

TH2692 使用说明书

OPERATION MANUAL



目 录	
第 1 章	概述 1
1.1	引言 1
1.2	使用条件 1
1.2.1	电源 1
1.2.2	环境温度与湿度 2
1.2.3	预热 2
1.2.4	注意事项 2
1.3	体积与重量 2
1.4	安全要求 2
1.4.1	绝缘电阻 2
1.4.2	绝缘强度 3
1.4.3	泄漏电流 3
1.5	电磁兼容 3
第 2 章	面板说明 4
2.1	前面板说明 4
2.2	后面板说明 5
2.3	显示区域说明 6
2.3.1	测量界面 6
2.3.2	系统界面 7
2.3.3	文件界面 7
2.3.4	通讯界面 8
2.3.5	信息界面 8
第 3 章	操作说明 9
3.1	测量页面操作说明 9
3.1.1	比较器上/下限设置 9
3.1.2	电压设置 11
3.1.3	速度设置 11
3.1.4	定时设置 11
3.1.5	比较响应 12
3.1.6	量程设置 13
3.1.7	电流校零 13
3.1.8	延时设置 14
3.1.9	比较模式 14
3.1.10	主参数设置 15
3.2	系统页面操作说明 15
3.2.1	接触检查 16
3.2.2	双动作启动 16
3.2.3	蜂鸣器开关 17
3.2.4	短路检查 17
3.2.5	电源频率 18
3.2.6	数据刷新 18
3.2.7	噪声检查 18
3.2.8	语言 19
3.2.9	系统重置 19
3.3	文件页面操作说明 19

3.4	通讯页面操作说明.....	20
3.4.1	RS232C 波特率.....	20
3.4.2	数据输出格式.....	20
3.4.3	指令监视器.....	21
3.4.4	外部接口测试信号.....	22
3.4.5	外部接口联锁.....	23
3.4.6	外部接口检查.....	23
3.4.7	模拟输出范围.....	24
3.5	USB 软件升级.....	25
第 4 章	仪器接口.....	26
4.1	RS232C 接口.....	26
4.2	USB Device 接口.....	26
4.3	外部接口(EXT.I/O).....	26
4.3.1	引脚功能介绍.....	26
4.3.2	输入电路连接模式切换.....	28
4.3.3	电路连接说明.....	28
4.3.4	时序图.....	30
4.4	USB 接口.....	36
4.4.1	软件升级.....	36
4.4.2	屏幕截图.....	36
第 5 章	命令参考.....	37
5.1	命令结构.....	37
5.1.1	命令结构的基本规则.....	37
5.1.2	符号约定与定义.....	38
5.2	指令清单.....	39
第 6 章	技术指标.....	49
第 7 章	附录.....	50
7.1	成套.....	50
7.2	保修.....	50
7.3	手册更改说明.....	50

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

TH2692 型绝缘电阻测试仪是一款具有高电压爬升速度、高精度、高稳定性的绝缘电阻测试仪。该款产品具有高低端接触检查功能和上下限分选功能，并配备了 37 芯外部 IO 接口、RS232C 接口和 USB Device 接口，可以广泛的应用于产线的自动化测试。其自带的低压短路检测功能非常适应电池电芯的微短路测试，从而避免因施加高压使电池内部的微短路部分被烧断，造成不良品被判定为良品的风险。测试高绝缘被测物时可以通过电流校零来减少环境温湿度等因素造成偏差。仪器具有以下主要性能特点：

- 高达 1000V 的可调测试电压，最大 2.4mA 测试电流
- 10kΩ~100GΩ 电阻测试范围
- 单测速度高达 50ms
- 电阻和电流都可进行分选判定
- 四端接触检查功能
- 短路检查功能（电池微短路测试）
- 噪声检查功能
- 电流校零功能
- 可保存 16 个测试文件，用于不同测试条件的快速切换
- 7 寸触摸屏，800*480 分辨率
- 中英文操作界面
- 接口：USB Device, RS232C, EXT.IO, Analog Output, USB-A

1.2 使用条件

1.2.1 电源

电源电压: 220V/110V(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°C~40°C, 湿度: < 90%RH

参比工作温度: 20°C±8°C, 湿度: < 80%RH

运输环境温度: 0°C~55°C, 湿度: ≤ 93%RH

1.2.3 预热

开机后预热时间: ≥ 20 分

1.2.4 注意事项

- 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°C~40°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。
- 3) 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。
- 4) 请勿频繁开关仪器, 以免造成存储数据的丢失。

1.3 体积与重量

体积(W*H*D): 215mm*89mm*154mm(不含测试端、接口等凸起物)

重量: 约 1.9kg

1.4 安全要求

本仪器为 I 类安全仪器.

符合 Directive 2006/95/EC 有关安全的要求

EN 61010-1:2010+A1:2019 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求

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

符合 Directive 2004/108/EC 有关电磁兼容性的要求：

EN 61326-1:2021 测量、控制和实验室用电气设备电磁兼容性要求

CISPR 11:2015+A1:2016+A2:2019 放射和传导辐射量，组 1，A 类

- EN 61000-4-2:2009 静电放电抗扰度
- EN 61000-4-3:2020 射频电磁场辐射抗扰度
- EN 61000-4-4:2012 电快速瞬变脉冲群抗扰度
- EN 61000-4-5:2014+A1:2017 电源线路浪涌冲击抗扰度
- EN 61000-4-6:2014 传导射频抗扰度
- EN 61000-4-11:2020 电压暂降和中断抗扰度
- EN 61000-3-2:2019+A1:2021 交流电源线谐波辐射

EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021 电压变化、波动和闪变

第2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三章、第四章和第五章相应内容。

2.1 前面板说明



图 2-1 仪器前面板

1	商标及型号	
2	测试端口	High: 电压测试高端 Low: 电压测试低端
3	触摸显示器	800*480 像素, 5 寸触摸屏。
4	USB 接口	用于 U 盘软件升级
5	启动按键	停止状态按下启动按键启动输出
6	停止按键	功能 1: 输出状态按下停止按键停止输出 功能 2: 停止状态按下停止按键参数清零
表 2-1 仪器前面板说明		

2.2 后面板说明



图 2-2 仪器后面板

1	电源开关	切换仪器开关机状态
2	三线电源插座	用于连接 220V/50Hz 或 110V/60Hz 交流电源
3	USB Device 接口	串行通讯接口
4	模拟输出接口	0-4V 模拟输出
5	RS232C 接口	串行通讯接口
6	EXT.I/O 模式切换开关	灌电流 (NPN) /拉电流 (PNP) 模式切换。根据外部连接选择对应模式，且切换模式须在关闭电源条件下
7	EXT.I/O 外部控制接口	37 芯外部控制接口
8	接地端子	用于接地
9	接触检查低端	用于低端接触检查
10	测试端口	High: 电压测试高端 Low: 电压测试低端
11	接触检查高端	用于高端接触检查
表 2-2 仪器后面板说明		

2.3 显示区域说明

2.3.1 测量界面



图 2-3-1 仪器测量界面

1	菜单栏	菜单来固定于界面顶部，用于快速切换“测量”、“系统”、“文件”、“通讯”和“信息”五个界面。
2	状态栏/截屏按钮区	用于显示仪器处于“空闲”、“测试进行中”、“高压危险”、“恢复出厂”、“语言切换”和“联锁打开”六种状态。若前面板插入 U 盘，触摸该区域可截屏，并将截屏图片保存于 U 盘中。
3	副参数监视区	用于显示测量电压、测量电流（主参数为电流模式时显示测量绝缘电阻）以及测试时间。
4	参数设置区	用于测量参数的快速设置及状态显示
5	上下限设置及判定显示区	用于设置主参数的上下限，测量时按键底色为绿色表示通过，按键底色为红色表示失败。
6	主参数监视及判定显示区	用于显示绝缘电阻的测试值（主参数为电流模式时显示测量电流）
7	信息栏	每个页面独有信息栏，用于显示提示信息，如短路测量自动时，可显示短路检查的时间
表 2-3-1 仪器测量界面说明		

2.3.2 系统界面



图 2-3-2 仪器系统界面

2.3.3 文件界面



图 2-3-3 仪器文件界面

1	上一页	文件页向上翻页
2	文件	显示当前文件页的 6 个文件
3	下一页	文件页向下翻页
4	文件功能	加载、重命名、删除、保存 4 项文件功能
5	文件参数	显示选中文件中的参数设置

表 2-3-3 仪器文件界面说明

2.3.4 通讯界面



图 2-3-4 仪器通讯界

2.3.5 信息界面



图 2-3-5 仪器信息界

第3章 操作说明

3.1 测量页面操作说明

触屏上方菜单栏测量进入测量页面，如图 3-1。



图 3-1 仪器测量界

3.1.1 比较器上/下限设置

上下限比较可针对电流或绝缘电阻进行分选。当主参数为绝缘电阻模式，上下限的设置范围：0.000~1000GΩ。当主参数为电流模式，上下限的设置范围：0.000~1000A。

触屏点击图 3-1 主参数，可切换绝缘电阻模式或电流模式。



图 3-1-1.1 上下限设置

触屏点击图 3-1 上限/下限，如图 3-1-1.1 弹出数值窗口，触屏开启比较器功能，输入上/下限值与其单位后 \leftarrow 确认。

判定结果说明：

- 判定显示区以上/下限设置键和主参数显示区域的红/绿底色区分。红色为判定失败，绿色为判定通过。如图 3-1-1.2 所示，上限判定失败，下限判定通过，总体判定失败。



图 3-1-1.2 上下限判定

- 蜂鸣器比较讯响，详见 3.1.5。
- 通过 RS-232C 或 USB Device 接口自动将测量值和判定结果以数据方式发送给 PC，详参 3.4.2 数据输出格式。
- 向外部输出判定结果，详参 4.3 外部接口。

比较功能判定方法：

只利用下限值进行判定	PASS	下限值有设定数值且按键底色为绿色表示下限通过， 上限设置为关闭且底色为黑色无变化， 主参数区域底色为绿色并显示 PASS，表示整体通过。
	FAIL	下限值有设定数值且按键底色为红色表示下限失败， 上限设置为关闭且底色为黑色无变化， 主参数区域底色为红色并显示 FAIL，表示整体失败。
只利用上限值进行判定	PASS	上限值有设定数值且按键底色为绿色表示上限通过， 下限设置为关闭且底色为黑色无变化， 主参数区域底色为绿色并显示 PASS，表示整体通过。
	FAIL	上限值有设定数值且按键底色为红色表示上限失败， 下限设置为关闭且底色为黑色无变化， 主参数区域底色为红色并显示 FAIL，表示整体失败。
利用上/下限值进行判定	PASS	上/下限值都有设定数值， 上/下限设置按键底色都为绿色表示上/下限都通过， 主参数区域底色为绿色并显示 PASS，表示整体通过。
	FAIL	上/下限值都有设定数值，下限设置按键底色为绿色， 上限设置按键底色为红色，表示下限通过、上限失败， 主参数区域底色为红色并显示 FAIL，表示整体失败。

上/下限值都有设定数值，上限设置按键底色为绿色，下限设置按键底色为红色，表示上限通过、下限失败，主参数区域底色为红色并显示 FAIL，表示整体失败。

3.1.2 电压设置

电压设置范围：25V~1000V。

电压设置分辨率：1V。



图 3-1-2 电压设置

触屏点击图 3-1 电压，如图 3-1-2 弹出设置窗口，触屏输入测量电压值后 确认。

3.1.3 速度设置

测量速度包括快速、中速和慢速 3 个档位。快速用于在 50 ms(2 μ A 档为 80ms) 的速度下测量（不包含屏幕刷新时间）；中速用于在 200 ms 的速度下测量并显示测量值；慢速用于在 500 ms 的速度下测量并显示测量值。

触屏点击图 3-1 速度，可在快速、中速、慢速这 3 项选择中循环切换。

3.1.4 定时设置

定时设置即设置测试时间。测试时间是指对被测件施加测试电压的时长。测试时间包含接触检查时间，但不包含短路检查的时间。

注意：

- 1) 若定时设置的时间过短，测量还未完成就停止测试，则屏幕不刷新测试值。
- 2) 因环境等因素影响，测量值可能需要一定时间稳定，设置测试时间前需充分考虑和试验测试被测件稳定所需的时间再进行设置。



图 3-1-4 定时设置

触屏点击图 3-1 定时，如图 3-1-4 弹出数值窗口，触屏开启并输入测量时间值与其单位后 \rightarrow 确认。定时功能打开时，T 监视倒计时；定时功能关闭时，T 监视向上计时。

3.1.5 比较讯响

讯响类型包括关闭、通过、失败和结束 4 种模式。

比较讯响	说明
关闭	上/下限判定完成后蜂鸣器不讯响。
通过	上/下限判定通过时，蜂鸣器讯响。
失败	上/下限判定失败时，蜂鸣器讯响。
结束	测试结束时，蜂鸣器讯响。



图 3-1-5 比较讯响设置

触屏点击图 3-1 比较迅响，如图 3-1-5 弹出选项窗口，触屏选择模式后自动返回测量页面。

注：10nA 以下使用通过停止或失败停止模式，请选用中速或慢速档。具体选用何种模式需要使用者反复试验决定。

3.1.6 量程设置

量程设置：自动量程、手动量程。

- 1) 自动量程时，仪器自动判断并选择合适的档位。待量程稳定后，设置量程的区域将显示当前选中的量程。
- 2) 手动量程：2mA、200 μ A、20 μ A、2 μ A。手动量程可节省量程判断的时间（约 2ms 左右），但操作者需根据预判进行量程选择。若不清楚选择哪一个量程，建议先使用自动量程测量一次被测件，读取自动量程下所选择的量程后，再进行手动量程设置。



图 3-1-6 量程设置

触屏点击图 3-1 量程，如图 3-1-6 弹出量程设置选项窗口，触屏选择所需量程后自动返回测量页面。

3.1.7 电流校零

由于环境温湿度或其它一些因素影响，可能导致空载电流有一定漂移，此时可以使用电流校零功能清除电流底数。

使用电流校零功能时，仪器高低输出端可处于开路状态，也可处于连接被测件状态。校零前无需选择量程。触屏点击图 3-1-6 中的校零按钮，仪器将读取电流底数并显示在“清空”按键左侧。此时，屏幕底部信息栏也将提示“校零完成！”。电流校零完成后，启动仪器输出将自动扣除电流底数。清空按键用于将电流底数清空，并于左侧显示 0.00000nA。

注：电流底数仅在 2 μ A 量程输出时进行扣除，因为在其它量程时电流底数几

乎不影响测量。

3.1.8 延时设置

延时时间是从施加测试电压开始时算起，为了让所施加的测试电压达到设定值并稳定下来，特地设置的一段预留时间。延时期间仪器不读取也不显示电压、电流测试值。时间监视区提示“Delay”。若手动设定了延时时间，需确保定时时间长于延时时间（具体设置时长与被测件相关，请反复试验以确定合适的延时时长）以保证测试正常进行。

注意：

- 1) 若设置了手动延时时间，有可能被测物电容较大，还未完成充电便读取了测试电压。该电压较被测件充满电时的电压低，使得测试电阻偏小。
- 2) 若设置了自动延时时间，仪器会在测试电压稳定以后再进行测量。



图 3-1-7 延时设置

触屏点击图 3-1 延时，如图 3-1-7 弹出数值窗口，触屏自动或者手动并输入延时时间值与其单位后 \leftarrow 确认。

3.1.9 比较模式

比较模式类型	说明
连续比较模式	在测试结束之前，对每次的测量值都进行上/下限判定。
通过停止模式	当测量值通过上/下限判定时，结束测试。
失败停止模式	当测量值没有通过上/下限判定时，结束测试。
结束比较模式	当测试结束时进行上/下限判定。



图 3-1-8 比较模式设置

触屏点击图 3-1 比较模式，如图 3-1-8 弹出选项窗口，触屏选择所需比较模式后自动返回测量页面。

3.1.10 主参数设置

主参数有绝缘电阻模式与电流模式两种模式。当主参数设为绝缘电阻(IR)时，屏幕中央主参数显示区域显示绝缘电阻值，上下限针对绝缘电阻进行设置和判断。当主参数设为电流(CURRENT)时，屏幕中央主参数显示区域显示电流值，上下限针对电流进行设置和判断。详见表 2-3-1。

触屏点击图 3-1 主参数，可在绝缘电阻模式与电流模式 2 项中循环切换。

3.2 系统页面操作说明



图 3-2 系统设置页面

3.2.1 接触检查

接触检查功能用于检测被测对象与仪器所构成的测试回路的通断状况，常用来检查测试端与被测物之间的接触不良或测试线缆的通断状况。开启接触检查功能后，每一次读取测量电压后都进行接触检查，以保证在测试过程中测试回路突然中断时也能检测出不良。当仪器判定为接触不良时，主参数区域会显示高/低/高低端接触不良，并终止测试。

接触检查判定	说明
高端接触不良	主参数区域显示 ContH 。
低端接触不良	主参数区域显示 ContL 。
高低端接触不良	主参数区域显示 ContHL 。

触屏点击图 3-2 接触检查，可点击切换打开、关闭。

接触检查类型：

(1) 4 端子接触检查

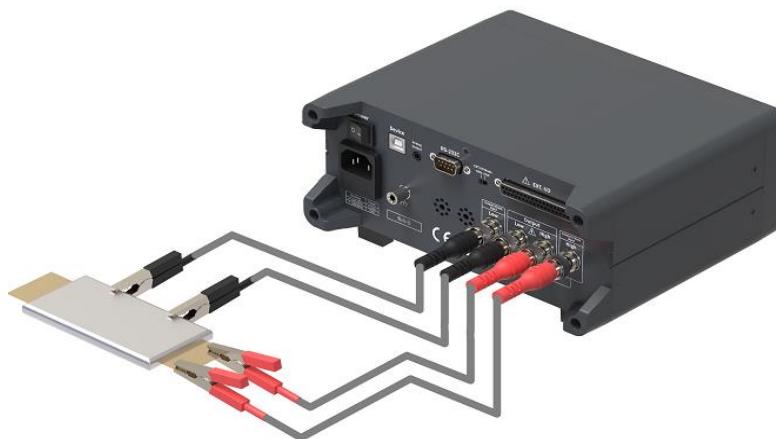


图 3-2-1 4 端子接线示

4 端子接触检查时，需打开系统界面接触检查功能，并按图 3-2-1 进行接线。

(2) 2 端子接触检查

2 端子接触检查是利用上下限判断功能，通过测量值的软件判定，达到接触检查的目的。因此不应打开接触检查功能，且不需要连接接触检查的高低测试端。

3.2.2 双动作启动

双动作启动功能是用来防止因误触启动按钮导致仪器意外启动的功能。

双动作功能开启后，仪器启动输出需要经历两个步骤。首先操作者需按下停止按钮，然后在 1s 内按下启动按钮以启动仪器输出。若按下启动按钮前 1s 内仪器未检测到停止按钮被按下过，仪器会在屏幕底部的信息栏提示：“错误 4：双动作打开。请先按下 Stop 键，并于 1s 内按下 Start 键启动测试。”

触屏点击图 3-2 双动作开关，可切换打开/关闭双动作功能。

3.2.3 蜂鸣器开关

蜂鸣器开关用于开启或关闭触屏和按键的提示音。

触屏点击图 3-2 蜂鸣器开关，可切换打开/关闭蜂鸣器提示音。

3.2.4 短路检查

短路检查功能是仪器启动测试后首先向被测件施加 3~4V 的微小电压，测试其是否存在短路状况的功能。当测得被测件阻值小于 100k Ω 时，仪器判定被测件存在短路的状态。此时，仪器主参数区域显示 Short 并结束测试。若短路检查判定通过，仪器开始施加设置电压进行测试，且显示器底部的信息栏提示：“短路检查用时 X ms，短路检查通过！”。（测试时序如图 3-2-4.1 所示）此外，信息栏提示的短路检查时长不计算在定时器计时间内。若手动设置了较长的短路检查时长，则短路检查期间，仪器将在时间检测区提示“SC”。

短路检查功能常被应用于电池绝缘电阻的测试，使用直流低压进行检测可有效避免电池内部因施加高压导致细微短路部分被烧断而被判定为良品的风险。

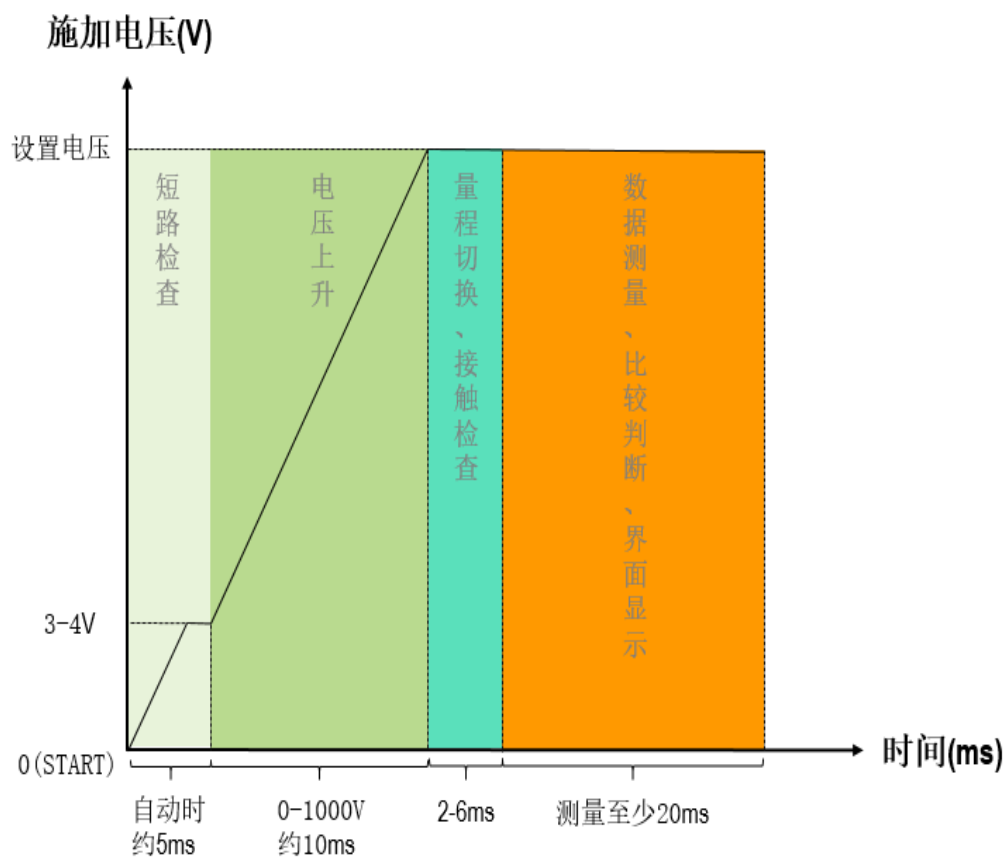


图 3-2-4.1 测试时序



图 3-2-4.2 短路检查

触屏点击图 3-2 短路检查,可切换短路检查开启或关闭的状态(如图 3-2-4.2)。短路检查功能处于开启状态时,可点击切换自动或手动选项。自动状态下,仪器自动判定时长。若选择了手动选项,用户可根据需求手动设置短路检查的时长。

3.2.5 电源频率

电源频率的设置用于消除仪器外部的工频干扰,使测试值更加稳定可靠。电源频率类型可以选择自动探测,也可依据仪器实际的供电电源频率选择 50Hz 或 60Hz。注意:错误地设置电源频率将造成测试值不稳。

触屏点击图 3-2 电源频率,可轮巡切换自动、50Hz、60Hz。若选择自动,仪器将检测当前供电电源频率,并在电源频率设置按键上显示检测到的电源频率。

3.2.6 数据刷新

数据刷新功能用于在仪器测试期间打开或关闭屏幕的显示刷新。一般情况下该功能置于打开状态,仪器在测试过程中将实时显示当前的测试数据和测试状态。当测试速度要求非常高时,可通过关闭数据刷新功能以节省屏幕刷新时间来达到提高测试效率的需求。当屏幕不刷新时,测试数据可通过 RS232C、USB Device 或 EXT.I/O 接口读取。关闭数据刷新功能后,仪器即使不输出,屏幕右上角也会提示“高压危险”。

触屏点击图 3-2 数据刷新,可切换打开、关闭状态。

3.2.7 噪声检查

在仪器输出的过程中,测试端处于开路状态时,噪声会导致测试值跳动。开启噪声检查可有效消除测试值跳动问题,适用于手动表笔测试的应用场景。

注:若真实的测试值本身存在高低跳动的情况,请关闭该功能以避免误判。

3.2.8 语言

触屏点击图 3-2 语言，可切换中文或 English 界面。切换后，页面会立即显示相应语言并跳转至测量页面。

3.2.9 系统重置

触屏点击图 3-2 系统重置，仪器将弹出询问窗口，询问是否要恢复出厂设置。确认后仪器自动进行初始化。

3.3 文件页面操作说明

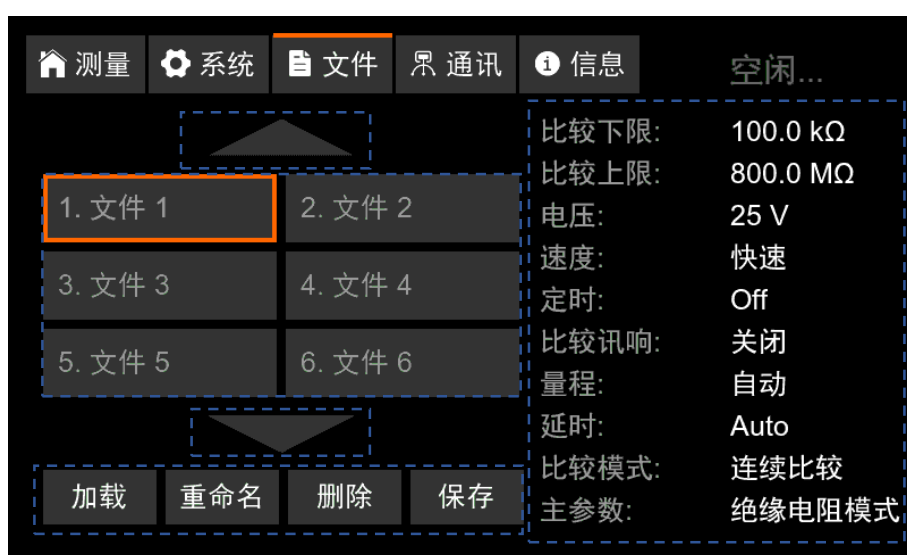


图 3-3 文件页面

仪器内置 16 个文件，可将测量界面的所有设置参数存入文件，方便用户快速调用。通过文件页面的上下翻页键可选取需要操作的文件。

- (1) 保存设置：选中需要存入的文件，触屏点击图 3-3 保存，弹出询问窗口，确定保存文件。保存完成后，选中该文件，文件界面右侧将显示该文件中存入的设置条件。
- (2) 删除设置：选中需要删除的文件，触屏点击图 3-3 删除，弹出询问窗口，确定删除文件。
- (3) 重命名设置：选中需要重命名的文件，触屏点击图 3-3 重命名，在弹出的键盘窗口输入新文件名后确认。
- (4) 加载设置：选中需要加载的文件，触屏点击图 3-3 加载，弹出询问窗口，确定加载文件。加载完成后，信息栏提示：“文件加载完成！”

3.4 通讯页面操作说明



图 3-4 通讯页面

3.4.1 RS232C 波特率

通讯波特率选项：9600bps、19200bps、38400bps、57600bps、115200bps

触屏点击图 3-4RS232C 波特率，可按 9600bps、19200bps、38400bps、57600bps、115200bps 这 5 项的顺序循环切换。

3.4.2 数据输出格式

数据输出格式选项：关闭、格式 1、格式 2

若打开了数据输出格式（格式 1 或格式 2），在测试停止后，仪器将通过 RS-232C 或 USB Device 接口自动将测试结果上传给 PC。选项关闭则不进行自动发送数据，选项格式 1 表明以第一类数据格式发送测量数据，选项格式 2 表明以第二类数据格式发送测量数据。

格式 1:

编号	空	测试结果	空	单位	空	上下限判定
说明		1. 无不良,显示主参数测试数值。 2. 有不良,显示如下结果: Short: 短路不良 C.Hi: 高端接触不良 C.Lo: 低端接触不良 C.HL: 高低端接触不良 O.F.: 量程上超 U.F.: 量程下超 ——: 未测量		1. 主参数为绝缘电阻: Mohm: Ω k Mohm: $k\Omega$ M Mohm: $M\Omega$ G Mohm: $G\Omega$ 2. 主参数为电流: mA μA nA A 测量值不为数值时,不显示。		开启上下限判定功能时显示如下判定结果: PASS: 通过 LFAIL: 下限失败 UFAIL: 上限失败 ULFAIL: 量程超限时无法判断 NOCOMP: 未比较
1		1 . 8 2 9		G O h m		U L F A I L
2		2 5 . 6 2		M O h m		P A S S
3		5 2 6 . 8		n A		U F A I L
4		C . H L				N O C O M P
5	5 3 5	S h o r t				N O C O M P

格式 2:

以科学计数法仅返回测试数值。若主参数为绝缘电阻则以“ Ω ”为单位,若主参数为电流则以“A”为单位。量程上超返回“Over.F”,量程下超返回“Under.F”。例:主参数为绝缘电阻,测试值为 $105.2M\Omega$,选择格式 2,仪器自动返回 $105.2E+06$ 。

触屏点击图 3-4 数据输出格式,可在关闭、格式 1 与格式 2 这 3 项选中循环切换。

3.4.3 指令监视器

指令监视器用于在测量页面实时显示仪器接收和发送的指令。

触屏点击图 3-4 指令监视器,可切换打开与关闭状态。

若设置为打开,仪器将在测量页面打开指令监视器,如下图 3-4-3

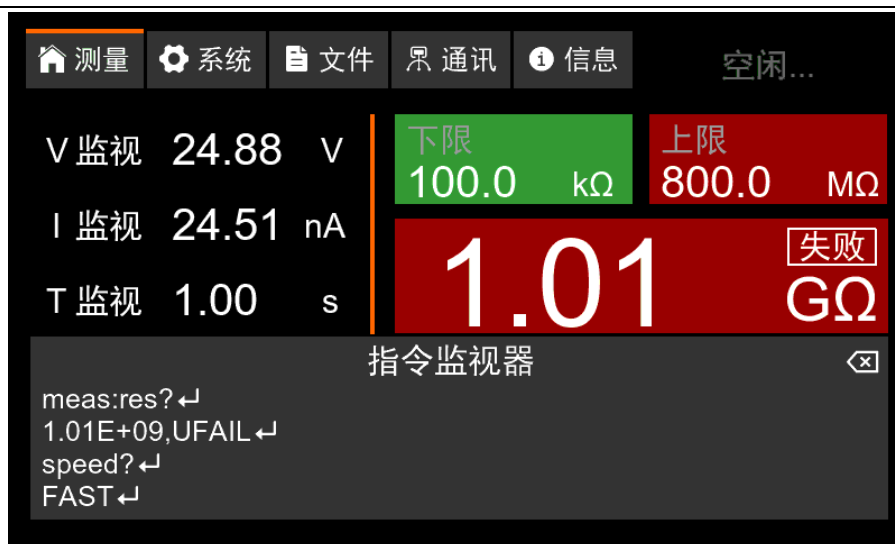


图 3-4-3 指令监视器

3.4.4 外部接口测试信号

仪器处于测试状态时，收到来自外部接口（EXT.I/O）的 STOP 信号后，外部接口的 TEST 输出信号将进行高低翻转。TEST 引脚电平高低翻转的时序可选择快速或慢速，如图 3-4-4 所示。以下示意图以输入端为 NPN 连接（如图 4-3-3-1.1 所示），输出端为正公共端子连接为例（如图 4-3-3-2.1 所示）。

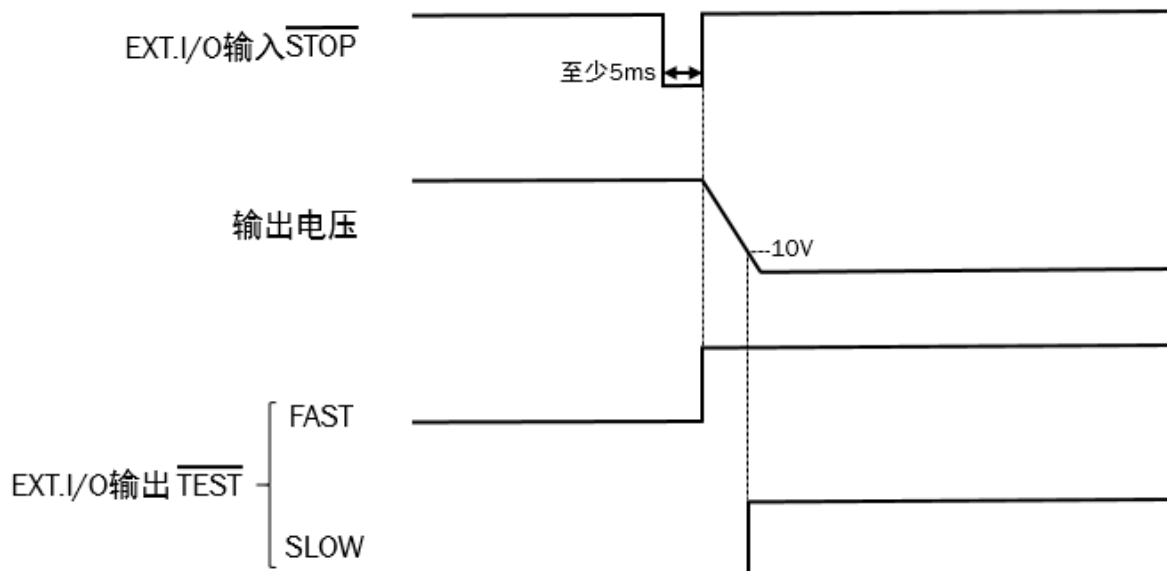


图 3-4-4 TEST 信号时序图

触屏点击图 3-4 外部接口测试信号，可切换快速与慢速选项。

3.4.5 外部接口联锁

联锁功能用于同外部装置一起对仪器进行联合控制，可用来快速切断电源、防止误操作。

联锁功能默认关闭，如果联锁功能打开，屏幕跳转测量页面，并在右上角显示“联锁打开”状态。此时触屏功能无效、启动按钮无效、停止按钮有效。

逻辑关系（以下表格以输入电路 NPN 连接为例如图 4-3-3-1.1）：

	EXT.I/O 接口 INTERLOCK 引脚电平	EXT.I/O 接口输入信号是否可以控制仪器	仪器面板是否锁定
通讯界面的外部联锁 (INTERLOCK) 功能打开	1 (联锁打开)	否	是
	0	是	否
通讯界面的外部联锁 (INTERLOCK) 功能关闭	1	是	否
	0	是	否

触屏点击图 3-4 外部接口连锁，可从关闭状态切换为打开状态。

如何在界面锁定情况下关闭通讯界面的联锁功能？

- (1) 按住 **Stop** 键不放，同时打开电源开关，直至仪器完成启动。
- (2) 通过 RS232C 或 USB Device 接口发送 `io:ilock on/off` 指令以打开/关闭通讯界面的联锁功能。
- (3) 输入电路为 NPN 连接情况下，拉低 EXT.I/O 接口的 INTERLOCK 引脚（PNP 连接情况相反），再通过仪器面板操作关闭通讯界面的联锁功能。

3.4.6 外部接口检查

外部接口检查功能可用于：

- (1) 查看仪器 EXT.I/O 输入电路连接类型灌电流（NPN）或拉电流（PNP）。
- (2) 手动打开或关闭 EXT.I/O 的各个输出引脚，方便调试。
- (3) 查看输入引脚的高低电平状态，方便调试。

触屏点击图 3-4 外部接口检查，弹出测试窗口如图 3-4-6 所示。点击某个输出信号可切换其高低电平输出状态，输入信号的高低电平状态也将实时监测并显示，低电平为黑底白字，高电平为白底黑字。LOAD3 ~ LOAD0 将由二进制转化为十进制，并在文件区域内滚动显示对应的文件名

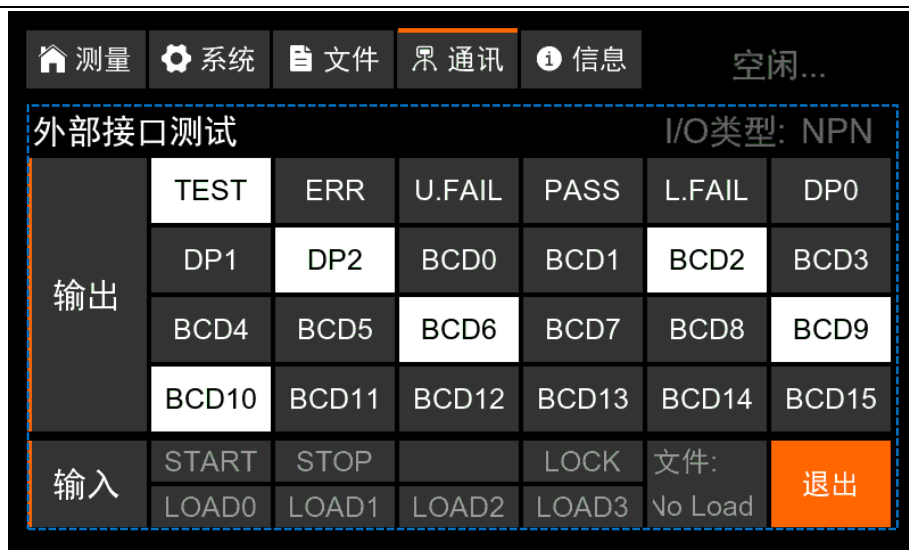


图 3-4-6 外部接口测试器

3.4.7 模拟输出范围

模拟输出功能用于将测试的绝缘电阻值转化为对应的 0-4V 电压，并从后面板的模拟输出口输出。测试结束后，模拟输出口将保持前一次的测试结果。

模拟输出类型选择：

- 1) 关闭：不进行模拟输出
- 2) 全范围：模拟输出大小与量程选择无关，以下表的对应关系进行输出。电阻值与电压值在指定范围内成比例关系： $\frac{\text{测量电阻值}}{\text{电阻范围}} * 4V$ 。例：50V 下测得 200 MΩ，则模拟输出 2V。

设置电压	电阻范围	模拟输出电压
0V≤电压<100V	0~400MΩ	0~4V
	>400MΩ	4V
100V≤电压≤1000V	0~4GΩ	0~4V
	>4GΩ	4V

- 3) 量程范围：电阻值所对应的模拟输出大小如下表所示。电阻值与电压值在指定范围内成比例关系： $\frac{\text{测量电阻值}}{\text{电阻范围}} * 4V$ 。例：2μA 量程下测得 2GΩ，则模拟输出 2V。

量程	电阻范围	模拟输出电压
2mA	0~4MΩ	0~4V（当测试的电阻值小于电阻范围的 0.3125%时，模拟输出 0V）
200μA	0~40MΩ	
20μA	0~400MΩ	
2μA	0~4GΩ	

触屏点击图 3-4 模拟输出范围，可轮巡切换关闭、全范围、量程范围选项。

3.5 USB 软件升级

USB 软件升级功能用于仪器的固件升级。将需要升级的软件命名为“update2692.sec”，存入 U 盘的最外层目录，插入前面板的 USB 接口。触屏点击图 3-4 软件升级执行，弹出询问窗口，选择“是”进行自动升级。

注：用于升级的 U 盘需设置为 FAT 格式，其内存不能超过 32G。

第4章 仪器接口

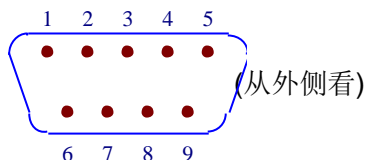
4.1 RS232C 接口

仪器提供的 RS232C 接口可用于与计算机通讯，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。

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

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。

4.2 USB Device 接口

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

4.3 外部接口(EXT.I/O)

4.3.1 引脚功能介绍

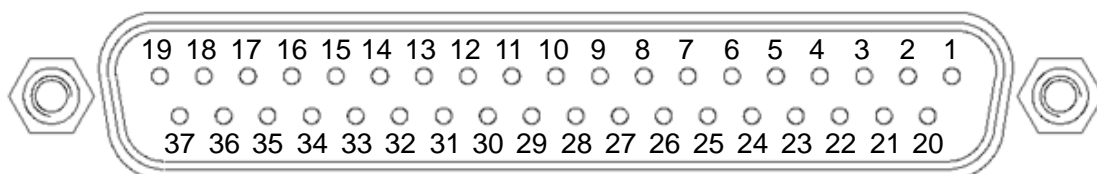


图 4-3-1 外部接口 (EXT.I/O) 示意图

通过仪器后面板的外部接口（如图 4-3-1 所示），可以实现对仪器的外部控制以及读取仪器的测试数据。

管脚	信号名称	信号类别	功能描述	触发逻辑
1	START	输入	仪器收到至少 5ms 脉宽的方波，启动测试。	边沿
2	不使用			
3	LOCK	输入	联锁引脚。测试期间通讯界面的联锁功能打开，且联锁引脚检测到高电平（以输入电路 NPN 连接为例），仪器将进入联锁状态。	电平
4	LOAD1	输入	文件编号选择，LOAD3~LOAD0 四位二进制码组成十进制文件编号。（例：LOAD3~LOAD0 分别为 0101，对应文件 5。）当文件编号发生变化时，关闭输出并加载文件的设置参数。文件加载完成后请将 LOAD3~LOAD0 置 0，使仪器的触控、按键和指令能正常工作。注：从外部接口加载文件只支持文件 1~15，本地操作可加载文件 1~16。	电平
5	LOAD3	输入	文件编号选择，详见管脚 4。	电平
6	不使用			
7	BCD0	输出	BCD15~BCD0 十六位二进制码组成 4 位十进制数，用于输出主参数的测量值。（例：主参数为绝缘电阻，测得 120.8MΩ。则 BCD15~BCD0，对应的二进制码为 0001 0010 0000 1000。DP2~DP0 对应的二进制码为 110，见表 4-3-1.2 小数点输出对照表）	电平
8	ISO_5V	-	±5V 电源。NPN 模式输出 5V，PNP 模式输出 -5V。	-
9	ISO_COM	-	绝缘电源公共端子	-
10	ERR	输出	错误信息输出。接触检查错误或短路检查错误或输出电压错误（输出电压超出设置电压的 1.02 倍+5V）。	电平
11	UPPER FAIL	输出	比较器判定。仪器判定为超上限时输出。	电平
12	LOWER FAIL	输出	比较器判定。仪器判定为超下限时输出。	电平
13	BCD1	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
14	BCD2	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
15	BCD3	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
16	BCD4	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
17	BCD5	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
18	BCD6	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
19	BCD7	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
20	STOP	输入	仪器收到至少 5ms 脉宽的方波，停止测试。	边沿
21	不使用			
22	LOAD0	输入	文件编号选择，详见管脚 4。	电平
23	LOAD2	输入	文件编号选择，详见管脚 4。	电平

24	DP0	输出	小数点输出，参见管脚 7 举例。	电平
25	DP1	输出	小数点输出，参见管脚 7 举例。	电平
26	DP2	输出	小数点输出，参见管脚 7 举例。	电平
27	ISO_CO M	-	绝缘电源公共端子	
28	TEST	输出	仪器正在测试时输出，放电期间依据 3.4.4 测试信号时序。	电平
29	BCD8	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
30	PASS	输出	比较器判定。仪器判定为通过时输出。	电平
31	BCD9	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
32	BCD10	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
33	BCD11	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
34	BCD12	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
35	BCD13	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
36	BCD14	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平
37	BCD15	输出	BCD 码，详见管脚 7。	电平

表 4-3-1.1 外部接口（EXT.I/O）管脚说明

主参数范围		DP2	DP1	DP0
绝缘电阻（IR）	电流（I）			
$0 \leq IR \leq 9.999M\Omega$	$0 \leq I \leq 9.999\mu A$	0	1	1
$10.00M\Omega \leq IR \leq 99.99M\Omega$	$10.00\mu A \leq I \leq 99.99\mu A$	1	0	1
$100.0M\Omega \leq IR \leq 999.9M\Omega$	$100.0\mu A \leq I \leq 999.9\mu A$	1	1	0
$1.000G\Omega \leq IR \leq 9.999G\Omega$	$1.000mA \leq I$	1	1	1
$10.00G\Omega \leq IR \leq 99.99G\Omega$		0	1	0
$100.0G\Omega \leq IR$		0	0	1

表 4-3-1.2 小数点输出对照表

4.3.2 输入电路连接模式切换

使用仪器后面板的 EXT.I/O MODE（图 2-2 所示）开关，可将外部接口的输入电路连接方式切换为灌电流（NPN）模式或拉电流（PNP）模式。注意：切换 EXT.I/O MODE 开关时需保证仪器为电源关闭状态。

4.3.3 电路连接说明

4.3.3.1 输入电路连接说明

输入引脚可根据需求连接开关、继电器和 PLC 控制系统等电路。下图以连接 PLC 为例。

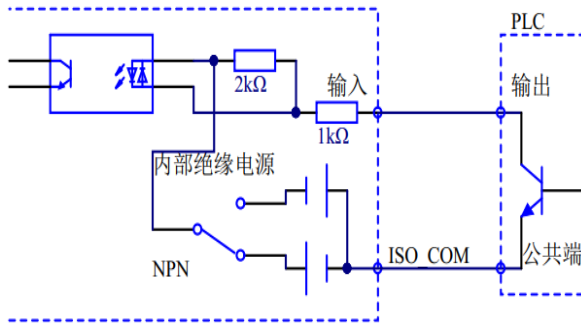


图 4-3-3-1.1 输入引脚 NPN 连接示意图

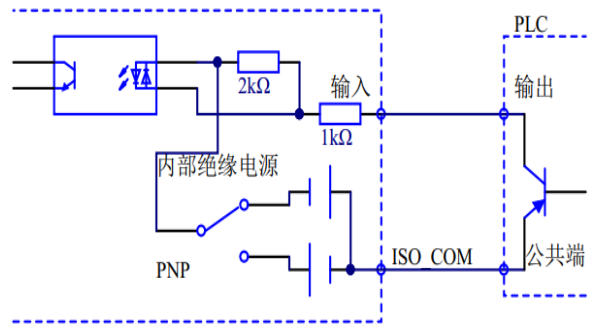


图 4-3-3-1.2 输入引脚 PNP 连接示意图

4.3.3.2 输出电路连接说明

输出引脚可根据需求连接发光二极管、继电器、PLC 控制系统等电路。下图以连接 PLC 为例。

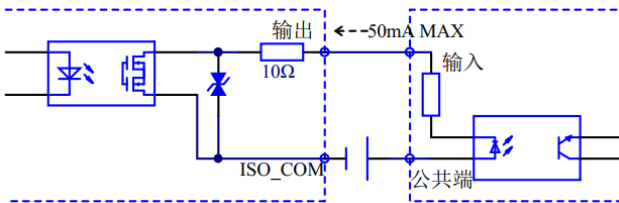


图 4-3-3-2.1 输出引脚正公共端连接示意图

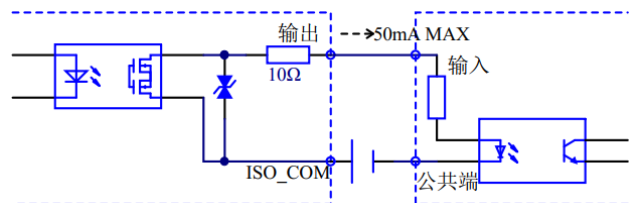
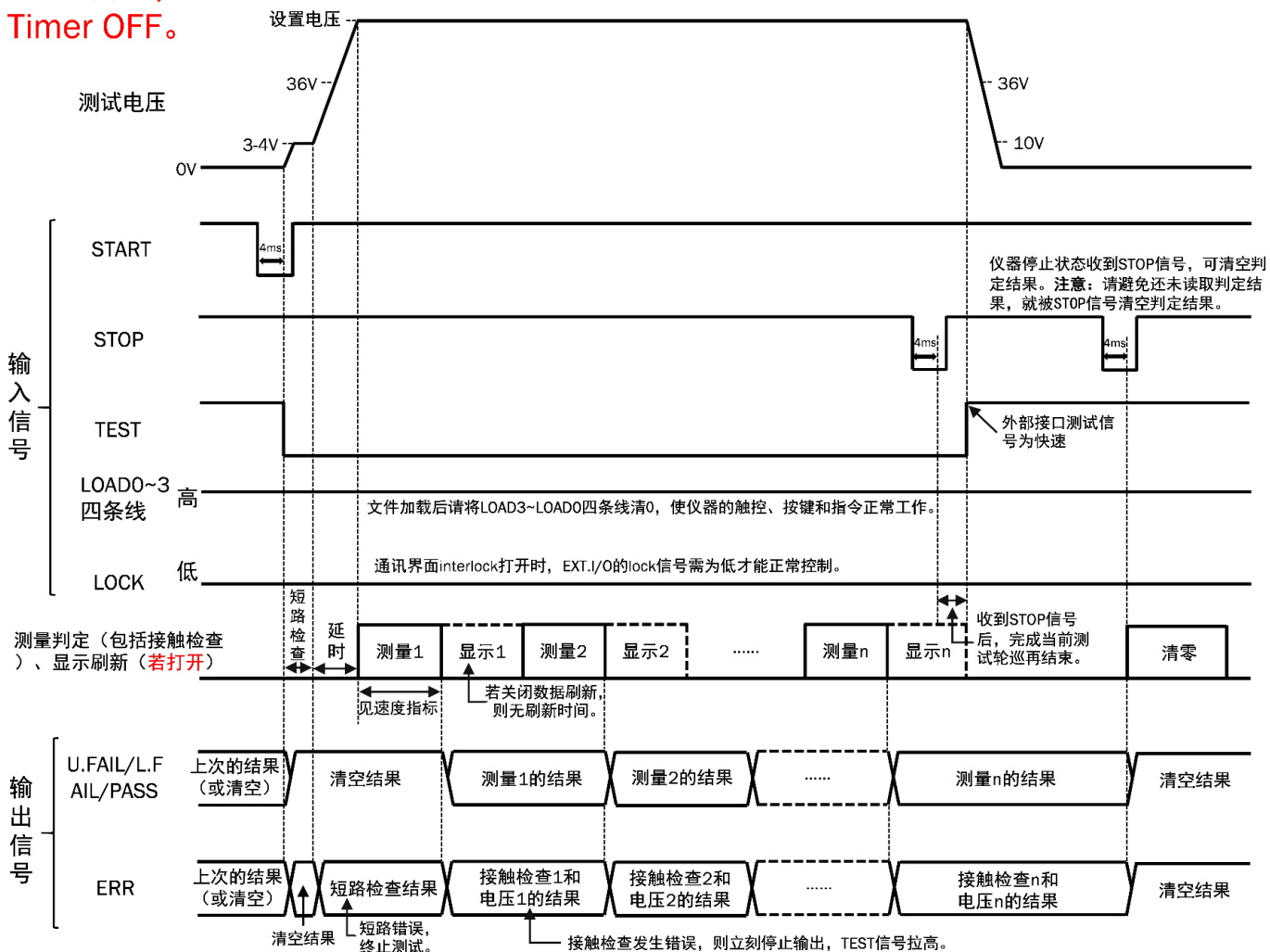


图 4-3-3-2.2 输出引脚负公共端连接示意图

4.3.4 时序图

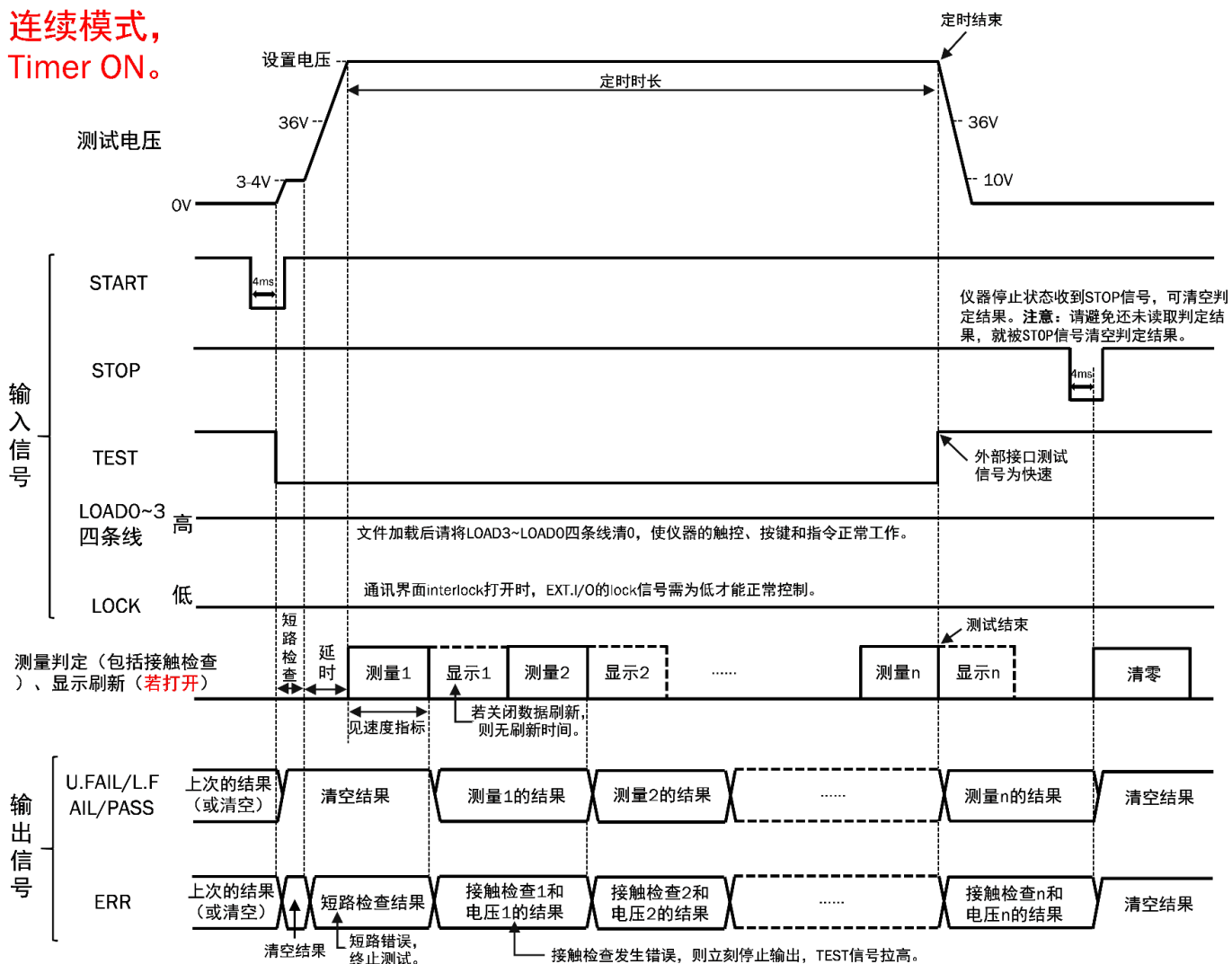
4.3.4.1 连续测试模式且定时器关闭

连续模式，
Timer OFF。



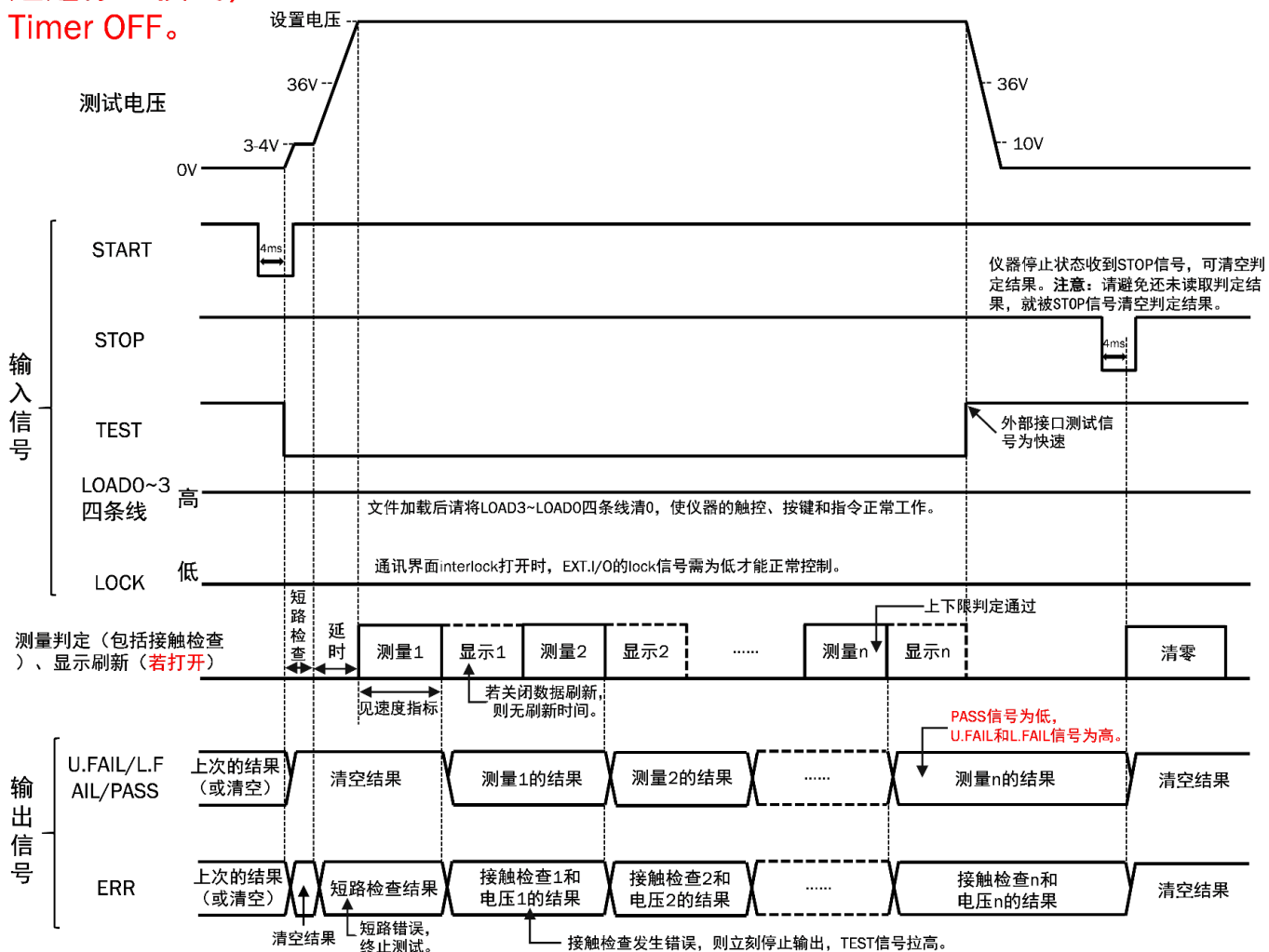
4.3.4.2 连续测试模式且定时器打开

连续模式，
Timer ON。



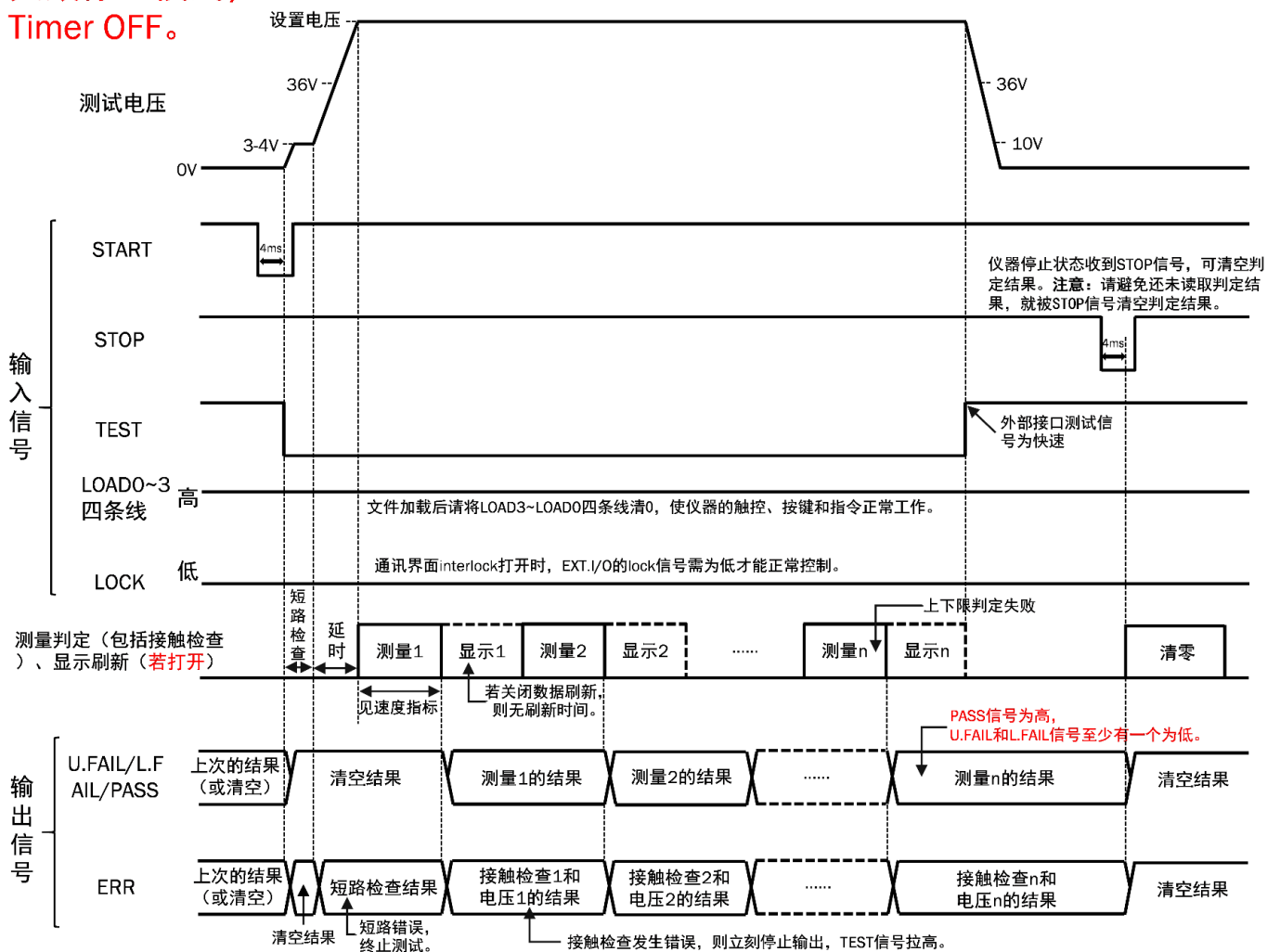
4.3.4.3 通过停止模式且定时器关闭

通过停止模式， Timer OFF。



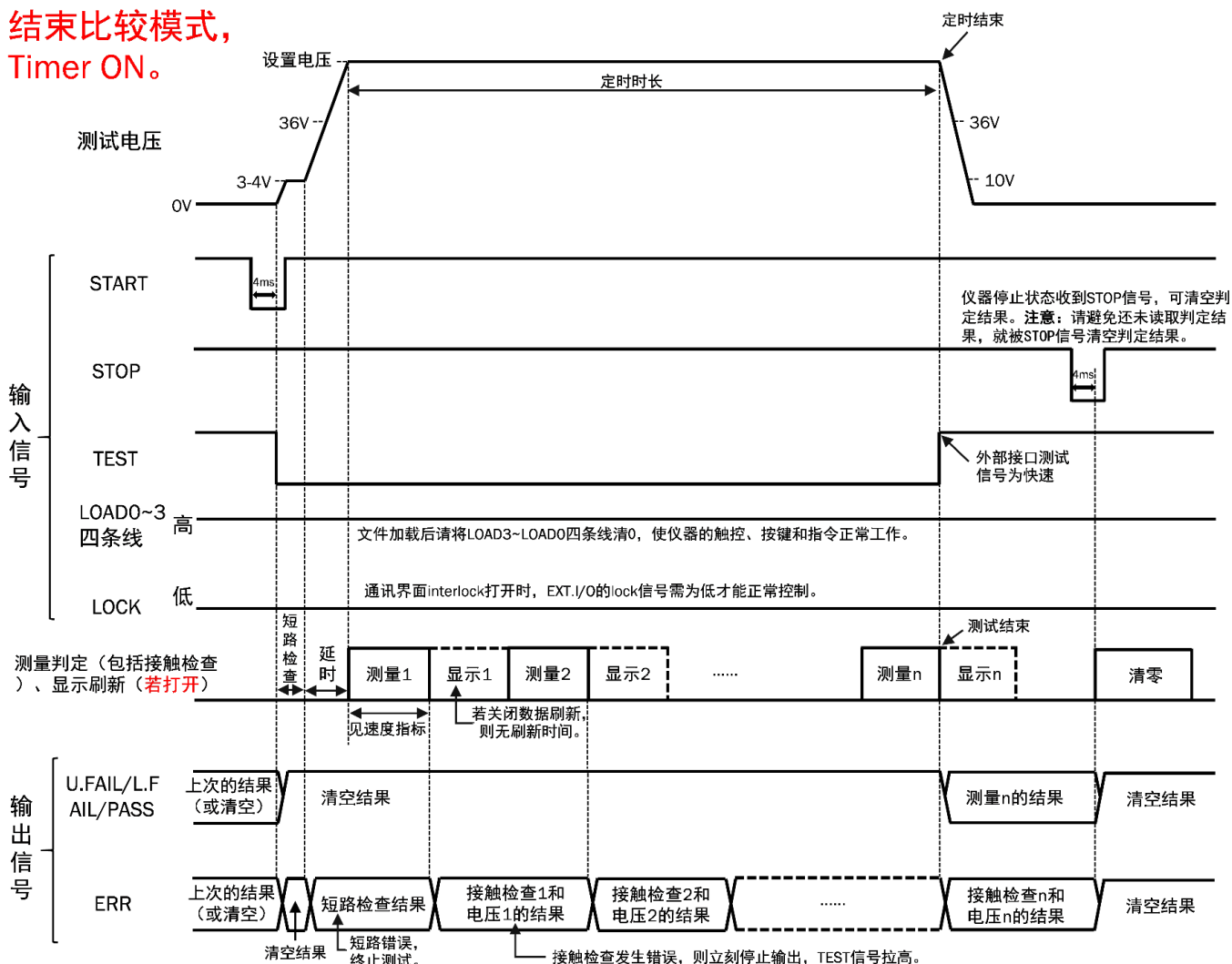
4.3.4.4 失败停止模式且定时器关闭

失败停止模式， Timer OFF。



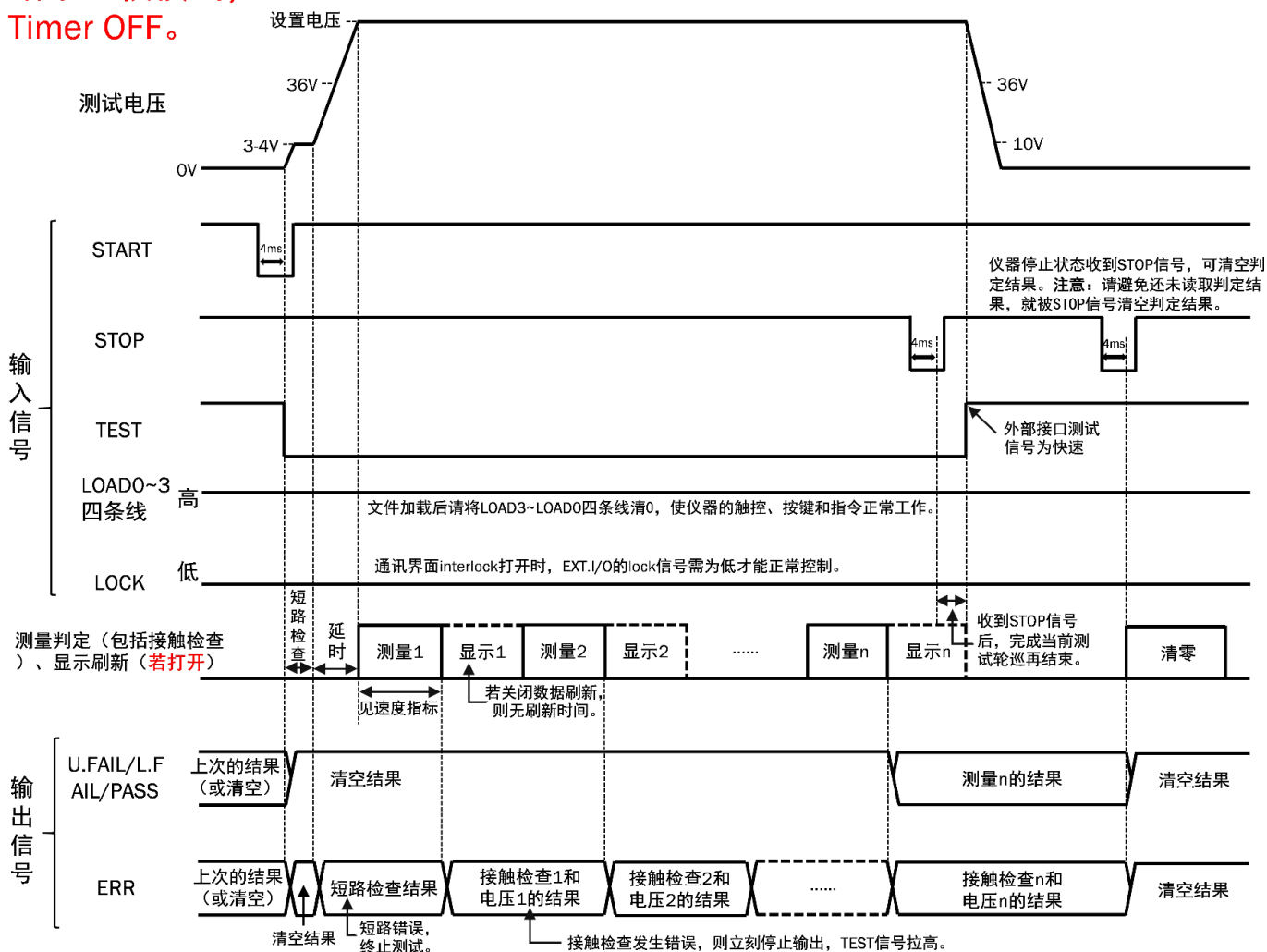
4.3.4.5 结束比较模式且定时器打开

**结束比较模式，
Timer ON。**



4.3.4.6 结束比较模式且定时器关闭

**结束比较模式，
Timer OFF。**



4.4 USB 接口

前面板的 USB 接口可用于软件升级及屏幕截图。

4.4.1 软件升级

参见章节 3.5 USB 软件升级。

4.4.2 屏幕截图

将 U 盘插入前面板的 USB 接口，点击屏幕右上角的状态区（如图 2-3-1 中所示），可将屏幕截图自动存入 U 盘最外层的 PIC 文件夹内。若 U 盘最外层无 PIC 文件夹，系统将自动创建。截屏图片将被命名为 TH2692_000.gif，序号从 000 递增到 999，开机重新从 0 开始计数。

注：截屏无法覆盖相同的文件名的图片，为保证截图顺利进行，截图前请先清理 U 盘 PIC 目录下的截屏图片。用于截屏的 U 盘需设置为 FAT 格式，其内存不能超过 32G。

第5章 命令参考

5.1 命令结构

仪器命令分为两种类型：公用命令和 SCPI(可编程仪器标准命令)命令。公用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（如图 5-1 所示），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。

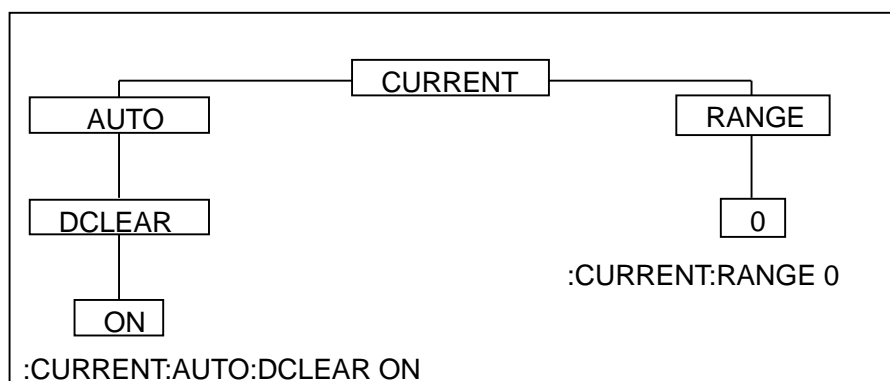


图 5-1 命令树例子

5.1.1 命令结构的基本规则

- 忽略大小写。

例：SHORTCHECK:TIME AUTO = shortcheck:time auto = Shortcheck:Time Auto

- 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：SHORTCHECK:TIME AUTO 中，SHORTCHECK 是一级命令，TIME 是二级命令，AUTO 是其参数。

- 有些命令没有参数。

例：开始测试 START。

- 空格(“_”表示空格)不能放在冒号的前后。

例：☒ COMPARATOR_:_MODE CONTINUE → ☑ COMPARATOR:MODE CONTINUE

- 命令可以缩写，也可以全部拼写(在后续的命令说明中，给出缩写命令)

例：COMPARATOR:BEEPER OFF = COMP:BEEP OFF

- 命令后紧跟一个问号(?)执行一次对应于该命令的查询。

例：*IDN?

5.1.2 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，表示进入下一层命令
- ； 分号表示开始多重命令（单条指令不超过 64 字节，多重指令不超过 1024 字节）
- * 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 : 浮点数，例如：12.3

NR3 : 浮点数的指数形式，例如：12.3E+5

NL : 换行符，整数 10 (0x0A)，是字符串输入输出的结束符

3. 命令举例的说明：

“PC>”表示收到来自 PC 的命令

“TH2692>”表示 TH2692 发送的信息

实际命令中无上述引号中的前缀。

4. 指令错误说明：

当收到的指令出现错误，仪器将在屏幕底部的信息栏提示错误信息。可能出现的错误如下：

1) 通过 RS232 接收的指令过长！

通过 RS232 接收的指令超过 1024 个字节。

2) 通过 USB CDC 接收的指令过长！

通过 USB CDC 接收的指令超过 1024 个字节。

3) 通过 RS232C 接收的指令间间隔需更长延时！

通过 RS232C 接收的指令间间隔时间过短，仪器还未执行完成又收到了下一条指令。

4) 通过 USB CDC 接收的指令间间隔需更长延时！

通过 USB CDC 接收的指令间间隔时间过短，仪器还未执行完成又收到了下一条指令。

5) 指令错误!

仪器收到的指令不正确。

6) 指令参数错误!

仪器收到的指令参数不正确。

7) 指令执行错误!

Interlock 打开时, 无论 EXTI 接口读到的 lock 是何状态, 都无法操控输出, 显示执行错误。

8) 单条指令过长!

单条指令超过 64 字节。

5.2 指令清单

一级指令	二级指令	三级指令	功能名称	功能介绍	举例
*idn?			查询仪器 ID	查询仪器的制造商、仪器型号、仪器类型、软件版本。	PC>*IDN? TH2692>Tonghui, TH2692, Insulation Tester, V1.0.0.
*rst			系统初始化	用于复位仪器, 系统初始化。	PC>*RST
start star			开始测试	启动输出并测试。	PC>:START
stop			结束测试	测试进行期间发送 stop 停止输出, 测试停止期间发送 stop 清零数据。	PC>:STOP
mainparm			设置主参数	字符参数有: IR / CURRENT IR (绝缘电阻): 当主参数设为 IR 时, 屏幕中央区域显示绝缘电阻值, 上下限针对绝缘电阻进行判断。 CURRENT (电流): 当主参数设为 CURRENT 时, 屏幕中央区域显示电流值, 上下限针对电流进行判断。	例: 将主参数设为绝缘电阻 PC>:MAINPARAM IR
mainparm?			查询主参数	返回的字符参数有: IR / CURRENT	例: 当仪器主参数为绝缘电阻(IR), 查询仪器主参数状态。 PC>:MAINPARAM? TH2692>:MAINPARAM IR(HEADER 命令为 ON) TH2692>IR(HEADER 命令为 OFF)
state? stat?			查询测试状态	输出关闭返回 0, 输出打开返回 1, 输出关闭但电压还未跌落到 36V 以下返回 2。	例: 仪器为关闭状态, 查询仪器状态。 PC>:STATE? TH2692>0

measure? meas?			查询测试值	返回主参数的测试值，若量程超限则返回 Over.F 或 Under.F。 Over.F 表示要向更大的电流档位切换；Under.F 表示要向更小的电流档位切换。	例：当主参数设为绝缘电阻模式，测试值为 100.1MΩ。 PC>:MEASURE? TH2692>100.1E+06 当主参数设为电流模式，测试值为 231.3μA。 PC>:MEASURE? TH2692>231.3E-06
measure meas	comparator? comp?		查询上下限判定结果	判定结果有：OFF / NOCOMP / DELAY / PASS / U.FAIL / L.FAIL / UL.FAIL OFF: 上下限判定功能都关闭 NOCOMP: 未判定 DELAY: 测试延时期间 PASS: 判定范围内 U.FAIL: 测量值>上限设置值 L.FAIL: 测量值<下限设置值 UL.FAIL: 量程错误，不能判定。	例：当测试值在上下限范围内时，查询上显现判定结果。 PC>:MEASURE:COMPARATOR? TH2692>PASS
	result? resu? res?		查询测量值和判定结果	判定结果有：OFF / NOCOMP / DELAY / PASS / UFAIL / LFAIL / ULFAIL OFF: 上下限判定功能都关闭 NOCOMP: 未判定 DELAY: 测试延时期间 PASS: 判定范围内 UFAIL: 测量值>上限设置值 LFAIL: 测量值<下限设置值 ULFAIL: 量程错误，不能判定。	例：当主参数设为绝缘电阻模式，测试值为 1.00GΩ，判定结果为 PASS。 PC>:MEASURE:RESULT? TH2692>1.00E+09,PASS 当主参数设为电流模式，测试值为 98.5nA，判定结果为 PASS。 PC>:MEASURE:RESULT? TH2692>98.5E-09,PASS
	clear clea cle		清除测量值和判定结果		PC>:MEASURE:CLEAR
	monitor? moni?		查询电压监视值	返回电压测试值，仅数值，单位福特（V）。	PC>:MEASURE:MONITOR? TH2692>25.12
voltage volt			设置测试电压	电压设置值为 25V - 1000V 的整数。	例：将测试电压设为 25V。 PC>:VOLTAGE 25
voltage? volt?			查询设置电压	返回电压设置值，仅数值，单位福特（V）。	例：电压设置值为 25V，查询设置电压。 PC>:VOLTAGE? TH2692>:VOLTAGE 25(HEADER 命令为 ON) TH2692>25(HEADER 命令为 OFF)
current curr	range rang		设置电流量程	设置参数为 0 1 2 3 4，分别对应自动量程、2mA、200μA、20μA、	PC>:CURRENT:RANGE 0 1 2 3 4

				2 μ A。	
	range? rang?		查询电流量程	返回数值 0 1 2 3 4, 分别对应自动量程、2mA、200 μ A、20 μ A、2 μ A	PC>:CURRENT:RANGE? TH2692>:CURRENT:RANGE 0 1 2 3 4(HEADER 命令为 ON) TH2692>0 1 2 3 4(HEADER 命令为 OFF)
	auto	dclear dcle dcl	设置自动量程操作期间清除测量值	ON: 仪器处于自动量程, 测试结束前最后一次测试量程发生变化, 若发送 measure? 则返回 0000E+10, 若发送 measure:result? 则返回 0000E+10, NOCOMP。 OFF: 仪器处于自动量程, 测试结束前最后一次测试量程发生变化, 仪器返回前一次测试数据。 此功能用于避免测试结束前最后一次测量期间被测物因绝缘击穿造成量程变化, 但该轮测试还未完成就结束了本轮测试, 从而返回前一次的测量值而出现误判。	PC>:CURRENT:AUTO:DCLEAR ON OFF
		declear? dcle? dcl?	查询自动量程操作期间清除测量值	查询测试值清除功能的状态。返回 ON 表示打开, OFF 表示关闭。	PC>:CURRENT:AUTO:DCLEAR? TH2692>:CURRENT:AUTO:DCLEAR ON OFF(HEADER 命令为 ON) TH2692>ON OFF(HEADER 命令为 OFF)
zero			电流校零	启动电流校零功能 (详见章节 3.1.7)	PC>:ZERO
zero?			查询电流校零底数	查询电流校零底数	PC>:ZERO? TH2692> 0.03615 nA
zeroclear			清空电流校零底数	清空电流校零底数	PC>:ZEROCLEAR
speed sped spe			设置测量速度	字符参数有: FAST / MED / SLOW FAST: 快速 MED: 中速 SLOW: 慢速	例: 将测试速度设为快速。 PC>:SPEED FAST

speed? sped? spe?			查询测 量速度	返回当前的测试速度设定值	例：测试速度设为快速，查询测试速度。 PC>:SPEED? TH2692>:SPEED FAST(HEADER 命令为 ON) TH2692>FAST(HEADER 命令为 OFF)
timer time tim			设置测 试时间	测试时间(单位：s)可设为 0.001-999.999s，若设为0则关 闭时间设置。	例：将测试时间设为 50ms。 PC>:TIMER 0.05
timer? time? tim?			查询测 试时间	返回测试时间(单位：s)，数 值范围为 0.001-999.999。若返 回 0.000，表示时间设置关闭。	PC>:TIMER? TH2692>:TIMER 0.050(HEADER 命 令为 ON) TH2692>0.050(HEADER 命令为 OFF)
delay dela del			设置延 时时间	延时时间(单位：s)可设为 0.000-999.999s。设为 AUTO 表 示设置为自动延时。	例：将延时时间设为 50ms。 PC>:DELAY 0.05
delay? dela? del?			查询延 时时间	返回延时时间(单位：s)，数 值范围为 0.000-999.999。若返 回 AUTO，表示延时自动。	PC>:DELAY? TH2692>:DELAY 0.050(HEADER 命令为 ON) TH2692>0.050(HEADER 命令为 OFF)
comparator comp	limit limi lim		设置比 较器上 下限值	以指数形式设置上下限，前一个 数据为上限，后一个数据为下 限，中间以“，”分割，上限必须 大于下限。 当主参数为绝缘电阻时，设置绝 缘电阻的上下限；当主参数为电 流时，设置电流的上下限。	例：1. 将绝缘电阻上限设为 5.281G， 下限设为 1.678M。 PC>:MAINPARAM IR PC>:COMPARATOR:LIMIT 5.281E+09, 1.678E+06 2. 将电流上限设为 1.581mA，下限 设为 82.6nA。 PC>:MAINPARAM CURRENT PC>:COMPARATOR:LIMIT 1.581E-03, 82.6E-09
	limit? limi? lim?		查询比 较器上 下限值	以指数形式返回上下限设置值， 前一个数据为上限，后一个数据 为下限，中间以“，”分割。 当主参数为绝缘电阻时，返回绝 缘电阻的上下限；当主参数为电 流时，返回电流的上下限。 若关闭，返回 OFF。	例：当绝缘电阻上限为 5.281G，下 限为 1.678M，查询其上下限设置参 数。 PC>:COMPARATOR:LIMIT? TH2692>:COMPARATOR:LIMIT 5.281E+09,1.678E+06(HEADER 命 令为 ON) TH2692>5.281E+09,1.678E+06(HE ADER 命令为 OFF)

	mode		设置比较器测试模式	字符参数有：CONTInue / PASSstop / FAILstop / SEQuence（小写字母可省略） CONTInue（连续比较）：每一个测试轮巡都比较上下限。 PASSstop（通过停止）：当上下限比较通过时停止测试。 FAILstop（失败停止）：当上下限比较失败时停止测试。 SEQuence（结束比较）：当终止测试时进行上下限比较。	例：将比较模式设为连续比较 PC>:COMPARATOR:MODE CONTINUE
	mode?		查询比较器测试模式	返回的字符参数有： CONTINUE/ PASSSTOP / FAILSTOP / SEQUENCE	例：当比较器测试模式为连续比较，查询比较器测试模式。 PC>:COMPARATOR:MODE? TH2692>:COMPARATOR:MODE CONTINUE(HEADER 命令为 ON) TH2692>CONTINUE(HEADER 命令为 OFF)
	beeper beep		比较讯响设置	字符参数有：OFF / PASS / FAIL / END OFF: 比较器讯响关闭 PASS: 通过时讯响 FAIL: 失败时讯响 END: 结束时讯响	例：将比较讯响设为关闭 PC>:COMPARATOR:BEEPER OFF
	beeper? beep?		比较讯响查询	返回的字符参数有：OFF / PASS / FAIL / END	例：当比较讯响为关闭，查询比较讯响模式。 PC>:COMPARATOR:BEEPER? TH2692>:COMPARATOR:BEEPER OFF(HEADER 命令为 ON) TH2692>OFF(HEADER 命令为 OFF)
contactcheck cont			设置接触检查	字符参数有：ON / OFF	例：将接触检查设为打开 PC>:CONTACTCHECK ON
	result? resu? res?		查询接触检查结果	返回的字符参数有：OFF / NOCHK / PASS / HFAIL / LFAIL / HLFAIL OFF: 接触检查关闭 NOCHK: 还未进行判定 PASS: 判定通过 HFAIL: 测试高端接触不良 LFAIL: 测试低端接触不良 HLFAIL: 测试高低端都接触不良	例：当接触检查高端接触不良，查询接触检查结果。 PC>:CONTACTCHECK:RESULT? TH2692>:CONTACTCHECKRESU LT HFAIL(HEADER 命令为 ON) TH2692>HFAIL(HEADER 命令为 OFF)

contactcheck? cont?			查询接触检查开关状态	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当接触检查为关闭状态，查询接触检查状态。 PC>:CONTACTCHECK? TH2692>:CONTACTCHECK OFF(HEADER 命令为 ON) TH2692>OFF(HEADER 命令为 OFF)
shortcheck shor			设置短路检查开关	字符参数有：ON / OFF	例：将短路检查设为关闭 PC>:SHORTCHECK OFF
result? resu? res?			查询短路检查判定结果	返回的字符参数有：OFF / NOCHK / PASS / FAIL OFF: 短路检查关闭 NOCHK: 还未进行判定 PASS: 判定通过 FAIL: 判定失败	例：当短路检查通过，查询短路检查判定结果。 PC>:SHORTCHECK:RESULT? TH2692>:SHORTCHECKRESULT PASS(HEADER 命令为 ON) TH2692>PASS(HEADER 命令为 OFF)
time			设置短路检查时间	若参数设为 AUTO，表示短路检查时间设为自动。短路检查时间（单位：s）可设为 0.010-999.999s	例：将短路检查设为 50ms PC>:SHORTCHECK:TIME 0.050
time	monitor? moni?		查询短路检查执行时长	返回短路检查执行时长（单位：s）	例：当短路检查用时 5ms，查询短路检查执行时长。 PC>:SHORTCHECK:TIME:MONITOR? TH2692>0.005
time?			查询短路检查时间	返回 AUTO，表示短路检查时间为自动。返回的数值为短路检查设置时长（单位：s）。	例：当短路检查设为 50ms，查询短路检查时间。 PC>:SHORTCHECK:TIME? TH2692>:SHORTCHECK:TIME 0.050(HEADER 命令为 ON) TH2692>0.050(HEADER 命令为 OFF)
shortcheck? shor?			查询短路检查开关状态	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当短路检查为关闭状态，查询短路检查。 PC>:SHORTCHECK? TH2692>:SHORTCHECK OFF(HEADER 命令为 ON) TH2692>OFF(HEADER 命令为 OFF)
key	beeper beep		设置按键蜂鸣器开关	字符参数有：ON / OFF	例：将按键蜂鸣器设为关闭 PC>:KEY:BEEPER OFF

	beeper? beep?		查询蜂鸣器开关状态	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当按键蜂鸣器为关闭状态，查询按键蜂鸣器开关状态。 PC>:KEY:BEEPER? TH2692>:KEY:BEEPER OFF(HEADER 命令为 ON) TH2692>OFF(HEADER 命令为 OFF)
doubleaction doub			设置双动作开关	字符参数有：ON / OFF	例：将双动作设为关闭 PC>:DOUBLEACTION OFF
doubleaction? doub?			查询双动作开关状态	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当双动作为关闭状态，查询双动作开关状态。 PC>:DOUBLEACTION? TH2692>:DOUBLEACTION OFF(HEADER 命令为 ON) TH2692>OFF(HEADER 命令为 OFF)
system	lfrequency lfre lfr		设置电源频率	设置参数有：AUTO / 50 / 60 AUTO: 自动检测电源频率 50: 电源频率为 50Hz 60: 电源频率为 60Hz	例：将电源频率设为自动检测。 PC>:SYSTEM:LFREQUENCY AUTO
	lfrequency? lfre? lfr?		查询电源频率	返回的字符参数有：AUTO / 50Hz / 60Hz	例：当电源频率为 50Hz，查询电源频率。 PC>:SYSTEM:LFREQUENCY? TH2692>:SYSTEM:LFREQUENCY 50Hz(HEADER 命令为 ON) TH2692>50Hz(HEADER 命令为 OFF)
	local		解除远程控制状态	仪器收到上位机指令后进入远程控制状态，屏幕触控和 START 按键失效。发送此命令解锁。	例：将仪器解除远程控制状态 PC>:SYSTEM:LOCAL
	datarefresh		设置数据刷新	字符参数有：ON / OFF ON: 仪器启动测试时数据正常刷新 OFF: 仪器启动测试时和关闭输出后，电压、电流、时间、绝缘电阻、上下限判定色块都不刷新显示、仪器状态始终提示“高压危险 (DANGER)”，数据可以从 RS232C、USB Device、EXT.IO 获取。关闭数据刷新可节省屏幕刷新时间，从而提高测试速度。 注意：数据刷新关闭时，若仪器处于本地状态，即使收到上位机指令，仪器也不会进入远程控制	例：将数据刷新设为打开 PC>:SYSTEM:DATAREFRESH ON

				模式（屏幕触控和 START 按键仍然有效）。该设定为了避免因刷新解除远程控制的按键而影响屏幕刷新速度。若需要进入远程控制状态，可在屏幕刷新打开时发送任意指令使其进入远程控制模式，再通过指令将屏幕刷新关闭。	
	datarefresh?		查询数据刷新	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当数据刷新功能打开，查询数据刷新功能状态。 PC>:SYSTEM:DATAREFRESH? TH2692>:SYSTEM:DATAREFRESH ON(HEADER 命令为 ON) TH2692>ON(HEADER 命令为 OFF)
	language		设置系统语言	字符参数有：EN / CN EN: 英文系统 CN: 中文系统	例：将仪器系统界面设为英文。 PC>:SYSTEM:LANGUAGE EN
	language?		查询系统语言	返回的字符参数有：EN / CN	例：当仪器系统界面为英文，查询系统语言。 PC>:SYSTEM:LANGUAGE? TH2692>:SYSTEM:LANGUAGE EN(HEADER 命令为 ON) TH2692>EN(HEADER 命令为 OFF)
panel pane pan	clear clea cle		删除文档	设置参数为 1-16 的整数，分别对应文件 1 - 文件 16。	例：删除文件 1。 PC>:PANEL:CLEAR 1
	load		加载文档中的测试条件	设置参数为 1-16 的整数，分别对应文件 1 - 文件 16。文件中需有参数，否则显示器底部信息栏提示执行错误。	例：加载文件 1。 PC>:PANEL:LOAD 1
	save		保存测试文档	设置参数为 1-16 的整数，分别对应文件 1 - 文件 16。	例：将设置参数保存到文件 1。 PC>:PANEL:SAVE 1
	save?		查询文档是否存有数据	返回参数有：1 / 0 1: 查询的文档中已存有数据 0: 查询的文档中未存数据	例：文档 1 已存有设置参数，查询文档 1 是否存有数据。 PC>:PANEL:SAVE? 1 TH2692>1
	name		设置文档名称	文档号为 1-16 的整数，分别对应文件 1 - 文件 16。文档名置于双引号内。文档号与文档名中间用逗号分隔。	例：将文件 1 的文件名设为“test file1” PC>:PANEL:NAME 1, "test file1"

	name?		查询文档名称	返回查询的文件名称	例：当文档 1 的文件名为“test file1”，查询文档 1 的文件名。 PC>:PANEL:NAME? 1 TH2692>:PANEL:NAME 1,"test file1"(HEADER 命令为 ON) TH2692>test file1(HEADER 命令为 OFF)
aout	range rang		模拟输出范围选择	字符参数有：OFF / FULL / EACH 关闭(OFF): 关闭模拟输出 全范围(FULL): 设置电压为[0V, 100V]时, 0~400MΩ 对应模拟输出 0~4V, 超过 400M 也输出 4V; 设置电压为[100V, 1000V]时, 0~4GΩ 对应模拟输出 0~4V; 超过 4GΩ 也输出 4V。 量程范围(EACH): 绝缘电阻测量值在不同量程范围的占比对应 0~4V 的模拟输出。 不同量程的最大测试电阻范围如下（仅针对模拟输出计算，实际测试范围请参照仪器指标）： 2mA 量程: 4MΩ 200uA 量程: 40MΩ 20uA 量程: 400MΩ 2uA 量程: 4GΩ	例：将模拟输出范围设为全范围 PC>:AOUT:RANGE FULL
	range? rang?		查询模拟输出范围选择	返回的字符参数有：OFF / FULL / EACH	例：当前模拟输出范围选择 FULL，查询模拟输出范围。 PC>:AOUT:RANGE? TH2692>:AOUT:RANGE FULL(HEADER 命令为 ON) TH2692>FULL(HEADER 命令为 OFF)
io	signal sign		设置外部接口 TEST 信号时序	字符参数有：FAST / SLOW 快速 (FAST): 外部接口收到 STOP 信号后，输出的 TEST 信号立即拉高。 慢速 (SLOW): 外部接口收到 STOP 信号后，当输出电压跌落到 10V 以下时 TEST 信号拉高。	例：将外部接口测试信号设置为快速。 PC>:IO:SIGNAL FAST
	signal? sign?		查询外部接口 TEST 信号时序	返回的字符参数有：FAST / SLOW	例：当前外部接口 TEST 信号时序为快速，查询外部接口 TEST 信号时序。 PC>:IO:SIGNAL? TH2692>:IO:SIGNAL FAST(HEADER 命令为 ON) TH2692>FAST(HEADER 命令为 OFF)

					OFF)
	ilock		设置联锁	字符参数有：ON / OFF	例：将联锁功能打开 PC>:IO:ILOCK ON
	ilock?		查询联锁	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当联锁功能打开，查询联锁功能状态。 PC>:IO:ILOCK? TH2692>:IO:ILOCK ON(HEADER 命令为 ON) TH2692>ON(HEADER 命令为 OFF)
header head			设置响应命令标头	字符参数有：ON / OFF	例：将标头功能打开 PC>:HEADER ON
header? head?			查询响应命令标头	返回的字符参数有：ON / OFF	例：当标头功能打开，查询标头功能状态。 PC>:HEADER? TH2692>:HEADER ON(HEADER 命令为 ON) TH2692>ON(HEADER 命令为 OFF)

第6章 技术指标

电阻	测量范围	10kΩ ~ 100GΩ			
	测量精度	电流 > 100nA 时: ±2%读数 10nA < 电流 ≤ 100nA 时: ±5%读数 1nA < 电流 ≤ 10nA 时: ±10%读数			
	显示分辨率	电阻 < 1GΩ: $3\frac{3}{4}$ 位显示 1GΩ ≤ 电阻 < 10GΩ: 显示 2 位小数 电阻 ≥ 10GΩ: 显示 1 位小数			
电压	设置范围	25V – 1000V			
	设置分辨率	1V			
	输出精度	1%设置电压 ± 1V			
	读取精度	1%输出电压 ± 1V			
	显示分辨率	25V ≤ 测量电压 < 40V: 0.01V 40V ≤ 测量电压 < 400V: 0.1V 400V ≤ 测量电压 ≤ 1000V: 1V			
电流	测试范围	2mA 量程: 220μA ~ 2.4mA 200μA 量程: 22μA ~ 220μA 20μA 量程: 2.2μA ~ 22μA 2μA 量程: 0 ~ 2.2μA			
	显示分辨率	$3\frac{3}{4}$ 位显示			
测试速度		2mA 量程	200μA 量程	20μA 量程	2μA 量程
	快速	30-50m			80ms
	中速	200ms			
	慢速	500ms			
比较器功能	电阻上下限、电流上下限				
量程	自动、2mA、200μA、20μA、2μA				
接口	USB、RS232C、USB Device、EXT.I/O、Analog				
存储器	仪器内部 16 组测试文件				
工作温度、湿度	0℃ ~ 40℃, ≤ 80%RH				
电源要求	90 ~ 121V AC (60Hz) 或 198 ~ 242V AC (50Hz)				
功耗	25VA				
外形尺寸(不含测试端、接口等凸起物)	W*H*D: 215mm*89mm*154mm				
重量	约 1.9kg				

第7章 附录

7.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

序号	名称	数量
1	TH2692 仪器	1 台
2	电源线	1 根
3	测试线	1 副
4	37 芯转接头	1 个
5	产品合格证	1 张
6	测试报告	1 份
7	保修卡	1 张

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

7.2 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 1.2.2 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。

7.3 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。

2024 年 4 月.....V1.0.0

2024 年 6 月.....V1.0.1

修改内容：增加电路连接说明

2024 年 7 月.....V1.0.2

修改内容：更新技术指标、增加时序图

2024 年 7 月.....V1.0.3

修改内容：增加噪声检查说明

2024 年 8 月.....V1.0.4

修改内容：增加开路校零说明和指令

⚠️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。

Tonghui

常州同惠电子股份有限公司

地址：江苏省常州市新北区新竹路1号(213031)

电话：400-624-1118 / 0519-8513-2222

传真：0519-85109972

Email: sales@tonghui.com.cn



www.tonghui.com.cn