



携手同心 惠及未来

TH2515 系列 直流电阻测试仪

TH2515 Series of DC Resistance Meter

Ver 3.4



目录

第 1 章	仪器简介与开箱安装	1-1
1.1	仪器简介	1-1
1.2	开箱检查	1-1
1.3	电源连接	1-1
1.4	保险丝	1-1
1.5	环境	1-1
1.6	使用测试夹具	1-2
1.7	测试线接触检查	1-2
1.8	预热	1-2
1.9	仪器的其它特性	1-2
第 2 章	前面板说明及入门操作	2-1
2.1	前面板说明	2-1
2.2	后面板说明	2-2
2.3	显示区域的定义	2-3
2.4	按键及其相应的显示页面	2-4
2.4.1	测量主菜单按键	2-4
2.4.2	测量设置主菜单按键	2-4
2.5	基本操作	2-5
2.6	开机	2-5
第 3 章	基本操作	3-1
3.1	<测量显示>页面	3-1
3.1.1	参数	3-1
3.1.2	量程	3-2
3.1.3	测试速度	3-3
3.1.4	文件	3-3
3.1.5	工具	3-3
3.2	<比较显示>页面	3-5
3.2.1	文件	3-5
3.2.2	工具	3-6
3.2.3	比较	3-6
3.2.4	比较模式	3-6
3.3	<档显示>页面	3-7
3.3.1	文件	3-8
3.3.2	工具	3-8
3.3.3	档	3-9
3.3.4	档讯响	3-9
3.3.5	NG 颜色	3-9
3.3.6	GD 颜色	3-9
3.4	<统计显示>页面	3-10
3.4.1	文件	3-11
3.4.2	工具	3-11
3.4.3	边界模式	3-12
3.4.4	统计状态	3-12
3.4.5	统计参数公式及说明	3-12
3.5	<测量设置>页面	3-13
3.5.1	参数	3-13
3.5.2	量程	3-14
3.5.3	触发	3-14
3.5.4	测量延时	3-14
3.5.5	平均	3-14
3.5.6	0 ADJ	3-14

3.5.7	DETECT	3-15
3.5.8	速度	3-15
3.5.9	SelfCalib	3-15
3.5.10	200mΩ	3-15
3.5.11	测量模式	3-15
3.5.12	空夹具判断	3-16
3.5.13	底数阀比	3-16
3.5.14	FetcAuto	3-16
3.5.15	mR+b	3-16
3.5.16	m	3-16
3.5.17	b	3-16
3.5.18	HDL Hold	3-16
3.5.19	ManuLock	3-17
3.6	<TC/Δt 设置>页面	3-17
3.6.1	T.SENS	3-17
3.6.2	TC/Δt	3-18
3.6.3	文件	3-19
3.7	<档设置>页面	3-20
3.7.1	档	3-21
3.7.2	状态	3-21
3.7.3	上限	3-21
3.7.4	下限	3-21
3.7.5	标称	3-21
3.7.6	%(上下限)或%(上限)、%(下限)	3-21
3.7.7	编号 00 至 09	3-22
3.7.8	文件	3-22
3.7.9	工具	3-22
3.8	<系统设置>页面	3-23
3.8.1	触摸音	3-23
3.8.2	语言	3-23
3.8.3	口令	3-24
3.8.4	总线模式	3-24
3.8.5	波特率	3-24
3.8.6	总线地址	3-25
3.8.7	EOC 信号	3-25
3.8.8	Err.OUT 信号	3-26
3.8.9	电源频率	3-26
3.8.10	时间和日期设定	3-27
3.9	<网络设置>页面	3-27
3.9.1	网络协议	3-27
3.9.2	端口号	3-28
3.9.3	IP 地址	3-28
3.9.4	子网掩码	3-28
3.9.5	网关	3-28
第 4 章	<文件管理>	4-1
4.1	存储/调用功能简介	4-1
4.2	U 盘上的文件夹/文件结构	4-1
4.3	文件管理操作步骤	4-2
4.3.1	文件进行各项操作方法	4-3
4.3.2	测量结果的保存	4-4
4.3.3	屏幕快照的保存	4-4
第 5 章	性能指标	5-1
5.1	测量功能	5-1
5.1.1	测量参数及符号	5-1

5.1.2	测量组合	5-1
5.1.3	等效方式	5-1
5.1.4	量程	5-1
5.1.5	触发	5-1
5.1.6	测试端方式	5-1
5.1.7	测量中的各种时间的开销	5-2
5.1.8	平均	5-2
5.1.9	显示的位数	5-2
5.2	测试信号	5-2
5.2.1	量程电流	5-2
5.2.2	开路输出电压	5-2
5.2.3	测量显示最大范围	5-2
5.3	测量准确度	5-3
5.3.1	电阻测试基本准确度	5-3
5.3.2	温度测量的准确度(Pt500)	5-5
5.3.3	温度测量的准确度(模拟输入)	5-5
5.3.4	温度修正系数 K	5-5
第 6 章	远程控制	6-1
6.1	RS232C 接口说明	6-1
6.2	GPIB 接口说明(选购件)	6-2
6.2.1	GPIB 接口功能	6-3
6.2.2	GPIB 地址	6-4
6.2.3	GPIB 总线功能	6-4
6.3	LAN 远程控制系统	6-5
6.3.1	网络协议	6-5
6.3.2	端口号	6-5
6.3.3	IP 地址	6-5
6.3.4	子网掩码	6-6
6.3.5	网关	6-6
6.3.6	上位机控制	6-6
6.3.7	注意事项	6-6
6.4	USBTMC 远程控制系统	6-7
6.4.1	系统配置	6-8
6.4.2	安装驱动	6-8
6.5	USBVCOM 虚拟串口	6-9
6.5.1	系统配置	6-9
6.5.2	安装驱动	6-9
6.6	RS232C 调试	6-10
6.6.1	SCPI 协议	6-10
6.6.2	MODBUS 协议	6-11
第 7 章	RS232 命令参考	7-1
7.1	SCPI 系统命令	7-1
7.1.1	DISP 命令集	7-1
7.1.2	FUNC 命令集	7-2
7.1.3	APER 命令集	7-7
7.1.4	TRIG 命令集	7-8
7.1.5	FETC 命令集	7-10
7.1.6	TEMP 命令集	7-12
7.1.7	COMP 命令集	7-15
7.1.8	BIN 命令集	7-18
7.1.9	STAT 命令集	7-24
7.1.10	IO 命令集	7-29
7.1.11	MEM 命令集	7-30

7.1.12	SYST 命令集	7-31
7.1.13	SCPI 公用命令	7-34
7.2	MODBUS 系统命令	7-35
7.2.1	MODBUS 协议说明	7-35
7.2.2	公用指令说明	7-37
7.2.3	DISP 指令说明	7-38
7.2.4	FUNC 指令说明	7-40
7.2.5	APER 指令说明	7-47
7.2.6	TRIG 指令说明	7-48
7.2.7	FETC 指令说明	7-51
7.2.8	TEMP 指令说明	7-53
7.2.9	COMP 指令说明	7-57
7.2.10	BIN 指令说明	7-62
7.2.11	STAT 指令说明	7-95
7.2.12	IO 指令说明	7-102
7.2.13	SYST 指令说明	7-103
7.3	MODBUS 指令详细说明	7-107
7.3.1	发送地址和指令地址	7-107
7.3.2	数据字节 1~n	7-108
7.3.3	CRC 低位和 CRC 高位	7-108
7.3.4	获取测量结果	7-109
7.3.5	返回指令格式	7-110
7.3.6	实例	7-111
第 8 章	Handler 接口使用说明	8-1
8.1	Handler 接口说明	8-1
8.1.1	输入信号	8-1
8.1.2	电源和地	8-2
8.1.3	输出信号	8-3
8.2	接口与指令	8-4
8.2.1	SCPI	8-4
8.2.2	MODBUS	8-5
第 9 章	包装及保修	9-1
9.1	标志	9-1
9.2	包装	9-1
9.3	运输	9-1
9.4	贮存	9-1
9.5	保修	9-1
第 10 章	附录	10-1
10.1	备注	10-1
10.2	手册更改说明	10-1

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。

1.1 仪器简介

TH2515 直流电阻表是国内首台带触摸功能和彩色液晶显示的直流电阻测试仪器，其最大的量程准确度为 0.01%、可以满足一般的电阻的测量要求，尤其是电阻随温度变化较大的电阻有更好的测试效果，并带有统计分析功能，能对大量的测量数据进行统计分析。

TH2515 产品是各种电阻设计、检验、质量控制和生产测试强有力的工具。其超高速的测试速度使其适用于自动生产线的点检机。其多种输出数据显示与比较模式可以适应各个电阻生产厂家的不同形式标准需求。TH2515 产品以其卓越的性能可以实现商业标准和军用标准如 IEC 和 MIL 标准的各种测试。

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：90~240V。
- 2) 供电频率：50Hz 和 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。

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连接到大地。

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) 仪器工作环境条件：
温度：0℃~40℃，湿度：≤80%RH，无结露。
- 3) 仪器存储环境条件：
温度：-10℃~50℃，湿度：≤90%RH，无结露。

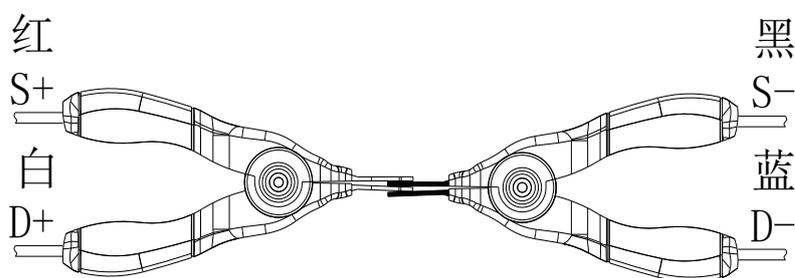
- 4) 本测试仪器为了确保通风良好，切勿阻塞左通风孔，以使本仪器维持准确度。
- 5) 本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。
- 6) 仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

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 HI, LO 测试端上。注意夹具插头与仪器面板上插孔的颜色及箭头位置要一致，否则可能会引起测量异常。

1.7 测试线接触检查



本仪器具有**测试线接触检查**功能，测试夹具 D+端或 D-端没有接触到被测件，会提示“驱动端开路”；测试夹具 S+端没有接触到被测件，会提示“HI Sense 线断开”；测试夹具 S-端没有接触到被测件，会提示“LO Sense 线断开”。

1.8 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。

1.9 仪器的其它特性

- 1) 功耗：消耗功耗 $\leq 10VA$ 。
- 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 TH2515 仪器的基本操作步骤，在使用 TH2515 仪器之前，请详细的阅读本章内容，以便你可以很快的学会 TH2515 仪器的操作。

2.1 前面板说明

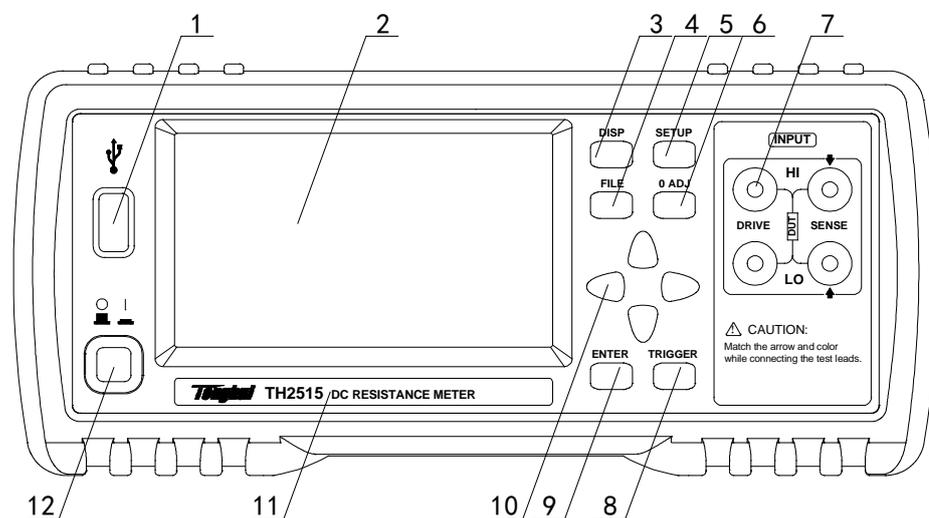


图 2-1 前面板说明

1) USB 接口

USB 的 HOST 接口

2) LCD 液晶显示屏及触摸屏

480×272 像素,24 位色,4.3 英寸彩色 TFT 液晶屏,并且带有触摸功能,用于设置测试条件及测量结果的显示等。

3) **DISP** 菜单键

按 **MEAS** 键,进入<测量显示>页面。

4) **FILE** 菜单键

按 **FILE** 键,进入<内部文件>页面。

5) **SETUP** 菜单键

按 **SETUP** 键,进入<测量设置>页面。

6) **0 ADJ** 键

按 **0 ADJ** 键,执行 0 校准功能。

7) 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。测试电缆的插头颜色和箭头指示要和面板上插孔的一一对应起来,否则有可能会引起测试结果异常。

8) **TRIGGER** 键

当仪器触发方式设定为 MAN(手动)模式时,可按该键手动触发仪器。

9) **ENTER**键

按键的输入确认，**ENTER**键用于终止数据输入，确认并保存输入数据。

10) 万能方向键

上下左右四个方向按键。

11) 商标及型号

仪器商标及型号

12) 电源开关(POWER)

电源开关。

2.2 后面板说明

图 2-2 对 TH2515 后面板进行了简要说明。

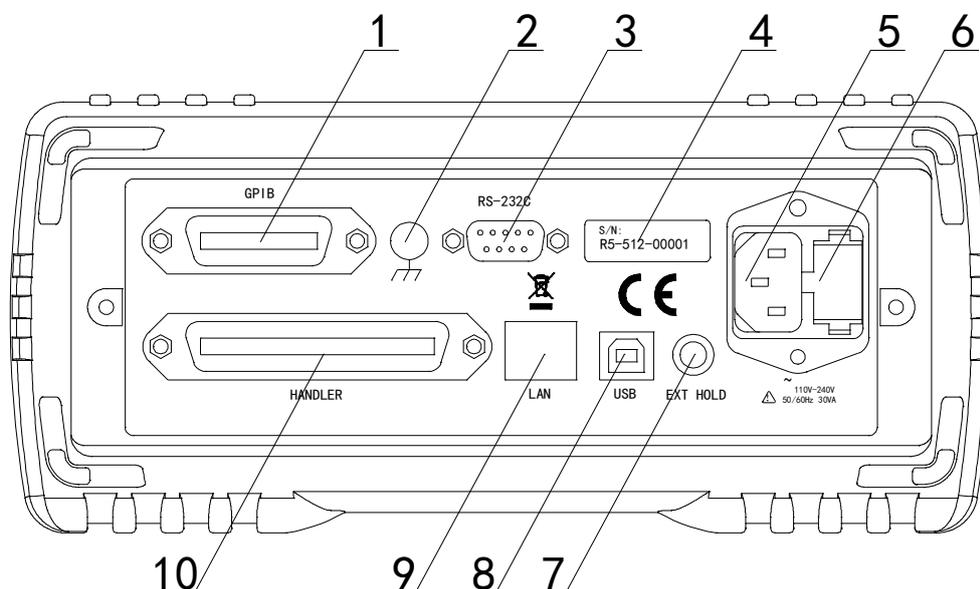


图 2-2 后面板说明

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) 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。

3) RS232C 串行接口

实现与电脑串行通讯。

4) 铭牌

用于指示仪器的出厂编号。

5) 保险丝座

用于安装电源保险丝，保护仪器。

6) 电源插座

用于输入交流电源。

7) TEMP.INPUT

用于插入温度传感器或者作为模拟温度的输入接口。

8) USB 接口

通过 USB DEVICE 接口可以实现电脑控制 TH2515。

9) LAN 接口

与电脑通过网络进行通讯。

10) 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、测量结果的显示(以进制码显示)和一些简单信号的控制,具体的请看第八章 HANDLER 说明。

2.3 显示区域的定义

TH2515 采用了带触摸屏功能的 24 位色 4.3 英寸彩色液晶显示屏,其分辨率 480*272。显示屏被划分成如下显示区域,如图 2-3。

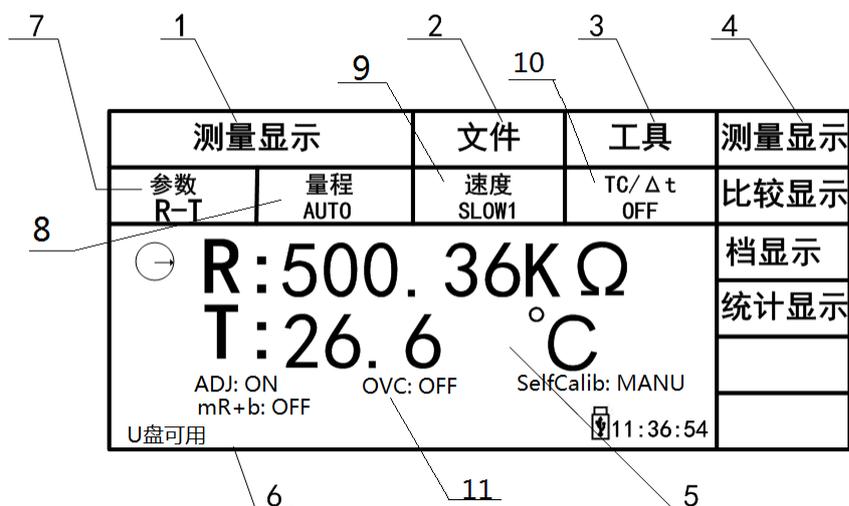


图 2-3 显示区域定义

1) 主菜单区域

该区域指示当前页面名称。

2) 文件区域

可进行文件管理操作。文件管理操作包括：文件管理、全屏复制。

3) 工具区域

仪器的一些快捷功能的设置：

测量值的显示 (ON/OFF), 0 校准的开关(ON/OFF), 0 校准执行, 电压补偿 (OVC ON/OFF), 校准类型: 自动和手动两种, 保存数据。

4) 软键区域

该区域用于显示光标区域对应的功能菜单。

5) 测量结果显示区域

该区域用于测量结果的显示,譬如电阻和温度的显示。

6) 消息提示信息区域

该区域用于显示系统测试过程中各种提示信息。

7) 功能区域

该区域用于修改测试参数。

8) 电阻量程设置

9) 测量速度设置

10) 温度补偿和温度转换功能设置

11) 设置状态显示区域

其中包括短路状态(ADJ), 失调电压补偿状态(OVC), 自校准方式(SelfCalib) 以及线性转换状态(mR+b)

2.4 按键及其相应的显示页面

2.4.1 测量主菜单按键

按键 **DISP**, 进入<测量显示>页面。对应软键区可选择的功能页面菜单如图 2-4:



图 2-4 <测量显示>页面

2.4.2 测量设置主菜单按键

按键 **SETUP**, 用于进入<测量设置>界面。对应软键区可选择的功能页面菜单如图 2-5:



图 2-5 <测量设置>界面

2.5 基本操作

TH2515 按键的基本操作如下所述：

使用菜单按键（**DISP**、**SETUP**、**FILE**）和软键触摸区选择你想要显示的界面。（参考图 2-5）

使用（**←** **↑** **⇒** **↓**）将光标移到你想要设置的域。当光标移到某一个域，该域将显示被光标选中。

当前光标对应的软键菜单功能将显示在“软键区域”中。按下 **ENTER** 键就会选中软键区的第一个软键，然后用上下左右键选择，并按下 **ENTER** 键确定。当选中需要输入数字或文件名的区域，按下 **ENTER** 键，将显示数字键盘。可以通过上下左右键来选中数字或字母然后按下 **ENTER** 键确认输入。

TH2515 触摸屏操作更加简便，只需用手指按动屏幕相应功能，就会进行相应的工作。

注意：千万不要使用尖锐的器物以及指甲尖触动屏幕，这可能会引起触摸屏的损坏，对此引起的损伤，我司将不承担责任。

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 2-6 显示 TH2515 的开机画面(拍摄图片，有色差)，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 TH2515 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：本产品设置了出厂开机密码，出厂密码为 **2515**，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>页面

使用触摸屏或者按下 **MEAS** 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>页面

下列测量参数可在本页面设定。

- 测试功能(R、R-T、T、LPR、LPR-T)
- 电阻量程(AUTO、HOLD、↑、↓)
- 测试速度(FAST、MED、SLOW1、SLOW2)
- 温度转换(OFF、TC、 Δt)
- 文件(文件管理、全屏复制)
- 工具(显示关闭、0 ADJ、OVC、校准、保存数据)
- 软键区域(用于进入各操作页面)

3.1.1 参数

1) TH2515 可测量参数如下：

- | | |
|-------|-----------------|
| R | (电阻) |
| R-T | (电阻和温度) |
| T | (温度) |
| LPR | (低电压下所测试的电阻) |
| LPR-T | (温度和低电压下所测试的电阻) |

2) 所有功能的设置与修改可以通过：

- 直接通过触摸屏来进行相应的设置。
- 通过方向键与 **ENTER** 按键来进行功能的设定与修改。

3) **参数** 设置操作步骤：

使用按键或者触摸选中参数区域，则屏幕右侧显示：

R
R-T
T
LPR
LPR-T

3.1.2 量程

测试量程有两种电阻测试模式：一种是电阻测试模式，另一种是低电压下电阻测试模式。

测量显示两类参数：电阻参数和温度参数。其中电阻量程电流，分辨率等参数如表 3-1。

TH2515 有 11 个直流电阻测试量程：20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ

TH2515 有 4 个直流低电压测试量程：2Ω, 20Ω, 200Ω, 2KΩ

TH2515 温度的测试范围：-10℃~99.9℃

电阻量程	电流	分辨率	准确度 Rd%+Fs%
20mΩ	1A	0.1uΩ	0.10+0.025
200mΩ		1uΩ	0.05+0.030
2Ω	100mA	10uΩ	0.03+0.010
20Ω	10mA	100uΩ	0.02+0.008
200Ω		1mΩ	0.01+0.002
2kΩ	1mA	10mΩ	0.01+0.002
20kΩ	100uA	100mΩ	0.01+0.002
100kΩ		1Ω	0.01+0.005
1M	10uA	10Ω	0.02+0.005
10MΩ	1uA	100Ω	0.05+0.010
100MΩ	100nA	1kΩ	1.00+0.100

表 3-1

$$\text{误差} = \frac{\text{测量值} \times \text{Rd}\% + \text{量程} \times \text{Fs}\%}{\text{测量值}}$$

1) 测试量程设置操作步骤。

触摸量程区域，软键区将会显示以下菜单：

- **AUTO** 用于将量程设定为自动模式。
- **HOLD** 用于将量程从 **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。当前测试量程将被显示在屏幕的量程区域。
- **↑(+)** 用于向上选择量程。
- **↓(-)** 用于向下选择量程。

2) 触摸按键对测试量程进行选择。

3.1.3 测试速度

TH2515 测试速度主要由下列因数决定：

- 积分采样周期(积分采样周期大概为 5ms 左右的样子)
- 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

测试速度设置操作步骤：

- 1) 触摸速度区域，软键区将显示下列菜单。

FAST

MED

SLOW1

SLOW2

- 2) 选择上述软键，修改设定。

TH2515测试结果数据以小数点浮动模式6位数字显示。快速以5为数显示，中、慢速以6位数显示，温度以4位数显示。

3.1.4 文件

触摸文件区域，软件区将会显示下列菜单，

- 文件管理

按动此触摸键，进入文件操作页面。

- 全屏复制

按动此触摸键，截屏当前屏幕内容成图像格式并保存至U盘中，若用户之前没有插入U盘，则不保存。

文件管理具体操作请参考4.2。

3.1.5 工具

触摸工具区域，软键区会显示下列菜单，如图3-2所示：



图 3-2 工具

- 显示(ON/OFF)

测量值显示的开关，ON 为显示测量值，OFF 不显示。

- 0 ADJ(ON/OFF)

OFF 表示不会减去 0 校准的底数，ON 表示减去底数。

- 0 ADJ

执行短路清零操作，这个过程中一定要确保测试端要能良好的短接，否则会后面的测量结果带来不必要的误差。

- OVC(ON/OFF)

ON 表示对测试的结果进行失调电压的补偿，OFF 不进行补偿。

注：由于不同的材料接触时，在两个不同材料接触的表面会有热电动势，这种热电动势会随着环境温度的变化而变化，环境温度越大，热电动势就越大。OVC 补偿的原理，就是在被测件的两端加个反向电流

- 校准

校准分为两种，一种是自动，另一种是手动。

- 保存数据

按动此触摸键或前面板的按键选中，会将当前的测试结果保存到 U 盘中，若之前用户没有插入 U 盘，则不保存。同时<保存数据>被选中后，此按键会变成<停止保存>，如果想结束保存，再按<停止保存>。

注：测量速度 SLOW2、SLOW1、MED 时，测量结果为 6 位显示，FAST 时为 5 位显示。

保存操作：“开始保存”后结束时一定要按“停止保存”来结束，否则会丢失数据。

SHORT 操作：当使用该键用于短路清零时，测试夹具要正确短接，否则会引入扣除的数据错误，从而造成了测试结果的偏差。正确的短接方法如下图 3-3 所示：

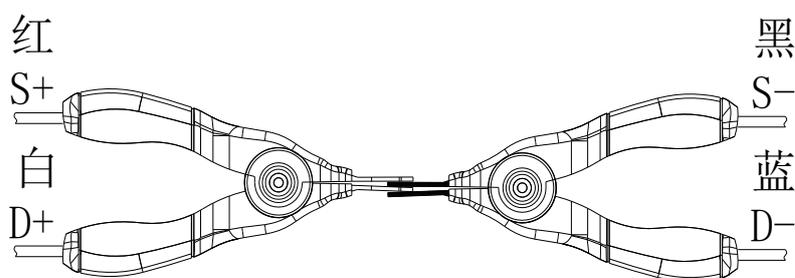


图 3-3 SHORT 操作

3.2 <比较显示>页面

按动屏幕<测量显示>或者 **DISP** 按键，再按动软键区比较显示，进入<比较显示>页面。如图 3-4:



图 3-4 <比较显示>页面

3.2.1 文件

1) 触摸文件区域，软键区域将会显示下列菜单：

◆ 文件管理

按动此触摸键，进入文件操作页面。

◆ 全屏复制

按动此触摸键，截取当前屏幕内容成图像格式并保存至 U 盘中，若用户之前没有插入 U 盘，则不保存。

◆ 保存数据 OFF

按动此触摸键，此按键会变成保存数据 ON，表明当前的测试结果每测量一次会持续不断地保存到 U 盘的.CSV 文件中，如果用户之前没有插入 U 盘，则不保存。再按一下保存数据 ON，便重新变为保存数据 OFF，此时停止保存数据。每切换一次 OFF 和 ON，U 盘中建立一个新的.CSV 文件。通过电脑打开此文件可以分析所测量的数据。

数据保存格式参见 3.4.1 节。

注意：按下保存数据 OFF 后开始保存数据，结束时一定要按保存数据 ON 来停止保存数据，否则会丢数据。

2) 文件管理具体操作请参考 4.2。

3.2.2 工具

按动屏幕**工具**，显示以下菜单，如图 3-5 所示。



图 3-5 工具

- ◆ **显示**
ON 为显示测量值，OFF 为不显示。
- ◆ **比较讯响**
NG 为测量值与设定的值不相符时，蜂鸣器发出声响；
GD 为测量值与设定值相符时，蜂鸣器发出声响；
OFF 蜂鸣器关闭。
- ◆ **计数**
ON 开始计数测量次数，OFF 计数停止。
- ◆ **计数清零**
清除显示区域中的 TOT、IN、HI、LO 的值，使其重新从 0 开始。
- ◆ **保存数据**
保存测量所得到的数据。

3.2.3 比较

触摸**比较**，会显示以下菜单。

- ◆ **ON**
表示比较功能打开。只有此值为 ON，**工具**的软键区**计数**和**比较讯响**才起作用。
- ◆ **OFF**
关闭比较功能。

3.2.4 比较模式

通过触摸**比较模式**的操作，会显示以下菜单。

- ◆ **ABS**



图 3-6 ABS 模式

选择该模式，对上限和下限的值进行设定，测量的值会跟设定的值进行比较，判断是高于(HI)，还是低于(LO)，若在设定值的范围之内则为合格品(IN)。设定的上限值一定要大于等于下限值。

◆ %



图 3-6 %模式

选择该模式，可对标称和%进行设定。假如设定的标称值为 100，%为 10，把测量的值与 $100 \pm 10\%$ 进行比较，判断是高于(HI)，还是低于(LO)，若在设定值的范围之内则为合格品(IN)。该标称值为偏差显示模式的基准值。

3.3 <档显示>页面

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 3-7:



图 3-7 <档显示>页面

测量参数说明：

R 表示测量的电阻值

BIN 表示档比较结果。当测量的电阻值符合当前档的设置，当前档分选结果显示 GD 颜色，不符合显示 NG 颜色。未开启显示“-”。

注：图中 NG 是 not good 的缩写；GD 是 good 的缩写。

3.3.1 文件

1) 触摸文件区域，软键区域将会显示下列菜单：

◆ 文件管理

按动此触摸键，进入文件操作页面。

◆ 全屏复制

按动此触摸键，截取当前屏幕内容成图像格式并保存至 U 盘中，若用户之前没有插入 U 盘，则不保存。

◆ 保存数据 OFF

按动此触摸键，此按键会变成保存数据 ON，表明当前的测试结果每测量一次会持续不断地保存到 U 盘的.CSV 文件中，如果用户之前没有插入 U 盘，则不保存。再按一下保存数据 ON，便重新变为保存数据 OFF，此时停止保存数据。每切换一次 OFF 和 ON，U 盘中建立一个新的.CSV 文件。通过电脑打开此文件可以分析所测量的数据。

数据保存格式参见 3.4.1 节。

注意：按下保存数据 OFF 后开始保存数据，结束时一定要按保存数据 ON 来停止保存数据，否则会丢数据。

2) 文件管理具体操作请参考 4.2。

3.3.2 工具

按动屏幕工具，显示以下菜单。

◆ 显示

ON 为显示测量值，OFF 为不显示。

3.3.3 档

触摸**档**，会显示以下菜单。

- ◆ **ON**
表示档功能打开。
- ◆ **OFF**
关闭档功能。

3.3.4 档讯响

触摸**档讯响**，会显示以下菜单：

- ◆ **OFF**
档讯响关闭。
- ◆ **NG**
档讯响打开，当打开的档分选结果有一个为不合格时，蜂鸣器就会发出声响。
- ◆ **GD**
档讯响打开，当打开的档分选结果都合格时，蜂鸣器就会发出声响。

3.3.5 NG 颜色

触摸**NG 颜色**，会显示以下菜单：

- ◆ **OFF**
当对应档分选结果为不合格时，不显示。
- ◆ **灰色**
当对应档分选结果为不合格时，显示灰色。
- ◆ **红色**
当对应档分选结果为不合格时，显示红色。
- ◆ **绿色**
当对应档分选结果为不合格时，显示绿色。

3.3.6 GD 颜色

触摸**GD 颜色**，会显示以下菜单：

- ◆ **OFF**
当对应档分选结果为合格时，不显示。
- ◆ **灰色**
当对应档分选结果为合格时，显示灰色。
- ◆ **红色**
当对应档分选结果为合格时，显示红色。

◆ 绿色

当对应档分选结果为合格时，显示绿色。

3.4 <统计显示>页面

按动主菜单区域，或者按 **DISP** 按键，再按动软键区统计显示按键，进入<统计显示>页面。如图 3-8:

统计显示		文件	工具	测量显示
边界模式 %	标称 100.000	% 10.0000	统计状态 ON	比较显示
MEAN 24.140	STDEV 3.6804m	SaSTDEV 4.2498m	Cp 99.990	档显示
CpK 0.000	Hi (num) 0	Lo (num) 4	In (num) 0	统计显示
Max 24.140	MaxIndex 1	Min 24.140	MinIndex 3	
R: 24.140 Q num: 4 valn: 4				
统计开始, 请触发				09:43:05

图 3-8 <统计显示>页面

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。

测试参数说明如下：

\bar{X} 表示统计结果的平均值

σ 表示统计结果的总体标准方差

s 表示统计结果的样品标准方差

C_p 表示过程能力指数(分散性)

C_{pK} 表示过程能力指数(偏向性)

Hi(num)表示统计测量结果超出上限的次数

Lo(num)表示统计测量结果低于下限的次数

In(num)表示统计测量结果在上限下限范围内的次数

Max 表示所有测量结果中最大的测量值

MaxIndex 表示 Max 所对应的测试序号

Min 表示所有测量结果中最小的测量值

MinIndex 表示 Min 所对应的测试序号

R 表示当前测试值

num 表示触发总次数

valn 表示有效统计次数

注：从统计界面切换到其它界面时，先将统计状态设置为 **OFF** 后，再切换。

3.4.1 文件

1) 触摸文件区域，软键区域将会显示下列菜单：

◆ 文件管理

按动此触摸键，进入文件操作页面。

◆ 全屏复制

按动此触摸键，截取当前屏幕内容成图像格式并保存至 U 盘中，若用户之前没有插入 U 盘，则不保存。

◆ 保存数据 OFF

按动此触摸键，此按键会变成保存数据 ON，表明当前的测试结果每测量一次会持续不断地保存到 U 盘的.CSV 文件中，如果用户之前没有插入 U 盘，则不保存。再按一下保存数据 ON，便重新变为保存数据 OFF，此时停止保存数据。每切换一次 OFF 和 ON，U 盘中建立一个新的.CSV 文件。通过电脑打开此文件可以分析所测量的数据。

注意：按下保存数据 OFF 后开始保存数据，结束时一定要按保存数据 ON 来停止保存数据，否则会丢数据。

a) 数据保存格式：

R,T,COMP,DEV,DT,BIN1,BIN2,BIN3,COUNT,VCOUNT,STAT,Time

b) 参数名对应关系：

R	电阻测量结果
T	温度测试结果
COMP	比较结果
DEV	比较偏差结果
DT	Δt 测试结果
BIN1	档 1 分选结果
BIN2	档 2 分选结果
BIN3	档 3 分选结果
COUNT	统计次数
VCOUNT	有效统计次数
STAT	系统状态
Time	测试时间

比较结果和档分选结果的表示方法为：

0: NC（该功能没打开）；

1: NG（在比较边界外）

2: GD（在比较边界内）

3: HI（大于上限）

4: LO（小于下限）

2) 文件管理具体操作请参考 4.2。

3.4.2 工具

按动屏幕工具，显示以下菜单，如图所示。

统计显示		文件	工具	清除
边界模式 %	标称 100.000	% 10.0000	统计状态 OFF	
MEAN 24.140	STDEV 3.6804m	SaSTDEV 4.2498m	Cp 99.990	触发
CpK 0.000	Hi (num) 0	Lo (num) 4	In (num) 0	
Max 24.140	MaxIndex 1	Min 24.140	MinIndex 3	
R: 24.140 Ω num: 4 valn: 4 09:52:43				保存数据

图 3-9 工具

◆ 清除

清除<统计显示>页面所有测试值。只有在统计状态为 OFF 时，此按键有效。

◆ 触发

触发统计测试。只有在统计状态为 ON 时，此按键有效。

3.4.3 边界模式

通过触摸边界模式的操作，会显示以下菜单。

◆ ABS

选择该模式，对上限和下限的值进行设定，测量的值会跟设定的值进行比较，判断是高于(HI)，还是低于(LO)，若在设定值的范围之内则为合格品(IN)。设定的上限值一定要大于等于下限值。

◆ %

选择该模式，可对标称和%进行设定。假如设定的标称值为 100，%为 10，把测量的值与 $100 \pm 10\%$ 进行比较，判断是高于(HI)，还是低于(LO)，若在设定值的范围之内则为合格品(IN)。该标称值为测量的基准值。

3.4.4 统计状态

触摸统计状态，会显示以下菜单。

◆ ON

表示统计功能打开。除了工具中的触发之外，其它按键的操作都不予响应。每按一次触发，就统计一次。

◆ OFF

关闭统计功能。

3.4.5 统计参数公式及说明

\bar{X} ：平均值。对应计算公式为：
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

σ ：总体标准偏差。对应计算公式为： $\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n}}$ ($=\sigma_n$)

s ：样品标准偏差。对应计算公式为： $s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$ ($=\sigma_{n-1}$)

C_p ：过程能力指数(分散性)。对应计算公式为： $C_p = \frac{|Hi - Lo|}{6s}$

C_pK ：过程能力指数(偏向性)。对应计算公式为：

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

n ：样品用于统计分析的总测量次数。对应屏幕 num 的数值。

x ：样品的每次测量结果。这些数据在仪器的缓存中存储。

Hi ：设置的上限值。对应屏幕上限触摸键中的数值。

Lo ：设置的下限值。对应屏幕下限触摸键中的数值。

$C_p > 1.33$ 且 $C_pK > 1.33$ 时，表示加工能力是理想的。

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

$1.00 \geq C_p$ 且 $1.00 \geq C_pK$ 时，表示加工能力不够。

3.5 <测量设置>页面

按动屏幕的主菜单区域，然后按动软键区<测量设置>按键，进入<测量设置>第一页面。如图 3-10 所示：

测量设置	文件	下一页	测量设置
参数 LPR	量程 AUTO	触发 EXT	TC/ Δt 设置
测量延时 自动	平均 1	O ADJ OFF	档设置
DETECT 自动	OVC OFF	速度 FAST	系统设置
SelfCalib AUTO	200m Ω 1A	测量模式 FAST	网络设置
			08:48:01

图 3-10 <测量设置>页面

3.5.1 参数

参见 3.1.1 节。

3.5.2 量程

参见 3.1.2 节。

3.5.3 触发

触摸触发，会显示以下菜单。

- ◆ INT
自动测量模式
- ◆ MAN
手动测量模式
- ◆ EXT
外部触发测量模式
- ◆ BUS
总线触发测量模式

3.5.4 测量延时

触摸测量延时，显示以下菜单。

- ◆ 自动
仪器内部自动延时，默认延时 5ms
- ◆ 手动
显示数值 3ms
- ◆ 输入

按动此触摸键，屏幕弹出数字键盘，手动输入测量延时时间，其输入的范围：0ms~9999ms。

注：如果测量延时时间设置为 0ms，那么错误测量的检测就不能执行，因此最好设置测量时间的延迟至少是 1ms。

3.5.5 平均

按动此触摸键，屏幕弹出数字键盘，对其测量值平均次数进行设定，设置的范围 1~255。设置的数越大，其值越准确，但其需要测量的时间也越长。

3.5.6 0 ADJ

触摸 0 ADJ，会显示以下菜单。

- ◆ ON
表示短路清零功能打开。
- ◆ OFF
关闭短路清零功能。

3.5.7 DETECT

DETECT 表示错误测量延时时间。按动此触摸键，软键区也会有自动、手动、输入三个选项，它的值一定要不大于测量延时时间。

3.5.8 速度

参见 3.1.3 节。

3.5.9 SelfCalib

按动此触摸键，分为 AUTO 和 MANU 两种选项。AUTO 是每 30 分钟一次，校准持续的时间大概 55ms；MANU 是通过 HANDLER 口进行。

3.5.10 200mΩ

200mΩ 的量程有两个电流源，1A 和 100mA，其中的 100mA 是为了远程终端控制或者 200mΩ 量程的电压出现了上升。

1A: 开路电压 5Vmax

100mA: 开路电压 2.6Vmax

3.5.11 测量模式

测试模式是对四端测试来讲的，按动此触摸键有 SLOW 和 FAST 选项。

1) SLOW

在电路中测试端加了一个 10nF(C)电容，是为了在测量的过程中提高测量大电阻和感性负载的稳定性，但同时也会降低在测量大电阻时的响应时间(T)，这个显示响应的的时间大概是测量电阻是的 95%，

$$T = 3 \times R \times C = 3 \times R \times 10 \times 10^{-9}F$$

当然加上了这个 10nF 电容，不能确定所有的感性负载都能够稳定的测量，如果一个感性负载的感抗达到 10H 或者更多时，请在在测试的夹具两端加一个 0.1uF 的电容或者更大一些的，或者可以用其他的能解决的方案。

为了更快的测试大电阻的反映时间，请选择 FAST 模式(此电路中的测试端口没有接 10nF 电容)，同时在测量感性负载时也会变得不稳定。

2) FAST

FAST 模式比四端相对独立的 SLOW 模式在受到热电动势的影响下要好，如果你需要更快的测量，请选择 FAST 模式。

测量设置	文件	上一页	测量设置
空夹具判断 ON	底数阀比 1%	FetcAuto ON	TC/ Δ t设置
mR+b OFF	m 1.000	b 0.000	档设置
HDL Hold 0ms			系统设置
			网络设置
			08:48:41

3.5.12 空夹具判断

- 1) 比较显示测量时，空夹具判断设置为 ON，超量程数据显示 HI；设置为 OFF，超量程数据显示为 NC。
- 2) 档显示测量时，空夹具判断设置为 ON，超量程数据显示为 NG；设置为 OFF，超量程数据显示为 NC。
- 3) 空夹具判断设置为 ON，超量程数据会返回；设置为 OFF，超量程数据不会返回。

3.5.13 底数阀比

按动此触摸键，屏幕弹出数字键盘，对其进行设定，设置的范围 1~100。底数在当前的量程值乘以底数阀比范围内，能够成功执行<测量显示>页面工具下 0 ADJ。范围外会提示“执行底数清零失败”。出现此提示时，可以提高底数阀比来成功执行底数清零操作。

3.5.14 FetcAuto

按动此触摸键，设置为 ON，表示测试完成时自动给上位机上传测试结果；设置为 OFF，关闭自动上传。

3.5.15 mR+b

按动此触摸键，打开/关闭此选项的功能，此功能表示对测量的电阻值进行相应的线性转换，可以把测得的电阻值的物理量转换为用户自定义的其他的物理含义，装换公式为 $R_s = mR + b$ ，其中 m ， b 为参数， R 为测得的电阻值， R_s 是转换之后的值。

3.5.16 m

转换公式 $R_s = mR + b$ 中的参数 m 。参数 m 表示测量结果乘以 m 。

3.5.17 b

转换公式 $R_s = mR + b$ 中的参数 b 。参数 b 表示测量结果乘以 m 加 b 。

3.5.18 HDL Hold

按动此触摸键，屏幕弹出数字键盘，对其进行设定，设置的范围 0~9999ms。设置为 0ms 时，表示功能关闭。否则，在<比较显示>页面表示 Handler 输出信号 HI、

IN、LO 状态保持时间；在<档显示>页面表示 Handler 输出信号 BIN0~BIN9、OB 状态保持时间。

3.5.19 ManuLock

设置是否开启手动上锁。设置为 ON 时，依次按上下左右键上锁，再次依次按上下左右键解锁。（注：软件版本 1.7.4 及其以上适用）

3.6 <TC/Δt 设置>页面

按动屏幕的主菜单区域，然后按动软键区 TC/Δt 设置按键，进入<TC/Δt 设置>页面。如图 3-11 所示：

TC/Δt 设置		文件	测量设置
t0 (°C) 20.0	αt0 (ppm) 3390	R1 (Ω) 100.000	TC/Δt 设置
t1 (°C) 23.0	k () 235.0	V1 (V) 0.00	档设置
T1 (°C) 0.0	V2 (V) 1.00	T2 (°C) 500.0	系统设置
TC/Δt OFF	T.SENS Pt		网络设置

09:46:35

图 3-11 <TC/Δt 设置>页面

3.6.1 T.SENS

触摸 T.SENS，会显示以下菜单。

◆ Pt

通过接触摸键，选择 Pt，温度的输入类型为铂电阻温度传感器。后面板的 TEMP.INPUT 口应插入本仪器标配的“PT500 温度传感器”。

◆ AnLG_In

通过接触摸键，选择 AnLG_In，温度的输入类型为模拟输入，输入电压的范围为 0~2V。此模拟输入模型图如下：

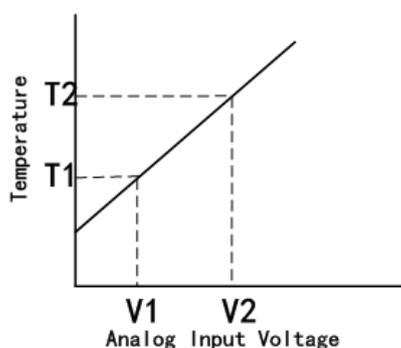


图 3-12 模拟输入

此模拟输入的计算公式为：

$$T = \frac{T2 - T1}{V2 - V1} \times \text{InputVoltage} + \frac{T1 \times V2 - T2 \times V1}{V2 - V1}$$

V1、T1、V2、T2 在<TC/Δt 设置>页面设置，V1 和 V2 的范围 0.00V~2.00V，T1 和 T2 的范围-99.9°C~999.9°C。

3.6.2 TC/Δt

触摸 **TC/Δt**，会显示以下菜单。

◆ OFF

温度校正功能和温度转换功能都关闭。

◆ TC

打开温度校正功能。TC 是 Temperature Correction 的简写。该功能是指在当前环境温度下测试所得到的电阻值转化到用户设定温度的电阻值。

$$\text{计算公式: } R_t = R_{t0} * \{1 + at0 * (t - t0)\}$$

t 表示当前环境温度值

R_t 表示在 t 温度下测量得到的电阻值

R_{t0} 表示在设定温度下的电阻值

$t0$ 表示设定的温度值，在<TC/Δt 设置>页面设置

$at0$ 表示材料的温度系数，在<TC/Δt 设置>页面设置

例如：在 20°C 下测到的电阻值为 100 Ω (假设材料系数为 3930ppm)，那么电阻在 10°C 下的值为：

$$R_{t0} = \frac{R_t}{1 + at0 * (t - t0)} = \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (20 - 10)} = 96.22 \Omega$$

在测量前，要有足够的时间让仪器和探针预热一会，一般为半个小时左右，温度传感器要尽可能的靠近被测元器件，但不要与它接触，等测量显示的值稳定下来再读数。

◆ Δt

打开温度转换功能。该功能指通过电阻具有的热效应，把阻值的变化转换成被测件内部的温度与环境温度的差值。

$$\text{计算公式: } \Delta t = \frac{R2}{R1} (k + t1) - (k + ta)$$

Δt 表示被测件内部的温度与环境温度的差值

$t1$ 表示电阻值为 R1 时被测件对应的温度，在<TC/Δt 设置>页面设置

ta 表示当前环境温度

$R1$ 表示 $t1$ 时测量的初始电阻，在<TC/Δt 设置>页面设置

$R2$ 表示当前被测件的电阻值

k 表示被测件温度系数的倒数(基准为 0°C)，在<TC/ Δt 设置>页面设置

例如：初始温度的电阻值 R_1 为 $200\text{m}\Omega$ ，初始温度 t_1 为 20°C ，稳定之后的电阻值 R_2 为 $210\text{m}\Omega$ ，环境温度 $t_a = 25^{\circ}\text{C}$ ， k 为 235，则：

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1}(k + t_1) - (k + t_a) = \frac{210 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}}(235 + 20) - (235 + 25) = 7.75^{\circ}\text{C}$$

所以稳定后的电阻值的温度为： $t_R = t_a + \Delta t = 25 + 7.75 = 32.75^{\circ}\text{C}$

其中， $k = \frac{1}{\alpha t_0} - t_0 = \frac{1}{3930 \times 10^{-6}} - 20 = 234.5$ ， αt_0 表示材料的温度系数。

金属及合金的传导率和温度系数如表 3-2 所示：

金属材料	相关金属的含量 [%]	材料密度($\times 10^3$) [kg/m^3]	传导率	温度系数(20°C) [ppm]
退火铜	铜>99.9	8.89	1.00 至 1.02	3810 至 3970
硬拉铜	铜>99.9	8.89	0.96 至 0.98	3370 至 3850
镉铜	镉：0.7 至 1.2	8.94	0.85 至 0.88	3340 至 3460
银铜	银：0.03 至 0.1	8.89	0.96 至 0.98	3930
铬铜	铬：0.4 至 0.8	8.89	0.40 至 0.50 0.80 至 0.85	20 30
耐腐合金	镍：2.5 至 4.0 硅：0.5 至 1.0	---	0.25 至 0.45	980 至 1770
软铝	铝>99.5	2.7	0.63 至 0.64	42
硬拉铝	铝>99.5	2.7	0.60 至 0.62	40
铝合金	硅：0.4 至 0.6 镁：0.4 至 0.5 铝：99.2 至 98.9	---	0.50 至 0.55	36

表 3-2 金属及合金的传导率和温度系数

铜线的传导率及温度系数的计算方法如表 3-3 所示：

直径[mm]	退火铜(传导率)	镀锡退火铜(传导率)	硬拉铜(传导率)
0.01 至 0.26	0.98	0.93	---
0.26 至 0.50	0.993	0.94	0.96
0.50 至 2.00	1.00	0.96	0.96
2.00 至 8.00	1.00	0.97	0.97

表 3-3 铜线的传导率及温度系数

由于温度系数 α_t 是随着温度和材料的传导率的变化而变化的，假设一个材料的在 20°C 的温度系数为 α_{20} ，那么该材料(在 $t^{\circ}\text{C}$ 的传导率为 C)在 $t^{\circ}\text{C}$ 的温度系数的 α_{ct} 为

$$\alpha_{ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

3.6.3 文件

触摸文件区域，软键区域将会显示下列菜单：

◆ 文件管理

按动此触摸键，进入文件操作页面。

◆ 全屏复制

按动此触摸键，截取当前屏幕内容成图像格式并保存至 U 盘中，若用户之前没有插入 U 盘，则不保存。

3.7 <档设置>页面

按动 **SETUP**，在软键区按动档设置，进入<档设置>页面。如图 3-13 所示：

档设置			文件	工具	测量设置
档	状态	上限	下限		TC/Δt设置
00	OFF				档设置
01	OFF				系统设置
02	OFF				网络设置
					10:24:15

图 3-13 档模式为“ABS”

档设置			文件	工具	测量设置
档	状态	标称	%(上下限)		TC/Δt设置
00	OFF				档设置
01	OFF				系统设置
02	OFF				网络设置
					10:25:39

图 3-14 档模式为“%”(上下限相同)

档设置			文件	工具	测量设置
档	状态	标称	%(上限)	%(下限)	TC/Δt设置
00	OFF				档设置
01	OFF				系统设置
02	OFF				网络设置
					10:25:17

图 3-15 档模式为“%”(上下限不同)

3.7.1 档

档设置			文件	工具	上一页
档	状态	上限	下限		下一页
00	OFF				
01	OFF				
02	OFF				

10:26:37

图 3-16 档

按动此触摸键，屏幕软键区显示 **上一页**、**下一页**，通过触摸上下页就可以档页面进行翻页处理。

3.7.2 状态

显示此档状态为 **ON** 或 **OFF**。如果为 **ON**，在档显示页面的相应档位就会显示圆圈数字图标；如果是 **OFF**，在相应的档位显示一横线。

3.7.3 上限

按动相应档位的触摸键，弹出数字键盘，设置数值上限。

3.7.4 下限

按动相应档位的触摸键，弹出数字键盘，设置数值下限。

3.7.5 标称

按动相应档位的触摸键，弹出数值键盘，设置数值标称值。

3.7.6 %(上下限)或%(上限)、%(下限)

档设置			文件	工具	上下限
档	状态	标称	%(上下限)		上限
00	OFF				
01	OFF				
02	OFF				

10:25:57

图 3-17 %(上下限)

按动此触摸键，屏幕软键区显示上下限、上限。

按动相应档位的触摸键，弹出数值键盘，设置百分号误差项数值。

3.7.7 编号 00 至 09

档设置		文件	工具	删除
档	状态	上限	下限	
00	OFF			
01	OFF			
02	OFF			

10:26:57

图 3-18 档位的编号

显示相应档位的编号，按动此触摸键，屏幕的软键区显示删除按键，按动此键就可以对设置的值进行清空处理。

3.7.8 文件

1) 触摸文件区域，软键区域将会显示下列菜单：

◆ 文件管理

按动此触摸键，进入文件操作页面。

◆ 全屏复制

按动此触摸键，截取当前屏幕内容成图像格式并保存至 U 盘中，若用户之前没有插入 U 盘，则不保存。

◆ 保存数据 OFF

按动此触摸键，此按键会变成保存数据 ON，表明当前的测试结果每测量一次会持续不断地保存到 U 盘的.CSV 文件中，如果用户之前没有插入 U 盘，则不保存。再按一下保存数据 ON，便重新变为保存数据 OFF，此时停止保存数据。每切换一次 OFF 和 ON，U 盘中建立一个新的.CSV 文件。通过电脑打开此文件可以分析所测量的数据。

数据保存格式参见 3.4.1 节。

注意：按下保存数据 OFF 后开始保存数据，结束时一定要按保存数据 ON 来停止保存数据，否则会丢数据。

2) 文件管理具体操作请参考 4.2。

3.7.9 工具

按动屏幕工具触摸键，软键区显示如下：

■ 档模式

档模式分为 ABS 和%。选择%，则显示为百分比误差模式；选择 ABS，则显示为绝对值误差模式。

■ 档讯响

档讯响有 OFF、GD、NG 三个选项，按动此触摸键，每按一次，此值就改变一次。

■ 档清除

把所有的档设置的参数清空。

■ 档输出

输出有 BCD 和 BIN 两种格式，通过 HANDLER 接口就可以输出结果，BCD 是以档比较的结果输出，BIN 是以二进制输出。

3.8 <系统设置>页面

按键 **SETUP**，在软键区按动系统设置，进入<系统设置>界面。如图 3-19 所示：

系统设置		文件	工具	测量设置
触摸音 ON	语言 Chinese	口令 OFF	TC/ Δ t设置	
总线模式 RS232C	波特率 9600	总线地址 8	档设置	
EOC (ms) HOLD	Err. OUT 同步	电源频率 50Hz	系统设置	
时间： 19 - 12 - 12 09 : 47 : 28			网络设置	
ⓘ				

图 3-19 <系统设置>页面

3.8.1 触摸音

按动触摸音，屏幕软键区会显示下列菜单：

- ◆ ON
用于打开触摸屏提示音。
- ◆ OFF
用于关闭触摸屏提示音。

3.8.2 语言

按动语言触摸键，屏幕软键区显示：

- ◆ 英文
用于选择英文操作界面。
- ◆ Chinese
用于选择中文操作界面。

3.8.3 口令

按动**口令**触摸键，屏幕软键区显示：

◆ **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。

◆ **锁定系统**

用于启动密码保护功能，包括文件保护和开机密码。

◆ **锁定文件**

用于用户的文件保护。

◆ **修改**

用于修改密码。操作如下，按动**修改**触摸键，屏幕弹出数字键盘，输入原口令，按 **ENTER** 键确认。屏幕再次弹出数字键盘，输入新口令，按 **ENTER** 键确认。屏幕重新弹出数字键盘，再次输入新口令，按 **ENTER** 确认新口令。至此口令修改完成。

注：出厂默认密码为 2515。

3.8.4 总线模式

总线方式用于选择仪器的通讯接口。

按动**总线模式**触摸键，屏幕软键区显示下列软键。

◆ **RS232C**

按动 **RS232C** 触摸键，则选择 RS232C 接口。

◆ **GPIB**

按动 **GPIB** 触摸键，则选择 GPIB 接口。

◆ **LAN**

按动 **LAN** 触摸键，则选择 LAN 接口。

◆ **USBTMC**

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

◆ **USBVCOM**

按动 **USBVCOM** 触摸键，则选择 USBVCOM 接口。通过仪器后面板 USB 口(USB DEVICE)虚拟串口，进行通讯。

3.8.5 波特率

按动**波特率**触摸键，屏幕的软键区显示六个可选的波特率：

◆ 9600

◆ 19200

◆ 28800

◆ 38400

- ◆ 96000
- ◆ 115200

3.8.6 总线地址

用于设定 MODBUS 的发送地址。

按动总线地址触摸区域，软键区显示：

- ◆ **++**
按动该触摸键，仪器快速向上增加时间，步进为 5。
- ◆ **+**
按动该触摸键，仪器向上增加时间，步进为 1。
- ◆ **-**
按动该触摸键，仪器向下减小时间，步进为 1。
- ◆ **--**
按动该触摸键，仪器快速向下减小时间，步进为 5。

3.8.7 EOC 信号

EOC(End-of-Measurement): 测量转化结束信号，此信号电平有两种设置方式。一种是保持(HOLD)模式，另一种是脉冲输入方式。根据测量时间和触发方式不同，EOC 电平转化的时间也不同。

外部触发时序图：

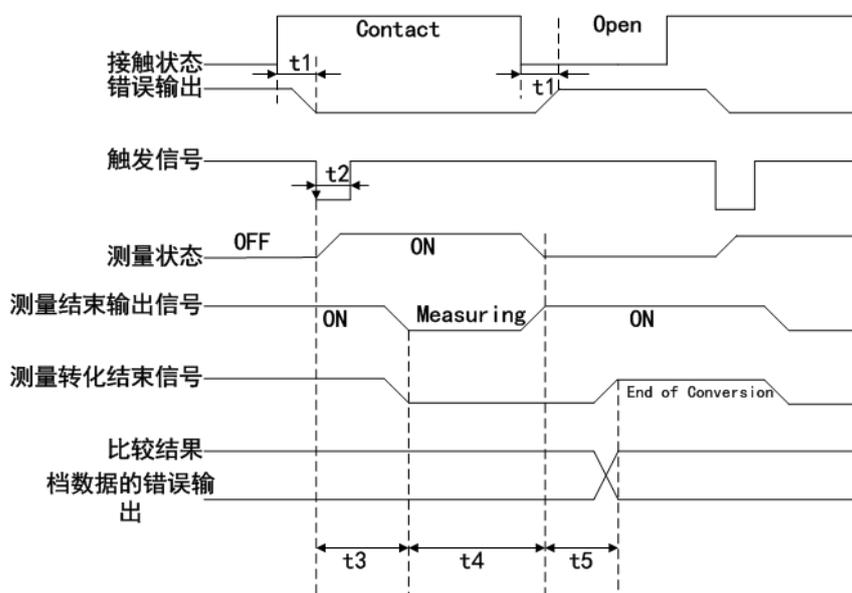


图 3-20 外部触发时序

内部触发时序图：

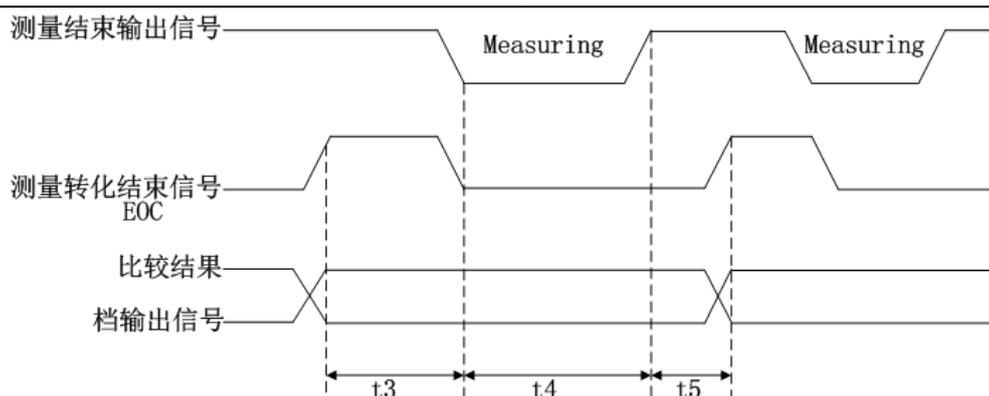


图 3-21 内部触发时序

3.8.8 Err.OUT 信号

测量时间框图:

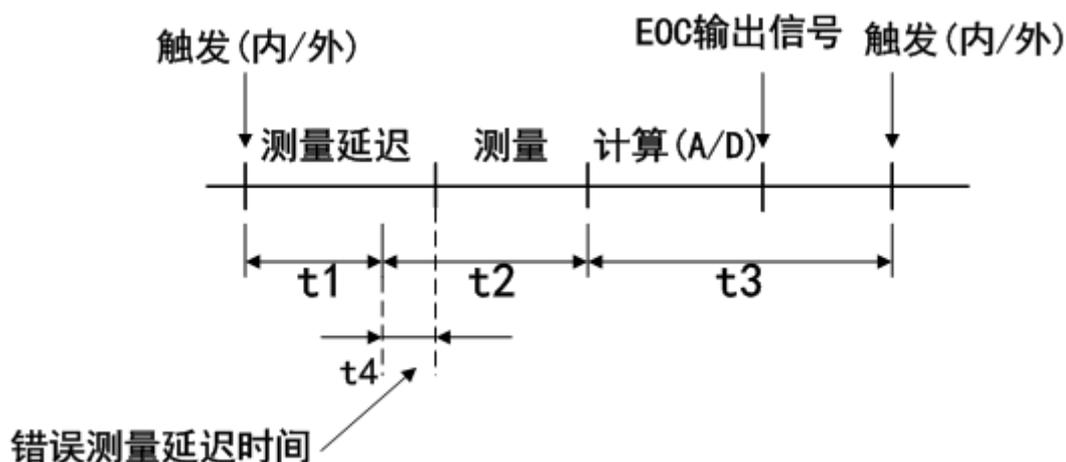


图 3-22 测量时间

■ 同步

如果在 t_2 的时间内有测量错误, 则输出测量错误信号。其他时间段, 不检测错误。

■ 异步

在 t_2 时间内有测量错误, 则输出测量错误信号。在 t_3 时间段内, 如果测量出现错误, 并至少维持 5ms 以上, 则输出测量错误信号(如果在 5ms 内测量错误恢复到测量正常状态, 则不输出测量错误信号)。

3.8.9 电源频率

根据供电电源频率的不同进行相应的选择, 主要的作用是为了消除电源噪声对测量仪器的干扰, TH2516 提供了两种电源频率: 50Hz 和 60Hz。

按动电源频率触摸键, 屏幕软键区显示:

◆ 50Hz

供电电源频率为 50Hz。

◆ 60Hz

供电电源频率为 60Hz。

3.8.10 时间和日期设定

用于设定当地时区的正确时间。

如：2013年02月08日上午9点21分19秒显示格式为：13-02-08 09:21:19。

按动触摸屏需要修改的时间区域，软键区显示：

- ◆ **++**
按动该触摸键，仪器快速向上增加时间，步进为5。
- ◆ **+**
按动该触摸键，仪器向上增加时间，步进为1。
- ◆ **-**
按动该触摸键，仪器向下减小时间，步进为1。
- ◆ **--**
按动该触摸键，仪器快速向下减小时间，步进为5。
- ◆ **<<**
按动该触摸键，时间底下的光标就会向左移动。
- ◆ **>>**
按动该触摸键，时间底下的光标就会向右移动。

3.9 <网络设置>页面

按键 **SETUP**，进入系统设置页面，在软键区触摸 **网络设置**，进入<网络设置>页面。

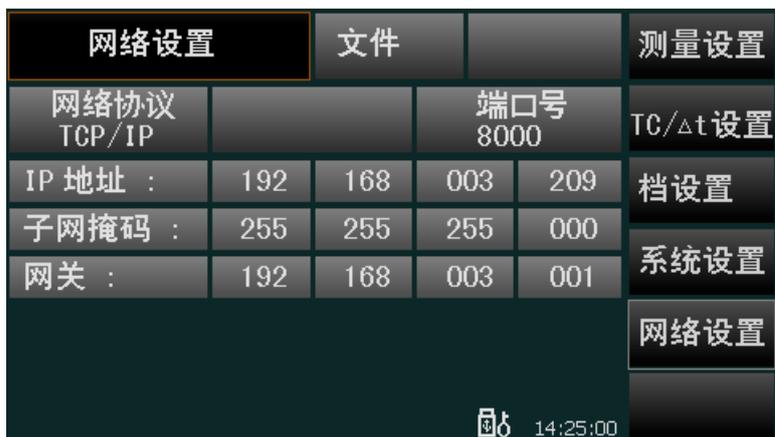


图 3-23 <网络设置>页面

该页面显示了大多数网络设置菜单，包括网络协议、DHCP、端口号、IP 地址，子网掩码，网关。

3.9.1 网络协议

触摸 **网络协议** 区域，屏幕软键区会显示：

- TCP/IP

选择 TCP/IP，仪器网络采用 TCP/IP Ipv4 通信协议。

■ LXI

选择 LXI，仪器网络采用 LXI 协议，上位机需要使用 LabVIEW 软件。所谓 LXI 就是一种基于以太网技术等工业标准的、由中小型总线模块组成的新型仪器平台。

3.9.2 端口号

触摸端口号区域，屏幕会弹出数字键盘，可以输入数值。端口号范围为 0~65535。

TCP 和 UDP 端口号分配可以分成 3 个范围：

- 1) 知名端口号（0~1023）：由 IANA 管理，保留给通用的 TCP/IP 应用。
- 2) 注册端口号（1024~49151）
- 3) 动态或私有端口号（49152~65535）：这些端口没有被 IANA 管理，可以被任何机构使用。

完全的端口号分配表有 IANA 维护，可以在 www.iana.org 查到。

3.9.3 IP 地址

触摸相应区域，屏幕弹出数字键盘，对 IP 地址设定，设置的范围为 1~255。

3.9.4 子网掩码

触摸相应区域，屏幕弹出数字键盘，对子网掩码设定，设置的范围为 1~255。默认设置 255.255.255.000。

3.9.5 网关

触摸相应区域，屏幕弹出数字键盘，对网关设定，设置的范围为 1~255。网关第四个字节始终为 001。网关第三个字节和 IP 地址第三个字节始终相同。

第4章 <文件管理>

TH2515 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 TH2515 的存储/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 TH2515 的内部 Flash。

4.1 存储/调用功能简介

通过存储/调用功能,用户既能将测量的结果和仪器配置信息保存到 TH2515 内部 FLASH 或 U 盘中,又能将其从内部的 FLASH 或 U 盘中调用出来。

保存方法及其用途介绍。

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 保存方法及其用途

4.2 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,然后进行相应的文件操作。

文件夹	配置文件最多数量	描述
CSV	40	包括测量结果如*.CSV 文件。
STA	40	包括仪器配置信息如*.STA 文件。
PIC	40	包括屏幕快照如*.GIF 文件。

表 4-2 U 盘中的文件夹

注:CSV, PIC, 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 4-1 所示:

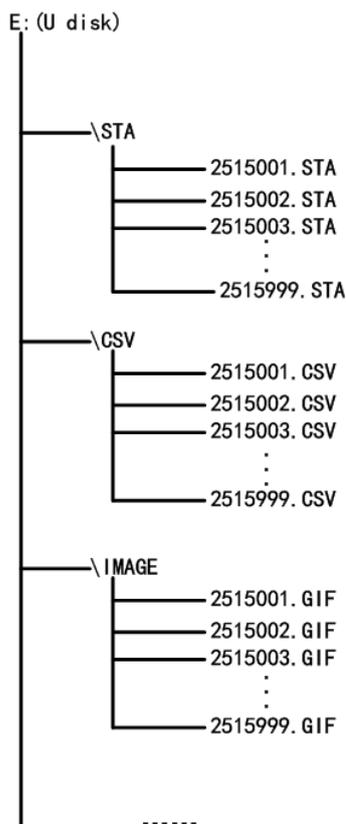


图 4-1 U 盘中的文件结构

在 TH2515 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 FAT32，并使用 FAT32 标准进行格式化。
- 3) 在 U 盘与 TH2515 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 TH2515 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。

4.3 文件管理操作步骤

在仪器任意页面按动文件触摸键，再选择软键区文件管理触摸键，进入<内部文件>页面(或者直接按动仪器前面板 FILE 按键，进入<内部文件>页面)，如图 4-2 所示。

◆ 加载

按动此触摸键，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

按动此触摸键，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 **ENTER** 键确认，则仪器将当前各界面参数设置保存到该文件中。（注若保存文件时，对应的文件序号位置已经存在文件，则执行保存操作，会将原有文件覆盖掉。）

◆ 删除

触摸此触摸键，选择是，仪器将删除光标所在处的文件。

◆ 复制到 E:

触摸此触摸键，仪器将复制光标处的文件及选中的文件到 U 盘中。

◆ 选择

触摸此触摸键，光标处的文件将会被选中。TH2515 支持多个文件同时复制到 U 盘中。再次触摸选择，选中的文件将会被取消选中。

4.3.2 测量结果的保存

在<测量显示>页，触摸文件，然后触摸软键区保存数据 OFF，仪器将测量结果保存到 U 盘中。触摸保存数据 ON，仪器停止保存测量结果。

4.3.3 屏幕快照的保存

触摸文件，然后触摸软键区全屏复制，仪器将当前屏幕快照保存到 U 盘中。

第5章 性能指标

5.1 测量功能

5.1.1 测量参数及符号

R: 电阻

T: 温度

LPR: 低电压电阻

5.1.2 测量组合

五种测量参数组合

R, R-T, T, LPR, LPR-T

5.1.3 等效方式

串联

5.1.4 量程

电阻模式: 自动, 手动(保持、增、减)

5.1.5 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 **TRIGGER** 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, 触发仪器测量。

5.1.6 测试端方式

采用四端测量方式

DRIVE HI: 电流驱动高端

DRIVE LO: 电流驱动低端

SENSE HI: 电压采样高端

SENSE LO: 电压采样低端

5.1.7 测量中的各种时间的开销

说明		时间	
		失调电压补偿(OVC) OFF	失调电压补偿(OVC) ON
错误测量信号输出响应		100us	100us
触发脉宽		100us	100us
测量延迟		自动, 手动设置	自动, 手动设置
测量时间	快速	5ms	10ms+测量延迟
	中速	20ms(50Hz) 16.7ms(60Hz)	40ms 测量延迟(50Hz) 33.3ms+测量延迟(60Hz)
	慢速 1	100ms	200ms+测量延迟
	慢速 2	400ms	800ms+7*测量延迟
计算时间	快速	1ms	1ms
	中速	1ms	1ms
	慢速 1, 2	1ms	1ms
加载时间		min: 70ms max: 190ms	min: 70ms max: 190ms

5.1.8 平均

1~255 可编程：此值反应从测量电阻到测量测显示的过程中测量的次数，平均的设置是在<测量设置>界面的平均设置选项。

5.1.9 显示的位数

	SLOW2、SLOW1、MED	FAST
电阻量程	6 位, 最大显示 110MΩ	5 位, 最大显示 110MΩ
温度量程	3 位, 最大显示数字 999.9℃	3 位, 最大显示数字 999.9℃

5.2 测试信号

5.2.1 量程电流

量程电流：100nA~1A

5.2.2 开路输出电压

开路输出电压：5V, 2.6V, 13V, 60mV

5.2.3 测量显示最大范围

参数	测量显示范围
R	0.1uΩ~110MΩ
LPR	2Ω~2KΩ
T	-99.9℃~999.9℃

5.3 测量准确度

测量准确度包含了基本温湿度环境条件下的基本测量准确度和超出基本温湿度环境条件下的温度修正系数。

- 对仪器测量准确度进行检查时一定要在下述条件下进行：
 - 1) 开机预热时间： ≥ 30 分钟。
 - 2) 测试电缆正确短路，0 ADJ 为 ON，按触摸键或按面板 0 ADJ 进行短路校准。
- 测试电缆正确短路方法如下图所示：

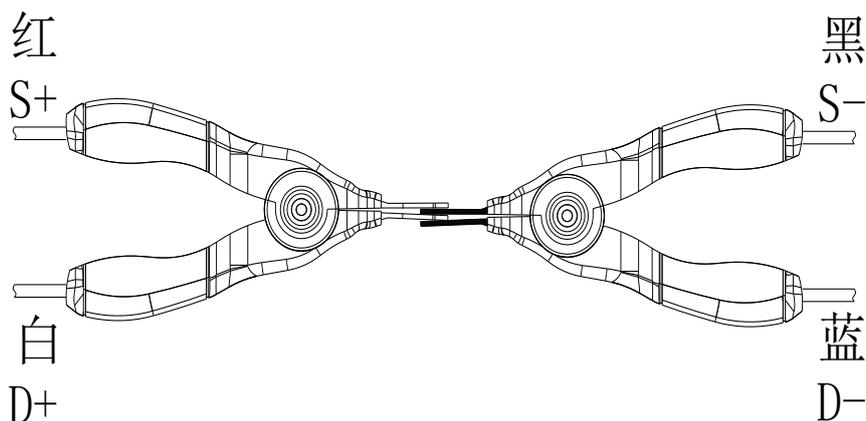


图 5-1 正确短路接法

- 保证下述基本测量准确度的基本温湿度环境条件：
 - 温度范围： $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
 - 相对湿度： $\leq 80\% \text{RH}$

5.3.1 电阻测试基本准确度

1 年的 TH2515 基本测量准确度($23 \pm 5^{\circ}\text{C}$, $\leq 80\% \text{RH}$)

量程	量程最大显示	OVC	$\pm(\text{Rd}\% + \text{Fs}\%)$				量程电流	开路电压
			慢速 2	慢速 1	中速	快速		
20m Ω	20.000 \pm 0.200m Ω	OFF	0.25+0.015	0.25+0.017	0.25+0.02	0.25+0.025	1A \pm 5%	5Vmax
		ON	0.25+0.001	0.25+0.001	0.25+0.001	0.25+0.004		
200m Ω	200.000 \pm 2.000m Ω	OFF	0.25+0.006	0.25+0.008	0.25+0.012	0.25+0.030	1A \pm 5%	5Vmax
		ON	0.25+0.001	0.25+0.001	0.25+0.001	0.25+0.002		
200m Ω	200.000 \pm 2.000m Ω	OFF	0.35+0.010	0.35+0.012	0.35+0.015	0.35+0.030	100mA $\pm 5\%$	2.6Vmax
		ON	0.35+0.001	0.35+0.001	0.35+0.002	0.35+0.008		

第 5 章 性能指标

2Ω	2000.00± 20.00mΩ	OFF	0.035+ 0.004	0.035+ 0.006	0.035+ 0.008	0.035+ 0.008	100mA ±5%	2.6Vma x
		ON	0.035+ 0.001	0.035+ 0.0010	0.035+ 0.0010	0.035+ 0.040		
20Ω	20.0000± 0.2000Ω	OFF	0.025+ 0.004	0.025+ 0.005	0.025+ 0.007	0.025+ 0.008	10mA± 5%	2.6Vma x
		ON	0.025+ 0.001	0.025+ 0.001	0.025+ 0.001	0.025+ 0.004		
200Ω	200.000± 2.000Ω	OFF	0.010+ 0.002	0.010+ 0.002	0.010+ 0.003	0.010+ 0.004	10mA± 5%	2.6Vma x
		ON	0.0100+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0100+ 0.0040		
2kΩ	2000.00± 20.00Ω	OFF	0.0100+ 0.0015	0.0100+ 0.0020	0.0100+ 0.0040	0.0100+ 0.0050	1mA±5 %	2.6Vma x
		ON	0.0100+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0100+ 0.0040		
20kΩ	20.0000± 0.200KΩ	OFF	0.0100+ 0.0020	0.0100+ 0.0020	0.0100+ 0.0020	0.0100+ 0.0020	100uA ±5%	2.6Vma x
		ON	0.0100+ 0.0005	0.0100+ 0.0005	0.0100+ 0.0005	0.0100+ 0.0005		
100kΩ	110.000± 2.00 KΩ	----	0.0100+ 0.0030	0.0100+ 0.0030	0.0100+ 0.0040	0.0100+ 0.0050	100uA ±5%	13Vma x
1MΩ	1100.00± 20.00 KΩ	----	0.0200+ 0.0030	0.0200+ 0.0030	0.0200+ 0.0040	0.0200+ 0.0050	10uA± 5%	13Vma x
10MΩ	11.00± 0.200MΩ	----	0.1000+ 0.0060	0.1000+ 0.0090	0.1000+ 0.0100	0.3000+ 0.0120	1uA±5 %	13Vma x
100MΩ	110.00± 02.00MΩ	----	1.0000+ 0.1000	1.0000+ 0.1000	1.0000+ 0.1200	2.0000 + 0.1000	100nA ±5%	13Vma x

1 低电压电阻测试准确度

1 年的基本测量准确度(23±5℃, ≤80%RH)

量程	量程最大 显示	OVC	±(Rd%+Fs%)				量程电 流	开路电压
			慢速 2	慢速 1	中速	快速		
2Ω	2000.00± 20.00mΩ	OFF	0.05+ 0.0100	0.05+ 0.0120	0.05+ 0.0150	0.05+ 0.0200	10mA ±5%	60mVma x
		ON	0.05+ 0.010	0.05+ 0.010	0.05+ 0.020	0.05+ 0.080		
20Ω	20.0000± 0.2000Ω	OFF	0.05+ 0.0100	0.05+ 0.0120	0.05+ 0.0150	0.05+ 0.0200	1mA ± 5%	60mVma x
		ON	0.05+ 0.010	0.05+ 0.010	0.05+ 0.020	0.05+ 0.080		
200Ω	200.000± 2.000Ω	OFF	0.05+ 0.0100	0.05+ 0.0120	0.05+ 0.0150	0.05+ 0.0200	100uA ±5%	60mVma x
		ON	0.05+ 0.010	0.05+ 0.010	0.05+ 0.020	0.05+ 0.080		
2kΩ	2000.00± 20.00Ω	OFF	0.05+ 0.0100	0.05+ 0.0120	0.05+ 0.0150	0.05+ 0.0200	10uA ±5%	60mVma x
		ON	0.05+ 0.010	0.05+ 0.010	0.05+ 0.020	0.05+ 0.080		

5.3.2 温度测量的准确度(Pt500)

温度范围	-10.0~39.9℃	40.0~99.9℃
分辨率	0.1℃	0.1℃
半年准确度	$\pm 0.30\%Rd \pm 0.5^\circ C^{*1}$	$\pm 0.30\%Rd \pm 1.0^\circ C^{*1}$
一年准确度	$\pm 0.45\%Rd \pm 0.8^\circ C^{*1}$	$\pm 0.45\%Rd \pm 1.5^\circ C^{*1}$

*1: 准确度=0.3%*测量值 $\pm 0.5^\circ C$

5.3.3 温度测量的准确度(模拟输入)

一年温度测量的准确度

输入电压范围	0~2V
显示温度范围	-99.9℃~999.9℃
分辨率	1mV
准确度	$\pm 1\%Rd \pm 3mV$

$$\text{准确度} = 1\% * (T_R - T_{0V}) + 0.3\% * (T_{1V} - T_{0V})$$

T_{1V} : 在 1V 输入电压下的温度。

T_{0V} : 在 0V 输入电压下的温度。

T_R : 当前所测到得温度。

5.3.4 温度修正系数 K

当仪器使用环境条件处于: 0℃~18℃, $\leq 80\%RH$; 28℃~40℃, $\leq 80\%RH$ 时

仪器测量准确度为 5.3.1~5.3.4 列出的基本测量准确度值乘以下表所列温度修正系数 K。

温度 (℃)	0~5	5~18	18~28	28~35	35~40
温度修正系数 K	4	2	1	2	4

注: Rd 为测量仪器的显示读数; Fs 为满量程。

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，又可以叫做异步串行通讯标准，RS 为“Recommended Standard” (推荐标准)的英文名的缩写，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	RXD	2
接收数据	TXD	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 6-2 所示：

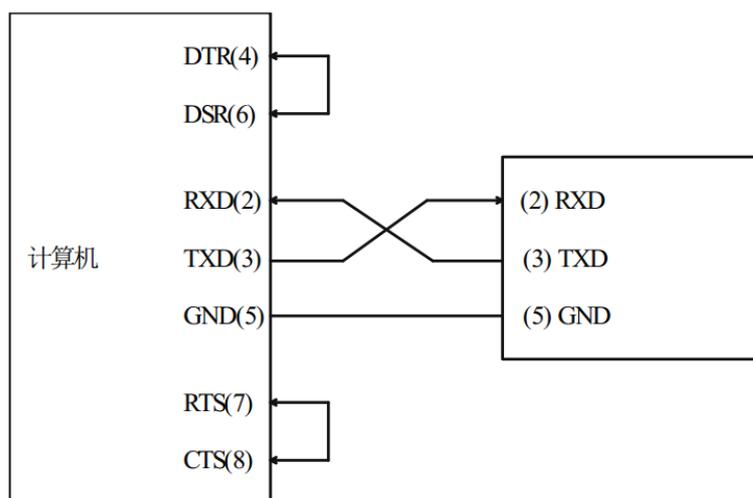


图 6-2 计算机与仪器连接示意图

由图 6-1 可以看到，仪器的引脚定义与计算机使用的 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 接口波特率可以从 9600 到 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到的 SCPI 命令字符串字节数为 2KB。

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名缩写, 488 为标称号。通过该接口可以与计算机或其他智能化设备连接通讯, 可以方便地与其他测量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, 接口板可以插在三个扩展槽任意的位置。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, 也可以自己根据该控制指令系统编程以达到自己的目的。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部功能的操作, 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) 总线系统的电缆总长度在每次连接测试仪器总线时不应超过 2 米, 并且电缆总长度不超过 20 米。
- 2) 同一总线上最多可以同时连接 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 4 个背式接插件。

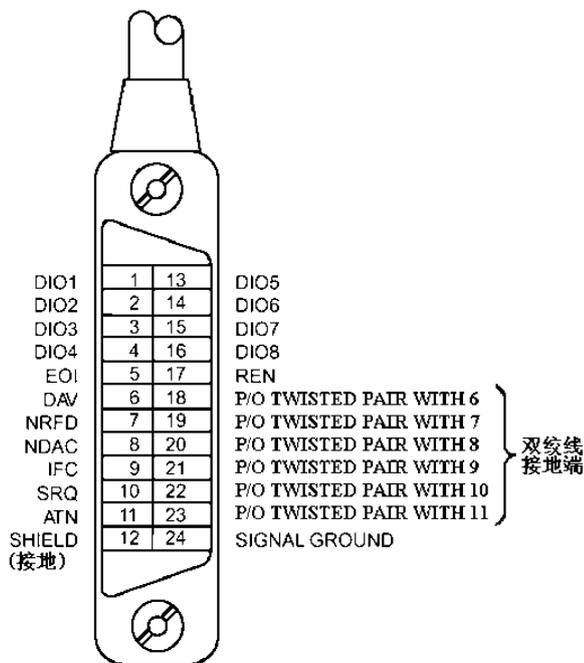


图 6-3 GPIB 接插件/管脚结构图

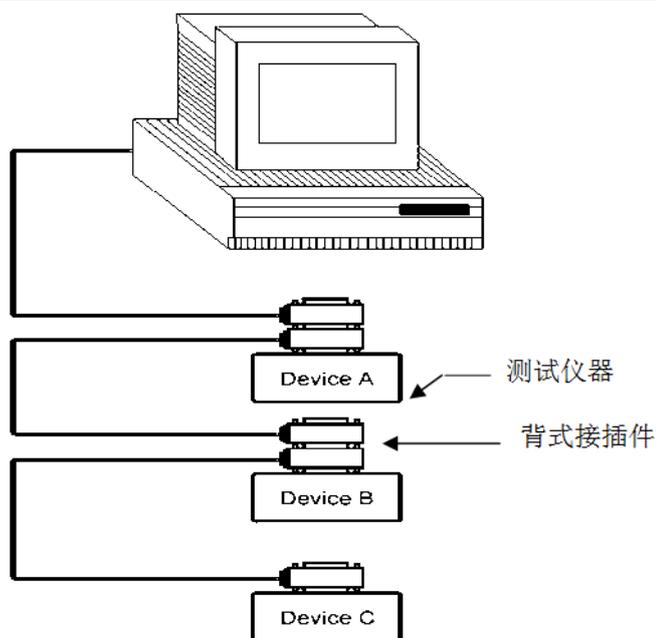


图 6-4 双背式接插件叠加

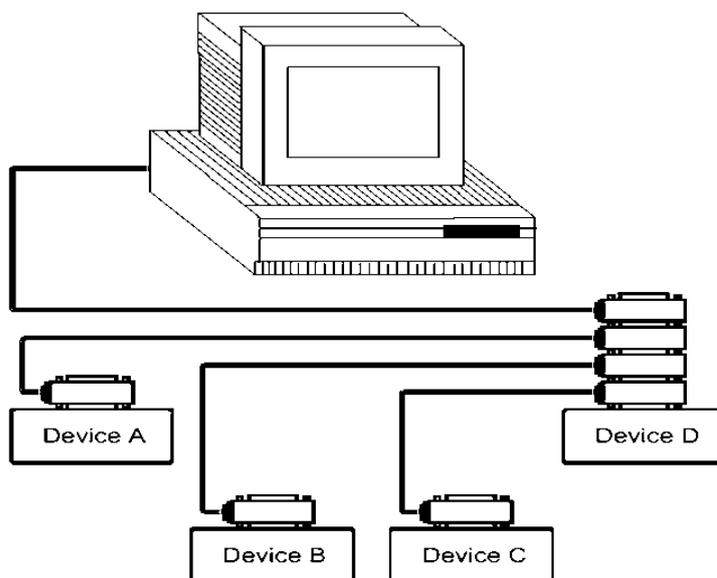


图 6-5 四背式接插件叠加

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，接受和处理。该接口功能如表 6-1 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 6-1 接口功能

6.2.2 GPIB 地址

GPIB 并行通讯接口总线的方式地址范围为 1~31，其设定在<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 TH2515 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 TH2515 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 TH2515 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 TH2515 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。TH2515 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 LAN 远程控制系统

在<系统设置>页面，触摸工具，在右边软键菜单触摸网络设置，则进入<网络设置>页面。

TH2515 网络参数的设置如下图：

网络设置		文件		测量设置	
网络协议 TCP/IP			端口号 8000	TC/Δt设置	
IP 地址 :	192	168	003	209	档设置
子网掩码 :	255	255	255	000	系统设置
网关 :	192	168	003	001	网络设置
					14:25:00

图 6-7 <网络设置>页面

注：先将<系统设置>页面⇒总线模式设置为 **RS232C**，然后触摸工具，在右边软键菜单触摸网络设置，则进入<网络设置>页面。将网络协议、端口号、IP 地址、子网掩码、网关等设置完成后，再将<系统设置>页面⇒总线模式设置为 **LAN**。

6.3.1 网络协议

触摸网络协议区域，屏幕软键区会显示：

■ TCP/IP

选择 TCP/IP，仪器网络采用 TCP/IP Ipv4 通信协议。

■ LXI

选择 LXI，仪器网络采用 LXI 协议，上位机需要使用 LabVIEW 软件。所谓 LXI 就是一种基于以太网技术等工业标准的、由中小型总线模块组成的新型仪器平台。

6.3.2 端口号

触摸端口号区域，屏幕会弹出数字键盘，可以输入数值。端口号范围为 0~65535。

TCP 和 UDP 端口号分配可以分成 3 个范围：

- 1) 知名端口号（0~1023）：由 IANA 管理，保留给通用的 TCP/IP 应用。
- 2) 注册端口号（1024~49151）
- 3) 动态或私有端口号（49152~65535）：这些端口没有被 IANA 管理，可以被任何机构使用。

完全的端口号分配表有 IANA 维护，可以在 www.iana.org 查到。

6.3.3 IP 地址

触摸相应区域，屏幕弹出数字键盘，对 IP 地址设定，设置的范围为 1~255。

6.3.4 子网掩码

触摸相应区域，屏幕弹出数字键盘，对子网掩码设定，设置的范围为 1~255。默认设置 255.255.255.000。

6.3.5 网关

触摸相应区域，屏幕弹出数字键盘，对网关设定，设置的范围为 1~255。网关第四个字节始终为 001。网关第三个字节和 IP 地址第三个字节始终相同。

6.3.6 上位机控制

在同惠电子官网>服务与支持>下载中心>软件里下载 NetAssist 网络调试助手，如下图所示：



6.3.7 注意事项

6.3.7.1 设置参数

先将<系统设置>页面⇒总线模式设置为 RS232C，然后触摸工具，在右边软键菜单触摸网络设置，则进入<网络设置>页面。将网络协议、端口号、IP 地址、子网掩码、网关等设置完成后，再将<系统设置>页面⇒总线模式设置为 LAN。

6.3.7.2 TCP/IP 协议

1) 不自动返回

第一种：

① TRIG:SOUR BUS

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS，该步骤可省略。）

② TRIG

③ FETC?

①是初始化命令，只发送一次，再次获取测量结果重复发送②③。

第二种：

①TRIG:SOUR BUS

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS，该步骤可省略。）

②*TRG

①是初始化命令，只发送一次，再次获取测量结果重复发送②。

2) 半自动返回

①TRIG:SOUR BUS

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS，该步骤可省略。）

②FETC:AUTO ON

（当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON，该步骤可省略。）

③TRIG

①②是初始化命令，只发送一次，再次获取测量结果重复发送③。

3) 全自动返回

①TRIG:SOUR INT

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 INT，该步骤可省略。）

②FETC:AUTO ON

（当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON，该步骤可省略。）

每次测量完成，仪器会自动发送返回数据。

以上三种测试返回模式，TCP/IP 协议都可使用。

6.3.7.3 LXI 协议

半自动返回

①TRIG:SOUR BUS

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS，该步骤可省略。）

②FETC:AUTO ON

（当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON，该步骤可省略。）

③TRIG

①②是初始化命令，只发送一次，再次获取测量结果重复发送③。

注：由于 LXI 协议本身机制原因，在使用 LXI 协议时，只适用半自动返回。而且等仪器有返回数据后，再发送下一次 TRIG。

6.4 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。

6.4.1 系统配置

通过 USB 电缆将 TH2515 后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连。

6.4.2 安装驱动

第一次用 USB 电缆连接 TH2515 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 6-10 所示：



图 6-10 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)”。

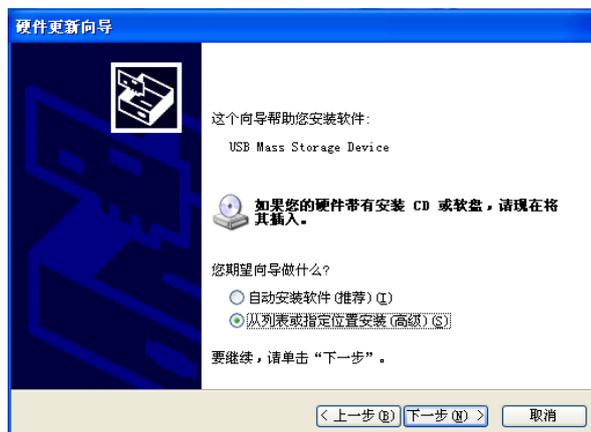


图 6-11 安装 USB 驱动步骤 2

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：

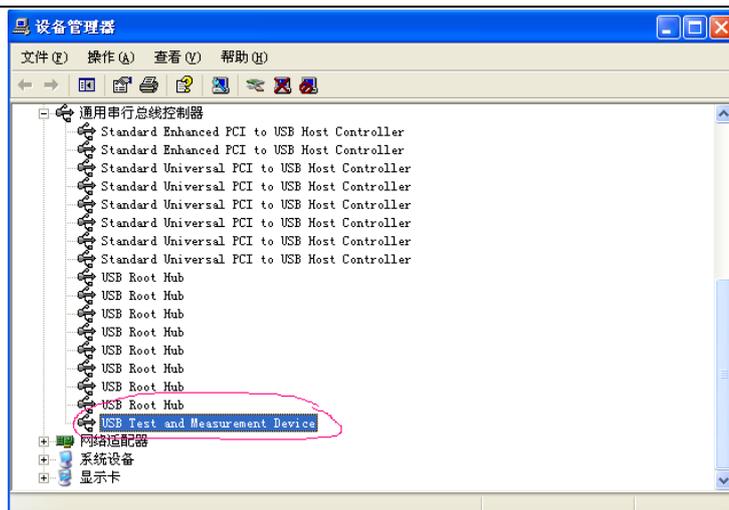


图 6-12 电脑设备管理器显示 USBTMC

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

6.5 USBVCOM 虚拟串口

通过选择总线的方式“USBVCOM”，可以将 USB 接口配置成一个虚拟串口（VCOM）。

6.5.1 系统配置

通过 USB 电缆将 TH2515 后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连。

6.5.2 安装驱动

为 USB CDC 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 6-13 所示：

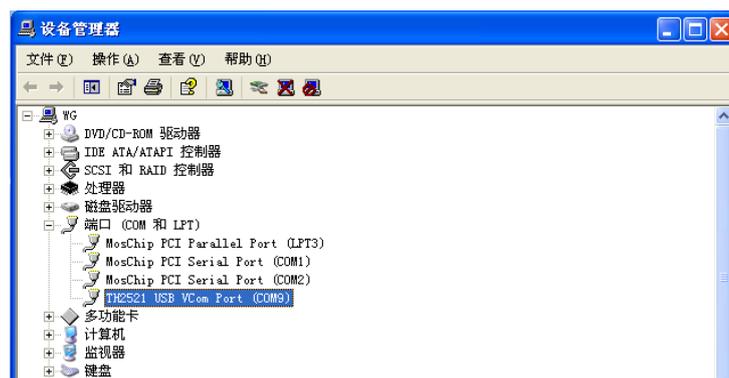


图 6-13

此时，usb Vcom port 就相当于一个串口。当 PC 没有串口是，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。

6.6 RS232C 调试

6.6.1 SCPI 协议

6.6.1.1 设置仪器



6-14 SCPI 设置

设置总线模式为 RS232C，波特率设为 9600，在工具里设置 PROTO 为 SCPI。

6.6.1.2 下载调试助手

在同惠电子官网>服务与支持>下载中心>软件里下载 **SSCOM3.2 串口调试助手兼容 WIN10**，下载网址

<http://www.tonghui.com.cn/cn/upload/Download/20191209144423178.rar>。

6.6.1.3 调试

- 1) 使用串口交叉线连接电脑和仪器。
- 2) 解压下载的 RAR 文件，打开串口调试助手.exe。
- 3) 查看串口端口号。



图 6-15 串口端口号

- 4) 设置 **SSCOM3.2 串口调试助手**。



图 6-16 SSCOM3.2 软件设置

- ① 按照步骤 3)设置串口号。
- ② 按照仪器<系统设置>页面的波特率设置。设置完成后点击打开串口。
- ③ 点击串口软件上的**发送**（不点发送，没有数据返回）。

注意：该版本串口调试助手不要用键盘操作粘贴、复制等操作，可以用鼠标右键的粘贴、复制操作，否则会出现发送指令仪器无返回现象！

5) 发送*idn?



图 6-17 发送*idn?

如果有数据返回，说明调试成功。

如果没有返回数据，请确认。

- a) 接线是否 2、3 两脚交叉，参见 6.1 节。如果是 USB 转串口线，需要判断 2、3 两脚交叉是否交叉。
- b) 仪器设置是否存在问题（波特率、端口号、PROTO）。

6.6.2 MODBUS 协议

注：先按照 6.6.1 章节步骤，把 SCPI 协议串口通信调试成功。

6.6.2.1 设置仪器



图 6-18 MODBUS

- 1) 总线地址设置成 8。
- 2) 在工具里设置 PROTO 为 MODBUS。

6.6.2.2 发送指令



图 6-19 发送指令

16 进制发送指令:

08 03 00 03 00 01 74 93

返回数据:

08 03 02 00 00 64 45

- 1) 如果有数据返回, 说明 MODBUS 通信成功。
- 2) 如果没有数据返回, 请确认:
 - a) 总线地址与发送地址是否一致。
 - b) PROTO 是否为 MODBUS。

第7章 RS232 命令参考

7.1 SCPI 系统命令

7.1.1 DISP 命令集

7.1.1.1 DISP:PAGE

1) 设置命令:

命令	说明
DISP:PAGE MEAS	设定显示页面为: 测量显示
DISP:PAGE COMP	设定显示页面为: 比较显示
DISP:PAGE BIN	设定显示页面为: 档显示
DISP:PAGE MSET	设定显示页面为: 测量设置
DISP:PAGE BSET	设定显示页面为: 档设置
DISP:PAGE TSET	设定显示页面为: TC/ Δt 设置
DISP:PAGE STAT	设定显示页面为: 统计显示
DISP:PAGE SYST	设定显示页面为: 系统设置
DISP:PAGE FLIS	设定显示页面为: 内部文件

设置命令说明:

设置仪器显示页面。

2) 查询命令:

DISP:PAGE?

查询命令说明:

查询仪器当前显示页。

返回类型是字符串, 返回内容如下所示:

返回内容	说明
MEAS	当前显示页面为: 测量显示
COMP	当前显示页面为: 比较显示
BIN	当前显示页面为: 档显示
MSET	当前显示页面为: 测量设置
BSET	当前显示页面为: 档设置
TSET	当前显示页面为: TC/ Δt 设置
STAT	当前显示页面为: 统计显示
SYST	当前显示页面为: 系统设置
FLIS	当前显示页面为: 内部文件

7.1.1.2 DISP:STAT

1) 设置命令:

命令	说明
DISP:STAT ON	设置显示为 ON
DISP:STAT OFF	设置显示为 OFF

设置命令说明:

设定仪器<测量显示>或<比较显示>或<档显示>页面工具下的显示为 ON 或 OFF。表示当前页面是否显示测量结果。

2) 查询指令:

DISP:STAT?

查询指令说明:

查询仪器<测量显示>或<比较显示>或<档显示>页面工具的显示状态。返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
0	显示为 OFF
1	显示为 ON

7.1.2 FUNC 命令集

7.1.2.1 FUNC:IMP

1) 设置命令:

命令	说明
FUNC:IMP R	设定<测量设置>页面的参数为: R
FUNC:IMP RT	设定<测量设置>页面的参数为: R-T
FUNC:IMP T	设定<测量设置>页面的参数为: T
FUNC:IMP LPR	设定<测量设置>页面的参数为: LPR
FUNC:IMP LPRT	设定<测量设置>页面的参数为: LPRT

设置命令说明:

设定<测量设置>页面下的参数模式。

R 表示电阻模式; R-T 表示电阻和温度模式; T 表示温度模式; LPR 表示低电流模式电阻测试模式; LPR-T 表示低电流模式电阻测试和温度模式。

2) 查询命令:

FUNC:IMP?

查询命令说明:

查询<测量设置>页面下的参数模式。

返回类型字符串，返回内容如下:

返回内容	说明
R	当前<测量设置>的参数为: R
RT	当前<测量设置>的参数为: R-T
T	当前<测量设置>的参数为: T
LPR	当前<测量设置>的参数为: LPR
LPRT	当前<测量设置>的参数为: LPRT

7.1.2.2 FUNC:IMP:RES:RANG

1) 设置命令:

FUNC:IMP:RES:RANG <value>

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面参数为 R 或 R-T 的量程为固定值。<value>的范围从 0 到 110E+6。

实例：

FUNC:IMP:RES:RANG 123

设定仪器<测量设置>页面参数为 R 或 R-T 的量程为 200。

2) 查询命令：

FUNC:IMP:RES:RANG?

查询命令说明：

查询仪器<测量设置>页面参数为 R 或 R-T 的量程。返回类型是浮点数（科学计数法），返回内容如下：

20.0000E-3, 200.000E-3, 2000.00E-3, 20.0000E+0, 200.000E+0, 2000.00E+0, 20.0000E+3, 110.000E+3, 1100.00E+3, 11.0000E+6, 110.000E+6

7.1.2.3 FUNC:IMP:RES:RANG:AUTO

1) 设置命令：

命令	说明
FUNC:IMP:RES:RANG:AUTO ON	量程为 AUTO
FUNC:IMP:RES:RANG:AUTO OFF	量程为 HOLD

设置命令说明：

设定仪器<测量设置>页面参数为 R 或 R-T 的量程是否为 AUTO。

2) 查询命令：

FUNC:IMP:RES:RANG:AUTO?

查询命令说明：

查询仪器<测量设置>页面参数为 R 或 R-T 的量程是否为 AUTO。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	量程为 AUTO
1	量程为 HOLD

7.1.2.4 FUNC:IMP:LPR:RANG

1) 设置命令：

FUNC:IMP:LPR:RANG <value>

设置命令说明：

设定仪器<测量设置>页面参数为 LPR 或 LPR-T 的量程为固定值。<value>的范围从 0 到 2000。

实例：

FUNC:IMP:LPR:RANG 15

设定仪器<测量设置>页面参数为 LPR 或 LPR-T 的量程为 15Ω。

2) 查询命令:

FUNC:IMP:LPR:RANG?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面参数为 LPR 或 LPR-T 的量程。返回类型是浮点数（科学计数法），返回内容如下：

2000.00E-3 或 20.0000E+0 或 200.000E+0 或 2000.00E+0

7.1.2.5 FUNC:IMP:LPR:RANG:AUTO

1) 设置命令:

命令	说明
FUNC:IMP:LPR:RANG:AUTO ON	量程为 AUTO
FUNC:IMP:LPR:RANG:AUTO OFF	量程为 HOLD

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面参数为 LPR 或 LPR-T 的量程是否为 AUTO。

2) 查询命令:

FUNC:IMP:LPR:RANG:AUTO?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面参数为 LPR 或 LPR-T 的量程是否为 AUTO。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	量程为 AUTO
1	量程为 HOLD

7.1.2.6 FUNC:CURR

1) 设置命令:

命令	说明
FUNC:CURR 1A	<测量设置>页面 200mΩ 的量程电流为 1A
FUNC:CURR 0.1A	<测量设置>页面 200mΩ 的量程电流为 0.1A

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面 200mΩ 的量程电流。

2) 查询命令:

FUNC:CURR?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面 200mΩ 的量程电流。

返回类型是字符串，返回内容如下：

返回内容	说明
1A	<测量设置>页面的 200mΩ 的量程电流为 1A

0.1A	<测量设置>页面的 200mΩ 的量程电流为 0.1A
------	-----------------------------

7.1.2.7 FUNC:ADJ:CLEAR

- 1) 设置命令:

FUNC:ADJ:CLEAR

设置命令说明:

设置 ADJ 为 OFF，并清除执行 0 ADJ 后的底数数据。

- 2) 查询命令:

FUNC:ADJ?

查询指令说明:

执行<测量显示>页面工具的 0 ADJ，并返回 ADJ 的状态。

返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
0	执行 0 ADJ 失败，ADJ 为 OFF
1	执行 0 ADJ 成功，ADJ 为 ON

7.1.2.8 FUNC:MEASMODE

- 1) 设置命令:

命令	说明
FUNC:MEASMODE SLOW	<测量设置>页面下测量模式为 SLOW
FUNC:MEASMODE FAST	<测量设置>页面下测量模式为 FAST

设置命令说明:

设置<测量设置>页面下的测量模式。

- 2) 查询命令:

FUNC:MEASMODE?

查询指令说明:

查询<测量设置>页面下的测量模式。

返回类型是字符串，返回内容如下:

返回内容	说明
SLOW	<测量设置>页面下测量模式为 SLOW
FAST	<测量设置>页面下测量模式为 FAST

7.1.2.9 FUNC:FDET

- 1) 设置命令:

FUNC:FDET <value>

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面下的 DEFECT。<value>的范围从 0 到 9.998。表示仪器的测量错误探测时间。

不要将 DEFECT 值大于或等于测量延时值!

实例:

FUNC:FDET 0.02

设定仪器<测量设置>页面下的 DEFECT 为 0.020 秒。

2) 查询命令:

FUNC:FDET?

查询命令说明:

查询<测量设置>页面下的 DEFECT。返回类型是浮点数,范围从 0 到 9.998。

7.1.2.10 FUNC:FDET:AUTO

1) 设置命令:

命令	说明
FUNC:FDET:AUTO ON	DEFECT 为自动
FUNC:FDET:AUTO OFF	DEFECT 为手动

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面下的 DEFECT 是否为自动。

2) 查询命令:

FUNC:FDET:AUTO?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面下的 DEFECT 是否为自动。

返回类型是整数,返回内容如下:

返回内容	说明
0	DEFECT 为自动
1	DEFECT 为手动

7.1.2.11 FUNC:CAL:MODE

1) 设置命令:

命令	说明
FUNC:CAL:MODE AUTO	<测量设置>页面下的校准为自动
FUNC:CAL:MODE MANU	<测量设置>页面下的校准为手动

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面下的校准是否为自动。

2) 查询命令:

FUNC:CAL:MODE?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面下的校准是否为自动。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
AUTO	<测量设置>页面下的校准为自动
MANU	<测量设置>页面下的校准为手动

7.1.2.12 FUNC:OVC

1) 设置命令：

命令	说明
FUNC:OVC ON	设置<测量显示>页面工具的 OVC 为 ON
FUNC:OVC OFF	设置<测量显示>页面工具的 OVC 为 OFF

设置命令说明：

设定仪器<测量显示>页面工具的 OVC 为 ON 或 OFF。

2) 查询指令：

FUNC:OVC?

查询指令说明：

查询仪器<测量显示>页面工具的 OVC 状态。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	<测量显示>页面工具的 OVC 为 OFF
1	<测量显示>页面工具的 OVC 为 ON

7.1.3 APER 命令集

7.1.3.1 APER

1) 设置命令：

命令	说明
APER FAST	设置<测量显示>页面的速度为 FAST
APER MED	设置<测量显示>页面的速度为 MED
APER SLOW1	设置<测量显示>页面的速度为 SLOW1
APER SLOW2	设置<测量显示>页面的速度为 SLOW2

设置命令说明：

设定仪器<测量显示>页面的速度。

2) 查询指令：

APER?

查询指令说明：

查询仪器<测量显示>页面的速度。

返回类型是字符串，返回内容如下：

返回内容	说明
FAST	当前<测量显示>页面的速度为 FAST

MED	当前<测量显示>页面的速度为 MED
SLOW1	当前<测量显示>页面的速度为 SLOW1
SLOW2	当前<测量显示>页面的速度为 SLOW2

7.1.3.2 APER: AVER

1) 设置命令:

APER:AVER <value>

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面的平均。<value>的范围从 1 到 255。

实例:

APER:AVER 10

设定仪器<测量设置>页面的平均为 10 次数。

2) 查询命令:

APER:AVER?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面的平均。返回类型是整数，返回范围从 1 到 255。

7.1.4 TRIG 命令集

7.1.4.1 TRIG

设置命令:

TRIG

设置命令说明:

触发仪器测量一次。当前<测量设置>页面的触发为 BUS 时有效。

7.1.4.2 TRIG:SOUR

1) 设置命令:

命令	说明
TRIG:SOUR INT	设置<测量设置>页面的触发为 INT
TRIG:SOUR MAN	设置<测量设置>页面的触发为 MAN
TRIG:SOUR EXT	设置<测量设置>页面的触发为 EXT
TRIG:SOUR BUS	设置<测量设置>页面的触发为 BUS

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面的触发方式。

INT 指内部触发:

MAN 指 **TRIGGER** 键触发:

EXT 指外部触发:

BUS 指上位机指令触发。

2) 查询指令:

TRIG:SOUR?

查询指令说明:

查询仪器当前<测量设置>页面的触发方式。

返回类型是字符串, 返回内容如下:

返回内容	说明
INT	当前<测量设置>页面的触发为 INT
MAN	当前<测量设置>页面的触发为 MAN
EXT	当前<测量设置>页面的触发为 EXT
BUS	当前<测量设置>页面的触发为 BUS

7.1.4.3 TRIG:DELAY

1) 设置命令:

TRIG:DELAY <value>

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面的测量延时。<value>的范围从 0 到 9.999。单位为秒。

实例:

TRIG:DELAY 0.01

设定仪器<测量设置>页面的测量延时为 10ms。

2) 查询命令:

TRIG:DELAY?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面的测量延时。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 9.999。

7.1.4.4 TRIG:DELAY:AUTO

1) 设置命令:

命令	说明
TRIG:DELAY:AUTO ON	<测量设置>页面的测量延时为自动
TRIG:DELAY:AUTO OFF	<测量设置>页面的测量延时为数值

设置命令说明:

设定仪器<测量设置>页面的测量延时是自动还是数值。

2) 查询命令:

TRIG:DELAY:AUTO?

查询命令说明:

查询仪器<测量设置>页面的测量延时是否为自动。

返回类型是整数, 返回内容如下:

返回内容	说明
0	当前<测量设置>页面的测量延时为自动
1	当前<测量设置>页面的测量延时为数值

7.1.5 FETC 命令集

7.1.5.1 FETC

查询命令：

FETC?

查询命令说明：

该命令用于获取仪器的最后一次的测量结果以及系统状态。

注：该查询命令只有仪器在<测量显示>或<比较显示>或<档显示>或<统计显示>页面才有数据返回，请用户务必注意。

该命令返回的数据根据不同功能和显示页面分为三种类型：

- 1) 在<测量显示>页面、<比较显示>界面、<档显示>页面和<统计显示>界面，测量模式为单参数模式（参数为 R，T，LPR）

返回数据格式为：<主参数>,<系统状态>

a) <主参数>

<主参数>表示当前参数的测量值，数据类型为浮点数。

①当测量模式为参数 R 或 LPR，那么<主参数>为测量的阻值，单位 Ω 。

②当测量模式为参数 T，那么<主参数>为测量的温度，单位 $^{\circ}\text{C}$ 。

③当超量程或者存在测量错误时，那么<主参数>为“+9.900000E+37”。

b) <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 Ω ，测量数据正常。

- 2) 在<测量显示>页面、<比较显示>界面、<档显示>页面和<统计显示>界面，测量模式为双参数模式（功能为 R-T，LPR-T）

返回数据格式为：<主参数>,<副参数>,<系统状态>

a) <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。

①当测量模式为参数 R-T 或 LPR-T，那么<主参数>为测量的阻值，单位 Ω ；<副参数>为测量的温度，单位 $^{\circ}\text{C}$ 。

②当超量程或者存在测量错误时，那么<主参数>为“+9.900000E+37”；<副参数>为“+9.900000E+37”。

b) <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：

+2.434709E+01,+9.205499E+01,+0

表示当前测试阻值为 $24.34457\ \Omega$ ，测量的温度为 92.05499°C ，测量数据正常。

3) 其它显示页面无返回值。

7.1.5.2 FETC:AUTO

1) 设置命令：

命令	说明
FETC:AUTO ON	自动返回测量结果
FETC:AUTO OFF	不自动返回测量结果

设置命令说明：

设定仪器每次测量的结果是否自动返回。

2) 查询命令：

FETC:AUTO?

查询命令说明：

查询仪器测量的结果是否自动返回。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	当前处于自动返回测量结果状态
1	当前处于非自动返回测量结果状态

7.1.5.3 获取测量结果步骤

1) 不自动返回

第一种:

①TRIG:SOUR BUS

(当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS, 该步骤可省略。)

②TRIG

③FETC?

①是初始化命令, 只发送一次, 再次获取测量结果重复发送②③。

第二种:

①TRIG:SOUR BUS

(当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS, 该步骤可省略。)

②*TRG

①是初始化命令, 只发送一次, 再次获取测量结果重复发送②。

2) 半自动返回

①TRIG:SOUR BUS

(当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS, 该步骤可省略。)

②FETC:AUTO ON

(当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON, 该步骤可省略。)

③TRIG

①②是初始化命令, 只发送一次, 再次获取测量结果重复发送③。

3) 全自动返回

①TRIG:SOUR INT

(当仪器<测量设置>页面参数触发为 INT, 该步骤可省略。)

②FETC:AUTO ON

(当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON, 该步骤可省略。)

每次测量完成, 仪器会自动发送返回数据。

7.1.6 TEMP 命令集

7.1.6.1 TEMP:CORR:STAT

1) 设置命令:

命令	说明
TEMP:CORR:STAT ON	<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 TC
TEMP:CORR:STAT OFF	<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 OFF

设置命令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

2) 查询命令:

TEMP:CORR:STAT?

查询命令说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
0	当前<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 OFF
1	当前<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 TC

7.1.6.2 TEMP:CORR:PAR

1) 设置命令:

TEMP:CORR:PAR <data1>,<data2>

设置命令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 t_0 和 at_0 。 $\langle data1 \rangle$ 设置的是 t_0 的值, $\langle data1 \rangle$ 的范围从 -10.0 到 99.9, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。 $\langle data2 \rangle$ 设置的是 at_0 的值, $\langle data2 \rangle$ 的范围从 -99999 到 99999, 单位为 ppm。

实例:

TEMP:CORR:PAR 10,3930

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 t_0 的值为 10, at_0 的值为 3930。

2) 查询命令:

TEMP:CORR:PAR?

查询命令说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的 t_0 和 at_0 。返回类型是浮点数。

7.1.6.3 TEMP:CON:DELT:STAT

1) 设置命令:

命令	说明
TEMP:CON:DELT:STAT ON	<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 Δt
TEMP:CON:DELT:STAT OFF	<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 OFF

设置命令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

2) 查询命令:

TEMP:CON:DELT:STAT?

查询命令说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
0	当前<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 OFF
1	当前<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 为 Δt

7.1.6.4 TEMP:CON:DELT:PAR

1) 设置命令:

TEMP:CON:DELT:PAR <data1>,<data2>,<data3>

设置命令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 R1、t1 和 k。

<data1>设置的是初始电阻 R1 的值, <data1>的范围从 0 到 110.000E+6, 单位为 Ω 。

<data2>设置的是初始温度 t1 的值, <data2>的范围从 -10.0 到 99.9, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

<data3>设置的是常数 k 的值, <data3>的范围从 -999.9 到 999.9, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

实例:

TEMP:CON:DELT:PAR 100,20,235

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 R1 的值为 100, t1 的值为 20, k 的值为 235。

2) 查询命令:

TEMP:CON:DELT:PAR?

查询命令说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的 R1、t1 和 k。返回类型是浮点数。

7.1.6.5 TEMP:SENS

1) 设置命令:

命令	说明
TEMP:SENS PT	<TC/ Δt 设置>页面的参数 T.SENS 为 Pt
TEMP:SENS ANAL	<TC/ Δt 设置>页面的参数 T.SENS 为 AnLG_In

设置命令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 T.SENS。

2) 查询命令:

TEMP:SENS?

查询命令说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 T.SENS。

返回类型是整数, 返回内容如下:

返回内容	说明
PT	当前<TC/ Δt 设置>页面的参数 T.SENS 为 Pt
ANAL	当前<TC/ Δt 设置>页面的参数 T.SENS 为 AnLG_In

7.1.6.6 TEMP:PAR

1) 设置命令:

TEMP:PAR <data1>,<data2>,<data3>,<data4>

设置命令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 V1、T1、V2 和 T2。

<data1>设置的是初始电阻 V1 的值，<data1>的范围从 0 到 2，单位为 V。

<data2>设置的是初始温度 T1 的值，<data2>的范围从-99.9 到 999.9，单位为℃。

<data3>设置的是常数 V2 的值，<data3>的范围从 0 到 2，单位为 V。

<data4>设置的是常数 T2 的值，<data4>的范围从-99.9 到 999.9，单位为℃。

实例：

```
TEMP: PAR 0,0,1,500
```

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 V1 的值为 0，T1 的值为 0，V2 的值为 1，T2 的值为 500。

2) 查询命令：

```
TEMP:PAR?
```

查询命令说明：

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的 V1、T1、V2 和 T2。返回类型是浮点数。

7.1.7 COMP 命令集

7.1.7.1 COMP:STAT

1) 设置命令：

命令	说明
COMP:STAT ON	参数比较为 ON
COMP:STAT OFF	参数比较为 OFF

设置命令说明：

设定仪器<比较显示>页面的参数比较。

2) 查询命令：

```
COMP:STAT?
```

查询命令说明：

查询仪器<比较显示>页面的参数比较。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	当前参数比较为 OFF
1	当前参数比较为 ON

7.1.7.2 COMP:BEEP

1) 设置命令：

命令	说明
COMP: BEEP HL	参数比较讯响为 NG
COMP: BEEP IN	参数比较讯响为 GD
COMP: BEEP OFF	参数比较讯响为 OFF

设置命令说明:

设定仪器<比较显示>页面工具下的参数比较讯响。

2) 查询命令:

COMP:BEEP?

查询命令说明:

查询仪器<比较显示>页面工具下的参数比较讯响。

返回类型是整数, 返回内容如下:

返回内容	说明
HL	当前参数比较讯响为 NG
IN	当前参数比较讯响为 GD
OFF	当前参数比较讯响为 OFF

7.1.7.3 COMP:MODE

1) 设置命令:

命令	说明
COMP:MODE ATOL	参数比较模式为 ABS
COMP:MODE PTOL	参数比较模式为%

设置命令说明:

设定仪器<比较显示>页面的参数比较模式。

2) 查询命令:

COMP:MODE?

查询命令说明:

查询仪器<比较显示>页面的参数比较模式。

返回类型是整数, 返回内容如下:

返回内容	说明
ATOL	当前参数比较模式为 ABS
PTOL	当前参数比较模式为%

7.1.7.4 COMP:UPP

1) 设置命令:

COMP:UPP <value>

设置命令说明:

设定仪器<比较显示>页面的上限。<value>的范围从 0 到 2.2E+6。单位为 Ω 。

实例:

COMP:UPP 2000

设定仪器<比较显示>页面的上限为 2000。

2) 查询命令:

COMP:UPP?

查询命令说明:

查询仪器<比较显示>页面的上限。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 2.2E+6。

7.1.7.5 COMP:LOW

- 1) 设置命令:

COMP:LOW <value>

设置命令说明:

设定仪器<比较显示>页面的下限。<value>的范围从 0 到 2.2E+6。单位为 Ω 。

实例:

COMP:LOW 1800

设定仪器<比较显示>页面的下限为 1800。

- 2) 查询命令:

COMP:LOW?

查询命令说明:

查询仪器<比较显示>页面的下限。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 2.2E+6。

7.1.7.6 COMP:REF

- 1) 设置命令:

COMP:REF <value>

设置命令说明:

设定仪器<比较显示>页面的标称。<value>的范围从 0 到 2.2E+6。单位为 Ω 。

实例:

COMP:REF 2000

设定仪器<比较显示>页面的标称为 2000。

- 2) 查询命令:

COMP:REF?

查询命令说明:

查询仪器<比较显示>页面的标称。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 2.2E+6。

7.1.7.7 COMP:PERC

- 1) 设置命令:

COMP:PERC <value>

设置命令说明:

设定仪器<比较显示>页面的%。<value>的范围从 0 到 99.999。单位为%。

实例：

COMP:PERC 10

设定仪器<比较显示>页面的%为 10。

2) 查询命令：

COMP:PERC?

查询命令说明：

查询仪器<比较显示>页面的%。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 2.2E+6。

7.1.7.8 COMP:RES

查询命令：

COMP:RES?

查询命令说明：

查询仪器<比较显示>页面工具下的参数 COMP。

返回类型是字符串，返回内容如下：

返回内容	说明
HL	当前<比较显示>页面 COMP 显示 HI，表明测量结果大于比较的上边界
IN	当前<比较显示>页面 COMP 显示 GD，表明测量结果在比较的上下边界之间
LO	当前<比较显示>页面 COMP 显示 LO，表明测量结果小于仪器的下边界
OFF	表明比较功能没有打开
ERR	表明比较功能打开但测量错误

7.1.8 BIN 命令集

7.1.8.1 BIN:STAT

1) 设置命令：

命令	说明
BIN:STAT ON	<档显示>页面的档为 ON
BIN:STAT OFF	<档显示>页面的档为 OFF

设置命令说明：

设定仪器<档显示>页面的档。设置为 ON 表示打开仪器的档比较功能。

2) 查询命令：

BIN:STAT?

查询命令说明：

查询仪器<档显示>页面的档。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	当前<档显示>页面的档为 OFF
1	当前<档显示>页面的档为 ON

7.1.8.2 BIN:BEEP

1) 设置命令:

命令	说明
BIN: BEEP NG	<档显示>页面的参数档讯响为 NG
BIN: BEEP GD	<档显示>页面的参数档讯响为 GD
BIN: BEEP OFF	<档显示>页面的参数档讯响为 OFF

设置命令说明:

设定仪器<档显示>页面的档讯响状态。OFF 表示档讯响关闭；NG 表示当有一个或更多的档比较结果为不合格时讯响；GD 表示所有档的比较结果都为合格时讯响。

2) 查询命令:

BIN:BEEP?

查询命令说明:

查询仪器<档显示>页面的档讯响状态。

返回类型是字符串，返回内容如下:

返回内容	说明
NG	当前档讯响状态为 NG
GD	当前档讯响状态为 GD
OFF	当前档讯响状态为 OFF

7.1.8.3 BIN:MODE

1) 设置命令:

命令	说明
BIN:MODE ATOL	<档设置>页面工具下的档模式为 ABS
BIN:MODE PTOL	<档设置>页面工具下的档模式为%

设置命令说明:

设定仪器<档设置>页面工具下的档模式。ABS 表示上下限模式，%表示标称百分比模式。

2) 查询命令:

BIN:MODE?

查询命令说明:

查询仪器<档设置>页面工具下的档模式。

返回类型是字符串，返回内容如下:

返回内容	说明
ATOL	当前<档设置>页面工具下的档模式为 ABS
PTOL	当前<档设置>页面工具下的档模式为%

7.1.8.4 BIN:COLOR:NG

1) 设置命令:

命令	说明
BIN:COLOR:NG OFF	设定 NG 颜色为 OFF
BIN:COLOR:NG GRAY	设定 NG 颜色为灰色
BIN:COLOR:NG RED	设定 NG 颜色为红色
BIN:COLOR:NG GREEN	设定 NG 颜色为绿色

设置命令说明：

设定仪器<档显示>页面的 NG 颜色。表示档比较结果为“NG”时，显示标志的颜色。

2) 查询命令：

BIN:COLOR:NG?

查询命令说明：

查询仪器<档显示>页面的 NG 颜色。

返回类型是字符串，返回内容如下：

返回内容	说明
OFF	当前 NG 颜色为 OFF
GRAY	当前 NG 颜色为灰色
RED	当前 NG 颜色为红色
GREEN	当前 NG 颜色为绿色

7.1.8.5 BIN:COLOR:GD

1) 设置命令：

命令	说明
BIN:COLOR:GD OFF	<档显示>页面的设定 GD 颜色为 OFF
BIN:COLOR:GD GRAY	<档显示>页面的设定 GD 颜色为灰色
BIN:COLOR:GD RED	<档显示>页面的设定 GD 颜色为红色
BIN:COLOR:GD GREEN	<档显示>页面的设定 GD 颜色为绿色

设置命令说明：

设定仪器<档显示>页面的 GD 颜色。表示档比较结果为“GD”时，显示标志的颜色。

2) 查询命令：

BIN:COLOR:GD?

查询命令说明：

查询仪器<档显示>页面的 GD 颜色。

返回类型是字符串，返回内容如下：

返回内容	说明
OFF	当前<档显示>页面的 GD 颜色为 OFF
GRAY	当前<档显示>页面的 GD 颜色为灰色
RED	当前<档显示>页面的 GD 颜色为红色
GREEN	当前<档显示>页面的 GD 颜色为绿色

7.1.8.6 BIN:UPP

1) 设置命令:

BIN:UPP <data1>,<data2>

设置命令说明:

设定仪器<档设置>页面的特定档的**上限**。

<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。

<data2>指特定档的**上限值**, 单位 Ω 。

实例:

BIN:UPP 1,1000

设定仪器<档设置>页面档 1 的**上限值**为 1000。

2) 查询命令:

BIN:UPP? <data1>

查询命令说明:

查询仪器<档设置>页面的特定档的**上限**。<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 $2.2E+6$ 。

注: 如果该上限不存在时, 返回值为 “+9.90000E+37”。

实例:

BIN:UPP? 1

仪器<档设置>页面档 1 的**上限值**为 1000。

7.1.8.7 BIN:LOW

1) 设置命令:

BIN:LOW <data1>,<data2>

设置命令说明:

设定仪器<档设置>页面的特定档的**下限**。

<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。

<data2>指特定档的**下限值**, 单位 Ω 。

实例:

BIN:LOW 1,500

设定仪器<档设置>页面档 1 的**下限值**为 500。

2) 查询命令:

BIN:LOW? <data1>

查询命令说明:

查询仪器<档设置>页面的特定档的**下限值**。<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 $2.2E+6$ 。

注：如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

实例：

```
BIN:LOW? 1
```

仪器<档设置>页面档 1 的下限值为 500。

7.1.8.8 BIN:REF

1) 设置命令：

```
BIN:REF <data1>,<data2>
```

设置命令说明：

设定仪器<档设置>页面的特定档的标称。

<data1>指定的档号，范围从 0 到 9。

<data2>指特定档的标称值，单位 Ω 。

实例：

```
BIN:REF 1,1000
```

设定仪器<档设置>页面档 1 的标称值为 1000。

2) 查询命令：

```
BIN:REF? <data1>
```

查询命令说明：

查询仪器<档设置>页面的特定档的标称。<data1>指定的档号，范围从 0 到 9。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 2.2E+6。

注：如果该上限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

实例：

```
BIN:REF? 1
```

仪器<档设置>页面档 1 的标称值为 1000。

7.1.8.9 BIN:PERC

1) 设置命令：

```
BIN:PERC <data1>,<data2>
```

设置命令说明：

设定仪器<档设置>页面的特定档的%(上限)。

<data1>指定的档号，范围从 0 到 9。

<data2>指特定档的%(上限)值，范围为 0 到 99.999，单位%。

实例：

```
BIN:PERC 1,10
```

设定仪器<档设置>页面档 1 的%(上限)值为 10。表示档 1 的合格范围在标称的+10%之下。

2) 查询命令:

```
BIN:PERC? <data1>
```

查询命令说明:

查询仪器<档设置>页面的特定档的%(上限)。<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999。

注: 如果该%不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

实例:

```
BIN:PERC? 1
```

仪器<档设置>页面档 1 的%(上限)值为 10。

7.1.8.10 BIN:PERCLO

1) 设置命令:

```
BIN:PERCLO <data1>,<data2>
```

设置命令说明:

设定仪器<档设置>页面的特定档的%(下限)。

<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。

<data2>指特定档的%(下限)值, 范围为 0 到 99.999, 单位%。

实例:

```
BIN:PERCLO 1,10
```

设定仪器<档设置>页面档 1 的%(下限)值为 10。表示档 1 的合格范围在标称的-10%之上。

2) 查询命令:

```
BIN:PERCLO? <data1>
```

查询命令说明:

查询仪器<档设置>页面的特定档的%(下限)。

<data1>指定的档号, 范围从 0 到 9。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999。

注: 如果该%不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

实例:

```
BIN:PERCLO? 1
```

仪器<档设置>页面档 1 的%(下限)值为 10。

7.1.8.11 BIN:ENAB

1) 设置命令:

```
BIN:ENAB <value>
```

设置命令说明:

设定仪器<档设置>页面的特定档的状态。<value>指档使能的掩码，范围从 0 到 1024。

位号	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
档号	BIN9	BIN8	BIN7	BIN6	BIN5	BIN4	BIN3	BIN2	BIN1	BIN0

对应的位号置 1，即对应的档使能；对应的位号置 0，即对应的档禁能。上表使用 8421 码，<value>是 8421 码转换的十进制值。

实例：

BIN:ENAB 6

设定仪器<档设置>页面档 2 的状态为 ON 和档 3 的状态为 ON。6 的 8421 码是 0000 0110，对应上表，BIN3 置 1，BIN2 置 1，则档 2、档 3 使能。

2) 查询命令：

BIN:ENAB?

查询命令说明：

查询仪器<档设置>页面的特定档的状态。返回类型是整数，返回范围从 0 到 1024。

实例：

BIN:ENAB?

仪器<档设置>页面档使能的掩码为 6。表示档设置页面档 2 的状态为 ON 和档 3 的状态为 ON。

7.1.8.12 BIN:RES

查询命令：

BIN:RES?

查询命令说明：

查询仪器<档显示>页面档的比较结果。返回类型是整数，返回范围从 0 到 1024。

位号	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
档号	BIN9	BIN8	BIN7	BIN6	BIN5	BIN4	BIN3	BIN2	BIN1	BIN0

当该档的判断结果为“GD”时，对应的为置 1；当该档的判断结果为“NG”或该档状态为“OFF”时，对应的为置 0。

实例：

BIN:RES?

仪器<档显示>页面档的比较结果为 3。3 的 8421 码是 0011，对应上表，BIN3 置 0，BIN2 置 1，BIN1 置 1，则档 2、档 1 的判断结果为“GD”。

7.1.9 STAT 命令集

7.1.9.1 STAT

1) 设置命令：

命令	说明
STAT ON	设定<统计显示>页面的统计状态为 ON
STAT OFF	设定<统计显示>页面的统计状态为 OFF

设置命令说明:

设定仪器<统计显示>页面的统计状态。设置为 ON 表示打开仪器的统计功能。

2) 查询命令:

STAT?

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面的统计状态。

返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
0	当前<统计显示>页面的统计状态为 OFF
1	当前<统计显示>页面的统计状态为 ON

7.1.9.2 STAT:MODE

1) 设置命令:

命令	说明
STAT:MODE ATOL	边界模式为 ABS
STAT:MODE PTOL	边界模式为%

设置命令说明:

设定仪器<统计显示>页面的边界模式。ABS 表示上下限模式，%表示标称百分比模式。

2) 查询命令:

STAT:MODE?

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面的边界模式。

返回类型是字符串，返回内容如下:

返回内容	说明
ATOL	当前边界模式为 ABS
PTOL	当前边界模式为%

7.1.9.3 STAT:UPP

1) 设置命令:

STAT:UPP <value>

设置命令说明:

设定仪器<统计显示>页面的上限。<value>指上限值，范围从 0 到 2.2E+6，单位 Ω 。

注意：上限值要大于等于下限值！如果仪器的统计功能处于开启状态，忽略该指令！

实例：

```
STAT:UPP 1000
```

设定仪器<统计显示>页面的上限为 1000。

2) 查询命令：

```
STAT:UPP? <value>
```

查询命令说明：

查询仪器<统计显示>页面的上限。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 2.2E+6。

注：如果该上限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

实例：

```
STAT:UPP?
```

设定仪器<统计显示>页面的上限为 1000。

7.1.9.4 STAT:LOW

1) 设置命令：

```
STAT:LOW <value>
```

设置命令说明：

设定仪器<统计显示>页面的下限。<value>指下限值，范围从 0 到 2.2E+6，单位 Ω 。

注意：下限值要小于等于上限值！如果仪器的统计功能处于开启状态，忽略该指令！

实例：

```
STAT:LOW 500
```

设定仪器<统计显示>页面的下限值为 500。

2) 查询命令：

```
STAT:LOW?
```

查询命令说明：

查询仪器<统计显示>页面的下限值。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 2.2E+6。

注：如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

实例：

```
STAT:LOW?
```

当前仪器<统计显示>页面的下限值为 500。

7.1.9.5 STAT:REF

1) 设置命令：

```
STAT:REF <value>
```

设置命令说明:

设定仪器<统计显示>页面的标称。`<value>`指标称值, 范围从 0 到 $2.2E+6$, 单位 Ω 。

注意: 如果仪器的统计功能处于开启状态, 忽略该指令。

实例:

```
STAT:REF 1000
```

设定仪器<统计显示>页面的标称值为 1000。

2) 查询命令:

```
STAT:REF?
```

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面的标称。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 $2.2E+6$ 。

注: 如果该上限不存在时, 返回值为 “+9.90000E+37”。

实例:

```
STAT:REF?
```

当前仪器<统计显示>页面的标称值为 1000。

7.1.9.6 STAT:PERC

1) 设置命令:

```
STAT:PERC <value>
```

设置命令说明:

设定仪器<统计显示>页面的%。`<value>`指%值, 范围为 0 到 99.999, 单位%。

注意: 如果仪器的统计功能处于开启状态, 忽略该指令。

实例:

```
STAT:PERC 10
```

设定仪器<统计显示>页面的%值为 10。表示测试结果的合格范围在标称的-10%到标称的+10%之间。

2) 查询命令:

```
STAT:PERC?
```

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面的%值。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999。

注: 如果该%不存在时, 返回值为 “+9.90000E+37”。

实例:

```
STAT:PERC?
```

当前仪器<统计显示>页面的%值为 10。

7.1.9.7 STAT:CLEAR

设置命令:

STAT:CLEAR

设置命令说明:

清零仪器<统计显示>页面的统计计算结果(各种统计量)。

注意: 如果仪器的统计功能处于开启状态, 忽略该指令!

7.1.9.8 STAT:NUMB

查询命令:

STAT:NUMB?

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面的 num 和 valn。返回类型是整数。num 表示总统计次数, valn 表示有效统计次数。

7.1.9.9 STAT:MEAN

查询命令:

STAT:MEAN?

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面的 \bar{X} 。 \bar{X} 表示统计结果的平均值, 返回类型是浮点数。

注意: 当 valn>=1 时才返回, 否则返回 “+9.90000E+37”。

7.1.9.10 STAT:MAX

查询命令:

STAT:MAX?

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面 Max 和 MaxIndex。Max 表示统计结果的最大值, 返回类型是浮点数。MaxIndex 表示最大值数据对应的数据序号, 返回类型是整数。

注意: 当 valn>=1 时才返回, 否则返回 “+9.90000E+37,0”。

7.1.9.11 STAT:MIN

查询命令:

STAT:MIN?

查询命令说明:

查询仪器<统计显示>页面 Min 和 MinIndex。Min 表示统计结果的最小值, 返回类型是浮点数。MinIndex 表示最小值数据对应的数据序号, 返回类型是整数。

注意: 当 valn>=1 时才返回, 否则返回 “+9.90000E+37,0”。

7.1.9.12 STAT:COUN

查询命令：

STAT:COUN?

查询命令说明：

查询仪器<统计显示>页面 Hi、Lo、In 和测量错误次数。返回类型是整数。

7.1.9.13 STAT:DEV

查询命令：

STAT:DEV?

查询命令说明：

查询仪器<统计显示>页面的 σ ， σ 表示统计结果的标准方差，返回类型是浮点数。

7.1.9.14 STAT:VAR

查询命令：

STAT:VAR?

查询命令说明：

查询仪器<统计显示>页面的 s，s 表示统计结果的方差，返回类型是浮点数。

7.1.9.15 STAT:CP

查询命令：

STAT:CP?

查询命令说明：

查询仪器<统计显示>页面的 Cp 和 Cpk，返回类型是浮点数。

7.1.10 IO 命令集

7.1.10.1 IO:OUT

设置命令：

IO:OUT <value>

设置命令说明：

通过 Handler EXT I/O 口输出 8 位二进制数据。<value>指输出 8 位二进制数据值，范围为 0 到 255。

数据位号	7	6	5	4	3	2	1	0
输出位号	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0
Handler 管脚号	50	25	49	24	48	23	47	22

对应位置 1，相应 Handler 管脚号输出低电平；对应位置 0，相应 Handler 管脚号输出高电平。

注意：只有当档输出设置为“BIN”模式，该指令才有效，否则被忽略！

实例：

IO:OUT 66

66 对应的二进制为 0100 0010，则对应着上表 OUT6 和 OUT1 输出低电平，其它信号输出高电平。

7.1.10.2 IO:IN

查询命令：

IO:IN?

查询命令说明：

读取 Handler EXT IO 口输入的两位二进制数据。返回类型是整数，范围从 0 到 3。

数据位号	1	0
输入位号	PRINT	TRIG
Handler 管脚号	5	4

数据位会在对应的脚上出现下降沿时置 1，被该命令读取后清零。

7.1.11 MEM 命令集

7.1.11.1 MEM

1) 设置命令：

命令	说明
MEM ON	设定各显示页面下工具的保存数据为 ON
MEM OFF	设定各显示页面下工具的保存数据为 OFF

设置命令说明：

设定各显示页面下工具的保存数据，保存和调入 20 个测量结果。

2) 查询命令：

MEM?

查询命令说明：

查询仪器当前显示页面下工具的保存数据。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	当前显示页面下工具的保存数据为 OFF
1	当前显示页面下工具的保存数据为 ON

7.1.11.2 MEM:CLE

设置命令：

MEM:CLEAR

设置命令说明：

清除仪器当前保存的电阻测量结果。

7.1.11.3 MEM:COUN

设置命令：

MEM:COUN?

设置命令说明：

查询当前保存电阻测量结果的个数。返回类型是整数，范围从 0 到 20。

注意：一旦保存的测量个数到达 20 个，新的测量值不再被保存，除非执行清除指令 **MEMory:CLEAR**。

7.1.11.4 MEM:DATA

设置命令：

MEM:DATA?

设置命令说明：

查询当前保存的电阻测量结果。返回格式如下：

<data1>,<data2>

<data1>表示保存的电阻测量结果的位号。<data2>表示保存的电阻测量结果。

实例：

发送：MEM:DATA?

返回：

END

注意：如果当前没有保存的测量值，该指令没有返回值，仅返回“END”！

7.1.12 SYST 命令集

7.1.12.1 SYST:BEEP

1) 设置命令：

命令	说明
SYST:BEEP ON	设定<系统设置>页面的触摸音为 ON
SYST:BEEP OFF	设定<系统设置>页面的触摸音为 OFF

设置命令说明：

设定仪器<系统设置>页面的触摸音。设置为 ON 表示打开仪器触摸音功能。

2) 查询命令：

SYST:BEEP?

查询命令说明：

查询仪器<系统设置>页面的触摸音。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
0	当前<系统设置>页面的触摸音为 OFF
1	当前<系统设置>页面的触摸音为 ON

7.1.12.2 SYST:LFR

1) 设置命令:

命令	说明
SYST:LFR 50	设定<系统设置>页面的电源频率为 50
SYST:LFR 60	设定<系统设置>页面的电源频率为 60

设置命令说明:

设定仪器<系统设置>页面的电源频率。

2) 查询命令:

SYST:LFR?

查询命令说明:

查询仪器<系统设置>页面的电源频率。

返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
0	当前<系统设置>页面的电源频率为 50
1	当前<系统设置>页面的电源频率为 60

7.1.12.3 SYST:SAVE

设置命令:

SYST:SAVE <data1>,<data2>

设置命令说明:

保存仪器当前的参数设置到内部文件。

<data1>指保存的文件序号，范围从 1 到 30。

<data2>指保存的文件名(不需要带后缀.STA，长度不能超过 8 个字符)。

实例:

SYST:SAVE 2,abc

仪器的当前参数设置保存到 2 号文件，文件名为 abc。在<内部文件>页面序号 2 可看到 abc 文件。

7.1.12.4 SYST:LOAD

设置命令:

SYST:LOAD <value>

设置命令说明:

加载已保存的参数设置文件。

<value>指已保存的文件序号，范围从 1 到 30。

注意：要加载的文件必须已保存，否则忽略该指令！

实例：

SYST:LOAD 2

加载<内部文件>页面序号 2 文件。

7.1.12.5 SYST:ERR

1) 设置命令：

命令	说明
SYST:ERR SYNC	设定测量状态错误的输出模式为“同步”
SYST:ERR ASYN	设定测量状态错误的输出模式为“异步”

设置命令说明：

设定仪器测量状态错误的输出模式。

2) 查询命令：

SYST:ERR?

查询命令说明：

查询仪器的测量状态错误的输出模式。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
SYNC	测量状态错误的输出模式为“同步”
ASYN	测量状态错误的输出模式为“异步”

7.1.12.6 SYST:EXT

1) 设置命令：

命令	说明
SYST:EXT BIN	设定<档设置>页面工具下的档输出为 BIN
SYST:EXT BCD	设定<档设置>页面工具下的档输出为 BCD

设置命令说明：

设定仪器<档设置>页面工具下的档输出。

2) 查询命令：

SYST:EXT?

查询命令说明：

查询仪器<档设置>页面工具下的档输出。

返回类型是整数，返回内容如下：

返回内容	说明
BIN	<档设置>页面工具下的档输出为 BIN
BCD	<档设置>页面工具下的档输出为 BCD

7.1.12.7 SYST:EOC:MODE

1) 设置命令：

命令	说明
SYST:EOC:MODE HOLD	设定仪器<系统设置>的 EOC 为 HOLD
SYST:EOC:MODE PULS	设定仪器<系统设置>的 EOC 为 PULS

设置命令说明:

设定仪器<系统设置>的 EOC。

2) 查询命令:

SYST:EOC:MODE?

查询命令说明:

查询仪器<系统设置>的 EOC 输出模式。

返回类型是整数，返回内容如下:

返回内容	说明
HOLD	当前<系统设置>的 EOC 为 HOLD
PULS	当前<系统设置>的 EOC 为 PULS

7.1.12.1 SYST:EOC:PULS

设置命令:

SYST:EOC:PULS <value>

设置命令说明:

当仪器输出模式为“脉冲”时，设定输出的脉冲宽度。<value>为输出的脉冲宽度，范围从 0.001 到 0.100，单位为秒。

实例:

SYST: EOC:PULS 0.02

设定<系统设置>的 EOC 为 0.02 秒。

7.1.12.2 SYST:RESET

设置命令:

SYST:RESET

设置命令说明:

触发<系统设置>页面工具的系统复位。

7.1.13 SCPI 公用命令

7.1.13.1 *RST

设置命令:

*RST

设置命令说明:

复位仪器到出厂设置。

7.1.13.2 *TRG

设置命令：

*TRG

设置命令说明：

触发仪器测量，并且把测量结果返回。<测量设置>页面的触发为 BUS 时该指令有效。

7.1.13.3 *IDN?

设置命令：

*IDN?

设置命令说明：

返回仪器的型号。

7.2 MODBUS 系统命令

MODBUS 调试参见 6.4 节。

注：MODBUS 协议只适用于总线模式为 RS232C。

7.2.1 MODBUS 协议说明

7.2.1.1 写指令说明

发送格式：

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
发送地址	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 2	数据字节 n	CRC 低位	CRC 高位

返回格式：

0	1	2	3	4	5	6	7
发送地址	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 低位	CRC 高位

1) 发送地址

发送地址是指仪器的本地地址，可以在仪器的通讯设定界面参数总线地址进行设定，取值范围为：1~31。

2) 功能代码

写指令功能代码为：0x10。

3) 地址高位

地址是指数据在仪器里的存储地址，地址高位是地址的高八位。

4) 地址低位

地址是指数据在仪器里的存储地址，地址高位是地址的低八位。

5) 寄存器数高位和寄存器数低位

寄存器数表示本次操作需要的寄存器数。如果是 2 个字节数据，寄存器数为 1；如果是 4 个字节数据，寄存器数为 2；如果是 8 个字节数据，寄存器数为 4。

6) 字节总数

数据个数表示本次操作写入数据的总数。字节总数始终是寄存器数的 2 倍。

7) 数据字节 1~数据字节 n

数据字节就是要将设定的数据内容写入到仪器中。高字节位在前，低字节位在后。

如果字节总数为 2，数据字节 1 属于高 8 位，数据字节 2 数据低 8 位，组成 16 位整数。

如果字节总数为 4，数据字节 1 属于浮点数最高 8 位，数据字节 4 数据最低 8 位，数据字节 1 至数据字节 4 组成浮点数。

例如十进制数 25.16，转换 16 进制数为 0x41 0xC9 0x47 0xAE，则数据字节 1 为 0x41，数据字节 2 为 0xC9，数据字节 3 为 0x47，数据字节 4 为 0xAE。如果以 4 字节数组存储，则 a[0]=0xAE，a[1]=0x47，a[2]=0xC9，a[3]=0x41。

如果字节总数为 8，数据字节 1 至数据字节 4 组成第一个浮点数，数据字节 5 至数据字节 8 组成第二个浮点数。

8) CRC 高位和 CRC 低位

CRC16 位校验，采用查表法来进行 CRC 校验。具体参见 7.3.3 节。

7.2.1.2 读指令说明

发送格式：

0	1	2	3	4	5	6	7
发送地址	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 低位	CRC 高位

返回格式：

0	1	2	3	4	5	6	7	8
发送地址	功能代码	字节总数	数据字节 1	数据字节 2	...	数据字节 n	CRC 低位	CRC 高位

1) 发送地址

发送地址是指仪器的本地地址，可以在仪器的通讯设定界面参数总线地址进行设定，取值范围为：1~31。

2) 功能代码

读指令功能代码为：0x03。

3) 地址高位

地址是指数据在仪器里的存储地址，地址高位是地址的高八位。

4) 地址低位

地址是指数据在仪器里的存储地址，地址高位是地址的低八位。

5) 寄存器数高位和寄存器数低位

寄存器数表示本次操作需要的寄存器数。如果是 2 个字节数据，寄存器数是 1；如果是 4 个字节数据，寄存器数是 2；如果是 8 个字节数据，寄存器数是 4。

6) 字节总数

字节总数表示本次操作返回数据的总数。字节总数始终是寄存器数的 2 倍。

7) 数据字节 1~数据字节 n

数据字节就是要将设定的数据内容返回给发送方。

如果字节总数为 2，数据字节 1 属于高 8 位，数据字节 2 数据低 8 位，组成 16 位整数。

如果字节总数为 4，数据字节 1 属于浮点数最高 8 位，数据字节 4 数据最低 8 位，数据字节 1 至数据字节 4 组成浮点数。

例如十进制数 25.16，转换 16 进制数为 0x41 0xC9 0x47 0xAE，则数据字节 1 为 0xAE，数据字节 2 为 0x47，数据字节 3 为 0xC9，数据字节 4 为 0x41。如果以 4 字节数组存储，则 a[0]=0xAE，a[1]=0x47，a[2]=0xC9，a[3]=0x41。

如果字节总数为 8，数据字节 1 至数据字节 4 组成第一个浮点数，数据字节 5 至数据字节 8 组成第二个浮点数。

8) CRC 高位和 CRC 低位

CRC16 位校验，采用查表法来进行 CRC 校验。具体参见 7.3.3 节。

7.2.2 公用指令说明

7.2.2.1 地址 0x0001 (*RST)

写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x01	0x00	0x01	0x02	0	查表法计算

指令说明：

复位仪器。

7.2.2.2 地址 0x0002 (自动返回 TRIG)

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01	查表法计算

单参数测量返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x08	-3.4E+38 ~3.4E+38	-1 或 0 或 1	查表法计算

双参数测量返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 9~12	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x0C	-3.4E+38 ~3.4E+38	-3.4E+38~ 3.4E+38	-1 或 0 或 1	查表法计算

指令说明：

每次上位机发送该指令触发仪器测量，自动返回测量值。

注：该指令使用时，触发方式必须为 BUS，且地址 0x001B 自动获取设置为自动。

7.2.2.3 地址 0x0003 (*IDN?)

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x04	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~3	查表法计算

指令说明：

返回仪器的型号。0 表示 TH2515；1 表示 TH2515A；2 表示 TH2515B。

7.2.3 DISP 指令说明

7.2.3.1 地址 0x0004 (显示页面)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x04	0x00	0x01	0x02	0~8	查表法计算

说明：设定仪器的显示页面。

0 表示<测量显示>页面；

1 表示<比较显示>页面；

2 表示<档显示>页面；

3 表示<测量设置>页面；

4 表示<档设置>页面；

5 表示<TC/Δt 设置>页面；

6 表示<统计显示>页面；

7 表示<系统设置>页面；

8 表示<内部文件>页面。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x04	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~8	查表法计算

说明：查询仪器当前显示页面，返回双字节整型数据。

0 表示<测量显示>页面；

1 表示<比较显示>页面；

2 表示<档显示>页面；

3 表示<测量设置>页面；

4 表示<档设置>页面；

5 表示<TC/Δt 设置>页面；

6 表示<统计显示>页面；

7 表示<系统设置>页面；

8 表示<内部文件>页面。

7.2.3.2 地址 0x0005（测量值显示）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x05	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<测量显示>页面的工具下的显示状态。

0 表示“OFF”，

1 表示“ON”。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
------	------	------	------	------	------	-----

0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x05	0x00	0x01	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	-----------

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法 计算

说明：查询仪器<测量显示>页面的工具下的显示状态。

0 表示“OFF”，

1 表示“ON”。

7.2.4 FUNC 指令说明

7.2.4.1 地址 0x0007（参数）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x07	0x00	0x01	0x02	0~4	查表法 计算

说明：设定仪器<测量设置>的参数。

0 表示设定<测量设置>的参数为 R；

1 表示设定<测量设置>的参数为 RT；

2 表示设定<测量设置>的参数为 T；

3 表示设定<测量设置>的参数为 LPR；

4 表示设定<测量设置>的参数为 LPRT。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x07	0x00	0x01	查表法 计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0~4	查表法 计算

说明：查询仪器<测量设置>的参数，返回双字节整型数据。

0 表示<测量设置>的参数为 R；

- 1 表示<测量设置>的参数为 RT；
 2 表示<测量设置>的参数为 T；
 3 表示<测量设置>的参数为 LPR；
 4 表示<测量设置>的参数为 LPRT。

7.2.4.2 地址 0x0008 (R 量程)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x08	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明: 设定仪器<测量设置>下参数为 R 或 R-T 的量程。写 4 字节浮点类型数据。TH2515 有 11 个直流电阻测试量程: 20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω, 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ。

读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x08	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明: 查询仪器<测量设置>下参数为 R 或 R-T 的量程, 返回 4 字节浮点数据。

7.2.4.3 地址 0x0009 (R 量程自动)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x09	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>下参数为 R、R-T 的量程是否为 AUTO。

0 表示 AUTO; 1 表示 HOLD。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC

0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x09	0x00	0x01	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	-----------

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法 计算

说明：查询设定仪器<测量设置>下参数为 R、R-T 的量程是否为 AUTO。

0 表示 AUTO；1 表示 HOLD。

7.2.4.4 地址 0x000A (LPR 量程)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x0A	0x00	0x01	0x02	2 或 20 或 200 或 2000	查表法 计算

说明：设定仪器<测量设置>下参数为 LPR 或 LPR-T 的量程。写 2 字节整型数据内容为 2 或 20 或 200 或 2000。TH2515 有 4 个直流低电压测试量程：2Ω, 20Ω, 200Ω, 2KΩ。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x0A	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	2 或 20 或 200 或 2000	查表法计算

说明：查询仪器<测量设置>下参数为 LPR 或 LPR-T 的量程，返回 2 字节整型数据。返回内容为 2 或 20 或 200 或 2000。

7.2.4.5 地址 0x000B (LPR 量程自动)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x0B	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法 计算

指令说明：

设定仪器<测量设置>下参数为 LPR、LPR-T 的量程是否为 AUTO。

0 表示 AUTO；1 表示 HOLD。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x0B	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：查询设定仪器<测量设置>下参数为 LPR、LPR-T 的量程是否为 AUTO。

0 表示 AUTO；1 表示 HOLD。

7.2.4.6 地址 0x000C (200mΩ)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x0C	0x00	0x02	0x04	0.1 或 1	查表法计算

说明：设定仪器<测量设置>下 200mΩ 的量程电流。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x0C	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0.1 或 1	查表法计算

说明：查询仪器<测量设置>下 200mΩ 的量程电流，返回四字节浮点数据。

7.2.4.7 地址 0x000D (0 ADJ)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x0D	0x00	0x01	0x02	0	查表法计算

指令说明：

设置<测量显示>页面的 ADJ 为 OFF，并清除执行 0 ADJ 后的底数数据。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x0D	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明: 执行<测量显示>页面工具的 0 ADJ，并返回 ADJ 的状态。

0 表示执行 0 ADJ 失败，ADJ 为 OFF，

1 表示执行 0 ADJ 成功，ADJ 为 ON。

7.2.4.8 地址 0x000E (测量模式)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x0E	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>的测量模式。

0 表示测量模式为 SLOW;

1 表示测量模式为 FAST。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x0E	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明: 查询仪器<测量设置>的测量模式。

0 表示当前<测量设置>的测量模式为 SLOW;

1 表示当前<测量设置>的测量模式为 FAST。

7.2.4.9 地址 0x000F (DETECT)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x08	0x00	0x02	0x04	0.000~9.998	查表法计算

说明: 设定仪器<测量设置>下的 **DETECT**。范围为 0.000~9.998, 单位为秒。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x08	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0.000~9.998	查表法计算

说明: 查询仪器<测量设置>下的 **DETECT**, 返回四字节浮点数据。

7.2.4.10 地址 0x0010 (DETECT 自动)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x10	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>下的 **DETECT**。

0 表示手动; 1 表示自动。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x10	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC

0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法 计算
---------------	------	------	-------	-----------

说明：查询仪器<测量设置>下的 **DETECT**。

0 表示手动；1 表示自动。

7.2.4.11 地址 0x0011（校准）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x11	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法 计算

指令说明：

设定仪器<测量设置>下的**校准**。

0 表示手动；

1 表示自动。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x11	0x00	0x01	查表法 计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法 计算

说明：查询仪器<测量设置>下的**校准**。

0 表示手动；

1 表示自动。

7.2.4.12 地址 0x0012（OVC）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x12	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法 计算

指令说明：

设定仪器<测量显示>页面**工具**下的 **OVC** 为 ON 或 OFF。

0 表示<测量显示>页面工具下的 OVC 为 OFF，

1 表示<测量显示>页面工具下的 OVC 为 ON。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x12	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：

查询仪器<测量显示>页面工具下的 OVC。

0 表示<测量显示>页面工具下的 OVC 为 OFF，

1 表示<测量显示>页面工具下的 OVC 为 ON。

7.2.5 APER 指令说明

7.2.5.1 地址 0x0013（速度）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x13	0x00	0x01	0x02	0~3	查表法计算

指令说明：

设定仪器<测量设置>下的速度。

0 表示<测量设置>下的速度为 FAST；

1 表示<测量设置>下的速度为 MED；

2 表示<测量设置>下的速度为 SLOW1；

3 表示<测量设置>下的速度为 SLOW2。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x13	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~3	查表法计算

说明:

查询仪器<测量设置>下的速度。返回整数类型数据，返回数据从 0 到 3。

7.2.5.2 地址 0x0014（平均）

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x14	0x00	0x01	0x02	1~255	查表法计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>页面的平均。数据 1~2 的范围从 1 到 255。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x14	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	1~255	查表法计算

说明:

查询仪器<测量设置>页面的平均。返回整数类型数据，返回数据从 1 到 255。

7.2.6 TRIG 指令说明

7.2.6.1 地址 0x0015（非自动返回 TRIG）

写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x15	0x00	0x01	0x02	0	查表法计算

指令说明:

触发仪器测量一次。

7.2.6.2 地址 0x0016 (触发方式)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x16	0x00	0x01	0x02	0~3	查表法计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>页面的触发方式。

0 表示仪器自动触发(INT);

1 表示在面板按 **TRIGGER** 键触发(MAN);

2 表示 HANDLER 接口触发(EXT);

3 表示 RS232 通讯接口触发(BUS)。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x16	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~3	查表法计算

说明:

查询仪器当前<测量设置>页面的触发方式。返回整数类型数据, 返回数据从 0 到 3。

7.2.6.3 地址 0x0017 (测量延时)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x17	0x00	0x02	0x04	0~9.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>页面的测量延时。数据 1~4 的范围从 0 到 9.999。单位为秒。

2) 读指令:

发送	功能	地址	地址	寄存	寄存	CRC
----	----	----	----	----	----	-----

地址	代码	高位	低位	器高	器低	
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x17	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~9.999	查表法 计算

说明:

查询仪器<测量设置>页面的测量延时。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 9.999。

7.2.6.4 地址 0x0018（测量延时自动）

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x18	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<测量设置>页面的测量延时。

0 表示设定<测量设置>页面的测量延时为 HOLD;

1 表示设定<测量设置>页面的测量延时为 AUTO。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x18	0x00	0x01	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法 计算

说明:

查询仪器<测量设置>页面的测量延时。

0 表示当前<测量设置>页面的测量延时为 HOLD;

1 表示当前<测量设置>页面的测量延时为 AUTO。

7.2.7 FETC 指令说明

7.2.7.1 地址 0x0019（读单参数测量值）

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x19	0x00	0x04	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x08	-3.4E+38~3.4E+38	-1 或 0 或 1	查表法计算

说明：

获取仪器的最后一次的测量结果以及系统状态。

测量功能为单参数模式（R，T，LPR）时，返回数据格式为：<主参数><系统状态>。

<主参数>范围为-3.4E+38~3.4E+38。当超量程或者存在测量错误时，返回+9.90000E+37。

<系统状态>范围为-1 或 0 或 1。

-1：缓冲区没有数据；

0：普通测量数据；

+1：测量状态错误。

注：该查询命令只有仪器在<测量显示>或<比较显示>或<档显示>或<统计显示>页面才有数据返回，请用户务必注意。

使用该指令，具体参见 7.3.1 节。

7.2.7.2 地址 0x001A（读双参数测量值）

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x1A	0x00	0x06	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 9~12	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x0C	-3.4E+38~3.4E+38	-3.4E+38~3.4E+38	-1 或 0 或 1	查表法计算

说明:

读取最后一次测量的结果。

测量功能为双参数模式 (R-T, LPR-T) 时, 返回数据格式为: <主参数> <副参数> <系统状态>。

<主参数>范围为-3.4E+38~3.4E+38。当超量程或者存在测量错误时, 返回+9.90000E+37。

<副参数>范围为-3.4E+38~3.4E+38。当超量程或者存在测量错误时, 返回+9.90000E+37。

<系统状态>范围为-1 或 0 或 1。

-1: 缓冲区没有数据;

0: 普通测量数据;

+1: 测量状态错误。

注: 该查询命令只有仪器在<测量显示>或<比较显示>或<档显示>或<统计显示>页面才有数据返回, 请用户务必注意。

使用该指令, 具体参见 7.3.1 节。

7.2.7.3 地址 0x001B (自动获取)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x1B	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器每次测量的结果是否自动返回。

0 表示不自动;

1 表示自动。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x1B	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC

0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算
-----------	------	------	-------	-------

说明:

查询仪器测量的结果是否自动返回。

0 表示不自动; 1 表示自动。

注: 使用该指令, 具体参见 7.3.1 节。

7.2.8 TEMP 指令说明

7.2.8.1 地址 0x001C (设置 TC)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x1C	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

0 表示参数 TC/ Δt 为 OFF; 1 表示参数 TC/ Δt 为 TC。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x1C	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

0 表示参数 TC/ Δt 为 OFF; 1 表示参数 TC/ Δt 为 TC。

7.2.8.2 地址 0x001D (t0 和 αt_0)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x1D	0x00	0x02	0x04	-10~99.9	-99999~99999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 $t0$ 和 $at0$ 。数据 1~4 设置的是 $t0$ 的值, 数据 1~4 的范围从 -10.0 到 99.9, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。数据 5~8 设置的是 $at0$ 的值, 数据 5~8 的范围从 -99999 到 99999, 单位为 ppm。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x1D	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	-10~99.9	-99999~99999	查表法计算

说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的 $t0$ 和 $at0$ 。返回类型是浮点数。

7.2.8.3 地址 0x001E (设置 Δt)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x18	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

0 表示参数 TC/ Δt 为 OFF; 1 表示参数 TC/ Δt 为 Δt 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x18	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 TC/ Δt 。

0 表示参数 **TC/Δt** 为 OFF；1 表示参数 **TC/Δt** 为 Δt。

7.2.8.4 地址 0x001F (R1、t1、k)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 9~12	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x1F	0x00	0x06	0x0C	0~110E+6	-10~99.9	-99999~99999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<TC/Δt 设置>页面的 **R1**、**t1** 和 **k**。

数据 1~4 设置的是初始电阻 **R1** 的值, 数据 1~4 的范围从 0 到 110.000E+6, 单位为 Ω。

数据 5~8 设置的是初始温度 **t1** 的值, 数据 5~8 的范围从 -10.0 到 99.9, 单位为 °C。

数据 9~12 设置的是常数 **k** 的值, 数据 9~12 的范围从 -999.9 到 999.9, 单位为 °C。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x1F	0x00	0x06	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 9~12	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x0C	0~110E+6	-10~99.9	-99999~99999	查表法计算

说明:

查询仪器<TC/Δt 设置>页面的 **R1**、**t1** 和 **k**。返回类型是浮点数。

7.2.8.5 地址 0x0020 (T.SENS)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x20	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<TC/Δt 设置>页面的参数 **T.SENS**。

0 表示设定参数 **T.SENS** 为 Pt;

1 表示设定参数 **T.SENS** 为 AnLG_In。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x20	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的参数 **T.SENS**。

0 表示当前参数 **T.SENS** 为 Pt;

1 表示当前参数 **T.SENS** 为 AnLG_In。

7.2.8.6 地址 0x0021 (V1、T1、V2、T2)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 9~12	数据 13~16	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x21	0x00	0x08	0x10	0~2.00	-99.9~999.9	0~2.00	-99.9~999.9	查表法计算

指令说明:

设定仪器<TC/ Δt 设置>页面的 **V1**、**T1**、**V2** 和 **T2**。

数据 1~4 设置的是初始电阻 **V1** 的值, 数据 1~4 的范围从 0 到 2.00, 单位为 V。

数据 5~8 设置的是初始温度 **T1** 的值, 数据 5~8 的范围从 -99.9 到 999.9, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

数据 9~12 设置的是常数 **V2** 的值, 数据 9~12 的范围从 0 到 2.00, 单位为 V。

数据 13~16 设置的是常数 **T2** 的值, 数据 13~16 的范围从 -99.9 到 999.9, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x21	0x00	0x08	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 9~12	CRC	
0x01~0x1F	0x03	0x10	0~2.00	-99.9~999.9	0~2.00	-99.9~999.9	查表法计算

说明:

查询仪器<TC/ Δt 设置>页面的 **V1**、**T1**、**V2** 和 **T2**。返回类型是浮点数。

数据 1~4 是初始电阻 V1 的值，数据 1~4 的范围从 0 到 2.00，单位为 V。

数据 5~8 是初始温度 T1 的值，数据 5~8 的范围从 -99.9 到 999.9，单位为 °C。

数据 9~12 是常数 V2 的值，数据 9~12 的范围从 0 到 2.00，单位为 V。

数据 13~16 是常数 T2 的值，数据 13~16 的范围从 -99.9 到 999.9，单位为 °C。

7.2.9 COMP 指令说明

7.2.9.1 地址 0x0022（比较）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x22	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<比较显示>页面的参数比较状态。

0 表示参数比较为 OFF；

1 表示参数比较为 ON。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x22	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：

查询仪器<比较显示>页面的参数比较状态。

0 表示参数比较为 OFF；1 表示参数比较为 ON。

7.2.9.2 地址 0x0023（比较讯响）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x23	0x00	0x01	0x02	0 或 1 或 2	查表法计算

指令说明：

设定仪器<比较显示>页面的参数比较讯响。

0 表示参数比较讯响为 OFF；1 表示参数比较讯响为 NG；2 表示参数比较讯响为 GD。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x23	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1 或 2	查表法计算

说明：

查询仪器<比较显示>页面的参数比较讯响。

0 表示参数比较讯响为 OFF；1 表示参数比较讯响为 NG；2 表示参数比较讯响为 GD。

7.2.9.3 地址 0x0024（比较模式）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x24	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<比较显示>页面的参数比较模式。

0 表示参数比较模式为 ABS；

1 表示参数比较模式为%。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x24	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：

查询仪器<比较显示>页面的参数比较模式。

0 表示参数比较模式为 ABS;

1 表示参数比较模式为%。

7.2.9.4 地址 0x0025 (上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x25	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<比较显示>页面的上限。数据 1~4 范围从 0 到 110E+6。单位为 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x25	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<比较显示>页面的上限。返回类型是浮点数,返回范围从 0 到 110E+6。

7.2.9.5 地址 0x0026 (下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x26	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<比较显示>页面的下限。数据 1~4 范围从 0 到 110E+6。单位为 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x26	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<比较显示>页面的下限。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 110E+6。

7.2.9.6 地址 0x0027 (标称)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x27	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<比较显示>页面的标称。数据 1~4 范围从 0 到 110E+6。单位为 Ω 。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x27	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<比较显示>页面的标称。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 110E+6。

7.2.9.7 地址 0x0028 (%)

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x28	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明：

设定仪器<比较显示>页面的%。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x28	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<比较显示>页面的%。返回类型是浮点数,返回范围从 0 到 99.999,单位为%。

7.2.9.8 地址 0x0029 (比较结果)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x29	0x00	0x01	0x02	0~4	查表法计算

指令说明:

设定仪器<比较显示>页面的测量参数 **COMP**。

0 表明测量结果大于比较的上边界;

1 表明测量结果在比较的上下边界之间;

2 表明测量结果小于仪器的下边界;

3 表明比较功能没有打开;

4 表明比较功能打开但测量错误。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x29	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~4	查表法计算

说明:

查询仪器<比较显示>页面的测量参数 **COMP**。

- 0 表明测量结果大于比较的上边界；
- 1 表明测量结果在比较的上下边界之间；
- 2 表明测量结果小于仪器的下边界；
- 3 表明比较功能没有打开；
- 4 表明比较功能打开但测量错误。

7.2.10 BIN 指令说明

7.2.10.1 地址 0x002A（档总开关）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x2A	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档显示>页面的档。

0 表示参数档为 OFF；1 表示参数档为 ON。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x2A	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：

查询仪器<档显示>页面的档状态。

0 表示参数档为 OFF；1 表示参数档为 ON。

7.2.10.2 地址 0x002B（档讯响）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x2B	0x00	0x01	0x02	0 或 1 或 2	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档显示>页面的参数档讯响。

0 表示参数档讯响为 OFF；1 表示参数档讯响为 NG；2 表示参数档讯响为 GD。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x2B	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1 或 2	查表法计算

说明：

查询仪器<档显示>页面的参数档讯响。

0 表示参数档讯响为 OFF；

1 表示参数档讯响为 NG；

2 表示参数档讯响为 GD。

7.2.10.3 地址 0x002C（档模式）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x2C	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面工具下的档模式。

0 表示设定参数档模式为 ABS；

1 表示设定参数档模式为%。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x2C	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC

0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法 计算
---------------	------	------	-------	-----------

说明:

查询仪器<档设置>页面工具下的档模式。

0 表示参数档模式为 ABS；1 表示参数档模式为%。

7.2.10.4 地址 0x002D (NG 颜色)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x2D	0x00	0x01	0x02	0~3	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<档显示>页面的 NG 颜色。表示档比较结果为“NG”时，显示标志的颜色。

0 表示 NG 颜色为“OFF”；

1 表示 NG 颜色为“灰色”；

2 表示 NG 颜色为“红色”；

3 表示 NG 颜色为“绿色”。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x2D	0x00	0x01	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x02	0~3	查表法 计算

说明:

查询仪器<档显示>页面的 NG 颜色。

7.2.10.5 地址 0x002E (GD 颜色)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x2E	0x00	0x01	0x02	0~3	查表法 计算

指令说明：

设定仪器<档显示>页面的 **GD 颜色**。表示档比较结果为“GD”时，显示标志的颜色。

0 表示 **GD 颜色**为“OFF”；

1 表示 **GD 颜色**为“灰色”；

2 表示 **GD 颜色**为“红色”；

3 表示 **GD 颜色**为“绿色”。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x2A	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~3	查表法计算

说明：

查询仪器<档显示>页面的 **GD 颜色**。

7.2.10.6 地址 0x002F（档 0 上限）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x2F	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档 0 的 **上限**。数据 1~4 指档 0 的 **上限值**，单位 Ω 。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x2F	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档0的上限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.7 地址 0x0030 (档 1 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x30	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档1的上限。数据1~4指档1的上限值, 单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x30	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档1的上限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.8 地址 0x0031 (档 2 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x31	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档2的上限。数据1~4指档2的上限值, 单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC

0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x31	0x00	0x02	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	-----------

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档2的上限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.9 地址 0x0032 (档 3 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x32	0x00	0x02	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档3的上限。数据 1~4 指档3的上限值,单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x32	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档3的上限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.10 地址 0x0033 (档 4 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
------	------	------	------	------	------	------	--------	-----

0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x33	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	------	----------	-----------

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 4 的上限。数据 1~4 指档 4 的上限值，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x33	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 4 的上限。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该上限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.11 地址 0x0034 (档 5 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x34	0x00	0x02	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 5 的上限。数据 1~4 指档 5 的上限值，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x34	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档5的上限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.12 地址 0x0035 (档 6 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x35	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档4的上限。数据 1~4 指档4的上限值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x35	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档6的上限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.13 地址 0x0036 (档 7 上限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x36	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档7的上限。数据 1~4 指档7的上限值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x36	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面档7的上限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注：如果该上限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.14 地址 0x0037（档 8 上限）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x37	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档8的上限。数据 1~4 指档8的上限值，单位Ω。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x37	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面档8的上限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注：如果该上限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.15 地址 0x0038（档 9 上限）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x38	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x38	0x00	0x02	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	------	--------------	-----------

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档9的上限。数据1~4指档9的上限值，单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x38	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档9的上限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注: 如果该上限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.16 地址 0x0039 (档 0 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x39	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档0的下限。数据1~4指档0的下限值，单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x39	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档0的下限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该下限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.17 地址 0x003A (档 1 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x3A	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档1的下限。数据1~4指档1的下限值, 单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x3A	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档1的下限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该下限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.18 地址 0x003B (档 2 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x3B	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档2的下限。数据1~4指档2的下限值, 单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x3B	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面档2的下限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注：如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.19 地址 0x003C（档 3 下限）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x3C	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档3的下限。数据 1~4 指档3的下限值，单位Ω。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x3C	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面档3的下限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注：如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.20 地址 0x003D（档 4 下限）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x3D	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档4的下限。数据1~4指档4的下限值，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x3D	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档4的下限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注: 如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.21 地址 0x003E (档5 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x3E	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档5的下限。数据1~4指档5的下限值，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x3E	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档5的下限。返回类型是浮点数，返回范围从0到110E+6。

注: 如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.22 地址 0x003F (档 6 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x3F	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 6 的 **下限**。数据 1~4 指档 6 的 **下限值**，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x3F	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 6 的 **下限**。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该下限不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.23 地址 0x0040 (档 7 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x40	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 7 的 **下限**。数据 1~4 指档 7 的 **下限值**，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x40	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 7 的下限。返回类型是浮点数,返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该下限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.24 地址 0x0041 (档 8 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x41	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 8 的下限。数据 1~4 指档 8 的下限值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x41	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 8 的下限。返回类型是浮点数,返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该下限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.25 地址 0x0042 (档 9 下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x42	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档9的下限。数据1~4指档9的下限值,单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x42	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档9的下限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注:如果该下限不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.26 地址 0x0043 (档0标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x43	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档0的标称。数据1~4指档0的标称值,单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x43	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档0的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注:如果该标称不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.27 地址 0x0044 (档 1 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x44	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 1 的标称。数据 1~4 指档 1 的标称值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x44	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 1 的标称。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该标称不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.28 地址 0x0045 (档 2 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x45	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 2 的标称。数据 1~4 指档 2 的标称值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x45	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：查询仪器<档设置>页面档 2 的标称。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 110E+6。

注：如果该标称不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.29 地址 0x0046（档 3 标称）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x46	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档 3 的标称。数据 1~4 指档 3 的标称值，单位 Ω 。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x46	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面档 3 的标称。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 110E+6。

注：如果该标称不存在时，返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.30 地址 0x0047（档 4 标称）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x47	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档 4 的标称。数据 1~4 指档 4 的标称值，单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x47	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档4的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该标称不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.31 地址 0x0048 (档 5 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x48	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档5的标称。数据1~4指档5的标称值, 单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x48	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档5的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该标称不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.32 地址 0x0049 (档 6 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x49	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 6 的标称。数据 1~4 指档 6 的标称值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x49	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 6 的标称。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该标称不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.33 地址 0x004A (档 7 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x4A	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 7 的标称。数据 1~4 指档 7 的标称值, 单位 Ω 。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x4A	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档7的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注:如果该标称不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.34 地址 0x004B (档 8 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x4B	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档8的标称。数据1~4指档8的标称值,单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x4B	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档8的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注:如果该标称不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.35 地址 0x004C (档 9 标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x4C	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档9的标称。数据1~4指档9的标称值,单位Ω。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC

0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x4C	0x00	0x02	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	-----------

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法 计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档9的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注:如果该标称不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.10.36 地址 0x004D (档 0 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x4D	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档0的%(上限)。数据1~4范围从0到99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x4D	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档0的%(上限)。返回类型是浮点数,返回范围从0到99.999,单位为%。

7.2.10.37 地址 0x004E (档 1 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x4E	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 1 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x4E	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 1 的%(上限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.38 地址 0x004F (档 2 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x4F	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 2 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x4F	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 2 的%(上限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.39 地址 0x0050 (档 3 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x50	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 3 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x50	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 3 的%(上限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.40 地址 0x0051 (档 4 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x51	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 4 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x51	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 4 的%(上限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.41 地址 0x0052 (档 5 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x52	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 5 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x52	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 5 的%(上限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.42 地址 0x0053 (档 6 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x53	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 6 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x53	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明：查询仪器<档设置>页面档 6 的%(上限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.43 地址 0x0054（档 7 %（上限））

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x54	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档 7 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x54	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面档 7 的%(上限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.44 地址 0x0055（档 8 %（上限））

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x55	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明：

设定仪器<档设置>页面档 8 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC

0x01~0x1F	0x03	0x00	0x55	0x00	0x02	查表法计算
-----------	------	------	------	------	------	-------

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 8 的%(上限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.45 地址 0x0056 (档 9 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x56	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 9 的%(上限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x56	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 9 的%(上限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.46 地址 0x0057 (档开关)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x57	0x00	0x02	0x04	0~1023	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面的档的状态。数据 1~2 指档使能的掩码，范围从 0 到 7。

位号	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
档号	BIN9	BIN8	BIN7	BIN6	BIN5	BIN4	BIN3	BIN2	BIN1	BIN0

对应的位号置 1，即对应的档使能；对应的位号置 0，即对应的档禁能。上表使用 8421 码，数据 1~4 是 8421 码转换的十进制值。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x57	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~1023	查表法计算

说明：

查询仪器<档设置>页面的档的状态。返回类型是整数，返回范围从 0 到 1023。

7.2.10.47 地址 0x0058（档分选结果）

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x58	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~1023	查表法计算

说明：

查询仪器<档显示>页面档的比较结果。返回类型是整数，返回范围从 0 到 1023。

位号	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
档号	BIN9	BIN8	BIN7	BIN6	BIN5	BIN4	BIN3	BIN2	BIN1	BIN0

当该档的判断结果为“GD”时，对应的为置 1；当该档的判断结果为“NG”或该档状态为“OFF”时，对应的为置 0。

7.2.10.48 地址 0x0071（档 0%（下限））

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x71	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 0 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x71	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 0 的%(下限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.49 地址 0x0072 (档 1 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x72	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 1 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x72	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 1 的%(下限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.50 地址 0x0073 (档 2 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x73	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 2 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x73	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 2 的%(下限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.10.51 地址 0x0074 (档 3 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x74	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 3 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x74	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 3 的%(下限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.52 地址 0x0075 (档 4 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x75	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 4 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x75	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 4 的%(下限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.53 地址 0x0076 (档 5 % (上限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x76	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 5 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x76	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 5 的%(下限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.54 地址 0x0077 (档 6 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x77	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 6 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x77	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 6 的%(下限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.55 地址 0x0078 (档 7 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC

0x01~0x1F	0x10	0x00	0x78	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算
-----------	------	------	------	------	------	------	----------	-------

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 7 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x78	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 7 的%(下限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.56 地址 0x0079 (档 8 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x79	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 8 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x79	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明: 查询仪器<档设置>页面档 8 的%(下限)。返回类型是浮点数, 返回范围从 0 到 99.999, 单位为%。

7.2.10.57 地址 0x007A (档 9 % (下限))

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x7A	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面档 9 的%(下限)。数据 1~4 范围从 0 到 99.999。单位为%。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x7A	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面档 9 的%(下限)。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.11 STAT 指令说明

7.2.11.1 地址 0x0059 (统计状态)

■ 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x59	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<统计显示>页面的统计状态。

0 表示关闭仪器的统计功能；1 表示打开仪器的统计功能。

■ 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x59	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面的统计状态。

0 表示当前<统计显示>页面的统计状态为 OFF；1 表示当前<统计显示>页面的统计状态为 ON。

7.2.11.2 地址 0x005A（边界模式）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x5A	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<统计显示>页面的边界模式。

0 表示参数边界模式为 ABS；1 表示参数边界模式为%。

注：统计状态处于“OFF”，写指令有效。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x5A	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面的边界模式。

0 表示参数边界模式为 ABS；1 表示参数边界模式为%。

7.2.11.3 地址 0x005B（上限）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
------	------	------	------	------	------	------	--------	-----

0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x5B	0x00	0x02	0x04	0~110E+ 6	查表法 计算
---------------	------	------	------	------	------	------	--------------	-----------

指令说明:

设定仪器<统计显示>页面的上限。数据 1~4 指上限值,范围从 0 到 110E+6,单位 Ω。

注意: 上限值要大于等于下限值! 统计状态处于“OFF”, 写指令有效。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x5B	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法 计算

说明:

查询仪器<统计显示>页面的上限。返回类型是浮点数,返回范围从 0 到 110E+6。

注: 如果该上限不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.11.4 地址 0x005C (下限)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x5C	0x00	0x02	0x04	0~110E+6	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<统计显示>页面的下限。数据 1~4 指下限值,范围从 0 到 110E+6,单位 Ω。

注意: 下限值要小于等于上限值! 统计状态处于“OFF”, 写指令有效。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x5C	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC

0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法 计算
---------------	------	------	----------	-----------

说明:

查询仪器<统计显示>页面的下限。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该下限不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.11.5 地址 0x005D (标称)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x5D	0x00	0x02	0x04	0~2.2E+6	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<统计显示>页面的标称。数据 1~4 指标称值,范围从0到110E+6,单位Ω。

注: 统计状态处于“OFF”,写指令有效。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x00	0x5D	0x00	0x02	查表法 计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法 计算

说明:

查询仪器<统计显示>页面的标称。返回类型是浮点数,返回范围从0到110E+6。

注: 如果该标称不存在时,返回值为“+9.90000E+37”。

7.2.11.6 地址 0x005E (%)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~ 0x1F	0x10	0x00	0x5E	0x00	0x02	0x04	0~99.999	查表法 计算

指令说明:

设定仪器<统计显示>页面的%。数据 1~4 指%值,范围为0到99.999,单位%。

注：统计状态处于“OFF”，写指令有效。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x5E	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~99.999	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面的%。返回类型是浮点数，返回范围从 0 到 99.999，单位为%。

7.2.11.7 地址 0x005F（计数清零）

写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x5F	0x00	0x01	0x02	0	查表法计算

指令说明：

清零仪器<统计显示>页面的统计计算结果(各种统计量)。

注意：如果仪器的统计功能处于开启状态，忽略该指令！

7.2.11.8 地址 0x0060（num 和 valn）

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x60	0x00	0x04	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x08	0~2E+32	0~2E+32	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面的 num 和 valn。返回类型是整数。num 表示总统计次数，valn 表示有效统计次数。

7.2.11.9 地址 0x0061 (\bar{X})

读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x41	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<统计显示>页面的 \bar{X} 。 \bar{X} 表示统计结果的平均值，返回类型是浮点数。

注意: 当 $valn \geq 1$ 时才返回，否则返回 “+9.90000E+37”。

7.2.11.10 地址 0x0062 (Max 和 MaxIndex)

读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x42	0x00	0x04	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x08	0~110E+6	0~2E+32	查表法计算

说明:

查询仪器<统计显示>页面 Max 和 MaxIndex。Max 表示统计结果的最大值，返回类型是浮点数。MaxIndex 表示最大值数据对应的数据序号，返回类型是整数。

注意: 当 $valn \geq 1$ 时 Max 才返回，否则返回 “+9.90000E+37,0”。

7.2.11.11 地址 0x0063 (Min 和 MinIndex)

读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x43	0x00	0x04	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x08	0~110E+6	0~2E+32	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面 Min 和 MinIndex。Min 表示统计结果的最小值，返回类型是浮点数。MinIndex 表示最小值数据对应的数据序号，返回类型是整数。

注意：当 valn>=1 时 Min 才返回，否则返回“+9.90000E+37,0”。

7.2.11.12 地址 0x0064 (Hi、Lo、In、Err)

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x44	0x00	0x08	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	数据 5~8	数据 9~12	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x10	0~2E+32	0~2E+32	0~2E+32	0~2E+32	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面 Hi、Lo、In 和测量错误次数。返回类型是整数。

7.2.11.13 地址 0x0065 (σ)

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x45	0x00	0x02	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明：

查询仪器<统计显示>页面的 σ 。 σ 表示统计结果的标准方差，返回类型是浮点数。

7.2.11.14 地址 0x0066 (s)

读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x46	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0~110E+6	查表法计算

说明:

查询仪器<统计显示>页面的 s。s 表示统计结果的样本方差,返回类型是浮点数。

7.2.11.15 地址 0x0067 (C_p 和 C_pK)

读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x47	0x00	0x04	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	数据 5~8	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x08	0~110E+6	0~2E+32	查表法计算

说明:

查询仪器<统计显示>页面的 C_p 和 C_pk, 返回类型是浮点数。

7.2.12 IO 指令说明

7.2.12.1 地址 0x0068 (读 Handler)

写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x68	0x00	0x01	0x02	0~255	查表法计算

指令说明:

设定 Handler EXT I/O 口输出 8 位二进制数据。范围从 0 到 255。

数据位号	7	6	5	4	3	2	1	0
输出位号	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0
Handler 管脚号	50	25	49	24	48	23	47	22

对应位置 1，相应 Handler 管脚号输出低电平；对应位置 0，相应 Handler 管脚号输出高电平。

注：只有当档输出为“BIN”模式，写指令才有效。

7.2.12.2 地址 0x0069（读 Handler）

读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x69	0x00	0x01	查表法计算

返回指令：

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0~3	查表法计算

说明：

读取 Handler EXT IO 口输入的两位二进制数据。返回类型是整数，范围从 0 到 3。

数据位号	1	0
输入位号	PRINT	TRIG
Handler 管脚号	5	4

数据位会在对应的脚上出现下降沿时置 1，被该命令读取后清零。

7.2.13 SYST 指令说明

7.2.13.1 地址 0x006A（触摸音）

1) 写指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x6A	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明：

设定仪器<系统设置>页面的触摸音。

0 表示设定<系统设置>页面的触摸音为 OFF；

1 表示设定<系统设置>页面的触摸音为 ON。

2) 读指令：

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x6A	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明:

查询仪器<系统设置>页面的触摸音。

0 表示触摸音为 OFF;

1 表示触摸音为 ON。

7.2.13.2 地址 0x006B (电源频率)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x6B	0x00	0x01	0x02	50 或 60	查表法计算

指令说明:

设定仪器<系统设置>页面的电源频率。

0 表示设定<系统设置>页面的电源频率为 50;

1 表示设定<系统设置>页面的电源频率为 60。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x6B	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	50 或 60	查表法计算

说明:

查询仪器<系统设置>页面的电源频率。

0 表示当前电源频率为 50;

1 表示当前电源频率为 60。

7.2.13.3 地址 0x006C (Err.OUT)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x6C	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定<系统设置>页面的 Err.OUT。

0 表示设定<系统设置>页面的 Err.OUT 为“同步”；

1 表示设定<系统设置>页面的 Err.OUT 为“异步”。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x6C	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0 或 1	查表法计算

说明:

查询<系统设置>页面的 Err.OUT。

0 表示当前<系统设置>页面的 Err.OUT 为“同步”；

1 表示当前<系统设置>页面的 Err.OUT 为“异步”。

7.2.13.4 地址 0x006D (档输出)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x6D	0x00	0x01	0x02	0 或 1	查表法计算

指令说明:

设定仪器<档设置>页面下工具的档输出。

0 表示设定<档设置>页面下工具的档输出为 BIN；

1 表示设定<档设置>页面下工具的档输出为 BCD。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x6D	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0或1	查表法计算

说明:

查询仪器<档设置>页面下工具的档输出。

0 表示当前<档设置>页面下工具的档输出为 BIN;

1 表示当前<档设置>页面下工具的档输出为 BCD。

7.2.13.5 地址 0x006E (Err.OUT)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x6E	0x00	0x01	0x02	0或1	查表法计算

指令说明: 设定<系统设置>页面的 EOC。

0 表示设定<系统设置>页面的 EOC 为“保持”;

1 表示设定<系统设置>页面的 EOC 为“脉冲”。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x6E	0x00	0x01	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据1~2	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x02	0或1	查表法计算

说明: 查询<系统设置>页面的 EOC。

0 表示当前<系统设置>页面的 EOC 为“保持”;

1 表示当前<系统设置>页面的 EOC 为“脉冲”。

7.2.13.6 地址 0x006F (EOC)

1) 写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x6F	0x00	0x02	0x04	0.001~0.100	查表法计算

指令说明:

当仪器输出模式为“脉冲”时，设定输出的脉冲宽度。数据 1~4 为输出的脉冲宽度，范围从 0.001 到 0.100，单位为秒。

2) 读指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x00	0x6F	0x00	0x02	查表法计算

返回指令:

发送地址	功能代码	字节总数	数据 1~4	CRC
0x01~0x1F	0x03	0x04	0.001~0.100	查表法计算

说明:

当仪器输出模式为“脉冲”时，查询输出的脉冲宽度。返回类型是浮点数，范围从 0.001 到 0.100，单位为秒。

7.2.13.7 地址 0x0070 (系统复位)

写指令:

发送地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器高	寄存器低	字节总数	数据 1~2	CRC
0x01~0x1F	0x10	0x00	0x70	0x00	0x01	0x02	0	查表法计算

指令说明:

触发<系统设置>页面工具的系统复位。

7.3 MODBUS 指令详细说明

7.3.1 发送地址和指令地址

1) 发送地址

发送地址就是仪器<系统设置>页面下的**总线地址**。

2) 指令地址

指令地址就是指令格式中地址高位和地址低位。

7.3.2 数据字节 1~n

如果字节总数为 2，数据字节 1 属于高 8 位，数据字节 2 数据低 8 位，组成 16 位整数；

如果字节总数为 4，数据字节 1 属于浮点数最高 8 位，数据字节 4 数据最低 8 位，数据字节 1 至数据字节 4 组成浮点数。

如果字节总数为 8，表示 2 个浮点数，数据字节 1 至数据字节 4 组成第一个浮点数，数据字节 5 至数据字节 8 组成第二个浮点数。

例如十进制数 25.16，转换 16 进制数为 0x41 0xC9 0x47 0xAE，则数据字节 1 为 0x41，数据字节 2 为 0xC9，数据字节 3 为 0x47，数据字节 4 为 0xAE。如果以 4 字节数组存储，则 a[0]=0xAE，a[1]=0x47，a[2]=0xC9，a[3]=0x41。

7.3.3 CRC 低位和 CRC 高位

本仪器 MODBUS 指令 CRC16 校验采用查表法。具体代码如下：

//CRC16 高位字节值表

const U8 Crc16HighTable[] =

```
{
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,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
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,
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,
};
```

//CRC16 低位字节值表

const U8 Crc16LowTable[] =

```
{
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,
};
```

```

U16 CalcCrc16Code(char *pbuf, U16 size)
{
    U8 crc_high = 0xFF;
    U8 crc_low = 0xFF;
    U8 crc_index;
    U16 crc_code;

    while(size--)
    {
        crc_index = crc_low ^ *pbuf++;
        crc_low = crc_high ^ Crc16HighTable[crc_index];
        crc_high = Crc16LowTable[crc_index];
    }
    crc_code = ((crc_high << 8) | crc_low);

    return(crc_code);
}

```

7.3.4 获取测量结果

7.3.4.1 非自动获取测量结果

- 1) 发送指令地址 0x16，写数据 0x03，设置<测量设置>页面参数触发为 BUS。

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS，该步骤可省略。）

示例：

发送：08 10 00 16 00 01 02 00 03 8E F7

返回：08 10 00 16 00 01 E0 94

- 2) 发送指令地址 0x15，写数据 0x00，触发仪器测量一次。

示例：

发送：08 10 00 15 00 01 02 00 00 CE C5

返回：08 10 00 15 00 01 10 94

- 3) 发送指令地址 0x19，写数据 0x00，读取测量结果。

示例：

发送：08 03 00 19 00 04 95 57

返回：08 03 08 41 C1 3A 15 00 00 00 00 A6 E2

- 4) 再次读取结果，重复步骤 2)、3)。

7.3.4.2 半自动获取测量结果

- 1) 发送指令地址 0x16，写数据 0x03，设置<测量设置>页面参数触发为 BUS。

（当仪器<测量设置>页面参数触发为 BUS，该步骤可省略。）

示例：

发送：08 10 00 16 00 01 02 00 03 8E F7

返回：08 10 00 16 00 01 E0 94

- 2) 发送指令地址 0x1B，写数据 0x01，打开自动返回。

（当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON，该步骤可省略。）

示例：

发送：08 10 00 1B 00 01 02 00 01 0E 2B

返回：08 10 00 1B 00 01 71 57

- 3) 发送指令地址 0x02，触发仪器测量一次。

示例：

发送：08 03 00 02 00 04 E5 50

返回：08 03 08 43 15 99 86 00 00 00 00 2F B8

- 4) 再次读取结果，重复步骤 3)。

注：该模式最常用。

7.3.4.3 自动获取测量结果步骤

- 1) 发送指令地址 0x16，写数据 0x00，设置<测量设置>页面参数触发为 INT。

(当仪器<测量设置>页面参数触发为 INT，该步骤可省略。)

示例：

发送：08 10 00 16 00 01 02 00 00 CE F6

返回：08 10 00 16 00 01 E0 94

- 2) 发送指令地址 0x1B，写数据 0x01，打开自动获取测量结果。

(当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON，该步骤可省略。)

示例：

发送：08 10 00 1B 00 01 02 00 01 0E 2B

返回：08 10 00 1B 00 01 71 57

- 3) 仪器每次测量完成，都会发送测量结果指令给上位机。上位机只要接收数据即可。

示例：

返回：08 03 08 43 15 99 DB 00 00 00 00 C2 75

返回：08 03 08 43 15 99 D5 00 00 00 00 AB B4

返回：08 03 08 43 15 99 E2 00 00 00 00 5E 70

7.3.5 返回指令格式

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
发送地址	功能代码	字节总数	数据字节 1	数据字节 2	数据字节 3	数据字节 4	数据字节 5	数据字节 6	数据字节 7	数据字节 8	CRC 低位	CRC 高位

发送地址：仪器总线地址

功能代码：0x03

字节总数：0x08

数据 1~数据 4: 被测件的阻值, 浮点数 16 进制表示。高字节在前, 低字节在后。字节数为 4, 数据字节 1 属于浮点数最高 8 位, 数据字节 4 数据最低 8 位, 数据字节 1 至数据字节 4 组成浮点数。进制转换请参见网站: <http://lostphp.com/hexconvert/>。如下图举例所示:

在线进制转换
支持在2~36进制之间进行任意转换

2进制 4进制 8进制
 10进制 16进制 32进制

10进制 ▼

转换数字 在此输入待转换数字

2进制 4进制 8进制
 10进制 16进制 32进制

16进制 ▼

转换结果 转换结果

IEEE 754浮点数十六进制相互转换(32位,四字
节,单精度)

10进制	24.14204978942871
16进制	41 C1 22 EB

数据 5~数据 8: 测量结果的状态, 0 表示测量结果值有效。

7.3.6 实例

发送: 08 03 00 19 00 04 95 57

返回: 08 03 08 41 C1 22 EB 00 00 00 00 8C EE

说明:

数据字节 1 到数据字节 4 为 0x41 0xC1 0x22 0xE8, 则数据字节 1 为 0x41, 数据字节 2 为 0xC1, 数据字节 3 为 0x22, 数据字节 4 为 0xE8。如果以 4 字节数组存储, 则 a[0]=0xE8, a[1]=0x22, a[2]=0xC1, a[3]=0x41。转换成 10 进制数为 24.14204978942871。

第8章 Handler 接口使用说明

8.1 Handler 接口说明

TH2515 直流电阻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。

端口及具体含义

Pin	I/O	Signal name	Pin	I/O	Signal name
1	IN	LOAD0	26	IN	LOAD1
2	IN	LOAD2	27	IN	LOAD3
3	IN	LOAD4	28	IN	0 ADJ
4	IN	TRIG	29	IN	CAL
5	IN	PRINT	30	--	COM
6	--	COM	31	--	COM
7	--	INT.GND	32	--	INT.GND
8	--	INT.VCC	33	--	INT.VCC
9	--	INT.VCC	34	--	EXTV
10	--	EXTV	35	--	EXTV
11	OUT	ERR	36	OUT	INDEX
12	OUT	EOC	37	OUT	HI
13	OUT	IN	38	OUT	LO
14	OUT	BIN0(BCD1-0)	39	OUT	BIN1(BCD1-1)
15	OUT	BIN2(BCD1-2)	40	OUT	BIN3(BCD1-3)
16	OUT	BIN4(BCD2-0)	41	OUT	BIN5(BCD2-1)
17	OUT	BIN6(BCD2-2)	42	OUT	BIN7(BCD2-3)
18	OUT	BIN8(BCD3-0)	43	OUT	BIN9(BCD3-1)
19	OUT	OB (BCD3-2)	44	OUT	----- (BCD3-3)
20	OUT	----- (BCD4-0)	45	OUT	----- (BCD4-1)
21	OUT	----- (BCD4-2)	46	OUT	----- (BCD4-3)
22	OUT	OUT0(BCD5-0)	47	OUT	OUT1(BCD5-1)
23	OUT	OUT2(BCD5-2)	48	OUT	OUT3(BCD5-3)
24	OUT	OUT4(BCD6-0)	49	OUT	OUT5(BCD6-1)
25	OUT	OUT6(BCD6-2)	50	OUT	OUT7(BCD6-3)

8.1.1 输入信号

■ LOAD0~LOAD4

用来加载内部文件，总共可以加载 30 种文件，保存的文件为参数文件，LOAD0 为低位，LOAD4 为高位。

LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	文件号
0	0	0	0	0	*
0	0	0	0	1	30
0	0	0	1	0	29
0	0	0	1	1	28
0	0	1	0	0	27
0	0	1	0	1	26
0	0	1	1	0	25
0	0	1	1	1	24
0	1	0	0	0	23
0	1	0	0	1	22

0	1	0	1	0	21
0	1	0	1	1	20
0	1	1	0	0	19
0	1	1	0	1	18
0	1	1	1	0	17
0	1	1	1	1	16
1	0	0	0	0	15
1	0	0	0	1	14
1	0	0	1	0	13
1	0	0	1	1	12
1	0	1	0	0	11
1	0	1	0	1	10
1	0	1	1	1	9
1	0	1	1	1	8
1	1	0	0	0	7
1	1	0	0	1	6
1	1	0	1	0	5
1	1	0	1	1	4
1	1	1	0	0	3
1	1	1	0	1	2
1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	*

注：加载文件不能通过 RS232 或者 GPIB 等来控制。

■ TRIG

当<测量设置>的触发为 EXT(外部触发)时，此信号由高到低时，就会进行一次测量。

- a.如果为内部触发，此信号将忽略
- b.当不是测量界面时，此信号将忽略
- c.当加载文件时，此信号将忽略

■ 0 ADJ

当信号由高到低转变时就会执行一次 0 校准

■ CAL

当信号由高到低转变时就会执行一次自校准

■ PRINT

未使用，保留。

8.1.2 电源和地

COM: 外部电源 EXTV 参考地

EXTV: 外部电源 (+5~+24V)

INT.GND: 仪器内部地

INT.VCC: 仪器内部电压

注意: 当使用内部电源时，则 COM 和 INT.GND 短接，EXTV 和 INT.VCC 短接。使用外部电源时则不能短接，由于外部电源可能会有高压出现而损坏仪器。

8.1.3 输出信号

■ ERR

错误信号输出分同步测量错误信号输出和异步测量错误信号输出。当测量错误信号与 EOC 一起输出为同步错误信号输出，不与 EOC 一起输出为非同步。

■ INDEX

此信号由低到高，表明仪器测量已经结束。

■ EOC

测量转化结束信号。

■ HI, IN, LO

该信号只有在同时满足以下两个条件下才有效。

a. 处于<比较显示>功能

b. <比较显示>的**比较**为“ON”

HI: 表明测量结果大于比较的上边界

IN: 表明测量结果在比较的上下边界之间

LO: 表明测量结果小于仪器的下边界

注: 使用该信号时, BIN0~BIN9、OUT0~OUT7、BCD1-0~BCD6-3 输出信号无效。

■ BIN0~BIN9

该信号只有在同时满足以下三个条件下才有效。

a. 处于<档显示>页面

b. <档显示>下的**档**为“ON”

c. <档设置>下**工具**里的**档输出**为“BIN”

BIN0 至 BIN9 分别对应着档 0 至档 9 的分选结果。分选结果为“NG”时，信号输出高电平；分选结果为“GD”时，输出低电平。请在<档设置>下设置自己需要的档。

■ OB

该信号总分选信号。在分选结果全部为“NG”时，输出低电平。只要有一个分选信号为“GD”时，输出高电平。

■ OUT0~OUT7

该信号是通过上位机发:IO:OUT <value>控制。

数据位号	7	6	5	4	3	2	1	0
输出位号	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0

例如: :IO:OUT 66, 66 对应的二进制为 01000010, 则对应着上表 OUT6 和 OUT1 输出低电平, 其它信号输出高电平。此信号可以用来控制一些继电器开关的动作。

注: 使用以上信号时, HI、IN、LO、BCD3-3~BCD4-3 输出信号无效。

■ BCD1-0~BCD6-3

该信号只有在同时满足以下三个条件下才有效。

- a. 处于<档显示>页面
- b. <档显示>下的档为“ON”
- c. <档设置>下工具里的档输出为“BCD”

测得的电阻值一共有 6 位数字。BCD6-0~BCD6-3 对应着百位数的 BCD 码，BCD5-0~BCD5-3 对应着十位数的 BCD 码，BCD4-0~BCD4-3 对应着个位数的 BCD 码，BCD3-0~BCD3-3 对应着十分位数的 BCD 码，BCD2-0~BCD2-3 对应着百分位数的 BCD 码，BCD1-0~BCD1-3 对应着千分位数的 BCD 码。

例如测得的电阻值为：498.992，BCD6-0~BCD6-3 对应数字 4，BCD5-0~BCD5-3 对应数字 9，BCD4-0~BCD4-3 对应数字 8，BCD3-0~BCD3-3 对应数字 9，BCD2-0~BCD2-3 对应数字 9，BCD1-0~BCD1-3 对应数字 2。

注：使用该信号时，HI、IN、LO 输出信号无效。

8.2 接口与指令

8.2.1 SCPI

8.2.1.1 非自动获取测量结果

- 1) 发送指令：TRIG:SOUR EXT
(当仪器设置触发为 EXT，该步骤可省略)
- 2) Handler 接口 STAT 发触发信号。
- 3) 等待 Handler 接口 EOC 为低电平
- 4) 发送指令：FETC?
- 5) 再次读取结果，重复步骤 2)、3)、4)。

8.2.1.2 半自动获取测量结果

- 1) 发送指令：TRIG:SOUR EXT
(当仪器设置触发为 EXT，该步骤可省略)
- 2) 发送指令：FETC:AUTO ON
(当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON，该步骤可省略。)
- 3) Handler 接口 STAT 发触发信号。(本次测量结束后自动返回测量结果)
- 4) 再次读取结果，重复步骤 3)。

注：该模式最常用。

8.2.1.3 自动获取测量结果步骤

- 1) 发送指令：TRIG:SOUR INT
(当仪器设置触发为 INT，该步骤可省略)。
- 2) 发送指令：FETC:AUTO ON

(当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON, 该步骤可省略。)

- 3) 仪器每次测量完成, 都会发送测量结果。上位机只需要接收数据即可。

8.2.2 MODBUS

8.2.2.1 非自动获取测量结果

- 1) 发送指令地址 0x16, 写数据 0x02, 触发源模式为 EXT。

(当仪器设置触发为 EXT, 该步骤可省略)

发送: 08 10 00 16 00 01 02 00 02 4F 37

返回: 08 10 00 16 00 01 E0 94

- 2) Handler 接口 STAT 发触发信号。

- 3) 发送指令地址 0x19, 读取测量结果。

发送: 08 03 00 19 00 04 95 57

返回: 08 03 08 41 C1 1E B8 00 00 00 00 0D DE

- 4) 再次读取结果, 重复步骤 2)、3)。

8.2.2.2 半自动获取测量结果

- 1) 发送指令地址 0x16, 写数据 0x02, 触发源模式为 EXT。

(当仪器设置触发为 EXT, 该步骤可省略)

发送: 08 10 00 16 00 01 02 00 02 4F 37

返回: 08 10 00 16 00 01 E0 94

- 2) 发送指令地址 0x1B, 写数据 0x01, 打开自动返回。

(当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON, 该步骤可省略。)

发送: 08 10 00 1B 00 01 02 00 01 0E 2B

返回: 08 10 00 1B 00 01 71 57

- 3) Handler 接口 STAT 发触发信号。

自动返回: 08 03 08 43 15 9A 65 00 00 00 00 EA 5D

- 4) 再次读取结果, 重复步骤 3)。

注: 该模式最常用。

8.2.2.3 自动获取测量结果步骤

- 1) 发送指令地址 0x16, 写数据 0x00, 触发源模式为 INT。

(当仪器设置触发为 INT, 该步骤可省略)

发送: 08 10 00 16 00 01 02 00 00 CE F6

返回: 08 10 00 16 00 01 E0 94

- 2) 发送指令地址 0x1B, 写数据 0x01, 打开自动获取测量结果。

(当仪器<测量设置>页面参数 **FetcAuto** 为 ON, 该步骤可省略。)

发送: 08 10 00 1B 00 01 02 00 01 0E 2B

返回: 08 10 00 1B 00 01 71 57

- 3) 仪器每次测量完成, 都会发送测量结果指令给上位机。上位机只要接收数据即可。

返回: 08 03 08 43 15 99 DB 00 00 00 00 C2 75

返回: 08 03 08 43 15 99 D5 00 00 00 00 AB B4

返回: 08 03 08 43 15 99 E2 00 00 00 00 5E 70

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，以免影响测试准确度。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 备注

本说明书部分内容适用软件 V1.6.7 以上版本。

程序升级方法：

- 1) 插上 U 盘，开机之后，按前面板的 **FILE** 键进入<内部文件>界面。
- 2) 进入<内部文件>界面之后，软键区会显示**内部文件**、**外部文件**、**升级文件**、**退出**选项。
- 3) 选择**升级文件**，进入到升级文件列表，会看到相应的升级文件名，选择 **OK**。
 TH2515 的升级文件名为 2515_001.SEC
 TH2515A 的升级文件名为 2515A001.SEC
 TH2515B 的升级文件名为 2515B001.SEC
- 4) 升级完之后仪器会自动重启，表明升级成功。
- 5) 仪器重启后，V1.6.7 之前的版本升级务必操作<系统设置>⇒<工具>⇒**默认设置**。

10.2 手册更改说明

版本：V2.2

日期：2019.12.16

说明：说明书格式大版本改动。

版本：V2.3（对应固件 1.6.5 以上版本）

日期：2020.03.27

更改说明：

打开自动返回时，返回的功能码为 0x03。

版本：V2.4（对应固件 1.6.7 以上版本）

日期：2020.05.27

更改说明：

网络页面更改。

版本：V2.5（对应固件 1.6.9 以上版本）

日期：2020.06.04

更改说明：

- 1) 网络页面更改。
- 2) 添加 6.3.7 节，网络使用注意事项。

版本：V2.6

日期：2020.09.10

更改说明:

修改 3.1.2 节表 3-1 内 100MΩ 准确度 Rd% + Fs%。

版本: V2.7

日期: 2020.09.17

更改说明:

修改 5.3.1 节表 1 年的 TH2515 基本测量准确度内量程 100MΩ 参数±(ppm of Rd + ppm of Fs)值。

版本: V2.9

日期: 2022.02.25

更改说明:

合适位置添加 (当仪器<测量设置>页面参数 FetcAuto 为 ON, 该步骤可省略。

版本: V3.0 (对应固件 1.7.4 以上版本)

日期: 2022.06.23

更改说明:

添加 ManuLock 说明

版本: V3.2

修改部分错误

版本: V3.3

修改部分错误

版本: V3.4

增加测试线接触检查功能说明



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