



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106872752 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201510922605.0

(22)申请日 2015.12.14

(71)申请人 全球能源互联网研究院

地址 102209 北京市昌平区未来科技城北
区国网智能电网研究院院内

申请人 中电普瑞电力工程有限公司
国家电网公司

(72)发明人 郑健超 高冲 董巍 谢剑
张娟娟

(74)专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51)Int.Cl.

G01R 15/18(2006.01)

G01R 1/18(2006.01)

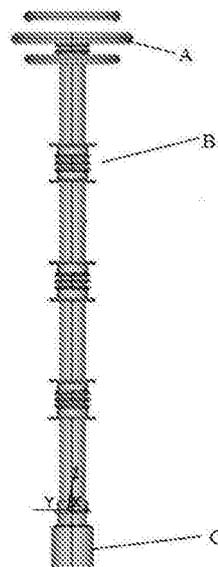
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电容式电压互感器

(57)摘要

一种电容式电压互感器,包括同轴串联的电容分压器和电磁单元,所述电容分压器由顶部均压罩与串联的三层同轴电容器串联构成,所述电磁单元包括补偿电抗器、中间变压器以及速饱和阻尼电抗器,所述三层同轴电容器由内到外依次设有:主电容(1)、内层屏蔽用辅助电容(5)、内层环形屏蔽电极(4)、外层屏蔽用辅助电容(3)、复合绝缘套筒(7)和外层环形屏蔽电极(2);所述电压互感器的电压测量精度、响应快,可以满足从超高压至特高压等级电网工频交流电压准确测量的要求;测量用分压器处于良好的屏蔽状态,不受杂散参数的影响,分压比稳定,测量精度高,可作为标准互感器使用。



1. 一种电容式电压互感器,包括同轴串联的电容分压器和电磁单元,其特征在于,所述电容分压器由顶部均压罩与串联的三层同轴电容器串联构成,所述电磁单元包括补偿电抗器、中间变压器以及速饱和阻尼电抗器。

2. 如权利要求1所述的电压互感器,其特征在于,所述三层同轴电容器由内到外设置的:主电容(1)、内层屏蔽用辅助电容(5)、内层环形屏蔽电极(4)、外层屏蔽用辅助电容(3)、复合绝缘套筒(7)和外层环形屏蔽电极(2)。

3. 如权利要求2所述的电压互感器,其特征在于,所述主电容(1)的两端分别设置有放置外层环形屏蔽电极(2)和内层环形屏蔽电极(4)法兰,外层环形屏蔽电极(2)的直径大于内层环形屏蔽电极(4)的直径。

4. 如权利要求2所述的电压互感器,其特征在于,所述外层屏蔽用辅助电容(3)的正极和负极与外层环形屏蔽电极可靠连接;所述内层屏蔽用辅助电容(5)的正极和负极与内层环形屏蔽电极可靠连接。

5. 如权利要求4所述的电压互感器,其特征在于,所述主电容(1)、内层屏蔽用辅助电容(5)与内层环形屏蔽电极(4)、外层屏蔽用辅助电容(3)与外层环形屏蔽电极(2)三者之间设有绝缘材料(6)。

6. 如权利要求1所述的电压互感器,其特征在于,所述电压互感器的主电路为:低压臂主电容 C_2 分别与高压臂主电容 C_1 和地连接,被测高电压经接线端V接入互感器,分压所得的被测信号F经串接的补偿电抗器和中间变压器后接地,中间变压器的二次感应信号接入负载进行测量,与负载并联的速饱和阻尼电抗器为铁磁谐振抑制器。

7. 如权利要求2所述的电压互感器,其特征在于,测量分压器由多个三层同轴电容器的主电容(1)串联构成。

8. 如权利要求2所述的电压互感器,其特征在于,辅助用屏蔽分压器由多个三层同轴电容器的外层屏蔽用辅助电容(3)和内层屏蔽用辅助电容(5)分别串联构成。

9. 如权利要求8所述的电压互感器,其特征在于,辅助用屏蔽分压器直接接地,构成测量分压器的双层等电位屏蔽结构;补偿电抗器分别与测量分压器的输出端和中间变压器初级绕组进线端连接,中间变压器初级绕组出线端接地;在中间变压器次级绕组出线端经负载接地,并联速饱和阻尼电抗器与负载并联。

一种电容式电压互感器

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统互感器装置,具体涉及一种双层等电位屏蔽结构的电容式电压互感器。

背景技术

[0002] 随着1000kV及以上特高压输电技术在输电工程上的应用,提出了准确测量特高压电网电压的要求。现有的电力系统广泛应用的工频高电压测量装置主要有电磁式电压互感器和电容式电压互感器两种,两者均属于无源电压测量系统,这些互感器基本上能够满足500kV及以下电压等级电压计量和继电保护的要求。属于有源电压测量系统的光电式电压互感器、电子式电压互感器目前还处在研发和试运行过程中,尚有诸如电压测量精度、激光器寿命、系统可靠性等问题需进一步研究解决,以满足规模应用。

[0003] 由于绝缘困难,超/特高压等级已很少采用电磁式电压互感器。由于结构简单、可靠性高、造价较低,电容式电压互感器(CVT)仍是超/特高压等级电网电压测量中应用的主要设备。但是,现有CVT的设计应用于特高压电网,遇到了如下的技术困难:

[0004] 1)杂散电容电流影响测量准确度

[0005] 由于电容分压器高压臂与周围的接地体或带电体之间存在杂散电容,传统的电容式电压互感器(CVT),在高电压作用下,杂散电容电流流出或流入高压臂,导致电压测量误差。这种误差随着电压等级的增高而加大。检测结果表明750kV电网电容式电压互感器实的杂散电流(包括电容电流和绝缘套表面泄漏电流)引起的测量误差可高达0.2%以上。电场仿真表明,1000kV的CVT,从分压器高压臂流入大地的电容电流可达20mA,这造成了显著的测量误差。通常采用加大分压器主电容量的措施来减少杂散电流的影响,但即使电容量增大到10000pF,特高压CVT的准确级也难达到0.1级的标准。

[0006] 2)现场效验困难

[0007] 现有CVT测量误差受杂散电容影响因而与安装位置有关。现场安装后,超/特高压电压等级的CVT,需要进行现场效验,以修正出厂比差和角差。在特高压变电站进行互感器的现场效验绝非易事。除了特高压标准电容器制造难度外,特高压变电站现场的电磁干扰也是进行现场准确效验比对的重要制约因素。

[0008] 综上所述,特高压输电的发展对提高现有CVT的测量准确度、改善响应特性、免除现场效验提出了迫切需求。

[0009] 200710050439.5号中国专利申请公开了一种全屏蔽电容式电压互感器,其包括置于密封的充满绝缘介质壳体中的电容分压部分和电磁装置,电容分压器的中、高压电极与壳体三者为同轴结构,在电压作用下,它们之间产生的电场力均匀分布于圆周上且相互抵消,电极之间的相对位置不会发生偏移,电极之间的电容极为稳定,提高了互感器的精度。该专利采用了全屏蔽的结构,因而具有优良的屏蔽效果,但也正是由于采用了全屏蔽措施,导致其体积会随被测信号电压等级的升高而迅速增大,受自身结构的限制,不适合在电力工程现场使用,更不能用于百万伏特高压的测量使用,这种全屏蔽结构的电压互感器比较

适合用于高压实验室替代标准电容器使用。

[0010] ZL201010163455.7号中国专利申请公开了一种等电位屏蔽电容式电压互感器,其包括具有等电位屏蔽的双层同轴电容器组件的电容分压器和具有无储能元件铁磁谐振抑制器与中间变压器的电磁单元,可以满足从超高压直至特高压等级电网工频交流电压准确测量和继电保护快速可靠动作的要求。由于测量主电容处于良好的屏蔽状态,电容量可以大幅度降低,因而,分压器的重量可大幅度降低,细高形的分压器的抗震特性也随之改善。

[0011] 本发明的目的在于通过采用双层等电位屏蔽结构,减小外界杂散电容与分压器的耦合,降低从主电容通过杂散电容流出或流入的电流,使测量精度进一步提高;此外,仅需要更少的屏蔽电容个数和更低的电容量,就能够达到与单层等电位屏蔽CVT相同的测量精度。

发明内容

[0012] 本发明设计的双层等电位屏蔽结构的电容式电压互感器主要基于等电位屏蔽技术,其原理如下:

[0013] 在测量用分压器高压臂主电容外周设置一系列的环形同轴屏蔽电极,各层屏蔽电极与一个辅助用屏蔽分压器相连。可以证明,如果环形电极沿轴线的电位分布与测量用主电容的电位分布保持一致,则可以完全阻断从主电容通过杂散电容流出或流入的电流。环形电极的电压分布可以用辅助用屏蔽分压器的参数选择加以调节。测量分压器系统与环形电极及辅助用屏蔽分压器系统之间没有任何电气连接。这样,对地的电容电流和绝缘套表面的泄漏电流均由辅助用屏蔽分压器提供,不经过测量用的主电容,使测量分压器处于完善的屏蔽状态,从而保证电压测量的高精度。

[0014] 本发明提供一种双层等电位屏蔽结构的电容式电压互感器,包括电容分压器和电磁单元,所述电容分压器从上至下由顶部均压罩串联三层同轴电容器,三层同轴电容器再依次串联构成,所述电磁单元中包含补偿电抗器、中间变压器以及速饱和阻尼电抗器。

[0015] 进一步的,所述三层同轴电容器由内到外依次同轴设有:主电容(1)、内层屏蔽用辅助电容(5)、内层环形屏蔽电极(4)、外层屏蔽用辅助电容(3)、复合绝缘套筒(7)、外层环形屏蔽电极(2)。

[0016] 进一步的,所述主电容(1)放置在复合绝缘套筒(7)的内轴心,外层环形屏蔽电极(2)和内层环形屏蔽电极(4)同轴设置在主电容(1)的上下法兰外沿,外层环形屏蔽电极(2)的直径大于内层环形屏蔽电极(4)的直径。

[0017] 进一步的,沿复合绝缘套筒(7)内壁圆周布置有外层屏蔽用辅助电容(3),所述外层屏蔽用辅助电容(3)的正极与负极与外层环形屏蔽电极可靠连接;在内层环形屏蔽电极(4)内侧对称布置有内层屏蔽用辅助电容(5),所述内层屏蔽用辅助电容(5)的正极和负极与内层环形屏蔽电极可靠连接,

[0018] 进一步的,所述主电容(1)、内层屏蔽用辅助电容(5)与内层环形屏蔽电极(4)、外层屏蔽用辅助电容(3)与外层环形屏蔽电极(2)三者之间相互没有任何电气联结,通过绝缘材料(6)保持良好绝缘。

[0019] 进一步的,所述电压互感器的主电路为:高压臂主电容 C_1 连接低压臂主电容 C_2 后接地G,被测高电压经接线端V接入互感器,分压所得的被测信号F经串接的补偿电抗器和中间

变压器后接地,中间变压器的二次感应信号接入负载进行测量,与负载并联的速饱和阻尼电抗器为铁磁谐振抑制器。

[0020] 进一步的,所述高压臂主电容 C_1 和低压臂主电容 C_2 由三层同轴电容器轴心的主电容(1)串联组成。

[0021] 进一步的,测量分压器由多个三层同轴电容器的主电容(1)串联构成。

[0022] 进一步的,辅助用屏蔽分压器由多个三层同轴电容器的外层屏蔽用辅助电容(3)和内层屏蔽用辅助电容(5)分别串联构成。

[0023] 进一步的,辅助用屏蔽分压器直接接地,构成测量分压器的双层等电位屏蔽结构;测量分压器的输出端通过补偿电抗器接入中间变压器初级绕组进线端,中间变压器初级绕组出线端接地;在中间变压器次级绕组出线端与地之间并联速饱和阻尼电抗器;同时中间变压器次级绕组出线端经负载接地。

[0024] 与最接近的现有技术比,本发明具有如下优异效果:

[0025] (1)本发明的电容式电压互感器的电压测量精度、响应快,可以满足从超高压至特高压等级电网工频交流电压准确测量的要求;

[0026] (2)测量用分压器处于良好的屏蔽状态,不受杂散参数的影响,分压比稳定,测量精度高,可作为标准互感器使用;

[0027] (3)作为工程现场用互感器时,无需进行现场效验,屏蔽电容和主电容量值小,设备整体重量轻,抗风、抗震等机械性能好。

附图说明

[0028] 图1为双层等电位屏蔽结构的电容式电压互感器外形示意图,

[0029] 其中,A-顶部均压罩,B-三层同轴电容器,C-电磁单元;

[0030] 图2为三层同轴电容器横剖面示意图,

[0031] 其中,1、测量用主电容,2、外层环形屏蔽电极,3、外层屏蔽用辅助电容,4、内层环形屏蔽电极,5、内层屏蔽用辅助电容,6、绝缘材料,7、复合绝缘套筒;

[0032] 图3为三层同轴电容器组件纵剖面图,

[0033] 图4是依据本发明的新型电压互感器主电路图。

具体实施例

[0034] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0035] 本发明的主要由带有双层等电位屏蔽结构的同轴电容器组件的电容分压器和传统的电磁单元组成。

[0036] 如图1所示,为双层等电位屏蔽结构的电容式电压互感器外形示意图,自上而下各部件及连接关系为:A部分为顶部均压罩,其下串联连接四个B部分,B部分为三层同轴电容器,而后再连接C部分电磁单元。

[0037] 如图2所示为双层等电位屏蔽结构的电容器组件剖面示意图,等电位屏蔽的三层同轴电容器组件是本发明的核心组件,其内部结构:在复合绝缘套筒7内轴心放置测量用主电容1,在主电容的上下法兰外沿设置同轴的外层环形屏蔽电极2,沿复合绝缘套筒内壁圆周对称布置若干个外层屏蔽用辅助电容3,它的两极与上下外层环形屏蔽可靠连接,在外层

屏蔽电容3的电极与主电容1的电极之间设置内层环形屏蔽电极4,沿内层环形屏蔽电极内侧再对称布置若干个内层屏蔽用辅助电容5,主电容、内层屏蔽电容与内层环形屏蔽电极、外层屏蔽电容与外层环形屏蔽电极三者之间相互不允许有任何电气联结,用气体绝缘材料或泡沫绝缘材料6保持三者之间的良好的绝缘。

[0038] 根据电压等级的要求,可选用多个上述的三层同轴电容器组件串联,组成等电位屏蔽的电容分压器。

[0039] 如图4所示为依据本项发明设计的特高压等电位屏蔽电容式电压互感器的主电路,图中 C_1 为高压臂主电容, C_2 为低压臂主电容, C_s 为对地杂散电容,V点为接被测高电压的接线端,G点为接地,F点为分压所得的被测信号,该信号经补偿电抗器和中间变压器进行信号调理后接入负载进行测量,速饱和阻尼电抗器与负载并联作为铁磁谐振抑制器。

[0040] 三层同轴电容器组件内层的电容器串联组成测量高压臂主电容 C_1 和低压臂主电容 C_2 ,通过低压臂主电容 C_2 接地,构成测量分压器;屏蔽用辅助用屏蔽分压器逐级串联后直接接地,构成测量分压器的等电位屏蔽;分压器的输出端通过补偿电抗器接入中间变压器初级绕组;在中间变压器次级并联速饱和阻尼电抗器;电磁单元出口接到负载。

[0041] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本权利要求范围当中。

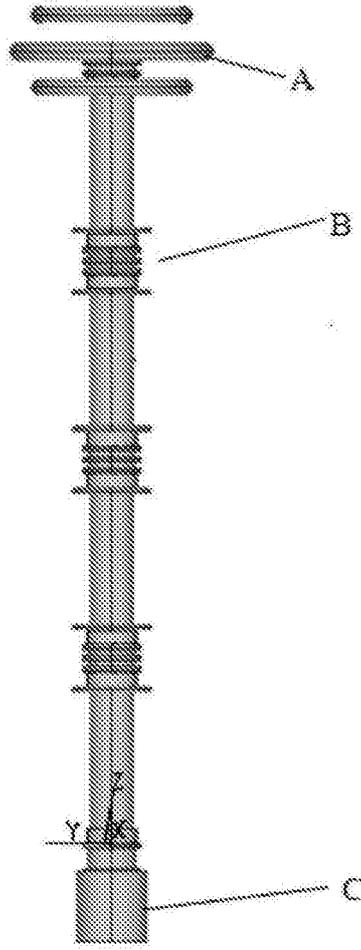


图1

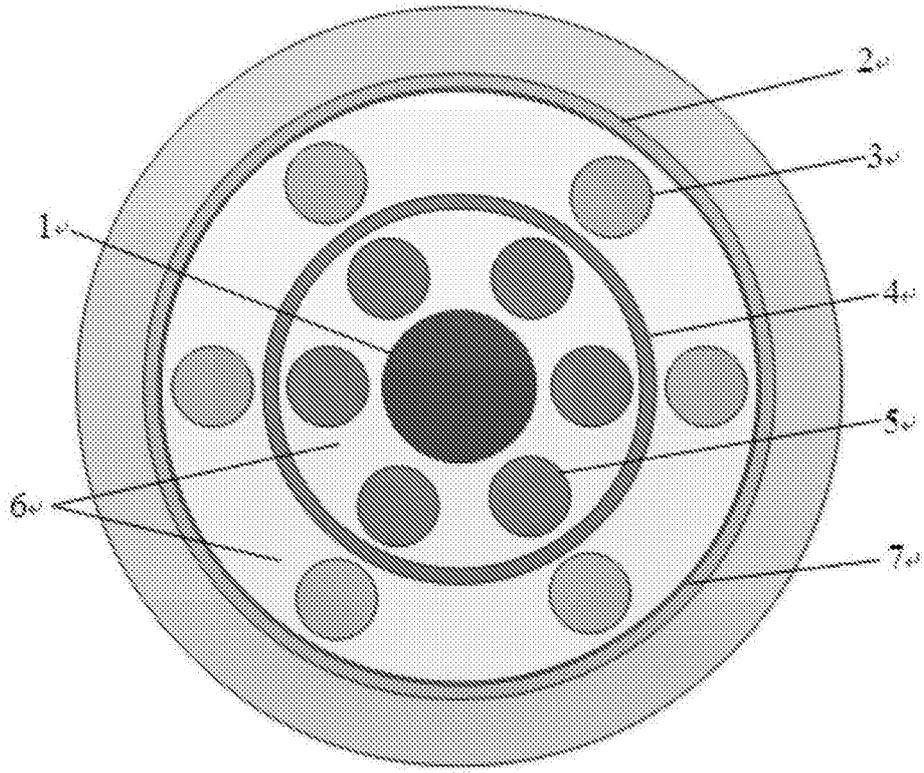


图2

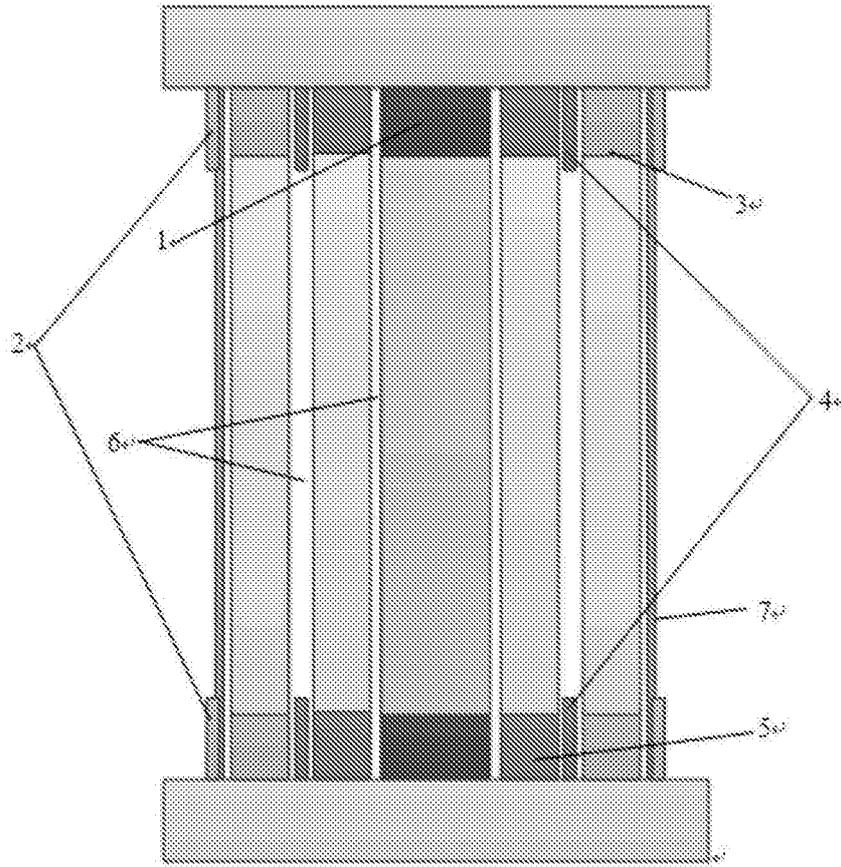


图3

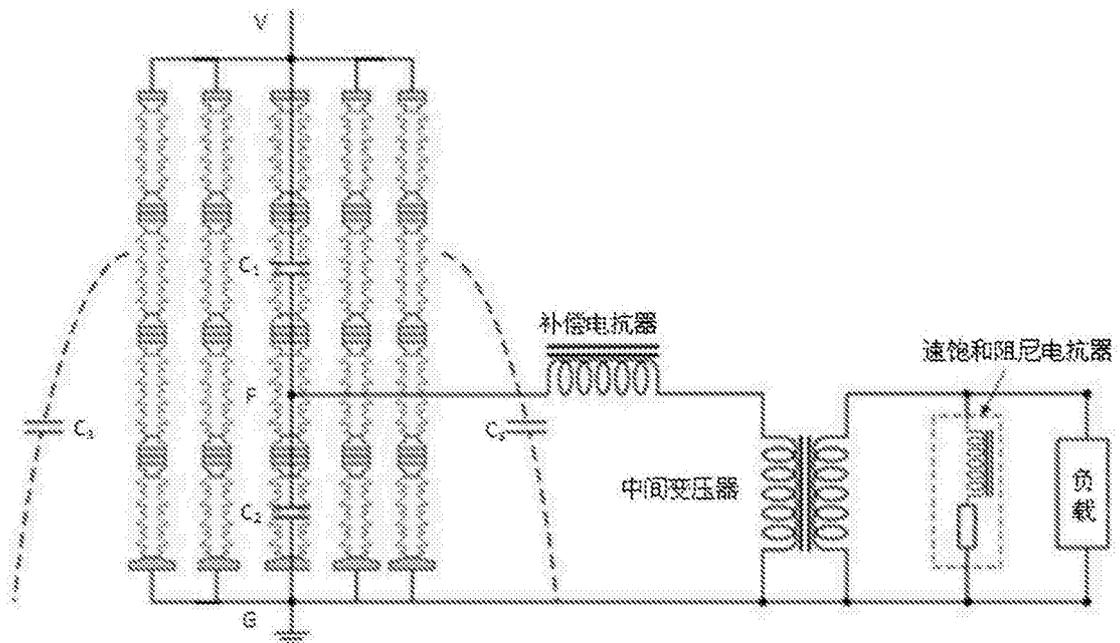


图4