



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219641839 U

(45) 授权公告日 2023. 09. 05

(21) 申请号 202320420457.2

(22) 申请日 2023.03.07

(73) 专利权人 全球能源互联网欧洲研究院

地址 德国柏林康德大街162号

专利权人 国网智能电网研究院有限公司

国家电网有限公司

(72) 发明人 蓝元良 兰天 刘伟麟 何秦慰

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理

有限公司 11250

专利代理师 李静玉

(51) Int. Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/52 (2020.01)

G01R 19/25 (2006.01)

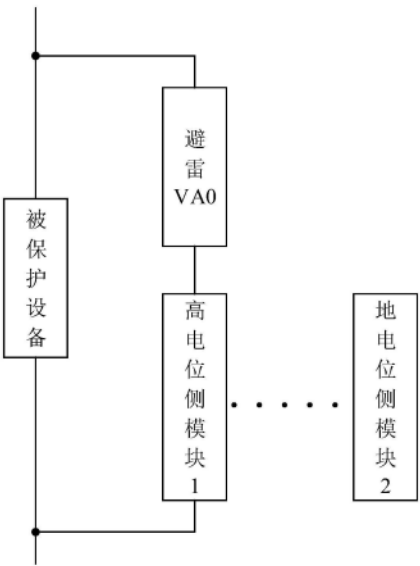
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种交直流避雷器用在线监测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种交直流避雷器用在线监测装置,高电位侧模块将本体模块状态信息、漏电流值、避雷器的动作次数信息,发送至地电位侧模块;高电位侧模块从所在线路取能,并将获取的能量转换为供电电压,实现自供电;高电位侧模块在避雷器过压保护动作时,实现本体模块过压保护;地电位侧模块用于配置高电位侧模块基础参数、并对所接收的信息进行分析及处理,从而实现对避雷器在线综合监测。



1. 一种交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,包括:高电位侧模块(1)及地电位侧模块(2),其中,

所述高电位侧模块(1)与所述避雷器(VA0)串联连接后,与被保护设备并联连接;

所述高电位侧模块(1)与所述地电位侧模块(2)以无线方式通讯连接;

所述高电位侧模块(1)将本体模块状态信息、漏电流值、所述避雷器(VA0)的动作次数信息,发送至所述地电位侧模块(2);所述高电位侧模块(1)从所在线路取能,并将获取的能量转换为供电电压,实现自供能;所述高电位侧模块(1)在所述避雷器(VA0)过压保护动作时,实现本体模块过压保护;

所述地电位侧模块(2)用于配置所述高电位侧模块(1)基础参数、并对所接收的信息进行分析及处理。

2. 根据权利要求1所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,所述高电位侧模块(1)包括:过压保护模块(11)、计数模块(12)、取能模块(13)、漏电流采集模块(14)及处理模块(15),其中,

避雷器(VA0)的第一端与被保护设备的第一端连接;

所述过压保护模块(11)的输入端串入所述避雷器(VA0)所在支路;所述过压保护模块(11)的第一输出端与所述计数模块(12)的输入端连接,所述过压保护模块(11)的第二输出端与所述取能模块(13)的输入端、所述漏电流采集模块(14)的输入端连接;

所述计数模块(12)的输出端、所述取能模块(13)的输出端、所述漏电流采集模块(14)的输出端均与所述处理模块(15)连接;

当所述避雷器(VA0)过压保护动作时,所述过压保护模块(11)用于对后级各模块过压保护;

当所述避雷器(VA0)过压保护动作,并且动作电流超过第一预设阈值时,所述计数模块(12)发出动作信号至所述处理模块(15),所述处理模块(15)启动动作计数;

所述取能模块(13)从所述过压保护模块(11)取电,并将其转换为供电电压,实现自供能;当所述取能模块(13)内电流过充时,所述漏电流采集模块(14)泄放电能;

所述漏电流采集模块(14)用于采集所述避雷器(VA0)所在支路的漏电流。

3. 根据权利要求2所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,过压保护模块(11)包括:阀片(VA1)、第一稳压器(ZA0)、第二稳压器(ZA1)及第一电阻(R2),其中,

所述避雷器(VA0)的第一端与被保护设备的第一端连接;

所述阀片(VA1)的第一端与所述避雷器(VA0)的第二端、所述计数模块(12)的输入端连接,所述阀片(VA1)的第二端与所述第一稳压器(ZA0)的第一端连接;

所述第一稳压器(ZA0)的第二端与所述计数模块(12)的输入端、所述第一电阻(R2)的第一端连接;

所述第二稳压器(ZA1)的第一端与所述阀片(VA1)的第二端、被保护设备的第二端连接,所述第二稳压器(ZA1)的第二端与所述第一电阻(R2)的第二端、所述取能模块(13)的输入端、所述漏电流采集模块(14)的输入端连接。

4. 根据权利要求3所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,所述计数模块(12)包括:第二电阻(R0)、第一整流桥(B0)、第一电容(C0)、第三电阻(R1)及光电耦合器件(OPC),其中,

所述第一整流桥(B0)的交流侧与所述过压保护模块(11)的第一输出端连接,所述第一整流桥(B0)的交流侧还与所述第二电阻(R0)并联连接,所述第一整流桥(B0)的直流侧与所述第一电容(C0)并联连接;

所述光电耦合器件(OPC)的第一端通过所述第三电阻(R1)与所述第一整流桥(B0)的直流侧连接,所述光电耦合器件(OPC)的第二端与所述第一整流桥(B0)的直流侧连接,所述光电耦合器件(OPC)的第三端与所述处理模块(15)连接;

当所述避雷器(VA0)过压保护动作时,动作电流为所述第一电容(C0)充电,所述第一电容(C0)的电压超过第一预设阈值时,所述光电耦合器件(OPC)发出避雷器动作信号至所述处理模块(15)。

5. 根据权利要求2所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,所述取能模块(13)包括:常闭电子开关(S0)、第二整流桥(B1)、第二电容(C1)、第三电容(C2)及启动能量管理电路(PMIC),其中,

所述第二整流桥(B1)的交流侧通过所述常闭电子开关(S0)与所述过压保护模块(11)的第二输出端连接,所述第二整流桥(B1)的交流侧还与被保护设备的第二端连接,所述第二整流桥(B1)的直流侧与所述第三电容(C2)并联连接;

所述启动能量管理电路(PMIC)的第一端、第二端与所述第二整流桥(B1)的直流侧连接,所述启动能量管理电路(PMIC)的第二端与所述处理模块(15)的第一端连接,所述启动能量管理电路(PMIC)的第三端与所述处理模块(15)的第二端连接;

所述过压保护模块(11)的输出电压为所述第二电容(C1)充电,当所述第二电容(C1)的电压超过第二预设阈值时,所述启动能量管理电路(PMIC)调节输入电压并稳定输出供电电压。

6. 根据权利要求5所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,所述漏电流采集模块(14)包括:常开电子开关(S1)、第四电阻(R3)及运算放大器(OP),其中,

所述第四电阻(R3)的第一端通过所述常开电子开关(S1)与所述过压保护模块(11)的第二输出端连接,所述第四电阻(R3)的第二端与被保护设备的第二端连接;

所述运算放大器(OP)的输入端与所述第四电阻(R3)并联连接,所述运算放大器(OP)的输出端与所述处理模块(15)连接;

当所述常开电子开关(S1)闭合、所述常闭电子开关(S0)断开时,所述漏电流采集模块(14)开始采集漏电流;

当所述常开电子开关(S1)闭合、所述常闭电子开关(S0)闭合,所述取能模块(13)内电流过充时,所述漏电流采集模块(14)泄放电能。

7. 根据权利要求2所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,所述地电位侧模块(2)包括:依次串联连接的路由器(21)、服务器(22)及终端(23),所述路由器(21)与所述高电位侧模块(1)通讯连接。

8. 根据权利要求7所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,所述地电位侧模块(2)还包括:网关(24),其中,所述路由器(21)通过所述网关(24)与所述高电位侧模块(1)通讯连接。

9. 根据权利要求8所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,

所述处理模块(15)内置本地精确时钟电源;

所述处理模块(15)接收到光电耦合器件(OPC)发出的避雷器动作信号时,记录本地的时钟信号;

所述处理模块(15)将包含避雷器动作事件的数据包及其发送时刻信息发送至所述网关(24)。

10.根据权利要求9所述的交直流避雷器用在线监测装置,其特征在于,

所述网关(24)内置与世界协调时间校准同步的有线时钟同步网络;

所述网关(24)基于所述处理模块(15)接收到避雷器动作信号的时刻、所述处理模块(15)发送数据包的时刻、所述网关(24)接收到数据包的时刻,估算所述避雷器动作发生的世界协调时刻。

一种交直流避雷器用在线监测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及无线智能传感与量测技术领域,具体涉及一种交直流避雷器用在线监测装置。

背景技术

[0002] 无间隙金属氧化锌避雷器作为电力设备用过电压保护装置目前已经在电力系统中得到了普遍应用。随着智能电网尤其是智能变电站/换流站建设需求发展,对无间隙金属氧化锌避雷器本身的动作次数、漏电流在线测量等在线状态监测的应用需求变得越来越迫切。目前主要绝大多数避雷器智能在线监测装置主要应用于交流系统过电压保护的避雷器设备上,并且该避雷器一端接地。但是,用于高压直流输电系统内过电压保护的金属氧化锌避雷器,如换流阀避雷器,避雷器两端的电压为非正弦波交流电压,避雷器两端都处于高电位,因此在此应用场景下的避雷器在线监测装置必须同时解决处于高电位在线漏电流精准测量和动作计数、装置供电以及高电位与地电位之间电气隔离技术难题。

实用新型内容

[0003] 因此,本实用新型要解决的技术问题在于克服避雷器在线监测装置能够高电位在线漏电流精准测量和动作计数、装置供电以及高电位与地电位之间电气隔离的技术难题,从而提供一种交直流避雷器用在线监测装置。

[0004] 为达到上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0005] 本实用新型实施例提供一种交直流避雷器用在线监测装置,包括:高电位侧模块及地电位侧模块,其中,高电位侧模块与避雷器串联连接后,与被保护设备并联连接;高电位侧模块与地电位侧模块以无线方式通讯连接;高电位侧模块将本体模块状态信息、漏电流值、避雷器的动作次数信息,发送至地电位侧模块;高电位侧模块从所在线路取能,并将获取的能量转换为供电电压,实现自供能;高电位侧模块在避雷器过压保护动作时,实现本体模块过压保护;地电位侧模块用于配置高电位侧模块基础参数、并对所接收的信息进行分析及处理。

[0006] 在一实施例中,高电位侧模块包括:过压保护模块、计数模块、取能模块、漏电流采集模块及处理模块,其中,避雷器的第一端与被保护设备的第一端连接;过压保护模块的输入端串入避雷器所在支路;过压保护模块的第一输出端与计数模块的输入端连接,过压保护模块的第二输出端与取能模块的输入端、漏电流采集模块的输入端连接;计数模块的输出端、取能模块的输出端、漏电流采集模块的输出端均与处理模块连接;当避雷器过压保护动作时,过压保护模块用于对后续各模块过压保护;当避雷器过压保护动作,并且动作电流超过第一预设阈值时,计数模块发出动作信号至处理模块,处理模块启动动作计数;取能模块从过压保护模块取电,并将其转换为供电电压,实现自供能;当取能模块内电流过充时,漏电流采集模块泄放电能;漏电流采集模块用于采集避雷器所在支路的漏电流。

[0007] 在一实施例中,过压保护模块包括:阀片、第一稳压器、第二稳压器及第一电阻,其

中,避雷器的第一端与被保护设备的第一端连接;阀片的第一端与避雷器的第二端、计数模块的输入端连接,阀片的第二端与第一稳压器的第一端连接;第一稳压器的第二端与计数模块的输入端、第一电阻的第一端连接;第二稳压器的第一端与阀片的第二端、被保护设备的第二端连接,第二稳压器的第二端与第一电阻的第二端、取能模块的输入端、漏电流采集模块的输入端连接。

[0008] 在一实施例中,计数模块包括:第二电阻、第一整流桥、第一电容、第三电阻及光电耦合器件,其中,第一整流桥的交流侧与过压保护模块的第一输出端连接,第一整流桥的交流侧还与第二电阻并联连接,第一整流桥的直流侧与第一电容并联连接;光电耦合器件的第一端通过第三电阻与第一整流桥的直流侧连接,光电耦合器件的第二端与第一整流桥的直流侧连接,光电耦合器件的第三端与处理模块连接;当避雷器过压保护动作时,动作电流为第一电容充电,第一电容的电压超过第一预设阈值时,光电耦合器件发出避雷器动作信号至处理模块。

[0009] 在一实施例中,取能模块包括:常闭电子开关、第二整流桥、第二电容、第三电容及启动能量管理电路,其中,第二整流桥的交流侧通过常闭电子开关与过压保护模块的第二输出端连接,第二整流桥的交流侧还与被保护设备的第二端连接,第二整流桥的直流侧与第三电容并联连接;启动能量管理电路的第一端、第二端与第二整流桥的直流侧连接,启动能量管理电路的第二端与处理模块的第一端连接,启动能量管理电路的第三端与处理模块的第二端连接;过压保护模块的输出电压为第二电容充电,当第二电容的电压超过第二预设阈值时,启动能量管理电路调节输入电压并稳定输出供电电压。

[0010] 在一实施例中,漏电流采集模块包括:常开电子开关、第四电阻及运算放大器,其中,第四电阻的第一端通过常开电子开关与过压保护模块的第二输出端连接,第四电阻的第二端与被保护设备的第二端连接;运算放大器的输入端与第四电阻并联连接,运算放大器的输出端与处理模块连接;当常开电子开关闭合、常闭电子开关断开时,漏电流采集模块开始采集漏电流;当常开电子开关闭合、常闭电子开关闭合,取能模块内电流过充时,漏电流采集模块泄放电能。

[0011] 在一实施例中,地电位侧模块包括:依次串联连接的路由器、服务器及终端,路由器与高电位侧模块通讯连接。

[0012] 在一实施例中,地电位侧模块还包括:网关,其中,路由器通过网关与高电位侧模块通讯连接。

[0013] 在一实施例中,处理模块内置本地精确时钟电源;处理模块接收到光电耦合器件发出的避雷器动作信号时,记录本地的时钟信号;处理模块将包含避雷器动作事件的数据包及其发送时刻信息发送至网关。

[0014] 在一实施例中,网关内置与世界协调时间校准同步的有线时钟同步网络;网关基于处理模块接收到避雷器动作信号的时刻、处理模块发送数据包的时刻、网关接收到数据包的时刻,估算避雷器动作发生的世界协调时刻。

[0015] 本实用新型技术方案,具有如下优点:

[0016] 本实用新型提供的交直流避雷器用在线监测装置,高电位侧模块将本体模块状态信息、漏电流值、避雷器的动作次数信息,发送至地电位侧模块;高电位侧模块从所在线路取能,并将获取的能量转换为供电电压,实现自供能;高电位侧模块在避雷器过压保护动作

时,实现本体模块过压保护;地电位侧模块用于配置高电位侧模块基础参数、并对所接收的信息进行分析及处理,从而实现对避雷器在线综合监测。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本实用新型实施例提供的在线监测装置的一个具体示例的组成图;

[0019] 图2为本实用新型实施例提供的在线监测装置的另一个具体示例的组成图;

[0020] 图3为本实用新型实施例提供的高电位侧模块的具体拓扑;

[0021] 图4为本实用新型实施例提供的在线监测装置的另一个具体示例的组成图;

[0022] 图5为本实用新型实施例提供的在线监测装置的另一个具体示例的组成图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0024] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0025] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,还可以是两个元件内部的连通,可以是无线连接,也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0026] 此外,下面所描述的本实用新型不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0027] 实施例

[0028] 本实用新型实施例提供一种交直流避雷器用在线监测装置,应用于接地/非接地、交流/直流避雷器。如图1所示,包括:高电位侧模块1及地电位侧模块2。

[0029] 如图1所示,高电位侧模块1与避雷器VA0串联连接后,与被保护设备并联连接;高电位侧模块1与地电位侧模块2以无线方式通讯连接。

[0030] 具体地,在实际应用过程中,高电位侧模块1电气上一般通过电缆线与交直流避雷器进行串联,然后再与被保护设备进行并联。

[0031] 具体地,多个高电位侧模块1可以与同一个地电位侧模块2通讯连接,即地电位侧

模块2可以同时监测多个避雷器VA0状态;或者,高电位侧模块1与地电位侧模块2一对一配置,但仅以此举例,并不以此为限制。

[0032] 具体地,高电位侧模块1将本体模块状态信息、漏电流值、避雷器的动作次数信息,发送至地电位侧模块2;高电位侧模块1从所在线路取能,并将获取的能量转换为供电电压,实现自供能;高电位侧模块1在避雷器VA0过压保护动作时,实现本体模块过压保护。

[0033] 具体地,地电位侧模块2用于配置高电位侧模块1基础参数、并对所接收的信息进行分析及处理。地电位侧模块2可以通过终端人机界面操作将信号传输间隔等配置参数信息发送至高电位侧部分。

[0034] 具体地,高电位侧模块1及地电位侧模块2,两者之间通过无线通信,避免成本较高光纤的使用;装置可以实现无线网络化监测,更进一步降低装置的应用成本。

[0035] 在一具体实施例中,如图2所示,高电位侧模块1包括:过压保护模块11、计数模块12、取能模块13、漏电流采集模块14及处理模块15。

[0036] 具体地,如图2所示,避雷器VA0的第一端与被保护设备的第一端连接;过压保护模块11的输入端串入避雷器VA0所在支路;过压保护模块11的第一输出端与计数模块12的输入端连接,过压保护模块11的第二输出端与取能模块13的输入端、漏电流采集模块14的输入端连接;计数模块12的输出端、取能模块13的输出端、漏电流采集模块14的输出端均与处理模块15连接。

[0037] 具体地,当避雷器VA0过压保护动作时,过压保护模块11用于对后级各模块过压保护;如图3所示,该过压保护模块11包括:阀片VA1、第一稳压器ZA0、第二稳压器ZA1及第一电阻R2,其中,避雷器VA0的第一端与被保护设备的第一端连接;阀片VA1的第一端与避雷器VA0的第二端、计数模块12的输入端连接,阀片VA1的第二端与第一稳压器ZA0的第一端连接;第一稳压器ZA0的第二端与计数模块12的输入端、第一电阻R2的第一端连接;第二稳压器ZA1的第一端与阀片VA1的第二端、被保护设备的第二端连接,第二稳压器ZA1的第二端与第一电阻R2的第二端、取能模块13的输入端、漏电流采集模块14的输入端连接。

[0038] 具体地,当避雷器VA0过压保护动作,并且动作电流超过第一预设阈值时,计数模块12发出动作信号至处理模块15,处理模块15启动动作计数;如图3所示,计数模块12包括:第二电阻R0、第一整流桥B0、第一电容C0、第三电阻R1及光电耦合器件OPC,其中,第一整流桥B0的交流侧与过压保护模块11的第一输出端连接,第一整流桥B0的交流侧还与第二电阻R0并联连接,第一整流桥B0的直流侧与第一电容C0并联连接;光电耦合器件OPC的第一端通过第三电阻R1与第一整流桥B0的直流侧连接,光电耦合器件OPC的第二端与第一整流桥B0的直流侧连接,光电耦合器件OPC的第三端与处理模块15连接。

[0039] 具体地,当避雷器VA0过压保护动作时,动作电流为第一电容C0充电,第一电容C0的电压超过第一预设阈值时,光电耦合器件OPC发出避雷器VA0动作信号至处理模块15。

[0040] 图3中,避雷器VA0动作时,将有大电流注入高电位侧模块1,通过阀片VA1、第一稳压器ZA0以及第二电阻R0合理的参数设计,让绝大部分能量通过阀片VA1吸收,少部分能量通过第一整流桥B0对第一电容C0充电,第一电容C0充电到一定阈值时使光电耦合器件OPC发光,经过电-光-电变换和隔离后,信号通过I/O接口输入处理模块15中的MCU启动动作计数中断处理。

[0041] 具体地,取能模块13从过压保护模块11取电,并将其转换为供电电压,实现自供

能;当取能模块13内电流过充时,漏电流采集模块14泄放电能;如图3所示,取能模块13包括:常闭电子开关S0、第二整流桥B1、第二电容C1、第三电容C2及启动能量管理电路PMIC,其中,第二整流桥B1的交流侧通过常闭电子开关S0与过压保护模块11的第二输出端连接,第二整流桥B1的交流侧还与被保护设备的第二端连接,第二整流桥B1的直流侧与第三电容C2并联连接;启动能量管理电路PMIC的第一端、第二端与第二整流桥B1的直流侧连接,启动能量管理电路PMIC的第二端与处理模块15的第一端连接,启动能量管理电路PMIC的第三端与处理模块15的第二端连接。

[0042] 具体地,过压保护模块11的输出电压为第二电容C1充电,当第二电容C1的电压超过第二预设阈值时,启动能量管理电路PMIC调节输入电压并稳定输出供电电压。

[0043] 图3中,当微小漏电流通过避雷器VA0及高电位侧模块1时,由于第二电阻R0和第一电阻R2的电阻值远小于用于过电压保护用的阀片VA1、第一稳压器ZA0和第二稳压器ZA1的等效电阻,绝大部分漏电流通过第二电阻R0和第一电阻R2、常闭电子开关S0、第二整流桥B1,向第二电容C1充电,第二电容C1电压达到一定值时启动能量管理电路PMIC工作,启动能量管理电路PMIC调节并稳定其输出电压,为后面负载包括A/D接口、I/O接口、低功耗中央处理单元MCU以及无线收发器Wireless R/S供电。为了防止取能电路出现过充,MCU会通过检查工作电压预设值,控制常开电子开关S1闭合,通过第四电阻R3泄放电能。

[0044] 具体地,漏电流采集模块14用于采集避雷器VA0所在支路的漏电流。如图3所示,漏电流采集模块14包括:常开电子开关S1、第四电阻R3及运算放大器OP,其中,第四电阻R3的第一端通过常开电子开关S1与过压保护模块11的第二输出端连接,第四电阻R3的第二端与被保护设备的第二端连接;运算放大器OP的输入端与第四电阻R3并联连接,运算放大器OP的输出端与处理模块15连接。

[0045] 具体地,当常开电子开关S1闭合、常闭电子开关S0断开时,漏电流采集模块14开始采集漏电流;当常开电子开关S1闭合、常闭电子开关S0闭合,取能模块13内电流过充时,漏电流采集模块14泄放电能。

[0046] 图3中,正常工作时,处理模块15的MCU单元通过控制常闭电子开关S0断开和常开电子开关S1的闭合,漏电流通过第四电阻R3,第四电阻R3两端电压通过运算放大器OP放大后,输入至处理模块15的A/D接口单元,A/D变换后,低功耗MCU进行读取、存储和计算处理等,漏电流的有效值及波形记录数据通过Wireless R/S及天线AT传向地电位侧模块2。漏电流的采样和传输间隔等配置参数的设定可以通过地电位侧部分的人员操作进行远程在线修改。

[0047] 在一具体实施例中,如图4所示,地电位侧模块2包括:依次串联连接的路由器21、服务器22及终端23,路由器21与高电位侧模块1通讯连接。

[0048] 具体地,高电位侧模块1和地电位侧模块2的无线通信协议可以采用低功耗广域网络系统(LPWAN),如LoRaWAN,地电位部分之间的通信协议可以采用以太网或者WiFi协议。

[0049] 在一具体实施例中,如图5所示,地电位侧模块2还包括:网关24,其中,路由器通过网关24与高电位侧模块1通讯连接。

[0050] 具体地,为了增加高电位侧模块1与地电位侧模块2的通信可靠性,可以在地电位侧模块2中增加接收网关24,并在现场布局方面予以考虑,产生空间差异增益效果。

[0051] 在一具体实施例中,处理模块15内置本地精确时钟电源;处理模块15接收到光电

耦合器件OPC发出的避雷器动作信号时,记录本地的时钟信号;处理模块15将包含避雷器动作事件的数据包及其发送时刻信息发送至网关。

[0052] 在一具体实施例中,网关内置与世界协调时间校准同步的有线时钟同步网络;网关基于处理模块15接收到避雷器动作信号的时刻、处理模块15发送数据包的时刻、网关接收到数据包的时刻,估算避雷器动作发生的世界协调时刻。

[0053] 具体地,记录避雷器动作时刻的统一时标原理:

[0054] (1)装置地电位侧模块2的网关时钟通过GPS、北斗卫星系统,或光纤以太网等有线时钟同步网络和协议(如IEC61588)与世界协调时间(UTC)校准同步;

[0055] (2)装置高电位侧模块1拥有本地精确时钟源,但不和装置网关时钟同步;

[0056] (3)装置高电位侧模块1中央处理单元MCU接收避雷器动作信号,即光电耦合器件OPC输出的信号时,同时记录本地的时钟信号,假设此刻记录值为T0;

[0057] (4)装置高电位侧模块1通过发射无线数据包将避雷器动作事件传给网关,假设发射时刻为T1,亦为本地时钟记录的时刻值;

[0058] (5)装置网关24接收到该数据包时刻假设为T2,T2为世界协调时刻;

[0059] (6)根据高电位侧模块1提供的时刻T0和T1,网关便可近似估算相应的避雷器动作发生的世界协调时刻T3如下: $T3 \approx T2 - (T1 - T0)$ 。(注:假设无线信号空中传播时间可忽略不计)。

[0060] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。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。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型创造的保护范围之内。

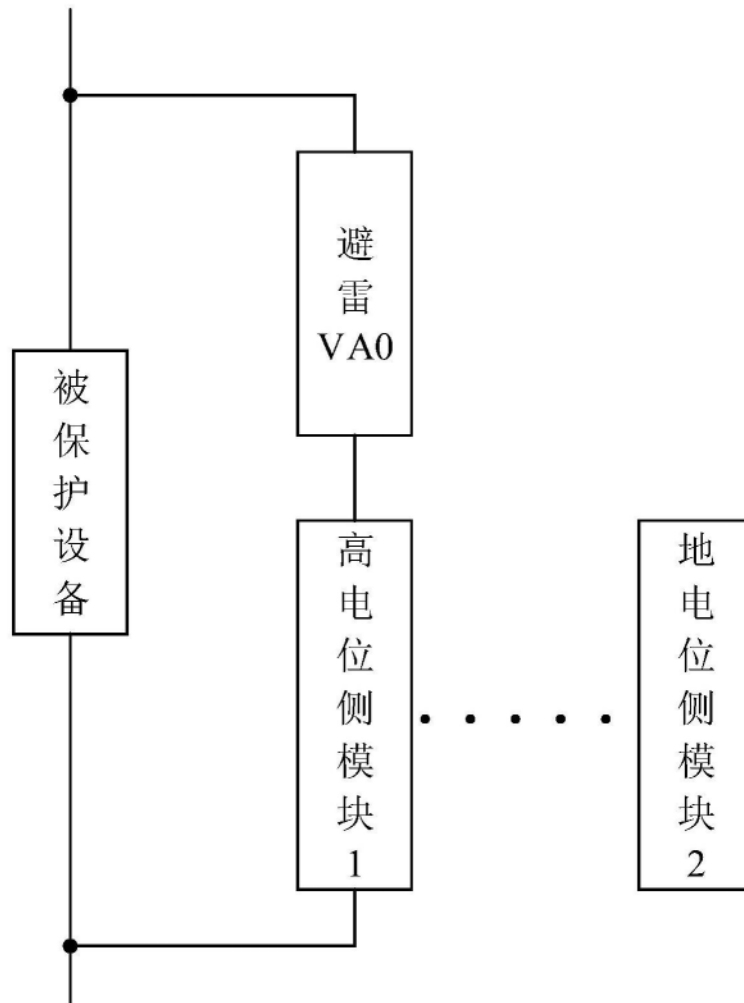


图1

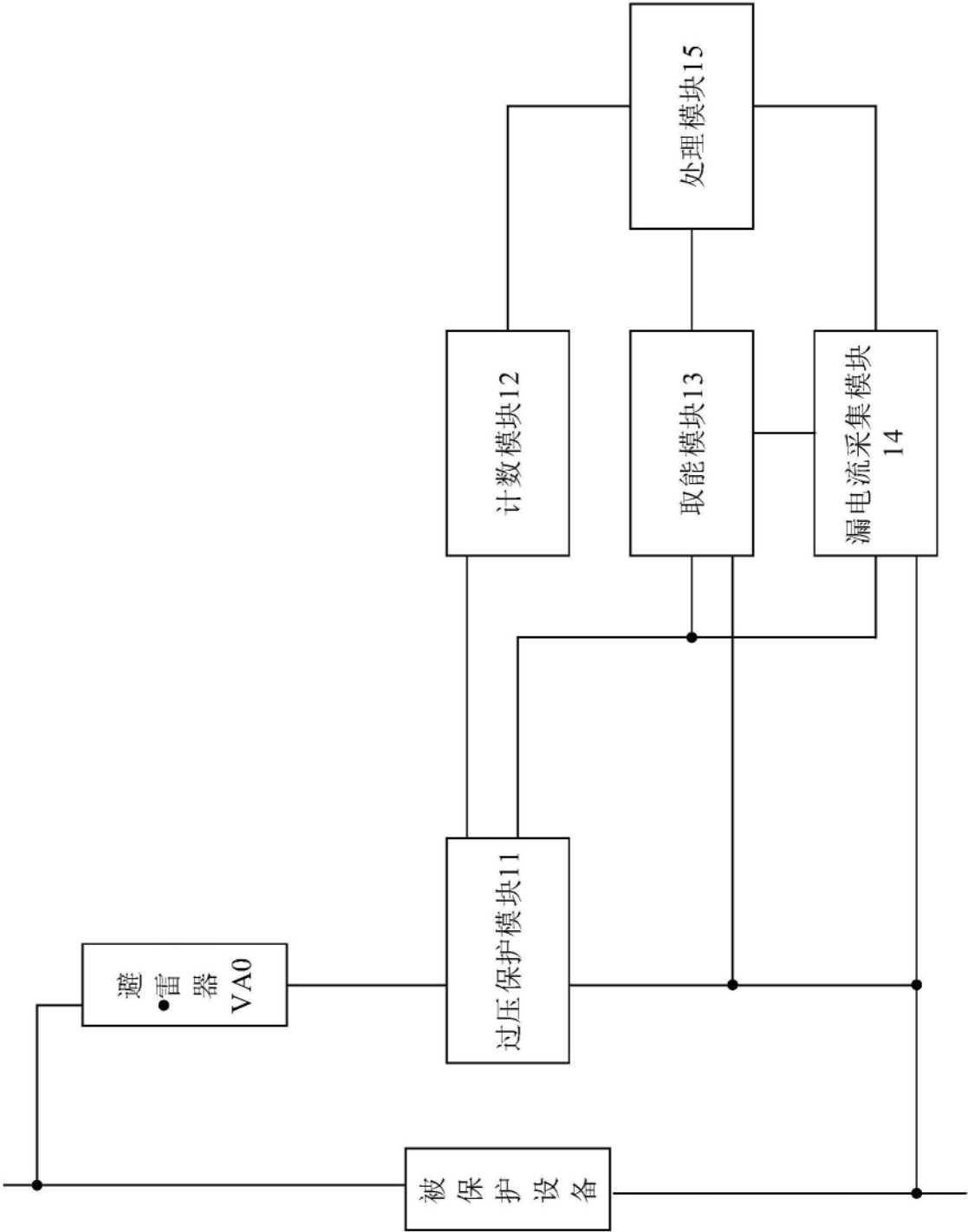


图2

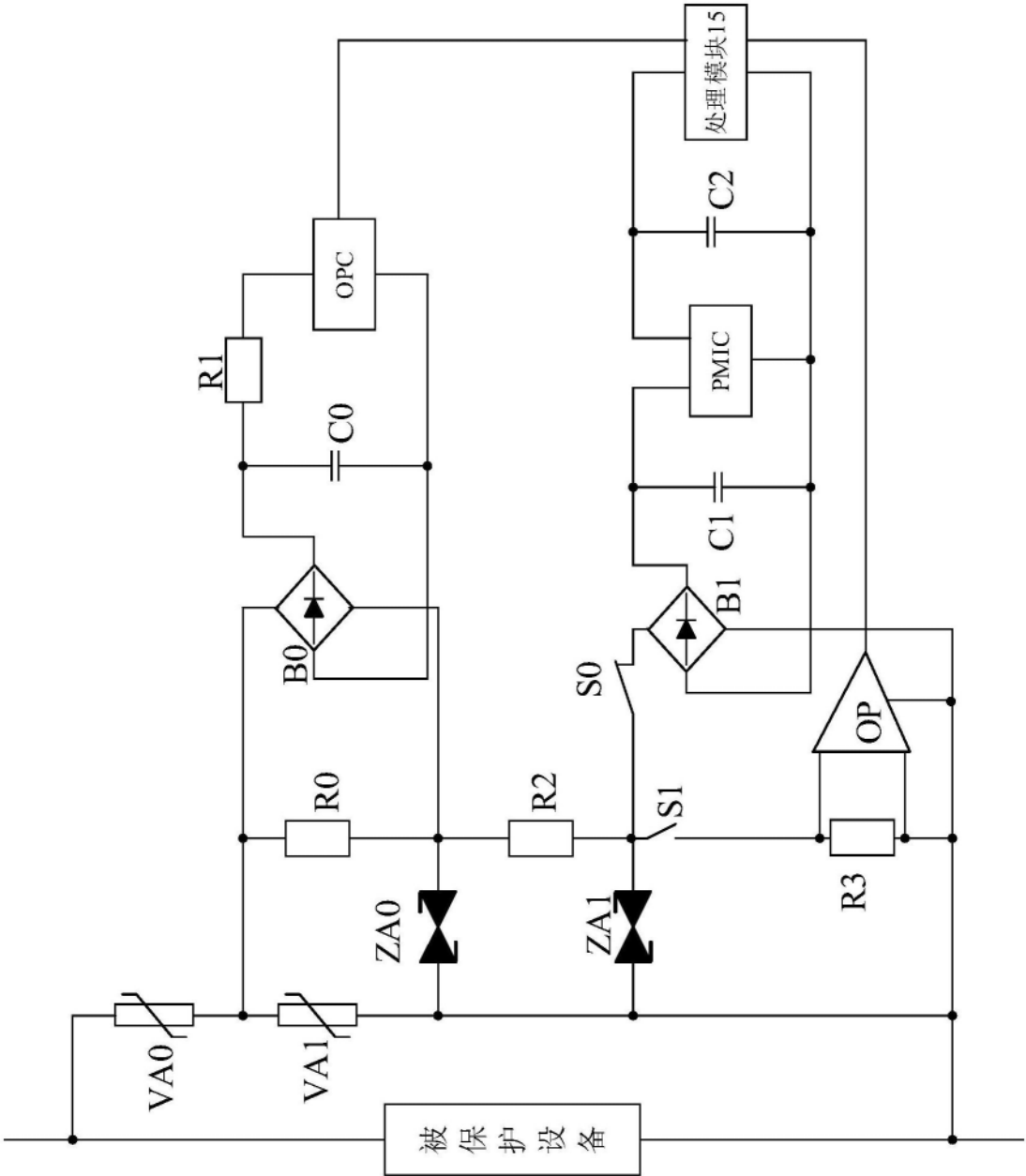


图3

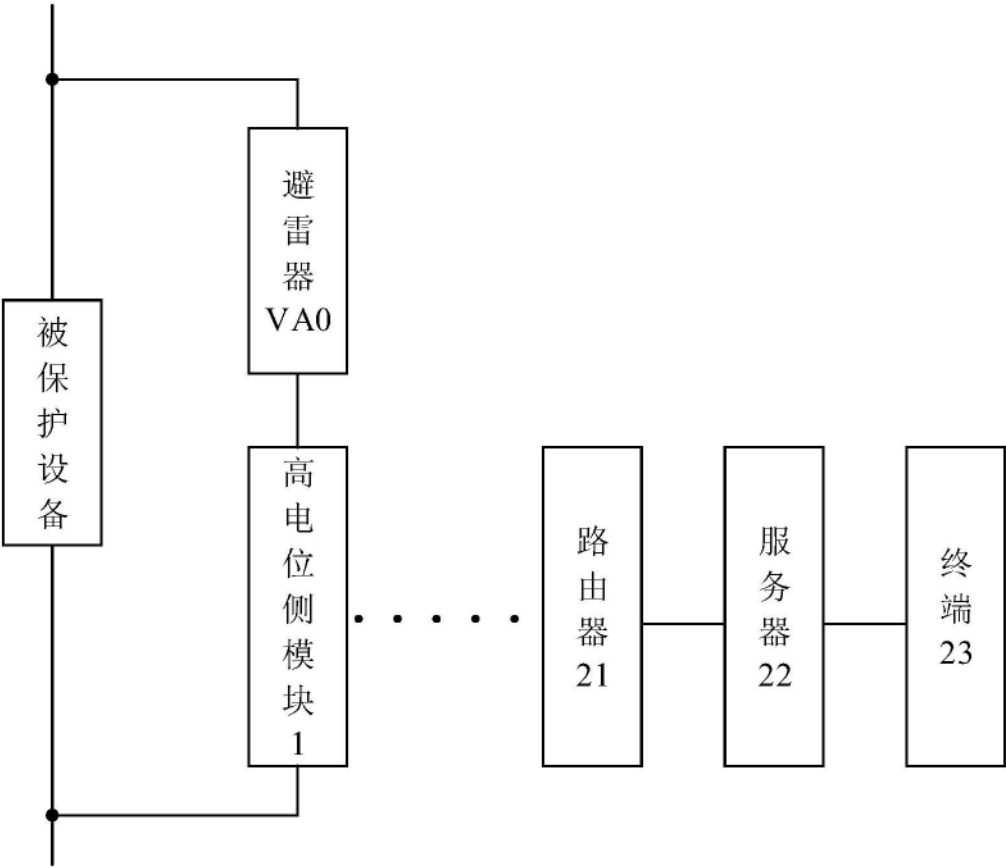


图4

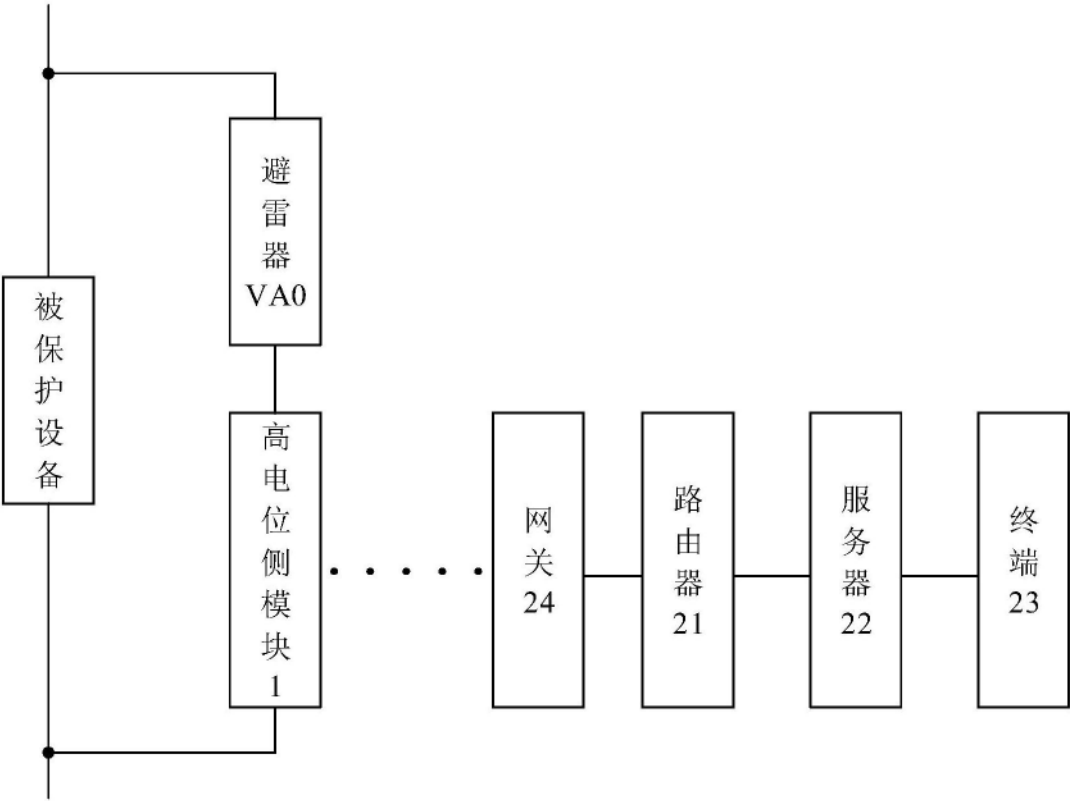


图5