



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102590700 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201110438732. 5

(22) 申请日 2011. 12. 23

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区长安街 86 号

专利权人 国网山东省电力公司淄博供电公司

淄博威特电气有限公司

(72) 发明人 杨春雷 王增君 杨学杰 于景岳

王风伟 赵延华 陈宗军 李卒祥

李桂义

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有

限公司 37212

代理人 耿霞

(51) Int. Cl.

G01R 31/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101291054 A, 2008. 10. 22, 全文.

CN 1421704 A, 2003. 06. 04, 全文.

CN 101581752 A, 2009. 11. 18, 全文.

CN 201051663 Y, 2008. 04. 23, 说明书第 2 页
第 1 行至第 3 页第 31 行、第 7 页, 图 1-2.

审查员 刘俊杰

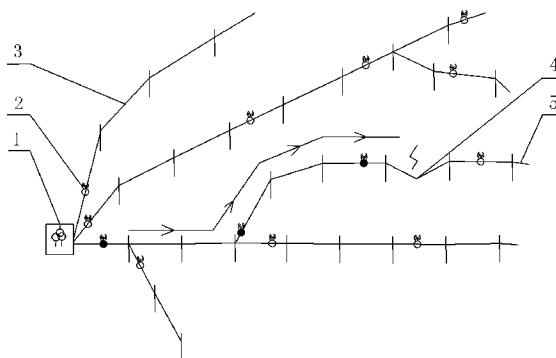
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

基于时间同步的架空线快速故障定位方法及装置

(57) 摘要

一种基于时间同步的架空线快速故障定位方法及装置,属于智能电网配电自动化技术领域。包括配电架空线和主站,其特征在于:通过设置在配电架空线上的若干分布式数据采集单元,采用时间同步技术采集配电架空线的电压和各分支的电流信号,将采集带有时间标签的数据传回主站进行运算,判断出故障的分支,显示故障区间的位置信息和线路的故障状态,其装置由分布式的分布式数据采集单元、时间基准单元、通讯系统、主站系统组成,本装置利用该方法可以自动判断供电线路的故障区段,并给出故障区间的位置信息,特别是提高了单相接地故障判断的准确率,可以替代变电站的小电流接地选线系统,能减小停电范围、缩短线路抢修时间,提高供电系统的供电可靠性。



1. 基于时间同步的架空线快速故障定位方法,其特征在于:通过设置在配电架空线上的若干分布式数据采集单元,采用时间同步技术采集配电架空线的电压和各分支的电流信号,将采集带有时间标签的数据传回主站进行运算,判断出故障的分支,显示故障区间的位置信息和线路的故障状态,包括以下具体步骤:

步骤1:在配电架空线上设置若干分布式数据采集单元,分布式数据采集单元至少包括电气连接的感应线圈、保护调理电路、数据采集电路、存储器、微处理器、无线通讯电路、电源管理电路和时间基准产生电路,采集带有时间标签的配电架空线的电压和各分支的电流信号的数据,判断架空线故障,记录故障时刻,并且上传主站;感应线圈采用空心线圈;

所述的分布式数据采集单元包括分布式电流数据采集单元和分布式电压数据采集单元,所述的分布式电流数据采集单元三个为一组分别安装在配电架空线的A、B、C相上,沿着被检测的架空线主干线路或分支线路间隔20-2000米安装一组,采集电流数据;

所述的分布式的电压数据采集单元安装在配电线路或变电站母线上,采集线路电压和零序电压数据;

步骤2:主站接收到故障时刻后,通过其通讯系统请求配电架空线的分布式数据采集单元存储故障时刻的故障数据;

步骤3:主站根据收到的带有时间标签的数据进行运算,判断配电架空线的故障相,然后通过其通讯系统向故障相上的分布式数据采集单元请求故障数据;

步骤4:主站收到故障相的故障数据后,判断故障区间,并且将故障信息通过通讯系统分别下传至各个分布式数据采集单元,进行指示;

所述的步骤4的判断故障区间的方法为:

在主站取得故障时刻后,通过通讯系统请求故障相上的分布式数据采集单元上传采集到的该故障时刻前后一个周波以上的故障数据,主站通过该故障数据进行运算,判断哪些分布式数据采集单元采集到了故障电流,从而判断出配电线路故障区间段的信息。

2. 根据权利要求1所述的基于时间同步的架空线快速故障定位方法,其特征在于:所述的时间基准产生电路的时间与国际标准时间其误差小于1ms。

3. 根据权利要求1所述的基于时间同步的架空线快速故障定位方法,其特征在于:所述的分布式数据采集单元的数据采样频率为1kHz-2GHz,并循环记录存储2s以上时间的数据。

4. 根据权利要求1所述的基于时间同步的架空线快速故障定位方法,其特征在于:所述的故障数据为电流稳态和暂态数据。

5. 一种按照权利要求1所述的方法基于时间同步的架空线快速故障定位装置,包括主站,主站设置通讯系统和处理器,其特征在于:在配电架空线上设置分布式数据采集单元,分布式数据采集单元至少包括电气连接的感应线圈、保护调理电路、数据采集电路、存储器、微处理器、无线通讯电路、电源管理电路和时间基准产生电路,无线通讯电路与主站的通讯系统无线连接,所述的无线连接是指自组无线网络或公用无线通讯网络能与主站进行信息交换,主站可召唤任意时刻分布式数据采集单元的带有时间标签的数据;所述的分布式数据采集单元包括分布式电流数据采集单元和分布式电压数据采集单元,

所述的分布式电流数据采集单元三个为一组分别安装在配电架空线的A、B、C相上,沿着被检测的架空线主干线路或分支线路间隔20-2000米安装一组,采集电流数据;

所述的分布式的电压数据采集单元安装在配电线路或变电站母线上,采集线路电压和零序电压数据;感应线圈采用空心线圈。

6. 根据权利要求 5 所述的基于时间同步的架空线快速故障定位装置,其特征在于:所述的电源管理电路设置蓄电池。

7. 根据权利要求 5 所述的基于时间同步的架空线快速故障定位装置,其特征在于:所述的电源管理电路设置高压取源电路。

8. 根据权利要求 5 所述的基于时间同步的架空线快速故障定位装置,其特征在于:所述的电源管理电路包括太阳能电池板和蓄电池,太阳能电池板连接蓄电池。

基于时间同步的架空线快速故障定位方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于智能电网配电自动化技术领域,具体说是一种基于时间同步的架空线快速故障定位方法,以及实现该方法的装置。

背景技术

[0002] 我国配电网,普遍采用中性点不接地或中性点经消弧线圈接地方式,在这些电网中单相接地故障是最常见的故障之一,故障率最高,快速准确地发现故障、排除故障,利于电网安全、可靠、经济运行,利于配电自动化的实现。现在传统的配电线路故障定位技术,一般使用线路故障指示器进行故障定位,但这种定位方法只能针对相间短路故障有效,不适用于单相接地故障。近几年出现的智能型故障指示器,能解决部分单相接地故障,但成功率低,经常出现误报和漏报,使用效果不理想。因此能快速准确的进行配电线路的单相接地故障定位是配电自动化行业一直没有对减小停电范围、缩短停电时间、提高供电可靠性变得非常重要。

[0003] 目前,配电线路故障定位方法主要有以下几种方法:

[0004] 1、利用户外故障探测器检测的故障点前后故障信息的不同确定故障区段的定位法。

[0005] 2、在线路端点处测量以确定故障距离为目的的故障分析法:

[0006] 3、故障发生后通过向系统注入信号实现寻迹的信号注入法。

[0007] 方法1主要包含故障指示器法和智能型故障指示器法。其中(1)故障指示器法:该方法是利用发生线路相间短路故障时的大电流产生的电磁力使故障指示器翻牌动作,没有流过故障电流的故障指示器时故障指示器不翻牌,通过观察沿线路悬挂的故障指示器的翻牌情况确定故障点的位置,即翻牌故障指示器与不翻牌翻牌故障指示器之间即为故障点。但该方法只适应于相间短路故障,不适用于单相接地故障。(2)智能型故障指示器法:该方法对传统的故障指示器的功能改进,利用微电子技术能够采集处理电流电压数据,能根据单个智能型故障指示器设定的定值来判断供电线路的相间短路故障和单相接地故障。由于供电线路发生单相接地时的故障电流小,线路的负荷电流大,准确从负荷电流取出故障信息比较困难,因此经常会出现漏判和误判的情况,正确动作率底。

[0008] 方法2主要用于无分支的输电线路的故障测距,对于分支很多的配电线路,一般只用于故障选线,不能进行故障测距和故障定位。

[0009] 方法3的信号注入法,有工频信号注入法和非工频整数倍的低频信号注入法两种方式。这两种方式都需要对一次设备进行改造,投资大。其中(1)工频信号注入法是在发生单相接地故障时,在变压器的中性点接入一个电阻(电阻值为100到150欧姆),通过检测线路阻性电流的大小,进行接地选线。当接地故障为阻性接地时,注入的阻性电流比较小,直接影响选线的准确性。同时该方法也不能用于故障定位。(2)非工频整数倍的低频信号注入法是在发生单相接地故障时,通过线路PT电压先判断出故障相,然后通过线路PT向故障相反向注入大于工频且为不等于工频整数倍的低频信号,通过寻迹原理来查找接地故

障线路和故障点。这种方法由于注入信号较弱,且受线路对地电容的影响,在高阻接地的情况下,一次侧的信号衰减快,直接影响信号的探测。

发明内容

[0010] 根据以上现有技术中的不足,本发明的目的在于提供可以自动判断供电线路的故障区段,并给出故障区间的位置信息,特别是提高了单相接地故障判断的准确率,可以替代变电站的小电流接地选线系统,能减小停电范围、减低巡线的劳动强度,缩短线路抢修时间,提高供电系统的供电可靠性的基于时间同步的架空线快速故障定位方法。

[0011] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:基于时间同步的架空线快速故障定位方法,包括配电架空线和主站,其特征在于:通过设置在配电架空线上的若干分布式数据采集单元,采用时间同步技术采集配电架空线的电压和各分支的电流信号,将采集带有时间标签的数据传回主站进行运算,判断出故障的分支,显示故障区间的位置信息和线路的故障状态,包括以下具体步骤:

[0012] 步骤1:在配电架空线上设置若干分布式数据采集单元,分布式数据采集单元至少包括电气连接的感应线圈、保护调理电路、数据采集电路、存储器、微处理器、无线通讯电路、电源管理电路和时间基准产生电路,采集带有时间标签的配电架空线的电压和各分支的电流信号的数据,判断架空线故障,记录故障时刻,并且上传主站;

[0013] 步骤2:主站接收到故障时刻后,通过其通讯系统请求配电架空线的分布式数据采集单元存储故障时刻的故障数据;

[0014] 步骤3:主站根据收到的带有时间标签的数据进行运算,判断配电架空线的故障相,然后通过其通讯系统向故障相上的分布式数据采集单元请求故障数据;

[0015] 步骤4:主站收到故障相的故障数据后,判断故障区间,并且将故障信息通过通讯系统分别下传至各个分布式数据采集单元,进行指示。

[0016] 其中,

[0017] 所述的时间基准产生电路的时间与国际标准时间其误差小于1ms。保证数据的时间标签准确,便于分析处理。

[0018] 所述的分布式数据采集单元的数据采样频率为1kHz-2GHz,并循环记录存储2s以上时间的数据。保证采样精度,详细记录正确数据和故障数据,确保分析处理的准确性。

[0019] 所述的步骤4的判断故障区间的方法为:在主站取得故障时刻后,通过通讯系统请求故障相上的分布式数据采集单元上传采集到的该故障时刻前后一个周波以上的故障数据,主站通过该故障数据进行运算,判断哪些分布式数据采集单元采集到了故障电流,从而判断出配电线路故障区间段的信息。

[0020] 所述的故障数据为电流稳态和暂态数据。

[0021] 一种采用以上方法的基于时间同步的架空线快速故障定位装置,包括主站,主站设置通讯系统和处理器,其特征在于:在配电架空线上设置分布式数据采集单元,分布式数据采集单元至少包括电气连接的感应线圈、保护调理电路、数据采集电路、存储器、微处理器、无线通讯电路、电源管理电路和时间基准产生电路,无线通讯电路与主站的通讯系统无线连接,所述的无线连接是指自组无线网络或公用无线通讯网络能与主站进行信息交换,主站可召唤任意时刻分布式数据采集单元的带有时间标签的数据。感应线圈采用空心线

圈,可以是电流传感器也可以是电压传感器。

[0022] 所述的分布式数据采集单元包括分布式电流数据采集单元和分布式电压数据采集单元,所述的分布式电流数据采集单元三个为一组分别安装在配电架空线的 A、B、C 相上,沿着被检测的架空线主干线路或分支线路间隔 20-2000 米安装一组,采集电流数据;所述的分布式的电压数据采集单元安装在配电线路或变电站母线上,采集线路电压和零序电压数据。安装间隔距离可以确定定位精度,便于查找。

[0023] 所述的电源管理电路设置蓄电池。

[0024] 所述的电源管理电路设置高压取源电路。从配电架空线取电源,减少装置供电成本。

[0025] 所述的电源管理电路包括太阳能电池板和蓄电池,太阳能电池板连接蓄电池。从利用太阳能电池板发电,减少装置供电成本。

[0026] 本发明基于时间同步的架空线快速故障定位方法所具有的有益效果是:通过整体性优化设计和处理,利用该方法可以实现:

[0027] 1、提供了一种简单实用,测量简便、准确的配电架空线的故障定位的新方法;

[0028] 2、此方法比现行的其他定位方法具有明显的速度、精确、方便使用等优势;

[0029] 本方法可以自动判断供电线路的故障区段,并给出故障区间的位置信息,特别是提高了单相接地故障判断的准确率,可以替代变电站的小电流接地选线系统,能减小停电范围、缩短线路抢修时间,提高供电系统的供电可靠性;

[0030] 基于时间同步的架空线快速故障定位装置在不大量增加设备成本的基础上,使工程技术人员能够快速掌握故障定位设备的使用,准确判断故障距离,快速修复,提高供电质量,降低设备成本,系统供电灵活,环保。

附图说明

[0031] 图 1 为本发明的电气原理图;

[0032] 图 2 为本发明的分布式电流数据采集单元的采集点安装示意图;

[0033] 图 3 为本发明的分布式数据采集单元的原理方框图;

[0034] 图中:1、变电站 2、分布式电流数据采集单元 3、配电架空线 4、故障点 5、故障相。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明的实施例做进一步描述:

[0036] 实施例 1:

[0037] 如图 1、图 2 所示,分布式的电压数据采集单元,安装在配电线路出线上或变电站 1 的各段母线电压互感器的二次侧,采集线路电压和零序电压数据。分布式电流数据采集单元 2 三个为一组分别安装在 A、B、C 三根配电架空线 3 上,沿着被检测的架空线主干线路或分支线路间隔 20-2000 米安装一组,采集电流数据。

[0038] 如图 3 所示,分布式数据采集单元至少包括电气连接的感应线圈、保护调理电路、数据采集电路、存储器、微处理器、无线通讯电路、电源管理电路和时间基准产生电路,无线通讯电路与主站的通讯系统无线连接,无线连接是指自组无线网络或公用无线通讯网络能

与主站进行信息交换,主站可召唤任意时刻分布式数据采集单元的带有时间标签的数据。传感器与信号保护调理电路相连,保护信号调理电路与微处理器相连,微处理器与时间基准产生电路、数据存储电路、通讯电路、电源管理电路相连。

[0039] 感应线圈采用空心线圈,可以是电流传感器也可以是电压传感器,分布式电压数据采集单元采用电压传感器,分布式电流数据采集单元采用电流传感器。

[0040] 电源管理电路既可以采用蓄电池供电,也可以高压取源电路从配电架空线取电源,减少装置供电成本,还可以是设置太阳能电池板和蓄电池组合,从利用太阳能电池板发电,减少装置供电成本。

[0041] 基于时间同步的架空线快速故障定位方法是:

[0042] 通过设置在配电架空线上的若干分布式数据采集单元,采用时间同步技术采集配电架空线的电压和各分支的电流信号,将采集带有时间标签的数据传回主站进行运算,判断出故障的分支,显示故障区间的位置信息和线路的故障状态,包括以下具体步骤:

[0043] 步骤 1:在配电架空线上设置若干分布式数据采集单元,分布式数据采集单元至少包括电气连接的感应线圈、保护调理电路、数据采集电路、存储器、微处理器、无线通讯电路、电源管理电路和时间基准产生电路,采集带有时间标签的配电架空线的电压和各分支的电流信号的数据,判断架空线故障,记录故障时刻,并且上传主站;

[0044] 步骤 2:主站接收到故障时刻后,通过其通讯系统请求配电架空线的分布式数据采集单元存储故障时刻的故障数据;

[0045] 步骤 3:主站根据收到的带有时间标签的数据进行运算,判断配电架空线的故障相,然后通过其通讯系统向故障相上的分布式数据采集单元请求故障数据;

[0046] 步骤 4:主站收到故障相的故障数据后,判断故障区间,并且将故障信息通过通讯系统分别下传至各个分布式数据采集单元,进行指示。

[0047] 其中,

[0048] 时间基准产生电路的时间与国际标准时间其误差小于 1ms。保证数据的时间标签准确,便于分析处理。

[0049] 分布式数据采集单元的数据采样频率为 1kHz-2GHz,并循环记录存储 2s 以上时间的数据。保证采样精度,详细记录正确数据和故障数据,确保分析处理的准确性。

[0050] 步骤 4 的判断故障区间的方法为:在主站取得故障时刻后,通过通讯系统请求故障相上的分布式数据采集单元上传采集到的该故障时刻前后一个周波以上的故障数据,主站通过该故障数据进行运算,判断哪些分布式数据采集单元采集到了故障电流,从而判断出配电线路故障区间段的信息。

[0051] 故障数据为电流稳态和暂态数据。

[0052] 实施例 2:

[0053] 当电压数据采集单元检测到线路的零序电压升高时,线路发生接地故障,电压数据采集单元记录下故障发生的时刻,并将该时过无线网络传送给主站,主站收到给信息后,向该变电站出线处安装的分布式电流数据采集单元发出数据冻结命令,变电站出线处的分布式电流数据采集单元会通过无线接力方式,向数据链路下方的各分布式电流数据采集单元转发数据冻结命令,直至网络的最后节点。各分布式电流数据采集单元执行冻结命令,冻结故障时刻前后采集的电流稳态和暂态数据。

[0054] 主站通过无线网络向分布式电压数据采集单元请求故障数据。为了减少数据传输时间,提高系统的反应速度,主站根据接收到的线路电压故障数据计算出故障相,然后通过无线网络向故障上的分布式电流数据采集单元请求故障数据,主站收到个分布式电流数据采集单元采集的请求故障数据后,首先进行故障时刻首半波极性运算与比较,根据首半波极性确定故障区间。然后再根据故前后故障点两侧分布式电流数据采集单元的谐波幅值进行确认,以提高故障判别的准确性。主站判别完成后,给出故障区间的经纬度,再向个分布式电流数据采集单元发送当地显示命令,便于快速查找并确认故障点。

[0055] 实施例 3:

[0056] 当分布式电流数据采集单元检测到线路的电流超过设定的故障定值时,线路发生短路故障,分布式电流数据采集单元记录下故障发生的时刻,并判断生成,变电站的线路出口处的分布式电流数据采集单元将刻通过无线网络传送给主站,主站收到给信息后,向该变电站出线处安装的分布式电流数据采集单元发出数据冻结命令,变电站出线处的分布式电流数据采集单元会通过无线接力方式,向数据链路下方的各分布式电流数据采集单元转发数据冻结命令,直至网络的最后节点。各分布式电流数据采集单元执行冻结命令,冻结故障时刻前后采集的电流稳态和暂态数据。

[0057] 主站通过无线网络向请求故障标志数据。主站收到个分布式电流数据采集单元采集的故障标志故障数据后,根据故障标志性确定故障区间。主站判别完成后,给出故障区间的经纬度,再向个分布式电流数据采集单元发送当地显示命令,便于快速查找并确认故障点。然后主站通过无线网络向分布式电流数据采集单元请求故障数据,保存至主站便于事故分析。

[0058] 本发明中提及的主站的机构和功能可以通过程序设定,为普通计算机及电气工程师等专业人员所掌握。

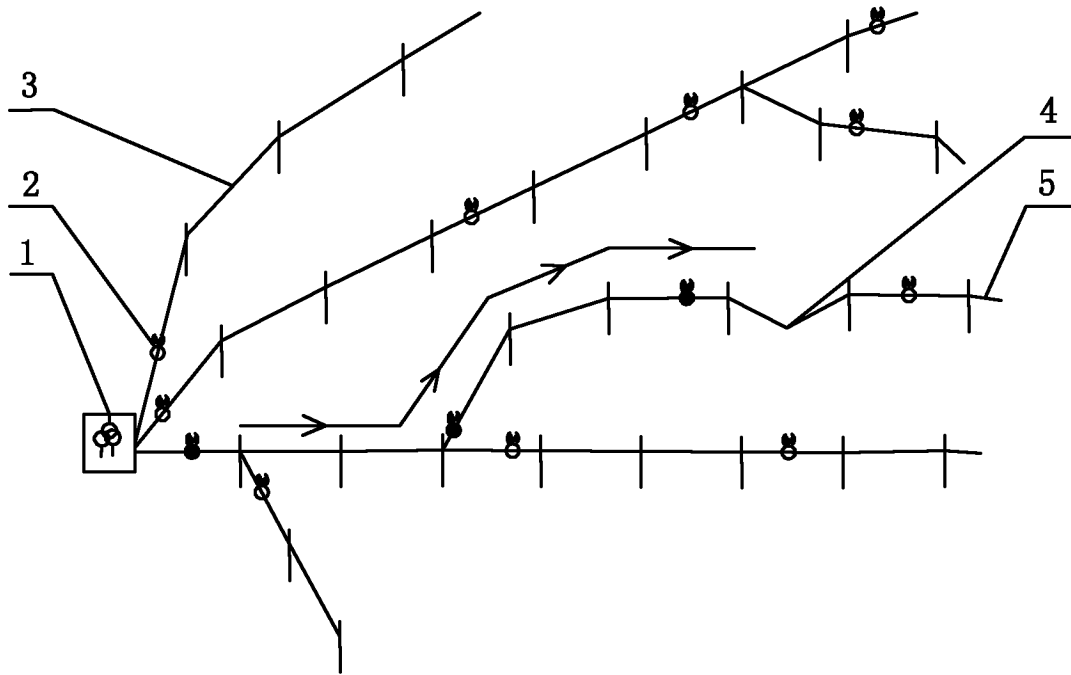


图 1

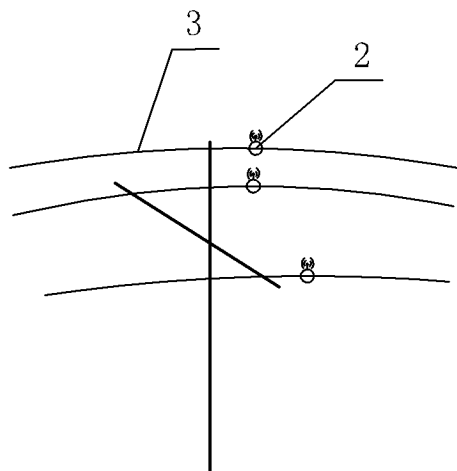


图 2

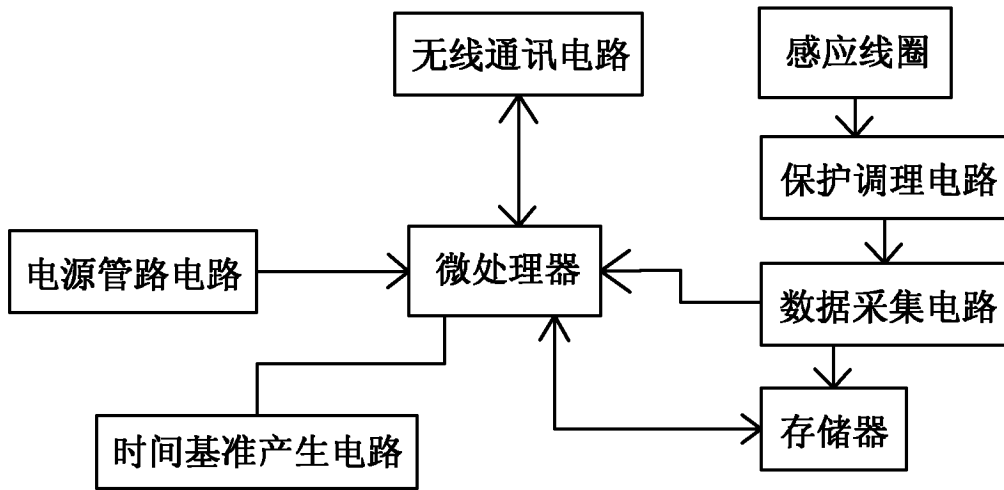


图 3