

车载网络技术



主编 龙志军 冯竞祥 李泽斌



龙外借



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

车载网络技术

主编 龙志军 冯竞祥 李泽斌



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

车载网络技术/龙志军,冯竞祥,李泽斌主编. —武汉:武汉大学出版社,
2017.4

ISBN 978-7-307-11719-8

I. 车… II. ①龙… ②冯… ③李… III. 汽车—计算机网络—教材
IV. U463.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 025336 号

责任编辑:刘小娟

责任校对:邓 瑶

装帧设计:张希玉

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:虎彩印艺股份有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:7 字数:170 千字

版次:2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-11719-8 定价:25.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

佛山职业技术学院与长安福特汽车有限公司于 2011 年 10 月在佛山签署校企合作协议书,拉开了校企共建汽车类专业的深度合作序幕。佛山职业技术学院与长安福特汽车有限公司校企合作的三大主要内容包括:合作建立长安福特华南培训中心;开展长安福特汽车检测与维修技术专业定向培训班(订单班)人才培养;建立长安福特汽车钣金培训中心,合作开展车身维修技术培训,共建汽车车身维修技术专业。2012 年 6 月,长安福特汽车有限公司注资近千万元建设的长安福特华南培训中心在佛山职业技术学院动工;2012 年 9 月,长安福特首期经销企业技师培训班在佛山职业技术学院开班,首届长安福特汽车检测与维修技术专业定向班同时开学;2013 年汽车检测与维修技术专业成为广东省示范性专业建设项目;合作共建的汽车钣金培训中心于 2015 年开始对长安福特经销企业钣金技师进行培训;合作共建的汽车车身维修技术专业于 2015 年被广东省教育厅确定为广东省二类品牌专业。

在佛山职业技术学院与长安福特汽车有限公司深入开展校企合作的过程中,校企双方专家深度合作,以理实一体化项目教学的方式实施教学,引用长安福特最新车型的核心技术资料,引入长安福特企业维修技术标准,联合进行校企合作教材开发,编写了系列教材用于高职在校学生和企业技师技术培训。佛山职业技术学院与长安福特汽车有限公司共同开发校企合作教材,列入了佛山职业技术学院创建广东省示范性高职院校建设项目之中。第一批 6 部校企合作教材分别是《发动机构造与检修》《轿车底盘构造与检修》《汽车电气系统检修》《发动机电控系统检修》《底盘电控系统检修》《自动变速器结构原理》等,已于 2014 年 8 月公开出版。

佛山职业技术学院与长安福特汽车有限公司第二批校企合作教材也是 6 部,即《汽车维修》《车身电控系统检修》《汽车检修技术》《车载网络技术》《汽车装配与调整》《汽车总装技术》等。这 6 部教材的作者是由佛山职业技术学院汽车工程系教师和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司的专家组成的,在校企合作的基础上联合开发建设,采用长安福特最新车型技术参数,引入长安福特企业维修技术标准,按照理实一体化的项目教学组织形式,编写教材内容。

本套教材的开发和出版是佛山职业技术学院与长安福特汽车有限公司开展深度校企合作成果之一,也是佛山职业技术学院创建广东省示范性高职院校建设项目的成果之一。在教材开发过程中,校企双方的专家进行了反复研讨,得到了长安福特汽车有限公司、北京喜沃思咨询有限公司、佛山职业技术学院有关部门和领导的大力支持,并得到了佛山职业技术学院广东省示范性高职院校建设项目的立项和经费资助。教材内容编写采用全新的架构,适合理实一体化教学过程中组织实施教学。

《汽车维修》由佛山职业技术学院彭华勇、黄如君和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司刘京共同担任主编,由彭华勇负责统稿,其中彭华勇编写了第 1 章和第 2 章,黄如君编写了第 3 章和第 4 章,刘京编写了第 5 章和第 6 章。



《车身电控系统检修》由佛山职业技术学院崔巍、刘顺祥和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司王海元共同担任主编,由崔巍负责统稿,其中崔巍编写了第1章和第4章,刘顺祥编写了第3章和第5章,王海元编写了第2章和第6章。

《汽车检修技术》由佛山职业技术学院陈文波、张东霞和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司王瑞丰共同担任主编,由陈文波负责统稿,其中陈文波编写了第2章,张东霞编写了第1章,王瑞丰编写了第3章。

《车载网络技术》由佛山职业技术学院龙志军、冯竞祥和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司李泽斌共同担任主编,由龙志军负责统稿,其中龙志军编写了第1章和第3章,冯竞祥编写了第2章,李泽斌编写了第4章。

《汽车装配与调整》由佛山职业技术学院谭永刚、黄洁明和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司董洪波共同担任主编,由谭永刚负责统稿,其中谭永刚编写了第1章,黄洁明编写了第2章,董洪波编写了第3章。

《汽车总装技术》由佛山职业技术学院唐建生、李兵建和长安福特汽车有限公司指定培训机构北京喜沃思咨询有限公司张亮共同担任主编,由唐建生负责统稿,其中唐建生编写了第1章,李兵建编写了第2章和第3章,张亮编写了第4章和第5章。

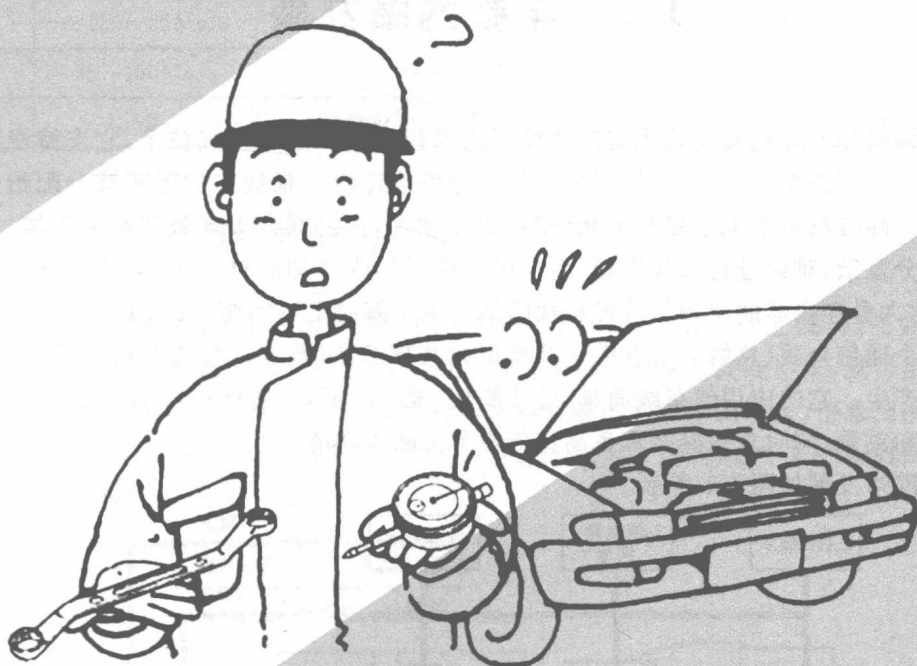
在本套教材的开发过程中,还得到了长安福特汽车有限公司、北京喜沃思咨询有限公司及长安福特华南培训中心有关专家的帮助和资料提供,得到了佛山职业技术学院有关专家的编写建议和具体指导,并参考了有关技术文献,在此一并致谢。由于编者水平有限,差错难免,请读者予以批评指正。

编 者

2017年1月

目 录

1	车载网络基本知识	(1)
1.1	车载网络发展	(2)
1.2	多路传输的定义	(5)
1.3	福特多路传输的发展	(7)
1.4	车载网络的优点	(9)
1.5	车载网络术语	(10)
2	CAN 网络	(15)
2.1	CAN 网络概述	(16)
2.2	CAN 网络基本原理	(19)
2.3	CAN 网络的应用	(30)
2.4	CAN 网络诊断	(35)
3	LIN 网络	(61)
3.1	LIN 网络特点	(62)
3.2	LIN 网络基本原理	(64)
3.3	LIN 网络诊断	(70)
4	模块编程	(85)
4.1	模块更换编程	(86)
4.2	模块重新编程	(90)
4.3	车辆参数设定	(92)



1 车载网络基本知识

学习目标

完成本章的学习后,达到以下目标:

- * 能够说出车载网络的发展。
- * 能够解释车载网络的优点。
- * 能够说出多路传输术语的定义。



1.1 车载网络发展

车载网络是计算机网络技术与自动控制技术相结合产生的新兴技术,它支持汽车向智能化发展。早期汽车上采用点对点网络,每个通信信道以一根线束的形式被分配给每个传输的信号。随着汽车上电子控制单元(EW)逐年增多,这种通信方式致使线束激增,使整车的布线十分复杂,难以进行有效管理,而且线束的增加既增加原材料成本,又不利于轻量化设计,同时大量连接器的使用导致可靠性降低。为了解决上述问题,人们把所有点对点连接映射为一个通信介质(总线),所有电子控制单元共享总线、数据以位连续的形式传输,总线网络由此产生。它的应用使布线简单、设计简化、成本降低,可靠性和可维护性提高,减少了空间需求和重量,同时总线网络具备高速传输和诊断等功能。

车载网络发展如图 1-1 所示。

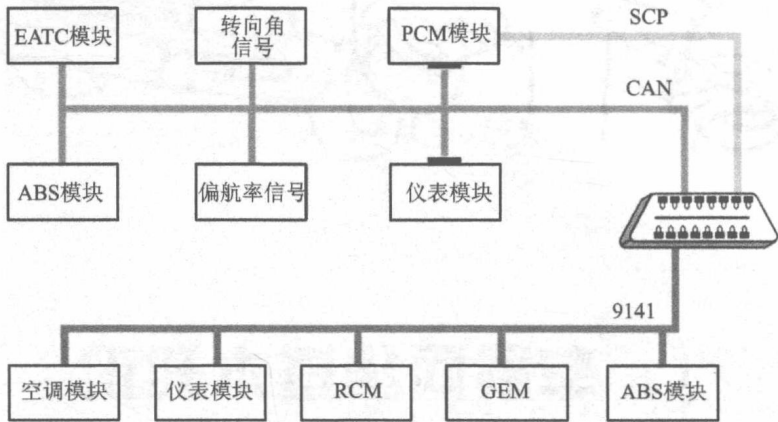


图 1-1 车载网络发展

1.1.1 车载网络的发展现状

自 20 世纪 80 年代初日本丰田公司率先在汽车上使用光缆连接的车门控制系统,采用集中控制方式实现多个节点的连接通信以来,车载网络技术开始形成和发展,走向成熟并且得到逐步的推广应用,显示出特有的优势和强大的生命力。目前各类车载网络标准已有 40 余种。20 世纪 90 年代中期,美国汽车工程师学会(SAE)根据位传输速率和应用范围将车载网络分为 A、B、C 三类。近年来,随着导航、多媒体、安全系统在汽车上的应用,对网络的可靠性和带宽提出了更高的要求,又发展了 D、E 类网络,见表 1-1。

表 1-1 SAE 车载网络分表

网络分类	位传输速率	应用范围	主流协议
A 类	<20kb/s	刮水器、后视镜以及其他智能传感器	LIN、TTP/A
B 类	20~125kb/s	车灯、车窗等信号多实时性低单元	低速 CAN

续表

网络分类	位传输速率	应用范围	主流协议
C 类	0.125~25Mb/s	发动机、ABS 等实时性要求高的控制单元	FlexRay、TTP/C、高速 CAN
D 类	25~150Mb/s	导航、多媒体系统	IDB-1394、MOST
E 类	10Mb/s	气囊等面向成员的被动安全系统	Byteflight

1.1.2 车载网络的应用

早期车载网络结构是一条串行总线取代控制系统间的点对点的连线,只需要在原来的每个控制单元上增加特定的硬件接口,并制定相应的信息发送与接收协议,就可以实现总线数据交换。然而为了进一步提高汽车的性能,信息交换的需求不断增长,信息交换的范围也越来越广,各电子设备对通信功能要求的区别也越来越大。因此,近年来的车载网络多采用较为复杂的网络结构,如图 1-2 所示。

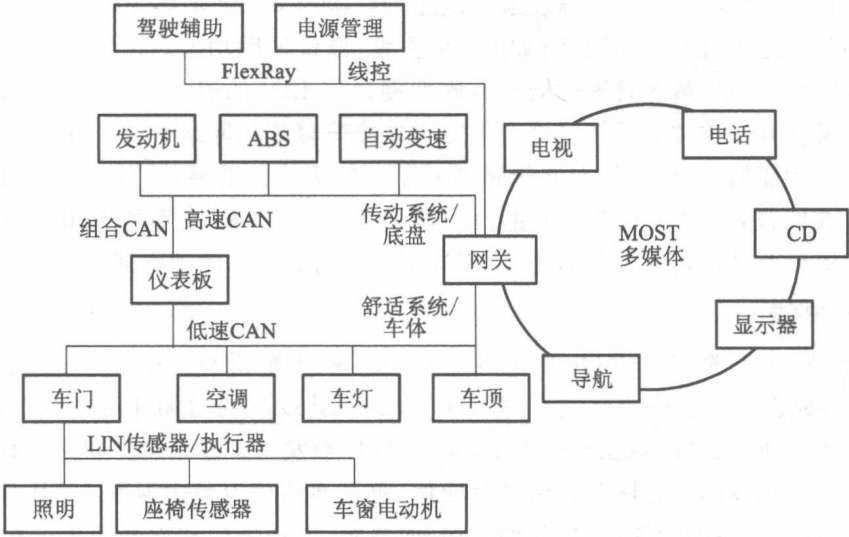


图 1-2 车载网络结构

图 1-2 根据实际需求和总线特点综合应用了 CAN、LIN、FlexRay 和 MOST 总线,并通过网关彼此连接,实现了车内的有效通信。下面分别介绍 4 种总线的发展历史、技术特点和应用情况。

1. CAN 总线

20 世纪 80 年代,德国 BOSCH 和 Inter 公司联合研制并推广应用 CAN(Controllor Area Network,控制器局域网)总线。1991 年,德国 BOSCH 公司制定并发布了 CAN 技术规范 (Version 2.0)。1991 年,CAN 总线最先在 Benz S 系列轿车上应用。1993 年,ISO 正式颁布了控制器局域网(CAN)国际标准(ISO 11898)。1994 年,SAE 颁布基于 CAN 的 J1939 标准。

一般来说,CAN 的拓扑结构为总线拓扑,通信介质为双绞线、同轴电缆或光纤,选择灵活。节点数主要取决于总线驱动电路,具有很高的灵活性。CAN 总线与一般的通信总线相比,它



的数据通信具有突出的可靠性、实时性和灵活性,得到了最为广泛的应用,从高速的网络到低价位的多路配线都可以使用 CAN。在汽车电子行业里,使用 CAN 连接发动机、自动变速器、ABS、防滑系统等实时性要求较高的控制单元,其传输速率达 500kb/s。同时,可以将 CAN 安装在汽车本体的电子控制系统里,诸如车灯组、电气车窗等,用以代替接线配线装置。在欧洲,BMW、Volvo 公司等都将 CAN 作为它们电子系统控制器网络化的手段。

2. LIN 总线

1999 年,整车制造商 Audi、BMW、DaimlerChrysler、Volvo、VW 以及半导体生产商 Motorola 共同创建了 LIN(Local Interconnect Network)协会,其目的是为汽车网络系统提供一个开放的 A 类串行总线通信标准,允许在此基础上开发汽车低端网络系统,并且不需要使用者支付使用费或版税。2003 年 9 月,LIN 协会发布了 LIN 协议(Version 2.0),加入了一些新的特性,主要是标准化节点配置/诊断的支持,指定节点能力描述文件。LIN 总线采用单主多从,配置灵活的总线网络结构。主节点控制整个网络的通信,网络中不存在冲突,不需要仲裁。整个网络的配置信息只包含在主节点中,从节点可以自由接入或脱离网络而不会对网络中的其他节点产生任何影响。网络中的节点数不仅受标识符长度的限制,还受总线物理特性的限制。LIN 网络在实际应用中挂接的节点数不多于 12 个。

LIN 的目标是为现有汽车网络(如 CAN 总线)提供辅助功能。因此,LIN 总线是一种辅助的总线网络。使用最为普遍的低成本硬件接口使 LIN 的成本只有 CAN 的一半,采用单主机结构又使其在软件和系统设计上能更容易地兼容其他网络协议。在不需 CAN 总线的带宽和多功能的场合,比如智能传感器和制动装置之间的通信,使用 LIN 总线可大大节省成本。在欧洲,几乎所有新开发的汽车都使用 LIN 总线,典型的应用有后视镜、刮水器、照明、座椅以及其他智能传感器等,它正逐渐发展为低成本的串行通信的行业标准。

3. FlexRay 总线

1999 年,整车制造商 DaimlerChrysler 和 BMW 开始研究 FlexRay 总线。2000 年, FlexRay 协会成立。虽然该协会成立的时间不长,但其成员的增加速度很快。FlexRay 总线为多主方式工作,以时间触发通信为主,兼顾“事件触发”,可进行同步和异步数据传输,以满足各种需求。FlexRay 支持双通道冗余通信,每个通信信道最大速率 10Mb/s,具有极好的容错性能,提供灵活的配置,支持各种拓扑,如总线、主动星形和混合拓扑结构,物理层设备可选用双绞线或光纤。FlexRay 总线是适应未来车辆系统需求的高性能总线,BMW 就在其 X5-SUV 车型中采用了 FlexRay 总线进行悬架控制,其应用解决了高舒适性、高速驾驶安全性和敏捷性之间的矛盾。

4. MOST 总线

1998 年,整车制造商 DaimlerChrysler、BMW、Becker 和 OASIS(已被半导体解决方案的全球供应商 SMSC 收购)共同建立了在汽车上推广使用 MOST(Media Oriented System Transport)标准的合作机构。2004 年,95% 的全球汽车制造商属于 MOST 协会。基于 MOST 网络的车上媒体系统已经在 BMW、Audi 等豪华轿车上应用。随着更大量数据需求的增长,下一代标准(MOST50)已定义,可提供原标准 2 倍的带宽。MOST 协会正在规划第 3 代网络,预计数据速率将达到 150Mb/s。

MOST 总线以塑料光纤为物理媒介构建环形拓扑结构,把位置分散、功能独立的车载

多媒设备互连共享音频、视频和数据。在 MOST 网络中,利用一根光纤,最多可以同时传送 15 个频道、CD 质量的非压缩音频数据,在一个局域网上,最多可连接 64 个节点(装置),每个接入装置均有一对端口,即插即用。但是如果环状架构中的某一装置发生问题,总线就会停止运作。因此,MOST 总线主要应用于汽车上的多媒体设备,以及是为了其他诸如以流媒体传输速率为主要目标的市场而设计的。

新款奥迪 A6 轿车上通过 MOST 总线相连接的控制单元包括电话发送和接收器、电话、带 CD 机的导航系统、TV 调谐器、收音机调谐器和语音控制、数字式音响包控制单元、CD 机、数据总线自诊断接口、前部信息显示和操纵单元等。每一个与 MOST 总线相连接的控制单元内部都设置了信号的收发装置和其他装置。

图 1-3 从可靠性、带宽和成本方面对 CAN 总线、LIN 总线、FlexRay 总线和 MOST 总线进行比较,可以更直观地看出每种总线的突出特点,及各自适用的应用场合。

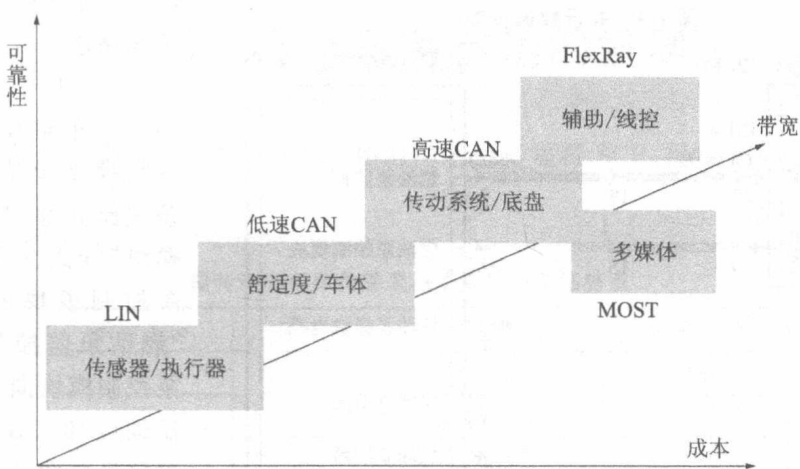


图 1-3 CAN 总线、LIN 总线、FlexRay 总线和 MOST 总线对比

正如前文所述,同国外相比,我国车载网络的研究起步较晚、技术相对落后,并且汽车电子方面的基础也比较薄弱。因此,在今后的一段时间里我国汽车信息产业应该广泛地吸收相关领域的科学技术和工程技术成果,要努力缩短技术上的差距,提高自身的竞争力。

单纯靠技术引进不利于发展,要在消化、吸收、研究的基础上,搭建适合的网络平台,深入研究总线通信协议,并对其在国外典型车型上的应用情况进行详细剖析,根据总线通信协议和电气规范,在综合分析整车网络需求信息的基础上,制定我国自主的车载网络总线高层通信协议,开发总线节点示范单元,研制不同总线的互联网关服务器等;并以企业为中心创立有中国特色的技术标准和标准应用联盟,促进产学研合作,推动技术应用。

1.2 多路传输的定义

汽车上的多个控制模块相互连接、协调工作并共享信息,构成了汽车车载网络系统。车载网络系统采用一组数据线实现多节点之间的多个信号传输,这种技术称多路传输。

在数据传输技术中,有两种基本的数据传输方法,分别为并行数据传输和串行数据传输。



1.2.1 并行数据传输

进行并行数据传输时,通过多条线路进行数据交换。

- ①一条线路只进行一个数据交换。
- ②多条线路可以同时进行数据交换。

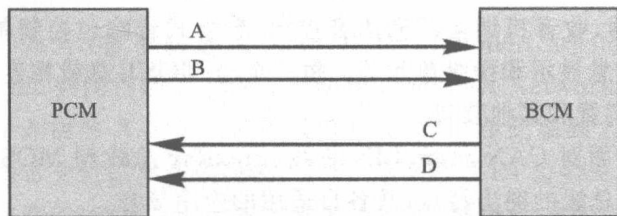


图 1-4 并行数据传输

如图 1-4 所示,控制模块 PCM 分别通过两条单独的线路将数据 A 和 B 传输给控制模块 BCM。BCM 如需将数据 C 和 D 发送给 PCM,则需要通过另外的两条线路进行。

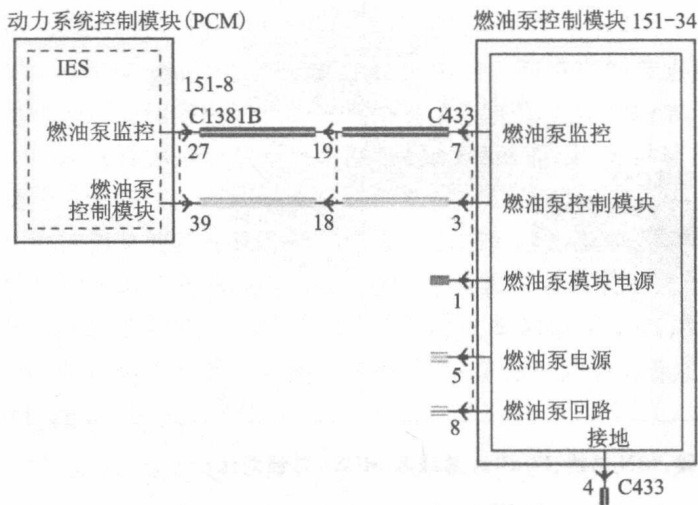


图 1-5 并行数据传输应用

如图 1-5 所示,在 CD391 车辆中,PCM 与燃油泵控制模块之间通过两条线路连接,“燃油泵控制模块”线路为 PCM 对燃油泵控制模块的驱动线路,“燃油泵监控”线路为燃油泵控制模块向 PCM 的故障反馈线路。这两条线路为单信号单向的信号传输,因此属于并行数据传输。

1.2.2 串行数据传输

进行串行数据传输时,通过一组数据线进行数据传输。

- ①一组数据线可由一条或多条线路组成。
- ②所有信息均通过一组数据线进行传输。
- ③数据传输不能同时进行,必须有先有后。

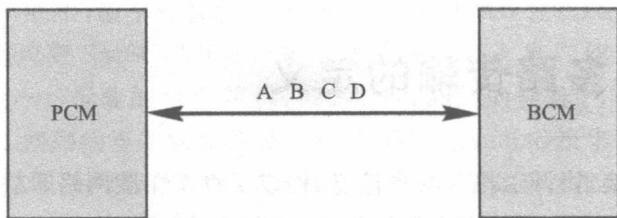


图 1-6 串行数据传输

如图 1-6 所示,PCM 可以通过一组线路将数据 A 和 B 传输给 BCM,而 BCM 也可以利用本组线路将数据 C 和 D 发送给 PCM。数据 A、B、C、D 的传输先后顺序,取决于它们的优先级。

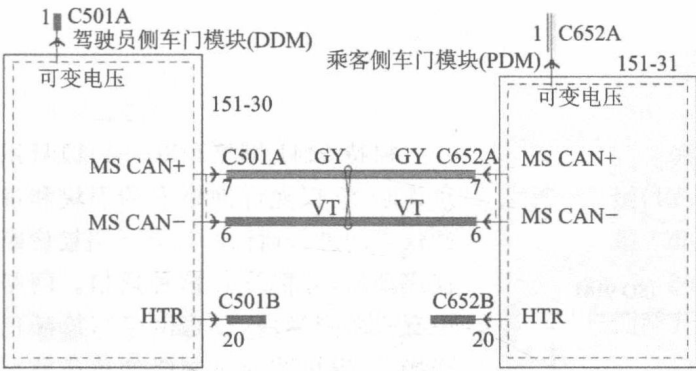


图 1-7 串行数据传输应用

如图 1-7 所示,在 CD391 车辆上,DDM 与 PDM 之间使用 MS CAN 进行通信,MS CAN 作为一组数据总线,可以进行逐个信号的双向传输,因此其属于串行数据传输。

1.3 福特多路传输的发展

目前,福特汽车多路传输系统主要应用的网络包括福特 SCP、福特 9141、福特 ACP、福特 CAN 和福特 LIN 网络。

这些网络的特点,如表 1-2 所示。

表 1-2 福特汽车多路传输系统主要应用网络特点

主要性能	福特 SCP	福特 9141	福特 ACP	福特 CAN	福特 LIN
容错	是	否	否	部分	否
节点数	32	16	10	16	12
信号电压	5.0V	12.0V	5.0V	5.0V	12
速度	41.6kb/s	10.4kb/s	9.6kb/s	500/125kb/s	20kb/s
福特标准	是	是	否	是	是
接线	2	1	3	2	1
微处理器接口	SPI	UART	UART	SPI	UART
车外诊断	是	是	否	是	否

注:UART 是指通用异步接收/发射器。

1.3.1 福特 SCP 网络

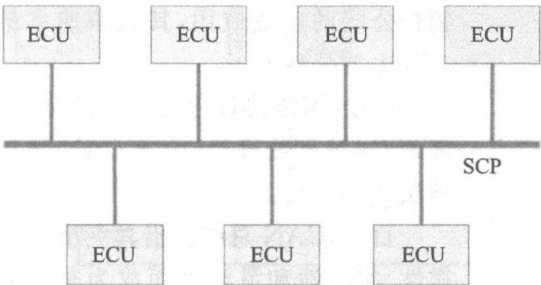


图 1-8 福特 SCP 网络

福特 SCP 网络(图 1-8)是采用 SAE J1850 标准企业协议,通过双绞线数据总线连接,使模块之间进行通信的系统。

SCP 网络由多个控制模块组成,每个控制模块具有不同的输入和输出(I/O)装置。

因为模块之间的通信发生在 SCP 网络中,所以,来自汽车某系统的输入信息可以供连接到此网络上的汽车其他系统使用。



1.3.2 福特 9141 网络

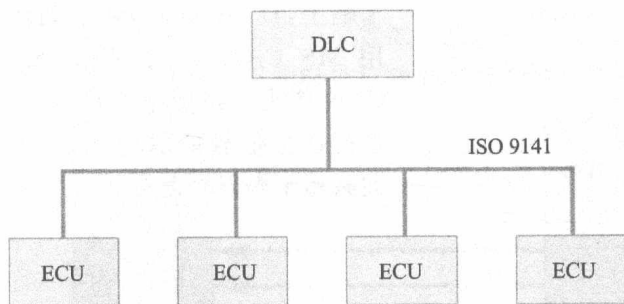


图 1-9 福特 9141 网络

福特 9141 网络 (ISO 9141) 只用于诊断, 它仅允许网络上的模块和诊断仪之间进行通信。只有网络被诊断仪启动后, 才能进行这种通信。网络中有一系列模块, 仅当网络与诊断仪连接后, 模块才通过网络的单条数据总线来发送信息。在 ISO 9141 网络中没有模块之间的通信, 如图 1-9 所示。

1.3.3 福特 ACP 网络

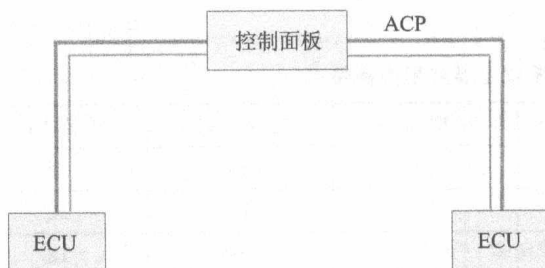


图 1-10 福特 ACP 网络

福特 ACP 网络 (音响控制协议) 只用在福特音响和一些气候控制系统上。这种网络通常由一个集成控制面板或其他起控制模块作用的控制单元, 以及其他与音响系统相关的各种模块组成。它通过双绞线数据总线和一根音响系统唤醒 (ASYSON) 导线连接, 此网络没有容错能力, 如图 1-10 所示。

1.3.4 福特 CAN 网络

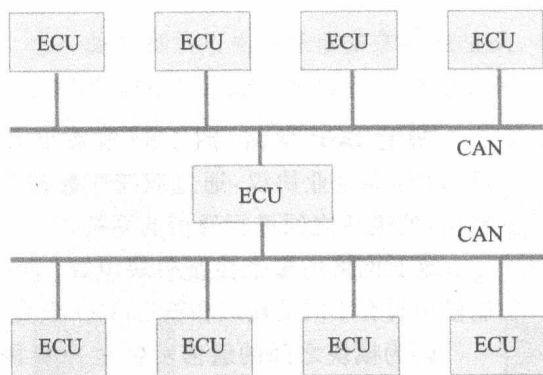


图 1-11 福特 CAN 网络

福特 CAN 网络 (图 1-11) 是控制器局域网 (Controller Area Network) 的简称, 它作为解决现代汽车众多的控制器与测试仪器之间的数据交换问题的一种串行数据通信协议, 得到了福特公司的广泛应用, 其通信速率最高可达 1Mb/s。

CAN 网络协议包括三个部分, 即高速 CAN 网物理层、中速 CAN 网物理层和协议层。

目前, CAN 总线凭借其突出的可靠性、实时性和灵活性而成为车载网络的主流协议。

1.3.5 福特 LIN 网络

福特 LIN 网络(图 1-12)是局部互联网(Local Interconnect Network)的简称,是 1999 年推出的开放式串行通信标准。

2000 年和 2003 年,分别发布了 LIN 1.2 和 LIN 2.0 规范。

LIN 主要用作 CAN 等高速总线的辅助网络或子网络,在带宽要求不高、功能简单、实时性要求低的场合,如车身电器的控制(空调、后视镜、车门模块、座椅等),使用 LIN 总线可有效地简化网络线束,减低成本,提高网络通信效率和可靠性。

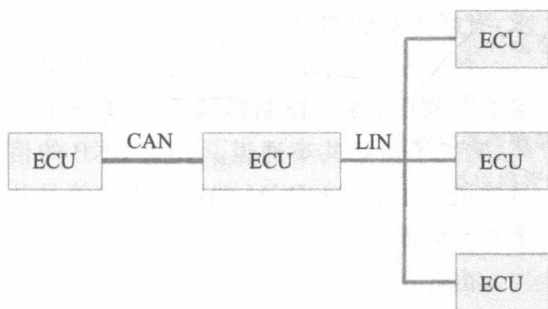


图 1-12 福特 LIN 网络

1.4 车载网络的优点

随着汽车电子装置和控制单元不断增多,利用数据总线构建车载网络系统,实现多路传输已经成为必然趋势。

在汽车上采用多路传输技术,有以下优点:

- ①简化布线,降低成本;
- ②控制模块之间通信更加简单和快捷;
- ③减少传感器数量,实现资源共享;
- ④提高汽车运行可靠性。

1.4.1 点对点通信

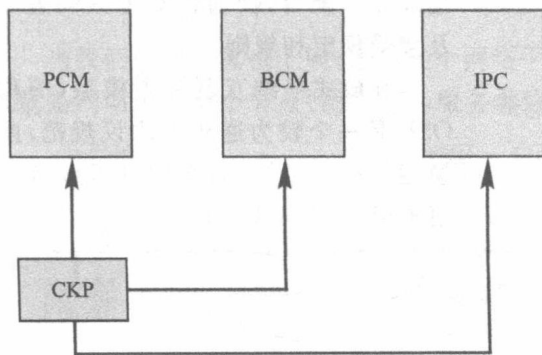


图 1-13 点对点通信

从布线角度分析,传统的电气系统大多采用点对点的单一通信方式,相互之间少有联系。如果车辆的控制模块数量较多,这样必然需要庞大的布线系统。

如图 1-13 所示,曲轴位置传感器(CKP)需要分别将发动机转速信号传输给 PCM、BCM 和 IPC,以完成相应功能的控制。结果就是传感器需要通过多条线路分别发送信号,增加了线束和插头的数量。这样不仅增加了汽车的制造成本,还增加了故障发生率。



1.4.2 信息共享

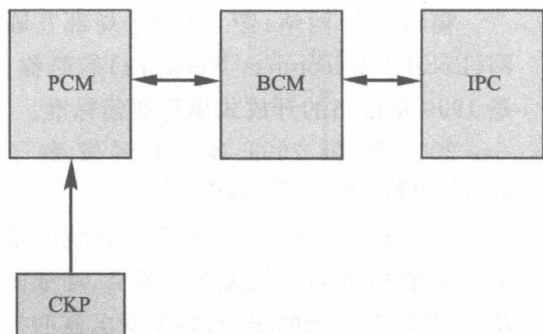


图 1-14 信息共享

从信息共享角度分析,车载的多种电控系统为满足其相互之间通信的实时性要求,有必要对公共数据实行共享。

如图 1-14 所示,在采用了多路传输技术的车辆中,各个控制模块之间建立了网络,实现了信息共享通道。只要 CKP 的信号输送给了 PCM,PCM 就可以将此信号共享至任何需要的模块。

由此可知,多路传输技术简化了车辆的线路,同时降低了故障率及故障诊断的难度。

1.5 车载网络术语

汽车上的多路传输技术应用的是计算机局域网技术,因此涉及一些计算机专用术语,如通信协议、数据总线、节点、网关和网速等。这些概念是了解多路传输技术的基础,下面将对这些基本概念进行简单介绍。

1.5.1 通信协议

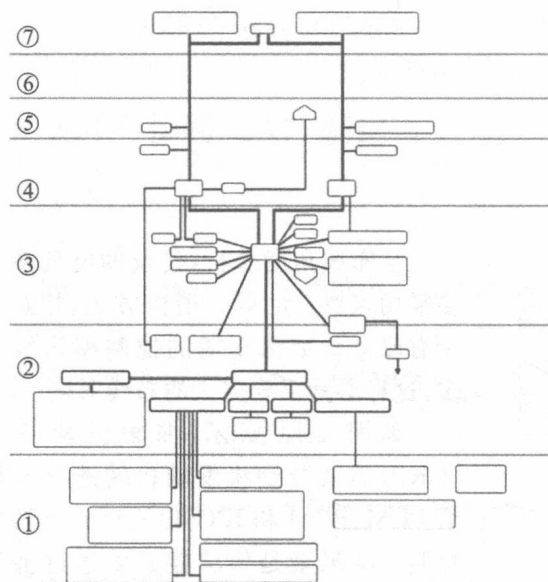


图 1-15 开放式系统互联参考模型

- ①—物理层;②—数据链路层;③—网络层;
④—传输层;⑤—会话层;⑥—表示层;⑦—应用层

通信协议是指通信双方控制信息交换规则的标准及约定的集合,即数据在总线上的传输规则。

在汽车上,要实现各控制模块之间的通信,必须制定规则,即通信方法、通信时间、通信内容,保证双方通信能相互配合,使通信双方共同遵守及接受规定和规则。

开放式系统互联参考模型(简称 OSI)是一个较为通用的协议规范,此模型共有 7 层结构,每层都可以有几个子层,如图 1-15 所示。

表 1-3 分别列举了这 7 层结构的定义和功能。

表 1-3 开放式系统互联参考模型 7 层结构的定义和功能

OSI 基本参照模型		各层定义的主要项目
软件控制	7. 应用层	由实际应用程序提供可利用的服务
	6. 表示层	进行数据表现形式的转换,如文字设定、数据压缩、加密等控制
	5. 会话层	为建立会话式的通信,控制数据正确的接收或发送
	4. 传输层	控制数据传输的顺序、传送错误的恢复等,以保证通信的品质,如错误修正、再传输控制
	3. 网络层	进行数据传输的路由选择,如单元间的数据交换、地址管理
硬件控制	2. 数据链路层	将物理层收到的数字信号组成有意义的数 据,提供传输错误控制等 数据传输控制流程,如访问方法、数据形式、通信方式、连接控制方式、 同步方式、检错方式、应答方式、数据帧的构成、位的调制方式等
	1. 物理层	规定了通信时使用的电缆、连接器等的媒体、电气信号规格等,以实现 设备间的信号传送

1.5.2 数据总线

数据总线(图 1-16)是控制模块间传递数字信号的通道,即所谓的信息高速公路。车载网络中的数据总线,类似于计算机网络中的“网线”。

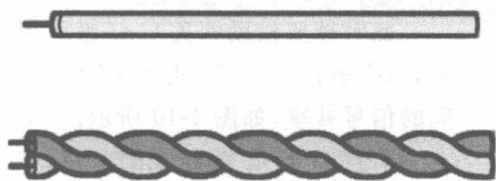


图 1-16 数据总线

数据总线可以实现在一组数据线上传递的信号能同时被多个控制模块共享,从而最大限度地提高系统整体效率,充分利用有限的资源。

在车载网络中,数据总线可能是一条线(如 LIN 网络),也可以是两条线(如 CAN 网络)。

1.5.3 节点

当我们使用计算机上网,通过某个网络平台与异地的另一台计算机通信,则两端的计算机就是网络中的两个节点(图 1-17),服务器终端也是一个节点。

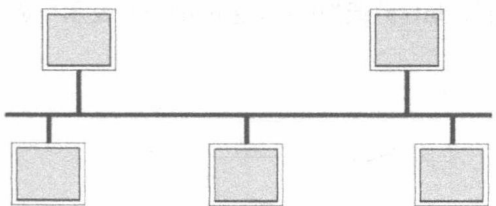


图 1-17 节点

在车载网络中,节点即连接在数据总线中的控制模块。

当使用 IDS 对车辆进行通信时,VCM(诊断仪)也属于所有通信网络中的一个节点。