

# 汽车CAN总线架构的设计

芦晓媛, 陈 霁, 刘凌凯, 王春风

(北京汽车研究总院有限公司 电子电器与空调部, 北京 100195)

**摘要:**以国内车型的总线设计开发流程为例进行论证,将总线架构设计要素规范化,并对平台化战略应用在自主研发品牌的车型设计中进行综合评估。通过实践证明:搭建汽车总线架构的平台化就是结构模块化之一,可以明显缩短开发周期,降低研发制造成本,大大提高生产效率和节省后期的维护成本,能够满足用户个性化的需求。汽车平台化的技术将在未来的汽车行业中得到更大的发展,也会在降低成本方面为各大主机厂做出更大的贡献。

**关键词:**汽车总线;架构设计;平台化

**中图分类号:**U463.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-8639(2017)10-0050-03

## The Design of Platform Based CAN Architecture

LU Xiao-yuan, CHEN Ji, LIU Ling-kai, WANG Chun-feng

(Electric and electronics department, Beijing Automotive Technology Center, Beijing 100195, China)

**Abstract:** This article will take CAN bus design development process of a domestic commercial vehicle as an example, to demonstrate the CAN bus architecture design elements standardization, and comprehensively evaluate the application of platform strategy in vehicle design of independent research and development of brand. Practice proves that the platform of automotive bus architecture is a kind of structure modularization, which can significantly shorten the development cycle, reduce costs, greatly improve the production efficiency and the maintenance cost, and satisfy needs of individual users. Automotive platform technology will be the future of the automotive industry, and make a greater contribution to cost reduction for OEMs.

**Key words:** CAN bus; architecture design; platform based

DOI:10.13273/j.cnki.qcdq.2017.10.018

CAN总线以其优越的性能广泛应用于汽车控制系统和自动控制等各个领域,其拓扑结构将会影响到网络性能以及成本投入,所以网络拓扑结构的设计是整车电子电器设计的关键一步。目前,国内自主品牌总线系统的发展和应用现状:多数总线控制器在设计上会直接采用现有供应商推荐的技术方案,若设计中不形成适合自主研发品牌的总线架构设计开发流程和平台化策略,将会影响架构的设计效果及整车后期的拓展需求,从而导致开发成本的增加。因此,拓扑结构的合理性设计及平台化,对整车通信技术状态及成本,都将产生实质性的影响,推进拓扑架构平台化势在必行。本文主要分析总线架构设计及架构平台化需要考虑的因素。以某商用车为例,从需求分析、架构初建、期望方案几个方面进行论述。

## 1 需求分析

需求分析是为后期的架构方案做依据和铺垫。其中,最为主要的是配置解析。

根据产品配置性能指标,对该项目的配置进行

解析,列出电子电器总线相关的控制器清单(重点是否标配、车型平台划分等),且所有控制器可统称为ECU,如表1所示。

表1 某车型配置解析列表

名称缩写	功能	平台配置	是否标配
CMIC	组合仪表 Combination Instrument Cluster	√	是
DCM	驾驶员侧车门控制器 Driver door Control Module	√	是
PCM	乘客侧车门控制器 Passenger door Control Module	√	是
VDR	行驶记录仪 Vehicle Data Recorder	√	否
TPMS	胎压监测系统 Tire Pressure Monitor System	√	否
HVAC	自动空调 Air Condition	√	否
BCM	车身控制单元 Body Control Module	√	是
LDW	车道偏离报警系统 Lane Departure Warning	√	否
EMS	发动机管理系统 Engine Management System	√	是
TCU	变速器控制单元 Transmission Control Unit	√	是

收稿日期:2016-12-01;修回日期:2017-06-19

作者简介:芦晓媛(1980-),女,山西人,高级工程师,硕士,主要从事电子电器网络架构设计及系统测试工作。

表1 (续)

名称缩写	功能	平台配置	是否标配
EBS+ESC	Electronic Braking System+ Electronic Stability Control	✓	是
AEBS	紧急制动系统Advanced Emergency Braking System	✓	否
SCR	Urea Pump 尿素泵	✓	是
	NOx Sensor 氮氧传感器	✓	是
IMMO	发动机防盗Immobilizer	✓	否
ECAS	电控空气悬架Electronically Controlled Air Suspension	✓	否
RET	缓速器Retarder	✓	否
CCM	底盘控制器	✓	是
BSD	盲点检测	✓	是
RKE	遥控门禁系统Remote Keyless Entry	✓	是
RRM	无线资源管理Radio Resource Management	✓	是
DLC	诊断接口	✓	是
TCS	牵引控制系统Traction control system	✓	是
SWS	转角传感器 Steering Wheel System	✓	是
TRAS	转角率加速传感器 Turn Rate Acceleration Sense	✓	是

2 架构初建

结合表1, 搭建架构, 针对考虑因素进行如下研究。

1) 网段划分原则

网段划分对于拓扑结构的搭建产生决定性的影响, 因此网段划分需谨慎细密, 不仅需参考标杆网段划分的分析报告, 同时还要综合考虑以下几方面因素: 功能划分因素、负载率的因素、安全性的因素、电源管理因素。CAN通信可以分为500k、250k、125k等不同的通信速率; 同时根据零部件功能实现、结构设计以及调查问卷信息也可以采用LIN线, 9.6k或者19.2k。

表1中的ECU在250k通信速率下通信实现ECU的功能, 将上述的ECU分为2个网段: 动力网段、车身网段。2个网段中, 将私有网段连接到主网段上。如表2所示。

表2 网段初步划分清单

网段	节点
动力网段	EMS, SCR, EBS, TCU, RET, IMMO, AEBS, CCM, BSD, ECAS
车身网段	VDR, PCM, DCM, LDW, HVAC, TPMS, CMIC, BCM
私有CAN网段	私有报文

2) 终端电阻配置

根据CAN标准要求, 在每个网段保证60Ω的终端

电阻。

对上述配置分析, 初步将终端电阻配置在BCM、IC以及EMS的控制器上。提前规划可以设计成内置终端电阻。

3) 负载率的计算

负载率的理论计算可以预先评估出各网段的通常情况下负载率值, 与设计预期值进行对比分析、风险评估后可结合网段划分原则中前4点因素, 适当调整ECU所挂接的网段, 以免负载率过大导致总线问题。

负载率的通用计算公式如下

$$\text{负载率} = F \times (128 \text{ 或者 } 108) \times R \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $F$ ——每秒钟总线上发送的报文数; 128——29位ID; 108——11位ID;  $R$ ——位时间。计算结果见表3。

表3 各节点负载率计算结果

节点	每s内报文个数 (250kbit/s)	节点负载率	负载率总计
EMS	158.1	8.095%	48.62%
SCR	5	0.256%	
EBS	211.1	10.808%	
TCU	111	5.683%	
RET	21	2.075%	
IMMO	0	0.000%	
AEBS	0	0.000%	
ECAS	51	5.611%	
CMIC	22	1.126%	
	50	2.560%	
BCM	7	1.358%	
	26	3.331%	
VDR	21	1.075%	
PCM	10	0.512%	
DCM	10	0.512%	
LDW	11	1.563%	
HVAC	2	0.102%	
TPMS	1.1	0.056%	

4) 网络管理分析

根据ECU是否需要点火钥匙断开后工作, CAN网络中的ECU可分为如下2类。

A类: ECU只在点火钥匙接通时工作(例如: EMS、TCU)。

B类: ECU不仅在点火钥匙接通时, 还需要在点火钥匙断开后工作(例如: BCM、IC)。

综上所述, 结合前期基本调查问卷各ECU网络管理支持情况及项目总体规划, 制定出网络管理方案:

①初步将动力安全采用简单的钥匙ON唤醒, 钥匙OFF

休眠,但是延时时间不能超出ECU给出的延时时间;②设计车身部分的网络管理需要满足OSEK网络管理需求规范。

### 5) 诊断接口规划

根据目前整车网络方案,参考诊断需求规范,分析各诊断方式的优缺点,制定出整车的诊断方案和采用的诊断协议。诊断方式:①按照国际标准选择诊断接口的类型;②按照网段划分和前期分析确认诊断接口在整个架构中的搭建方式:跨接还是网关转发。

### 6) 网关路由选择

网关路由的目的是用于构建网络连接功能,包括数据的过滤、重新打包和转发。其选择需要确认是否需要网关和采用何种路由网关。

## 3 期望方案

在网络拓扑结构设计过程中,不仅需要考虑整车分布式功能、优化部件功能设计、前期的6项分析外,同时,需要综合考虑:①CAN网络的节点数目;②节点固定位置;③线束布置;④可扩展性。

综合前期的所有推理与分析,最终制定出比较合理的拓扑结构期望方案。如图1所示。

方案中,整车分为动力CAN网段(红色)和车身CAN网段(蓝色)。在本方案中,BCM将作为一个集成网关,既完成车身负载的控制功能,也完成BCAN和PCAN之间的报文转发。此方案中网关预留有3路:诊断、LIN和根据速率要求的一路总线通信,可满足后期拓展需求。

DLC(诊断接口)跨接在BCAN和PCAN上,采用UDS on CAN来实现整车的诊断功能。CMIC跨接在BCAN和PCAN上,实现仪表的显示功能。同时,CMIC

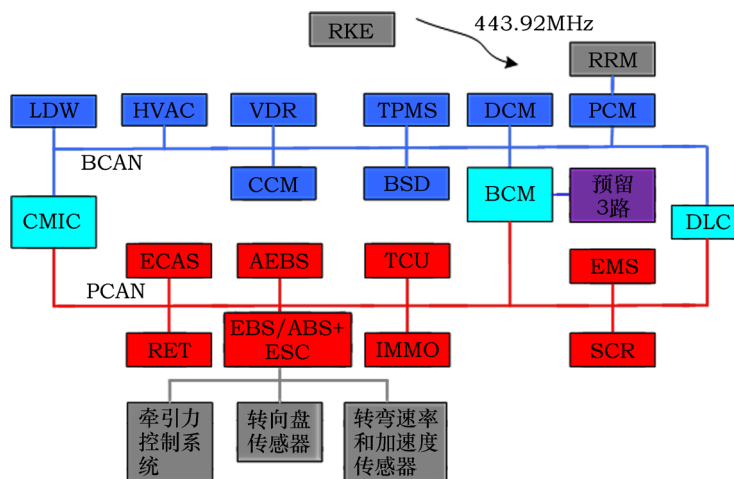


图1 期望方案

可以作为备用网关使用,防止BCM故障后网关功能丢失,影响网段之间的通信。

动力网段采用J1939协议,通信速率为250kb/s,网络管理采用OSEK间接网络管理;车身CAN采用J1939协议,通信速率为250kb/s,网络管理采用OSEK直接网络管理。

采用方案设计的网络拓扑结构可以满足整车的功能和可靠性,并且可以满足后期的拓展需求,实现架构平台化。

### 参考文献:

- [1] 吴基安.汽车电气电子工程师手册[Z].黑龙江:黑龙江科技技术出版社,2005.
- [2] 徐景波.汽车总线技术[M].北京:中国人民大学出版社,2011.
- [3] 康拉德.莱夫. BOSCH汽车电气与电子(第2版)[M].北京:北京理工大学出版社,2014.

(编辑 凌波)

## Gas Buddy推出其自己的节油支付网络计划

Gas Buddy是智能手机应用程序提供众包资料以帮助驾驶员找到已经推出Gas Buddy Pay的最佳汽油价格的公司,一项新的支付服务为美国的驾驶员提供汽油采购的折扣,免费加盟卡计划给予驾驶员第一次购买时每加仑15美分的折扣,并且后续每次购买至少5美分的折扣。

在美国,驾驶员超过2亿,每年购买汽油超过3150亿美元。该公司表示,使用Gas Buddy Pay,这些消费者可以在2017年的大约1434亿加仑的汽油加油费中,总共节省72亿美元。

今天, Gas Buddy 作为一家媒体公司突破了新的领域,建立了其自己专有的安全的联盟的在零售汽油上花费了3150多亿美元的支付网络。我们安装的规模和重点基于近7000万驾驶员,加上我们向消费者提供的价值和便利性,应该使得Gas Buddy Pay成为非常受美国开车族欢迎的选择。

——Gas Buddy公司CEO walt Poyle

Gas Buddy Pay是今年夏天与公司支付解决方案的领先供应商WEX之间战略合作提供的第一个商业产品,在过去的一年里, Gas Buddy还组建了PayPal、Cumberland Farms Smart Pay和Heartland Paymnt Systems等管理、技术、工程和运营人才,为3150亿美元的零售汽油建立了一个为安全的消费者支付技术商业化市场的团队。

消费者可以通过访问pay.GasBuddy.com或者下载免费的Gas Buddy智能手机应用程序并点击钱包图标来免费注册。没有信用申请的必要,并且账户连接约一分钟左右。

注册者将通过在Gas Buddy应用程序中设置唯一的驱动程序ID来收到他们被激活的卡,该卡在零售加油泵上滑动来支付。

(信息来源: 2017.8.29 Green Car Congress) 戴朝典编译