



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106080236 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610452282.8

(22)申请日 2016.06.22

(71)申请人 国网山东省电力公司莱芜供电公司

地址 271199 山东省莱芜市鲁中西大街21号

申请人 国家电网公司

(72)发明人 段美琪 段辉 颜廷利 赵全富

董启春 蔺凯 李秀红 李淑云

毕胜华 韩明

(74)专利代理机构 青岛申达知识产权代理有限公司

公司 37243

代理人 戴武军

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

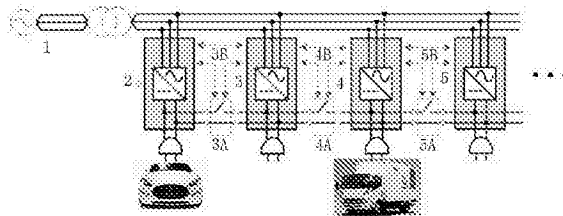
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

多功率段并联快速充电系统与方法

(57)摘要

本发明公开了一种多功率段并联快速充电系统与方法。在现有充电装置的基础上,增加少量、简单的电力电子装置,让充电桩直流侧功率在多个充电桩间灵活交换。当单个充电桩可以满足充电功率要求时,由单个充电桩供电。当单个充电桩无法达到充电功率要求时,充电站控制中心根据现有充电桩的闲置情况,合理安排充电桩的并联供电方式,已达到满足充电功率要求的目的。该充电技术能够针对不同的充电功率需求,安排不同的充电桩并联充电方式,既满足的用户对快速充电的需求,又能尽可能利用整个电站的充电能力,增加充电站的运营收入。



1. 多功率段并联快速充电系统,包括并联在电网(1)上的多个充电桩(2、3、4、5),各充电桩(2、3、4、5)的输出端均设置有充电插头,其特征在于:各充电桩(2、3、4、5)上设置有用于检测其工作状态的控制器(3B、4B、5B),充电桩(2、3、4、5)的输出端两两之间设置有受控并联接入装置(3A、4A、5A),控制器(3B、4B、5B)的信号输出端连接到受控并联接入装置(3A、4A、5A)的控制信号输入端,所述受控并联接入装置(3A、4A、5A)被触发时将相邻两充电桩的输出端并联。

2. 根据权利要求1所述的多功率段并联快速充电系统,其特征在于:所述受控并联接入装置(3A、4A、5A)是电力电子半导体器件,也可以是机械开关或者大功率继电器。

3. 根据权利要求1或2所述的多功率段并联快速充电系统,其特征在于:所述控制器(3B、4B、5B)包括设置在充电桩(2、3、4、5)上的检测和通讯装置、通过通讯电路与检测和通讯装置连接的总控器,所述总控器通过通讯装置与受控并联接入装置(3A、4A、5A)连接。

4. 多功率段并联快速充电方法,其特征在于包括以下步骤:

A) 定义充电桩的模式,将连接用电设备的充电桩定义为主充电桩,未连接用电设备或者虽连接有用电设备但该用电设备已经充满电的充电桩定义为副充电桩;

B) 检测判断,检测并判断连接在主充电桩上的用电设备的最大充电电流( $P_{EVmax}$ ),读取主充电桩以及副充电桩的最大功率( $P_{Cmax}$ );

C) 计算并充电,控制器(3B、4B、5B)计算最大充电电流( $P_{EVmax}$ )与最大功率( $P_{Cmax}$ )之间的数据关系,并按照如下数据关系控制受控并联接入装置(3A、4A、5A)和主充电桩工作;

若最大充电电流( $P_{EVmax}$ )小于主充电桩的最大功率( $P_{Cmax}$ ),则连接主充电桩的受控并联接入装置(3A、4A、5A)不动作,主充电桩独立向用电设备充电;

若最大充电电流( $P_{EVmax}$ )大于最大功率( $P_{Cmax}$ )的时候,主充电桩向用电设备充电的同时,控制器(3B、4B、5B)检测相邻的充电桩是否空闲,若空闲,则操作受控并联接入装置(3A、4A、5A)将至少一个空闲充电桩的输出端并联接入主充电桩的输出端,使并入主充电桩输出端的功率与最大功率( $P_{Cmax}$ )之和大于最大充电电流( $P_{EVmax}$ );若相邻的充电桩不空闲,或者并入主充电桩输出端的功率与最大功率( $P_{Cmax}$ )之和仍小于最大充电电流( $P_{EVmax}$ ),则控制器(3B、4B、5B)不断检测相邻的充电桩是否空闲,直到发现空闲的充电桩,并将其输出端并联接入主充电桩的输出端;

D) 结束充电,控制器(3B、4B、5B)检测到主充电桩上连接的用电设备充满电的时候,控制该充电桩停止工作,同时操作所有连接到该充电桩上的受控并联接入装置(3A、4A、5A)断开并释放副充电桩。

5. 根据权利要求4所述的多功率段并联快速充电方法,其特征在于:所述空闲的充电桩是指至少具有如下特征之一的充电桩,

未连接用电设备;

虽连接有用电设备但该用电设备已经充满电;

虽连接有用电设备并正在充电但该充电桩输出的充电功率小于其额定最大功率,在保证总输出功率不超过其额定最大功率的前提下可向外输出部分功率。

6. 根据权利要求4或5所述的多功率段并联快速充电方法,其特征在于:所述相邻的充电桩是指通过一个受控并联接入装置(3A、4A、5A)直接连接到主充电桩输出端的充电桩或者通过多个串联的受控并联接入装置(3A、4A、5A)连接到主充电桩输出端的充电桩。

## 多功率段并联快速充电系统与方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多功率段并联快速充电系统与方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着电动汽车(Electric Vehicle)和插电式混合动力汽车(Plug-in Hybrid Electric Vehicle)技术的发展,电动汽车将逐渐取代传统汽车成为人们出行的重要交通工具。电动汽车的充电技术得到了越来越多的关注,学术界和工业界中提出了多种有效的充电结构和充电方式。按照充电装置所处的位置,可以分为车载充电装置(On-board)和非车载充电装置(Off-board),其中车载充电装置又可分为有传导线充电装置和无传导线充电装置。按照现有功率等级划分,可以分为1级、2级、3级。1级充电装置充电功率最低,约为1~2kW,该充电装置多为车载式,体积小,可随时利用家庭、办公地的普通交流电源充电,充电时间较长,大于10小时。2级充电装置功率约为4~20kW,多为车载充电装置,可利用满足功率要求的单相或三相交流电源进行充电,充电时间约为2~6小时。3级充电装置功率约为50~100kW,充电装置体积较大,多为非车载式,一般用于专用充电站中,充电时间最短,约为0.2~1小时,是未来公共充电装置的主要发展方向。3级直流充电桩多为交流-直流电力电子装置,体积较大,设备成本高。

[0003] 一个直流充电站中可能存在多个充电桩,由于汽车的充电时间不同,在某些时刻,可能只有少数充电桩在工作,多余的充电桩无法发挥作用,考虑到充电桩价格较高,充电桩闲置将降低充电站的收入。如图1所示,现有情况下,当电动汽车数量小于充电桩数量时,每台电动汽车仍有一个充电桩供电,充电时间依然很长,影响了人们对电动车的使用体验。且随着电动车的不断发展,不仅会出现越来越多的电动轿车,还会出现大量的其他形式电动车,比如电动公交、电动货车等,不同类型的电动汽车有着不同的充电功率要求,功率小的充电桩无法满足大功率电动汽车的需求,功率大的充电桩虽然能够满足所有电动车的要求,但会增加充电桩的成本。因此急需一种即能满足多种充电功率要求、又不会显著增加建设成本的充电技术。

### 发明内容

[0004] 为解决此问题,本专利提出一种多功率段并联快速充电系统与方法。在现有充电装置的基础上,增加少量、简单的电力电子装置,让充电桩直流侧功率在多个充电桩间灵活交换。当单个充电桩可以满足充电功率要求时,由单个充电桩供电。当单个充电桩无法达到充电功率要求时,充电站控制中心根据现有充电桩的闲置情况,合理安排充电桩的并联供电方式,已达到满足充电功率要求的目的。该充电技术能够针对不同的充电功率需求,安排不同的充电桩并联充电方式,既满足的用户对快速充电的需求,又能尽可能利用整个电站的充电能力,增加充电站的运营收入。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

多功率段并联快速充电系统,包括并联在电网上的多个充电桩,各充电桩的输出端均

设置有充电插头,各充电桩上设置有用于检测其工作状态的的控制器,充电桩的输出端两两之间设置有受控并联接入装置,控制器的信号输出端连接到受控并联接入装置的控制信号输入端,所述受控并联接入装置被触发时将相邻两充电桩的输出端并联。

[0006] 所述受控并联接入装置是电力电子半导体器件,也可以是机械开关或者大功率继电器。

[0007] 所述控制器包括设置在充电桩上的检测和通讯装置、通过通讯电路与检测和通讯装置连接的总控器,所述总控器通过通讯装置与受控并联接入装置连接。

[0008] 多功率段并联快速充电方法,包括以下步骤:

A)定义充电桩的模式,将连接用电设备的充电桩定义为主充电桩,未连接用电设备或者虽连接有用电设备但该用电设备已经充满电的充电桩定义为副充电桩;

B)检测判断,检测并判断连接在主充电桩上的用电设备的最大充电电流,读取主充电桩以及副充电桩的最大功率;

C)计算并充电,控制器计算最大充电电流与最大功率之间的数据关系,并按照如下数据关系控制受控并联接入装置和主充电桩工作;

若最大充电电流小于主充电桩的最大功率,则连接主充电桩的受控并联接入装置不动作,主充电桩独立向用电设备充电;

若最大充电电流大于最大功率的时候,主充电桩向用电设备充电的同时,控制器检测相邻的充电桩是否空闲,若空闲,则操作受控并联接入装置将至少一个空闲充电桩的输出端并联接入主充电桩的输出端,使并入主充电桩输出端的功率与最大功率之和大于最大充电电流;若相邻的充电桩不空闲,或者并入主充电桩输出端的功率与最大功率之和仍小于最大充电电流,则控制器不断检测相邻的充电桩是否空闲,直到发现空闲的充电桩,并将其输出端并联接入主充电桩的输出端;

D)结束充电,控制器检测到主充电桩上连接的用电设备充满电的时候,控制该充电桩停止工作,同时操作所有连接到该充电桩上的受控并联接入装置断开并释放副充电桩。

[0009] 所述空闲的充电桩是指至少具有如下特征之一的充电桩,

未连接用电设备;

虽连接有用电设备但该用电设备已经充满电;

虽连接有用电设备并正在充电但该充电桩输出的充电功率小于其额定最大功率,在保证总输出功率不超过其额定最大功率的前提下可向外输出部分功率。

[0010] 所述相邻的充电桩是指通过一个受控并联接入装置直接连接到主充电桩输出端的充电桩或者通过多个串联的受控并联接入装置连接到主充电桩输出端的充电桩。

[0011] 本发明的有益效果为:

1,能够在不增加充电桩输出功率的基础上,让充电站满足更多类型充电汽车的需求。

[0012] 2,灵活的运行方式能够让更多的充电桩运行在充电状态,能够增加充电站的收入。

[0013] 3,电动汽车数量少时,其充电功率不一定小,有利于减小充电站得功率波动,利于电力系统的运行。

[0014] 4,有利于电动汽车用户合理选择充电站。

[0015] 附图说明:

图1为本发明一个实施例的结构示意图；

图2为本发明一个实施例的多功率段并联快速充电方法的运行流程图。

### 具体实施方式

[0016] 如图1所示,本发明所述多功率段并联快速充电系统,包括并联在电网1上的多个充电桩2、3、4、5,各充电桩2、3、4、5的输出端均设置有充电插头,各充电桩2、3、4、5上设置有用于检测其工作状态的控制器3B、4B、5B,充电桩2、3、4、5的输出端两两之间设置有受控并联接入装置3A、4A、5A,控制器3B、4B、5B的信号输出端连接到受控并联接入装置3A、4A、5A的控制信号输入端,所述受控并联接入装置3A、4A、5A被触发时将相邻两充电桩的输出端并联。

[0017] 所述受控并联接入装置3A、4A、5A是电力电子半导体器件,也可以是机械开关或者大功率继电器。该受控并联接入装置3A、4A、5A的主要功能为根据收到的控制信号闭合/打开内部的开关装置。开关闭合时,相邻充电桩的输出端相连,相当于将充电桩的输出端并联,开关打开时,相连的充电桩输出端不连接。所述受控并联接入装置3A、4A、5A具体选择视充电桩的功率、开关次数而定,为业内公知常识。

[0018] 所述控制器3B、4B、5B包括设置在充电桩2、3、4、5上的检测和通讯装置、通过通讯电路与检测和通讯装置连接的总控器,所述总控器通过通讯装置与受控并联接入装置3A、4A、5A连接。

[0019] 所述控制器3B、4B、5B用来在相邻充电桩间、充电桩与电动车间传递所需的控制信号。其具体硬件结构和底层程序为业内公知常识。

[0020] 如图2所示,所述多功率段并联快速充电方法,包括以下步骤:

A)定义充电桩的模式,将连接用电设备的充电桩定义为主充电桩,未连接用电设备或者虽连接有用电设备但该用电设备已经充满电的充电桩定义为副充电桩;

B)检测判断,检测并判断连接在主充电桩上的用电设备的最大充电电流 $I_{EVmax}$ ,读取主充电桩以及副充电桩的最大功率 $P_{Cmax}$ ;

C)计算并充电,控制器3B、4B、5B计算最大充电电流 $I_{EVmax}$ 与最大功率 $P_{Cmax}$ 之间的数据关系,并按照如下数据关系控制受控并联接入装置3A、4A、5A和主充电桩工作;

若最大充电电流 $I_{EVmax}$ 小于主充电桩的最大功率 $P_{Cmax}$ ,则连接主充电桩的受控并联接入装置3A、4A、5A不动作,主充电桩独立向用电设备充电;

若最大充电电流 $I_{EVmax}$ 大于最大功率 $P_{Cmax}$ 的时候,主充电桩向用电设备充电的同时,控制器3B、4B、5B检测相邻的充电桩是否空闲,若空闲,则操作受控并联接入装置3A、4A、5A将至少一个空闲充电桩的输出端并联接入主充电桩的输出端,使并入主充电桩输出端的功率与最大功率 $P_{Cmax}$ 之和大于最大充电电流 $I_{EVmax}$ ;若相邻的充电桩不空闲,或者并入主充电桩输出端的功率与最大功率 $P_{Cmax}$ 之和仍小于最大充电电流 $I_{EVmax}$ ,则控制器3B、4B、5B不断检测相邻的充电桩是否空闲,直到发现空闲的充电桩,并将其输出端并联接入主充电桩的输出端;

D)结束充电,控制器3B、4B、5B检测到主充电桩上连接的用电设备充满电的时候,控制该充电桩停止工作,同时操作所有连接到该充电桩上的受控并联接入装置3A、4A、5A断开并释放副充电桩。

[0021] 所述空闲的充电桩是指至少具有如下特征之一的充电桩，

未连接用电设备；此时该充电桩的全部额定功率均可向外输出，通过受控并联接入装置将其输出端与主充电桩的输出端并联即可；

虽连接有用电设备但该用电设备已经充满电；此时该充电桩的全部额定功率均可向外输出，通过受控并联接入装置将其输出端与主充电桩的输出端并联即可；

虽连接有用电设备并正在充电但该充电桩输出的充电功率小于其额定最大功率，在保证总输出功率不超过其额定最大功率的前提下可向外输出部分功率。此时该充电桩的部分额定功率均可向外输出，通过受控并联接入装置和限流装置将其输出端与主充电桩的输出端并联即可控制输出功率。

[0022] 所述相邻的充电桩是指通过一个受控并联接入装置3A、4A、5A直接连接到主充电桩输出端的充电桩或者通过多个串联的受控并联接入装置3A、4A、5A连接到主充电桩输出端的充电桩。控制器检测空闲充电桩的时候依据先直接后间接、由近及远的原则依次检测，如果通过一个受控并联接入装置直接连接到主充电桩输出端的充电桩即可满足主充电桩的充电要求，则不再检测更远的充电桩，否则可通过多个受控并联接入装置串联接力的方式将更远的充电桩间接接入主充电桩输出端达到并联快速充电的目的。

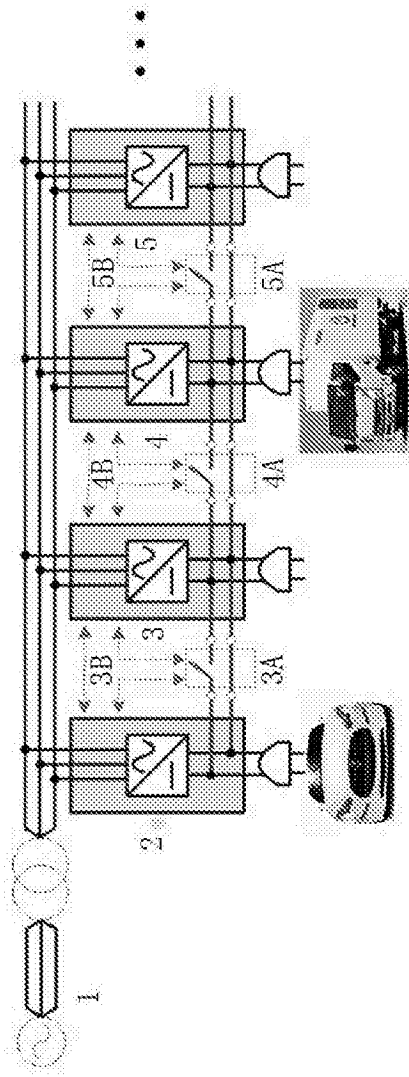


图1

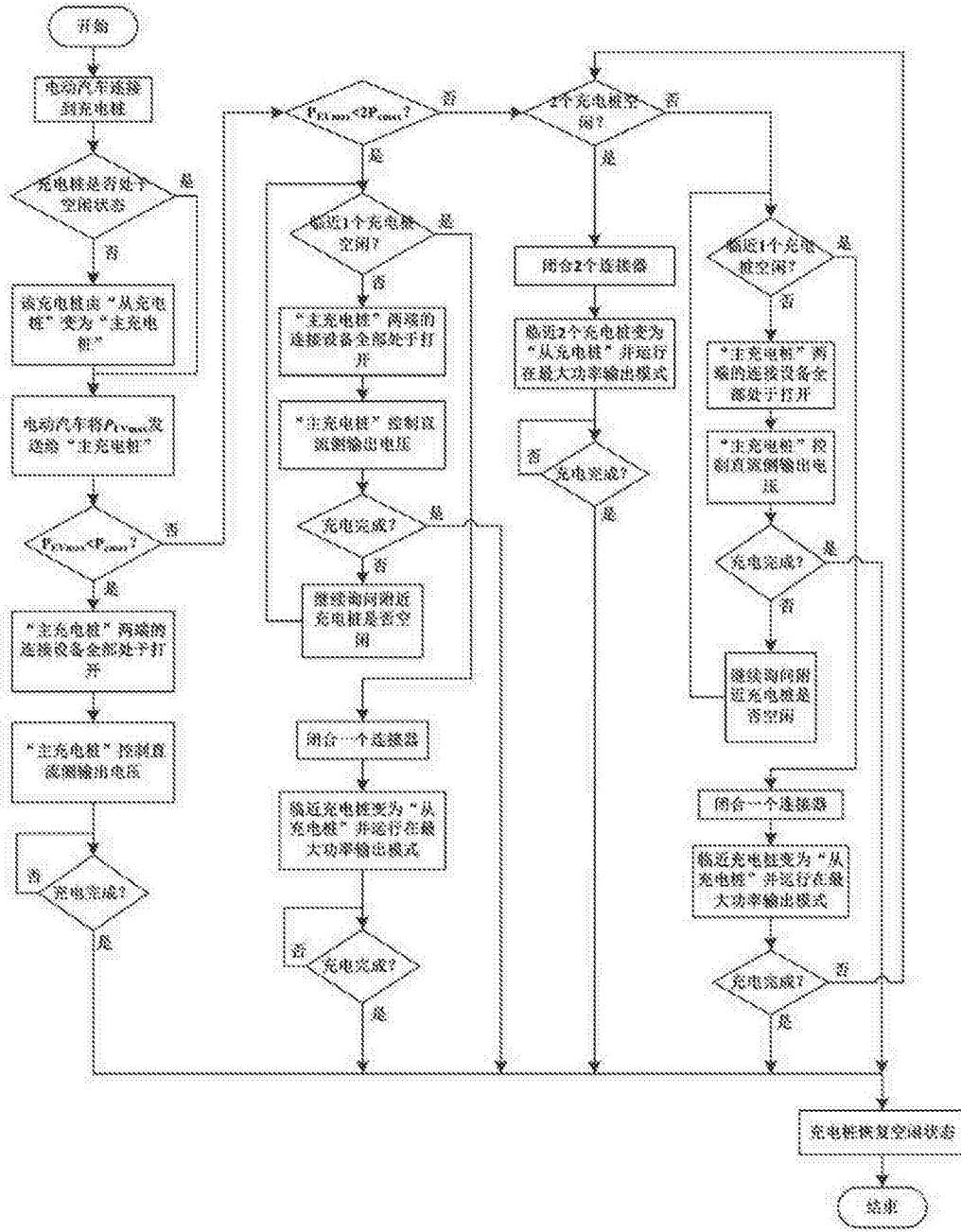


图2