



携手同心 惠及未来

使用说明书

OPERATION MANUAL

TH9520

集成化磁性元器件 综合分析系统

TH9520 MAGNETIC COMPONENT
EST ANALYZER

V1.0@2018.2



目录

第 1 章	概述.....	1-1
1.1	引言.....	1-1
1.2	使用条件	1-2
1.2.1	电源 ✓	1-2
1.2.2	环境温度与湿度	1-2
1.2.3	预热	1-2
1.2.4	几点注意问题	1-2
1.3	体积与重量.....	1-3
1.4	安全要求	1-3
1.4.1	绝缘电阻	1-3
1.4.2	绝缘强度	1-3
1.4.3	泄漏电流	1-4
1.5	电磁兼容	1-4
1.5.1	电源瞬态敏感度按 GB6833. 4 的要求。	1-4
1.5.2	传导敏感度按 GB6833. 6 的要求。	1-4
1.5.3	辐射干扰按 GB6833. 10 的要求。	1-4
第 2 章	操作规范和措施.....	2-1
2.1	操作规范	2-1
2.2	处理措施	2-3
第 3 章	面板说明	3-1
3.1	前面板说明.....	3-1
3.2	后面板说明.....	3-2
第 4 章	操作说明	4-1
4.1	步骤设置 SETUP 界面	4-1
4.1.1	步骤设置参数	4-1
4.1.2	测试步骤参数	4-1
4.1.3	测试模式参数	4-2
4.1.4	测试通道参数	4-3
4.1.5	各测试模式参数	4-3
4.1.6	测量设置参数	4-13
4.1.7	主步骤与子步骤设定说明	4-14
4.1.8	人体触电保护	4-15
4.1.9	温度设置参数	4-16
4.2	测量 TEST 界面	4-17
4.2.1	列表扫描界面	4-20
4.2.2	用户校正界面	4-21
4.3	系统设置 SYSTEM 界面	4-23
4.3.1	系统设置参数	4-23
4.3.2	环境设置界面	4-24
4.3.1	接口设置界面	4-24
第 5 章	元件的正确测量.....	5-1
5.1	低端测试线连接方式	5-1
5.2	连接被测件方式.....	5-1
5.3	测试线/治具的用户校正.....	5-1

5.3.1	开路清零	5-1
5.3.2	短路清零	5-1
5.4	交流耐压/直流耐压测试步骤	5-2
5.5	绝缘电阻测试步骤	5-2
5.6	匝间测试步骤	5-3
5.7	直流电阻测试步骤	5-4
5.8	电感测试步骤	5-5
5.9	开短路测试步骤	5-5
5.10	暂停模式测试步骤	5-6
5.11	ΔY 电阻测试步骤	5-6
第 6 章	HANDLER 分选接口	6-1
6.1	HANDLER 电源模式设置	6-1
6.2	引脚定义	6-1
6.3	时序图	6-3
6.4	电气特性	6-4
6.5	外部控制电路	6-5
6.5.1	外部电源控制电路	6-5
6.5.2	内部电源控制电路	6-6
第 7 章	接口与通讯	7-7
7.1	远程控制接口	7-7
7.1.1	RS232C 接口说明	7-7
7.1.2	GPIB 接口说明	7-10
7.1.3	USB 通讯接口	7-13
7.2	数据格式	7-14
7.2.1	格式 1	7-14
7.2.2	格式 2	7-15
7.3	命令参考	7-16
7.3.1	命令结构	7-16
7.3.2	符号约定与定义	7-19
7.3.3	命令参考	7-20
7.3.4	出错信息	7-41
第 8 章	技术指标	8-1
8.1	通用技术指标	8-1
8.2	电感量测试之电感 L 和品质因素 Q 精度列表	8-4
第 9 章	保修	9-1
第 10 章	附录	10-1
10.1	错误消息	10-1
10.2	开机默认值	10-2
10.2.1	步骤设置默认设置值	10-2
10.2.2	测量设置默认设置值	10-2
10.2.3	系统设置默认设置值	10-2
10.2.4	接口设置默认设置值	10-2
10.3	手册更改说明	10-3

第1章 概述

感谢您购买和使用我公司产品，在您使用本仪器前首先请根据说明书最后一章“保修”的事项进行确认，若有不符请尽快与我公司联系，以维护您的权益。

1.1 引言

TH9520 综合分析系统在单机内实现交流耐压、直流耐压、绝缘电阻、匝间绝缘测试、直流低电阻、电感量测试六大功能。针对线圈类元器件需要的测试项目如安规耐压、匝间绝缘、绕线电阻值、线圈电感量，这在以前需要四台仪器分别测试的功能，现在在单机内即可实现。凭借同惠电子丰富的元器件分析技术，TH9520 带来的不仅仅是四台普通仪器的简单叠加：500VA 功率 AC 设计，5kV AC/6kV DC 输出高压，绝缘电阻电压提高至 5kV，匝间绝缘测试电压提高至 6kV，新型高压测试夹具实现四端直流低电阻和测试频率最高至 100kHz 的电感量测试，新技术的实现给您的产品带来更好的品质保证。单机配备八通道扫描接口，每个通道可设置为高端、低端、关闭三种状态，可实现最多八组器件的测试，满足用户最多的应用需求。

仪器提供了多种测试功能：

- 六合一综合分析仪，单机实现线圈类元器件测试需求：
 - 交流耐压分析
 - 直流耐压分析
 - 绝缘电阻分析
 - 匝间绝缘分析
 - 直流低电阻分析
 - 电感量测试分析
- 八通道扫描测试，可同时测试最多八组器件；
- 500VA 功率 AC 设计；
- 绝缘电阻测试最高电压 5kV；
- DC/IR 自动快速放电功能；
- 匝间绝缘测试采样 ADC 提升至 12bit、200MHz 采样率；
- 直流低电阻测试支持 ΔY 型电机直流电阻计算；
- 直流低电阻温度转换功能，可选的温度传感器；
- 最高 100KHz 频率的电感量测试分析
- 快速接触检查功能，实现测试夹具的快速检测
- 新型高压测试夹具
- 最大测试步骤高达 32 步
- 高分辨率 7 寸 800×480 点，TFT-LCD 显示
- 内部文件存储和外部 U 盘文件保存

仪器提供多种方便的通讯接口为仪器的测量结果输出至外部设备或组成自动测试系统提供了极大的方便：

- 串行接口：RS-232C 为仪器与外设的串行通讯提供了极大方便，外设可通过该接口对仪器进行各项功能和参数的设定，基本可取代键盘的功能；
- USB 接口：USB 接口有 USB CDC 和 USB TMC 两种选择，极大方便了对仪器的远程无面板控制。

用户可选购基于 WINDOWS 的操作界面，以组成元件的自动检测分析系统。

- GPIB 接口(选件)：该通用接口为仪器与计算机和其他测量仪器共同组成自动测试系统提供了方便。

RS-232C 接口、USB 接口和 GPIB 接口命令使用国际惯用的可编程仪器标准命令 (SCPI) 格式编写，极大地方便了用户编程。

- HANDLER 接口：该接口可使仪器与元件的机械处理设备相同步并检测分选元件，将分档结果输出至机械处理设备；

本仪器简捷易用的操作界面，醒目的分选结果指示，快速接触检查，完善的高压保护，丰富的接口功能，完善的数据传输和数据保存功能，将简化您的测试流程，节省产品测试时间。

1.2 使用条件

1.2.1 电源

电源电压：100V~240VAC

电源频率：47Hz~63Hz

额定功率：800VA

1.2.2 环境温度与湿度

正常工作温度：0℃~40℃，湿度：< 90%RH

参比工作温度：20℃±8℃，湿度：< 80%RH

运输环境温度：0℃~55℃，湿度：≤ 93%RH

1.2.3 预热

开机后预热时间：≥ 20 分

1.2.4 几点注意问题

- (1.) 请不要在多尘、震动、日光直射、有腐蚀气体等不良环境下使用。
- (2.) 仪器长期不使用，请将其放在原始包装箱或相似箱子中储存在温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85%RH 的通风室内，空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质，且应避免日光直射。
- (3.) 在启动电源之前，确保电源电压和保险丝与设备说明书上的一致，包括形状、等级、特性等。如果用了不同类型的保险丝或者短路，那么可能会损坏设备。

输入电压范围	频率范围	保险丝（慢熔）	额定功率
110VAC (100V~ 120VAC)	47-63Hz	10A	800VA
220V (200V~ 240VAC)		5A	800VA

- (4.) 本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低杂讯的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。
- (5.) 不要在有强烈磁场或者电场效应的地方使用该仪器，因为电磁脉冲会引起仪器故障有可能产生火灾。
- (6.) 不要在敏感的测试设备和接受设备附近使用该仪器。如果在本仪器的附近使用这些设备，被测件失效击穿产生的噪声也许会影响这些设备。超过 3kV 的测试电压，测试线间的电场会电离空气产生电晕，在测试线之间产生大量的 RF（射频）带宽的干扰。为了减少这种影响，需确保测试线之间的距离足够远。另外，保持测试线远离导电表面（特别是尖锐的金属末端）。
- (7.) 本仪器后有散热风扇，左右有散热通风孔，以避免内部温度升高影响精度，请确保仪器处于良好通风状态下。
- (8.) 请勿频繁开关仪器。切断电源开关后，再次打开电源开关前确保要间隔几秒钟或者更长的时间。不要重复频繁的开/关电源开关，如果那么做，仪器的保护设施也许就不能完全的执行保护功能。当仪器正在产生测试电压时，不要关断电源开关，除非在特殊或者紧急的情况下。
- (9.) 当正常使用仪器时，尽可能的使功能互锁 (INTERLOCK) 确保使用的安全。工作空间比较局促的场合：为被测件制作一个类似盒子的结构；在对结构复杂的大型被测件进行测试场合：在测试区域的周围使用围栏等等防止触电的保护结构，在触电保护结构被打开时，断开 (INTERLOCK) 信号回路，保证工作场所的安全可靠。

1.3 体积与重量

体积 (W x H x D)：430mm(W) x 177mm(H) x 570mm(D)

重量：约 25kg

1.4 安全要求

本仪器为 I 类安全仪器

1.4.1 绝缘电阻

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间的绝缘电阻不小于 50MΩ；

在湿热运输条件下，电源端子与外壳之间的绝缘电阻不小于 2MΩ；

1.4.2 绝缘强度

在参比工作条件下，电源端子与外壳之间能承受额定电压为 1.5kV，频率为

50Hz 的交流电压 1 分钟，无击穿及飞弧现象。

1.4.3 泄漏电流

泄漏电流不大于 3.5mA。

1.5 电磁兼容

1.5.1 电源瞬态敏感度按 GB6833.4 的要求。

1.5.2 传导敏感度按 GB6833.6 的要求。

1.5.3 辐射干扰按 GB6833.10 的要求。

第2章 操作规范和措施

本章内容描述了在使用本仪器过程中要遵守的规范和措施。当使用本仪器时，要特别注意保证安全。

△警告：本仪器有 5KVAC 或 6KVDC 的测试高压输出，如因不正确或错误的操作本仪器，将会造成意外事故，甚至死亡！因此，为了本身的安全着想，请详读本章节的注意事项，并牢记以避免意外事故的发生。

2.1 操作规范

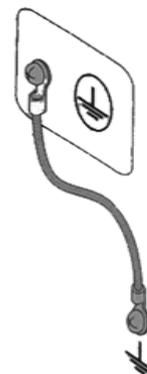
1) 绝缘手套

当使用仪器时戴上绝缘手套可以保护自身不触及高压电，但是尽量不要在高压测试时用手接触带电导体。

2) 接地

在本测试仪的后板外壳上有一安全接地端子，请用适当的工具，将此接地端连接到电气地（安全地、大地）。如果没有良好的接地，当电源的电路与地端短路或者任何设备的连接线与地短路时，测试仪器的外壳可能将会有高压的存在，这是非常危险的，只要任何人在上述的状态下触碰仪器外壳，都将可能造成触电事故的发生。因此务必确保安全接地端子连接至大地。

安全地



3) 测试线连接

先按下 **STOP** 键，确认 **DANGER** 指示灯没亮，再进行测试线连接。

当要用测试线连接被测物时，请先以 **CH1~CH8** 或 **RTN/LOW** 的测试线先接上被测物。假若 **CH1~CH8** 或 **RTN/LOW** 的测试线连接不完全或者掉落是非常危险的，因为整个被测件上将有可能被充满高压电。

测试前必须检查，**CH1~CH8** 或 **RTN/LOW** 端的测试线是否接好、松动或脱落。

4) 中止（暂停）测试

要改变测试条件，请先按一次 **STOP** 开关，使仪器退出测试准备状态，并确保 **DANGER** 灯不亮。如果需要休息一段时间，或者将离开测试的地方，请关掉电源开关，以防止误触启动开关引起安全危险。

5) 远程控制

在进行远程控制模式操作使用仪器时要特别小心，因为高压的启动停止是远程控制的，操作员不能通过界面知道仪器的实际工作状态。**要特别注意远控连接可靠：**

- 「**STOP**」按钮，必须可靠连接，更换被测件前先按一下「**STOP**」按钮。
- 在人多的工作环境工作时，远控开关必须有「**INTLOCK**」互锁开关和高压指示灯。更换被测件前断开「**INTLOCK**」互锁开关。
- 在测试电压输出时，不允许操作员或其他人员触摸被测件、测试线、探头、输出端和其周围的地方。

6) 测试完成确认

若因为重新连接或其他与测试相关状况，不得不去触碰被测件、测试线、探头或者输出端等高压区域，请先确认：

- 电源开关已关掉或仪器显示的工作状态不是测试状态，并 **DANGER** 灯熄灭。

- 被测件在测试完毕有可能被充满一高压在上面，需要特别注意，被测件是否放电完全。

7) 高压测试放电

在高压测试中，测试线、测试探头和被测件都充有高压。仪器拥有放电电路，有时候在输出被切断后仍需要放电。放电过程仍有触电的危险，不要去触碰任何可能造成触电的地方。测试结束，仪器的放电电路开始强制放电。在测试中和放电结束前不要去拆卸被测件。

放电时间：

电压被完全放电的时间，由所用的测试电压及被测件本身特性不同来决定。

在测试过程中，被测元件放电是通过变压器副边（约 2K 电阻）实现的，10 μ F 电容 6000V 电压放电到 30V 时间大约 0.1S。仪器固定放电时间 0.2S 可以保证放电完毕。仪器内部滤波电容是通过放电电路放电，可保证 0.2S 内放电完全。

假定高电压加在被测件上相当于高电压加在一个 0.01 μ F 的电容并联一个 100M Ω 电阻的电路，若在测试中或在放电结束前被测件被分离，被测件放电到 30V 电压，测试电压为 5000V 时大约需要 5S，为 1000V 时大约需要 3.5S 的时间。

放电时间计算公式： $t = -\ln(30/U) \times R \times C$

t: 放电时间

30: 放电剩余安全电压 30V

U: 测试设定电压

R: 被测件的放电阻抗，约为 2K Ω 电阻

C: 被测件的电容量

若被测件的时间常数知道，那么放电到 30V 需要的时间在输出切断后可以通过上述公式得出。

8) 开启或关闭电源开关

一旦电源开关被切断时，如欲再度开启时，则需等待几秒之后，千万不要把电源开关连续做开与关的动作，以免产生错误的动作。尤其是当有高压输出的状态下连续做开与关是非常危险的。开启或关闭电源时，高压输出端不可连接任何物品以免因不正常高压输出造成危险。

9) 测试状态下，勿碰触高压区域

在仪器处于测试状态中，高压输出端、高压测试线、高压探头、被测件和它们的暴露导体周围都带有危险的高压电，请不要靠近或触摸这些区域。

△警告：千万不要去触摸测试线上的鳄鱼夹，当仪器处于测试状态下，因鳄鱼夹上的橡胶皮绝缘并不够，去触摸是非常危险的！

10) 测试输出端不要和地短路

不要使仪器的高压输出线，接地线与传输线或其他连接器的接地线或交流电源短路，以避免整个测试仪器的外壳被充电到非常危险的电压。若要使高压输出端 CH1~CH8 或 RTN/LOW 端短路时，必须先将本测试仪整个外壳与大地有可靠连接。

11) 测试端不要连接外部电压

不要将任何外部电压连到仪器的输出端。在非放电状态仪器不具备对外放电功能，输出端与外部电压相连可能会损坏仪器。

2.2 处理措施

1) 紧急情况处理

在遇到紧急情况（比如触电和被测件燃烧）仪器又没有断开高压输出时，进行以下操作。你可以先做到（a）或（b），但是两个操作必须都要做到：

- （a） 关断仪器的电源开关；
- （b） 从电源线插头上拔掉仪器的电源线。

2) 故障仪器的危险状态处理

在下列情况下，所发生的问题都是非常危险的，即使按下 **STOP** 键，其输出端仍有可能有高压输出因此必须非常小心。

- 当按下 **STOP** 键，**DANGER** 指示灯仍持续亮着。
- 电压表没有电压读值，但 **DANGER** 指示灯亮着。

当发生上述状况时，请立即关掉电源并拔掉电源插头。请立即远离这台仪器，请相关技术人员对测试电路检测确认无危险；或者仪器静置一小时以上，确认测试端无输出电压。拆除相关连接线，将仪器发回给我们维修。

△警告：关闭电源后立即远离这台仪器，同时防止其他人员接近，千万不要立即拆卸测试电路。立即联系我们的销售商或者代理商。仪器内部可能留存有高电压，非专业人员试图检修仪器的问题是非常危险的！

3) **DANGER** 指示灯故障

当发现按 **START** 键后，电压表上已有读数，但是 **DANGER** 指示灯仍没有亮，可能是指示灯故障，请立即关机，将仪器发回本公司或办事处，进行维修处理。

4) 长时间无故障使用

若所设定的上限限制为 100.0mA（耐压测试时），请注意其温度变化，如果周围温度超过 40℃时先暂停使用，使其温度下降至正常温度后在使用，请务必检测。

5) 更换保险丝

为了防止触电，在检查或者替换保险丝之前，确保关掉了电源开关，拔出了交流电源线。搬开位于电源插座内的保险丝座，取出保险丝再将新的保险丝压入保险丝座，在压入电源插座即可。

△警告：确保使用的保险丝与设备说明书上的一致，包括形状、等级、特性等。如果用了不同类型的保险丝或者短路，那么可能会损坏设备。

6) **AC** 交流电源

本仪器所使用的 **AC** 输入电源为 100V~240VAC，频率 47Hz~63Hz。若电源非常不稳定则会造成本仪器的动作不确实或异常动作，因此请用适当的设备转成适用的电源，如电源稳压器。

7) 仪器输出功率 500VA

如被测装置汲取大量电流时，在不良品的判定和输出电流的截止前，有可能流入大电流（约数十安培）达数十毫秒，在进行测试前亦有可能有相同的情况。因此必须注意电源线的容量及与其他仪器或设备共同连接适用的电流线。

8) 测试线远离面板

设备操作时，请将高压线或被测物至少远离面板 30CM，避免高压干扰显示器。

9) 连接自动化设备注意事项

- 设备与自动化设备的接地系统必须接在一起。
- 高压线与 RTN/LOW 测试线的 2 端（设备输出端与待测物端）加装防干扰磁环，并且绕线至少一圈以上。
- 高压线与 RTN/LOW 测试线必须与控制线分开
- 高压线与 RTN/LOW 测试线必须与仪器/面板保持适当距离。

第3章 面板说明

本章内容仅为概略性说明, 具体操作及详细解释参阅第3章相应内容。

3.1 前面板说明

前面板示意图如图 2-1 所示。

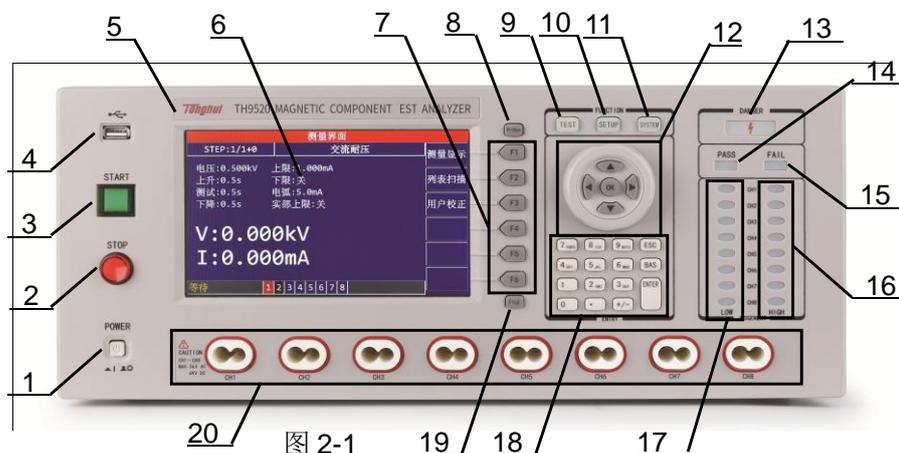


图 2-1

表格 3-1

1	电源开关 (POWER) ⚡	接通或切断交流电源, 处于按下位置时, 接通电源; 处于弹出位置时, 切断电源。
2	STOP 按键	STOP 键: 停止键用来中止测试; 也可以用来取消 PASS、FAIL 等提示状态。
3	START 键	START 键: 用来启动测试, 一旦测试开始 DANGER 指示灯亮。
4	USB HOST 接口	连接 USB 存储器
5	商标和型号	显示仪器商标和型号
6	液晶显示屏	显示设置和测量数据
7	功能键 F1~F6	在各个不同的显示页面下有不同的功能。显示屏幕右侧有对应的功能选项可快速选择, 若说明文字为空白或灰色字体, 表示该对应键无效。
8	PrtScn 键	截屏键, 截取当前屏幕图片到 USB 存储器
9	TEST 键	进入测试界面
10	SETUP 键	进入测量设置界面
11	SYSTEM 键	进入系统设置界面
12	方向键和滚轮	移动光标
13	DANGER 灯	只要正在测试这个灯就会亮了, 指示测试在进行中, 表示有高压正在输出。
14	PASS 灯	测量结果为 PASS 时, 该指示灯亮
15	FAIL 灯	测量结果为 FAIL 时, 该指示灯亮
16	通道高端指示灯	通道设置为高时, 相应的指示灯亮
17	通道低端指示灯	通道设置为低时, 相应的指示灯亮
18	数字键盘	输入数字或字符
19	FILE 键	进入内部文件和外部文件
20	输出端口 CH1~CH8	测试信号输出端口

3.2 后面板说明

后面板示意图如图 2-2 所示。

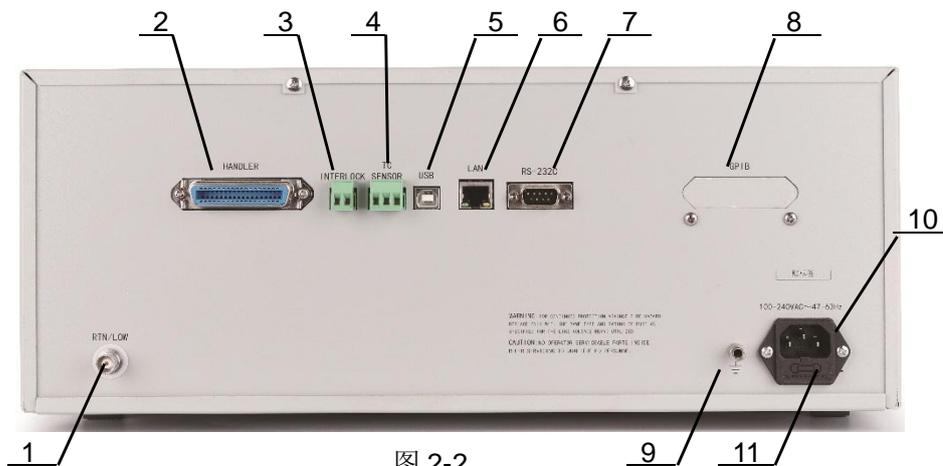


图 2-2

表格 3-2

1	RTN/LOW 端	高压测试低端。
2	HANDLER 接口	通过该接口可控制仪器启动/停止，并可输出测试结果。详细说明参见仪器 HANDLER 接口说明章节
3	INTER LOCK 接口	将此两端短路，才允许有高压输出
4	TC SENSOR 接口	连接温度传感器
5	USB DEVICE 接口	通讯接口，电脑可通过此接口用控制指令集控制本仪器
6	LAN 接口	网络通讯接口
7	RS232C 接口	串行通讯接口
8	GPIB (选件)	提供仪器与外部设备的通用并行通讯接口，所有参数设置，命令等均可由计算机设定和获得，以实现无仪器面板的远程控制。
9	保护地端子	安全接地端子，需用适当工具，将此接地端可靠接地
10	电源插座	交流电源插座及保险丝座，为一个三线式电源和保险丝插座。
11	保险丝	保险丝安装位置。

第4章 操作说明

4.1 步骤设置 SETUP 界面

在任意界面下按 SETUP 键进入步骤设置界面。

4.1.1 步骤设置参数

进入步骤设置界面，通过 ▲▼◀▶ 或滚轮移动光标到步骤设置选项，如下图所示：



图片 4-1

1. 通过功能键 **步骤设置** 可以进入步骤设置界面。
2. 通过功能键 **测量设置** 可以进入测量参数设置界面。
3. 通过功能键 **文件系统** 可以进入文件系统界面。

4.1.2 测试步骤参数

进入步骤设置界面，通过 ▲▼◀▶ 或滚轮移动光标到测试步骤选项，如下图所示：



图片 4-2

1. 通过功能键 **复制** 可以复制当前步骤。

2. 通过功能键黏贴可以黏贴之前复制的步骤。
3. 通过功能键插入可以在当前步骤之后插入一个步骤。
4. 通过功能键 + - 可以移动光标到当前步骤的下一个步骤或上一个步骤。
5. 通过功能键 1/2 更多可以切换到第二页功能键区，如下图所示：



图片 4-3

6. 通过功能键增加主步骤可以添加一个主步骤。
7. 通过功能键增加子步骤可以添加一个子步骤。
8. 通过功能键删除可以删除当前主步骤或子步骤。
9. 通过功能键 2/2 更多可以返回第一页功能键区。

4.1.3 测试模式参数

进入步骤设置界面，通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 或滚轮移动光标到测试模式选项，如下图所示：



图片 4-4

1. 通过功能键交流耐压、直流耐压、绝缘电阻、匝间测试、直流电阻可以选择相应的测试模式。
2. 通过功能键 1/2 更多可以进入第二页功能键区，如下图所示：



图片 4-5

3. 通过功能键电感测试、开短路、暂停模式、 Δ Y 电阻选择相应的测试模式。

4.1.4 测试通道参数

进入步骤设置界面，通过 ▲▼◀▶ 或滚轮移动光标到测试通道选项，如下图所示：



图片 4-6

1. 通过功能键高端设置相应的通道为测试高端。
2. 通过功能键低端设置相应的通道为测试低端。
3. 通过功能键关关闭相应的通道。

4.1.5 各测试模式参数

交流耐压测试模式



图片 4-7

测试电压：设定测试电压输出，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.05kV~5.000kV，单位为 kV。

上升时间：设定耐压测试输出电压爬升至设定电压所需时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s。

测试时间：设定测试时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.1s~999.9s。

下降时间：从设定电压下降到低电压所需要的时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s。

上限电流：设定漏电流上限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.001mA~120.0mA，单位为 mA。

下限电流：设定漏电流下限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.001mA~上限电流值，单位为 mA。

电弧检测：设定电弧上限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1mA~20.0mA。

实部上限：设定真实漏电流上限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.001mA~上限电流值。

直流耐压测试模式



图片 4-8

测试电压：设定测试电压输出，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.05kV~6.000kV，单位为 kV。

上升时间：设定耐压测试输出电压爬升至设定电压所需时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s。

等待时间：设定等待时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s，在等待时间内不判断漏电流上限值和下限值。

测试时间：设定测试时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.1s~999.9s。

下降时间：从设定电压下降到低电压所需要的时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s。

上限电流：设定漏电流上限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.1uA~20.00mA，单位为 mA。

下限电流：设定漏电流下限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1uA~上限电流值，单位为 mA。

上升电弧：设定上升时间内电弧检测上限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1mA~10.0mA。

电弧检测：设定电弧上限值，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1mA~10.0mA。

绝缘电阻测试模式



图片 4-9

测试电压：设定测试电压输出，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.05kV~5.000kV，单位为 kV。

上升时间：设定耐压测试输出电压爬升至设定电压所需时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s。

等待时间：设定等待时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s，在等待时间内不判断绝缘电阻上限值和下限值。

测试时间：设定测试时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.7s~999.9s。

下降时间：从设定电压下降到低电压所需要的时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF，0.1s~999.9s。

上限电阻：设定绝缘电阻上限值，可以通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 MΩ，输入范围为 0.100MΩ~60.00GΩ。

下限电阻：设定绝缘电阻下限值，可以通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 MΩ，输入范围为 0.100MΩ~上限电阻值。

量程电阻：设定绝缘电阻中漏电流测试量程，功能键 **自动** 表示自动切换量程，功能键 **保持** 表示锁定当前量程，功能键 **+** **-** 上下增减量程，量程范围为 0.5uA - 5uA - 50uA - 500uA - 5mA - 20mA。

匝间耐压测试模式



图片 4-10

测试电压：设定测试电压输出，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.05kV~6.000kV，单位为 kV。

采样率：设定波形采样率，通过功能键设定选择，设定范围为 200Msa/s - 100Msa/s - 50Msa/s - 25Msa/s - 12.5Msa/s - 6.25Msa/s - 3.12Msa/s - 1.56Msa/s。

脉冲次数：左侧设定项设定测试脉冲次数，设定范围 1-32，右侧设定项设定消磁脉冲次数，设定范围 0-16，

面积比较：设定面积比较判断值。

START：设定面积比较判断起始值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为 0~结束值。

END：设定面积比较判断结束值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为起始值~12000。

DIFF：设定面积比较判断限值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为 0.1%~99.9%。

STATUS：设定面积比较判断开关状态，可通过功能键开启或关闭。

面积差比较：设定面积差比较判断值。

START：设定面积差比较判断起始值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为 0~结束值。

END：设定面积差比较判断结束值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为起始值~12000。

DIFF：设定面积差比较判断限值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为 0.1%~99.9%。

STATUS：设定面积差比较判断开关状态，可通过功能键开启或关闭。

电晕比较：设定电晕比较判断值。

START：设定电晕比较判断起始值，可以通过功能键或数字键盘输入，范围为 0~结束值。

END: 设定电晕比较判断结束值, 可以通过功能键或数字键盘输入, 范围为起始值~12000。

DIFF: 设定电晕比较判断限值, 可以通过功能键或数字键盘输入, 范围为1~4095。

STATUS: 设定电晕比较判断开关状态, 可通过功能键开启或关闭。

相位比较: 设定相位比较判断值。

START: 设定相位比较判断起始值, 可以通过功能键或数字键盘输入, 范围为2~99。

DIFF: 设定相位比较判断限值, 可以通过功能键或数字键盘输入, 范围为0.1%~99.9%。

STATUS: 设定相位比较判断开关状态, 可通过功能键开启或关闭。

标波采样: 通过 F5 功能键 **采样** 进入标波采样界面, 如下图所示:



图片 4-11

各功能键作用如下:

开始: 按下该键进入标波采样测试, 采样结束后标准波形显示在界面中, 可多次按下该键采集多次标准波形, 此时功能键平均处会显示标准波形次数。

平均: 按下该键对当前取得的所有标准波形取平均。

撤销: 按下该键取消当前测得的标准波形。

撤销全部: 按下该键取消取得的全部标准波形。

采样完成: 按下该键表示采样完成, 保存采集的标准波形, 返回匝间测试界面。

返回: 按下该键不保存标准波形, 返回匝间测试界面。

直流电阻测试模式



图片 4-12

上限电阻：设定直流电阻判断上限值，可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 Ω ，输入范围为 $1.00\text{m}\Omega \sim 1200.0\text{K}\Omega$ 。

下限电阻：设定直流电阻判断下限值，，可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 Ω ，输入范围为 $1.00\text{m}\Omega \sim$ 上限电阻值。

量程电阻：设定直流电阻测试量程，功能键 **自动** 表示自动切换量程，功能键 **保持** 表示锁定当前量程，功能键 **+** **-** 上下增减量程，量程范围为 $100\text{m}\Omega - 1\Omega - 10\Omega - 100\Omega - 1\text{K}\Omega - 10\text{K}\Omega - 100\text{K}\Omega - 1\text{M}\Omega$ 。

等待时间：设定等待时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF， $0.1\text{s} \sim 999.9\text{s}$ ，在等待时间内不判断直流电阻上限值和下限值。

测试时间：设定测试时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 $0.1\text{s} \sim 999.9\text{s}$ 。

电感测试模式



图片 4-13

测试功能：设定电感测试功能，通过功能键选择，选择模式包括：Ls-Q，Ls-Rs，Lp-Q，Lp-Rp。

测试频率：设定电感测试频率，通过功能键选择，包括：100Hz，120Hz，

1KHz, 10KHz, 100KHz。

等待时间：设定电感测试等待时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 OFF, 0.1s~999.9s，在等待时间内不判断主参上下限值和副参上下限值。

测试时间：设定测试时间，可以通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 0.1s~999.9s。

测试量程：设定电感测试量程，功能键 **自动** 表示自动切换量程，功能键 **保持** 表示锁定当前量程，功能键 **+ -** 上下增减量程，量程范围为 $10\ \Omega - 31.6\ \Omega - 100\ \Omega - 316\ \Omega - 1\text{K}\ \Omega - 3.16\text{K}\ \Omega - 10\text{K}\ \Omega - 31.6\text{K}\ \Omega - 100\text{K}\ \Omega$ ，其中当测试频率为 100KHz 时，最大量程设置到 31.6K Ω 。

主参上限：设定主参数电感上限值，可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 mH，输入范围为 10.000uH~99.999KH。

主参下限：设定主参数电感下限值，可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 mH，输入范围为 OFF, 10.000uH~主参数上限值。

副参上限：设定副参数上限值，可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位。当测试功能选择为 Ls-Rs 或 Lp-Rp 时，输入范围为 OFF, 0.0010m Ω ~99.999M Ω ，默认单位为 Ω 。当测试功能选择为 Ls-Q 或 Lp-Q 时，输入范围为 OFF, 0.0010~9.9999k。

副参下限：设定副参数下限值，可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位。当测试功能选择为 Ls-Rs 或 Lp-Rp 时，输入范围为 OFF, 0.0010m Ω ~副参数上限值，默认单位为 Ω 。当测试功能选择为 Ls-Q 或 Lp-Q 时，输入范围为 OFF, 0.0010~副参数上限值。

开/短路测试模式



图片 4-14

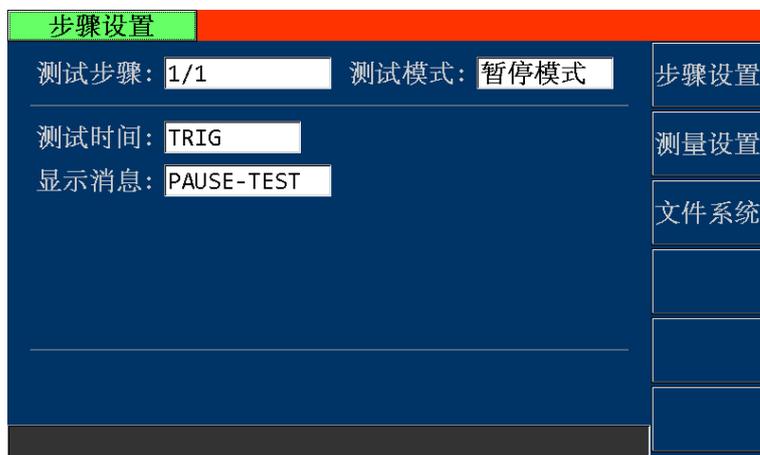
开路电容：设置开短路测试为开路的条件，当测试电容值小于标准电容值乘以开路电容系数值时，判定为开路，通过功能键或数字键盘输入，输入范围为 10.0%~100.0%。

短路电容：设置开短路测试为短路的条件，当测试电容值大于标准电容值乘以

端路电容系数值时，判定为短路，通过功能键或数字键盘输入，输入范围为100.0%~500.0%。

标准电容：设置开短路测试的标准电容值，可通过功能键或数字键盘输入，输入范围为0.01nF~40.0nF，也可通过功能键 GET 获取标准电容值。当按下 GET 键时，仪器自动触发一次测量，将采样到的电容值作为标准电容值。

暂停模式



图片 4-15

测试时间：设定暂停模式的动作模式

当通过功能键 TRIG 设定为触发模式时，需按下前面板的 **START** 键或者发送 HANDLER 接口的 START 信号时，暂停模式才会结束。

当通过功能键或者数字键盘输入时间时，时间倒计时结束时暂停模式结束，输入时间范围为 TRIG 或 0.1s~999.9s，当设置为 TRIG 时，运行到该模式时需要按下前面板的 **START** 键程序再运行下面的测试步骤。

显示消息：设定暂停测试界面显示的消息，最多 10 个字符。

Δ /Y 电阻模式



图片 4-16

测试类型：设定 Δ /Y 直流电阻测试模式为 Δ 型或 Y 型。

测试时间：设定 Δ /Y 直流电阻测试时间，可以通过功能键或数字键盘输入，

输入范围为 0.1s~1.0s。

测试量程：设定 Δ /Y 直流电阻测试量程，功能键 **自动** 表示自动切换量程，功能键 **保持** 表示锁定当前量程，功能键 **+ -** 上下增减量程，量程范围为 100m Ω - 1 Ω - 10 Ω - 100 Ω - 1K Ω - 10K Ω - 100K Ω - 1M Ω 。

平衡电阻：设定 Δ /Y 直流电阻三相平衡的判断条件。当三个测试值两两相减差值大于设定的平衡电阻值时判定为平衡电阻不合格，当三个测试值两两相减差值小于设定的平衡电阻值时判定为合格。可通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 Ω ，输入范围为 OFF, 1.00m Ω ~ 1200.0K Ω 。

上下限电阻：通过功能键结合数字键盘输入，先按数字键输入数字再按功能键输入单位，默认单位为 Ω ，输入范围为 1.00m Ω ~ 上限电阻值。当测试类型设定为 Δ 或 Y 型时，上限电阻和下限电阻设定分别为：

表格 4-1

测试类型	上下限设定	说明
Δ 型	RAB 上限	设定 AB 相直流电阻判断上限值
	RBC 上限	设定 BC 相直流电阻判断上限值
	RCA 上限	设定 CA 相直流电阻判断上限值
	RAB 下限	设定 AB 相直流电阻判断下限值
	RBC 下限	设定 BC 相直流电阻判断下限值
	RCA 下限	设定 CA 相直流电阻判断下限值
Y 型	RA 上限	设定 A 相直流电阻判断上限值
	RB 上限	设定 B 相直流电阻判断上限值
	RC 上限	设定 C 相直流电阻判断上限值
	RA 下限	设定 A 相直流电阻判断下限值
	RB 下限	设定 B 相直流电阻判断下限值
	RC 下限	设定 C 相直流电阻判断下限值

测试通道参数设定：进入步骤设置界面，通过 **▲▼◀▶** 或滚轮移动光标到测试通道选项，如下图所示：



图片 4-17

通过功能键 **A** 设置相应的通道为 A 相。

通过功能键 **B** 设置相应的通道为 B 相。

通过功能键 **C** 设置相应的通道为 **C** 相。

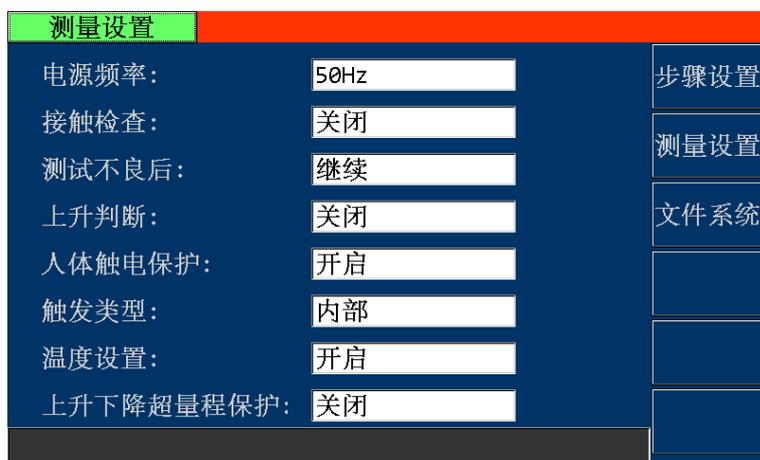
通过功能键 **关闭** 相应的通道。

4.1.6 测量设置参数

测量设置界面设置各项与测试测量有关的参数。

在任何界面下按 **SETUP** 键进入步骤设置界面，通过 **▲▼◀▶** 或滚轮移动光标到步骤设置选项，再通过功能键 **测量设置** 进入测量设置界面。

在测量设置界面通过 **▲▼◀▶** 或滚轮移动光标到测量设置选项，通过功能键 **步骤设置** 可以返回步骤设置界面。测量设置界面如下所示：



图片 4-18

表格 4-2

设定项目	设定范围	默认值	说明
电源频率	50Hz, 60Hz	50Hz	设定交流耐压输出电压频率。
接触检查	关闭, 开启	关闭	设定接触检查功能关闭与开启。
测试不良后	继续, 停止	停止	设定测试不合格后是否继续往下测试, 具体请参考主步骤与子步骤设定说明章节。
上升判断	关闭, 开启	关闭	设定直流耐压模式下上升时间内是否判断上限电流值。 当设定为关闭时, 上升时间内不判断上限电流值。 当设定为开启式, 上升时间内判断上限电流值。
人体触电保护	关闭, 开启	开启	设定人体触电保护是否开启, 具体请参考人体触电保护章节。
触发类型	内部, 手动 外部, 总线	手动	设定仪器的触发方式: 手动触发: 按前面板的 START 键启动测试 外部触发: 由外部 HANDLER 接口发送的 START 信号触发 总线触发: 通过 RS232C 、 USBTMC 、 USBCDC 或者 LAN 接口发送 TRIGGER 命令启动测量
温度设置	关闭, 开启 设置	关闭	设置直流电阻温度补偿功能关闭与开启。 关闭: 关闭直流电阻温度补偿功能。 开启: 开启直流电阻温度补偿功能。 设置: 进入温度测量设置界面, 具体请参考温度设置参数章节。
上升下降超量	关闭, 开启	开启	设置在直流耐压测试上升下降时是否开启超量程保护 (在其他

程保护			测试时间内始终检测电流是否超量程，该设置只影响上升下降时间）： 关闭：在直流耐压测试上升下降时不判断电流是否超量程。 开启：在直流耐压测试上升下降时判断电流是否超量程。
-----	--	--	--

4.1.7 主步骤与子步骤设定说明

在任意界面下按 **SETUP** 键进入测量设置界面，通过方向键或滚轮移动光标到测试步骤选项，通过功能键 F1~F5 选择相应的步骤操作功能，F6 键可在两页测试模式中切换，其中增加主步骤，增加子步骤，删除功能在第二页中。



图片 4-19

当无子步骤时，步骤显示模式为 X /Y。X 表示当前显示的主步骤编号；Y 表示添加的主步骤总数。

当添加子步骤后，主步骤下步骤显示模式为 X /Y+Z。X 表示当前显示的主步骤编号；Y 表示添加的主步骤总数，Z 表示添加的子步骤总数，如下图所示：



图片 4-20

在主步骤下子步骤显示模式为 X. W/Y+Z。X 表示当前显示的主步骤编号；W 表示当前显示的主步骤下子步骤编号；Y 表示添加的主步骤总数，Z 表示添加的子步骤总数。

如下图中 4. 1/5+2 表示：当前显示的是第 4 个主步骤下的第一个子步骤，一共

设置了5个主步骤，2个子步骤。



图片 4-21

表格 4-3

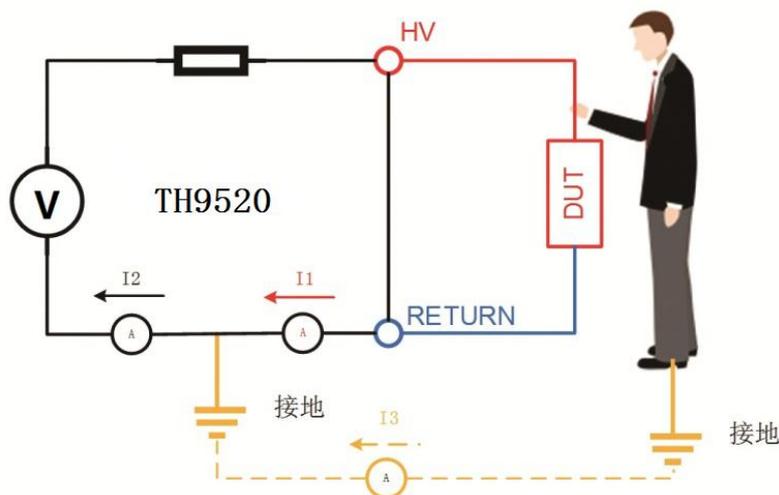
测试不良后设定值	测试结果	说明
停止	主步骤合格	不进行子步骤测试，进入下一个主步骤测试。
	主步骤不合格	启动子步骤测试，当子步骤测试完成后，测试停止，不进行下一个主步骤测试。
继续	主步骤合格	不进行子步骤测试，进入下一个主步骤测试。
	主步骤不合格	启动子步骤测试，当子步骤测试完成后，进行下一个主步骤测试。

子步骤的添加是为了提高测试速度。当主步骤测试合格后不进行子步骤的测试，只有当主步骤测试不合格后才进行子步骤的完整测试，提高了测试效率。

4.1.8 人体触电保护

注意：本仪器输出功率可达500VA，输出电流达100mA(交流耐压测试模式)，倘若触电，情况已经非常严重，会引起操作人员的昏迷甚至死亡。

当人体触电保护设置为开启ON时，当操作人员与高压输出端接触时，如下图所示，电流表分别测得不同的电流值，则流经人体的电流 $I_3 = I_2 - I_1$ ，当 I_3 超过限值0.5mA时，立即切断高压输出，以达到保护操作人员的安全。



4.1.9 温度设置参数

温度设置界面设置各项与温度测量有关的参数。

在任何界面下按 **SETUP** 键进入步骤设置界面，通过 **▲▼◀▶** 或滚轮移动光标到步骤设置选项，再通过功能键**测量设置**进入测量设置界面。

在测量设置界面通过 **▲▼◀▶** 或滚轮移动光标到温度设置选项，通过功能键**设置**进入温度设置界面。温度设置界面如下所示：



图片 4-23

表格 4-4

设定项目	设定值	默认值	说明
温度单位	°C, °F	°C	设定温度测量显示单位
温度系数	0ppm~9999ppm	3390ppm	设定温度系数
标准温度	-10.0°C~99.9°C	20°C	设定标准温度值，将所测得的电阻值换算成标准温度下的电阻值。
环境温度	-10.0°C~99.9°C	25°C	设定环境温度值，当温度补偿功能设定为手动时使用此值。
温度补偿功能	手动，测量	测量	设定环境温度测量方式 手动：环境温度手动设定，通过环境温度选项设定，此时实际温度栏显示“-----”。 测量：环境温度实时测量，通过传感器温度测量方式获得环境温度，此时实际温度栏显示测量环境温度，实际温度显示范围为-10°C~99.9°C

4.1.9.1 直流电阻温度补偿计算说明

温度补偿功能：在当前环境温度下测试所得到的元器件电阻值转化到用户设定的标准温度的电阻值，譬如，在 20°C 下测到的电阻值为 100 Ω，通过计算公式的转化，电阻在 10°C 下的值为 96.22 Ω。

$$\text{计算公式: } R_{t_0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t - t_0)}$$

R_{t_0} : 待换算的标准温度下电阻值

R_t : 当前环境温度下测量得到的电阻值

t_0 : 设定的标准温度

t : 当前环境温度

α_{t_0} : 标准温度下材料的温度系数

例如: 在温度设置界面设定如下参数:

设定温度单位为 $^{\circ}\text{C}$;

设定温度系数为 3930ppm;

设定标准温度为 10°C ;

设置环境温度为 20°C ;

温度补偿功能为手动。

在环境温度 20°C 下测到的电阻值为 $100\ \Omega$, 那么在标准温度 10°C 下的电阻值计算过程为:

R_{t_0} : 待换算的标准温度下电阻值

R_t : $100\ \Omega$

t_0 : 10°C

t : 20°C

α_{t_0} : 3930ppm

$$\text{计算公式: } R_{t_0} = \frac{100}{1 + 3930 \times 10^{-6} \times (20 - 10)} = 96.22\ \Omega$$

注: 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。

4.2 测量 TEST 界面

在任意界面下按 **TEST** 键进入测量界面, 如下图所示:



图片 4-24

表格 4-5

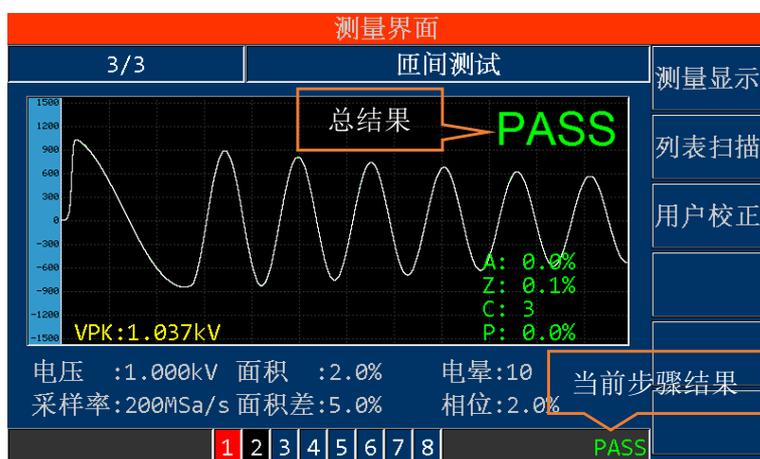
显示位置	显示信息
1	显示当前测试步骤编号和总的测试步骤数
2	显示当前测试步骤的测试模式
3	显示当前测试模式的设定参数
4	测试数据栏: 显示当前测试模式的测试数据 测试总结果栏: 测试完成后显示总结果 (PASS/FAIL)
5	信息提示栏, 显示测试时间, 测试流程等
6	测试通道栏, 显示当前测试步骤设置的测试通道高低信息 在除 ΔY 电阻模式下, 红色表示测试高端, 黑色表示测试低端 在 ΔY 电阻模式下, 黄色表示测试 A 相, 绿色表示测试 B 相, 红色表示测试 C 相。
7	单步测试结果显示栏, 显示测试合格和不合格信息
8	测量显示: 按下该键进入测量显示界面
9	列表扫描: 按下该键进入列表扫描显示界面
10	用户校正: 按下该键进入用户校正界面

当添加最后一个测试步骤不是匝间耐压时, 显示总结果如下图所示:



图片 4-25

当添加最后一个测试步骤是匝间耐压时，显示总结果如下图所示：



图片 4-26

通过 ▲ ▼ 键可以切换当前步骤显示，此时清除总结果数据区域，当分步骤结果依然有效，如下图所示：



图片 4-27

当开启温度补偿功能后，直流低电阻测试界面如下图所示：



图片 4-28

电感量测试界面如下图所示：



图片 4-29

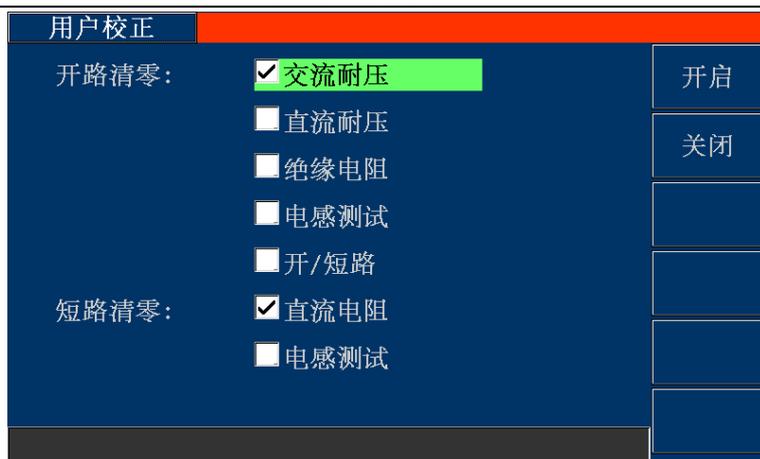
Δ/Y 直流电阻测试界面如下图所示：



图片 4-30

4.2.1 列表扫描界面

在任意界面下按 **TEST** 键进入测量界面，通过功能键 **列表扫描** 进入列表扫描界面，如下图所示：



图片 4-33

注意：当您在步骤设置界面设置的测试步骤内无用户校正界面所列的测试模式时，该测试模式不进行用户校正。

用户校正的测试通道也依据您在步骤界面设置的测试通道进行。

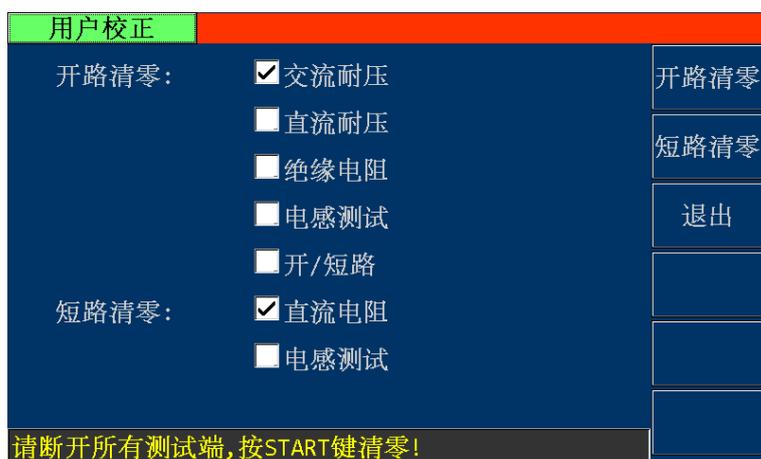
当在步骤设置界面更改测试通道后，当前步骤的用户校正值“清零”，也即当步骤测试通道更改后要再次执行用户校正得到针对当前通道的用户校正值。

当测试模式为交流耐压时，更改测试电压后，当前步骤的用户校正值“清零”，也即当测试电压更改后要再次执行用户校正得到针对当前测试电压的用户校正值。

执行用户校正后，仪器会自动执行全量程、全频率（电感测试）“清零”。

通过 ▲ ▼ 或滚轮移动光标至用户校正选项，通过功能键 **开路清零** 执行开路清零操作。

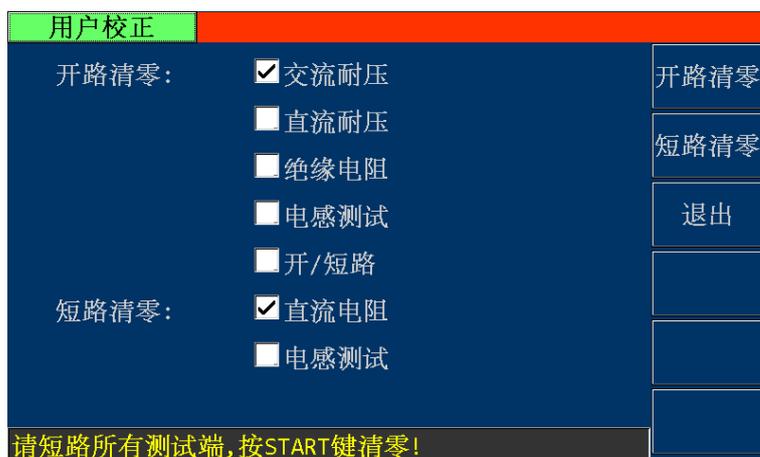
按下开路清零按键，左下角信息提示栏提示“请断开所有测试端，按 START 键清零”，此时按前面板的 **START** 键开始执行开路清零操作，DANGER 指示灯闪烁，如下图所示：



图片 4-34

通过 ▲ ▼ 或滚轮移动光标至用户校正选项，通过功能键 **短路清零** 执行短路清零操作。

按下短路清零按键，左下角信息提示栏提示“请短路所有测试端，按 START 键清零”，此时按前面板的 **START** 键开始执行短路清零操作，DANGER 指示灯闪烁，如下图所示：



图片 4-35

注意：当短路清零时，确保测试夹具保持短路状态。

通过 ▲ ▼ 或滚轮移动光标至退出选项，可退出当前用户校正页面。

4.3 系统设置 SYSTEM 界面

在任意界面下按 **SYSTEM** 键进入系统设置界面。

4.3.1 系统设置参数

进入系统设置界面，通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 或滚轮移动光标到系统设置选项，如下图所示：



图片 4-36

1. 通过功能键 **环境设置** 可以进入环境设置界面。
2. 通过功能键 **接口设置** 可以进入接口设置界面。
3. 通过功能键 **默认设置** 可以恢复出厂设置参数。

4. 通过功能键**系统复位**可以软复位仪器。
5. 通过功能键**校准**可以进入系统校准界面。

4.3.2 环境设置界面

在系统设置界面，通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 或滚轮移动光标到系统设置选项，通过功能键**环境设置**进入环境设置界面，如下图所示：

在环境设置界面，通过 ▲ ▼ 按键或滚轮移动光标到设置选项，通过数字键或功能键设置相应的功能。

表格 4-6

设定项目	设定值	默认值	说明
语言	中文，英语	中文	设置仪器显示语言。
按键音量	高，中，低，关	低	设置按键蜂鸣器音量。
密码		关闭	设置开机密码
合格音量	高，中，低，关	关	设置合格产品蜂鸣器音量
不合格音量	高，中，低，关	中	设置不合格产品蜂鸣器音量
HANDLER 电源	外部，内部	外部	设置 HANDLER 电源是用外部电源还是内部电源。
日期			设定仪器日期 按下功能键 设置 ，通过数字键盘输入数字更改日期 ENTER 键确认修改，按下功能键 完成设置 ，保存更改的日期
时间			设定仪器时间 按下功能键 设置 ，通过数字键盘输入数字更改时间 ENTER 键确认修改，按下功能键 完成设置 ，保存更改的时间

4.3.1 接口设置界面

在系统设置界面，通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 或滚轮移动光标到系统设置选项，通过功能键**接口设置**进入接口设置界面，如下图所示：

在接口设置界面，通过 ▲ ▼ 按键或滚轮移动光标到设置选项，通过数字键或功能键设置相应的功能。

表格 4-7

设定项目	设定值	默认值	说明
总线模式	RS232C GPIB (选配) USBTMC USBCDC LAN	RS232C	设定总线通信模式。
波特率	9600 19200	9600	设定 RS232C 通信波特率 通过功能键 + - 更改波特率。

第 4 章 操作说明

	28800 38400 96000 115200		
IP 地址		192.168.1.118	<p>设定 LAN 通信 IP 地址</p> <p>按下功能键设置，通过数字键盘输入数字更改，ENTER键确认修改，按下功能键完成设置，保存更改的项目。</p>
子网掩码		255.255.255.0	<p>设定 LAN 通信子网掩码</p> <p>按下功能键设置，通过数字键盘输入数字更改，ENTER键确认修改，按下功能键完成设置，保存更改的项目。</p>
网关		192.168.1.1	<p>设定 LAN 通信网关</p> <p>按下功能键设置，通过数字键盘输入数字更改，ENTER键确认修改，按下功能键完成设置，保存更改的项目。</p>
DNS		192.168.1.2	<p>设定 LAN 通信 DNS</p> <p>按下功能键设置，通过数字键盘输入数字更改，ENTER键确认修改，按下功能键完成设置，保存更改的项目。</p>

第5章 元件的正确测量

5.1 低端测试线连接方式

本仪器高端测试线连接到前面板 CH1~CH8 设定的任意一高端通道。

本仪器低端测试线有两种连接方式：

1 低端测试线连接到仪器后面板的 RTN/LOW 端，CH_x 通道到 RTN/LOW 通道形成测试回路，该连接方式可大大减小在高电压测试时带来的漏电流底数影响。

2 低端测试线连接到前面板 CH1~CH8 设定的任意一低端通道，CH_{x_H}通道到CH_{x_L}通道形成测试回路。

第一种连接方式适用于交流耐压，直流耐压，绝缘电阻，开短路测试模式。

第二种连接方式适用于所有的测试模式。

5.2 连接被测件方式

- ① 首先确认仪器无电压输出，且 DANGER 指示灯不亮也不闪烁。
- ② 然后把低电位用的测试线连接到仪器的 RTN/LOW 或设定的电压低端，把高压测试线连接到设定的电压高端，将低端测试线与高端测试线短路，确认没有高压输出。
- ③ 最后，先把低端（RTN/LOW 或设定电压低端通道）的测试线接上被测件，再把设定的电压高端测试线接于被测件上。

5.3 测试线/治具的用户校正

5.3.1 开路清零

- ① 首先将待测物从测试线或治具上移除，确认所设定的测试条件。
- ② 按 **TEST** 键进入测量界面，按功能键 **用户校正** 键，进入用户校正界面，通过 **▲** **▼** 按键或滚轮移动光标选定要开路清零的测试模式（交流耐压、直流耐压、绝缘电阻、直流电阻、电感测试）。
- ③ 通过 **▲** **▼** 按键或滚轮移动光标至用户校正选项，按下功能键 **开路清零** 键，按下前面板的 **START** 键仪器开始清零操作，此时 DANGER 指示灯闪烁。
- ④ 清零结束后 DANGER 灯停止闪烁。

5.3.2 短路清零

- ⑤ 首先将测试线正确短接，确认所设定的测试条件。
- ⑥ 按 **TEST** 键进入测量界面，按功能键 **用户校正** 键，进入用户校正界面，通过 **▲** **▼** 按键或滚轮移动光标选定要短路清零的测试模式（直流电阻、电感测试）。

- ⑦ 通过 ▲ ▼ 按键或滚轮移动光标至用户校正选项，按下功能键短路清零键，按下前面板的 START 键仪器开始清零操作，此时 DANGER 指示灯闪烁。
- ⑧ 清零结束后 DANGER 灯停止闪烁。

5.4 交流耐压/直流耐压测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 TEST 键，进入测量界面。
- ③ 按下 STOP 键，准备测试，信息提示栏显示等待。
- ④ 按下 START 键，开始测试。

当按下此键时，会有高电压输出，此时 DANGER 灯闪烁。**警告：此时处于测试状态，有大电压输出!!!** 测试数据栏显示测试的电压电流数据，信息提示栏显示倒计时信息。

⑤ 合格判定

当所有测试状态都测试完且测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断高压输出，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

⑥ 不合格判定

若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 STOP 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

- ⑦ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 STOP 键即可。

表格 5-1

不合格信息	说明
上限不合格	测量电流大于设置的电流上限值
下限不合格	测量电流小于设置的电流下限值
实部电流不合格	测量的真实漏电流大于设置的实部电流上限
上升电弧不合格（DC 情况下）	上升时间内电流电弧大于上升电弧设定值
电弧不合格	电流电弧大于设定的上限值
输出不合格	输出电压不能达到设定电压的 70%
人体触电保护	人体触电保护动作中断
短路电流不合格	测试电流超过硬件电路上限制
超量程	测试电流超过当前量程最大值

5.5 绝缘电阻测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 TEST 键，进入测量界面。
- ③ 按下 STOP 键，准备测试，信息提示栏显示等待。

- ④ 按下 **START** 键，开始测试。

当按下此键时，会有高电压输出，此时 DANGER 灯闪烁。**警告：此时处于测试状态，有大电压输出!!!** 测试数据栏显示测试的电压电阻数据，信息提示栏显示倒计时信息。

- ⑤ 合格判定

当所有测试状态都测试完且测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断高压输出，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

- ⑥ 不合格判定

若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 **STOP** 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

- ⑦ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 **STOP** 键即可。

表格 5-2

不合格信息	说明
上限不合格	测量电阻大于设置的电阻上限值
下限不合格	测量电阻小于设置的电阻下限值
输出不合格	输出电压不能达到设定电压的 70%
人体触电保护	人体触电保护动作中断
短路电流不合格	测试电流超过硬件电路上限值
超量程	测试电流超过当前量程最大值

5.6 匝间测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 **SETUP** 键，进入步骤设置界面，设置好相应的参数。
- ③ 移动光标到标准采样，按下功能键 **采样** 进入标准采样界面。
- ④ 在标准采样界面按下功能键 **开始** 进行标波采样。
- ⑤ 按下功能键 **采样完成** 保存标准波形，并返回步骤设置界面。
- ⑥ 按下 **TEST** 键，进入测量界面。
- ⑦ 按下 **STOP** 键，准备测试，信息提示栏显示等待。
- ⑧ 按下 **START** 键，开始测试。

当按下此键时，会有高电压输出，此时 DANGER 灯闪烁。**警告：此时处于测试状态，有大电压输出!!!** 测试波形栏显示测试的峰值电压，已开启判据的判断结果值，红色表示该判据超过设定上限值，绿色表示该判据合格。

- ⑨ 合格判定

当所有已开启判据判断合格，则仪器判定为合格，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

⑩ 不合格判定

当已开启判据有一个判断为不合格，仪器就判定为不合格。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 **STOP** 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

⑪ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 **STOP** 键即可。

表格 5-3

不合格信息	说明
面积不合格（波形栏显示红色）	测试结果超过设定面积比较判断值
面积差不合格（波形栏显示红色）	测试结果超过设定面积差比较判断值
电晕不合格（波形栏显示红色）	测试结果超过设定电晕比较判断值
相位差不合格（波形栏显示红色）	测试结果超过设定相位差比较判断值
无标准波形	检测到当前测试未采集标准波形

5.7 直流电阻测试步骤

① 根据被测件连接方式正确连接被测件。

② 按下 **TEST** 键，进入测量界面。③ 按下 **STOP** 键，准备测试，信息提示栏显示等待。④ 按下 **START** 键，开始测试。

当按下此键时，启动测试，此时 DANGER 灯闪烁。测试数据栏显示测试的电阻数据，如果开启温度补偿功能，还会显示补偿后的电阻值和温度值。信息提示栏显示倒计时信息。

⑤ 合格判定

当所有测试状态都测试完且测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断信号，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

⑥ 不合格判定

若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 **STOP** 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

⑦ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 **STOP** 键即可。

表格 5-4

不合格信息	说明
上限不合格	测量电阻大于设置的电阻上限值
下限不合格	测量电阻小于设置的电阻下限值
温度不合格	测试温度超过测量范围

5.8 电感测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 **TEST** 键，进入测量界面。
- ③ 按下 **STOP** 键，准备测试，信息提示栏显示等待。
- ④ 按下 **START** 键，开始测试。

当按下此键时，启动测试，此时 DANGER 灯闪烁。测试数据栏显示测试的主参数和副参数。信息提示栏显示倒计时信息。

⑤ 合格判定

当所有测试状态都测试完且测试结果显示合格，则仪器判定为合格，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

⑥ 不合格判定

若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 **STOP** 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

- ⑦ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 **STOP** 键即可。

表格 5-5

不合格信息	说明
主参上限不合格	主参数测量值大于设置的主参数上限值
主参下限不合格	主参数测量值小于设置的主参数下限值
副参上限不合格	副参数测量值大于设置的副参数上限值
副参下限不合格	副参数测量值小于设置的副参数下限值

5.9 开短路测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 **TEST** 键，进入测量界面。
- ③ 按下 **STOP** 键，准备测试，信息提示栏显示等待。
- ④ 按下 **START** 键，开始测试。

当按下此键时，会有高电压输出，此时 DANGER 灯闪烁。**警告：此时处于测试状态，有大电压输出!!!** 测试数据栏显示测试的电压电阻数据，信息提示栏显示倒计时信息。

⑤ 合格判定

当所有测试状态都测试完且测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断高压输出，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

⑥ 不合格判定

若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 **STOP** 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

- ⑦ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 **STOP** 键即可。

表格 5-6

不合格信息	说明
开路不合格	开路电容值小于设置的开路电容值
短路不合格	短路电容值小于设置的短路电容值
人体触电保护	人体触电保护动作中断
短路电流不合格	测试电流超过硬件电路上限制
超量程	测试电流超过当前量程最大值

5.10 暂停模式测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 **TEST** 键，进入测量界面。
- ③ 按下 **STOP** 键，准备测试，信息提示栏显示等待。
- ④ 按下 **START** 键，开始测试。
- ⑤ 合格判定

当暂停模式测试时间完成后结果显示合格，蜂鸣器同时动作。

5.11 ΔY 电阻测试步骤

- ① 根据被测件连接方式正确连接被测件。
- ② 按下 **TEST** 键，进入测量界面。
- ③ 按下 **STOP** 键，准备测试，信息提示栏显示等待。
- ④ 按下 **START** 键，开始测试。

当按下此键时，启动测试，此时 DANGER 灯闪烁。测试数据栏显示测试的三相电阻值数据。信息提示栏显示倒计时信息。

- ⑤ 合格判定

当所有测试状态都测试完且测试结果显示合格，则仪器判定为合格，并切断信号，HANDLER 接口给出合格信号，蜂鸣器同时动作。

- ⑥ 不合格判定

若检测出测试值异常，仪器就判定为不合格，并立即切断输出。HANDLER 接口给出不合格信号，蜂鸣器同时动作，且持续动作直到仪器按下 **STOP** 键为止。单步测试结果显示栏显示不合格信息栏。

- ⑦ 任何情况下，想中断测试输出只要按下 **STOP** 键即可。

表格 5-7

不合格信息	说明
A 相上限不合格	测量 A 相电阻值大于设置的上限值
B 相上下不合格	测量 B 相电阻值大于设置的上限值
C 相上限不合格	测量 C 相电阻值大于设置的上限值
A 相下限不合格	测量 A 相电阻值小于设置的下限值
B 相下下不合格	测量 B 相电阻值小于设置的下限值
C 相下限不合格	测量 C 相电阻值小于设置的下限值
平衡不合格	ABC 三相任意两相电阻差值大于设置的平衡电阻值

第6章 HANDLER 分选接口

6.1 HANDLER 电源模式设置

本仪器 HANDLER 接口电源可以由外部电源提供或由仪器内部电源提供。

两种供电模式可以通过仪器程序设定，设置方式如下：

按下 **SETUP** 键进入步骤设置界面。

按下功能键**测量设置**进入测量设置界面。

移动光标到 HANDLER 电源选项。

通过功能键设置电源模式为外部或内部电源

☞提示：仪器出厂默认值是外部电源。

6.2 引脚定义

表格 6-1

脚位	测试模式	信号名称	输入/输出	说明
1	公共	/STN0	输出	/STN0~ /STN4 以 5 位二进制码形式表示 32 个测试步骤，输出格式 /STN0 为低位， /STN4 为高位。
2	公共	/STN1	输出	
3	公共	/STN2	输出	
4	公共	/STN3	输出	
5	公共	/STN4	输出	
6	保留	保留	输出	保留脚位
7	公共	/PASS_FAIL	输出	测试结果为合格时输出低 测试结果为不合格时输出高
8	交流耐压	/HIGH FAIL	输出	测试结果为上限不合格时输出由高到低
	直流耐压			
	绝缘电阻			
	匝间测试	/AREA FAIL		测试结果为面积不合格时输出由高到低
	直流电阻	/HIGH FAIL		测试结果为上限不合格时输出由高到低
	电感测试	/MAIN HIGH FAIL		测试结果为主参数上限不合格时输出由高到低
	开短路	/OPEN FAIL		测试结果为开路不合格时输出由高到低
	Δ /Y 电阻	/RAB UP FAIL		测试结果为 AB 相 (Δ 型) 或 A 相 (Y 型) 上限不合格时输出由高到低
9	交流耐压	/LOW FAIL	输出	测试结果为下限不合格时输出由高到低
	直流耐压			
	绝缘电阻			
	匝间测试	/AREA DIFF FAIL		测试结果为面积差不合格时输出由高到低
	直流电阻	/LOW FAIL		测试结果为下限不合格时输出由高到低
	电感测试	/MAIN LOW FAIL		测试结果为主参数下限不合格时输出由高到低
	开短路	/SHORT FAIL		测试结果为短路不合格时输出由高到低
	Δ /Y 电阻	/RAB DOWN FAIL		测试结果为 AB 相 (Δ 型) 或 A 相 (Y 型) 下限不合格时输出由高到低
10	交流耐压	/ARC FAIL	输出	测试结果为电弧不合格时输出由高到低

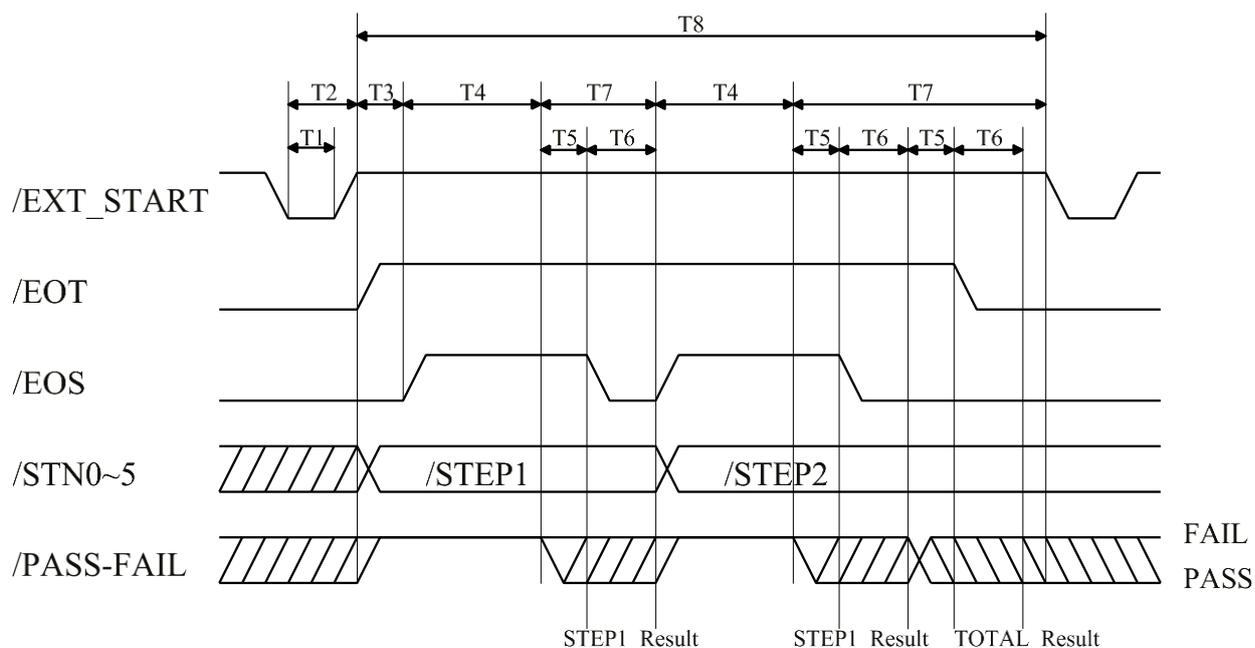
第6章 HANDLER 分选接口

	直流耐压			
	匝间测试	/CORROAN FAIL		测试结果为电晕不合格时输出由高到低
	直流电阻	/TEMP FAIL		温度测量值超过上下限时输出由高到低
	电感测试	/SUB HIGH FAIL		测试结果为副参数上限不合格时输出由高到低
	Δ/Y 电阻	/RBC UP FAIL		测试结果为 BC 相 (Δ 型) 或 B 相 (Y 型) 上限不合格时输出由高到低
11	直流耐压	/ARC RISE FAIL	输出	测试结果为上升电弧不合格时输出由高到低
	匝间测试	/PHASE FAIL		测试结果为相位差不合格时输出由高到低
	电感测试	/SUB LOW FAIL		测试结果为副参数下限不合格时输出由高到低
	Δ/Y 电阻	/RBC DOWN FAIL		测试结果为 BC 相 (Δ 型) 或 B 相 (Y 型) 下限不合格时输出由高到低
12	交流耐压	/REAL FAIL	输出	测试结果为实部电流不合格时输出由高到低
	匝间测试	/NO WAVEFORM		无标准波形时输出由高到低
	Δ/Y 电阻	/RCA UP FAIL		测试结果为 CA 相 (Δ 型) 或 C 相 (Y 型) 上限不合格时输出由高到低
13	Δ/Y 电阻	/RCA DOWN FAIL	输出	测试结果为 CA 相 (Δ 型) 或 C 相 (Y 型) 下限不合格时输出由高到低
14	Δ/Y 电阻	/BALANCE FAIL	输出	测试结果为三相不平衡时输出由高到低
15	公共	/HARD_FAULT	输出	硬件错误, 当仪器出现以下 GFI FAIL、SHORT FAIL、OUT FAIL、OVI RANGE FAIL 任一个错误时输出由高到低
16	公共	/EOT	输出	当此信号为高时, 表示仪器正在测试中 当此信号为低时, 表示测试结束
17	公共	/EOS	输出	当此信号为高时, 表示测试步骤正在测试中 当此信号为低时, 表示上一个测试步骤已经结束, 下一个测试步骤还未开始。
18	暂停模式	/PA	输出	启动测试时此信号变高, 测试过程中每经过一次暂停模式测试步骤, 该信号电平翻转一次。
19	公共	+VEXT		外部直流电源正输入, 输入电压范围为+3V~+26V
20				
21	公共	+24VIN		内部直流电源正输出, 输出电压为+24V
22				
23	保留	保留	输入	保留脚位
24	保留	保留	输入	保留脚位
25	保留	保留	输入	保留脚位
26	保留	保留	输入	保留脚位
27	公共	/STOP	输入	外部 STOP 信号输入, 信号输入低时终止当前测量
28	公共	/START	输入	外部 START 信号输入, 信号输入低时触发仪器开始测量
29	保留	保留	输出	保留脚位
30	保留	保留	输出	保留脚位
31	公共	/TOTAL_FAIL	输出	所有测试步骤测试结束后, 总结果为不合格时输出由高到低
32	保留	保留	输出	保留脚位
33	公共	EXGND		外部直流电源负输入, 当设置为外部电源时, 为输

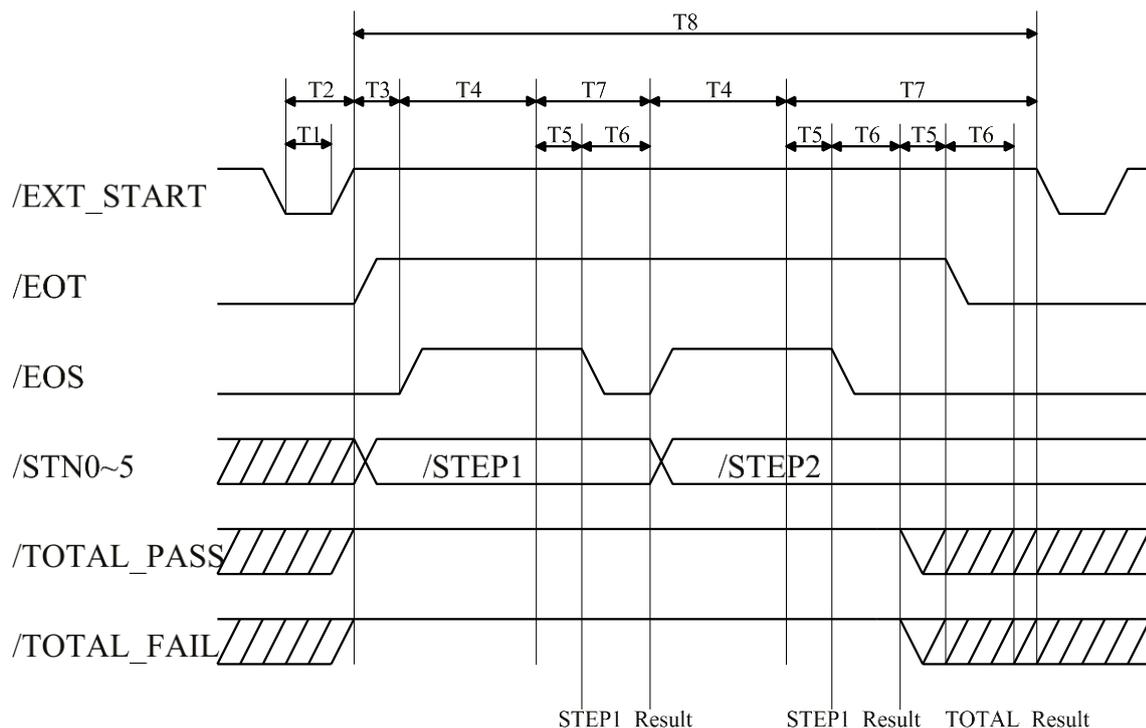
34				入输出信号的参考低端
35	公共	INGND		内部直流电源负端，当设置为内部电源时，为输入
36				输出信号的参考低端

6.3 时序图

6.3.1 TOTL P/F 设置为 OFF



6.3.2 TOTL P/F 设置为 ON



表格 6-2

时间	限制	说明
T1	>20mS	外部触发信号/START 脉冲宽度, 大于 20mS。
T2	<20mS	外部触发信号/START 开始到/EOT 信号无效的时间, 小于 20mS。
T3	----	触发延迟设定时间
T4	----	测试步骤测试所用时间。
T5	>10mS	PASS 或 FAIL 判断结果信号输出稳定时间, 大于 10mS。
T6	>10mS	PASS 或 FAIL 判断结果信号保持时间, 大于 10mS。
T7	----	各测试步骤测试结束后判断结果所用时间。
T8	----	测试程序所需要的时间。

6.4 电气特性

每个直流输出信号都是光电耦合器隔离的内置上拉电阻的集电极输出。每根信号线上的输出电压由 HANDLER 接口供电电源决定。供电电源可以通过程序设置为内部电源 (DC 24V) 或外部电源 (DC 3V~26V) 提供。

内部电源输出范围: DC 24V

外部电源输入范围: DC 3V~26V

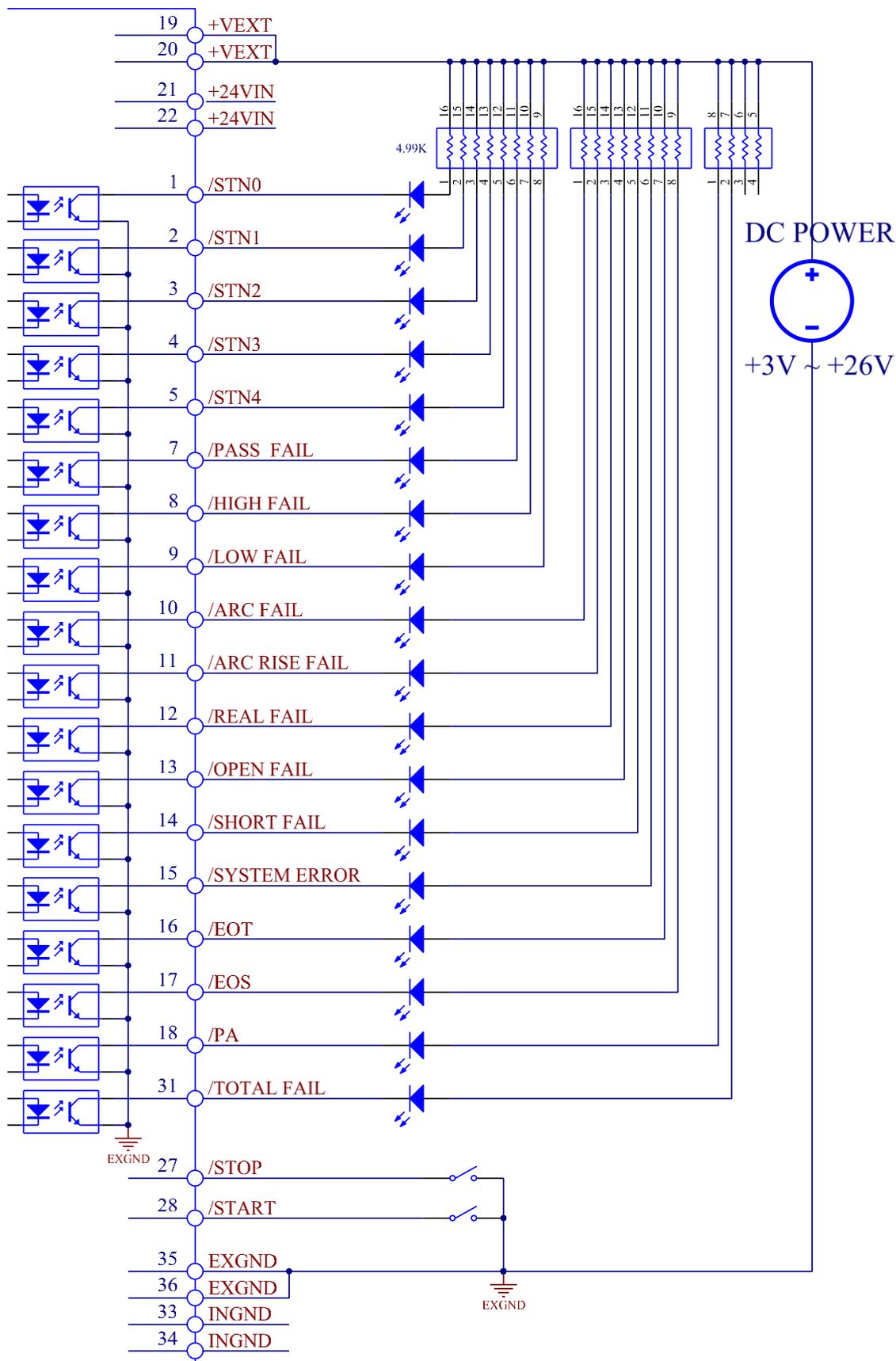
直流隔离输出和输入电气特征参见下表:

表格 6-3

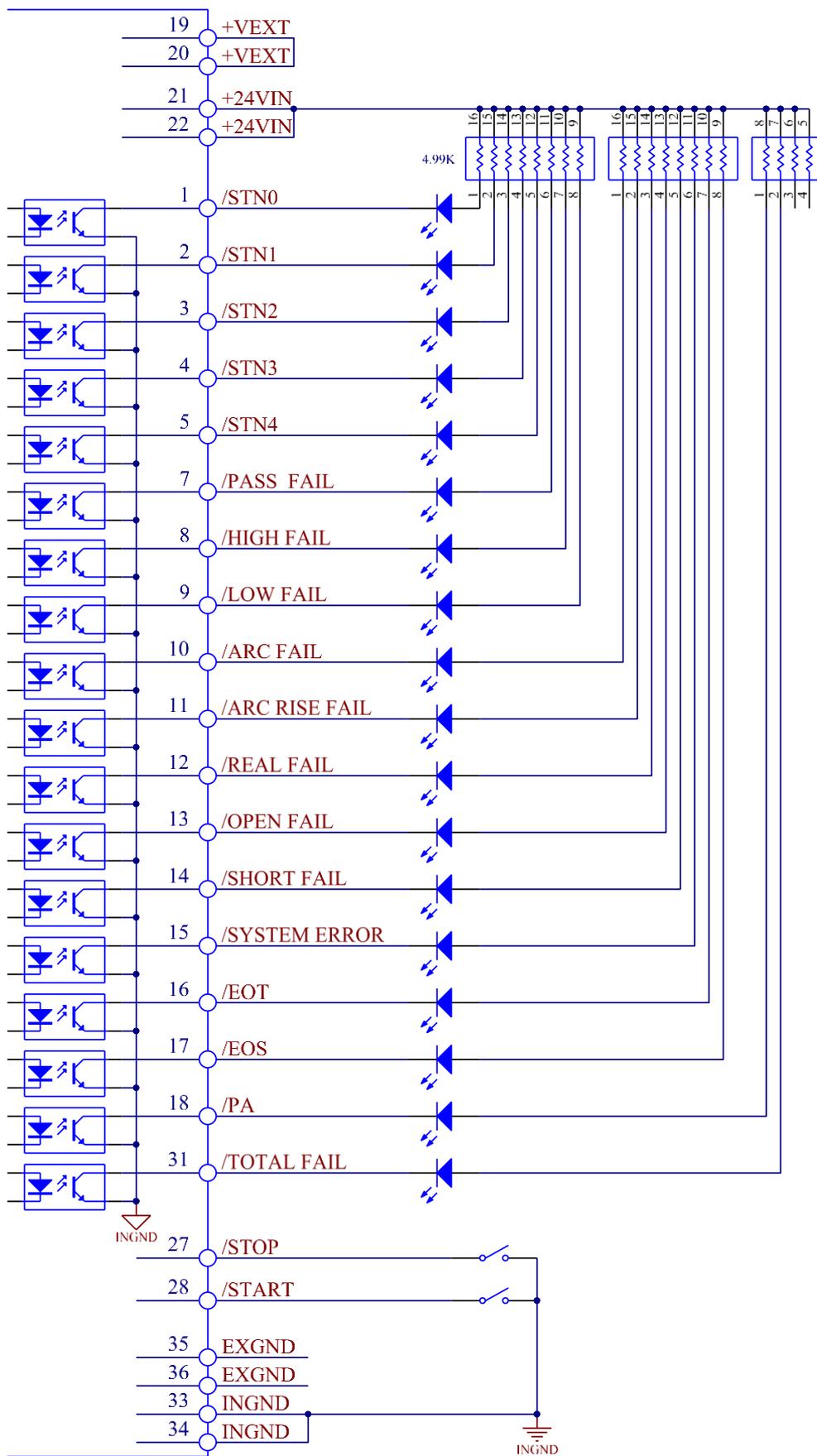
电源模式	输出额定电压		输出电流	输入电流	参考地
	输出低电平	输出高电平			
外部电源	≤0.5V	+3V~+26V	6mA	10mA±4mA	EXGND
内部电源	≤0.5V	+24V	6mA		INGND

6.5 外部控制电路

6.5.1 外部电源控制电路



6.5.2 内部电源控制电路



第7章 接口与通讯

本仪器可使用 RS232C 串行接口（标配）或 GPIB 并行接口（选件）进行数据通讯和无仪器面板的远程控制，但二者不可同时使用；它们具有相同的程控命令，但使用不同的硬件配置和通讯协议。本章介绍接口的使用方法，接口命令的使用详见第 5.2 章。

7.1 远程控制接口

7.1.1 RS232C 接口说明

仪器提供的 RS232C 接口既可用于与计算机通讯，也可用于对本公司生产的偏置电流源进行控制。仪器提供丰富的程控命令，通过 RS232C 接口，计算机可实行仪器面板上几乎所有功能操作。

7.1.1.1 RS232C 接口简介

目前广泛采用的串行通讯标准是 RS-232 标准，也可以叫作异步串行通讯标准，用于实现计算机与计算机之间、计算机与外设之间的数据通讯。RS 为“Recommended Standard”（推荐标准）的英文缩写，232 是标准号，该标准是美国电子工业协会 (EIA) 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。

大多数串行口的配置通常不是严格基于 RS-232 标准：在每个端口使用 25 芯连接器（IMB AT 使用 9 芯连接器）的。最常用的 RS-232 信号如表所示：

信号	符号	25 芯连接器引脚号	9 芯连接器引脚号
请求发送	RTS	4	7
清除发送	CTS	5	8
数据设置准备	DSR	6	6
数据载波探测	DCD	8	1
数据终端准备	DTR	20	4
发送数据	TXD	2	3
接收数据	RXD	3	2
接地	GND	7	5

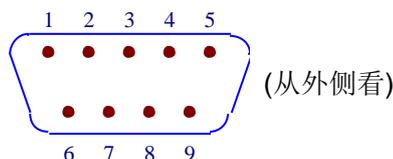
同世界上大多数串行口一样，本仪器的串行接口不是严格基于 RS-232 标准的，而是只提供一个最小的子集。如下表：

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

这是使用串行口通讯最简单而又便宜的方法。

①注意：本仪器的串行口引脚定义与标准 9 芯 RS232C 的连接器的引脚定义基本相同。

本仪器的 RS232C 连接器使用 9 芯针式 DB 型插座，引脚顺序如下图所示：



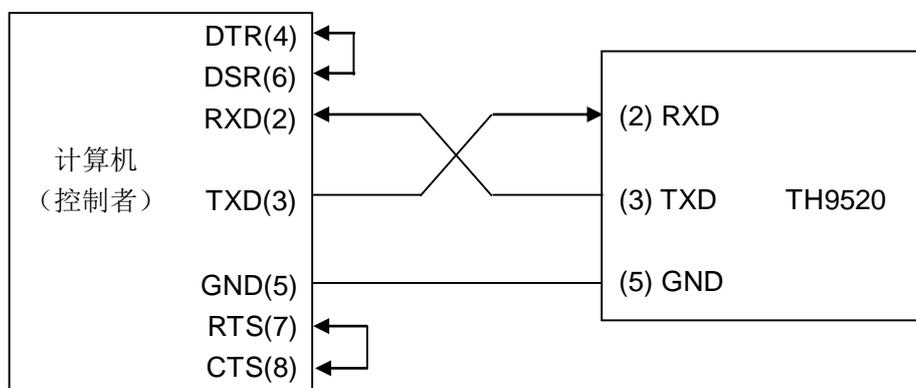
使用标准的 DB 型 9 芯孔式插头可以与之直接相连。

⚠警告：为避免电气冲击，插拔连接器时，应先关掉电源；

⚠警告：请勿随意短接输出端子，或与机壳短接，以免损坏器件。

7.1.1.2 与计算机通讯

■ 仪器与计算机连接如图所示：



由上图可以看到，本仪器的引脚定义与 IMB AT 兼容机使用的 9 芯连接器串行接口引脚定义相同。用户可使用双芯屏蔽线按图示自行制做三线连接电缆（长度应小于 1.5m）或从同惠电子股份有限公司购买到计算机与仪器间的串行接口电缆线或直接购买标准的 DB9 芯电缆线（交叉线）。

自制连接电缆时，注意应在计算机连接器上将 4、6 脚短接，7、8 脚短接。

■ 通过串行口与计算机通讯时，应首先设置仪器的总线方式，操作顺序如下：

按 **SYSTEM** 键 → （按功能键 **接口设置**） → 移动光标到总线模式 → 功能键 **RS232C**。

■ 串行口主要参数

传输方式	含起始位和停止位的全双工异步通讯
波特率	9600 bps, 19200 bps, 28800 bps, 38400 bps, 96000 bps, 115200 bps
数据位	8 BIT
停止位	1 BIT
校验	无
结束符	NL（换行符，ASCII 代码 10）
联络方式	软件联络

■ 软件协议

由于在 RS232 接口上不使用硬件通讯联络，为减小通讯中可能的数据丢失或数据错误的现象，本仪器采用字符回送的方式进行软件联络。编制计算机通讯软件时请参考下述内容：

- (1) 命令串语法及格式在第八章“命令参考”中叙述。
- (2) 主机发送的命令以 ASCII 代码传送，以 NL（即换行符，ASCII 代码 10）为结束符，仪器在收到结束符后开始执行命令串。
- (3) 仪器每接受到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机应在接收到这个回送字符后再继续发下一个字符。如接受不到回送字符，可能因素有
 1. 串行口连接故障。
 2. 检查仪器是否已打开 RS232 口功能，且 TALK ONLY 未打开。
 3. 仪器正在执行总线命令，暂时不能响应串行接受。此时，上一发送字符被仪器忽略，如果要保证命令串的完整，主机应该重发未回送的字符。
- (4) 本仪器仅在下面两种情况下向主机发送信息：
 1. 正常接收到主机的命令字符，以该字符回送。
 2. 执行查询命令，向主机发送查询结果。
- (5) 仪器一旦执行到查询命令，将立即发送查询结果，而不管当前命令串是否已全部执行完毕。因此，一个命令串中可以有多次查询，但主机要有相应次数的读结果操作。本协议推荐一个命令串中仅包含一次查询。
- (6) 查询结果以 ASCII 码字符串送出，以 NL（即换行符，ASCII 代码 10）为结束符。
- (7) 仪器发送查询结果时，是连续发送的（间隔约 1ms），主机应处于接受数据状态，否则可能造成数据的丢失。
- (8) 主机产生查询后，要保证读空查询结果（接受到 NL 表示结束），以避免查询与回送间的冲突；同样主机在读取查询结果前，也应读空回送字符。
- (9) 对于一些需长时间才能完成的总线命令，如清零等，主机应主动等待，或以响应用户键盘输入确认的方式来同步上一命令的执行，以避免在命令执行过程中下一个命令被忽略或出错。
- (10) 以 DOS 应用软件编制的通讯软件，则应在支持串行口的纯 DOS 环境下运行，若在 WINDOWS 下运行，则可能会因对串行口的管理方式不一样而产生错误。

7.1.2 GPIB 接口说明

7.1.2.1 GPIB 总线

IEEE488 (GPIB) 通用并行总线接口是国际通用的智能仪器总线接口标准。IEEE 为电气与电子工程师学会的英文缩写, 488 为标准号。通过该接口可以与计算机或其它智能化设备连接通讯, 可以方便地与其它测试仪器一起组成自动测试系统。在同一总线上可以同时连接多台测试仪器。在本仪器中, 仪器采用 IEEE488.2 标准, 接口板由用户选购。控制指令系统是开放的, 用户可以使用产品提供的计算机操作界面, 也可自己根据该控制指令系统编程以达到目的。控制指令系统支持仪器绝大多数功能, 也就是说, 在控制计算机上可以达到仪器几乎所有功能的操作, 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:

一个总线系统的电缆总长度不应超过 2 米和连接的测试仪器总数的乘积, 并且电缆总长不超过 20 米。

同一总线上最多可同时连接 15 台测试仪器。

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。

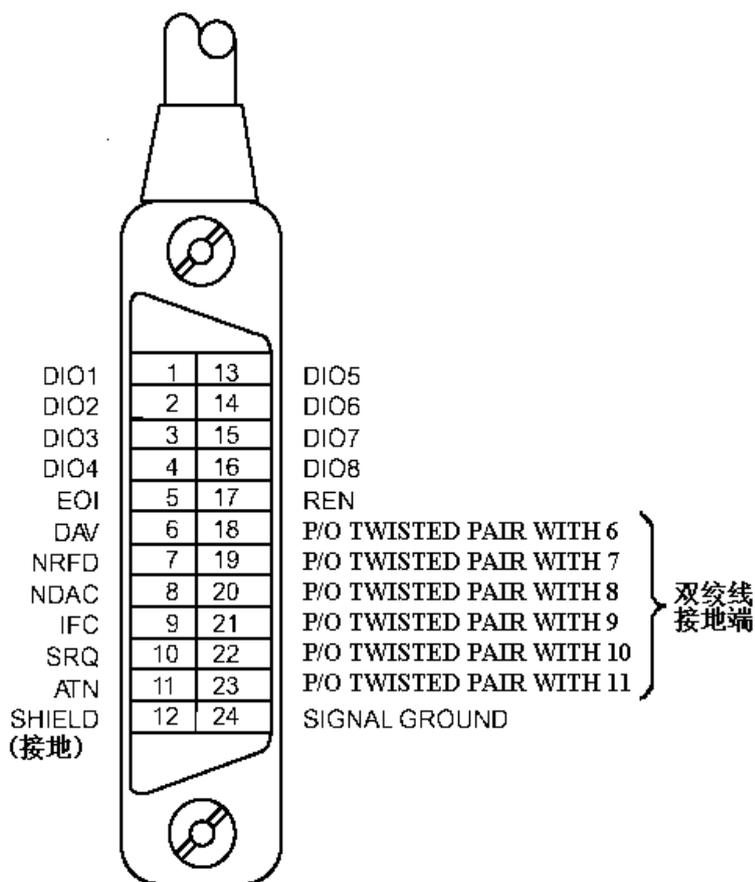


图 5-1 GPIB 接插件/管脚结构图

GPIB 电缆连接法之一：

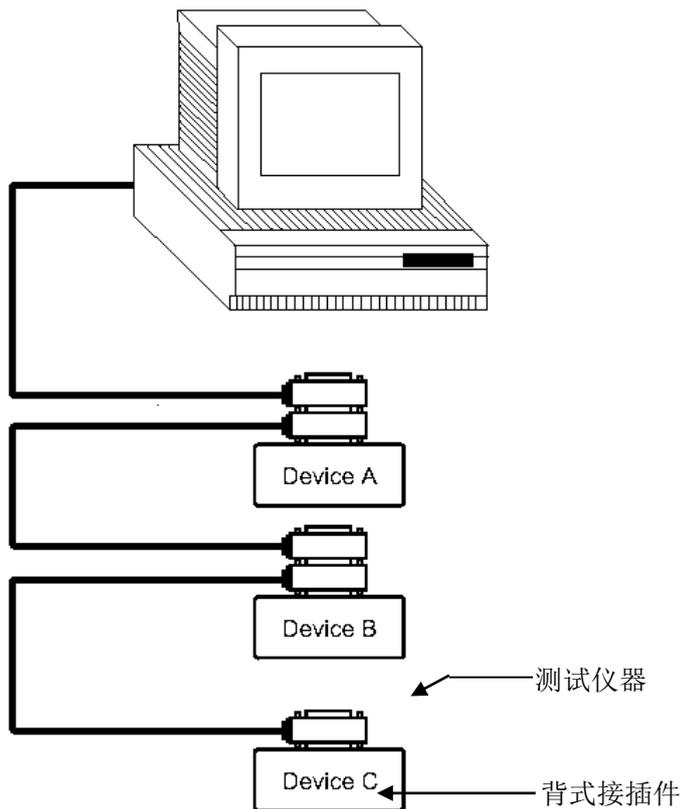


图 5-2 双背式接插件叠加

GPIB 电缆连接法之二：

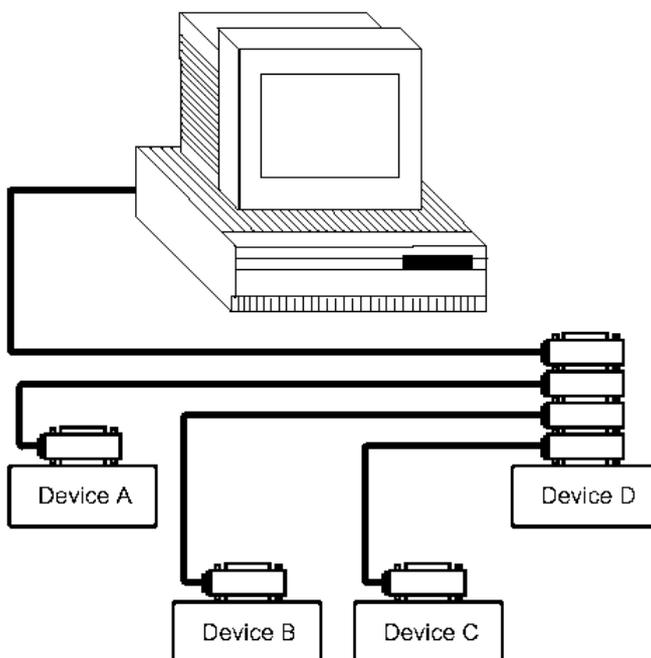


图 5-3 四背式接插件叠加

7.1.2.2 GPIB 接口功能

本仪器提供了除控者外的绝大多数 GPIB 通用功能，参见下表：

代号	功能
SH1	支持全部数据源联络功能
AH1	支持全部受信器联络功能
T5	基本讲功能；只讲功能；MLA 时讲取消；不支持串行点名
L4	基本听功能；MTA 时听取消；无只听功能
RL1	远控/本地功能
DC1	设备清除功能
DT1	设备触发功能
C0	无控者功能
E1	开集电极驱动

7.1.2.3 GPIB 地址

本仪器的 GPIB 以单地址方式寻址，没有副地址，可使用 0-30 作为 GPIB 地址，出厂时默认地址为 8，地址值可自动被保存在非易失性存储器中，地址的设置详见第四章中 GPIB ADDR 一节。

7.1.2.4 GPIB 总线功能

本仪器可响应以下 GPIB 总线命令：

- 接口清除 (IFC)
- 清除设备 (SDC 或 DCL)

仪器接受到此命令后将清除输入输出缓冲器，GPIB 接口处于准备状态。

- 本地控制 (GTL)

此命令使仪器返回本地控制，面板上按键处于有效状态。

- 本地封锁 (LLO)

此命令使面板上包括 LOCAL 软键在内的所有按键均不可操作。

执行“本地控制”命令后可解除本地封锁。

- 远程控制 (RMT)

- 此命令使仪器进入远控方式，仪器将在面板上显示 LOCAL 软键，按此键可使仪器返回本地，而其它按键在远控状态下均不可操作。

- 触发 (GET)

此命令将产生一次触发，仪器在测量后将测量结果送入输出缓冲器中。

即等同于 SCPI 的 TRIG+FETCh?命令和 GPIB 公用命令*TRG。

可编程仪器标准命令 (SCPI) 的详情参见下一章：命令参考。

7.1.3 USB 通讯接口

7.1.3.1 USBCDC 接口

通过选择 USB 总线方式“USBCDC”，可以将 USB 接口配置成一个虚拟串口。

通过 USB 电缆将 TH9520 后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连。

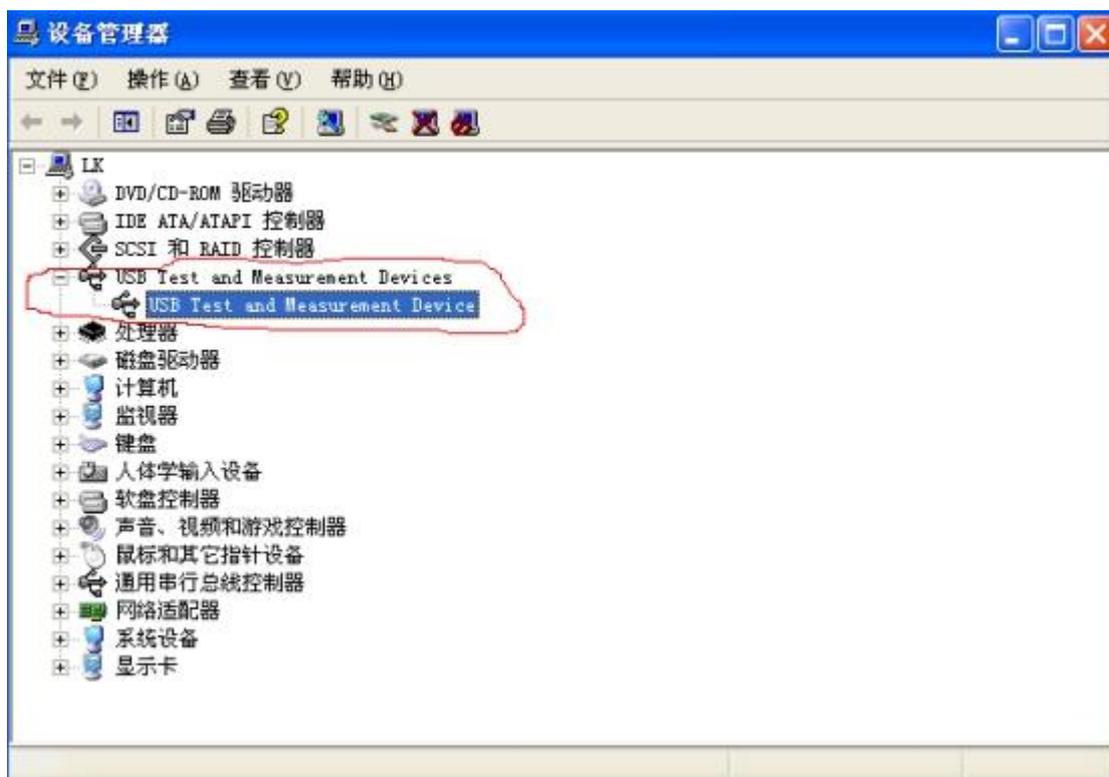
安装驱动：选择驱动文件 **TH9520-VCOM.inf** 文件所在的路径安装驱动，驱动安装好后，用户可以在电脑的设备管理器中看到“TH9520 USB Vcom Port (COM9)”。此时，TH9520 USB Vcom Port (COM9)就相当于一个串口。当 PC 没有串口时，基于串口的通讯软件可以在这种模式下通过 USB 虚拟串口使用。

7.1.3.2 USBTMC 接口

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。

通过 USB 电缆将 TH9520 后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连。

安装驱动：USBTMC 的驱动安装过程与 USBCDC 类似，请参照 4.1.2.3.1 节，在此不再详细描述。驱动安装好之后，在用户电脑的资源管理器中将看到“USB Test and Measurement Devices”字样，如下图所示。



图片 7-1 已安装 USBTMC 驱动资源管理器显示

同惠公司向用户提供通过 Labview 控制 TH9520 的软件。具体软件操作说明请参考 Labview 软件的使用文档。

7.1.3.3 命令格式

USB 通讯命令格式参考 7.2 节数据格式和 7.3 命令参考。

7.2 数据格式

仪器从接口总线输出测量结果时，以 ASCII 字串的格式传送。在 MeasDisplay 页、BinNo. Disp 页、Bin Count 页的数据格式完全相同（以下称格式 1），而在 List Sweep 页的数据格式（以下称格式 2）与前三个测量页面则略有不同。下面分别予以叙述。

7.2.1 格式 1

MeasDisplay 页、BinNo. Disp 页、Bin Count 页的数据格式如图 5-4：

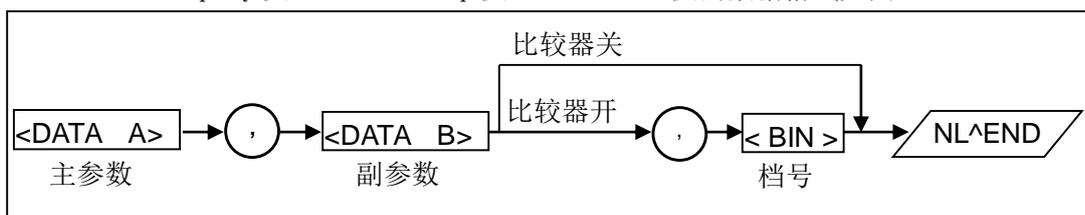


图 5-4 数据格式 1

上图中，“，”号为数据间的分隔符，NL 为换行符，其 ASCII 码为 10，表示字符串结束， \wedge END 为 IEEE-488 总线的 EOI（结束）信号，本仪器从 GPIB 上发送的信息都是在发送行结束符 NL 的同时驱动 EOI 信号，从 RS232 上发送的信息一律以 NL 结束。

<DATA A>，<DATA B>，<BIN>的格式分述如下：

- <DATA A>及<DATA B>格式：

<DATA A>为主参数测量值，<DATA B>为副参数测量值，以指数格式表示，用 12 位 ASCII 字符组成，即：

SN.NNNNESNN (S: +/-, N: 0 到 9, E: 指数符号；尾数的“+”号省略)

- <BIN>格式：

<BIN>用以输出分选结果（如果比较器打开的话），是以 ASCII 码表示的整数形式，其意义如下：

数值	TH2816A 分选结果	TH2817A 分选结果
1	档 1	档 1
2	档 2	档 2
3	档 3	档 3
4	档 4	附属档
5	档 5	不合格
6	档 6	非法输出
7	档 7	
8	档 8	
9	档 9	
10	附属档	

11	不合格	
其它	非法输出	

7.2.2 格式 2

在 List Sweep 页的数据格式如图 5-5:

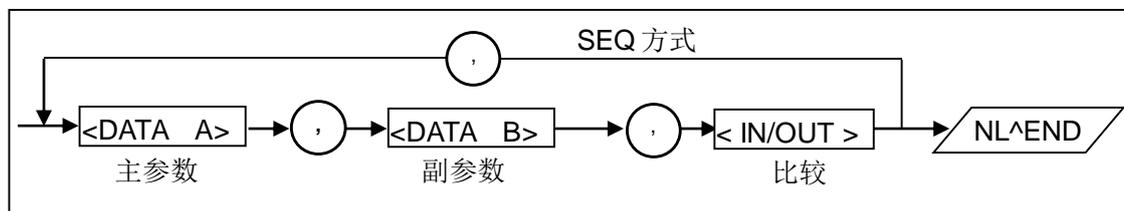


图 5-5 数据格式 2

格式 2 与格式 1 略有区别，其中<DATA A>与<DATA B>的具体细节请参见格式 1，这里对<IN/OUT>即列表扫描的比较结果的输出，介绍如下：

■ <IN/OUT>格式：

<IN/OUT>是以 ASCII 表示的整数形式，其意义为：

数值	比较结果
-1	低 (OUT)
0	合格 (IN)
1	高 (OUT)
其它	非法

如果未设置比较，<IN/OUT>的结果为 0（即合格）；

☞提示：格式 2 中数据重复次数为设置的列表扫描点数，仪器的最大扫描点数为 4。

☞提示：如果扫描方式是“STEP”，则没有格式的重复，即每扫描一点，就输出。

7.3 命令参考

7.3.1 命令结构

仪器命令分为两种类型：GPIB 公用命令和 SCPI(可编程仪器标准命令)命令。GPIB 公用命令由 IEEE488.2-1987 标准定义，这些命令适用于所有仪器装置，但本仪器并不支持全部公用命令。SCPI 命令是树状结构的，最多可以有三层，在这里最高层称为子系统命令。只有选择了子系统命令，该命令下的层才能有效，使用冒号来分隔命令的层次结构。例图 5-6。

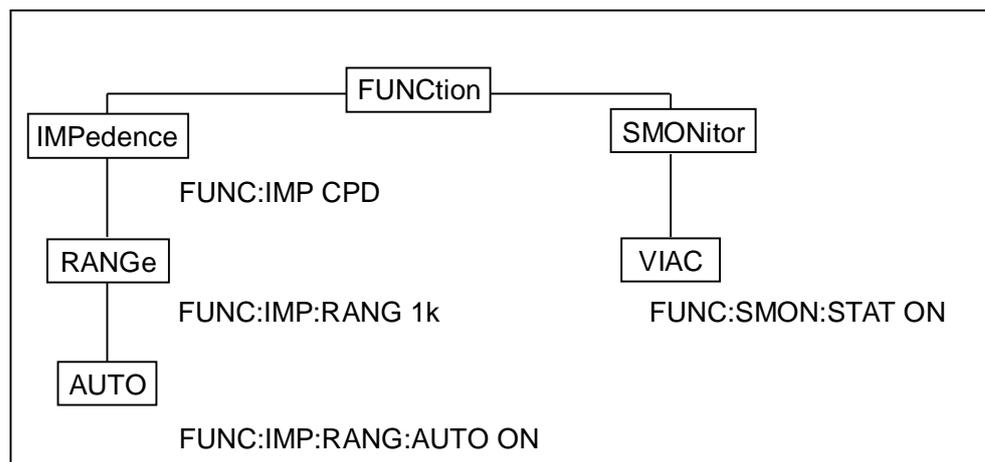


图 5-6 命令树例子

7.3.1.1 命令结构的基本规则

- 忽略大小写。

例：FUNC:IMP CPD = func:imp cpd = Func:Imp CpD

- 空格用以分隔命令和命令的参数，空格前为命令，空格后为该命令对应的参数

例：FUNC:IMP CPD 中，IMP 是命令，CPD 是其参数。

- 有些命令没有参数。

例如：触发命令 TRIG，开路清零命令 CORR:OPEN。

- 空格(_表示空格)不能放在冒号的前后。

例： FUNC_:_IMP CPD → FUNC:IMP CPD

- 命令可以缩写，也可以全部拼写(在以后的命令叙述中，缩写以大写字母给出)

例：FUNCTION:IMPEDANCE CPD = FUNC:IMP CPD

- 命令后紧跟一个问号(?)执行一次对应于该命令的查询。

例：FUNC:IMP?

7.3.1.2 多重命令

分号(;)用来分隔同一命令行上的多重命令，下面是多重命令规则：

- 在一个多重命令行上，使用分号(;)来分隔同一子系统命令下的同层命令。

例：CORR:SPOT1:STAT ON;FREQ 1KHZ

这里，FREQ 1KHZ 和 STAT ON 是同层次命令，即都是“SPOT1”下的子命令。

- 分号(;)作为分隔符，后面紧跟一个冒号(:)，表示从命令树的最高层重新开始命令

例：FUNC:IMP CPD;:FUNC:SMON:STAT ON

- 公用命令可以插在命令行的前面、中间或最后，以分号分隔，不影响命令行的层次关系。

例：FUNC:IMP CPD;*trg;SMON ON

7.3.1.3 命令及参数的缩写

- 如果完整命令或参数（以后称长格式）的字符数小于4（含4个字符），则缩写和长格式是一样的；

长格式字符数大于4时：

如第四个字符是元音，则缩写取前3个字符。

如第四个字符不是元音，则缩写取前4个字符。

例如：

MODE 缩写为 MODE。

TRIGger 缩写为 TRIG。

LEVel 缩写为 LEV。

FREQuency 缩写为 FREQ。

- 有些命令或参数的描述是由两个以上单词组成的，其长格式是取用第一个单词的首字符和最后一个单词的全部，再从长格式中取用缩写格式。

例如百分比公差（Percent TOLerance）的长格式为 PTOLerance，缩写为 PTOL。

☞提示：本仪器在命令的处理中并不区分大小写，包括单位在内。

7.3.1.4 数值的单位与倍率

向仪器发送的命令参数是数据时，可以使用单位及单位的倍率。倍率的定义及符号参见下表：

定 义	符号	本仪器使用
1E18 (EXA)	EX	<input checked="" type="checkbox"/>
1E15 (PETA)	PE	<input checked="" type="checkbox"/>
1E12 (TERA)	T	<input checked="" type="checkbox"/>
1E9 (GIGA)	G	<input checked="" type="checkbox"/>
1E6 (MEGA)	MAP*P	<input checked="" type="checkbox"/>
1E3 (KILO)	K	<input checked="" type="checkbox"/>
1E-3 (MILI)	M	<input checked="" type="checkbox"/>
1E-6 (MICRO)	U	<input checked="" type="checkbox"/>
1E-9 (NANO)	N	<input checked="" type="checkbox"/>
1E-12 (PICO)	P	<input checked="" type="checkbox"/>
1E-15 (FEMTO)	F	<input checked="" type="checkbox"/>
1E-18 (ATTO)	A	<input checked="" type="checkbox"/>
*注：由于本仪器在命令及参数中不区分大小写，因此这里与通用的符号定义有所区别。		

表 5-1 倍率定义及符号

倍率一般要求和单位一起使用，而不能单独存在。但仪器的极限数据、参考数据的单位是依赖于当前仪器的测量功能的，通过总线输入这类数据时，则不需要带单位，倍率(ma, k, m, u, n, p)也可以直接使用。如下表：

命令类别	可用命令	例 子
偏差参考 值	FUNC:DEV1:REF FUNC:DEV2:REF	:REF 100p---若测量功能是 Cp-D，主参数 偏差参考是 100pF
负载校正 标准数据	CORR:SPOTn:LOAD:STAN	:STAN 0.1k, -12---若校正参数是 R-X， 标准数据是 100Ω，-12Ω
列表扫描 极限数据	LIST:BANDn	:BAND1 A, 100u, 110u---若测量功能是 L- Q，则主参数下限 100μH，上限 110μH
比较器极 限数据	COMP:TOL:NOM COMP:TOL:BINn COMP:TOL:SLIM	:NOM 100m---若测量功能是 Cs-Rs，且参 数置换，则 Rs 标称值是 100mΩ

表 5-2 不需要单位但可用倍率的数据命令

其它可以带单位的数据命令如下表：

单位及倍率	可用命令
Hz, kHz, mA, Hz *	FREQ LIST:FREQ CORR:SPOTn:FREQ
V, mV	VOLT VOLT:LEV LIST:VOLT
A, mA, uA	LIST:BIAS
s, ms	TRIG:DELay
*注：对 TH2817A，频率数据及单位只能用固定组合，参见 FREQ 子系统命令。	

表 5-3 可使用单位及单位倍率的命令

另外，量程和源内阻还可以用 OHM 单位，但数据及单位只能用固定的组合，参见 VOLT 及 FUNC 系统命令。

7.3.2 符号约定与定义

1. 命令中所用到的语法符号：

： 冒号是命令的层次，表示进入命令的下一层

； 分号表示开始多重命令

* 星号后的命令是公用命令

? 问号表示查询

， 逗号是多参数的分隔符

空格是命令和参数的分隔符

“ ” 引号内是被原样引用的内容，命令分析程序不对其做任何加工

2. 在后面的命令解释中，将可能使用到以下符号：

NR1 : 整数，例如：123

NR2 : 定点数，例如：12.3

NR3 : 浮点数，例如：12.3E+5

NL : 换行符，整数 10，是字符串输入输出的结束符

^END: IEEE-488 总线的 EOI (结束) 信号

< > 尖括号包含的字符表示程序代码参数。

[] 方括号表示包含的项目是可选的。方括号加上星号(例如，[, <value>]*)表示重复包含的项目(<value>)直到最大数。

{ } 当大括号包含几个项目时，表示只能从中选择一个项目。

7.3.3 命令参考

仪器支持如下子系统命令：

- | | | | |
|----------|-------------|-------------|--------------|
| ●DISPlay | ●FREQuency | ●VOLTage | ●FUNCTion |
| ●LIST | ●APERture | ●TRIGger | ●FETCh? |
| ●ABORT | ●CORRection | ●COMPARator | ●Mass MEMory |

仪器支持如下 GPIB 公用命令：

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ●*RST | ●*TRG | ●*IDN |
|-------|-------|-------|

在此后的命令叙述里，每一个子系统命令的解释都给出如下内容：

1. 子系统命令名及其概要应用说明
2. 命令树及其层次结构
3. 每一个命令（包括子命令）的全名及其缩写（以大写表示）
4. 子命令的具体描述
5. 命令的语法
6. 符合语法规则的命令例子
7. 查询语法
8. 查询返回内容

7.3.3.1 DISPlay 子系统命令

DISPlay 子系统命令主要用于设定仪器的显示页面。图 8-2 是 DISPlay 子系统命令的命令树结构。

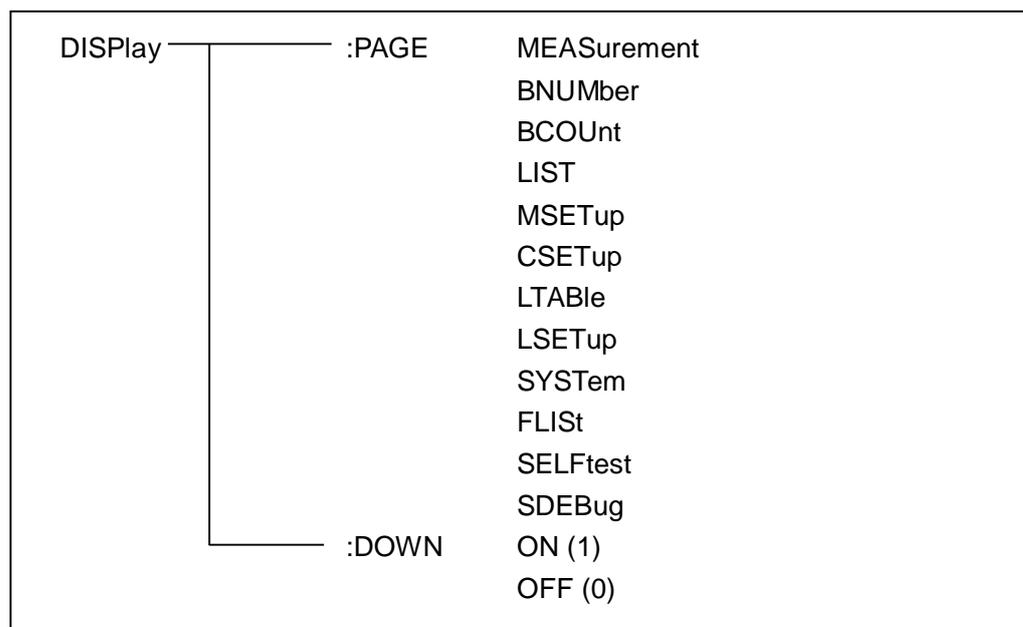


图 5-7 DISPlay 子系统命令树

:PAGE 设定仪器的显示页面，:PAGE? 可以查询当前 LCD 屏上显示的页面。

命令语法: DISPlay:PAGE <page name>

<page name>具体如下:

MEASurement	设定显示页面至: 元件测量显示页面 (MEASurement)
BNUMBER	设定显示页面至: 档号显示页面 (Bin NUMBER)
BCOunt	设定显示页面至: 档计数显示页面 (Bin COunt)
LIST	设定显示页面至: 列表扫描显示页面 (LIST sweep)
MSEtup	设定显示页面至: 测量设置页面 (Meas SEtup)
CSEtup	设定显示页面至: 用户校正页面 (Correction SEtup)
LTAbLe	设定显示页面至: 极限列表设置页面 (Limit TABLe)
LSEtup	设定显示页面至: 列表扫描设置页面 (List SEtup)
SYSTem	设定显示页面至: 系统设置页面 (SYSTem)
FLISt	设定显示页面至: 文件列表页面 (File LISt)
SELftest	设定显示页面至: 自检页面 (SELftest)
SDEBug	设定显示页面至: 系统调试页面 (System DEBug)

例如: WrtCmd(“DISP:PAGE MEAS”), 设定显示页面至: 元件测量显示页面。

查询语法: DISPlay:PAGE?

查询返回: <page name><NL^END>

<page name>具体如下:

< LcrMeasurement >	表示当前页面为: 元件测量显示页面
<BinNumber>	表示当前页面为: 档号显示页面
<BinCount>	表示当前页面为: 档计数显示页面
<ListSweep>	表示当前页面为: 列表扫描显示页面
<MeasSetup>	表示当前页面为: 测量设置页面
<UserCorrection>	表示当前页面为: 用户校正页面
<LimitTable>	表示当前页面为: 极限列表设置页面
<ListSetup>	表示当前页面为: 列表扫描设置页面
<SystemConfig>	表示当前页面为: 系统设置页面
<FileList>	表示当前页面为: 文件列表页面
<SelfTest>	表示当前页面为: 自检页面
<SystemDebug>	表示当前页面为: 系统调试页面

:DOWN 设定元件测量显示页面测量结果的显示字体，:DOWN? 用于返回元件测量显示页面测量结果的显示字体状态。

命令语法:

$$\text{DISPlay:DOWN} \left\{ \begin{array}{c} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

这里: 字符 1 (整数 49) 与 ON 等价, 表示以小字符显示。

字符 0 (整数 48) 与 OFF 等价, 表示以大字符显示。

例如: WrtCmd(“DISP:DOWN 1”), 设定元件测量显示页面测量结果以小字符显

7.3.3.3 VOLTage 子系统命令

VOLTage 子系统命令主要用于设定仪器的测试电平电压和输出内阻，VOLTage? 可以查询当前的测试电平电压。图 5-8 是 VOLTage 子系统命令树。

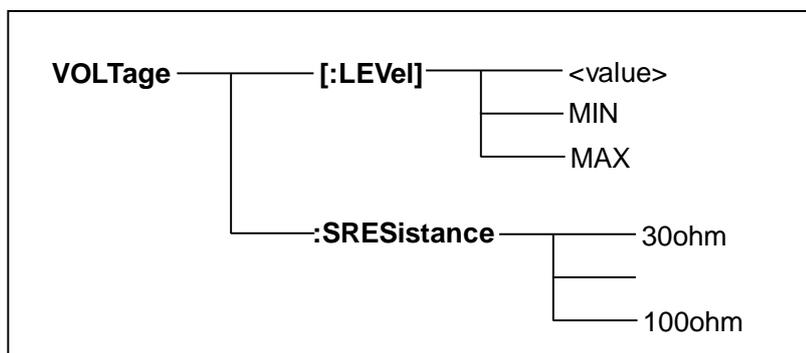


图 5-8 VOLTage 子系统命令树

命令语法:

$$\text{VOLTage[:LEVel]} \left\{ \begin{array}{l} \langle \text{value} \rangle \\ \text{MIN} \\ \text{MAX} \end{array} \right\}$$

具体如下:

$\langle \text{value} \rangle$ 可以是 NR1, NR2, NR3 数据格式或再加 V, mV 后缀的参数, 设定的电平应在 10mV-2V 之间。

MIN 设定测量电平电压为 10mV

MAX 设定测量电平电压为 2V

例如: WrtCmd(“VOLT 1V”); 设定电平电压为 1V。

ⓘ注意: 如果正在执行列表扫描, 而扫描项又是电平, 则不能对电平进行设置。否则将产生“命令不可执行”(Cannot Executed)的错误信息。

查询语法: VOLTage?或 VOLTage:LEVel?

查询返回: $\langle \text{NR3} \rangle \langle \text{NL} \rangle \text{END}$

:SRESistance 用于设定仪器的源内阻 (Source Resistance)

命令语法:

$$\text{VOLTage:SRESistance} \left\{ \begin{array}{l} 30\text{ohm} \\ 100\text{ohm} \end{array} \right\}$$

例如: WrtCmd(“VOLT:SRES 30ohm”), 设定仪器的输出内阻为 30 OHM

源内阻无查询功能。

7.3.3.4 FUNCTION 子系统命令

FUNCTION 子系统命令主要用于设定测量参数，量程，监视器开关，和偏差显示的模式选择、偏差参考值设定等。图 5-9 是 FUNCTION 子系统命令树。

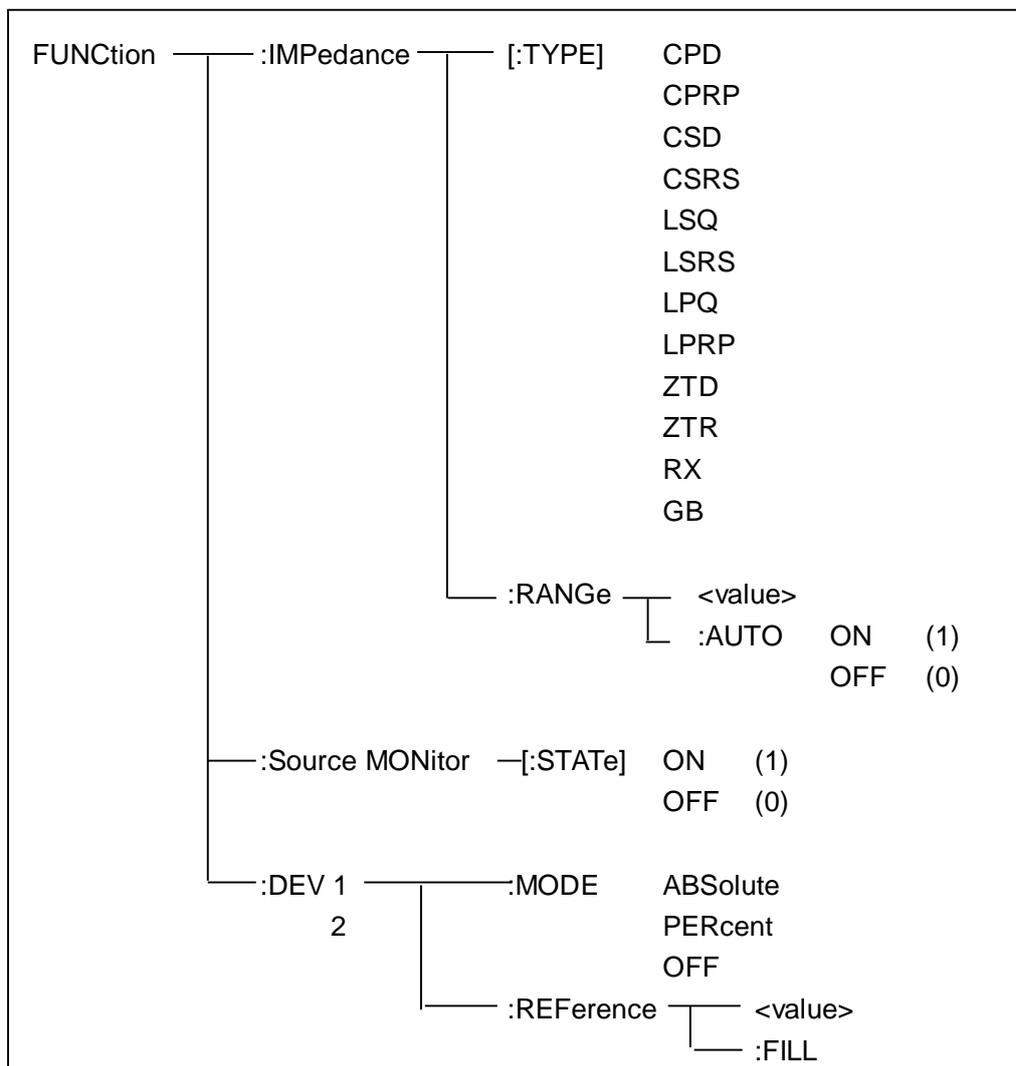


图 5-9 FUNCTION 子系统命令树

:IMPedance 用于设定仪器的测量参数，:IMPedance? 查询当前的测量参数。

命令语法： FUNCTION:IMPedance <function>

<function>具体如下：

CPD	设定测量参数为 Cp-D	LPQ	设定测量参数为 Lp-Q
CPRP	设定测量参数为 Cp-Rp	LPRP	设定测量参数为 Lp-Rp
CSD	设定测量参数为 Cs-D	ZTD	设定测量参数为 Z- θ °
CSRS	设定测量参数为 Cs-Rs	RX	设定测量参数为 R-X
LSQ	设定测量参数为 Ls-Q	ZTR	设定测量参数为 Z- θ r
LSRS	设定测量参数为 Ls-Rs	GB	设定测量参数为 G-B

例如：WrtCmd(“FUNC:IMP RX”)；用于设定仪器的“功能”参数为 R-X。

查询语法：FUNCTION:IMPedance?

查询返回：<function><NL^END>

:IMPedance:RANGe 用于设定仪器的量程，:IMPedance:RANGe? 查询当前的量程参数。

命令语法: FUNCtion:IMPedance:RANGe <value>

这里，<value>可以是 NR1 数据格式或再加 OHM, KOHM 后缀的参数，只能用如下几种：

10 30 100 300 1000 3000 10000 30000 100000

或 10ohm 30ohm 100ohm 300ohm 1kohm 3kohm 10kohm 30kohm 100kohm

其它为非法量程设定，将产生“错误参数”（Error Parameter）信息。

例如：WrtCmd(“FUNC:IMP:RANG 1KOHM”)，用于设定仪器的量程为1kOHM。

☞提示：设定量程后，量程即进入锁定（HOLD）方式，直至再次改变量程。

查询语法: FUNCtion:IMPedance:RANGe?

查询返回: <value><NL^END>

这里，<value>是：

10 30 100 300 1000 3000 10000 30000 100000

:IMPedance:RANGe:AUTO 用于设定仪器的量程自动选择方式，:IMPedance:RANGe:AUTO? 查询当前的量程状态。

命令语法:

FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO $\left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$

这里：

字符 1（整数 49）与 ON 等价

字符 0（整数 48）与 OFF 等价

例如：WrtCmd(“FUNC:IMP:RANG:AUTO ON”)；用于设定仪器的量程为自动。

查询语法: FUNCtion:IMPedance:RANGe:AUTO?

查询返回: <NR1><NL^END>

:Source MONitor 用于设定仪器的电压电流监视开关，:Source MONitor? 可以查询当前的电压电流监视开关状态。

命令语法:

$$\text{FUNCTION:SMONitor[:STATe]} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

这里:

字符 1 (整数 49) 与 ON 等价

字符 0 (整数 48) 与 OFF 等价

例如: WrtCmd(“FUNC:SMON ON”), 用于设定仪器的电压电流监视开关“开”。

查询语法: FUNCTION:SMONitor?

查询返回: <NR1><NL^END>

:DEV<n>:MODE 用于设定仪器的偏差测量模式，:DEV<n>:MODE? 用于返回仪器的偏差测量模式参数。

命令语法:

$$\text{FUNCTION:DEV<n>:MODE} \left\{ \begin{array}{l} \text{ABSolute} \\ \text{PERCent} \\ \text{OFF} \end{array} \right\}$$

这里:

ABSolute 表示绝对值偏差显示

PERCent 表示百分比偏差显示

OFF 表示实际测量值直接显示

<n>是:

字符 1 (整数 49) 设定主参数的偏差模式

字符 2 (整数 50) 设定副参数的偏差模式

例如: WrtCmd(“FUNC:DEV1:MODE ABS”), 设定主参数为绝对值偏差模式。

查询语法: FUNCTION:DEV<n>:MODE?

查询返回:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ABS} \\ \text{PER} \\ \text{OFF} \end{array} \right\} <NL^END>$$

:DEV<n>:REfERENCE 用于设定仪器的偏差参考值，:DEV<n>:REfERENCE? 可以查

询当前的偏差标称值。

命令语法: FUNCtion:DEV<n>:REFerence<value>

这里:

<value>可以是 NR1, NR2, NR3 数据格式或再加 ma, k, m, μ , n, p 后缀的参数。

<n>是:

字符 1(整数 49) 设定主参数的偏差参考值

字符 2(整数 50) 设定副参数的偏差参考值

例如: WrtCmd(“FUNC:DEV1:REF 10”)

①注意: <value>不必使用单位, 单位由当前仪器的测量功能决定, 参见表 8-2 的说明。

查询语法: FUNCtion:DEV<n>:REFerence?

查询返回: <NR3><NL^END>

:DEV<n>:REFerence:FILL 用于设定仪器的偏差参考值, 它控制仪器产生一次测量, 然后把主副参数结果复制成偏差参考值。

命令语法: FUNCtion:DEV<n>:REFerence:FILL

这里:

<n>是: 字符 1(整数 49)或字符 2(整数 50)分别设定主参数和副参数的偏差参考值

例如: WrtCmd(“FUNC:DEV1:REF:FILL”)

仪器将产生一次测量, 测量结果的主参数作为主参数的偏差参考值。

7.3.3.5 LIST 子系统命令

LIST 子系统命令主要用于设定列表扫描测量功能, 扫描点的设定, 扫描模式的设定, 扫描比较极限的设定。图 5-10 是 LIST 子系统命令树。

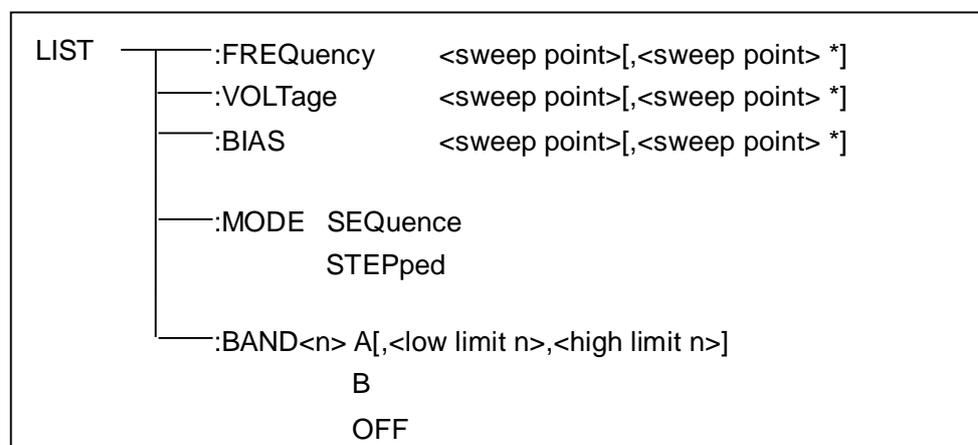


图 5-10 LIST 子系统命令树

:FREQuency 用于清除原来的列表扫描并设置扫描项为频率和频率扫描数据。

:FREQuency? 查询当前各频率扫描点频率。

命令语法: LIST:FREQuency <value> [,<value> *]

这里: <value>为扫描频率的设置值, 参见 8.3.2 FREQ 子系统命令。

☞提示: *部分表示可重复进行从而设置多点频率, 本仪器最多可设 4 个扫描点。

例如: WrtCmd(“LIST:FREQ 100,500Hz,1kHz,10000”)

设扫描点 1 为 100Hz;

设扫描点 2 为 500Hz;

设扫描点 3 为 1KHz;

设扫描点 4 为 10KHz。

查询语法: LIST:FREQuency?

查询返回: TH2817A: <NR1>[,<NR1> *]<NL^END>

TH2816A: <NR3>[,<NR3> *]<NL^END>

①注意: 如果列表中某项未设定数据, 则返回值是“9.9E37”; 如果扫描参数项不是频率, 返回结果为错误信息“Data corrupt”(数据混乱)。

:VOLTage 用于清除原来的列表扫描并设定扫描项为电平和电平扫描数据。

:VOLTage? 查询当前仪器列表各扫描点测试电平。

命令语法: LIST:VOLTage <value>[,<value> *]

这里:

<value> 为 NR1, NR2 或 NR3 数据格式或再加 mV, V 后缀的参数。

☞提示: *部分表示可重复进行从而设置多点电平, 本仪器最多可设 4 个扫描点。

例如: WrtCmd(“LIST:VOLT 1.5”) 设定扫描点 1 为 1.5V 电平

WrtCmd(“LIST:VOLT 1E-2,2E-2,3E-2,4E-2”)

分别设定扫描点 1, 2, 3, 4 电平为 10mV, 20mV, 30mV, 40mV

查询语法: LIST:VOLTage?

查询返回: <NR3>[,<NR3> *]<NL^END>

①注意: 如果列表中某项未设定数据, 则返回值是“9.9E37”; 如果扫描参数项不是电平, 返回结果为错误信息“Data corrupt”(数据混乱)。

:BIAS 用于清除原来的列表扫描并设定扫描项为偏流和偏流扫描数据。

:BIAS? 查询当前仪器各扫描点直流偏置电流。

命令语法: LIST:BIAS <value>[,<value> *]

这里: <value> 为 NR1, NR2 或 NR3 数据格式或再加 A, mA, uA 后缀的参数, 可设定的最大电流为 10A。

☞提示: *部分表示可重复进行从而设置多点电平, 本仪器最多可设 4 个扫描点。

例如: WrtCmd(“LIST:BIAS 100MA”) 设扫描点 1 的直流偏置电流为 100mA

WrtCmd(“LIST:BIAS 1E-2, 2E-2, 3E-2, 4E-2”)

分别设扫描点 1, 2, 3, 4 的直流偏置电流为 10mA, 20mA, 30mA, 40mA

查询语法: LIST:BIAS?

查询返回: <NR3>[,<NR3> *]<NL^END>

①注意: 如果列表中某项未设定数据, 则返回值是 “9.9E37”; 如果扫描参数项不是偏流, 返回结果为错误信息 “Data corrupt” (数据混乱)。

☞提示: 本仪器未提供内偏置直流电流源, 仪器可以和外部电感偏流源 (如 TH1773, 提供 0-10A 直流电流, 需另购) 配套使用。

:MODE 用于设定仪器列表扫描模式。:MODE? 用以查询当前仪器列表扫描模式。

命令语法:

$$\text{LIST:MODE} \left\{ \begin{array}{l} \text{SEQuenc} \\ \text{PERCent} \\ \text{STEPped} \end{array} \right\}$$

这里:

SEQuence 连续模式

STEPped 单步模式

例如: WrtCmd(“LIST:MODE SEQ”), 设定列表扫描模式为连续模式。

查询语法: LIST:MODE?

查询返回:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{SEQ} \\ \text{STEP} \end{array} \right\} <\text{NL}^{\wedge}\text{END}>$$

:BAND<n>用于设定仪器列表扫描点上的极限数据。:BAND<n>? 查询当前的极限数据。

命令语法: LIST:BAND<n><parameter>[,<low limit n>,<high limit n>]

这里：

<n>	1 到 4 (NR1 格式)：第 n 个扫描点
<parameter>:	A 用测量结果的主参数与上下限进行比较 B 用测量结果的副参数与上下限进行比较 OFF 不进行比较
<low limit n>	NR1, NR2 或 NR3 数据格式或再加 ma, k, m, μ , n, p 后缀的参数。表示第 n 个扫描点的下限数据
<high limit n>	NR1, NR2 或 NR3 数据格式或再加 ma, k, m, μ , n, p 后缀的参数。表示第 n 个扫描点的上限数据

例如：WrtCmd(“LIST:BAND1 A, 10, 20”)

WrtCmd(“LIST:BAND3 OFF”)

①注意：极限数据不必使用单位，单位由当前仪器的测量功能决定，参见表 8-2 的说明。

①注意：如果测量结果是以百分比偏差显示的，则设定的极限数据也是百分比数据！

查询语法：LIST:BAND<n>?

查询返回：<parameter>,<low limit n>,<high limit n>

☞提示：如果查询返回的数据是“9.9E37”，表示未设置数据或无实际意义。

7.3.3.6 APERture 子系统命令

APERture 子系统命令主要用于设定测量的速度，测量中使用的平均次数。APERture? 查询当前的测量速度，测量中使用的平均次数。

命令语法：

$$\text{APERture} \left\{ \begin{array}{l} \text{SHORT 或 FAST} \\ \text{MEDIum} \\ \text{LONG 或 SLOW} \end{array} \right\} [,<\text{value}>]$$

这里：

SHORT 或 FAST：快速，约 25 次/秒

MEDIum：中速，约 10 次/秒

LONG 或 SLOW：慢速，约 2 次/秒

<value> 1 至 256 (NR1) 平均次数。

例如：WrtCmd(“APER MED, 5”)

查询语法：APERture?

查询返回：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{FAST} \\ \text{MED} \\ \text{6-30} \\ \text{SLOW} \end{array} \right\} <\text{NR1}><\text{NL}^{\wedge}\text{END}$$

7.3.3.7 TRIGger 子系统命令

TRIGger 子系统命令用于设定仪器的触发模式，触发后的延时，和触发一次测量或列表扫描测量。图 5-11 是 TRIGger 子系统命令树。

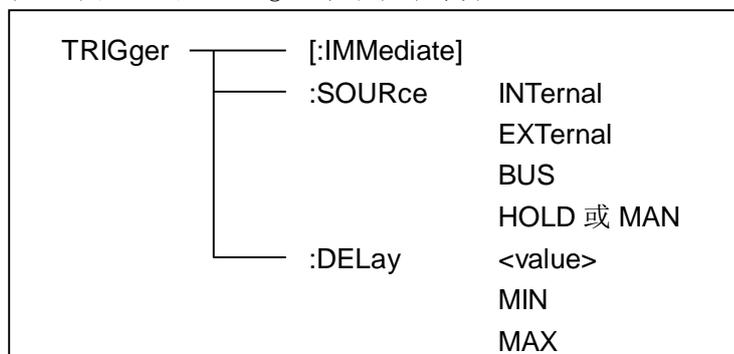


图 5-11 TRIGger 子系统命令树

:IMMEDIATE 用于仪器触发一次测量或一次列表扫描测量。

命令语法: TRIGger[:IMMEDIATE]

例如: WrtCmd(“TRIG”)

①注意: 该命令只在测量页面(元件测量显示页面, 档号显示页面, 档计数页面和列表扫描显示页面)有效。在其他页面上该命令将被忽略。

:SOURCE 用于设定仪器的触发模式, :SOURCE? 查询当前的触发模式。

命令语法:

TRIGger:SOURCE { INTERNAL
EXTERNAL
BUS
HOLD 或 MAN }

这里:

INTERNAL	被仪器自动触发, 是仪器的默认设置。
EXTERNAL	被 HANDLER 接口触发。
BUS	被 RS232 接口或 GPIB 接口触发。
HOLD 或 MAN	在面板按 TRIGGER 键触发, 但按键在远程控制时失效, 因此实际无法触发。

例如: WrtCmd(“TRIG:SOURCE BUS”), 设定为总线触发。

查询语法: TRIGger:SOURCE?

查询返回:

{ INT
EXT
BUS
HOLD } <NL^END>

6-31

:DElay 命令用于设定仪器触发后的延时时间，:DElay? 查询当前的延时时间。

命令语法:

$$\text{TRIGger:DElay} \left\{ \begin{array}{l} \langle \text{value} \rangle \\ \text{MIN} \\ \text{MAX} \end{array} \right\}$$

具体如下:

$\langle \text{value} \rangle$ 可以是 NR1, NR2, NR3 数据格式或再加 m, ms 后缀的参数, 以 1ms 为分辨率的 0—60 秒时间。

MIN 设定延时参数为 0 秒。

MAX 设定延时参数为 60 秒。

例如: WrtCmd(“TRIG:DEL 5S”), 设定延时参数为 5 秒。

WrtCmd(“TRIG:DEL MIN”), 设定延时参数为 0 秒。

查询语法: TRIGger:DElay?

查询返回: $\langle \text{NR3} \rangle \langle \text{NL} \rangle \text{END}$

7.3.3.8 FETCh?子系统命令

FETCh?子系统命令用于仪器被触发测量后输出测量结果。图 5-12 是 FETCh? 子系统命令树。

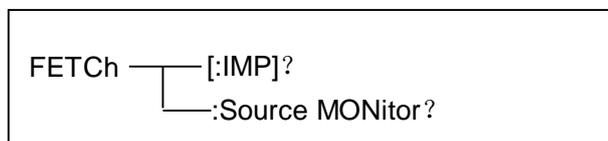


图 5-12 FETCh? 子系统命令树

[:IMP]?命令用于输出仪器最近一次测量的结果。

查询语法: FETCh[:IMP]?

FETCh[:IMP]? 命令使仪器将测量结果复制到输出缓冲区。在 GPIB 总线上, 仪器处于讲者状态时, 缓冲区数据被输出; 在 RS232C 总线上, 只要输出缓冲区有数据, 总是被立即输出。

例如: WrtCmd(“TRIG:SOUR BUS”)

WrtCmd(“TRIG”)

WrtCmd(“FETC?”)

查询结果的输出详见第七章“数据格式”一节。

☞提示: 如果测量结果已被取走, 而仪器尚未开始新的测量或正在测量中, 则 FETC? 命令将在新的测量或当前测量结束后才会有效。

①注意: FETC? 命令仅在 4 个测量页面(元件测量显示页面, 档号显示页面, 档计数页面和列表扫描显示页面)有效; 在非测量页面, 查询返回的结果是

“9.9E37,9.9E37”。

①注意：在列表扫描显示页面，如果扫描方式是“STEP”，则每一个FETC?对应于每一步扫描结果；如果扫描方式是“SEQ”，则一个FETC?对应于一次扫描的全部结果，参见7.3.2数据格式2；如果未设定列表扫描数据，查询结果是“9.9E37,9.9E37”。

:Source MONitor? 命令输出最近一次测量的电压电流监视结果。

查询语法：FETCh:SMONitor?

查询返回：<NR3, NR3><NL^END>

☞提示：监视结果的输出并不检查数据是否被读取过，它总是将最近结果复制到输出缓冲区。

①注意：电压电流监视结果查询仅在4个测量页面且已打开电压电流监视时有效，否则返回“9.9E37,9.9E37”。

7.3.3.9 ABORt 子系统命令

ABORt?子系统命令用于放弃仪器当前正在进行的一次测量。

命令语法： ABORt

例如： WrtCmd(“ABOR”)

7.3.3.10 CORRection 子系统命令

CORRection 子系统命令用于设定用户校正参数，包括开路，短路，负载校正的设定。图 5-13 是 CORRection 子系统命令树。

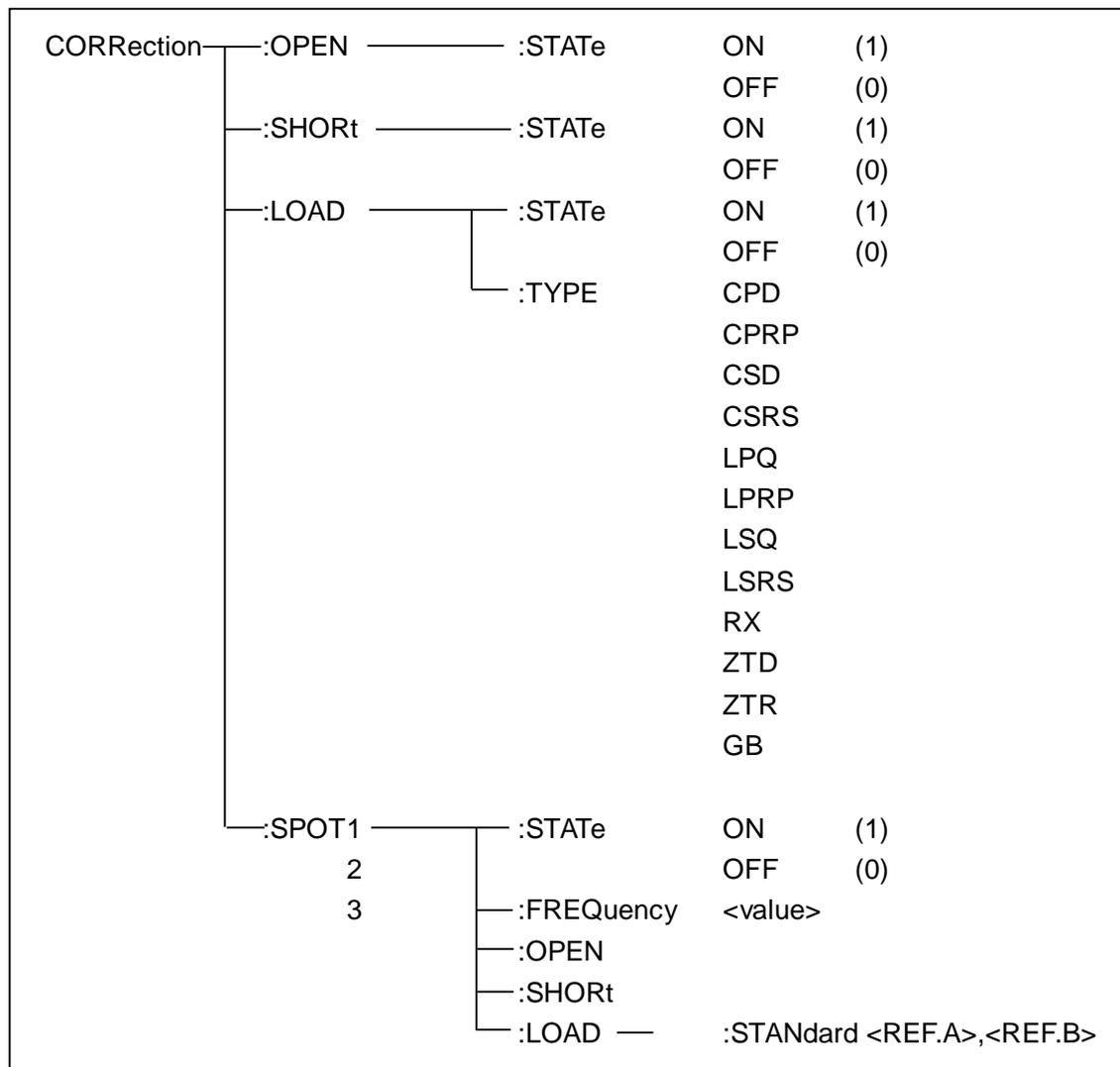


图 5-13 CORRection 子系统命令树

:OPEN 命令启动扫频开路清零。

命令语法：CORRection:OPEN

例如：WrtCmd(“CORR:OPEN”)

①注意：仪器在执行诸如开路、短路清零等需较长时间才能完成的总线命令时，主机应等待仪器命令执行完毕后再发送下一命令。在 GPIB 总线上，仪器通过锁定 RFD 可达到在命令完成之前占有总线的目的，但在 RS232C 总线上，在当前命令完成之前，主机发送的下一命令的首字符将可能被仪器忽略。详情参见第七章串行协议。

:OPEN:STATe 用于设定仪器的开路校正功能，:OPEN:STATe? 查询当前仪器的开路校正功能状态。

命令语法:

$$\text{CORRection:OPEN:STATe} \left\{ \begin{array}{c} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

这里:

1 (整数 49) 允许开路校正, 等价 ON

0 (整数 48) 禁止开路校正, 等价 OFF

例如: WrtCmd(“CORR:OPEN:STAT ON”)

查询语法: CORRection:OPEN:STATe?

查询返回: <NR1><NL^END>

:SHORT 命令启动扫频短路清零。

命令语法: CORRection:SHORT

例如: WrtCmd(“CORR:SHOR”)

:SHORT:STATe 用于设定仪器短路校正功能，:SHORT:STATe? 查询当前的仪器的短路校正状态。

命令语法:

$$\text{CORRection:SHORT:STATe} \left\{ \begin{array}{c} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

这里:

1 (整数 49) 允许短路校正, 等价 ON

0 (整数 48) 禁止短路校正, 等价 OFF

例如: WrtCmd(“CORR:SHOR:STAT ON”)

查询语法: CORRection:SHORT:STATe?

查询返回: <NR1><NL^END>

:LOAD:STATe 用于设定仪器负载校正功能，:LOAD:STATe? 查询当前的负载校正功能状态。

命令语法:

$$\text{CORRection:LOAD:STATe} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

这里:

1 (整数 49) 允许负载校正, 等价 ON

0 (整数 48) 禁止负载校正, 等价 OFF

例如: WrtCmd(“CORR:LOAD:STAT ON”)

查询语法: CORRection:LOAD:STATe?

查询返回: <NR1><NL^END>

:LOAD:TYPE 用于设定仪器负载校正的参数类型，:LOAD:TYPE? 查询当前负载校正的参数类型。

命令语法: CORRection:LOAD:TYPE <function>

<function>具体如下:

CPD	设定校准参数为 Cp-D	LPQ	设定校准参数为 Lp-Q
CPRP	设定校准参数为 Cp-Rp	LPRP	设定校准参数为 Lp-Rp
CSD	设定校准参数为 Cs-D	ZTD	设定校准参数为 Z- θ°
CSRS	设定校准参数为 Cs-Rs	RX	设定校准参数为 R-X
LSQ	设定校准参数为 Ls-Q	ZTR	设定校准参数为 Z- θ_r
LSRS	设定校准参数为 Ls-Rs	GB	设定校准参数为 G-B

例如: WrtCmd(“CORR:LOAD:TYPE CPD”)

查询语法: CORRection:LOAD:TYPE?

查询返回: <function><NL^END>

:SPOT<n>:STATe 用于设定点频校正的开关状态，:SPOT<n>:STATe? 查询当前点频校正的状态 (FREQ1、FREQ2 或 FREQ3)。

命令语法:

$$\text{CORRection:SPOT<n>:STATe} \left\{ \begin{array}{l} \text{ON} \\ \text{OFF} \\ 1 \\ 0 \end{array} \right\}$$

1 (整数 49) 等价 ON

0 (整数 48) 等价 OFF

<n>:

1. 校正频率点 1
2. 校正频率点 2
3. 校正频率点 3

例如: WrtCmd(“CORR:SPOT1:STAT ON”)

查询语法: CORRection:SPOT<n>:STATe?

查询返回: <NR1><NL^END>

:SPOT<n>:FREQuency 用于设定校正频率点 1, 2, 3 的频率, :SPOT<n>:FREQuency? 查询当前特定频率点的频率。

命令语法: CORRection:SPOT<n>:FREQuency <value>

这里:

<value> 频率参数, 参见 5.2.3.2 FREQ 子系统命令的详细说明。

<n>

1. 校正频率点 1
2. 校正频率点 2
3. 校正频率点 3

例如: WrtCmd(“CORR:SPOT1:FREQ 2KHZ”), 设置校正频率点 1 为 2KHZ

查询语法: CORRection:SPOT<n>:FREQuency?

查询返回: TH2817A: <frequency><NL^END>

<frequency>如下:

50.0Hz	60.0Hz	100Hz	120Hz
200Hz	400Hz	500Hz	1.0kHz
2.0kHz	4.0kHz	5.0kHz	10kHz
20kHz	40kHz	50kHz	100kHz

TH2816A: <NR3><NL^END>, 即以浮点数返回频率数据。

①注意: 如果频率点的点频校正没打开, 返回值为“OFF”。

:SPOT<n>:OPEN 用于对仪器指定的频率 (FREQ1、FREQ2 和 FREQ3) 执行开路校正。

命令语法: CORRection:SPOT<n>:OPEN

这里：

<n>

1. 校正频率点 1
2. 校正频率点 2
3. 校正频率点 3

例如：WrtCmd(“CORR:SPOT1:OPEN”)，对频率点 1 进行开路校正

:SPOT<n>:SHORT 用于对仪器指定的频率 (FREQ1、FREQ2 和 FREQ3) 执行短路校正。

命令语法：CORRection:SPOT<n>:SHORT

这里：

<n>

1. 校正频率点 1
2. 校正频率点 2
3. 校正频率点 3

例如：WrtCmd(“CORR:SPOT1:SHOR”)，对频率点 1 进行短路校正

:SPOT<n>:LOAD 用于对仪器指定频率点 (FREQ1、FREQ2 和 FREQ3) 执行负载测量，即对标准器进行测量，供计算负载校正因子用。

命令语法：CORRection:SPOT<n>:LOAD

这里：

<n>

1. 校正频率点 1
2. 校正频率点 2
3. 校正频率点 3

例如：WrtCmd(“CORR:SPOT1:LOAD”)，对频率点 1 进行负载测量，并计算负载校正因子。

:SPOT<n>:LOAD:STANdard 用于设定指定校正频率点 (FREQ1、FREQ2 和 FREQ3) 下负载校正的标准参考值。:SPOT<n>:LOAD:STANdard? 查询仪器当前指定频率点负载校正的标准参考量。

本仪器根据标准器的测量值和其标准参考值计算校正因子。

命令语法：CORRection:SPOT<n>:LOAD:STANdard <REF.A>,<REF.B>

这里：

<n>

1. 校正频率点 1
2. 校正频率点 2
3. 校正频率点 3

<REF. A> 标准器的主参数参考值，可以是 NR1, NR2 或 NR3 的数据格式或再加 ma, k, m, μ , n, p 后缀的参数。

<REF. B> 标准器的副参数参考值，可以是 NR1, NR2 或 NR3 的数据格式或再加 ma, k, m, μ , n, p 后缀的参数。

例如：WrtCmd(“CORR:SPOT1:LAOD:STAN 100.7,0.0002”)

①注意：<REF. A>及<REF. B>不必使用单位，单位由当前仪器的校正参数类型决定，参见表 8-2 的说明。

查询语法：CORRection:SPOT<n>:LOAD:STANdard?

查询返回：<NR3>,<NR3><NL^END>

7.3.3.11 Mass MEMory 子系统命令

Mass MEMory 子系统命令用于文件的保存与加载。图 5-15 是 Mass MEMory 子系统命令树。



图 5-15 Mass MEMory 子系统命令树

:LOAD:STATe 命令用于加载已保存的文件。

命令语法：MMEMory:LOAD:STATe <value>

这里：

<value> 0 到 11 (NR1) 的文件序号。

例如：WrtCmd(“MMEM:LOAD:STAT 1”)

☞提示：如果加载的文件号不存在，仪器将显示“Record Not Exist”的报警信息。

☞提示：文件中包含了页面信息，加载后将直接跳转至原保存文件的页面。

:SAVE:STATe 或 STORe:STATe 命令用于保存当前仪器的设置到一个文件。

命令语法：MMEMory:STOR:STATe <value> [, <“filename” >]

这里：

<value> 0 到 11 (NR1) 的文件序号。

<“filename”> 要保存的文件名，可用 18 个以内的 ASCII 字符表示，注意要用引号将文件名括起来。如果未指定文件名，仪器以缺省的<Unnamed>命名。

例如： WrtCmd(“MEM:STOR:STAT 1, “#TH2817A*” ”)

提示：总线指定的文件名是被原样引用的，因此通过总线可以得到一些在仪器面板上不能输入的字符，如一些特殊符号，小写字母等。

注意：本仪器在覆盖已存在的文件记录时并不提示。

7.3.3.12 公用命令

本仪器目前仅提供以下几种公用命令：

*RST 命令用于复位仪器。

命令语法：*RST

例如：WrtCmd(“*RST”)

*TRG 命令用于触发仪器测量，并将测量结果写入输出缓冲器中。

即等同于 TRIG+FETCh?命令。

命令语法：*TRG

在非测量页面，触发被忽略，同时仪器返回的测量结果是“9.9E37,9.9E37”。

例如：WrtCmd(“*TRG”)

*IDN? 命令用于查询仪器信息。

查询语法：*IDN?

查询返回：<product>,<version><NL^END>

这里：

<product> TH2817A Precision LCR Meter

或 TH2816A Precision LCR Meter

<version> 软件版本号

7.3.4 出错信息

发给仪器的总线命令中，可能包含错误命令或语法，或不正确的参数。本仪器对命令串是边分析边执行，如果遇到错误，则显示出错信息并中止命令分析，因而在一个命令串中，错误之后的内容将被仪器忽略。

以下是总线上常见错误信息表，错误信息将在显示屏上的弹出窗口中显示。

错误信息	说明
Unknow Message!	未知消息，即无法识别的命令。 例如 TRG，应为 TRIG； COMP:NOM 100p，应为 COMP:TOL:NOM 100p。 :DEV:MUDE percent，DEV 应为 DEV1 或 DEV2，“MUDE”拼写错误。
Syntax Error!	语法错误，错写、多写或漏写了语法符号。 例如 TRIG IMM，应写为 TRIG:IMM（IMM 是可选用的触发命令，不是 TRIG 的参数）。
Data Error!	数据错误，数值超限或不支持的数值。 例如 VOLT:LEVEL 2.5V，电平数值超出仪器设定范围。
Error Parameter.	参数错误，无法识别的命令参数。 例如 COMP:TOL:NOM 100pF，标称值设定不需要附单位； FUNC:IMP ZRAD，仪器不支持的测量参数类型。
Error Suffix.	后缀错误，一般是不匹配的单位，倍率等。 例如 FREQ 0.1MHZ，应写为 0.1MAHZ。
Data Too Long!	数据太长，例如数值参数超过 20 个字符，文件名超过 18 个字符。
Cannot Executed!	无法执行，当前状态下无法执行的命令，例如在频率扫描测量时发送的频率命令。
Record Not Exist!	记录不存在，要加载的文件记录并不存在。

总线命令在执行过程中还会出现一些正常的提示信息，这类信息不影响后续命令的继续运行，主要的有：

提示信息	说明
Open Progress..	表示正在开路清零过程中
Short Progress..	表示正在短路清零过程中
Save Progress..	表示正在保存当前设置到一个文件
Query Updated!	在 GPIB 总线上，输出缓冲器的数据尚未读尽，新的查询已产生
Data Print Fail!	在 GPIB 总线的只讲方式下，数据发送超时（无听者）。
Data Corrupt	数据混乱，是作为查询结果发送到总线上的，不在 LCD 上显示

第8章 技术指标

8.1 通用技术指标

表格 8-1

产品型号	TH9520	
通道数	八通道	
耐压测试		
输出规格	AC:5kV/100mA, DC:6kV/20mA	
输出电压	AC	0.050 - 5.000kV, 步进 0.001kV, 频率 50Hz/60Hz $\pm 0.1\%$, 正弦波形
	DC	0.050 - 6.000kV, 步进 0.001kV
	电压精度	$\pm(1\% \text{设定值} + 0.1\% \text{满量程})$
	电压调整率	$\leq(1\% \text{输出} + 0.1\% \text{满量程}) \text{额定功率}$
电压采样精度	$\pm(1\% \text{读数} + 0.1\% \text{满量程}), 1V$ 分辨率	
电流测试	AC	测试范围: 电压 $\leq 4.000kV$: 0.001mA - 120.0mA 电压 $> 4.000kV$: 0.001mA - 100.0mA 测试量程: 5.000mA: 0.001mA - 4.999mA, 0.001mA 分辨率 50.00mA: 0.01mA - 49.99mA, 0.01mA 分辨率 500.00mA: 0.1mA - 120.0mA, 0.1mA 分辨率
	DC	测试范围: 0.1uA - 20.00mA 测试量程: 500.0uA: 0.1uA - 499.9uA, 0.1uA 分辨率 5.000mA: 0.001mA - 4.999mA, 0.001mA 分辨率 20.00mA: 0.01mA - 20.00mA, 0.01mA 分辨率
电流采样精度	AC/DC	$\pm(1\% \text{读数} + 0.5\% \text{满量程})$
	AC Real	$\pm(1\% \text{读数} + 5\% \text{总电流读数} + 5 \text{个字})$
测试时间	上升时间	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s
	测试时间	0.1s - 999.9s, 步进 0.1s
	下降时间	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s
	等待时间 DC	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s
ARC 电弧	AC	1.0mA - 20.0mA, 0.1mA 步进
	DC	1.0mA - 10.0mA, 0.1mA 步进
快速放电功能	测量结束后自动放电	
	放电速度	0.02uF/10mS
绝缘电阻测试		
输出电压	DC	0.050 - 5.000kV, 步进 0.001kV
	电压精度	$\pm(1\% \text{设定值} + 0.1\% \text{满量程})$
电压采样精度	$\pm(1\% \text{读数} + 0.1\% \text{满量程}), 1V$ 分辨率	
电阻显示范围	0.100M Ω - 9.999M Ω	
	10.00M Ω - 99.99M Ω	
	100.0M Ω - 999.9M Ω	

		1.000G Ω - 9.999G Ω 10.00G Ω - 99.99G Ω	
电阻测量精度	$\geq 1000V$	1.000M Ω - 1.000G Ω , $\pm(3\%$ 读数+5 个字)	
		1.000G Ω - 10.00G Ω , $\pm(7\%$ 读数+5 个字)	
		10.00G Ω - 99.99G Ω , $\pm(10\%$ 读数+5 个字)	
	$500V \leq < 1000V$	0.100M Ω - 1.000G Ω , $\pm(3\%$ 读数+5 个字)	
		1.000G Ω - 10.00G Ω , $\pm(7\%$ 读数+5 个字)	
		10.00G Ω - 50.00G Ω , $\pm(10\%$ 读数+5 个字)	
$< 500V$	0.100M Ω - 1.000G Ω , $\pm(7\%$ 读数+5 个字)		
	1.000G Ω - 99.99G Ω , 仅供参考无精度要求		
测试时间	上升时间	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s	
	测试时间	0.7s - 999.9s, 步进 0.1s	
	下降时间	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s	
	等待时间	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s	
快速放电功能	测量结束后自动放电		
	放电速度	0.02uF/10mS	
匝间绝缘测试			
脉冲电压	输出	0.01kV - 6.000kV, 0.01kV 步进, $\pm 5\%$ 设置值 $\pm 15V$ (标波采样后)	
	读回	$\pm 5\%$ 读数 $\pm 15V$	
脉冲能量	最大 0.36 焦耳		
电感测试范围	$\geq 10\mu H$		
波形采样	采样率: 12bit 采样速度: 200MHz, 8 级可调 存储深度: 12k Byte 样本平均: 1 - 32		
施加脉冲数	测试脉冲 1 - 32 个, 消磁脉冲 0 - 16 个		
判定方法	1: 面积比较 2: 面积差比较 3: 电晕放电 4: 相位差比较		
OSC 开短路测试			
输出电压	开环测试, 输出电压 $< 200V$		
显示范围	0.01nF - 40.0nF		
设置范围	标准电容: GET 获取或程序设置 0.01nF - 40.0nF		
	开路电容: 10.0% - 100.0%, 步进 0.1%		
	短路电容: 100.0% - 500.0%, 步进 0.1%		
直流电阻测试/Δ与 Y 型电阻测试			
测试信号	量程	信号源	
	100 m Ω	1A	
	1 Ω	0.5A	
	其他	$\leq 3V$	
测试范围	0.01m Ω - 1.2M Ω		
测量范围精度	100m Ω	0.01m Ω - 120.00m Ω	$\pm(0.5\%$ 读数+0.04%满量程)
	1 Ω	0.1m Ω - 1200.0m Ω	$\pm(0.3\%$ 读数+0.03%满量程)

	10 Ω	0.001 Ω - 12.000 Ω	$\pm(0.2\% \text{读数} + 0.03\% \text{满量程})$
	100 Ω	0.01 Ω - 120.00 Ω	$\pm(0.1\% \text{读数} + 0.03\% \text{满量程})$
	1K Ω	0.1 Ω - 1200.0 Ω	
	10K Ω	0.001k Ω - 12.000k Ω	
	100K Ω	0.01k Ω - 120.00k Ω	$\pm(0.2\% \text{读数} + 0.03\% \text{满量程})$
	1M Ω	0.1k Ω - 1200.0k Ω	
DCR 测试时间	测试时间	0.1s - 999.9s, 步进 0.1s	
	等待时间	OFF, 0.1s - 999.9s, 步进 0.1s	
ΔY 测试时间	测试时间	OFF, 0.1s - 1.0s, 步进 0.1s	
ΔY 平衡电阻		OFF, 0.01m Ω - 1200.0k Ω	
电感量测试			
测试参数		Ls, Lp, Rs, Rp, Q	
测试频率		100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz	
测试电平		1.0Vrms, 10%精度	
输出阻抗		100 Ω	
基本准确度		详见表格 8.2	
显示范围	L	0.0001uH - 99.999kH	
	R	0.0001 Ω - 99.999M Ω	
	Q	0.0001 - 9999.9	
设置范围	L	主参数上限: 0.0001uH - 99.999kH 主参数下限: OFF, 0.0001uH - 主参数上限	
	R	副参数上限: OFF, 0.0001 Ω - 99.999M Ω 副参数下限: OFF, 0.0001 Ω - 副参数上限	
	Q	副参数上限: OFF, 0.0001 - 9999.9 副参数下限: OFF, 0.0001 - 副参数上限	
测试时间	测试时间	100Hz/120Hz: 0.3s - 999.9s, 步进 0.3s 1kHz/10kHz/100kHz: 0.2s - 999.8s, 步进 0.2s	
	等待时间	100Hz/120Hz: OFF, 0.3s - 999.9s, 步进 0.3s 1kHz/10kHz/100kHz: OFF, 0.2s - 999.8s, 步进 0.2s	
温度测量			
温度传感器		PT500 (选件)	
测量单位		$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ 可选	
测量范围精度		-10.0 $^{\circ}\text{C}$ - 99.9 $^{\circ}\text{C}$, $\pm(0.5\% \text{读数} + 0.5^{\circ}\text{C})$ (不包括温度传感器误差)	
温度转换功能		测量设置中 ON/OFF 可选	
接触检查			
可检测夹具两端子间是否接触良好, 典型门限值 10 Ω , 测量设置中 ON/OFF 可选			
接口			
标配		RS232, USB HOST, USB DEVICE, LAN, HANDLER, INTERLOCK	
选配		GPIB	
通用技术参数			
供电电源		100VAC - 240VAC, 50/60Hz	
功耗		待机 < 150W, 满载 < 1000W	
体积		430mm(W) x 177mm(H) x 570mm(D)	

净重	25Kg
工作环境	0℃ - 40℃, ≤75% R.H.

8.2 电感量测试之电感 L 和品质因素 Q 精度列表

表格 8-2

	量程	显示范围	准确度 Le	准确度 De *	推荐等效模式
100Hz/120Hz	1000H	400.00H~1000.0H	3.00%+3 字	0.0300	并联
	400H	40.000H~399.99H	1.00%+2 字	0.0100	并联
	40H	4.0000H~39.999H	0.50%+2 字	0.0050	并联
	4H	400.00mH~3.9999H	0.50%+2 字	0.0050	----
	400mH	40.000mH~399.99mH	0.50%+2 字	0.0050	串联
	40mH	4.0000mH~39.999mH	1.00%+2 字	0.0100	串联
	4mH	0.0000uH~3.9999mH	3.50%+5 字	-----	串联
1kHz	100H	40.000H~100.00H	3.00%+3 字	0.0300	并联
	40H	4.0000H~39.999H	1.00%+2 字	0.0100	并联
	4H	400.00mH~3.9999H	0.50%+2 字	0.0050	并联
	400mH	40.000mH~399.99mH	0.50%+2 字	0.0050	----
	40mH	4.0000mH~39.999mH	0.50%+2 字	0.0050	串联
	4mH	400.00uH~3.9999mH	1.00%+2 字	0.0100	串联
	400μH	0.0000uH~399.99μH	3.50%+5 字	-----	串联
10kHz	1000mH	400.00mH~999.99mH	2.00%+3 字	0.0200	并联
	400mH	40.000mH~399.99mH	1.00%+2 字	0.0100	并联
	40mH	4.0000mH~39.999mH	0.50%+2 字	0.0050	----
	4mH	400.00uH~3.9999mH	0.80%+2 字	0.0080	串联
	400μH	40.000uH~399.99μH	1.00%+2 字	0.0100	串联
	40μH	0.0000uH~39.999μH	3.50%+5 字	-----	串联
100kHz	100mH	40.000mH~399.99mH	3.00%+5 字	0.0300	并联
	40mH	4.0000mH~39.999mH	1.20%+2 字	0.0120	并联
	4mH	400.00uH~3.9999mH	0.80%+2 字	0.0080	----
	400μH	40.000uH~399.99μH	0.80%+2 字	0.0080	串联
	40μH	4.0000uH~39.999μH	1.20%+5 字	0.0120	串联

	4 μ H	0.0000uH~3.9999 μ H	6.00%+10 字	-----	串联
--	-----------	-------------------------	------------	-------	----

*注: De 精度在 $De < 0.5$ 时评估

品质因素 Q 准确度 Qe 按下式计算:

$$\text{当 } Q_x \times D_e \leq 1 \text{ 时, } Q_e = \pm \frac{Q_x^2 \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e}$$

上式中, Q_x 为测量值

第9章 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。

本仪器维修需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，需重新计量校准，以免影响测试精度。由于用户盲目维修，更换仪器部件造成仪器损坏不属保修范围，用户应承担维修费用。

仪器应防晒、防湿，应在 1.2 所述的环境中正确使用仪器。

长期不使用仪器，应将仪器用出厂时包装箱包装封存。

第10章 附录

10.1 错误消息

10.2 开机默认值

10.2.1 步骤设置默认设置值

10.2.2 测量设置默认设置值

10.2.3 系统设置默认设置值

10.2.4 接口设置默认设置值

10.3 手册更改说明

版本历史:

本说明书将不断完善以利于使用。

由于说明书中可能存在的错误或遗漏，仪器功能的改进和完善，技术的更新及软件的升级，说明书将做相应的调整和修订。

请关注您使用的软件版本及说明书版本。

2018 年 2 月..... 第一版

⚠声明：本公司可能对该产品的性能、功能、软件、结构、外观、附件、包装以及说明书等进行完善和提高，恕不另行通知！如造成疑惑，请与本公司联系。



同惠网址

常州同惠电子股份有限公司  **400-624-1118**

地址：江苏省常州市新北区天山路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