



快手手汽车维修丛书
Automan Service Series

9

汽车制动电子控制系统检测与维修

The Testing and Maintenance for Automobile Electronic Break Control System

快手手汽车服务有限公司 编
珠海市欧亚汽车技术有限公司
黎 军 主编

AUT  MAN



人民交通出版社
China Communications Press

快手手汽车维修丛书⑨

Qiche Zhidong Dianzi Kongzhi Xitong Jiance Yu Weixiu

汽车制动电子控制系统检测与维修

快手手汽车服务有限公司 编
珠海市欧亚汽车技术有限公司
黎 军 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分七章,主要介绍奔驰、宝马、奥迪等最新电子制动控制技术,对国内品牌的广州本田、大众等 ABS 系统的特点也逐一作了介绍。

本书参考了大量国内外汽车厂家的技术资料及专业著作,可供汽车维修技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车制动电子控制系统检测与维修/珠海市欧亚汽车技术有限公司编. —北京:人民交通出版社, 2004.4

ISBN 7-114-04991-9

I. 汽... II. 珠... III. ①汽车-制动装置-检测
②汽车-制动装置-车辆修理③汽车-电子系统: 控制
系统-检测④汽车-电子系统: 控制系统-车辆修理
IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 016366 号

快手汽车维修丛书⑨

汽车制动电子控制系统检测与维修

快手汽车服务有限公司 编
珠海市欧亚汽车技术有限公司

黎 军 主编

正文设计:孙立宁 责任校对:张 莹 责任印制:张 恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 - 64216602)

各地新华书店经销

三河市宝日龙印务有限公司印刷

开本:787 ×1092 1/16 印张:15.25 字数:371 千

2004 年 5 月 第 1 版

2004 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001 — 4000 册 定价:26.00 元

ISBN 7-114-04991-9

快手手汽车维修丛书编委会

快手手汽车服务有限公司
珠海市欧亚汽车技术有限公司

编

策 划: 刘晓冰 黄国相

本 书 主 编: 黎军

技术组编委: 李洪港 黄林彬 黎 军 朱建风
徐寿新 邓 忠 吴荣辉 祝利勇
王红喜 黄柏森 黄意强 童 建
谢小元

管理组编委: 黄国相 宓亚光 段海峰 张 智 佟 翔

信息化组编委: 彭志勇 李国云 阎莉华 张斯雄

目 录

第一章 ABS 防抱死制动系统维修基础	1
第一节 ABS 防抱死制动系统概述	1
一、ABS 系统的优点及种类	1
二、常用的 ABS 装置	1
三、防抱死制动系统的发展趋势	2
第二节 ABS 系统的组成及工作原理	2
一、ABS 系统电控单元 ECU	3
二、车轮速度传感器及工作原理	8
三、液压控制装置	11
第三节 ABS 系统的检修	21
一、ABS 系统检修的基本内容	21
二、ABS 系统的诊断与检查	22
三、故障指示灯诊断方法	27
四、ABS 系统的修理	28
第四节 ASR 驱动防滑和 ESP 控制	35
一、ASR 驱动防滑控制装置	35
二、ASR 的原理	36
三、典型 ASR 系统	38
四、车辆驾驶稳定系统 ESP	40
第二章 宝马 ABS、ASC、DSC 控制检修	43
第一节 概述	43
第二节 控制系统原理图	43
一、ADSH 控制	43
二、ASC 控制系统	43
三、ASC + T 控制	43
四、ASC + T5 电脑控制	43
五、ASC-EZA 制动控制	43
六、DSCIII 车身稳定系统	46
七、BMW E65/E66 DSC5.7 控制系统	47
第三节 ABS 制动系统电脑控制版本	47
一、ABS 制动系统电脑控制版本	47
二、制动系统说明	49

三、ABS/DSC 制动空气排放	50
第四节 元件测试	52
一、车速传感器	52
二、DSC 制动压力传感器	53
三、横向加速传感器	53
四、旋转加速传感器	54
五、转向角度传感器	54
六、液压回路	55
第五节 ABS/ASC/DSC 电脑 pin 脚说明	56
一、ABS/ASC 88pin 电脑说明	56
二、ABS/DSC 88pin 电脑说明	58
三、E38/E39 DSC42 电脑 PIN 脚说明	60
第六节 线路图	61
第三章 奔驰 ABS/ASR/ESP/BAS 控制	76
第一节 ABS/ASR	76
一、奔驰 ABS 系统常见故障	76
二、ABS 元件组成	77
三、ABS 的操作	78
第二节 BAS 控制	78
一、系统定义	78
二、BAS 元件组成	79
三、BAS 控制流程	79
四、BAS 功能	79
五、BAS 线路图	80
第三节 ETS 控制	81
一、ETS 控制原理	81
二、ETS 控制功能	81
三、元件位置图	82
四、ETS 故障码表	82
第四节 ESP 控制	85
一、ESP 控制原理	85
二、定义	85
三、ESP 输入信号和输出元件	85
四、元件测试	86
五、ESP 学习设定程序	86
第五节 奔驰 W203 制动电控	88
一、奔驰 W203 制动电控分为 3 个部分	88
二、ESP、BAS 系统在 W203 车型中共用同一电脑,安装于制动 ESP 总泵一体。VP 系统电脑位于乘客侧脚踏板下方	88

三、电子元件位置·····	89
四、自诊断与故障码·····	89
五、元件检测·····	89
第六节 BAS 辅助制动系统·····	92
第七节 VP 制动真空控制系统·····	93
一、工作原理·····	93
二、元件位置·····	93
第八节 系统线路图·····	94
第四章 奥迪车 ABS/ASR/EDS/ESP 系统检修 ·····	97
第一节 ABS/ASR 自诊断·····	97
一、Bosch 5.3 ABS/EDS/ASR 的功能·····	97
二、安全措施及故障查询的原则·····	98
三、故障自诊断·····	99
第二节 奥迪 A6 轿车 ABS 系统电气检测·····	115
第三节 ABS 制动系统主要元件的检修·····	118
一、Bosch 5.3 防抱死制动系统(ABS)的检修·····	118
二、带电子稳定程序(ESP)的 Bosch 5.3 防抱死制动系统的检修·····	119
第四节 线路图·····	122
第五章 上海别克 DBC7 型 ABS 系统的检修 ·····	125
第一节 上海别克 ABS 系统结构·····	125
一、防抱死制动(ABS)系统元件位置·····	125
二、防抱死制动(ABS)系统电路图·····	127
三、防抱死制动(ABS)系统主要元件端子图·····	129
第二节 上海别克 ABS 系统的故障诊断与检修·····	130
一、上海别克 ABS 系统故障诊断·····	130
二、ABS 系统主要元件的检修·····	168
第六章 桑塔纳时代超人、捷达轿车 MK20-I 型 ABS 系统及其检修 ·····	175
第一节 ABS 系统结构简介·····	175
一、ABS 系统的基本组成·····	175
二、ABS 系统主要部件结构与工作原理·····	176
三、ABS 系统的检修注意事项·····	179
第二节 ABS 系统故障诊断与排除·····	180
一、故障诊断·····	180
二、液压控制单元诊断·····	190
第三节 ABS 系统组件的检修·····	201
一、ABS 控制器的检修·····	201
二、车轮转速传感器的检修·····	204

三、制动系统放气	207
四、制动系常见故障与排除	208
第七章 广州本田轿车 ABS 制动系统的检修	209
第一节 电子控制防抱死制动(ABS)系统结构组成和原理	209
一、ABS 系统概述	209
二、ABS 系统的组成、部件位置及控制电路	210
三、ABS 系统各部件的结构和工作	210
第二节 ABS 系统故障自诊断	216
一、ABS 系统故障自诊断的使用	216
二、ABS 控制装置的检测	219
三、ABS 系统故障检测诊断	222
四、ABS 各组成件的拆装与检查	231

第一章 ABS 防抱死制动系统维修基础

第一节 ABS 防抱死制动系统概述

一、ABS 系统的优点及种类

以提高汽车行驶性能为目的而开发的各种 ABS 装置,其原理是充分利用轮胎和地面的附着系数,主要采用控制制动液压力的方法,给各车轮施加最合适的制动力。ABS 具有以下优点。

ABS 系统的第一个优点是能缩短制动距离。这是因为在同样紧急制动的情况下,ABS 系统可以将滑移率控制在 20% 左右,即可获得最大的纵向制动力的结果。

ABS 系统的第二个优点是增加了汽车制动时的稳定性。汽车在制动时,4 个轮子上的制动力是不一样的,如果汽车的前轮抱死,驾驶员就无法控制汽车的行驶方向,这是非常危险的;倘若汽车的后轮先抱死,则会出现侧滑、甩尾,甚至使汽车整个掉头等严重事故。ABS 系统可以防止 4 个轮子制动时被完全抱死,提高了汽车行驶的稳定性。资料表明,装有 ABS 系统的车辆,可使因车轮侧滑引起的事故比例下降 8% 左右。

ABS 系统的第三个优点是改善了轮胎的磨损状况。事实上,车轮抱死会造成轮胎杯型磨损,轮胎面磨耗也会不均匀,使轮胎磨损消耗费增加。经测定,汽车在紧急制动时,车轮抱死所造成的轮胎累加磨损费,已超过一套防抱死制动系统的造价。因此,装用 ABS 系统具有一定的经济效益。

ABS 系统的最后一个优点是使用方便,工作可靠。ABS 系统的使用与普通制动系统的使用几乎没有区别。制动时只要把脚踏在制动踏板上,ABS 系统就会根据情况自动进入工作状态,如遇雨雪路滑,驾驶员也没有必要用一连串的点制动方式进行制动,ABS 系统会使制动状态保持在最佳点。注意:ABS 系统工作时,驾驶员会感到制动踏板有颤动,并听到一点噪声,这些都属于正常现象。ABS 系统工作十分可靠,并有自诊断能力。如果它发现系统内部有故障,就会自动记录,并点燃琥珀色(黄色)ABS 故障指示灯,让普通制动系统继续工作。此时,维修人员可以根据记录的故障(以故障码的形式输出)进行修理。

ABS 系统从目前看可分为以下种类:波许(Bosch)ABS 系统、坦孚(Teves)ABS 系统、达科(Delco)ABS 系统和本迪克斯(Bendix)ABS 系统,这四种系统都是广泛应用的系统,而且还在不断发展、更新和换代。

德国波许公司早在 20 世纪 70 年代末就将自己研究生产的波许 ABS 系统应用在梅赛德斯·奔驰系列车上;80 年代末 90 年代初波许 ABS 系统广泛应用于通用公司生产的各种系列车型上。

尽管不同公司产生的 ABS 系统的类型不同,但它们都有相同的基本组成和基本工作原理,它们的重要区别是电子控制单元及控制线路不同。

二、常用的 ABS 装置

现在实用化的四轮控制防抱死制动装置有 BOSCH、TEVES(ATE)、本田 4W-ALB、丰田的

ESC。

1. 控制通道

BOSCH、TEVES 公司的防抱死制动系统与丰田的 ESC 是在各个前轮中分别独立装有传感器、执行元件的油压系的 2 通道控制方式,即前二轮独立控制方式。此外,还有后轮传感器安装在各个车轮中的 2 通道方式,或在驱动系中装设的单通道方式(这时,形成后二轮的平均车轮速度);执行元件的油压系统也是有双通道与单通道二种方式。在使用后轮 2 通道传感器中,这是一般以易于锁止的车轮速度为基准进行控制的低选择方式。属于具备 2 通道的油压系并不是经常独立控制的方式,是与后二轮同时控制的一种方式。

本田 4W-ALB 则采用前二轮同时、后二轮同时的 2 系统控制方式。前轮采用以较难锁止的车轮为基准进行控制的高选择方式;后轮则采用低选择方式。

2. 执行元件方式

BOSCH、TEVES 的防抱死制动系统、丰田的 ESC 与本田 4W-ALB 都具有专用的电动泵;露卡斯·柯林的 SCS 则具有由驱动轴驱动的专用泵。以该泵为驱动波,使执行元件进行工作。驱动油是动力转向油。本田 4W-ALB、丰田-AISIN ESC 等采用使车轮分泵一侧的油压管路的容积增加或减压的间接控制方式,而 BOSCH、TEVES 的防抱死制动系统和丰田的 ESC 则采用使车轮分泵油压直接循环进行减压的直接控制方式。

三、防抱死制动系统的发展趋势

1. 传感器等附加装置

现在许多防抱死制动系统只备有车轮速度传感器,只用这种信号进行控制,这很难确保不同车辆的防抱死制动性能。为了补偿控制的下降,在车辆上增加了检测前后或横向减速度的 G 传感器(减速度传感器),提高了发动机怠速升高功能。如果能确保可靠性,这是一项极其有效的措施,不仅能补偿控制功能的不足,而且可以提高整个装置的功能。

2. 复合化

TEVES(ATE)防抱死制动系统的动力源是电动泵。内装执行元件,该动力源被应用在油压增压器中,形成动力源、油压增压器、总泵、电磁阀为一体的集中系统。几乎相同的装置被应用在凯迪拉克·阿兰特轿车上,这就是 BOSCH 公司的 ABSIII 型防抱死制动系统,奔驰汽车公司则采用在加速一侧利用 ABS 的电磁阀和节流阀来控制车轮滑移率的防侧滑系统(ABS)并装用在批量生产的车型中。

3. 低成本化

防抱死制动装置已从高级轿车逐渐向中低档轿车普及。今后,为了向普及型轿车和商用车普及,要求 ABS 小型化、低成本,特别要减少执行元件的数量和传感器的通道数,并简化结构。

4. 将来动向

可以预计,今后最新的控制技术是推动传感器技术的高性能,所增加新功能的高级化,尽量向确保必要功能、简化结构以降低成本的二极化方向发展。

今后的汽车通过信息收集处理,在安全性、经济性诸方面,可向驾驶者提供尽量多的信息和最佳的适应方法,在这方面,防抱死制动系统担负着重要的使命。

第二节 ABS 系统的组成及工作原理

ABS 防抱死制动系统通常由电控单元 ECU、液压控制单元(液压调节器)和车轮速度传感

器等组成。

一、ABS 系统电控单元 ECU

(一)概述

ABS 系统电子控制部分可分为电子控制单元(ECU)、ABS 模块、ABS 计算机等,以下简称 ECU。

20 世纪 70 年代中期之前,电子控制单元正处于开发阶段,当时的 ECU 是由运算放大器、晶体管、电阻及电容等分立元件组成的模拟电路构成。模拟电路存在的问题较多,元件数量多、组织生产难度大、噪声难以控制、零点漂移大,集成度很低的分立式 ECU 的外形尺寸也很大。目前的 ECU 主要是由集成度、运算精度都很高的数字电路组成。由于 ABS 装置目前已从高级轿车开始逐步向家庭轿车普及。因此,需要在很短的时间内开发出适合各种车型的 ABS 装置。各种新开发的 ABS 几乎都是采用微型电子控制的 ECU。

最初的模拟电路由约 1000 个电子元件组成,现在的 ECU 采用专用集成电路,混合集成电路,元件数量缩减到 70 个左右,大大减少了 ECU 的重量、体积和成本,提高了可靠性和生产率。随着生产技术及汽车电路可靠性的提高,从原来的穿体安装结构发展到表面安装结构,体积更小。

(二)ECU 的基本结构

ECU 由以下几个基本电路组成:

- ①车速传感器的输入放大电路。
- ②运算电路。
- ③电磁阀控制电路。
- ④稳压电源、电源监控电路、故障反馈电路和继电器驱动电路。

各电路的连接方式,如图 1-1 ~ 图 1-3 所示。

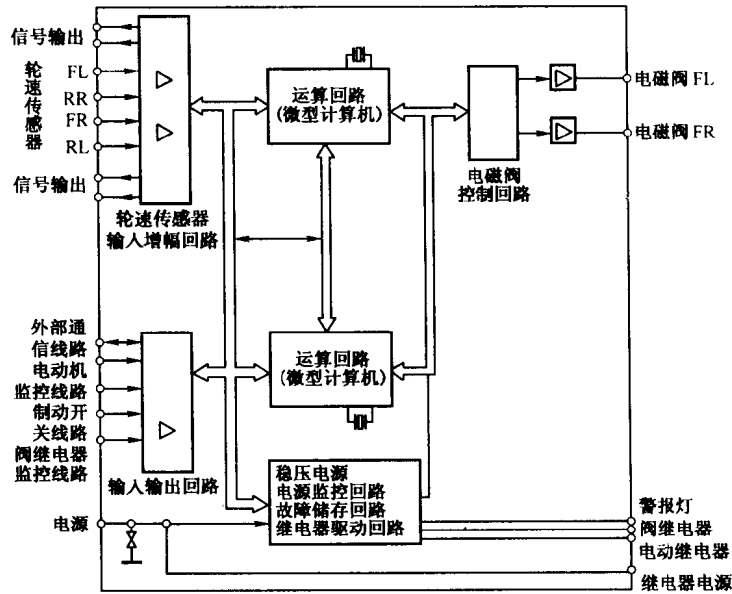


图 1-1 四传感器二通道系统 ECU 模块图

1. 车速传感器的输入放大电路

安装在各车轮上的车速传感器根据轮速输出交流信号,输入放大电路将交流信号放大成矩形波,并处理后送往运算电路。

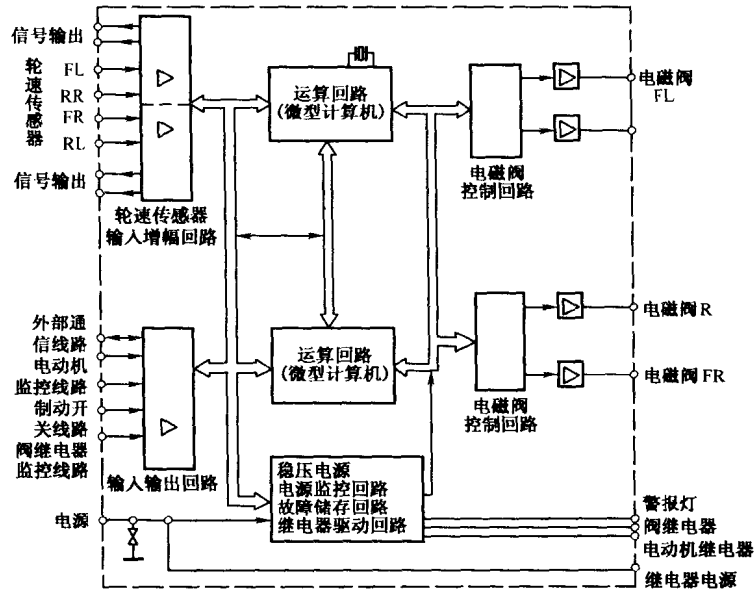


图 1-2 四传感器三通道系统 ECU 模块图

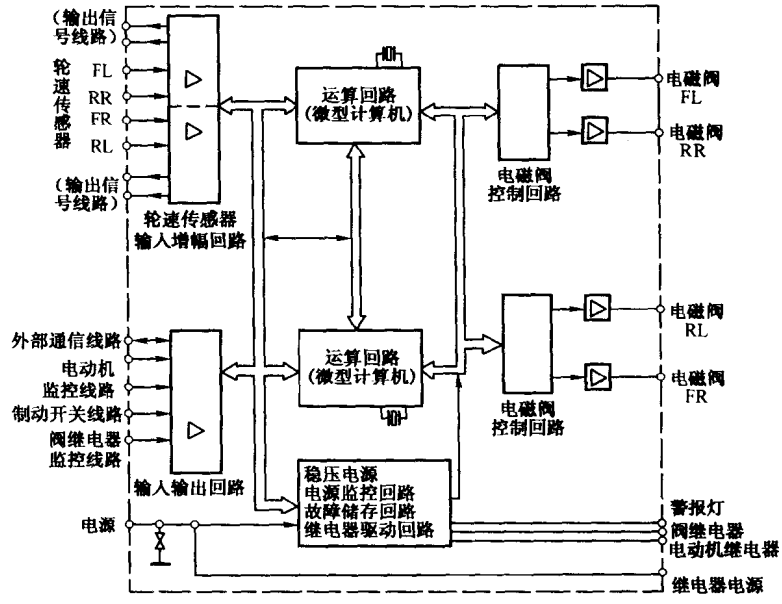


图 1-3 四传感器四通道系统 ECU 模块图

不同的 ABS 系统中轮速传感器的数量是不一样的。每个车轮都装轮速传感器时,需要 4 个,输入放大电路也就要求有 4 个。当只在左右前轮和后轴差速器安装轮速传感器时,只需要 3 个,输入放大电路也就成了 3 个。但是,要把后轮的一个信号当作左、右轮的 2 个信号送往运算电路。

2. 运算电路

运算电路主要进行车轮线速度、初始速度、滑移率、加减速度的运算,以及电磁阀的开启控

制运算和监控运算。

安装在车轮上的传感器齿圈随着车轮旋转,轮速传感器便输出信号,车轮线速度运算电路接受信号,并计算出车轮的瞬时线速度。

初始速度、滑移率及加减速度运算电路把瞬间轮速加以积分,计算出初始速度,再把初始速度和瞬时线速度进行比较运算,则得出滑移率及加减速度。电磁阀开启控制运算电路和根据滑移率和加减速度控制信号,对电磁阀控制电路输出减压、保压或增压的信号。

3. 电磁阀控制电路

接受来自运算电路的减压、保压或增压信号,控制电磁阀的电流。

4. 稳压电源、电源监控电路、故障反馈电路和继电器驱动电路

在蓄电池供给 ECU 内部所用 5V 稳压电压的同时,上述电路监测 12V 和 5V 电压是否在规定的范围内,并对轮速传感器输入放大电路、运算电路和电磁阀控制电路的故障信号进行监视,控制着继动电动机和继电器门。出现故障信号时,关闭继电器门,停止 ABS 工作,返回常规制动状态,同时仪表盘上的 ABS 警报灯变亮,让驾驶员知道有异常情况发生。

(三)安全保护电路

接通电源(点火开关处于开的位置)时或汽车开始行驶后达到一定的车速时,ECU 将对规定的部位进行检测,正常行驶中也有监视功能。

ECU 的安全保护电路具有故障状态外部显示功能。系统发生故障时,首先停止 ABS 工作,恢复常规制动状态,使仪表盘上的 ABS 警报灯发亮,提示整个系统处于故障状态。现在故障显示方法通过 ECU 内部的发光二极管(LED)的闪烁、仪表盘上的 ABS 警报灯的闪烁或专用的诊断装置加以表示。关闭点火开关后故障显示内容消失,重新打开点火开关时,若未发现故障,则认为系统正常,ABS 可进行正常控制。具有专用诊断装置的 ABS 系统能够记忆故障内容,并能根据专用诊断装置的指令将记忆的故障编码,进行显示或消除。

1. 接通电源时的初始检查

打开点火开关、ECU 电源接通时,将检查下列项目。

(1)微处理机功能检查

- ①使监视器产生错误信息,让微处理机识别;
- ②检查 ROM 区的数据,确认未发生变化;
- ③对 RAM 区进行数据输入和输出,判断工作是否正常;
- ④检查 A/D 转换的输入,判断是否正常;
- ⑤检查微处理机间的信号传递,判断是否正常。

(2)继电器动作检查

使继电器产生动作,判断是否正常工作。

(3)故障反馈电路功能检查

由微处理机来识别故障反馈电路工作是否正常。

2. 汽车起步时的检查

汽车起步时对重要的外围电路进行检查,若检查结果正常,ABS 开始工作。

(1)电磁阀功能检查

- ①让电磁阀工作,判断是否正常;
- ②比较各电磁阀的开、关电阻,判断电磁阀是否工作正常。

(2)电动机电作检查

使电动机旋转,判断是否正常。

(3) 轮速传感器及输入放大电路的信号确认

确认所有的轮速传感器信号都能输入到微处理机。

3. 行驶中的定时检查

行驶中定时的检查功能包括由微处理机进行的检查和外围电路本身的检查。如果有故障,由微处理机最后确认,与故障内容相对应的故障编码被储存在 ECU 内的不发光存储器中。

(1) 12V(载货车为 24V)、5V 电压监视

识别供给的 12V 电压和 5V 内部电压是否为规定电压值。监视 12V 电压,并考虑 ABS 工作过程中电压瞬间下降和电动机起动时电压瞬间下降的情况,然后加以分析识别。

(2) 继电器动作监视

ABS 系统工作过程中,继电器必定动作,ECU 随时监视继电器的工作情况。

(3) 运算电路中运算结果的对比检查

ECU 内部通常设有两套运算电路,同时进行运算和传递数据,利用各自的运算结果相互比较、互相监视,能够确保可靠性,及早发现异常情况。

另外,各种速度信号和输入、输出信号运算电路中相互比较,这些结果必须相同。

(4) 微处理机失控检查

由监视电路判断微处理机工作是否正常。

(5) 脉冲信号的监视

微处理机时钟信号的脉冲频率不能降低。

(6) ROM 数据的确定

计算 ROM 数据之和,确认程序工作正常。

4. 自动诊断显示

如果安全保护电路检查出有异常情况,则停止 ABS 系统的工作,返回原有的制动方式(不使用 ABS),且 ECU 呈现故障状态。这时 ECU 内的发光二极管、ABS 警报灯或专用断装置发出故障信号,ECU 根据这些信号显示出故障编码。

专用诊断装置一般不装在车上,使用时,把它和装在车上的各种 ECU(发动机、变速器、ABS 等)用接线柱相连,选择匹配的通道,就能读出故障编码。使用这种专用诊断装置,利用电磁阀或电动机,可在产品出厂检验时或定点维修厂很容易地判断出 ABS 的功能是否正常。

汽车生产厂、汽车型号或 ABS 系统不同时,故障编码也不一样。

(四) ECU 的工作原理

ECU 是 ABS 系统的控制中心,它的本质是微型数字计算机,一般是由两个微处理器和其他必要电路组成的,不可分解修理的整体单元,电控单元的基本输入信号是 4 个轮上传感器送来的轮速信号,输出信号是:给液压控制单元的控制信号、输出的自诊断信号和输出给 ABS 故障指示灯的信号,如图 1-4 所示。

1. ECU 的防抱死控制功能

电控单元有连续监测四轮传感器速度信号的功能。电控单元连续地检测来自全部四个车轮传感器传来的脉冲电信号,并将它们处理、转换成和轮速成正比的数值,从这些数值中电控单元可区别哪个车轮速度快,哪个车轮速度慢。电控单元根据四个轮子的速度实施防抱死制动控制。电控单元以四个轮子的传感器传来的数据作为控制基础,一旦判断出车轮将要抱死,

它立刻就进入防抱死控制状态,向液压调节器输出幅值为 12V 的脉冲控制电压,以控制分泵(轮缸)上油路的通、断,分泵上油压的变化就调节了轮上的制动力,使车轮不会因一直有较大的制动力而让车轮完全抱死(通与断的频率一般在 3~12 次/s)。

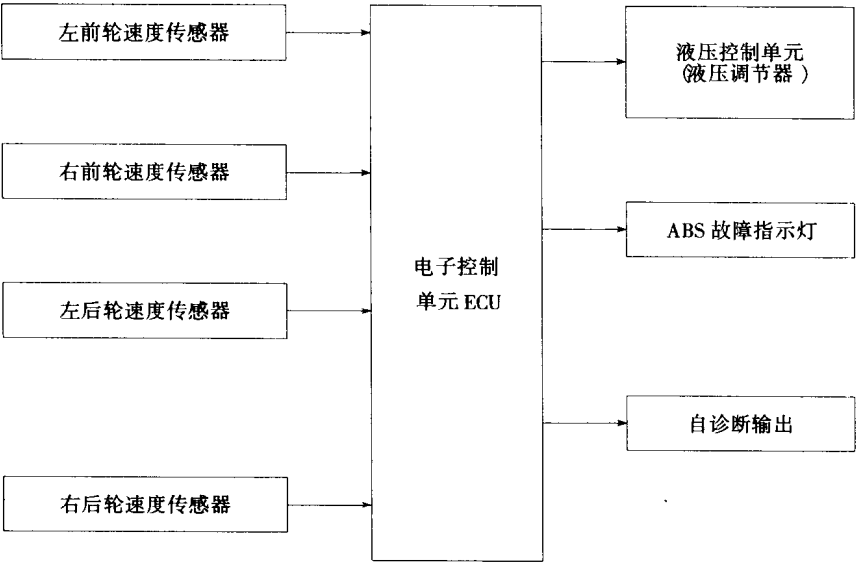


图 1-4 ABS 电控单元和基本输入、输出信号

一般情况下,防抱死控制采用三通道的方式,即前轮分别有两条油路控制,电控单元可分别对左前轮和右前轮分别进行防抱死制动控制,后轮只有一条油路控制。电控单元只能对两个后轮进行集中控制(一旦有一个后轮将要抱死,电控单元同时对两个后轮进行防抱死控制)。

2. ECU 的故障保护控制功能

ABS 系统电控单元具有故障保护控制功能。如果系统出现故障或受到暂时的干扰,电控单元会自动关闭 ABS 系统,让普通制动系统继续工作。

首先,电控单元能对自身的工作进行监控。由于电控单元中有两个微处理器,它们同时接收、处理相同的输入信号,用与系统中相关的状态——电控单元的内部信号和产生的外部信号进行比较,看它们是否相同,从而对电控单元本身进行校准。这种校准是连续的,如果不能同步,就说明电控单元本身有问题,它会自动停止防抱死制动过程,而让普通制动系统照常工作。此时,修理人员必须对 ABS 系统(包括电控单元)进行检查,并及时找出故障原因。

图 1-5 是 ABS 系统电控单元内部监控工作的简要图解。来自车轮速度传感器的输入信号①同时被送到电控单元中的两个微处理器②和③,在它们的逻辑模块④中处理后,输出内部信号⑤(车轮速度信号)和外部信号⑥(给液压调节器的信号),然后根据这两种信号进行比较、校对。逻辑模块④产生的内部信号⑤被送到两个不同的比较器⑦和⑧中(每个处理器中有一个比较器),在那里进行比较,如果它们不相同,电控单元将停止工作。微处理器②产生的外部信号⑥一路直接送到比较器⑦,另一路由液压调节器控制电路⑨经过反馈电路⑩送到比较器⑧。微处理器③产生的外部信号直接送到比较器⑦和⑧。通过比较器进行比较,如果外部信号不能同步,ABS 系统电控单元将要关闭防抱死制动系统。

ABS 系统电控单元不仅能监视自己内部的工作过程,而且还能监视 ABS 系统中其他部件的工作情况。它可按程序向液压调节器的电路系统及电磁阀输送脉冲检查信号,在没有任何

机械动作的情况下完成功能是否正常的检查。在 ABS 系统工作的过程中,电控单元还能监视、判断车轮传感器送来的轮速信号是否正常。

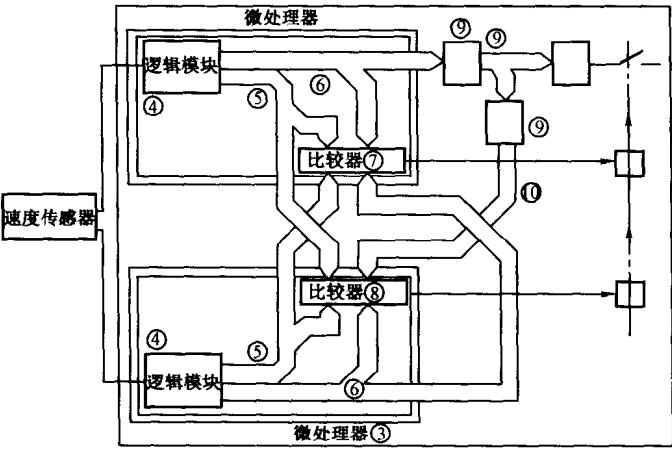


图 1-5 ABS 系统电控单元控制工作框图

ABS 系统出现故障,例如制动液损失、液压压力降低或车轮速度信号消失,电控单元都会自动发出指令,让普通制动系统进入工作,而 ABS 系统停止工作。对某个车轮速度传感器损坏产生的信号输出,只要它在可接受的极限范围内,或由于较强的无线电高频干扰而使传感器发出超出极限的信号,电控单元根据情况可能停止 ABS 系统的工作或让 ABS 系统继续工作。

这里要强调的是,任何时候琥珀(黄)色 ABS 系统故障指示灯燃亮不灭,就说明电控单元已停止了 ABS 系统的工作或检测到了系统的故障,驾驶员或用户一定要进行检修,如果处理不了,应及时送修理厂。

二、车轮速度传感器及工作原理

车轮速度传感器也叫轮速传感器或转速传感器,它可以测出车轮与驱动轴共同旋转的齿圈数,然后产生与车轮转速成正比的交流信号。车轮速度传感器将车轮轮速信号传给 ABS 系统电控单元,电控单元通过计算决定是否开始或准确地进行防抱死制动。因此,车轮速度传感器十分重要。

(一)车轮速度传感器基本结构

车轮速度传感器是一种由磁通量变化而产生感应电压的装置,在每个车轮上安装一个,共四个,一般由磁感应传感头与齿圈组成。传感头是一个静止部件,通常由永久磁铁、电磁线圈和磁极等构成,安装在每个车轮的托架上。齿圈是一个运动部件,一般安装在轮毂上或轮轴上与车轮一起旋转。齿圈上齿数的多少与车型、ABS 系统电控单元有关,波许公司的有 100 个齿。传感头磁极与齿圈的端面有一空气气隙,一般在 1mm 左右,通常可移动传感头的位置来调整间隙(具体间隙的大小可查阅维修手册)。在实际安装中,可用一个厚度与空气隙大小一样的纸盘贴在传感头的磁极面上,纸盘的另一面紧挨齿圈凸出端面,然后固定传感器即可。

(二)车轮速度传感器信号产生原理

车轮速度传感器与交流电机原理相同。永久磁铁产生一定强度的磁场,齿圈在磁场中旋转时,齿圈齿顶和电极之间的间隙就以一定的速度变化,这样就会使齿圈和电极组成的磁路中的磁阻发生变化。其结果使磁通量周期性增减,在线圈两端产生正比于磁通量增减速度的感应电压,见图 1-6。将磁场强度换成电压、磁阻换成电阻、磁通量换成电流,类比欧姆定律其工作原理很容易理解。因此,感应电压正比于车轮速度。

(三) 车轮速度传感器的工作原理

车轮速度传感器的工作原理如图 1-7 所示。传感头与齿圈紧挨着固定,当齿圈随车轮旋转时,在永久磁铁上的电磁感应线圈中就产生一交流信号(这是因为齿圈上齿峰与齿谷通过时引起磁场强弱变化的故障),交流信号的频率与车轮速度成正比,交流信号的振幅随轮速的变化而变化(达科 ABSVI,最低转速时电压为 0.1V,最高时为 9V)。ABS 电控单元通过识别传感器发来交流信号的频率来确定车轮的转速,如果电控单元发现车轮的圆周减速度急剧增加,滑移率 S 达到 20% 时,它立刻给液压调节器发出指令,减小或停止车轮的制动力,以免车轮抱死。

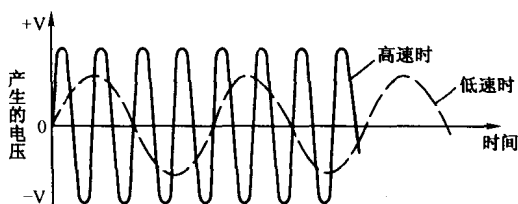


图 1-6 轮速传感器产生的电压信号

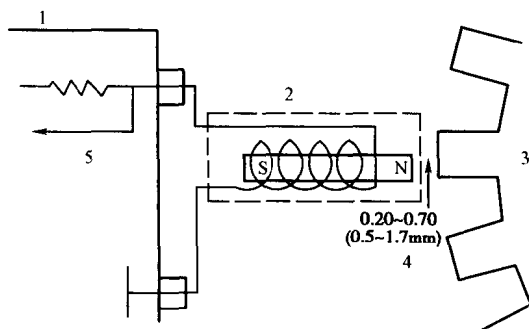


图 1-7 车轮速度传感器工作原理

1-电控单元;2-传感头;3-齿圈;4-空气隙;5-车速信号

传感器引出两根线接入电控单元,这两根线必须是屏蔽线。车轮速度传感器或其线路如果有故障,ABS 电控单元会自动记录故障,点燃故障指示灯,让普通制动系统继续工作。

(四) 车速传感器的安装实例

图 1-8 给出了常用的三种车速传感器的安装形式。图 1-9a)、b)、c) 分别给出了前轮、后轮和车速传感器的安装实例。

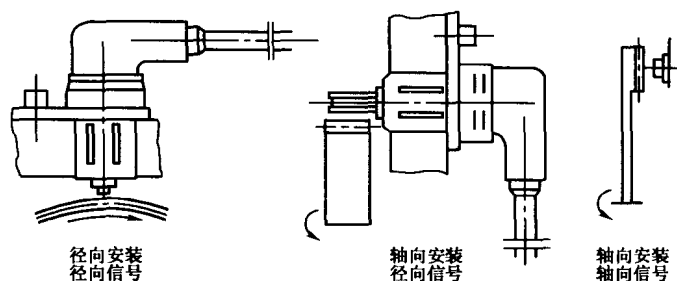


图 1-8 车速传感器的安装形式

(五) 汽车减速度传感器

ABS 系统中另一种传感器是汽车减速度传感器(以下称为 G 传感器),见图 1-10。汽车减速度传感器其作用是测出汽车制动时的减速度,识别是否是雪路、冰路等易滑路面。现在只用于四轮驱动汽车。

图 1-11 是采用水银开关的 G 传感器的剖面图。这种水银开关如 A-A 剖面所示,与水平面有一定的夹角,汽车处于水平位置时开关处在“ON”状态。汽车在低摩擦系数路面上制动时,由于减速度较小,开关内的水银不移动,开关仍保持在“ON”状态。在高摩擦系数路面上制动时,因为减速度较大,开关内的水银离开触点,开关成为“OFF”状态。这样可识别出路面的摩