



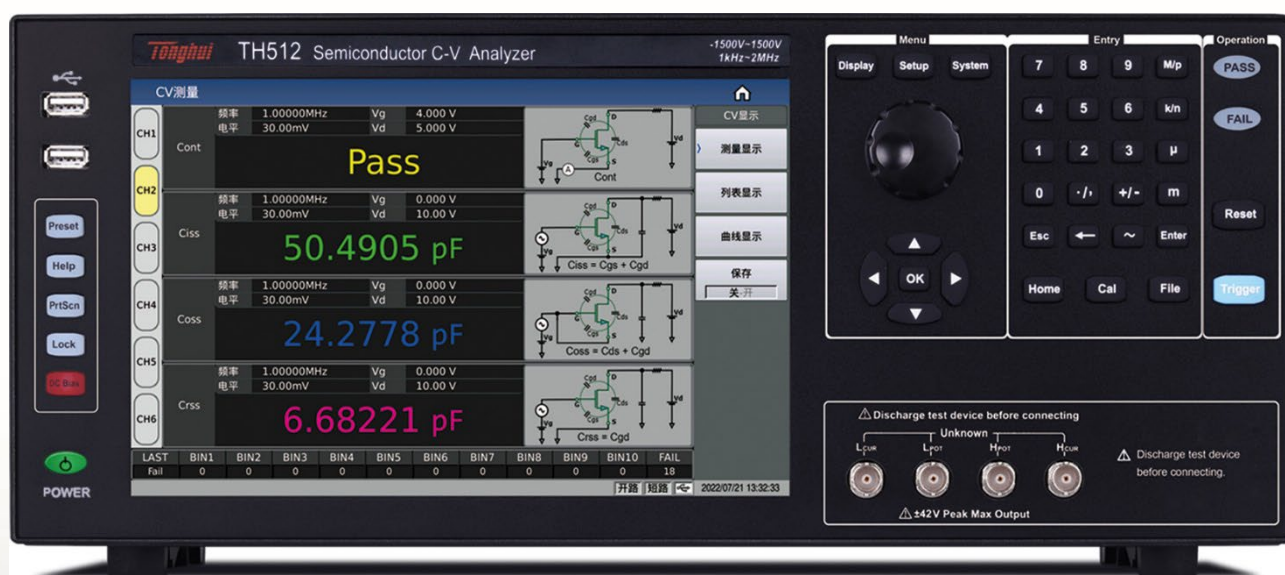
使用说明书

OPERATION MANUAL

TH51X 系列

半导体 C-V 特性分析仪

V1.1.2@2025-06



目录

第 1 章 概述	1
1.1 开箱检查	1
1.2 电源连接	1
1.3 保险丝	1
1.4 环境要求	1
1.5 测试夹具	2
1.6 预热	2
1.7 安全要求	2
1.7.1 绝缘电阻	2
1.7.2 绝缘强度	2
1.7.3 泄漏电流	2
1.8 电磁兼容性要求	2
1.9 测试方法标准	3
1.10 其它特性	3
第 2 章 面板说明	4
2.1 前面板说明	4
2.2 后面板说明	6
2.3 开/关机	8
2.4 主菜单页面	9
2.5 基本操作	9
第 3 章 CV 功能模块说明	10
3.1 <CV 测量>页面	11
3.1.1 通道	11
3.1.2 功能参数	12
3.1.3 条件参数设置	12
3.1.4 结果显示	13
3.1.5 档分选结果显示	13
3.1.5.1 比较开关	13
3.1.5.2 档计数功能	14
3.1.5.3 计数清零	14
3.1.6 U 盘保存测试结果	14
3.2 <CV 测量设置>页面	15
3.2.1 通道	15
3.2.2 触发	15
3.2.3 速度	16
3.2.4 功能	16
3.2.5 频率	16
3.2.6 电平	17
3.2.7 Vg 偏置电压	17
3.2.8 Vd 偏置电压	17
3.2.9 延时	18

3.2.10 偏差与参考.....	18
3.2.10.1 偏差模式.....	18
3.2.10.2 偏差参考值.....	19
3.2.11 负载.....	19
3.2.12 平均次数.....	19
3.3 <CV 列表>页面	20
3.4 <CV 列表设置>页面.....	21
3.4.1 点数.....	21
3.4.2 触发模式.....	22
3.4.3 列表模式.....	22
3.4.4 扫描条件.....	22
3.4.5 延时.....	22
3.5 <CV 曲线>页面	23
3.5.1 模型机制.....	23
3.5.2 模型案例.....	23
3.5.2.1 Ciss-Vd 模型.....	24
3.5.2.1 Coss-Vd 模型.....	25
3.5.2.2 Crss-Vd 模型.....	26
3.5.2.3 Rg+Ciss-Vg 模型.....	27
3.5.2.4 Ciss+Coss+Crss-Vd 模型	28
3.5.2.5 Cs-Vd 模型.....	29
3.5.2.6 Cs-Freq 模型.....	30
3.5.2.7 Ciss+Coss+Crss-Freq 模型	31
3.6 <极限设置>页面	32
3.6.1 比较开关.....	32
3.6.2 比较计数开关.....	32
3.6.3 比较参数.....	32
3.6.4 偏差和参考.....	33
3.6.5 分选档开关.....	33
3.6.6 上下极限.....	33
第 4 章 [SYSTEM]说明和文件管理.....	34
4.1 <系统设置>页面	34
4.1.1 总线模式.....	34
4.1.2 用户设置.....	35
4.1.2.1 按键讯响.....	35
4.1.2.2 合格讯响.....	35
4.1.2.3 不合格讯响.....	35
4.1.2.4 系统语言	35
4.1.2.5 口令密码.....	35
4.1.2.6 时间.....	36
4.1.3 RS232 串口设置.....	36
4.1.3.1 波特率.....	36
4.1.3.2 总线地址	36
4.1.3.3 指令模式.....	36
4.1.4 局域网 LAN.....	37

4.1.5 工具.....	37
4.1.5.1 Preset	37
4.1.5.2 软件升级	38
4.2 <文件管理>	39
4.2.1 优盘管理性能	39
4.2.2 存储/调用功能简介	39
4.2.3 文件管理的基本菜单操作	40
4.2.4 文件管理操作步骤:	40
4.2.4.1 文件保存	41
4.2.4.2 加载文件	41
4.2.4.3 文件复制	41
第 5 章 用户校正	43
5.1 用户清零	43
5.2 夹具校准	44
第 6 章 性能与测试	46
6.1 测量功能	46
6.1.1 测量参数及符号	46
6.1.2 数学运算	46
6.1.3 等效方式	46
6.1.4 触发	46
6.1.5 延时时间	46
6.1.6 测试端连接方式	46
6.1.7 平均	47
6.1.8 显示位数	47
6.2 测试信号	47
6.2.1 测试信号频率	47
6.2.2 信号模式	47
6.2.3 测试信号电平	47
6.2.4 输出阻抗	47
6.2.5 直流偏置电压源	48
6.3 测量准确度（实体电容）	48
6.3.1 C 的准确度	48
6.3.2 D 的准确度	49
6.3.3 Rs 准确度	49
6.3.4 准确度因子	50
6.3.4.1 基本测量准确度 A	50
6.3.4.2 表 C, 当电缆长度延长时, Ka 应额外增加以下值	51
6.3.4.3 表 D, 当电缆长度延长时, Kb 应额外倍乘以下值	51
6.3.4.4 表 E 校准内插因子 Kc	52
6.3.4.5 表 F 直接校准频率	52
6.3.4.6 表 F 电缆长度因子 Kd	52
6.3.4.7 表 G 温度因子 Ke	52
6.3.4.8 C 的测量准确度计算举例	53
6.4 功率半导体准确度	53

6.5 性能测试.....	54
6.5.1 工作条件.....	54
6.5.2 试验仪器和设备见下表。.....	54
6.5.3 功能检查.....	54
6.5.4 测试信号电平.....	54
6.5.5 频率.....	54
6.5.6 测量准确度.....	54
6.5.7 电容量 C 准确度.....	55
第 7 章 HANDLER 接口使用说明	56
7.1 档分选 HANDLER 说明.....	56
7.1.1 技术说明.....	56
7.1.1.1 输出信号.....	56
7.1.1.2 输入信号.....	56
7.1.1.3 信号线定义.....	57
7.1.2 电器特征.....	60
7.1.2.1 直流隔离输出信号.....	60
7.1.2.2 直流隔离输入信号.....	63
7.1.3 档分选 HADLER 接线操作说明.....	63
7.1.4 使用操作.....	65
第 8 章 命令参考	67
8.1 GPIB 公用命令.....	67
8.2 SCPI 指令.....	68
8.2.1 DISPlay 显示命令集.....	69
8.2.2 TRIGger 命令集.....	69
8.2.2.1 触发模式.....	69
8.2.2.2 触发状态查询.....	70
8.2.2.3 触发复位.....	70
8.2.3 CVMeas 测量命令集.....	70
8.2.3.1 通道.....	70
8.2.3.2 速度.....	70
8.2.3.3 参数功能.....	71
8.2.3.4 频率.....	72
8.2.3.5 电平.....	73
8.2.3.6 Vg 偏置.....	73
8.2.3.7 Vd 偏置.....	74
8.2.3.8 延时.....	74
8.2.3.9 偏差.....	75
8.2.3.10 参考.....	75
8.2.3.11 负载校正.....	76
8.2.3.12 平均.....	77
8.2.3.13 通断测试.....	77
8.2.3.14 接触检查测试.....	78
8.2.4 COMParator 命令集.....	79
8.2.4.1 COMP 比较开关.....	79

8.2.4.2 COUNT 计数开关	79
8.2.4.3 CLRa 清除表格	79
8.2.4.4 TOL:BIN 极限值	80
8.2.4.5 BIN:SW 档开关	80
8.2.5 CVList 命令集	80
8.2.5.1 TOTAL 扫描点数	80
8.2.5.2 MODE 列表模式	81
8.2.5.3 CLear 清除	81
8.2.5.4 COMP 比较开关	81
8.2.5.5 FUNCTION 参数功能	82
8.2.5.6 CH 通道	82
8.2.5.7 FREQUENCY 频率	82
8.2.5.8 LEVEL 电压	83
8.2.5.9 Vg/Vd 偏置电压	83
8.2.5.10 DELay 延时	84
8.2.5.11 AVG 平均次数	84
8.2.5.12 极限	84
8.2.5.13 REF 参考	85
8.2.5.14 LOAD 负载	86
8.2.6 CVTrace 曲线命令集	86
8.2.6.1 通道	86
8.2.6.2 模型	86
8.2.6.3 模型开关	87
8.2.6.4 FREQUENCY 频率	88
8.2.6.5 LEVEL 电压	89
8.2.6.6 TRIGger 循环触发	89
8.2.6.7 VG 偏置电压	89
8.2.6.8 VD 偏置电压	90
8.2.6.9 Y 轴设置	91
8.2.7 CVCORR 用户清零命令集	91
8.2.7.1 线缆长度	91
8.2.7.2 开路清零	91
8.2.7.3 短路清零	92
8.2.7.4 负载校正	92
8.2.8 Handler 命令集	92
8.2.9 FETCh? 命令集	94
8.2.9.1 常规查询测试结果	94
8.2.9.2 自动返回测试结果	96
8.2.9.3 列表扫描结果	96
8.2.10 MassMEMory 命令集	97
8.2.10.1 LOAD 加载	97
8.2.10.2 STORe 保存	97
8.2.11 SYSTem 系统设置命令集	98
8.2.11.1 总线模式	98
8.2.11.2 蜂鸣器讯响	98
8.2.11.3 时间日期	99

8.2.11.4 系统语言	99
8.2.11.5 RS232 配置	100
8.2.11.6 LAN 配置	100
8.2.11.7 升级指令	102
8.3 MODBUS 指令(未完成).....	103
8.3.1 指令格式.....	103
8.3.1.1 写指令	103
8.3.1.2 读指令	103
8.3.2 CRC16 计算方法—查表法.....	104
8.3.3 指令功能对照表.....	106
8.4 通讯应用案例	108
8.4.1 CV 测量通讯应用案例.....	108
第 9 章 附录.....	110
9.1 状态提示	110
9.2 异常现象记录及解释	110
9.3 说明书更改记录	110

第1章 概述

本章讲述当您收到仪器后必须进行的一些检查，并且在安装使用仪器之前必须了解和具备的条件。

TH510 系列作为半导体 CV 特性分析仪，不仅良好的完成单管的精确测试，还提供模块测试的解决方案，如 IGBT 多合一模块，TH510 系列最多单机配备 6 个测试通道，可以完美的解决模块中单管的精确测量。

1.1 开箱检查

感谢您购买和使用我公司产品，在开箱后您应先检查仪器是否因为运输出现外表破损，我们不推荐您在外表破损的情况下给仪器上电。

然后根据装箱单进行确认，若有不符可尽快与我公司或经销商联系，以维护您的权益。

1.2 电源连接

- 供电电压：100~120 Vac 或 198~242 Vac，与后面板电源设置有关。
- 供电频率：47~63 Hz。
- 供电功率：不小于 130 VA。

本仪器经过设计减少了一定量的因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，但仍应尽量使其在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。

警告：为了防止漏电对仪器或人造成伤害，用户必须保证供电电源的地线可靠接到大地上。

1.3 保险丝

仪器出厂已配备保险丝，用户应使用本公司配备的保险丝。

警告：上电前应注意你的保险丝位置是否与供电电压范围符合。

1.4 环境要求

- 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
- 仪器正常工作条件：温度为 0℃~40℃，相对湿度≤75%环境下，以保证测量的准确度。
- 为确保仪器散热通风良好，切勿阻塞左右通风孔，使测量维持准确度。

- 若仪器长期不使用，请将其放在原始包装箱或相似箱子中，储存条件：温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85%RH 的通风室内，空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质，且应避免日光直射。
- 连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

1.5 测试夹具

请使用本公司配备的测试夹具或测试电缆，用户自制或其他公司的测试夹具或测试电缆可能会导致不正确的测量结果。仪器测试夹具或测试电缆以及被测测试器件引脚应保持清洁，以保证被测器件与夹具接触良好。

将测试夹具或测试电缆连接于本仪器后面板对应的测试端上。对具有屏蔽外壳的被测件，可以把屏蔽层与仪器地“ $\perp$ ”相连。

注：没有安装测试夹具或测试电缆时，仪器将显示一个不稳定的测量结果。

1.6 预热

为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 30 分钟。

请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。

1.7 安全要求

测量仪为 I 类安全仪器。

1.7.1 绝缘电阻

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于 50M Ω 。

在运输湿热条件下，电压端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于 2 M Ω 。

1.7.2 绝缘强度

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间应能承受频率为 50Hz，额定电压为 1.5kV 的交流电压，定时 1 分钟。应无击穿和飞弧现象。

1.7.3 泄漏电流

泄漏电流应不大于 3.5mA（交流有效值）。

1.8 电磁兼容性要求

符合 Directive 2006/95/EC 有关安全的要求

EN 61010-1:2010+A1:2019 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求

电磁兼容性要求

符合 Directive 2004/108/EC 有关电磁兼容性的要求

EN 61326-1:2021 测量、控制和实验室用电气设备电磁兼容性要求

- CISPR 11:2015+A1:2016+A2:2019 放射和传导辐射量, 组 1, A 类
- EN 61000-4-2:2009 静电放电抗扰度
- EN 61000-4-3:2020 射频电磁场辐射抗扰度
- EN 61000-4-4:2012 电快速瞬变脉冲群抗扰度
- EN 61000-4-5:2014+A1:2017 电源线路浪涌冲击抗扰度
- EN 61000-4-6:2014 传导射频抗扰度
- EN 61000-4-11:2020 电压暂降和中断抗扰度

EN 61000-3-2:2019+A1:2021 交流电源线谐波辐射

EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021 电压变化、波动和闪变

1.9 测试方法标准

符合 GB/T29332 有关 IGBT 测试的要求

符合 IEC60747-8 有关场效应管测试的要求

1.10 其它特性

功耗: 消耗功率 $\leq$ 130VA。

外形尺寸 (W*H*D): 430mm*177mm*405mm

重量: 约 16kg;

第2章 面板说明

本章讲述了 TH510 系列仪器的基本操作特征。在使用 TH510 系列仪器之前，请详细阅读本章内容，以便你可以很快学会 TH510 系列仪器的操作。

2.1 前面板说明

图 2-1 对 TH510 系列前面板进行了简要说明。

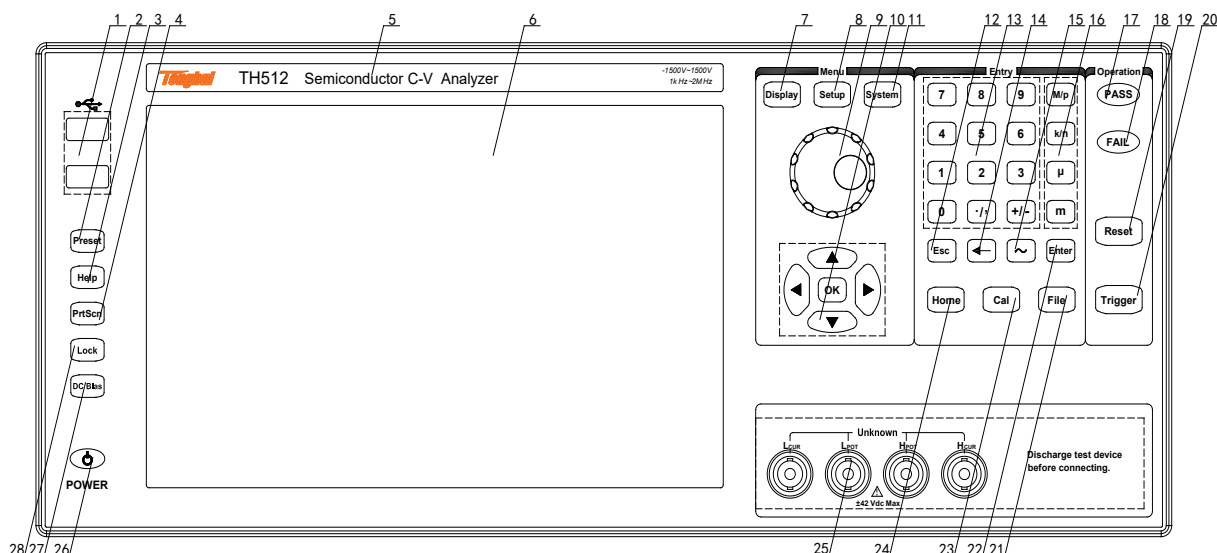


图 2-1. 前面板说明

标号	名称	含义
1	USB HOST 接口	配置两个 USB HOST 接口，用于连接 U 盘存储器,进行文件的保存与调用，也可以连接鼠标、键盘、扫描枪等设备。注意，同一时间只能插入一个 U 盘存储器。
2	[Preset]键	复位键，按[Preset]仪器恢复到出厂默认设置状态
3	[Help]键	帮助键。按[Help]键,[Help]按键会被点亮,显示屏会弹出光标所在处的功能含义与操作说明。再次按[Help]键，[Help] 按键会熄灭，操作说明窗口会消失。
4	[PrtScn]键	截屏键，保存当前界面的图片到 USB 存储器。
5	商标及型号	仪器商标及型号
6	LCD 液晶显示屏	1280x800 彩色 LCD 电容触摸显示屏，显示测量结果，测量条件等。
7	[Display]菜单键	按[Display]键，进入测试显示页面。
8	[Setup]菜单键	按[Setup]键，进入测试设置页面。
9	带确认功能的旋钮	移动光标，选择和设定参数。中间的确认按键功能用于终止数据输入，确认并保存旋钮输入的数据。
10	光标键与 OK 键	光标键由上（↑）下（↓）左（←）右（→）组成，用于在 LCD 显示页面的域和域之间移动光标。当光标移动到某一域，该域在液晶显示屏上以加亮显示。光标键中间为 OK 键，功能与[Enter]键类似

标号	名称	含义
11	[System]菜单键	按[System]键, 进入系统设置页面。
12	[Esc]键	退出键。
13	数值键	数值键用于向仪器输入数据。数值键由数字键[0]至[9], 小数点[./]和[+/-]键组成。
14	[←]键	Backspace 键。按此键删除输入数值的最后一个数字。
15	[~]键	暂时不作功能描述。
16	数量级键	数量级键用于相应参数的数量级的输入。
17	PASS 指示灯	测试判断合格 LED 指示
18	FAIL 指示灯	测试判断不良 LED 指示
19	[Reset]键	按[Reset]键,用于触发后的暂停操作
20	[Trigger]键	当仪器触发方式设定为单次模式时, 可按该键手动触发仪器。
21	[File]键	此功能键用于快速进入文件管理界面。
22	[Enter]键	[Enter]键用于终止数据输入, 确认并保存输入行显示的数据。
23	[Cal]键	用户校准执行快捷键。
24	[Home]键	[Home]键用于不同功能页面的切换。
25	测试 (UNKNOWN)	四端测试端, 用于计量和辅助量程交流信号。 电流激励高端(Hcur); 电压取样高端(Hpot); 电压取样低端(Lpot); 电流激励低端(Lcur)。
26	电源开关 (POWER)	电源开关。仪器在待机状态为红色, 开机状态为绿色。关机需要长按电源开关。
27	[DC Bias]键	间接表征 V_g 输出状态
28	[LOCK]键	按[LOCK]键, [LOCK]按键会被点亮, 表示当前面板按键功能被锁定; 锁定状态下按[LOCK]键,按键灯会熄灭, 表示解除键盘锁定状态。如果密码口令功能设置为“打开”, 解除键盘锁定时需输入正确的口令, 否则无法解除键盘锁定。 当仪器收到 RS232、USB_Device、Lan 口等控制时[LOCK]按键灯会被点亮, 并锁住面板禁止操作, 当按下[LOCK]键后, [LOCK]按键会熄灭, 表示回到本地控制, 即解除远程控制。

2.2 后面板说明

由于 3kV 的高压因素存在，TH513 后面板只有一个通道，故后面板有所不同，此处特别说明。

图 2-2 对 TH511/TH512(200V/1500V)后面板进行了简要说明。

图 2-2-2 对 TH513(3kV)后面板进行了简要说明。

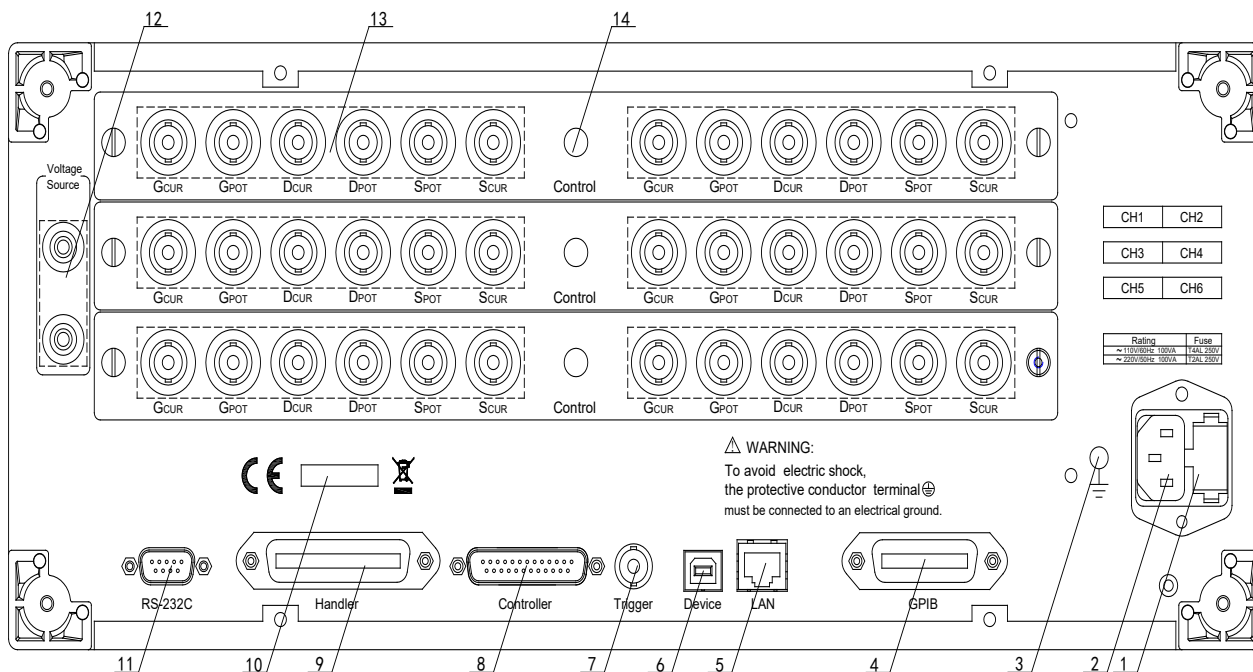
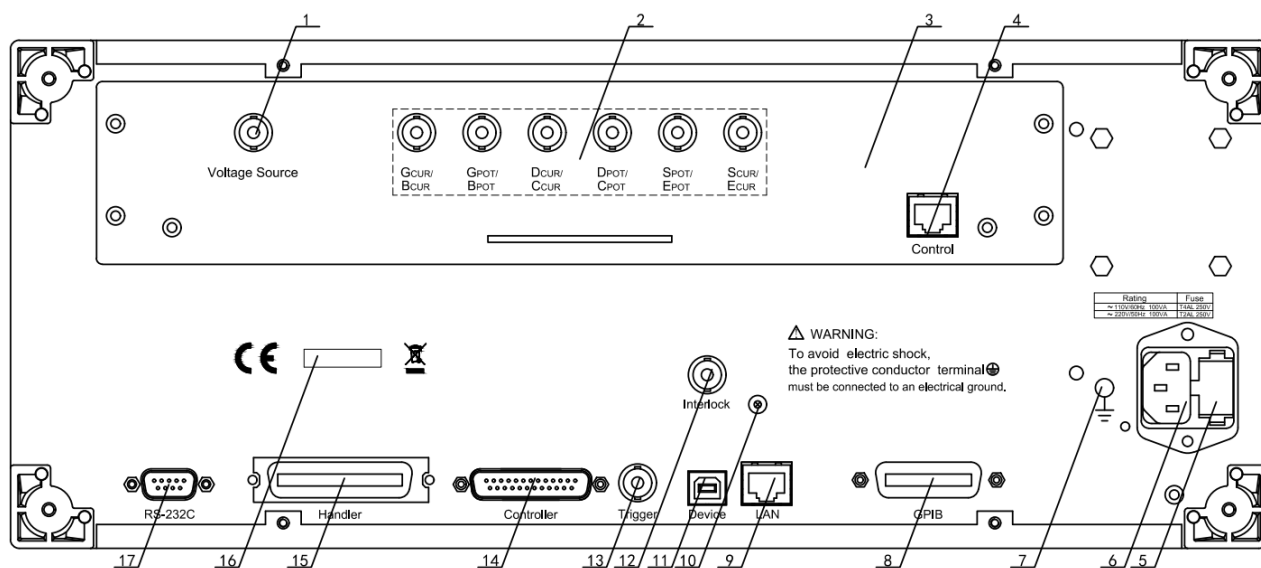


图 2-3 后面板说明

标号	名称	含义
1	保险丝座	用于安装电源保险丝，保护仪器，更换内芯的方向可以切换 110V/220V。
2	电源插座	用于输入交流电源。 警告： 上电前应注意你的保险丝位置是否与供电电压范围符合。
3	接地端	该接线端与仪器机壳相连。可以用于保护或屏蔽接地连接。
4	GPIB 接口	实现 GPIB 通讯
5	LAN 接口	网络接口，实现网络系统的控制与通讯。
6	USB Device 接口	USB 通讯接口，实现与电脑的联机通讯。
7	TRIGGER 接口	可连接脚控等外部触发装置。
8	Controller	预留接口
9	HANDLER 接口	测试结果的分选输出。
10	铭牌	指示生产日期、仪器编号、生产厂家等信息。
11	RS232C 串行接口	串行通讯接口，实现与电脑的联机通讯。
12	高压源端子	辅助检测 CV 高压输出： 警告： 不可作为独立高压源输出使用
13	测试端	开尔文四端测试原理
14	Control	用于 TH26063C(2 米线缆)末端继电器控制

图 2-2-2 对 TH513(3kV)后面板进行了简要说明。



标号	名称	含义
1	高压源端子	辅助检测 CV 高压输出； 警告：不可作为独立高压源输出使用
2	测试端	开尔文四端测试原理
3	通道板	可更换通道板（耗材）
4	Control	用于 TH26063C(2 米线缆)末端继电器控制
5	保险丝座	用于安装电源保险丝，保护仪器，更换内芯的方向可以切换 110V/220V。
6	电源插座	用于输入交流电源。 警告：上电前应注意你的保险丝位置是否与供电电压范围符合。
7	接地端	该接线端与仪器机壳相连。可以用于保护或屏蔽接地连接。
8	GPIB 接口	实现 GPIB 通讯
9	LAN 接口	网络接口，实现网络系统的控制与通讯。
10	InterLock 挂扣	
11	USB Device 接口	USB 通讯接口，实现与电脑的联机通讯。
12	InterLock 输入端	用于夹具盒的开/合信号输入，当夹具盒上盖未合上时仪器不进行测试
13	TRIGGER 接口	可连接脚控等外部触发装置。
14	Controller	预留接口
15	HANDLER 接口	测试结果的分选输出
16	铭牌	指示生产日期、仪器编号、生产厂家等信息。
17	RS232C 串行接口	串行通讯接口，实现与电脑的联机通讯。

2.3 开/关机

插上三线电源插头，注意：应保持供电电压、频率等条件符合第一章概述规定。电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头上的相线、零线、地线相同。

TH510 系列仪器采用的是软开关，在插入三线电源后，前面板某些指示灯会有几秒的闪烁。几秒之后，电源键呈红色，其它有 LED 指示的按键会熄灭。

开机：按下前面板上左下角电源 POWER 开关，仪器开启，显示开机画面。仪器启动后，电源键呈绿色。TH510 系列仪器电源键具有记忆功能。

图 2-3 显示的是 TH510 的开机画面，还显示了公司 LOGO、仪器的型号以及软件的版本号（Ver 1.0.0）。



（图 2-3 开机画面）

关机：仪器使用完毕后，如需关闭仪器，**长按**电源键则可关闭仪器。关闭仪器后，电源键呈红色，仪器处于待机状态。长时间不使用仪器，请断开电源线，并将仪器放在 1.4 要求的环境中存放。

注：本系列产品设置了出厂密码，出厂密码为 **510**，用户可以在使用过程中，按需重新设定口令。详情参见 4.1.2.5 口令密码。

2.4 主菜单页面



本仪器主要分为：CV 测量，CV 测量设置，CV 列表，CV 列表设置，CV 曲线，CV 极限设置，系统设置和文件管理。

2.5 基本操作

基本操作如下所述：

- 使用菜单按键（[Display],[Setup],[System],[Home]）和触摸屏选择所需的显示页面。
- 使用光标键([←][→][↑][↓])、旋钮或直接触摸屏幕将光标移到你想要设置区域。当光标移到某一区域，该区域将加亮显示表示。该区域就是可以设定光标的区域。
- 当前光标所在域相应的软键功能将显示在“软键区域”中。选择并按下所需的软键。数字键、[←]、数量级键及[Enter]键用于数据输入。当一个数字键按下后，你可以按数量级键或者[Enter]键结束数据输入。

第3章 CV 功能模块说明

- **Ciss:** 输入电容

将漏源短接，用交流信号测得的栅极和源极之间的电容就是输入电容。**Ciss**是由栅漏电容 **Cgd** 和栅源电容 **Cgs** 并联而成，即 $Ciss = Cgs + Cgd$ 。当输入电容充电致阈值电压时器件才能开启，放电至一定值时器件才可以关断。因此驱动电路和 **Ciss** 对器件的开启和关断延时有着直接的影响。

- **Coss:** 输出电容

将栅源短接，用交流信号测得的漏极和源极之间的电容就是输出电容。**Coss**是由漏源电容 **Cds** 和栅漏电容 **Cgd** 并联而成，或者 $Coss = Cds + Cgd$ ，对于软开关的应用，**Coss** 非常重要，因为它可能引起电路的谐振。

- **Crss:** 反向传输电容

在源极接地的情况下，测得的漏极和栅极之间的电容为反向传输电容。反向传输电容等同于栅漏电容。 $Crss = Cgd$ ，反向传输电容也常叫做米勒电容，对于开关的上升和下降时间来说是其中一个重要的参数，他还影响这关断延时时间。电容随着漏源电压的增加而减小，尤其是输出电容和反向传输电容。

- **Rg:** 栅极输入电阻

Rg 被定义漏源短接(**Rg-DSS**)，偶尔也被定义为漏极开路(**Rg-DSO**)。测量栅源端串联阻抗 **Rs-Cs**，**Rs** 结果被认为是 **Rg** 的值。**Ciss** 的栅极电压依赖性也可通过短接栅源时同时测量获得。

- **OpSh:** 通断测试

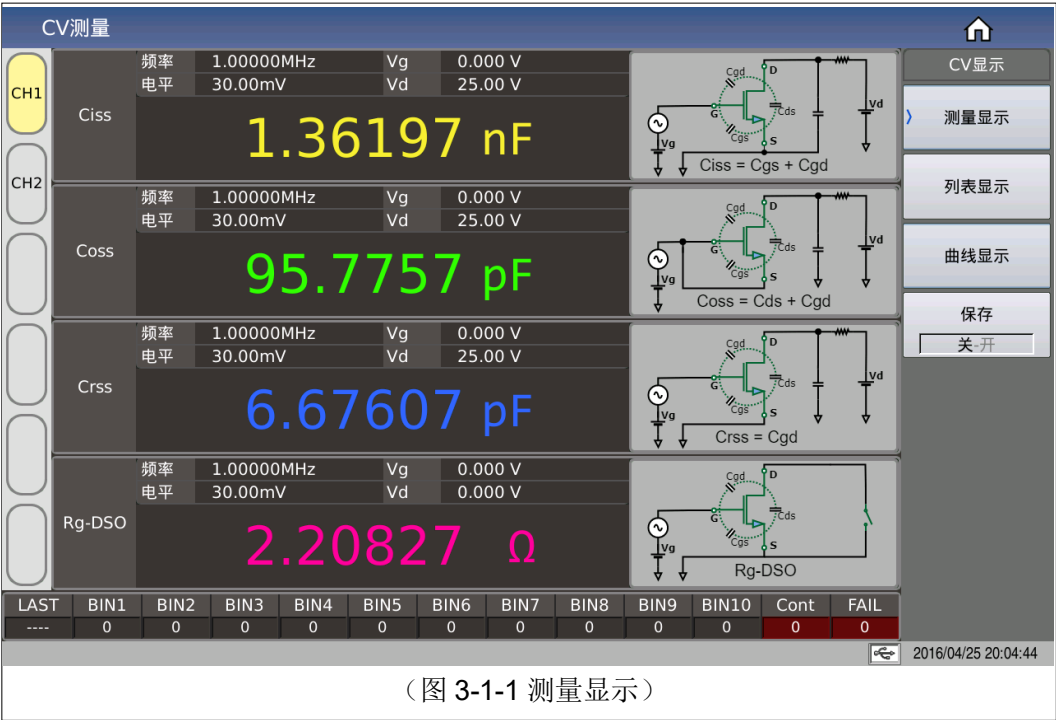
导通测试，即被测件进行 **D** 端和 **S** 端进行通断测试，导通和断开测试都合格，视之为被测器件基本功能良好，可作为 **CV** 测试的过滤条件，如果通断测试测试不合格，其它参数的测试都没有意义；

- **Contact:** 接触检查测试

接触检查测试，即用于判断开尔文测试回路是否接触良好，及仪器的测试端到被测件夹具之间的线接触时候良好，作为 **CV** 测试的过滤条件，如果接触检查不合格，其它参数的测试都没有意义；

3.1 <CV 测量>页面

从 Home 页面开始，按下[Display]菜单键或触屏<CV 测量>模块，进入<CV 测量>页面。如图 3-1-1 所示：



(图 3-1-1 测量显示)

该页面的元素组成包括：

- 标题区
- 通道标识区
- 4 参数快速设置及结果显示区
- 分选结果显示区
- 菜单区
- 状态栏

3.1.1 通道

本显示页面通道标识区位于显示区域的最左边，主要用于标识当前测试所在通道；通道标识与后面板的插板相对应。

TH511/TH512 的一个插板对应有两个扫描通道，仪器出厂默认标配一个插板，即两个通道。

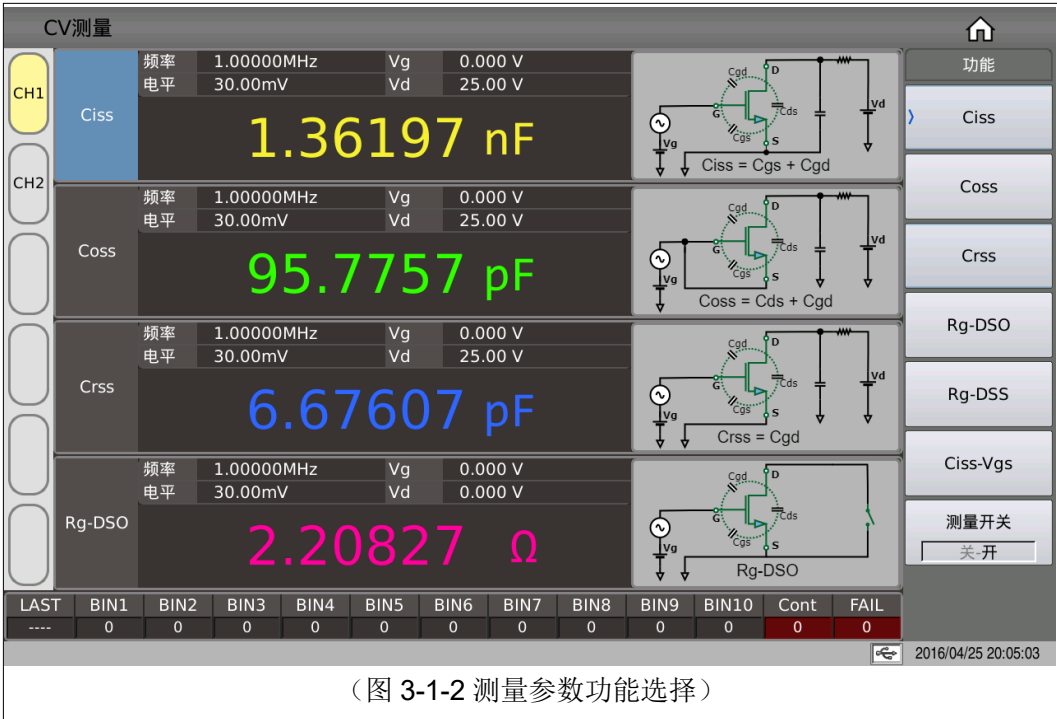
而 TH513 一块插板只有一个通道，且有且只有一块插板，即只有一个通道。

如果需要增加通道板，需要软件激活对应的通道板，对应通道有字符标识，即标识该通道已被激活，通道可用；

通道切换方式：直接触摸显示区对应的通道位置即可；

3.1.2 功能参数

触摸测试结果区域的参数名位置，可在右侧菜单区看到对应测试功能的选择菜单，触摸菜单的对应选区即可完成指定参数的功能设定。菜单显示如图 3-1-2 所示：



触摸测试结果区域的参数名位置，可在右侧菜单区看到对应测试功能的选择菜单，触摸菜单的对应选区即可完成指定参数的功能设定。且此处测试参数的设置等同于<CV 测量设置>页面（具体参照 3.4.1）关于测量参数设置。菜单分为：Ciss，Coss，Crss，Rg-DSO，Rg-DSS，Ciss-Vgs 和测量开关，另外还涉及 Contact(接触检查)、OpSh(通断测试)，相关测试条件可在 CV 测量设置页面设置。

基本测量逻辑：

- 在 Contact(接触检查)打开的情况下，接触检查通过才会进行后续的测试，如果仪器报警提示“接触检查不合格！”，则需要检查被测件与仪器的连线关系；
- 在 OpSh(通断测试)打开的情况下，通断测试通过才会进行后续的测试，如果仪器报警提示“通断测试不合格！”，则说明被测件异常；
- Contact(接触检查)和 OpSh(通断测试)都打开的情况，优先判断接触检查功能，其后再做通断测试，都合格以后才会正常执行常规的 CV 测试。

3.1.3 条件参数设置

触摸频率，电平，Vg 和 Vd 参数设置框，可快速设置简单测量的参数条件，且[此处设置等同于<CV 测量设置>页面](#)关于频率，电平，Vg 和 Vd 的参数设置。

3.1.4 结果显示

触摸测量参数的结果可进行小数数位的设置，小数点位置与结果显示的分辨率有着直接的关系，可直观看见结果的相对稳定程度。

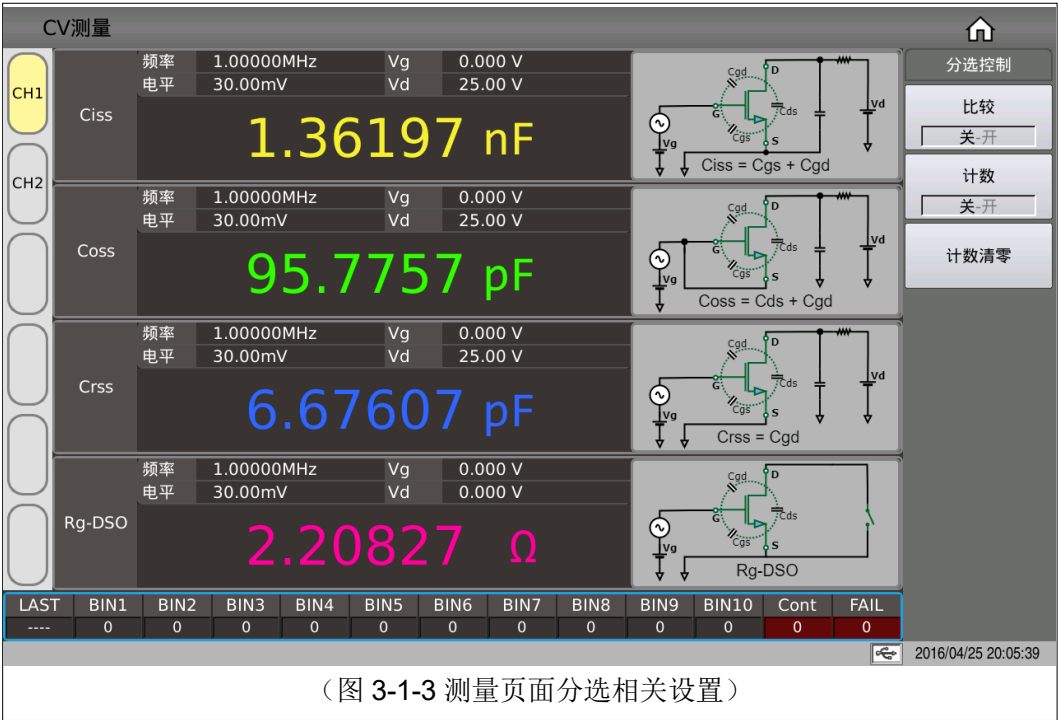
小数位数枚举方式设置，在保证有效位数不变的情况下，左右一定小数点位置（有测量结果时可调）。

菜单可选项	功能描述
自动	默认设置项，即自动显示小数点位置
固定	用于在自动状态下固定当前小数点位置
增加	左移小数点位置
减少	右移小数点位置

注意：在下列情况下小数点位置锁定功能将自动取消恢复到浮动小数点显示状态：测试功能改变；偏差模式被改变。

3.1.5 档分选结果显示

触摸或光标移动至分选结果显示区域后，对应菜单将涉及部分分选控制，如比较开关、计数开关、计数清零；如图 3-1-3 所示：



(图 3-1-3 测量页面分选相关设置)

3.1.5.1 比较开关

本系列内置比较功能可将被测元件分成最多达 10 个档（BIN1 至 BIN10）。可设定 10 组上下限，且每个档包含有 4 个参数的上下限都可以独立设置，如果要其中一个或多个参数不参与比较，则清除对应的上下限即可。当被测件参与比较的参数都在档极限范围内，则找到对应的归档。对分选的结果可以通过 HANDLER 接口将比较测试结果输出给自动测试系统，实现自动分选

测试。这些极限设定只能在<CV 极限设置>页面进行设定。

比较功能可选设置：开或关（ON 或 OFF），默认状态为：关。

3.1.5.2 档计数功能

用于记录显示各档的计数值。

计数功能可选设置：开或关（ON 或 OFF），默认状态为：关。

3.1.5.3 计数清零

对当前分选档的计数结果执行清零操作，使得档计数复位为 0，即用于重新开始计数。

3.1.6 U 盘保存测试结果

使用优盘保存测试结果。

可以保存的测试结果及格式如下：

Time,Para,P1,P2,P3,P4,BIN,OpSh,Contact

----分别对应测试时间，参数名称，参数 1~4 结果，分选结果，通断测试结果，接触检查测试结果。

数据保存涉及的状态有：

- 保存开关；
- 保存路径提示，默认路径位：“usb/CSV/”路径下；
- 文件名的命名规则为，cvm+机号+日期，如：cvm-SN12345678-20210811.csv，

3.2 <CV 测量设置>页面

从 Home 页面开始，按菜单单键[Setup]或触屏<CV 测量设置>，进入<CV 测量设置>页面。如图 3-2-1



3.2.1 通道

- 含义：主要用于标识当前测试所在通道；通道标识与插板相对应，一个插板对应有两个扫描通道，仪器出厂默认标配一个插板，即两个通道；
- 取值：枚举型，CH1~CH6，出厂默认 CH1(3kV 只有一个通道)；
- 操作步骤：直接触摸显示区对应的通道位置即可；
- 激活：如果需要增加通道板，需要软件激活对应的通道板，对应通道有字符标识，即标识该通道已被激活，通道可用；

3.2.2 触发

- 含义：用于设置仪器的触发测试的控制方式，如果发现仪器不更新测试结果，尝试手动触发一下即可；
- 取值：

连续	设置仪器处于连续触发状态
单次（出厂默认）	设置仪器处于单次触发状态： 可接受面板手动触发、指令触发、外部触发
注意：当正在测试时，接收到一个触发信号，该触发信号将被忽略。因此需在测试完成后发送触发信号。当需要从选装的HANDLER 接口触发时，将触发方式设置为单次触发方式。	

- 操作步骤：触摸显示区或移动光标至对应位置，根据菜单提示选择；

3.2.3 速度

- 含义：用于设置仪器的测试速度，主要是涉及采样积分时间的长短，速度越慢，伴随着稳定性越好；
- 取值：

取值状态	AD 积分时间(外加数据计算时间)
快速+	约 0.56ms
快速（出厂默认）	约 3.3ms
中速	约 90ms
慢速	约 220ms

- 操作步骤：触摸显示区或移动光标至对应位置，根据菜单提示选择；

3.2.4 功能

- 含义：用于设置仪器的测量参数功能，即 CV 测试的具体涉及参数；
- 取值：

参数名称	参数含义
Ciss	输入电容
Coss	输出电容
Crss	反向传输电容
Rg-DSO	栅极输入电阻(DS 开路状态)
Rg-DSS	栅极输入电阻(DS 短路状态)
Ciss-Vgs	输入电容(DS 端使用继电器直接短路状态)
OpSh	通断测试
Contact	接触检查测试

- 操作步骤：触摸显示区或移动光标至对应位置，根据菜单提示选择；
- 描述：4 参数无组合限制，可任意选择组合。
- 参数测试开关：4 参数可设置独立的显示开关：即当参数对应的显示关闭以后，对应的结果区将显示 **OFF** 以取代测试结果显示，显示开关功能在测量显示页面的参数设置区可以设置。

3.2.5 频率

- 含义：用于设置交流测试的信号频率，出厂默认 1M；
- 取值：本系列测试频率范围从 1 kHz 至 2 MHz，最小分辨率为：0.01 Hz(6 为有效数字)。

频率范围 (F)	测试频率点	分辨率
1kHz ≤ F ≤ 9.999kHz	1.0000kHz, 1.00001kHz9.99999kHz	0.01Hz
10kHz ≤ F ≤ 99.99kHz	10.0000kHz, 10.0001kHz.....99.9999kHz	0.1Hz
100kHz ≤ F ≤ 999.9kHz	100.000kHz, 100.001 kHz.....1MHz	1Hz
1MHz ≤ F ≤ 2MHz	1.00000MHz, 1.00001 MHz.....2MHz	10Hz

- 操作步骤:

直接触摸或使用方向键或旋钮使得光标移动至频率域;

单机有两种测试频率设置方式:

- 1) 使用数字键直接输入。
- 2) 使用菜单区 (根据提示执行频率的增加和减小枚举量操作);

3.2.6 电平

- 含义: 指 AC 电平, 以测试正弦波信号的有效值进行设定。正弦波信号的频率为测试频率, 由仪器内部振荡器产生。
- 取值: 电压电平范围: 5mV~1V; 信号源输出阻抗固定 100 Ω。

电压电平(Vrms)	分辨率
[5m,1)	1mV
注意: 设置的测试电压是当被测端开路时的输出电压值。	

- 操作步骤:

触摸点击`电平`对应区域, 菜单区显示电平类型的切换功能以及增加/减小功能, 可根据菜单提示修改调整, 也可直接输入数字键来实现数值修改。

3.2.7 Vg 偏置电压

- 含义: 提供半导体 CV 测试的驱动控制电压, 即栅极电压;
- 取值: -40V ~ +40V 的直流偏置电压
- 操作步骤: 触摸对应区域, 菜单区显示常用偏置电压数值, 可根据菜单提示修改调整, 也可直接输入数字键来实现数值修改。

3.2.8 Vd 偏置电压

- 含义: 提供半导体 CV 测试的器件工作电压, 即漏极电压;

- 取值：

仪器规格	偏置电压范围
TH511	-200V~200V
TH512	-1500V~1500V
TH513	-3000V~3000V

- 操作步骤：触摸对应区域，菜单区显示常用偏置电压数值，可根据菜单提示修改调整，也可直接输入数字键来实现数值修改。

3.2.9 延时

- 含义：4 参数测试提供独立的延时时间设置，主要提供偏压稳定的时间；
- 取值：0 s 至 60 s，最小分辨率 1 ms，或者设置自动延时功能。
- 操作步骤：触摸对应区域，菜单区显示常用偏置电压数值，可根据菜单提示修改调整，也可直接输入数字键来实现数值修改。

3.2.10 偏差与参考

3.2.10.1 偏差模式

- 含义：偏差测试功能能将偏差值代替实际测试值直接显示在屏幕上。偏差值等于当前实际测试值减去预先设置的参考值。使用该功能可以方便地观察被测元件参数随温度，频率，偏置等条件的变化情况。
- 取值：仪器提供两种偏差测试方式如下：

1) Δ 方式（绝对偏差方式）

当前显示的偏差为被测件的测试值与设定的参考值之差。计算 Δ 偏差的公式如下：

$$\Delta = X - Y$$

这里， X: 当前被测件的测量值。

Y: 预先设定的参考值。

2) $\Delta\%$ 方式（百分比偏差方式）

当前显示的偏差为被测件的测试值与设定的参考值之差除以参考值所得到的百分比误差。计算 $\Delta\%$ 偏差的公式如下：

$$\Delta\% = (X - Y) / Y \times 100 [\%]$$

这里， X: 当前被测件的测量值。

Y: 预先设定的参考值。

如果参考值为 0 时，测试结果显示 Inf；

- 操作步骤：触摸对应区域，菜单区显示常用偏置电压数值，可根据菜单提示修改调整。

3.2.10.2 偏差参考值

- 含义：用于对测试结果进行偏差计算的参考值；
- 操作步骤：常规的数值输入；

3.2.11 负载

- 含义：为仪器提供一种负载校准的方式来提高测量的一致性
- 开关：开或关（ON 或 OFF）两种状态，默认状态为：关
- 取值：手动输入或自动负载计算
- 操作步骤：触摸对应区域，可根据菜单进行操作，并直接输入数字键来实现数值修改；
- 描述：触摸负载校正菜单后，仪器会根据上一次的测试结果和输入的参考值，计算出一个负载校正系数，然后通过这个系数计算出理论上的测试结果显示在负载区域用于参考，在后续的测试中，如果负载校正开关是打开的，则对应参数的测量都将通过此系数计算后作为最终的测试结果。

3.2.12 平均次数

- 含义：平均功能将 2 次或多次测试的结果进行平均值计算。
- 取值：范围为 1 至 32，最小分辨率为 1，出厂默认值 1。
- 操作步骤：触摸对应区域，可根据菜单进行设置，也可直接输入数字键来实现数值修改。

3.3 <CV 列表>页面

从 Home 页面开始，按菜单键[Display]再触屏列表显示或直接触屏<CV 列表>，进入<CV 列表>显示页面。如图 3-3-1：



(图 3-3-1 列表显示页面)

在<CV 列表>显示页面可显示最多 50 个点的测试频率、测试电平、直流偏置、4 参数对应的独立功能、自动扫描测量结果和与相应极限值的比较结果。

在列表扫描测试过程中，最左面的符号“*”指示当前扫描测试点。

最右侧的 P/F（表示 PASS/FAIL），用于表明当前点的比较结果：

未比较显示：“---”

PASS 显示：PASS(绿色)

FAIL 显示：FAIL(红色)

3.4 <CV 列表设置>页面

从 Home 页面开始，按菜单键[Setup]再触屏列表设置或直接触屏<CV 列表设置>，进入<CV 列表设置>页面。如图 3-4-1：



(图 3-4-1 列表设置页面)

列表扫描功能可对最多 50 个点的功能、通道、频率、电平、Vg 偏置电压、Vd 偏置电压等进行自动扫描测试。

3.4.1 点数

参数设置属性：枚举型。

- 含义：设置当前列表使用的扫描点数
- 取值：0~50，出厂默认值 8；（0 表示没有扫描点）
- 操作：触摸对应区域，可根据菜单进行设置，也可直接输入数字键来实现数值修改。

3.4.2 触发模式

- 含义：触发模式详见 [CV 测量设置页面的触发描述](#)。
- 列表应用：在正常触发列表扫描以后，用户可以通过 **Reset** 按键来中断列表扫描过程：

连续	设置仪器处于连续触发状态
单次（出厂默认）	设置仪器处于单次触发状态： 可接受面板手动触发、指令触发、外部触发
注意：当正在测试时，接收到一个触发信号，该触发信号将被忽略。因此需在测试完成后发送触发信号。当需要从选装的 HANDLER 接口触发时，将触发方式设置为单次触发方式。	

3.4.3 列表模式

- 含义：为列表提供扫描模式
- 取值：顺序模式或单步模式

顺序模式	在触发有效的情况下，从第一个点按顺序扫描到最后一个点
单步模式	在触发有效的情况下，一次触发只步进测试一个点

注：列表模式的效果主要体现在单次触发模式下，如果是连续触发模式，则两种模式的测试过程无视觉上的差异。

3.4.4 扫描条件

功能、通道、频率、电平、**Vg** 偏置电压、**Vd** 偏置电压，平均次数，参数的上下限均可独立设置，含义说明参考 [CV 测量设置相关参数描述](#)。

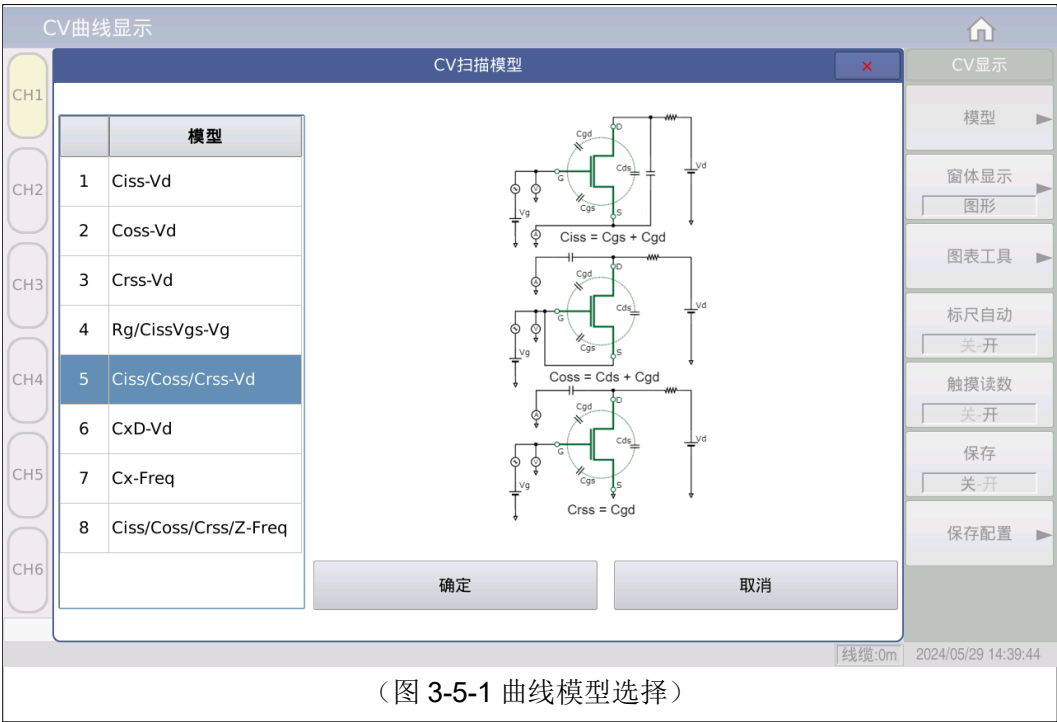
如果只是关注一个条件变化对被测件产生的影响，则可以通过快速设置，将另外的测试条件设置为同一个结果即可，比如 **Vd** 线性变化，频率、电平和 **Vg** 等固定不变。

3.4.5 延时

延时参数表示每个扫描步骤测量完成后到下一步扫描测量的延时时间，适应不同偏置下所需的延时时间设定。（注：此处延时可以和测量设置界面的延时累加。）

3.5 <CV 曲线>页面

从 Home 页面开始，按菜单键[Display]再触屏曲线显示或直接触屏<CV 曲线>，进入<CV 曲线>页面。如图 3-5-1



3.5.1 模型机制

从<CV 曲线>页面触屏模型菜单，进入曲线扫描模型选项页面。模型机制的不同 Demo 之间相互独立，互不干扰。如图 3-5-1

从<CV 曲线>页面触屏图形，可以直观显示曲线扫描测试的图形结果；触屏表格，可以列出曲线扫描测试的测量结果数据。

目前可用模型如下：

器件类型	功能模型
MOSFET	Ciss-Vd
	Coss-Vd
	Crss-Vd
	Rg+Ciss-Vd
	Ciss+Coss+Crss-Vd
	Cs-Vd
	Cs-Freq
	Ciss+Coss+Crss-Freq

注意：当用户设置好扫描条件后，必须按前面板的[Trigger]键才会开始扫描。按一次[Reset]键暂停测试，再按一次将复位重新扫描。

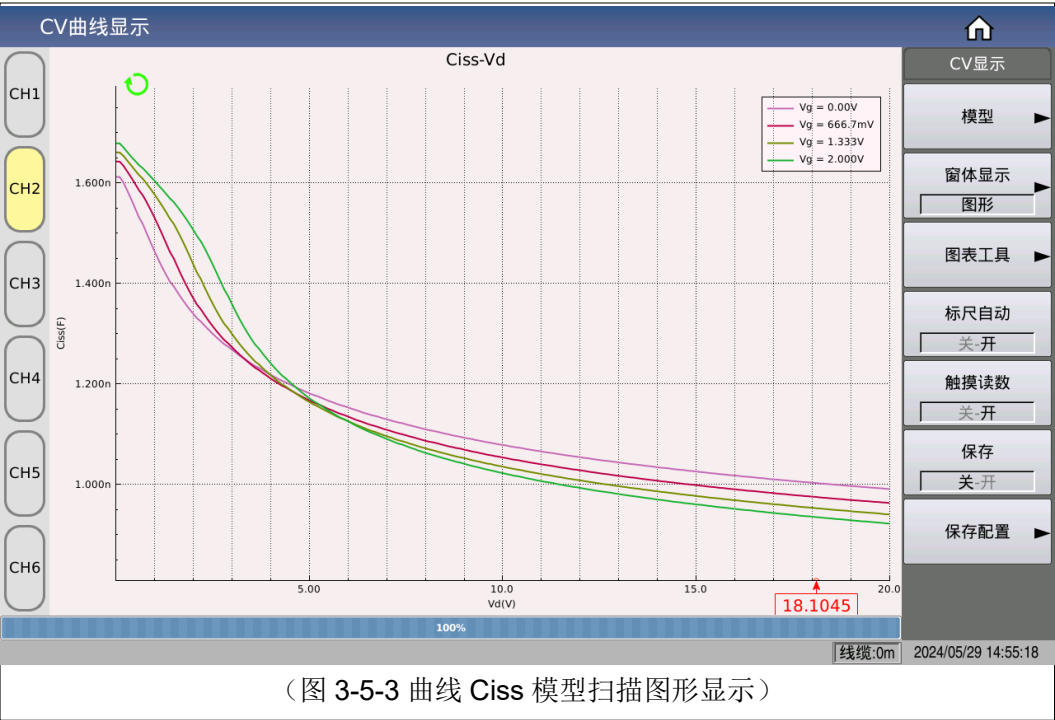
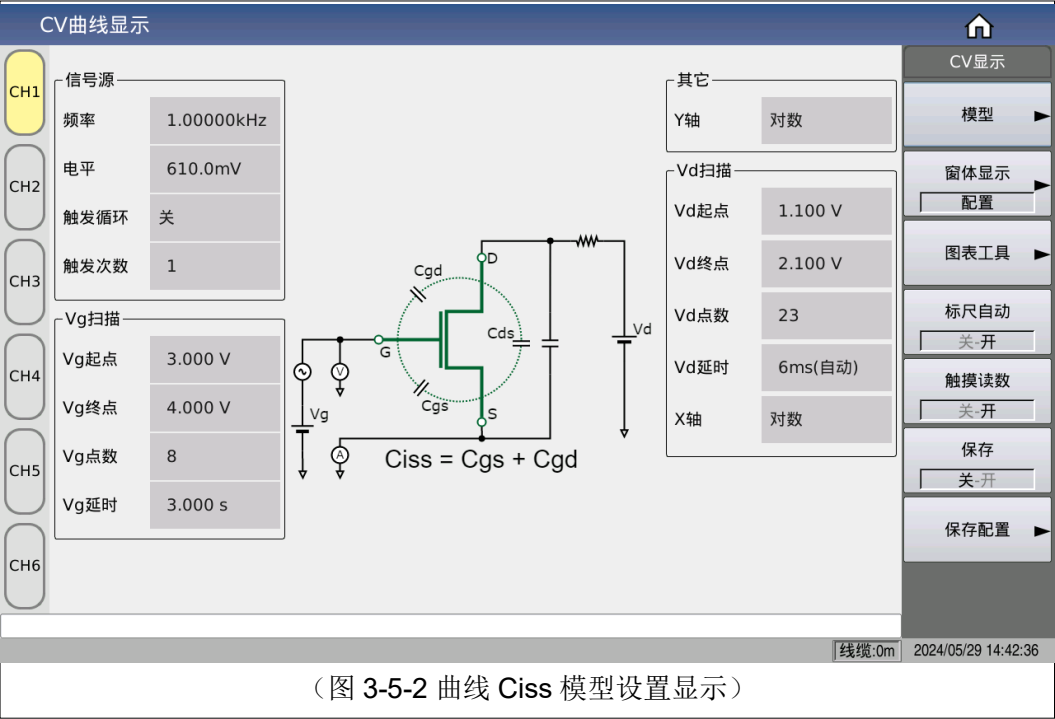
3.5.2 模型案例

从<CV 曲线>页面按 Setup 按键，进入曲线设置页面；

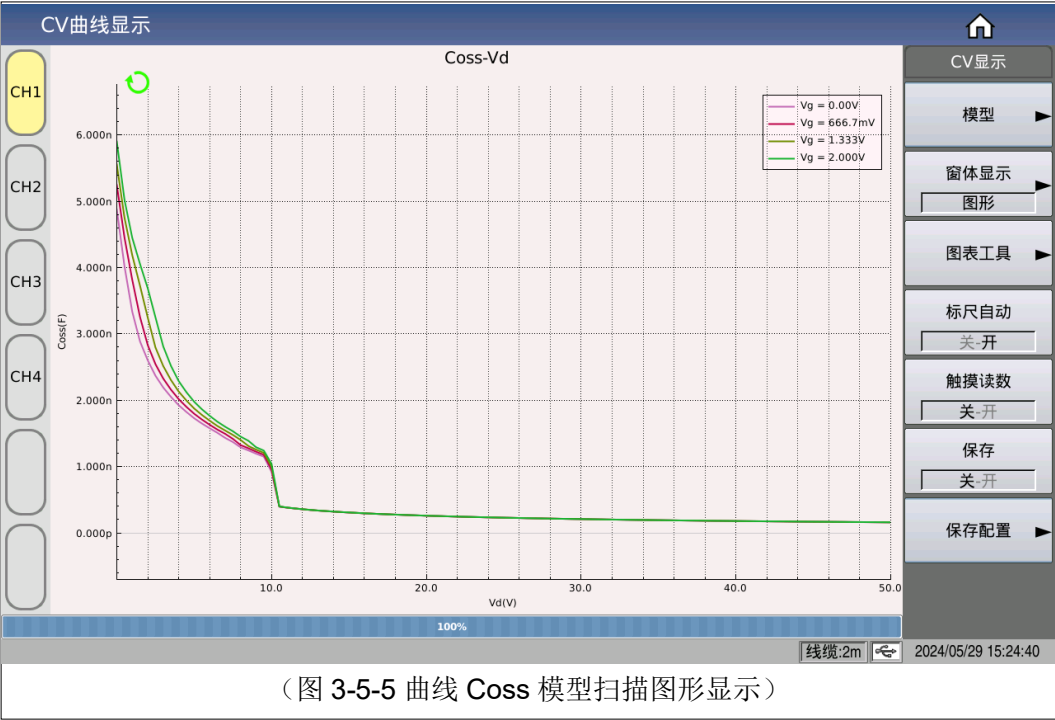
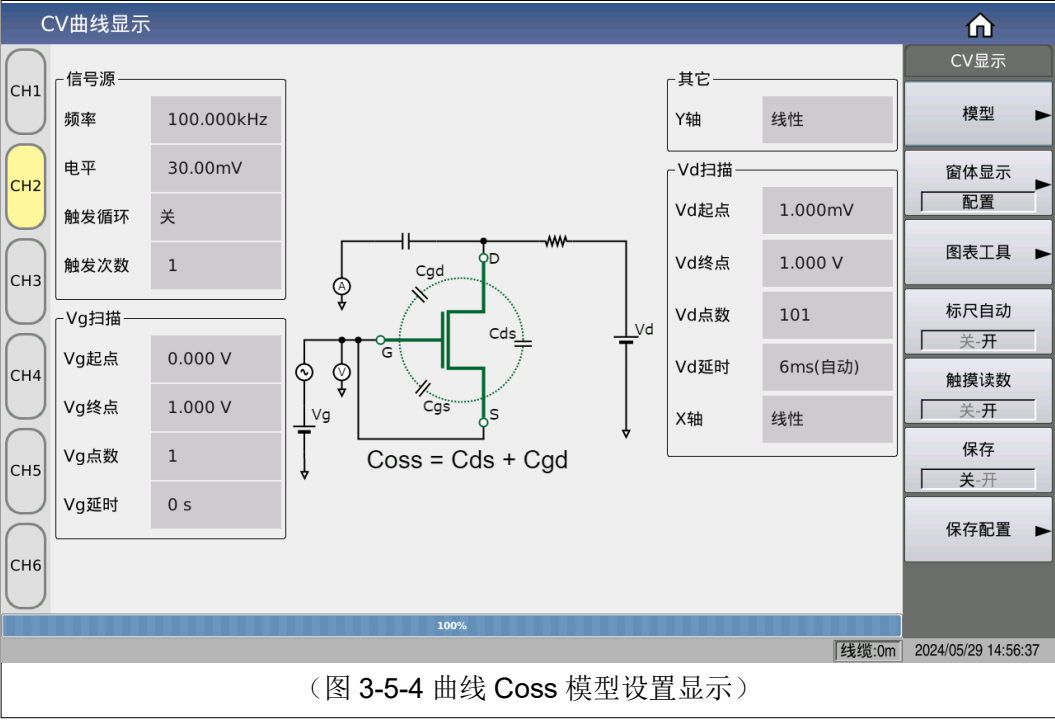
曲线设置显示效果与不同的模型有关，模型不同，需要的设置项有所不同，详见下面的具体模型描述：

频率、电平都属于通用的测试条件，其意义和设置方法与[测量设置页面](#)的描述完全相同。

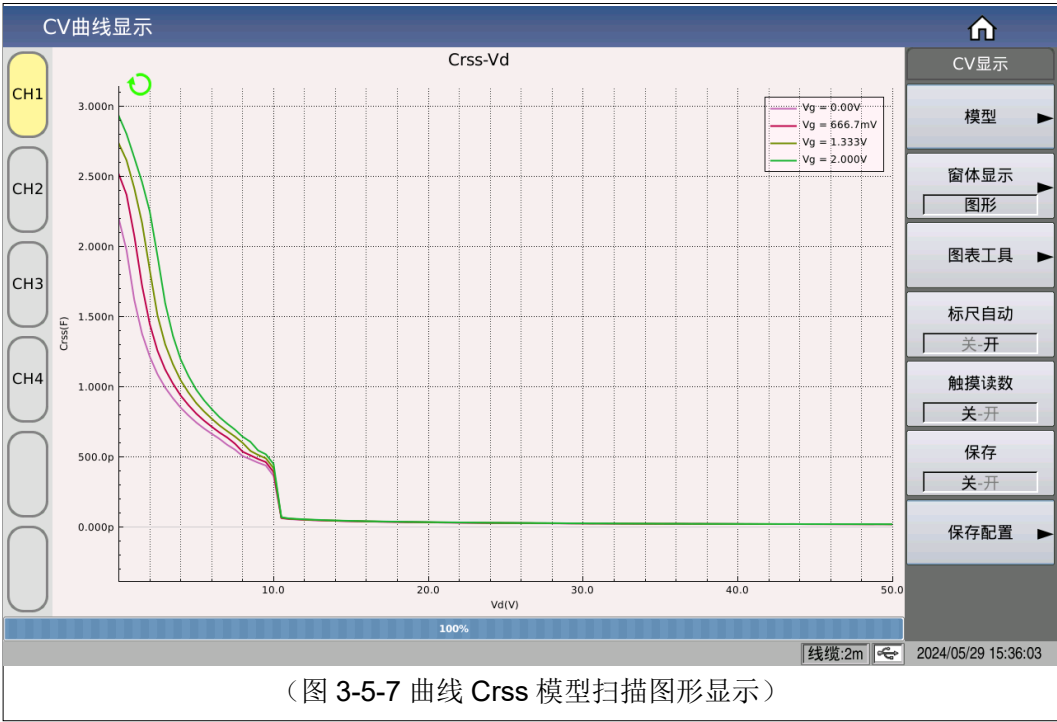
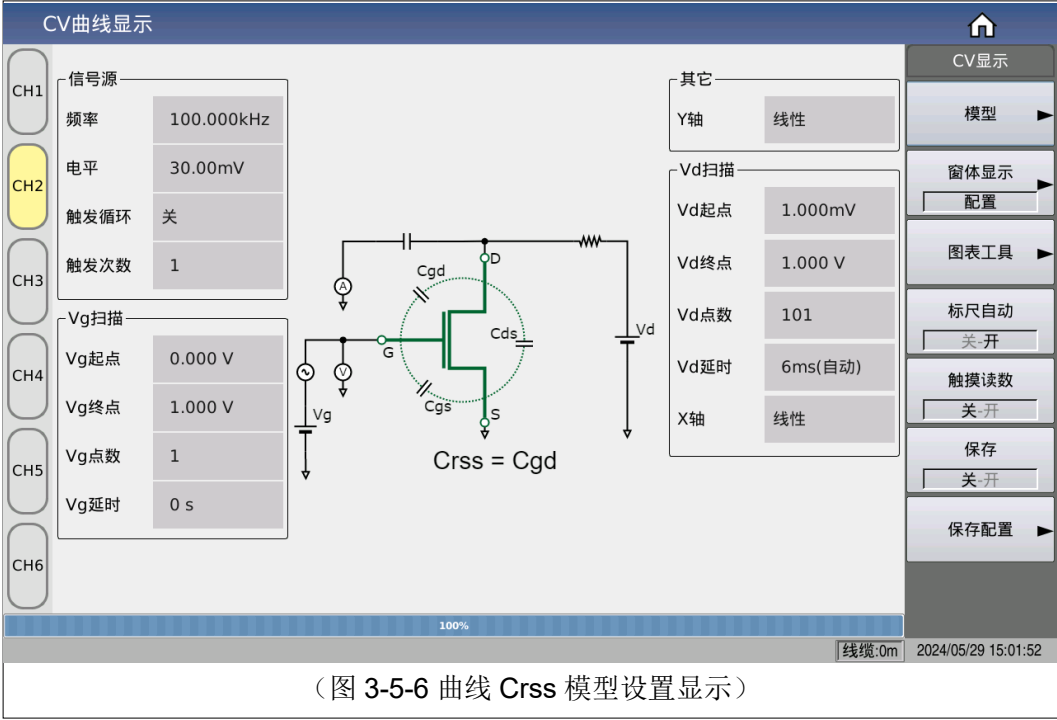
3.5.2.1 Ciss-Vd 模型



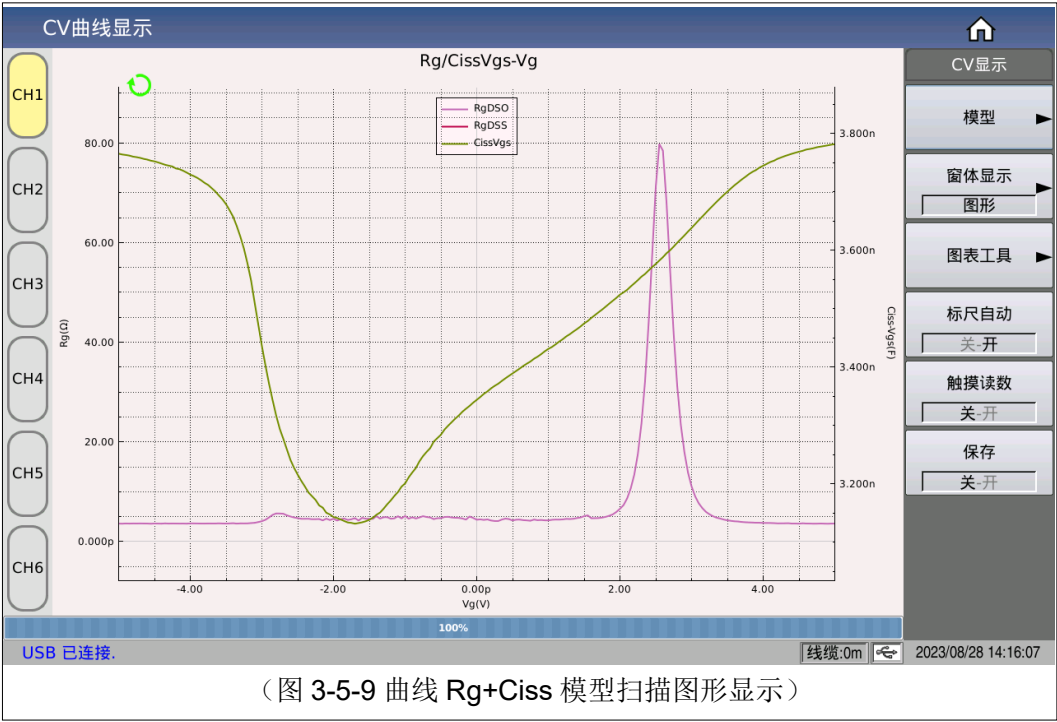
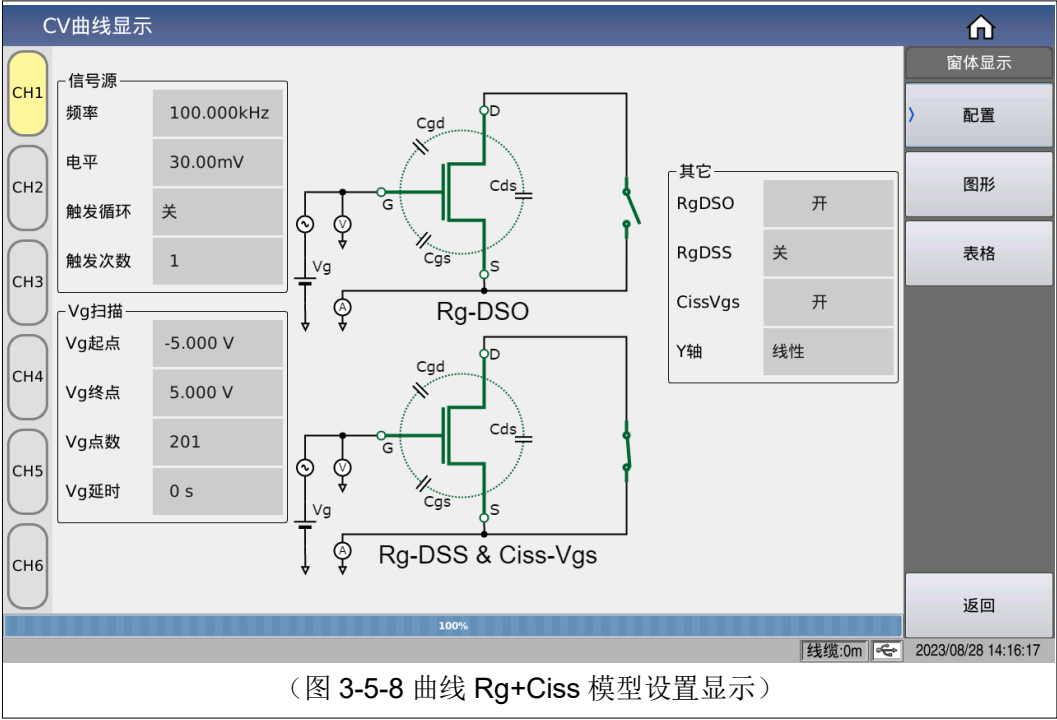
3.5.2.1 Coss-Vd 模型



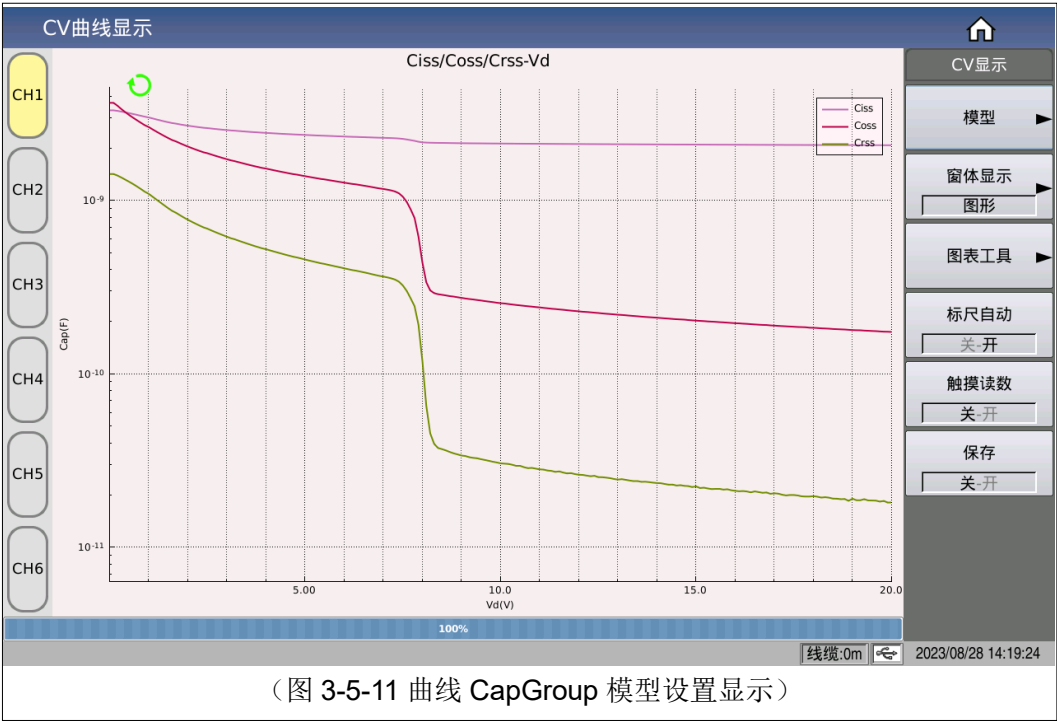
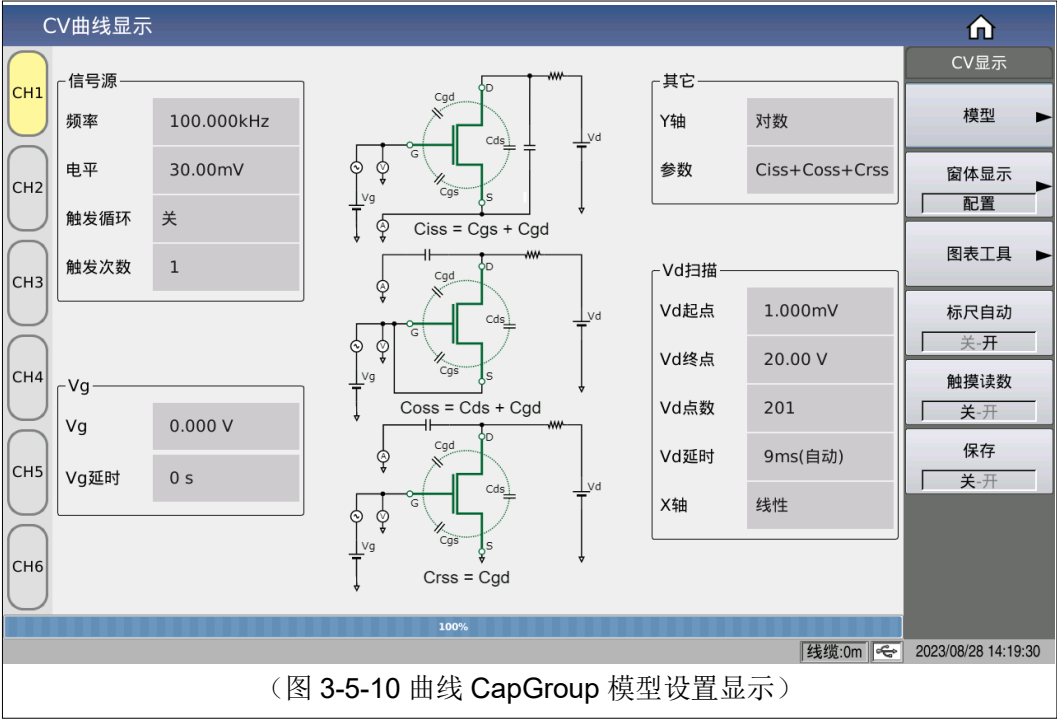
3.5.2.2 Crss-Vd 模型



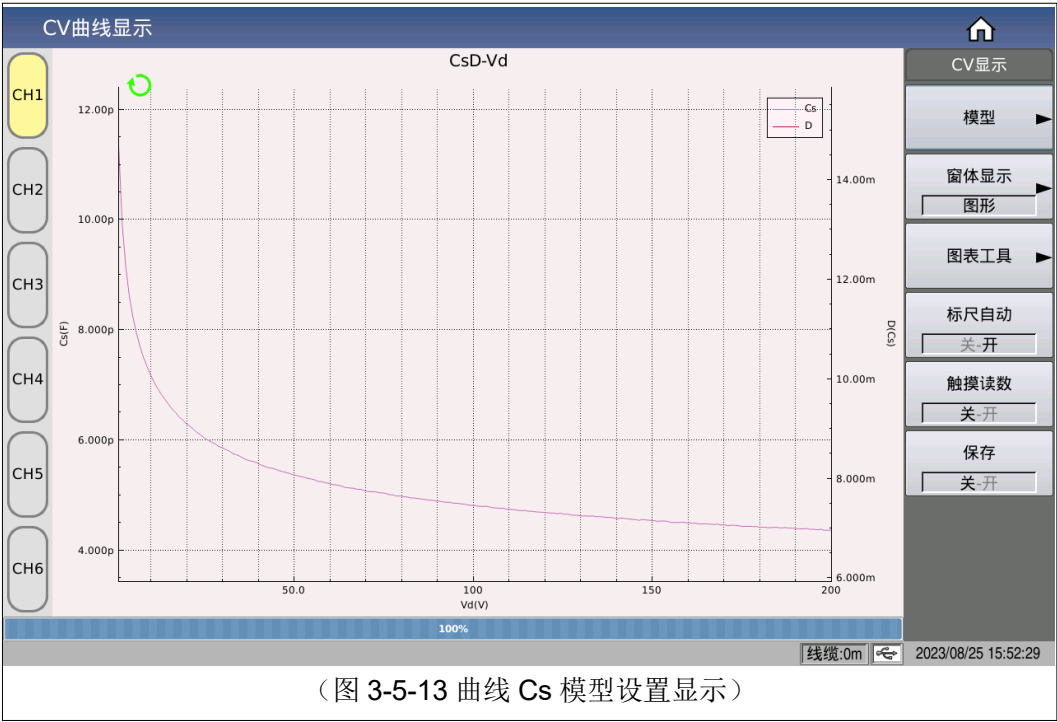
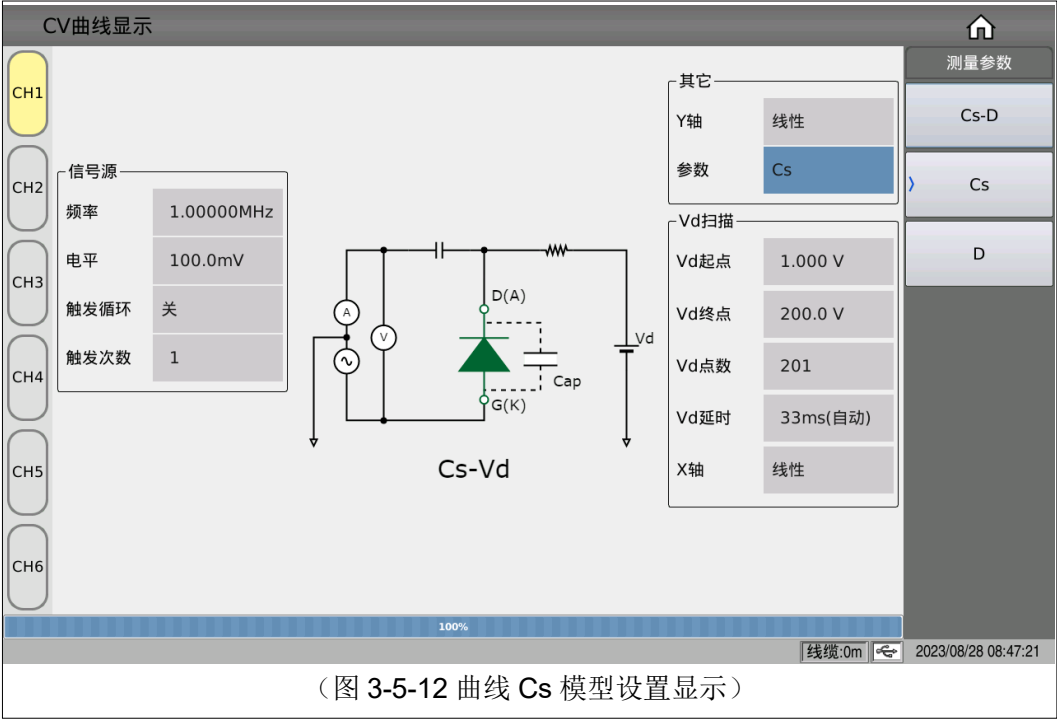
3.5.2.3 Rg+Ciss-Vg 模型



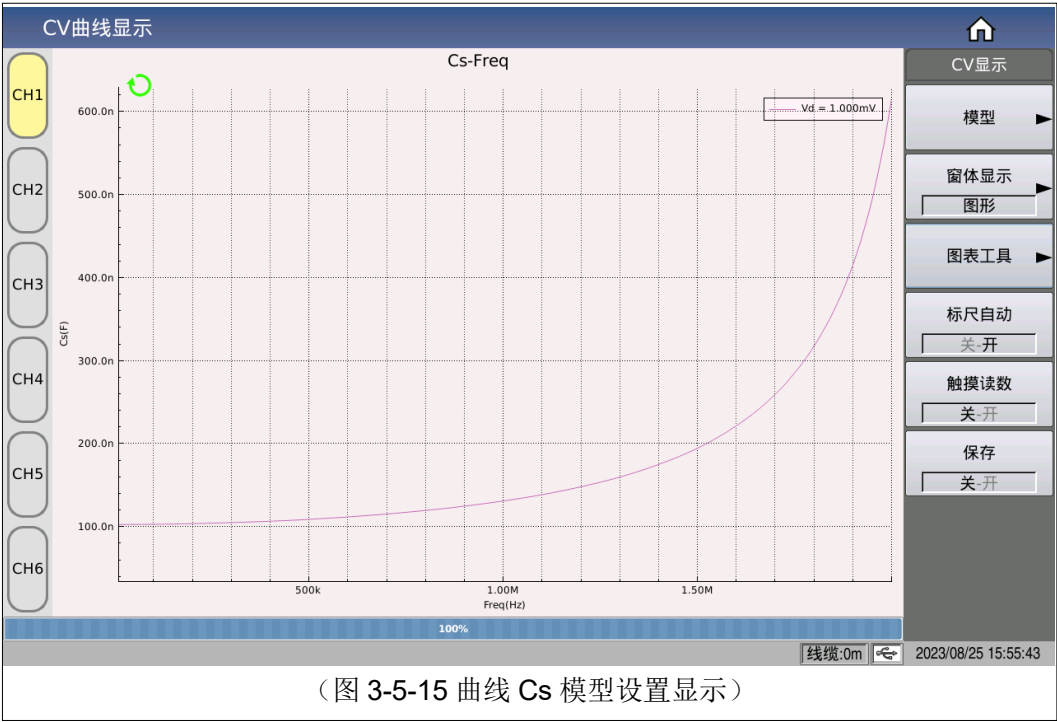
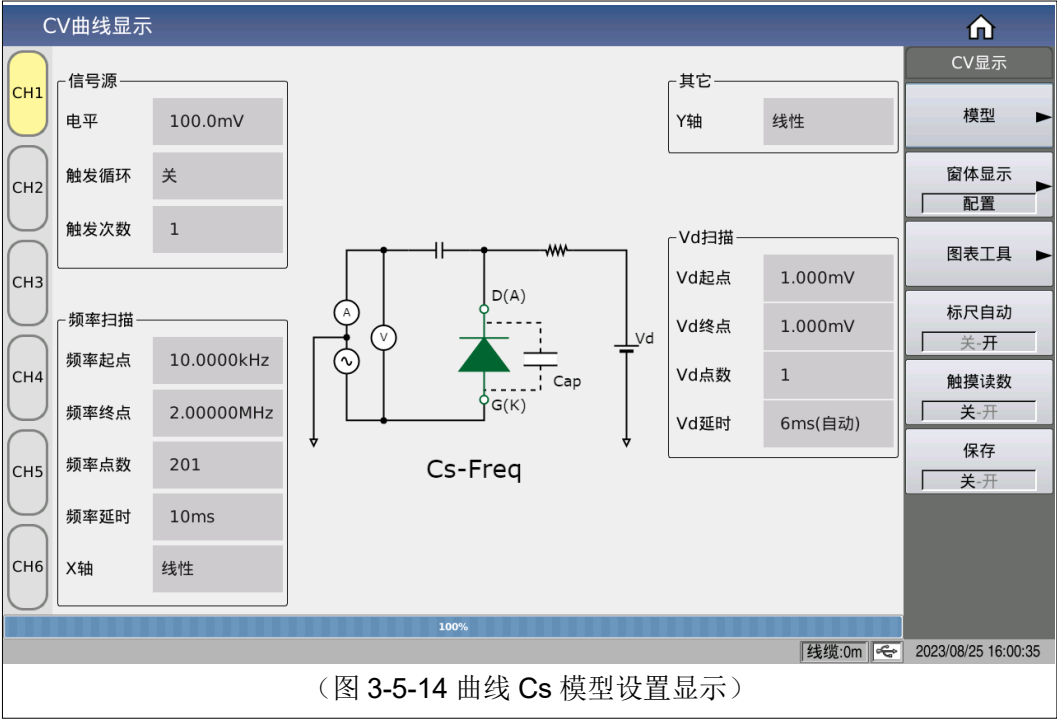
3.5.2.4 Ciss+Coss+Crss-Vd 模型



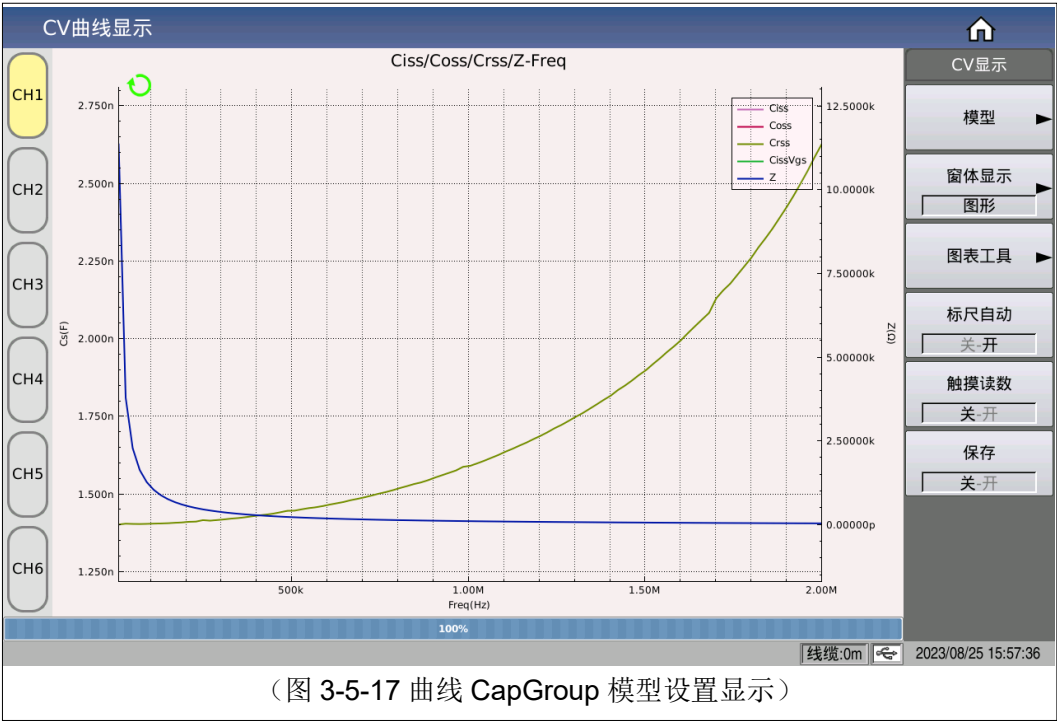
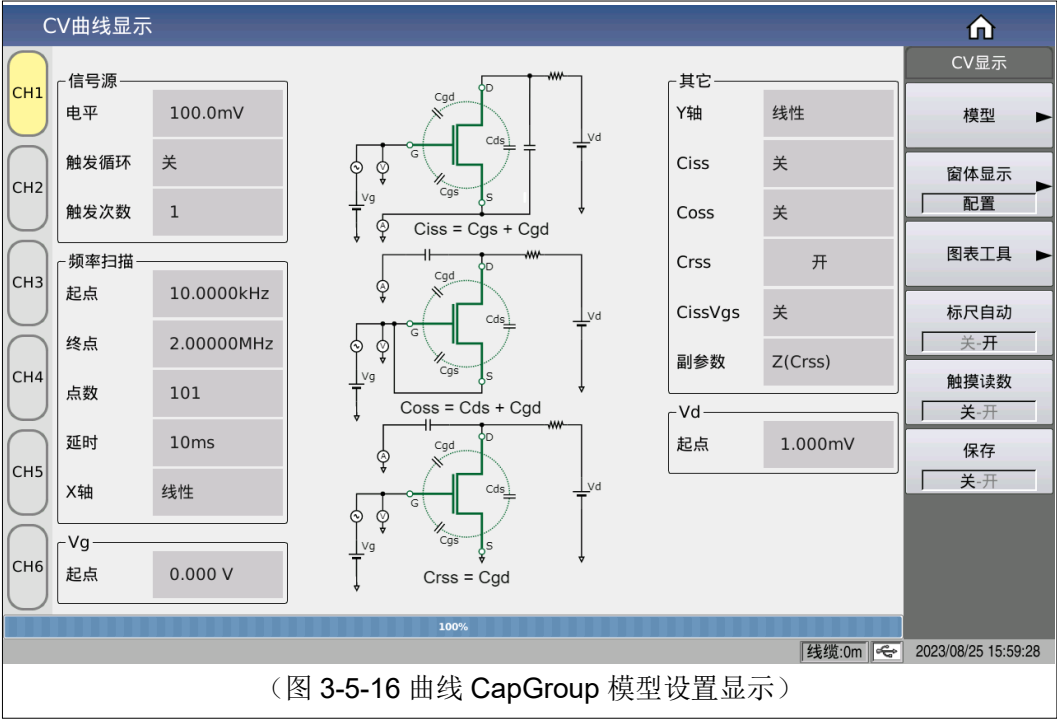
3.5.2.5 Cs-Vd 模型



3.5.2.6 Cs-Freq 模型



3.5.2.7 Ciss+Coss+Crss-Freq 模型



3.6 <极限设置>页面

从 Home 页面开始，按菜单键[Setup]再触屏极限设置或直接触屏<CV 极限设置>，进入<CV 极限设置>页面。

如图 3-6-1 所示：



在该页面可以对仪器比较器功能进行设置，可设定 10 个档极限，被测结果可分选成最多 11 个档（BIN1 至 BIN10 和 FAIL）。

3.6.1 比较开关

参数设置属性：枚举型。

设置项	含义说明
OFF	关闭比较功能
ON	打开比较功能

3.6.2 比较计数开关

参数设置属性：枚举型。

设置项	含义说明
OFF	关闭比较计数功能
ON	打开比较计数功能

3.6.3 比较参数

比较参数采用的是测量设置的 4 个参数，即与测量的 4 参数保持一致；可在测量显示页面或测量设置页面修改分选参数。

比较参数的极限设置和通道选择绑定，及各通道独立设置，独立保存，互

不干涉；

3.6.4 偏差和参考

详见[测量设置页面的偏差和参考描述](#)，此处参数的意义和测量设置的意义完全一致。

3.6.5 分选档开关

参数设置属性：枚举型。

设置具体分选档的独立比较开关：

设置项	含义说明
OFF	关闭指定档的比较功能
ON	打开指定档的比较功能

当对应的分选档处于关闭状态下，分选的流程将会跳过此分选的极限比较。

3.6.6 上下极限

作为参数比较的主要依据。

如果对应档的上下极限没有设置的情况下，表明对应档下的该参数不参与比较，即测试结果不对比较结果产生影响；如果只设置了一个下限或上限，则产生单边比较的效果。

参数设置属性：数值输入型。

注：当上下限只设置上限或下限的情况下视之为单边比较。

第4章 [System]说明和文件管理

4.1 <系统设置>页面

按菜单键[System]，进入<系统设置>页面。

如图 4-1-1：



(图 4-1-1 系统设置)

这一功能页面显示了大多数系统设置菜单，包括仪表功能，讯响打开，合格讯响，不良讯响，系统语言，口令设置，总线方式，GPIB 地址，波特率，时间等。

4.1.1 总线模式

总线模式用于选择仪器使用通讯方式。

可选项如下：

自动	根据外部信号输入自动选择 RS232/LAN/USB 通讯方式
RS232	
GPIB	由内部 RS232 扩展而来
局域网	10M/100M 自适应
USBCDC	USB Device 切换后需要关机重启才会生效
USBTMC	
RS485	由内部 RS232 扩展而来

使用 RS485 或 GPIB 接口时，将使用 RS232 设置下的总线地址作为本机地址。

4.1.2 用户设置

4.1.2.1 按键讯响

参数类型：枚举型

参数选项	描述
关	打开按键讯响
开	关闭按键讯响

4.1.2.2 合格讯响

参数类型：枚举型

参数功能：此区域用于控制和显示当仪器的测量比较结果为合格品时的发声模式。

参数选项	描述
关	选择不发出报警声
两短	选择发出两声低而短的报警声
低长	选择发出低而长的报警声
高短	选择发出高而短的报警声
高长	选择发出高而长的报警声

4.1.2.3 不合格讯响

参数类型：枚举型

参数功能：此区域用于控制和显示当仪器的测量比较结果为不良品时的报警发声模式。

参数选项	描述
关	选择不发出报警声
两短	选择发出两声低而短的报警声
低长	选择发出低而长的报警声
高短	选择发出高而短的报警声
高长	选择发出高而长的报警声

4.1.2.4 系统语言

参数类型：枚举型

参数功能：此区域用于控制和显示当前仪器的操作语言模式。

参数选项	描述
English	选择英文操作语言
中文	选择中文操作语言

4.1.2.5 口令密码

参数类型：枚举型+输入型

参数功能：此区域显示了当前的密码保护模式。

参数操作选项	描述
关	关闭密码保护
锁定系统	打开密码保护，包括文件保护和开机密码
锁定文件	用于用户的文件保护
锁定设置	用于限制测试员对设置文件的修改操作
修改	该软键用于修改密码。修改操作按下此按键后根据屏幕提示输入新口令，由键盘输入后，屏幕提示确认新口令，重复新口令，至此口令修改完成

注：出厂默认密码为 510

4.1.2.6 时间

当移动到时间区域时，可以修改系统时间。

4.1.3 RS232 串口设置

串口通用设置参数为：8 位数据位，1 个停止位，无校验位

4.1.3.1 波特率

参数类型：枚举型

参数功能：用于选定仪器内置 RS232 接口的波特率。

可选项	
4800	9600
19200	38400
57600	115200

4.1.3.2 总线地址

参数类型：输入型

参数功能：用于控制和显示当前的仪器的 RS485、GPIB 接口以及 Modbus 总线地址。

取值范围：1~32

4.1.3.3 指令模式

参数类型：枚举型

参数功能：可设指令模式有 SCPI 指令、ModeBus 指令协议

参数选项	描述
SCPI	采用通用 ascii 字符串指令协议
ModBus	采用 ModBus 指令协议

相关介绍详见第 7 章通讯命令参考章节；

4.1.4 局域网 LAN

根据接入的局域网具体属性配置好对应的地址参数，在后面板插上网线即可使用网口通信。

需要修改相关地址参数可直接触屏对应地址显示窗口，在数字键盘上输入正确的网络配置，点击确认即可完成修改；

如果接入的组网设备(路由器或交换机)支持自动分配 IP 功能的话，可以直接触屏菜单栏的自动配置，配置需要数秒时间，配置过程中不要操作机器；如果不支持的话则需要手动分配设置地址；如果自动配置失败可能会得到本机回环的 IP 地址，即 127.0.0.1；此时可点击菜单栏的默认设置，恢复默认配置，然后在默认配置的基础上再做微调即可，可咨询公司的网络技术工程师获取网络配置的地址参数。

端口号默认：45454

主机名一般与仪器型号相对应。

4.1.5 工具

4.1.5.1 Preset

为了方便客户可以将仪器初始化到一个已知的统一的初始状态

规范初始化软件操作设计

为了解决仪器出厂时，设置状态不一致的问题

	英文菜单	中文菜单	解释	命令
1	CLEAR SETTING	清除设置	将下列参数恢复为出厂默认设置： a. 通过前面板操作设置的参数 b. 通过 SCPI 命令设置的参数	*RST
2	CLEAR SET&CORR	清除设置 & 用户校正	将下列参数恢复为出厂默认设置： a. 通过前面板操作设置的参数 b. 通过 SCPI 命令设置的参数 c. 开关机掉电保护参数 d. 清除用户校正数据	:SYST:PRES
3	FACTORY DEFAULT	出厂设置	将下列参数恢复为出厂默认设置： a. 通过前面板操作设置的参数 b. 通过 SCPI 命令设置的参数 c. 掉电保护数据 d. 清除用户清零数据 e. 清除用户保存的文件	:SYST:DEFT

注：不可被初始化的参数

初始化操作不允许清除系统校准数据。

实时时钟日期与时间不允许清除或初始化。

参数详细恢复列表后期参见附录表；

4.1.5.2 软件升级

该功能主要用于软件版本的升级维护，本系列机器设计搭载多块 CPU，为了用户使用方便，提供一键升级操作，操作一键升级后，用户只需根据提示，等待 15 秒左右即可，升级完成以后仪器会自动重启，重启后可以回到此菜单处软件版本是否是升级后的最新版本。

仪器为了方便用户多途径实现升级，提供直接在文件系统管理列表中对指定文件执行升级：

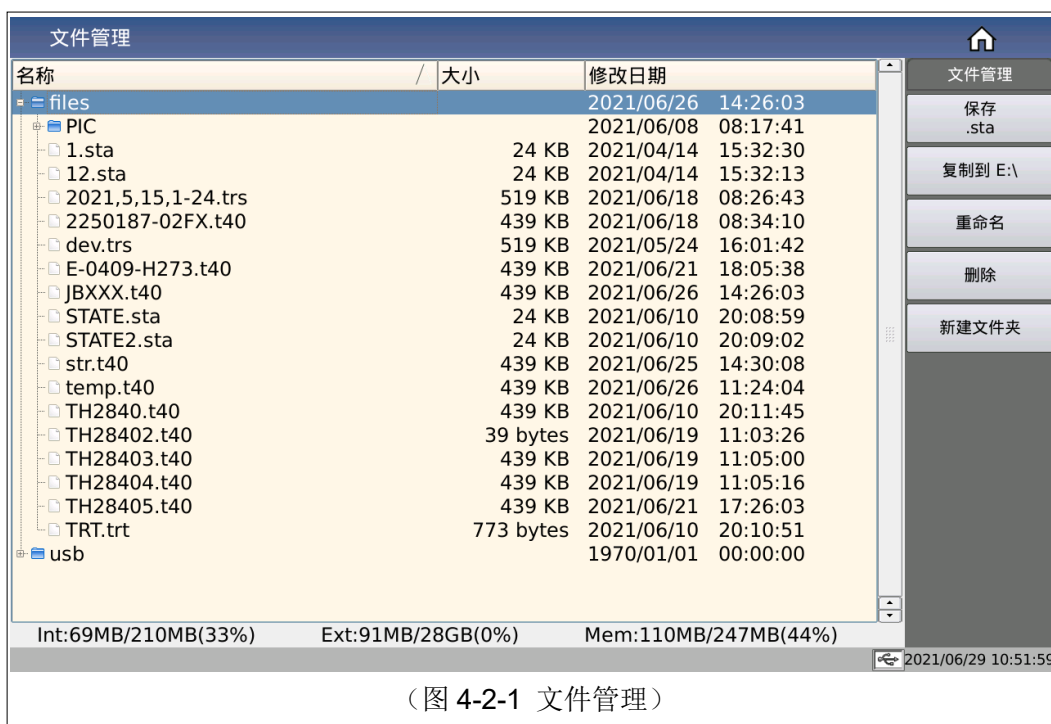
也可以采用默认的升级路径，即“usb/update510.sec”文件执行一件升级，即将升级文件 **update510.sec** 文件放在优盘根目录，操作菜单会发送指令让仪器执行一键升级操作：

还可配合使用我们自己设计的上位机工具实现上位机指定文件实现升级操作：

4.2 <文件管理>

由于本系列搭载嵌入式系统，可以很方便的将用户设定的参数以文件的形式存储在系统内部或外部 U 盘中，当下次要使用相同的设定时，用户无需重新设定这些参数，只需加载相应的文件，就可以得到上次设定的参数。从而大大地节省了用户重复设定参数的时间，提高了生产效率。

从 Home 页面触屏<文件管理>模块，可以进入<文件管理>功能页面。如图 4-2-1 所示：



(图 4-2-1 文件管理)

4.2.1 优盘管理性能

如上所述，本系列标配了 USB HOST 接口，可以用外部优盘作为存储媒体，从而突破仪器内部存储大小的限制，还可以把这些文件复制到带 USB 接口的 IBM PC 或与之兼容的台式机、笔记本电脑，从而达到无限扩展。

支持如下性能的 USB 存储设备（优盘）：

符合 USB 2.0 标准

文件格式：FAT16 或 FAT32（用 Microsoft Windows 操作系统格式化）

4.2.2 存储/调用功能简介

本节将介绍关于存储/调用功能的信息。通过存储/调用功能，用户将仪器配置信息存到仪器的内部 Flash 或外部 U 盘，又能将其从仪器的内部 Flash 或外部 U 盘中调出，测试结果和截图只能保存在外部 U 盘中。

符号说明：

◆ files: 内部文件；

◆ usb: 外部文件

保存方法及用途介绍，下表 4-1 说明了可用的保存方法及其用途：

保存方法		是否可用	用途
类型	文件格式		
参数设定文件	*.cv	是	保存仪器的测试配置状态
截图保存	*.png	否	保存仪器的屏幕截图。
测试数据	*.csv	否	保存测试数据

表 4-1 保存方法及用途

4.2.3 文件管理的基本菜单操作

对文件进行各项操作方法如下：

方向键的上下键和旋钮用于上下移动文件光标，方向键的左右键用于对当前路径的展开状态进行操作；

点击选择需要操作的文件名，根据屏幕右侧工具栏显示可操作如下：

◆ 保存.cv

根据当前测试的主要模式，默认菜单为对应的文件保存菜单，当文件列表的焦点在 **files** 路径下，会在输入文件名后将测量设置文件保存带 **files** 文件的根目录下；

◆ 复制到 E:\

当光标在 **files** 对应的路径下时，将光标对应的文件或文件夹复制到 **usb** 根目录下；

注：如果待复制的是一个文件，则当 **usb** 存在同名文件的情况下会覆盖 **usb** 路径下的文件；如果待复制的是一个文件夹，请确认 **usb** 根目录没有同名文件夹存在，否则将导致复制失败；

◆ 删除

仪器将删除光标所在处的文件。

◆ 加载

加载文件索引指定的设置文件来重新配置仪器的参数设置；

◆ 重命名

重命名光标所在位置的文件或文件夹的名称；

注：提供的根目录不允许修改。

◆ 新建文件夹

在当前光标所在位置处新建文件夹目录；可在新建的文件夹目录下保存新的测试文件。

4.2.4 文件管理操作步骤：

移动光标：方向键上下键和旋钮可以实现光标移动；

展开收缩：方向键左右键可以实现文件夹得展开缩放功能；

直接触屏点击响应文件。

4.2.4.1 文件保存

移动光标到想要保存设置文件制定的文件夹上或文件夹内部的任意文件处，对应菜单区将显示文件菜单。

加载（如果是可加载的文件类型将显示此菜单）

保存

复制到 E:\

重命名

删除

新建文件夹

按下保存软键，屏幕将显示数字键盘用以输入文件名，文件名后缀名自动生成，不需要输入后缀名；

输入确定后将在当前制定目录下生成命名的设置文件。

4.2.4.2 加载文件

当光标移动到可加载的文件类型，菜单显示同上。

在文件列表中将光标移至要加载的文件位置。或直接输入文件序号。

按下加载软键，屏幕将显示下列确认对话框。

加载

取消

按软键否将取消当前加载操作并返回步骤 1。

按加载确认后，将当前所选文件被加载。加载完成后智能返回对应测量显示页面。

4.2.4.3 文件复制

移动光标至需要复制的文件夹或文件处，菜单区将显示有

复制到 E:\

复制到 I:\

按键复制到 E:，将文件复制到仪器外部存储优盘根目录。

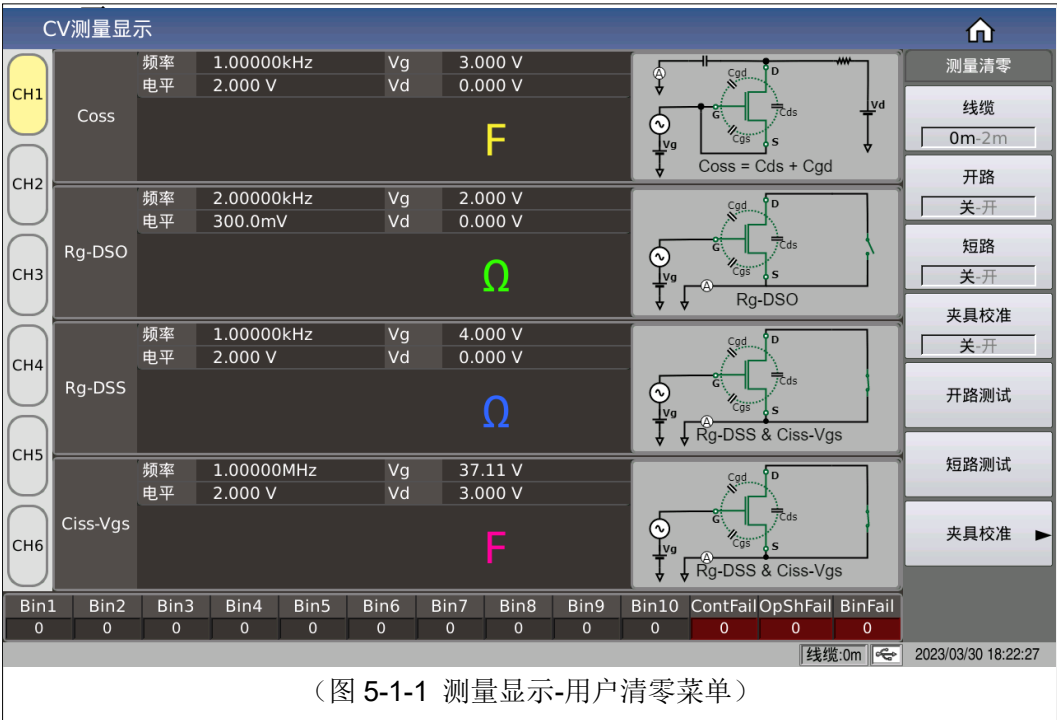
按键复制到 I:，将文件复制到仪器内部根目录。

注：请确保您的优盘符合本节所述标准，并且没有写保护。

第5章 用户校正

5.1 用户清零

按前面板【Cal】按键，会跳出对应测量功能下的用户清零菜单，显示如



(图 5-1-1 测量显示-用户清零菜单)

- 开路开关、短路开关即分别设置开短路清零的开关设置，默认关闭状态；
- 开路测试、短路测试即控制仪器根据通道参数的选择执行开短路清零操作；
- 线缆长度，即设置选用校准所用的线缆长度；

不同通道的开短路清零数据独立保存，但通道内的参数如果有改变，原清零数据将没有意义，需要重新根据需要执行开短路清零操作。

5.2 夹具校准

夹具校准主要帮助用户测试 R_g 电阻时，由于线缆长度导致的测量误差，在被测件的末端提供标准件以解决“最后 1 米”的准确度问题。

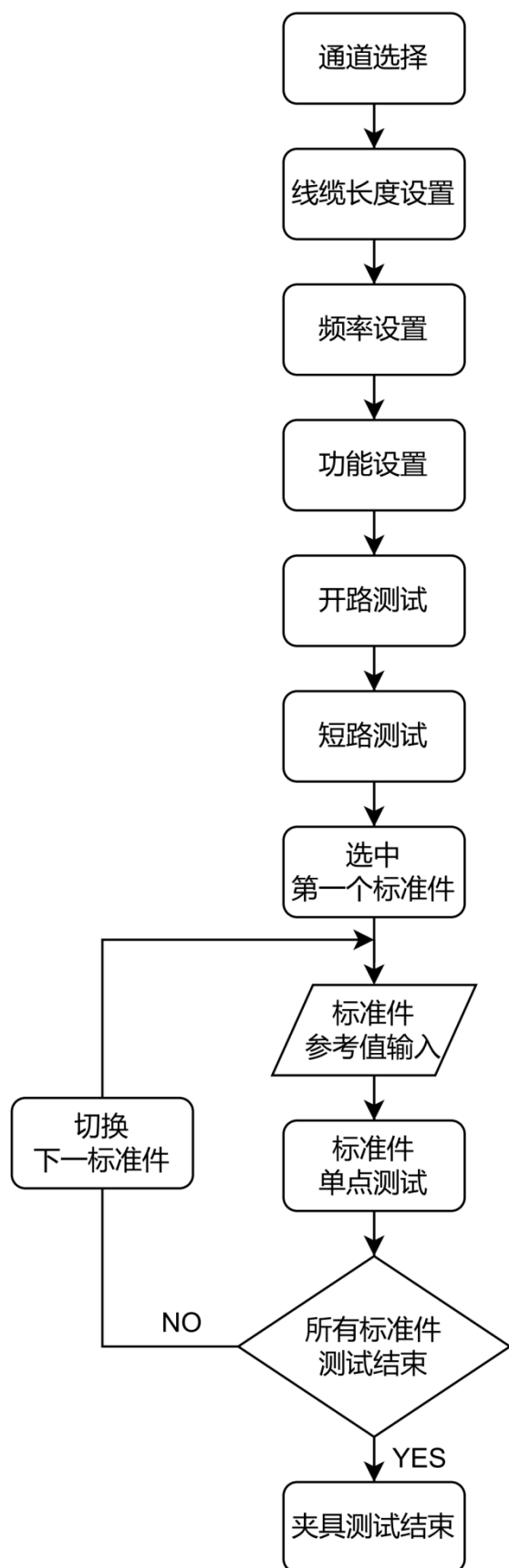
夹具校准主显示页面如下 5-1-2 所示：



（图 5-1-2 夹具校准显示页面）

夹具校准页面的进入方式：在测量显示页面，按下前面板的 **Cal** 按键，液晶显示区会显示测量清零菜单，菜单中会看到夹具校准带箭头的按钮，触摸即可进入，进入后显示如上；

夹具校准主要涉及条件有：通道、线缆长度、频率、功能等，简单的操作流程图如下所示，设定当前条件后，按表格完成所有标准件的夹具校准测试即可完成夹具校准。



当处于<CV 测量>页面时，按动前面板按键[Cal]再触屏<夹具校准>进入<夹具校准>设置页面。具体操作步骤如下：

- 1.通道选择：在<夹具校准>设置页面触屏最左边通道键；
- 2.线缆长度设置：在<CV 测量>页面按键[Cal]后，直接触屏右菜单<线缆>切换线缆长度 0m 或 2m（可在<夹具校准>设置页面下方状态栏查看线缆长度）；
- 3.频率设置：在<夹具校准>设置页面触屏频率参数框（选中呈蓝色高亮），右菜单选择 1MHz 或 100kHz；
- 4.校准功能选择：在<夹具校准>设置页面触屏功能参数框（选中呈蓝色高亮），右菜单选择 Rg-DSS（DS 短路）或 Rg-DSO（DS 开路）；
- 5.开路测试：在<夹具校准>设置页面触屏列表中开路行的参考值任意参数框（选中呈蓝色高亮），点击右菜单开路测试；
- 6.短路测试：在<夹具校准>设置页面触屏列表中短路行的参考值任意参数框（选中呈蓝色高亮），点击右侧菜单短路测试；
- 7.标准件测试：在<夹具校准>设置页面，根据已有标准件，触屏列表中对标准件行的参考值参数框（选中呈蓝色高亮），通过数值键输入参考值，再点击右侧菜单进行单点测量。多个标准件需手动切换分别进行单点测量。

注：开路与短路测试必需于标准件测试前进行操作。

第6章 性能与测试

6.1 测量功能

6.1.1 测量参数及符号

参数名称	参数含义
Ciss	输入电容
Coss	输出电容
Crss	反向传输电容
RgDSS	栅极输入电阻(漏源短路)
RgDSO	栅极输入电阻(漏源开路)
Ciss-Vgs	输入电容（漏源使用继电器直接短路状态）
OpSh	通断测试
Contact	接触检查

6.1.2 数学运算

测量所得值对一可编程标称值的绝对值偏差 Δ 和百分比偏差 $\Delta\%$ 运算。

6.1.3 等效方式

串联

6.1.4 触发

单次触发。

连续触发：连续不断的对被测件进行测量并将结果输出显示(被禁用)；

单次：按动面板“TRIGGER”键、仪器 HANDLER 接口从外部接收到“启动”信号、使用脚踏开关或使用总线触发命令使仪器进行一次测量并将结果输出显示，平时处于等待状态。

6.1.5 延时时间

延时：测量触发到开始测量的时间。0~60 秒以 1ms 步进可编程。

6.1.6 测试端连接方式

采用六端测量方式。

Gcur: 栅极电流采样

Scur: 源极电流采样

Gpot:	栅极采样高端	Spot:	源极采样低端
Dcur:	漏极电流采样	Dpot:	漏极采样低端
二极管、电容等两端器件测试时推荐使用以下 4 个端子			
Gcur:	栅极电流采样	Dcur:	漏极电流采样
Gpot:	栅极采样高端	Dpot:	漏极采样低端

6.1.7 平均

1-32 可编程。

6.1.8 显示位数

6 位，最大显示数字 999999

6.2 测试信号

6.2.1 测试信号频率

测试信号为正弦波

频率准确度： $\pm 0.01\%$

测试频率范围：1kHz~2MHz

最小分辨率：10mHz

6.2.2 信号模式

在测量显示页面上设置测试电压为测量端开路的电压，测量时测量端的电压可能比设置电压小。

6.2.3 测试信号电平

注：在测量测试信号电平时：

- HC 和 HP 短路
- 由于不同长度的射频链接线对信号衰减不同，因此推荐使用 1m 长，两端为 BNC 的射频连接线

	范围	准确度	步进
电压	5mVRMS—2VRMS	$\pm (10\% \times \text{设定值} + 2\text{mV})$	100 μ V

6.2.4 输出阻抗

100 $\Omega \pm 2\%$ @1kHz

6.2.5 直流偏置电压源

栅极偏置电压			
仪器规格	范围	分辨率	准确度
TH511	0V— ± 40V	1mV	±(1%x 设定电压+8mV)
TH512	0V— ± 40V	1mV	±(1%x 设定电压+8mV)
TH513	0V— ± 40V	1mV	±(1%x 设定电压+8mV)
漏极偏置电压			
仪器规格	范围	分辨率	准确度
TH511	-200V~200V	10mV	±(1%x 设定电压+200mV)
TH512	-1500V~1500V	10mV	±(1%x 设定电压+200mV)
TH513	-3000V~3000V	10mV	±(1%x 设定电压+200mV)

6.3 测量准确度（实体电容）

本节描述的是实体电容的准确度计算，计算较为复杂。6.4 节直接给出了功率半导体的测量精度，功率半导体 C_g 、 R_g 测量精度可以直接查看 6.4 节。

测量准确度包含了测量稳定性、温度系数、线形度、测量重复性和校准内插误差。

对仪器测量准确度进行检查时必须在下述条件下进行：

开机预热时间：≥60 分钟

测试电缆长度：0m，2m

预热后正确地进行开路、短路清“0”

以下描述的准确度值是通道 1 在端面或 2 米线缆下测量的

基本准确度

6.3.1 C 的准确度

C 的准确度 A_e 由下式表示：

$$A_e = \pm [AL \times A + (K_a + K_b + K_c) \times 100 + K_d] \times K_e \quad [\%]$$

A：基本测量准确度（[见图 A](#)）

AL: 电平修正因子 (见表 A)

Ka: 阻抗比例因子 (见表 B)

Kb: 阻抗比例因子 (见表 B)

Kc: 校准内插因子 (见表 E)

Kd: 电缆长度因子

Ke: 温度因子 (见表 G)

C 准确度 Ae 使用条件: Dx (D 测量值) ≤ 0.1

当 $Dx \geq 0.1$, 对 C 准确度因子 Ae 应乘以 $\sqrt{1 + D_x^2}$

6.3.2 D 的准确度

D 准确度 De 由下式给定:

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$$

上式仅当 $Dx \leq 0.1$ 使用。

当 $Dx > 0.1$, De 应乘以 $(1 + Dx)$

$$D = R_s / X_x$$

6.3.3 Rs 准确度

当 Dx (被测 D 值) ≤ 0.1 时

Rs 准确度由下式给定:

$$R_{se} = X_x \times D_e \quad [\Omega]$$

$$X_x = \frac{1}{2\pi f C_x}$$

这里, X_x 是被测 X 的值[Ω]。

C_x 是被测 C 的值[F]。

De 是 D 的准确度

F 是测试频率

6.3.4 准确度因子

6.3.4.1 基本测量准确度 A

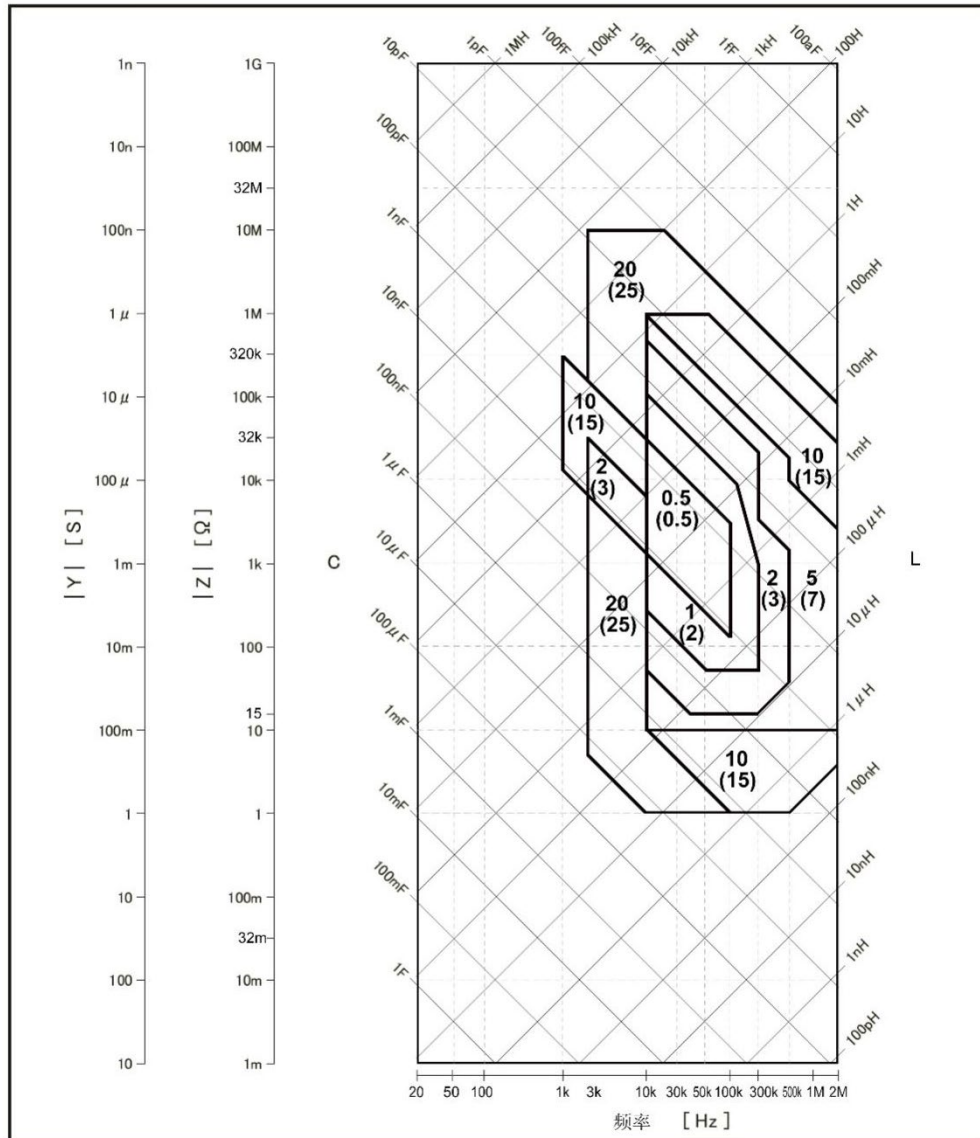


图 A 基本准确度 A（待更换）

基本测量准确度因子 A 选择方法如下：

上图 A 中，每个图框中包括上下两个基本测量准确度 A 的值，如中间图框中为 0.2（上部）/（0.3）（下部）。

当测量速度为中速、慢速时，选择上部的数据，如 0.2。

当测量速度为快速时，选择下部括号 () 中的数据，如 0.3。

在图框边界线上，选择较小的值。

上图 A 中的基本准确度 A 适用于测试电平为 500mVrms--1.0Vrms 的范围，当超出该电平范围时，根据下表 A 所确定的 AL 的值计算 ALA 得到当前基本测量准确度。

这里, V_s 为测试信号电压。

表 A: 电平修正因子 AL

测试信号电压 V_s (Vrms)				
[50m, 5m]	[200m, 50m)	[500m, 200m)	[1, 500m)	[2, 1)
$2.5 \times 50mV_{rms} / V_s$	2.5	$500mV_{rms} / V_s$	1	2

表 B 阻抗比例因子 K_a 、 K_b

速度	频率	K_a	K_b
中速 慢速	1.2kHz<fm ≤8kHz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	8kHz<fm ≤150kHz		$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	150kHz<fm ≤1MHz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(3 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (10 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	1.2kHz<fm ≤8kHz	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
快速	8kHz<fm ≤150kHz		$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
	150kHz<fm ≤1MHz	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (20 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

fm: 测试频率[Hz]

被测件阻抗[Ω]

测试信号电压[mVrms]

当阻抗小于 500Ω 时使用 K_a , K_b 无效。

当阻抗大于 500Ω 时使用 K_b , K_a 无效。

6.3.4.2 表 C, 当电缆长度延长时, K_a 应额外增加以下值

电缆长度 L [m]	0	2
K_a 增加值	0	0.0010

6.3.4.3 表 D, 当电缆长度延长时, K_b 应额外倍乘以下值

电缆长度 L [m]	0	2
fm≤100kHz	1	1+10×fm
100kHz<fm≤300kHz	1	1+4×fm
300kHz<fm≤2MHz	1	1+1×fm

6.3.4.4 表 E 校准内插因子 K_c

测试频率	K_c
直接校准频率（表 F 所列频率）	0
其它频率	0.0003

6.3.4.5 表 F 直接校准频率

1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6		8		[kHz]
10	12	15	20	25	30	40	50	60		80		[kHz]
100	120	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	[kHz]
1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2		[MHz]

表 F 共 43 点频率

6.3.4.6 表 F 电缆长度因子 K_d

测试信号电平	电缆长度	
	0m	2m
$\leq 1V_{rms}$	0	$0.1 + f_m / 10$
f_m : 测试频率[MHz]		

6.3.4.7 表 G 温度因子 K_e

温度 (°C)	0 - 18	18 - 28	28 - 40
K_e	4	1	4

6.3.4.8 C 的测量准确度计算举例

频率	测量电容	基本准确度	准确度（加入 Ka, Kb）	条件
10kHz	100pF	±2%		温度：22 电平：1V 线缆：0m
	1nF	±0.5%		
	10nF	±0.5%		
100kHz	10pF	±10%		
	100pF	±2%		
	1nF	±0.5%		
	10 nF	±0.5%		
1MHz	10pF	±10%		
	100pF	±5%		
	1nF	±5%		
2MHz	10pF	±10%		
	100pF	±5%		
	1nF	±5%		

6.4 功率半导体准确度

说明：下表中的测量精度要在 10kHz 以上，速度使用中速，夹具使用 TH26063B 和 TH26063C。被测件在下表范围内，使用下表中的精度，超出表中给出范围时参考 6.3 中的精度指标。

测试参数	测量范围	测量精度
RgDSS/ RgDSO	0.1~100	± (4%+0.1Ω) (Cg>=0.3nF)
Ciss	0~20nF	± (4%+0.01nF)
Coss	0~20nF	± (4%+0.01nF)
Crss	0~200pF	± (4%+0.01nF)

6.5 性能测试

6.5.1 工作条件

各项试验应在第 1 章参比工作条件下进行。本测试只列入仪器主要部分指标的测试。其它部分未列入，用户可根据本手册所列指标在规定条件下进行测试。性能测试应在第 1 章规定预热条件下工作。

6.5.2 试验仪器和设备见下表。

序号	仪器设备名称		技术要求
1	标准电容器	100pF	0.02% 损耗 D 已知
		1000pF	
		10000pF	
2	交流 标准电阻器	10 Ω	0.02%
		100 Ω	
		1k Ω	
		10k Ω	
		100k Ω	
5	频率计		(0~1000) MHz
6	数字万用表		0.5%
7	绝缘电阻表		500V 10 级
8	耐压泄漏测试仪		0.25kW (0~500) V

6.5.3 功能检查

仪器各功能键、显示器、端子等应能正常工作，各项功能正确无误。

6.5.4 测试信号电平

将数字万用表置于 AC 电压量程，其中一根测试棒连接到测量仪的 H_{CUR} 端，另一根测试棒连接到接地端。改变电平为：10mV、20mV、100mV、200mV、1V 读数应符合本章关于测试信号电平要求。

6.5.5 频率

将频率计接地端与仪器的接地端相连。频率计测试端与 TH510 系列仪器的测试端 H_{CUR} 端相连。改变频率为：1kHz、10kHz、100kHz、200kHz、500 kHz、1MHz、2MHz 频率计的读数应符合本章关于测试信号频率的要求。

6.5.6 测量准确度

基本测量参数为 C，其余参数均可由上述参数计算得到，因此准确度测量主要对 C 进行测量。

6.5.7 电容量 C 准确度

测试条件:

测试频率 10kHz 100kHz 分别测试

电平 250mV

速度慢

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电容器 100pF、1000pF、10nF 改变频率，仪器读数与标准值之间的误差电容量 C 应在本章关于 C 准确度规定的允许误差范围内。

第7章 Handler 接口使用说明

TH510 系列仪器为用户提供了 Handler 接口，该接口主要用于仪器分选结果的输出。当仪器使用于自动元件分选测试系统中时，该接口提供与系统的联络信号和分选结果输出信号。

TH510 系列仪器的档分选与列表扫描分选使用 57BR-4036L 接口输出：

7.1 档分选 HANDLER 说明

档分选仪器提供的接口型号为 57BR-4036L，提供/BIN1-/BIN10 十档分选、/Cont Fail 导通判别以及总的 PASS、FAIL 信号。

7.1.1 技术说明

7.1.1.1 输出信号

低电平有效、集电极开路、光电隔离

表 10-1 输出信号

信号	概述
/BIN1-/BIN10 /OP_SH Fail、/Cont Fail PASS、Bin FAIL	结果输出
/INDEX	“模拟测量结束”信号
/EOM	“全部测量结束”信号
/ALARM	检测出有瞬时电源故障或处理器接口板重置时，提供告警。

7.1.1.2 输入信号

光电隔离

表 10-2 输入信号

信号	概述
/KEY_LOCK	按键锁定（锁定前面板键盘，包括触摸屏）
/EXT_TRIG	外触发信号，脉冲宽度 $\geq 1\mu\text{s}$

7.1.1.3 信号线定义

档分选 HANDLER 接口使用三种信号：比较输出、控制输入及控制输出。
以下为当使用档比较功能时 HANDLER 接口的信号定义。

比较输出信号：/BIN1 - /BIN10, /OP_SH Fail, /Cont Fail, Pass, Bin Fail。

控制输出信号：/INDEX（模拟测量完成信号）

/EOM（测量结束及比较数据有效信号）

/ALARM(仪器掉电信号)。

控制输入信号：/EXT.TRIG(外部触发信号)

/Keylock（键盘锁）。

以上各接点的接口图见图 7-1。

以上各接点的信号分配及简要描述见表 7-3。

时序图解见图 7-3。

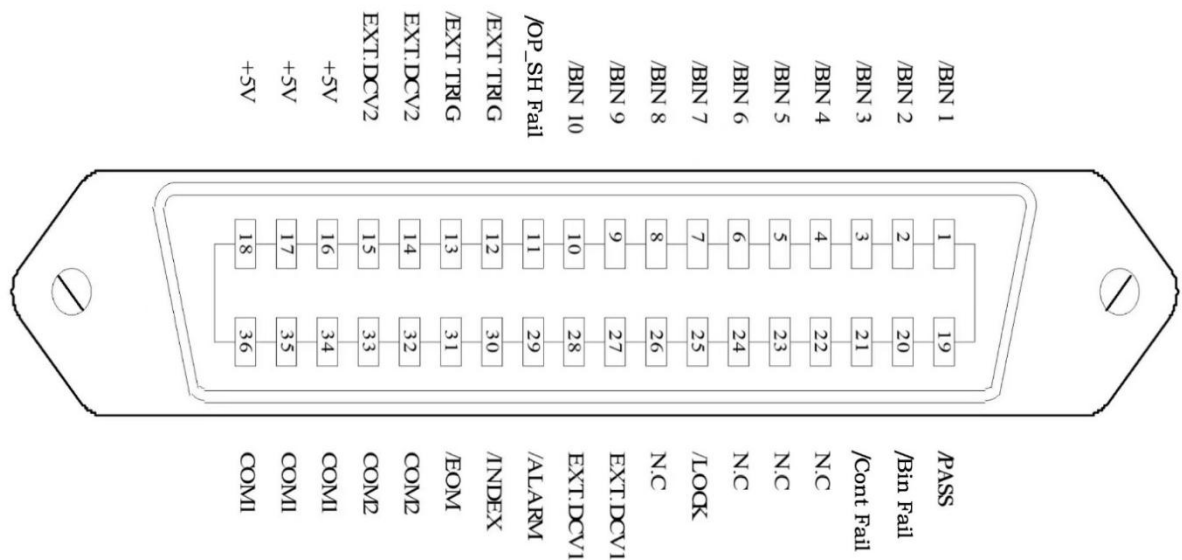


表 7-3 档比较功能接点的信号分配表：

管脚号	信号名	信号方向	描述
1	/BIN1	输出	分档结果 所有/BIN（档信号）输出都是开集电极输出。
2	/BIN2		
3	/BIN3		
4	/BIN4		
5	/BIN5		
6	/BIN6		
7	/BIN7		
8	/BIN8		
9	/BIN9		
10	/BIN10		

11	/OP_SH Fail	输出	导通测试分选输出
12 13	/EXT.TRIG	输入	外部触发： 当触发模式设为单次时，测试被加到该管脚上的上升沿脉冲信号所触发。
14 15	EXT.DCV2	输入	外部直流电压 2： 与仪器内光电耦合的信号（/EXT_TRIG，/KeyLock；/ALARM，/INDEX，/EOM）的直流电源供给脚。
16 17 18	+5V	输出	仪器内部电源+5V： 一般不推荐用户使用仪器内部的电源，如果一定要使用时，请确保使用的电流小于 0.3A，且使信号线远离干扰源。
19	/PASS	输出	测量结果只要在/BIN1-/BIN10 中的任何一档，则为/PASS（见图 7-2）
20	/FAIL	输出	测量结果不在/BIN1-/BIN10 中的任何一档，则为/FAIL（见图 7-2）
21	/Cont Fail	输出	接触检查不合格输出
22 23 24	未定义	输出	厂家测试信号，请勿连接
25	/KEY LOCK	输入	当该线有效时，TH510 所有前面板功能键和触摸屏都被锁定，不再起作用。
27 28	EXT.DCV1	输入	外部直流电压 1： 与仪器内光电耦合的信号（/BIN-/BIN10，/PASS，/FAIL）的上拉直流电源供给脚。
29	/ALARM	输出	当掉电发生时，/ALARM 有效。
30	/INDEX	输出	当模拟测量完成且可以在 UNKNOWN 测试端连接下一个被测件（DUT）时/INDEX 信号有效。然而，比较结果信号直到/EOM 有效时才是有效的。（见图 7-3）
31	/EOM	输出	测量结束（End Of Measurement）： 当测量数据和比较结果有效时该信号有效。（见图 7-3）
32,33	COM2	---	外部电源 EXTV2 使用的参考地

34,35,36	COM1	---	外部电源 EXTV1 使用的参考地
----------	------	-----	-------------------

FAIL	PASS										FAIL
	BIN1	BIN2	BIN3	BIN4	BIN5	BIN6	BIN7	BIN8	BIN9	BIN10	
	PASS										

图 10-2 档比较功能信号/PASS、/FAIL 的分配区域示例

7.1.2 电器特征

档分选功能和列表扫描比较功能中一些信号的含义不同。但是，在这两种操作中这些信号的电气特征是相同的，因而下面的描述同样适合于档比较功能和列表扫描功能。

7.1.2.1 直流隔离输出信号

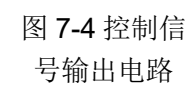
每个直流输出（引脚 1 至 11、19 至 24 和 29 至 31）都是经集电极开路光电耦合器输出隔离的。每根线输出电压由 HANDLER 接口板上的一上拉电阻设定。上拉电阻通过跳线与内部提供电压（+5V）或与外部供给电压（EXTV：+5V-24V）连接。

直流隔离输出信号利用其独立于控制输出信号专用的电气系统。因此，处理器电路板有两条独立电路的公用线：COM1 和 COM2。

直流隔离输出的电气特征分为两个类型，见表 7-4。测试结果输出信号的输出电路配置见图 7-5，控制输出信号的输出电路配置见图 7-4。

表 7-4 直流隔离输出电气特征

输出信号	输出额定电压		最大电流	电路参考地
	LOW	HIGH		
比较信号 /BIN1 - /BIN10 /OP_SH Fail /Cont Fail /PASS /FAIL	≤0.5V	+5V--+24V	6mA	内部上拉电压：TH510 地 外部电压（EXTV1）：COM1
控制信号 /INDEX /EOM /ALARM	≤0.5V	+5V--+24V	5mA	内部上拉电压：TH510 地 外部电压（EXTV2）：COM2



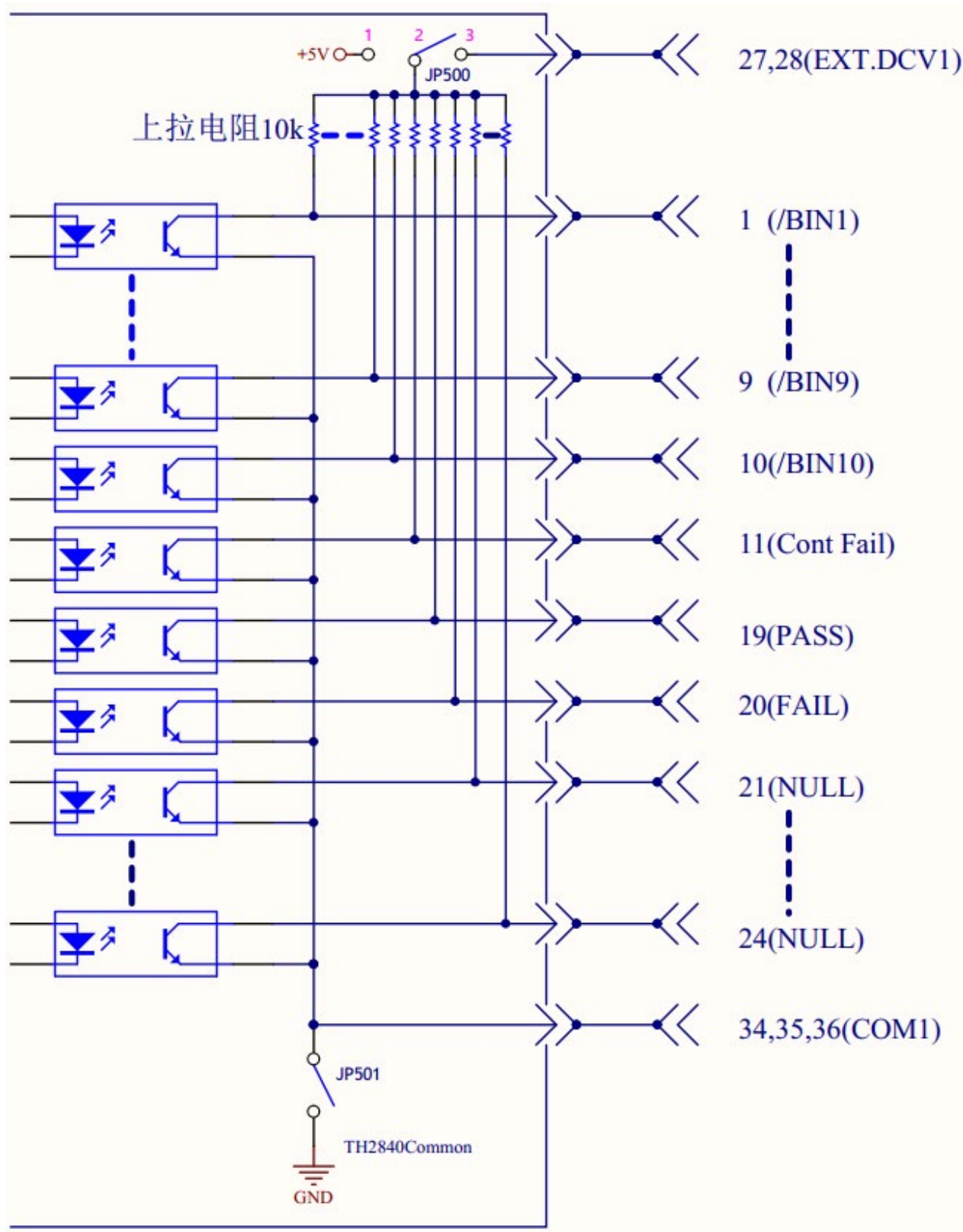


图 10-5 比较结果信号输出电路

7.1.2.2 直流隔离输入信号

直流隔离输入信号包括/EXT_TRIG 和/KEY_LOCK 信号。

/EXT_TRIG 信号（引脚 12 和引脚 13）输入至光电耦合器 LED 阴极一侧。信号由 LOW 增加到 HIGH 时，触发仪器。光电耦合器 LED（阳极一侧）可以通过内部上拉电压（+5 V）或外部电压（EXT.DCV2）驱动。

/KEY_LOCK 信号（引脚 25）输入至光电耦合器 LED（在阴极一侧）。只要这个为低电平，仪器前面板上的按键将全部锁定。光电耦合器 LED（阳极一侧）可以通过内部电压（+5V）或外部电压（EXT.DCV2）驱动。

直流隔离输入信号的输入电路配置见图 7-6。

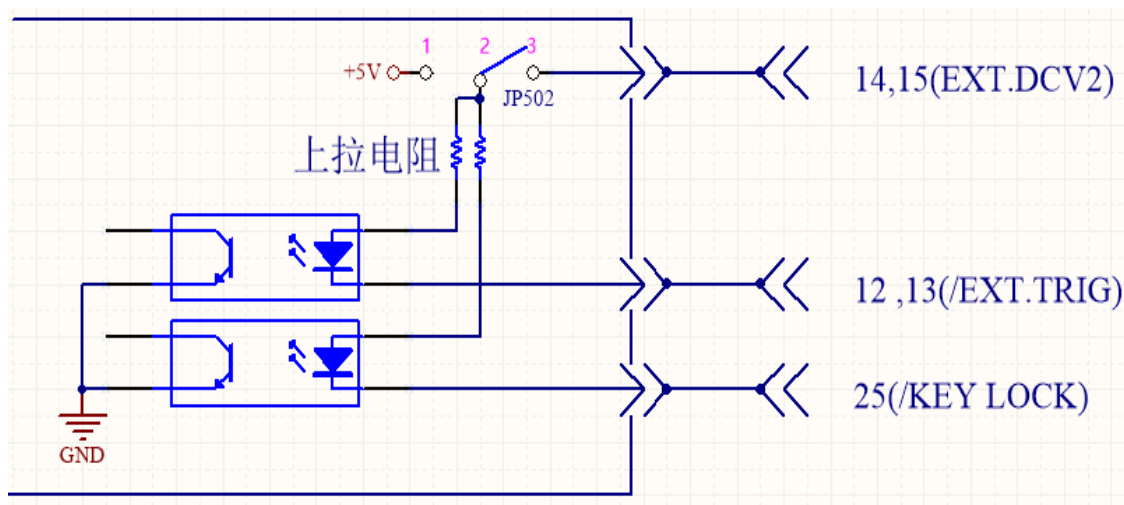


图 7-6 输入信号电路配置

7.1.3 档分选 HADLER 接线操作说明

本小节着重介绍仪器与典型 PLC 的接线的举例。接线举例中只介绍两种 PLC 的接线，即 PLC 输入电路共阳极与 PLC 输入电路共阴极。其它类型输入电路的 PLC 可以咨询本公司售后。

PLC 输入电路共阳极是指电流从模块的公共端流入，从模块的输入通道流出，即常说的源型接线方式。

PLC 输入电路共阴极是指电流从模块的输入通道流入，从模块的公共端流出，即常说的漏型接线方式。

在使用档分选时与输入电路为共阳极的 PLC 接线如图 10-7，与输入电路为共阴极的 PLC 接线如图 10-8。

TH510 系列仪器出厂默认为外部电源。即 JP500 的 2、3 脚短路，JP502 的 2、3 脚短路，JP501 开路，JP503 开路。因此在使用时一定要在外部电源引脚上接电源。如果需要使用仪器内部电源，则需要改变 JP500-JP503 的跳线方式，详情咨询本公司售后。

注意：16、17、18 为仪器内部的 5V 电源，不可与任何外部电源相接，否则会损坏仪器。

出于仪器抗干扰能力考虑，TH510 推荐用户提供和使用外部电源作为光耦的上拉工作电源。

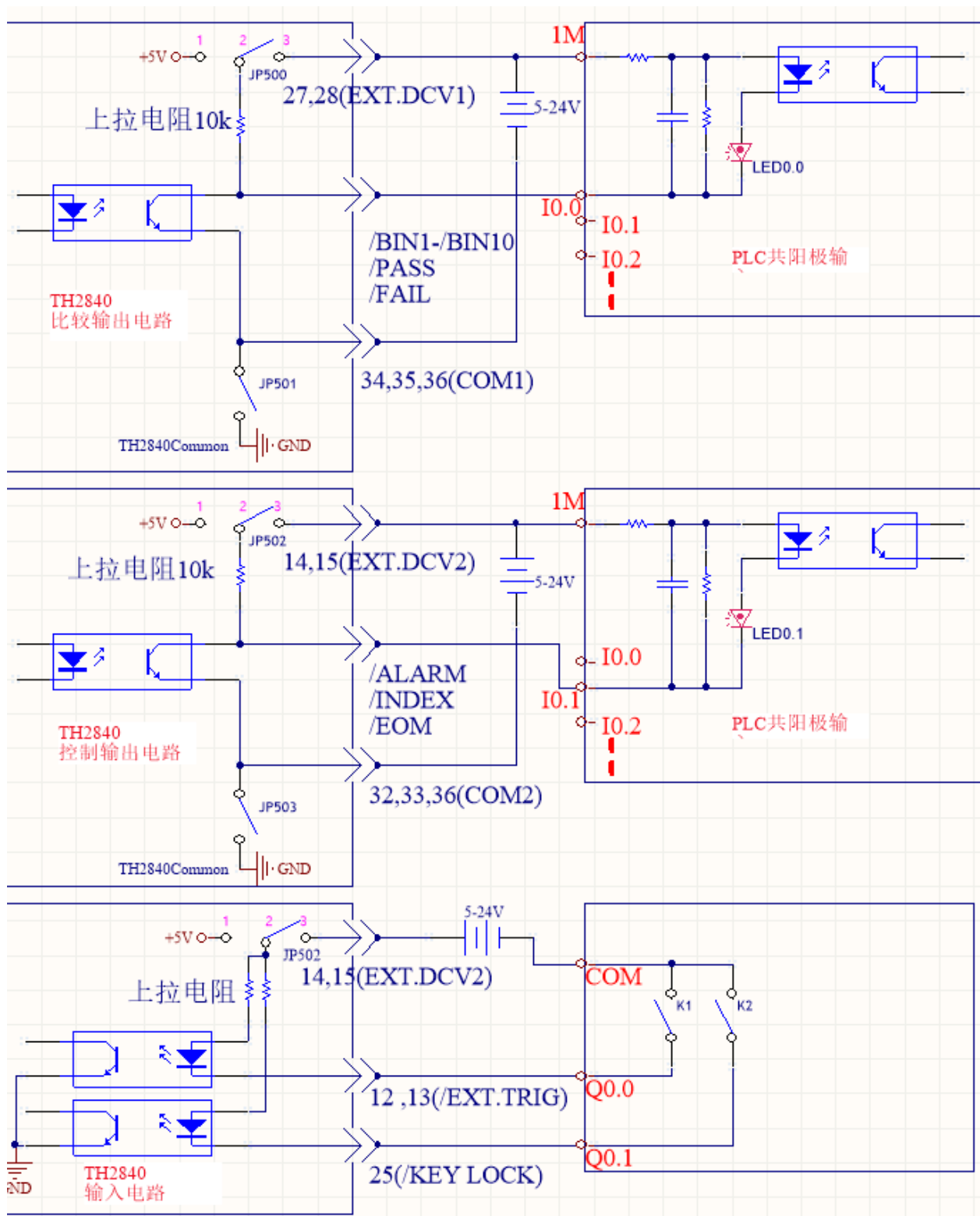


图 7-7 与输入电路为共阳极的 PLC 接线图

图 10-7 说明：EXT.DCV1 与 EXT.DCV2 可以使用同一组外部电源，也可以使用不同组电源。EXT.DCV1 对应低端为 COM1，EXT.DCV2 对应低端为 COM2。输入电路与控制输出电路使用的是同一组电源即 EXT.DCV2。该图提供的接线方法为一种典型接法，实际应用中还需要根据实际情况灵活应用。

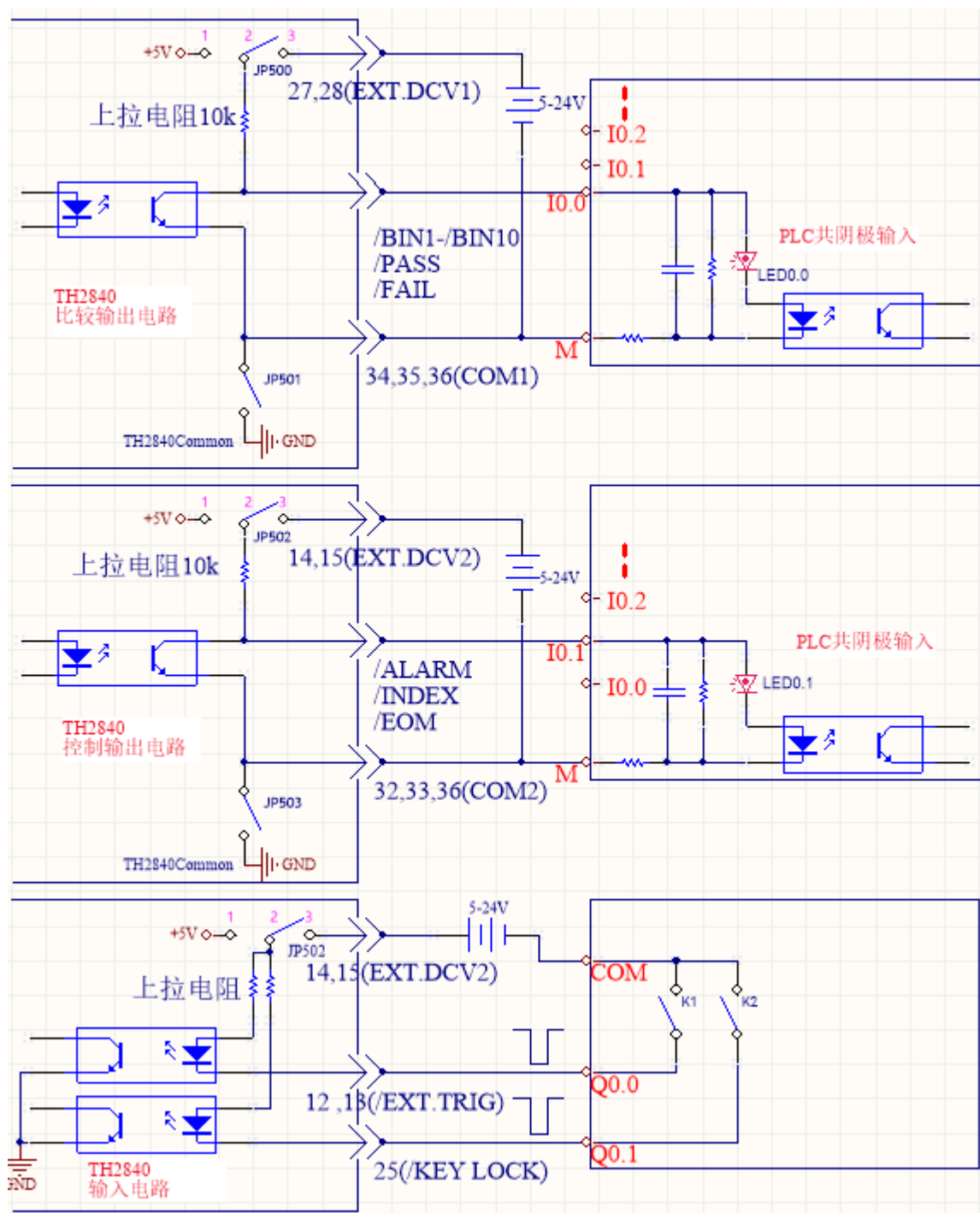


图 7-8 与输入电路为共阴极的 PLC 接线图

7.1.4 使用操作

HANDLER 接口与 PLC 正确连线后，设置极限列表用以使用比较功能。而后设置 HANDLER 接口使其能 OUTPUT/INPUT（输出/输入）信号。下面的操作过程即为使用 HANDLER 接口比较功能的步骤。

比较功能设置步骤

以下操作步骤为使用 HANDLER 接口比较功能步骤(仅针对自动元器件分析仪的功能)

1. 按动[Setup]键，在显示屏右侧的菜单中选中<极限设置>，进入极限设置页面。
2. 移动光标到“比较”处，则在屏幕右侧菜单区域选择[ON]，则比较功能开启。
3. 移动光标到“计数”处，则在屏幕右侧菜单区域选择[ON]，则计数功能开启。
4. 移动光标到“模式”处，则在屏幕右侧菜单区域选择“容差”或“连续”。
5. 在<极限设置>页面中设置档分选偏差类型、参考值、档极限以及相关选项。
6. 按[Display]进入<测量显示>页面，进入相应页面对被测件（DUT）进行测量。

注意：比较功能 ON/OFF（开/关）、计数功能 ON/OFF（开/关）设置在<测量显示>页面中同样可以设置。

第8章 命令参考

8.1 GPIB 公用命令

- *RST
- *TRG
- *IDN
- *TST
- *ESE
- *SRE
- *ESR
- *STB
- *OPC
- *CLS

- ◆ 描述：用于复位仪器
语法：
*RST
- ◆ 描述：用于触发仪器测量，并且返回测量结果
语法：
*TRG

测试页面										
CV 测量	测量显示	参数 1 结果,参数 2 结果,参数 3 结果,参数 4 结果,分选结果 如： 1.12345E2, 1.23456E-2,1.11023E2, -1.12345E2,1 其中分选结果取值如下： <table><tr><td>分选结果</td><td>描述</td></tr><tr><td>0</td><td>超差</td></tr><tr><td>1~10</td><td>档 1~10</td></tr></table> 注：只有仪器比较功能置于 ON（打开）时，<档号>数据才将显示。	分选结果	描述	0	超差	1~10	档 1~10		
	分选结果	描述								
	0	超差								
	1~10	档 1~10								
列表显示	单步模式	点索引,参数结果,比较结果 如： 2,1.12345E2,1 其中比较结果取值如下： <table><tr><td>比较结果</td><td>描述</td></tr><tr><td>0</td><td>未比较</td></tr><tr><td>1</td><td>合格</td></tr><tr><td>其它</td><td>不合格</td></tr></table>	比较结果	描述	0	未比较	1	合格	其它	不合格
	比较结果	描述								
0	未比较									
1	合格									
其它	不合格									
	顺序模式	所有点测试结束后返回所有点数据，数据格式同上								
	曲线显示	所有点测试结束后返回所有点数据，数据格式如下：								

- ◆ 描述：用于返回仪器的 ID
语法：
*IDN?
返回：
<model>,<firmware>,<sn>,<date>

返回参数	含义说明
model	机器型号（如 TH510）
firmware	软件版本号（如 V1.0.0）
sn	仪器序列号（如 sn12345678）
date	软件版本对应的日期（如 2022-08-01）

8.2 SCPI 指令

可登录公司网站 www.tonghui.com.cn 查询

SCPI(可编程仪器的标准命令)是一种基于 ASCII 的仪器命令语言，供测试和测量仪器使用。SCPI 命令以分层结构(也称为树系统)为基础。在该系统中，相关命令被归在一个共用的节点或根下，这样就形成了子系统。

按照命令语法，大多数命令(和某些参数)以大小写字母混合的方式表示。大写字母表示命令的缩写。对于较短的程序行，可以发送缩写格式的命令。如果要获得较好的程序可读性，可以发送长格式的命令。

注：为了避免对指令缩写产生误解，在指令描述上尽量避免过多的缩写可选择性，大部分指令描述都会采用缩写形式直接描述。

语法惯例：

[SOURce[1|2]:]VOLTage:UNIT {VPP|VRMS|DBM}

[SOURce[1|2]:]FREQuency:CENTer {<frequency>|MINimum|MAXimum|DEFAULT}

注：命令语法约定：

- ◆ 大括号 ({}) 中包含了给定命令字符串的参数选项。大括号不随命令字符串一起发送。
- ◆ 竖条 (|) 隔开给定命令字符串的多个参数选择。例如，在上述命令中，{VPP|VRMS|DBM} 表示您可以指定“VPP”、“VRMS”或“DBM”。竖条不随命令字符串一起发送。
- ◆ 第二个示例中的尖括号 (<>) 表示必须为括号内的参数指定一个值。例如，上述的语法语句中，尖括号内的参数是<频率>。尖括号不随命令字符串一起发送。您必须为参数指定一个值(例如“FREQ:CEN 1000”)，除非您选择语法中显示的其他选项(例如“FREQ:CEN MIN”)。
- ◆ 一些语法元素(例如节点和参数)包含在方括号 ([]) 内。这表示该元素可选且可以省略。尖括号不随命令字符串一起发送。如果没有为可选参数指定值，则仪器将选择默认值。在上述示例中，“SOURce[1|2]”表示您可以通过“SOURce”或“SOURce1”，或者“SOUR1”或“SOUR”指代源通道 1。此外，由于整个 SOURce 节点是可选的(在方括号中)，您也可以通过完全略去 SOURce 节点来指代通道 1。这是因为通道 1 是 SOURce 语言节点的默认通道。另一方面，要指代通道 2，必须在程序行中使用“SOURce2”或“SOUR2”。
- ◆ ^END: IEEE-488 总线的 EOI（结束）信号。

8.2.1 DISPlay 显示命令集

- ◆ 描述：控制页面切换

语法：

:DISPlay:PAGE?

:DISPlay:PAGE <PageName>

参数：PageName 的取值含义说明见下表 7-1：

PageName 取值	含义	查询返回内容
SYST	系统设置	SYSTem
FLIS	文件列表	FLISt
CVM	CV 测量显示	CVMeas
CVL	CV 列表显示	CVList
CVT	CV 曲线显示	CVTrace
CVMS	CV 测量设置	CVMeasSet
CVLS	CV 列表设置	CVListSet
CVTS	CV 曲线设置	CVTrace
CVBS	CV 极限设置	CVBinSet
CVTOOL	CV 工具设置	CVTOOL
HAND	Handler 接口设置	HANDler
表 7-1 PageName 含义说明		

实例：

```
:DISP:PAGE CVM      ----进入测量显示页面；
:DISP:PAGE CVMS     ----进入测量设置页面；
:DISP:PAGE?         ----返回当前显示的页面，内容参考上表，
```

8.2.2 TRIGger 命令集

TRIGger 子系统命令集用于设定仪器的触发源，触发后的延时，和触发仪器测量。

- ◆ 描述：触发仪器测量一次

语法：

:TRIG

8.2.2.1 触发模式

- ◆ 描述：设定仪器的触发源模式

语法：

:TRIGger:SOURce?

:TRIGger:SOURce <CONTinue| SINGle>

参数：

:CONT ----连续

:SING ----单次

实例：

```
:TRIG:SOUR CONT     ----设定连续触发
:TRIG:SOUR SING     ----设定单次触发
:TRIG:SOUR?         ----查询触发模式
```

8.2.2.2 触发状态查询

- ◆ 描述：查询仪器的触发状态

语法：

:TRIGger:STATus?

参数：

返回 RUN 0/1；

RUN 0---表示空闲或测试结束；

RUN 1---表示正在测试中，及测试还没有结束；

实例：

:TRIG:STAT? //返回 RUN 0 或 RUN 1(即时返回)

注：本指令适用于测试时间较长，上位机不知等待时间的情况下，可以不断的检测此状态，待状态变为 0 以后，查询测试结果，必然会即时获取测试结果的数值

8.2.2.3 触发复位

- ◆ 描述：设置仪器的提前结束触发

语法：

:TRIGger:ReSet

参数：

实例：

:TRIG:RST

注：本指令适用于特殊情况需要提前结束当前测试的操作指令；

8.2.3 CVMeas 测量命令集

8.2.3.1 通道

- ◆ 描述：设定 CV 测量对应的测试通道

语法：

:CVMeas:CHannel?

:CVMeas:CHannel <1|2|3|4|5|6>

参数：

1~6 ----表示测量通道索引

（通道是否可用取决于通道板是否插入）

实例：

:CVM:CH 1 ----切换至通道 1

:CVM:CH 2 ----切换至通道 2

:CVM:CH 3 ----切换至通道 3

:CVM:CH 4 ----切换至通道 4

:CVM:CH 5 ----切换至通道 5

:CVM:CH 6 ----切换至通道 6

:CVM:CH? ----查询当前所在通道

8.2.3.2 速度

- ◆ 描述：设定 CV 的测量速度

语法:

```
:CVM:Meas:SPEED?
:CVM:Meas:SPEED <str>
```

参数:

str 取值如下:

str 取值	含义
FAST+	快速+
FAST	快速
MED	中速
SLOW	慢速

实例:

```
:CVM:SPEED FAST+ ----测试速度为快速+
:CVM:SPEED FAST ----测试速度为快速
:CVM:SPEED MED ----测试速度为中速
:CVM:SPEED SLOW ----测试速度为慢速
:CVM:SPEED? ----查询当前测试速度
```

8.2.3.3 参数功能

- ◆ 描述: 设定 CV 测量对应的测量参数功能

语法:

```
:CVM:Meas:FUNCtion[1|2|3|4]?
:CVM:Meas:FUNCtion[1|2|3|4] <str>
```

参数:

[1|2|3|4] ----表示指定的参数位置, 对应 4 参数

str 取值如下:

参数名称	参数含义
CISS	输入电容
COSS	输出电容
CRSS	反向传输电容
RG-DSO	栅极输入电阻(DS 开路)
RG-DSS	栅极输入电阻(DS 短路)
CISS-VGS	输入电容-栅极输入电压

实例:

```
:CVM:FUNC CISS ----连续设置 1 个参数为 CISS
:CVM:FUNC CISS,COSS ----连续设置 2 个参数为 CISS、COSS
:CVM:FUNC CISS,COSS,CRSS ----连续设置 3 个参数
:CVM:FUNC CISS,COSS,CRSS,RG-DSO----连续设置 4 个参数
:CVM:FUNC1 CISS ----设置第 1 个参数为 CISS
:CVM:FUNC2 COSS ----设置第 2 个参数为 COSS
:CVM:FUNC3 COSS ----设置第 3 个参数为 COSS
:CVM:FUNC4 COSS ----设置第 4 个参数为 COSS
:CVM:FUNC? ----查询返回所有 4 参数名称
:CVM:FUNC1? ----查询返回第 1 个参数名称
```

:CVM:FUNC2? ----查询返回第 2 个参数名称
 :CVM:FUNC3? ----查询返回第 3 个参数名称
 :CVM:FUNC4? ----查询返回第 4 个参数名称

- ◆ 描述：设定 CV 测量对应 4 参数的开关

语法：

:CVMeas:SWitch[1|2|3|4]?
 :CVMeas:SWitch[1|2|3|4] <0|1|ON|OFF>

参数：

[1|2|3|4] ----表示指定的参数位置，对应 4 参数
 0|OFF ----关闭
 1|ON ----打开

实例：

:CVM:SW 0 ----连续设置 1 个参数开关为关
 :CVM:SW 0,1 ----连续设置 2 个参数开关为关、开
 :CVM:SW 1,0,0 ----连续设置 3 个参数开关为开、关、关
 :CVM:SW 1,0,0,1 ----连续设置 4 个参数开关为开、关、关、开
 :CVM:SW1 1 ----指定设置第 1 个参数开关为开
 :CVM:SW2 0 ----指定设置第 2 个参数开关为关
 :CVM:SW3 0 ----指定设置第 3 个参数开关为关
 :CVM:SW4 0 ----指定设置第 4 个参数开关为关
 :CVM:SW? ----查询返回所有 4 参数开关状态
 :CVM:SW1? ----查询返回第 1 个参数开关状态
 :CVM:SW2? ----查询返回第 2 个参数开关状态
 :CVM:SW3? ----查询返回第 3 个参数开关状态
 :CVM:SW4? ----查询返回第 4 个参数开关状态

8.2.3.4 频率

- ◆ 描述：设定 CV 测量参数使用的信号频率

语法：

:CVMeas:FREQuency[1|2|3|4]?
 :CVMeas:FREQuency[1|2|3|4] <float|MIN|MAX>

参数：

[1|2|3|4] ----表示指定的参数位置，对应 4 参数
 float ----浮点型数据
 MIN ----设置可设置的最小值
 MAX ----设置可设置的最大值

实例：

:CVM:FREQ 1M ----连续设置 1 个参数的频率
 :CVM:FREQ 1M,1M ----连续设置 2 个参数的频率
 :CVM:FREQ 1M,1M,1M ----连续设置 3 个参数的频率
 :CVM:FREQ 1M,1M,1M,1M ----连续设置 4 个参数的频率
 :CVM:FREQ1 1M ----指定设置第 1 个参数的频率
 :CVM:FREQ2 100K ----指定设置第 2 个参数的频率
 :CVM:FREQ3 10K ----指定设置第 3 个参数的频率
 :CVM:FREQ4 10.5K ----指定设置第 4 个参数的频率
 :CVM:FREQ? ----查询返回所有 4 参数的频率

```

:CVM:FREQ1?      ----查询返回第 1 个参数的频率
:CVM:FREQ2?      ----查询返回第 2 个参数的频率
:CVM:FREQ3?      ----查询返回第 3 个参数的频率
:CVM:FREQ4?      ----查询返回第 4 个参数的频率

```

8.2.3.5 电平

- ◆ 描述：设定 CV 测量参数使用的信号电平

语法：

```

:CVMeas:LEVel[1|2|3|4]?
:CVMeas:LEVel[1|2|3|4] <float|MIN|MAX>

```

参数：

```

[1|2|3|4]      ----表示指定的参数位置，对应 4 参数
float          ----浮点型数据
MIN            ----设置可设置的最小值
MAX            ----设置可设置的最大值

```

实例：

```

:CVM:LEV 30m      ----连续设置 1 个参数的电平
:CVM:LEV 30m,0.03 ----连续设置 2 个参数的电平
:CVM:LEV 30m,30m,30m ----连续设置 3 个参数的电平
:CVM:LEV 30m,30m,30m,30m ----连续设置 4 个参数的电平
:CVM:LEV1 30m ----指定设置第 1 个参数的电平
:CVM:LEV2 30m ----指定设置第 2 个参数的电平
:CVM:LEV3 30m ----指定设置第 3 个参数的电平
:CVM:LEV4 30m ----指定设置第 4 个参数的电平
:CVM:LEV?         ----查询返回所有 4 参数的电平
:CVM:LEV1?        ----查询返回第 1 个参数的电平
:CVM:LEV2?        ----查询返回第 2 个参数的电平
:CVM:LEV3?        ----查询返回第 3 个参数的电平
:CVM:LEV4?        ----查询返回第 4 个参数的电平

```

8.2.3.6 Vg 偏置

- ◆ 描述：设定 CV 测量参数使用的 Vg 偏置电压

语法：

```

:CVMeas:VG[1|2|3|4]?
:CVMeas:VG[1|2|3|4] < float | MIN | MAX >

```

参数：

```

[1|2|3|4]      ----表示指定的参数位置，对应 4 参数
float          ----浮点型数据
MIN            ----设置可设置的最小值
MAX            ----设置可设置的最大值

```

实例：

```

:CVM:VG 5V      ----连续设置 1 个参数的 Vg
:CVM:VG 5V,5V   ----连续设置 2 个参数的 Vg
:CVM:VG 5,5,5   ----连续设置 3 个参数的 Vg
:CVM:VG 5,5,5,5 ----连续设置 4 个参数的 Vg
:CVM:VG1 5V     ----指定设置第 1 个参数的 Vg

```

```

:CVM:VG2 5V      ----指定设置第 2 个参数的 Vg
:CVM:VG3 5V      ----指定设置第 3 个参数的 Vg
:CVM:VG4 5V      ----指定设置第 4 个参数的 Vg
:CVM:VG?         ----查询返回所有 4 参数的 Vg
:CVM:VG1?        ----查询返回第 1 个参数的 Vg
:CVM:VG2?        ----查询返回第 2 个参数的 Vg
:CVM:VG3?        ----查询返回第 3 个参数的 Vg
:CVM:VG4?        ----查询返回第 4 个参数的 Vg

```

8.2.3.7 Vd 偏置

- ◆ 描述：设定 CV 测量参数使用的 Vd 偏置电压

语法：

```

:CVMeas:VD[1|2|3|4]?
:CVMeas:VD[1|2|3|4] <float|MIN|MAX>

```

参数：

```

[1|2|3|4]      ----表示指定的参数位置，对应 4 参数
float          ----浮点型数据
MIN            ----设置可设置的最小值
MAX           ----设置可设置的最大值

```

实例：

```

:CVM:VD 5V      ----连续设置 1 个参数的 Vd
:CVM:VD 5V,5V   ----连续设置 2 个参数的 Vd
:CVM:VD 5,5,5   ----连续设置 3 个参数的 Vd
:CVM:VD 5,5,5,5 ----连续设置 4 个参数的 Vd
:CVM:VD1 5V     ----指定设置第 1 个参数的 Vd
:CVM:VD2 5V     ----指定设置第 2 个参数的 Vd
:CVM:VD3 5V     ----指定设置第 3 个参数的 Vd
:CVM:VD4 5V     ----指定设置第 4 个参数的 Vd
:CVM:VD?        ----查询返回所有 4 参数的 Vd
:CVM:VD1?       ----查询返回第 1 个参数的 Vd
:CVM:VD2?       ----查询返回第 2 个参数的 Vd
:CVM:VD3?       ----查询返回第 3 个参数的 Vd
:CVM:VD4?       ----查询返回第 4 个参数的 Vd

```

8.2.3.8 延时

- ◆ 描述：设定 CV 测量参数使用的延时时间

语法：

```

:CVMeas:DElAy[1|2|3|4]?
:CVMeas:DElAy[1|2|3|4] <float|MIN|MAX>
:CVMeas:DElAy[1|2|3|4]:AUTO?
:CVMeas:DElAy[1|2|3|4]:AUTO <0|1|ON|OFF>

```

参数：

```

float          ----浮点型数据
MIN            ----设置可设置的最小值
MAX           ----设置可设置的最大值
0|OFF         ----关闭

```

1|ON ----打开

实例:

```
:CVM:DEL 0.005 ----连续设置 1 个参数的延时时间
:CVM:DEL 5m,5m ----连续设置 2 个参数的延时时间
:CVM:DEL 5m,5m,5m ----连续设置 3 个参数的延时时间
:CVM:DEL 5m,5m,5m,5m ----连续设置 4 个参数的延时时间
:CVM:DEL1 5m ----设置第 1 个参数的延时时间
:CVM:DEL2 5m ----设置第 2 个参数的延时时间
:CVM:DEL3 5m ----设置第 3 个参数的延时时间
:CVM:DEL4 5m ----设置第 4 个参数的延时时间
:CVM:DEL? ----查询所有 4 参数的延时时间
:CVM:DEL1? ----查询第 1 个参数的延时时间
:CVM:DEL2? ----查询第 2 个参数的延时时间
:CVM:DEL3? ----查询第 3 个参数的延时时间
:CVM:DEL4? ----查询第 4 个参数的延时时间
:CVM:DEL:AUTO 1,1,1,1 ----连续设置 4 个参数的延时自动状态
:CVM:DEL:AUTO? ----查询所有 4 参数的延时自动状态
```

8.2.3.9 偏差

- ◆ 描述: 设定 CV 测量参数使用的偏差模式

语法:

```
:CVMeas:DEV[1|2|3|4]?
:CVMeas:DEV[1|2|3|4] <OFF|PERcent|ABSolute>
```

参数:

```
ABS ----Δ 绝对偏差
PER ----Δ%百分比偏差
OFF ----关闭
```

实例:

```
:CVM:DEV OFF ----连续设置 1 个参数的偏差模式
:CVM:DEV OFF,ABS ----连续设置 2 个参数的偏差模式
:CVM:DEV OFF,OFF,OFF ----连续设置 3 个参数的偏差模式
:CVM:DEV OFF,OFF,OFF,OFF ----连续设置 4 个参数的偏差模式
:CVM:DEV1 ABS ----设置第 1 个参数的偏差模式
:CVM:DEV2 ABS ----设置第 2 个参数的偏差模式
:CVM:DEV3 ABS ----设置第 3 个参数的偏差模式
:CVM:DEV4 ABS ----设置第 4 个参数的偏差模式
:CVM:DEV? ----查询所有 4 参数的偏差模式
:CVM:DEV1? ----查询第 1 个参数的偏差模式
:CVM:DEV2? ----查询第 2 个参数的偏差模式
:CVM:DEV3? ----查询第 3 个参数的偏差模式
:CVM:DEV4? ----查询第 4 个参数的偏差模式
```

8.2.3.10 参考

- ◆ 描述: 设定 CV 测量参数使用的偏差参考值

语法:

```
:CVMeas:REFeRence[1|2|3|4]?
```

:CVMeas:REfERENCE[1|2|3|4] <float>

参数:

float ----浮点型数据

实例:

```
:CVM:REF 1p      ----连续设置 1 个参数的偏差参考值
:CVM:REF 0.1,1m   ----连续设置 2 个参数的偏差参考值
:CVM:REF 5m,5m,5m ----连续设置 3 个参数的偏差参考值
:CVM:REF 5m,5m,5m,5m ----连续设置 4 个参数的偏差参考值
:CVM:REF1 5m      ----设置第 1 个参数的偏差参考值
:CVM:REF2 5m      ----设置第 2 个参数的偏差参考值
:CVM:REF3 5m      ----设置第 3 个参数的偏差参考值
:CVM:REF4 5m      ----设置第 4 个参数的偏差参考值
:CVM:REF?         ----查询所有 4 参数的偏差参考值
:CVM:REF1?        ----查询第 1 个参数的偏差参考值
:CVM:REF2?        ----查询第 2 个参数的偏差参考值
:CVM:REF3?        ----查询第 3 个参数的偏差参考值
:CVM:REF4?        ----查询第 4 个参数的偏差参考值
```

8.2.3.11 负载校正

- ◆ 描述: 设定负载校正的负载值

语法:

```
:CVMeas:LOAD[1|2|3|4]?
:CVMeas:LOAD[1|2|3|4] <float>
```

参数:

float ----浮点型数据

实例:

```
:CVM:LOAD 0.1,1m ----连续设置 2 个参数的负载值
:CVM:LOAD 1 5m    ----指定设置第 1 个参数的负载值
:CVM:LOAD?        ----查询所有 4 参数的负载值
:CVM:LOAD3?       ----查询第 3 个参数的负载值
```

- ◆ 描述: 设定负载校正的开关

语法:

```
:CVMeas:LOAD:Switch?
:CVMeas:LOAD:SWitch <0|1|ON|OFF>
```

参数:

0|OFF ----关闭

1|ON ----打开

实例:

```
:CVM:LOAD:SW 1 ----设置 4 个参数的负载开关状态打开
:CVM:LOAD:SW 0 ----设置 4 个参数的负载开关状态关闭
:CVM:LOAD:SW? ----查询所有 4 参数的负载开关状态
```

- ◆ 描述: 执行负载校正的计算

语法:

```
:CVMeas:LOAD:MEAS
```

实例:

```
:CVM:LOAD:MEAS ----执行一次负载校正值得更新计算
```

8.2.3.12 平均

- ◆ 描述：设定 CV 测量参数使用的平均次数

语法：

```
:CVM:AVG[1|2|3|4]?
:CVM:AVG[1|2|3|4] <int>
```

参数：

int ----整型数据，1~32

实例：

```
:CVM:AVG 1      ----连续设置 1 个参数的平均次数
:CVM:AVG 1,3    ----连续设置 2 个参数的平均次数
:CVM:AVG 1,3,2  ----连续设置 3 个参数的平均次数
:CVM:AVG 1,3,4,6 ----连续设置 4 个参数的平均次数
:CVM:AVG1 2     ----设置第 1 个参数的平均次数
:CVM:AVG2 1     ----设置第 2 个参数的平均次数
:CVM:AVG3 2     ----设置第 3 个参数的平均次数
:CVM:AVG4 1     ----设置第 4 个参数的平均次数
:CVM:AVG?       ----查询所有 4 参数的平均次数
:CVM:AVG1?      ----查询第 1 个参数的平均次数
:CVM:AVG2?      ----查询第 2 个参数的平均次数
:CVM:AVG3?      ----查询第 3 个参数的平均次数
:CVM:AVG4?      ----查询第 4 个参数的平均次数
```

8.2.3.13 通断测试

- ◆ 描述：设定 CV 测量通断测试开关

语法：

```
:CVM:OPSH:SW?
:CVM:OPSH:SW <0|1|OFF|ON>
```

参数：

0|OFF ----关闭
1|ON ----打开

实例：

```
:CVM:OPSH:SW 0      ----设置通断测试功能关闭
:CVM:OPSH:SW OFF    ----设置通断测试功能关闭
:CVM:OPSH:SW 1      ----设置通断测试功能打开
:CVM:OPSH:SW ON     ----设置通断测试功能打开
:CVM:OPSH:SW?       ----查询通断测试功能开关状态
```

- ◆ 描述：设定 CV 测量通断测试使用的 Vg 偏置电压

语法：

```
:CVM:OPSH:VG?
:CVM:OPSH:VG <float>
```

参数：

float ----浮点型数据,取值-20~20

实例：

```
:CVM:OPSH:VG 5      ----设置通断测试的 Vg=5V
:CVM:OPSH:VG 5V     ----设置通断测试的 Vg=5V
```

:CVM:OPSH:VG? ----查询通断测试的 Vg 大小

- ◆ 描述：设定 CV 测量通断测试使用的 Vd 偏置电压

语法：

:CVM:OPSH:VD?

:CVM:OPSH:VD <float>

参数：

float ----浮点型数据，取值 5~20

实例：

:CVM:OPSH:VD 5 ----设置通断测试的 Vd

:CVM:OPSH:VD 5V ----设置通断测试的 Vd

:CVM:OPSH:VD? ----查询通断测试的 Vd 大小

- ◆ 描述：设定 CV 测量通断测试使用的延时时间

语法：

:CVM:OPSH:DElay?

:CVM:OPSH:DElay <float>

:CVM:OPSH:DElay:AUTO?

:CVM:OPSH:DElay:AUTO <0|1|ON|OFF>

参数：

float ----浮点型数据

0|OFF ----关闭

1|ON ----打开

实例：

:CVM:OPSH:DEL 0.005 ----设置通断测试的延时时间

:CVM:OPSH:DEL? ----查询通断测试的延时时间

:CVM:OPSH:DEL:AUTO 0 ----设置通断测试的延时自动状态关闭

:CVM:OPSH:DEL:AUTO 1 ----设置通断测试的延时自动状态打开

:CVM:OPSH:DEL:AUTO? ----查询所有 4 参数的延时自动状态

8.2.3.14 接触检查测试

- ◆ 描述：设定 CV 测量接触检查测试开关

语法：

:CVM:CONtactSW?

:CVM:CONtactSW <0|1|OFF|ON>

参数：

0|OFF ----关闭

1|ON ----打开

实例：

:CVM:CONtactSW 0 ----设置接触检查测试功能关闭

:CVM:CONtactSW OFF ----设置接触检查测试功能关闭

:CVM:CONtactSW 1 ----设置接触检查测试功能打开

:CVM:CONtactSW ON ----设置接触检查测试功能打开

:CVM:CONtactSW? ----查询接触检查测试功能开关状态

- ◆ 描述：设定 CV 测量接触检查测试使用的阻抗限制值大小

语法：

:CVM:CONtactMAX?

:CVM:CONtactMAX < float>

参数:

float ----浮点型数据,取值 0~100

实例:

:CVM:CONTMAX 1 ----设置接触检查测试的阻抗阈值为 1 Ω

:CVM:CONTMAX 1.2 ----设置接触检查测试的阻抗阈值为 1.2 Ω

:CVM:CONTMAX? ----查询接触检查测试的阻抗阈值

8.2.4 COMParator 命令集

COMParator 子系统命令集用于设定档比较器功能,包括比较开关的设定,极限列表的设定。

8.2.4.1 COMP 比较开关

- ◆ 描述: 设定仪器比较功能开启或关闭

语法:

:COMParator?

:COMParator <0|1|ON|OFF >

参数:

0|OFF ----关闭

1|ON ----打开

实例:

:COMP 0 ----设定比较功能关闭

:COMP ON ----设定比较功能打开

:COMP? ----返回比较功能开关状态

8.2.4.2 COUNT 计数开关

- ◆ 描述: 设定仪器比较计数功能开启或关闭

语法:

:COMP:COUNT?

:COMP:COUNT <0|1|ON|OFF >

参数:

0|OFF ----关闭

1|ON ----打开

实例:

:COMP:COUN 0 ----设定比较计数功能关闭

:COMP:COUN ON ----设定比较计数功能打开

:COMP:COUN? ----查询比较计数功能开关状态

- ◆ 描述: 查询档计数比较结果

语法:

:COMP:COUN:DATA?

- ◆ 描述: 清除所有档计数结果

语法:

:COMP:COUN:CLE

8.2.4.3 CLRar 清除表格

- ◆ 描述: 用于清除极限设置各档极限设置数据。

语法:

:COMP:BIN:CLE

8.2.4.4 TOL:BIN 极限值

- ◆ 描述: 设定比较功能误差模式各档上下限极限数值 (该功能只在极限方式被设定为误差模式时有效)。可以查询当前仪器设定各档上下限数值。

语法:

:COMP:TOL:BIN<n>?

:COMP:TOL:BIN<n> <lowA,highA>[...][,lowD,highD]

参数:

n ----档号索引, 取值 1~10
lowA ----代表参数 1 下限的浮点数大小
highA ----代表参数 1 上限的浮点数大小
lowD ----代表参数 4 下限的浮点数大小
highD ----代表参数 4 上限的浮点数大小

实例:

:COMP:TOL:BIN1 1,2 ----设定 1 档第一参数上下限为[1,2];
:COMP:TOL:BIN3 1,2,3,4 ----设定 3 档前两参数上下限为[1,2],[3,4];
:COMP:TOL:BIN10 1,2,3,4,5,6,7,8 ----设定 10 档 4 参数的上下限;
:COMP:TOL:BIN1? ----返回 1 档 4 个参数对应的上下限

8.2.4.5 BIN:SW 档开关

- ◆ 描述: 设定指定档比较功能开启或关闭

语法:

:COMP:BIN<n>:SW?

:COMP:BIN<n>:SW <0|1|ON|OFF >

参数:

n ----档号索引, 取值 1~10
0|OFF ----关闭
1|ON ----打开

实例:

:COMP:BIN1:SW 0 ----设定档 1 比较功能关闭
:COMP:BIN2:SW 1 ----设定档 2 比较功能打开
:COMP:BIN10:SW? ----返回档 10 比较功能开关状态

8.2.5 CVList 命令集

LIST 子系统命令集主要用于设定列表扫描测量功能, 扫描点的设定, 扫描模式的设定, 扫描比较极限的设定。

8.2.5.1 TOTAL 扫描点数

- ◆ 描述: 设定列表扫描总点数

语法:

:CVList:TOTAL?

:CVList:TOTAL <int>

参数:

int ----扫描总点数, 取值 1~30

实例:

```
:CVL:TOTAL 8    ----设置列表扫描点数为 8 个
:CVL:TOTAL?     ----返回列表扫描点数
```

8.2.5.2 MODE 列表模式

- ◆ 描述: 设定仪器列表扫描模式

语法:

```
:CVList:MODE?
:CVList:MODE <SEQuence|STEPped>
```

参数:

```
SEQ    ----连续扫描
STEP   ----单步扫描
```

实例:

```
:CVL:MODE SEQ    ----设定连续扫描模式
:CVL:MODE STEP   ----设定单步扫描模式
:CVL:MODE?       ----返回列表扫描模式
```

8.2.5.3 CLear 清除

- ◆ 描述: 清除所有扫描点的设置数据

语法:

```
:CVList:CLE [n|ALL]
```

参数:

```
n      ----指定列表对应点, 取值 1~30
ALL    ----指定列表所有点
```

实例:

```
:CVL:CLE          ----清除所有扫描点的设置数据
:CVL:CLE ALL      ----清除所有扫描点的设置数据
:CVL:CLE 5        ----清除第 5 点的设置数据
```

8.2.5.4 COMP 比较开关

- ◆ 描述: 设定 CV 列表比较功能开启或关闭

语法:

```
:CVL:COMP?
:CVL:COMP <0|1|ON|OFF >
```

参数:

```
0|OFF  ----关闭
1|ON   ----打开
```

实例:

```
:CVL:COMP 0    ----设定 CV 列表比较功能关闭
:CVL:COMP OFF  ----设定 CV 列表比较功能关闭
:CVL:COMP 1    ----设定 CV 列表比较功能打开
:CVL:COMP ON   ----设定 CV 列表比较功能打开
:CVL:COMP?     ----返回 CV 列表比较功能开关状态
```

8.2.5.5 FUNCTION 参数功能

- ◆ 描述：设定列表扫描点对应的参数功能

语法：

:CVList:FUNCTION<n>?

:CVList:FUNCTION<n> <CISS|COSS|CRSS|RG|CISSVGS>

参数：

n ----指定列表对应点，取值 1~20

str 取值如下：

参数名称	参数含义
CISS	输入电容
COSS	输出电容
CRSS	反向传输电容
RG-DSO	栅极输入电阻(DS 开路)
RG-DSS	栅极输入电阻(DS 短路)
CISS-VGS	输入电容-栅极输入电压
OPSH	通断测试-导通测试
SHORT	通断测试-断开测试
CONTACT	接触检查测试

实例：

:CVL:FUNC4 COSS ----设定第 4 扫描点的功能为 COSS

:CVL:FUNC5? ----查询第 5 扫描点的功能

支持多点同时设置格式（推荐使用）：

:CVL:FUNC4 COSS,CISS,CRSS

----设定 4~6 点的功能为 COSS,CISS,CRSS

8.2.5.6 CH 通道

- ◆ 描述：设定列表扫描点对应的测试通道

语法：

:CVList:CHannel<n>?

:CVList:CHannel<n> <1|2|3|4|5|6>

参数：

1~6 ----表示测量通道索引（通道是否可用取决于通道板是否插入）

实例：

:CVL:CH2 1 ----设定扫描点 2 测量通道为通道 1

:CVL:CH6? ----查询当前第 6 扫描点所在通道

支持多点同时设置格式（推荐使用）：

:CVL:CH4 1,1,3,5 ----设定 4~7 点的通道为 1,1,3,5

8.2.5.7 FREQUENCY 频率

- ◆ 描述：设置扫描点频率,设置从第 n 个点开始的若干个点的频率大小

语法：

:CVList:FREQUENCY[n]?

:CVList:FREQUENCY[n] <f_n>[f_{n+1}][f_{n+2}]...

参数：

n ----从第 n 个点开始
 f_n ----扫描点 n 浮点数大小
 f_{n+1} ----扫描点 n+1 浮点数大小
 f_{n+2} ----扫描点 n+2 浮点数大小
 $f_{\dots}$ ----扫描点...浮点数大小

实例:

:CVL:FREQ6 20,30,40,1k,2k ----设定 6~10 点的频率 (推荐使用)
 :CVL:FREQ20 20k ----设定第 20 点的频率
 :CVL:FREQ? ----返回所有扫描点的频率
 :CVL:FREQ4? ----返回第 4 点的频率

支持多点同时设置格式 (推荐使用):

:CVL:FREQ6 20,30,40,1k,2k ----设定 6~10 点的频率

8.2.5.8 LEVl 电压

- ◆ 描述: 设定扫描点测试电平,设置从第 n 个点开始的若干个点的电压大小
 语法:

:CVList:LEVl[n]?
 :CVList:LEVl[n] < f_n >[f_{n+1}][f_{n+2}]...

参数:

n ----从第 n 个点开始
 f_n ----扫描点 n 浮点数大小
 f_{n+1} ----扫描点 n+1 浮点数大小
 f_{n+2} ----扫描点 n+2 浮点数大小
 $f_{\dots}$ ----扫描点...浮点数大小

实例:

:CVL:LEV 1,2,3 ----设定前 3 个点的电压
 :CVL:LEV1 1,2,3 ----设定前 3 个点的电压
 :CVL:LEV5 20,20,20,20 ----设定 5~8 点的电压
 :CVL:LEV5 20 ----设定第 5 点的电压
 :CVL:LEV? ----返回所有扫描点的电压
 :CVL:LEV4? ----返回第 4 点的电压

8.2.5.9 Vg/Vd 偏置电压

- ◆ 描述: 设定扫描点偏置电压,设置从第 n 个点开始的若干个点的偏置电压
 语法:

:CVList:VG[n]?
 :CVList:VG[n] < f_n >[f_{n+1}][f_{n+2}]...
 :CVList:VD[n]?
 :CVList:VD[n] < f_n >[f_{n+1}][f_{n+2}]...

参数:

n ----从第 n 个点开始
 f_n ----扫描点 n 浮点数大小
 f_{n+1} ----扫描点 n+1 浮点数大小
 f_{n+2} ----扫描点 n+2 浮点数大小
 $f_{\dots}$ ----扫描点...浮点数大小

实例:

```
:CVL:VG6 1,2,3,4,5 ----设定 VG 的 6~10 点的偏置电压
:CVL:VD 1,2,3,4,5 ----设定 VD 前 4 点的偏置电压
:CVL:VD? ----返回所有扫描点 VD 的偏置电压
:CVL:VG4? ----返回 VG 第 4 点的偏置电压
```

8.2.5.10 DELay 延时

- ◆ 描述：设定扫描点测试延时,设置从第 n 个点开始的若干个点的延时时间

语法:

```
:CVList:DELay[n]?
:CVList:DELay[n] <fn>[,fn+1][,fn+2]....
```

参数:

```
n ----从第 n 个点开始
fn ----扫描点 n 浮点数大小
fn+1 ----扫描点 n+1 浮点数大小
fn+2 ----扫描点 n+2 浮点数大小
f... ----扫描点...浮点数大小
```

实例:

```
:CVL:DEL 0.01,20m,30m ----设定前 3 个点的测试延时
:CVL:DEL6 1m,2m,3m,4m,5m ----设定 6~10 点的测试延时
:CVL:DEL? ----返回所有扫描点的测试延时
:CVL:DEL4? ----返回第 4 点的测试延时
```

8.2.5.11 AVG 平均次数

- ◆ 描述：设置测量结果的平均次数

语法:

```
:CVList:AVG[n]?
:CVList:AVG[n] [n] <ln>[,ln+1][,ln+2]....
```

参数:

```
n ----从第 n 个点开始
ln ----扫描点 n 整数大小, 1~32
ln+1 ----扫描点 n+1 整数大小, 1~32
ln+2 ----扫描点 n+2 整数大小, 1~32
l... ----扫描点...整数大小, 1~32
```

实例:

```
:CVL:AVG 1,5,2,4 ----设定前 3 个点的测试延时
:CVL:AVG6 2,8,4,6 ----设定 6~10 点的测试延时
:CVL:AVG? ----返回所有扫描点的平均次数
:CVL:AVG4? ----返回第 4 点的平均次数
```

8.2.5.12 极限

- ◆ 描述：设定扫描点偏置电压,设置从第 n 个点开始的若干个点的偏置电压

语法:

```
:CVList:LOw[n]?
:CVList:LOw[n] <fn>[,fn+1][,fn+2]....
:CVList:HIgh[n]?
:CVList:HIgh[n] <fn>[,fn+1][,fn+2]....
```

参数:

n ----从第 n 个点开始
 f_n ----扫描点 n 浮点数大小
 f_{n+1} ----扫描点 n+1 浮点数大小
 f_{n+2} ----扫描点 n+2 浮点数大小
 $f_{\dots}$ ----扫描点...浮点数大小

实例:

:CVL:LO6 1,2,3,4,5 ----设定 6~10 点的下限大小
 :CVL:HI6 1,2,3,4,5 ----设定 6~10 点的上限大小
 :CVL:LO? ----返回所有扫描点下限大小
 :CVL:HI? ----返回所有扫描点上限大小
 :CVL:LO2? ----返回第 2 点下限大小
 :CVL:HI2? ----返回第 2 点上限大小

- ◆ 描述: 设定指定点列表扫描设置表格中极限数据

语法:

:CVList:BAND<n>?
 :CVList:BAND<n> OFF
 :CVList:BAND<n> <lo,hi>

参数:

n ----指定扫描点的索引, 取值 1~50
 lo ----指定点对应参数的下限
 hi ----指定点对应参数的上限

实例:

:CVL:BAND1 OFF ----清除第 1 点参数的极限数据
 :CVL:BAND2 1,2 ----设置第 2 点参数的上下限
 :CVL:BAND9? ----返回第 9 点参数的上下限

8.2.5.13 REF 参考

- ◆ 描述: 列表扫描负载校正参考值, 设置从第 n 个点开始的若干个点的参考值

语法:

:CVList:REF[n]?
 :CVList:REF[n] < f_n >[, f_{n+1}][, f_{n+2}]...

参数:

n ----从第 n 个点开始
 f_n ----扫描点 n 浮点数大小
 f_{n+1} ----扫描点 n+1 浮点数大小
 f_{n+2} ----扫描点 n+2 浮点数大小
 $f_{\dots}$ ----扫描点...浮点数大小

实例:

:CVL:REF 1,2,3 ----设定前 3 个点的参考值
 :CVL:REF5 20 ----设定第 5 点的参考值
 :CVL:REF? ----返回所有扫描点的参考值
 :CVL:REF4? ----返回第 4 点的参考值

8.2.5.14 LOAD 负载

- ◆ 描述：列表扫描负载校正测量值,设置从第 n 个点开始的若干个点的负载值

语法:

```
:CVList:LOAD[n]?
:CVList:LOAD[n] < $f_n$ >[, $f_{n+1}$ ][, $f_{n+2}$ ]...
```

参数:

```
n    ----从第  $n$  个点开始
 $f_n$   ----扫描点  $n$  浮点数大小
 $f_{n+1}$  ----扫描点  $n+1$  浮点数大小
 $f_{n+2}$  ----扫描点  $n+2$  浮点数大小
 $f_{\dots}$  ----扫描点...浮点数大小
```

实例:

```
:CVL:LOAD 1,2,3 ----设定前 3 个点的负载值
:CVL:LOAD5 20 ----设定第 5 点的负载值
:CVL:LOAD? ----返回所有扫描点的负载值
:CVL:LOAD4? ----返回第 4 点的负载值
```

- ◆ 描述：设定列表扫描点对应的负载校正开关

语法:

```
:CVList:LOAD< $n$ >:SW?
:CVList:LOAD< $n$ >:SW <0|1|ON|OFF>
```

参数:

```
0|OFF ----关闭
1|ON  ----打开
```

实例:

```
:CVL:LOAD:SW 1,1,0,0 ----设定前 4 个点的负载校正开关
:CVL:LOAD5:SW 1 ----设定第 5 点的负载校正开关
:CVL:LOAD? ----返回所有扫描点的负载校正开关
:CVL:LOAD4:SW? ----返回第 4 点的负载校正开关
```

8.2.6 CVTrace 曲线命令集

8.2.6.1 通道

- ◆ 描述：设定 CV 曲线对应的测试通道

语法:

```
:CVTrace:CHannel?
:CVTrace:CHannel <1|2|3|4|5|6>
```

参数:

```
1~6 ----表示测量通道索引（通道是否可用取决于通道板是否插入）
```

实例:

```
:CVT:CH 1 ----设定测量通道为通道 1
:CVT:CH? ----查询当前所在通道
```

8.2.6.2 模型

- ◆ 描述：设定 CV 曲线的测量模型

语法:

```
:CVTrace:DEMO <str>
```

```
:CVTrace:DEMO?
```

参数:

<str>取值	含义
CISS	Ciss-Vd (随 Vd 变化)
COSS	Coss-Vd (随 Vd 变化)
CRSS	Crss-Vd (随 Vd 变化)
RGCISS	Rg+Ciss-Vd (随 Vd 变化)
MOSCAP	Ciss+Coss+Crss-Vd (随 Vd 变化)
CSVD	Cs-Vd (随 Vd 变化)
CSFREQ	Cs-Freq (随频率变化)
MOSCAPFREQ	Ciss+Coss+Crss-Freq (随频率变化)

实例:

```
:CVT:DEMO COSS ----设定测量模型为 COSS
```

```
:CVT:DEMO? ----查询当前测量模型
```

8.2.6.3 模型开关

- ◆ 描述: 设置 RGCISS 模型参数特定曲线显示开关

语法:

```
:CVTrace:RGCISS:SWitch <state1>,<state2>,<state3>
```

```
:CVTrace:RGCISS:SWitch?
```

参数: <state>表明三条不同曲线显示的状态

```
0|OFF ----关闭
```

```
1|ON ----打开
```

实例:

```
:CVT:RGCISS:SW 0,0,1 ----设定 RGCISS 模型参数 RgDSO 为关闭显示状态, 参数 RgDss 为关闭显示状态, 参数 CissVgs 为打开显示状态
```

```
:CVT:RGCISS:SW? ----查询当前 RGCISS 模型参数的状态
```

- ◆ 描述: 设置 MOSCAP 模型参数特定曲线显示开关

语法:

```
:CVTrace:MOSCAP:SWitch <state1>,<state2>,<state3>
```

```
:CVTrace:MOSCAP:SWitch?
```

参数: <state>表明三条不同曲线显示的状态

```
0|OFF ----关闭
```

```
1|ON ----打开
```

实例:

```
:CVT:MOSCAOP:SW 0,0,1 ----设定 MOSCAP 模型参数 Ciss 为关闭显示状态, 参数 Coss 为关闭显示状态, 参数 Crss 为打开显示状态
```

```
:CVT:MOSCAOP:SW? ----查询当前 MOSCAP 模型参数的状态
```

- ◆ 描述: 设置 CSVD 模型参数特定曲线显示开关

语法:

```
:CVTrace:CSVD:PARA <trace>
```

```
:CVTrace:CSVD:PARA
```

参数: <trace>表明当前显示的特定曲线

CSD 表明显示 Cs 与 D 两条曲线

CS 表明只显示 Cs 曲线

D 表明只显示 D 曲线

实例:

:CVT:CSVD:PARAM CSD ----设定 CSVD 模型参数 Cs-D 为打开显示状态, 曲线页面显示 Cs 与 D 两条曲线

:CVT:CSVD:PARAM? ----查询当前 CSVD 模型参数的状态

◆ 描述: 设置 MOSCAPFREQ 模型参数特定曲线显示开关

语法:

:CVTrace:MOSCAPFREQ:SWITCH <state1>,<state2>,<state3>,<state4>,<para>

:CVTrace:MOSCAPFREQ:SWITCH?

参数: <state>表明四条不同曲线显示的状态

0|OFF ----关闭

1|ON ----打开

<para>表示不同测量模型下副参数值曲线显示的状态

ZCISS 表明显示 Ciss (随 Vd) 测量下 Z 值曲线

ZCOSS 表明显示 Coss (随 Vd) 测量下 Z 值曲线

ZCRSS 表明显示 Crss (随 Vd) 测量下 Z 值曲线

ZCISSVGS 表明显示 Ciss (随 Vg) 测量下 Z 值曲线

OFF 表明副参数显示关闭

实例:

:CVT:MOSCAPFREQ:SW 0,1,0,1,ZCISS ----设定 MOSCAPFREQ 模型参数 Ciss 为关闭显示状态, 参数 Coss 为打开显示状态, 参数 Crss 为关闭显示状态, 参数 CissVgs 为打开显示状态, 副参数 Ciss (随频率) 测量下 Z 值曲线为打开显示状态

:CVT:MOSCAPFREQ:SW? ----查询当前 MOSCAPFREQ 模型参数的状态

8.2.6.4 FREQuency 频率

◆ 描述: 设置 CV 曲线模型的测试频率

语法:

:CVTrace:FREQuency?

:CVTrace:FREQuency <f>

参数:

f ---- 浮点数

实例:

:CVT:FREQ 1M ----设定测试频率

:CVT:FREQ? ----查询当前的频率

◆ 描述: 设置 CV 曲线扫描的频率范围, 频率点, 以及线性。

语法:

:CVTrace:FREQuency:SWEEP <start>,<stop>,<points>,<line>[,<ch>,<demo>]

:CVTrace:FRQuency:SWEEP?

参数:

start ----扫描频率的起点, 浮点型数据

stop ----扫描频率的终点, 浮点型数据

points ----扫描频率的点数，整数型数据
 line ----扫描频率的线性，LINEAR|LOG
 ch ----扫描特定通道 1~6
 demo ----扫描测量模型，详见 8.2.6.2

实例：

:CVT:FREQ:SWEEP 1k,8k,101,LOG,1,CISS ----设定通道 1Ciss 模型的曲线扫描的测试频率范围为 1kHz~8kHz，频率点为 101 个，线性为对数型
 :CVT:FREQ:SWEEP? ----返回扫描频率的设置

8.2.6.5 LEVel 电压

- ◆ 描述：设定 CV 曲线模型的测试电平

语法：

:CVTrace:LEVel?
 :CVTrace:LEVel <f>

参数：

f ----浮点数

实例：

:CVT:LEV 0.03 ----设定测试电压
 :CVT:LEV? ----返回当前测试电压

8.2.6.6 TRIGger 循环触发

- ◆ 描述：设定 CV 曲线测量循环触发开关

语法：

:CVTrace:TRIG:SW?
 :CVTrace:TRIG:SW <0/1>

参数：

0 ----关闭
 1 ----打开

实例：

:CVTrace:TRIG:SW 0 ----设定关闭曲线循环触发功能
 :CVTrace:TRIG:SW? ----返回当前曲线循环触发功能状态

- ◆ 描述：设定 CV 曲线测量循环触发次数

语法：

:CVTrace:TRIG:COUNT?
 :CVTrace:TRIGCOUNT <value>

参数：

<value>数值范围 1~999

实例：

:CVTrace:TRIG:COUNT 8 ----设定曲线循环触发次数为 8 次
 :CVTrace:TRIG:COUNT? ----返回当前曲线循环触发次数

8.2.6.7 VG 偏置电压

- ◆ 描述：设定 CV 曲线的 VG 偏置电压范围

语法：

:CVTrace:VG:RANGe?
 :CVTrace:VG:RANGe <start,stop>

参数:

start ----VG 偏置电压的起点, 浮点型数据

stop ----VG 偏置电压的终点, 浮点型数据

实例:

:CVT:VG:RANG 0,2 ----设置 VG 偏置电压范围 0V~2V

:CVT:VG:RANG? ----查询当前 VG 偏置电压的范围

- ◆ 描述: 设定 VG 偏置电压范围内扫描步数

语法:

:CVTrace:VG:NOS?

:CVTrace:VG:NOS <number>

参数:

number ----扫描步数 1~8(Rg 模型下可设置到 1001)

曲线模型	number 取值
CISS	1~8
COSS	
CRSS	
RGCISS	51~1001
MOSCAP	1 (只有 1 点可取, 其他值无效)
CSVD	
CSFREQ	
MOSCAPFREQ	

实例:

:CVT:VG:NOS 4 ----设置 VG 电压范围内扫描步数为 4

:CVT:VG:NOS? ----查询当前扫描步数

8.2.6.8 VD 偏置电压

- ◆ 描述: 设定 CV 曲线的 VD 偏置电压范围

语法:

:CVTrace:VD:RANGE?

:CVTrace:VD:RANGE <start,stop>

参数:

start ----VD 偏置电压的起点, 浮点型数据

stop ----VD 偏置电压的终点, 浮点型数据

实例:

:CVT:VD:RANGE 1V, 50V----设置 VD 偏置电压范围 1V~50V

:CVT:VD:RANGE? ----查询当前 VD 偏置电压的范围

- ◆ 描述: 设定 VD 偏置电压范围内扫描步数

语法:

:CVTrace:VD:NOS?

:CVTrace:VD:NOS <number>

参数:

number ----扫描步数 1~1001

实例:

:CVT:VD:NOS 8 ----设置 VD 电压范围内扫描步数为 8

:CVT:VD:NOS? ----查询当前扫描步数

- ◆ 描述：设定 VD 偏置电压的延时时间

语法：

:CVTrace:VD:DElay?

:CVTrace:VD:DElay <time>

参数：

time ----浮点型数值

实例：

:CVT:VD:DEL 100m ----设置延时时间为 100ms

:CVT::VD:DEL? ----查询当前 VD 电压的延时

- ◆ 描述：设定 VD 偏置电压的线性

语法：

:CVTrace:VD:FMT?

:CVTrace:VD:FMT <LINEAR|LOG>

实例：

:CVT:VD:FMT LOG ----设置曲线线性为对数型

:CVT::VD:FMT? ----查询当前曲线的线性

8.2.6.9 Y 轴设置

- ◆ 描述：设定 Y 轴坐标间隔的线性

语法：

:CVTrace:YaxisForMaT?

:CVTrace:YaxisForMaT <LINEAR|LOG>

实例：

:CVT:YFMT LOG ----设置 Y 轴坐标间隔为对数型

:CVT:YFMT? ----查询当前 Y 轴坐标间隔的线性

8.2.7 CVCORR 用户清零命令集

CVCORR 子系统命令集用于设定用户清零功能，开路，短路，负载校正的设定。

8.2.7.1 线缆长度

- ◆ 描述：设定仪器的线缆长度

语法：

:CVCORR:LENGth?

:CVCORR:LENGth <0|2>

参数：

0|2 ----0 米，2 米

实例：

:CVCORR:LENG 0 ----设置线缆长度为 0 米

:CVCORR:LENG 2 ----设置线缆长度为 2 米

:CVCORR:LENG? ----返回线缆长度

8.2.7.2 开路清零

- ◆ 描述：设定 CV 测量测量开路开关

语法:

```
:CVCORR:OPEN?
:CVCORR:OPEN <0|1|ON|OFF>
:CVCORR:OPENMeas
```

参数:

```
0|OFF ----关闭
1|ON  ----打开
```

实例:

```
:CVCORR:OPRN 0 ----设置 CV 测量开路清零功能关闭
:CVCORR:OPRN 1 ----设置 CV 测量开路清零功能打开
:CVCORR:OPRN? ----查询 CV 测量开路清零开关状态
:CVCORR:OPENMeas ----在 CV 测量页面执行开路清零操作
                        包括测量，列表和曲线通用
```

8.2.7.3 短路清零

- ◆ 描述: 设定 CV 测量测量短路开关

语法:

```
:CVCORR:SHORT?
:CVCORR:SHORT <0|1|ON|OFF>
:CVCORR:SHORTMeas
```

参数:

```
0|OFF ----关闭
1|ON  ----打开
```

实例:

```
:CVCORR:SHORT 0 ----设置 CV 测量短路清零功能关闭
:CVCORR:SHORT 1 ----设置 CV 测量短路清零功能打开
:CVCORR:SHORT? ----查询 CV 测量短路清零开关状态
:CVCORR:SHORTMeas ----在 CV 测量页面执行短路清零操作
                        包括测量，列表和曲线通用
```

8.2.7.4 负载校正

- ◆ 描述: 设定 CV 负载校正的负载值

参见 [CV 测量相关的负载指令章节](#);

8.2.8 Handler 命令集

- ◆ 描述: 设定 Handler 模式

语法:

```
:HANDler:STATe?
:HANDler:STATe <0|1|2|OFF|ON|BUS>
```

参数:

```
0|OFF ----表示默认
1|ON  ----表示自定义
2|BUS ----表示总线控制
```

实例:

```
:HAND:STAT 0 ----设定 HANDLE 模式为默认
```

:HAND:STAT ON ----设定 HANDLE 模式为自定义
 :HAND:STAT BUS ----设定 HANDLE 模式为总线控制高低输出
 :HAND:STAT? ----查询当前 Handler 模式

◆ 描述：设定 Handler 自定义输出控制

语法：

:HANDler:STATe:OFfLO <...>
 :HANDler:STATe:OFfHI <...>
 :HANDler:STATe:LVLO <...>
 :HANDler:STATe:LVHI <...>
 :HANDler:STATe:PUHI <...>
 :HANDler:STATe:PULO <...>

参数：

<...> 形参取值为列表格式，如 1,2,4,7,14,20 等，对应仪器显示的表格位置

实例：

:HAND:STAT:OFLO 1,3,5,9 ----设定 1,3,5,9 索引功能为恒定低电平；
 :HAND:STAT:OFHI 1,3,5,9 ----设定 1,3,5,9 索引功能为恒定高电平；
 :HAND:STAT:LVLO 1,3,5,9 ----设定 1,3,5,9 索引功能为低电平有效；
 :HAND:STAT:LVHI 1,3,5,9 ----设定 1,3,5,9 索引功能为高电平有效；
 :HAND:STAT:PUHI 1,3,5,9 ----设定 1,3,5,9 索引功能为高脉冲有效；
 :HAND:STAT:PULO 1,3,5,9 ----设定 1,3,5,9 索引功能为低脉冲有效；

◆ 描述：设定 Handler 总线输出控制

语法：

:HANDler:OUTPut:LVHI <...>
 :HANDler:OUTPut:LVLO <...>

参数：

<...> 形参取值为列表格式，如 1,2,4,7,14,20 等，对应仪器显示的表格位置

实例：

:HAND:LVHI:LVHI 1,3,5,9 ----总线模式下设定 1,3,5,9 输出高电平；
 :HAND:LVLO:LVLO 1,3,5,9 ----总线模式下设定 1,3,5,9 输出低电平；

8.2.9 FETCh? 命令集

8.2.9.1 常规查询测试结果

◆ 描述：查询当前测试模式下最后一次测量的结果

语法：

:FETCh?

----返回参数的测试结果

参数：

测试页面	CV 测量显示页面返回内容描述																																																		
CV 测量显示	返回数据主要涉及 4 个部分：4 参数结果[,分选结果][;通断结果][;接触检查结果] 1) 4 参数结果：参数 1 结果,参数 2 结果,参数 3 结果,参数 4 结果 如： 9.33199E-09,1.32473E-08,2.62153E-09,1.76975E-08 ----4 参数都打开 9.33199E-09,1.32473E-08,,1.76975E-08 ----第 3 参数未打开 <table><tr><td>段 1</td><td>段 2</td><td>段 3</td><td>段 4</td></tr><tr><td>val1</td><td>val2</td><td>val3</td><td>val4</td></tr></table> 2) 分选结果：bin,cmp1,cmp2,cmp3,cmp4 (比较打开才有此段数据) 如： 1,1,0,0,0 <table><tr><td>段 5</td><td>段 6</td><td>段 7</td><td>段 8</td><td>段 9</td></tr><tr><td rowspan="2">bin</td><td colspan="4">4 参数比较结果，0 未比较，1 合格，>=2 不合格</td></tr><tr><td>cmp1</td><td>cmp2</td><td>cmp3</td><td>cmp4</td></tr></table> 注：分选结果取值 0~10： <table><tr><td>bin</td><td>描述</td></tr><tr><td>0</td><td>超差</td></tr><tr><td>1~10</td><td>档 1~10</td></tr></table> 3) 通断结果：opsh,<0 1 2 3> (通断功能打开才有此段数据) 注：取值 0~3： <table><tr><td></td><td>描述</td></tr><tr><td>0</td><td>通断未测试</td></tr><tr><td>1</td><td>通断测试合格</td></tr><tr><td>2</td><td>短路测试不合格</td></tr><tr><td>3</td><td>开路测试不合格</td></tr></table> 4) 接触检查：contact,<0 1 2 3 4> (接触检查功能打开才有此段数据) 注：取值 0~4： <table><tr><td></td><td>描述</td></tr><tr><td>0</td><td>接触检查未测试</td></tr><tr><td>1</td><td>接触检查合格</td></tr><tr><td>2</td><td>G 端接触不合格</td></tr><tr><td>3</td><td>D 端接触不合格</td></tr><tr><td>4</td><td>S 端接触不合格</td></tr></table> 注：如果接触检查或通断不合格，4 参数数据仍为上次测量的数据，没有实际意义	段 1	段 2	段 3	段 4	val1	val2	val3	val4	段 5	段 6	段 7	段 8	段 9	bin	4 参数比较结果，0 未比较，1 合格，>=2 不合格				cmp1	cmp2	cmp3	cmp4	bin	描述	0	超差	1~10	档 1~10		描述	0	通断未测试	1	通断测试合格	2	短路测试不合格	3	开路测试不合格		描述	0	接触检查未测试	1	接触检查合格	2	G 端接触不合格	3	D 端接触不合格	4	S 端接触不合格
段 1	段 2	段 3	段 4																																																
val1	val2	val3	val4																																																
段 5	段 6	段 7	段 8	段 9																																															
bin	4 参数比较结果，0 未比较，1 合格，>=2 不合格																																																		
	cmp1	cmp2	cmp3	cmp4																																															
bin	描述																																																		
0	超差																																																		
1~10	档 1~10																																																		
	描述																																																		
0	通断未测试																																																		
1	通断测试合格																																																		
2	短路测试不合格																																																		
3	开路测试不合格																																																		
	描述																																																		
0	接触检查未测试																																																		
1	接触检查合格																																																		
2	G 端接触不合格																																																		
3	D 端接触不合格																																																		
4	S 端接触不合格																																																		

测试页面	返回内容描述																	
列表扫描	返回当前测试点的测试结果， 点索引,参数结果,比较结果 如： 2,1.12345E2,1 其中比较结果取值如下：																	
	<table><tr><td>比较结果</td><td>描述</td></tr><tr><td>0</td><td>未比较</td></tr><tr><td>1</td><td>合格</td></tr><tr><td>其它</td><td>不合格</td></tr></table>										比较结果	描述	0	未比较	1	合格	其它	不合格
	比较结果	描述																
	0	未比较																
	1	合格																
其它	不合格																	
返回的数据格式与当前所选的模型有关：																		
曲线扫描	曲线模型	主扫描条件	副扫描条件	主参数				副参数	总数据点数									
	Ciss-Vd	Vd (n 点)	Vg (m 点)	Ciss				无	m*n*3									
	Coss-Vd			Coss				无										
	Crss-Vd			Crss				无										
	数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔 如 n=4,m=3 Vg1,Vd1,f1,Vg1,Vd2,f2,Vg1,Vd3,f3,Vg1,Vd4,f4; Vg2,Vd1,f5,Vg2,Vd2,f6,Vg2,Vd3,f7,Vg2,Vd4,f8; Vg3,Vd1,f9,Vg3,Vd2,f10,Vg3,Vd2,f11,Vg3,Vd3,f12																	
	Rg/CissVgs-Vg	Vg (n 点)	无	Rg	Rg	Ciss	打开	无	k*n*2									
				Dso	Dss	Vgs	个数											
				0/1	0/1	0/1	k											
	数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔 如 n=4,3 个参数都打开的话： Vg1,f1,Vg2,f2,Vg3,f3,Vg4,f4; Vg1,f5,Vg2,f6,Vg3,f7,Vg4,f8; Vg1,f9,Vg2,f10,Vg3,f11,Vg4,f12																	
	Ciss/Coss/Crss-Vd	Vd (n 点)	无	Ciss	Cos	Crss	打开	无	k*n*2									
				s	s	个数												
0/1				0/1	0/1	k												
数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔 如 n=4,3 个参数都打开的话： Vd1,f1,Vd2,f2,Vd3,f3,Vd4,f4; Vd1,f5,Vd2,f6,Vd3,f7,Vd4,f8; Vd1,f9,Vd2,f10,Vd3,f11,Vd4,f12																		
CsD-Vd	Vd (n 点)	无	Cs	D		打开	无	k*n*2										
						个数												
			0/1	0/1		k												
数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔 如 n=4,2 个参数都打开的话： Vd1,f1,Vd2,f2,Vd3,f3,Vd4,f4; Vd1,f5,Vd2,f6,Vd3,f7,Vd4,f8																		

		Cs-Freq	Freq (n 点)	Vd (m 点)	Cs	无	m*n*3	
			数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔 如 n=4,m=3 Vd1,Freq1,f1,Vd1,Freq2,f2,Vd1,Freq3,f3,Vd1,Freq4,f4; Vd2,Freq1,f5,Vd2,Freq2,f6,Vd2,Freq3,f7,Vd2,Freq4,f8; Vd3,Freq1,f9,Vd3,Freq2,f10,Vd3,Freq2,f11,Vd3,Freq3,f12					
		Ciss/Coss/Crss/Z-Freq	Freq (n 点)	无	Ciss/Coss/Crss/CissV gs	打开 个数	Z	0
4*(0/1)	k				>0	(k+1)*n *2		
		数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔 如 n=4,3 个参数都打开的话： Freq1,f1,Freq2,f2,Freq3,f3,Freq4,f4; Freq1,f5,Freq2,f6,Freq3,f7,Freq4,f8; Freq1,f9,Freq2,f10,Freq3,f11,Freq4,f12						
备注：数据格式：单条曲线数据用逗号分隔，多条曲线之间用封号分隔								

8.2.9.2 自动返回测试结果

描述：自动返回测试结果设置（关机后不保存状态）

语法：

:FETCh:AUTO <?|0|OFF|1|ON|2>

参数：

?----表示查询自动返回状态；

0|OFF----表示关闭自动返回状态；

1|ON----表示触发测试结束后自动返回本次的测试结果，结果格式同上 FETCh?；

2----表示触发测试结果后返回结束状态，不直接返回结果；

返回“Trig Eom\n”表示测试结束；

实例：

```
:FETCh:AUTO?      ----查询自动返回设置状态
:FETCh:AUTO 0     ----关闭触发自动返回设置
:FETCh:AUTO 1     ----触发结束后自动返回测试数据
:FETCh:AUTO 2     ----触发结束后返回结束状态
```

8.2.9.3 列表扫描结果

◆ 描述：查询列表扫描结果

语法：

:FETCh:CVList[n]? ----返回列表所有点的 4 参数及比较结果

:FETCh:CVList[n]:CMP? ----返回列表指定点的比较结果

参数：

n----表示扫描点的索引，取值 1~50；

实例：

:FETCh:CVL? ----返回列表所有点的结果

如：1,val1,cmp1,2,val2,cmp2,3....

```
:FETCh:CVL5?      ----返回第 5 点测试结果
:FETCh:CVL:CMp?    ----返回列表所有点的比较结果
:FETCh:CVL4:CMp?   ----返回列表第 4 点的比较结果
```

8.2.10 MassMEMory 命令集

MassMEMory 子系统命令集用于文件的保存与加载。

8.2.10.1 LOAD 加载

- ◆ 描述：用于加载已保存的文件

语法：

```
:MMEM:LOAD?
:MMEM:LOAD <file>
```

参数：

file ----指定要加载文件的路径,相对完整的文件路径
或内部文件固定文件的索引号，取值 1~50；
索引号与文件的对应关系如下：

索引号	1~50
1	内部 files 根目录下的 CV.cv
2	内部 files 根目录下的 CV2.cv
3	内部 files 根目录下的 CV3.cv
...	...

实例：

```
:MMEM:LOAD 1      ----加载路径为 CV.cv 的文件
:MMEM:LOAD 9      ----加载路径为 CV9.cv 的文件
:MMEM:LOAD sss.cv ----加载路径为 files/sss.cv 的文件
:MMEM:LOAD files/sss.cv ----加载路径为 files/sss.cv 的文件
:MMEM:LOAD usb/sss.cv ----加载路径为 usb/sss.cv 的文件
:MMEM:LOAD?       ----返回以加载文件的路径名
```

8.2.10.2 STORe 保存

- ◆ 描述：用于保存当前仪器的设置到一个文件

语法：

```
:MMEM:STOR <n>[,file]
```

参数：

n ----用于配合默认保存的文件命名使用
file ----指定要保存的文件名称
索引号与默认文件的对应关系如下：

索引号	1~50
1	内部 files 根目录下的 CV.cv
2	内部 files 根目录下的 CV2.cv
3	内部 files 根目录下的 CV3.cv
...	...

实例：

```
:MMEM:STOR 1      ----保存 CV.cv 的文件
:MMEM:STOR 9      ----保存 CV9.cv 的文件
:MMEM:STOR5,sss.cv ----保存路径为 sss.cv 的文件
:MMEM:STOR5,files/sss.cv ----保存路径为 files/sss.cv 的文件
:MMEM:STOR5,usb/sss.cv ----保存路径为 usb/sss.cv 的文件
```

8.2.11 SYSTem 系统设置命令集

SYSTem 子系统命令集主要用于设定系统相关的参数功能。

8.2.11.1 总线模式

◆ 描述：设定通讯接口的指令模式

语法：

```
:SYST:BUSMODE?
:SYST:BUSMODE <RS232|LAN|USBTMC|USBCDC|AUTO>
```

参数：

```
AUTO  ----自动选择通讯接口
其它   ----锁定通讯接口为指令通讯接口
```

实例：

```
:SYST:BUSMODE?      ----查询当前的通讯接口模式
:SYST:BUSMODE RS232 ----设定总线通信为固定 RS232 接口
:SYST:BUSMODE LAN   ----设定总线通信为固定 LAN 接口
:SYST:BUSMODE USBTMC ----设定总线通信为固定 USBTMC 接口
:SYST:BUSMODE USBCDC ----设定总线通信为固定 USBCDC 接口
:SYST:BUSMODE AUTO  ----设定总线通信为自动接口模式
```

8.2.11.2 蜂鸣器讯响

◆ 描述：设定按键讯响模式

语法：

```
:SYSTem:BEEPPer?
:SYSTem:BEEPPer <OFF|ON|0|1 >
```

参数：

```
0|OFF  ----关闭
1|ON   ----打开
```

实例：

```
:SYST:BEEP?      ----查询当前按键讯响设置
:SYST:BEEP 0     ----设定按键讯响模式为关闭
```

:SYST:BEEP OFF ----设定按键讯响模式为关闭
 :SYST:BEEP 1 ----设定按键讯响模式为打开
 :SYST:BEEP ON ----设定按键讯响模式为打开

◆ 描述：设定分选合格讯响模式

语法：

:SYST:BEEP:PASS?
 :SYST:BEEP:PASS <OFF|TwoShort|LowLong|HighShort|HighLong>

参数：

OFF ----关闭
 TwoShort|LowLong|HighShort|HighLong ----两短、低长、高短、高长

实例：

:SYST:BEEP:PASS? ----查询当前合格讯响设置
 :SYST:BEEP:PASS OFF ----设定合格讯响模式为关闭
 :SYST:BEEP:PASS TS ----设定合格讯响模式为两短
 :SYST:BEEP:PASS LL ----设定合格讯响模式为低长
 :SYST:BEEP:PASS HS ----设定合格讯响模式为高短
 :SYST:BEEP:PASS HL ----设定合格讯响模式为高长

◆ 描述：设定分选不合格讯响模式

语法：

:SYST:BEEP:FAIL?
 :SYST:BEEP:FAIL <OFF|TwoShort|LowLong|HighShort|HighLong>

参数：

OFF ----关闭
 TwoShort|LowLong|HighShort|HighLong ----两短、低长、高短、高长

实例：

:SYST:BEEP:FAIL? ----查询当前不合格讯响设置
 :SYST:BEEP:FAIL OFF ----设定不合格讯响模式为关闭
 :SYST:BEEP:FAIL TS ----设定不合格讯响模式为两短
 :SYST:BEEP:FAIL LL ----设定不合格讯响模式为低长
 :SYST:BEEP:FAIL HS ----设定不合格讯响模式为高短
 :SYST:BEEP:FAIL HL ----设定不合格讯响模式为高长

8.2.11.3 时间日期

◆ 描述：设定系统时间日期

语法：

:SYST:DATETIME?
 :SYST:DATETIME <年, 月, 日, 时, 分, 秒>

参数：

年----取值范围 2018~2999

实例：

:SYST:DATETIME? ----查询当前系统时间日期
 :SYST:DATETIME 2021,11,08,12,35,56 ----设定 2021-11-08 12:35:56

8.2.11.4 系统语言

◆ 描述：仪器页面显示的语言类型

语法：

```
:SYSTem:LANGuage?
:SYSTem:LANGuage <ENglish|CHinese>
```

参数:

```
EN ----英语
CH ----中文
```

实例:

```
:SYST:LANG EN ----设定仪器系统语言为英文
:SYST:LANG? ----查询当前系统语言
```

8.2.11.5 RS232 配置

- ◆ 描述: 设定波特率

语法:

```
:SYSTem:RS232:BAUDrate?
:SYSTem:RS232:BAUDrate <4800|9600|19200|38400|57600|115200>
```

参数:

实例:

```
:SYST:RS232:BAUD? ----查询 RS232 波特率
:SYST:RS232:BAUD 19200 ----设定 RS232 波特率为 19200
```

- ◆ 描述: 设定仪器总线地址

语法:

```
:SYSTem:RS232:ADDR?
:SYSTem:RS232:ADDR <1~32>
```

实例:

```
:SYST:RS232:ADDR? ----查询仪器总线地址
:SYST:RS232:ADDR 2 ----设定仪器总线地址为 2
```

- ◆ 描述: 设定仪器通讯指令模式

语法:

```
:SYSTem:RS232:CMDMODE?
:SYSTem:RS232:CMDMODE <SCPI|MODBUS>
```

实例:

```
:SYST:RS232:CMDMODE? ----查询仪器指令模式
:SYST:RS232:CMDMODE SCPI ----设定仪器指令模式为 SCPI
:SYST:RS232:CMDMODE MODBUS ----设定指令模式为 MODBUS
```

- ◆ 描述: 设定 RS232 通信模式

语法:

```
:SYSTem:RS232:MODE?
:SYSTem:RS232:MODE <RS232|EXT485|EXTGPIB>
```

实例:

```
:SYST:RS232:MODE? ----查询当前 RS232 通信模式
:SYST:RS232:MODE RS232 ----设定通信模式为 RS232
:SYST:RS232:MODE EXT485 ----设定通信模式为 EXT485
:SYST:RS232:MODE EXTGPIB ----设定通信模式为 EXTGPIB
```

8.2.11.6 LAN 配置

- ◆ 描述: 设定 LAN 口端口号

语法:

:SYSTem:LAN:PORT?

:SYSTem:LAN:PORT<int>

参数:

int----取值范围咨询网管, 推荐 1~65536, 出厂默认值 45454

实例:

:SYST:LAN:PORT? ----查询 LAN 口端口号

:SYST:LAN:PORT 45454 ----设定 LAN 口端口号

- ◆ 描述: 设定 LAN 口 dhcp

语法:

:SYSTem:LAN:UDhcPc

实例:

:SYST:LAN:UDP? ----设置仪器自动获取一次网络配置

- ◆ 描述: 设定 LAN 口 IP 地址

语法:

:SYSTem:LAN:IPADdress?

:SYSTem:LAN:IPADdress 192.168.22.209

参数: 默认地址

实例:

:SYST:LAN:IPAD? ----查询 LAN 口 IP 地址

:SYST:LAN:IPAD 192.168.22.209 ----设定 LAN 口 IP 地址

- ◆ 描述: 设定 LAN 口网关地址

语法:

:SYSTem:LAN:GATeway?

:SYSTem:LAN:GATeway 192.168.22.1

参数: 默认地址

实例:

:SYST:LAN:GAT? ----查询 LAN 口网关地址

:SYST:LAN:GAT 192.168.22.1 ----设定 LAN 口网关地址

- ◆ 描述: 设定 LAN 口子网掩码地址

语法:

:SYSTemLAN:SMASK?

:SYSTem:LAN:SMASK 255.255.255.0

参数: 默认地址

实例:

:SYST:LAN:SMASK? ----查询 LAN 口子网掩码地址

:SYST:LAN:SMASK 255.255.255.0 ----设定 LAN 口子网掩码地址

- ◆ 描述: 设定 LAN 口 DNS 地址

语法:

:SYSTem:LAN:DNS?

:SYSTem:LAN:DNS <255.23.12.0>,<255.23.14.1>

参数:

两端 DNS 地址分别表示主 DNS 地址和备用 DNS 地址

实例:

:SYST:LAN:DNS? ----查询 LAN 口 DNS 地址

:SYST:LAN:DNS 255.23.12.0,255.23.14.1 ----设定 LAN 口 DNS 地址

- ◆ 描述: 查询 LAN 口 MAC 地址

语法:

:SYSTem:LAN:MAC?

8.2.11.7 升级指令

- ◆ 描述: 指令控制仪器执行升级操作 (调用优盘中的默认文件升级)

语法:

:SYST:UPDATE APP

参数:

实例:

:SYST:UPDATE APP ----指令控制仪器调用优盘中的默认文件升级

注: 上位机控制仪器也可升级软件, 直接从上位机下发升级文件并执行升级操作 (方便客户做升级的第二选择), 下发的升级文件默认存储在仪器内部存储中, 如 `update510.sec`, 后期升级文件可能相对增大, 用户定期可以删除此文件。

8.3 Modbus 指令(未完成)

8.3.1 指令格式

指令格式为内部版本 2.0 标准，详情参见如下描述：

8.3.1.1 写指令

➤ 发送格式：

仪器 地址	功能 代码	地址 高位	地址 低位	寄存器数 高位	寄存器数 低位	字节 总数	数据 字节 1	..	数据 字节 n	CR C 低	CR C 高
----------	----------	----------	----------	------------	------------	----------	---------------	----	---------------	-----------	-----------

➤ 返回格式：

仪器 地址	功能 代码	地址 高位	地址 低位	寄存器数 高位	寄存器数 低位	CRC 低	CRC 高
----------	----------	----------	----------	------------	------------	----------	----------

- a) 仪器地址
是指仪器的本地地址,可以在仪器的系统设定界面的总线地址进行设定,取值范围为： 1~31
 - b) 功能代码： 0x10
本指令可以写一个数据，也可以写多个数据，所以其代码为： 0x10
 - c) 地址高位和地址低位
是指数据在仪器里的存储地址,该地址可以是真实的存储地址,也可以是映射地址。
 - d) 寄存器数高位和寄存器数低位
表示本次操作写入寄存器的数量，每个寄存器的大小为 2 个字节
 - e) 字节总数
表示本次操作写入字节的总数
 - f) 数据字节 1~数据字节 n
就是要将这些数据内容写入到仪器中去。
 - g) CRC 高和 CRC 低
CRC 16 位校验,我们采用查表法来进行 CRC 校验
- 举例说明：具体指令及功能设置关系详见附录表 [ModeBus 指令功能对照表](#)；
我设定电压量程，设定为 2 号量程（即 300V），电压量程参数在仪器里的存储地址为 0x0003，仪器总线地址为 8
那么指令就是：

0x08	0x10	0x00	0x03	0x00	0x01	0x01	0x02	C5	FD
------	------	------	------	------	------	------	------	----	----

其中倒数第 3 位对应电压的两成索引数值,类型为 char,占 1 个字节
返回信息如下：

0x08	0x10	0x00	0x03	0x00	0x01	0XF1	0x50
------	------	------	------	------	------	------	------

8.3.1.2 读指令

令

➤ 发送格式：

仪 器 地 址	功能 代码	地址 高位	地址 低位	寄存器 数高位	寄存器 数低位	CRC 低	CRC 高
------------------	----------	----------	----------	------------	------------	----------	----------

➤ 返回格式:

仪器 地址	功能 代码	字节 总数	数据 字节 1		数据 字节 n	CRC 低	CRC 高
----------	----------	----------	------------	-------	------------	----------	----------

a) 功能代码为: 0x03

➤ 举例说明: 具体指令及功能设置关系详见附录表 [ModeBus 指令功能对照表](#)(9.3.3 节);
要读取电压当前模式下的测试值, 其存储地址为 0x00A0, 仪器编号为 8
那么发送指令为:

0x08	0x03	0x00	0xA0	0x00	0x02	0xC4	0xB0
------	------	------	------	------	------	------	------

返回信息为:

0x08	0x03	0x04	数据 字节 1		数据 字节 4	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------------	-------	------------	----------	----------

8.3.2 CRC16 计算方法—查表法

a) 首先定义 2 个 256 字节的校验表

// CRC 高位字节值表

```
const BYTE chCRCHTalbe[] = // CRC 高位字节值表
{
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40
};
```

// CRC 低位字节值表

```
const BYTE chCRCLTalbe[] =
{
```

```

0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7,
0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E,
0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09, 0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9,
0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC,
0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32,
0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D,
0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38,
0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF,
0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1,
0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4,
0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB,
0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA,
0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97,
0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E,
0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89,
0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83,
0x41, 0x81, 0x80, 0x40
};

```

a) 然后进行计算

```

WORD CRC16(BYTE* pchMsg, WORD wDataLen)
{
    BYTE chCRCHi = 0xFF; // 高 CRC 字节初始化
    BYTE chCRCLo = 0xFF; // 低 CRC 字节初始化
    WORD wIndex;        // CRC 循环中的索引

    while (wDataLen--)
    {
        // 计算 CRC
        wIndex = chCRCLo ^ *pchMsg++;
        chCRCLo = chCRCHi ^ chCRCHTalbe[wIndex];
        chCRCHi = chCRCLTalbe[wIndex];
    }

    return ((chCRCHi << 8) | chCRCLo);
}

```

8.3.3 指令功能对照表

总线地址(1~31)	功能代码	指令地址	数据字节数	数据个数	数据内容	指令功能含义													
						数据内容对应的类型说明													
设定功能	读/写 1Byte	高位+低位 2Bytes	高位+低位 2Bytes	数据个数 1Byte	地址对应的 设置值 nBytes	char	1Byte 存储数据												
						short	2Bytes 存储数据												
						int	4Bytes 存储数据												
						float	4Bytes 存储数据												
查询仪器 IDN	R	0x0000				查询仪器 IDN，返回仪器型号如：“TH510”													
	W	0x0040	0x0001	2	1	启动测试（Trigger 键功能）													
	W	0x0041	0x0001	2	1	停止测试（Reset 键功能）													
	R	0x0042				读取结果													
CV 测量设置开始																			
触发	R/W	0x3000	0x0001	2	char(0~1)	数据内容取值如下： <table><tr><td>0</td><td>CONT</td></tr><tr><td>1</td><td>SINGLE</td></tr></table>		0	CONT	1	SINGLE								
0	CONT																		
1	SINGLE																		
速度	R/W	0x3001	0x0001	2	char(0~3)	数据内容取值如下： <table><tr><td>0</td><td>FAST</td></tr><tr><td>1</td><td>MED</td></tr><tr><td>2</td><td>SLOW</td></tr><tr><td>3</td><td>SFAST</td></tr></table>		0	FAST	1	MED	2	SLOW	3	SFAST				
0	FAST																		
1	MED																		
2	SLOW																		
3	SFAST																		
CV 测量通道	R/W	0x3002	0x0001	2	char(0~5)	数据内容取值如下： <table><tr><td>0</td><td>1</td><td>...</td></tr><tr><td>CH1</td><td>CH2</td><td>...</td></tr></table>		0	1	...	CH1	CH2	...						
0	1	...																	
CH1	CH2	...																	
功能 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3003	0x0002	2	char(0~3) + char(0~5)	参数 1 为 4 参数索引号(0~3) 参数 2 为期待设置的参数，取值如下： <table><tr><td>0</td><td>Ciss</td></tr><tr><td>1</td><td>Coss</td></tr><tr><td>2</td><td>Crss</td></tr><tr><td>3</td><td>Rg-DSO</td></tr><tr><td>4</td><td>Rg-DSS</td></tr><tr><td>5</td><td>Ciss-Vgs</td></tr></table>		0	Ciss	1	Coss	2	Crss	3	Rg-DSO	4	Rg-DSS	5	Ciss-Vgs
0	Ciss																		
1	Coss																		
2	Crss																		
3	Rg-DSO																		
4	Rg-DSS																		
5	Ciss-Vgs																		
参数开关 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3004	0x0002	2	char(0~3) + char(0~1)	参数 1 为 4 参数索引号(0~3) 参数 2 为期待设置的参数，取值如下： <table><tr><td>0</td><td>关闭</td></tr><tr><td>1</td><td>打开</td></tr></table>		0	关闭	1	打开								
0	关闭																		
1	打开																		
频率 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3005	0x0002	5	char(0~3) + float	参数 1 为 4 参数索引号(0~3) 参数 2 为期待设置的参数，取值如下： 浮点数大小													
电平 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3006	0x0002	5	char(0~3) + float	参数 1 为 4 参数索引号(0~3) 参数 2 为期待设置的参数，取值如下： 浮点数大小													

第 8 章命令参考

Vg (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3007	0x0002	5	char(0~3) + float	浮点数大小																				
Vd (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3008	0x0002	5	char(0~3) + float	浮点数大小																				
延时 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x3009	0x0002	5	char(0~3) + float	浮点数大小																				
偏差 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x300A	0x0002	5	char(0~3) + char(0~2)	数据内容取值如下： <table><tr><td>0</td><td>OFF</td></tr><tr><td>1</td><td>ABS</td></tr><tr><td>2</td><td>PER</td></tr></table>	0	OFF	1	ABS	2	PER														
0	OFF																									
1	ABS																									
2	PER																									
参考 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x300B	0x0002	5	char(0~3) + float	浮点数大小																				
负载 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x300C	0x0002	5	char(0~3) + float	浮点数大小																				
负载计算	R/W	0x300D	0x0001	2	char(0)	执行负载校准系数计算																				
平均 (CV 测量 4 参数)	R/W	0x300E	0x0002	2	char(0~3) + char(1~32)																					
极限设置开始																										
比较开关	R/W	0x3050	0x0001	2	0~1	数据内容取值如下： <table><tr><td>0</td><td>OFF</td></tr><tr><td>1</td><td>ON</td></tr></table>	0	OFF	1	ON																
0	OFF																									
1	ON																									
计数开关	R/W	0x3051	0x0001	2	0~1	数据内容取值如下： <table><tr><td>0</td><td>OFF</td></tr><tr><td>1</td><td>ON</td></tr></table>	0	OFF	1	ON																
0	OFF																									
1	ON																									
极限大小	R/W	0x3052	0x0003	9	char+ float+ float	档 1~10 下限+下限 字节含义：bin 索引 0~9 float 即数值大小，lo+hi																				
分选开关	R/W	0x3053	0x0002	2	char(0~9) + char(0~1)	档 1~10 分选开关 字节含义：bin 索引 0~9 char(0~1)表示开关																				
系统设置开始																										
	R/W	0x0043	0x0001	2	char	页面切换，char 参数取值范围如下对照： <table><tr><td>7</td><td>系统设置</td><td>8</td><td>文件管理</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td>10</td><td>Handler</td></tr><tr><td>11</td><td>测量</td><td>12</td><td>列表</td></tr><tr><td>13</td><td>曲线</td><td>14</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>测量设置</td><td>16</td><td>列表设置</td></tr></table>	7	系统设置	8	文件管理	9		10	Handler	11	测量	12	列表	13	曲线	14		15	测量设置	16	列表设置
7	系统设置	8	文件管理																							
9		10	Handler																							
11	测量	12	列表																							
13	曲线	14																								
15	测量设置	16	列表设置																							

						17	曲线设置	18	极限设置										
						19	工具设置												
	R/W	0x0045	0x0001	2	0~1	按键讯响 <table><tr><td>0</td><td>OFF</td></tr><tr><td>1</td><td>ON</td></tr></table>				0	OFF	1	ON						
0	OFF																		
1	ON																		
	R/W	0x0046	0x0001	2	0~4	合格讯响 <table><tr><td>0</td><td>OFF</td></tr><tr><td>1</td><td>两短</td></tr><tr><td>2</td><td>两长</td></tr><tr><td>3</td><td>高短</td></tr><tr><td>4</td><td>高长</td></tr></table>				0	OFF	1	两短	2	两长	3	高短	4	高长
0	OFF																		
1	两短																		
2	两长																		
3	高短																		
4	高长																		
	R/W	0x0047	0x0001	2	0~4	不良讯响 <table><tr><td>0</td><td>OFF</td></tr><tr><td>1</td><td>两短</td></tr><tr><td>2</td><td>两长</td></tr><tr><td>3</td><td>高短</td></tr><tr><td>4</td><td>高长</td></tr></table>				0	OFF	1	两短	2	两长	3	高短	4	高长
0	OFF																		
1	两短																		
2	两长																		
3	高短																		
4	高长																		
	R/W	0x0048	0x0001	2	0~1	显示语言 <table><tr><td>0</td><td>English</td></tr><tr><td>1</td><td>中文</td></tr></table>				0	English	1	中文						
0	English																		
1	中文																		
CV 列表设置开始																			
	R/W	0x3060	0x0001	2	1~201	列表扫描点数													
	R/W	0x3061	0x0001	2	0~1	列表扫描方式 <table><tr><td>0</td><td>SEQ</td></tr><tr><td>1</td><td>STEP</td></tr></table>				0	SEQ	1	STEP						
0	SEQ																		
1	STEP																		

8.4 通讯应用案例

8.4.1 CV 测量通讯应用案例

测试条件描述：测试 4 参数分别为 Ciss, Coss, Crss, RgDSO

上位机单次获取(FETC:AUTO OFF)----出厂默认状态或上位机自动获取
(FETC:AUTO ON)

步骤	名称	指令描述
0	确认通讯正常	*IDN? 正常通讯将返回仪器信息，如： TH510CS,V1.0.0,12-345-67890,2022-10-17
1	设置测试页面	DISP:PAGE CVM
2	设置线缆长度(2 米)	CVCORR:LENG 2
3	设置通道(1)	CVM:CH 1
4	设置测试参数	CVM:FUNC CISS,COSS,CRSS,RGDSO
5	设置参数开关(全开)	CVM:SW 1,1,1,1

6	统一设置频率	CVM:FREQ 1M,1M,1M,1M																											
7	统一设置电平	CVM:LEV 30m,30m,30m,30m																											
8	设置 Vg	CVM:VG 0,0,0,0 上面 4 参数统一设置或下面独立设置 CVM:VG4 1.2V																											
9	设置 Vd	CVM:VD 20,20,20,0 上面 4 参数统一设置或下面独立设置 CVM:VD1 25V																											
10	设置延时	根据 Vd 大小和被测件电容大小，设置合适的延时时间或设置自动 CVM:DEL 10m,10m,10m,10m 或 CVM:DEL:AUTO 1,1,1,1																											
11	设置触发模式(单次)	TRIG:SOUR SING																											
12	触发测试	手动触发：面板 Trigger 按键按下触发 总线触发：发送指令 trig Handler 触发：后面板接口指定引脚接触 注：三选一即可；如果需要测试结果后自动上报测试结果，可在初始化状态给定自动返回控制指令:FETC:AUTO ON																											
13	查询触发状态	Trig: stat? 返回 RUN:0 表示触发空闲或结束； 返回 RUN:1 表示触发运行中； 返回 RUN:2 表示触发暂停； 注：触发测量后建议不停的查询触发状态，返回状态为 RUN:0 以后再发送下一条数据查询指令，不建议使用自动返回。																											
14	获取结果	指令单次获取:FETC? 指令连续获取:如果自动返回状态打开，则不需要发送数据查询指令 返回结果格式可参考 FETCh?指令章节 ，如：返回 4 段或 9 段， 9.33199E-09,1.32473E-08,2.62153E-09,1.76975E-08,1,1,0,0,0 <table><tr><td>段 1</td><td>段 2</td><td>段 3</td><td>段 4</td><td>段 5</td><td>段 6</td><td>段 7</td><td>段 8</td><td>段 9</td></tr><tr><td colspan="4">4 参数测量结果</td><td>分选</td><td colspan="4">4 参数比较结果</td></tr><tr><td>val1</td><td>val2</td><td>val3</td><td>val4</td><td>结果</td><td>cmp1</td><td>Cmp2</td><td>Cmp3</td><td>Cmp4</td></tr></table>	段 1	段 2	段 3	段 4	段 5	段 6	段 7	段 8	段 9	4 参数测量结果				分选	4 参数比较结果				val1	val2	val3	val4	结果	cmp1	Cmp2	Cmp3	Cmp4
段 1	段 2	段 3	段 4	段 5	段 6	段 7	段 8	段 9																					
4 参数测量结果				分选	4 参数比较结果																								
val1	val2	val3	val4	结果	cmp1	Cmp2	Cmp3	Cmp4																					

第9章 附录

9.1 状态提示

9.2 异常现象记录及解释

9.3 说明书更改记录

- | | | |
|----|---|---------|
| 1) | 说明书 V1.0.0-----
首次发布。 | 2022/10 |
| 2) | 说明书 V1.0.1-----
增加列表扫描 负载校正相关的 SCPI 指令 ； | 2022/11 |
| 3) | 说明书 V1.0.2-----
纠正原 Cont(导通测试)，改为 OpSh(通断测试)；
增加接触检查测试及相关指令；
修改 9.1 节错误提示为状态提示 ； | 2022/12 |
| 4) | 说明书 V1.0.3-----
修改用户清零章节为用户校正章节；
在用户校正章节中增加夹具校准相关描述； | 2023/03 |
| 5) | 说明书 V1.0.4-----
增加 曲线扫描数据查询 的指令说明； | 2023/04 |
| 6) | 说明书 V1.0.5-----
修改 曲线扫描数据查询 的指令格式及说明，增加条件返回； | 2023/05 |
| 7) | 说明书 V1.0.6-----
修改 曲线扫描数据查询 的指令格式及说明，增加条件返回； | 2023/05 |
| 8) | 说明书 V1.0.7-----
增加曲线模型并增加曲线扫描的指令及说明； | 2023/08 |
| 9) | 说明书 V1.0.8-----
删除修复文中涉及变压器和 LCR 电桥的相关文本；
增加 513(3kV 后面板说明)
增加 3.1.1 节 通道中对于 3kV 的通道配置描述 。
变更测试 设置页面截图文件 ，更换 列表设置页面截图 ； | 2024-05 |

修改交流电平取值范围最大有 2V 改为 1V;

修复若干笔误描述。

10) 说明书 V1.0.9----- 2024-06

补齐相对 V1.0.7 版本中存在的 [CV 曲线相关的指令](#);

11) 说明书 V1.1.0----- 2024/07

增加自动返回命令 FETCH:AUTO

12) 说明书 V1.1.1----- 2025/03

增加 1.9 章节测试标准

8.3.3 章节 MODBUS 指令对应表中相关数据个数修改

13) 说明书 V1.1.2----- 2025/06

章节 6.2.3 与章节 6.2.4 完善测量信号电平与电阻细节

章节 8.2.6.6 增加循环触发的指令

公司声明:

本说明书所描述的可能并非仪器所有内容, 同惠公司有权对本产品的性能、功能、内部结构、外观、附件、包装物等进行改进和提高而不作另行说明! 由此引起的说明书与仪器不一致的困惑, 可通过封面的地址与我公司进行联系。



同惠网址

常州同惠电子股份有限公司 📞 **400-624-1118**

地址：江苏省常州市新北区新竹路1号

电话：0519-85132222 传真：0519-85109972

[Http://www.tonghui.com.cn](http://www.tonghui.com.cn) Email: sales@tonghui.com.cn