

【博客藏经济丛书】

汽车

电子硬件设计

朱玉龙 编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

【博客藏经阁丛书】

汽车 电子硬件设计

朱玉龙 编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

1447116

内 容 简 介

本书从最基本的汽车电子硬件设计方法出发,例举了大量的注意点和实例数据;内容也很丰富,除却硬件设计方面,还讲述了制造工艺、零件验证、汽车电子企业的内部流程和汽车电子行业发展方向等内容。从基于可靠性的硬件设计方法入手,涉及可靠性预测、降额方法、故障模式分析、最坏情况分析、故障树分析、潜在路径分析和热分析的硬件评估与设计方法;对于硬件设计最为基础的元器件实际特性进行细致的阐述,整理了电阻、电容、二极管、三极管和场效应管的应用方法;对于汽车电子中的典型电源电路、输入/输出处理电路和主控单元这几个部分,尝试进行正向设计和电路验证。最后总结原理图和电路板设计要点,并结合电路板的可制造性得出了一些实践指南。整本书主要是对实际工作中琐碎细致的内容进行针对性的追溯和归纳。

本书的读者对象为汽车电子方向的研发工程师、学生和相关的硬件工程师,所有对汽车电子感兴趣的爱好者们,以及所有支持 yulzhu 的朋友们。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子硬件设计 / 朱玉龙编著. --北京:北京
航空航天大学出版社,2011.10

ISBN 978-7-5124-0592-9

I. ①汽… II. ①朱… III. ①汽车—电子设备—设计
IV. ①U463.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 188480 号

版权所有,侵权必究。

汽车电子硬件设计

朱玉龙 编著

责任编辑 刘 星

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: emsbook@gmail.com 邮购电话:(010)82316936

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:22 字数:493 千字

2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-5124-0592-9 定价:49.00 元

前言

从大二开始接触电路到研究生毕业,硬件设计对作者而言就是电路图和电路板两个阶段。感谢狄工给作者一个机会进入了汽车电子的行业。在成为一名硬件工程师以后,深深地被复杂而详细的硬件设计流程所震撼;阅读了大量的实验标准、电磁兼容标准,也被纷繁复杂的汽车企业标准和国际标准所困扰;在与美国和欧洲的工程师一起合作的过程中,更加感受到了对电路细节的注重和运用多种方法的重要性。这让作者对国内外同行之间的巨大差距有着较为清晰的认识,而对国内外的设计区别,也有了更多的思考。

随着中国汽车市场的蓬勃发展,国内汽车电子行业也步入高速发展期。可以预见,将会有越来越多的工程师投身于这个行业。汽车电子领域内的硬件电路设计和系统设计,由于其独特的安全性和可靠性要求,对于中国的工程师来说是一个挑战。在开设博客与诸多年轻的同行交流探讨中发现,面对汽车电子这一全新的课题,大家都萌生出缺乏入门引导,并且不知道如何去积累的困惑。

在工程师成长的过程中,有些工程师会选择相信自己的经验,依靠过往的实例去设计,进而对规范化的设计与验证过程嗤之以鼻;而有些工程师会选择默默积累,把自己孤立起来独自奋战,往往因为个人思考的局限性顾此失彼;还有大部分的工程师则是依靠供应商的同质化解决方案,漫不经心地实现电路功能的拼接。与之相对,更多的国外工程师在合理的企业制度引导下,整理出自己在设计过程中的得与失并结集成册,小至普通的应用指南,中至某一应用的专题连载,大到经典的工程师手册;甚至在各种专业期刊中,各行各业的半专业的记者也会整理出一些让人受益的文章。这些经过整理和归纳的文档,奠定了知识积累的基础,避免了一批批年轻工程师重复去犯简单的错误。

国内的研发设计者,或因为版权保护不力,或因为公司制度缺失等原因,使得分享精神变得可遇而不可求。当我们对国外同行的“技术和经验”艳羡不已的时候,作为一个意气风发的青年,我们应该做的并非临渊羡鱼,而是——从自身做起、从点点滴滴做起,累积和传承属于我们自己的“技术和经验”。所以,虽然进入汽车电子行业时间并不很长,作者依然很有远见地将工作中的所学、所得进行细心的收集、整理,更难能可贵的是毫无保留地分享之,希望每个读者



前言

可以从中有所得、有所思,能够对工作有所帮助;甚至有可能抛砖引玉,激发“潜水”的工程师整理出更好的内容来。作者衷心地希望自己抛出来的是那一颗有可能激起千层浪的小石子。

也正因为作者本身就是从零开始的汽车电子硬件设计之路,所以,这本书作为那些有志于汽车电子设计的莘莘学子,和刚刚走出校门意欲在汽车电子行业大展宏图的青年才俊的入门指南,真的是再合适不过了。本书从最基本的汽车电子硬件设计的方法出发,例举了大量的注意点和实例数据,是初入行者最称手的参考;本书的内容也很丰富,除却设计方面的内容,还讲述了制造工艺、零件验证乃至汽车电子企业的内部流程和汽车电子行业的发展方向等方面的内容,因此对汽车电子感兴趣的读者而言,本书也是很好的参考材料。

全书共 10 章。前半部分对汽车电子的格局进行了概述,总结汽车电子所面对的环境以及汽车厂商与国际组织对此所做的标准、汽车电子零部件企业硬件开发的流程,特别针对硬件开发中非常重要的保证可靠性的方法进行阐述;再把常用的一些电子元器件的特性做了较为全面的罗列。后半部分由 4 个部分组成,分别对低压电源、输入电路、输出电路和主控单元的设计进行讲述,同时给出电路图和电路板的设计概要和一些个人体会。

汽车电子本身具有内容多、细节多、要求高的特点,全书覆盖的知识点较多,由于作者水平有限,且成书时间较短,书中难免有一些错误和疏漏,在某些地方可能并没有给出最佳的解决方法,有些地方也可能没有最为全面。读者可以继续阅读作者在写作过程中曾参考的汽车行业标准文件目录(见附录 A)和有参考价值的应用文档和文献目录(见附录 B),在感兴趣的方面继续深入探讨。

如果发现本书中有错误或您有更为全面完善的设计方法,欢迎通过以下的书友会、博客等与作者直接联系。

书友会:<http://group.ednchina.com/2311/>

<http://group.chinaaet.com/148/>

博 客:<http://blog.ednchina.com/yulzhu/>

http://forum.eet-cn.com/BLOG_yzhu05_118.HTM

<http://www.eefocus.com/yulzhu/blog/>

最后,要感谢北京航空航天大学出版社给我这个机会与大家一起分享;感谢好友周岩无私地对本书进行细致的校对;感谢尤丽红(Estella)对文字的修改意见;感谢吴厚航(特权同学)和黄娜对本书大纲的修改建议;感谢前辈史有强对本书写作初期的推动;感谢同事苑传友、张辉、万丹、董娜、王宝珍、孙全强、胡建红、胡蓉辉、吴刚、赖杰、李佳和高明等在本书写作过程中给予的建议和帮助;感谢博友王克、成勇等对本书资料方面的提供;还要感谢研究生时期的导师蔡萍,她严谨的治学态度,也培养了我能严谨地对待论文写作;最后感谢我的家人,感谢他们一路走来对我的鼓励和支持。

朱玉龙(yulzhu)

2011年5月于上海

目 录

第 0 章 汽车电子和产业概况	1
0.1 汽车电子系统介绍	6
0.2 汽车电子企业和汽车电子产业链	8
0.3 汽车电子企业的变化	10
0.4 我国的汽车电子产业	12
第 1 章 汽车电子环境——你必须要知道的	15
1.1 气候与化学环境——首要面临的问题	17
1.1.1 基本温度实验	20
1.1.2 湿热实验	23
1.1.3 模块的外壳防护等级	24
1.1.4 化学环境和盐雾	25
1.2 汽车是要开的——机械负荷	25
1.2.1 汽车是在“振动”的	26
1.2.2 模块的机械冲击和自由跌落	27
1.3 由电池带来的电气负荷	28
1.3.1 过电压与反电压	30
1.3.2 开路实验与短路实验	31
1.3.3 不可避免的“地偏移”	34
1.3.4 供电不理想	35
1.4 无所不在的电磁兼容环境	37
1.4.1 同样是电池带来的传导干扰	38
1.4.3 可怕的静电	44
第 2 章 汽车电子工程师的成长与发展	47
2.1 汽车电子硬件工程师的成长	47
2.2 认识汽车产品质量的重要性	49

目 录



2.3	硬件工作内容和重心的转变	50
2.4	在组织中学习和规范化改进	51
2.5	汽车电子领域工程师的工作机会和发展机遇	52
2.6	给毕业生和在校学生的几条建议	53
第3章	汽车电子开发流程——你必须要遵守的	56
3.1	汽车和零部件的质量管理体系	57
3.1.1	TS16949 的内容介绍	59
3.1.2	八项基本原则	60
3.2	针对电子产品的开发流程	61
3.2.1	电子模块的开发流程	62
3.2.1	V型开发过程详解	64
3.2.2	开发内容的划分	65
3.2.3	团队的构建	67
3.2.4	内部检查会议的注意事项	69
3.2.5	文件命名和文件管理系统	70
3.2.6	过流程化与去流程化	71
第4章	汽车电子硬件设计方法	73
4.1	可靠性预测	75
4.1.1	基本元器件失效率计算	77
4.1.2	元件的失效分布	80
4.1.3	分布的修正方法	83
4.1.4	降额设计	84
4.2	最坏情况分析	86
4.2.1	从电路原理到实际应用	91
4.2.2	不计成本的极值分析法	92
4.2.3	可能存在问题的均方根分析法	94
4.2.4	蒙特卡罗分析法	95
4.2.5	PSPICE 仿真	96
4.3	DFMEA 失效模式的影响分析	97
4.3.1	模块不工作怎么办	98
4.3.2	DFMEA 的内容	99
4.4	故障树分析(FTA)——庞大的工程	103
4.4.1	由“树”型链接起来的故障	105
4.4.2	实现操作的方法	107

4.5 潜在路径分析——汽车的运输	108
4.5.1 回避不开的“熔丝”问题	109
4.5.2 潜在电路的分析	110
4.6 模块热分析——没有尽头的分析	111
4.6.1 稳态的散热计算方法	114
4.6.2 热特性参数的计算方法	117
4.6.3 板上印制线的发热情况	118
第5章 元器件注意事项——你必须要回避的	121
5.1 对于元器件的规范要求	124
5.1.1 什么是 ROHS	125
5.1.2 器件氧化和湿敏元件	126
5.2 无电阻不成电路	128
5.2.1 电阻的选值探究	130
5.2.2 不同工艺造成的影响	134
5.2.3 获取电阻的最坏精度	135
5.2.4 贴片电阻的散热	138
5.2.5 电阻防浪涌的能力	139
5.2.6 大封装产生的问题	141
5.3 一方水潭——电容	142
5.3.1 数字噪声的来源	144
5.3.2 去耦电容和旁路电容	145
5.3.3 陶瓷 MLCC 电容详解	148
5.3.4 电解电容的应用问题	151
5.3.5 慎重使用钽电容	152
5.3.6 电容的误差	154
5.4 模电的起点——二极管	155
5.4.1 二极管的正向特性和参数	156
5.4.2 稳压管的特性计算	156
5.4.3 二极管功耗细致的计算	159
5.5 流控器件——三极管	160
5.5.1 最容易栽跟头的地方	161
5.5.2 三极管使用中的注意措施	161
5.6 功率 MOSFET 管	163
5.6.1 普通管子的开启和关闭特性	166



目 录



5.6.2 直接耦合驱动电路的设计	169
第6章 汽车电子低压电源设计	174
6.1 电源反接保护概述	177
6.1.1 电源电路的划分	178
6.1.2 二极管电路的设计	180
6.1.3 PMOS管电路的设计	181
6.1.4 NMOS管电路的设计	184
6.1.5 继电器电路的设计	185
6.1.6 开关控制电路的设计	186
6.2 电源的保护——静电和浪涌	187
6.2.1 静电电容的选择	188
6.2.2 TVS管的特性和选择	189
6.2.3 MOV的特性和选择	192
6.3 电压监测——模块必备的功能	193
6.3.1 电源管理的设计	196
6.3.2 迟滞门限和软件的状态图	200
6.3.3 设计硬件过压和欠压电路	202
6.3.4 电容容量“小电池”的设计	204
6.4 转换的核心——低压降稳压器	206
6.4.1 稳压也是有条件的：原理分析	209
6.4.2 最“烫”的元件：稳压器的热分析	212
6.4.3 不经意带来的就是灾难	214
6.5 电源的泄漏——静态电流的管理	215
6.5.1 模块的静态电流	216
6.5.2 静态电流分析策略	217
第7章 汽车电子输入电路	219
7.1 输入/输出的规范化整理	220
7.1.1 连接器的选型和考虑	221
7.1.2 I/O功能框图和结构框图	224
7.2 开关输入设计的基础要求	226
7.2.1 汽车上的开关和线束	227
7.2.2 输入开关状态分析	229
7.3 基础——低电平和高电平有效电路接口	230
7.3.1 从设计约束开始	231

7.3.2	电路的正向设计	234
7.3.3	从外部到内部的验证方法	237
7.3.4	从内部到外部的验证方法	239
7.3.5	各种不同情况下的应用	240
7.4	基础二——模拟输入接口	242
7.4.1	组合开关的电路设计	243
7.4.2	电流转换电路	244
第8章	汽车电子输出电路	249
8.1	输出接口的短路保护	250
8.2	智能功率器件	252
8.2.1	功率开关的功耗分析	253
8.2.2	必须要考虑的感性负载保护和典型设计失误	258
8.2.3	智能功率开关的反接保护	261
8.2.4	故障诊断电路与波形	262
8.2.5	模拟诊断的计算实例	265
8.3	电磁继电器在汽车电子上的使用	267
8.3.1	车用直流电磁继电器参数分析	268
8.3.2	最容易被忽略的:电压分析	270
8.3.3	驱动电路设计与线圈浪涌电压的抑制	273
8.3.4	电磁继电器的触点保护	276
第9章	汽车电子主控单元设计	279
9.1	单片机的输入/输出口	282
9.1.1	数字接口输出口驱动能力	283
9.1.2	单片机功耗分析	284
9.1.3	模/数转化过程的误差	286
9.1.4	单片机内置 A/D 通道的使用注意事项	288
9.1.5	处理单片机未使用的引脚	291
9.2	单片机的时钟与复位	292
9.2.1	单片机的复位详解	293
9.2.2	单片机的时钟	298
9.2.3	高速 CAN 总线的时钟精度要求分析	300
第10章	电子制图设计	303
10.1	原理图设计	303
10.1.1	原理图绘制的一些要点	304



目 录



10.1.2 BOM 的整理和规范	307
10.2 模块中地线的策略	308
10.2.1 地线策略设计目标	310
10.2.2 地之间的连接处理	312
10.3 印制电路板的设计	315
10.3.1 电路板的布局规则	316
10.3.2 电路板的走线规则	320
10.4 印制电路板的 DFM 设计	323
10.4.1 可制造性设计	324
10.4.2 可测试性设计	326
10.5 印制电路板的加工过程和工艺	327
附录 A 汽车电子产品相关规范	330
A.1 环境测试规范	330
A.2 汽车电子产品电磁兼容实验测试规范	332
A.3 AECQ 信息	334
附录 B 可参考的文件列表	336
B.1 应用文档	336
B.2 设计方法	339
B.3 其 他	340
跋	341
参考文献	342

第 0 章

汽车电子和产业概况

2010年,中国汽车产业蓬勃发展,就产量和规模而言已经站在了世界的前沿,中国的汽车产销分别达到1 826.47万辆和1 806.19万辆,同比分别增长32.44%和32.37%。而随着汽车产业的发展进入新阶段,汽车零配件业中汽车电子这个子行业也越来越被人们关注。汽车电子是安装在汽车上所有电子设备的总称。通常而言电子模块作为汽车子系统的一部分,相对比较陌生。随着汽车工业的发展和消费者不断提高的期望,使得各家厂商更加注重提高汽车安全性、降低能耗、改善舒适性和增加娱乐及辅助功能,以提高汽车产品的竞争力。在这个过程中,汽车电子化的程度越来越高,电子模块也越来越多,在整车的各个位置发挥着巨大的作用。

按照对汽车行驶性能作用的影响,电子模块一般可分为汽车电子控制模块和车载电子模块两类,以下称此种分类方法为方法一。

汽车电子控制模块 它是保证汽车完成基本行驶功能不可或缺的控制单元,往往需要与其他系统如机械装置、显示设备等执行机构配合使用。汽车电子控制模块通常被划分至汽车各子系统中,与其他子系统如动力传动系统、底盘电子控制系统、车身电子控制系统和其他控制系统,作为控制单元存在。

汽车车载电子模块 与汽车基本行驶功能无关,但却是能极大提升汽车舒适性和便利性的电子模块。此类产品通常是从工业应用或消费电子产品转化而来的。汽车车载电子模块主要包括汽车信息系统、导航系统和汽车娱乐系统等。

参考 Ross T. Bannatyne 在《The Changing World of Automotive Electronic Control Unit》一文中的分法,则将电子模块分法分为如下几类:动力总成(Powertrain)、安全性与舒适性(Safety & Convenience)、娱乐信息系统(Entertainment & Information)和整车/车身控制(Vehicle/Body Control),以下称此种分类方法为方法二。

图 0.1 中给出了两种分类方法。

方法二中,各模块的详细描述如下所述。

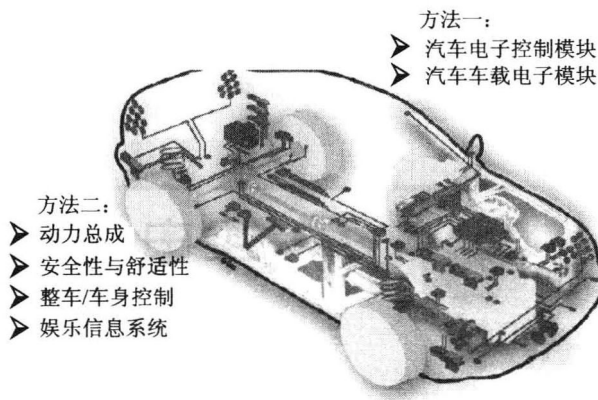


图 0.1 汽车电子模块的分类

(1) 动力总成

动力总成控制是传统汽车的技术核心。电子控制模块需要处理很多输入信号,以实现对复杂度和实时性要求非常高的控制。主要有发动机控制(ECM)、动力总成控制(PCM)和自动变速箱控制(ECT)等。其中最为重要的是发动机控制系统,控制着内燃机各个部分的运作,从最简单地控制每个引擎周期的注油量,发展到发动机集成控制模块,可集成电子汽油喷射(EFI)、电子点火(ESA)、怠速(ISC)、谐波进气增压(ACIS)、空调控制(A/C)和怠速混合气浓度调节(VAF)等功能。动力总成控制模块通过接收发动机控制系统与自动变速箱控制系统的输入,智能地协调发动机与变速箱的工作,提高动力总成匹配性,在获取最佳动力输出的同时有效地降低了燃油消耗。自动变速箱控制主要根据汽车和路面的状态实现自动控制换挡、失效保护和故障自诊断等功能。

(2) 安全性与舒适性

与汽车安全相关的电子模块是必须要进行安全件认证的,因此这便形成了不小的门槛。安全性电子模块有主动安全与被动安全之分,主要包括电子制动控制、安全气囊系统(SRS)、电子防盗系统(EAS)和底盘悬挂控制系统。

电子制动控制从最初的自动防抱死刹车系统(ABS),发展到驱动防滑控制系统(ASR),再到现在的电子制动力分配(EBD)。在混合动力系统中更是已经使用线制动系统(BBW)进行能量回收。另一方面,辅助制动系统(EBA)也逐渐应用于实际中。ABS在制动过程中调节车轮制动力,防止车轮抱死,以取得较好的制动效果。ASR是指在汽车制动的瞬间,对各个轮胎附着地面的状态进行测算得出不同的摩擦力,调节各个轮胎的制动情况以达到平衡的情况。牵引力控制系统(TCS)依靠传感器检测打滑的特征,触发车身系统进行点火时间、气门、油门、挡位和制动等动作以保证车轮不打滑。BBW由电机驱动制动钳块,缩短了制动反应时间,并可实现控制制动力的大小及各轴制动力分配。EBA通过感应刹车踏板的动作需求程度,判断



当前刹车的意图,在紧急的刹车过程中,EBA 将会提高油压帮助 ABS 尽可能发挥作用。制动的辅助系统如车距控制辅助系统(DCA),通过控制与前车的车距达到安全的目的。

安全气囊系统又称为辅助约束系统,分布在驾驶员方、副驾驶方、左右两侧和膝盖方等几个位置。其控制模块一般称为 ACM 或 SDM,负责检测汽车碰撞并触发气体发生器。目前,还可通过乘员感知系统(OPDS)的应用来进一步提高安全性。

提高电子防盗系统的主要方式包括:发动机防盗锁系统(IMMO)、被动无钥匙门禁系统(PKE)和遥控无钥匙门禁系统(RKE),未来 IMMO 与 PKE 的组合将成为主流配置。

底盘悬挂控制系统主要包括电子控制悬架系统(EDC)、底盘控制模块(CCM)和电动助力转向系统(EPS)等。EDC 和 CCM 是综合的控制模块,实现底盘与悬挂的控制;EPS 提供辅助扭矩的动力转向系统。其他的安全系统如轮胎压力监测系统(TPMS),作用是在汽车行驶过程中对轮胎气压进行实时自动监测,并对轮胎漏气和低气压进行报警。随着对汽车的舒适性和易驾驶性的要求,辅助的模块也越来越多,如倒车雷达系统(PDC)、下坡行车辅助控制系统(DAC)、车道偏离警示系统(LDWS)和泊车辅助系统(PS)等。

(3) 整车/车身控制

整车/车身控制部分的汽车电子模块,主要控制的对象为汽车车身、座椅、车门、雨刮和灯光系统。其主要包括整车控制模块(VCM)、车身控制模块(BCM)、自动头/尾灯控制、弯道辅助照明系统(AFS)、电动座椅控制系统和车门控制模块等。其中 VCM 用来综合管理其他电子模块,如 EPS、ACC、ACS 和 ESC 等系统;BCM 则与其他模块一起工作,共同完成对车身的控制。

(4) 娱乐信息系统

汽车娱乐信息系统,收集和处理车内外环境的各种信息,利用软件、无线通信、多媒体等技术,实现多媒体娱乐、GPS 定位导航、无线上网、无线通信、移动办公和数字仪表等功能,提高驾驶的安全性和舒适性。这部分模块与方法一分类的车载电子模块较为一致,在消费电子发展的今天,将有越来越多的应用在汽车平台上实现。

按照上述的划分,将这些电子模块罗列到了表 0.1 中。随着电子技术的发展,特别是小型化和集成化的特点,使得汽车电子模块的发展更为融合和系统化。所列模块中,越来越多的模块功能的实现则由一个集成的电子模块完成。如 TPMS 的接收器已经被 BCM 所整合,目前 TPMS 一般是指胎压传感器;传动系统控制模块将发动机控制系统和其他的功能模块集成在了一起。随着技术的发展,未来的集成化电子系统平台,将会成为汽车电子模块和系统发展的方向。

表 0.1 传统汽车电子模块一览表

分 类	中文描述	功能描述	缩 写
动力总成	动力总成控制	Powertrain Control Module	PCM
	发动机控制	Engine Control Module	ECM
	自动变速箱控制	Electronic Control Transmission	ECT
	电子汽油喷射	Electronic Fule Injection System	EFI
	电子点火控制	Electronic Spark Advance	ESA
	空调控制系统	Air - Conditioner Control System	ACC
	巡航控制系统	Cruise Control System	CCS
安全性与舒适性	自动防抱死刹车系统	Anti - Lock Brake System	ABS
	电子差速锁	Electronic Differential System	EDS
	驱动防滑控制系统/ 牵引力控制系统	Acceleration Slip Regulation/ Traction Control System	ASR/TCS
	车辆稳定性控制	Vehicle Stability Control/ Electronic Stability Program	VSC/ESP
	电子制动分配	Electric Brake Force Distribution/ Four Wheel Steering	EBD/FWS
	线制动系统	Brake - by - Wire	BBW
	辅助制动系统	Electronic Brake Assist	EBA
	车距控制辅助系统	Distance Control Assist	DCA
	安全气囊控制模块	Airbag Control Module/ Sensing And Diagnostic Module	ACM/SDM
	主动行人保护系统	Active Pedestrian Protection System	APPS
	乘员感知系统	Occupant Position Detection System	OPDS
	侧翻检测系统	Rollover Detection System	RDS
	轮胎压力监测系统	Tire Pressure Monitor System	TPMS
	电子控制悬架系统	Electronic Damper Control	EDC
	底盘控制模块	Chassis Control Module	CCM
	电动助力转向系统	Electronic Control Power Steering	EPS
	电子防盗系统	Electronic Article Surveillance	EAS
发动机防盗锁系统	Immobilizer	IMMO	
被动无钥匙门禁系统	Passive Keyless Enter	PKE	

续表 0.1

分 类	中文描述	功能描述	缩 写
安全性与舒适性	遥控无钥匙门禁系统	Remote Keyless Entry	RKE
	下坡行车辅助控制系统	Downhill Assist Control	DAC
	车道偏离警示系统	Lane Departure Warning System	LDWS
	倒车雷达系统	Parking Distance Control	PDC
	泊车辅助系统	Park Assist System	PS
	盲点信息系统	Blindspot Information System	BLIS
车身系统	整车控制模块	Vehicle Control Module	VCM
	车身控制模块	Body Control Module	BCM
	智能接线盒	Smart Junction Box	SJB
	电力功率管理	Electric Power Management	EPM
车身	气候控制	Climate Control System	CCS
	自动头/尾灯控制	Automatic Head/Tail Lamp Control	ALC
	自适应汽车前照灯	Adaptive Front Lighting System	AFS
	二极管尾灯控制	LED Rear Combination Lamp	LRCL
	电动座椅控制系统	Seat Control Module	SCM
	车门控制模块	Door Control Module	DM
娱乐信息系统	车载信息服务	Telematics	
	人机界面	Man Machine Interface	MMI
	车载卫星定位导航系统	Global Positioning System	GPS
	收音机	Radio	
	后座娱乐系统	Rear Seat Entertainment System	RSE
	车载音响系统	Amplifier	
	车载视频系统	DVD Video System	DVD
	车载电视系统	Television System	
	电子仪表盘	Electronic Instrument System	EIS
	网关模块	Gateway Module	
	车载自动诊断系统	On - Board Diagnostics Module	OBD
	车载逆变器	Power Inverter	



0.1 汽车电子系统介绍

汽车电子系统以汽车电子控制模块为核心,再加上其他一些基本要素共同构成。以图 0.2 所示的车身控制系统为例,一般有传感器、开关、电子控制模块、执行器、汽车线束、指示和显示设备。

(1) 传感器

它的主要作用是将物理量转换为可识别的电信号,一般是为控制器收集所需对象的信息和状态。在发动机控制系统、底盘控制系统、娱乐导航系统和车身控制系统等所有涉及的领域都有应用。以物理量来分类有温度传感器、压力传感器、位置和转速传感器、加速度传感器、距离传感器、陀螺仪和车速传感器、方向盘转角传感器、雨量传感器、电流传感器、胎压传感器等。对于电子控制模块而言,传感器信号是重要的输入信号。

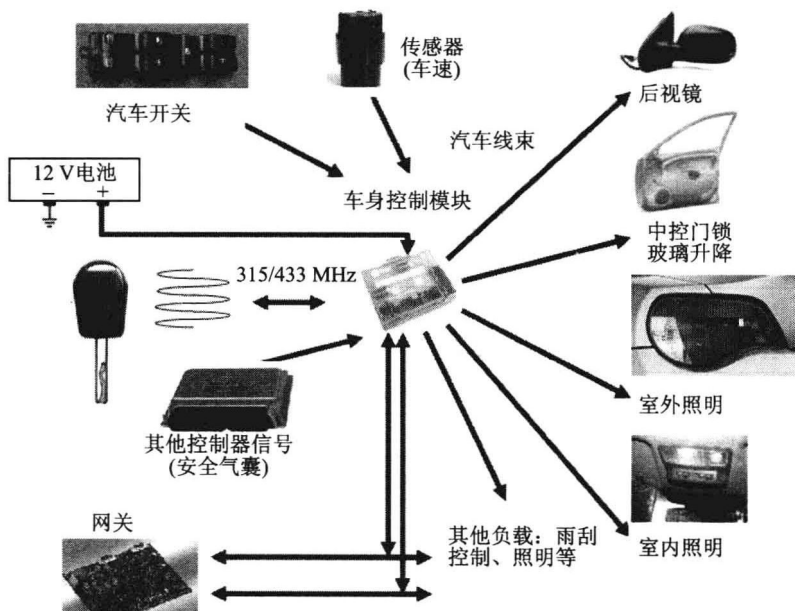


图 0.2 车身电子模块周边设备概览

(2) 开关

汽车中有着大量的开关,它们是控制汽车行驶的重要输入信号,是非常重要的接口。根据实际的应用,汽车中的开关可分为旋转式开关、顶杆式开关、翘板式开关、电子型开关、按钮式开关和板柄式开关;从时间特性上来说,针对不同的响应时间,可分为长效开关和短时开关;从开关的电气特性而言,可分为组合开关和单一开关。