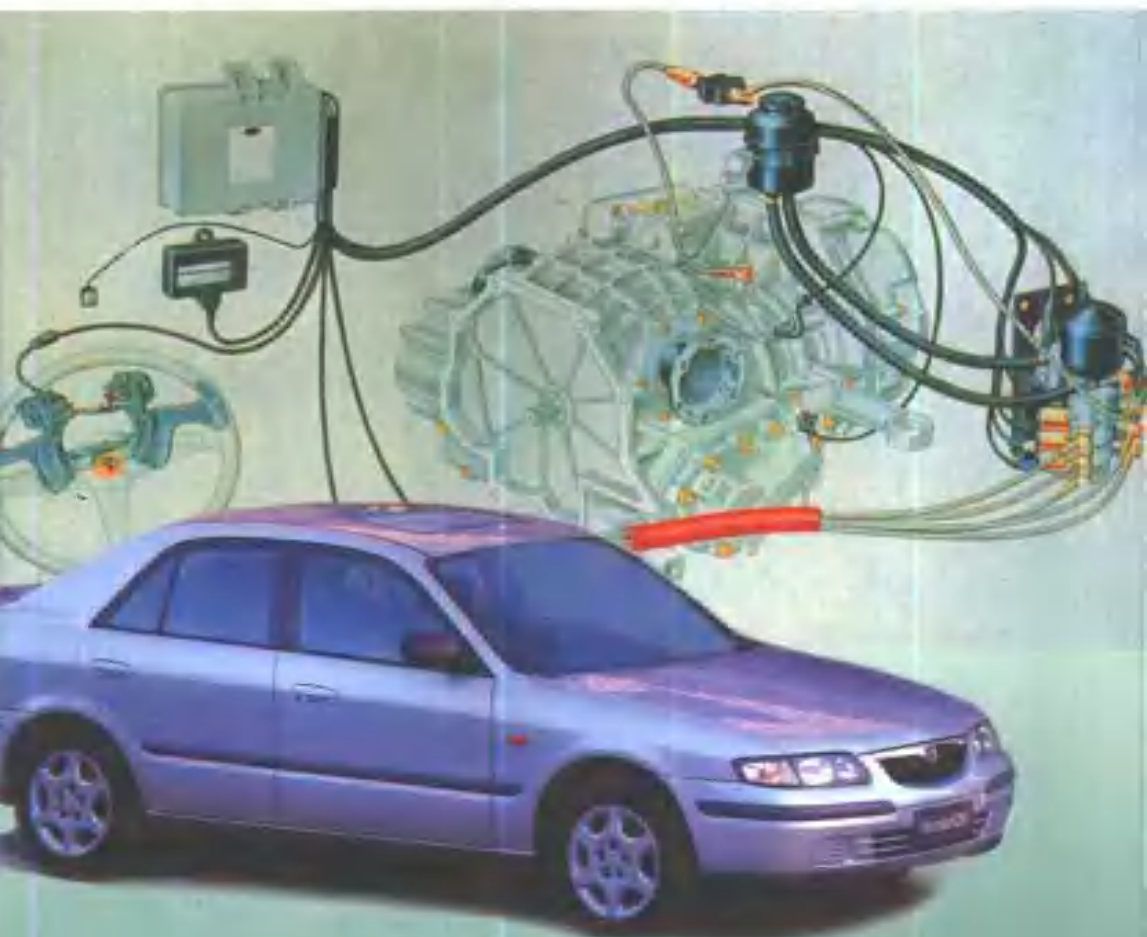


新型进口汽车

微机控制系统及网络

使用维修 300



福建科学技术出版社

孙 铮 孙泊力

新型进口汽车 微机控制系统及网络 使用维修 300



991199

福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

新型进口汽车微机控制系统及网络使用维修 300

孙 铮 孙泊力

福建科学技术出版社出版、发行

(福州市东水路 76 号)

各地新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

福州市屏山印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 14.625 印张 1 插页 336 千字

1999 年 9 月第 1 版

1999 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5337-1146-1/O·U·63

定价: 22.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

80 年代以来的进口汽车上随处可见“方匣子”，它们调控着近百种传感型和监控型的信号，以最佳工况维持着汽车行驶的动力性、经济性、安全性和舒适性。这些“方匣子”正是我们统称的电子控制装置 ECU。ECU 内有汽车用单片微机（亦称微控制器 MCU）及特制的外围电路。汽车用单片微机的功能、功耗、工作频率、集成度和可靠性等均优于相同字长的标准单片微机。

汽车用单片微机按控制对象的复杂程度，已有 1 位至 32 位。对于最常见的、组合控制发动机和自动变速器的单片微机以 8 位或双 8 位居多，如控制通用柳米娜车型 APV3.1L (VIN-D) 发动机及 3 速自动变速器变矩器离合器螺线管的为 GMP4 型电子控制模块 ECM 及 8 位单片微机，控制丰田凌志 LS400 汽车发动机和变速器的为双 8 位单片微机。控制底盘方面的以 16 位单片微机居多，如控制日产无限车型 (Q45) 全液力调平悬架的为双 16 位单片微机，控制福特林肯·大陆车型 ABS、TCS 及 ARC 的为 80C196KB16 位单片微机。本书中对 1、4、8、16 及 32 位单片微机在汽车上的应用都作了一定的归纳和实用性的介绍。

与 ECU 的数量同步增多的是令人难以辨清的成捆导线，此使信号线间分布电容引起的线间串扰增大。要想抑制辐射，又想采用高的数据传输速率增加通信量，其结果必然导致改动结构及采用高成本的带屏蔽的传输导线，于是制造成本上升，维修愈来

愈困难。为克服以上缺点,80年代以来的汽车逐步采用了多路复用通信网络技术,并取得了资源共享、减少线束和增加通信量等效果。分布式网络应用得最早的是克莱斯勒公司的纽约客汽车和LH汽车,其故障码“66”指的就是通信协议CCD相关的通信故障问题;另外,采用PALMNET协议的马自达宇宙车型、采用CAN协议的奔驰600SEL车型、采用i-Four协议的丰田皇冠车型等的分布式网络都应用得比较成功。集中式网络用得较好的车型有日产无限、通用别克·海滨等。本书对上述通信网络都作了不同程度的介绍。

对于本书中的一些提法,汽车与计算机人员感到陌生的程度可能有所不同。例如,在故障排除方法中,计算机人员对80386和80486为CPU的办公用计算机进行维修时,可能只熟悉加电自检测,如将POST Card检测卡插入任意62芯的插槽中,设置卡上的开关后接通电源,即可通过卡上的数码管和发光二极管直接显示故障码,而对本书中提到的“闪码法”(Flash Code)则有些费解,可汽车人员对“闪码法”却已“轻车熟路”地应用了几年;对于马自达宇宙汽车上采用的“网络控制确认-ANC”和通用汽车上供单线链路用的“可变脉冲宽度位编码-VPW”等,汽车从业人员可能又会感到难以理解。书中对以上类型的提法,都尽量做到兼顾不同专业人员,用图文并茂的方式作出深入浅出的解释。

在维修实践中,人们经常发现“闪码法”闪出的故障码所指范围宽了一些,准确性显得不足,而采用带有大容量存储器的微机维修指导专家系统的故障检测/扫描仪,能帮助维修人员准确而快捷地查找到故障部位,因此,本书对有代表性的通用德尔柯底盘部分的ABS-VI型的57组故障码的精细化检修过程,即微机维修专家系统的推理方法作了较详细的介绍。

参加本书编写、绘图及资料收集的还有吴泰芹、李德江、温

庆华、张中臣、马惠萍、侯华兴、郭伟、孙萌等同志。

总的说来,由于本书牵涉的边缘学科较多,限于学识和经验,书中缺点和错误难免,恳请广大汽车和计算机界的同仁批评指正。

编 者

目 录

一、汽车微机控制系统电子线路及主要元器件

(一) 汽车微机控制系统 ECU	(1)
1. ECU 与 MCU 是否是一回事? MCU 与 CPU 关系如何界定 ...	(1)
2. ECU 的主要组成和功用如何	(2)
3. 丰田凌志 LS400 汽车牵引力控制系统 TCS 的 ECU 有何特点	(6)
4. 丰田凌志 LS400 汽车与皇冠汽车 TCS 的 ECU 等有何异同点	(9)
5. 丰田赛利卡汽车电控液力调节悬架系统的 ECU 有何特点 ...	(10)
6. ECU 的形状及插件板的布局如何	(11)
7. 日产西风、座右铭和无限 M30 等车型的 ECU 结构有何特点	(12)
8. 日产西风、座右铭和无限—M30 等车型 ECU 的工作温度上升和 分布情况如何	(13)
9. 阿尔法·罗密欧汽车发动机采用的 ECU 结构有何特点	(14)
10. 为什么有的汽车在一个系统上会采用两个以上的 ECU ...	(17)
11. 为什么有些 ECU 内的单片微机和 CPU 的型号不容易弄懂	(18)
12. 汽车 ECU 是不是都由 8 位以上的单片微机构成	(19)
13. 汽车出了故障, 更换 ECU 还是更换 ROM	(19)

(二) 汽车微机控制系统电路..... (21)

1. 模拟电路与数字电路的主要区别在哪里? 车用微机为何要完成各种模拟运算的运算放大器的应用 (21)
2. 积分运算与微分运算电路如何应用于柴油机的电子调速系统 (22)
3. 如何检测 LM124、LM224、LM324、LM324A 和 LM2902 四路差动输入运算放大器 (25)
4. 如何检测 LM139 系列四路电压比较器 (27)
5. 场效应管 FET 如何构成模拟开关 (28)
6. CMOS 传输门如何构成模拟开关? 功率放大电路与电压放大电路的主要区别如何 (29)
7. 汽车功率放大电路中为何经常采用场效应管 (30)
8. MOS 场效应管在汽车上较详细应用的例子有哪些 (31)
9. 直流电源在汽车电子电路中起什么作用 (34)
10. 汽车交流发电机充电系统如何采用集成电路 MCCF33095 构成稳压器 (35)
11. 时基集成电路-555 电子定时器如何构成汽车充电系统调压器 (38)
12. 汽车上除了传统的 12V 或 24V 工作电压外, 为何还经常提及 5V 等电压 (39)
13. 汽车 5.0V 固定电压调整器及可调电压输出调整器的应用电路如何 (41)
14. 汽车双正 5.0V 调整器 LM2935 的应用电路如何 (42)
15. 何谓数字电路 (43)
16. 何谓编码器? 何谓译码器 (43)
17. 微机如何通过 3-8 译码器对接口芯片作地址选择 (44)
18. 如何读 4 线-10 线 BCD-十进制译码器的逻辑电路图 (45)

19. 半导体发光数码管的结构原理如何	(46)
20. 荧光数码管的结构原理如何	(49)
21. 液晶显示器的工作原理如何	(50)
22. 数码管在汽车上的典型应用如何	(51)
23. 触发器与微机的关系如何	(52)
24. 什么是大规模集成电路 LSI	(52)
25. 只读存储器 ROM 的功能和分类如何	(53)
26. ROM 的组成和工作原理如何	(53)
27. 可编程序只读存储器 PROM 的结构原理如何	(56)
28. 可擦可编只读存储器 EPROM 的结构原理如何	(57)
29. 随机存取存储器 RAM 的结构原理如何	(59)
30. 存储器如何与 CPU 连接	(62)
(三) 汽车微机控制系统传感器	(64)
1. 新型燃气压力传感器 CPS (FOS) 有何功用	(64)
2. 丰田卡利那汽车的 CPS 由哪几部分组成	(66)
3. CPS 在发动机上的安装及温度分布情况如何	(67)
4. 丰田卡利那汽车 CPS 的传感膜盒有何特点	(68)
5. 丰田卡利那汽车 CPS 放大器有何特点	(71)
6. 丰田卡利那汽车 CPS 组件灵敏度和作可靠性测试项目及技术规范 有哪些	(75)
7. Bosch-CPS 如何反馈控制发动机	(75)
8. Bosch CPS 的结构原理如何	(78)
9. Bosch-CPS 的输出特性和误差值怎样	(79)
10. 为什么说光纤燃气压力传感器 FOS 比压电和压阻型的 CPS 有 更好的发展前景	(81)
11. 奥普特朗德 (Optrand) FOS 的结构原理怎样	(82)
12. 如何根据人体皮肤温度控制汽车空调	(84)

13. 红外温度传感器测量人体皮肤的简单原理如何	(87)
14. 新型汽车空调的 GAS 灯有何作用	(88)
15. 为什么要在汽车空调上增加制冷剂监测传感器	(89)
16. 制冷剂监测传感器的结构原理如何	(89)
17. 差动变压器式加速度传感器的结构原理怎样	(91)
18. 差动变压器式加速度传感器的灵敏度主要受哪些参数的影响	(92)
19. 铁磁体差动变压器式加速度传感器的结构特点怎样	(92)
20. 铁磁体差动变压器式加速度传感器的外型尺寸及性能参数如何	(93)
21. 带铁磁体差动变压器式加速度传感器的 ABS 应用情况如何	(95)
22. 如何判断匹配 ABS 的加速度传感器的故障	(96)
23. 何谓磁流体? 它有何特性	(96)
24. 磁流体传感器的原理怎样	(97)
25. 磁流体传感器的典型结构如何	(98)
26. 磁流体传感器的电子电路有何特点	(99)
27. 磁流体加速度传感器在汽车上的安装应用情况如何	(100)
28. 塔卡塔外装机电式碰撞传感器的结构有何特点	(101)
29. 摩托罗拉内装式碰撞传感器的结构有何特点	(102)
30. 波许内装式碰撞传感器结构有何特点	(105)
(四) 汽车多个 ECU 之间的典型信息传送方式及网关	(108)
1. 常见的动态控制系统 ECU 如何配置	(108)
2. ECU 之间数据传输主要有哪些特征	(110)
3. 汽车内各 ECU 数据传输/使用映象如何	(110)
4. 汽车内各 ECU 数据类型如何分级	(111)
5. 何谓令牌传递法	(112)

6. 何谓数据帧与令牌帧	(112)
7. 5 种位编码方法的最高基频是多少	(114)
8. 多个 ECU 的通信顺序如何	(114)
9. ECU 之间采用令牌传送法传送信息出错如何处理	(115)
10. 令牌传递法的特征如何	(116)
11. 各 ECU 的令牌捕获频率与数据传输频率的关系如何	(118)
12. 标识 (ID) 过滤和标识分类是怎么回事	(118)
13. 多路传输控制集成电路 (IC) 的结构有何特点	(119)
14. 何谓网关	(119)
15. Bosch-CAN1.2 与 CAN2.0 版本的主要区别有哪些? 它们如何互连	(121)
16. CAN1.2 与 CAN2.0 具有怎样的信息格式	(122)
17. CAN 网关的布局如何? 主要进行哪些操作	(125)
18. CAN 芯片信息结构有何特点	(125)
19. 网关“处理”些什么	(127)
20. 为什么实施 SAE J1939 和 J1850 网络协议的美国汽车也要采用与 CAN 桥接的网关	(128)
21. CAN 与 J1850 桥接网关硬件怎样配置	(129)
22. CAN 与 J1850 桥接软件的流程如何	(132)
23. 载货车和大客车上的 ECU 数量是否没有小客车多	(134)
24. J1939、J1922 和 J1587 汽车网络标准的物理层特性如何	(134)
25. J1939、J1922 和 J1587 网络标准的数据链路层特性如何	(137)
26. SAE J1939 与 Bosch-CAN 数据帧的顺应性如何	(138)
27. J1939、J1922 和 J1587 网络标准的应用层特性如何	(142)
28. 汽车多个 ECU 之间的网络典型布局如何	(143)

二、1~32 位车用微机

(一) 控制刮水器、闪光灯及车门等的 1 位车用微机 (145)

1. 日本 Denso 公司为什么在汽车上采用运算精度不高的“NDP1010”
1 位微机构成的 ECU (145)
2. Denso 公司为汽车控制开发的 1 位微机的硬件结构有何特点
..... (146)
3. 1 位微机的软件设计特点如何 (150)
4. NDP1010 1 位微机构成的 ECU 的典型电路如何 (153)

(二) 用作巡行、爆震、废气再循环等控制的 4 位车用微机 (154)

1. 丰田公司开发的 DMG55-80202 4 位微机构成的 ECU 有何特点
..... (154)
2. 4 位微机如何取代发动机 ECU 的外围电路 (154)
3. 丰田 4 位微机为何具有较高的可靠性 (158)
4. 丰田 4 位微机新开发的汇编程序有何特点 (160)
5. 丰田 4 位微机在汽车上的具体应用情况如何 (161)

(三) 电子助力转向 EPS 及其 8 位单片微机构成的 ECU (163)

1. 电子助力转向 EPS 与液压助力转向 HPS 相比有何特点 ... (163)
2. 本田汽车 EPS 由哪儿部分组成 (163)
3. EPS 的转向传感器有何特点 (165)
4. EPS 的电子控制装置由哪几部分组成 (166)
5. EPS 除了电子控制装置外为什么还要配备功率装置 (168)
6. EPS 如何与手动转向相互协调 (168)
7. EPS 的机-电控制原理如何? 有哪些控制方式 (169)

8. EPS 如何预防误操作引起的故障	(175)
9. 如何排除 EPS 的故障	(176)
(四) 小客车及轻型货车采用的 NAVI 5 系统 (8 位车用微机)	(176)
1. 何谓 NAVI-5 系统	(176)
2. NAVI 5 系统有哪些控制功能	(177)
3. NAVI-5 系统的巡回控制功能有何与众不同的特点	(179)
4. NAVI-5 系统的 ECU 如何“学习” N/V 比	(181)
5. NAVI 5 系统的布局如何	(184)
(五) 控制发动机的德尔柯 GMP4 型 8 位车用微机	(186)
1. 德尔柯 (Delco) GMP4 型电子控制模块/装置 ECM 结构及主要用途如何	(186)
2. GMP4-ECM 控制的 CPI 燃油喷射系统的结构特点如何	(188)
3. 如何理解 GMP4-ECM 控制的 CPI 喷射系统采用的同步双点火	(191)
(六) 匹配 BOSCH 柴油机电控系统的英特尔 8032 和西门子 SAB80535 8 位车用微机	(192)
1. 8032 与 SAB80535 属于何种系列的单片微机	(192)
2. BOSCH 柴油机电子控制 (EDC) 系统的主要元器件有哪些	(192)
3. EDC 系统如何控制喷油量与喷油正时? 为什么不需要维修燃油操纵系统	(193)
4. EDC 系统采用的电子控制装置及其微机如何	(195)
5. 如何查找 8032 控制的 EDC 系统的故障	(195)
6. 在柴油机控制方面西门子 SAB80535 较英特尔 8032 有哪些改进	(196)
7. EDC 系统与汽车的其它 ECU 如何互连	(197)

(七) 控制柴油机有害微粒排放的摩托罗拉 MC68HC11 8 位车用微机	(198)
1. 道依茨 (Deutz) F8L513 柴油机第一代有害微粒收集系统的结构如何	(198)
2. 道依茨柴油机第二代有害微粒收集系统的结构如何	(200)
3. 道依茨柴油机有害微粒收集系统电子控制装置 ECU 的结构及故障检测范围如何	(200)
4. 道依茨柴油机有害微粒收集系统电子控制装置的中央处理器 HC11-CPU 有何特点	(202)
(八) 控制发动机的 EEC-IV 型电控装置及其 16 位 8061 车用微处理器和 8361 (ROM) 芯片组	(203)
1. EEC-IV 型发动机电子控制装置的发展简况如何	(203)
2. EEC-IV 型芯片组的特征如何	(204)
3. EEC-IV 型的输入/输出 (I/O) 能力如何	(204)
4. EEC-IV 型芯片组的执行速度如何	(206)
5. EEC-IV 型所用的 8061 微处理器的结构特点如何	(207)
6. EEC-IV 型所用 8061 微处理器的软件结构如何	(210)
7. 8061 微处理器的存储空间如何	(210)
8. EEC-IV 型的故障诊断原理如何	(212)
9. EEC-IV 型的开发工具有哪些	(212)
10. EEC-IV 型如何控制新型 T444E 直喷 V8 增压柴油机	(213)
(九) 福特林肯·大陆等车型 ABS、TCS、ARC 采用的 80C196KB 16 位车用微机	(217)
1. 何谓“模块集成”	(217)
2. 福特汽车 ABS 系统从哪几方面作了改进? 其有何特点	(217)
3. 福特汽车对 ABS 的性能和对 ECU 的要求如何	(220)
4. ABS 与 TCS/ASR 的 4 轮速度计算所需的环路时间多少为宜	(221)

5. ABS 与 TCS 对各个车轮速度的中断处理方法和高速输入 (HSI)	
优点如何	(222)
6. ABS 与 TCS 为什么要求 4 通道的高速输入	(223)
7. 对 4 轮车速传感器的 ABS 为什么要求其 CPU 能进行 16/32 位	
乘、除和减法运算	(224)
8. 为什么对 ABS 的输出控制要求没有像输入那样严格	(225)
9. 福特汽车 ABS 的 ECU 结构如何? 其故障存储器为何设置在片外	
.....	(225)
10. 何谓行驶平顺性控制系统	(226)
11. 可调行驶平顺性控制系统 (ARC) 的主要部件有哪些 ...	(227)
12. ARC 的 ECU 监控对象有哪些	(228)
13. ARC 的程序流程如何	(230)
14. ARC 的 ECU 结构如何	(231)
15. ABS、TCS/ASR 及 ARC 功能组合的 ECU 结构特点如何	
.....	(231)
16. 组合 ECU 控制下的哪些资源可以共享	(233)
17. 车轮速度传感器的中断服务程序如何	(234)
18. 为什么一定要选用晶振 12MHz 的 80C196kB 单片机匹配 ABS、	
TCS/ASR 和 ARC 组合系统	(235)
(十) 控制发动机各缸空燃比的 32 位摩托罗拉 MC68332 定时处理	
器 (TPU)	(236)
1. 废气混合气与进气系统的空燃比的关系如何	(236)
2. 被控发动机的燃油传送模式如何? 空气系统特性如何	(237)
3. 被控发动机的系统工程模式如何	(239)
4. 被控发动机控制器的应用情况如何	(241)
5. MC68332·TPU 发动机控制器与 UEGO 的匹配情况如何 ...	(242)

三、汽车多路复用系统及车内微机网络

(一) 汽车分布式控制多路复用系统及其通信协议 (245)

1. 为什么在汽车上采用多种多路复用系统? 典型的多路复用系统通信芯片版本有哪些 (245)
2. 典型的通信芯片版本的通信协议名称如何? 各匹配何类型 CPU (246)
3. 分布式控制多路复用系统的 CPU 与通信芯片之间的电路配置如何 (247)
4. 典型的通信协议的信息格式如何 (247)
5. SAEJ1850、J2178 和 J2201 是些什么标准? 它与第二代随车诊断系统 (OBD II) 有何关系 (250)
6. 福特、马自达等公司采用的 PWM 编码的相关性质如何 ... (250)
7. 波许、克莱斯勒和大众等公司采用的 NRZ 和 NRZ 变体编码的相关性质如何 (251)
8. 雷诺和别儒等公司采用的曼彻斯特编码 (双相位 M 和 L) 的相关性质如何 (251)
9. 通用公司采用的可变脉宽调制 VPWM 编码的相关性质如何 (253)
10. 典型的通信协议的传输能力如何 (254)
11. 典型的通信协议的节点数能否满足汽车的控制要求 (255)
12. 典型的通信协议的有效数据速率各为多少 (255)
13. 典型的通信芯片的 CPU 负载孰大孰小 (257)
14. 典型通信协议在故障状态下的可靠性如何 (258)
15. 典型的通信协议的总线线路故障情况怎样 (260)
16. 典型的通信协议的接地偏移量、时钟容差、抗无线电干扰及最

大网络电容如何	(260)
17. 丰田、日产、马自达等汽车公司及 JSAE 串行数据通信分会等	
成员单位对 8 种典型通信协议芯片的总体评价如何	(262)
(二) PALMNET 通信协议及高级 PALMNET 通信协议	(263)
1. 何谓 PALMNET 协议? 它有何特点	(263)
2. 何谓高级 PALMNET 协议? 它与 PALMNET 协议有何异同点	(264)
3. 高级 PALMNET 协议的传输速率如何	(264)
4. 高级 PALMNET 协议的帧格式如何	(266)
5. 如何理解高级 PALMNET 协议的位同步	(267)
6. 何谓网络控制确认 (ANC) 法	(267)
7. 何谓同时数据收集 (SDG) 法	(269)
8. 高级 PALMNET 采用哪几种通信集成电路	(270)
9. 高级 PALMNET 的总线接口的故障容错能力如何	(272)
10. 高级 PALMNET 的中、低速传输速率总线接口有何特点	(273)
11. 高级 PALMNET 的高速传输速率总线接口有何特点	(274)
(三) 汽车微机网络 LAN	(276)
1. 汽车微机网络 LAN 发展情况如何	(276)
2. 常见车型采用了何种网络结构	(276)
3. 丰田汽车开发和应用汽车网络 LAN 的意义何在	(278)
4. 丰田汽车上开发了哪两种供多路复用通信需要的集成电路	(278)
5. 丰田公司为何选用 SAEJ1850 标准的脉宽调制 (PWM) 编码作 为两种集成电路通信协议的基础	(279)
6. 丰田汽车按 SAE J1850 标准设置的两种集成电路的相关规范如何	(279)
7. 通信控制 IC 的结构特点如何	(282)
8. 驱动器/接收器 IC 的结构特点如何	(286)