
使用说明书

OPERATION MANUAL

MODEL **TH2512/A**

直流低电阻测试仪

AUTO DC LOW OHM METER

 常州市同惠电子有限公司

Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd.

地址：江苏省常州市新北区天山路3号

电话：(0519) 5132222, 5113342

传真：(0519) 5109972

邮箱：Sales@tonghui.com.cn

网址：[http:// www.tonghui.com.cn](http://www.tonghui.com.cn)

目 录

1.	测试中应注意的问题	2
2.	简介	3
3.	技术性能参数 (SPECIFICATIONS)	4
4.	面板按键功能说明	5
5.	面板文字说明	6
6.	一般使用说明:	6
7.	分选使用说明	7
8.	接口信号说明 (Handler)	9
9.	面板显示信息指示说明	10
10.	系统方块图	10
11.	校验	11
12.	远程控制功能	15
13.	成套	18
14.	保修	18

TH2512/A 使用说明书

1. 测试中应注意的问题

- 1. 开机预热:** 仪器开机, 测试前必须预热 10 分钟以上, 以等待仪器内部线路电参数稳定后再进行测试。
- 2. 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, 若仪器显示不为零时, 请按前面板[清零]键, 则清零 ON 指示灯亮, 仪器清零。

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。

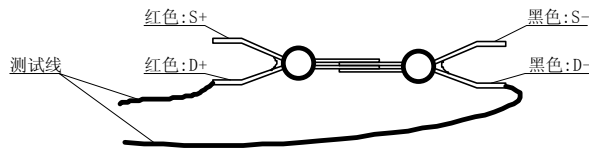


图: 短路夹法

- 3. 屏蔽端的使用:** 仪器测试线上有一单独的非镀金夹子是本仪器的屏蔽端, 当测试太低或太高的电阻时, 测试结果可能出现跳动, 此时就应使用屏蔽功能, 使用者可把被测件置于一金属壳中, 再把仪器的屏蔽端夹在此壳上, 就可避免跳动。
一种较为方便的方法是, 当测试数据跳动大时, 使用者可用手握住屏蔽端夹子(应与金属部分接触), 然后再握住测试线的接近测试夹部分(不应与测试夹金属部分接触), 此时一般能避免跳动。**注意:** 任一时候屏蔽端不应与机箱或测试夹接触。
- 4. 在 $20\text{m}\Omega$ 和 $200\text{m}\Omega$ 两量程时不要长时间开路:** 在 $20\text{m}\Omega$ 和 $200\text{m}\Omega$ 两量程时, 输出测试端电压被钳制在 0.8V , 如果测试端长时间开路, 则当量程切换到高阻抗量程时, 测试端开路时显示无法显示 UUUUU, 而呈现数字乱跳现象。所以在 $20\text{m}\Omega$ 和 $200\text{m}\Omega$ 两量程时不要长时间开路。
- 5. 仪器所处的量程的识别:** 本仪器有从 $20\text{m}\Omega$ 到 $2\text{M}\Omega$ 九个量程, 用户要正确选择量程, 必须先学会识别当前仪器所处的量程, 其实这很简单, 因为对于每一量程, 仪器有固定的单位和小数点指示。用户只须用 20000 填满仪器的五个数码管, 再依小数点和单位指示就可读出当前量程。例如, 当前单位指示 $\text{m}\Omega$, 小数点在第二位, 则仪器处在 $20.000\text{m}\Omega$ 量程档, 即此档最大能测试 $20.000\text{m}\Omega$, 最小适宜测试 $2.000\text{m}\Omega$ 的电阻。
- 6. 仪器内部所有器件的校正参数都存储在 AT28C16EEPROM 集成电路内, 所以仪器内许多集成电路及电子元器件用户不要随便更换, 否则可能使与 AT28C16 内部存储参数不符, 造成测量不正确。**

2. 简介

TH2512/TH2512A 智能低电阻测试仪专用于测试各种电阻。TH2512 可测量从 $1\mu\Omega$ 到 $2M\Omega$ 范围之电阻，TH2512A 可测量从 $10\mu\Omega$ 到 $200k\Omega$ 范围之电阻。

本机另外附加分选功能。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太大、太小或为良品。在机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机可接于元件机械处理设备而从事自动测试。

另外，本机亦有 GPIB (IEEE-488) 接口，面板功能可完全由电脑控制，测试结果亦可通过 GPIB 送回电脑保存，做统计监视功能，或组成自动测试系统。

本机有如下特点：

- A. 电阻测试范围宽：TH2512： $20m\Omega \sim 2M\Omega$ 九个测试档 ($1\mu\Omega \sim 2M\Omega$)。
TH2512A： $200m\Omega \sim 200k\Omega$ 七个测试档 ($10\mu\Omega \sim 200k\Omega$)。
- B. 测试速度可变：慢速 2.5 次/秒 快速 10 次/秒。
- C. 高精度：基本精度： $\pm 0.05\% + 2$ 字
- D. 两种显示方式：电阻值或百分比值。
- E. 分选功能：LOW, PASS, HIGH, Handler 及讯响输出。
- F. IEEE488 接口功能。
- G. 面板按键清零功能。

3. 技术性能参数 (SPECIFICATIONS)

(18°C ~ 28°C RH ≤ 75%)

量程	20 mΩ	200 mΩ	2 Ω	20 Ω	200 Ω	2 kΩ	20 kΩ	200 kΩ	2 MΩ	9-RANGE
精度	±0.1% +3	±0.05% +2		±0.05% +2						±%RDC+ 字
开路电压	< 1.0V				< 4V					DC
分辨率	1 μΩ	10 μΩ	100 μΩ	1 mΩ	10 mΩ	100 mΩ	1 Ω	10 Ω	100 Ω	
温度系数	100ppm	50ppm		50ppm						误差

注: TH2512 1 μΩ 到 2MΩ
TH2512A 10 μΩ 到 200 kΩ

显示: 最大 19999 字, LED

触发: 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

分选: 分选 ON/OFF

测量速度: 快速 10 次 / 秒, 慢速 2.5 次 / 秒

GPIB(IEEE488): 所有前面板的功能都可以远控。

Handler: START, PASS, HIGH, LOW, and EOT signals.

环境: 工作温度: 0~40°C, 存储温度: -40°C~+75°C。

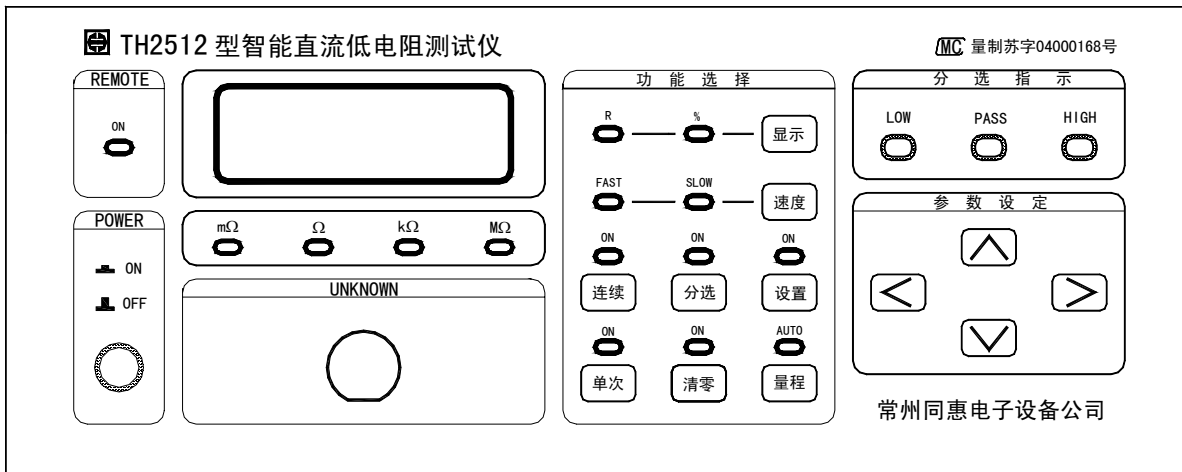
工作湿度: 0~85% R. H.。

电源: 220VAC, 50Hz.

重量: 4 kg

4. 面板按键功能说明

TH2512 共有十二个按键，按键功能如下所述：



TH2512/TH2512A 面板

1. **清零**：清零功能按键，按了此键会将面板显示之电阻值扣除归零（OFFSET 值），以后之测试值显示为扣除此 OFFSET 值，在清零 ON 时（LED 亮）显示将会有+/-号。
2. **>**：当在测量状态时，功能为量程向上一档选择键；当在设置状态时，功能为向右移一位。
3. **<**：当在测量状态时，功能为量程向下一档选择键；当在设置状态时，功能为向左移一位。
4. **∧**：当在设置状态时，功能为数据递增。（仅在设置状态有效）
5. **∨**：当在设置状态时，功能为数据递减。（仅在设置状态有效）
6. **连续**：内部触发选择键，一般用于电阻静态测试。
7. **单次**：外部触发测试选择，用于手动触发或外部与机械处理设备连接时的触发。
8. **分选**：分选功能选择键，如果 ON 时，分选功能有效。可显示百分比值，及比较输出。

9. **显示**: 分选功能 ON 时, 选择视窗显示电阻测量值或电阻误差百分比, (要显示百分比时, 一定要在分选 ON 时)。
10. **设置**: 分选参数设置功能选择, ON 时可依次设置标称值 (中心值)、负极限百分比偏差值、正极限百分比偏差值, 用上、下、左、右键进行参数设定。
11. **量程**: 量程自动选择, AUTO (LED 亮) 时, 仪器自动选择量程。
12. **速度**: 测试速度选择键, 共有 2 个测试速度, 快速 (FAST) 及慢速 (SLOW), 每按一下换另外一种测试速度。

5. 面板文字说明

1. mΩ, Ω, kΩ, MΩ: 测试值显示单位, 分别为毫欧姆、欧姆、千欧姆、兆欧姆。
2. REMOTE: 远控接口 IEEE488 与电脑连接控制指示信号, 当亮时, 表示只接受电脑控制。
3. UNKNOWN: 被测端口待测电阻输入端子。
4. HIGH, PASS, LOW: 分选结果指示, 为上超差 (HIGH), 合格 (PASS) 或下超差 (LOW) 指示。
5. POWER ON/OFF: 电源 ON, OFF 开关。
6. R: 显示被测电阻值。
7. %: 显示百分比偏差值 (百分比偏差值 = $\frac{\text{显示电阻值}-\text{标称值}}{\text{标称值}} \times 100\%$)。
8. FAST: 快速测试 10 次/秒。
9. SLOW: 慢速测试 2.5 次/秒。
10. ON: 指示器亮时表示该功能起作用, 灭时则不起作用。
11. AUTO: 指示器亮时表示量程由仪器自动选择, AUTO 灭时量程锁定, 此时可加快测试速度, 此时用户可用 **>** **<** 按键手动选择所需的量程。

6. 一般使用说明:

当插上电源线, 开机后面板全亮约 2 秒, 且经过自我检测后, 本机会停留在如下状态:

- *量程: AUTO 状态 (自动切换)。
- *触发: 连续触发。
- *显示: R (显示测试电阻值)。

*速度: SLOW (慢速测试档)

*分选: OFF

*设置: OFF

等机器出现以上状态后, 使用者便可任意测试电阻, 首先将电阻夹于测试端, 用 AUTO 量程自动选择量程, 或 $\boxed{<}$, $\boxed{>}$ 选择好适当量程即可测试。

使用者可使分选 ON, 则显示可为百分比 (%) 值, 用法参考分选使用说明。分选 ON 时, 分选结果 PASS, 仪器之蜂鸣器会响, 蜂鸣器之好处是不必用眼睛只需听声音即可知产品好坏, 适用于质量控制 (QC)。

测试速度可有 2 种选择, 慢速 2.5 次/秒, 快速 5 次/秒, 使用者可自由选择快速或慢速。

本机测试时 TH2512 共有九个量程, 从 20mΩ 量程到 2MΩ 量程 (TH2512A 型为七个量程), 每 10 倍跳档, 故使用者在测试时须用 $\boxed{<}$, $\boxed{>}$ 或量程 AUTO 选好测试量程, 才能正确地测出电阻值, 在测试中, 如果面板显示 “UUUU” 表示测试值太大, 须往上跳一档, 如果还是一样, 则又须往上跳一档, 直到最高档为止, 但一般在夹子放开时也是出现此符号。

如果触发方式置于 $\boxed{\text{单次}}$ 时, 表示为手动测试或为外部触发输入, 使用者可以每按此键则触发一次, 或者由后面板 HANDLER 输入一低电位信号即可触发一次, 其使用法如后接口使用法所述。

7. 分选使用说明

1. 分选功能说明

- a. 用户可使用本仪器的分选功能进行产品出厂的质量控制 (QC), 按下前面板的 $\boxed{\text{分选}}$ 键, 此时分选 ON 灯亮, 仪器进入分选状态。此时用户可按 $\boxed{\text{显示}}$ 键选择显示实测电阻值和百分比偏差值, 其中百分比偏差值 = $\frac{\text{显示电阻值} - \text{标称值}}{\text{标称值}} \times 100\%$, 当此百分比偏差值小于负极限时, 仪器指示 LOW 亮, 当大于正极限时, 仪器指示 HIGH 亮, 否则仪器指示 PASS 亮, PASS 时仪器的蜂鸣器会响, 用户也可用后面板的讯响开关切断讯响。
- b. 按下 $\boxed{\text{分选}}$ 按键, 则比较器 ON, 此时量程将不能被改变, 且显示为百分比值, 如欲看测试值, 只需按 $\boxed{\text{显示}}$ 键, 选在 R 即可。如欲看或改变中心值, 上下限值, 按 $\boxed{\text{设置}}$ 键进入设置状态。
- c. 比较结果可由面板 HIGH, PASS, LOW 指示, 亦可由蜂鸣器及 Handler 输出。
- d. 如欲退出分选状态, 只须再按 $\boxed{\text{分选}}$ 键一次即可。
- e. Handler 只有在分选 ON 时才有输出。

2. 本节主要叙述如何设定标称值 (中心值) 及上下极限值, 其方法如下所述:

- a. 用户先根据待测电阻值大小选好量程注, 也可先拿一待测电阻夹于测试端, 让仪器自动选至所需的量程, 再锁定量程。
- b. 按下 $\boxed{\text{设置}}$ 键, 此时仪器会显示 -STD- 约 0.5 秒, 然后显示待设置的中心值, 可用 $\boxed{<}$ 、 $\boxed{>}$ 、 $\boxed{\wedge}$ 、 $\boxed{\vee}$ 键操作调整, 直到显示的中心值符合需要。再按下 $\boxed{\text{设置}}$ 键, 仪器会显示 -L0- 约 0.5 秒, 然后显示待设置的负极限百分比, 用 $\boxed{<}$ 、 $\boxed{>}$ 、 $\boxed{\wedge}$ 、 $\boxed{\vee}$ 键操作调整, 直至所需。再次

按下 $\boxed{\text{设置}}$ 键，仪器会显示-HI-约 0.5 秒，然后显示待设置的正极限百分比，用 $\boxed{<}$ 、 $\boxed{>}$ 、 $\boxed{\wedge}$ 、 $\boxed{\vee}$ 键操作调整，直至所需。再按下 $\boxed{\text{设置}}$ 键，仪器会退出设置状态，结束设置。

C. 此时，用户就可以根据所设置的值进行分选了。

注：1. 仪器所处的量程的识别：本仪器有从 $20\text{m}\Omega$ 到 $2\text{M}\Omega$ 九个量程，用户要正确选择量程，必须先学会识别当前仪器所处的量程，其实这很简单，因为对于每一量程，仪器有固定的单位和小数点指示。用户只须用 20000 填满仪器的五个数码管，再依小数点和单位指示就可读出当前量程。例如，当前单位指示 $\text{m}\Omega$ ，小数点在第二位，则仪器处在 $20.000\text{m}\Omega$ 量程档，即此档最大能测试 $20.000\text{m}\Omega$ ，最小适宜测试 $2.000\text{m}\Omega$ 的电阻。

2. 当用户选有 IEEE-488 接口时，设置菜单有所不同，请参阅十一. **远程控制功能**

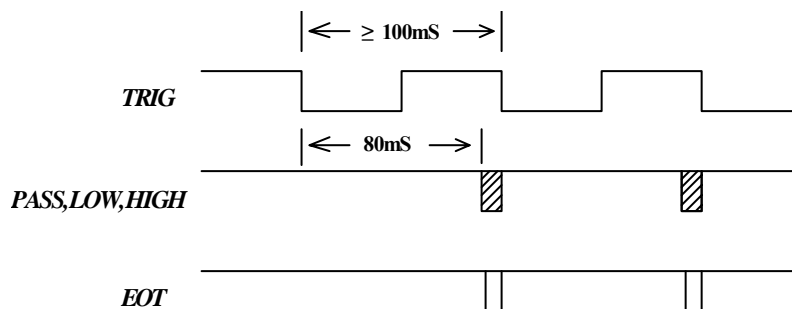
8. 接口信号说明 (Handler)

Handler 接口信号为一个 D 型 9 PIN 的连接器选购配备，其输出信号如下表：

PIN	信号名称	叙述
1	LOW	下超差信号(小于下限)
2	HIGH	上超差信号(大于上限)
3	PASS	合格(良品)
4	EOT	电阻测试同步信号
5	EXT. TRIG	外部触发信号输入(低电位触发)
6	+5V (VCC)	+5V 电源
7	N. C.	不用
8	N. C.	不用
9	GND	接地端

表(二)Handler 接口信号

接口信号的时间分配如下：



快速时单次触发测试时序

Handler 接口定时图

触发信号 (EXT. TRIG) 为下降沿低电平触发，而 EOT 为高电平时为测试周期。

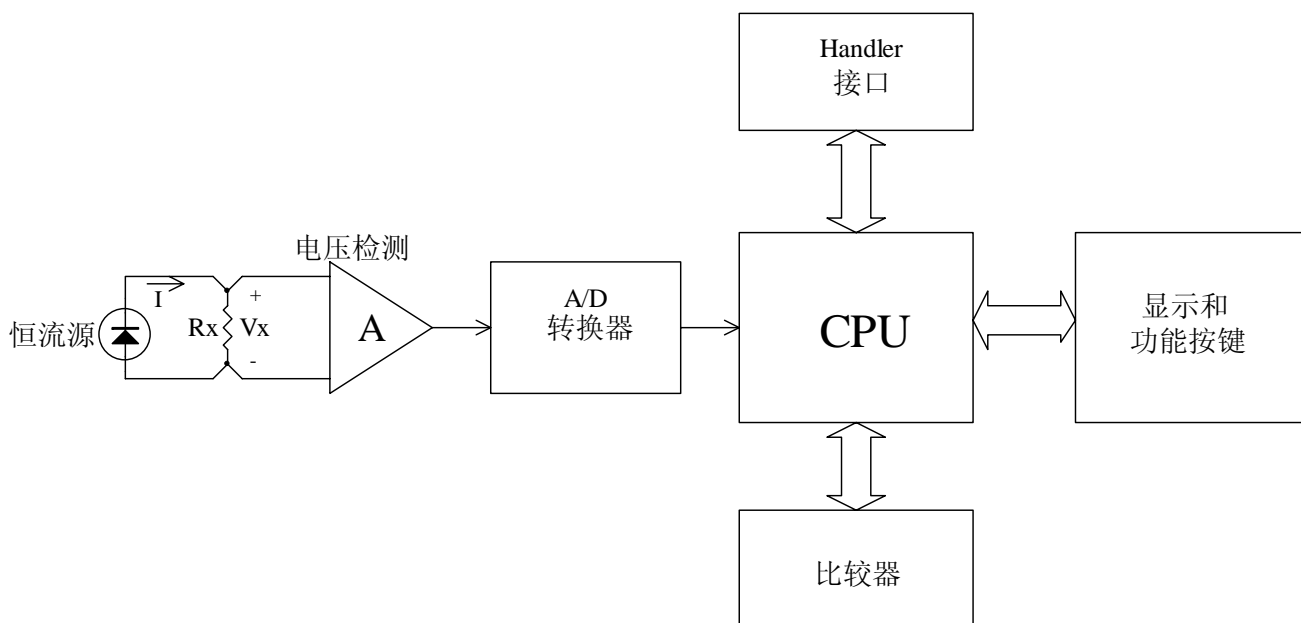
利用 Handler 接口信号可用于自动测试，而将测量元件自动判断检测。

9. 面板显示信息指示说明

当使用本机时，将会出现一些讯号，其意义如下：

- A. “UUUU”：表示测试结果太大，或是夹子开路时指示。
- B. “2-BUF”：表示开始检查 RAM，若停须与本公司联系维修。
- C. “1-ADC”：表示开始检查 A/D Converter, 若停须与本公司联系维修。
- D. “C-LoN”：表示校正清零“00000”档“N”(N=1~9)损坏，须重新校正。
- E. “C-HiN”：表示校正高值“19000”档“N”(N=1~9)损坏，须重新校正。
- F. “ERROR”：校正输入错误，太大或太小皆会出现此符号。
- G. “th2512/th2512A”：仪器型号显示。
- H. “488Ad”：表示主设置菜单的设置 IEEE-488 地址选项。
- I. “PArA”：表示主设置菜单的设置分选参数选项。

10. 系统方块图



11. 校验

1) 开路电压测试:

使用设备: 3位半万用表一只, 准确度 1%或更好。

测试步骤: (1) 将 TH2512/TH2512A 测试线分别夹万用表 DCV 输入两端。

(2) 将 TH2512/TH2512A 量程设定从 20mΩ 档, 再依顺序切换到 2MΩ 档, 依次记录各档万用表的 DCV 测值。

规格: 20mΩ, 200mΩ, 2Ω, 20Ω 档开路电压小于 1V。200Ω, 2KΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2MΩ 小于 5V。

2) 准确度校验步骤

使用设备: 标准电阻 10mΩ ±0.05% 10ppm/°C 0.1W、100mΩ、1Ω、10Ω、100Ω、1kΩ、10kΩ、100kΩ、1MΩ ±0.01% 10ppm/°C 0.1W。

校验步骤: (1) TH2512/TH2512A 开机执行自检并预热 10 分钟后, 将仪器设定在 20mΩ 档。

(2) TH2512/TH2512A 测试线接到仪器测试座, 将测试线互夹 (保证 S+与 S-直接接触, D+与 D-直接接触, 否则在 20mΩ 档会有底数不稳现象), 如果底数不是零, 请按下清零键, 作清零动作。

(3) 再将做完清零动作之测试夹夹 10mΩ 标准电阻, 记录仪器测试结果。

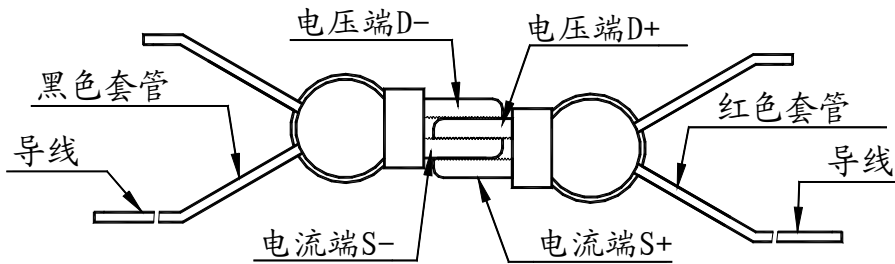
(4) 将量程由 20mΩ 切换到 200mΩ 档, 重做清零动作后, 测试 100mΩ 标准电阻, 并记录其值。

(5) 重复换档, 依次测试 1Ω、10Ω、1kΩ、10kΩ、100kΩ、1MΩ 等标准电阻, 并记录其值。

标准电阻	容许测值范围	2512A 实测值	2512 实测值	误差%
10mΩ	9.989-10.011			
100mΩ	99.94-100.06			
1Ω	0.9994-1.0006			
10Ω	9.994-10.006			
100Ω	99.94-100.06			
1kΩ	0.9994-1.0006			
10kΩ	9.994-10.006			
100kΩ	99.94-100.06			
1MΩ	0.9994-1.0006			

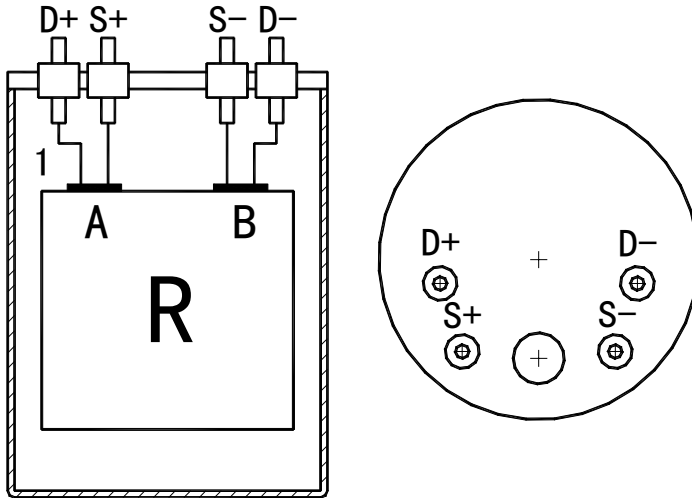
3) 仪器调零时应将测试夹短路。

短路时按照下图所示，将测试夹对夹。保证正确调零。

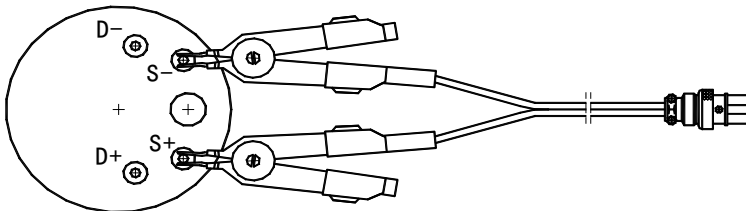


4) 四端电阻标准器的测试

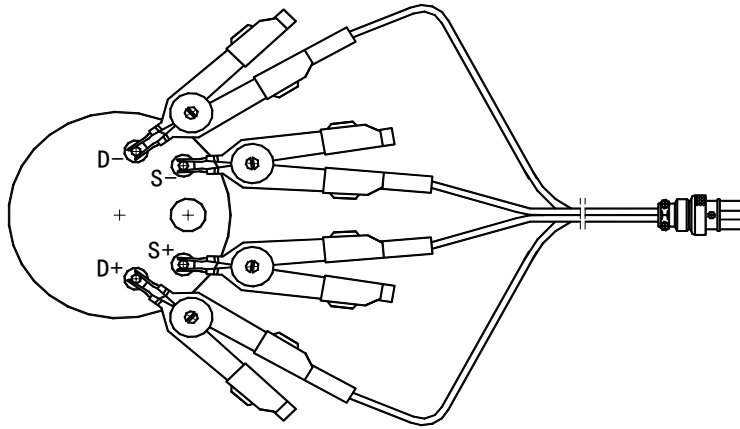
常用电阻标准器如下图所示，有四个测试端。D+和D-为电流激励端。S+和S-为电压采样端。电阻引线端A、B至测试端用导线相连。



错误的测试连接方法。如果采用下图的连接方法测试。测试结果包含了 S+、S-端至 A、B 端的引线电阻。当被测标准电阻值很小时，将引入较大的误差。

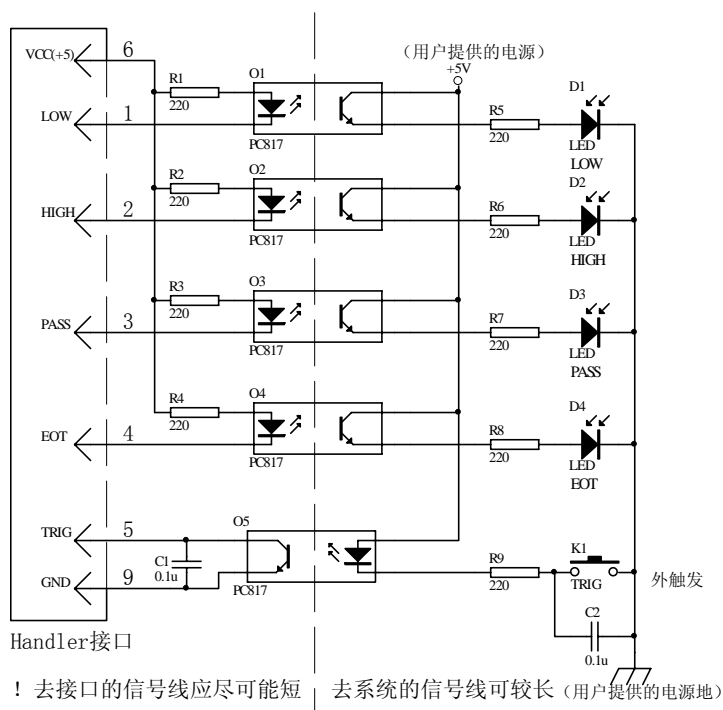


正确的连接方法如下图所示，采用四端分开的测试线，以便消除标准电阻引线的误差。



5) Handler 接口测试

为了确认 Handler 接口的功能是否正常，我们建议您建立如下电路图之测试电路，帮助您在很短的时间内便可完成 Handler 功能测试。



TH2512/TH2512A 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[单次]功能，则以后每触发模拟电路的外触发键。TH2512/TH2512A 主机机会执行一次测试，并将结果直接显示在模拟电路的 LOW、PASS、HIGH、EOT 的 LED 上，由此可判定 Handler 接口功能是否正常。

12. 远程控制功能

A. 简介:

IEEE-488 接口使 TH2512/TH2512A 成为一完全的可程控仪器，接受 IEEE-488-1978 标准总线协议 (IEEE-488 BUS)。

通过 IEEE-488 接口，TH2512/TH2512A 可以组成到自动测试系统中。

B. 性能:

IEEE-488 接口几乎远程控制了仪器前面板的所有功能。

(查阅仪器相关命令设置)。它包括:

- 一个预置的简单设置命令。
- 完全讲者，受者握手联络 (SH1, AH1)。
- 所有本地控制/远程控制功能。
- TH2512/TH2512A 支持以下接口功能:

SH1、AH1、T5、L3、SR0、RL1、PP1、DC1、DT0、C0、E0。

C. 总线安装过程: (TO SETUP IEEE-488 BUS)

安装 TH2512/TH2512A 到 IEEE-488 总线，如下进行:

1. 设置仪器的 IEEE-488 地址: 在测试状态下，按键 ，此时仪器会显示 PArA，表示主设置菜单的设置分选参数选项，按键 或 ，使仪器显示 488Ad，表示主设置菜单的设置 IEEE-488 地址选项。按键 ，此时仪器会显示 IEEE-488 地址，按键 或 ，使仪器显示你所需的地址。按键 ，使仪器显示 qUIt，表示主设置菜单的退出设置选项，按键 ，退出设置
2. 关掉 TH2512/2512A 电源，把 IEEE-488 接口电缆插入后面板的 IEEE-488 接口插座。
3. 开机以后就可以使用仪器的 IEEE-488 接口功能了

D. 设备相关命令设置:

设备相关命令是 TH2512/TH2512A 远程的核心内容，它们启动 TH2512/TH2512A 何时、如何开始测试，并把数据送上总线、等等，设备相关命令如下表所示: (这些命令只能使用大写字母。)

RANGE COMMANDS: (量程命令)
R0:量程自动 (默认值)。
R1~R9: 量程 1~量程 9(TH2512:20mΩ档~2MΩ档, TH2512A:200Ω档~200kΩ档, 所以 TH2512A 不接受 R1 和 R9 命令)。
RF: 量程保持。
SET COMMANDS: (设置命令)
S0: 慢速 (默认值)。
S1: 快速。
S2: 分选 ON。
S3: 分选 OFF (默认值)。
S4: 显示电阻值 (默认值)。
S5: 显示百分比偏差值。
S6: 连续触发 (默认值)。
S7: 单次触发或外触发。
S8: 清零 ON。
S9: 清零 OFF (默认值)。
START COMMAND: (启动命令)
G: 启动 (触发)

表A: 设备相关命令

设备相关命令是设备相关信息, 为使 TH2512/TH2512A 接收它们, 必须当 TH2512/TH2512A 在远程控制状态并被任命为听者时才可 IEEE-488 总线发送给它。

E. 本节解释设备相关命令

1. RN(量程命令)

量程命令复制了所有 TH2512/TH2512A 的量程。

R0 命令使量程自动, RF 命令使量程自动关闭 (保持量程)。与在前面板按 **量程** 键一样。

TH2512/TH2512A 的各量程可通过 R1~R9 命令选择至, 同时使量程保持。

当开机后或接收到任一设备清除命令 (*、DC、SDC), TH2512/TH2512A 还原为默认值: 量程自动。

2. SN(设置命令)

设置命令复制了前面板的所有测试条件, 如上表:

当开机或接收到任一设备清除命令 (*、DCL、SDC), TH2512/TH2512A 还原为默认值 S0、S3、S4、S6、S9。

G(启动命令)

唯一的一个字母命令, 送入此命令跟在本控状态按 **单次** 键一样。

3. 输出数据: (数据格式):

仪器消息格式如下:

格式: H=± dddddd uu

在此 H: string head (显示类型指示)。

If P: 显示%

R: 显示 R

dddddd: 测试数据。如下表:

uu: 单位。

量程	测试数据	超量程时输出电阻值
R1	R=**,***mO	R=999999mO
R2	R=***.**mO	R=999999mO
R3	R=*.****O	R=999999O
R4	R=**.***O	R=999999O
R5	R=***.**O	R=999999O
R6	R=*.****kO	R=999999kO
R7	R=**.***kO	R=999999kO
R8	R=***.**kO	R=999999kO
R9	R=*.****MO	R=999999MO

量程	测试数据	超量程时输出百分比值
R1	P=**,***%	P=999999%
R2	P=***.**%	P=999999%
R3	P=*.****%	P=999999%
R4	P=**.***%	P=999999%
R5	P=***.**%	P=999999%
R6	P=*.****%	P=999999%
R7	P=**.***%	P=999999%
R8	P=***.**%	P=999999%
R9	P=*.****%	P=999999%

13. 成套

仪器出厂时应具备以下几相内容：

- | | |
|----------------------|-----|
| 1. TH2512/TH2512A 仪器 | 1 台 |
| 2. 五端测试电缆 | 1 付 |
| 3. 三芯电源线 | 1 根 |
| 4. 保险丝 | 2 只 |
| 5. 使用说明书 | 1 份 |
| 6. 产品合格证 | 1 张 |
| 7. 保修卡 | 1 张 |
| 8. 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。

14. 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，保修期十八个月。保修时应出具该仪器的保修卡。本公司对所有发外仪器实行终生维修的服务。

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。