

CAN BUS em redes automotivas

Introdução, Protocolos e Aplicações

Agenda

- História
- Por que uma rede automotiva
- Principais características
- Padrões
- Um pouco de detalhamento do protocolo
 - Topologia e codificação
 - Arbitração
 - Quadros
- Camada de aplicação
- Referências

História

- 1986 – Protocolos CAN Original é proposto por Robert Bosch em congresso da SAE
- 1987 – Primeiro controlador CAN (82526)
- 1991 – CAN 2.0
- 1992 – Criação da CiA, utilização na indústria
- 2011 – CAN FD

Rede Automotiva

- Automóvel moderno – até 70 ECUs
- Controle do motor
- Airbags
- Freios ABS
- Controle de estabilidade e tração
- Piloto Automático
- Direção Elétrica
- Vidros e portas elétricos
- Carregamento da bateria
- Sistema de controle para veículos elétricos/híbridos
- Diagnóstico eletrônico

Rede Automotiva

- Ex: ECU se conecta com sensor de oxigênio, de posição do acelerador, fluxo de ar, temperatura do fluido de arrefecimento, posição do virabrequim, sistema de controle de estabilidade
- *Conectar todos os componentes usando fiação elétrica tradicional seria muito complexo e custoso*
- Um barramento permite a implementação de funcionalidades apenas por software, sem necessitar de novas ligações

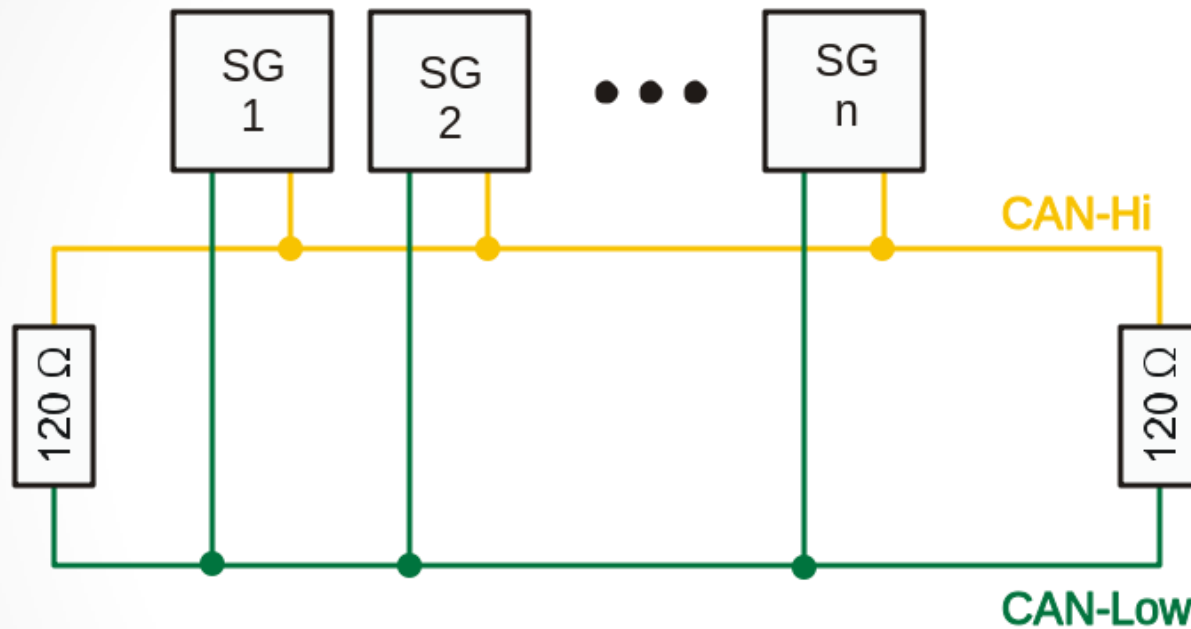
CAN - Características

- Camada física usa transmissão diferencial sobre par trançado
- Arbitragem não destrutiva para controlar o acesso ao meio
- Payloads pequenos (8 bytes no máximo) e verificação com CRC
- Não há endereçamento (destinatário), mas o campo de prioridade pode é usado pra identificar o conteúdo
- Retransmissão de mensagens que não são recebidas corretamente
- Isolamento de falhas e nós defeituosos

Padrões

- CAN 2.0 A
- CAN 2.0 B
- 11898-1 – Data Link
 - Camada física definida nas outras partes do protocolo
- 11989-2 – Alta velocidade
- 11989-3 – Baixa velocidade/Tolerante a falhas
 - Existem outros meios físicos possíveis, muitos dos quais não são padronizados – como single-wire
- CAN FD

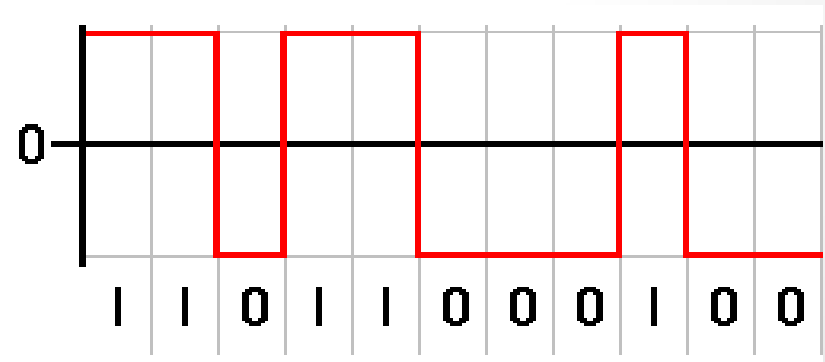
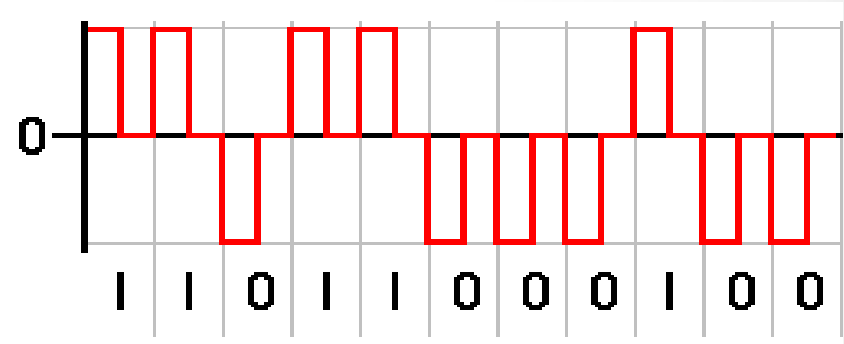
Topologia



- Resistores nas pontas do barramento evitam reflexão e ajustam o nível DC

Codificação

- 2 fios – sem sinal de clock
- NRZ
- Diferencial - balanceado
- Bit Stuffing
 - Sincronização
 - A cada 5 bits idênticos
- Níveis lógicos
 - 0: dominante
 - 1: recessivo



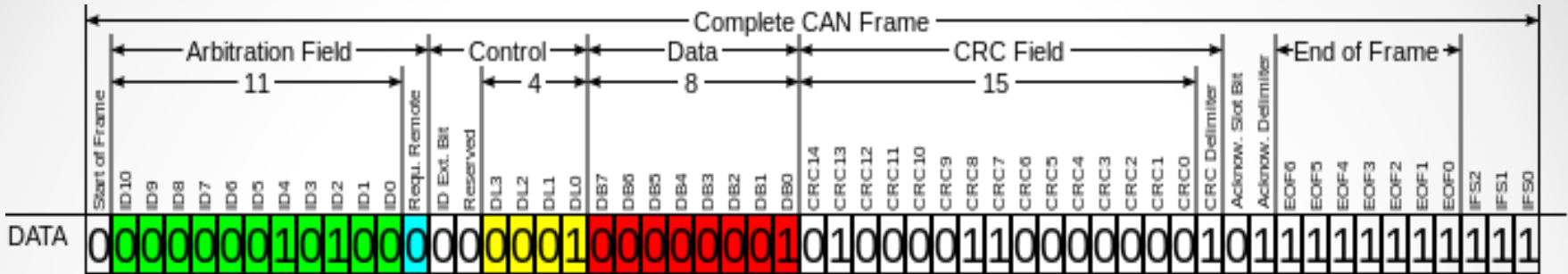
Arbitragem

- Baseada em prioridade
- O primeiro campo a ser transmitido é a prioridade
- Os nós que transmitem ao mesmo tempo monitoram o barramento para verificar colisões
- Quando um nó percebe uma colisão, ele automaticamente perde o acesso ao meio – bit recessivo

Quadros

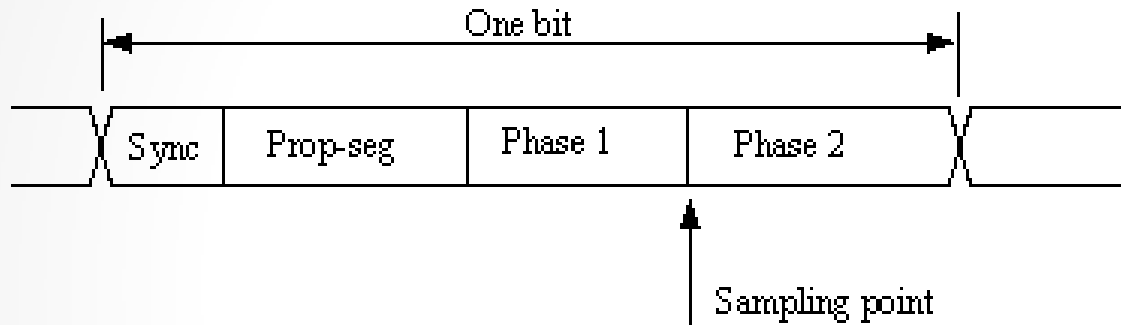
- Dados
 - Hello everyone, here's some data labeled X, hope you like it!
- Remote
 - Hello everyone, can somebody please produce the data labeled X?
- Erro
 - (everyone, aloud) OH DEAR, LET'S TRY AGAIN
- Overload
 - I'm a very busy little 82526, could you please wait for a moment?

Quadro de dados



- Start of Frame (1 bit)
- ID/Arbitragem
- Controle
 - IDE e DLC
- Dados
- CRC (15 bits)
- Ack (1 bit)
- End of Frame (7 bits)
- Alguns delimitadores

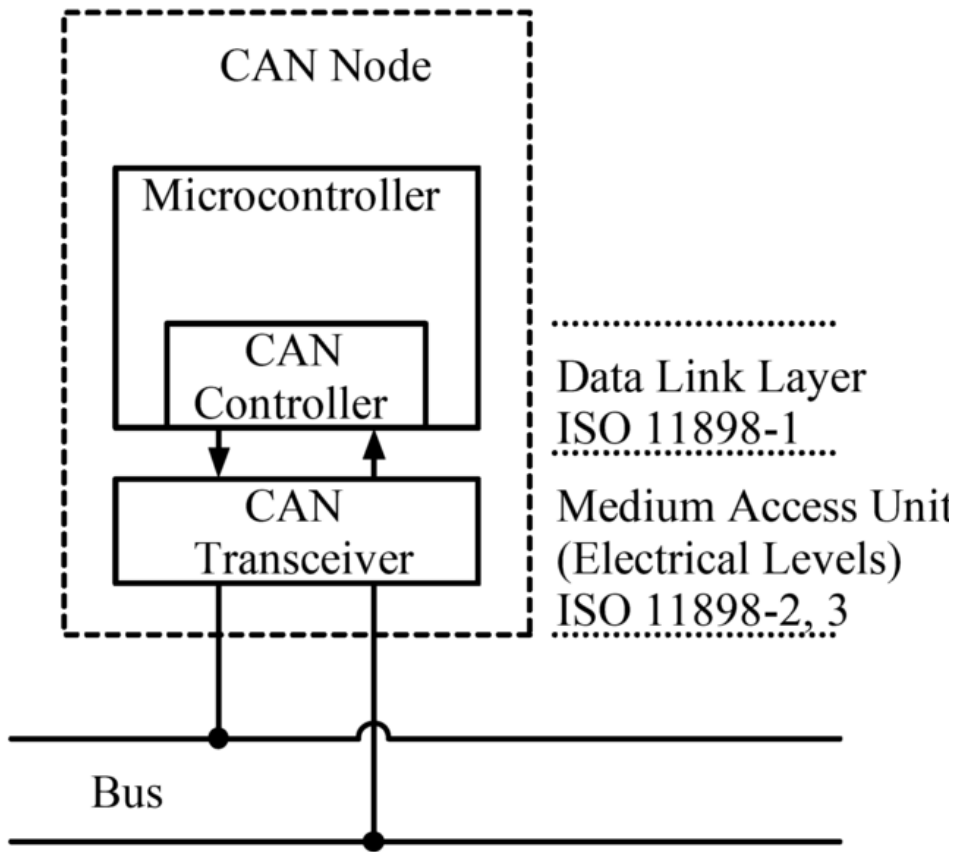
Bits - Timing



- Não vamos entrar em detalhes aqui
- Subidas e descidas permitem sincronizações entre os nós

Chips – Controladores e transceivers

- Philips, Bosch, Infineon, Siliconix and Unitrode.
- 82C250, 82C251 - transceivers - ISO 11898-3.
- “low-speed CAN” - TJA1054



Velocidade e distâncias

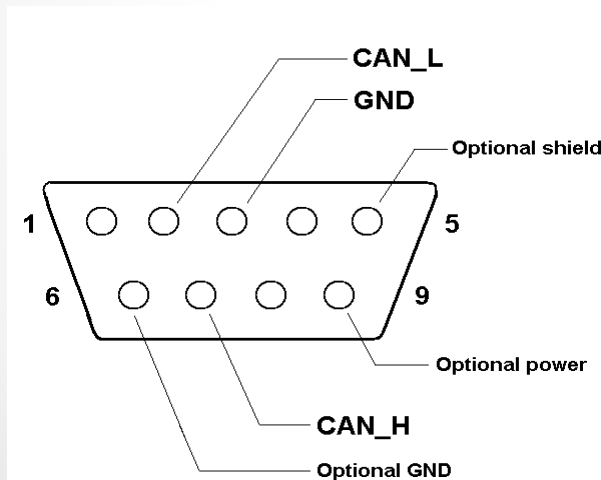
- The maximum speed of a CAN bus, according to the standard, is 1 Mbit/second. Some CAN controllers will nevertheless handle higher speeds than 1Mbit/s and may be considered for special applications.
- Low-speed CAN (ISO 11898-3, see above) can go up to 125 kbit/s.
- 100 meters (330 ft) at 500 kbit/s
- 200 meters (650 ft) at 250 kbit/s
- 500 meters (1600 ft) at 125 kbit/s
- 6 kilometers (20000 ft) at 10 kbit/s

Protocolos de Camadas Superiores

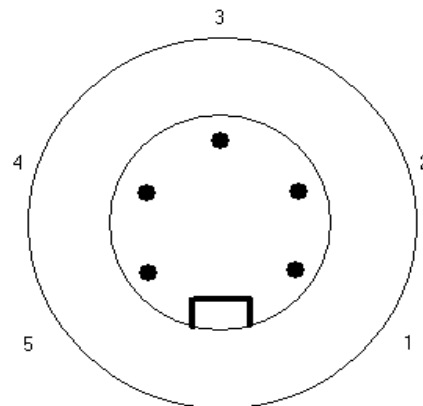
- CANOpen, DeviceNet, SDS – Automação – CiA
- SAE J1939, XCP – Automóveis
- Outros padrões abertos – agricultura, veículos elétricos
- Veículos leves: por fabricante

Bonus: Connectors

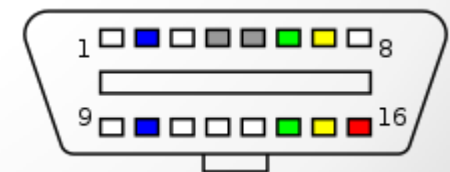
- There is no standard at all for CAN bus connectors!
- Usually, each Higher Layer Protocol(!) defines one or a few preferred connector types. Common types include:
 - 9-pin DSUB, proposed by CiA.
 - 5-pin Mini-C and/or Micro-C, used by DeviceNet and SDS.
 - 6-pin Deutch connector, proposed by CANHUG for mobile hydraulics.



This is a male connector viewed from the connector side, or a female connector viewed from the soldering side.



Male (pins)



Dúvidas?

Referências

- <https://www.kvaser.com/about-can/the-can-protocol/>
- <http://www.canbus.us/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/CAN_bus
- <http://www.esd-electronics-usa.com/CAN-Remote-Frames.html>