



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104502882 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410742259. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 12. 08

G01R 35/04(2006. 01)

(71) 申请人 国网四川省电力公司电力科学研究院

地址 610072 四川省成都市青羊区青华路
24 号

申请人 中国电力科学研究院
江苏省电力公司 国家电网公司

(72) 发明人 陈纓 杨勇波 岳长喜 项琼
章述汉 周峰

(74) 专利代理机构 成都信博专利代理有限责任
公司 51200

代理人 邓金涛

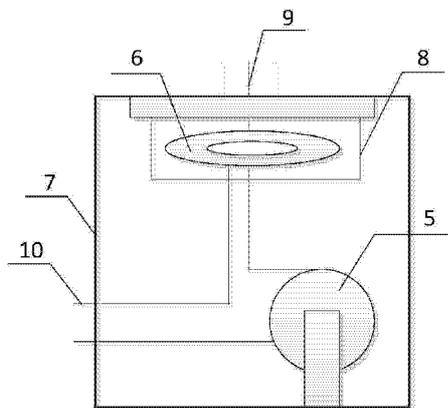
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准
装置

(57) 摘要

本发明涉及一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,包括三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 和一台低压标准电能表 (3),所述三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 分别由一次接线端子 (9) 接收三相高电压、大电流转换而成的低电压、小电流信号,并分别由二次接线端子 (10) 经过电缆 (4A、4B、4C) 传输至低压标准电能表 (3) 的三相电压和电流输入端子,所述三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 的额定二次负荷与所述低压标准电能表 (3) 的输入阻抗互相匹配等特征。本发明以电磁式电压互感器和电流互感器进行电压、电流转换,以低压标准电能表进行电能计量,结构合理,量值溯源简单实用,准确度高,性能稳定。



1. 一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,其特征在於:包括三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 和一台低压标准电能表 (3),所述三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 分别由一次接线端子 (9) 接收三相高电压、大电流转换而成的低电压、小电流信号,并分别由二次接线端子 (10) 经过电缆 (4A、4B、4C) 传输至低压标准电能表 (3) 的三相电压和电流输入端子,所述三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 的额定二次负荷与所述低压标准电能表 (3) 的输入阻抗互相匹配;

所述三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 均是由安装在压力容器箱体 (7) 内的电压互感器 (5) 和电流互感器 (6) 构成,所述压力容器箱体 (7) 内填充有 0.35MPa ~ 0.4MPa 的 SF6 绝缘气体,所述电流互感器 (6) 固定在箱体 (7) 上部,并且电流互感器 (6) 上的铁芯和绕组外设有屏蔽磁场的金属屏蔽层 (8),所述电压互感器 (5) 固定在箱体 (7) 下部,电压互感器 (5) 的一次绕组外安装有均匀电场的屏蔽罩。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,其特征在於:所述电压互感器 (5) 的额定电压为 $35/\sqrt{3}$ kV,电压互感器 (5) 的铁芯是硅钢片卷制成 R 形铁芯,填充系数和叠片系数控制在 0.99 以上,铁芯尺寸为 R-135/60-90mm,在额定电压下的磁密为 1T,铁芯上为 $\Phi 1.2$ mm 的漆包线绕 189 匝作为低压绕组,然后用 $\Phi 0.21$ mm 的漆包线绕 18900 匝作为高压绕组。

3. 根据权利要求 2 所述的一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,其特征在於:所述电压互感器 (5) 为圆环磁分路电势补偿结构,所述铁芯由尺寸为 R-90/70-10mm 的 1J85 玻莫合金主铁芯和尺寸为 R-100/120-10mm 的冷轧硅钢片磁分路铁芯,线径 $\Phi 1$ mm 的漆包线先在主铁芯上单独绕 60 匝,然后将主铁芯和磁分路铁芯合并起来绕 940 匝作为二次绕组。

4. 根据权利要求 1 所述的一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,其特征在於其测量方法是:所述三台高压组合式标准互感器 (2A、2B、2C) 溯源至工频电压比例标准和工频电流比例标准,所述低压标准电能表 (3) 溯源至工频电能标准,以电能综合误差计算式 $\gamma = \gamma_b + \gamma_h + \gamma_d$ 为数学模型评定高压电能量值溯源用标准装置 (1) 整体测量不确定度评定,从而确定高压电能量值溯源用标准装置 (1) 的整体测量水平。

一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电能测量技术,具体涉及一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置。

背景技术

[0002] 电能表通常工作在电压 600V 以下,电流 100A 以内的环境下,当电压或电流超过以上范围时,就需要使用电压互感器 (PT) 和电流互感器 (CT) 将高电压和大电流按一定准确度转换至电能表可以测量的范围。由此形成一个以低压电能表为核心,CT 和 PT 为之配套的高压电能计量和测控技术体系,对于这种互感器和电能表组合而成的高压电能计量装置,其计量误差与电流、电压互感器的准确度、接线方式 (PT 二次压降) 及电能表的准确度有关。为控制电能计量误差,我国对每一环节都有具体的标准和测量装置及其校验方法,但对该电能计量装置的整体误差只能是以理论计算的综合误差指标来衡量,假设电流互感器,电压互感器和电能表均为 0.2 级,以上装置的综合误差被估算为 $\pm 0.7\%$ 。

[0003] 近年来,一些生产厂家将电磁式互感器或非传统互感器和电子式电能表电路一起组成一体化的仪表,称为直接接入式高压电能表。该高压电能表直接安装到高压电网,可以作为一个整体进行计量检定,具有故障率低、安全可靠、节能环保等优点,在我国 35kV 以下的配电网中的应用越来越广泛。高压电能表作为电能计量装置,属于贸易结算用计量器具,其计量误差需依法进行强制检定。对高压电能表的整体校验技术进行研究具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,解决现有的测量装置无法保证电能计量表的整体误差,测量准确度低,以及计算方式复杂的问题。

[0005] 为解决上述的技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,包括三台高压组合式标准互感器和一台低压标准电能表,所述三台高压组合式标准互感器分别由一次接线端子接收三相高电压、大电流转换而成的低电压、小电流信号,并分别由二次接线端子经过电缆传输至低压标准电能表的三相电压和电流输入端子,所述三台高压组合式标准互感器的额定二次负荷与所述低压标准电能表的输入阻抗互相匹配;所述三台高压组合式标准互感器均是由安装在压力容器箱体内部的电压互感器和电流互感器构成,所述压力容器箱体内填充有 0.35MPa ~ 0.4MPa 的 SF6 绝缘气体,所述电流互感器固定在箱体上部,并且电流互感器上的铁芯和绕组外设有屏蔽磁场的金属屏蔽层,所述电压互感器固定在箱体下部,电压互感器的一次绕组外安装有均匀电场的屏蔽罩。

[0007] 更进一步的技术方案是,所述电压互感器的额定电压为 $35/\sqrt{3}$ kV,电压互感器的铁芯是硅钢片卷制成 R 形铁芯,填充系数和叠片系数控制在 0.99 以上,铁芯尺寸为 R-135/60-90mm,在额定电压下的磁密为 1T,铁芯上为 $\Phi 1.2$ mm 的漆包线绕 189 匝作为低压

绕组,然后用 $\Phi 0.21\text{mm}$ 的漆包线绕 18900 匝作为高压绕组。

[0008] 更进一步的技术方案是,所述电压互感器为圆环磁分路电势补偿结构,所述铁芯由尺寸为 R-90/70-10mm 的 1J85 玻莫合金主铁芯和尺寸为 R-100/120-10mm 的冷轧硅钢片磁分路铁芯,线径 $\Phi 1\text{mm}$ 的漆包线先在主铁芯上单独绕 60 匝,然后将主铁芯和磁分路铁芯合并起来绕 940 匝作为二次绕组。

[0009] 更进一步的技术方案是,其测试方法是,所述三台高压组合式标准互感器溯源至工频电压比例标准和工频电流比例标准,所述低压标准电能表溯源至工频电能标准,以电能综合误差计算式 $\gamma = \gamma_b + \gamma_h + \gamma_d$ 为数学模型评定高压电能量值溯源用标准装置整体测量不确定度评定,从而确定高压电能量值溯源用标准装置的整体测量水平。

[0010] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明提供的高压电能量值溯源用标准装置,以电磁式电压互感器和电流互感器进行电压、电流转换,以低压标准电能表进行电能计量,结构合理,量值溯源简单实用,准确度高,性能稳定。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明整体结构框图。

[0012] 图 2 为本发明中高压组合式标准互感器的结构示意图。

[0013] 图 1 中的标记说明:1—高压电能量值溯源用标准装置;2A、2B、2C—高压组合式标准互感器;3—低压标准电能表;4A、4B、4C—电缆。

[0014] 图 2 中的标记说明:5—电压互感器;6—电流互感器;7—箱体;8—金属屏蔽层;9—一次接线端子;10—二次接线端子。

具体实施方式

[0015] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0016] 图 1 示出了本发明一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置的一个实施例:一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置,包括三台高压组合式标准互感器 2A、2B、2C 和一台低压标准电能表 3,所述三台高压组合式标准互感器 2A、2B、2C 分别由一次接线端子 9 接收三相高电压、大电流转换而成的低电压、小电流信号,并分别由二次接线端子 10 经过电缆 4A、4B、4C 传输至低压标准电能表 3 的三相电压和电流输入端子 UA、IA、UB、IB、UC、IC,所述三台高压组合式标准互感器 2A、2B、2C 的额定二次负荷与所述低压标准电能表 3 的输入阻抗互相匹配;所述三台高压组合式标准互感器 2A、2B、2C 均是由安装在压力容器箱体 7 内的电压互感器 5 和电流互感器 6 构成,所述压力容器箱体 7 内填充有 0.35MPa ~ 0.4MPa 的 SF6 绝缘气体,所述电流互感器 6 固定在箱体 7 上部,并且电流互感器 6 上的铁芯和绕组外设有屏蔽磁场的金属屏蔽层 8,所述电压互感器 5 固定在箱体 7 下部,电压互感器 5 的一次绕组外安装有均匀电场的屏蔽罩。

[0017] 图中标记具体为:2A、2B、2C—分别为 A、B、C 三相的高压组合式标准互感器;3—低压标准电能表;4A、4B、4C—分别为 A、B、C 三相互感器和电能表之间的电缆。

[0018] 根据本发明一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置的一个优选实施例,

所述电压互感器 5 的额定电压为 $35/\sqrt{3}$ kV, 电压互感器 5 的铁芯是硅钢片卷制成 R 形铁芯,, 填充系数和叠片系数控制在 0.99 以上, 铁芯尺寸为 R-135/60-90mm, 在额定电压下的磁密为 1T, 铁芯上为 Φ 1.2mm 的漆包线绕 189 匝作为低压绕组, 然后用 Φ 0.21mm 的漆包线绕 18900 匝作为高压绕组, 低压绕组在 54 匝处抽头, 形成 $\frac{35/\sqrt{3}\text{kV}}{100/\sqrt{3}\text{V}}$ 和 $\frac{10\text{kV}}{100\text{V}}$ 两个量限。高压绕

组采用分级宝塔式结构, 绕组层间用聚酯薄膜绝缘。高低压绕组之间铺静电屏蔽层以减小杂散电容电流的影响。

[0019] 根据本发明一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置的一个优选实施例, 所述电压互感器 5 为圆环磁分路电势补偿结构, 所述铁芯由尺寸为 R-90/70-10mm 的 1J85 玻莫合金主铁芯和尺寸为 R-100/120-10mm 的冷轧硅钢片磁分路铁芯, 线径 Φ 1mm 的漆包线先在主铁芯上单独绕 60 匝, 然后将主铁芯和磁分路铁芯合并起来绕 940 匝作为二次绕组, 二次绕组外用聚酯薄膜包绝缘 9mm 后的绝缘层, 然后绕一次绕组, 使一、二次绕组的匝比形成 $\frac{10\text{A}}{1\text{A}}$ 、 $\frac{50\text{A}}{1\text{A}}$ 、 $\frac{200\text{A}}{1\text{A}}$ 和 $\frac{1000\text{A}}{1\text{A}}$ 等多个量限。

[0020] 根据本发明一种 10kV ~ 35kV 高压电能量值溯源用标准装置的一个优选实施例, 所述三台高压组合式标准互感器 2A、2B、2C 溯源至工频电压比例标准和工频电流比例标准, 所述低压标准电能表 3 溯源至工频电能标准, 以电能综合误差计算式 $\gamma = \gamma_b + \gamma_h + \gamma_d$ 为数学模型评定高压电能量值溯源用标准装置 1 整体测量不确定度评定, 从而确定高压电能量值溯源用标准装置 1 的整体测量水平。

[0021] 作为优选, 所述低压标准表 3 可以选用 RD33 型 0.01 级标准电能表。

[0022] 高压电能量值溯源用标准装置的电压互感器溯源至工频电压比例标准, 准确度优于 0.01 级; 电流互感器溯源至工频电流比例标准, 准确度优于 0.01 级; RD33 型标准电能表准确度为 0.01 级。组合式互感器的设计中采用了恰当的电场屏蔽和磁场屏蔽措施, 载流导体的磁场对电压互感器误差的影响, 以及外加高电压形成的电容电流对电流互感器误差的影响都较小, 在进行装置不确定度评定时可以忽略不计。电压互感器与电能表之间的连接线引起的二次压降很小。因此以电能综合误差计算式 $\gamma = \gamma_b + \gamma_h + \gamma_d$ 为数学模型评定高压电能量值溯源用标准装置整体测量不确定度, 其不确定度来源主要包括测量重复性、标准低压电能表、电压互感器、电流互感器、校准状态和工作状态不一致和相对误差数据修

约。对各不确定度分量进行计算, 然后用不确定度传播公式 $u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left[\frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i)}$ 求合成不

确定度, 再取置信概率约为 95%, $k = 2$, 可求得高压电能量值溯源用标准装置的整体测量不确定度小于 1×10^{-4} 。

[0023] 尽管这里参照本发明的多个解释性实施例对本发明进行了描述, 但是, 应该理解, 本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式, 这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说, 在本申请公开、附图和权利要求的范围内, 可以对主题组合布局的组成部件和 / 或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和 / 或布局进行的变形和改进外, 对于本领域技术人员来说, 其他的用途也将是明显的。

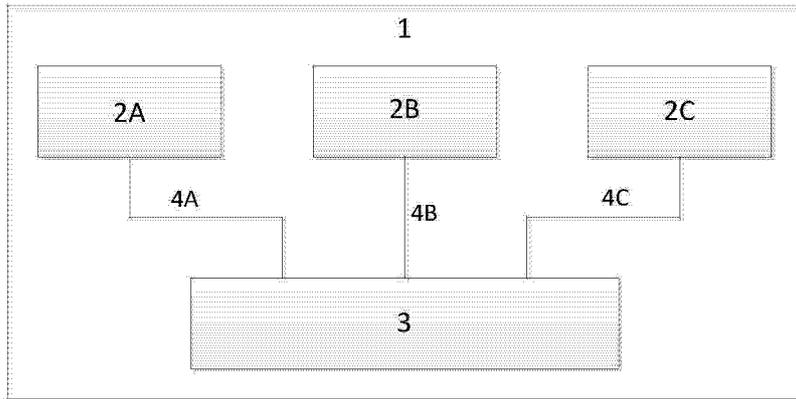


图 1

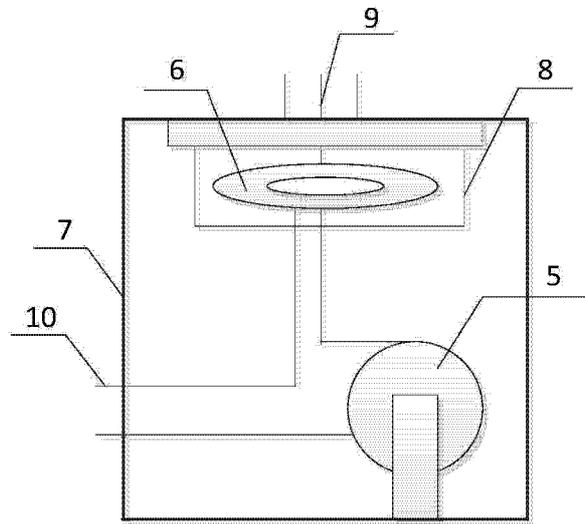


图 2