

Automatická převodovka - 6stupňová převodovka PowerShift - 6DCT450 - Popis převodovky - Provoz systému a Popis součástí

Focus 2004.75 (07/2004-)

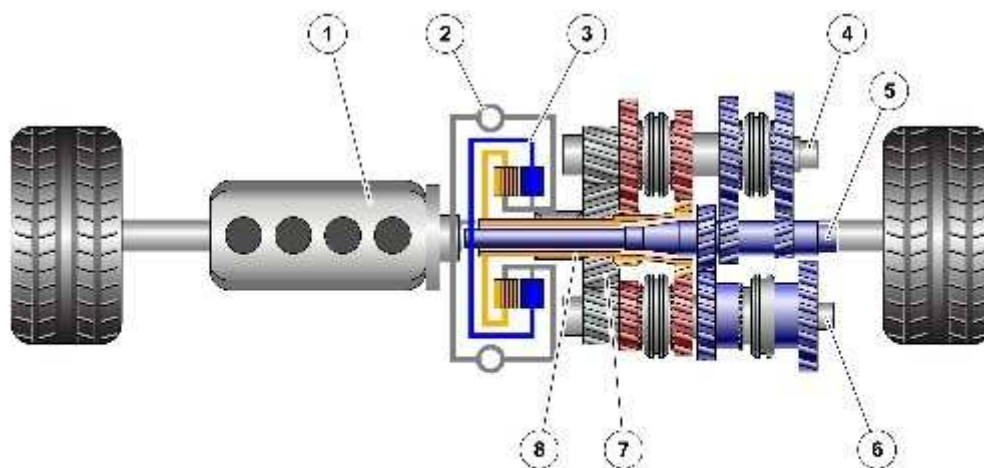
 Vytisknout

Popis a ovládání

Provoz systému

Všeobecně

Základní schéma převodovky



E98363

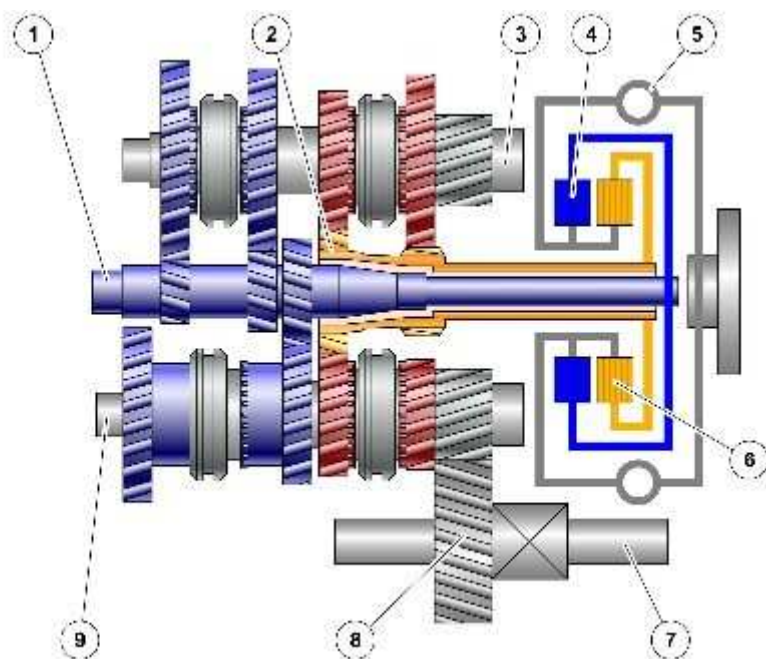
Položkový popis

1	Motor
2	Tlumič jednotka
3	Spojka
4	Výstupní hřídel 1. až 4. rychlostního stupně
5	Vstupní hřídel (vnitřní hřídel)
6	Výstupní hřídel 5., 6. rychlostního stupně a zpátečky
7	Diferenciál
8	Vstupní hřídel (dutý hřídel)

Převodovka sestává principiálně ze dvou na sobě nezávislých částí převodovek.

V provozu se vždy přenáší síla přes jednu převodovku a v druhé je již zařazen další rychlostní stupeň, ale spojka pro tento rychlostní stupeň je ještě rozepnuta.

Konstrukce převodovky



E98361

Položky

1	Vstupní hřídel (vnitřní hřídel)
2	Vstupní hřídel (dutý hřídel)
3	Výstupní hřídel (1. až 4. rychlostní stupeň)
4	Spojka 1
5	Tlumič jednotka
6	Spojka 2
7	Boční hřídel
8	Diferenciál
9	Výstupní hřídel (5., 6. rychlostní stupeň a zpátečka)

Označení 6DCT450 znamená:

- **6** = šest rychlostních stupňů
- **D** = dvojitá (Double)
- **C** = spojka (Clutch)
- **T** = převodovka (Transaxle)
- **450** = točivý moment

Převodovka je dalším vývojovým stupněm automatizovaných převodovek (ASG), jako je např. iB5 a MT-75.

Ford poprvé použil tuto převodovku u vozidla Focus (C307), modelový rok 2008.5 (02/2008-) se vznětovým motorem 2.0 Duratorq-TDCi (DW). Výhledově bude používána i u dalších vozidel.

Převodovka pracuje bez přerušení tažné síly, hlavní nevýhoda automatizovaných stupňových převodovek. I oproti nejmodernějším automatickým převodovkám je zřetelně patrná její vyšší mechanická účinnost.

Touto převodovkou je možná úspora paliva 4-8 %.

Poprvé byla převodovka s dvojitou spojkou použita v 80. letech v motorovém sportu. Vzhledem k vysokým požadavkům na výpočty při řízení komfortního překrývání řazení však zatím nebyla použita ve větších sériích.

Na převodovku byly kladeny požadavky zejména na "komfort" a "funkci".

Uvnitř přímo řazené převodovky jsou, tak jako u konvenčních manuálních převodovek, rychlostní stupně realizovány páry ozubených kol umístěnými na vstupních a výstupních hřídelích.

Na rozdíl od konvenčních manuálních převodovek je vstupní hřídel dvoudílný.

Vstupní hřídele jsou tvořeny jedním dutým hřídelem, který propojuje spojku s 2., 4. a 6. rychlostním stupněm, a jedním vnitřním hřídelem, který propojuje spojku s 1., 3., 5. rychlostním stupněm a zpátečkou.

Protože u této převodovky použité elektronicky řízené a hydraulicky ovládané „mokré“ (v oleji) lamelové spojky jsou umístěny pro úsporu místa jedna v druhé, je ji možné použít i ve vozidlech s příčně umístěným motorem.

Vnější řazení bylo převzato z automatické převodovky CFT 23 (Focus 2004.75 (07/2004-) a C-MAX 2003.75 (06/2003-)).

Volicí páka má následující funkce:

- P - poloha parkování
- R - poloha zpátečka
- N - poloha neutrál
- D - elektronické řízení rychlostních stupňů řídicí jednotkou převodovky (TCM)
- M - (do MR 12/2008) manuální řazení funkcí +/-
- S - (od MR 12/2008) manuální řazení funkcí +/-

Pokud je volicí páka v poloze "P" a vozidlo bylo zastaveno, dojde prostřednictvím TCM k zařazení druhého rychlostního stupně a zpátečky.

Tím je umožněno rychlejší řazení po nastartování.

Charakteristickými znaky převodovky jsou:

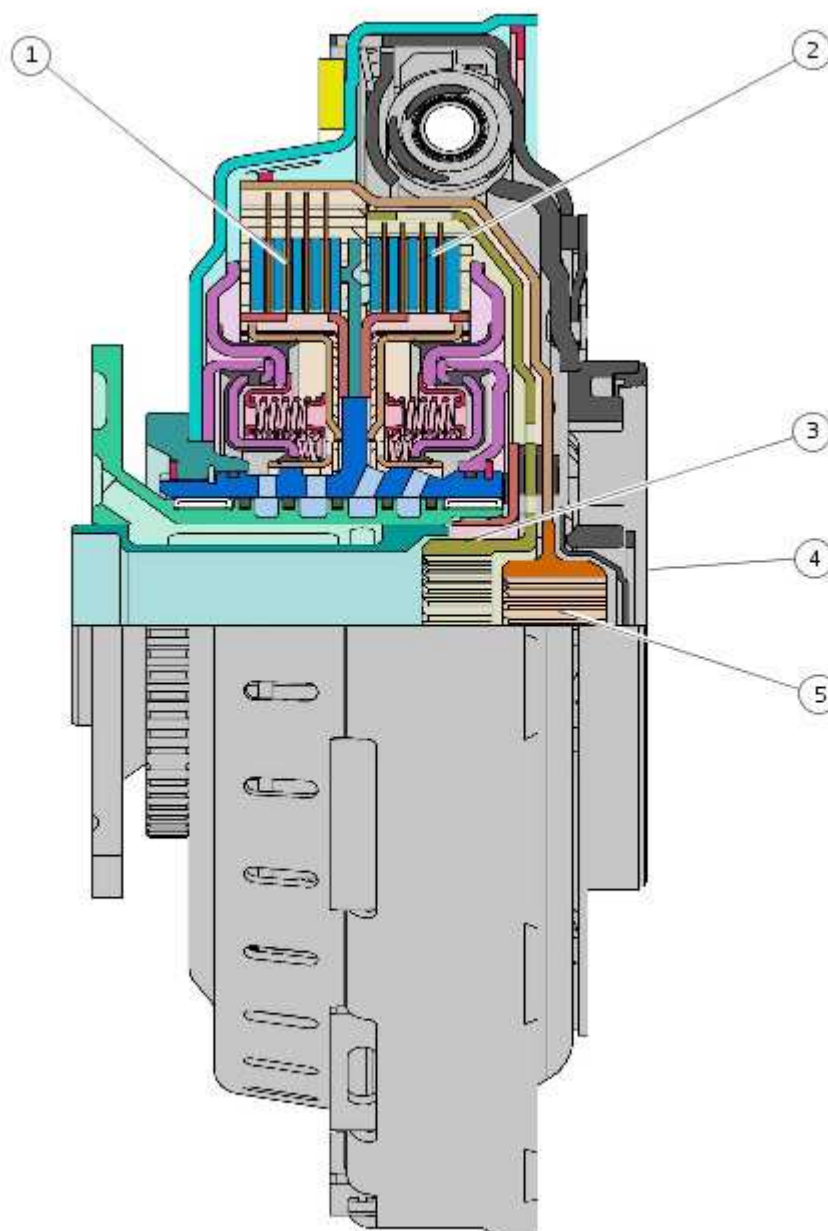
- 6 rychlostních stupňů plus zpátečka
- montáž vpředu napříč
- možný pohon všech kol (AWD)
- možný hybridní pohon
- paralelní mokré spojky
- vnitřní elektronické řazení
- inteligentní řízení změny rychlostních stupňů

Technické specifikace

Položka	Ford PowerShift (6DCT450)
Hmotnost	91,8 kg
Točivý moment	450 Nm
Spojka	Vícekotoučová mokrá lamelová spojka
Rychlostní stupně	6 dopředných a zpátečka
Specifikace oleje	WSS-M2C936-A (BOT341)
Výrobce	GETRAG FORD Transmission GmbH

Popis systému dvojité spojky

Obrázek znázorňuje lamelovou spojku v řezu



E98814

Položkový popis

- | | |
|---|---|
| 1 | Spojka 1 pro 1., 3., 5 . rychlostní stupeň a zpátečku |
| 2 | Spojka 2 pro 2., 4. a 6. rychlostní stupeň |
| 3 | Vstupní hřídel (dutý hřídel) |
| 4 | Drážkování |
| 5 | Vstupní hřídel (vnitřní hřídel) |

U systému s dvojitou spojkou má převodovka dvě spojky.

Výhoda: Mohou být současně zařazeny dva rychlostní stupně. Jedna spojka přitom obsluhuje liché rychlostní stupně, druhá spojka sudé rychlostní stupně.

Systém s dvojitou spojkou pro použití v převodovce vyvinula firma BorgWarner. Má předřazený mokrý tlumič torzních kmitů, který snižuje kmitání vycházející z motoru (točivá nerovnoměrnost).

Točivý moment motoru je z klikového hřídele přes spojkové ozubení veden do vstupního primárního členu (příruby) tlumiče torzních kmitů. Sekundární člen na výstupní straně (obal tlumiče) je spojen se vstupní skříní dvojité spojky.

Z obalu tlumiče torzních kmitů je točivý moment přenášen na vstupní skříň dvojité spojky, dále na hlavní náboj a konečně na vnitřní nosič lamel.

Kromě své funkce uložení obsahuje nosič spojky olejové kanály. Ty zásobují spojku tlakovým olejem pro ovládání spojky a chladicího oleje pro odvod energie tření během spínání spojky.

Pokud je ovládán tlakový válec spojky, je točivý moment motoru přenášen přes příslušný svazek lamel, sestávající z ocelových lamel s vnitřním drážkováním a třecích lamel s vnějším drážkováním, na unašeči lamel na straně motoru, příp. na straně převodovky, a tím na dutý nebo vnitřní vstupní hřídel převodovky.

Řídící modul převodovky spíná příslušnou spojku v závislosti na požadavku rychlostního stupně. Pro rychlostní stupně 1, 3, 5 a zpátečku je přiváděn tlak do spojky 1, pro rychlostní stupně 2, 4 a 6 do spojky 2. Při řazení dochází k překrývání řazení spínání spojek, přičemž je možné zrychlování téměř bez přerušení síly.

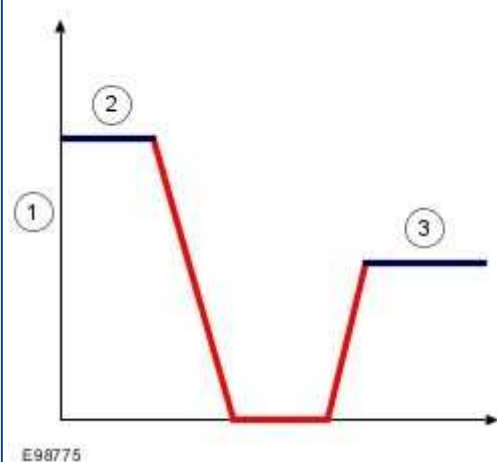
Princip funkce převodovky

U převodovky s dvojitou spojkou jsou použitím dvojité lamelové spojky ve spojení s elektrohydraulickou regulací zařazeny současně dva rychlostní stupně (převodové poměry).

Přitom je při jízdě jeden spojkou zapnut, druhý je při přiblížení k příštímu přeřazení již připraven s rozepnutou spojkou.

V závislosti na poloze pedálu plynu a požadavcích řidiče se rozepne spojka dosud aktivního rychlostního stupně a současně spíná druhá spojka, aby zařadila předvolený rychlostní stupeň.

Obrázek znázorňuje řazení u manuální převodovky.



Polozka

1	Hnací točivý moment (Nm)
2	1. rychlostní stupeň
3	2. rychlostní stupeň

Obrázek ukazuje, že u konvenčních manuálních převodovek dochází v průběhu řazení k obvyklému přerušení tažné síly.

Obrázek znázorňuje řazení u převodovky 6DCT450

**Poloz**

1	Hnací točivý moment (Nm)
2	1. rychlostní stupeň
3	2. rychlostní stupeň

U tohoto řazení, znázorněného na obrázku pod zatížením, je silový tok omezen jen nepatrně, je patrný permanentní pohon.

Tok točivého momentu

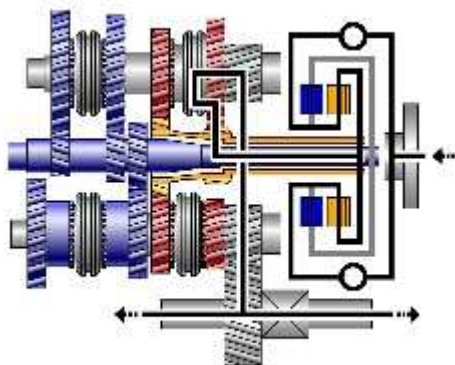
POZNÁMKA: Všimněte si prosím na obrázcích toho, že se točivý moment přenáší ze vstupního hřídele jednou přes vnitřní hřídel a jednou přes dutý hřídel.

1. rychlostní stupeň



Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odsud je síla přenášena přes **spojku 1** na vstupní hřídel (**vnitřní hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na první stupeň pracovního hřídele (1. až 4. rychlostního stupně). Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášán k diferenciálu.

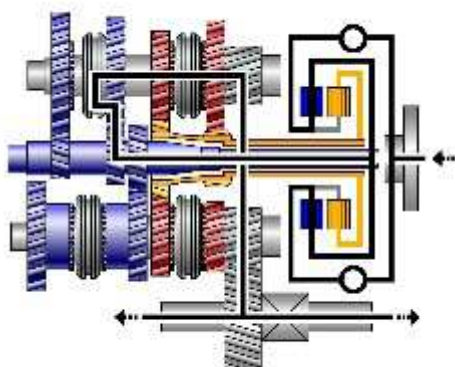
2. rychlostní stupeň



E98354

Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odtud je síla přenášena přes **spojku 2** na vstupní hřídel (**dutý hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na druhý stupeň pracovního hřídele (1. až 4. rychlostního stupně). Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášen k diferenciálu.

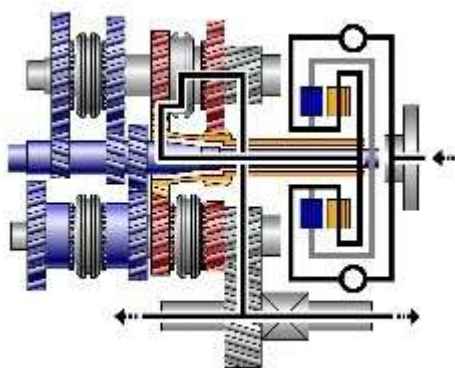
3. rychlostní stupeň



E98355

Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odsud je síla přenášena přes **spojku 1** na vstupní hřídel (**vnitřní hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na třetí stupeň pracovního hřídele (1. až 4. rychlostního stupně). Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášen k diferenciálu.

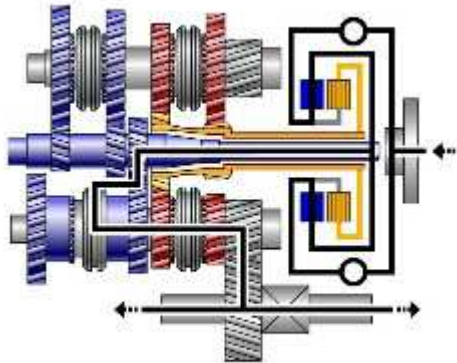
4. rychlostní stupeň



E98356

Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odsud je síla přenášena přes **spojku 2** na vstupní hřídel (**duť hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na čtvrtý stupeň pracovního hřídele (1. až 4. rychlostního stupně). Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášén k diferenciálu.

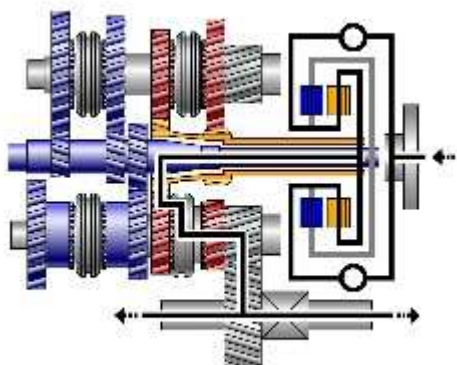
5. rychlostní stupeň



E98357

Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odsud je síla přenášena přes **spojku 1** na vstupní hřídel (**vnitřní hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na pátý stupeň pracovního hřídele (5., 6. rychlostního stupně a zpátečky). Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášén k diferenciálu.

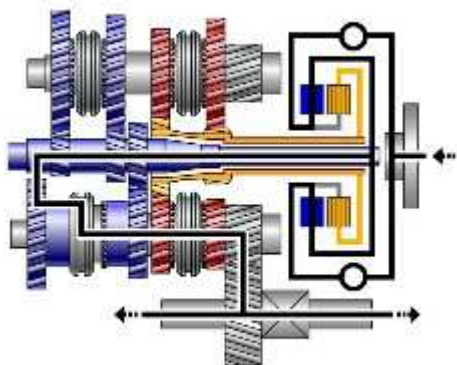
6. rychlostní stupeň



E98358

Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odsud je síla přenášena přes **spojku 2** na vstupní hřídel (**duť hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na šestý stupeň pracovního hřídele (5., 6. rychlostního stupně a zpátečky). Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášén k diferenciálu.

Zpátečka (Reverse)

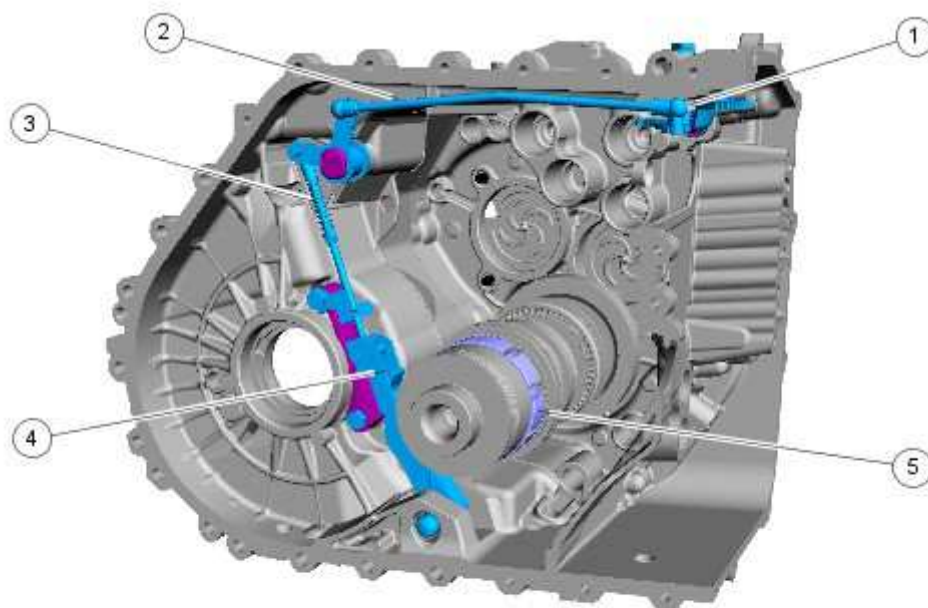


E98359

Točivý moment je přiváděn na přírubu dvojité spojky. Odsud je síla přenášena přes **spojku 1** na vstupní hřídel (**vnitřní hřídel**). Vstupní hřídel přenáší točivý moment na zpátečku pracovního hřídele (5., 6. rychlostního stupně a zpátečky). Směr otáčení výstupního hřídele se na zpátečku obrací vloženým kolem. Přes výstupní pastorek je točivý moment přenášen k diferenciálu.

Parkovací západka

Obrázek ukazuje umístění parkovací západky



E98831

Polozka

1	Jednotka řazení
2	Táhla
3	Tlačná pružina
4	Západka
5	Západkové kolo se zubovými mezerami

Pro bezpečné odstavení vozidla a zajištění proti nechtěnému rozjetí při nezatažené ruční brzdě je do druhého rychlostního stupně integrována parkovací západka.

Parkovací západka musí být použita, protože při odstaveném motoru není ovládáno čerpadlo oleje. Pokud není tlak oleje v převodovce, jsou obě spojky rozepnuty.

Ovládání západky je (4) čistě mechanické. Lanovod ovládaný volicí pákou pohybuje řadicí jednotkou (1) umístěnou na převodovce.

Pohybem volicí páky do polohy "P" je zařazena parkovací západka. Tím zapadne západka (4) do zubové mezery západkového kola (5).

Pokud západka (4) dolehne na zub západkového kola (5), je předepnuta tlačná pružina (3) na táhle. Pohne-li se vozidlo, západka (4) se zasune předepjatou tlačnou pružinou (3) do další zubové mezery západkového kola (5).

Synchronizace

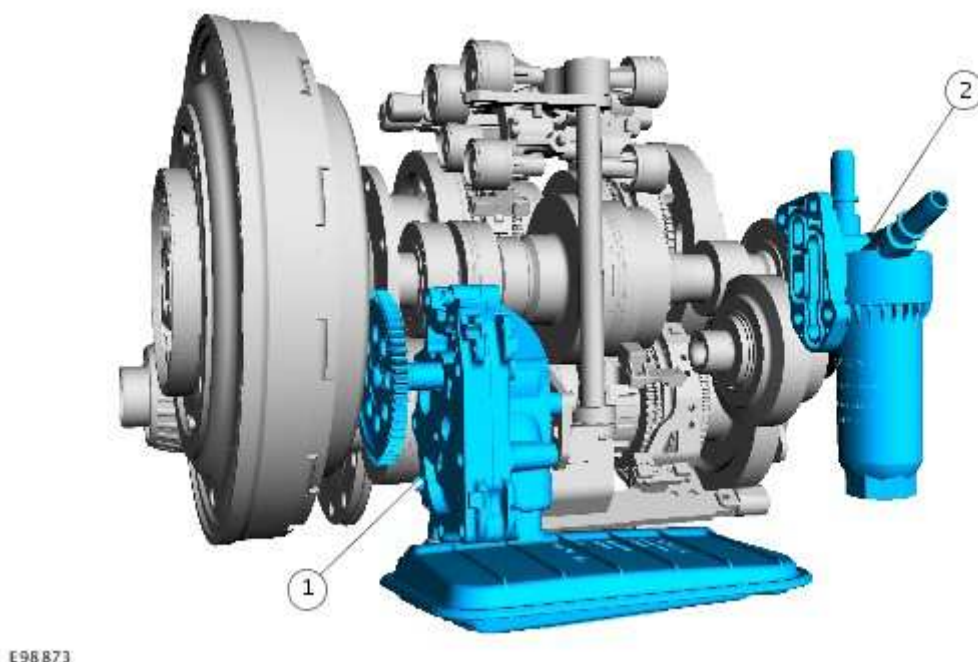
Synchronizace použitá v převodovce má karbonovou povrchovou vrstvu.

Rychlostní stupně 1, 2, 3 a zpátečka jsou synchronizovány dvojitě. Velkou výhodou dvojité synchronizace je výrazně zvětšená třecí plocha. Účinná plocha se zvětší asi o 100 %.

Rychlostní stupně 4, 5 a 6 jsou synchronizovány jednou.

Jednotka čerpadla/filtru oleje

Obrázek ukazuje umístění v převodovce



Polozka popis

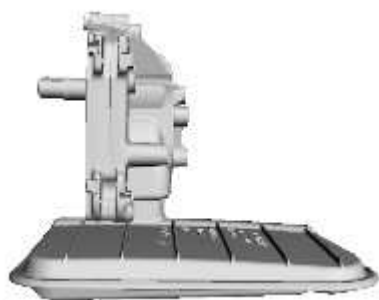
1	Olejové čerpadlo
2	Jednotka filtru

Převodovka má jeden okruh oleje pro všechny funkce převodovky.

Tento okruh oleje musí vyhovovat následujícím požadavkům:

- stálá viskozita v celém provozním rozsahu
- odolnost proti mechanickému zatížení
- zabezpečení hydraulického řízení
- zabezpečení tlakové regulace spojek

Obrázek ukazuje čerpadlo oleje se sacím filtrem oleje



E98542

Čerpadlo oleje je konstruováno tak, aby dodávalo v každém pracovním bodu dostatečný tlak a množství oleje.

Čerpadlo oleje použité v převodovce je **zubové čerpadlo s vnějším ozubením** s konstantním dodávaným objemem.

Čerpadlo je vytvořeno hliníkovým tělesem s víkem, do kterého jsou vložena ozubená kola.

Objem kapaliny uzavřený v zubové mezeře je otáčením ozubených kol dopravován od sací strany k tlakové straně. Hlavní tlakový ventil rozděluje olej ve skříni řízení, přičemž přebytečný olej je veden zpět do čerpadla oleje.

Obrázek ukazuje jednotku filtru oleje



E98547

Položka popis

1 Přívod

2 Zpětné potrubí

Hydraulická funkce systému filtru spočívá v zajištění maximálního přípustného znečištění rozpuštěných látek v převodovém oleji.

Dále systém filtru přebírá funkci připojení k chladicímu systému převodovky.

Sacím filtrem oleje je čerpadlem dopravován vyčištěný olej do zásobovaného hydraulického systému. Olej dopravovaný čerpadlem je v hydraulickém systému rozdělován na dva olejové proudy.

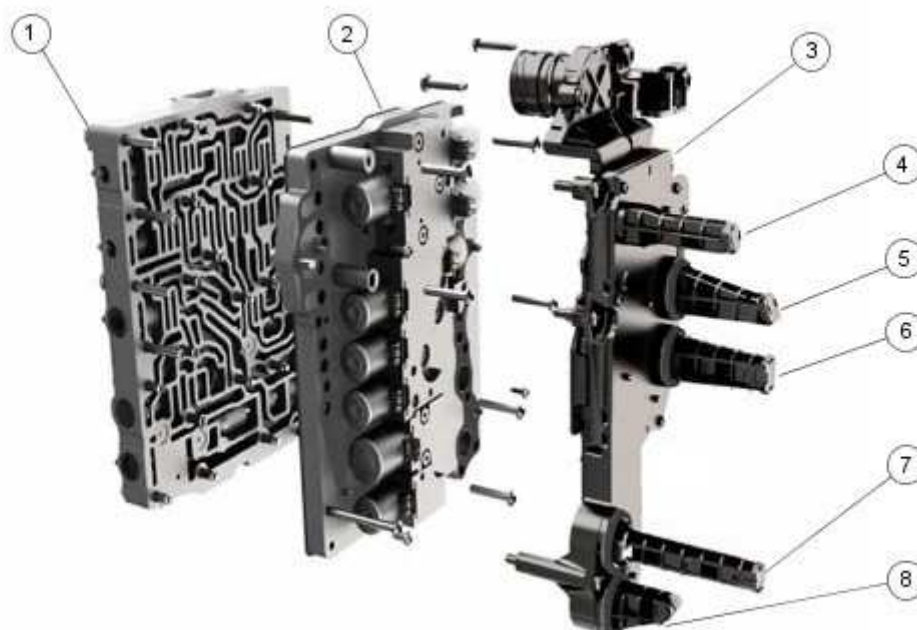
V závislosti na teplotě oleje je olej přiváděn do příslušného hydraulického kanálu systému tlakového filtru:

- Chladný proud oleje je přiváděn přímo do prostoru tlakového filtru.
- Horký proud oleje je přiváděn k systému tlakového filtru, odsud je odváděn přes přípojku do chladicího okruhu a zpět je veden přes zpětnou přípojku. Tento ochlazený proud oleje je přiváděn do prostoru tlakového filtru.

Olej proudí přes filtrační vložku zpět do olejové skříně převodovky.

Tlaková ztráta ve filtru smí být maximálně 100 +/- 20 kPa (1,0 +/- 0,2 bar). Pokud by byla tato hodnota z důvodu znečištění překročena, otevře se obtokový ventil a olej již filtrem neproudí.

Elektronická snímací a řídicí jednotka TCM (řídicí jednotka převodovky)



E98907

Polozka

1	Hydraulický modul
2	Ventilový blok
3	Elektronický řídicí modul
4	Snímač pro polohu řadicí vidlice 1. a 3. rychlostního stupně.
5	Snímač pro polohu řadicí vidlice 2. a 4. rychlostního stupně.
6	Snímač otáček vstupního hřídele pro sudé rychlostní stupně.
7	Snímač pro polohu řadicí vidlice 6. rychlostního stupně a snímač otáček vstupního hřídele pro liché rychlostní stupně.
8	Snímač pro polohu řadicí vidlice 5. rychlostního stupně a zpátečky.

TCM slouží k řízení a regulaci převodovky. Převodovka sestává ze dvou vstupních hřídelů, které jsou příslušně spojeny, příp. rozpojeny spojkou. Tím je umožněn provoz jen s malým přerušením síly při řazení. **TCM** přejímá následující úkoly:

- Ovládání spojek s měřením tlaku spojek
- Ovládání čtyř přestavovačů řazení s měřením dráhy
- Řízení dvou bezpečnostních ventilů, jeden pro vnitřní hřídel, druhý pro dutý hřídel
- Řízení hlavního tlaku
- Řízení tlaku chladicího oleje
- Měření otáček spojky
- Měření teploty převodového oleje

Tato jednotka je kompletně obtékána převodovým olejem.

Řazení proto probíhá měkce a téměř bez přerušování přenášené síly.

TCM:

- přitom zpracovává signály snímačů
- měří otáčky motoru, rychlost jízdy a zatížení převodovky
- zjišťuje polohy mechanických komponent
- elektromagneticky ovládá ventily a šoupátka hydraulické mechaniky převodovky

Modul **TCM** se učí resp. adaptuje na polohy spojek, polohy řadičů při zařazených rychlostních stupních a systémový tlak.

Aby byla přestavena jednotka řadicí vidlice, je přiváděn hydraulický olej do válce, čímž se přímočaře pohybuje řadicí vidlice pevně spojená s pístem.

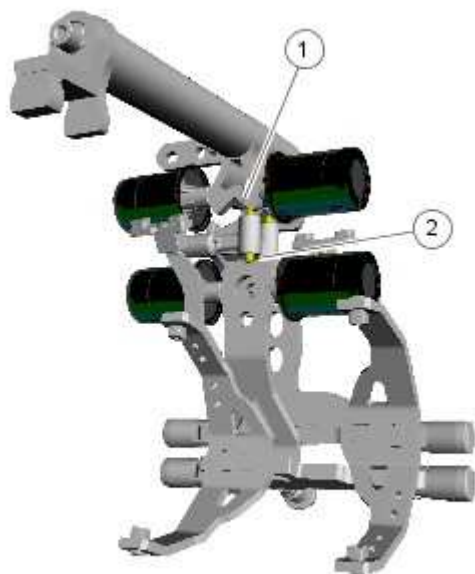
Protože protilehlý válec je bez tlaku, je jednotka řadicí vidlice přesunuta.

Tím je přes posuvnou spojku (jednotka synchronizace) zařazen rychlostní stupeň.

Jakmile je rychlostní stupeň zařazen, nepůsobí již tlakový olej na píst.

Zařazený rychlostní stupeň je držen jen zasunutím ozubce řazení a řadicí vidlicí.

Obrázek ukazuje blokování řazení

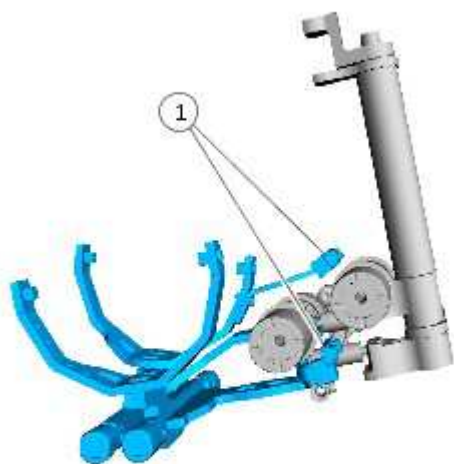


E98927

Položka	
1	Aretace
2	Blokovací kolík

Nezařazené rychlostní stupně jsou drženy řadicími vidlicemi v neutrální poloze (viz obrázek E98927).

Obrázek ukazuje trvalé magnety na jednotkách řadicích vidlic.



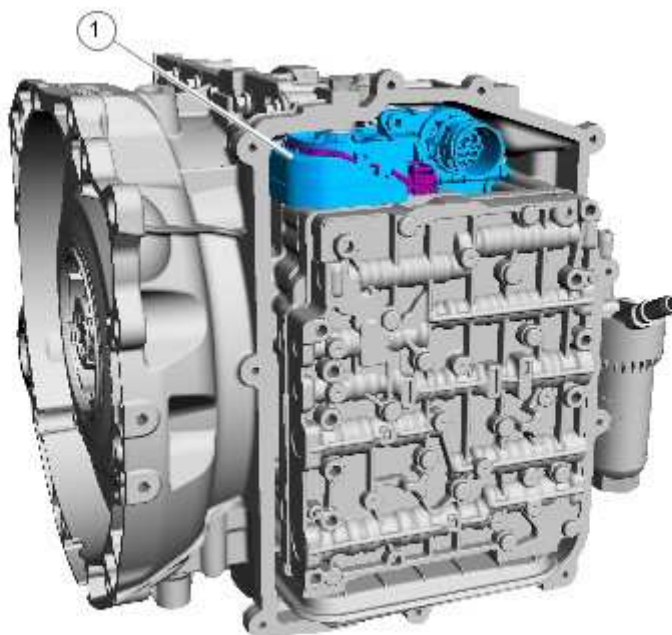
E98930

Polozka	Rozpis
1	Trvalé magnety

Každá jednotka řadicí vidlice má jeden trvalý magnet. Tímto magnetem zjišťuje snímač dráhy aktuální polohu řadicí vidlice. Polohou řadicí vidlice může být určen zařazený rychlostní stupeň.

Snímač TR (rozsah převodovky)

Obrázek ukazuje umístění snímače



E98962

Polozka	Rozpis
1	Snímač TR

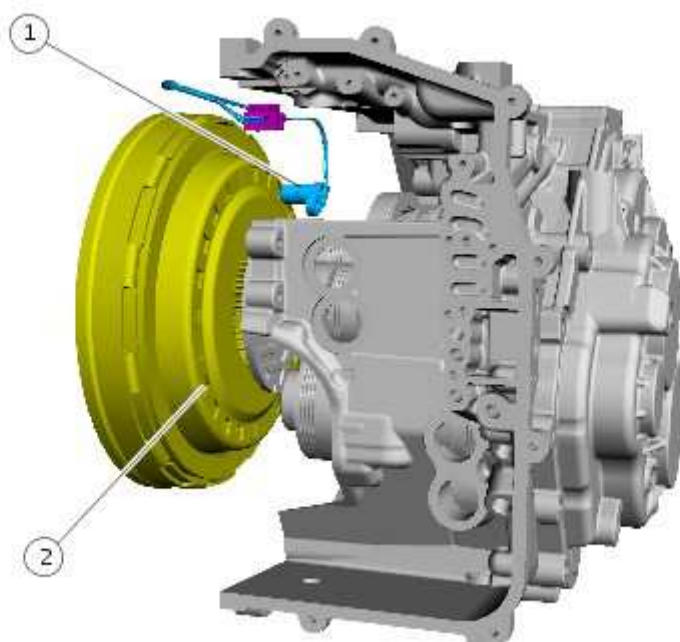
Snímač TR je namontován ve skříni převodovky.

Snímač TR zjišťuje polohu volicí páky nastavenou řidičem a předává tuto informaci modulu TCM.

Naučení resp. přizpůsobení elektronickou cestou přes [IDS \(integrováný diagnostický systém\)](#) není nutné.

Snímač vstupních otáček převodovky

Obrázek ukazuje umístění snímače



E98974

Položka

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Snímač vstupních otáček převodovky |
| 2 | Synchronizační bod na skříni spojky |

Snímač elektronicky snímá vnější stranu dvojité spojky a stanovuje z toho vstupní otáčky převodovky.

Zjištěný signál slouží jako veličina pro výpočet skluzu lamelových spojek.

Funkce řízení změny rychlostních stupňů

Změna rychlostních stupňů je založena na softwarové strategii stanovení okamžiků řazení, které odpovídají jízdním podmínkám a zadáním řidiče.

Modul [TCM](#) řídí příslušné elektromagnetické ventily k provádění automatického řazení.

Všechny parametry (např. rychlost jízdy, úhel sešlápnutí pedálu plynu, signál snímače brzděného tlaku nebo snímače náklonu ESP) jsou zpracovávány modulem [TCM](#).

Adaptivní regulace

Modul [TCM](#) monitoruje každé řazení, aby bylo za jakýchkoli jízdních podmínek umožněno jemné řazení. Toho je dosaženo tím, že řídicí přístroj při řazení snižuje nebo zvyšuje systémový hydraulický tlak (spojka a ovládání řazení).

Adaptovány jsou:

- plnění spojky
- dotykový bod spojky
- točivý moment spojky v závislosti na přitlaku spojky (vyrovnání točivého momentu motoru s momentem převodovky)
- polohy řadicích vidlic

Změněné hodnoty tlaku a poloh se ukládají do trvalé paměti [RAM \(paměť s náhodným přístupem \(RAM\)\)](#) řídicího modulu. Umožňuje komfortnější řazení a delší životnost převodovky.

Řízení řazení

Automatický provoz, volicí páka v poloze "D"

- TCM přizpůsobuje okamžiky řazení jízdním podmínkám.
- Při zjištění zvláštních jízdních podmínek přepne modul TCM na předdefinované charakteristiky.

Manuální režim (příp. sportovní režim od 12/2008), volicí páka v kulise pro manuální provoz

- Pokud je volicí páka přesunuta vpravo, do polohy "S" (sportovní režim, od 12/2008), zůstává převodovka v automatickém provozu, avšak TCM přejde na jiné pole charakteristik. Ve sportovním režimu jsou charakteristiky pro řízení řazení přizpůsobeny sportovnímu způsobu jízdy (např. řazení při vyšších otáčkách motoru). Přesouváním volicí páky ve směru (+) nebo (-) je možné provádět řazení manuálně (režim Select-Shift).
- Sníží-li se rychlost jízdy vozidla natolik, že by došlo k poklesu pod spodní mez otáček motoru, vyvolá modul TCM přeřazení na nižší rychlostní stupeň.
- Pokusí-li se řidič zařadit nižší rychlostní stupeň v okamžiku, kdy hrozí nebezpečí překročení horní meze otáček motoru, zabrání modul TCM v přeřazení.
- Pokud jsou během zrychlování překročeny maximální otáčky motoru 4500 1/min, systém automaticky zařadí nejbližší vyšší rychlostní stupeň.
- I v manuálním režimu lze provést přeřazení Kickdown.
- Vědomý rozjezd na 2. rychlostní stupeň je možný (**náhrada zimního režimu**).

POZNÁMKA: Manuální řazení je možné provést jen tehdy, když nejsou překročeny pevně zadané otáčky motoru.

Volicí páka z polohy "N" do polohy "R"

- Modul TCM dovolí zařadit zpátečku jen tehdy, je-li rychlost jízdy nižší než 12 km/h.
- Je-li rychlost vozidla vyšší než 12 km/h, není zpátečka zařazena, a je tak zabráněno přeřazení.

Zvláštní jízdní podmínky

Jízda do svahu

- Modul TCM pozná jízdu do svahu porovnáním hodnot točivého momentu motoru udávaných modulem PCM (řídící jednotka hnacího agregátu) s hodnotami momentu uloženými v paměti, které jsou platné pro jízdu po rovině.
- Pokud je točivý moment motoru v jízdní situaci vyšší, pozná modul TCM jízdu do svahu a vyvolá pro zvýšení tažné síly přeřazení na nižší rychlostní stupeň.

Jízda ze svahu

- Modul TCM pozná jízdu ze svahu porovnáním hodnot točivého momentu motoru udávaných modulem PCM s hodnotami momentu uloženými v paměti, které jsou platné pro jízdu po rovině.
- Pokud je točivý moment motoru v jízdní situaci nižší, pozná modul TCM jízdu ze svahu a vyvolá pro odlehčení brzd vozidla přeřazení na nižší rychlostní stupeň.

Výšková korekce

- S poklesem hustoty vzduchu ve vyšších polohách se snižuje výkon motoru. Tuto situaci pozná modul PCM a sdělí ji modulu TCM.
- Pro adaptaci na tuto provozní situaci změní modul TCM okamžiky řazení a přizpůsobí rozjezdovou charakteristiku.

Systém tempomatu

- Při zapnutém tempomatu může TCM přeřazovat rychlostní stupně.

Snížení točivého momentu v poloze "D" při sešlápnuté brzdě na místě

- Pokud vozidlo zastavíte s volicí pákou v poloze "D", předvolí modul TCM 2. rychlostní stupeň a zpátečku a sníží točivý moment rozjezdové spojky na cca 5 Nm.

- Tato funkce stabilizuje volnoběh, snižuje spotřebu paliva a snižuje vibrace, které jsou přenášeny hnacím traktem.

Funkce omezení zpětného ujíždění

- Zastaví-li vozidlo do svahu, je v poloze "**P**" a v poloze "**N**" předvolen 1. rychlostní stupeň a v závislosti na sklonu jsou otáčky motoru zvýšeny z 800 až asi na 1100 1/min.
- Zastaví-li vozidlo ze svahu, je v poloze "**P**" a v poloze "**N**" předvolena zpátečka a v závislosti na sklonu jsou otáčky motoru zvýšeny z 800 až asi na 1100 1/min.

Servisní a diagnostické pokyny

Vizuální kontrola

Pro úspěšnou diagnostiku je nutná důkladná vizuální kontrola převodovky.

Vizuální kontrola obsahuje následující body:

- konektory a konektorové spoje,
- pohyblivost volicí páky,
- polohy volicí páky a indikace polohy volicí páky,
- únik oleje,
- kontrola množství oleje,
- modifikace/doplňky,
- mechanické poškození převodovky.

Při kontrole konektorových spojů je nutno si uvědomit, že konektory lze rozpojit pouze bez napětí.

Elektronika převodovky může být zničena statickými náboji. Pro zamezení poškození musí technik provést odpovídající ochranná opatření.

POZNÁMKA: Přesný popis těchto ochranných opatření převezměte z FordEtis.

Vlastní test a diagnostika

Modul **TCM** monitoruje všechny snímače převodovky a komunikuje s mnoha elektronickými součástmi vozidla včetně modulu **PCM**. Vyskytne-li se nějaká závada, je řidič informován kontrolkou a textovým hlášením na panelu přístrojů.

Závady jsou ve formě kódů závad ukládány do paměti závad modulu **TCM**, odkud je lze načítat a v případě nutnosti vymazávat pomocí **IDS**.

Nouzový provozní program

V softwaru modulu **TCM** jsou obsaženy funkce, které v případě vážných poruch přejímají řízení převodovky.

Charakteristika závady rozhodne, která strategie je použita.

Pokud závada není v samotném modulu **TCM** nebo ve snímači **TR**, zůstane vozidlo omezeně provozuschopné.

POZNÁMKA: Pokud by byl vadný modul **TCM** nebo snímač **TR**, rozpoj se obě spojky a další jízda již není možná.

Podle toho, v jakém rychlostním stupni a v jaké jízdní situaci se závada vyskytne, jsou provedena různá opatření:

- Při výskytu závady se modul **TCM** postará o to, aby udržel vozidlo omezeně provozuschopné. Jízdní trasa by měla být pokud možno co nejkratší a z bezpečnostních důvodů by se měly omezit extrémní jízdní manévry (např. předjíždění).
- V programu nouzového režimu se podle typu závady zobrazí na displeji panelu přístrojů textové hlášení a/nebo se rozsvítí kontrolka **MIL (kontrolka chybné funkce)** a/nebo kontrolka převodovky.

Při novém nastartování (klíček spínací skříňky byl vytažen asi na 15 sekund) převodovka už není v programu nouzového režimu.

Na displeji panelu přístrojů se již nic nezobrazuje a kontrolka **MIL** je zhaslá. Závada však zůstává v **TCM** stále uložená. Pokud se závada vyskytuje i nadále, je program nouzového režimu opět aktivován.

Strategie programu nouzového režimu

V závislosti na závadě a jízdní situaci jsou aktivovány různé programy (stav říjen 2007: je definováno 59 různých programů).

Reakce na závadu sahají od blokování některých rychlostních stupňů přes blokování celé řadicí uličky (sudé a liché rychlostní stupně) až k jízdě jen na jeden rychlostní stupeň.

Zásadně jsou dostupné všechny jízdní stupně („R“ a „D“), příp. manuální předvolba, pokud nejsou vyskytující se chybou již omezeny.

V případě výskytu závady se doporučuje, pokud je to proveditelné, jet dále a vyhledat nejkratší cestu do servisu nebo vozidlo na bezpečném místě zaparkovat.

Pokud vozidlo zastavilo a další jízda již není možná, může v nouzi nové nastartování (vytáhnout klíček asi na 15 sekund) způsobit vymazání závady a umožnit další jízdu do servisu.

Teplota oleje

V případě příliš vysoké teploty oleje v převodovce jsou v závislosti na teplotě zavedena určitá opatření.

Přitom je brána v úvahu **vypočítaná** teplota spojky a olej ve skříní převodovky.

Teplota spojky stoupá nad:

- **160 °C** – varovný stupeň 1: Kontrolka teploty převodového oleje v panelu přístrojů svítí žlutě, vozidlo je oscilujícím momentem spojky uváděno do kmitů. Řidič je tím vyzván, aby sešlápl brzdu a umožnil tak rozepnutí a ochlazení spojek.
- **165 °C** – varovný stupeň 2: Jako varovný stupeň 1, avšak se silnějšími kmity.
- **170 °C** – varovný stupeň 3: Spojky jsou rozepnuty, aby se předešlo jejich poškození.

Teplota olejové vany převodovky stoupá nad:

- **125 °C** – varovný stupeň 1: Kontrolka teploty převodového oleje v panelu přístrojů svítí žlutě, vozidlo **není** uváděno oscilujícím momentem spojky do kmitů.
- **136 °C** – varovný stupeň 2: Jako varovný stupeň 1, avšak se silnými kmity.
- **138 °C** – varovný stupeň 3: Spojky jsou rozepnuty, aby se předešlo jejich poškození.

Po ochlazení může být vozidlo opět používáno bez omezení.

Aby se umožnilo rychlejší ochlazení a zabezpečilo kontinuální mazání všech součástí, měl by motor běžet a neměl by se odstavovat.