



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102800221 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201110136278. 8

(22) 申请日 2011. 05. 25

(73) 专利权人 天津市维科车辆技术有限公司

地址 300384 天津市滨海高新技术产业园区  
华天道 2 号

(72) 发明人 周利

(51) Int. Cl.

G09B 9/00(2006. 01)

G09B 25/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201818176 U, 2011. 05. 04,

CN 101498190 A, 2009. 08. 05,

CN 102032994 A, 2011. 04. 27,

审查员 谢建军

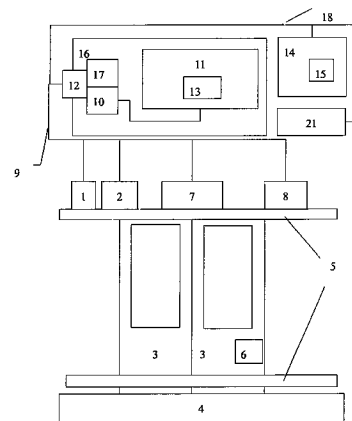
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

地铁乘客车门系统的虚实协同实训方法和装置

(57) 摘要

本发明属城市轨道交通职业教育装备, 可实现地铁乘客车门系统的多类型故障模拟和基于模拟仿真软件的双向通信联动, 模拟仿真软件即可对实验台设置故障, 又可采集实验台状态, 以三维方式实现其结构拆装、工作原理、检修流程。本发明用于地铁乘客车门系统实训、考核及科学研究。整个装置共六部分: 乘客车门总成实验台、一体化阵列式控制和采集模块、嵌入式手持故障模拟终端、手动故障设置装置、连接线及数据转换接口、主控计算机及模拟仿真和控制软件。模拟故障类型包括: EDCU 故障、瞬间电器故障、短路、断路、接地、死锁、间歇性故障、器件损坏、信号干扰等; 可进行车门夹紧力、旁路门控线路等研究。



1. 一种地铁乘客车门系统的虚实协同实训装置,可实现地铁乘客车门系统的多类型故障模拟和基于模拟仿真软件的双向通信联动,模拟仿真软件即可对实验台设置故障,又可采集实验台状态,以三维方式实现实验台结构拆装、工作原理、检修流程;其特征在于:该装置包括六部分,该六部分为实验台、一体化阵列式控制和采集模块、嵌入式手持故障模拟终端、手动故障设置装置、连接线及数据转换接口、主控计算机及模拟仿真和控制软件;把地铁乘客车门系统的电子门控单元(EDCU)、一套门叶、障碍物探测装置、警示装置、支撑装置、车门导轨、制动组件、传动和驱动组件、解锁机构与车门旁路系统以及司机室DDU按照其在车辆上的连接方式连接,将这些实物部件按车辆上的位置缩减比例安装在实验台架上,电子门控单元安装于台架的控制面板上,控制面板背板上有与线路连接的手动故障设置装置以及线路连接插件接口,从而构成实验台;

实验台通过线路连接接口连接一体化阵列式控制和采集模块,一体化阵列式控制和采集模块采用可独立插拔的模块式设计,每几个模块组成一组,通过数据连接线扩展到多组连接,可设置单一故障上百个;每个模块上有独立的状态指示灯,指示目前故障和采集状态,模块通过控制电路板上继电器、可控硅、数字电位器元件实现各种故障的模拟和研究性实验;一体化阵列式控制和采集模块上配置多种通信接口,通信接口与计算机网口或安装于计算机上的数据转换卡连接,形成完整的通信链路,接口同时连接嵌入式手持终端;计算机通过模拟仿真和控制软件控制一体化阵列式控制和采集模块动作,从而实现控制实验台的开关启停、模拟故障,同时从实验台上采集的状态数据实时发送给计算机,计算机自动调用实验台模拟仿真软件同步仿真其工作过程、工作原理、检修流程。

## 地铁乘客车门系统的虚实协同实训方法和装置

### 所属技术领域

[0001] 本发明涉及一种地铁乘客车门系统的虚实协同实训方法和装置。本发明所属技术领域为城市轨道交通教育装备领域,可实现地铁乘客车门系统的多类型故障模拟和基于模拟仿真软件的双向通信联动,用于地铁乘客车门系统的教学实训和考核以及科学研究。

### 背景技术

[0002] 地铁在我国是一个新兴行业,具有起步时间短、专业性强、技术复杂、国外设备的引进导致关键设备技术资料不系统等特点。地铁列车为人流密集的公众聚集场所,且处于地下的空间,形成封闭的环境,聚集密集的人员,通风和疏散都受到极大的限制,这是地铁十分突出的特点。一旦发生事故,伤亡损失往往非常惨重。因此故障检修和优秀的应急故障处理能力是地铁从业人员重要培训内容之一。

[0003] 在地铁车辆故障中,车门系统占有较大比例。根据国内外统计资料显示,车门系统的故障站车辆故障的 30%以上,特别是我国地铁的使用程度高,车门故障率相对高,是影响地铁运营的重要安全因素。有效的地铁乘客车门系统的实训方法和装置对建立安全保障体系,预防和减少重大事故的发生,提高地铁处置突发事件的手段和能力有着非常重要的意义。

[0004] 目前现有的乘客车门系统的实训装备以实物或模型展示为主。实物存在的问题主要是价格昂贵,在教学资源上不能配备多套,不适合开展多人的同时教学,同时目前的实物系统无法提供各种故障的模拟;而模型只能展示外观,无法展示真正车门的内部结构和工作原理,无法开展任何有意义的实训教学。

### 发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种地铁乘客车门系统的虚实协同实训方法和装置,本发明包括内藏门、塞拉门、外挂门、外摆门等类型的所有地铁乘客车门系统。整个装置共六个部分:乘客车门总成实验台、一体化阵列式控制和采集模块、嵌入式手持故障模拟终端、手动故障设置装置、连接线及数据转换接口、主控计算机及模拟仿真和控制软件。通过计算机控制软件设置的实际故障包括:EDCU 故障、瞬间电器故障、短路、断路、接地、死锁、间歇性故障、器件损坏、信号干扰;可进行的实验研究:车门夹紧力实验、旁路门控线路研究、障碍物检测研究。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:把地铁乘客车门系统的电子门控单元(EDCU)、一套门叶、障碍物探测装置、警示装置、支撑装置、车门导轨、制动组件、传动和驱动组件、解锁机构与车门旁路系统以及司机室 DDU 按照其在车辆上的连接方式连接,将这些实物部件按车辆上的位置缩减比例安装的实验台架上,EDCU 安装于台架的控制面板上,控制面板背板上有与线路连接的手动故障设置装置以及线路连接接插件接口,以上装置构成车门总成实验台。车门总成实验台通过线路连接接口连接一体化阵列式控制和采集模块。一体化总线式控制和采集模块采用可独立插拔的模块式设计,每几个模块组成一组,通过数据连接线扩

展到多组连接,可设置单一故障上百个。每个模块上有独立的状态指示灯,指示目前故障和采集状态,模块通过控制电路板上继电器、可控硅组成、数字电位器等元件实现各种故障的模拟和研究性实验。一体化总线式控制和采集模块上配置多种通信接口(CANBUS,TCP/IP,DB-25孔/RS485/RS422/TTL电平),通信接口与计算机网口或安装于计算机上的数据转换卡连接,形成完整的通信链路,接口同时连接嵌入式手持终端。计算机通过模拟仿真和控制软件控制一体化阵列式控制和采集模块动作,从而实现控制实验台的开关启停、模拟故障等,同时从实验台上采集的状态数据实时发送给计算机,计算机的自动调用其模拟仿真软件同步仿真其工作过程、工作原理、检修流程。在不连接硬件设备的情况下,模拟仿真软件也可单独作为教学资源使用。

[0007] 本发明的有益效果是:

[0008] (1) 将安装在多个车厢和动车上的地铁乘客车门系统实物总成部件集中安装在一个实验台架上,可以了解地铁车辆乘客车门系统的全部组成结构、工作原理。

[0009] (2) 可以使用手动按钮、嵌入式终端、计算机通过网络远程控制三种方式控制实验台的开关启停和故障模拟。控制方式多样,既可在实验台旁操作,也可通过网络远程操作,使用灵活。

[0010] (3) 本发明包括内藏门、塞拉门、外挂门、外摆门等类型的所有地铁乘客车门系统,适用范围广,可扩展性强。

[0011] (4) 本发明是一种虚实结合的全新地铁车辆乘客车门系统的协同实训装置,可实现计算机与实验台的双向通信,实现实验台真实状态、工作原理、检修流程的模拟仿真,真实的实现虚实结合的协同实训。

[0012] (5) 基于VR的模拟仿真软件在计算机上真实还原车门系统,与实物按照1:1比例实现三维机械结构展示、解剖结构、虚拟拆装、工作原理、故障诊断与检修、维修考核等功能。

[0013] (6) 本发明的一体化总线式控制和采集模块采用可独立插拔的模块式设计,每几个模块组成一组,通过数据连接线扩展到多组连接,可设置单一故障可达上百个,复合故障上千个。每个模块上有独立的状态指示灯,指示目前故障和采集状态,扩展性和配置性好。

[0014] (7) 本发明可模拟:EDCU故障、瞬间电器故障、短路、断路、接地、死锁、间歇性故障、器件损坏、信号干扰等多种故障,并可根据用户需求模块化的增加故障内容。

[0015] (8) 本发明可进行研究性的实验:车门夹紧力实验、旁路门控线路研究、障碍物检测研究,既可用于维修实训教学,也可作为研究用。

[0016] (9) 本发明可实现计算机通过局域网远程控制,多台计算机可同时控制多个车门系统实验台,实验和教学不受场地限制。

[0017] (10) 软件和硬件联合既可实现理论教学,也可实现实物现场教学,软件展示与现场实物完全一致,通过软件在地铁车辆乘客车门系统实验台上设置的硬故障为真实故障,通过学生测试终端支持多人同时检测。

[0018] (11) 本发明通过教师服务器计算机可为不同实验台分配不同故障,考核模式下,学生使用检测终端和配套软件,同时进行检测和考核,实现理论、实操、考核过程的一体化教学。本装置可用于技能鉴定和技能考核比赛。自学模式可自测进行自学。

**附图说明**

- [0019] 图 1 地铁乘客车门系统的虚实协同实训方法和装置结构示意图
- [0020] 图 2 一体化采集和控制装置结构示意图
- [0021] 1 电子门控单元 (EDCU)
- [0022] 2 制动装置
- [0023] 3 门页
- [0024] 4 支撑装置
- [0025] 5 车门导轨
- [0026] 6 解锁机构
- [0027] 7 障碍物探测装置及警示装置
- [0028] 8 传动和驱动组件
- [0029] 9 线缆
- [0030] 10 手动故障设置装置
- [0031] 11 实验台面板
- [0032] 12 通信及线路接口
- [0033] 13 司机室 DDU
- [0034] 14 主控计算机
- [0035] 15 模拟仿真控制和实训软件
- [0036] 16 乘客车门总成实验台
- [0037] 17 一体化阵列式控制和采集模块
- [0038] 18 通信连接线
- [0039] 19 可控硅和继电器组成的故障设置模块
- [0040] 20 数据采集模块
- [0041] 21 嵌入式手持故障模拟终端

**具体实施方式：**

[0042] 本系统的设计以具有专业的电子电路知识,熟练掌握城市轨道交通装备特点和接线规律为前提出发,装置的连接如附图 1 所示,由门控单元 (1)、门叶 (3)、障碍物探测装置及警示装置 (7) 车门导轨 (5)、制动装置 (2)、传动和驱动组件 (8)、解锁机构 (6) 与车门旁路系统以及司机室 DDU (13) 按照其在车辆上的连接方式连接组成车门系统,由支撑装置 (8) 固定。线缆 (9) 通信及线路接口 (12) 连接到乘客车门系统实验台架,通信及线路接口 (12) 分别通过内部连接装置分别串连手动故障设置装置 (10) 和一体化阵列式控制和采集模块 (17),串联顺序为先连接一体化阵列式控制和采集模块 (17),再串联手动故障设置装置 (10)。手动故障设置装置 (10) 的再通过连接线缆 (9) 连接到实验台面板 (11),实验台面板上摆放 (13) 模拟的司乘总控。以上的所有部件组成了乘客车门总成实验台 (16)。

[0043] 车门总成实验台 (16),通过通信及线路接口 (12) 和通信连接线 (18) 与主控计算机 (14) 和嵌入式手持故障模拟终端 (21) 连接,实现物理数据通信链路,计算机可通过此物理连接控制一体化阵列式控制和采集模块 (17) 模拟各种故障,实现对实验台的远程控制。

[0044] 图 2 是一体化采集和控制装置结构示意图。此装置与乘客车门总成实验台 (16)

的连线方式采用一进一出的串联方式,线路有线缆(9)和通信连接线(18)两种,线缆直接连接乘客车门系统的线路,通信连接线(18)专门连接主控计算机(14)和嵌入式手持故障模拟终端(21)用。其内部包括可控硅和继电器组成的故障设置模块(19)和数据采集模块(20)两部分,两部分均采用总线阵列结构,可根据需要自由配置,如:单块故障板24个故障,如需要不少于48个故障,则配置两块故障板即可以。每个故障板的故障类型由板上的单片机芯片决定,故障类型可以包括EDCU故障、瞬间电器故障、短路、断路、接地、死锁、间歇性故障、器件损坏、信号干扰等多种故障。

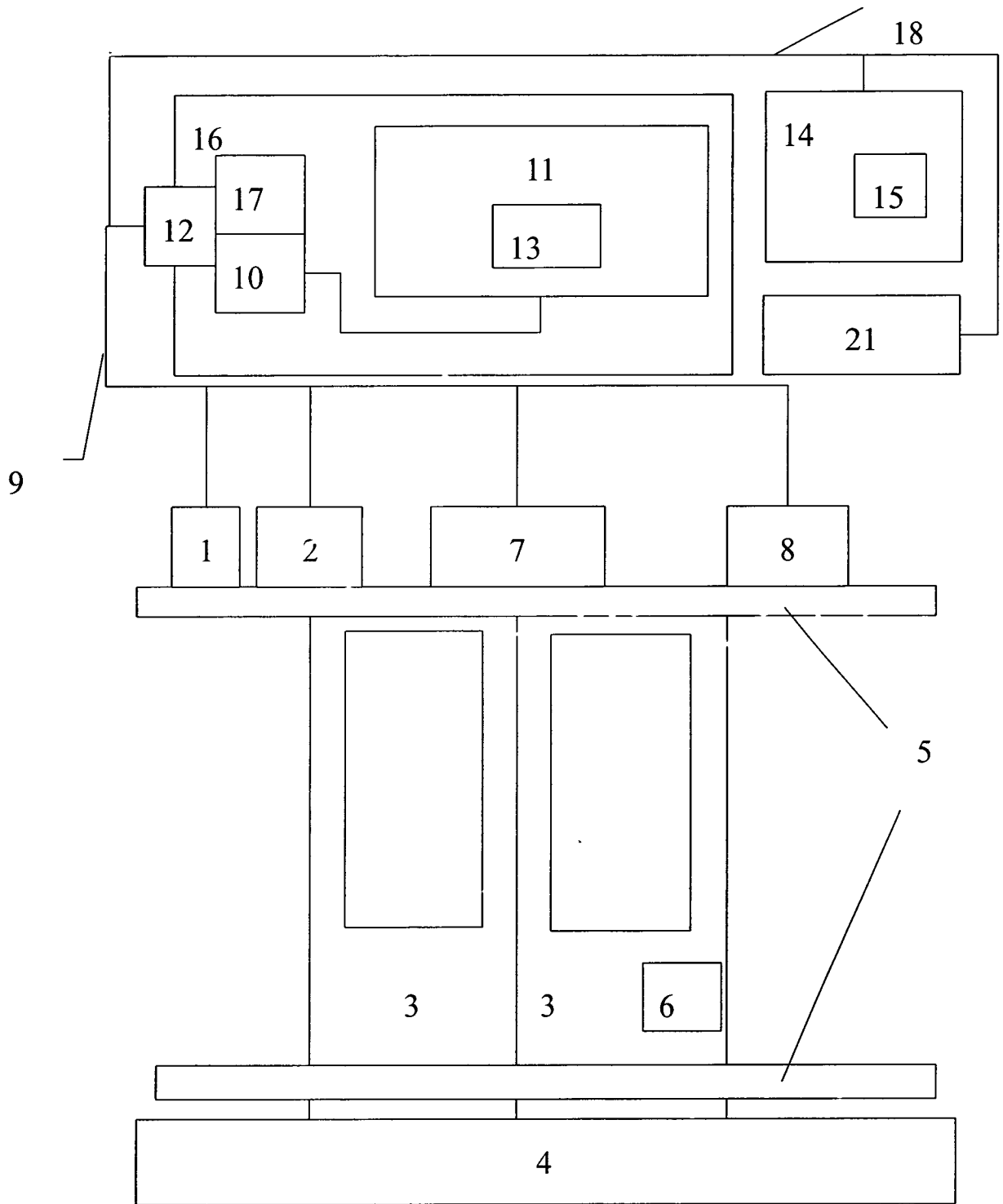


图 1

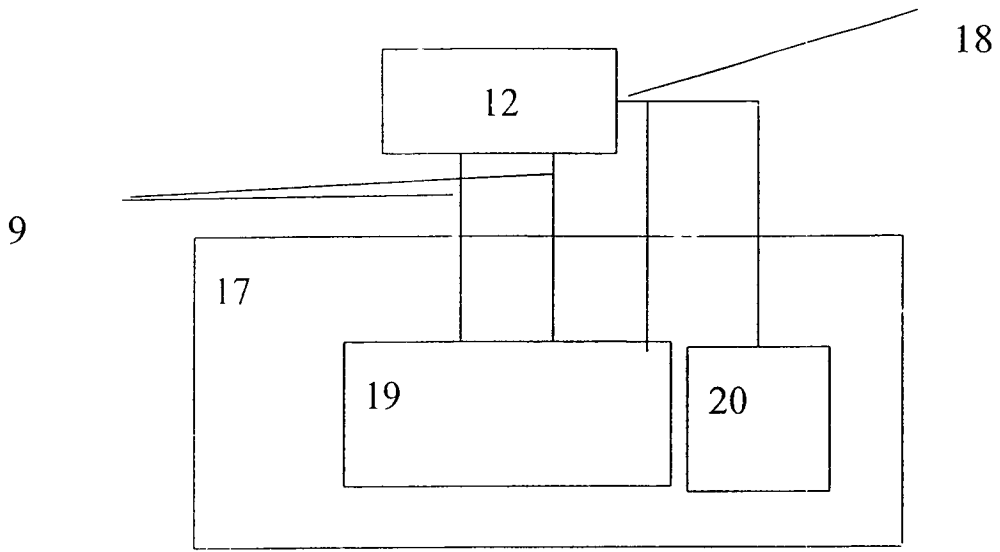


图 2