



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205407620 U

(45)授权公告日 2016.07.27

(21)申请号 201520858775.2

(22)申请日 2015.10.30

(73)专利权人 艾思玛新能源技术(上海)有限公司  
苏州高新区分公司

地址 215011 江苏省苏州市苏州高新区科  
灵路78号

(72)发明人 顾月明 姚东杆

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有  
限公司 32103

代理人 孙仿卫 段晓玲

(51)Int.Cl.

H02M 7/48(2007.01)

H02M 3/158(2006.01)

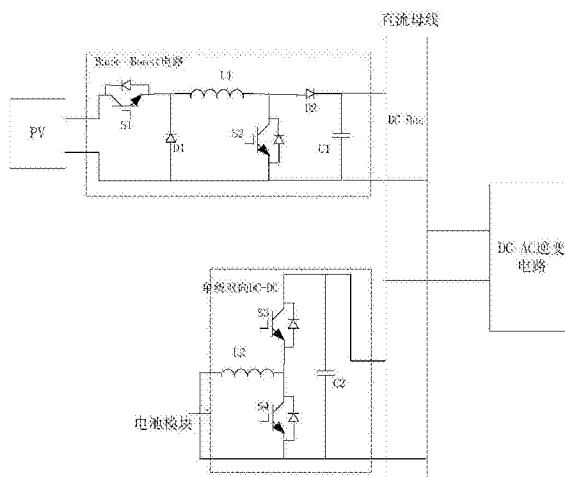
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种光伏储能逆变器拓扑结构

(57)摘要

本实用新型提供一种光伏储能逆变器拓扑结构,包括PV侧的Buck-Boost电路、电池侧的双向DC-DC和交流侧的DC-AC电路。Buck-Boost电路使用两个功率开关实现了升/降PV电压的功能,使得直流母线电压维持在一个较低的恒值。电池侧使用单级式隔离或非隔离双向DC-DC实现对电池的充/放电功能。交流侧使用两电平或三电平拓扑实现DC-AC逆变功能。由于传统的光伏储能逆变器拓扑的直流母线电压等级范围较大,并且双向DC-DC电路的升/降压比较低,因此传统的光伏储能逆变拓扑需要较高的电池额定电压。新型光伏储能逆变拓扑结构通过将直流母线电压稳定在一个较低的恒值来降低对电池电压等级的要求。因此新型光伏储能逆变拓扑结构能够适用于更多的电池电压等级。



1. 一种光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,所述光伏储能逆变器拓扑结构包括:  
PV侧Buck—Boost电路、单级式电池侧双向DC-DC电路、交流侧DC-AC逆变电路和电池模块;

所述PV侧Buck-Boost电路一端连接PV电池板,另一端连接直流母线;

所述单级式电池侧双向DC-DC电路一端连接电池模块,另一端连接直流母线;

所述交流侧DC-AC逆变电路一端连接直流母线,另一端连接电网。

2. 如权利要求1所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,所述PV侧Buck—Boost电路包括:第一功率开关管、第二功率开关管、第一功率二极管、第二功率二极管、第一滤波电容和第一储能电感;

所述第一功率开关管的一端连接PV的正端,所述第一功率开关管的另一端通过所述第一功率二极管连接到PV的负端;所述第一储能电感的一端连接所述第一功率二极管的阴极,另一端通过第二功率开关管连接到所述第一功率二极管的阳极;所述第二功率二极管的阳极与第二功率开关管和第一储能电感的连接点相连,第二功率二极管的阴极通过所述第一滤波电容连接第二功率开关管的一端;所述第一滤波电容的两端分别连接直流母线的正极和负极。

3. 如权利要求2所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,所述单级式双向DC-DC电路包括:第二储能电感、第三功率开关管、第四功率开关管和第二滤波电容;

所述第二储能电感的一端连接所述电池的正极,另一端与所述第三和第四功率开关管的连接点相连;所述第三功率开关管的一端连接所述第二滤波电容的一端,另一端与所述第二储能电感和第四功率开关管的连接点相连;所述第四功率开关管一端与所述第二储能电感和第三功率开关管的连接点相连,另一端与电池的负极相连;所述第二滤波电容的一端连接所述第三功率开关管的一端,另一端连接所述第四功率开关管的一端。

4. 如权利要求3所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,

所述交流侧DC-AC逆变电路为两电平逆变电路或三电平逆变电路。

5. 如权利要求3所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,所述单级式电池侧双向DC-DC电路为隔离式或非隔离式。

6. 如权利要求4所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,所述电池模块用于通过BMS控制芯片将电池信息传送给所述光伏储能逆变器的主CPU;

所述主CPU用于根据所述电池信息发送充电或放电指令至所述单级式电池侧双向DC-DC电路。

7. 如权利要求1-6任一项所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,当所述PV电池板的电压大于设定阈值时,所述PV侧Buck—Boost电路工作在BUCK模式下,当所述PV电池板的电压小于设定阈值时,所述PV侧Buck—Boost电路工作在BOOST模式下。

8. 如权利要求7所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,所述阈值为380V。

9. 如权利要求1-6任一项所述的光伏储能逆变器拓扑结构,其特征在于,当接收到充电指令时,所述单级式电池侧双向DC-DC电路工作在BUCK模式下,当接收到放电指令时,所述单级式电池侧双向DC-DC电路工作在BOOST模式下。

## 一种光伏储能逆变器拓扑结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种光伏逆变器,具体地涉及一种光伏储能逆变器。

### 背景技术

[0002] 参见图1,该图为现有技术中的一种典型的光伏储能逆变器拓扑结构示意图。图1中的拓扑由PV侧的boost电路,交流侧的DC-AC逆变电路和电池侧的单级式双向DC-DC电路组成。由于PV电池板的电压等级具有较大的范围,因此直流母线电压等级也具有较大的范围。电池侧的单级式双向DC-DC的升/降压比有限,因此不能将较高的直流母线电压降为较低的电池充电电压来给电池充电。图1光伏储能逆变器拓扑结构需要电池的额定电压等级较高,对电池的制造工艺要求高。

[0003] 针对传统的光伏储能逆变器需要较高的电池额定电压的特点,现有技术中还提供了一种能够满足低电池电压要求的拓扑结构。参见图2,该图为现有技术中提供的具有低电池电压的光伏储能逆变拓扑结构示意图。如图2所示,此拓扑包括PV侧的boost电路,交流侧的DC-AC逆变电路和电池侧的两级式双向DC-DC电路。两级式双向DC-DC由4个功率开关管和两个储能电感构成。由于两级式双向DC-DC的升/降压比高于单级式双向DC-DC,因此这种光伏储能逆变器拓扑可以使用较低等级的电池额定电压,缺点是增加了一级双向DC-DC,使得拓扑中使用的储能电感个数增加,增加了体积和损耗。

[0004] 综上所述,如何提供一个对电池电压等级要求较低的光伏储能逆变器拓扑,是本领域技术人员需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本申请要解决的技术问题是提供一种光伏储能逆变器拓扑结构,其利用单级式双向DC-DC电路来实现对电池电压等级要求较低的目的。

[0006] 本申请提供了一种光伏储能逆变器拓扑结构,包括:

[0007] PV侧Buck—Boost电路、单级式电池侧双向DC-DC电路、交流侧DC-AC逆变电路和电池模块;

[0008] 所述PV侧Buck—Boost电路一端连接PV电池板,另一端连接直流母线;

[0009] 所述单级式电池侧双向DC-DC电路一端连接电池模块,另一端连接直流母线;

[0010] 所述交流侧DC-AC逆变电路一端连接直流母线,另一端连接电网。

[0011] 优选的,所述PV侧Buck—Boost电路包括:第一功率开关管、第二功率开关管、第一功率二极管、第二功率二极管、第一滤波电容和第一储能电感;

[0012] 所述第一功率开关管的一端连接PV的正端,所述第一功率开关管的另一端通过所述第一功率二极管连接到PV的负端;所述第一储能电感的一端连接所述第一功率二极管的阴极,另一端通过第二功率开关管连接到第一功率管的阳极;所述第二功率二极管的阳极与第二功率开关管和第一储能电感的连接点相连,第二功率二极管的阴极通过所述第一滤波电容连接第二功率开关管的一端;所述第一滤波电容的两端分别连接直流母线的正极和

负极。

[0013] 优选的,所述单级式双向DC-DC电路包括:第二储能电感、第三功率开关管、第四功率开关管和第二滤波电容;

[0014] 所述第二储能电感的一端连接所述电池的正极,另一端与所述第三和第四功率开关管的连接点相连;所述第三功率开关管的一端连接所述第二滤波电容的一端,另一端与所述第二储能电感和第四功率开关管的连接点相连;所述第四功率开关管一端与所述第二储能电感和第三功率开关管的连接点相连,另一端与电池的负极相连;所述第二滤波电容的一端连接所述第三功率开关管的一端,另一端连接所述第四功率开关管的一端。

[0015] 优选的,所述交流侧DC-AC逆变电路为两电平逆变电路或三电平逆变电路。

[0016] 优选的,所述单级式电池侧双向DC-DC电路为隔离式或非隔离式。

[0017] 优选的,所述电池模块通过BMS控制芯片将电池信息传送给所述光伏储能逆变器的主CPU;

[0018] 所述主CPU根据所述电池信息发送充电或放电指令至所述单级式电池侧双向DC-DC电路。

[0019] 优选的,当所述PV电池板的电压大于设定阈值时,所述PV侧Buck—Boost电路工作在BUCK模式下,当所述PV电池板的电压小于设定阈值时,所述PV侧Buck—Boost电路工作在BOOST模式下。

[0020] 优选的,所述第一值为380V。

[0021] 优选的,当接收到充电指令时,所述单级式电池侧双向DC-DC电路工作在BUCK模式下,当接收到放电指令时,所述单级式电池侧双向DC-DC电路工作在BOOST模式下。

[0022] 有益效果

[0023] 本申请提供了一种光伏储能逆变器拓扑,通过利用Buck—Boost电路,当PV电压较高时,将PV电压经过降压处理后向直流母线传递能量;当PV电压较低时,将PV电压经过升压处理后向直流母线传递能量;直流母线电压始终维持在较低的电压等级;因此本申请的光伏储能逆变器拓扑结构能够降低对电池电压等级的要求,并且拓扑结构的损耗低、体积小、制造成本低。

## 附图说明

[0024] 通过以下对本申请实施例并结合其附图的描述,可以进一步理解本实用新型的目的、具体结构特征和优点。其中:

[0025] 图1为现有技术中一种典型的光伏储能逆变器拓扑电路图;

[0026] 图2为现有技术中具有两级式双向DC-DC电路的光伏储能逆变器拓扑电路图;

[0027] 图3为本申请的光伏储能逆变器拓扑电路图;

[0028] 图4为PV侧Buck—Boost电路工作流程图;

[0029] 图5为电池侧双向DC-DC电路工作流程图。

## 具体实施方式

[0030] 本申请实施例提供一种光伏储能逆变器的拓扑结构,为更好地理解上述技术方案,下面结合说明书附图及其实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0031] 相对比现有技术,本申请提供了一种新型的光伏储能逆变器拓扑结构,不利用两级式双向DC-DC也能实现降低对电池电压等级的要求。

[0032] 参见图3,为本申请提供的光伏储能逆变器拓扑电路图,包括PV侧的Buck—Boost电路,电池侧的单级式双向DC-DC电路和交流侧的DC-AC电路和一电池模块。其中PV侧Buck-Boost电路一端连接PV电池板,另一端连接直流母线;单级式电池侧双向DC-DC电路一端连接电池模块,另一端连接直流母线;交流侧DC-AC逆变电路一端连接直流母线,另一端连接电网。

[0033] 上述的单级式电池侧双向DC-DC电路可以为隔离式或非隔离式,交流侧DC-AC逆变电路可以为两电平逆变电路或三电平逆变电路。

[0034] PV侧的Buck-Boost电路既可以通过Boost模式将PV电压经过升压后接直流母线,也可以通过Buck模式将PV电压经过降压后接直流母线,因此直流母线电压将会稳定在一个恒定值。解决了传统光伏储能拓扑结构直流母线电压范围较大的问题。进一步的,通过设定一个阈值,可以将直流母线电压恒定在一个较低值如380V,如此可以使得电池侧只需一级双向DC-DC就能实现降低电池额定电压的要求。

[0035] 如图3所示,提供了一种PV侧的Buck-Boost电路的具体结构,包括:第一储能电感L1、第一功率开关管S1、第二功率开关管S2、第一功率二极管D1、第二功率二极管D2和第一滤波电容C1。所述第一功率开关管S1的一端连接PV+,另一端通过功率二极管D1连接PV-。所述第一储能电感L1的一端连接第一功率二极管D1的阴极,另一端与第二功率开关管S2和第二功率二极管D2的结合点相连。所述第二功率开关管S2的一端连接第二功率二极管D2的阳极,另一端与第一功率二极管D1的阳极相连。所述第一滤波电容C1的一端与第二功率二极管D2的阴极和直流母线DC\_Bus+相连。

[0036] 如图3所示,提供了一种电池侧的单级式双向DC-DC电路的具体结构,包括第二储能电感L2、第三功率开关管S3、第四功率开关管S4和第二滤波电容C2。所述第二滤波电感L2一端接电池的正极,另一端与功率开关管S3和S4的结合点相连。所述第四功率开关管S4的一端接电感L2,另一端接电池的负极。所述第三功率开关管S3的一端连接第二储能电感L2的一端,另一端连接第二滤波电容C2的一端。第二电容C2的一端连接第三功率开关管S3和直流母线DC\_BUS+,另一端连接第四功率开关管S4和直流母线DC\_BUS-。

[0037] 首先介绍PV侧Buck-Boost电路的工作方式。如图4所示,当PV电压大于设定阈值如380V时,电路工作在Buck模式下,此时第一功率开关管S1工作,第二功率开关管S2处于OFF状态;当PV电压小于设定阈值如380V时,电路工作在Boost模式下,此时第一功率开关管S1处于ON状态,第二功率开关管S2工作。

[0038] 本申请中,电池模块可通过BMS控制芯片将电池信息传送给光伏储能逆变器的主CPU;使得主CPU根据电池信息发送充电或放电指令至单级式电池侧双向DC-DC电路。如图5所示,当单级式双向DC-DC电路接收充电命令时,双向DC-DC电路工作在Buck模式,此时第三功率管S3工作,第四功率管S4处于OFF状态。当接收到放电命令时,双向DC-DC电路工作在Boost模式,此时第三功率管处于ON状态,第四功率管S4工作。

[0039] 最后,直流母线的电压由逆变电路DC-AC稳定在380V左右。

[0040] 上述实例只为说明本实用新型的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人是能够了解本实用新型的内容并据以实施,并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡

根据本实用新型精神实质所做的等效变换或修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

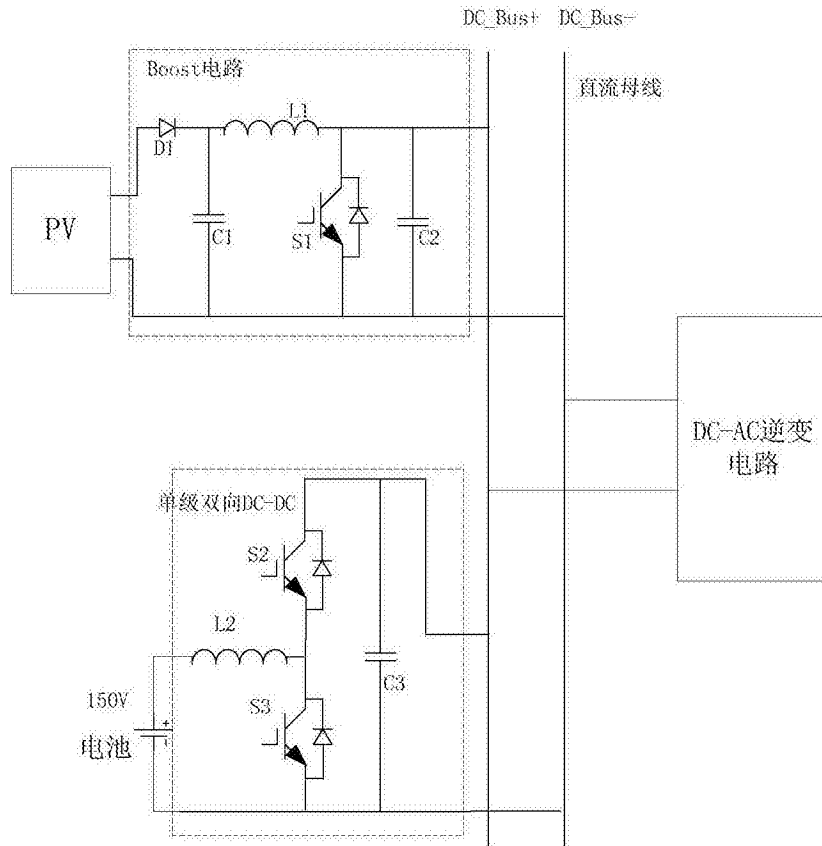


图1

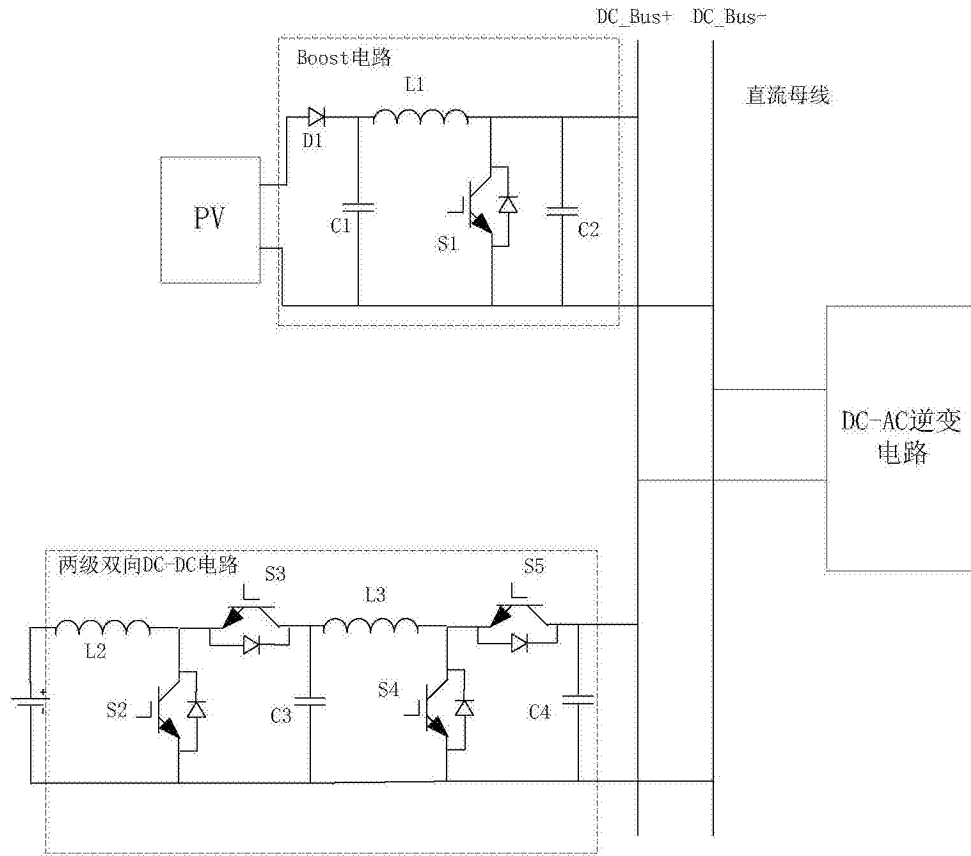


图2

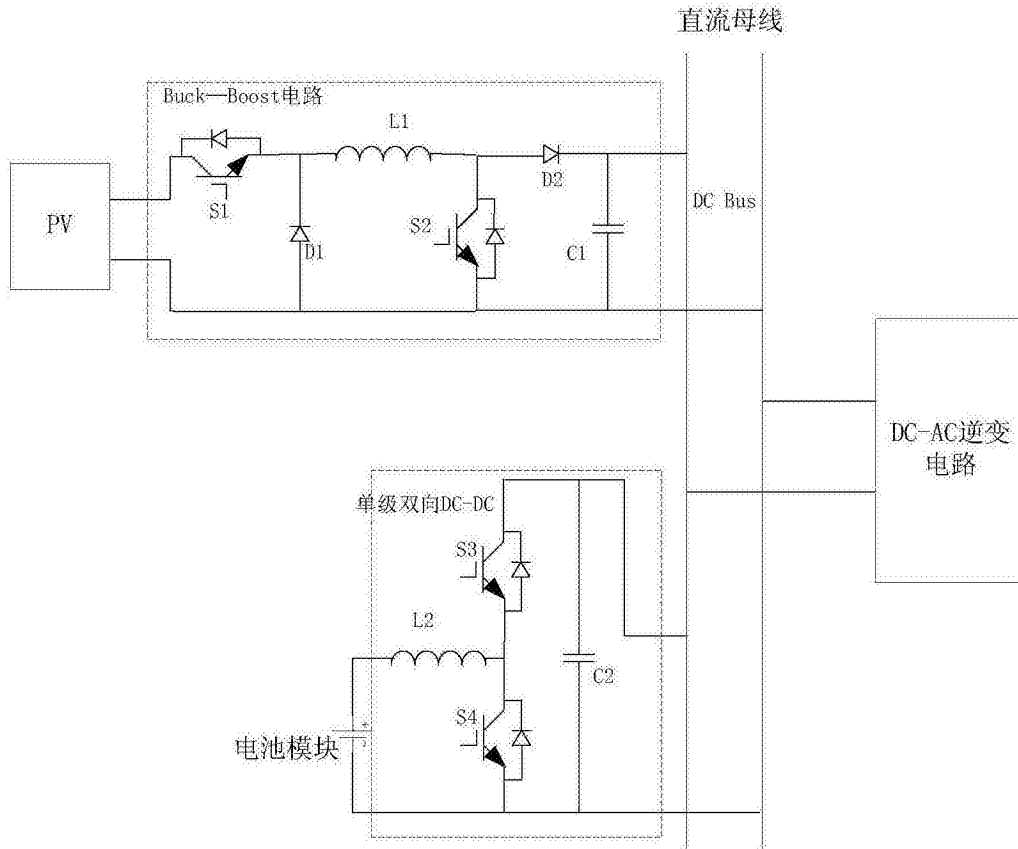


图3

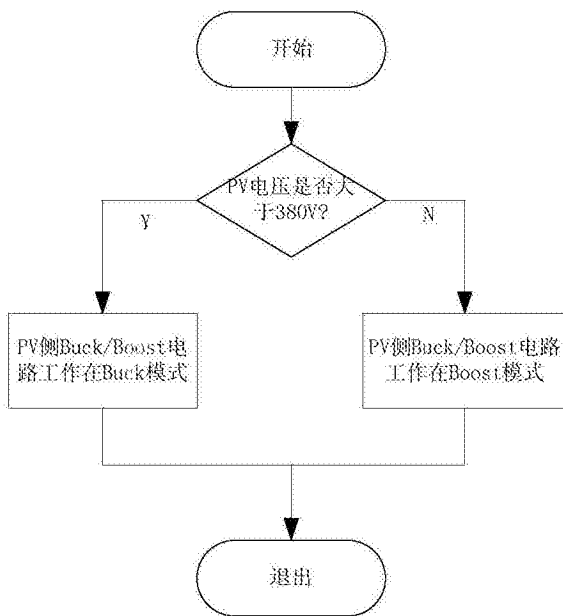


图4

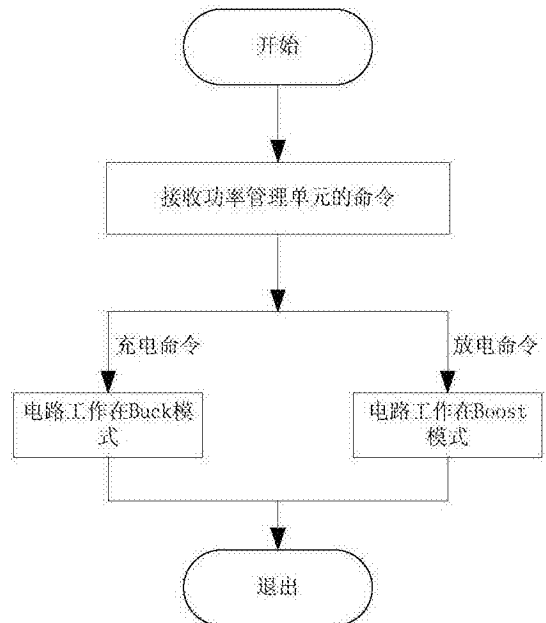


图5