



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105021922 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510395228. X

(22) 申请日 2015. 07. 06

(71) 申请人 深圳市赛格导航科技股份有限公司
地址 518019 广东省深圳市南山高新区南山区
市高新技术工业村 T2 栋 B6 厂房

(72) 发明人 张剑

(74) 专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务
所(普通合伙) 44314

代理人 纪媛媛 高瑞

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

G01P 21/00(2006. 01)

G01S 19/23(2010. 01)

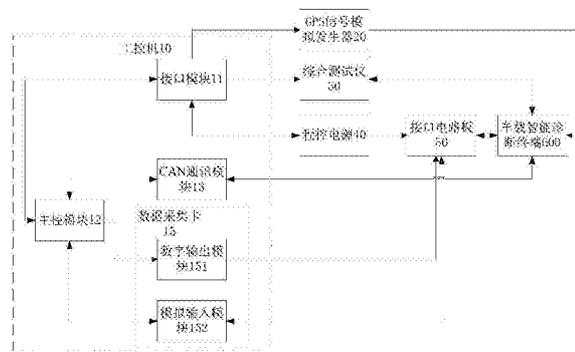
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

自动测试系统及自动测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自动测试系统和方法,该自动测试系统包括:工控机,控制自动测试系统的操作;接口电路板,连接欲检测的车载智能诊断终端至自动测试系统、实现工控机与车载智能诊断终端之间的通信;程控电源,连接于工控机,根据来自工控机的相关操作指令向车载智能诊断终端提供程控电压;GPS 信号模拟发生器,连接于工控机,根据来自工控机的相关操作指令向车载智能诊断终端发送模拟 GPS 信号;综合测试仪,连接于工控机,根据来自工控机的相关操作指令对车载智能诊断终端的通讯参数进行测试。本发明的自动测试系统及自动测试方法对车载智能诊断终端进行性能测试,可找出车载智能诊断终端的硬件电路异常问题,提高了测试的效率并降低生产成本。



1. 一种自动测试系统,用于对车载智能诊断终端(600)进行性能测试,其特征在于,所述自动测试系统包括:

工控机(10),用于控制所述自动测试系统的操作,以获取所述车载智能诊断终端(600)的性能测试结果;

接口电路板(50),用于连接欲检测的车载智能诊断终端(600)至所述自动测试系统、实现工控机(10)与车载智能诊断终端(600)之间的通信;

程控电源(40),连接于所述工控机(10),用于根据来自工控机(10)的相关操作指令向所述车载智能诊断终端(600)提供程控电压;

GPS 信号模拟发生器(20),连接于所述工控机(10),用于根据来自工控机(10)的相关操作指令向所述车载智能诊断终端(600)发送模拟 GPS 信号;

综合测试仪(30),连接于所述工控机(10),用于根据来自工控机(10)的相关操作指令对所述车载智能诊断终端(600)的通讯参数进行测试。

2. 根据权利要求 1 所述的自动测试系统,其特征在于,所述工控机(10)包括:

主控模块(12),用于生成操作指令,及对测试结果进行处理并输出;

接口模块(11),用于将相关操作指令传送至所述程控电源(40)、所述 GPS 信号模拟发生器(20)和所述综合测试仪(30);

CAN 通讯模块(13),其与车载智能诊断终端(600)连接,用于根据相关操作指令模拟车辆发送和接收 CAN 命令;

数据采集卡(15),其 AI 端口通过所述接口电路板(50)连接所述车载智能诊断终端(600)的输出端口,用于采集数据并分析每个所述输出端口的输出电压信号的异常变化;且其 IO 调理电路用于根据相关操作指令模拟开关信号并传送至车载智能诊断终端(600),及接收车载智能诊断终端(600)返回的相应信息。

3. 根据权利要求 2 所述的自动测试系统,其特征在于,所述性能测试包括高/低电压启动检测、电压检测、电流检测、IO 检测、加速度传感器检测、GPS 模块检测和/或通讯模块检测。

4. 一种自动测试方法,用于如权利要求 2 所述自动测试系统中对车载智能诊断终端(600)进行性能测试,其特征在于,所述方法包括:

主控模块(12)生成操作指令;

接口模块(11)传送相关操作指令至程控电源(40)、GPS 信号模拟发生器(20)和综合测试仪(30)和车载智能诊断终端(600);

CAN 通讯模块(13)根据相关操作指令模拟车辆发送至车载智能诊断终端(600)和接收来自车载智能诊断终端(600)的 CAN 命令;

数据采集卡(15)采集数据并分析车载智能诊断终端(600)的每个输出端口的输出电压信号的异常变化;且根据相关操作指令模拟开关信号并传送至车载智能诊断终端(600),及接收车载智能诊断终端(600)返回的相应信息;

主控模块(12)对测试结果进行处理并输出;

其中所述性能测试包括:高电压启动检测、低电压启动检测,以及通过数据采集卡 AI 采集所有电压点电压方式进行电压检测、电流检测、IO 检测、加速度传感器检测、GPS 模块检测和/或通讯模块检测;

所述测试结果包括通过高 / 低电压启动检测反馈的响应信息、通过电压检测得到各个电压检测点的电压值、通过电流检测得到的工作电流数据、省电电流数据及休眠电流数据、IO 检测数据、传感器的状态自检信息、GPS 反馈数据及通讯测试数据中的至少一种。

5. 根据权利要求 4 所述的自动测试方法,其特征在于,

所述高电压启动检测包括如下步骤:

主控模块(12)生成输出高电压的操作指令,并通过接口模块(11)发送至所述程控电源(40),以使所述程控电源(40)向所述车载智能诊断终端(600)提供高电压以启动其工作;

主控模块(12)生成查询是否启动成功的操作指令,通过 CAN 通讯模块(13)发送至车载智能诊断终端(600),并接收车载智能诊断终端(600)的响应信息;及

所述低电压启动检测包括如下步骤:

主控模块(12)生成输出低电压的操作指令,并通过接口模块(11)发送至所述程控电源(40),以使所述程控电源(40)向所述车载智能诊断终端(600)提供低电压以启动其工作;

主控模块(12)生成查询是否启动成功的操作指令,通过 CAN 通讯模块(13)发送至车载智能诊断终端(600),并接收车载智能诊断终端(600)的响应信息。

6. 根据权利要求 4 所述的自动测试方法,其特征在于,所述电流检测包括:

工作电流检测,包括如下步骤:

主控模块(12)生成输出正常工作电压的操作指令,并通过接口模块(11)发送至所述程控电源(40),以使所述程控电源(40)向所述车载智能诊断终端(600)提供正常工作电压;

主控模块(12)生成进入正常工作状态的操作指令,并通过 CAN 通讯模块(13)发送至车载智能诊断终端(600),以使所述车载智能诊断终端(600)进入正常工作状态;

数据采集卡(15)采集所述车载智能诊断终端(600)的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据,得到工作电流数据;

省电电流检测,包括如下步骤:

主控模块(12)生成输出正常工作电压的操作指令,并通过接口模块(11)发送至所述程控电源(40),以使所述程控电源(40)向所述车载智能诊断终端(600)提供正常工作电压;

主控模块(12)生成进入省电状态的操作指令,并通过 CAN 通讯模块(13)发送至车载智能诊断终端(600),以使所述车载智能诊断终端(600)进入省电状态;

数据采集卡(15)采集所述车载智能诊断终端(600)的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据,得到省电电流数据;

以及

休眠电流检测,包括如下步骤:

主控模块(12)生成输出正常工作电压的操作指令,并通过接口模块(11)发送至所述程控电源(40),以使所述程控电源(40)向所述车载智能诊断终端(600)提供正常工作电压;

主控模块(12)生成进入休眠状态的操作指令,并通过 CAN 通讯模块(13)发送至车载智

能诊断终端(600),以使所述车载智能诊断终端(600)进入休眠状态;

数据采集卡(15)采集所述车载智能诊断终端(600)的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据,得到休眠电流数据。

7. 根据权利要求4所述的自动测试方法,其特征在于,所述 I0 检测包括如下步骤:

主控模块(12)生成 I0 检测的操作指令,并通过数据采集卡(15)发送至车载智能诊断终端(600),以使所述车载智能诊断终端(600)进入测试诊断模式;

主控模块(12)生成 I0 检测查询的操作指令,并通过所述 CAN 通讯模块(13)发送至所述车载智能诊断终端(600),并得到通过所述 CAN 通讯模块(13)反馈的 I0 检测数据。

8. 根据权利要求4所述的自动测试方法,其特征在于,所述加速度传感器检测包括如下步骤:

所述主控模块(12)生成传感器查询的操作指令,并通过所述 CAN 通讯模块(13)发送至所述车载智能诊断终端(600),使得所述车载智能诊断终端(600)进入传感器查询状态;

所述主控模块(12)接收所述车载智能诊断终端(600)通过所述 CAN 通讯模块(13)返回的传感器反馈数据。

9. 根据权利要求4所述的自动测试方法,其特征在于,所述 GPS 模块检测包括如下步骤:

所述主控模块(12)生成 GPS 检测的操作指令,所述 GPS 信号模拟发生器(20)根据所述 GPS 检测的操作指令向所述车载智能诊断终端(600)发送 GPS 信号,使得所述车载智能诊断终端(600)内的 GPS 模块根据所述 GPS 信号进行 GPS 测试;

所述主控模块(12)生成 GPS 查询的操作指令,并通过所述 CAN 通讯模块(13)发送至所述车载智能诊断终端(600);

所述主控模块(12)接收所述车载智能诊断终端(600)通过所述 CAN 通讯模块(13)反馈的 GPS 反馈数据。

10. 根据权利要求4所述的自动测试方法,其特征在于,所述通讯模块检测包括如下步骤:

所述主控模块(12)生成通讯模块检测的操作指令,并通过所述接口模块(11)、所述综合测试仪(30)发送至所述车载智能诊断终端(600),以使所述车载智能诊断终端(600)的通讯模块进行通讯模块检测;

所述主控模块(12)接收所述车载智能诊断终端(600)通过所述综合测试仪(30)、所述接口模块(11)反馈的所述通讯模块的通讯测试数据。

自动测试系统及自动测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车载终端领域,尤其涉及一种用于对车载智能诊断终端进行性能测试的自动测试系统及自动测试方法。

背景技术

[0002] 车载智能诊断终端集 GPS、GPRS、OBD、加速度传感器、蜂鸣器于一体;具有固件远程升级、远程故障诊断、点火/熄火提醒、严重碰撞自动报警、震动报警、水温过高报警、低电压报警、故障报警、超速报警、疲劳驾驶报警、安全驾驶提醒、保养提醒、点火/熄火通知、断油断电、语音监听、行程报告、驾驶行为分析、行车工况监测、定位追踪和轨迹回放、电子围栏等功能。如果用人工测试的方法测试,很难枚举完路径,费时费力,且人为判断不够正确。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种改进的用于对车载智能诊断终端进行性能测试的自动测试系统及自动测试方法。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种自动测试系统,用于对车载智能诊断终端进行性能测试,所述自动测试系统包括:

[0005] 工控机,用于控制所述自动测试系统的操作,以获取所述车载智能诊断终端的性能测试结果;

[0006] 接口电路板,用于连接欲检测的车载智能诊断终端至所述自动测试系统、实现工控机与车载智能诊断终端之间的通信;

[0007] 程控电源,连接于所述工控机,用于根据来自工控机的相关操作指令向所述车载智能诊断终端提供程控电压;

[0008] GPS 信号模拟发生器,连接于所述工控机,用于根据来自工控机的相关操作指令向所述车载智能诊断终端发送模拟 GPS 信号;

[0009] 综合测试仪,连接于所述工控机,用于根据来自工控机的相关操作指令对所述车载智能诊断终端的通讯参数进行测试。

[0010] 优选地,所述工控机包括:

[0011] 主控模块,用于生成操作指令,及对测试结果进行处理并输出;

[0012] 接口模块,用于将相关操作指令传送至所述程控电源、所述 GPS 信号模拟发生器和所述综合测试仪;

[0013] CAN 通讯模块,其与车载智能诊断终端连接,用于根据相关操作指令模拟车辆发送和接收 CAN 命令;

[0014] 数据采集卡,其 AI 端口通过所述接口电路板连接所述车载智能诊断终端的输出端口,用于采集数据并分析每个所述输出端口的输出电压信号的异常变化;且其 IO 调理电路用于根据相关操作指令模拟开关信号并传送至车载智能诊断终端,及接收车载智能诊断

终端返回的相应信息。

[0015] 优选地,所述性能测试包括高/低电压启动检测、电压检测、电流检测、IO 检测、加速度传感器检测、GPS 模块检测和/或通讯模块检测。

[0016] 还提供一种自动测试方法,用于如权利要求所述自动测试系统中对车载智能诊断终端进行性能测试,所述方法包括:

[0017] 主控模块生成操作指令;

[0018] 接口模块传送相关操作指令至程控电源、GPS 信号模拟发生器和综合测试仪和车载智能诊断终端;

[0019] CAN 通讯模块根据相关操作指令模拟车辆发送至车载智能诊断终端和接收来自车载智能诊断终端的 CAN 命令;

[0020] 数据采集卡采集数据并分析车载智能诊断终端的每个输出端口的输出电压信号的异常变化;且根据相关操作指令模拟开关信号并传送至车载智能诊断终端,及接收车载智能诊断终端返回的相应信息;

[0021] 主控模块对测试结果进行处理并输出;

[0022] 其中所述性能测试包括:高电压启动检测、低电压启动检测,以及通过数据采集卡 AI 采集所有电压点电压方式进行电压检测、电流检测、IO 检测、加速度传感器检测、GPS 模块检测和/或通讯模块检测;

[0023] 所述测试结果包括通过高/低电压启动检测反馈的响应信息、通过电压检测得到各个电压检测点的电压值、通过电流检测得到的工作电流数据、省电电流数据及休眠电流数据、IO 检测数据、传感器的状态自检信息、GPS 反馈数据及通讯测试数据中的至少一种。

[0024] 优选地,所述高电压启动检测包括如下步骤:

[0025] 主控模块生成输出高电压的操作指令,并通过接口模块发送至所述程控电源,以使所述程控电源向所述车载智能诊断终端提供高电压以启动其工作;

[0026] 主控模块生成查询是否启动成功的操作指令,通过 CAN 通讯模块发送至车载智能诊断终端,并接收车载智能诊断终端的响应信息;及

[0027] 所述低电压启动检测包括如下步骤:

[0028] 主控模块生成输出低电压的操作指令,并通过接口模块发送至所述程控电源,以使所述程控电源向所述车载智能诊断终端提供低电压以启动其工作;

[0029] 主控模块生成查询是否启动成功的操作指令,通过 CAN 通讯模块发送至车载智能诊断终端,并接收车载智能诊断终端的响应信息。

[0030] 优选地,所述电流检测包括:

[0031] 工作电流检测,包括如下步骤:

[0032] 主控模块生成输出正常工作电压的操作指令,并通过接口模块发送至所述程控电源,以使所述程控电源向所述车载智能诊断终端提供正常工作电压;

[0033] 主控模块生成进入正常工作状态的操作指令,并通过 CAN 通讯模块发送至车载智能诊断终端,以使所述车载智能诊断终端进入正常工作状态;

[0034] 数据采集卡采集所述车载智能诊断终端的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据,得到工作电流数据;

[0035] 省电电流检测,包括如下步骤:

[0036] 主控模块生成输出正常工作电压的操作指令,并通过接口模块发送至所述程控电源,以使所述程控电源向所述车载智能诊断终端提供正常工作电压;

[0037] 主控模块生成进入省电状态的操作指令,并通过 CAN 通讯模块发送至车载智能诊断终端,以使所述车载智能诊断终端进入省电状态;

[0038] 数据采集卡采集所述车载智能诊断终端的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据,得到省电电流数据;

[0039] 以及

[0040] 休眠电流检测,包括如下步骤:

[0041] 主控模块生成输出正常工作电压的操作指令,并通过接口模块发送至所述程控电源,以使所述程控电源向所述车载智能诊断终端提供正常工作电压;

[0042] 主控模块生成进入休眠状态的操作指令,并通过 CAN 通讯模块发送至车载智能诊断终端,以使所述车载智能诊断终端进入休眠状态;

[0043] 数据采集卡采集所述车载智能诊断终端的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据,得到休眠电流数据。

[0044] 优选地,所述 IO 检测包括如下步骤:

[0045] 主控模块生成 IO 检测的操作指令,并通过数据采集卡发送至车载智能诊断终端,以使所述车载智能诊断终端进入测试诊断模式;

[0046] 主控模块生成 IO 检测查询的操作指令,并通过所述 CAN 通讯模块发送至所述车载智能诊断终端,并得到通过所述 CAN 通讯模块反馈的 IO 检测数据。

[0047] 优选地,所述加速度传感器检测包括如下步骤:

[0048] 所述主控模块生成传感器查询的操作指令,并通过所述 CAN 通讯模块发送至所述车载智能诊断终端,使得所述车载智能诊断终端进入传感器查询状态;

[0049] 所述主控模块接收所述车载智能诊断终端通过所述 CAN 通讯模块返回的传感器反馈数据。

[0050] 优选地,所述 GPS 模块检测包括如下步骤:

[0051] 所述主控模块生成 GPS 检测的操作指令,所述 GPS 信号模拟发生器根据所述 GPS 检测的操作指令向所述车载智能诊断终端发送 GPS 信号,使得所述车载智能诊断终端内的 GPS 模块根据所述 GPS 信号进行 GPS 测试;

[0052] 所述主控模块生成 GPS 查询的操作指令,并通过所述 CAN 通讯模块发送至所述车载智能诊断终端;

[0053] 所述主控模块接收所述车载智能诊断终端通过所述 CAN 通讯模块反馈的 GPS 反馈数据。

[0054] 优选地,所述通讯模块检测包括如下步骤:

[0055] 所述主控模块生成通讯模块检测的操作指令,并通过所述接口模块、所述综合测试仪发送至所述车载智能诊断终端,以使所述车载智能诊断终端的通讯模块进行通讯模块检测;

[0056] 所述主控模块接收所述车载智能诊断终端通过所述综合测试仪、所述接口模块反馈的所述通讯模块的通讯测试数据。

[0057] 实施本发明的有益效果是:采用本发明的自动测试系统及自动测试方法对车载智

能诊断终端进行性能测试,相比人工测试方法,可快速找出车载智能诊断终端的硬件电路异常问题,判断准确且省时省力,提高了测试的效率并降低生产成本。

附图说明

[0058] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0059] 图 1 是本发明一些实施例中的自动测试系统的模块示意图;

[0060] 图 2 是本发明一些实施例中的自动测试方法中 SOS 信号的 I0 检测流程示意图;

[0061] 图 3 是本发明一些实施例中的自动测试方法中加速度传感器检测的流程示意图。

具体实施方式

[0062] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0063] 如图 1 示出了本发明一些实施例中的自动测试系统,其用于对车载智能诊断终端 600 进行性能测试。性能测试的项目包括高/低电压启动检测、电压检测、电流检测、I0 检测、加速度传感器检测、GPS 模块检测和/或通讯模块检测。该自动测试系统包括接口电路板 50、工控机 10、程控电源 40、GPS 信号模拟发生器 20 和综合测试仪 30。

[0064] 其中,接口电路板 50 用于连接欲检测的车载智能诊断终端 600 至自动测试系统,从而实现工控机 10 与车载智能诊断终端 600 之间的通信。接口电路板 50 还分别连接工控机 10 和程控电源 40。

[0065] 工控机 10 用于控制自动测试系统的操作,以获取所述车载智能诊断终端(600)的性能测试结果。工控机 10 分别连接 GPS 信号模拟发生器 20、综合测试仪 30、程控电源 40 和接口电路板 50。工控机 10 通过接口电路板 50 与车载智能诊断终端 600 通信连接,以向车载智能诊断终端 600 发送测试指令和接收来自车载智能诊断终端 600 的测试结果。工控机 10 包括主控模块 12、接口模块 11、CAN 通讯模块 13 和数据采集卡 15。

[0066] 其中,主控模块 12 分别连接接口模块 11、数据采集卡 15 和 CAN 通讯模块 13。主控模块 12 用于生成操作指令,及对反馈回来的测试结果进行处理并输出。

[0067] 接口模块 11 分别连接主控模块 12、GPS 信号模拟发生器 20、综合测试仪 30 和程控电源 40。接口模块 11 用于将相关操作指令传送至程控电源 40、GPS 信号模拟发生器 20 和综合测试仪 30。

[0068] CAN 通讯模块 13 与车载智能诊断终端 600 连接,其用于根据相关操作指令模拟车辆发送和接收 CAN 命令。

[0069] 数据采集卡 15 分别连接主控模块 12 和接口电路板 50。数据采集卡 15 的 32 路 AI 端口通过接口电路板 50 连接车载智能诊断终端 600 的输出端口,且 AI 端口用于采集数据并分析每个输出端口的输出电压信号的异常变化。数据采集卡 15 的 I0 调理电路用于根据相关操作指令模拟开关信号并传送至车载智能诊断终端 600,及接收车载智能诊断终端 600 返回的相应信息。数据采集卡 15 包括数字输出模块 151 和模拟输入模块 152,数字输出模块 151 直接控制 I0 调理电路输出,并用于通过接口电路板 50 向车载智能诊断终端 600 发送数字输出信号,模拟输入模块 152 是 AI 端口,用于通过接口电路板 50 与车载智能诊断终端 600 进行模拟信号交互。

[0070] 程控电源 40 分别连接于工控机 10 和接口电路板 50,程控电源 40 用于根据来自工控机 10 的相关操作指令向车载智能诊断终端 600 提供程控电压。

[0071] GPS 信号模拟发生器 20 分别连接于工控机 10 和车载智能诊断终端 600,GPS 信号模拟发生器 20 用于根据来自工控机 10 的相关操作指令向车载智能诊断终端 600 发送模拟 GPS 信号。

[0072] 综合测试仪 30 分别连接于工控机 10 和车载智能诊断终端 600,综合测试仪 30 用于根据来自工控机 10 的相关操作指令对车载智能诊断终端 600 的通讯参数进行测试。

[0073] 下面结合本发明一些实施例中的自动测试方法对本发明实施例中自动测试系统的控制原理进行说明。

[0074] 本发明一些实施例中的自动测试方法用于在自动测试系统中对车载智能诊断终端 600 进行性能测试。该方法包括高电压启动检测、低电压启动检测,以及采用多线程同步方式进行电压检测、电流检测、IO 检测、加速度传感器检测、GPS 模块检测和 / 或通讯模块检测。

[0075] 该方法中,首先,主控模块 12 生成相关操作指令。

[0076] 之后,接口模块 11 将主控模块 12 生成的相关操作指令传送至程控电源 40、GPS 信号模拟发生器 20、综合测试仪 30 和车载智能诊断终端 600。

[0077] 然后,CAN 通讯模块 13 根据相关操作指令模拟车辆发送至车载智能诊断终端 600 和接收来自车载智能诊断终端 600 的 CAN 命令。

[0078] 接着,数据采集卡 15 采集数据并分析车载智能诊断终端 600 的每个输出端口的输出电压信号的异常变化;且根据相关操作指令模拟开关信号并传送至车载智能诊断终端 600,及接收车载智能诊断终端 600 返回的相应信息。

[0079] 最后,主控模块 12 对测试结果进行处理并输出,该测试结果包括车载智能诊断终端 600 通过高 / 低电压启动检测反馈的响应信息、通过电压检测得到各个电压检测点的电压值、通过电流检测得到的工作电流数据、省电电流数据及休眠电流数据、IO 检测数据、传感器的状态自检信息、GPS 反馈数据及通讯测试数据中的至少一种。

[0080] 其中,高电压启动检测为通过程控电源 40 输出高压电压,在高压下启动车载智能诊断终端 600,再通过 CAN 通讯模块 13 发送测试指令查询是否启动成功,高压电压的范围为 12-20V,优选为 16V。高电压启动检测包括如下步骤:首先,主控模块 12 生成输出高电压的操作指令,并通过接口模块 11 发送至程控电源 40,以使程控电源 40 向车载智能诊断终端 600 提供高电压以启动其工作。然后,主控模块 12 生成查询是否启动成功的操作指令,通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600,并接收车载智能诊断终端 600 的响应信息。

[0081] 低电压启动检测为通过程控电源 40 输出低压电压,在低压下启动车载智能诊断终端 600,再通过 CAN 通讯模块 13 发送测试指令查询是否启动成功,低压电压的范围为 6-11V,优选为 9V。低电压启动检测包括如下步骤:首先,主控模块 12 生成输出低电压的操作指令,并通过接口模块 11 发送至程控电源 40,以使程控电源 40 向车载智能诊断终端 600 提供低电压以启动其工作。然后,主控模块 12 生成查询是否启动成功的操作指令,通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600,并接收车载智能诊断终端 600 的响应信息。

[0082] 电压检测采用多线程同步方式进行,具体地,通过数据采集卡 15 来 AI 采集所有电压点电压。电压检测包括如下步骤:首先,主控模块 12 生成电压检测指令,并发送至模拟输

入模块 152, 模拟输入模块 152 将其电压检测指令通过接口电路板 50 传输至车载智能诊断终端 600, 从而实时通过多线程同步方式获取当前各个电压检测点的电压值。

[0083] 对车载智能诊断终端 600 进行电流检测需分为针对车载智能诊断终端 600 的三种状态: 工作状态, 省电状态和休眠状态。在此三种状态下, 分别检测车载智能诊断终端 600 的工作电流, 省电电流和休眠电流。

[0084] 工作电流检测包括如下步骤: 首先, 主控模块 12 生成输出正常工作电压的操作指令, 并通过接口模块 11 发送至程控电源 40, 以使程控电源 40 向车载智能诊断终端 600 提供正常工作电压。优选地, 此处的正常工作电压为 12V。然后, 主控模块 12 生成进入正常工作状态的操作指令, 并通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600, 以使车载智能诊断终端 600 进入正常工作状态。最后, 数据采集卡 15 采集车载智能诊断终端 600 的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据, 得到工作电流数据。当车载智能诊断终端 600 处于工作状态时, 在通话状态下, 车载智能诊断终端 600 的性能参数低于 250mA, 12V; 在非通话状态下, 车载智能诊断终端 600 的性能参数低于 160mA, 12V。

[0085] 省电电流检测包括如下步骤: 首先, 主控模块 12 生成输出正常工作电压的操作指令, 并通过接口模块 11 发送至程控电源 40, 以使程控电源 40 向车载智能诊断终端 600 提供正常工作电压。然后, 主控模块 12 生成进入省电状态的操作指令, 并通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600, 以使车载智能诊断终端 600 进入省电状态。最后, 数据采集卡 15 采集车载智能诊断终端 600 的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据, 得到省电电流数据。当车载智能诊断终端 600 处于省电状态时, 在 GPRS 在线状态下, 车载智能诊断终端 600 的性能参数低于 12mA, 12V; 在电话 / 短信在线状态下, 车载智能诊断终端 600 的性能参数低于 8mA, 12V。

[0086] 休眠电流检测包括如下步骤: 首先, 主控模块 12 生成输出正常工作电压的操作指令, 并通过接口模块 11 发送至程控电源 40, 以使程控电源 40 向车载智能诊断终端 600 提供正常工作电压。然后, 主控模块 12 生成进入休眠状态的操作指令, 并通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600, 以使车载智能诊断终端 600 进入休眠状态。最后, 数据采集卡 15 采集车载智能诊断终端 600 的输出端口的输出电压信号并转换成相应的电流数据, 得到休眠电流数据。当车载智能诊断终端 600 处于休眠状态时, 车载智能诊断终端 600 的性能参数低于 3mA, 12V。

[0087] I0 检测通过数据采集卡 15 模拟车载智能诊断终端 600 的 ACC 点火, SOS 救援等输入信号。I0 检测包括如下步骤: 主控模块 12 生成 I0 检测的操作指令, 并通过数据采集卡 15 发送至车载智能诊断终端 600, 以使车载智能诊断终端 600 进入测试诊断模式。主控模块 12 生成 I0 检测查询的操作指令, 并通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600, 并得到通过 CAN 通讯模块 13 反馈的 I0 检测数据。结合图 2 所示, 在一些实施例中, SOS 信号的 I0 检测方式为: 首先车载智能诊断终端 600 进入测试诊断模式, 数据采集卡 15 发送 I0 检测指令至车载智能诊断终端 600 以模拟 SOS 按键按下; 然后工控机 10 发送 I0 检测查询指令以查询 SOS 状态, 车载智能诊断终端 600 返回 SOS 状态相关的 I0 检测数据; 最后, 工控机 10 根据 I0 检测数据判断当前 SOS 状态是否正确, 若是, 则 I0 检测结束, 若否, 则返回重新检测。

[0088] 在加速度传感器检测中, 利用了车载智能诊断终端 600 内加速度传感器本身的自

检模式。在自检模式下,可在不移动传感器的情况下进行传感器功能的检测。自检模式需设置 self-test bit 为 1。自检结果计算公式为:自检响应=打开自检功能时的传感器输出-未打开自检功能时的传感器输出。将 X, Y, Z 轴的自检响应和数据手册定义的范围对比即可判定测试结果。加速度传感器检测包括如下步骤:首先,主控模块 12 生成传感器查询的操作指令,并通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600,使得车载智能诊断终端 600 进入传感器查询状态。然后,主控模块 12 接收车载智能诊断终端 600 通过 CAN 通讯模块 13 返回的传感器反馈数据。结合图 3 所示,为一些实施例中的加速度传感器检测流程:首先,车载智能诊断终端 600 进入测试诊断模式,工控机 10 发送传感器查询的操作指令查询加速度传感器的状态,然后,车载智能诊断终端 600 返回传感器 X, Y, Z 轴的状态信息 X1、Y1、Z1;之后,工控机 10 发送指令设置加速度传感器自检,然后,车载智能诊断终端 600 返回传感器 X、Y、Z 轴的状态自检信息。车载智能诊断终端 600 根据公式计算判断状态自检信息是否在安全范围内,若是,则结束,若否,则返回重新检测。

[0089] 在 GPS 模块检测中, GPS 模块使用 GPS 信号模拟发生器 20 模拟 GPS 信号,测试车载智能诊断终端 600 冷启动定位时间、热启动定位时间、信号强度、跟踪灵敏度捕获灵敏度静态定位精度重捕获时间。GPS 模块检测包括如下步骤:首先,主控模块 12 生成 GPS 检测的操作指令, GPS 信号模拟发生器 20 根据 GPS 检测的操作指令向车载智能诊断终端 600 发送 GPS 信号,使得车载智能诊断终端 600 内的 GPS 模块根据 GPS 信号进行 GPS 测试。然后,主控模块 12 生成 GPS 查询的操作指令,并通过 CAN 通讯模块 13 发送至车载智能诊断终端 600。最后,主控模块 12 接收车载智能诊断终端 600 通过 CAN 通讯模块 13 反馈的 GPS 反馈数据。

[0090] 在通讯模块检测中,通讯模块就是手机模块,可进行通话和数据连接。工控机 10 通过串口和综合测试仪 30 通信,工控机 10 发送指令程控综合测试仪 30 来测试通讯模块,包括通讯模块的功率强度、接收灵敏度、GPRS 连接等。通讯模块检测包括如下步骤:首先,主控模块 12 生成通讯模块检测的操作指令,并通过接口模块 11、综合测试仪 30 发送至车载智能诊断终端 600,以使车载智能诊断终端 600 的通讯模块进行通讯模块检测。然后,主控模块 12 接收车载智能诊断终端 600 通过综合测试仪 30、接口模块 11 反馈的通讯模块的通讯测试数据。

[0091] 本发明的自动测试系统采用虚拟仪器技术来实现模拟车载智能诊断终端的输入输出从而实现车载智能诊断终端的硬件功能自动化测试。虚拟仪器 (VI, Virtual Instrument) 这一概念是由美国 NI (National Instruments) 公司于 20 世纪 80 年代首先提出的。虚拟仪器的核心思想是利用计算机的强大资源使本来需要硬件实现的技术软件化,以便最大限度地降低系统成本,增强系统功能与灵活性。基于虚拟仪器技术的汽车电子自动测试平台能够有效的满足日趋复杂的测试要求,提高测试系统的开发效率并降低生产成本,其将成为汽车电子产品测试领域中新的发展趋势。

[0092] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干个改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

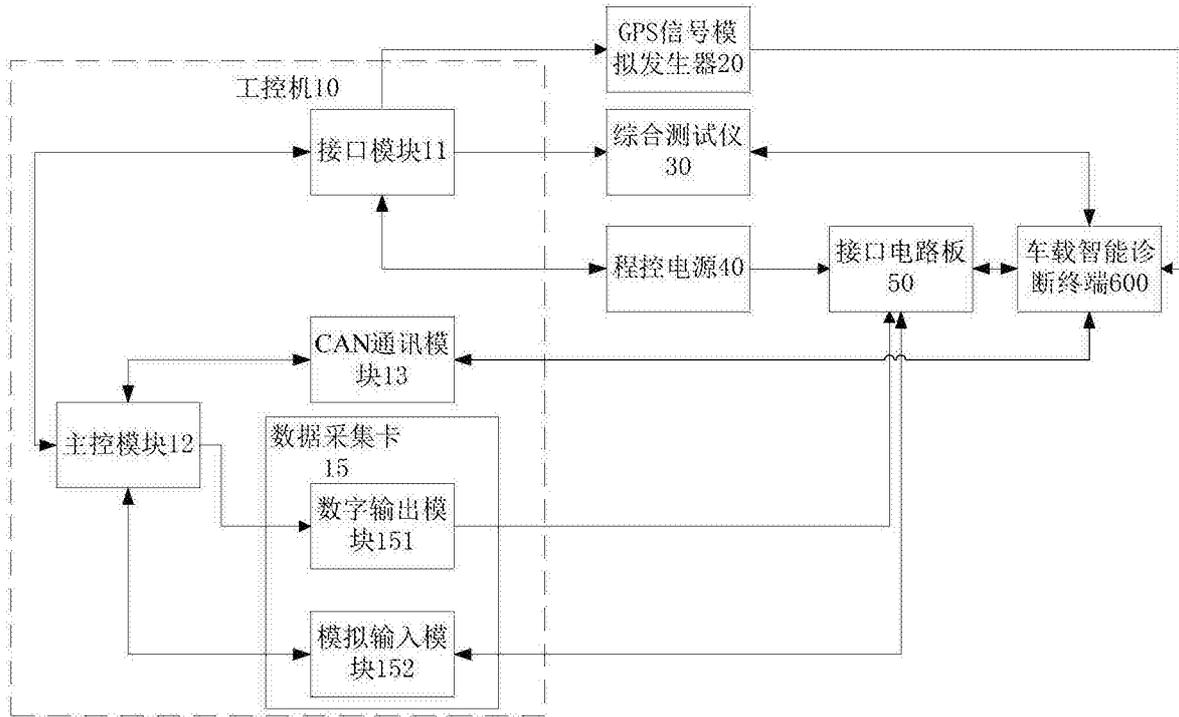


图 1

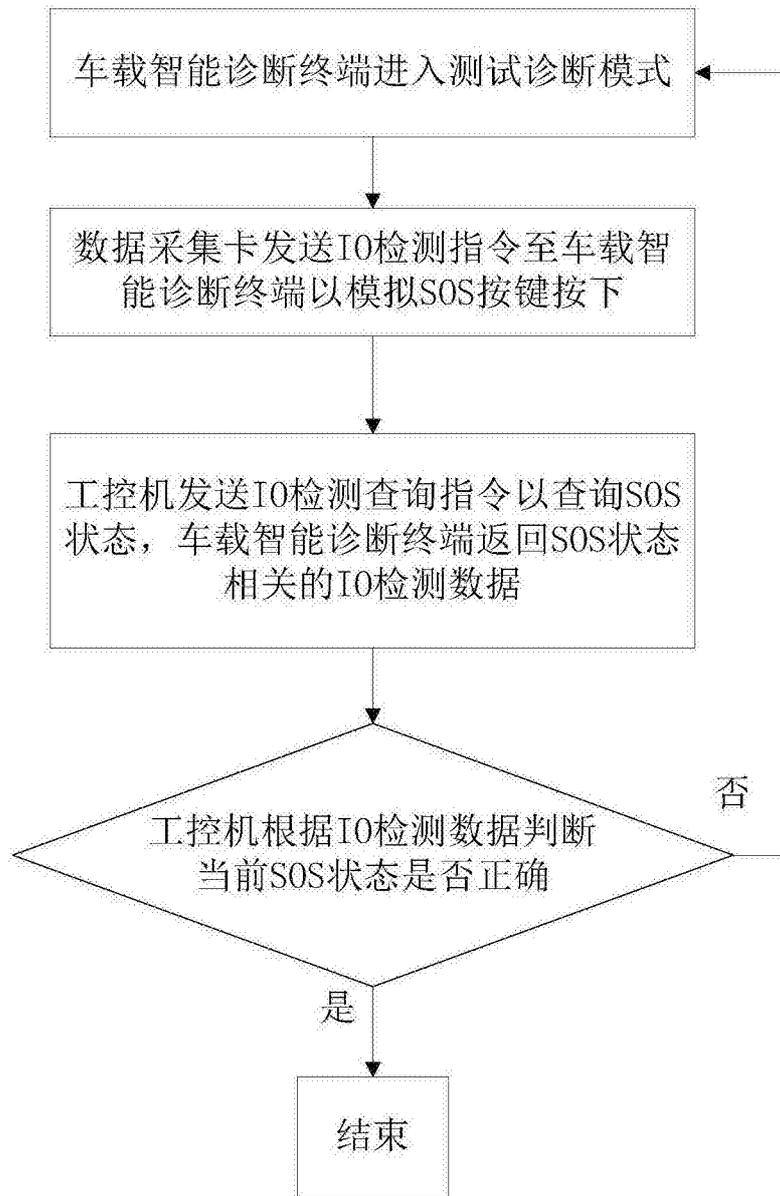


图 2

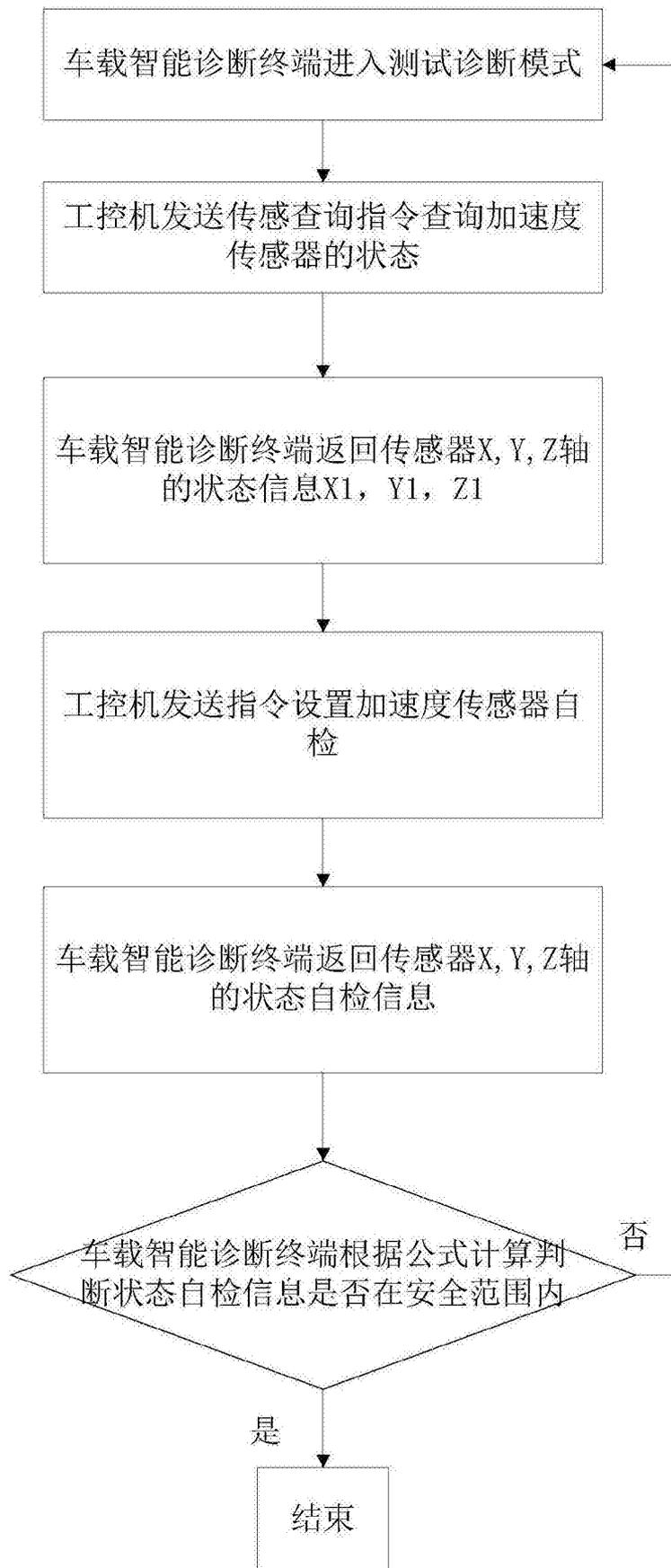


图 3