

ZDN6920

计量装置综合测试系统

使
用
手
册

武汉智能星电气有限公司

目 录

一、概述.....	2
二、功能特点.....	2
三、技术指标.....	3
四、结构外观.....	5
五、使用方法.....	17
六、常见故障分析.....	21
七、CT变比的测量.....	23
八、注意事项.....	24
九、运输、贮存.....	24
十、售后服务.....	25
附录.....	25

ZDN6920 计量装置综合测试系统

一、概述

计量装置综合测试系统是我公司为用电监察管理、计量所等部门的用电稽查工作需要，开发研制的高科技产品。该产品为现场诊断 10KV 及以下配电系统用户电能计量准确性，杜绝电量非法流失，提供了多功能测试手段，为减少线损、安全用电、合理计量提供了可靠保证，为防窃电工作提供快捷、可靠的测试依据。计量装置故障检测仪研制机理先进，能全面检测 10KV 及以下用户 PT、CT 故障、电能表错接线、电能表故障、法外引线、接线故障、超载运行等各种窃电手段引起的电量流失。

工作原理：仪器由 1 台主机和数台分机构成（分机可为 1-6 台，标准配置为 2 台）；用主机在高压表计处检测电能脉冲，分机在各变压器的低压侧测量电参量，分机将测试数据通过无线通讯实时传送到主机，主机利用各分机传来的数据与高压计量表计采集的脉冲电能进行比较，从而得出整个计量系统的综合误差。

二、功能特点

1、不停电、不改变计量回路、不打开计量设备情况下，在线实负荷检测高、低压计量设备的综合误差（含电能表、PT、CT、接线误差）。

- 2、可检测计量装置的综合误差（包括电表的基本误差、互感器误差及接线误差）、电度表的基本误差、CT 变比及各种电参量。
- 3、每台分机均可独立工作，可测量电压、电流、有功功率、无功功率、相角、功率因数、频率等电参量从而准确分析判断出计量设备回路的故障。
- 4、测量 CT 一次、二次侧电流，从而可测量电流互感器的倍率和误差。
- 5、可显示被测电压和电流的矢量图，用户可以通过分析矢量图得出计量设备接线的正确与否。
- 6、电流回路使用钳形互感器进行测量，操作人员无须断开电流回路，就可以方便、安全的进行测量。钳形互感器分为 25A、1500A 两种，测量范围宽、精度高，能满足绝大多数用户的需求。
- 7、电压回路自动切换量限：电压为 450V 一档宽量限，高精度 AD 采样芯片和高线性度的内置电压互感器保证在全范围内有足够的精度。不会因电压档位选错而对仪器本身有所损坏。
- 8、大屏幕、高亮度的液晶显示，并配有汉字菜单提示实现友好的人机对话。
- 9、主机带有现场打印功能，可将测试数据实时打印出来。
- 10、内置大容量掉电不丢失串行数据存储器，可将测试数据以记录的形式保存下来，以备后查。
- 11、保留了与计算机通讯的 RS232 串口，如用户需要，可扩充校验数据存储、上传功能，实现数据的集中管理。

三、技术指标

1、分机输入特性

电压测量范围：0~450V，宽量限，一档能保证测试精度，避免因选档错

误引起的故障

电流测量范围：0~1500A，分为 25A 和 1500A 两种钳表，测试范围宽

相角测量范围：0~359.9°

频率测量范围：45~55Hz

2、准确度

电压、频率：±0.2%

电流、功率：±0.3%

相位：±0.1°

综合误差：±0.3%

3、无线通讯距离：空旷地带不小于 10Km，城区内不小于 2Km

4、工作温度：-10℃~ +40℃

5、工作电源：

主机：内置大容量充电电池，充电电压~220V

分机：交流 50V~265V

6、绝缘：(1)、电压、电流输入端对机壳的绝缘电阻≥100MΩ。

(2)、工作电源输入端对外壳之间承受工频 2KV（有效值），历时 1 分钟实验。

7、体积：28cm×23cm×14cm

8、重量：主机 2Kg，分机 1.6Kg。

9、标准电能脉冲常数：

根据电压和电流档的不同，分别为

电压档位	电流档位	常数（FL）
------	------	--------

400V	25A	1000
------	-----	------

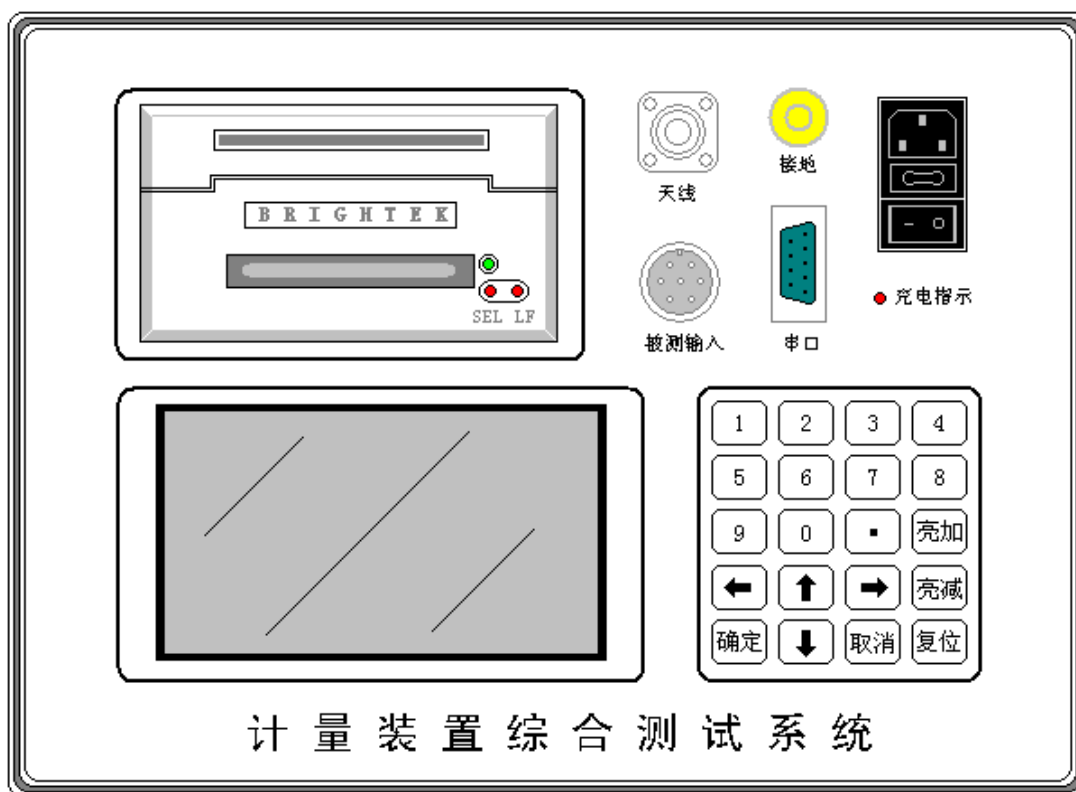
400V

1500A

20

四、结构外观

1、主机面板结构（图一）



图一

图一中可见：上方从左到右依次为打印机、天线接口、被测输入接口、接地端子、232 通讯串口、电源插座、电源开关；下方左侧为液晶显示器窗口，右侧为键盘区。其中：打印机用来将测试数据打印出来；天线接口用来接无线通讯设备的接收天线（可增大传输距离）；被测输入用来接光电采样器、手动开关、脉冲测试线等；电源插座用来接充电电源，可接交流 50V~265V。

2、主机键盘操作

键盘共有 17 个键，分别为：数字 0~9、小数点、↑、↓、←、→、确定、取消、亮加、亮减、复位。各键功能如下：

数字 0~9 键：输入参数时作为数字 0~9 使用。

↑、↓、←、→键：光标移动键，在主菜单中用来移动光标，使其选中某个功能菜单，按确认键即可进入相应的功能；在参数设置功能屏下左右键用来切换当前选项。

确认键：在主菜单中按下此键即进入被选中的功能，另外，在输入参数时，作用是结束输入并使刚键入的数字有效。

取消键：返回键，除“正在通讯”状态的其他状态下，按下此键均直接返回到主菜单。

亮加键：用来调节加深液晶显示器的对比度。

亮减键：用来调节减弱液晶显示器的对比度。

复位键：为中止当前工作返回至初始状态设置（工作出现不正常时按此键）。

3、主机液晶界面

主机液晶显示界面主要有十二屏，包括主菜单和十一个功能界面，显示内容非常丰富。

(1)主菜单如图二所示

参数设置	分二测试
时间日期	分三测试
记录查询	分四测试
无线校表	分五测试
分一测试	分六测试
	系统校准

图二

当开机和复位时出现此界面，在此界面通过↑、↓、←、→键可改变当前选项，手形指针指向的项目即当前选项；此时按下确认键可进入相应的功

能界面。

(2)参数设置屏如图三所示

PT 变比:	1	常数:	500.0
CT 变比:	1	圈数:	5
接线方式:	自动	档位:	自动
输入方式:	脉冲	表号:	112233
主机编号:	1		
分机数目:	2		
请输入数据			

图三

参数设置屏中共有 10 项参数，包括：

PT 变比 — 用来输入高压计量表计所接的电压互感器比值，用数字键直接输入并确定；

CT 变比 — 用来输入高压计量表计所接的电流互感器比值，用数字键直接输入并确定；

接线方式 — 指被测表计的接线方式，包括：三相三线有功、三相三线无功、三相四线有功、三相四线无功几种方式，用左右键进行切换；

输入方式 — 指被测表脉冲取样方式，包括：脉冲（光电）方式和手动方式两种，用左右键进行切换；

主机编号 — 人为给主机编制号码，以便与分机通讯时的身份识别，用左右键进行切换；

分机数目 — 指测试时所有用到的分机的个数，用左右键进行切换；

常数 — 指被测表的标准电能脉冲常数，用数字键输入，输入范围为 0~99999；

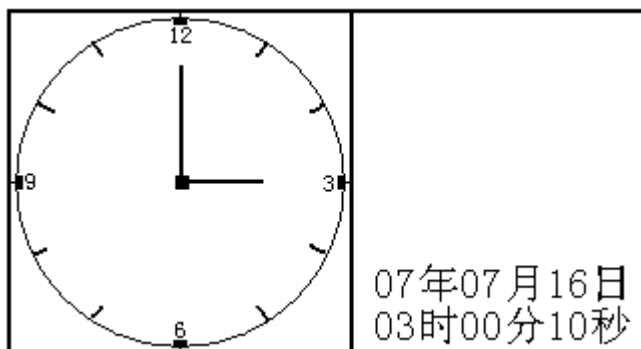
圈数 — 指在校验过程中人为规定的校验周期，当标准脉冲或转盘转数达

到规定的圈数时，自动计算电能误差，用数字键输入，输入范围为 0~99；

档位 — 指电流互感器的量程，在这里自动识别；

表号 — 被测表的编号，用 6 位数字表示。

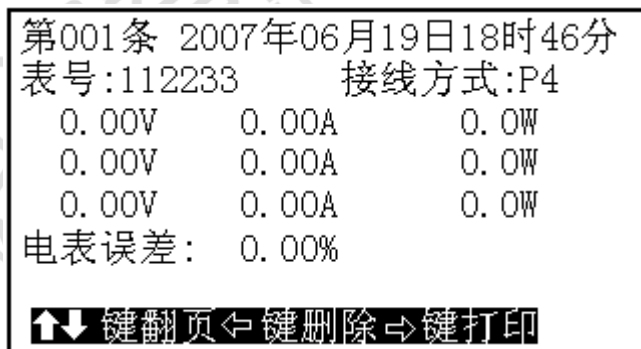
(3)时间日期屏如图四所示



图四

界面中显示出当前的日期（年月日）和时间（时分秒）。

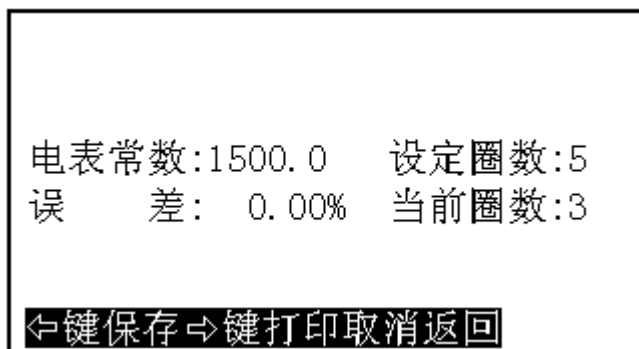
(4)记录查询屏如图五所示



图五

此屏显示出保存的记录数据，包括测试的日期时间、被测表的表号、实测误差，通过 **↑ ↓** 键翻页，**左** 键删除，**右** 键打印。

(5)无线校表屏如图六所示



图六

此屏显示出被校表的常数，设定的圈数，当前圈数，实测误差；测出结果后按左键可将测试结果以记录的形式保存下来，按右键可将测试结果打印出来。

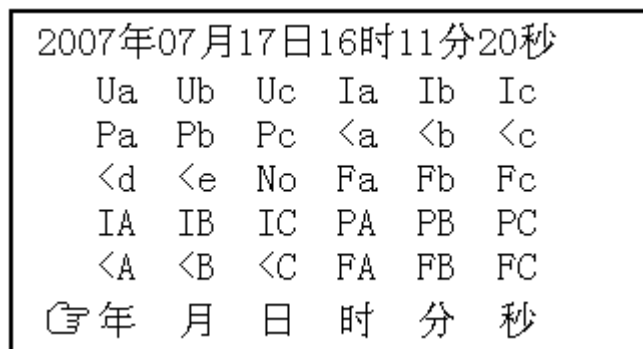
(6)分机数据界面如图七所示

A:	0.00V	0.000A	000.00°
B:	0.00V	0.000A	000.00°
C:	0.00V	0.000A	000.00°
Pa:	0.0W	Qa:	0.0Var
Pb:	0.0W	Qb:	0.0Var
Pc:	0.0W	Qc:	0.0Var
总有功:	0.00KW		
总无功:	0.00KVar		通讯正常

图七

此屏显示出当前选中分机实测电参量，包括三相电压、三相电流、三相有功功率、三相无功功率、总有功、总无功；在屏幕的右下角提示无线通讯的状态，通讯正常时显示如图七所示，当通讯不正常时电参量不刷新或不显示，只在右下角显示通讯中断；所有分机的界面完全一致。

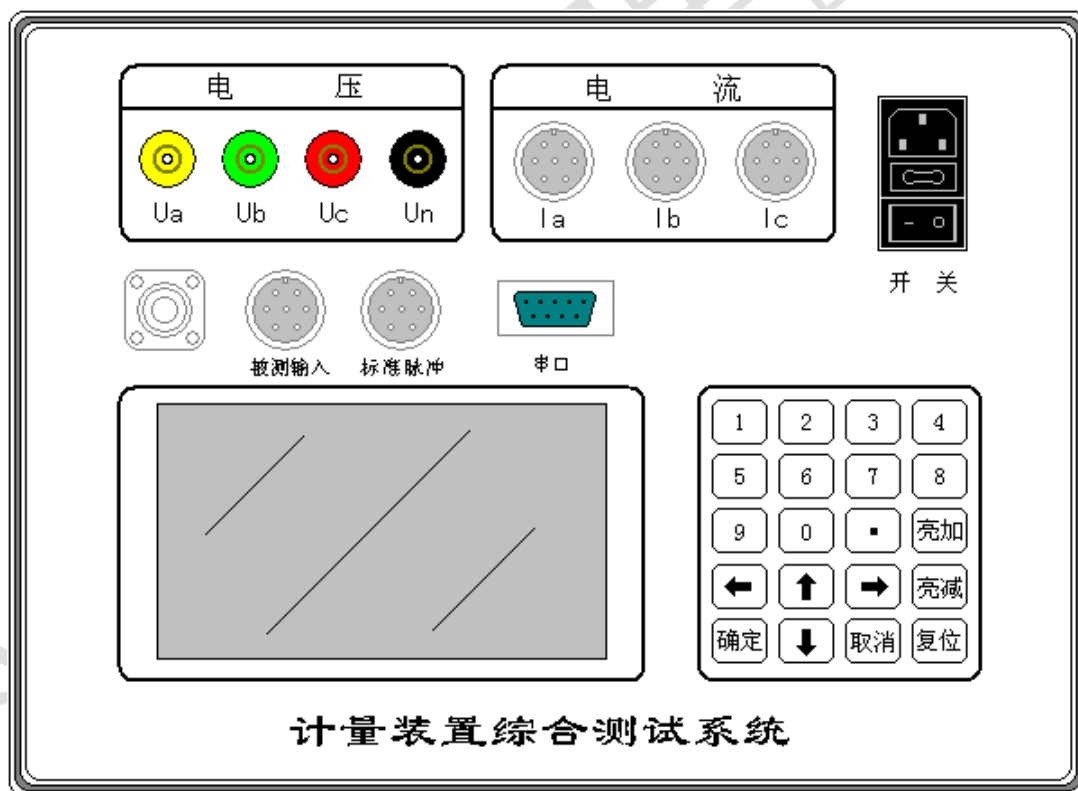
(7)系统校准界面如图八所示



图八

在此屏可调节日期和时间；先用左右键将手型指针移到要改变的项目上，再用上下键调整数值。

4、分机面板结构（图九）



图九

图九中可见：上方从左到右依次为电压测试端子（Ua、Ub、Uc、Un）、电流钳表接口（Ia、Ib、Ic）、电源插座及开关、天线接口、被测脉冲输入口、

标准低频电能脉冲输出口、串行通讯接口；下方左侧为液晶显示器窗口，右侧为键盘区。其中：天线接口用来接无线通讯设备的接收天线（可增大传输距离）；被测输入用来接光电采样器、手动开关、脉冲测试线等；标准脉冲输出口为仪器送检时取样用；电源插座用来接工作电源，可接交流 50V~265V。

5、分机键盘操作

键盘共有 17 个键，分别为：数字 0~9、小数点、↑、↓、←、→、确定、取消、亮加、亮减、复位。各键功能如下：

数字 0~9 键：输入参数时作为数字 0~9 使用。

↑、↓、←、→键：光标移动键，在主菜单中用来移动光标，使其选中某个功能菜单，按确认键即可进入相应的功能；在参数设置功能屏下左右键用来切换当前选项。

确认键：在主菜单中按下此键即进入被选中的功能，另外，在输入参数时，作用是结束输入并使刚键入的数字有效。

取消键：返回键，除“正在通讯”状态的其他状态下，按下此键均直接返回到主菜单。

亮加键：用来调节加深液晶显示器的对比度。

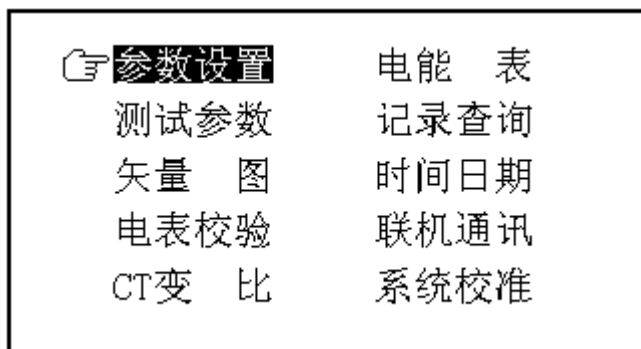
亮减键：用来调节减弱液晶显示器的对比度。

复位键：为中止当前工作返回至初始状态设置（工作出现不正常时按此键）。

6、分机液晶界面

分机液晶显示界面主要有十一屏，包括主菜单和十个功能界面，显示内容非常丰富。

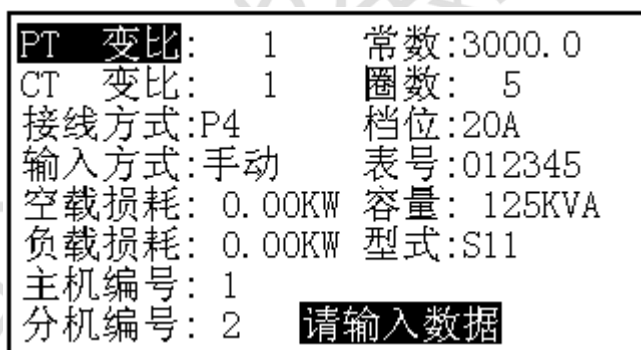
(1)主菜单如图十所示



图十

当开机和复位时出现此界面，在此界面通过↑、↓、←、→键可改变当前选项，手形指针指向的项目即当前选项；此时按下确认键可进入相应的功能界面。

(2)参数设置屏如图十一所示



图十一

参数设置屏中共有 14 项参数，包括：

PT 变比 — 用来输入被测表计所接的电压互感器比值，用数字键直接输入并确定；

CT 变比 — 用来输入被测表计所接的电流互感器比值，用数字键直接输入并确定；

接线方式 — 指被测表计的接线方式，包括：三相三线有功、三相三线无功、

三相四线有功、三相四线无功几种方式，用左右键进行切换；

输入方式 — 指被测表脉冲取样方式，包括：脉冲（光电）方式和手动方式两种，用左右键进行切换；

空载损耗 — 当进行无线校表时，为了更准确的测试综合误差，将分机所测变压器空载损耗消耗的电能也记入累计电能，如为国标配变此数据根据所输入的容量和型式自动查出，如选非标变压器则需在此手工输入铭牌参数；

负载损耗 — 当进行无线校表时，为了更准确的测试综合误差，将分机所测变压器负载损耗消耗的电能也记入累计电能，如为国标配变此数据根据所输入的容量和型式自动查出，如选非标变压器则需在此手工输入铭牌参数；

主机编号 — 人为给主机编制号码，以便与分机通讯时的身份识别，用左右键进行切换；

分机编号 — 本分机编制的号码，用左右键进行切换；

常数 — 指被测表的标准电能脉冲常数，输入范围为 0~99999；

圈数 — 指在校验过程中人为规定的校验周期，当标准脉冲或转盘转数达到规定的圈数时，自动计算电能误差，用数字键输入，输入范围为 0~99；

档位 — 指钳形电流互感器的量程，有 2 档：25A 和 1500A，用左右键进行切换；

表号 — 被测表的编号，用 6 位数字表示；

容量 — 分机所在变压器的额定容量，输入此参数用来与型式组合自动查出变压器的空载损耗和负载损耗，用左右键来切换；

型式 — 分机所在变压器的标定型式，输入此参数用来与容量组合自动查出变压器的空载损耗和负载损耗，用左右键来切换。

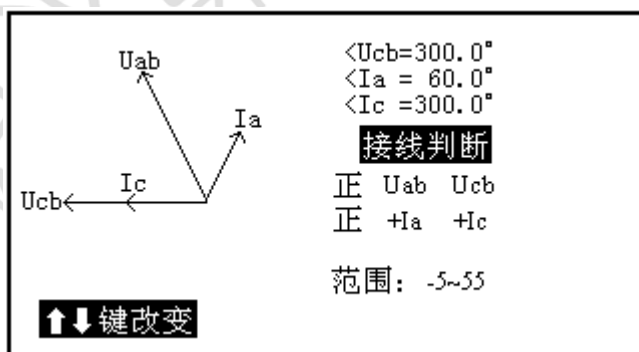
(3)测试参数屏如图十二所示

A:	0.00V	0.000A	000.00°
B:	0.00V	0.000A	000.00°
C:	0.00V	0.000A	000.00°
Pa:	0.0W	Qa:	0.0Var
Pb:	0.0W	Qb:	0.0Var
Pc:	0.0W	Qc:	0.0Var
总有功:	0.00KW	频率:	50.00Hz
总无功:	0.00KVar	温度:	28.9℃

图十二

本屏将当前的测试数据全部显示出来。包括：三相电压幅值、三相电流幅值、三相相角数值、三相有功功率数值、三相无功功率数值、总有功数值、总无功数值、实测频率、仪器内部温度。

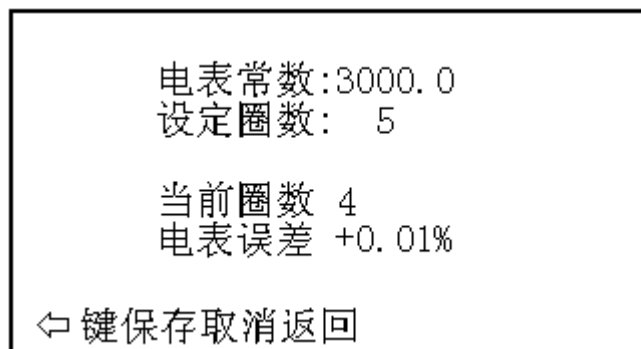
(4)矢量图屏如图十三所示



图十三

界面中显示出三相三线测试的向量图和接线判断结果；判断结果中包含电压相序、电压接线方式、电流相序、电流极性。

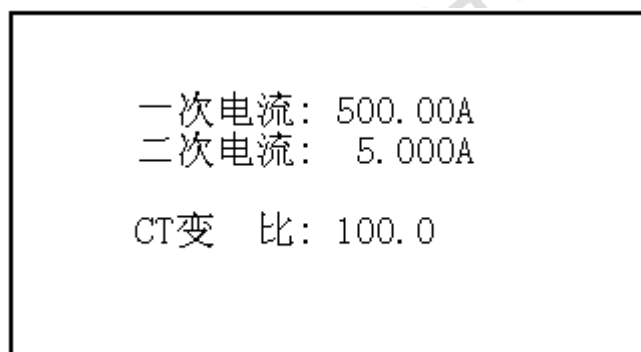
(5)电表校验屏如图十四所示



图十四

此屏显示出被校表的常数，设定的圈数，当前圈数，实测误差；在此屏下按左键可将测试结果以记录的形式保存下来。

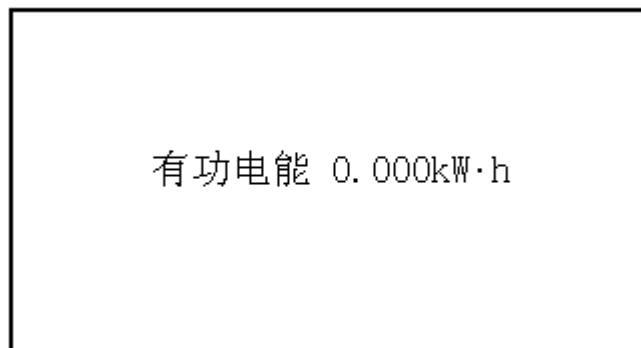
(6)CT 变比屏如图十五所示



图十五

此屏显示出一一次侧实测电流值、二次侧实测电流值、CT 变比值。

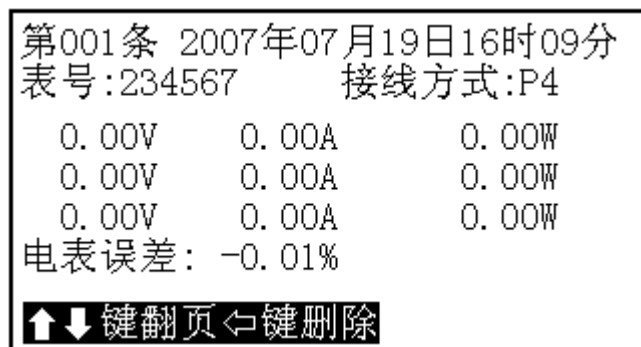
(7)电能表屏如图十六所示



图十六

此屏显示出从进入此界面开始到当前时刻的累计有功电能，可用来做电表的走字试验，防止换铭牌或齿轮的偷电手段。

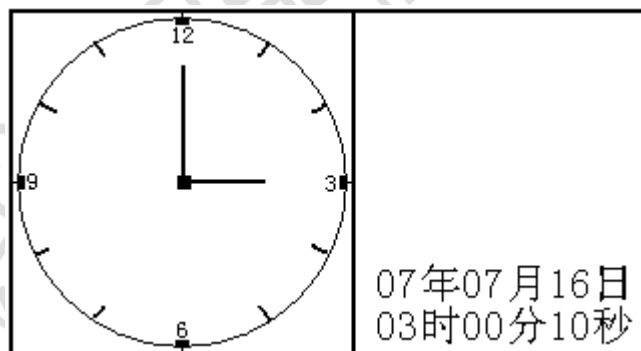
(8)记录查询屏如图十七所示



图十七

此屏显示出保存的记录数据，包括测试的日期时间、被测表的表号、实测误差，通过上下键翻页，左键删除记录。

(9)时间日期屏如图十八所示



图十八

界面中显示出当前的日期（年月日）和时间（时分秒）。

(10)联机通讯界面为白屏，在此不予列出。

在此屏将内存中的记录传到后台管理计算机（保留功能）。

(11)系统校准界面如图十九所示

2007年07月17日16时11分20秒					
Ua	Ub	Uc	Ia	Ib	Ic
Pa	Pb	Pc	<a	<b	<c
<d	<e	No	Fa	Fb	Fc
IA	IB	IC	PA	PB	PC
<A	<B	<C	FA	FB	FC
年	月	日	时	分	秒

图十九

在此屏可调节日期和时间；先用左右键将手型指针移到要改变的项目上，再用上下键调整数值。

五、使用方法

1、高压计量装置测试原理

将主机放在高压计量表计处，利用光电头、手动开关或脉冲测试线采集被测表输出的电能脉冲；接好天线，天线应尽量远离计量屏和变压器，放在尽可能高的位置，如在室内最好能靠近窗口。

分机放置在各下属变压器的低压侧，采集模拟电参量，电压通过电压测试线直接接入，电流是通过钳形电流互感器从变压器低压侧母线排取样；接好天线，与主机进行无线通讯校表。

2、主机设置方法

主机开机后，进入参数设置屏：

- 根据被测表计所使用的电压互感器和电流互感器的变比来设置“PT 变比”和“CT 变比”的数值；
- “接线方式”不用设置；

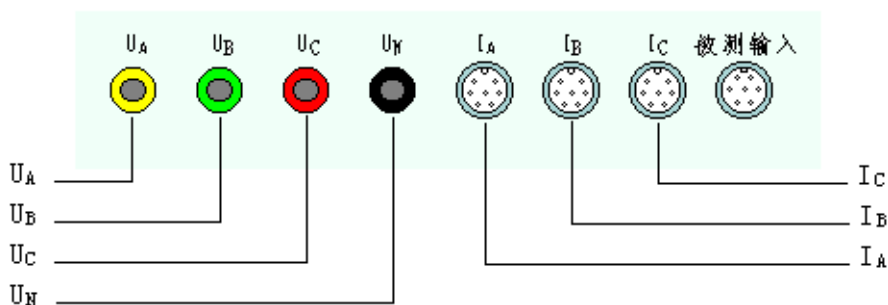
- c. 根据脉冲取样的方式来选择“输入方式”，如果用光电头或脉冲测试线取样则选择“脉冲”方式，如果用手动开关取样则选择“手动”方式；
- d. 用左右键选择主机编号（默认为 1）；
- e. 用左右键选择分机数目，有几个变压器就需要几台分机，将分机数目要设置正确；
- f. 输入被测表的电能脉冲常数（表盘上可见）；
- g. 输入校验圈数（根据表走的速度自由选择）。

3、分机接线方法

(1)利用现场电源线取工作电源，电源线插头接入三相电压输入任一相和 UN 均可。

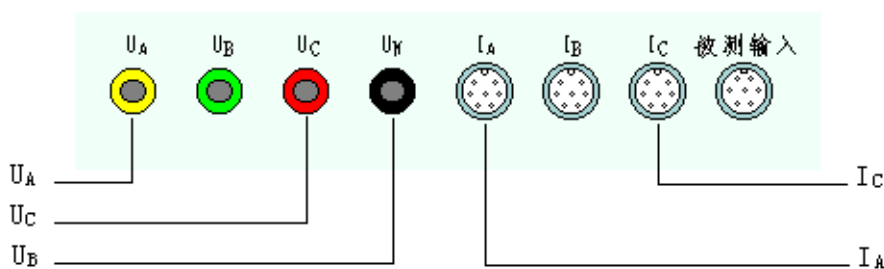
(2)从面板上按电压端钮标注的极性对应接线。

三相四线接线：三相极性端分别接黄（A）、绿（B）、红（C）端钮，三相非极性端接黑端钮（UN），如图二十所示。



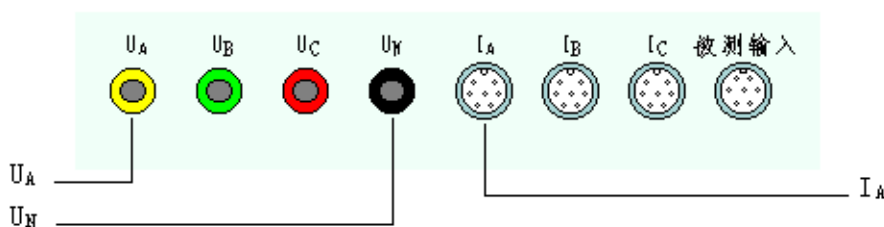
图二十

三相三线接线：A 相电压接黄端钮，C 相电压接红端钮，B 相电压接入黑端钮即可，如图二十一所示。



图二十一

单相接线：选择分析仪 A 相输入即可（注意极性端），如图二十二所示



图二十二

(3) 电流回路接线：

视测单相、三相三线、三相四线分别按面板标注插入 A 钳、AC 钳、ABC 钳。如做计量装置 CT 一次侧测量，则选择 1500A 的钳表，参数设置屏中的档位选为 1500A；如做 CT 二次侧测量，则选择 20A 的钳表，参数设置屏中的档位选为 20A。卡线时钳型表标有 A、B、C 的一面为极性端（进）。注意钳型表切口面需保持干净、光洁，不要污染杂物，以保证钳型表闭合良好。

4、无线校表

分机加电后停留在主菜单，主机依次进入各分机参数上传界面（分 X 参数），看各分机通讯状态是否正常，全部正常后进入无线校表选项，主机进入校表状态，自动检测装置的综合误差。

5、分机单独使用实例

现场检测一低压计量设备，内装 CT 和三相四线有功电能表，量限为 $3 \times 220\text{V}$ ， $3 \times 5\text{A}$ ，电能常数 1200，CT 比值为 500/5。

(1)通过 CT 一次侧测量

用 1500A 钳表取电流，进入[参数设置]屏，“PT 变比”设为 1，“CT 变比”设为 100，档位选为 1500A，按本说明书正确接线后，开启电源。在主菜单界面下，选择[测试参数]功能，观察各相电压和电流幅值，相角是否正常；确定接线无误后，按取消键进入主菜单，再选择[矢量图]功能菜单，检查电压、电流接线是否正确（包括极性是否接反）一切正确后，按取消键进入主菜单，进入 [参数设置]功能，输入常数 1200（确定），输入圈数 5，选择输入方式为‘脉冲’，再选择脉冲倍率为‘1’，选择被测表为‘P4’，进入误差校验，此时显示的误差为低压计量设备的综合误差（含 CT 误差、二次接线引入的误差、电能表误差）。

注：计量设备正常时一般综合误差约为 $\pm 3\%$ 以内，超过 $3\% \sim 10\%$ ，一般可能为，电能表走慢；CT 负误差；CT 二次负载重。综合误差 -10% 以上，故障为 CT 二次接线错误；某相电压断相；CT 变比有错误；CT 断路或短路。

在一次侧校验时，若钳表量限开关在小于等于 5A 位置，此时分析仪报警（扬声器发出响声），提示操作人员拨档至大于 5A。

(2)测量 CT 二次侧

以上接线均不动，将钳表量程选为 25A，将钳型表卡 CT 二次回路即可。检查 CT 二次接线情况和其它电参量，测量二次电流和一次电流比对即可算出 CT 变化。读电表校验误差，此时测量误差为电能表的基本误差。计量设备的综合误差减掉 CT 二次侧测得的电能表基本误差后即为 CT 误差和二次回路的连线误差。

如检测三相三线接线的低压计量装置，按三相三线接线后其它使用同三相四线计量装置使用方法。但此时供电电源插头的一条线应接在零线上。

检测三块单相电能表组成的低压计量装置。按单相要求接线，分别检测三相即可，使用方法同三相四线计量装置。

六、常见故障分析

1、常见故障

(1)装置接线错误

(2)电能表故障

(3)CT 部分故障

2、经验判断

(1)计量装置正常时综合误差（含 CT 误差、二次接线误差和电表误差）

(2)综合误差在-10%至-3%时一般可能为

a、电表不准

b、CT 二次负载重

c、CT 负误差

(3)综合误差超过 10%时可能为

a、CT 二次接线错误

b、CT 变比不对

c、缺相或错相

d、几种情况兼有

一般现场工作时可先进行综合误差的测量，综合误差在 $\pm 3\%$ 时系统基本没

有问题，当综合误差较大时可分别进行 CT 误差、电表误差的校验及线路诊断。

3、三相四线制线路常见问题

(1)缺一相

缺某相电压、电流时，可从分析仪的“测量参量 1”或“矢量图”两功能项直接看出。缺相原因一般是计量装置的三组元件中的某一组元件出现故障或接线断开。具体可能原因如下：

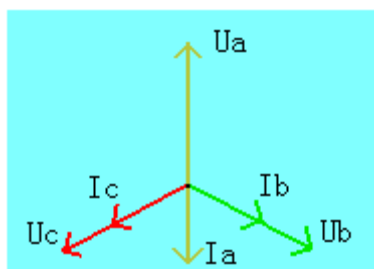
- a、电能表电压线圈一相不通（线圈断路、雷击、电压挂钩与螺钉未接触）
- b、计量回路一次测某相保险熔断或接触不良
- c、电压二次回路一相线路断路（保险熔断或接触不良）
- d、电表或 CT 本身一相电流线圈或 CT 二次绕组开路（线圈烧断、电能表接线端或二次接线端接触不上）
- e、二次电流回路中某相电流开路

(2)缺两相

与缺一相的原因和情况基本类似。

(3)电流一相或几相反向

电流反向可从“测量参量 1”和“矢量图”功能中看出，反向后角度与正常应相差 180° ，例如下图所示的情况为 A 相电流反向

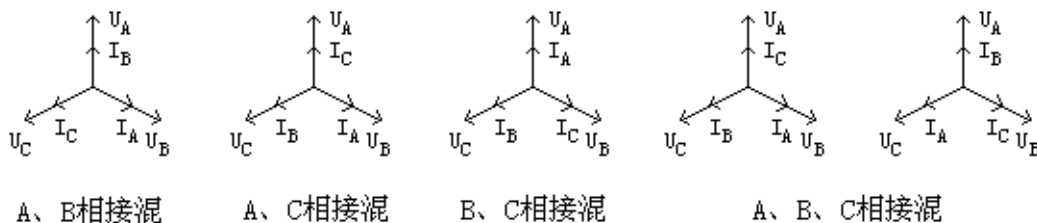


造成此种现象的原因为：

- a、A 相 CT 的 K1、K2 接反
- b、A 相 CT 电缆穿出方向反向
- c、CT 上 K1、K2 与实际标注不符

(4)电压与电流错相

一相或几相电压和电流不对应，使实际角度与正常相差 120° 或 240° ，
如下图（图二十二）

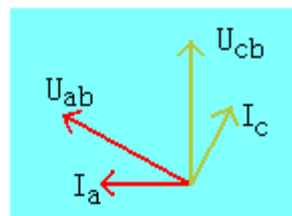


图二十二

4、三相三线制线路分析方法

三相三线制线路接线正确时矢量图如右图，错误接线的分析方法参照三相四线制线路。

5、单相表测量时可用仪器的任意一相进行（通常情况用 A 相），情况比较简单，此处不做具体讲解。



6、CT 常见故障及原因

- (1)故意更换 CT 铭牌
- (2)CT 精度不合格
- (3)CT 损坏

7、电能表故障

如果接线正确但误差还是很大，则应调整或更换电表。

七、CT变比的测量

测量电流互感器的变比时，用 A 相和 C 相两相进行测量；A 相接 25A 钳表，用来测量 CT 二次电流；C 相接 1500A 钳表，用来测量 CT 一次电流，自动计

算出 CT 变比数值。

八、注意事项

1. 仪器应放置于干燥、通风，无腐蚀性气体的室内。
2. 请不要私自拆卸、分解或改造仪器，否则有触电的危险。
3. 请不要私自维修仪器或自主改造、加工仪器，否则仪器不在质保之列。
4. 为发挥本产品的优秀性能,在使用本公司产品前请仔细阅读使用说明书。
5. 钳形互感器是高精密的测量互感器，一定要注意轻拿轻放，避免磕碰、摔坏，否则会影响测试精度。
6. 钳形表切口面需保持干净、光洁，不要污染其它杂物，以保证钳形表闭合好。
7. 用钳形表卡一次铝排时，一定不要让钳形表切口铁芯碰到铝排，否则可能发生危险，损坏钳形表及仪表。
8. 接电压线时一定要注意不能造成短路。

九、运输、贮存

■运输

设备需要运输时，建议使用本公司仪器包装木箱和减震物品，以免在运

运输途中造成不必要的损坏，给您造成不必要的损失。

设备在运输途中不使用木箱时，不允许堆码排放。使用本公司仪器包装箱时允许最高堆码层数为二层。

运输设备途中，仪器面板应朝上。

■贮存

设备应放置在干燥无尘、通风无腐蚀性气体的室内。在没有木箱包装的情况下，不允许堆码排放。

设备贮存时，面板应朝上。并在设备的底部垫防潮物品，防止设备受潮。

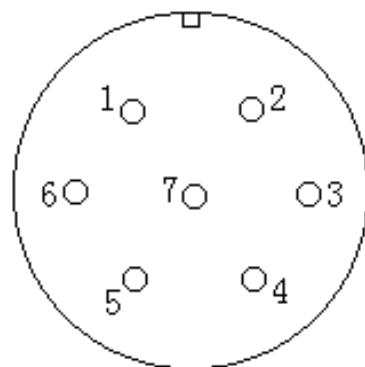
十、售后服务

本产品整机保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。由于用户操作不当或不慎造成损坏，提供优惠服务。

附录

附录一：被测输入接口各引脚信号定义

1. VCC*
2. 光电输入
3. GND*
4. FL 低频脉冲输出
5. FH 高频脉冲输出
6. 手动输入



7.地

本图为面向面板方向。

附录二：常见窃电方式

△缺相法

△欠压法

△欠流法

△移相法

△K1、K2 反接法

△破坏电表法