USB传输数据,数据格式可以是TXT或XLS等格式;
- 符合GB-T 10581-2006 绝缘材料在高温下电阻和电阻率试验方法标准。

功能丰富,价格合理的测量系统

为了方便研究高温条件下绝缘材料的导电性能, PARTULAB公司已经研发出HRMS-900系列高温绝缘电 阻测量系统。该系统可用于分析高温条件下被测样品的 电阻和体电阻率、漏电流等物理量,同时还可通过系统 自带的软件将这些物理量进行作图及分析,目前该系统 可广泛应用于陶瓷材料、绝缘材料、电容器、继电器等 电子器件的电阻测量、已经在航天传感器领域得到很好 的应用。

触摸屏控制和显示,操作直观、使用方便

HRMS-900系列高温绝缘电阻测量系统采用一体化 集成设计,只需要简单连接系统与美国Keithley 6517B 高阻表测量导线,开机后按照触摸屏程序提示操作,操 作直观、使用方便。

坚固可靠,您可信赖的质量

每套系统在出厂前都需要做温度极限测试和温度校 准测试实验,确保每一个产品稳定、可靠。保证所有产 品都满足>20000小时无故障工作,Partulab把您的介电 性能测量提升到全新水平。

相关网址

要了解有关HRMS-900系列高温绝缘电阻测量系统 以及其它Partulab 产品详细情况,请访问: www.partulab.com

Partulab HRMS-900系列高温绝缘电阻测量系统 产品概述

高温条件下模拟导线屏蔽,可有效增加测试的频率带宽, 减小电炉丝的交流干扰;

为了减小高温下导线受电炉丝的交流信号干扰, HRMS-900高温绝缘电阻测量系统建立一套高温导线屏 蔽模型,该模型有效减小外部信号的干扰和增加测试频 率带宽,通常从阻抗分析仪接到测量电极上采用4线-2线 测试方法,要求与电极连接的导线尽可能没有屏蔽的距 离最小,常用的屏蔽层材料不能使用在高温环境,因此 将电极引线上套耐高温绝缘材料,利用不锈钢管作为引 线的屏蔽,再利用不锈钢金属块将上下电极的屏蔽连接 起来,形成屏蔽回路,从而达到抗交流干扰的目的。

独特的电极设计,重复性和稳定性更高

评估材料介电性能通常采用平行板电容器原理,上 下电极采用两个平行板是最理想情况,但实际上在制作 样品和测量过程中样品与电极两个平面不可能完全接 触,通常只是一个或多个点接触,如果某个接触点导电 性能不好就容易导致测量不稳定。为了避免以上现象, HRMS-900高温绝缘电阻测量系统上电极采用半球状, 下电极采用平面,该电极系统可以精确定位测量被测样 品某一点,从而使系统的重复性和稳定性更好。



自主设计的弹簧三电极夹具系统,测量稳定性和可靠 性更高,获得国家新型实用型专利

HRMS-900高温绝缘电阻测量系统采用弹簧 电极系统,改善了夹具因装配所产生的误差而导致 测量过程中接触不良的现象。弹簧的可压缩性即不 损伤样品又能让电极与样品更好的接触,确保测量 的稳定性和可靠性。



与多家高阻表仪器配套,测量精度高、稳定性好



HRMS-900系列高温绝缘电阻测量系统标准选配美 国 Keithley6517B 高 阻 表,电流测量范围:1fA to 20mA,电压测量范围:10 μ V to 200V,测量电阻范 围:50 Ω to 1016 Ω ,充电测量范围:10fC to 2 μ C,电阻 率:10³~10¹⁵ohm-cm,50~10¹⁴ Ω 。

自带温度校准功能电极夹具系统,让测量温度尽可能与样品实际 温度保持一致

HRMS-900高温绝缘电阻测量系统控温和测温采用同一 个传感器,保证样品每次采集的温度都是样品实际温度。

为了进一步模拟样品真实温度,系统可以通过已知样品的居 里温度校准测温传感器。该设计可以避免样品因导热性能不 同带来测量的误差。

采用PID模糊算法,控温精确、无超调



HRMS-900高温绝缘电阻测量系统采用自主研发的 温度控制系统具有精确控温、超温保护、一键自整定、 故障诊断功能。控温精度±1℃,测量精度0.1℃,升温斜 率1-10℃可调。

要了解有关该产品和其它Partulab 高温绝缘电阻测量系统的详细情况,请访问:

www.partulab.com

国内最完善的绝缘电阻率分析软件,20位资深专家指导



最新的电阻率测量分析软件是采用Labview语言平台开 发的,由20位从事介电研究的专家亲自指导,历经5年的软 件升级,该软件目前是国内最完善的电阻率分析软件。该软 件与阻抗分析仪完美兼容,同时提供比阻抗分析仪更加丰富 的测量功能,可实现对样品温度谱(C-f-T)、频率谱(C-T -f)、偏压谱(C-V)、阻抗谱(Z-f-T)、时间谱(参数t)、介电谱(ε-f-T)等多种扫描曲线的测量。

Partulab HRMS-900高温绝缘电阻测量系统

技术规格

HRMS-900高温绝缘电阻测量系统

温度范围: 室温-900°C , 长时间工作在850°C 显示精度:±0.1°C 控温精度:±1℃ 升温斜率:3°C /min (典型值) 电阻:50~10¹²Ω 电阻率:10³~10¹⁴ohm-cm

样品尺寸 : Φ15以内

6517静电计测量范围:

电流测量范围:1fA to 20mA

电压测量范围:10µV to 200V

测量电阻范围: 50Ω to 10¹⁶Ω

充电测量范围:10fC to 2µC

高温电极夹具

电极结构:上电极为半球状,下电极为平板

电极材料: 铂金材料

绝缘材料:99氧化铝陶瓷

夹具辅助材料:316L不锈钢

物理性能

供电:220V 50Hz 尺寸:658mmX400mmX645mm 重量:100KG

存储温度:25℃

Partulab HRMS-900系列高温绝缘电阻测量系统

订购信息

高温绝缘电阻测量系统	Part Number							
HRMS-900 高温绝缘电阻测量系统,室温-300°C	HRMS9H001							
HRMS-900 高温绝缘电阻测量系统, 室温-900°C HRMS9H002								
NOTE:								
标准配置含主机、电阻和电阻率测量夹具、测量分析软件、标准样品工具箱、	电源线、测量导线、测试							
01选件								
/A 6517B静电计、GPIB-USB卡及附件	HRMS9H01A							
/B 真空和气氛选件	HRMS9H01B							
/C 真空和气氛选件 (内置进口真空泵)	HRMS9H01C							
02选件								
/A 热激励电流测量功能选件(需和6517B配合使用)	HRMS9H02A							
附件								
固体圆片测量夹具替换件	EXVDMS2H001							
干泵密封圈更换套件	PLIDP3SeaL							
真空泵油1L	PLOIL-1							
油雾过滤器	PLGLQ							
温度控制板替换件	PLWKB							
高温传感器替换件	PLK-1000							
真空测量传感器替换件	VMS-10							

安装

3

本章介绍设备仪器系统软件操作说明。

第一步:系统安装

1、打开系统软件所在文件夹;

V2.2.8升级包	2015/11/1 0:27	文件夹	
安装包	2015/11/2 9:00	文件夹	
💼 安装升级教程	2015/11/2 8:59	Microsoft Word	98 KB

2、打开"安装包"根据提示,快速完成HRMS-900测试系统的安装;



3、安装完成后,找到路径文件夹,双击"应用程序"开始运行"HRMS-900测试系统",为了便于使用,建议在桌面生成快捷键方式;

此电脑 > 本地磁盘 (C:) > Program Files > HR	MS-900测试系统		
│ 名称	修改日期	类型	大小
data	2015/11/2 8:46	文件夹	
HRMS-900测试系统.aliases	2015/5/8 20:22	ALIASES 文件	1 KB
, eee HRMS-900测试系统	2015/5/8 20:22	应用程序	10,718 KB
, HRMS-900测试系统	2015/5/8 20:22	配置设置	1 KB

4、第一次安装或更换操作系统安装,将会提示"请先激活产品!";

😬 Welcome -	-	\times	هو ا جز	ª₩ 品序	兩小	号					
特征码 0002-06A7-BEEB-EBEE-0D9A-E3B	F	 					请分	も滂	活	产	品!
6002-00A7-BFEB-FBFF-0D9A-E3B	r										
请先激活产品!			ESC	1	2	3	4	5	6	7	8
			Clear	Q	ľ	v]	E				u) i
激活 退	H		Caps	Lock	A	s	D	F	G	н	Ļ
				ihik	z	×	c	v	в	N	м

- 5、联系佰力博,告知特征码,依据您提供的特征码生成对应的激活码序列号;
- 6、输入或复制粘贴索取的"产品序列号",激活产品(序列号具有唯一性);

7、激活成功后,将会弹出主界面"功能选择"界面(功能选项为灰色表示您没有购买该项功能的使用权

Partul 🗠

BackSp Clear Cancle

限,如需购买可联系佰力博,购买的功能,享受终身免费升级服务)。

🤐 高温电阻率			@ ≡ _ ×
功能选择			Partuloo www.partulab.com
が躍加热	26 温度谱	可间谱	电圧 谱
TSDC热激流	数据分析	系统设置	在线帮助
仪器未连接!			主程序版本V2.0版权归佰力博科技

第二步:系统升级

对已安装的系统软件进行升级

1、找到已安装的系统软件的文件路径;

此电脑 > 本地磁盘 (C:) > Program Files > HRMS-900测试系统 \sim 名称 类型 修改日期 大小 data ь. 2015/11/2 8:46 文件夹 📄 HRMS-900测试系统.aliases 2015/5/8 20:22 ALIASES 文件 1 KB 😬 HRMS-900测试系统 2015/5/8 20:22 应用程序 10,718 KB 📓 HRMS-900测试系统 2015/5/8 20:22 配置设置 1 KB

2、复制升级包内的文件,对以下文件进行覆盖;

📄 HRMS-900测试系统.aliases	2015/5/8 20:22	ALIASES 文件	1 KB
🐣 HRMS-900测试系统	2015/5/8 20:22	应用程序	10,718 KB
🔄 HRMS-900测试系统	2015/5/8 20:22	配置设置	1 KB

3、覆盖完成后,重新启动"应用程序"或双击桌面的"HRMS-900测试系统"快捷方式,重新运行软件即可。



4 测量操作示例

本章介绍设备仪器测量系统的各部分技术参数以及快速测量步骤。

快速测量流程图



电阻率(英文:Resistivity),又称电阻系数、导电率(非电导率),是一个反应材料导电性能的物理量。

电阻率在数值上等于单位长度、单位截面的某种物质的电阻,数值上等于长度为一米,横截面为 一平方米的该种物质的电阻大小。电阻率的倒数为电导率。电阻率与导体的长度、横截面积等因素无 关,是导体材料本身的电学性质,由导体的材料决定,且与温度有关。

电阻率在国际单位制中的单位是Ω·m,读作欧姆米,简称欧米。常用单位为"欧姆·厘米"。

电阻率较低的物质被称为导体,常见导体主要为金属,而自然界中导电性最佳的是银。其他不易 导电的物质如玻璃、橡胶等,电阻率较高,一般称为绝缘体。介于导体和绝缘体之间的物质(如硅) 则称半导体。

电阻率的科学符合为p。

计算公式

电阻率的计算公式为:ρ=RS/L

ρ为电阻率---常用单位Ω·m;S为横截面积---常用单位m²

R为电阻值---常用单位Ω;L为导线长度---常用单位m

电阻率的另一计算公式为:ρ=E/J

ρ为电阻率---常用单位Ω·m;E为电场强度---常用单位N/C

J为电流密度---常用单位A/m²

(E,J可以为矢量)

GB/T 1410-2006固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法

定义

体积电阻 volume resistance

在试样两相对表面上放置的两电极间所加直流电压与流过这两个电极之间的稳态电流之商,不包括沿 试样表面的电流,在两电极上可能形成的极化忽略不计。

注:除非另有规定,体积电阻是在电化一分钟后测定。

体积电阻率 volume resistivity

在绝缘材料里面的直流电场强度和稳态电流密度之商,即单位体积内的体积电阻。

注:体积电阻率的SI单位是Ω·m。实际上也使用Ω·cm这一单位。

表面电阻 surface resistance

在试样的其表面上的两电极间所加电压与在规定的电化时间里流过两电极间的电流之商,在两电极上 可能形成的极化忽略不计。

- 注1:除非另有规定,表面电阻是在电化一分钟后测定。
- 注2:通常电流主要流过试样的一个表面层,但也包括流过试样体积内的成分。

表面电阻率 surface resistivity

在绝缘材料的表面层里的直流电场强度与线电流密度之商,即单位面积内的表面电阻。面积的大小是 不重要的。

注:表面电阻率的SI单位是Ω。实际上有时也用"欧每平方单位"来表示。

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统功能介绍

打开软件系统后,将进入系统"功能选择"界面,有八个功能选项,依次是"炉膛加热"、"温度 谱"、"时间谱"、"电压谱"、"TSDC热激流"、"数据分析"、"系统设置"、"在线帮助"。 如下图所示:



点击右上角"X",系统将会提示:是否退出系统。

点击"是"即可退出系统。

炉膛加热

界面有温度监控,参数设置,指令按钮,仪器通信状态指示,系统执行状态指示等。

 $= - \times$ 🚨 高温电阻率 炉膛预热 Partul 🔊 1 PV 📉 0.8sv 🔨 0.6-0.4-开始抽气 0.2-(0)倒開 0 -0.2--0.4-开始充气 -0.6--0.8--1-00:00:00 00:00:02 00:00:08 00:00:10 00:00:12 00:00:04 00:00:06 开始加热 时间 当前温度 设定温度 升温斜率 保温时间 0.0°C 0.0°C 3.5°C/min 1min 炉内压强 抽气时间 充气时间 放气时间 开始放气 0.0Pa 00:00:20 00:00:20 00:00:05 📵 🔠 象数初始化完成!

1.炉膛内气压控制

设定好"抽气时间","充气时间"后,点击【开始抽气】或【开始充气】

2.炉膛温度控制

设定好"设定温度","升温斜率","保温时间"后,点击【开始加热】

温度谱

界面有测量参数显示,参数设置,指令按钮,仪器通信状态指示,系统执行状态指示等,如下图

	③ ≡ _ ×
温度谱	Partulob www.partulab.com
4.00E+2-	基本信息
3.00E+2-	样品标识
g 2.00E+2-	保存路径 D:\料文件\最终调试文件
Ğ ₩ 1.00E+2-	测量功能
	◉ 体电阻率 💿 表面电阻率
技 0.00E+0-	样品参数
-1.00E+2-	样品厚度 1.60mm 样品面积 0.00mm^2
-2.00E+2- 17.3 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0 65.0 70.0 75.0 81.1 這度(°C)	曲线选择
试验控制参数	当前测量数据
电化时间 20s 补偿电压 0.0V 极化电压 0.1V 当前温度 0.0℃	<u>当次电压</u> 0.00V
自动量程 ON ▼ 电流量程 20pA ▼ 修正系数 5.00000 炉内压强 0.0Pa	当次电流 0.00A
夹具校准 电化时间 温度设定 气压控制	<u>当次电阻</u> 0.00E+0Ω
	<u>当次体电阻率</u> 0.00E+0Ω.cm
开始试验 数据保存 数据导入 退出	<mark>平均体电阻率</mark> 0.00E+0Ω.cm
🕲 📵 🔚 参数初始化完成!	

温度谱实现按设定温度间隔测量样品参数,得到温度谱特性曲线。

在开启试验前,先按实际要求进行夹具校准检查。

填写样品信息,选择与样品对应的"测量功能"。设定"样品参数","试验控制参数"等参数后,点击 【开始试验】,启动试验。

当试验完成后,系统会提示,注意保存数据。

时间谱

界面有测量参数显示,参数设置,指令按钮,仪器通信状态指示,系统执行状态指示等,如下图

6	高温电路	Ħ 车							@ ≡ _ >	×
B	可问]谱							Partulob www.partulab.com	
	4.00E+	2-					0.0)°C 🔨 🗖	基本信息	
	3.00E+	2-							■ 样品标识	
ε	2.00E+	2-							保存路径 D:\料文件\最终调试文件]
即国率D.c	1.00E+	2-							测量功能 ◎ 体电阻率 💿 表面电阻率	
袞	0.00E+	0-							样品参数	
	-1.00E+	2-							样品厚度 0.37mm 样品面积 0.00mm^2	2
	-2.00E+	2- 17.3	30.0	40.0	50.0 时间(s)	60.0	70.0	81.1	_ 曲线选择 ◎ I-t ◎ R-t ◎ Pv-t ◎ Ps-t	
	试验控制	参数						0.015	当前测量数据	
极		0.0V	电压方问	IE ▼	重复次数	0	当前温度	0.0%	当次电压 0.00\	/
Ê	动量程	ON 🔻	电流量程	20pA 💌	修正系数	1.00000	炉内压强	0.0Pa	当次电流 0.00pA	4
	夹具	校准	电化	时间	温	度设定		压控制	<u>当次电阻</u> 0.00E+0C	2
ſ]	<u> </u>		当次体电阻率 0.00E+0Ω.cn	1
	开始	试验	数据	保存	数	居导入		退出	平均体电阻率 0.00E+0Ω.cn	1
(2)	🔁 📵	参数初始的	と完成!							_

在每个设定温度点,按时间间隔测量相关参数,得到时间谱曲线;

在开启试验前,先按实际要求进行夹具校准检查。

填写样品信息,选择与样品对应的"测量功能"。设定"样品参数","试验控制参数"等参数后,点击 【开始试验】,启动试验。

系统将按设定参数,自动完成试验,当试验完成后,系统会提示,注意保存数据。

电压谱

界面有测量参数显示,参数设置,指令按钮,仪器通信状态指示,系统执行状态指示等,如下图

e 2	阻室							0	≡ _ ×
电周	玉谱							Partu www.partulab.com	00
4.00E	+2-					0	.0°C 🔼 =	基本信息]
3.00E-	+2-							样品标识	
E 2.00E-	+2-							保存路径 D:\料文件\最终调试了	之件 🕒
C G # 1.005.	2-							测量功能	
₩ 1.00L	F2							 体电阻率 ● 表面 	电阻率
賽 0.00E·	+0-							测量功能	
-1.00E	+2-							样品厚度 0.40mm 样品面积	0.00mm^2
-2.00E	+2-	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	81.1	曲线选择 ◎ I-V	/ 🔘 Ps-V
试验控	制参数			电压(V)				当前测量数据	
电化时间	20s	极化电压	0.0V	步进电压	0.0V	当前温度	0.0℃	当次电压	0.00V
自动量程	ON 💌	电流量程	20pA 💌	重复次数	5	炉内压强	0.0Pa	当次电流	0.00
夹具	較准	电化	;时间	温度	設定		际控制	当次电阻	0.00E+0Ω
								当次体电阻率 0.0	00E+0Ω.cm
开始	i试验	数据	保存	数排	弱入		退出	平均体电阻率 0.0	00E+0Ω.cm
🔞 📵 🔝	参数初始化	と完成!							

在每个设定温度点,按电压或电流间隔测量相关参数,得到对应曲线。

在开启试验前,先按实际要求进行夹具校准检查。

填写样品信息,选择"测量功能",并设定相关参数。

选择相应"曲线选择"后,点击【开始试验】,启动试验。

系统将按设定参数,自动完成试验,当试验完成后,系统会提示,注意保存数据。

TSDC热激流

界面有测量参数显示,参数设置,指令按钮,仪器通信状态指示,系统执行状态指示等,如下图

たいまたの		② ≡ _ ×
400- 基本信息 200- 400- 200- 400- 200- 400- 100- 400- 0- 400- 100- 400- 0- 400- 100- 400- 0- 400- 100- 400- 0- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 100- 400- 117.3 25.0 30.0 40.0 117.3 25.0 30.0 40.0 45.0 50.0 50.0 65.0 70.0 75.0 81.1 117.3 25.0 30.0 400- 400- 400- 400- <t< th=""><th>热激电流</th><th>Partulob www.partulab.com</th></t<>	热激电流	Partulob www.partulab.com
300- 200- 100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -100- - -200- - -17.3 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0 65.0 70.0 75.0 81.1 這度(°C) (保存路径 D\料文(牛)最终调试文(牛) (m) 柱品厚度 0.00mm 样品面积 0.0mm^2 - 	400-	基本信息
200- 100- -00- -100-	300-	样品标识
100- - </td <td>- 200-</td> <td>保存路径 D:\料文件\最终调试文件 🕒</td>	- 200-	保存路径 D:\料文件\最终调试文件 🕒
100 0-		样品厚度 0.00mm 样品面积 0.0mm^2
-200- 17.3 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0 65.0 70.0 75.0 81.1 這度(°C)	世 0- -100-	测量值 <mark>当前电流</mark> 0.00pA
极化时间 20s 极化电压 0.0V 极化温度 0.0°C 当前温度 0.0°C 自动量程 ON ▼ 电流量程 20pA ▼ 升温速率 0.0°C/min 炉内压强 0.0Pa 東具校准 样品极化 升温测量 气压控制 (個极子充分取向,随后立即降温到低温,使 在线帮助 数据保存 数据导入 退出 1	-200- 17.3 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0 65.0 70.0 75.0 81.1 温度(℃) 试验控制参数	说明 热激励去极化电流是电介质材料在受热过程 中建立极化态或解除极化态时所产生的短路
自动量程 ON ▼ 电流量程 20pA ▼ 升温速率 0.0°C/min 炉内压强 0.0Pa	极化时间 20s 极化电压 0.0V 极化温度 0.0℃ 当前温度 0.0℃	电流。基本方法是将试样夹在两电极之间, 加热到一定温度使样品中的载流子激发,然
在线帮助 数据保存 数据导入 记录试样经检流计短路的去极化电流随温度 直出 记录试样经检流计短路的去极化电流随温度	自动量程 ON ▼ 电流量程 20pA ▼ 升温速率 0.0℃/min 炉内压强 0.0Pa 夹具校准 样品极化 升温测量 气压控制	后施加一个直流的极化电压,经过一段时间 使样品充分极化,以便载流子向电极漂移或 偶极子充分取向,随后立即降温到低温,使 各类极化"冻结",然后以等速率升温,同时
	在线帮助 数据保存 数据导入 退出	记录试样经检流计短路的去极化电流随温度 的变化关系,即得到TSDC谱;

在每个设定温度点,按电压或电流间隔测量相关参数,得到对应曲线。

在开启试验前,先按实际要求进行夹具校准检查。

填写样品信息,设定相关参数。

点击【开始试验】,启动试验。

系统将按设定参数,自动完成试验,当试验完成后,系统会提示,注意保存数据。

TSDC热激流测量教程

1、查看通讯是否连接



以上状态三个指示灯都是红色,表示仪器和软件没有连接上;三个指示灯都是绿色,表示仪器和软件连接正常

🔞 📵 😑 参数初始化完成!

表示软件与6517B没有连接上;

📵 📵

表示电路板没有通讯,这个对于老机器没有问题,主要是电路板升级;

2、基本信息

样品标识:填写样品名称+编号,用于记录样品信息;

保存路径:选择自己存放样品测量数据的文件位置;

3、测量功能

样品极化:

用于对样品进行1000V空气高压极化,已经极化的样品不需要这个功能;

升温测量:

对于TDSC测量时需要勾选这个,用于热激励电流的测量;

4、样品参数

样品厚度和样品面积,这个主要用于后期一些功能计算;

5、曲线选择

可以切换左边曲线图显示数据, I-T表示电流与温度的变化曲线, I-t表示电流与时间的变化关系。

6、测量值

表示每次测量的实际电流值;

7、试验参数

7、试验参数

试验控制	制参数			时间(S)			
极化时间	0s	极化电压	0.0V	上升时间	20s	当前温度	0.0°C
自动量程	ON 🗸	电流量程	20pA 🗸	修正系数	0.00000	炉内压强	0.0Pa

如果选择"样品极化"功能,只需要设置以下参数

扱/U时间 0s 扱/U由圧 0.0V ト升时间 20s 当前泪度	
	0.0℃

如果选择"升温测量"功能,只需要设置以下参数

自动量程 ON v 电流量程 20pA v 修正系数 0.00000	炉内压强 0.0Pa
------------------------------------	------------

自动量程一般选择ON, 电流量程就不用管, 表示采用自动量程测量电流;

修改系数:通常默认"1"

炉内压强:对于采用常压测量的机型,通常显示0.0Pa

夹具校准	电化时间	温度设定	气压控制
开始试验	数据保存	数据导入	退出

夹具校准:

用于对夹具进行测量电流零点校准

夹具校准		Partuloo www.partulab.com
	开路校准	
	电源电压	
	◉輸出 ○关闭	
	电压设定值	
	100.0V	
	泄露电流阀值	
	0.500pA	
	当前电流	
	U.UUpr	
恢复出厂	开路校准	退出校准
	11	
L		

开路校准步骤:

- 1)、恢复出厂;
- 2) 、开路校准设置,电源电压输出,默认"关闭";当关闭时不显示电压设定值;泄露电流阀 值,默认"0.5PA"
- 3)、点击"开始校准"

校准过程中,读电流阀值,如果空载时测量电流阀值小于0.5PA 等几分钟,得到一个稳定电流后,即校准完成;

4)、退出。

熟激电流	则量点		Part www.partulab.	ulco ^{com}
实时曲线 温度设置				
测试序列	升温方式			
□升温测量 □降温测量	☑连续升温 □ 分段升温		测量点温度	^
		0	5.0℃	
控温参数		1	15.0℃	
开始温度	终止温度	2	25.0℃	
0.0℃	0.0℃	3	35.0℃	
升温斜率		4	45.0℃	
0.0°C/min	0.0°C/min	5	50.0℃	
		6	45.0℃	
米柱间隔	偏差分隔温度	7	35.0°C	
0.0℃	0.0℃	8	25.0°C	
低温偏差范围	高温偏差范围	9	15.0°C	
0.0℃	0.0℃	10	5.0℃	
测量点恒温时间	注度点测量次数			
	0			× *
03				/
前温度 0.0℃	确定		取消	
昌方式设置完成!				

热激励电流测量温度设置:

- 1)、采用升温测量和连续升温方式;
- 2)、控温参数

开始温度:需要测量的起始温度值,设定值比"当前温度值"高;

终止温度:需要测量的最高温度;

升温斜率:默认值2°C/min;

采用间隔:默认值1℃

3)、确定,保存参数,下次运行将显示上次的温度设置;

气压设置:这个暂时不作介绍,以后用到再说;

开始试验:程序按照设定的条件运行;

TDSC测量简易操作实例步骤

步骤:

运行软件;

夹具校准;

设置测量信息、测量功能、样品信息、曲线显示;

设置试验参数

自动量程 ON V 电流量程 20pA V 修正系数 0.00000 炉内压强 0.0Pa

自动量程:默认"ON",修正系数:默认"1"

温度设置

开始温度:通常设定"30°C"

终止温度:需要知道样品居里温度,可以看到峰值,最高不能超过900°C

升温斜率:通常设定"2°C/min"

采样间隔:通常设定"1℃"

开始测量

最后得出的试验结果:以我们提供的标准样品PSN-5为例的数据;



试验日期: 2015年10月10日16时+/

数据分析

数据分析界面分为样品试验数据树,试验参数,试验数据,波形曲线等几部分,如下图

经 高温电阻率				. @ ≡	_ ×
数据分析				Partulo www.partulab.com	6
文件内容	▲ 试验参数	试验数据 波形曲线	ŧ		
	属性名	称		属性值	
	name			时间谱2015年01月05日12时27分18秒	
	探针模	式		模式1	-
	样品类	型		薄片电阻率	_
	探针间	距		2.800000	
	样品厚	度		0.390000	
	修正系	数		0.960000	
	升温斜	率		1.000000	
	样品标	识		У	
	试验人	员			
	起始时	间		2015年01月05日12时27分18秒	
					_
					_
					_
					_
					-
	*				
4	_				
打开					
巴打开!					

本功能模块可对各个功能测试得到的数据进行统一的分析处理,并生成报表。

打开某个样品的试验数据文件后,会在左侧列出该样品的全部试验,选中某个试验,即可对该试验的试验 信息,试验数据,曲线都能进行分析,处理,并导出报表。
系统设置-参数设置

界面有系统运行相关参数设置,系统执行状态指示等,如下图

但 高温电阻率			ж.	® = _ ×
系统设置			1	Partuloo www.partulab.com
参数设置 恢复出厂 温度曲线				
	参数代号 SV给完值/SteP程序段	T		
	当前值 0	设定值 0		
	读取	写入		
0				

在本界面下,对系统进行的参数进行设置。

系统设置-恢复出厂

本界面分成两列,如下图

🚨 高温电阻率





SV给定值/SteP程序段	0	dIL输入下限显示值	0
HIAL上限报警	8000	dIH输入上限显示值	5000
LoAL下限报警	-1960	ALP报警输出定义	5543
dHAL正偏差报警	9999	Sc输入平移修正	0.0
dLAL负偏差报警	9999	OP1输出方式	0
dF回差	2.0	oPL输出下限	01
Ctrl控制方式	3	oPH输出上限	100
M5保持参数	50.0	CF功能选择	6
P 速率参数	65	仪表特征码/程序控制字(运行:0 暂停:4 停止:12)	12
t滞后时间	20	仪表地址(读/写)	1
CtI控制周期	2	dL数字滤波	10
Sn输入规格	0	run运行参数	27
dIP小数点位置	1	Loc参数封锁	808

8

在本界面下,可使仪器恢复出厂设置,所有参数均将恢复到出厂状态,请谨慎使用。

系统设置-温度曲线

温度曲线,如下图

8



38

由于测量系统测量数据时保存的数据格式默认为TDms格式,为了便于查看,我们需要将数据导出成EXCEL或WORD格式。

实验数据导出步骤:

第一步:先来到主界面"功能选择"界面,选择"数据分析"选项;

≝ ^{∰∰} 数据分析		① 三 一 完全激活 Partulの www.partulab.com	×
7件内容 ^	试验参数 试验数据 波形曲线		
		eu/t	
	唐任谷林	唐任但	^
		台町行	
			-
	4	Þ	
•			
打开		- 국교 1월리	
147777 1			

第三步:点击数据分析界面的"打开"选项,弹出选择路径,找到实验数据存储路径地址,如 图,选择需要转换为EXCEL或WORD的实验数据。



小提示:

实验室的仪器通常供多人使用,为了便于导出数据时快速找到实验数据;

建议在实验之前先建立一个以科研组名称或个人姓名命名的文件夹;

测量数据时,根据材料名称或需求给实验数据命名;

实验完成后,将实验数据保存到对应的文件夹内。

第四步:选择.TDms格式实验数据并打开,实验数据的相关信息,将会显示在"数据分析"界面;

显示的实验数据信息有"试验参数"、"试验数据"、"波形曲线"

数据分析			Partul www.partulab.com	b
件内容	_ ^ i	式验参数 试验数据 波形曲线		
NBNV4-2 温度谱2015年10月28日13时	04506	利需性名称	属性值	
1003010-10732011043			////////////////////////////////////	
		曲续显示	R-T	
		测导功能	休由阳家	
		は品面印	63 585000	
		样品厚度	0.800000	
		修正玄数	1,00000	
		升退斜索	1,00000	
		样品标识	NBNV4-2	
		试验人员	苔斯持	
		記始时间	2015年10月28日13时	
				-
	Ψ.		,	

"试验参数"界面显示了"属性名称"和"属性值"两项。

属性名称和属性值显示了实验过程中涉及到的属性选择和输入数值。

小提示:

由于实验过程中,多次保存的数据不会覆盖,只会根据保存时间不同而累加存在,因此在 同一个实验数据下会出现多个时间点的显示结果,我们需要根据实际需求来选择对应时间点 的实验数据进行导出操作。 第五步:点击"试验数据"选项,显示了实验过程中的数据测试结果,选择"导出"即可将数据导出为EXCEL或WORD格式。

式验参数 试验数据 波形曲线								
时间(s)	温度(℃)	电压(V)	电流(A)	电阻(Ω)	体电阻率(Ω.cm)	~		
5228.7	178.9	300.000	2.072E-7	1.45E+9	8.18E+9			
5894.1	200.3	300.000	5.472E-7	5.48E+8	3.10E+9			
6589.6	219.9	300.000	1.443E-6	2.08E+8	1.17E+9			
7169.9	239.7	300.000	2.420E-6	1.24E+8	7.01E+8			
7829.8	260.1	300.000	4.664E-6	6.43E+7	3.63E+8			
8498.1	280.1	300.000	8.407E-6	3.57E+7	2.02E+8	E		
9084.1	299.7	300.000	1.273E-5	2.36E+7	1.33E+8			
9660.5	320.0	300.000	1.997E-5	1.50E+7	8.49E+7			
10244.0	339.9	300.000	3.748E-5	8.01E+6	4.52E+7			
10829.4	359.8	300.000	4.636E-5	6.47E+6	3.66E+7			
11411.4	379.8	300.000	6.196E-5	4.84E+6	2.74E+7			
11993.8	400.1	300.000	8.955E-5	3.35E+6	1.89E+7			
12581.0	419.9	300.000	1.398E-4	2.15E+6	1.21E+7			
13169.4	440.1	300.000	2.406E-4	1.25E+6	7.05E+6			
13755.0	460.1	300.000	4.083E-4	7.35E+5	4.15E+6			
14341.8	480.1	300.000	6.812E-4	4.40E+5	2.49E+6	-		
•						•		
				删除	导出 退出	H)		

如果只需要EXCEL的实验数据表格,只需要将TDms格式的实验数据打开后,导出为 EXCEL格式即可。

如果需要更加直观显示的试验报表,就需要选择"波形曲线"进行设置,然后导出数据。

第六步:选择"波形曲线"进行设置,导出试验报表



勾选"☑LOG"可以对Y轴进行线性或对数转换;

选择"I"或"R"或"PV",可以导出相应的试验报表。如图:

试验报表

一、试验参数

样品标识:	psn-5-1027	测量功能:	体电阻率温度谱	极化电压:	1.00
样品面积:	113.00	样品厚度:	2.000000	极化时间:	60.00

二、试验曲线



5 维护及保养

本章描述了使用设备仪器时应采取的预防措施,以及如何对设。

定期检查是否工作正常

通电检查

将总电源打开,检查系统各个设备是否工作正常。

清洁仪器预防措施:

- 1、始终保持连接器的清洁。
- 2、不要用手触摸连接器的接触表面。
- 3、不能将已损坏或有刮痕的连接器插入测试端口。
- 4、任何情况下均禁止使用研磨剂。
- 5、清洁未知终端和直流源端口以外的部件。
- 6、用干的或带有少量酒精的软布轻轻擦拭部件。



- 1、为了保护用户免受电击伤害,清洁仪器之前务必要拔下插座的电源电缆。
- 2、请勿清洁仪器的内部元件。
- 3、污斑或者是对连接器的其它损害都会显著影响测量的精度。

适用于要求维修、替换、常规校准等的预防措施

运送仪器时的预防措施

如果有必要将仪器运送到佰力博科技的服务中心,请遵守以下指示。

待运送的设备

若要求在服务中心维修仪器或对仪器进行常规校准,用户只需将不带任何安装选件的主机运送到服务中心。除非特殊说明,一般没有必要运送其附件。

包装

运送仪器时,使用普通包装和减振器,或具有相同效果的抗静电包装材料。

运送地址

有关距离最近的佰力博科技服务中心的地址请直接在本手册最后的客户联系部查找。建议本 仪器的校准周期为一年。佰力博科技建议用户请求服务中心对仪器进行每年一次的常规校准。

常见问题

6

本章全面介绍了设备仪器常见故障以及故障排除指南,方便用户及时快速解决问题。如果下面的内容没有涉及到,请及时联系佰力博科技的售后服务工程师。

设备故障





故障现象	故障原因	解决方法
4 炉膛不升温		
	电源线未接入	● 检查电源线路
	NO 温控未通讯	 如图3所示检测软件温 控所示灯是否亮起(如
Field 2008-900m Field 2008-900m Prestle 2008-900m <td>NO</td> <td>没亮请检查R232串口 一 是否接好)</td>	NO	没亮请检查R232串口 一 是否接好)
CREARE Ax激电流测量点 Partulo Partulo	升温设置不正确	 如图4所示在这个界面 正确设置升温数据
Table 3 5 500 C GRC/min 6 430 C Sateling 400 C/min 6 430 C Sateling 400 C/min 6 430 C GOC 0.0°C 8 250 C Sateling 400 C 9 150 C 150 C Sateling 400 C 0.0°C 10 5.0°C Reservation 300 C 0.0°C 200 C	NO	-
negar Parstilenes: ES4	炉膛电阻丝损坏	 用万用表测量电阻丝 的电阻(20Ω和50Ω 为我们常用电阻如没
	NO	有电阻请联系厂家售 后服务人员)
	线路损坏	● 请联系厂家售后服务 人员

故障现象	故障原因	解决方法
4 升降台故障		
	升降台转动不流畅 , 有 异响	清除升降台上面的灰 尘 , 然后导轨上注入轮 滑油即可。



假如您在使用中遇到以上问题,故障排除指南将帮助您快速解决问题,如果没有解决,请联系我们售后服务工程师,请勿私自拆开系统以免造成严重后果。联系电话: 027-86697559

7 测试报告

本章全面介绍了设备仪器所做的实验及报告。

试验报告一

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统

热激电流测试报告

一、试验目的

热激电流测试。

二、样品条件

样品编 号 :	bt-rjdl	样品厚度:	2.000000	样品名称:	钛酸钡
升温斜率:	2°C/min	修正系数:	0.000000	测量仪表:	吉时利6517

三、测量步骤:

- 1、夹具校准
- 2、将样品置于炉膛夹具中,启动软件;
- 3、设置测试条件:升温斜率2℃/min;
- 4、开始测量,获得试验曲线。

四、试验数据



试验员:佰力博

试验日期:2015年09月10日16时

试验报告二

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统

氧化铝陶瓷900℃测试报告

一、试验目的

氧化铝陶瓷900℃测试。

二、样品条件

样品编号:	yhltaoc-900	样品厚度:	3.000000	样品类型:	
探针模式:		探针间距:		修正系数:	1.000000

三、测量步骤:

- 1、夹具校准
- 2、将样品置于炉膛夹具中,启动软件;
- 3、设置测试条件:升温斜率2℃/min;
- 4、开始测量,获得试验曲线。

四、试验数据



试验员: 佰力博

试验日期:2015年09月25日16时

试验报告三

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统

石英玻璃测试报告

一、试验目的

石英玻璃测试。

二、样品条件

样品编号:	石英玻璃	样品厚度:	2.000000	面积:	28.26mm ²
探针模式:		探针间距:		修正系数:	1.000000

三、测量步骤:

- 1、夹具校准
- 2、将样品置于炉膛夹具中,启动软件;
- 3、设置测试条件:升温斜率2℃/min;
- 4、开始测量,获得试验曲线。

四、试验数据



试验日期:2015年09月30日14时

试验员: 佰力博

试验报告四

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统

PSN-5标准样品测试报告

一、试验目的

标准样品测试。

二、样品条件

样品编号:	565	样品厚度:	1.600000	样品类型:	
探针模式:		探针间距:		修正系数:	1.000000

三、测量步骤:

- 1、夹具校准
- 2、将样品置于炉膛夹具中,启动软件;
- 3、设置测试条件:升温斜率2℃/min;
- 4、开始测量,获得试验曲线。

四、试验数据



试验员:佰力博

试验日期:2015年09月30日14时

试验报告五

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统

BT测试报告

一、试验目的

钛酸钡样品测试。

二、样品条件

样品编号:	钛酸钡	样品厚度:	2.00mm	有效面积:	113mm ²

三、测量步骤:

- 1、夹具校准
- 2、将样品置于炉膛夹具中,启动软件;
- 3、设置测试条件:升温斜率2℃/min;
- 4、开始测量,获得试验曲线。

四、试验数据



试验员: 佰力博

试验日期:2015年09月30日15时

试验报告六

HRMS-900高温绝缘电阻率测量系统

钛酸钡热激流测试报告

一、试验目的

钛酸钡热激流测试。

二、样品条件

样品编号:	btyp-3(钛酸钡3号样品)	样品厚度:	2.000000	样品类型:	
探针模式:		探针间距:		修正系数:	1

三、测量步骤:

- 1、夹具校准
- 2、将样品置于炉膛夹具中,启动软件;
- 3、设置测试条件:升温斜率2℃/min;
- 4、开始测量,获得试验曲线。

四、试验数据



试验员: 佰力博

试验日期:2015年09月30日16时

8

附录

本章全面介绍了设备仪器绝缘电阻测量、电阻率、高电容材料测量的 基本原理,以帮助客户更好的操作仪器。如果下面的内容没有涉及 到,请及时联系佰力博科技的售后服务工程师。

1、绝缘电阻测量

(1) 剩余电荷效应

对高电阻绝缘材料充电后,材料中剩余的电压在充电停止后,仍会在材料中停留一段时间。在对 高电阻材料充电和测量之后,如需再次测量,要等上一次测量中的电压通过材料完全释放完毕之 后再进行,否则测量值不正确。

(2)吸收现象

当高电阻绝缘材料还在用电压持续充电时,电阻值会上升。所以要记录从对材料开始充电到开始 测量之间的时间。

(3) 电压系数和温度系数

绝缘材料的电阻值取决于电压:多数绝缘材料的电阻值会随着电压的上升而增加。

绝缘材料的电阻取决于温度。要精确测量,须先将材料放进一个测试腔体的环境中,来保证测量 时所测材料的温度维持在一个持续可读的水平。

测量时,记录测量电压和温度。

(4) 屏蔽

测量电路观察到总电流的变化,可能是由以下原因引起:电源线噪声拾取、临近磁场过度影响、弯曲测试引线超出合理范围或改变了引线相对于周围环境的位置。多数噪声问题是暂时的,虽有些不便但不会产生错误,选用一个合适的外壳能有效减少不必要的噪声拾取。当灵敏测量范围十分灵敏时,引线移动或操作员接近都会影响测量的稳定性,推荐用接地屏蔽或固定引线的方法来解决这种问题。

66

2、电阻率

(1)体积电阻率

一般,体积电阻率用来定义单位体积的电阻: $\rho_v = \frac{Area}{t} R_v \times \frac{1}{10}$

其中: **Pv** 体积电阻率[Ω-cm]

Area 有效面积[mm²]

t 材料的厚度[mm]

Rv 测量的体积电阻[Ω]

使用16008B电阻率单元时,上述公式变为:
$$\rho_v = rac{\pi imes \left(D_1 + rac{B(D_2 - D_1)}{2}
ight)^2}{4t} imes R_v imes rac{1}{10}$$

其中:D1 主电极直径[mm]

D₂ 保护电极直径[mm]

B 有效面积系数

B是添加到圆形电极直径或矩形/圆柱形电极直径上的空隙宽度的部分。这个值一般由用户定义。 (如:1是ASTM D257;0是JIS K6911)





3、高电容材料测量

(1) 表面电阻率

表面电阻率定义的是单位表面积的电阻。与体积电阻率类似,表面电阻率表示每平方米的电阻。

表面电阻的公式是:
$$\rho_v = \frac{Area}{t} R_v \times \frac{1}{10}$$

其中: **ρ**s 表面电阻率[Ω] Perimeter 有效周长[mm] Gap 主电极与保护电极之间的空隙[mm] **R**s 测试的表面电阻[Ω] $P(D \rightarrow 1)^2$ 1

使用16008B电阻率单元时,上述公式变为: ρ_v

$$=\frac{\pi \times \left(D_1 + \frac{B(D_2 - D_1)}{2}\right)}{4t} \times R_v \times \frac{1}{10}$$

- D1 主电极直径[mm]
- D2 保护电极直径[mm]



图2 表面电阻率

用4339B测量高电容材料时,因电容对交流噪声十分的敏感,所以噪声成了测量中最主要的不稳 定因素。在信号噪声比维持在10%以上时,测量高电容材料的电阻,每个测量范围中,材料的最 大电容见下表:

表1 最大可测电容

	测量时间				
测量范围	短	中	ĸ		
100 pA	-	1 nF	10 nF		
1 nA	1 nF	10 nF	100 nF		
10 nA	10 nF	100 nF	1 <i>µ</i> F		
100 nA	100 nF	1 <i>µ</i> F	10 <i>µ</i> F		
1 <i>µ</i> A	1 <i>µ</i> F	10 <i>µ</i> F	100 <i>µ</i> F		
10 <i>µ</i> A	10 <i>µ</i> F	100 <i>µ</i> F	1 mF		
100 <i>µ</i> A	100 <i>µ</i> F	-	-		

测量更高电容的材料时,需将一个电阻与材料进行串联来降低测量中的振动,较理想的方法是将 16339A组件测试夹具和其可交换输出电阻一起使用。16339A有4个输出电阻(100kΩ、1MΩ、 10MΩ和100MΩ)。理论上,高串联电阻能使测量更稳定。但对每个测量范围而言,对这些电阻仍 有许多限制,如下表:

69

表2输出电阻极限

测量范围	输出电阻
100 pA	100 MΩ
1 nA	10 ΜΩ
10 nA	1 MΩ
≥100 nA	100 kΩ

另外,表3中列出的是每个范围和测量时间模式下对应的电阻

表3 范围内合适的输出电阻

	测量时间模式			
测量范围	短	中	ĸ	
100 pA	-	10 ΜΩ(100 ΜΩ¹)	10 MΩ(100 MΩ¹)	
1 nA	10 MΩ	1 ΜΩ	1 MΩ	
10 nA	1 ΜΩ	100 kΩ	100 kΩ	
100 nA	100 kΩ	(100 kΩ)²	(100 kΩ)²	
1 <i>µ</i> A	(100 kΩ) ²	Short Bar ³	Short Bar ³	
10 <i>µ</i> A	Short Bar ³	Short Bar ³	Short Bar ³	
100 <i>µ</i> A	Short Bar ³	-	-	

100 MΩ电阻适用于测量电流范围:100 pA以内且低于10 pA

推荐使用100kΩ电阻,但响应会变慢

4339B的内置输入和输出电阻充裕,所以在该模式和范围内,不需要额外的串联电阻

注意:用高电阻与测试材料串联会使充电时间持续增加,因此,延长测量时间也要相应地延长。

警告:当高压指示灯亮起,4339B输出高达1000Vdc的高压,此时禁止触碰UNKNOWN端和电极。 操作人员必须在关闭电压源输出并确认高压指示灯熄灭后再进行操作。

图3 高电容材料测量设置



其中:Rs-4339B的输出电阻;Rx-所测材料的并联电阻;Cx-所测材料的并联电容;Ri-4339B的输入 电阻;Ro-16339A的额外串联输出电阻

以下公式可以得出需要充电的时间:
$$t_c = -\tau \times ln(\frac{X}{100} \times \frac{R_s + R_i + R_o}{R_x})$$

其中:

tc:充电时间(秒)

X : 测量误差[%]

 $T = C_x X (R_s + R_i + R_o)$

一般情况下,当测量本章所述的这一类材料时,充电时间最好超过10T或20T

注意:本章所述为理论上电容的充电时间。要估算实际充电时间,一般要考虑电介质的特性。当增加的串联电阻值太高时,不能忽视其电阻,它会引起额外的测量误差。
欢迎订阅免费的

🔁 佰力博电子期刊

http://www.partulab.cn

根据您的选择,即时呈送产品和应用软件新闻。

佰力博

优势服务

优势服务旨在确保设备在整个生命周期内保持最佳状态,为您 的成功奠定基础。我们不断投资开发新的工具和流程,努力提 高校准和维修效率,降低拥有成本,以便您保持卓越的竞争 力。您还可以使用网上服务更有效地管理设备和服务。通过共 享测量与服务方面的专业经验,我们能够帮助您设计创新产 品。

www.partulab.cn

如欲获得佰力博科技的产品、应用和服务信息,请与 佰力博公司联系。如欲获得完整的产品列表,请访问: http://www.partulab.cn

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

热线电话: 400-600-9734

佰力博科技(武汉)有限公司

总部:

- 地址:湖北省武汉市光谷大道光谷总部国际5-708
- 电话:027-86697559
- 传真: 027-87055053
- 销售: sales-pl@partulab.com
- 技术:tech@partulab.com
- 网址:http://www.partulab.com

http://www.partulab.cn

生产工厂:

- 地址:武汉市庙山经济开发区庙山三路
- 电话:027-86697559
- 传真: 027-87055053

邮编:430000

佰力博科技渠道合作伙伴

www.partulab.cn

黄金搭档: 佰力博科技的专业测量技术和丰富产品

与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

