



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107611983 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710917921.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.09.30

H02J 3/12(2006.01)

H02M 5/12(2006.01)

(71)申请人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

申请人 国家电网公司

国网四川省电力公司电力科学研究
院

国网四川省电力公司阿坝供电公司

(72)发明人 王晓琪 汪本进 王欢 李璿

刘鲲 史强 姜华 李福超

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理
有限公司 11266

代理人 郭一斐

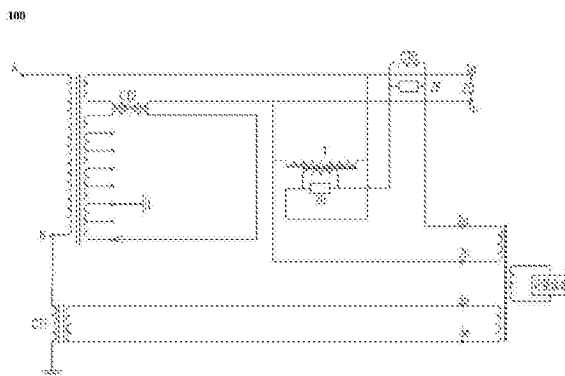
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种实现误差补偿供电的一体化设备

(57)摘要

本发明公开了一种实现误差补偿供电的一体化设备,包括:大变比变压器,大变比变压器与高压输电线路连接;大变比变压器的二次侧输出电压端子通过连接空载补偿模块和负载补偿模块对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;二次侧电压信号端子与计量设备连接;大变比变压器的一次侧串联电流互感器,电流互感器通过电流互感器信号端子与计量设备连接;计量设备对大变比变压器的电能进行计量,获取电能计量结果;空载补偿模块和负载补偿模块根据电能计量结果对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;调整后的电压输出至用电负荷。通过对负荷波动时电磁式电压互感器误差及功率补偿方法的研究,完成大功率供电一体化的电磁式电压互感器误差补偿技术。



1. 一种实现误差补偿供电的一体化设备,所述设备包括:

大变比变压器,所述大变比变压器与高压输电线路连接;所述大变比变压器的二次侧输出电压端子通过连接空载补偿模块和负载补偿模块对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;所述二次侧电压信号端子与计量设备连接;

所述大变比变压器的一次侧串联电流互感器,所述电流互感器通过电流互感器信号端子与计量设备连接;

所述计量设备对所述大变比变压器的电能进行计量,获取电能计量结果;

所述空载补偿模块和所述负载补偿模块根据所述电能计量结果对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;

所述调整后的电压输出至用电负荷。

2. 根据权利要求1所述的设备,所述对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整,包括:对电压的准确度调整等级为0.2级。

3. 根据权利要求1所述的设备,所述对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整,包括:对电压的输出压降调整在不超过3%。

4. 根据权利要求1所述的设备,通过调节所述空载补偿模块匝数的变比,和通过调节与所述空载补偿模块并联的阻抗,对空载条件下的二次侧输出电压进行调整。

5. 根据权利要求4所述的设备,通过调节所述空载补偿模块匝数的变比,实现对比值差的调整。

6. 根据权利要求4所述的设备,通过调节与所述空载补偿模块并联的阻抗,实现对相位差的调整。

7. 根据权利要求1所述的设备,通过调节所述负载补偿模块匝数的变比,和通过调节与所述负载补偿模块并联的阻抗,对负载条件下的二次侧输出电压进行调整。

8. 根据权利要求7所述的设备,通过调节所述负载补偿模块匝数的变比,实现对比值差的调整。

9. 根据权利要求7所述的设备,通过调节与所述负载补偿模块并联的阻抗,实现对相位差的调整。

一种实现误差补偿供电的一体化设备

技术领域

[0001] 本发明涉及高压电气设备领域,更具体地,涉及一种实现误差补偿供电的一体化设备。

背景技术

[0002] 一次设备的小型化、一体化、多功能化对节约占地面积,降低工程造价及运维成本具有较大优势,是电网发展的趋势。近年来,电网中集成类设备不断增多,如集成有电流互感器的断路器,将隔离开关、互感器、断路器高度集成的隔离式断路器以及箱式变电站、组合式互感器等,这也表明了单一功能的一次设备在经历产品成熟化发展后,会向多功能化、集成化的方向前进。随着城市用地的不断减少和用户对设备可靠性要求的不断提高,一次设备的一体化集成技术正日益受到重视。以德国西门子、美国COOPER公司、瑞士ABB公司、法国阿尔斯通公司为代表的欧式箱变、美式箱变和组合式互感器是该类技术应用的代表作,但实际其内部一次设备互相独立,仅为外观上的一体化,属于成套技术。

[0003] 现有技术对一次设备结构上的融合仅在电流互感器与变压器、电流互感器与断路器的一体化方面有较成熟的应用,对于其他一次设备的一体化研究尚属空白。从上世纪90年代开始,我国在美式箱变和欧式箱变的基础上发展出了适合我国国情的自有箱变设备,整体技术水平与国外相当。为解决偏远地区供电问题,国外开展了供电型互感器研究。如ABB、KANCAR及TRENCH等国际知名电气制造公司开展了大容量供电型电压互感器(power voltage transformer, power VT)的研制工作,并在意大利、西班牙、澳大利亚及美国等国家的电网上进行了挂网运行。国外知名电气制造公司所制造的大容量供电型电压互感器仅单纯提供大功率输出及电压测量功能,但是其内阻抗不可调,不能实现功率补偿,关于电压调节、开关控制等功能需另配置设备实现。

[0004] 因此,需要一种技术,以实现误差补偿供电的一体化设备。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种实现误差补偿供电的一体化设备,以解决如何对一体化设备进行误差补偿的问题。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供了一种实现误差补偿供电的一体化设备,所述设备包括:

[0007] 大变比变压器,所述大变比变压器与高压输电线路连接;所述大变比变压器的二次侧输出电压端子通过连接空载补偿模块和负载补偿模块对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;所述二次侧电压信号端子与计量设备连接;

[0008] 所述大变比变压器的一次侧串联电流互感器,所述电流互感器通过电流互感器信号端子与计量设备连接;

[0009] 所述计量设备对所述大变比变压器的电能进行计量,获取电能计量结果;

[0010] 所述空载补偿模块和所述负载补偿模块根据所述电能计量结果对所述大变比变

压器的二次侧输出电压进行调整；

[0011] 所述调整后的电压输出至用电负荷。

[0012] 优选地,所述对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整,包括:对电压的准确度调整等级为0.2级。

[0013] 优选地,所述对所述大变比变压器的二次侧输出电压进行调整,包括:对电压的输出压降调整在不超过3%。

[0014] 优选地,并联的阻抗,对空载条件下的二次侧输出电压进行调整。

[0015] 优选地,通过调节所述空载补偿模块匝数的变比,实现对比值差的调整。

[0016] 优选地,通过调节与所述空载补偿模块并联的阻抗,实现对相位差的调整。

[0017] 优选地,通过调节所述负载补偿模块匝数的变比,和通过调节与所述负载补偿模块并联的阻抗,对负载条件下的二次侧输出电压进行调整。

[0018] 优选地,通过调节所述负载补偿模块匝数的变比,实现对比值差的调整。

[0019] 优选地,通过调节与所述负载补偿模块并联的阻抗,实现对相位差的调整。

[0020] 本发明技术方案提供一种实现误差补偿供电的一体化设备,设备包括:大变比变压器,大变比变压器与高压输电线路连接。大变比变压器的二次侧输出电压端子通过连接空载补偿模块和负载补偿模块对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整。二次侧电压信号端子与计量设备连接。大变比变压器的一次侧串联电流互感器,电流互感器通过电流互感器信号端子与计量设备连接。计量设备对大变比变压器的电能进行计量,获取电能计量结果。空载补偿模块和负载补偿模块根据电能计量结果对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;调整后的电压输出至用电负荷。本发明技术方案设计的大功率供电一体化互感器端子补偿技术,通过对负荷波动时电磁式电压互感器误差及功率补偿方法的研究,完成大功率供电一体化的电磁式电压互感器误差补偿技术。本发明技术方案提供的一体化设备不是将不同设备简单的集成起来,而是依据设备的使用条件,从铁芯截面、磁密、误差及功率补偿等方面进行重新设计,实现一种新型的高集成度的一次设备。该设计对缓解土地资源紧张、节约原材料等方面具有优势。

附图说明

[0021] 通过参考下面的附图,可以更为完整地理解本发明的示例性实施方式:

[0022] 图1为根据本发明实施方式的一种实现误差补偿供电的一体化设备的互感器结构示意图;

[0023] 图2为根据本发明实施方式的一种实现误差补偿供电的一体化设备的空载误差补偿参数确定方法流程图;以及

[0024] 图3为根据本发明实施方式的一种实现误差补偿供电的一体化设备的负载误差补偿参数确定方法流程图。

具体实施方式

[0025] 现在参考附图介绍本发明的示例性实施方式,然而,本发明可以用许多不同的形式来实施,并且不局限于此处描述的实施例,提供这些实施例是为了详尽地且完全地公开本发明,并且向所属技术领域的技术人员充分传达本发明的范围。对于表示在附图中的示

例性实施方式中的术语并不是对本发明的限定。在附图中,相同的单元/元件使用相同的附图标记。

[0026] 除非另有说明,此处使用的术语(包括科技术语)对所属技术领域的技术人员具有通常的理解含义。另外,可以理解的是,以通常使用的词典限定的术语,应当被理解为与其相关领域的语境具有一致的含义,而不应该被理解为理想化的或过于正式的意义。

[0027] 图1为根据本发明实施方式的一种实现误差补偿供电的一体化设备的互感器结构示意图。本发明实施方式提供一种实现误差补偿供电的一体化设备,设备包括:大变比变压器,大变比变压器与高压输电线路连接。大变比变压器的二次侧输出电压端子通过连接空载补偿模块和负载补偿模块对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整。二次侧电压信号端子与计量设备连接。大变比变压器的一次侧串联电流互感器,电流互感器通过电流互感器信号端子与计量设备连接。计量设备对大变比变压器的电能进行计量,获取电能计量结果。空载补偿模块和负载补偿模块根据电能计量结果对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;调整后的电压输出至用电负荷。图1为一体化互感器的结构示意图,如图1所示:

[0028] 一种实现误差补偿供电的一体化设备,设备包括:大变比变压器,大变比变压器与高压输电线路连接;大变比变压器的二次侧输出电压端子CT2通过连接空载补偿模块T和负载补偿模块CTB对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;二次侧电压信号端子与计量设备连接;大变比变压器的一次侧串联电流互感器,电流互感器通过电流互感器信号端子CT1与计量设备连接;计量设备对大变比变压器的电能进行计量,获取电能计量结果;空载补偿模块T和负载补偿模块CTB根据电能计量结果对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整;调整后的电压输出至用电负荷Z。优选地,对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整,包括:对电压的准确度调整等级为0.2级。优选地,对大变比变压器的二次侧输出电压进行调整,包括:对电压的输出压降调整在不超过3%。

[0029] 图1中CT1为电流互感器信号端子,CT2为二次侧电压信号端子,二次侧电压信号端子后端的调节部分采用分段补偿方式实现,T为空载补偿模块,CTB为负载补偿模块。本申请中空载补偿模块T通过调节T的匝数变比和阻抗ZB的值达到补偿效果,负载补偿模块通过调节CTB的变比和阻抗或容抗ZF的值达到补偿效果,Z为变压器负载。

[0030] 本申请中,当整体误差中比值差不满足要求时,调节CTB和Z的匝数值,当相位不符合要求时调节ZB和ZF值,相位差往正向调节时增加感抗,往负向调节时减少感抗。

[0031] 本申请实施方式在变压器的二次输出端子通过误差补偿模块,本申请中的误差补偿模块包含空载补偿模块和负载补偿模块。实现电压互感器功能端子抽头,比值差调节通过匝数变化实现,相位差调节通过感抗元件变化实现。本申请所获得的电压互感器功能端子准确度等级可达0.2级。补偿模块元件参数调整流程如图2、3所示。本申请的变压器部分工作二次侧分段调节,将变压器二次输出压降控制在3%以内。该调节方法与分解开关功能一致,但调节部分在变压器低压侧完成,因此操作更加安全,且大大降低制造成本。

[0032] 图2为本发明实施方式的一种实现误差补偿供电的一体化设备的空载误差补偿参数确定方法流程图。首先进行互感器电压测量端空载误差补偿参数的计算,对补偿元件进行装配;对互感器电压测量端进行空载误差试验,实验结果如果分析补偿合格,结束补偿;实验结果如果分析补偿不合格,再调整补偿元件,继续互感器电压测量端空载误差试验,直至实验结果分析为合格。

[0033] 图3为根据本发明实施方式的一种实现误差补偿供电的一体化设备的负载误差补偿参数确定方法流程图。首先进行互感器电压测量端负载误差补偿参数的计算,对补偿元件进行装配;对互感器电压测量端进行负载误差试验,实验结果如果分析补偿合格,结束补偿;实验结果如果分析补偿不合格,再调整补偿元件,继续互感器电压测量端负载误差试验,直至实验结果分析为合格。

[0034] 本申请电流互感器功能端子通过在变压器一次侧低压部分串联电流互感器实现。所获得的电流互感器信号端子与二次侧电压信号端子进入末端计量设备,实现计量功能。

[0035] 优选地,通过调节空载补偿模块T匝数的变比,和与空载补偿模块T并联的阻抗ZB,对空载条件下的二次侧输出电压进行调整。

[0036] 优选地,通过调节空载补偿模块T匝数的变比,实现对比值差的调整。

[0037] 优选地,通过调节与空载补偿模块并联的阻抗ZB,实现对相位差的调整。

[0038] 优选地,通过调节负载补偿模块匝数的变比,和与负载补偿模块并联的阻抗,对负载条件下的二次侧输出电压进行调整。

[0039] 优选地,通过调节负载补偿模块匝数的变比,实现对比值差的调整。

[0040] 优选地,调节与负载补偿模块并联的阻抗,实现对相位差的调整。

[0041] 本申请以110kV大功率供电一体化电压互感器为例介绍本发明的制作方法。本申请实施方式中铁芯采用穿心螺杆叠片铁心结构,材料为硅钢片,铁心直径180mm,额定磁通密度 B_n 定为1.1T,铁心装配总重量为350kg。低压绕组额定电压取220V,额定匝数取68匝,每匝电压等于 $220/68=3.24V$,低压绕组导线选取4根 2.5×10^{-2} 级聚酯漆包扁铜线绕制,低压绕组引出线选取100mm²塑铜线引出,低压绕组导线电流密度设计为2.73A/mm²。高压绕组额定电压取63.5kV,高压绕组额定匝数取19599匝,高压绕组导线选取规格:0.8-2级聚酯漆包铜圆线双线并绕,高压绕组导线电流密度设计为0.95/mm²。功率分段调节设计为7档,补偿电压范围从0.03%~0.23%,每段24匝,考虑短路阻抗,分段调节后的补偿电压范围为(74.1~580.45)V,分段补偿绕组电流小于30A。

[0042] 本申请的测试参数为:室温下一次绕组对二次绕组及对地的绝缘电阻不低于2500M Ω ,二次绕组之间及对地的绝缘电阻不低于2500M Ω (试验时产品内部充以最低工作压力0.30MPa表压的SF₆气体),一次绕组对二次绕组及地为230kV(感应耐压,150Hz,60s),一次绕组雷电全波冲击耐受电压为550kV(峰值),一次绕组雷电截波冲击耐受电压为633kV(峰值)。在六氟化硫气体最低工作压力为0.30MPa(20 $^{\circ}$ C)时,预加电压为230kV,测量电压为126kV时,允许的局部放电量不超过5pC;测量电压为88kV($1.2 \times 126 \text{ kV} / \sqrt{3}$)时,允许的局部放电量不超过3pC。在一次绕组施加额定频率50Hz,80%、100%、110%额定电压和功率因数为0.8(滞后)的情况下进行。互感器短路阻抗为22~23.5%互感器噪声水平满足环境保护的有关规定,距互感器2米处噪声不超过58db。

[0043] 本申请的实施方式一种实现误差补偿供电的一体化设备,本发明具有变压器功能和电压互感器功能;本申请电压互感器功能端子在普通的变压器二次输出末端通过空载补偿和负载补偿方式实现。本发明将变压器、互感器功能融合在一台设备上,不仅减小了现阶段变压器加互感器的体积,而且可以通过变压器上的互感器端子信号监测变压器输出状态,为后续变压器监测装置提供信号接口,减少这部分设备的二次投入。本发明的电压互感器功能端子采用模块化设备,该模块划分为空载补偿模块和负载补偿模块,各模块独立工

作互不干涉,使得误差调整简单。

[0044] 本发明不仅可以替换现有的变压器和互感器,而且在该装置上增加开关、二次监测设备后可以实现一个小型变电站功能,在新能源接入方面具有巨大市场前景。

[0045] 已经通过参考少量实施方式描述了本发明。然而,本领域技术人员所公知的,正如附带的专利权利要求所限定的,除了本发明以上公开的其他的实施例等同地落在本发明的范围内。

[0046] 通常地,在权利要求中使用的所有术语都根据他们在技术领域的通常含义被解释,除非在其中被另外明确地定义。所有的参考“一个/所述/该[装置、组件等]”都被开放地解释为所述装置、组件等中的至少一个实例,除非另外明确地说明。这里公开的任何方法的步骤都没必要以公开的准确的顺序运行,除非明确地说明。

100

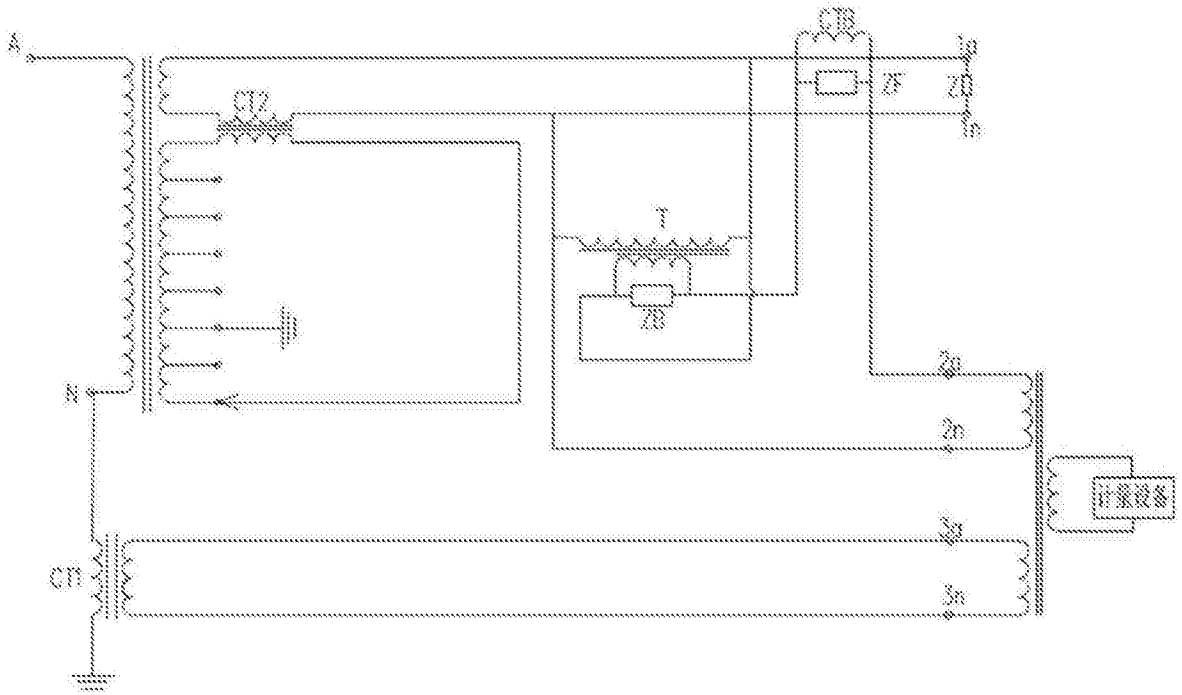


图1

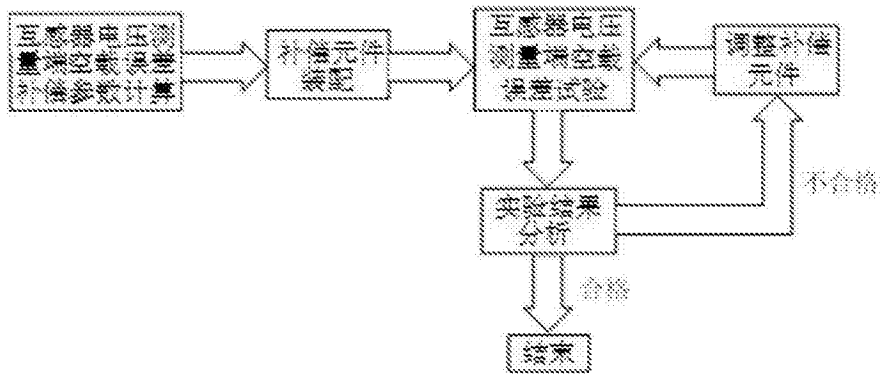


图2

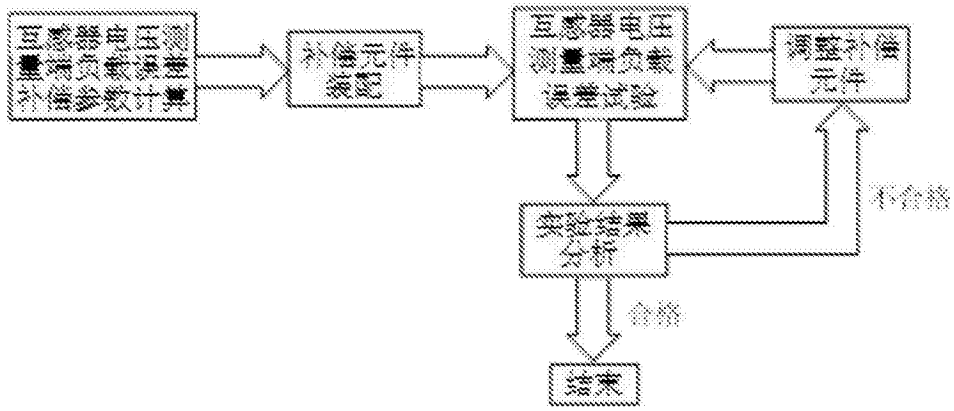


图3