TH510系列 | 半导体器件C-V特性分析仪

3个型号可选（±200V/±1500V/±3000V）

RS232 | USB HOST | USB DEVICE
HANDLER | LAN | GPIB
RS485

SCPI | MODBUS

简要介绍

- TH510系列半导体C-V特性分析仪是常州同惠电子根据当前半导体功率器件发展趋势，针对半导体材料及功率器件设计的分析仪器。

仪器采用了一体化集成设计，二极管、三极管、MOS管及IGBT等半导体功率器件寄生电容、CV特性可一键测试，无需频繁切换接线及设置参数，单管功率器件及模组功率器件均可一键快速测试，适用于生产线快速测试、自动化集成。

CV曲线扫描分析能力亦能满足实验室对半导体材料及功率器件的研发及分析（此功能为选件）。

仪器设计频率为1kHz-2MHz，V_{GS}电压可达±40V，V_{DS}电压可达±200V/±1500V/±3000V，足以满足大多数功率器件测试。

应用领域

- 半导体功率器件
  二极管、三极管、MOSFET、IGBT、晶闸管、集成电路、光电子芯片等寄生电容测试、C-V特性分析
- 半导体材料
  晶圆切割、C-V特性分析
- 液晶材料
  弹性常数分析
- 电容元件
  电容器C-V特性测试及分析，电容式传感器测试分析

性能特点

- 一体化设计：
  LCR+栅极电压V_{GS}+漏极电压V_{DS}+通道切换+上位机软件
- 栅极电压V_{GS}：0 - ±40V
- 漏极电压V_{DS}：0 - ±200V/±1500V/±3000V
- 单管器件（点测）、模组器件（列表扫描）、曲线扫描(选件)三种测试方式
- 四寄生参数(Ciss、Coss、Crss、Rg或Cies、Coes、Cres、Rg)同屏一键测量及显示
- 标配2通道，可扩展至6通道，可测单管、多芯或模组器件（TH513仅1通道）
- CV曲线扫描、Ciss-Rg曲线扫描
- 电容快速充电技术，实现快速测试
- 接触检查Cont
- 通断测试OP_SH
- 自动延时设置
- Crss Plus功能：解决高频下Crss负值问题
- 高压击穿保护：DS瞬间短路，保护仪器
- Interlock安全锁功能：增加高压防护墙(仅TH513)
- Cs-V功能：二极管结电容CV特性测试分析
- 等效模式转换功能，可选Cs或Cp模式
- 10档分选

简要参数	TH511	TH512	TH513
通道	2(可扩展至6)	2(可扩展至6)	1
测试频率	1kHz-2MHz		
测试参数	Ciss、Coss、Crss、Rg		
V_{GS}范围	0 - ±40V		
V_{DS}范围	0 - ±200V	0 - ±1500V	0 - ±3000V

尺寸 / 重量

体积（mm）：430(W)x177(H)x405(D)
净重：约16kg

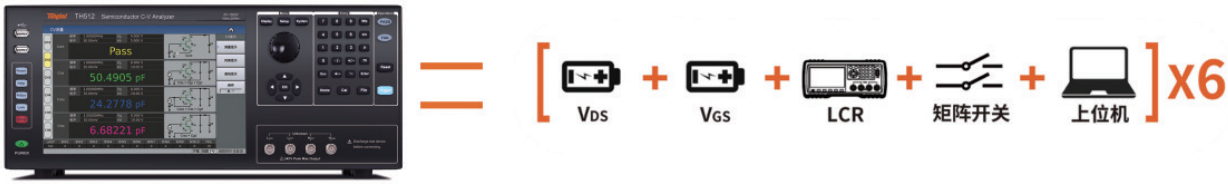
附件

随机附件：电源线一根
TH26063B 测试夹具 （仅TH511和TH512）
TH26063C 测试夹具 （仅TH511和TH512）
TH26063D 连接电缆 （仅TH511和TH512）
TH26063G 测试延长线（仅TH511和TH512）
TH26071C USB转RC232通讯线缆
TH513-1 测试夹具 （仅TH513）
选配件 ：200V通道板
1500V通道板
图形扫描软件

* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

功能特点

A.一体化测试，集成度高、体积小、效率高



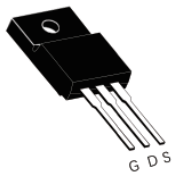
一台仪器内置了LCR数字电桥、V_{GS}电压源、V_{DS}电压源、高低压切换矩阵以及上位机软件，将复杂的接线、繁琐的操作集成在支持电容式触摸的Linux系统内，操作更简单。特别适合产线快速化、自动化测试。

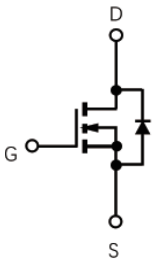
B.单管器件测试，10.1吋大屏，四种寄生参数同屏显示，让细节一览无遗

MOSFET或IGBT最重要的四个寄生参数：Ciss、Coss、Crss、Rg，Cies、Coes、Cres、Rg均可一键测试，10.1吋大屏可同时将测量结果、等效电路图、分选结果等重要参数同时显示，一目了然。

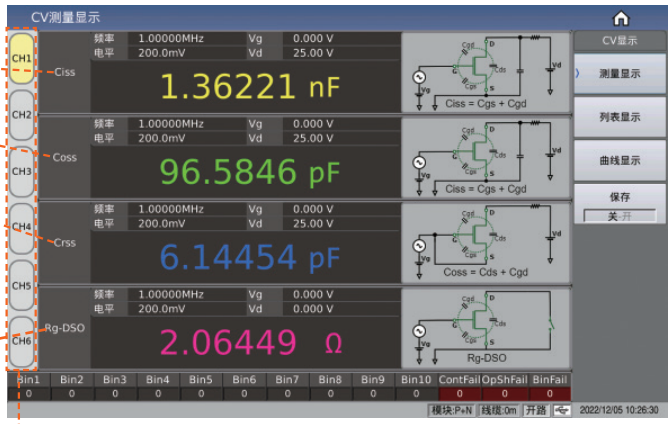
一键测试单管器件器件时，无需频繁切换测试脚位、测量参数、测量结果，大大提高了测试效率。

TO-200 FULLPAK





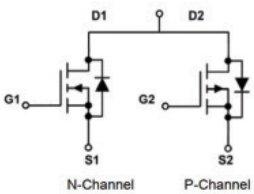
Dynamic							
Input Capacitance	C_{iss}	V_{GS}=0V, V_{DS}=25V, f=1MHz		-	1300	-	pF
Onput Capacitance	C_{oss}			-	96	-	
Reverse Transfer Capacitance	C_{rss}			-	6	-	
Reverse Output Capacitance,Energy Related[a]	$C_{o(er)}$	V_{DS}=0V to 520V, V_{GS}=0V		-	45	-	
Effective Output Capacitance,Time Related[b]	$C_{o(tr)}$			-	62	-	
Total Gate Charge	Q_g	V_{GS}=10V	I_D=4A, V_{DS}=520V	-	25	-	nC
Gate-Soruce Charge	Q_{gs}			-	2.0	-	
Gate-Drain Charge	Q_{gd}			-	2.7	-	
Turn-on Delay Time	$t_{d(on)}$	V_{DD}=520V, I_D=4A, V_{GS}=10V,R_g=9.1Ω		-	25	-	ns
Rise Time	t_r			-	55	-	
Turn-off Delay Time	$t_{d(off)}$			-	70	-	
Fall Time	t_f			-	40	-	
Gate input Resistance	R_g	f=1MHz,open drain		-	2	-	Ω

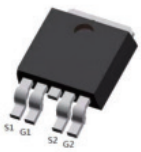


同时保存6个通道参数可快速调用切换。

C.列表测试，多个、多芯、模组器件测量参数同屏显示

TH510系列半导体C-V特性分析仪支持最多6个单管器件、6芯器件或6模组器件测试，所有测量参数通过列表扫描模式同时显示测试结果及判断结果。



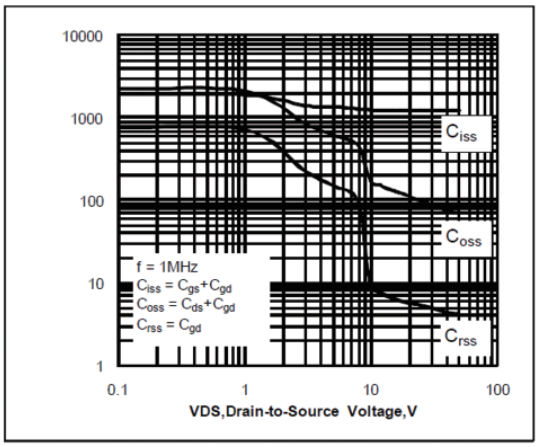


TO-252-4L

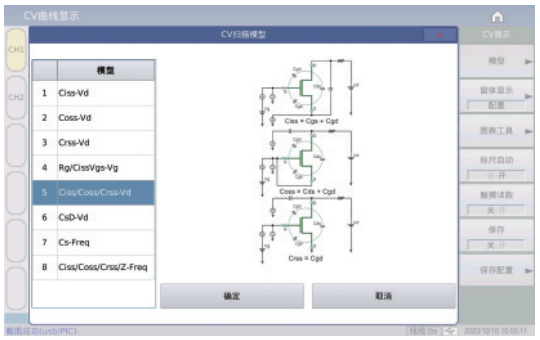
* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

D.曲线扫描功能（选件）

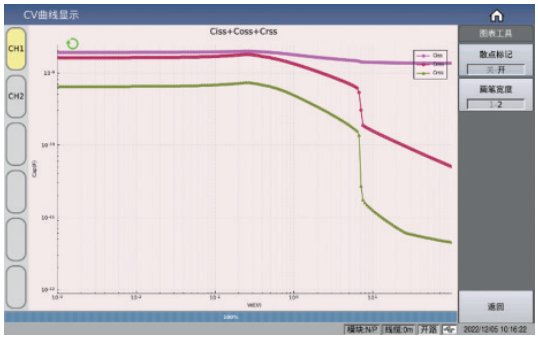
在MOSFET的参数中，CV特性曲线也是一个非常重要的指标，如右图



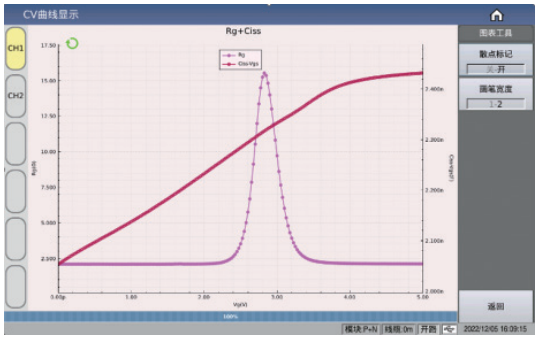
TH510系列同时支持多种曲线扫描模型。



TH510系列半导体C-V特性分析仪支持C-V特性曲线分析，可以以对数、线性两种方式实现曲线扫描，可同时显示多条曲线：同一参数、不同Vg的多条曲线；同一Vg、不同参数多条曲线。



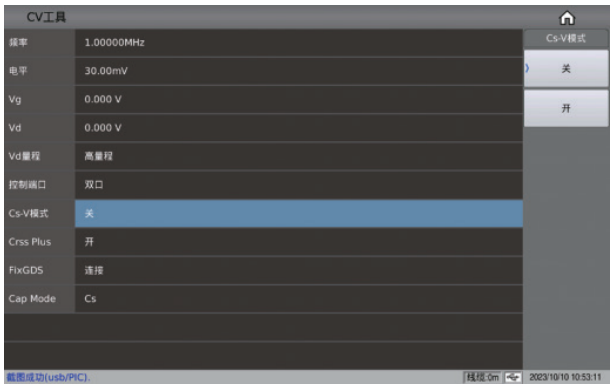
曲线支持散点标记及粗细调节



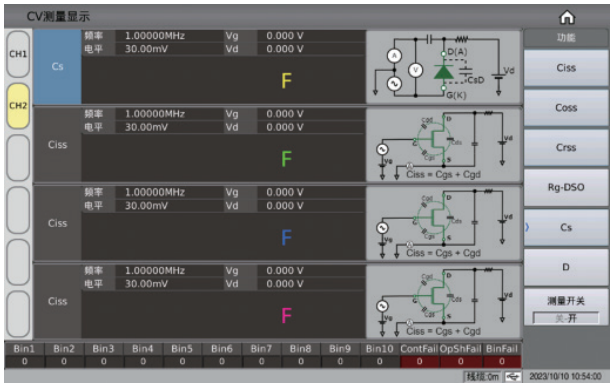
Ciss-Rg曲线扫描

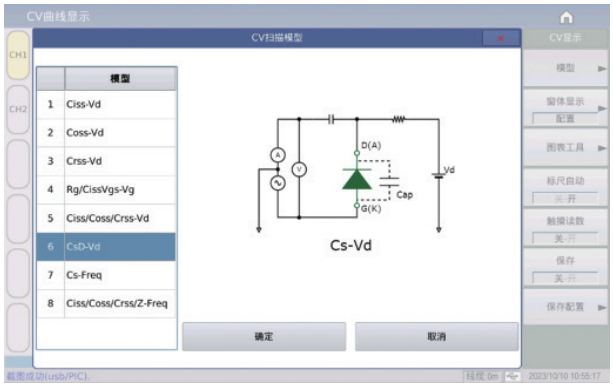
E.Cs-V功能,二极管结电容CV特性测试分析

得益于TH510系列功率器件CV特性分析仪内置了2路直流电源，使二极管的CV特性分析成为可能，Cs-V功能可用于测试各种二极管的结电容，并可分析二极管的CV特性。



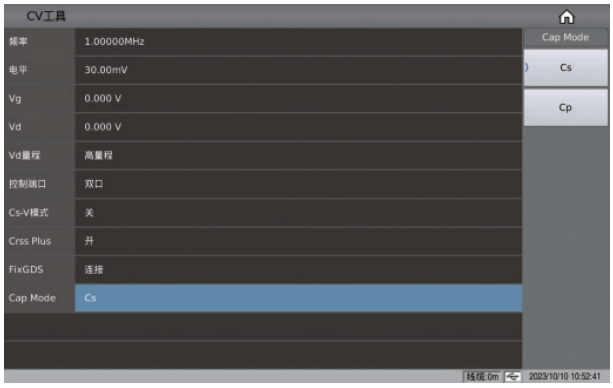
* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准





F.等效模式转换

TH510系列功率器件CV特性分析仪测试结果的电容C均为串联模式Cs，对于部分需求测试并联模式Cp需求的客户，可自行切换。



G.多种独特技术，解决自动化配套测试痛点

在配套自动化设备或者产线时，经常会遇到下列问题，同惠针对多种情况进行了优化。

1） 独特技术解决Ciss、Coss、Crss、Rg产线/自动化系统高速测试精度

同惠电子在电容测试行业近30年的经验积累，得以在产线、自动化测试等高速高精度测试场合，都能保证电容、电阻等测试精度。

常规产线测试，提供标准0米测试夹具，直插器件可直接插入进行测试，Ciss、Coss、Crss、Rg测试精度高。

针对自动化测试，由于自动化设备测试工装通常需要较长连接线，大多自动化设备生产商在延长测试线时会带来很大的精度偏差，为此，同惠设计了独特的2米延长线并内置了2米校准，保证Ciss、Coss、Crss、Rg测试精度和0米测试夹具一致。

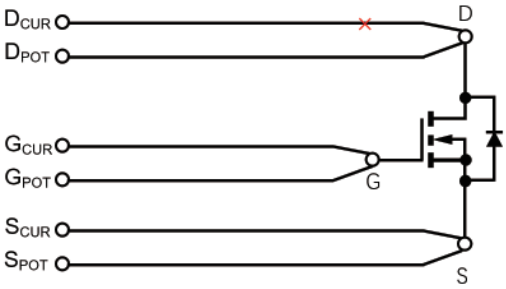
* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

2）接触检查（Contact）功能，提前排除自动化测试隐患

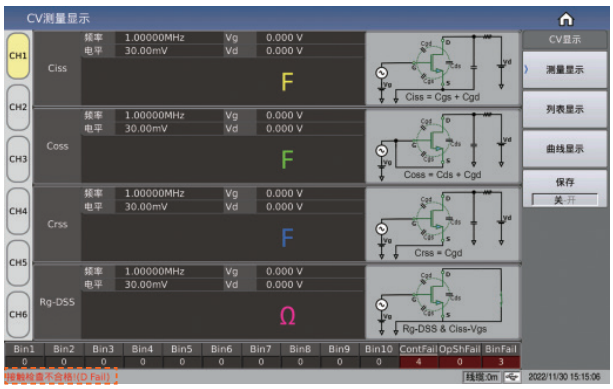
在高速测试特别是自动化测试中，经常会由于快速插拔或闭合，造成测试治具或工装表面磨损、引线断裂而接触不良，接触不良的造成的最直接后果是误判测试结果而难以发现，在废品率突然增加或发出产品故障原因退回时才会发现，因此是一个极大的隐患。

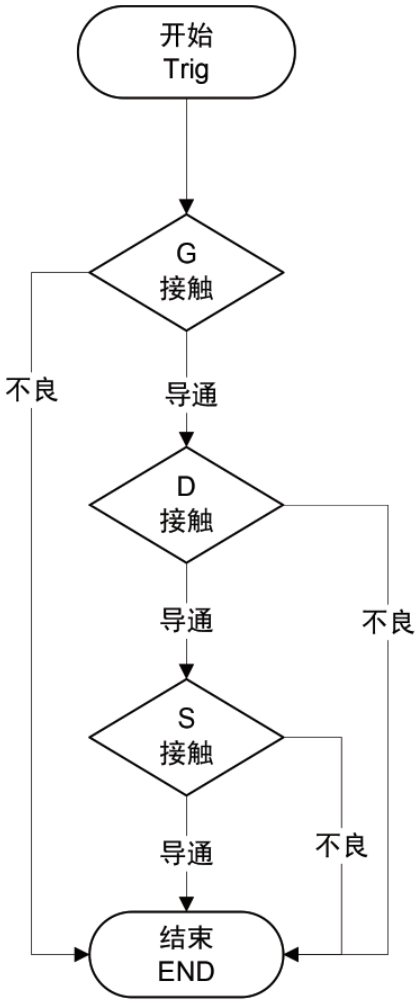
同惠TH510系列半导体C-V特性分析仪采用了独特的硬件测试方法，采用了四端测量法，每个脚位均有两根线连接，若任意一根线断裂或者接触点接触不良，均可及时发现并提供接触不良点提示，仪器自动停止测试，等待进一步处理。

保障了结果的准确性，同时利于客户及时发现问题，避免了不良品率提高及故障品退回等带来的损失。



接触不良提示





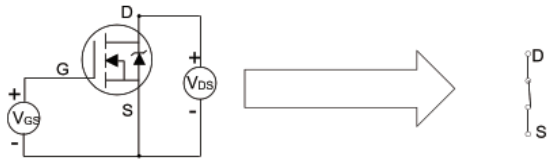
* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

3）快速通断测试（OP_SH）,排除损坏器件

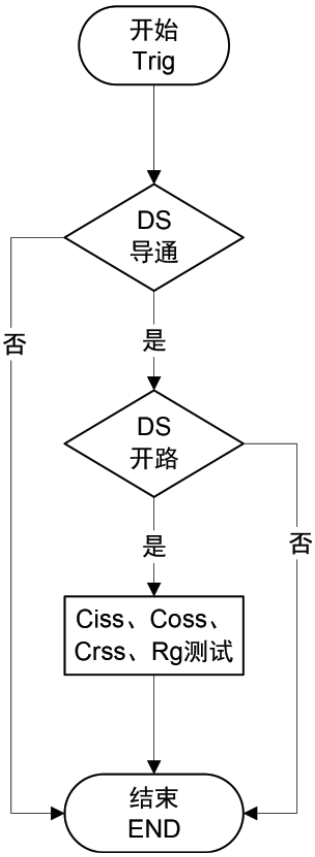
在半导体器件特性测试时，由于半器件本身是损坏件，特别是多芯器件其中一个芯已经损坏的情况下，测试杂散电容仍有可能被判断为合格，而半导体器件的导通特性才是最重要的特性。

因此，对于本身导通特性不良的产品进行C-V特性测试是完全没有必要的，不仅仅浪费了测量时间，同时会由于C-V合格而混杂在良品里，导致成品出货后被退回带来损失。

TH510系列半导体C-V特性分析仪提供了快速通断测试（OP_SH）功能,可用于直接判断器件本身导通性能。



短路提示



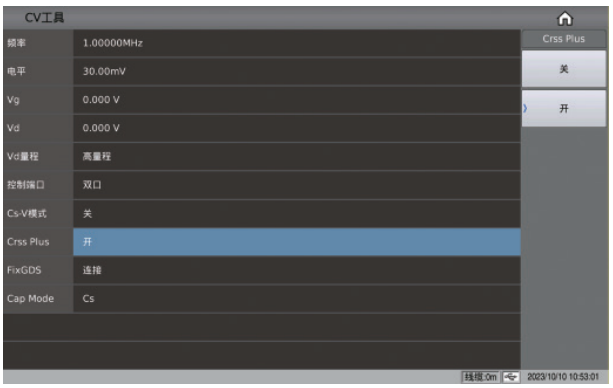
4）Crss+Plus功能，解决自动化测试系统高频下Crss负值问题

Crss电容通常在pF级，容量较小，测试是个难题。

而在自动化测试系统中，由于过多的转接开关、过长测测试引线等带来的寄生参数。

因此，测试Crss，特别是在高频测试时通常会出现负值，

同惠电子凭借在电容器测试行业30年的技术及经验积累，采用独特的算法的Crss Plus模式，可保证即使是在自动化测试系统中、高频下也能测的正确的结果。

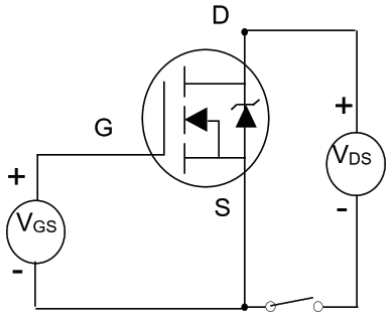


* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

5）漏源高压击穿保护技术，防止损坏测试仪器

在测试功率器件电容时，漏极D通常会加上高压，特别是第三代功率半导体器件，电压甚至可高达1000V-3000V，当漏源瞬间击穿时，常会导致电容器瞬间短路放电，在漏源电压1500V时，放电电流可高达780A，如此大的瞬间电流，会反冲至仪器内部电路，并导致损坏。

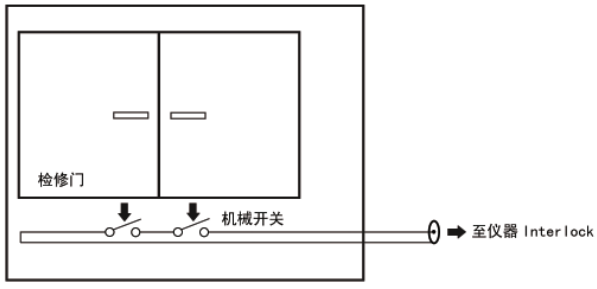
同惠高压击穿保护技术，解决了此隐患，避免经常由于高压冲击损坏仪器，降低了维修成本的同时提高了自动化测试的效率。



6）Interlock互锁功能，确保高压下操作环境安全(仅TH513)

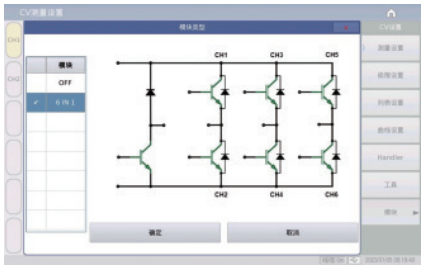
在测试功率器件需施加高压，因此对于操作者及其他设备的安全隔离非常重要，特别是在自动化产线，通常会将高压设备放置在一个隔离的环境，并通过安全门开启关闭来保证操作者的安全。

TH510系列功率器件CV特性分析仪配置了Interlock接口，可与安全门开关连接，在安全门开启时切断高压输出并禁止仪器启动，只有关闭后才能正常工作。确保了操作者和设备的安全。



7）模组式器件设置，支持定制

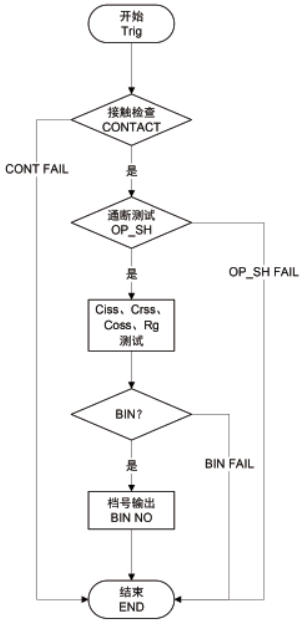
针对模组式器件如双路（Dual）MOSFET、多组式IGBT，有些器件会有不同类型芯片混合式封装，TH510系列CV特性分析仪针对此情况做了优化，常见模组式芯片Demo已内置，特殊芯片支持定制。

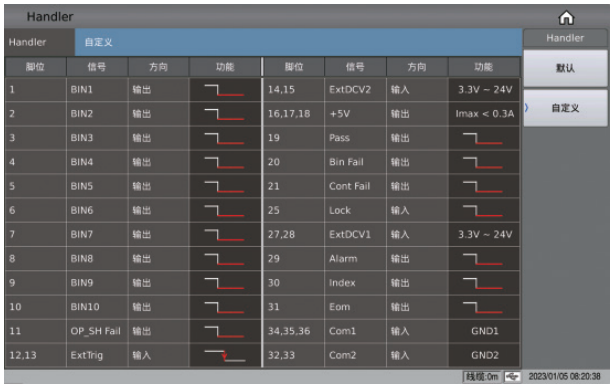


8）10档分选及可编程HANDLER接口

仪器提供了10档分选，为客户产品质量分级提供了可能，分选结果直接输出至HANDLER接口。

在与自动化设备连接时，怎么配置HANDLER接口输出，一直是自动化客户的难题，TH510系列将HANDLER接口脚位、输入输出方式、对应信号、应答方式等完全可视化，让自动化连接更简单。





Handler

Handler | 自定义

脚位	信号	方向	功能	脚位	信号	方向	功能
1	BIN1	输出		14,15	ExtDCV2	输入	3.3V ~ 24V
2	BIN2	输出		16,17,18	+5V	输出	Imax < 0.3A
3	BIN3	输出		19	Pass	输出	
4	BIN4	输出		20	Bin Fail	输出	
5	BIN5	输出		21	Cont Fail	输出	
6	BIN6	输出		25	Lock	输入	
7	BIN7	输出		27,28	ExtDCV1	输入	3.3V ~ 24V
8	BIN8	输出		29	Alarm	输出	
9	BIN9	输出		30	Index	输出	
10	BIN10	输出		31	Eom	输出	
11	OP_SH Fail	输出		34,35,36	Com1	输入	GND1
12,13	ExtTrig	输入		32,33	Com2	输入	GND2

Handler: 默认 / 自定义

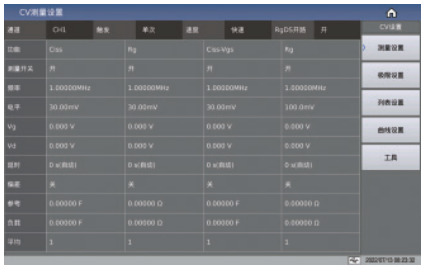
线缆:0m 2023/01/05 08:20:38

* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

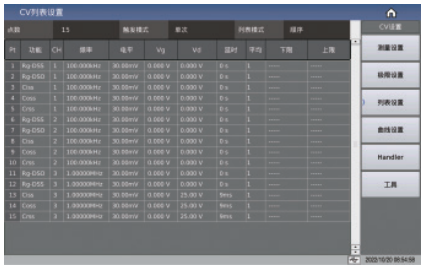
H.简单快捷设置

参数可以任意选择，可打开及关闭，关闭参数可有效节约时间和数据传输；延时时间可自动设置或自行设置；栅极电阻可选漏源短路或漏源开路。

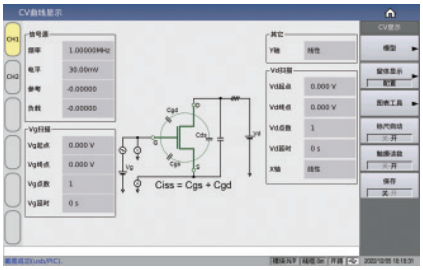
采用图形化设置界面，功能参数对应原理图设置一目了然。



单测设置界面



列表扫描设置界面



CV扫描设置界面

I.支持定制化，智能固件升级方式

同惠仪器对于客户而言是开放的，仪器所有接口、指令集均为开放设计，客户可自行编程集成或进行功能定制，定制功能若无硬件更改，可直接通过固件升级方式更新。

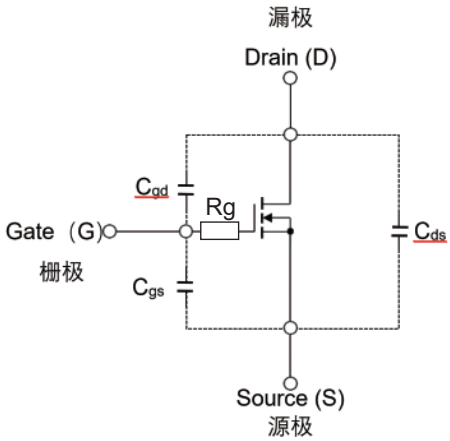
仪器本身功能完善、BUG解决、功能升级等，都可以通过升级固件(Firmware)来进行更新，而无需返厂进行。

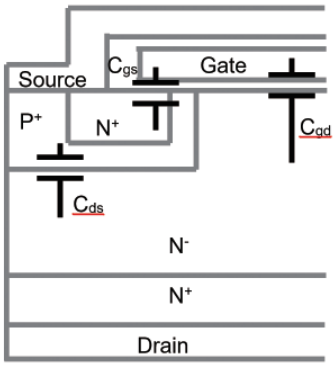
固件升级非常智能，可以通过系统设置界面或者文件管理界面进行，智能搜索仪器内存、外接优盘甚至是局域网内升级包，并自动进行升级。

J.半导体元件寄生电容知识

在高频电路中，半导体器件的寄生电容往往会影响半导体的动态特性，所以在设计半导体元件时需要考虑下列因素：

在高频电路设计中往往需要考虑二极管结电容带来的影响；MOS管的寄生电容会影响管子的动作时间、驱动能力和开关损耗等多方面特性；寄生电容的电压依赖性在电路设计中也是至关重要，以MOSFET为例。





* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

符号	名称	测试原理	影响
Ciss	输入电容	漏源短接，用交流信号测得的栅极和源极之间的容，Ciss = Cgs +Cgd	影响延迟时间；Ciss越大，延迟时间越长
Coss	输出电容	栅源短接，用交流信号测得的漏极和源极之间的容，Coss = Cds +Cgd	Crss越大，漏极电流上升特性越差，这不利于MOS-FET的损耗。高速驱动需要低电容。
Crss	反向传输电容	源极接地，用交流型号测得的漏极和栅极之间的电容，也称米勒电容反向传输电容等同于栅漏电容。Crss = Cgd	影响关断特性和轻载时的损耗。 如果Coss较大，关断dv / dt减小，这有利于噪声。 但轻载时的损耗增加。
Rg	栅极输入电阻	Rg被定义漏源短接，偶尔也被定义为漏极开路	

K.标配附件

TH26063B 测试夹具
（仅TH511和TH512）

TH26063C 测试夹具
（仅TH511和TH512）

TH26063D 连接电缆
（仅TH511和TH512）

TH26063G 测试延长线
（仅TH511和TH512）

TH26071C
USB转RC232通讯线缆

TH513-1
测试夹具（仅TH513）

* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

技术参数

产品型号		TH511		TH512	TH513
通道数		2（可选配4/6通道）			1
显示	显示器	10.1英寸(对角线)电容触摸屏			
	比例	16:9			
	分辨率	1280×RGB×800			
测量参数		Ciss、Coss、Crss、Rg，四参数任意选择			
测试频率	范围	1kHz-2MHz			
	精度	0.01%			
	分辨率	10mHz	1.00000kHz-9.99999kHz		
		100mHz	10.0000kHz-99.9999kHz		
		1Hz	100.000kHz-999.999kHz		
		10Hz	1.00000MHz-2.00000MHz		
测试电平	电压范围	5mVrms-1Vrms			
	准确度	±（10%×设定值+2mV）			
	分辨率	1mVrms	5mVrms-1Vrms		
V_{GS}电压	范围	0 - ±40V			
	准确度	1%×设定电压+8mV			
	分辨率	1mV	0V - ±10V		
		10mV	±10V - ±40V		
V_{DS}电压	范围	0 - ±200V		0 - ±1500V	0 - ±3000V
	准确度	1%×设定电压+100mV			
输出阻抗		100Ω，±2%@1kHz			
数学运算		与标称值的绝对偏差Δ，与标称值的百分比偏差Δ%			
校准功能		开路OPEN、短路SHORT、负载LOAD、夹具校准			
测量平均		1-255次			
AD转换时间（ms/次）		快速+：2.5ms(> 5kHz) 快速：11ms 中速：90ms 慢速：220ms			
最高准确度		0.5%（具体参考说明书）			
Ciss、Coss、Crss		0.00001pF - 9.99999F			
Rg		0.001mΩ - 99.9999MΩ			
Δ%		±（0.000% - 999.9%）			
多功能参数列表扫描	点数	50点，每个点可设置平均数，每个点可单独分选			
	参数	测试频率、Vg、Vd、通道			
	触发模式	顺序SEQ：当一次触发后，在所有扫描点测量，/EOM/INDEX只输出一次			
		步进STEP：每次触发执行一个扫描点测量，每点均输出/EOM/INDEX，但列表扫描比较器结果只在最后的/EOM才输出			
图形扫描	扫描点数	任意点可选，最多1001点			
	结果显示	同一参数、不同Vg的多条曲线；同一Vg、不同参数多条曲线			
	显示范围	实时自动、锁定			
	坐标标尺	对数、线性			
	扫描参数	Vg、Vd、Freq			
	触发方式	手动触发一次，从起点到终点一次扫描完成，下个触发信号启动新一次扫描			
	结果保存	图形、文件			

* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准

比较器	Bin分档	10Bin、PASS、FAIL
	Bin偏差设置	偏差值、百分偏差值、关
	Bin模式	容差
	Bin计数	0-99999
	档判别	每档最多可设置四个参数极限范围，四个测试参数结果设档范围内显示对应档号，超出设定最大档号范围则显示FAIL，未设置上下限的测试参数自动忽略档判别
	PASS/FAIL指示	满足Bin1-10,前面板PASS灯亮，否则FAIL灯亮
存储调用	内部	约100M非易失存储器测试设定文件
	外置USB	测试设定文件、截屏图形、记录文件
键盘锁定		可锁定前面板按键，其他功能待扩充
接口	USB HOST	2个USB HOST接口，可同时接鼠标、键盘，U盘同时只能使用一个
	USB DEVICE	通用串行总线插座，小型B类（4个接触位置）；与USB TMC-USB488和USB2.0相符合，阴接头用于连接外部控制器。
	LAN	10/100M以太网，8引脚，两种速度选择
	HANDLER	用于Bin分档信号输出
	RS232C	标准9针，交叉
	RS485	标准差分线
	GPIB	24针D-Sub端口（D-24 类），阴接头与IEEE488.1、2和SCPI兼容
开机预热时间		60分钟
输入电压		100-120VAC/198-242VAC可选择，47-63Hz
供电电源功率		不小于130VA
尺寸（WxHxD）mm		430x177x405
重量		16kg

* 参数如有修改 恕不另行通知 以最新资料为准