

Eletroeletrônica



Câmbio Dualogic®
Conhecimento do produto



Treinamento da Rede
Diretoria Comercial



Câmbio Duallogic®
Conhecimento do produto

ÍNDICE

Apresentação	05
Generalidades	06
Vantagens do sistema	07
Componentes do grupo eletrohidráulico	08
Grupo de potência	09
Grupo das eletroválvulas	12
Atuador da embreagem CSC (<i>Clutch Slave Cylinder</i>)	13
Esquema hidráulico completo	14
Componentes de interface	15
Eixo de comando do câmbio	15
Flange intermediária	15
Chicote do conjunto eletrohidráulico	16
NCD – Nó do Câmbio Duallogic®	17
Pin out do NCD - Nó do Câmbio Duallogic®	17
Quadro de sinais	19
Informações provenientes da rede CAN	20
Sensores	21
Sensor da alavanca de comando do câmbio (joystick)	21
Interruptor SPORT	21
Borboletas do volante (opcional)	22
Sensor de rotação da árvore primária	22
Sensores de posição do atuador de seleção e de engate	22
Sensor de posição da embreagem	23
Sensor de pressão de óleo	23
Interruptor de freio	23
Sensor de velocidade	23
Interruptor da porta do condutor	23

Sinalizações para o condutor	23
Sinalização no quadro de instrumentos	23
Sinalização acústica	24
Funcionamento	24
Posições da alavanca de comando do câmbio (joystick)	24
Modo de funcionamento auto/manual	25
Modo NORMAL/SPORT	26
Fases da troca de marchas	26
Abertura da porta do veículo	27
Chave em stop	27
Chave em marcha/motor parado	27
Partida do motor	28
Pós-partida	28
Arrancada e progressão	28
Desaceleração	28
Veículo em declives	29
Solicitação de mudança para NEUTRO	29
Solicitação de mudança para ré	30
Desligando o motor	30
Segurança do sistema	31
Interação com a rede CAN	31
Rede CAN - Introdução	31
Funcionamento da rede CAN (<i>Controller Area Network</i>)	32
Tipos de rede CAN	33
Arquiteturas eletrônicas	34
Caderno de Exercícios	37

Apresentação

O Câmbio Dualogic® é um produto de elevada tecnologia que proporciona conforto e prazer ao dirigir, além de trazer uma série de vantagens sobre os outros tipos de transmissão.

Entender bem seu funcionamento e conhecer suas características é de grande importância para o sucesso de nosso trabalho e de nossos produtos.

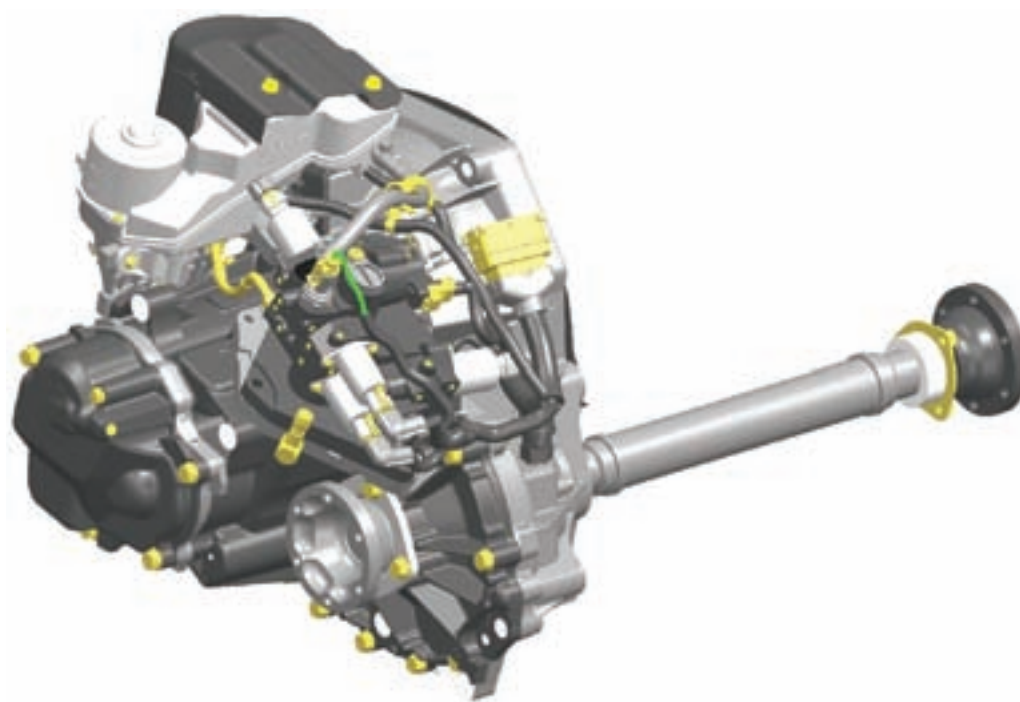
Bom estudo!

Generalidades

O câmbio Dualogic® é um sistema de transmissão automática gerenciado por uma unidade eletrônica chamada de NCD - Nó do Câmbio Dualogic® e traz como principais vantagens a melhoria do conforto ao dirigir e melhoria nos rendimentos dos componentes da transmissão.

O conjunto eletrohidráulico do câmbio Dualogic® atua:

- Na mudança de marchas
- No acionamento da embreagem
- Solicitação de torque de motor

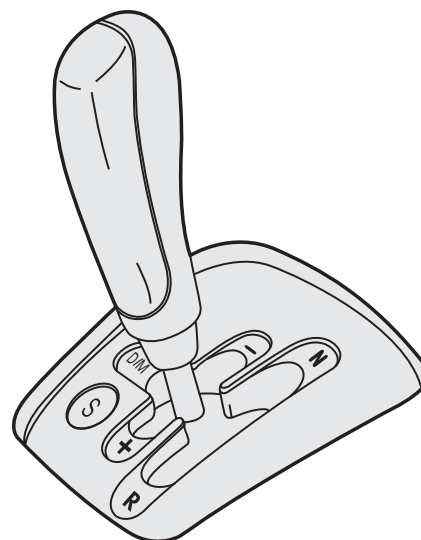


Os veículos equipados com o câmbio Dualogic® possuem uma alavanca de comando do câmbio do tipo joystick e não possuem pedal de embreagem.

O câmbio pode funcionar conforme duas modalidades:

MANUAL, na qual o motorista solicita diretamente a mudança de marcha através do acionamento do joystick ou das borboletas colocados no volante.

AUTO, na qual o sistema decide quando efetuar a mudança de marcha.



Vantagens do sistema

- Disponibilidade de modo MANUAL ou AUTO
- Elevação no nível de segurança de direção através de um controle que previne erros do motorista e impede o acionamento incorreto do sistema de transmissão
- Redução do consumo de combustível em até 5% quando opera em modo AUTO (ciclo urbano)
- Redução nas emissões de poluentes
- Prazer ao dirigir

Quadro comparativo entre o câmbio mecânico, a transmissão automática ou CVT e o Dualogic®:

	Câmbio mecânico	Câmbio Aut. ou CVT	Câmbio Dualogic®
Peso	0	- -	-
Eficiência energética	0	-	0
Interrupção de torque na troca de marchas	0	++	+
Flexibilidade na estratégia de controle	0	++	++
Economia de combustível	0	- -	+
Qualidade de troca de marchas	0	++	0
Sensação de esportividade	0	-	+
Custo do produto	0	- -	-
Custo de manutenção	0	- -	-

Legenda: O câmbio mecânico é tomado como referência. O atributo “+” significa vantagem sobre o câmbio mecânico. O atributo “-” significa desvantagem sobre o câmbio mecânico. O atributo “0” significa que não possui nem vantagem nem desvantagem sobre o câmbio mecânico.

Esportividade

O câmbio Dualogic® permite rápidas e precisas trocas de marcha proporcionando uma direção esportiva.

Conforto

Este novo sistema permite a eliminação do pedal da embreagem, gerando notáveis vantagens em termos ergonômicos para o motorista, que unidos à facilidade na troca de marchas tornam a direção mais precisa e confortável.

Segurança

O sistema permite a mudança de marcha sem retirar as mãos do volante e sem retirar o pé do acelerador, o que eleva o nível de segurança ao dirigir. Mesmo que o comando seja executado através do joystick, não há risco de emperramentos ou desengates acidentais após manobras pouco precisas.

Componentes do grupo eletrohidráulico

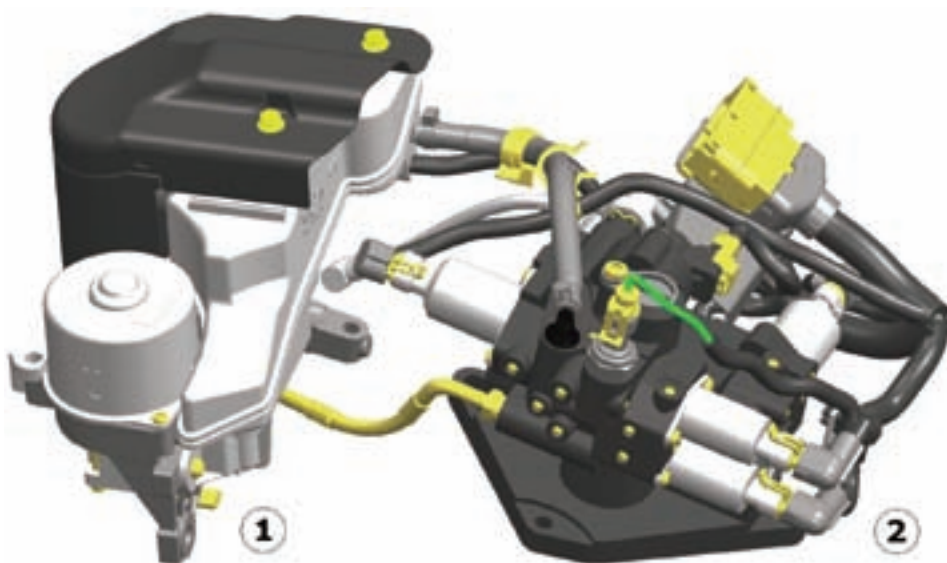
O grupo eletrohidráulico é um conjunto formado por 2 partes principais:

Grupo de potência

Constituído pelo reservatório de óleo, eletrobomba e acumulador de pressão. Possui a função de gerar e manter a pressão hidráulica necessária para o funcionamento do sistema.

Grupo das eletroválvulas

Possui a função de transformar a energia hidráulica (pressão gerada pelo grupo de potência) em movimento através do grupo de pistões de seleção e de engate de marchas. Estes pistões atuam diretamente no eixo de comando do câmbio.



Legenda:

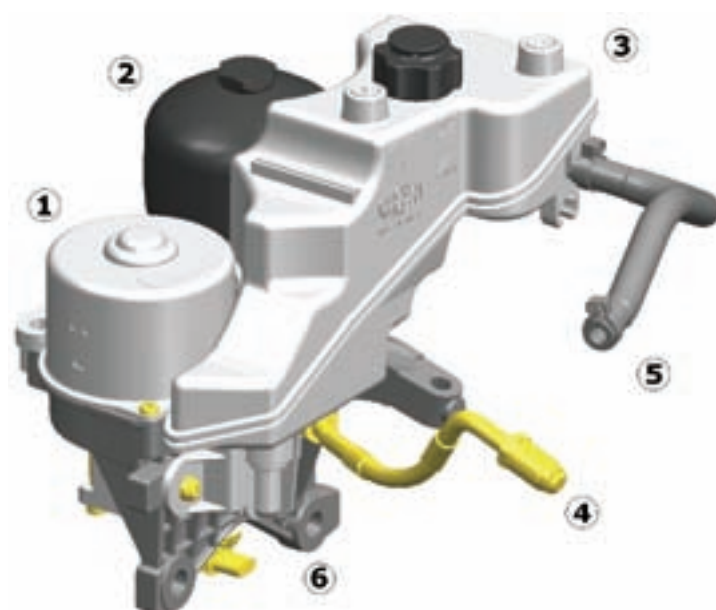
- 1. Grupo de potência
- 2. Grupo das eletroválvulas

Grupo de potência

O grupo de potência tem como função fornecer energia hidráulica para o acionamento da embreagem e mudanças de marcha. Os valores de pressão de trabalho do sistema estão compreendidos entre 35 bar e 50 bar (a 20°C).

Componentes

1. Eletrobomba de engrenagens
2. Acumulador de pressão
3. Reservatório de óleo
4. Tubo de envio de alta pressão
5. Tubo de retorno de óleo
6. Suporte de fixação

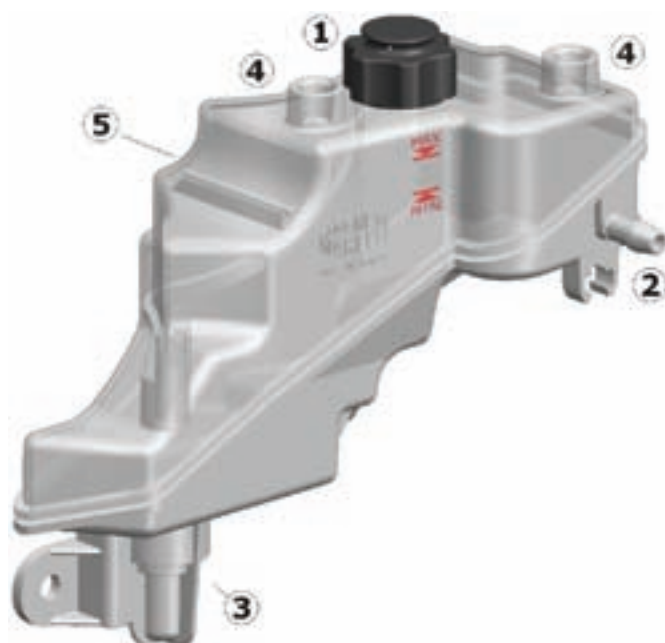


Reservatório de óleo

Possui a função de armazenar o óleo do sistema a baixa pressão.

Componentes

1. Tampa
2. Conexão de retorno de óleo
3. Conexão com a eletrobomba
4. Ressaltos para a fixação do defletor de óleo
5. Reservatório



Óleo hidráulico

O sistema Dualogic® é um sistema hidráulico fechado e não necessita de reabastecimento ou troca de óleo no seu período de vida. Apenas em condições especiais em que pode ocorrer a necessidade de substituição de componentes será necessário repor o óleo.



No reservatório de óleo estão presentes as marcas de nível máximo e nível mínimo, que devem ser verificadas em procedimentos de manutenção.

Características do óleo

Nome comercial: Tutela CS SPEED

Cor: amarela

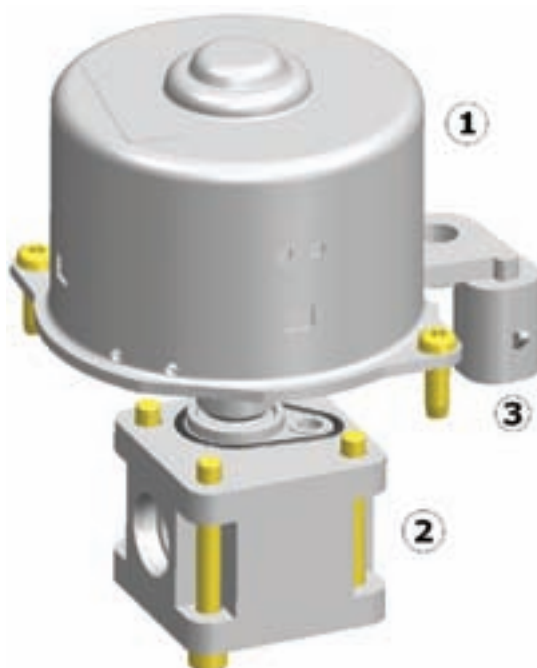
Eletrobomba

A eletrobomba é composta por uma bomba de engrenagens movida por um motor elétrico de corrente contínua.

A eletrobomba é ativada quando a pressão do sistema está abaixo do valor mínimo e é desativada quando a pressão supera o valor máximo.

Componentes

1. Motor elétrico
2. Bomba de engrenagens
3. Conector elétrico do motor



Acumulador hidráulico

O acumulador possui a função de manter uma reserva de energia hidráulica (pressão) para funcionamento dos atuadores mesmo que a eletrobomba esteja desligada.

Isto evita que a eletrobomba seja ligada a cada troca de marchas.

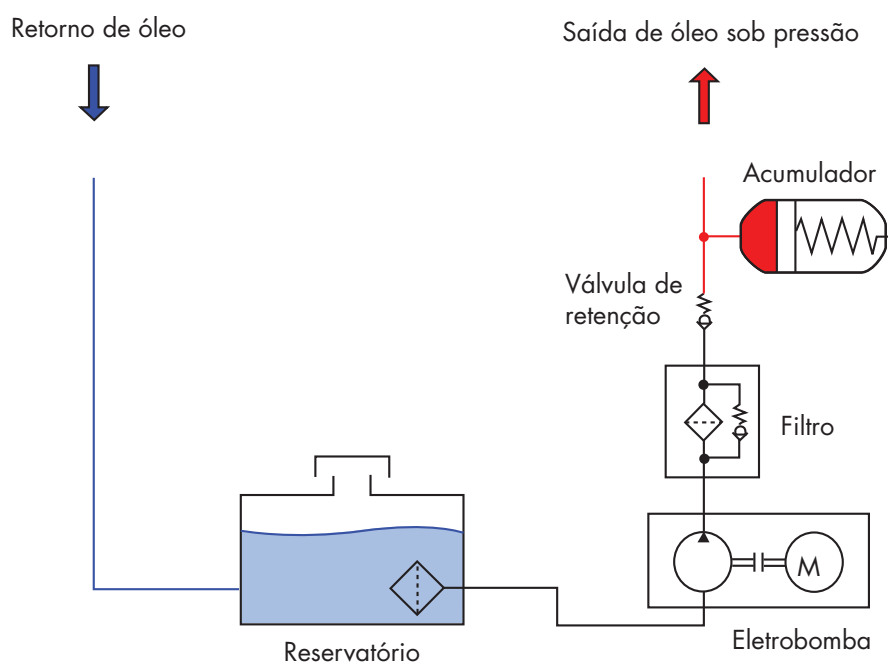


Defletor de óleo

O defletor de óleo possui a função de evitar que o óleo pressurizado no acumulador seja esguichado em partes quentes do motor em caso de ruptura do acumulador.

Isto eleva a segurança contra incêndio em caso de acidente.

Esquema hidráulico do grupo de potência

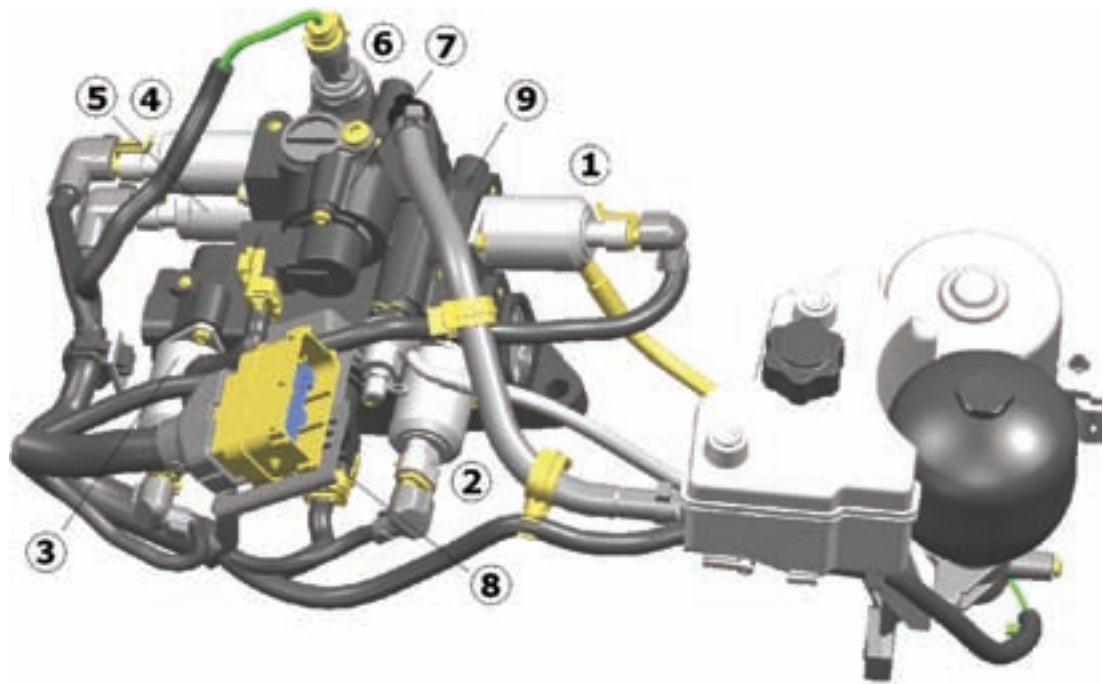


Obs.: A válvula de retenção e o filtro são montados dentro do suporte de fixação do grupo de potência.

Grupo das eletroválvulas

Este subsistema possui as seguintes funções:

- Controlar o atuador da embreagem
- Controlar a seleção, engate e desengate das marchas



Componentes

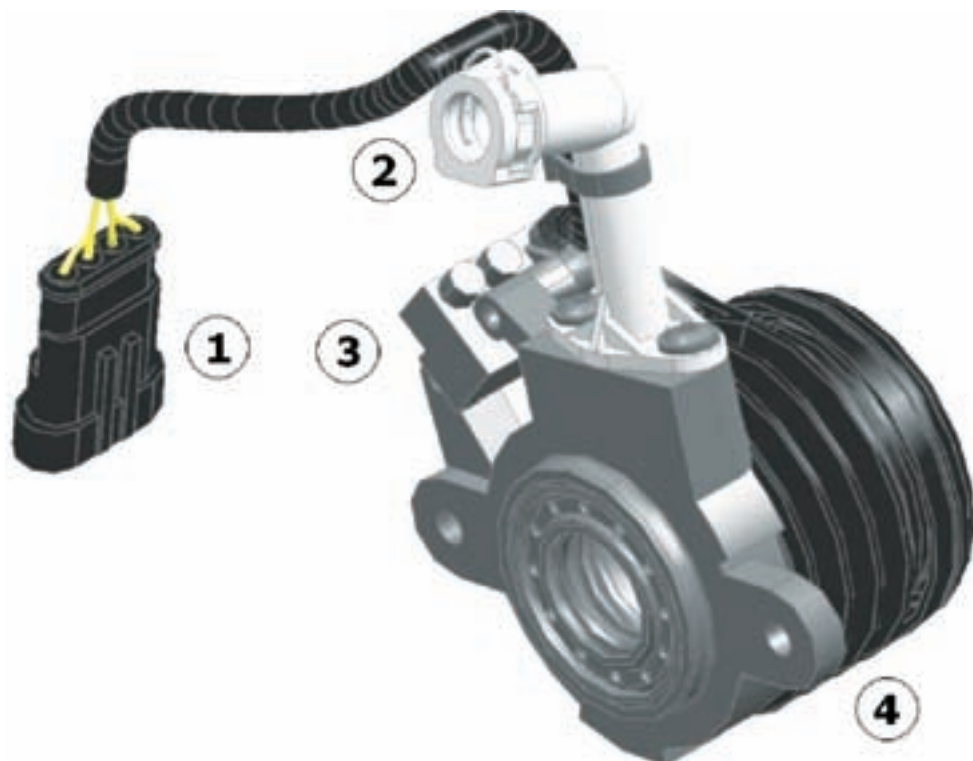
1. Eletroválvula EV 0 - Embreagem
2. Eletroválvula EV 1 - Engate
3. Eletroválvula EV 2 - Engate
4. Eletroválvula EV 3 - Seleção
5. Eletroválvula EV 4 - Seleção
6. Sensor de pressão do óleo
7. Sensor de posição do atuador de seleção
8. Sensor de posição do atuador de engate
9. Suporte do grupo eletrohidráulico

Veja o esquema hidráulico completo ilustrado a seguir para entender melhor a função de cada componente.

Atuador da embreagem CSC (*Clutch Slave Cylinder*)

O atuador da embreagem aciona a embreagem em função da pressão de óleo que chega na conexão 2.

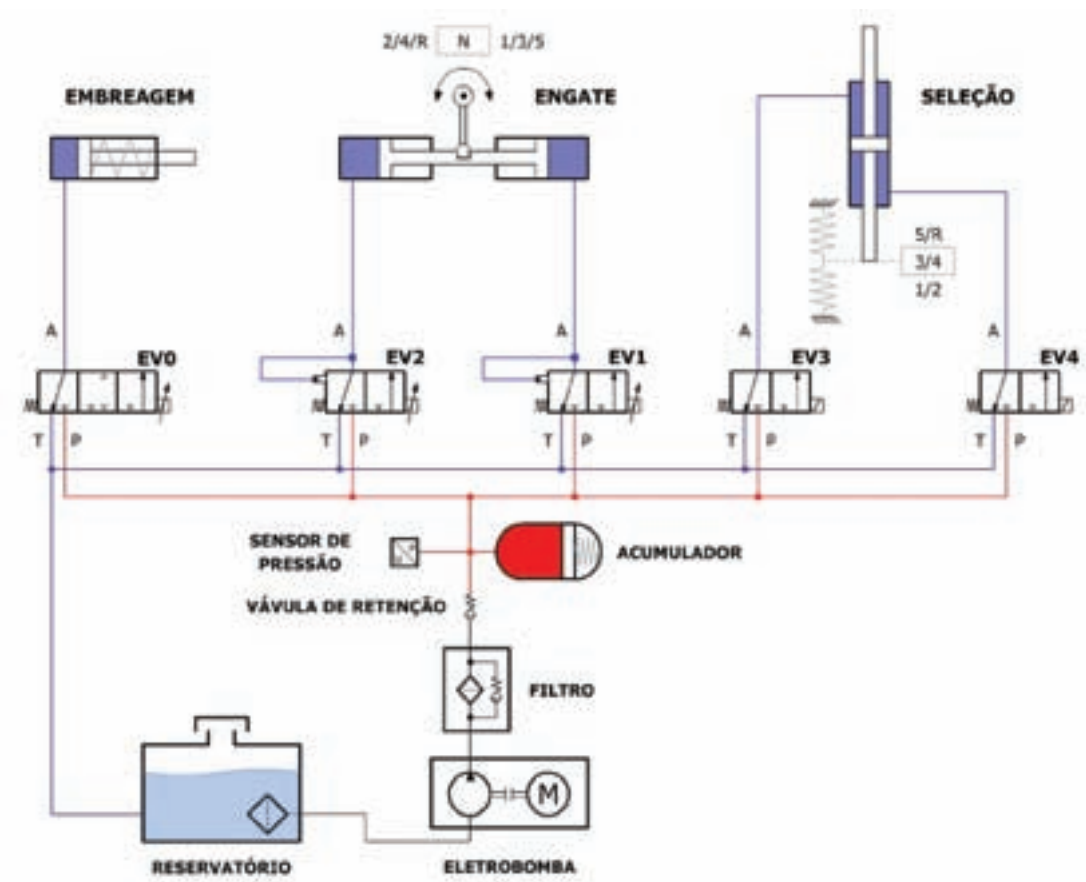
No atuador da embreagem está montado o sensor de posição que informa o deslocamento da embreagem para a central eletrônica de controle.



Componentes

1. Conector do sensor de posição da embreagem
2. Conexão hidráulica com o grupo das eletroválvulas
3. Sensor de posição da embreagem
4. Atuador da embreagem

Esquema hidráulico completo



A tabela a seguir mostra qual é a sequência de acionamento das eletroválvulas nas mudanças de marcha.

Marcha requerida	Eletroválvulas				
	EV0	EV1	EV2	EV3	EV4
1ª	A	C	---	B	---
2ª	A	---	C	B	---
3ª	A	B	---	---	---
4ª	A	---	B	---	---
5ª	A	C	---	---	B
Ré	A	---	C	---	B

Legenda: A - primeiro passo
B - segundo passo
C - terceiro passo

Componentes de interface

Para conectar o câmbio C510 ao conjunto eletrohidráulico são usados os seguintes componentes:

Eixo de comando do câmbio

O eixo de comando do câmbio possui como função fazer a interface entre o grupo eletrohidráulico e o câmbio, transferindo o movimento dos cilindros hidráulicos para o conjunto trambulador.

Essa peça possui dois movimentos básicos:

Translação (movimento vertical)

Responsável por posicionar a haste de comando junto ao garfo desejado (movimento de seleção).

Rotação

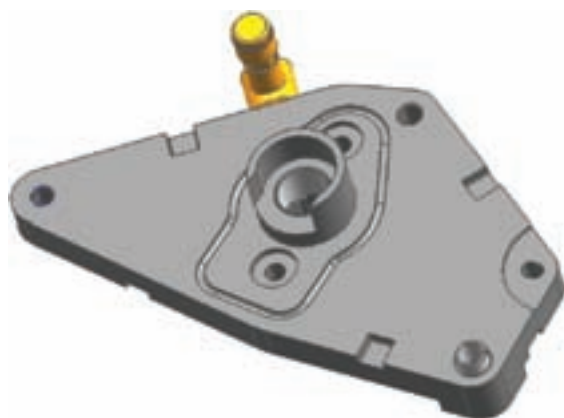
Responsável por mover os garfos de engate, os quais efetivamente farão o engate das marchas desejadas (movimento de engate).



Flange intermediária

Possui a função de:

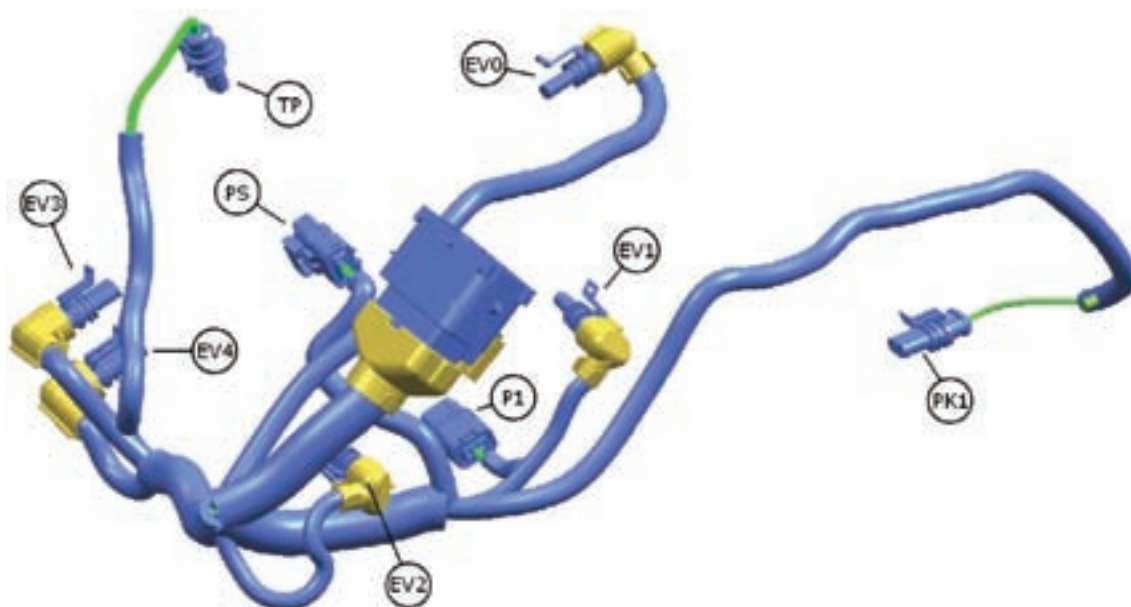
- Posicionar o grupo das eletroválvulas sobre a caixa de câmbio
- Posicionar o eixo de comando do câmbio em relação ao grupo de eletroválvulas
- Vedar o câmbio contra entrada de poeira, água e saída de óleo
- Permitir alívio de pressão de gases dentro do câmbio



Chicote do conjunto eletrohidráulico

O chicote elétrico possui a função de conectar eletricamente os componentes eletroeletrônicos do KIT ao chicote do veículo.

Seus terminais são:



Conector		Cor de identificação
PK1	Sensor de rotação da árvore primária	Verde
P1	Sensor de posição do atuador de engate	Azul
PS	Sensor de posição do atuador de seleção	Verde
TP	Sensor de pressão do óleo	- - -
EV0	Eletroválvula do atuador de embreagem	Branco
EV1	Eletroválvula do atuador de engate	Verde
EV2	Eletroválvula do atuador de engate	Azul
EV3	Eletroválvula do atuador de seleção	Branco
EV4	Eletroválvula do atuador de seleção	Azul

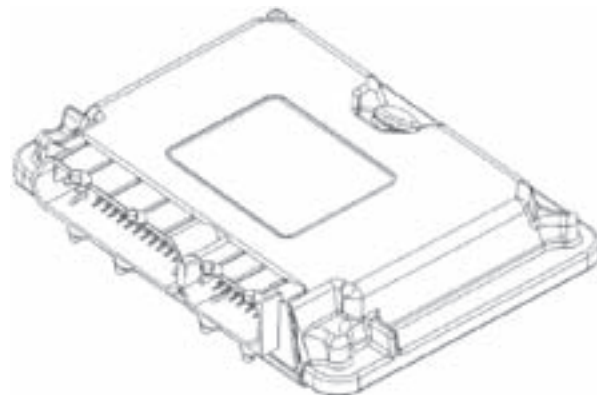
Importante: Os sensores de posição da embreagem, de marcha a ré e o sensor de velocidade do veículo estão conectados ao chicote anterior do veículo e atuam sobre o sistema Dualogic®.

Proteção adicional

Para elevar o nível de segurança contra infiltração d'água, os terminais elétricos do chicote recebem a aplicação de NYOGEL durante o processo de montagem.

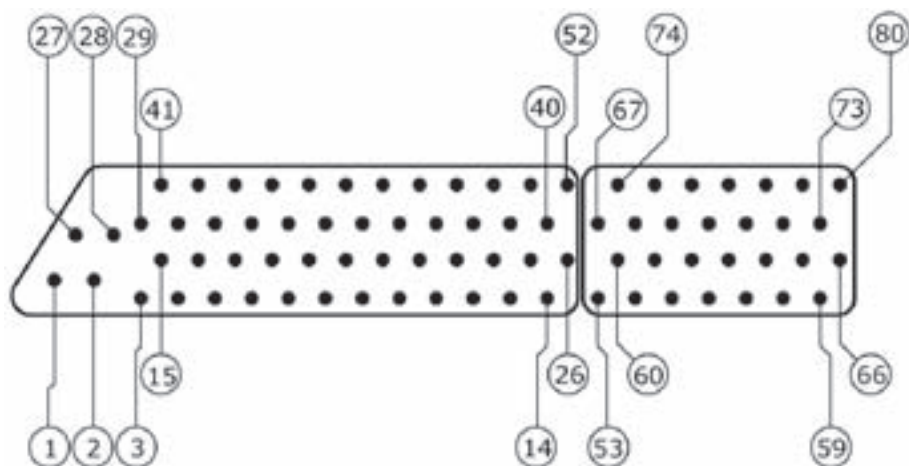
NCD – Nó do Câmbio Duallogic®

O NCD possui a função de controlar as mudanças de marcha de acordo com os comandos do condutor e com as condições de funcionamento do sistema.



Para isto, ela conta com um grupo de sensores que geram informações específicas sobre o sistema de transmissão e ainda compartilha informações com outros NÓS do sistema eletroeletrônico do veículo.

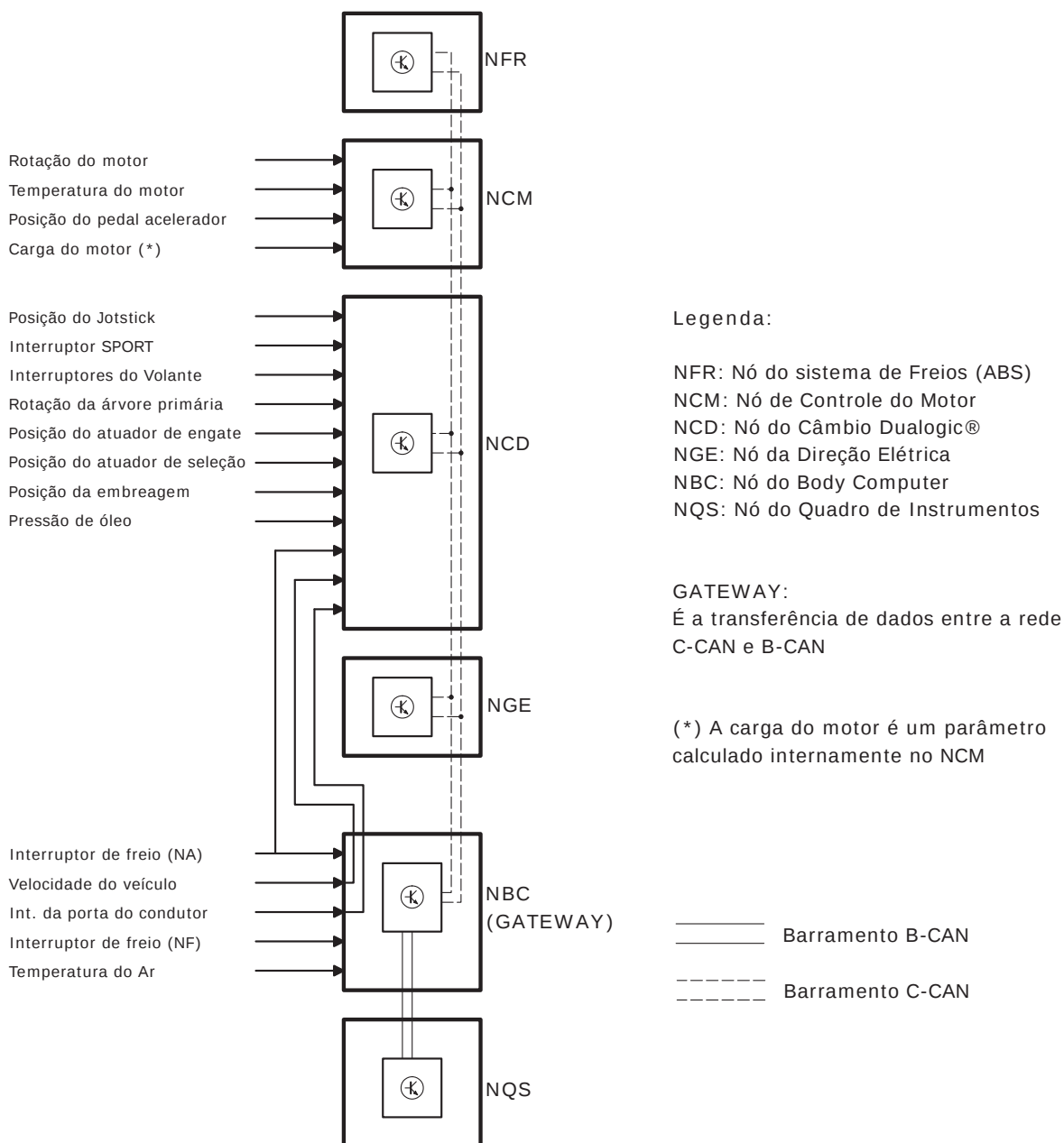
Pin out do NCD - Nó do Câmbio Duallogic®



1	Massa de potência
2	Massa de potência
3	Saída de comando para a eletroválvula 4
7	CAN L - conexão com o nó de controle do motor
19	CAN H - conexão com o nó de controle do motor
26	Sinal do sensor do joystick (GSL 0)
27	Entrada de alimentação +30 via CVM - F18-10A
28	Entrada de alimentação sob chave via CVM - F16-7,5A
29	Saída de comando para a eletroválvula 3
31	Saída de comando para o relé da eletrobomba
32	Saída de comando para a eletroválvula 1
33	CAN L - conexão com o nó do body computer
34	Saída para o sensor de posição da embreagem (bobina primária)
35	Entrada de sinal do sensor de posição da embreagem (bobina secundária)
36	Entrada do sinal do sensor de velocidade (conexão com o nó do body computer)
38	Entrada do sensor de rotação da árvore primária (+)
39	Entrada de sinal do sensor de posição do atuador de engate
40	Entrada de sinal do sensor de pressão de óleo
42	Saída de comando para o relé de partida T-20
43	Saída de comando para a eletroválvula 0
44	Saída de comando para a eletroválvula 2
45	CAN H - conexão com o nó do body computer
46	Saída para o sensor de posição da embreagem (bobina primária)
47	Entrada de sinal do sensor de posição da embreagem (bobina secundária)
49	Linha K
50	Sinal do sensor de rotação da árvore primária (-)
51	Entrada de sinal do sensor de posição do atuador de seleção
65	Saída de alimentação negativa para o sensor do joystick e borboletas do volante
66	Saída de alimentação negativa para o sensor de pressão de óleo e para os sensores dos atuadores de engate e de seleção.
67	Entrada de sinal do sensor do joystick (GSL 1)
68	Entrada de sinal do sensor do joystick (GSL 3)
69	Entrada de sinal do interruptor de freio (contato NA)
73	Saída de alimentação positiva para o sensor de pressão de óleo e para os sensores dos atuadores de engate e de seleção.
74	Entrada de sinal do sensor do joystick (GSL 2)
75	Entrada de sinal do sensor de mudança no volante (borboletas no volante)
76	Entrada de sinal de partida. Vem do comutador de ignição
77	Entrada de sinal do botão SPORT
78	Entrada de sinal do sensor de porta aberta

Quadro de sinais

A ilustração a seguir mostra as informações usadas pelo NCD (Nó do Câmbio Dualogic®) durante o funcionamento do veículo.



Informações provenientes da rede CAN

As informações necessárias ao funcionamento do câmbio Dualogic® que trafegam na rede CAN são:

- Rotação do motor
- Temperatura do motor
- Posição do pedal acelerador
- Carga do motor
- Estado do pedal de freio
- Temperatura do ar externo

Rotação do motor

Esta informação é enviada pelo NCM (Nó de Controle do Motor) para o NCD (Nó do Câmbio Dualogic®) via barramento CAN e é usada nos mapas de controle da embreagem e de trocas de marcha.

Temperatura do motor

Esta informação é enviada pelo NCM (Nó de Controle do Motor) para o NCD (Nó do Câmbio Dualogic®) via barramento CAN.

Esta informação é usada nos algoritmos de cálculo da temperatura da embreagem e do óleo hidráulico do sistema Dualogic®. Tanto a temperatura da embreagem como a temperatura do óleo hidráulico influenciam no funcionamento do sistema e, por isto, são controladas por algoritmos específicos gravados na memória do NCD (Nó do Câmbio Dualogic®).

Além disto, quando a temperatura do motor estiver baixa, a rotação na qual a troca de marchas é efetuada é aumentada a fim de minimizar a fase de aquecimento do motor, o que colabora para redução de emissões.

Posição do pedal acelerador

Esta informação é enviada pelo NCM (Nó de controle do motor) para o NCD (Nó do Câmbio Dualogic®) via barramento CAN. É usada nos mapas de controle da embreagem e na determinação de demanda de torque efetuada pelo condutor ao agir sobre o pedal acelerador.

Estado do pedal de freio

Esta informação é enviada pelo NBC - Nó do Body Computer para o NCD (Nó do Câmbio Dualogic®) via barramento CAN. Esta informação é confrontada com o sinal do interruptor do freio (contato Normalmente Aberto) a fim de fazer a verificação de plausibilidade de informação.

Temperatura do ar externo

Esta informação é enviada pelo NBC (Nó do Body Computer) para o NCD (Nó do Câmbio Dualogic®) via barramento CAN. É usada nos algoritmos de cálculo da temperatura da embreagem e do óleo hidráulico.

Sensores

Os sensores que enviam informações diretamente para o Nó do Câmbio Dualogic® são:

- Posição da alavanca comando câmbio (joystick)
- Interruptores do volante
- Interruptor SPORT
- Rotação da árvore primária
- Posição do atuador de engate
- Posição do atuador de seleção
- Posição da embreagem
- Pressão de óleo
- Interruptor do pedal de freio (contato NA)
- Sensor de velocidade do veículo
- Interruptor da porta do condutor

Sensor da alavanca de comando do câmbio (joystick)

No conjunto da alavanca de comando do câmbio está instalado um conjunto de resistores e interruptores que informam para o NCD a posição do joystick. Os comandos são:

UP (+): engate seqüencial das marchas durante a fase de aceleração
(1 → 2 → 3 → 4 → 5)

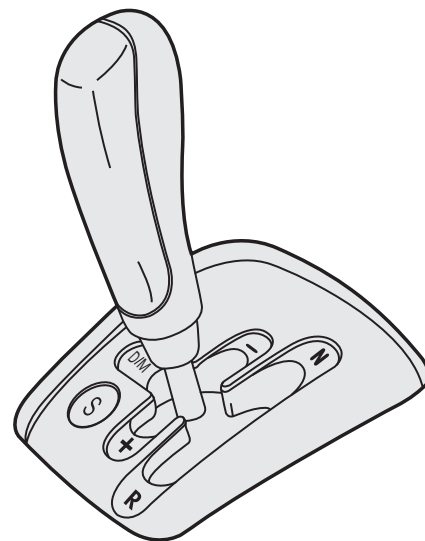
DOWN (-): engate seqüencial das marchas durante a fase de desaceleração
(5 → 4 → 3 → 2 → 1)

D/M: alterna entre os modos AUTO e MANUAL

N: coloca o câmbio em ponto-morto (Neutro)

R: engrena a marcha a ré

INTERRUPTOR S: alterna entre os modos NORMAL e SPORT



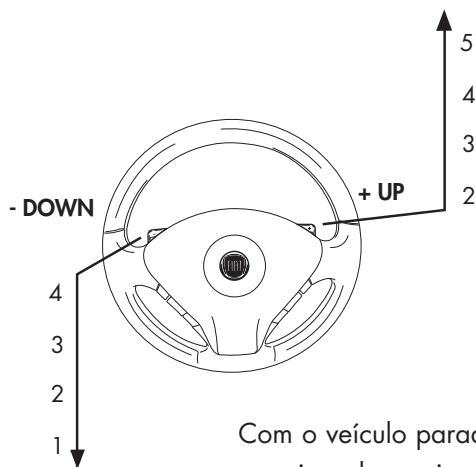
Interruptor SPORT

Montado no conjunto da alavanca de comando do câmbio (joystick), informa para o NCD a solicitação do condutor de mudança para o modo SPORT.

Borboletas do volante (opcional)

No volante do veículo (opcional para algumas versões) foram implementados 2 interruptores:

- Comando "UP" no lado direito (identificado pelo sinal "+")
- Comando "DOWN" no lado esquerdo (identificado pelo sinal "-")



UP (+): engate seqüencial das marchas durante a fase de aceleração (1 → 2 → 3 → 4 → 5)

DOWN (-): engate seqüencial das marchas durante a fase de desaceleração (5 → 4 → 3 → 2 → 1)

Com o veículo parado, os comandos do volante só serão aceitos se o pedal de freio estiver pressionado e o joystick estiver na posição TIP.

Obs.: A ação conjunta (no joystick e no volante) dá prioridade ao comando do joystick.

Sensor de rotação da árvore primária

Este sensor é instalado diretamente no câmbio e informa para o Nó do Câmbio qual é a rotação da árvore primária da transmissão. Com esta informação, o NCD calcula o deslizamento da embreagem comparando a rotação da árvore primária com a rotação do motor.



Sensores de posição do atuador de seleção e de engate



O sensor de posição do atuador de seleção informa para o NCD a posição do atuador que controla a seleção das marchas (1/2, 3/4 ou 5/R).

O sensor de posição do atuador de engate informa para o NCD a posição do atuador de engate (Neutro, 1/3/5 ou 2/4/R).

Sensor de posição da embreagem

O sensor de posição da embreagem está instalado no atuador de embreagem e possui a função de informar para o NCD a posição do atuador de embreagem.

Sensor de pressão de óleo

O sensor de pressão de óleo possui a função de informar o valor da pressão de óleo que chega até o grupo das eletroválvulas. É em função da informação deste sensor que o NCD comanda a eletrobomba.



Interruptor de freio

Informa ao NCD a condição do pedal de freio. Esta informação é usada para:

- Com o veículo parado: permitir as trocas de marcha;
- Com o veículo em movimento: influenciar a estratégia de troca de marcha durante as desacelerações, antecipando a redução de marchas se o freio estiver pressionado.

Sensor de velocidade

Este sensor é instalado diretamente no câmbio e informa qual é a velocidade do veículo. Com esta informação o NCD determina o momento das trocas de marcha e a estratégia de acionamento da embreagem.

Interruptor da porta do condutor

O interruptor da porta do condutor informa se a porta do condutor está aberta ou fechada. Esta informação é usada na estratégia de controle da eletrobomba de óleo e na estratégia de controle do câmbio quando o veículo estiver parado.

Sinalizações para o condutor

Sinalização no quadro de instrumentos

As seguintes informações podem ser visualizadas no quadro de instrumentos:

- A marcha engrenada ([1], [2], [3], [4], [5], [N] e [R])
- Tipo de funcionamento (AUTO para automático; nenhuma indicação para manual)
- Mensagens de avaria (exemplo: pressão de óleo do câmbio insuficiente)
- Mensagens de alerta para o motorista

Sinalização acústica

O sistema emite sinalização acústica (*beeps*) nas seguintes situações:

- Em caso de avaria
- Uso inadequado do sistema (exemplo: superaquecimento da embreagem), com a mensagem "Manobra não permitida"
- Segurança dos ocupantes (exemplo: porta aberta, cinto de segurança não afivelado)

Obs.: Não está previsto nenhum tipo de sinalização acústica para sinalização de engrenamento da marcha a ré.

Funcionamento

Posições da alavanca de comando do câmbio (joystick)

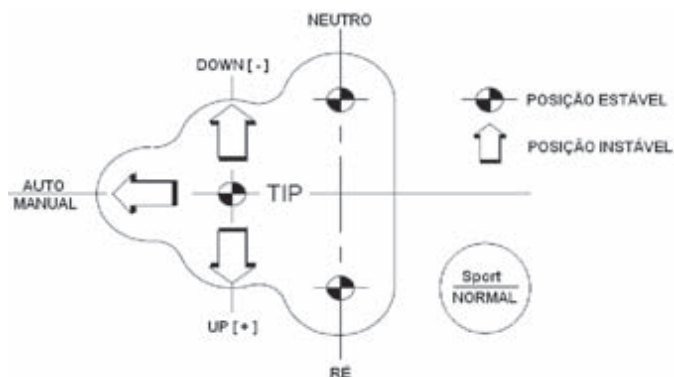
O joystick pode ser colocado em 6 posições diferentes. Destas, 3 posições são instáveis. Veja a ilustração:

Posição estável

Significa que o joystick permanece nesta posição quando liberado após um movimento.

Posição instável

Significa que o joystick retorna à posição TIP automaticamente quando liberado após um comando.



Se a posição do joystick não for coerente com a marcha engrenada, serão visualizadas as seguintes mensagens de incongruência:

Marcha engrenada	Visualização no display	Posição do joystick	Aviso no display	Aviso sonoro	Luz de avaria genérica
Neutro	[N]	Tip	"Pressionar o freio e repetir a manobra"	Sim	Não
Ré	[R]	Tip		Sim	Não
Ré	[R]	Neutro		Sim	Não
1,2,3,4,5	[1][2][3][4][5]	Neutro		Sim	Não
Neutro	[N]	Ré		Sim	Não
1,2,3,4,5	[1][2][3][4][5]	Ré		Sim	Não

Para cancelar estas mensagens, coloque o joystick na posição coerente com a marcha que é visualizada no display. Após esta manobra a mensagem de incongruência é apagada do display. A partir deste ponto, pise no freio e selecione a marcha desejada.

Obs.: Se o joystick e o câmbio estiverem em NEUTRO ou RÉ e o joystick for movimentado para a posição TIP, a 1ª marcha será automaticamente engrenada.

Modo de funcionamento auto/manual

O câmbio Dualogic® pode operar em dois modos de funcionamento: AUTO e MANUAL.

Para mudar o modo de funcionamento do câmbio entre AUTO e MANUAL o condutor deverá mover o joystick para a posição A/M por um tempo mínimo de 0,8 segundos.

- No modo AUTO, o NCD seleciona automaticamente a marcha mais adequada com base na posição do pedal acelerador e na velocidade do veículo; o display será atualizado com a indicação na nova marcha.
- No modo MANUAL, o condutor solicita a troca de marchas por meio dos comandos UP e DOWN. O NCD analisa este pedido e, se as condições forem adequadas, engrena a marcha solicitada.



Se o sistema estiver operando em manual e a rotação do motor atingir o limite máximo de rotações, o NCM (Nó de Controle do Motor) atua no corte da injeção de combustível.

Solicitação de marchas em auto

Se o sistema estiver operando em modo AUTO e o condutor solicitar a mudança de marchas por meio dos comandos UP e DOWN, o NCD avalia a solicitação, muda a marcha (se possível) e mantém o funcionamento em modo AUTO.

Função kick-down (modo auto)

Frente a uma repentina ação sobre o acelerador até o limite máximo (*kick-down*), o NCD reconhece o pedido de torque máximo e reduz automaticamente a marcha engrenada para proporcionar mais torque.

Obs.: Se necessário, pode haver redução de até duas marchas pela função *kick-down*.

Modo NORMAL/SPORT

A função SPORT torna possível modificar o comportamento do câmbio Dualogic® quando o sistema estiver operando em modo AUTO ou MANUAL.

Desta forma, o sistema Dualogic® possui 4 modos de operação:

- AUTO NORMAL
- AUTO SPORT
- MANUAL NORMAL
- MANUAL SPORT

Modo	Característica	
Auto	Normal	Neste modo, os pontos de troca de marcha e o acionamento da embreagem seguem mapas que visam o conforto e a economia de combustível.
	Sport	Com a função AUTO SPORT ligada, o sistema adota mapas de troca de marcha mais esportivos, efetuando as trocas de marcha em regimes de rotação mais elevados. Neste modo os mapas de acionamento de embreagem também são modificados visando uma condução mais esportiva.
Manual	Normal	Neste modo os mapas de acionamento de embreagem são modificados visando uma condução mais confortável.
	Sport	Neste modo os mapas de acionamento de embreagem são modificados visando uma condução mais esportiva.



Mesmo com a função SPORT ligada, o sistema adota mapas normais quando a ação no acelerador for inferior a determinados limites.

Fases da troca de marchas

O sistema Dualogic® impede que comandos errados do condutor possam causar situações perigosas ou danos ao sistema.

As estratégias são:

- O engate de marcha a ré não é aceito com o veículo em movimento
- A solicitação de troca de marcha não é aceita caso provoque sobre-rotação ou sub-rotação do motor
- Com o veículo parado e motor funcionando, o sistema permite apenas o engrenamento da 1ª ou 2ª, NEUTRO ou RÉ, desde que o freio esteja pressionado

Para qualquer condição de funcionamento, a troca de marcha do veículo só é efetuada se a marcha solicitada respeitar os limites mínimos e máximos de rotação do motor. Se a solicitação de troca de marcha não for aceita pelo sistema, será visualizada a mensagem “MANOBRA NÃO PERMITIDA” no display, acompanhada de uma sinalização acústica.

Uma vez que os limites de rotação forem respeitados, a troca de marcha é permitida, mesmo que a embreagem ainda não esteja completamente acoplada. O sistema aceita a solicitação de engrenamento de uma marcha mesmo que a mudança anterior ainda não tenha sido completa, desde que os limites de rotação sejam respeitados.

Uma vez aceito o comando de troca de marcha, as seguintes etapas são executadas:

- Solicitação de redução do torque do motor via rede C-CAN e comando de abertura da embreagem
- Desacoplamento da embreagem, desengate da marcha atual, seleção e engate da nova marcha. Ao mesmo tempo, o NCD solicita que a rotação do motor seja ajustada para a rotação exigida pela nova marcha
- Acoplamento da embreagem e ajuste do torque do motor de acordo com o necessário

Obs.: O sistema avalia o tempo de resposta do câmbio e, se houver problema em engrenar a marcha solicitada, outra marcha compatível pode ser engrenada.

Abertura da porta do veículo

Ao abrir a porta do veículo, o display do quadro de instrumentos acende, mas não ocorre indicação da marcha engrenada.

Ocorre ainda o “wake up” (acordar) do NCD. Se a pressão de óleo do sistema estiver abaixo do valor mínimo, a eletrobomba é ligada automaticamente para garantir a pressurização do sistema.

Chave em stop

Com a chave em STOP (desligada) é possível mover o joystick para qualquer posição. Entretanto, isto não provoca mudança na marcha engrenada.

Chave em marcha/motor parado

Com o veículo parado e com a chave em MARCHA, devem ser visualizadas no display as indicações:

- Marcha engrenada
- Modalidade (AUTO para automático; nenhuma indicação para manual)
- Lógica de funcionamento (S para sport; nenhuma indicação para normal)

Após o apagamento da luz espia do câmbio Dualogic® (1 a 2 segundos depois), o sistema está pronto para aceitar as mudanças de marcha através do joystick e das borboletas do volante, desde que o pedal de freio seja pressionado. Nesta condição, serão aceitas somente o engrenamento da 1ª marcha, do NEUTRO ou da RÉ.

Partida do motor

O procedimento de partida do motor varia em função do estado em que o sistema se encontra:

Câmbio em neutro

A partida do motor é habilitada com ou sem ação no pedal de freio.

Câmbio em outra posição

Será necessário pressionar o pedal de freio e mover o joystick para a posição N antes de acionar a partida. Se esta manobra não for executada, a partida do motor não será habilitada.

Pós-partida

Depois da partida do motor o sistema aceita somente o engate da 1ª, 2ª, NEUTRO ou marcha a ré, desde que o pedal de freio esteja pressionado. O engrenamento da marcha a ré só é permitido com o veículo parado.

Arrancada e progressão

A arrancada do veículo é possível em 1ª, 2ª ou marcha a ré.

Quando o motorista age no pedal do acelerador, começa a arrancada do veículo e o sistema fecha progressivamente a embreagem. O motorista pode dosar o torque transmitido através do acionamento do pedal do acelerador. Quando a rotação da árvore primária do câmbio se iguala à rotação do motor a embreagem é "fechada" completamente.

Durante a progressão, o motorista pode solicitar a mudança de marchas (tanto no modo manual como no modo AUTO) ou permitir a troca automática (modo AUTO).

Arrancada rápida

Esta função só será habilitada se o sistema estiver operando em modo SPORT e o condutor solicitar 100% de aceleração na arrancada. Nesta condição, o sistema permite que a rotação do motor seja elevada antes de liberar o fechamento da embreagem, o que promove uma arrancada mais esportiva.

Desaceleração

Durante a desaceleração, o motorista pode solicitar a mudança de marcha (modo MANUAL) ou permitir a troca automática (modo AUTO).

Quando a velocidade do veículo atinge um determinado valor, o sistema realiza automaticamente a abertura da embreagem para evitar o desligamento do motor e a 1ª marcha é engatada automaticamente.

A abertura da embreagem na desaceleração é feita em função de:

- Rotação do motor
- Nível de desaceleração
- Pedal do freio acionado ou não

Obs.: Para evitar sub-rotações, a central comanda automaticamente a redução das marchas em função da rotação do motor e da velocidade do veículo, mesmo que o sistema esteja operando no modo MANUAL.

Veículo em declives

Com o veículo parado em uma descida, marcha engrenada e pedal do freio acionado, a embreagem fica desacoplada.

Ao liberar o pedal de freio e manter pedal do acelerador aliviado, a embreagem só é fechada quando a rotação do motor e a velocidade do veículo atingirem valores estabelecidos. Isto ocorre para fornecer o freio motor necessário. Nesta fase, se o motorista aciona o pedal do acelerador, a embreagem é fechada conforme um mapeamento memorizado no Nó do Câmbio Dualogic®.

Observações

O fechamento automático da embreagem é interrompido caso o veículo se movimente em direção oposta à marcha engatada.

Se, com o veículo parado em uma descida, o câmbio estiver em neutro e o pedal de freio for liberado, o veículo ganha velocidade e a embreagem continua aberta. Se houver solicitação de engrenamento de marcha, o sistema seleciona a marcha mais adequada ao regime de velocidade.

Solicitação de mudança para NEUTRO

Com motor desligado

Com a chave em marcha e motor desligado, se o condutor colocar o joystick em NEUTRO, o câmbio entra em ponto morto somente se o freio for acionado.

Veículo em movimento e pedal do acelerador liberado

Com o veículo em movimento o sistema aceita a solicitação de mudança para neutro desde que o acelerador esteja liberado. Esta ação independe da velocidade do veículo.

Veículo em movimento e pedal do acelerador pressionado

Se o condutor colocar o joystick em NEUTRO, a mensagem "MANOBRA NÃO PERMITIDA" é exibida no display, acompanhada de uma sinalização acústica.

Obs.: Se o condutor mover o joystick de NEUTRO para TIP com o veículo em movimento, o sistema seleciona a marcha mais adequada à velocidade do veículo.

Solicitação de mudança para ré

O engrenamento da marcha a ré só é possível se forem verificadas as seguintes condições:

- Pedal de freio pressionado
- Velocidade do veículo próximo a 0 (zero) km/h

Com o veículo em movimento (velocidade inferior a 10 km/h), se o joystick for colocado na posição RÉ sem que o pedal de freio seja pressionado, o sistema coloca o câmbio em NEUTRO, emite um sinal acústico e mostra uma mensagem no quadro de instrumentos "PRESSIONE O PEDAL DE FREIO E REPITA A MANOBRA".

Obs.: O engrenamento da RÉ só ocorre se, depois de pressionado o freio, o veículo parar completamente em um tempo limite de até 3 segundos.

Com o veículo em movimento (velocidade superior a 10 km/h), se o joystick for colocado na posição RÉ o sistema não efetua nenhuma ação sobre o câmbio, emite sinalização acústica e mostra a mensagem "MANOBRA NÃO PERMITIDA" no display.

Desengrenando a marcha a ré

Com o veículo parado (velocidade próximo a 0 km/h), o sistema engrena a 1ª marcha se o pedal de freio for pressionado e o joystick for colocado na posição TIP.

Com o veículo em movimento (velocidade inferior a 10 km/h), se o joystick for colocado na posição TIP sem que o pedal de freio seja pressionado, o sistema coloca o câmbio em NEUTRO, emite um sinal acústico e uma mensagem no quadro de instrumentos "PRESSIONE O PEDAL DE FREIO E REPITA A MANOBRA".

Com o veículo em movimento (velocidade superior a 10 km/h), se o joystick for colocado na posição TIP o sistema não efetua nenhuma ação sobre o câmbio, emite sinalização acústica e a mensagem "MANOBRA NÃO PERMITIDA" no display.

Desligando o motor

Quando a chave é colocada na posição STOP, o motor do veículo é desligado e o câmbio Dualogic® mantém a atual marcha engrenada. Entretanto, o sistema só desliga completamente depois de:

- Receber a informação de rotações do motor igual a zero
- Receber a informação de rotações da árvore primária do câmbio igual a zero
- Receber a informação de velocidade do veículo igual a zero
- Salvar os dados funcionais e de diagnose na memória não volátil

Isso leva aproximadamente 2 segundos.



É recomendado desligar o veículo com uma marcha engrenada. Caso o veículo seja desligado com o câmbio e joystick em NEUTRO, o condutor será advertido com sinalização acústica e visual (a letra [N] pisca no display por 4 segundos).

Segurança do sistema

Veículo parado, motor ligado e marcha engatada (1ª, 2ª ou RÉ)

- Após pressionar o freio ou acelerador, se o condutor abrir a porta o sistema mantém a marcha atual
- Se o condutor abrir a porta sem ter acionado o freio ou o acelerador, o sistema muda o câmbio para NEUTRO após 1,5 segundos e emite sinalização acústica e visual de incongruência
- Se o sistema permanecer por mais de 3 minutos sem que algum comando seja acionado (pedal de freio, acelerador ou joystick), o sistema muda o câmbio para NEUTRO e emite sinalização acústica e visual de incongruência
- Se o condutor mantiver o pedal de freio pressionado por mais de 10 minutos sem que outra ação seja executada, o sistema muda o câmbio para NEUTRO e emite sinalização acústica e visual de incongruência

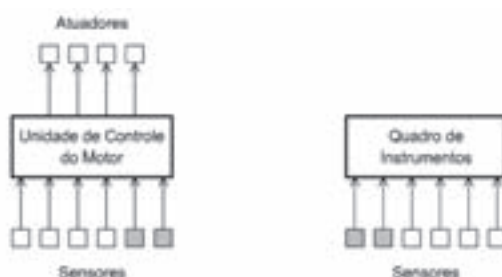
Interação com a rede CAN

Rede CAN - Introdução

Os veículos modernos usam em seus sistemas eletroeletrônicos redes de trabalho cujo objetivo principal é tornar sua arquitetura mais leve e poderosa.

Para entender melhor como a rede CAN funciona e sua interação com o câmbio Duallogic®, vamos iniciar o estudo tomando como exemplo um sistema convencional. O Sistema Convencional é aquele que possui as unidades eletrônicas trabalhando de maneira isolada, sem o uso da rede CAN.

Desta 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. Veja a ilustração:

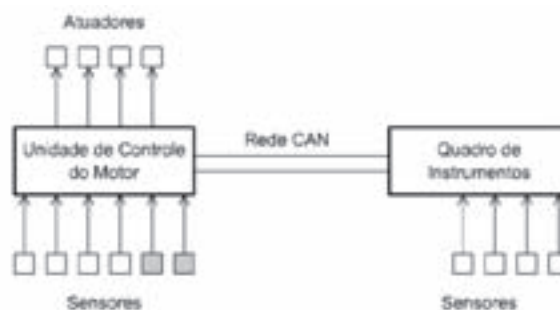


O desenho anterior mostra dois sistemas que necessitam de informações comuns, como rotação e temperatura do motor, por exemplo. Neste caso, é necessário que cada sistema tenha suas próprias conexões e sensores no motor para captar estas informações.

A existência destes componentes e conexões redundantes (ilustrados na cor cinza) 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. Isto simplifica o sistema eletroeletrônico do veículo.

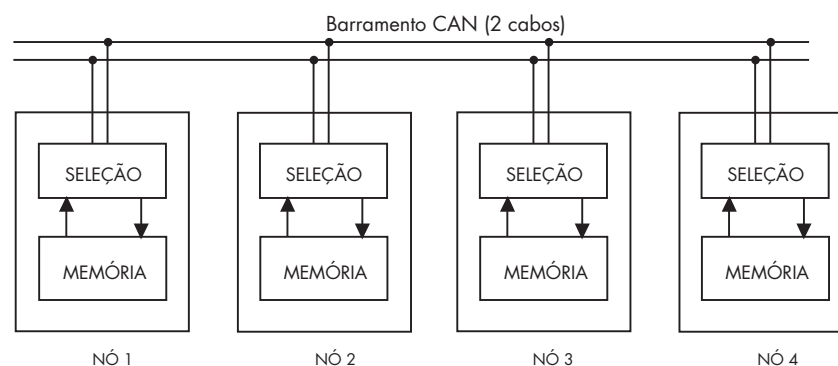
A ilustração a seguir mostra o uso da Rede CAN. Neste caso, os componentes redundantes não aparecem.



Funcionamento da rede CAN (*Controller Area Network*)

Rede CAN é uma rede de comunicação entre as diversas centrais ou nós de comando e 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 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 e custo
- Maior confiabilidade do sistema
- Facilidade de implementação de novas funções
- Menor susceptibilidade a interferência eletromagnética

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 (BODY CAN) é uma rede de baixa velocidade cuja função é trocar informações entre as unidades eletrônicas 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.

São usados dois cabos elétricos no barramento B-CAN, que são chamados de CAN A e de CAN B.

Rede C-CAN

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

A rede 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.

Esta 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
- Níveis de tensão diferentes
- Os cabos da C-CAN recebem o nome de CAN H e de CAN L e são trançados

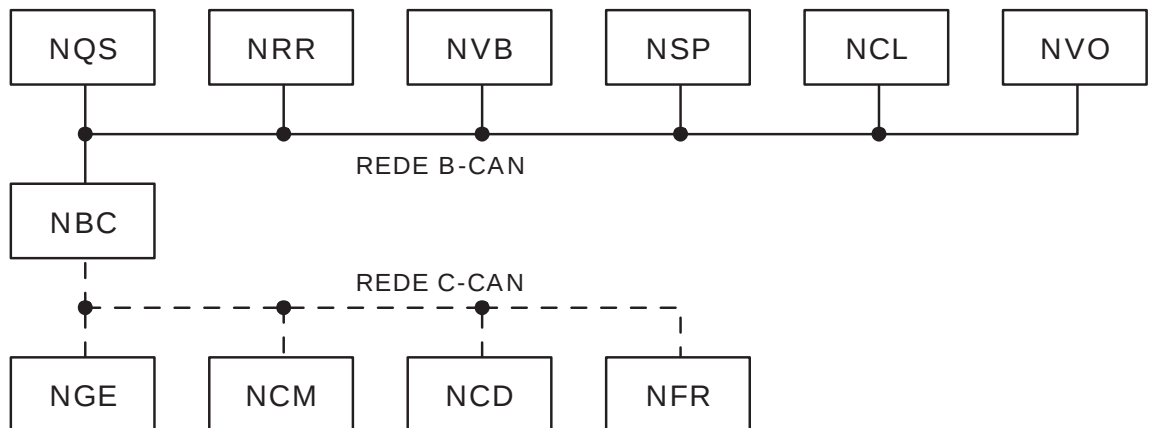
Gateway

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 uma das centrais faça a função GATEWAY, que é transferir os dados da rede de baixa velocidade para a rede de alta velocidade e vice-versa.

Arquiteturas eletrônicas

Arquitetura Nano FLOreNCE (Stilo)



Legenda:

NÓS DA REDE B-CAN

NQS: Nó do Quadro de Instrumentos

NRR: Nó do Rádio

NVB: Nó do Porta Malas

NSP: Nó do Sistema de Estacionamento

NCL: Nó do Climatizador

NVO: Nó do Volante

NÓS DA REDE C-CAN

NGE: Nó da Direção Elétrica

NCM: Nó de Controle do Motor

NCD: Nó do Câmbio Duallogic®

NFR: Nó do sistema de Freios (ABS)

GATEWAY

NBC: Nó do Body Computer

GATEWAY é a transferência de dados entre a rede C-CAN e B-CAN

Caderno de Exercícios



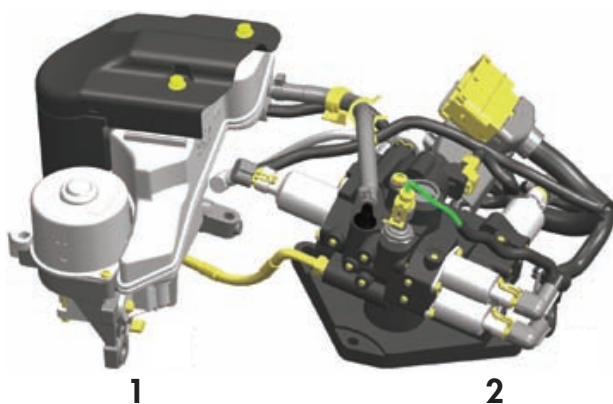
Exercício 1: Generalidades

1. Marque F para falso e V para verdadeiro:

- A - () O Dualogic® muda as marchas de modo automático ou manual
- B - () Os veículos equipados com câmbio Dualogic® possuem pedal de embreagem
- C - () A alavanca de comando do câmbio do sistema Dualogic® é igual à alavanca dos veículos com transmissão mecânica convencional
- D - () O sistema eletrohidráulico do câmbio Dualogic® é controlado pela mesma unidade eletrônica de gerenciamento do motor
- E - () O câmbio Dualogic® possui rendimento melhor que a transmissão automática
- F - () O câmbio Dualogic® é mais pesado que uma transmissão mecânica convencional, porém é mais leve que uma transmissão automática
- G - () As trocas de marcha do câmbio Dualogic® são mais suaves que a de um câmbio automático
- H - () O câmbio Dualogic® proporciona mais economia de combustível que o câmbio automático

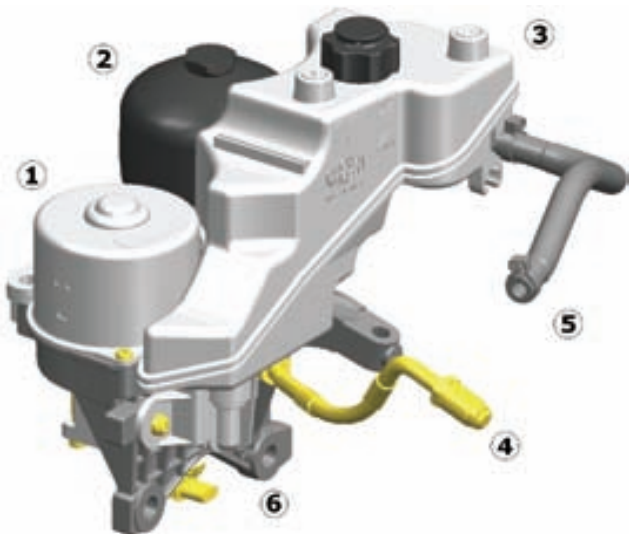
Exercício 2: Componentes principais

2. Dê nome aos subconjuntos ilustrados a seguir:



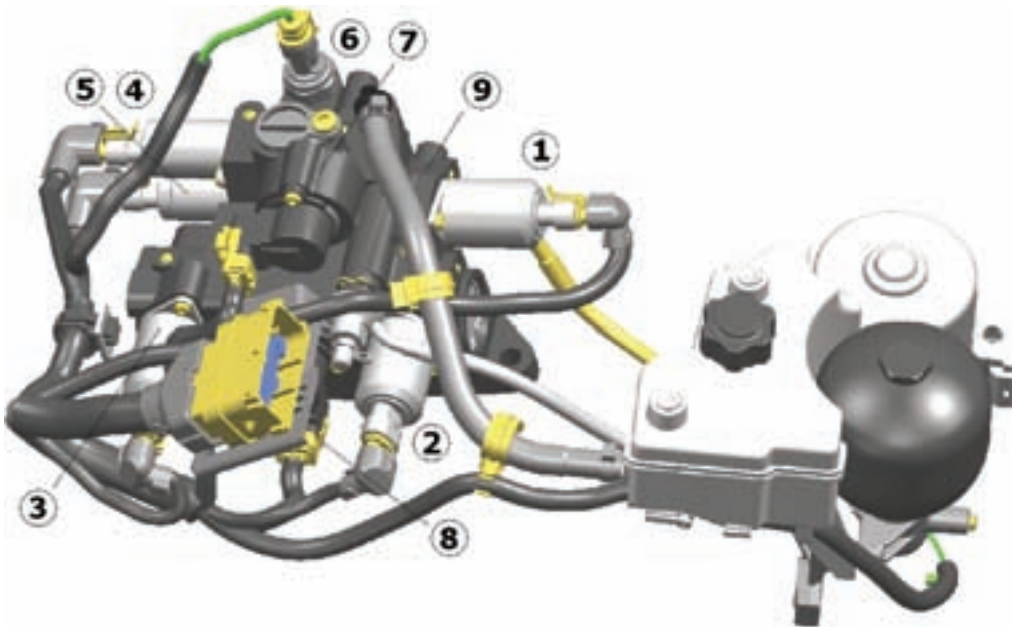
- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____

3. Dê nome aos componentes do Grupo de Potência:



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____

4. Dê nome aos componentes do Grupo das Eletroválvulas:



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____
- 8 _____
- 9 _____

5. Dê nome aos componentes do Atuador de Embreagem (CSC):

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____



Exercício 3: Análise do circuito eletrohidráulico

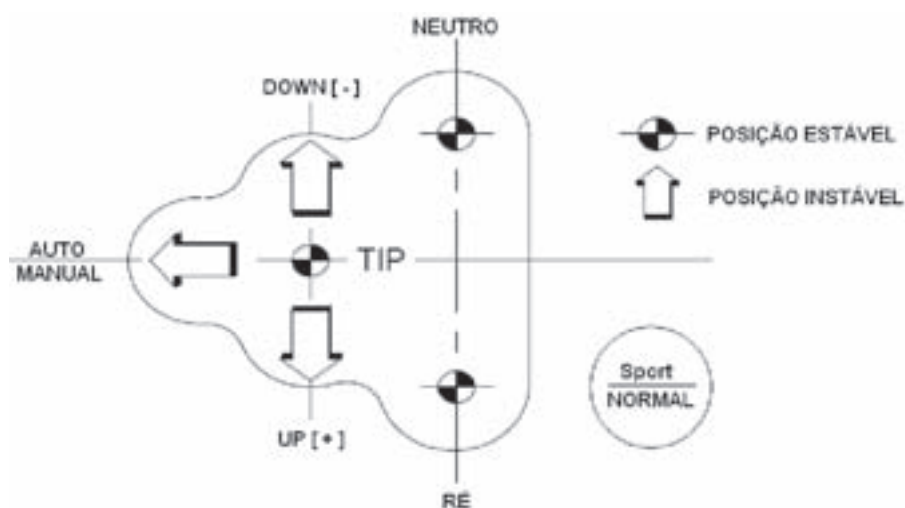
Análise o esquema hidráulico da apostila e responda a questão a seguir:

6. Relacione a segunda coluna com a primeira:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 Reservatório | () Possui a função de gerar vazão e pressão de óleo |
| 2 Eletrobomba | () Possui a função de filtrar o óleo |
| 3 Filtro | () Mede a pressão de óleo |
| 4 Válvula de retenção | () Impede que o óleo retorne para o reservatório quando a eletrobomba está desligada |
| 5 Acumulador | () Controla o fluxo de óleo para o atuador de embreagem |
| 6 Sensor de pressão | () Controla o fluxo de óleo para o atuador de engate durante o engrenamento das marchas ímpares |
| 7 EV0 | () Controla o fluxo de óleo para o atuador de engate durante o engrenamento das marchas pares |
| 8 EV1 | () Engrena as marchas |
| 9 EV2 | () Controla o fluxo de óleo para o atuador de seleção avançando-o no sentido 1ª/2ª |
| 10 EV3 | () Possui a função de armazenar óleo hidráulico a baixa pressão |
| 11 EV4 | () Possui a função de armazenar óleo hidráulico a alta pressão |
| 12 Atuador Engate | () Controla o fluxo de óleo para o atuador de seleção avançando-o no sentido 5ª/RÉ |
| 13 Atuador Embreagem | () Seleciona o grupo no qual a marcha a ser engrenada faz parte (1ª/2ª, 3ª/4ª ou 5ª/RÉ) |
| 14 Atuador Seleção | () Move a embreagem |

Exercício 4: Posições da alavanca de câmbio

Analise o desenho a seguir e responda as próximas questões:



7. Relacione a segunda coluna com a primeira:

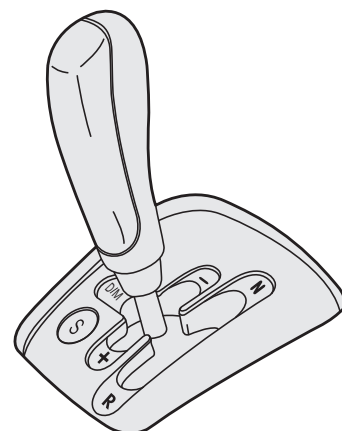
1. Posição estável () Significa que a alavanca retorna à posição TIP automaticamente quando liberada nesta posição
2. Posição instável () Significa que a alavanca permanece nesta posição quando liberada após um movimento

8. Complete a tabela abaixo com um X indicando qual posição é estável ou instável:

Posição	Instável	Estável
D/M:	()	()
UP (+):	()	()
DOWN (-):	()	()
R:	()	()
N:	()	()
TIP:	()	()

9. Relacione a segunda coluna com a primeira:

- | | | |
|------------------|-----|---|
| 1. D/M | () | Colocar o câmbio em ponto morto (Neutro) |
| 2. UP (+) | () | Engate seqüencial das marchas durante a fase de desaceleração (5 → 4 → 3 → 2 → 1) |
| 3. DOWN (-) | () | Alterna entre os modos AUTOMÁTICO e MANUAL |
| 4. INTERRUPTOR S | () | Engrenar a marcha a ré |
| 5. R | () | Alterna entre os modos NORMAL e SPORT |
| 6. N | () | Engate seqüencial das marchas durante a fase de aceleração (1 → 2 → 3 → 4 → 5) |



Exercício 5: Funcionamento do sistema

10. As ações a seguir descrevem as etapas seguidas pelo Dualogic® para a troca de marchas. Coloque-as na seqüência correta.

- () Desengate da marcha atual, seleção e engate da nova marcha. Ao mesmo tempo, o Nó do Câmbio Dualogic® solicita que a rotação do motor seja ajustada para a rotação exigida pela nova marcha
- () Acoplamento da embreagem e ajuste do torque do motor de acordo com a condição necessária
- () Solicitação de redução do torque do motor via rede C-CAN e comando de abertura da embreagem

Marque X para responder as questões 11 a 13:

11. Com o motor DESLIGADO e chave em MARCHA, quais marchas o sistema permite engrenar?

Marcha(s) permitida(s)						
() 1ª	() 2ª	() 3ª	() 4ª	() 5ª	() R	() N

12. Com o motor FUNCIONANDO e veículo PARADO, quais marchas o sistema permite engrenar?

Marcha(s) permitida(s)						
() 1ª	() 2ª	() 3ª	() 4ª	() 5ª	() R	() N

13. Com quais marchas é possível ARRANCAR o veículo?

Marcha(s) permitida(s)						
() 1ª	() 2ª	() 3ª	() 4ª	() 5ª	() R	() N

14. Sobre a condução em modo MANUAL, marque F para falso ou V para verdadeiro.

- A - () Se, durante a progressão, o giro do motor atingir um limite máximo, o sistema muda a marcha mesmo sem a solicitação do condutor
- B - () Se, durante a desaceleração, o giro do motor atingir um limite mínimo, o sistema muda a marcha mesmo sem a solicitação do condutor
- C - () A função SPORT / NORMAL provoca alterações nos mapas do câmbio quando o sistema está em modo MANUAL
- D - () A função KICK DOWN funciona em modo MANUAL

15. Sobre a condução em modo AUTO, marque F para falso ou V para verdadeiro.

- A - () Se o condutor solicitar mudança de marcha quando o sistema opera em AUTO, o Dualogic® muda a marcha e alterna para modo MANUAL
- B - () A função SPORT / NORMAL provoca alterações nos mapas de controle SOMENTE quando o sistema está em modo AUTO
- C - () A função KICK DOWN funciona SOMENTE em modo AUTO

16. Quando o motor é desligado, qual marcha será automaticamente engrenada?

- A - () Neutro
- B - () 1ª
- C - () Ré
- D - () Permanece com a marcha atual

Exercício 6: Rede CAN

17. O que significa o termo C.A.N.? Explique o que é rede CAN.

18. Quais as arquiteturas eletrônicas usadas no Duallogic®?

19. Qual a velocidade máxima de comunicação da rede de baixa velocidade? Qual é a velocidade usada?

20. Qual a velocidade máxima de comunicação da rede de alta velocidade? Qual é a velocidade usada?

21. O que é GATEWAY? Qual é a sua função?

22. O que significa o termo Unidade Eletrônica:

- A - () É um nome genérico para qualquer dispositivo que possua internamente componentes eletroeletrônicos
- B - () É o nome dado à caixa de relés e fusíveis
- C - () É o nome dado à central de injeção
- D - () É um termo que não deve ser utilizado, pois está errado

23. Quando é que uma Unidade Eletrônica deve ser chamada de Central?

- A - () Em qualquer condição, pois os dois nomes possuem o mesmo significado
- B - () Somente quando ela NÃO faz parte da rede CAN
- C - () Somente quando ela faz parte da rede CAN
- D - () Nunca, pois estes termos são completamente diferentes

24. Quando é que uma Unidade Eletrônica deve ser chamada de NÓ?

- A - () Em qualquer condição, pois os dois nomes possuem o mesmo significado
- B - () Somente quando ela NÃO faz parte da rede CAN
- C - () Somente quando ela faz parte da rede CAN
- D - () Nunca, pois estes termos são completamente diferentes

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features approximately 28 evenly spaced horizontal green lines across the entire page, providing a guide for letter height and placement. The background is plain white, and there are no margins, text, or other markings present.

[illegible]

