



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119401626 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 07

(21) 申请号 202510017917.0

B60L 53/53 (2019.01)

(22) 申请日 2025.01.06

B60L 53/80 (2019.01)

(71) 申请人 交通运输部科学研究院

地址 100029 北京市朝阳区惠新里240号

(72) 发明人 陆旭东 张晓峰 胡晋茹 薛铸

(74) 专利代理机构 北京格汇专利代理事务所

(特殊普通合伙) 16088

专利代理师 张伟洋

(51) Int. Cl.

H02J 7/35 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

H02J 9/06 (2006.01)

B60L 53/51 (2019.01)

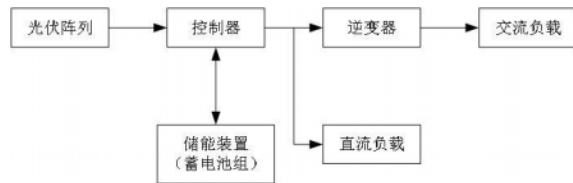
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种换电站光伏组件智能调节控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种换电站光伏组件智能调节控制方法,涉及换电站技术领域,包括光伏阵列模块、控制器、逆变器、交流负载,所述光伏阵列模块、控制器、逆变器以及交流负载依次顺序连接,所述控制器另连接有换电站储能装置,所述控制器连接逆变器同时也连接直流负载,所述光伏阵列模块由若干光伏电池组成,所述控制器分别主控模块以及监控模块,所述主控模块与上位机数据通信连接,所述监控模块连接用户与控制器。本发明通过设置光伏阵列模块、控制器以及两者之间的主控模块和监控模块,从而在转化的足够大的电能通过控制器传输至换电站储能装置内的同时能够快速进行智能调节,提高储能装置的储能容量以及储能效率。



1. 一种换电站光伏组件智能调节控制方法,包括换电站光伏组件智能调节控制系统,所述系统进一步包括,光伏阵列模块、控制器、逆变器、交流负载,所述光伏阵列模块、控制器、逆变器以及交流负载依次顺序连接,其特征在于:所述控制器另连接有换电站储能装置,所述控制器连接逆变器同时也连接直流负载,所述光伏阵列模块由若干光伏电池组成,所述控制器分别主控模块以及监控模块,所述主控模块与上位机数据通信连接,所述监控模块连接用户与控制器,

换电站光伏组件智能调节控制系统获取换电站储能装置系统中的蓄电池过充电报警电压值、蓄电池过充电保护点电压值、蓄电池过放电恢复点电压值、蓄电池过放电保护点电压值、蓄电池过放电报警电压值,监测上述电压值是否满足预设条件,若不满足则发送报警信号,并切断电源。

2. 根据权利要求1所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:所述光伏阵列模块连接有PWM充电控制器,所述PWM充电控制器主电路拓扑结构采用BUCK电路,所述光伏阵列模块与温度感应器连接,所述温度感应器报警时所述PWM充电控制器中IGBT直通,且采取脉宽调制,所述光伏阵列模块另一路连接续流二极管,电流和电压隔离取样采用霍尔传感器。

3. 根据权利要求1所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:所述控制器内主控模块核心控制器件为AT89C52单片机,所述单片机通过隔离驱动电路对主电路开关进行控制,且所述主控模块通过EEPROM进行系统运行参数以及系统运行状态信息进行存储,通过检测电路放置系统程序紊乱,通过状态指示电路对系统状态进行指示,通过RS485通信接口与上位机进行数据通信,且所述主控模块内设置有风扇。

4. 根据权利要求3所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:所述主控模块内设置有LCD显示电路,为用户提供人际交互界面,且所述LCD显示电路接通LED指示灯,所述LCD显示电路中连通有时钟电路。

5. 根据权利要求4所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:所述控制器具体在换电站储能装置和光伏阵列模块之间的控制方式主要有以下控制方案:换电站蓄电池过压报警,停止充电切换备用电源供电;逐级切除充电支路,动作间隔时间可调;充放电控制不动作,恢复换电站蓄电池组给负载供电;逐级投入充电支路,动作间隔时间可调;切换备用电源供电,投入所有充电支路充电;换电站蓄电池欠压报警,停止充电切换备用电源供电。

6. 根据权利要求5所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:所述监控模块采用三级测量、控制、管理模式,所述监控模块最高级处于监控中心的监控后台,采用PC机,通过MODEM接入公用电话网实现与现场监控模块的远程数据传输,所述监控后台与下级监控模块连接后传输包含对电站运行参数采集以及对电站现场监控模块传输控制指令;

所述监控模块第二级为现场监控系统,所述监控模块第三级为现场数据采集系统。

7. 根据权利要求1所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:所述光伏阵列模块内部电路采取光耦隔离且与A/D芯片电路直连,且单片机采取系统状态信息的频率为200mS,单位时间内可以采集多次系统状态信息再进行系统状态信息数据处理。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在

于:电压值满足的预设条件为电压值大小比较,即:

电压值大小比较: $H1 > H2 > H3 > L1 > L2$,其中,H1为蓄电池过充电报警电压值,H2为蓄电池过充电保护点电压值,H3为蓄电池过放电恢复点电压值,L1为蓄电池过放电保护点电压值,L2为蓄电池过放电报警电压值。

9.根据权利要求1-7任一项所述的一种换电站光伏组件智能调节控制方法,其特征在于:还包括蓄电池性能可调整过充保护点电压温度补偿验证步骤,所述验证步骤满足如下条件:

$V_f = V_{f_0} + (T - T_0)C$,其中C为电压温度系数, V_f 为充电阈值电压温度数值, V_{f_0} 为促使蓄电池温度,T为涓流充电起始周期时间, T_0 为涓流充电上周期起始时间。

一种换电站光伏组件智能调节控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及换电站技术领域,具体涉及一种换电站光伏组件智能调节控制方法。

背景技术

[0002] 目前换电重卡绿色交通(物流)示范项目顺利竣工并正式投入使用,该项目是全国首座光伏直供换电站。该项目一期共建成投运2座换电站,占地600 平方米,可服务100台换电重卡,换电站实行无人化值守,车辆可在 3-5 分钟内实现全自动能源补给,可为运输方提供电车分离、电池租用、可换可升级等服务。

[0003] 由此可见换电站与光伏组件的技术融合趋势越来越明显,也随着新能源汽车近几年的高速发展,对于换电站与光伏组件的相互配合越来越紧密,光伏发电系统的性能与效率始终受到系统的智能控制水平的制约,因而光伏发电与换电站能源连通的智能控制方法及系统的改进成为了研究的热点所在。

发明内容

[0004] 本发明提供一种换电站光伏组件智能调节控制方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

一种换电站光伏组件智能调节控制方法,包括光伏阵列模块、控制器、逆变器、交流负载,所述光伏阵列模块、控制器、逆变器以及交流负载依次顺序连接,所述控制器另连接有换电站储能装置,所述控制器连接逆变器同时也连接直流负载,所述光伏阵列模块由若干光伏电池组成,所述控制器分别主控模块以及监控模块,所述主控模块与上位机数据通信连接,所述监控模块连接用户与控制器。

[0006] 获取换电站储能装置系统中的蓄电池过充电报警电压值、蓄电池过充电保护点电压值、蓄电池过放电恢复点电压值、蓄电池过放电保护点电压值、蓄电池过放电报警电压值,监测上述电压值是否满足预设条件,若不满足则发送报警信号,并切断电源。

[0007] 其中把若干光伏电池单元通过串并联的方式组合在一起,构成光伏阵列模块,便会在太阳能的作用下输出功率足够大的电能,并且所转化的足够大的电能通过控制器传输至换电站储能装置内,用来给新能源汽车进行快速充电操作,且中间设置的控制器能够完成智能调节。

[0008] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述光伏阵列模块连接有PWM充电控制器,所述PWM充电控制器主电路拓扑结构采用BUCK电路,所述光伏阵列模块与温度感应器连接,所述温度感应器报警时所述PWM充电控制器中IGBT直通,且采取脉宽调制,所述光伏阵列模块另一路连接续流二极管,电流和电压隔离取样采用霍尔传感器。

[0009] 其中PWM充电控制器的主要优点是能向换电站蓄电池提供良好控制的充电特性。使用脉冲宽度调制技术,能够最大程度的发挥换电站蓄电池的功能,将换电站蓄电池完全充满减少气化,能够用于追踪光伏阵列最大功率点,具有良好的温度补偿功能有效延长换

电站蓄电池的使用寿命。

[0010] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述控制器内主控模块核心控制器件为AT89C52单片机,所述单片机通过隔离驱动电路对主电路开关进行控制,且所述主控模块通过EEPROM进行系统运行参数以及系统运行状态信息进行存储,通过检测电路放置系统程序紊乱,通过状态指示电路对系统状态进行指示,通过RS485通信接口与上位机进行数据通信,且所述主控模块内设置有风扇。

[0011] 其中在温度过高时,通过风扇给主控电路板或换电站蓄电池组降温,此外为便于系统扩充,主控模块上采用布码开关设置了唯一的标识编号,使一块现场监控电路板可以和多块主控电路板进行通讯。控制器还设置有备用电源,在换电站蓄电池组无法为负载正常供电的情况下由备用电源给负载暂时供电。

[0012] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述主控模块内设置有LCD显示电路,为用户提供人际交互界面,且所述LCD显示电路接通LED指示灯,所述LCD显示电路中连通有时钟电路。

[0013] 其中LED指示灯用于显示现场监控模块的电源和其它故障;EEPROM电路用于现场监控模块存储光伏发电系统的历史数据,检测电路用于防止现场监控模块程序的紊乱。

[0014] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述控制器具体在换电站储能装置和光伏阵列模块之间的控制方式主要有以下控制方案:换电站蓄电池过压报警,停止充电切换备用电源供电;逐级切除充电支路,动作间隔时间1秒可调;充放电控制不动作,恢复换电站蓄电池组给负载供电;逐级投入充电支路,动作间隔时间 30 秒可调;切换备用电源供电,投入所有充电支路充电;换电站蓄电池欠压报警,停止充电切换备用电源供电。

[0015] 电压值满足的预设条件为电压值大小比较,其中H1为蓄电池过充电报警电压值,H2为蓄电池过充电保护点电压值,H3为蓄电池过放电恢复点电压值,L1为蓄电池过放电保护点电压值,L2为蓄电池过放电报警电压值。电压值大小比较: $H1 > H2 > H3 > L1 > L2$ 。蓄电池电压值为VB。

[0016] 因为不同企业中换电站蓄电池性能不同容量不同,本发明内充电器通过单片机和检测电路适时采集蓄电池的温度信号不断调整蓄电池过充保护点电压值,并且根据不同企业的蓄电池性能可调整过充保护点电压温度补偿的各参数值。具体为: $V_f = V_{f_0} + (T - T_0)C$,C为电压温度系数, V_f 为充电阈值电压温度数值, V_{f_0} 为促使蓄电池温度,T为涓流充电起始周期时间, T_0 为涓流充电上周期起始时间。

[0017] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述监控模块采用三级测量、控制、管理模式,所述监控模块最高级处于监控中心的监控后台,采用PC机,通过MODEM接入公用电话网实现与现场监控模块的远程数据传输。所述监控后台与下级监控模块连接后传输包含对电站运行参数,如蓄电池电压、蓄电池温度、充电电流、负载电流、当天蓄电池最高和最低电压、当天最大充电电流和最大放电电流的采集以及对电站现场监控模块传输控制指令;

所述监控模块第二级为现场监控系统,所述监控模块第三级为现场数据采集系统。

[0018] 其中现场监控系统的任务是数据采集与信号控制。现场监控系统是一个基于RS-485现场总线,自定义通信协议,在总线上外挂主控模块和现场监控模块,由现场监控模块统一管理的主从式总线型测控系统。包括监控层、通信层。其中,监控层负责接收底层主控

模块上传的数据进行数据的分析和存储,主控模块运行参数的设定和修改,以及实时和历史数据的查询,实现对主控模块设备的监控管理;通信层通过制定的通信协议与现场主控模块进行实时通信,完成数据通信传输和校验等。现场数据采集系统也是独立光伏发电系统主控模块的一部分用于对独立光伏电源的运行状态信息进行实时采集,并能以串行通信方式向现场监控模块传送各种信息,接收和执行监控模块的指令。

[0019] 本发明技术方案的进一步改进在于:所述光伏阵列模块内部电路采取光耦隔离且与A/D芯片电路直连,且所述单片机采取系统状态信息的频率为200mS,1S采取5次系统状态信息再进行系统状态信息数据处理。

[0020] 由于采用了上述技术方案,本发明相对现有技术来说,取得的技术进步是:

本发明提供一种换电站光伏组件智能调节控制方法,通过设置光伏阵列模块、控制器以及两者之间的主控模块和监控模块,从而在转化的足够大的电能通过控制器传输至换电站储能装置内的同时能够快速进行智能调节,提高储能装置的储能容量以及储能效率。

[0021] 本发明提供一种换电站光伏组件智能调节控制方法,通过光伏阵列模块内设置的充电控制器以及额外电力系统,向换电站蓄电池提供良好控制的充电特性,将换电站蓄电池完全充满减少气化,能够用于追踪光伏阵列最大功率点,具有良好的温度补偿功能有效延长换电站蓄电池的使用寿命。

[0022] 本发明提供一种换电站光伏组件智能调节控制方法,通过控制器内主控模块和监控模块使得主控电路板或换电站蓄电池组能够快速降温,在换电站蓄电池组无法为负载正常供电的情况下由备用电源给负载暂时供电,保障蓄电池组的完好性,且监控及时能够在无人监管的新兴换电站内快速传输采集数据,避免安全事故的发生。

附图说明

[0023] 图1为本发明整体系统的示意图;

图2为本发明控制器内主控模块和监控模块的结构示意图;

图3为本发明AT89C52部分引脚连接示意图;

图4为本发明控制器充电控制方式示意表。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。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发明中的具体含义。

[0026] 请参阅图1-图4,本发明提供一种技术方案:包括光伏阵列模块、控制器、逆变器、

交流负载,光伏阵列模块、控制器、逆变器以及交流负载依次顺序连接,控制器另连接有换电站储能装置,控制器连接逆变器同时也连接直流负载,光伏阵列模块由若干光伏电池组成,控制器分别主控模块以及监控模块,主控模块与上位机数据通信连接,监控模块连接用户与控制器。

[0027] 其中把若干光伏电池单元通过串并联的方式组合在一起,构成光伏阵列模块,便会在太阳能的作用下输出功率足够大的电能,并且所转化的足够大的电能通过控制器传输至换电站储能装置内,用来给新能源汽车进行快速充电操作,且中间设置的控制器能够完成智能调节。

[0028] 光伏阵列模块连接有PWM充电控制器,PWM充电控制器主电路拓扑结构采用BUCK电路,光伏阵列模块与温度感应器连接,温度感应器报警时PWM充电控制器中IGBT直通,且采取脉宽调制,光伏阵列模块另一路连接续流二极管,电流和电压隔离取样采用霍尔传感器。

[0029] 其中PWM充电控制器的主要优点是能向换电站蓄电池提供良好控制的充电特性。使用脉冲宽度调制技术,能够最大程度的发挥换电站蓄电池的功能,将换电站蓄电池完全充满减少气化,能够用于追踪光伏阵列最大功率点,具有良好的温度补偿功能有效延长换电站蓄电池的使用寿命。

[0030] 控制器内主控模块核心控制器件为AT89C52单片机,单片机通过隔离驱动电路对主电路开关进行控制,且主控模块通过EEPROM进行系统运行参数以及系统运行状态信息进行存储,通过检测电路放置系统程序紊乱,通过状态指示电路对系统状态进行指示,通过RS485通信接口与上位机进行数据通信,且主控模块内设置有风扇。

[0031] 其中在温度过高时,通过风扇给主控电路板或换电站蓄电池组降温,此外为便于系统扩充,主控模块上采用布码开关设置了唯一的标识编号,使一块现场监控电路板可以和多块主控电路板进行通讯。控制器还设置有备用电源,在换电站蓄电池组无法为负载正常供电的情况下由备用电源给负载暂时供电。

[0032] 主控模块内设置有LCD显示电路,为用户提供人际交互界面,且LCD显示电路接通LED指示灯,LCD显示电路中连通有时钟电路。

[0033] 其中LED指示灯用于显示现场监控模块的电源和其它故障;EEPROM电路用于现场监控模块存储光伏发电系统的历史数据,检测电路用于防止现场监控模块程序的紊乱。

[0034] 控制器具体在换电站储能装置和光伏阵列模块之间的控制方式主要有以下控制方案:换电站蓄电池过压报警,停止充电切换备用电源供电;逐级切除充电支路,动作间隔时间1秒可调;充放电控制不动作,恢复换电站蓄电池组给负载供电;逐级投入充电支路,动作间隔时间 30 秒可调;切换备用电源供电,投入所有充电支路充电;换电站蓄电池欠压报警,停止充电切换备用电源供电。

[0035] 其中H1为蓄电池过充电报警电压值,H2 为蓄电池过充电保护点电压值,H3为蓄电池过放电恢复点电压值,L1为蓄电池过放电保护点电压值,L2为蓄电池过放电报警电压值。电压值大小比较:H1>H2> H3>L1>L2。蓄电池电压值为VB。

[0036] 因为不同企业中换电站蓄电池性能不同容量不同,本发明内充电器通过单片机和检测电路适时采集蓄电池的温度信号不断调整蓄电池过充保护点电压值,并且根据不同企业的蓄电池性能可调整过充保护点电压温度补偿的各参数值。具体为: $V_f = V_{f_0} + (T - T_0)C$,C为电压温度系数。

[0037] 监控模块采用三级测量、控制、管理模式,监控模块最高级处于监控中心的监控后台,采用PC机,通过MODEM接入公用电话网实现与现场监控模块的远程数据传输。监控后台与下级监控模块连接后传输包含对电站运行参数,如蓄电池电压、蓄电池温度、充电电流、负载电流、当天蓄电池最高和最低电压、当天最大充电电流和最大放电电流的采集以及对电站现场监控模块传输控制指令;

监控模块第二级为现场监控系统,监控模块第三级为现场数据采集系统。

[0038] 其中现场监控系统的任务是数据采集与信号控制。现场监控系统是一个基于RS-485现场总线,自定义通信协议,在总线上外挂主控模块和现场监控模块,由现场监控模块统一管理的主从式总线型测控系统。包括监控层、通信层。其中,监控层负责接收底层主控模块上传的数据进行数据的分析和存储,主控模块运行参数的设定和修改,以及实时和历史数据的查询,实现对主控模块设备的监控管理;通信层通过制定的通信协议与现场主控模块进行实时通信,完成数据通信传输和校验等。现场数据采集系统也是独立光伏发电系统主控模块的一部分用于对独立光伏电源的运行状态信息进行实时采集,并能以串行通信方式向现场监控模块传送各种信息,接收和执行监控模块的指令。

[0039] 光伏阵列模块内部电路采取光耦隔离且与A/D芯片电路直连,且单片机采取系统状态信息的频率为200mS,1S采取5次系统状态信息再进行系统状态信息数据处理。

[0040] 上文一般性的对本发明做了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之做一些修改或改进,这对于技术领域的一般技术人员是显而易见的。因此,在不脱离本发明思想精神的修改或改进,均在本发明的保护范围之内。

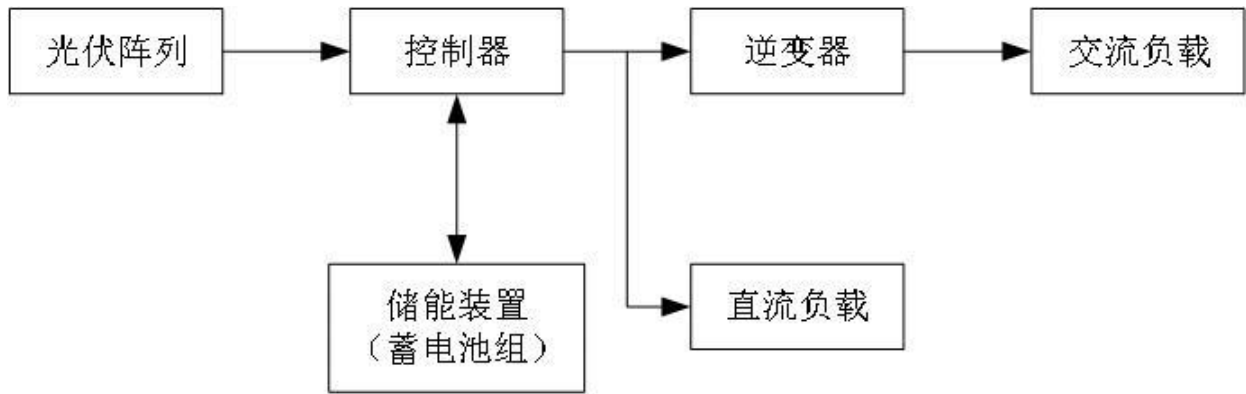


图 1

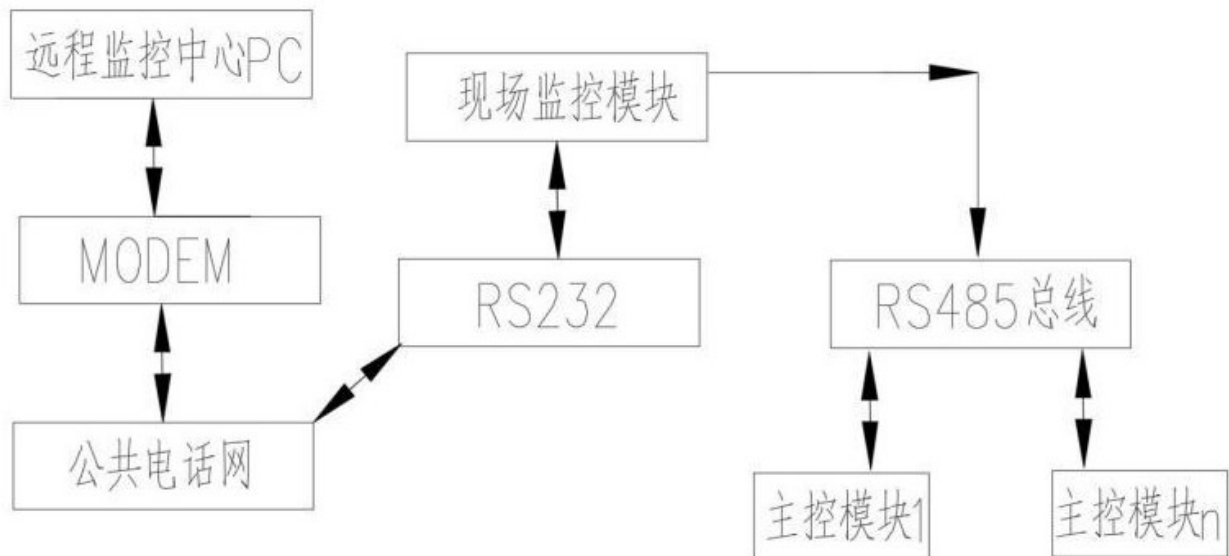


图 2

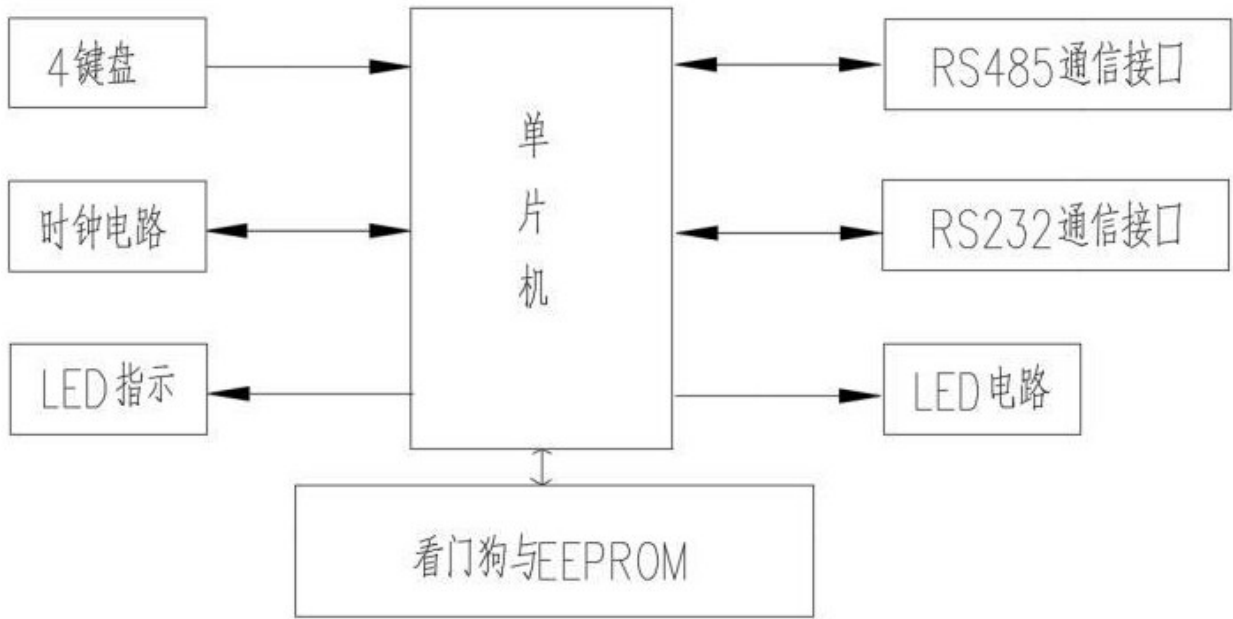


图 3

蓄电池状态	蓄电池状态
$VB \geq H1$	蓄电池过压报警，停止充电切换备用电源供电
$H1 > VB \geq H2$	逐级切除充电支路，动作间隔时间 1 秒可调
$H2 > VB \geq H3$	充放电控制不动作，恢复蓄电池组给负载供电
$H3 > VB \geq L1$	逐级投入充电支路，动作间隔时间 30 秒可调
$L1 > VB \geq L2$	切换备用电源供电，投入所有充电支路充电
$L2 > VB$	蓄电池欠压报警，停止充电切换备用电源供电

图 4