



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110806322 A

(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201911274676.9

(22)申请日 2019.12.12

(71)申请人 重庆凯瑞汽车试验设备开发有限公司

地址 400050 重庆市九龙坡区陈家坪朝田村101号

申请人 中国汽车工程研究院股份有限公司

(72)发明人 唐俊岭 李貌

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所(普通合伙) 50217

代理人 范淑萍

(51)Int.Cl.

G01M 17/007(2006.01)

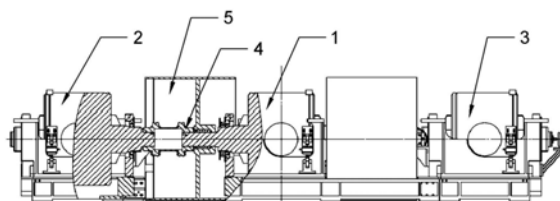
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种多电机模式底盘测功机

(57)摘要

本发明涉及测功机技术领域,具体为一种多电机模式底盘测功机,包括测功电机和检测装置,测功电机包括第一电机、第二电机和第三电机,检测装置包括第一检测装置、第二检测装置和第三检测装置,第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置分别用于检测第一电机、第二电机以及第三电机的扭矩和转速;还包括控制模块,控制模块用于根据道路载荷大小对道路载荷进行分级,控制模块用于根据载荷等级控制启用的测功电机以及检测装置的数量,载荷等级越高,启用的测功电机的数量越多。本发明提供了一种多电机模式底盘测功机,可以解决现有单个测功电机驱动的测功机存在的测试范围窄、通用性差以及大道路负荷情况下的测量精度低的问题。



1. 一种多电机模式底盘测功机,包括测功电机和检测装置,其特征在于:所述测功电机包括第一电机、第二电机和第三电机,所述第二电机和第三电机分别设置在第一电机两侧且均与第一电机同轴连接,所述第二电机和第一电机之间以及第三电机和第一电机之间均设有滚筒;所述检测装置包括第一检测装置、第二检测装置和第三检测装置,所述第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置分别用于检测第一电机、第二电机以及第三电机的扭矩和转速;还包括控制模块,所述控制模块用于根据道路载荷大小对道路载荷进行分级,所述道路载荷越大,载荷等级越高,所述控制模块用于根据载荷等级控制启用的测功电机以及检测装置的数量,所述载荷等级越高,启用的测功电机的数量越多。

2. 根据权利要求1所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述控制模块默认设置第一电机为主电机,设置第二电机和第三电机为辅助电机,所述载荷等级分为高、低两个等级,所述控制模块在道路载荷小于预设值时,判定载荷等级为低等级,仅启用主电机和第一检测装置而不启用辅助电机以及对应的第二检测装置和第三检测装置;所述控制模块用于在道路载荷大于预设值时,判定载荷等级为高等级并启用所有的测功电机和检测装置。

3. 根据权利要求1所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述第一电机和第二电机之间以及第二电机和第三电机之间均通过联轴器连接。

4. 根据权利要求2所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述控制模块还用于根据用户输入或测功电机的状态调整第一电机、第二电机以及第三电机的主辅角色。

5. 根据权利要求4所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述控制模块包括第一控制模块、第二控制模块以及第三控制模块,用于分别获取第一检测装置、第二检测装置、第三检测装置的数据并分别控制第一电机、第二电机以及第三电机。

6. 根据权利要求5所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述辅助电机对应的控制模块用于根据从上位机接收到的目标扭矩值以及对应的检测装置的检测结果进行扭矩的闭环控制;所述辅助电机对应的控制模块还用于将对应的检测装置获取到的扭矩发送给主电机对应的控制模块,主电机对应的控制模块还用于根据主电机对应的检测装置的检测结果以及辅助电机对应的控制模块发送的扭矩,通过道路阻力方程计算主电机控制量,并根据主电机控制量对主电机进行闭环控制。

7. 根据权利要求6所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述第一控制模块、第二控制模块以及第三控制模块均包括控制器和变频器,所述控制器通过变频器对测功电机进行控制。

8. 根据权利要求7所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置均包括扭矩传感器和速度传感器。

9. 根据权利要求8所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置共用一个速度传感器。

10. 根据权利要求9所述的一种多电机模式底盘测功机,其特征在于:所述控制模块之间、控制模块与上位机之间、控制模块与检测装置之间以及控制模块内的控制器和变频器之间均采用工业以太网进行数据通信。

## 一种多电机模式底盘测功机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及测功机技术领域,具体为一种多电机模式底盘测功机。

### 背景技术

[0002] 汽车底盘测功机是用于测试车辆动力性指标、燃油经济性、多工况排放等的室内试验设备。它通过滚筒模拟路面,测功电机模拟道路载荷,实现对汽车各工况的准确模拟。

[0003] 现有的底盘测功机一般分为两类,一类是电机侧置式底盘测功机,即把电机放置在测功机的一侧进行驱动。由于这种结构比较简单,大多数汽车底盘测功机都采用这种形式。另一类是电机中置式底盘测功机,即将电机放在测功机的中间,这种底盘测功机结构紧凑,缩小了整机的体积,为测功机的搬运和放置带来方便。目前这两类底盘测功机一般均由单个测功电机驱动来实现道路载荷模拟。其中道路载荷一般通过安装在交流电机外壳上的力传感器组件进行测量的。

[0004] 单个测功电机驱动实现道路模拟,存在以下缺点:

[0005] 1、单个测功电机驱动的方式无法兼顾大道路负荷与小道路负荷的情况,测试范围窄、通用性较差;如果是针对小道路负荷设计的测功机,则驱动力较小,无法满足大道路负荷的情况,而针对道路负荷较大的情况的测功机,测功电机功率与力传感器量程都比较大,无法实现对小道路模拟的精确加载;因此在实际应用时就需要配置多套测功设备,增加成本和测试复杂度。

[0006] 2、力传感器测量精度与传感器量程有直接关系,针对道路负荷较大的情况的测功机,传感器量程越大,测量精度越低。

### 发明内容

[0007] 本发明提供了一种多电机模式底盘测功机,可以解决现有单个测功电机驱动的测功机存在的测试范围窄、通用性差以及大道路负荷情况下的测量精度低的问题。

[0008] 为了解决上述技术问题,本申请提供如下技术方案:

[0009] 一种多电机模式底盘测功机,包括测功电机和检测装置,所述测功电机包括第一电机、第二电机和第三电机,所述第二电机和第三电机分别设置在第一电机两侧且均与第一电机同轴连接,所述第二电机和第一电机之间以及第三电机和第一电机之间均设有滚筒;所述检测装置包括第一检测装置、第二检测装置和第三检测装置,所述第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置分别用于检测第一电机、第二电机以及第三电机的扭矩和转速;还包括控制模块,所述控制模块用于根据道路载荷大小对道路载荷进行分级,所述道路载荷越大,载荷等级越高,所述控制模块用于根据载荷等级控制启用的测功电机以及检测装置的数量,所述载荷等级越高,启用的测功电机的数量越多。

[0010] 本发明技术方案中,采用三台测功电机进行载荷加载,并且根据道路载荷启用不同的测功电机,道路载荷测试范围广,可以兼顾大道路载荷和小道路载荷的情况。通过设置对应的预设值,实现分级式道路载荷加载,根据等级不同使用不同数量的测功电机以及检

测装置,由多个检测装置共同检测可以降低单个检测装置的传感器量程,进而提高道路载荷测试精度。

[0011] 进一步,所述控制模块默认设置第一电机为主电机,设置第二电机和第三电机为辅助电机,所述载荷等级分为高、低两个等级,所述控制模块在道路载荷小于预设值时,判定载荷等级为低等级,仅启用主电机和第一检测装置而不启用辅助电机以及对应的第二检测装置和第三检测装置;所述控制模块用于在道路载荷大于预设值时,判定载荷等级为高等级并启用所有的测功电机和检测装置。

[0012] 设置两个等级,根据道路载荷大小,控制主电机和辅助电机的开闭。

[0013] 进一步,所述第一电机和第二电机之间以及第二电机和第三电机之间均通过联轴器连接。

[0014] 通过联轴器实现电机的同轴连接。

[0015] 进一步,所述控制模块还用于根据用户输入或测功电机的状态调整第一电机、第二电机以及第三电机的主辅角色。

[0016] 通过切换主辅角色,在必要时可以让辅助电机转换为主电机来使用,进而在主电机故障时也可以由辅助电机来实现道路模拟加载,保证系统工作的可靠性。

[0017] 进一步,所述控制模块包括第一控制模块、第二控制模块以及第三控制模块,用于分别获取第一检测装置、第二检测装置、第三检测装置的数据并分别控制第一电机、第二电机以及第三电机。

[0018] 各个控制模块单独控制各个电机,使得各个电机的控制模块化,便于控制和维护。

[0019] 进一步,所述辅助电机对应的控制模块用于根据从上位机接收到的目标扭矩值以及对应的检测装置的检测结果进行扭矩的闭环控制;所述辅助电机对应的控制模块还用于将对应的检测装置获取到的扭矩发送给主电机对应的控制模块,主电机对应的控制模块还用于根据主电机对应的检测装置的检测结果以及辅助电机对应的控制模块发送的扭矩,通过道路阻力方程计算主电机控制量,并根据主电机控制量对主电机进行闭环控制。

[0020] 由控制模块对各个测功电机进行实时的运算控制,检测装置的数据采集和控制模块的控制量的发送几乎都是同时进行,采集、运算和发送的都是毫秒级过程,大大提高了系统实时性和闭环控制的响应速度。

[0021] 进一步,所述第一控制模块、第二控制模块以及第三控制模块均包括控制器和变频器,所述控制器通过变频器对测功电机进行控制。通过变频器实现对各个测功电机的控制。

[0022] 进一步,所述第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置均包括扭矩传感器和速度传感器。通过扭矩传感器测量各个测功电机的扭矩,通过速度传感器检测测功电机的转速。

[0023] 进一步,所述第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置共用一个速度传感器。整个系统采用一个速度传感器信号直接输入到三个控制模块,保证了三个控制模块的速度信号的一致性,也增加了辅助电机进行单独道路模拟控制和系统故障冗余的可能性。

[0024] 进一步,所述控制模块之间、控制模块与上位机之间、控制模块与检测装置之间以及控制模块内的控制器和变频器之间均采用工业以太网进行数据通信。

[0025] 采用的工业以太网进行数据的传输,短报文的数据传输量在物理层和数据链路层

的延迟几乎可以忽略不计,保证了整个控制系统的实时性。

### 附图说明

[0026] 图1为本发明中一种多电机模式底盘测功机实施例中的局部剖视图;

[0027] 图2为本发明中一种多电机模式底盘测功机实施例中逻辑框图。

### 具体实施方式

[0028] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0029] 说明书附图中的标记包括:第一电机1、第二电机2、第三电机3、联轴器4、滚筒5。

[0030] 如图1和图2所示,本实施例的一种多电机模式底盘测功机,包括测功电机和检测装置,测功电机包括第一电机1、第二电机2和第三电机3,第二电机2和第三电机3分别设置在第一电机1两侧且均通过联轴器4与第一电机1同轴连接,第二电机2和第一电机1之间以及第三电机3和第一电机1之间均固定安装有滚筒5;检测装置包括第一检测装置、第二检测装置和第三检测装置,第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置分别用于检测第一电机1、第二电机2以及第三电机3的扭矩和转速;具体的,第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置均包括扭矩传感器和速度传感器。通过扭矩传感器测量各个测功电机的扭矩,通过速度传感器检测测功电机的转速。

[0031] 还包括控制模块,控制模块用于根据道路载荷大小对道路载荷进行分级,道路载荷越大,载荷等级越高,控制模块用于根据载荷等级控制启用的测功电机以及检测装置的数量,载荷等级越高,启用的测功电机的数量越多。本实施例中,控制模块默认设置第一电机1为主电机,设置第二电机2和第三电机3为辅助电机,载荷等级分为高、低两个等级,控制模块在道路载荷小于预设值时,判定载荷等级为低等级,仅启用主电机和第一检测装置而不启用辅助电机以及对应的第二检测装置和第三检测装置;控制模块用于在道路载荷大于预设值时,判定载荷等级为高等级并启用所有的测功电机和检测装置。

[0032] 控制模块包括第一控制模块、第二控制模块以及第三控制模块,用于分别获取第一检测装置、第二检测装置、第三检测装置的数据并分别控制第一电机1、第二电机2以及第三电机3。第一控制模块包括第一控制器和第一变频器,第二控制模块包括第二控制器和第二变频器,第三控制模块包括第三控制器和第三变频器。

[0033] 本实施例的测功机工作时可以有两种运行模式,一种是速度工作模式,速度工作模式适用于热平衡、驱动轮功率测量等试验,速度工作模式下,主电机工作在速度方式,即主电机处于电动机状态,辅助电机工作在扭矩方式,即辅助电机处于发电状态,辅助电机根据设定好的加载比例,为分担主电机通过转毂对车辆进行加载的阻力而进行闭环扭矩控制加载。主电机工作在速度方式,可以把车辆恒定在一个稳定的车速进行自适应加载(车辆发动机发出的驱动力越大,主电机为了维持恒定的速度施加的阻力也越大),最终的效果就是三个电机根据设定的加载比例通过转毂对车辆施加阻力,驱使车辆在某个恒定的速度点发挥出最大的牵引力。另一种模式是扭矩工作模式,该模式适用于道路模拟试验,在该模式下,上述的三个测功电机都工作在扭矩模式下,即测功电机处于发电机状态,车辆主动带动转毂运行,三个电机按照设定好的加载比例分配根据道路阻力方程计算出车辆实时的行驶阻力,对车辆进行加载。

[0034] 具体的,为了实现上述模式的控制过程,本实施例中辅助电机对应的控制模块用于根据从上位机接收到的目标扭矩值以及对应的检测装置的检测结果进行扭矩的闭环控制;辅助电机对应的控制模块还用于将对应的检测装置获取到的扭矩发送给主电机对应的控制模块,主电机对应的控制模块还用于根据主电机对应的检测装置的检测结果以及辅助电机对应的控制模块发送的扭矩,通过道路阻力方程计算主电机控制量,并将主电机控制量发送给对应的变频器以实现主电机进行闭环控制。

[0035] 本实施例中,控制模块还用于根据用户输入或测功电机的状态调整第一电机1、第二电机2以及第三电机3的主辅角色。该功能的实现基于上位机的控制信号,第一控制模块、第二控制模块以及第三控制模块在接收到上位机的控制信号后,进行角色的切换。通过切换主辅角色,在必要时可以让辅助电机转换为主电机来使用,进而在主电机故障时也可以由辅助电机来实现道路模拟加载,保证系统工作的可靠性。

[0036] 本实施例中,控制模块之间、控制模块与上位机之间、控制模块与检测装置之间以及控制模块内的控制器和变频器之间均采用工业以太网进行数据通信。通过采用的工业以太网进行数据的传输,短报文的数据传输量在物理层和数据链路层的延迟几乎可以忽略不计,保证了整个控制系统的实时性。

[0037] 实施例二

[0038] 本实施例与实施例一的区别在于,本实施例中的第一检测装置、第二检测装置以及第三检测装置共用一个速度传感器,本实施例中,速度传感器为编码器,整个系统采用一个编码器信号直接输入到三个控制模块,保证了三个控制模块的速度信号的一致性,也增加了辅助电机进行单独道路模拟控制和系统故障冗余的可能性。

[0039] 以上的仅是本发明的实施例,该发明不限于此实施案例涉及的领域,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

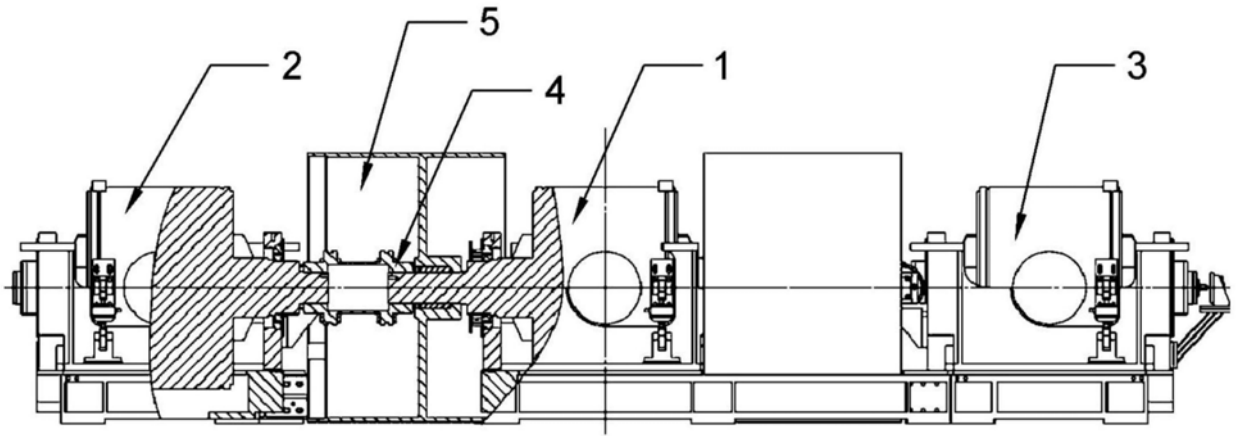


图1

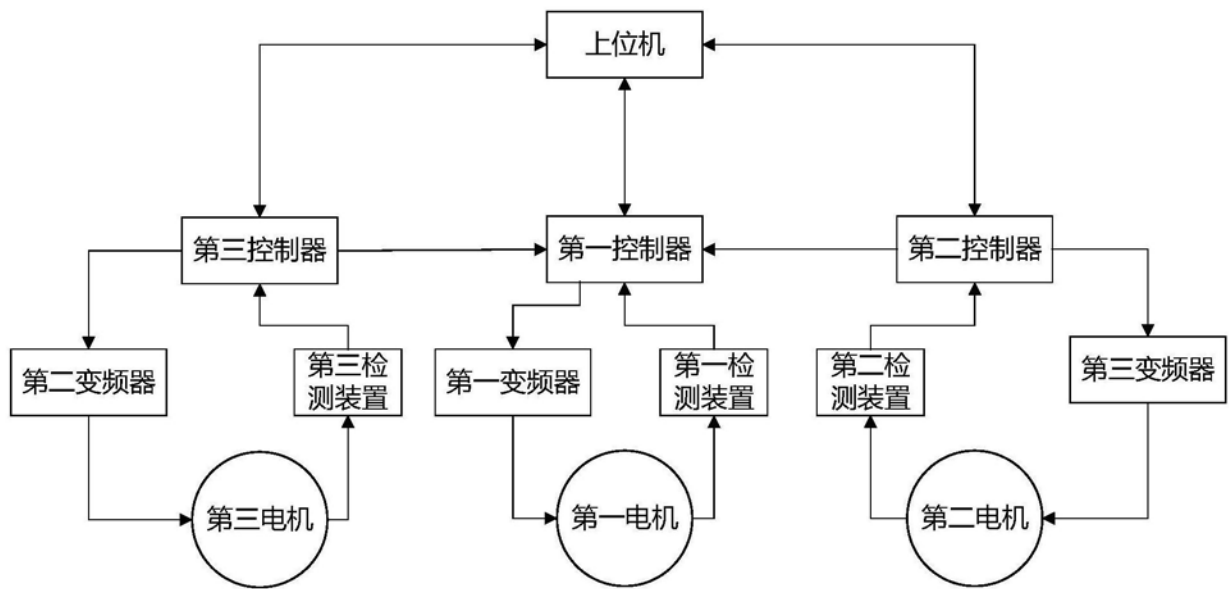


图2