



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116345981 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 27

(21) 申请号 202310313208.8

(22) 申请日 2023.03.24

(71) 申请人 武汉市聚芯微电子有限责任公司  
地址 430270 湖北省武汉市东湖新技术开发  
区高新大道999号未来科技城

(72) 发明人 柳慧芬 刘钰汐 何亮

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有  
限公司 11270  
专利代理师 董亚莉 胡春光

(51) Int. Cl.  
H02P 25/032 (2016.01)

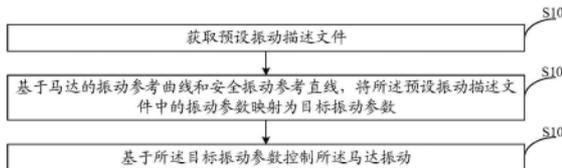
权利要求书3页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

一种马达的振动控制方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种马达的振动控制方法、装置、设备及存储介质,其中,所述马达的振动控制方法包括:获取预设振动描述文件;基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;基于所述目标振动参数控制所述马达振动。



1. 一种马达的振动控制方法,其特征在于,所述方法包括:

获取预设振动描述文件;

基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;

基于所述目标振动参数控制所述马达振动。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数,包括:

基于所述振动参考曲线,确定所述预设振动描述文件中的振动参数关联的预设映射规则;

基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数,包括:

采用所述预设映射规则,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为中间振动参数;

基于所述安全振动参考直线和所述中间振动参数,得到所述目标振动参数。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于所述安全振动参考直线和所述中间振动参数,得到所述目标振动参数,包括:

获取中间频率范围内的每一频率,在所述安全振动参考直线中对应的第一振幅,以及在所述中间振动参数中对应的第二振幅;其中,所述中间频率范围为所述中间振动参数对应的振动频率范围;

基于所述第一振幅和所述第二振幅,确定所述中间频率范围内的每一频率对应的数值较小的振幅;

基于所述中间频率范围内每一频率对应的数值较小的振幅,生成所述目标振动参数。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数,包括:

基于所述安全振动参考直线,对所述预设映射规则进行调整,得到目标映射规则;

采用所述目标映射规则,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,若所述预设振动描述文件包括振动时间范围存在重叠的至少两个振动描述子文件;所述基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数,包括:

基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,得到中间振动子曲线集;其中,所述中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线用于表征时间与振幅的对应关系;

按照所述中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线的振动时间范围,融合所述中间振

动子曲线集中的所述中间振动子曲线,生成待处理振动曲线;

基于所述安全振动参考直线,对所述待处理振动曲线中的振幅进行调整,得到目标振动曲线;

所述基于所述目标振动参数控制所述马达振动,包括:

基于所述目标振动曲线控制所述马达振动。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述基于所述安全振动参考直线,对所述待处理振动曲线中的振幅进行调整,得到目标振动曲线,包括:

获取待处理时间范围内的每一时间,在所述待处理振动曲线中对应的第三振幅,以及在所述安全振动参考直线中对应的第四振幅;其中,所述待处理时间范围为所述待处理振动曲线对应的振动时间范围;

基于所述待处理时间范围内的每一时间对应的所述第三振幅与所述第四振幅之间的比值,对所述待处理振动曲线中的所述第三振幅进行调整,得到所述目标振动曲线。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述基于所述待处理时间范围内的每一时间对应的所述第三振幅与所述第四振幅之间的比值,对所述待处理振动曲线中的所述第三振幅进行调整,得到所述目标振动曲线,包括:

在所述待处理振动曲线中存在大于第四中间振幅的第三中间振幅的情况下,缩减所述待处理振动曲线中的所述第三振幅,得到所述目标振动曲线;

其中,所述第四中间振幅为所述安全振动参考直线中,与所述第三中间振幅在所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四振幅,所述第三中间振幅为幅值大于所述第四振幅时对应的时间段内的所述第三振幅。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述缩减所述待处理振动曲线中的所述第三振幅,包括以下任一:

缩减所述待处理振动曲线中的每一所述第三振幅,直至小于或等于所述安全振动参考直线中与所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四振幅;或,

缩减所述待处理振动曲线中的所述第三中间振幅,直至小于或等于所述安全振动参考直线中与所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四中间振幅;或,

对融合形成所述待处理振动曲线的所述每一中间振动子曲线中的振幅进行缩减,直至融合所述每一中间振动子曲线后得到的振动曲线中每一时间对应的振幅,均对应的小于或等于所述安全振动参考直线中,与所述待处理时间范围内对应的同一时间的所述第四振幅,并融合缩减后的所述每一中间振动子曲线。

10.一种马达的振动控制装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于获取预设振动描述文件;

映射模块,用于基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;

控制模块,用于基于所述目标振动参数控制所述马达振动。

11.一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器

上存储有计算机可执行指令,所述处理器运行所述存储器上的计算机可执行指令时能够实现权利要求1至9任一所述马达的振动控制方法。

12.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被执行后,能够实现权利要求1至9任一所述的马达的振动控制方法。

## 一种马达的振动控制方法、装置、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电子技术应用领域,尤其涉及一种马达的振动控制方法、装置、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 相关技术中,马达振子和马达的外壳之间的间距通常是固定不变的,而控制马达进行振动的振动描述文件中的振动参数也都是事先设计好的;因此,在将振动描述文件中的振动参数映射至马达以控制马达进行振动的过程中,无法完全保证马达振子和外壳之间不发生碰撞,这样会影响马达的使用寿命。

### 发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种马达的振动控制技术方案的。

[0004] 本申请实施例的技术方案是这样实现的:

[0005] 本申请实施例提供一种马达的振动控制方法,所述方法包括:

[0006] 获取预设振动描述文件;

[0007] 基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;

[0008] 基于所述目标振动参数控制所述马达振动。

[0009] 本申请实施例提供一种马达的振动控制装置,所述装置包括:

[0010] 获取模块,用于获取预设振动描述文件;

[0011] 映射模块,用于基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;

[0012] 控制模块,用于基于所述目标振动参数控制所述马达振动。

[0013] 本申请实施例提供一种计算机设备,所述计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器上存储有计算机可执行指令,所述处理器运行所述存储器上的计算机可执行指令时能够实现上述的马达的振动控制方法。

[0014] 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被执行后,能够实现上述的马达的振动控制方法。

[0015] 本申请实施例提供一种马达的振动控制方法、装置、设备及存储介质,其中,所述马达的振动控制方法包括:首先,获取预设振动描述文件;然后,基于马达的振动参考曲线

和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;如此,将马达的振动参考曲线和安全振动参考直线作为映射参考依据,对预设振动描述文件中的振动参数在映射过程中进行调整,能够使得得到的目标振动参数处于能够实现马达安全振动对应的安全振动范围内;最后,采用所述目标振动参数控制所述马达振动;这样,能够在确保马达采用该预设振动描述文件中的振动参数在安全振动范围内进行振动,即能够在确保马达安全振动以确保其使用寿命的基础上,使得马达按照预设振动描述文件的指示进行振动。

[0016] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,而非限制本申请实施例提供的技术方案。

### 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例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实施例的一些实施例,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它的附图,其中:

[0018] 图1为本申请实施例提供的第一种马达的振动控制方法的流程示意图;

[0019] 图2为本申请实施例提供的第二种马达的振动控制方法的流程示意图;

[0020] 图3为本申请实施例提供的第三种马达的振动控制方法的流程示意图;

[0021] 图4为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法确定马达的最大强度线的示意图;

[0022] 图5为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法中缩减相关振动位移曲线的示意图一;

[0023] 图6为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法中缩减相关振动位移曲线的示意图二;

[0024] 图7为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法保护马达安全振动的流程示意图;

[0025] 图8为本申请实施例提供的一种马达的振动控制装置的组成结构示意图;

[0026] 图9为本申请实施例提供的一种计算机设备的组成结构示意图。

### 具体实施方式

[0027] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请的具体技术方案做进一步详细描述。以下实施例用于说明本申请实施例,但不用来限制本申请实施例的范围。

[0028] 在以下的描述中,涉及到“一些实施例”,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0029] 在以下的描述中,所涉及的术语“第一\第二\第三”仅仅是是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序,可以理解地,“第一\第二\第三”在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序,以使这里描述的本申请实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。

[0030] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请实施例的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的,不是旨在限制本申请实施例。

[0031] 对本申请实施例进行进一步详细说明之前,对本申请实施例中涉及的名词和术语进行说明,本申请实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

[0032] 1) 振动测量参数:振幅、振速、振动加速度。对应单位表示为:mm、mm/s、mm/s。振幅是表象,定义为在波动或振动中距离平衡位置或静止位置的最大位移。振幅在数值上等于最大位移的大小。振幅是标量,单位用米或厘米表示。它描述了物体振动幅度的大小和振动的强弱。系统振动中最大动态位移,称为振幅。这里,振动位移、振动速度以及振动加速度均为振动测量的度量参数。

[0033] 2) 振幅:指代振动的物理量可能达到的最大值,通常以A进行表示,其表示振动的范围和强度的物理量;这里,在机械振动中,振幅指代物体振动时离开平衡位置最大位移的绝对值,振幅在数值上等于最大位移的大小,且振幅是标量,使用米或厘米进行表示。

[0034] 本申请实施例提供的马达的振动控制方法可以应用于计算机设备,该方法所实现的功能可以通过计算机设备中的处理器调用程序代码来实现,当然程序代码可以保存在计算机存储介质中,可见,该计算机设备至少包括处理器和存储介质。

[0035] 本申请实施例提供一种马达的振动控制方法,如图1所示,为本申请实施例提供的第一种马达的振动控制方法的流程示意图;结合图1中所述的步骤S101至步骤S103进行以下说明:

[0036] 步骤S101、获取预设振动描述文件。

[0037] 在一些实施例中,预设振动描述文件可以是任一代码形成的文件,该文件可以以任何文档形式存储。

[0038] 这里,预设振动描述文件的数量可以是一个,也可以是两个及以上。

[0039] 在一些实施例中,预设振动描述文件即为振动描述文件;其中,振动描述文件用于描述线性马达的振动波形,振动波形指示马达振动过程中的各项振动参数,例如振幅和频率等。

[0040] 需要说明的是,预设振动描述文件是用于指示马达进行振动的文件。

[0041] 步骤S102、基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数。

[0042] 其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅。

[0043] 在一些实施例中,基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数,即为基于马达的振动参考曲线和安全振动参考

直线,将采用预设振动描述文件指示马达进行振动,以映射为目标振动参数,该目标振动参数可以使用振动波形或振动曲线进行表示,其中,该目标振动参数包括频率和振幅。

[0044] 这里,预设振动描述文件中的振动参数仅为数值,不代表实际的参数(频率参数和强度参数),而本方案中的目标振动参数表示的是马达振动的实际参数,也就是说,可以通过马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将预设振动描述文件中的振动参数映射为实际的参数(马达振动的实际频率和强度参数)。其中,马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,其仅代表马达实际振动的强度区间和频率区间,以及每个频点的最大强度值。

[0045] 其中,不同的马达均能应用同一振动描述文件,但由于每一马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,可能存在不同(马达实际振动的强度区间和频率区间不同,以及在每个频点的不同马达振动的最大强度值也不同),因此,可以通过马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将预设振动描述文件中的振动参数映射到当前马达适应的频率范围和强度范围。

[0046] 需要说明的是,马达的振动参考曲线是基于马达本身物理特性决定的,即同一驱动电压(前提条件)下,给到马达不同的振动频率,马达能够达到的振幅是不一样的;当达到马达的谐振频率时,马达的振动幅值最大。因此,基于不同马达的物理参数(如:阻值,电磁系数等)的不同,马达自身能够振动的频率范围和强度范围都不一样。

[0047] 在一些实施例中,马达在工作频率范围内对应的安全振动参考直线,可以是马达在工作频率范围内对应的振动参考直线,与一安全缩减系数进行融合得到的;其中,该振动参考直线可以指代马达振子能够安全振动,且不与马达的外壳之间发生碰撞摩擦的情况下,马达在该工作频率范围内频率与最大位移或最大速度或最大加速度的对应关系的直线。这里,该安全缩减系数可以为小于1且大于0的正数;这样,即采用该安全缩减系数对该振动参考直线中的振幅进行缩减,得到振幅缩减后的安全振动参考直线。

[0048] 这里,可以将马达的振动参考曲线和安全振动参考直线同时作为参考曲线,对预设振动描述文件中的振动参数进行映射,得到对应的目标振动参数。

[0049] 步骤S103、基于所述目标振动参数控制所述马达振动。

[0050] 在一些实施例中,采用目标振动参数关联的驱动信号对马达进行振动控制;也就是说,该马达可以基于该目标振动参数构成的驱动信号进行振动。

[0051] 在一些实施例中,对获取到的预设振动描述文件,可以将马达的振动参考曲线和安全振动参考直线作为映射参考依据,对预设振动描述文件中的振动参数进行映射,得到目标振动参数;这样,能够使得得到的目标振动参数处于能够实现马达安全振动对应的安全振动范围内;进而能够在确保马达基于该预设振动描述文件在安全振动范围内进行振动,即能够在确保马达安全振动以确保其使用寿命的基础上,使得马达按照预设振动描述文件的指示进行振动。

[0052] 本申请实施例提供的马达的振动控制方法,首先获取预设振动描述文件;然后基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;如此,将马达的振动参考曲线和安全振动参考直线作为映射参考

依据,对预设振动描述文件中的振动参数在映射过程中进行调整,能够使得得到的目标振动参数处于能够实现马达安全振动对应的安全振动范围内;最后,采用所述目标振动参数控制所述马达振动;这样,能够在确保马达采用该预设振动描述文件中的振动参数在安全振动范围内进行振动,即能够在确保马达安全振动以确保其使用寿命的基础上,使得马达按照预设振动描述文件的指示进行振动。

[0053] 在一些实施例中,可以先基于振动参考曲线,确定预设振动描述文件中的振动参数关联的预设映射规则,进而采用该预设映射规则和安全振动参考直线,将预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;这样,使得对预设振动描述文件中的振动参数进行映射,得到的目标振动参数更加符合马达实际振动情况;即上述实施例提供的步骤S102可以通过以下步骤S201和步骤S202的方式来实现,如图2所示,为本申请实施例提供的第二种马达的振动控制方法的流程示意图,参考图1和图2所示的步骤进行以下说明:

[0054] 步骤S201、基于所述振动参考曲线,确定所述预设振动描述文件中的振动参数关联的预设映射规则。

[0055] 在一些实施例中,预设振动描述文件中的振动参数关联的预设映射规则,可以基于不同振动参数而不同;示例性地,频率映射可以是连续映射或非连续映射;增益映射可以是整段映射或分段映射等。

[0056] 这里,振动参数关联的预设映射规则,还可以根据不同马达的振动参考曲线中对应的参数进行限制并确定。

[0057] 步骤S202、基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数。

[0058] 在一些实施例中,采用预设映射规则,在安全振动参考直线的限制下,将预设振动描述文件中的振动参数进行映射,得到对应的目标振动参数。

[0059] 在一些可行的实现方式中,可以首先采用预设映射规则,将预设振动描述文件中的振动参数映射为中间振动参数,然后再基于安全振动参考直线对该中间振动参数进行调整,得到目标振动参数;这样,先进行参数映射,再通过马达的安全振动参考直线,对进行参数映射后得到的中间振动参数进行调整,从而使得确定的目标振动参数更加精准,即上述步骤S202可以通过以下步骤S2021和步骤S2022的方式来实现(图中未示出):

[0060] 步骤S2021、采用所述预设映射规则,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为中间振动参数。

[0061] 步骤S2022、基于所述安全振动参考直线和所述中间振动参数,得到所述目标振动参数。

[0062] 在一些实施例中,可使用安全振动参考直线中的表征振动量的振动参数,对中间振动参数中表征振动量的振动参数进行限制,以得到相关目标振动参数。

[0063] 这里,可以获取中间振动参数对应的振动频率范围(中间频率范围)内每一频率对应的第二振幅,以及在安全振动参考直线中对应的第二振幅;进而基于第一振幅和第二振幅确定中间频率范围内每一频率对应的数值较小的振幅,以及基于该中间频率范围内每一频率对应的数值较小的振幅,得到对应的目标振动参数;这样,通过较为直观且便捷的数值比较,能够更加精准且便捷地获取该目标振动参数,即上述步骤S2022可以通过以下过程来实现:

[0064] 第一步,获取中间频率范围内的每一频率,在所述安全振动参考直线中对应的第一振幅,以及在所述中间振动参数中对应的第二振幅。

[0065] 其中,所述中间频率范围为所述中间振动参数对应的振动频率范围。

[0066] 第二步,基于所述第一振幅和所述第二振幅,确定所述中间频率范围内的每一频率对应的数值较小的振幅。

[0067] 第三步,基于所述中间频率范围内每一频率对应的数值较小的振幅,生成所述目标振动参数。

[0068] 在另一些可行的实现方式中,可以首先基于马达的安全振动参考直线,对预设映射规则进行调整,然后采用调整后得到的目标映射规则,将预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;这样,先基于安全振动参考直线调整预设映射规则,进而基于调整后得到的目标映射规则,对预设振动描述文件中的振动参数进行映射,从而使得确定的目标振动参数更加精准,即上述步骤S202还可以通过以下步骤S2023和步骤S2024的方式来实现(图中未示出):

[0069] 步骤S2023、基于所述安全振动参考直线,对所述预设映射规则进行调整,得到目标映射规则。

[0070] 在一些实施例中,目标映射规则相对于预设映射规则来说,可以是部分振动参数对应的映射规则发生改变,也可以是全部振动参数对应的映射规则发生改变;示例性地,在预设映射规则中,频率映射为连续映射,在目标映射规则中,频率映射为非连续映射。

[0071] 需要说明的是,采用目标映射规则,使得预设振动描述文件中的振动参数进行映射后,得到的目标振动参数在每个频点上的振动强度值,均小于均衡线中对应的每个频点上的振动强度值;其中,该均衡线即为马达的振动参考曲线和安全振动参考直线进行融合后得到的曲线;这里,该融合操作可以指代在振动参考曲线和安全振动参考直线所对应的每一频点上选取两者中振动强度值较小的作为待选振动强度值,进而基于每一频点上的待选振动强度值,得到该均衡线。

[0072] 步骤S2024、采用所述目标映射规则,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数。

[0073] 需要说明的是,采用目标映射规则,将预设振动描述文件中的振动参数进行映射,所实施的映射方式,与上述实施例提供的步骤S2021基本类似。

[0074] 在一些实施例中,若预设振动描述文件包括振动时间范围存在重叠的至少两个振动描述子文件,首先,基于预设映射规则和安全振动参考直线,将每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,得到中间振动子曲线集;然后,按照中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线的振动时间范围,融合中间振动子曲线集中的中间振动子曲线,生成待处理振动曲线;最后,基于安全振动参考直线,对待处理振动曲线中的振幅进行调整,得到目标振动曲线;这样,在对混频数据,即采用振动时间范围存在重叠至少两个振动描述子文件指示马达进行振动时,需先基于安全振动参考直线和预设映射规则,对每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,进而对应映射得到的中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线进行融合,得到待处理振动曲线,最后再次基于安全振动参考直线对该待处理振动曲线进行相关调整,得到目标振动曲线;如此,能够在使用混频数据控制马达进行振动时不仅能够确保马达安全振动,且能够使得马达振动更加贴近多个振动描述子文件的相关指示,即上述实施

例提供的步骤S202可以通过以下步骤S301至步骤S303的方式来实现,参考图3所示,为本申请实施例提供的第三种马达的振动控制方法的流程示意图,结合图1至图3所述的步骤进行以下说明:

[0075] 步骤S301、基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,得到中间振动子曲线集。

[0076] 其中,所述中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线用于表征时间与振幅的对应关系。

[0077] 需要说明的是,中间振动子曲线集是波形数据,用于表征的是每个时间点的振幅。

[0078] 在一些实施例中,对每一振动描述子文件进行映射,得到对应的目标振动参数,使用对应的中间振动子曲线来表示;其中,采用预设映射规则,在安全振动参考直线的限制下,将每一振动描述子文件中的振动参数映射为对应的中间振动子曲线,其对应的实现过程可参考上文实施例中步骤S2021和步骤S2022,或步骤S2023和步骤S2024中的实现过程,此处不再赘述。

[0079] 步骤S302、按照所述中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线的振动时间范围,融合所述中间振动子曲线集中的所述中间振动子曲线,生成待处理振动曲线。

[0080] 在一些实施例中,首先,获取中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线对应的振动时间范围;进而根据获取的多个振动时间范围,融合中间振动子曲线集中的所有中间振动子曲线,从而生成待处理振动曲线。

[0081] 这里,在根据获取的多个振动时间范围,融合中间振动子曲线集中的所有中间振动子曲线的过程中,可以基于对应的振动时间范围内每一时间对应的振幅(每一中间振动子曲线对应一个振幅),直接叠加,或先分别加权再融合,从而得到待处理振动曲线。

[0082] 步骤S303、基于所述安全振动参考直线,对所述待处理振动曲线中的振幅进行调整,得到目标振动曲线。

[0083] 在一些实施例中,可进一步基于安全振动参考直线,对待处理振动曲线中的振幅进行调整,得到目标振动曲线。

[0084] 相应地,在得到目标振动曲线的情况下,可使用目标振动曲线替换目标振动参数,从而控制马达振动,即上述实施例提供的步骤S103可以通过以下步骤S304的方式来实现:

[0085] 步骤S304、基于所述目标振动曲线控制所述马达振动。

[0086] 在一些可行的实施方式中,在确定待处理振动曲线对应的待处理时间范围的情况下,首先,获取待处理时间范围内的每一时间,在待处理振动曲线中对应的第三振幅,以及在安全振动参考直线中对应的第四振幅;然后,基于待处理时间范围内的每一时间对应的第三振幅与第四振幅之间的比值大小,对待处理振动曲线中的第三振幅进行调整,从而得到目标振动曲线;这样,仅通过相关数值比较以及比较结果对待处理振动曲线中的振幅进行调整,从而得到能够确保马达进行安全振动的目标振动曲线,即上述实施例提供的步骤S303可以通过以下步骤S3031和步骤S3032的方式来实现(图中未示出):

[0087] 步骤S3031、获取待处理时间范围内的每一时间,在所述待处理振动曲线中对应的第三振幅,以及在所述安全振动参考直线中对应的第四振幅。

[0088] 其中,所述待处理时间范围为所述待处理振动曲线对应的振动时间范围。

[0089] 在一些实施例中,分别获取待处理振动曲线对应的振动时间范围,即待处理时间

范围内每一时间对应的第三振幅,以及安全振动参考直线在待处理时间范围内每一时间对应的第四振幅。

[0090] 其中,待处理时间范围内每一时间对应的第三振幅,与对应的第四振幅之间可以相等或不等,此处不作任何限定。

[0091] 步骤S3032、基于所述待处理时间范围内的每一时间对应的所述第三振幅与所述第四振幅之间的比值,对所述待处理振动曲线中的所述第三振幅进行调整,得到所述目标振动曲线。

[0092] 在一些实施例中,根据待处理时间范围内的每一时间对应的第三振幅与第四振幅之间的比值大小,对待处理振动曲线中的振幅,即第三振幅进行调整,得到目标振动曲线;这里,基于相关比值大小,对待处理振动曲线的每一第三振幅进行缩减或扩大,进而得到目标振动曲线;或,可以基于相关比值大小,对初始振动曲线中的部分第三振幅进行缩减或扩大,从而得到目标振动曲线。

[0093] 在一些可行的实现方式中,存在待处理时间范围内的任一时间对应的第三振幅,大于其对应的第四振幅的情况下,需对待处理振动曲线中的第三振幅进行缩减,从而得到目标振动曲线,即上述步骤S3032可以通过以下过程来实现:

[0094] 在所述待处理振动曲线中存在大于第四中间振幅的第三中间振幅的情况下,缩减所述待处理振动曲线中的所述第三振幅,得到所述目标振动曲线。

[0095] 其中,所述第四中间振幅为所述安全振动参考直线中,与所述第三中间振幅在所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四振幅,所述第三中间振幅为幅值大于所述第四振幅时对应的时段内的所述第三振幅。

[0096] 在一些实施例中,在第三中间振幅大于第四中间振幅的情况下,即表征在待处理振动曲线中的振幅,大于与其处于同一时间的且在安全振动参考直线中的振幅;也就是说,若采用待处理振动曲线关联的驱动信号驱动马达进行振动时,会存在马达的振幅在某一时间超过其对应的振动限制,进而会导致马达内部的振子在振动时与其外壳发生碰撞,此时,需要对待处理振动曲线中的相关振幅进行缩减。

[0097] 同理,在第三中间振幅小于或等于第四中间振幅的情况下,即表征若采用待处理振动曲线关联的驱动信号驱动马达进行振动时,不会出现马达的振幅在某一时间超过其对应的振动限制;此时无需对待处理振动曲线中的振幅进行调整(缩减),即可直接采用待处理振动曲线关联的驱动信号驱动马达进行振动。

[0098] 在一些可能的实现方式中,对于上述涉及的“缩减所述待处理振动曲线中的所述第三振幅”可以通过以下三种方式中的任一方式来实现,这样不仅能够丰富缩减方式,且使得缩减操作得到的目标振动曲线关联的驱动信号,在驱动或控制马达振动时能够确保马达内部的振子不会与其外壳发生碰撞,进而能够确保马达安全振动以确保其使用寿命。

[0099] 方式一:缩减所述待处理振动曲线中的每一所述第三振幅,直至小于或等于所述安全振动参考直线中与所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四振幅。

[0100] 方式二:缩减所述待处理振动曲线中的所述第三中间振幅,直至小于或等于所述安全振动参考直线中与所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四中间振幅。

[0101] 方式三:对融合形成所述待处理振动曲线的所述每一中间振动子曲线中的振幅进行缩减,直至融合所述每一中间振动子曲线后得到的振动曲线中每一时间对应的振幅,均

对应的小于或等于所述安全振动参考直线中,与所述待处理时间范围内对应的同一时间的所述第四振幅,并融合缩减后的所述每一中间振动子曲线。

[0102] 在一些实施例中,选用上述任一方式,对待处理振动曲线中的相关振幅进行缩减,直至小于或等于与其属于同一时间的,且在安全振动参考直线中的第四振幅。

[0103] 需要说明的是,在预设振动描述文件包括振动时间范围存在重叠的至少两个振动描述子文件的情况下,还可对融合形成的待处理振动曲线的每一中间振动子曲线中的振幅进行缩减,直至融合每一振动子曲线后得到的振动曲线中每一时间对应的振幅,均对应的小于或等于所述安全振动参考直线中对应同一时间的第四振幅,并融合缩减后的每一中间振动子曲线。

[0104] 对应地,在预设振动描述文件包括振动时间范围存在重叠的至少两个振动描述子文件,且待处理振动曲线在待处理时间范围内每一时间对应的第三振幅存在超过在安全振动参考直线中对应的第四振幅的情况下,可对采用至少两个振动描述子文件指示马达进行振动的过程中产生的中间振动子曲线(即采用预设映射规则和安全振动参考直线的,将每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,得到的中间振动子曲线集,这里默认其对应的振动频率范围已基于马达的工作频率范围进行调整)融合得到的待处理振动曲线,直接进行相关振幅的缩减,或对融合前的中间振动子曲线先缩减再融合(这里缩减的振幅包括相关中间振动子曲线中的全部振幅,或部分振幅)。

[0105] 下面结合一个具体实施例对上述马达的振动控制方法进行说明,然而值得注意的是,该具体实施例仅是为了更好地说明本申请实施例,并不构成对本申请实施例的不当限定。

[0106] 相关技术中,由于马达振子和马达的外壳内的空间通常是固定不变的,所以马达在振动时产生的振动位移需要在安全范围内,以保证马达振子不会和其外壳之间相互碰撞,否则会影响马达的使用寿命;因此,需要一个控制马达振幅即最大振动位移,使其在安全范围内振动的方法。

[0107] 而相关技术中,通常是采用振动描述文件中的振动参数指示马达进行振动,且该振动描述文件包括的振动频率范围内各个频点的最大位移是可以提前控制的。基于此,本申请实施例提供一种采用马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,作为映射参考依据以实现马达振幅的保护的方法,其能够通过马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,以保证马达在不同频率点的振幅都在安全行程范围内。

[0108] 本申请实施例提供一种通过马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,确定马达在每个频点上达到的振幅,即最大位移或速度或加速度,进而根据不同的振动需求在进行马达振动时以保护马达的振动安全的方法,其中,马达的振动参考曲线和安全振动参考直线的获取方式可以通过以下方式来实现:

[0109] 第一步,获取马达在其对应的工作频率范围内的最大安全振动线,即安全振动参考直线;其中,最大安全振动线可以是将马达对应的最大振动线乘上一个小于1且大于0的安全系数,以进一步的保证马达振动的安全。

[0110] 这里,最大振动线即指马达振子能够安全振动不与外壳发生碰撞摩擦的情况下,对应的最大振动位移或最大振动速度或最大振动加速度形成的振动均衡线;其中,该最大振动线的获取方法可以通过马达的内部结构直接测量获得,也可以是通过规格书参数计

算获得。

[0111] 第二步,获取马达的振动参考曲线,即马达在驱动限制电压下的频率与振幅的对应关系,是指横坐标为马达振动的工作频率范围内的频点,纵坐标为驱动限制电压下在该工作频率范围内每个频率点能达到的最大振动位移或最大振动速度或最大振动加速度构成的曲线,其可以是根据计算获得。

[0112] 第三步,根据最大安全振动线和驱动限制电压下的振动曲线,确定马达在工作频率范围内每个频点上达到的振幅,其即为马达的最大强度线;其中,如图4所示,为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法确定马达的最大强度线的示意图;其中,如图4所示以纵坐标为振动位移为例进行说明,生成最大强度线表征马达在能够工作的目标频率范围内,频点与振幅之间的对应关系。

[0113] 其中,利用最大强度线保护马达,是以最大强度线的纵坐标为每个频点对应的振幅作为限制条件;这样,马达在工作时,所有频点对应的振动强度,如振幅都不超过该最大强度线对应的振幅。

[0114] 第四步,基于前面确定的最大强度线(对应实施例中的安全振动参考曲线)和相关振动描述文件(即不同振动需求),控制马达进行振动。

[0115] 其中,若振动描述文件为描述的一个单频振动数据,可采用基于振动参考曲线,先确定振动描述文件中的振动参数关联的预设映射规则,再基于预设映射规则和安全振动参考直线,将振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;这里,若振动参数以曲线进行表示,即对采用该振动描述文件指示马达进行振动过程中产生的振动曲线(该振动曲线用于表征频率与振幅的对应关系)中的振幅进行映射调整,得到目标振动曲线,如:目标振动位移在相关频点下的最大位移均小于该最大强度线中对应的最大位移,进而得到对应的振动均衡线,并采用其关联的驱动信号控制马达振动。

[0116] 若振动描述文件包括:为多个振动时间范围上有冲突的混合的振动描述子文件,首先,根据多个在振动时间范围上有冲突的振动描述子文件中的振动参数,基于马达安全振动参考,并采用基于马达的振动参考曲线确定的与振动描述子文件中的振动参数关联的预设映射规则,将每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,得到多个对应的振动位移波形数据或振动曲线(需要说明的是,振动位移波形数据中每一时间对应的最大位移,而振动曲线中每一时间对应的振幅),然后,将多个振动位移波形数据按照其对应的振动时间范围进行融合,得到待比对振动波形数据;最后,依据马达对应的安全振动参考直线,对待处理振动曲线中的振幅进行调整,从而得到目标振动曲线。

[0117] 这里,若待比对振动波形数据中的振动位移参数超过在任一安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数,则对该待比对振动波形数据的振动位移参数的数值进行缩减直至该缩减后的振动位移参数的数值,小于该安全振动参考直线对应的振动位移参数的数值。处理方式如图5所示,为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法中缩减相关振动位移曲线的示意图一;其中501和502分别为两个在振动时间上有冲突的振动描述文件对应的振动位移波形数据,对501和502进行叠加后产生的待比对振动波形数据与安全振动参考直线对应的振动位移参数进行比较,如图5中的503,若待比对振动波形数据中对应的振动位移参数的数值,大于安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数的数值,则对503中的待比对振动波形数据对应的振动位移参数进行缩减,直至503中的待比对振动波形

数据中的振动位移参数的数值,均小于安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数的数值,如图5中的504所示。

[0118] 对应地,若待比对振动波形数据中的振动位移参数的数值,不存在超过安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数的数值,则对该待比对振动波形数据不做任何处理。

[0119] 同时,若待比对振动波形数据中的振动位移参数超过在任一安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数,还可以执行另一执行方式,即首先,进行数据拆分,然后进行振动位移参数的数值的缩减,直至该缩减后的振动位移参数再次进行融合得到的振动位移参数对应的数值,小于该安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数的数值。参考如图6所示,为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法中缩减相关振动位移曲线的示意图二;其中601和602分别为两个在振动时间上有冲突的振动描述子文件对应的振动位移波形数据,并基于该安全振动参考直线分别对601和602的振动位移波形数据对应的振动位移参数的数值进行缩减,如603和604所示,直至对601和602对应的振动位移波形数据进行缩减后叠加产生的振动位移波形数据中的振动位移参数的数值,均小于该安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数的数值,如图6中的605所示。

[0120] 此外,若待比对振动波形数据中的振动位移参数超过在任一安全振动参考直线中同一时间对应的振动位移参数,还可以对该混合产生的待比对振动波形数据进行拆分,可以划分为存在大于或等于该安全振动参考直线的振动位移参数的数值对应的第一部分振动波形数据,以及不存在大于或等于该安全振动参考直线的振动位移参数的数值对应的第二部分振动波形数据;然后,仅对第一部分振动波形数据中的振动位移参数的数值进行适应性的缩减,并将缩减后的振动波形数据与第二部分振动波形数据进行融合,得到最终的振动波形数据;这样就能够实现在确保马达安全振动以确保其使用寿命的基础上,使得马达按照预设的振动描述文件中的振动参数进行振动。

[0121] 如图7所示,为应用本申请实施例提供的马达的振动控制方法保护马达安全振动的流程示意图;其中,701为获取马达在驱动限制电压下的振动曲线和最大安全振动线;702为基于701中的两个曲线确定马达的最大强度线;703为根据不同需求和702中确定的最大强度线生成马达的振动均衡线(即对应上文中涉及的目标振动曲线);704即为根据确定的振动均衡线保护马达振动。

[0122] 基于前述的实施例,本申请实施例还提供一种马达的振动控制装置,如图8所示,为本申请实施例提供的一种马达的振动控制装置的组成结构示意图,其中,所述马达的振动控制装置800包括:

[0123] 获取模块801,用于获取预设振动描述文件;

[0124] 映射模块802,用于基于马达的振动参考曲线和安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为目标振动参数;其中,所述振动参考曲线用于表征在预设驱动限制电压下,所述马达在工作频率范围内的频率与振幅的对应关系;所述安全振动参考直线用于表征所述马达能够实现安全振动的情况下,在所述工作频率范围内的频率与安全振幅的对应关系;所述目标振动参数包括频率和振幅;

[0125] 控制模块803,用于基于所述目标振动参数控制所述马达振动。

[0126] 在一些实施例中,所述映射模块802,包括:确定子模块,用于基于所述振动参考曲

线,确定所述预设振动描述文件中的振动参数关联的预设映射规则;映射子模块,用于基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数。

[0127] 在一些实施例中,所述映射子模块,还用于采用所述预设映射规则,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为中间振动参数;基于所述安全振动参考直线和所述中间振动参数,得到所述目标振动参数。

[0128] 在一些实施例中,所述映射子模块,还用于获取中间频率范围内的每一频率,在所述安全振动参考直线中对应的第一振幅,以及在所述中间振动参数中对应的第二振幅;其中,所述中间频率范围为所述中间振动参数对应的振动频率范围;基于所述第一振幅和所述第二振幅,确定所述中间频率范围内的每一频率对应的数值较小的振幅;基于所述中间频率范围内每一频率对应的数值较小的振幅,生成所述目标振动参数。

[0129] 在一些实施例中,所述映射子模块,还用于基于所述安全振动参考直线,对所述预设映射规则进行调整,得到目标映射规则;采用所述目标映射规则,将所述预设振动描述文件中的振动参数映射为所述目标振动参数。

[0130] 在一些实施例中,若所述预设振动描述文件包括振动时间范围存在重叠的至少两个振动描述子文件;所述映射子模块,还用于基于所述预设映射规则和所述安全振动参考直线,将每一振动描述子文件中的振动参数进行映射,得到中间振动子曲线集;其中,所述中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线用于表征时间与振幅的对应关系;按照所述中间振动子曲线集中每一中间振动子曲线的振动时间范围,融合所述中间振动子曲线集中的所述中间振动子曲线,生成待处理振动曲线;基于所述安全振动参考直线,对所述待处理振动曲线中的振幅进行调整,得到目标振动曲线;所述控制模块803,还用于基于所述目标振动曲线控制所述马达振动。

[0131] 在一些实施例中,所述映射子模块,还用于获取待处理时间内的每一时间,在所述待处理振动曲线中对应的第三振幅,以及在所述安全振动参考直线中对应的第四振幅;其中,所述待处理时间为所述待处理振动曲线对应的振动时间范围;基于所述待处理时间内的每一时间对应的所述第三振幅与所述第四振幅之间的比值,对所述待处理振动曲线中的所述第三振幅进行调整,得到所述目标振动曲线。

[0132] 在一些实施例中,所述映射子模块,还用于在所述待处理振动曲线中存在大于第四中间振幅的第三中间振幅的情况下,缩减所述待处理振动曲线中的所述第三振幅,得到所述目标振动曲线;其中,所述第四中间振幅为所述安全振动参考直线中,与所述第三中间振幅在所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四振幅,所述第三中间振幅为幅值大于所述第四振幅时对应的时间段内的所述第三振幅。

[0133] 在一些实施例中,所述映射子模块,还用于缩减所述待处理振动曲线中的每一所述第三振幅,直至小于或等于所述安全振动参考直线中与所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四振幅;或,缩减所述待处理振动曲线中的所述第三中间振幅,直至小于或等于所述安全振动参考直线中与所述待处理时间范围内对应同一时间的所述第四中间振幅;或,对融合形成所述待处理振动曲线的所述每一中间振动子曲线中的振幅进行缩减,直至融合所述每一中间振动子曲线后得到的振动曲线中每一时间对应的振幅,均对应的小于或等于所述安全振动参考直线中,与所述待处理时间范围内对应的同一时间的所述第四振

幅,并融合缩减后的所述每一中间振动子曲线。

[0134] 这里需要指出的是:以上装置实施例的描述,与上述方法实施例的描述是类似的,具有同方法实施例相似的有益效果。对于本申请的装置实施例中未披露的技术细节,请参照本申请的方法实施例的描述而理解。

[0135] 需要说明的是,本申请实施例中,如果以软件功能模块的形式实现上述马达的振动控制方法,并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实施例的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得电子设备(可以是具有摄像头的智能手机、平板电脑等)执行本申请实施例各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read Only Memory,ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样,本申请实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0136] 基于同一技术构思,本申请实施例提供一种计算机设备,用于实施上述方法实施例记载的马达的振动控制方法。图9为本申请实施例提供的一种计算机设备的组成结构示意图,如图9所示,所述计算机设备900包括:一个处理器901、至少一个通信总线904、通信接口902、至少一个外部通信接口和存储器903。其中,通信接口902配置为实现这些组件之间的连接通信。其中,通信接口902可以包括显示屏,外部通信接口可以包括标准的有线接口和无线接口。其中所述处理器901,配置为执行存储器中的程序,以实现上述实施例提供的马达的振动控制方法。

[0137] 对应地,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述实施例中任一所述的马达的振动控制方法。

[0138] 相应地,本申请实施例中,还提供了一种芯片,所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令,当所述芯片运行时,用于实现上述实施例中任一所述的马达的振动控制方法。

[0139] 相应地,本申请实施例中,还提供了一种计算机程序产品,当该计算机程序产品被电子设备的处理器执行时,其用于实现上述实施例中任一所述的马达的振动控制方法。

[0140] 以上马达的振动控制装置、计算机设备和存储介质实施例的描述,与上述方法实施例的描述是类似的,具有同相应方法实施例相似的技术描述和有益效果,限于篇幅,可按照上述方法实施例的记载,故在此不再赘述。对于本申请实施例中的马达的振动控制装置、计算机设备和存储介质实施例中未披露的技术细节,请参照本申请的方法实施例的描述而理解。

[0141] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请实施例的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解,在本申请实施例的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。需要说明的是,在本文中,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、物品或者装置不仅包括那些要素,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、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0142] 在本申请实施例所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0143] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元;既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0144] 另外,在本申请实施例各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(Read Only Memory,ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0145] 或者,本申请实施例上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备)执行本申请实施例各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。以上所述,仅为本申请实施例的具体实施方式,但本申请实施例的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请实施例揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请实施例的保护范围之内。因此,本申请实施例的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

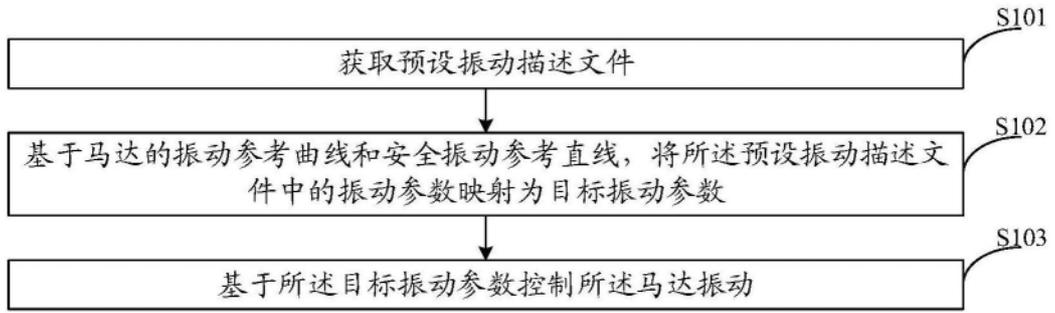


图1

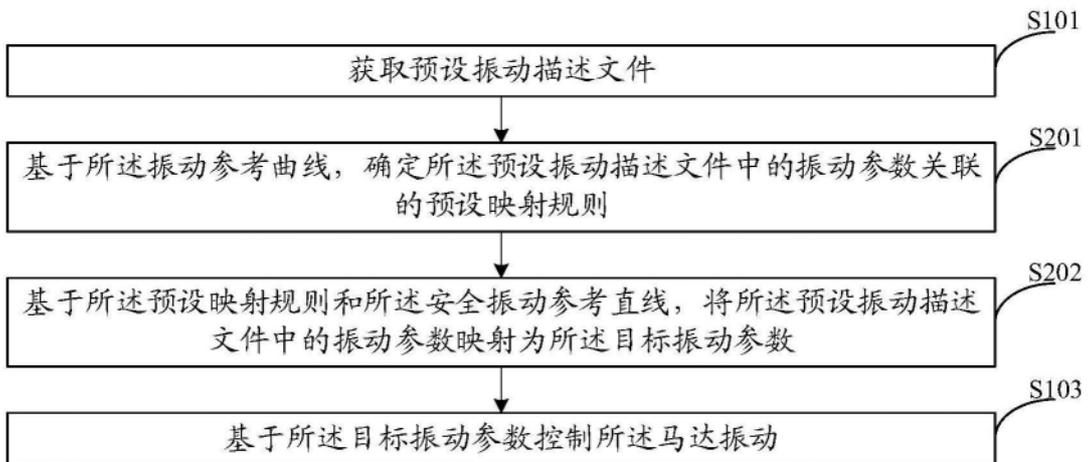


图2

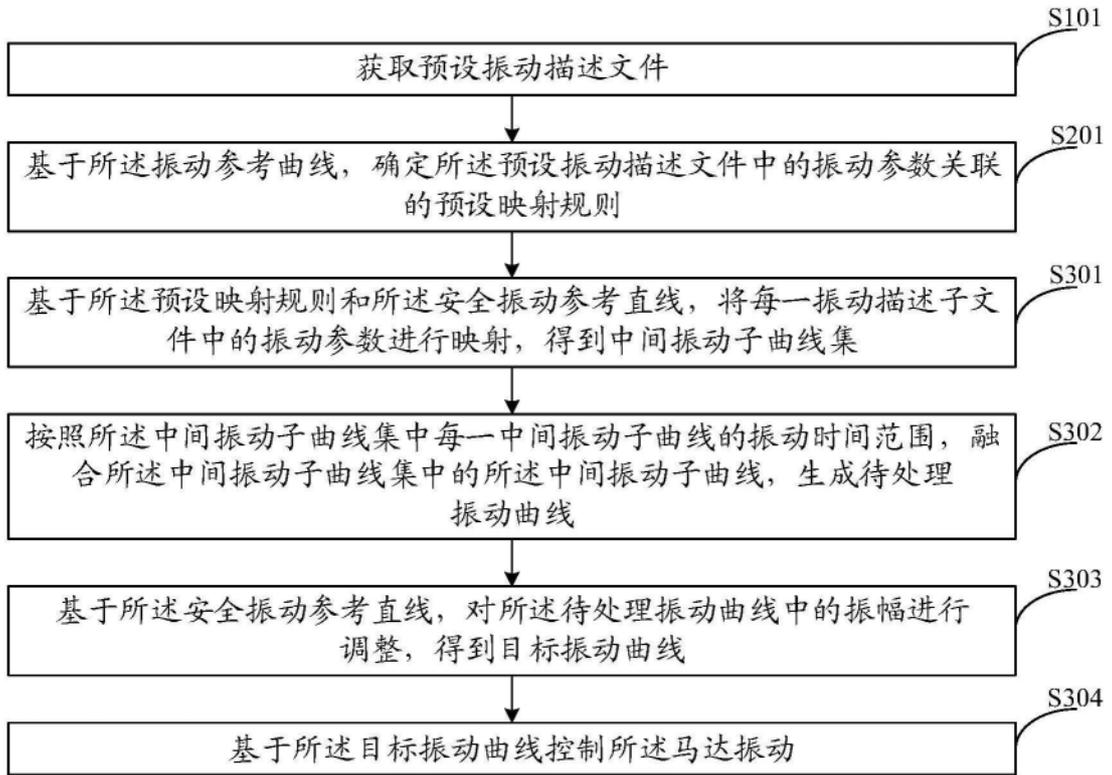


图3

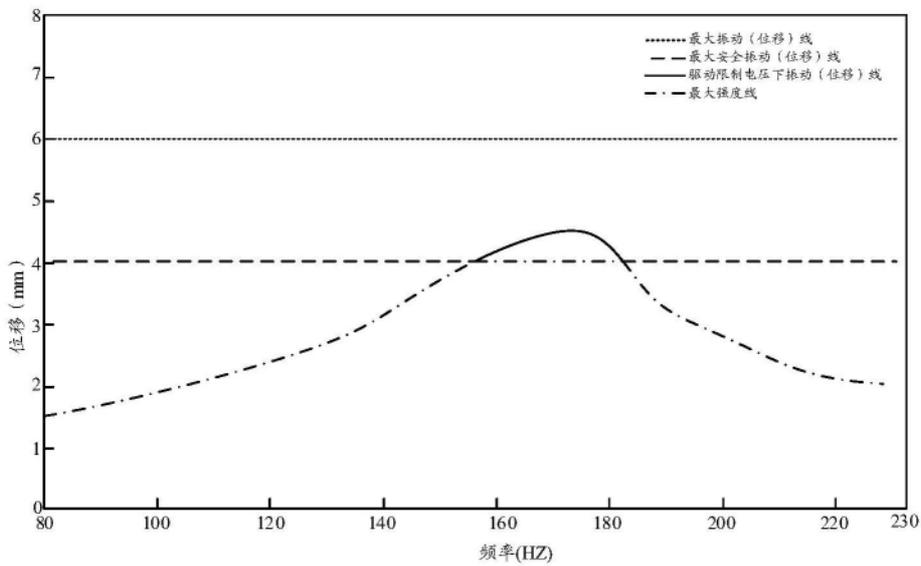


图4

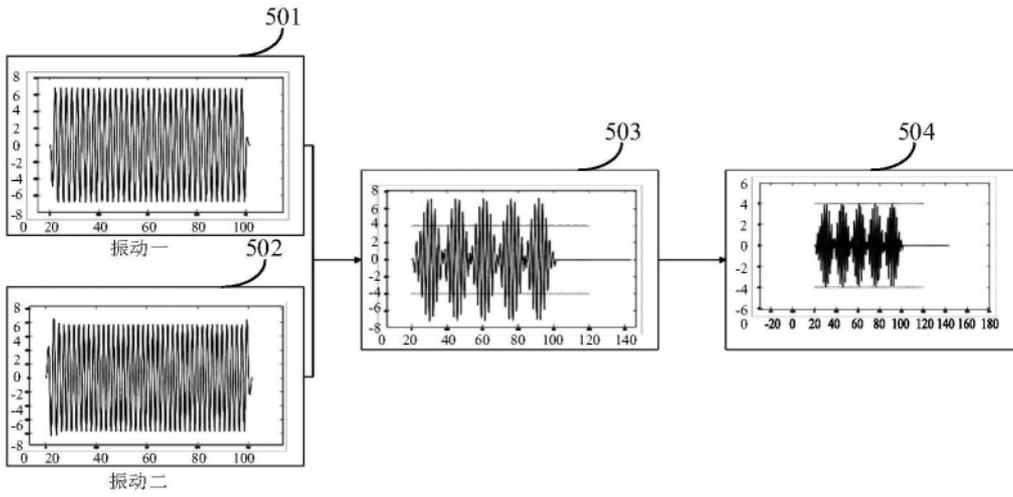


图5

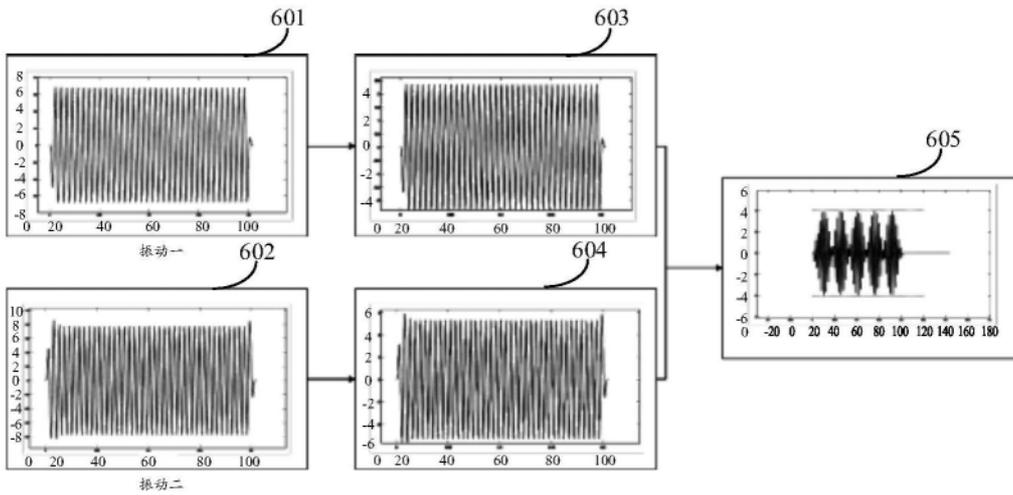


图6

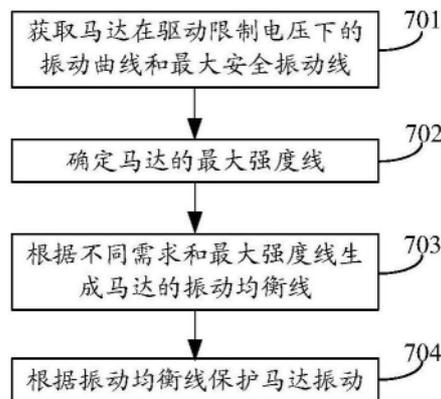


图7



图8

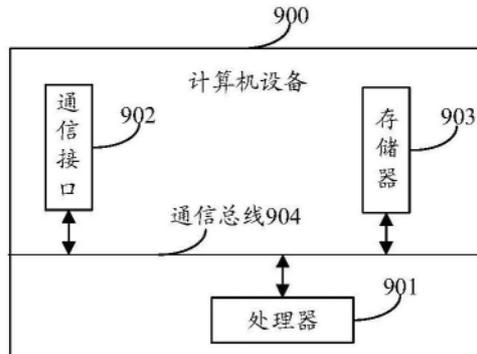


图9