



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105743336 B

(45)授权公告日 2019.08.02

(21)申请号 201410765561.0

(22)申请日 2014.12.10

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105743336 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(73)专利权人 沈阳远大电力电子科技有限公司  
地址 110023 辽宁省沈阳市经济技术开发  
区十六号街6-1号

专利权人 上海核工程研究设计院  
沈阳远大科技电工有限公司

(72)发明人 田友飞 马涛 魏民 陆佩芳  
姜旭东 孙志强 魏西平 何小磊  
郑艳文 陈磊 闫凌宇 刘荣峰  
李庚申 陆书文

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.  
H02M 1/32(2007.01)  
H02M 5/458(2006.01)

(56)对比文件  
CN 103095102 A,2013.05.08,  
CN 103095102 A,2013.05.08,  
CN 101860253 A,2010.10.13,  
CN 102632908 A,2012.08.15,  
CN 102981470 A,2013.03.20,  
CN 102243482 A,2011.11.16,  
CN 102751944 A,2012.10.24,  
CN 203708129 U,2014.07.09,

审查员 魏劲夫

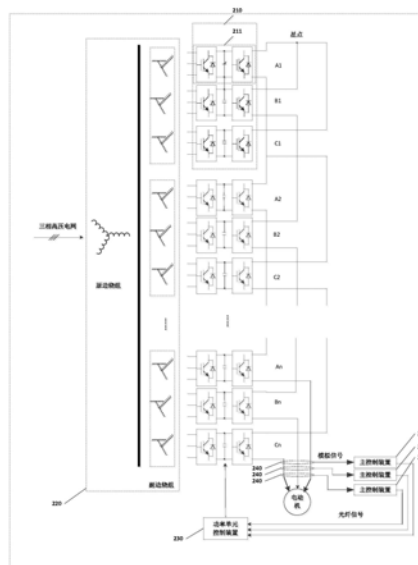
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种级联型高压变频器及其主控系统

(57)摘要

本申请公开了一种级联型高压变频器主控系统,包括:模拟采集装置集合和主控装置集合;所述模拟采集装置集合包括:N个用于对级联型高压变频器输出的模拟量信息进行采集的模拟采集装置,所述主控装置集合包括:N个与所述N个模拟采集装置一一对应相连的主控装置。当应用本申请公开的主控系统的级联型高压变频器在运行过程中,其中一个子主控系统(由一个模拟采集装置和与其对应的主控装置构成)运行出现故障时,由于还具有多个冗余的子主控系统,因此,也能够保证该级联型高压变频器继续处于工作状态,使得该级联型高压变频器可靠性提高。



1. 一种级联型高压变频器主控系统,应用于级联型高压变频器中,其特征在于,包括:  
模拟采集装置集合和主控装置集合;  
所述模拟采集装置集合包括:N个用于对级联型高压变频器输出的模拟量信息进行采集的模拟采集装置,所述N为不小于3的正整数;  
所述主控装置集合包括:N个与所述N个模拟采集装置一一对应相连的主控装置;  
所述主控装置包括:  
采样调理电路、模数转换芯片、第一处理器和信号转换电路;  
所述采样调理电路,用于获取所述模拟采集装置采集的模拟量信息,并将所述模拟量信息转换为所述模数转换芯片可识别的模拟量信号;  
所述模数转换芯片,用于将所述模拟量信号转换为数字信号,并将所述数字信号发送至所述第一处理器;  
所述信号转换电路,用于获取级联型高压变频器的功率单元状态信息,并将所述功率单元状态信息发送至第一处理器,将所述第一处理器输出的用于控制级联型高压变频器的功率单元的PWM信号以及故障信号转换为光信号作为输出信息发送给级联型高压变频器的功率单元控制装置;  
所述第一处理器包括DSP和FPGA;  
所述DSP用于根据获取的数字信号以及电机控制算法生成PWM信号的调制波,并将调制波的值传递给FPGA;将所述数字信号和功率单元状态信息通过对比进行故障诊断,当诊断出故障时,向功率单元控制装置发出功率单元封锁输出指令;  
所述FPGA,用于生成控制所述功率单元所需PWM信号的三角载波,将三角载波与调制波进行比较生成PWM信号;  
所述主控装置包括:  
故障判断器,用于获取其他主控装置的预输出信息,并将本主控装置的预输出信息与其他主控装置的预输出信息进行对比,判断本主控装置是否处于故障状态,如果是,本主控装置将输出故障信号。
2. 根据权利要求1所述的级联型高压变频器主控系统,其特征在于,故障判断器包括:  
比较器,用于将本主控装置的预输出信息与其他主控装置的预输出信息进行对比,判断本主控装置的预输出信息是否与其他主控装置的预输出信息完全不同,如果是,本主控装置将输出故障信号。
3. 根据权利要求1所述的级联型高压变频器主控系统,其特征在于,所述主控装置还包括:  
告警器,当所述主控装置输出故障信号时,执行告警动作。
4. 一种级联型高压变频器,包括:移相变压器、多个与所述移相变压器的副边绕组一一对应的功率单元集合和多个与所述功率单元集合一一对应的功率单元控制装置集合,其特征在于,还包括:  
权利要求1-3任意一项的级联型高压变频器主控系统;  
其中所述功率单元集合中的功率单元与所述功率单元控制装置集合中的功率单元控制装置一一对应。
5. 根据权利要求4所述的级联型高压变频器,其特征在于,所述主控装置通过光纤与所

述功率单元控制装置相连,且每个主控装置对应一根光纤。

6. 根据权利要求4所述的级联型高压变频器,功率单元控制装置包括:

第二处理器,用于由获取的由多个主控装置输出的非故障信号中选取一个信号对功率单元输出电路中的功率开关管进行控制。

7. 根据权利要求6所述的级联型高压变频器,其特征在于,第二处理器为一选择器,用于选择所述多个主控装置输出的非故障信号中优先级最高的非故障信号,所述第二处理器依据所述优先级最高的非故障信号对功率单元输出电路中的功率开关管进行控制。

## 一种级联型高压变频器及其主控系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电力电子技术领域,更具体地说,涉及一种级联型高压变频器及其主控系统。

### 背景技术

[0002] 级联型高压变频器是通过级联型高压变频器是通过级联功率单元(移相整流单元串联多电平输出技术)来实现变频的高压变频器,也称单元串联多电平变频器,现有技术中的级联型高压变频器包括:多个功率单元211、移相变压器220、功率单元控制装置230以及由模拟采集装置240和主控装置250构成的主控系统。主控系统直接参与到每一个功率单元的控制中。目前的级联型高压变频器通常仅有一个主控系统,一旦该主控系统发生故障,级联型高压变频器将被迫故障停机,大大降低了变频器的可靠性。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请提供一种级联型高压变频器及其主控系统,以解决现有技术中级联型高压变频器可靠性低的问题。

[0004] 为了实现上述目的,现提出的方案如下:

[0005] 一种级联型高压变频器主控系统,应用于级联型高压变频器中,包括:

[0006] 模拟采集装置集合和主控装置集合;

[0007] 所述模拟采集装置集合包括:N个用于对级联型高压变频器输出的模拟量信息进行采集的模拟采集装置,所述N为不小于3的正整数;

[0008] 所述主控装置集合包括:N个与所述N个模拟采集装置一一对应相连的主控装置。

[0009] 优选的,上述级联型高压变频器主控系统中,所述主控装置包括:

[0010] 采样调理电路、模数转换芯片、第一处理器和信号转换电路;

[0011] 所述采样调理电路,用于获取所述模拟采集装置采集的模拟量信息,并将所述模拟量信息转换为所述模数转换芯片可识别的模拟量信号;

[0012] 所述模数转换芯片,用于将所述模拟信号转换为数字信号,并将所述数字信号发送至所述第一处理器;

[0013] 所述信号转换电路,用于获取级联型高压变频器的功率单元状态信息,并将所述功率单元状态信息发送至第一处理器,将所述第一处理器输出的用于控制级联型高压变频器的功率单元的PWM信号以及故障信号转换为光信号作为输出信息发送给级联型高压变频器的功率单元控制装置;

[0014] 所述第一处理器包括DSP和FPGA;

[0015] 所述DSP用于根据获取的数字信号以及电机控制算法生成PWM信号的调制波,并将调制波的值传递给FPGA;将所述数字信号和功率单元状态信息通过对比进行故障诊断,当诊断出故障时,向功率单元控制装置发出功率单元封锁输出指令;

[0016] 所述FPGA,用于生成控制所述功率单元所需PWM信号的三角载波,将三角载波与调

制波进行比较生成PWM信号。

[0017] 优选的,上述级联型高压变频器主控系统中,所述主控装置包括:

[0018] 故障判断器,用于获取其他主控装置的预输出信息,并将本主控装置的预输出信息与其他主控装置的预输出信息进行对比,判断本主控装置是否处于故障状态,如果是,本主控装置将输出故障信号。

[0019] 优选的,上述级联型高压变频器主控系统中,故障判断器包括:

[0020] 比较器,用于将本主控装置的预输出信息与其他主控装置的预输出信息进行对比,判断本主控装置的预输出信息是否与其他主控装置的预输出信息完全不同,如果是,控制本主控装置将输出故障信号。

[0021] 优选的,上述级联型高压变频器主控系统中,所述主控装置还包括:

[0022] 告警器,当所述主控装置输出故障信号时,执行告警动作。

[0023] 一种级联型高压变频器,包括:移相变压器、多个与所述移相变压器的副边绕组一一对应的功率单元集合和多个与所述功率单元集合一一对应的功率单元控制装置集合,还包括:

[0024] 上述任意一项公开的级联型高压变频器主控系统;

[0025] 其中所述功率单元集合中的功率单元与所述功率单元控制装置集合中的功率单元控制装置一一对应。

[0026] 优选的,上述级联型高压变频器中,所述主控装置通过光纤与所述功率单元控制装置相连,且每个主控装置对应一根光纤。

[0027] 优选的,上述级联型高压变频器中,功率单元控制装置包括:

[0028] 所述第二处理器,用于由获取的由多个主控装置输出的非故障信号中选取一个信号对功率单元输出电路中的功率开关管进行控制。

[0029] 优选的,上述级联型高压变频器中,第二处理器为一选择器,用于选择所述多个主控装置输出的非故障信号中优先级最高的非故障信号,所述第二处理器依据所述优先级最高的非故障信号对功率单元输出电路中的功率开关管进行控制。

[0030] 从上述的技术方案可以看出,当应用本申请公开的主控系统的级联型高压变频器在运行过程中,其中一个子主控系统(由一个模拟采集装置和与其对应的主控装置构成)运行出现故障时,由于还具有多个冗余的子主控系统,因此,也能够保证该级联型高压变频器继续处于工作状态,使得该级联型高压变频器可靠性高。

## 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本申请实施例公开的一种级联型高压变频器的原理图;

[0033] 图2为本申请实施例公开的主控制装置的结构框图;

[0034] 图3为现有技术中的功率单元拓扑结构图;

[0035] 图4为本申请实施例公开的功率单元控制装置结构框图。

## 具体实施方式

[0036] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0037] 图1为本申请实施例公开的一种级联型高压变频器的原理图。

[0038] 参见图1,公开了一种级联型高压变频器主控系统,应用于级联型高压变频器中,包括:

[0039] 模拟采集装置集合和主控装置集合;

[0040] 所述模拟采集装置集合包括:N个用于对级联型高压变频器输出的模拟量信息进行采集的模拟采集装置240,所述N为不小于3的正整数;

[0041] 所述主控装置集合内设置有N个与所述N个模拟采集装置240一一对应相连的主控装置250,所述主控装置250的输出端与所述功率单元控制装置230相连。

[0042] 参见本申请上述实施例公开的技术方案,当应用本申请公开的主控系统的级联型高压变频器在运行过程中,其中一个子主控系统(由一个模拟采集装置240和与其对应的主控装置250构成)运行出现故障时,由于还具有多个冗余的子主控系统,因此,也能够保证该级联型高压变频器继续处于工作状态。

[0043] 可以理解的是,本申请上述实施例中的所述模拟采集装置用于对变频器输出模拟量信息进行采集,所述模拟量信息可以包括:三相电压、三相电流以及电机转速等。

[0044] 可以理解的是,本申请上述实施例中的所述主控装置可以选用现有技术中已有的主控装置,当然,为了能够更好地实现其功能,参见图2,本实施例还公开了一种主控装置,包括:采样调理电路251、模数转换芯片252、第一处理器253和信号转换电路254;

[0045] 所述采样调理电路251,用于获取所述模拟采集装置240采集到的模拟量信息,并将所述模拟量信息转换为所述模数转换芯片252可识别的模拟量信号;

[0046] 所述模数转换芯片252,用于将所述采样调理电路251发送的模拟信号转换为数字信号,并将所述数字信号发送至所述第一处理器253;

[0047] 所述信号转换电路254,用于获取级联型高压变频器的功率单元状态信息(功率单元状态信息即为功率单元的故障信息),并将所述功率单元状态信息发送至第一处理器254,将所述第一处理器254输出的用于控制级联型高压变频器的功率单元的PWM信号以及故障信号转换为光信号作为输出信息发送给级联型高压变频器的功率单元控制装置230;

[0048] 具体的,所述第一处理器250可以由DSP控制芯片和现场可编程门阵列FPGA组成;

[0049] 所述DSP用于根据获取的数字信号和电机控制算法生成PWM信号的调制波,并将调制波的值传递给FPGA,其中,所述电机控制算法可以为预先设置的;将所述数字信号和功率单元状态信息通过对比进行故障诊断,当所述级联型高压变频器运行出现故障,向功率单元控制装置230发出功率单元封锁输出指令,停止向所述功率单元输出控制指令。否则,向所述率单元控制装置230发出使能功率单元输出指令,确保所述功率单元的正常运行;

[0050] 所述FPGA,用于依据预设规则生成三角载波,依据所述三角载波与调制波生成PWM信号。

[0051] 可以理解的是,所述子主控系统在故障时可能会出现停止工作或错误工作的状

况,如果当所述子主控系统为停止工作时,本申请上述技术方案中的级联型高压变频器能够继续保持工作状态,但是,当所述子主控系统错误工作时(可视为此时所述子主控系统输出的信号不同于正常输出的信号),会导致所述级联型高压变频器中的功率单元控制装置在选择信号对功率单元进行控制时,可能会出现选取错误,因此导致级联型高压变频器错误工作,针对于此,本申请提供了一下两种解决方案:

[0052] 方案一:本申请上述实施例中的所述主控装置250包括一故障判断器,所述故障判断器,用于获取其他主控装置的预输出信息,并将本主控装置的预输出信息与其他主控装置的预输出信息进行对比,判断本主控装置是否处于故障状态,如果是,本主控装置将输出故障信号,功率单元控制装置根据该故障信号确定不再选取该故障信号对应的子主控系统参与功率单元的控制。

[0053] 方案二:本申请上述实施例中的级联型高压变频器主控系统还包括一故障判断器,所述故障判断器设置在所述主控装置和功率单元控制装置之间,用于获取所有主控装置的输出信息,并将本各个主控装置的预输出信息进行对比,将其中各个输出信号中相同率最高的输出信号正常输出至所述功率单元控制装置,将其余信号变为故障信号输出值所述功率单元控制装置,功率单元控制装置根据该故障信号确定不再选取该故障信号对应的子主控系统参与功率单元的控制。

[0054] 在上述方案中,如果某一子主控系统出现故障时,其输出信号必然不同于正常的子控制系统,因此其输出信号与正常时的输出信号也必然不同,因此如果某一子控制系统的输出信号均与其他子控制系统的输出信号不同,则此时可认为该子控制系统出现故障,即便有多个子控制系统运行出现故障时,由于导致故障的因素是多种多样的,因此导致这些子控制系统的输出信号的形式也是多种多样的,其输出信号相同的概率极低,因此,上述方案能够保证即便其中某个或多个子主控系统输出非正常信号时,所述功率单元控制装置依然能够获取到正确的输出信号,从而保证该级联型高压变频器的正常运行。

[0055] 可以理解的是,为了在所述子主控系统出现故障时能够及时提醒用户,针对方案一,本申请上述级联型高压变频器主控系统中的主控装置还可以包括一告警器,所述告警器用于当所述主控装置输出故障信号时,执行告警动作。针对方案二,本申请上述级联型高压变频器主控系统还可以包括一与所述故障判断器相连的告警器,所述告警器用于依据所述故障信息的地址标识输出与所述地址标识相匹配的告警信号,其中所述地址标识为方案二中的所述故障判断器在获取到所述主控装置输出的输出信号时,依据所述输出信号对应的主控装置的地址信息对所述输出信号进行标记的标识信号,所述告警器依据所述地址标识的不同,输出不同的告警信号,因此用户可以用过所述告警信号确定出现故障的子主控系统的位置。

[0056] 可以理解的是,正对于上述级联型高压变频器主控系统,参见图1,本申请还公开了一种级联型高压变频器,该级联型高压变频器包括:

[0057] 移相变压器220、多个与所述移相变压器220的副边绕组一一对应的功率单元集合210(所述功率单元集合210包括三个与所述副边绕组的三相绕组一一对应相连的功率单元211)和多个与所述功率单元集合一一对应的功率单元控制装置集合(所述功率单元控制装置集合包括三个与所述功率单元集合210中的功率单元一一对应的功率单元控制装置230),还包括:

[0058] 上述任意一项实施例公开的级联型高压变频器主控系统。

[0059] 由于本实施例中的所述级联型高压变频器包含有多个冗余的子主控系统,因此即便其中一个或多个子主控系统出现故障,停止运行时,所述功率单元控制装置依然能够获得准确的控制信号,从而确保了所述级联型高压变频器的正常运行。

[0060] 可以理解的是,本申请上述实施例中的所述功率单元可以采用现有技术中的功率单元的结构类型,参见图3,由两个功率开关管串联形成的第一至第五串联支路,所述第一至第五串联支路依次并联;与所述第三串联支路并联的电容;所述第一至第三串联支路中的两个功率开关管的公共端与所述副边绕组的三相输出一一对应相连;所述第一至第三串联支路作为整流电路2110,所述整流电路中的功率开关管可以采用不可控、半控或全控的电力电子开关器件,所述第四和第五串联支路作为输出电路2111,其功率开关管可以采用可精确可控的电力电子开关器件,如IGBT等。

[0061] 可以理解的是为了使得所述功率单元控制装置在同时获得多个所述主控装置输出的信号时,不会因信号数量过多而给所述功率单元控制装置产生不必要的符合,参见图4,本申请上述实施例中的功率单元控制装置包括:检测电路231、第二处理器232,信号转换电路233和驱动电路234,其中:检测电路231用于检测功率单元的故障状态;信号转换电路233用于将主控系统的输出信号转换为电平信号供第二处理器232使用,或是将第二处理器232收集到的功率单元故障信息转换为光信号后传递给主控系统。驱动板234用于驱动功率单元中的功率开关管导通或关断。所述第二处理器232用于由获取的由多个主控装置输出的非故障信号(即为所述主控装置正常输出的信号)中选取一个信号对功率单元输出电路中的功率开关管进行控制,确定功率单元输出电路2111中的4只开关管的通断,具体地:当第二处理器232接收到禁止功率单元输出指令时,将产生能够将功率单元输出电路2111的4只开关管完全关闭的信号,并将此信号传递给驱动电路234,迫使功率单元输出电路212的4只开关管完全关闭;当第二处理器232接收到使能功率单元输出的指令时,将所选中的主控系统传递的PWM信号传递给驱动板,迫使功率单元输出电路2111中的4只开关管根据主控系统的需求开通或关断。

[0062] 当然为了实则该选择方式更有规律可循,本申请上述实施例中的所述第二处理器可以为一选择器,用于选择所述多个主控装置输出的非故障信号中优先级最高的非故障信号,所述第二处理器依据所述优先级最高的非故障信号对功率单元输出电路中的功率开关管进行控制。可以理解的是,在依据所述优先级选择所述主控装置输出的非故障信号时,可以在获取到所述非故障信号时,采用标记器对获取到的、主控装置输出的信号进行优先级标定,例如第一主控装置的输出信号为第一优先级、第二主控装置输出的信号为第二优先级、第三主控装置输出的信号为第三优先级等,以此类推。

[0063] 在本申请上述实施例中为了更好的对所述主控装置输出的信号的优先级进行标记,所述每个主控装置均采用一单独的光纤与所述功率单元控制装置的输入端相连,其中所述主控装置可以包括多个输入端,每个输入端均连接一根光纤,因此在标记优先级时,即可依据输入端的不同,对所述主控装置输出的信号标记不同的优先级。

[0064] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意



在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0065] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0066] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

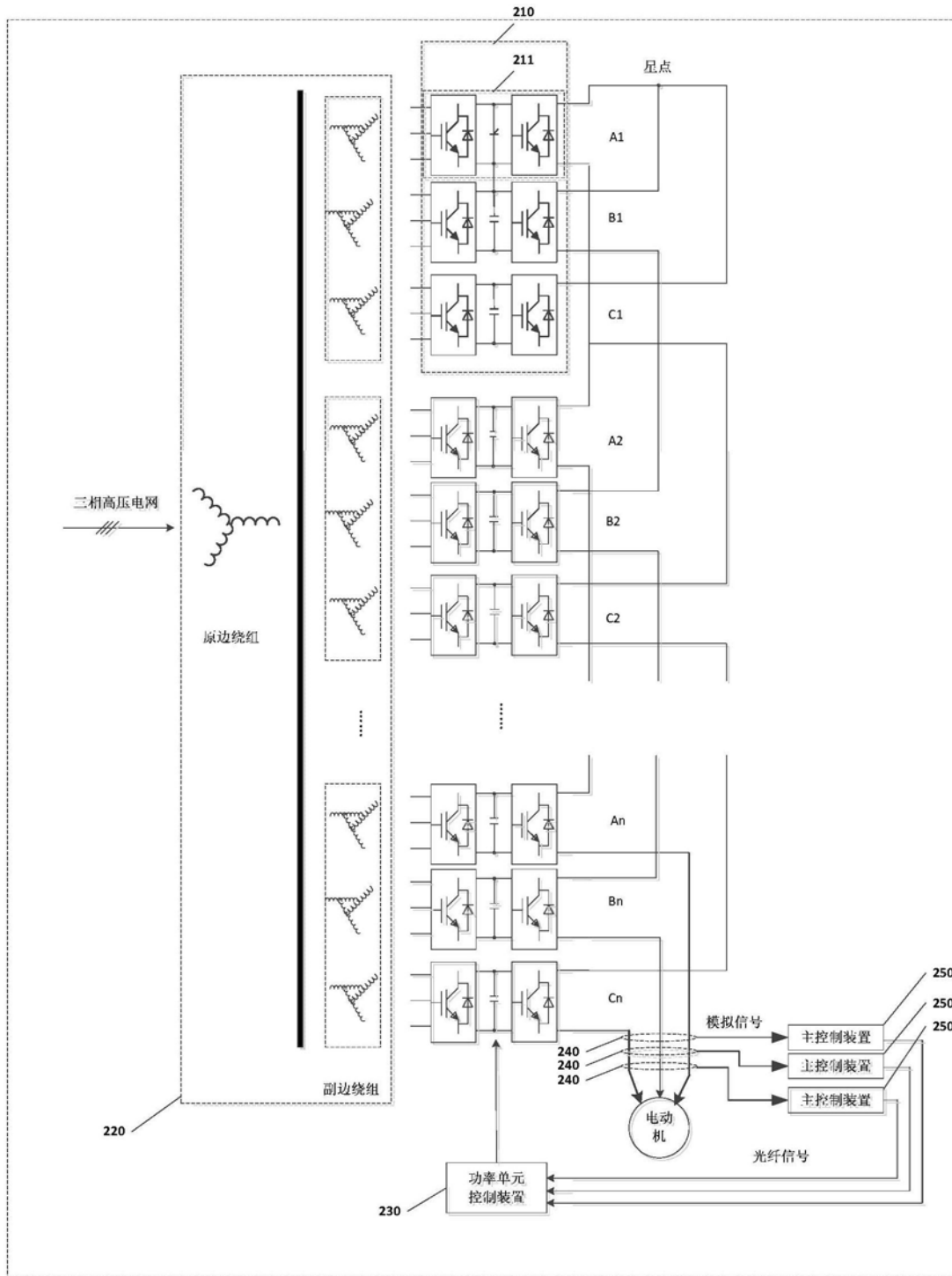


图1

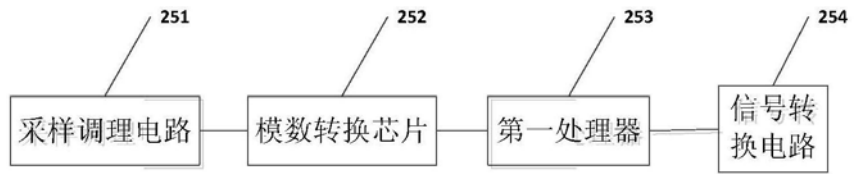


图2

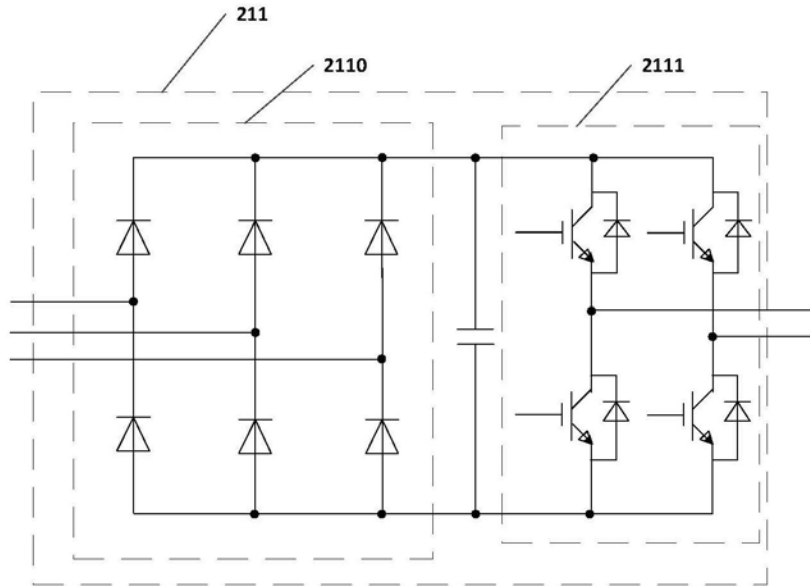


图3

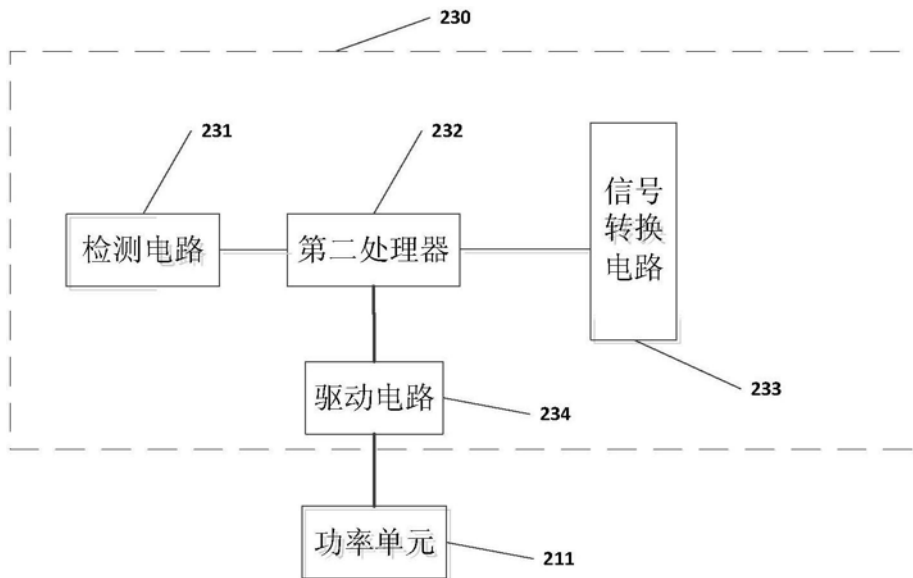


图4