

中华人民共和国电力行业标准  
多功能电能表

DL/T 614—1997

Multifunction watt-hour meter

中华人民共和国电力工业部 1997-05-19 批准

1997-10-01 实施

前 言

本标准是参照国家标准及 IEC 有关标准，结合我国电力生产和经营管理的特点而制定的。

本标准规定的功能、技术要求等，是为了适应我国电价结构改革，推行分类分时电价及规范计量手段而确定的。

本标准中的试验条件及参数，是保证仪表正常工作的最小值，如可靠性试验中可接受的 MTBF 值。对于特殊需要，可由用户与制造厂双方决定。

本标准规定的检验类别包括型式检验、出厂检验和验收检验。

本标准由电力工业部提出。

本标准由电力工业部电测量标准化技术委员会归口。

本标准主要起草人：黄寿海、吴识今、姚文魁、陈伟、贺凤杰。

1 范围

本标准规定了多功能电能表的功能、技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于测量参比频率为 50Hz(或 60Hz)的单、三相交流电能的安装式多功能电能表。

复费率(分时)电能表可参照使用。

本标准不适用于预付费电能表。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 2423.1—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 A(低温试验方法)
GB 2423.2—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 B(高温试验方法)
GB 2423.4—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Db(交变湿热试验方法)
GB 2423.5—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ea(冲击试验方法)
GB 2423.7—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ec(倾跌与翻倒试验方法)
GB 2423.8—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Ed(自由跌落试验方法)
GB 2423.10—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Fc [ 振动(正弦)试验方法 ]
GB 2423.24—1981	电工电子产品基本环境试验规程	试验 Sa(阳光辐射试验方法)
GB 2829—1981	周期检查计数抽样程序及抽样表	
GB 4208—1993	外壳防护等级的分类	
GB 5169.4—1985	电工电子产品着火危险试验、灼热丝试验方法和导则	
GB 6788—1986	电测量指示和记录仪表及其附件的安全要求	
GB/T 15282—1994	无功电度表	

- GB/T 15283—1994 0.5、1 和 2 级交流有功电度表
- GB/T 15464—1995 仪器仪表包装用通用技术条件
- ZBY 002—1981 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- ZB N21 002—1988 直接作用模拟电测量指示仪表及其附件的环境条件及防护性能
- JB/T 6214—1992 仪器仪表可靠性验证试验及测定试验(指数分布)导则
- IEC 687 : 1992 静止式交流有功电度表(0.2 级和 0.5 级)
- IEC 1000-4-2 : 1995 电磁兼容性(EMC)—第 4 部分：试验和测量技术 第 2 单元 静电放电的抗扰性试验
- IEC 1000-4-3 : 1995 电磁兼容性(EMC)—第 4 部分：试验和测量技术 第 3 单元 射频辐射电磁场的抗扰性试验
- IEC 1000-4-4 : 1995 电磁兼容性(EMC)—第 4 部分：试验和测量技术 第 4 单元 电快速瞬变脉冲群的抗扰性试验
- IEC 1000-4-5 : 1995 电磁兼容性(EMC)—第 4 部分：试验和测量技术 第 5 单元 浪涌的抗扰性试验
- IEC 1036 : 1996 1 和 2 级静止式交流有功电度表
- IEC 1038 : 1990 费率和负载控制时间开关
- IEC 1268 : 1995 2 和 3 级静止式交流无功电度表
- CISPR 22 : 1993 信息处理设备的无线电干扰特性极限值和测量方法

### 3 术语

#### 3.1 测量单元(Measuring unit)

产生与被计量的电能成正比输出的电能表部件。

#### 3.2 数据处理单元(Data processing unit)

对输入信息进行数据处理的电能表部件。

#### 3.3 多功能电能表(Multifunction watt-hour meter)

由测量单元和数据处理单元等组成，除计量有功(无功)电能外，还具有分时、测量需量等两种以上功能，并能显示、储存和输出数据的电能表。

#### 3.4 显示器(Display)

显示存储器内容的装置。

#### 3.5 计度器(Register)

机电的或电子的装置。由存储器和显示器组成，用以储存和显示信息。

#### 3.6 需量周期(Demand interval)

测量平均功率的连续相等的时间间隔。

#### 3.7 最大需量(Maximum demand)

在指定的时间区间内，需量周期中测得的平均功率最大值。

#### 3.8 滑差(窗)时间(Sliding window time)

依次递推来测量最大需量的小于需量周期的时间间隔。

#### 3.9 尖、峰、谷、平时段(Sharp、peak、shoulder、off peak time consumption)

电力系统日负荷曲线中最突出的时段称尖时段；高峰负荷对应的时段称峰时段；低谷负荷对应的时段称谷时段；尖、峰、谷时段外对应的时段称平时段。

#### 3.10 额定最大脉冲频率(Rated maximum impulse frequency)

多功能电能表在参比电压、参比频率、额定最大电流及  $\cos \varphi = 1$  条件下，单位时间发出的脉冲数，以  $f_m$  表示。

#### 3.11 常数(Constant)

表示多功能电能表计量到的电能量与其相应的输出值之间关系的数。如输出值是脉冲数，则常数以脉冲数每千瓦·时(千乏·时) [ imp/kW·h(kvar·h) ] 或瓦·时(乏·时)数每一脉冲 [ W·h(var·h)/imp ] 表示。

3.12 最大需量复零装置(Maximum demand reset zero unit)

使最大需量指示(显示)回复到零位的部件。

3.13 辅助电源(Auxiliary supply)

在表内供给数据处理单元等工作的电源。

3.14 电磁骚扰(Electromagnetic disturbance)

能影响到仪表功能或计量的传导的或辐射的电磁骚扰。

4 分类

4.1 按接入线路的方式和测量电能量类别分类，如表 1 所示。

**表 1 接入线路的方式和测量的电能量类别表**

接入线路方式	测量电能量类别		
	单 相	三相三线	三相四线
直接接入式	有 功	有功及无功	
经互感器接入式	有 功	有功及无功	

4.2 按工作原理分：

- a) 机电式多功能电能表；
- b) 电子式多功能电能表。

4.3 按测量电能的准确度等级分：0.2、0.5、1、2 级和 3 级。

4.4 按结构形式分：

- a) 分体式多功能电能表；
- b) 整体式多功能电能表。

5 技术要求

5.1 环境条件

5.1.1 参比温度及参比湿度

- a) 参比温度为 23 。
- b) 参比湿度为 40% ~ 60%。

5.1.2 温度范围

- a) 机电式多功能电能表温度范围见表 2。

**表 2 机电式多功能电能表温度范围**

安装方式	户内式	户外式
极限工作范围	0 ~ 40	-10 ~ 50

- b) 电子式多功能电能表温度范围见表 3。

**表 3 电子式多功能电能表温度范围**

电能表准确度等级	0.2, 0.5			1, 2, 3		
安装方式	户内式		户外式		户内式	
规定的工作范围	-10 ~ 45		-25 ~ 55		-10 ~ 45	
极限工作范围	-20 ~ 55		-25 ~ 60		-20 ~ 55	

5.1.3 相对湿度

多功能电能表必须满足表 4 中的相对湿度要求。温度和湿度组合的试验按 6.5.3 进行。

表4 相对湿度

年平均	< 75%	年平均	< 75%
30d (一年内这些天是以自然方式分布)	95%	在其他天偶然出现	85%

5.2 电气参量规定值

5.2.1 参比频率为 50Hz(或 60Hz)。

5.2.2 参比电压见表 5。

表5 参比电压

接入线路方式	参比电压(V)	接入线路方式	参比电压(V)
直接接入式	220, 380	经电压互感器接入式	$100/\sqrt{3}$ , 100

表6 基本电流

接入线路方式	基本电流推荐值(A)	接入线路方式	基本电流推荐值(A)
直接接入式	5, 10, 15, 20, 30, 40	经电压互感器接入式	0.2, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 5.0

5.3 功能

5.3.1 基本功能

5.3.1.1 电能计量

a) 计量多时段的单向或双向有功电能、单向或双向或四象限无功电能，并储存其数据。

b) 至少能储存上一个月或上一个抄表周期的数据，数据转存分界时间为每月月末 24 时(月初零时)或其他抄表日的任意时刻。

5.3.1.2 最大需量测量

a) 在指定的时间区间内(一般为一个月)，测量单向或双向最大需量、分时段最大需量及其出现的日期和时间并储存其数据。

b) 至少储存上一个月或上一个抄表周期的数据，数据转存分界时间为每月月末 24 时(月初零时)或其他抄表日的任意时刻。转存的同时，当月的最大需量值应自动复零；对非指定的抄表日，抄表时数据不转存，最大需量也不复零。

c) 需量周期可在 5、10、15、30、60min 中选择，滑差(窗)式需量周期的滑差时间可在 1、2、3、5min 中选择。需量周期应为滑差(窗)时间的整数倍 5 倍及以上。

d) 最大需量值除每月月末 24 时(月初零时)或其他指定时刻能自动复零外，应有手动(或抄表器)复零，但最大需量复零装置必须有防止非授权人操作的措施。

e) 应提供需量检测措施，如需量周期结束指示等。

5.3.1.3 费率和时段

a) 具有日历、计时和闰年自动切换等功能。日历和时间的改变应有防止非授权人操作的措施。

b) 24h 内至少具有可以任意编程的 4 种费率和 8 个时段。

5.3.1.4 事件记录

a) 至少记录上月一个月的最大需量复零次数以及上次复零的时间和日期。

b) 至少记录上月一个月的编程总次数以及上次改编程序的日期和时间。

c) 辅助电源失电后，所有数据都不应丢失，且保存时间应不小于 180d。

5.3.1.5 脉冲输出

应有电量脉冲输出，输出方式可采用光学电子线路输出、继电器触点输出、电子开关元件输出等。

#### 5.3.1.6 外接或内置编程器预置内容

- a) 当前日期和时间(年、月、日、时、分、秒)。
- b) 编程密码，其位数应不少于 6 位。
- c) 电能表编号和用户号码。
- d) 常数。
- e) 脉冲宽度的选择。
- f) 按月设定用电结算日(月末抄表日)。
- g) 有功、无功电量起始读数。
- h) 费率和时段。
- i) 最大需量测量方式和需量周期及滑差(窗)时间。
- j) 最大需量复零方式和自动复位的日期。
- k) 显示方式和显示周期。
- l) 电池工作时间或天数。
- m) 需要时可预置电流、电压互感器额定变比。
- n) 需要时可预置季节、节假日等的起始和结束日期。

#### 5.3.1.7 显示

- a) 测量值显示位数：不小于 6 位(含 1~3 位小数)，并可通过编程选定；计量单位： $\text{kW}(\text{kvar})$ ， $\text{kW} \cdot \text{h}(\text{kvar} \cdot \text{h})$ 。
- b) 能显示各种费率、电能量、需量及其方向、电量脉冲输出、需量周期结束等识别符号。
- c) 有自检功能的报警信息码。报警码应在正常循环显示项目中第一项显示：
  - 1) 电池低电压；
  - 2) 电能方向改变。
- d) 有自检功能的出错信息码。出错故障一旦出现，显示器必须立即停滞在某一信息码上：
  - 1) 电池使用时间的极限；
  - 2) 因干扰引起内部程序出错；
  - 3) 时钟晶振频率错误；
  - 4) 储存器故障或损坏；
  - 5) 硬件故障。
- e) 能选择显示 5.3.1.1a)~b)、5.3.1.2a)~b)、5.3.1.4a)~c)等要求的数据。
- f) 需要时应能自动循环显示所有的预置数据。
- g) 辅助电源失电后，能通过外接电源和接口或其他方式，以显示当时读数，供工作人员抄录。

#### 5.3.1.8 死机

工作时不允许发生死机。

#### 5.3.2 扩展功能

- a) 有电气隔离的数据通信接口电路，能实现本地或远程数据信息采集和交换。通信规约应符合有关标准规定。
- b) 记录并显示每月月末 24 时(月初零时)的平均功率因数或分时段的功率因数。
- c) 日负荷曲线记录，数据保存容量 1~36d。
- d) 有失压记录和失压计时功能。
- e) 计量视在电能、铁损和铜损的功能。
- f) 需量超值。
- g) 能按不同季度预置不同时段及费率。
- h) 能预置周休及节假日对时段及费率的要求。

- i)有负荷监控功能。
- j)辅助电源失电后，应有失电次数及其日期记录。
- k)表牌上有条码编号。

#### 5.4 电气性能

机电式多功能电能表参比条件、误差限、潜动、起动及影响量引起的误差改变量应符合 GB/T 15282 及 GB/T 15283 中有关规定。

电子式多功能电能表参比条件、误差限、潜动、起动及影响量引起的误差改变量应符合 IEC 687、IEC 1036 和 IEC 1268 中有关规定。

##### 5.4.1 功率消耗

###### 5.4.1.1 机电式多功能电能表

###### a)电压线路。

在参比电压、参比温度和参比频率下，每一电压线路有功功率和视在功率消耗不应超过表 7 所列值。

**表 7 机电式多功能电能表电压线路功率消耗**

电能表准确度等级		0.5, 1	2	3
单相	接入数据处理单元	4W, 15V·A	3W, 11V·A	
	未接入数据处理单元	3W, 12V·A	2W, 8V·A	
三相	接入数据处理单元	4W, 15V·A	3W, 13V·A	6W, 13V·A
	未接入数据处理单元	3W, 12V·A	2W, 10V·A	5W, 10V·A

**注：数据处理单元的显示器应全部显示**

###### b)电流线路。

在参比温度、参比频率和基本电流下，每一电流线路的视在功率消耗不应超过表 8 所列值。

**表 8 机电式多功能电能表电流线路视在功率消耗**

电能表准确度等级	0.5	1	2, 3
单相和三相	6V·A	4V·A	2.5V·A

###### 5.4.1.2 电子式多功能电能表

###### a)电压线路。

在参比电压、参比温度和参比频率下，显示器件全部显示，每一电压线路的有功功率和视在功率消耗不应超过表 9 所列值。

**表 9 电子式多功能电能表电压线路功率消耗**

工作电源连接方式	内部连接		外部连接	
	内部连接	外部连接	内部连接	外部连接
单相和三相	2W, 10V·A	0.5V·A	辅助电源	10V·A

###### b)电流线路。

在参比温度、参比频率和基本电流下，每一电流线路的视在功率消耗不应超过表 10 所列值。

**表 10 电子式多功能电能表电流线路视在功率消耗**

电能表准确度等级	0.2, 0.5	1	2, 3

单相和三相	1V·A	4V·A	2.5V·A
-------	------	------	--------

#### 5.4.2 多功能电能表电能示值误差

##### 5.4.2.1 机电式多功能电能表计度器总电能示值误差

在参比条件下，数据处理单元的显示总电能示值  $E$  与测量单元的计度器总电能示值  $E_0$  的相差值应不大于

$$0.01\% E_0 \pm 1 \times 10^{-(a+1)} \quad (1)$$

在现场运行条件下应不大于

$$0.05\% E_0 \pm 1 \times 10^{-(a+1)} \quad (2)$$

**注：** 为计度器的小数位数(以两者位数少者为准)。

##### 5.4.2.2 计度器示值组合误差

在参比电压及电流变化范围从  $0.1I_b \sim I_{max}$ 、 $\cos \varphi = 0.5 \sim 1$ (或  $\sin \varphi = 0.5 \sim 1$ )条件下，各费率计度器示值的组合误差应不大于  $\pm 0.1\%$ ，组合误差计算公式为

$$\gamma = \frac{(E_j + E_f + E_p + E_g)}{E_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $E_j$ ——计度器尖时段的电能示值；

$E_f$ ——计度器峰时段的电能示值；

$E_p$ ——计度器平时段的电能示值；

$E_g$ ——计度器谷时段的电能示值；

$E_0$ ——测量单元计度器的总电能示值。

以上电能示值单位均为 kW·h 或 kvar·h。

#### 5.4.3 计时要求

##### 5.4.3.1 时间标准

一般采用晶体振荡频率。

##### 5.4.3.2 日计时准确度

在参比温度下，晶振时间开关的日计时准确度应不大于 0.5s/d(当电池投入 36h 后，计时准确度优于 1.5s/d)。随温度的改变量应小于 0.1s/( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ )。户外式多功能电能表的日计时准确度由用户和制造厂双方协商确定。

##### 5.4.3.3 时间测试接口

应有晶振频率或秒信号的测试接口。

#### 5.4.4 反向功率影响

具有止逆装置的机电式多功能电能表，其测量单元在反向功率下，应不误发脉冲。

#### 5.4.5 需量示值误差

多功能电能表在参比电压、参比频率、参比温度和  $\cos\varphi=1$  条件下，在  $0.05I_b \sim I_{max}$  范围内，需量示值的相对误差应不大于

$$\pm (0.5 + 0.05P_m/P_n)\% \quad (4)$$

式中： $P_m$ ——在参比电压下， $\cos\varphi=1$  及  $I_b=I_{max}$  时的计算功率；

$P_n$ ——实测功率。

**注：** 此误差不包括测量单元误差。

#### 5.4.6 绝缘性能

多功能电能表应能经受 6.4.6 规定的冲击电压和交流电压试验。试验时不应出现电弧放电或击穿，并保持数据及程序不改变，准确正常工作(包括时钟)。

#### 5.5 气候影响

电子式多功能电能表气候影响应符合 IEC 687、IEC 1036 和 IEC 1268 有关要求。

机电式多功能电能表应进行下列各项气候试验，试验后不应发生器件损坏、信息改变和影响正常工作等情况。但对晶振时间开关日计时准确度不作考核。

#### 5.5.1 高温影响

在不工作状态下加温至  $70 \pm 2$  ，保持 72h 后恢复至 23 。

#### 5.5.2 低温影响

在不工作状态下降温至  $-25 \pm 3$  ，保持 72h 后恢复至 23 。

#### 5.5.3 交变湿热影响

所有电压线路加参比电压，电流线路无电流，在不采取特殊措施排除表面潮气条件下，试验 6 个周期。

#### 5.5.4 阳光辐射影响

户外式多功能电能表在不工作状态下，模拟地面上的太阳辐射强度。试验后标志的清晰度不应改变，功能正常。

### 5.6 电磁兼容(EMC)

#### 5.6.1 电磁骚扰的抗扰度

仪表的设计应能保证传导的和辐射的电磁骚扰以及静电放电不使仪表损坏或对仪表无实质性影响。

**注：骚扰内容为静电放电、高频电磁场、电快速瞬变脉冲群、浪涌。**

试验见 6.6。

#### 5.6.2 无线电干扰抑制

多功能电能表不应产生能干扰其他设备的传导和辐射的噪声。

试验见 6.6.6。

### 5.7 外磁场影响

在正常工作状态下(如为分体式，则其测量单元应在额定工作状态，并置在磁场影响范围以外)，加以与多功能电能表参比电压相同频率的、随时间正弦变化的、强度为 0.5mT(400A/m)的外磁场，且在最不利的方向和相位情况下进行。试验中程序不应紊乱；内存数据不应丢失；误差改变量应符合各有关标准的要求。

### 5.8 谐波影响

分别将含有 10%3 次、5 次谐波干扰源施加在多功能电能表电压线路，需量示值误差的改变量应不超过 0.2%，程序不应紊乱，内存数据不应丢失(测量单元为额定工作状态)。

### 5.9 电压影响

5.9.1 电子式多功能电能表的电压影响，除应符合 IEC 687、IEC 1036 和 IEC 1268 有关要求外，还应符合 5.9.3 和 5.9.4 要求。

5.9.2 机电式多功能电能表在电压改变的允许极限范围内，程序不应紊乱，内存不应丢失，且各项数据的显示应正常。电压范围见表 11。

**表 11 电 压 范 围**

工 作 范 围	$0.9 \sim 1.1 U_n$
极 限 工 作 范 围	$0.7 \sim 1.2 U_n$
<b>注：<math>U_n</math>——参比电压</b>	

5.9.3 电压跌落和短时中断不应使计度器产生大于  $x$ (kW·h)的改变，测试输出不应产生大于  $x$  (kW·h)的脉冲信号量。 $x$  值由下式算出

$$x = m U_n I_{\max} \times 10^{-6} \quad (5)$$

式中： $m$ ——测量单元数；

$U_n$ ——参比电压，V；



$I_{max}$ ——最大电流，A。

当电压恢复后，仪表应能正常工作，其准确度仍能满足要求。

在电压中断 24h 内并发生直流备用电源中断 5min 左右的情况下，程序与内存数据不应有任何变化。

5.9.4 电压逐渐变化时。在电压缓慢升、降过程中，多功能电能表不应发生死机或数据丢失等异常情况。

5.9.5 当多功能电能表电压线路全部断电后，直流备用电源应能保持所有数据和维持内部时钟正常运行不小于 180d。

5.9.6 电池工作寿命应大于 5 年。电池的更换和维护应方便。

5.9.7 辅助电源断电、恢复，应在内存存储器中有记录。

#### 5.10 取样脉冲频率影响

当多功能电能表测量单元在大于起动电流，但小于  $0.05I_b$  下运行时，数据处理单元应工作正常，需量示值误差应不大于 5.4.5 要求的 2 倍。

#### 5.11 温升

多功能电能表在室温不超过 40 的条件下，电流线路通以额定最大电流，电压线路包括辅助电源线路加 115% 的参比电压，用电阻法和温度计法测量各部件的温升，其外壳表面温升应不超过 25K，线圈温升应不超过 60K，且各部件不应损坏，工作正常，绝缘性能仍应符合 5.4.6 要求。

#### 5.12 接地故障的抑制

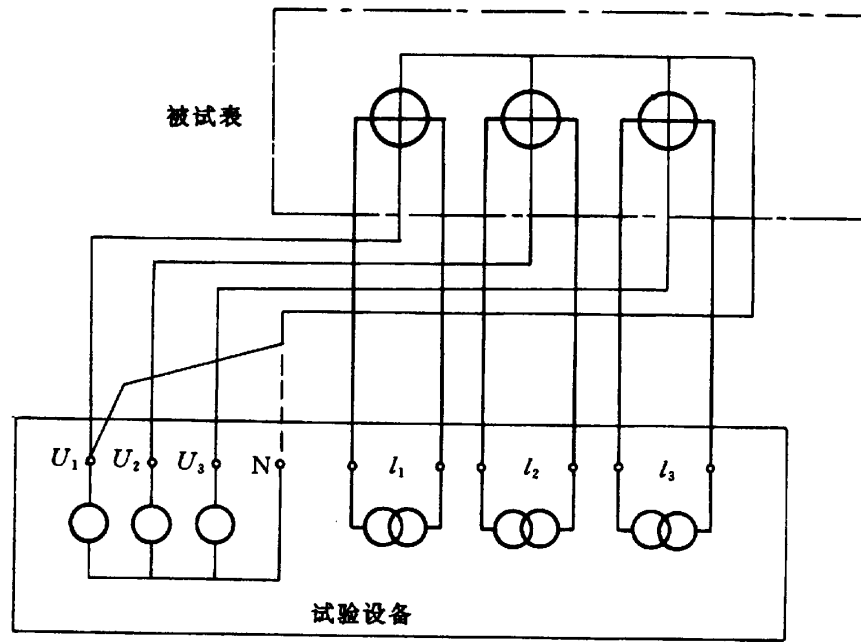
对三相四线经互感器工作的，并接于带接地故障抑制器或星点隔离电网上的仪表(在接地故障及线对地产生 10% 过电压情况下，不受接地故障影响的两线的对地电压将会达到 1.9 倍的标称电压)，规定有下述要求。

在三线中的某一线上进行模拟接地故障状态的试验中，各线电压提高至标称电压的 1.1 倍历时 4h。试验时，仪表的中性端与仪表试验设备(MTE)的地端断开，并与 MTE 中模拟接地故障的一端连接，见图 1。这时不受接地故障影响的两电压端的电压为相电压的 1.9 倍。试验时，电流线路设定电流为  $0.5I_n$ ，功率因数为 1，对称负载。试验后，仪表不应出现损坏，并且应能正常工作。

当仪表恢复到标称工作温度时，误差的变化量不应超过表 12 中规定的极限值。

表 12 接地故障引起的误差变化量

电流值	功率因数	各等级仪表以百分数表示的改变量极限(%)		
		1	2	3
$I_n$	1	0.7	1.0	1.5



模拟第 1 相接地故障状态线路

被试仪表上的电压

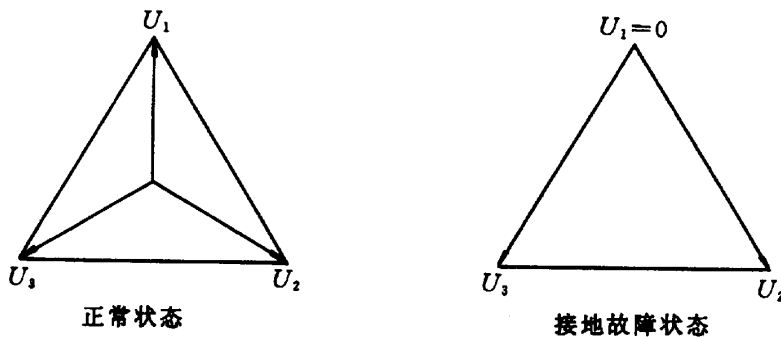


图 1 接地故障抑制试验线路图

### 5.13 机械要求

5.13.1 机电式多功能电能表应符合 GB/T 15283 中 5.1 ~ 5.9 和 GB/T 15282 中 5.1 ~ 5.8 要求；电子式多功能电能表应符合 IEC 1036、IEC 687 和 IEC 1268 有关要求，同时两者还应满足 5.13.2 ~ 5.13.5 的要求。

5.13.2 时段设置、手动复零等均应在表盖不打开情况下操作；改编程序、预置数据等，要有防止非授权人进行任何操作的措施。

5.13.3 开关、操作键、按钮等应灵活可靠，无卡死或接触不良情况，各部件应紧固无松动，电池不应受振而脱开，更换电池要方便。

5.13.4 对表壳的机械要求如下。

a) 表壳应紧封，应能保护表内各部件不受脏物、昆虫等侵害和不受机械损伤。表壳密封防护等级户内式应符合 GB 4208 中 IP51；户外式应符合 IP54。

b) 表盖与底座应能封印，只有在拆开封印后，才能打开表盖，触及表内部件。表盖应有透明窗口，供观察工作状态和读取显示数据。

c) 金属底座上应设有直径不小于 5mm 的接地端钮，并标有接地符号。

5.13.5 对端钮、端钮盒及端钮盒盖的机械要求如下。

a)对不允许非授权人员操作的所有端钮应集中装在具有足够机械强度和良好绝缘性能的端钮盒内。

b)端钮盒应有单独的盒盖，能与表壳分开封印；应有相应的弱电输出接口。

c)端钮盒盖应标明端钮与外电路的连接线路图；在接入最大引线后与交流接线螺钉间的最小距离应不小于 3mm。

5.13.6 冲击影响要求。

多功能电能表在非工作状态、无包装条件下，应能承受半正弦脉冲波的加速度试验。试验后不应有破裂、变形及内部各零部件松脱、损坏。通电后程序仍应正常，且内存不丢失。机电式多功能表测量单元准确度、起动和潜动等不考核。

5.13.7 振动影响要求。

多功能电能表在非工作状态、无包装条件下，应能承受三个互相垂直的轴线上依次进行的振动试验。试验后不应有破裂、变形及内部各零部件松脱、损坏，通电后程序仍应正常，且内存不丢失。机电式多功能表测量单元准确度起动和潜动等不考核。

5.14 抗运输环境性能

多功能电能表在运输包装条件下，按 ZBY 002 第 3 章的规定进行试验后，在室温条件下放置 24h 以上，应不发生误计、漏计或超差等不正常情况。

5.15 可靠性要求

在正常工作条件下，多功能电能表平均无故障工作时间(MTBF)不少于  $5 \times 10^4$ h。

## 6 试验方法

### 6.1 检验装置

对多功能电能表进行准确度、需量示值误差等试验时，检验装置(包括标准表)的允许误差限应按照国家有关标准和检定规程。

### 6.2 参比条件

机电式多功能电能表应符合 GB/T 15282 中表 2、GB/T 15283 中表 10 的要求；电子式多功能电能表应符合 IEC 687 中表 15、IEC 1036 中表 20 和 IEC 1268 中表 17 的要求。

### 6.3 基本功能检查

多功能电能表在进行准确度等试验前，应先检查其基本功能是否符合要求。

#### 6.3.1 电能计量功能

通过显示检查电能计量功能。

#### 6.3.2 需量复零功能

通过编程器预置需量复零前时间为月末 23 点 58 分(或其他设定的需量复零前时间),2min 后，观察能否自动复零。手动复零可根据使用说明书介绍的操作方法进行操作确认。

#### 6.3.3 费率和时段功能

根据制造厂说明书进行编程，编程时预置的时段尽量短，一般以 15min 为宜，以便检查和观察时段及费率是否正确变更。

#### 6.3.4 事件记录

a)按 6.3.2 试验后，检查记录是否正确。

b)用编程器改变一次编程数据，检查记录是否符合 5.3.1.4b)的要求。

#### 6.3.5 编程器预置功能

通过编程器及显示，检查预置的所有内容是否满足 5.3.1.6 的要求。

#### 6.3.6 显示功能

a)按 5.3.1.7 检查计量单位和各种识别符号是否正确。

b)断开交流电源，检查显示器能否通过外接电源接口显示当前数据或进行停电抄表。

#### 6.4 电气性能试验

机电式多功能电能表误差限、潜动、起动及影响量引起的误差改变量等试验方法应符合 GB/T 15282 及 GB/T 15283 的有关规定。

电子式多功能电能表误差限、潜动、起动及影响量引起的误差改变量等试验方法应符合 IEC 687、IEC 1036 和 IEC 1268 的有关规定。

##### 6.4.1 功耗测量

在参比电压和基本电流下用准确度不低于 3 级的低阻抗电流表、高阻抗电压表及低功率因数表来测量多功能电能表电压线路和电流线路的功耗(也可用其他精度相当的方法进行)。其中对接有辅助电源的电压线路，必须在显示器全部显示的情况下进行。

##### 6.4.2 电能示值误差的测定

###### 6.4.2.1 计度器总电能示值误差

机电式多功能电能表在参比条件下，通电走字至计度器示值  $100\text{kW}\cdot\text{h}$  ( $\text{kvar}\cdot\text{h}$ )及以上(在通电期间，要求电压线路每 24h 内中断电源 3~4 次)，读取测量单元电能示值  $E_0$  和数据处理单元电能示值  $E$ ，两者的差值应符合 5.4.2.1 的要求。

###### 6.4.2.2 计度器示值组合误差

a)在 5.4.2.2 规定的条件下，连续走字至计度器示值  $100\text{kW}\cdot\text{h}$  ( $\text{kvar}\cdot\text{h}$ )及以上，且连续走字时间不应少于 120h。

b)尖、峰、平、谷时段任意交替编制，每 24h 切换 7 次以上。

c)分别读取  $E_0$  和  $E_j$ 、 $E_f$ 、 $E_p$ 、 $E_g$  的电能示值，按(3)式计算组合误差，其结果应符合 5.4.2.2 的要求。

##### 6.4.3 日计时误差的测定

日计时误差按 IEC 1038 中 5.5.3 要求进行测定，温度试验按 IEC 1038 中 5.5.3.3 要求进行。

##### 6.4.4 反向功率影响试验

a)机电式多功能电能表在参比电压、参比频率和电流为  $0.05I_b$  及  $\cos\phi=1$  ( $\sin\phi=1$ )条件下进行(试验过程中，工作时段不应改变)。

b)试验中应切换功率(电流)方向，切换周期必须小于转盘在相邻两个止逆位置的转动时间，连续试验两次以上，不应有误差脉冲输出。

##### 6.4.5 需量示值误差的测定

###### 6.4.5.1 标准电能表法

在对标准电能表和多功能电能表的电压线路施加参比电压，电流线路分别通以电流  $0.05I_b$ 、 $I_b$  及  $I_{\max}$  和  $\cos\phi=1$  条件下，经过选定的一个需量周期(可根据多功能电能表需量周期结束指示)，读取在此周期内标准电能表示值( $P_0$ )和多功能电能表需量显示值( $P$ )，按下式计算需量示值的相对误差

$$\gamma_m = \frac{P - P_0}{P_0} \times 100 - \gamma \quad (6)$$

$$P_0 = \frac{60f_0K_1K_y}{tC_0} \quad (7)$$

上两式中： $\gamma_m$ ——多功能电能表需量示值的相对误差，%；

$P$ ——在需量周期内多功能电能表需量显示值，kW；

$\gamma$ ——测量单元误差，%；

$P_0$ ——在需量周期内，根据标准电能表示值计算出的需量值，kW；

$C_0$ ——标准电能表常数，imp/kW·h；

$t$ ——选定的需量周期，min；

$f_0$ ——标准电能表在选定需量周期内脉冲数；

$K_1$ 、 $K_y$ ——分别为多功能电能表设置的电流、电压互感器的额定变比。

试验结果，应符合 5.4.5 要求。

#### 6.4.5.2 标准功率表法

对标准功率表和多功能电能表的电压线路施加参比电压，电流线路分别通以电流  $0.05I_b$ 、 $I_b$  及  $I_{max}$  和  $\cos \varphi = 1$  条件下，经过选定的一个需量周期(可根据需量周期结束指示)，读取标准功率表示值( $P_0$ )、多功能电能表需量显示值( $P$ )及测量单元误差( )，即可按(6)式计算出需量示值的相对误差。

#### 6.4.6 绝缘性能试验

##### 6.4.6.1 一般试验条件

绝缘试验的正常条件为：

——环境温度：15 ~ 25 ；

——相对湿度：45% ~ 75%；

——大气压力：86 ~ 106kPa。

多功能电能表在绝缘性能试验中，应对完整的仪表进行试验，仪表带有表盖和端子盖，接线螺钉应拧到固定最粗导线位置。先进行冲击电压试验，再进行交流耐压试验。试验时，非被试线路应与下文指明的“地”连接。

标准中“地”的含义：

a)如表壳是用金属制造的，“地”是指安装在导电平面上的表壳自身；

b)如表壳或其一部分是用绝缘材料制造的，“地”是指包围仪表并与所有可触及导电件接触、同安装表底的导电平面连接的导电箔。在端子盖处，应使导电箔尽可能地接近端子和接线孔，距离不大于 2cm。

##### 6.4.6.2 冲击电压试验

试验应在下述条件进行：

——脉冲波形：标准的 1.2/50  $\mu$ s 脉冲；

——电压上升时间： $\pm 30\%$ ；

——电压下降时间： $\pm 20\%$ ；

——电源阻抗： $500 \pm 50$  ；

——电源能量： $0.5 \pm 0.05$ J；

——试验电压：6kV；

——试验电压允差： $+0\%-10\%$ 。

每次试验应分别在不同极性下施加 10 次冲击电压，各脉冲之间最小间隔时间为 3s。

a)各线路和线路之间的冲击电压试验。

应对多功能电能表在正常使用中每一相互隔离的线路(或线路组合)单独地进行试验，不经受脉冲电压试验的线路端应接地。

在正常使用中测量元件的电压线路和电流线路连接在一起时，应对整体进行试验。电压线路的另一端接地，冲击电压施加于电流线路端和地之间。当仪表的几个电压线路有公共点时，此公共点应接地，冲击电压依次施加于未连接的(或与其连接的电流线路的)每一端和地之间。

在正常使用中，如同一测量元件的电压线路和电流线路是分离的并且是相互绝缘的(例如与仪用互感器连接的各线路)，则应分别对每一线路进行试验。

直接同电网连接或者与和仪表线路相同的电压互感器连接、参比电压超过 40V 的辅助线路应按照与电压线路试验的相同条件进行冲击电压试验。其他辅助线路不进行试验。

b)线路对地的冲击电压试验。

仪表所有的线路端，包括参比电压超过 40V 的辅助线路端均相互连接在一起。

参比电压低于或等于 40V 的辅助线路应接地，冲击电压施加于所有线路和地之间。

#### 6.4.6.3 交流电压试验

试验条件包括：

——电压波形：实际上的正弦波；

——幅 值：2kV；

——频 率：45Hz ~ 65Hz；

——施加时间：1min；

——电源容量：500V · A。

a)线路相对于地的交流电压试验。

试验电压施加于线路与地两点之间，具体是：所有电流、电压线路及参比电压超过 40V 的辅助电源线路端均相互连接在一起为一点，另一点是地。

b)线路和线路之间的交流电压试验。

试验电压施加在正常工作中不连接的各线路之间。

**注：对机电式多功能表，线路和线路之间交流电压试验幅值为 600V。**

#### 6.5 气候影响试验

##### 6.5.1 高温影响试验

按 GB 2423.2 进行，试验条件应符合 5.5.1 要求。

##### 6.5.2 低温试验

按 GB 2423.1 进行，试验条件应符合 5.5.2 要求。

##### 6.5.3 交变湿热试验

按 GB 2423.4 进行，试验条件应符合 5.5.3 要求，试验后应按 6.4.6 进行试验。

##### 6.5.4 阳光辐射试验

按 GB 2423.24 进行。对试验程序 A(照射 8h，黑暗 16h 为一个周期)，上限温度 55℃，试验时间 3 个周期。

试验后以目测检验外观，应仍符合 5.5.4 的要求。

#### 6.6 电磁兼容试验

##### 6.6.1 一般试验条件

在下列所有试验中，仪表处于正常工作位置，装上表盖和端子盖。所有需接地的部件应接地。

试验后，仪表不应出现损坏，并能准确正常地工作。

##### 6.6.2 静电放电抗扰度试验

按照 IEC 1000-4-2 中规定，并在下述条件下进行：

——接触放电；

——严酷等级：4；

——试验电压：8kV；

——放电次数：10。

a)仪表为非工作条件：

——电压线路、电流线路和辅助线路不通电；

——所有电压线路端及辅助线路端连接在一起，电流端应开路。

静电放电作用后，仪表不应出现损坏或信息的改变，并能准确正常地工作。

b)仪表在工作条件下：

- 电压和辅助线路加参比电压；
- 电流线路中无电流，电流端应开路。

静电放电作用后，仪表不应出现损坏或信息的改变，并能正常地工作，计度器不应产生大于  $x$  (kW·h)的变化，测试输出也不应产生大于  $x$  (kW·h)的脉冲信号量。 $x$  的计算公式见 5.9.3。

#### 6.6.3 高频电磁场抗扰度试验

按照 IEC 1000-4-3 中规定，并在下述条件下进行：

- 电压和辅助线路加参比电压；
- 频率范围：80 ~ 1000MHz；
- 严酷等级：3；
- 试验场强：10V/m。

a)电流线路无电流，电流端开路。在高频电磁场的作用下，仪表不应出现损坏或信息的改变，并能正常地工作，计度器不应产生大于  $x$  (kW·h)的变化，测试输出也不应产生大于  $x$  (kW·h)的脉冲信号量。 $x$  的计算公式见 5.9.3。

b)在基本电流  $I_b$ 、功率因数为 1、处于敏感频率或主振频率点的条件下，误差改变量应在表 13 规定极限内(此条只对电子式多功能电能表进行)。

表 13 高频电磁场影响

负载电流	功率因数	对应等级的误差改变量极限(%)				
		0.2	0.5	1	2	3
$I_b$	$\cos \varphi = 1.0$	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0

#### 6.6.4 电快速瞬变脉冲群试验

按照 IEC 1000-4-4 中规定，并在下述条件下进行。

试验电压应以共模方式施加于地与下列线路间：

- 电压线路；
- 正常工作时与电压线路分离的电流线路；
- 正常工作时与电压线路分离的辅助线路；
- 输入/输出电路和数据通信线路。

a)在基本电流  $I_b$ 、功率因数为 1 条件下：

- 电压和辅助线路加参比电压；
- 严酷等级：3；
- 电流和电压线路的试验电压：2kV；
- 参比电压超过 40V 的辅助线路试验电压：1kV；
- 试验时间：在 10min 内等间隔地作用 3 次，每次作用 1s。

试验时，仪表不应损坏并能正常工作，仪表的记录值相对于同一负载下无脉冲群作用时记录值的改变，对 1 级及以上等级表和 2 级及以下等级表分别不应大于 4% 或 6%。

b)电流线路中无电流，电流端开路：

- 电压线路和辅助线路加参比电压；
- 严酷等级：4；
- 电流和电压线路的试验电压：4kV；
- 试验时间：60s。

在脉冲群的作用下，仪表不应出现损坏或信息的改变，并能正常地工作。计度器不应产生大于  $x$  (kW·h)的变化，测试输出也不应产生大于  $x$  (kW·h)的脉冲信号量。 $x$  的计算公式见 5.9.3。

c)电流线路中无电流，电流端开路，使用电容耦合夹将试验电压耦合至线路上：

- 电压线路和辅助线路加参比电压；
- 严酷等级：3；
- 耦合在输入/输出信号、数据、控制及通信线路的试验电压：1kV；
- 试验时间：60s。

在脉冲群的作用下，仪表不应出现损坏或信息的改变，并能正常地工作。计度器不应产生大于  $x$  (kW·h) 的变化，测试输出也不应产生大于  $x$  (kW·h) 的脉冲信号量。 $x$  的计算公式见 5.9.3。

#### 6.6.5 浪涌试验

按照 IEC 1000-4-5 中规定，并在下述条件下进行。

试验电压应施加于下列线路(端)间：

- 电压线路端之间；
- 正常工作时与电压线路分离的辅助线路端之间；
- 电压线路各端与地之间；
- 正常工作时与电压线路分离的辅助线路各端与地之间；
- 正常工作时与电压线路分离的电流线路与地之间；

电流线路无电流，电流端开路：

- 电压线路和辅助线路加参比电压；
- 严酷等级：4；
- 试验电压：4kV；
- 波形：1.2/50  $\mu$ s；
- 极性：正、负；
- 试验次数：正负极性各 5 次；
- 重复率：1min 一次。

在浪涌的作用下，仪表不应出现损坏或信息的改变，并能正常地工作。计度器不应产生大于  $x$  (kW·h) 的变化，测试输出也不应产生大于  $x$  (kW·h) 的脉冲信号量。 $x$  的计算公式见 5.9.3。

#### 6.6.6 无线电干扰试验

无线电干扰试验应按 CISPR 22，B 级设备要求进行。

a) 当频率在 0.15 ~ 30MHz 范围内，传导干扰电压允许值见表 14。

**表 14 传导干扰电压允许值**

频段 MHz	允许值 dB( $\mu$ V)		频段 MHz	允许值 dB( $\mu$ V)	
	峰值	平均值		峰值	平均值
0.15 ~ 0.50	66	56	5 ~ 30	60	50
0.50 ~ 5	56	46			

注：(1)在频率转换点，允许值为两段要求小的值  
(2)在频带为 0.15 ~ 0.5MHz 段，允许值的增大与频率的对数成正比

b) 当频率在 30 ~ 300MHz 范围内，测量距离为 10m 的辐射干扰电压允许值见表 15。

**表 15 测量距离为 10m 的辐射干扰电压允许值**

频段 MHz	峰值允许值 dB( $\mu$ V/m)	频段 MHz	峰值允许值 dB( $\mu$ V/m)
30 ~ 230	30	230 ~ 1000	37

注：(1)在频率转换点，允许值为两段要求小的值  
(2)在有干扰的情况下，另作规定



## 6.7 外磁场影响试验

多功能电能表置于产生均匀磁场的线圈中心，改变磁场线圈的方向与线圈中电流的相位，以便得到最不利的方向和相位。

建议采用两个平行而同轴的平面绕组环产生均匀磁场，绕组环中心平面间的距离为其平均直径  $D$  的一半，两个绕组环应按磁通量相加并串联。线圈架和支撑架须用非铁磁性材料制成，线圈应能围绕平行于线圈平面的水平轴转动。

## 6.8 谐波试验

通过耦合变压器等模式分别将频率为 150Hz 和 250Hz 的干扰源(幅值为参比电压的 10%) 叠加在多功能电能表的电压线路上，按与基波比较最不利的相位进行测试。测试结果应符合 5.8 的要求。

## 6.9 电压影响试验

### 6.9.1 电压工作范围试验

多功能电能表处于工作及显示状态，调整电压分别为本标准规定的极限工作范围上下限值状态下，观察：

- a)显示是否正常；
- b)通过脉冲输出识别符号的显示，确定是否正常计数；
- c)是否能按预置时段转换；
- d)测量秒信号是否准确。

### 6.9.2 电压跌落和短时中断影响试验

6.9.2.1 机电式多功能表按下列条件试验。所有电压线路施加参比电压，电流线路通以基本电流。

- a)中断电压： $U=100\%$ ；

中断时间：10ms；

中断次数：20 次；

各次中断之间的间隔 1s。

- b)中断电压： $U=100\%$ ；

中断时间：10min；

中断次数：2 次；

各次中断之间的间隔 1s。

c)在工作状态下，抄录表内各项数据，断开电压线路所有交流电源，在 24h 内再断开备用直流电源 5min，然后恢复交直流供电检查各项数据有无变化。

6.9.2.2 电子式多功能电能表按 IEC 687、IEC 1036 或 IEC 1268 有关试验方法进行，试验结果应符合 5.9.3 要求。

### 6.9.3 电压逐渐变化

多功能电能表在电压线路加参比电压，电流线路输入基本电流的工作状态下进行下列试验。

a)在 5s 时间内，电压从参比电压均匀地下降到 0V，然后再以同样的时间从 0V 均匀地上升到参比电压。本试验重复两次。

b)逐渐关机及起动。在 60s 时间内，电压从参比电压均匀地下降到 0V，然后用同样的时间从 0V 均匀地上升到参比电压。反复试验两次。

### 6.9.4 备用直流工作电源工作试验

断开多功能电能表所有外加电压 180d 后，再恢复供电，检查多功能电能表内部各项数据有无变化。

## 6.10 取样脉冲频率试验

在参比电压、 $\cos \varphi = 1$ (或  $\sin \varphi = 1$ )及电流为  $0.02I_b$  条件下, 读取其显示需量值  $P$  和标准功率表示值  $P_0$ , 由(6)式计算出需量示值误差应满足 5.4.5 要求。

#### 6.11 温升的测定条件

- a) 试验前, 多功能电能表应置于恒定的室温中至少 2h。
- b) 试验中, 多功能电能表不应暴露于通风或阳光直接照射处。
- c) 试验后, 应符合 5.11 要求。

#### 6.12 接地故障抑制试验

应检验是否符合 5.12 规定的接地故障抑制要求。试验线路图见图 1。

#### 6.13 机械性能试验

##### 6.13.1 电子式多功能电能表机械性能试验

该试验方法应符合 IEC 687、IEC 1036 及 IEC 1268 中 5.2 的要求。此外应符合 6.13.3 ~ 6.13.6 的要求。

##### 6.13.2 机电式多功能电能表机械性能试验

该试验方法应符合 GB/T 15282 中 6.1 ~ 6.8 及 GB/T 15283 中 6.1 ~ 6.9 的要求。此外应符合 6.13.3 ~ 6.13.6 的要求。

##### 6.13.3 表壳机械性能试验

###### 6.13.3.1 弹簧锤试验

多功能电能表在正常安装位置上, 弹簧锤以  $0.22 \pm 0.05 \text{N} \cdot \text{m}$  的动能作用于表壳(包括窗口)的外表面和端钮盒盖上。

试验后表壳和端钮盒盖不因此而影响其功能和触及到带电部件。

允许轻微损伤, 但不能减弱防间接接触、灰尘或水等保护的能力。

###### 6.13.3.2 防灰尘和水进入防护试验

###### a) 防灰尘进入。

试验按 GB 4208 中 12.4 及 12.5 进行。

多功能电能表内部的大气压力与外部相同(即不欠压, 也不过压)并处于非工作状态。试验后进入的灰尘在数量上不能降低其绝缘性能。

###### b) 滴水进入防护。

试验按 GB 4208 规定进行。户内式参照 13.2.1, 户外式参照 13.2.4。且多功能电能表处于非工作状态。

试验后, 进入表内的水在数量上不能妨碍其工作和降低其绝缘性能。

##### 6.13.4 冲击试验

多功能电能表按 GB 2423.5 在下列条件下进行试验:

- 脉冲波形为半波正弦波;
- 峰值加速度:  $149 \text{m/s}^2$ ;
- 脉冲宽度: 11ms。

试验后应符合 5.13.6 要求。

##### 6.13.5 振动试验

多功能电能表按 GB 2423.10 进行试验:

- 试验程序: A;
- 频率范围: 10 ~ 150Hz;
- 高交越频率: 60Hz ( $f < 60\text{Hz}$  时, 恒定的位移, 振幅 0.075mm, 而  $f > 60\text{Hz}$  时, 恒定的加速度  $9.8 \text{m/s}^2$ );
- 1 点控制;
- 每一轴向扫频周期数: 10 次。

注：10 个扫频周期约需 75min。

试验后应符合 5.13.7 要求。

#### 6.14 抗运输环境试验

多功能电能表应在运输包装条件下，试验按 ZBY 002 中 3.1~3.5 规定进行。

试验后，应满足 5.14 要求。

#### 6.15 可靠性试验

多功能电能表的可靠性试验，应根据环境条件，分别按表 2 和表 3 中对应的温度范围上限以及参比电压上限等条件进行，本标准的可靠性试验按 JB/T 6214 中的截尾序贯试验方案 4 6(  $\alpha = 0.2, D_m=2$ ) 进行，见表 16。

表 16 4 6 合格判定表

失效数	累计试验时间( $m_0$ 的倍数)	
	拒 收 (等于或小于)	接 收 (等于或大于)
0		1.40
1		2.09
2	0.35	2.79
3	1.04	3.48
4	1.73	4.17
5	2.43	4.87
6	3.12	4.87
7	3.81	4.87
8	4.87	

投入可靠性试验的样品出厂检验项目必须全部合格，在试验前发现有不合格项目，可用合格样品替换。

方案中各符号含义如下：

$D_m$ ——平均无故障工作时间鉴别比，

$$D_m = \frac{m_0}{m_1} \quad (8)$$

已知  $D_m=2.0$ ， $m_1=5 \times 10^4 \text{h}$ ，所以  $m_0=1 \times 10^5 \text{h}$ ；

$m_0$ ——指定的可接受的平均无故障工作时间；

$m_1$ ——不可接受的平均无故障工作时间；

——生产方风险，实际的  $m=m_0$  时产品被拒收的概率；

——使用方风险，实际的  $m=m_1$  时产品被接收的概率。

#### 6.15.1 可靠性试验抽样数

抽样数按表 17 进行。

表 17 推荐的样品数表

批 量	最佳样品数	批 量	最佳样品数	批 量	最佳样品数
1~3	全 部	53~96	8	17~52	5
4~16	3	97~200	17	200 以上	20

可利用多功能电能表上的计时器计时，第  $k$  次失效的累积试验时间应为所有计时器读数的总和

$$T_k = \sum_{m=1}^n t_m \quad (9)$$

式中： $T_k$ ——第  $k$  次失效的累积试验时间，h；

$t_k \cdot m$ ——第  $k$  次失效时第  $m$  号多功能电能表的试验时间，h；

$n$ ——多功能电能表总数，台。

在判定点上未出现失效时的累积试验时间

$$T = \sum_{m=1}^n t_m \quad (10)$$

式中： $T$ ——未出现失效时的累积试验时间，h；

$t_m$ ——到判定点时第  $m$  号多功能电能表的试验时间，h；

$n$ ——多功能电能表总数，台。

根据计算累积试验时间，按表 16 进行下列判定。

- 如无故障发生，则在  $1.40m_0$  时间后可验收。
- 如在  $0.35m_0$  时间内发生两只以上故障则拒收。
- 其余情况按 4.6 判定表确定是否继续试验。

#### 6.16 外观检验

对多功能电能表的外观用目测法检验，检验结果应符合 5.13 的要求。

### 7 检验规则

#### 7.1 多功能电能表的检验

##### 7.1.1 出厂检验

由制造厂技术检验部门对生产的每个多功能电能表进行检验，合格后应加封印，并给出检验合格证。出厂检验项目按表 18 规定项目进行。

##### 7.1.2 型式检验

按表 18 规定的全部项目进行检验，下列情况均进行全性能型式检验：

- 新产品设计定型鉴定；
- 当多功能电能表的结构、工艺或主要材料有所改变，可能影响其符合本标准及产品技术条件要求时；
- 批量生产的多功能电能表生产间断一年后，又重新投入生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- 正常生产定期或积累一定产量后应周期性(3 年)进行一次。

##### 7.1.3 验收检验

由电力部门计量检定机构对每个产品按表 18 规定验收检验项目进行检验。

**表 18 出厂检验、型式检验和验收检验项目**

序号	试验项目	本标准章条		不合格类别	检验类别		
		技术条件	试验方法		出厂检验	型式检验	验收检验
1	标志	8.1	目测	C			
2	外观及表壳	5.13.3	6.13.3	C			
3	端钮、端钮盒	5.13.4	目测	C			
4	电能计量基本误差	5.4	6.4	A			
5	功耗测量	5.4.1	6.4.1	C			
6	计度器总电能示值误差	5.4.2.1	6.4.2.1	A			

7	组合误差	5.4.2.2	6.4.2.2	A		
8	日计时误差	5.4.3(b)	6.4.3	A		
9	反向功率影响	5.4.4	6.4.4	B		
10	需量示值误差	5.4.5	6.4.5	A		
11	冲击电压试验	5.4.6	6.4.6.2	A		
12	交流电压试验	5.4.6	6.4.6.3	A		
13	气候影响	5.5	6.5	B		
14	静电放电	5.6.1	6.6.2	A		
15	辐射电磁场	5.6.1	6.6.3	A		
16	电快速脉冲	5.6.1	6.6.4	A		
17	浪涌	5.6.1	6.6.5	A		
18	无线电干扰	5.6.2	6.6.6	C		
19	外磁场影响	5.7	6.7	B		
20	谐波影响	5.8	6.8	B		
21	电源电压影响	5.9	6.9	B		
22	取样脉冲频率	5.10	6.10	C		
23	温升	5.11	6.11	B		
24	接地故障抑制	5.12	6.12	B		
25	机械性能	5.13	6.13	B		
26	抗运输环境	5.14	6.14	B		
27	可靠性	5.15	6.15	(A)		5年一次
28	基本功能	5.3.1	6.3	A		
注：“ ”为检验项目；“(A)”为否决项目						

## 7.2 可靠性验证试验

多功能电能表生产定型时均应进行可靠性试验,而且每隔5年应至少重做一次可靠性验证试验。

多功能电能表的关键结构或材料有重大修改,以及产品停产3年以上又恢复生产时,均应重做可靠性试验。

## 7.3 型式检验抽样方案

按GB 2829规定,选择判别水平、不合格质量水平 $RQL=30$ 的二次抽样方案,即

$$(n, A_c, R_c) = \begin{matrix} 4 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 2 \end{matrix}$$

式中： $n$ ——抽样数；

$A_c$ ——合格判定数；

$R_c$ ——不合格判定数。

## 7.4 不合格分类

不合格分为A、B、C三类。

7.4.1 定A类不合格权值为1，B类不合格权值为0.6，C类不合格权值为0.2。

7.4.2 检验项目不合格类别的划分见表18，对于一个样本的某个试验项目发生一次或一次以上的不合格，均按一个不合格计。

## 7.5 可靠性验证试验的抽样方案

按JB/T 6214附录A中A3.4.1规定抽取样品。

对投入可靠性试验验证试验的样品，其出厂检验项目必须全部合格，在检验前发现有不合格项目，可用合格样品替换。

## 7.6 检验结果的判定

### 7.6.1 型式检验判定原则

检验中发现任一样品的 A 类不合格或其他类不合格折算为 A 类不合格的权值的累积数大于或等于 1 时, 则判为不合格品。

除另有说明外, 对在同一样品同一试验项目上重复出现的不合格, 均按一个计。

根据合格或不合格的样品数, 按抽样方案中的合格判定数  $A_c$  和不合格判定数  $R_c$  确定检验是否合格。

### 7.6.2 可靠性试验判定原则

a)按本标准表 16 进行。

试验时间及失效数应累积至按有关截尾序贯方案能够做好接收或拒收判定为止。

b)失效数以样品单位计, 对同一样品发生一个或一个以上的失效时, 均以一个失效样品计, 判为失效等同于 A 类不合格。

c)不合格类别的划分除按表 18 规定, 试验项目除按出厂检验项目(其中反向功率影响不考核)外, 还补充以下项目及类别划分:

- 1)当交流电源断电后, 复电时不能自动复位或内存数据丢失, 判为失效一次;
- 2)显示功能不正常, 但不影响内存时, 按 C 类不合格计, 否则判为失效一次;
- 3)程序由于某种原因出现死循环, 判为失效一次;
- 4)取数或编程操作不能完成预定的一次完整的过程, 判为失效一次。

当多功能电能表不具备某些功能时, 则这些功能的有关试验不再进行。

d)表 18 中序号 4 基本误差, 仅在某一样品与两侧相邻样品计量电量平均值相比误差超过等级指数一倍时, 才拆下进行校验, 如超差则判为失效一次。

e)表 18 中序号 12 交流电压试验, 仅在累计试验时间为  $m_0$ 、 $2m_0$ 、 $3m_0$ 、 $4m_0$  及尚未判定是否拒收的情况下进行。

## 8 标志、包装及储存

### 8.1 标志

在每只多功能电能表上应有下列标志:

a)名称及型号;

**注: 名称及型号应经归口主管部门正式颁发。**

b)标准的编号(按国家标准规定);

c)制造厂名称及注册商标;

d)产品编号(编号应置入内存);

e)准确度等级(置于一圆圈内或以“CL.  $\times \times$ ”表示);

f)制造年份;

g)计量单位(kW、kW·h、kvar、kvar·h 等);

h)基本电流和额定最大电流(A), 如“ $3 \times 1.5(6)A$ ”;

i)相数、线数和参比电压(V), 如“ $3 \times 220(380)V$ ”;

j)参比频率(Hz);

k)参比温度(不是 23 时的参比温度);

l)电能表常数为  $x$ , 单位是 r/kW·h(r/kvar·h)或 W·h/r (var·h/r), 脉冲常数为  $x$ , 单位是 imp/kW·h(imp/kvar·h)或 W·h/imp(var·h/imp);

m)标明有关功能的识别符号或文字。

### 8.2 包装及储存

8.2.1 多功能电能表的包装、储存应符合 GB/T 15464 有关规定。

8.2.2 多功能电能表如放在仓库内保管，应在工厂原包装条件下，将多功能电能表(具有纸盒或塑料盒包装)放在架子上或阁板上，叠放高度不应超过 5 层。

8.2.3 保存多功能电能表的地方应清洁，其环境温度应为 0~40℃，相对湿度不超过 85%，且在空气中不含有足以引起腐蚀的有害物质。