



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102402223 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201110363268. 8

(22) 申请日 2011. 11. 16

(71) 申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区
长春路 8 号

(72) 发明人 王瑛 罗晓 陈立冲 王金磊
黄彬 蔡交明

(74) 专利代理机构 北京五月天专利商标代理有
限公司 11294

代理人 吴宝泰 何宜章

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006. 01)

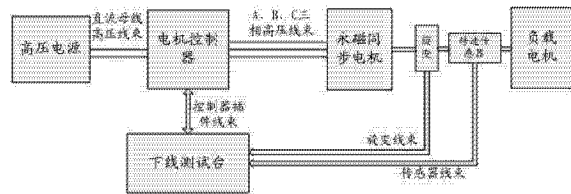
权利要求书 3 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种电机控制器的下线测试系统及测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电机控制器的下线测试系统及测试方法,测试系统包括负载电机、纯电动车用永磁同步电机、转速传感器、电机控制器以及下线测试台,负载电机与纯电动车用永磁同步电机同轴相连,轴上安装转速传感器,电机控制器与下线测试台之间通过 CAN 总线进行通讯,下线测试台传送控制信号给电机控制器,实现测试指令的发送,同时监测测试过程中系统状态和采集测试结果。本发明的测试系统可以自动发送控制指令,自动判断接收到的信息是否正常,从而自动判断被测控制器是否合格,克服了以往对电机控制器人工检验存在误判的弊端,有效地规避了风险。



1. 一种电机控制器的下线测试系统,包括负载电机、纯电动车用永磁同步电机、转速传感器、电机控制器以及下线测试台,负载电机与纯电动车用永磁同步电机同轴相连,轴上安装转速传感器,电机控制器与下线测试台之间通过 CAN 总线进行通讯,下线测试台传送控制信号给电机控制器,实现测试指令的发送,同时监测测试过程中系统状态和采集测试结果。

2. 根据权利要求 1 所述的下线测试系统,其特征在于:纯电动车用永磁同步电机带旋转变压器。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的下线测试系统,其特征在于:还包括高压电源,用于纯电动车用给永磁同步电机和负载电机供电。

4. 采用权利要求 2 所述的下线测试系统进行测试的方法,包括如下步骤:

1) 将电机控制器低压插件和高压插件装配好;

2) 给下线测试台供电,电机控制器启动并完成其内部芯片的初始化,进入等待状态;

3) 下线测试台通过 CAN 总线向电机控制器发送控制指令,电机控制器在接收到指令后执行相应的操作,下线测试台对电机控制器反馈的系统电流、电压、信号、电路、速度信息进行监测,判断被测电机控制器是否合格。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中包括静态电流及工作电流的测试,具体步骤为:

301) 不开启点火开关,给控制器供电,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的静态电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

302) 保持控制器供电,并开启点火开关,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

303) 下线测试台通过 CAN 总线发送 IGBT 开启命令给控制器,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中包括 CAN 电平测试,具体步骤为:

304) 用示波器测试 CAN 高、CAN 低电平值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码。

7. 根据权利要求 4-6 任一项所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中包括数字信号输入测试,具体步骤为:

305) 从 CAN 上读取点火开关的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

306) 从 CAN 上读取整车控制器使能的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

307) 从 CAN 上读取空闲数字输入的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码。

8. 根据权利要求 4-7 任一项所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中还包括模拟信号输入

测试,具体步骤为:

308) 从 CAN 上读取电机温度的模拟量,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

309) 从 CAN 上读取此时直流母线电压值,加高压 336V,再次从 CAN 上读取直流母线电压值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码。

9. 根据权利要求 4-8 任一项所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中还包括旋转变压器解码电路测试,具体步骤为:310) 通过各继电器来控制旋转变压器线束的通断,从 CAN 上读取旋转变压器解码电路故障位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

311) 切换电机工作模式在速度模式,控制电机正转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速;反转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速,判断转速反馈是否正确,若正确则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码。

10. 根据权利要求 4-9 任一项所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中包括控制器内部信号测试,具体步骤为:

312) 切换控制器工作模式,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码。

11. 根据权利要求 4-10 所述的方法,其特征在于,步骤 3) 中还包括控制器高压负载测试,具体步骤为:

313) 切换电机工作模式到速度模式,同时使用转速传感器检测电机转速,控制电机正转 1000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值;控制电机正转 3000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值,判断转速反馈是否正确,若正确则返回“控制器合格”信息,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码,测试结束。

12. 根据权利要求 2 或 3 所述的下线测试系统,其特征在于:其按照如下步骤进行测试:

1) 将电机控制器低压插件和高压插件装配好;

2) 给下线测试台供电,电机控制器启动并完成其内部芯片的初始化,进入等待状态;

3) 不开启点火开关,给控制器供电,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的静态电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

4) 保持控制器供电,并开启点火开关,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

5) 下线测试台通过 CAN 总线发送 IGBT 开启命令给控制器,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

6) 用示波器测试 CAN 高、CAN 低电平值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回“控制器不合格”信息并存储故障码;

7) 从 CAN 上读取点火开关的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,

否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

8) 从 CAN 上读取整车控制器使能的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

9) 从 CAN 上读取空闲数字输入的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

10) 从 CAN 上读取电机温度的模拟量,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

11) 通过各继电器来控制旋转变压器线束的通断,从 CAN 上读取旋转变压器解码电路故障位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

12) 切换控制器工作模式,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

13) 从 CAN 上读取此时直流母线电压值,加高压 336V,再次从 CAN 上读取直流母线电压值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

14) 切换电机工作模式在速度模式,控制电机正转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速;反转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速,判断转速反馈是否正确,若正确则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码；

15) 切换电机工作模式到速度模式,同时使用转速传感器检测电机转速,控制电机正转 1000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值;控制电机正转 3000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值,判断转速反馈是否正确,若正确则返回”控制器合格”信息,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码,测试结束。

一种电机控制器的下线测试系统及测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于电动汽车领域,涉及一种电机控制器的下线测试系统及测试方法,尤其是纯电动汽车用电机控制器的下线测试。

背景技术

[0002] 纯电动汽车系统中的电驱动系统,是整车系统的重要组成部分,它的基本性能及控制效果直接影响了整车的性能指标,而电机控制器是电驱动系统的核心,控制电机的正常工作。因此,为保证电机控制器的性能,其下线测试就显得尤为重要。一套好的电机控制器下线测试系统对电机控制器的研发和应用厂家而言具有非常重要的意义,一套好的测试系统可以迅速地对控制器的性能做出评价,判断其是否符合下线要求,提高产品开发的速度与应用效率。现有的电机控制器下线测试平台及测试方法,只是人工检测,效率低下,可靠性不高,很多问题不能够及时发现,给后续测试及应用造成不便。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的问题是:提供一种纯电动汽车用电机控制器下线测试系统,其功能全面,自动化程度高,可靠性高,测试成本低。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种电机控制器的下线测试系统,包括负载电机、纯电动车用永磁同步电机、转速传感器、电机控制器以及下线测试台,负载电机与纯电动车用永磁同步电机同轴相连,轴上安装转速传感器,电机控制器与下线测试台之间通过 CAN 总线进行通讯,下线测试台传送控制信号给电机控制器,实现测试指令的发送,同时监测测试过程中系统状态和采集测试结果。

[0005] 其中,纯电动车用永磁同步电机带旋转变压器。

[0006] 进一步,还包括高压电源,用于纯电动车用给永磁同步电机和负载电机供电。

[0007] 采用上述下线测试系统进行测试的方法,包括如下步骤:

- 1) 将电机控制器低压插件和高压插件装配好;
- 2) 给下线测试台供电,电机控制器启动并完成其内部芯片的初始化,进入等待状态;
- 3) 不开启点火开关,给控制器供电,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的静态电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;
- 4) 保持控制器供电,并开启点火开关,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;
- 5) 下线测试台通过 CAN 总线发送 IGBT 开启命令给控制器,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;
- 6) 用示波器测试 CAN 高、CAN 低电平值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一

步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

7) 从 CAN 上读取点火开关的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

8) 从 CAN 上读取整车控制器使能的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

9) 从 CAN 上读取空闲数字输入的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

10) 从 CAN 上读取电机温度的模拟量,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

11) 通过各继电器来控制旋转变压器线束的通断,从 CAN 上读取旋转变压器解码电路故障位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

12) 切换控制器工作模式,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

13) 从 CAN 上读取此时直流母线电压值,加高压 336V,再次从 CAN 上读取直流母线电压值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

14) 切换电机工作模式在速度模式,控制电机正转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速;反转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速,判断转速反馈是否正确,若正确则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

15) 切换电机工作模式到速度模式,同时使用转速传感器检测电机转速,控制电机正转 1000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值;控制电机正转 3000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值,判断转速反馈是否正确,若正确则返回”控制器合格”信息,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码,测试结束。

[0008] 由上述技术方案可知,此套测试系统可以自动发送控制指令,自动判断接收到的信息是否正常,从而自动判断被测控制器是否合格,克服了以往对电机控制人工检验存在误判的弊端,有效地规避了风险。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明电机控制器下线测试系统结构图;

图 2 是本发明电机控制器下线测试流程图。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式,作详细的说明。

[0011] 如图 1 所示,负载电机与带旋转变压器的纯电动车用永磁同步电机同轴相连,轴上安装有转速传感器,下线测试台通过电缆和 CAN 总线与控制器进行通讯,传送控制信号实现测试指令的发送和测试状态的反馈,并监测测试过程中系统状态和采集测试结果。负载电机用来提供测试过程中需要提供的负载扭矩和转速。纯电动车用永磁同步电机和负载电机的供电来自高压电源。

[0012] 将带有测试代码的控制器低压插件和高压插件装配好,结合附图 2 说明具体的测试步骤:

1) 根据测试文档要求,给控制器供电(不开启点火开关),测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的静态电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

2) 根据测试文档要求,保持控制器供电,并开启点火开关,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

3) 根据测试文档要求,下线测试台通过 CAN 总线发送 IGBT 开启命令给控制器,测试低压电源的输出电流值,判断此时控制器的工作电流是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

4) 根据测试文档要求,用示波器测试 CAN 高、CAN 低电平值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

5) 根据测试文档要求,从 CAN 上读取点火开关的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

6) 根据测试文档要求,从 CAN 上读取整车控制器使能的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

7) 根据测试文档要求,从 CAN 上读取空闲数字输入的状态位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

8) 根据测试文档要求,从 CAN 上读取电机温度的模拟量,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

9) 根据测试文档要求,通过各继电器来控制旋转变压器线束的通断,从 CAN 上读取旋转变压器解码电路故障位,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

10) 根据测试文档要求,切换控制器工作模式,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

11) 根据测试文档要求,从 CAN 上读取此时直流母线电压值,加高压 336V,再次从 CAN 上读取直流母线电压值,判断其是否符合文档描述,若符合则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

12) 根据测试文档要求,切换电机工作模式在速度模式,控制电机正转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速;反转 500rpm,从 CAN 上读取旋转变压器反馈的转速,判断转速反馈是否正确,若正确则进入下一步,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码;

13) 根据测试文档要求,切换电机工作模式到速度模式,同时使用转速传感器检测电机转速,控制电机正转 1000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值;控制电机正转 3000rpm,运行一分钟,检测转速传感器反馈值,判断转速反馈是否正确,若正确则返回”控制器合格”,否则返回”控制器不合格”信息并存储故障码,测试结束。

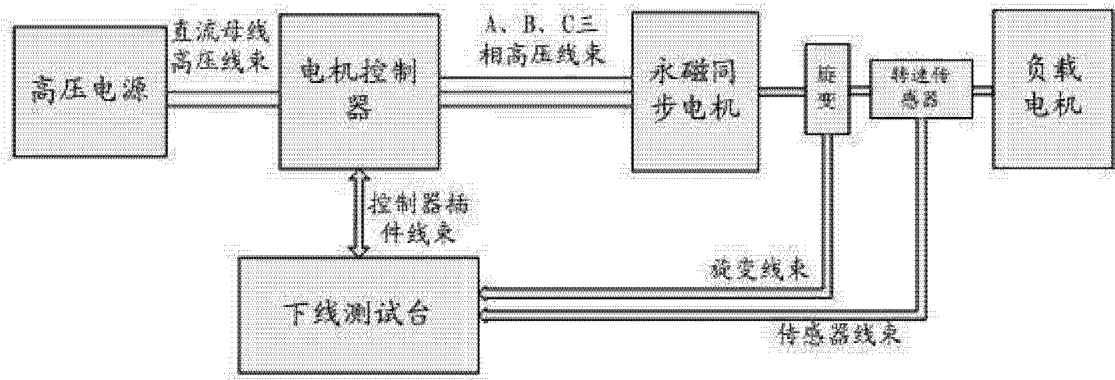


图 1



图 2