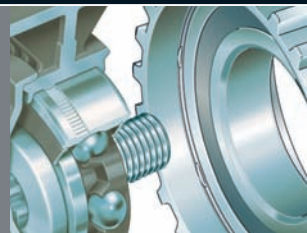




Sistemas de Transmissão por Correia

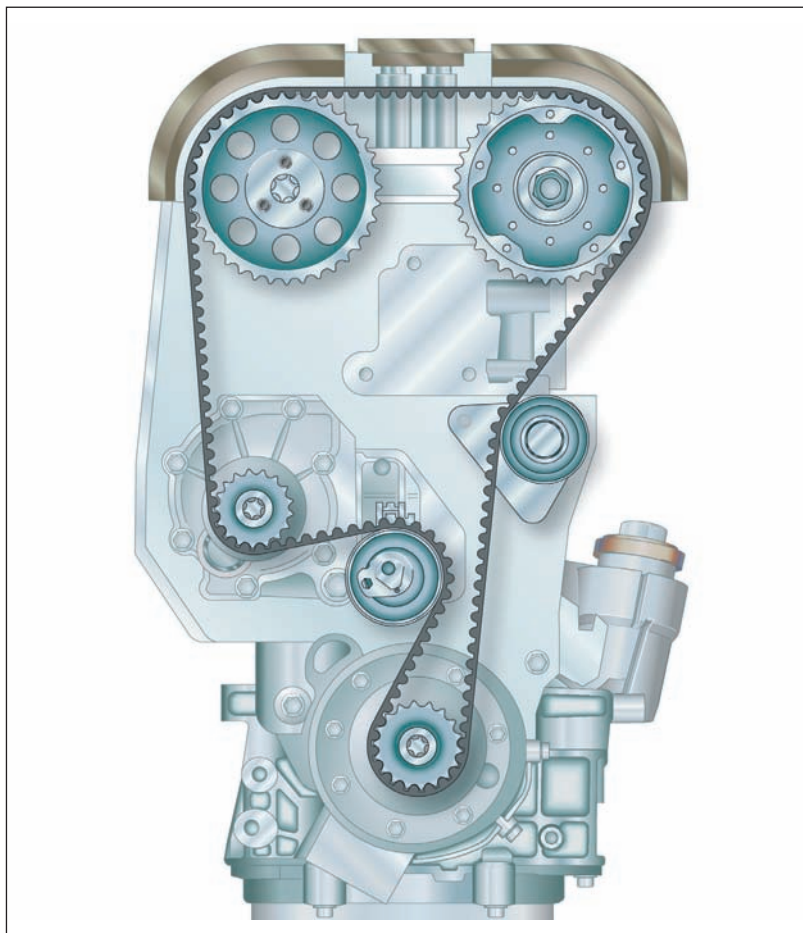
Informação Técnica



	Página
1. Sistemas de transmissão por correia nos veículos a motor	3
1.1 Correia de distribuição / Sistemas de correia dentada	4-5
1.2 Accionamento por correia de equipamentos acessórios / Sistemas de accionamento por correia para componentes acessórios	6-9
1.3 Roletes tensores e roletes fixos para distribuição e accionamento de componentes acessórios	10-11
2. Diagnóstico de avarias	12-13
3. Manutenção	14

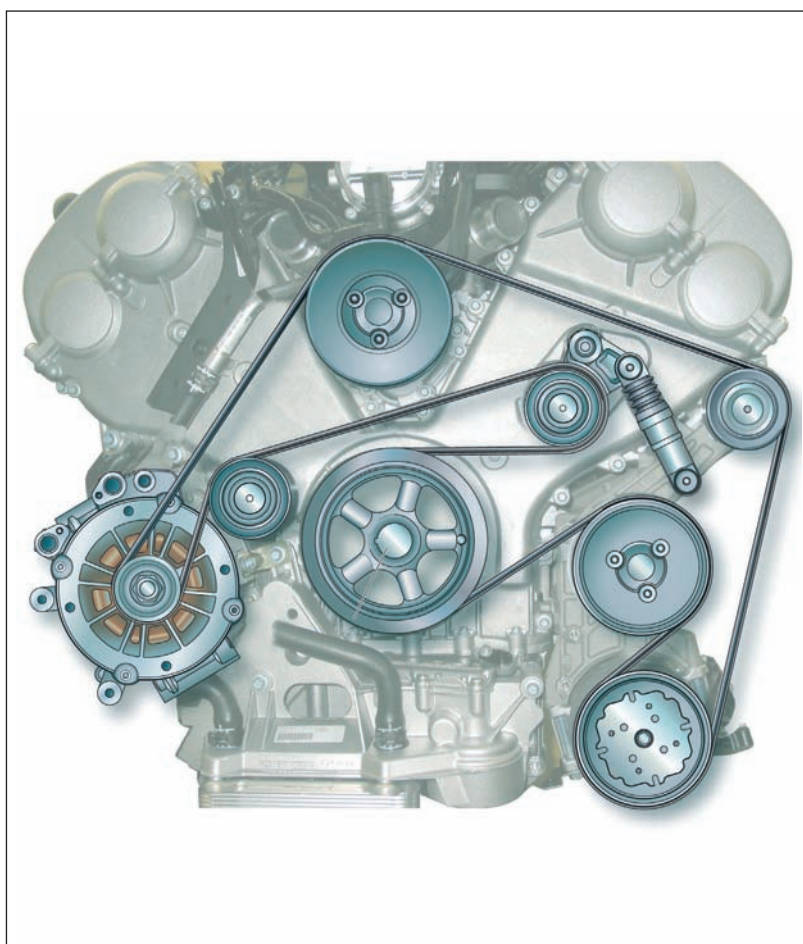
1. Sistemas de transmissão por correia nos veículos a motor

Nos veículos a motor, os sistemas de transmissão por correia desempenham duas funções: A transmissão através da correia de distribuição controla as válvulas por meio de uma correia dentada que transmite o movimento radial da cambota à árvore de cames com uma relação de 2:1, garantindo deste modo que existe uma sincronização perfeita entre o movimento do pistão e a distribuição das válvulas.



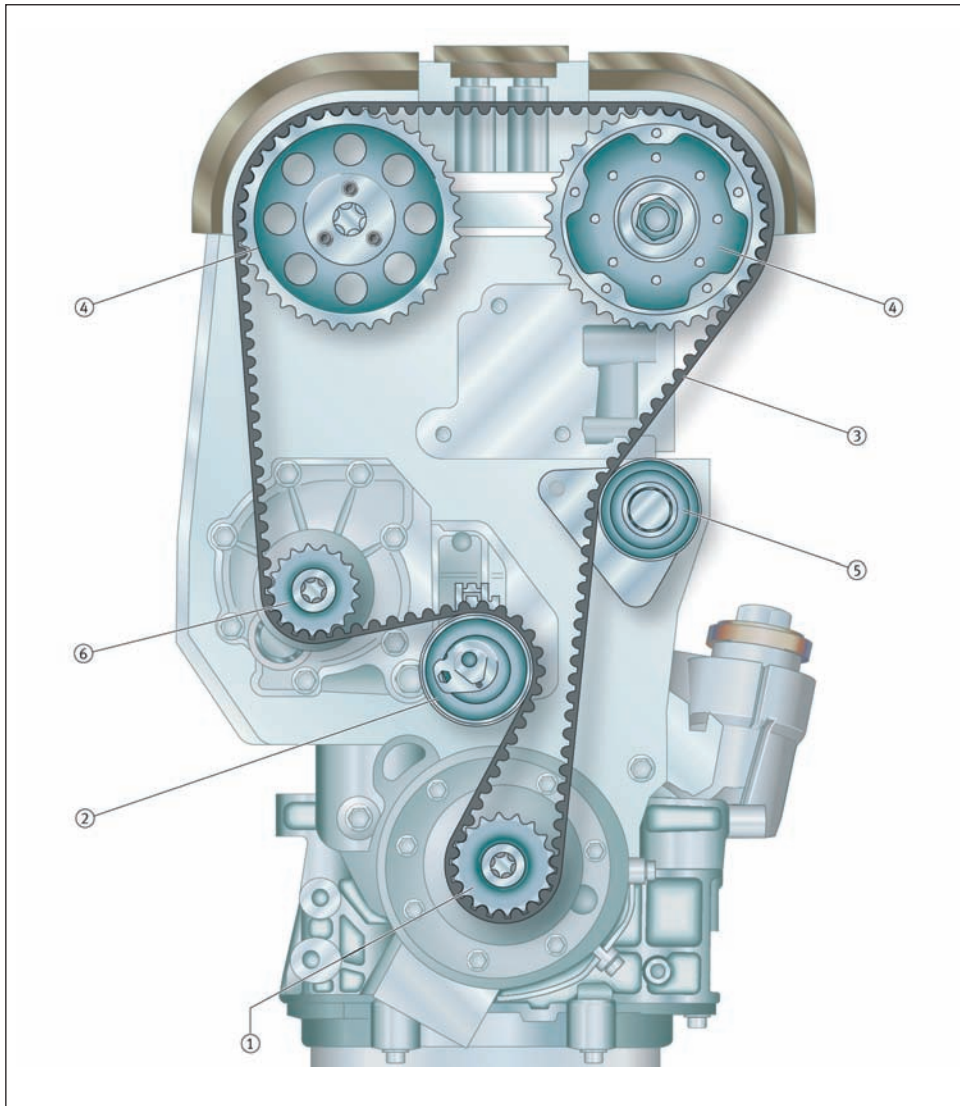
A chamada transmissão auxiliar é utilizada para accionar equipamentos acessórios como, por exemplo, o alternador, a bomba de líquido de arrefecimento, a bomba da direcção assistida ou o compressor de ar condicionado. Esta função costumava ser desempenhada pela correia trapezoidal estriada, que transmitia o binário da cambota ao alternador e à bomba do líquido de arrefecimento, com perdas de binário causadas por patinagem.

Não obstante, nos veículos actuais, utilizam-se cada vez mais dispositivos electrónicos para aumentar a comodidade de condução, razão pela qual uma correia trapezoidal estriada já não é suficiente para accionar o alternador de alta potência e os componentes acessórios dianteiros como, por exemplo, o compressor do sistema de ar condicionado ou a bomba da direcção assistida. Para solucionar este problema, é utilizada uma polia trapezoidal múltipla que permite trabalhar com raios de curvatura reduzidos e, portanto, com relações de transmissão mais elevadas. Com um espaço de instalação disponível especialmente reduzido, os equipamentos acessórios podem ser accionados pela parte interior ou exterior da correia trapezoidal múltipla.



1.1 Transmissão por correia de distribuição: sistemas de correia dentada

A correia dentada é fabricada em material de plástico, sendo o elemento de tensão reforçado com cordel de fibra de vidro e a parte posterior com tecido de poliamida. Uma capa intermédia resistente a altas temperaturas garante um rendimento ideal dos materiais utilizados. Os dentes também estão reforçados com poliamida, tendo em vista o aumento da sua resistência ao desgaste. Uma vez que a correia dentada não requer lubrificação, ao contrário do que acontecia com a corrente de distribuição, não é necessário que o compartimento em que se encontra seja selado. Uma simples cobertura de plástico oferece uma protecção suficiente contra a penetração de impurezas.



- (1) polia da cambota
- (2) tensor da correia
- (3) correia dentada
- (4) polia da árvore de cames
- (5) polias locais (opcional)
- (6) bomba de água (opcional)

Características dos sistemas de correia dentada:

- Liga a cambota à(s) árvore(s) de cames no motor de combustão
- Pode ser utilizada para accionar o sistema de injeção e a bomba de água
- Compensador da transmissão ou do veio intermédio
- Pode estar incluída num, dois ou vários sistemas separados

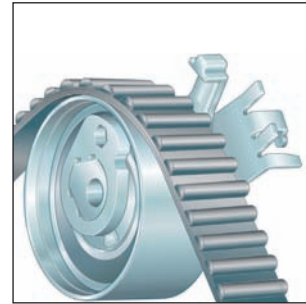
Pontos fortes/vantagens dos sistemas actuais de transmissão por correia dentada

- Excelente precisão na regulação das válvulas ao longo de toda a vida útil da correia
- Longa duração
- Baixos níveis de ruído durante o funcionamento
- Manutenção e ajuste fácil e de custo reduzido
- Funcionamento em seco, não sendo necessário aplicar óleo
- Desenho compacto
- Fricção mínima
- Alto rendimento

Unidades tensoras para a transmissão por correia dentada

Um dos requisitos prévios essenciais para o funcionamento sem problemas da transmissão por correia de distribuição é que esta tenha a tensão adequada. Uma tensão correcta da correia é o único factor que pode garantir um funcionamento positivo ao longo de toda a vida útil da mesma. Basta que um único dente se solte para afectar negativamente a sincronização exacta das válvulas, o que poderá (em especial nos motores Diesel) fazer com que as válvulas «colidam» com o pistão e o motor acabe por falhar.

Durante um longo período de funcionamento, a correia de distribuição estende-se ligeiramente devido à carga de tracção da cambota e às flutuações normais de temperatura. O resultado é um atraso na sincronização da válvula quando a velocidade de rotação da árvore de cames é inferior à da cambota. As flutuações de temperatura que se produzem durante o funcionamento normal do motor também podem fazer com que a correia se alongue e encurte periodicamente. É por este motivo que a última geração de roletes tensores tem uma «margem de regulação» que permite que a unidade de tensão se adapte automaticamente às diferenças de comprimento da correia. No entanto, é imperativo que, durante a revisão do veículo, se comprove o funcionamento do rolete tensor e se verifique igualmente a tensão da correia de distribuição, corrigindo-a, se for necessário. Existem dois tipos de tensores para a correia de distribuição: manuais e automáticos. Nas unidades tensoras manuais do fabricante, a tensão correcta da correia à temperatura ambiente é ajustada à mão de acordo com as especificações do fabricante, devendo ser verificada nos intervalos de manutenção programados e ajustada sempre que necessário.



Vantagens das unidades tensoras manuais:

- Manutenção e ajuste fácil e de custo reduzido
- Desenho compacto

Desvantagens das unidades tensoras manuais:

- Não se adaptam automaticamente às flutuações de temperatura, às mudanças de carga e ao alongamento da correia devido a um longo período de funcionamento

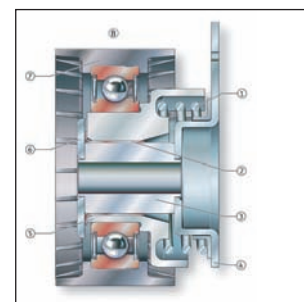
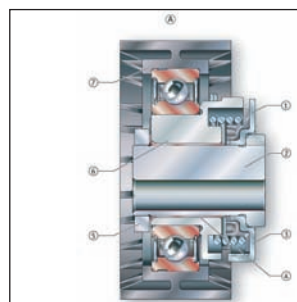
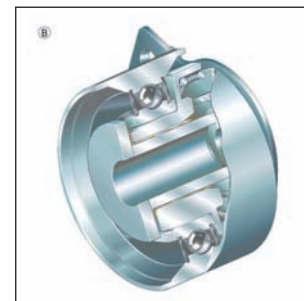
As unidades tensoras automáticas esticam a correia automaticamente durante a instalação. Um conjunto interno de molas assegura a manutenção de uma tensão praticamente invariável da correia ao longo de toda a sua vida útil, ajustando-a automaticamente em situações de mudança de temperatura e de carga. Outra das vantagens de uma unidade tensora automática reside no facto de se poder amortecer a vibração da correia em todos os seus estados de funcionamento. O resultado é que se consegue manter a tensão da correia muito baixa, reduzindo assim a emissão de ruído e alongando ao mesmo tempo a sua vida útil.

Vantagens das unidades tensoras automáticas:

As unidades tensoras automáticas proporcionam uma função adicional integral de amortecimento mecânico.

- Esticam a correia automaticamente durante a instalação
- Compensam as tolerâncias de fabrico (diâmetro, posições, comprimento da correia)
- Proporcionam uma força de correia constante (qualquer que seja a temperatura, a carga ou os anos de vida da unidade)
- Eliminam quase toda a ressonância do eixo de rodagem em todas as condições de funcionamento
- Impedem os «saltos de dente»
- Reduzem o ruído devido à melhor possibilidade de ajuste da carga prévia necessária da correia
- Prolongam a vida útil do sistema

O princípio de duplo excêntrico (A) estabelece uma separação entre a função dinâmica de tensão e o sistema de compensação de tolerâncias, sendo possível adaptar-se com precisão aos requisitos dinâmicos de transmissão por correia dentada. O princípio de excêntrico simples (B) simplifica o ajuste do sistema de tensão na linha de montagem do motor e impede erros de regulação.



A – Princípio de duplo excêntrico

- (1) Mola cilíndrica helicoidal
- (2) Excêntrico de ajuste
- (3) Placa base
- (4) Bronze de fricção
- (5) Calço de ajuste
- (6) Excêntrico de trabalho
- (7) Rolete tensor

B – Princípio de excêntrico simples

- (1) Mola cilíndrica helicoidal
- (2) Bronze de fricção
- (3) Montante central
- (4) Placa base
- (5) Excêntrico
- (6) Calço frontal
- (7) Rolete tensor

1.2 Transmissão por correia para equipamentos acessórios / Sistemas de transmissão por correia para equipamentos acessórios

Os sistemas de transmissão por correia para os componentes acessórios podem ter um, dois ou vários sistemas independentes, mas designam-se normalmente por sistemas de correia em serpentina, devido à forma como a correia serpenteia entre os equipamentos acessórios da parte da frente.

O accionamento dos equipamentos acessórios é realizado por meio de um perfil PK com várias estrias ou de uma correia trapezoidal múltipla (f), cuja tensão é ajustada com precisão para o valor das cargas necessárias através de um sistema tensor mecânico ou hidráulico.

São utilizados roletes loucos para criar o raio de curvatura correcto necessário para o accionamento dos componentes acessórios do motor. Também são utilizados como estabilizadores para eliminar a vibração do troço de correia (risco de colisão).

As correias trapezoidais múltiplas são concebidas de modo a poderem realizar um trabalho duro ao transmitir o binário do motor (não é pouco frequente o valor ascender a 350 Nm nos veículos modernos), sem que se produza um deslizamento da cambota (a), a todos os equipamentos acessórios como, por exemplo:

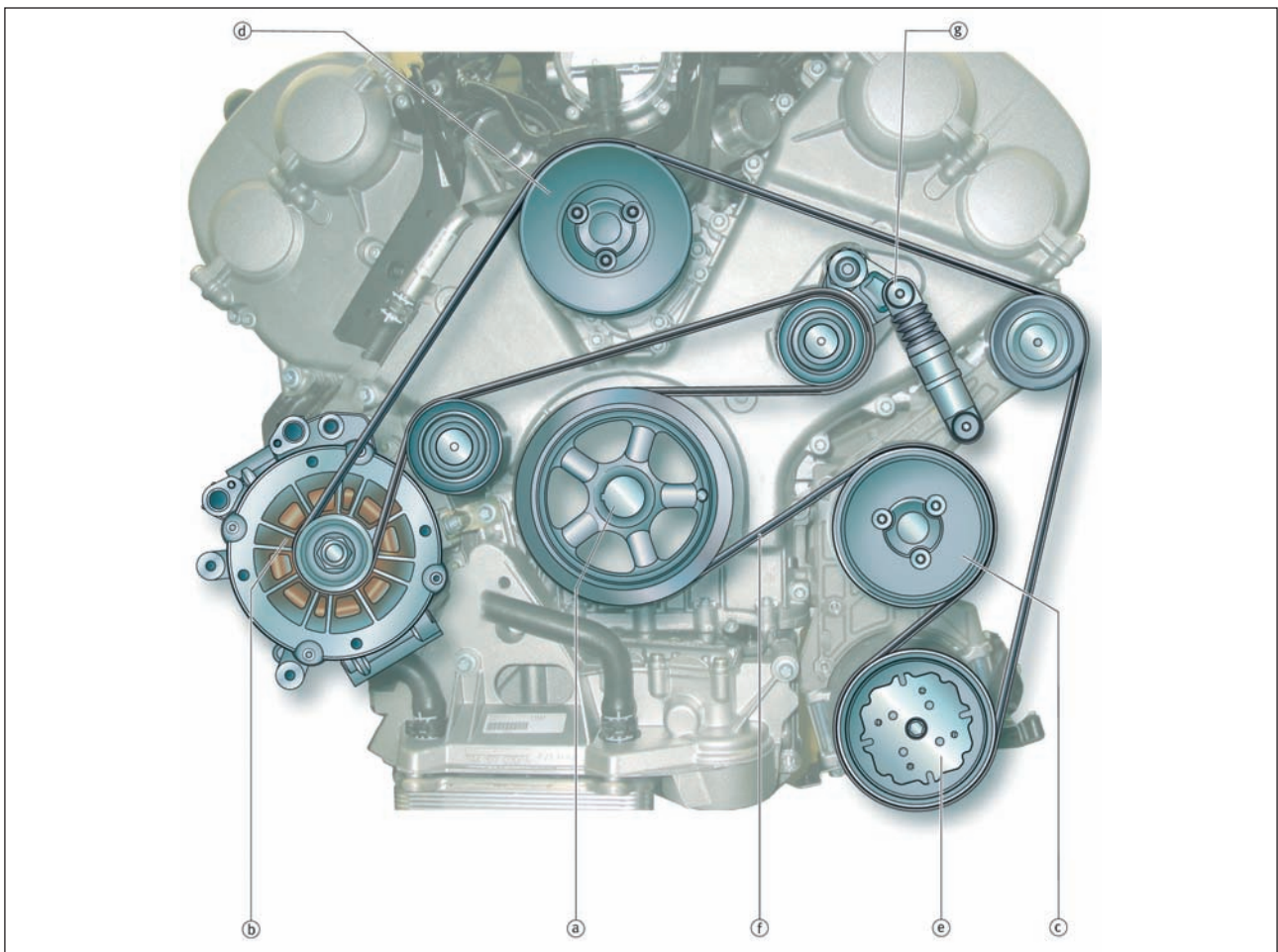
Alternador (b)

Bomba da direcção assistida (c)

Bomba de água (d)

Compressor do ar condicionado (e),

E outros equipamentos como o ventilador ou o sobrealimentador mecânico



Pontos fortes/vantagens dos actuais sistemas de accionamento de componentes acessórios através de transmissão por correia:

- Maior controlo da patinagem no accionamento dos equipamentos acessórios
- Longa vida útil (160.000 km ou mais)
- Redução da emissão de ruído durante o funcionamento
- Requerem muito pouco espaço para a sua instalação
- Facilidade para o serviço técnico

Unidades tensoras para o accionamento por correia dos equipamentos acessórios

Com o objectivo de evitar as vibrações e uma patinação excessiva da correia, a tensão adequada da correia trapezoidal múltipla é tão vital como o ajuste correcto da tensão da correia dentada de distribuição.

Existem dois tipos diferentes de sistemas tensores:

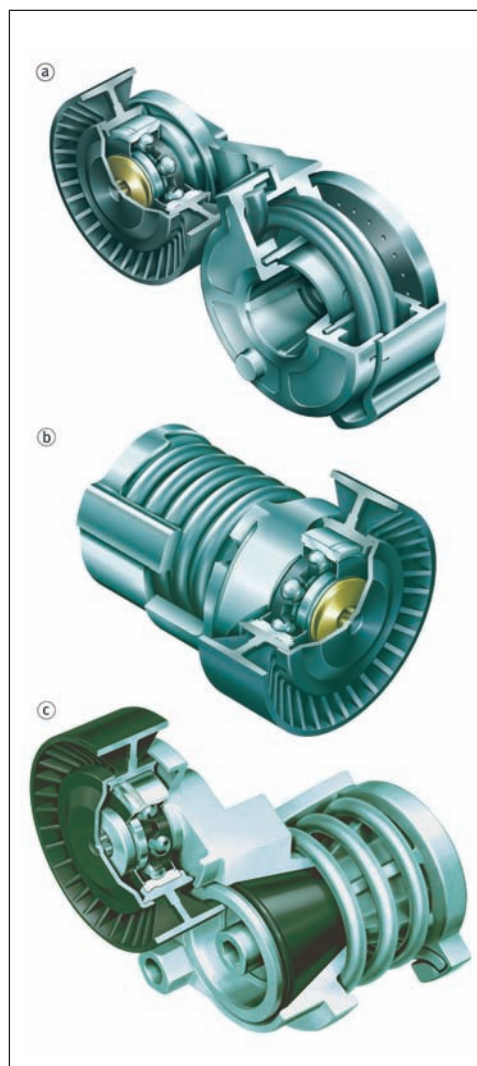
Unidade tensora da correia com função mecânica de amortecimento como, por exemplo:

- unidade tensora de correia amortecida mecanicamente, como o

tensor de braço longo (a)

tensor de braço curto (b)

tensor de forma cónica (c)

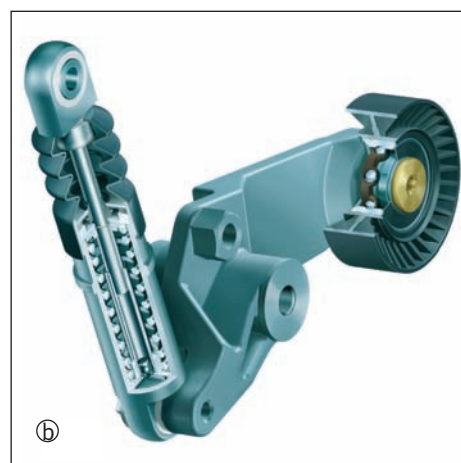


e

- unidades tensoras de correia com função hidráulica de amortecimento como, por exemplo:

(a) tensor com vedação por meio de fole

(b) tensor com vedação da haste do pistão



Graças às unidades tensoras de correia, são compensadas as tolerâncias e a dilatação térmica dos componentes da transmissão, bem como o alongamento da correia e o efeito normal de uso e desgaste da mesma.

A carga prévia da correia é ajustada automaticamente durante a instalação e nos trabalhos de manutenção, razão pela qual se mantém praticamente constante em todo o intervalo de temperaturas do motor e ao longo de toda a vida útil do sistema de transmissão.

Outras vantagens dos sistemas de transmissão por correia com unidades auto-tensoras:

- são eliminados os picos de carga da dinâmica da correia
- é reduzido o ruído e o desgaste da correia

Tensoros de correia com função mecânica de amortecimento

Os tensoros de correia com função mecânica de amortecimento recorrem a uma mola cilíndrica helicoidal ou por torção para criar a carga prévia necessária da correia. O efeito de amortecimento é conseguido por meio da fricção mecânica. O componente amorte-

cedor de um tensor de braço longo (a) ou de um tensor de braço curto (b) é uma placa plana de fricção; no caso do tensor de forma cônica (c), o componente de amortecimento é um cone de fricção.

Para determinar qual o tipo de tensor mecânico adequado, o essencial é o espaço de instalação de que se dispõe.

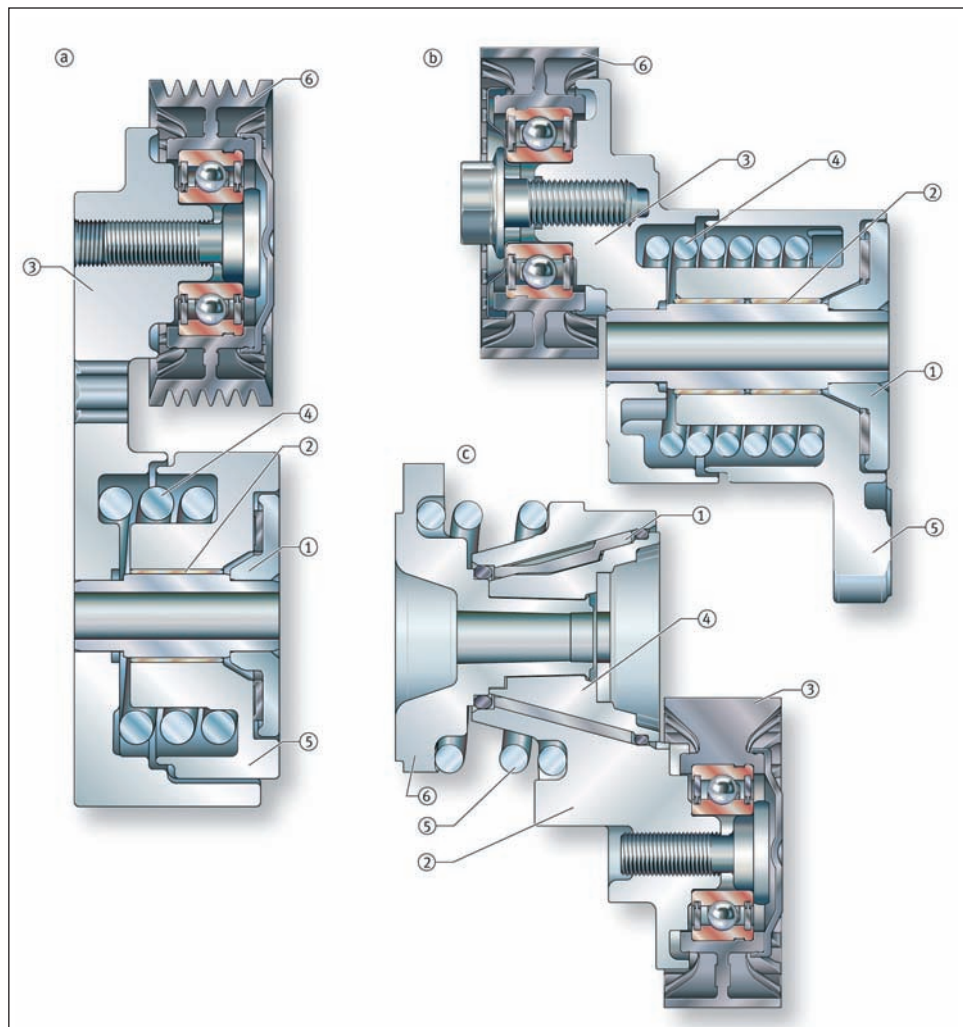
Tensor de braço longo (a)

Tensor de braço curto (b)

- (1) placa e material de fricção
- (2) bronze de fricção
- (3) alavanca
- (4) mola helicoidal cilíndrica
- (5) placa base
- (6) rolete tensor

Tensor cônico (c)

- (1) cone de fricção com vedação
- (2) alavanca
- (3) rolete tensor
- (4) cone interior
- (5) mola helicoidal cilíndrica
- (6) placa base



Funcionamento das unidades tensoras de correia com função mecânica de amortecimento

Carga prévia da correia

- A mola helicoidal cilíndrica e o braço de alavanca geram a carga prévia necessária da correia.

Amortecimento

- A força axial da mola cria a carga prévia no sistema de amortecimento (mola + placa/cone de fricção).
- Com cada movimento, o braço de alavanca produz um movimento relativo no sistema de amortecimento, gerando assim fricção e, por conseguinte, o amortecimento.

A carga prévia da correia e o amortecimento adaptam-se de forma independente às suas condições respectivas de funcionamento.

Unidades tensoras de correia com função hidráulica de amortecimento

As unidades tensoras de correia com função hidráulica de amortecimento utilizam a mola de pressão no elemento hidráulico para gerar a carga prévia da correia que se transmite ao rolete tensor através da alavanca.

O amortecimento do elemento hidráulico é produzido de forma controlada e proporcional à velocidade (amortecimento hidráulico por abertura de escape do óleo). Devido à função controlada de amortecimento, os tensores hidráulicos tornam-se especialmente adequados para estabilizar os sistemas dinâmicos de transmissão por correia (irregularidades cíclicas do motor, por exemplo, nas aplicações com motor Diesel). Além disso, o amortecimento controlado permite uma otimização da carga prévia da correia.

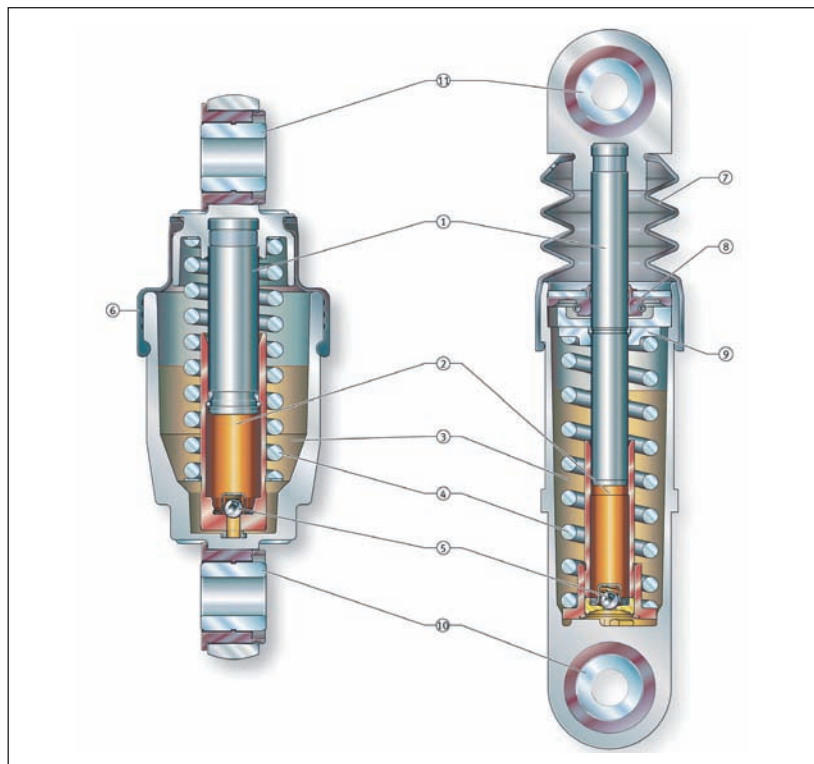
O espaço de instalação disponível e as condições de funcionamento são factores chave na altura de decidir qual o tipo de tensor hidráulico de correia que se vai utilizar.

- (1) pistão
- (2) câmara de alta pressão / óleo
- (3) depósito / óleo
- (4) mola de pressão
- (5) válvula sem retorno

Só com vedação por fole (a):
(6) vedação por fole

Só com vedação na haste do pistão:
(7) fole de protecção
(8) vedação na haste do pistão
(9) guia da haste do pistão

(10) orifício inferior de montagem
(11) orifício superior de montagem



Funcionamento das unidades hidráulicas tensoras de correia

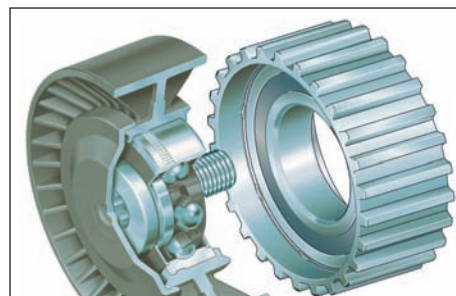
- A compressão do elemento hidráulico obriga o óleo a sair da câmara de alta pressão através da abertura de escape, criando deste modo o amortecimento.
- Devido à válvula anti-retorno, que estabelece uma separação entre a câmara de alta pressão e o depósito, o óleo só pode fluir numa direcção (amortecimento controlado)
- Quando o elemento hidráulico se descomprime, o óleo passa do depósito para a câmara de alta pressão através da válvula anti-retorno.
- As forças de tensão e amortecimento são transmitidas à correia através da alavanca e do rolete tensor.
- A força de tensão pode ser ajustada escolhendo uma pressão diferente da mola e uma relação distinta de transmissão da alavanca.
- A força de amortecimento é ajustada através da dimensão da abertura de escape do óleo:
----> Quanto menor for a abertura de escape, maior será a força de amortecimento.

1.3 Roletes tensores e roletes fixos para as funções de distribuição e accionamento de equipamentos acessórios

Os roletes tensores e roletes fixos são utilizados para ambas as finalidades: distribuição e accionamento de componentes acessórios. Os roletes tensores transmitem a força do tensor à correia, garantindo desta forma que a sua tensão é mantida sempre constante.

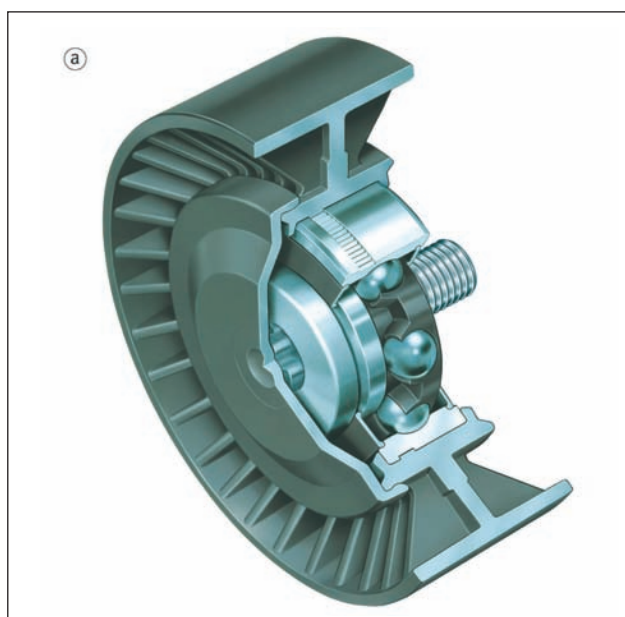
Os roletes fixos são utilizados para modificar o percurso seguido pela correia de acordo com os equipamentos acessórios existentes na parte da frente, ou para estabilizar a correia e eliminar a sua vibração nos troços excessivamente longos.

Os roletes tensores e os roletes fixos são polias fabricadas em aço ou plástico com bronze integral de fila simples ou dupla de esferas. A superfície sobre a qual a correia se move pode ser lisa ou estriada. Uma vez montado o rolete, encaixa-se uma tampa de protecção em plástico na unidade. Para proteger os bronzes dos roletes fixos, podem ser utilizadas tampas com formas especiais, fabricadas em aço. Estas tampas são aparafusadas ao rolete.



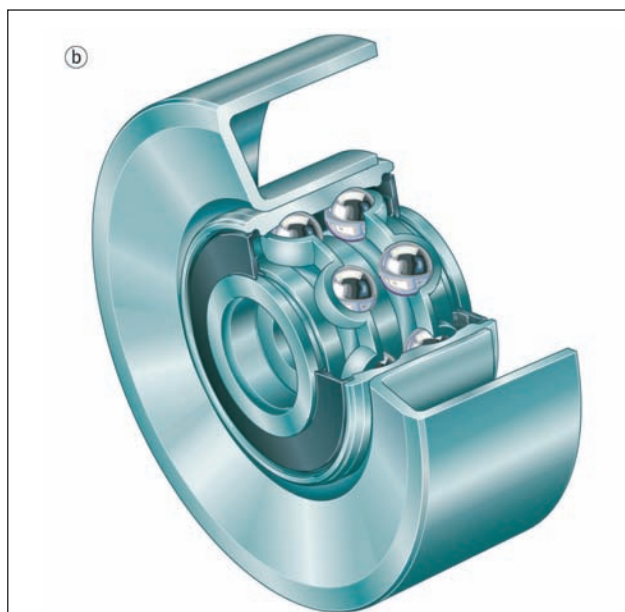
(a) Bronze com uma única fila de esferas ECO III em rolete de garganta profunda

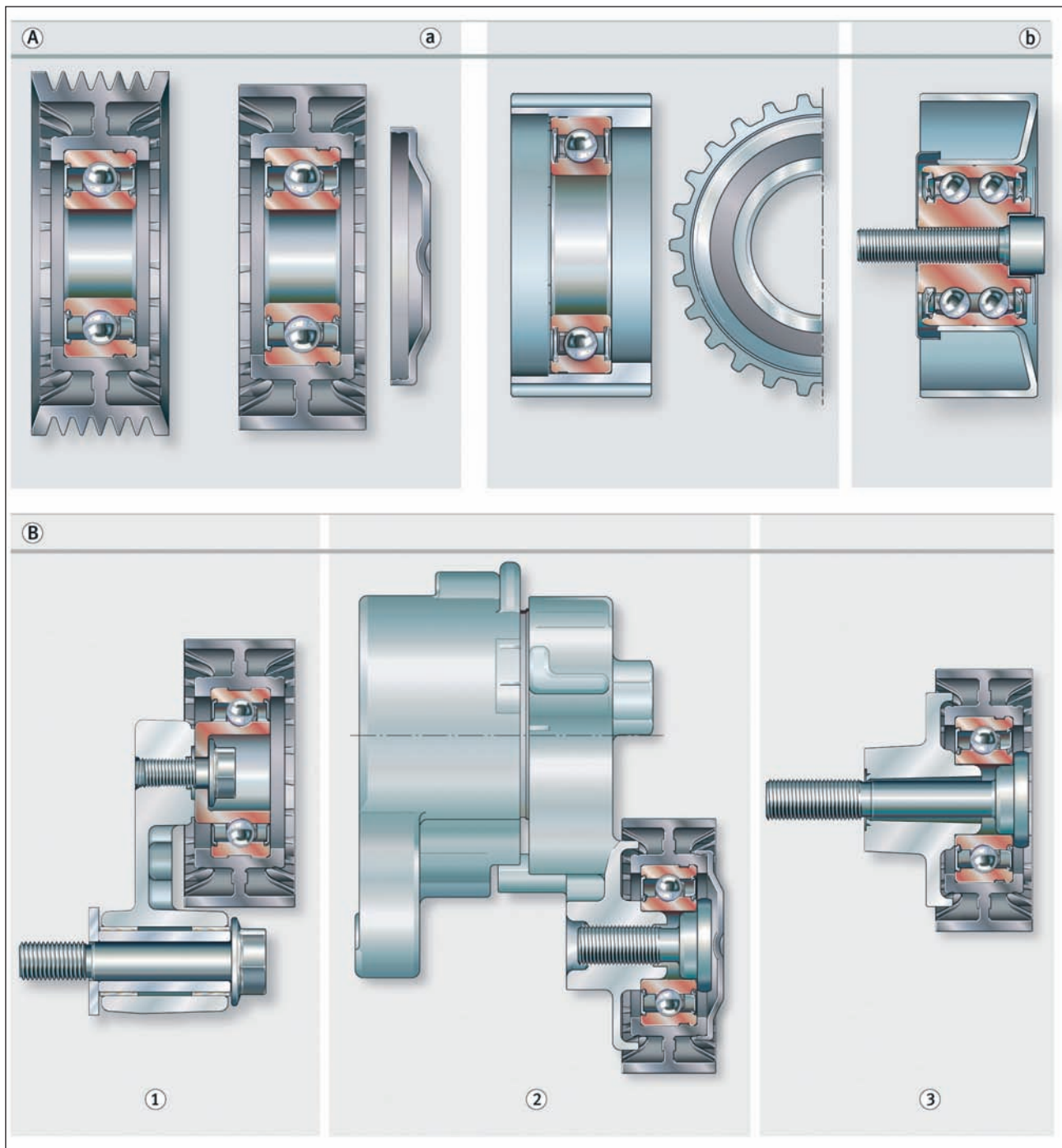
- Desenvolvimento avançado do modelo 6203, com maior suavidade de movimento,
- Desenho mais largo e maior volume de massa lubrificante,
- Melhora o índice de carga quando comparado com bronzes similares,
- Característica especial: as estrias do anel exterior garantem a resistência à torção,
- Custo favorável.



(b) Bronzes de dupla fila de esferas em roletes de garganta profunda

- Resistência a cargas extremas,
- Desenho mais largo e maior volume de massa lubrificante,
- Característica especial: as estrias do anel exterior.
- Pode satisfazer requisitos elevados no que diz respeito a desalinhamentos.





Pontes fortes/vantagens dos roletes tensores e roletes fixos:

- Garantem um percurso seguro da correia
- Permitem um desenho individual e otimizado do percurso da correia
- Adaptam-se à aplicação específica de que se trata
- Redução das perdas de massa lubrificante
- Redução da emissão de ruído durante o funcionamento
- Resistentes à temperatura e às influências externas
- Recicláveis (marcados como material de plástico)
- As estrias garantem uma união positiva entre o anel exterior e a polia com superfície de rotação em plástico

(A) Características básicas de desenho

- (a) Rolete tensor / rolete fixo
 (b) Rolete tensor / rolete fixo com perfil dentado
 Rolete tensor / rolete fixo com bronze de dupla fila de esferas

(B) Exemplos de aplicação

- (1) Rolete tensor com alavanca de fricção montada no bronze
 (2) Tensor automático de correia com rolete tensor
 (3) Rolete fixo, grupo montado

2. Diagnóstico de avarias

Corpo danificado no orifício de montagem do perno de fixação

Causa:

Anilha inadequada

Nota:

O diâmetro da anilha é insuficiente (o diâmetro de que se necessita é de 17 mm, mas o da anilha é de 13 mm). Este erro origina uma mudança de carga. Quando se aperta a porca, em vez de aplicar a pressão de contacto, deforma-se o corpo, que fica danificado.

- Montagem incorrecta



Corpo danificado no orifício de montagem do perno de fixação

Nota:

Certifique-se de que utiliza a anilha correcta (diâmetro adequado: 17 mm)

Causa:

O binário de aperto aplicado não é o correcto

- Montagem incorrecta



Batente danificado; com consequência, o espigão de limitação parte-se ou danifica-se.

Causa:

Montagem incorrecta do rolete tensor.
Ajuste básico do rolete tensor incorrecto.
Erro ao ajustar a patilha de posicionamento.

- Montagem incorrecta



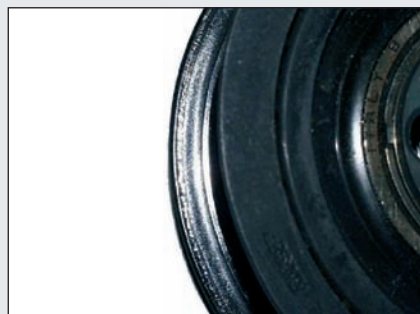
Marcas de atrito na parte exterior do rolete tensor/rolete livre, causadas pela correia

Causa:

Mau alinhamento

Nota:

A correia move-se fora da parte central do rolete; a causa pode ser um defeito de um bronze da bomba de água, o bloqueio de um dos rolamentos, falta da anilha de distanciamento no rolamento, etc.



Sinais azulados que vão desde o rebordo até ao centro

Causa:

Patinagem da correia.

Nota:

Defeito na transmissão da correia causado por um equipamento acessório da frente que não funciona de forma adequada (por exemplo, a bomba de água) ou por uma tensão insuficiente da correia.



O orifício de montagem do tensor hidráulico da correia está danificado

Causa:

Correia demasiado velha; o perno de fixação no orifício de montagem soltou-se e não voltou a ser apertado com o binário de aperto correcto.



Perda de óleo no fole de vedação do tensor hidráulico da correia

Causa:

Greta no fole

- Montagem incorrecta
O fole foi danificado durante a montagem.



3. Manutenção

Importante:

É necessário observar sempre os intervalos programados para a verificação e substituição dos componentes da transmissão por correia, de acordo com as especificações do fabricante.

Transmissão por correia de distribuição – Lista para a verificação de manutenção

1. Verificar o estado da correia dentada
2. Quando é que a correia dentada foi substituída pela última vez e que quilometragem tinha o veículo nessa altura?
3. Tem o livro de manutenção do veículo? As revisões do veículo foram efectuadas regularmente?
4. O veículo é utilizado em ambientes de trabalho severos que requeiram intervalos de substituição mais curtos dos componentes da transmissão por correia de distribuição?
5. Os componentes acessórios existentes à volta da correia dentada (por exemplo, a árvore de cames, a bomba de água, a bomba da direcção assistida) encontram-se em bom estado ou alguma das peças faz um ruído não desejado?
6. Utilize um dispositivo de medição para medir a tensão da correia nos sistemas que tenham roletes tensores «rígidos», e ajuste-a se for necessário.
7. Verifique as polias com superfície de rotação em plástico em busca de sinais de desgaste.
8. Comprove a impermeabilidade da vedação dos bronzes.
9. Verifique se existem sinais de corrosão nas peças.
10. O estado geral da correia dentada, permite-lhe garantir um funcionamento da mesma isento de falhas até à próxima manutenção programada?

Nota:

Uma correia dentada defeituosa pode causar danos enormes no motor e ter como consequência custos de reparação consideráveis. Os custos de substituição da correia dentada são muito menores que os de uma eventual reparação de danos causados no motor por uma correia de distribuição defeituosa. Por esse motivo, não deve existir nenhuma dúvida quanto à fiabilidade da correia de distribuição. Em caso de dúvida, aconselhe sempre o cliente a solicitar a substituição da correia.

Transmissão de distribuição – Causas possíveis de avaria

- A tensão da correia é excessiva ou insuficiente,
- Presença de impurezas no sistema de transmissão por correia,
- Os rebordos da correia estão gastos,
- Os lados dentados da correia estão gastos,
- A aba de vedação do bronze está seca, razão pela qual a vedação chia,
- A folga do bronze diminui para um valor abaixo do limite estabelecido devido a uma deformação do anel interior do rolamento:
 - > Binário de aperto incorrecto,
- A superfície de rotação da polia está danificada,
- A massa lubrificante do bronze é demasiado velha.

Accionamento de componentes acessórios – Lista de verificação de manutenção

1. Verifique o estado da correia trapezoidal múltipla.
2. Verifique o ajuste dos tensores automáticos de correia.
3. Utilize um instrumento de medição para medir a tensão da correia nos sistemas que tenham tensores «rígidos», e ajuste-a se for necessário.
4. Verifique o estado das polias de garganta
5. Certifique-se de que são utilizadas tampas de protecção
6. Verifique os orifícios de montagem das unidades tensoras hidráulicas em busca de eventuais danos e os foles de vedação em busca de fugas de óleo.
7. Verifique a mobilidade dos tensores de correia.
8. Verifique as peças em busca de sinais de corrosão.

Transmissão para os equipamentos acessórios – Causas possíveis de avaria

- A tensão da correia é excessiva ou insuficiente
- Presença de impurezas no sistema de transmissão por correia,
- A correia trapezoidal múltipla está gasta,
- O perfil da correia está parcialmente roto,
- A aba de vedação do bronze está seca, razão pela qual a vedação chia,
- O bronze da polia perde massa lubrificante:
 - > Falta a tampa de protecção!
- O tensor hidráulico da correia está danificado:
 - > Perda de óleo da unidade tensora da correia,
- Polia de desacoplamento do alternador danificada:
 - > A correia trapezoidal múltipla oscila e chia!

					
	✓	✓	✓	✓	✓
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	

LuK-Aftermarket Service S.L.

Lanzarote 13
 Polígono Industrial Norte
 E-28700 S.S. de los Reyes
 Madrid, España
 e-mail: lukinfo@schaeffler.com
www.LuK-AS.com