



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104333941 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201410486077. 4

(22) 申请日 2014. 09. 22

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 吴玉香 唐一纯 文尚胜

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 蔡茂略

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

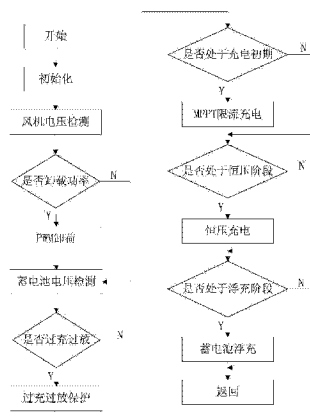
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种可监控的风光互补路灯控制器及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可监控的风光互补路灯控制器,包括:处理器模块、辅助电源模块、电压电流检测模块、RS232 串口通信模块、PWM 驱动电路、LED 驱动电路、卸荷电路、保护电路,处理器模块通过 RS232 串口通信模块与蓝牙控制模块连接,通过智能手机的监控软件实现对路灯状态的监控;同时与 WIFI 模块连接,通过 WIFI 模块与路灯监控中心的通信实现路灯的统一监控和管理。本发明还公开了一种可监控的风光互补路灯控制器的控制方法,包括以下步骤:步骤一、检测风机电压;步骤二、检测蓄电池电压;步骤三、检测蓄电池状态采用不同的充电方法。具有监控性好,便于管理,减少了维护的工作量和降低了维护成本等优点。



1. 一种可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:包括处理器模块、辅助电源模块、电压电流检测模块、RS232 串口通信模块、PWM 驱动电路、LED 驱动电路、卸荷电路和保护电路;所述辅助电源模块、电压电流检测模块、LED 驱动电路、卸荷电路、保护电路分别与处理器模块连接;所述处理器模块通过 RS232 串口通信模块与蓝牙控制模块连接,同时与 WIFI 模块连接;所述 PWM 驱动电路与处理器模块连接,所述 PWM 驱动电路包括第一 PWM 驱动电路和第二 PWM 驱动电路,所述第一 PWM 驱动电路用于驱动风力发电系统的 DC/DC 变换器,所述第二 PWM 驱动电路用于驱动太阳能发电系统的 DC/DC 变换器。

2. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:所述的处理器模块包括单片机及其最小系统,单片机采用 ATmega8 芯片。

3. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:所述的辅助电源模块采用单端反激式电源,为单片机和各控制电路提供稳定的电源。

4. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:所述的电压电流检测模块包括电压监测电路和电流检测电路,用于对风力发电机的输出电压、光伏电池板的输出电压、蓄电池电压、风力发电机的输出电流和光伏电池板的输出电流进行检测。

5. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:所述的蓝牙控制模块包括 I/O 模块、MCU 芯片、DSP 芯片和 RAM 芯片;其中 DSP 芯片采用 TI 公司的 CC2540,所述的 LED 驱动电路包括 LED 驱动芯片及其外围电路。

6. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:所述的卸荷电路采用 PWM 卸荷电路;单片机产生 PWM 信号经推挽电路放大后驱动 MOS 管,MOS 管与大功率电阻串联,大功率电阻用于消耗能量。

7. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:所述保护电路包括蓄电池过充过放保护电路、蓄电池反接保护电路、太阳能电池组反接保护电路;所述 WIFI 模块包括 WIFI 芯片及其接口电路,所述 WIFI 模块与监控中心通过 WIFI 网络进行通信。

8. 根据权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器,其特征在于:还包括智能手机和基于 Android 平台的手机监控软件,通过蓝牙控制模块将处理器模块检测处理后的电压电流数据发送至智能手机,再通过监控软件对风光互补路灯控制器的状态信息进行监控。

9. 一种控制权利要求 1 所述的可监控的风光互补路灯控制器的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、对单片机进行初始化操作,并检测风力发动机的输出电压,当电压值超过卸荷限定值时,根据风力发电机输出电压的值来调整卸荷电路开关管驱动信号的 PWM 占空比,启动卸荷电路;

步骤二、检测蓄电池的状态,当检测到蓄电池的电压处于过充或者过放状态,则启动过充过放保护电路,切断负载;检测到蓄电池处于充电的初级阶段,则采用 MPPT 限流充电方式,MPPT 即最大功率跟踪控制方法,使光伏太阳能电池板工作在最大功率点;

步骤三、检测蓄电池状态,当蓄电池容量达到 90%时,采用恒压充电方式,同时检测风力发电机的输出电压,根据输出电压值判断是否需要启动卸荷电路,当检测到蓄电池的充电电流小于 $1/100C$,所述 C 为蓄电池容量,表明蓄电池已经充满,然后进入浮充阶段,即使

蓄电池两端电压保持在一个固定值。

10. 根据权利要求 9 所述的控制方法,其特征在于,在步骤三中,通过蓝牙控制模块和智能手机监控软件对路灯的蓄电池状态进行监测,其具体监测方法包括如下步骤:

步骤 A、对蓝牙控制模块进行初始化,直到初始化过程完成,接收数据,判断数据是来自处理器模块的单片机,还是来自蓝牙控制模块;即判断是电压电流检测模块采样的电压电流经过单片机处理后的数据,还是智能手机通过蓝牙控制模块写入的数据;

步骤 B、如果数据来自单片机串口,则将数据进行解析,取出有效数据,然后封包成蓝牙数据发送至智能手机;如果数据来自蓝牙射频,即智能手机通过蓝牙发送的数据,则将数据解析,取出有效数据,然后封包成 RS232 数据发送至单片机串口。

一种可监控的风光互补路灯控制器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电和风能发电领域,尤其涉及一种可监控的风光互补路灯控制器及其控制方法。

背景技术

[0002] 可再生资源的利用是发展低碳经济的重要途径,风能和太阳能具有无污染、资源丰富的特点,因此得到了重视。风光互补路灯,利用风能和太阳能发电技术,将两者产生的能量存储于蓄电池中,对路灯供电。同时,LED 路灯相比于高压钠灯,具有功率消耗低、使用寿命长、绿色环保等优点,因此,使用风光互补 LED 路灯取代普通路灯成为了道路照明节能改造的重要方法。现有的风光互补路灯存在一些缺陷:监控性差,无法对路灯状态进行实时监控,一旦出现故障,维护的工作量大;没有通讯接口,无法对路灯进行统一的监控和管理;采用风电光电一体控制方法,光伏电池板和风力发电机输出的电能通过同一个 DC/DC 变换器后与蓄电池相连,容易出现故障。

发明内容

[0003] 本发明的首要目的在于克服现有的风光互补路灯存在的故障率高,监控性差,维护困难等问题,提供一种可监控的风光互补路灯控制器,该控制器通过单片机与 WIFI 模块连接,通过 WIFI 网络实现路灯与监控中心的通信,路灯管理人员通过监控中心的主机可以监控 WIFI 网络覆盖范围内所有路灯的状态。

[0004] 本发明的另一目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种控制可监控的风光互补路灯控制器的控制方法,该控制方法通过蓝牙控制模块的通信功能实现 RS232 数据转换为无线数据传输,并通过智能手机的监控软件监控风光互补路灯控制器的相关数据,一旦出现故障及时报警,降低了维护成本,减少了维护工作量。

[0005] 本发明的首要目的可以由下述的技术方案实现:一种可监控的风光互补路灯控制器,包括:处理器模块、辅助电源模块、电压电流检测模块、RS232 串口通信模块、PWM 驱动电路、LED 驱动电路、卸荷电路、保护电路。所述辅助电源模块与处理器模块连接,采用单端反激式电源为处理器模块的控制芯片和各控制电路提供稳定的电源;所述电压电流检测模块与处理器模块连接,用来检测路灯的运行状态并通过处理器模块采集电压电流数据从而产生控制信号,包括对风力发电机的输出电压、光伏电池板的输出电压、蓄电池电压、风力发电机的输出电流和光伏电池板的输出电流进行检测;所述处理器模块与 WIFI 模块连接,通过 WIFI 网络实现路灯与监控中心的通信;所述蓝牙控制模块通过 RS232 串口通信模块与处理器模块连接,蓝牙控制模块包括 I/O 模块、MCU 芯片、DSP 芯片和 RAM 芯片,电压电流检测电路将检测的电压信号和电流信号进入单片机,信号经过 AD 转换后,通过 RS232 串口通信模块进入蓝牙控制模块的 I/O 接口,信号通过蓝牙控制模块转换为蓝牙无线数据发送出去,同时,智能手机采用基于 Android 系统的监控软件,接收蓝牙无线数据,从而通过监控软件实现对风光互补路灯的电压电流状态监控功能;所述 PWM 驱动电路与处理器模块连

接,包括两个 PWM 驱动电路,分别用来驱动风力发电系统和太阳能发电系统两路 DC/DC 变换器,PWM 驱动信号由单片机产生,产生的 PWM 信号控制 DC/DC 变换器的 MOS 管的导通和关断,从而给蓄电池充电;所述 LED 驱动电路与处理器模块连接,采用恒流驱动芯片及其外围电路用来驱动 LED 路灯;所述卸荷电路与处理器模块连接,当风机出现异常情况时将多余的能量卸放掉,卸荷电路采用 PWM 卸荷电路,电压电流检测电路检测风力发电机的输出电压,当输出电压达到设定点时,单片机产生 PWM 信号控制 MOS 管的导通和关断,从而控制大功率电阻接入风机电路的时间,大功率电阻具有消耗能量的功能,能够将多余的能量耗散掉;所述保护电路与处理器模块连接,包括蓄电池过充过放保护电路、蓄电池反接保护电路、太阳能电池组反接保护电路。

[0006] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,所述的处理器模块包括单片机及其最小系统,单片机采用 ATmega8 芯片。

[0007] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,所述的辅助电源模块采用单端反激式电源,为单片机和各控制电路提供稳定的电源。

[0008] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,所述的电压电流检测模块包括电压检测电路和电流检测电路,对风力发电机的输出电压、光伏电池板的输出电压、蓄电池电压、风力发电机的输出电流和光伏电池板的输出电流进行检测。

[0009] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,所述的蓝牙控制模块包括 I/O 模块、MCU 芯片、DSP 芯片和 RAM 芯片;其中 DSP 芯片采用 TI 公司的 CC2540,所述的 LED 驱动电路由 LED 驱动芯片及其外围电路构成。

[0010] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,所述的卸荷电路采用 PWM 卸荷电路,单片机产生 PWM 信号经推挽电路放大后驱动 MOS 管,大功率电阻与 MOS 管串联,起到消耗多余能量的作用。

[0011] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,所述的保护电路包括蓄电池过充过放保护电路、蓄电池反接保护电路、太阳能电池组反接保护电路。

[0012] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,还包括智能手机和基于 Android 平台的手机监控软件,通过蓝牙控制模块将处理器模块检测处理后的电压电流数据发送至智能手机,再通过监控软件对风光互补路灯控制器的状态信息进行监控。

[0013] 所述的一种可监控的风光互补路灯控制器,处理器模块与 WIFI 模块连接,所述的 WIFI 模块与路灯监控中心通过 WIFI 网络实现通信,将电压电流检测电路检测的电压电流信号经过单片机处理后发送至监控中心,监控中心通过 WIFI 网络对网络覆盖范围内的所有路灯进行统一管理和监控。

[0014] 本发明的另一目的可以通过以下技术方案实现:一种控制所述可监控的风光互补路灯控制器的控制方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤一、对单片机进行初始化操作,并检测风力发动机的输出电压,当电压值超过卸荷限定值时,根据风力发电机输出电压的值来调整卸荷电路开关管驱动信号的 PWM 占空比,启动卸荷电路;

[0016] 步骤二、检测蓄电池的状态,当检测到蓄电池的电压处于过充或者过放状态,则启动过充过放保护电路,切断负载;检测到蓄电池处于充电的初级阶段,则采用 MPPT 限流充电方式,MPPT 即最大功率跟踪方法,使光伏太阳能电池板工作在最大功率点;

[0017] 步骤三、检测蓄电池状态,当蓄电池容量达到 90%时,采用恒压充电方式,同时检测风力发电机的输出电压,根据输出电压值判断是否需要启动卸荷电路,当检测到蓄电池的充电电流小于 $1/100C$,所述 C 为蓄电池容量,表明蓄电池已经充满,然后进入浮充阶段,即使蓄电池两端电压保持在一个固定值。

[0018] 在步骤三中,通过蓝牙控制模块和智能手机监控软件对路灯的所述蓄电池状态进行检测,其具体检测方法包括如下步骤:

[0019] 步骤 A、对蓝牙控制模块进行初始化,直到初始化过程完成,接收数据,判断数据是来自处理器模块的单片机,还是来自蓝牙控制模块;即判断是电压电流检测模块采样的电压电流经过单片机处理后的数据,还是智能手机通过蓝牙控制模块写入的数据;

[0020] 步骤 B、如果数据来自单片机串口,则将数据进行解析,取出有效数据,然后封包成蓝牙数据发送至智能手机;如果数据来自蓝牙射频,即智能手机通过蓝牙发送的数据,则将数据解析,取出有效数据,然后封包成 RS232 数据发送至单片机串口。

[0021] 本发明的有益效果是:改进了现有的风光互补路灯控制器风电光电一体控制的方式,采用两个 PWM 驱动电路驱动两路 DC/DC 变换器分开控制风力发电系统和太阳能发电系统,保证了路灯的稳定性和可靠性。通过蓝牙控制方式将采集到的电压电流数据发送到智能手机,并通过智能手机的监控软件监控路灯的状态;通过 WIFI 模块与处理器模块连接,路灯监控中心通过 WIFI 网络与路灯进行通信,便于统一管理和监控,一旦出现故障及时报警,降低了维护成本,减少了维护工作量。

附图说明

[0022] 图 1 虚线框中是本发明的可监控的风光互补路灯控制器的结构框图。

[0023] 图 2 是本发明的可监控的风光互补路灯控制器的控制流程图。

[0024] 图 3 是本发明的可监控的风光互补路灯控制器蓝牙控制模块的控制流程图。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述。

[0026] 实施例

[0027] 如图 1 所示,一种可监控的风光互补路灯控制器,包括:处理器模块 1、辅助电源模块 2、电压电流检测模块 3、RS232 串口通信模块 8、PWM 驱动电路 5、LED 驱动电路 4、卸荷电路 6、保护电路 7。所述处理器模块 1 采用 Atmega8 单片机作为控制芯片构成单片机最小系统,所述处理器模块 1 与 WIFI 模块连接,通过 WIFI 网络实现路灯与监控中心的通信。所述辅助电源模块 2 与处理器模块 1 连接,采用 UC3844 芯片为主控芯片构成单端反激式电源,为处理器模块的控制芯片和各控制电路提供稳定的电源。所述电压电流检测模块 3 与处理器模块 1 连接,用来检测路灯的运行状态并通过处理器模块 1 采集电压电流数据从而产生控制信号,电压电流检测模块 3 包括对风力发电机的输出电压、光伏电池板的输出电压、蓄电池电压、风力发电机的输出电流和光伏电池板的输出电流进行检测;其中,电压检测电路采用霍尔电压传感器采集电压,在霍尔电压传感器的输出端与电源地之间接入一个采样电阻,经过采样电阻获取的电压信号,通过电压跟随器,再通过两个电阻分压后进入单片机的 AD 转换接口进行 AD 转换;电流检测电路采用霍尔电流传感器采集电流,在霍尔电流传感器

与电源地之间接入一个采样电阻,将通过霍尔电流传感器的电流转换为电压信号,经过电压跟随器进行阻抗变换,电压跟随器输出的电压信号经过两个电阻分压后进入单片机的 AD 转换接口进行 AD 转换。所述蓝牙控制模块 9 通过 RS232 串口通信模块 8 与处理器模块 1 连接,蓝牙控制模块 9 包括 I/O 模块、MCU 芯片、DSP 芯片和 RAM 芯片,其中 DSP 芯片采用 TI 公司的 CC2540,电压电流检测电模块 3 将检测到的电压信号和电流信号进入单片机进行 AD 转换,通过 RS232 串口通信模块 8 进入蓝牙控制模块 9 的 I/O 接口,信号通过蓝牙控制模块 9 转换为蓝牙无线数据发送出去,同时,智能手机采用基于 Android 系统的智能手机监控软件,接收蓝牙控制模块 9 发出的蓝牙无线数据,通过监控软件实现对风光互补路灯的电压电流状态监控功能;基于 Android 系统的智能手机监控软件,包括以下两个方面的功能:1:通过蓝牙控制模块 9 和监控软件采集光伏太阳能电池板和风力发电机输出电压和输出电流、蓄电池的端电压和电流数据,并进行显示;2:电压电流检测模块 3 采集并通过蓝牙控制模块 9 发送到智能手机的数据经过分析判断当前路灯的状态是否异常,一旦发生异常就会产生报警信号。所述 PWM 驱动电路 5 与处理器模块 1 连接,包括两个 PWM 驱动电路,分别用来驱动风力发电系统和太阳能发电系统两路 DC/DC 变换器,驱动电路采用变压器耦合驱动器,变压器的原边采用二极管和电容构成复位电路防止磁芯饱和,单片机产生的 PWM 信号的电平高低,导致变压器原边电压的极性不同,从而控制变压器副边主开关管的导通和关闭。所述 LED 驱动电路 4 与处理器模块 1 连接,采用 LT3791 驱动控制器驱动 LED 路灯。所述卸荷电路 6 与处理器模块 1 连接,当风机出现异常情况时将多余的能量卸放掉,卸荷电路 6 采用 PWM 卸荷电路,风力发电机输出的电经过三相整流桥后变为直流电,与 MOS 管和大功率电阻相连,电压电流检测模块 3 通过检测风力发电机经整流后的输出电压,当输出电压达到设定点时,单片机产生 PWM 信号控制 MOS 管的导通和关断,从而控制大功率电阻接入风机电路的时间,大功率电阻具有消耗能量的功能,从而将多余的能量耗散掉;所述保护电路 7 与处理器模块 1 连接,包括蓄电池过充过放保护电路、蓄电池反接保护电路、太阳能电池组反接保护电路。

[0028] 如图 2 所示,是控制本发明的可监控的风光互补路灯控制器的控制方法,包括以下步骤:

[0029] 步骤一、对单片机进行初始化操作,并检测风力发动机的输出电压,当电压超过卸荷限定值时,根据风力发电机输出电压的值来调整卸荷电路开关管驱动信号的 PWM 占空比,启动卸荷电路;

[0030] 步骤二、检测蓄电池的状态,当检测到蓄电池的电压处于过充或者过放状态,则启动过充过放保护电路,切断负载;检测到蓄电池处于充电的初级阶段,则采用 MPPT 限流充电方式,MPPT 即最大功率追踪方法,使光伏太阳能电池板工作在最大功率点;

[0031] 步骤三、检测蓄电池状态,当蓄电池容量达到 90% 时,采用恒压充电方式,同时检测风力发电机的输出电压,根据输出电压值判断是否需要启动卸荷电路,当检测到蓄电池的充电电流小于 $1/100C$,所述 C 为蓄电池容量,表明蓄电池已经充满,然后进入浮充阶段,即使蓄电池两端电压保持在一个固定值。

[0032] 如图 3 所示,在步骤三中,通过蓝牙控制模块和智能手机监控软件对路灯蓄电池状态进行监测,其具体监测方法包括如下步骤:

[0033] 步骤 A、对蓝牙控制模块进行初始化,直到初始化过程完成,接收数据,判断数据是

来自处理器模块的单片机,还是来自蓝牙控制模块;即判断是电压电流检测模块采样的电压电流经过单片机处理后的数据,还是智能手机通过蓝牙控制模块写入的数据;

[0034] 步骤 B、如果数据来自单片机串口,则将数据进行解析,取出有效数据,然后封包成蓝牙数据发送至智能手机;如果数据来自蓝牙射频,即智能手机通过蓝牙发送的数据,则将数据解析,取出有效数据,然后封包成 RS232 数据发送至单片机串口。

[0035] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

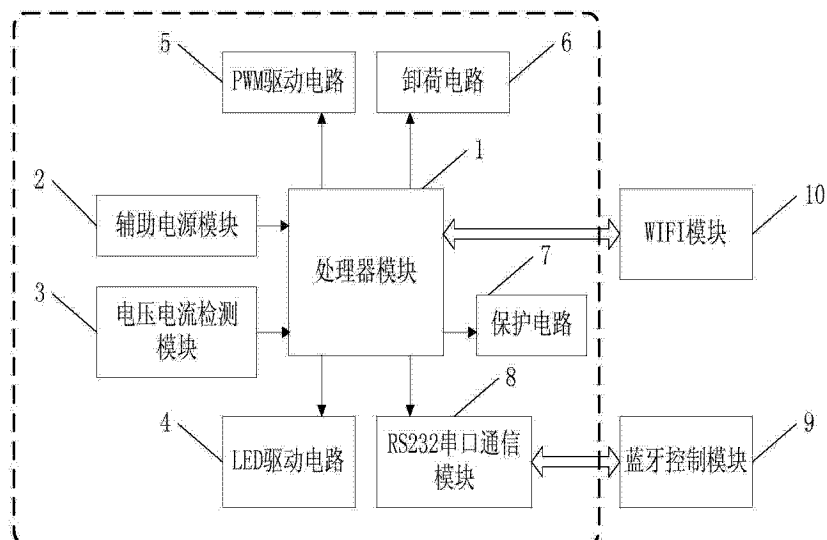


图 1

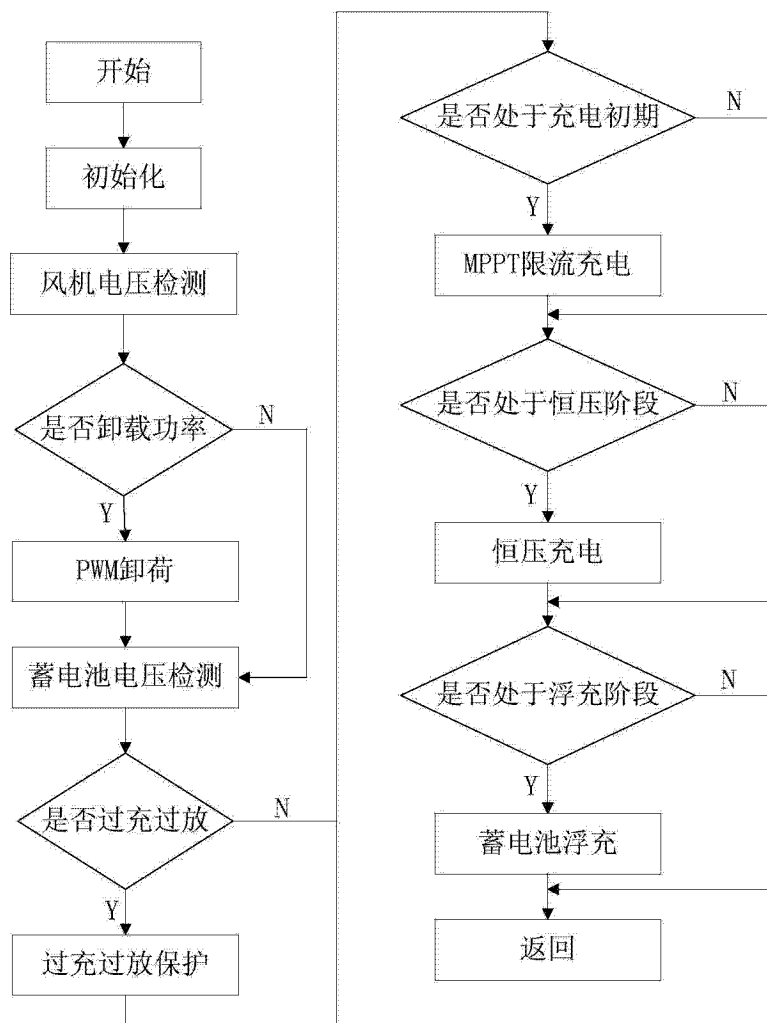


图 2

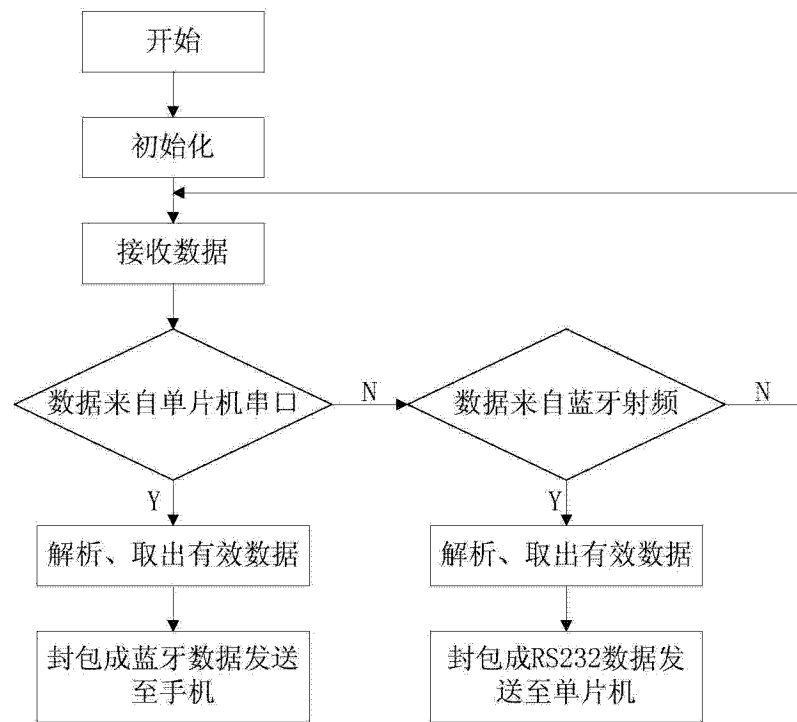


图 3