

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102156274 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201110102006. 6

(22) 申请日 2011. 04. 22

(73) 专利权人 四川电力科学研究所

地址 610071 四川省成都市青华路二十四号

(72) 发明人 江波 杨华云 蒋卫 蒋映霞
何娜

(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 舒启龙

(51) Int. Cl.

G01R 35/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 9715806 A1, 1997. 05. 01,

CN 202075405 U, 2011. 12. 14,

CN 200962142 Y, 2007. 10. 17,

CN 2704052 Y, 2005. 06. 08,

CN 201191317 Y, 2009. 02. 04,

郭琳云 等. 高压电能计量装置整体误差校
验台. 《电测与仪表》. 2010, 第 47 卷 (第 529

期), 18-21.

岳长喜 等. 10kV 高压电能计量装置整体校
验台的校准. 《电测与仪表》. 2010, 第 47 卷 (第
7A 期), 132-136.

郭琳云 等. 10kV 配电网的电能整体计量技
术研究. 《水电能源科学》. 2009, 第 27 卷 (第 5
期), 211-213.

审查员 张博

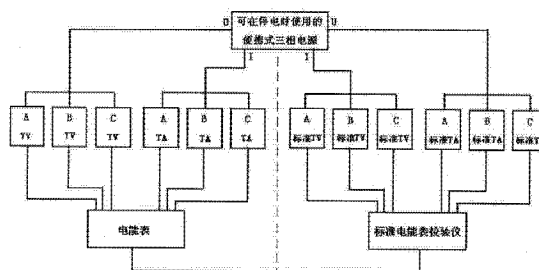
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

配电网三相电能计量系统现场整体检测系统

(57) 摘要

一种配电网三相电能计量系统现场整体检测系统, 主要由便携式可调三相电压、电能表检定仪、三相有功电能表现场计量电路以及三相有功电能表标准计量电路组成。按 V-V 接法或 Y-Y 接法, 在该现场计量电路的高压电流互感器一次回路串接标准高压电流互感器, 在该现场计量电路的电压互感器回路并接标准电压互感器。它使综合误差达到最小, 通过整体检验而提高了计量装置的准确度。本系统对配电网三相供电系统的电能计量系统的整体运行性能进行直接、真实、准确的测定。



1. 一种配电网三相电能计量系统现场整体检测系统,包括,电能表校验仪、便携式可调三相电源;电压为 3kV ~ 35kV,电流 0 ~ 600A ;其特征是:还具有,

三相电压互感器 TV :其三个初级绕组中每个初级绕组的一端与所述三相电源的一根相线连接,该三个初级绕组的另一端相互连接,其三个次级绕组中每个次级绕组的一端接于三相四线有功电能表中一个单相单能表的电压线圈的一端,每个单相电能表的电压线圈的另一端均与三相电源的零线连接,该三个次级绕组的另一端均与三相电源的零线连接;

三相电流互感器 TA :其三个线圈中每个线圈设置在三相电源的一根相线上,且该三个线圈中的每个线圈与三相四线有功电能表中一个单相电能表的电流线圈串接;

标准三相电压互感器 STV :其三个初级绕组中每个初级绕组的一端与三相电源的一根相线连接,该三个初级绕组的另一端相互连接,其三个次级绕组中每个次级绕组的一端接于一个标准三相四线有功电能表中一个标准单相电能表的电压线圈的一端,每个标准单相电能表的电压线圈的另一端均与三相电源的零线连接,该三个次级线圈的另一端均与三相电源的零线连接;

标准三相电流互感器 STA :其三个线圈中每个线圈设置在三相电源的一根相线上,且该三个线圈中的每个线圈与标准三相四线有功电能表中一个标准单相电能表的电流线圈串接;

上述三相四线有功电能表和标准三相四线有功电能表的信号输出端分别连接所述电能表校验仪的信号输入端。

2. 根据权利要求 1 所述的配电网三相电能计量系统现场整体检测系统,其特征是:所述标准三相电压互感器 STV 的准确度比三相电压互感器 TV 的准确度高 2 ~ 3 个等级;标准三相电流互感器 STA 的准确度比三相电流互感器 TA 的准确度高 2 ~ 3 个等级;标准单相四线有功电能表的准确度比三相四线有功电能表的准确度高 2 ~ 3 个等级。

配电网三相电能计量系统现场整体检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电能表的检测检定装置,特别是涉及配电网三相电能计量装置运行性能检测系统,专门用于配电网三相供电系统电能计量装置现场整体运行性能检测,尤其适用于高压三相组合互感器构成的电能计量装置的整体校验(检定)。

背景技术

[0002] 在 3kV ~ 35kV 的配电网中,三相供电系统的电能计量及计量装置的安装基本上是采用三相三线(V-V)接线方式,这在城市电网和农村电网中均得到广泛应用。也就是说,这种系统的电能计量是在三相三线(V-V 接线)计量方式下进行的,因此对于计量检定或校验来讲也应在该方式下进行才符合它们的实际运行情况,这样校验(检定)的准确性和公正性才能最大程度的得到体现,并可获得广大用户的认同,这也是电力系统开展优质服务,为社会和谐应作出的技术手段与措施。但是目前国内三相供电系统的电能计量装置的校验(检定)方式却并不是如上所述按照三相三线计量方式下进行整体校验。

[0003] 图 1 虚线左侧部分为现场三相供电系统采用的电能计量的原理框图,对如图 1 所示的计量装置的检测目前是对各个计量元件单独进行校验(检定),然后计算出整个计量系统的误差性能。这种检测方法无法模拟现场实际运行条件和环境进行性能检测,特别是对三相组合互感器中的三相电压互感器(TV)和三相电流互感器(TA)的校验还是采用单相法进行校验,无法检测出三相组合互感器中三相电压互感器(TV)和三相电流互感器(TA)之间电场和磁场相互影响以及互感器所带实际负荷下的实际运行性能。同样,电能表也是单独进行性能检测。

[0004] 三相供电系统电能计量体现在贸易结算上的用电量按该系统中的最后一环中的电能表来表示和显现,虽然国家相关标准规定了计量系统中各台设备的准确度等级,但它们的误差是在一定的准确级内可以或正或负地偏差,简单举一例,如 TV 的误差为 +0.1%,TA 误差为 +0.1%,电能表误差也为 +0.1%,虽然此时电能表误差没有超过 0.2%,但是从理论上讲该计量系统的实际误差已是 0.3%,超过了实际电能表检测误差,也超过了电能表铭牌所标称的 0.2 级。所以在计量系统的周期检定或计量仲裁时,只依据电能表的误差来说明整套计量系统的准确性,是不能让人信服的,并且这样检定的方式与结论并不符合该计量系统的实际运行情况。

[0005] 因此,在社会发展和技术进步的今天,现有的相关规定及计量检定方法应与时俱进,以适应并满足社会大众的要求。如何准确地对高压配电网三相电能计量装置进行计量检定,从而公平公正地保证供、用电双方的经济利益,是本专利的出发点和着眼点。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种整体误差小、计量检定准确方便的配电网三相电能计量系统现场整体检测系统。

[0007] 本发明的目的是这样实现的:一种配电网三相电能计量系统现场整体检测系统,

包括,电能表检验仪、便携式可调三相电源:电压为 3kV ~ 35kV,电流 0 ~ 600A ;还具有,

[0008] 三相电压互感器 TV :其三个初级绕组中每个初级绕组的一端与所述三相电源的一根相线连接,该三个初级绕组的另一端相互连接,其三个次级绕组中每个次级绕组的一端接于三相四线有功电能表中一个单相单能表的电压线圈的一端,每个单相电能表的电压线圈的另一端均与三相电源的零线连接,该三个次级绕组的另一端均与三相电源的零线连接;

[0009] 三相电流互感器 TA :其三个线圈中每个线圈设置在(即圈套在)三相电源的一根相线上,且该三个线圈中的每个线圈与三相四线有功电能表中一个单相电能表的电流线圈串接;

[0010] 标准三相电压互感器 STV :其三个初级绕组中每个初级绕组的一端与三相电源的一根相线连接,该三个初级绕组的另一端相互连接,其三个次级绕组中每个次级绕组的一端接于一个标准三相四线有功电能表中一个标准单相电能表的电压线圈的一端,每个标准单相电能表的电压线圈的另一端均与三相电源的零线连接,该三个次级线圈的另一端均与三相电源的零线连接;

[0011] 标准三相电流互感器 STA :其三个线圈中每个线圈设置在三相电源的一根相线上,且该三个线圈中的每个线圈与标准三相四线有功电能表中一个标准单相电能表的电流线圈串接;

[0012] 上述三相四线有功电能表和标准三相四线有功电能表的信号输出端分别连接所述电能表校验仪的信号输入端。

[0013] 上述标准三相电压互感器 STV 的准确度比三相电压互感器 TV 的准确度高 2 ~ 3 个等级;标准三相电流互感器 STA 的准确度比三相电流互感器 TA 的准确度高 2 ~ 3 个等级;标准单相四线有功电能表的准确度比三相四线有功电能表的准确度高 2 ~ 3 个等级。

[0014] 本发明建立了一套配电网三相供电系统电能计量装置现场整体运行性能检测方法,具体是构建了一套与现场电能计量系统结构完全一致的电能计量系统标准,在同一套高压三相电压源和电流源的带动下,同时将两套系统在相同运行条件下累积的电能量进行比较,得出配电网三相供电系统电能计量装置的整体运行性能。如此,模拟配电网三相供电系统电能计量装置的现场实际运行状态,且在此状态进行运行性能整体检测,因此,本发明才是对该计量系统最真实的校验(检定)。

[0015] 该方法是利用与实际运行系统一致的接线法,克服了计量检定校验时,分部件误差叠加而不能真实体现在最终计量电能表上的缺点,可以得到计量系统在各种负荷电流下的实际误差值,在此基础上,进而有针对地对系统中的各计量部件进行组合配对,已达到整体误差的最小,也就是实现了计量的准确性和公平性。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1、构建了一套与配电网三相供电系统电能计量装置构成结构完全一致的配电网三相供电系统电能计量系统标准,其准确度等级比现场运行的配电网三相供电系统电能计量装置的整体准确度等级高 2 至 3 个准确度等级。

[0018] 2、建立了高压电流互感器标准,采用全绝缘结构,能够承受 3 ~ 35kV 电压等级,且高压漏电流对电流互感器产生的误差影响量不大于电流互感器标准误差限值的 1/10。

[0019] 3、可在停电时使用的便携式三相电源能在不需要外部提供交流试验电源的情况

下产生高压三相电流和三相电压,接入配电网三相供电系统电能计量系统标准(由标准三相电压互感器(标准 TV)、标准三相电流互感器(标准 TA)和标准电能表组成)和现场的配电网三相供电系统电能计量系统,使二者均在模拟实际运行条件下运行,同一高压激励源下两个计量系统累计的电量等参数同时输入电能表校验仪进行校验(检定),从而得到真实的现场配电网三相供电系统电能计量系统的整体运行性能。

[0020] 4、由于标准系统与实际系统均同步进行比较,且都由同一台可在停电时使用的便携式三相电源供电,这可以方便地模拟 1%至 120%额定电流的电流负荷,从而准确检测出该配电网三相供电系统电能计量系统在不同运行状态下的实际运行性能。

[0021] 5、本方法不仅对现场配电网三相供电系统电能计量装置进行整体校验(检定),还可分别单独对三相组合互感器和电能表进行检定,并根据各台设备的单独误差进行组合配对,从而达到配电网三相供电系统电能计量系统的整体误差为最小的目的。

[0022] 6、由于是直接检测配电网三相供电系统电能计量系统的整体运行性能,因此,可及时发现电能计量系统的窃电现象,同时在计量系统的一次和二次回路内的任何不符规定的接线方式可以方便地、立即通过现场检测一目了然。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明的原理方框图。

[0024] 图 2 为本发明的整体校验接线图(V-V 型接法)。

[0025] 图 3 为本发明的整体校验接线图(Y-Y 型接法)。

具体实施方式

[0026] 图 1 中:U、为三相电源输出的高电压;I、为三相电源输出的电流;TV、电压互感器;TA、电流互感器。图 1 中虚线左边为现场电能计量装置,虚线右边为和现场电能计量装置结构一致的标准电能计量装置。

[0027] 图 2 中:TV、电压互感器;TA、电流互感器;STV、标准电压互感器;STA、标准电流互感器。

[0028] 电源:三相高压电源(根据现场设备参数,电压可为 3kV ~ 35kV;电流源部分可输出 0 ~ 600A)。

[0029] 三相三线有功电能表(即电度表):现场用于贸易结算的电能表。

[0030] 本接线图为三相三线计量方式,V-V 型接法。图 2 中,左面上方为三相三线有功电能表,右面上方为标准电能表。图 3 同样如此。

[0031] 图 3 中:TV、电压互感器;TA、电流互感器;STV、标准电压互感器;STA、标准电流互感器。

[0032] 电源:三相高压电源(根据现场设备参数,电压可为 3kV ~ 35kV;电流源部分可输出 0 ~ 600A)。

[0033] 三相四线有功电能表:现场用于贸易结算的电能表。

[0034] 本接线图为三相四线计量方式,Y-Y 型接法,图中虚线左边为现场电能计量装置,虚线右边为和现场电能计量装置结构一致的标准电能计量装置。

[0035] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0036] 参见图 3, 本发明包括电能表检验仪、便携式可调三相电源: 电压为 3kV ~ 35kV, 电流 0 ~ 600A; 还具有,

[0037] 三相电压互感器 TV: 其三个初级绕组中每个初级绕组的一端与所述三相电源的一根相线连接, 该三个初级绕组的另一端相互连接, 其三个次级绕组中每个次级绕组的一端接于三相四线有功电能表中一个单相单能表的电压线圈的一端, 每个单相电能表的电压线圈的另一端均与三相电源的零线连接, 该三个次级绕组的另一端均与三相电源的零线连接;

[0038] 三相电流互感器 TA: 其三个线圈中每个线圈设置在(即圈套在)三相电源的一根相线上, 且该三个线圈中的每个线圈与三相四线有功电能表中一个单相电能表的电流线圈串接;

[0039] 标准三相电压互感器 STV: 其三个初级绕组中每个初级绕组的一端与三相电源的一根相线连接, 该三个初级绕组的另一端相互连接, 其三个次级绕组中每个次级绕组的一端接于一个标准三相四线有功电能表中一个标准单相电能表的电压线圈的一端, 每个标准单相电能表的电压线圈的另一端均与三相电源的零线连接, 该三个次级线圈的另一端均与三相电源的零线连接;

[0040] 标准三相电流互感器 STA: 其三个线圈中每个线圈设置在三相电源的一根相线上, 且该三个线圈中的每个线圈与标准三相四线有功电能表中一个标准单相电能表的电流线圈串接;

[0041] 上述三相四线有功电能表和标准三相四线有功电能表的信号输出端分别连接所述电能表校验仪的信号输入端。

[0042] 参见图 2 和图 3, 在该配电线路停电后, 另接入可在停电时使用的便携式三相电源, 在现场计量系统的高压电流互感器一次回路串接高压电流互感器标准, 而且是按实际三相接线方式(如 V-V 接法或 Y-Y 接法); 在现场计量系统的电压互感器回路, 并接高压电压互感器标准, 同样按实际三相接线方式(如 V-V 接法或 Y-Y 接法); 这样用于校验(检定)的标准互感器完全按系统运行的三相接线方式接入, 构成了和现场三相配电网计量系统一致的配电网三相供电系统电能计量系统标准。通过调节可在停电时使用的便携式三相电源, 按校验(检定)工作的需要输入规定的电流和额定电压, 互感器二次输出的电流和电压分别进入各自带载的电能表, 把现场安装电能表和标准电能表的信号输入电能表校验仪里进行校验(检定)。由于本标准装置(含标准电能表、标准电压互感器、标准电流互感器)的准确度比现场运行电能计量装置高 2 至 3 个准确度等级, 这样, 电能计量系统标准的误差可以忽略不计, 通过电能表校验仪得出的两套系统的误差值即是现场计量系统的整体误差。

[0043] 本发明的两套关键设备, 一是可在停电情况下使用的可在停电时使用的便携式三相电源, 它可以产生 0 ~ 600A 的交流电流, 电压源产生 3kV ~ 35kV 的高电压, 适用于现场处于停电情况下的校验(检定)。同时电源要轻便, 容易搬运及安装。第二套设备就是需要研制与现场运行设备一致的三相标准电流互感器和标准电压互感器且二者均需要在高电压下运行。其典型的三相三线(V-V)接线如图 2 所示。由图 2 可见, 整体校验综合了计量装置各计量元件的误差, 以及 TV 二次压降误差, 还有三相组合互感器内部相邻元件的电场和磁场相互影响的带来的误差等, 将实际计量装置所产生的误差在电能表的比较中, 统一显现, 这种方法对计量误差的检定校验来讲, 更直接, 更真实, 更合理, 这样的整体校验才具

有实际意义。

[0044] 图 2 列举的是三相三线 (V-V) 接线方式, 同样, 对图 3 所列举的三相四线 (Y-Y) 接线方式也可实施整体校验(检定)。为了最大程度地提高计量装置的检测准确性, 在上述整体校验的基础上, 可以再分别对各部件进行单独的校验, 在每台设备规定的准确度范围内, 进行合理的搭配, 使其综合误差达到最小, 从而通过整体校验的结果来提高计量装置的准确度, 这对作为贸易结算的电能计量是很必要的。

[0045] 另外, 对现场计量装置的校验(检定), 除了个别针对装置中的各台计量设备, 整个系统的一、二次接线方式, 安装工艺质量, 长期运行维护水平等对检验的准确性都有影响, 现在一直沿用的分部件检定法, 无法发现这些问题, 整体校验方法克服了这些弊端, 可发现上述问题, 并得到的准确的误差检测结果。特别是当计量回路一次和二次中有窃电的行为时, 能及时予以发现。

[0046] 参见图 2 和图 3, 基于本发明即配电网三相供电系统电能计量装置现场整体运行性能检测方法由现场计量装置、标准计量装置和可在停电时使用的便携式三相电源三个部分组成。由同一套电流源和电压源做试验电源, 被试装置的 TV 和标准装置的 TV 呈并联连接, 被试装置的 TA 和标准装置的 TA 呈串联连接, 两套装置同步接受来自便携式三相电源供给的电流和电压, 对被试装置来讲, 其二次回路及其接线方式未做任何改动, 保持与实际运行状态一致, 标准装置及其设备则按照规程规定, 标准电压互感器、电流互感器和标准电能表的准确度均高于被试装置相应设备两至三个准确度等级, 在可调电源供给任一校验点电流和额定电压下, 将被试电能表的反映的信息送到标准电能表校验仪中去校验(检定), 由于标准装置的准确度等级高两至三个等级, 这样它的误差可忽略不计, 故校验仪中得到的数据即是被试装置的整体误差。

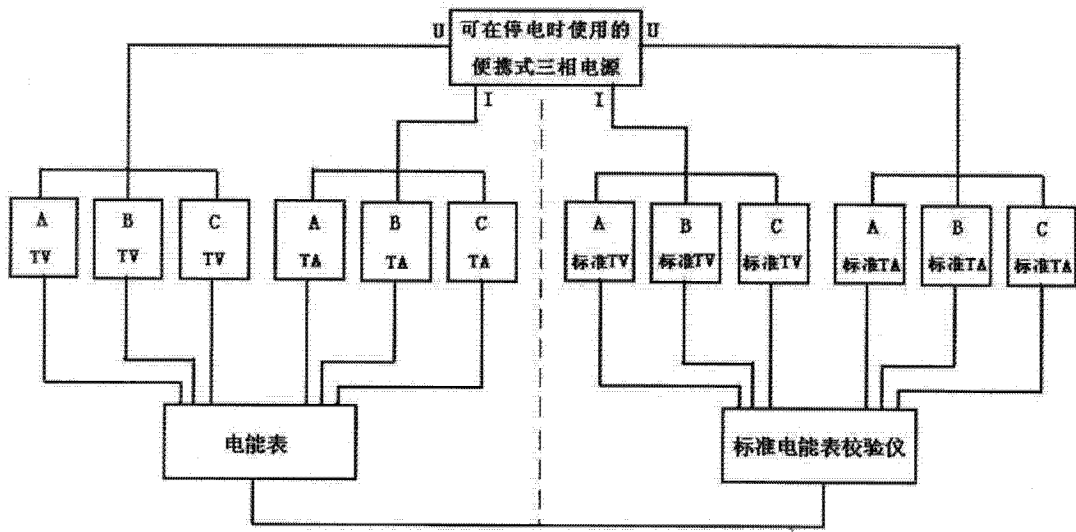


图 1

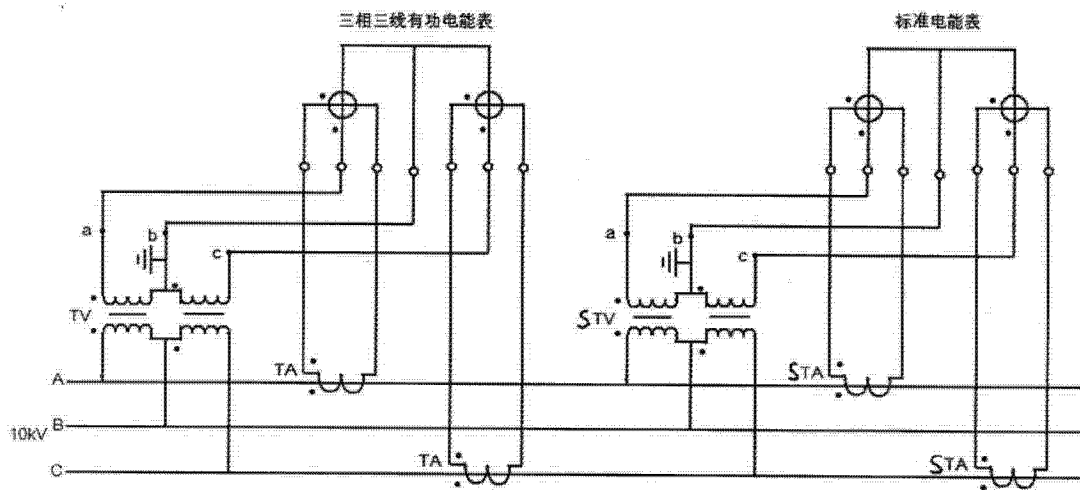


图 2

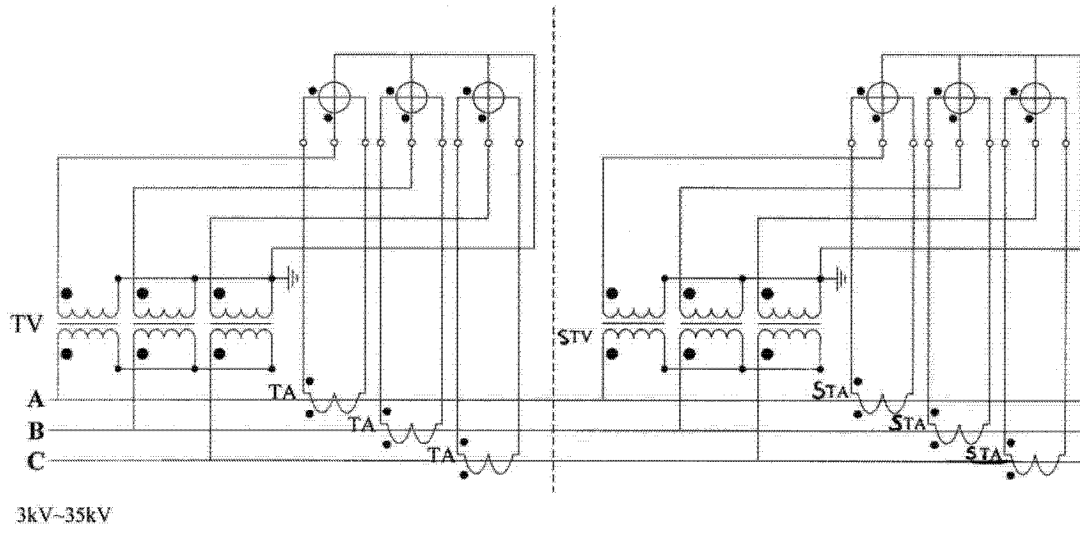


图 3