



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106681312 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201710146635.6

(22)申请日 2017.03.13

(71)申请人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 陈国迎 张学臣 赵伟强 何磊 郑宏宇 宗长富

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569 代理人 王加贵

(51) Int. Cl. G05B 23/02(2006.01)

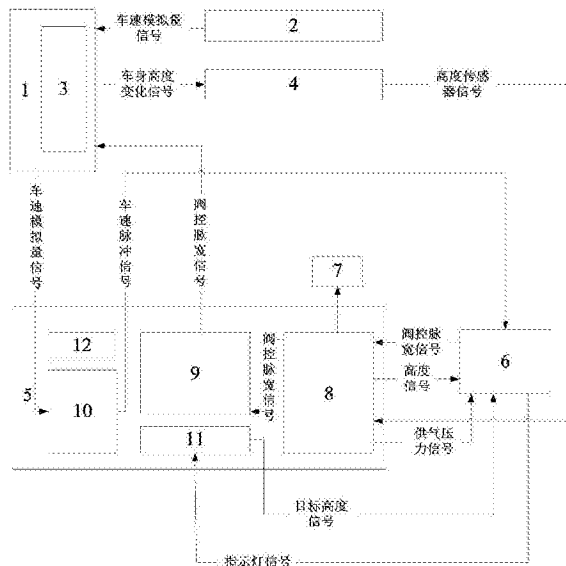
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种电控空气悬架控制器的在环测试方法及测试台架

(57)摘要

本发明公开了一种电控空气悬架控制器的在环测试方法及测试台架。方法包括：在XPC硬件在环平台上建立ECAS车辆动力学模型，ECAS车辆动力学模型用于模拟实车在不同等级的路面行驶；车速模拟装置发送车速模拟量信号至XPC硬件在环平台；车身高度模拟装置将车身高度变化信号转化为高度传感器信号，并发送至故障模拟电路；故障模拟电路对高度传感器信号进行处理得到高度信号，并发送至ECAS控制器；ECAS控制器将高度信号与目标高度信号进行比较得到差值，根据差值发送阀控脉宽信号至故障模拟电路；故障模拟电路将阀控脉宽信号发送至XPC硬件在环平台。本发明的方法及台架能缩短ECAS控制器的开发周期，节省大量的财力、物力和时间，并且能提高ECAS控制器测试试验的精度。



1. 一种对于电控空气悬架控制器的在环测试方法,其特征在于,所述测试方法应用于电控空气悬架控制器在环测试台架,所述电控空气悬架控制器在环测试台架,包括:XPC硬件在环平台、车速模拟装置、车身高度模拟装置、控制箱、ECAS控制器和电磁阀,所述控制箱包括故障模拟电路、信号处理板、车速转换电路、开关及指示灯模块和供电电源;

所述测试方法,具体为:

在所述XPC硬件在环平台上建立ECAS车辆动力学模型,所述ECAS车辆动力学模型用于模拟实车在不同等级的路面行驶;

所述车速模拟装置发送车速模拟量信号至所述XPC硬件在环平台;

所述车身高度模拟装置接收所述XPC硬件在环平台发送的车身高度变化信号,所述车身高度模拟装置将接收到的所述车身高度变化信号转化为高度传感器信号,并将所述高度传感器信号发送至所述控制箱中的所述故障模拟电路中;

所述故障模拟电路对接收到的所述高度传感器信号进行处理后得到高度信号,并将所述高度信号以及供气压力信号发送至所述ECAS控制器中;

所述车速转换电路发送车速脉冲信号至所述ECAS控制器中;

所述开关及指示灯模块发送目标高度信号至所述ECAS控制器中;

所述ECAS控制器接收所述高度信号、所述供气压力信号、所述车速脉冲信号以及所述目标高度信号,并将所述高度信号与所述目标高度信号进行比较得到差值,根据所述差值发送阀控脉宽信号至所述故障模拟电路中;

所述故障模拟电路将所述阀控脉宽信号发送至所述信号处理板和所述电磁阀中,所述信号处理板将处理后的阀控脉宽信号发送至所述XPC硬件在环平台,从而构成完整的ECAS闭环控制系统,实现车身高度的调节。

2. 根据权利要求1所述的测试方法,其特征在于,所述ECAS车辆动力学模型,包括:路面模型、车辆九自由度模型、空气弹簧模型、电磁阀模型和运动转换模块;

所述路面模型用于产生路面激励;

所述车辆九自由度模型接收所述路面激励以及乘以20后的所述车速模拟量信号,所述车辆九自由度模型可以在A、B、C三种不同路面上行驶;

所述空气弹簧模型用于发送空气弹簧模型高度变化信号至所述运动转换模块;

所述运动转换模块将接收到的所述空气弹簧模型高度变化信号转换为脉冲数,所述脉冲数经过工控机内置板卡发送至所述车身高度模拟装置中;

所述电磁阀模型用于接收阀控脉宽信号,并发送充放气流量信号至所述空气弹簧模型中,控制所述空气弹簧模型的高度向目标高度调整。

3. 一种电控空气悬架控制器在环测试台架,其特征在于,包括:XPC硬件在环平台、车速模拟装置、车身高度模拟装置、控制箱、ECAS控制器和电磁阀;

所述XPC硬件在环平台用于建立ECAS车辆动力学模型,所述ECAS车辆动力学模型用于模拟实车在不同等级的路面行驶;

所述车速模拟装置与所述XPC硬件在环平台连接,用于输出车速模拟量信号,并将所述车速模拟量信号发送至所述XPC硬件在环平台;

所述车身高度模拟装置与所述XPC硬件在环平台连接,用于接收所述XPC硬件在环平台发送的车身高度变化信号,并将所述车身高度变化信号转化为高度传感器信号;

所述控制箱包括故障模拟电路、信号处理板、车速转换电路、开关及指示灯模块和供电电源；

所述故障模拟电路的输入端分别接所述车身高度模拟装置和所述ECAS控制器的阀控信号针脚，所述故障模拟电路的输出端分别接所述电磁阀、所述信号处理板和所述ECAS控制器的高度传感器针脚；所述故障模拟电路用于接收所述高度传感器信号，并将处理后得到的高度信号以及供气压力信号发送至所述ECAS控制器中；所述故障模拟电路用于接收所述ECAS控制器发送的阀控脉宽信号，并将所述阀控脉宽信号分别发送至所述电磁阀和所述信号处理板中；

所述信号处理板用于接收所述阀控脉宽信号，并将处理后的阀控脉宽信号发送至所述XPC硬件在环平台；

所述车速转换电路用于接收所述XPC硬件在环平台发送的所述车速模拟量信号，并将所述车速模拟量信号转换为车速脉冲信号发送至所述ECAS控制器中；

所述开关及指示灯模块与所述ECAS控制器连接，用于发送目标高度信号至所述ECAS控制器中，并接收所述ECAS控制器发送的指示灯信号；

所述ECAS控制器用于接收所述高度信号、所述供气压力信号、所述车速脉冲信号以及所述目标高度信号，并将所述高度信号与所述目标高度信号进行比较得到差值，根据所述差值发送所述阀控脉宽信号至所述故障模拟电路中；

所述电磁阀用于接收所述故障模拟电路发送的所述阀控脉宽信号。

4. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架，其特征在于，所述ECAS车辆动力学模型，包括：路面模型、车辆九自由度模型、空气弹簧模型、电磁阀模型和运动转换模块；

所述路面模型用于产生路面激励；

所述车辆九自由度模型接收所述路面激励以及乘以20后的所述车速模拟量信号，所述车辆九自由度模型可以在A、B、C三种不同路面上行驶；

所述空气弹簧模型用于发送空气弹簧模型高度变化信号至所述运动转换模块；

所述运动转换模块将接收到的所述空气弹簧模型高度变化信号转换为脉冲数，所述脉冲数经过工控机内置板卡发送至所述车身高度模拟装置中；

所述电磁阀模型用于接收阀控脉宽信号，并发送充放气流量信号至所述空气弹簧模型中，控制所述空气弹簧模型的高度向目标高度调整。

5. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架，其特征在于，所述车速模拟装置，包括：滑动变阻器、刻度盘、旋钮、第一导线、第二导线和第三导线；所述滑动变阻器的固定端连接所述第一导线和所述第二导线的一端，所述滑动变阻器的可变端连接所述第三导线的一端，所述第一导线的另一端连接所述工控机内置板卡的5V输出电源，所述第二导线的另一端连接所述工控机内置板卡的地线，所述第三导线的另一端连接所述工控机内置板卡的A/D采集端，所述旋钮在所述刻度板的指针位置。

6. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架，其特征在于，所述的车身高度模拟装置，包括：3个步进电机驱动器、3个步进电机、3个联轴器、3个高度传感器、12V供电电源和多根导线；所述3个步进电机驱动器分别驱动所述3个步进电机；所述3个步进电机驱动器分别通过所述多根导线与所述工控机内置板卡连接；所述空气弹簧模型的高

度增加1 mm,则所述3个步进电机向第一方向转动的角度为 $l\frac{\theta}{\gamma}$;所述空气弹簧模型的高度降低1 mm,则所述3个步进电机向第二方向转动的角度为 $l\frac{\theta}{\gamma}$;所述第一方向与所述第二方向相反,其中 l 为空气弹簧模型的高度变化量, θ 为步进电机的步距角, γ 为行星减速器的减速比;所述3个步进电机分别通过所述3个联轴器与3个所述高度传感器连接;所述12V供电电源用于给所述3个步进电机驱动器供电。

7. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架,其特征在于,所述故障模拟电路,包括:电路板、继电器模组、光耦、指示灯和5V供电电源;所述继电器模组利用继电器通断模拟所述高度传感器信号和所述阀控脉宽信号的短路和断路;所述光耦用于进行信号隔离;所述5V供电电源用于给所述继电器模组和所述光耦供电。

8. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架,其特征在于,所述信号处理板,包括:RC硬件滤波、74HC245电路、电阻分压电路;所述RC硬件滤波用于消除噪声干扰;所述74HC245电路用于与工控机内置A/D板卡进行阻抗匹配。

9. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架,其特征在于,所述车速转换电路发送的所述车速脉冲信号为8脉冲车速信号。

10. 根据权利要求3所述的一种电控空气悬架控制器在环测试台架,其特征在于,所述开关及指示灯模块包括:故障模拟开关模块、控制开关模块和指示灯模块。

一种电控空气悬架控制器的在环测试方法及测试台架

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制技术领域,特别是涉及一种电控空气悬架控制器在环测试台架及方法。

背景技术

[0002] 随着运输业和电子计算机技术的迅速发展,人们对汽车控制系统的智能化程度要求越来越高,电控空气悬架(ECAS)是一种能根据汽车的行驶条件对车身高度进行智能调节的全主动悬架,其市场应用前景十分广阔。

[0003] ECAS系统主要由电子控制器、空气弹簧、高度传感器、电磁阀等部件组成,通过电子控制器对电磁阀的控制,使其对各个气囊进行充放气调节,进而实现车身高度调节功能,使汽车处于最佳行驶状态。ECAS系统具有很强的主动性和自适应性,并且能提高操作的舒适性和反应的灵敏度,此外还有很多的辅助功能,如车辆升降(驾驶员通过控制上升/下降开关实现车身高度调节)功能、车辆侧跪(通过对气囊充放气降低门一侧车身的高度,方便上下车)功能、车辆限高功能等,因此ECAS系统成为客车空气悬架发展的新方向。

[0004] 然而,在ECAS控制器的开发过程中,目前通常采用实车试验的方法验证控制器功能,该方法要面临整车、道路、驾驶员、以及开发周期等问题,需要消耗大量的财力、物力和时间,并且利用实车进行试验,试验的可重复性差,导致试验的精度不高。

发明内容

[0005] 基于此,有必要提供一种能缩短ECAS控制器开发周期,节省大量的财力、物力和时间,并且能提高ECAS控制器测试试验的精度电控空气悬架控制器在环测试台架及方法。

[0006] 第一方面,本发明提供了一种电控空气悬架控制器在环测试台架中的测试方法,所述电控空气悬架控制器在环测试台架,包括:XPC硬件在环平台、车速模拟装置、车身高度模拟装置、控制箱、ECAS控制器和电磁阀,所述控制箱包括故障模拟电路、信号处理板、车速转换电路、开关及指示灯模块和供电电源;

[0007] 所述测试方法,具体为:

[0008] 在所述XPC硬件在环平台上建立ECAS车辆动力学模型,所述ECAS车辆动力学模型用于模拟实车在不同等级的路面行驶;

[0009] 所述车速模拟装置发送车速模拟量信号至所述XPC硬件在环平台;

[0010] 所述车身高度模拟装置接收所述XPC硬件在环平台发送的车身高度变化信号,所述车身高度模拟装置将接收到的所述车身高度变化信号转化为高度传感器信号,并将所述高度传感器信号发送至所述控制箱中的所述故障模拟电路中;

[0011] 所述故障模拟电路对接收到的所述高度传感器信号进行处理后得到高度信号,并将所述高度信号以及供气压力信号发送至所述ECAS控制器中;

[0012] 所述车速转换电路发送车速脉冲信号至所述ECAS控制器中;

[0013] 所述开关及指示灯模块发送目标高度信号至所述ECAS控制器中;

[0014] 所述ECAS控制器接收所述高度信号、所述供气压力信号、所述车速脉冲信号以及所述目标高度信号,并将所述高度信号与所述目标高度信号进行比较得到差值,根据所述差值发送阀控脉宽信号至所述故障模拟电路中;

[0015] 所述故障模拟电路将所述阀控脉宽信号发送至所述信号处理板和所述电磁阀中,所述信号处理板将处理后的阀控脉宽信号发送至所述XPC硬件在环平台,从而构成完整的ECAS闭环控制系统,实现车身高度的调节。

[0016] 可选的,所述ECAS车辆动力学模型,包括:路面模型、车辆九自由度模型、空气弹簧模型、电磁阀模型和运动转换模块;

[0017] 所述路面模型用于产生路面激励;

[0018] 所述车辆九自由度模型接收所述路面激励以及乘以20后的所述车速模拟量信号,所述车辆九自由度模型可以在A、B、C三种不同路面上行驶;

[0019] 所述空气弹簧模型用于发送空气弹簧模型高度变化信号至所述运动转换模块;

[0020] 所述运动转换模块将接收到的所述空气弹簧模型高度变化信号转换为脉冲数,所述脉冲数经过工控机内置板卡发送至所述车身高度模拟装置中;

[0021] 所述电磁阀模型用于接收阀控脉宽信号,并发送充放气流量信号至所述空气弹簧模型中,控制所述空气弹簧模型的高度向目标高度调整。

[0022] 第二方面,本发明提供了一种电控空气悬架控制器在环测试台架,包括:XPC硬件在环平台、车速模拟装置、车身高度模拟装置、控制箱、ECAS控制器和电磁阀;

[0023] 所述XPC硬件在环平台用于建立ECAS车辆动力学模型,所述ECAS车辆动力学模型用于模拟实车在不同等级的路面行驶;

[0024] 所述车速模拟装置与所述XPC硬件在环平台连接,用于输出车速模拟量信号,并将所述车速模拟量信号发送至所述XPC硬件在环平台;

[0025] 所述车身高度模拟装置与所述XPC硬件在环平台连接,用于接收所述XPC硬件在环平台发送的车身高度变化信号,并将所述车身高度变化信号转化为高度传感器信号;

[0026] 所述控制箱包括故障模拟电路、信号处理板、车速转换电路、开关及指示灯模块和供电电源;

[0027] 所述故障模拟电路的输入端分别接所述车身高度模拟装置和所述ECAS控制器的阀控信号针脚,所述故障模拟电路的输出端分别接所述电磁阀、所述信号处理板和所述ECAS控制器的高度传感器针脚;所述故障模拟电路用于接收所述高度传感器信号,并将处理后得到的高度信号以及供气压力信号发送至所述ECAS控制器中;所述故障模拟电路用于接收所述ECAS控制器发送的阀控脉宽信号,并将所述阀控脉宽信号分别发送至所述电磁阀和所述信号处理板中;

[0028] 所述信号处理板用于接收所述阀控脉宽信号,并将处理后的阀控脉宽信号发送至所述XPC硬件在环平台;

[0029] 所述车速转换电路用于接收所述XPC硬件在环平台发送的所述车速模拟量信号,并将所述车速模拟量信号转换为车速脉冲信号发送至所述ECAS控制器中;

[0030] 所述开关及指示灯模块与所述ECAS控制器连接,用于发送目标高度信号至所述ECAS控制器中,并接收所述ECAS控制器发送的指示灯信号;

[0031] 所述ECAS控制器用于接收所述高度信号、所述供气压力信号、所述车速脉冲信号

以及所述目标高度信号,并将所述高度信号与所述目标高度信号进行比较得到差值,根据所述差值发送所述阀控脉宽信号至所述故障模拟电路中;

[0032] 所述电磁阀用于接收所述故障模拟电路发送的所述阀控脉宽信号。

[0033] 可选的,所述ECAS车辆动力学模型,包括:路面模型、车辆九自由度模型、空气弹簧模型、电磁阀模型和运动转换模块;

[0034] 所述路面模型用于产生路面激励;

[0035] 所述车辆九自由度模型接收所述路面激励以及乘以20后的所述车速模拟量信号,所述车辆九自由度模型可以在A、B、C三种不同路面上行驶;

[0036] 所述空气弹簧模型用于发送空气弹簧模型高度变化信号至运动转换模块;

[0037] 所述运动转换模块将接收到的所述空气弹簧模型高度变化信号转换为脉冲数,所述脉冲数经过工控机内置板卡发送至所述车身高度模拟装置中;

[0038] 所述电磁阀模型用于接收阀控脉宽信号,并发送充放气流量信号至所述空气弹簧模型中,控制所述空气弹簧模型的高度向目标高度调整。

[0039] 可选的,所述车速模拟装置,包括:滑动变阻器、刻度盘、旋钮、第一导线、第二导线和第三导线;所述滑动变阻器的固定端连接所述第一导线和所述第二导线的一端,所述滑动变阻器的可变端连接所述第三导线的一端,所述第一导线的另一端连接所述工控机内置板卡的5V输出电源,所述第二导线的另一端连接所述工控机内置板卡的地线,所述第三导线的另一端连接所述工控机内置板卡的A/D采集端,所述旋钮在所述刻度板的指针位置。

[0040] 可选的,所述的车身高度模拟装置,包括:3个步进电机驱动器、3个步进电机、3个联轴器、3个高度传感器、12V供电电源和多根导线;所述3个步进电机驱动器分别驱动所述3个步进电机;所述3个步进电机驱动器分别通过所述多根导线与所述工控机内置板卡连接;

所述空气弹簧模型的高度增加1 mm,则所述3个步进电机向第一方向转动的角度为 $l\frac{\theta}{\gamma}$;

所述空气弹簧模型的高度降低1 mm,则所述3个步进电机向第二方向转动的角度为 $l\frac{\theta}{\gamma}$;

所述第一方向与所述第二方向相反,其中 l 为空气弹簧模型的高度变化量, θ 为步进电机的步距角, γ 为行星减速器的减速比;所述3个步进电机分别通过所述3个联轴器与3个所述高度传感器连接;所述12V供电电源用于给所述3个步进电机驱动器供电。

[0041] 可选的,所述故障模拟电路,包括:电路板、继电器模组、光耦、指示灯和5V供电电源;所述继电器模组利用继电器通断模拟所述高度传感器信号和所述阀控脉宽信号的短路和断路;所述光耦用于进行信号隔离;所述5V供电电源用于给所述继电器模组和所述光耦供电。

[0042] 可选的,所述信号处理板,包括:RC硬件滤波、74HC245电路、电阻分压电路;所述RC硬件滤波用于消除噪声干扰;所述74HC245电路用于与工控机内置A/D板卡进行阻抗匹配。

[0043] 可选的,所述车速转换电路发送的所述车速脉冲信号为8脉冲车速信号。

[0044] 可选的,所述开关及指示灯模块包括:故障模拟开关模块、控制开关模块和指示灯模块。

[0045] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0046] 本发明提出了一种电控空气悬架控制器在环测试台架及方法,在XPC硬件在环平

台上建立ECAS车辆动力学模型,利用ECAS车辆动力学模型模拟实车在不同等级的路面行驶,代替了ECAS控制器测试试验的实车、路面及驾驶员,提高了试验效率和试验精度;通过运动转换模块将空气弹簧模型中的高度变化发送到车身高度模拟装置中,进而控制高度传感器信号发生变化,解决了由虚拟向实物的转换;通过车速模拟模块发送车速模拟量信号,使得XPC硬件在环平台能够实时采集车速;通过设置故障模拟电路模拟短路、断路以及压力不足障碍,能高效、便捷地对ECAS控制器故障监测功能进行验证。本发明大大缩短了ECAS控制器的开发周期,节省了大量的财力、物力和时间,并且提高了ECAS控制器测试试验的精度。

附图说明

[0047] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0048] 图1为本发明实施例试验台总体结构图;

[0049] 图2为本发明实施例ECAS车辆动力学模型结构图;

[0050] 图3为本发明实施例车身高度模拟装置结构图;

[0051] 图4为本发明实施例控制箱结构图。

具体实施方式

[0052] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0053] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0054] 图1为本发明实施例试验台总体结构图;图2为本发明实施例ECAS车辆动力学模型结构图;图3为本发明实施例车身高度模拟装置结构图;图4为本发明实施例控制箱结构图。

[0055] 参见图1,该电控空气悬架控制器在环测试台架中的测试方法用于在所述电控空气悬架控制器在环测试台架上进行测试,所述电控空气悬架控制器在环测试台架,包括: XPC硬件在环平台1、车速模拟装置2、车身高度模拟装置4、控制箱5、ECAS控制器6和电磁阀7,所述控制箱5包括故障模拟电路8、信号处理板9、车速转换电路10、开关及指示灯模块11和供电电源12;

[0056] 所述XPC硬件在环平台1是基于Matlab/xPC target开发工具的平台,采用主机和目标机连接的技术途径,主要用于产品原型开发、测试和配置实时系统,所述XPC硬件在环平台1中的宿主机主要开发试验台架虚拟模型并编译下载至目标机中,目标机运行由宿主机编译生成的C代码,并利用内置的板卡实现与外部硬件实物的信号交互;

[0057] 在所述XPC硬件在环平台1上建立ECAS车辆动力学模型3,所述ECAS车辆动力学模型3用于模拟实车在不同等级的路面行驶,参见图2,所述ECAS车辆动力学模型3,包括:路面

模型31、车辆九自由度模型32、空气弹簧模型33、电磁阀模型34和运动转换模块35；所述路面模型31用于产生路面激励；所述车辆九自由度模型32接收所述路面激励以及乘以20后的所述车速模拟量信号，所述车辆九自由度模型32可以在A、B、C三种不同路面上行驶；所述空气弹簧模型33用于发送空气弹簧模型高度变化信号至所述运动转换模块35；所述运动转换模块35用于将接收到的所述空气弹簧模型高度变化信号转换为脉冲数；所述电磁阀模型34用于接收阀控脉宽信号，并发送充放气流量信号至所述空气弹簧模型33中，控制所述空气弹簧模型33的高度向目标高度调整；

[0058] 所述测试方法，具体为：

[0059] 在所述XPC硬件在环平台1上建立ECAS车辆动力学模型3，所述ECAS车辆动力学模型3中的所述空气弹簧模型33将空气弹簧高度变化通过所述运动转换模块35转换成步进电机驱动器的脉冲数（车身高度变化信号）发送到所述车身高度模拟装置4中，所述车身高度模拟装置4将车身高度变化信号转化为高度传感器信号发送至所述故障模拟电路8，再由所述故障模拟电路8发送至所述ECAS控制器6，另外所述ECAS控制器6还接收所述车速转换电路10发送的车速脉冲信号、所述故障模拟电路8发送的供气压力信号、所述开关及指示灯模块11发送的目标高度信号，所述ECAS控制器6综合以上信号将接受到的高度传感器信号与目标高度信号进行比较，根据差值发送阀控脉宽信号至所述故障模拟电路8中，所述故障模拟电路8再将所述阀控脉宽信号发送至所述信号处理板9，所述信号处理板9把处理后的所述阀控脉宽信号发送至所述XPC硬件在环平台1的所述电磁阀模型34，实现空气弹簧充放气，控制所述空气弹簧模型33的高度向目标高度调整，从而构成完整的ECAS闭环控制系统。

[0060] 一种电控空气悬架控制器在环测试台架，包括：XPC硬件在环平台1、车速模拟装置2、车身高度模拟装置4、控制箱5、ECAS控制器6和电磁阀7；

[0061] 所述XPC硬件在环平台1用于建立ECAS车辆动力学模型3，所述ECAS车辆动力学模型3用于模拟实车在不同等级的路面行驶；

[0062] 本实施例中，所述ECAS车辆动力学模型3，包括：路面模型31、车辆九自由度模型32、空气弹簧模型33、电磁阀模型34和运动转换模块35；所述路面模型31用于产生路面激励；所述车辆九自由度模型32接收所述路面激励以及乘以20后的所述车速模拟量信号，所述车辆九自由度模型32可以在A、B、C三种不同路面上行驶；所述空气弹簧模型33用于发送空气弹簧模型高度变化信号至运动转换模块35；所述运动转换模块35将接收到的所述空气弹簧模型高度变化信号转换为脉冲数，所述脉冲数经过工控机内置板卡发送至所述车身高度模拟装置4中；所述电磁阀模型34用于接收阀控脉宽信号，并发送充放气流量信号至所述空气弹簧模型33中，控制所述空气弹簧模型33的高度向目标高度调整；

[0063] 本实施例中，所述车速模拟装置2与所述XPC硬件在环平台1连接，用于输出车速模拟量信号，并将所述车速模拟量信号发送至所述XPC硬件在环平台1的车辆九自由度模型32中，所述车速模拟装置2，包括：滑动变阻器、刻度盘、旋钮、第一导线、第二导线和第三导线；所述滑动变阻器的固定端连接所述第一导线和所述第二导线的一端，所述滑动变阻器的可变端连接所述第三导线的一端，所述第一导线的另一端连接所述工控机内置板卡的5V输出电源，所述第二导线的另一端连接所述工控机内置板卡的地线，所述第三导线的另一端连接所述工控机内置板卡的A/D采集端，所述旋钮在所述刻度板的指针位置，能准确地反映车辆九自由度模型32的行驶速度，0-5V电源与刻度板0-100呈线性关系对应；

[0064] 本实施例中,所述车身高度模拟装置4与所述XPC硬件在环平台1连接,用于接收所述XPC硬件在环平台1发送的车身高度变化信号,并将所述车身高度变化信号转化为高度传感器信号;参见图3,所述的车身高度模拟装置4,包括:3个步进电机驱动器41、3个步进电机42、3个联轴器43、3个高度传感器44、12V供电电源和多根导线;所述3个步进电机驱动器41分别驱动所述3个步进电机42;所述3个步进电机驱动器41分别通过所述多根导线与所述工控机内置板卡连接;所述空气弹簧模型33的高度增加1mm,则所述3个步进电机42向第一方向转动的角度为 $l\frac{\theta}{\gamma}$;所述空气弹簧模型33的高度降低1 mm,则所述3个步进电机42向第二方向转动的角度为 $l\frac{\theta}{\gamma}$;所述第一方向与所述第二方向相反,其中1为空气弹簧模型33的高度变化量, θ 为步进电机的步距角, γ 为行星减速器的减速比;所述3个步进电机42分别通过所述3个联轴器43与3个所述高度传感器44连接;所述12V供电电源用于给所述3个步进电机驱动器41供电;

[0065] 本实施例中,所述控制箱5包括故障模拟电路8、信号处理板9、车速转换电路10、开关及指示灯模块11和供电电源12;

[0066] 所述故障模拟电路8的输入端分别接所述车身高度模拟装置4和所述ECAS控制器6的阀控信号针脚,所述故障模拟电路8的输出端分别接所述电磁阀7、所述信号处理板9和所述ECAS控制器6的高度传感器针脚;所述故障模拟电路8用于接收所述高度传感器信号,并将处理后得到的高度信号以及供气压力信号发送至所述ECAS控制器6中;所述故障模拟电路8用于接收所述ECAS控制器6发送的阀控脉宽信号,并将所述阀控脉宽信号发送至所述电磁阀7以及所述信号处理板9中;所述故障模拟电路8,包括:电路板、继电器模组、光耦、指示灯和5V供电电源;所述继电器模组利用继电器通断模拟所述高度传感器信号和所述阀控脉宽信号的短路和断路;所述光耦用于进行信号隔离;所述5V供电电源用于给所述继电器模组和所述光耦供电;参见图4,所述故障模拟电路8可以模拟的故障类型,包括:电磁阀故障模拟81、高度传感器故障模拟82以及气源压力不足故障模拟83;所述故障模拟电路8不工作时,相当于导线,不影响整个系统的工作;

[0067] 所述信号处理板9用于接收所述阀控脉宽信号,并将处理后的阀控脉宽信号发送至所述XPC硬件在环平台1;所述信号处理板9,包括:RC硬件滤波91、74HC245电路92、电阻分压电路93;所述RC硬件滤波91用于消除噪声干扰;所述74HC245电路92用于与工控机内置A/D板卡进行阻抗匹配;

[0068] 所述车速转换电路10用于接收所述XPC硬件在环平台1发送的所述车速模拟量信号,并将所述车速模拟量信号转换为车速脉冲信号发送至所述ECAS控制器6中;所述车速转换电路10发送的所述车速脉冲信号为8脉冲车速信号;

[0069] 所述开关及指示灯模块11与所述ECAS控制器6连接,用于发送目标高度信号至所述ECAS控制器6中,并接收所述ECAS控制器6发送的指示灯信号;所述开关及指示灯模块11包括:故障模拟开关模块、控制开关模块和指示灯模块;

[0070] 所述供电电源12包括12V电源和5V电源;

[0071] 本实施例中,所述ECAS控制器6用于接收所述高度信号、所述供气压力信号、所述车速脉冲信号以及所述目标高度信号,并将所述高度信号与所述目标高度信号进行比较得

到差值,根据所述差值发送所述阀控脉宽信号至所述故障模拟电路8中;

[0072] 本实施例中,所述电磁阀7用于接收所述故障模拟电路8发送的所述阀控脉宽信号,将所述阀控脉宽信号引入到所述电磁阀7中,以便于所述电磁阀模型34能更加真实地模拟所述电磁阀7的控制过程。

[0073] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

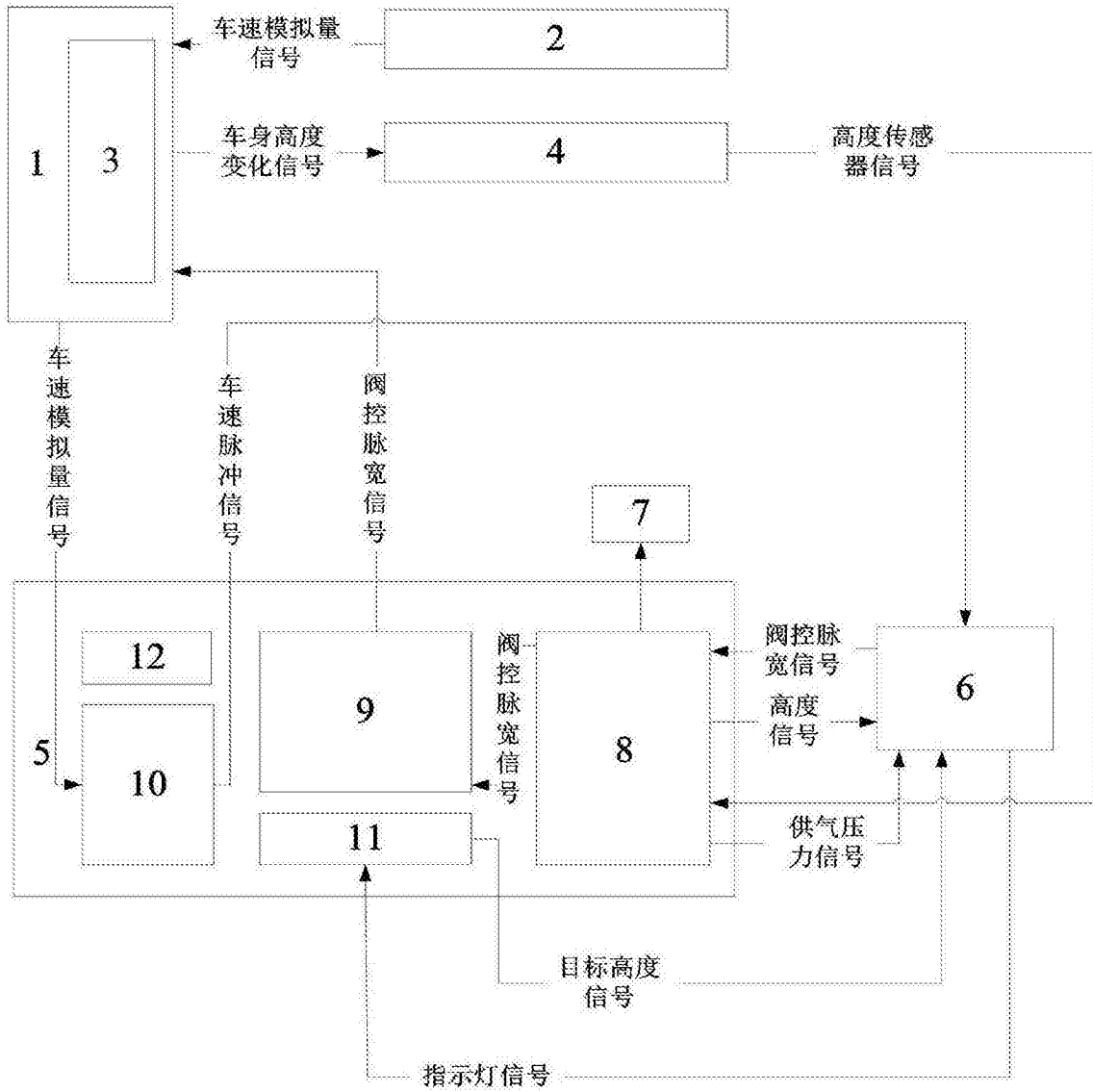


图1

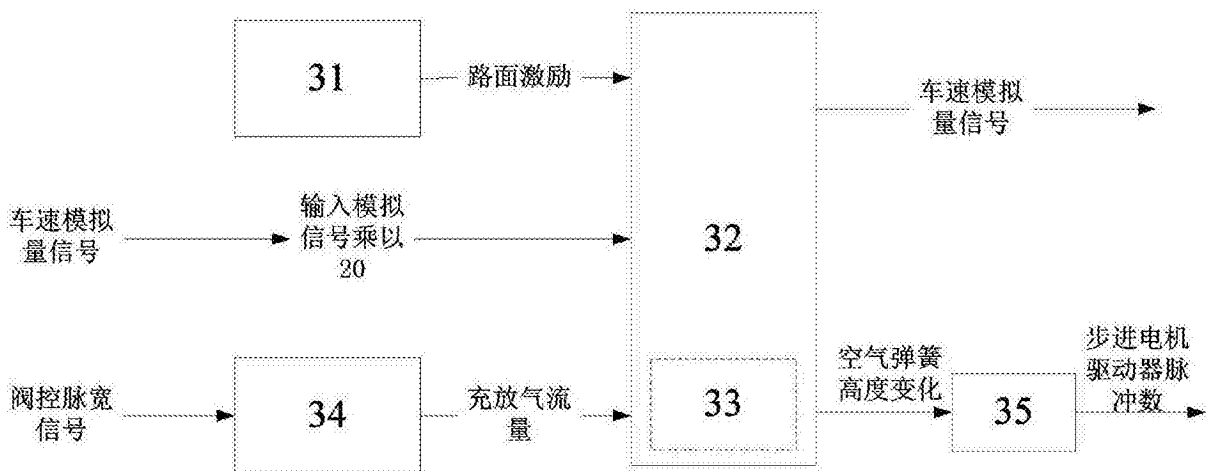


图2

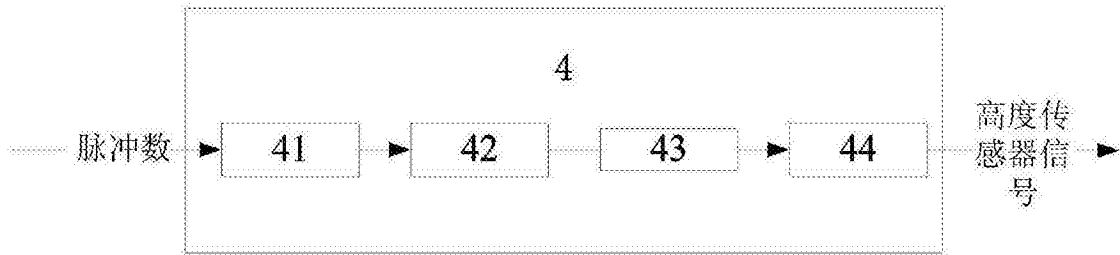


图3

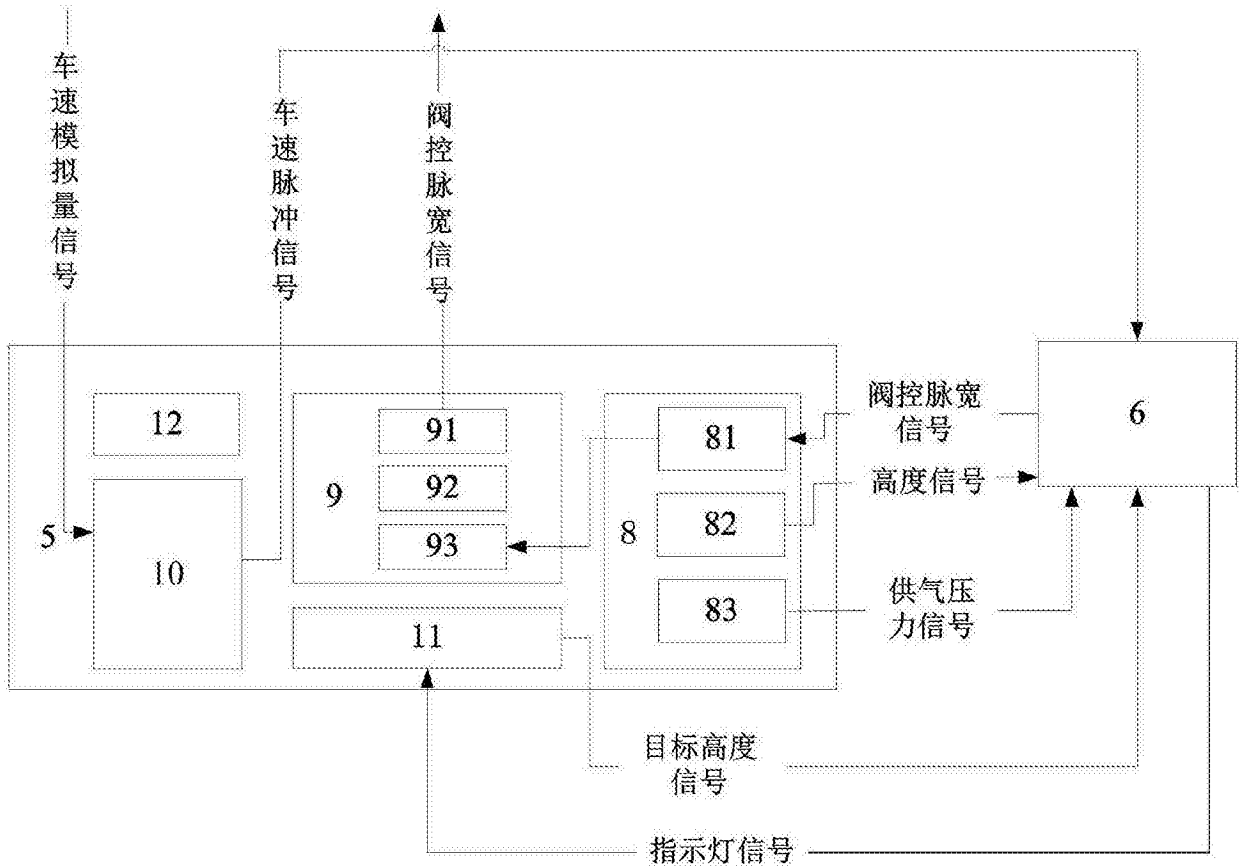


图4