



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CTPR32

三相多功能标准电能表

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935608

目 录

一、技术标准.....	3
二、简介.....	3
三、技术特性.....	5
四、操作使用方法.....	6
五、校验仪基本误差的校准及调整方法(供检定机构使用).....	23
六、通信接口和打印接口的定义.....	24
七、常见问题的处理.....	24
八、技术支持及售后服务.....	24

一、技术标准

1. 产品设计基础技术标准满足和参考

GB/T17215-1998	1 级和 2 级静止式交流有功电能表 1dt IEC61036-1196
GB/T17442-1998	《1 级和 2 级直接接入静止式交流有功电能表验收校验》
GB15282-94	《无功电能表》
GB/T15283-94	《0.5 级、1 级和 2 级交流有功电能表》
DL/T585-95	《准电子式标准电能表技术条件》
JJG596-1999	《电子式电能表》
GB/T15464-95	《机电产品包装通用技术条件》
GB/T4208-1993	外壳防护等级的分类
GB/T2681-1993	电工成套装置中的导线颜色
GB/T2423-1989	电工电子产品基本环境试验规程
IEC 1000:1995	电磁兼容性 (EMC)
DL/T826-2002	交流电能表现场测试仪技术条件
JJG 597-89	交流电能表检定装置检定规程
GB/T15284-1994	复费率 (分时) 电能表

二、简介

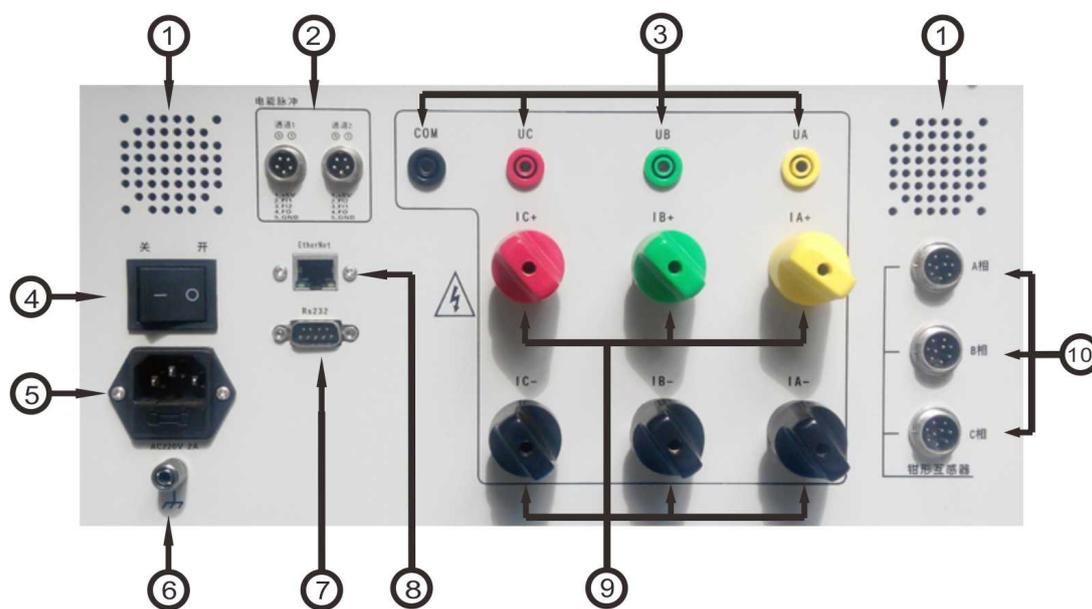
本设备是采用最新的数字信号处理器 (DSP)、大规模可编程控制门阵电路 (FPGA)、六路独立采样高精度模数转换 (A/D)、结合 ARM CPU 配以操作系统, 研发成功的新一代标准电能表。采用以上配置, 使得设备具有了高精度高计算速度高实时性功能扩充能力变强的特性。设备还采用了 800*480 分辨率的点阵式液晶显示屏, 具有十分友好的人机界面。本设备适用于为比其等级低的设备进行电能、功率、电压、电流、频率等参数的量值传递, 也可作为精密成套电能表校验装置的标准部分, 在电能现场有争议时可以进行现场检验。

主要特点:

1. 强大的电量走子误差测试和电量追补测试功能, 解决计量现场电量争议。
2. 与精度相关核心电路有防腐蚀防尘防潮屏蔽处理, 精度长期稳定性更高。
3. 超强的电磁兼容处理机制, 配合电磁实验设备检测其它计量标准产品。
4. 可以给正反向有功功率、正反向无功功率、视在功率提供脉冲输出, 且常数为可编程输出。
5. 提供 LAN 、RS232、USB 等通信接口。
6. 提供机器软件通讯协议接口可以配置到校验装置, 或者进行二次开发。
7. 高亮度、高清晰度、高分辨率液晶显示 (800*480), 汉字提示, 汉字输入。宽视屏设计, 真彩色屏, 电工参数、误差、谐波、六角图、查线、参数设置在同一界面实时显示, 实时观察现场所有各种测量数据。
8. 系统采用高速高精度的数字乘法器, 同时测量有 (无) 功率、电压、电流、频率、相位等全部参数, 并对全部参数进行软件修正。
9. 仪器无电位器, 彻底防止仪器因运输等外界原因造成误差改变, 大大提高了系统的稳定性和可靠性。

10. 系统采用数字真无功测量技术。真正使无功测量做到：不受电压电流不平衡、相角不对称、频率变化等影响，将无功准确度提高到 0.05%。
11. 在 $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内保证电能的准确性 (0.05% 或 0.02%)。
12. 四象限电能测量。
13. 可带 0.2 级 5A 钳 (已含开合不重复性误差、接触误差、外界磁场干扰误差、角差等)。
14. 可带 20A、100A、500A、1000A 钳，直接测量低压计量综合误差，与 5A 钳配合，直接测 CT 变比。
15. 电压自动换档 10~500V、电流直接输入 0.01-120A 。
16. 提供误差修正功能，方便误差校准 (需密码)。
17. 通过 PC 能更方便的管理历史记录，及打印各种报表。
18. 可用对比法校验电压、电流、功率、功率因数、相位和频率等电工仪表和变送器。
19. 海量数据存储，检索功能强大， 嵌入式数据库服务器系统，数据存储在 SD 卡上，2GB SD 卡，可存储 60000 条测量数据记录，一条记录包括误差数据、六角图数据、电工测量数据，谐波数据，查线数据等等。
20. 软件升级便捷，可通过网口或串口或 U 盘对仪器进行升级，升级免费，随时为您提供全新的功能服务。

背板接线端子介绍：



1. 散热透气孔。
2. 脉冲输入通道接口 1, 2 检定脉冲输出。
3. 电压取样输入。(黄、绿、红、黑对应于 A 相、B 相、C 相、参考地)
4. 仪器电源开关。
5. 仪器辅助电源座 (AC85-265V)。
6. 接地柱。

- 7. RS232 串行通讯接口 (DB9 座)。
- 8. 以太网输入接口 (RJ45)。
- 9. 电流端子输入。(黄、绿、红对应于 A、B、C 相电流流入, 颜色对应的黑端子为相应电流流出)
- 10. 钳形互感器输入接口。(可以接 5A、20A、500A、1000A5、5000A 钳形互感器)

三、技术特性

电压量程	AC 10-500V		
电流量程 (一倍过载)	端子	0.01-120A	
	钳表输入	5A、20A、500A、1000A、5000A	
钳表输入	5A	±0.2%	
	20A、500A、1000A、5000A	±0.5%	
电能脉冲常数	5A	FL=36000P/KWh FH=3.6×10000000P/KWh(开机默认)	
	其它	FL=36000×5/额定电流(P/KWh)(开机默认) FH=3.6×10000000×5/额定电流(P/KWh)(开机默认)	
电能脉冲常数	可编程脉冲范围	F=3600P/KWh 至 3.6×10000000(用户设置,步长 X10)	
频率	45-65Hz		
相位测量范围	-180 -- +180 度		
互感器变比	±0.5%		
电压影响	< ±0.01%		
频率影响	< ±0.01%(45-65Hz)		
温度影响	< ±5ppm/°C(典型)		
24 小时变差	(0.1 级)< ±0.02% (0.5 级)< ±0.01%		
基本误差		U、I 谐波测量	
端子输入		测量范围	2-51 次谐波
有功电能	±0.05%、±0.02%	测量精度	±0.01%(相对于 100%基波)
无功电能	±0.05%、±0.02%	其它技术指标	
功率	±0.05%、±0.02%	电源	AC 85V-265V
电压	±0.05%、±0.02%	功耗	约 8VA
电流	±0.05%、±0.02%		
频率	±0.01Hz	环境温度	-20`C -- +40`C(保证准确度)
相位	±0.05 度 ±0.02%度	相对湿度	40%-95% 无结露
		预热时间	< 5 分钟
重量	<8kg	外形尺寸	(长)370 X (宽)330 X (高)180mm

四、操作使用方法

4.1. 操作使用注意事项

操作使用前应详细阅读本说明书。

- 正确选择工作电源（注意：电源范围为 AC85V~265V），超过此范围可能损坏机器。
- 正确选择电流量程，外接电流一般不要超过额定值的 220%。
- 三相三线测量时 B 相电压必须接到电压端子的公共端（黑色电压端子）“COM”。
- 钳形互感器的钳口应保持清洁，油污和灰尘会影响测量精度，每次测试时最好用无水酒精擦拭一次。
- 每只钳形互感器有两个钳口：“+”端表示电流进、“-”端表示电流出，不得接错。
- 钳形互感器中间圆形的颜色代表相别：黄-A 相、绿-B 相、红-C 相。
- 每一只钳形互感器已经和校验仪的某一相连接，不同相的钳形互感器不要互换使用，否则会影响测量精度。
- 该仪器属高精密度仪器，小心轻放。
- 严禁使用腐蚀性有机溶液擦拭仪器表面和面板。

4.2 正确的操作流程

电能校验：

接好仪器电源→检查电源电压→开启电源开关→接电压电流测试线→脉冲线→设置检验参数
校验误差→存贮。

4.3 接线方法

4.3.1 工作电源连接

外接电源插座电压必须在合理电压范围内（85-265V），电源插座必须有良好的安全接地。

4.3.2 三相三线（ Δ 接法）

将电压公共端“COM”接联合接线盒 B 相（零线）电压端子，UA、UC 电压线分别并接入接到受检设备电压端子，再并入程控电源电源输出端子。将仪器 A、C 电流端子串接入受检设备电流端子（黄、红色电流流入），再串接入程控电源。

4.3.3 三相四线（Y 接法）

将电压公共端“COM”接零线，电压线分别并入受检设备 U_a 、 U_b 、 U_c ，再并入程控电源电源输出端子，将仪器电流端子串接入受检设备电流端子，再接入程控电源。（仪器黄绿红色标端子正端黑色为负端“+”标号电流进、“-”为电流出。）

4.3.4 单相接线

选择其中任一相别电流与电压，电压与受检设备并联，电流串入受检设备，接入程控源系统。

4.3.5 脉冲输入连接

根据采用的校验方式，把相应的脉冲输入装置（光电采样器，手动开关或电子式电能表脉冲输入插头）连接至光电头插座。

4.4 主 屏 幕

开启仪器电源后，屏幕显示如下的界面：



4.4.1 菜 单 区

显示主要功能及对应按键。包括：存储 1、查询 2、查线 3、走字 4、波形 5、变比 6、负荷 7、读表 8、管理 9。单击菜单按钮或者在键盘上按相应数字键进入相应功能。

4.4.2 校 验 设 置 区

用户可对参数进行修改。可设置：常数、圈数；输入（5A 端子或钳表选择）、脉冲方式（光电或手动选择）、等级（0.5）、CT 与 PT 倍率、校验类别（有功或无功选择）、表号、户名。其中表号、户名可输入汉字、字母、数字、符号等。其它只能输入数字。输入完成后自动保存，按“Enter”。在用户号或表号中输入校验计划中已有的用户信息，按<Enter>键，则可以将用户信息库中的相应用户信息调到主屏，省去输入汉字麻烦等；也可以采用配件红外扫描枪，扫描输入条形码，调用用户信息方式。

4.4.3 误 差 显 示 区

显示一个最新的误差（大数字显示）和前面的六次误差值（小数字显示）以及当时测量的圈数值、标准脉冲数、被测脉冲数。

4.4.4 电 参 数 区

显示全部电参数，有如下几种：

Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic、F（频率）、Pa、Pb、Pc、Qa、Qb、Qc、 ΣP 、 ΣQ

ϕA （A 相电压与电流夹角） ϕB （B 相电压与电流的夹角）

ϕC （C 相电压与电流夹角） COS Φ （功率因数） F（电网频率）

4.4.5 六 角 图 区

显示测量时的六个矢量的相互关系的六角图。

4.4.6 查 线 结 果 区

显示三相三线、三相四线查线的结果。可按“3”进入查线分析。〈查线结果〉下的 $\cos \phi$ 为用户的实际功率因数， $U_a U_b U_c I_a I_b I_c$ 为本机的接线，对应本机端子。

查出的结果格式为： $\cos \phi U_a U_b U_c I_a I_b I_c$

三相三线： $0.80L U_a U_c U_b I_c -I_a$ 表示 U_a 正确，本机的 U_b 实际为 $U_c I_c$ 实际为 $-I_a$ 。

三相四线： $0.80L U_a U_b U_c I_a -I_b I_c$ 表示电压正确，本机的 I_b 实际为 $-I_b$ 。

说明：三相三线时， U_b 为电压输入的黑色端子。

列举说明：

校验完成后按“1”键，进入存储功能。旋动旋钮选择焦点光标在输入框闪烁后，按键盘输入数字。

4.4.7 状态显示



如果长时间（5秒钟以上）没有闪烁，表示仪器工作不正常，需要复位。

按数字键“1”将进入存储功能；

4.5. 校验设置操作

4.5.1 功能说明

校验参数设置：修改误差校验所需要的各种参数，没有下拉框时，例如



旋动旋钮改变移动输入内容位置。键在输入项之间移动。

①输入 ②模式 ③变比 ④有功常数 ⑤有功圈数 ⑥有功等级 ⑦无功常数 ⑧无功圈数⑨无功等级

4.5.2 模式



光电、手动、自动

光电：指采用被测表的光信号或电信号。在使用光电采样器或直接将被测表的低频信号送到仪器的光电头接口，都应选择“光电”方式。

手动：指采用手动开关检验时，设置项应选择“手动”。注意“手动”、“光电”两种采样方式其圈数的定义有着质的区别。

有功（无功）：指被测表是有功表还是无功表。

4.5.3 设置

该项目设置电流输入方式。



电流输入方式有六种：100A 端子、5A 钳表、20A 钳表、100A 钳表、500A 钳表、1000A 钳表、2000A 钳表、5000A 钳表。

操作方法：

注意：在选择电流输入方式中，选择 小于 500A 以下钳表时，“变比”设置项无用。

4.5.4 常数

该项目是设置被校表的电能常数，常数共有 5 位数字，常数的单位是 Plus/kW.h 。

4.5.5 圈数

圈数：指来多少次脉冲计算一次误差。具体到机械式电能表，就是电能表转多少圈计算一次误差。值得注意的是：在手动方式下，圈数是指使用者看到电能表转多少圈后按一下手动开关的数值。

4.5.6 变比

在输入采用电流钳，且电流档位大于等于 100A 的情况下，必须正确设置变比。通常的计量箱在设计负荷电流较大时，电流往往不是直接输入电能表中，而是通过 CT 变换后送到电能表中，这里要设置的变比就是 C T 的变比。

例如：CT 变比是 500/5，则变比值应是 $500/5=100$ ，变比输入“100”

注意：如果大电流不经 CT 而直接接入电能表，则变比应输入“1”。

4.5.7 等级

误差化整时根据等级来进行计算的，不同等级的表，化整方法不同，它不是简单的四舍五入，具体方法可参照国标。

例，等级为 0.5 ， 三次平均误差为 0.3263，则化整后的误差为 0.35

例，等级为 2， 三次平均误差为 0.3263，则化整后的误差为 0.4

例，等级为 0.5 ， 三次平均误差为 1.1312，则化整后的误差为 1.15

例，等级为 2，三次平均误差为 1.1312，则化整后的误差为 1.2

4.5.8 操作方法

1. 旋转旋钮改变移动输入内容位置。键在输入项之间移动。
2. 按下旋钮表示“确认”键。
3. 输入完毕，按“确认”键 或 “取消”键，退出设置状态，回到主屏幕测量状态。

4.5.9 校验设置注意事项

1. “光电”方式与 手动 方式区别比较大。

例如：校验三相机械式有功电能表，其电能常数为 450 r/kW.h，设置圈数为 3 圈。

使用“光电 方式进行校验时，电能表每走一圈，则光电采样器会产生一个脉冲，当仪器一共接收三次脉冲信号才计算一次误差。

使用“手动”方式进行校验时，电能表每走 3 圈按一次手动开关。仪器每接收一次脉冲信号，就会计算一次误差。

2. 在电流档位大于等于 100A 的情况下，一定要输入正确的 CT 变比，否则无法准确地校验误差。

4.6 电能表校验的注意事项

1. 在现场校验时，如果现场负荷波动过大而导致测量误差波动很大时，增大圈数有利于测量的稳定。
2. 在进行无功电能表校验时，TPR32 标准电能表的接线方法同有功电能表一样，不需跨相。
3. 校验时，显示三个误差、平均误差、化整误差，第一个误差为最新误差。
4. 每次校验前，请将钳表钳口擦拭干净。
5. 如果您在进行高压表试验时，采用端子直接输入，则一定遵循如下的操作步骤，以防 CT 二次开路。

① 依照前面方法接好仪器测试线。

② 在断开端子排 CT 二次短接线时，一定首先查看此时仪器上该相电流是否有电流值显示。通常，电流值是此时 CT 二次电流的一半左右，否则应重新检查。未解决问题前千万不能打开 CT 二次短接线，否则可能会导致 CT 二次开路。

4.7. 电能参数测量

在主显示屏校验误差的同时，各种电能参数的测量准确度请参见“技术特性”。

有关各种电参数的含义请参见主屏幕介绍一章。

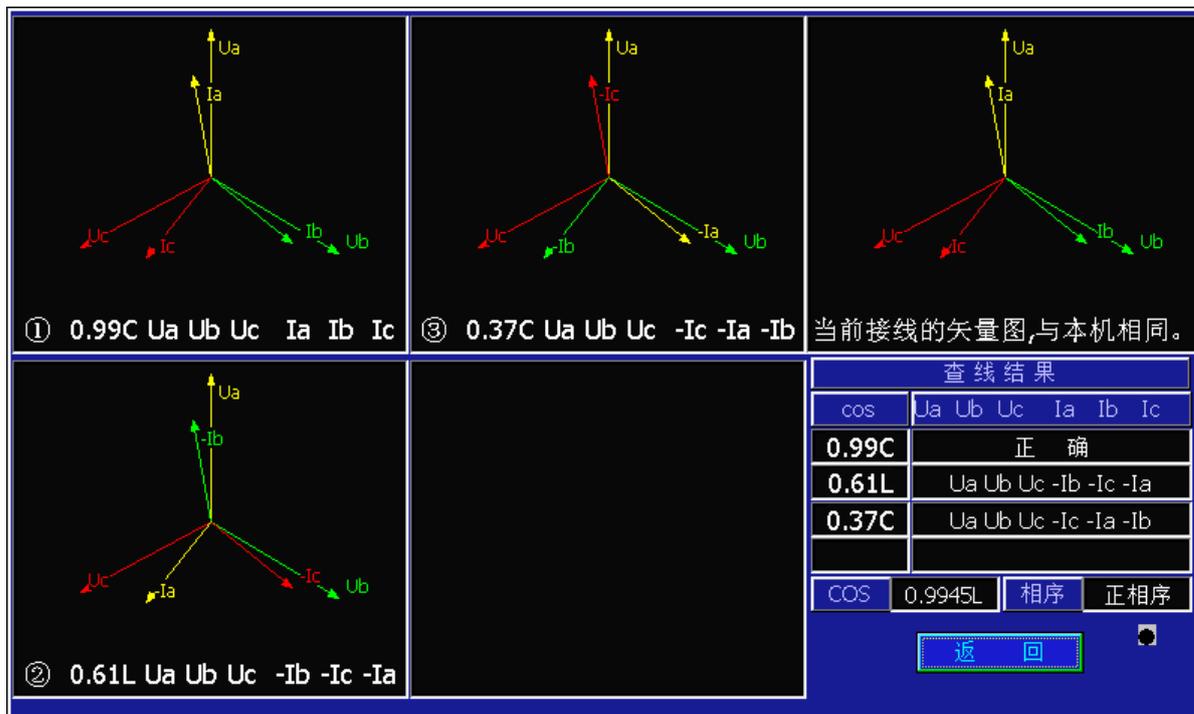
注意事项：1、测量 ΦI_{ac} 时，必须在 A 相和 C 相输入电压。

2、 $\cos \Phi$ 是指三相综合功率因素，不代表三相某个元件的功率因数。

4.8. 查线分析

4.8.1 操作说明

光标不在设置区（按取消键可让光标不在设置区），按“3”键，即进入“查线”状态，显示如下界面：



因为在不同的功率因数条件下，仪器识别的错误结果不一样，因此仪器将四种功率因数的结果全部显示在屏幕上，须用户进一步判定当时的负载功率因数。对一种六角图，一般只有在三个功率因数下才有可能。

4.8.2 查线结果的六角图的判读

查线结果的六角图与本机的六角图形状相同，但标识不同。将全部有负号的电流反相，应为相应功率因数的正确接法的六角图，仅显示的参考点不同，相对位置正确。

4.8.3 注意事项

1. 错误接线识别是仪器对三相三线、三相四线进行智能识别，判定接线是否有错。TPR32能识别三相三线 48 种、三相四线 96 种常见的错误接线。

2. 只有在查线结果为 $U_a U_b U_c I_a I_b I_c$ 或 $U_a U_b U_c I_a I_c$ ，且功率因数正确时，接线才是正确的。

3. 在进行错误接线识别时，功率因数不能依照仪器本身显示的 $\cos\Phi$ 作依据。因为如果现场接线是错误的，则 $\cos\Phi$ 反映的不是负荷真正的功率因数。

4. 查线时，如果电流相角不对称角度太大，可能查不出错误。特别是在低负荷时，比较常见。

5. 在实际应用中， $\cos\Phi$ 一般为感性，容性的概率很低。如果怀疑为容性，可取消无功电容补偿，此时应变为感性。高压现场 $\cos\Phi$ 一般在 0.5L-1。低压 $\cos\Phi$ 小于 0.5L 时，如果 $\cos\Phi=0-0.5L$ 的结果正确，则接线正确。容性负荷很少见，此时以 $\cos\Phi=0-0.5L$ 和 0.5L-1 的结果作为依据。

6. 任何电流输入方式均可查线。

7. 在查出接线错误后，可按查出的错误类型改 TPR32 的接线，再查线，结果应该正确。如为容性，应仔细核对功率因数是否正确。此时测量的误差可作为补退电量的参考。

8. 正确查线的前提条件。

三相三线	三相四线
电压、电流接线没有相互接错	与三线相同
电压、电流回路没有短路、断路	与三线相同
二次电压值基本相等	与三线相同
A C 相的负荷基本相同	三相的负荷基本相同
电流无 $\pm (I_a \pm I_c)$ 接入	三个电流回路无合成矢量接入
	假设 U_a 接线正确
查线结果	
电压6种 abc bca cab acb bac cba	电压 2种 abc acb
电流8种 $I_a, I_c I_c, I_a -I_a, -I_c$ $-I_c, -I_a -I_a, I_c I_c, -I_a$ $I_a, -I_c -I_c, I_a$	电流48种 ...
$U_{ab} U_{cb}$ 为 33, 50, 67, 173%, PI 接错或开路	U_{abc} 为 33, 50, 67, 173% 时, PI 接错或开路
$U_{ab} U_{cb}$ 的相角不为 $\pm 60^\circ$ 时, PI 接错或开路	电压的相角不为 $\pm 120^\circ$ 时, PI 接错或开路
电流回路无电流时, 该路可能开路	与三线相同
$\pm (I_a + I_c)$ 接入时, 将 I_b 当作 I_a 或 I_c 查线 此时, 查线结果错误. 因矢量图相同	电流合成矢量接入, 查线结果错误. 因矢量图相同

4.9. 谐波分析

4.9.1 功能说明

1.可以对被测信号进行 2~21 次谐波分析，测试总的谐波畸变率、奇次、偶次及各次谐波的含量。（注：国家标准要求测试 2~19 次谐波）

2.可以对三相电压、电流分别进行测试分析，对各次谐波以相应光条图显示其谐波含量，并对应显示相应谐波含量百分数。

3.所测试的数据可以保存在仪器的存储器中。在查询部分可以查看到所存储的数据。

4.9.2 操作说明

1.键盘进入：光标不在设置区（按取消键可让光标不在设置区），按“4”键再按“1”键进入谐波分析界面。

通过光条图显示出各次谐波的含量。

Ua 表示是 A 相电压谐波图；Ub 表示是 B 相电压谐波图；

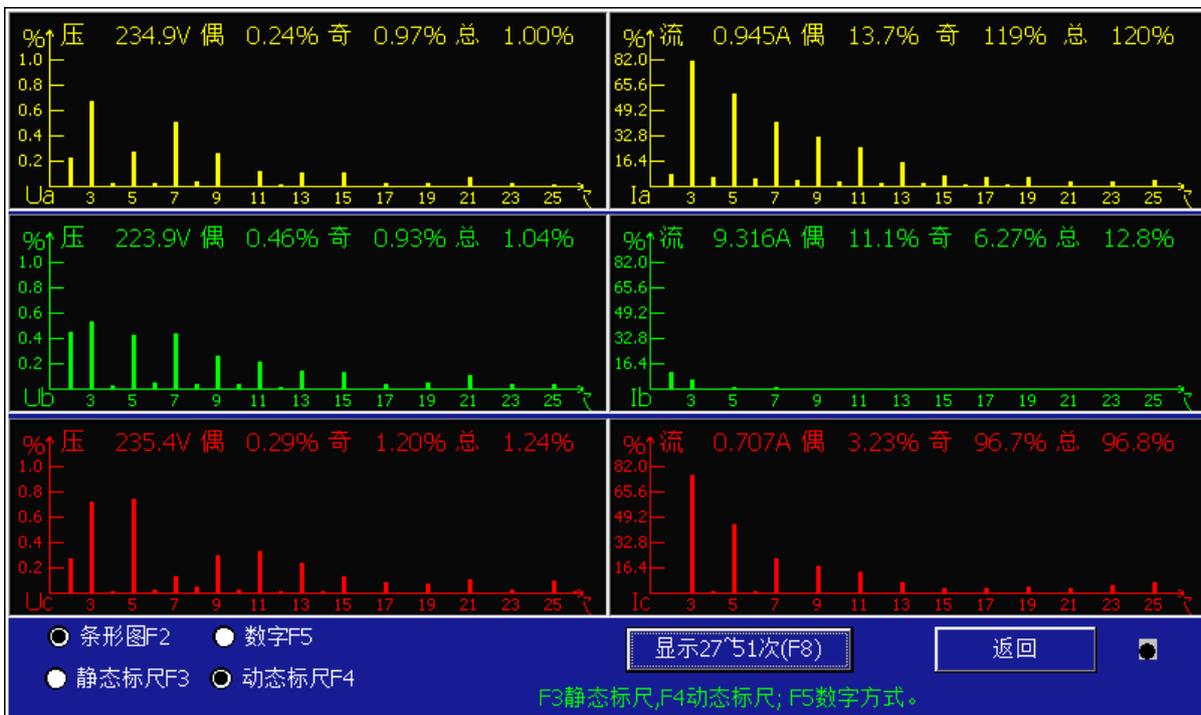
Uc 表示是 C 相电压谐波图；Ia 表示是 A 相电流谐波图；

Ib 表示是 B 相电流谐波图；Ic 表示是 C 相电流谐波图。

三相电压、电流是同时进行的。

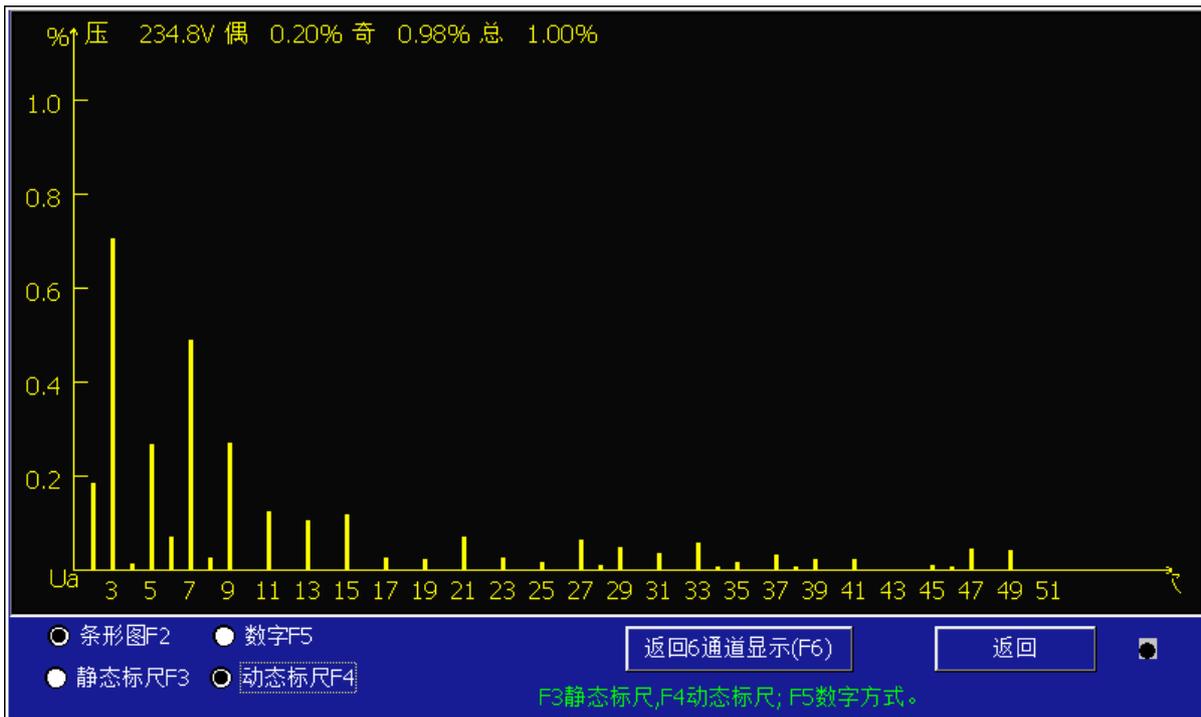
按下“取消”键 返回到主屏。

标度线 最大一次谐波做为满度。如果谐波很小，只万分之几，例如最大 0.06%，则最高标度的百分值为 0.06%，细微的谐波得到了放大。一目了然。



按“0”键或者点击 UA 谐波显示区域单独放大显示 UA 谐波。按“1”键单独放大显示 IA 谐波。按“2”键单独放大显示 UB 谐波。按“3”键单独放大显示 IB 谐波。按“4”键单独放大显示 UC 谐波。按“5”键单独放大显示 IC 谐波。按“6”键显示所有六通道谐波。

例如：按“0”键单独放大显示 UA 谐波,如下图示：



放大时，有电流或电压数据显示。

2.上图所示：总共可以测试 2~21 次谐波或者 2~51 次谐波，作出谐波频谱图,给出各次谐波的百分数含量。以下以 21 次为例进行计算举例（51 次的算法同 21 次）

其中:

各次谐波对应百分比含量——是指2~21次谐波有效值相对于基波有效值的百分比，定义如下：

$$(U_i/U_1) * 100\% \text{ (其中 } i=2, 3, 4 \dots 21; U_i \text{ 是各次谐波有效值, } U_1 \text{ 是基波有效值。)};$$

谐波次数——是指相对于基波而言的，也就是基波频率的倍数。如市电是50Hz，则2次就是100Hz的交流成分，

3次就是150Hz的交流成分，以此类推。

通道指示——指示当前测试的是那个通道的谐波状况。（六个通道分别是：Ua, Ub, Uc, Ia, Ib, Ic）；

奇次畸变率——是指奇次谐波总的有效值相对于基波有效值的百分比，定义如下：

$$\text{令 } U_{\text{odd}} = (U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2 + U_{11}^2 + U_{13}^2 + U_{15}^2 + U_{17}^2 + U_{19}^2 + U_{21}^2)^{1/2};$$

$$\text{则, 奇次畸变率} = (U_{\text{odd}}/U_1) * 100\%;$$

偶次畸变率——是指偶次谐波总的有效值相对于基波有效值的百分比，定义如下：

$$\text{令 } U_{\text{even}} = (U_2^2 + U_4^2 + U_6^2 + U_8^2 + U_{10}^2 + U_{12}^2 + U_{14}^2 + U_{16}^2 + U_{18}^2 + U_{20}^2)^{1/2};$$

$$\text{则, 偶次畸变率} = (U_{\text{even}}/U_1) * 100\%;$$

总畸变率——是指谐波总的有效值相对于基波有效值的百分比，定义如下：

$$\text{令 } U_{\text{all}} = (U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + U_5^2 + \dots + U_{19}^2 + U_{20}^2 + U_{21}^2)^{1/2};$$

$$\text{则, 总畸变率} = (U_{\text{all}}/U_1) * 100\%;$$

标度线——以最大一次谐波为满度。

3.谐波测量数据的存储与查询

测量数据的存储:

在主界面校验时，就已经进行了谐波的测量，所以不进入谐波测量功能，按存储时，谐波也

会存储。对于存储的数据，仪器共存储了三相电压、电流 2~51 次谐波、总的畸变率及奇次、偶次的畸变率。(在存储界面选项里面“谐波存储”选择上时，谐波才保存)

4.附表

公用电网谐波电压(相电压)限值

电网标称电压 (kV)	电压总谐波畸变率 (%)	各次谐波电压含有率(%)	
		奇次	偶次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10			
35	3.0	2.4	1.2
66			
110	2.0	1.6	0.8

谐波的危害 谐波对电网的污染日益严重，造成的危害不容忽视，主要表现在：

- 1.大大增加了电网中发生谐振的可能，造成很高的过电流或过电压而引发事故的危险性；
- 2.增加附加损耗，降低发电、输电及用电设备的效率和设备利用率；
- 3.使电气设备（旋转电机、电容器、变压器等）损耗增加，加速绝缘老化，从而缩短使用寿命；
- 4.使继电保护、自动装置、计算机系统，以及许多用电设备运转不正常；
- 5.使测量和计量仪器、仪表（如：电能表）不能正确指示或计量；
- 6.干扰通信系统，降低信号的传输质量，破坏信号的正常传递，甚至损坏通信设备。

4.10. 存储功能

4.10.1 功能说明

存贮是将测量的各种电参数、多功能表费率、误差、时间、设定参数、查线结果、六角图、谐波数据等存贮到机内的数据库中，方便用户查询。仪器内共能存贮 60000 次的测试数据，继续存贮将不能在本机查询，建议在存贮 60000 次测量数据前，将数据送到计算机中，或删除。

4.10.2 操作方法

光标不在设置区（按取消键可让光标不在设置区），按“1”键进入存贮状态，显示如下界面：



数据与主屏的相同，可修改。

4.11 查询及打印功能

操作方法

- 1.进入查询：光标不在设置区（按取消键可让光标不在设置区），按下“2”键，即可进入查询功能，显示如下界面：



- 2.按“↑、↓”选择翻页。焦点光带在网格中某记录时，按“删除”键删除选定的记录,按“取消”键退回主屏；按“确认”键显示选定的详细数据，显示的格式与主屏基本相同，如下图：



3.按“1”则以图表显示谐波并可打印，再按“2”显示多功能费率数据并可打印。按 3 进行当前界面放大或原样打印切换设置。按“取消”退回查询屏。

4.按“0”打印界面的设置内容，按“1”打印界面的六角图，按“2”打印界面的误差内容，按“3”打印界面的电工数据，按“4”打印界面的查线结果内容，按“5”打印界面的总谐波数据内容。

按“6”打印界面所有内容。

只能使用专用微型打印机。在打印前，请给打印机接通电源，安装好打印纸，用通讯线将 TPR32 和打印机连接，按打印机的“SEL”键设置在线。此时可按“0-6”开始打印。

4.12.变比测量

4.12.1 变比测量功能说明

变比测量是专为电力稽查，电力检查而设计的功能。在选择好一次电流的情况下,将相应钳形互感器置于 A 相钳形互感器接口、C 相 5A 钳形互感器在 CT 二次,可测量一次电流值(I1)、二次电流值(I2)、一次电流与二次电流之间的夹角(Φ_{I1I2})及 CT 变比。该功能能方便地找出 CT 二次回路断路、接触不良以及 CT 内部的匝间短路等故障。



4.12.2 变比功能操作方法

1.进入：光标不在设置区（按取消键可让光标不在设置区），按“6”键进入变比测量状态。

如果 I1、I2 方向一致而 $\Phi_{I1I2} > 5^\circ$ ，则可能是二次回路负载过大；如果 $\Phi_{I1I2} \approx \pm 120^\circ$ 或 $\pm 60^\circ$ ，则 I1、I2 不同相；如果 $\Phi_{I1I2} \approx \pm 180^\circ$ ，则 I1、I2 反向，表示有一个钳表夹反了。

2.按“←、→”键选择一次电流钳。

选择的原则是：在钳口尺寸允许的情况下，尽量选取电流小的钳形互感器作为一次测量用钳表，以提高测量精度。提醒您注意：如果您测量变比时 $\Phi_{I1I2} > 5^\circ$ ，则您测量的 CT 已对整个计量系统产生较大误差。因为 CT 二次回路的接触不良都会产生类似后果。

3.退出：按“取消”键，返回主屏。

4.12.3 举例说明

某低压计量箱，三相四线制，设计 CT 为 500/5、电压为 220V。在实际测量时，其当时电流只有 100A。现对其三相 CT 进行变比测试。

操作流程：

1.接好电压线，开启仪器电源开关。

2.进入变比测量功能，选择一次电流钳为“100A 钳”。

3.擦干净 A 相 100A 钳、C 相 5A 钳，并将它们分别插到 A 相钳形互感器接口、C 相钳形互感器接口，再将 A 相钳形互感器与 C 相钳形互感器分别钳在 CT 的一次与二次。

4.测得 CT 变比为 99.98、 $\Phi_{I1I2}=165^\circ$ 。

5.将 C 相 5A 钳形互感器反向。测得 CT 变比为 99.98、 $\Phi_{I1I2}=15^\circ$ 。

6.判定 CT 二次有故障，首先从 CT 二次端子处用短接线短接 CT 二次。

7.顺着 CT 二次线进行检查，发现 CT 二次与电能表接线处松动，并有较严重腐蚀。

8.清理干净接线端，并重新接好 CT 二次与电能表的接线，打开 CT 二次的短接线。

9.重新测得 CT 变比 99.99, $\Phi_{II}I_2=0.213$, 系统恢复正常。

4.12.4 变比测量注意事项

1.变比测量只局限低压系统, 切记不能用仪器去测量高压系统的 CT 变比。

2.在低压系统变比测量过程中, 建议采用从测量端子取电源电压。但一定注意电压不能采用 380V 电源, 否则仪器就会进入保护状态(没有任何显示)。

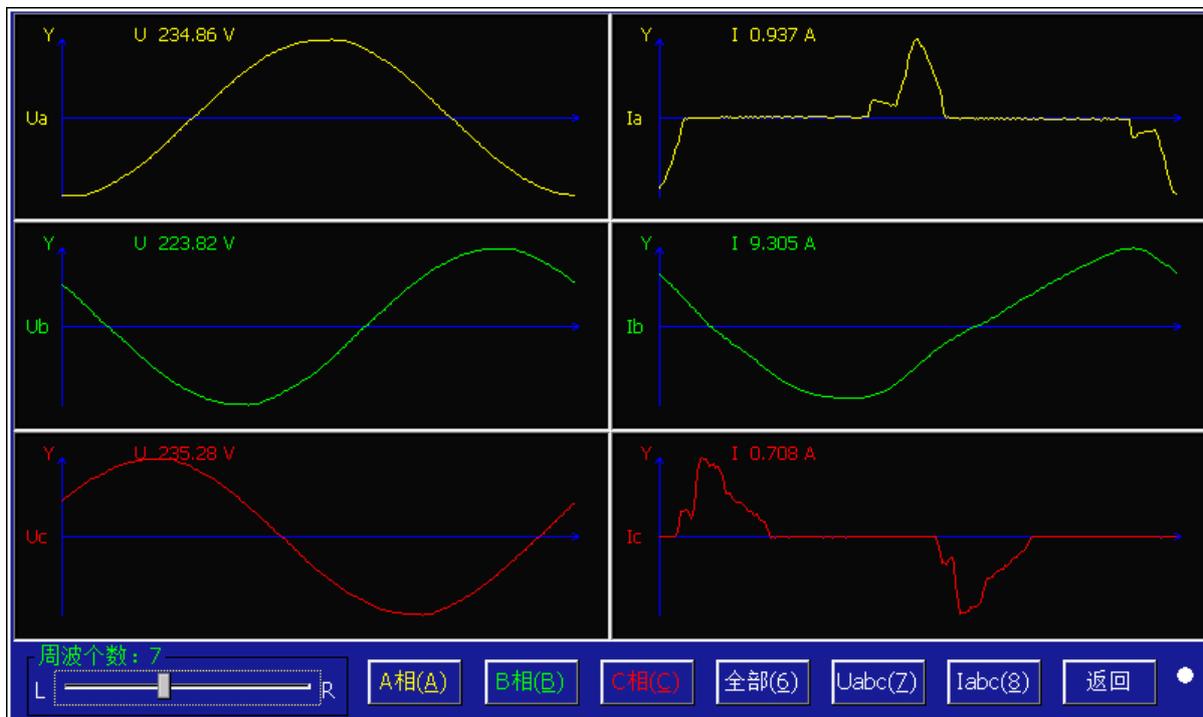
3.进行电力检查时, 发现 CT 二次有接触不良情况时, 应首先将该 CT 的二次端子短路, 然后再去处理相应的故障。

4.为了保证测量的准确性, 应将钳口擦干净。

4.13 示波器

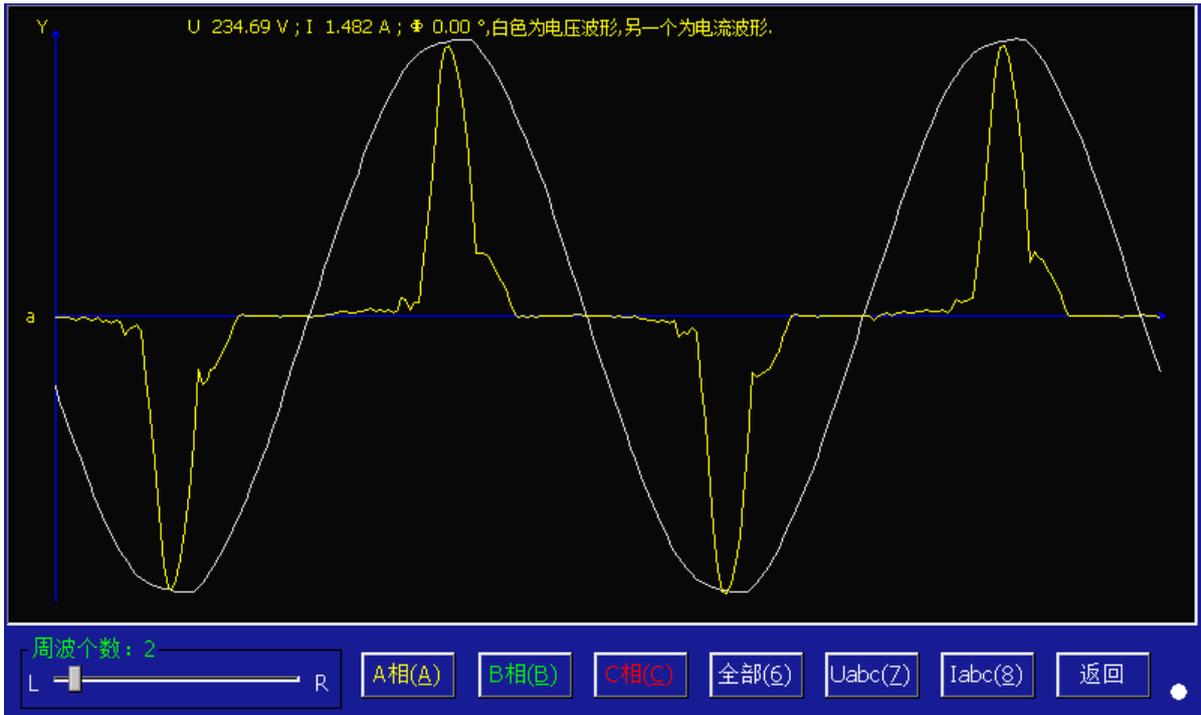
操作方法

光标不在设置区(按取消键可让光标不在设置区), 按“5”再按“2”显示如下:

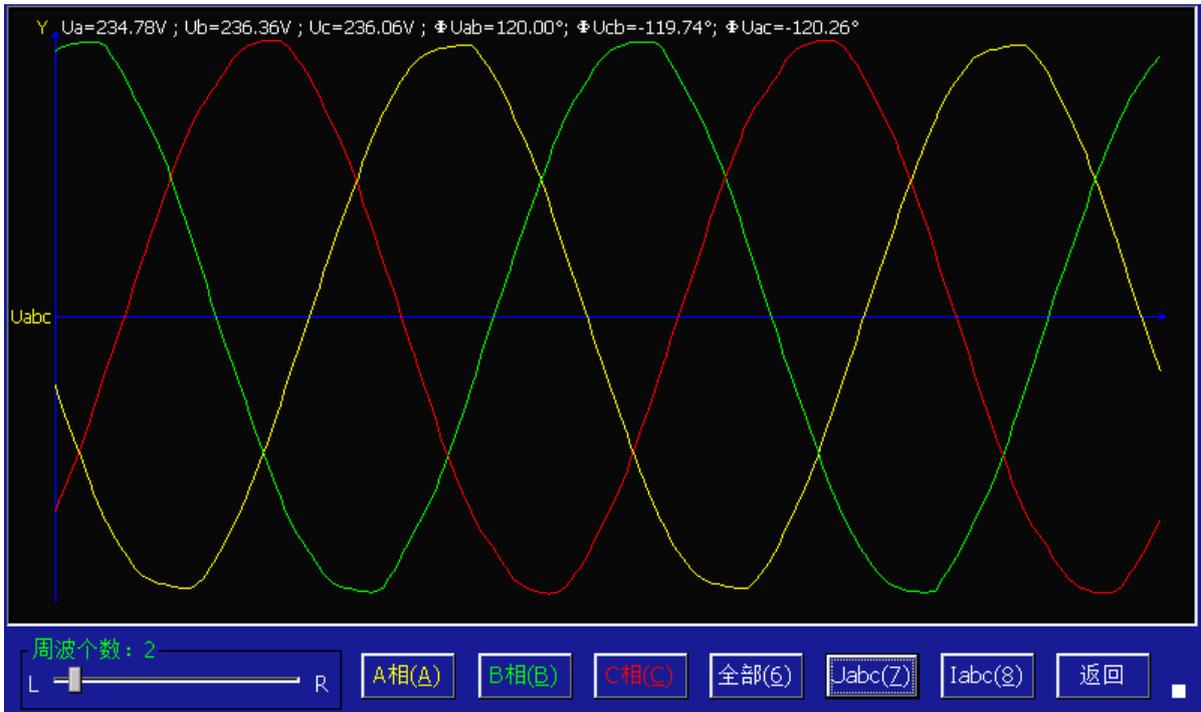


按“1”键放大显示 UA 与 IA 波形。按“2”键放大显示 UB 与 IB 波形。按“3”键放大显示 UC 与 IC 波形。按“6”键显示所有六通道波形。

例 1: 放大显示 UA 与 IA 波形如下:



例 2: 放大显示 Ua、Ub、Uc 波形如下



4.14 管理系统

操作方法



光标不在设置区（按取消键可让光标不在设置区），按“9”显示如下：

进入管理系统可看到仪器软件版本（“DSP 版本”是指系统内部电能处理软件版本，“软件平台版本”是指仪器操作管理软件的版本）。

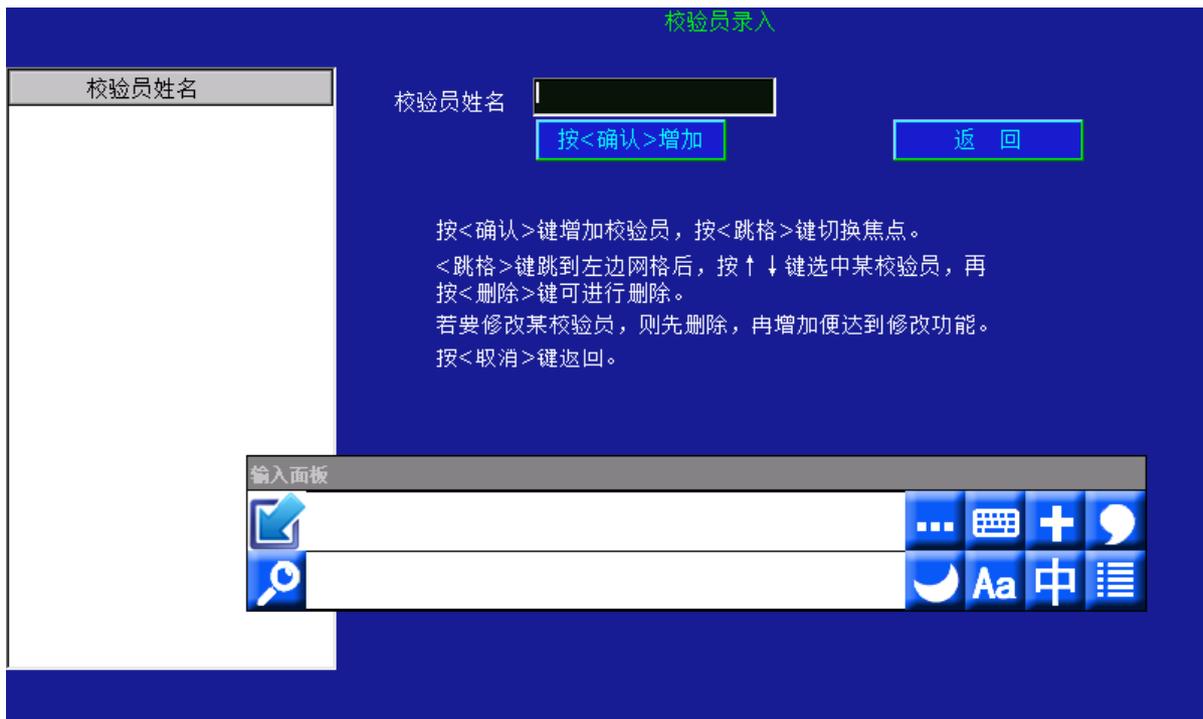
4.14.1 修改系统时间

在“系统设置”下“用户设置”下“修改系统时间”完成日期和时间设置。



4.14.2 校验员设置（根据界面提示可完成操作）

在“系统设置”下“用户设置”下“校验员设置”完成日期和时间设置。



4.14.3 与电脑 RS232 串口通讯

在管理系统界面时，按 5 就可以进入“与电脑 RS232 串口通讯”功能。

4.14.4 误差修正

流程：电压修正→端子误差修正→钳表误差修正→修正完毕

进入误差修正功能时，须输入修正密码。

接好高精度程控电流源与比本产品更高精度等级标准表构建的检测系统，接好仪器的电压电流输入以及脉冲。再仪器主界面按“9 键”进入管理系统，再按“2 键”进入厂家设置

(1)、校准交流电压误差

将仪器 A、B、C 三相电压端子并联，分别加 57.7V、100V、220V、380V 电压值，并同时用 HP34401A 万用表实测电压，将各相各点电压修正值写入对应的“电压误差”满度栏修正。

误差修正值 = 仪器显示值 - 标准值 (万用表测) ÷ 标准值 × 100%

将修正值填入对应的“满度 (%)”栏，后点击“写”写入修正数。各档各点逐一修正。需要修正 57.7V、100V、220V、380V 四个电压档。

(2)、校准 CT 交流误差

①、端子误差修正

端子误差修正顺序：220V→100V→380V→57.7V 满度→线性→角差

注：以 220V 为标准修正，220V 满度、线性修正值写入“CT5A 端子满度、线性 栏，0.5L 修正值写入 PT220V/角差栏”；其它各点修正值写入对应的 PT 电压档栏，如 57.7V、100V、220V、440V 栏。

I. 将仪器 A、B、C 三相电压端子并联，加上 220V/5A 电压、电流，先从 A 相开始修正，修正“满度点”→“线性点”→“角差点”，三点修正完再看其它各点误差，并作记录。逐步修正完毕即可。

II. 其它各电压档、各相、各点按上述方法修正。

②、钳表误差修正

钳表误差修正顺序：100V 满度→线性→角差

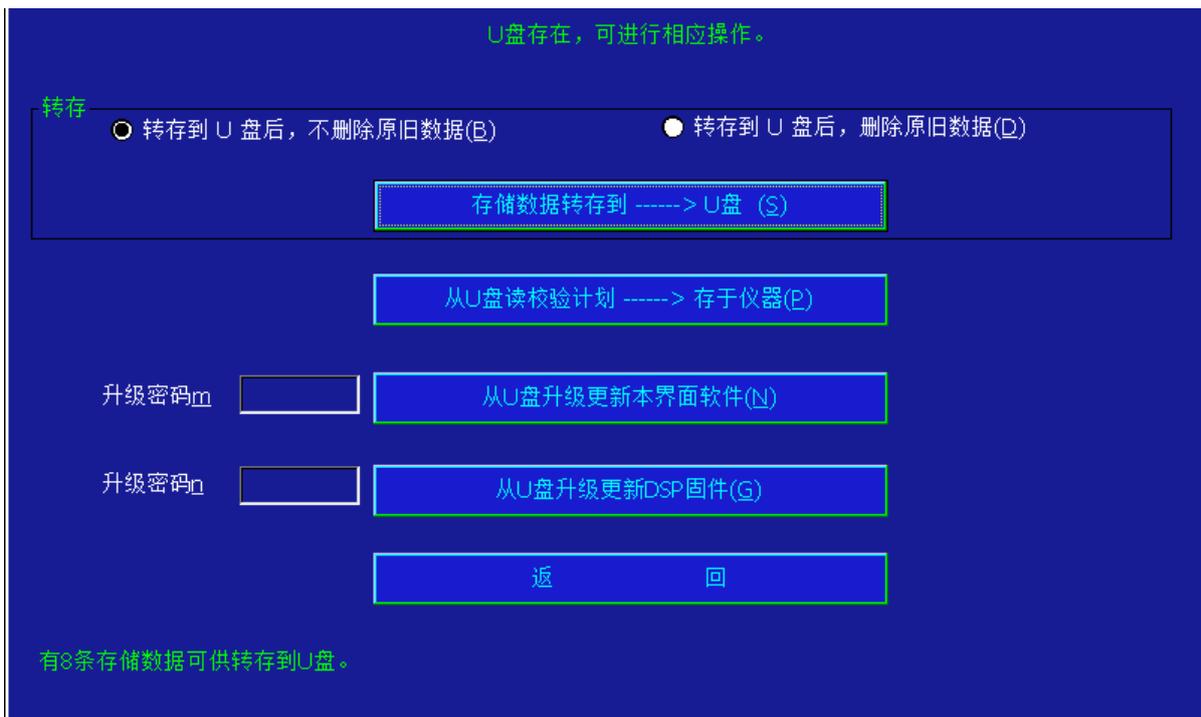
注：以 100V 为标准修正，满度、线性、角差修正值写入“CT5A 钳表满度、线性、角差栏
I.将仪器 A、B、C 三相电压端子并联，加上 100V/5A 电压、电流，先从 A 相开始修正，修正“满度点”→“线性点”→“角差点”，三点修正完再看其它各点误差，并作记录。逐步修正完毕即可。

II.其它各电压档（57.7V、220V、380V）、各相、各点只是观看误差，不作误差修正。

III.其它钳表（100A、500A、1000A 钳表）修正方法和 5A 钳表一样，按上述方法修正即可。

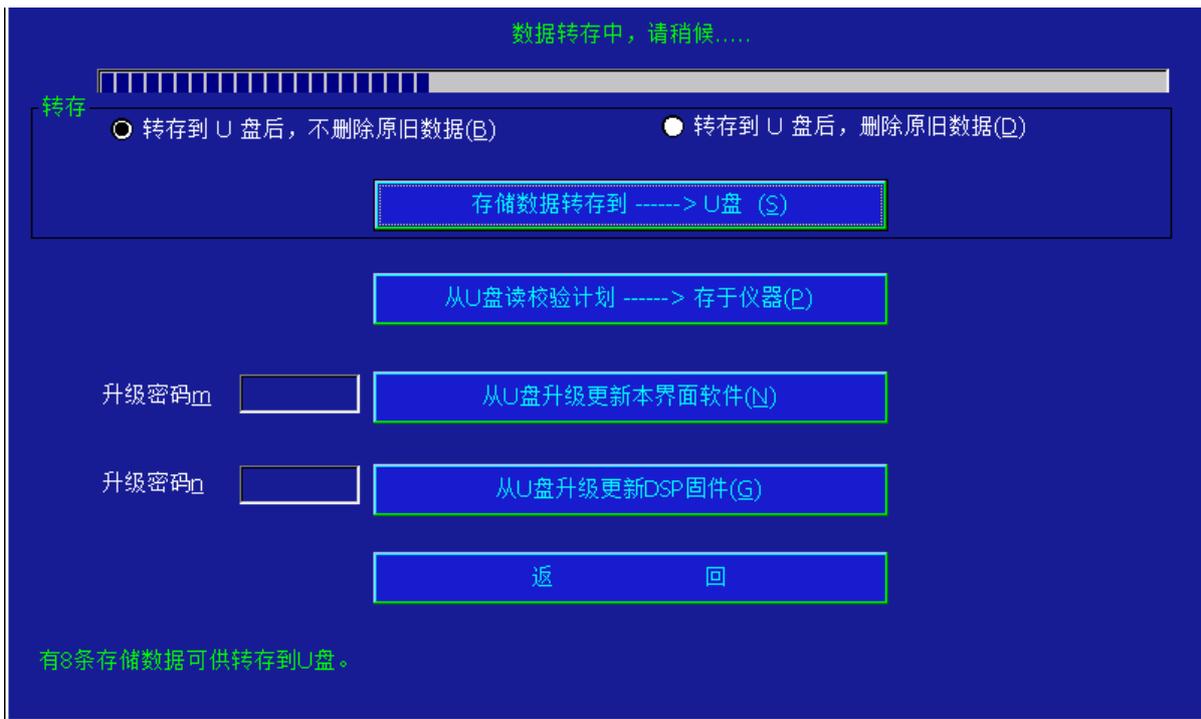
4.14.5 U 盘功能

注：本设备支持大部分 U 盘，有个别 U 盘可能不支持请用我们配的 U 盘。



(1) 仪器存储数据转存 U 盘

分两种情况，一是转存时不删除原数据，一种是转存时删除原数据，第二种须提供密码。刚进入界面时，按 D 键，则自动显示密码输入框。



数据转存到 U 盘后，在电脑上，运行 TPR 管理软件，把 U 盘上的数据再读到电脑里。

(2) 从 U 盘读校验计划

在电脑上，运行 TPR 管理软件，把校验计划存到 U 盘上。仪器再从 U 盘上读校验计划。您也可手动输入校验计划，不过需要按照我们的校验计划格式输入。

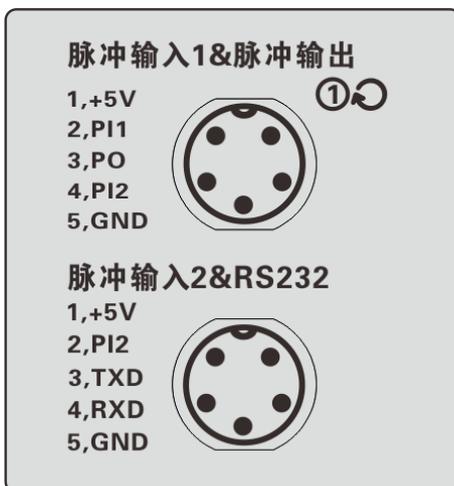
(3) 从 U 盘读用户信息

在电脑上，运行 TPR 管理软件，把用户信息存到 U 盘上。仪器再从 U 盘上读用户信息。您也可手动输入用户信息，不过需要按照我们的用户信息格式输入。

(4) 通过 U 盘升级仪器

升级前，请咨询我们的工程师，从网站下载软件后，解压缩到 U 盘上，或邮寄的 U 盘，或从邮寄的光盘拷贝软件到 U 盘 上，再将 U 盘插到仪器上。点击升级按钮。

五、校验仪基本误差的校准及调整方法(供检定机构使用)



校验仪基本误差的校准方法：

校验信号取自标准电能表的低频输出信号“P0”（或高频信号“FH”经分频后得到），并经校验仪面板上光电头接口的信号输入PI1（TTL电平信号）端输入。如图所示，即将标准表作为被校表校验。校验仪的校验方式采用自动（光电）方式。电表常数的计算方法如下：

$$\text{电表常数} = \text{标准表每千瓦时脉冲数} \div \text{分频数}$$

注意：采用这种校准方法从校验仪读出的误差值，并不是它的实际误差值，校验仪的实际误差值与它所显示的误差值绝对值相等，符号相反。

六、通信接口和打印接口的定义

通信接口和打印接口采用航空头插头（与脉冲输入2口同一接口），其引脚定义如下：

3 ——TDX 4 ——RDX 5 —— GND

自己制作时，将通信线航空头插头的5脚与“D”形头5脚对接，3脚与“D”形头2脚对接、4脚与“D”形头3脚对接。

七、常见问题的处理

问：参数测量时，显示值与实际值相差很大，怎么办？

答：首先检查电流档位与实际是否相符，否则应更改正确。若电流档位与实际相符，检查设置参数是否相符、“电能方式”是否为“有功”。否则应更改正确。

问：开机后屏幕没有任何显示，怎么办？

答：这种情况是由于液晶屏显示过淡而致。

问：测试时，误差波动很大，怎么办？

答：可能有以下几个原因：

1. 光电头未对好光或脉冲线接法错误。
2. 负荷波动过大，被测设备与TPR处理反应速度不一样所致。

A, 可增大圈数。

B, 在“系统”下“用户设置”下“滤波常数设置”下改变滤波常数（让仪器模拟被检设备处理速度达到被键设备与仪器处理速度同步，让误差更稳定。不同方案，不同公司生产表计处理速度常数不一样，需根据现场经验调整系数）。

3. 谐波过大，可增大圈数。可用谐波功能测试谐波。

八、技术支持及售后服务

如果您在使用时，需要我们的工程师给您提供：

- 技术方面的咨询
- 产品的升级
- 使用中疑难问题的解答

请拨电话：0571-89935600

我们的产品工程师将给您提供圆满的解决方案和热情的服务。

本校验仪自售出之日起,对非用户使用不当出现的问题,在一年内实行保修,并提供终身维修服务。在《使用手册》中若有叙述不清的地方或您在使用中有改进意见,请您与我们联系,我们将感激倍至,并给您满意的答复。