



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CTS40

多功能三相电测量仪表校验装置

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

前 言

欢迎惠顾：

衷心感谢您选用本公司的产品，您因此将获得本公司全面的技术支持和服务保障。

使用本产品前，请仔细阅读本说明书，并妥善保存以备今后使用参考。如果您在使用过程中有疑问，请及时联系本公司。

目 录

一、概述	3
二、主要特点	3
三、主要技术指标	3
3.1 交流模拟量输出	3
3.2 直流输出	5
3.3 环境条件	5
3.4 工作电源	5
3.5 体积:	5
四、仪器按键说明	5
五、编码器说明	6
六、仪器基本功能	6
6.1 交流电压,电流,功率,相位.频率输出功能.直流测量。	6
6.2 谐波输出与设置功能	10
6.3 直流电压、直流电流输出功能	12
七、电能校验功能(选配)	13
八、本机地址设置	14
九、脉冲端口定义及接线方法	14
9.1 脉冲端口定义	14
9.2 有源电能表接线方法	15
9.3 无源电能表接线方法	15
十、注意事项	15

一、概述

本装置是采用现代测试, DDS 波形合成, 高速数字处理器(DSP), 复杂可编程逻辑阵列(CPLD), 大规模集成功放, 嵌入式计算机系统等技术而设计。适用于电能表(选配), 交直流指示仪表的检定和校准, 是电力系统用于电力产品检定和校准的理想设备。

二、主要特点

- 国内首创将系统、测量和信号产生集成在一个模块上, 产品集成度高, 故障率低, 体积小, 重量轻, 响应速度快, 效率高, 可靠性高, 功能强, 输出功率大, 标准源输出。
- 采用独创操作系统, 开机立即显示测试画面, 无需导引程序, 响应速度快, 工作效率高。
- 视窗和按键操作结合(二功能兼备), 操作具有多样性, 可适用于不同人群和习惯, 操作简单。
- 内含交直流标准源, 可直接检定各种交直流指示仪表。
- 可自动检定各种电能表(选配)和指示仪表的各项指标。
- 电压, 电流, 功率, 相位, 频率, 谐波均采用优越闭环输出, 设置点一次到位, 软件调整, 使用方便。
- 电压, 电流, 相位设有丰富常用实用点, 操作简单, 一点到位, 使用便捷效率高。
- 备有数字旋转编码器调节, 使用便捷, 简单。
- 输出电压, 电流和功率均为高精度, 高稳定度标准源, 软件校准。
- 输出标准谐波 2~31 次, 可单次或任意叠加多次谐波输出。
- 三相电压之间, 三相电流之间, 各相电压和电流之间可任意移相, 因此也可模拟各种电力故障输出。
- 备有多重报警和保护功能, 故障自行检测, 并显示故障类型和部位, 使用安全可靠。
- 备有接口和软件, 接口协议开放, 用户可自行编程控制仪器。

三、主要技术指标

3.1 交流模拟量输出

3.1.1 交流电压输出

量限: 75V、150V、300V、600V; (15V、30V、为 75V 档插补量限)

调节范围: (0~120) %RG, RG 为量限

调节细度: 0.002%RG;

准确度: 0.05%RG;

稳定度: 0.01%/2min;

失真度: $\leq 0.1\%$ (非容性负载);

输出负载： 每相 30VA；

3.1.2 交流电流输出

量限： 1A、5A、10A、25A；(50mA 200mA 为 1A 档插补量限)

调节范围： (0-120) %RG, RG 为量限

调节细度： 0.002%RG；

准确度： 0.05%RG；

稳定度： 0.01%/2min；

失真度： $\leq 0.1\%$ (非容性负载)；

输出负载： 每相 25VA；

3.1.3 功率输出

有功准确度： 0.05%RG； 无功准确度： 0.1%RG；

稳定度： 0.01%/2min；

3.1.4 相位输出

调节范围： $0^\circ \sim 359.99^\circ$ ；

分辨率： 0.01° ；

准确度： 0.05° ；

3.1.5 功率因数

调节范围： $-1 \sim 0 \sim +1$ ；

分辨率： 0.0001；

准确度： 0.05%；

3.1.6 频率

调节范围： 45Hz~65Hz；

分辨率： 0.001Hz；

准确度： 0.002Hz；

3.1.7 三相电压、电流对称度和相位对称度

电压、电流对称度： $< 0.02\%$ ；

相位对称度： 0.05° ；

3.1.8 电压电流谐波输出

谐波次数： 2~31 次；

谐波含量： 0~39%；

谐波相位： $0^\circ \sim 359.99^\circ$ 可调；

准确度: 2~14次 2%
15~31次 5%

3.2 直流输出

电压

基本量程	负载电流 (MAX)	输出功率 (MAX)	准确度	稳定度/1min	纹波含量 (%)
100mV	100mA	≤40mW	0.05%	0.01%	≤0.5%
1V	200mA	≤200mW	0.05%	0.01%	≤0.1%
10V	200mA	≤2W	0.05%	0.01%	≤0.1%
75V	200mA	≤10W	0.05%	0.01%	≤0.1%
150V	160mA	≤10W	0.05%	0.01%	≤0.1%
300V	80mA	≤10W	0.05%	0.01%	≤0.1%

电流

基本量程	负载电压 (MAX)	输出功率 (MAX)	准确度	稳定度/1min	纹波含量 (%)
1A	3V	≤3W	0.05%	0.01%	≤0.5%
5A	3V	≤15W	0.05%	0.01%	≤0.5%
10A	1.2V	≤30W	0.05%	0.01%	≤0.5%

输出范围: (0~120) %RG

调节细度: 0.002%

3.3 环境条件

工作温度: 0°C~40°C 相对湿度: ≤85% 储存条件: -30°C~60°C

3.4 工作电源

AC220V±15%

3.5 体积:450×440×132 mm, 重量:18 kg

四、仪器按键说明

按键	说明
【VRange】	电压量程切换
【IRange】	电流量程切换
【V/Y】	完成接线转换, 显示屏状态栏必须有V型或Y型显示。
【SET】	在标准输出和相位输出时, 先按【SET】键, 进入全屏编辑方式, 按顺序设定电源参数和相位值, 全屏编辑方式时状态栏要有编辑状态显示, 编辑时先按【数字】再按【SET】, 最后按【Enter】确认和结束
【Zero】	使输出量全部降为零, 并切断源输出, 相当于源关闭, 主要用于换接线

【For-ward】	能功界面切换, 按此键下翻一页.
【Back-ward】	能功界面切换, 按此键上翻一页.
【Enter】	确认键
【XB】	谐波键, 用于设置谐波.
【U】	设置、显示, 调节电压
【I】	设置、显示、调节电流
【P】	设置、测量、显示、调节有功功率
【Q】	设置、测量、显示、调节无功功率
【Φ】	设置、显示、调节相位
【F】	设置、显示、调节频率
【A】	相序指示键
【B】	相序指示键
【C】	相序指示键
【←】	光标左移一位; 直流量程选择
【→】	光标右移一位; 直流量程选择
【-】	负号
【1】 ~ 【9】	数字键
【.】	小数点
【0%】 ~ 【120%】	常用电压电流试验点, 按此键将同时输出档位的百分点
【0.0L】 ~ 【0.0C】	常用容性, 感性试验点

五、编码器说明

按键	说明
编码器右转	1 当光标在数字下时使数字上升 2 在谐波设置界面操作时使光标右移 3 直流输出量程选择
编码器左转	1 当光标在数字下时使数字下降 2 在谐波设置界面操作时使光标左移 3 直流输出量程选择
编码器下按	和确认键【Enter】功能相同

六、仪器基本功能

6.1 交流电压, 电流, 功率, 相位. 频率输出功能. 直流测量。

开机后进入标准输出界面如下:

	A 相	B 相	C 相	直流/总
电压数据	0.000	0.000	0.000	0.0000
电流数据	0.00000	0.00000	0.00000	0.0000
电压相位	0.000	0.000	0.000	00.00
电流相位	0.000	0.000	0.000	00.00

有功功率	0.000	0.000	0.000	00.00
无功功率	0.000	0.000	0.000	00.00
视在功率	0.000	0.000	0.000	0.000
功率因数	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
频率	50.000	50.00	50.00	50.00
状态	源关闭 Y 型 开环 100V 5A 10V 20mA			

6.1.1 电压电流的档位选择(在标准输出界面操作)

方法：按【VRange】键切换电压量限。**注：（30V/15V为单相）升值需按【V/Y】键切换至单相。**

按【IRange】键切换电流量限。**注：（200mA/50mA为单相）升值需按【V/Y】键切换至单相。**

6.1.2 电压的快速输出(在标准输出界面操作)

方法一：【数字】【U】【Enter】同时升三相电压 $U_a=U_b=U_c=$ 【数字】

特别显示 $U=\underline{\times\times\times}.\times\times\times V$

方法二：【数字】【U】【A】【Enter】只升 $U_a=$ 【数字】，特别显示 $U_a=\underline{\times\times\times}.\times\times\times V$ 。

方法三：【数字】【U】【B】【Enter】只升 $U_b=$ 【数字】，特别显示 $U_b=\underline{\times\times\times}.\times\times\times V$ ，
V型输出时，上述操作不起作用。

方法四：【数字】【U】【C】【Enter】只升 $U_c=$ 【数字】，特别显示 $U_c=\underline{\times\times\times}.\times\times\times V$ ，
V型时设置 $U_{cb}=\underline{\times\times\times}.\times\times\times V$ 。

6.1.3 电流的快速输出(在标准输出界面操作)

方法一：【数字】【I】【Enter】同时升三相电流 $I_a=I_b=I_c=$ 【数字】

特别显示 $I=\underline{\times\times\times}.\times\times\times A$

方法二：【数字】【I】【A】【Enter】只升 $I_a=$ 【数字】，特别显示 $I_a=\underline{\times\times\times}.\times\times\times A$ 。

方法三：【数字】【I】【B】【Enter】只升 $I_b=$ 【数字】，特别显示 $I_b=\underline{\times\times\times}.\times\times\times A$ 。
V型输出时，上述操作不起作用。

方法四：【数字】【I】【C】【Enter】只升 $I_c=$ 【数字】，特别显示 $I_c=\underline{\times\times\times}.\times\times\times A$ 。

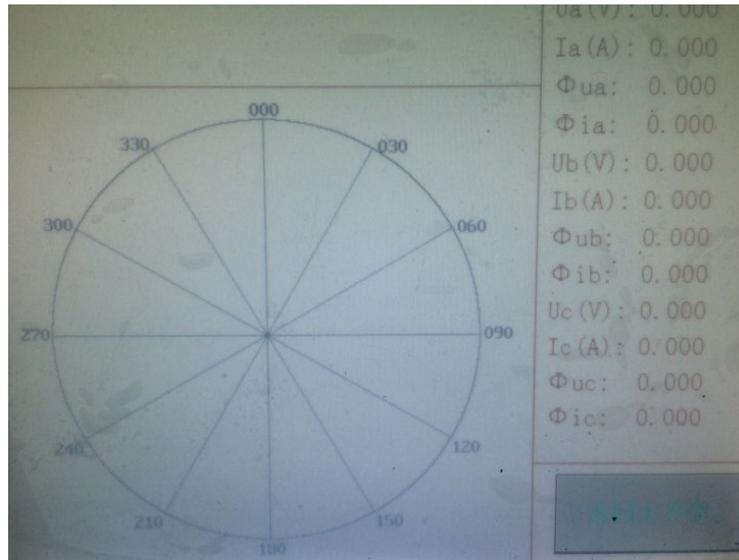
6.1.4 电压，电流，频率的编辑方式输出(在标准输出界面操作)

方法：按【SET】键，光标将进入A相电压数据框，按【数字】键设定A相电压值，再次按【SET】键手型光标进入B相电压数据框，依次设置 $U_a, U_b, U_c, I_a, I_b, I_c$ ，频率，然后按【Enter】键确认。

6.1.5 关闭源输出

方法：在标准输出界面按【Zero】键。

6.1.6 矢量显示



6.1.7 相位输出

方法一：【数字】【Φ】【Enter】设置三相功率因数角，各相位关系全部发生变化，活动窗体特别显示“ $\Phi = \underline{\times\times\times}.\times\times\times^\circ$ ”，也可用编码器调节功率因素角。

【数字】【Φ】【A】【Enter】设置 $\angle U_a I_a =$ 【数字】(V型设置 $\angle U_{ab} I_a$)

【数字】【Φ】【B】【Enter】设置 $\angle U_b I_b =$ 【数字】(V型不起作用)

【数字】【Φ】【C】【Enter】设置 $\angle U_c I_c =$ 【数字】(V型设置 $\angle U_{cb} I_c$)

【数字】【Φ】【U】【B】【Enter】设置 $\angle U_a U_b =$ 【数字】(Y型)

【数字】【Φ】【U】【C】【Enter】设置 $\angle U_a U_c =$ 【数字】(Y型)

【数字】【Φ】【I】【A】【Enter】设置 $\angle U_a I_a =$ 【数字】(Y型)

【数字】【Φ】【I】【B】【Enter】设置 $\angle U_a I_b =$ 【数字】(Y型，V型不起作用)

【数字】【Φ】【I】【C】【Enter】设置 $\angle U_a I_c =$ 【数字】(Y型)

(在相位输出界面操作)

6.1.8 电压与电流的角度设置(在标准输出界面操作)

方法一：按【数字】【Φ】【Enter】设定三相功率因数角， $\Phi =$ 【数字】。

方法二：按【Φ】【Enter】键，活动窗体特别显示， $\Phi = \underline{\times\times\times}.\times\times\times^\circ$

按【←】或【→】移动光标，转动编码器，可调节三相功率因数角。

6.1.9 输出频率设置(在标准输出界面操作)

方法一：按【数字】【F】【Enter】设置标准输出频率， $F =$ 【数字】，

特写 $F = \underline{\times\times}.\times\times\times\text{Hz}$ ，转动编码器，可调节标准输出频率

方法二：按【F】【Enter】键，活动窗体特别显示 $F = \underline{\times\times}.\times\times\times\text{Hz}$ ，按【←】或【→】

移动光标一位，转动编码器，可调节标准输出频率。

6.1.10 有功功率的快捷输出(操作此功能前先输出电压)(在标准输出界面操作)

方法一:【数字】【P】【Enter】升有功功率 ΣP =【数字】

特别显示 $\Sigma P = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$

方法二:【数字】【P】【A】【Enter】升 P_a =【数字】，特别显示 $P_a = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$ 。

方法三:【数字】【P】【B】【Enter】升 P_b =【数字】，特别显示 $P_b = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$ 。

V型输出时，上述操作不起作用。

方法四:【数字】【P】【C】【Enter】升 P_c =【数字】，特别显示 $P_c = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$ 。

6.1.11 无功功率的快捷输出(设置此功能前提条件 $PF \neq 1$)(在标准输出界面操作)

方法一:【数字】【Q】【Enter】升无功功率 ΣQ =【数字】

特别显示 $\Sigma Q = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$

方法二:【数字】【Q】【A】【Enter】升 Q_a =【数字】，特别显示 $Q_a = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$ 。

方法三:【数字】【Q】【B】【Enter】升 Q_b =【数字】，特别显示 $Q_b = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$ 。

V型输出时，上述操作不起作用。

方法四:【数字】【Q】【C】【Enter】升 Q_c =【数字】，特别显示 $Q_c = \times \underline{\times} \times . \times \times \times W$ 。

6.1.12 各种电量的粗调及微调(在标准输出界面操作)

例: 同时调节三相电压幅度。

按键【U】【Enter】将有特别显示 $U = \times \underline{\times} \times . \times \times \times V$ ，旋转数字编码器将调节光标所在位的数字大小。按【→】【←】键移动光标位置将实现电量的粗调与微调。

方法一: 按键【U】【Enter】同时调节三相电压幅度

方法二: 按键【I】【Enter】同时调节三相电流幅度

方法三: 按键【U】【A】【Enter】调节A相电压幅度

方法四: 按键【U】【B】【Enter】调节B相电压幅度

方法五: 按键【U】【C】【Enter】调节C相电压幅度

方法六: 按键【I】【A】【Enter】调节A相电流幅度

方法七: 按键【I】【B】【Enter】调节B相电流幅度

方法八: 按键【I】【C】【Enter】调节C相电流幅度

方法九: 按键【Φ】【Enter】调节电压与电流角度

方法十: 按键【P】【Enter】调节三相有功功率大小

方法十一: 按键【P】【A】【Enter】调节A相有功功率大小

方法十二: 按键【P】【B】【Enter】调节B相有功功率大小

方法十三： 按键【P】【C】【Enter】调节C相有功功率大小

方法十四： 按键【Q】【Enter】调节三相无功功率大小

方法十五： 按键【Q】【A】【Enter】调节A相无功功率大小

方法十六： 按键【Q】【B】【Enter】调节B相无功功率大小

方法十七： 按键【Q】【C】【Enter】调节C相无功功率大小

方法十八： 按键【F】【Enter】调节输出频率

6.1.13 三相四线与三相三线转换(在标准输出界面操作)

方法： 按【V/Y】键实现三相四线与三相三线切换。

6.1.14 三相四线与三相三线的接线方式

三相四线接线方式

电压输出接线：将连接线黄，绿，红，黑，分别接入前面板对应的 U_a 、 U_b 、 U_c 、 U_n ，交流电压输出端。

电流输出接线：将黄，绿，红，三组连接线分别接入前面板对应的 I_a 、 I_b 、 I_c 交流电流输出端。

(25A 档输出时请用 30A 测试导线，以提高电流输出的带载能力)

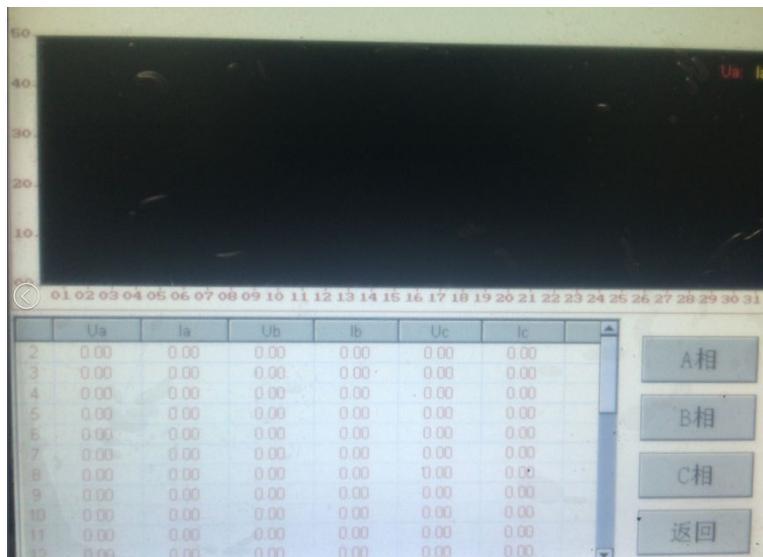
三相三线接线方式：

电压输出接线：将连接线黄，红，绿，黑，分别接入前面板对应的 U_a 、 U_c 、 U_n 、交流电压输出端，其中绿线和黑线都接 U_n 端。

电流输出接线：将黄，红，二组连接线分别接入前面板对应的 I_a 、 I_c 交流电流输出端。(25A 档输出时请用 30A 测试导线，以提高电流输出的带载能力)

6.2 谐波输出与设置功能

6.2.1 谐波设置界面



6.2.2 U_a、U_b、U_c、I_a、I_b、I_c 的谐波设置界面切换

方法：
按【U】【A】【Enter】显示 A 相电压谐波设置界面。
按【U】【B】【Enter】显示 B 相电压谐波设置界面。
按【U】【C】【Enter】显示 C 相电压谐波设置界面。
按【I】【A】【Enter】显示 A 相电流谐波设置界面。
按【I】【B】【Enter】显示 B 相电流谐波设置界面。
按【I】【C】【Enter】显示 C 相电流谐波设置界面。

6.2.3 谐波设置

方法一：快捷设置方式（在标准输出界面操作）

谐波设定格式：

【次数】【XB】【幅度】【XB】【起点】【XB】【电量】【相别】【Enter】

其中：【次数】设定谐波次数，其值为两位数，范围 0-31，超范围提示重输或放弃，单位次。

【幅度】设定谐波幅度，其值为两位数，范围 0-40%，单位为百分比，超范围提示。

【起点】谐波和基波叠加的起点相位差，范围：0-359.99°，单位为度，超范围提示。

【电量】为 U 或 I，按其它键无效，缺省时为三相电压、电流同时叠加谐波。

【相别】指 A、B 或 C，分别指不同相，缺省时为三相电压或电流同时叠加

例 1：三相电压、电流同时叠加 3 次，20%幅度，起点为 120° 的谐波，操作如下：

【3】【XB】【20】【XB】【120】【XB】【Enter】。

例 2：三相电压同时叠加 5 次，30%幅度，起点为 0° 的谐波，操作如下：

【5】【XB】【30】【XB】【0】【XB】【U】【Enter】。

例 3：U_a 叠加 5 次，20%幅度，起点 30°；U_b 叠加 3 次，30%幅度，起点 10° 谐波，操作如下：

【5】【XB】【20】【XB】【30】【XB】【U】【A】【Enter】

【3】【XB】【30】【XB】【10】【XB】【U】【B】【Enter】

方法二：编辑设置方式（在谐波设置界面操作）

在谐波界面按【SET】键光标将进入谐波编辑状态，左右旋转编码器将分别左右移动光标，或按【SET】键移动光标，按数字键设置谐波幅度或相位，按【→】键切换谐波次页面，设置完成后按【Enter】键确认后输出谐波。

6.2.4 清除谐波

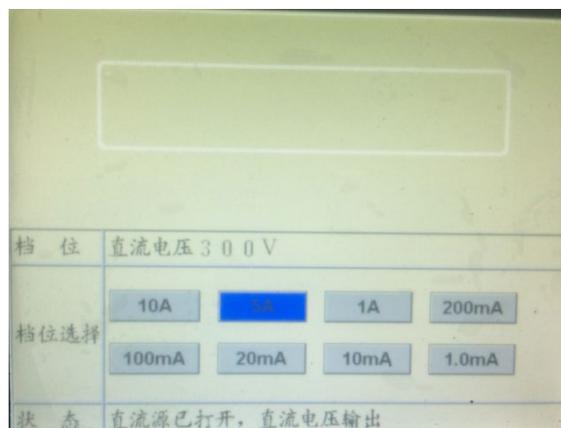
方法：在谐波参数设置界面按【Zero】按钮。

6.3 直流电压、直流电流输出功能

6.3.1 进入直流输出界面

方法： 按【Back-ward】到主菜单现在“5”切换至直流输出界面。

按【VRange】（电压量程）【IRange】（电流量程）如图：



按【←】【→】或编码器旋钮切换所需量程，按【Enter】或按下编码器进入所选量程。

6.3.2 直流输出的接线方式

直流电流接线：将连接线接入前面板直流电流输出端子，红色接线柱为正极，黑色接线柱为负极。

直流电压接线：直流电压输出采用四线输出方式，其中U0+、U0-为输出端，

6.3.3 直流电压、直流电流输出的档位切换

方法： 按【VRange】键切换电压档位，按【IRange】键切换电流档位。

6.3.4 直流电压、直流电流的快速输出

方法一： 选好电压档位后按【数字】【U】【Enter】输出电压 $U = \text{【数字】}$

方法二： 选好电流档位后按【数字】【I】【Enter】输出电流 $I = \text{【数字】}$

方法三： 选好档位后按对应的电压或电流快捷键【0%】～【120%】将输出电压量限或电流量限的百分点。

6.3.5 直流电压、直流电流的粗调及微调

方法： 旋转数字编码器调节光标所在位的数字大小，按【→】【←】键移动光标位置将实现电量的粗调与微调。

6.3.6 关闭直流输出

方法：按【Zero】键。

七、电能校验功能(选配)

7.1.1 电能校验界面

电能校验界面			
电能误差	----- %		
表有功电能常数	3600000.00000		
表无功电能常数	3600000.00000		
校验圈数	1	分频系数	1
有功电能常数	3600000.00000		
无功电能常数	3600000.00000		
量程	150V 5A	按 ENTER 启动	
状态	电能校验 Y 型 基波 源停止		

7.1.2 电能校验

方法：按【SET】键光标进入编辑状态，此时按面板上数字键置数，然后按【SET】键光标进入下一个编辑框，当参数全部设置好后按【Enter】开始校验。

7.1.3 有功电能校验和无功电能校验切换

方法：按【P】【Enter】校验有功电能。

按【Q】【Enter】校验无功电能。

7.1.4 常数设置范围

设置范围 ($1.2 \times 10^3 \sim 5.76 \times 10^9$)。

7.1.5 圈数设置范围

设置范围(1---9999999)

7.1.6 设置分频系数

当接收脉冲频率高于 10KHz 时需要外接分频器。

7.1.7 随机脉冲常数表

	15V	30V	75V	150V	300V	600V
50mA	576000000	288000000	144000000	72000000	36000000	18000000
200mA	144000000	72000000	36000000	18000000	9000000	4500000
1A	28800000	14400000	7200000	3600000	1800000	900000
5A	5760000	2880000	1440000	720000	360000	180000
10A	2880000	1440000	720000	360000	180000	90000
25A	1152000	576000	288000	144000	72000	36000

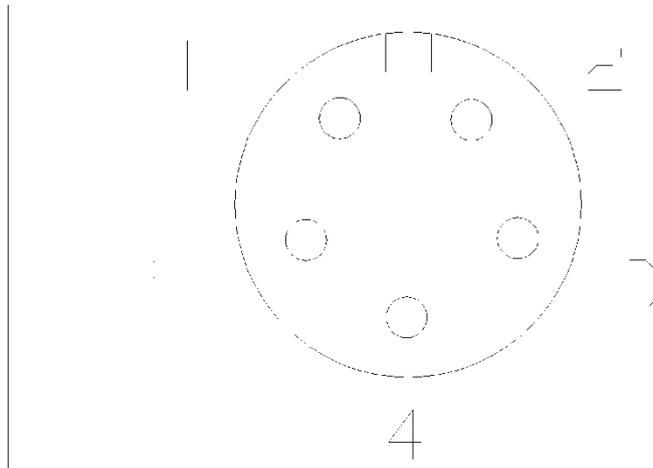
八、本机地址设置

方法：在仪器校准界面按【SET】键，光标将进入本机地址设置框，按数字设置本机地址。

九、脉冲端口定义及接线方法

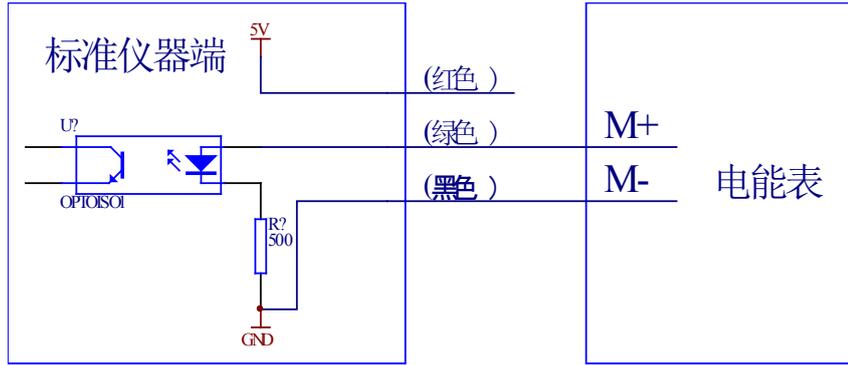
(脉冲接头分有功、无功脉冲输入和脉冲输出三个接头，使用时请选择)

9.1 脉冲端口定义

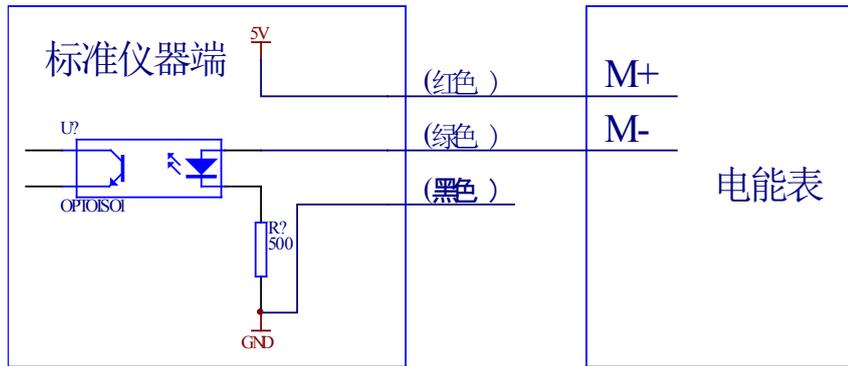


- 1 脚：信号 (绿色)
- 3 脚：5V (红色)
- 5 脚：地 (黑色)

9.2 有源电能表接线方法



9.3 无源电能表接线方法



十、注意事项

- 仪器在使用时必须有良好的接地。
- 检定温度 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 。
- 为确保仪器指标精度，使用前请预热 30 分钟。
- 注意不同被测对象选用适当量限。
- 仪器端子输出为标准源，其端子上不可接入任何其它电源。
- 标准功率输出时，必须先选择好输出电压和相位，功率输出最大不能超过理论计算值的 120%。
- 在本设备与其它设备连接通讯前应断开所有设备电源，然后再连接。带电连接会对设备造成损坏。
- 直流输出 5A 25A 时请将电流升至 100%预热五至十分钟