

ZF 9HP48 - Uma maravilha mecânica



O ZF 9HP48, também conhecido como 948TE para veículos FCA (Fiat / Chrysler Automobiles), é uma transmissão de nove velocidades encontrada em vários modelos Honda / Acura, muitos modelos FCA e alguns modelos Land Rover. Somente para a FCA, existem mais de 3 milhões dessas transmissões encontradas nos Jeep Cherokee, Renegade, Compass, Chrysler 200, Pacifica, Ram Promaster City e Fiat 500x.

Quando lançado pela primeira vez em veículos da FCA, o 9HP48 apresentava inúmeras questões relacionadas à qualidade das mudanças, como mudanças bruscas de marchas e marchas, atrasos nos engates das engrenagens, DTCs de erro de relação de marchas, DTCs presos na engrenagem e vários outros DTCs. Muitos desses problemas foram resolvidos por meio da programação do TCM; portanto, ao diagnosticar essa transmissão, é importante revisar os TSBs e verificar se há recalls pendentes. Ao revisar os TSBs da FCA, você verá que, para todos os modelos e todos os anos, existe um TSB informando o técnico para realizar uma atualização no TCM. Como é de se esperar, houve muitas dores de crescimento que acompanharam essa transmissão.

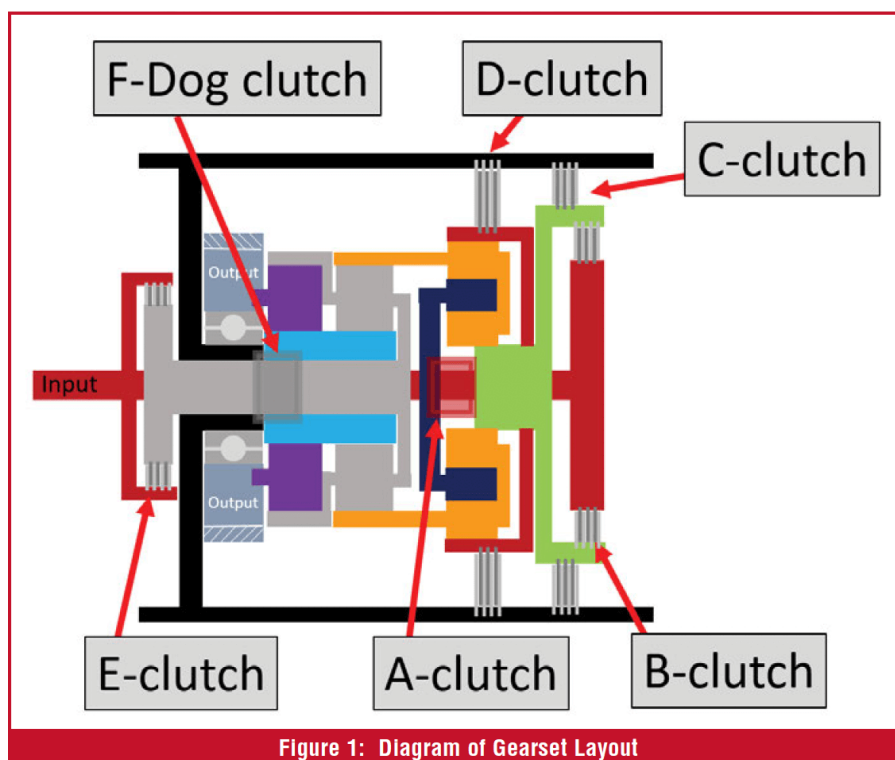
A história se repete e essa transmissão é uma reminiscência do 41TE, quando foi lançado em 1989 e depois na primeira metade dos anos 90. Essas primeiras unidades mantiveram os revendedores ocupados porque raramente saíam da garantia. Então, o que salvou o 41TE? Uma grande melhoria foi o software, junto com as melhorias no hardware do computador. Os mesmos 41TEs básicos que não podiam percorrer 48.000 quilômetros em 1990 ainda estão sendo produzidos em 2019 (Dodge Journey), mas raramente são vistos nas lojas de transmissão, porque sua confiabilidade melhorou bastante. Muitas das melhorias feitas no 41TE foram por meio de atualizações de software e, nessas mesmas linhas, pelo uso de um computador que poderia sofrer reflash.

Ao revisar os TSBs para o FCA ZF 9HP48, você notará muitas atualizações de software especificamente para os anos modelo 2014-2016, e essas atualizações abrangem uma ampla variedade de problemas, e agora as unidades modelo posteriores ainda têm reflexos disponíveis, mas eles cobrem muito menos problemas. Com o tempo, o software está

melhorando ao ponto em que essa transmissão está se tornando mais suave e confiável. Como observação lateral, a ZF fornece software básico para os fabricantes que usam o 9HP48, mas cabe aos fabricantes escrever um software para controlar suas características de mudança específicas. Esta pode ser uma das razões pelas quais a Honda / Acura não lançou atualizações de software nem perto da mesma taxa que a FCA. Este artigo abordará a construção e operação do 9HP48 e destacará alguns detalhes de reconstrução.

CONSTRUÇÃO

O 9HP48 possui quatro conjuntos múltiplos de embreagem de disco e dois conjuntos de embreagem de cão. O conjunto de engrenagens é dividido em três seções; um conjunto de engrenagens dianteiro, médio e traseiro.



O diagrama de blocos na figura 1 mostra como o conjunto de engrenagens é construído. Observe que itens da mesma cor estão conectados um ao outro. Compare o diagrama de blocos com o conjunto completo de engrenagens na figura 2 para obter uma referência das engrenagens, tambores e eixos.

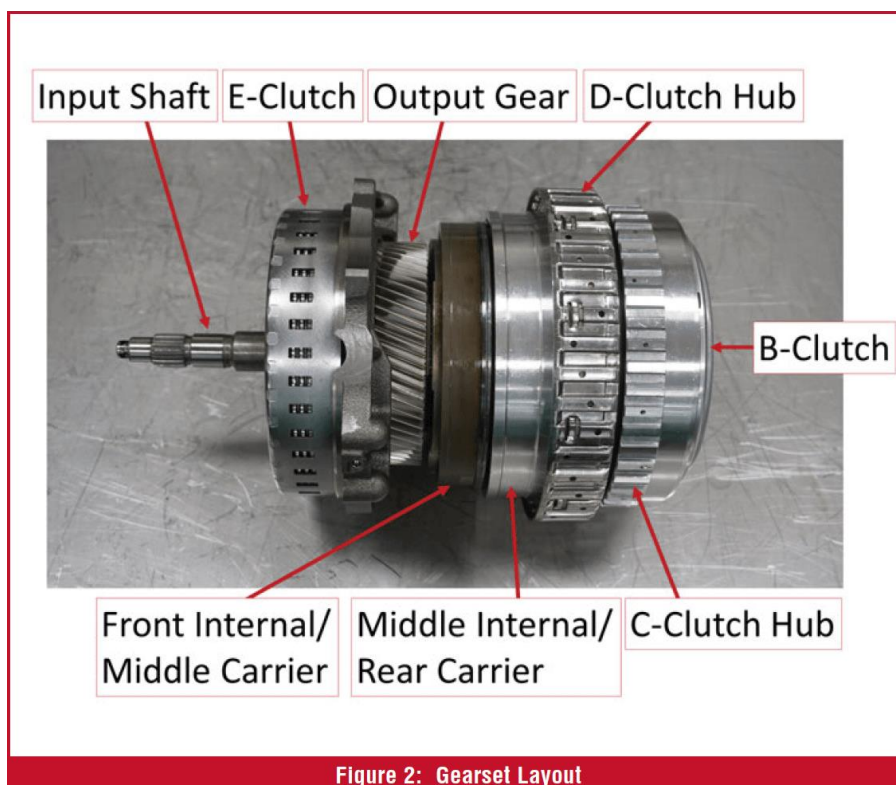


Figure 2: Gearset Layout

CONEXÕES COMUNS

A saída é sempre da portadora frontal. A engrenagem interna dianteira também está conectada à transportadora do meio. A engrenagem interna do meio está conectada ao transportador traseiro. A engrenagem do sol frontal e do meio são a mesma coisa. O conjunto de engrenagens traseiro é único, pois existem dois conjuntos de suporte e a engrenagem solar grande também atua como uma pequena engrenagem interna. Essa transmissão é descrita como tendo quatro conjuntos de engrenagens planetárias, mas eu gosto de pensar em três conjuntos de engrenagens, pois o conjunto de engrenagens traseiro contém um pequeno sol, uma pequena transportadora e uma combinação pequena de engrenagem solar interna / grande, uma grande transportadora e uma grande engrenagem interna (figura 3).



Figure 3: Middle internal and dual rear carrier. Note that the large sun gear is also a small internal gear for the small rear planetary.

Dois dos vários conjuntos de embreagem de disco (B e E) fornecem torque de entrada para o conjunto de engrenagens, e dois dos conjuntos de embreagem (C e D) mantêm uma parte do conjunto de engrenagens no estojo. A embreagem A-dog (figura 4)



Figure 4: A-Dog Clutch on Input Shaft.

permite que o eixo de entrada conduza o conjunto traseiro grande solar / pequena engrenagem interna.



Figure 5: F-Dog locks sun gear to housing.

A embreagem F-dog (figura 5) permite que a engrenagem solar dianteira e do meio seja presa à caixa de transmissão através do suporte da engrenagem de saída.

INDICAÇÕES DE RECONSTRUÇÃO

O 9HP48 não é uma transmissão complicada de reconstruir. Na desmontagem, os tubos de alimentação atrás do corpo da válvula oferecem um pouco de resistência à remoção do corpo da válvula. Os tubos de alimentação são bastante óbvios em relação às suas localizações e são responsáveis pelo fornecimento de pressão de óleo às embreagens, TCC, bomba de óleo e circuitos de lubrificação.

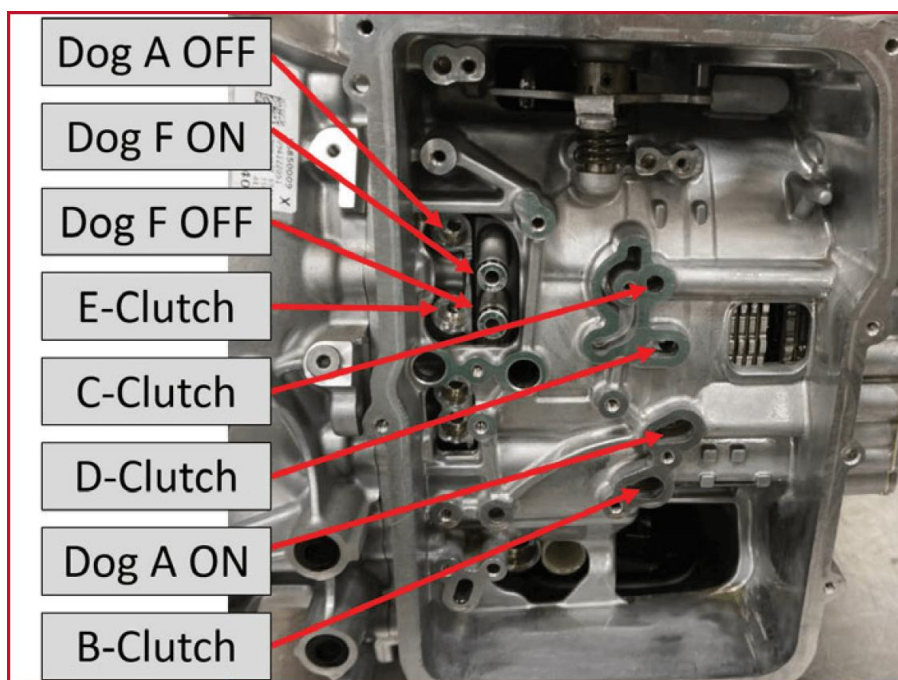


Figure 6: Case Passages

É uma boa idéia verificar as embreagens durante a desmontagem. A Figura 6 identifica as passagens da embreagem no caso. A embreagem do F-dog vaza muito até o pistão do cão se mover, então é bem apertada. A embreagem F-dog nas unidades usadas neste artigo não gostava de transportar, a menos que a pressão do ar estivesse a 60psi ou mais. Isso pode ser porque as unidades não estão em uso e são novas. Depois de aplicar algumas vezes, o F-dog bate fortemente para frente e para trás ao alternar entre as passagens de ligar e desligar. O circuito de embreagem do A-dog ON também vaza bastante, mas, quando é acionado, ele se

acalma e parece mais sólido. É uma boa prática testá-las antes da desmontagem no ar para obter uma referência sobre o que você pode esperar ao testar a transmissão após a montagem.

REMOÇÃO DO ROLAMENTO

É necessário remover o mancal da engrenagem de transferência do estojo para remover os pistões C e D, caixas e embreagens. Existem relevos cortados no estojo para permitir que o extrator de 2 garras segure sob a pista interna do rolamento. Posicione o extrator no local correto ou a gaiola do rolamento provavelmente ficará danificada (figura 7).



Figure 7: Removing transfer gear bearing

Como a maioria das transmissões, existem várias ferramentas especiais identificadas para revisar o 9HP48. O compressor de mola de retorno da embreagem Miller 8901a, juntamente com os dedos de extensão 10428a, são projetados para comprimir o alojamento da embreagem para permitir a remoção do anel elástico e executar algumas verificações de folga da embreagem. A combinação dessas ferramentas custa mais de US \$ 450,00, o que é bastante caro, mas as ferramentas são universais e podem ser usadas em uma variedade de transmissões.

Decidi usar os componentes existentes encontrados na loja para substituir a ferramenta. Uma placa de pressão 6L80 1-2- 3-4 se encaixa perfeitamente na carcaça da embreagem D e um protetor solar de reação quebrado de um 4L60E fica perfeitamente na placa de pressão 1-2-3-4. Aparafuse uma barra cruzada ao estojo usando os parafusos curtos da carcaça. Tente manter a barra o mais centralizada possível, para permitir que a carcaça comprima a mola de retorno do pistão uniformemente. A carcaça comprimirá cerca de 1/8 "para fornecer espaço suficiente para remover o anel elástico (figura 8).



Figure 8: D-Clutch Housing Press

Pode ser difícil remover o anel de retenção, porque não há uma guia de alavanca agradável nas extremidades do anel de retenção e ele pode girar na ranhura ao tentar removê-lo. Em algumas unidades de laboratório, pressionei a carcaça para aliviar a tensão no anel elástico e, em seguida, girei o anel elástico na posição para posicioná-lo onde eu possa fazer um orifício na carcaça entre as aberturas do anel elástico e girar o elástico coloque o anel sobre o orifício e use a ponta da broca e um par de pregos para soltar o anel de pressão (Figura 9).



Figure 9: Drill hole in case snap ring groove

Quando o anel de retenção estiver fora e as ferramentas da mola de retorno da embreagem forem removidas, a vedação do anel em O ao redor do alojamento provavelmente cairá na ranhura do anel de retenção, impedindo que o alojamento seja puxado com facilidade. A criatividade ajuda a remover a caixa (figura 10).



Figure 10: Removing the D-Clutch housing.

Como você pode imaginar, ao instalar esta caixa, aplique uma boa camada de gel trans no anel O e comprima a caixa o mais uniformemente possível para evitar o corte da vedação.

As informações de serviço afirmam que a mola de retorno do pistão da embreagem C requer a ferramenta Miller 10507a, que custa apenas US \$ 57. Vale a pena comprar essa ferramenta, mas também pode ser fabricada com os componentes encontrados na loja. Os dentes de aço 3-5-R do 6L80 estão espaçados perfeitamente para esta tarefa. Para fazer esta ferramenta, pegue o aço 3-5-R e retifique dois de cada três dentes. Você precisará extrair um pouco mais de material entre os dentes, mas o espaçamento é perfeito (figura 11).



**Figure 11: C-clutch spring compressor
made from a 6L80 35R steel**

Eu o soldado em uma placa de apoio para fornecer rigidez adicional. Essa ferramenta é única, pois deve alcançar entre os slots do pistão para pressionar a mola de retorno do pistão e fornecer espaço suficiente para remover o anel elástico. Esse processo é necessário para remover o pistão da embreagem C para limpeza, inspeção e troca de vedantes.

BOMBA DE ÓLEO

A bomba de óleo é uma bomba do tipo palheta de saída dupla e é pré-carregada no compartimento da bomba. Para remover a bomba, use um conjunto de braçadeiras de solda para comprimir o eixo da bomba na carcaça. Isso liberará a tensão no anel de retenção (figura 12).



Figure 12: Clamping the Oil Pump

Depois de remover a bomba e desmontá-la, você notará a placa traseira lavada que serve para pré-carregar a bomba no compartimento da bomba de óleo. Marque os componentes da bomba ao desmontá-los para garantir a montagem correta. A bomba não é à prova de idiotas e pode ser facilmente desmontada. Se você observar atentamente a figura 13,



Figure 13: Correct Assembly

há um lábio levantado que o corpo da bomba segue perfeitamente. Se a bomba estiver a 180 ° de folga, o lábio levantado não seguirá o corpo da bomba, como mostra a figura 14.



Figure 14: Wrong Assembly

Os kits de reconstrução da Precision International fornecem um clipe eletrônico de substituição para a bomba, caso ela se perca ou se danifique. Use uma prensa de mandril e um soquete de sensor de O2 para comprimir a placa lavada o suficiente para instalar o clipe eletrônico. Ao instalar a bomba na carcaça, ela precisará novamente ser comprimida com um grampo de solda para fornecer espaço suficiente para instalar e assentar o anel elástico.

LIMPEZA DA EMBREAGEM

Ao verificar a folga do conjunto de embreagem, as informações de serviço informam que todas as embreagens precisam de 45 libras. força aplicada ao medir a folga. Os únicos conjuntos de embreagem que mudam mais do que alguns milésimos de polegada são as embreagens B e E, uma vez que utilizam placas de onda. A embreagem C e D não usa placas de onda, portanto, sua folga não muda significativamente com força adicional.

O manual de serviço identifica a ferramenta Miller 10429A como um "medidor de força" que mede a quantidade de força aplicada a um pacote de embreagem ao verificar sua folga. Essa ferramenta custa cerca de US \$ 135 e mede até 700 libras de força. Com um torno, a ferramenta pode ser fabricada com tubos de aço e material sólido. Um orifício de 1 polegada tem o diâmetro aproximado de 1.130 ", então faça um orifício em um tubo com esse diâmetro e usine dois bujões com duas ranhuras de o-ring para encaixar em cada lado do tubo. Em seguida, faça um furo e toque em um manômetro para caber na lateral do tubo. Por fim, encha o tubo com ATF e rosqueie o medidor (figura 15).



Depois de fazer o medidor de força, foi surpreendente ver que a embreagem B e E mudaram exatamente 0,017 "com 45 libras. de força aplicada. Isso aconteceu com quatro diferentes unidades de laboratório desmontadas. Lembre-se de que essas unidades de laboratório não têm quilometragem e é provável que uma transmissão com muitas milhas tenha uma placa de ondas que defina uma quantidade diferente.

LIMPEZA DA EMBREAGEM - EMBREAGEM DO CASO

A verificação da folga da embreagem na embreagem C é direta. Coloque o medidor de força na placa traseira e aplique 45 libras. força e meça a folga entre o anel elástico e a placa traseira com um medidor de lâminas (Figura 16).



Figure 16: Measure C-Clutch clearance.

Uma abertura no estojo fornece acesso ao pacote de embreagem para medição. A especificação de folga é .030 - .045 "para conjuntos de embreagem de 3 discos e .020 - .035" para conjuntos de embreagem de 2 discos e é ajustada por um anel elástico seletivo. As especificações de folga da embreagem listadas neste artigo foram encontradas nas informações de serviço da FCA. Como mencionado anteriormente, adicionar força a esse conjunto de embreagem não alterou significativamente a folga da embreagem, provavelmente porque essa embreagem não usa nenhuma placa de onda / prato.



Figure 17: Measure D-Clutch available space.

A embreagem em D requer algumas medições. Primeiro, meça a distância entre o terminal da caixa, onde fica a placa de apoio e a parte inferior do anel de retenção, que retém o alojamento da embreagem em D. Anote esta medida. Representa o espaço total disponível para os componentes da embreagem em D. O exemplo na Figura 18

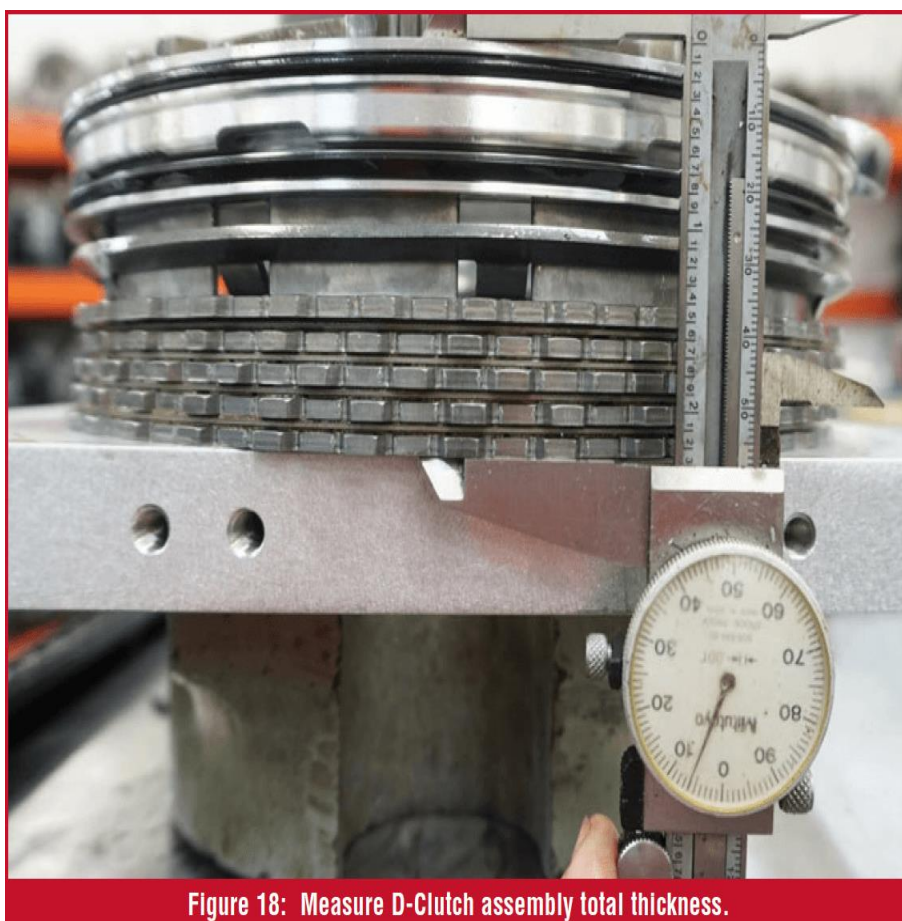


Figure 18: Measure D-Clutch assembly total thickness.

mostra que a distância entre o terminal da caixa e a parte inferior do anel elástico é de 2,348 ". Como dica de serviço, não instale totalmente o anel de retenção. Deixe uma extremidade do anel elástico fora da ranhura do anel elástico para permitir uma fácil remoção do anel elástico após a medição. Em seguida, leve o alojamento da embreagem em D, o pistão, as embreagens

e os aços para a prensa de mandril, aplique 45 libras. de pressão para a montagem e meça a espessura total. No exemplo fornecido na figura 19,



Figure 19: Measure E-Clutch free-movement.

a medição foi de 2,306 ". Para determinar a folga, subtraia a espessura do conjunto da embreagem e da caixa (ex 2.306 ") do espaço total disponível (ex 2.348"). O resultado é a folga do pacote de embreagem. No exemplo fornecido, a folga da embreagem calculada é 0,042 ". A especificação para a embreagem em D é 0,040 a 0,059 "e é ajustada com uma placa de apoio seletiva. Novamente, a medição total do pacote de embreagem não mudou significativamente com a força aplicada, porque esse conjunto de embreagem também não usa placas de onda /prato

APURAÇÃO DA EMBREAGEM - EMBREAGENS DA ENTRADA:

Devido ao design da placa de apoio, a embreagem E não tem espaço para um medidor de folga para verificar a folga da embreagem. Uma embreagem 4L60E 3-4 aplica o conjunto dos dedos em contato com a placa traseira perfeitamente. Isso fornece uma superfície agradável para medir o movimento da embreagem. Use um comparador na parte superior do 4L60 3-4 e aplique os dedos para medir a quantidade de folga da embreagem levantando a placa traseira com uma chave de fenda ou palheta. Registre esta medida total. Neste exemplo mostrado na figura 19, a medida foi 0,034 ". Esta medida representa a folga total da embreagem sem força aplicada.



Figure 19: Measure E-Clutch free-movement.

Em seguida, coloque o medidor de força no 4L60 3-4, aplique os dedos e meça a quantidade de deflexão negativa ao colocar 45 libras. força no conjunto da embreagem eletrônica. Neste exemplo mostrado na figura 20,



Figure 20: Measure E-Clutch deflection with force applied.

o mostrador mediu 0,017 "de compressão da embreagem (o mostrador mudou -,017 do ponto zero). Para calcular a folga geral da embreagem, adicione o movimento total sem força (ex. 0,034 ") à quantidade total de deflexão com força aplicada (ex. 0,017") e o resultado é a folga da embreagem (ex. 0,051 "). A especificação da embreagem eletrônica é de 0,050 a 0,070 "e é ajustada com um anel de pressão seletivo.

Ao verificar a folga da embreagem B, monte completamente o alojamento da embreagem B, o pistão e o conjunto da embreagem, mas deixe o eixo de entrada para fora. Use a prensa de mandril com um medidor de força e os 4L60 3-4 aplicam os dedos para aplicar pressão na placa de apoio da embreagem. Meça a folga entre a placa traseira e o degrau no alojamento em que a placa traseira normalmente repousa (figura 21).



Figure 21: B-Clutch clearance.

A folga da embreagem B é de 0,050 a 0,070 "para transmissões com três embreagens de dupla face e duas embreagens de uma face. A folga é de 0,040 a 0,060 "para transmissões que usam dois atritos de dupla face e dois atritos de uma face. Uma placa traseira seletiva ajusta a folga da embreagem B.

Com algumas ferramentas especiais, compradas ou fabricadas, o ZF 9HP48 é uma transmissão direta e simples a ser revisada. Quem jamais pensaria que nove marchas à frente seriam possíveis com apenas seis conjuntos de embreagem? Este artigo focou nos aspectos mecânicos desta transmissão. Fique de olho em outro artigo que discute o sistema hidráulico, o corpo da válvula e o lado elétrico desta transmissão.

Editado e traduzido:

Cambio Automático do Brasil



Fonte: **GEARS**™
■ FOR THE TRANSMISSION REBUILDING INDUSTRY ■