



面向“十二五”汽车类专业高职高专国家规划教材

汽车车身控制系统

QICHE CHESHEN KONGZHI XITONG

主 编 何宇漾

主 审 程师苏

QICHE CHESHEN KONGZHI
QICHE CHESHEN KONGZHI
QICHE CHESHEN KONGZHI
XITONG



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



凤凰职业教育

面向“十二五”汽车类高职高专国家规划教材

汽车车身控制系统

何宇漾 主编

程师苏 主审

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身控制系统 / 何宇漾主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2010. 8
面向“十二五”汽车类专业高职高专国家规划教材
ISBN 978-7-5345-7334-7

I. ①汽… II. ①何… III. ①汽车—车体—电气设备—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 129897 号

汽车车身控制系统

主 编 何宇漾
主 审 程师苏
责任编辑 汪立亮
特约编辑 郑海龙
责任校对 郝慧华
责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 10
字 数 220 000
版 次 2010 年 8 月第 1 版
印 次 2010 年 8 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-7334-7
定 价 22.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内容提要

本书系统地介绍了汽车发动机电控和汽车底盘电控技术以外的汽车车身电控技术，主要讲授汽车总线系统、汽车自动空调系统、汽车电控安全系统、汽车电控舒适系统、汽车仪表信息系统、娱乐与通讯系统等内容。本书知识系统全面、语言通俗易懂、内容翔实可靠。针对每个章节中的每个项目明确提出了知识要求和能力要求，基础知识中对系统的基本组成、工作原理、工作过程进行了说明，内容言简意赅，表述清楚。项目实施部分对系统常见故障及诊断方法进行了分析和说明。

本书在编写过程中参考了大量汽车维修手册，增加了汽车舒适总线系统、智能钥匙系统等汽车新技术，适合于高职高专学生和同等水平技术人员的学习。

前 言

随着汽车工业及电子技术的发展，汽车上电子设备的日趋复杂，围绕汽车车身及附属电气设备的检修难度也逐步增大，“汽车车身及附属电气设备”已经成为多数高职院校汽车专业一门重要的专业课程。为了使能够系统的掌握汽车车身及附属电气设备的基本原理、故障诊断与维修等方面的基本知识，适应当今汽车维修行业的需求，特编写了这本教材。

本书根据高职高专的要求和特点，选用国内生产和销售最多的中、高档车的汽车电控安全系统、汽车娱乐通讯系统、汽车舒适系统三部分为主要内容，并结合汽车维修岗位所需掌握的基本知识和基本技能，内容较新，实用性强，图文并茂，通俗易懂，适合高职学生的学习。

本书由江苏信息职业学院何宇漾副教授主编，江苏信息职业学院万志远、许昌职业技术学院张士领担任副主编。其中，万志远编写第一、第四章，何宇漾编写第三、第六章，张士领编写第二、第五章。其他参与编写的人员还有袁红军、虞琳、付小丹、王新民、赵永利等。最后，全书由巢湖职业技术学院程苏师主审，并提出了宝贵意见。

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中难免会有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2010年6月

目 录

第一章 汽车总线系统	001
第一节 汽车总线系统的结构特点	001
第二节 汽车总线系统的故障检修	009
第二章 汽车自动空调系统	016
第一节 汽车自动空调的结构特点	016
第二节 汽车自动空调的故障检修	029
第三章 汽车电控安全系统	035
第一节 汽车安全带系统	035
第二节 电控安全气囊	040
第三节 电控防碰撞系统	057
第四节 汽车防盗系统	064

第四章 汽车电控舒适系统	076
第一节 中控门锁系统	076
第二节 电动车窗	081
第三节 电动后视镜	088
第四节 电动天窗	091
第五节 电动座椅	097
第六节 巡航控制系统	101
第五章 汽车仪表信息系统	110
第一节 汽车仪表信息系统的结构原理	110
第二节 汽车仪表信息系统的故障检修	122
第六章 娱乐和通信系统	125
第一节 汽车音响系统	125
第二节 汽车电子导航系统	134
第三节 车载免提电话系统	141
第四节 智能钥匙系统	147
附 录	149

第一章 汽车总线系统



知识要求

1. 掌握汽车总线系统的功能、组成及结构特点。
2. 掌握汽车总线系统的工作原理。



能力要求

1. 熟悉汽车总线系统的故障检测方法。
2. 能够使用故障诊断仪对总线系统进行检测。

第一节 汽车总线系统的结构特点

一、概述

总线系统的信息一般采用多路传输,如图 1-1 所示。所谓多路传输也叫时分复用技术,是将不同的信号相互交织在不同的时间段内,沿着同一信道传输,在接收端再用某种方法,将各个时间段内的信号提取出来还原成原始信号的通信技术。

二、总线系统的基本构成

总线系统主要由控制器、数据总线、网络、通信协议、网关等组成。

1. 控制器

控制器即 ECU,是探测信号或进行信号处理的电子装置。

2. 数据总线

数据总线(BUS)是控制单元之间运行数据传递的通道,即所谓的信息“高速公路”。如果一个控制单元可以通过总线发送数据,又可以从总线接收数据,则这样的数据总线就称之为双向数据总线。汽车上的数据总线实际是一条导线或两条导线。

3. 网络

局域网是在一个有限区域内连接的计算机网络,通过这个网络实现这个系统内的信息资源共享。局域网一般的数据传输速度在 105 kbit/s 范围内。汽车上的总线传输系统(车载网络)是一种局域网。

克莱斯勒轿车的总线数据和连接到总线上的数据模块如图 1-2 所示。几条数据总线又连接到局域网上,构成整个车载网络。

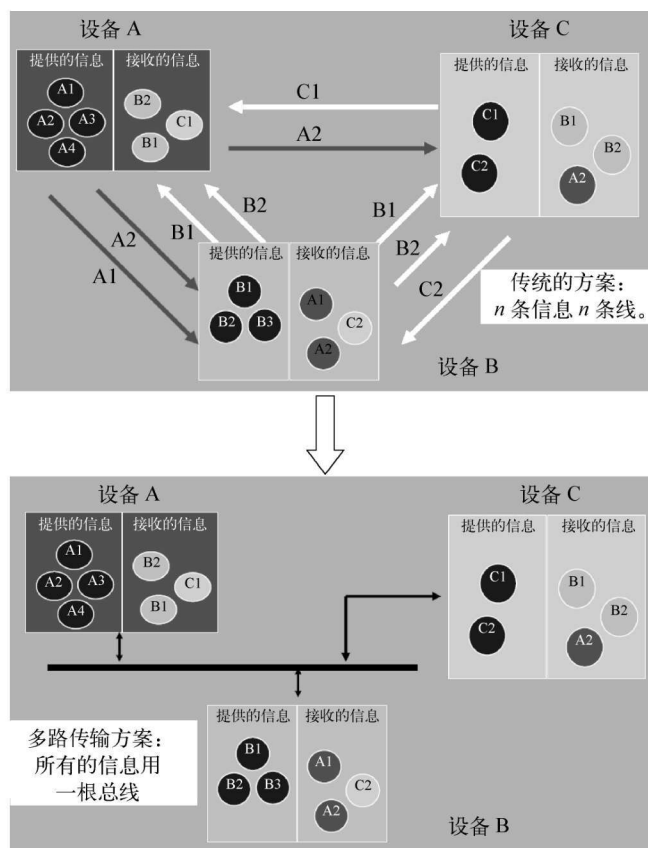


图 1-1 多路信息传输示意图

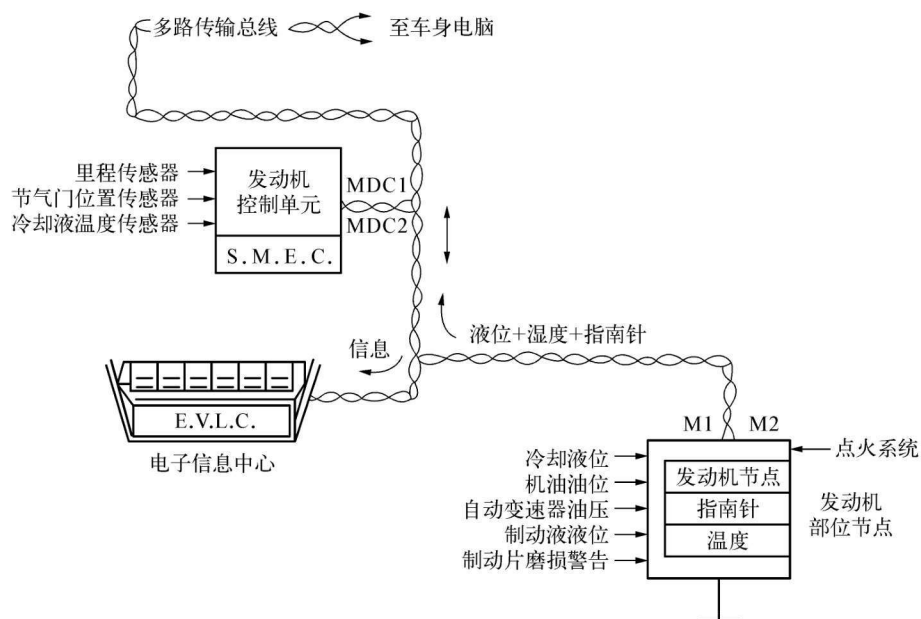


图 1-2 克莱斯勒轿车的数据总线和连接到总线上的数据模块

4. 通信协议

通信协议犹如交通规则,包括“交通标志”的制定方法。通信协议的标准包含唤醒访问和握手。唤醒访问就是一个给模块的信号,激活为节电而处于休眠状态的模块。握手就是模块间的相互确认兼容并处在工作状态。各个汽车制造商的通信协议各异,维修诊断时所需的软件亦有不同。

5. 网关

(1) 网关的功能

由于车载网络功能日益强大,需要大量的数据信息在不同的数据总线之间进行有效的传递,网关可以将不同的总线连接在一起,同时使相互传递成为可能。

(2) 网关的类型

网关有集成在组合仪表内或汽车电气控制单元内部的集成网关,而单独的网关一般位于仪表板左下方,加速踏板上方。

(3) 一汽迈腾轿车 CAN - BUS 系统的网关

按照汽车装配的不同控制单元对总线系统性能要求的不同,汽车上的总线系统各有不同。如图 1 - 3 所示为一汽迈腾轿车 CAN - BUS 系统,共设定了动力系统总线(驱动总线)、舒适系统总线、信息系统总线、仪表系统总线和诊断系统总线 5 个不同的区域。

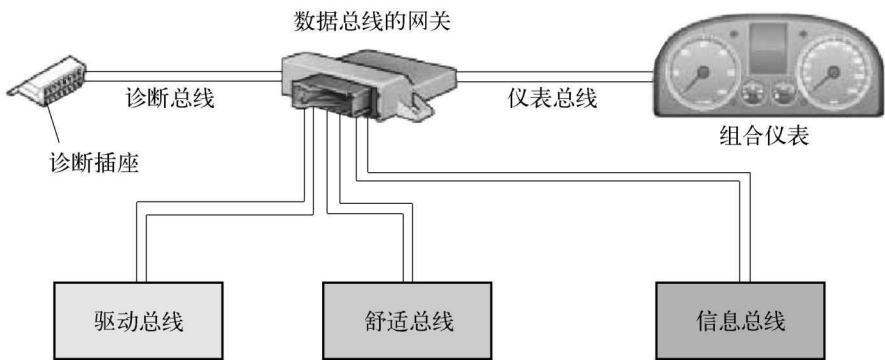


图 1 - 3 网关连接的车载网络 CAN - BUS 系统

车载网络系统如图 1 - 4 所示,但不同区域车载网络的速率和识别代号不同。因此,一个信号要从一个总线区域进入到另一个总线区域,必须对它的识别信号和速率进行改变,能够让另一个数据总线系统接收,这个任务由网关(Gateway)来完成。另外,网关还具有改变信息优先级的功能。如车辆发生相撞事故,安全气囊控制单元会发出负加速度传感器的信号,这个信号的优先级在动力系统总线中是非常高的,但转到舒适系统车载网络后,网关调低了它的优先级,因为它在舒适系统中的功能只是打开车门和灯。

由于通过 CAN 数据总线的所有信息都供网关使用,所以网关也用作诊断接口。

三、典型总线系统的种类及特点

当前应用最为广泛的三种类型总线,CAN - BUS、LIN - BUS、MOST 的功能和特点见表 1 - 1。

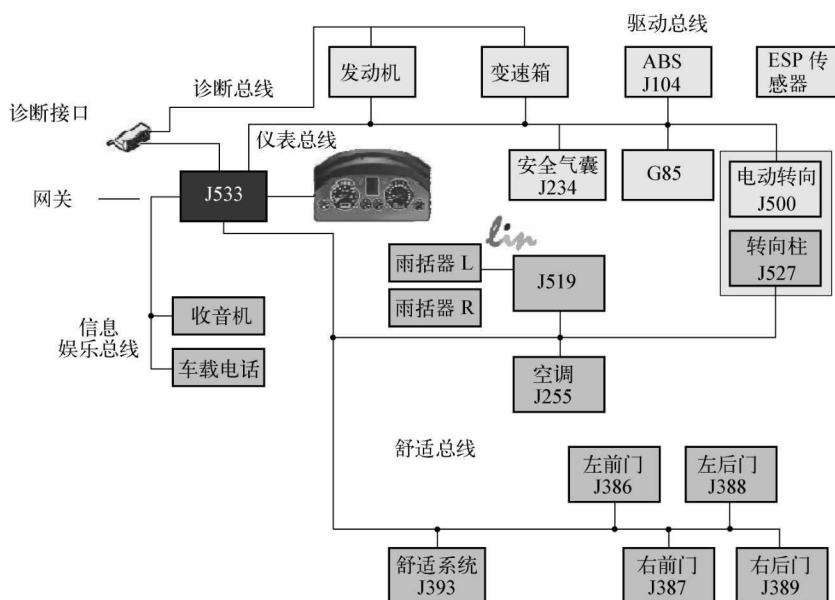


图 1-4 车载网络系统

表 1-1 不同功能总线系统的比较

	A 类	B 类	C 类	D 类	E 类
功 能	面向执行器、传感器的低速网络	面向模块间数据共享的中速网络	面向多路、实时闭环的高速网络	面向信息、多媒体系统的网络	面向乘员的安全系统
位速率	10 kbps	10~125 kbps	1 Mbps	250 kbps~400 Mbps	500 kbps~
应用场合	实时性要求不高的场合,主要应用于电动门窗、座椅调节、灯光照明等方面的控制	面向独立模块间的数据共享,适用于对实时性要求不高的场合,如电子车辆信息中心、故障诊断、仪表显示等方面的控制	主要面向高速、实时闭环控制的多路控制多路传输网,用于动力系统对实时控制及可靠性要求较高的场合	面向信息、多媒体系统等	面向乘员的安全系统,应用于车辆被动安全性领域,主要是安全气囊
协 议	LIN UART I2C BEAN	CAN VAN SAE J1850	FlexRay ISO 11898-2 TTPTM/C	MOST Bluetooth	Safetybus Planet dsi
传输介质		双绞线		光纤	

1. CAN-BUS 的结构

(1) CAN-BUS 组成

CAN-BUS(图 1-5)包括控制单元、CAN 控制器、CAN 收发器、数据传递线、数据传输终端等。

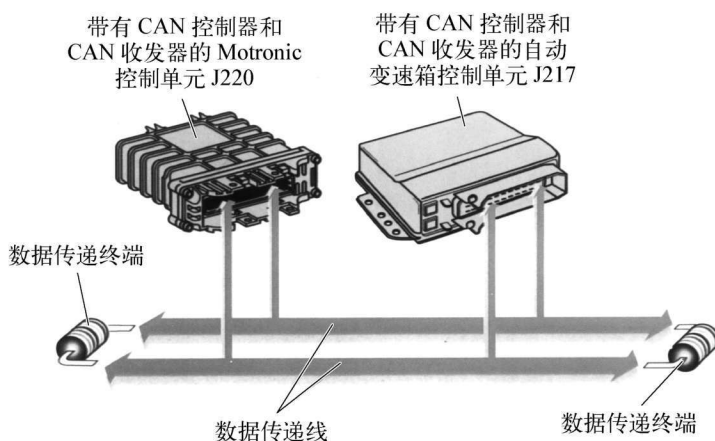


图 1-5 CAN-BUS 组成图

① 控制单元：接受传感器信号，经过运算处理后，输出控制信息驱动执行器，例如发动机控制单元 J220、安全气囊电控 J234 等。

② CAN 控制器：接收在控制单元中的数据，处理数据并传送给 CAN 收发器；接受 CAN 收发器的数据，处理并传送给微处理器。

③ CAN 收发器：由 1 个 CAN 发送器和 1 个 CAN 接收器组成，将 CAN 控制器提供的数字转化为电信号并通过数据线发送出去；同样可以接收数据并发送给 CAN 控制器。

④ 数据传递线：传输数据的双向数据线。

⑤ 数据传输终端：是一个电阻器，阻止数据在传输结束时被反射回来并产生反射波。

(2) 数据传输形式

目前，在汽车上应用的 CAN-BUS 总线数据传输采用双线形式。两条线上的电位是相反的，可以有效抑制外界的电磁波干扰和向外辐射，增强数据传输的可靠性。

电控单元之间的所有信息都是通过两根数据线 CAN-Low 线和 CAN-High 线来传输的。例如，发动机和自动变速箱控制单元之间的传输如图 1-6 所示。

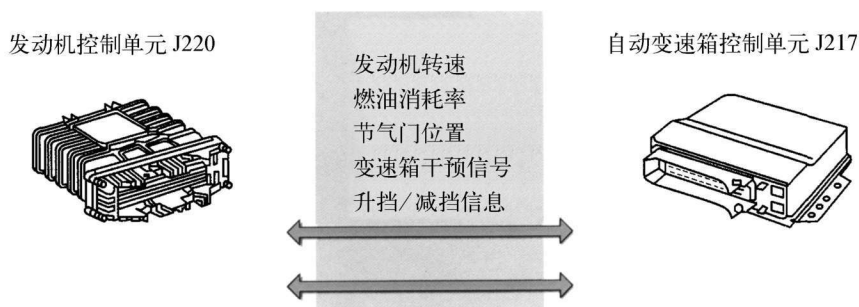


图 1-6 发动机和自动变速箱控制单元之间的传输

(3) 数据传输原理和过程

CAN-BUS 中的数据传递就像一个电话会议，如图 1-7 所示。一个电话用户（电控单元）将数据“讲入”网络中，其他用户通过网络“接听”这个数据，对这个数据感兴趣的用戶就

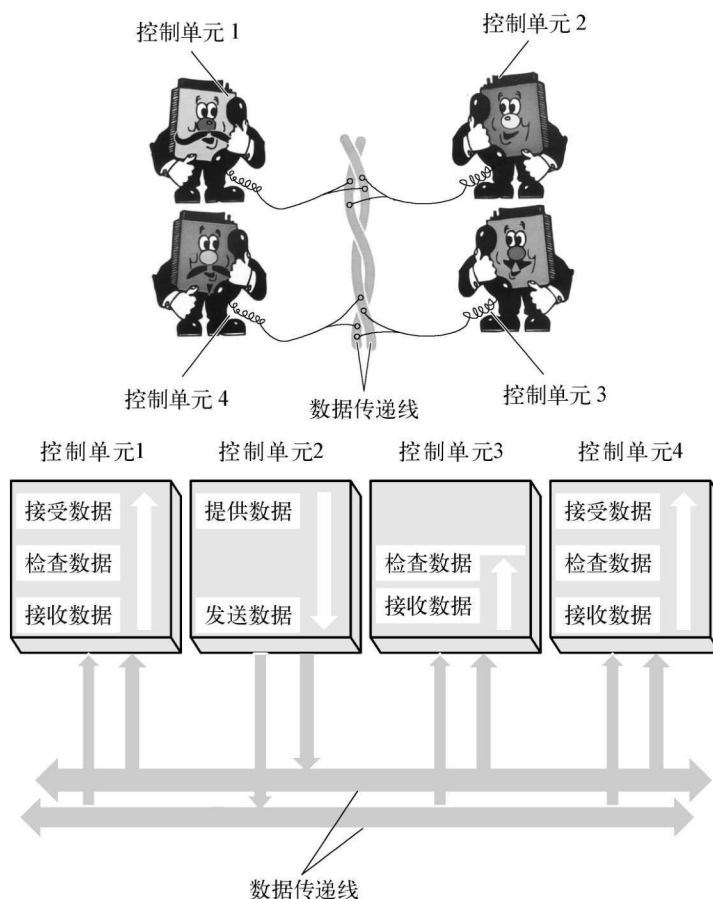


图 1-7 CAN-BUS 数据传输原理

会收受并利用数据,而其他用户则选择忽略。

(4) 传递数据的构成

总线传递的数据由多位构成。数据中位数的多少由数据域的大小决定。CAN-BUS 在极短的时间里在各控制单元之间通过串行模式传递的数据,可将其分为开始域、状态域、检查域、数据域、安全域、确认域和结束域 7 个部分,如图 1-8 所示。该数据构成形式在两条数据传输线上是一样的。

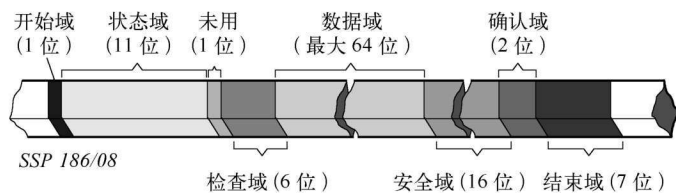


图 1-8 CAN-BUS 传递数据的构成

(5) 数据传输的优先级

如果多个电控单元要同时发送各自的数据,那么数据总线上可能会发生数据冲突。为了避免发生这种情况,CAN-BUS 必须决定哪个控制单元的数据首先发送。传输数据的原

则是：具有最高优先权的数据首先发送。

2. LIN - BUS

(1) LIN - BUS 的含义

LIN(Local Interconnect Network)总线,表示所有的控制单元都装在一个有限的空间内(如车顶),所以它也被称为“局域子系统”,即 LIN 总线是 CAN 总线网络下的子系统。车上各个 LIN 总线之间的数据交换是由控制单元通过 CAN 数据总线实现的。LIN 总线的应用较多,如图 1-9 所示。

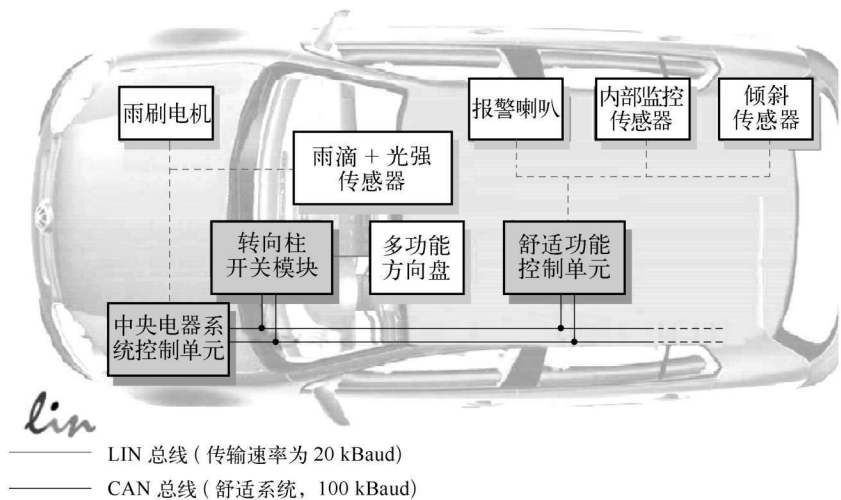


图 1-9 LIN 总线应用

(2) LIN 总线的特点

作为一种低成本的串行通信网络,用于实现汽车中的分布式电子系统控制。LIN 总线是 CAN 网络的辅助总线网络,可节省成本。主要特征如下:

① 车上各个 LIN 总线系统之间的数据交换,是由控制单元通过 CAN 数据总线实现的。该系统可让一个 LIN-主控制单元与最多 16 个 LIN-从控制单元进行数据交换。

② LIN 总线系统是单线式总线,底色是紫色,有标志色(白色)。该线的横截面面积为 0.35 mm²,无需屏蔽。

(3) LIN 总线组成

① LIN-主控制单元: 连接在 CAN 数据总线上,它执行 LIN 的主功能,如图 1-10 所示。其主要作用:

- a. 监控数据传递和数据传递的速率。
- b. 该控制单元的软件内已经设定了一个周期,这个周期用于决定何时将哪些信息发送到 LIN 数据总线上。
- c. 该控制单元在 LIN 数据总线系统的 LIN 控制单元与 CAN 总线之间起“翻译”作用,它是 LIN 总线系统中唯一与 CAN 数据总线相连的控制单元。

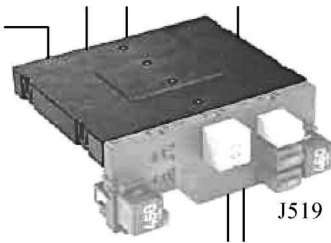


图 1-10 中央电器控制单元 J519

d. 通过 LIN-主控制单元进行与之相连的 LIN-从控制单元的自诊断,如图 1-11 所示。



图 1-11 主控制器和从控制器

② LIN-从控制单元: LIN 执行元件都是智能型的电子或机电部件,这些部件通过 LIN-主控制单元的 LIN 数字信号接受任务。LIN-主控制单元通过集成的传感器来获知执行元件的实际状态,然后就可以进行规定状态和实际状态的对比了。

在 LIN 数据总线系统内,单个的控制单元(如新鲜空气鼓风机的)或传感器及执行元件(如水平传感器及防盗警报蜂鸣器)都可看作 LIN-从控制单元。传感器内集成有一个电子装置,该装置对测量值进行分析。数值是作为数字信号通过 LIN 总线传递的。有些传感器和执行元件只使用 LIN-主控制单元插口上的一个针脚,只有当 LIN-主控制单元发送出标题后,传感器和执行元件才会做出反应。

3. MOST 系统

(1) MOST 的含义

汽车网络常见的 MOST 是 Media Oriented Systems Transport 的缩写,即多媒体定向系统传输。MOST 利用光缆的网络协议,将音响系统、电视、定位系统计电话等设备连接起来,如图 1-12 所示。

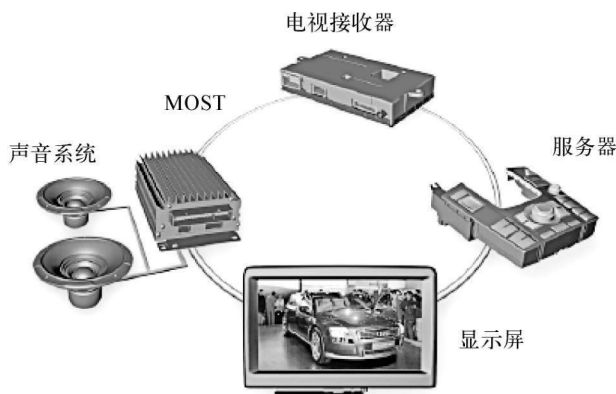


图 1-12 MOST 总线应用

(2) MOST 的特点

- ① 借助调整后的光波进行数据传输。
- ② 功率小。
- ③ 重量轻。
- ④ 固定的节奏频率(数字音频器显示为 44.1 kHz)。
- ⑤ 能够实现同步传输数据。
- ⑥ 高数据传输率(在 21 Mbit/s 以内)。

⑦ 借助信号编码能让各种不同的应用结合成一个数据圈。

⑧ 不会受到电磁影响。

⑨ 不会受到电磁干扰源的影响。

(3) MOST 系统的组成(图 1-13)

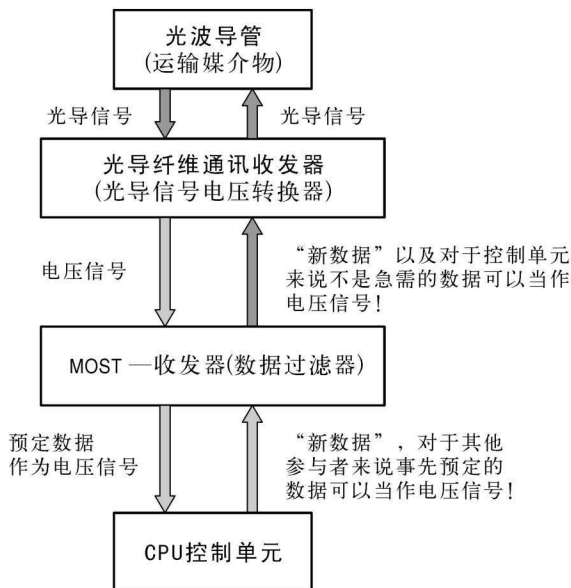


图 1-13 MOST 系统的组成

第二节 汽车总线系统的故障检修

一、一般诊断步骤

汽车多路信息传输系统故障的分析,可以总结出该系统一般诊断步骤为:

- ① 了解该车型的汽车多路传输系统的特点(包括传输介质、几种子网及汽车多路信息传输系统的结构形式等)。
- ② 汽车多路信息传输系统的功能,如有无唤醒功能和休眠功能等。
- ③ 检查汽车电源系统是否存在故障,如交流发电机的输出波形是否正常(若不正常将导致信号干扰等故障)等。
- ④ 检查汽车多路信息传输系统的链路是否存在故障,采用替换法或采用跨线法进行检测。
- ⑤ 如果是节点故障,只能采用替换法进行检测。

二、大众轿车总线系统的故障诊断

1. 总线系统的组成

独立网关的安装位置如图 1-14 所示。奥迪轿车的车载网络图如图 1-15 所示。

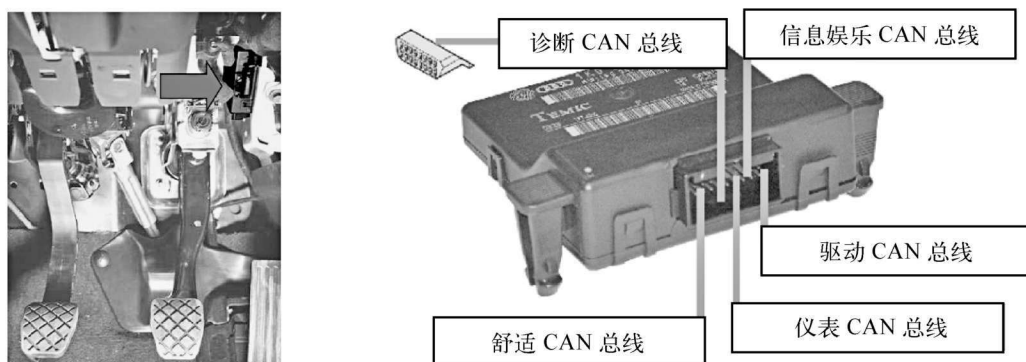


图 1-14 独立网关的安装位置

注意：所有的控制单元在网关上必须注册，才能够进行正常的通讯。

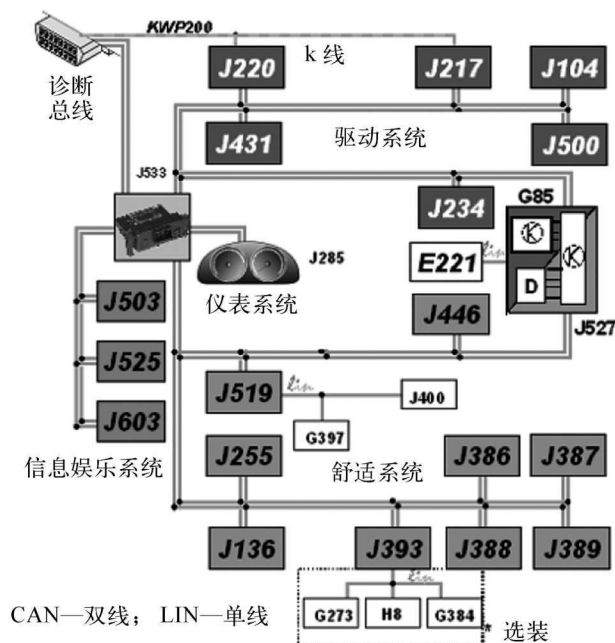


图 1-15 奥迪轿车的车载网络图

2. 总线的万用表检测

CAN 数据总线可以采用数字万用表进行电压信号测试(图 1-16),判断数据总线的信号传输是否存在故障。检测方法如下:

(1) 测试电压信号

① 动力 CAN 总线。CAN-high 线上有信号传输时,总线上的电压值在 2.5~3.5 V 之间高频波动,CAN-high 线的主体电压应是 2.5 V,因此万用表的测量值为 2.5~3.5 V 之间,正常情况下应不导通。CAN-low 线信号在总线空闲时的电压约为 2.5 V,总线上有信