



携手同心 惠及未来

# TH2523/A 电池测试仪

TH2523/A Battery Tester

V1.6.2@2023.06



# 目录

第 1 章	仪器简介与开箱安装.....	7
1.1	仪器简介.....	7
1.2	开箱检查.....	7
1.3	电源连接.....	7
1.4	保险丝.....	7
1.5	环境.....	7
1.6	使用测试夹具.....	8
1.7	预热.....	8
1.8	仪器与其他特征.....	8
第 2 章	前面板说明及入门操作.....	9
2.1	前面板说明.....	9
2.2	后面板说明.....	10
2.3	显示区域定义.....	11
2.4	按键及其相应的显示界面.....	12
2.4.1	按键 <b>DISP</b> .....	12
2.4.2	按键 <b>SETUP</b> .....	12
2.5	基本操作.....	12
2.6	开机.....	12
第 3 章	基本操作.....	14
3.1	<测量显示>界面.....	14
3.1.1	参数.....	14
3.1.2	量程 V.....	15
3.1.3	速度.....	16
3.1.4	量程 R.....	16
3.1.5	文件.....	17
3.1.6	工具.....	17
3.1.7	备注.....	18
3.2	<档显示>界面.....	18
3.2.1	分选模式.....	19
3.2.2	讯响档位.....	19
3.2.3	比较功能.....	19
3.2.4	加载档.....	19
3.3	<曲线显示>界面.....	19
3.4	<统计显示>界面.....	20
3.4.1	模式.....	21
3.4.2	标称 A/标称 B.....	21
3.4.3	次数.....	21
3.4.4	统计.....	21
3.4.5	上限/下限.....	22
3.4.6	统计参数分析说明.....	22
3.4.7	工具.....	23
3.5	<测量设置>界面.....	23

## 目录

3.5.1	参数.....	23
3.5.2	量程 V.....	24
3.5.3	速度.....	24
3.5.4	量程 R.....	25
3.5.5	触发.....	25
3.5.6	平均.....	26
3.5.7	触发延迟.....	26
3.5.8	电源频率.....	26
3.5.9	监视 V.....	26
3.5.10	监视 I.....	26
3.5.11	偏差 A.....	26
3.5.12	偏差 B.....	26
3.5.13	参考 A/参考 B.....	26
3.6	<档设置>界面.....	27
3.6.1	模式.....	27
3.6.2	比较.....	27
3.6.3	标称.....	27
3.6.4	上/下限.....	28
3.7	<曲线设置>界面.....	28
3.7.1	总时间.....	28
3.7.2	时间间隔.....	28
3.7.3	A Max/A Min.....	28
3.7.4	B Max/B Min.....	28
3.7.5	A Stop1/A Stop2.....	29
3.7.6	B Stop1/B Stop2.....	29
第 4 章	系统设置和文件管理.....	30
4.1	系统设置.....	30
4.1.1	讯响.....	30
4.1.2	语言.....	30
4.1.3	口令.....	30
4.1.4	总线模式.....	30
4.1.5	波特率.....	31
4.1.6	总线地址.....	31
4.1.7	日期和时间.....	31
4.2	文件管理功能界面.....	31
4.2.1	存储/调用功能简介.....	31
4.2.2	保存方法及用途介绍.....	32
4.2.3	U 盘上的文件夹/文件结构.....	32
4.2.4	文件管理操作步骤.....	33
第 5 章	性能指标.....	35
5.1	测量参数及符号.....	35
5.2	测量组合.....	35
5.3	数学运算.....	35
5.4	量程.....	35

## 目录

5.5	触发.....	35
5.6	平均.....	35
5.7	显示位数.....	36
5.8	测试信号.....	36
5.8.1	测试信号频率.....	36
5.8.2	最大输入电压.....	36
5.8.3	测试显示最大范围.....	36
5.8.4	测量基本准确度.....	36
5.8.5	Z 、L、C、R、X 测试基本准确度.....	36
5.8.6	Q 准确度.....	37
5.8.7	$\theta$ 准确度.....	38
5.8.8	电压测试基本准确度.....	38
第 6 章	远程控制.....	39
6.1	RS232C 接口说明.....	39
6.2	GPIB 接口说明（选购件）.....	39
6.2.1	GPIB 接口功能.....	41
6.2.2	GPIB 地址.....	41
6.2.3	GPIB 总线功能.....	42
6.3	USBTMC 远程控制系统.....	42
6.3.1	系统配置.....	42
6.3.2	安装驱动.....	43
6.4	USBCDC 虚拟串口.....	44
第 7 章	SCPI 通讯命令参考.....	45
7.1	DISPlay 命令集.....	45
7.1.1	DISP:PAGE.....	45
7.1.2	DISP:STAT.....	46
7.2	FUNcTion 命令集.....	46
7.2.1	FUNC:IMP.....	47
7.2.2	FUNC:IMP:RANG.....	47
7.2.3	FUNC:IMP:RANG:AUTO.....	48
7.2.4	FUNC:VDC:RANG.....	48
7.2.5	FUNC:VDC:RANG:AUTO.....	48
7.2.6	FUNC:SMON:VAC.....	49
7.2.7	FUNC:SMON:IAC.....	49
7.2.8	FUNC:DEV<n>:MODE.....	50
7.2.9	FUNC:DEV<n>:REF.....	50
7.2.10	FUNC:DEV<n>:REF:FILL.....	50
7.2.11	FUNC:REL.....	51
7.2.12	FUNC:SHORT:IMM.....	51
7.2.13	FUNC:SHORT.....	51
7.2.14	FUNC:ACFREQ.....	51
7.3	APERture 命令集.....	52
7.4	TRIGger 命令集.....	52
7.4.1	TRIG:IMM.....	52

## 目录

7.4.2	TRIG:SOUR.....	53
7.4.3	TRIG:DEL .....	53
7.4.4	FETC? .....	54
7.5	COMParator 命令集.....	55
7.5.1	COMP:STATe.....	55
7.5.2	COMP:BEE.....	55
7.5.3	COMP:CM.....	56
7.5.4	COMP:LOADB.....	56
7.6	BINSETup 命令集.....	57
7.6.1	BINSET:BM .....	57
7.6.2	BINSET:COMPA .....	57
7.6.3	BINSET:COMPB.....	58
7.6.4	BINSET:NORA .....	58
7.6.5	BINSET:NORB.....	59
7.6.6	BINSET:BINA.....	59
7.6.7	BINSET:BINB .....	60
7.7	STATIstics 命令集.....	60
7.7.1	STATI:STAT .....	61
7.7.2	STATI:STATUS .....	62
7.7.3	STATI:MODE.....	62
7.7.4	STATI:CLEA.....	62
7.7.5	STATI:START.....	63
7.7.6	STATI:START TRIG .....	63
7.7.7	STATI:COUN? .....	63
7.7.8	STATI:MEAN?.....	63
7.7.9	STATI:MAX? .....	63
7.7.10	STATI:MIN? .....	63
7.7.11	STATI:SET .....	64
7.7.12	STATI:NORA.....	64
7.7.13	STATI:NORB .....	64
7.7.14	STATI:DEV? .....	65
7.7.15	STATI:VAR?.....	65
7.7.16	STATI:CP?.....	65
7.8	TRACe 命令集.....	66
7.8.1	:TRAC:TOTAL.....	66
7.8.2	:TRAC:INTER.....	66
7.8.3	:TRAC:AM .....	67
7.8.4	:TRAC:BM.....	67
7.8.5	:TRAC:ASTOP .....	67
7.8.6	:TRAC:SCAN .....	67
7.9	SYSTem 命令集.....	68
7.9.1	SYST:BEEP .....	68
7.9.2	SYST:LANG.....	68
7.10	MMEMory 命令集.....	69

## 目录

7.10.1	MMEM:LOAD:STAT .....	69
7.10.2	MMEM:STOR:STAT .....	69
7.11	SCPI 公用命令 .....	69
7.11.1	*RST .....	69
7.11.2	*TRG.....	69
7.11.3	*CLS .....	70
7.11.4	*IDN?.....	70
7.11.5	*TST?.....	70
7.11.6	*ESE.....	70
7.11.7	*SRE .....	71
7.11.8	*ESR?.....	71
7.11.9	*STB?.....	72
7.11.10	*OPC.....	72
第 8 章	HANDLER 接口说明.....	73
8.1	端口及具体含义.....	73
8.2	HANDLER 时序简图.....	74
第 9 章	包装及保修.....	75
9.1	标志.....	75
9.2	包装.....	75
9.3	运输.....	75
9.4	贮存.....	75
9.5	保修.....	75
第 10 章	附录.....	76
10.1	固件升级.....	76
10.2	手册更改说明.....	76

## 第1章 仪器简介与开箱安装

感谢您购买和使用我公司产品！本章首先向您介绍该仪器的基本性能，接着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。

警示：TH2523、TH2523A 系列仪器的测试低端与大地相连，如您测量除电池以外的设备和元器件，或者送计量单位校准时，请您进行相应的处理。

### 1.1 仪器简介

随着消费电子产品的崛起，智能手机、家电、电动汽车和电动车等等层出不穷，但这些产品都需要电池才能正常的工作，是否能够快速准确的检测出电池性能的优劣将会直接影响到产品的性能。

同惠电子凭借其在阻抗测试领域深厚的技术积淀和广泛的市场调研，推出了彩色液晶显示的电池测试仪器 TH2523 电池测试仪。其卓越的性能、便捷的操作、精美的外观足以媲美于市场上的前沿产品。

### 1.2 开箱检查

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。并请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。

### 1.3 电源连接

- 1) 供电电压范围：220V±10%。
- 2) 供电频率：50Hz，60Hz。
- 3) 供电功率范围：不大于 30VA。
- 4) 电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头相同。
- 5) 本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而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。

### 1.4 保险丝

仪器出厂已配备了保险丝，用户应使用本公司配备的保险丝。

### 1.5 环境

- 1) 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
- 2) 仪器正常工作时应在温度为 0℃~40℃，相对湿度≤75%，因此请尽量在此条件下使用仪器，以保证测量的准确度。
- 3) 本测试仪器为了确保通风良好，切勿阻塞左通风孔，以使本仪器维持准确度。
- 4) 本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波

干扰，然而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。

6) 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温度为  $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，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。

7) 仪器特别是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。

### 1.6 使用测试夹具

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应保持清洁，被测试器件引脚保持清洁，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前面板的 LCUR, LPOT, HpOT, HCUR 测试端上。注意夹具插接方向，否则可能会引起测量异常。

### 1.7 预热

- 1) 为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 30 分钟。
- 2) 请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。

### 1.8 仪器与其他特征

- 1) 功耗：消耗功耗  $\leq 10\text{VA}$ 。
- 2) 外形尺寸 (W\*H\*D)：235mm\*105mm\*360mm；该尺寸为包含外套尺寸。
- 3) 重量：约 3.6kg；



## 第2章 前面板说明及入门操作

本章讲述了 TH2523 仪器的基本操作步骤，在使用 TH2523 仪器之前，请详细的阅读本章内容，以便你可以很快的学会 TH2523 仪器的操作。

### 2.1 前面板说明

图 2-1 对 TH2523 系列前面板进行了简要说明。

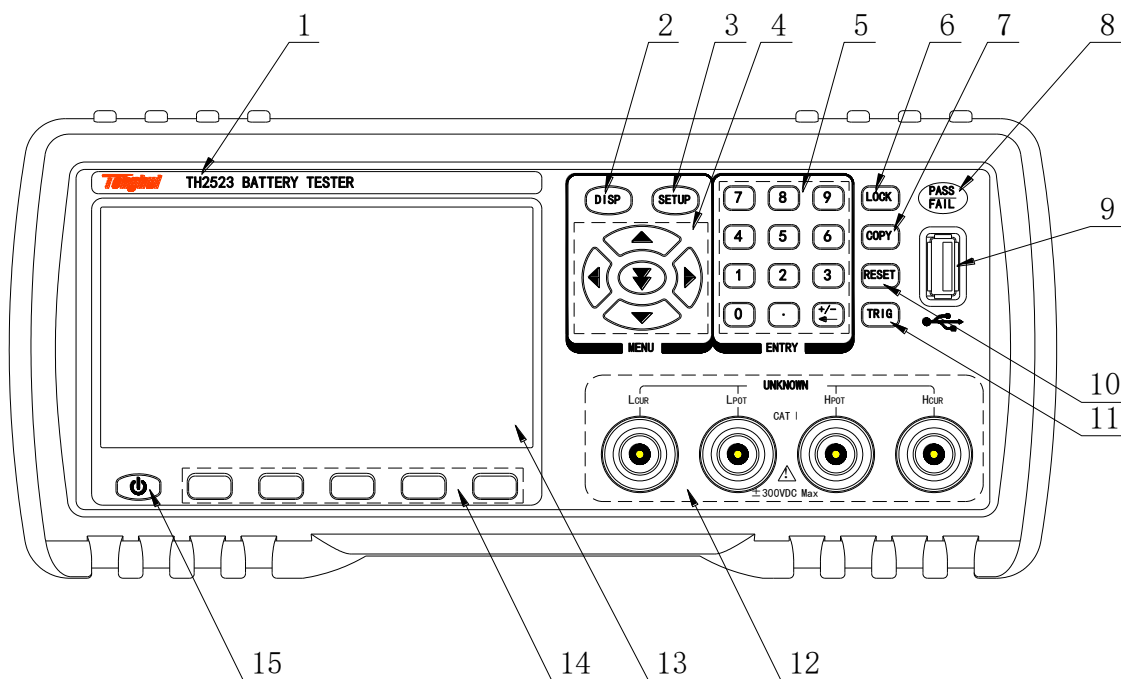


图 2-1 前面板说明

- 1) 商标及型号  
仪器商标及型号
- 2) DISP 菜单键  
按 DISP 键，进入“测量显示”页面。
- 3) SETUP 菜单键  
按 SETUP 键，进入“测量设置”页面。
- 4) 万能方向键  
上下左右四个方向按键。
- 5) 数字键  
数字按键的输入。
- 6) LOCK 键  
锁屏按键。按一次，屏幕进入锁屏状态，再按一次，屏幕解锁。
- 7) COPY 键  
按下此键，仪器将会把当前的界面截屏到 U 盘中。
- 8) PASS/FAIL 显示  
在档显示界面时，比较的结果会通过 PASS/FAIL 显示出来。

- 9) USB  
USB 的 HOST 接口。
- 10) RESET 键  
系统复位键。
- 11) TRIG 键  
当触发模式为手动(MAN)模式时，按下此键一次，就进行一次触发测量。
- 12) 测试端 (INPUT)  
四端测试端。用于连接四端测试电缆，对被测件进行测量。
- 13) LCD 液晶显示屏  
480×272 点阵液晶显示屏，用于设置测试条件及测量结果的显示等。
- 14) 软键区域  
光标停留在不同的区域，软键区对应不同的功能。
- 15) 电源开关(POWER)  
电源开关。

## 2.2 后面板说明

图 2-2 对 TH2523 系列后面板进行了简要说明。

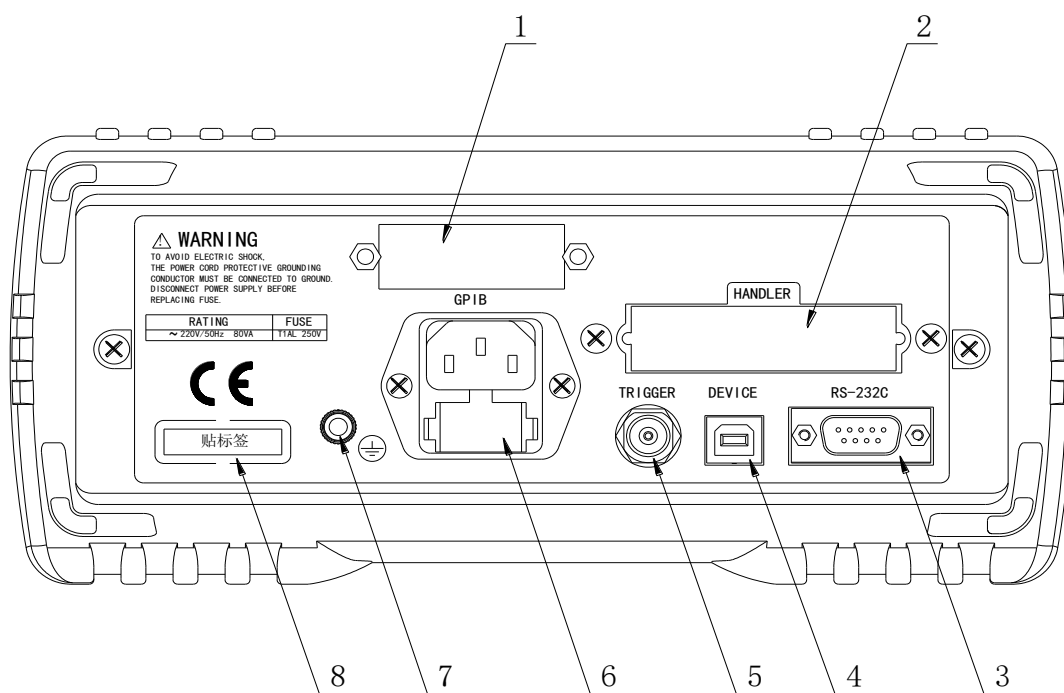


图 2-1 后面板说明

- 1) GPIB 接口 (选配件)  
GPIB 接口可以实现与电脑并行通讯，组建 GPIB 测试系统。
- 2) HANDLER 口  
通过 HANDLER 接口,可方便地组成自动测试系统，实现自动测试。仪器通过该接口输出档比较结果信号和联络信号，同时通过该接口获得“启动”信号。
- 3) RS232C 串行接口

实现与电脑串行通讯。

- 4) **USB 接口**  
通过 **USB DEVICE** 接口可以实现电脑控制 TH2523 系列仪器。
- 5) **TRIGGER**  
外部触发信号，当触发模式为 **EXT** 时，可使用脚踏开关(选购件)进行触发测量。
- 6) **电源插座**  
用于输入交流电源。
- 7) **接地端**  
该接线端与仪器金属外机壳相连。用于保护或屏蔽接地连接。
- 8) **铭牌**  
用于指示仪器型号及商标。

## 2.3 显示区域定义

TH2523 系列采用了 24 位色 4.3 英寸彩色液晶屏，其分辨率为 480 × 272。显示屏显示的内容被划分成如下的显示区域，见图 2-3。



图 2-2 显示区域定义

- 1) **主菜单区域**  
该区域指示当前页面的名称。
- 2) **功能区域**  
该区域用于修改测试参数。
- 3) **测量结果显示区域**  
该区域显示测试的主副参数结果。
- 4) **消息提示区域**  
该区域用于显示系统测试过程中的各种提示信息。
- 5) **软键区域**

该区域用于显示光标区域对应的功能菜单。

## 2.4 按键及其相应的显示界面

### 2.4.1 按键 **DISP**

按键 **DISP**，进入测量显示主页。对应软键区可选择的功能页面菜单如下：



图 2-4 测量显示功能菜单

### 2.4.2 按键 **SETUP**

按键 **SETUP**，进入测量设置主页。对应软键区可选择的功能页面菜单如下：



图 2-5 测量设置功能菜单

## 2.5 基本操作

TH2523 系列按键的基本操作如下所述：

- 使用菜单按键 (**DISP**、**SETUP**) 和软键选择你想要显示的页面。
- 使用(←)、(↑)、(→)、(↓)将光标移到你想要设置的域。当光标移到某一个域，该域将变为光标色表示。
- 当前光标对应的软键菜单功能将显示在“软键区域”中。通过下面通用软键进行相应操作。

## 2.6 开机

插上三线电源插头，保证电源地线可靠连接。按下仪器前面板左下角的电源开关，仪器开启，显示开机画面。

图 2-4 显示 TH2523 的开机画面，开机画面包括同惠公司的商标、仪器型号、版本号等一些产品信息。

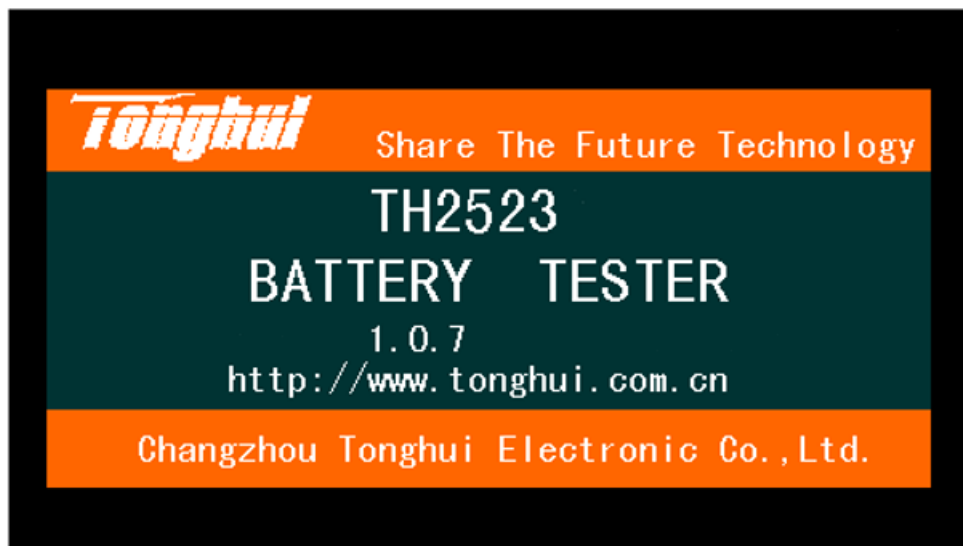


图 2-6 TH2523 开机画面

如果用户开启了密码保护功能，则仪器会要求开机密码，根据屏幕显示，输入开机口令。

---

注：本系列产品设置了出厂开机密码，出厂密码为 **2523**，使用单位可以在使用过程中，按自己需要，重新设定开机口令。详情参见<系统设置>页面之口令项。

---

## 第3章 基本操作

### 3.1 <测量显示>界面

按下 **DISP** 菜单键，<测量显示>页面将显示在屏幕上。如图 3-1:



图 3-1 测量显示界面

下列测量参数可在本页面设定:

参数  
量程 V  
速度  
量程 R  
文件  
工具  
软键

#### 3.1.1 参数

##### 3.1.1.1 操作步骤

- 1) 使用按键选中 **参数** 区域，则屏幕下侧显示:

<>  
R  
R-V  
V  
R-Q  
更多 1/3

- 2) 可按动 **更多 1/3**，屏幕下侧显示:

<>  
L-Q  
L-R  
R-X  
C-D

更多 2/3

3) 可按动更多 2/3，屏幕下侧显示：

Z- $\theta$  d

Z- $\theta$  r

R-C

更多 3/3

### 3.1.1.2 说明

TH2523 可测量参数如下：

■ 主参数

Z (阻抗的模)

R (电阻)

L (电感)

V (电压)

C (电容)

■ 副参数

Q (品质因数)

R (等效串联电阻 ESR)

X (电抗)

r (弧度)

$\Theta$  (相位角)

D (损耗因子)

主参数和副参数测试结果分别以两行大字符显示。主参数显示在上面一行，副参数显示在主参数下面一行。

### 3.1.2 量程 V

TH2523 有 2 个直流电压测试量程：6V、60V。

TH2523A 有 2 个直流电压测试量程：30V、300V。

#### 3.1.2.1 操作步骤

TH2523 移动光标到量程 V 区域，软键区将会显示以下菜单：

<>

AUTO

HOLD

60V

6V

<>

TH2523A 移动光标到量程 V 区域，软键区将会显示以下菜单：

<>

AUTO

HOLD

30V

300V

<>

### 3.1.2.2 说明

- **AUTO**  
用于将 V 量程设定为自动模式。
- **HOLD**  
用于将 V 量程从 **AUTO** 模式切换到 **HOLD** 模式。当量程设置为 **HOLD** 模式，量程将被锁定在当前测试量程。
- **60V(TH2523)/300V(TH2523A)**  
用于选中所显示的电压量程。
- **6V(TH2523)/30V(TH2523A)**  
用于选中所显示的电压量程。

### 3.1.3 速度

#### 3.1.3.1 操作步骤

移动光标到速度区域，软键区将会显示以下菜单：

```
<>
FAST
MED
SLOW
<>
<>
```

#### 3.1.3.2 说明

TH2523 系列仪器测试速度主要由下列因数决定：

- 积分采样周期
- 平均次数(测量次数)
- 测量延时(从启动到开始测量的时间)
- 测量结果显示时间

可选择 **FAST**(快速，约 50 次/秒)、**MED**(中速，约 10 次/秒)、**SLOW**(慢速，约 6.25 次/秒)3 种测试速度。

### 3.1.4 量程 R

TH2523 有 6 个交流阻抗测试量程：30mΩ、300mΩ、3Ω、30Ω、300Ω、3kΩ。

#### 3.1.4.1 操作步骤

移动光标到**量程 R** 区域，软键区将会显示以下菜单：

```
<>
AUTO
HOLD
↑
↓
<>
```

#### 3.1.4.2 说明

- **AUTO**



## 第 3 章 基本操作

用于将 R 量程设定为自动模式。

### ■ HOLD

用于将 R 量程从 AUTO 模式切换到 HOLD 模式。当量程设置为 HOLD 模式，量程将被锁定在当前测试量程。

### ■ ↑

用于向上选择 R 量程。

### ■ ↓

用于向下选择 R 量程。

## 3.1.5 文件

### 3.1.5.1 操作步骤

移动光标到文件区域，软键区将会显示以下菜单：

<>

外部文件

内部文件

<>

<>

<>

## 3.1.6 工具

### 3.1.6.1 操作步骤

移动光标到工具区域，软键区将会显示以下菜单：

REL OFF/REL ON

短路 OFF/短路 ON

短路

显示 OFF/显示 ON

保存 ON/保存 OFF

### 3.1.6.2 说明

#### ■ REL OFF/REL ON

偏差扣除开关。选中 OFF 时，关闭偏差扣除功能；选中 ON 时，打开此功能。

#### ■ 短路 OFF/短路 ON

选中 OFF 时，关闭短路清零功能；选中 ON 时，打开此功能。

#### ■ 短路

执行短路清零操作。

#### ■ 显示 OFF/显示 ON

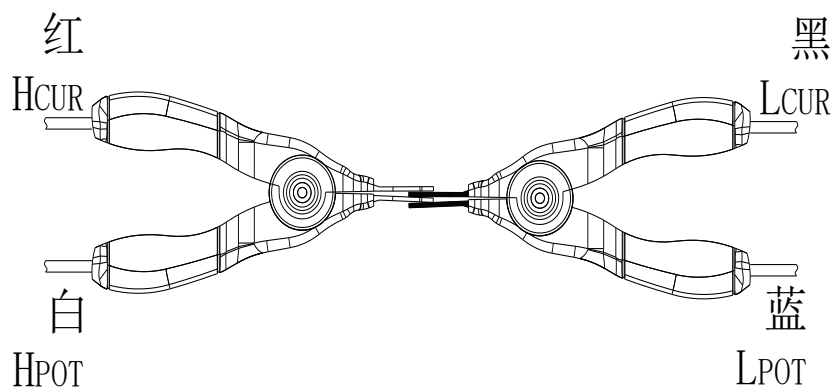
选中 OFF 时，显示关闭；选中 ON 时，显示打开。

#### ■ 保存 ON/保存 OFF

当前测量结果保存到 U 盘中，若之前用户没有插入 U 盘，则不保存。

### 3.1.7 备注

- 测量速度：SLOW、MED（中速）时，测量结果为 5 位显示，FAST（快速）时为 4 位显示。
- 保存操作：“保存 ON”后，结束时一定要按“保存 OFF”来结束，否则会丢数据。
- REL 操作：当使用该键用于短路清零时，测试夹具要正确短接，否则会引起扣除的偏差数据错误，从而造成测试结果的偏差。正确的短接方法如下图所示：



### 3.2 <档显示>界面

按动屏幕<测量显示>或者 **DISP** 按键，再按动软键区档显示，进入<档显示>页面。如图 3-2，图 3-3：



图 3-2 档显示界面



图 3-3 比较显示界面

注：<测量显示>界面参数、量程 V、速度、量程 R 在<档显示>也生效。

### 3.2.1 分选模式

分选模式分为两种，分档模式和单档模式。分档模式，对被测件具有分选功能；单档模式，可以判断被测件是否为良品。

### 3.2.2 讯响档位

讯响档位分为三种：NG、GD、OFF。NG：不良品讯响；GD：良品讯响；OFF：讯响关闭。

### 3.2.3 比较功能

比较功能 ON 为比较功能打开，比较功能 OFF 为比较功能关闭。

### 3.2.4 加载档

加载档，加载档号(BIN1~9)是为了在单档模式下，提供判比条件。此参数只在分选模式为单档时显示。

## 3.3 <曲线显示>界面

按动软键区曲线显示，进入<曲线显示>页面。按动屏幕工具按键，如图 3-4：

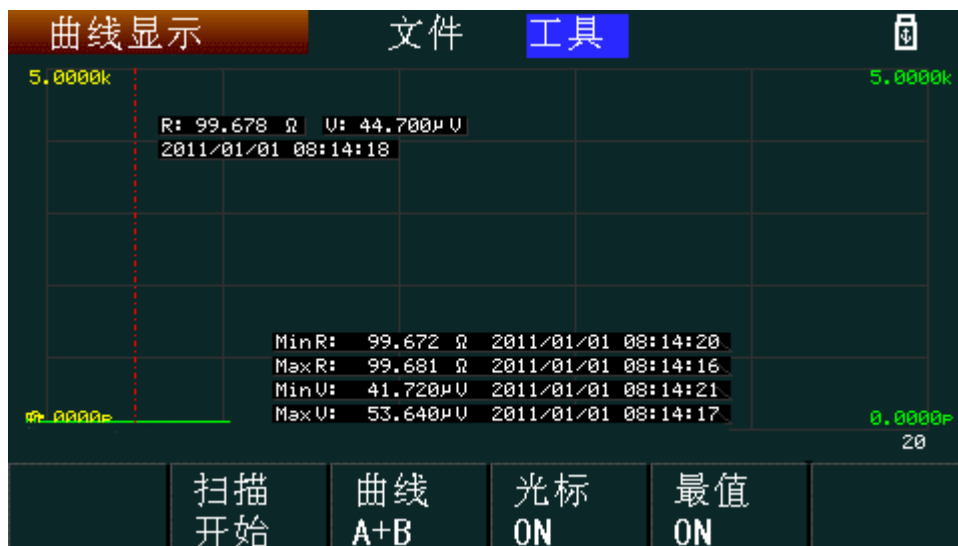


图 3-4 曲线显示

工具按键对应软键区功能说明：

■ 扫描开始/扫描停止

显示为扫描开始时按则进行曲线扫描，显示为扫描停止时按则停止曲线扫描。

■ 曲线 A+B

按动则在 A+B、A、B 间切换。A 表示绘制主参曲线，B 表示绘制副参曲线，A+B 表示两者同时绘制。

■ 光标

按动则屏幕光标处测量结果被显示出来。可使用左右方向键移动光标。

■ 最值 ON/OFF

该按键显示最值 ON 时，则曲线扫描结束后，主副参数的最大值最小值将被显示出来。该按键显示最值 OFF 时，关闭此功能。

### 3.4 <统计显示>界面

按 **DISP** 键，然后按软键区统计显示按键，进入<统计显示>页面。

如下 3-8:

统计显示		文件	工具		
模式 ABS	标称A 0	标称B 0	状态 ON	统计 A	
次数 1	上限 [Ω] 0	下限 [Ω] 0	MEAN 99.677	STDEV 0.00n	
SASTDEV 0.00n	Cp 99.990	CpK 99.990	HI (NUM) 1	LO (NUM) 0	
IN (NUM) 0	MAX 99.677	MAXINDEX 1	MIN 99.677	MININDEX 1	
	测量 显示	档 显示	曲线 显示	统计 显示	

图 3-8 统计界面

该页面主要用于测量数据的一些统计工作。分析多次测量结果的平均值，合格率，以及一些工程系数。

### 3.4.1 模式

将光标移动到此选项，通过软键区 **ABS**、**%** 来选择。统计中的高低项值的比较有两种模式：绝对值模式(上/下限的电阻值、电感值、电压值等)和百分比模式(标称值和上/下限的百分比)。

注：百分比模式的公式为

$$\text{上限值} = \text{标称值} * (1 + \text{上限}\%)$$

$$\text{下限值} = \text{标称值} * (1 - \text{下限}\%)$$

### 3.4.2 标称 A/标称 B

将光标移动此选项，通过仪器的数字键盘直接输入数据，然后通过软键区来确认，

**A** 为主参数标称值。

**B** 为副参数标称值。

### 3.4.3 次数

将光标移动此选项，通过仪器的数字键盘直接输入数据，然后通过软键区来确认。最多可对 **30000** 次的测量结果同时进行统计分析。

### 3.4.4 统计

将光标移动到此选项，通过软键区来选择。

选择 **A**，则每次测量结果对其主参数的极限范围进行比较，并统计合格次数，偏高次数，偏低次数；

选择 **B**，则每次测量结果对其副参数的极限范围进行比较，并统计合格次数，偏高次数，偏低次数。

### 3.4.5 上限/下限

将光标移动此选项，通过仪器的数字键盘直接输入数据，然后通过软键区来确认。

注：上，下限数据的输入应该与统计 A、统计 B 配套。当统计模式为统计 A 时，上下限的数据为主参数的上下限；而统计模式为统计 B 时，上下限的数据为副参数的上下限。

### 3.4.6 统计参数分析说明

- $\bar{x}$  (MEAN)：平均值。

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

对应计算公式为：

- $\sigma$  (STDEV)：总体标准偏差。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n}} \quad (= \sigma_n)$$

对应计算公式为：

- $s$  (SASTDEV)：样品标准偏差。

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}} \quad (= \sigma_{n-1})$$

对应计算公式为：

- $C_p$ ：过程能力指数(分散性)。

$$C_p = \frac{|Hi - Lo|}{6s}$$

对应计算公式为：

- $C_pK$ ：过程能力指数(偏向性)。

$$C_pK = \frac{|Hi - Lo| - |Hi + Lo - 2\bar{x}|}{6s}$$

对应计算公式为：

注：上述公式变量含义说明：

$n$ ：样品用于统计分析的总测量次数。

$$n = HI(NUM) + LO(NUM) + IN(NUM)$$

$x$ ：样品的每次测量结果。这些数据在仪器的缓存中存储。

$Hi$ ：用于比较的上限值。对应屏幕上限触摸键中的数值。

$Lo$ ：用于比较的下限值。对应屏幕下限触摸键中的数值。

$C_p, C_pK > 1.33$  时，表示加工能力是理想的。

$1.33 \geq C_p, C_pK > 1.00$  时，表示加工能力是合格的。

$1.00 \geq C_p, C_pK$  时，表示加工能力不够。

- $HI(NUM)$ ：用于统计测量结果超出上限数值的次数。

- LO(NUM): 用于统计测量结果低于下限数值的次数。
- IN(NUM): 用于统计测量结果合格的次数。
- Max: 用于显示所有测量结果中最大的一次测量结果。
- MaxIndex: 用于显示所有测量结果中最大的一次测量结果所对应的测试序号。
- Min: 用于显示所有测量结果中最小的一次测量结果。
- MinIndex: 用于显示所有测量结果中最小的一次测量结果所对应的测试序号。

### 3.4.7 工具

选择工具选项，屏幕软键区显示：

- 统计开始/统计停止按键：选择统计开始，则仪器对被测件开始统计。进行测量后，统计分析结果并将统计结果在屏幕对应参数中显示出来（测量次数为屏幕设定次数）。选择统计停止将停止统计。
- 触发：触发仪器进行测量动作。

## 3.5 <测量设置>界面

按 **SETUP** 键，然后按软键区<测量设置>按键，进入<测量设置>页面。如图 3-5：

测量设置		文件		🔒	
参数	: R-V	量程V	: AUTO		
速度	: MED	量程R	: AUTO		
触发	: INT	平均	: 1		
触发延时	: 0ms	电源频率	: 50Hz		
监视V	: ON	监视I	: ON		
偏差A	: %	参考A	: 109.6773		
偏差B	: OFF	参考B	: 0		
	测量设置	档设置	曲线设置	系统设置	

图 3-5 测量设置界面

### 3.5.1 参数

可在相应的软键区选择所需参数。

TH2523 可测量参数如下：

- 主参数
  - Z (阻抗的模)
  - R (电阻)
  - L (电感)
  - V (电压)

C	(电容)
■ 副参数	
Q	(品质因数)
R	(等效串联电阻 ESR)
X	(电抗)
r	(弧度)
$\Theta$	(相位角)
D	(损耗因子)

## 3.5.2 量程 V

TH2523 有 2 个直流电压测试量程：6V、60V。

TH2523A 有 2 个直流电压测试量程：30V、300V。

### 3.5.2.1 操作步骤

TH2523 移动光标到**量程 V** 区域，软键区将会显示以下菜单：

```
<>
AUTO
HOLD
60V
6V
<>
```

TH2523A 移动光标到**量程 V** 区域，软键区将会显示以下菜单：

```
<>
AUTO
HOLD
30V
300V
<>
```

### 3.5.2.2 说明

■ AUTO

用于将 V 量程设定为自动模式。

■ HOLD

用于将 V 量程从 AUTO 模式切换到 HOLD 模式。当量程设置为 HOLD 模式，量程将被锁定在当前测试量程。

■ 60V(TH2523)/300V(TH2523A)

用于选中所显示的电压量程。

■ 6V(TH2523)/30V(TH2523A)

用于选中所显示的电压量程。

## 3.5.3 速度

### 3.5.3.1 操作步骤

移动光标到速度区域，软键区将会显示以下菜单：

```
<>
FAST
```



MED  
SLOW  
<>  
<>

### 3.5.3.2 说明

TH2523 系列仪器测试速度主要由下列因数决定：

- 积分采样周期
- 平均次数(测量次数)
- 测量延时(从启动到开始测量的时间)
- 测量结果显示时间

可选择 FAST(快速, 约 50 次/秒)、MED(中速, 约 10 次/秒)、SLOW(慢速, 约 6.25 次/秒)3 种测试速度。

### 3.5.4 量程 R

TH2523 有 6 个交流阻抗测试量程：30mΩ、300mΩ、3Ω、30Ω、300Ω、3kΩ。

#### 3.5.4.1 操作步骤

移动光标到**量程 R** 区域，软键区将会显示以下菜单：

<>  
AUTO  
HOLD  
↑  
↓  
<>

#### 3.5.4.2 说明

- AUTO  
用于将 R 量程设定为自动模式。
- HOLD  
用于将 R 量程从 AUTO 模式切换到 HOLD 模式。当量程设置为 HOLD 模式，量程将被锁定在当前测试量程。
- ↑  
用于向上选择 R 量程。
- ↓  
用于向下选择 R 量程。

### 3.5.5 触发

在软键区显示 INT、MAN、EXT、BUS。INT 是自动测量模式，MAN 是手动触发测量模式，EXT 是外部触发测量模式，BUS 是总线触发测量模式。

当触发方式设置为 INT 方式时，TH2523 系列自动连续测试。

当触发方式设置为 MAN 方式时，每按一次前面板 **TRIG** 键，TH2523 系列进行一次测试。

当触发方式设置为 EXT 方式时，HANDLER 接口每接受到一次触

发信号，TH2523 系列进行一次测试；此外，通过后面板 **TRIG** 接口上的脚踏开关，同样可以进行触发控制测量。

当触发方式设置为 BUS 方式时，通过总线进行触发测量。

### 3.5.6 平均

把光标移动到平均选项，直接按仪器前面板的数字键，输入完毕，按相应软键区的 x1 确认键，范围 1~255。

该设置项是指测量的平均次数。

### 3.5.7 触发延迟

使用数值键盘输入延时时间，单位为 ms。范围 1~60 秒。

### 3.5.8 电源频率

软键区显示 50Hz、60Hz；用户应选择与您的进线电源一致的电源频率，以减小工频干扰引起的测量误差。

### 3.5.9 监视 V

将光标移动此选项，在软键区显示 ON、OFF 按键。当选择 ON 时，则被测件上测试电压在<测量显示>页面监视区显示；选择 OFF 时，关闭。

### 3.5.10 监视 I

将光标移动此选项，在软键区显示 ON、OFF 按键。当选择 ON 时，则被测件上测试电流在<测量显示>页面监视区显示；选择 OFF 时，关闭。

### 3.5.11 偏差 A

将光标移动此选项，在软键区显示在软键区显示 OFF、ABS、%。  
选择 OFF，则主参数显示值=主参数测量值；  
选择 ABS，则主参数显示值=主参数测量值-参考 A；  
选择%，则主参数显示值=（主参数测量值-参考 A）/参考 A\*100，单位%。

### 3.5.12 偏差 B

将光标移动此选项，在软键区显示 OFF、ABS、%。  
选择 OFF，则副参数显示值=副参数测量值；  
选择 ABS，则副参数显示值=副参数测量值-参考 B；  
选择%，则副参数显示值=（副参数测量值-参考 B）/参考 B\*100，单位%。

### 3.5.13 参考 A/参考 B

主副参数参考值按键。将光标移动此选项，软键区显示增加++、增加+、减少-、减少--、测量。

按动测量按键，则仪器将当前被测件的主副参数的测量值填充到参考 A 和参考 B 处。

按动增加 $++$ ，增加 $+$ ，减少 $-$ ，减少 $--$ 按键，则相应的参考值的将会自增，自减。也可以用数字按键直接输入，再按相应的软键区进行确认。

### 3.6 <档设置>界面

按 **SETUP** 键，然后按软件档设置，进入<档设置>页面。如图 3-6:

档设置		文件			
模式 :	%	比较 A :	ON	比较 B :	OFF
标称 A :	100Ω	标称 B :	0V		
BIN	上限 A[%]	下限 A[%]	上限 B[%]	下限 B[%]	
1	10	-10	0	0	
2	10	-10	0	0	
3	10	-10	0	0	
4	10	-10	0	0	
5	10	-10	0	0	
6	10	-10	0	0	
7	10	-10	0	0	
8	10	-10	0	0	
9	10	-10	0	0	
	测量设置	档设置	曲线设置	系统设置	

图 3-6 档设置界面

该页面可以对仪器比较器功能进行设置。可设定 9 组主副参数的标称以及极限值，同时 HANDLER 信号有 9 组相应的信号输出，详情请参考 HANDLER 章节。

#### 3.6.1 模式

移动光标到此项，屏幕软键区显示%、ABS。

选择%，则上下限显示为百分比误差模式；

选择 ABS，则上下限显示为绝对值误差模式。

#### 3.6.2 比较

比较分为主副参数选项，比较 A（ON 为主参数比较打开，OFF 为主参数比较关闭），比较 B（ON 为副参数比较打开，OFF 为副参数比较关闭）。

#### 3.6.3 标称

标称值只在%的模式下起作用，标称值分为主副参数标称值(分别为标称 A、标称 B)。把光标移动到此选项，通过仪器前面的数字键，输入相应的数值。

### 3.6.4 上/下限

根据不同的模式，上下限的数值分别分为百分比数值(-100~100)和绝对值数值(-10000~10000)。

## 3.7 <曲线设置>界面

按 **SETUP** 键，然后按软键区 **曲线设置**，进入<曲线设置>页面。如图 3-7:



图 3-7 曲线设置

该页面主要应用于电池的放电曲线测试。可以有效的监视电池的放电过程，并将各个时间段的测量结果用曲线的形式显示出来。该功能中可以设定监视的总时间，以及每次测量的间隔时间，并能设定自动停止测试点，完全能够做到无人监测的效果，大大提高了用户的工作效率。

### 3.7.1 总时间

将光标移动到此选项，通过数键直接输入数值，再按相应的软键区进行确认。

### 3.7.2 时间间隔

将光标移动到此选项，通过数键直接输入数值，再按相应的软键区进行确认，用于输入每次测量的间隔时间。

### 3.7.3 A Max/A Min

将光标移动到此选项，通过数键直接输入数值，再按相应的软键区进行确认，用于输入主参数绘制曲线图形的最大和最小坐标。

### 3.7.4 B Max/B Min

将光标移动到此选项，通过数键直接输入数值，再按相应的软键区进行确认，用于输入副参数绘制曲线图形的最大和最小坐标。

### 3.7.5 A Stop1/A Stop2

将光标移动到此选项，通过数键直接输入数值，再按相应的软键区进行确认，用于输入主参数的停止测量的最大，最小范围；当主参数测量结果大于 **A Stop1** 设定的数据时，或者当主参数测量结果小于 **A Stop2** 设定的数据时，仪器自动终止。为保证测量结果的准确性，在仪器判别出测量结果超出范围后，会多测试 2 次，然后停止测量。

### 3.7.6 B Stop1/B Stop2

将光标移动到此选项，通过数键直接输入数值，再按相应的软键区进行确认，用于输入副参数的停止测量的最大，最小范围；当副参数测量结果大于 **B Stop1** 设定的数据时，或者当副参数测量结果小于 **B Stop2** 设定的数据时，仪器自动终止。为保证测量结果的准确性，在仪器判别出测量结果超出范围后，会多测试 2 次，然后停止测量。

## 第4章 系统设置和文件管理

### 4.1 系统设置

按软键区域，进入<系统设置>页面，如图 4-1 所示。



图 4-1 系统设置界面

该页面用于讯响，系统语言，口令设置，总线模式，总线地址、日期等功能的设置。

#### 4.1.1 讯响

用于控制蜂鸣器的声音模式。

ON: 按键音打开。

OFF: 按键音关闭。

#### 4.1.2 语言

用于控制仪器的操作界面的语言模式。

ENGLISH(英文): 用于选择英文操作界面。

中文(CHINESE): 用于选择中文操作界面。

#### 4.1.3 口令

用于控制仪器的密码保护模式。

- OFF: 用于关闭密码保护功能。用户必须输入正确的密码后，才能关闭密码保护功能。

- ON: 用于启动密码保护功能，即开机密码。

- 修改: 用于修改密码。

注: 出厂默认密码为 2523。

#### 4.1.4 总线模式

总线方式用于选择仪器的通讯接口。移动光标到此选项。屏幕软键区显示下列软键。

RS232C  
GPIB  
USBTMC  
USBCDC

按动 RS232C 选项，则选择 RS232C 接口。

按动 GPIB 选项，则选择 GPIB 接口。注：必须安装了本公司的 GPIB 选购件，才支持该模式。

按动 USBTMC 选项，则选择 USBTMC 接口。通过仪器后面板 USB 口(DEVICE)进行通讯。

按动 USBCDC 选项，则选择 USBCDC 接口。通过仪器后面板 USB 口(DEVICE)虚拟串口，进行通讯。

#### 4.1.5 波特率

波特率用于选择仪器的 RS232 接口的波特率。一共有 6 组波特率可供选择，分别是 9600,19200,28800,38400,57600,115200。

波特率的设置是通过软键区的增加+、减少-来选择。

#### 4.1.6 总线地址

此区域用于控制和显示当前仪器的 GPIB 接口总线地址。

移动光标到此区域，通过软键区的增加++，增加+，减少-，减少--，来设置地址值，也可以通过数字按键来设置。总线地址设置范围：0~31。

#### 4.1.7 日期和时间

用于设定当地时区的正确日期和时间。

如：2010 年 11 月 12 日上午 9 点 13 分 25 秒显示格式为：10-11-12 09:13:25。

操作如下：移动光标到需要修改的时间区域，软键区显示增加++，增加+，减少-，减少--。

通过软键区的增加++，增加+，减少-，减少--，来设置时间值，也可以直接通过数字按键来设置。

### 4.2 文件管理功能界面

TH2523 系列仪器可以将用户设定的参数以文件的形式存入仪器内部的非易失性存储器。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。

本节将介绍关于存储/调用功能的信息。

符号说明：

E：是 External 的简写，代表外部存储器，如：U 盘。

I：是 Internal 的简写，代表内部存储器，即仪器内部的 Flash。

#### 4.2.1 存储/调用功能简介

通过存储/调用功能，用户既能将测量结果和仪器配置信息保存到仪器的内部 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。

## 4.2.2 保存方法及用途介绍

下表说明了可用的保存方法及其用途。

保存方法		是否可调用	用途
类型	文件格式		
配置保存（内部 Flash）	*.STA	是	将仪器的配置状态保存到内部 Flash。
配置保存（外部 U 盘）	*.STA	是	将仪器的配置状态保存到 U 盘。
数据保存（外部 U 盘）	*.CSV	否	将测量结果保存到 U 盘。
屏幕保存（外部 U 盘）	*.GIF	否	将仪器的屏幕快照保存到 U 盘。

表 4-1 保存方法及用途

## 4.2.3 U 盘上的文件夹/文件结构

将信息保存到 U 盘时，建议用户使用在存储器上预先建立的文件和文件夹，如下表所示。如果用户想将配置信息文件保存在自己通过电脑新建的文件夹中，需要在仪器中先进入该文件夹中，然后进行相关的文件操作。

将信息保存到 U 盘时，建议用户使用在存储器上预先建立的文件和文件夹，如表 4-2 所示。如果用户想将配置信息文件保存在自己新建的文件夹中，需要先进入该文件夹中，然后进行相关的文件操作。

文件夹	文件的最多数量	描述
CSV	102	包括测量结果如*.CSV 文件。
STA	102	包括仪器配置信息如*.STA 文件。
PIC	102	包括屏幕快照如*.gif 文件。

表 4-2 U 盘中的文件夹

注：CSV，STA 文件夹可在 U 盘连接仪器时自动生成。

U 盘上的文件夹/文件结构如图 4-2 所示：



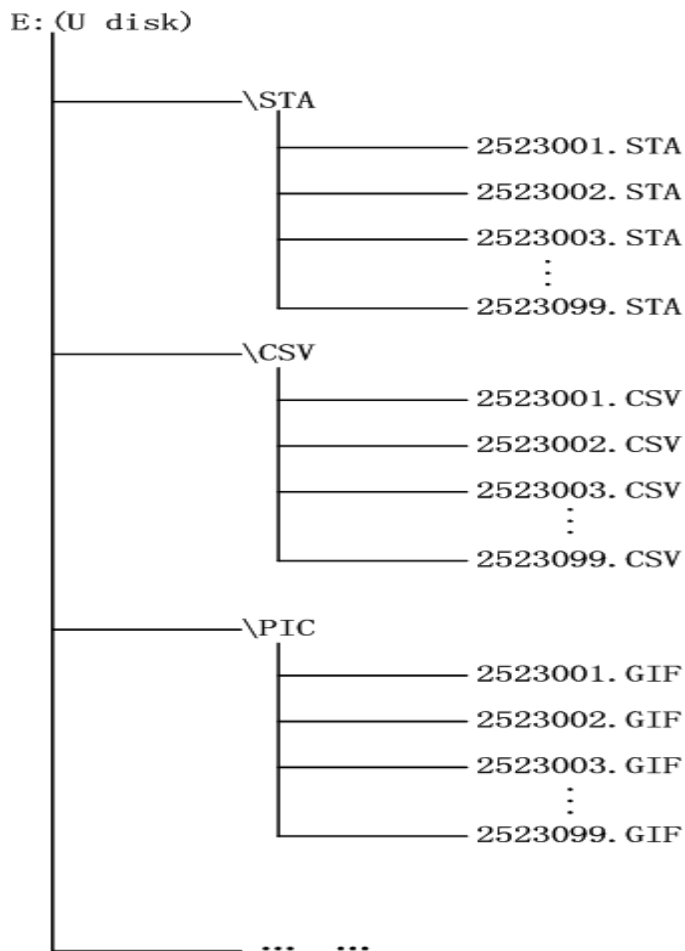


图 4-1 U 盘中的文件结构

在 TH2523 系列上使用 U 盘时应注意以下几点：

- 1) 使用接口为 USB2.0 的 U 盘。
- 2) 使用的 U 盘文件系统应为 FAT16 或 FAT32，并使用 FAT16 或 FAT32 标准进行格式化；超过 512M 的 U 盘，建议用户使用 FAT32 标准进行格式化。
- 3) 在 U 盘与 TH2523 系列连接前，建议用户先备份保存在 U 盘上的数据。同惠公司不对 USB 存储设备与本仪器一起使用时 USB 存储设备内的数据丢失负责。
- 4) 为了您能高效地保存仪器数据到 U 盘，建议 U 盘中不要有太多的文件或文件夹。

#### 4.2.4 文件管理操作步骤

在仪器任意页面按动文件选项，再选择软键区内外部文件键，进入内外部文件页面，如下图 4-3 所示。

按动屏幕软键区[内部文件]和[外部文件]按键，可以分别在屏幕显示内部 FLASH 中保持的文件，以及外部 U 盘中保持的文件。而按动软键区[退出]触摸键，则可以退出文件管理界面。



图 4-3 内部文件

内部文件页和外部文件页每页显示 6 个文件的信息，包含文件名以及文件的保存时间。

内部文件和外部文件的操作类似，下面以内部文件操作为例，讲述文件操作的具体步骤。

按动需要编辑的文件名，此时屏幕软键区显示如下：

#### ■ 加载

按动此软键区域，如果光标对应处文件名不为空，则屏幕软键区显示【是】【否】。选择【是】，仪器将该文件中的设置内容调出；选择【否】，则取消当前操作。

#### ■ 保存

当光标移动到空文件区域时，此时，软键区域显示保存，按动此软键区域，则屏幕软键区显示【是】【否】。选择【否】，则取消当前保存文件操作；选择【是】，则弹出字母键盘，输入文件名后，按确认键确认，则仪器将当前各界面参数设置保存到该文件中。

#### ■ 删除

按【删除】软键，选择【是】，仪器将删除光标所在处的文件。

#### ■ 复制到 E:

按【复制到 E:】软键，仪器将复制光标处的文件及选中的文件到 U 盘中。

## 第5章 性能指标

### 5.1 测量参数及符号

R: 电阻  
V: 直流电压  
Z: 阻抗  
X: 电抗  
C: 电容  
L: 电感  
Q: 品质因数  
 $\theta$ : 相位角(deg 角度)  
r: 相位角(rad 弧度)

### 5.2 测量组合

TH2523 有 11 种测量参数组合 R、R-V、V、R-Q、L-Q、L-R、R-X、C-D、Z- $\theta$ d、Z- $\theta$ r、R-C。

### 5.3 数学运算

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

### 5.4 量程

电阻，直流电压双量程档，模式：自动、手动（保持、增、减）

### 5.5 触发

内部、手动、外部、总线

■ 内部

连续不断的对被测件进行测量并将结果输出显示

■ 手动

按动面板 **TRIG** 键，测量仪进行一次测量并将结果输出显示，平时处于等待状态。

■ 外部

通过后面板 **HANDLER** 口或者 **TRIGGER** 口处的脚踏开关从外部接受到“启动”信号后，进行一次测量并输出测量结果，而后再次进入等待状态。

■ 总线

通过通信接口，将测量结果发送到上位机，而仪器的显示屏上不显示测量结果。

### 5.6 平均

1~255 可编程。

## 5.7 显示位数

	慢速、中速	快速
电阻量程	5 位, 最大显示数字 35000	4 位, 最大显示数字 3500
电压量程	5 位, 最大显示数字 31000	4 位, 最大显示数字 3100

## 5.8 测试信号

### 5.8.1 测试信号频率

测试信号为正弦波, 频率:  $1\text{kHz} \pm 0.2\text{Hz}$

### 5.8.2 最大输入电压

TH2523: 测试端子可以承受的最大输入电压为 65V。

TH2523A: 测试端子可以承受的最大输入电压为 350V。

### 5.8.3 测试显示最大范围

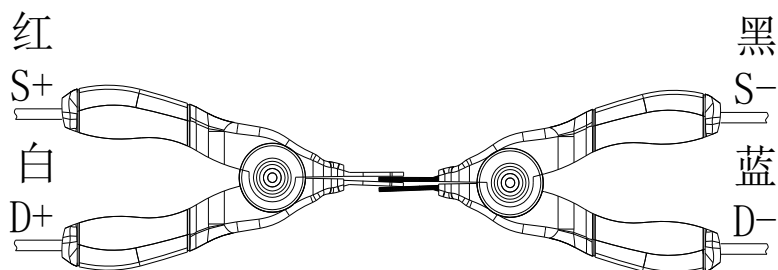
参数	测量显示范围
L	0.2000nH~1H
C	0.0001pF~9.9999F
R、X、Z	0.001m $\Omega$ ~3.5000k $\Omega$
Q	0.001~9999.9
D	0.001~9999.9
$\theta$	Deg: $-179.99^\circ \sim 179.99^\circ$ Rad: $-3.1416 \sim 3.1416$
V	0.0001V~350.000V(TH2523A)

### 5.8.4 测量基本准确度

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:  $\geq 30$  分钟
- 测试电缆正确短路, 并按面板 REL 键进行清零。测试电缆正确短路方法如下图所示:



### 5.8.5 $|Z|$ 、L、C、R、X 测试基本准确度

以下两个表格为  $|Z|$  分别在慢速、中速和快速下的准确度

- 慢速、中速: (该基本准确度在  $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  温度下取

## 第 5 章 性能指标

得：温度系数：±0.05%/°C)

型号：TH2523/TH2523A			显示位数：5 位		
量程	最大显示值	分辨率	测试恒电流	基本准确度(6 个月)	基本准确度(1 年)
30mΩ	33.000 mΩ	1μΩ	100mA(±10%)	± (0.3%Rdg+ 0.01%Fs)	± (0.6%Rdg+ 0.01%Fs)
300mΩ	330.00mΩ	10μΩ	100mA(±10%)	± (0.1%Rdg+ 0.01%Fs)	± (0.3%Rdg+ 0.01%Fs)
3Ω	3.3000Ω	100μΩ	10mA(±10%)		
30Ω	33.000Ω	1mΩ	1mA(±10%)		
300Ω	330.00Ω	10mΩ	100μA(±10%)		
3kΩ	3.5000kΩ	100mΩ	10μA(±10%)		

■ 快速：（该基本准确度在 20°C±5°C 温度下取得；温度系数：±0.05%/°C）

型号：TH2523/TH2523A			显示位数：4 位		
量程	最大显示值	分辨率	测试恒电流	基本准确度(6 个月)	基本准确度(1 年)
30mΩ	33.000mΩ	10μΩ	100mA(±10%)	± (0.5%Rdg + 0.01%Fs)	± (0.7%Rdg + 0.01%Fs)
300 mΩ	330.00mΩ	100μΩ	100mA (±10%)	± (0.3%Rdg + 0.01%Fs)	± (0.5%Rdg + 0.01%Fs)
3Ω	3.3000Ω	1mΩ	10mA(±10%)		
30Ω	33.000Ω	10mΩ	1mA(±10%)		
300Ω	330.00Ω	100mΩ	100μA(±10%)		
3kΩ	3.5000kΩ	1Ω	10μA(±10%)		

L, C, X 的准确度对 |Z| 的准确度的使用条件：D<sub>x</sub> (D 测量值)

≤0.1

R 准确度对 |Z| 的准确度的使用条件：Q<sub>x</sub> (Q 测量值) ≤0.1

当 D<sub>x</sub> ≥ 0.1, 对 L, C, X 准确度为 |Z| 的准确度乘以  $\sqrt{1+D_x^2}$

当 Q<sub>x</sub> ≥ 0.1, 对 R 准确度为 |Z| 的准确度乘以  $\sqrt{1+Q_x^2}$

### 5.8.6 Q 准确度

$$Q \text{ 准确度由下式给定: } Q_e = \pm \frac{Q_x^2 \times D_e}{1 \pm Q_x \times D_e}$$

这里，Q<sub>x</sub>是被测 Q 的值。D<sub>e</sub>是 D 的准确度，上式使用条件 Q<sub>x</sub> × D<sub>e</sub> < 1。

$$\text{其中 } D_e \text{ 为 D 准确度, 由下式给定: } D_e = \pm \frac{|Z| \text{ 的准确度}}{100}, \text{ 上式仅当 } D_x \leq 0.1 \text{ 使用。当 } D_x > 0.1, D_e \text{ 应乘以 } (1+D_x)$$

5.8.7  $\theta$  准确度

$\theta$  准确度由下式给定：

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{|Z| \text{ 的准确度}}{100} \quad [\text{deg}]$$

## 5.8.8 电压测试基本准确度

TH2523 慢速、中速：（该基本准确度在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  温度下取得；  
温度系数： $\pm 0.005\%/^{\circ}\text{C}$ ）

型号：TH2523		显示位数：5 位		
量程	最大显示值	分辨率	基本准确度（6 个月）	基本准确度（1 年）
6V	6.5000V	100 $\mu\text{V}$	$\pm (0.05\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$	$\pm (0.06\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$
60V	65.000V	1mV		

TH2523 快速：（该基本准确度在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  温度下取得；温度系  
数： $\pm 0.005\%/^{\circ}\text{C}$ ）

型号：TH2523		显示位数：4 位		
量程	最大显示值	分辨率	基本准确度（6 个月）	基本准确度（1 年）
6V	6.500V	1mV	$\pm (0.1\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$	$\pm (0.15\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$
60V	65.00V	10mV		

TH2523A 慢速、中速：（该精度在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  温度下取得；温度  
系数： $\pm 0.005\%/^{\circ}\text{C}$ ）

型号：TH2523A		显示位数：4 位		
量程	最大显示值	分辨率	基本准确度（6 个月）	基本准确度（1 年）
30V	35.000V	1mV	$\pm (0.05\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$	$\pm (0.1\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$
300V	350.00V	10mV		

TH2523A 快速：（该精度在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  温度下取得；温度系数：  
 $\pm 0.005\%/^{\circ}\text{C}$ ）

型号：TH2523A		显示位数：3 位		
量程	最大显示值	分辨率	基本准确度（6 个月）	基本准确度（1 年）
30V	35.0V	1mV	$\pm (0.1\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$	$\pm (0.15\% \text{Rdg} + 0.01\% \text{Fs})$
300V	350.0V	10mV		

## 第6章 远程控制

### 6.1 RS232C 接口说明

目前广泛采用的串行通讯标准是 **RS-232** 标准，也可以叫作异步串行通讯标准，**RS** 为“**Recommended Standard**”（推荐标准）的英文缩写，**232** 是标准号，该标准是美国电子工业协会(**IEA**)在 **1969** 年正式公布的标准，它规定每次一位地经一条数据线传送。

同世界上大多数串行口一样，该仪器的串行接口不是严格基于 **RS-232** 标准的，而是只提供一个最小的子集。如下表：

信号	缩写	连接器引脚号
发送数据	TXD	2
接收数据	RXD	3
接地	GND	5

表 6-1 仪器 RS232 信号与引脚对照

其原因是三条线的运作比五条线或六条的运作要便宜的多，这是使用串行口通讯的最大优点。

仪器与计算机连接如图 6-1 所示：

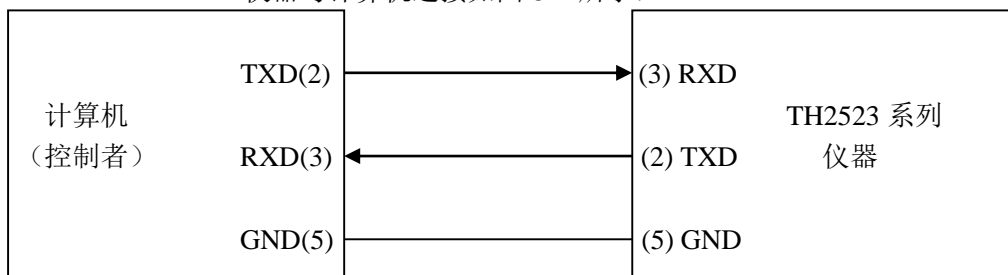


图 6-1 计算机与仪器连接示意图

由图 6-1 可以看到，仪器的引脚定义与 **IMB AT** 兼容机使用的 **9** 芯连接器串行接口引脚定义有所不同。用户可以从常州同惠电子股份有限公司购买到计算机与同惠仪器的串行接口电缆线。

**RS232** 接口波特率可以 **9600~115200** 选择,无校验 (no parity) , **8** 位数据位, **1** 位停止位。

仪器命令符合 **SCPI** 标准，当命令字符串发送给仪器后，需发送 **LF**(十六进制：**0AH**)作为结束字符。仪器一次最多可以接受的 **SPCI** 命令字符串字节数为 **2kByte**。

关于仪器发给计算机的结果数据格式，参见命令参考部分说明。

### 6.2 GPIB 接口说明（选购件）

**IEEE488** (**GPIB**) 通用并行总线接口是国际通用的智能仪器总线接口。**IEEE** 为电气与电子工程师学会的英文缩写，**488** 为标称号。通过该接口可以与计算机或其它智能化设备连接通讯，可以方便地与其它测试仪器一起组成自动测试系统。在同一总线上可以同时连接 **15** 台测试仪器。在本仪器中，该仪器采用 **IEEE488.2** 标准，接口板可插在三个扩展

槽任意位置。控制指令系统是开放的，用户可以使用产品提供的计算机操作界面，也可自己根据该控制指令系统编程以达到目的。控制指令系统支持仪器所有功能，也就是说，在控制计算机上可以达到仪器全功能的操作，以实现仪器的远程控制。

使用本仪器 GPIB 系统时，应注意以下几点：

- 1) 一总线系统的电缆总长在每次连接测试仪器总线时不应超过 2 米，并且电缆总长不超过 20 米。
- 2) 同一总线上最多可同时连接 15 台测试仪器。
- 3) 电缆怎样连接在一起并无限制,但推荐在任一测试仪器上仅叠加

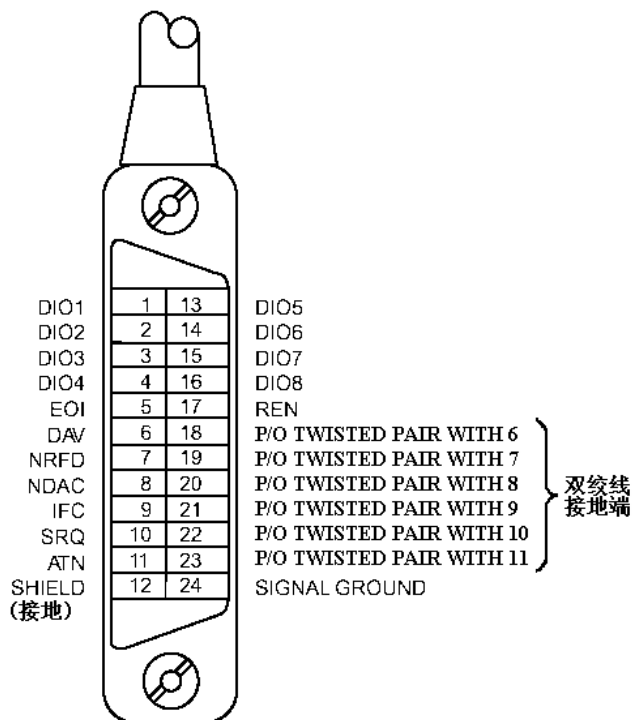


图 6-2 GPIB 接插件/管脚结构图

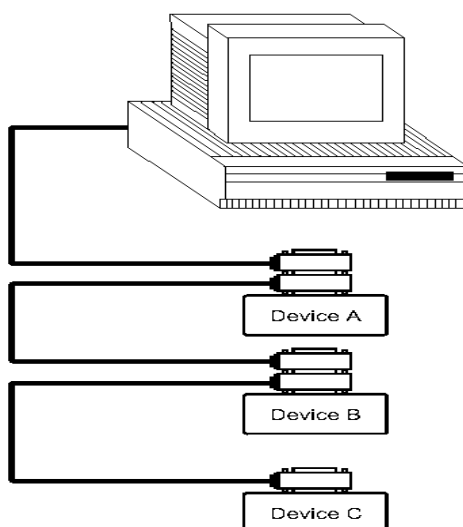


图 6-3 双背式接插件叠加



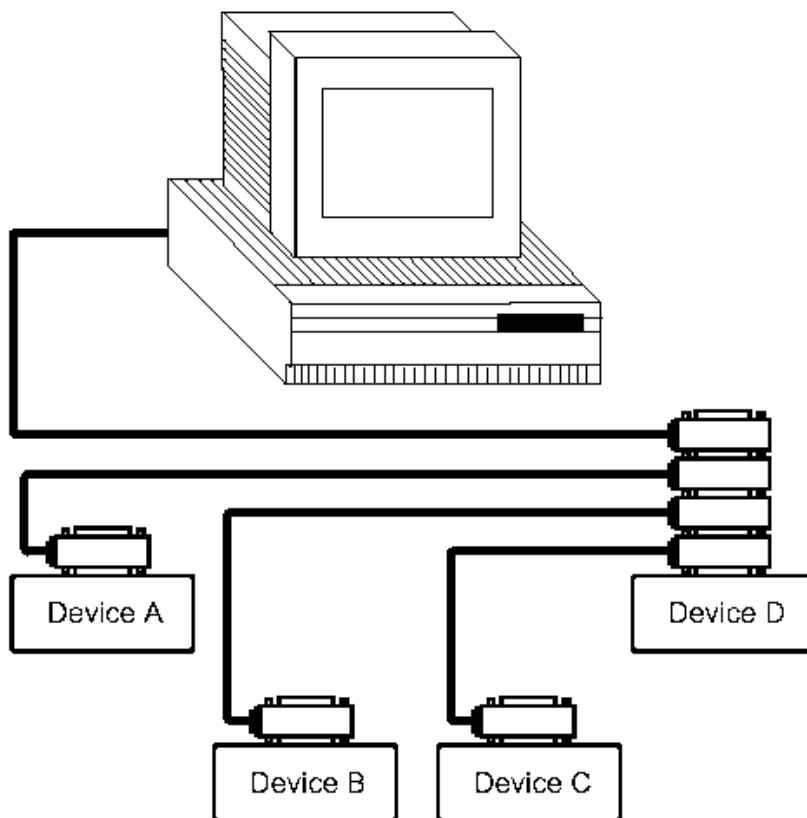


图 6-4 四背式接插件叠加

### 6.2.1 GPIB 接口功能

GPIB 接口提供了测试仪器各项功能，仪器可以通过总线进行数据，命令等的传送，接受，处理。该接口功能如表 6-2 所示：

代码	接口功能	作用
SH1	数据源联络	三线联络
AH1	受信器联络	三线联络
T5	讲功能	发送仪器信息
L4	听功能	接收仪器信息
SR1	服务请求	请求服务
RL1	远地本地转换	本控远控转换
DC1	仪器复位	发送清零信号
代码	接口功能	作用
DT1	仪器触发	发送触发信号
C0	控功能	发送控制信息

表 6-2 接口功能

### 6.2.2 GPIB 地址

GPIB 并行通讯接口总线方式地址范围为 1~31，其设定可参考<系统设置>页面的总线地址项。

### 6.2.3 GPIB 总线功能

GPIB 并行通讯接口总线功能由如下命令体现。

■ **ABORT I/O (IFC)**

用于暂停所有总线活动，不接收测试仪的信息，使接口复位到空闲状态。

■ **CLEAR LOCKOUT/SET LOCAL**

用于控制仪器，使仪器具有进入远地工作方式的条件。

■ **DEVICE CLEAR (SDC 或 DCL)**

使所选仪器清零或使所有仪器清零。

■ **LOCAL (GTL)**

返回本地控制，使一为听者的远地控制仪器返回本地控制。

■ **LOCAL LOCKOUT (LLO)**

封锁本地命令，执行该命令，则远控仪器接收到后，即封锁本地消息。

■ **REMOTE**

用于设定仪器为远程控制模式。

■ **SPOLL**

串行点名命令，该命令用于配置总线地址状态字节。8 位字节被用来掩蔽和读取用以判断仪器操作状态。

■ **SERVICE REQUEST**

当 TH2523 需求控者执行一任务时，仪器能发送出 SRQ 服务请求控制信号。SRQ 信号可以被认为是一个中断，它通知控者准备传送信息或仪器存在错误情况。当 TH2523 发送 SRQ 服务请求信号时，它也设置状态字节为 6 位。6 位是 RQS 请求服务位，有时，在与点名连接时作为状态位。当 TH2523 为串行点名时，他将清除 RQS 请求服务位和 SRQ 行。状态字节每一位都能启动一个 SRQ 服务请求。使用者可以将状态字节掩蔽起来用以判断是哪位引起 TH2523 设置 SRQ 行。详情请见“状态字节”。

■ **TRIGGER (GET)**

触发总线命令。该命令可以被发送给选中仪器或所有作为听者的仪器。TH2523 必须首先被定为听者，然后在发送触发信息前将总线触发模式设定为触发模式。

## 6.3 USBTMC 远程控制系统

USB(通用串行总线)远程控制系统通过 USB 接口来控制设备。该连接符合 USBTMC-USB488 和 USB2.0 协议。

### 6.3.1 系统配置

通过 USB 电缆将 TH2523 系列仪器后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连。

### 6.3.2 安装驱动

第一次用 USB 电缆连接 TH2523 与计算机时，计算机会在桌面的右下角提示：“发现新硬件”，紧接着会弹出要求安装驱动的对话框。如下图所示：

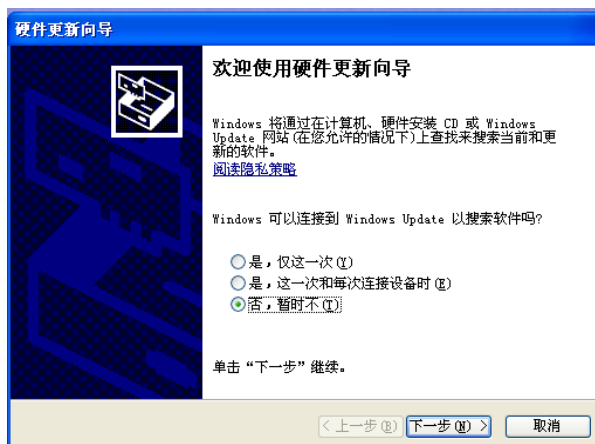


图 6-5 安装 USB 驱动步骤 1

单击“下一步”，将弹出图 6-11 所示的对话框，选择“自动安装软件(推荐)”。



图 6-6 安装 USB 驱动步骤 2

驱动安装好后，用户可以在电脑的设备管理器中看到“usb test and measurement device”。如下图所示：

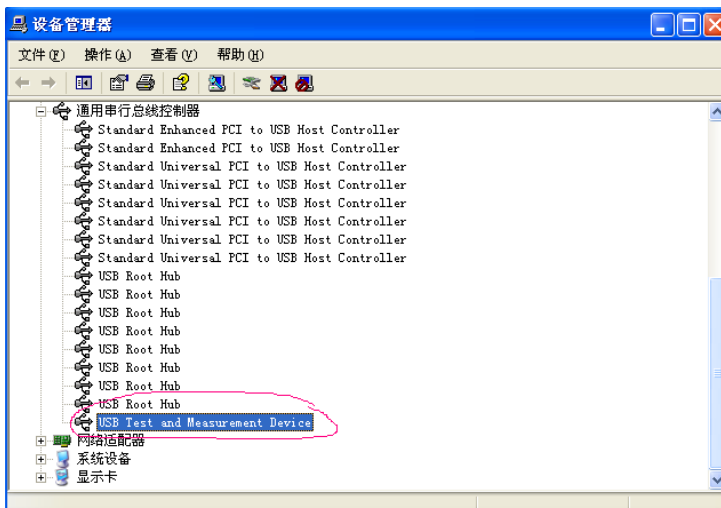


图 6-7 电脑设备管理器显示 USBTMC

用户在使用 USBTMC 接口时，可通过 labview 软件编程来访问仪器。

## 6.4 USBCDC 虚拟串口

为 USBCDC 安装驱动的方法与 USBTMC 安装驱动的方法相同。驱动安装好后，用户可以在电脑的设备管理器中看到“usb VCom port”。如图 6-8 所示：

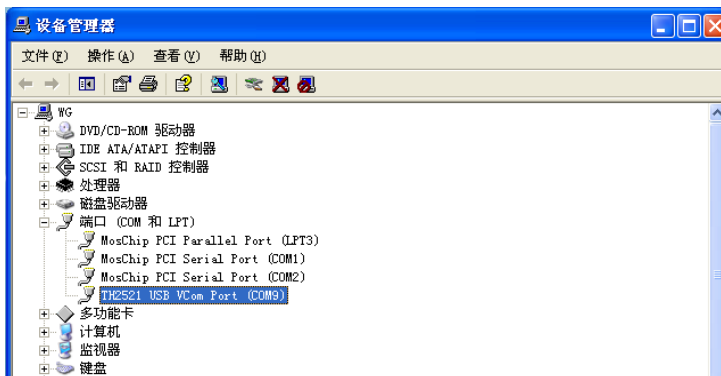


图 6-8 设备管理器显示 VCom

此时，usb VCom port 就相当于一个串口。当 PC 没有串口时，基于串口的通讯软件可以在这种模式下用 USB 口虚拟串口一样使用。

## 第7章 SCPI 通讯命令参考

本手册数据约定

NR1: 整数, 例如: 123。

NR2: 定点数, 例如: 12.3。

NR3: 浮点数, 例如: 12.3E+5。

NL : 回车符, 整数 10。

^END: IEEE-488 总线的 EOI (结束) 信号。

其中说明书中命令的大写表示不可省略, 小写表示可省略。实际在上位机发送命令给仪器不区分大小写, 说明书中的大小写仅仅是为了区分可省略和不可省略。

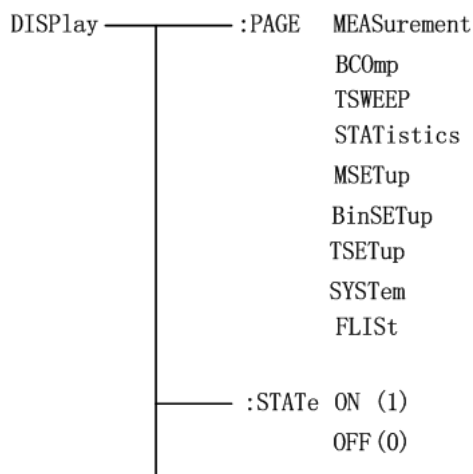
例如: DISPlay:PAGE MEASurement,也可写成 DISP:PAGE MEAS。

TH2523 的仪器子系统命令:

- DISPlay    ●TRIGger    ●COMParator
- APERture   ●SYSTem    ●FUNCTion
- FETCh?    ●Mass MEMory   ●STATistical●TRACe

### 7.1 DISPlay 命令集

DISPlay 子系统命令集主要用于设定仪器的显示页面, 字符? 可以查询当前的页面。命令树:



#### 7.1.1 DISP:PAGE

设定仪器的显示页面, 字符? 可以查询当前的页面。

##### ■ 命令语法

DISPlay:PAGE <page name>

<page name>具体如下:

MEASurement 设定显示页面至: 测量显示页面

BComp 设定显示页面至: 档显示页面

TSWEEP 设定显示页面至: 曲线扫描显示页面

STATistics 设定显示页面至: 统计显示页面

MSETup 设定显示页面至: 测量设置页面

BinSETup 设定显示页面至：档设置页面  
 TSETup 设定显示页面至：曲线扫描设置页面  
 SYSTem 设定显示页面至：系统设置页面  
 FLISt 设定显示页面至：(内部)文件列表

### 7.1.2 DISP:STAT

用于设定仪器测量显示页面是否刷新测量显示结果

■ 命令语法

DISPlay:STATe ON (0) 或

DISPlay:STATe OFF (1)

■ 查询语法

DISPlay:STATe?

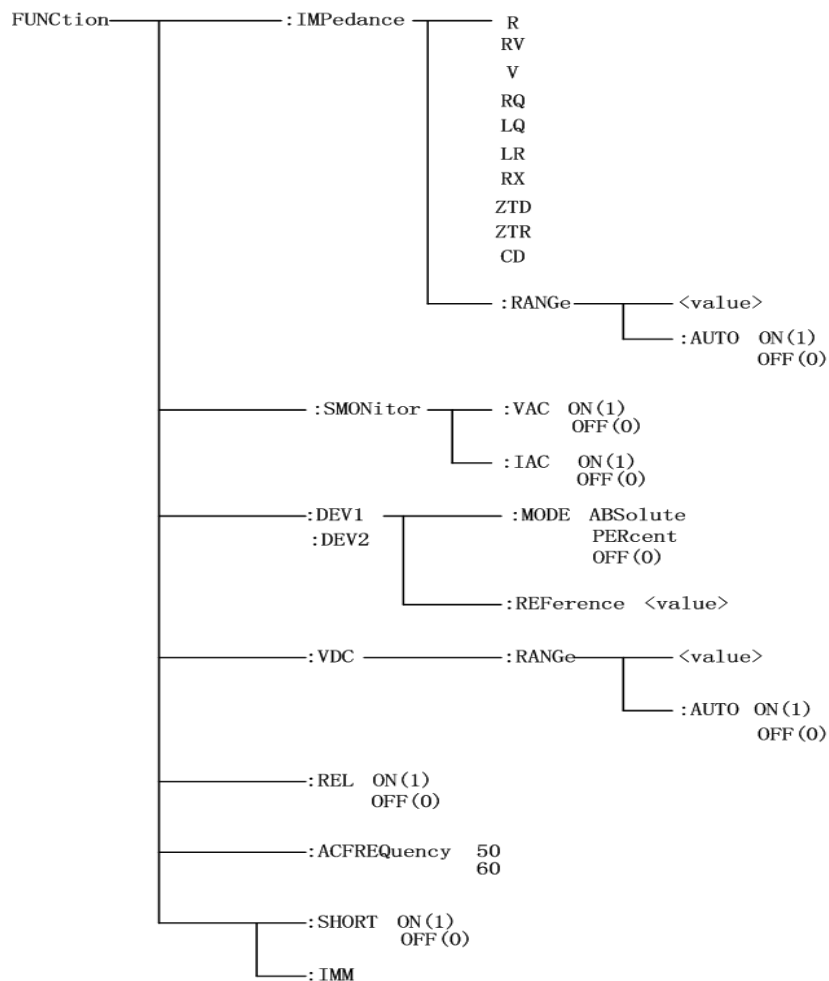
查询返回

<NR1><NL^END>

## 7.2 FUNCTioN 命令集

FUNCTioN 子系统命令集主要用于设定测量“功能”，“量程”，“速度”，电流、电压监视开关，和偏差显示的模式选择、标称设定等。

命令树如下：



## 7.2.1 FUNC:IMP

用于设定仪器<测量设置>页面设置项参数，字符? 可以查询<测量设置>页面设置项参数。

### ■ 命令语法

FUNCtion:IMPedance <function>

<function>具体如下：

R	设定“功能”为 R
V	设定“功能”为 V
RV	设定“功能”为 R-V
RQ	设定“功能”为 R-Q
LQ	设定“功能”为 L-Q
LR	设定“功能”为 L-R
RX	设定“功能”为 R-X
ZTD	设定“功能”为 Z- $\theta^\circ$
ZTR	设定“功能”为 Z- $\theta_r$
CD	设定“功能”为 C-D

例如：

FUNC:IMP RX

设定仪器<测量设置>页面设置项参数为 R-X。

### ■ 查询语法

FUNCtion:IMPedance?

查询返回

<function><NL^END>

## 7.2.2 FUNC:IMP:RANG

用于设定仪器<测量设置>页面设置项量程 R，字符? 可以查询量程 R。

### ■ 命令语法

FUNCtion:IMPedance:RANGe <value>

这里，<value>的值是从 0~5 正整数的值。

0 代表 30m  $\Omega$

1 代表 300m  $\Omega$

2 代表 3  $\Omega$

3 代表 30  $\Omega$

4 代表 300  $\Omega$

5 代表 3k  $\Omega$

例如：

FUNC:IMP:RANG 0

设定仪器<测量设置>页面设置项量程 R 为 30m  $\Omega$ 。

### ■ 查询语法

FUNCtion:IMPedance:RANGe?

查询返回

<value><NL^END>

这里，<value>可以是：30m、300m、3、30、300、3k

### 7.2.3 FUNC:IMP:RANG:AUTO

用于设定仪器<测量设置>页面设置项**量程 R** 的选择方式，字符？可以查询当前的**量程 R** 状态。

■ 命令语法

FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO ON 或  
FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO OFF

FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO 1 或  
FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO 0

例如：

FUNC:IMP:RANG:AUTO ON

设定仪器<测量设置>页面设置项**量程 R** 为自动。

■ 查询语法：

FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO?

查询返回：

<NR1><NL^END>

这里<NR1>为 0 或 1。

### 7.2.4 FUNC:VDC:RANG

用于设定<测量设置>页面设置项**量程 V**，字符？可以查询**量程 V**。

■ 命令语法

FUNCtion:VDC:RANGe <value>

这里，<value>的值是从 0~1 正整数的值。

TH2523 时，

0 代表 60V；1 代表 6V

TH2523A 时，

0 代表 300V；1 代表 30V

例如：

FUNC:VDC:RANG 0

设定<测量设置>页面设置项**量程 V** 为 300V(TH2523A),或为 60V(TH2523)。

■ 查询语法

FUNCtion:VDC:RANGe?

查询返回

<value><NL^END>

这里，TH2523 时，<value>为：60V、6V；TH2523A 时，<value>为：300V、30V

### 7.2.5 FUNC:VDC:RANG:AUTO

用于设定仪器<测量设置>页面设置项**量程 V** 的选择方式，字符？可以查询<测量设置>页面设置项**量程 V** 状态。

■ 命令语法



FUNCTION:VDC:RANGe:AUTO ON 或  
FUNCTION:VDC:RANGe:AUTO OFF

FUNCTION:VDC:RANGe:AUTO 1 或  
FUNCTION:VDC:RANGe:AUTO 0

例如:

FUNC:VDC:RANG:AUTO ON  
设定仪器<测量设置>页面设置项量程 V 为自动。

■ 查询语法:

FUNCTION:VDC:RANG:AUTO?

查询返回:

<NR1><NL^END>

这里<NR1>为 0 或 1。

## 7.2.6 FUNC:SMON:VAC

用于设定和查询仪器<测量设置>页面设置项监视 V。

■ 命令语法:

FUNCTION:SMONitor:VAC ON(1)或

FUNCTION:SMONitor:VAC OFF (0)

FUNCTION:SMONitor:VAC 1 或

FUNCTION:SMONitor:VAC 0

例如:

FUNC:SMON:VAC ON

设定仪器<测量设置>页面设置项监视 V 为 ON。

■ 查询语法:

FUNCTION:SMONitor:VAC?

查询返回:

<NR1><NL^END>

这里<NR1>为 0 或 1。

## 7.2.7 FUNC:SMON:IAC

用于设定和查询仪器<测量设置>页面设置项监视 I。

■ 命令语法:

FUNCTION:SMONitor:IAC ON 或

FUNCTION:SMONitor:IAC OFF

FUNCTION:SMONitor:IAC 1 或

FUNCTION:SMONitor:IAC 0

例如:

FUNC:SMON:IAC ON

设定仪器<测量设置>页面设置项监视 I 为 ON。

■ 查询语法:

FUNCTION:SMONitor:IAC?

查询返回：  
<NR1><NL^END>

## 7.2.8 FUNC:DEV<n>:MODE

用于设定和查询仪器<测量设置>页面设置项偏差 A 或偏差 B。

■ 命令语法：

FUNCtion:DEV<n>:MODE ABSolute 或  
FUNCtion:DEV<n>:MODE PERCent 或  
FUNCtion:DEV<n>:MODE OFF

这里：

ABSolute           绝对值偏差显示  
PERCent            百分比偏差显示  
OFF                 实测值直接显示

<n>是 1 或 2，

1 表示设定仪器<测量设置>页面设置项偏差 A；

2 表示设定仪器<测量设置>页面设置项偏差 B。

例如：

FUNC:DEV1:MODE ABS

设定仪器<测量设置>页面设置项偏差 A 为 ABS。

■ 查询语法

FUNCtion:DEV<n>:MODE?

查询返回：

ABS<NL^END>或 PERC<NL^END>或 OFF<NL^END>

## 7.2.9 FUNC:DEV<n>:REF

用于设定和查询仪器<测量设置>页面设置项参考 A 或参考 B。

■ 命令语法：

FUNCtion:DEV<n>:REFerence <value>

这里：

<value>可以是 NR1,NR2,NR3 数据格式。

<n>是 1 或 2，

1 表示设定仪器<测量设置>页面设置项参考 A；

2 表示设定仪器<测量设置>页面设置项参考 A。

例如：

FUNC:DEV1:REF 10

设定仪器<测量设置>页面设置项参考 A 为 10。

■ 查询语法：

FUNCtion:DEV<n>:REFerence?

查询返回：

<NR3><NL^END>

## 7.2.10 FUNC:DEV<n>:REF:FILL

当光标在仪器<测量设置>页面设置项参考 A，按软键区域测量，会控制仪器测量一次，然后会把测量结果显示在设置项参考 A。

■ 命令语法:

FUNCtion:DEV<n>:REFerence:FILL

这里:

<n>是 1 或 2,

1 表示操作<测量设置>页面设置项参考 A 的测量;

2 表示操作<测量设置>页面设置项参考 B 的测量。

例如:

FUNC:DEV1:REF:FILL

表示操作<测量设置>页面设置项参考 A 的测量。

## 7.2.11 FUNC:REL

用于操作仪器<测量显示>页面工具下软键区域 REL OFF 或 REL ON。

■ 命令语法:

:FUNC:REL ON 或:FUNC:REL OFF

:FUNC:REL 1 或:FUNC:REL 0

■ 查询语法:

:FUNC:REL?

返回 1 代表 ON; 0 代表 OFF。

## 7.2.12 FUNC:SHORT:IMM

用于操作仪器<测量显示>页面工具下软键区域短路。

命令语法:

:FUNC:SHORT:IMM

## 7.2.13 FUNC:SHORT

用于用于操作仪器<测量显示>页面工具下软键区域短路 OFF 或短路 ON。

■ 命令语法:

:FUNC:SHORT ON 或:FUNC:SHORT OFF

:FUNC:SHORT 1 或:FUNC:SHORT 0

■ 查询语法:

:FUNC:SHORT?

返回 1 代表 ON; 0 代表 OFF。

## 7.2.14 FUNC:ACFREQ

用于设定和查询仪器<测量设置>页面设置项电源频率。

■ 命令语法:

:FUNC:ACFREQuency 50 或

:FUNC:ACFREQuency 60

■ 查询语法:

:FUNC:ACFREQuency?

返回:

50 代表仪器<测量设置>页面设置项电源频率为 50Hz;

60 代表仪器<测量设置>页面设置项电源频率为 60Hz。

## 7.3 APERture 命令集

APERture 子系统命令集主要用于设定和查询<测量设置>页面设置项速度和平均。

■ 命令语法:

APERture FAST,<value>

APERture MED,<value>

APERture SLOW1,<value>

APERture SLOW2,<value>

这里:

FAST: 快速 100 次/秒

MED: 中速 50 次/秒

SLOW1: 慢速 6.25 次/秒

SLOW2: 慢速 2 次/秒

<value>是 1 至 128, 表示<测量设置>页面设置项平均值。

例如:

APER MED,55

设定<测量设置>页面设置项速度为 MED 和平均为 55。

■ 查询语法:

APERture?

查询返回:

FAST,<NR1><NL^END>

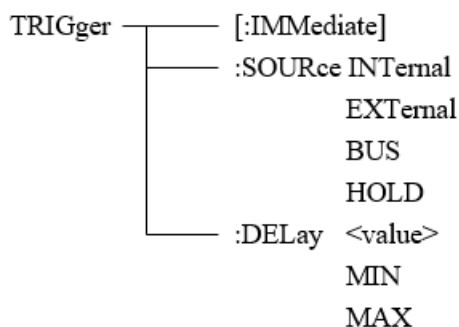
MED,<NR1><NL^END>

SLOW1,<NR1><NL^END>

SLOW2,<NR1><NL^END>

## 7.4 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。命令树:



### 7.4.1 TRIG:IMM

用于触发仪器测量一次。

■ 命令语法:

TRIGger[:IMMEDIATE]

例如:

TRIG

## 7.4.2 TRIG:SOUR

用于设定仪器<测量设置>页面参数触发, 字符? 可以查询当前的触发源模式。

■ 命令语法:

TRIGger:SOURce INTernal 或

TRIGger:SOURce EXTernal 或

TRIGger:SOURce BUS 或

TRIGger:SOURce MAN

这里:

INTernal指仪器自动触发, 是仪器的默认设置。

EXTernal 指 HANDLER 接口触发。

BUS 指 RS232 接口或 GPIB 接口触发。

MAN 指在面板按 TRIGGER 键触发。

例如:

TRIG:SOUR BUS

设定仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS。

■ 查询语法:

TRIGger:SOURce?

查询返回:

INT<NL^END>或

EXT<NL^END>或

BUS<NL^END>或

MAN<NL^END>

## 7.4.3 TRIG:DEL

命令用于设定仪器<测量设置>页面参数触发延时, 字符? 可以查询当前的延时参数。

■ 命令语法:

TRIGger:DELay <value>或

TRIGger:DELay MIN 或

TRIGger:DELay MAX

具体如下:

<value> 可以是 NR1,NR2,NR3 数据格式, 以 1ms 为分辨率的 0~60 秒时间。

MIN 设定延时参数为 0 秒

MAX 设定延时参数为 60 秒

例如:

TRIG:DEL 5ms

设定仪器<测量设置>页面参数触发延时为 5 毫秒, 不带单位默认为秒

■ 查询语法:

TRIGger:DElay?

查询返回:

<NR3><NL^END>

## 7.4.4 FETC?

FETCh?子系统命令集用于让 TH2523 输出一个测量结果。

■ 查询语法:

FETCh?

该命令返回的数据根据不同功能和显示页面分为二种类型:

- 1) 在<测量显示>页面、<比较显示>界面，测量模式为单参数模式（参数为 R, V）

返回数据格式为: <主参数>,<系统状态>

■ <主参数>

<主参数>表示当前参数的测量值，数据类型为浮点数。

当测量模式为参数 R，那么<主参数>为测量的阻值，单位  $\Omega$ 。

当测量模式为参数 V，那么<主参数>为测量的电压，单位 v。

■ <系统状态>

<系统状态>表示当前测试值状态。

-1 缓冲区没有数据

0 普通测量数据

+1 测量状态错误

实例:

FETC?

返回:

+2.434457E+01,+0

表示当前测试阻值为 24.34457 $\Omega$ ，测量数据正常。

- 2) 在<测量显示>页面、<比较显示>界面，测量模式为双参数模式（功能为 R-V, R-Q, L-Q, L-R, R-X, C-D, Z-d, Z-r, R-C）返回数据格式为: <主参数>,<副参数>,<系统状态>

■ <主参数>,<副参数>

<主参数>表当前主参数的测量值，数据类型为浮点数。

<副参数>表当前副参数的测量值，数据类型为浮点数。

例如当测量模式为参数 R-V，那么<主参数>为测量的阻值，单位  $\Omega$ ；<副参数>为测量的电压，单位 v。

■ <系统状态>

<系统状态>表示当前测试值状态。

-1 缓冲区没有数据

0 普通测量数据

+1 测量状态错误

实例:

FETC?

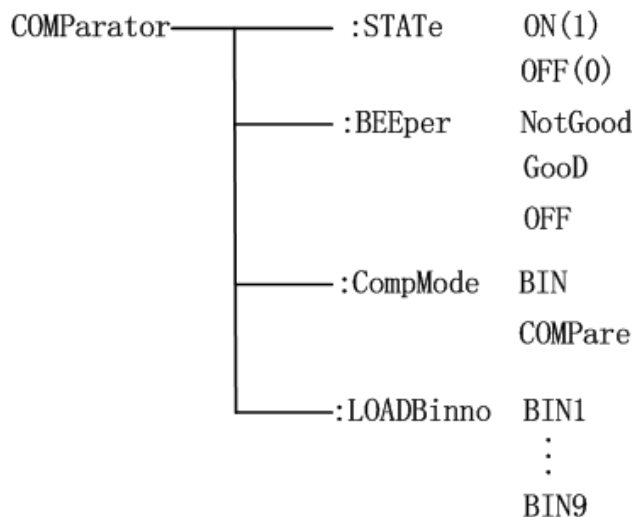
返回:

+3.02734E+03,+3.87400E-05,+0

表示当前测试阻值为 3.02734KΩ，测量的电压为 0.00003874v，测量数据正常。

## 7.5 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，比较模式的设定。命令树如下：



### 7.5.1 COMP:STATe

用于设定仪器<档显示>页面设置项比较功能的开启或关闭。

■ 命令语法：

COMParator:STATe ON 或  
COMParator:STATe OFF

COMParator:STATe 1 或  
COMParator:STATe 0

例如：

COMP:STAT ON

设定仪器<档显示>页面设置项比较功能为 ON。

■ 查询语法：

COMParator:STATe?

查询返回：

<NR1><NL^END>

### 7.5.2 COMP:BEE

用于设定仪器<档显示>页面设置项讯响档位。可以查询当前讯响状态。

■ 命令语法：

COMParator:BEEper NG 或  
COMParator:BEEper GD 或  
COMParator:BEEper OFF

这里

NG 代表被测件不合格时，蜂鸣器鸣响。  
GD 代表被测件合格时，蜂鸣器鸣响。  
OFF 讯响关闭

例如：

COMP:BEE NG

设定仪器<档显示>页面设置项讯响档位为 NG。

■ 查询语法：

COMP:BEE?

返回值：

NG 代表不合格讯响

GD 代表合格讯响

OFF 代表讯响关闭

### 7.5.3 COMP:CM

用于设定仪器<档显示>页面设置项分选模式。

■ 命令语法：

COMParator:CompMode BIN 或

COMParator:CompMode COMP

这里

BIN 代表仪器<档显示>页面设置项分选模式为分档。

COMP 代表仪器<档显示>页面设置项分选模式为单档。

例如：

COMP:CM BIN

设定仪器<档显示>页面设置项分选模式为分档

■ 查询语法：

COMP:CompMode ?

返回值：

BIN 分档模式

COMP 单档模式

### 7.5.4 COMP:LOADB

用于设定仪器<档显示>页面设置项加载档，此功能选项只在单档模式下起作用。

■ 命令语法：

COMParator:LOADBinno BIN1

.....

COMParator:LOADBinno BIN9

这里：

BIN1...BIN9 为加载的档号，在单档模式下，为其提供判比条件。

例如：

COMP:LOADB BIN1

设定仪器<档显示>页面设置项加载档为 BIN1。



■ 查询语法:

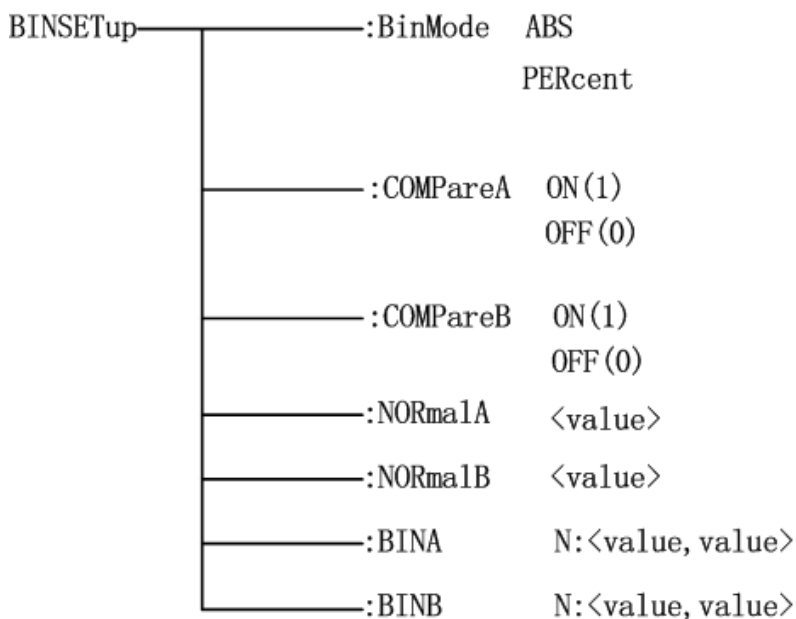
COMP:LOADBinno?

返回值:

BIN1...BIN9 加载的档号

## 7.6 BINSETup 命令集

BINSETup 子系统命令集用于档分选和比较判比条件的设定。命令树如下:



### 7.6.1 BINSET:BM

用于设定<档设置>页面设置项模式。可查询当前的档分选的模式。

■ 命令语法:

BINSETup:BinMode ABS 或

BINSETup:BinMode PERcent

这里:

ABS 代表绝对值模式

PERcent 代表百分比模式

例如:

BINSET:BM ABS

设定<档设置>页面设置项模式为 ABS。

■ 查询语法:

BINSETup:BinMode?

返回值:

<NR1><NL^END>

<NR1>为 0 代表百分比模式, 为 1 代表绝对值模式

### 7.6.2 BINSET:COMPA

用于设定仪器<档设置>页面设置项比较 A。可查询当前主参数的状态。

■ 命令语法:

BINSETup:COMPareA ON 或  
BINSETup:COMPareA OFF

BINSETup:COMPareA 1 或  
BINSETup:COMPareA 0

这里:

ON 代表主参数比较功能打开

OFF 代表主参数比较功能关闭

例如:

BINSET:COMP A ON

设定仪器<档设置>页面设置项比较 A 为 ON。

■ 查询语法:

BINSETup:COMP A?

返回值:

<NR1><NL^END>

<NR1>为 0 代表 OFF, 为 1 代表 ON

### 7.6.3 BINSET:COMP B

用于设定仪器<档设置>页面设置项比较 B。可查询当前副参数的状态。

■ 命令语法:

BINSETup:COMPareB ON 或  
BINSETup:COMPareB OFF

BINSETup:COMPareB 1 或  
BINSETup:COMPareB 0

这里:

ON 代表副参数比较功能打开

OFF 代表副参数比较功能关闭

例如:

BINSET: COMP B ON

设定仪器<档设置>页面设置项比较 B 为 ON。

■ 查询语法:

BINSETup:COMP B?

返回值:

<NR1><NL^END>

<NR1>为 0 代表 OFF, 为 1 代表 ON

### 7.6.4 BINSET:NOR A

用来设定仪器<档设置>页面设置项标称 A。可查询当前主参数值的大小。

■ 命令语法:

BINSETup:NORmalA <value>

这里:

<value>数据类型为浮点类型, 其值的大小范围为-10k~10k。

例如:

**BINSET: NORmalA 15**

设定仪器<档设置>页面设置项标称 A 为 15, 根据测试参数的不同, 可以是 15 $\Omega$  的电阻, 也可以是 15V 的电压。

■ 查询语法:

**BINSETup:NORmalA?**

返回值:

<NR3><NL^END>

<NR3> 为主参数值

### 7.6.5 BINSET:NORB

用来设定仪器<档设置>页面设置项标称 B。可查询当前副参数值的大小。

■ 命令语法:

**BINSETup:NORmalB <value>**

这里:

<value>数据类型为浮点类型, 其值的大小范围为-10k~10k。

例如:

**BINSET: NORmalB 15**

设置设定仪器<档设置>页面设置项标称 B 为 15, 根据测试参数的不同, 可以是 15 $\Omega$  的电阻, 也可以是 15V 的电压。

■ 查询语法:

**BINSETup:NORmalB?**

返回值:

<NR3><NL^END>

<NR3> 为主参数值

### 7.6.6 BINSET:BINA

用来设定仪器<档设置>页面设置项上限 A 和下限 A 的值。根据模式的不同, 可以设置绝对值的上下限, 也可设置百分比的上下限。可查询当前模式下的上下限的值。

注: 下限的值不能超过上限的值, 否则设置的参数无效。

■ 命令语法:

**BINSETup:BINA N:<value,value>**

这里:

N 为档号, 值的范围为 1~9。<value,value>为主参数的上下限的值。

例如:

**BINSETup:BINA 2:15,10**

设置仪器<档设置>页面第二档位的设置项上限 A 为 15, 下限 A 为 10。

■ 查询语法:

**BINSET:BIN A N?**

返回值:

**<NR3, NR3><NL^END>**

**<NR3, NR3>**为主参数的上下限的值。

例如:

**BINSETup:BIN A 2?**

## 7.6.7 BINSET:BINB

用来设定仪器<档设置>页面设置项**上限 B**和**下限 B**的值。根据模式的不同,可以设置绝对值的上下限,也可设置百分比的上下限。可查询当前模式下的上下限的值。

注:下限的值不能超过上限的值,否则设置的参数无效。

■ 命令语法:

**BINSETup:BINB N:<value,value>**

这里: N 为档号,值的范围为 1~9。**<value,value>** 为主参数的上下限的值。

例如:

**BINSET:BINB 2:15,10**

设置仪器<档设置>页面第二档位的设置项**上限 B**为 15, **下限 B**为 10。

■ 查询语法:

**BINSETup:BINB N?**

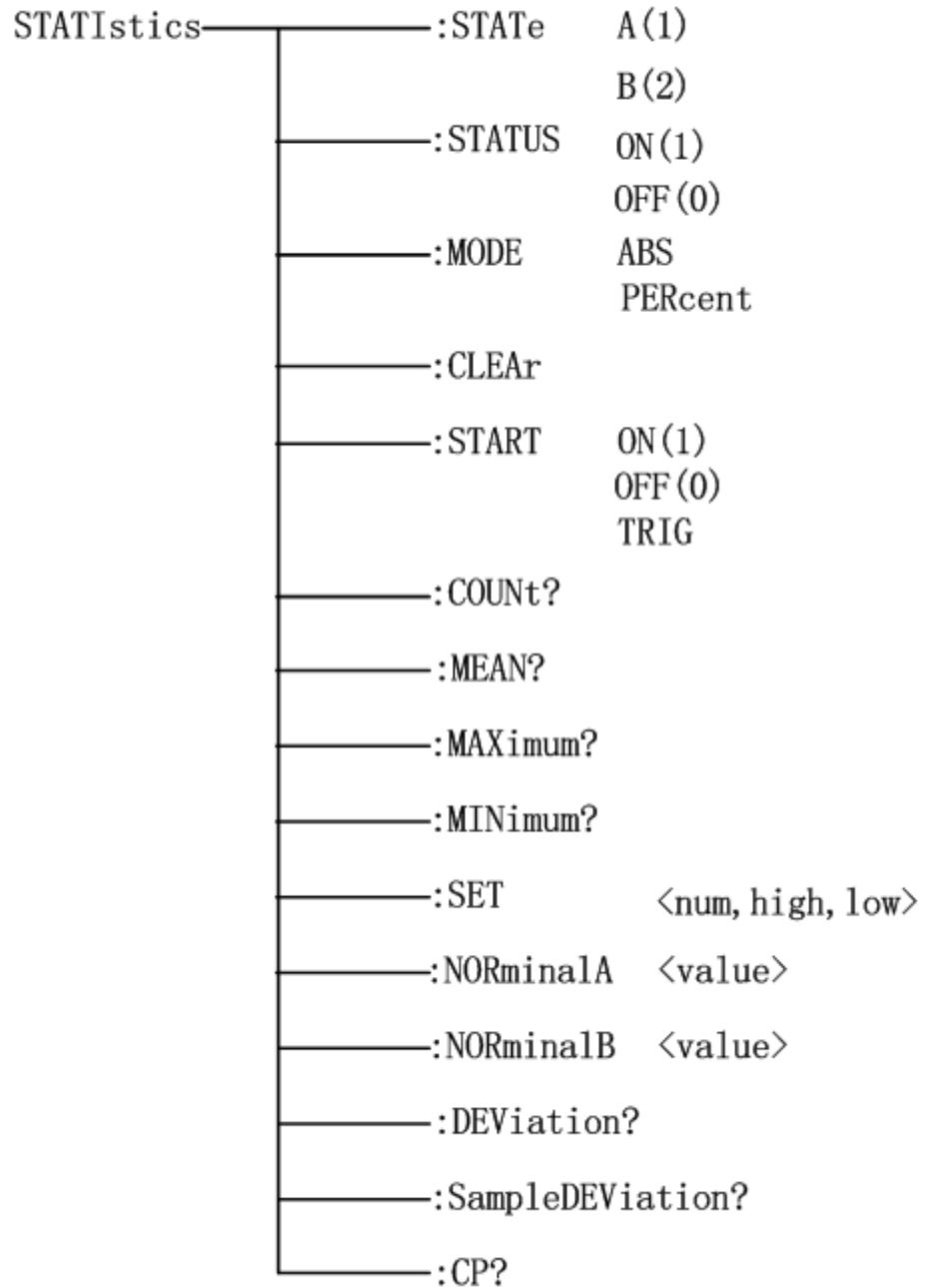
返回值:

**<NR3, NR3><NL^END>**

**<NR3, NR3>**为副参数的上下限的值。

## 7.7 STATIstics 命令集

**Statistics** 子系统命令集用于测量结果的统计及统计设置。命令树:



### 7.7.1 STATI:STAT

用于设置<统计显示>页面设置项统计。

■ 命令语法

STATistics:STATe A 或 STATistics:STATe B

STATistics:STATe 1 或 STATistics:STATe 2

这里：

A 主参数统计功能打开；

B 副参数统计功能打开。

例如：

STATI:STAT A

设置<统计显示>页面设置项统计为 A。

■ 查询语法:

:STATistics:STATe?

返回值: <A><NL^END>或<B><NL^END>

## 7.7.2 STATI:STATUS

用于设置<统计显示>页面设置项状态。

■ 命令语法

STATistics:STATUS ON 或

STATistics:STATUS OFF

STATistics:STATUS 1 或

STATistics:STATUS 0

这里

ON 统计功能打开

OFF 统计功能关闭

■ 查询语法:

STATistics:STATe?

返回值:

<NR1><NL^END>

<NR1>为 0 代表 OFF, 为 1 代表 ON

## 7.7.3 STATI:MODE

用于设置<统计显示>页面设置项模式。

■ 命令语法:

STATistics:MODE ABS 或

STATistics:MODE PERcent

这里:

ABS 为上下限的值为绝对值模式

PERcent 为上下限的值为百分比模式

例如:

STATI:MODE ABS

设置<统计显示>页面设置项模式为 ABS。

■ 查询语法:

STATistics:MODE?

返回值:

<NR1><NL^END>

<NR1>为 0 代表百分比模式, 为 1 代表绝对值模式。

## 7.7.4 STATI:CLEAR

用于清除统计计算结果。

■ 命令语法:

STATistics:CLEAR

### 7.7.5 STATI:START

■ 命令语法:

STATistics:START ON 或 STATistics:START 1

用于启动统计

STATistics:START OFF 或 STATistics:START 0

用于停止统计

### 7.7.6 STATI:START TRIG

■ 命令语法:

STATistics:START TRIG

用于触发测量

### 7.7.7 STATI:COUN?

用于查询统计的比较器结果

■ 查询语法:

:STATistics:COUNt?

返回格式:

<HI 计数(NR1)>,<IN 计数(NR1)>,<LO 计数(NR1)>

例如:

查询: STATI:COUNt?

响应: 1516,9310,737

### 7.7.8 STATI:MEAN?

用于查询统计结果的平均值。

■ 查询语法:

STATistics:MEAN?

### 7.7.9 STATI:MAX?

用于查询统计结果的最大值

■ 查询语法:

STATistics:MAXimum?

返回格式:

<最大值(NR3),最大值数据对应的数据序号(NR1)>

例如:

查询: :STATI: MAX?

响应: 1.2450E+01,5

### 7.7.10 STATI:MIN?

用于查询统计结果的最小值

■ 查询语法:

STATistics:MINimum?

响应:

<最小值(NR3)>,<最小值数据对应的数据序号(NR1)>

例如:

查询: STATI:MIN?

返回: 1.2350E+01,8

### 7.7.11 STATI:SET

用于设置<统计显示>页面设置项次数、上限、下限(上下限有绝对值和百分比模式)。

■ 查询语法:

STATI:SET <num,hi,lo>

命令举例:

上下限有绝对值模式 STATI:SET 20,200,100

百分比模式 STATI:SET 20,0.03,0.01

■ 查询语法:

STATIstics:SET?

返回格式:

<(NR2),(NR3),(NR3)>

例如:

查询:

:STATI:SET?

返回: 20,2.0000E+02,1.0000E+02 或 20,3.0000E-02,1.0000E-02

### 7.7.12 STATI:NORA

用于设定<统计显示>页面设置项标称 A。

■ 命令语法:

STATIstics:NORminalA <value>

例如:

STATIstics: NORminalA 50

设定主标称值为数值为 50, 其中的数值单位根据测量参数的选择有关, 单位可以为 $\Omega$ , 也可以为电压单位 V 等。

■ 查询语法:

STATIstics:NORminalA?

返回: <NR3><NL^END>

### 7.7.13 STATI:NORB

用于设定<统计显示>页面设置项标称 B。

■ 命令语法:

STATIstics:NORminalB <value>

例如:

STATIstics:NORminalB 50

设定主标称值为数值为 50, 其中的数值单位根据测量参数的选择有关, 单位可以为 $\Omega$ , 也可以为电压单位 V 等。

■ 查询语法:

STATIstics:NORminalB?

返回: <NR3><NL^END>



#### 7.7.14 STATI:DEV?

用于查询统计偏差

查询语法:

STATistics:DEViation?

返回: <σn(NR3)>

例如:

查询: STATI:DEV?

返回: 0.0159E-3

#### 7.7.15 STATI:VAR?

用于查询统计方差

查询语法:

STATistics: SampleDEViation?

返回: <sn(NR3)>

例如:

查询: STATI:DEV?

返回: 0.0159E-3

#### 7.7.16 STATI:CP?

用于查询过程能力指数

查询语法:

STATistics:CP?

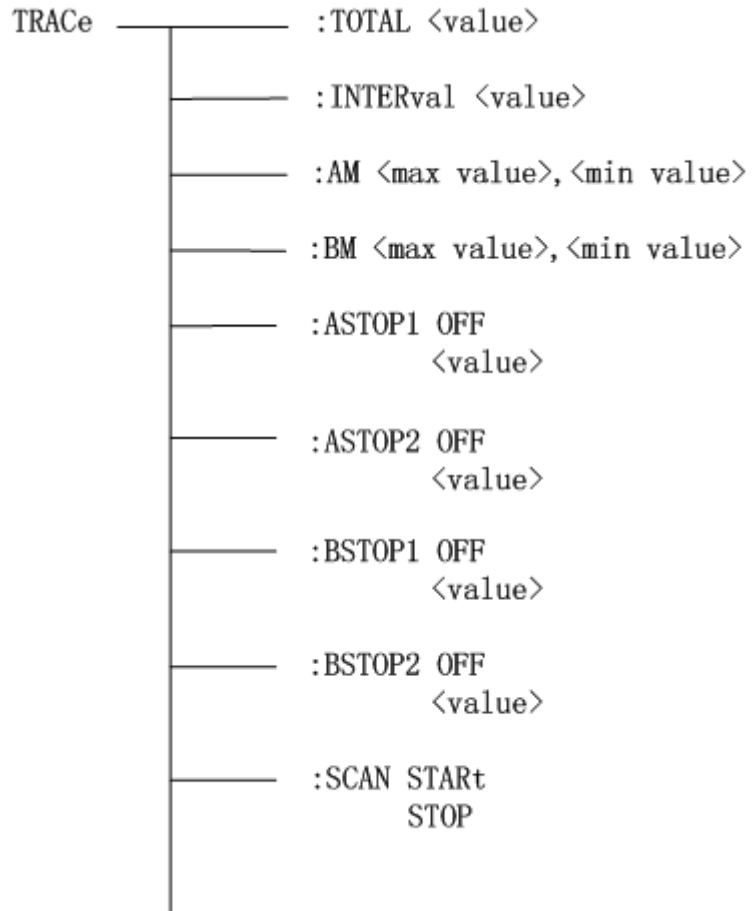
响应: <Cp(NR2)>,<Cpk(NR2)>

例如:

查询: STATI:CP?

返回: 0.86,0.14

## 7.8 TRACe 命令集



### 7.8.1 :TRAC:TOTAL

■ 命令语法:

:TRACe:TOTAL <value>

用于设定和查询曲线设置页面设置项总时间。

命令举例:

:TRACe:TOTAL 20

■ 查询语法:

:TRACe:TOTAL?

返回: <value NR2>

### 7.8.2 :TRAC:INTER

■ 命令语法:

:TRACe:INTERval <value>

用于设定和查询曲线设置页面设置项时间间隔。

命令举例:

:TRACe:INTER 1.5

■ 查询语法:

:TRACe:INTER?

### 7.8.3 :TRAC:AM

■ 命令语法:

:TRACe:AM <max value>,<min value>

用于设定和查询曲线设置页面设置项 **A MAX** 和 **A MIN** 的值

命令举例:

:TRACe:AM 3.1600E+03,2.0000E+02

■ 查询语法:

:TRACe:AM?

返回: <max value NR3>,<min value NR3>

### 7.8.4 :TRAC:BM

■ 命令语法:

:TRACe:BM <max value>,<min value>

用于设定和查询曲线设置页面设置项 **B MAX** 和 **B MIN** 的值

命令举例:

:TRACe:BM 5.1600E+01,1.0000E+01

■ 查询语法:

:TRACe:BM?

返回: <max value NR3>,<min value NR3>

### 7.8.5 :TRAC:ASTOP

命令语法

:TRACe:ASTOP1 OFF 或

:TRACe:ASTOP1 <value>

:TRACe:ASTOP2 OFF 或

:TRACe:ASTOP2 <value>

:TRACe:BSTOP1 OFF 或

:TRACe:BSTOP1 <value>

:TRACe:BSTOP2 OFF 或

:TRACe:BSTOP2 <value>

用于设定或查询曲线设置页面设置项 **A Stop1**、**B Stop1**、**A Stop2**、**B Stop2**。

### 7.8.6 :TRAC:SCAN

用于启动或停止曲线扫描，也可用于查询当前曲线扫描状态。（仅在曲线显示页面生效）

命令语法:

:TRACe:SCAN START

:TRACe:SCAN STOP

查询语法:

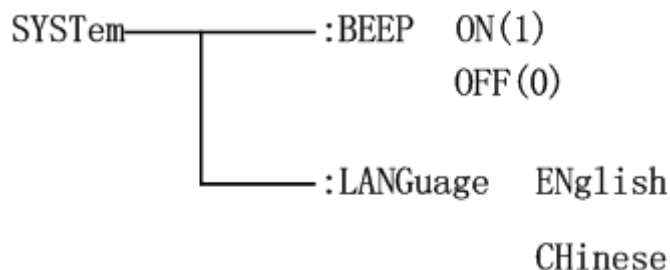
:TRACe:SCAN?

返回:

STAR 或 STOP(STAR 说明曲线扫描中, STOP 说明当前不处于曲线扫描中)。

## 7.9 SYSTem 命令集

SYSTem 子系统命令集用于一些系统上的设置。命令树如下:



### 7.9.1 SYST:BEEP

用于设定和查询讯响。

■ 命令语法:

SYSTem:BEEP OFF 或  
SYSTem:BEEP ON

SYSTem:BEEP 0 或  
SYSTem:BEEP 1

举例:

SYST:BEEP OFF

关闭讯响

■ 查询语法:

SYST:BEEP?

返回值:

<NR1><NL^END>

<NR1>为 0 表示讯响关闭, 为 1 表示讯响打开。

### 7.9.2 SYST:LANG

用于设定和查询仪器语言。

■ 命令语法:

SYSTem:LANG EN 或  
SYSTem:LANG CH

举例:

SYSTem:LANG EN

设定仪器语言为英文。

■ 查询语法:

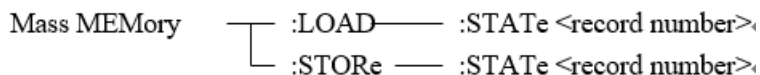
SYST:LANG?

返回值:

EN<NL^END>或 CH<NL^END>

## 7.10 MMEMory 命令集

Mass MEMory 子系统命令集用于文件的保存与加载(针对内部文件)。命令树:



### 7.10.1 MMEM:LOAD:STAT

命令用于加载已保存的文件。

■ 命令语法:

MMEMory:LOAD:STATe <value>

这里:

<value> 1 到 100 (NR1) 的文件序号。

例如:

MMEM:LOAD:STAT 1

### 7.10.2 MMEM:STOR:STAT

命令用于保存当前仪器的设置到一个文件。

■ 命令语法:

MMEMory:STOR:STATe <value>, <name>

这里:

<value> 1 到 20 (NR1) 的文件序号。

<name> 文件名(不需要带后缀.STA,长度不超过 15 个字符)

例如:

MMEM:STOR:STAT 1,ABC

## 7.11 SCPI 公用命令

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

### 7.11.1 \*RST

命令用于复位仪器。

命令语法:

\*RST

例如:

\*RST

### 7.11.2 \*TRG

命令用于触发仪器测量, 并且把测量结果送到仪器的输出缓冲。

命令语法:

\*TRG

例如:

**\*TRG**

注意：使用 “\*trg”命令必须首先设置<测量设置>页面参数触发为 BUS（trig:sour bus）。

**7.11.3 \*CLS**

命令用于清除标准事件状态寄存器，服务请求状态寄存器。  
命令语法：\*CLS

**7.11.4 \*IDN?**

命令用于返回 TH2523 的 ID。

查询语法：

\*IDN?

查询返回：

<manufacturer>,<model>,<firmware><NL^END>

这里：

<manufacturer> 给出制造商名称（即 Tonghui）

<model> 给出机器型号（如 TH2523）

<firmware> 给出软件版本号（如 Version1.0.0）

**7.11.5 \*TST?**

命令为自检查询命令，用于执行内部自检并且给出自检错误信息报告。对于 TH2523 系列产品，查询报告的结果通常为“0”，即没有错误。

查询语法：

\*TST?

查询返回：0<NL^END>

**7.11.6 \*ESE**

命令用于设置标准事件状态寄存器(standard event status register)各开放位。该命令查询返回事件状态允许寄存器的各开放位设置。

命令语法：

\*ESE<value>

这里：

<value>为 NR1 格式：操作状态寄存器各位的十进制表示方式。

事件状态寄存器的每个字节的定义如下表示：

位号	描述
7	Power On(PON) Bit:电源开启状态位
6	User Request(URQ) Bit:用户请求位
5	Command Error(EME) Bit:命令错误位
4	Execution Error(EXE) Bit:执行错误位
3	Device Dependent Error(DDE) Bit:设备依靠错误位
2	Query Error(QYE) Bit:查询错误位
1	Request Control(RQC) Bit:请求控制位
0	Operation Complete(OPC) Bit:操作完成位

查询语法:

\*ESE?

查询返回: <value><NL^END>

### 7.11.7 \*SRE

Service Request Enable command 命令用于设置服务状态字节寄存器 (the status byte register) 各开放位。该命令查询返回服务状态字节允许寄存器的当前设置。

命令语法:

\*SRE<value>

这里:

<value>为 NR1 格式: 状态字节寄存器各允许位的十进制表示形式。

状态字节寄存器各位定义如下表示:

位号	描述
7	Operation Status Register Summary Bit: 操作状态寄存器摘要位
6	RQS(Request Service) Bit: 请求服务位
5	Standard Event Status Register Summary Bit: 标准事件状态寄存器摘要位
4	
3-0	MAV(Message Available) Bit: 信息有效位 Always 0(zero): 始终为 0

查询语法: \*SRE?

查询返回: <value><NL^END>

### 7.11.8 \*ESR?

命令查询返回标准事件状态寄存器的内容。

查询语法:

\*ESR?

查询返回:

<value><NL^END>

这里:

<value>为 NR1 格式: 标准事件状态寄存器的内容的十进制表示形式。

事件状态寄存器各位的定义如下表示:

位号	描述
7	Power On(PON) Bit: 电源开启状态位
6	User Request(URQ) Bit: 用户请求位
5	Command Error(EME) Bit: 命令错误位
4	Execution Error(EXE) Bit: 执行错误位
3	Device Dependent Error(DDE) Bit: 设备依靠错误位
2	Query Error(QYE) Bit: 查询错误位

1	Request Control(RQC) Bit:请求控制位
0	Operation Complete(OPC) Bit:操作完成位

### 7.11.9 \*STB?

命令读取服务状态字寄存器的内容。该命令的执行不会对状态字寄存器的内容造成影响。

查询语法:

\*STB?

查询返回:

<value><NL^END>

这里:

<value>为 NR1 格式: 状态字寄存器内容的十进制表示形式。

状态字的各位定义如下表示:

位号	描述
7	Operation Status Register Summary Bit:操作状态寄存器摘要位
6	RQS(Request Service) Bit:请求服务位
5	Standard Event Status Register Summary Bit:标准事件状态寄存器摘要
4	位
3-0	MAV(Message Available) Bit:信息有效位 Always 0(zero):始终为 0

### 7.11.10 \*OPC

命令用于当 TH2523 系列仪器完成对所有待测参数测量时设置标准事件状态寄存器 OPC 位。当仪器完成所有测量时, 该命令将告知仪器在仪器的输出缓冲器中置数 ASCII 码形式 “ 1 ” 即十进制的 49。

命令语法:

\*OPC

例如:

\*OPC

表示当上一条命令操作执行完成后设置仪器的 OPC 位。

查询语法:

\*OPC?

查询返回: 1 <NL^END>



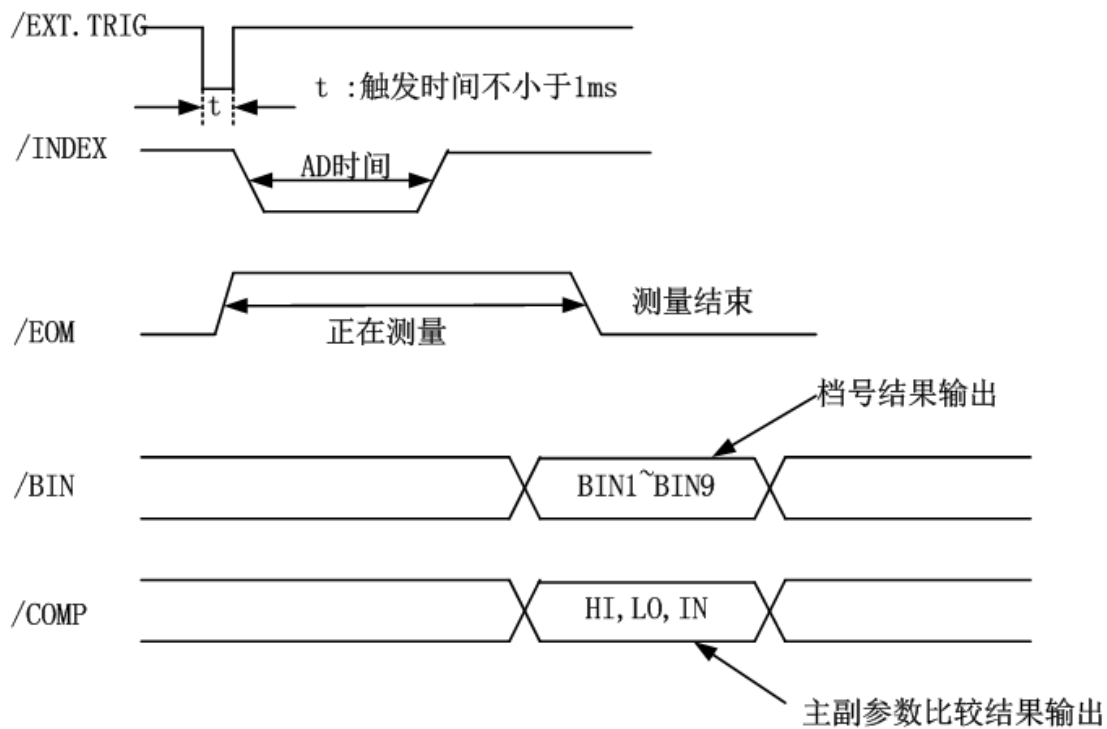
## 第8章 HANDLER 接口说明

TH2523 系列电池测试仪给用户提供了 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。分选结果输出对应比较器当前档的比较结果输出。HANDLER 接口型号为 PIN36(总共为 36 脚)。

### 8.1 端口及具体含义

端口号	端口名称	含义
1~9	/BIN1~/BIN9	在分档模式下，分选档号的输出，低有效。
10	/OUT	在分档模式或者单档模式下，只要分选结果/BIN1~/BIN9 均为不合格，此信号就会输出，低有效。否则输出高。
11	NC	空脚。
12, 13	/EXT.TRIG	外部触发信号的输入(仪器的触发模式要为外部触发(EXT)), 低有效。
14,15	EXTV2	外部电源 2，电压范围+5V~+30V。EXTV2 和 EXTV1 同为外部电源，如果用户要使用外部电源，这两个电源都需要接到外部电源，不可只外接一个。
16~18	VCC	内部电源，+5V。
19	/PHI	主参数偏高，比较结果输出信号，低有效。
20	/PLO	主参数偏低，比较结果输出信号，低有效。
21	/PIN	主参数合格，比较结果输出信号，低有效。
22	/SHI	副参数偏高，比较结果输出信号，低有效。
23	/SIN	副参数合格，比较结果输出信号，低有效。
24	/SLO	副参数偏低，比较结果输出信号，低有效。
25	/KEYLOCK	仪器键锁输入信号，此信号是为了锁屏，低有效。
26	NC	空脚。
27,28	EXTV1	外部电源 1，电压范围+5V~+30V。EXTV2 和 EXTV1 同为外部电源，如果用户要使用外部电源，这两个电源都需要接到外部电源，不可只外接一个。
29	NC	空脚。
30	/INDEX	当 AD 数据正在转化时，此信号输出，低有效。
31	/EOM	当测量结束时，此信号输出，低有效。
32,33	COM2	外部电源(EXTV2)地
34~36	COM1	外部电源(EXTV1)地

## 8.2 HANDLER 时序简图



## 第9章 包装及保修

### 9.1 标志

每台仪器面板或铭牌上有下列标志。

制造厂名或商标；

产品名称和型号；

产品编号和制造年月；

制造计量器具许可证标志和编号；

测试端标志；

### 9.2 包装

测量仪一般应用塑料袋连同附件、备件、使用说明书和产品合格证等装在防尘、防震和防潮的坚固包装箱中。

### 9.3 运输

测量仪在运输过程中应小心轻放、防潮、防淋。

### 9.4 贮存

测量仪贮存在环境温度为 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于85%的通风室内、空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质。

### 9.5 保修

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期计算，自经营部门购买者，自经营部门发运日期计算，保修期二年。保修应出具该仪器保修卡。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费用由用户承担。仪器由本公司负责终生维修。

本仪器维修须专业技术人员进行维修；维修时请不要擅自更换仪器内部各器件；对仪器维修后，须重新计量校准，以免影响测试精度。由于用户盲目维修，更换仪器部件造成仪器损坏不属保修范围，用户应承担维修费用。

## 第10章 附录

### 10.1 固件升级

程序升级方法：

- 1) 把文件 TH2523.sec 复制到 U 盘，并插入 TH2523 仪器 U 盘接口。
- 2) 按<系统设置>页面→工具→升级。

如果升级提示"加载文件失败"，请格式化 U 盘，U 盘只放仪器型号对应升级文件。

格式化时，

文件系统：FAT32(默认)

分配单元大小：默认配置大小

格式化选项：快速格式化

### 10.2 手册更改说明

- 1) 版本：V1.6.1

日期：2021.08.09

说明：说明书格式大版本改动。



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天山路3号(213022)

电话：0519-85132222 传真：0519-85109972

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