致新精密
工匠精神 致力创新

访问致新精密电子网站www.zxptest.com获取更多产品资讯

Product

ZX8539H半导体C-V特性测试仪

Application fields

功率器件；晶圆可靠性；光电；MEMS

内置±125VDC偏置电压

覆盖功率器件全场景的C-V特性测试仪



ZX8539H精密LCR表/半导体C-V分析仪

LCR Meter/Semiconductor C-V Meter

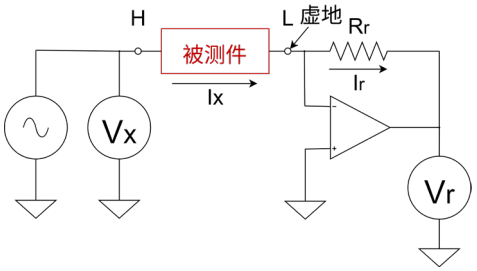
Component Testing Solutions

ZX8539H
半导体C-V特性测试仪



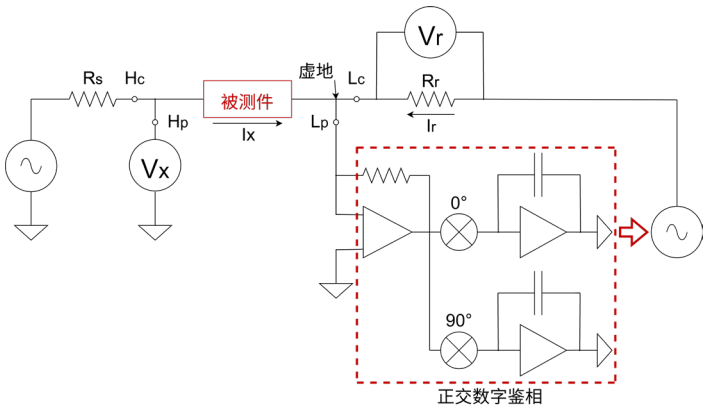
ZX8539H采用了**自动平衡电桥**测试原理：将传统的简易测量运放架构，全面升级为由Lpot检零电路、0度/90度数字鉴相及调制解调电路、Lcur高频驱动电路等核心模块构建的**矢量负反馈网络**。这一架构革新使得测量电路的“虚地”端更加趋近理想状态，从而在各类实际应用场景中，极大地提升了仪器的**测量精度**与**抗干扰能力**，使其可以满足元件与材料大部分**低压参数**的测量要求。

简易运放数字电桥



VS

ZX8539H 系列采用自动平衡电桥



ZX8539H基本精度可达**0.05%**，高精密高抗干扰性能进一步提升。频率范围**20Hz~20MHz**，可覆盖**高频C-V测试**（SiC/GaN器件），**内置±125V直流偏置电压**，覆盖**功率器件**（MOSFET/IGBT/SiC）偏压需求。仪器液晶大屏可直接显示C-V扫描曲线，可进行直观的数据分析。

本仪器主要用于测试**半导体器件**PN结的势垒电容在不同偏压(V)下的电容量(C)，还可进行**晶圆掺杂浓度**高精度分析、测试**MOS管**的输入电容**Ciss**，输入电阻**Rg**等参数，同时提供了内置±10VDC电压源方便客户测试3端管子。

性能特点

- 自动平衡技术电桥
- 提供内部直流偏压：**-125V~+125V**
- 绘图扫描功能
- 屏幕显示、测试条件、测量数据可保存
- 加强型测试端保护功能
- 四端对开尔文测试端
- 简体中文、英文操作语言
- 开路、短路、负载校正
- 绘图扫描图像可直接拷屏至U盘
- RS232、USB、GPIB（选件）、LAN（选件）

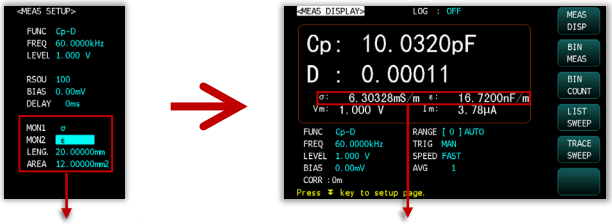
拓宽材料可测量特性

■ 快速精准测量固体材料介电常数

近年来电子电力技术飞速发展，使得电子元器件的材料特性成为了影响电路行为的关键因素。在应用日益广泛的高电容多层陶瓷电容器（MLCC）制造中，需要使用**高介电常数材料**，在材料选定前，必须进行各项电气性能评估。ZX8539H优化了其基本性能，可搭配我司介电常数专用夹具ZX85Y77（L），**快速、精准**测量固体材料电容值（C），并经仪器内嵌计算公式自动得到材料**介电常数（κ）**且稳定显示材料**损耗因子（D）**。

电导率、介电常数自动计算

输入运算条件（长度和横截面积），仪器可自动得出结果，无需再人工计算！推荐配合致新精密**介电常数专用测试夹具**ZX85Y77（L）进行快速精准测量！



将**电导率**和**介电常数**设置为监视参数并输入运算条件

仪器**自动计算**并显示在测量页面

介电常数专用测试夹具

ZX85Y77（L）含**四种可更换测试电极**，可满足各类固体材料的多种方法测试。且专门设计了**保护电极**以解决边缘电容带来的测量误差，极大提高了测量精度，保障了**介电常数的精准测量**。

ZX85Y77L



ZX85Y77



■ 半导体C-V特性测量与分析

在集成电路、功率器件、光电器件、存储芯片等核心应用领域，**半导体C-V特性**是从材料、工艺到器件的可靠性基础，更是MOS管与功率器件的重要特性。因此，以该性能的测量为导向在ZX8539H中特别设计了**绘图扫描功能**，使得用户能够在**快速精准测量**其特性的同时进行**便捷直观的数据分析**。



内置±125V直流偏压

内置直流偏置电压**±125V**，可覆盖**MOS/MOSFET**、**宽禁带半导体**、**功率器件**的**全工作区C-V扫描**，直接在累积/耗尽/反型三区获取完整曲线，精准提取掺杂、平带电压、界面态等关键参数。

可满足多种器件C-V测试需求！

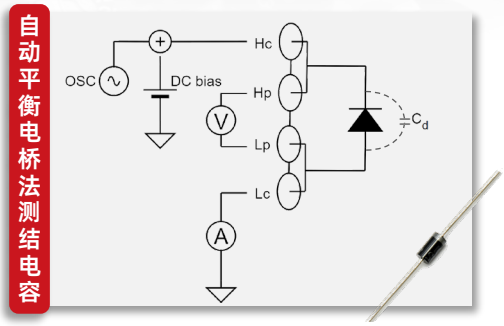
器件	技术需求	±125V偏置的技术意义
功率MOSFET	C-V特性在V_{GS}=0~100V范围内变化显著	可覆盖功率MOSFET的偏压范围
IGBT	C-V测试要求偏置电压V_{CE}=20~80V	覆盖IGBT模块的工作电压区间
SIC MOSFET	高压偏置下的C-V特性评估需要大于100V	可满足SiC器件的中低压测试需求
功率二极管	反向偏压测试需要高偏置电压	可覆盖大部分功率二极管的反向工作区
晶圆级可靠性（WLR）	TDDB/HCI/BTI加速老化测试需要高压偏置	支持WLR相关可靠性测试流程

半导体测量典型应用场景

■ 二极管结电容测量

结电容测量

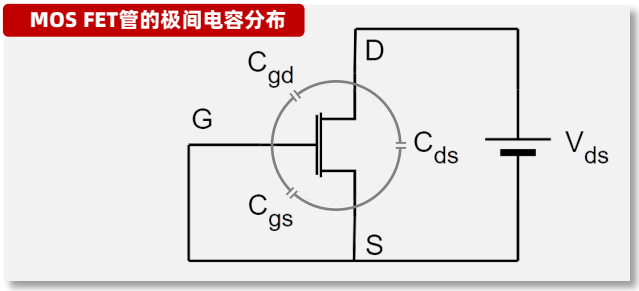
开关二极管结电容的大小决定了**开关速度**，且与所加反向直流电压有关。ZX8539H**内置±125V偏置源**，完全覆盖二极管的反向偏置与结电容测量要求。



■ MOS FET测量

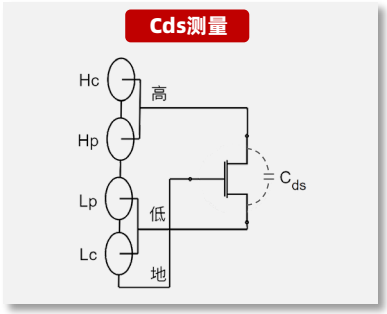
极间电容

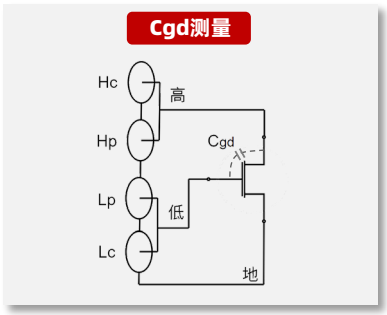
ZX8539H可用于评估**高频和开关电路设计**中，MOS FET管的源、漏和栅极间电容，以**降低**开关**延迟**、**提高**开关**速度**，并**减少损耗**、**提高系统效率**，进一步**增强**高频条件下的**电磁兼容性能**。

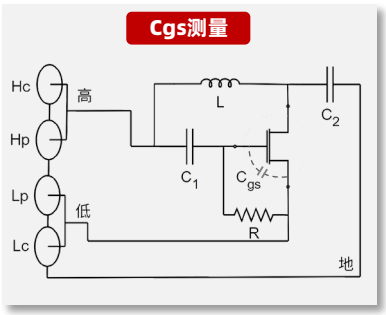


C_{ds}、C_{gd}、C_{gs}测量

通常将可变直流电压源接在漏极与源极间，栅极保持0电位的情况下测量上述极间电容。ZX8539H配有接地端与**内部±125V直流偏置源**时，完全可覆盖**Cds**、**Cgd**和**Cgs**的电容测试要求。以下示出仪器高、低和保护端的连接（保护端为UNKNOWN端BNC连接器的外导体）。



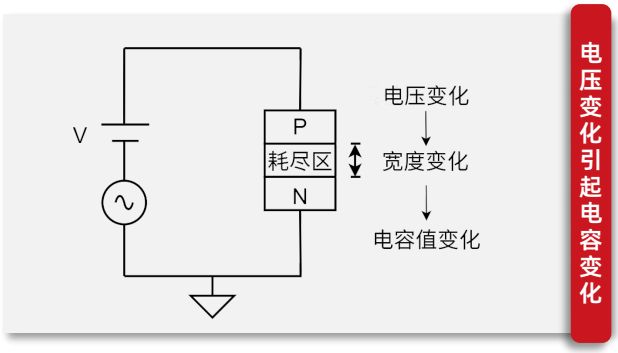




■ 半导体C-V测量基础原理

半导体C-V特性

PN结是所有半导体器件的基础核心，当其**电压变化**时**耗尽层宽度同步改变**，等同于平行板电容器的极板间距变化，从而**电容值发生改变**，因此应在施加精确直流偏置电压时才可进行精确的电容测量，通常使用低测试信号电平（一般为20mVrms）精确跟踪电容和直流偏置电压的关系（C-V特性）。

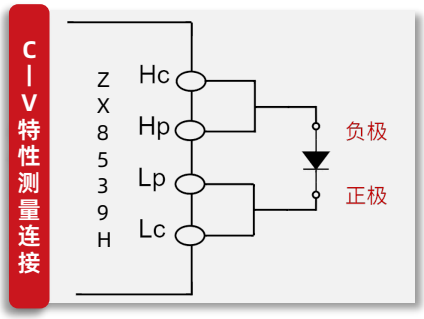


半导体测量典型应用场景

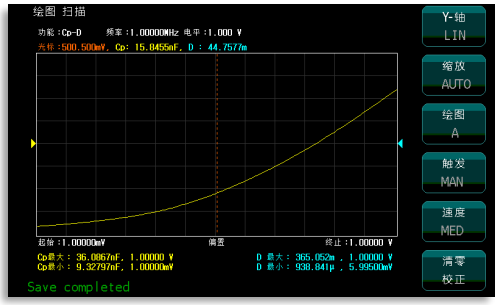
■ 变容二极管C-V测量

测试实例

进行二极管C-V特性测量时，为使其电容可随电压变化，请务必使变容二极管**反偏**，及ZX8539H的**H**端口接二极管**负极**、**L**端口接**正极**。



二极管C-V特性实测曲线



■ 硅晶片C-V测量

C-V特性测量要求

对于硅晶片的评估，**MOS结构的C-V特性**是重要的测量参数。由于器件通常呈现出低电容（一般只有几个pF），其C-V特性测量要求能在低交流信号下以高分辨率精确测量pF级电容，并提供精确的直流偏置电压输出。

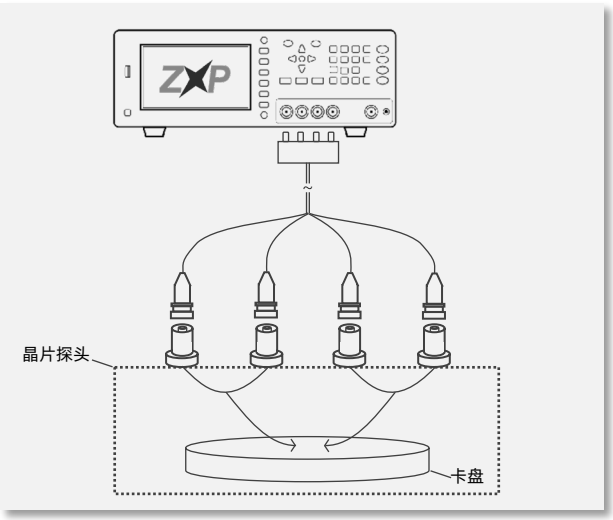
ZX8539H半导体C-V特性测试仪使用自动平衡电桥技术，可满足所要求的性能。

典型C-V特性测量条件

测量条件	典型要求
频率	10kHz～1MHz
电容范围	0.0001pF～1000pF
电容精度	±0.1%
测试信号电平	20mVrms/30mVrms典型值
直流偏置电压	0V～±40V
偏置电压分辨率	≤10mV
偏置电压精度	±0.1%

测量连接要求

自动平衡电桥仪器低端对噪声敏感，不可接到衬底，硅衬底需经电气连接至探头噪声地。将探头晶片卡（台）与地隔离，并给予有效保护后，可将4TP电缆的屏蔽导体接至探头保护端，以将围绕探头的**杂散电容减到很小**。



■ 晶圆掺杂浓度分析

高频C-V法

高频C-V法是晶圆掺杂浓度分析的经典电学表征手段，其核心在于利用MOS电容或肖特基二极管结构，通过ZX8539H测量高频下的电容响应，反推**空间电荷区宽度与掺杂浓度的关系**。

ZX8539H（内置±125V直流偏压）
+
探针台

→ 高频C-V法（MOS电容或肖特基结）→ 高频下的电容响应（C-V）→ $N_D(x) = \frac{2}{q\varepsilon_s A^2} \cdot \frac{1}{d(1/C^2)/dV}$ → 掺杂浓度

典型应用场景

ZX8539H典型应用场景

应用场景	器件类型	典型偏置需求	±125V覆盖
功率MOSFET C-V 全检	Si MOSFET, SJ MOSFET	0 ~ 100V	全部可覆盖
IGBT C-V 特性分析	IGBT, IGBT 模块	0 ~ 80V	
SiC MOSFET 中低压测试	SiC MOSFET (650V/1200V 级)	0 ~ 100V	
GaN HEMT C-V 测试	GaN-on-Si, GaN-on-Sapphire	0 ~ 40V	
功率二极管反向C-V	快恢复二极管, SiC SBD	0 ~ 120V	
晶圆掺杂浓度分析	Si 晶圆, SiC 晶圆	0 ~ 50V	
WLR-TDDB 测试	MOS 电容，栅氧层	10 ~ 100V	
WLR-HCI/BTI 测试	MOSFET, IGBT	5 ~ 80V	
光电器件C-V 测试	LED，光电二极管	0 ~ 30V	
MEMS 器件C-V 测试	MEMS 电容式传感器	0 ~ 60V	
薄膜电容C-V 测试	MLCC，薄膜电容	0 ~ 50V	
光伏电池C-V 测试	太阳能电池，钙钛矿电池	0 ~ 20V	

提高基本测量性能

■ 大范围测量条件：适用于研发及在实际使用条件下的分析

通过变化的频率分析线圈共振点，对信号依存性被测物进行可变测量信号实测，测量条件**范围大**。

可变频率
DC，20Hz~20MHz
(涵盖多数主流频率测量点)

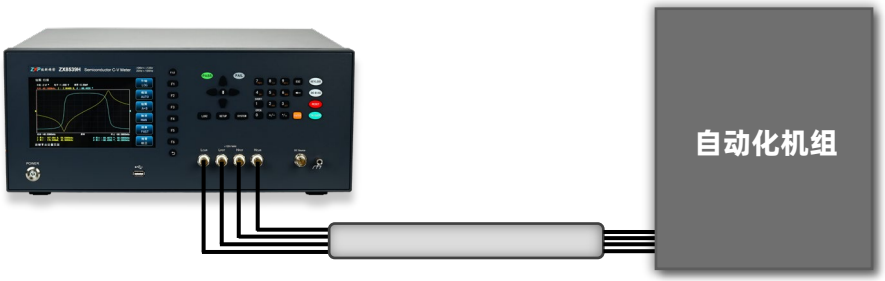
可变电压
10mV~2V rms
(开路电平V模式/ALC电压模式)

可变电流
100μA~20mA rms
(短路电平A模式/ALC电流模式)

■ 补偿线缆误差

线缆补偿

可将线缆长度设置为0m/1m/2m/4m（1m/2m/4m为选件），则仪器在清零校正的同时对线长进行补偿，以**保证**使用线缆时的**测量精度**。



■ 测量参数全面覆盖

可测量参数

ZX8539H支持以下全部参数的精密测量。

ZX8539H可测量参数

Lp-并联等效电感	Ls-串联等效电感	Cp-并联等效电容	Cs-并联等效电容
Rs-串联等效电阻（ESR）		Rp并联等效电阻	
Z-阻抗	Y-导纳	θ（°/rad）-相位角	
X-电抗	B-电纳	G-电导	
Q-品质因数		D（tanδ）-损耗因数	
σ-电导率		ε-介电常数（电容率）	

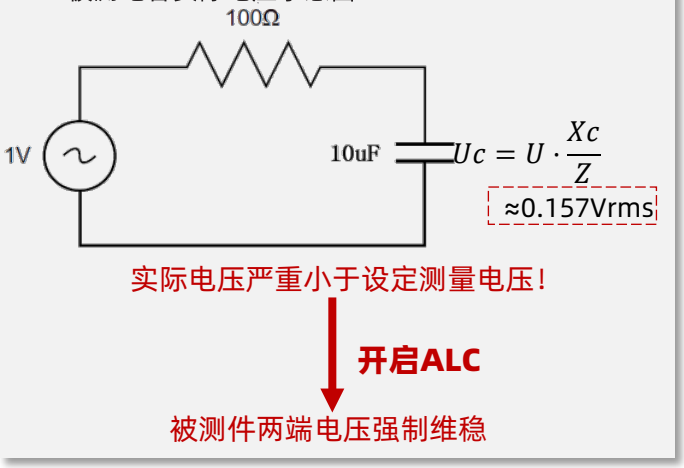
■ 开启ALC以维持被测件两端实际电压稳定

ALC（自动电平控制）功能

部分电容（如II类高介电型MLCC）容值随测试电压剧烈变化，且LCR内部输出阻抗的分压导致**实际电压偏离设定值**，导致测试结果严重偏低，极大影响测量精度。

开启 **ALC** 功能，仪器实时监测被测件两端实际电压，自动调整信号源输出，使设定的 AC 测试电压**维持恒定**，**消除** LCR 输出阻抗与被测件阻抗的**分压误差**，确保测试条件符合规格书要求。

■ 被测电容实际电压示意图



提升自动化产线效率

■ 液晶屏幕直观显示

绘图扫描页面

仪器**液晶屏幕**可**直接显示**绘图扫描页面曲线，无需另外连接计算机，且可通过光标键按钮快速精准定位典型数值，便于用户快速地进行**直观的数据分析**。

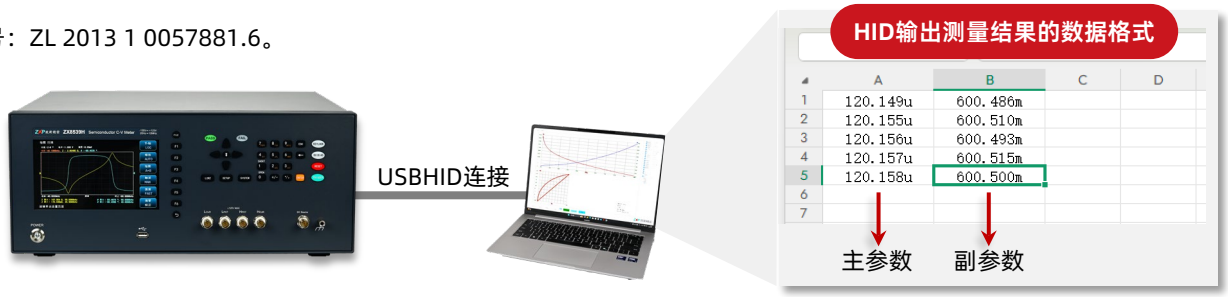


■ 轻松使用计算机进行数据分析

USBHID功能

利用**USB HID（我司专利）**虚拟键盘技术可将数据直接上传至电脑，无需另购电脑软件。轻松匹配用户计量检定表格或MES系统，**节省**计量质检部门人工抄录再输入电脑的**工作量**。该应用于测量仪器的USB HID虚拟键盘通讯接口技术为**我司专利**。

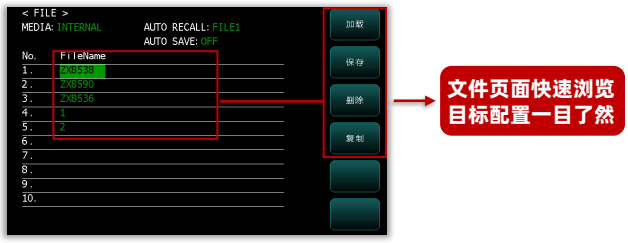
专利号：ZL 2013 1 0057881.6。



■ 快速存储调用测量配置与测量数据

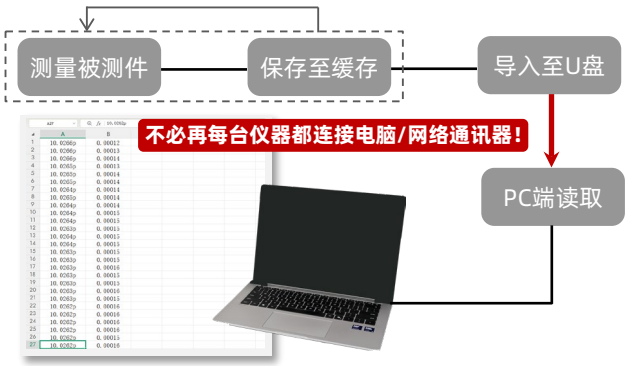
文件保存与加载功能

根据被测件不同**快速配置测试条件**！



U盘保存测量数据功能

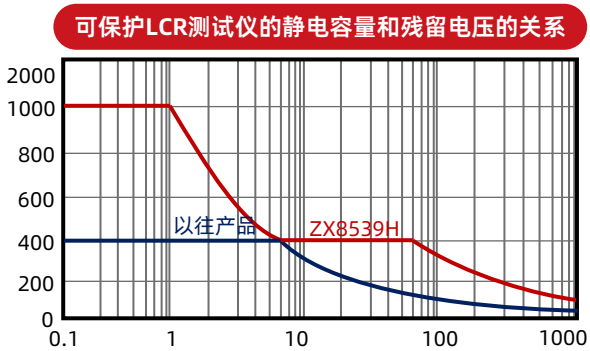
可方便快捷地将测量数据**保存到U盘**中，再至计算机中进行结果分析，在产线中**减小空间占用**。

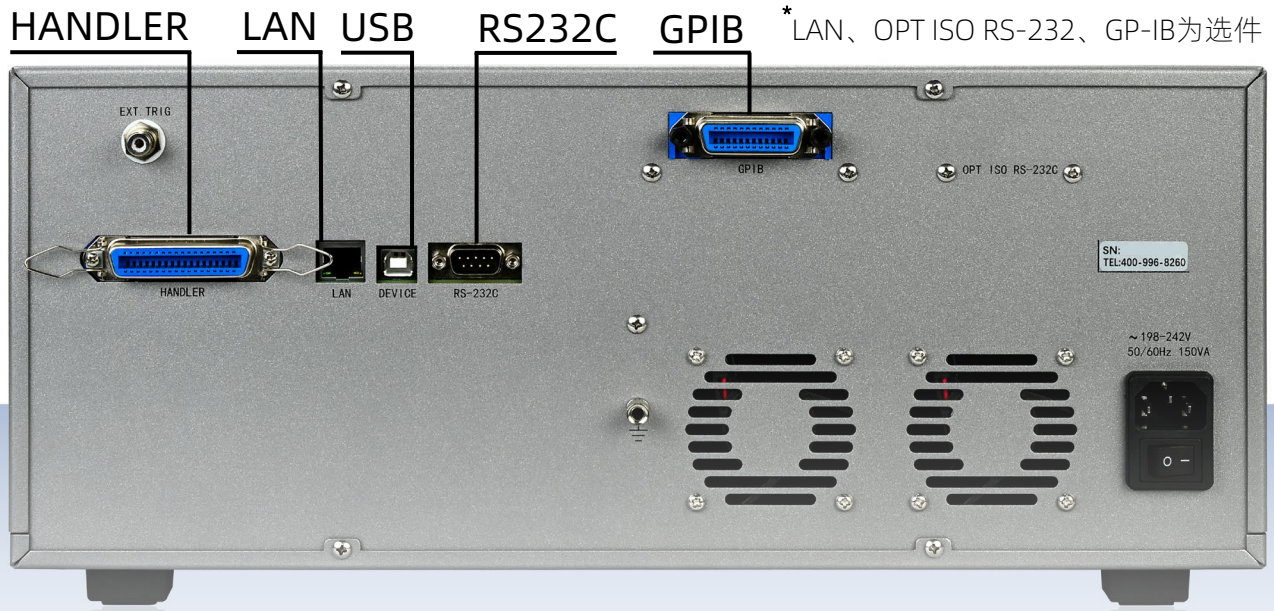


■ 提高仪器使用年限

残留电荷保护功能

为防止将被充电电容错误地连接至测量端口，本仪器强化了从电容的放电电压中**保护**内部电路残留电荷的保护功能。



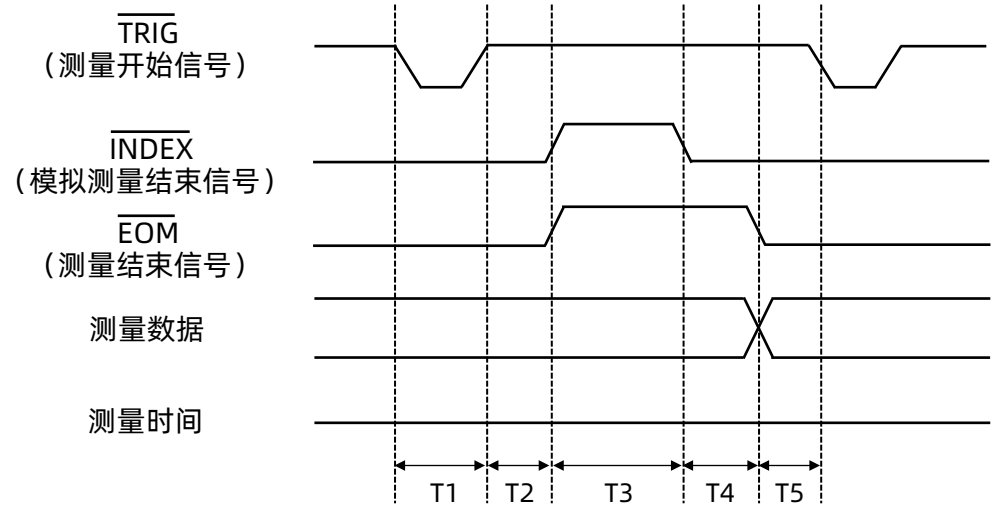


快速搭建远程控制系统

■ HANLDER

HANDLER接口可在输出测量结束信号、判断结果信号及输入测量触发信号之后控制该测量仪器。

从测量电路开始，各控制电流开始绝缘，为**强抗干扰性**电路结构。



◆ HANDLER时序（LCR模式实例）

时间	说明	数值
T1	触发脉冲幅度时间	1μs以上
T2	测量起始延迟时间	200μs以上
T3	模拟测量时间	与电路、设置有关
T4	比较、计算、显示等时间	---
T5	触发等待时间	---

■ HANDLER信号

● 控制输入信号

/EXT.TRIG	外触发信号
/KEYLOCK	前面板键盘锁定

● 控制输出信号

/INDEX	模数信号转换结束
/EOM	一次测量和比较结束
/ALARM	瞬间掉电检测通知

*经集电极开路光电耦合器输出隔离

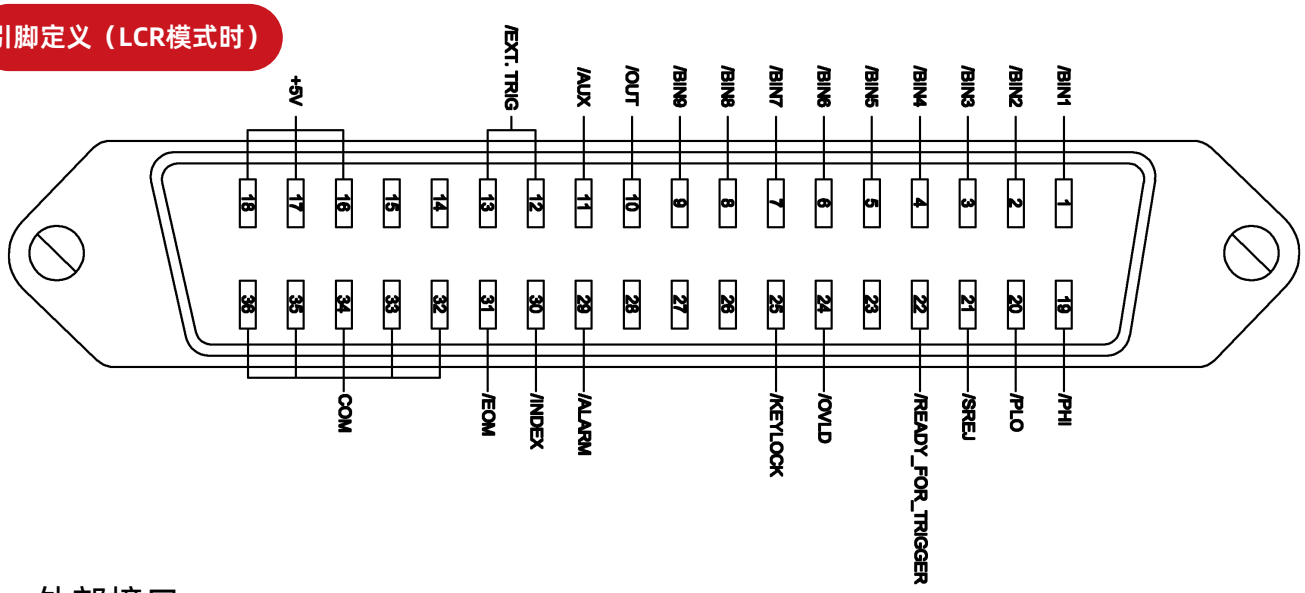
● 公用比较结果输出信号

/BIN1~/BIN9、/OUT、/AUX	档比较功能	合格档号、超差档和不合格状态
	列表扫描比较功能	各扫描点IN/OUT状态和整体比较结果
/PHI、/PLO、/SREJ		输出比较器的判断结果

■ 电气参数

输出信号	低电平	高电平	最大电流
比较结果输出信号	0-0.5V	+5V-+24V	6mA
控制输出信号			

引脚定义（LCR模式时）



■ 外部接口

可通过**USB、LAN、GPIB、RS232C**外部接口连接计算机，使用通讯命令控制仪器。

LAN

连接器	RJ-45连接器
传送方式	10Base-T/100Base-TX Ethernet（自动数据速率选择）
协议	TCP/IP

USB

连接器	通用串行总线（USB）插孔，Mini-B类型（五触点），阴接头
电气规格	USB2.0

OPT ISO RS232

连接器	D-SUB9针连接器
流控制	硬件/软件
通讯速度	9.6k bps~115.2k bps多档

RS232C

连接器	D-SUB9针连接器
流控制	硬件/软件
通讯速度	9.6k bps~115.2k bps多档

GPIB

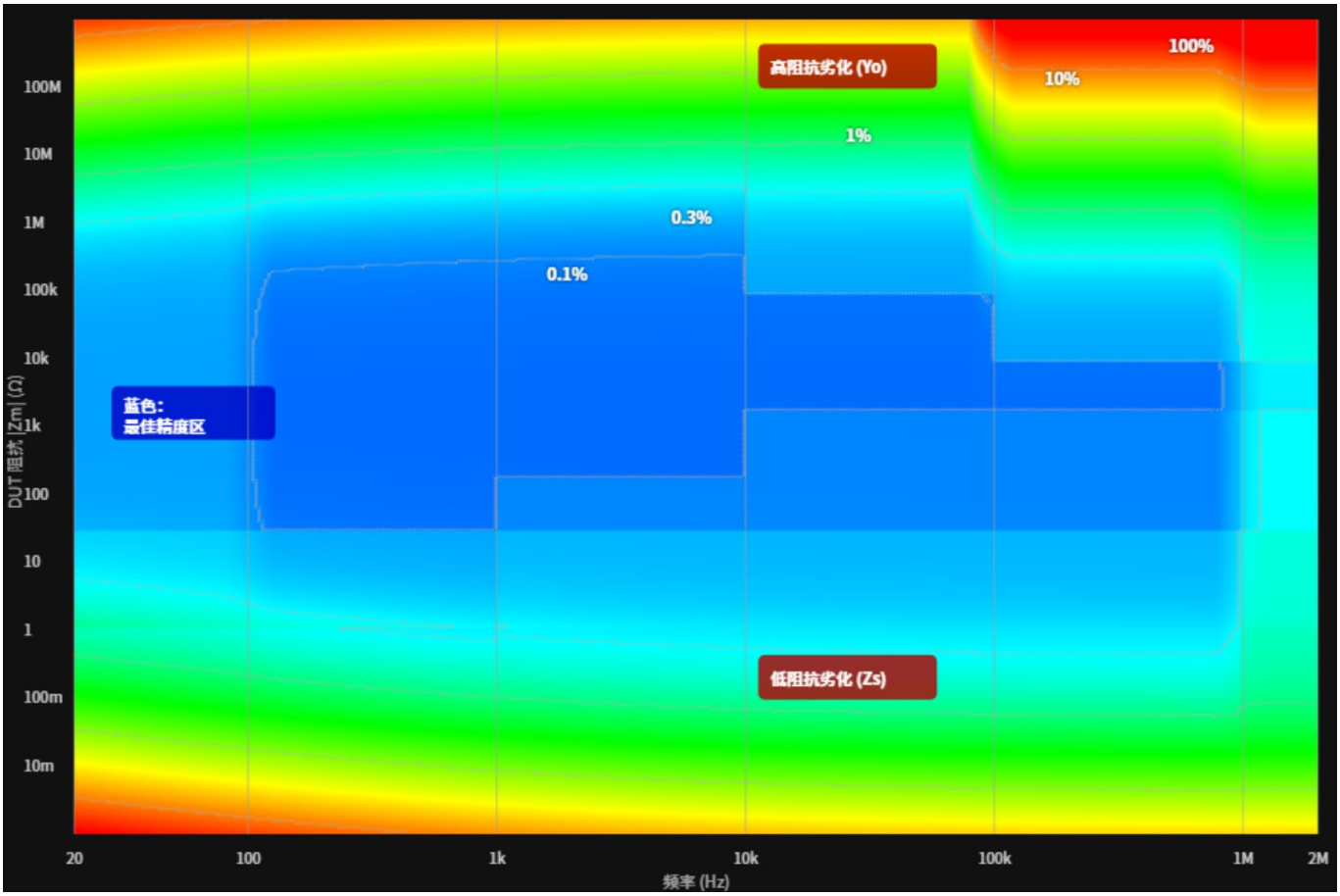
连接器	RJ-45连接器
符合标准	IEEE-488.1 1987
参考标准	IEEE-488.2 1987
结束符	\n(ASICC = 10)

■ ZX8539H技术参数

型号		ZX8539H			
测试电平		0.005-2Vrms			
测试频率		1MHz	2MHz	10MHz	20MHz
测试参数		C、L、X、B、R、G、D、Q、ESR、Rp、θ、|Z|、|Y|			
基本准确度		0.05%，具体见公司相关企业标准			
测试速度		快速:100次/秒、中速20次/ 秒、慢速6次/秒			
显示范围	|Z|，R，X	0.01 mΩ～99.9999MΩ			
	|Y|，G，B	0.00001μS～99.9999S			
	C	0.00001pF～9.99999F			
	D	0.00001～9.99999			
	L	0.00001μH～99999.9H			
	Q	0.01～99999.9			
	θ(RAD)	-3.14159～3.14159			
	θ(DEG)	-179.999 °～179.999°			
	Δ%	-999.999%～999.999%			
内部直流偏置电压		-125VDC~+125VDC，精度0.05%±2mV			
DC Source		-10VDC～+10VDC，精度0.05%±1mV			
量程方式		自动、保持			
触发方式		内部、手动、自动、外部、总线			
校准功能		开路/短路、扫频清零、点频清零			
等效电路		串联、并联			
比较器		十档分选，BIN0～BIN9、NG、AUX			
		PASS、HI、LOW(PASS/FAILLED显示)			
接口		RS232C、USB Host、USB Device、Handler、GPIB（选件）			
温度湿度		0℃～40℃，相对湿度≤75%			
电源要求		100～120 VAC或198～242 VAC			
		46～64 Hz，功率大于75 VA			
体积(WxHxD)		430mmx177mmx413mm			
重量（净重）		8.5kg			

■ 测量精度

下图为ZX8539H精度等值线分布图，且各参数的具体测量精度可由我司专用精度计算器得出，具体计算细则请参阅官方规格书技术与仪器技术资料。可在我司官网产品页面进入致新精密ZX8539H精度计算器网页版。



产品型号



- ZX8539H-1M: 20Hz~1MHz半导体C-V特性测试仪 内部±125V高压偏置
- ZX8539H-2M: 20Hz~2MHz半导体C-V特性测试仪 内部±125V高压偏置
- ZX8539H-10M: 20Hz~10MHz半导体C-V特性测试仪 内部±125V高压偏置
- ZX8539H-20M: 20Hz~20MHz半导体C-V特性测试仪 内部±125V高压偏置

■ 选件

若使用ZX8539H系列附件或选件以外的探头、测试线，则无法保证测量精度。

ZX28Y05A、ZX28Y11A、ZX28Y10 为 ZX8539H 标配



ZX28Y05A
开尔文测试夹具



ZX28Y11A
四端对测试电缆



ZX28Y10
镀金专用短路片

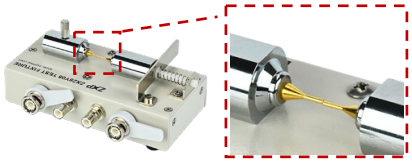
ZX85Y47、ZX28Y09、ZX28Y08 为选件



ZX85Y47
开尔文测试夹具



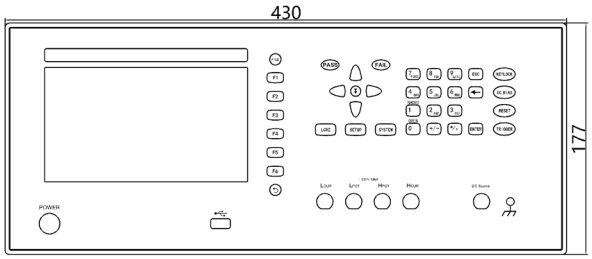
ZX28Y09
SMD 开尔文测试电缆



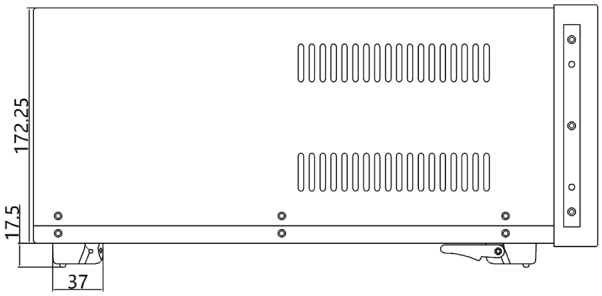
ZX28Y08
SMD 测试夹具

产品尺寸图

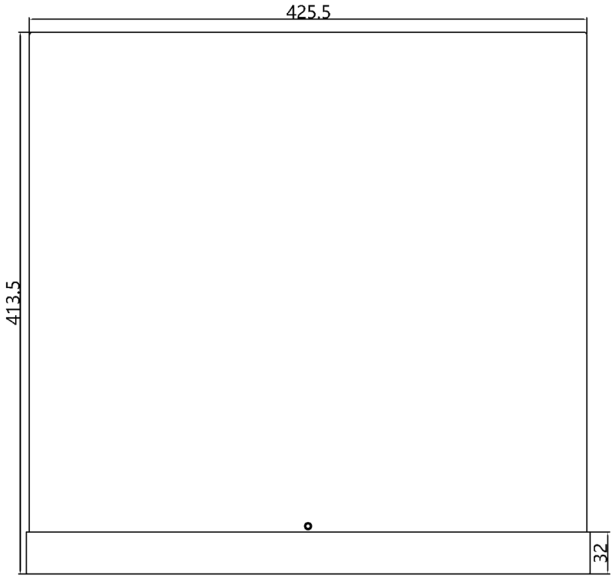
主视图



侧视图



俯视图





COMPONENT TESTING SOLUTIONS

本公司保留在不另行通知的情况下，随时变更产品技术指标与规格的权利，产品手册内容仅供参考，不构成任何建议或合同的一部分，最新信息请以官网（www.zxptest.com）及官方微信公众号发布为准。

公司：常州市致新精密电子有限公司
常州市致新电子科技有限公司
地址：江苏省常州市天宁区大明北路1738号12栋
电话：400-996-8260
固话：+86-519-86585866
传真：+86-519-85192610
邮箱：sales@ zxptest.com

致新精密公众号