(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110716106 A
(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201810759192.2

(22)申请日 2018.07.11

(71)申请人 广东电网有限责任公司
地址 510060 广东省广州市越秀区东风东路757号
申请人 广东电网有限责任公司佛山供电局

(72)发明人 唐琪

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 林丽明

(51)Int.Cl.
G01R 31/12(2006.01)
G01R 27/26(2006.01)
G01R 19/165(2006.01)

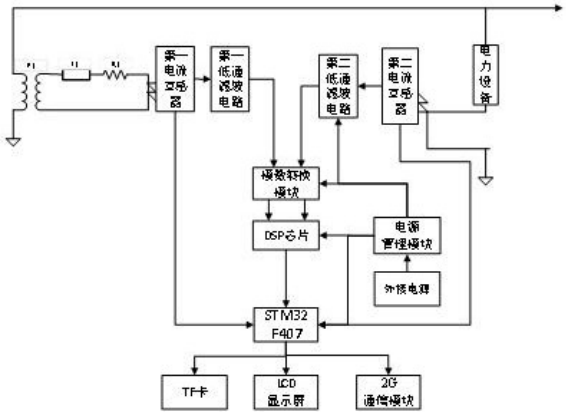
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种电力设备绝缘性能远程报警装置

(57)摘要

本发明公开了一种电力设备绝缘性能远程报警装置，包括第一电流互感器、第二电流互感器、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、模数转换模块、无线通信模块、第一微处理芯片和第二微处理芯片，第一电流互感器与第一低通滤波电路电连接；第一低通滤波电路与模数转换模块电连接；第二电流互感器与第二低通滤波电路电连接；第二低通滤波电路与模数转换模块电连接；模数转换模块与第一微处理芯片电连接；第一微处理芯片与第二微处理芯片电连接；第一电流互感器与第二微处理芯片电连接；第二电流互感器与第二微处理芯片电连接；第二微处理芯片与无线通信模块电连接。本发明结构简单，成本低廉，实现了对容性电力设备的高精度绝缘性能分析。



CN 110716106 A

1.一种电力设备绝缘性能远程报警装置,其特征在于,包括第一电流互感器、第二电流互感器、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、模数转换模块、无线通信模块、第一微处理芯片和第二微处理芯片,其中,

所述的第一电流互感器设置在电力系统母线的电压互感器的二次侧,第一电流互感器的输出端与第一低通滤波电路的输入端电连接;

所述的第一低通滤波电路的输出端与模数转换模块的第一输入端电连接;

所述的第二电流互感器是穿芯结构的电流互感器,第二电流互感器设置在电力设备的末屏引下线中,第二电流互感器的输出端与第二低通滤波电路的输入端电连接;

所述的第二低通滤波电路的输出端与模数转换模块的第二输入端电连接;

所述的模数转换模块的第一输出端与第一微处理芯片的第一输入端电连接;

所述的模数转换模块的第二输出端与第一微处理芯片的第二输入端电连接;

所述的第一微处理芯片的输出端与第二微处理芯片的第一输入端电连接;

所述的第一电流互感器的输出端与第二微处理芯片的第二输入端电连接;

所述的第二电流互感器的输出端与第二微处理芯片的第三输入端电连接;

所述的第二微处理芯片的输出端与无线通信模块的输入端电连接。

2.根据权利要求1所述的电力设备绝缘性能远程报警装置,其特征在于,所述的第一低通滤波电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第一二极管、第二二极管、第一电容、第一运算放大器,其中,

所述的第二电阻的一端作为第一低通滤波电路的输入端,第二电阻的另一端与第一运算放大器的同相输入端电连接;

所述的第一运算放大器的反相输入端接地;

所述的第二电阻的另一端与第三电阻的一端电连接;

所述的第二电阻的另一端与第一电阻的一端电连接;

所述的第一电阻的另一端与第一运算放大器的输出端电连接;

所述的第三电阻的另一端与第一二极管的阳极电连接;

所述的第三电阻的另一端与第二二极管的阴极电连接;

所述的第一二极管的阴极与第二二极管的阳极电连接;

所述的第三电阻的另一端与第四电阻的一端电连接;

所述的第四电阻的另一端接地;

所述的第四电阻的另一端与第二二极管的阳极电连接;

所述的第三电阻的另一端与第一电容的一端电连接;

所述的第一电容的另一端与第一运算放大器的输出端电连接,第一运算放大器的输出端作为第一低通滤波电路的输出端。

3.根据权利要求2所述的电力设备绝缘性能远程报警装置,其特征在于,所述的第一电阻、第二电阻和第三电阻的电阻值都是相等的。

4.根据权利要求2或3所述的电力设备绝缘性能远程报警装置,其特征在于,所述的第一二极管和第二二极管的参数相同。

5.根据权利要求4所述的电力设备绝缘性能远程报警装置,其特征在于,所述的第二低通滤波电路包括第五电阻、第六电阻、第七电阻、第八电阻、第三二极管、第四二极管、第二

电容、第二运算放大器，其中，

所述的第五电阻的一端作为第二低通滤波电路的输入端，第六电阻的另一端与第二运算放大器的同相输入端电连接；

所述的第二运算放大器的反相输入端接地；

所述的第六电阻的另一端与第七电阻的一端电连接；

所述的第六电阻的另一端与第五电阻的一端电连接；

所述的第五电阻的另一端与第二运算放大器的输出端电连接；

所述的第七电阻的另一端与第三二极管的阳极电连接；

所述的第七电阻的另一端与第四二极管的阴极电连接；

所述的第三二极管的阴极与第四二极管的阳极电连接；

所述的第七电阻的另一端与第八电阻的一端电连接；

所述的第八电阻的另一端接地；

所述的第八电阻的另一端与第四二极管的阳极电连接；

所述的第七电阻的另一端与第二电容的一端电连接；

所述的第二电容的另一端与第二运算放大器的输出端电连接，第二运算放大器的输出端作为第二低通滤波电路的输出端。

6.根据权利要求5所述的电力设备绝缘性能远程报警装置，其特征在于，所述的第五电阻、第六电阻和第七电阻的电阻值都是相等的。

7.根据权利要求5或6所述的电力设备绝缘性能远程报警装置，其特征在于，所述的第三二极管和第四二极管的参数相同。

8.根据权利要求1、2、3、5或6所述的电力设备绝缘性能远程报警装置，其特征在于，所述的电力系统母线的电压互感器的二次侧还设置有熔断器，所述的熔断器的一端与电压互感器的二次侧电连接；所述的熔断器的另一端与第一电流互感器电连接。

9.根据权利要求8所述的电力设备绝缘性能远程报警装置，其特征在于，所述的电力系统母线的电压互感器的二次侧还设置有保护电阻，所述的保护电阻的一端与熔断器的另一端电连接；所述的保护电阻的另一端与第一电流互感器电连接。

10.根据权利要求8所述的电力设备绝缘性能远程报警装置，其特征在于，所述的电力设备绝缘性能远程报警装置还包括显示模块，所述的显示模块的输入端与微处理芯片的第二输出端电连接。

一种电力设备绝缘性能远程报警装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备绝缘性能分析领域，更具体地，涉及一种电力设备绝缘性能远程报警装置。

背景技术

[0002] 容性电力设备通常采用电容屏均压方式的绝缘结构，对于这种结构，其介质损耗tgδ及电容量参数，可较为灵敏地发现容性电力设备的绝缘缺陷，现行的预防性试验也把上述两个参数作为主要测量对象。在设备的运行过程中实时监测上述两个参数，不但可及时发现运行设备的绝缘缺陷，还可达到延长甚至替代常规预防性试验的目的。在线监测(带电测试)的原理如下图3所示，通过测量末屏电流及电压互感器PT二次电压信号，便可得到其介质损耗及电容量参数。

[0003] 要实现电容型设备介质损耗参数的在线监测，最关键技术是如何准确获得并求取两个工频基波电流信号的相位差。早期所采用的均是建立在模拟信号处理基础上的“过零比较”技术，通过计数器方式获得两个信号的时间差，然后再根据信号周期转换成相位差，该方法对硬件电路的稳定性要求较高，电路自身的漂移、谐波干扰的影响均是难以克服的问题。

发明内容

[0004] 本发明克服了现有的缺陷，提供了一种新的电力设备绝缘性能远程报警装置。本发明通过采集容性电力设备的穿芯结构的电流信号和母线电压信号，实现对容性电力设备的高精度绝缘性能分析。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明的技术方案如下：

一种电力设备绝缘性能远程报警装置，包括第一电流互感器、第二电流互感器、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、模数转换模块、无线通信模块、第一微处理芯片和第二微处理芯片，其中，

所述的第一电流互感器设置在电力系统母线的电压互感器的二次侧，第一电流互感器的输出端与第一低通滤波电路的输入端电连接；

所述的第一低通滤波电路的输出端与模数转换模块的第一输入端电连接；

所述的第二电流互感器是穿芯结构的电流互感器，第二电流互感器设置在电力设备的末屏引下线中，第二电流互感器的输出端与第二低通滤波电路的输入端电连接；

所述的第二低通滤波电路的输出端与模数转换模块的第二输入端电连接；

所述的模数转换模块的第一输出端与第一微处理芯片的第一输入端电连接；

所述的模数转换模块的第二输出端与第一微处理芯片的第二输入端电连接；

所述的第一微处理芯片的输出端与第二微处理芯片的第一输入端电连接；

所述的第一电流互感器的输出端与第二微处理芯片的第二输入端电连接；

所述的第二电流互感器的输出端与第二微处理芯片的第三输入端电连接；

所述的第二微处理芯片的输出端与无线通信模块的输入端电连接。

本发明中，由于电力设备的末屏可通过引下线接地，因此电流互感器采用穿芯结构安装较为方便，且穿芯结构的电流传感器在检测10μA～1000mA的工频电流信号时，相位变换误差均不大于±0.01°(对应tgδ误差相当于0.02%)，并且不受环境温度及电磁干扰的影响，从根本上解决了对电力设备末屏电流信号的精确取样问题。而电压信号直接通过变压器高压侧(电力系统母线)然后通过电压互感器二次侧来获取。电压信号和电流信号都通过电流互感器获取，然后通过低通滤波电路削弱高频噪声。再通过模数转换模块将模拟信号转换为数字信号，数字信号通过第一微处理芯片进行快速傅里叶变换。快速傅里叶信号经过第二微处理芯片分离出电压信号和电流信号中的基波信号，再进行介质损耗和电容量参数的计算。其次，第二微处理芯片通过接收第一电流互感器判断电压互感器的二次侧的电流大小，可以知道电压互感器的二次侧是否出现过流现象；还可以通过接收第二电流互感器实时检测电力设备末屏电流大小，分析电力设备的末屏接地线是否存在过流现象。

在一种优选的方案中，所述的第一低通滤波电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第一二极管、第二二极管、第一电容、第一运算放大器，其中，

所述的第二电阻的一端作为第一低通滤波电路的输入端，第二电阻的另一端与第一运算放大器的同相输入端电连接；

所述的第一运算放大器的反相输入端接地；

所述的第二电阻的另一端与第三电阻的一端电连接；

所述的第二电阻的另一端与第一电阻的一端电连接；

所述的第一电阻的另一端与第一运算放大器的输出端电连接；

所述的第三电阻的另一端与第一二极管的阳极电连接；

所述的第三电阻的另一端与第二二极管的阴极电连接；

所述的第一二极管的阴极与第二二极管的阳极电连接；

所述的第三电阻的另一端与第四电阻的一端电连接；

所述的第四电阻的另一端接地；

所述的第四电阻的另一端与第二二极管的阳极电连接；

所述的第三电阻的另一端与第一电容的一端电连接；

所述的第一电容的另一端与第一运算放大器的输出端电连接，第一运算放大器的输出端作为第一低通滤波电路的输出端。

[0006] 本有优选方案中，第一低通滤波电路具有有效消除高频杂波对电能存储和传输的不利影响，具有精度高、成本低的优点。

[0007] 在一种优选的方案中，所述的第一电阻、第二电阻和第三电阻的电阻值都是相等的。

[0008] 在一种优选的方案中，所述的第一二极管和第二二极管的参数相同。

[0009] 在一种优选的方案中，所述的第二低通滤波电路包括第五电阻、第六电阻、第七电阻、第八电阻、第三二极管、第四二极管、第二电容、第二运算放大器，其中，

所述的第五电阻的一端作为第二低通滤波电路的输入端，第六电阻的另一端与第二运算放大器的同相输入端电连接；

所述的第二运算放大器的反相输入端接地；

所述的第六电阻的另一端与第七电阻的一端电连接；

所述的第六电阻的另一端与第五电阻的一端电连接；

所述的第五电阻的另一端与第二运算放大器的输出端电连接；

所述的第七电阻的另一端与第三二极管的阳极电连接；

所述的第七电阻的另一端与第四二极管的阴极电连接；

所述的第三二极管的阴极与第四二极管的阳极电连接；

所述的第七电阻的另一端与第八电阻的一端电连接；

所述的第八电阻的另一端接地；

所述的第八电阻的另一端与第四二极管的阳极电连接；

所述的第七电阻的另一端与第二电容的一端电连接；

所述的第二电容的另一端与第二运算放大器的输出端电连接，第二运算放大器的输出端作为第二低通滤波电路的输出端。

[0010] 本有优选方案中，第一低通滤波电路具有有效消除高频杂波对电能存储和传输的不利影响，具有精度高、成本低的优点。

[0011] 在一种优选的方案中，所述的第五电阻、第六电阻和第七电阻的电阻值都是相等的。

[0012] 在一种优选的方案中，所述的第三二极管和第四二极管的参数相同。

[0013] 在一种优选的方案中，所述的电力系统母线的电压互感器的二次侧还设置有熔断器，所述的熔断器的一端与电压互感器的二次侧电连接；所述的熔断器的另一端与第一电流互感器电连接。

[0014] 本优选方案中，熔断器用于保护电压互感器的二次侧，限制电压互感器的二次侧电流。

[0015] 在一种优选的方案中，所述的电力系统母线的电压互感器的二次侧还设置有保护电阻，所述的保护电阻的一端与熔断器的另一端电连接；所述的保护电阻的另一端与第一电流互感器电连接。

[0016] 本优选方案中，保护电阻用于保护电压互感器的二次侧，限制电压互感器的二次侧电流。

[0017] 在一种优选的方案中，所述的电力设备绝缘性能远程报警装置还包括显示模块，所述的显示模块的输入端与微处理芯片的第二输出端电连接。

[0018] 本优选方案中，显示模块将电力设备的介质损耗和电容量参数显示出来，实现人机交互。

[0019] 在一种优选的方案中，所述的电力设备绝缘性能远程报警装置还包括数据存储器，所述的数据存储器的输入端与微处理芯片的第三输出端电连接。

[0020] 本优选方案中，数据存储器将电力设备的介质损耗和电容量参数进行保存，方便进行历史数据统计分析。

[0021] 在一种优选的方案中，所述的电力设备绝缘性能远程报警装置还包括电源管理模块，所述的电源管理模块给第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、模数转换模块、第一微处理芯片和第二微处理芯片进行供电。

[0022] 在一种优选的方案中，所述的电力设备的末屏引下线是Φ25mm。

[0023] 在一种优选的方案中，所述的第二电流互感器的穿芯孔径是Φ30mm。

[0024] 与现有技术相比，本发明技术方案的有益效果是：

1、本发明结构简单，成本低廉，通过采集容性电力设备的末屏引下线的电流信号和母线电压信号，实现了对容性电力设备的高精度绝缘性能分析；

2、通过对第一电流互感器和第二电流互感器的信号分析，可以实现对电压互感器的二次侧和电力设备的末屏接地线过流现象的监控。

附图说明

[0025] 图1为实施例的模块图。

[0026] 图2为实施例的低通滤波电路图。

[0027] 图3为电力设备绝缘性能测量原理图。

具体实施方式

[0028] 附图仅用于示例性说明，不能理解为对本专利的限制；

为了更好说明本实施例，附图某些部件会有省略、放大或缩小，并不代表实际产品的尺寸；

对于本领域技术人员来说，附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0030] 如图1所示，一种电力设备绝缘性能远程报警装置，包括第一电流互感器、第二电流互感器、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、模数转换模块、DSP芯片、STM32F407、TF卡、LCD显示屏、电源、熔断器F1、保护电阻R1、2G通信模块和电源管理模块，其中，

第一电流互感器设置在电力系统母线的电压互感器的二次侧，第一电流互感器的输出端与第一低通滤波电路的输入端电连接；

第一低通滤波电路的输出端与模数转换模块的第一输入端电连接；

第二电流互感器是Φ30mm的穿芯结构的电流互感器，第二电流互感器设置在电力设备的Φ25mm末屏引下线中，第二电流互感器的输出端与第二低通滤波电路的输入端电连接；

第二低通滤波电路的输出端与模数转换模块的第二输入端电连接；

模数转换模块的第一输出端与DSP芯片的第一输入端电连接；

模数转换模块的第二输出端与DSP芯片的第二输入端电连接；

DSP芯片的输出端与STM32F407的第一输入端电连接；

第一电流互感器的输出端与STM32F407的第二输入端电连接；

第二电流互感器的输出端与STM32F407的第三输入端电连接；

STM32F407的第一输出端与TF卡的输入端电连接；

STM32F407的第二输出端与LCD显示屏的输入端电连接；

STM32F407的第三输出端与2G通信模块的输入端电连接；

熔断器F1的一端与电压互感器的二次侧电连接；

熔断器F1的另一端与保护电阻R1的一端电连接；

保护电阻R1的另一端与第一电流互感器电连接；

外接电源通过电源管理模块给第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、模数转换模块、

LCD显示屏、STM32F407、DSP芯片进行统一供电，且供电电压相同。

[0031] 其中，如图2所示，第一低通滤波电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第一二极管、第二二极管、第一电容、第一运算放大器，其中，

第二电阻的一端作为第一低通滤波电路的输入端，第二电阻的另一端与第一运算放大器的同相输入端电连接；

第一运算放大器的反相输入端接地；

第二电阻的另一端与第三电阻的一端电连接；

第二电阻的另一端与第一电阻的一端电连接；

第一电阻的另一端与第一运算放大器的输出端电连接；

第三电阻的另一端与第一二极管的阳极电连接；

第三电阻的另一端与第二二极管的阴极电连接；

第一二极管的阴极与第二二极管的阳极电连接；

第三电阻的另一端与第四电阻的一端电连接；

第四电阻的另一端接地；

第四电阻的另一端与第二二极管的阳极电连接；

第三电阻的另一端与第一电容的一端电连接；

第一电容的另一端与第一运算放大器的输出端电连接，第一运算放大器的输出端作为第一低通滤波电路的输出端；

第一电阻、第二电阻和第三电阻的电阻值都是相等的；

第一二极管和第二二极管的参数相同。

[0032] 其中，如图2所示，第二低通滤波电路包括第五电阻、第六电阻、第七电阻、第八电阻、第三二极管、第四二极管、第二电容、第二运算放大器，其中，

第五电阻的一端作为第二低通滤波电路的输入端，第六电阻的另一端与第二运算放大器的同相输入端电连接；

第二运算放大器的反相输入端接地；

第六电阻的另一端与第七电阻的一端电连接；

第六电阻的另一端与第五电阻的一端电连接；

第五电阻的另一端与第二运算放大器的输出端电连接；

第七电阻的另一端与第三二极管的阳极电连接；

第七电阻的另一端与第四二极管的阴极电连接；

第三二极管的阴极与第四二极管的阳极电连接；

第七电阻的另一端与第八电阻的一端电连接；

第八电阻的另一端接地；

第八电阻的另一端与第四二极管的阳极电连接；

第七电阻的另一端与第二电容的一端电连接；

第二电容的另一端与第二运算放大器的输出端电连接，第二运算放大器的输出端作为第二低通滤波电路的输出端。

[0033] 第五电阻、第六电阻和第七电阻的电阻值都是相等的；

第三二极管和第四二极管的参数相同。

[0034] 本实施例工作过程：

电压信号和电流信号分别通过第一电流互感器和第二电流互感器获取，然后通过分别第一低通滤波电路和第二低通滤波电路削弱高频噪声。再通过模数转换模块将模拟信号转换为数字信号，数字信号通过DSP芯片进行快速傅里叶变换，傅里叶信号经过STM32F407芯片，分离出电压信号和电流信号中的基波信号，再进行介质损耗和电容量参数的计算。STM32F407芯片通过第一电流互感器实时监测电压互感器的二次侧的电流大小，可以知道电压互感器的二次侧是否出现过流现象；STM32F407芯片通过第二电流互感器实时检测电力设备末屏电流大小，分析电力设备的末屏接地线是否存在过流现象。2G通信模块将相关的介质损耗和电容量参数发送至远方的工作人员的手持终端中。此外，LCD显示屏将电力设备的介质损耗和电容量参数显示出来，并通过TF卡将电力设备的介质损耗和电容量参数进行保存，方便进行历史数据统计分析。

[0035] 相同或相似的标号对应相同或相似的部件；

附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明，不能理解为对本专利的限制；

显然，本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

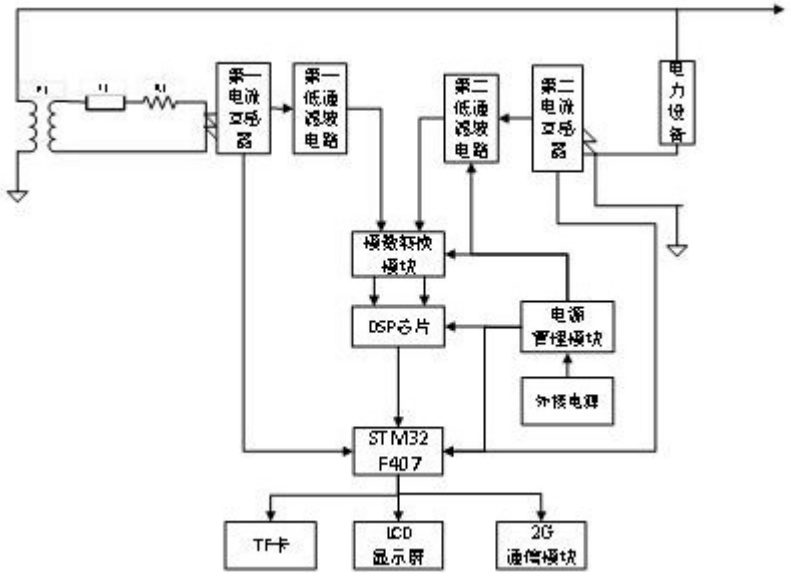

第一电流互感器
第一低通滤波电路
第二低通滤波电路
第二电流互感器
电力设备
模数转换模块
DSP芯片
电源管理模块
外接电源
STM32 F407
TF卡
LCD显示屏
2G通信模块

图1

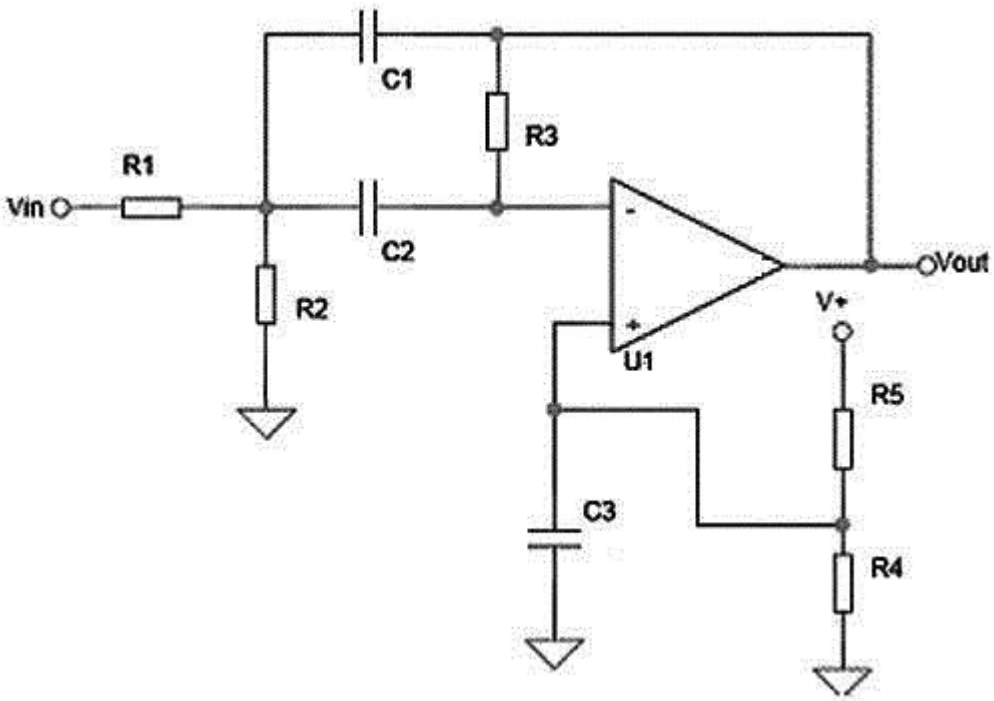

C1
R3
R1
Vin
C2
R2
Vout
V+
U1
R5
C3
R4

图2

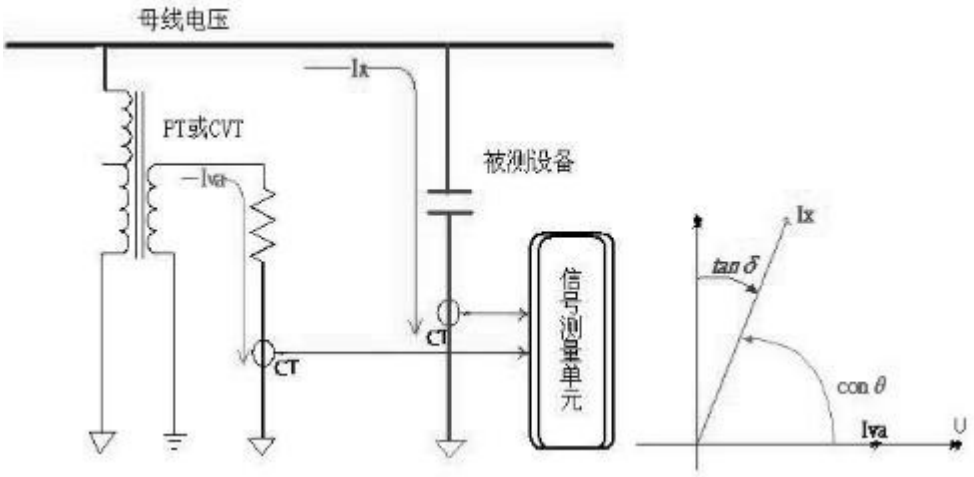


图3