

## Redes veiculares



# ÍNDICE

Apresentação	05
Sistema convencional x sistema com rede CAN	06
Rede CAN (Controller Area Network) - Funcionamento	08
Rede A-BUS	13
Exercícios: Rede CAN e rede A-BUS	15
Uno - Sistema convencional	18
Exercício 1: Arquitetura eletroeletrônica do Uno	18
Palio Fire - Sistema convencional	20
Exercício 2: Arquitetura eletroeletrônica do Palio Fire	20
Marea - Sistema convencional	22
Exercício 3: Arquitetura eletroeletrônica do Marea	22
Doblò - Sistema Ve.N.I.C.E.	25
Exercício 4: Arquitetura eletroeletrônica do Doblò (Sistema Ve.N.I.C.E.)	25
Palio RST III (1.8) - Sistema Ve.N.I.C.E. PLUS	30
Exercício 5: Arquitetura eletroeletrônica do Palio (Sistema Ve.N.I.C.E. Plus)	30
Palio RST III (1.0 e 1.4) – Sistema G1	35
Exercício 6: Arquitetura do sistema G1	35
Idea - Sistema Ve.N.I.C.E. PLUS i	37
Exercício 7: Arquitetura eletroeletrônica do Idea (Sistema Ve.N.I.C.E. Plus i)	37
Punto - Sistema Nano-F.L.Ore.N.C.E.	42
Exercício 8: Arquitetura eletroeletrônica do Punto	42
Stilo - Sistema F.L.Ore.N.C.E.	47
Exercício 9: Arquitetura eletroeletrônica do Stilo (Sistema F.L.Ore.N.C.E.)	47
Stilo – Sistema Nano-F.L.Ore.N.C.E.	54
Exercício 10: Arquitetura do sistema Nano- F.L.O.r.e.N.C.E.	54
Exercícios complementares	56
Exercício 1: Sensores de estacionamento	56
Exercício 2: Trip Computer	59
Exercício 3: My Car Fiat®	61

Exercício 4: Alavanca de comandos - Limpadores dos vidros	63
Exercício 5: Sistema de iluminação	68
Exercício 6: Piloto automático Cruise Control	71
Exercício 7: Sistema trava portas	72
Exercício 8: Vidros elétricos	74
Alinhamento PROXI	76

# | Apresentação

Nesta apostila, vamos estudar os tipos de arquiteturas eletrônicas aplicadas nos veículos FIAT, seus componentes e seu funcionamento.

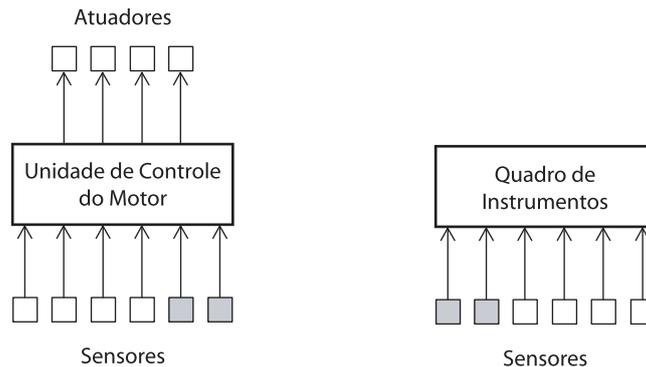
O seu empenho no estudo deste conteúdo é muito importante para o sucesso do aprendizado e para a melhoria da qualidade de serviço.

Bom estudo!

## Sistema convencional x sistema com rede CAN

O Sistema eletroeletrônico de um veículo é considerado um sistema convencional quando ele possui as unidades eletrônicas trabalhando de maneira isolada, sem o uso da rede de trabalho.

Dessa forma, quando uma mesma informação é importante para o funcionamento de dois ou mais sistemas, é necessário o uso de conexões e/ou componentes redundantes.

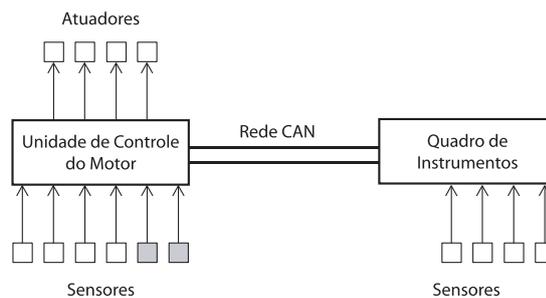


O desenho anterior mostra dois sistemas que necessitam de informações comuns, como rotação e temperatura do motor, por exemplo. Dessa forma, é necessário que cada sistema tenha suas conexões e sensores no motor para captar estas informações. É assim que os componentes e conexões redundantes aparecem. Nesse caso, elas são destacadas na cor cinza.

A existência desses componentes e conexões redundantes aumenta a complexidade do chicote elétrico, o que eleva o risco de falhas e dificulta o processo de produção.

Com o uso da rede de trabalho entre as unidades eletrônicas (Rede CAN - Controller Area Network), o uso destes componentes redundantes é extremamente reduzido ou não ocorre, pois as informações necessárias a mais de um sistema são transmitidas pela rede. Isso simplifica o sistema eletroeletrônico do veículo.

A ilustração a seguir mostra o uso da Rede CAN. Nesse caso, os componentes redundantes não aparecem.



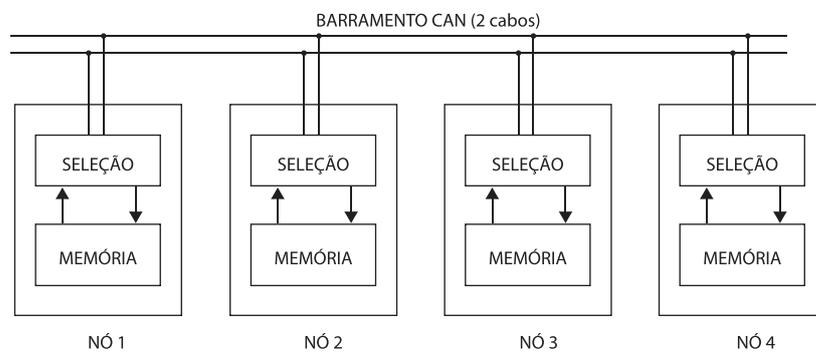
A Rede CAN é utilizada pela FIAT Automóveis nos seguintes veículos:

- Doblò (Sistema Ve.N.I.C.E.)
- Palio RST I (Sistema Ve.N.I.C.E.)
- Palio RST II (Sistema Ve.N.I.C.E. Plus)
- Palio RST III (Sistema Ve.N.I.C.E. Plus e Sistema G1)
- Idea (Sistema Ve.N.I.C.E. Plus)
- Stilo (Sistema F.L.Ore.N.C.E. e Sistema Nano-F.L.Ore.N.C.E.)
- Punto (Sistema Nano-F.L.Ore.N.C.E.)
- Linea (Sistema Nano-F.L.Ore.N.C.E.)

## Rede CAN (Controller Area Network) - Funcionamento

Rede CAN é uma rede de comunicação entre as diversas centrais ou nós de comando que opera com protocolo CAN BOSCH de comunicação serial bidirecional, que pode ser de baixa velocidade (até 125 Kbit/s) ou de alta velocidade (até 1000 Kbits/s).

A rede é constituída por dois cabos elétricos responsáveis pelo transporte de todas as informações. A existência de dois cabos elétricos para o transporte de mensagens confere ao sistema maior segurança e confiabilidade.



Cada um dos NÓS que fazem parte da rede podem tanto lançar quanto receber informações no barramento CAN.

As principais vantagens do sistema são:

- interligação de diversas centrais para troca de informações eliminando sensores redundantes
- redução de chicotes, terminais, componentes e conexões, com relativa redução de peso
- maior confiabilidade do sistema
- facilidade de implementação de novas funções
- menor susceptibilidade à interferência eletromagnética

## Funcionamento

O protocolo CAN opera com o princípio multimaster/multicaster, ou seja, todos os módulos eletrônicos têm o mesmo direito de acesso ao barramento, não existindo um único servidor ou mestre. Uma das vantagens desse tipo de rede está no fato de que, se um dos nós apresentar algum problema, os outros continuam funcionando normalmente.

Quando um NÓ inicia a transmissão de informações, ela envia um “pacote de informações” na rede. Cada pacote é composto basicamente de:

- um código identificador
- um conjunto de informações

O código identificador rotula qual é o pacote que será transmitido. Em um mesmo veículo não existem dois pacotes com o mesmo número identificador. Além disso, o identificador é quem define a prioridade entre os pacotes: se duas unidades eletrônicas começarem a transmitir informações ao mesmo tempo, terá prioridade de transmissão a que estiver transmitindo um pacote com o número de identificador menor, que é reconhecido como pacote mais importante.

Logo após transmitir o identificador, a unidade eletrônica transmite um conjunto de bits que representam várias informações, como rotação do motor, temperatura do fluido de arrefecimento, pressão do óleo etc. Assim, cada pacote transporta um conjunto de informações.

Enquanto uma unidade eletrônica transmite uma informação, todas as outras simplesmente lêem essa informação no barramento. Assim, quando uma “fala”, as outras “ouvem”. Se a informação não for importante para um NÓ, ele ouve, mas não memoriza; se a informação for importante para um NÓ, ele ouve e memoriza os dados.

## Tipos de rede CAN

Existem dois tipos de rede CAN:

- BODY CAN ou B-CAN, cuja velocidade máxima de operação é de 125 Kbits/s
- CHASSI CAN ou C-CAN, cuja velocidade máxima de operação é de 1000 Kbits/s

As duas redes possuem 2 cabos cada uma. Entretanto, o nome de cada cabo e o nível de tensão de trabalho de cada um deles é diferente:

## Rede B-CAN

A rede B-CAN é uma rede de baixa velocidade cuja função é trocar informações entre os NÓS que controlam as funções da carroceria, como vidros elétricos, trava-portas, iluminação/sinalização etc.

A rede B-CAN permite uma velocidade máxima de transmissão de 125 Kbits/s. Entretanto, ela é configurada para uma velocidade de transmissão de 50 Kbits/s.

Os cabos desta rede são chamados de CAN A e de CAN B e eles operam de uma forma espelhada. Enquanto o cabo CAN A está com 5 V, o cabo CAN B está com 0 V e vice-versa. Isso ocorre para melhorar a imunidade contra interferências.

Para melhorar a compreensão, vamos analisar o seguinte exemplo:

Suponhamos que o NÓ de controle do motor seja responsável pela transmissão do pacote número 5 na rede e que esse pacote transporte as informações:

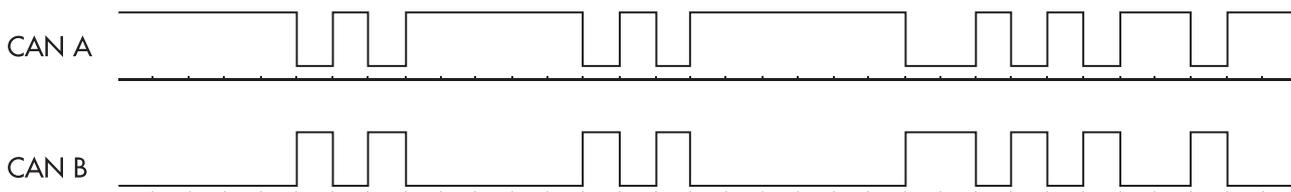
- rotação do motor
- temperatura do motor
- pressão de óleo

Os dados a serem transmitidos são:

Informação	Valor	Código Binário (Bit)
Identificador	5	0000 0101
Rotação do motor	850	0000 0011 0101 0010
Temperatura do motor	90	0101 1010
Pressão do óleo	OK	1

Para transmitir o pacote, o NÓ transmite um bit de cada vez, numa velocidade de 50.000 bits por segundo, que é a velocidade típica de transmissão da rede B-CAN. O nível de tensão no barramento depende do bit que está sendo transmitido:

	Identificador										Dados																							
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
CAN A	5	5	5	5	5	0	5	0	5	5	5	5	5	0	5	0	5	5	5	5	5	5	0	0	5	0	5	0	5	5	0	5	5	
CAN B	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	0	5	0	0	5	0	0	



Para transmitir cada bit, o NÓ controla o valor da tensão elétrica em cada um dos cabos, como mostra o oscilograma anterior.

O pacote usado como exemplo tem um total de 33 bits. Em uma condição real, os pacotes podem possuir mais de 128 bits.

O cabo CAN A transmite a mesma informação que o cabo CAN B. Entretanto, os níveis de tensão são invertidos entre eles. É como se uma delas fosse “espelhada” em relação à outra. Isso permite a transmissão de dados com maior confiabilidade.

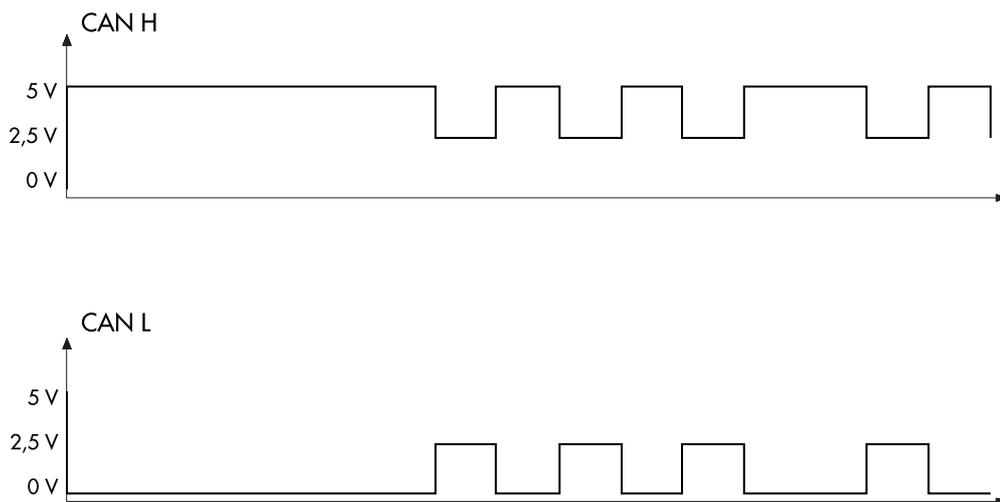
## Rede C-CAN

A rede C-CAN tem como funções promover a troca de informações entre centrais que necessitam trabalhar com alta velocidade, como injeção eletrônica, freios, transmissão etc.

A C-CAN permite uma velocidade máxima de transmissão de 1000 Kbits/s. Entretanto, ela é configurada para uma velocidade de transmissão de 500 Kbits/s.

Essa rede opera segundo o mesmo princípio da rede B-CAN, entretanto, possui algumas diferenças principais:

- a velocidade típica de comunicação da rede C-CAN é de 500 Kbits/s. A rede B-CAN opera com 50 Kbits/s
- a tensão de trabalho dos cabos é diferente, como ilustrado a seguir
- os cabos recebem o nome de CAN H e de CAN L
- os cabos da rede C-CAN são trançados



## Gateway

Um veículo pode possuir apenas a rede B-CAN, apenas a rede C-CAN ou pode possuir as duas redes. Quando um automóvel possui as duas redes, é necessário que um dos NÓS faça a função gateway, que é transferir os dados da rede de baixa velocidade para a rede de alta velocidade e vice-versa.

## Rede A-BUS

A linha serial A-BUS tem o objetivo de garantir a troca de informações e comandos entre as diferentes centrais eletrônicas:

No Sistema F.L.Ore.N.C.E. por exemplo, essas centrais são:

- sirene do alarme
- central dos sensores volumétricos (alarme)
- módulo eletrônico de comando direção (alavanca de comandos)
- central dos sensores de chuva/crepuscular
- NBC - Nó Body Computer

No Sistema Ve.N.I.C.E. Plus por exemplo, essas centrais são:

- módulo eletrônico de comando direção (alavanca de comandos)
- central dos sensores de chuva/crepuscular
- NBC - Nó Body Computer

### Características da rede A-BUS

A comunicação na rede A-BUS é realizada através da troca de pacotes de dados entre as diversas centrais. Cada central ligada à A-BUS tem o seu próprio endereço eletrônico. Quando uma central deve enviar um comando ou informação a outra central, deve sempre inserir no pacote de dados o endereço da central destinatária.

A transmissão acontece sempre de uma central transmissora para uma receptora (monodirecional). Concluída a recepção dos dados, a central receptora deverá enviar o sinal de êxito à central emissora, terminando, desse modo, a troca do pacote de dados.

## Diferenças entre a rede CAN e a rede A-BUS

- Número de cabos no barramento: a rede CAN utiliza dois cabos no seu barramento. A rede A-BUS utiliza apenas um cabo no seu barramento
- Nível de tensão: a rede CAN trabalha com 5 V no barramento. A rede A-BUS trabalha com 12 V no barramento
- Velocidade de transmissão: a velocidade de transmissão de dados na rede CAN é de 50 Kbits/s para a rede B-CAN e 500 Kbits/s para a rede C-CAN. A rede A-BUS trabalha com uma velocidade de transmissão de dados de 4,8 Kbits/s
- Prioridade de transmissão: na rede CAN a prioridade de transmissão é atribuída ao pacote de dados. Na rede A-BUS a prioridade de transmissão é atribuída à central
- Endereçamento de transmissão: Na rede CAN não existe endereçamento de transmissão. Quando um NÓ transmite um pacote de dados, todos os outros NÓS da rede recebem este pacote de dados. Porém, apenas os NÓS que necessitam da informação memorizam os dados. Na rede A-BUS, a central transmissora endereça o pacote de dados à outra central