

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. Só para a FCA, existem mais de 3 milhões dessas transmissões encontradas no Jeep Cherokee, Renegade, Compass, Chrysler 200, Pacifica, Ram Promaster City e Fiat 500x.

Quando lançado pela primeira vez em veículos FCA, o 9HP48 teve vários problemas em relação à qualidade do deslocamento, ou seja, mudanças bruscas para cima e para baixo, engates de marcha atrasados, DTCs de erro de relação de transmissão, 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 cada modelo e todo ano existe um TSB informando o técnico para realizar uma atualização no TCM.

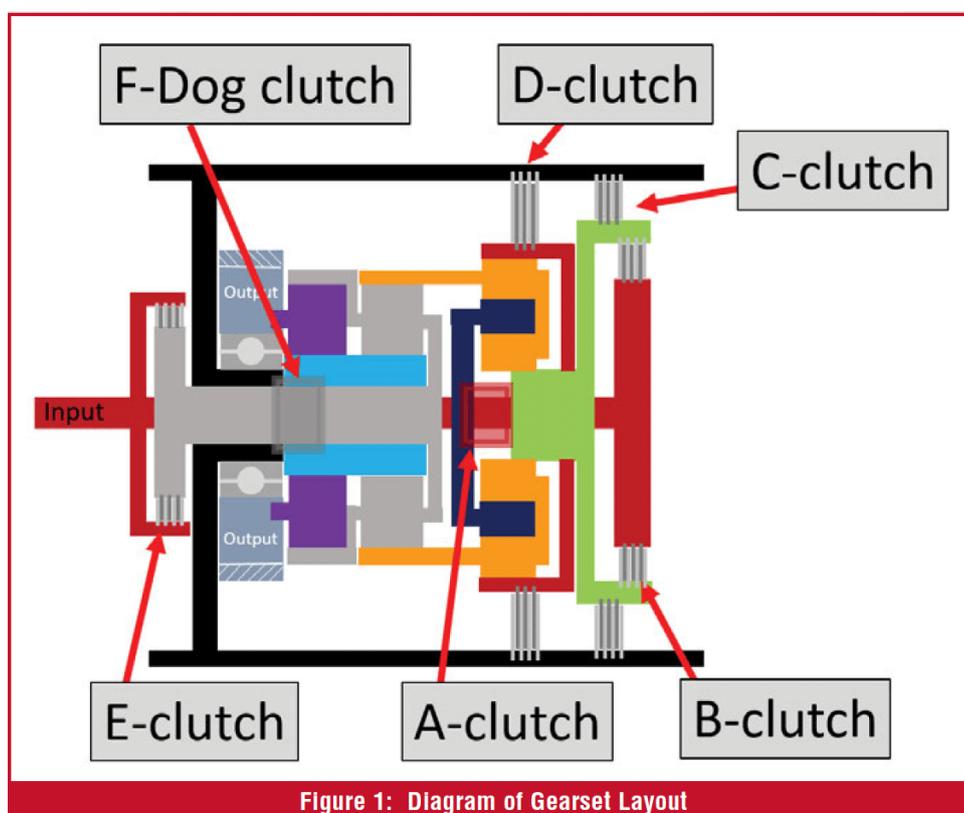
Como se pode esperar, houve muitas dores de crescimento que acompanharam essa transmissão.

A história se repete e esta transmissão é uma reminiscência do 41TE quando foi lançado pela primeira vez em 1989 e depois pela primeira metade dos anos 90. Essas primeiras unidades mantinham os revendedores ocupados porque raramente saíam da garantia. Então, o que salvou o 41TE? Uma grande melhoria foi o software, juntamente com melhorias no hardware do computador. Os mesmos 41TEs básicos que não podiam fazer 30.000 milhas em 1990 ainda estão sendo produzidos em 2019 (Dodge Journey), mas raramente são vistos em lojas de transmissão, porque sua confiabilidade melhorou muito. Muitas das melhorias feitas no 41TE foram por meio de atualizações de software e, nessa mesma linha, por meio do uso de um computador (modulo) que pode ser atualizado.

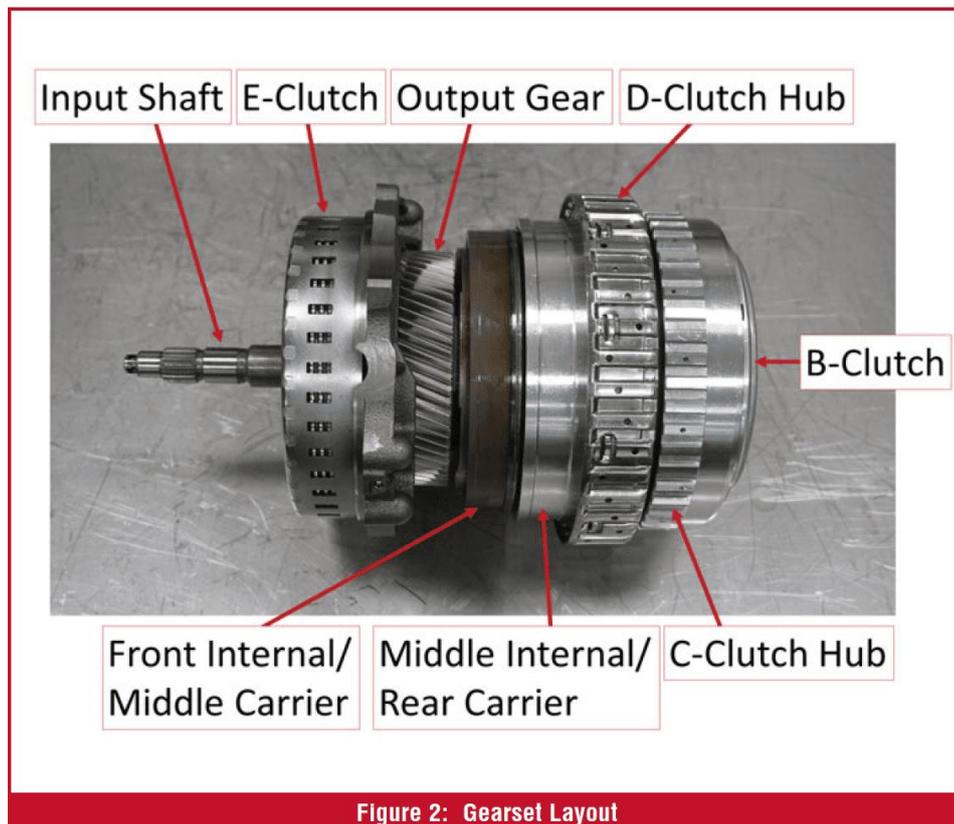
Ao revisar os TSBs para o FCA ZF 9HP48, você notará que há muitas atualizações de software especificamente para os anos do modelo 2014-2016, e essas atualizações cobrem uma ampla variedade de problemas, e agora as unidades do modelo posterior ainda têm reflashes disponíveis, mas eles cobrem muito menos questões. Com o tempo, o software está melhorando a ponto de essa transmissão se tornar mais suave e confiável. Como nota lateral, a ZF fornece software básico para os fabricantes que usam o 9HP48, mas cabe aos fabricantes escrever software para controlar suas características específicas de deslocamento. Esta pode ser uma razão pela qual a Honda/Acura não lançou atualizações de software nem perto da mesma taxa que a FCA. Este artigo vai mergulhar na construção e operação do 9HP48 e destacar alguns detalhes de reconstrução.

CONSTRUÇÃO

O 9HP48 tem quatro conjuntos de embreagem de disco múltiplo 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 os itens da mesma cor estão conectados uns aos outros. Compare o diagrama de blocos com o conjunto de engrenagens completo na figura 2 para obter uma referência das engrenagens, tambores e eixos.

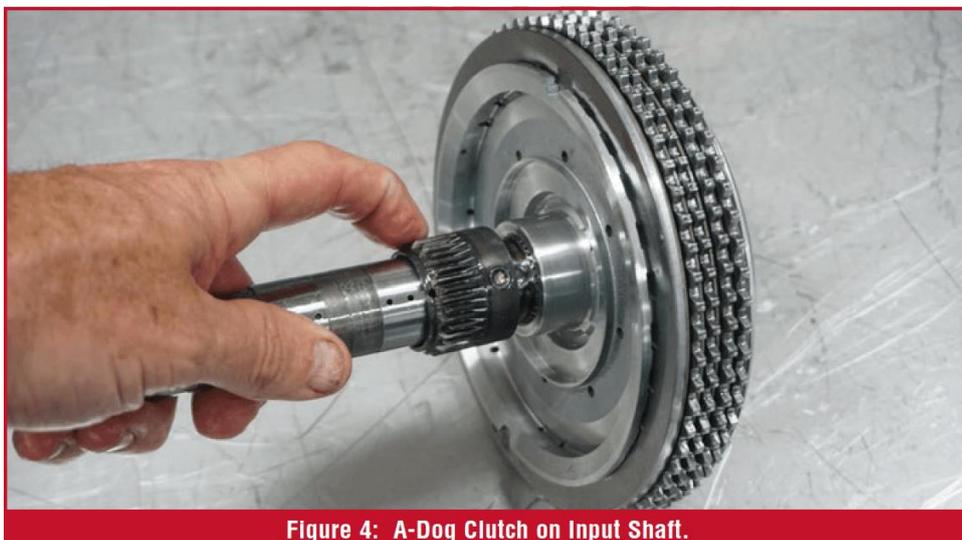


CONEXÕES COMUNS

A saída é sempre do suporte frontal. A engrenagem interna dianteira também está conectada ao suporte intermediário. A engrenagem interna intermediária está conectada ao suporte traseiro. A engrenagem solar dianteira e central são uma e a mesma. O conjunto de engrenagens traseiro é único, pois há dois conjuntos de suporte e a grande engrenagem solar também atua como uma pequena engrenagem interna. Esta transmissão é descrita como tendo quatro engrenagens planetárias, mas eu gosto de pensar nela como tendo três conjuntos de engrenagens, uma vez que a engrenagem traseira contém um pequeno sol, um pequeno suporte e uma combinação de engrenagem solar pequena interna/grande, um suporte grande e uma grande engrenagem interna (figura 3).



Dois dos conjuntos de embreagem de discos múltiplos (B e E) fornecem torque de entrada ao conjunto de engrenagens e dois dos conjuntos de embreagem (C e D) prendem uma parte do conjunto de engrenagens à caixa. A embreagem A-dog (figura 4) permite que o eixo de entrada acione o conjunto traseiro grande sol/engrenagem interna pequena.



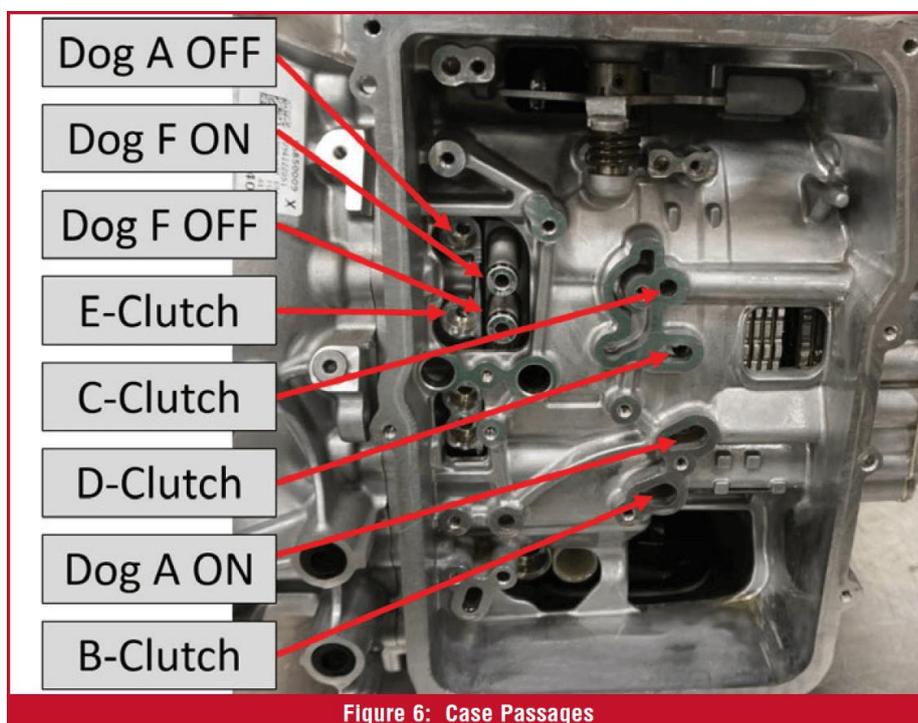
A embreagem F-dog (figura 5) permite que a engrenagem solar dianteira e intermediária seja mantida na caixa de transmissão através do suporte da engrenagem de saída.



INDICAÇÕES DE REPARAÇÃO

O 9HP48 não é uma transmissão complicada de reparar. Após a 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 por fornecer pressão de óleo para as embreagens, TCC, bomba de óleo e circuitos de lubrificação.

É uma boa ideia verificar as embreagens durante a desmontagem. A Figura 6 identifica as passagens da embreagem na carcaça.



A embreagem F-dog vaza muito até que o pistão do cão se mova, então fica bem apertado. A embreagem F-dog nas unidades usadas para este artigo não gostava de deslocar, a menos que a pressão do ar estivesse em 60psi ou mais. Isso pode ser porque as unidades não foram usadas 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 A-dog ON também vaza um pouco, mas uma vez que ele se movimenta, ele se acalma e parece mais sólido. É uma boa prática verificar isso antes da desmontagem para obter uma referência sobre o que você pode esperar ao testar a transmissão após a montagem.

REMOÇÃO DO ROLAMENTO

É necessário remover o rolamento da engrenagem de transferência da carcaça para remover os pistões C e D, carcaças e embreagens. Há relevos cortados na caixa para permitir que o extrator de 2 garras agarre sob a pista interna do rolamento. Posicione o extrator no local correto ou a caixa do rolamento provavelmente será danificada (figura 7).



Como a maioria das transmissões, existem várias ferramentas especiais identificadas para revisar o 9HP48. O compressor de mola de retorno da embreagem Miller 8901a junto com os dedos de extensão 10428a são projetados para comprimir o alojamento da embreagem para permitir a remoção do anel elástico e realizar algumas verificações da 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 componentes existentes na oficina para substituir a ferramenta. Uma placa de pressão 6L80 1-2-3-4 se encaixa perfeitamente na carcaça da embreagem D e uma carcaça solar de reação quebrada de um 4L60E fica perfeitamente na placa de pressão 1-2-3-4. Aparafuse uma barra transversal à caixa usando os parafusos curtos do bellhousing. Tente deixar a barra transversal 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).



O anel de retenção pode ser difícil de remover, porque não há uma boa aba nas extremidades do anel de retenção e ele pode girar na ranhura ao tentar removê-lo. Em algumas unidades de laboratório, pressionei o alojamento para aliviar a tensão no anel de retenção, depois girei o anel de retenção no alojamento para posicioná-lo onde eu possa fazer um furo no alojamento entre as aberturas do anel de retenção e, em seguida, girei o encaixe anel sobre o furo e use a ponta da broca e um alicate para retirar o anel de retenção (Figura 9).



Figure 9: Drill hole in case snap ring groove

Uma vez que o anel de retenção está fora e as ferramentas da mola de retorno da embreagem são removidas, o anel de vedação ao redor da carcaça provavelmente cairá na ranhura do anel de retenção, impedindo que a carcaça seja puxada facilmente. A criatividade ajuda a remover a caixa (figura 10).

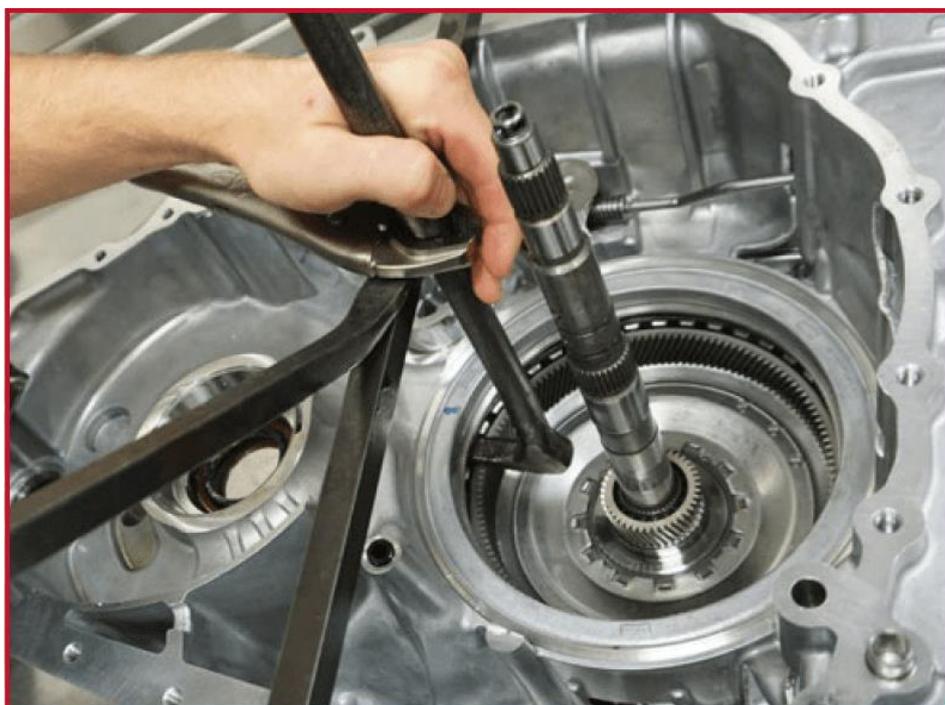
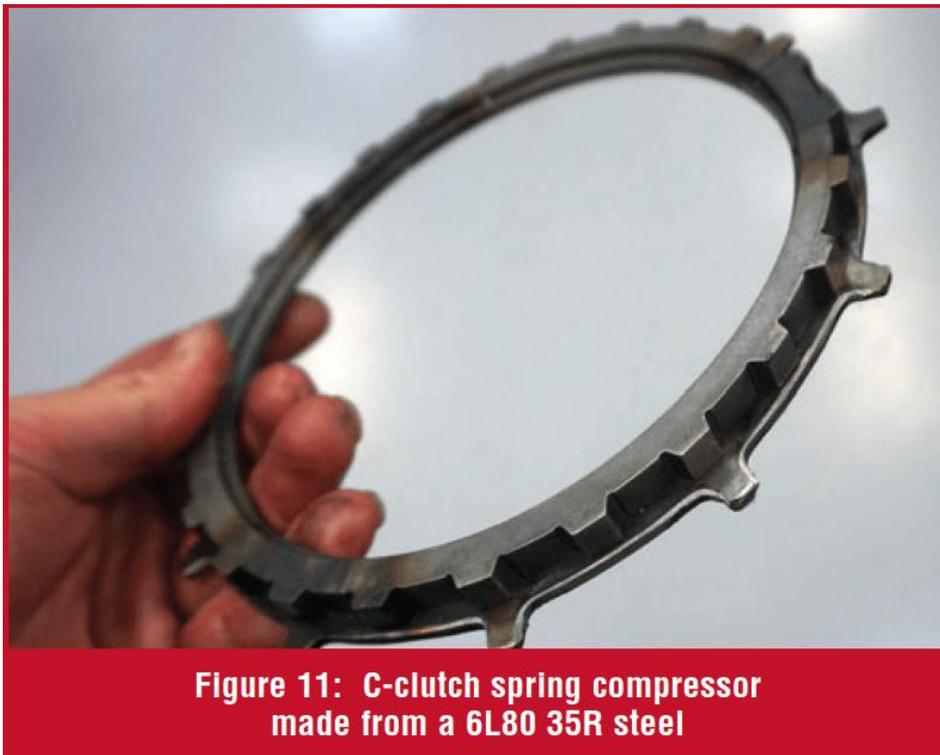


Figure 10: Removing the D-Clutch housing.

Como você pode imaginar, ao instalar esta carcaça, aplique uma boa camada de gel trans no o-ring e comprima a carcaça 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 feita usando componentes encontrados na loja. Os dentes de aço 3-5-R do 6L80 estão perfeitamente espaçados para esta tarefa. Para fazer esta ferramenta, pegue o aço 3-5-R e retifique dois de cada três dentes. Você terá que retirar um pouco mais de material entre os dentes, mas o espaçamento fica perfeito (figura 11).



Eu o soldei a uma placa de apoio para fornecer rigidez adicional. Esta ferramenta é única, porque deve alcançar entre as ranhuras do pistão para pressionar a mola de retorno do pistão e fornecer espaço suficiente para remover o anel elástico. Este processo é necessário para remover o pistão da embreagem C para limpeza, inspeção e troca de vedação.

BOMBA DE ÓLEO

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



Figure 12: Clamping the Oil Pump

Depois de remover a bomba e desmontá-la, você notará a placa traseira côncava que serve para pré-carregar a bomba na carcaça da bomba de óleo. Marque os componentes da bomba ao desmontá-los para garantir a montagem adequada. A bomba não é à prova de idiotas e pode ser facilmente desmontada. Se você olhar atentamente para a figura 13, há um lábio levantado que o corpo da bomba segue perfeitamente.



Figure 13: Correct Assembly

Se a bomba estiver 180° desligada, o lábio levantado não seguirá o corpo da bomba, conforme mostrado na figura 14.



Figure 14: Wrong Assembly

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

FOLGAS DA EMBREAGEM

Ao verificar a folga do pacote de embreagem, as informações de serviço indicam que todas as embreagens precisam de 45 lbs. de força aplicada durante a medição da 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 onduladas. As embreagens C e D não usam placas onduladas, 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 do pacote de embreagem. Esta ferramenta custa cerca de US \$ 135 e mede até 700 libras de força.

Com um torno, a ferramenta pode ser feita usando alguns tubos de aço e estoque sólido. Um furo de 1 sq. in. tem cerca de 1.130” de diâmetro, então faça um furo em um tubo com esse diâmetro e faça dois bujões com duas ranhuras de o-ring para encaixar em cada lado do tubo. Em seguida, perfure e bata para que um manômetro se encaixe na lateral do tubo. Por último, encha o tubo com ATF e rosqueie o medidor (figura 15).



Figure 15: Shop made force gauge

Depois de fazer o medidor de força, foi surpreendente ver que a embreagem B e E mudaram exatamente 0,017" com 45 lbs. de força aplicada. Isso foi verdade para quatro unidades de laboratório diferentes desmontadas. Lembre-se de que essas unidades de laboratório não têm quilometragem e é provável que uma transmissão com muitos quilômetros tenha uma placa ondulada que apresente um defeito diferente.

FOLGAS DA EMBREAGEM - EMBREAGENS DA CAIXA

A verificação da folga da embreagem na embreagem C é direta. Coloque o medidor de força na placa de apoio, aplique 45 lbs. de força e meça a folga entre o anel elástico e a placa de apoio com um calibrador de folgas (Figura 16).

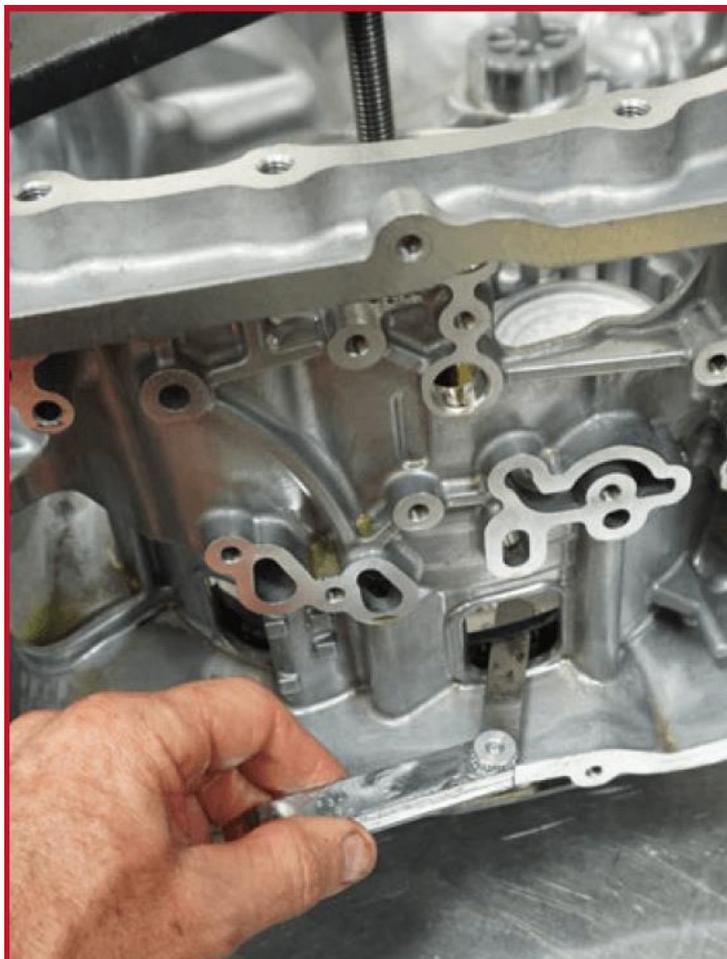


Figure 16: Measure C-Clutch clearance.

Uma abertura na caixa fornece acesso ao pacote de embreagem para medição. A especificação de folga é 0,030 – 0,045” para conjuntos de embreagem de 3 discos e 0,020 – 0,035” para conjuntos de embreagem de 2 discos e é ajustada por um anel de retenção seletivo. As especificações de folga da embreagem listadas neste artigo foram encontradas nas informações de serviço da FCA. Como mencionado anteriormente, adicionar força a este conjunto de embreagem não alterou significativamente a folga da embreagem, provavelmente porque essa embreagem não usa placas onduladas / côncavas.

A embreagem D requer algumas medidas. Primeiro, meça a distância entre a alça da caixa, onde a placa de apoio repousa, e a parte inferior do anel de retenção, que retém a carcaça da embreagem D. Anote esta medida. Representa o espaço total disponível para os componentes da embreagem D. O exemplo da Figura 18 mostra que a distância entre o terminal da caixa e a parte inferior do anel de retenção é de 2,348”.



Figure 17: Measure D-Clutch available space.



Figure 18: Measure D-Clutch assembly total thickness.

Como dica de serviço, não instale totalmente o anel de retenção. Deixe uma extremidade do anel de retenção fora da ranhura do anel de retenção para facilitar a remoção do anel de retenção após a medição.

Em seguida, leve a carcaça da embreagem D, pistão, embreagens e aços para a prensa do mandril, aplique 45 lbs. de pressão ao conjunto, e medir a espessura total. No exemplo fornecido na figura 19, a medida foi de 2,306”.



Figure 19: Measure E-Clutch free-movement.

Para determinar a folga, subtraia a espessura do conjunto da embreagem e carcaça (ex 2,306”) do espaço total disponível (ex 2,348”). O resultado é a folga do pacote de embreagem. No exemplo fornecido, a folga calculada da embreagem é 0,042”. A especificação para a embreagem D é 0,040 – 0,059” e é ajustada com uma placa traseira seletiva. Novamente, a medição total do pacote de embreagem não mudou significativamente com a força aplicada porque este conjunto de embreagem também não usa placas onduladas/côncavas.

FOLGA DA EMBREAGEM - EMBREAGENS DE ENTRADA:

Devido ao design da placa de apoio, a embreagem E não tem espaço para um calibrador de folga para verificar a folga da embreagem. Uma embreagem 4L60E 3-4 aplica o dedo em contato com a placa de apoio perfeitamente. Isso dá uma boa superfície para medir o movimento da embreagem. Use um relógio comparador na parte superior do 4L60 3-4 aplique os dedos para medir a quantidade de folga da embreagem levantando a placa traseira com uma chave de fenda ou palheta. Registre esta medição total.

Neste exemplo mostrado na figura 19, a medida foi 0,034". Esta medida representa a folga total da embreagem sem aplicação de força

Em seguida, coloque o medidor de força no 4L60 3-4 aplique os dedos e meça a quantidade de deflexão negativa ao colocar 45 lbs. de força no conjunto da embreagem E.

Neste exemplo mostrado na figura 20, o relógio comparador mediu 0,017" de compressão da embreagem (o mostrador se moveu -0,017 a partir do ponto zero).



Para calcular a folga total 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 E é de 0,050 – 0,070" e é ajustada com um anel de retenção seletivo.

Ao verificar a folga da embreagem B, monte completamente a carcaça da embreagem B, pistão e conjunto da embreagem, mas deixe o eixo piloto de fora. Use a prensa do mandril com um medidor de força e o 4L60 3-4 aplique os dedos para aplicar pressão na placa traseira da embreagem.

Meça a folga entre a placa de apoio e o degrau no alojamento onde a placa de apoio normalmente repousa (figura 21).



A folga da embreagem B é de 0,050 – 0,070” para transmissões com três embreagens de lado duplo e duas embreagens de lado único. A folga é de 0,040 – 0,060” para transmissões que usam dois atritos de lado duplo e dois atritos de um lado. Uma placa traseira seletiva ajusta a folga da embreagem B.

Com algumas ferramentas especiais, adquiridas ou fabricadas, a ZF 9HP48 é uma transmissão direta e simples para revisão. Quem pensaria que nove marchas à frente seriam possíveis com apenas seis conjuntos de embreagem? Este artigo focou nos aspectos mecânicos desta transmissão.