



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105575637 B

(45)授权公告日 2017.11.24

(21)申请号 201510989589.7

H01F 27/02(2006.01)

(22)申请日 2015.12.23

H01F 27/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01F 27/28(2006.01)

申请公布号 CN 105575637 A

H01F 27/29(2006.01)

(43)申请公布日 2016.05.11

(56)对比文件

CN 201812667 U, 2011.04.27,

(73)专利权人 四方继保(武汉)软件有限公司

CN 101840776 A, 2010.09.22,

地址 430223 湖北省武汉市东湖高新汤逊  
湖北路33号创智大厦C区

CN 102928640 A, 2013.02.13,

(72)发明人 胡继华 刘伟 刘立斌 刘春玉  
刘洋

CN 1440504 A, 2003.09.03,

(74)专利代理机构 北京金阙华进专利事务所  
(普通合伙) 11224

JP 2000077248 A, 2000.03.14,

代理人 吴鸿维

CN 202307503 U, 2012.07.04,

(51)Int.Cl.

CN 202384167 U, 2012.08.15,

H01F 38/26(2006.01)

CN 103208360 A, 2013.07.17,

审查员 杨欢

(54)发明名称

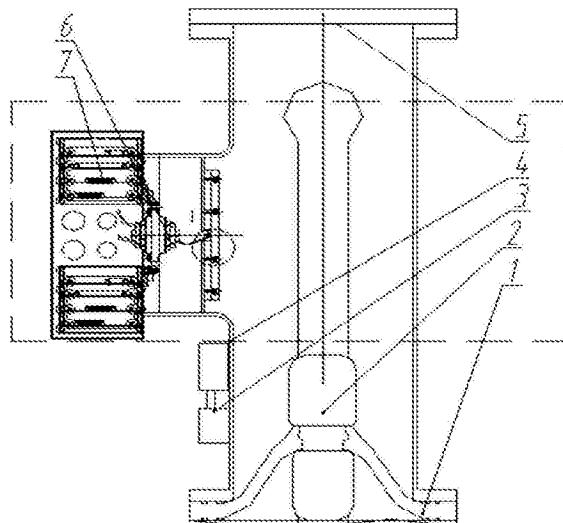
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

一种悬浮平板电极结构的GIS电子式电压互

感器

(57)摘要

一种悬浮平板电极结构的GIS电子式电压互感器,传感原理基于平板电容串联分压。传感部分采用嵌入式设计,主筒体为三通筒体,将一次导体固定在盆式绝缘子内部嵌件上;悬浮平板电极安装在绝缘隔板上,在三通筒体开口处与悬浮平板电极相对处还固定有接地铝板;一次导体与悬浮平板电极构成了一次主电容,悬浮平板电极与接地铝板构成了低压侧二次电容传感结构为一次电容与二次侧电容串联,二次侧电容并联合适的取样电阻取样,将取样电压值发送至采集单元。电子式电压互感器具备绝缘简单、结构紧凑、可靠性高、体积小、重量轻、配置灵活等优点,本申请为高可靠性电子式电压互感器提供了一种新的实现方式。



B

CN 105575637 B

1. 一种悬浮平板电极结构的GIS电子式电压互感器,包括:盆式绝缘子(1)、主筒体(4)、封盖板(5)、信号引线端子(6)、采集单元安装箱体(7)、悬浮平板电极(8)、绝缘隔板(10);其特征在于:

在主筒体(4)的底部固定盆式绝缘子(1),主筒体(4)的上端设置封盖板(5);

在主筒体(4)的侧壁上设置一开口,在该开口处,将绝缘隔板(10)固定在主筒体(4)内侧,所述开口的外端部安装有采集单元安装箱体(7);

一次导体(2)固定在盆式绝缘子(1)内部嵌件上;悬浮平板电极(8)安装在绝缘隔板(10)上,在开口处与悬浮平板电极(8)相对处还固定有接地铝板(12);

一次导体(2)与悬浮平板电极(8)构成了一次主电容,悬浮平板电极(8)与接地铝板(12)构成了低压侧二次电容;

其中,一次导体(2)作为一次主电容的上极板,悬浮平板电极(8)既作为一次主电容的下极板又作为低压侧二次电容的上极板,接地铝板(12)作为低压侧二次电容的下极板;

在悬浮平板电极(8)与二次电容下极板(12)间插入酚醛层压布板(9),以酚醛层压布板(9)作为低压侧二次电容的电容介质;

在悬浮平板电极(8)上设置有信号引线端子(6);通过线缆将信号引线端子(6)引线到采集单元安装箱体(7)。

2. 根据权利要求1所述的GIS电子式电压互感器,其特征在于:

通过SFC螺栓套(11)将酚醛层压布板(9)、悬浮平板电极(8)固定到绝缘隔板(10)上;

将悬浮平板电极(8)与地电位做绝缘处理,使得电极相对地悬浮。

3. 根据权利要求1或2所述的GIS电子式电压互感器,其特征在于:

所述GIS电子式电压互感器还包括SF6密度表(3),所述SF6密度表(3)设置在主筒体(4)的外壁处,通过信号线与设置在主筒体(4)内部的密度传感器相连。

4. 根据权利要求1或2所述的GIS电子式电压互感器,其特征在于:

所述GIS电子式电压互感器还能够实现电压传感器多配置;即将悬浮平板电极(8)均分为多个,均分后的悬浮平板电极之间相互隔离无电气连接;每个独立的悬浮平板电极(8)与接地铝板(12)构成一独立的低压侧二次电容,与一次导体(2)构成独立的一次主电容;并在每一个独立的悬浮平板电极(8)设置一个信号引线端子,通过信号引线端子将低压侧二次电容的电压信号输送至采集单元安装箱体(7)。

5. 根据权利要求4所述的GIS电子式电压互感器,其特征在于:

所述GIS电子式电压互感器适用于220kV及以上电压等级。

## 一种悬浮平板电极结构的GIS电子式电压互感器

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力设备技术领域，涉及一种GIS用悬浮平板电极结构的电子式电压互感器。

### 背景技术

[0002] 智能化变电站计量功能与传统模式有着本质区别，数据采样以通信方式获得，准确度已经不完全依赖于本身，而是依赖于数据采集前端-电子式互感器。智能站主要强调了设备、标准化平台、体现向集成一体化、信息标准化、协同互动化发展的重要特征。在设计中主要围绕采用智能一次设备并进行优化设计，组合安装以减少配电点装置占地，采用智能二次设备并进行功能整合、组屏优化以减少建地面积两大原则，最大限度的实现资源节约、环境友好，在智能化基础上实行高水平的工业化。

[0003] 对于GIS或罐式断路器设备的配电装置，当采用电子互感器时，互感器宜与GIS或罐式断路器设备一体化设计、一体化安装。220kV及以上电压等级的继电保护及与之相关的设备、网络等应按照双重化原则配置，且遵循两套保护或测量设备独立采样，不能有任何关联，当一套异常或退出时不应影响不影响另一套运行。现行大部分220kV及以上GIS电子式电压互感器采用同轴分压实现。如《一种电子式电流电压组合互感器》，专利申请号：201020535143.X；《一种GIS用电子式电流电压组合互感器》，申请号：201310092823.7；该方案缺点：一次主电容大，在一次雷电冲击及GIS地电位抬升工况下，对与之相连的二次系统的危害性大，并且对二次干扰大；同时同轴分压绝缘结构相对复杂，生产成本高，圆筒加工工艺要求高，圆筒与一次导体的同轴性装配工艺要求复杂，降低了产品批量生产的一致性与可靠性。增加产品生产装配时间。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种新型结构的GIS电子式电压互感器，电压部分采用悬浮平板嵌入式结构，绝缘简单，传感可靠，可实现传感器单配置、多配置且相互独立，互不影响。

[0005] 本发明的具体方案是：

[0006] 一种悬浮平板电极结构GIS电子式电压互感器，包括：盆式绝缘子1、主筒体4、封盖板5、信号引线端子6、采集单元安装箱体7、悬浮平板电极8、绝缘隔板10；其特征在于：

[0007] 在主筒体4的底部固定盆式绝缘子1，主筒体4的上端设置封盖板5；

[0008] 在主筒体4的侧壁上设置一开口，在该开口处，将绝缘隔板10固定在主筒体4内侧，所述开口的外端部安装有采集单元安装箱体7；

[0009] 一次导体2固定在盆式绝缘子1内部嵌件上；悬浮平板电极8安装在绝缘隔板10上，在开口处与悬浮平板电极8相对处还固定有接地铝板12；

[0010] 一次导体2与悬浮平板电极8构成了一次主电容，悬浮平板电极8与接地铝板12构成了低压侧二次电容；

[0011] 其中，一次导体2作为一次主电容的上极板，悬浮平板电极8既作为一次主电容的下极板又作为低压侧二次电容的上极板，接地铝板12作为低压侧二次电容的下极板；

[0012] 在悬浮平板电极8上设置有信号引线端子6；通过线缆将信号引线端子6引线到采集单元安装箱体7。

[0013] 本发明还进一步包括以下优选方案：

[0014] 在悬浮平板电极8与二次电容下极板12间插入酚醛层压布板9，通过SFC螺栓套11将酚醛层压布板9、悬浮平板电极8固定到绝缘隔板10上，以酚醛层压布板9作为低压侧二次电容的电容介质；将悬浮平板电极8与地电位做绝缘处理，使得电极相对地悬浮。

[0015] 所述GIS电子式电压互感器还包括SF6密度表3，所述SF6密度表3设置在主筒体4的外壁出处，通过信号线与设置在主筒体4内部的密度传感器相连。

[0016] 所述GIS电子式电压互感器还能够实现电压传感器多配置；即将悬浮平板电极8均分为多个，均分后的悬浮平板电极之间相互隔离无电气连接；每个独立的悬浮平板电极8与接地铝板12构成一独立的低压侧二次电容，与一次导体2构成独立的一次主电容；并在每一个独立的悬浮平板电极8设置一个信号引线端子，通过信号引线端子将低压侧二次电容的电压信号输送至采集单元安装箱体7。

[0017] 所述GIS电子式电压互感器适用于220kV及以上电压等级。

[0018] 本发明具有以下有益的技术效果：

[0019] 悬浮平板电极结构的电子式电压互感器，与同轴电容分压方式比较，悬浮平板电极结构的电子式电压互感器一次主电容小，在一次雷电冲击及GIS地电位抬升工况下，信号与地之间电位差值更小，有利于提高采集单元在强干扰下抗干扰特性；易于实现电压双传感测量且互不干涉影响，绝缘简单，传感可靠稳定，成本低、应用灵活。

## 附图说明

[0020] 图1是悬浮平板电极结构的GIS电子式电压互感器总体结构图；

[0021] 图2是电压传感局部视图；

[0022] 图3是串联阻容分压器结构原理图；

[0023] 图4是阻容分压电气原理图。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做详细的说明。

[0025] 如图1所示本发明公开的一种悬浮平板电极结构的GIS电子式电压互感器总体结构图，GIS电子式电压互感器包括盆式绝缘子1、一次导体2、SF6密度表3、主筒体4、封盖板5、信号引线端子6、采集单元安装箱体7、悬浮平板电极8、酚醛层压布板9、绝缘隔板10、SFC螺栓套11、二次电容下极板12。

[0026] 具体位置关系：一次导体2固定在盆式绝缘子1内部嵌件上，盆式绝缘子1安装在主筒体4上，主筒体4一端开口安装信号引线端子6；信号引线端子6顶端采集单元安装箱体7；封盖板5安装在与一次导体2垂直方向的主筒体4一侧；悬浮电极8安装在绝缘隔板10上；在悬浮电极8与二次电容下极板12间，插入酚醛层压布板9，通过SFC螺栓套11将悬浮电极8、酚醛层压布板9、绝缘隔板10固定在主筒体4的信号引线端子6出口处；SF6密度表3安装在主筒

体4上,保持与采集单元安装箱体7同一侧。

[0027] 本发明基于阻容分压原理基础上,主筒体为三通筒体,信号引线端子6出口作为电压传感通道,电压传感部件留有缝隙作为通气孔。如总装配图1虚线框所示。将二次电容上极板8和酚醛层压布板9、二次电容下极板12一起用螺栓固定在主筒体4上,紧固螺栓与二次电容上极板8之间隔离酚醛层压布板9,螺纹处套上SFC(聚四氟乙烯)11,实现二次电容上极板8与地电位绝缘,作为悬浮平板电极,二次电容下极板12直接与主筒体4相连,主筒体4接大地。在悬浮平板电极8处引出信号线,如图1所示。此时一次导体2与悬浮平板电极8以SF6气体作为电容介质构成一次主电容,悬浮平板电极8与二次电容下极板12构成以酚醛层压布板9为电容介质的低压侧电容,如图2所示。低压侧电容两极并联高精度取样电阻后与一次主电容串联分压取信号。将采到的模拟信号经信号引线端子6传入采集单元安装箱体7内部的采集单元,经过一系列的算法还原一次信号。采集单元供电方式为DC 220/110V。

[0028] 如图3所示阐述本发明串联阻容分压器结构原理图。一次导体2与悬浮平板电极8内侧形成高压电容C1;悬浮平板电极8外侧、酚醛层压布板9及二次电容下极板12构成低压电容C2;高压电容C1与低压电容C2串联,组成电容分压器。

[0029] 如图4所示阐述本发明的阻容分压电气原理,高压电容C1与低压电容C2串联,组成电容分压器,低压电容器C2并联取样高精度取样电阻R,将大信号变换成适应与采集单元的信号范围要求,通过采集单元进行数据采集及信号处理后,利用光纤通信,将数据发送给合并单元。

[0030] 电压单传感或多传感实现方式是悬浮平板电极8分成1份或均切割成多份互不连接的电极,每个电极分别与一次导体2、二次电容下极板12构成串联电容分压传感器,相互独立互不影响。从各个高精度采样电阻取出模拟信号。具体结构如图1所示

[0031] 采集单元将采集到的单路或多路模拟信号转化为数字信号,并进行积分、滤波、还原被测电压信号,将数字信号组成特定帧并进行曼彻斯特编码后通过光模块串行发送至合并单元。每个采集单元由电源插件、CPU插件、电压防护插件和背板组成。共同对信号进行保护、滤波、双独立A/D、还原。最后将稳定的信号发送合并单元。

[0032] 电压传感器主结构参数分析:以双传感为例,一次主电容C1、C1'分别由两块独立的悬浮平板电极8与一次导体2填充SF6气体电容介质构成。一次主电容C1可通过式(1)计算。

$$[0033] C_1 = \frac{\int_0^\theta \frac{\epsilon_0 \epsilon_{r1} L d\alpha}{a}}{\ln \frac{a}{r \cos \alpha}} \quad (1)$$

[0034] 式中: $\epsilon_0$ 为相对真空的介电常数; $\epsilon_{r1}$ 为SF6气体介电常数,L为导体与悬浮平板电极8之间正对长度,a为导体圆心到悬浮平板电极8的距离,r为导体半径, $\theta$ 为导体与悬浮平板电极8之间的夹角。

[0035] 二次电容下极板12分别与两块独立的悬浮平板电极8构成低压侧二次电容C2、C2',在理论设计上保证C1=C1',C2=C2'。

[0036] 二次输出电压U<sub>0</sub>,根据电气原理如图4所示,

$$[0037] \quad u_0 \approx RC1 \frac{dU_i}{dt} \left( R \ll \frac{1}{\omega C2}, R \ll \frac{1}{\omega C1} \right) \quad (2)$$

[0038] 由上式可得,二次输出电压是微分信号,与一次被测值相差90度。而实际R不可能远远小于C2容抗,故相位不一定刚好相差90度。输出值与被测值之间的传递函数幅值为:

$$[0039] \quad \left| \frac{U_o}{U_i} \right| \approx \omega RC1 \quad (3)$$

[0040] 实际相位为:

$$[0041] \quad \beta = \arctan \frac{1}{\omega R(C1 + C2)} \quad (4)$$

[0042] 式中R为高精度取样电阻。

[0043] 低压侧电容C2计算公式:

$$[0044] \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_{r2} S}{d} \quad (5)$$

[0045] 式中, $\epsilon_0$ 相对真空的介电常数; $\epsilon_{r2}$ 酚醛层压板介电常数;s为悬浮铝板8与外侧接地铝板12的正对面积;d为酚醛层压布板9厚度。要求 $C2 \gg C1$ ,才能实现高频暂态过程中二次侧电容C2两端不产生过电压。

[0046] 一次额定电压 $U_i$ 已知,二次输出电压 $U_0$ 需根据采集器正常工作选定一合适值,C1可由式(1)计算出,C2可根据式5计算出,额定频率下 $\omega$ 为314,高精度匹配电阻值R由上式3可求出。

[0047] 申请人结合说明书附图对本发明的实施例做了详细的说明与描述,但是本领域技术人员应该理解,以上实施例仅为本发明的优选实施方案,详尽的说明只是为了帮助读者更好地理解本发明精神,而并非对本发明保护范围的限制,相反,任何基于本发明的发明精神所作的任何改进或修饰都应当落在本发明的保护范围之内。

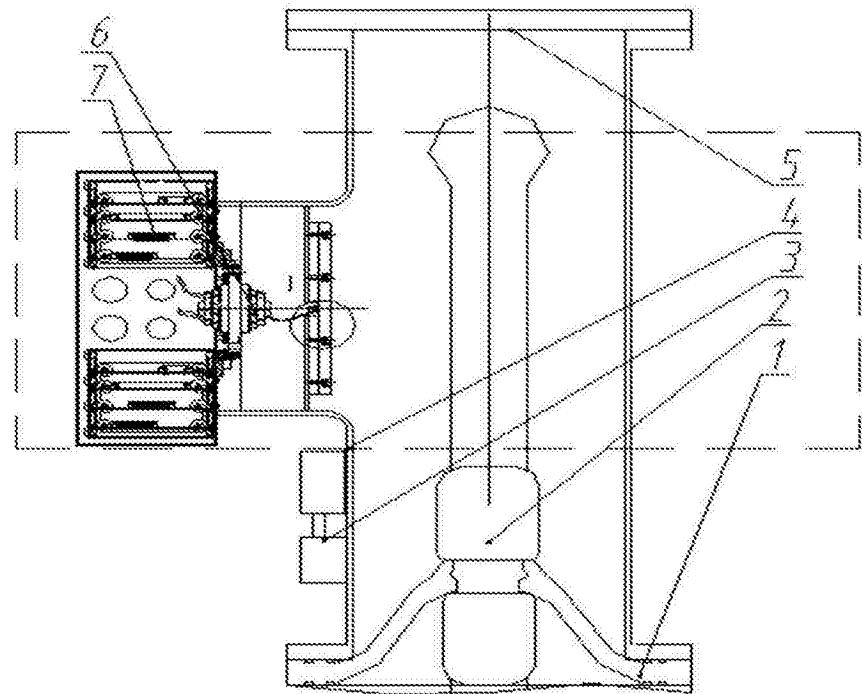


图1

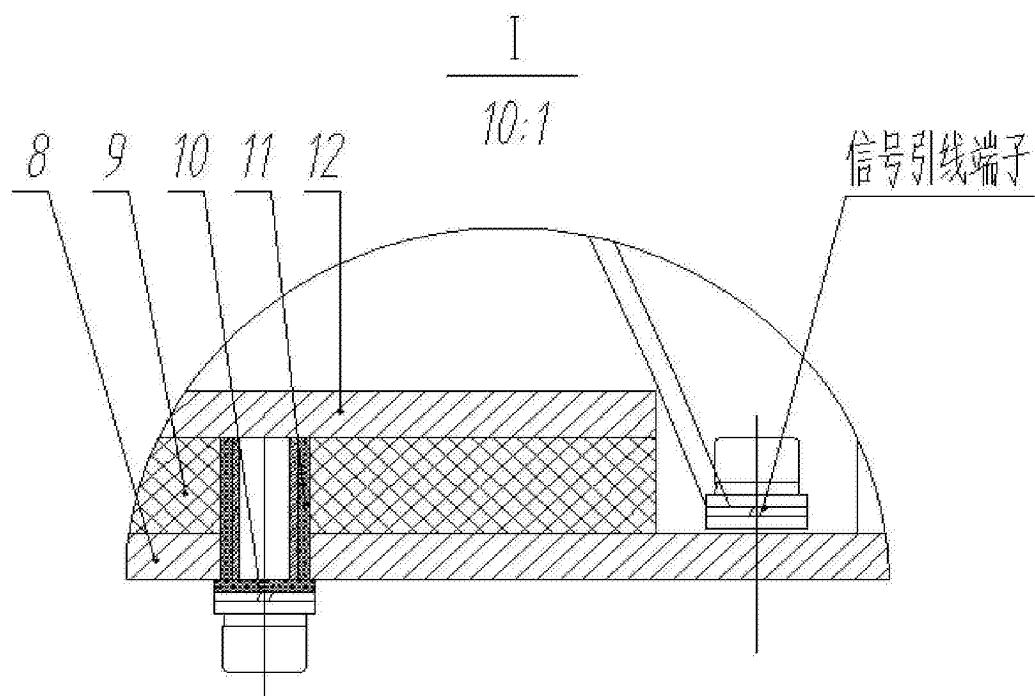


图2

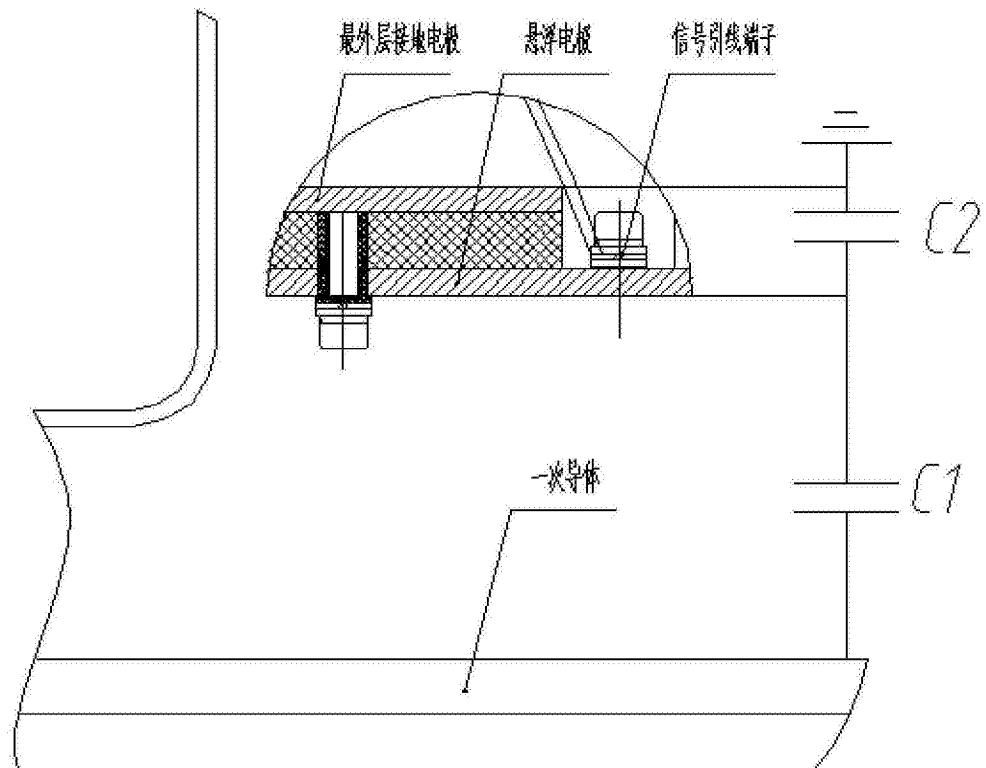


图3

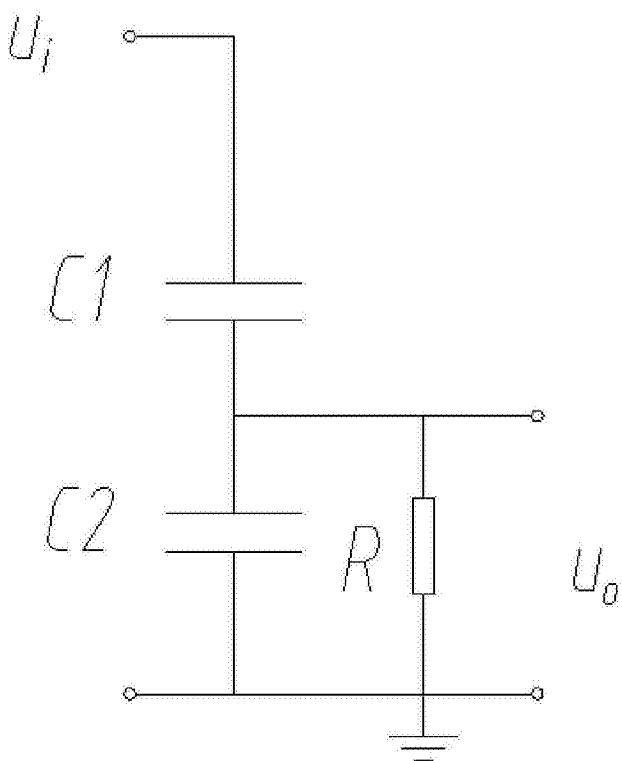


图4