



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103812126 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201210461238. 5

(22) 申请日 2012. 11. 15

(71) 申请人 中国科学院计算技术研究所  
地址 100190 北京市海淀区中关村科学院南路6号

(72) 发明人 王云芝 张博宁 王向东 钱跃良 罗海勇

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006  
代理人 祁建国 梁挥

(51) Int. Cl.  
H02J 3/28 (2006. 01)  
H02J 13/00 (2006. 01)

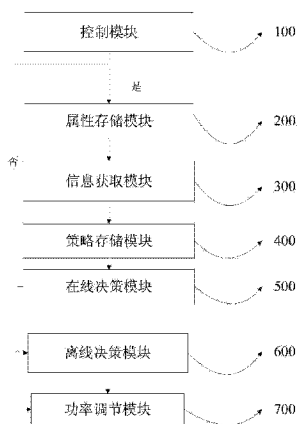
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

一种能智能化响应用电需求的充电系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种具有电力需求响应功能的智能化充电系统及方法,该系统包括:控制模块、属性存储模块、获取信息模块、策略存储模块、在线决策模块、离线决策模块、功率调节模块。本发明具有需求响应的智能控制功能,可以实现需求响应的自动控制。由于这种新型智能化需求响应充电系统能够根据电网当前负荷峰谷情况、电价变化情况和电网状态进行自动充电调整,从而实现电能利用的最大化,无论是从实用角度,还是从环保角度,其都对充电和用电方式的改善有着促进作用。



1. 一种具有电力需求响应功能的智能化充电方法,其特征在于,包括:

步骤 1,智能化充电系统连接电源后,控制器判断是否是在线情况,如果是在线情况,执行步骤 2,如果是离线情况,则执行步骤 5;

步骤 2,所述智能化充电系统获得本地基本属性信息,并存入属性存储器;

步骤 3,通讯器与电力负荷中心通讯并完成信息获取,得到需求响应事件信息,并存入策略存储器;

步骤 4,功率调节器根据所述需求响应事件信息和本地基本属性信息判断此时是用电高峰、高价或需要限电的情况,或者是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,执行步骤 6;

步骤 5,功率调节器根据上一次在线情况存入的策略存储器信息或属性存储器信息判断此时处于用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,执行步骤 6;

步骤 6,当是用电高峰、高价或需要限电的情况时,调低输入电压的占空比,减小平均充电电流,从而调低充电功率;当是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况时,调高输入电压的占空比,增大充电电流,提高充电功率。

2. 如权利要求 1 所述的智能化充电系统的智能充电方法,其特征在于,所述步骤 2 中:所述本地基本属性信息是所述智能化充电系统通过通讯器获得的,或者是预先固化在所述智能化充电系统内的本地属性信息。

3. 如权利要求 1 所述的智能化充电系统的智能充电方法,其特征在于,所述步骤 3 中:获得所述需求响应事件信息还可以通过电力载波通讯方法获得。

4. 如权利要求 1 所述的智能化充电系统的智能充电方法,其特征在于,所述步骤 3 中所述通讯器是安装在待充电设备或所述智能化充电系统上的。

5. 如权利要求 3 所述的智能化充电系统的智能充电方法,其特征在于,所述电力载波通讯方法具体步骤为:

步骤 100,电力负荷中心分析得到需求响应事件信号;

步骤 200,将所述需求响应事件信号通过调制变为电力线信号;

步骤 300,耦合器将所述电力线信号耦合到电力线上;

步骤 400,所述智能化充电系统作为接收端将所述电力线上的电力线信号解耦、滤波、解调后得到需求响应事件信息。

6. 一种具有电力需求响应功能的智能化充电系统,其特征在于,包括:

控制模块,用于调度所述智能化充电系统执行在线情况还是离线情况,如果是在线情况执行属性存储模块,如果是离线情况,则执行离线决策模块;

属性存储模块,用于所述智能化充电系统获取并存放本地基本属性信息,并执行通讯模块;

获取信息模块,用于通过通讯器与电力负荷分析中心通讯并完成信息获取,得到需求响应事件信息,并执行策略存储模块;

策略存储模块,用于存放所述需求响应事件信息,并执行在线决策模块;

在线决策模块,用于根据所述需求响应事件信息和本地基本属性信息判断此时是用电高峰、高价或需要限电的情况,或者用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,并执行功率调节模块;

离线决策模块,根据上一次在线情况存入的策略存储器信息或属性存储器信息判断此时处于用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,并执行功率调节模块;

功率调节模块,用于当是用电高峰、高价或需要限电的情况时,调低输入电压的占空比,减小充电电流,从而调低充电功率;当是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况时,调高输入电压的占空比,增大充电电流,从而提高充电功率。

7. 如权利要求 6 所述的智能化充电系统的智能充电系统,其特征在于,所述属性存储模块中:所述本地基本属性信息是所述智能化充电系统通过通讯器获得的,或者是预先固化在所述智能化充电系统内的本地属性信息。

8. 如权利要求 6 所述的智能化充电系统,其特征在于,所述获取信息模块中:获得所述需求响应事件信息还可以通过电力载波通讯模块获得的。

9. 如权利要求 6 所述的智能化充电系统,其特征在于,所述通讯器安装在待充电设备或所述智能化充电系统上。

10. 如权利要求 8 所述的智能化充电系统的智能充电方法,其特征在于,所述电力载波通讯模块包括:

需求响应事件信号获取模块,电力负荷中心分析得到需求响应事件信号;

转换模块,将所述需求响应事件信号通过调制变为电力线信号;

耦合模块,耦合器将所述电力线信号耦合到电力线上;

接收处理模块,所述智能化充电系统作为接收端将所述电力线上的电力线信号解耦、滤波、解调后得到需求响应事件信息。

## 一种能智能化响应用电需求的充电系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能智能化响应用电需求的充电系统及方法。普遍适用于各种充电设备(如手机、笔记本电脑、平板电脑、MP3、MP4 等)的充电装置。

### 背景技术

[0002] 随着经济的发展、人们生活水平的提高,需要充电的电子设备越来越多,电力需求也不断增大。无论是手机、笔记本电脑,还是平板电脑或者 MP3、MP4 等影音播放器,都在人们生活和工作中扮演了越来越重要的角色,而这些设施的充电装置在日常电力消耗中更是占据越来越大的比例。尤其是平板电脑、手机、MP3 等电子设备,由充电系统对电池充电,再由电池对设备供电更是其主要的使用方式。

[0003] 另一方面,电力资源的有限性和环境保护的必要性却对更有效地利用电能有更高的要求。也正因如此,国内外物联网和智能电网的相关技术才会如此蓬勃地发展。为了更好地顺应电能发展趋势,提高能效、节约资源,同时保护环境、实现低碳经济,需要更合理、更高效、更科学地利用电能。

[0004] 对于发电厂来说,其发电功率是保持恒定的。但是实际社会用电负荷却是波动的。因此为了在负荷峰值点满足用电需求,电厂需要按峰值负荷的功率发电,这样在没有到达峰值的时候就会造成用电浪费。所以如果可以尽量使用电负荷峰谷负荷变均匀,就可以使电能得到更高效的利用。

[0005] 也正因为这样,一些世界发达国家已经开始实施分段计价的措施,对高峰用电和低谷用电时间采取不同电价,其中高峰阶段电价较高,低谷阶段电价较低,来引导电能使用的均匀分配。我国虽然目前还未引进分段电价,但在未来也可能采取这一措施。如果采用分段计价,那么如果能帮助用户平均安排电能利用,可以直接为他们节约用电的经济成本;即使没有采取分段计价,若能帮助用户平均安排用电峰谷,也有利于电能的有效利用。

[0006] 一般来讲,充电系统以充电器为例,该充电器充电系统的工作原理如附图 1。如附图 1 所示,充电器一端链接 220V 交流电,首先通过整流电路变成高压直流电,再经过开关管变成高频高压脉冲,然后通过变压器转换为低压(比如 5V)脉冲。5V 的低压脉冲再经过一个整流、稳压电路,变成 5V 稳定的直流电,连接到手机、平板等用电设备上,就可以完成充电。

[0007] 在前面所述的背景下,如果能对普通的电子设备充电器进行改进,使之能够“智能化地”适应新型的用电需求,适当地节约成本,却不影响用电,无疑具有创新而实际的意义。

[0008] 如果要使充电器可以智能化地响应用电需求,需要通过一定的方式获取电网状态和需求响应事件信息,包括电荷峰谷信息、电价变化信息、紧急限电事件或其他突发事件信息等。这类信息可以利用电力负荷分析的相关技术分析得到,电力负荷需求响应事件分析过程如图 2 所示,电网的用电负荷数据由智能电表采集得到。电表采集到的电力负荷数据统一通过数据库进行存储和管理。电力负荷分析中心可以对采集得到的电力负荷数据进行分析,从而得到需求响应事件信息,比如当前电网中是处于用电高峰还是用电低谷,电价如何,是否有突发电力状况等。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种具有需求响应的智能控制功能,可以实现需求响应的自动控制,从而实现电能利用的最大化的系统及方法。

[0010] 为实现上述目的,本发明提供一种具有电力需求响应功能的智能化充电方法,包括:

[0011] 步骤 1,所述智能化充电系统智能化充电系统连接电源后,控制器判断是否是在线情况,如果是进入步骤 2,如果是离线情况,则进入步骤 5;

[0012] 步骤 2,通讯器获得本地基本属性信息,并存入属性存储器;

[0013] 步骤 3,通讯器与电力负荷中心通讯并完成信息获取,得到需求响应事件信息,并存入策略存储器;

[0014] 步骤 4,功率调节器根据所述需求响应事件信息和本地基本属性信息判断此时是用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,进入步骤 6;

[0015] 步骤 5,功率调节器根据上一次在线情况存入的策略存储器信息或属性存储器信息判断此时处于用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,进入步骤 6;

[0016] 步骤 6,当是用电高峰、高价或需要限电的情况时,调低输入电压的占空比,减小充电电流,从而调低充电功率;当是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况时,调高输入电压的占空比,增大充电电流,提高充电功率。

[0017] 所述步骤 2 中:所述本地基本属性信息是所述智能化充电系统通过通讯器获得的,或者是预先固化在所述智能化充电系统内的本地属性信息。

[0018] 其中步骤 3 中获得所述需求响应事件信息还可以通过电力载波通讯方法获得的。

[0019] 所述通讯器是安装在待充电设备或所述智能化充电系统上的。

[0020] 所述电力载波通讯方法具体步骤为:

[0021] 步骤 100,电力负荷中心分析得到需求响应事件信号;

[0022] 步骤 200,将所述需求响应事件信号通过调制变为电力线信号;

[0023] 步骤 300,耦合器将所述电力线信号耦合到电力线上;

[0024] 步骤 400,所述智能化充电系统作为接收端将所述电力线上的电力线信号解耦、滤波、解调后得到需求响应事件信息。

[0025] 本发明还提供一种具有电力需求响应功能的智能化充电系统,其特征在于,包括:

[0026] 控制模块,用于调度所述智能化充电系统执行在线情况还是离线情况,如果是在线情况执行属性存储模块,如果是离线情况,则执行离线决策模块;

[0027] 属性存储模块,用于所述智能化充电系统获取并存放本地基本属性信息,并执行信息获取模块;

[0028] 信息获取模块,用于通过通讯器与电力负荷分析中心通讯并完成信息获取,得到需求响应事件信息,并执行策略存储模块;

[0029] 策略存储模块,用于存放所述需求响应事件信息,并执行在线决策模块;

[0030] 在线决策模块,用于根据所述需求响应事件信息和本地基本属性信息判断此时是用电高峰、高价或需要限电的情况,或者用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,并执行功率调节模块;

[0031] 离线决策模块,根据上一次在线情况存入的策略存储器信息或属性存储器信息判断此时处于用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,并执行功率调节模块;

[0032] 功率调节模块,用于当是用电高峰、高价或需要限电的情况时,调低输入电压的占空比,减小充电电流,从而调低充电功率;当是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况时,调高输入电压的占空比,增大充电电流,从而提高充电功率。

[0033] 进一步的,所述属性存储模块中:所述本地基本属性信息是所述智能化充电系统通过通讯器获得的,或者是预先固化在所述智能化充电系统内的本地属性信息。

[0034] 所述信息获取模块中:获得所述需求响应事件信息是通过通讯器与电力负荷分析中心通讯获得的,或者通过电力载波通讯模块获得的。

[0035] 所述通讯器安装在待充电设备或所述智能化充电系统上。

[0036] 所述电力载波通讯模块包括:

[0037] 需求响应事件信号获取模块,电力负荷中心分析得到需求响应事件信号;

[0038] 转换模块,将所述需求响应事件信号通过调制变为电力线信号;

[0039] 耦合模块,耦合器将所述电力线信号耦合到电力线上;

[0040] 接收处理模块,所述智能化充电系统作为接收端将所述电力线上的电力线信号解耦、滤波、解调后得到需求响应事件信息。

[0041] 本发明的有益效果为:

[0042] 和传统的充电设备相比,该新型的智能化需求响应充电系统及其方法有很多优点:

[0043] 首先,该充电系统及其方法具有需求响应的智能控制功能,而传统的充电系统及其方法并不具有电力需求响应功能。通过电力需求响应,这种新型的智能化充电装置能帮助用户降低用电成本,还可以有效地节约和利用电能,因此对发电方、供电方和环境保护都有好处。

[0044] 另外,该装置可以实现需求响应的自动控制,而传统充电系统及其方法如果要实现需求响应只能通过人工干预实现,或者人工拔掉充电系统插头使之断电,或者人工拔掉待充电的电子设备来阻止充电电路形成回路,无论哪种人工实现方式都比较麻烦,而且受人工活动的限制。假如在需要的时候操作者无法在场或者忘记操作,都无法改变充电系统的需求响应状态。

[0045] 因此,由于这种新型智能化需求响应充电系统能够根据电网当前负荷峰谷情况、电价变化情况和其他电网状态进行自动充电调整,从而实现电能利用的最大化,无论是从实用角度,还是从环保角度,其都对充电和用电方式的改善有着促进作用。以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

## 附图说明

[0046] 附图 1 是充电器充电系统的工作原理框图;

- [0047] 附图 2 是电力负荷需求响应事件分析过程；
- [0048] 附图 3 是智能化需求响应充电器工作原理；
- [0049] 附图 4 是利用待充电设备的通信模块获取电力需求响应事件信息；
- [0050] 附图 5 是充电器的逻辑控制流程图；
- [0051] 附图 6 是充电器的硬件结构示意图；
- [0052] 附图 7 是本发明的智能化方法流程图；
- [0053] 附图 8 是本发明的智能化系统示意图。

## 具体实施方式

[0054] 下面给出本发明的具体实施方式,结合附图对本发明做出了详细描述。

[0055] 本发明提出了一种具有电力需求响应功能的智能化充电方法,附图 7 是本发明的智能化方法流程图。如图 7 所示,本发明的具有电力需求响应功能的智能化充电方法,包括:

[0056] 步骤 1,智能化充电系统连接电源后,控制器判断是否是在线情况,如果是进入步骤 2,如果是离线情况,则进入步骤 5;

[0057] 步骤 2,所述智能化充电系统获得本地基本属性信息,并存入属性存储器;

[0058] 步骤 3,通讯器通过通讯器与电力负荷中心通讯并完成信息获取,得到需求响应事件信息,并存入策略存储器;

[0059] 步骤 4,功率调节器根据所述需求响应事件信息和本地基本属性信息判断此时是用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,进入步骤 6;

[0060] 步骤 5,功率调节器根据上一次在线情况存入的策略存储器信息或属性存储器信息判断此时处于用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,进入步骤 6;

[0061] 步骤 6,当是用电高峰、高价或需要限电的情况时,调低输入电压的占空比,减小充电电流,从而调低充电功率;当是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况时,调高输入电压的占空比,增大充电电流,提高充电功率。

[0062] 所述步骤 2 中:所述本地基本属性信息是所述智能化充电系统通过通讯器获得的,或者是预先固化在所述智能化充电系统内的本地属性信息。

[0063] 步骤 3 中:获得所述需求响应事件信息还可以通过电力载波通讯方法获得。

[0064] 步骤 3 中所述通讯器是安装在待充电设备或所述智能化充电系统上的。

[0065] 电力载波通讯方法具体步骤为:

[0066] 步骤 100,电力负荷中心分析得到需求响应事件信号;

[0067] 步骤 200,将所述需求响应事件信号通过调制变为电力线信号;

[0068] 步骤 300,耦合器将所述电力线信号耦合到电力线上;

[0069] 步骤 400,所述智能化充电系统作为接收端将所述电力线上的电力线信号解耦、滤波、解调后得到需求响应事件信息。

[0070] 本方法的基本工作原理,以实现具有电力需求响应功能的智能化充电器的充电过程为例进行详细说明。

[0071] 新型充电器的基本工作原理如附图 3 所示。电网的用电负荷数据由智能电表采集得到。电表采集到的电力负荷数据统一通过数据库进行存储和管理。电力负荷分析中心可以对采集得到的电力负荷数据进行分析,从而得到需求响应事件信息,比如当前电网中是处于用电高峰还是用电低谷,电价如何,是否有突发电力状况等。

[0072] 然后,智能化需求响应充电器端可以与电力负荷分析中心进行通信,获取需求响应事件信息,包括电力负荷峰谷信息、电价变化信息、紧急限电事件等,并通过自身含有的功率控制模块智能化地响应电力系统状态,在用电高峰段、电价较高(电价较高是指在不同时段的电价不同前提下)时或其他需要降低电网负荷的情况下自动降低充电电流,进行低功率充电;而在用电低谷段、电价较低时或其他电网资源空闲的情况下自动增大充电电流,进行高功率充电。只要这种新型的充电装置正常接入电源和待充电负载,这两个过程可以根据获得的需求响应事件信号通过功率控制单元自动进行切换,直到完成整个负载充电过程为止。

[0073] 具体来说,这种新型充电器的用电需求响应可以采取离线或者在线的响应方式,分别如下所述:

[0074] a. 离线情况的电力需求响应

[0075] 所谓离线响应的功率控制,当充电设备不具备通信能力,或者通讯设备无法正常的接入网络时,系统已将该区域典型的电力负荷峰谷信息、该区域的电价阶段变化信息等直接存储在充电器端用于需求响应。由于大部分用户的用电习惯可能较为类似,比如晚上下班之后会出现用电高峰等,可以把这种典型用电曲线直接存入智能化充电器端,充电器直接根据存入的负荷峰谷特点响应充电需求。在存入负荷曲线的高峰段,功率控制模块减少电流,降低充电功率;而在存入负荷曲线的低谷段,功率控制模块增加充电电流,提高充电功率,加快充电速度。对于存入的电价变化信息,也采取类似的响应方法,在电价较高时,功率控制模块减少电流并降低充电功率,否则提高充电功率加快充电速度。

[0076] 离线响应的功率控制模块优点是设计简单,计算简单,成本低;其缺点也较为明显,即响应效率较低,适用性较差。

[0077] b. 在线情况的电力需求响应

[0078] 在线响应的功率控制模块是根据实时接收的电力负荷分析端的需求响应事件信息来实时调整充电功率高低,具体调整方法和原理依然如前所述。区别仅为这种响应模式下,峰谷曲线、电价信息等并非预先存入,而是用通信模块即时获取。

[0079] 在线响应的功率控制模块优点是响应效率高,节能效果好,适用性也较强,对于一些突发状况也可以即时获取信息、响应自如;缺点则是计算略为复杂一些。

[0080] 另外当在线模式不能正常运行时,充电设备的工作状态自动切换成为离线状态。即执行上一次在线下载到的控制策略和区域信息。当再次连入网络后,通过计时器控制自动更新该信息(计时器的作用只用于延迟,就是保证一定实现循环执行一次该逻辑)如图 5 所示。

[0081] 在线电力需求相应智能充电器的信息获取模式:

[0082] 为了响应电力负荷分析中心端得到的需求响应事件信息并从而进行充电功率调整,智能化的需求响应充电器需要一个能与电力负荷分析中心完成通信的模块。这个模块可以通过以下方式完成与电力负荷分析中心的通信和信息获取:



[0083] a. 利用待充电设备的通信模块获取需求响应事件信息

[0084] 鉴于用电设备的智能化的普遍性,很多充电器负载即待充电的设备(例如手机,手提电脑等)自身都具有通信模块。负载可以在等待完成充电的过程中直接利用其本身含有的通信模块从电力负荷分析中心获取电力负荷需求响应事件信息。在远程的服务器端,存有该用电器(手机,手提电脑)的所在地区的电力负荷信息,用电器通过互联网登录到远程服务器端。服务器通过该用电器的基本状态属性,例如用电器所在地点,目前时间,该用户的当前电力使用情况,该区域其他设备的耗电情况,实时的推送回该用电器,并提供一套相关的充电策略。该用电器通过策略来控制其充电器的工作行为,并利用 OTG 等类似技术直接向充电器发布指令(图 4 所示)。

[0085] b. 通过充电器端(待充电设备)的独立通信模块获取需求响应事件信息

[0086] 除了利用负载通讯的模式外,充电器本身也可以自带通信模块而与电力负荷分析中心进行通信。在充电器端设计一个独立的有线或无线网络通信模块,例如无线数传、WIFI、Bluetooth 等,无论待充电的负载设备是否具有通信装置,都可以与电力负荷分析中心通信并完成信息获取,得到需求响应事件信息。具体的通信流程类似于前面提到的利用待充设备的通信模块的通讯流程。充电器利用 WIFI,Bluetooth 等手段登陆互联网服务器,获取该区域该时间的充电策略。

[0087] c. 通过电力载波传送需求响应事件信息

[0088] 电力载波通讯是指利用现有电力线,通过载波方式将模拟或数字信号进行高速传输的技术。这种技术也可用于获取需求响应事件信息。可以将电力负荷分析中心分析得到的需求响应事件信号通过调制变为电力线信号,再通过耦合器将信号耦合到电力线上,充电器端作为接收点将电力线上的信号解耦、滤波、解调,就可以得到需求响应事件信息了。具体的通信流程类似于前面提到的利用待充设备的通信模块的通讯流程。充电器利用电力载波手段登陆互联网服务器,获取该区域该时间的充电策略。

[0089] 智能化需求相应充电器的硬件组成:

[0090] 整个设备(图 6)由控制器,变压器,功率控制模块,策略存储器,属性存储器,通讯模块,待充设备接口等几部分组成。控制器用来调度整个的逻辑流程,控制设备的正常工作。策略存储器用来存放通过通讯获得的当前该充电器的策略信息,控制器通过利用该策略来控制功率调节模块来控制最后输出的充电功率。属性存储器用来存放该充电器的基本属性,类似于一个身份认证,包括一些基本信息,使用地点,时间,用电器类型,编号等等。通讯模块可以根据应用场景的不同而不同,可以是 WIFI,或者 Bluetooth 的无线实现,也可以用 USB 和其待充设备进行通讯,抑或利用电子载波信号通讯。

[0091] 智能化需求响应充电器的功率控制:

[0092] 在获取到需求响应事件信息之后,为了实现需求响应,需要对充电功率进行动态调控。在电力使用高峰期,要降低充电功率实现节能充电;在电力使用低谷期,要增加充电功率以实现低成本的充电。这部分功能由充电器的功率控制完成。

[0093] 功率控制可以采用脉冲宽度调制等方式(PWM),通过高速的调制晶体管栅极或基极的偏置来实现开关稳压电源输出晶体管或晶体管导通时间的改变。这样,相当于改变了充电器的输入电压的方波占空比,当输入电压占空比越大时,充电的平均电流越大,充电效率越高;相对的,当输入电压占空比越小时,平均充电电流就越小,充电效率也越低。具体

地,在本文所述的智能化需求响应充电器设计中,当遇到用电高峰、用电高价或者需要限电的情况,就调低输入电压的占空比,减小充电电流,例如可以考虑将功率调整到刚好维持用电设备正常运行,电量不会减少也不会增加,这样能实现节能充电,同时又不会直接断开用电设备的充电过程,不会影响设备的正常使用。而当遇到用电低谷、用电低价或者其他电力资源空闲的情况,就可以调高占空比,增大充电电流,提高充电功率,加快完成充电过程。

[0094] 本发明还提出了一种具有电力需求响应功能的种智能化充电系统,附图 6 是本发明的智能化系统示意图。如图 8 所示,本发明的具有电力需求响应功能的种智能化充电系统包括:

[0095] 控制模块 100,用于调度所述智能化充电系统执行在线情况还是离线情况,如果是在线情况执行属性存储模块,如果是离线情况,则执行离线决策模块;

[0096] 属性存储模块 200,用于所述智能化充电系统获取并存放本地基本属性信息,并执行通讯模块;

[0097] 获取信息模块 300,用于通过通讯器与电力负荷分析中心通讯并完成信息获取,得到需求响应事件信息,并执行策略存储模块;

[0098] 策略存储模块 400,用于存放所述需求响应事件信息,并执行在线决策模块;

[0099] 在线决策模块 500,用于根据所述需求响应事件信息和本地基本属性信息判断此时是用电高峰、高价或需要限电的情况,或者用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,并执行功率调节模块 700;

[0100] 离线决策模块 600,根据上一次在线情况存入的策略存储器信息或属性存储器信息判断此时处于用电高峰、高价或需要限电的情况,还是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况,并执行功率调节模块 700;

[0101] 功率调节模块 700,用于当是用电高峰、高价或需要限电的情况时,调低输入电压的占空比,减小充电电流,从而调低充电功率;当是用电低谷、低价或电力资源空闲的情况时,调高输入电压的占空比,增大充电电流,从而提高充电功率。

[0102] 所述属性存储模块 200 中:所述本地基本属性信息是所述智能化充电系统通过通讯器获得的,或者是预先固化在所述智能化充电系统内的本地属性信息。

[0103] 所述获取信息模块 300 中:获得所述需求响应事件信息还可以通过电力载波通讯模块获得的。

[0104] 所述通讯器安装在待充电设备或所述智能化充电系统上。

[0105] 电力载波通讯模块包括:

[0106] 需求响应事件信号获取模块,电力负荷中心分析得到需求响应事件信号;

[0107] 转换模块,将所述需求响应事件信号通过调制变为电力线信号;

[0108] 耦合模块,耦合器将所述电力线信号耦合到电力线上;

[0109] 接收处理模块,所述智能化充电系统作为接收端将所述电力线上的电力线信号解耦、滤波、解调后得到需求响应事件信息。

[0110] 这种充电系统可以自动响应电力负荷需求,可以在用电出现低谷的时候充电,而在用电出现高峰的时候减缓充电;也可以在电价较低的时候加快充电,而在电价较高的时候减缓充电;或者在出现紧急限电事件时减缓充电,节省电力资源。通过响应电力需求的方式提高用电效率,降低用电成本。其设计初衷是:在尽量满足充电系统易用性和用户友好性

的前提下实现需求响应,提高电能利用效率。

[0111] 这种新型的智能化充电系统可以与背景所述的电力负荷分析中心进行通信并获取分析中心传过来的需求响应事件信号,根据电力负荷峰谷信号中当前电力系统所处的电力峰谷、电价、电力事件状态,通过自身的功率控制模块,可以自动地调整其负载端充电设备的充电功率。当电力负荷系统处于用电高峰,或者电价较高以及出现紧急限电情况时,功率控制模块降低充电功率,使用电设备充电速度减慢;而当电力负荷系统处于用电相对低谷,或者电价较低,电网资源较为空闲时,功率控制模块提高充电功率,使用电设备充电速度加快。

[0112] 该发明可以实现对充电系统工作状态的功率控制,解决了传统的充电装置只要接通电源和负载就进入工作状态而无法做出相应控制的问题。

[0113] 本发明针对传统电子产品充电系统对电能的利用率有限的问题,提出了一种能够自动响应电路负荷需求的新型充电系统。该充电系统通过通信模块接受需求响应事件信息,然后通过功率控制模块根据对当前电力系统负荷情况的判断进行充电的功率调整,从而自动控制充电设备的充电速度。

[0114] 该新型充电系统的基本工作原理如附图 3 所示,充电系统以充电器为例,但不限于此。

[0115] 如背景所述,当前电力需求响应事件信息可以由电表采集电网数据后交电力负荷中心分析得到。

[0116] 然后,智能化需求响应充电器端可以与电力负荷分析中心进行通信,获取需求响应事件信息,包括电力负荷峰谷信息、电价变化信息、紧急限电事件等,并通过自身含有的功率控制模块智能化地响应电力系统状态,在用电高峰段、电价较高时或其他需要降低电网负荷的情况下自动降低充电电流,进行低功率充电;而在用电低谷段、电价较低时或其他电网资源空闲的情况下自动增大充电电流,进行高功率充电。只要这种新型的充电装置正常接入电源和待充电负载,这两个过程可以根据获得的需求响应事件信号通过功率控制单元自动进行切换,直到完成整个负载充电过程为止。

[0117] 具体来说,这种新型充电器的用电需求响应可以采取离线或者在线的响应方式,分别如下所述:

[0118] c. 离线决策模块的电力需求响应

[0119] 所谓离线响应的功率控制,当充电设备不具备通信能力,或者通讯设备无法正常的接入网络时,系统已将该区域典型的电力负荷峰谷信息、该区域的电价阶段变化信息等直接存储在充电器端用于需求响应。由于大部分用户的用电习惯可能较为类似,比如晚上下班之后会出现用电高峰等,可以把这种典型用电曲线直接存入智能化充电器端,充电器直接根据存入的负荷峰谷特点响应充电需求。在存入负荷曲线的高峰段,功率控制模块减少电流,降低充电功率;而在存入负荷曲线的低谷段,功率控制模块增加充电电流,提高充电功率,加快充电速度。对于存入的电价变化信息,也采取类似的响应方法,在电价较高时,功率控制模块减少电流并降低充电功率,否则提高充电功率加快充电速度。

[0120] 离线响应的功率控制模块优点是设计简单,计算简单,成本低;其缺点也较为明显,即响应效率较低,适用性较差。

[0121] d. 在线决策模块的电力需求响应

[0122] 在线响应的功率控制模块是根据实时接收的电力负荷分析端的需求响应事件信息来实时调整充电功率高低,具体调整方法和原理依然如前所述。区别仅为这种响应模式下,峰谷曲线、电价信息等并非预先存入,而是用通信模块即时获取。

[0123] 在线响应的功率控制模块优点是响应效率高,节能效果好,适用性也较强,对于一些突发状况也可以即时获取信息、响应自如;缺点则是计算略为复杂一些。

[0124] 另外当在线模式不能正常运行时,充电设备的工作状态自动切换成为离线状态。即执行上一次在线下载到的控制策略和区域信息。当再次连入网络后,自动更新该信息(图5所示)。

[0125] 在线电力需求相应智能充电器的信息获取模式:

[0126] 为了响应电力负荷分析中心端得到的需求响应事件信息并从而进行充电功率调整,智能化的需求响应充电器需要一个能与电力负荷分析中心完成通信的模块。这个模块可以通过以下方式完成与电力负荷分析中心的通信和信息获取:

[0127] d. 利用待充电设备的通信模块获取需求响应事件信息

[0128] 鉴于用电设备的智能化的普遍性,很多充电器负载即待充电的设备(例如手机,手提电脑等)自身都具有通信模块。负载可以在等待完成充电的过程中直接利用其本身含有的通信模块从电力负荷分析中心获取电力负荷需求响应事件信息。在远程的服务器端,存有该用电器(手机,手提电脑)的所在地区的电力负荷信息,用电器通过互联网登录到远程服务器端。服务器通过该用电器的基本状态属性,例如用电器所在地点,目前时间,该用户的当前电力使用情况,该区域其他设备的耗电情况,实时的推送回该用电器,并提供一套相关的充电策略。该用电器通过策略来控制其充电器的工作行为,并利用 OTG 等类似技术直接向充电器发布指令(图4所示)。

[0129] e. 通过充电器端的独立通信模块获取需求响应事件信息

[0130] 除了利用负载通讯的模式外,充电器本身也可以自带通信模块而与电力负荷分析中心进行通信。可以为充电器端设计一个独立的有线或无线网络通信模块,例如无线数传、WIFI、Bluetooth 等,无论待充电的负载设备是否具有通信装置,都可以与电力负荷分析中心通信并完成信息获取,得到需求响应事件信息。具体的通信流程类似于前面提到的利用待充设备的通信模块的通讯流程。充电器利用 WIFI,Bluetooth 等手段登陆互联网服务器,获取该区域该时间的充电策略。

[0131] f. 通过电力载波传送需求响应事件信息

[0132] 电力载波通讯是指利用现有电力线,通过载波方式将模拟或数字信号进行高速传输的技术。这种技术也可用于获取需求响应事件信息。可以将电力负荷分析中心分析得到的需求响应事件信号通过调制变为电力线信号,再通过耦合器将信号耦合到电力线上,充电器端作为接收点将电力线上的信号解耦、滤波、解调,就可以得到需求响应事件信息了。具体的通信流程类似于前面提到的利用待充设备的通信模块的通讯流程。充电器利用电力载波手段登陆互联网服务器,获取该区域该时间的充电策略。

[0133] 智能化需求相应充电器的硬件组成:

[0134] 整个设备(图6)由控制器,变压器,功率控制模块,策略存储器,属性存储器,通讯模块,待充设备接口等几部分组成。控制器用来调度整个的逻辑流程,控制设备的正常工作。策略存储器用来存放通过通讯获得的当前该充电器的策略信息,控制器通过利用该策

略来控制功率调节模块来控制最后输出的充电功率。属性存储器用来存放该充电器的基本属性,类似于一个身份认证,包括一些基本信息,使用地点,时间,用电器类型,编号等等。通讯模块可以根据应用场景的不同而不同,可以是 WIFI,或者 Bluetooth 的无线实现,也可以用 USB 和其待充设备进行通讯,抑或利用电子载波信号通讯。

[0135] 智能化需求响应充电器的功率控制模块:

[0136] 在获取到需求响应事件信息之后,为了实现需求响应,需要对充电功率进行动态调控。在电力使用高峰期,要降低充电功率实现节能充电;在电力使用低谷期,要增加充电功率以实现低成本的充电。这部分功能由充电器的功率控制模块完成。

[0137] 功率控制模块可以采用脉冲宽度调制等方式 (PWM),通过调制晶体管栅极或基极的偏置来实现开关稳压电源输出晶体管或晶体管导通时间的改变。这样,相当于改变了充电器的输入电压的方波占空比,当输入电压占空比越大时,充电电流越大,充电效率越高;相对的,当输入电压占空比越小时,充电电流就越小,充电效率也越低。具体地,在本文所述的智能化需求响应充电器设计中,当遇到用电高峰、用电高价或者需要限电的情况,就调低输入电压的占空比,减小充电电流,例如可以考虑将功率调整到刚好维持用电设备正常运行,电量不会减少也不会增加,这样能实现节能充电,同时又不会直接断开用电设备的充电过程,不会影响设备的正常使用。而当遇到用电低谷、用电低价或者其他电力资源空闲的情况,就可以调高占空比,增大充电电流,提高充电功率,加快完成充电过程。

[0138] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

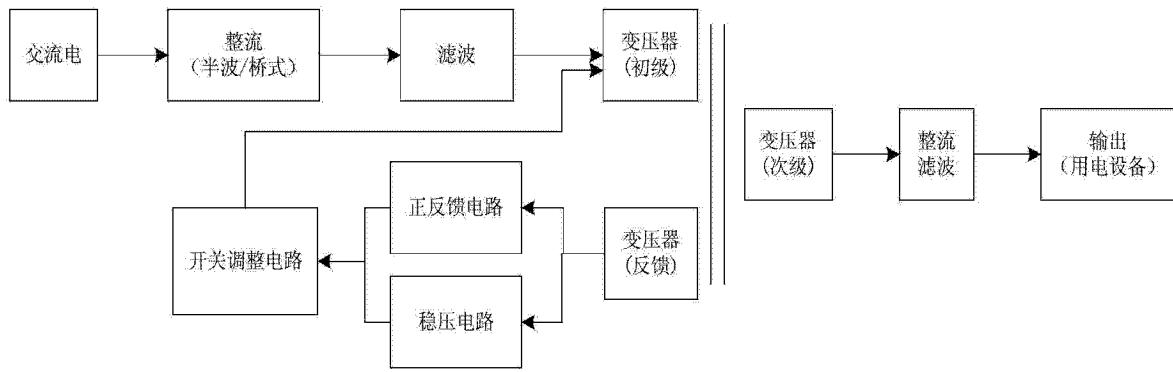


图 1

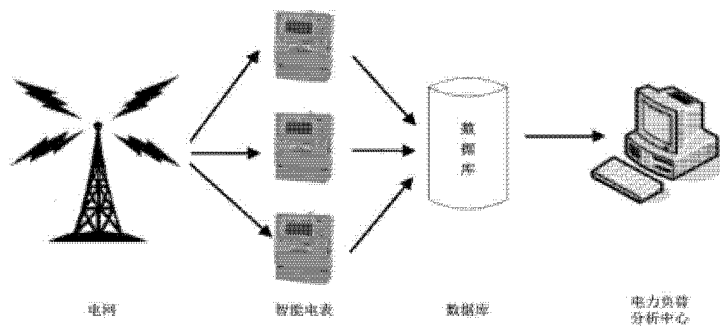


图 2

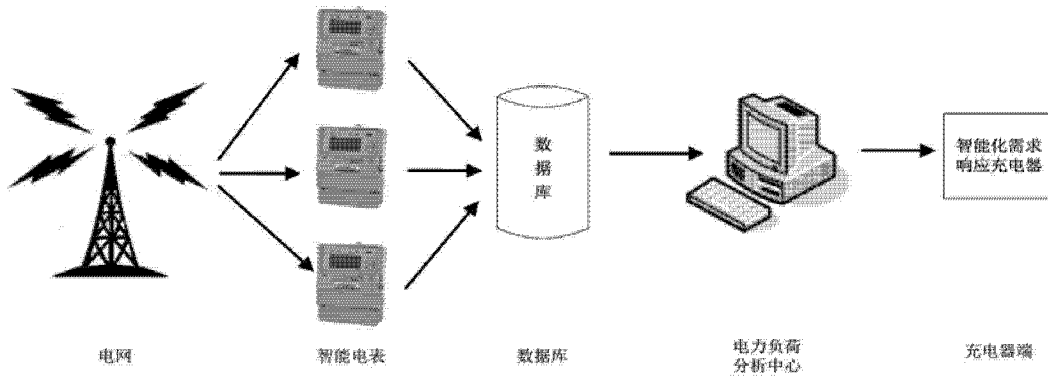


图 3

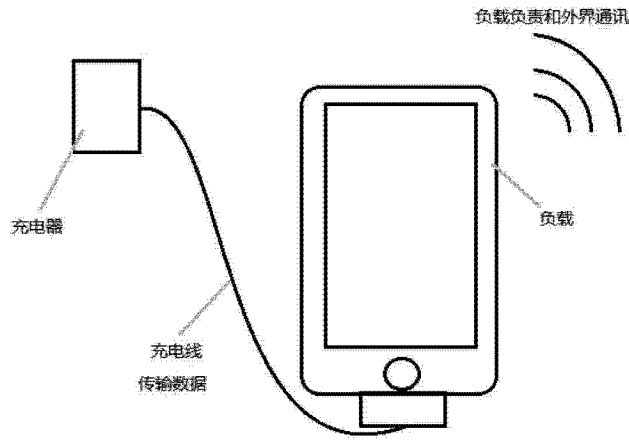


图 4

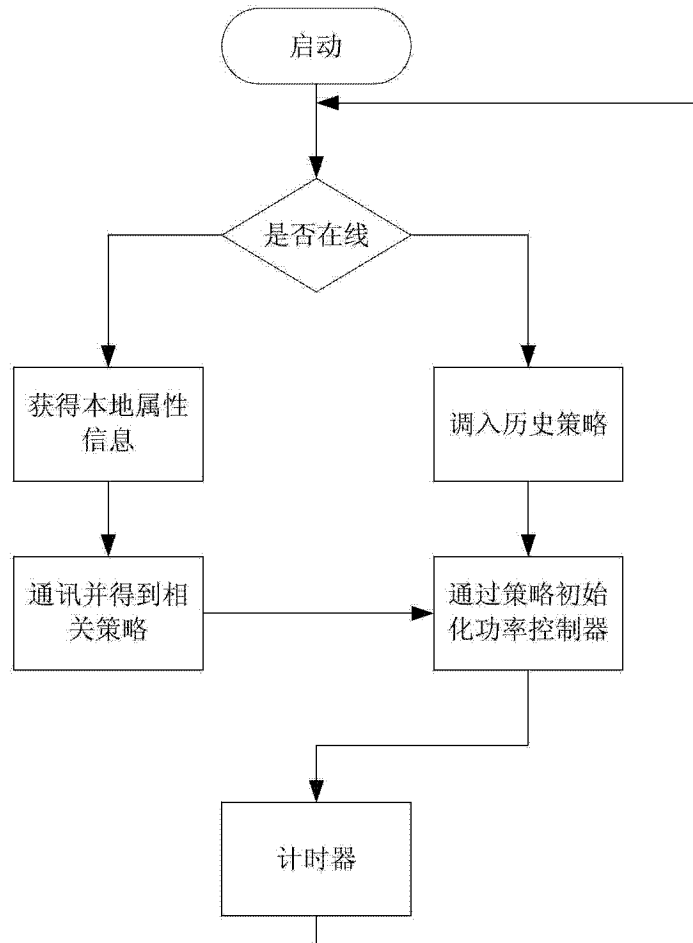


图 5

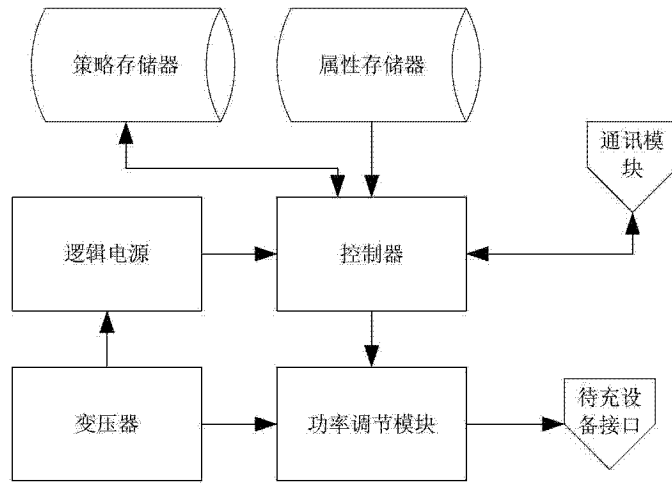


图 6



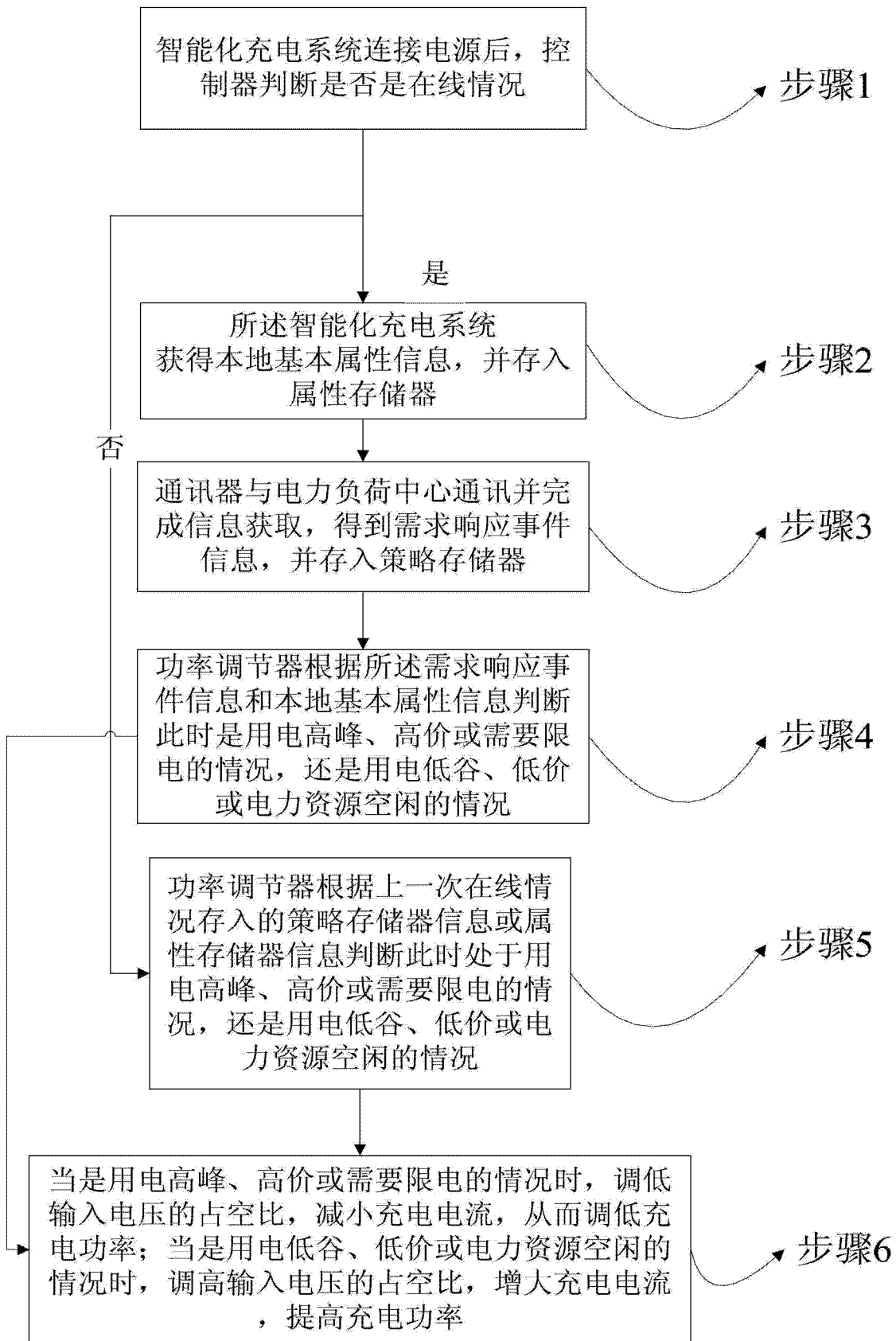


图7

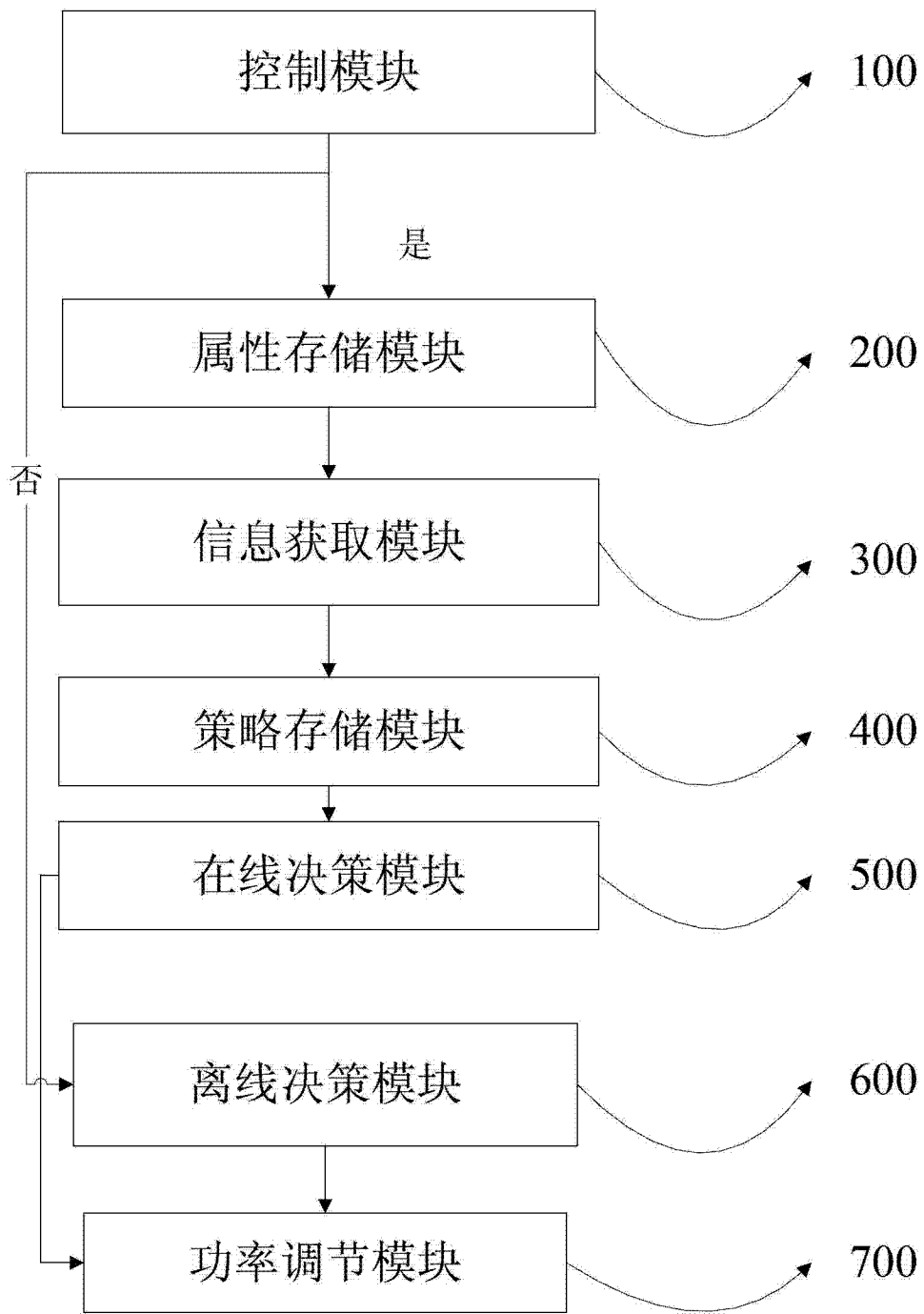


图 8