

CAN FD 协议介绍

在汽车领域，随着人们对数据传输带宽要求的增加，传统的 CAN 总线由于带宽的限制难以满足这种增加的需求。此外为了缩小 CAN 网络 (max. 1MBit/s) 与 FlexRay(max.10MBit/s) 网络的带宽差距，BOSCH 公司推出了 CAN FD 。

CAN FD (CAN with Flexible Data rate) 继承了 CAN 总线的主要特性。CAN 总线采用双线串行通讯协议，基于非破坏性仲裁技术，分布式实时控制，可靠的错误处理和检测机制使 CAN 总线有很高的安全性，但 CAN 总线带宽和数据场长度却受到制约。CAN FD 总线弥补了 CAN 总线带宽和数据场长度的制约，CAN FD 总线与 CAN 总线的区别主要在以下两个方面：

- **可变速率**

CAN FD 采用了两种位速率：从控制场中的 BRS 位到 ACK 场之前 (含 CRC 分界符) 为可变速率，其余部分为原 CAN 总线用的速率。两种速率各有一套位时间定义寄存器，它们除了采用不同的位时间单位 TQ 外，位时间各段的分配比例也可不同。

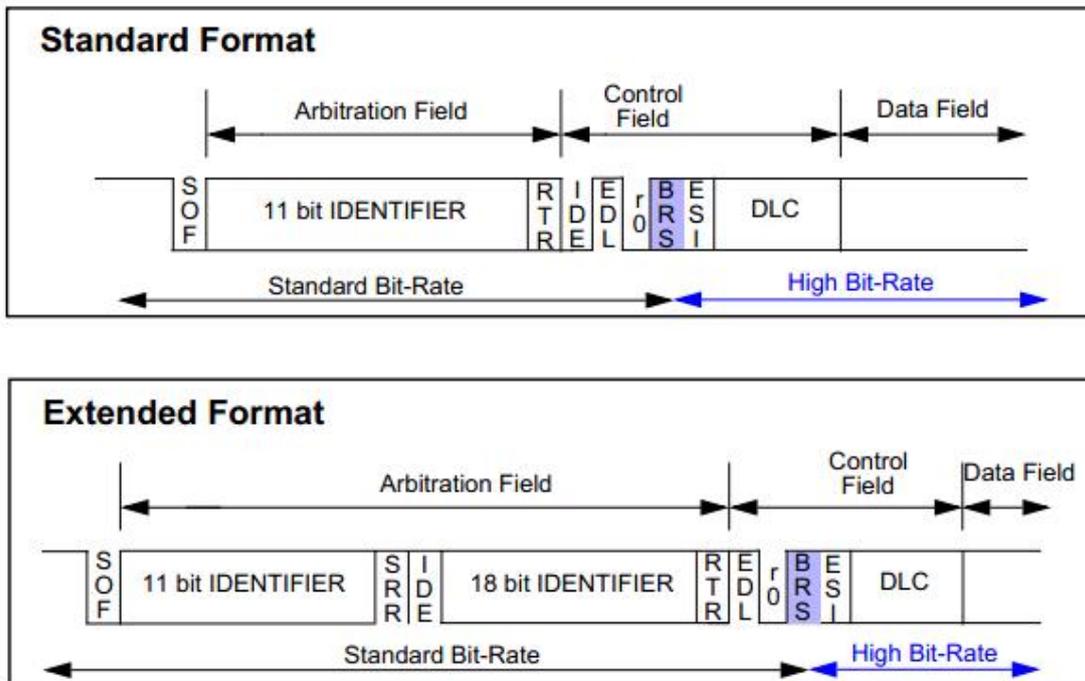
- **新的数据场长度**

CAN FD 对数据场的长度作了很大的扩充，DLC 最大支持 64 个字节，在 DLC 小于等于 8 时与原 CAN 总线是一样的，大于 8 时有一个非线性的增长，所以最大的数据场长度可达 64 字节。

CAN FD 介绍

1. CAN FD 数据帧格式

CAN FD 数据帧在控制场新添加 EDL 位、BRS 位、ESI 位，采用了新的 DLC 编码方式、新的 CRC 算法 (CRC 场扩展到 21 位)。CAN FD 数据帧格式如下图：



2. 新添加位介绍

EDL 位: (Extended Data Length) 原 CAN 数据帧中的保留位 r，该位功能为：

- 隐性：表示 CAN FD 报文 (采用新的 DLC 编码和 CRC 算法)

- 显性：表示 CAN 报文

BRS 位：（ Bit Rate Switch）该位功能为：

- 隐性：表示转换可变速率
- 显性：表示不转换速率

ESI（Error State Indicator），该位的功能为：

- 隐性：表示发送节点处于被动错误状态（Error Passive）
- 显性：表示发送节点处于主动错误状态（Error Active）

EDL 位可以表示 CAN 报文还是 CAN FD 报文；BRS 表示位速率转换，该位为隐性位时，从 BRS 位到 CRC 界定符使用转换速率传输，其他位场使用标准位速率，该位为显性时，以正常的 CANFD 总线速率传输；通过添加 ESI 位，可以很方便的知道当前发送节点所处的状态。

3.新的 CRC 算法

CAN 总线由于位填充规则对 CRC 的干扰，造成错帧漏检率未达到设计意图。CAN FD 对 CRC 算法作了改变，即 CRC 以含填充位的位流进行计算。在校验和部分为避免再有连续位超过 6 个，就确定在第一位以及以后每 4 位添加一个填充位加以分割，这个填充位的值是上一位的反码，作为格式检查，如果填充位不是上一位的反码，就作出错处理。CAN FD 的 CRC 场扩展到了 21 位。由于数据场长度有很大变化区间，所以要根据 DLC 大小应用不同的 CRC 生成多项式，CRC_17，适合于帧长小于 210 位的帧，CRC_21，适适合于帧长小于 1023 位的帧。

4.新的 DLC 编码

CANFD 数据帧采用了新的新的 DLC 编码方式，在数据场长度在 0-8 个字节时，采用线性规则，数据场长度为 12-64 个字节时，使用非线性编码。如下图：

	Number of Data Bytes	Data Length Cod			
		DLC3	DLC2	DLC1	DLC0
ISO 11898-1	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0
	3	0	0	1	1
	4	0	1	0	0
	5	0	1	0	1
	6	0	1	1	0
	7	0	1	1	1
Proposal for Additional Codes in CAN FD	8	1	0	0	0
	12	1	0	0	1
	16	1	0	1	0
	20	1	0	1	1
	24	1	1	0	0
	32	1	1	0	1
	48	1	1	1	0
64	1	1	1	1	

Vector 解决方案

CAN FD 白皮书在论及与原 CAN 总线的兼容性时指出：CAN 总线系统可以逐步过渡

到 CAN FD 系统，网络中所有节点要进行 CAN FD 通信都得有 CAN FD 协议控制器，但是 CAN FD 协议控制器也能参加标准 CAN 总线的通信。

- 支持 CAN FD 总线的软件：CANoe/CANalyzer 8.0 SP3
- 支持 CAN FD 总线的硬件：VN1630/VN1640
- 支持 CAN FD 总线的收发器：1051cap piggy

（目前，CANoe8.0SP3 只基本支持 CAN FD 总线，只支持最大 8 个字节的 CAN FD 报文）

VN1630/VN1640 介绍

1.应用领域

VN1600 支持 CANoe、CANalyzer、CANape、Indigo、vFlash 等系列 Vector 软件，及客户自定义软件；可在实验室、台架、维修站、实车上应用。在仿真、诊断、标定、flash 编程均可应用。支持多个应用程序同时应用于同一硬件设备及同一通道。

2.功能概括

- * 应用在 CAN/LIN/K 线/J1708 及 IO 上的灵活网络接口卡
- * 使用 Vector 传统的 CAN/LIN/J1708 网络收发器
- * USB 供电，最大可同时提供 4 路总线通信功能
- * CANoe、CANape、CANalyzer 及用户应用软件的首选硬件接口卡，支持多个应用程序
- * 增加的 LIN 功能：支持 LIN 协议的一致性检测（VN1630/VN1640）
- * 不同通道之间同步的最短延时
- * 最快的硬件加速
- * 工作温度：-40—+70℃

