

Artigo - CAN FD – A ideia básica

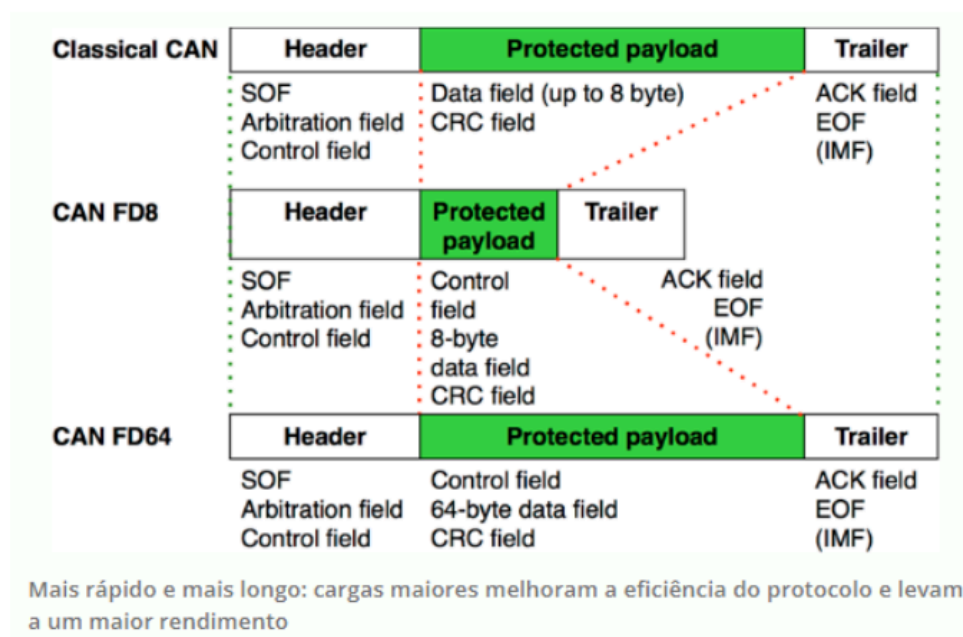
Material do curso: [Rede CANopen \(de Rodrigo Moreira Borges\)](#)

Devido aos requisitos de largura de banda da indústria automotiva, o protocolo da camada de enlace de dados CAN precisava ser aprimorado. Em 2011, a Bosch iniciou o desenvolvimento do CAN FD (taxa de dados flexível) em estreita cooperação com montadoras e outros especialistas em CAN. O protocolo aprimorado supera dois limites do CAN: você pode transmitir dados mais rapidamente do que com 1 Mbit/s e a carga útil (campo de dados) agora tem até 64 bytes de comprimento e não está mais limitada a 8 bytes. Em geral, a ideia é simples: quando apenas um nó está transmitindo, a taxa de bits pode ser aumentada, pois nenhum nó precisa ser sincronizado. Obviamente, antes da transmissão do bit do slot ACK, os nós precisam ser resincronizados.



Os quadros de dados CAN FD podem ser transmitidos com duas taxas de bits diferentes: Na fase de arbitragem, a taxa de bits depende da topologia da rede e é limitada a 1 Mbit/s; na fase de dados, a taxa de bits é limitada pelas características do transceptor

A utilização de uma proporção de 1:8 para as taxas de bits na fase de arbitragem e dados leva a uma taxa de transferência aproximadamente seis vezes maior, considerando que os quadros CAN FD usam mais bits no cabeçalho (campo de controle) e no campo CRC.



Alguns detalhes do protocolo

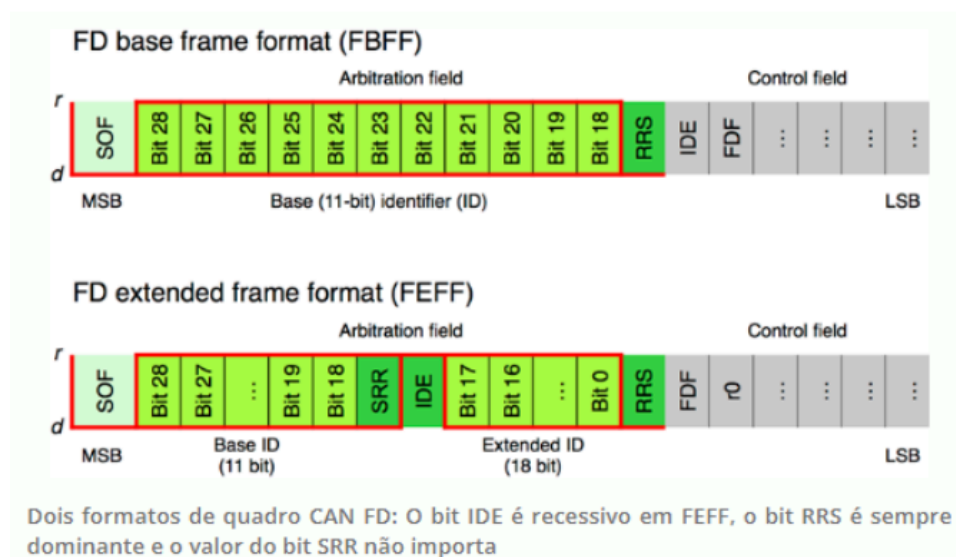
Para distinguir entre quadros de dados Clássicos e quadros de dados CAN FD, um dos bits anteriormente reservados é usado. Este bit é chamado de bit FDF (quadro FD). Se for de valor recessivo, a seguinte sequência de bits é interpretada como um quadro de dados CAN FD. Se for de valor dominante, é um dado clássico ou quadro remoto. No recém-introduzido bit BRS (switch de taxa de bits), a segunda taxa de bits é aplicada, quando é de valor recessivo (r). Se for de valor dominante (d), a configuração de tempo de bit da fase de arbitragem também é usada na fase de dados.

SOF	Arbitration field	Control field	Data field (payload)	CRC field	ACK field	EOF	IMF
1 bit	12 or 32* bit	8 or 9* bit	0 to 64* byte	28 or 33 bit**	2 bit	7 bit	3 bit
MSB							LSB

Estrutura dos quadros de dados CAN FD: Os campos são os mesmos dos quadros de dados CAN Clássicos, mas algumas extensões foram introduzidas (* stuff-bits não são considerados; ** com stuff-bits fixos)

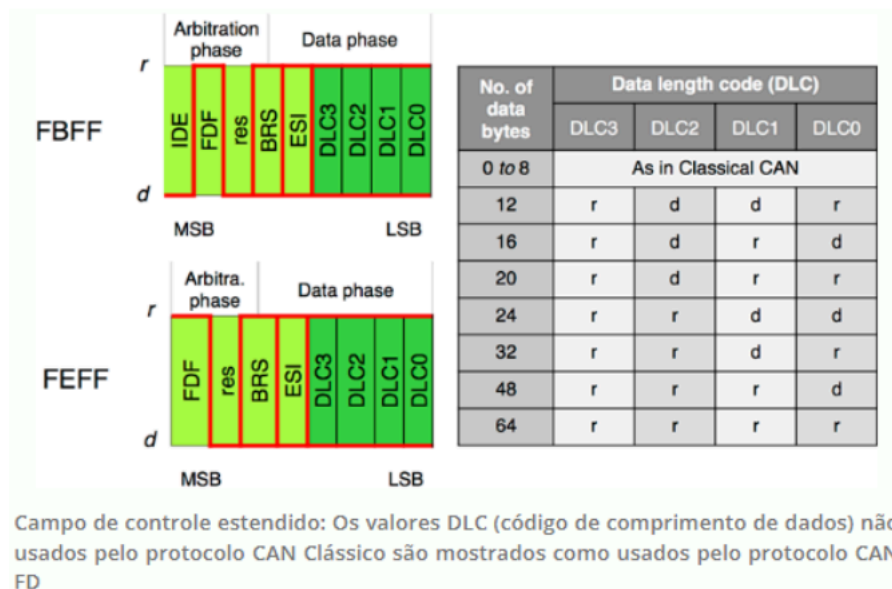
NOTA: SOF = início do quadro, CRC = verificação de redundância cíclica, ACK = confirmação, EOF = fim do quadro, IMF = campo de intervalo.

O controlador de protocolo CAN FD também deve suportar quadros CAN clássicos. Ambos os protocolos CAN (Clássico e CAN FD) são padronizados internacionalmente na ISO 11898-1:2015. Os quadros de dados CAN FD com identificadores de 11 bits usam o FBFF (formato de quadro base FD) e aqueles com identificadores de 29 bits usam o FEFF (formato de quadro estendido FD). O protocolo CAN FD não oferece suporte a quadros de dados solicitados remotamente.



NOTA: RRS = substituição de solicitação remota, SRR = solicitação remota de substituição, IDE = extensão do identificador, FDF = formato de taxa de dados flexível, d = dominante, r = recessivo, r0 = reservado.

O campo de controle compreende bits adicionais não fornecidos pelos quadros de dados CAN Clássicos. O bit FDF (formato FD) indica o uso de formatos de quadro FD. No ponto de amostragem do bit BRS (chave de taxa de bits), a chave de taxa de bits é executada. Isso garante o máximo de robustez. O bit ESI (indicador de estado de erro) a seguir fornece informações sobre o status de erro: um valor dominante indica um estado ativo de erro.



NOTA: IDE (extensão de identificador), FDF (formato de taxa de dados flexível), BRS (interruptor de taxa de bits; recessivo, se taxa de bits alternativa), ESI (indicador de estado de erro; recessivo, se erro passivo).

Durante o processo de padronização do protocolo CAN FD, algumas proteções adicionais foram introduzidas para melhorar a confiabilidade da comunicação. É por isso que o campo CRC compreende polinômios de 17 bits (para quadros com cargas úteis de até 16 bytes) ou 21 bits (para quadros maiores que 16 bytes) e um contador de bit de enchimento de 8 bits mais um bit de paridade. O campo CRC usa bits fixos (FSB) com um valor oposto ao bit anterior. Todas essas proteções garantem que todas as falhas individuais sejam detectadas em todas as condições. Até mesmo a possibilidade de detectar falhas múltiplas foi aprimorada.

Controladores CAN FD de médio prazo e não ISO também podem estar no mercado – eles não são compatíveis com o padrão ISO 11898-1. Eles não implementam os recursos de segurança adicionais mencionados acima.

Artigo original se encontra no seguinte endereço:
<https://www.can-cia.org/can-knowledge/can/can-fd/>.