

湖南威科电力仪表有限公司
操作规程

版本号：

NO：

共 页

三相三/四线电子式电能表
小批试制产品测试
操 作 规 程

-08 发布

-08 实行

批准：

审核：

拟制：

目 录

前言	2
1 测试项目	3
2 测试流程	4
3 测试办法及规定	4
3.1 工艺检查	4
3.2 绝缘性能实验	5
3.3 精确度规定实验	5
3.4 基本功能实验	10
3.5 电气性能实验	20
4 附页：测试反馈单	22

前 言

本规程重要用于测试由中试部试制组制作小批试制 三相四线/三线电子式电能表，如下简称“电能表”。

本规程测试根据文献为被测试小批表《技术阐明书》、《技术条件》、《使用阐明书》。

本规程测试目为模仿生产进行预先生产，并出具相应测试反馈报告。

本规程由湖南威科电力仪表有限公司工艺组提出。

本规程重要起草人：许曼

本规程自 5 月初次发布。

1、测试项目

序号	测试项目
1	工艺检查
1.1	外观检查
1.2	内部工艺检查
1.3	工艺可操作性检查
2	绝缘性能测试
2.1	交流耐压实验
3	精确度规定实验
3.1	仪表常数实验
3.2	基本误差实验
3.3	断相下对电能表误差影响
3.4	拟定电能测量原则偏差预计值实验
3.5	拟定电能测量 24h 变差实验
3.6	起动实验
3.7	潜动实验
3.8	停电实验
3.9	常规走字实验
3.10	剩余电费(电量)递减精确度实验
3.11	电能示值组合误差实验
4	基本功能实验
4.1	显示功能实验
4.2	电能计量方式实验
4.3	电流反向计量及批示功能实验
4.4	数据实验
4.5	电能表软件核对实验
4.6	停电显示功能实验
4.7	时钟功能实验
4.8	监控功能实验
4.9	直流备用电池实验
4.10	循显功能实验
4.11	通信功能实验
4.12	IC 卡(电钥匙)功能实验
4.13	辨伪功能实验
4.14	剩余电费(电量)报警功能实验
4.15	超功率报警跳闸功能实验
4.16	超功率跳闸次数自锁功能实验
4.17	赊欠与叠加功能实验
4.18	应急赊欠功能实验
4.19	开端盖报警跳闸功能实验
4.20	自检功能实验
4.21	负荷开关(继电器跳合闸)实验

4.22	电量底度设立功能实验
4.23	辅助端子功能
4.24	逆相序批示功能
4.25	电池欠压批示功能
4.26	断相批示功能
4.27	事件记录功能
5	电气性能实验
5.1	电压工作范畴实验
5.2	重复升掉电实验

2、测试流程：

中试部试制组被测电能表→中试部工艺组→外观检查→内部工艺检查→硬件可操作性检查→设立参数→老化 12 小时→校表→验表→静放 12 小时→验表（启动、潜动、原则偏差）→走字→功能检查→软件可操作性分析→QA→包装

3、测试办法及规定：

我公司当前生产三相表均有连接片，如果测试三相表所用台体，需要单独用夹子提供电压，则连接片必要断开，且连接片不能与其他端子接触；如果测试三相表所用台体，电压电流为同一线路，即不需要单独提供电压，则连接片必要连接牢固。

✧ 3.1 工艺检查

3.1.1 外观检查

3.1.1.1 电能表铭牌上各项标志对的、完整、清晰；

3.1.1.2 面板、透镜及外壳表面无划痕，且面板透镜窗口应与印制板输出部件对准；

3.1.1.3 外壳表面光滑、平整、无色差、无泛黄印渍、污垢；

3.1.1.4 表壳与底盒封装紧密，密封圈不外露，密封防尘；

3.1.1.5 铅封封装正规、可靠，必要破坏铅封后才干触及表内元器件；

3.1.1.6 外壳材质由能抗变形、抗腐蚀、抗老化阻燃材料制成；

3.1.1

.7 接线盒采用绝缘性能优良材料注塑成型，外型光洁、强度高，并有脉冲输出端口；

3.1.1.8 端子排完好，电流接线采用嵌入式双螺钉旋紧，螺钉应进行镀锌、去除毛刺等表面解决，无滑丝或死扣现象，螺钉表面无损伤；

3.1.1.9 摇动电能表，表内应无异物声响。

3.1.2 内部工艺检查

3.1.2.1 电能表内部走线严格，符合工艺规定；

3.1.2.2 无明显搭接器件；

3.1.2.3 没有飞线、割线和损伤痕迹；

3.1.2.4 印制板表面应清洗干净，无清洗剂、助焊剂残留；

3.1.2.5 印制板上器件插装整洁、美观，无倾斜，所有焊点浸润良好，无拉尖和毛刺；

3.1.2.6 内部元器件符合技术合同规定。

3.1.3 工艺可操作性检查

3.1.3.1 电能表硬件应设计合理，应能良好适应公司工艺制程。

3.1.3.2 电能表软件应设计合理，应能良好适应公司生产流程。

✧ 3.2 绝缘性能实验

3.2.1 交流耐压实验

3.2.1.1 实验办法：幅值：1 级绝缘防护为 2kV，2 级绝缘防护为 4KV，短接好三相表连接片，将所有电流线路和电压线路连接在一起为一点，然后连接在交流电压输出端，所有辅助端子连接在一起为一点，然后再与地相连，实验电压施加于该两点间，施加时间 1min。

3.2.1.2 实验成果判断：实验中不应发生闪络、火花放电、飞弧以及击穿现象，实验完毕后电能表能正常工作。

✧ 3.3 精确度规定实验

3.3.1 仪表常数实验

电能表在参比电压下，通以最大电流，功率因数为 1.0，当计度器变化 0.1kWh 时，输出脉冲数 N 应和下式计算值相似(不得超过 1 个脉冲误差)。该实验在合相、A 相、B 相、C 相均要进行。

$$N=0.1\times C$$

式中：C——电能表常数(imp/kWh)

3.3.2 基本误差实验

3.3.2.1 实验办法：原则表比对法

3.3.2.2 基本误差范畴：

注：基本误差测试应以表 1 为基本，严格按照技术合同规定，增长或删除相应测试点。

表 1：基本误差测试范畴

项目	测试点		误差极限容许值(50%内控指标)	
	电流	COSΦ	1 级	2 级
有功合元及 A B C 三相分元	Imax	1.0	±0.5	±0.5
		0.5L	±0.5	±0.5
		0.8C	±0.5	/
	1.0Ib	1.0	±0.5	±0.5
		0.5L	±0.5	±0.5
		0.8C	±0.5	/
	0.5Ib	1.0	±0.5	±0.5
		0.5L	±0.5	±0.5
		0.8C	±0.5	/
	0.2Ib	1.0	±0.5	±0.5
		0.5L	±0.5	±0.5
		0.8C	±0.5	/
	0.1Ib	1.0	±0.5	±0.5
		0.5L	±0.5	±0.5
		0.8C	±0.5	/
	0.05Ib	1.0	±0.5	±0.5
	0.02Ib	1.0	±0.5	±0.5

3.3.3 断相下对电能表误差影响

在断相或失压状况下，电能表应当仍能精确计量，精度不发生明显变化。

3.3.3.1 断相下精度测试办法

测试时，将测试台体一相或二相电压调为 0(断相)或调为表计最低工作电

压时，电流为 $100\%I_n$ ，测试电能表精度，精度应不发生明显变化。

3.3.3.2 实验注意事项

不能随便将台体接入电能表电压线拨下，由于台体原则表功率是以台体当时电压、电流输出值计算，拨下电能表电压线会导致原则表功率与电能表功率不一致，误差变得很大。

3.3.4 拟定电能测量原则偏差预计值实验

计算办法：在参比电压 U_n 、参比频率 f_n 和 I_b 电流下，对功率因数为 1.0 和 0.5(L) 两个负载点分别做不少于 5 次相对误差测量，然后按下式计算原则偏差预计值 $S(\%)$ 应不超过表 2 规定。

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\gamma_i - \bar{\gamma})^2}$$

式中：n——对每个负载点进行重复测量次数， $n \geq 5$ ；

γ_i ——第 i 次测量得出相对误差(%)；

$\bar{\gamma}$ ——各次测量得出相对误差平均值(%)，即：

$$\bar{\gamma} = \frac{\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n}{n}$$

表 2：原则偏差测试范畴

项目	测试点		误差极限容许值		圈数	采样次数
	电流	COS Φ	1 级	2 级		
有功 合元 及 A B C 三相 分 元	I _{max}	1.0	0.2	0.4	8	6
		0.5L	0.2	0.4	8	6
	1.0I _b	1.0	0.2	0.4	3	2
		0.5L	0.2	0.4	3	2
	0.5I _b	1.0	0.2	0.4	2	2
		0.5L	0.2	0.4	2	2
	0.2I _b	1.0	0.2	0.4	1	1
		0.5L	0.2	0.4	1	1
	0.1I _b	1.0	0.2	0.4	1	1
		0.5L	0.2	0.4	1	1
	0.05I _b	1.0	0.2	0.4	1	1
	0.02I _b	1.0	0.2	0.4	1	1

3.3.5 拟定电能测量 24h 变差实验

被检仪表在拟定基本误差之后切除电源，在室内放置 24h 后，再次测量在 U_n 、 f_n 、 I_b 条件下， $\cos \phi = 1.0$ 和 $\cos \phi = 0.5(L)$ 两个负载点基本误差 (%)。基本误差变化量绝对值不得超过该表基本误差限绝对值 $1/5$ 。

3.3.6 起动实验

3.3.7.1 实验办法：在参比电压、参比频率及功率因数为 1.0 条件下，在负载电流不超过电能表基本电流 4% 时，仪表应起动，有脉冲输出或代表电能输出批示灯闪烁，并持续纪录。观测起动实验时间要与下式计算时间基本一致。

$$T = \frac{1.4 \times 60 \times 1000}{C \times P}$$

式中：C——电能表常数 (imp/kWh)

P——起动功率 (W)， $P = U_b \times 4\% I_b \times \cos \phi$

注：不同技术合同对于起动电流，所规定值很也许不一致，因而，在做该实验前，必要先核算技术合同规定。若无特殊规定，按 $4\% I_b$ 来执行。

3.3.7 潜动实验

3.3.7.1 实验办法：

电流线路开路，电压线路所加电压为参比电压 115%，在规定期间内，仪表测试输出不应产生多于一种脉冲。

最短测试时间为：

$$1 \text{ 级仪表: } T = \frac{600 \times 1000000}{C \times m \times U_n \times I_{\max}} (\text{min}) \quad 2 \text{ 级仪表: } T = \frac{480 \times 1000000}{C \times m \times U_n \times I_{\max}} (\text{min})$$

式中：C——电能表常数 (imp/kWh)；

m——被检表测量单元数（三相表为 3）；

U_n ——参比电压 (V)；

$I_{\max}$ ——最大电流 (A)

注：不同技术合同对于潜动实验，所规定参数很也许不一致，例如有技术合同规定加防潜电流，因而，在做该实验前，必要先核算技术合同规定，若无特殊规定，按 $115\% U_b$ 执行。

3.3.8 停电实验

目：模仿电网突然断电方式，电压、电流线路在正常供电状况下突然被切断。在此工作模式下核查仪表脉冲常数 C 与输出脉冲数 N 与否保持：当前电量变化量 $=N/C$ 逻辑关系。

实验办法：

a) 给仪表通以参比电压、最大电流，在运营中迅速切断供电电源，计度器不应浮现继续翻字异常状况。再给表计通以参比电压，计度器示值仍应保持为掉电前值。

b) 在参比条件下，给仪表施加参比电压、参比电流，在仪表最小计量单位（0.01kWh 或 0.1kWh）未被刷新前，重复切断供电电源 2~3 次（同步切断电压电流），直至电量刚好变化 0.01kWh 或 0.1kWh。

实验判断：考察如果仪表浮现突然掉电状况，与否会导致丢失脉冲数或仪表不计量现象；检查仪表输出脉冲数 n 应等于：仪表脉冲常数 $C \times 0.01\text{kWh}$ （或 $C \times 0.1\text{kWh}$ ）。不符合该逻辑关系则该项不合格。

备注：该项实验只合用于具备 CPU 芯片表计。

3.3.9 72 小时走字实验

将被测电能表与已通过测试、量产后规格相似合格表头挂于同一走字台体，上电后记录电能表所有参数，将电能表加 I_b 基本电流，运营 24 小时，而后将电流调至 $0.1I_b$ 运营 40 小时，最后将电流调至 $I_{\max}$ 运营 8 小时。72 小时走字后，被测表功能正常并所有参数与实际相符，被测表所走电量与合格表头所走电量差值不应不大于 E。

$$E = (0.1I_b \times 40h + I_b \times 24h + I_{\max} \times 8h) \times U_n \times C \times 2$$

式中： I_b ——被测表基本电流

$I_{\max}$ ——被测表最大电流

U_n ——被测表参比电压

C ——级别常数，一级表 C 值为 0.6%，二级表 C 值为 0.75%

3.3.10 剩余电费(电量)递减精确度实验

3.3.10.1 实验办法: 在参比条件下, 先将被测电能表内剩余电费(电量)置零, 以该表所示脉冲常数整数倍脉冲数($n=2\sim 4$)剩余电费(电量) E_0 输入被测表, 使该表运营至剩余电费(电量)为零后跳闸; 对于预付电量表, 则在运营期内电能表液晶显示电量增长数 ΔE 与输入剩余电量 E_0 之差 $|\Delta E - E_0|$ 不应不不大于液晶显示一种最小辨别率值计量单位; 而对于预付费表, 则电能表当前总用电量与电能表当前费率之乘积应等于 E_0 。

3.3.11 电能示值组合误差实验

3.3.11.1 计度器示值组合误差实验

3.3.11.1.1 实验办法: 在参比电压、参比频率, $\cos \phi = 1.0$ 条件下, 电流分别为 $I_{\max}$ 、 I_b 、 $0.1I_b$, 各运营 30min, 计度器示值组合误差应不不大于 $\pm 0.2\%$, 组合误差计算公式为:

$$\bar{\gamma} = \frac{(E_1 + E_2 + E_3) - E_0}{E_0} \times 100\%$$

式中: E_1 ——计度器在 $I_{\max}$ 电流下运营 30min 电能量(kWh);

E_2 ——计度器在 I_b 电流下运营 30min 电能量(kWh);

E_3 ——计度器在 $0.1I_b$ 电流下运营 30min 电能量(kWh);

E_0 ——计度器总理论电能量(kWh)。

◇ 3.4 基本功能实验

3.4.1 显示功能实验

此项功能涉及液晶显示、计度器和数码管显示功能。

3.4.1.1 液晶显示功能测试办法:

a) 对于带液晶电能表, 当被检表加额定电压满屏显示时, 观测电能表液晶显示, 应无缺字、缺笔等影响视读现象及交叉效应; 在额定电压、最大电流状况下, 让被检表走字 0.01kWh 以上, 电能表画面应能刷新。在抄表、参数设立等状况下, 显示对的数据不乱跳。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/228117122072006050>

b)