

ZSB-28A 三相电度表校验装置

使用说明书



武汉中试高测电气有限公司

目 录

一. 概述	2
二. 技术指标	
2	
三. 功能描述	
3	
四. 工作原理	5
五. 电路框图	5
六. 键盘操作	5
1. 面板按键说明	5
2. 操作界面说明	6
3. 理论脉冲数确定方法	11
七. 功能说明	12
1. 基本误差测试	12
2. 起动/潜动试验	12

一. 概述

ZSB-28A型三相电能表检验装置是引进国际90年代先进技术, 根据《GB11150-2001 电能表检验装置》, 《JJG 597-2005交流电能表检定装置》, 《JJG 596-1999电子式电能表》, 《JJG307-2006机械式电能表》《DL/T 460-2005交流电能表》等标准研制开发的检验装置, 本三相电能表检验装置采用了国际先进的新一代数字式功率源, 该功率源以MCU单片机为核心, 采用了数字合成、数字调频、数字调幅、数字移相、脉宽调制等技术, 克服了传统线性放大器效率低、发热严重、可靠性差等缺点, 最大特点是工作可靠性高、负载特性好, 是新一代理想的多表位电能表校验设备。

本装置适用于检定电子式和机电式三相多功能表、多费率电能表、预付费电能表和普通电能表。可以检定各种测量原理的无功电能表、包括三相四线跨相无功、三相四线正弦无功, 三相三线正弦无功、三相三线移相60度无功等等。本系列产品常规配置有6表位, 12表位等, 也可以根据用户的特定要求进行定制。

主要特点:

本装置可使用台体键盘或PC机进行操作, 两种操作方法都简便易行、一学即会。主要特点如下:

1. 采用脉宽调制技术, 使输出电压(电流)的功率放大器效率高于90%;
2. 输出电压、电流软启停;
3. 电压、电流输出故障自动检测、报警并保护, 电流输出量程自动转换;
4. 稳定性好、可靠性高、负载特性好;
5. 输出功率大: 电压(600VA), 电流(600VA);
6. 能同时校验相同规格不同电能常数的各种三相电能表;
7. 具有自动寻标记功能(方便潜动、启动试验)、光电头集翻等, 提高工作效率;
8. 配有标准RS232/ RS 485通讯接口;
9. 配有Windows下的专用PC机操作管理软件, 校验结果可存盘、查询、打印;
10. 开放的数据库文件格式, 以便进入网络, 为上一级管理系统调用;
11. 整个装置结构清晰、设计合理、外形美观、配置灵活, 有一体式和分体式两种不同风格的结构可供选择。

二. 技术指标

◆台体准确度等级: 0.1%

- ◆装置标准电能表配置：
 - 多功能标准表 准确度等级：0.05
- ◆输出电压：3×57.7/100/220/380V Y/△；0-120%范围
调节细度：0.01% 满度，分相调节；
- ◆输出电流：3×0.1-100A；（可选200A）
调节细度：0.0001A（最小），分相调节；
- ◆移相范围：0-360°；调节细度：0.1°，可分相调节；
- ◆频率：45Hz-65Hz；调节细度：0.01 Hz；
- ◆输出波形失真度：电压，电流 < 0.5%；
- ◆输出电压、电流、功率稳定性：<0.05%（180s）；
- ◆输出容量（每相）：电流：650VA（120A）；电压：300VA（16表位）
校表数量增加后，最大负载可扩展到电流1200VA，电压800VA
- ◆负载特性：阻性，感性，和容性（小于4uF）；
- ◆谐波输出：2-21次谐波，含量<40%；3，5，7次谐波叠加，累积含量<40%；
导通角控制（奇次谐波）；波群控制（次谐波）；
- ◆启动电流输出：1mA（最小），准确度：5%，起动功率：准确度5%；
- ◆通讯测试（可选）：RS485通讯测试，根据被测表通讯规约；
- ◆校表数量：16（标准），可选择3-24表位
- ◆测试功能：基本误差试验；潜动试验；起动试验；标准偏差试验；谐波试验；
频率影响试验；电压影响试验；24h变差测试；RS485通讯接口测试；秒脉冲时钟精度测试；需量误差测试；时段投切误差测试；GPS对时；常数校核；组合误差测试。
- ◆装置输入电源：3×220V/380V（Y）±10%，50Hz；最大功耗：1800VA（16表位）
- ◆外形尺寸：16表位标准一体：长2400×宽750×高1950mm
16表位标准分体：长2400×宽600×高1920mm
控制柜：长600×宽700×高1920mm

三. 功能描述

- (1). 可对电能表进行基本误差、潜动、起动、标准偏差、24h变差等项目实行全自动测试。
- (2). 可以进行电能表电压影响量试验、频率影响量试验、谐波影响试验、逆相序影响试验、电压不平衡影响量试验。
- (3). 具备自动捕捉转盘黑标功能，方便进行机械表的潜动、起动试验。

- (4). 可同时检定不同常数、不同等级、相同电流规格的电能表。
- (5). 每表位配备独立误差处理系统。
- (6). 可手动设置或自动按规程计算电能表的起动/潜动试验时间。
- (7). 全量程自动切换档位。
- (8). 可进行手动键盘测试，也可由计算机软件全程控自动测试。
- (9). 满足IEC17215规程谐波输出要求，对电能表进行谐波影响量试验。
- (10). 具备电压/电流过载自动保护报警功能，防止误操作引起的台体受损。
- (11). 可通过RS485通讯口和电能表(具备485通讯口的电能表)进行双向通讯。
- (12). 利用标准表平均值法，比对电能表内部的需量测量是否准确。
- (13). 可对电能表进行长时间的统一低度试验。

(说明：在开始时，采用大电流统一走字，在电能表即将达到预设的结束度时

(例如：到预设的结束度还有0.5度)，开始采用寻标电流进行小电流走字)

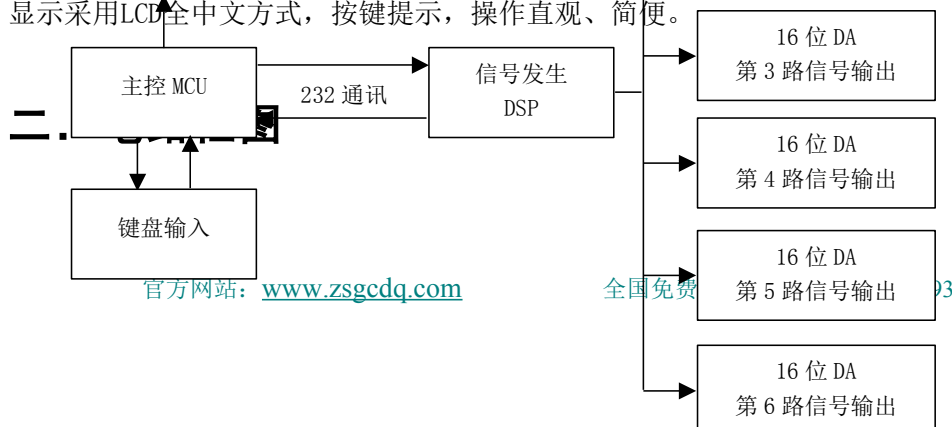
- (14). 可进行电能表全失压试验。
- (15). 可进行电能表分相失压试验。
- (16). 可进行三相表的单相80%Ub 供电试验。(单个电压功放的容量足够大)
- (17). 可自动对有多路脉冲输出的多功能电能表的多路脉冲进行通道软切换，避免走字/校表过程中有功/无功转换时手动切换脉冲夹子线。
- (18). 台体内置电动螺丝刀用直流电源。
- (19). PC上可以显示校验装置输出的电压电流向量图。
- (20). PC上可以显示三相电压电流的输出波形图。
- (21). 具有(V, I, P) 程序测量功能。
- (22). 具有输出电量对称度的测量功能。
- (23). 具备多种通讯规约(如DL645)，可对电能表进行通讯检查、通讯设置

一. 工作原理

信号源采用了国际先进的DSP高速数字处理芯片，利用DSP芯片向DA转换芯片实时高速发送数据，合成所需要的各种波形(正弦波、可控硅波形、谐波等)。

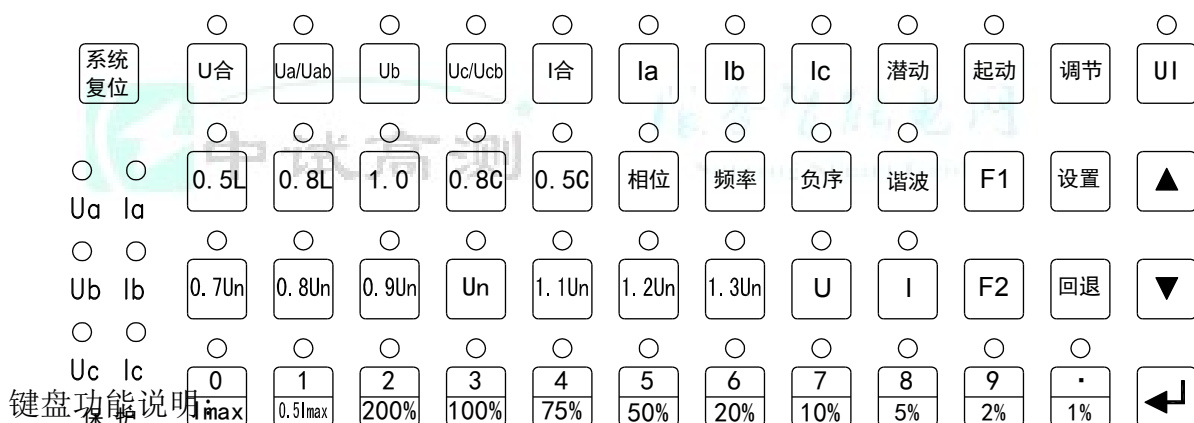
人机界面部分采用单独的MCU进行控制以降低DSP的工作负荷，该MCU通过通讯方式向DSP发出要输出的波形参数，从而完成从参数到波形的整个过程。

显示采用LCD全中文方式，按键提示，操作直观、简便。



三. 键盘操作

1. 面板按键说明



▲, ▼: 方向键;

1%...200%...Imax : 电流负载键;

0---9: 数字键;

0.5L...0.5C : 功率因素键;

. : 小数点键;

U合...I合...Ic : 分元/合元选择键(哪一项指示灯亮, 表示哪一项允许输出);

0.7Un...1.3Un: 电压负载键;

潜动: 潜动试验

起动: 起动试验

UI 键: 误差试验

调节: 输出后调节电压电流幅值升降/调节电压电流相位超前滞后

相位: 设置特殊的电压电流输出相位

频率: 设置特殊的电压电流输出频率

U : 设置特殊的输出电压

I : 设置特殊的输出电流

谐波: 谐波输出时改变电压电流的谐波含量及相位

负序: 切换正/逆相序输出

F1 : 暂无定义

F2 : 联机/脱机切换

回退: 退回到上一画面

回车: 确认

设置: 设置各种参数

2. 操作界面说明

(1). 开机界面

开机后, 校验装置先自动进行系统初始化, 大约等待 3 秒钟后出现以下界面:

误差试验

*	U(V)	I(A)	P(W)
A	000.00	000.0000	+00000.00
B	000.00	000.0000	+00000.00
C	000.00	000.0000	+00000.00

Un=220.0V C1=00000.00 F=50.00Hz
Ib=32.00A C2=00000.00 PF=1.0L
I=0100%Ib Imax=080.00A T=02

3P4W 有功 STD  Iall  100%Un

设置键 设置 UI 键 误差试验

正相序输出
逆相序输出
电流合元输出
电流分 A 输出
电流分 B 输出
电流分 C 输出
输出波形为正弦波
输出波形为谐波
输出波形为奇次谐波
输出波形为次谐波
100%Un 输出电压为 100%Un

(2). 参数设置

按“设置”键, 程序进

官方网站: www.1993.com

- 【*】 1. 被检表参数
- 【1】 2. 输出波形选择
- 【1】 3. 潜动起动参数设置
- 【1】 4. 标准表选择
- 【1】 5. 系统设置

↑ ↓ 方向键选择 回车键确认

被检表参数 1 ——被检表类型选择:

被检表参数 2 ——被检表具体参数设置:

选择被检表参数后, 进入被检表参数设置, 显示如下画面:

被检表类型选择

☐ 13P3W 有功表
☐ 13P3W (移相 60°) 无功表
☐ 13P3W (跨相 90°) 无功表
☐ 13P3W (移相 90°) 无功表
☐ 13P3W 自然无功表
☒ 13P4W 有功表
☐ 13P4W (跨相 90°) 无功表
☐ 13P4W (移相 90°) 无功表

被检表参数

☒ 1Un=220.0V (相电压) ☐ 1Fre=50.00Hz
☐ 1Ib=32.00A ☐ 1Class=2.0
☐ 1Imax=080.00A ☐ 1Tmin=02
☐ 1T=02 ☐ 1Tmax=08
☐ 1C1=00000.00P/kW.H
☐ 1C2=00000.00P/kW.H

↑ ↓ 方向键选择 数字键设置 返回键返回

说明:

- 1) 利用 ← , → 键, 移动光标, 按 0-9 键进行设置; 按 ESC 键回退到上层画面;
- 2) 频率的有效设置范围为 45.00Hz----65.00Hz, ;
- 3) C1 为前一半电能表常数, C2 为后一半电能表常数。

(3)、输出波形选择

输出波形选择

☒ 正弦波输出
☐ 波群控制输出
☐ 导通角控制输出
☐ 谐波输出 ...

↑ ↓ 方向键选择 返回键返回

说明:

利用  键, 移动*号选择相应的项目. 谐波输出时, 按回车键进入谐波含量的设置, 界面如下:

谐波参数设置

[*] 谐波 1=03 次	[] 谐波 1 相位 =000.00
[] 谐波 2=05 次	[] 谐波 2 相位 =000.00
[] 谐波 3=07 次	[] 谐波 3 相位 =000.00
[] 谐波 1 含量 (U) =10%	
[] 谐波 2 含量 (U) =10%	
[] 谐波 3 含量 (U) =10%	
[] 谐波 1 含量 (I) =10%	
[] 谐波 2 含量 (I) =10%	
[] 谐波 3 含量 (I) =10%	

利用数字键设置谐波次数 ↑ ↓ 方向键选择 数字键设置 返回键返回 确认并回退到上一层画面。

谐波次数的有效范围为 2-21 次, 谐波含量的有效范围为 0-50%。

设置合成谐波时其含量总加应不超过 50%。

$$\text{谐波含量} = \frac{\text{谐波成分的有效值}}{\text{基波含量的有效值}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

(4)、误差试验(按 UI 键后, 程序进入到误差试验状态, 显示如下:)

误差试验

*	U(V)	I(A)	P(W)
A	000.00	000.0000	+00000.00
B	000.00	000.0000	+00000.00
C	000.00	000.0000	+00000.00

Un=220.0V	C1=00000.00	F=50.00Hz
Ib=32.00A	C2=00000.00	PF=1.0L
I=0100%Ib	Imax=080.00A	T=02

3P4W 有功 STD  Iall  100%Un

按调节键进入 设置键设置 UI 键误差试验

误差试验

	U(V)	I(A)	P(W)
A	000.00	000.0000	+00000.00
B	000.00	000.0000	+00000.00
C	000.00	000.0000	+00000.00

[*] *U	I	φ	
[] *ABC	A	B	C
[] *10%	1%	0.1%	0.01%

3P4W 有功 STD  Iall  100%Un

F1- 上下选择 F2- 左右选择 ↑ ↓ 升降

按 **U/I/频率/相位** 键可以设置特殊的电压电流输出状态, 操作界面显示如下:

(5). 启动潜动参数

在此界面下, 按 **U/I/频率/相位** 键可以设置特殊的电压电流输出状态, 操作界面显示如下:

(6). 系统设置:

进入系统设置界面, 显示如下:

① 台体参数设置:

UIFP 参数设置

[] 1Ua=100.00%Un

[] 1φ Uc=240.00°

[] 1Ub=100.00%Un

[] 1φ UcIa=000.00°

[] 1Uc=100.00%Un

[] 1φ UbIb=000.00°

[*] 1Ia=100.00%Ib

[] 1φ UcIc=000.00°

[] 1Ib=100.00%Ib

[] 1Freq=50.00Hz

[] 1Ic=100.00%Ib

[] 1φ Ub=120.00°

↑ ↓ 方向键选择 数字键设置 返回键返回

(6). 系统设置:

进入系统设置界面, 显示如下:

① 台体参数设置:

潜动起动参数设置

[*] 潜动电压 =110%Un

[] 潜动电流 =000.0mA

[] 潜动时间 =100Min

[] 起动电流 =005.0mA

[] 起动时间 =100Min

↑ ↓ 方向键选择 数字键设置 返回键返回

(6). 系统设置:

进入系统设置界面, 显示如下:

① 台体参数设置:

系统设置

[*] 台体参数

[] 电源修正参数

[] 对比度调节

↑ ↓ 方向键选择 回车键参数 返回键返回

(6). 系统设置:

进入系统设置界面, 显示如下:

① 台体参数设置:

系统参数设置

[*] 表位数: 16

[] 寻标记功能: 有

[] 显示选择: 功率

[] 幅值修正: 有

[] Language: English

↑ ↓ 方向键选择 回车键切换 返回键返回

- a、表位数设置：设置装置校表数。数字键设置。
- b、有/无寻标设置：在潜动试验或启动试验, 选择是否有寻标功能, 回车键切换。
- c、有/无调节设置：在校表状态下，若设置为有调节，每次输出后，如果输出为正弦波，则软件会自动修正输出值一次。

② 电源修正参数设置：

电源修正参数	
[*] Ua=1.0000	[] φ Uc=000.00
[] Ub=1.0000	[] φ Ia =000.00
[] Uc=1.0000	[] φ Ib =000.00
[] Ia=1.0000	[] φ Ic =000.00
[] Ib=1.0000	[] Iqa =0.00
[] Ic=1.0000	[] Iqb =0.00
[] φ Ub=000.00	[] Iqc =0.00

Ua/ Ub/ Uc: A/B/C 相 ↑ ↓ 方向键选择 数字键设置 返回键返回

Ia/ Ib/ Ic:A/B/C 相电流输出系数

φUb / φUc/ φIa/ φIb / φIc: UB/UC/IA/IB/IC 的输出相位修正值

Iqa/ Iqb/ Iqc: A/B/C 相小电流输出补偿系数(一般设为 0)

③ 对比度调节：

一般出厂时已调节好，但用户如果不满意，可以自行调节对比度，使液晶显示的更适合。

3. 理论脉冲数确定方法

计算公式如下：

$$m_o = \frac{C_{HO} \cdot N}{C_L \cdot K_i \cdot K_u} \dots\dots\dots (2)$$

式中： m_o ____ 算定（或预置）的高频脉冲常数，按（2）式计算。

C_{HO} ____ 标准表的高频脉冲常数 ($P_H / kW \cdot h$)；

C_L ____ 被检表的低频脉冲常数 ($P_L / kW \cdot h$)，对安装式表 $C(P / kW \cdot h)$ ；

$K_i \cdot K_u$ ____ 标准表外接的电流、电压互感器变比。当没有外接电流、电压互感器时， K_i 和 K_u 都等于 1。

要适当地选择被检表的低频脉冲数 N 和标准表外接的互感器量程或标准表的倍率开关档，使算定（或预置）脉冲数和实际脉冲数满足表 1 的规定。

表1 各级标准电能表累计数字

电能表准确度等级	0.02 级	0.05 级	0.1 级	0.2 级
最少累计数	50000	20000	10000	5000

四、功能说明

1、基本误差测试

第1步： 设置参数，参数设置完毕，按 UI 键开始升电压电流，LCD 显示屏相应提示“请稍等. . .”

第2步： 对误差仪预置理论脉冲数

第3步： 按合、A、B、C 键改变合元、分元状态

按功率因素键改变电压电流的相位

按负载键改变负载电流

重复第2步。

2、起动/潜动试验

第1步： 设置起动/潜动参数，参数设置完毕

第2步： 按起动/潜动键进行起动/潜动试验, 显示界面如下：

起动试验显示如下：

起 动 试 验			
*	U(V)	I(A)	P(W)
A	000.00	000.0000	+00000.00
B	000.00	000.0000	+00000.00
C	000.00	000.0000	+00000.00
起动电流：005.0mA 起动时间：100min 进行时间：000min 011Sec 返回键返回			

起动时限 t_Q (min)

$S\psi$ ($\sin\psi$) =1

的条件下，按(3)式规定进行：

$$t_Q = \frac{80 \times 1000}{CmU_n I_Q} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C = 电能表常数 $[r/kW \cdot h(k \text{ var} \cdot h)]$ 。经互感器接入式的电能表，将其常数乘以铭牌
 电流互感器变比而变成二次常数。

U_n = 参比电压，V；

I_Q = 启动电流，见表（2），A

m = 系数：对单相有功表， $m=1$ ；三相四线有功表， $m=3$ ；三相三线两元件有功
 有功表、内相角为 60° 的三相三线两元件表和跨相 $(90^\circ - \Phi)$ 的三元件无功表， $m=\sqrt{3}$

表 2 各级电能表的启动电流

电表等级 参数名称	2 级表	1 级表	电子 0.5 级	电子 0.2 级
启动电流 I_Q	$0.005I_b$	$0.04I_b$	$0.001I_b$	$0.001I_b$

潜动试验显示如下：

潜 动 试 验			HCErr
	U(V)	I(A)	P(W)
A	000.00	000.0000	+00000.00
B	000.00	000.0000	+00000.00
C	000.00	000.0000	+00000.00
潜动电压：110% U_n 潜动电流：000.0mA 潜动时间：100min 进行时间：000min 009Sec 返回键返回			

潜动试验时限 t_{JS} (min) 请按(4)式规定进行：

$$t_{JS} = \frac{20 \times 1000}{CmUsI_{JS}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

C 、 m 跟式（3）中的相同；

U_s = 试验电压，等于 110%或 80%电能表参比电压，V；

I_{JS} = 试验电流，等于启动电流 I_Q 的 0.25 倍，A。