



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102854488 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210304921. 8

(22) 申请日 2012. 08. 26

(71) 申请人 江西省电力科学研究院
地址 330009 江西省南昌市民营科技园民强
路 88 号
申请人 国家电网公司

(72) 发明人 靳绍平 李东江 刘见 刘经昊
郑振洲 罗晓玉 梅国民 王浔

(74) 专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事
务所 36122
代理人 姚伯川

(51) Int. Cl.
G01R 35/04 (2006. 01)
G01R 35/02 (2006. 01)

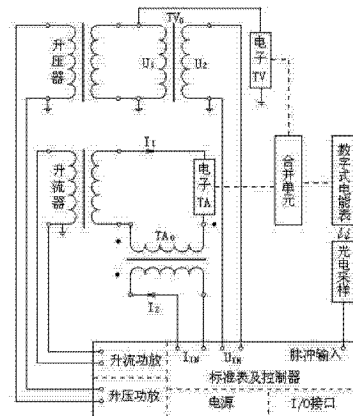
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

智能变电站电能计量装置整体检测方法

(57) 摘要

一种智能变电站电能计量装置整体检测方法,所述方法利用标准电压互感器、标准电流互感器、升压器、升流器、具有单相电流、电压程控开关功率放大器的标准表及控制器、光电采样器,采用不同的接线方式,形成智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式和智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式;依据所述接线方式可分别对单相分元件和三相进行整体检测。本发明实现了智能变电站电能计量装置状态检测过程的自动化。具有方法简洁、精确、科学、实用、可操作性强等优点。本发明适用于智能变电站电能计量装置准确性测量技术领域。



1. 一种智能变电站电能计量装置整体检测方法,其特征在于,所述方法利用标准电压互感器、标准电流互感器、升压器、升流器、具有单相电流、电压程控开关功率放大器的标准表及控制器、光电采样器,采用不同的接线方式,形成智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式和智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式;依据所述接线方式可分别对单相分元件和三相分元件进行整体检测;

所述形成智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式为:使用一台标准电压互感器 TV_0 ,一次与单相电子式电压互感器电子 TV 及升压器的一次并联,二次接至标准表及控制器的 U_{in} 端子;一台标准电流互感器 TA_0 ,一次与单相电子式电流互感器及升流器的一次串联,二次接至标准表及控制器的 I_{in} 端子;升流器及升压器的电源输入端子分别接至升流功放和升压功放;光电采样器安装在数字式电能表上对准电能量脉冲输出 LED 发光管,其脉冲输出连接至标准表及控制器的脉冲输入端子;

所述形成智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式为,使用一台标准电压互感器 TV_0 ,一次与三相电子式电压互感器电子 TV 及升压器的一次并联,二次接至标准表及控制器的 U_{in} 端子;一台标准电流互感器,一次与三相电子式电流互感器及升流器的一次串联,二次接至标准表及控制器的 I_{in} 端子;升流器及升压器的电源输入端子分别接至升流功放和升压功放;光电采样器安装在数字式电能表上对准电能量脉冲输出 LED 发光管,其脉冲输出连接至标准表及控制器的脉冲输入端子。

2. 根据权利要求 1 所述智能变电站电能计量装置整体检测方法,其特征在于,所述检测方法包括单相分元件整体检测和三相分元件整体检测;

(1) 单相分元件整体检测的测试步骤如下:

①按智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式进行接线;

②在标准电能表及控制器内选择单相分元件整体检测模式,并输入数字式电能表脉冲常数及倍率;

③控制升压功放将电压升至额定电压;

④控制 $\cos \phi = 1.0$ 及升流功放将电流升至 $1\%I_b$,此时,数字式电能表上的电能量脉冲输出 LED 发光管应有明暗相间的光脉冲输出;

⑤适当调整光电采样器,对准电能量脉冲输出 LED 发光管,使光电采样器上的 LED 发光管与数字式电能量脉冲输出 LED 发光管的闪烁频率一致;

⑥开始单相分元件整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $1\%I_b$ 状态下整体误差值;

⑦在上述条件不变状态下将电流升至 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$,开始单相分元件整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 状态下整体误差值;

⑧改变电流与电压的相位角 ϕ ,即重新设置功率因数 $\cos \phi$,分别在 $\cos \phi = 0.5$ 和 $\cos \phi = 0.8$ 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$,开始单相分元件整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置分别在 $\cos \phi = 0.5$ 和 $\cos \phi = 0.8$ 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 整体误差值;

⑨重复①~⑧步骤分别检测 A、B、C 三相电能计量装置;

(2) 三相整体检测的测试步骤如下:

- ①按智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式进行接线；
- ②在标准电能表及控制器内选择三相整体检测模式，并输入数字式电能表脉冲常数及倍率；
- ③控制升压功放将电压升至额定电压；
- ④控制 $\cos \phi = 1.0$ 及升流功放将电流升至 $1\%I_b$ ，此时，数字式电能表上的电能量脉冲输出 LED 发光管应有明暗相间的光脉冲输出；
- ⑤适当调整光电采样器，对准电能量脉冲输出 LED 发光管，使光电采样器上的 LED 发光管与数字式电能量脉冲输出 LED 发光管的闪烁频率一致；
- ⑥开始三相整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $1\%I_b$ 状态下整体误差值；
- ⑦在上述条件不变状态下将电流升至 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ ，开始三相整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 状态下整体误差值；
- ⑧改变电流与电压的相位角 ϕ ，即重新设置功率因数 $\cos \phi$ ，分别在 $\cos \phi = 0.5$ 和 $\cos \phi = 0.8$ 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ ，开始三相整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置分别在 $\cos \phi = 0.5$ 和 $\cos \phi = 0.8$ 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 整体误差值。

智能变电站电能计量装置整体检测方法

[0001] 技术领域

本发明涉及一种智能变电站电能计量装置整体检测方法,属电力电能计量装置检测技术领域。

[0002] 背景技术

数字化变电站中电能计量装置由二种方式构成,一种是电子式互感器按 IEC61850-9-1/2 规约输出形式为数字信号帧,数字电能表接收此数字信号帧,直接进行数学运算得出电能;另一种是电子式互感器输出形式为小信号模拟电压,电能表将小信号模拟电压量转化为数字量,计算出电能。

[0003] 由于电子式互感器和数字电能表原理及接口方式都发生了根本性的改变。目前对上述计量装置的检测技术上存在以下问题:(1)传统校验设备根本无法对其进行校验;这是因为各电子式互感器制造商对 IEC61850-9-1/2 规约的理解不一致,制造出来的电子式互感器各有各的“语言”,互感器制造商同步开发电子式互感器校验装置,但仅适用于自己制造产品的产品,到目前还没有一款适用于检定机构使用的电子式互感器校验装置。检定机构现场检定电子式互感器时只能用互感器制造商提供的设备进行检定。(2)数字式电能表和模拟小信号式电能表的原理及接口方式都发生了根本性的改变,从目前的产品来看就没有预留现场校验的接口,根本无法对其进行现场校验。

[0004] 发明内容

本发明的目的是,为了解决目前国内缺乏数字电能计量装置检验技术手段、各电子式互感器制造商对 IEC61850-9-1/2 规约的理解不一致,制造出来的电子式互感器“语言”不一致、数字式电能表没有预留现场校验的接口无法对其进行现场校验等问题,本发明提供了一种智能变电站电能计量装置整体检测方法。

[0005] 本发明的技术方案是,本发明利用标准电压互感器(0.02级)、标准电流互感器(0.02S级)、升压器、升流器、具有单相电流、电压程控开关功率放大器的标准表及控制器、光电采样器,采用不同的接线方式,形成智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式和智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式;依据所述接线方式可分别对单相分元件和三相进行整体检测。

[0006] 形成智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式为:使用一台标准电压互感器 TV_0 ,一次与单相电子式电压互感器电子 TV 及升压器的一次并联,二次接至标准表及控制器的 U_{in} 端子;一台标准电流互感器 TA_0 ,一次与单相电子式电流互感器及升流器的一次串联,二次接至标准表及控制器的 I_{in} 端子;升流器及升压器的电源输入端子分别接至升流功放和升压功放;光电采样器安装在数字式电能表上对准电能量脉冲输出 LED 发光管,其脉冲输出连接至标准表及控制器的脉冲输入端子,单相分元件整体检测接线图如 1 所示。

[0007] 形成智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式为,使用一台标准电压互感器 TV_0 ,一次与三相电子式电压互感器电子 TV 及升压器的一次并联,二次接至标准表及控制器的 U_{in} 端子;一台标准电流互感器,一次与三相电子式电流互感器及升流器的一次串联,二次接至标准表及控制器的 I_{in} 端子;升流器及升压器的电源输入端子分别接至升流功放

和升压功放；光电采样器安装在数字式电能表上对准电能量脉冲输出 LED 发光管，其脉冲输出连接至标准表及控制器的脉冲输入端子，三相整体检测接线如图 2 所示。

[0008] 本发明智能变电站电能计量装置整体检测方法包括单相分元件整体检测和三相整体检测。

[0009] 1、单相分元件整体检测的测试步骤如下：

- (1) 按智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式进行接线；
- (2) 在标准电能表及控制器内选择单相分元件整体检测模式，并输入数字式电能表脉冲常数及倍率；
- (3) 控制升压功放将电压升至额定电压；
- (4) 控制 $\cos \phi = 1.0$ 及升流功放将电流升至 $1\%I_b$ ，此时，数字式电能表上的电能量脉冲输出 LED 发光管应有明暗相间的光脉冲输出；
- (5) 适当调整光电采样器，对准电能量脉冲输出 LED 发光管，使光电采样器上的 LED 发光管与数字式电能量脉冲输出 LED 发光管的闪烁频率一致；
- (6) 开始单相分元件整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $1\%I_b$ 状态下整体误差值；
- (7) 在上述条件不变状态下将电流升至 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ ，开始单相分元件整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 状态下整体误差值；
- (8) 改变电流与电压的相位角 ϕ ，即重新设置功率因数 $\cos \phi$ ，分别在 $\cos \phi = 0.5$ （感性）和 $\cos \phi = 0.8$ （容性）状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ ，开始单相分元件整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置分别在 $\cos \phi = 0.5$ （感性）和 $\cos \phi = 0.8$ （容性）状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 整体误差值；
- (9) 重复(1)～(8)步骤分别检测 A、B、C 三相电能计量装置；

2、三相整体检测的测试步骤如下：

- (1) 按智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式进行接线；
- (2) 在标准电能表及控制器内选择三相整体检测模式，并输入数字式电能表脉冲常数及倍率；
- (3) 控制升压功放将电压升至额定电压；
- (4) 控制 $\cos \phi = 1.0$ 及升流功放将电流升至 $1\%I_b$ ，此时，数字式电能表上的电能量脉冲输出 LED 发光管应有明暗相间的光脉冲输出；
- (5) 适当调整光电采样器，对准电能量脉冲输出 LED 发光管，使光电采样器上的 LED 发光管与数字式电能量脉冲输出 LED 发光管的闪烁频率一致；
- (6) 开始三相整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $1\%I_b$ 状态下整体误差值；
- (7) 在上述条件不变状态下将电流升至 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ ，开始三相整体误差检测，从标准电能表及控制器上可以读出该计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 状态下整体误差值；
- (8) 改变电流与电压的相位角 ϕ ，即重新设置功率因数 $\cos \phi$ ，分别在 $\cos \phi = 0.5$ （感性）和 $\cos \phi = 0.8$ （容性）状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ ，开始三相整体误差检

测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置分别在 $\cos \phi = 0.5$ (感性)和 $\cos \phi = 0.8$ (容性)状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 整体误差值;

本发明的有益效果是,采用传统的标准电压、电流互感器、标准电能表对智能变电站电能计量装置进行整体检测,有效解决了目前国内缺乏数字电能计量装置检验技术手段、各电子式互感器制造商对 IEC61850-9-1/2 规约的理解不一致,制造出来的电子式互感器“语言”不一致、数字式电能表没有预留现场校验的接口无法对其进行现场校验等问题,实现了智能变电站电能计量装置状态检测过程的自动化。具有方法简洁、精确、科学、实用、可操作性强等优点。

[0010] 本发明适用于智能变电站电能计量装置准确性测量技术领域。

附图说明

[0011] 图 1 是单相分元件整体检测接线图;

图 2 是三相分元件整体检测接线图;

图中符号:

TA_0 是标准电流互感器; TV_0 是标准电压互感器;电子 TV 是电子式电压互感器;电子 TA 是电子式电流互感器; U_1 是一次电压; U_2 是二次电压; I_1 是一次电流; I_2 是二次电流; U_{IN} 是标准电能表电压输入端子; I_{IN} 是标准电能表电流输入端子;●是电流互感器极性端标志。

具体实施方式

[0012] 本发明实施例使用的仪器设备有:标准电压互感器(0.02 级)、标准电流互感器(0.02 级)、升压器、升流器、具有单相电流、电压程控开关功率放大器的标准表及控制器、光电采样器。

[0013] 实施例 1:智能变电站电能计量装置单相整体检测

(1) 按智能变电站电能计量装置单相整体检测接线方式进行接线,如图 1 所示;

(2) 在标准电能表及控制器内选择单相分元件整体检测模式,并输入数字式电能表脉冲常数及倍率;

(3) 控制升压功放将电压升至额定电压;

(4) 控制 $\cos \phi = 1.0$ 及升流功放将电流升至 $1\%I_b$,此时,数字式电能表上的电能量脉冲输出 LED 发光管应有明暗相间的光脉冲输出;

(5) 适当调整光电采样器,对准电能量脉冲输出 LED 发光管,使光电采样器上的 LED 发光管与数字式电能量脉冲输出 LED 发光管的闪烁频率一致;

(6) 开始单相分元件整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $1\%I_b$ 状态下整体误差值;

(7) 在上述条件不变状态下将电流升至 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$,开始单相分元件整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 状态下整体误差值;

(8) 改变电流与电压的相位角 ϕ ,即重新设置功率因数 $\cos \phi$,分别在 $\cos \phi = 0.5$ (感性)和 $\cos \phi = 0.8$ (容性)状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$,开始单相分元件整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置分别在 $\cos \phi = 0.5$ (感性)

和 $\cos \phi = 0.8$ (容性) 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 整体误差值；

实施例 2:智能变电站电能计量装置三相整体检测

(1) 按智能变电站电能计量装置三相整体检测接线方式进行接线,如图 2 所示；

(2) 在标准电能表及控制器内选择三相整体检测模式,并输入数字式电能表脉冲常数及倍率；

(3) 控制升压功放将电压升至额定电压；

(4) 控制 $\cos \phi = 1.0$ 及升流功放将电流升至 $1\%I_b$,此时,数字式电能表上的电能量脉冲输出 LED 发光管应有明暗相间的光脉冲输出；

(5) 适当调整光电采样器,对准电能量脉冲输出 LED 发光管,使光电采样器上的 LED 发光管与数字式电能量脉冲输出 LED 发光管的闪烁频率一致；

(6) 开始三相整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $1\%I_b$ 状态下整体误差值；

(7) 在上述条件不变状态下将电流升至 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$,开始三相整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该计量装置在 $\cos \phi = 1.0$ 、 $5\%I_b$ 、 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 状态下整体误差值。

[0014] (8) 改变电流与电压的相位角 ϕ ,即重新设置功率因数 $\cos \phi$,分别在 $\cos \phi = 0.5$ (感性) 和 $\cos \phi = 0.8$ (容性) 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$,开始三相整体误差检测,从标准电能表及控制器上可以读出该相计量装置分别在 $\cos \phi = 0.5$ (感性) 和 $\cos \phi = 0.8$ (容性) 状态下将电流升至 $10\%I_b$ 、 $20\%I_b$ 、 $100\%I_b$ 、 $120\%I_b$ 整体误差值。

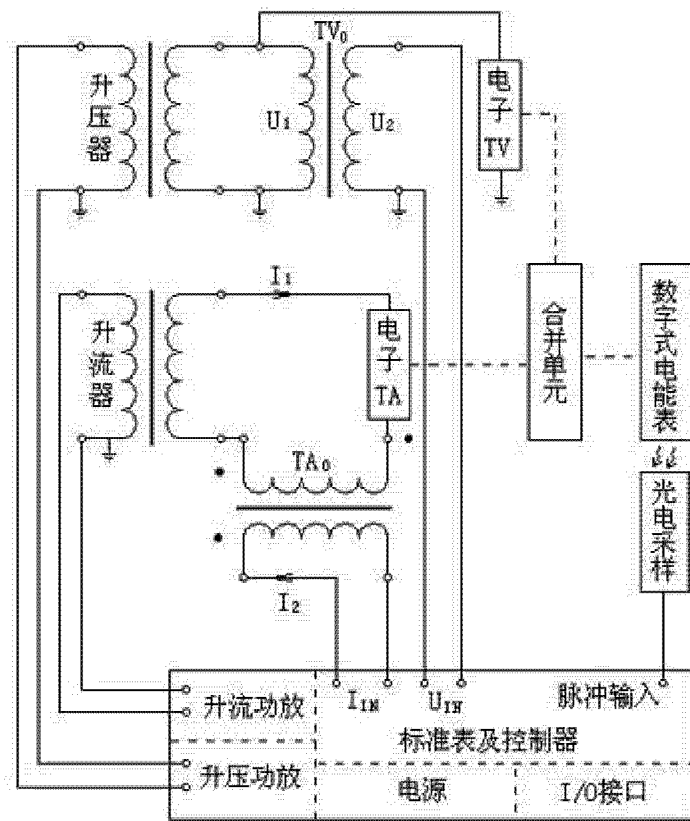


图 1

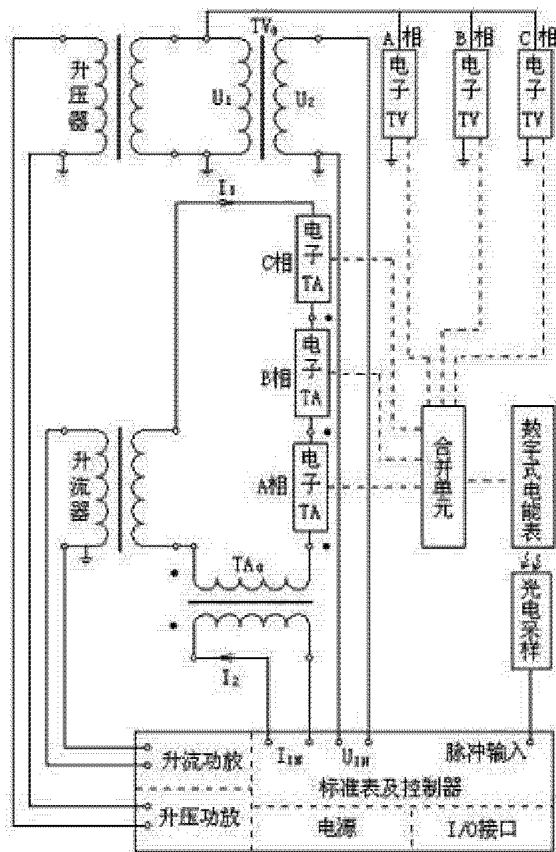


图 2