

使用说明书

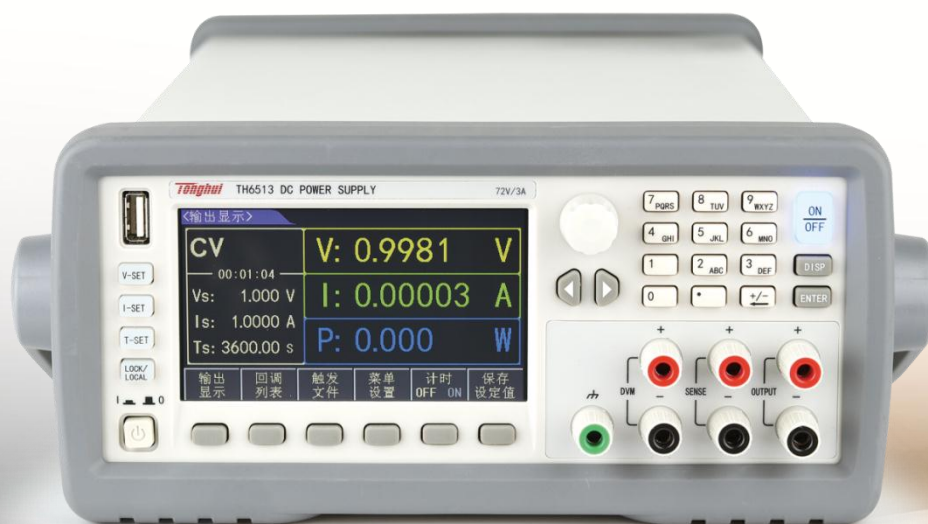
OPERATION MANUAL

TH6500 系列

高速高精度可编程 DC 电源

TH6513 DC POWER SUPPLY

[V1.0@2017.8](#)



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
第 2 章	几点注意问题.....	2-1
2.1	体积与重量.....	2-1
2.2	安全要求.....	2-1
2.2.1	绝缘电阻.....	2-1
2.2.2	绝缘强度.....	2-1
2.2.3	泄漏电流.....	2-2
2.3	电磁兼容.....	2-2
2.3.1	电源瞬态敏感度按 GB6833.4 的要求。.....	2-2
2.3.2	传导敏感度按 GB6833.6 的要求。.....	2-2
2.3.3	辐射干扰按 GB6833.10 的要求。.....	2-2
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
3.3	显示区域说明.....	3-2
3.4	显示页面概要.....	3-3

第 4 章	操作说明.....	4-1
4.1	输出显示页面	4-1
4.1.1	电压设置.....	4-1
4.1.2	电流设置.....	4-1
4.1.3	定时设置.....	4-2
4.1.4	输出	4-2
4.2	回调列表页面	4-3
4.2.1	设定值保存	4-3
4.2.2	调用和删除	4-3
4.3	触发设置页	4-4
4.3.1	电压、电流和时间设置.....	4-4
4.3.2	触发序号和循环次数设置	4-6
4.3.3	保存文件和触发输出.....	4-7
4.4	菜单设置页面	4-8
4.4.1	测量模式.....	4-9
4.4.2	语言选择.....	4-9
4.4.3	按键声音	4-9
4.4.4	上电状态.....	4-10
4.4.5	端口功能.....	4-10
4.4.6	采样模式.....	4-10
4.4.7	过压保护.....	4-10
4.4.8	过流保护.....	4-10
4.4.9	总线模式.....	4-11

4.4.10	通讯设置.....	4-11
4.4.11	GPIB 地址.....	4-11
4.4.12	日期.....	4-11
第 5 章	仪器的正确输出.....	5-1
第 6 章	接口与通讯.....	6-1
6.1	远程控制接口.....	6-1
6.1.1	RS232 接口说明.....	6-1
6.1.2	GPIB 接口说明.....	6-3
6.1.3	USBCDC 虚拟串口.....	6-5
6.2	通讯指令.....	6-7
6.2.1	指令结构的基本规则.....	6-8
6.2.2	指令参考.....	6-8
第 7 章	技术指标.....	7-1
第 8 章	保修.....	8-1
第 9 章	附录.....	9-1
9.1	消息提示.....	9-1

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“成套和保修”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

6500 系列可编程直流电源具有极快的电压上升速度，并具有超高的精度和分辨率，此电源有远端补偿功能，可补偿电源到待测件上的压降，并且支持面板编程，同时具有电压表和欧姆表的功能，提供过电压和限电流保护，此外还配有标准的 RS232 和 USB 通信接口，兼具桌上型和系统型的特性。

仪器特殊功能和优点如下：

- ◆ 24 位色 4.3 英寸彩色液晶屏显示
- ◆ 液晶屏分辨率 480*272
- ◆ 数字键盘操作
- ◆ 低涟波和低噪声
- ◆ 智能型风扇控制，节约能源，降低噪声
- ◆ 可通过计算机进行软件监控
- ◆ 可按照程序所编的电压电流值输出
- ◆ 可利用旋钮对电压电流值进行粗调和细调
- ◆ 可设定定时输出时间 (0.01-9999.99S)
- ◆ 屏幕信息存储于 U 盘
- ◆ 中英文可操作界面
- ◆ 灵活方便的文件操作系统
- ◆ 内建 5 1/2 数字毫欧表
- ◆ 可通过 USB HOST 自动升级仪器操作软件
- ◆ Handler 接口用于实现联机操作
- ◆ RS232、USB、GPIB 等接口可方便与 PC 进行数据通讯以及对仪器的远程控制
- ◆ 自带硬件 OVP、OCP 保护
- ◆ 前面板、后面板都带输出与采样端、电压电阻测量端

1.2 使用条件

1.2.1 电源

电源电压: 220V(1±10%)

电源频率: 50Hz/60Hz(1±5%)

功耗: <50VA

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

第2章 几点注意问题

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。

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 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 $85\%RH$ 的通风室内,空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质,且应避免日光直射。

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。

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。

请勿频繁开关仪器,以免造成存储数据的丢失。

2.1 体积与重量

体积(W*H*D): 218mm*88.8mm*473mm

重量: 约 12kg

2.2 安全要求

本仪器为 I 类安全仪器

2.2.1 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 $50M\Omega$;

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 $2M\Omega$;

2.2.2 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。

2.2.3 泄漏电流

泄漏电流不大于 3.5mA。

2.3 电磁兼容

2.3.1 电源瞬态敏感度按 GB6833.4 的要求。

2.3.2 传导敏感度按 GB6833.6 的要求。

2.3.3 辐射干扰按 GB6833.10 的要求。

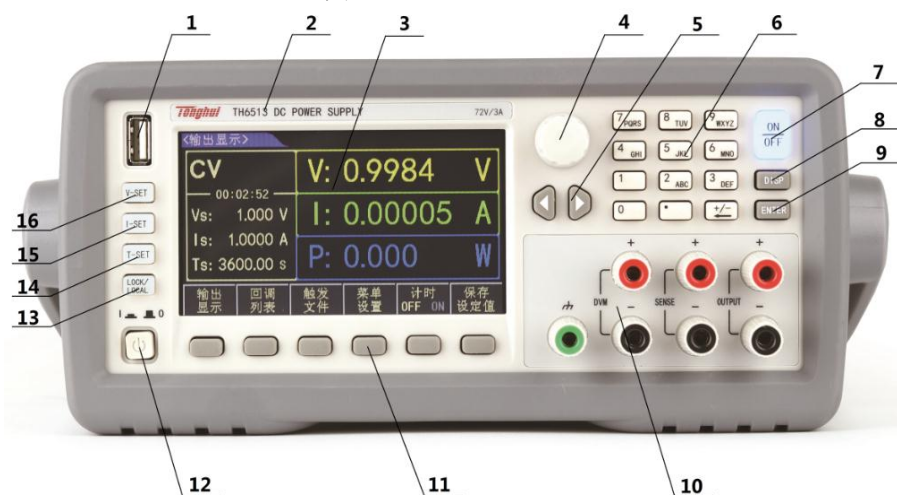
第3章 面板说明

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 3-1 所示。

图 3-1

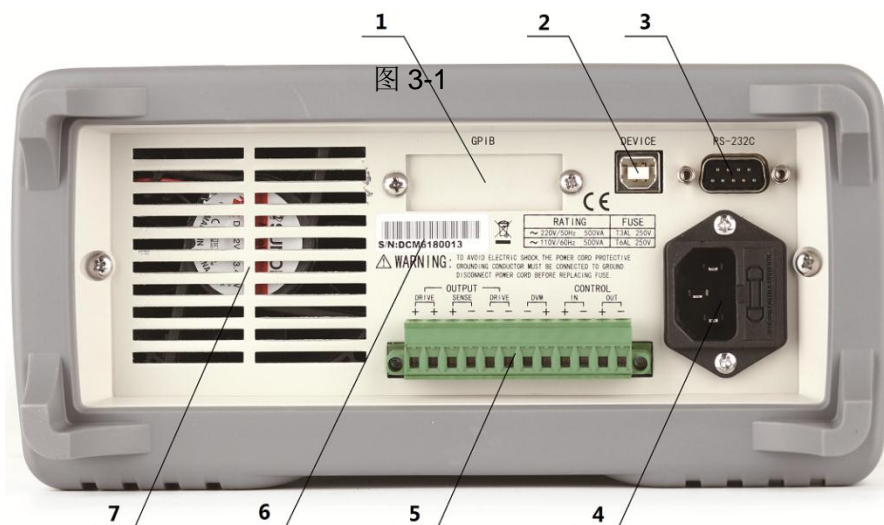


1	USB 接口	USB 的 HOST 接口
2	商标及型号	显示商标、型号及电源参数
3	LCD 液晶显示屏幕	480*272 点阵液晶显示器, 显示所有的测量参数, 状态, 测量结果, 等等。
4	旋钮	用于调节数值大小和移动箭头或光标
5	方向键(CURSORS)	左右方向键, 用于移动光标
6	数字键盘	用于输入数值
7	[ON/OFF]键	打开或关闭输出
8	DISP 输出显示键	进入输出显示界面
9	回车键(ENTER)	确认输入的数字
10	输出和测试端 (CH1/CH2/CH3)	三路输出端和测试端
11	软键 (SOFTKEYs)	这部分六个键的功能是“软的”, 即它们的功能不是固定的, 在不同的菜单有着不同的功能, 方便的是, 它们的当前功能被相应地显示在液晶显示屏下面的“软键”显示区域。
12	电源开关(POWER) ⚡	接通或切断 220V 市电, 处于按下位置时, 接通电源; 处于弹出位置时, 切断电源。
13	[LOCK/LOCAL]键	用于锁定按键切换远程控制, 该键灯亮状态时键盘被锁, 仪器只能远程控制
14	[T-SET]键	用于快速设置定时器时间
15	[I-SET]键	用于快速设置电流值
16	[V-SET]键	用于快速设置电压值

表 3-1

3.2 后面板说明

后面板示意图如图 3-2 所示。



1	GPIB 接口	用于实现与计算机并行通讯，组建 GPIB 测试系统
2	USB 接口	通过 USB DEVICE 接口可以实现计算机控制
3	RS232 串行接口	串行通讯接口，功能同 2
4	三线电源插座	用于连接 220V/50HZ 交流电源
5	远端测量端子	功能与前面板输出和采样端相同，额外增加了四端采样功能
6	铭牌	记录生产日期、型号、批号、生产厂家等
7	风扇	用于机器的温度控制

表 3-2

3.3 显示区域说明

显示区域示意图如图 3-3 所示

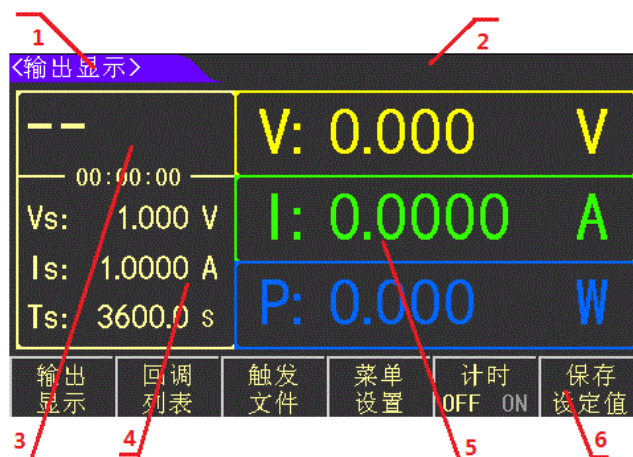


图 3-3

- (1.) **显示页面菜单区域:** 该区域显示了当前显示页面的名称。
- (2.) **状态和报错信息区域:** 该区域显示报错信息或当前工作状态。
- (3.) **当前输出模式显示区域:** 显示当前输出模式, CV 或 CC 以及计时时间。
- (4.) **快速设置和显示区域:** 该区域用于快速设置电压、电流值和定时器值
- (5.) **输出显示区域:** 实时显示输出的电压、电流和功率大小。
- (6.) **软键菜单区域:** 该区域内容不固定, 显示当前软键对应的功能。

3.4 显示页面概要

- **OUTPUT DISPLAY(输出显示页面)**

这个页面是开机默认的页面, 用于快速设置输出值, 以及显示测量值。

- **RECALL LIST(回调列表页面)**

- 该页面用于保存对应通道的设置值, 需要时可直接调用保存的参数。

- **TRIG FILE(触发文件页面)**

该页面用于控制触发输出, 以及设置对应文件的触发序号和循环次数。

- **MENU SET(菜单设置页面)**

该页面用于设置仪器的工作方式。

第4章 操作说明

4.1 输出显示页面

按下软件菜单栏输出显示选项对应的按键或前面板 **DISP** 键，进入<输出显示>页面。同时，通过前面板的 **V-SET**，**I-SET**，**T-SET** 等按键都可以快速进入该页。

<输出显示>页面示意图如图 4-1 所示

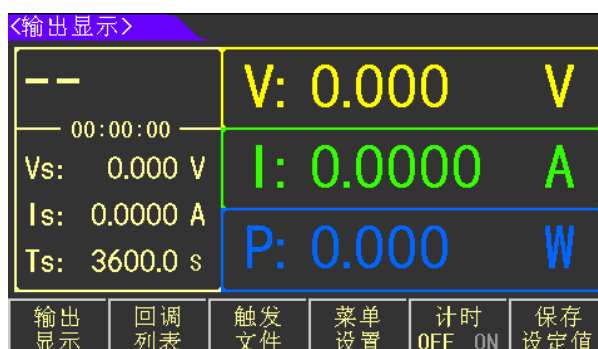


图 4-1

该页面用于快速设置通道的电压、电流和定时时间，同时也显示通道的输出端测得的电压值、电流值、功率，输出时间和输出状态。

4.1.1 电压设置

各通道对应的电压设置范围在 0 到最大输出值之间(最大输出值由仪器型号决定)，通过前面板的 **V-SET** 键来选择电压设置，当电压设置被选定后，对应按键灯会被点亮，电压设定值下显示小光标，通过以下两种方式来设定电压值。

方法一：通过 **方向键** 或按压 **旋钮** 将小光标移动到要调节的位置，旋转 **旋钮**，可以调节电压值。

方法二：直接通过 **数字键** 输入具体数值，选择下方软件栏 **mV**、**V** 或 **ENTER** 键来输入具体电压值。

4.1.2 电流设置

电流设置范围在 0 到最大输出值之间，通过前面板的 **I-SET** 键来选择电流设置，

当电流设置被选定后，对应按键灯会被点亮，电流设定值下显示小光标，通过以下两种方式来设定电流值。

方法一：通过方向键或按压旋钮将小光标移动到要调节的位置，旋转旋钮，可以调节电流值。

方法二：直接通过数字键输入具体数值，选择下方软件栏 mA、A 或 ENTER 键来输入具体电流值。

4.1.3 定时设置

输出定时器的设置范围在 0 到 99999.9s 之间，通过前面板的 T-SET 键来选择定时设置，当定时设置被选定后，对应按键灯会被点亮，定时设定值下显示小光标，通过以下两种方式来设置定时器的值。

方法一：通过方向键或按压旋钮将小光标移动到要调节的位置，旋转旋钮，可以调节定时值。

方法二：直接通过数字键输入具体数值，选择下方软件栏 h、m、s 或 ENTER 键来输入具体时间值。

4.1.4 输出

当电压、电流或时间等数值设置完后，按下 ON/OFF 键输出，输出时，该键被点亮，输出回测值和输出模式显示在该页对应位置。

如果需要用到定时器，则需打开计时功能(TRIG 模式下，计时功能无法启用)。

计时功能如图 4-2 所示

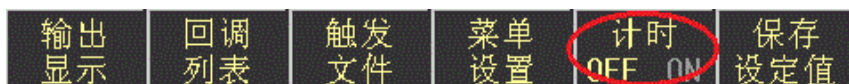


图 4-2

按下上图软件栏中箭头所指的计时选项，打开计时功能，计时功能开启时，软键对应选项显示 ON，关闭时则显示 OFF。

输出时，若没开启计时功能，定时器正计时，若开启计时功能，定时器倒计时，计时完成后，输出自动关闭。

4.2 回调列表页面

按下软键栏中对应回调列表的按键，进入<回调列表>页面。该页面主要用于保存设置的电压值、电流值、过保电压和过保电流。需要时可在该页面直接调用保存过的值。

<回调列表>页面示意图如图 4-3 所示

No.	设定电压	设定电流	过保电压	过保电流
001	-----	-----	-----	-----
002	-----	-----	-----	-----
003	-----	-----	-----	-----
004	-----	-----	-----	-----
005	-----	-----	-----	-----
006	-----	-----	-----	-----
007	-----	-----	-----	-----
008	-----	-----	-----	-----
009	-----	-----	-----	-----
010	-----	-----	-----	-----

输出显示 回调列表 触发文件 系统菜单 计时 off ON 保存设定值

图 4-3

4.2.1 设定值保存

设定值保存功能如图 4-4 所示

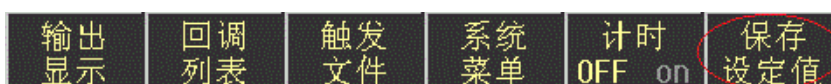


图 4-4

在<输出显示>页面设置好电压和电流值，在软件栏中按下上图箭头所指的保存设定值选项，该组设定值会保存到回调列表中。当有新的设定值需要保存时，重复该步骤，保存的数据会按顺序写入列表，一共可保存 100 组数据。

4.2.2 调用和删除

<回调列表>一共 10 页，每页保存 10 组数据，通过前面板方向键或软件栏中的上一页和下一页可进行翻页查看数据。

当需要调用某组数据时，只需翻到保存该数据的页面，旋转旋钮将箭头光标指向该组数据，选择调用选项，该组数据会替换当前设定值。若要删除该组数据时则选择删除选项，该组数据被删除，该组数据后的数据则依次向前覆盖原先的数据。

注意，当前页面只能临时存储数据，重新开机后保存的数据将会清空，如果想开机后加载保存的数据，则需将数据写入 Flash 中，具体方法见 4.4.4。

4.3 触发设置页

该页面用于设置仪器的步进输出功能，用户可以通过编辑触发设置的每一个单步值和单步时间来产生各种输出变化顺序。

按下软件栏中触发文件对应的按键，进入<触发设置>页面。

<触发设置>页面示意图如图 4-5 所示

<触发设置>		
文件	触发序号	循环次数
▶ 01	1 - 10	00001
02	1 - 10	00001
03	1 - 10	00001
04	1 - 10	00001
05	1 - 10	00001
06	1 - 10	00001
07	1 - 10	00001
08	1 - 10	00001
09	1 - 10	00001
10	1 - 10	00001

选中文件	编辑	清空	保存文件		
------	----	----	------	--	--

图 4-5

该页有 10 个文件，每个文件中可设置 100 组数据，为了触发步进输出的功能，必须先对以下进行设置。

单步电压、单步电流和单步时间

起始点、结束点和循环次数

4.3.1 电压、电流和时间设置

旋转前面板旋钮，将光标箭头移动到想要触发的文件号，按下软件栏中编辑选项对应的按钮，进入对应文件的设置页。

<文件>设置页示意图如图 4-6 所示



图 4-6

进入该页后，有两种设置方法。

方法一:直接在对应设置项上设置参数。

如图 4-7 示意图所示

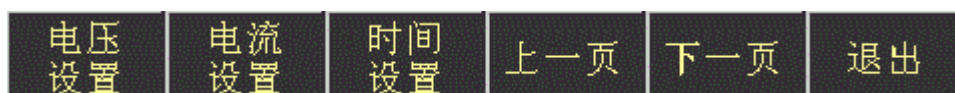


图 4-7

旋转旋钮，将光标箭头移动到相应序号，再通过方向键移动大光标，选择电压、电流或时间，直接通过数字键输入具体数值。其余设置值也采用同样方法。

方法二:步进设置

如图 4-8 示意图所示



进入<文件>设置页后，软件栏显示上图所示选项，电压设置、电流设置和时间设置。选择其中一个选项，按下对应按键，出现下图设置参数。

如图 4-9 示意图所示

<文件2>			
No.	电压	电流	时间
001	1.000	1.0000	00:02:00
002	2.000	1.0000	00:03:00
003	3.000	-----	-----
004	-----	-----	-----
005	-----	-----	-----
起始点: 001		步进数: 10	
起始值: 1.0000 A		结束值: 1.9000 A	
步进值: 0.1000 A			
创建	返回		

图 4-9

上图中出现以下设置参数:

起始点: 表示触发的第一组数据的序号

步进数: 表示从起始点开始依次往后的总步数

起始值: 第一组数对应的数值

结束值: 最后一组数对应的数值

步进值: 从第一组数开始, 依次往后递增或递减的数值大小

该种设置方式适用于触发组数多且有规律的递增或递减的输出, 根据需求设置完上述参数后, 按下创建对应的软件选项, 设置好的数据会写入文件对应的列表中。

4.3.2 触发序号和循环次数设置

以上设置只是设置了文件列表中的数值, 要触发具体的参数, 还必须返回<触发设置>页面。

在<文件>设置页按下退出选项的按键, 返回<触发设置>页面。

如图 4-10 示意图所示

<触发设置>		
文件	触发序号	循环次数
01	1 - 10	00001
02	1 - 10	00001
03	1 - 10	00001
04	1 - 10	00001
05	1 - 10	00001
06	1 - 10	00001
07	1 - 10	00001
08	1 - 10	00001
09	1 - 10	00001
10	1 - 10	00001

减 -- 减 - 加 + 加 ++

图 4-10

根据上述设置的文件，通过旋钮和方向键，将光标移动到对应文件后的触发序号或循环次数设置项上，通过数字键输入具体数值，设置要触发的列表序号和想要循环触发的次数。

4.3.3 保存文件和触发输出

完成上述设置后，将箭头光标移动到所要触发的文件，软件栏出现下图内容。通过保存文件选项可将设置好的参数保存到 flash 中，以便下次开机时加载，加载方法见 4.4.4。

如图 4-11 示意图所示



图 4-11

由红色箭头所指选项可发现，当文件处于未触发状态时，按下选中文件选项可触发所选文件，按下关闭文件选项，可结束该功能。

如图 4-12 示意图所示

文件	触发序号	循环次数
01	1 - 10	00001
02	1 - 10	00001
03	1 - 10	00001
04	1 - 10	00001
05	1 - 10	00001
06	1 - 10	00001
07	1 - 10	00001
08	1 - 10	00001
09	1 - 10	00001
10	1 - 10	00001

图 4-12

当文件处于触发状态时，该文件序号显示为红色。按下前面板[ON/OFF]键，触发输出。触发结果在<输出显示>页面显示。如果要观察整体输出结果，只需按下上图软件栏的触发结果选项，进入<触发输出>页面。

<触发输出>页面如图 4-13 所示

No.	电压	电流	时间
001	1.000	0.0024	00:00:00
002	1.969	0.0024	00:00:08
003			
004			
005			
006			
007			
008			
009			
010			

文件:02
序号:1 - 10
循环:2/3

图 4-13

4.4 菜单设置页面

按下软键栏中对应菜单设置的按键，进入<菜单设置>页面。该页面主要用于设置仪器的工作方式

<菜单设置>页面示意图如图 4-14 所示



图 4-14

通过 **方向键** 或 **旋钮**，将光标移动到对应设置项上，再通过软件菜单栏内容，选择相应的设置选项。

4.4.1 测量模式

该系列仪器有两种测量模式

- 电阻测量：分为 0.1W，1W，10W
- 电压测量：分为低量程和高量程

4.4.2 语言选择

该系列仪器有中文和英语两种语言

- 中文。
- ENGLISH。

4.4.3 按键声音

根据需求可关闭或开启按键声音

- 关闭。
- 开启。

4.4.4 上电状态

该功能主要用于选择开机时加载出厂参数或用户参数

- 出厂参数:开机时不加载任何参数，以出厂参数开机。
- 用户参数: 当仪器设置了一些参数，且想要在下次开机时加载这些参数时，则需选择加载这一功能，当下次开机时，仪器会自动加载回调列表、触发文件和菜单设置参数等内容
- 默认设置:恢复出厂时默认的设置

4.4.5 端口功能

该功能用于选择仪器的触发模式和远程控制模式

- 触发模式: 键盘触发，外部触发，指令触发，即时触发
- 远程控制: 锁存，跟随

4.4.6 采样模式

当负载消耗较大电流的时候，就会在电源到负载的连接线上产生压降，为了保证测量精度，仪器添加了四端采样的功能。

- 双端采样:直接测量前面板[+,-]端的电压和电流
- 四端采样:通过前面板[S+,S-]端口来采样，保证了测量精度

4.4.7 过压保护

设置仪器输出的过压保护，当采样到的值超出过保值时，仪器输出关闭，保证仪器和负载的安全性。

4.4.8 过流保护

设置仪器输出的过流保护，当采样到的值超出过保值时，仪器输出关闭，保证仪器和负载的安全性。

4.4.9 总线模式

该仪器有四种通讯方式，选择所需的通讯选项，并连接好后面板通讯端口，就可实现对应的通讯功能。

- RS232。
- GPIB。
- USB-CDC。
- USB-TMC。

4.4.10 通讯设置

该选项用于设置通讯的波特率。

- 4800
- 9600
- 19200
- 38400
- 57600
- 115.2k

4.4.11 GPIB 地址

当仪器需要进行多机通讯时，必须得设置好本机地址。

4.4.12 日期

该仪器内置 RTC 时钟，可实时显示时间。将光标移动到该选项，按下**设置**对应的按键，参照实际时间，即可对年、月、日、时、分、秒进行设置。

第5章 仪器的正确输出

- (1) 接上电源，按下电源开关。
- (2) 仪器开机预热 20 分钟。
- (3) 根据实际需求，选择合适的连接线，将负载连接到仪器的[+,-]端口。若要用到四端采样，还需额外准备两根线，将负载接到仪器的[S+,S-]端口。若用后面板端口输出，也是采用同样的连接方式。
- (4) 设定仪器的工作方式和输出参数，按下 **ON/OFF** 键，电源输出。

第6章 接口与通讯

本仪器可使用 RS232C 串行接口, GPIB 并行接口和 USB 接口进行数据通讯和无仪器面板的远程控制, 但三者不可同时使用; 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 6.2 章。

6.1 远程控制接口

6.1.1 RS232 接口说明

仪器提供的 RS232 接口可用于与计算机通讯, 提供丰富的程控命令, 通过 RS232 接口, 计算机可实行仪器面板上几乎所有功能操作。

6.1.1.1 RS232 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 6-1 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

表 6-1

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 6-2:

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

表 6-2

这是使用串行口通讯最简单而又便宜的方法。

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 6-1 所示:

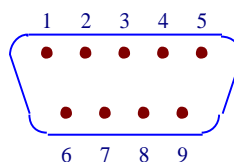


图 6-1

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。

6.1.1.2 与计算机通讯

仪器与计算机连接如图 6-2 所示:

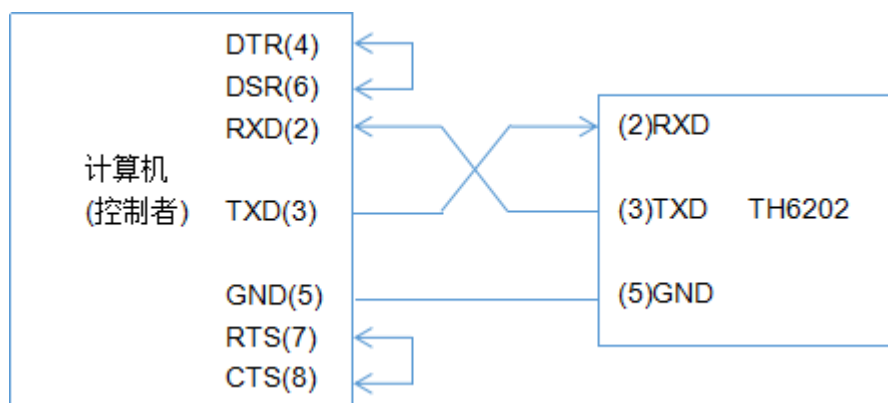


图 6-2

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，进入<菜单设置>页面，将光标移动到总线模式处，选择 **RS232**。

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
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
连接器	DB9 芯

表 6-3

6.1.2 GPIB 接口说明

6.1.2.1 GPIB 总线

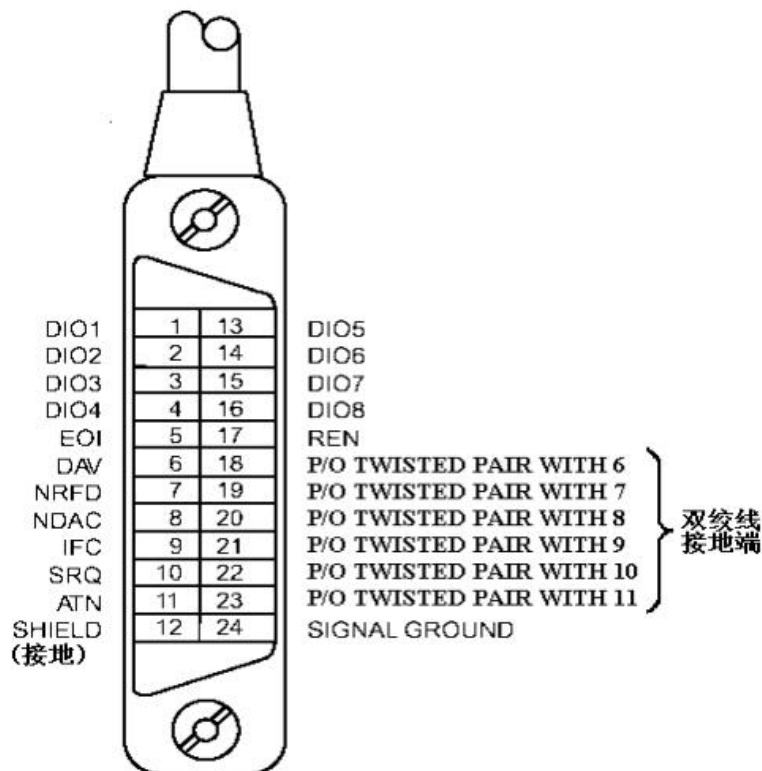
IEEE488（GPIB）通用并行总线接口是国际通用的智能仪器总线接口标准。IEEE 为电气与电子工程师学会的英文缩写，488 为标准号。通过该接口可以与计算机或其它智能化设备连接通讯，可以方便地与其它测试仪器一起组成自动测试系统。在同一总线上可以同时连接多台测试仪器。在本仪器中，仪器采用 IEEE488.2 标准，接口板由用户选购。控制指令系统是开放的，用户可以使用产品提供的计算机操作界面，也可自己根据该控制指令系统编程以达到目的。控制指令系统支持仪器绝大多数功能，也就是说，在控制计算机上可以达到仪器几乎所有功能的操作，以实现仪器的远程控制。

使用本仪器 GPIB 系统时，应注意以下几点：

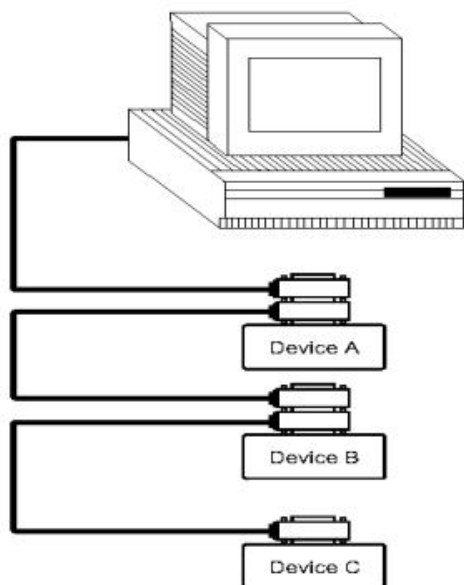
一个总线系统的电缆总长度不应超过 2 米和连接的测试仪器总数的乘积，并且电缆总长不超过 20 米。

同一总线上最多可同时连接 15 台测试仪器。

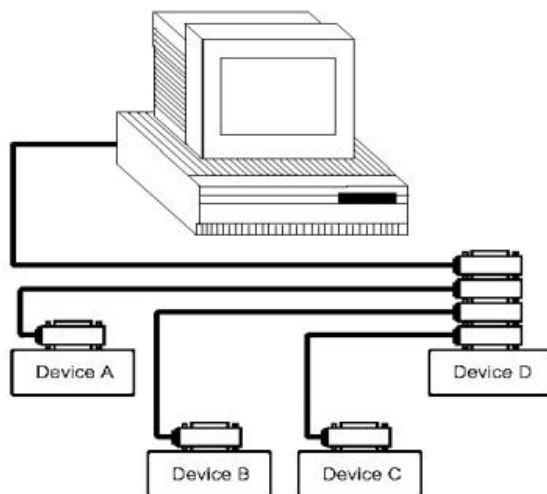
电缆怎样连接在一起并无限制,但推荐在任一测试仪器上仅叠加 4 个背式接插件。



GPIB 电缆连接法之一：



GPIB 电缆连接法之二：



6.1.2.2 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 6-4：

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

表 6-4

6.1.2.3 GPIB 地址

本仪器的 GPIB 以单地址方式寻址，没有副地址，可使用 1-32 作为 GPIB 地址，出厂时默认地址为 8。

6.1.3 USB CDC 虚拟串口

通过选择总线方式“USB CDC”，可以将 USB 接口配置成一个虚拟串口(VCom)。

6.1.3.1 系统配置

通过 USB 电缆将 TH6500 后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连。

6.1.3.2 安装驱动

将 TH6500 后面板上的 USB 接口与主机上的 USB 接口相连后，打开电脑设备管理器，如图 6-6 所示

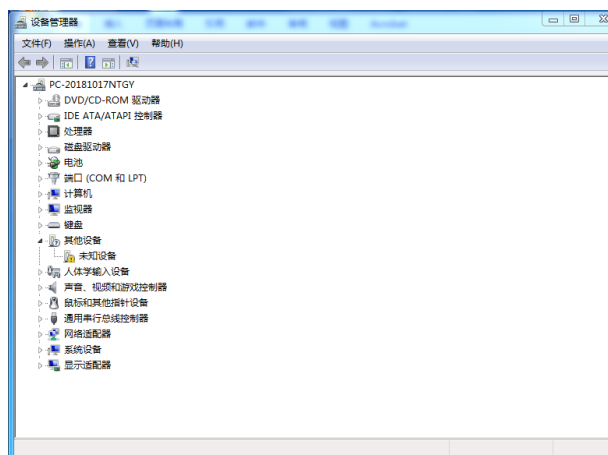


图 6-6

右键“未知设备”，选择“更新驱动程序软件”，弹出对话框如图 6-7 所示

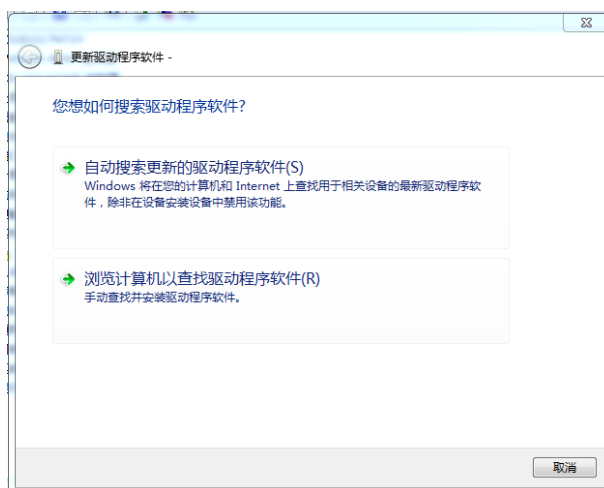


图 6-7

点击“浏览计算机以查找驱动程序软件”，弹出对话框如图 6-8 所示

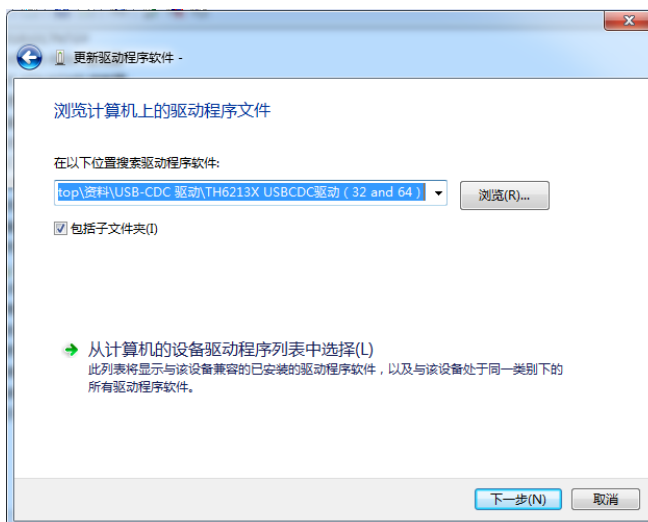


图 6-8

选择驱动文件的正确路径（同惠公司提供的 TH6213-VCOM.inf 文件所在路径），点击“下一步”，弹出对话框选择“始终安装此驱动程序软件”，安装完成。查看设备管理器，如图 6-9 所示

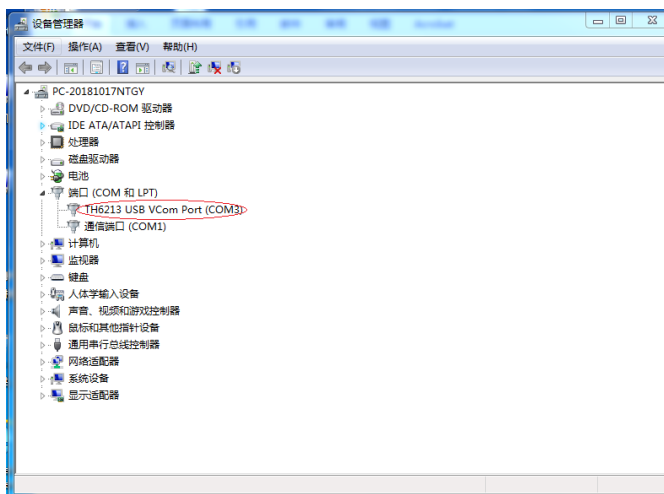


图 6-9

安装成功。

6.2 通讯指令

本仪器参考 GPIB 共用指令和 SCPI(可编程仪器标准指令)指令。GPIB 公用指令由 IEEE488.2-1987 标准定义，这些指令适用于所有仪器装置，但本仪器并不支持全部公用指令。SCPI 指令是树状结构的，最多可以有 3 层，在这里最高层称为子系统指令。只有选择了子系统指令，该指令下的层才能有效，使用冒号来分隔指令的层次结构。

6.2.1 指令结构的基本规则

(1) 忽略大小写。

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

(2) 空格用以分隔指令和指令的参数,空格前为指令,空格后为该指令对应的参数

例: FUNC:IMP CPD 中, IMP 是指令, CPD 是其参数。

(3) 有些指令没有参数。

例如: SYSTem:LOCK。

(4) 空格(表示空格)不能放在冒号的前后。

例: FUNC_:_IMP CPD → FUNC:IMP CPD

(5) 指令可以缩写,也可以全部拼写(在以后的指令叙述中,缩写以大写字母给出)

例: FUNCTION:IMPEDANCE CPD = FUNC:IMP CPD

(6) 指令后紧跟一个问号(?)执行一次对应于该指令的查询。

例: FUNC:IMP?

6.2.2 指令参考

6.2.2.1 仪器支持如下 GPIB 公用命令:

*RST 用于复位仪器

*IDN 查询仪器的型号信息

6.2.2.2 SCPI 指令

仪器支持如下指令,指令不区分大小写,小写字母部分可省略,“<>”中为具体参数,“<>”本身不需要输入,“|”用于隔开多个可供选择的参数。

- **SYSTem** 系统指令

- (1) **SYSTem:LOCK**

设置为远程控制，前面板按键不可用(除 LOCK/LOCAL 键)。

- (2) **SYSTem:LOCAl**

设置为本地操作，前面板按键可用。

- (3) **SYSTem:BEEPer**

测试蜂鸣器能否工作。

- (4) **SYSTem:LOCK ?**

查询当前控制状态，返回 lock 或 local

- (5) **SYSTem:ADDRess ?**

查询本机地址，返回一个地址值，比如 ‘8’ 。

- **DISPlay** 翻页指令

- (1) **DISPlay:PAGE <OPD | TFD | MEND>**

该指令用于切换显示页面，上述 “< >” 中的参数为页面的缩写，分别表示为：

- **OPD: OutPutDisp**<输出显示>页面。

- **TFD:TrigFileDisp**<触发文件>页面

- **MEND:MenuDisp**<菜单设置>页面。

例:disp:page opd 将页面切换到<输出显示>页面。

- (2) **DISPlay:PAGE <FIL1~FIL10|SRD|TOPD>**

- **FIL1~FIL10: <文件编辑>**页面

- SRD:SetRecallDisp<回调列表>页面

- TOPD: TrigOutPutDisp <触发显示结果>页面。

(3) DISPlay ?

查询当前所在页，返回页面缩写的参数，比如“opd”。

- OUTPut 输出指令

(1) OUTPut [:STATe]<0|1|ON|OFF>

该指令用来控制电源输出或关闭。

(2) OUTPut?

用于查询当前所选通道的输出状态，返回 0 或 1。

- VOLTage 电压设置指令

(1) VOLTage <设置值|MIN|MAX|UP|DOWN|DEF>

该指令用于设置电压值，“<>”中的参数分别表示为:

- 设置值:具体的电压数值。

- MIN:最小值 0.

- MAX:上限电压值，该值可另设。

- UP/DOWN 表示步进

- DEF 表示回复原始值 1

(2) VOLTage ?

该指令用来查询当前电压设置值。

(3) VOLTage : STEP <设置值|MIN|MAX>

该指令用来设置电压步进值。

(4) VOLTage : STEP ?

该指令用来查询当前设置的电压步进值。

(5) VOLTage:PROTection <设置值|MIN|MAX |ON|OFF >

该指令用于设置当前过压保护是否打开以及过压保护值大小，最小值为 0，最大值由仪器型号决定。

(6) VOLTage:PROTection ?

该指令用于查询当前过压保护值。

● CURRent 电流设置指令

(1) CURRent <设置值|MIN|MAX|UP|DOWN|DEF>

该指令用于设置所选通道的电流值，“<>”中的参数分别表示为:

- 设置值:具体的电流数值。
- MIN:最小值 0.
- MAX:最大值，该值有仪器型号决定。
- UP/DOWN 表示步进
- DEF 表示回复原始值 1

(2) CURRent ?

该指令用来查询当前电流设置值。

(3) CURRent : STEP <设置值|MIN|MAX>

该指令用来设置电流步进值。

(4) CURRent: STEP ?

该指令用来查询当前设置的电流步进值。

(5) CURRent:PROTection <设置值|MIN|MAX |ON|OFF >

该指令用于设置当前过流保护是否打开以及过流保护值大小，最小值为 0，最大值由仪器型号决定。

(6) CURRent:PROTection ?

该指令用于查询当前过流保护值。

● TIMer 定时器设置指令

(1) TIMer <0|1|ON|OFF>

该指令用于控制定时器的开关。

(2) TIMer ?

该指令用于查询定时器的开关状态，返回 0 或 1。

(3) TIMer:DATA <0~99999.9>

该指令用于设置定时器的时间，最小为 0，最大为 99999.9s。

(4) TIMer:DATA ?

该指令用于查询定时器设置的时间值。

● APPLy 复合控制指令

(1) APPLy <电压设置值|MIN|MAX|DEF> <电流设置值|MIN|MAX|DEF>该指令用于同时设置电压电流值。

(2) APPLy ?

该指令用于查询设置的电压电流值大小。

- MEASure 测量指令

(1) MEASure: <VOLTage|CURRent|POWer|TIMer|RES|DVM> ?

该指令用于查询当前输出电压、电流、功率、时间、电阻或 dvm,返回相应的值

- tLIST 触发文件指令

(1) tLIST:EDIT <1~10>

该指令用于选择要编辑的文件。

(2) tLIST: EMPTy <1~10>

该指令用于清空所选文件中的数据。

(3) tLIST: SAVe <1~10>

该指令用于保存文件中的数据到 flash。

(4) tLIST: EDIT ?

该指令用于查询要编辑的文件号。

(5) tLIST: STArt <1~100>

该指令用于设置触发第一组数据的序号。

(6) tLIST: STArt ?

该指令用于查询选中文件的第一个触发序号。

(7) tLIST: END <1~100>

该指令用于设置触发最后一组数据的序号。

(8) tLIST: END ?

该指令用于查询选中文件的最后一个触发序号。

(9) tLIST: REPet <1~65535>

该指令用于设置循环触发的次数。

(10) tLIST: REPet ?

该指令用于查询选中文件的循环触发次数。

(11) tLIST: VOLTage <1~100>,<设置值>

该指令用于设置所选编辑文件中对应某组的电压。

(12) tLIST: VOLTage? <1~100>

该指令用于查询所选编辑文件中对应组的电压值。

(13) tLIST: CURRent <1~100>,<设置值>

该指令用于设置所选编辑文件中对应某组的电流。

(14) tLIST: CURRent? <1~100>

该指令用于查询所选编辑文件中对应组的电流值。

(15) tLIST: TIME <1~100>,<设置值>

该指令用于设置所选编辑文件中对应组的定时器时间。

(16) tLIST: TIME? <1~100>

该指令用于查询所选编辑文件中对应组的定时器时间。

● TRIGger 触发功能指令

(1) TRIGger:SOURce <MANual|EXTErn|BUS|IMM>

该指令用于选择触发方式，键盘:ON/OFF 键触发 外部:后面板 In+,In-施加一个大于 5ms 的低脉冲(In+,In-短接) 指令:上位机指令触发 即时:指令 TRIG:IMM 触发(此命令任何情况下都能起作用)。

(2) TRIGger: SOURce ?

该指令用于查询当前触发模式，返回 bus、ext、man 或 imm。

(3) TRIGger <1~10>,<0|1|ON|OFF>

该指令用于选择或关闭触发文件。

(4) TRIGger ?

该指令用于查询当前触发的文件，若无触发，则返回 0。

(5) TRIGger <OUT|OFF>

该指令用于输出或关闭触发的文件。

(6) TRIGger :IMM

该指令为即时触发指令。

- FUNCtion 回调功能指令

(1) FUNCtion SAVe

该指令用于将当前设置的电压、电流、上限电压和过保电压值保存到对应的回调列表中。

(2) FUNCtion:RECall <1~100>

该指令用于调用回调列表中对应的一组数。

(3) FUNCtion:RECall? <1~100>

该指令用于查询回调列表中某一组数。

(4) FUNCtion:DELeTe <1~100|ALL>

该指令用于删除回调列表中某一组数或清空整个列表。

- MENU 菜单功能指令

(1) MENU:MMOD <OFF|0.1W|1W|10W|LOW|HIGH|AUTO>

该指令用于选择仪器的测量模式:

- 电阻测量: 0.1W, 1W, 10W
- 电压测量: 低量程, 高量程

(2) MENU:LANG <0|1|EN|CN>

该指令用于选择仪器的语言, 0 和 CN 表示为中文, 1 和 EN 表示英文。

(3) MENU:LANG?

该指令用于查询仪器当前的语言, 返回 cn 或 en。

(4) MENU:VOICe <0|1|ON|OFF>

该指令用于打开或关闭蜂鸣器。

(5) MENU:VOICe?

该指令用于查询蜂鸣器开关状态。

(6) MENU:PMEM <0|1|DEFault|USER >

该指令用于选择开机上电状态 0 和 DEFault 表示复位, 1 和 USER 表示加载保存的数据。

(7) MENU:PMEM ?

该指令用于查询当前开机上电的状态。

(8) MENU:PORT <MANual|EXTErn|BUS|IMM|OFF|LATCH|LIVe>

该指令用于选择端口功能:

- 触发模式: 键盘触发, 外部触发, 指令触发, 及时触发
- 远程控制: 锁存, 跟随

(9) MENU:PORT ?

该指令用于查询端口功能。

(10) MEnu: SAMP <0|1|TWO|PT|FOUR|PF>

采样模式选择，双端采样或四端采样

(11) MEnu: SAMP?

该指令用于查询采样模式

- Date 时钟指令

(1) DATe:<YEAR|MONth|DATe|HOUR|MIN|SEC> <设置值>

该指令用于设置 RTC 时钟，第一个“<>”中的参数分别代表年、月、日、时、分、秒，第二个“<>”中为具体数值。

(2) DATe?

该指令用于查询当前的时钟值

第7章 技术指标

型号	电压	电流	功率
TH6501	20V	5A	100W
TH6502	32V	3A	96W
TH6503	72V	1.5A	108W
TH6511	20V	10A	200W
TH6512	32V	6A	192W
TH6513	72V	3A	216W

参数		TH6512	TH6511	TH6513
额定输出	输出范围	0-32V, 0-6A	0-20V, 0-10A	0-72V, 0-3A
负载调节率	电压	$\leq 0.01\%+2\text{mV}$	$\leq 0.01\%+2\text{mV}$	$\leq 0.01\%+2\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+1.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1.5\text{mA}$
电源调节率	电压	$\leq 0.01\%+1\text{mV}$	$\leq 0.01\%+1\text{mV}$	$\leq 0.01\%+1\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+1\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1\text{mA}$
设定值解析度	电压	1mV	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	0.1mV	0.1mV	0.1mV
	电流	0.01mA	0.01mA	0.01mA
设定精度 12月 (25°C ±5°C)	电压	$\leq 0.03\%+3\text{mV}$	$\leq 0.03\%+3\text{mV}$	$\leq 0.03\%+3\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+2.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2.5\text{mA}$
回读精度 12月 (25°C ±5°C)	电压	$\leq 0.02\%+3\text{mV}$	$\leq 0.02\%+3\text{mV}$	$\leq 0.02\%+3\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+2.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2.5\text{mA}$
纹波和噪声 (20Hz-20MHz)	差模电压	$\leq 4\text{mVp-p and } 1\text{mVrms}$	$\leq 4\text{mVp-p and } 1\text{mVrms}$	$\leq 4\text{mVp-p and } 1\text{mVrms}$
	差模电流	$< 4\text{mA}_{\text{rms}}$	$< 4\text{mA}_{\text{rms}}$	$< 4\text{mA}_{\text{rms}}$
动态恢复时间 (50%-100% LOAD) 恢复到 75mv 以内的 时间	$< 200\mu\text{s}$			
上升时间	10%-90%	$< 20\text{ms}$		
下降时间	90%-10%	$< 250\text{ms}$	$< 200\text{ms}$	$< 150\text{ms}$
过 压 保 护	范围(典型值)	1-31V	1-19V	1-71V
	精度(典型值)	$\pm (\text{设定值} * 0.5\% + 0.5\text{V})$		
	响应时间(典型值)	$< 10\text{ms}$		
DVM(DC)				
显示值精度		$\pm 0.02\%+10\text{mv}$		
显示分辨率		0.1mv		
输入差模电压范围		0-40Vpk		
输入共模电压范围		0-30Vpk		

参数		TH6502	TH6501	TH6503
额定输出	输出范围	0-32V, 0-3A	0-20V, 0-5A	0-72V, 0-1.5A
负载调节率	电压	$\leq 0.01\%+2\text{mV}$	$\leq 0.01\%+2\text{mV}$	$\leq 0.01\%+2\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+1.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1.5\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1.5\text{mA}$
电源调节率	电压	$\leq 0.01\%+1\text{mV}$	$\leq 0.01\%+1\text{mV}$	$\leq 0.01\%+1\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+1\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1\text{mA}$	$\leq 0.05\%+1\text{mA}$
设定值解析度	电压	1mV	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	0.1mV	0.1mV	0.1mV
	电流	0.01mA	0.01mA	0.01mA
设定精度 12月 (25°C ± 5°C)	电压	$\leq 0.03\%+3\text{mV}$	$\leq 0.03\%+3\text{mV}$	$\leq 0.03\%+3\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+2\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2\text{mA}$
回读精度 12月 (25°C ± 5°C)	电压	$\leq 0.02\%+3\text{mV}$	$\leq 0.02\%+3\text{mV}$	$\leq 0.02\%+3\text{mV}$
	电流	$\leq 0.05\%+2\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2\text{mA}$	$\leq 0.05\%+2\text{mA}$
纹波和噪声 (20Hz-20MHz)	差模电压	$\leq 3\text{mVp-p and } 1\text{mVrms}$	$\leq 3\text{mVp-p and } 1\text{mVrms}$	$\leq 3\text{mVp-p and } 1\text{mVrms}$
	差模电流	$< 3\text{mA rms}$	$< 3\text{mA rms}$	$< 3\text{mA rms}$
动态恢复时间 (50%-100% LOAD) 恢复到 75mv 以内的 时间	$< 200\mu\text{s}$			
上升时间	10%-90%	$< 20\text{ms}$		
下降时间	90%-10%	$< 250\text{ms}$	$< 200\text{ms}$	$< 150\text{ms}$
过压保护	范围(典型值)	1-31V	1-19V	1-71V
	精度(典型值)	$\pm (\text{设定值} * 0.5\% + 0.5\text{V})$		
	响应时间(典型值)	$< 10\text{ms}$		
DVM (DC)				
显示值精度		$\pm 0.02\%+10\text{mv}$		
显示分辨率		0.1mv		
输入差模电压范围		0-40Vpk		
输入共模电压范围		0-30Vpk		

第8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9章 附录

9.1 消息提示

中文提示语	英文提示语	说明
优盘可用!	U disk is available!	优盘可用
优盘移除!	U disk is removed!	优盘移除
没有数据	No data	调用的数据为空
输入超出允许范围	Data out of range	设置的数值超出设定上限
过压保护	Over voltage protect	电压采样值超出保护上限
组合状态	CombState	该状态下一些功能无法使用
保存完成	Save completed	优盘截屏完成
重置中...	Reset...	恢复出厂设置，数据重置