



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202294749 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201120431628. 9 (ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2011. 11. 03

(73) 专利权人 湖北绿驰科技有限公司
地址 430074 湖北省武汉市东湖经济开发
区珞瑜路 889 号光谷国际广场 A 座
1008-09 室

(72) 发明人 刘梦漪 李顶根 何保华 张绿原
廖清华

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 王敏锋

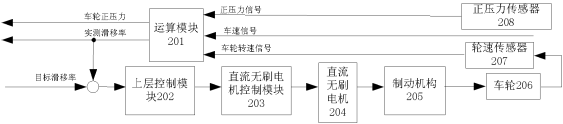
(51) Int. Cl.
B60T 8/171 (2006. 01)
B60T 8/172 (2006. 01)
B60T 8/26 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称
一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,包括总控制装置(1),分别与总控制装置(1)相连的第一 EMB 控制装置(2)、第二 EMB 控制装置(3)、第三 EMB 控制装置(4) 和第四 EMB 控制装置(5),其中,第一 EMB 控制装置(2),用于监测左前车轮的车轮正压力和车轮角速度,第二 EMB 控制装置(3),用于监测左后车轮的车轮正压力和车轮角速度,第三 EMB 控制装置(4),用于监测右前车轮的车轮正压力和车轮角速度,第四 EMB 控制装置(5),用于监测右后车轮的车轮正压力和车轮角速度,总控制装置(1),用于计算车速信号和左前车轮、左后车轮、右前车轮和右后车轮的目标滑移率。本实用新型可实现在无夹紧力传感器条件下对车轮进行有效制动,安全性和实时性高;本实用新型装置结构简单,安装方便,成本低。



1. 一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,其特征在于,包括总控制装置(1),分别与总控制装置(1)相连的第一 EMB 控制装置(2)、第二 EMB 控制装置(3)、第三 EMB 控制装置(4)和第四 EMB 控制装置(5),其中:

第一 EMB 控制装置(2), 用于监测左前车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算左前车轮的实际滑移率,将左前车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置(1),并根据从总控制装置(1)接收到左前车轮的目标滑移率和车速信号对左前车轮进行制动控制;

第二 EMB 控制装置(3), 用于监测左后车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算左后车轮的实际滑移率,将左后车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置(1),并根据从总控制装置(1)接收到左后车轮的目标滑移率和车速信号对左后车轮进行制动控制;

第三 EMB 控制装置(4), 用于监测右前车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算右前车轮的实际滑移率,将右前车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置(1),并根据从总控制装置(1)接收到右前车轮的目标滑移率和车速信号对右前车轮进行制动控制;

第四 EMB 控制装置(5), 用于监测右后车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算右后车轮的实际滑移率,将右后车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置(1),并根据从总控制装置(1)接收到右后车轮的目标滑移率和车速信号对右后车轮进行制动控制;

总控制装置(1),用于计算车速信号和左前车轮、左后车轮、右前车轮和右后车轮的目标滑移率。

2. 根据权利要求 1 所述的一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,其特征在于,所述的第一 EMB 控制装置(2)、第二 EMB 控制装置(3)、第三 EMB 控制装置(4)和第四 EMB 控制装置(5)均包括运算模块(201)、上层控制模块(202)、直流无刷电机控制模块(203)和直流无刷电机(204),其中:

运算模块(201),通过轮速传感器测得的车轮角速度、正压力传感器测得的车轮正压力和输入的车速信号计算实际滑移率,并将车轮正压力和实际滑移率传送到总控制装置(1);

上层控制模块(202),根据运算模块(201)输出的实际滑移率和总控制装置(1)输出的目标滑移率的差值进行 PWM 信号调制并输出给直流无刷电机控制模块(203);

直流无刷电机控制模块(203),用于驱动直流无刷电机(204);

直流无刷电机(204),用于带动制动机构(205)对车轮进行制动。

3. 根据权利要求 1 所述的一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,其特征在于:还包括整流滤波模块(6)、电源转换模块(7)和隔离电源模块(8),其中:

整流滤波模块(6),用于将交流电压转换成直流电压并输出到电源转换模块(7);

电源转换模块(7),用于给直流无刷电机(204)供电和隔离电源模块(8)供电;

隔离电源模块(8),用于将电源转换模块(7)输入的电压进行隔离,得到隔离后的供电电压并给总控制装置(1)、第一 EMB 控制装置(2)、第二 EMB 控制装置(3)、第三 EMB 控制装置(4)和第四 EMB 控制装置(5)供电。

4. 根据权利要求 3 所述的一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,其特征在于:所述的整流滤波模块(6)输入为正 42V,所述的直流无刷电机(204)供电电压为正 42V,隔离电源模块(8)输出的隔离后的供电电压为正 5V。

一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车制动领域,更具体涉及一种无夹紧力传感器的电子机械制动方法,同时还涉及一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,适用于汽车行驶中安全制动。

背景技术

[0002] 电子机械制动系统伺服电机的控制通常采用压力环、速度环和电流环串联的控制架构。但是,夹紧力传感器是相对昂贵的部件且装配程序比较复杂,存在温度漂移现象。考虑到成本问题以及夹紧力传感器使用时技术上的复杂性,亟需在 EMB 系统中消除夹紧力传感器 [2]。同时,由于夹紧力传感器消除后,EBD、ABS 系统等需要夹紧力的反馈才能实现闭环控制的系统无法实现对夹紧力的精确控制,EBD、ABS 系统不能实现其最佳性能。因此,电子机械制动系统需要一种能与 EBD、ABS 相融合的无夹紧力传感器的控制方法。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是针对现有的技术存在的上述问题,提供一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,该装置结构简单,安装方便,可实现在没有夹紧力传感器的条件下对车轮进行制动。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0005] 一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,包括总控制装置,分别与总控制装置相连的第一 EMB 控制装置、第二 EMB 控制装置、第三 EMB 控制装置和第四 EMB 控制装置,其中:

[0006] 第一 EMB 控制装置,用于监测左前车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算左前车轮的实际滑移率,将左前车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置,并根据从总控制装置接收到左前车轮的目标滑移率和车速信号对左前车轮进行制动控制;

[0007] 第二 EMB 控制装置,用于监测左后车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算左后车轮的实际滑移率,将左后车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置,并根据从总控制装置接收到左后车轮的目标滑移率和车速信号对左后车轮进行制动控制;

[0008] 第三 EMB 控制装置,用于监测右前车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算右前车轮的实际滑移率,将右前车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置,并根据从总控制装置接收到右前车轮的目标滑移率和车速信号对右前车轮进行制动控制;

[0009] 第四 EMB 控制装置,用于监测右后车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算右后车轮的实际滑移率,将右后车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置,并根据从总控制装置接收到右后车轮的目标滑移率和车速信号对右后车轮进行制动控制;

[0010] 总控制装置,用于计算车速信号和左前车轮、左后车轮、右前车轮和右后车轮的目标滑移率。

[0011] 如上所述的第一 EMB 控制装置、第二 EMB 控制装置、第三 EMB 控制装置和第四 EMB 控制装置均包括运算模块、上层控制模块、直流无刷电机控制模块和直流无刷电机,其中:

- [0012] 运算模块,通过轮速传感器测得的车轮角速度、正压力传感器测得的车轮正压力和输入的车速信号计算实际滑移率,并将车轮正压力和实际滑移率传送到总控制装置;
- [0013] 上层控制模块,根据运算模块输出的实际滑移率和总控制装置输出的目标滑移率的差值进行 PWM 信号调制并输出给直流无刷电机控制模块;
- [0014] 直流无刷电机控制模块,用于驱动直流无刷电机;
- [0015] 直流无刷电机,用于带动制动机构对车轮进行制动。
- [0016] 一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,还包括整流滤波模块、电源转换模块和隔离电源模块,
- [0017] 整流滤波模块,用于将交流电压转换成直流电压并输出到电源转换模块;
- [0018] 电源转换模块,用于给直流无刷电机供电和隔离电源模块供电;
- [0019] 隔离电源模块,用于将电源转换模块输入的电压进行隔离,得到隔离后的供电电压并给总控制装置、第一 EMB 控制装置、第二 EMB 控制装置、第三 EMB 控制装置和第四 EMB 控制装置供电。
- [0020] 如上所述的整流滤波模块输入为正 42V,所述的直流无刷电机供电电压为正 42V,隔离电源模块输出的隔离后的供电电压为正 5V。
- [0021] 本实用新型与现有技术相比,有如下有益效果:本实用新型可实现在无夹紧力传感器条件下对车轮进行有效制动,安全性和实时性高;本实用新型装置结构简单,安装方便,使用简单,操作方便,成本低。

附图说明

- [0022] 图 1 为一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置原理示意图;
- [0023] 图 2 为一种利用图 1 装置的无夹紧力传感器的电子机械制动方法的流程示意图;
- [0024] 图 3 为图 1 中第一 EMB 控制器的原理示意图;
- [0025] 图 4 为一种无夹紧力传感器的电子机械制动方法的滑移率-附着系数查询表。
- [0026] 图 5 为一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置电源部分的原理示意图。

具体实施方式

- [0027] 以下结合附图对本实用新型的技术方案作进一步的详细描述。
- [0028] 实施例:
- [0029] 如图 2 所示,一种无夹紧力传感器的电子机械制动方法,包括以下步骤:
- [0030] 步骤 1、通过轮速传感器分别测得前后四个车轮的车轮角速度,通过正压力传感器分别测得前后四个车轮的车轮正压力,通过四个车轮的车轮角速度值和加速度传感器测得的信号计算行驶车辆的车速值;
- [0031] 步骤 2、根据测得的前后四个车轮的车轮角速度和车速信号分别计算四个车轮的实际滑移率;
- [0032] 步骤 3、计算两个前轮的平均滑移率 S_f ,将平均滑移率 S_f 与预先设定的最佳滑移率 S^* 进行比较,若 $S_f < S^*$,则进行步骤 4;若 $S_f \geq S^*$,则进行步骤 5;
- [0033] 步骤 4、设置最佳滑移率 S^* 为两个前轮的目标滑移率,根据两个前轮的平均滑移率 S 并通过理想制动力分配曲线对两个后轮的目标滑移率进行分配计算,利用得到的前后

四个车轮的目标滑移率分别对前后四个车轮进行制动控制,返回步骤 1;

[0034] 步骤 5、设定前后四个车轮的目标滑移率均为最佳滑移率 S^* ,通过前后四个车轮的目标滑移率分别对前后四个车轮进行制动控制,返回步骤 1。

[0035] 步骤 2 中实际滑移率的计算是基于以下公式:

$$[0036] \quad S = \frac{V - \omega r}{V} \times 100\%$$

[0037] 式中: S 为实际滑移率; V 为车速; ω 为车轮角速度; r 为车轮滚动半径。

[0038] 步骤 4 中对两个后轮的目标滑移率进行分配计算包括如下步骤:

[0039] 步骤 4.1、根据两个前轮的平均滑移率 S_f 并通过沥青路面或混凝土路面的滑移率-附着系数曲线以查表的方式查找两个前轮的平均滑移率 S_f 对应的附着系数;

[0040] 步骤 4.2、根据步骤 1 测得的前后四个车轮的车轮正压力和两个前轮的附着系数计算两个前轮的平均附着力,两个前轮的平均附着力等于两个前轮的平均制动力,该计算基于以下公式:

$$[0041] \quad F_{bf} = F_{ff} = \frac{\mu_{fl} F_{zfl} + \mu_{fr} F_{zfr}}{2}$$

[0042] 其中: F_{bf} 为两个前轮的平均制动力; F_{ff} 为两个前轮的平均附着力; μ_{fl} 和 μ_{fr} 分别为左前轮和右前轮的附着系数; F_{zfl} 和 F_{zfr} 分别为左前轮和右前轮的正压力。

[0043] 步骤 4.3、通过理想制动力分配曲线计算两个后轮的平均制动力,理想制动力分配曲线基于以下公式:

$$[0044] \quad F_{br} = \frac{1}{2} \left[\frac{mg}{h_g} \sqrt{L_r^2 + \frac{4Lh_g}{mg} F_{bf}} - \left(\frac{mgL_r}{h_g} + 2F_{bf} \right) \right]$$

[0045] 其中: m 为整车的质量; g 为重力加速度; L_f 为前轮到汽车质心的距离; L_r 为后轮到汽车质心的距离; L 为前后轮的轮距; $L = L_f + L_r$; h_g 为汽车质心距离地面的高度; F_{br} 为两个后轮的平均制动力, F_{bf} 为两个前轮的平均制动力;

[0046] 步骤 4.3、根据计算出来的两个后轮的平均制动力计算两个后轮的附着系数;

[0047] 步骤 4.4、根据两个后轮的附着系数并通过沥青路面或混凝土路面“滑移率-附着系数”曲线通过查表的方式查找得到两个后轮的目标滑移率。

[0048] 步骤 4 和步骤 5 中的制动控制是通过计算前后四个车轮的目标滑移率和实际滑移率的差值进行的闭环控制。

[0049] 如图 1 所示,一种利用权利要求 1 所述方法的无夹紧力传感器的电子机械制动装置,包括总控制装置 1,分别与总控制装置 1 相连的第一 EMB 控制装置 2、第二 EMB 控制装置 3、第三 EMB 控制装置 4 和第四 EMB 控制装置 5,其中:

[0050] 第一 EMB 控制装置 2,用于监测左前车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算左前车轮的实际滑移率,将左前车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置 1,并根据从总控制装置 1 接收到左前车轮的目标滑移率和车速信号对左前车轮进行制动控制;

[0051] 第二 EMB 控制装置 3,用于监测左后车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算左后车轮的实际滑移率,将左后车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置 1,并根据从总控制装置 1 接收到左后车轮的目标滑移率和车速信号对左后车轮进行制动控制;

[0052] 第三 EMB 控制装置 4,用于监测右前车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算右前车

轮的实际滑移率,将右前车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置 1,并根据从总控制装置 1 接收到右前车轮的目标滑移率和车速信号对右前车轮进行制动控制;

[0053] 第四 EMB 控制装置 5,用于监测右后车轮的车轮正压力和车轮角速度,计算右后车轮的实际滑移率,将右后车轮的正压力和实际滑移率上传到总控制装置 1,并根据从总控制装置 1 接收到右后车轮的目标滑移率和车速信号对右后车轮进行制动控制;

[0054] 总控制装置 1,用于计算车速信号和左前车轮、左后车轮、右前车轮和右后车轮的目标滑移率。

[0055] 第一 EMB 控制装置 2、第二 EMB 控制装置 3、第三 EMB 控制装置 4 和第四 EMB 控制装置 5 均包括运算模块 201、上层控制模块 202、直流无刷电机控制模块 203 和直流无刷电机 204,其中:

[0056] 运算模块 201,通过轮速传感器测得车轮角速度、正压力传感器测得车轮正压力和输入的车速信号计算实际滑移率,并将车轮正压力和实际滑移率传送到总控制装置 1;

[0057] 上层控制模块 202,根据运算模块 201 输出的实际滑移率和总控制装置 1 输出的目标滑移率的差值进行 PWM 信号调制并输出给直流无刷电机控制模块 203;

[0058] 直流无刷电机控制模块 203,用于驱动直流无刷电机 204;

[0059] 直流无刷电机 204,用于带动制动机构 205 对车轮进行制动。

[0060] 一种无夹紧力传感器的电子机械制动装置,还包括整流滤波模块、电源转换模块和隔离电源模块,

[0061] 整流滤波模块 6,用于将交流电压转换成直流电压并输出到电源转换模块 7;

[0062] 电源转换模块 7,用于给直流无刷电机 204 供电和隔离电源模块 8 供电;

[0063] 隔离电源模块 8,用于将电源转换模块 7 输入的电压进行隔离,得到隔离后的供电电压并给总控制装置 1、第一 EMB 控制装置 2、第二 EMB 控制装置 3、第三 EMB 控制装置 4 和第四 EMB 控制装置 5 供电。

[0064] 整流滤波模块 6 输入为正 4842V,所述的直流无刷电机 204 供电电压为正 4842V,隔离电源模块 8 输出的隔离后的供电电压为正 5V。

[0065] 其中,总控制装置 1 可以是 MC9S12DG128MPVE;上层控制模块 202 可以是 MC9S12DG128MPVE;直流无刷电机控制模块 203 可以是 TMS320C240;直流无刷电机 204 可以是 137LWX,具体参数如下表:

[0066]

型 号	峰 值 堵 转			最大 空载 转速	连 续 堵 转			定子相电 阻 20℃	转子转 动惯量	电时 间常 数	重 量
	转 矩	电 压	电 流		转 矩	电 压	电 流				
	N.m	V	A		N.m	V	A				
137LWX	4.3	42	9	700	1.8	18	3.85	$\Omega \pm 12.5\%$ 2.15	Kg. cm ² 8.2	ms 1.2	Kg 3.8

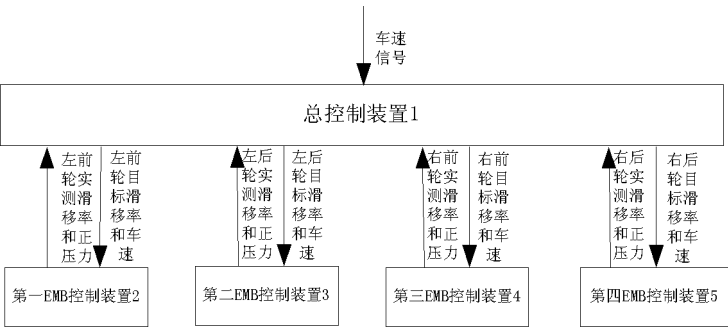


图 1

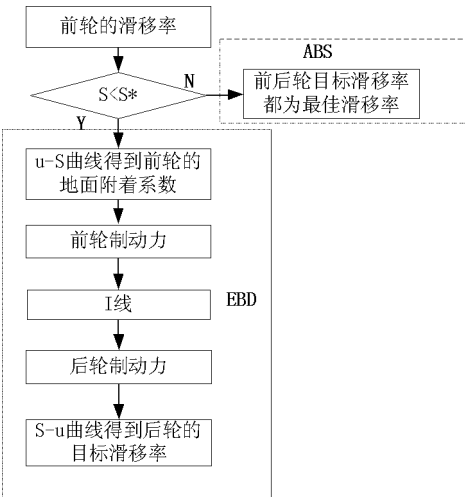


图 2

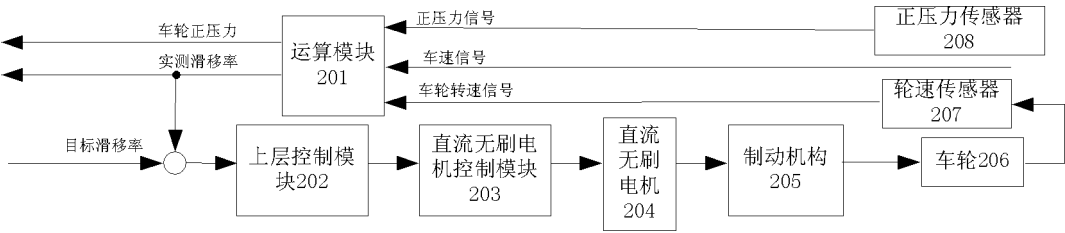


图 3

滑移率	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
附着系数	0.000	0.400	0.800	0.970	1.000

图 4

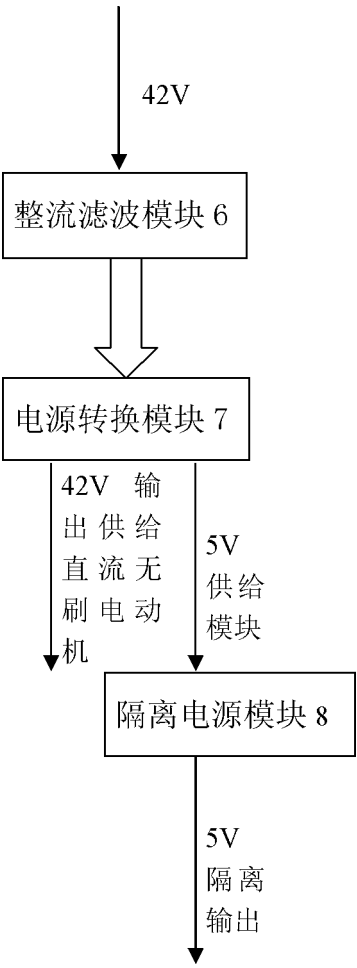


图 5