
Eletricidade Veicular

Caixas de Mudanças

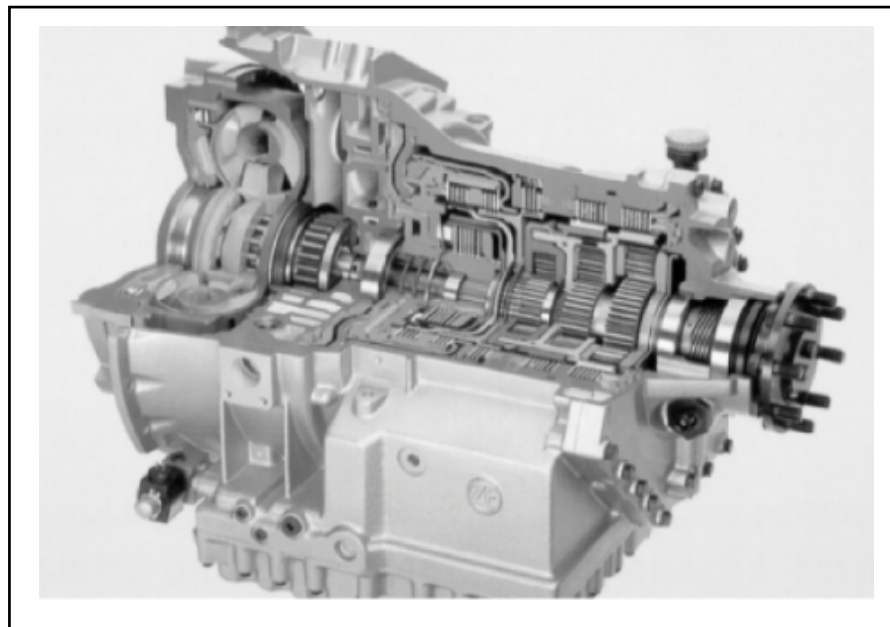
Caixas de mudanças

Os veículos CBC são equipados com transmissão automática de série para atender as novas exigências de mercado. Vários são os motivos para a aplicação deste tipo de caixa:

- Segurança no trânsito por dar um maior conforto e exigir menos operações do motorista.
- Suavidade na operação.

Do ponto de vista econômico a transmissão automática exige um investimento inicial maior e em contrapartida um investimento bem menor em termos de manutenção:

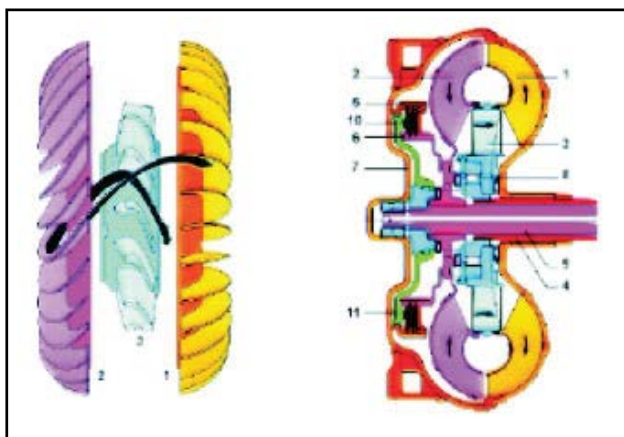
- Baixo consumo de freio pelo fato de que a transmissão automática incorpora um retardador
- Baixo consumo de combustível. (se a aplicação da transmissão no veículo e a operação for bem feita).
- Menor desgaste mecânico dos demais agregados por causa da suavidade da operação e ausência de sistema de embreagem.



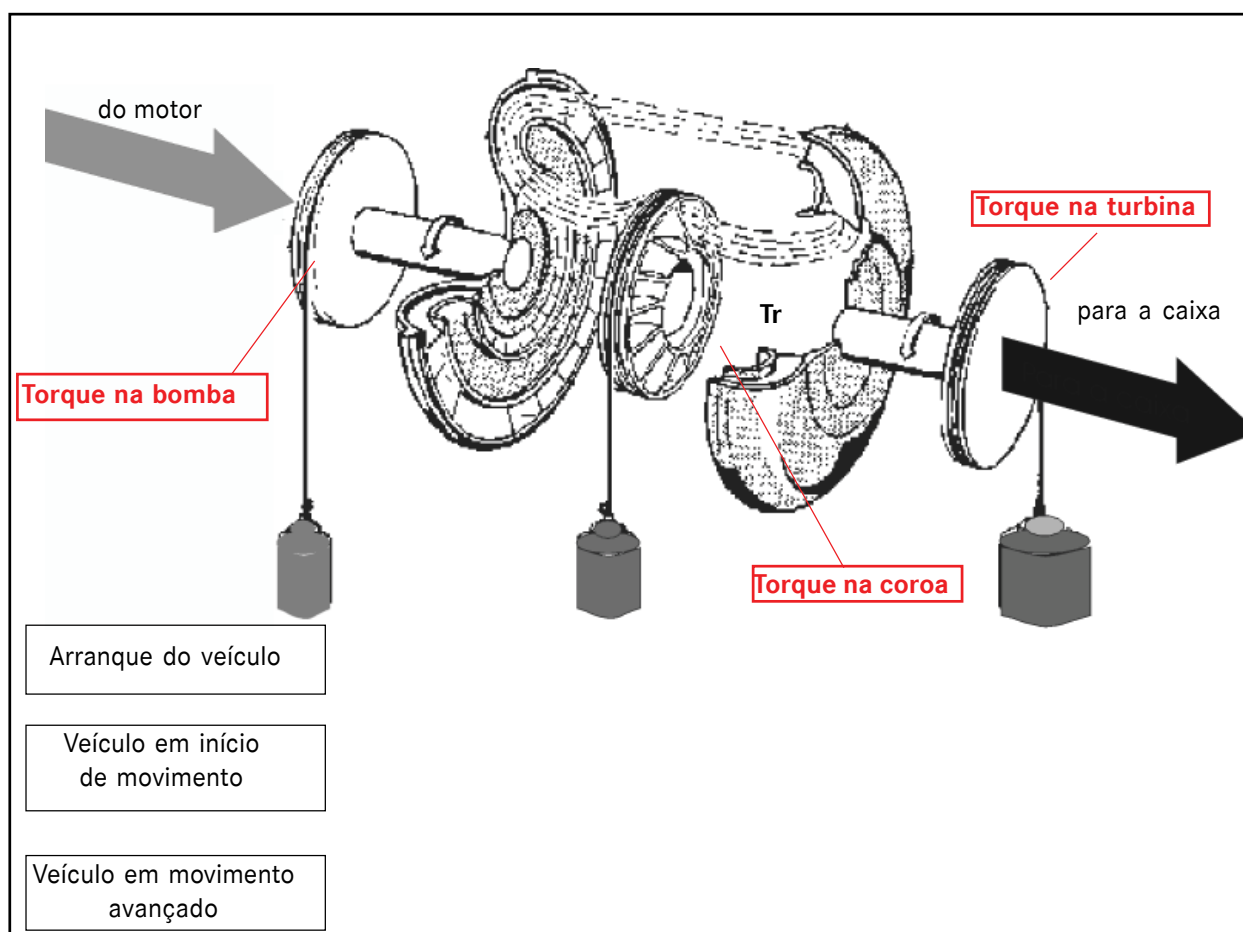
CBC043.tif

Conversor de torque

É uma espécie de turbina hidráulica que transfere o torque do motor para a caixa de mudança em uma multiplicação que depende do estado de funcionamento do veículo, por exemplo se o veículo está parado e o motorista deseja arrancar, o torque do motor é multiplicado algumas vezes, se o veículo estiver em movimento constante, o conversor de torque perde a função e será eliminado por um sistema de bloqueio que é chamado de “lockup” e a transmissão da força do motor para a transmissão será feita diretamente.



CBC044.tif



CBC045.tif

Conjuntos planetários

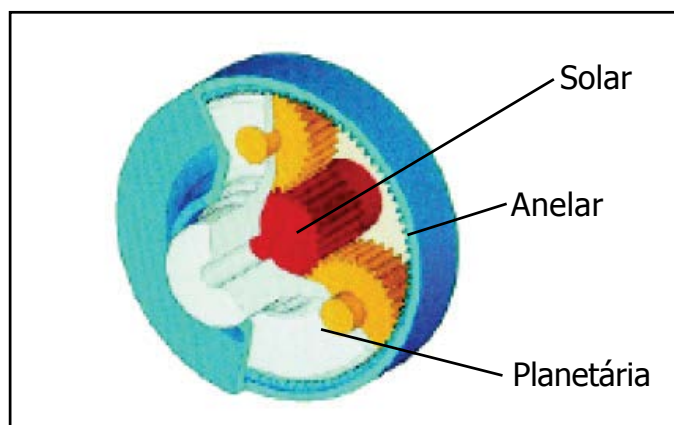
A caixa contém alguns planetários que possibilitam as várias relações de marcha e a inversão do movimento para o caso da marcha a ré, um planetário é composto de tres elementos distintos:

Engrenagem solar

Engrenagem anelar

Engrenagens planetárias

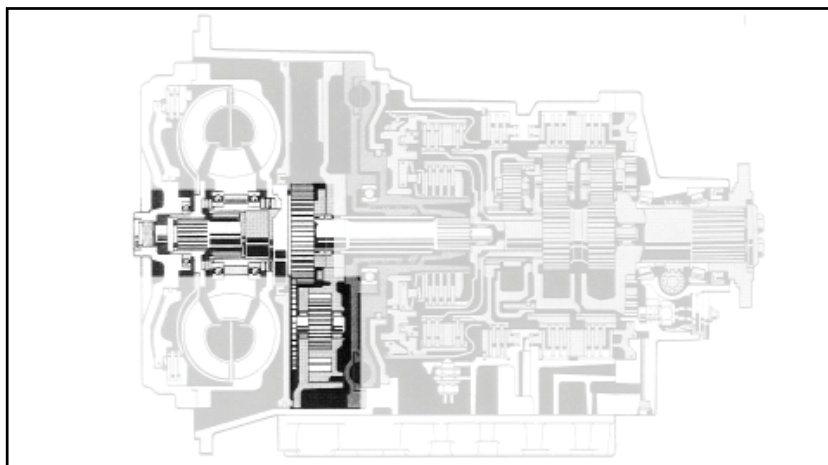
Para fazer a inversão de movimento ou alteração da relação, se opta por fixar um dos componentes por meio de um sistema de embragem múltipla que normalmente é chamado de pacote de lamelas.



CBC046.tif

Bomba de óleo

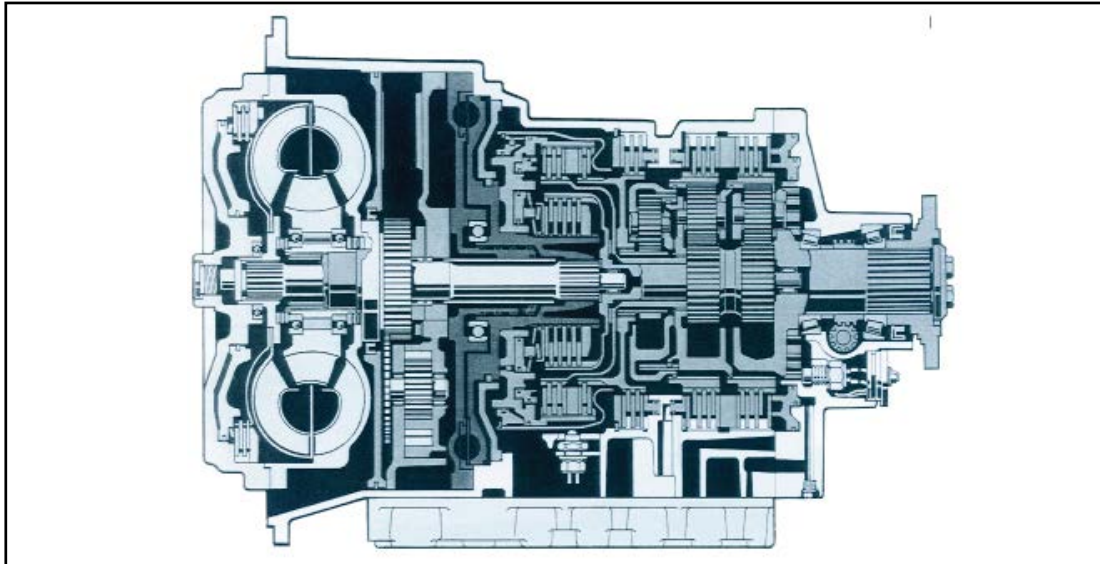
É uma bomba de engrenagem acionada pelo motor responsável por gerar a pressão principal de todo o circuito hidráulico e também de lubrificação, por isso durante o reboque do veículo tem que se tomar o cuidado de remover o cardan para não movimentar peças internas a caixa sem lubrificação.



CBC013.tif

Pacote de lamelas

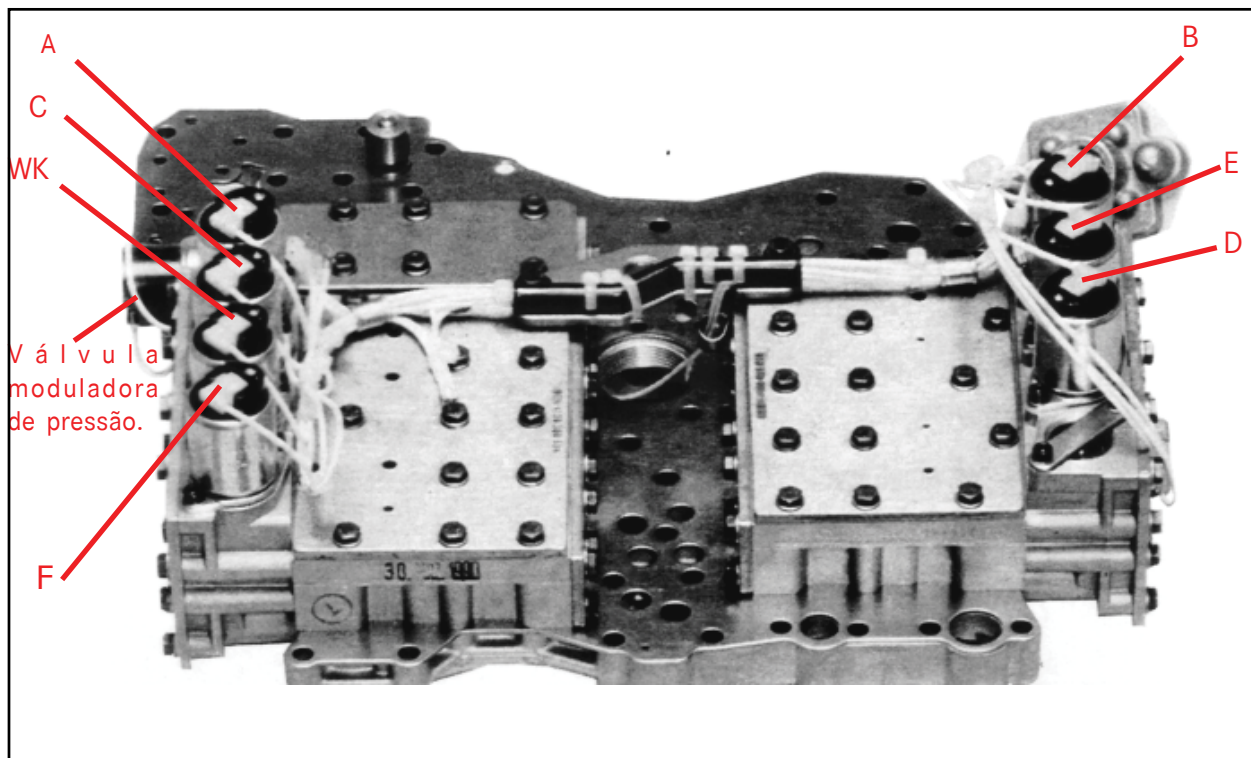
É um pacote de lâminas de aço e material de fricção (celulose comprimido) dispostos alternadamente. Quando o pacote não está aplicado, as lâminas de fibras giram livremente e as lâminas de aço estão presas à carcaça do câmbio. Quando o pacote está aplicado, uma lâmina é comprimida contra a outra de modo que não haja movimento relativo entre as duas.



CBC015.tif

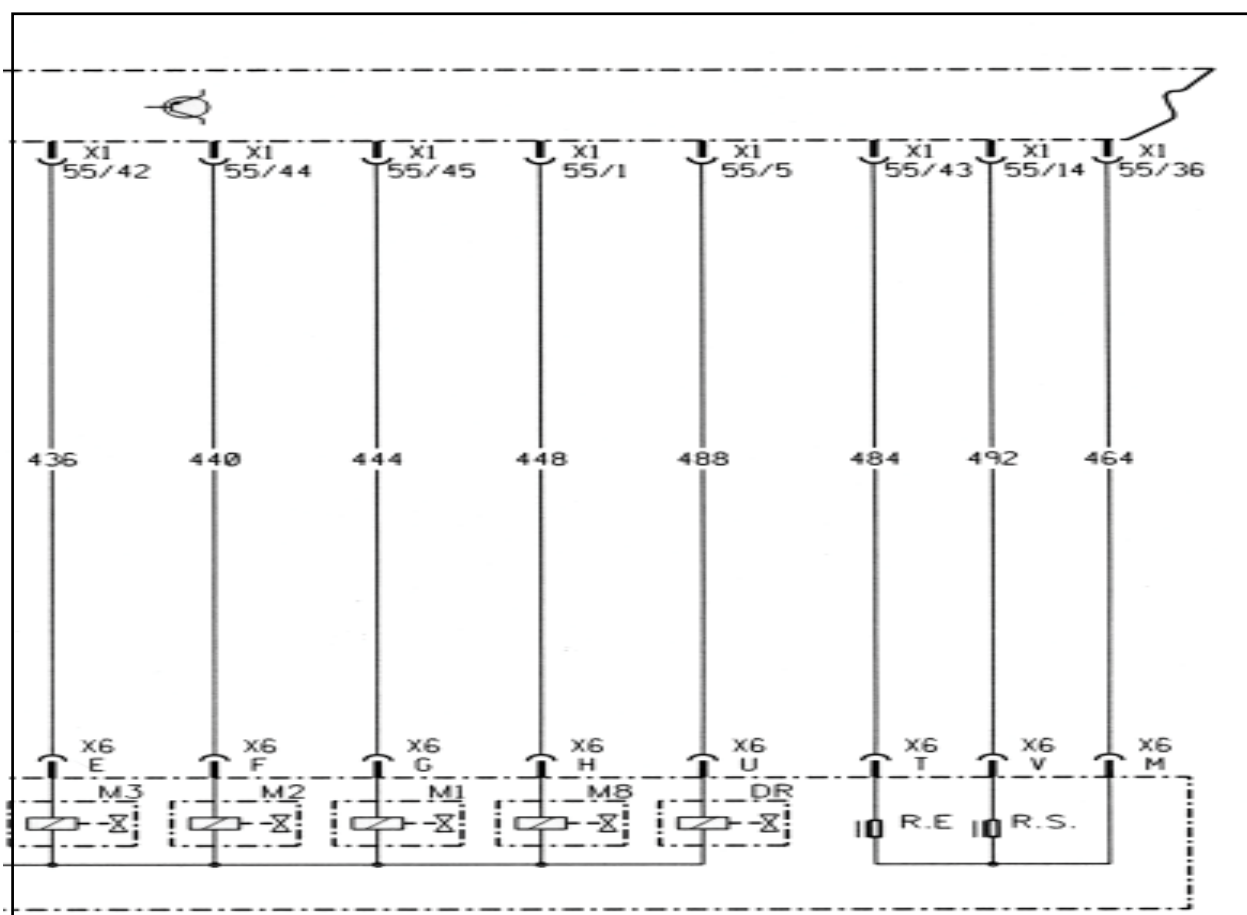
Bloco de válvulas

É um circuito hidráulico integrado em um bloco de alumínio formado pelos canais de circulação e válvulas de controle as quais podem ser acionadas mecanicamente ou eletronicamente.



CBC047.tif

Esquema elétrico do bloco de válvulas

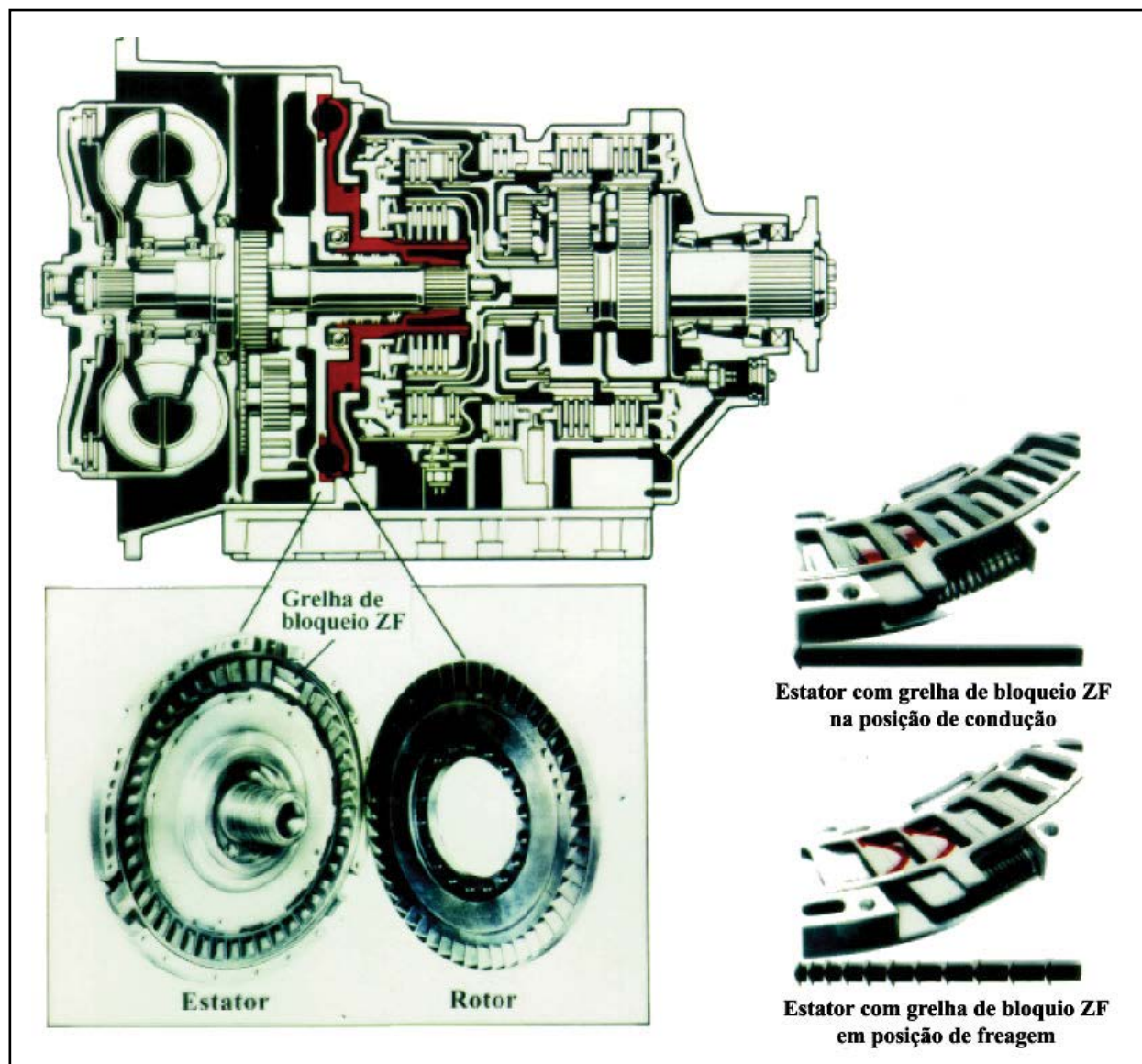


CBC013.emf

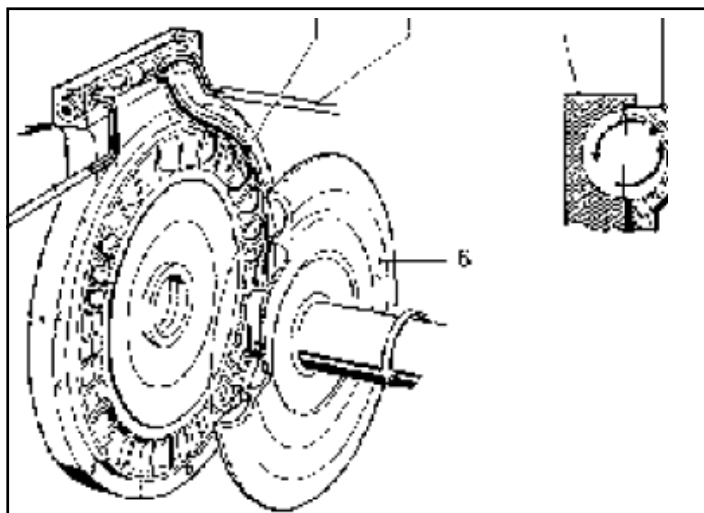
Tabela para checagem dos componentes da caixa HP500			
Componente	Função	Terminais no conector de 55 vias	Resistência nominal
Válvula M7	Embreagem A	37 x 3	61 a 74 Ohm
Válvula M6	Embreagem B	37 x 22	61 a 74 Ohm
Válvula M5	Embreagem C	37 x 4	61 a 74 Ohm
Válvula M4	Freio D	37 x 39	61 a 74 Ohm
Válvula M3	Freio E	37 x 42	61 a 74 Ohm
Válvula M2	Freio F	37 x 44	61 a 74 Ohm
Válvula M1	Freio G	37 x 45	61 a 74 Ohm
Válvula DR	Moduladora de pressão	37 x 5	9 - 11 Ohm
Sensor indutivo	Sinal de velocidade de entrada	37 x 43	1000 a 1350 Ohm
Sensor indutivo	Sinal de velocidade de saída	37 x 14	1000 a 1350 Ohm

Retardador ZF

É um componente hidráulico semelhante ao conversor de torque cuja função é inverter o fluxo de torque fazendo com que este vá do diferencial para a caixa. Nas caixas Voith, o próprio conversor de torque assume a função de retardador. **Retardador é uma palavra que significa o contrário de acelerador.**



CBC048.tif



CBC049.tif

- 1 -Conexão para entrada do ar de comando
- 2 -Dispositivo regulador da pressão hidráulica
- 3 -Espirais
- 4 -Tubulação de óleo para o trocador
- 5 -Estator
- 6 -Rotor
- 7 -Tubo de óleo procedente do trocador de calor

Funcionamento de um retardador

Na tubulação 7 existe uma pressão hidráulica fixa.

Na entrada de ar 1 está a pressão de controle do torque de frenagem que pode ser 1,2bar (primeiro estágio) ou 3,0bar (segundo estágio).

O estator 5 é semelhante a um rotor de uma bomba hidráulica convencional, porém está fixo na carcaça da transmissão.

O rotor 6 trabalha como uma bomba hidráulica e está ligado ao eixo de saída da transmissão com uma relação de redução que depende da marcha que está engrenada, desta forma durante a frenagem as rodas movimentam o diferencial que movimenta o cardan que movimenta as engrenagens da caixa que movimentam o rotor, assim existe um fluxo de energia cinética das rodas até o rotor do retardador (energia cinética é a energia dos corpos em movimento).

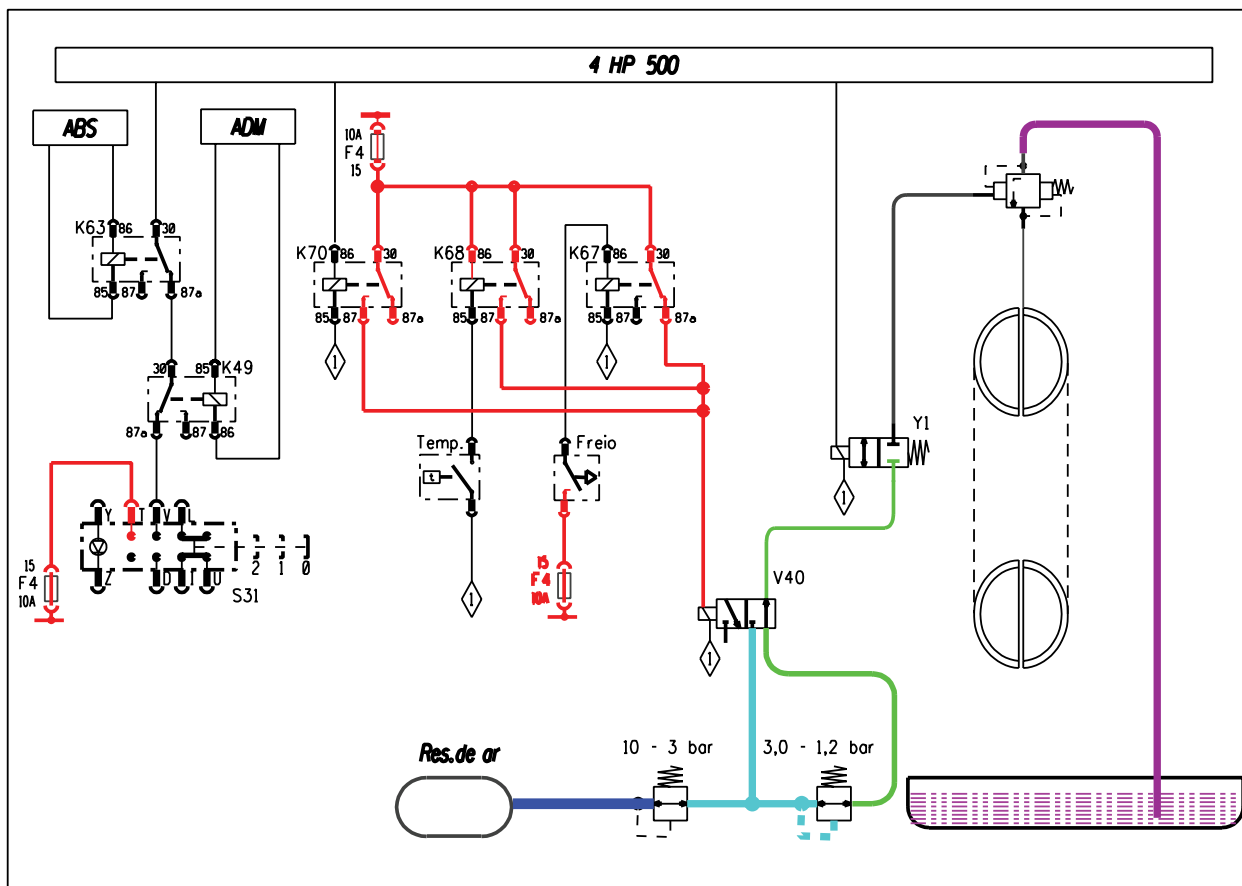
As pás do rotor contém uma quantidade de óleo que depende da capacidade de frenagem regulada, este óleo é arremessado contra as pás do estator 5, então podemos dizer que o óleo ganha a energia cinética que estava no rotor. O óleo com energia cinética atinge o estator mas este está impedido de se movimentar e por isso tem que converter esta energia em energia térmica. Assim a energia cinética que estava nas rodas do veículo foram conduzidas até o estator do retardador e convertida em energia térmica, é um processo muito parecido como freio de serviço convencional onde a energia cinética da roda é aplicada a lona ou pastilha como estas não se movimentam a energia é convertida em energia térmica que vai para o tambor e depois para atmosfera.

Controle do torque de frenagem

De uma forma geral, o controle do torque de frenagem é feito através da variação da quantidade de óleo que está nas pás do rotor, o que é feito por um circuito eletropneumático.

Pode haver pequenas variações entre transmissões; a ZF aplica uma peça (grelha) entre o rotor e o estator que faz com que o estator tenha uma geometria variável, assim quando não está havendo frenagem, o óleo circulante por motivos de lubrificação é desviado para a tubulação de retorno e não exerce nenhum tipo de frenagem, durante a frenagem a grelha gira o dreno é fechado e o óleo é direcionado para o estator, a Voith aplica um sistema onde apenas o volume do óleo é controlada, quando o retardador é interno à caixa, o próprio conversor de torque é utilizado como retardador.

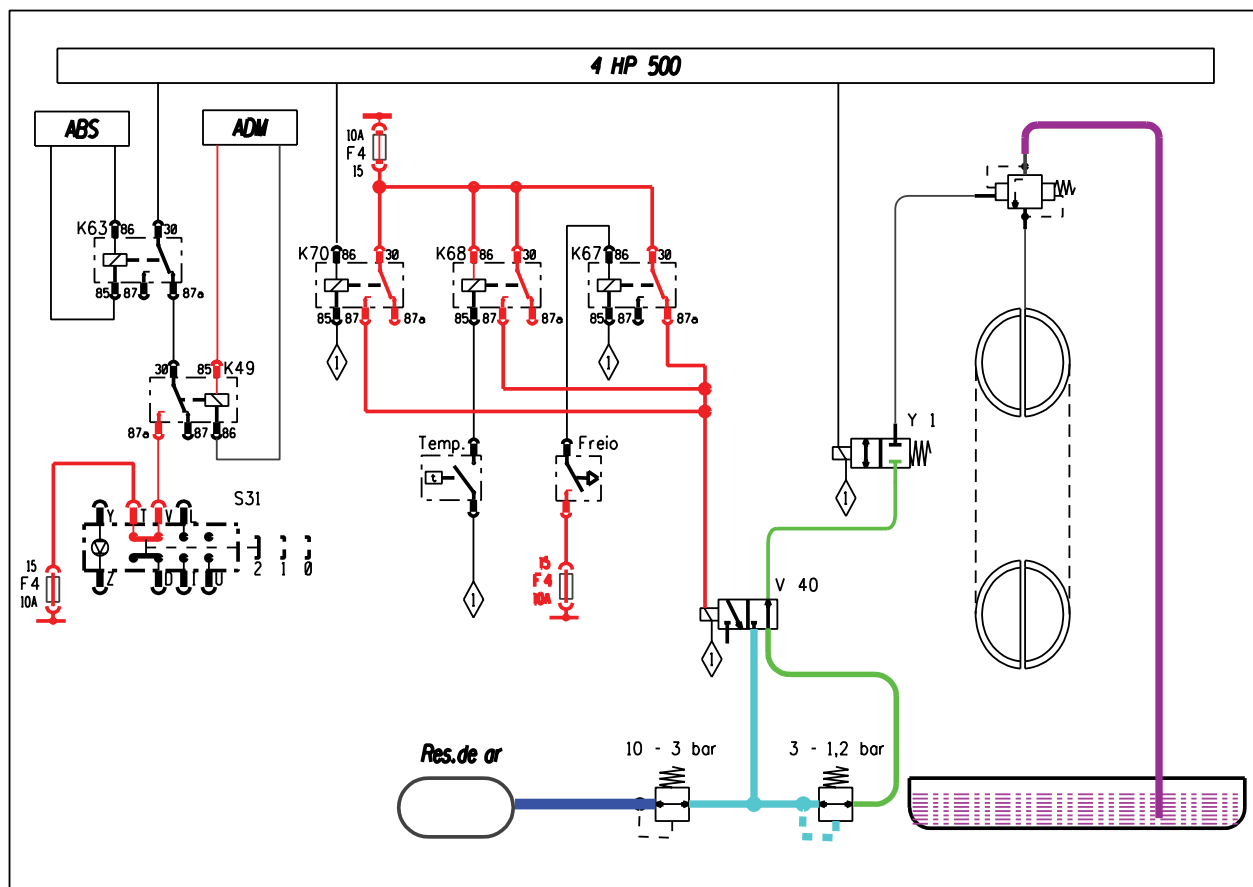
Interruptor S31 do painel desligado



CBC001.emf

O retardador está fora de operação por opção do motorista.

Retardador impedido de funcionar pelo ADM

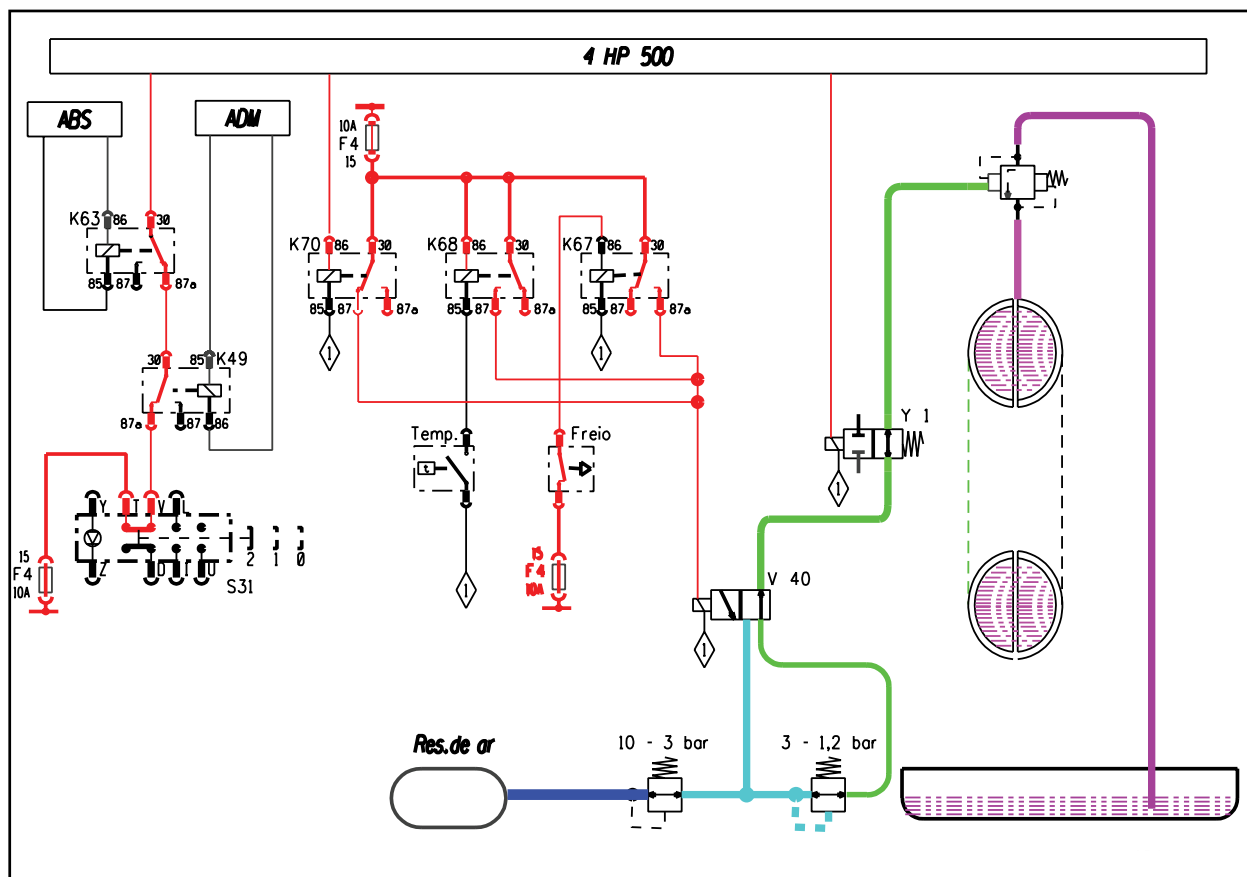


CBC002.emf

O motorista ligou o retardador mas o ADM impede que ele funcione, pois o acelerador não está na posição de repouso.

[illegible]

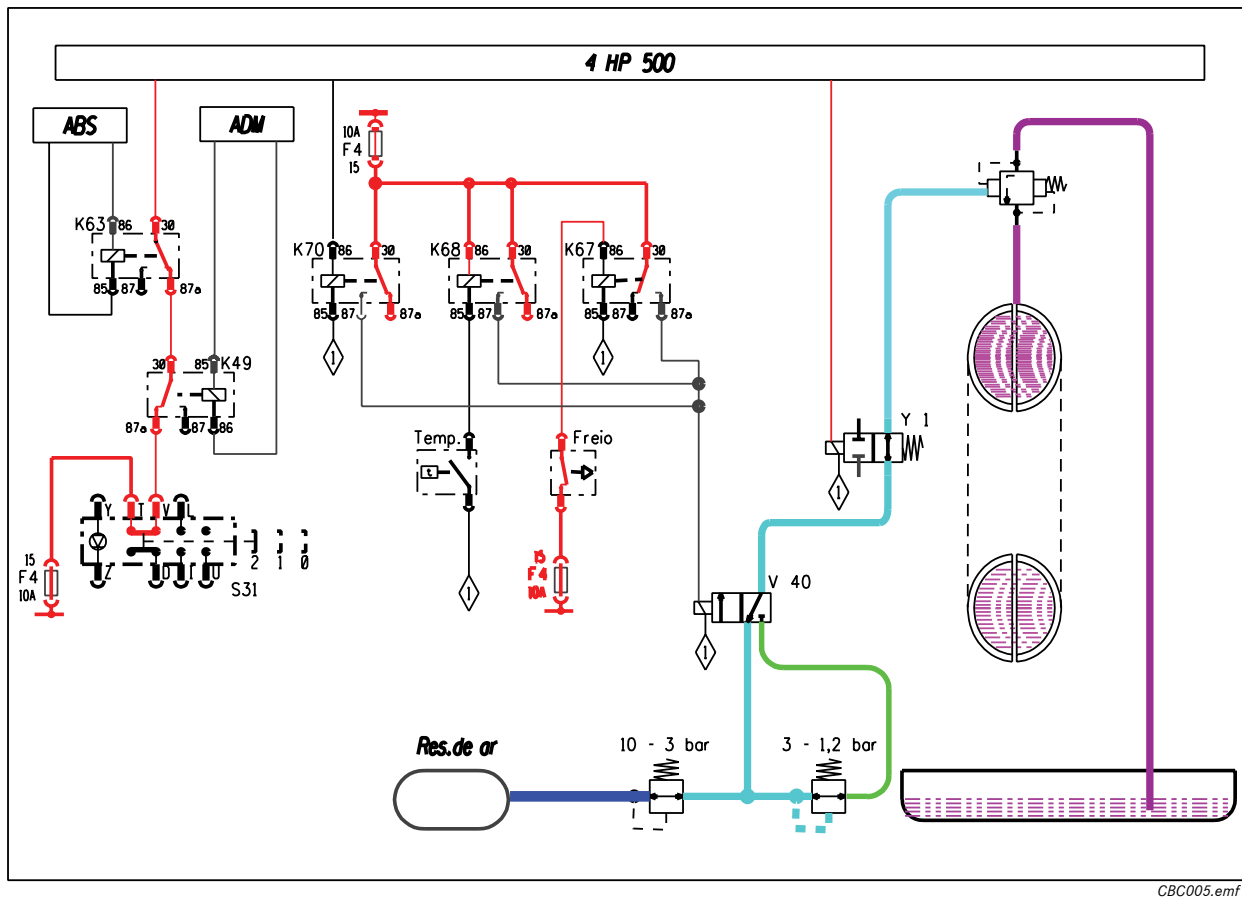
Transmissão em primeira ou segunda marcha



CBC006.emf

A unidade de controle da transmissão acionou o rele K70 porque está aplicada a primeira ou segunda marcha. Isso acontece porque nestas condições frenagem é muito grande devido a redução das marchas.

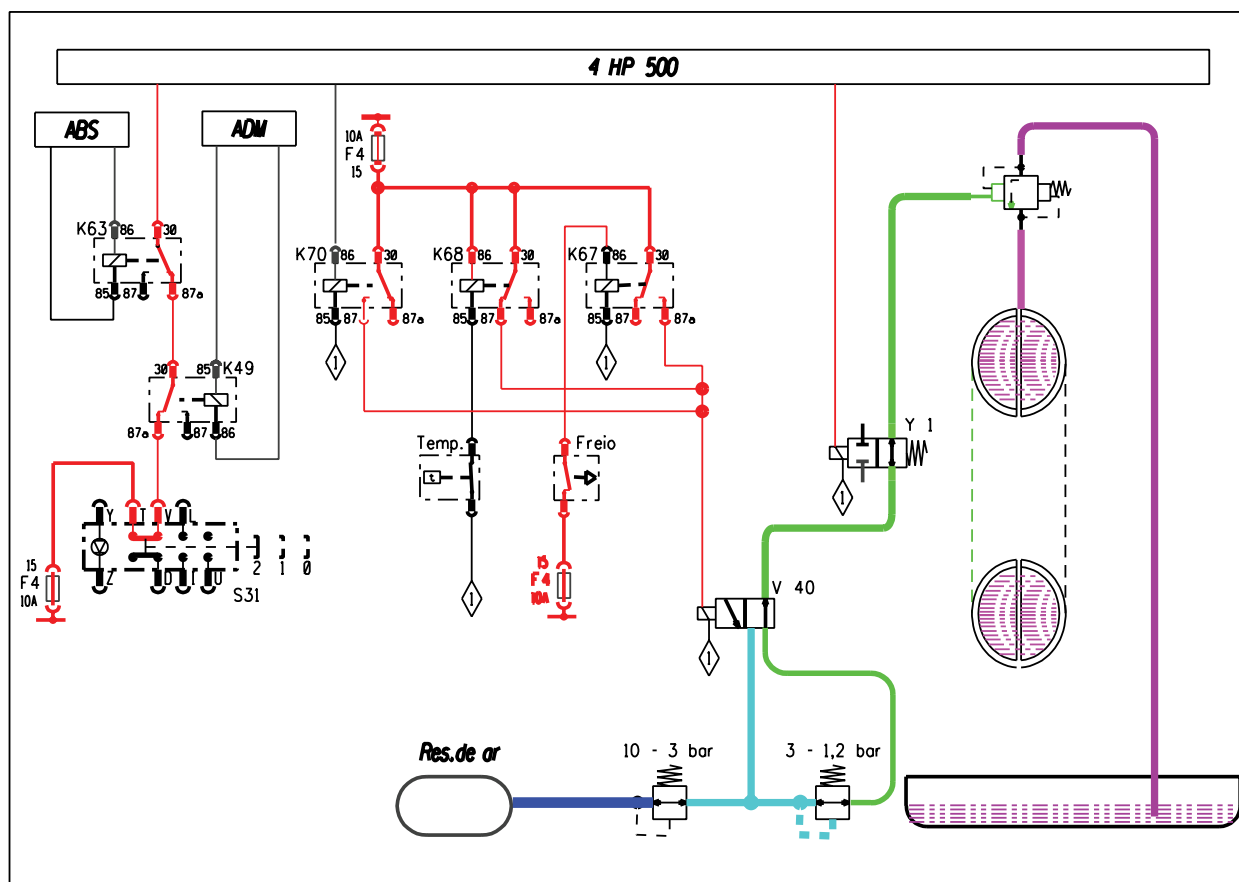
Segundo estágio do retardador (interruptor de luz de freio ligado)



CBC005.emf

O interruptor da luz de freio é ligado, aciona o rele K67 que desliga a válvula V40, assim uma pressão de frenagem de 3 bar é aplicada no retardador

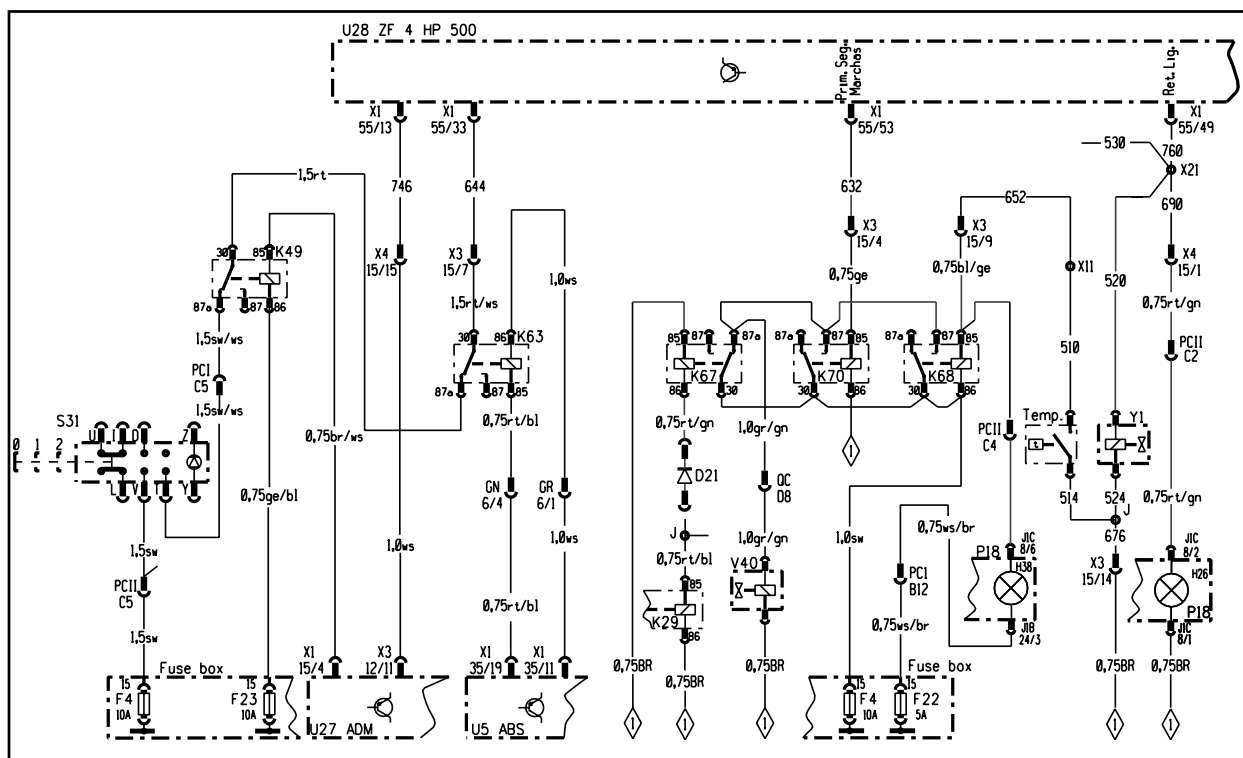
Temperatura da transmissão acima de 130°C



CBC007.emf

O interruptor de temperatura liga o rele K68 que por sua vez liga a válvula redutora de pressão, nestas condições o retardador opera no máximo em primeiro estágio.

Esquema elétrico do retardador



CBC009.emf

H26 Luz indicadora de retardador acionado

Acende sempre que o retardador estiver ligado

H38 Luz de aviso superaquecimento da transmissão

Acende sempre que a temperatura estiver acima de 120°C

K49 Rele de desligamento do retardador (ADM)

Desliga o retardador quando recebe um sinal do ADM.

K63 Rele de desligamento do retardador (ABS)

Desliga o retardador quando o ABS está modulando

K67 Rele de desligamento da válvula de redução de pressão

Aciona o segundo estágio quando o freio de serviço é acionado

K70 Rele de desligamento do segundo estágio do retardador

Está acionado sempre que a transmissão estiver em primeira ou segunda marcha

K68 Rele de desligamento do segundo estágio do retardador

Está acionado sempre que a temperatura da transmissão estiver acima de 120°C

S31 Tecla no painel

Serve para desligar o retardador em pistas escorregadias

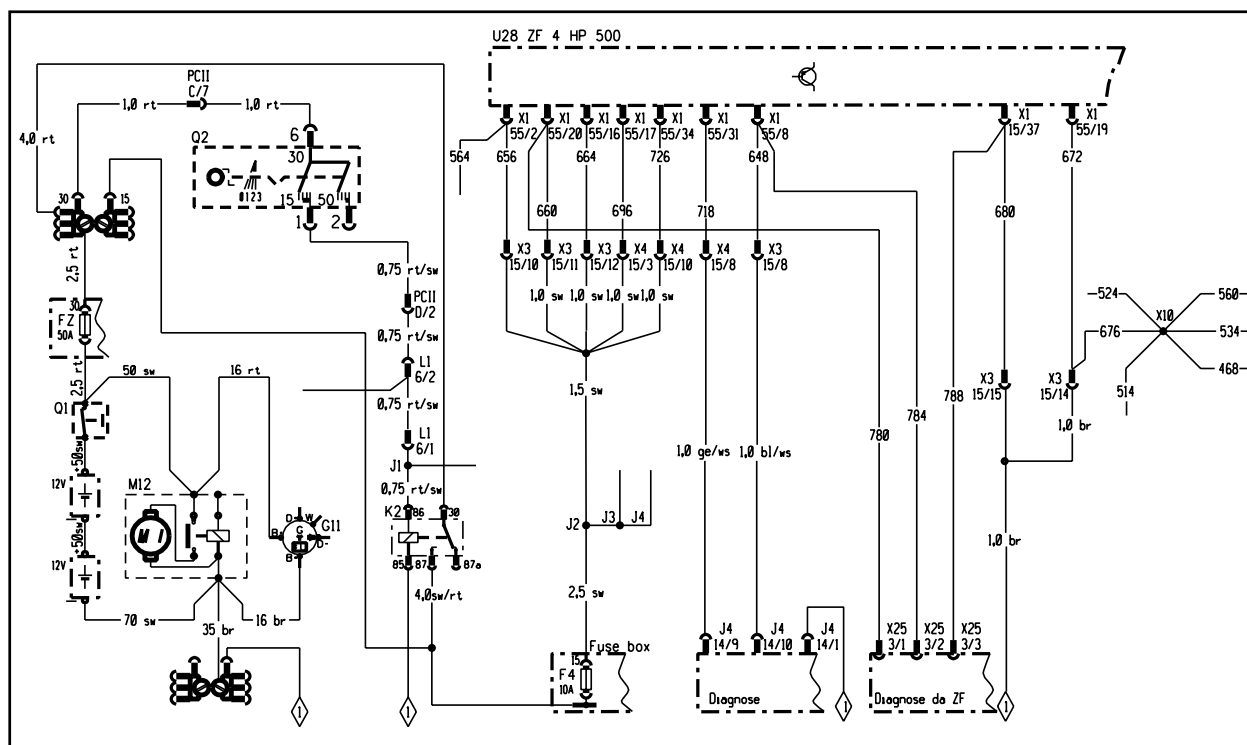
V1 Válvula de controle do retardador

É acionada pela unidade de controle da transmissão

V40 Válvula de redução do torque de frenagem do retardador

Reduz a pressão pneumática de acionamento do retardador de 3,0bares para 1,2bar

Esquema elétrico da alimentação da unidade de controle da transmissão e tomada de diagnose



CBC008.emf

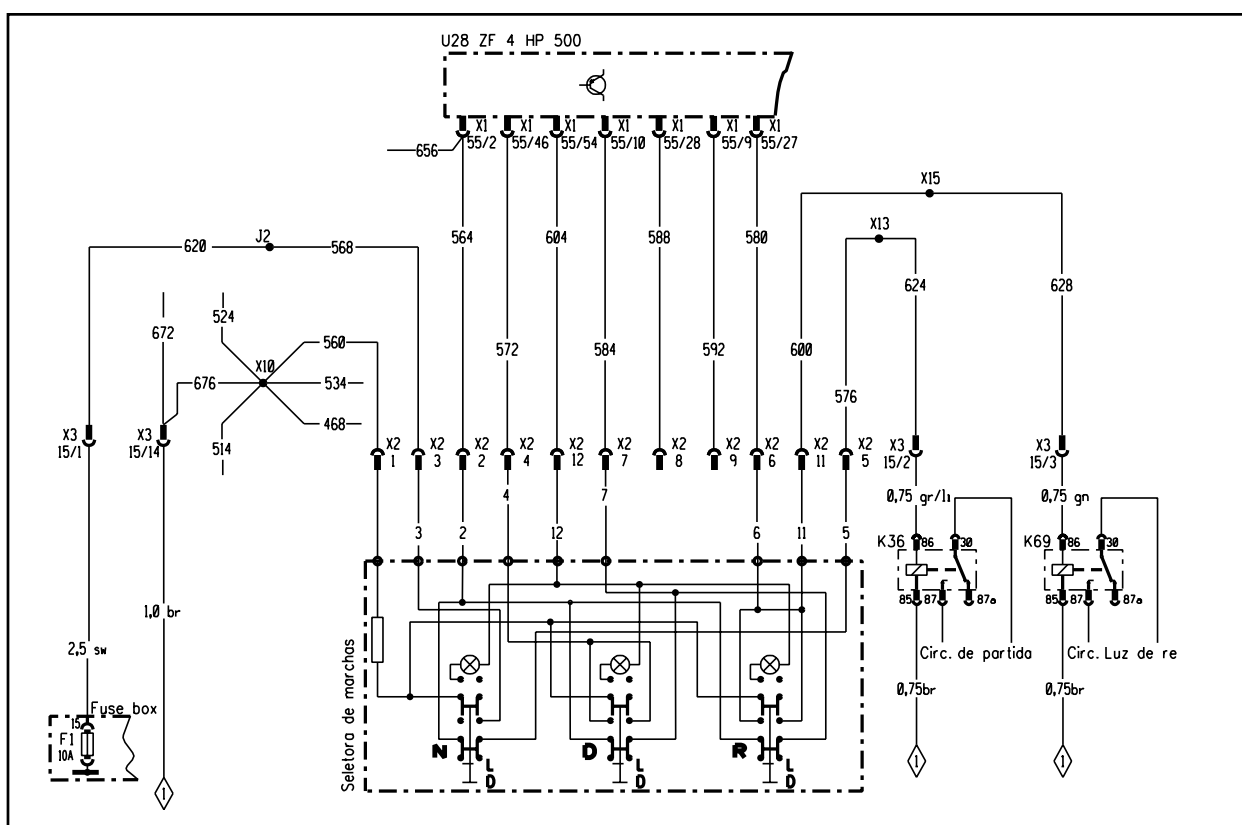
X3 e X4

Conectores de interfaceamento da instalação ZF com o veículo Mercedes Benz.

X25

Tomada de tres vias para diagnose com equipamento ZF.

Esquema elétrico da seletora de marchas ZF



CBC010.emf

X3 e X4

Conectores de interfaceamento da instalação ZF com o veículo Mercedes Benz.

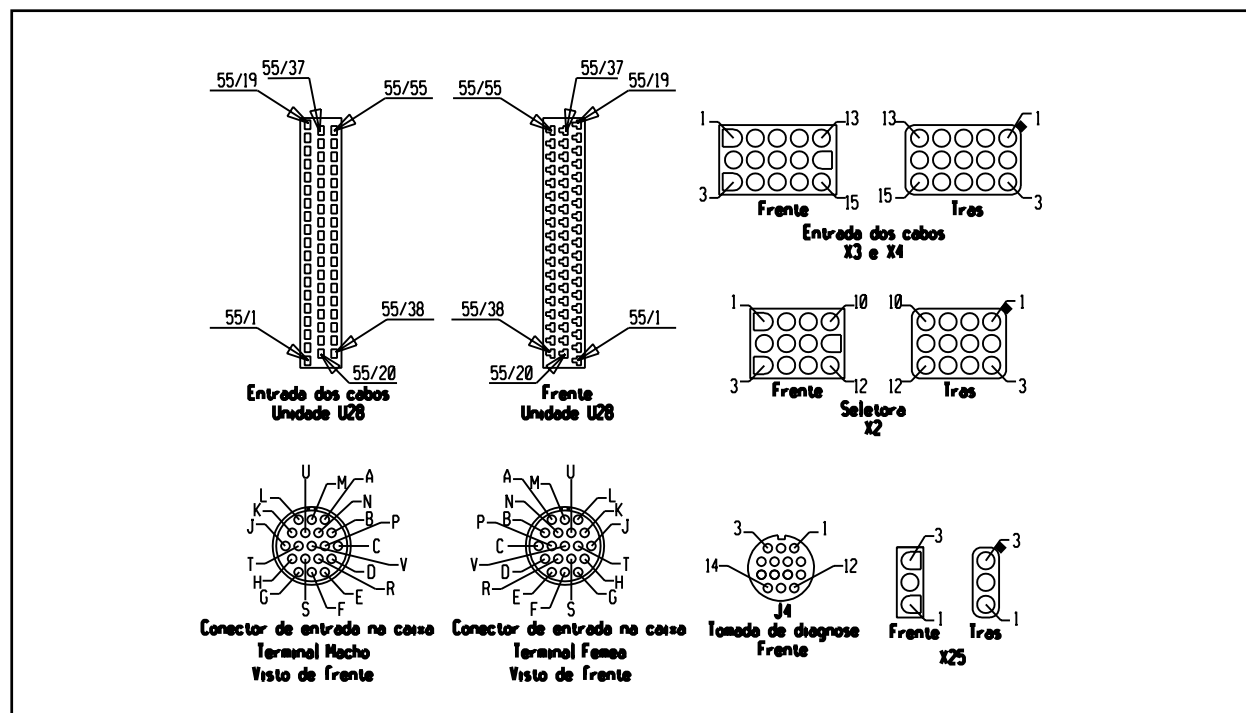
K 36

Relé de bloqueio da partida em situações onde uma marcha esteja engrenada.

K 69

Relé de luzes de marcha a ré.

Desenhos dos conectores dos chicotes elétricos da transmissão automática ZF



Trocador de calor

É um radiador normalmente do tipo água e óleo sendo que líquido de arrefecimento utilizado é o mesmo do motor.

Ponto de mudança de marchas

Durante o projeto do veículo, são definidos os pontos de mudança de marcha, para quando se está subindo e para quando se está baixando de marcha, uma vez definidos os pontos, a caixa de mudança determinará o momento de troca de marchas o que pode ser feito hidráulicamente ou mecânicamente. As duas informações mais importantes para determinar que ocorra a mudança de marcha, são a velocidade do veículo e a posição do pedal do acelerador.

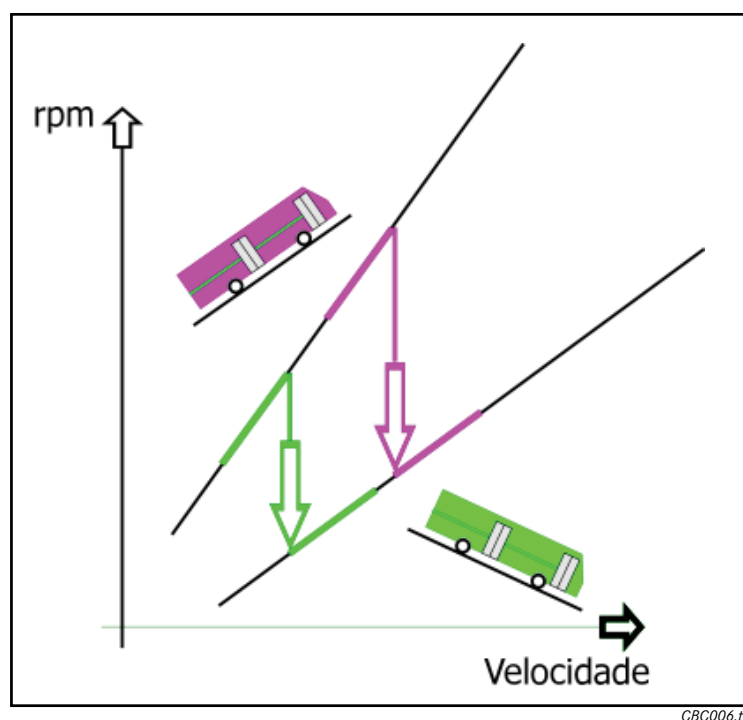
Velocidade do veículo

A medida que a velocidade do veículo aumenta as marchas vão sendo trocadas automaticamente, a informação de velocidade quase sempre é gerada pela própria caixa de mudanças o que também pode ser feito mecânicamente o eletronicamente.

Posição do pedal do acelerador

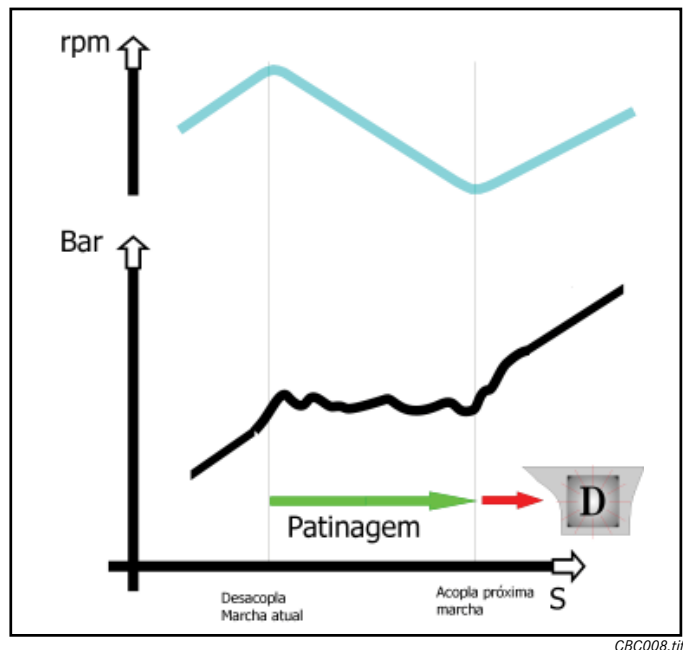
A posição do pedal do acelerador influi na velocidade em que ocorre a mudança da marcha, ou seja: quanto mais acionado o pedal do acelerador, mais tarde ocorrerá a mudança.

A posição do pedal do acelerador é informada pelo sensor de carga ou pelo módulo de controle do veículo quando este está equipado com motores eletrônicos.



Tempo de mudança de marchas

Toda mudança de marcha leva um tempo para acontecer da mesma forma como ocorre em uma mudança de marcha em uma caixa mecânica. O tempo de mudança é muito importante pois influi na suavidade da marcha do veículo e na vida das lamelas de fricção internas a caixa. O tempo de mudança de marcha também é determinado com a velocidade e a posição do pedal do acelerador.



Manutenção preventiva

Inspeção periódica:

Antes de fazer a inspeção na caixa de mudança, limpe a bem, depois verifique:

- Nível do óleo
- Parafusos soltos
- Vazamento de óleo
- Interferências com articulações e sistemas mecânicos móveis
- Vazamento de ar comprimido
- Tubulações de ar ou de óleo danificadas ou dobradas
- Cabos elétricos danificados ou em atrito com outros componentes
- Conexões elétricas frouxas, sujas ou danificadas
- Juntas universais do cardan
- Regulagem do sensor de carga quando houver

O nível do óleo é muito importante para o funcionamento do conversor de torque, retardador e pacotes de lamelas, além disso o óleo lubrifica e refrigera a transmissão. Baixo nível de óleo pode prejudicar o funcionamento e a lubrificação, nível de óleo muito alto pode criar bolhas de ar, vazamento e retardo no tempo de troca de marcha, muitas vezes danificando a caixa.

Tipos de óleo

Verifique sempre o tipo de óleo determinado no manual de lubrificantes da Mercedes Benz. O óleo da transmissão automática não é um óleo lubrificante comum.

Como verificar o nível de óleo

- Colocar o veículo em nível
- Aplicar o freio de mão
- Colocar a seletora em "N"
- Limpar muito bem o tubo onde está a vareta de medição para que não caia sujeira dentro da transmissão
- Medir o nível do óleo a frio que deve estar um pouco acima do normal quente
- Arrancar o motor e mante-lo em marcha lenta até que o óleo se aqueça
- Medir o nível do óleo, meça sempre duas vezes para aumentar a precisão, caso as duas leituras não sejam consistentes, verifique respiros, orifícios de ventilação e tubo de abastecimento.

Troca do óleo

Verifique a ficha de manutenção do veículo para intervalos de troca

- Colocar o veículo em nível
- Aplicar o freio de mão
- Colocar a seletora em "N"
- Drenar o óleo em temperatura de operação
- Verifique sempre o óleo drenado quanto a contaminação por partículas sólidas
- Substitua sempre o filtro, anéis de vedação ou juntas se for o caso

Reboque do veículo

Sempre que for necessário rebocar o veículo com o motor parado, desligue o cardan do veículo pois neste caso a bomba de óleo da transmissão não estará funcionando o que afetará a lubrificação das partes em movimento.

Teste de Stall (simulação de funcionamento do trem de força com carga)

Este deve ser aplicado quando todas as possibilidades de se diagnosticar a causa de baixo desempenho de um veículo já foram aplicadas. Serve para determinar se o problema está na transmissão ou no motor.

- 1.0 Aqueça o óleo da transmissão até atingir a temperatura normal
- 2.0 Afaste as pessoas e objetos do veículo
- 3.0 Aplique o freio de mão
- 4.0 Selecione a tecla D da seletora de marchas
- 5.0 Aplique o freio de serviços, acione o acelerador até o máximo de uma vez e o mantenha acionado até a rotação do motor parar de subir.

Obs! Esta operação não deve durar mais que 30 segundos ou até que a temperatura do motor atinja o ponto máximo permitido 90°C

- 6.0 Anote a rotação de estabilização
Rotação menor significa problema no motor
Rotação maior significa problema na transmissão
- 7.0 Selecione a tecla N e mantenha a rotação em 1500rpm por pelo menos dois minutos entre cada teste para refrigerar o motor o trem de força

*A rotação de Stall é de 150rpm acima da rotação de torque máximo do motor.
Para os veículos O500 com ZF HP 500 é de 1800rpm.*

Para ler os códigos de falhas

Ligue a chave de ignição. Acione uma tecla da seletora de marchas.

Faça uma ponte entre os terminais 1 e 9 da tomada de diagnose por aproximadamente 2s.

Observe as piscadas da tecla acionada:

Lâmpada não se apaga, significa que não existe falhas.

Lâmpada pisca duas vezes, significa que o código vai ser transmitido.

Piscadas longas, significam 10. Piscadas curtas, significam 1.

Para apagar as falhas

Desligue a chave de ignição.

Faça uma ponte entre os terminais 1 e 9 da tomada de diagnose.

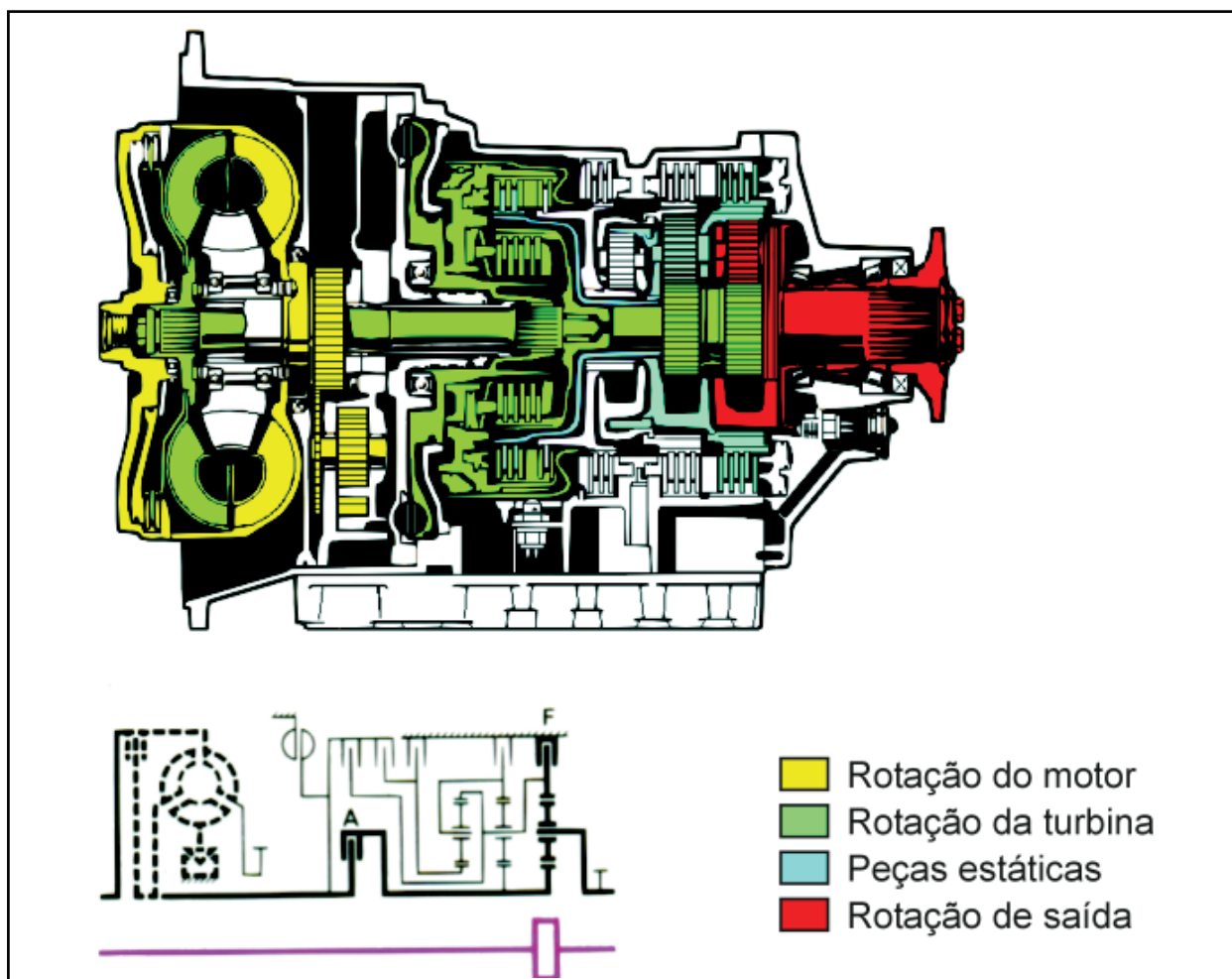
Ligue a chave de ignição.

Tabela de código de falhas para ZF HP 500/590/600

Cod	Causa	Sugestão para reparação
11	Sem indicação de drive	
12	Tempo de mudança de primeira para segunda muito longo	
13	Tempo de mudança de segunda para terceira muito longo	
14	Tempo de mudança de terceira para quarta muito longo	
15	Tempo de mudança de quarta para quinta muito longo	
16	Tempo de mudança de quinta para sexta muito longo	
23	Defeito no emissor de carga	
25	Defeito no sensor de saída	
27	Defeito no sensor da turbina	
31	Curto circuito na eletroválvula G	
32	Curto circuito na eletroválvula F	
33	Curto circuito na eletroválvula E	
34	Curto circuito na eletroválvula D	
35	Curto circuito na eletroválvula C	
36	Curto circuito na eletroválvula B	
37	Curto circuito na eletroválvula A	
38	Curto circuito na eletroválvula WK	
39	Curto circuito na eletroválvula Ret	
40	Curto circuito no sinal do freio motor	
41	Curto circuito na válvula de redução do retarder	
42	Curto circuito no sinal de velocidade	
43	Curto circuito na válvula da tomada de força	
44	Curto circuito na saída de bloqueio de aceleração	
45	Curto circuito no sinal de velocidade	
46	Curto circuito no sinal de indicação de falha	

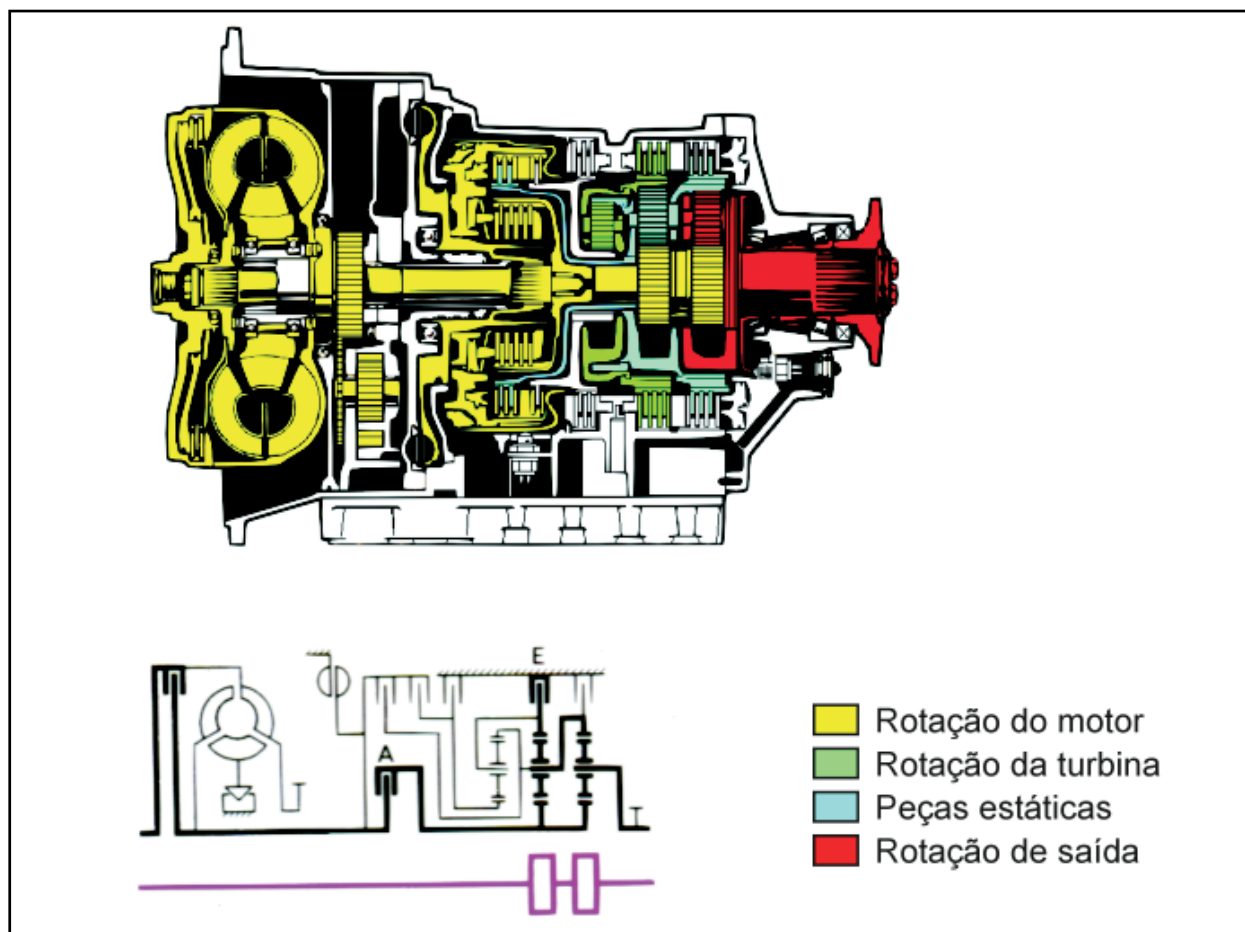
Tabela de código de falhas para ZF HP 500/590/600 (continuação)		
Cod	Causa	Sugestão para reparação
51	Circuito da válvula G aberto	
52	Circuito da válvula F aberto	
53	Circuito da válvula E aberto	
54	Circuito da válvula D aberto	
55	Circuito da válvula C aberto	
56	Circuito da válvula B aberto	
57	Circuito da válvula A aberto	
58	Circuito da válvula WK aberto	
59	Circuito da válvula do retarder aberto	
60	Circuito de saída do freio motor aberto	
61	Circuito da válvula de redução do retarder aberto	
62	Circuito do sinal V1 aberto	
63	Circuito da válvula da tomada de força aberta	
64	Circuito da saída do sinal de bloqueio da aceleração aberto	
65	Entrada de sinal de velocidade aberta	
66	Circuito do indicador de falha aberto	
71	Má regulagem do sensor de carga	
73	Falhano seletor de marchas	
75	Falha na alimentação	
77	Resistência da eletroválvula D1 fora do esperado	
79	Tensão do emissor de carga fora do especificado	

Primeira marcha



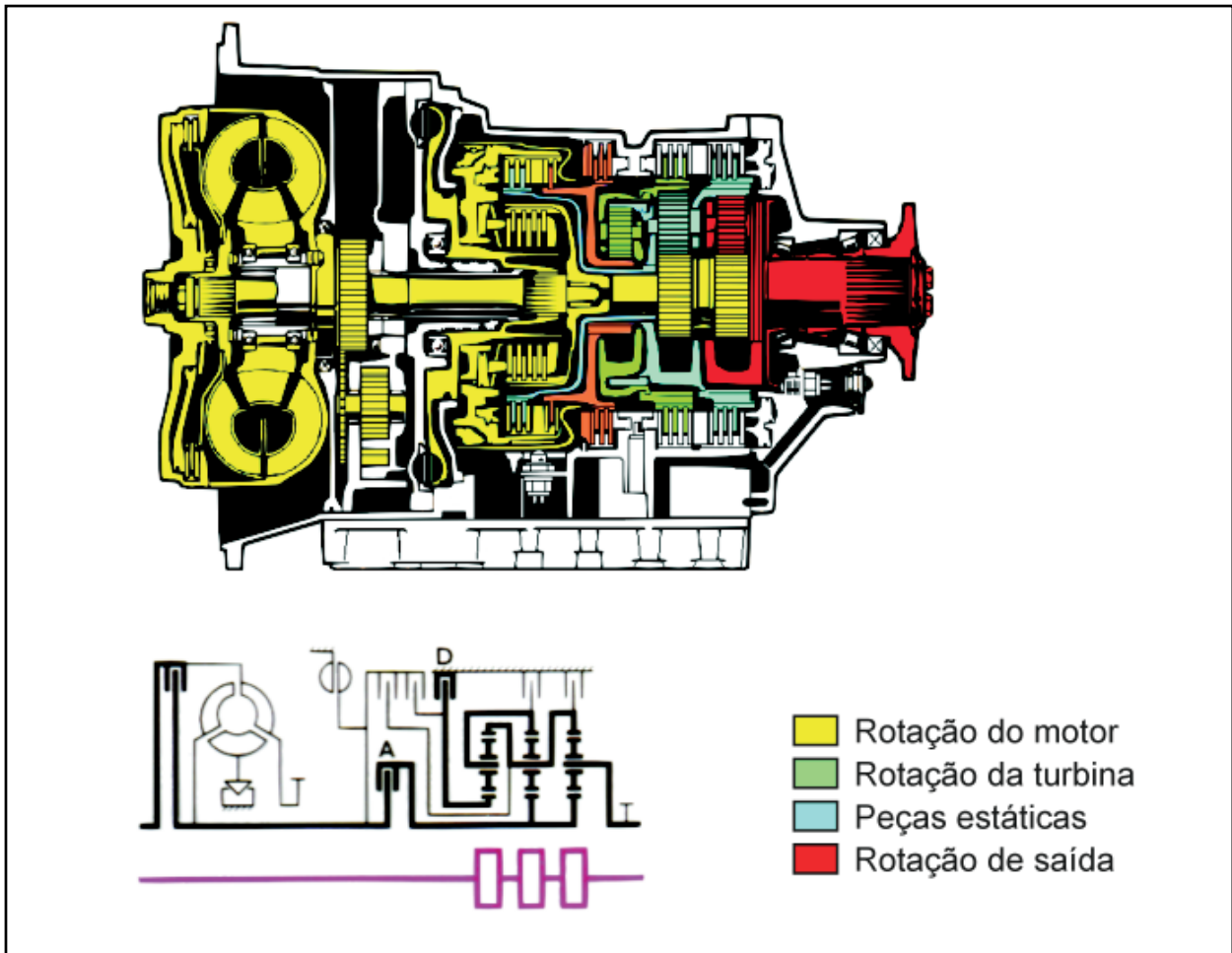
CBC051.tif

Segunda marcha



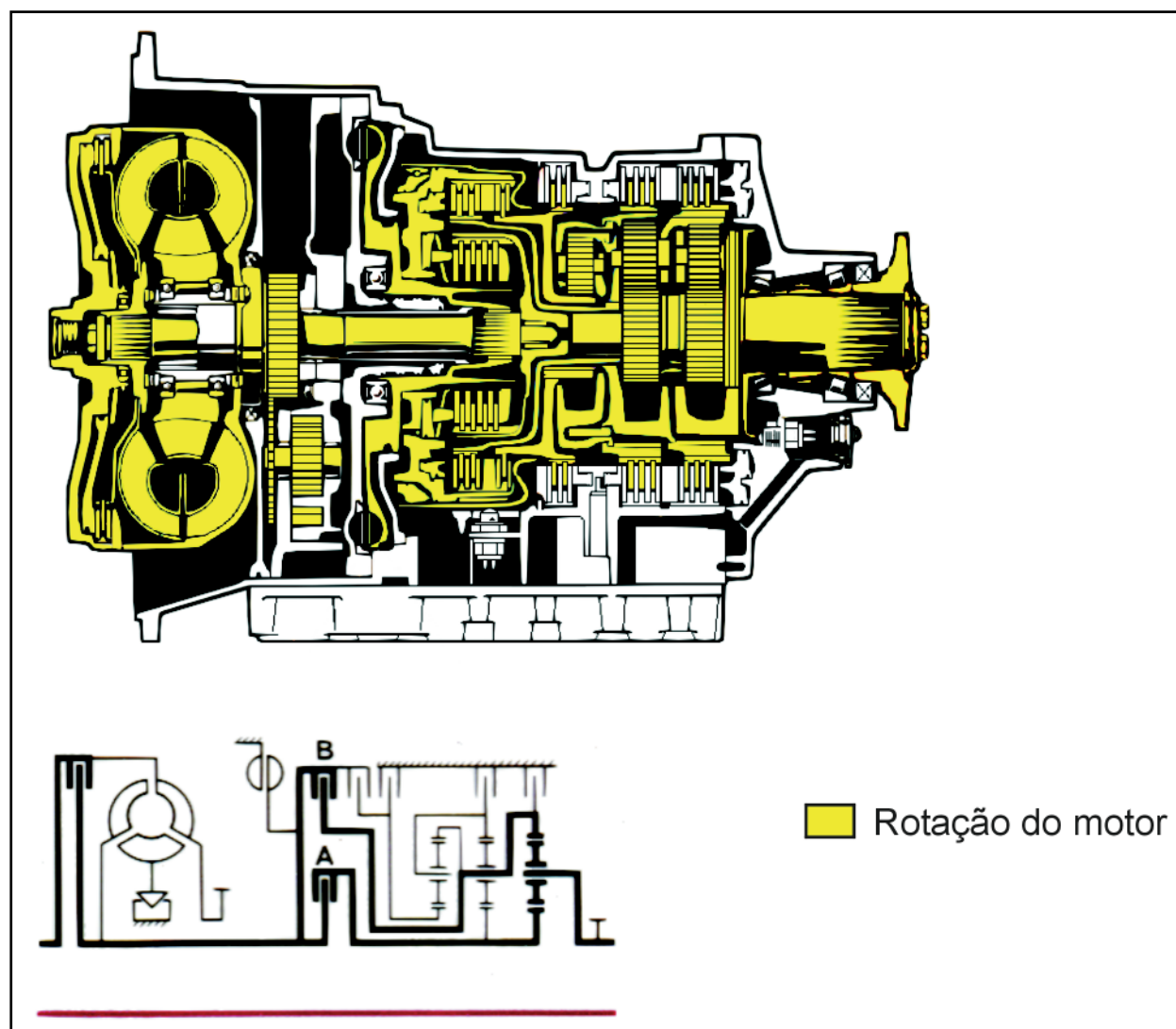
CBC052.tif

Terceira marcha



CBC053.tif

Quarta marcha



CBC124.tif

Marcha a ré

