



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203825438 U

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201320867050. 0

(22) 申请日 2013. 12. 26

(73) 专利权人 清能德创电气技术(北京)有限公司

地址 100070 北京市丰台区海鹰路7号大恒科技6楼

(72) 发明人 刘葵 刘波 李红军

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

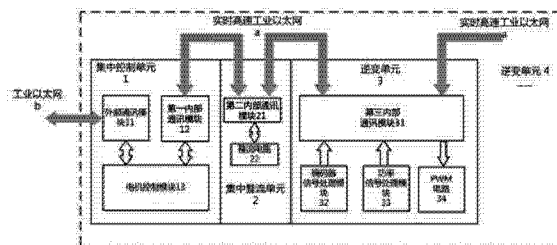
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种伺服驱动器及使用该伺服驱动器的多轴控制系统

(57) 摘要

本实用新型的目的在于提供一种伺服驱动器和使用该伺服驱动器的多轴控制系统,该伺服驱动器,包含一个集中控制单元、一个或多个分离的逆变单元和整流单元。集中控制单元由外部通讯模块、内部通讯模块和电机控制模块组成,逆变单元由内部通讯模块、编码器信号处理模块、功率信号处理模块和PWM电路组成;所述集中控制单元同所述逆变单元间通过高速工业以太网进行通讯。本实用新型所提供的伺服驱动器使得用户可以根据实际需要,灵活方便的扩展控制轴数,且多轴之间能实现高精度的同步协调控制。



1. 一种伺服驱动器,包括控制单元、整流单元、逆变单元,其特征在于:
所述伺服驱动器包含一个集中控制单元和一个或多个分离的逆变单元;
所述集中控制单元包括外部通讯模块、第一内部通讯模块和电机控制模块;
所述逆变单元包括第三内部通讯模块、编码器信号处理模块、功率信号处理模块和 PWM 电路;
所述集中整流单元具有第二内部通讯模块和整流电路;
第一内部通讯模块与第二内部通讯模块连接,第二内部通讯模块与第三内部通讯模块连接。
2. 如权利要求 1 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:
所述逆变单元包含编码器信号处理模块和 PWM 电路组成;所述编码器信号处理模块接收来自编码器的信号,计算电机的位置和速度;所述 PWM 电路接收集中控制单元的控制变量,驱动功率器件的导通与关断,完成对电机的控制。
3. 如权利要求 2 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:
所述集中控制单元包括外部通讯模块、第一内部通讯模块和电机控制模块;
其中所述外部通讯模块通过通讯网络接收来自上位控制器的指令值,解析后转发至所述电机控制模块;同时将来自所述电机控制模块的电机运动状态反馈至上位控制器;
所述电机控制模块接收经过外部通讯模块解析的上位控制器指令值,并通过所述第一内部通讯模块接收经过第一内部通讯模块解析的所有逆变单元的内部状态信息,然后经过运算后通过所述第一内部通讯模块将控制信息发送给整流单元和所述一个或多个逆变单元;
所述逆变单元包括第三内部通讯模块、编码器信号处理模块、功率信号处理模块和 PWM 电路;
其中所述编码器信号处理模块接收来自编码器的信号,计算电机的位置和速度,然后上传至所述第三内部通讯模块并传输至所述集中控制单元;
所述功率信号处理模块实时采样电机的电压信号、电流信号,经信号调理后上传至所述内部通讯模块并传输至所述集中控制单元;
所述 PWM 电路接收经内部通讯传输的来自集中控制单元的控制变量,驱动功率器件的导通与关断,完成对电机的控制。
4. 如权利要求 3 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:
所述集中控制单元的第一内部通讯模块同所述逆变单元的第三内部通讯模块间通过高速工业以太网进行通讯;其中所述集中控制单元的第一内部通讯模块作为内部通讯主站,所述各逆变单元的第三内部通讯模块作为内部通讯从站;所述高速工业以太网采用分布时钟,使集中控制单元和各个逆变单元使用相同的系统时间。
5. 如权利要求 3 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:所述集中控制单元的所述外部通讯模块支持的通讯网络包括但不限于工业以太网、RS485、CAN 中的任一种或多种。
6. 如权利要求 2 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:所述编码器信号处理模块可以接收并处理绝对式编码器或相对式编码器的信号。
7. 如权利要求 1 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:所述整流单元可以是一个集中整流单元;所述集中整流单元还包括第二内部通讯模块。

8. 如权利要求 1 所述的一种伺服驱动器,其特征在于:所述整流单元为在数量上同逆变模块一一对应的分离整流单元;所述分离的整流单元同对应的逆变单元共用第三内部通讯模块。

9. 一种多轴控制系统,其特征在于:使用权利要求 1-8 任一项所述的伺服驱动器。

10. 如权利要求 9 所述的一种多轴控制系统,其特征在于:

所述多轴控制系统包括上位控制器、权利要求 1-8 任一项所述的伺服驱动器、多个电机,其中所述上位控制器同所述伺服驱动器的集中控制单元连接;所述电机及电机的编码器同控制其的逆变单元连接;所述伺服驱动器内部连接情况包括如下两种情形:

所述伺服驱动器包括一个集中控制单元、一个集中整流单元和多个分离的逆变单元,其中每个逆变单元控制一台伺服电机;所述集中控制单元的第一内部通讯模块同所述集中整流单元的内部通讯模块间通过高速工业以太网连接,所述集中整流单元的第二内部通讯模块通过高速工业以太网同一个逆变单元的第三内部通讯模块连接,所述逆变单元的内部通讯模块通过高速工业以太网同另一个逆变单元的第三内部通讯模块连接,依次连接所有的逆变单元;或者

所述伺服驱动器包括一个集中控制单元、多个分离的整流单元和多个分离的逆变单元,其中每个逆变单元和每个整流单元共同控制一台伺服电机;所述集中控制单元的第一内部通讯模块通过高速工业以太网同控制同一台电机的整流单元和逆变单元的第三内部通讯模块连接,所述控制同一台电机的整流单元和逆变单元的第三内部通讯模块通过高速工业以太网同控制另一台电机的整流单元和逆变单元的第三内部通讯模块连接,依次连接所有的整流单元和逆变单元。

一种伺服驱动器及使用该伺服驱动器的多轴控制系统

[0001] 技术领域

[0002] 本实用新型涉及运动控制领域,具体的涉及一种伺服电机驱动器和使用该伺服驱动器的多轴控制系统。

[0003] 背景技术

[0004] 随着制造业的行业升级和新兴行业的迅速崛起,智能制造和柔性化生产已成为一种发展趋势。为了满足这种工厂自动化的需求,智能装备(比如工业机器人、高端数控机床等)得到了越来越多的应用。在这些实际应用中,智能装备对作为智能装备执行机构的伺服驱动器提出了越来越多的要求。比如易于扩展的多轴控制能力,比如高性能的多轴同步协调控制能力,同时,整体系统成本也要尽可能的降低。

[0005] 典型的伺服驱动器包括:整流单元,逆变单元和控制单元,如图 1 所示。控制单元接收上位控制器的指令值和来自电机和编码器的反馈值,经过运算后控制逆变单元,将经整流单元整流后的直流电逆变成交流电,实现对电机的运动控制。这种典型的伺服驱动器只能实现一台电机的控制。当被控对象是多台电机时,即多轴控制时,有多少台电机,就需要相应配置相应台数的伺服驱动器。每个电机的运动控制实现是分布在对应的各个伺服驱动器当中的,即所谓的分布式控制伺服驱动器。

[0006] 图 2 是目前最常见的一种采用分布式控制伺服驱动器实现多轴控制的系统架构图。每个伺服驱动器都包含一个独立的整流单元、逆变单元和控制单元。上位控制器通过传统的配线方式将指令值分别下发给各个伺服驱动器。各伺服驱动器采集对应电机和编码器的反馈信号完成其对电机的控制。每个伺服驱动器之间的控制是完全独立的。该系统架构的缺点是:成本高,每个伺服驱动器都包含一个独立的整流单元、逆变单元和控制单元。配线复杂:上位控制器通过一组传统的配线与各个伺服驱动器进行连接。而每组配线中都包括命令脉冲信号,反馈脉冲信号,数字输入输出信号,命令模拟信号,反馈模拟信号等。扩展性差:每扩展一个伺服驱动器,就需要增加一组配线。而且可扩展的轴数受限于上位控制器的 CPU 性能和硬件的通道数目。无法实现多轴同步协调控制:由于各伺服驱动器之间的控制是完全独立的,其中的一个伺服驱动器无法知道其它伺服驱动器的状态信息,因而无法实现多轴同步控制和多轴协调控制。

[0007] 实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种伺服驱动器,使得用户可以根据实际需要,灵活方便的扩展控制轴数,且多轴之间能实现高精度的同步协调控制。

[0009] 一种伺服驱动器,包括控制单元、整流单元、逆变单元,所述伺服驱动器包含一个集中控制单元和一个或多个分离的逆变单元。

[0010] 优选地,所述逆变单元包含编码器信号处理模块和 PWM 电路组成;所述编码器信号处理模块接收来自编码器的信号,计算电机的位置和速度;所述 PWM 电路接收集中控制单元的控制变量,驱动功率器件的导通与关断,完成对电机的控制。

[0011] 优选地,所述集中控制单元包括外部通讯模块、第一内部通讯模块和电机控制模块;

[0012] 其中所述外部通讯模块通过通讯网络接收来自上位控制器的指令值,解析后转发至所述电机控制模块;同时将来自所述电机控制模块的电机运动状态反馈至上位控制器;

[0013] 所述电机控制模块接收经过外部通讯模块解析的上位控制器指令值,并通过所述第一内部通讯模块接收经过第三内部通讯模块解析的所有逆变单元的内部状态信息,然后经过运算后通过所述第一内部通讯模块将控制信息发送给整流单元和所述一个或多个逆变单元;

[0014] 所述逆变单元包括第三内部通讯模块、编码器信号处理模块、功率信号处理模块和 PWM 电路;

[0015] 其中所述编码器信号处理模块接收来自编码器的信号,计算电机的位置和速度,然后上传至所述第三内部通讯模块并传输至所述集中控制单元;

[0016] 所述功率信号处理模块实时采样电机的电压信号、电流信号,经信号调理后上传至所述第三内部通讯模块并传输至所述集中控制单元;

[0017] 所述 PWM 电路接收经内部通讯传输的来自集中控制单元的控制变量,驱动功率器件的导通与关断,完成对电机的控制。

[0018] 优选地,所述集中控制单元的第一内部通讯模块同所述逆变单元的第三内部通讯模块间通过高速工业以太网进行通讯;其中所述集中控制单元的第一内部通讯模块作为内部通讯主站,所述各逆变单元的第三内部通讯模块作为内部通讯从站。所述高速工业以太网采用分布时钟,使集中控制单元和各个逆变单元使用相同的系统时间。

[0019] 优选地,所述集中控制单元的所述外部通讯模块支持的通讯网络包括但不限于工业以太网、RS485、CAN 中的任一种或多种。

[0020] 优选地,所述编码器信号处理模块可以接收并处理绝对式编码器或相对式编码器的信号。

[0021] 优选地,所述整流单元可以是一个集中整流单元;所述集中整流单元还包括第二内部通讯模块。

[0022] 优选地,所述整流单元为在数量上同逆变模块一一对应的分离整流单元;所述分离的整流单元同对应的逆变单元共用第三内部通讯模块。

[0023] 一种多轴控制系统,其特征在于:使本实用新型所述的伺服驱动器。

[0024] 优选地,所述多轴控制系统包括上位控制器、伺服驱动器、多个电机,其中所述上位控制器同所述伺服驱动器的集中控制单元连接;所述电机及电机的编码器同控制其的逆变单元连接;所述伺服驱动器内部连接情况包括如下两种情形:

[0025] 所述伺服驱动器包括一个集中控制单元、一个集中整流单元和多个分离的逆变单元,其中每个逆变单元控制一台伺服电机;所述集中控制单元的第一内部通讯模块同所述集中整流单元的第二内部通讯模块间通过高速工业以太网连接,所述集中整流单元的第二内部通讯模块通过高速工业以太网同一个逆变单元的第三内部通讯模块连接,所述逆变单元的第三内部通讯模块通过高速工业以太网同另一个逆变单元的第三内部通讯模块连接,依次连接所有的逆变单元。

[0026] 或者

[0027] 所述伺服驱动器包括一个集中控制单元、多个分离的整流单元和多个分离的逆变单元,其中每个逆变单元和每个整流单元共同控制一台伺服电机;所述集中控制单元的第

一内部通讯模块通过高速工业以太网同控制同一台电机的整流单元和逆变单元的第三内部通讯模块连接,所述控制同一台电机的整流单元和逆变单元的第三内部通讯模块通过高速工业以太网同控制另一台电机的整流单元和逆变单元的第三内部通讯模块连接,依次连接所有的整流单元和逆变单元。

[0028] 本实用新型提供的伺服驱动器在使用时可以根据轴数不同进行扩展,可以降低使用成本。伺服驱动器内部及外部通讯均被工业以太网取代,配线大幅简化。集中控制单元和实时高速工业以太网实现了多轴同步协调控制。

[0029] 附图说明

[0030] 图 1 现有技术下伺服驱动器示意图

[0031] 图 2 现有技术下多轴控制系统示意图

[0032] 图 3 本实用新型一实施例伺服驱动器示意图

[0033] 图 4 本实用新型一实施多轴控制系统示意图

[0034] 图 5 本实用新型另一实施例伺服驱动器示意图

[0035] 图 6 本实用新型另一实施多轴控制系统示意图

具体实施方式

[0036] 结合具体实施例对本实用新型内容进行具体说明如下：

[0037] 实施例 1：

[0038] 图 3 为本实用新型一实施例伺服驱动器示意图,在本实施例中伺服驱动器包含一个集中控制单元 1,一个集中整流单元 2、多个分离的逆变单元 3、4(其他逆变单元 4 与 3 之相同,未详细绘出)以及连接集中控制单元、集中整流单元和多个逆变单元的实时高速工业以太网 a。

[0039] 其中,集中控制单元 1 由外部通讯模块 11、第一内部通讯模块 12 和电机控制模块 13 组成;逆变单元 3 由第三内部通讯模块 31、编码器信号处理模块 32、功率信号处理模块 33 和 PWM 电路 34 组成。

[0040] 其中集中控制单元 1 各模块介绍如下：

[0041] 外部通讯模块 11 解析来自上位控制器的指令值(比如位置指令值、速度指令值、转矩指令值等),然后转发至电机控制模块 13;同时将来自电机控制模块 13 的电机运动状态(比如实际位置值、实际速度值、实际转矩值等)反馈至上位控制器。外部通讯模块 11 同上位控制器通过工业以太网 b 通讯,除附图中的工业以太网外还支持、RS485、CAN 等通讯方式。

[0042] 作为集中控制单元 1 的核心模块,电机控制模块 13 一方面接收经过外部通讯模块 11 解析的上位控制器指令值,一方面接收经过第一内部通讯模块 12 解析的所有逆变单元 3、4 的内部状态信息,然后经过运算实时调节各逆变单元 3、逆变单元 4 的控制变量。每个电机的运动控制不仅参考自身的运动状态,还可参考其他电机的运动状态,从而实现了多轴之间的协调控制。

[0043] 第一内部通讯模块 12、第二内部通讯模块 21、第三内部通讯模块 32 通过实时高速工业以太网 a 连接,数据通过高速工业以太网 a 的内部通讯协议进行解析,其中集中控制单元 1 的第一内部通讯模块 12 作为内部通讯主站,集中整流单元 2 的第二内部通讯模块 21

和各逆变单元(逆变单元 3、逆变单元 4)的第三内部通讯模块 31 作为内部通讯从站。实时高速工业以太网 a 用于连接集中控制单元和多个逆变单元,它采用分布时钟,使集中控制单元和各个逆变单元使用相同的系统时间,在最大限度上减小了系统各个环节产生的非同步因素,从而控制各逆变单元任务的同步执行,即多轴同步控制。

[0044] 其中逆变单元 3 各模块介绍如下:

[0045] 编码器信号处理模块 32 接收来自编码器的信号,进行电机的位置计算和速度计算,然后上传至第三内部通讯模块 31。编码器可以是绝对式编码器,也可以是相对式编码器。功率信号处理模块 33 实时采样电机的电压信号、电流信号,经信号调理后上传至第三内部通讯模块 31。PWM 电路 34 接收经第三内部通讯模块 31 传输的来自集中控制单元 1 的控制变量,驱动功率器件的导通与关断,完成对电机的控制。

[0046] 集中整流单元 2,包括第二内部通讯模块 21 和整流电路 22,整流电路 22 实现交流到直流的转换功能,为各逆变单元提供直流输入。

[0047] 图 4 为采用本实施例所述伺服驱动器的一种多轴控制系统架构图。图中只绘出了控制系统的相关连接关系,各个器件间电路连接未绘出。

[0048] 该多伺服轴控制系统包括上位控制器 41、伺服驱动器 42、多个电机(43、44、45),其中伺服驱动器 42 包括一个集中控制单元 421、一个集中整流单元 422 和多个分离的逆变单元 423、424、425、426。

[0049] 其中每个逆变单元控制一台伺服电机。

[0050] 上位控制器 41 同伺服驱动器 42 的集中控制单元 421 连接。

[0051] 伺服驱动 42 各模块件的连接关系如下:集中控制单元 421 的第一内部通讯模块同集中整流单元 422 的第二内部通讯模块间通过高速工业以太网连接;集中整流单元 422 的第二内部通讯模块通过高速工业以太网同一个逆变单元 423 的第三内部通讯模块连接,逆变单元 423 的第三内部通讯模块通过高速工业以太网同逆变单元 424 的第三内部通讯模块连接,剩余逆变单元依次连接。

[0052] 电机(43、44、45)以及电机的编码器(431、441、451)同对应的逆变单元(423、424、425)连接。

[0053] 实施例 2:图 5 为本实用新型另一种实施例内部构成图,在本实施例中伺服驱动器包含一个集中控制单元 1',多个分离的整流单元 21'、31'(其中 31' 同 21' 相同,未详细绘出)、多个分离的逆变单元 22'、32'(其中 32' 同 22' 相同,未详细绘出)。同实施例 1 的区别在于整流单元为分离式,在这种情况下整流单元 21' 可以同其对应的逆变单元 22' 共用一个第三内部通讯模块 221',其他内容同实施例 1 一致,不再重复说明。

[0054] 图 6 为采用本实施例所述伺服驱动器的一种多轴控制系统架构图。图中只绘出了控制系统的相关连接关系,各个器件间电路连接未绘出。

[0055] 该多伺服轴控制系统包括上位控制器 41'、伺服驱动器 42'、多个电机(43'、44'、45'),其中伺服驱动器 42' 包括一个集中控制单元 421'、多个分离的整流单元 4221'、4231'、4241'、4251' 和多个分离的逆变单元 4222'、4232'、4242'、4252',其中每个逆变单元和每个整流单元共同控制一台伺服电机。

[0056] 其中上位控制器 41' 同伺服驱动器 42' 的集中控制单元 421' 连接。

[0057] 伺服驱动 42' 各模块件的连接关系如下:集中控制单元 421' 的第一内部通讯模块

通过高速工业以太网同控制同一台电机的整流单元 4221' 和逆变单元 4222' 的第三内部通讯模块连接,控制同一台电机的整流单元 4221' 和逆变单元 4222' 的第三内部通讯模块通过高速工业以太网同控制另一台电机的整流单元 4231' 和逆变单元 4232' 的第三内部通讯模块连接,依次类推。

[0058] 电机(43'、44'、45')以及电机的编码器(431'、441'、451')同对应的逆变单元(4222'、4232'、4242')连接。

[0059] 尽管已描述了本实用新型的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本实用新型范围的所有变更和修改。

[0060] 显然,本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

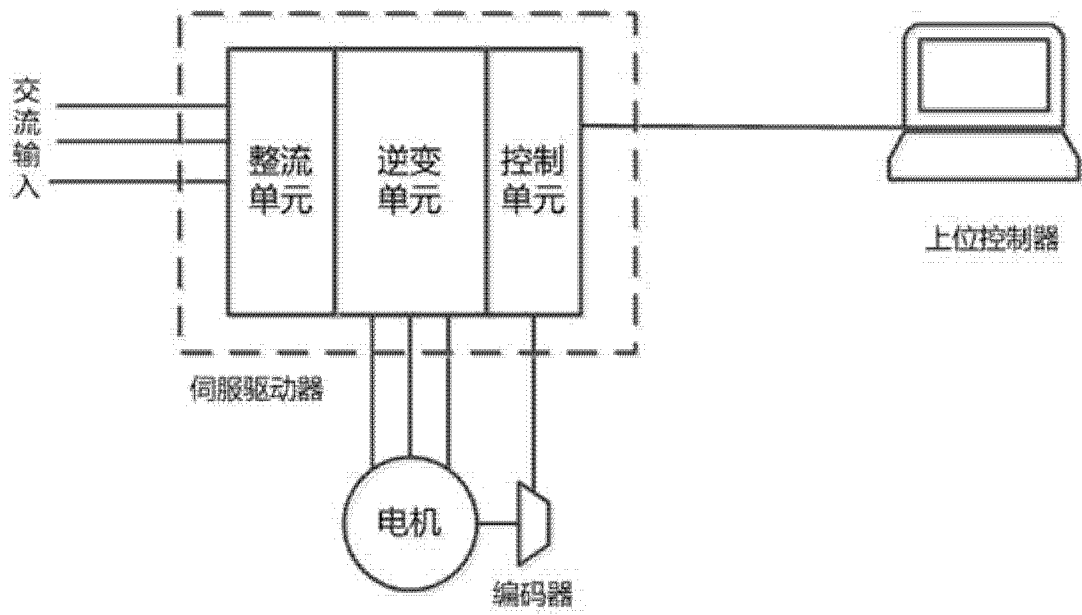


图 1

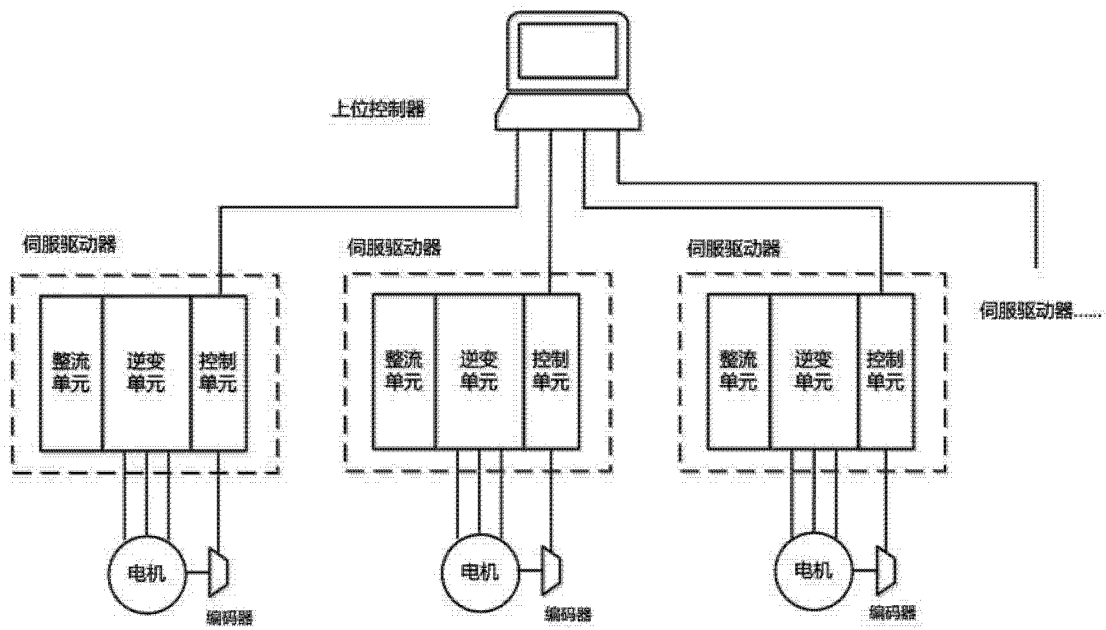


图 2

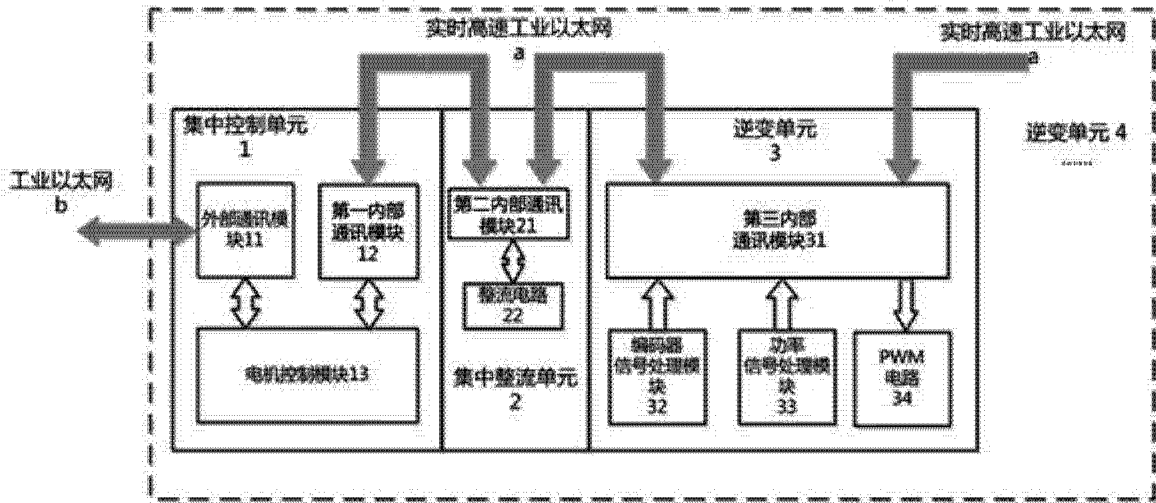


图 3

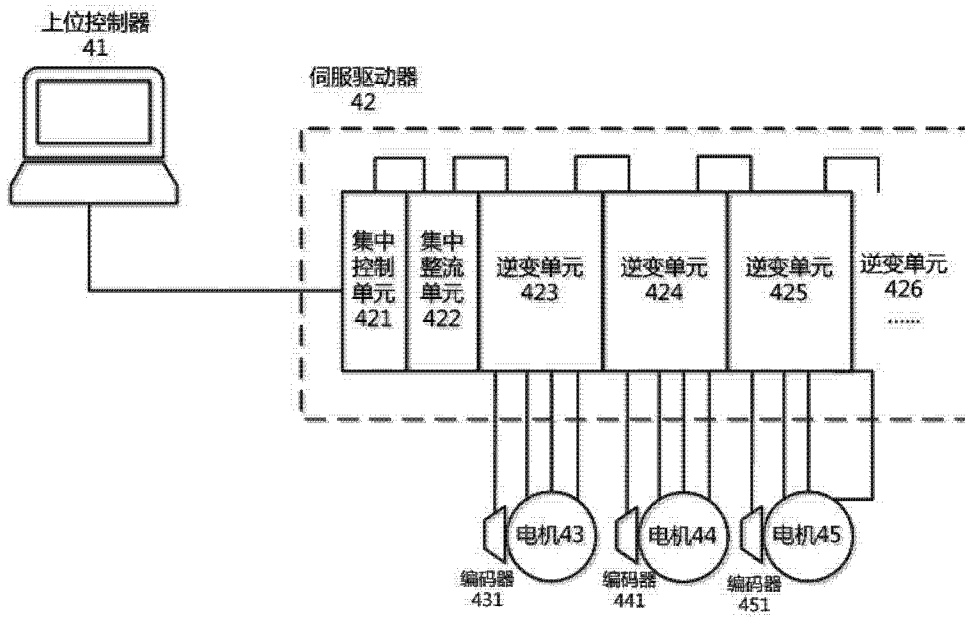


图 4

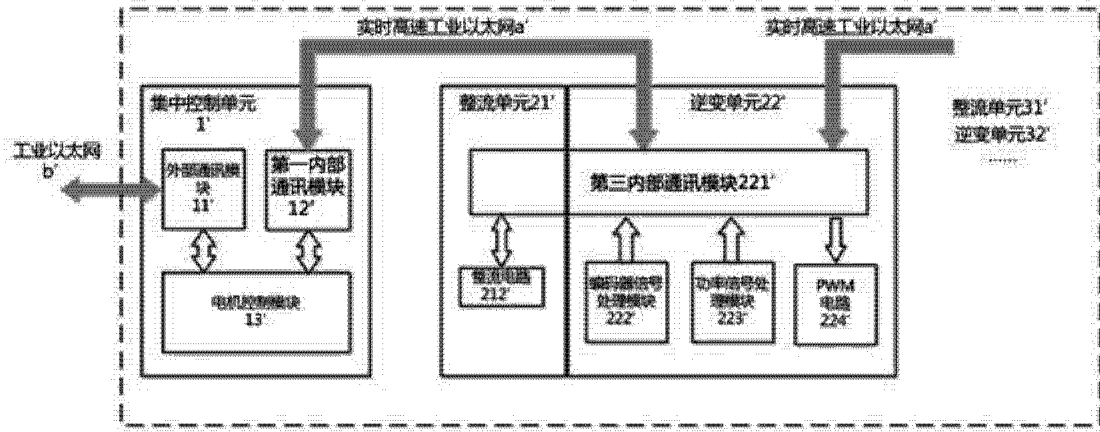


图 5

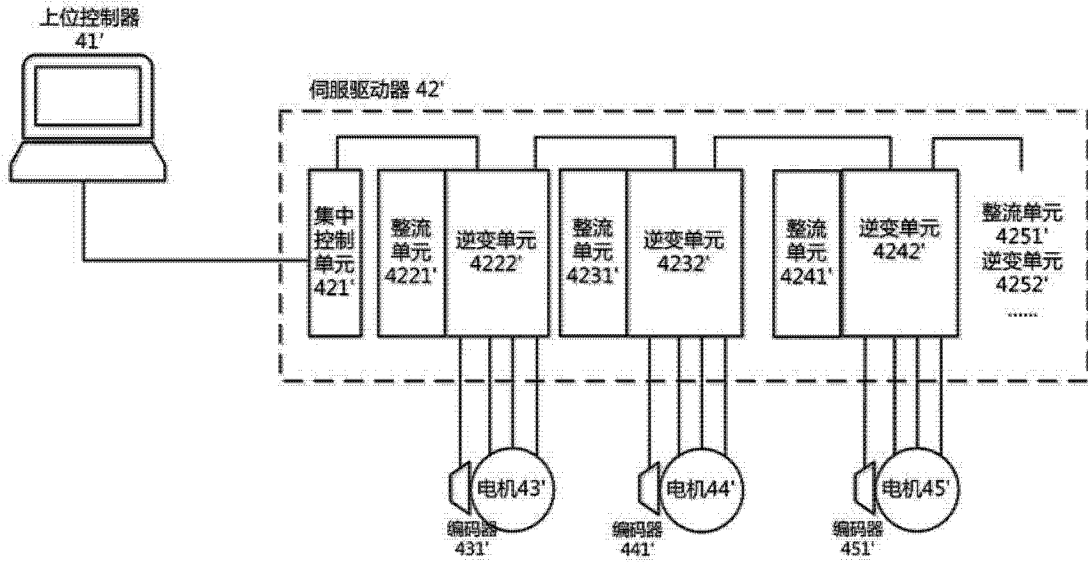


图 6