



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105305577 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510760549. 5

(22) 申请日 2015. 11. 10

(71) 申请人 科大智能电气技术有限公司

地址 230088 安徽省合肥市望江西路 5111 号

(72) 发明人 李林 郭晋楠

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115

代理人 奚华保

(51) Int. Cl.

H02J 7/02(2016. 01)

H01M 10/44(2006. 01)

H02J 3/00(2006. 01)

H02J 3/01(2006. 01)

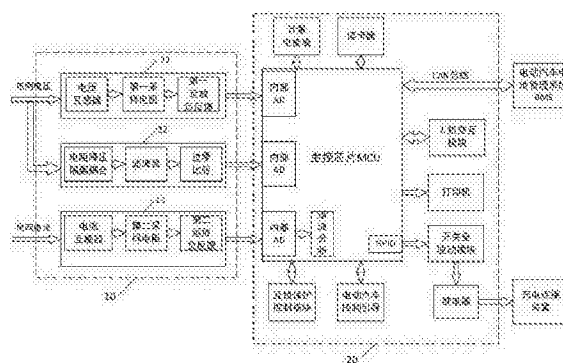
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

不基于通讯系统的主动式智能充电桩及其智能充电方法

(57) 摘要

本发明涉及一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩,包括:电网感知模块,对电网电压、电流以及频率进行采集;协调控制模块,对输入的电压电流和频率信号进行计算和存储,并对电网电流采用快速傅里叶变换进行谐波分析;结合当前时间段的负荷程度、电费价格、电压水平以及充电需求,对所采用的充电方案和模式进行决策,控制当前的充电电流和功率;本发明的另一目的在于提供一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩的智能充电方法。本发明能够根据本地电网的电压、频率以及谐波状况,结合此时的电能质量综合情况,以及此时段的电费、负荷程度等指标,形成判据,然后自行判断所要采取的充电方式。



1. 一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩,其特征在于:包括:

电网感知模块,对电网电压、电流以及频率进行采集;

协调控制模块,对输入的电压电流和频率信号进行计算和存储,并对电网电流采用快速傅里叶变换进行谐波分析;结合当前时间段的负荷程度、电费价格、电压水平以及充电需求,对所要采用的充电方案和模式进行决策,控制当前的充电电流和功率;负责完成与电动汽车的连接充电、身份认证和计量收费;

所述电网感知模块的输出端与协调控制模块的输入端相连,协调控制模块与电动汽车电池管理系统双向通讯。

2. 根据权利要求1所述的不基于通讯系统的主动式智能充电桩,其特征在于:所述电网感知模块包括:

电压检测模块,由用于采集电网线路电压信号的电压互感器、第一采样电阻和第一运放负反馈电路组成,所述电压互感器的输出端通过第一采样电阻连接到第一运放负反馈电路的输入端,第一运放负反馈电路的输出端连接到协调控制模块的输入端;

频率检测模块,由电阻降压隔离耦合电路、滤波器和过零比较电路,电网电压先经过电阻降压隔离耦合电路得到正弦交流信号,再通过滤波器滤除高频干扰,滤波之后的正弦信号再通过过零比较电路得到单极性电压信号,最后将单极性电压信号送入协调控制模块进行频率值的测量;

电流检测模块,由用于采集电网线路电流信号的电流互感器、第二采样电阻和第二运放负反馈电路组成,所述电流互感器的输出端通过第二采样电阻连接到第二运放负反馈电路的输入端,第二运放负反馈电路的输出端连接到协调控制模块的输入端;

所述电压检测模块、频率检测模块、电流检测模块的输出端均与协调控制模块的输入端相连。

3. 根据权利要求1所述的不基于通讯系统的主动式智能充电桩,其特征在于:所述协调控制模块包括:

主控芯片MCU,具有多路输入输出控制管脚以及高速内部A/D转换器;通过快速傅里叶变换实现电流信号的谐波分析,电流信号送入主控芯片MCU之后,在一个周期内对其做等间隔的同步采样,再对所获得的N点时域离散数据进行快速傅里叶变换,得到信号的频域数据,算出基波和各次谐波的幅值、相位以及谐波电流含量、总畸变率;通过CAN总线与电动汽车电池管理系统BMS通讯,在充电过程中进行需求信息以及状态信息的交互;

人机交互模块,负责完成对电动汽车的充电操作和计费两大功能;

计量电能表,负责对电动汽车充电所消耗的电能进行计算;

电动汽车控制引导模块,进行充电连接装置的连接确认以及额定电流参数的判断;

互锁保护控制模块,在充电桩出现异常高电压时,通过主控芯片MCU控制继电器切断与外部电动汽车的电气连接;

开关量驱动模块,通过继电器来控制电动汽车的电气连接;

继电器,与电动汽车电气连接。

4. 根据权利要求3所述的不基于通讯系统的主动式智能充电桩,其特征在于:所述主控芯片MCU采用STM32F107VC芯片,其高速内部A/D转换器的输入端与电网感知模块的输出端相连,STM32F107VC芯片通过CAN总线与电动汽车电池管理系统BMS双向通讯,

STM32F107VC 芯片分别与人机交互模块、计量电能表、电动汽车控制引导模块、互锁保护控制模块双向通讯,STM32F107VC 芯片的 GPIO 口与开关量驱动模块的输入端相连,开关量驱动模块的输出端与继电器的一端相连。

5. 一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩的智能充电方法,该方法包括下列顺序的步骤:

(1) 在电动汽车进行充电前,电网感知模块定时监测电网线路的电压幅值、电网频率以及电流谐波状况,协调控制模块将根据监测的参数指标,并综合当前时间段的电价、负荷程度,给出充电策略;

(2) 当充电桩在连接电动汽车之后准备充电时,充电桩与电动汽车电池管理系统 BMS 进行通信,采集电动汽车电池管理系统 BMS 的状态,包括电池充电的需求电压以及需求电流,同时人机交互模块采集用户的充电需求,当用户要求紧急充电时,协调控制模块将屏蔽所有的限制条件,进行全功率充电;充电桩接收到 BMS 发来的充电需求信息之后,实时调整充电桩输出的电压和电流,然后协调控制模块控制开关量驱动模块将充电断路器合闸,开始充电;

(3) 在充电过程中,协调控制模块与电动汽车电池管理系统 BMS 之间定时进行充电状态的交互;电动汽车电池管理系统 BMS 定时将电池的荷电状态 SOC 发送给协调控制模块;

(4) 当电池状态满足充电需求时,由协调控制模块发送终止命令,结束充电。

不基于通讯系统的主动式智能充电桩及其智能充电方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及电动汽车充电桩技术领域,尤其是一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩及其智能充电方法。

[0003]

背景技术

[0004] 电动汽车作为新兴的交通工具,因其节能减排的效果,得到了政府以及用户的支持,普及率日益增高,而与电动汽车配套的充换电站及充电桩的需求也不断增大。充电设施的配置一般分为集中式和分布式,这两种方式对于通信系统的建立是截然不同的。其中,集中式充换电站需要架设专用电力线路并配备电力设备,占地面积大、造价高,无法随着道路、停车场、小区等公共设施灵活配置,无法满足电动汽车随时充电的需求。而分布式的充电桩是指在居民小区、停车场、大型商场以及一些车辆密集区等场所分散布置大量的充电桩,这些分布式充电桩的监控、管理以及维护检修比集中式充换电站更加复杂。

[0005] 目前,市场上针对大量分布式充电桩无法形成有效的监控管理,而针对集中式充电桩的监控管理系统无法适应分布式充电桩的监控管理。此外,如果将每个分散布置的充电桩的信息直接上传到监控管理信息系统,采用有线通信方式,布线将非常复杂、系统建设难度大;而采用无线通信方式,则占用较多通信资源、通信成本高。在充电桩的实际应用中,其实无需对区域内分散的充电桩进行数据采集远动上传以及后台主站的集中处理。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明的首要目的在于提供一种脱离对通讯系统的依赖,能够根据本地电网的电压、频率以及谐波状况,结合此时的电能质量综合情况,以及此时段的电费、负荷程度等指标,形成判据,然后自行判断所要采取的充电方式的不基于通讯系统的主动式智能充电桩。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩,其特征在于:包括:

电网感知模块,对电网电压、电流以及频率进行采集;

协调控制模块,对输入的电压电流和频率信号进行计算和存储,并对电网电流采用快速傅里叶变换进行谐波分析;结合当前时间段的负荷程度、电费价格、电压水平以及充电需求,对所采用的充电方案和模式进行决策,控制当前的充电电流和功率;负责完成与电动汽车的连接充电、身份认证和计量收费;

所述电网感知模块的输出端与协调控制模块的输入端相连,协调控制模块与电动汽车电池管理系统双向通讯。

[0009] 所述电网感知模块包括:

电压检测模块,由用于采集电网线路电压信号的电压互感器、第一采样电阻和第一运放负反馈电路组成,所述电压互感器的输出端通过第一采样电阻连接到第一运放负反馈电路的输入端,第一运放负反馈电路的输出端连接到协调控制模块的输入端;

频率检测模块,由电阻降压隔离耦合电路、滤波器和过零比较电路,电网电压先经过电阻降压隔离耦合电路得到正弦交流信号,再通过滤波器滤除高频干扰,滤波之后的正弦信号再通过过零比较电路得到单极性电压信号,最后将单极性电压信号送入协调控制模块进行频率值的测量;

电流检测模块,由用于采集电网线路电流信号的电流互感器、第二采样电阻和第二运放负反馈电路组成,所述电流互感器的输出端通过第二采样电阻连接到第二运放负反馈电路的输入端,第二运放负反馈电路的输出端连接到协调控制模块的输入端;

所述电压检测模块、频率检测模块、电流检测模块的输出端均与协调控制模块的输入端相连。

[0010] 所述协调控制模块包括:

主控芯片 MCU,具有多路输入输出控制管脚以及高速内部 A/D 转换器;通过快速傅里叶变换实现电流信号的谐波分析,电流信号送入主控芯片 MCU 之后,在一个周期内对其做等间隔的同步采样,再对所获得的 N 点时域离散数据进行快速傅里叶变换,得到信号的频域数据,算出基波和各次谐波的幅值、相位以及谐波电流含量、总畸变率;通过 CAN 总线与电动汽车电池管理系统 BMS 通讯,在充电过程中进行需求信息以及状态信息的交互;

人机交互模块,负责完成对电动汽车的充电操作和计费两大功能;

计量电能表,负责对电动汽车充电所消耗的电能进行计算;

电动汽车控制引导模块,进行充电连接装置的连接确认以及额定电流参数的判断;

互锁保护控制模块,在充电桩出现异常高电压时,通过主控芯片 MCU 控制继电器切断与外部电动汽车的电气连接;

开关量驱动模块,通过继电器来控制电动汽车的电气连接;

继电器,与电动汽车电气连接。

[0011] 所述主控芯片 MCU 采用 STM32F107VC 芯片,其高速内部 A/D 转换器的输入端与电网感知模块的输出端相连,STM32F107VC 芯片通过 CAN 总线与电动汽车电池管理系统 BMS 双向通讯,STM32F107VC 芯片分别与人机交互模块、计量电能表、电动汽车控制引导模块、互锁保护控制模块双向通讯,STM32F107VC 芯片的 GPIO 口与开关量驱动模块的输入端相连,开关量驱动模块的输出端与继电器的一端相连。

[0012] 本发明的另一目的在于提供一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩的智能充电方法,该方法包括下列顺序的步骤:

(1) 在电动汽车进行充电前,电网感知模块定时监测电网线路的电压幅值、电网频率以及电流谐波状况,协调控制模块将根据监测的参数指标,并综合当前时间段的电价、负荷程度,给出充电策略;

(2) 当充电桩在连接电动汽车之后准备充电时,充电桩与电动汽车电池管理系统 BMS 进行通信,采集电动汽车电池管理系统 BMS 的状态,包括电池充电的需求电压以及需求电流,同时人机交互模块采集用户的充电需求,当用户要求紧急充电时,协调控制模块将屏蔽所有的限制条件,进行全功率充电;充电桩接收到 BMS 发来的充电需求信息之后,实时调整

充电桩输出的电压和电流,然后协调控制模块控制开关量驱动模块将充电断路器合闸,开始充电;

(3)在充电过程中,协调控制模块与电动汽车电池管理系统 BMS 之间定时进行充电状态的交互;电动汽车电池管理系统 BMS 定时将电池的荷电状态 SOC 发送给协调控制模块;

(4)当电池状态满足充电需求时,由协调控制模块发送终止命令,结束充电。

[0013] 由上述技术方案可知,本发明可以根据本地电网的电压、频率以及谐波状况,结合电能质量以及此时段电费、负荷程度等情况自行判断所要采取的充电方式;可以完全不依赖通信系统,不用考虑规约一致性,采用一种主动式控制的思想在本地进行监测和控制;可以自行进行充电策略调整,对电网的谐波干扰和能量冲击的影响小,进一步实现了有序用电的电网要求。

[0014]

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的系统结构框图;

图 2 为本发明的工作流程图。

[0016]

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示,一种不基于通讯系统的主动式智能充电桩,其特征在于:包括:电网感知模块 10,对电网电压、电流以及频率进行采集;协调控制模块 20,对输入的电压电流和频率信号进行计算和存储,并对电网电流采用快速傅里叶变换进行谐波分析;结合当前时间段的负荷程度、电费价格、电压水平以及充电需求,对所采用的充电方案和模式进行决策,控制当前的充电电流和功率;负责完成与电动汽车的连接充电、身份认证和计量收费;所述电网感知模块 10 的输出端与协调控制模块 20 的输入端相连,协调控制模块 20 与电动汽车电池管理系统双向通讯。

[0018] 如图 1 所示,所述电网感知模块 10 包括:电压检测模块 11,由用于采集电网线路电压信号的电压互感器、第一采样电阻和第一运放负反馈电路组成,所述电压互感器的输出端通过第一采样电阻连接到第一运放负反馈电路的输入端,第一运放负反馈电路的输出端连接到协调控制模块 20 的输入端;频率检测模块 12,由电阻降压隔离耦合电路、滤波器和过零比较电路,电网电压先经过电阻降压隔离耦合电路得到正弦交流信号,再通过滤波器滤除高频干扰,滤波之后的正弦信号再通过过零比较电路得到单极性电压信号,最后将单极性电压信号送入协调控制模块 20 进行频率值的测量;电流检测模块 13,由用于采集电网线路电流信号的电流互感器、第二采样电阻和第二运放负反馈电路组成,所述电流互感器的输出端通过第二采样电阻连接到第二运放负反馈电路的输入端,第二运放负反馈电路的输出端连接到协调控制模块 20 的输入端;所述电压检测模块 11、频率检测模块 12、电流检测模块 13 的输出端均与协调控制模块 20 的输入端相连。

[0019] 如图 1 所示,所述协调控制模块 20 包括:主控芯片 MCU,具有多路输入输出控制管脚以及高速内部 A/D 转换器;通过快速傅里叶变换实现电流信号的谐波分析,电流信号送入主控芯片 MCU 之后,在一个周期内对其做等间隔的同步采样,再对所获得的 N 点时域离散

数据进行快速傅里叶变换,得到信号的频域数据,算出基波和各次谐波的幅值、相位以及谐波电流含量、总畸变率;通过 CAN 总线与电动汽车电池管理系统 BMS 通讯,在充电过程中进行需求信息以及状态信息的交互;人机交互模块,负责完成对电动汽车的充电操作和计费两大功能;计量电能表,负责对电动汽车充电所消耗的电能进行计算;电动汽车控制引导模块,进行充电连接装置的连接确认以及额定电流参数的判断;互锁保护控制模块,在充电桩出现异常高电压时,通过主控芯片 MCU 控制继电器切断与外部电动汽车的电气连接;开关量驱动模块,通过继电器来控制电动汽车的电气连接;继电器,与电动汽车电气连接。

[0020] 如图 1 所示,所述主控芯片 MCU 采用 STM32F107VC 芯片,其高速内部 A/D 转换器的输入端与电网感知模块 10 的输出端相连,STM32F107VC 芯片通过 CAN 总线与电动汽车电池管理系统 BMS 双向通讯,STM32F107VC 芯片分别与人机交互模块、计量电能表、电动汽车控制引导模块、互锁保护控制模块双向通讯,STM32F107VC 芯片的 GPIO 口与开关量驱动模块的输入端相连,开关量驱动模块的输出端与继电器的一端相连。

[0021] 如图 2 所示,本发明的智能充电方法如下:

(1) 在电动汽车进行充电前,电网感知模块 10 定时监测电网线路的电压幅值、电网频率以及电流谐波状况,协调控制模块 20 将根据监测的参数指标,并综合当前时间段的电价、负荷程度,给出充电策略;

(2) 当充电桩在连接电动汽车之后准备充电时,充电桩与电动汽车电池管理系统 BMS 进行通信,采集电动汽车电池管理系统 BMS 的状态,包括电池充电的需求电压以及需求电流,同时人机交互模块采集用户的充电需求,当用户要求紧急充电时,协调控制模块 20 将屏蔽所有的限制条件,进行全功率充电;充电桩接收到 BMS 发来的充电需求信息之后,实时调整充电桩输出的电压和电流,然后协调控制模块 20 控制开关量驱动模块将充电断路器合闸,开始充电;

(3) 在充电过程中,协调控制模块 20 与电动汽车电池管理系统 BMS 之间定时进行充电状态的交互;电动汽车电池管理系统 BMS 定时将电池的荷电状态 SOC 发送给协调控制模块 20;

(4) 当电池状态满足充电需求时,由协调控制模块 20 发送终止命令,结束充电。

[0022] 综上所述,本发明能够根据本地电网的电压、频率以及谐波状况,结合此时的电能质量综合情况,以及此时段的电费、负荷程度等指标,形成判据,然后自行判断所要采取的充电方式,可以根据电网当前电能质量情况自行进行策略调整,对电网的谐波干扰、能量冲击的影响小,进一步实现了有序用电的电网要求。

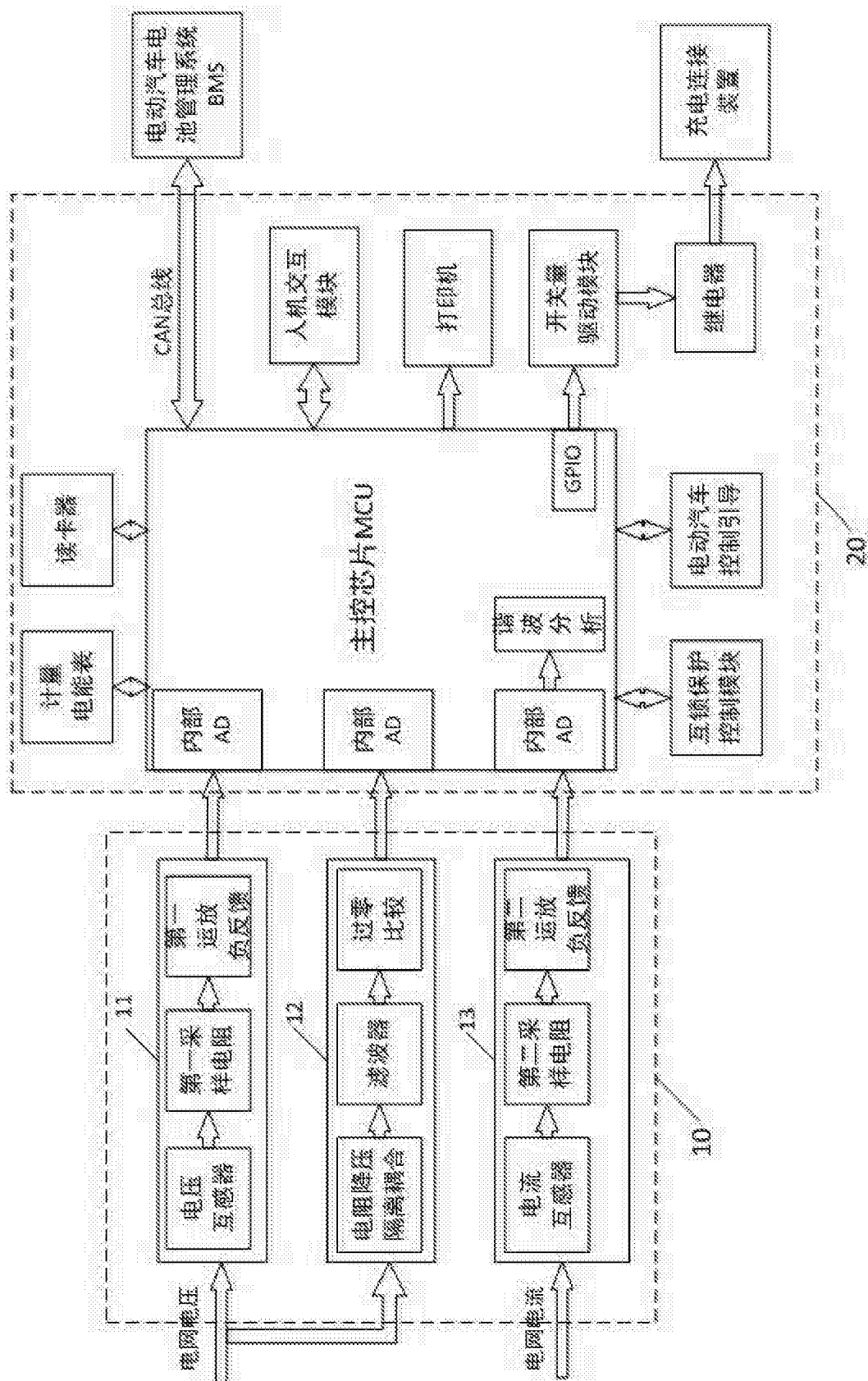


图 1

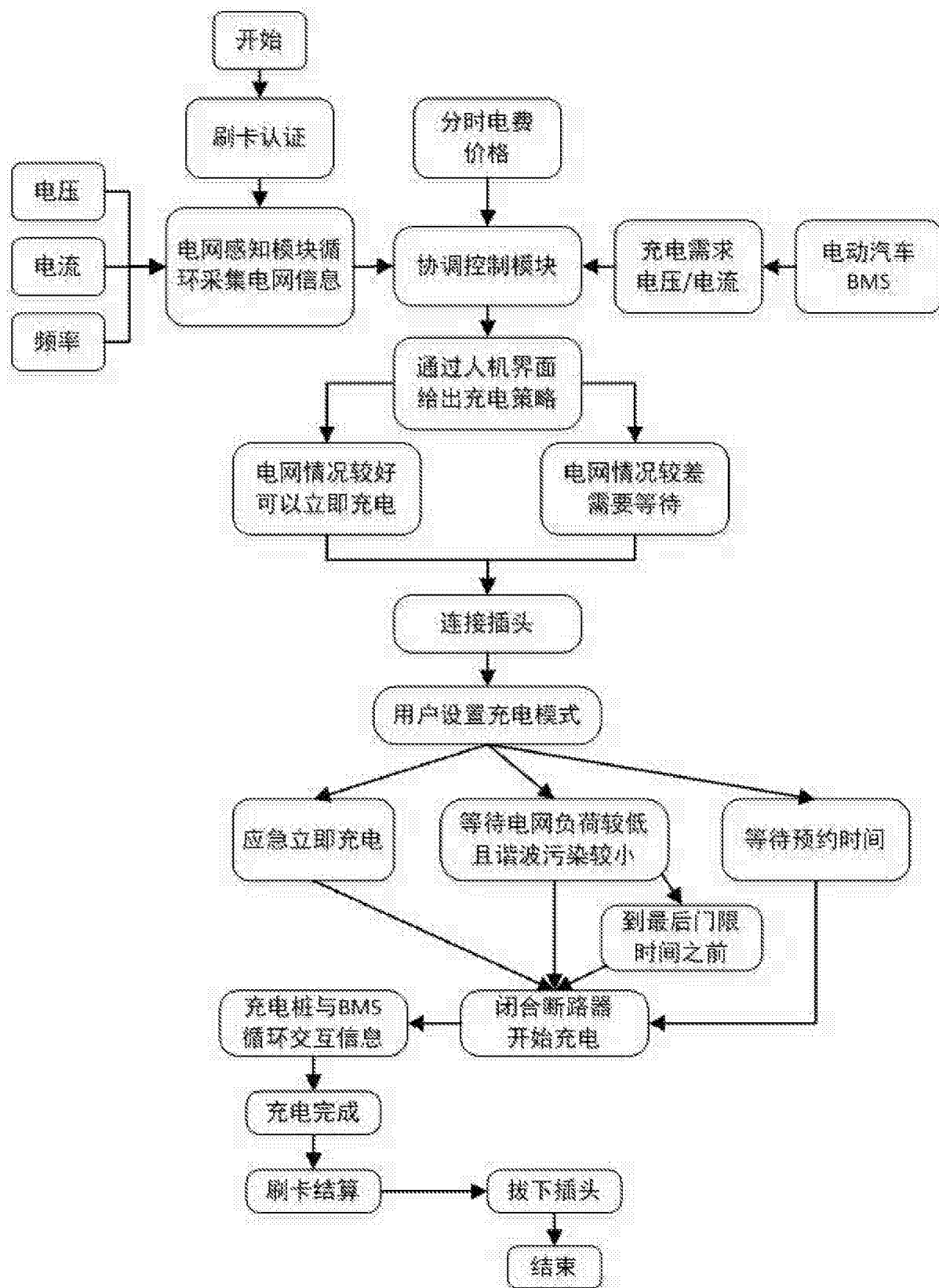


图 2