



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102001558 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010567570.0

(22) 申请日 2010.11.30

(71) 申请人 广州富菱达电梯有限公司

地址 511450 广东省广州市番禺区石基镇市
莲路大龙段 55 号

(72) 发明人 罗飞 郭智于 陈应豪 陈卫坚
黄竞 李思成

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限
公司 44001

代理人 黄培智

(51) Int. Cl.

B66B 1/30 (2006.01)

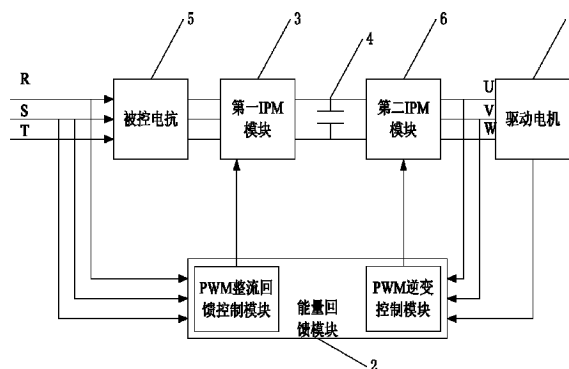
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的
控制系统

(57) 摘要

本发明公开了集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统，包括电梯逻辑控制模块，用于电梯集选控制、参数调试与存储、电梯故障处理、系统自检与处理；电梯电机运动控制模块，用于电梯电机速度检测、电机电角检测、电梯运行曲线的生成、电梯速度的控制、加速度的控制和力矩的控制；采用双 PWM 控制技术的能量回馈模块，并在三相电源输入端与第一 IPM 模块之间设有被控电抗，对电梯输入电流和驱动电机电流、转速进行精确计算，达到精确控制电梯速度、加速度以及能量回馈于电网的目的。采用本发明可实现一部节能的电梯控制系统。



1. 一种集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,包括:

电梯逻辑控制模块,用于电梯集选控制、参数调试与存储、电梯故障处理、系统自检与处理;

电梯电机运动控制模块,用于电梯电机速度检测、电机电角检测、电梯运行曲线的生成、电梯速度的控制、加速度的控制和力矩的控制;

通讯模块,用于主板同呼梯工作站、轿顶工作站、操作器、群控板、远程监控板之间的通讯,以及电梯逻辑控制模块与电梯电机运动控制模块之间的高速通讯;

能量回馈模块,其包括 PWM 逆变器控制模块,用于电梯电机的电流检测、电梯负载检测、矢量控制、电梯电机力矩控制;PWM 整流器控制模块,用于电梯输入电源电流检测、输入电源相角检测、输入电压检测、矢量控制、输入电源电流控制、功率因数控制;

其中,所述电梯逻辑控制模块与电梯电机运动控制模块通过通讯模块连接,所述电梯电机运动控制模块连接能量回馈模块。

2. 根据权利要求 1 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,还包括驱动电机和滤波电容器,被控电抗、第一 IPM 模块和第二 IPM 模块,所述驱动电机分别连接能量回馈模块的 PWM 逆变控制模块和第二 IPM 模块;所述第二 IPM 模块连接滤波电容器;所述被控电抗、第一 IPM 模块和滤波电容器依次连接;所述能量回馈模块的 PWM 逆变控制模块连接第二 IPM 模块;所述能量回馈模块的 PWM 整流回馈控制模块连接被控电抗的输入端和第一 IPM 模块。

3. 根据权利要求 2 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,所述 PWM 整流回馈控制模块包括第一比较模块、第一 PI 运算模块、第二比较模块、第一 CLARK 变换模块、第一 PARK 变换模块、第三比较模块、第二 PI 运算模块、第三 PI 运算模块、第一解耦模块、第一 PARK 逆变换模块、第一空间矢量脉宽调制运算模块、第一驱动电路、PLL 电路和第一积分模块,其中,所述第一比较模块一端连接 PWM 整流 IPM 模块的电压输出端,另一端连接第一 PI 运算模块;所述第一 PI 运算模块连接第二比较模块;所述第一 CLARK 变换模块连接三相输电线的 R 相和 S 相;所述第一 CLARK 变换模块连接第一 PARK 变换模块,所述第一 PARK 变换模块分别连接第二比较模块和第三比较模块;所述第二比较模块连接第二 PI 运算模块,所述第三比较模块连接第三 PI 运算模块;所述第二 PI 运算模块和第三 PI 运算模块连接第一解耦模块,所述第一解耦模块、第一 PARK 逆变换模块、第一空间矢量脉宽调制运算模块和第一驱动电路依次连接;所述相序检测及锁相环电路一端连接三相输电线、另一端连接第一积分模块,所述第一积分模块连接第一 PARK 变换模块和第一 PARK 逆变换模块。

4. 根据权利要求 2 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,PWM 逆变控制模块包括:第四比较模块、第四 PI 运算模块、第五比较模块、第二 CLARK 变换模块、第二 PARK 变换模块、第六比较模块、第五 PI 运算模块、第六 PI 运算模块、第二解耦模块、第二 PARK 逆变换模块、第二空间矢量脉宽调制运算模块、第二驱动电路和第二积分模块,其中,所述第四比较模块一端连接驱动电机,另一端连接第四 PI 运算模块;所述第四 PI 运算模块连接第五比较模块;所述第二 CLARK 变换模块连接驱动电机的 U 相和 V 相;所述第二 CLARK 变换模块连接第二 PARK 变换模块,所述第二 PARK 变换模块分别连接第五比较模块和第六比较模块;所述第五比较模块连接第五 PI 运算模块,所述第六比较模块连

接第六 PI 运算模块 ;所述第五 PI 运算模块和第六 PI 运算模块连接第二解耦模块,所述第二解耦模块、第二 PARK 逆变换模块、第二空间矢量脉宽调制运算模块和第二驱动电路依次连接 ;所述第二积分模块一端连接驱动电机,另一端连接第二 PARK 变换模块和第二 PARK 逆变换模块。

5. 根据权利要求 2 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,所述驱动电机为永磁同步电机。

6. 根据权利要求 1 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,所述电梯逻辑控制模块的核心处理器为 32 位 ARM 处理器。

7. 根据权利要求 1 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,所述电梯电机运动控制模块的核心处理器为 32 位 DSP 处理器。

8. 根据权利要求 1 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,所述系统还包括一对系统参数进行调试的手持式操作器。

一种集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电梯系统,尤其涉及的是一种集电梯控制、驱动和能量回馈于一体的控制系统。

背景技术

[0002] 随着现代化生产规模不断扩大和人们生活水平的不断提高,电能供需矛盾日益突出,节电呼声日益高涨,同时,国内外电梯厂商也开始关注电梯的节能问题。如将电梯驱动主机改为永磁同步电机等,也有极少部分的电梯加装了能量回馈装置,但由于加装的能量回馈装置控制算法不先进,产品质量不稳定,回馈的电能对电网及其他用电设备产生较大干扰。

[0003] 现在大部分电梯厂家使用的节能方式为选用永磁同步无齿轮主机,因采用的永磁材料产生电机中磁场(异步电机中磁场由电能产生),可节省部分电能,但当电梯空载向上,重载向下,减速停梯时,电梯拖动电机处于发电状态,将有大量的机械能(势能和动能)通过电梯的拖动电机(曳引机)转换为电能(具估计,此能量可达电梯电机容量的50%),传统的变频调速电梯不仅不能回收利用此部分能量,相反将增加系统的负担。因为此部分能量是以泵升电压的形式聚集于变频系统的滤波电容器中(聚集的能量越高,电容电压越高)。当电容电压升高到接近于电容的耐压值时,必须立即释放,否则将会使电容爆炸,为此传统的变频调速电梯系统必须设计出一套能耗装置来消耗此部分宝贵电能,此能耗装置是以简单发热的形式消耗电能的,所以当此装置工作时,将产生大量的热能,使电梯的机房温度大幅度提高,严重影响电梯控制系统的可靠性,稳定性,为此传统的变频调速电梯系统机房还需要加装大容量的空调机来对付能耗产生的大量热量,使电梯使用者的电费进一步攀升。

[0004] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种集电梯控制、驱动和能量回馈于一体的控制系统,旨在解决现有的电梯节能降耗的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其包括:

[0008] 电梯逻辑控制模块,用于电梯集选控制、参数调试与存储、电梯故障处理、系统自检与处理;

[0009] 电梯电机运动控制模块,用于电梯电机速度检测、电机电角检测、电梯运行曲线的生成、电梯速度的控制、加速度的控制和力矩的控制;

[0010] 通讯模块,用于主板同呼梯工作站、轿顶工作站、操作器、群控板、远程监控板之间的通讯,以及电梯逻辑控制模块与电梯电机运动控制模块之间的高速通讯;

[0011] 能量回馈模块,其包括 PWM 逆变器控制模块,用于电梯电机的电流检测、电梯负载

检测、矢量控制、电梯电机力矩控制;PWM 整流器控制模块,用于电梯输入电源电流检测、输入电源相角检测、输入电压检测、矢量控制、输入电源电流控制、功率因数控制;

[0012] 其中,所述电梯逻辑控制模块与电梯电机运动控制模块通过通讯模块连接,所述电梯电机运动控制模块连接能量回馈模块。

[0013] 所述集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,包括驱动电机、滤波电容器、被控电抗、第一 IPM 模块和第二 IPM 模块,其中,所述驱动电机分别连接能量回馈模块的 PWM 逆变控制模块和第二 IPM 模块;所述第二 IPM 模块连接滤波电容器;所述被控电抗、第一 IPM 模块和滤波电容器依次连接;所述能量回馈模块的 PWM 逆变控制模块连接第二 IPM 模块;所述能量回馈模块的 PWM 整流回馈控制模块连接被控电抗的输入端和第一 IPM 模块。

[0014] 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其中,所述 PWM 整流回馈控制模块包括第一比较模块、第一 PI 运算模块、第二比较模块、第一 CLARK 变换模块、第一 PARK 变换模块、第三比较模块、第二 PI 运算模块、第三 PI 运算模块、第一解耦模块、第一 PARK 逆变换模块、第一空间矢量脉宽调制运算模块、第一驱动电路、PLL 电路和第一积分模块,其中,所述第一比较模块一端连接 PWM 整流 IPM 模块的电压输出端,另一端连接第一 PI 运算模块;所述第一 PI 运算模块连接第二比较模块;所述第一 CLARK 变换模块连接三相输电线的 R 相和 S 相;所述第一 CLARK 变换模块连接第一 PARK 变换模块,所述第一 PARK 变换模块分别连接第二比较模块和第三比较模块;所述第二比较模块连接第二 PI 运算模块,所述第三比较模块连接第三 PI 运算模块;所述第二 PI 运算模块和第三 PI 运算模块连接第一解耦模块,所述第一解耦模块、第一 PARK 逆变换模块、第一空间矢量脉宽调制运算模块和第一驱动电路依次连接;所述相序检测及锁相环电路一端连接三相输电线、另一端连接第一积分模块,所述第一积分模块连接第一 PARK 变换模块和第一 PARK 逆变换模块。

[0015] 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其中, PWM 逆变控制模块包括:第四比较模块、第四 PI 运算模块、第五比较模块、第二 CLARK 变换模块、第二 PARK 变换模块、第六比较模块、第五 PI 运算模块、第六 PI 运算模块、第二解耦模块、第二 PARK 逆变换模块、第二空间矢量脉宽调制运算模块、第二驱动电路和第二积分模块,其中,所述第四比较模块一端连接驱动电机,另一端连接第四 PI 运算模块;所述第四 PI 运算模块连接第五比较模块;所述第二 CLARK 变换模块连接驱动电机的 U 相和 V 相;所述第二 CLARK 变换模块连接第二 PARK 变换模块,所述第二 PARK 变换模块分别连接第五比较模块和第六比较模块;所述第五比较模块连接第五 PI 运算模块,所述第六比较模块连接第六 PI 运算模块;所述第五 PI 运算模块和第六 PI 运算模块连接第二解耦模块,所述第二解耦模块、第二 PARK 逆变换模块、第二空间矢量脉宽调制运算模块和第二驱动电路依次连接;所述第二积分模块一端连接驱动电机,另一端连接第二 PARK 变换模块和第二 PARK 逆变换模块。

[0016] 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其中,所述驱动电机为永磁同步电机。

[0017] 所述的集电梯控制、驱动与能量回馈于一体的控制系统,其特征在于,所述系统采用 32 位的 ARM 作为系统逻辑控制部分的处理器,采用 32 位的 DSP 作为系统驱动及能量回馈部分的处理器;采用具有 250000 门电路的 FPGA 作为系统主板的逻辑电路。

[0018] 本发明的有益效果:本发明通过能量回馈装置将再生能量完美地回馈给电网,节能效果相当明显,同时能量回馈控制系统的输出电流功率因数近似于 1,将电梯系统对电网

的干扰降到最小。同时采用双 PWM 控制结构,集电梯控制、驱动与能量回馈于一体,系统硬件采用 32 位 ARM CPU 和 32 位 DSP CPU 以及 FPGA 结构,实现一部节能高达 50% 的电梯控制系统。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的实施例提供的能量回馈控制系统的框图;

[0020] 图 2 是本发明的实施例提供的能量回馈控制系统驱动结构图。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0022] 本发明采用双 PWM 控制技术,在三相电源输入端与第一 IPM 模块之间设有被控电抗,对电梯输入电流和驱动电机电流、转速进行精确计算,达到精确控制电梯速度、加速度以及能量回馈于电网的目的。

[0023] 如图 1 所示,本发明包括驱动电机 1、能量回馈模块 2、第一 IPM 模块 3、第二 IPM 模块 6、被控电抗 5 和滤波电容器 4。所述驱动电机 1 分别连接能量回馈模块 2 和第二 IPM 模块 6,所述第二 IPM 模块 6、滤波电容器 4、第一 IPM 模块 3 和被控电抗 5 依次连接,所述能量回馈模块 2 分别连接被控电抗 5、第二 IPM 模块 6 和第一 IPM 模块 3。

[0024] 本发明采用双 PWM 控制技术实现能量回馈,能量回馈模块主要包括两部分:PWM 整流回馈控制模块和 PWM 逆变控制模块。双 PWM 控制技术的工作原理为:当电机 1 处于拖动状态时,能量由交流电经整流器向滤波电容 4 充电,能量通过第二 IPM 模块 6 传送到驱动电机 1;当驱动电机 1 处于减速运行、轻载向上、重载向下状态时,由于负载惯性作用驱动电机 1 进入发电状态,对滤波电容 4 进行充电使其电压升高,此时第一 IPM 模块 3 中的开关元件在 PWM 控制下将能量回馈到交流电网,完成能量的双向流动。

[0025] 参见图 1 和图 2, PWM 整流控制的控制对象为被控电抗 5,其包括所述 PWM 整流回馈控制模块包括第一比较模块、第一 PI 运算模块、第二比较模块、第一 CLARK 变换模块、第一 PARK 变换模块、第三比较模块、第二 PI 运算模块、第三 PI 运算模块、第一解耦模块、第一 PARK 逆变换模块、第一空间矢量脉宽调制运算模块、第一驱动电路、PLL 电路和第一积分模块,其中,所述第一比较模块一端连接 PWM 整流 IPM 模块的电压输出端,另一端连接第一 PI 运算模块;所述第一 PI 运算模块连接第二比较模块;所述第一 CLARK 变换模块连接三相输电线的 R 相和 S 相;所述第一 CLARK 变换模块连接第一 PARK 变换模块,所述第一 PARK 变换模块分别连接第二比较模块和第三比较模块;所述第二比较模块连接第二 PI 运算模块,所述第三比较模块连接第三 PI 运算模块;所述第二 PI 运算模块和第三 PI 运算模块连接第一解耦模块,所述第一解耦模块、第一 PARK 逆变换模块、第一空间矢量脉宽调制运算模块和第一驱动电路依次连接;所述相序检测及锁相环电路一端连接三相输电线、另一端连接第一积分模块,所述第一积分模块连接第一 PARK 变换模块和第一 PARK 逆变换模块。

[0026] 通过矢量变换,PI 调节和双闭环控制实现 PWM 整流回馈控制,所述双闭环控制分为内环即电流环和外环即电压环(即系统的直流母线电压)控制。通过双闭环保证当电梯运行时,系统的直流母线电压不变,保持为 630V。PWM 整流的工作过程为:①. 外环(电压

环):系统把检测到的母线电压 V_d 和设置的直线母线电压 V_{d*} (630V) 通过第一比较模块比较,将其误差送入第一 PI 模块通过 PI 运算后,得到 q 轴电流指令 i_{q1*} 。②. 内环(电流环):系统把检测到的 R 相、S 相电流通过第一 CLARK 变换、第一 PARK 变换后,产生检测的 q 轴、d 轴电流 i_{q1} 、 i_{d1} 。③. 将 i_{q1*} 和 i_{q1} 通过第二比较模块进行比较,将 i_{d1*} (设 $i_{d1*} = 0$) 和 i_{d1} 通过第三比较模块进行比较,然后分别将比较后的误差信号通过第二 PI 模块和第三 PI 模块进行 PI 运算,经过 PI 运算后的结果送入第一解耦模块进行解耦后,得到 q 轴、d 轴电压 u_{q1} 、 u_{d1} 。④. 将 u_{q1} 、 u_{d1} 通过第一 PARK 逆变换模块和第一 SVPWM (Space Vector Pulse Width Modulation, 空间矢量脉宽调制) 运算模块后,产生 PWM 脉冲信号,将 PWM 脉冲信号经过第一驱动电路隔离放大后驱动第一 IPM 模块,从而实现整流和能量回馈。第一 PARK 变换和第一 PARK 逆变换中的电角度 (θ_1) 是由相序检测及 PLL 电路的输出通过第一积分模块 (1/S 为积分环节) 进行积分得到。

[0027] 参阅图 1 和图 2, PWM 逆变控制的控制对象为驱动电机 (1), 其包括: 第四比较模块、第四 PI 运算模块、第五比较模块、第二 CLARK 变换模块、第二 PARK 变换模块、第六比较模块、第五 PI 运算模块、第六 PI 运算模块、第二解耦模块、第二 PARK 逆变换模块、第二空间矢量脉宽调制运算模块、第二驱动电路和第二积分模块, 其中, 所述第四比较模块一端连接驱动电机, 另一端连接第四 PI 运算模块; 所述第四 PI 运算模块连接第五比较模块; 所述第二 CLARK 变换模块连接驱动电机的 U 相和 V 相; 所述第二 CLARK 变换模块连接第二 PARK 变换模块, 所述第二 PARK 变换模块分别连接第五比较模块和第六比较模块; 所述第五比较模块连接第五 PI 运算模块, 所述第六比较模块连接第六 PI 运算模块; 所述第五 PI 运算模块和第六 PI 运算模块连接第二解耦模块, 所述第二解耦模块、第二 PARK 逆变换模块、第二空间矢量脉宽调制运算模块和第二驱动电路依次连接; 所述第二积分模块一端连接驱动电机, 另一端连接第二 PARK 变换模块和第二 PARK 逆变换模块。

[0028] 逆变控制中通过矢量变换, PI 调节和双闭环控制, 该双闭环为: 内环即电流环, 外环即速度环, 保证电梯严格按照设置的曲线运行。PWM 逆变的工作过程为: ①. 外环 (即速度环): 系统把检测到的驱动电机的转速 W 和第四比较模块中设置的转速 W^* 比较, 将其误差送入第四 PI 运算模块通过 PI 运算后, 产生 q 轴电流指令 i_{q1*} 。②. 内环 (即电流环): 系统把检测到的驱动电机输出的 U 相、V 相电流通过第二 CLARK 变换模块和第二 PARK 变换模块处理后, 产生检测的 q 轴、d 轴电流 i_{q1} 、 i_{d1} 。③. i_{q1*} 和 i_{q1} 经过第五比较模块进行比较, i_{d1*} (设 $i_{d1*} = 0$) 和 i_{d1} 经过第六比较模块进行比较, 分别将比较后的误差信号送入第五 PI 运算模块和第六 PI 运算模块进行 PI 运算, 然后将其结果送入第二解耦模块进行解耦后, 得到 q 轴、d 轴电压 u_{q1} 、 u_{d1} 。④. 将 u_{q1} 、 u_{d1} 通过第二 PARK 逆变换模块和第二 SVPWM 运算模块处理后, 产生 PWM 脉冲信号, 将所述 PWM 脉冲经过第二驱动电路隔离放大后驱动第二 IPM 模块, 从而实现逆变和能量回馈。第二 PARK 变换处理和第二 PARK 逆变换处理中的电角度 (θ_1) 是由第二积分模块 (1/S 为积分环节) 得到。

[0029] 本发明的电梯控制、驱动与能量回馈一体化控制系统包括:

[0030] 电梯逻辑控制模块, 用于电梯集选控制、参数调试与存储、电梯故障处理、系统自检与处理。

[0031] 电梯电机运动控制模块, 用于电梯电机速度检测、电机电角检测、电梯运行曲线的生成、电梯速度的控制、加速度的控制和力矩的控制。

[0032] 通讯模块,其用于主板同呼梯工作站、轿顶工作站、操作器、群控板、远程监控板之间的通讯,以及电梯逻辑控制模块与电梯电机运动控制模块之间的高速通讯。

[0033] 能量回馈模块,其包括 PWM 逆变器控制模块,用于电梯电机的电流检测、电梯负载检测、矢量控制、电梯电机力矩控制;PWM 整流器控制模块,用于电梯输入电源电流检测、输入电源相角检测、输入电压检测、矢量控制、输入电源电流控制、功率因数控制。同步电机初始电角的检测与评估模块。

[0034] 其中,所述电梯逻辑控制模块与电梯电机运动控制模块通过通讯模块连接,所述电梯电机运动控制模块连接能量回馈模块。

[0035] 本发明的驱动电机为永磁同步电机,制动方式为能量回馈,具体的硬件结构包括:采用 32 位 ARM 处理器作为系统逻辑控制部分的 CPU;采用 32 位 DSP 处理器作为系统驱动及能量回馈部分的 CPU;采用 250,000 门电路的 FPGA 作为系统主板的逻辑电路;连接两 CPU 之间的高速通讯电路;系统主板输入/输出电路;采用 PSD4235 作为系统参数存储器;对系统参数进行调试的手持式操作器;采用三菱 IPM 模块作为系统的驱动元件;采用 TI 公司 DC/DC 电源模块作为系统的直流电源控制器;采用韩国三和电容器作为系统主电路中的滤波电容器;采用日本和泉继电器作为系统输出继电器;采用日本富士接触器作为系统输出接触器。

[0036] 当系统运行时,可通过相关检测电路对永磁同步电机速度、电流、电压、电梯负载、电机及 IPM 模块温度、电梯停电和电梯充电及电池低电压等指标进行检测以保证系统运行稳定安全。其中 32 位的 ARM 处理器负责系统逻辑控制,包括集选电梯逻辑控制模块,电梯故障处理与记录模块,输入/输出设计与操作器显示模块,系统时间调整及定时器设置模块,密码输入与设置模块,电梯功能设计模块,电梯层站显示设置模块,电梯各基站设置模块,电梯层楼间距设置与检测模块,电梯时序设置模块,电梯各种距离设置模块,电梯不开门、不停层站设置模块,电梯电机参数设置模块,电梯能量回馈参数设置模块,电梯速度设置模块,通讯模块,电梯并联控制模块和电梯运行曲线产生模块。而 32 位的 DSP 处理器则负责系统驱动及能量回馈,包括电梯电机运行速度检测模块,电梯电机电角检测模块,电机电流检测模块,输入电源电流检测模块,输入电源相位检测模块,输入电源电压检测模块,数字 PID 模块,数字滤波模块,矢量控制模块, PWM 逆变器控制模块, PWM 整流器控制模块, SVPWM 模块,系统驱动及能量回馈部分故障检测及处理模块,电梯输入电源相序检测模块和通讯模块。

[0037] 因电梯的层楼间距均不相同,本系统开发了电梯的运行曲线生成软件,可以根据层楼间距自动产生不同的运行曲线,使电梯按生成的曲线运行,在保证电梯启动、停止舒适感的前提下进一步提高电梯的运行效率。

[0038] 本发明在满足国标 GB7588-2003 的前提下,主要的技术指标为:①输入电压为单相 AC220V、三相 AC380V/220V,50Hz;②电梯层站数为 48;③电梯速度为 3.0m/s;④电梯载重为 1600Kg;⑤制动方式为能量回馈;⑥ EMC 符合 EN12015, EN12016。

[0039] 双 PWM 控制结构中的 i_a^* 、 i_b^* 、 i_c^* 是与电网电压 e_a 、 e_b 、 e_c 具有同频同相位的电流信号,经 PWM 整流控制器与实际电流 i_a 、 i_b 、 i_c 比较生成 6 路 PWM 开关信号控制整流器中开关元件导通和关断,使实际电流跟随 i_a^* 、 i_b^* 、 i_c^* ,网侧功率因数约等于 1,消除网侧谐波污染,能量双向流动,实现了电机的四象限运行,调速范围大、动态响应时间短(使电

梯很快达到速度要求)等特点。

[0040] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

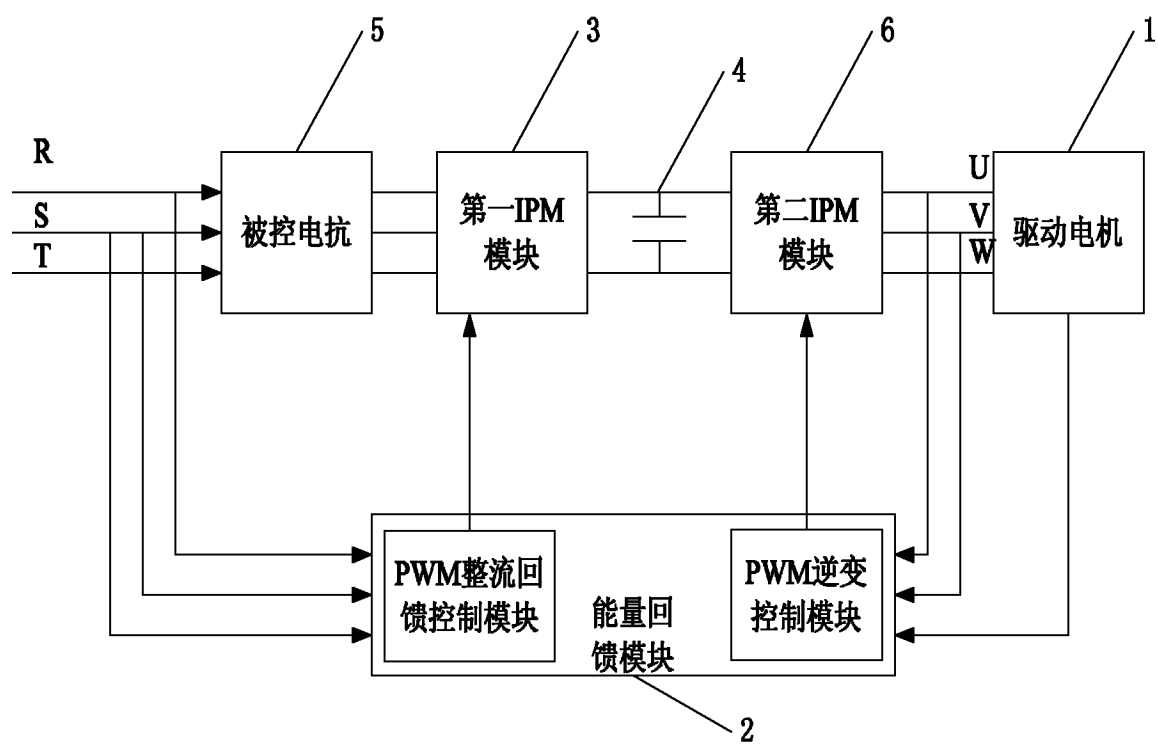


图 1

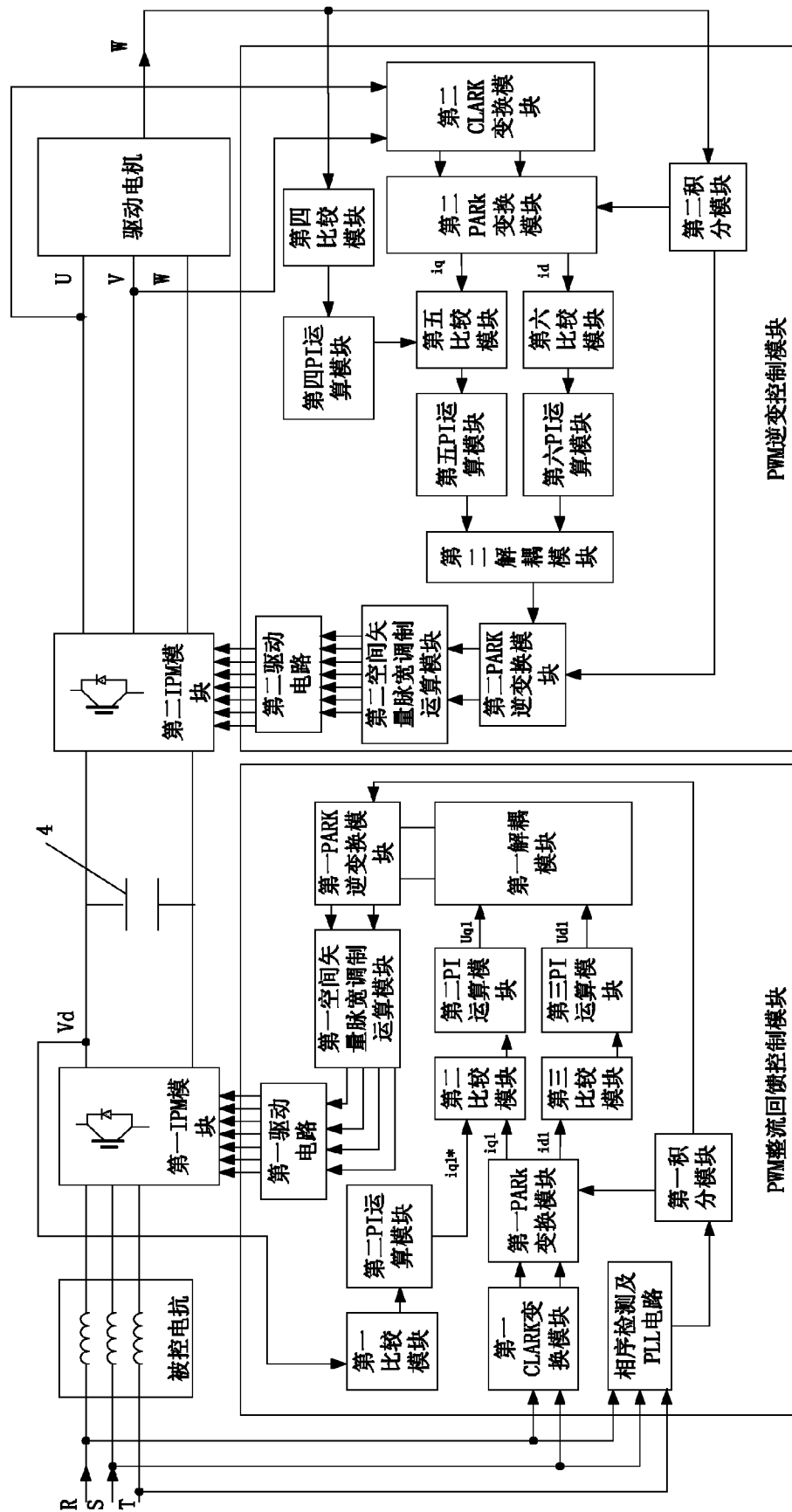


图 2