(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 106707008 A
(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201611223889.5

(22)申请日 2016.12.27

(71)申请人 成都信息工程大学
地址 610225 四川省成都市双流县西南航空港经济开发区学府路一段24号

(72)发明人 刘兴茂

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214
代理人 项霞

(51)Int.Cl.
G01R 19/25(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)

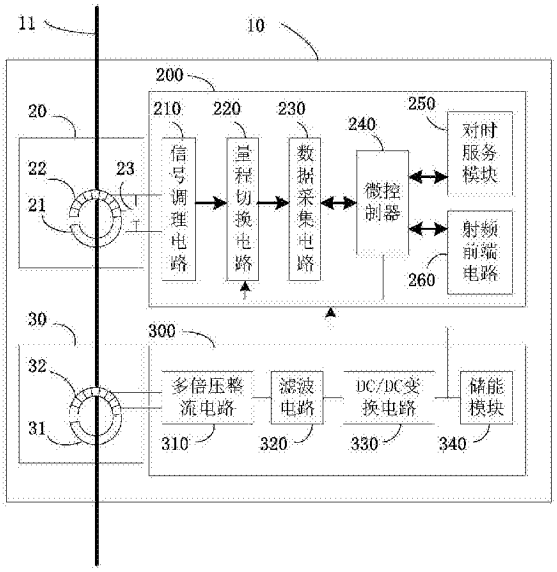
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种电子式电流互感器及其工作方法

(57)摘要

本发明提供了一种电子式电流互感器及其工作方法。本互感器包括电流互感器、信号变送单元，电流互感器能设置在电力线的任何位置，信号变送单元则将电力线的电流信号及同步时间信号进行无线传输。本发明提出的电子式电流互感器易于带电安装、拆卸，能够安装在配电网中馈线的任意位置，实现对馈线沿线电流的实时监测。本发明在含分布式电源的配电网故障定位等领域具有广泛的应用价值。



CN 106707008 A

1.一种电子式电流互感器，其特征在于，包括电流互感器、信号变送单元；

所述电流互感器包括第一磁芯、线圈、取样电阻，所述第一磁芯耦合到配电网的电力线上，线圈围绕第一磁芯形成二次绕组，取样电阻与线圈串联；

信号变送单元包括信号调理电路、量程切换电路、数据采集电路、微控制器、射频前端电路；连接关系为：信号调理电路的输入端与取样电阻并联，输出端顺次连接量程切换电路、数据采集电路，所述微控制器与数据采集电路、射频前端电路双向通信连接；

所述微控制器用于将采集到的数字信号与同步时间信息组成数据帧发送到射频前端电路，并在需要进行量程切换时向量程切换电路发出控制命令。

2.如权利要求1所述的电子式电流互感器，其特征在于，信号变送单元还设置有对时服务模块，所述对时服务模块与微控制器相连，用于通过网络获取标准的时间信号提供给微控制器。

3.如权利要求1所述的电子式电流互感器，其特征在于，所述信号调理电路为低通滤波电路。

4.如权利要求1～3任一项所述的电子式电流互感器，其特征在于，所述互感器还包括为信号变送单元提供电能的电源。

5.如权利要求4所述的电子式电流互感器，其特征在于，所述电源包括取能互感器、供电单元；

取能互感器耦合到电力线，该取能互感器包括第二磁芯、取能线圈，电力线为取能互感器的一次绕组，取能线圈围绕第二磁芯形成二次绕组；

所述供电单元包括顺次连接的多倍压整流电路、滤波电路、DC/DC变换电路，所述多倍压整流电路的输入端与取能线圈连接，DC/DC变换电路输出端连接信号变送单元，为其供电。

6.如权利要求5所述的电子式电流互感器，其特征在于，所述供电单元还包括储能模块，其与DC/DC变换电路输出端连接，用于在不需要对供电单元供电时将电能进行存储。

7.如权利要求4所述的电子式电流互感器，其特征在于，所述电源为蓄电池和/或太阳能电池板。

8.如权利要求5所述的电子式电流互感器的工作方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤一：将电流互感器的第一磁芯耦合到电力线；

步骤二：线圈获得与电力线流过的电流相关的电流信号，取样电阻将线圈获得的电流信号转为电压信号；

步骤三：电压信号经过滤波后放大，数据采集电路在微控制器的控制下对放大后的电压信号进行采集及A/D转换；

步骤四：微控制器将A/D转化得到的数字信号及同步时间信息组成数据帧，发送给射频前端电路；

步骤五：射频前端电路将数据帧发送出去，且将接收到的数据帧发送到微控制器。

9.如权利要求8所述的电子式电流互感器的工作方法，其特征在于，步骤四中的同步时间信息从卫星获取。

10.如权利要求8所述的电子式电流互感器的工作方法，其特征在于，所述方法还包括采用电力线供电的流程，包括如下步骤：

步骤一：将取能互感器耦合到电力线，电力线为该取能互感器30的一次绕组，取能线圈为二次绕组，当电力线流过电流时，取能线圈输出交流电流；

步骤二：多倍压整流电路用于将取能线圈输出的交流电流整流成直流电流；

步骤三：滤波电路对直流电流进行滤波；

步骤四：DC/DC变换电路将滤波后的直流电路转化为适合信号变送单元的直流电流，为其供电。

一种电子式电流互感器及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及互感器技术方法，具体为一种电子式电流互感器及其工作方法。

背景技术

[0002] 配电网线路分支多、覆盖地域广、运行方式复杂，导致线路故障率较高；现有故障定位方法广泛采用架空线路故障指示器定位故障位置。分布式电源接入配电网，配电网潮流双向流动，采用故障指示器难以准确定位故障位置。现有电子式电流互感器受布线要求和安装环境限制，难以在不分断电力线路的条件下在线路的任意位置安装。

[0003] 为了快速、准确地定位含分布式电源的配电网故障区段、监测线路运行工况，有必要采用一种不受布线要求和安装环境限制的电子式电流互感器检测配电网馈线沿线电流。

发明内容

[0004] 为解决上述问题，本发明提供了一种电子式电流互感器及其工作方法。

[0005] 所述电子式电流互感器包括电流互感器、信号变送单元。

[0006] 所述电流互感器包括第一磁芯、线圈、取样电阻，所述第一磁芯耦合到配电网的电力线上，线圈围绕第一磁芯形成二次绕组，取样电阻与线圈串联。

[0007] 信号变送单元包括信号调理电路、量程切换电路、数据采集电路、微控制器、射频前端电路。连接关系为：信号调理电路的输入端与取样电阻并联，输出端顺次连接量程切换电路、数据采集电路，所述微控制器与数据采集电路、射频前端电路双向通信连接。

[0008] 所述微控制器用于将采集到的数字信号与同步时间组成数据帧发送到射频前端电路，并在需要进行量程切换时向量程切换电路发出控制命令。

[0009] 进一步的，信号变送单元还设置有对时服务模块，所述对时服务模块与微控制器相连，用于通过网络获取标准的时间信号提供给微控制器。

[0010] 进一步的，所述信号调理电路为低通滤波电路。

[0011] 进一步的，所述互感器还包括为信号变送单元提供电能的电源。

[0012] 进一步的，所述电源包括取能互感器、供电单元。

[0013] 取能互感器耦合到电力线，该取能互感器包括第二磁芯、取能线圈，电力线为取能互感器的一次绕组，取能线圈围绕第二磁芯形成二次绕组。

[0014] 所述供电单元包括顺次连接的多倍压整流电路、滤波电路、DC/DC变换电路，所述多倍压整流电路的输入端与取能线圈连接，DC/DC变换电路输出端连接信号变送单元，为其供电。

[0015] 进一步的，所述供电单元还包括储能模块，其与DC/DC变换电路输出端连接，用于在不需要对供电单元供电时将电能进行存储。

[0016] 进一步的，所述电源为蓄电池和/或太阳能电池板。

[0017] 上述的电子式电流互感器的工作方法，包括如下步骤：

[0018] 步骤一：将电流互感器的第一磁芯耦合到电力线。

[0019] 步骤二:线圈获得与电力线流过的电流相关的电流信号,取样电阻将线圈获得的电流信号转为电压信号。

[0020] 步骤三:电压信号经过滤波后放大,数据采集电路在微控制器的控制下对放大后的电压信号进行采集及A/D转换。

[0021] 步骤四:微控制器将A/D转化得到的数字信号及同步时间信息组成数据帧,发送给射频前端电路。

[0022] 步骤五:射频前端电路将数据帧发送出去,且将接收到的数据帧发送到微控制器。

[0023] 进一步的,步骤四中的同步时间信息从卫星获取。

[0024] 进一步的,所述方法还包括采用电力线供电的流程,包括如下步骤:

[0025] 步骤一:将取能互感器耦合到电力线,电力线为该取能互感器30的一次绕组,取能线圈为二次绕组,当电力线流过电流时,取能线圈输出交流电流。

[0026] 步骤二:多倍压整流电路用于将取能线圈输出的交流电流整流成直流电流。

[0027] 步骤三:滤波电路对直流电流进行滤波。

[0028] 步骤四:DC/DC变换电路将滤波后的直流电路转化为适合信号变送单元的直流电流,为其供电。

[0029] 本发明的有益效果为:

[0030] 本发明提出的电子式电流互感器易于带电安装、拆卸,能够安装在配电网中馈线的任意位置,实现对馈线沿线电流的实时监测。本发明在含分布式电源的配电网故障定位等领域具有广泛的应用价值。

附图说明

[0031] 图1为本发明所述传感器结构示意图。

[0032] 图中:10.电子式电流互感器、11.电力线、20.电流互感器,21.第一磁芯、22.线圈、23.取样电阻200、信号变送单元、210.信号调理电路、220.量程切换电路、230.数据采集电路、240.微控制器、250.对时服务模块、260.射频前端电路、30.取能互感器、31.第二磁芯、32.取能线圈、300.供电单元、310.多倍压整流电路、320.滤波电路、330.DC/DC变换电路、340.储能模块。

具体实施方式

[0033] 如图1所示,本发明所述互感器包括:电流互感器20、信号变送单元200、取能电流互感器30、供电单元300。下面分别予以介绍。

[0034] 一:电流互感器20

[0035] 电流互感器20包括第一磁芯21、线圈22和取样电阻23。第一磁芯21被可拆卸地耦合到电力线11,线圈22围绕第一磁芯21形成电流互感器20的二次绕组,取样电阻23与线圈22串联,该取样电阻23两端之间的电压与该电力线11流过的电流相关。线圈22的作用是获得与电力线11流过的电流相关的电流信号。取样电阻23的作用是将线圈22获得的电流信号转为电压信号。

[0036] 所述电流互感器20为低功率电流互感器。

[0037] 二.信号变送单元200

[0038] 信号变送单元200连接到电流互感器20，用于对来自电流互感器20两端的电压信号进行同步采样，并进行A/D转换，从而获得与电力线11流过的电流相关的数字电流信号，并将采样得到的数据组帧以无线方式发送。

[0039] 所述信号变送单元200包括信号调理电路210、量程切换电路220、数据采集电路230、微控制器240、对时服务模块250和射频前端电路260。连接关系为：信号调理电路210的输入端与取样电阻23并联，输出端顺次连接量程切换电路220、数据采集电路230，所述微控制器240与数据采集电路230、对时服务模块250、射频前端电路260双向通信连接。

[0040] 信号调理电路210为低通滤波电路，其截止频率不低于十倍工频频率，用于对取样电阻23的电压信号进行滤波，滤除高频噪声信号。

[0041] 量程切换电路220用于放大信号调理电路210的输出信号，该电路根据接收到的微控制器240的控制命令改变放大增益，从而执行量程切换。量程切换电路220设计了两档以上量程，保证电力线11流过的电流较低时测量精度也满足要求。

[0042] 数据采集电路230用于对量程切换电路220的输出信号进行A/D转换，A/D转换完毕后该数据采集电路230通知微控制器240读取A/D转换结果。数据采集电路230每收到一次微控制器240发出的同步信号就执行一次A/D转换。

[0043] 微控制器240接受对时服务模块250的同步时间信息并设置该微控制器240内部时钟为同步时间，输出同步信号控制数据采集电路230的A/D转换，读取A/D获得的数字信号。微控制器240将采集到的与电力线11的电流相关的数字信号与同步时间信息组成数据帧发送到射频前端电路260。微控制器240决定是否进行量程切换并向量程切换电路220发出控制命令。

[0044] 对时服务模块250与微控制器240相连并从GPS卫星或北斗卫星获取标准的时间信号。对时服务模块250的设置为优选方案，微控制器240也可采取现有技术中的其他方式进行对时。

[0045] 射频前端电路260与微控制器240相连，将来自微控制器240的数据帧以无线数据传输方式发送并将接收到的数据帧发送到微控制器240。通过射频前端电路260将唯一的地址分配给该电子式电流互感器10。射频前端电路采用的无线数据传输方式可以为ZigBee、WiFi、CDMA等。

[0046] 三：取能互感器30

[0047] 取能互感器30可拆卸地耦合到电力线11，该取能互感器包括第二磁芯31、取能线圈32。第二磁芯31被设计为可拆卸地耦合到电力线11并以电力线11为该取能互感器30的一次绕组，电力线11流过的电流大于额定电流时，第二磁芯31工作在磁饱和状态。取能线圈32围绕第二磁芯31形成取能互感器30的二次绕组，当电力线11流过电流时，取能线圈32获得电力电流，电力线11流过大电流时第二磁芯31工作在磁饱和状态，从而抑制取能线圈32获得的电力电流。

[0048] 四：供电单元300

[0049] 供电单元300与取能线圈30连接，该供电单元300用于将获得的取能线圈30输出电流后经过一系列变换为信号变送单元200提供工作电压。该供电单元300包括顺次连接的多倍压整流电路310、滤波电路320、DC/DC变换电路330和储能模块340，所述多倍压整流电路310的输入端与取能线圈30连接。取能线圈30输出交流电流。

[0050] 所述多倍压整流电路310用于将取能线圈30输出的交流电流整流成直流。

[0051] 所述滤波电路320与多倍压整流电路310连接，用于滤除多倍压整流电路310输出的直流电流中的纹波。

[0052] 所述DC/DC变换电路330与滤波电路320连接，用于输出稳定的直流电流，为信号变送单元200输送符合其要求的直流。

[0053] 所述储能模块340与DC/DC变换电路330，用于并存储电能，并在当电力线11无电流流过或流过的电流较弱时，储能模块340为信号变送单元200供电。应当理解，储能模块340的设置是优选方式，用于不需要对信号变送单元200供电时将电能进行存储。

[0054] 应当说明的是，取能电流互感器30、供电单元300的设置是优选方案，目的是能方便的利用电力线11持续不断的为信号变送单元200供电。实际使用过程中，也可以采用蓄电池和/或太阳能电池板，均为现有技术，不做赘述。

[0055] 下面对本电子式电流互感器10的工作方法进行说明，其方法主要包括取样流程及供电流程。

[0056] 取样流程包括如下步骤：

[0057] 步骤一：将电流互感器20的第一磁芯耦合到电力线。

[0058] 步骤二：线圈21获得与电力线11流过的电流相关的电流信号，取样电阻23将线圈21获得的电流信号转为电压信号。

[0059] 步骤三：电压信号经过滤波后放大，数据采集电路230在微控制器240的控制下对放大后的电压信号进行采集及A/D转换。

[0060] 步骤四：微控制器240将A/D转化得到的数字信号及同步时间信息组成数据帧，发送给射频前端电路260。同步时间信息从卫星获取。

[0061] 步骤五：射频前端电路260将数据帧发送出去，且将接收到的数据帧发送到微控制器240。

[0062] 供电流程以采用电力线供电的方式为例进行描述，包括如下步骤：

[0063] 步骤一：将取能互感器30耦合到电力线11，电力线11为该取能互感器30的一次绕组，取能线圈32为二次绕组，当电力线11流过电流时，取能线圈32输出交流电流。

[0064] 步骤二：多倍压整流电路310用于将取能线圈32输出的交流电流整流成直流电流。

[0065] 步骤三：滤波电路320对直流电流进行滤波。

[0066] 步骤四：DC/DC变换电路330将滤波后的直流电路转化为适合信号变送单元200的直流电流，为其供电。

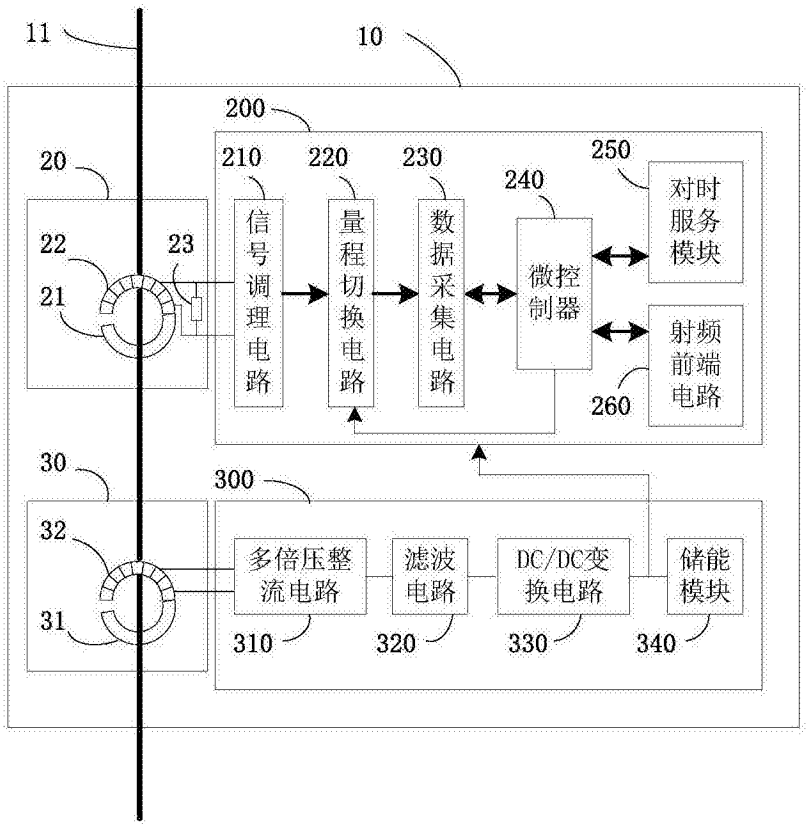

11
10
200
20
210
220
230
240
250
22
23
21
信号调理电路
量程切换电路
数据采集电路
微控制器
对时服务模块
射频前端电路
260
30
300
32
31
多倍压整流电路
滤波电路
DC/DC变换电路
储能模块
310
320
330
340

图1