

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 主要特性.....	1
1.2 技术参数.....	2
第 2 章 面板示意图	3
2.1 仪器前面板示意图.....	3
2.2 仪器后面板示意图.....	5
第 3 章 使用前的准备	6
第 4 章 操作说明	7
4.1 测量显示界面（仪器主界面）.....	7
4.2 参数设置界面.....	9
4.3 系统设置界面.....	10
4.4 系统信息界面.....	12
4.5 注意事项及说明.....	14
第 5 章 接口说明	15
5.1 信号接口说明（HANDLER 口）.....	15
5.2 RS232 指令格式.....	17
第 6 章 命令参考	20
6.1 简介.....	20
6.2 符号约定和定义.....	20
6.3 命令结构.....	20
6.4 命令缩写规则.....	21

6.5 命令题头和参数.....	21
6.6 命令参考.....	22
附录.....	32

版本历史：

本说明书不断完善以利于使用。

由于说明书可能存在错误或遗漏，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改。

请关注您使用软件的版本及说明书的版本。（Ver 2.1/2021.11）

第 1 章 概 述

ZC2516 系列智能低电阻测试仪专用于测试各种电阻，带触摸功能的 24 位色 4.3 英寸彩色液晶屏，操作简单，测试速度快，适用于各种电阻设计、检验、质量控制和生产测试。

本机附加三档分选功能。在分选状态时，可选择显示电阻值或百分比值，且可依设定值判断电阻值的太大，太小或为良品。在仪器后面板同时有分选接口，使能该接口启动信号，使仪器进行测量，测试结果同时由后面板该接口输出，通过此信号接口使本仪器可接于元件机械处理设备而进行自动测试。

另外，本机有 USB 接口，面板功能可完全由电脑控制，测试结果亦可通过 USB 接口送回电脑保存，或者数据直接存入 U 盘保存。

1.1 主要特性

❖ 电阻测试范围宽：

ZC2516: $20\text{m}\Omega \sim 2\text{M}\Omega$ ，九个测试档（ $1\mu\Omega \sim 2\text{M}\Omega$ ）。

ZC2516A: $200\text{m}\Omega \sim 200\text{k}\Omega$ ，七个测试档（ $10\mu\Omega \sim 200\text{k}\Omega$ ）。

ZC2516B: $20\text{m}\Omega \sim 20\text{k}\Omega$ ，七个测试档（ $1\mu\Omega \sim 20\text{k}\Omega$ ）。

❖ 测试速度可变：慢速 5 次/秒，中速 10 次/秒，快速 20 次/秒。

❖ 基本精度： $\pm 0.05\% \pm 2$ 字。

❖ 两种显示方式：电阻值直读或百分比值。

❖ 分选功能：LOW, PASS 1, PASS 2, PASS 3, HIGH, Handler 及讯响输出。

❖ USB 接口功能。

❖ U 盘接口功能。

❖ 面板按键清零功能。

1.2 技术参数

量程		20 mΩ	200 mΩ	2 Ω	20 Ω	200 Ω	2 kΩ	20 kΩ	200 kΩ	2 MΩ	
精度	ZC2516A	无	±0.1%±3	±0.05%±3					无		
	ZC2516B	±0.2% ±3	±0.1%±3	±0.05%±3					无		
	ZC2516	±0.2% ±3	±0.1%±3	±0.05%±3					±0.1%± 3		
开路电压		<1.0V					<5V				
分辨率		1 uΩ	10 uΩ	100 uΩ	1 mΩ	10 mΩ	100 mΩ	1 Ω	10 Ω	100 Ω	
温度系数		100ppm		50ppm							

注：环境条件：18℃~28℃，RH≤75%。

- 显示：最大 19999 字，4.3 寸彩屏+触摸
- 工作模式：连续/单次
- 测试：4 端（2 根电压检测端，2 根电流驱动端）
- 量程：自动/手动
- 测量速度：快速 20 次/秒，中速 10 次/秒，慢速 5 次/秒
- USB 接口：所有前面板的功能都能遥控
- Handler：START, PASS, HIGH, LOW signals
- 环境：工作温度：0~40℃，存储温度：-40℃~+75℃
- 工作湿度：0~75% R.H.
- 电源：220V/50Hz
- 重量：4kg

第 2 章 面板示意图

2.1 仪器前面板示意图

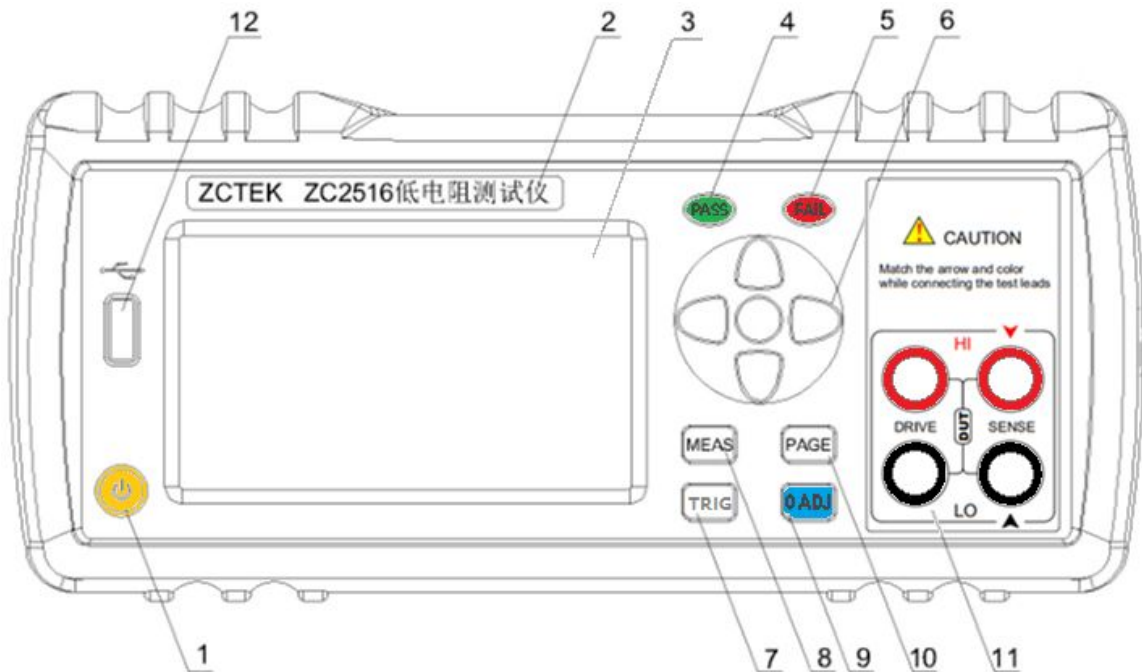


图 2.1 仪器前面板图

2.1.1 电源开关

打开或者关闭仪器电源。

2.1.2 型号

仪器的型号以及产品名称。

2.1.3 LCD 液晶显示屏/触摸屏

480×272 彩色 TFT LCD 显示屏/触摸屏，显示参数的设置、测试条件以及测试结果等；触摸屏用于输入设置参数。

2.1.4 PASS 指示灯

测试判断通过，LED 指示，分选结果指示。

2.1.5 FAIL 指示灯

测试判断失败，LED 指示，分选结果指示。

2.1.6 光标控制键以及确认键

光标控制键用于在 LCD 显示页面的域与域之间移动，当光标移动到某个域，该域在液晶显示器上为反橙色显示。更新修改值时，按确认键完成修改。

2.1.7 TRIG 键

此键为触发键，仪器在触发模式的时候，可按此键可启动仪器测量。

2.1.8 MEAS 键

MEAS 键用于切换主屏显示数据，在任意状态下，按 **MEAS** 按键，均回到仪器测试界面。

2.1.9 0 ADJ 键

此键为清零键，按此键对测试线或测量夹具进行短路清零。（清零具体要求详见第 12 页）

2.1.10 PAGE 键

此键为界面切换键，按此键则仪器界面在：测量显示、参数设置、系统设置以及系统信息四个界面中，按顺序切换。

2.1.11 测试端

四端测试端。用于连接四端测试线，对被测件进行测量。测试线的插头颜色和箭头指示要和面板上的插孔一一对应起来，否则可能会引起测量结果异常

2.1.12 USB 接口

用于连接 U 盘存储器，进行文件的保存与调用。

2.2 仪器后面板示意图

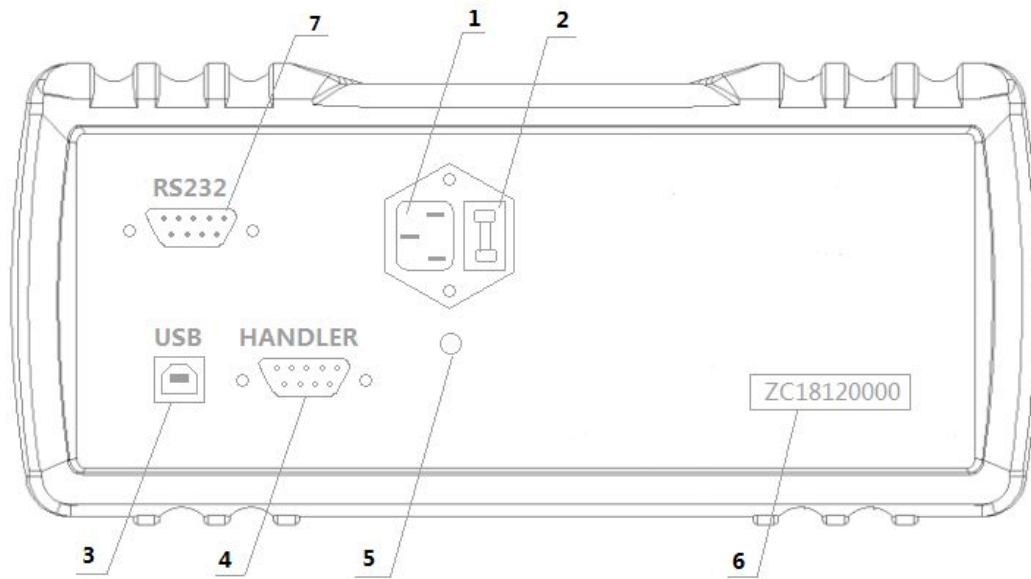


图 2.1 仪器后面板图

2.2.1 电源插座

用于输入交流电压。

2.2.2 保险丝座

用于安装电源保险丝，保护仪器。

2.2.3 USB 接口

用于计算机与仪器间的通讯。

2.2.4 HANDLER 口

通过 HANDLER 接口，可方便地组成自动测试系统，实现自动测试。仪器通过该接口输出比较结果信号和联络信号，同时通过该接口可以输入外部触发信号。

2.2.5 接地端

该接线端与仪器机壳相连。

2.2.6 号码纸

标明仪器的出厂编号。

2.2.7 RS232 接口

实现与电脑串行通信。

第 3 章 使用前的准备

- 小心打开仪器的运输包装箱，搬动时需小心，防止坠落伤人。
- 应将仪器水平放置在坚实牢固的座架上，仪器下方与桌面间不能有高于机脚的物品，以防外力伤及对仪器内部电路造成损坏。
- 本仪器没有特殊的防水、防潮设计，为了使仪器能长时间安全正常地工作，不能将它置于潮湿环境下储存或工作。
- 准备一个带接地线的 220V 单相交流电插座，插座的电流负载能力不小于 10A。
- 用粗导线(电流容量不小于 20A)将仪器背板上的保护地与工作间的保护地线可靠连接。用配置的电源线将仪器与电源插座接好。
- 仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。
- 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。不要在有腐蚀气体象硫酸、雾或者类似的东 西的环境中使用仪器。这可能会腐蚀导线、连接器，形成隐患或者连接缺陷，会导致故障、失效甚至是火灾。
- 通过仪器面板上的电源开关接通仪器电源，液晶显示器亮起后先显示开机界面，再进入测试主界面，此时需预热机器 5~10 分钟后，再进行测量。
- 请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。



图 3.1 仪器开机界面 (ZC2516)

第 4 章 操作说明

4.1 测量显示界面（仪器主界面）

在此界面中配合光标键选择需修改的参数，手指触摸修改；测量显示界面如下图所示：




图 4.1 测量显示界面（仪器主界面）

界面说明：

- ❖ 时 间：显示当前的时间；
- ❖ <测量显示>：提示该界面为【测量显示】界面；
- ❖ 触 发：可设置为自动或手动；自动为仪器根据测量速度进行测试，手动则需配合面板 TRIG 键进行触发，按一次测一次；
- ❖ 速 度：可设置为慢速、中速或快速；
- ❖ 比较方式：可设置为绝对值或百分比；
- ❖ 量 程：可设置为自动或手动，手动档配合档位+、档位-使用；
- ❖ 讯 响：可设置关闭、合格或不合格；分别表示关闭讯响功能、被测件合格时讯响或被测件不合格时讯响；
- ❖ 清零开关：可设置为关闭或打开；表示打开或关闭清零值；
- ❖ R：显示电阻测试值，在测试范围内显示正常测试数据；
- ❖ Cmp：显示分选档位，当分选功能打开时，此处显示会 P1、P2、P3 或 FL；



图 4.1.1 测量显示界面（分选功能打开时）

- ❖  : U 盘连接图标，U 盘连接成功时，显示；未连接 U 盘时，不显示该图标。

测试界面设置：

在测试界面下，可以快捷地对主要数据进行设置。可以设置的选项包括：**触发，速度，比较方式，量程，讯响和清零值；**

以下以触发设置为例：

- 按**光标键**的上、下键，选中**触发**选项，按导航键的中间的**确认键**进入触发模式的选项。再按上、下键选中要选择的选项，再按**确认键**完成设置。
- 也可以通过触摸屏直接点击进行设置。触摸要设置的选项，要设置的选项显示反选，再按右边的要设置的状态，则设置完成。

余下的选项的设置方法和第一项设置方法相同。**快捷设置的数据，关机不保存。**

4.2 参数设置界面

在此界面中配合光标键选择需修改的参数，手指触摸修改；参数设置界面如下图所示：



图 4.2 参数设置界面

界面说明：

- ❖ <参数设置>：提示该界面为【参数设置】界面；
- ❖ 触 发：可设置为自动或手动；自动为仪器根据测量速度进行测试，手动则需配合面板 TRIG 键进行触发，按一次测一次；
- ❖ 速 度：可设置为慢速、中速或快速；
- ❖ 比较方式：可设置为绝对值或百分比；
- ❖ 量 程：可设置为自动或手动，手动档配合档位+、档位-使用；
- ❖ 讯 响：可设置关闭、合格或不合格；分别表示关闭讯响功能、被测件合格时讯响或被测件不合格时讯响；
- ❖ 清零开关：可设置为关闭或打开；表示打开或关闭清零值；
- ❖ 标 称 值：在比较方式为百分比时，作为比较的基本比较值；在绝对值比较方式下，此选项不用；
- ❖ 上限、下限：分选设置的上、下限值设定，根据实际产品进行设定；
- ❖ 分 选：设置对应档位的分选开关；设置 ON 时对应档位的分选功能打开，设置 OFF 时对应档位的分选功能关闭；

参数界面设置：

在参数界面下，可以设置的选项包括：**触发**，**速度**，**比较方式**，**量程**，**讯响**，**清零开关**，**标称值**和**上、下限**；

以下以**触发设置**为例：

- 按**光标键**的**上、下键**，选中**触发**选项，按导航键的中间的**确认键**进入触发模式的选项。再按**上、下键**选中要选择的选项，再按**确认键**完成设置。
- 也可以通过触摸屏直接点击进行设置。触摸要设置的选项，要设置的选项显示反选，再按右边的要设置的状态，则设置完成。
- 或者直接点击需要修改的参数数值，选择右侧功能键的**输入键**，跳转出数值输入键盘界面（如下图 4.2.1 所示），在此界面输入数值，按 **Enter** 键完成设置并退出该界面。

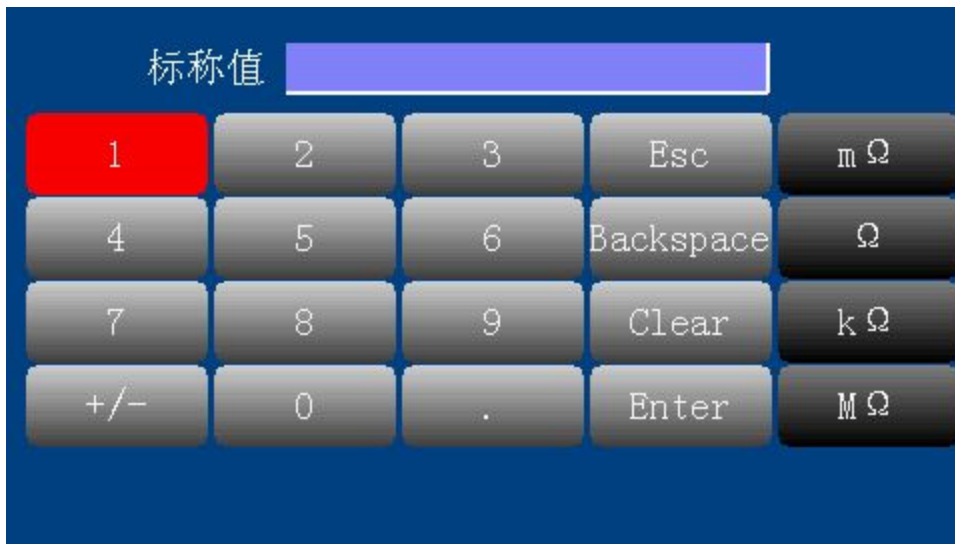


图 4.2.1 键盘输入界面

注：

三档比较打开时，上限 1 档到 3 档必须递增，下限 1 档到 3 档要递减。且同一档位的上限值必须大于下限值。

1 档合格后，后面两个档位就不进行比较；1 档不合格的话，则对 2 档进行比较，以此类推；当三个档位都不合格的时候，则测试失败，面板 FAIL 灯亮起。

低电流模式（LPR）说明：（此功能为选项）

低电流模式在参数设置界面选择，具体如下图所示：（4.2.2 所示）



图 4.2.2 低电流模式设置界面

- ❖ **模 式**：可设置 LPR 或者 R；LPR 表示低电流测试模式，R 表示正常测试模式；LPR 模式打开时，主界面显示 LPR 标志，此模式下测量精度如下表所示：

低电流模式基本测量准确度（23±5℃，≅80%RH）

量程	2Ω	20Ω	200Ω	2kΩ
电流	10mA	1mA	100μA	10μA
开路电压	20mV			
分辨率	100μΩ	1mΩ	10mΩ	100mΩ
➤ 准确度	0.2%+5			
温度系数	200ppm			

准确度为 1 年的（23±5℃，≅80%RH）条件下的基本测量准确度。

超过温度条件需乘以温度修正系数 K。

4.3 系统设置界面

在此界面中配合光标键选择需修改的参数，手指触摸修改；系统设置界面如下图所示：



图 4.3 系统设置界面

界面说明：

- ❖ <系统设置>：提示该界面为【系统设置】界面；
- ❖ **USB**：可设置为关闭、打开，用户根据操作需要自行选择；
- ❖ **U盘开关**：可设置为关闭、打开，用户根据操作需要自行选择；U盘功能打开时，先将触发模式改为手动模式；
- ❖ **语言**：可设置为中文、ENGLISH，用户根据操作需要自行切换中/英文界面；
- ❖ **触发电源**：可设置为内部、外部；内部时，端口电源内部输出；外部时，端口电压外接输入，输入范围：+5V~+30V；
- ❖ **触摸音**：可设置为关闭、打开，用于打开或关闭触摸屏按键音；
- ❖ **串口**：可设置为关闭、打开，用户自行选择是否打开 RS232 串口；
- ❖ **波特率**：用于选择传输的波特率，可选择 9600、19200、38400、96000、115200，用户根据操作需要自行选择；
- ❖ **地址**：可通过右侧软键设置设备地址，INCR+表示一位一位递进，INCR++表示十位十位递进，INCR-表示一位一位递减，INCR--表示十位十位递减；
- ❖ **日期**：当前实际日期，出厂前会设置好，若出现偏差，可在此处进行修改；
- ❖ **时间**：当前实际时间，出厂前会设置好，若出现偏差，可在此处进行修改；

4.4 系统信息界面

在此界面显示了仪器的型号和版本号，系统信息界面如下图所示：

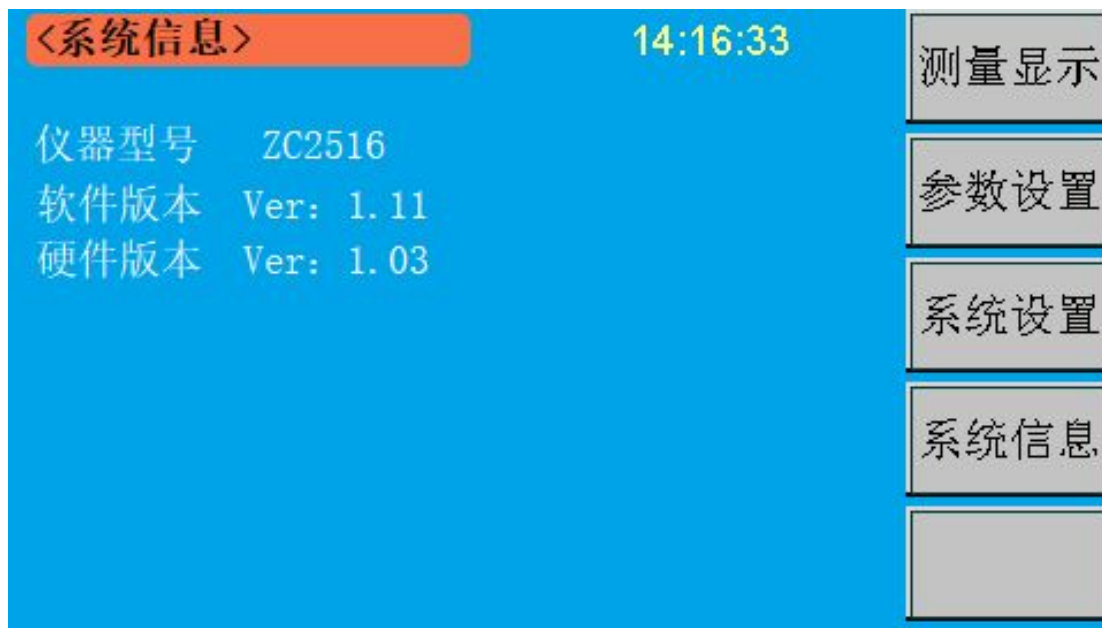


图 4.4 系统信息界面

界面说明：

- ❖ <系统信息>：提示该界面为【系统信息】界面；
- ❖ 仪器型号：仪器的出厂型号；
- ❖ 软件版本：显示本台机器的软件版本号，随着仪器功能的改进和完善，技术的更新及软件的升级，软件版本也会有所不同；
- ❖ 硬件版本：显示本台机器的硬件版本号，随着仪器功能的改进和完善，技术的更新及硬件的升级，硬件版本也会有所不同；

4.5 注意事项及说明

- ◇ **开机预热：**测试前必须开机预热 10 分钟，以等待仪器内部线路电参数稳定后再进行测试。
- ◇ **零点及清零：**当使用 $20\text{m}\Omega$ 和 $200\text{m}\Omega$ 两量程时，应首先清零再进行测试，而在其它量程一般不必清零。测试时，使用者可先选定量程，再把测试夹互夹，使 S+端与 S-端直接接触，D+端与 D-端直接接触，并保持良好接触，如若仪器显示不为零时，请按前面板 **0ADJ** 键，看到仪器的显示屏上显示“清零”。因为是全量程清零，所以也会看到量程显示的变化。显示电阻的位置显示清零值。清零完成以后，显示电阻的位置显示-----。由于仪器采用了四端测量法，所以使用者在清零时，一定要使仪器的 S+端与 S-端直接接触，D+端与 D-端直接接触。具体地说：使两个测试夹有引出测试线的两金属片直接接触，无引出测试线的两金属片直接接触。否则在 $20\text{m}\Omega$ 和 $200\text{m}\Omega$ 两量程时，由于仪器增益极高，仪器会显示一非常不稳定的底数。

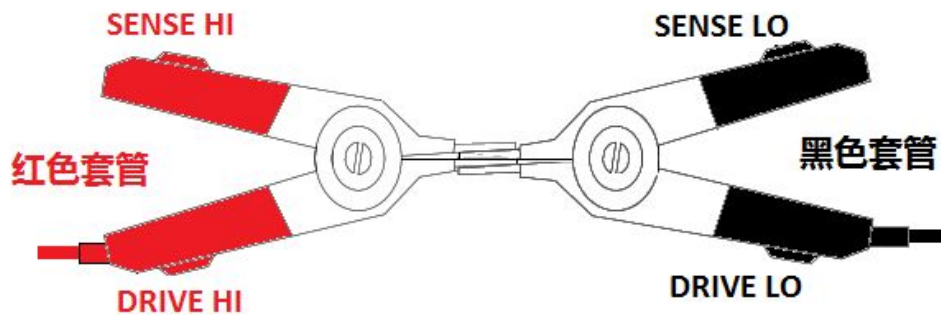


图 4.4 测试线对夹示意图

- ◇ 仪器内部一些集成电路及电子元器件用户不要随便更换，否则可能造成测量不正确。
- ◇ **分选功能说明：**用户可使用本仪器的分选功能进行产品出厂的质量控制。本仪器可用直读和百分比两种方式进行分选，分选分三个档分选，这样有助于进行对被测产品进行分等级。在液晶屏上显示出来等级数，假如不合格，则进行不合格报警。

PASS 时仪器蜂鸣器会响 (P-ON)，用户也可在设置菜单中设置讯响为 OFF 来切断讯响或设置为不合格讯响 (F-ON)。

如欲察看或改变上下限值，按 **PAGE** 键进入设置状态。

第 5 章 接口说明

5.1 信号接口说明 (HANDLER 口)

Handler 接口信号该接口主要用于仪器分选结果的输出。当仪器用于自动元件分选测试系统中时，该接口提供与系统的联络信号和分选结果输出信号。分选结果输出对应比较器当前档的比较结果输出。

此端口为一个 DB9 孔式插座，其具体定义如下表：

PIN	信号名称	定义
1	TRIG	测量触发信号，下降沿有效。当仪器处于外部触发模式时且该信号有效时，仪器将执行一次触发测量。
2	PASS 2	档 2 比较结果输出信号，低有效。
3	FAIL	比较结果输出信号，低有效。
4	+5V	内部+5V 电源输出。
5	EXT_GND	当“Handler”电源设置为“外部”时，该端口为外部电源地； 当“Handler”电源设置为“内部”时，该端口为内部电源地。
6	PASS 1	档 1 比较结果输出信号，低有效。
7	PASS 3	档 3 比较结果输出信号，低有效。
8	EOC	测量结束信号。低有效。
9	EXT_VCC	当设置项“Handler”电源设置为“外部”时，该端口为外部电源输入，电压范围+5V~+30V； 当设置项“Handler”电源设置为“内部”时，该端口为内部电源输出。

时序图

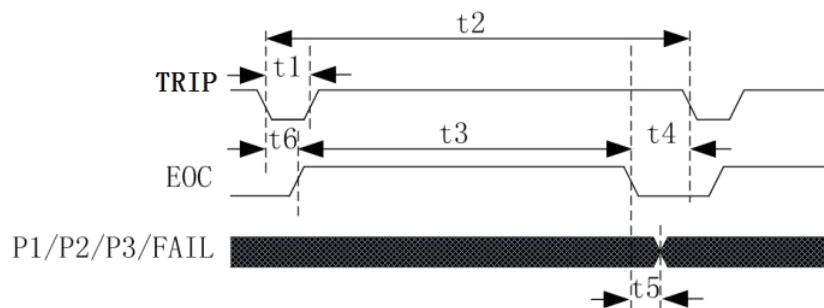
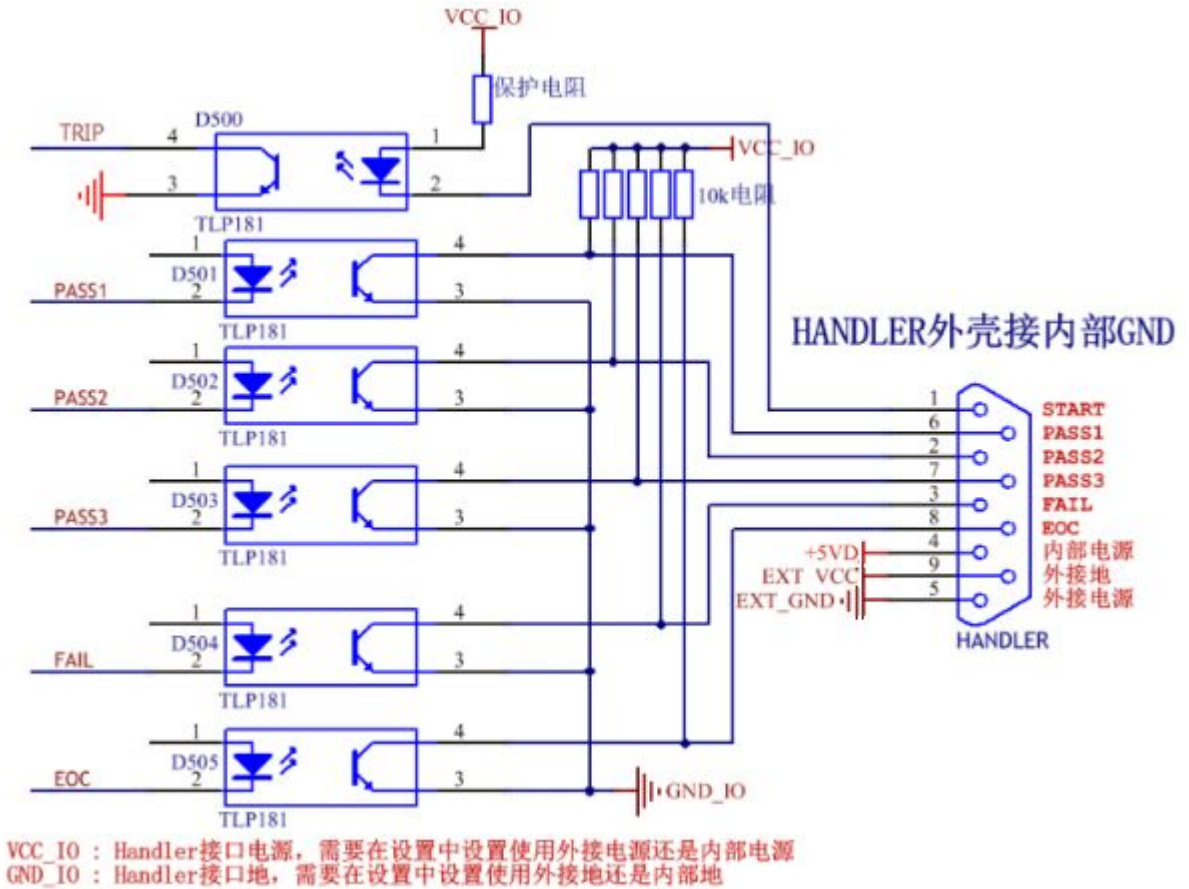


图 5.1 信号时序图

注：P1/P2/P3 就是 PASS1/PASS2/PASS3 信号

ZC2516/A/B Handler 接口功能模拟电路



将仪器 Handler 模拟电路接到仪器的 Handler 接口，并设定仪器的分选中心值及上、下限值，并启动分选，且主机设定在手动功能，则以后每触发模拟电路的外触发键。ZC2516/A/B 主机会执行一次测试，并将结果直接显示在模拟电路的 LOW, PASS 1, PASS 2, PASS 3, HIGH, EOC 的 LED 上，由此可以判定 Handler 接口功能是否正常。

5.2 RS232 接口指令格式

5.2.1 写指令

发送格式：

仪器地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器数高位	寄存器数低位	字节总数	数据字节 1	数据字节 n	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------	--------	--------	------	--------	-------	--------	-------	-------

返回格式：

仪器地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器数高位	寄存器数低位	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------	--------	--------	-------	-------

- ❖ 仪器地址：是指仪器的本地地址，可以在仪器的通讯设定界面进行设定，取值范围为：1~32；
- ❖ 功能代码：本指令可以写一个数据，也可以写多个数据，所以其代码为：0x10。
- ❖ 地址高位和地址低位：是指数据在仪器里的存储地址，该地址可以是真实的存储地址，也可以是映射地址。
- ❖ 寄存器数高位和低位：表示本次操作写入寄存器的数量，每个寄存器的大小为 2 个字节。
- ❖ 字节总数：表示本次操作写入字节的总数，至少 2 个字节。
- ❖ 数据字节 1~数据字节 n：就是要将这些数据内容写入到仪器中去。
- ❖ CRC 高和 CRC 低：CRC16 位校验，我们采用查表法来进行 CRC 校验。

举例说明：设定锁定量程，自动量程在仪器里的存储地址为 0x009，仪器编号为 2，写入数据 0

指令就是：

0x02	0x10	0x00	0x01	0x00	0x01	0x02	0x00	0x00	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------

返回信息：

0x02	0x10	0x00	0x01	0x00	0x01	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------	------	------	-------	-------

5.2.2 读指令

发送格式:

仪器地址	功能代码	地址高位	地址低位	寄存器 数高位	寄存器 数低位	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------	------------	------------	-------	-------

返回格式:

仪器地址	功能代码	字节总数	数据字节 1	数据字节 n	CRC 低	CRC 高
------	------	------	--------	-------	--------	-------	-------

- ❖ 仪器地址：是指仪器的本地地址，可以在仪器的通讯设定界面进行设定，取值范围为：1~32；
- ❖ 功能代码：本指令可以写一个数据，也可以写多个数据，所以其代码为：0x03。
- ❖ 地址高位和地址低位：是指数据在仪器里的存储地址，该地址可以是真实的存储地址，也可以是映射地址。
- ❖ 寄存器数高位和低位：表示本次操作写入寄存器的数量，每个寄存器的大小为 2 个字节。
- ❖ 字节总数：表示本次操作写入字节的总数，至少 2 个字节。
- ❖ 数据字节 1~数据字节 n:就是要将这些数据内容写入到仪器中去。
- ❖ CRC 高和 CRC 低：CRC16 位校验，我们采用查表法来进行 CRC 校验。

举例说明：设定锁定量程，自动量程在仪器里的存储地址为 0x009，仪器编号为

指令就是：

0x02	0x03	0x00	0x09	0x00	0x02	CRC 低	CRC 高
------	------	------	------	------	------	-------	-------

返回信息：

0x02	0x10	0x04	数据字节 1	数据字节 n	CRC 低	CRC 高
------	------	------	--------	-------	--------	-------	-------

MODEBUS 指令表

参数地址	参数名称	写入数据	读/写
0x0001	锁定量程	0x00	写
	自动量程	0x01	写
0x0002	R1 量程 (20mΩ)	0x01	写
	R2 量程 (200mΩ)	0x02	写

	R3 量程 (2 Ω)	0x03	写
	R4 量程 (20 Ω)	0x04	写
	R5 量程 (200 Ω)	0x05	写
	R6 量程 (2k Ω)	0x06	写
	R7 量程 (20k Ω)	0x07	写
	R8 量程 (200k Ω)	0x08	写
	R9 量程 (2M Ω)	0x09	写
0x0003	测试速度慢速	0x00	写
	测试速度快速	0x01	写
0x0004	关闭 1 档分选	0x00	写
	关闭 2 档分选	0x01	写
	关闭 3 档分选	0x02	写
0x0005	打开 1 档分选	0x00	写
	打开 2 档分选	0x01	写
	打开 3 档分选	0x02	写
0x0006	单次触发	0x00	写
	连续触发	0x01	写
0x0007	清零关闭	0x00	写
	清零打开	0x01	写
0x0008	触发		写
0x0009	查询测试结果		写
0x000A	设置分选标称值	float	写
0x000C	设置分选上限 1	float	写
0x000E	设置分选上限 2	float	写
0x0010	设置分选上限 3	float	写
0x0012	设置分选下限 1	float	写
0x0014	设置分选下限 2	float	写
0x0016	设置分选下限 3	float	写
0x0018	关闭蜂鸣器	0x00	写
	蜂鸣器不合格	0x01	写
	蜂鸣器合格	0x02	写

第 6 章 命令参考

6.1 简介

本节将对所有的ZC2516/A/B 后盖USB 命令进行详细介绍。这些命令均符合SCPI 标准命令集。

每个命令的介绍将包含如下内容：

命令名称： SCPI 命令的名称。

命令语法： 命令的格式包括所有必需的和可选的参数。

查询语法： 查询的格式包括所有必须的和可选的参数。

查询返回： ZC2516/A/B 的返回数据格式。

6.2 符号约定和定义

本章USB 命令的描述采用如下的符号约定和定义。

< > 尖括号中的内容用于表示命令的参数。

[] 方括号中的内容是可选的，可以省略。

{ } 通常花括号中包含几个可选参数，只能选择其中的一个参数。

在命令中将会用到的下列符号定义：

<NL> 换行符(十进制10)。

空格 ASCII 字符(十进制32)。

6.3 命令结构

ZC2516/A/B 命令分为两种类型：公用命令和SCPI 命令。 公用命令由IEEE 标准定义适用于所有的仪器设备。 SCPI 命令采用树状结构，最高层称为子系统命令。只有选择了子系统命令后，该子系统命令的下层命令才有效。冒号（：）用于分隔高层命令和低层命令。

树状命令基本规则如下：

- 忽略大小写。

例如，

LIMIT:STANDARD = limit:standard = LiMiT:Standard

- 空格(↵ 表示一个空格) 不能位于冒号的前后。

例如,

错误: `LIMIT↵:↵STANDARD`

正确: `LIMIT:STANDARD`

- 命令后面加一个问号(?) 构成该命令的查询命令。

例如,

`LIMIT:STANDARD ?`

6.4 命令缩写规则

每个命令和特性参数至少拥有两种拼写形式, 缩写形式和全拼形式。有些时候两种拼写方式完全相同。遵守以下规则进行缩写。

- 如果单词的长度为四个字母或少于四个字母, 则缩写形式和全拼形式相同。
- 如果单词的长度大于四个字母,

如果第四个字母是个元音字母, 那么缩写形式为该单词的前三个字母。

如果第四个字母是个辅音字母, 那么缩写形式为该单词的前四个字母。

例如:

`LIMIT` 可缩写成`LIM`。

`RANGE` 可缩写成`RANG`。

6.5 命令题头和参数

ZC2516/A/B 控制命令包含命令题头和相关参数。命令题头可以是全拼或缩写形式。使用全拼方式便于理解命令的意思, 而使用缩写方式可以提高计算机输入效率。参数可以为如下两种形式之一。用空格来分隔命令和命令的参数。

- 字符数据和字符串数据

字符数据由ASCII 字母构成。缩写规则与命令题头相同。

- 数值数据

整数(NR1), 定点数(NR2), 或浮点数(NR3)。数值范围为±9.9E37。

NR1 举例如下：

123

+123

-123

NR2 举例如下：

12.3

+1.234

-123.4

NR3 举例如下：

12.3E+5

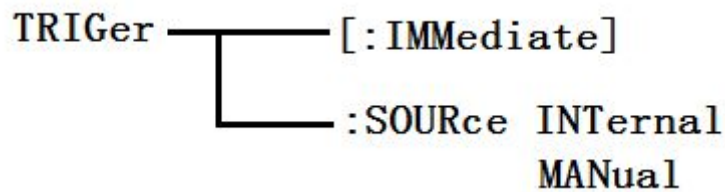
123.4E-5

6.6 命令参考

6.6.1 TRIGger 命令

TRIGger 子系统命令集用于设定仪器的触发源，触发后的延时和触发仪器测量。

命令树：



:IMMEDIATE 用于触发仪器测量一次。

命令语法： TRIGger[:IMMEDIATE]

例如： WrtCmd(“TRIG”);

:SOURCE 用于设定仪器的触发源模式，字符? 可以查询当前的触发源模式。

命令语法：

TRIGger:SOURCE <INTERNAL, MANUAL>

这里：

INTERNAL 仪器自动触发，是仪器的默认设置。

MANual 在面板按 TRIGGER 键触发。

例如: WrtCmd(“TRIG:SOUR MANual”);

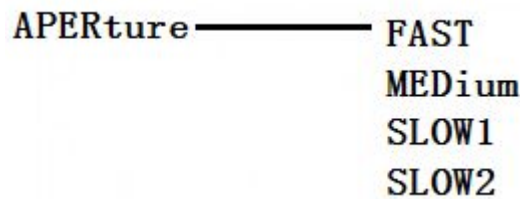
查询语法: TRIGger:SOURce ?

查询返回: <INTernal, MANual> <NL^END>

6.6.2 APERture 命令

APERture 子系统命令集主要用于设定测量的速度。字符? 可以查询当前的测量速度。

命令树:



:APERture 用于设定仪器测量速度，字符? 可以查询当前的测量速度。

命令语法:

APER <FAST, MEDium, SLOW1 或 SLOW2>

例如: WrtCmd(“APERture SLOW1”); 设定仪器的自校准模式为 SLOW。

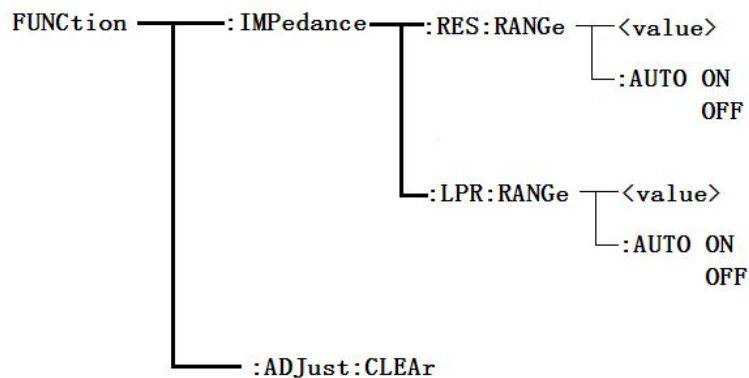
查询语法: APERTure?

查询返回: <FAST, MEDium, SLOW1 或 SLOW2> <NL^END>

6.6.3 FUNCtion 子系统命令集

FUNCtion 子系统命令集主要用于设定仪器的，“量程”，“测量模式”，“自校准模式”等。字符? 可以查询当前的页面。

命令树:



:IMPedance:RES:RANGe 用于设定仪器普通电阻测量模式的量程，字符? 可以查询当前普通电阻测量模式的量程参数。

命令语法:

FUNCtion:IMPedance:RES:RANGe

这里，可以是被测件的阻抗大小，也可以是具体的量程值。其数据格式为

NR1, NR2, NR3, = 0 到 2E+6。

例如: WrtCmd(“FUNC:IMP:RES:RANG 123”); 用于设定仪器普通电阻测量模式的量程为 200 Ω。

查询语法: FUNCtion:IMPedance:RES:RANGe?

查询返回: <value><NL^END>

这里，<value>可以是:

ZC2516: 20.000E-3, 200.00E-3, 2000.0E-3, 20.000E+0, 200.00E+0,
2000.0E+0, 20.000E+3, 200.00E+3, 2.0000E+6

ZC2516A: 200.00E-3, 2000.0E-3, 20.000E+0, 200.00E+0,
2000.0E+0, 20.000E+3, 200.00E+3

ZC2516B: 20.000E-3, 200.00E-3, 2000.0E-3, 20.000E+0, 200.00E+0,
2000.0E+0, 20.000E+3

:IMPedance:RES:RANGe:AUTO 用于设定仪器普通电阻测量模式的量程自动选择方式，字符? 可以查询当前的量程状态。

命令语法:

:IMPedance:RES:RANGe:AUTO $\left\{ \begin{array}{l} ON \\ OFF \end{array} \right.$

例如: WrtCmd(“FUNC:IMP:RES:RANG:AUTO ON”); 用于设定仪器普通电阻测量模式的量程为自动。

查询语法: FUNCtion:IMPedance:RES:RANGe:AUTO?

查询返回: <NR ON 或 OFF><NL^END>

:IMPedance:LPR:RANGe 用于设定仪器低电阻测量模式的量程，字符? 可以查询当前低电阻测量模式的量程参数。

命令语法:

FUNCtion:IMPedance:LPR:RANGe

这里，可以是被测件的阻抗大小，也可以是具体的量程值。其数据格式为

NR1, NR2, NR3, = 0 到 2000。

例如: WrtCmd(“FUNC:IMP:LPR:RANG 15”); 用于设定仪器低电阻测量模式的量程为 20 Ω。

查询返回: <value><NL^END>

这里，<value>可以是:

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

:IMPedance:LPR:RANGe:AUTO 用于设定仪器低电阻测量模式的量程自动选择方式，字符? 可以查询当前的量程状态。

命令语法:

$$:IMPedance:LPR:RANGe:AUTO \begin{cases} ON \\ OFF \end{cases}$$

例如: WrtCmd(“FUNC:IMP:LPR:RANG:AUTO ON”); 用于设定仪器低电阻测量模式的量程为自动。

查询语法: FUNCtion:IMPedance:LPR:RANGe:AUTO?

查询返回: <NRON 或 OFF><NL^END>

:ADJust 用于执行或清除 0 ADJ

清除 0 ADJ 数据

命令语法

FUNCtion:ADJust:CLEAr

执行 0 ADJ 操作

命令语法:

FUNCtion: ADJust?

返回值: <NR1><NL^END>

<NR1>= 1 或 0

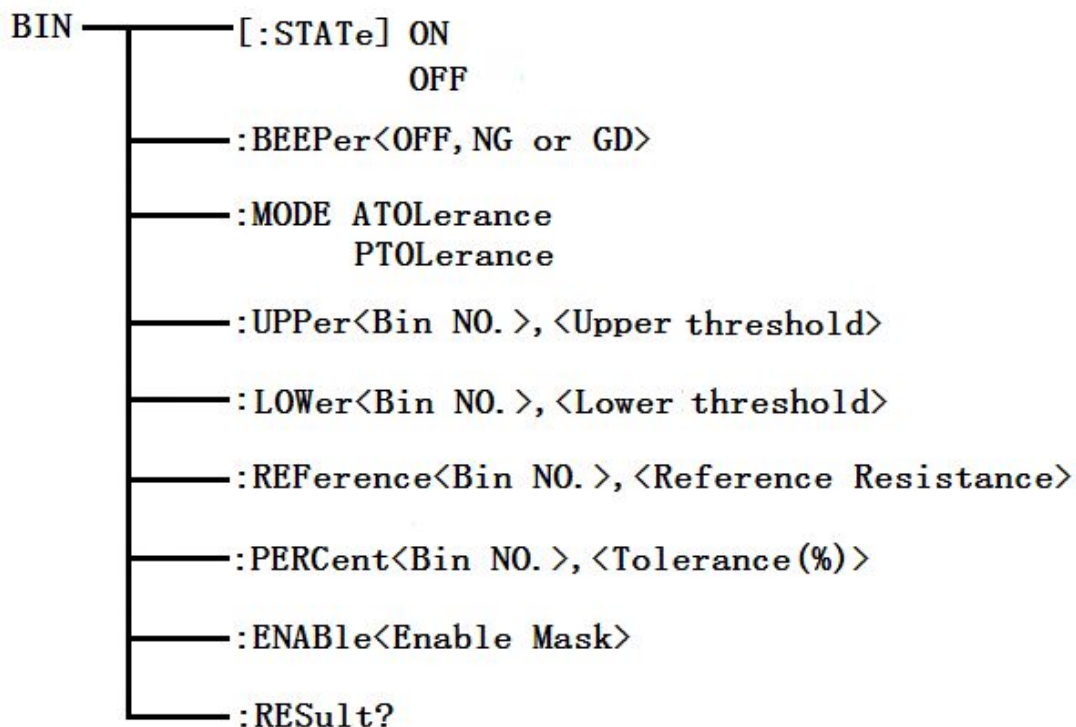
0: 表明 0 ADJ 成功完成, 成功完成后会打开 0 ADJ

1: 表明在 0 ADJ 过程中, 电阻测量值超过了 4,00 dgt, 即执行失败

6.6.4 BIN 命令集

BIN 子系统命令集用于设定仪器的档比较功能, 包括档状态开关、讯响模式、极限方式等档参数的设定。

命令树:



:BIN[:STATe]用于设定仪器比较的状态, 字符? 可以查询当前的档比较状态。

命令语法:

:BIN[:STATe] <ON 或 OFF>

例如: WrtCmd(“:BIN:STAT ON”); 打开仪器的档比较功能。

查询语法: :BIN:STATe?

查询返回: <NR ON 或 OFF><NL^END>

:BIN:BEEPer 用于设定仪器档比较的讯响模式，字符? 可以查询当前的档讯响模式。

命令语法:

:BIN:BEEPer <OFF、NG 或 GD>

这里: OFF : 关闭档讯响

NG : 当有一个或更多的档比较结果为不合格时讯响

GD : 所有档的比较结果都为合格时讯响

例如: WrtCmd(“:BIN:BEEP GD”); 设定仪器的比较讯响模式为 GD。

查询语法: :BIN:BEEPer?

查询返回: <OFF、NG 或 GD><NL^END>

:BIN:MODE 用于设定仪器档比较功能的极限方式，字符? 可以查询当前设定的极限方式。

命令语法:

BIN:MODE < ATOLerance 或 PTOLerance >

这里:

ATOLerance: 设定档极限方式为绝对误差方式

PTOLerance: 设定档极限方式为相对误差方式

例如: WrtCmd(“BIN:MODE ATOL”) 设定档极限方式为绝对误差方式

查询语法: BIN:MODE?

查询返回: <ATOL 或 PTOL><NL^END>

:BIN:UPPer 用于设定仪器特定档的上限值，字符? 可以查询特定档设定的上限值。

命令语法:

BIN:UPPer<Bin NO.> ,< Upper threshold >

这里:

<Bin NO.>= 1 到 3(NR1) 指定的档号，即特定档

<Upper threshold> = 0 到 2.2E+6 (NR3) 特定档的上限值 单位“Ω”

例如: WrtCmd(“BIN:UPP 1,2000”) 设定仪器 1 档的上限值为 2000 Ω

注意: 同一档的上限值要大于等于下限值!

查询语法: BIN:UPPer? <Bin NO.>

查询返回: <Upper threshold><NL^END>格式和单位同上

注: 如果该上限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”

: BIN:LOWer 用于设定仪器特定档的下限值, 字符? 可以查询当前特定档设定的下限值。

命令语法:

BIN: LOWer <Bin NO.>, < Lower threshold >

这里:

<Bin NO.>= 1 到 3 (NR1) 指定的档号, 即特定档

<Lower threshold> = 0 到 2.2E+6 (NR3) 特定档的下限值 单位“Ω”

例如: WrtCmd(“BIN:LOW 1,1800”) 设定仪器 1 档的下限值为 1800Ω

注意: 同一档的下限值要小于等于上限值!

查询语法: BIN:LOWer? <Bin NO.>

查询返回: <Lower threshold><NL^END>格式和单位同上

注: 如果该下限不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”

: BIN:REFerence 用于设定仪器特定档的标称值, 字符? 可以查询当前特定档设定的标称值。

命令语法:

BIN: REFerence <Bin NO.>, <Reference Resistance>

这里:

<Bin NO.>= 1 到 3 (NR1) 指定的档号, 即特定档

<Reference Resistance> = 0 到 2.2E+6 (NR3) 特定档的标称值 单位“Ω”

例如: WrtCmd(“BIN:REF 1,20E+3”) 设定仪器 1 档的标称值为 20kΩ

查询语法: BIN: REFerence? <Bin NO.>,

查询返回: < Reference Resistance ><NL^END>格式和单位同上

注: 如果该标称值不存在时, 返回值为“+9.90000E+37”

: BIN:PERCent 用于设定特定档的容差，字符? 可以查询当前特定档设定的容差。

命令语法:

BIN:PERCent<Bin NO.> ,<Tolerance(%)>

这里:

<Bin NO.>= 1 到 3 (NR1) 指定的档号，即特定档

<Tolerance(%)> = 0 到 99.999 (NR2) 特定档的容差 单位 “%”

例如: WrtCmd(“BIN:PERC 1,10”) 设定仪器 1 档的容差为 10%

查询语法: BIN: PERCent? <Bin NO.> ,

查询返回: < Tolerance(%)> <NL^END>格式和单位同上

注: 如果该容差不存在时, 返回值为 “+9.90000E+37”

: BIN:ENABle 用于设定档功能的使能掩码，字符? 查询当前档功能的使能位。

命令语法:

BIN: ENABle <Enable Mask>

这里:

<Enable Mask>= 0 到 7(NR1) 使能掩码 (十进制)

把某些位置 1, 即把对应的档使能

位号	2	1	0
档号	BIN3	BIN2	BIN1

例如: WrtCmd(“BIN:ENAB 6”) 使能 BIN2 和 BIN3

查询语法: BIN:ENABle? ,

查询返回: < Enable Mask ><NL^END>格式和单位同上

:BIN:RESUlt 用于查询仪器的最后一次的档比较结果。

查询语法: BIN:RESUlt?

查询返回：< NR1> <NL^END>

这里

< NR1> = 0 到 7

当某档的判断结果为“GD”时，对应的为置 1

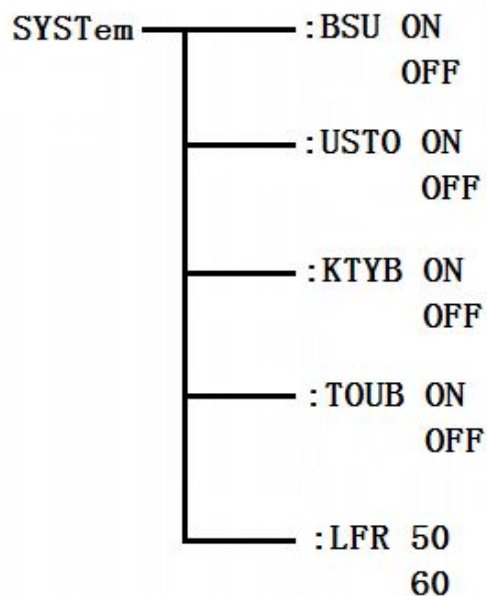
位号	2	1	0
档号	BIN3	BIN2	BIN1

例如< NR1> = 4 时，所有档中，只有 BIN3 判断的结果为“GD”

6.6.5 SYSTem 命令集

SYSTem 子系统命令集用于设定仪器的系统功能，包括 USB 开关、U 盘开关、按键音开关、触摸按键音开关等。

命令树：



:SYSTem:USB 用于设定仪器 USB 开关状态，字符? 可以查询当前的触摸音状态。

命令语法：

:SYSTem:USB <ON 或 OFF>

例如：WrtCmd(“:SYST:USB ON”); 打开仪器的 USB 保存状态。

查询语法: :SYST:USB?

查询返回: <USB ON 或 OFF><NL^END>

:SYSTem:KEYB 用于设定仪器按键音的开关状态, 字符? 可以查询当前的触摸音状态。

命令语法:

:SYSTem:KEYB <ON 或 OFF>

例如: WrtCmd(“:SYST:KEYB ON”); 打开仪器的按键音。

查询语法: :SYST:KEYB?

查询返回: <KEYB ON 或 OFF><NL^END>

:SYSTem:TOUB 用于设定仪器触摸音状态, 字符? 可以查询当前的触摸音状态。

命令语法:

:SYSTem:TOUB <ON 或 OFF>

例如: WrtCmd(“:SYST:TOUB ON”); 打开仪器的触摸音。

查询语法: :SYST:TOUB?

查询返回: <TOUB ON 或 OFF><NL^END>

:SYSTem:LFR 用于设定仪器的电源频率, 字符? 可以查询仪器当前的电源频率。

命令语法:

:SYSTem:LFR <50 或 60>

例如: WrtCmd(“:SYST:LFR 50”); 设定仪器的电源频率为 50Hz。

查询语法: :SYST: LFR?

查询返回: <50 或 60><NL^END>

50: 当前仪器的电源频率为 “50Hz”

60: 当前仪器的电源频率为 “60Hz”

附录

出厂配件：

1. ZC2516/A/B 仪器	1 台
2. 四端测试电缆	1 付
3. 三芯电源线	1 根
4. 保险丝(电源插座内)	2 只
5. 使用说明书	1 份
6. 产品合格证	1 张
7. 测试报告	1 张

用户收到仪器后，开箱检查应核对上述内容，若发生遗缺，请立即与本公司或经营部门联系。

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期起计算，从经营部门购买者，自经营部门发运日期起计算，保修期十二个月。本公司对所有发外的仪器实行终身维修的服务。

保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费由用户承担。