Técnica

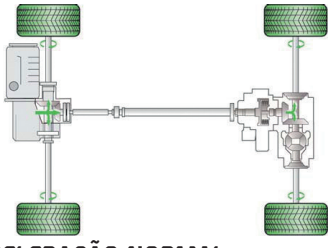
CEPRA

Sistema de acoplamento Haldex

2.ª PARTE

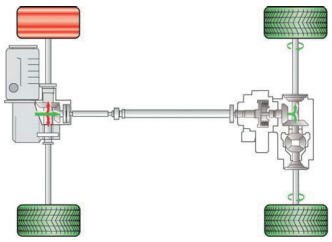
O acoplamento Haldex de segunda geração é também montado junto ao eixo traseiro, está localizado no veio de transmissão em frente ao diferencial do eixo traseiro, e engata a uma determinada velocidade de rotação do motor. O binário transferido é regulado pela unidade eletrónica de comando para que não haja deslizamento no acoplamento quando o veículo estiver a circular em linha reta. Isso ocorre por meio da carga de aperto do conjunto multidiscos do acoplamento Haldex.

Em comparação com o de primeira geração, o acoplamento Haldex de segunda geração apresenta algumas mudanças, entre as quais podemos destacar: O acoplamento Haldex pode ser substituído como uma unidade. Uma válvula hidráulica proporcional faz o controle hidráulico em vez da válvula de controle elétrico usada anteriormente. Além da temperatura, também é medida a pressão do óleo, através de um sensor duplo. O filtro de óleo foi modificado. O volume de óleo foi aumentado, o que fez ampliar os intervalos de troca de óleo. O sistema de tração estabiliza o veículo em conjunto com o ESP (Electronic Stability Control) em quase todas as situações de condução.



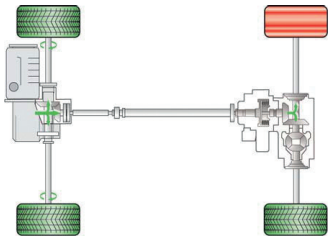
ACELERAÇÃO NORMAL

Mesmo durante uma situação de aceleração normal, há diferenças de velocidade entre o eixo dianteiro e traseiro do veículo de aproximadamente 1 a 2 rpm, que são suficientes para fechar o acoplamento Haldex e, portanto, fazer com que a potência seja transferida para todas as quatro rodas do veículo.



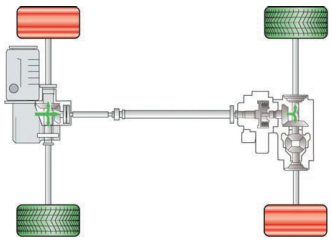
UMA RODA DIANTEIRA COM 100% DE DESLIZAMENTO

Se houver 100% de deslizamento numa das rodas dianteiras, toda a potência de tração será transferida para o eixo traseiro. O diferencial equilibra diferenças de binário entre as duas rodas dianteiras. Isso significa que quando há 100% de deslizamento numa roda, não pode ser transmitido binário para a estrada pela outra roda.



UMA RODA TRASEIRA COM 100% DE DESLIZAMENTO

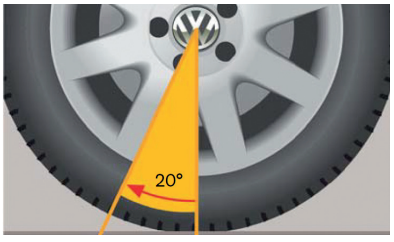
Neste caso também, existem velocidades diferentes nos eixos dianteiro e traseiro do veículo. O sistema está em condições de proporcionar tração às rodas. No entanto, o eixo traseiro é tracionado, devido ao deslizamento nas rodas traseiras, pelo que nenhuma potência de tração pode ser transferida para a estrada e, assim, o eixo dianteiro assume a tração.



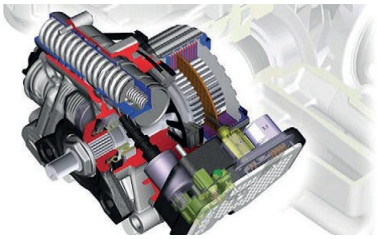
UMA RODA DIANTEIRA COM 100% DE DESLIZAMENTO E UMA RODA TRASEIRA COM 100% DE DESLIZAMENTO

Em teoria, a propulsão não é possível nesta situação. Não há potência de tração em nenhuma das rodas devido à distribuição de potência dos diferenciais dos eixos. Nesta situação, sistemas como o EDL

(Electronic Differential Lock) de quatro rodas, podem intervir e garantir a propulsão com as outras duas rodas. As rodas que estão a deslizar são travadas e a força de tração é transmitida através dos diferencias para as rodas com um maior potencial de tração.
O conjunto de discos da embraiagem multidiscos do acoplamento Haldex pode transferir o binário, uma vez que haja aproximadamente uma diferença do ângulo de rotação da roda de cerca de 10° entre os eixos dianteiro e traseiro do veículo. O binário total pode ser transferido quando o ângulo de rotação da roda atingir cerca de 20°.



Na embraiagem multidiscos do acoplamento Haldex de segunda geração também existem componentes mecânicos, hidráulicos, elétricos e eletrónicos. Os mecânicos compreendem essencialmente componentes rotativos e móveis, onde se incluem, entre outros, o conjunto de discos da embraiagem multidiscos, disco de elevação e êmbolos de acionamento. Os hidráulicos compreendem essencialmente, válvulas de pressão, válvulas de aspiração, acumulador, válvula limitadora de pressão. Os eletrónicos compreendem, essencialmente, sensor de temperatura e pressão do óleo, bomba para embraiagem do acoplamento Haldex, válvula para gestão do grau de abertura da embraiagem e unidade eletrónica de comando do acoplamento Haldex.
O sistema hidráulico do acoplamento Haldex tem que atuar em função de diferentes situações. Por exemplo, quando a ignição do veículo está ligada e o motor não fornece sinais de regime de rotação, o acoplamento Haldex não tem pressão. Em situações em que existe uma grande diferença de velocidade entre os eixos dianteiro e traseiro, mas não existe sinal de regime do motor, o sistema de acoplamento Haldex não transmite binário para o eixo traseiro. É o caso, por exemplo, em que temos o veículo com as rodas dianteiras num banco de rolos, ou com as rodas dianteiras colocadas num reboque.
Podemos ter também situações com o motor em plena carga em que, por exemplo, temos uma forte aceleração num arranque mais desportivo, ou uma condução com as rodas dianteiras sobre gelo. Há uma grande diferença de velocidades de rotação entre os eixos dianteiro e traseiro do veículo, pelo que é necessário constantemente um forte binário no eixo traseiro.
Consideremos agora que o motor do veículo se encontra ao ralenti. O veículo está parado com o motor em funcionamento. Não existe diferença de velocidades de rotação entre os eixos dianteiro e traseiro do veículo, pelo que o eixo traseiro não necessita de receber binário.
Se o motor do veículo estiver à carga parcial, como por exemplo, a circular em autoestrada a grande velocidade, ou a fazer manobras de estacionamento. Neste caso, a diferença de velocidade entre os eixos dianteiro e traseiro do veículo é pequena, pelo que o eixo traseiro necessita de um baixo valor de binário.
O acoplamento Haldex para a tração às quatro rodas, de quarta geração, usado pelo grupo Volkswagen, em modelos como o Volkswagen Tiguan, usa exclusivamente controle eletrónico para que qualquer quantidade de binário possa ser gerada a qualquer momento, independentemente do deslizamento. A distribuição da potência de tração aos eixos é variável e depende da situação de condução. O acoplamento Haldex às quatro rodas pode, assim, reagir de maneira ideal e extremamente rápida a todas as situações de condução.
Como vimos, nas duas primeiras gerações dos acoplamentos Haldex, a diferença de velocidade entre os eixos dianteiro e traseiro é usada para criar um efeito de bombeamento que acumula pressão de óleo de trabalho usando discos de elevação, rolamentos de rolos ou roletes de acionamento e êmbolos de elevação. Essa pressão atua sobe o conjunto de discos da embraiagem multidiscos por meio de êmbolos de acionamento. O nível de pressão aplicada vai determinar quanto binário é transferido. Diferentes tipos de válvulas e uma unidade eletrónica de comando regulam a pressão dos discos da embraiagem.
Vimos que, com uma embraiagem multidiscos eletro-hidráulica, a tração às quatro rodas pode ser controlada eletronicamente. Além de situações de deslizamento, a unidade eletrónica de comando pode levar em conta condições dinâmicas de condução, tais como curvas, velocidade, desaceleração e aceleração.
Como princípio, na quarta geração do acoplamento Haldex, a potência é transmitida através do conjunto de discos da embraiagem multidiscos, da mesma forma do que acontecia nas gerações anteriores. Uma novidade é a pressão ser gerada com uma bomba elétrica. Uma unidade eletrónica de comando determina o binário a ser transferido controlando uma válvula de controle de abertura da embraiagem. Nesta geração, as diferenças de velocidade entre o eixo dianteiro e traseiro do veículo já não são necessárias para ativar o acoplamento Haldex de tração às quatro rodas.
No acoplamento Haldex de quarta geração, a embraiagem multidiscos é controlada eletro-hidraulicamente. O acoplamento Haldex está integrado no eixo traseiro e o sistema hidráulico é mais simplificado. O Controle da bomba é regulado e otimizado conforme as necessidades.



Entre as vantagens da quarta geração, temos que o controle do acoplamento Haldex não depende da situação de condução; há uma rápida geração de binários por meio de pré-controle, existe capacidade permanente de tração do eixo traseiro e o acoplamento Haldex é também compatível com sistemas como o ABS e o ESP.
Tal como nas gerações anteriores, as rodas dianteiras são normalmente acionadas através do diferencial do eixo dianteiro. Ao mesmo tempo, o binário é transferido deste diferencial para o veio de transmissão do veículo através do sistema de engrenagens cónicas. O veio de transmissão, por sua vez, está ligado ao acoplamento Haldex de tração às quatro rodas. Dependendo da abertura do acoplamento Haldex, um nível de binário determinado pela situação de condução é transferido para o eixo de tração traseiro.
Houve uma terceira geração do acoplamento Haldex, que não foi utilizada pelo grupo Volkswagen, mas que existiu em automóveis de outros fabricante, como é o caso do Land Rover Freelander. Atualmente o acoplamento Haldex vai na sua quinta geração. A quinta geração é muito semelhante à quarta geração, com algumas alterações. É muito utilizada atualmente pela Audi e pela Volkswagen.
O acoplamento Haldex é de facto um equipamento com provas dadas na tecnologia dos veículos de tração às 4 rodas, circulando neste momento nas estradas inúmeros veículos de diferentes marcas, como a Audi, a Seat, a Skoda, a Volkswagen, a Lamborghini, a Bugatti, a Volvo, a Land Rover, Opel, Cadillac, entre outras, com as suas diferentes gerações. E mais gerações vão continuar a surgir. ⬢