

汽车稳定控制系统的静态检测试验台

易年川

(上海交大神舟汽车设计开发有限公司, 上海 201100)

摘要: 运用现代仪表电子技术,设计开发了汽车电子稳定控制系统(ESP)的静态检测试验台,有效地缩短了汽车电子稳定控制系统的开发周期,节约了开发成本。

关键词: 汽车电子; ESP; 静态检测; 数据采集

中图分类号: TM930

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2009)09-0031-03

Static Test Bench of Automobile Electronic Stability Program

YINian-chuan

(Shanghai Jiaoda Shen Zhou Vehicle Design & Development Co. Ltd, Shanghai 201100, China)

Abstract: A static test bench of automobile electronic stability program is designed and developed by adopting the modern instrument electronic technology. The development time and cost can be reduced by the use of the test bench.

Key words: automobile electronics; ESP; bench test; data acquisition

0 引言

本方案是现代仪表电子技术在汽车电子稳定控制系统(Electronic Stability Program,简称ESP)静态检测试验台方面的应用。

静态检测试验台不仅能够检测电子稳定控制系统液压执行机构和阀体的性能参数,而且能够检测电子稳定控制系统内部关键部件的功能和动态响应特性,缩短电子稳定控制系统的开发周期,节约开发过程中的测试费用。

1 汽车稳定控制系统的静态检测试验台构成

本方案的目的是克服现有汽车试验台不能直接检测电子稳定控制系统内部性能参数的缺点,提供一种可以快速准确测量电子稳定控制系统内部性能参数的静态检测试验台及检测方法。

静态检测试验台由液压控制部分、电子控制部分、待测对象的夹具3部分组成。如图1所示,液压控制部分包括台架,固定在试验台架前上部的操作台面,固定在试验台架后部的电机、油箱、油泵、压力调节回路,固定在试验台架前下部的制动踏板、真空助力器、制动主缸、制动轮缸。如图2所示,电子控制部分包括固定在制动主缸出口口上的压力传感器、固定在制动轮缸进油口上的压力传感器、固定在压力调节回路压力输

出口上的压力传感器、固定在压力调节回路中的流量传感器和压力传感器、放置在控制柜下部的电路控制板、放置在控制柜上部装有图形化软件LabVIEW的上位机,安装在上位机上的同步采集卡和CAN转换卡。待测对象的夹具安装在液压控制部分的操作台面上,其表面粗糙度 R_a 至少达到 $0.8\mu m$ 。

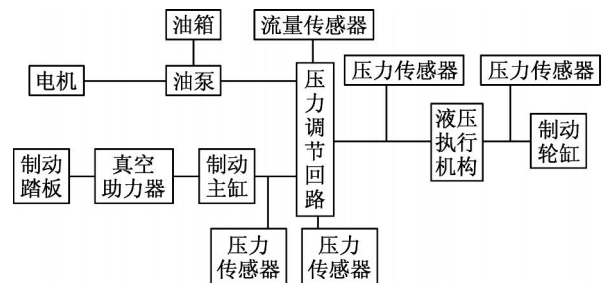


图1 液压控制部分原理图

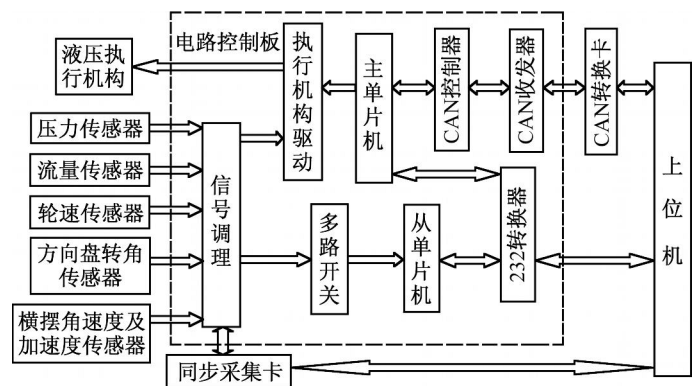


图2 电子控制部分原理图

收稿日期: 2009-07

作者简介: 易年川(1955—),男,高级工程师,长期致力于机械、液压、电子及单片机软件项目总体设计和汽车电子项目总体设计与研发,在汽车稳定控制系统及其测试方面获得多项专利。

静态检测试验台的待测对象分为 2 类:第一类是电子稳定控制系统液压执行机构,即液压执行机构总成,液压执行机构的阀体总成,液压执行机构内的电磁阀阀芯、柱塞泵,液压执行机构内的电磁阀线圈和泵启动电机;第二类是电子稳定控制系统的传感器,即方向盘转角传感器、轮速传感器、纵向加速度传感器、横向加速度传感器、横摆角速度传感器。

2 静态检测试验台实现的功能

- (1) 检测电子稳定控制系统液压执行机构内的电磁阀阀芯、柱塞泵的耐压特性、密封特性。
- (2) 检测液压执行机构阀体总成的耐压特性、密封特性、增压特性、减压特性和响应时间。
- (3) 检测电子稳定控制系统在常规制动模式、制动防抱死模式、驱动防滑模式和稳定性控制模式 4 种工作模式下液压执行机构的增压特性、减压特性和频率响应特性。
- (4) 检测液压执行机构内的电磁阀线圈和泵启动电机的响应时间和响应特性。
- (5) 检测压力传感器、方向盘转角传感器、轮速传感器、纵向加速度传感器、横向加速度传感器、横摆角速度传感器的响应特性。

3 汽车稳定控制系统的静态检测试验台具体实施方式

下面结合含有 2 个进油口、4 个出油口、12 个电磁阀、2 个柱塞泵和 1 个泵启动电机的汽车电子稳定控制系统,说明静态检测试验台的具体实施方式。

3.1 汽车电子稳定控制系统液压执行机构的检测

(1) 单阀芯和单柱塞泵的检测

电磁阀阀芯及夹具安装在试验台的操作台面上,管路连接方法如图 3 所示,将单阀芯的进油口连接在压力调节回路的一个压力输出口上,出油口连接在另一个压力输出口上。

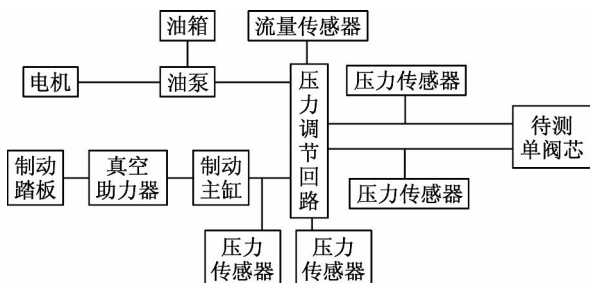


图 3 液压执行机构单阀芯检测方法

单阀芯耐压性能检测方法如下:

与单阀芯进出油口连通的 2 个压力输出口开通,启动试验台油泵。压力调节回路以每秒 2% 的速率,

对单阀芯的进出油口施加规定的耐压值,达到后保持规定的时间。如果没有达到规定的耐压值或者规定的保持时间,试验台检测系统报警。

单阀芯的密封性能检测方法如下:

与单阀芯进出油口连通的 2 个压力输出口开通,压力调节回路压力设定在规定的压力值,启动试验台油泵直到系统压力稳定,然后关闭与单阀芯进出油口连通的 2 个压力输出口,此时单阀芯进出油口的压力值开始变化,直到压力值下降到规定的百分比。如果压力值下降到规定的百分比时没有达到规定的时间,试验台检测系统报警。

单阀芯的动态响应特性检测方法如下:

启动检测台油泵,与单阀芯进出油口连通的 2 个压力输出口开通,检测系统开始采集数据,先将单阀芯的电磁线圈通电,采集单阀芯进出油口处的压力传感器信号,得到单阀芯升压过程中的压力变化曲线;再将单阀芯的电磁线圈断电,采集单阀芯进出油口处的压力传感器信号,得到单阀芯减压过程中的压力变化曲线。检测系统同时将采集到的信号进行分析处理,得到单阀芯的响应时间、增压特性曲线和减压特性曲线,并在上位机显示屏上显示处理结果,存储采集结果。

单柱塞泵的安装方法和试验方法与单阀芯的检测相似,此处不再赘述。

(2) 阀体总成的检测

阀体总成及夹具安装在试验台的操作台面上,管路连接方法如图 4 所示,将阀体的 2 个进油口分别连接在压力调节回路的 2 个压力输出口上,4 个出油口分别连接在 4 个压力输出口上。

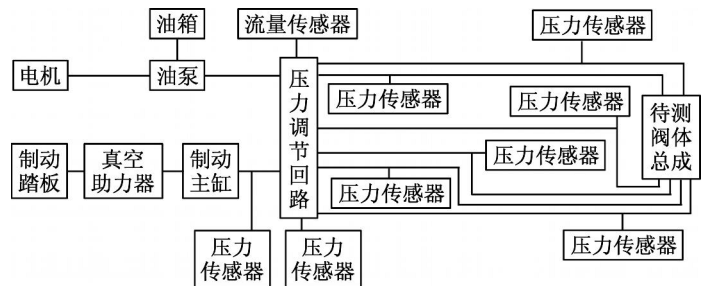


图 4 液压执行机构阀体总成检测方法

阀体总成的耐压性能检测方法如下:

与阀体进出油口连通的 6 个压力输出口开通,启动试验台油泵。压力调节回路以每秒 2% 的速率,对阀体的进出油口施加规定的耐压值,达到后保持规定的时间。如果没有达到规定的耐压值或者规定的保持时间,试验台检测系统报警。

阀体总成的密封性能检测方法如下:

与阀体进出油口连通的 6 个压力输出口开通,压

力调节回路压力设定在规定的压力值,启动试验台油泵直到系统压力稳定,然后关闭与阀体进出口连通的6个压力输出口,此时阀体进出口的压力值开始变化,直到压力值下降到规定的百分比。如果压力值下降到规定的百分比时没有达到规定的时间,试验台检测系统报警。

阀体总成阀芯的动态响应特性检测方法如下:

启动检测台油泵,与阀体进出口连通的6个压力输出口开通,检测系统开始数据采集,先踩下制动踏板,采集阀体进出口处的压力传感器信号,得到阀体增压过程中的压力变化曲线;再将制动踏板松开,采集阀体进出口处的压力传感器信号,得到阀体减压过程中的压力变化曲线。检测系统同时将采集到的信号进行分析处理,得到阀体的响应时间、增压特性曲线和减压特性曲线,并在上位机显示屏上显示处理结果,存储采集结果。

另外可以让单个电磁阀线圈通电或几个电磁阀线圈同时通电检测阀体总成在各种情况下的动态响应特性,此处不再详述。

(3) 液压执行机构总成的检测

液压执行机构总成及夹具安装在试验台的操作台面上,管路连接方法如图5所示,将液压执行机构的2个进油口分别连接在压力调节回路的压力输出口上,4个出油口分别连接在4个制动轮缸的进油口上。

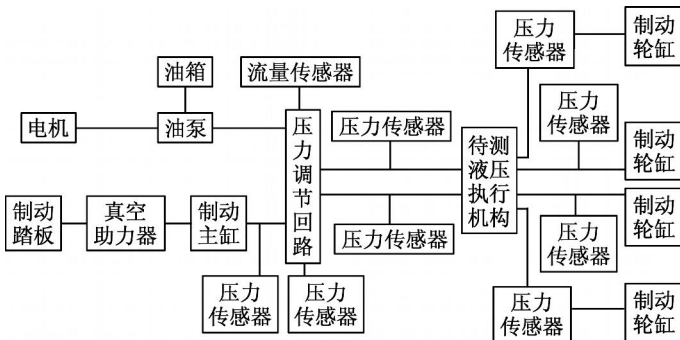


图5 液压执行机构总成检测方法

液压执行机构总成的动态响应特性试验分2步进行:第一步是不实施制动,制动踏板未踩下,模拟汽车电子稳定控制系统在驱动防滑模式、稳定性控制模式下液压执行机构的响应特性;第二步是实施制动,制动踏板踩下,模拟电子稳定控制系统在常规制动工况下和制动防抱死模式下液压执行机构的响应特性。

因篇幅有限,此处不再详述。

(4) 液压执行机构的泵启动电机和电磁阀线圈的检测

采集电子稳定控制系统在各种工作模式下泵启动电机和电磁阀线圈中的电流和电压变化信号,可以得

到泵启动电机和电磁阀线圈的响应时间和响应特性曲线。

3.2 汽车电子稳定控制系统传感器的检测

在静态检测台架上安装相应的夹具和驱动机构,便能对压力传感器、方向盘转角传感器、轮速传感器、横摆角速度/加速度传感器进行响应特性试验。启动驱动机构,检测系统开始采集数据,采集压力传感器、方向盘转角传感器、轮速传感器、横摆角速度/加速度传感器的信号变化情况,检测系统同时将采集到的信号进行分析处理,得到传感器的响应时间和响应特性,并在上位机显示屏上显示处理结果,存储采集结果。

4 结束语

因为采用了灵活多变、压力流量均可调节的液压回路和高精度的同步采集卡,所述的汽车电子稳定控制系统的静态检测试验台具有功能多样、性能稳定、抗干扰能力强、数据采集速度快、测量精度高、系统实时性高的优点;另外其适应性也非常好,仅改变相应的夹具就可适应不同类型的ABS和电子稳定控制系统。

参考文献:

- [1] 崔胜民. 现代汽车系统控制技术 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2008
- [2] 焦治波, 张付义. 微机测控技术在汽车 ABS 试验台测试系统中的应用 [J]. 客车技术与研究, 2005 (5): 26 - 27.
- [3] 夏均忠, 王太勇, 李树珉. 汽车制动试验台测试性能分析与运用 [J]. 农业机械学报, 2005 (12): 13 - 16
- [4] 易年川, 陈杰, 刘天云, 等. 一种汽车稳定控制系统的静态检测试验台: 中国, 200720070101. 1 [P]. 2008 - 11 - 26

(许雪军编发)

(上接第 30 页)

参考文献:

- [1] 王栩, 林金明. 化学发光免疫分析技术新进展 [J]. 分析实验室, 2007 (6).
- [2] Khaled Salama, Hemy Eltoukhy, Arjang Hassibi, etc Modeling and simulation of luminescence detection platforms [J]. bio-sensors and bioelectronics, 2004 (6).
- [3] J. C. Jackson, J. West, etc A novel flip-chipped integrated single photon detection platform for proteomics [J]. Optics and Photonics Technologies and Applications, 2003 (8).
- [4] 潘建国, 阙沛文, 雷华明. 基于 FPGA 的高速大容量数据采集系统设计 [J]. 电子测量技术, 2008 (9).

(郁菁编发)