



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101917020 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201010245041. 9

(22) 申请日 2010. 08. 04

(73) 专利权人 长沙理工大学

地址 410004 湖南省长沙市雨花区万家丽南路 2 段 960 号长沙理工大学云塘校区

(72) 发明人 唐欣 姚成诚 汤小东 汤凌

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 黄美成

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

H02J 3/18(2006. 01)

H02J 9/06(2006. 01)

H02J 3/01(2006. 01)

H02J 7/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201737550 U, 2011. 02. 09,

CN 201089681 Y, 2008. 07. 23,

WO 2005/108270 A1, 2005. 11. 17,

CN 101670966 A, 2010. 03. 17,

CN 101237185 A, 2008. 08. 06,

审查员 段文婷

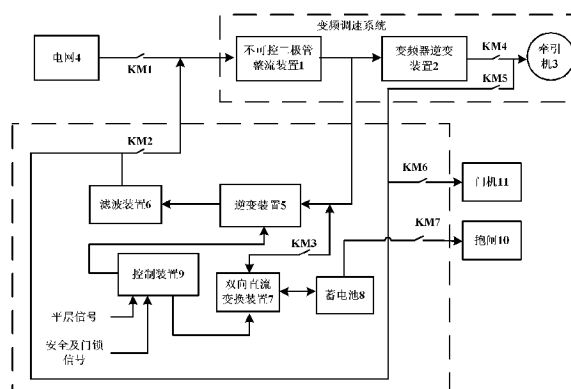
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法及系统

(57) 摘要

本发明提出了一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法及系统。本发明包括能量回馈模块、无功补偿模块和电梯断电应急运行模块，由逆变电路、控制电路、滤波电路组成的能量回馈模块和无功补偿模块能够将电梯在制动时产生的能量反馈到电网，在电梯电动运行状态时发出无功电流补偿无功功率；电梯断电应急运行电路能够保证电梯在电网供电异常的情况下，通过开关切换接管电梯控制权，将电梯运行到平层位置并打开轿门和厅门，让乘客安全走出电梯。本发明所涉及的结构简单、运行可靠、损耗小、成本低、功率因数高、对电网无谐波污染，集成了电梯变频器外挂式能量回馈、无功补偿及应急平层等多种功能。



1. 一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统,其特征在于,该电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统与电梯的原驱动系统相连;

电梯的原驱动系统为电网通过不可控二极管整流装置与变频器逆变器为电梯的牵引电机提供电力;

该电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统包括逆变装置、滤波装置、控制装置、双向直流变换装置以及蓄电池;

逆变装置的直流输入侧接不可控二极管整流装置的直流输出侧,逆变装置的交流输出侧依次通过滤波装置和第一接触器(KM2)与不可控二极管整流装置的输入侧相接;

双向直流变换装置的一侧通过第二接触器(KM3)与逆变装置的直流输入侧相接,双向直流变换装置的另一侧接蓄电池,蓄电池通过第三接触器(KM7)与电梯的抱闸的供电端相接;

逆变装置的控制端以及双向直流变换装置的控制端均与控制装置相接;控制装置上设有平层信号输入接口以及安全及门锁信号输入接口;用于检测电网电压的同步电路、用于检测不可控二极管整流装置交流侧相电流的电流检测电路、用于检测逆变装置直流输入侧直流电压的直流电压检测电路均与控制装置相接;

滤波装置的输出端还通过第四接触器(KM5)与电梯的牵引电机相接。

2. 根据权利要求1所述的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统,其特征在于,所述的逆变装置采用全桥逆变电路,逆变装置的输入侧跨接有第一电容(C2),所述的滤波装置采用阻容滤波电路,所述的控制装置的主芯片采用DSP,所述的双向直流变换装置的构造为:第一功率管的C极经第二接触器(KM3)接逆变装置的直流侧正极,第一功率管的E极经电感L接蓄电池的正极;第二功率管的C极与第一功率管的E极相接,第二功率管的E极接蓄电池的负极;第二电容(C3)跨接在蓄电池的正负极两端;电网与不可控二极管整流装置的输入侧之间接有第五接触器(KM1),变频器逆变器(2)通过第六接触器(KM4)与牵引电机(3)连接。

3. 一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法,其特征在于,采用权利要求2所述的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统,所述的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法具体包括以下内容:

检测电网供电是否异常,若异常则启动应急平层功能模式;否则进入能量回馈和无功补偿模式;电网异常包括电网掉电或缺相;

判断蓄电池是否需要维护的时间,如果还没有到需要维护的时间,则进入能量回馈和无功补偿模式;否则进入电池维护模式;

所述的能量回馈和无功补偿模式为:将第一电容(C2)的电压值与系统设定值进行比较产生偏差信号,该偏差信号通过电压控制算法获得控制量,再与同步信号相乘获得输出有功电流的控制信号,接下来利用PQ分解算法计算得到负载电流的无功分量,并将有功电流的控制信号和负载电流的无功分量相加得到电流控制参考信号,再通过电流控制算法控制逆变装置输出有功电流或无功补偿电流输送至电网;

所述的电池维护模式的具体过程为:首先根据蓄电池的当前电压值判断电池是需要放电还是充电,若需要放电,控制双向直流变换装置升压,将蓄电池的电能送至双向直流变换装置的直流母线;若需要充电,控制双向直流变换装置降压,将双向直流变换装置的直流母

线的电能送至蓄电池；

所述的应急平层功能模式的具体过程为：首先切断第五接触器(KM1)、第一接触器(KM2)和第六接触器(KM4)来断开电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统、牵引电机和电网之间的联系，闭合第二接触器(KM3)，再由控制装置检测平层信号判断电梯是否处于平层位置，若电梯在平层位置，闭合第七接触器(KM6)，并控制装置(9)控制双向直流变换装置(7)和逆变装置(5)输出单相或三相的交流电压驱动门机，打开轿门和厅门，让乘客安全走出电梯；若电梯不在平层位置，先闭合第三接触器(KM7)，提供抱闸的线圈所需电压，再利用控制装置控制双向直流变换装置和逆变装置输出三相的交流电驱动牵引电机，使电梯运行至平层位置，再打开轿门和厅门，让乘客安全走出电梯。

电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法及系统

技术领域

[0001] 本发明技术涉及变频电梯能量回馈、无功补偿和电梯应急平层装置,尤指一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法及系统。

技术背景

[0002] 随着电力电子技术的发展,变频器作为电力电子技术发展的产物,在国民经济的各个领域如冶金、石化、自来水、电力等行业得到广泛的应用,并发挥着越来越重要的作用。特别是近来建筑行业大发展,住宅楼、写字楼、大宾馆林立,电梯以惊人的速度快速增长,同时电梯的耗电也以惊人的速度快速增长,电梯节能问题早已严峻地摆在我们面前。电梯属于势能性负载,在减速制动过程中,大量的势能将通过曳引电机转换成电能。

[0003] 对于这一问题,现行有以下几种解决方法:

[0004] 1、对于交流变频调速系统,由于二极管的单向导电性能,电机制动的再生能量无法回馈给电网。为了装置的安全运行,这部分能量必须通过一定的途径消耗掉。在中小容量系统中,一般采用能耗制动方式,该方法虽然简单,但是有如下缺点:浪费能量,系统效率低;电阻发热严重,影响系统的其他部分正常工作;简单的能耗制动不能及时抑制快速制动产生的泵升电压,限制了性能的提高。

[0005] 2、PWM 整流器可实现能量双向流动。PWM 整流器实现了网侧电流正弦化且运行于单位功率因数,具有绿色电能变换特性。此外,由于 PWM 整流器网侧呈现出受控电流源特性,因而这一特性使 PWM 整流器及其控制技术的应用领域得到了发展和拓宽。但 PWM 整流器承担了负载功率的传递,因而不适合大功率的应用场合。

[0006] 3、能量回馈装置通过对变频器在电机制动时产生的泵升电压来进行控制,利用 PWM 逆变技术可将再生能源回馈给电网。近年来国外大公司纷纷投入此项研究之中,比如,德国西门子公司已经推出了电机四象限运行的电压型交-直-交变频器,日本富士公司也成功研制了电源再生装置,如 RHR 系列、FRENIC 系列电源再生单元,它把有源逆变单元从变频器中分离出来,直接作为变频器的一个外围装置,可并联到变频器的直流侧,将再生能源回馈到电网中。但这些产品普遍存在的问题是这些装置价格昂贵,而且功能单一,再加上一些产品对电网的要求很高,不适合我国的国情。

[0007] 现代都市中,电梯是高层住宅和写字楼的必备设施,它的安全性非常重要。由于我国电力供应紧张趋势暂未得到缓解,停电时有发生,电梯在停电的时候,对被困在电梯内乘客的生命安全将构成严重威胁,电梯维护人员进行人工救援时首先把外电网切断,如果电梯在某层平层位置,维保人员人工打开电梯厅轿门释放被困乘客;如果电梯不在平层位置,维保人员要将电梯主电机抱闸松开,电梯溜车至某层平层后,维保人员才可以人工打开电梯厅轿门释放被困乘客。整个过程时间较长,对乘客在生理和心理都有很大的影响,因此,保证电梯正常安全运行有着重大的意义。电梯应急装置是一种电梯困人紧急救援设备,主要用于电梯运行过程中,当交流电源突然停电或电控系统发生故障而使轿厢停在井道中时,进行自动转换,切断原电控系统,供给电梯交流电源并将轿厢曳引至平层位置后开门,

使受困乘客能及时脱离险境。

[0008] 中国专利文献 CN200710168665.3 于 2007 年 12 月 7 日公开了一种“适用于整流装置的能量回馈与谐波无功补偿系统”，该系统利用有源滤波器和谐波补偿实现能量回馈以及谐波无功补偿，但其对于电梯系统的针对性不强，且不能实现应急平层功能

[0009] 中国专利文献 CN 201089681Y 于 2008 年 9 月 24 日公开了一种“电梯应急装置”，可以实现电梯的应急平层，但该装置利用率不高。

[0010] 能量回馈装置可有效地回收利用电梯制动时的再生能源；无功补偿可以减少输电损耗，提高输电质量；电梯应急装置可以保证电梯在断电情况下正常运行，将三者融合起来，可以解决现行电梯功耗过大问题的同时，可以减少蓄电池的人工定期维护的次数，使电梯可以更安全更经济的运行。综上所述，研究能够解决电梯在电动和制动状态所产生的能耗问题并能在电梯断电情况下应急平层的装置，有着重大的理论与实践意义。因此，本发明的目的就是提供一种针对这种普遍使用的电梯能量回馈、无功补偿及应急平层装置及其方法。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提出一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法及系统。本发明结构简单、运行可靠、损耗小、成本低、功率因数高、对电网无谐波污染，集成了电梯变频器外挂式能量回馈、无功补偿及应急平层等多种功能。

[0012] 本发明的技术解决方案如下：

[0013] 一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统，该电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统与电梯的原驱动系统相连；

[0014] 电梯的原驱动系统为电网通过不可控二极管整流装置与变频器逆变装置为电梯的牵引电机提供电力；

[0015] 该电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统包括逆变装置、滤波装置、控制装置、双向直流变换装置以及蓄电池；

[0016] 逆变装置的直流输入侧接不可控二极管整流装置的直流输出侧，逆变装置的交流输出侧依次通过滤波装置与第一接触器（KM2）与不可控二极管整流装置的输入侧相接；

[0017] 双向直流变换装置的一侧通过第二接触器（KM3）与逆变装置的直流输入侧相接，双向直流变换装置的另一侧接蓄电池，蓄电池通过第三接触器（KM7）与电梯的抱闸的供电端相接；

[0018] 逆变装置的控制端以及双向直流变换装置的控制端均与控制装置相接；控制装置上设有平层信号输入接口以及安全及门锁信号输入接口；用于检测电网电压的同步电路、用于检测不可控二极管整流装置交流侧相电流的电流检测电路、用于检测逆变装置直流输入侧直流电压的直流电压检测电路均与控制装置相接；

[0019] 滤波装置的输出端还通过第四接触器（KM5）与电梯的牵引电机相接。

[0020] 所述的逆变装置采用全桥逆变电路，逆变装置的输入侧跨接有第一电容（C2），所述的滤波装置采用阻容滤波电路，所述的控制装置的主芯片采用 DSP，所述的双向直流变换装置的构造为：第一功率管的 C 极经第二接触器（KM3）接逆变装置的直流侧正极，第一功率管的 E 极经电感 L 接蓄电池的正极；第二功率管的 C 极与第一功率管的 E 极相接，第二功

率管的 E 极接蓄电池的负极 ; 第二电容 (C3) 跨接在蓄电池的正负极两端 ; 电网与不可控二极管整流装置的输入侧之间接有第五接触器 (KM1), 变频器逆变装置 (2) 通过第六接触器 (KM4) 与牵引电机 (3) 连接。

[0021] 一种电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法, 采用权利要求 2 所述的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统, 所述的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行方法具体包括以下内容 :

[0022] 检测电网供电是否异常, 若异常则启动应急平层功能模式 ; 否则进入能量回馈和无功补偿模式 ; 电网异常包括电网掉电或缺相 ;

[0023] 判断蓄电池是否需要维护的时间, 如果还没有到需要维护的时间, 则进入能量回馈和无功补偿模式 ; 否则进入电池维护模式 ; 根据电梯所用电池的具体情况采取定时维护的方式, 比如一个月维护一次 ;

[0024] 所述的能量回馈和无功补偿模式为 : 将第一电容 (C2) 的电压值与系统设定值进行比较产生偏差信号, 该偏差信号通过电压控制算法获得控制量, 这里的电压控制算法为传统的 PI 算法, 再与同步信号相乘获得输出有功电流的控制信号, 同步信号指由检测电路电压互感器获得的与电网电压同频同相的电压信号, 该电压信号为通过降压变压器获得, 该电压信号的有效值为 $1 \sim 6\text{v}$ 。接下来利用 PQ 分解算法计算得到负载电流的无功分量, 并将有功电流的控制信号和负载电流的无功分量相加得到电流控制参考信号, 再通过电流控制算法控制逆变装置输出有功电流或无功补偿电流输送至电网 ; PQ 分解算法参考文献 : “王兆安, 杨君, 刘进军等. 谐波抑制和无功功率补偿 (第六章). 机械工业出版社, 2006. 1”

[0025] 电流控制算法采用迭代学习控制, 具体算法可参考文献 : “孙明轩黄宝健. 迭代学习控制 (第二章). 国防工业出版社, 1999. 5”

[0026] 所述的电池维护模式的具体过程为 : 首先根据蓄电池的当前电压值判断电池是需要放电还是充电, 即微处理器监测蓄电池的电压, 当电压低到某一程度则表示需要放电, 电压高到何种程度需要充电。具体参数根据蓄电池的规格确定, 为现有技术, 若需要放电, 控制双向直流变换装置升压, 将蓄电池的电能送至双向直流变换装置的直流母线 ; 若需要充电, 控制双向直流变换装置降压, 将双向直流变换装置的直流母线的电能送至蓄电池 ; 双向直流变换装置降压和升压的技术可参考文献 “李军. 双向直流变换系统能量转移控制研究 (第三章). 武汉理工大学硕士论文, 2008. 4”。

[0027] 所述的应急平层功能模式的具体过程为 : 首先切断第五接触器 (KM1)、第一接触器 (KM2) 和第六接触器 (KM4) 来断开电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统、牵引电机和电网之间的联系, 闭合第二接触器 (KM3), 再由控制装置检测平层信号判断电梯是否处于平层位置, 若电梯在平层位置, 闭合第七接触器 (KM6), 并控制装置 (9) 控制双向直流变换装置 (7) 和逆变装置 (5) 输出单相或三相的交流电压驱动门机, 打开轿门和厅门, 让乘客安全走出电梯, 电梯有两层门, 一个是在轿厢上的, 为轿门, 另一个在每一层都有, 为厅门, 由门机一起打开 ; 若电梯不在平层位置, 先闭合第三接触器 (KM7), 提供抱闸的线圈所需电压, 再利用控制装置控制双向直流变换装置和逆变装置输出三相的交流电驱动牵引电机 (闸通电时会松开, 使轿厢能够移动 ; 而断电时则会 “抱死”, 阻止轿厢移动), 使电梯运行至平层位置, 再打开轿门和厅门, 让乘客安全走出电梯。

[0028] 本发明的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统由能量回馈、无功补偿和

电梯断电应急运行三大模块组成,具体包括控制装置、逆变装置、滤波装置、双向直流变换装置、蓄电池、以及状态切换开关 KM1-KM7 组成。

[0029] 控制装置由同步电路、检测电路和控制驱动电路三部分组成,各部分的功能分别为:

[0030] a. 检测电路:实现对变频器直流电压和逆变器输出电流、电网电流的检测获得 $0 \sim 3V$ 的电压信号,为电压、电流闭环控制提供反馈信号,并将安全及闭锁回路信号和平层信号转换为电压信号送给控制驱动电路,保证回馈装置可靠动作;

[0031] b. 同步电路:利用电压互感器获得与电网电压同频同相的基准信号;

[0032] c. 控制驱动电路:以 DSP 芯片为核心,利用 DSP 片内的模数转换单元对来自同步电路和检测电路的信号进行采集,通过程序进行运算和判断,再利用 DSP 片内的 PWM 单元对控制信号进行调制,从而产生 PWM 控制脉冲信号。

[0033] 逆变装置由六个功率开关管和直流电容组成,利用来自控制装置产生的 PWM 信号控制功率开关管的通断,将直流电能转换为交流电能,实现能量回馈、无功补偿和电梯断电应急供电的功能:

[0034] 滤波装置是由电感和电容构成的低通滤波器,实现滤除逆变装置产生的开关谐波。

[0035] 双向直流变换装置实现不同的直流电压等级的变换,充电状态时,将不可控二极管整流装置直流侧母线电压变换成一定电压给蓄电池充电;应急运行状态时,双向直流变换装置从蓄电池获取能量变换电压幅值送至逆变装置逆变成不同等级的电压送至相应机构;蓄电池定期放电状态时,双向直流变换装置从蓄电池获取能量变换电压幅值送至逆变装置产生有功电流。

[0036] 有益效果:

[0037] 本发明的电梯能量回馈、无功补偿及断电应急运行系统包括能量回馈模块、无功补偿模块和电梯断电应急运行模块。具体由逆变电路、控制电路、滤波电路组成的能量回馈模块和无功补偿模块能够将电梯在制动时产生的能量反馈到电网,在电梯电动运行状态时发出无功电流补偿无功功率;由逆变电路、控制电路、滤波电路、电池组成的电梯断电应急运行电路能够保证电梯在电网供电异常的情况下,通过开关切换接管电梯控制权,将电梯运行到平层位置并打开轿门和厅门,让乘客安全走出电梯;控制算法可以对蓄电池进行定期维护,减少人工维护的次数,并在维护时,将蓄电池的电回馈给电网,节约了电能。本装置具有对电网无谐波污染,能够有效处理电梯应急缺电、可靠性高、功率因数高、损耗小、成本低等优点。

[0038] 本发明将能量回馈、无功补偿与应急平层三种功能有机结合,提高了电梯运行的安全性和经济性。具体优点说明如下:

[0039] (1) 本发明装置属于外挂式系统,无需对电梯原有的传动系统进行改造,易于工程应用。

[0040] (2) 可以将电梯制动时产生的再生电能回馈给电网,起到节能的目的。

[0041] (3) 可以在电梯电动时产生无功电流,为电梯驱动系统提供无功功率,从而降低了输电损耗和用电成本。

[0042] (4) 可以在电网供电异常时,将轿厢牵引至平层位置,并打开轿厢门放出乘客。

[0043] (5) 可以对蓄电池进行定期维护,减少人工维护的次数,并在维护时,将蓄电池的电能回馈给电网,节约了电能。此外,还可以在电梯应急响应后,自动对蓄电池充电。

[0044] (6) 通过设计的控制方法将能量回馈、无功补偿与应急平层三种功能集合在一套装置上,提高了设备的利用率,并降低了设备的成本。

附图说明

[0045] 图 1 是本发明的系统结构框图;

[0046] 图 2 是本发明的控制程序主流程图;

[0047] 图 3 为本发明的充电控制部分流程图;

[0048] 图 4 是本发明适用于电梯的能量回馈与无功补偿以及应急平层一体化系统的实例电路图;

[0049] 图 5 为控制系统原理图。

具体实施方式

[0050] 以下将结合图和具体实施过程对本发明做进一步详细说明。

[0051] 实施例 1:

[0052] 如图 1 所示,原电梯变频系统包括电网 4、不可控二极管整流装置 1、变频器逆变装置 2 以及牵引电机 3。不可控二极管整流装置 1 的直流母线正、负极输出端与本发明系统的逆变装置 5 电容正、负极对应相连。

[0053] 本发明适用于电梯的能量回馈与无功补偿以及应急平层一体化系统,包括逆变装置 5、滤波装置 6、双向直流变换装置 7、蓄电池 8、控制装置 9 以及状态切换开关 KM1-KM7 组成。

[0054] 为能实现高品质的能量回馈和无功功率补偿,需要对本发明装置输出电流进行控制,而电流受控的条件是逆变装置 5 电容的电压大于电网 4 线电压的最大值,因而,本发明提出了一种逆变装置 5 电容电压的控制方法,该方法在系统一旦进入能量回馈和无功补偿模式时,通过电压的闭环控制,将直流电压总是控制在设定值,此实例中取 660V,当电梯处于制动运行状态时,不可控二极管整流装置 1 的直流母线电压将高于一体化装置预设值时,此实例中取 660V,能量将通过逆变装置流向电网;当电梯处于电动运行状态时,逆变装置将通过自举的方式保持电容的电压为预设值。所提出的方法将能量回馈和无功补偿很好地融合在一起。此外,为对蓄电池 8 定期进行充放电维护,在本发明的能量回馈和无功补偿模式中,还设计了蓄电池的电能管理方法,有效利用了蓄电池的电能。

[0055] 逆变装置 5 接受来自控制装置 9 的 PWM 控制信号,通过其 6 只功率开关管的通断,将直流电转换成交流电送至滤波装置 6。

[0056] 滤波装置 6 接受来自逆变装置 5 的有功或无功电流,滤去逆变器 5 产生的高次谐波后,将电流送至电网 4 或牵引电机 3、门机 11。

[0057] 双向直流变换装置 7 接受来自控制装置 9 的 PWM 控制信号,通过其 2 只功率开关管的通断,在蓄电池 8 充电时,实现降压功能,使逆变装置 5 的直流母线上的电流向蓄电池 8;在蓄电池 8 放电或输出电能时,实现升压功能,使蓄电池 8 的电流向逆变装置 5 的直流母线。

[0058] 蓄电池 8 接收来自双向直流变换装置 7 的电进行储能或输出电能至双向直流变换装置 7, 还通过 KM7 为抱闸 10 提供电能。

[0059] 如图 2 和图 3 所示, 控制装置 9 通过电流传感器和电压传感器获取不可控二极管整流装置 1 的输入负载电流、电网 3 的电压和逆变装置 5 电容的直流母线电压, 同时通过接口电路获取原电梯系统的平层信号。根据获取的参数控制产生开关信号分别控制逆变装置 5 内 6 只功率开关管和双向直流变换装置 7 内 2 个功率开关管的通断、同时控制状态切换开关 KM1-KM7 的通断。控制装置 9 的控制流程如图 2 所示, 控制装置 9 先检测电网电压, 若正常则再检测逆变装置 5 电容的电压和负载电流, 判断电梯驱动系统是否工作, 若在工作, 本发明装置进入能量回馈和无功补偿模式, 然后判断蓄电池是否需要定期维护, 如果蓄电池无需维护, 将逆变装置 5 电容电压与系统设定值进行比较产生偏差信号, 该偏差信号通过电压控制算法获得控制量, 再与同步信号相乘获得输出有功电流的参考信号, 接下来利用 PQ 分解算法得到负载电流的无功分量, 并将有功和无功控制信号相加得到电流控制参考信号, 再通过电流控制算法控制逆变装置 5 输出有功电流或无功补偿电流输送至电网 3, 如图 5 所示。本发明的能量回馈和无功补偿模式通过所提出的方法将能量回馈和无功补偿很好的融合在一起。在蓄电池定期维护的子程序中, 首先判断电池是需要放电还是充电, 若需要放电, 控制双向直流变换装置 7 升压, 将电池的电能送至直流母线; 若需要充电, 控制双向直流变换装置 7 降压, 将直流母线的电能送至蓄电池。若电网供电异常, 则启动应急平层功能, 首先切断 KM1、KM2 和 KM4 来断开电机及一体化系统与电网的联系, 闭合 KM3, 再判断电梯是否平层, 若电梯在平层位置, 控制装置 9 控制双向直流变换装置 7 和逆变装置 5 输出单相或三相的交流电压驱动门机, 打开轿门和厅门, 让乘客安全走出电梯; 若电梯不在平层位置, 闭合 KM7, 提供抱闸线圈所需电压, 再利用控制装置 9 控制双向直流变换装置 7 和逆变装置 5 输出三相的交流电压驱动牵引电机, 使电梯至平层位置, 再打开轿门和厅门, 让乘客安全走出电梯。

[0060] 图 4 是图 1 本发明适用于电梯变频节能及电梯断电应急处理的一体化装置的实例电路图, 下面通过图 4 再对本发明进行详细的介绍。

[0061] 该实例是以 DSP 为控制核心的一个适用于电梯的能量回馈与无功补偿以及应急平层一体化系统的实例。该实例选用二极管 D1 保证系统能量单向流动, 其正极接在不可控二极管整流装置 1 的直流侧稳压电容 C1 的正极, 其负极接逆变装置 5 直流侧的稳压电容 (即第一电容 C2) 的正极; 逆变装置 5 采用三相全桥结构; 为了有效地滤除与开关频率相关的高次谐波, 滤波装置 6 采取由电感和电容组成的滤波器结构; 控制装置 9 由用于检测电网电压的同步电路 9.1、电流检测电路 9.2、直流电压检测电路 9.3 和控制驱动板 9.4 组成, 控制驱动板 9.4 采用 DSP 实现。负载是电梯的电动机。

[0062] 同时本发明能量回馈及谐波无功补偿系统与不可控二极管整流装置共地线连接, 即本发明能量回馈及谐波无功补偿系统是并联接入原系统的。

[0063] 控制装置 9 的四个部分之间的关系如下, 同步电路 9.1 从电网 3 获取三相电压 U_{sa} 、 U_{sb} 和 U_{sc} , 电流检测电路 9.2 从不可控二极管整流装置 1 的输入路径和滤波装置 6 流向电网的路径分别获取负载电流和补偿电流 I_{1a} 、 I_{1b} 和 I_{ca} 、 I_{cb} , 直流电压检测电路 9.3 从逆变装置 5 的第一电容 C2 和蓄电池的两端分别获得电压 V_{dc1} 和 V_{dc2} , 再将获取的电流和电压信号送入控制驱动板 9.4。通过控制驱动板 9.4 的控制作用得到逆变装置 5 中功率开关管的控制信

号 S1 ~ S6 和双向直流变换装置 7 中（可参考文献“李军．双向直流变换系统能量转移控制研究（第三章）．武汉理工大学硕士论文，2008.4”）开关管的控制信号 S7 ~ S8。本发明的控制电路和主电路直接采用了光隔离和磁隔离。

[0064] 当然，为了实现本发明的应用实例的完善功能，还需要其它的辅助电路，但这些属本领域一般技术，在此不一一列出。

[0065] 以上实施例仅用以说明发明，很明显本发明并不受这些实施例的限制。本领域的普通技术人员任何基于本实用新型实质内容的修改、变形或等同替换，均涵盖在本实用新型权利要求范围当申。

[0066] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0067] 逆变装置 5 中第一电容 C2 为 1000 μ F，逆变装置 5 中功率管（每个包含了一个 IGBT 和一个反并联二极管）的型号为 GT40Q321，二极管 D1 的型号为 PX10A13A，滤波装置 6 中电感和电容分别为 1mH 和 3 μ F。

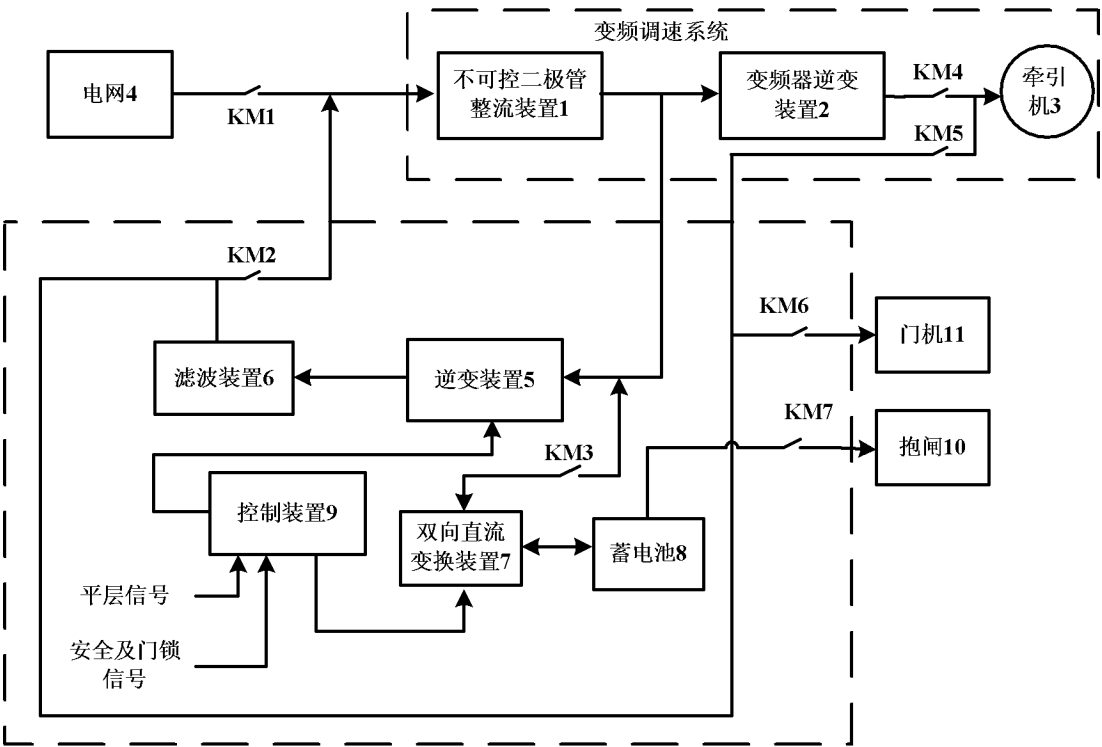


图 1

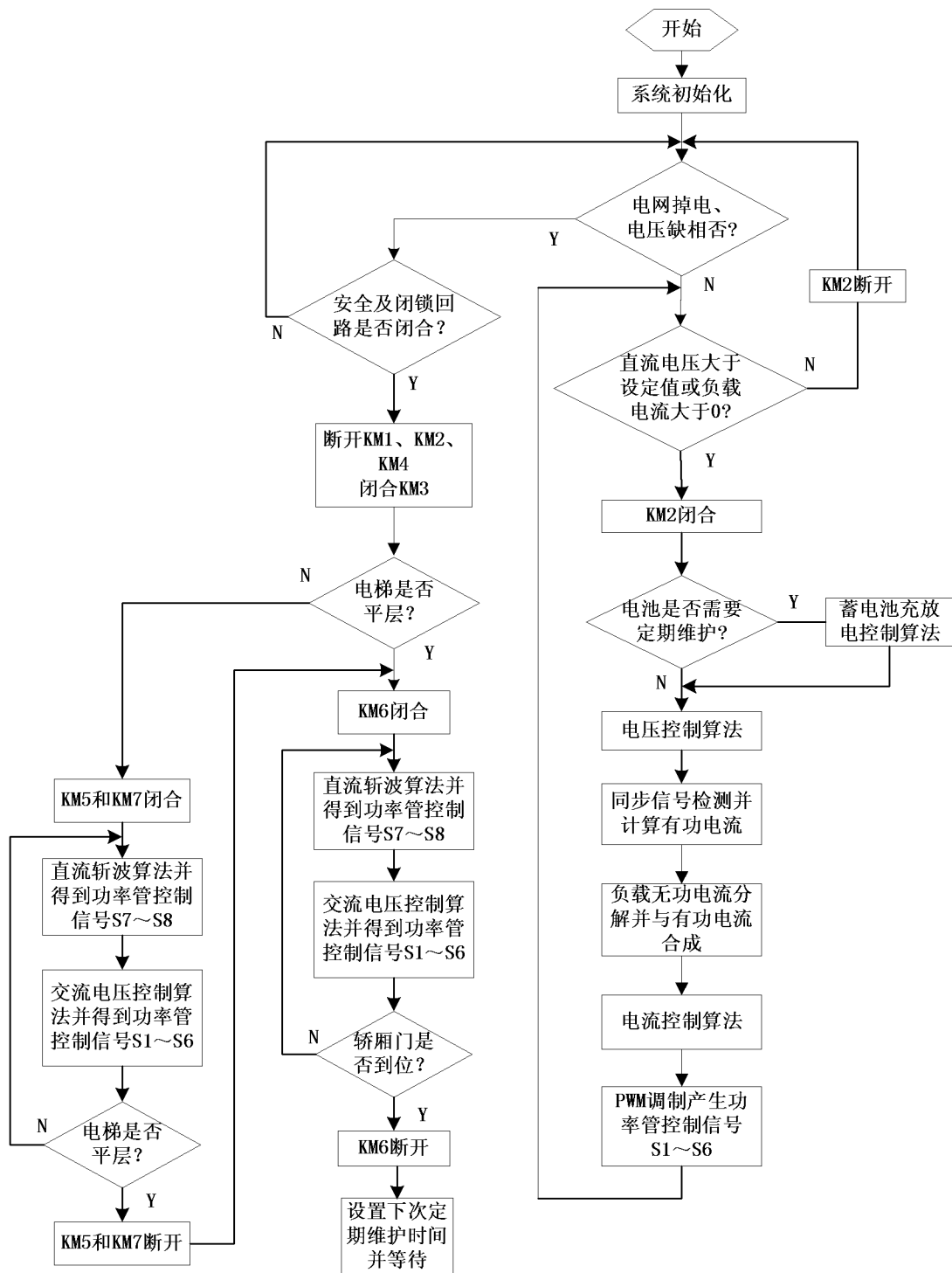


图 2

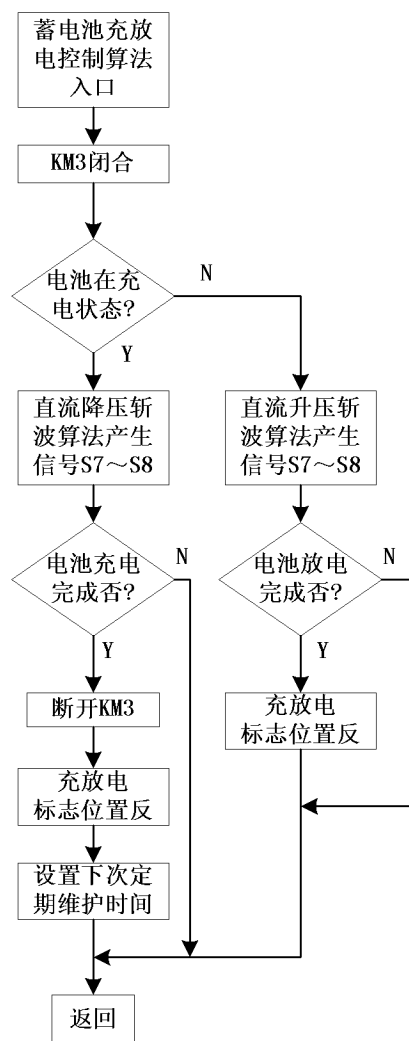


图 3

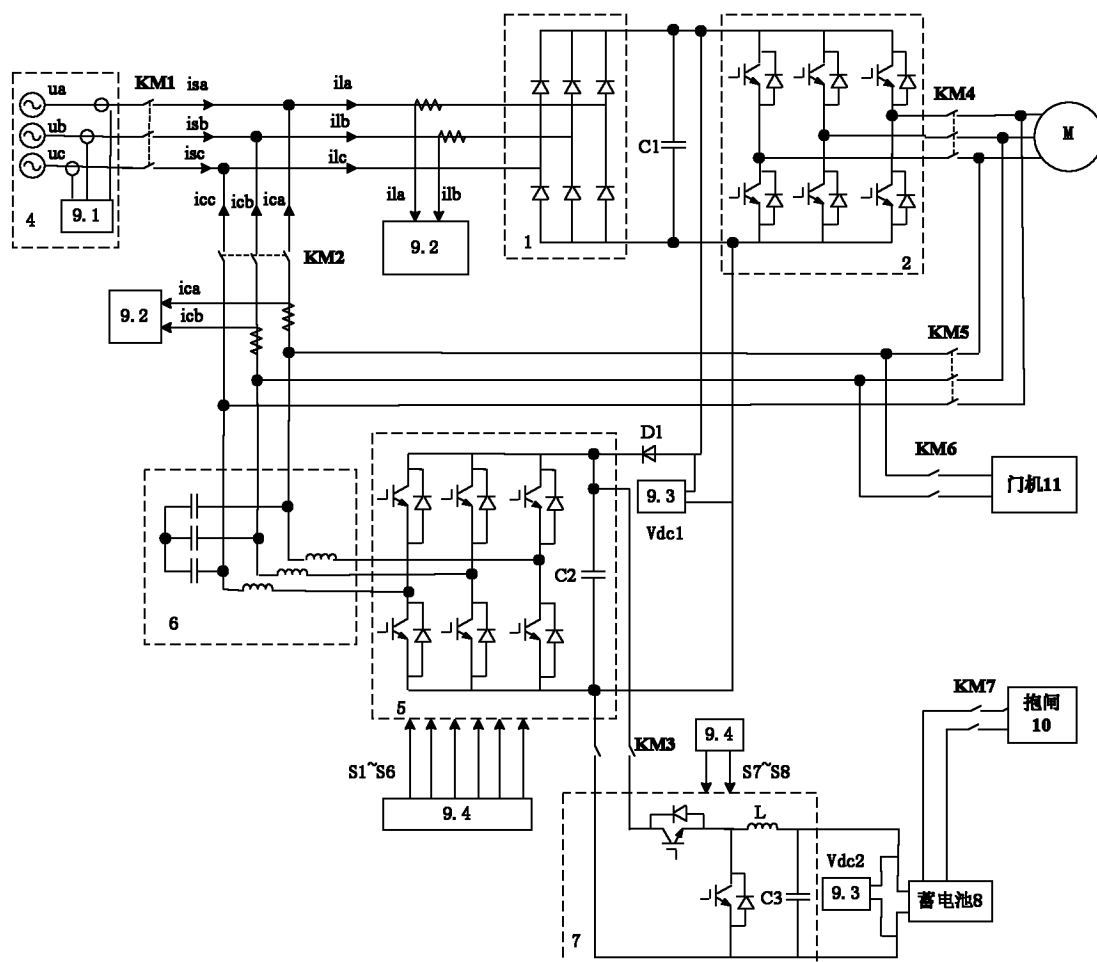


图 4

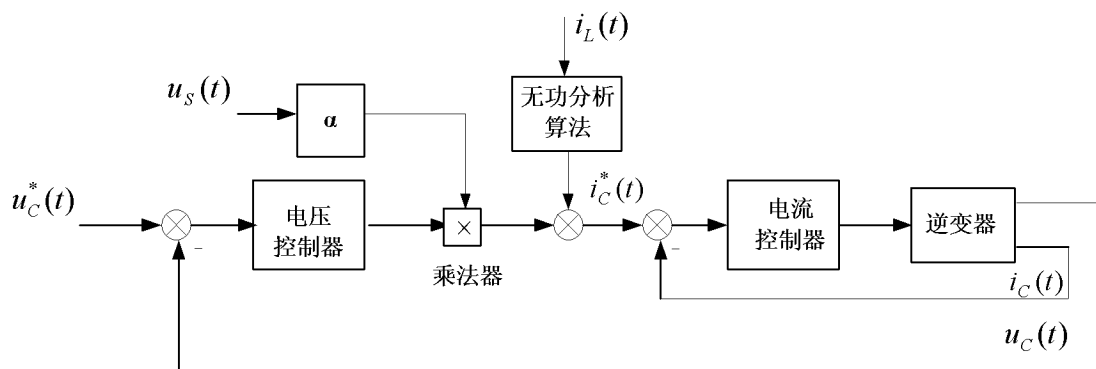


图 5