

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

新型汽车 电子系统原理

与故障维修



- 汽车车载网络及可视双向防盗报警系统原理与故障维修
- 汽车数字式仪表及巡航控制系统原理与故障维修
- 汽车可视防撞及电子控制...故障维修
- 汽车制动防抱死及I²C控制...维修



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新型汽车电子系统原理与故障维修

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面系统地讲解了新型汽车电子系统原理与故障的维修方法。内容包括：汽车车载网络、汽车可视双向防盗报警、汽车数字式仪表、汽车巡航控制、汽车多媒体可视防撞图声报警、汽车电子控制电动助力转向、汽车制动防抱死、I²C 控制数字式汽车音响和汽车电子控制仪表指示灯报警及电子闪光灯电路等电子系统原理与故障检修。

本书实用性和操作性强，书中列举故障检修案例都是来自维修一线人员的经验总结，为广大汽车维修人员提供了宝贵的维修检测资料。

本书是汽车维修人员必备的汽车电子系统维修手册，可作为汽车电子电路维修培训机构的辅导教材，还可供汽车制造企业的技术人员或产品开发人员及相关职业院校的师生阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

新型汽车电子系统原理与故障维修/孙余凯等编著. —北京：电子工业出版社，2012.6

ISBN 978-7-121-17305-9

I. ①新… II. ①孙… III. ①汽车—电子系统—理论②汽车—电子系统—故障修复 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 120797 号

策划编辑：谭佩香

责任编辑：鄂卫华

印 刷：三河市鑫金马印装有限公司

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：18.5 字数：450 千字

印 次：2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价：39.00 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

电子技术在汽车各系统的设计上得到了广泛应用,使汽车的总体结构、各系统的工作原理、使用与维修等方面都发生了根本性的变化。现代汽车技术含量高、电路结构复杂,尤其是许多新的电子控制技术在汽车各个系统上的应用使得汽车日趋现代化和智能化。为了满足汽车用户及汽车保养维修人员的需要,我们编写了《新型汽车电子系统原理与故障维修》一书,目的是为广大汽车用户与保养维修人员介绍电子技术在汽车上的最新应用,以及对其电子系统故障的检修方法。

1. 本书内容

本书在编写过程中,本着从广大汽车用户与保养维修人员工作的实际需要出发,在内容上力求简明实用、通俗易懂,重点以新型电子技术在汽车上的实际应用电路为例,介绍其工作原理与故障检修方法,为设计、使用、维护与维修提供必备的理论基础及维修思路和方法。

本书内容包括汽车车载网络系统原理与故障检修,汽车可视双向防盗报警系统原理与故障检修,汽车数字式仪表原理与故障检修,汽车巡航控制系统原理与故障检修,汽车多媒体可视防撞图声报警系统原理与故障检修,汽车电子控制电动助力转向系统原理与故障检修,汽车制动防抱死系统原理与故障检修, I^2C 控制数字式汽车音响原理与故障检修,汽车电子控制仪表指示灯报警及电子闪光灯电路原理与故障检修。

在对每部分汽车电子系统的讲解中,详细解读了各电子系统的电路结构、特点与功能、工作原理、典型故障现象、故障检测方法、故障维修技巧,并给出了供读者查阅的汽车电子系统维修的技术参数与技术资料。

2. 本书特点

① 本书最大特点是内容新颖,反映最新电子技术在现代汽车上的应用。对原理的阐述简略,尽量以主流的新车型为例,介绍汽车电子设备快速排除故障。以便于读者快速了解这些最新电子应用技术与检修技术,便于查找有关内容,快速排除故障。

② 新型汽车电子系统原理与维修方法以最新型汽车电子应用技术为切入点,在编排上,从基础知识入手,然后逐步深入介绍故障检修方法、应用技术资料,以方便为广大汽车用户与保养维修人员学习与维修这些最新的汽车电子技术应用设备提供必备资料。

③ 本书结构合理、图文并茂、取材新颖、资料翔实。主要是指导广大汽车用户与保养维修人员学习最新的汽车电子技术,适合于读者自学。

④ 本书的另一特点是不仅可供具有中等文化程度的广大汽车用户与保养维修人员使用,同时也兼顾了不同技术水平读者的需要,故实用面广。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿编写,参加本书编写的人员还有王华君、金宜全、

王五春、项天任、孙静、吕晨、吴永平、陈帆、孙余正、王国太、余成、刘忠德等同志编写。

本书在编写过程中，除参考了大量的国外现行期刊外，还参考过国内有关汽车电子技术方面的期刊、书籍、报纸及资料，在这里谨向有关单位和作者一并致谢。同时对给予我们支持和帮助的有关专家和部门深表谢意！

由于汽车电子技术发展极为迅速，限于作者水平有限，书中存在的不足之处，诚请专家和读者批评指正。

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编著者

2012.5

目 录

第 1 章 汽车车载网络系统原理与故障检修	1
1.1 汽车车载网络系统的功能	1
1.2 汽车车载网络系统的特点	2
1.3 汽车车载网络系统的类型	4
1.4 常见汽车车载网络系统的结构与特点	6
1.5 汽车车载网络系统局域网网关的含义与功能	7
1.6 汽车车载网络系统局域网的传输媒体	8
1.7 汽车车载网络系统局域网的类型与特点	9
1.7.1 汽车车载网络系统局域网的总线形网络	9
1.7.2 汽车车载网络系统局域网的环形网络	10
1.7.3 汽车车载网络系统局域网的星形网络	10
1.8 汽车车载网络系统通信协议	12
1.8.1 车载网络系统通信协议的功能	12
1.8.2 车载网络系统常用的通信协议	12
1.9 常用车载网络系统总线特性与通信协议	13
1.10 汽车车载网络多路传输系统的组成	15
1.11 汽车车载网络 CAN 数据总线系统的组成	16
1.11.1 汽车车载网络 CAN 总线系统的组成	16
1.11.2 汽车车载网络 CAN 控制器	17
1.11.3 汽车车载网络 CAN 收发器	19
1.11.4 汽车车载网络 CAN 数据传递终端	20
1.11.5 汽车车载网络 CAN 数据总线	21
1.12 汽车车载网络 CAN 总线数据的传输过程	22
1.12.1 车载网络 CAN 总线传输数据的组成与功能	22
1.12.2 车载网络 CAN 总线传输数据的传输原理	23
1.13 汽车车载网络 CAN 总线的典型应用	23
1.14 品牌汽车车载网络系统	25
1.14.1 一汽马自达 M6 系列轿车 CAN 总线系统	25
1.14.2 一汽马自达 M6 轿车 CAN 总线自诊断系统	25
1.14.3 一汽宝来系列轿车 CAN 总线系统	27
1.14.4 一汽奥迪 A6 系列轿车总线系统	28
1.14.5 上海大众帕萨特 B5 系列轿车总线系统	31

1.14.6	丰田雷克萨斯 LS430 系列轿车总线系统	31
1.15	汽车车载网络系统常见故障的检修	35
1.15.1	汽车车载网络系统故障状态的特点	35
1.15.2	汽车车载网络系统常见故障现象	35
1.15.3	汽车车载网络系统常见故障类型与特点	36
1.16	车载网络传输系统常见故障的检修	37
1.17	车载网络系统常见故障部位的检测	39
1.17.1	控制单元功能故障的检测	39
1.17.2	CAN 数据总线故障的检测	40
1.18	车载网络系统电子控制单元故障的检测	41
1.18.1	了解车载网络系统输入与输出信号的特点	41
1.18.2	汽车供电系统的检查	42
1.19	车载网络系统连接线路故障的检测	42
1.19.1	检修车载网络系统连接线路故障常用仪器	42
1.19.2	车载网络系统连接线路较常出现的故障及其特点	42
1.19.3	车载网络系统连接线路常见故障的检测	43
1.20	车载网络系统节点故障的检查	44
1.20.1	车载网络系统节点硬件故障的检查	44
1.20.2	车载网络系统节点软件故障的检查	44
1.21	车载网络系统采用故障代码检查故障的方法	45
1.21.1	CAN 总线系统故障诊断仪的选择	45
1.21.2	CAN 总线系统故障可以识别的故障代码	46
1.21.3	利用自诊断系统检测宝来轿车车载网络总线故障的方法	47
1.21.4	利用自诊断系统检测丰田雷克萨斯轿车车载网络总线故障的方法	49
1.22	车载网络系统常用的电压检查	50
1.22.1	车载网络系统的示波器电压检查方法	50
1.22.2	车载网络系统的万用表电压检查方法	50
1.23	车载网络数据总线的波形检查	51
1.23.1	汽车常用示波器的特点	51
1.23.2	车载网络总线系统故障检测前的准备	51
1.23.3	车载网络总线系统波形特点	52
1.23.4	车载网络总线系统故障波形的特点	53
1.24	车载网络系统故障的检修	54
1.24.1	车载网络系统线路故障检修时应注意的问题	54
1.24.2	车载网络系统故障诊断时应注意的问题	55
1.24.3	车载网络系统故障检修操作时应注意的问题	56
1.25	车载网络系统常见故障的分析与检修	56
1.25.1	上海别克 CL8 轿车 ABS 系统报警灯常亮故障的分析与检修	56

1.25.2	帕萨特 B5 型轿车在重换 ABS 电子控制单元后不能正常工作故障的分析与检修	58
1.25.3	一汽奥迪 A6L 型轿车 ASR 灯点亮而 ABS 灯常亮且 ABS 功能失效故障的分析与检修	59
1.25.4	一汽宝来 1.8L 轿车 ABS 与 ASR 报警灯始终点亮故障的分析与检修	60
1.25.5	一汽宝来轿车 ASR 报警灯会在运行中点亮故障的分析与检修	61
1.25.6	捷豹轿车 ABS 和 ASR 报警灯均点亮故障的分析与检修	62
第 2 章	汽车可视双向防盗报警系统原理与故障检修	65
2.1	汽车可视双向防盗报警系统用户随身遥控器主要特点与功能	65
2.1.1	汽车可视双向防盗报警系统用户随身遥控器主要特点	65
2.1.2	汽车可视双向防盗报警系统用户随身遥控器主要功能	65
2.2	双向防盗报警系统用户遥控器的组成	65
2.2.1	遥控器电路连接方式	68
2.2.2	单片无线发射/接收集成电路	68
2.2.3	中央微处理器集成电路	68
2.3	双向防盗报警系统用户随身遥控器的工作原理	69
2.4	可视双向防盗报警系统车装接收电路的组成	72
2.4.1	防盗报警接收/发射电路	72
2.4.2	防盗报警主机系统控制电路	74
2.4.3	主要集成电路引脚功能说明	75
2.4.4	各插接件的连接情况	76
2.5	防盗报警接收器系统控制电路的工作原理	76
2.6	防盗报警接收器接收/发射电路的工作原理	81
2.6.1	防盗报警接收器接收/发射电源电路	81
2.6.2	防盗报警接收器接收/发射电路的组成	81
2.6.3	防盗报警接收器发射与接收状态转换控制电路	81
2.6.4	防盗报警接收/发射器电路接收工作过程	82
2.6.5	防盗报警接收/发射器电路发射工作过程	82
2.7	振动检测传感器电路的工作原理	82
2.7.1	振动检测传感器电路的连接	82
2.7.2	振动检测传感器的电路组成	82
2.7.3	振动检测传感器未检测到振动信号	83
2.7.4	振动检测传感器检测到振动信号	84
2.8	可视双向防盗报警系统遥控启动电路原理	84
2.8.1	双向防盗报警系统遥控启动电路的组成	84
2.8.2	双向防盗报警系统遥控启动电路的工作原理	86
2.9	轿车可视双向防盗报警系统故障的检修	90
2.9.1	防盗报警系统主控制电路不能工作故障的检修	90

2.9.2	防盗报警系统遥控功能失效故障的检修	91
2.9.3	防盗报警系统遥控信息回传功能失效故障的检修	92
2.9.4	防盗报警系统遥控信息回传距离变短故障的检修	93
2.9.5	防盗报警系统遥控启动没有反应故障的检修	93
2.9.6	防盗报警系统遥控启动 6 次自动停止故障的检修	94
第 3 章	汽车数字式仪表原理与故障检修	95
3.1	汽车数字式仪表的基本原理	95
3.1.1	数字式仪表的特点	95
3.1.2	数字式仪表的类型	95
3.1.3	数字式仪表的组成	96
3.1.4	数字式仪表的传感器检测电路	97
3.1.5	数字式仪表的输入接口电路	97
3.1.6	数字式仪表的中央微处理器	98
3.1.7	数字式仪表的显示电路	98
3.2	汽车数字式仪表的 LCD 显示电路	99
3.3	汽车数字式仪表常见故障的检修	102
3.3.1	数字式仪表的拆装	102
3.3.2	数字式仪表常见故障的检测	103
3.3.3	汽车仪表板电子仪表常见故障的诊断与修理	104
3.3.4	更换数字式仪表元器件应注意事项	105
第 4 章	汽车巡航控制系统原理与故障检修	107
4.1	汽车巡航控制系统的作用与特点	107
4.1.1	汽车巡航控制系统的作用	107
4.1.2	汽车巡航控制系统的特点	107
4.2	汽车巡航控制系统的基本结构与工作原理	108
4.2.1	汽车巡航控制系统的基本结构	108
4.2.2	汽车巡航控制系统的基本工作原理	109
4.3	本田 CR—V 型轿车巡航控制系统的组成与原理	110
4.3.1	本田 CR—V 型轿车巡航控制系统组成	110
4.3.2	本田 CR—V 型轿车巡航控制系统工作原理	110
4.4	巡航控制系统的使用与维护	114
4.5	巡航控制系统常见故障的检查	115
4.5.1	巡航控制系统控制单元 ECU 故障的检查	115
4.5.2	巡航控制系统执行器总成故障的检查	117
4.5.3	巡航控制系统执行器电磁阀故障的检查	117
4.5.4	巡航控制系统制动开关故障的检查	118
4.5.5	巡航控制系统离合器开关故障的检查	118

4.5.6	巡航控制系统挡位开关故障的检查.....	118
4.5.7	巡航控制系统主开关故障的检查.....	119
4.5.8	巡航控制系统设定/恢复开关故障的检查.....	119
4.5.9	巡航控制系统车速传感器故障的检查.....	120
第 5 章 汽车多媒体可视防撞图声报警系统原理与故障检修		121
5.1	多媒体可视防撞图声报警系统功能说明	121
5.2	多媒体可视防撞图声报警系统基本构成	122
5.3	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机电路功能与组成	125
5.3.1	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机电路功能	125
5.3.2	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机电路组成	125
5.3.3	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机的安装	127
5.3.4	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机供电控制电路	128
5.3.5	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统视频放大与校正电路	128
5.3.6	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统电视与摄像机视频 切换电路	129
5.3.7	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统驻车工作模式的类型	130
5.3.8	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统驻车工作模式的选择	130
5.3.9	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机系统 的启动与停止	130
5.3.10	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统横向驻车模式原理	131
5.3.11	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统纵向驻车模式原理	131
5.3.12	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统多媒体显示系统 的选项设置	132
5.4	奥迪轿车多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助系统电路的组成与原理	132
5.4.1	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助电路的组成	132
5.4.2	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助电路的原理	132
5.4.3	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助系统状态指示	133
5.4.4	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助系统报警状态的设定	134
5.4.5	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助系统电子控制单元与摄像机	135
5.4.6	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助系统振动电动机的安装	136
5.4.7	多媒体可视防撞图声报警车道保持辅助系统信息的传输	136
5.5	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警驻车辅助电路的功能与组成	137
5.6	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助电路的原理	140
5.6.1	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助电路的驻车辅助控制单元 J446.....	140
5.6.2	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助电路的供电.....	141
5.6.3	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助电路的检测传感器	141
5.6.4	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助系统的声音报警电路	143
5.6.5	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助系统的启动与停止	143

5.6.6	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助系统提供的报警信息	144
5.6.7	多媒体可视防撞图声报警驻车辅助系统信息的传输	145
5.7	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的功能与组成	146
5.8	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的组成与原理	148
5.8.1	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的雷达传感器	148
5.8.2	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的换道辅助系统控制单元	150
5.8.3	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的换道辅助系统的供电	151
5.8.4	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的按钮开关与指示灯	151
5.8.5	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的启动	151
5.8.6	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助系统报警灯电路	151
5.8.7	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助系统信息的存储	152
5.8.8	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助系统信息的传输	153
5.8.9	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助系统故障自诊断功能	155
5.8.10	多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助系统的工作原理	156
5.9	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统换道辅助电路的故障检修	158
5.9.1	换道辅助功能失效且换道辅助指示灯也不能点亮的故障分析与检修	158
5.9.2	按下换道辅助功能按键有时不起作用的故障分析与检修	159
5.9.3	换道辅助功能指示灯可以点亮而车辆左右两侧报警指示灯 均失去作用的故障分析与检修	160
5.9.4	换道辅助功能指示灯可以点亮而车辆左或右侧报警指示灯 失去作用的故障分析与检修	161
5.9.5	按下换道辅助功能按键及换道辅助功能指示灯 K232 不会点亮 而换道辅助功能报警灯可以正常报警的故障分析与检修	162
5.9.6	换道辅助系统雷达传感器的调整	162
5.10	车道保持辅助系统的故障检修	163
5.11	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统驻车辅助电路的故障检修	164
5.11.1	按下驻车辅助功能按键 E266 时驻车辅助功能指示灯 K136 不会点亮且驻车辅助系统失去作用的故障分析与检修	164
5.11.2	按下驻车辅助系统按钮开关 E266 时驻车辅助系统有时不起作用 的故障分析与检修	165
5.11.3	正常辅助功能指示灯可以点亮而车辆的驻车辅助功能不起作用 的故障分析与检修	166
5.11.4	前部驻车辅助报警蜂鸣器失去作用的故障分析与检修	167
5.11.5	在汽车锁止时保存数据会消失的故障分析与检修	167
5.11.6	在使用后部驻车辅助功能时多媒体显示屏上局部缺图像 的故障分析与检修	168
5.12	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机电路的故障检修	168
5.12.1	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机电路 的故障分析	169

5.12.2	奥迪 Q7 轿车多媒体可视防撞图声报警系统倒车摄像机电路的故障检修	169
第 6 章	汽车电子控制电动助力转向系统原理与故障检修	171
6.1	汽车电子控制电动助力转向系统类型与特点	171
6.2	汽车电子控制电动助力转向系统的基本组成与原理	171
6.3	昌河北斗星系列轿车电子控制电动助力转向系统的组成特点	172
6.4	昌河北斗星系列轿车电子控制电动助力转向 EPS 控制系统各组成件的特点 ...	173
6.4.1	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的转矩传感器	173
6.4.2	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的车速传感器	175
6.4.3	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的发动机转速信号	175
6.4.4	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的电控单元 ECU	176
6.4.5	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的执行器电动机与离合器组件	177
6.4.6	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的减速机构	177
6.5	昌河北斗星系列轿车电子控制电动助力转向 EPS 控制系统的工作原理	177
6.6	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统故障的检修	178
6.6.1	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统故障代码的提取	178
6.6.2	电子控制电动助力转向 EPS 控制系统主要元器件故障的判断	180
第 7 章	汽车制动防抱死系统原理与故障检修	181
7.1	ABS 系统的作用与类型	181
7.2	ABS 系统的基本组成与工作过程	181
7.3	ABS 系统组成件的特点	182
7.4	奥迪 A6 系列轿车 ABS 系统的组成与原理	185
7.4.1	奥迪 A6 系列轿车 ABS 系统的组成	185
7.4.2	奥迪 A6 系列轿车 ABS 系统的原理	188
7.4.3	汽车 ASR 系统的作用与原理	190
7.5	帕萨特 B5 系列轿车制动防抱死系统的组成与原理	191
7.5.1	帕萨特 B5 系列轿车 ABS 系统的组成	192
7.5.2	帕萨特 B5 系列轿车 ABS 系统的原理	195
7.5.3	汽车 EBD 系统的作用与原理	197
7.5.4	汽车 ASR 系统的作用与原理	198
7.6	制动防抱死系统日常的保养与维护	199
7.6.1	汽车制动系统日常的保养与维护内容	199
7.6.2	汽车制动系统的保养与维护	199
7.6.3	汽车制动失灵的原因判断和维护	200
7.6.4	汽车制动系统中空气的排除	200
7.6.5	汽车制动性能不良的保养与维护	201
7.6.6	汽车 ABS 系统的保养与维护	202

7.7	制动防抱死系统故障特征和检修	203
7.7.1	检修制动防抱死系统的一般思路	203
7.7.2	ABS 系统常见故障的类型	204
7.7.3	ABS 系统正常工作的典型特征	204
7.7.4	ABS 系统有故障时的典型特征	205
7.7.5	根据 ABS 警告灯状态判断故障的原因	205
7.7.6	ABS 系统故障的初步检查	206
7.8	ABS 系统故障自诊断的方法	206
7.8.1	奥迪 A6 系列轿车 ABS 系统自诊断插头的连接	206
7.8.2	故障自诊断操作时应注意的问题	207
7.9	奥迪 A6 系列轿车 ABS 系统常见故障分析与检修	208
7.9.1	奥迪 A6 型 2.4L 轿车 ASR 报警灯突然点亮的故障分析与检修	208
7.9.2	奥迪 A6 轿车制动踏板行程变长的故障分析与检修	212
7.9.3	奥迪 A6 轿车在踩制动踏板时踏板严重抖动的故障分析与检修	212
7.9.4	奥迪 A6L 型轿车 ASR 灯点亮且 ABS 灯常亮而 ABS 失效的故障分析与检修	213
第 8 章 I²C 控制数字式汽车音响原理与故障检修		215
8.1	宝马系列轿车使用的汽车音响类型特点	215
8.2	宝马系列轿车 I ² C 控制数字式汽车音响电路	215
8.3	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统的电路原理与故障检修	217
8.3.1	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统供电电路的组成	221
8.3.2	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统供电电路的原理与故障分析	222
8.3.3	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统复位电路的原理与故障分析	223
8.3.4	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统时钟振荡电路的原理与故障分析	223
8.3.5	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统键盘及指令译码电路的原理与故障分析	223
8.3.6	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统的供电/复位/时钟振荡与键盘电路的故障检修	224
8.3.7	宝马轿车数字式音响系统控制微电脑系统电路的接收指令	224
8.4	宝马轿车数字式音响待机/开机控制电路的原理与故障检修	224
8.4.1	待机/开机控制正常工作状态	224
8.4.2	待机/开机控制电路进入待机工作状态	225
8.5	宝马轿车数字式音响选台和收音电路的原理与故障检修	226
8.5.1	宝马轿车数字式音响选台调谐电压控制电路	227
8.5.2	宝马轿车数字式音响波段控制电路	227
8.5.3	宝马轿车数字式音响选台同步头识别电路	228
8.5.4	宝马轿车数字式音响收音控制电路	228

8.6	宝马轿车数字式音响单声道/立体声及静噪控制和频谱电路的原理与故障检修	229
8.6.1	单声道/立体声控制电路的原理与故障检修	229
8.6.2	静噪控制电路的原理与故障检修	230
8.6.3	频谱电路的原理与故障检修	231
8.7	宝马轿车数字式音响显示及驱动电路的原理与故障检修	232
8.7.1	宝马轿车数字式音响显示及驱动电路显示屏的显示	232
8.7.2	宝马轿车数字式音响 AM 波段频率显示原理	232
8.7.3	宝马轿车数字式音响 FM 波段频率显示原理	234
8.7.4	宝马轿车数字式音响显示及驱动电路的故障分析与检修	234
8.8	宝马轿车数字式音响遥控发射与接收电路的原理与故障检修	235
8.8.1	宝马轿车数字式音响遥控发射电路	235
8.8.2	宝马轿车数字式音响遥控信号接收电路	236
8.9	宝马轿车数字式音响 FM 调频头电路的原理与故障检修	237
8.9.1	FM 调频头调谐输入电路	237
8.9.2	FM 调频头高频放大电路	237
8.9.3	FM 调频头振荡输出电路	239
8.9.4	FM 调频头混频电路	239
8.9.5	FM 调频头电路常见故障的分析与检修	239
8.10	宝马轿车数字式音响 FM 调频中放电路原理的与故障检修	240
8.10.1	宝马轿车数字式音响 FM 调频前置中放电路	240
8.10.2	宝马轿车数字式音响 FM 调频中放电路	240
8.10.3	宝马轿车数字式音响 FM 调频中放 AGC 控制电路	243
8.10.4	宝马轿车数字式音响 FM 调频中放其他电路	243
8.10.5	宝马轿车数字式音响 FM 调频中放电路的故障检修	243
8.11	宝马轿车数字式音响 FM 调频静噪电路	243
8.11.1	噪声抑制集成电路	243
8.11.2	噪声抑制电路信号处理过程	244
8.11.3	噪声抑制电路故障分析与检修	244
8.12	宝马轿车数字式音响调幅收音电路的原理与故障检修	244
8.12.1	宝马轿车数字式音响调幅收音电路的工作过程	247
8.12.2	宝马轿车数字式音响调幅收音电路的故障检修	248
8.13	宝马轿车数字式音响调频立体声解码电路的原理与故障检修	248
8.13.1	宝马轿车数字式音响调频立体声解码电路原理	250
8.13.2	宝马轿车数字式音响调频立体声解码电路的故障分析与检修	252
8.14	宝马轿车数字式高级汽车音响音源信号处理电路的原理与故障检修	252
8.14.1	音源控制集成电路	254
8.14.2	音源信号处理电路	254
8.14.3	音源信号处理电路的信号输入与选择	255

8.14.4	音源信号处理电路的高保真前置放大电路.....	255
8.14.5	音源信号处理电路的音频控制原理.....	256
8.14.6	音源信号处理电路的故障分析与检修.....	256
8.15	宝马轿车数字式高级汽车音响音频功率放大电路的原理与故障检修	258
8.16	宝马轿车数字式高级汽车音响 CD 放音信号处理电路的原理与故障检修	261
8.17	数字式汽车音响故障的检修总结	263
第 9 章	汽车电子控制仪表指示灯报警及电子闪光灯电路原理 与故障检修	265
9.1	电子控制仪表指示灯报警电路	265
9.1.1	仪表指示灯报警控制电路的组成.....	265
9.1.2	仪表指示灯报警控制电路工作原理.....	267
9.1.3	仪表指示灯报警控制电路的故障检修.....	270
9.2	汽车转向电子闪光器电路的原理与故障检修	270
9.2.1	大众系列轿车转向灯闪光器电路.....	270
9.2.2	二汽东风系列和南汽跃进系列车辆转向信号闪光器电路	272
9.2.3	用于 24 V 柴油车的转向信号闪光器电路.....	273
9.2.4	东风系列轿车转向信号闪光器电路.....	274
9.2.5	微型车常用转向信号闪光器电路.....	275
9.2.6	大众车系常用转向信号闪光器电路.....	276
9.2.7	国产车系常用转向信号闪光器电路.....	277
9.3	汽车转向信号灯电路常见故障的检修	278
9.3.1	汽车转向灯电路常见故障特征.....	278
9.3.2	汽车转向灯电路常见故障现象与快速查找故障部位的方法	278
9.3.3	加压检测转向闪光器的好坏.....	279
9.3.4	测阻检测转向闪光器的好坏.....	280
参考文献	281

第 1 章 汽车车载网络系统原理与故障检修

电子技术在汽车上的应用越来越广泛了，现代汽车（尤其是轿车、豪华客车）的电子控制燃油喷射系统、电子控制防抱死制动系统、电子控制自动变速器系统、电子控制安全气囊系统、电子控制防盗系统、电子控制自动空调系统、电动门窗系统等已经作为标准配置安装在汽车上。随着集成电路与单片微电脑在汽车上的广泛应用，汽车上的电子控制单元数量越来越多，线路越来越复杂。如果仍采用传统的点到点的布线方式，势必会引起导线数量的不断增多，元器件、导线布置困难，故障率增加等诸多问题。

除了以上因素外，现在的汽车电子控制系统都尽可能要求控制系统综合化、信息共享化、操作功能智能化，有些数据信息需要在不同的控制系统中共享，大量的控制信号也需要实时进行相互交换，以提高系统资源的利用率和工作可靠性。因而，仍采用传统的点到点的导线连接方式，显然是无法满足实际要求的，不仅会导致上述诸多问题的进一步加剧，而且对信号传输的可靠性、传送的速度都有很大的影响。

为了简化线路，提高信息传输的速度和可靠性，降低故障发生率，现在的许多高档轿车都采用了汽车车载网络系统。如大众车系的奥迪（AUDI）A6 系列、帕萨特（PASSAT）B5 系列、途安系列、途锐系列、辉腾系列、速腾系列、宝来系列、POLO（波罗）系列、一汽丰田皇冠系列、一汽马自达 6 系列、一汽高尔夫系列、东风雪铁龙凯旋系列、东风雪铁龙塞纳系列、东风日产天籁系列、上海通用别克世纪系列、上海通用别克新世纪系列、别克君威系列、别克君越系列、别克凯越系列、别克荣御系列、别克林荫大道系列、别克陆尊系列、别克 GL 系列，别克 GL8 商务车系列、通用凯迪拉克 CTS 系列、通用凯迪拉克赛威 SLS 系列，林肯领航员系列，道奇捷龙系列，北京大切诺基系列，捷豹系列，丰田雷克萨斯系列，丰田普拉多系列，宝马（BORA）系列，奔驰系列，本田雅阁系列，哈飞赛马系列；豪华客车如金龙豪华客车，沃尔沃系列豪华客车，三星大捷龙豪华乘用车、北方奔驰豪华客车、桂林大宇豪华客车，等等。

1.1 汽车车载网络系统的功能

为了解决汽车各电子控制单元之间的信息交换与共享，世界各主要车系均不同程度地采用了车载网络系统。车载网络系统主要是用来进行数据传输的，该系统的功能可以从以下 4 个方面来进行说明。

1. 具有多路信息传输功能

由于车载网络系统具有多路信息传输功能，该功能可以使数字信号通过共同传输线路进行传输。系统工作时，各种操作开关的输入指令或传感器检测到的各种信息，先输送到中央微处理器（CPU）进行 A/D（模拟/数字）转换、处理，得到的数字信号以串行信号的方式通过上述的共同传输线路传输给相应的电子控制单元（例如发动机 ECU），由该电子

控制单元将接收到的数字信号处理成为执行指令，并进行相应的动作。由于汽车的各种控制功能的信息均是通过共同传输线路进行传输的，由此可以使汽车上的电气线束数量大大地减少。

2. 具有“待机”节能和自动“启动”功能

该功能可以大大减少在断开点火开关后蓄电池电能的额外消耗。当车载网络系统处于“待机”状态时，该系统将会停止诸如信号传输和 CPU 控制等功能，由此节约了蓄电池的电能；一旦有人进行功能操作，处于“待机”状态的有关电子控制单元就会自动“启动”工作，同时也将“启动”信息通过共同的传输线路传送给其他电子控制单元。

3. 具有失效保护功能

车载网络系统的失效保护主要分为硬件失效保护与软件失效保护两大类。当系统的中央微处理器（CPU）或其外围的相关电路出现问题时，硬件失效保护功能就会输出固定的控制信号，以确保车辆继续维持正常的行驶；当系统某一电子控制单元出现故障时，软件失效保护功能将不受来自有故障的电子控制单元信息的影响，由此可以确保系统可以继续工作。

4. 具有故障自诊断功能

车载网络系统所具有的故障自诊断功能，主要有多路传输通信系统自诊断模式与各系统输入线路的故障自诊断模式两种。这两种模式既可以对自身的故障进行自诊断，同时也能对其他电子控制单元进行故障诊断。

1.2 汽车车载网络系统的特点

汽车车载网络信息传输方式可以用图 1-1 所示的方框图来表示。该系统大都采用总线方式来传输数据，也就是说，一辆汽车不管有多少个电子控制单元，每个控制单元都只需采用两条引线共同连接在两个节点上，这两根导线就称为数据总线，又称为网线。由这类网线将汽车上的各种电子控制单元连接起来，就形成了汽车的信息传输网络系统。

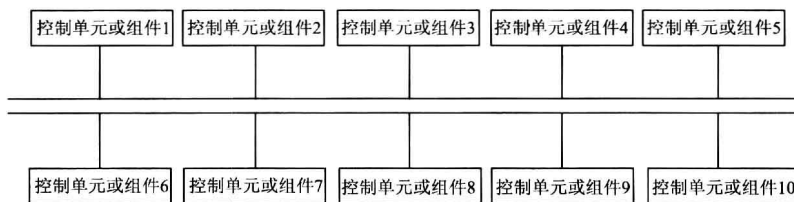


图 1-1 汽车车载网络信息传输方式方框图

在汽车的信息传输网络系统中，发送数据与控制信号电子控制单元电路（汽车上的电子控制单元电路通常都以模块或组件的方式安装在汽车上），就将需要发送的数据与控制信号以编码的方式输送到上述的共同传输线路的同一根总线上，而接收数据与控制信号电子控制单元电路，是通过解码的方式得到相应的数据与控制指令的。总线每次只传送一个信息，多个信息则采用分时逐个串行传输方式。汽车的信息传输网络系统特点可以归纳

