

928 Tech Talk: PSD vloeistof vervangen (S4,GT,GTS) (by Theo Jenniskens)

Deel acht in de serie tech talks, en deze keer gaat het over de PSD, het Porsche Slip Differential. De PSD zoals deze afgekort wordt genoemd werd in de 928 geleverd vanaf bouwjaar 1990.

Ok... "Wat is een PSD"?? Dat is de vraag die vast enkelen zich nu stellen. Dit vraagt vooraf enige uitleg voordat we het hebben over vloeistof wisselen.

Theorie

Een auto heeft een differentiaal, de "Diff". Dat is nodig om te zorgen dat bij een bocht het wiel aan de binnenzijde langzamer draait dan de buitenzijde, en dat je aandrijfkracht kunt overbrengen die zo mogelijk gelijkmatig is verdeeld over de twee wielen.

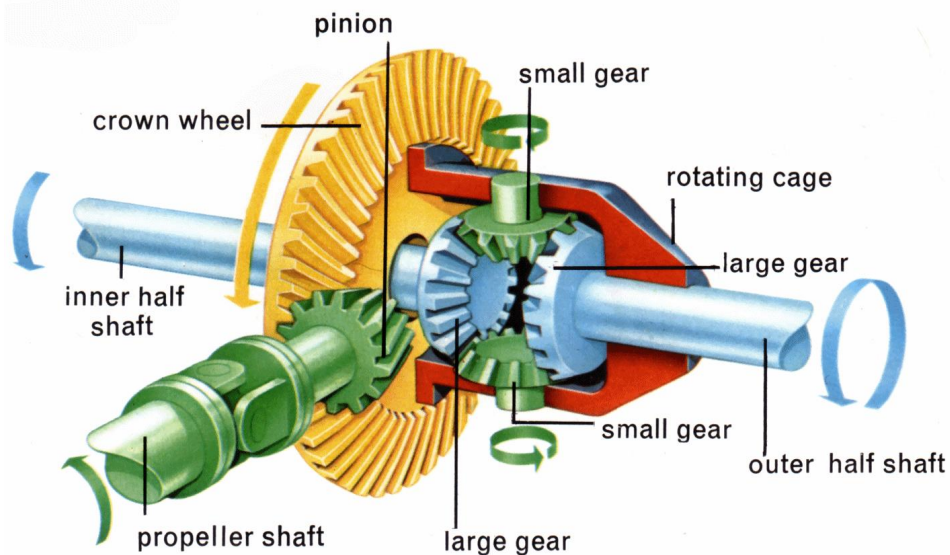


Porsche 928 kent eigenlijk drie soorten Diff toepassingen. De gewone Standaard Differential, een LSD (Limited Slip Differential) en een PSD (Porsche Slip Differential). Bij een standaard diff zal bij een slippend wiel het andere wiel geen kracht kunnen overbrengen, en zo slijpt het slippende wiel tot het weer grip krijgt zodat de auto in beweging komt. Het andere wiel heeft geen koppel en helpt dus niet om van de plek te komen. De LSD heeft een slipkoppeling met frictie platen binnenin onder veer-druk. Net als bij een Std Diff kunnen bij een LSD Diff de assen met verschillende snelheid ronddraaien. Bij een

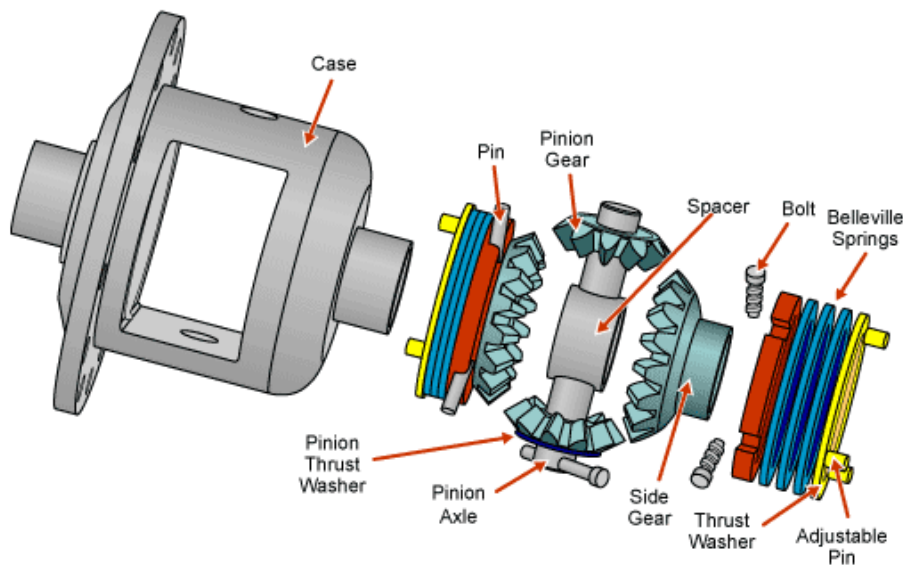
slippend wiel is de kracht op de inwendige slipkoppeling laag (het wiel draait immers snel mee) en op het andere wiel is deze hoog (het wiel staat nagenoeg stil terwijl de as wil draaien). Het mooie is nu dat door de toegenomen druk op de koppeling naar het niet draaiende wiel de koppeling samen gedrukt wordt waardoor alle kracht van de aandrijving op dát wiel wordt geplaatst en het slippende wiel in de koppeling juist los wordt gelaten waardoor dat wiel minder kracht krijgt en zo weer grip heeft. Er ontstaat een zekere balans met minder kracht op het slippende wiel (waardoor het minder slijpt) en meer kracht op het stilstaande wiel (waardoor er tractie is).

Ingewikkeld? Ok, dan nu een paar plaatjes als verduidelijking. Zoek ook eens op youtube naar een animatie, die verheldert ook wat.

Standaard Diff. De propeller shaft drijft het crown wheel aan, die drijft de rotating cage aan, en via de 2 small gears wordt de kracht overgebracht op de inner en outer half shaft en de wielen.

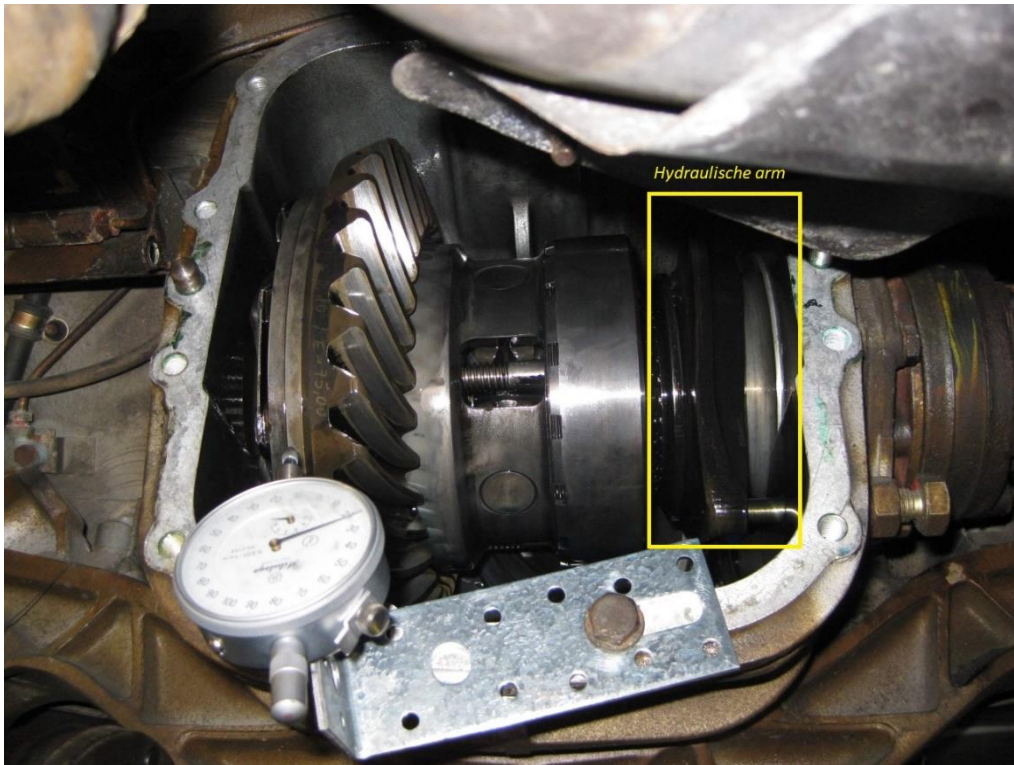


De opbouw van de LSD: zelfde model, echter nu zijn er frictie koppelingen tussen de aandrijvende tandwielen en de as gemaakt. Door druk op de tandwielen (side gear wordt door kracht op het stilstaande wiel naar buiten gedrukt) wordt de een koppeling vast gedrukt terwijl de andere juist daardoor gaat slippen. Dat verplaatst kracht van het slippende wiel naar het wiel met tractie.



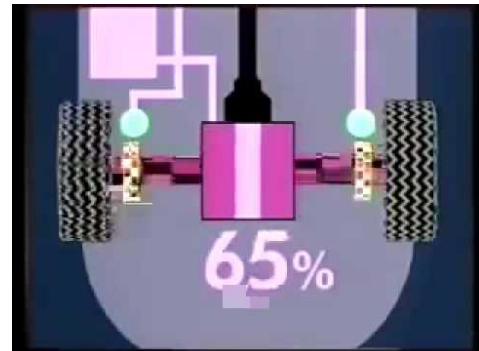
Op zich is dit systeem betrouwbaar, maar kent ook slijtage en werkt heel statisch. Bij 27 Nm is de koppeling vast bij nieuwe olie en nieuwe diff. Maar deze slijt relatief snel doordat er ook lichte slip is in scherpe bochten ed. Het effect en daarmee ook het voordeel vermindert dus sterk met de jaren.

Zo. Hopelijk is het helder hoe eea werkt. Nu de PSD. In feite is een PSD een LSD maar dan met een slimme regeling. Door een hydraulische cilinder wordt de frictie op de slipkoppeling geregeld waardoor deze alleen wordt gebruikt als het nodig is. De PSD kent een serie koppelingsplaten die middels een hydraulisch bediende arm de koppeling regelen van 0% tot 100% gekoppeld. Dat geeft controle over de tractie. Zodoende wordt dit ook wel tractie control genoemd.



Er is dus een hydraulisch systeem dat de koppeling bedient. Dit systeem bestaat uit een pomp die de druk levert, een aantal sensoren en een computer die eea bestuurt.

De ABS computer is hiervoor vervangen door een ABS/PSD computer die de Diff bestuurt. Het systeem meet via de ABS sensoren de snelheid waarmee de wielen draaien, en ziet dus als een wiel slipt. Dat is het signaal aan de computer dat hij moet ingrijpen en koppel van het slippende wiel naar het langzame wiel moet overzetten. Verder is er nog een lateraal sensor onder de stoel. Die zegt iets over de snelheid waarmee een bocht gemaakt wordt (middelpunt vliedende kracht) en dit, gecombineerd met de snelheid van de auto, maakt dat de computer ingrijpt als door in een snelle bocht een wiel de grip dreigt te gaan verliezen. Een scherpe bocht bij 120km/h zal het PSD lampje in het dashboard doen oplichten als teken dat de PSD de tractie heeft gewijzigd om uitbreken te voorkomen. Tenslotte voorkomt de PSD besturing plotseling ontstaan van overstuur als je in een snelle bocht ineens het gas los laat en de tractie op de achterwielen daardoor wegvalt (Ferraria effect).



De PSD heeft een hydraulische pomp en daar gaat het nu vooral over. De pomp levert een druk van 140-180 bar door samenpersen van rem-vloeistof. Inderdaad dezelfde vloeistof als ook in de remmen gebruikt wordt. De pomp bevindt zich in de ruimte bij het achterwiel aan de bestuurders zijde. Je herkent in onderstaand plaatje het reservoir, de druk-accumulator (met de warning label), een druk sensor (groen), blauwe dopje met daaronder het druk ventiel, en de elektromotor (zwart). De werkelijke pomp zit voor op de elektromotor.



Helaas wordt het vaak vergeten dat de PSD ook regelmatig nieuwe vloeistof nodig heeft. Elke 2 jaar! Vanwege hygroscopisch gedrag van de vloeistof echt elke 2 jaar vervangen. Niet tijdig vervangen veroorzaakt inwendige corrosie in de pomp waardoor de pomp zal vastlopen of geen druk meer zal leveren. De pomp is nog nieuw leverbaar en kost maar liefst 2800 euro. Beetje onderhoud is dus goed besteed.

Wat heb je nodig

- 10mm, steek, ring en/of dop sleuteltje, schroevendraaiers
- 7mm steek sleutel voor op de slave cylinder aan de bak.
- Spuit om vloeistof in het reservoir te brengen
- Slangetje dat op nippel past en opvang glas
- 2x 250ml DOT remvloeistof.
- Spanband om het drukfilter Iso te maken (soortgelijk als voor olie filter)
- Brake cleaner en doeken om de werkrimte schoon te maken
- Diagnose systeem om de ABS/PSD te bedienen, of evt kabeltjes om de pomp handmatig te activeren

Welke vloeistof?

De PSD gebruikt reguliere DOT3 of DOT4 remvloeistof. Kies gewoon een bekend merk, en koop geen grote hoeveelheid. Een open verpakking bij voorkeur niet meer gebruiken. Als je de vloeistof vervangt ga je feitelijk spoelen. Je gebruikt dus wat meer dan feitelijk in het reservoir past. Open de 2^e verpakking pas als je hem ook echt nodig hebt. Ongeopend kun je prima bewaren.

De vloeistof vervangen

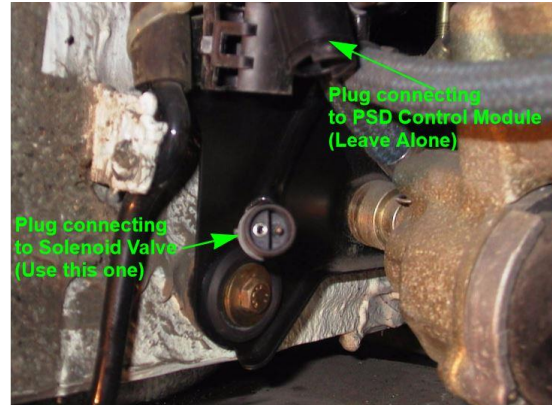
We zullen eerst de auto moeten optillen, het achterwiel verwijderen, en de bekleding van de wielkast (voorzichtig !!) verwijderen. Je ziet dan de pomp zitten. Deze bevat een ontluichtingsnippel, en er is nog een nippel bij de versnellingsbak, net boven de pass.zijde achteras (zie plaatje verderop, hij is wat moeilijk toegankelijk).

We gaan als volgt te werk:

- Maak eerst de ruimte rond het reservoir zorgvuldig schoon. Vuil in het systeem veroorzaakt storing. Ik kan niet genoeg benadrukken dat er geen vuil in het systeem mag komen.
- Verwijder de dop van het reservoir en het roostertje dat onder de dop zit.
- Verwijder middels de spuit met slangetje eraan alle vloeistof uit het reservoir. Reinig de spuit daarna en vul hem met verse vloeistof. Vul het reservoir tot de max markering.
- Achter op het druk-ventiel zit een ontluchtingsnippel. Er zit een blauwe dop op. Neem de dop eraf zet een slangetje op de nippel, en draai de nippel los. Hij kan er vast zitten en is wat moeilijk toegankelijk. Doe het heel voorzichtig, er staat veel druk op. Werk met veiligheidsbril en handschoenen.
- Als de druk van het systeem is gaan we spoelen.
- Door het contact even aan te zetten zal de pomp gaan lopen en verse vloeistof in het systeem zuigen. Omdat de nippel nog open is blijft de pomp lopen, dus maak dat je snel het contact kunt uitzetten of de stekker van de elektromotor kunt afnemen.
- LET EROP dat je geen lucht in het systeem zuigt. Vul op tijd het reservoir bij !!!
- We gaan nu het druk-reservoir (Warning label) los schroeven. Gebruik de spanband die je ook voor oliefilters gebruikt. Kom niet aan de moer die bovenop zit. Neem het druk-reservoir los, maak het leeg.
- Reinig alles goed, werk zeer schoon, vuil in de pomp is funest! Plaats een nieuwe koperen afdicht ring en schroef het druk-reservoir weer vast met 70Nm.
- Nu moet het reservoir gevuld worden. Doe dat door de pomp te activeren (auto op contact, stekker aangesloten op de elektromotor van de PSD pomp). Zodra de pomp stopt is er druk in het systeem. Maak stekker los. Draai het ontluchtingsventiel (nippel) voorzichtig los. Vloeistof met evt bubbels zal ontwijken. Als de druk weg is gevallen sluit je het ventiel en herhaal je het proces totdat er geen bubbels meer ontwijken en er alleen verse vloeistof komt.
- Nu is genoeg verse vloeistof in het systeem ingelopen kan de nippel definitief dicht en afgesloten worden. Maak netjes schoon waar je geknoeid hebt.
- We verplaatsen de aandacht nu naar de slave cylinder. Om die te openen heb je een 7mm sleuteltje nodig. De nippel zit op een fijne plaats, je kan er ook lastig bij. Als het niet lukt moet de as even los worden gemaakt. Maak een slangetje aan deze nippel om de vloeistof in het systeem op te vangen.
- Heb je beschikking over een diagnose systeem, dan kun je de ABS/PSD computer opdracht geven de pomp te laten lopen en het ventiel te bedienen om zo verse vloeistof door het systeem te spoelen. Het slangetje vangt de oude vloeistof op in een glas. De computer bedient pulserend het ventiel bij de PSD pomp zodat verse vloeistof in de leidingen komt. De pomp zal inschakelen om druk op te bouwen, dus zorg dat het reservoir niet leeg raakt !! Je wil geen lucht in het systeem zuigen.



- Heb je geen diagnose systeem, dan kun je het ventiel activeren door er kort even 12v op te zetten. Ben voorzichtig en doe het pulserend zodat het ventiel geen schade oploopt. Haal de 12v van de accu of neem de spanning af van de stekker van de elektromotor. De pomp zal gaan lopen om druk op te bouwen, dus zorg dat het reservoir niet leeg raakt !!.
- Zodra het systeem voldoende gespoeld is (vloeistof niet meer troebel) of reservoir al enkele keren helemaal bijgevuld, dan sluit je de nippel weer en zet het stofkapje weer erop.
- Check nu bij het reservoir of het voldoende vol is gelet op de min/max markeringen. Daarna het zeefje weer erin doen en dop erop draaien. Maak waar nodig nog even schoon. Remvloeistof is corroderend en lost zelfs verf op.
- Monteer bekleding van wielkast weer en plaats het wiel.
- Start de auto, en stel vast dat de pomp even loopt en dan stil staat (druk op niveau)
- Rijd de auto naar een zandweg en trek eens stevig op. Het PSD lichtje zal aan gaan om het koppel van de twee slippende wielen te regelen. Stop en kijk eens naar het spoor dat je getrokken hebt. Je ziet goed dat de PSD links-rechts vermogen regelt. De slipsporen wisselen elkaar links en rechts af als gevolg van de PSD die de kracht verdeelt.



==//==