

文章编号: 1006-2939(2003)01-0053-03

SAE J1939 标准下的汽车 CAN 通讯报文/ 帧格式

刘永木, 刘望生, 李洪泽

(长春工业大学 电气与电子工程学院, 吉林 长春 130012)

摘 要: 以 CAN 2.0 为标准的 CAN 协议技术已很成熟, 在很多领域均得到了广泛的应用。而更高级的 SAE J1939 标准, 在国内几乎还没有应用。介绍了 SAE J1939 标准下的汽车 CAN 通讯报文/ 帧格式。

关键词: CAN; SAE J1939; 报文格式; 帧

中图分类号: TP336 **文献标识码:** A

0 引 言

控制器局域网 CAN (Controller Area Network) 总线作为一种可靠性极高、价格低廉、技术成熟的现场总线在国内外得到了广泛的应用。在汽车行业, CAN 总线更是以其优异的性能成为汽车局域网的发展趋势。

CAN 是 80 年代初 Bosch 公司为解决现代汽车中众多控制单元、测试仪器之间的实时数据交换而开发的一种串行通信协议, 经多次修订, 于 1991 年 9 月形成技术规范 2.0 版本。该版本包括 2.0A 和 2.0B 两部分。以后, SAE 的货车、客车控制和通信网络小组委员会 J1939 投票通过了将 CAN 作为 C 类数据交换网应用于客车、货车、农业及建筑车辆。并且形成了 SAE J1939 标准。SAE J1939 是一种高级的 CAN 协议标准, 它对汽车内部 ECU 的地址配置、命名、通讯方式以及报文发送优先级等都作了明确的规定, 并且对汽车内部各个具体的 ECU 通讯作了详细的说明。SAE J1939 标准更大限度地发挥了 CAN 优异的性能。文中将介绍在 SAE J1939 标准下的汽车通讯报文/ 帧格式, 并且通过发动机的一个 ECU 单元说明 J1939 标准下的 CAN 数据帧。

1 汽车中 CAN 总线系统概述

在汽车设计中, 为进一步减少车身线束, 方便故障诊断, 满足主要电子单元或系统间大量数据信息实时交换的需要, 使汽车各方面性能趋于最

佳状态, 基于 CAN 总线的 C 类网络系统^[1]被应用于数据通讯。CAN 总线有效地将发动机控制系统、驱动防滑系统、自动巡航系统等连接成为一个综合控制系统, 使整车性能得到大幅度提高。

2 报文/ 帧格式

CAN 2.0B 在报文路由中, 没有使用节点地址, 而是对通信数据块进行编码。SAE J1939 网络的定义中, 节点地址被使用, 以防止多个节点使用同一个 CAN 标志符。CAN 2.0B 中没说明的一些附加需求 SAE J1939 均进行了说明和定义。

SAE J1939 支持 CAN 2.0 协议标准, 以报文为单位进行信息传送。CAN 支持 4 种类型的报文帧: 数据帧、远程帧、错误指示帧、超载帧。下面以数据帧来说明 SAE J1939 的报文格式。

CAN 2.0B 规定了两种报文格式, 即标准帧和扩展帧^[2]。CAN 2.0B 的兼容性暗示两种格式的报文用不同格式识别的某种位代码, 能出现在同一个网络上。对于这一点, SAE J1939 也包含了 CAN 的两种数据帧格式。但是, SAE J1939 对标准通讯仅仅用扩展帧格式定义了一个完全的方案。并且, SAE J1939 设计中必须用 CAN 扩展帧格式。SAE J1939 仅仅在文献中描述了标准帧可以存在于 CAN 网络。

CAN 扩展格式数据帧如图 1 所示。从图中可以看到, CAN 数据帧被分为不同的位场: 帧起始场 (SOF)、仲裁场、控制场、数据场、CRC 场、应答场和帧结束。

收稿日期: 2002-05-29

作者简介: 刘永木 (1976-), 男, 河北定州人, 长春工业大学硕士研究生, 主要从事自动化应用研究。



图 1 CAN 扩展格式数据帧

2.1 起始场

帧起始场标志数据帧的开始,它由一显性位组成,用于接收状态下的 CAN 控制器的硬同步。

2.2 仲裁场

相对于 CAN 2.0B,SAE J1939 对仲裁场的标志符位有更深一层的定义,如图 2 所示。

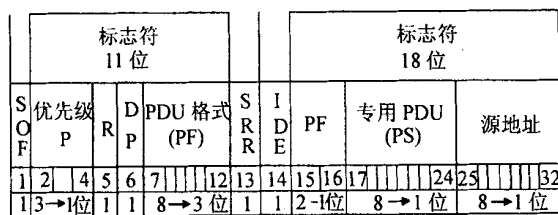


图 2 J1939 的 29 位标志符(CAN 扩展帧)

J1939 用 29 位标志符 (CAN 扩展帧) 提供了一个完全的网络定义。29 位标志符的前 3 位用于在仲裁过程中决定报文的优先级 P。值 000 是最高的优先级,高的优先级用于高速要求的报文,低的优先级用于时间要求不紧迫的数据。接下来的标志符位 (R) 是保留位,在传输报文时此位置为 0,此位留作将来 SAE 委员会定义其它目的使用。

标志符接下来的 9 位是数据页 (DP) 位和 PDU 格式 (PF)。PDU 代表协议数据单元。DP 位用于选择两页参数组中的其中一页,0 页包含现在被定义的所有报文,1 页预备将来额外的扩展能力,在 0 页用完后才被分配。PF 场识别能被传送的两个 PDU 格式。SRR 和 IDE 位在 CAN 2.0B 已被详细定义,它们被置为隐性位,这使扩展帧的优先级低于标准格式数据帧的优先级。

接下来标志符是 8 位的 PDU 专用 (PS),它们由 PF 的值决定。如果 PF 的值在 0 与 239 之间 (PDU1), PS 场包含一个目的地址;如果 PF 的值在 240 与 255 之间 (PDU2), PS 场包含一个对 PF 的组扩展。组扩展提供更大的一组值以标识网络

中能被广播的所有 ECU 的报文。在 J1939 标准下,要被广播的大多数报文用 PDU2 格式。用 PDU2 格式在网络中传输的数据不能被直接到达一个明确目的地。当报文必须要直接传送到一个专用 ECU,必须在 PDU1 格式数的范围分配一个 PGN (参数组数),以至于在报文标志符内能包括一个专用的目的地址。

标志符的最后 8 位包含 ECU 传送报文的地址 (源地址 SA)。对于一个给定的网络,每一个地址必须是唯一的,两个不同的 ECU 不能同时用同一个地址。

对于汽车中电子控制单元的优先级、PF, PS, J1939 均有定义。

2.3 控制场

控制场在 CAN 2.0B 已被详细定义,它由 6 个位组成,包括两个保留位 r1, r0, 用于 CAN 协议扩展,应发送显性位;四位数据长度码 DLC 指示数据场数据的长度,在 CAN 2.0B 下,允许的数据长度为 0~8,在 J1939 下有些不同,下面将要论述。

2.4 数据场

当需要 8 位或更少的数据字节传递一个给定的参数组,那么所有 CAN 数据帧的 8 个数据字节能被使用。为将来可能被扩展的所有参数组数 (PGN) 一般推荐分配或保留 8 个数据字节。这提供了一个容易加参数的方式,且和以前仅仅定义数据场一部分的修订本互相兼容。一旦和一个参数组数相联系的数据字节数目被指定,数据字节的数目就不能被改变。当 CAN 数据场被用于传输专用组功能而需要一些不同的基于 CAN 数据场的解释时,一个个体组功能的参数组必须用相同长度的数据场,因为 CAN 标志符将是一致的。

当需要 9 个到 1785 个数据字节传递一个给定的参数组时,数据的通讯通过多重 CAN 数据帧完成。因此,术语多重包 (multipacket) 用于描述这类参数组数。被定义为多重包的参数组,如有不到 9 个数据字节传递在特定实例中,那么应在单一的 CAN 数据帧发送,DLC 置为 8。当一个特殊参数组传递 9 个或更多数据字节,使用“传送协议功能”。传送协议功能的线路管理性能用于建立和关闭多重包参数组的通讯;传送协议的数据传递性能用于在一系列包含信息包数据的 CAN 数据帧的数据自身通讯。

2.5 CRC 场、应答场和帧结束场

CRC 场、应答场和帧结束场在 CAN 2.0B 已被详细定义。循环冗余校验 CRC 场由 15 位 CRC 序列及 CRC 边界符组成。CRC 范围包括帧的起始场、仲裁场、控制场及数据场。CRC 序列的最高有效位被首先发送或接收。CRC 校验对少于 127 位的帧是最佳的。CRC 边界符为隐性位。

应答场由应答空隙和应答分界符组成。发送站发出的这两位均为隐性位,所有接收到正确 CRC 序列的节点将在发送节点的应答空隙上将发送方的隐性位改写为显性位。因此,发送节点将一直监视总线信号以确认网络中至少有一个节点正确地接收到信息。

每一个数据帧或远程帧均由一串 7 个隐性位的帧结束场结尾,这样,接收节点可以正确地检测到一个帧的结束。

3 发动机控制器数据帧

以电子发动机控制器 # 2 (EEC2) 为例来说明 SAE J1939 标准下的 CAN 数据帧。J1939 对电子发动机控制器 # 2 (EEC2) 定义如下:

电子发动机控制器 # 2: EEC2

传输循环速度:	50 ms
数据长度:	8 个字节
数据页:	0
PDU 格式 (PF):	240
PDU 专用 (PS):	3
默认优先级:	3

按照 SAE J1939 标准, EEC2 数据帧如下:

(1) 仲裁场:

$$P + R + DP + PF_{8-3} + SRR + IDE + PF_{2-1} + PS + SA = 011 + 0 + 0 + 111100 + 1 + 1 + 00 + 0000011 + 00000000 = 0110011110011000000001100000000B = 33cc0300H$$

(2) 数据场: 根据实际情况确定各字节位。

(3) 控制场、CRC 场、应答场和帧结束场: 根据实际情况确定各字节位。

例如: 若传送 8 个数据字节, 则控制场为:

$$r1 + r0 + DLC = 0 + 0 + 1000 = 001000B = 8H$$

4 结 语

目前,在国内 CAN 总线的应用很少以 SAE J1939 为协议标准,文中应用 J1939 标准研究汽车局域网通讯,在实际工作中,深感 J1939 标准的优越性能。随着对 CAN 总线的研究和应用领域对 CAN 总线的更高要求,以 SAE J1939 标准为协议的 CAN 总线必将得到很大发展,特别是在汽车工业,以 J1939 优异的性能,必将会得到广泛的应用。

参考文献:

- [1] 刘永木,李慧,付志勇. CAN 总线系统节点模块的一种设计[J]. 吉林工学院学报(自然科学版),2002,23(3):16-18.
- [2] 邬宽明. CAN 总线原理和应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1996.

The Message/ Frame Format of Vehicle Communication According to the SAE Standard J1939

LIU Yong-mu, LIU Wang-sheng, LI Hong-ze

(School of Electrical & Electronic Engineering, Changchun University of Technology, Changchun 130012, China)

Abstract: The technology of the CAN protocol of the CAN 2.0 criterion is already very mature and has been widely used in various fields. However, the more advanced SAE J1939 has almost not been applied in China yet. The message/frame format of vehicle communication satisfying SAE J1939 has been introduced in this paper.

Key words: CAN; SAE J1939; message format; frame.