



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105158722 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510199110. X

(22) 申请日 2015. 04. 23

(71) 申请人 国网上海市电力公司

地址 200002 上海市黄浦区南京东路 181 号

申请人 华东电力试验研究院有限公司

(72) 发明人 张垠 朱彬若 江剑峰 顾臻

王新刚 黄亮 吴颖 翁素婷

盛青

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 宣慧兰

(51) Int. Cl.

G01R 35/04(2006. 01)

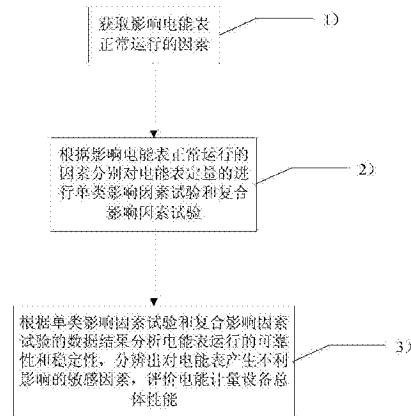
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种电能表性能指标评价方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电能表性能指标评价方法,用于评价电能表的可靠性能,包括以下步骤:1) 获取影响电能表正常运行的因素;2) 根据影响电能表正常运行的因素分别对电能表定量的进行单类影响因素试验和复合影响因素试验;3) 根据单类影响因素试验和复合影响因素试验的数据结果分析电能表运行的可靠性和稳定性,分辨出对电能表产生不利影响的敏感因素,评价电能计量设备总体性能。与现有技术相比,本发明具有考虑全面、应用范围广、有利于评价体系的建立等优点。



1. 一种电能表性能指标评价方法,用于评价电能表的可靠性能,其特征在于,包括以下步骤:

1) 获取影响电能表正常运行的因素;

2) 根据影响电能表正常运行的因素分别对电能表定量的进行单类影响因素试验和复合影响因素试验;

3) 根据单类影响因素试验和复合影响因素试验的数据结果分析电能表运行的可靠性和稳定性,分辨出对电能表产生不利影响的敏感因素,评价电能计量设备总体性能。

2. 根据权利要求1所述的一种电能计量设备的可靠性评价方法,其特征在于,所述的步骤1)中的影响现场电能计量设备可靠性的因素包括电气变化因素、气候环境因素、电磁兼容因素、机械外力因素和人为因素。

3. 根据权利要求2所述的一种电能计量设备的可靠性评价方法,其特征在于,所述的电气变化因素包括电源电压变化、短时过电流、自热、脉冲电压冲击、电压暂降或短时中断、低功率因数、波形畸变、过负荷、动态负荷、冲击负荷和电压波动,所述的气候环境因素包括高低温变化、交变湿热和阳光辐射,所述的电磁兼容因素包括静电放电、射频电磁场、射频场感应的传导骚扰、电快速脉冲群、雷击浪涌和衰减振荡波,所述的机械外力因素包括压力、振动、冲击、灼烧、腐蚀、风尘和淋雨。

4. 根据权利要求1所述的一种电能计量设备的可靠性评价方法,其特征在于,所述的步骤3)中的单类影响因素试验包括电网影响试验、负载影响试验、环境影响试验和通信性能影响试验,所述的复合影响因素试验为多种影响因素同时叠加试验。

5. 根据权利要求4所述的一种电能计量设备的可靠性评价方法,其特征在于,所述的电网影响试验包括电压波动误差测试、频率变化误差测试和谐波影响测试,所述的负载影响试验包括电压电流极大极小误差测试、负载突变对计量性能的影响测试和负载电流扩展测试,所述的环境影响试验包括典型气候温度影响测试、环境温度对日计时影响测试和外部恒定磁场和工频磁场抗扰度测试,所述的通信性能影响试验包括多通信接口同时通信的影响测试和多表连接RS485同时通信的影响测试。

6. 根据权利要求4所述的一种电能计量设备的可靠性评价方法,其特征在于,所述的复合影响因素试验包括高温高湿下的电压波动与负载突变测试、高温高湿下的谐波电流扩展测试、高温高湿与三相不平衡下的电流扩展和通讯性能测试、低频辐射下低频传导抗扰度测试和低频辐射下的电磁兼容测试。

一种电能表性能指标评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力领域,尤其是涉及一种电能表性能指标评价方法。

背景技术

[0002] 电能是国民经济、人民生活的重要能源,起到促进社会和谐发展的重要作用。随着我国经济的发展和智能电网建设的不断推进,我国电力系统中出现了大量新技术和新设备:智能电能表、数字化变电站、数字式电能表等已经广泛使用,人民的生活方式发生了深刻的变化,新型用电设备不断增加,这些变化和发展对电能计量提出了更高的要求,尤其是电能计量的智能化、网络化,同时也更注重其完整性和准确性。

[0003] 随着国家电网公司对电能计量设备质量管控工作的愈加重视,电能计量设备在设计、制造、检测验收等方面都必须遵循严格的标准,以保证接入系统的智能电能表和采集终端能够满足用电信息采集业务的要求。目前,电能计量设备的实验室检测具有一套较为完善的标准,用于保证产品质量满足技术要求。然而,在现场运行维护方面,电能计量设备仍缺乏相应的测试手段和评价标准,导致现场设备在运行可靠性和稳定性方面存在薄弱环节。智能电能表、采集终端等电能计量设备现场运行时会受到各种因素及突发事件的影响,即使实验室检测合格的设备也可能因复杂的现场环境而损坏,出现计量偏差或性能下降等质量缺陷。大大增加了现场排查、解决问题的难度,也易引起计量纠纷、客户投诉等损害电力公司形象的事件。因此,为了确保电能计量准确可靠、信息采集及时有效,有必要在设备安装前对各种不确定性因素进行全面测试。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种考虑全面、应用范围广、有利于评价体系的建立的电能表性能指标评价方法。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种电能表性能指标评价方法,用于评价电能表的可靠性能,包括以下步骤:

[0007] 1) 获取影响电能表正常运行的因素;

[0008] 2) 根据影响电能表正常运行的因素分别对电能表定量的进行单类影响因素试验和复合影响因素试验;

[0009] 3) 根据单类影响因素试验和复合影响因素试验的数据结果分析电能表运行的可靠性和稳定性,分辨出对电能表产生不利影响的敏感因素,评价电能计量设备总体性能。

[0010] 所述的步骤1)中的影响现场电能计量设备可靠性的因素包括电气变化因素、气候环境因素、电磁兼容因素、机械外力因素和人为因素。

[0011] 所述的电气变化因素包括电源电压变化、短时过电流、自热、脉冲电压冲击、电压暂降或短时中断、低功率因数、波形畸变、过负荷、动态负荷、冲击负荷和电压波动,所述的气候环境因素包括高低温变化、交变湿热和阳光辐射,所述的电磁兼容因素包括静电放电、射频电磁场、射频场感应的传导骚扰、电快速脉冲群、雷击浪涌和衰减振荡波,所述的机械

外力因素包括压力、振动、冲击、灼烧、腐蚀、风尘和淋雨。

[0012] 所述的步骤 3) 中的单类影响因素试验包括电网影响试验、负载影响试验、环境影响试验和通信性能影响试验,所述的复合影响因素试验为多种影响因素同时叠加试验。

[0013] 所述的电网影响试验包括电压波动误差测试、频率变化误差测试和谐波影响测试,所述的负载影响试验包括电压电流极大极小误差测试、负载突变对计量性能的影响测试和负载电流扩展测试,所述的环境影响试验包括典型气候温度影响测试、环境温度对日计时影响测试和外部恒定磁场和工频磁场抗扰度测试,所述的通信性能影响试验包括多通信接口同时通信的影响测试和多表连接 RS485 同时通信的影响测试。

[0014] 所述的复合影响因素试验包括高温高湿下的电压波动与负载突变测试、高温高湿下的谐波电流扩展测试、高温高湿与三相不平衡下的电流扩展和通讯性能测试、低频辐射下低频传导抗扰度测试和低频辐射下的电磁兼容测试。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0016] 一、考虑全面:本发明的电能表性能指标评价方法考虑到了各种环境影响因素,能够全面的对电能表性能进行测试和评价,有效地评估了电能表的质量及运行的可靠性和稳定性。

[0017] 二、应用范围广:本发明不仅能够有效的评价电能表等电能计量设备的评价,还可以根据实际需要,对电力电网的其他电能终端进行评价。

[0018] 三、有利于评价体系的建立:本发明对电能表性能进行测试和评价,为以后的电力电网的其他设备的评价提供了数据支持,有利于评价体系的建立。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明的方法流程图。

[0020] 图 2 为电压波动误差测试中连续电压波动试验的波形图。

[0021] 图 3 为频率变化误差测试中频率变化试验的波形图。

[0022] 图 4 为负载突变试验接线结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0024] 实施例:

[0025] 如图 1 所示,一种电能表性能指标评价方法,用于评价电能表的可靠性能,包括以下步骤:

[0026] 1) 获取影响电能表正常运行的因素;

[0027] 2) 根据影响电能表正常运行的因素分别对电能表定量的进行单类影响因素试验和复合影响因素试验;

[0028] 3) 根据单类影响因素试验和复合影响因素试验的数据结果分析电能表运行的可靠性和稳定性,分辨出对电能表产生不利影响的敏感因素,评价电能计量设备总体性能。

[0029] 电能表仿真实验包括电网影响、负载影响、环境影响和通信性能影响四类试验,其中:

[0030] 电网影响试验是在电压波动、频率变化、谐波影响、三相不平衡等模拟工况下,检

测电能表抗电网干扰能力的评价试验。

[0031] 负载影响试验是涉及过负载、轻负载、突变负载等对电能表影响的评价试验。

[0032] 环境影响试验是在严酷温度、湿度、电磁干扰等现场工况模拟环境下,对电能表抵抗温湿度环境变化、外界电磁干扰能力进行检测的评价试验。

[0033] 通信性能影响试验是包括通信与非通信状态下的电能表各项指标的考核与比较,以及通信状态对电能表性能影响的试验。

[0034] 电能表在实际运行过程中既可能遇到单一因素的干扰也可能遇到两个或多个因素的干扰。因此,本报告结合上海地区电能质量数据分析以及电能表现场实际运行历史数据,针对其中的重点问题,按照干扰因素的数量分类,设计了以下试验项目及方法。

[0035] 电网影响试验:

[0036] 上海电网负荷增长迅猛,日趋复杂、多样化,在作为谐波源发射负荷,如直流输电、节能技术、金属冶炼、化工电解、大功率高压变频调速、港口机械、公共交通等负荷的高速增长的同时,一些高新技术在上海安营扎寨,对电能质量影响日益增大。另一方面,近年来上海电网用电结构的变化较大,非工业用电负荷,在用电结构中比重增加,对电网电能质量也形成一定的冲击。

[0037] 从历年电能质量监测数据以及现场调研分析发现居民小区馈电线中主要含有 3、5、7、11、13 次等低次谐波电流,以 3 次谐波电流最大,这些小区每户占有的用电功率量大,小区附着的商业、娱乐和其他消费场所注入电网的谐波电流,使电网电能质量低下。娱乐场所、商用办公楼等的馈线中主要是 5、7 次谐波电流,以 5 次谐波电流为最大。一些民间小型企业或加工场,直接从与居民用电的 400V 同一条母线上受电,生产时发射的谐波电流和产生的电压波动、闪变。上海轨道交通,包括磁悬浮列车,发射的仍具有整流负荷特征的谐波电流。在机车运行时产生大量的 5、7 次谐波电流,在晚间机车停运时发生 11 次谐波电流注入电网的情况。

[0038] 在低压网络里,单相负载绝大部分连接在相线对中线上,它们在三相上大体分布平衡。但是,接入每相负荷的大小在概率统计上都具有随机性,低压系统中除了电动机为对称负荷外,照明和单相负荷均会造成负荷的不对称,从而导致三相电流的不对称,以致中性线的电流不为零。若考虑中性线电阻的存在,则负荷中性点和电源中性点之间电压不再等于电源电压。尤其当中性线电阻较大时或三相负荷的不平衡度过大时,中性点电压偏移亦较大。

[0039] 因此,该类试验主要针对现场出现频率较高的电压波动、频率变化、谐波影响以及三相电压不平衡四个方面设计了相关试验。

[0040] 1) 电压波动误差测试

[0041] 试验设置:

[0042] 电压

[0043] 起始电压分别设定为: U_n 、 $U_n-10\% U_n$ 、 $U_n+10\% U_n$ 。

[0044] 功率因数

[0045] 功率因数可以在方案设定中任意设置,默认测试点为 1、0.5L。

[0046] 试验方法:

[0047] 电能表是设计用于供电系统的计量工具,因此电压波动等级选择 GB/

T17626.14-2005 中规定的波动等级 2, 即 $\Delta U_n = 8\% U_n$ 。

[0048] 电压波动重复周期为 $T = 5s$, 持续时间为 $t = 2s$ 。

[0049] 第一次试验起始电压为 U_n , 电压改变量为 $\Delta U_n = \pm 8\% U_n$ 。

[0050] 第二次试验起始电压为 $U_n - 10\% U_n$, 电压改变量为 $\Delta U_n = +8\% U_n$ 。

[0051] 第三次试验起始电压为 $U_n + 10\% U_n$, 电压改变量为 $\Delta U_n = -8\% U_n$ 。

[0052] 顺序进行上述的三次电压波动试验, 每次试验时间为 1 分钟, 两次试验之间的间隔时间最小为 60s 的两倍, 具体波形如图 2 所示。对于三相电能表, 应对三相同时进行试验。

[0053] 分别记录三次试验中参比电流负载点的误差平均值, 并与试验前测试点误差进行比较, 计算得出的误差改变量最大值作为试验结果。

[0054] 分级方法:

[0055] 按最大误差改变量不大于各等级电能表要求的误差改变量限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0056] 2) 频率变化误差测试

[0057] 试验设置:

[0058] 频率:

[0059] 起始测试频率为工频频率 $f_1 = 50Hz$, 频率变化率 $\Delta f/f_1 = 5\%$ 。

[0060] 功率因数:

[0061] 功率因数可以在方案设定中任意设置, 默认测试点为 1、0.5L。

[0062] 试验方法:

[0063] 工频频率变化等级根据实际情况选择频率变化率 $\Delta f/f_1 = 5\%$, 过度周期 $t_p = 1s$ 。

[0064] 一次试验中, 起始频率为 $f_1 = 50Hz$, 保持频率不变 60s, 经过一个过度周期后, 频率达到 52.5Hz 或 47.5Hz 并保持 120s。再经过一个过渡周期后, 频率重新回到起始频率, 重复进行三次上述试验, 具体波形如图 3 所示。

[0065] 记录各次试验中参比电流负载点的误差平均值, 并与试验前测试点误差进行比较, 计算得出的误差改变量最大值作为试验结果。

[0066] 分级方法:

[0067] 按最大误差改变量不大于各等级电能表要求的误差改变量限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0068] 3) 谐波影响测试

[0069] (1) 电流线路和电压线路中谐波分量影响试验

[0070] 试验设置:

[0071] 电压:

[0072] 基波电压: U_1 为参比电压

[0073] 5 次谐波电压幅度: $U_5 = 10\% U_n$

[0074] 在试验方案中可以任意设置基波电压幅值、2 ~ 21 次谐波中任意次谐波的幅值

[0075] 电流:

[0076] 基波电流: $I_1 = 0.5 I_{max}$

[0077] 5 次谐波电流幅度: $I_5 = 40\% I_1$

- [0078] 在试验方案中可以任意设置基波电流幅值、2 ~ 21 次谐波中任意次谐波的幅值
- [0079] 功率因数：
- [0080] 基波电压与谐波电压的初相位为 0 (方案中可以设置初相位)
- [0081] 基波电流与谐波电流的初相位为 0 (方案中可以设置初相位)
- [0082] 基波功率因数为 1.0 (方案中可以设置功率因数)
- [0083] 试验方法：
- [0084] 装置输出方案中设置的参量，分别记录三次试验中在谐波情况下和无谐波情况下电表误差平均值，并计算得出的误差改变量最大值作为试验结果。
- [0085] 分级方法：
- [0086] 按误差的改变量不超过各等级电表要求的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。
- [0087] (2) 奇次谐波影响试验
- [0088] 试验设置和试验方法按 GB/T17215-2008 交流电测量设备特殊要求，第 21、22 部分静止式有功电能表 (1 级和 2 级) (0.2S 级和 0.5S 级) 的要求进行试验，产生相应的相位触发波形。
- [0089] 分别记录三次试验中在谐波情况下和无谐波情况下电表误差平均值，并计算得出的误差改变量最大值作为试验结果。
- [0090] 分级方法：
- [0091] 按误差的改变量不超过各等级电表要求的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。
- [0092] (3) 直流和偶次谐波影响试验
- [0093] 试验设置和试验方法按试验设置和试验方法按 GB/T17215-2008 交流电测量设备特殊要求，第 21、22 部分静止式有功电能表 (1 级和 2 级) (0.2S 级和 0.5S 级) 的要求进行试验，产生半波整流波形。
- [0094] 分别记录三次试验中在谐波情况下和无谐波情况下电表误差平均值，并计算得出的误差改变量最大值作为试验结果。
- [0095] 分级方法：
- [0096] 按误差的改变量不超过各等级电表要求的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。
- [0097] 4) 三相电压不平衡准确度测试
- [0098] 试验设置：
- [0099] 功率因数
- [0100] 功率因数可以在方案设定中任意设置，默认测试点为 1、0.5L、0.8C。
- [0101] 试验方法：
- [0102] 三相电压不平衡等级选择 GB/T17626.27-2006 中规定的不平衡试验等级 3，具体试验电压的规定见表 1。
- [0103] 表 1 三相电压不平衡试验等级
- [0104]

试验序号	试验等级 3				
	相位	幅值 U/%	相角	不平衡因子 k/%	时间/s
试验 1	Ua	100	0°	8	60
	Ub	93.5	127°		
	Uc	87	240°		
试验 2	Ua	100	0°	17	15
	Ub	87	134°		
	Uc	74	238°		
试验 3	Ua	110	0°	25	2
	Ub	66	139°		
	Uc	71	235°		

注：不平衡因子 k 是指负序不平衡因子，即负序分量电压与正序分相电压的比值。

[0105] 连续施加三次不平衡相序，即表 1 所示的试验 1、试验 2、试验 3，且任何两个之间间隔至少 3min。

[0106] 试验 1 中 Ua 加到三相电能表 A 相，Ub 加到三相电能表 B 相，Uc 加到三相电能表 C 相；

[0107] 试验 2 中 Ua 加到三相电能表 B 相，Ub 加到三相电能表 C 相，Uc 加到三相电能表 A 相；

[0108] 试验 3 中 Ua 加到三相电能表 C 相，Ub 加到三相电能表 A 相，Uc 加到三相电能表 B 相；

[0109] 测试在试验 1、2、3 中电能表的平均误差，并计算与正常接线时误差的偏差，其中的最大值作为本试验项目的评价值。

[0110] 分级方法：

[0111] 按最大误差改变量不大于各等级电能表要求的误差改变量限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0112] 负载影响试验

[0113] 根据电能计量对不同负荷的敏感度，大致可以将负荷（或用户）分为 3 类：(1) 普通负荷 (Common Load) 普通负荷对电能计量的影响不显著，如照明设备、加热器、通风机、一般家用电器等。(2) 敏感负荷 (Sensitive Load) 此类负荷可能对电能计量造成一定的影响，因此对电能计量有一定的要求，且必须采取一定的对策。如一般的电动机控制器、UPS、变频调速装置等。(3) 严格负荷 (Critical Load) 此类负荷会对电能计量问题造成严重后果，因此必须确保所提供的电能计量装置符合要求。如高层大楼的高速电梯、高速铁路、高速磁悬浮列车、地铁等其他快速变化负荷以及含有非线性、冲击性负荷的新型电力设备在实现功率控制和处理时的负荷等。敏感负荷和严格负荷将是我们探讨电能质量问题的主要负荷对象。

[0114] 该类试验包括：电压电流极大极小时的计量准确度试验、负载突变对计量性能的影响试验、负载电流扩展试验等试验项目。

[0115] 1) 电压电流极大极小误差测试

[0116] 试验设定：

[0117] 电压：

[0118] 电压极大点：扩展工作范围的电压最高值

[0119] 电压极小点：扩展工作范围的电压最低值

[0120] 电流：

[0121] 电流极大点：1.2I_{max}

[0122] 电流极小点：起动电流

[0123] 参比频率：

[0124] 功率因数为 1.0

[0125] 试验方法：

[0126] 测量电压极大、电流极大时电能表的误差

[0127] 测量电压极小、电流极小时电能表的误差

[0128] 测量电压极大、电流极小时电能表的误差

[0129] 测量电压极小、电流极大时电能表的误差

[0130] 可以按照方案进行自动或手动试验，记录所有测试点误差的平均误差。

[0131] 试验分级：

[0132] 按误差不大于各等级电能表要求的误差限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0133] 2) 负载突变对计量性能的影响测试

[0134] 试验设置：

[0135] 功率因数分别为 1、0.5L、0.8C。

[0136] 试验方法：

[0137] 接线如图 4 所示。即电能表 A 中所计量的电能量，在无论什么负载情况下，均应等于电能表 B 与电能表 C 所计量的电能量之和；开关用于使电能表 B、电能表 C 中的负载变化。在试验时，电能表 A 中电流恒定，而开关通断，使电能表 B、电能表 C 中的电流有突然变化，走字结束后，进行电能量对比，确定计量误差。

[0138] 计算公式如下：

$$[0139] \quad \vartheta = \frac{E_A - (E_B + E_C)}{E_A} \times 100\%$$

[0140] ϑ ：负载突变情况下的计量误差（%）；

[0141] EA：电能表 A 所计量的电能，单位，kWh；

[0142] EB：电能表 B 所计量的电能，单位，kWh；

[0143] EC：电能表 C 所计量的电能，单位，kWh；

[0144] 可以设定开关通断的周期（1S 到 9S）和开关接通和断开的时间及吸合次数。

[0145] 走字电量：可以任意设置，默认按 5 度电量。

[0146] 在相同的条件下，两只表交换位置再进行相同的实验。交换位置测试结束后读取被试电表的走字度数，计算误差。并记录负载突变后电能表的误差，于负载突变前误差比较，计算出误差改变量，并将最大误差改变量作为试验结果。

[0147] 分级方法：

[0148] 按最大误差改变量不大于各等级电能表要求的误差改变量限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0149] 3) 负载电流扩展测试

[0150] 试验设置：

[0151] 功率因数：

[0152] 功率因数可以在方案设定中任意设置，（自定义方案的默认设置为 1）。

[0153] 电流试验点

[0154] 电流试验点可以在方案设置中任意设置。

[0155] 试验建议点为：

[0156] 下限电流：从起动电流开始，以步长为 $0.001I_b(I_n)$ 向上设定测试三个试验点。

[0157] 上限电流：从 $1.2I_{max}$ 开始，以 $0.1I_b(I_n)$ 向下设定三个试验点，

[0158] 其它试验点：其余点可按需要进行设置。

[0159] 试验方法：

[0160] 自动剔除粗大误差后连续记录 6 次误差，计算出 6 次误差的平均值作为试验结果。

[0161] 分级方法：

[0162] 按误差不大于各等级电能表要求的误差限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0163] 环境影响试验：

[0164] 根据上海气候环境、电磁环境特点以及对电能表现场安装环境的调研，设定特定的环境气候参数，以模拟电能表现场工作环境。该类试验包括气候环境影响试验和电磁干扰类试验，气候环境影响试验包括：典型气候温度影响、环境温度对日计时误差的影响；电磁干扰类试验包括：外部恒定磁场和工频磁场抗扰度试验、射频电磁场抗扰度试验、射频场感应的传导骚扰抗扰度等试验项目，具体试验方法如下：

[0165] 1) 典型气候温度影响试验

[0166] 试验设定：

[0167] 电流：

[0168] 电流极大： $1.2I_{max}$

[0169] 电流极小：起动电流

[0170] 参比频率：

[0171] 功率因数为 1.0

[0172] 上限温度

[0173] $+70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，户内电能表

[0174] $+80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，户外电能表

[0175] 上限湿度

[0176] 湿度 80% 到 95%

[0177] 试验方法：

[0178] 在极端温度和湿度下，电流极大时电能表的误差。

[0179] 在极端温度和湿度下，电流极小时电能表的误差。

[0180] 可以按照方案进行自动或手动试验，记录所有测试点的误差平均值和最大误差，计算出误差改变量。

- [0181] 试验分级：
- [0182] 按最大误差改变量不大于各等级电能表要求的误差改变量限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。
- [0183] 2) 环境温度对日计时影响试验
- [0184] 试验设定：
- [0185] 参比电压
- [0186] 上限温度
- [0187] +70℃ ±2℃, 户内电能表
- [0188] +80℃ ±2℃, 户外电能表
- [0189] 上限湿度
- [0190] 湿度 80% 到 95%
- [0191] 试验方法：
- [0192] 在参比温度 23℃ 下测量仪表时钟日计时误差。
- [0193] 将仪表置于高低温试验箱中, 将试验箱温度、湿度升至上限, 仪表在此温度下保持 2h 后测量仪表时钟日计时误差。
- [0194] 计算电能表时钟日计时误差的温度系数。
- [0195] 试验分级：
- [0196] 按日计时误差的温度系数绝对值不大于各等级电能表要求的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。
- [0197] 3) 外部恒定磁场和工频磁场抗扰度试验
- [0198] 试验设定：
- [0199] 参比电压
- [0200] 电流：
- [0201] 电流极大: 1.2I_{max}
- [0202] 电流极小: 起动电流
- [0203] 参比频率
- [0204] 功率因数为 1.0
- [0205] 外部恒定磁场
- [0206] 将磁场强度为 300mT 的磁铁分别放置在电能表正面、侧面、底面靠近计量采样单元的位置。
- [0207] 工频磁场
- [0208] 外部 0.5mT 的磁感应强度由施加给电能表电压相同频率的电流产生, 在对电表最不利的相位和方向上施加。
- [0209] 试验方法：
- [0210] 测量记录电流极大时电能表的误差
- [0211] 测量记录电流极小时电能表的误差
- [0212] 可以按照方案进行自动或手动试验, 记录所有测试点的误差平均值和最大误差, 计算出误差改变量。
- [0213] 试验分级：

[0214] 按最大误差改变量不大于各等级电能表要求的误差改变量限值的 15%、30%、45%、60%、80% 分级。

[0215] 通信影响试验：

[0216] 此类试验包括多通信接口同时通信的影响试验和多表连接 RS485 同时通信的影响试验，具体试验方法如下：

[0217] 1) 多通信接口同时通信的影响试验

[0218] 试验设置：

[0219] 参比电压

[0220] 参比频率

[0221] 功率因数为 1.0

[0222] 试验方法：

[0223] 对于具备多个 RS485 通信接口（2 个或 2 个以上）或红外通信接口的电能表，将各通信口并联且同时进行块抄数据等操作。

[0224] 对电能表进行连续半小时抄读操作，统计抄读成功率，即抄读成功次数除以总抄读次数，作为该项试验评价值。

[0225] 试验前后分别读取电表电量块数据，不应出现有表内数据乱等异常现象。

[0226] 试验分级：

[0227] 按抄读成功率进行分级，分级节点分别为 98%、96%、94%、92%。

[0228] 2) 多表连接 RS485 同时通信的影响试验

[0229] 试验设置：

[0230] 功率因数为 1.0

[0231] 试验方法：

[0232] 将挂在同一检验装置上的多台电能表（数量要求至少 20 台）的 RS485 口相互并联，通过通信软件依次进行抄读操作。

[0233] 对电能表进行连续半小时抄读操作，统计抄读成功率，即抄读成功次数除以总抄读次数，作为该项试验评价值。

[0234] 试验前后分别读取电能表电量数据，并计算电表在试验前后的走度数。电能表不应出现表内数据乱等异常现象；各电能表之间的计量数据不应有差异。

[0235] 试验分级：

[0236] 按抄读成功率进行分级，分级节点分别为 98%、96%、94%、92%。

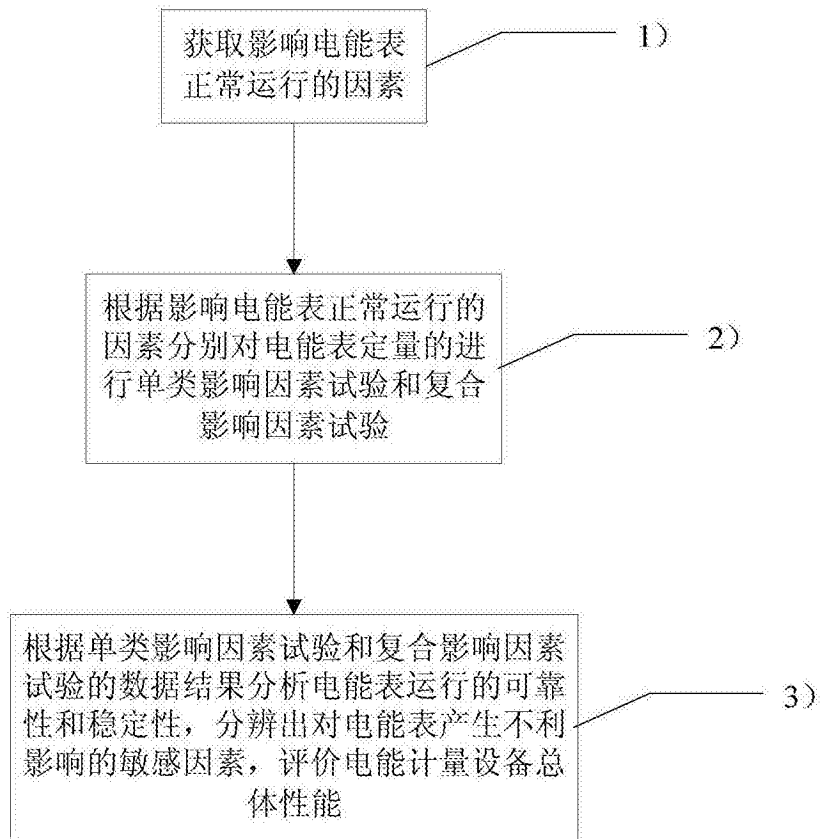


图 1

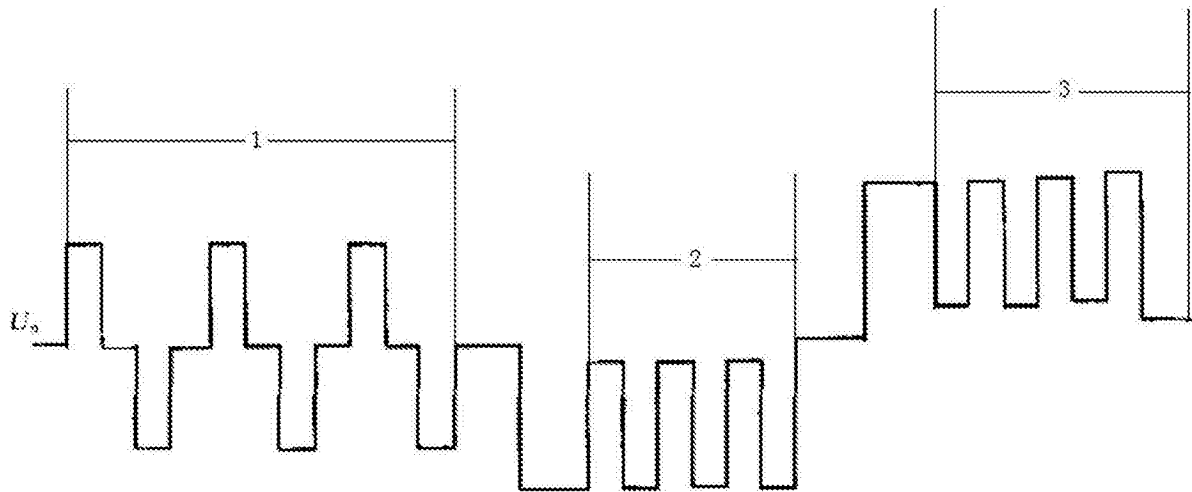


图 2

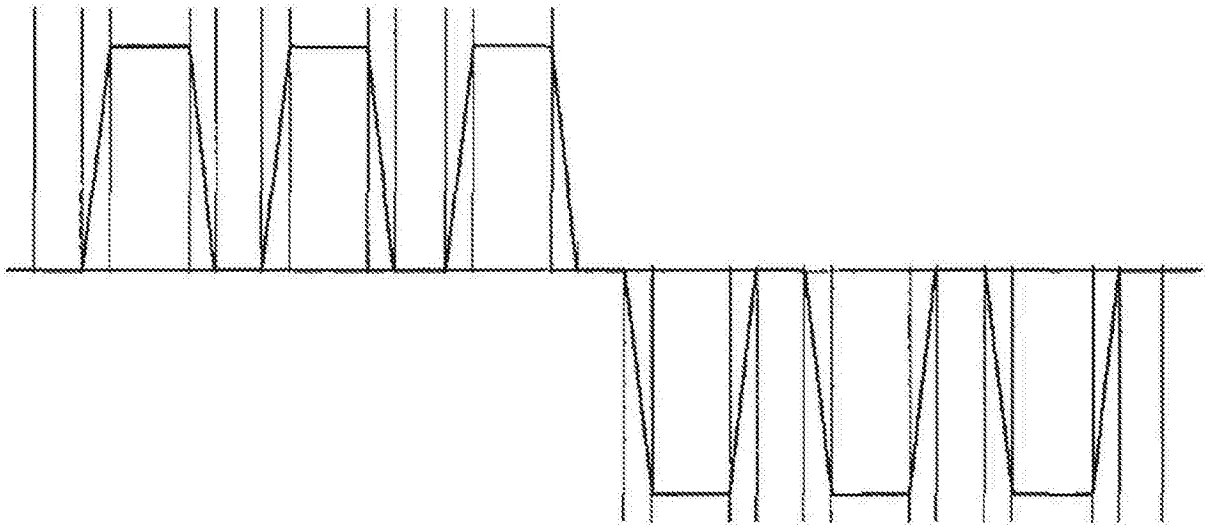


图 3

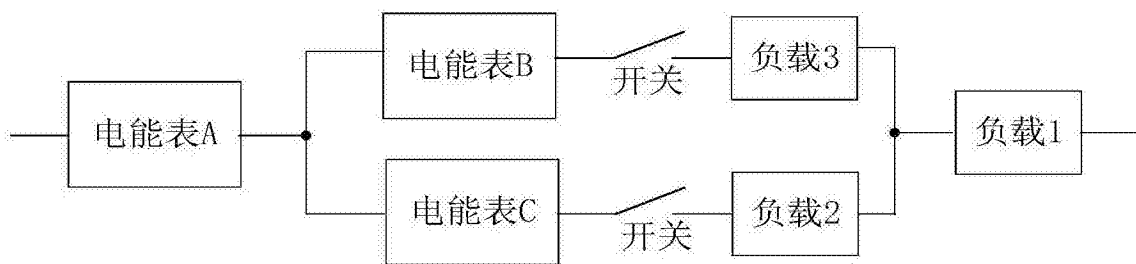


图 4