



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202798151 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201220363982. 7

(22) 申请日 2012. 07. 25

(73) 专利权人 广州长川科技有限公司

地址 510663 广东省广州市经济技术开发区  
科学城科珠路 203 号 502

(72) 发明人 陈泽 洪云 刘焕强 陈小胜  
章楚珊

(74) 专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标  
事务所(普通合伙) 44288

代理人 汤喜友

(51) Int. Cl.

H02J 13/00(2006. 01)

H02J 7/35(2006. 01)

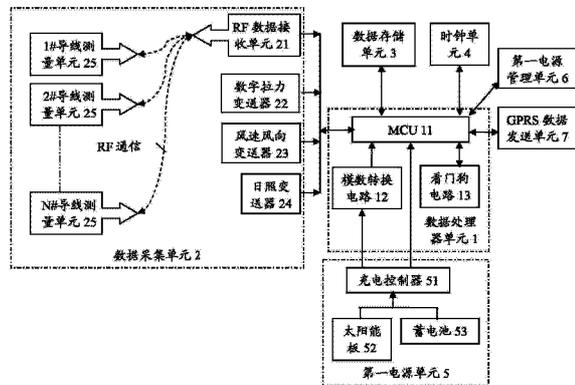
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

基于 RF 传输的导线动态增容系统

(57) 摘要

基于 RF 传输的导线动态增容系统,包括数据采集单元、数据处理单元、第一电源单元、第一电源管理单元以及 GPRS 数据发送单元,第一电源单元、第一电源管理单元、GPRS 数据发送单元分别与数据处理单元电性连接;数据采集单元包括多个导线测量单元、RF 数据接收单元、数字拉力变送器、风速风向变送器以及日照变送器,导线测量单元包括温度传感单元、电流互感单元、导线数据控制器、第二电源单元、第二电源管理单元以及 RF 数据发送单元,温度传感单元、电流互感单元、第二电源单元、第二电源管理单元、RF 数据发送单元分别与导线数据控制器电性连接,RF 数据发送单元与 RF 数据接收单元无线数据传输连接。本实用新型具有稳定性高的特点。



1. 基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,包括数据采集单元、数据处理单元、第一电源单元、第一电源管理单元以及 GPRS 数据发送单元,第一电源单元、第一电源管理单元、GPRS 数据发送单元分别与数据处理单元电性连接;所述数据采集单元包括多个导线测量单元、RF 数据接收单元、数字拉力变送器、风速风向变送器以及日照变送器,所述导线测量单元包括温度传感单元、电流互感单元、导线数据控制器、第二电源单元、第二电源管理单元以及 RF 数据发送单元,温度传感单元、电流互感单元、第二电源单元、第二电源管理单元、RF 数据发送单元分别与导线数据控制器电性连接,RF 数据发送单元与 RF 数据接收单元无线数据传输连接;RF 数据接收单元、数字拉力变送器、风速风向变送器、日照变送器分别与数据处理单元电性连接;多个导线测量单元安装在输电导线的不同位置,数字拉力变送器安装在绝缘子串上,风速风向变送器及日照变送器安装在高压塔上。

2. 如权利要求 1 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,所述数据处理单元包括 MCU、看门狗电路、模数转换电路,看门狗电路、模数转换电路分别与 MCU 电性连接;第一电源管理单元、GPRS 数据发送单元分别与 MCU 电性连接。

3. 如权利要求 2 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,还包括数据存储单元、时钟单元,数据存储单元、时钟单元均与 MCU 电性连接。

4. 如权利要求 2 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,所述第一电源单元包括充电控制器、第一太阳能板、蓄电池,第一太阳能板、蓄电池均与充电控制器电性连接,模数转换电路、MCU 分别与充电控制器电性连接。

5. 如权利要求 1 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,所述第二电源单元包括第二太阳能板、超级电容、充电管理器,第二太阳能板、超级电容分别与充电管理器电性连接,充电管理器与导线数据控制器电性连接。

6. 如权利要求 1 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,所述导线测量单元还包括 SPI FLASH 存储器、实时时钟芯片, SPI FLASH 存储器、实时时钟芯片均与导线数据控制器电性连接。

7. 如权利要求 1 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,所述温度传感单元包括温度传感器、第一隔离保护电路、第一信号调理器、第一电压跟随电路,温度传感器、第一隔离保护电路、第一信号调理器、第一电压跟随电路依次电性连接,第一电压跟随电路与导线数据控制器电性连接。

8. 如权利要求 1 所述的基于 RF 传输的导线动态增容系统,其特征在于,所述电流互感单元包括电流互感器、第二隔离保护电路、第二信号调理器、第二电压跟随电路,电流互感器、第二隔离保护电路、第二信号调理器、第二电压跟随电路依次电性连接,第二电压跟随电路与导线数据控制器电性连接。

## 基于 RF 传输的导线动态增容系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及高压输电电力监测领域,具体涉及基于 RF 传输的导线动态增容系统。

### 背景技术

[0002] 随着国民经济的飞速发展,我国的电力需求不断上涨,近年来更遭遇大面积的“电荒”,拉闸限电现象时有发生。相对于经济建设而言我国电网建设始终落后,电力生产和消费一直存在着地区间不平衡问题,供需矛盾一直存在且时有激化。而线路系统的建设需要巨额资金并占用土地资源,投资大周期长,大量兴建线路走廊存在客观限制问题。因此,在不增加线路建设的前提下对电网输送能力的充分利用进行深入研究也日益被重视起来。动态增容技术就是在这一背景下发展起来的。

[0003] 现有的输电能力受线路输送容量热稳定性限额的制约并未达到极限的传输容量,而当前电网线路输送容量限值往往是基于最恶劣气象条件为维持线路对地安全距离和导线最大工作温度得出的,实际上通过风险分析证实现有线路正常载流能力可安全地提高 7% 以上。根据载流量的各种影响因子,在输电线路安装对应的在线监测装置,对线路本身的状态和环境气象条件进行实时监测,结合各种监测量与线路传输容量的关系建立理论模型,从而计算出任意时刻导线的最大允许载流量、实时载流量和隐容量。动态增容技术最大的特点就是突破现行技术规程,因此可以有效保证系统和设备稳定、安全运行。使用动态增容技术稳定可靠地提高线路的传输容量可以很大程度的解决输电“瓶颈”问题,缓解电力供求矛盾,潜在巨大的经济价值。

[0004] 同时,随着低功耗处理器、RF 射频通信技术、GPRS 无线网络技术、超级电容发展的日趋成熟,也使输电线路动态增容系统的稳定、可靠运行成为可能。

[0005] 输电线路监控设备需要放置于高压铁塔等野外无人值守的环境中运行,对装置的可靠性、稳定性和能耗提出了较高要求,尤其是线上设备的电源问题一直没能得到很好的解决。现有的动态增容装置,其电源系统通常采用下面三种形式:

[0006] 1、利用激光供能方式提供终端电源,该方式有光电转换效率偏低,激光二极管容易老化,光纤产品成本高等缺点,不适用于输电线路监测领域。

[0007] 2、通过 CT 感应模块从高压导线获取电能,再经过稳压、滤波等处理后给硬件系统供电。这种方式取电方便,但实际运行中的可靠性和稳定性较差,首先,CT 感应模具往往由于密闭性有限而容易生锈,取能效果逐渐变差,最后导致线上设备无法正常工作,失去监测意义;其次,当高压电线发生紧急故障而停电时,监测装置会同时失效,不利于故障分析。

[0008] 3、由太阳能板与蓄电池构成供电系统,该方式易受天气影响,在持续阴雨天的环境中续航能力差,并且其使用年限通常受限于蓄电池的使用寿命,维护代价高,如更换电池将带来大量的人力物力财力的投入。

[0009] 此外,现有的动态动容系统采集参数较少,监测模型较为单一,所能提供的动态增容判据往往很有限。

## 实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的在于提出一种基于 RF 传输的导线动态增容系统,其能解决现有技术的可靠性、稳定性差,能耗高的问题。

[0011] 为了达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案如下:

[0012] 基于 RF 传输的导线动态增容系统,其包括数据采集单元、数据处理单元、第一电源单元、第一电源管理单元以及 GPRS 数据发送单元,第一电源单元、第一电源管理单元、GPRS 数据发送单元分别与数据处理单元电性连接;所述数据采集单元包括多个导线测量单元、RF 数据接收单元、数字拉力变送器、风速风向变送器以及日照变送器,所述导线测量单元包括温度传感单元、电流互感单元、导线数据控制器、第二电源单元、第二电源管理单元以及 RF 数据发送单元,温度传感单元、电流互感单元、第二电源单元、第二电源管理单元、RF 数据发送单元分别与导线数据控制器电性连接,RF 数据发送单元与 RF 数据接收单元无线数据传输连接;RF 数据接收单元、数字拉力变送器、风速风向变送器、日照变送器分别与数据处理单元电性连接;多个导线测量单元安装在输电导线的不同位置,数字拉力变送器安装在绝缘子串上,风速风向变送器及日照变送器安装在高压塔上。

[0013] 作为优选的结构,提高数据处理单元的稳定性,所述数据处理单元包括 MCU、看门狗电路、模数转换电路,看门狗电路、模数转换电路分别与 MCU 电性连接;第一电源管理单元、GPRS 数据发送单元分别与 MCU 电性连接。进一步的,为了提供数据采集时间参数,该系统还包括数据存储单元、时钟单元,数据存储单元、时钟单元均与 MCU 电性连接。再进一步的,为了提高可靠性,所述第一电源单元包括充电控制器、第一太阳能板、蓄电池,第一太阳能板、蓄电池均与充电控制器电性连接,模数转换电路、MCU 分别与充电控制器电性连接。

[0014] 作为优选的结构,为了提高可靠性,所述第二电源单元包括第二太阳能板、超级电容、充电管理器,第二太阳能板、超级电容分别与充电管理器电性连接,充电管理器与导线数据控制器电性连接。

[0015] 作为优选的结构,所述导线测量单元还包括 SPI FLASH 存储器、实时时钟芯片, SPI FLASH 存储器、实时时钟芯片均与导线数据控制器电性连接。

[0016] 作为优选的结构,为了使采集的数据比较精确,所述温度传感单元包括温度传感器、第一隔离保护电路、第一信号调理器、第一电压跟随电路,温度传感器、第一隔离保护电路、第一信号调理器、第一电压跟随电路依次电性连接,第一电压跟随电路与导线数据控制器电性连接。

[0017] 作为优选的结构,为了使采集的数据比较精确,所述电流互感单元包括电流互感器、第二隔离保护电路、第二信号调理器、第二电压跟随电路,电流互感器、第二隔离保护电路、第二信号调理器、第二电压跟随电路依次电性连接,第二电压跟随电路与导线数据控制器电性连接。

[0018] 本实用新型具有如下有益效果:

[0019] (1) 采用太阳能板、超级电容的综合供电系统。超级电容器的突出优点是功率密度高、充电速度快、循环寿命长、工作温度范围宽,适合长期使用于无人值守的场合,增加系统可靠性;

[0020] (2) 采用电源管理单元,对数据采集,数据通讯实行睡眠和唤醒机制,降低运行能

耗,减少装置断电故障以及维护成本;

[0021] (3) 采用 RF 无线传输技术与远距离 GPRS 通信技术相结合的无线通信方式,无需单独架设通信网络,实施方便,有效地节约了通讯成本和运行维护成本;

[0022] (4) 独特的软硬件看门狗设计,具有定时重启和远程控制重启功能,可以灵活设置重启动运行机制,为设备长期稳定运行提供了重要保障;

[0023] (5) 完善的自诊断功能,能自我监视设备的整体运行状况,监视数据能上传到远程调试中心进行远程调试;

[0024] (6) 选用工业级低功耗芯片和器件,采用去耦滤波、光电隔离、数字滤波等抗干扰措施,从硬件上保证系统长期稳定,高效可靠运行。

## 附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型较佳实施例的基于 RF 传输的导线动态增容系统的原理方框图;

[0026] 图 2 为图 1 的导线测量单元的原理方框图。

## 具体实施方式

[0027] 下面,结合附图以及具体实施方式,对本实用新型做进一步描述,以便于更清楚的理解本实用新型所要求保护的技术思想。

[0028] 如图 1 和图 2 所示,基于 RF 传输的导线动态增容系统,其包括数据采集单元 2、数据处理单元 1、第一电源单元 5、第一电源管理单元 6 以及 GPRS 数据发送单元 7、数据存储单元 3、时钟单元 4。

[0029] 数据存储单元 3、时钟单元 4、第一电源单元 5、第一电源管理单元 6、GPRS 数据发送单元 7 分别与数据处理单元 1 电性连接;所述数据采集单元 2 包括多个导线测量单元 25、RF 数据接收单元 21、数字拉力变送器 22、风速风向变送器 23 以及日照变送器 24。具体的,所述数据处理单元包括 MCU 11、看门狗电路 13、模数转换电路 12,看门狗电路 13、模数转换电路 12、数据存储单元 3、时钟单元 4 分别与 MCU 11 电性连接;第一电源管理单元 6、GPRS 数据发送单元 7 分别与 MCU 11 电性连接。所述第一电源单元 5 包括充电控制器 51、第一太阳能板 52、蓄电池 53,第一太阳能板 52、蓄电池 53 均与充电控制器 51 电性连接,模数转换电路 12、MCU 11 分别与充电控制器 51 电性连接。

[0030] 所述导线测量单元 25 包括温度传感单元、电流互感单元、导线数据控制器 255、第二电源单元、第二电源管理单元 261、SPI FLASH 存储器 262、实时时钟芯片 263 以及 RF 数据发送单元 260。SPI FLASH 存储器 262、实时时钟芯片 263、温度传感单元、电流互感单元、第二电源单元、第二电源管理单元 261、RF 数据发送单元 260 分别与导线数据控制器 255 电性连接,RF 数据发送单元 260 与 RF 数据接收单元 21 无线数据传输连接。具体的,所述第二电源单元包括第二太阳能板 265、超级电容 266、充电管理器 264,第二太阳能板 265、超级电容 266 分别与充电管理器 264 电性连接,充电管理器 264 与导线数据控制器 255 电性连接。所述温度传感单元包括温度传感器 251、第一隔离保护电路 252、第一信号调理器 253、第一电压跟随电路 254,温度传感器 251、第一隔离保护电路 252、第一信号调理器 253、第一电压跟随电路 254 依次电性连接,第一电压跟随电路 254 与导线数据控制器 255 电性连接。

所述电流互感单元包括电流互感器 256、第二隔离保护电路 257、第二信号调理器 258、第二电压跟随电路 259, 电流互感器 256、第二隔离保护电路 257、第二信号调理器 258、第二电压跟随电路 259 依次电性连接, 第二电压跟随电路 259 与导线数据控制器 255 电性连接。

[0031] RF 数据接收单元 21、数字拉力变送器 22、风速风向变送器 23、日照变送器 24 分别与数据处理单元 1 的 MCU 11 电性连接。

[0032] 与现有技术相同, 高压输电机构一般包括有输电导线、绝缘子串及高压塔。

[0033] 多个导线测量单元 25 安装在输电导线的不同位置, 数字拉力变送器 22 安装在绝缘子串上, 风速风向变送器 23 及日照变送器 24 安装在高压塔上。

[0034] 其中, 数据处理单元 1 负责接收, 处理, 存储和发送数据, 协调管理各单元工作并完成对装置的控制。模数转换电路 12 将实时电压的模拟信号转换成数字信号后, 送到 MCU 11, MCU 11 通过 GPRS 数据发送单元 7 将采样数据发送给监控站, 可以实时了解供电情况。

[0035] 数据采集单元 2 采集输电导线的温度及电流, 导线拉力, 风速风向以及日照辐射数据, 其中输电导线的温度及电流通过导线测量单元 25 采集并通过 RF 通信发送到 RF 数据接收单元 21, 最后和拉力, 风速风向以及日照辐射数据通过 485BUS 传送给 MCU 11。输电导线的温度是实现输电线路增容的一个核心参数。

[0036] 第二太阳能板 265, 超级电容 266 和充电管理器 264 组成了导线测量单元 25 的电源系统, 当第二太阳能板 265 正常工作时, 第二太阳能板 265 供电给导线测量单元 25 的同时通过充电管理器 264 给超级电容 266 充电, 当第二太阳能板 265 失效时, 超级电容 266 通过充电管理器 264 给导线测量单元 25 供电。

[0037] 数据存储单元 3 负责存储所采集的数据, 其与数据处理单元 1 通过 SPI 总线实行双向链接, 可以实现数据的储存和读取;

[0038] 时钟单元 4 提供采集数据的时间, 其与数据处理单元 1 通过 I2C 总线实行准双向链接, 通过数据处理单元 1 控制实现了校时功能, 在正常工作时提供时间数据, 与采样数据一起上送;

[0039] 第一电源单元 5 提供系统运行所需的电能, 当第一太阳能板 52 正常工作时, 第一太阳能板 52 供电给数据处理单元 1 的同时通过充电控制器 51 给蓄电池 53 充电, 当第一太阳能板 52 失效时, 蓄电池 53 通过充电控制器 51 给系统供电

[0040] 第一电源管理单元 6 与数据处理单元 1 通过 I2C 总线相连, 功能是负责控制各个单元模块尤其是数据采集单元的休眠与唤醒以降低功耗, 节约电能;

[0041] GPRS 数据发送单元 7 负责将所采集的实时数据、采样时间以及采样时的工作电压通过 GPRS 网络发送给监控站。

[0042] 本实施例的导线动态增容系统的目的是提供一种结构合理, 使用方便, 实时、有效的监测高压运行中的导线温度, 导线电流, 导线拉力, 风速风向以及日照辐射等数据的装置, 通过 GPRS 网络通信传输方式, 将监测到的实时参数提供给监控站, 对输电线路进行指导检修、防治, 动态调整输电线路的负载, 大大提高输电电网的可靠性和输电效率, 具有巨大的经济意义。

[0043] 首先, 为输电线路增容提供可靠的现场实时数据, 从而可以在不新建线路的情况下安全地增加输电线路的输电总量, 提高电网运行效率, 为解决我国目前电力短缺、输电线路传输容量受限严重的问题提供了一套行之有效的解决方案。

[0044] 其次,利用导线温升滞后于电流的变化在紧急故障下同样具有较大的利用价值。当线路发生故障时,将负荷转移到另一条运行良好的导线上去,从技术上为线路短时超负荷运行提供支持,避免或减少停电的次数和时间。

[0045] 最后,提供故障预警以及指导检修功能。当实时数据接近预警阈值时可以发送警告消息,通过分析实时监测的数据动态调整输电线路状态,保证线路稳定运行。当故障发生时,分析监测数据可以帮助检修人员迅速找到故障点,从而在第一时间排除故障,减少断电时间。

[0046] 对于本领域的技术人员来说,可根据以上描述的技术方案以及构思,做出其它各种相应的改变以及变形,而所有的这些改变以及变形都应该属于本实用新型权利要求的保护范围之内。

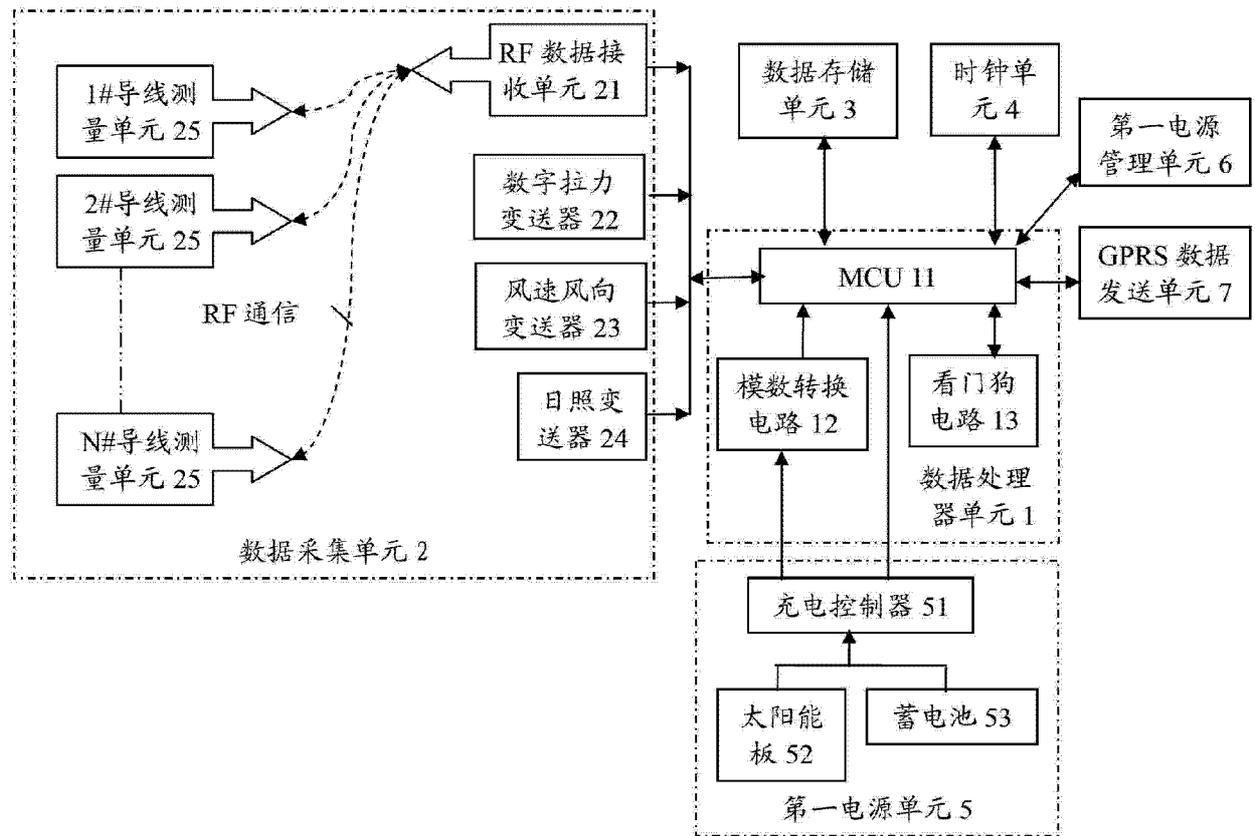


图 1

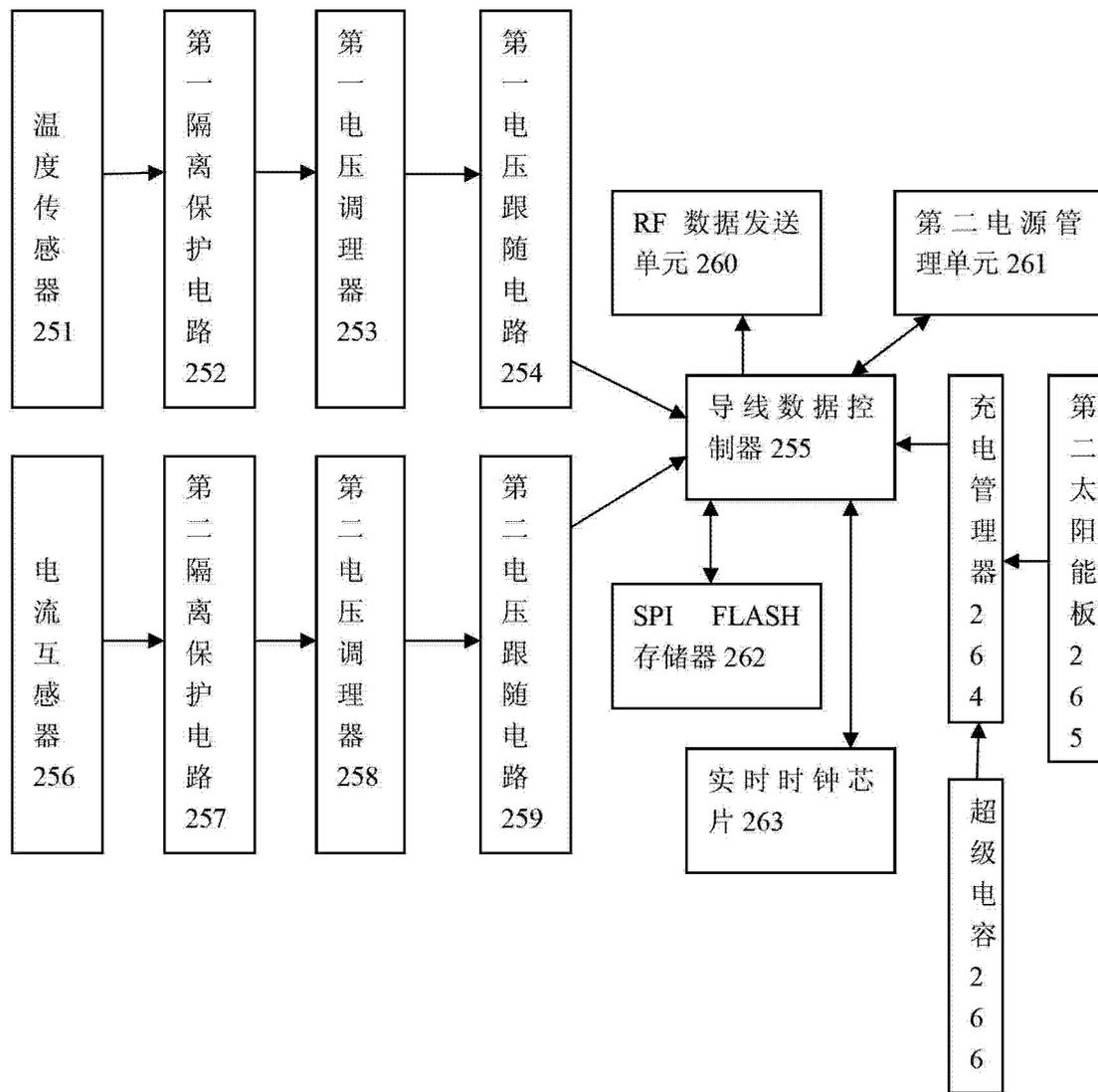


图 2