



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107834635 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201711110890.1

(22)申请日 2017.11.13

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 骆光照 冀星昌 李仑升 孙楚昕

蒋雨菲 崔龙然

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 王鲜凯

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 7/34(2006.01)

H02J 9/00(2006.01)

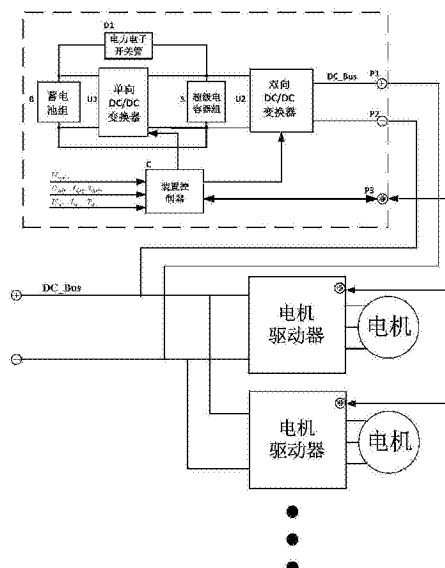
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种用于曳引式电梯的混合储能装置及控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于曳引式电梯的混合储能装置及控制方法,包括采用的主电路拓扑的蓄电池组B、超级电容器组S、单向DC-DC变换器U1、双向DC-DC变换器U2、电力电子开关管D1和装置控制器C。目的在于降低曳引式电梯混合储能装置硬件电路结构及控制策略的复杂程度,降低装置成本。该装置具有回收电梯回馈能量、减小泄放回路安装容量、维持电梯系统中直流母线电压稳定、在停电时作为应急电源提供照明及平层逃生的能量等功能。



1. 一种用于曳引式电梯的混合储能装置,其特征在于包括蓄电池组B、超级电容器组S、单向DC-DC变换器U1、双向DC-DC变换器U2、电力电子开关管D1和装置控制器C;蓄电池组B正极接单向DC/DC变换器低压侧正端,蓄电池组B负极接单向DC/DC变换器低压侧负端;超级电容器组S正极接单向DC/DC变换器高压侧正端及双向DC/DC变换器U2低压侧正端,超级电容器组S负极接单向DC/DC变换器高压侧负端及双向DC/DC变换器U2低压侧负端;电力电子开关管D1的功率端分别连接在蓄电池组B和超级电容器组S的正极;双向DC/DC变换器U2高压侧正端接直流母线正,双向DC/DC变换器U2低压侧正端接直流母线负;装置控制器C采集蓄电池组端电压 U_{BAT} 、蓄电池组充放电电流 I_{BAT} 、蓄电池组温度 T_{BAT} 、超级电容器组端电压 U_{SC} 、超级电容器组充放电电流 I_{SC} 和超级电容器组温度 T_{SC} 数据信息作为系统控制输入。

2. 根据权利要求1所述用于曳引式电梯的混合储能装置,其特征在于:所述蓄电池组B由单体蓄电池串并联。

3. 根据权利要求1所述用于曳引式电梯的混合储能装置,其特征在于:所述超级电容器组由单体超级电容器串并联组成。

4. 一种利用权利要求1~3所述任一项用于曳引式电梯的混合储能装置实现电梯控制的方法,其特征在于步骤如下:

步骤1:设置蓄电池B的储能范围是:最大SOC为 SOC_{max} ,最小SOC为 SOC_{min} ;超级电容的储能范围是:最大端电压为 U_{SC-max} ,最小端电压为 U_{SC-min} ;所述蓄电池组B的SOC为 SOC_{eme} 时的能量为应急能量;所述 SOC_{eme} 是装置运行时应蓄电池组保证的最小SOC值;

步骤2:装置首次上电运行时,直流母线DC-Bus通过双向DC/DC变换器U2给超级电容充电,超级电容器组S通过单向DC/DC变换器U1给蓄电池组B充电,最终使超级电容端电压达到 U_{SC-MID} ,蓄电池组SOC达到 SOC_{init} ;装置进入待机状态;

步骤3:电梯启动时,功率需求导致母线电压 U_{DC-Bus} 下降,当母线电压 U_{DC-Bus} 小于所设定的阈值 $U_{DC-Bus-min}$ 时,超级电容组S通过双向DC/DC变换器U2向直流母线DC-Bus供电,维持母线电压稳定;当超级电容组S放电导致其端电压等于蓄电池组B的电压 U_{bat} 时,蓄电池组B和超级电容器组S通过功率二极管D1,形成并联关系,共同向直流母线DC-Bus供电;

步骤4:当电梯减速至静止的过程中,电机处于发电状态,这部分能量会回馈至直流母线,导致母线电压 U_{DC-Bus} 泵升;当母线电压 U_{DC-Bus} 超过所设定的阈值后,双向DC/DC变换器U2向超级电容器组S充电,吸收电机回馈能量,维持母线电压稳定;若超级电容器组S端电压达到所设定的最大端电压 U_{SC-max} ,电机仍处于能量回馈状态,单向DC/DC变换器U1将给蓄电池组B充电,吸收该部分能量;

步骤5:当出现电网电压波动导致储能装置存储能量达到极限时母线电压仍大于正常母线电压,此时双向DC/DC变换器U2断开,停止工作,多余能量由电机驱动器中的能量泄放回路消耗,以达到稳定直流母线电压的目的;

步骤6:蓄电池组B放电至其SOC为 SOC_{init} 时,本装置停止向直流母线供电,在母线电压平稳或泵升时给蓄电池组B和超级电容器组S充电至初始状态;

步骤7:当出现电网电压过低甚至断电时,装置控制器判断电网故障,启动应急方案,本装置作为应急电源工作。

一种用于曳引式电梯的混合储能装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于电梯节能技术领域,涉及一种用于曳引式电梯的混合储能装置及控制方法。

背景技术

[0002] 近年来随着能源紧缺、环境问题日益严峻,人们对能源利用提出了越来越高的要求。目前,建筑能耗为电力消耗的重要部分,在整个建筑能耗中,电梯的平均能耗占很大一部分比例,在一些电梯使用相当频繁的场所,例如医院,写字楼以及高档宾馆中,电梯能耗占比更高。

[0003] 电梯驱动系统一般采用变频器驱动方式,电网交流电经整流后形成一个直流供电系统,一台或多台电梯变频器并接在直流母线上工作。电梯的工况主要表现为频繁启停,且电机有较强的非阻性,在启动及加速时需要较大功率,会导致母线电压降低;电梯在减速时电机处于发电状态,这部分能量会回馈至直流母线,导致母线电压泵升。由此导致的母线电压波动轻则影响系统效率,重则导致系统故障,甚至发生事故。

[0004] 目前大部分在使用电梯通过提高直流母线支撑电容及能耗制动方式来减小直流母线电压波动。能耗制动方式即利用泄放回路,在母线电压泵升时将这部分回馈能量消耗在制动电阻上,其优点是结构简单,缺点是未对回馈能量加以利用,反而导致机房温度升高,增加了一部分散热费用。采用一种节能装置并联在电梯直流母线上,当直流母线电压泵升时吸收能量,直流母线电压跌落时释放能量,维持母线电压稳定,成为一种智能有效的方法。

[0005] 设计电梯节能装置,首先需要选择合适的储能装置。蓄电池是一种广泛应用的储能装置,其能量密度大,但功率密度较小,在大功率应用场合需要配置大容量蓄电池组;并且蓄电池短时大功率频繁充放电会导致其寿命缩短。超级电容是一种新型储能装置,具有功率密度大、循环使用寿命长的特点,可以实现快速的大电流充放电,但其能量密度小,价格相对蓄电池更贵。

[0006] 基于不同储能装置的特性,将其结合使用组成混合储能系统,发挥不同储能装置的特点,将会大大提高系统性能,控制系统成本。

[0007] 专利CN205709289U提出了一种超级电容器电梯节能系统,利用超级电容快速存储电能特性实现电梯节能降耗。

[0008] 专利CN1845417提出了一种用于电梯的混合储能装置,其包含了超级电容器充放电电路和蓄电池充放电电路及其控制电路,其中超级电容器组通过超级电容器充放电电路与直流母线连接,蓄电池组通过蓄电池充放电电路与超级电容器组相连接,用以实现不间断供电和功率缓冲。

[0009] 专利CN106356938提出了一种混合储能系统及其充电方法和装置,其采用电池作为储能装置,控制方法结合了发电情况及阶梯电价的规律,通过设置充电时间段及充电量对混合储能系统的电池进行充电。

发明内容

[0010] 要解决的技术问题

[0011] 为了避免现有技术的不足之处,本发明提出一种用于曳引式电梯的混合储能装置及控制方法,采用的主电路拓扑,目的在于降低曳引式电梯混合储能装置硬件电路结构及控制策略的复杂程度,降低装置成本。该装置具有回收电梯回馈能量、减小泄放回路安装容量、维持电梯系统中直流母线电压稳定、在停电时作为应急电源提供照明及平层逃生的能量等功能。

[0012] 技术方案

[0013] 一种用于曳引式电梯的混合储能装置,其特征在于包括蓄电池组B、超级电容器组S、单向DC-DC变换器U1、双向DC-DC变换器U2、电力电子开关管D1和装置控制器C;蓄电池组B正极接单向DC/DC变换器低压侧正端,蓄电池组B负极接单向DC/DC变换器低压侧负端;超级电容器组S正极接单向DC/DC变换器高压侧正端及双向DC/DC变换器U2低压侧正端,超级电容器组S负极接单向DC/DC变换器高压侧负端及双向DC/DC变换器U2低压侧负端;电力电子开关管D1的功率端分别连接在蓄电池组B和超级电容器组S的正极;双向DC/DC变换器U2高压侧正端接直流母线正,双向DC/DC变换器U2低压侧正端接直流母线负;装置控制器C采集蓄电池组端电压 U_{BAT} 、蓄电池组充放电电流 I_{BAT} 、蓄电池组温度 T_{BAT} 、超级电容器组端电压 U_{SC} 、超级电容器组充放电电流 I_{SC} 和超级电容器组温度 T_{SC} 数据信息作为系统控制输入。

[0014] 所述蓄电池组B由单体蓄电池串并联。

[0015] 所述超级电容器组由单体超级电容器串并联组成

[0016] 一种利用所述用于曳引式电梯的混合储能装置实现电梯控制的方法,其特征在于步骤如下:

[0017] 步骤1:设置蓄电池B的储能范围是:最大SOC为 SOC_{max} ,最小SOC为 SOC_{min} ;超级电容的储能范围是:最大端电压为 U_{SC-max} ,最小端电压为 U_{SC-min} ;所述蓄电池组B的SOC为 SOC_{eme} 时的能量为应急能量;所述 SOC_{eme} 是装置运行时应蓄电池组保证的最小SOC值;

[0018] 步骤2:装置首次上电运行时,直流母线DC-Bus通过双向DC/DC变换器U2给超级电容充电,超级电容器组S通过单向DC/DC变换器U1给蓄电池组B充电,最终使超级电容端电压达到 U_{SC-MID} ,蓄电池组SOC达到 SOC_{init} ;装置进入待机状态;

[0019] 步骤3:电梯启动时,功率需求导致母线电压 U_{DC-Bus} 下降,当母线电压 U_{DC-Bus} 小于所设定的阈值 $U_{DC-Bus-min}$ 时,超级电容组S通过双向DC/DC变换器U2向直流母线DC-Bus供电,维持母线电压稳定;当超级电容组S放电导致其端电压等于蓄电池组B的电压 U_{bat} 时,蓄电池组B和超级电容器组S通过功率二极管D1,形成并联关系,共同向直流母线DC-Bus供电;

[0020] 步骤4:当电梯减速至静止的过程中,电机处于发电状态,这部分能量会回馈至直流母线,导致母线电压 U_{DC-Bus} 泵升;当母线电压 U_{DC-Bus} 超过所设定的阈值后,双向DC/DC变换器U2向超级电容器组S充电,吸收电机回馈能量,维持母线电压稳定;若超级电容器组S端电压达到所设定的最大端电压 U_{SC-max} ,电机仍处于能量回馈状态,单向DC/DC变换器U1将给蓄电池组B充电,吸收该部分能量;

[0021] 步骤5:当出现电网电压波动导致储能装置存储能量达到极限时母线电压仍大于正常母线电压,此时双向DC/DC变换器U2断开,停止工作,多余能量由电机驱动器中的能量

泄放回路消耗,以达到稳定直流母线电压的目的;

[0022] 步骤6:蓄电池组B放电至其SOC为SOC_init时,本装置停止向直流母线供电,在母线电压平稳或泵升时给蓄电池组B和超级电容器组S充电至初始状态;

[0023] 步骤7:当出现电网电压过低甚至断电时,装置控制器判断电网故障,启动应急预案,本装置作为应急电源工作。

[0024] 有益效果

[0025] 本发明提出的一种用于曳引式电梯的混合储能装置及控制方法,当电梯空载上行、重载下行或停层制动时,曳引机工作在发电状态,本装置能够利用蓄电池和超级电容器将这些电能进行吸收存储,减小了泄放回路的安装容量,相比采用外加大功率制动电阻吸收此部分能量的方法,不仅节约了电能,提高电梯的运行效率,还会避免制动电阻产生大量的热量而导致机房温度升高,需要用空调来降温,从而更进一步增加了电梯能耗的问题。在电梯直流母线降低时,本装置通过向直流母线释放能量来稳定直流母线电压,有效提高了电梯运行的稳定性。另外,本装置所存储的能量,可以作为停电时电梯的应急电源。本装置中采用了一台双向DC/DC变换器及一台单向DC/DC变换器,相对于采用两台双向DC/DC变换器,不仅成本低,且硬件结构和控制方法简单易行。

附图说明

[0026] 图1为本发明装置结构图。

[0027] 图2为本发明装置控制器的原理框图。

[0028] 图3为本发明装置中蓄电池组的SOC变化范围示意图。

[0029] 图4为本发明装置中超级电容器组的端电压变化范围示意图。

[0030] 图5为本发明装置首次运行时的控制流程图。

[0031] 图6为电梯直流母线电压泵升时本发明装置的控制流程图。

[0032] 图7为电梯直流母线电压下降时本发明装置的控制流程图。

[0033] 图8为在本装置和电梯控制器具备通信条件下时本装置的控制流程图。

具体实施方式

[0034] 现结合实施例、附图对本发明作进一步描述:

[0035] 本发明装置所采用的设计方案是:

[0036] 一种用于曳引式电梯的混合储能装置,发明装置结构如图1所示。该装置包括蓄电池组B,超级电容器组S,单向DC-DC变换器U1,双向DC-DC变换器U2,电力电子开关管D1,电力电子开关管D1包括不可控器件(功率二极管)、半控型器件(晶闸管等)、全控型器件(IGBT、MOSFET等),装置控制器C,端子P1、P2、P3,端子P1为本装置正端,接直流母线正;端子P2为本装置负端,接直流母线负;端子P3为本装置通信端口,可与电梯驱动器通信端口匹配使用。本发明装置可用于多电机驱动器共母线结构中,如图1本装置与各电机驱动器并联于同一直流母线。

[0037] 所述蓄电池组B由单体蓄电池串并联组成,串并联方案根据系统工况设计。蓄电池组B正极接单向DC/DC变换器低压侧正端,蓄电池组B负极接单向DC/DC变换器低压侧负端。电力电子开关管D1的功率端分别连接在蓄电池组B和超级电容器组S的正极,蓄电池组可通

过电力电子开关管D1给超级电容组S充电至 U_{SC-MID} , U_{SC-MID} 为节能系统未工作时超级电容组S的最小端电压。

[0038] 所述超级电容器组由单体超级电容器串并联组成,具体的串并联方案由根据系统需求设计。超级电容器组S正极接单向DC/DC变换器高压侧正端及双向DC/DC变换器U2低压侧正端,超级电容器组S负极接单向DC/DC变换器高压侧负端及双向DC/DC变换器U2低压侧负端。双向DC/DC变换器U2高压侧正端接直流母线正,双向DC/DC变换器U2低压侧正端接直流母线负。单向DC/DC变换器U1和双向DC/DC变换器U2根据系统需求设计。

[0039] 装置控制器C包括信息采集单元、控制单元(MCU)、片外存储单元、通信单元、驱动单元等。信息采集单元采集蓄电池组端电压 U_{BAT} 、蓄电池组充放电电流 I_{BAT} 、蓄电池组温度 T_{BAT} 、超级电容器组端电压 U_{SC} 、超级电容器组充放电电流 I_{SC} 、超级电容器组温度 T_{SC} 等参数作为系统控制输入。控制策略采用软件编程实现,结合信息采集单元所得到的参数控制单向DC/DC变换器U1和双向DC/DC变换器U2,实现对电梯节能装置的控制。

[0040] 本发明装置所采用的控制方法,其基本控制思想如下:

[0041] 为延长蓄电池和超级电容的使用寿命,避免过充过放,可设置蓄电池B和超级电容S的储能范围。本发明装置蓄电池和超级电容的储能范围分别由图3和图4表示。本发明设置蓄电池组的最大SOC为 SOC_{max} ,最小SOC为 SOC_{min} ;超级电容的最大端电压为 U_{SC-max} ,最小端电压为 U_{SC-min} 。

[0042] 当蓄电池组B的SOC为 SOC_{eme} 时的能量为应急能量, SOC_{eme} 是装置运行时应蓄电池组保证的最小SOC值,该部分能量供电网断电时电梯系统应急使用。

[0043] 装置首次上电运行时,直流母线DC-Bus通过双向DC/DC变换器U2给超级电容充电,超级电容器组S通过单向DC/DC变换器U1给蓄电池组B充电,最终使超级电容端电压达到 U_{SC-MID} ,蓄电池组SOC达到 SOC_{init} ,以上装置状态参数满足要求,且无其他任何故障时,装置进入待机状态。以上过程中采用结合储能装置的优化充电方法,此时超级电容器组S端电压大于蓄电池组B端电压。当超级电容组端电压为 U_{SC-MID} 、蓄电池组SOC为 SOC_{init} 时蓄电池组B和超级电容组S所存储的能量应能在电梯工作在启动能量需求最大的工况下,维持母线电压稳定,且能够满足蓄电池组SOC大于 SOC_{eme} 。

[0044] 电梯启动时,功率需求较大,会导致母线电压 U_{DC-Bus} 下降,当母线电压 U_{DC-Bus} 小于所设定的阈值 U_{DC-Bus_min} 时,超级电容组S通过双向DC/DC变换器U2向直流母线DC-Bus供电,维持母线电压稳定。当超级电容组S放电导致其端电压等于蓄电池组B的电压 U_{bat} 时,蓄电池组B和超级电容器组S通过功率二极管D1,形成并联关系,共同向直流母线DC-Bus供电。

[0045] 电梯减速至静止的过程中,电机处于发电状态,这部分能量会回馈至直流母线,导致母线电压 U_{DC-Bus} 泵升。当母线电压 U_{DC-Bus} 超过所设定的阈值后,双向DC/DC变换器U2向超级电容器组S充电,吸收电机回馈能量,维持母线电压稳定。若超级电容器组S端电压达到所设定的最大端电压 U_{SC-max} ,电机仍处于能量回馈状态,单向DC/DC变换器U1将给蓄电池组B充电,吸收该部分能量。

[0046] 当出现电网电压波动导致储能装置存储能量达到极限时母线电压仍大于正常母线电压,此时双向DC/DC变换器U2断开,停止工作,多余能量由电机驱动器中的能量泄放回路消耗,以达到稳定直流母线电压的目的。

[0047] 蓄电池组B放电至其SOC为 SOC_{init} 时,本装置停止向直流母线供电,在母线电压

平稳或泵升时给蓄电池组B和超级电容器组S充电至初始状态。

[0048] 当出现电网电压过低甚至断电时,装置控制器判断电网故障,启动应急方案,本装置作为应急电源工作,应急电源输出参数根据应用环境设计。

[0049] 以上为本装置独立运行时的工作过程,各储能装置状态存在单独的片外存储器中。本装置带有通信接口,可与电梯控制器通信,将本装置的储能信息发送给上层控制器,也可实时获得电梯的运行状态信息。当本装置获得电梯准备启动加速的状态信息时,即直流母线电压有向下波动的趋势,此时双向DC/DC变换器U2开始工作,向直流母线供电,可以防止直流母线电压下降过低。当本装置获得电梯准备减速的状态信息时,即直流母线电压有向上波动的趋势,此时双向DC/DC变换器U2开始工作,从直流母线吸收能量,可以防止直流母线电压泵升过高。相比当直流母线波动后节能装置被动的开始工作,这种工作模式更加主动有效,对直流母线波动抑制更加明显。但是该模式需要电梯具备对应的通信接口及配套程序,适合配备在新式节能电梯系统中,独立运行更加适合旧式能耗电梯改造。

[0050] 具体实施例:

[0051] 如图1所示,本装置包括蓄电池组B,超级电容器组S,单向DC-DC变换器U1,双向DC-DC变换器U2,电力电子开关管D1选择功率二极管,装置控制器C,端子P1、P2、P3,装置端子P1为直流母线正端,端子P2为直流母线负端。端子P3为装置通信端口。

[0052] 如图1所示,蓄电池组和超级电容组通过功率二极管D1和单向DC-DC变换器U1相连接,超级电容器组S通过双向DC/DC变换器与直流母线相连接。所述单向DC/DC变换器U1主电路拓扑包括但不限于BUCK降压电路,所述双向DC/DC变换器U2主电路拓扑包括但不限于Buck-Boost型双向DC/DC电路。

[0053] 如图2所示,装置控制器C包括信息采集单元、控制单元(MCU)、片外存储单元、通信单元、驱动单元等。信息采集单元采集蓄电池组端电压 U_{BAT} 、蓄电池组充放电电流 I_{BAT} 、蓄电池组温度 T_{BAT} 、超级电容器组端电压 U_{SC} 、超级电容器组充放电电流 I_{SC} 、超级电容器组温度 T_{SC} 等参数作为系统控制输入。控制策略采用软件编程实现,结合信息采集单元所得到的参数控制单向DC/DC变换器U1和双向DC/DC变换器U2,实现对电梯节能装置的控制。所述信息采集单元包括电压传感器、电流传感器、温度传感器及其调理电路,调理电路将传感器反馈的信号进行滤波处理并将其变化范围转换到A/D转换芯片或MCU片内AD所能接受的电压范围。所述控制单元中包含控制芯片及其外围电路,其中控制芯片包括但不限于DSP、单片机等。片外存储单元采用电可擦可编程只读存储器(EEPROM)。通信单元所采用的通信协议包括但不限于RS422/485。驱动单元根据变换器U1和U2采用的可控电力电子开关管进行设计。可控电力电子开关管包括但不限于IGBT、MOSFET。

[0054] 图1中本装置通过正负端子P1、P2接在电梯系统的直流母线DC_Bus上。装置首次运行时,装置控制器C控制双向DC/DC变换器U2通过直流母线DC_Bus给超级电容恒压充电,控制单向DC/DC变换器U1通过超级电容器组S给蓄电池组B恒流充电,最终使超级电容端电压达到 U_{SC-MID} ,蓄电池组SOC达到SOC_init。此时超级电容器组S端电压大于蓄电池组B端电压。当超级电容组端电压为 U_{SC-MID} 、蓄电池组SOC为SOC_init时蓄电池组B和超级电容组S所存储的能量应能在电梯工作在启动能量需求最大的工况下,维持母线电压稳定,且能够满足蓄电池组SOC大于SOC_eme。蓄电池及超级电容各临界值示意图如图3、图4所示。

[0055] 电梯启动时功率需求较大,会导致母线电压 U_{DC-Bus} 下降,当母线电压 U_{DC-Bus} 小于所

设定的阈值时,超级电容组S通过双向DC/DC变换器U2向直流母线DC-Bus供电,维持母线电压稳定。当超级电容组S放电导致其端电压等于蓄电池组B的电压 U_{bat} 时,蓄电池组B和超级电容器组S通过功率二极管D1,形成并联关系,共同向直流母线DC-Bus供电。

[0056] 电梯减速的过程中,电机处于发电状态,这部分能量会回馈至母线电压,导致母线电压 U_{DC-Bus} 泵升。当母线电压 U_{DC-Bus} 超过所设定的阈值后,双向DC/DC变换器U2向超级电容器组S充电,吸收电机回馈能量,维持母线电压稳定。若超级电容器组S端电压达到所设定的最大端电压 U_{SC-max} ,电机仍处于能量回馈状态,单向DC/DC变换器U1将给蓄电池组B充电,吸收该部分能量。

[0057] 当储能装置存储能量达到极限时母线电压仍大于正常母线电压,此时双向DC/DC变换器U2断开,停止工作,多余能量由电机驱动器中的能量泄放回路消耗,以达到稳定直流母线电压的目的。

[0058] 蓄电池组B放电至其SOC为 SOC_{eme} 时,本装置停止向直流母线供电,在母线电压平稳或泵升时给蓄电池组B和超级电容器组S充电至初始状态。

[0059] 当出现电网电压过低甚至断电时,装置控制器判断电网故障,启动应急方案,本装置作为应急电源工作。

[0060] 为防止电压波动导致单向DC/DC变换器U1和双向DC/DC变换器U2频繁启停,控制变换器工作时应采用滞环控制策略,环宽根据系统工况设计调试。

[0061] 如果电梯系统具备和本装置进行数据通信的条件,本装置通过通信端口P3和电梯控制器通信端口连接,与电梯控制器通信,将本装置的储能信息发送给上层控制器,也可实时获得电梯的运行状态信息。当本装置获得电梯准备启动加速的状态信息时,即直流母线电压有向下波动的趋势,此时双向DC/DC变换器U2开始工作,向直流母线供电,可以防止直流母线电压下降过低。当本装置获得电梯准备减速的状态信息时,即直流母线电压有向上波动的趋势,此时双向DC/DC变换器U2开始工作,从直流母线吸收能量,可以防止直流母线电压泵升过高。

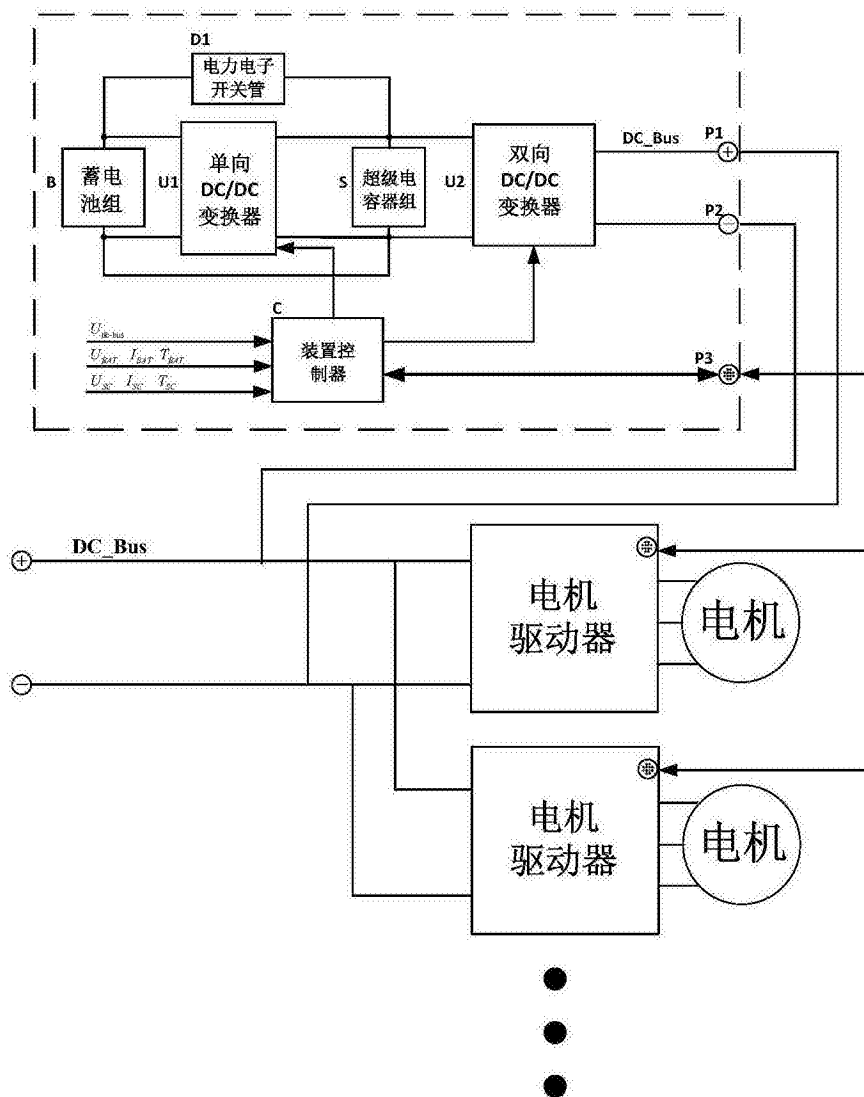


图1

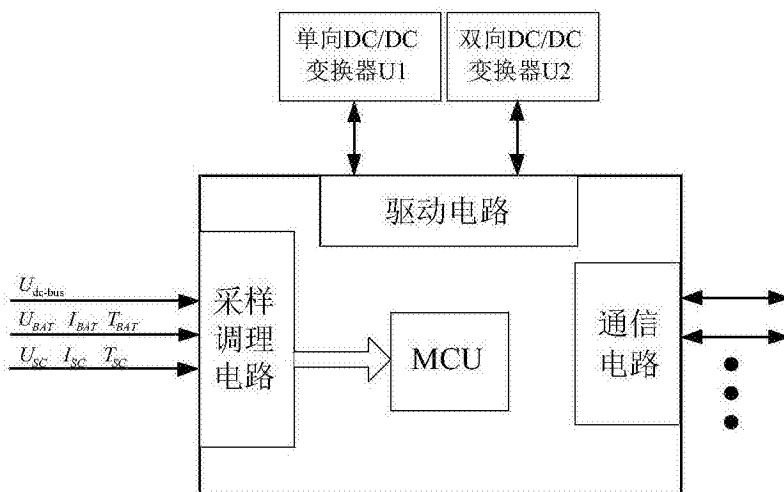


图2

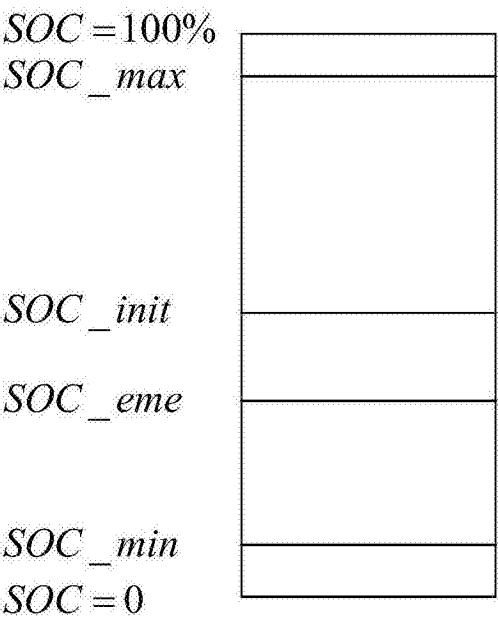


图3

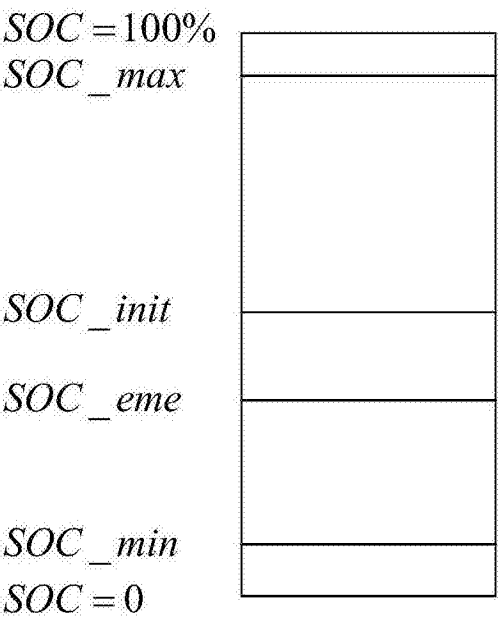


图4

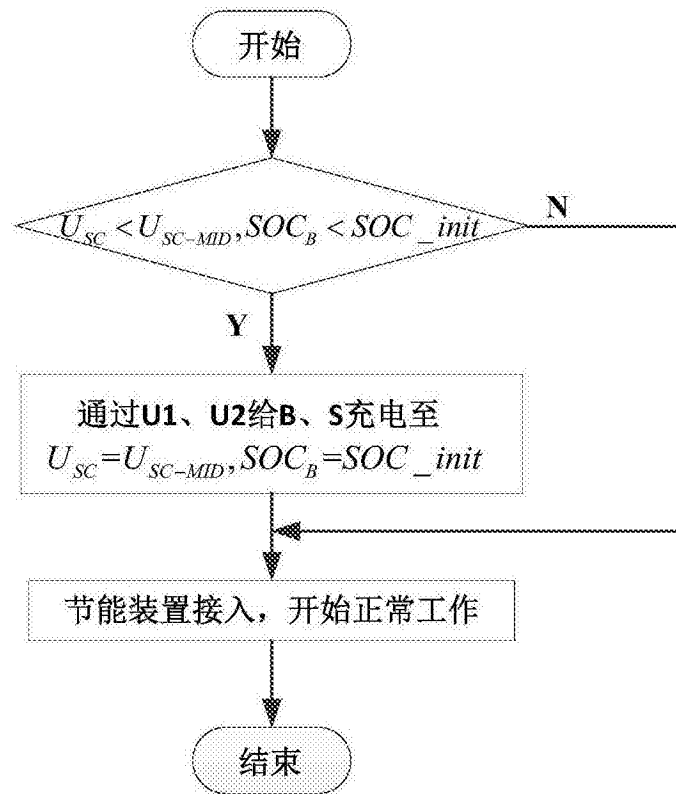


图5

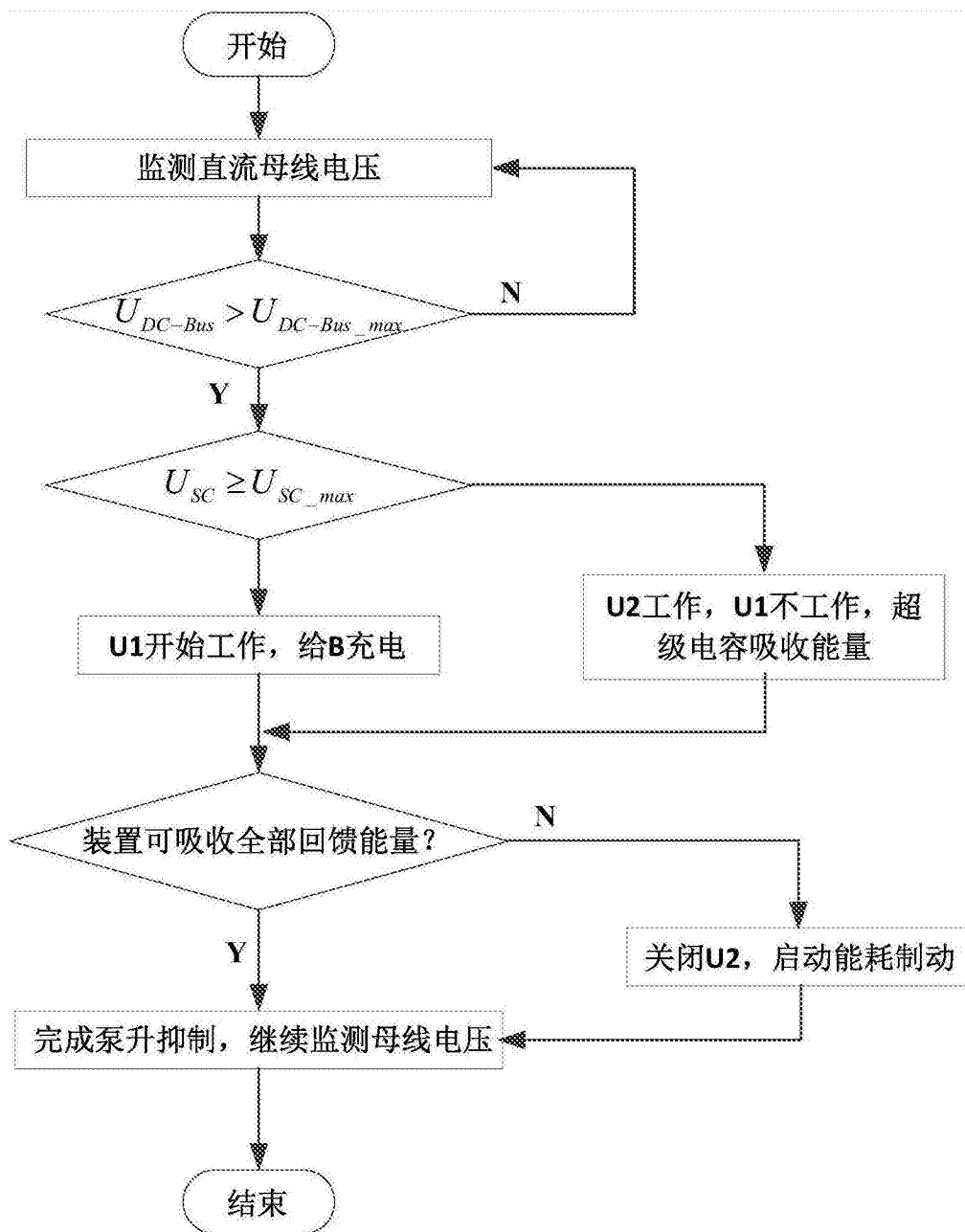


图6

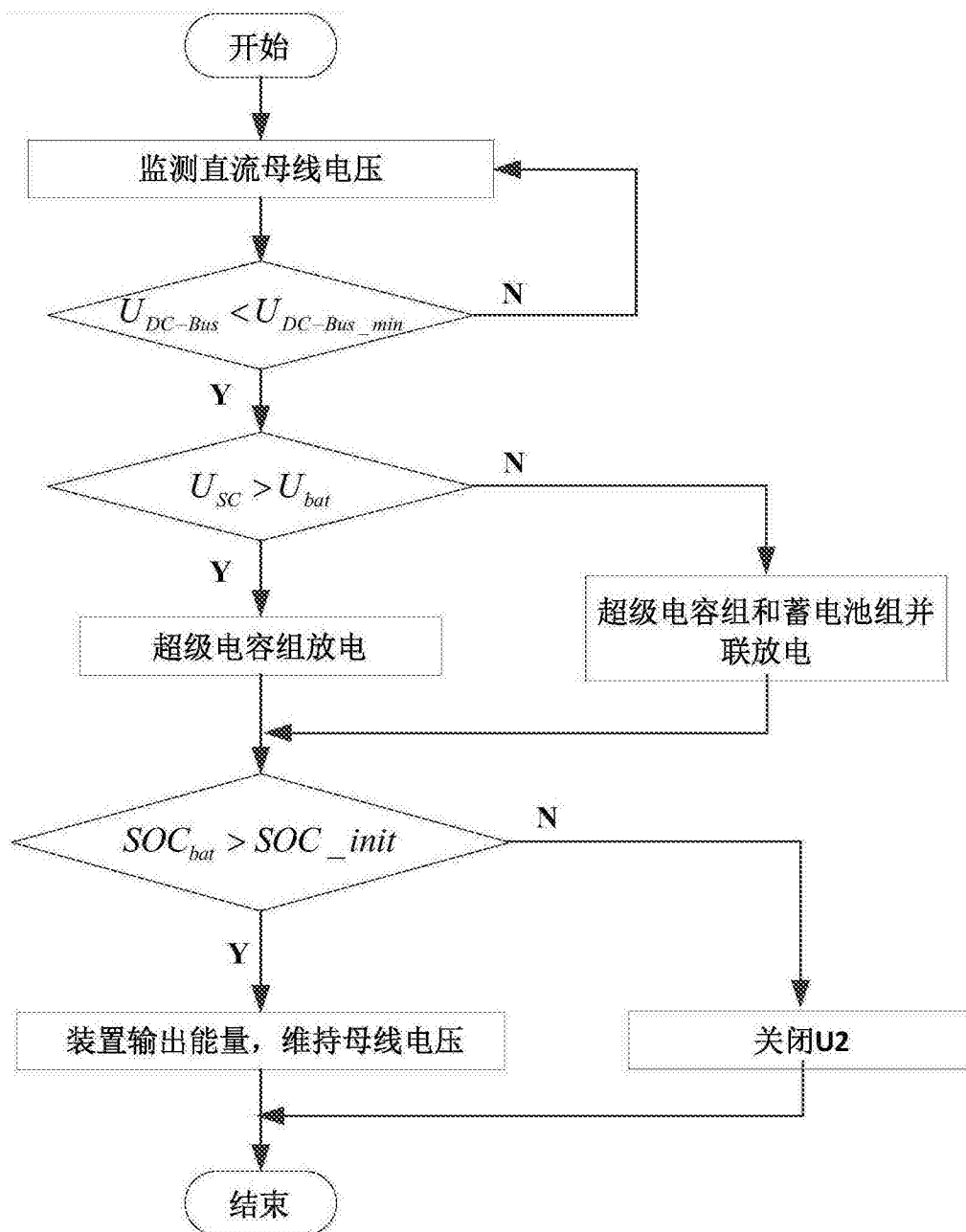


图7

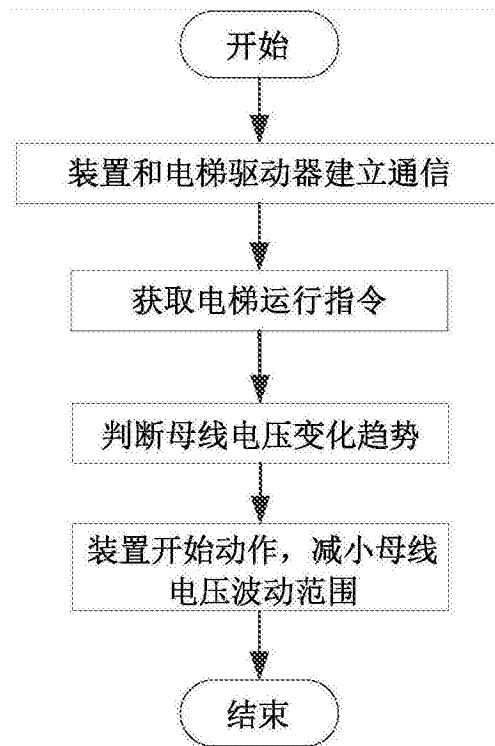


图8