



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108923379 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 22

(21) 申请号 201811136140.6

G01D 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2018.09.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108923379 A

CN 106956605 A, 2017.07.18
CN 101834464 A, 2010.09.15
CN 208797560 U, 2019.04.26
CN 206117119 U, 2017.04.19
CN 101557121 A, 2009.10.14
CN 107356804 A, 2017.11.17
CN 106712228 A, 2017.05.24
CN 1996695 A, 2007.07.11
CN 202134943 U, 2012.02.01

(43) 申请公布日 2018.11.30

(73) 专利权人 广东绿网新能源科技有限公司
地址 519000 广东省珠海市香洲区屏科技园屏西五路综合楼三楼

(72) 发明人 郭青龙 廉世军

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 卢泽明

审查员 刘宇航

(51) Int. Cl.

H02H 3/10 (2006.01)

H02H 3/253 (2006.01)

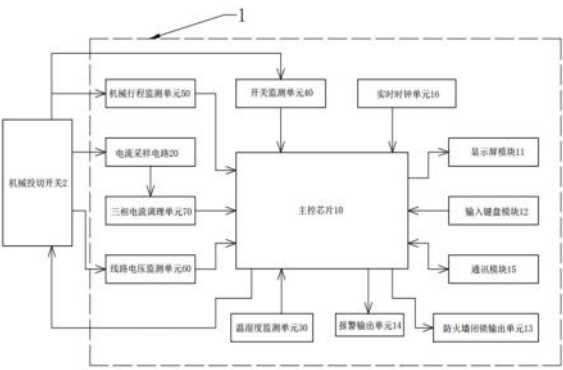
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统

(57) 摘要

本发明公开一种电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,该系统包括测控装置以及机械投切开关,测控装置检测机械投切开关的开关输入信号,测控装置包括主控芯片、电流采样电路、电位抬升电路、监测电路单元、温湿度监测单元,主控芯片与电流采样电路之间连接有双重放大电路,双重放大电路输出信号放大后的电流采样信号至主控芯片,主控芯片检测温湿度监测单元的温湿度信号,主控芯片分别与电位抬升电路、监测电路单元电连接,主控芯片输出控制指令信号至机械投切开关。本发明的测控系统可以通过线路过流保护、缺相或因断线缺相失压对充电桩输入端供电进行合理管控机制。



1. 电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,其特征在于,包括:

测控装置以及机械投切开关,所述测控装置检测所述机械投切开关的开关输入信号,其中,所述开关输入信号包括供电电压信号以及开关电流信号;

所述测控装置包括主控芯片、电流采样电路、电位抬升电路、监测电路单元、温湿度监测单元,所述主控芯片与所述电流采样电路之间连接有双重放大电路,所述双重放大电路输出信号放大后的电流采样信号至所述主控芯片,所述主控芯片检测所述温湿度监测单元的温湿度信号,所述主控芯片分别与所述电位抬升电路、所述监测电路单元电连接,所述主控芯片输出控制指令信号至所述机械投切开关,其中,所述主控芯片为双核单片机;

所述监测电路单元包括开关监测单元、机械行程监测单元、线路电压监测单元,所述主控芯片分别与所述开关监测单元、所述机械行程监测单元、所述线路电压监测单元电连接;线路电压监测单元用于监测线路前端的电压状况;开关监测单元用于监测当前机械投切开关的投切位置状态;机械行程监测单元用于监测机械投切开关运动时的机械路径是否符合参数;

所述双重放大电路包括第一输入端、第二输入端、第一运算放大器以及第二运算放大器,所述第一输入端与所述第一运算放大器的第一端电连接,所述第二输入端与所述第二运算放大器的第一端电连接;其中,基于故障电流越大则采样值越大的基本原则,在出现故障的状态下,小电流采样值通过第一输入端获取,大电流采样值通过第二输入端来获取;

所述电位抬升电路包括第三运算放大器、晶体管,所述第三运算放大器的第一端与所述晶体管的基极电连接;其中,VerH端、VerL端为采样信号输入端,Vcc端、VRL端为抬升信号输出端,电位抬升电路为零电位抬升电路;当电路运行时,常规的基准电压被抬高了一倍,即原来基于零点的交流波形现在被抬高一定的基准后,位于零点以下部分的波形也就随之被抬升至原零点以上位置,被主控芯片直接采样接收;

具体的,缺相断线故障处理流程包括:测控系统判断非过流故障统计次数是否满足4次,若判断结果为是,则清除故障标志,并且返回前一个任务指令;若判断结果为否,则判断采样值是否小于预设的阈值,如是,则统计寄存器加1,并且返回前一个任务指令;如不是,则统计寄存器清零,然后,根据阈值判定输出,并且判断开关退投是否符合条件,如是,则记录并输出指令;其中,该系统默认1.5ms内4次都大于样值比值 $k=0.433$ 时输出,系统判定后延时5s消除干扰可能导致的电流毛刺误判。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,其特征在于:

所述主控芯片与所述电流采样电路之间还连接有三相电流调理单元。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,其特征在于:

所述测控装置还包括显示屏模块以及输入键盘模块,所述主控芯片输出显示信号至所述显示屏模块,所述主控芯片接收所述输入键盘模块输出的输入按键信号。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,

其特征在于:

所述测控装置还包括防火墙闭锁输出单元,所述防火墙闭锁输出单元与所述主控芯片电连接。

5. 根据权利要求1所述的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,

其特征在于:

所述测控装置还包括报警输出单元,所述主控芯片输出声光报警信号至所述报警输出单元。

6.根据权利要求1所述的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,其特征在于:

所述测控装置还包括通讯模块,所述主控芯片与所述通讯模块电连接。

7.根据权利要求1所述的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,其特征在于:所述测控装置还包括实时时钟单元,所述实时时钟单元与所述主控芯片电连接。

电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统

【技术领域】

[0001] 本发明涉及供电测控系统技术领域,尤其是涉及一种电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统。

【背景技术】

[0002] 随着充电桩建设的发展,充电汽车应用充电桩的机会会越来越频繁,进而对充电桩供电质量和供电安全的智能化提出了高要求,在近年来,作为智能化一部分的在线监测系统也已成为行业内的研究热点之一,所以线路过流切断负载之类的测控装置已经有一些成熟技术,但是该测控装置基本属于专业型测控装置,对应的电流过流分类比较明晰而且功能强大,进而直接形成了一种高端的装置或者说由于其本体的技术原因造就了高成本的投入,将其直接应用于充电桩供电系统显然基于成本和技术应用均不合适,即便是当前应用在市电系统的缺相保护装置系统又是独立的,并且绝大部分是基于电动机应用的装置。

[0003] 同时,由于当前绝大部分充电桩采用的是三相电源供电,也即380V交流电源,当其中的一相电源出现不可预估的缺失时,很有可能对正在运行的充电桩内置电子设备形成极大冲击,严重的会造成设备不可修复性损坏,所以,针对充电桩应用的供电过流保护与三相电源供电应该进行相应的监测,一旦线路电流出现超过约定阈值或者是“三缺一”的电源缺相,或者是三相供电线路有其中之一条线路中断时,应当及时将对应的电源进线机械开关执行保护性操作,断开故障负载。

[0004] 然而,相应的线路过流装置也有一些成熟技术,但是并没有一种可以同时给予电源缺相或断线故障监控将故障设备从系统中切除,使停电范围尽可能小,以维持健全部分充电桩的正常运行的、适合户外充电桩配套的低成本系统装置。

【发明内容】

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,该测控系统用以判定电动汽车充电输入市电线路电流过流与市电网络的三相电源缺相或断线故障,进而可以实现对后级设备的保护、供电故障状况下的隔离机械开关驱动与非授权机械操作锁定。

[0006] 为解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0007] 电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,其包括测控装置以及机械投切开关,测控装置检测机械投切开关的开关输入信号,其中,开关输入信号包括供电电压信号以及开关电流信号;测控装置包括主控芯片、电流采样电路、电位抬升电路、监测电路单元、温湿度监测单元,主控芯片与电流采样电路之间连接有双重放大电路,双重放大电路输出信号放大后的电流采样信号至主控芯片,主控芯片检测温湿度监测单元的温湿度信号,主控芯片分别与电位抬升电路、监测电路单元电连接,主控芯片输出控制指令信号至机械投切开关,其中,主控芯片为双核单片机。

[0008] 由此可见,本发明提供的测控系统中的测控装置的主控芯片采用双核单片机作为

主控核心,通过监测线路机械投切开关前端的供电电压与通过该开关的电流作为关键信号输入,通过内部软件的分析判断,输出符合理论逻辑与实际需求的管控指令,可以直接断开当前机械供电线路,有必要时,将对被监控设备输出强制闭锁指令,可以通过线路过流保护、缺相或者因断线缺相失压对充电桩输入端供电进行合理管控机制。

[0009] 所以,在很大程度上可以直接解决远离常规配电监管地点的智能化管理与故障监控,为远期充电桩的运行维护提供了有益的技术支撑。特别地,为实现在户外无人监管区域中的片区内多用途、有限数量下充电桩的远程监管控制,并为非设备故障情况下的充电桩应用闭锁信号,可以直接降低充电桩运营管理成本。

[0010] 进一步的方案是,监测电路单元包括开关监测单元、机械行程监测单元、线路电压监测单元,主控芯片分别与开关监测单元、机械行程监测单元、线路电压监测单元电连接。

[0011] 可见,线路电压监测单元可以监测线路前端的电压状况;开关监测单元可以监测当前机械开关的投切位置状态;机械行程监测单元可以监测机械开关运动时的机械路径是否符合。

[0012] 进一步的方案是,主控芯片与电流采样电路之间还连接有三相电流调理单元。

[0013] 可见,对于测控装置的过流监测功能而言,在常规的电流采样电路的基础上,还增加了三相电流波形条调理单元,即可以准确采样电流大小,也可以降低整体系统在处理、分析采样数据时的低技术成本,并且可以满足配套适应于充电桩应用。

[0014] 更进一步的方案是,双重放大电路包括第一输入端、第二输入端、第一运算放大器以及第二运算放大器,第一输入端与第一运算放大器的第一端电连接,第二输入端与第二运算放大器的第一端电连接。

[0015] 可见,双重放大电路能够实现对采样数据进行对应的“倍数”与“精度”的数据放大,以满足本系统测控装置能符合“过流”允许的倍数,同时又满足数据采集测量的基本精度技术要求,可以解决主控芯片内单通道A/D转换器无法同时满足采样倍数和采样精度的要求。

[0016] 进一步的方案是,电位抬升电路包括第三运算放大器、晶体管,第三运算放大器的第一端与晶体管的基极电连接。

[0017] 可见,电位抬升电路为零电位抬升电路,可以解决主控芯片内置的A/D转换器不能直接采样交流波形的“负值”的问题。

[0018] 进一步的方案是,测控装置还包括显示屏模块以及输入键盘模块,主控芯片输出显示信号至显示屏模块,主控芯片接收输入键盘模块输出的输入按键信号。

[0019] 可见,在合理的电子电路原理与结构下,设置了对应的人机交换界面LCD和控制阈值设定输入键盘模块,为对应的键盘输入功能设置了人工模拟故障触发的动作输出功能,即在没有外界故障触发信号时,通过人机交换界面实现对应操作,以便于日常现场巡视与定期检验时能通过该功能检验对应外围功能电路的准确性。

[0020] 进一步的方案是,测控装置还包括防火墙闭锁输出单元,防火墙闭锁输出单元与主控芯片电连接。

[0021] 可见,基于充电桩户外应用的需要,通过防火墙闭锁输出单元主要针对有效的电源进线出现缺相时,在对本级线路机械投切开关输出退投指令即切断供电外,再次通过人工输出关闭或者是远程方式执行送电操作,对当前开关进行机械性强制闭锁,直至本测控

装置收到正确的电压采样数据后适时解除。

[0022] 进一步的方案是,测控装置还包括报警输出单元,主控芯片输出声光报警信号至报警输出单元。

[0023] 可见,该报警输出单元为声光报警单元,通过设置独立的声光故障提示报警单元,可以通过声光报警信号有效提示用户故障信息。

[0024] 进一步的方案是,测控装置还包括通讯模块,主控芯片与通讯模块电连接。

[0025] 可见,通过设置有基于Modbus通讯协议的通讯模块,以确保测控系统能与充电桩管理系统的良好融合管理。

[0026] 进一步的方案是,测控装置还包括实时时钟单元,实时时钟单元与主控芯片电连接。

[0027] 可见,在单片机独有计时系统的基础上,增加了一种独立的DS1302专用计时实时时钟单元,以确保测控系统的实时性。

【附图说明】

[0028] 图1是本发明电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统实施例的原理图。

[0029] 图2是本发明电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统实施例中双重放大电路的电路原理图。

[0030] 图3是本发明电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统实施例中电位抬升电路的电路原理图。

【具体实施方式】

[0031] 为了使发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不限于本发明。

[0032] 参见图1,本发明的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统包括测控装置1、机械投切开关2以及电源模块(未示出),测控装置1检测机械投切开关2的开关输入信号,电源模块可以为测控装置1提供3.3V、5.0V和12V电源电压,其中,开关输入信号包括供电电压信号以及开关电流信号。

[0033] 测控装置1包括主控芯片10、电流采样电路20、电位抬升电路(未示出)、监测电路单元、温湿度监测单元30,主控芯片10与电流采样电路20之间连接有双重放大电路(未示出),双重放大电路输出信号放大后的电流采样信号至主控芯片10,主控芯片10检测温湿度监测单元30的温湿度信号,主控芯片10分别与电位抬升电路、监测电路单元电连接,主控芯片10输出控制指令信号至机械投切开关2,其中,主控芯片10为双核单片机,并且在本实施例中主控芯片10充分利用了双核单片机的内置A/D转换器。

[0034] 具体地,本发明的测控系统采用双核单片机作为核心组件搭建而成,实现了一种线路过流保护与缺相或者因断线缺相失压对充电桩输入端供电进行合理的管控机制,测控装置1以双核单片机为核心,各功能单元为辅助电路组建了适合低成本充电桩应用的系统。在本实施例中,测控系统通过监测线路机械投切开关前端的供电电压与通过该开关的电流作为关键信号输入,通过主控芯片10的分析判断,输出符合理论逻辑与实际需求的管控指

令;可以直接断开当前机械供电线路,必要时,可以对被监控设备输出强制闭锁指令。

[0035] 监测电路单元包括开关监测单元40、机械行程监测单元50、线路电压监测单元60,主控芯片10分别与开关监测单元40、机械行程监测单元50、线路电压监测单元60电连接。其中,线路电压监测单元60可以监测线路前端的电压状况;开关监测单元40可以监测当前机械投切开关2的投切位置状态;机械行程监测单元50可以监测机械投切开关运动时的机械路径是否符合等参数。

[0036] 主控芯片10与电流采样电路20之间还连接有三相电流调理单元70。其中,对于测控装置1的过流监测功能而言,在常规的电流采样电路20的基础上,还增加了三相电流波形条调理单元,即可以准确采样电流大小,也可以降低整体系统在处理、分析采样数据时的低技术成本,并且可以满足配套适应于充电桩应用。

[0037] 参见图2,双重放大电路包括第一输入端VS1、第二输入端VS2、运算放大器U1、运算放大器U2、二极管VD1、二极管VD2、电阻R6、电阻R7、电阻R8、电阻R9,第一输入端VS1与运算放大器U1的第一端电连接,第二输入端VS2与运算放大器U2的第一端电连接。可见,双重放大电路能够实现对采样数据进行对应的“倍数”与“精度”的数据放大,以满足测控装置1能符合“过流”允许的倍数,同时又满足数据采样测量的基本精度技术要求,可以解决主控芯片10内单通道A/D转换器无法同时满足采样倍数和采样精度的要求。

[0038] 在本实施例中,为了配合缺相失压禁止运行管理需求,利用电流与电压相结合方式来判定缺相断线,同时,由于主回路电流是变化的,显然幅值大小不能作为断相故障的判据,为判断区别于线路过流故障,本测控系统采用统计“非故障相的采样值相加等于1024”次数的方法来判别是断相故障还是断线故障,即在故障发生后的X次采样周期内(采样周期设置为1.5ms),例如4次,如果出现两个采样值相加等于1024的次数超过总次数的2/3后,则判定为断相故障,否则为断线故障。当然,若不在启动阈值内则主控芯片10不做输出对应管控动作指令。

[0039] 具体地,缺相断线故障处理流程包括:测控系统判断非过流故障统计次数是否满足4次,若判断结果为是,则清除故障标志,并且返回前一个任务指令;若判断结果为否,则判断采样值是否小于预设的阈值,如是,则统计寄存器加1,并且返回前一个任务指令;如不是,则统计寄存器清零,然后,根据阈值判定输出,并且判断开关退投是否符合条件,如是,则记录并输出指令。其中,该系统默认1.5ms内4次都大于样值比值 $k=0.433$ 时输出,系统判定后延时5s消除干扰可能导致的电流毛刺误判。

[0040] 这样,在具体应用时,基于故障电流越大则采样值越大的基本原则,在出现故障的状态下,较小的电流采样值通过第一输入端Vs1获取,较大的电流采样值通过第二输入端Vs2来获取。显然,双重放大电路的应用直接解决了单通道A/D转换器无法同时满足采样倍数和采样精度的要求,避免了传统的常规技术方案是通过设置外置多通道A/D转换器实现的情况。

[0041] 参见图3,电位抬升电路包括运算放大器U3、晶体管VT、电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、VerH端、VerL端、Vcc端、VRL端,运算放大器U3的第一端与晶体管VT的基极电连接。其中,VerH端、VerL端为采样信号输入端,Vcc端、VRL端为抬升信号输出端,电位抬升电路为零电位抬升电路,可以解决主控芯片10内置的A/D转换器不能直接采样交流波形的“负值”的问题,采用了抬高基准电压的方式替换绝对值电路和符号电路,实现交流信号负

值的采样。当电路运行时,常规的基准电压被抬高了一倍,即原来基于零点(如0V)的交流波形现在被人为的抬高一定的基准后(如2.5V),位于零点以下部分的波形也就随之被抬升至原零点以上位置,可以被主控芯片10直接采样接收(如0—5V)。例如,当采样电压为常用的2.5V时,直接抬高其“零点”,采样电压变为5.0V,进而实现2.5V以下全为“负值”的模拟,完成对正弦交流电的波形采样处理,避免了传统的常规技术方案是通过设置外置多通道A/D电路实现的情况,降低了测控装置1的技术成本与电路复杂性。

[0042] 在本实施例中,测控装置1还包括显示屏模块11以及输入键盘模块12,主控芯片10输出显示信号至显示屏模块11,主控芯片10接收输入键盘模块12输出的输入按键信号。其中,显示屏模块11为LCD显示屏,在合理的电子电路原理与结构下,设置有人机交换界面的LCD显示屏和控制阈值设定的输入键盘模块12,为对应的键盘输入功能设置了人工模拟故障触发的动作输出功能,即在没有外界故障触发信号时,通过人机交换界面实现对应操作,以便于日常现场巡视与定期检验时能通过该功能检验对应外围功能电路的准确性。

[0043] 优选的,测控装置1还包括防火墙闭锁输出单元13,防火墙闭锁输出单元13与主控芯片10电连接。可见,基于充电桩户外应用的需要,通过防火墙闭锁输出单元13主要针对有效的电源进线出现缺相时,在对本级线路机械投切开关2输出退投指令即切断供电外,再次通过人工输出关闭或者是远程方式执行送电操作,对当前开关进行机械性强制闭锁,直至测控装置1收到正确的电压采样数据后适时解除。

[0044] 优选的,测控装置1还包括报警输出单元14,主控芯片10输出声光报警信号至报警输出单元14。可见,报警输出单元14为声光报警单元,通过设置独立的声光故障提示报警单元,可以通过声光报警信号有效提示用户故障信息。

[0045] 优选的,测控装置1还包括通讯模块15,主控芯片10与通讯模块15电连接。可见,通过设置有基于Modbus通讯协议的通讯模块15,以确保测控系统能与充电桩管理系统的良好融合管理。

[0046] 优选的,测控装置1还包括实时时钟单元16,实时时钟单元16与主控芯片10电连接。可见,在单片机独有计时系统的基础上,增加了一种独立的DS1302专用计时实时时钟单元16,以确保测控系统的实时性。

[0047] 在本实施例中,测控装置1采用双核单片机作为主控核心,同时,为确保本技术方案下的测控装置系统能同时、适时处理这些“任务”,该双核单片机采用 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 嵌入式实时操作系统作为软件的主控方案,充分利用其有效的时间约束性、可预测性、可靠性与外部环境的交互作用性实现智能化电参量数据采集、分析与判断,结合对应的管理阈值完成多种任务状态管理与指令输出、通讯信息交换处理。通过对任务的合理划分和优先级分配,提高了系统的稳定性、可靠性和可维护性。

[0048] 当然,本实施例中所指的“任务”是指嵌入式系统中的一个进程,具有休眠态、就绪态、运行态、挂起态、等待态、结束态。

[0049] 所以,为协调本技术方案下的测控系统所有测控任务正常、同时进行,本实施例提供了一种系统软件调度流程,该流程基于 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 操作系统对策来完善处理各个独立但又相互联系的功能任务。

[0050] 具体地,系统软件调度流程包括:操作系统初始化,然后,创建任务并划分优先级,然后,启动操作系统,当启动操作系统后即可实现自检任务、键盘任务、显示输出、故障处

理、通讯处理、采样任务、采样中断等各个独立但又相互联系的功能任务。这样,双核单片机的核心系统就可以采用多任务变成、各任务相互独立且有可以相互通信的方式完成对线路的监控管理。

[0051] 在本实施例中,本发明提供的电动汽车充电线路的过流与缺相断线测控系统,该测控系统可以确保作为重要负载的充电桩设备一旦出现超过设定负荷电流或者是达到设定负荷阈值时,或者是输入电源电压不完整的时候,能对故障充电桩实施直接切除、脱离线路、反馈信息,并且可以维持同一网络状态下的其他正常充电桩继续提供有效充电服务。

[0052] 当出现不可逆转型负载故障时,测控系统还输出特定的控制指令关闭隔离输入,而一旦判定为非设备故障但是前端电源缺相时,将实施对线路输入机械式开关进行闭锁式权限控制,直至获取权限后解除闭锁,可以避免正常设备的非正常运行,在一定合理成本范围内可以完善户外充电桩供电输入线路监测与故障隔离操作程序控制,从而提高充电用户的整体应用体验。

[0053] 由此可见,本发明提供的测控系统中的测控装置1的主控芯片10采用双核单片机作为主控核心,通过监测线路机械投切开关2前端的供电电压与通过该开关的电流作为关键信号输入,通过内部软件的分析判断,输出符合理论逻辑与实际需求的管控指令,可以直接断开当前机械供电线路,有必要时,将对被监控设备输出强制闭锁指令,可以对线路过流保护与缺相或者因断线缺相失压对充电桩输入端供电进行合理管控机制。因此,在很大程度上可以直接解决远离常规配电监管地点的智能化管理与故障监控,为远期充电桩的运行维护提供了有益的技术支撑。特别地,为实现在户外无人监管区域中的片区内多用途、有限数量下充电桩的远程监管控制,并为非设备故障情况下的充电桩应用闭锁信号,可以直接降低充电桩运营管理成本。

[0054] 需要说明的是,以上仅为本发明的优选实施例,但发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明做出的非实质性修改,也均落入本发明的保护范围之内。

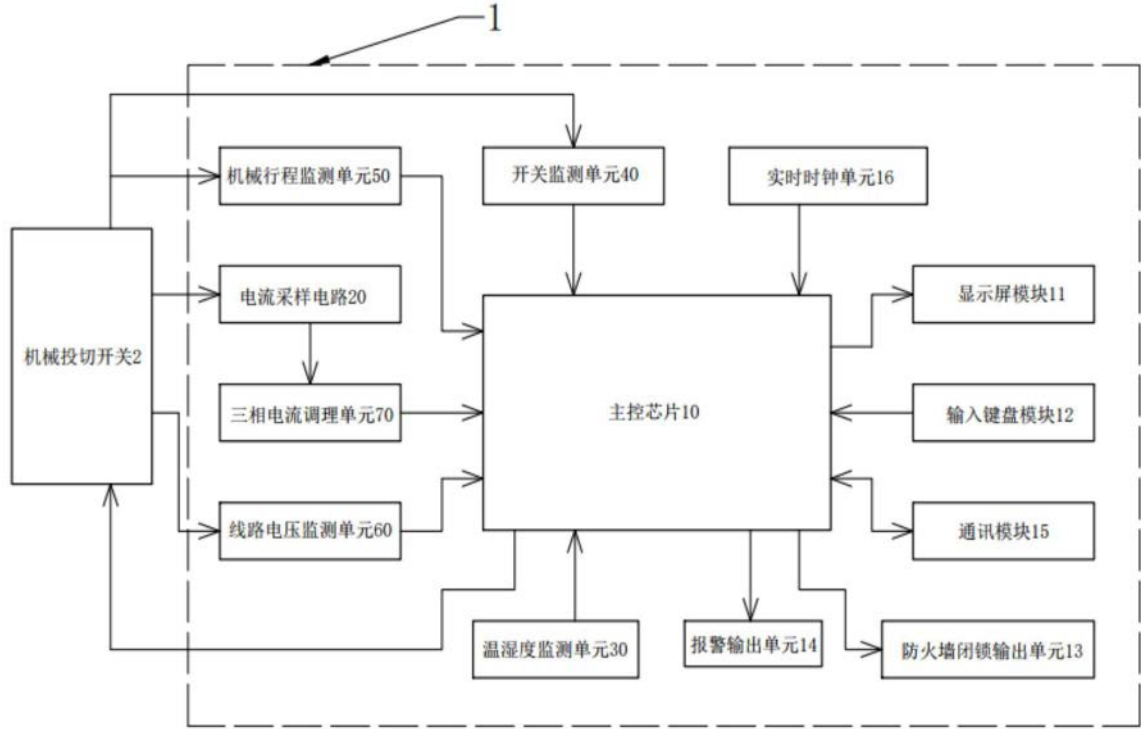


图1

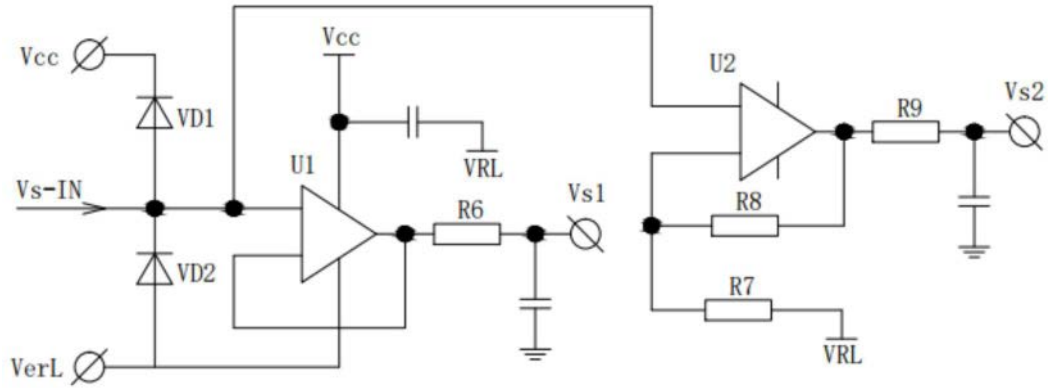


图2

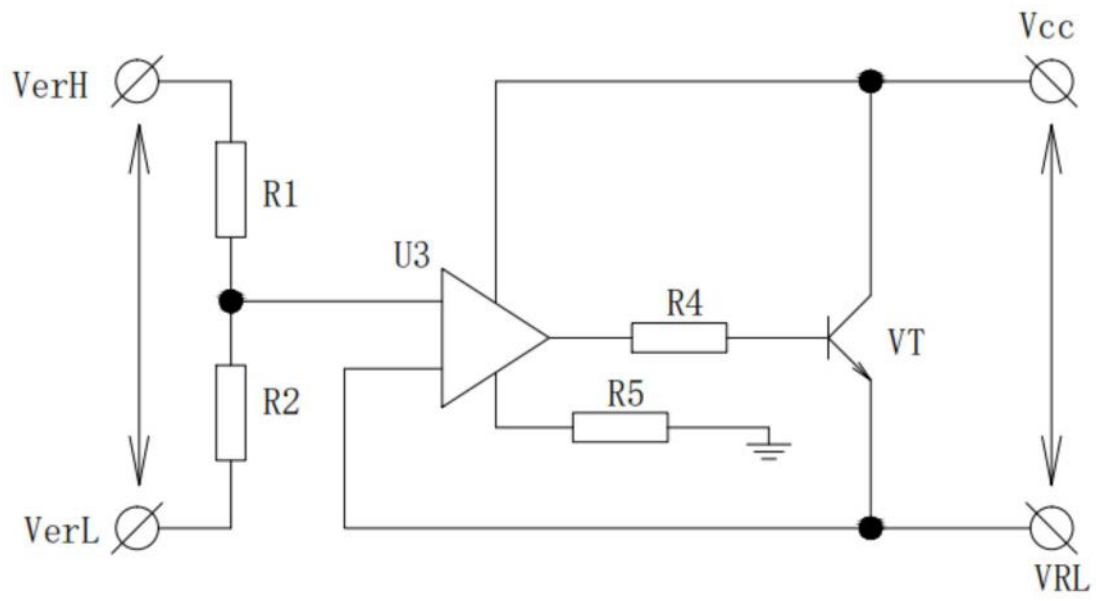


图3