



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110977972 A

(43)申请公布日 2020. 04. 10

(21)申请号 201911222850.5

(22)申请日 2019.12.03

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519000 广东省珠海市前山金鸡西路

(72)发明人 牛少雄 王长恺 区均灌 陈雨琴

赵杰 陈宏奇

(74)专利代理机构 广州市时代知识产权代理事

务所(普通合伙) 44438

代理人 陈旭燕

(51) Int. Cl.

B25J 9/16(2006.01)

B25J 19/00(2006.01)

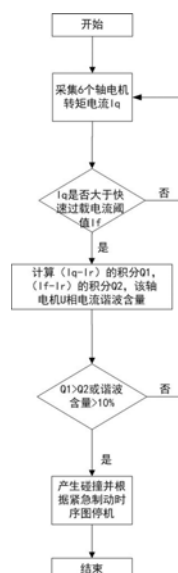
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种多关节机器人碰撞检测方法、计算机可读存储介质及机器人

(57)摘要

本发明提供了一种多关节机器人碰撞检测方法、计算机可读存储介质及机器人,通过检测多关节机器人各轴驱动电机转矩电流获得电流信息,计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞,当检测到的电流突然增大且短时间内累计能量超过设定阈值,或谐波含量急剧增大,则判定碰撞产生并调整机器人工作状态。在不增加硬件检测的情况下,通过机器人本身自带的电流检测模块实时检测电流,依据新增的判断逻辑准确判断机器人是否发生碰撞,保障了机器人减速机及本体结构不受损害。



1. 一种多关节机器人碰撞检测方法,其特征在于,通过检测多关节机器人各轴驱动电机转矩电流获得电流信息,计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞,当检测到的电流突然增大且短时间内累计能量超过设定阈值,或谐波含量急剧增大,则判定碰撞产生并调整机器人工作状态。

2. 如权利要求1所述的多关节机器人碰撞检测方法,其特征在于,所述计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞具体为:通过检测多关节机器人任一轴驱动电机转矩电流 I_q ,当 $I_q > I_f$,计算转矩电流 I_q 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_1 ,计算 I_f 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_2 ,当 $Q_1 > Q_2$,则判定多关节机器人发生碰撞,其中 I_f 为预设电流阈值。

3. 如权利要求1所述的多关节机器人碰撞检测方法,其特征在于,所述计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞具体为:通过检测多关节机器人任一轴驱动电机转矩电流,计算该轴电机U相电流的谐波含量,当谐波含量大于 X ,则判定多关节机器人发生碰撞,其中 X 为预设的百分比值。

4. 如权利要求2所述的多关节机器人碰撞检测方法,其特征在于,所述计算 I_q 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_1 具体公式为: $Q_1 = \int (I_q - I_r) dt$;所述计算 I_f 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_2 具体公式为: $Q_2 = \int (I_f - I_r) dt$ 。

5. 如权利要求3所述的多关节机器人碰撞检测方法,其特征在于,所述该轴电机U相电流的谐波含量具体为:将电流信号进行离散数字化采样,经内部的微处理器执行谐波计算功能,计算出0-N次谐波,谐波含量是从交流量中减去基波分量后除以交流量得到的值,即谐波含量=(交流量-基波分量)/交流量 *100%。

6. 如权利要求1所述的多关节机器人碰撞检测方法,其特征在于,所述判定碰撞产生并调整机器人工作状态具体为:当检测到机器人发生碰撞,立即断伺服使能,电机断电,延时 y ms后给电机刹车信号使电机抱闸,其中 y 为预设常量值。

7. 一种多关节机器人,其特征在于,包括控制柜、线缆及机械本体,所述控制柜通过所述线缆与所述机械本体相连接,所述控制柜包括有伺服驱动器和运动控制器,所述线缆与所述伺服驱动器相连,所述线缆和所述运动控制器相连,所述伺服驱动器包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器调用时实现权利要求1-6任一项所述的多关节机器人碰撞检测方法。

8. 一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器调用时实现权利要求1-6任一项所述的多关节机器人碰撞检测方法。

9. 一种机器人,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被所述处理器调用时实现权利要求1-6任一项所述的多关节机器人碰撞检测方法。

一种多关节机器人碰撞检测方法、计算机可读存储介质及机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及多关节机器人技术领域,具体涉及一种多关节机器人碰撞检测方法、计算机可读存储介质及机器人。

背景技术

[0002] 工业机器人常用于车间流水线,在实际运行中可能会因上位运动控制器轴限位参数设置不当或人员操作不当等原因使其运行范围超出安全空间,导致其机械臂与流水线其他装置产生碰撞,造成机器人减速机和机械本体损坏,甚至可能会伤到产线工人,后果严重。

[0003] 当前对工业现场机器人碰撞检测方法并不完善,常用的方法有:采用视觉传感器、距离检测传感器或压力传感器安置于六轴机器人轴端,探测机械臂与障碍物的距离,一旦距离过小则停机报警。以上方法实现方式复杂,成本较高,且可能会误报故障。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提出了一种新的多关节机器人碰撞检测方法,可以有效防止多关节机器人因误碰撞造成本体机械结构损坏或人员伤害。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种多关节机器人碰撞检测方法,通过检测多关节机器人各轴驱动电机转矩电流获得电流信息,计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞,当检测到的电流突然增大且短时间内累计能量超过设定阈值,或谐波含量急剧增大,则判定碰撞产生并调整机器人工作状态。在不增加硬件检测的情况下,通过机器人本身自带的电流检测模块实时检测电流,依据新增的判断逻辑准确判断机器人是否发生碰撞,保障了机器人减速机及本体结构不受损害。

[0006] 进一步的,所述计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞具体为:通过检测多关节机器人任一轴驱动电机转矩电流 I_q ,当 $I_q > I_f$,计算转矩电流 I_q 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_1 ,计算 I_f 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_2 ,当 $Q_1 > Q_2$,则判定多关节机器人发生碰撞,其中 I_f 为预设电流阈值。设定了两个判断条件,只有同时满足两个判断条件才能判定机器人发生碰撞,当 $I_q > I_f$ 表明电机电流突然增大了,当 $Q_1 > Q_2$ 表明短时间内累积的能量已经超过阈值,此时可以更准确判定是碰撞发生,实时检测判断避免了误判或漏判的情况发生。

[0007] 进一步的,所述计算分析电流信息判断多关节机器人是否发生碰撞具体为:通过检测多关节机器人任一轴驱动电机转矩电流,计算该轴电机U相电流的谐波含量,当谐波含量大于 X ,则判定多关节机器人发生碰撞,其中 X 为预设的百分比值。

[0008] 进一步的,所述计算 I_q 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_1 具体公式为: $Q_1 = \int (I_q - I_r) dt$;所述计算 I_f 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_2 具体公式为: $Q_2 = \int (I_f - I_r) dt$ 。通过微积分函

数公式可以准确计算出实时检测电流的能量累积值,以及设定的能量累积值,通过累积的能量值比较判断,可以更加精准判断,相较于直接通过电流判断避免了某一时刻电流突然变大某一时刻电流突然变小误判的情况发生。

[0009] 进一步的,所述该轴电机U相电流的谐波含量具体为:将电流信号进行离散数字化采样,经内部的微处理器执行谐波计算功能,计算出0-N次谐波,谐波含量是从交流量中减去基波分量后除以交流量得到的值,即谐波含量=(交流量-基波分量)/交流量*100%。

[0010] 进一步的,所述判定碰撞产生并调整机器人工作状态具体为:当检测到机器人发生碰撞,立即断伺服使能,电机断电,延时y ms后给电机刹车信号使电机抱闸,其中y为预设常量值。及时调整机器人的工作状态,保证了机器人发生的第一时间制动停机,防止机器人本体受损或对人员造成伤害。

[0011] 一种多关节机器人,包括控制柜、线缆及机械本体,所述控制柜通过所述线缆与所述机械本体相连接,所述控制柜包括有伺服驱动器和运动控制器,所述线缆与所述伺服驱动器相连,所述线缆和所述运动控制器相连,所述伺服驱动器包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器调用时实现以上任一项所述的多关节机器人碰撞检测方法。其中运动控制器规划机器人的运行轨迹,并将位置指令给定到伺服驱动器,伺服驱动器按位置指令的要求,对功率进行放大、变换与调控等处理控制伺服电机运行,实现高精度的传动系统定位。

[0012] 一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序,所述计算机程序被处理器调用时实现以上任一项所述的多关节机器人碰撞检测方法。

[0013] 一种机器人,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器调用时实现以上任一项所述的多关节机器人碰撞检测方法。

[0014] 本发明提供一种多关节机器人碰撞检测方法、计算机可读存储介质及机器人的有益效果在于:以一种低成本且简单有效的方法检测机器人碰撞,保障机器人减速机及本体结构不受损坏,保证车间产线工人人身安全。

附图说明

[0015] 图1为本发明流程示意图;

图2为本发明多关节机器人结构示意图;

图3为本发明碰撞停机时序图;

图4为本发明负载激增时电流变化波形图。

[0016] 图中:1、控制柜;2、线缆;3、机械本体。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。本领域普通人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,均属于本发明的保护范围。

[0018] 实施例1:一种多关节机器人碰撞检测方法。

[0019] 如图1所示,一种多关节机器人碰撞检测方法,具体步骤如下:

本实施例应用于六轴机器人的碰撞检测,当六轴机器人机械臂与外部发生碰撞时,相当于驱动各个轴运动的电机负载突然加大甚至发生电机堵转,流过定子线圈的电流会快速增加,根据电机容量和加工工艺不同,负载激增时电流一般会达到电机额定电流的5-12倍,如图4所示。

[0020] 通过伺服驱动器中电流采样芯片采集六轴机器人各轴驱动电机转矩电流 I_q (I_{q1} , $I_{q2} \dots I_{q6}$),当某个(或几个)轴电机电流突然增大超过设定的快速过载电流阈值 I_f (I_{f1} , $I_{f2} \dots I_{f6}$,该值根据实际设定,改变该值相当于改变判断机器人碰撞条件的灵敏度)时,计算该轴电流 I_q 与额定电流 I_r 差值的积分量 Q_1 ,和该轴快速过载电流阈值 I_f 和额定电流 I_r 差值的积分量 Q_2 ,同时计算该轴电机U相电流的谐波含量。

[0021] 当 $Q_1 > Q_2$ 或谐波含量 $> 10\%$ 时判定此时产生碰撞,对机器人进行停机防碰撞处理。

[0022] 如图3所示,机器人碰撞后,根据碰撞停机时序图对机器人进行停机。当检测到机器人发生碰撞,立即断伺服使能,电机断电,延时150ms后给电机刹车信号使电机抱闸,通常电机抱闸实际吸合时间约为100ms,根据此时序图可使六轴机器人在碰撞后的250ms内完成制动停机。

[0023] 实施例2:一种多关节机器人。

[0024] 图如2所示,一种多关节机器人,包括控制柜1、线缆2及机械本体3,所述控制柜1通过所述线缆2与所述机械本体3相连接,所述控制柜1包括有伺服驱动器和运动控制器,所述线缆2与所述伺服驱动器相连,所述线缆2和所述运动控制器相连,其中运动控制器规划机器人的运行轨迹,并将位置指令给定到伺服驱动器,伺服驱动器按位置指令的要求,对功率进行放大、变换与调控等处理控制伺服电机运行,实现高精度的传动系统定位,所述伺服驱动器包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器调用时实现实施例1所述的多关节机器人碰撞检测方法。

[0025] 实施例3:一种计算机可读存储介质。

[0026] 一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序,所述计算机程序被处理器调用时实现实施例1所述的多关节机器人碰撞检测方法。

[0027] 实施例4:一种机器人。

[0028] 一种机器人,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器调用时实现实施例1所述的多关节机器人碰撞检测方法。

[0029] 以上所述为本发明的较佳实施例而已,但本发明不应局限于该实施例和附图所公开的内容,所以凡是不脱离本发明所公开的精神下完成的等效或修改,都落入本发明保护的范围。

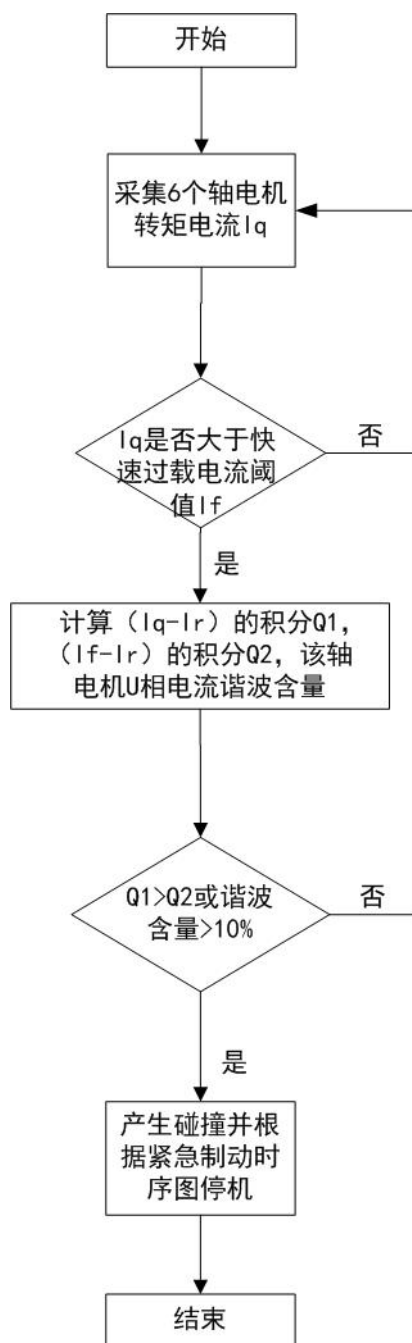


图1

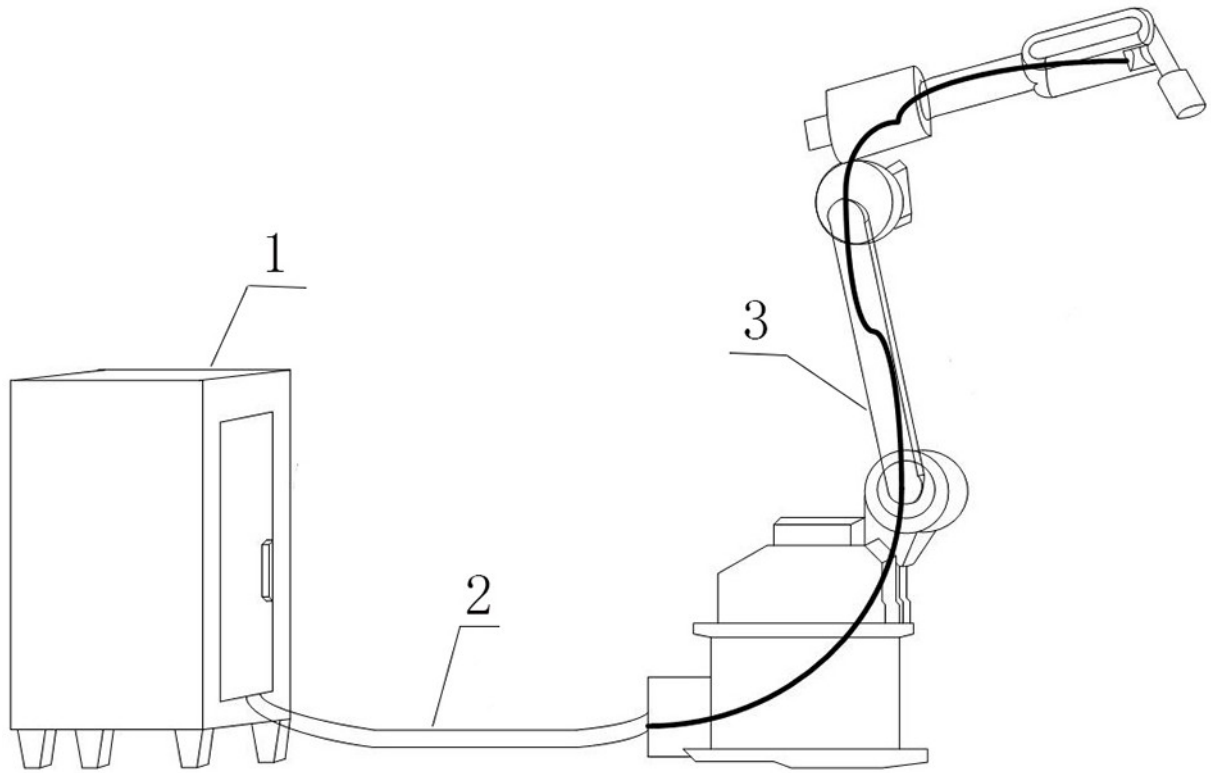


图2

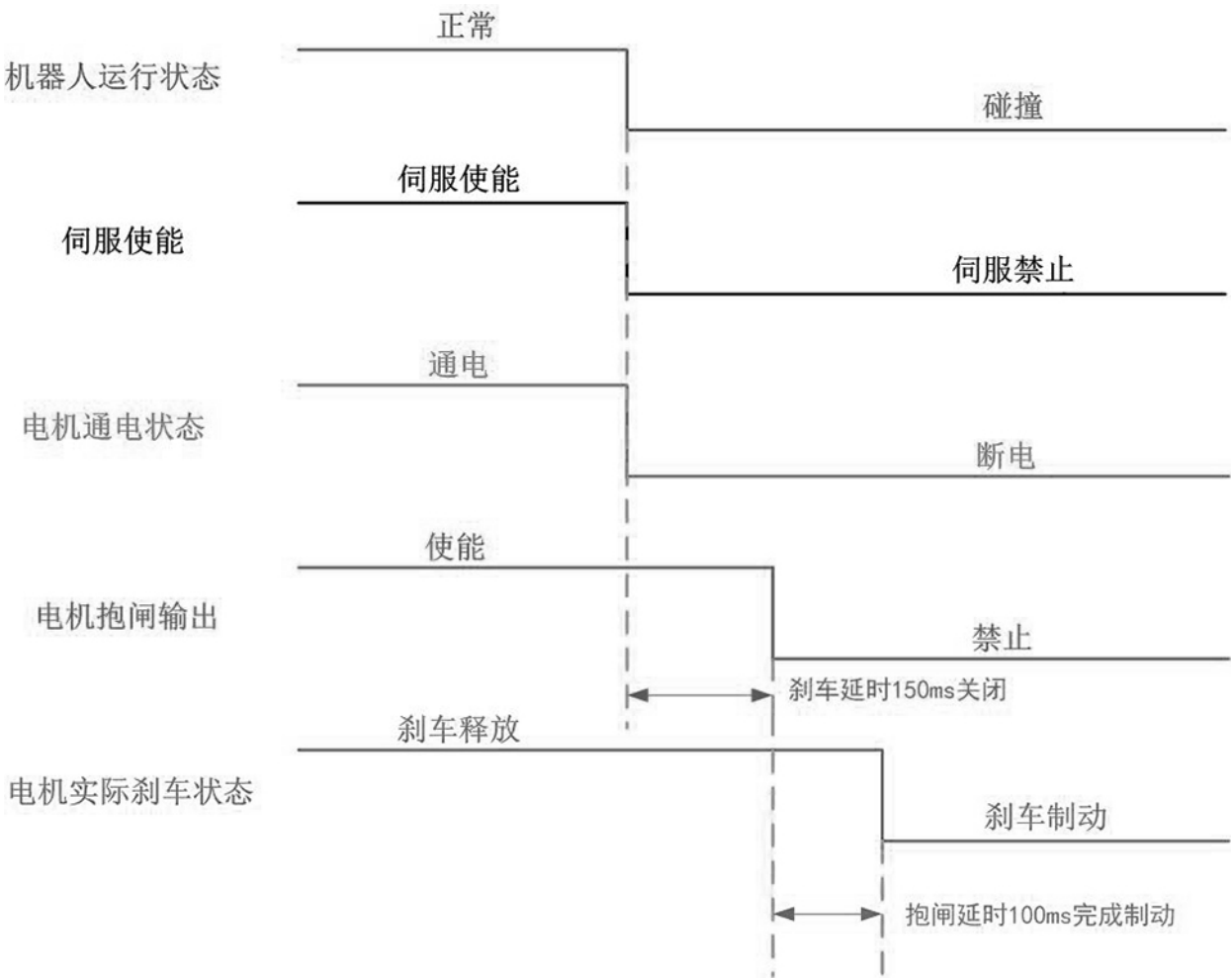


图3

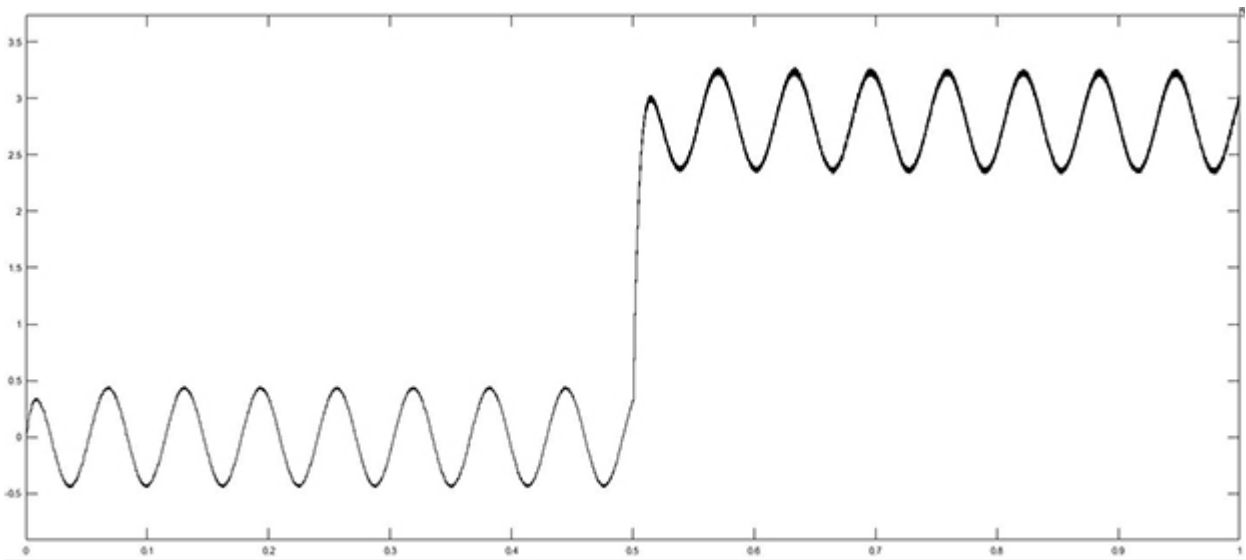


图4