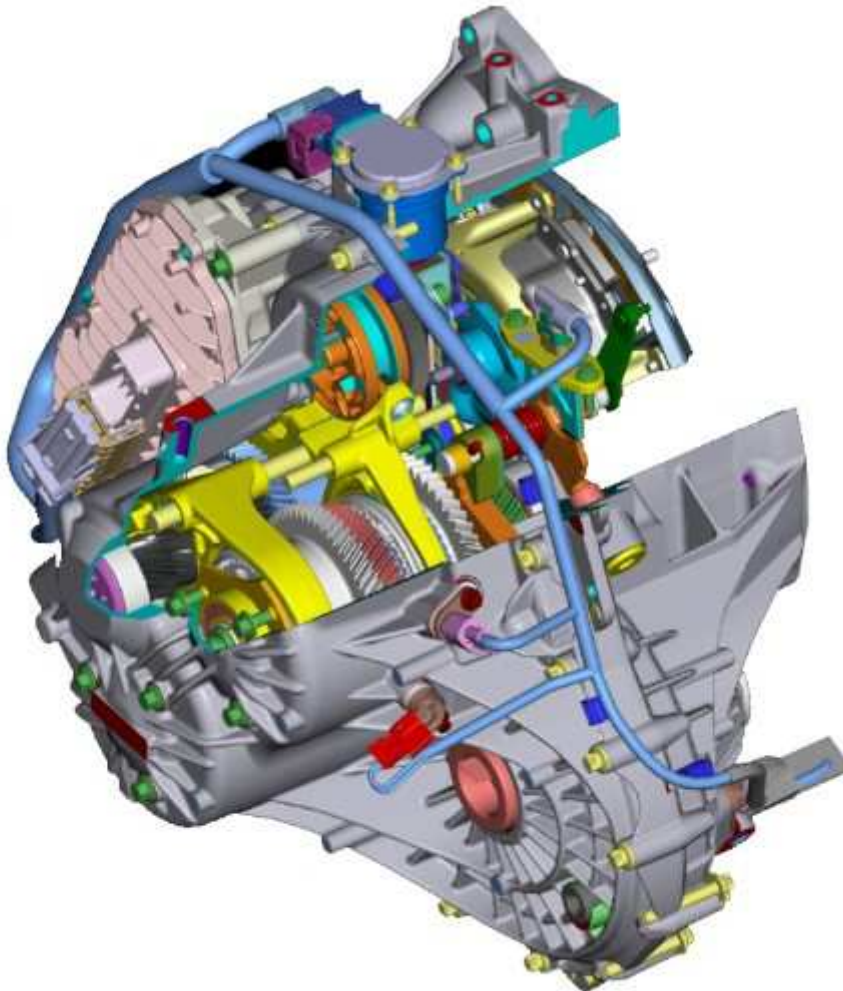


**Automatická převodovka - 6stupňová
převodovka PowerShift - 6DCT250 - Popis
převodovky - Provoz systému a Popis součástí**

Focus 2011.25 (07/2010-)

 [Vytisknout](#)**Popis a ovládání****Provoz systému****Obecné informace**

E132217

Převodovka DPS6/6DCT250 je plně automatická, elektronicky řízená 6stupňová převodovka se suchou dvojitou spojkou, s automatickým řazením manuální převodovky.

Její zkrácené označení DPS6 znamená:

- D — Dry Dual Clutch (suchá dvojitá spojka)
- P — Powershift
- S — Synchronized (synchronizovaná)
- 6 — 6rychlostní převodovka

V katalogu náhradních dílů může být převodovka DPS6 rovněž uváděná jako převodovka PS195 nebo převodovka DCPS.

Převodovka 6DCT250 je převodovka se suchou dvojitou spojkou, s automatickým řazením manuální převodovky.

Její zkrácené označení 6DCT250 znamená:

- 6 — Šest rychlostních stupňů

- D — Dual (dvojitá)
- C — Clutch (spojka)
- T — transmission (převodovka)
- 250 — točivý moment

Převodovka má tyto součásti:

- Počítačové řízení s elektromechanickým ovládáním
- Konstrukce s dvoudílnou hliníkovou skříní
- Šest (6) nespojitých dopředných rychlostních stupňů a jeden (1) zpětný rychlostní stupeň
- Dvojitě výstupní hřídele se dvěma oddělenými stálými převody hnané nápravy
- Konstrukce plně osazena kuličkovými a válečkovými ložisky na všech ozubených kolech a hřídelích
- Všechna ozubená kola jsou kuželová s frézovanými zuby k dosažení lepších charakteristik [NVH \(hluk a vibrace\)](#) a přenosu výkonu
- Všechna ozubená kola jsou v konstantním záběru, aby nedocházelo k žádné ztrátě točivého momentu během procesu řazení
- Veškeré mechanismy řadicí vidlice / pákového mechanismu jsou odlévané

Tato převodovka je vybavena dvěma vloženými vstupními hřídeli poháněnými kompaktním systémem suché dvojité spojky. Tyto dva hřídele jsou používány společně, aby bylo dosaženo plynulé změny rychlosti při řazení v celém rozsahu šesti (6) dostupných převodových stupňů s rychloběhem na dvou nejvyšších převodových stupních. Jak jsou zařazovány jednotlivé převodové stupně, je aktivována odpovídající spojka pro pohon vozidla. Každý následující převodový stupeň je pak předvolen pro další "řazení", jak je výkon přesouván z jedné spojky na druhou a zase zpět, když se přeřazuje nahoru a dolů přes jednotlivé převodové stupně.

Tato převodovka je navržena tak, aby byla provozována stejným způsobem jako konvenční automatická převodovka vybavená měničem točivého momentu. Zajišťuje hladké využívání výkonu, ale s výhodou efektivitu, kterou lze nalézt pouze u manuální převodovky. Při přivádění výkonu pomocí systému dvojité spojky je objem převodové kapaliny omezen na méně než 2 litry v porovnání s konvenční automatickou převodovkou, a to je pouze v rámci samotné skříně převodovky. Ovládání systému spojky je řízeno vyhrazeným počítačem přes dva individuálně elektricky poháněné spojkové motory a systém ovladače.

Pokud dojde k poruše, je zaručen nepřetržitý motorový pohon v následujících omezených podmínkách na základě poruchy: 1., 3. a 5. rychlostní stupeň, pokud dojde k poruše spojky 2 nebo souvisejících komponent. 2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka v případě, že dojde k poruše spojky 1 nebo souvisejících komponent.

Vnitřní komponenty převodovky jsou založeny na technologii manuální převodovky, což zahrnuje:

- Suché třecí spojky pro přenos výkonu mezi motorem a převodovkou
- Předlohový hřídel s ozubenými koly pro vysokou účinnost a výběr převodového poměru s vypnutou spojkou
- Otáčivé bubny sekvenčního mechanismu řazení pro rychlou reakci
- Synchronizační zařízení se zubovými spojkami pro předvolbu a řízení přenosu výkonu
- Rozstřikovací mazání bez filtru a externích chladičů oleje

Tato konstrukce převodovky je tvořena dvěma převodovkami v jedné převodové skříní, které společně využívají:

- Rozvodovku, která zahrnuje dva pastorky výstupního hřídele
- Sestava diferenciálu
- Snímač [OSS \(otáčky výstupního hřídele\)](#)
- Snímač [TR \(rozsah převodovky\)](#)
- Parkovací systém
- [TCM \(řídící jednotka převodovky\)](#)

První se skládá ze tří lichých převodových poměrů (1., 3. a 5. rychlostní stupeň):

- Spojka na vstupním hřídeli pro liché převody včetně motoru spojky

- Liché převody nebo vnitřní vstupní hřídel se snímačem otáček vstupního hřídele A a související rychlostní stupně
- Systém synchronizační spojky lichých převodů včetně motoru řazení (součást jednotky TCM), řadicího bubnu, sestavy řadicí vidlice a přenosu výkonu

Druhá se skládá ze tří sudých převodových poměrů a zpátečky (2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka):

- Spojka na vstupním hřídeli pro sudé převody včetně motoru spojky
- Vnější nebo dutý vstupní hřídel se snímačem otáček vstupního hřídele B a související rychlostní stupně
- Systém synchronizační spojky sudých převodů včetně motoru řazení (součást jednotky TCM), řadicího bubnu, sestavy řadicí vidlice a přenosu výkonu

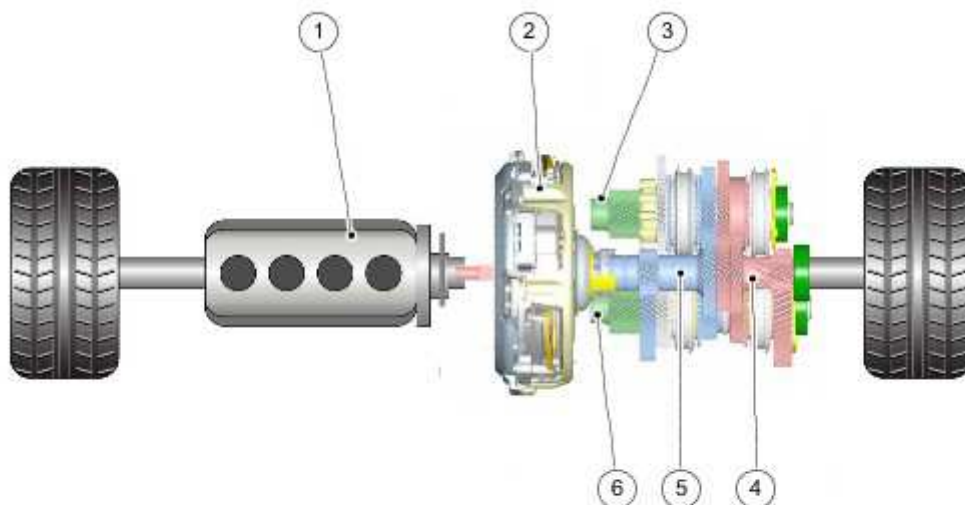
Volicí páka Select Shift™ má následující polohy:

- **P (Parkování)**: Parkovací poloha
- **R (Zpátečka)**: Zpátečka
- **N (Neutrál)**: Neutrální poloha
- **D (Jízda vpřed)**: Automatické řazení všech rychlostních stupňů
- **S (Sportovní)**: Sportovní režim a ruční řazení (režim Select-Shift)

Pokud je volicí páka v poloze **P**, potom je 1. rychlostní stupeň a zpátečka zařazena pomocí jednotky TCM. To má za následek rychlejší odezvu po procesu startování.

Konstrukce převodovky

Schéma zapojení



E158731

Položka	
1	Motor
2	Suchá dvojité spojky
3	Výstupní hřídel B – 3. a 4. rychlostní stupeň a zpátečka
4	Vstupní hřídel A – 1., 3. a 5. rychlostní stupeň
5	Vstupní hřídel B – 2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka
6	Výstupní hřídel A – 1., 2., 5. a 6. rychlostní stupeň

V podstatě se převodovka skládá ze dvou nezávislých ozubených soukolí.

Každý z obou vstupních hřídelů je spojen pomocí vnějších drážek na disk spojky.

Každý z obou výstupních hřídelů přenáší stálý převodový poměr rozvodovky na ozubený věnec diferenciálu.

Vstupní hřídel A je plný hřídel a pohání liché rychlostní stupně (1., 3. a 5. rychlostní stupeň).

Vstupní hřídel B je dutý hřídel a pohání sudé rychlostní stupně (2., 4. a 6. rychlostní stupeň) a pomocí vloženého ozubeného kola zpátečku.

Výstupní hřídel A zahrnuje hnaná ozubená kola a synchronizační spojky pro 1., 2., 5. a 6. rychlostní stupeň a vložené ozubené kolo pro zpátečku.

Výstupní hřídel B zahrnuje hnaná ozubená kola a synchronizační spojky pro 3. a 4. rychlostní stupeň a zpátečku.

Při jízdě 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.

Synchronizéry

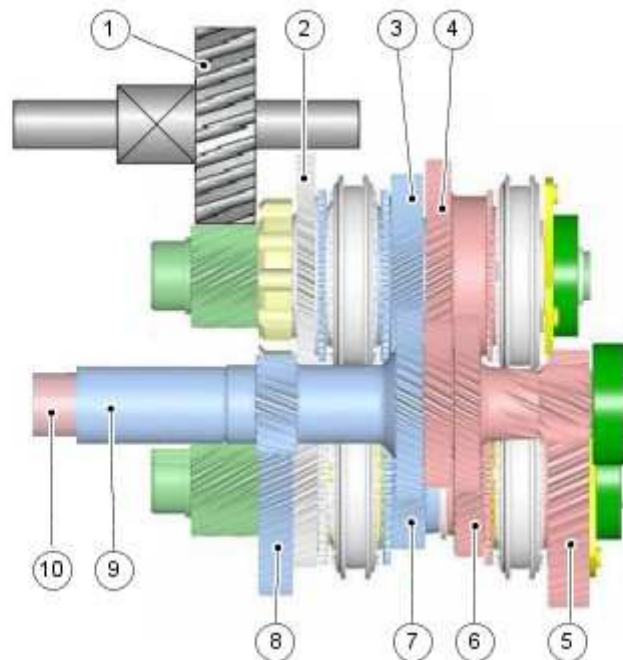
Na této převodovce jsou používány jak jednoduchá, tak také dvojité synchronizace.

Jednoduchá synchronizace je používána na 1., 3., 4., 5. a 6. rychlostním stupni a zpátečce.

Dvojitá synchronizace je používána pro 2. rychlostní stupeň.

Průběh točivého momentu

POZNÁMKA: Na následujících obrázcích jsou hřídele zobrazeny mimo svou skutečnou polohu, aby byly obrázky názornější.



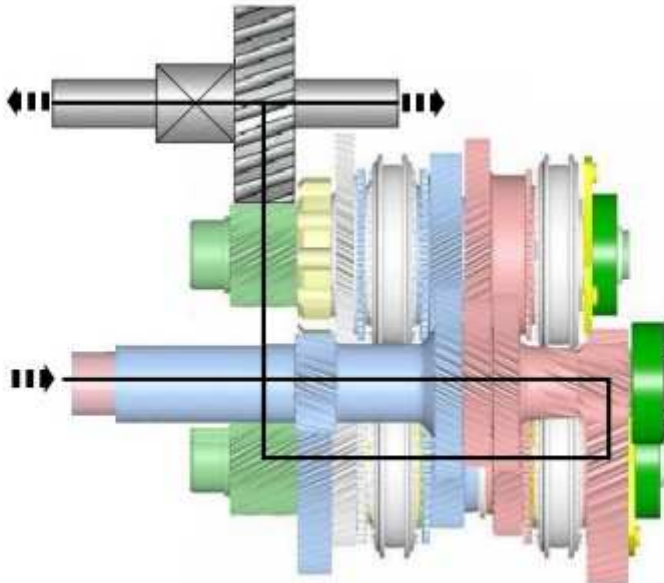
E132363

Polozka popis

1	Diferenciál
2	Kolo zpátečky
3	4. rychl. stupeň
4	3. převod. stupeň
5	1. převod. stupeň
6	5. převod. stupeň

7	6. rychl. stupeň
8	2. převod. stupeň
9	Vstupní hřídel B – 2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka
10	Vstupní hřídel A – 1., 3. a 5. rychlostní stupeň

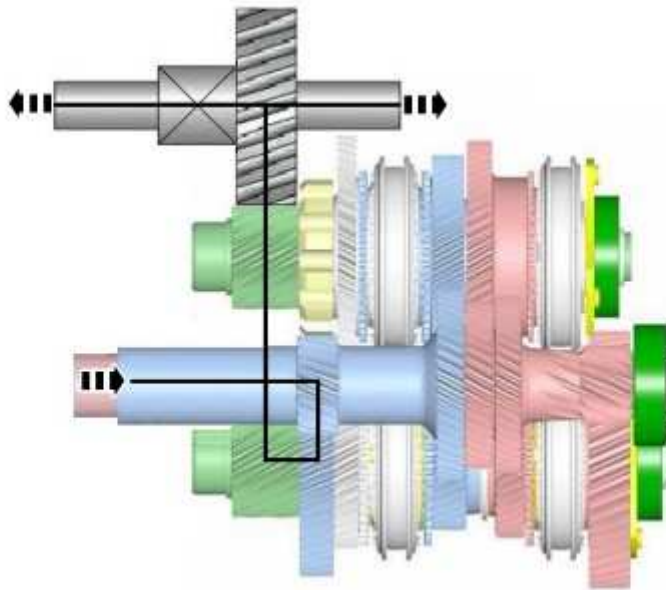
První rychlostní stupeň



E132366

V prvním rychlostním stupni je točivý moment motoru přenášen z pružného kotouče na setrvačnický a přítlačný kotouč A. Přítlačný kotouč A je v záběru a točivý moment je přenášen na disk spojky A, který je na straně motoru sestavy dvojité spojky. Od disku spojky A je točivý moment přenášen do vstupního hřídele A (vnitřní, plný hřídel). Malé ozubené kolo na konci vstupního hřídele A přenáší točivý moment na první rychlostní stupeň výstupního hřídele A. V prvním rychlostním stupni je synchronizační spojka 1–5 na výstupním hřídeli A v záběru s prvním rychlostním stupněm a umožňuje přenášet točivý moment z prvního rychlostního stupně na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášen na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele A.

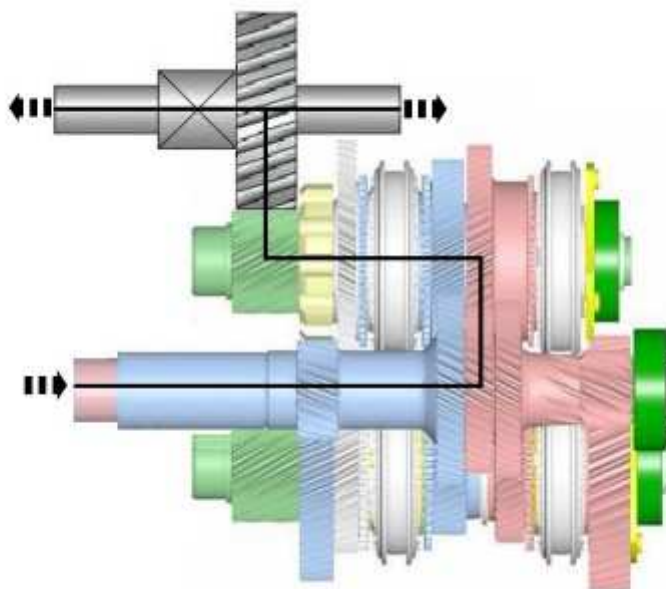
Druhý rychlostní stupeň



E132367

V druhém rychlostním stupni je točivý moment motoru přenášen z pružného kotouče na setrvačnický a přitlačný kotouč B. Přitlačný kotouč B je v záběru a točivý moment je přenášen na disk spojky B, který je na straně převodovky sestavy dvojité spojky. Od disku spojky B je točivý moment přenášen do vstupního hřídele B (vnější, dutý hřídel). Malé ozubené kolo v blízkosti středu vstupního hřídele B přenáší točivý moment na druhý rychlostní stupeň výstupního hřídele A. V druhém rychlostním stupni je synchronizační spojka 2-6 na výstupním hřídeli A v záběru s druhým rychlostním stupněm a umožňuje přenášet točivý moment z druhého rychlostního stupně na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášen na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele A.

Třetí rychlostní stupeň

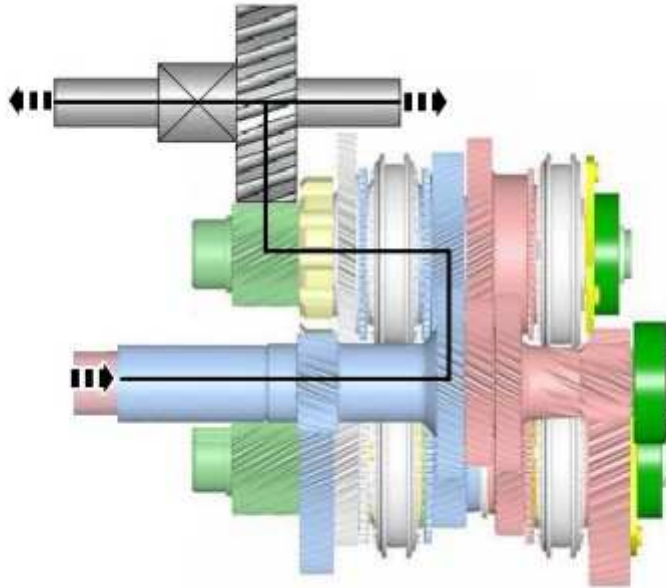


E132368

V třetím rychlostním stupni je točivý moment motoru přenášen z pružného kotouče na setrvačnický a přitlačný kotouč A. Přitlačný kotouč A je v záběru a točivý moment je přenášen na disk spojky A. Od disku spojky A je točivý moment přenášen do vstupního hřídele A. Ozubené kolo nejbližší spojce na vstupním hřídeli A přenáší točivý moment na třetí

rychlostní stupeň výstupního hřídele B. V třetím rychlostním stupni je synchronizační spojka třetího rychlostního stupně na výstupním hřídeli B v záběru s třetím rychlostním stupněm a umožňuje přenášet točivý moment z třetího rychlostního stupně na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášán na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele B.

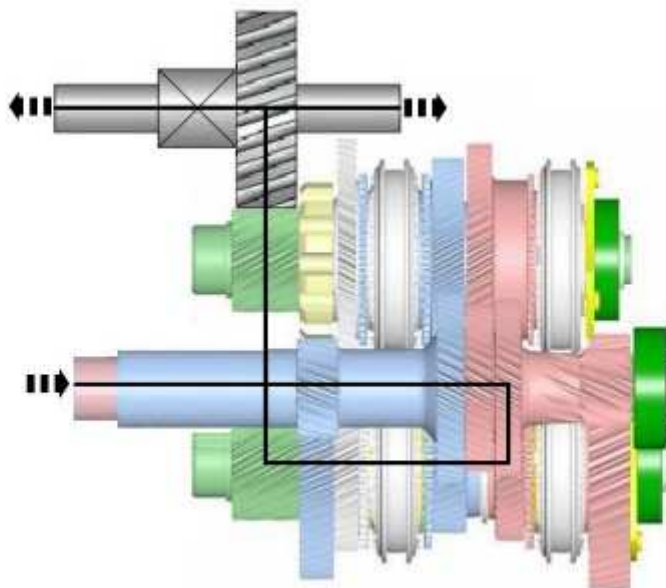
Čtvrtý rychlostní stupeň



E132369

Ve čtvrtém rychlostním stupni je točivý moment motoru přenášán z pružného kotouče na setrvačnický a přitlačný kotouč B. Přitlačný kotouč B je v záběru a točivý moment je přenášán na disk spojky B. Od disku spojky B je točivý moment přenášán do vstupního hřídele B. Velké ozubené kolo na konci vstupního hřídele B přenáší točivý moment na čtvrtý rychlostní stupeň výstupního hřídele B. Ve čtvrtém rychlostním stupni je synchronizační spojka 4-R na výstupním hřídeli B v záběru s čtvrtým rychlostním stupněm a umožňuje přenášet točivý moment ze čtvrtého rychlostního stupně na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášán na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele B.

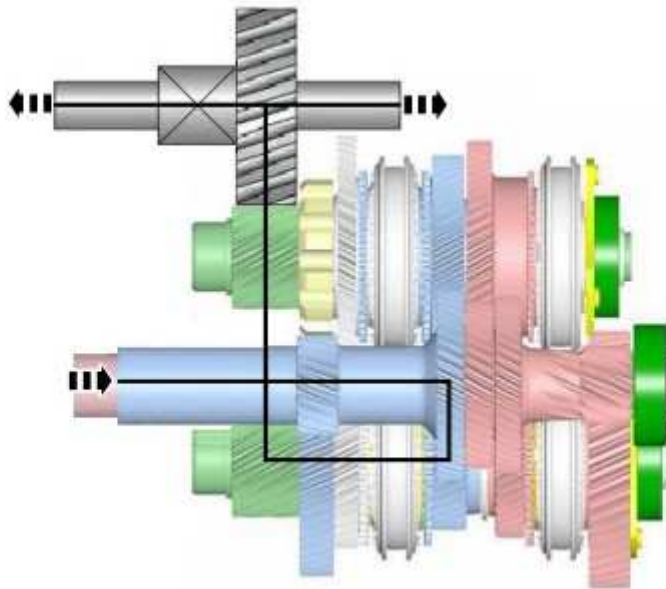
Pátý rychlostní stupeň



E132370

V pátém rychlostním stupni je točivý moment motoru přenášén z pružného kotouče na setrvačník a přitlačný kotouč A. Přitlačný kotouč A je v záběru a točivý moment je přenášén na disk spojky A. Od disku spojky A je točivý moment přenášén do vstupního hřídele A. Velké ozubené kolo na konci vstupního hřídele A přenáší točivý moment na pátý rychlostní stupeň výstupního hřídele A. V pátém rychlostním stupni je synchronizační spojka 1–5 na výstupním hřídeli A v záběru s pátým rychlostním stupněm a umožňuje přenášet točivý moment z pátého rychlostního stupně na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášén na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele A.

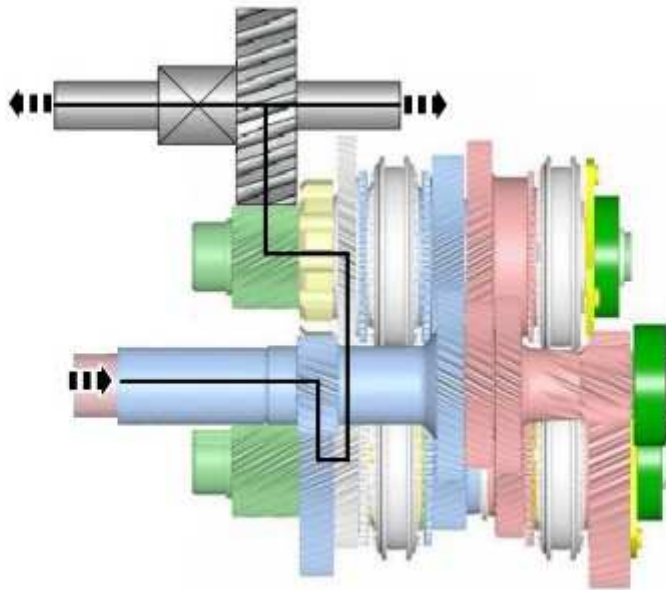
Šestý rychlostní stupeň



E132371

V šestém rychlostním stupni je točivý moment motoru přenášén z pružného kotouče na setrvačník a přitlačný kotouč B. Přitlačný kotouč B je v záběru a točivý moment je přenášén na disk spojky B. Od disku spojky B je točivý moment přenášén do vstupního hřídele B. Velké ozubené kolo na konci vstupního hřídele B přenáší točivý moment na šestý rychlostní stupeň výstupního hřídele A. V šestém rychlostním stupni je synchronizační spojka 2–6 na výstupním hřídeli A v záběru s šestým rychlostním stupněm a umožňuje přenášet točivý moment z šestého rychlostního stupně na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášén na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele A.

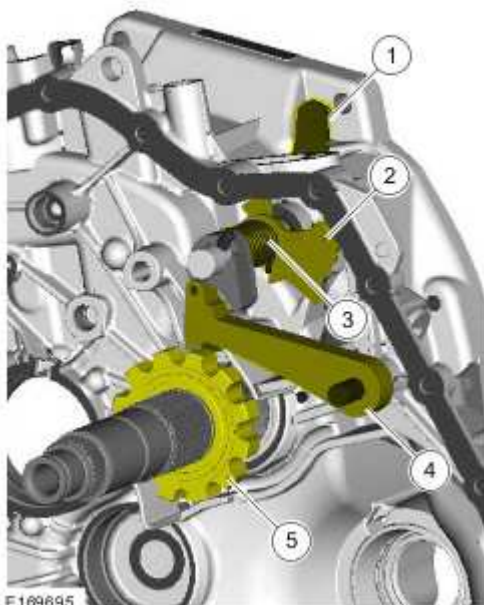
Kolo zpátečky



E132372

Ve zpátečce je točivý moment motoru přenášen z pružného kotouče na setrvačník a přitlačný kotouč B. Přitlačný kotouč B je v záběru a točivý moment je přenášen na disk spojky B. Od disku spojky B je točivý moment přenášen do vstupního hřídele B. Malé ozubené kolo ve středu vstupního hřídele B přenáší točivý moment na druhý rychlostní stupeň výstupního hřídele A. Druhý rychlostní stupeň má pevné spojení na vložené ozubené kolo. Vložené ozubené kolo je v záběru s kolem zpátečky na výstupním hřídeli B. Ve zpátečce je synchronizační spojka 4–R na výstupním hřídeli B v záběru se zpátečkou a umožňuje přenášet točivý moment ze zpátečky na výstupní hřídel. Točivý moment je přenášen na diferenciál přes pastorek výstupního hřídele B.

Parkovací zámek



E169895

Položkový

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Řadicí páka |
| 2 | Spouštěcí hřídel |

3 Otočná pružina

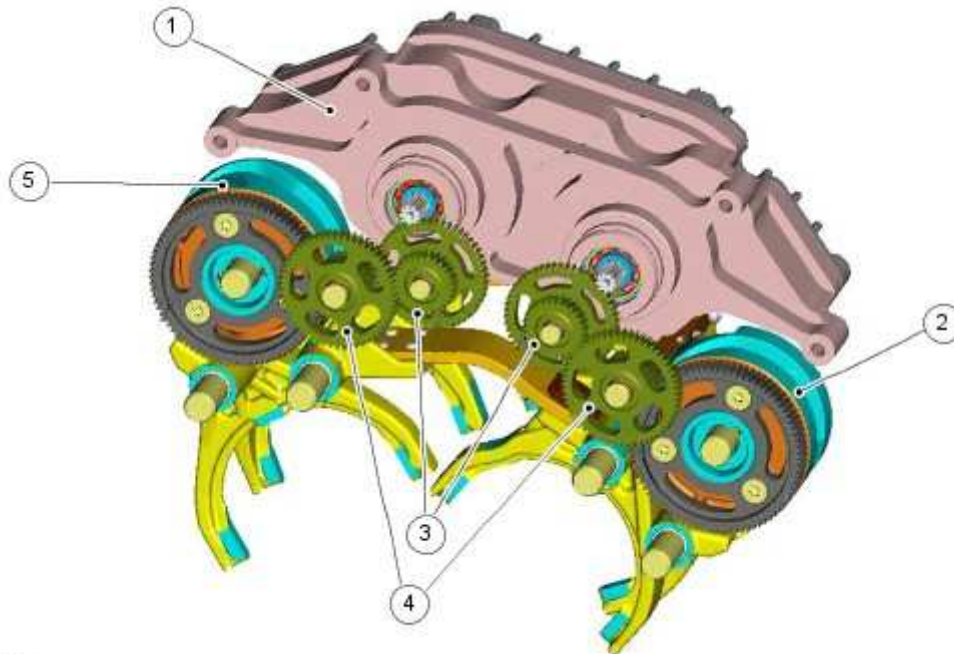
4 Parkovací převod na výstupním hřídeli B

5 Parkovací západka

Parkovací západka musí být použita, protože při vypnutém motoru jsou obě spojky rozepnuté.

Vnitřní mechanismus řazení

Konstrukce vnitřního mechanismu řazení



E132379

Položka popis

1 Elektrické motory řazení integrované v jednotce TCM

2 Řadicí válec B s čelním ozubeným kolem

Poznámky

Ovládá zasouvací vidlice pro 2./6. rychlostní stupeň a 4. rychlostní stupeň / zpátečku

3 Dvojitě čelní ozubené kolo 1

4 Dvojitě čelní ozubené kolo 2

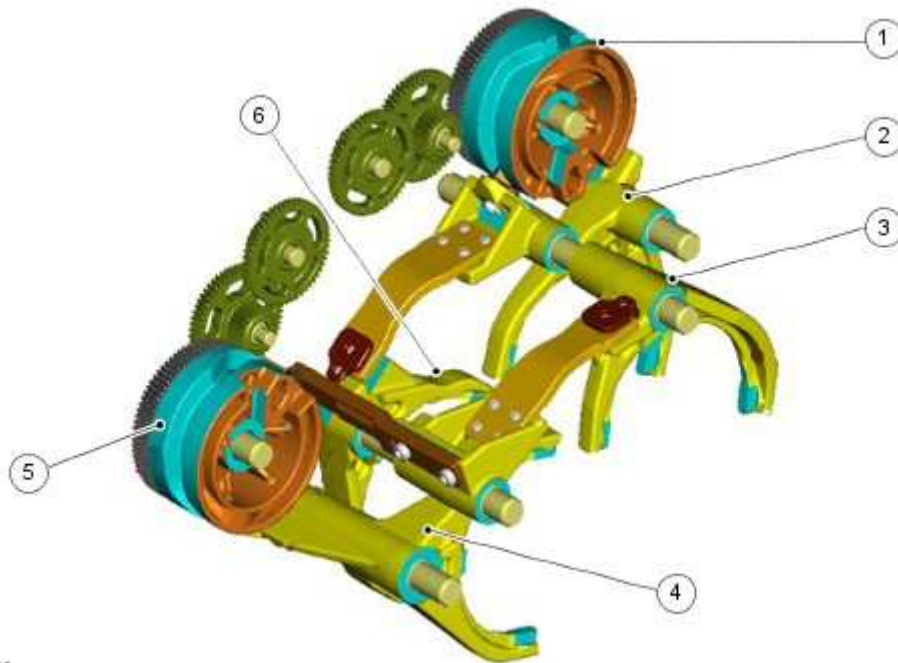
5 Řadicí válec A s čelním ozubeným kolem

Poznámky

Ovládá zasouvací vidlice pro 1./5. rychlostní stupeň i pro 3. rychlostní stupeň

K řazení rychlostních stupňů se využívá dvou bezkartáčových stejnosměrných motorů, které prostřednictvím dvoustupňových převodů aktivují řadicí válce. Každý řadicí válec má jednu řadicí matici k přesouvání řadicích vidlic. Díky principu řadicích válců není třeba používat dodatečnou mechanickou uzávěrku k blokování současného řazení několika rychlostních stupňů u stejné rozdělovací převodovky, které by mohlo nastat v případě chybné funkce.

Konstrukce systému řazení (schéma zapojení)



E132380

Polozka

1	Řadicí válec B s čelním ozubeným kolem
2	Řadicí vidlice – zpátečka / 4. rychlostní stupeň
3	Řadicí vidlice – 3. rychlostní stupeň
4	Řadicí vidlice – 1./5. rychlostní stupeň
5	Řadicí válec A s čelním ozubeným kolem
6	Řadicí vidlice – 2./6. rychlostní stupeň

Každý řadicí válec ovládá dvě řadicí vidlice. Celkový úhel otáčení řadicích válců je omezen dvěma dorazy, integrovanými ve skříni převodovky.

Úhel otáčení řadicího válce A je 200°. Úhel otáčení řadicího válce B je větší a činí 290°, protože jsou prostřednictvím tohoto řadicího válce řazeny čtyři rychlostní stupně.

Přehled systému řazení



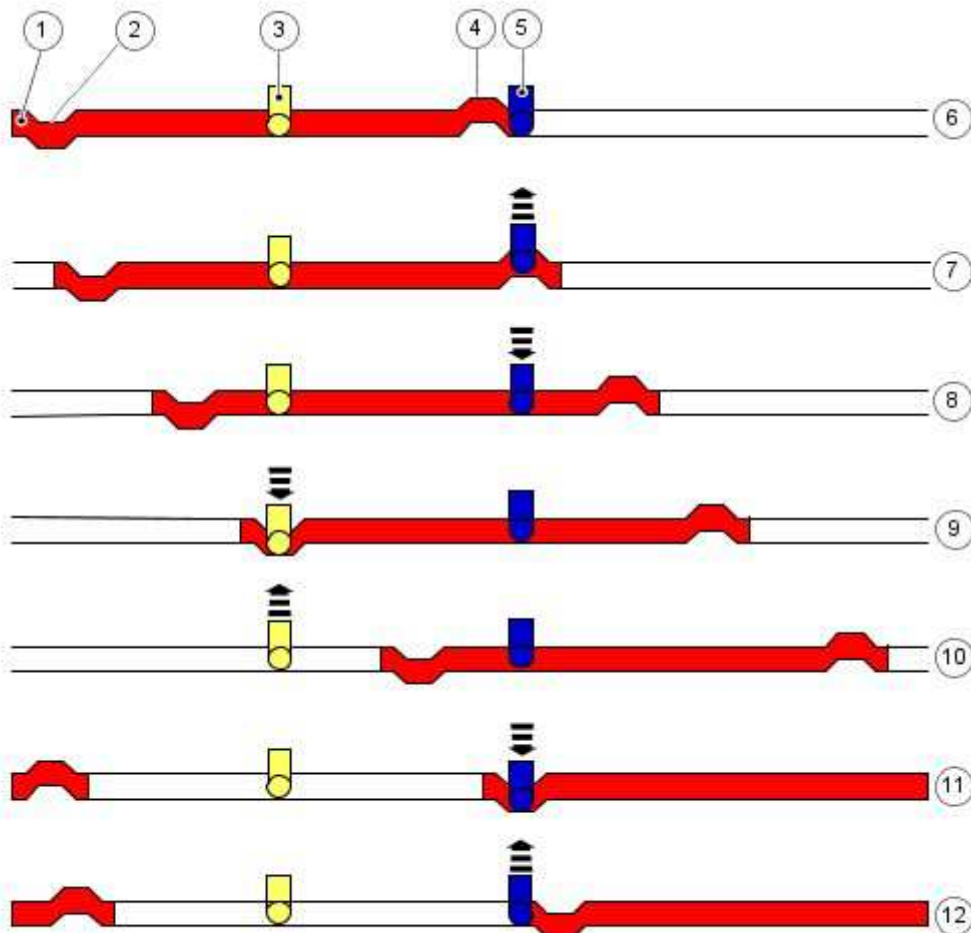
E132431

Položka

- | | |
|----|--|
| 1 | Řadicí válec s čelním ozubeným kolem |
| 2 | Řadicí vidlice – zpátečka / 4. rychlostní stupeň |
| 3 | Řadicí vidlice – 3. rychlostní stupeň |
| 4 | Řadicí vidlice – 1./5. rychlostní stupeň |
| 5 | Řadicí válec s čelním ozubeným kolem |
| 6 | Řadicí matice |
| 7 | Spodní vačka |
| 8 | Řadicí vidlice – 2./6. rychlostní stupeň |
| 9 | Blok kulisy řazení |
| 10 | Horní vačka |

Řadicí matice řadicího válce je vybavena dvěma protiběžnými vačkami, které jsou umístěny pod úhlem 180°. Vodicí západka, která je připojena k řadicí vidlici, je přesouvána prostřednictvím řadicí matice. Pokud se vodicí západka pohybuje nahoru nebo dolů na vačce, posune se řadicí vidlice odpovídajícím způsobem v axiálním směru a buď se zařadí rychlostní stupeň, nebo se sestava synchronizační spojky přepne do neutrální polohy.

Funkce řadicího válce



E132413

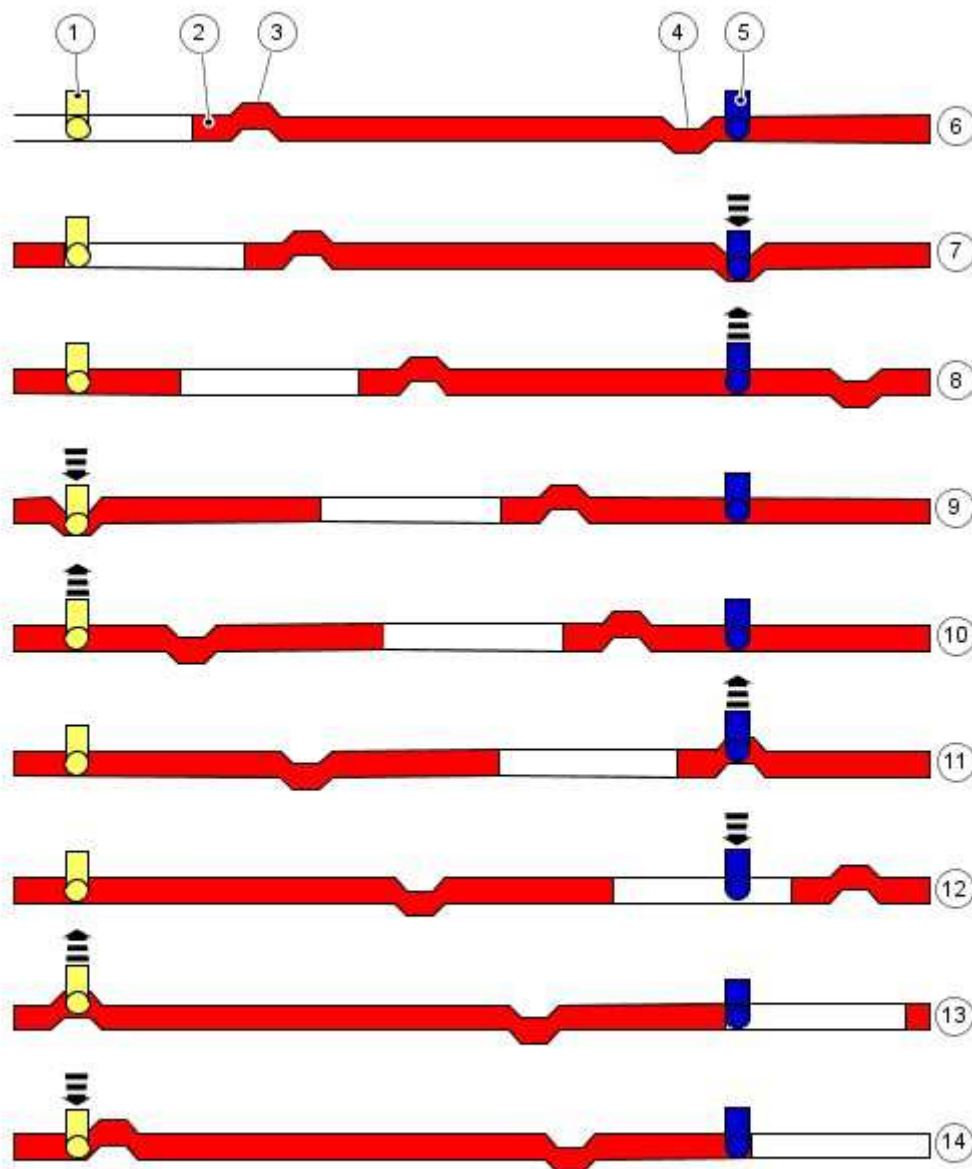
Položka

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 | Řadicí matice řadicího válce A |
|---|--------------------------------|

Poznámky

V barevné oblasti je úhel otáčení 200°.

2	Spodní vačka
3	Řadicí vidlice pro 3. rychlostní stupeň s vodící západkou
4	Horní vačka
5	Řadicí vidlice pro 1./5. rychlostní stupeň s vodící západkou
6	Dolní koncová poloha (úhel otáčení 0°)
7	Úhel otáčení 10° Poznámky Řadicí vidlice pro 1./5. rychlostní stupeň se pohybuje axiálně a je zařazen 1. rychlostní stupeň.
8	Úhel otáčení 55° Poznámky Neutrální poloha mezi 1. a 3. rychlostním stupněm
9	Úhel otáčení 100° Poznámky Řadicí vidlice pro 3. rychlostní stupeň se pohybuje axiálně a je zařazen 3. rychlostní stupeň.
10	Úhel otáčení 145° Poznámky Neutrální poloha mezi 3. a 5. rychlostním stupněm
11	Úhel otáčení 190° Poznámky Řadicí vidlice pro 1./5. rychlostní stupeň se pohybuje axiálně a je zařazen 5. rychlostní stupeň.
12	Horní koncová poloha (úhel otáčení 200°) Funkce řadicího válce B



E132426

Položka

1 Řadicí vidlice pro 2./6. rychlostní stupeň s vodicí západkou

2 Řadicí matice řadicího válce B

Poznámky

V barevné oblasti je úhel otáčení 290°.

3 Horní vačka

4 Spodní vačka

5 Řadicí vidlice pro zpátečku / 4. rychlostní stupeň s vodicí západkou

6 Dolní koncová poloha (úhel otáčení 0°)

7 Úhel otáčení 10°

Poznámky

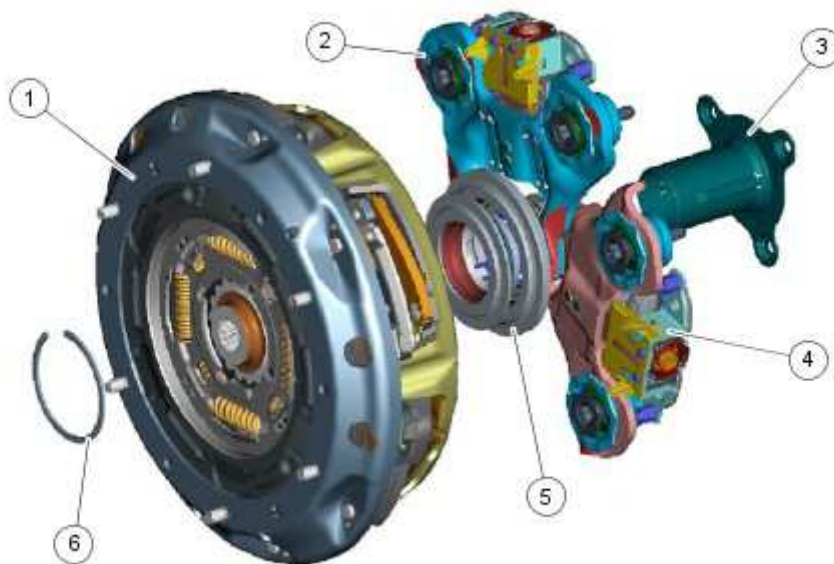
Řadicí vidlice pro zpátečku / 4. rychlostní stupeň se pohybuje v axiálním směru a je zařazena zpátečka.

8 Úhel otáčení 55°

Poznámky

Neutrální poloha mezi zpátečkou a 2. rychlostním stupněm	
9 Úhel otáčení 100° Poznámky Řadicí vidlice pro 2./6. rychlostní stupeň se pohybuje axiálně a je zařazen 2. rychlostní stupeň.	
10 Úhel otáčení 145° Poznámky Neutrální poloha mezi 2. a 4. rychlostním stupněm	
11 Úhel otáčení 190° Poznámky Řadicí vidlice pro zpátečku / 4. rychlostní stupeň se pohybuje v axiálním směru a je zařazen 4. rychlostní stupeň.	
12 Úhel otáčení 235° Poznámky Neutrální poloha mezi 4. a 6. rychlostním stupněm	
13 Úhel otáčení 280° Poznámky Řadicí vidlice pro 2./6. rychlostní stupeň se pohybuje axiálně a je zařazen 6. rychlostní stupeň.	
14 Horní koncová poloha (úhel otáčení 290°)	

Systém dvojité spojky



E127338

Položka
1 Jednotka spojky
2 Páka ovladače spojky A
3 Vodicí objímka
4 Páka ovladače spojky B
5 Ložisko zapojení spojky
6 Pojistný kroužek

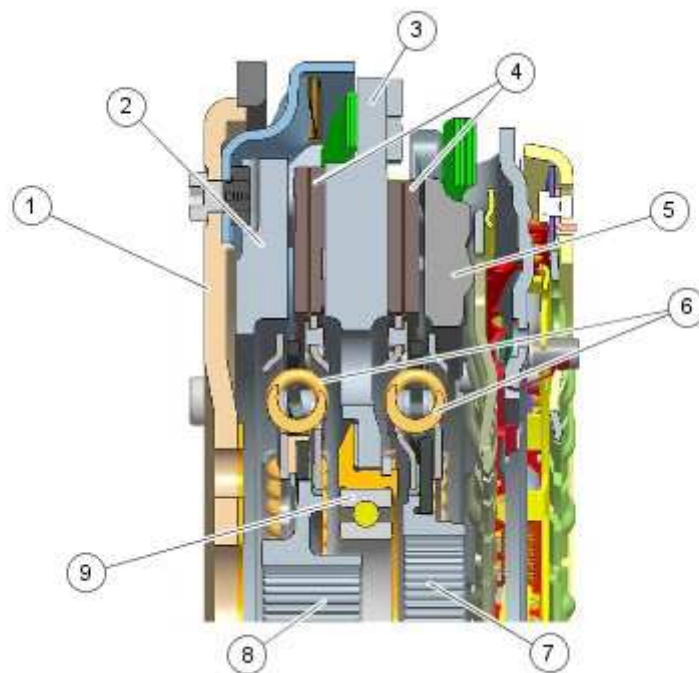
Systém spojky se skládá z následujících součástí:

- jednotka spojky
- jednotka zapojení
- dva pákové ovladače, každý z nich je ovládán bezkartáčovým stejnosměrným motorem ovladače spojky.

Jednotka spojky je propojena s oběma vstupními hřídeli převodovky a je upevněna na unášecím kotouči pomocí matic. Jestliže demontujete převodovku, je nutné demontovat matice z unášecího kotouče.

Jednotka spojky

Pohled v řezu



E132442

Položkový popis

1	Hnací kotouč
2	Přítlačný kotouč A – 1., 3. a 5. rychlostní stupeň.
3	Hnací kotouč
4	Disky spojky
5	Přítlačný kotouč B – 2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka.
6	Torzní tlumič kmitů
7	Náboj vstupního hřídele B
8	Náboj vstupního hřídele A
9	Ložiska hnacího kotouče

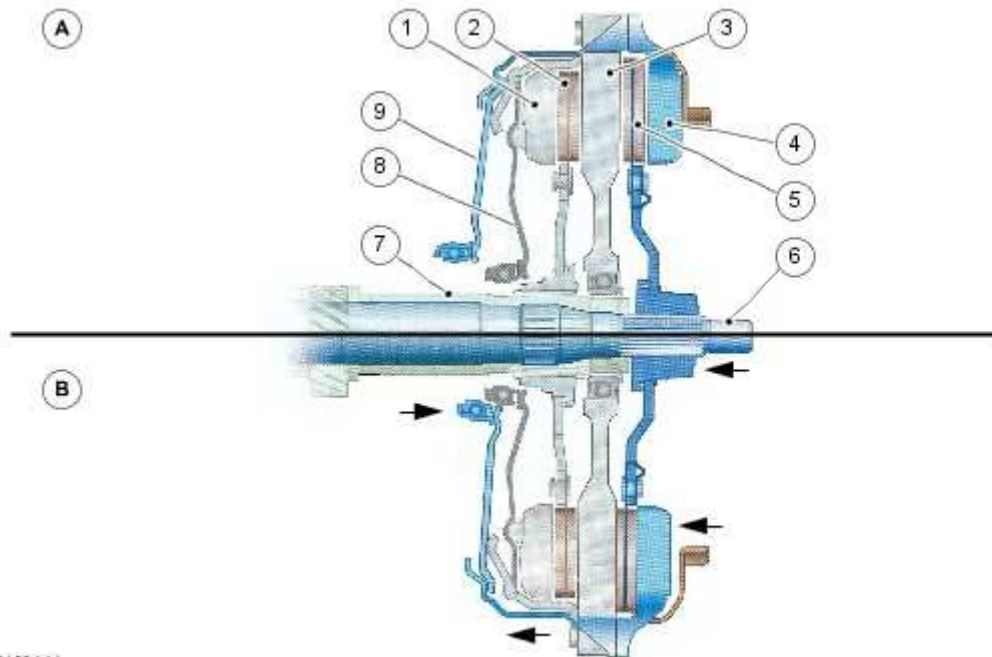
Dvojitá spojka je navržena tak, aby byla v klidovém stavu rozepnutá. Tento typ spojky je označován jako „aktivní spojka“. U aktivních spojek je přítlačná síla rovna nule v případě, že není pružina páky pod tlakem, případně je vystavena pouze malému tlaku.

Spojky jsou vybaveny interní funkcí seřizování dráhy chodu podle opotřebení, aby mohly být dráhy ovladačů, a tedy i konstrukční prostor, udrženy v určitých mezích.

Podobně jako u mnoha jiných konstrukcí suché spojky, jsou v discích spojky integrovány torzní tlumiče vibrací.

Hnací kotouč dvojitě spojky se otáčí na ložisku, které je nalisované na konci vstupního hřídele B.

Schéma zapojení rozepnuté a sepnuté spojky



E132444

Položka

A Spojka v klidovém stavu (rozepnutá)

B Spojka A sepnutá

1 Přítlačný kotouč B

2 Disk spojky B

3 Hnací kotouč

4 Přítlačný kotouč A

5 Disk spojky A

6 Vstupní hřídel A

7 Vstupní hřídel B

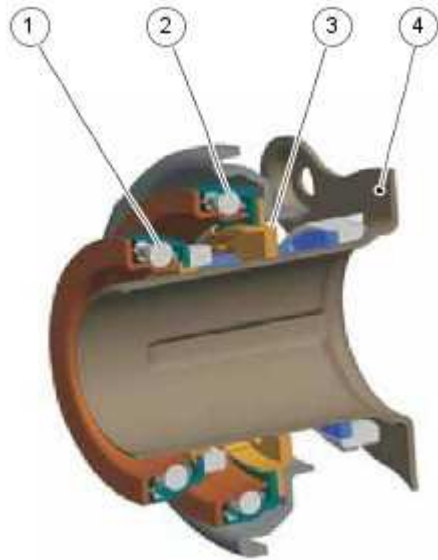
8 Pružina páky B

9 Pružina páky A

Dvě pružiny páky udržují spojky v klidovém stavu rozepnuté. Aktivací zapínacího ložiska, které působí na odpovídající pružinu páky, se spojka sepne. Stisknutím pružin páky je přítlačný kotouč zatlačen na disk spojky a hnací kotouč.

Jednotka zapojení

Pohled v řezu



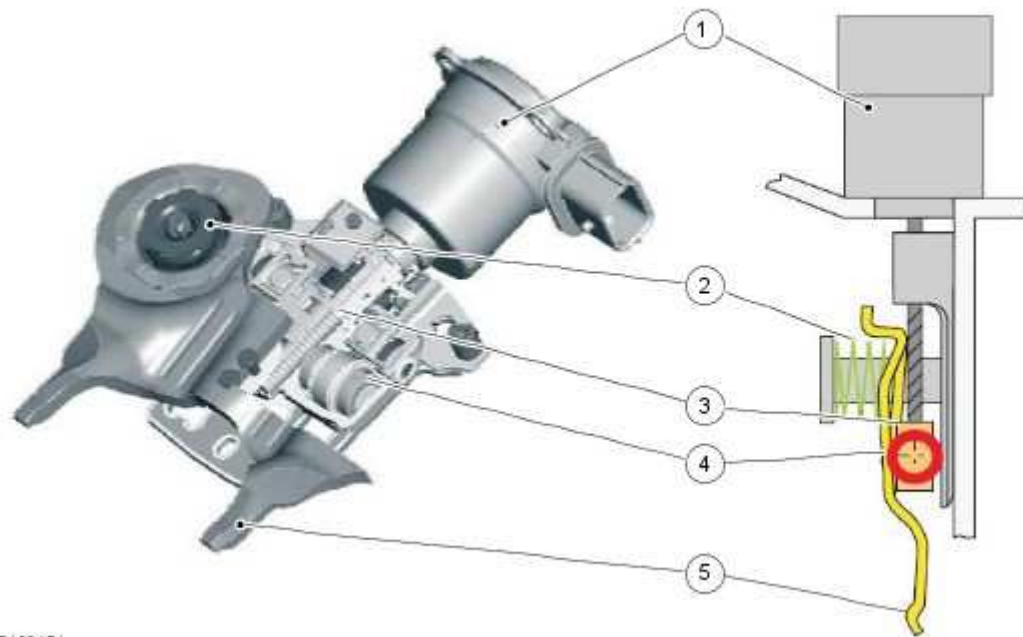
E132450

Položka	Název
1	Ložisko zapojení spojky B
Poznámky	
Aktivuje pružinu páky B spojky	
2	Ložisko zapojení spojky A
Poznámky	
Aktivuje pružinu páky A spojky	
3	Vyrovnávací prvek
4	Vodicí objímka

Obě ložiska zapojení zapadnou do vodicí objímky tak, že se mohou samostatně pohybovat. Posuvné objímky jsou opatřeny drážkami a zapadají do sebe pomocí jednotlivých segmentů. Pomocí vyrovnávacího prvku se vyrovnává možný přesah ovládacích pák.

Obě ložiska zapojení jsou vybavena vytvrzenými řadicími kotouči. Zapínací kotouče leží volně v ložisku zapojení a přenášejí axiální sílu.

Elektromechanický ovladač páky



E132451

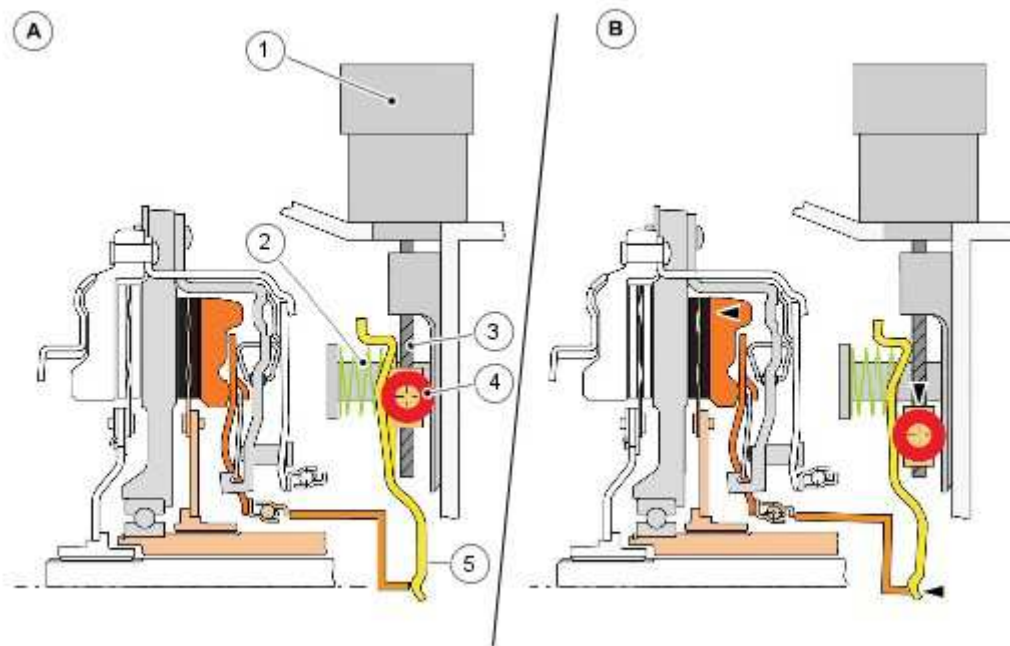
Polozka

1	Bezkartáčový stejnosměrný (DC (stejnosměrný proud)) motor ovladače spojky
2	Přítlačná pružina
3	Kuličková rotační matice
4	Kolečka
5	Řadicí páka

Sílu potřebnou k sepnutí spojek vyvíjí v zásadě tlačná pružina pomocí mechaniky ovladače páky. Tato síla působí na vnějším konci řadicí páky. Tato páka má formu vahadla. Kolečka tvoří střední styčný bod řadicí páky.

Bezkartáčové stejnosměrné (DC) motory ovladače spojky jsou šrouby přímo připevněny na skříni spojky převodovky. Stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky pohání závitovou tyč kuličkového šroubu přes zuby kola. Otáčením závitové tyče jsou posouvány kuličkové matice a tím kolečka v axiálním směru.

Funkce elektromechanického ovladače páky



E132456

Položkový

A Rozepnuté spojky

Poznámky

Vypnutý bezkartáčový stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky

B Spojka B sepnutá

Poznámky

Zapnutý bezkartáčový stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky

1 Bezkartáčový stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky

2 Příkladná pružina

3 Pohon kuličkového šroubu

4 Kolečka

5 Řadicí páka

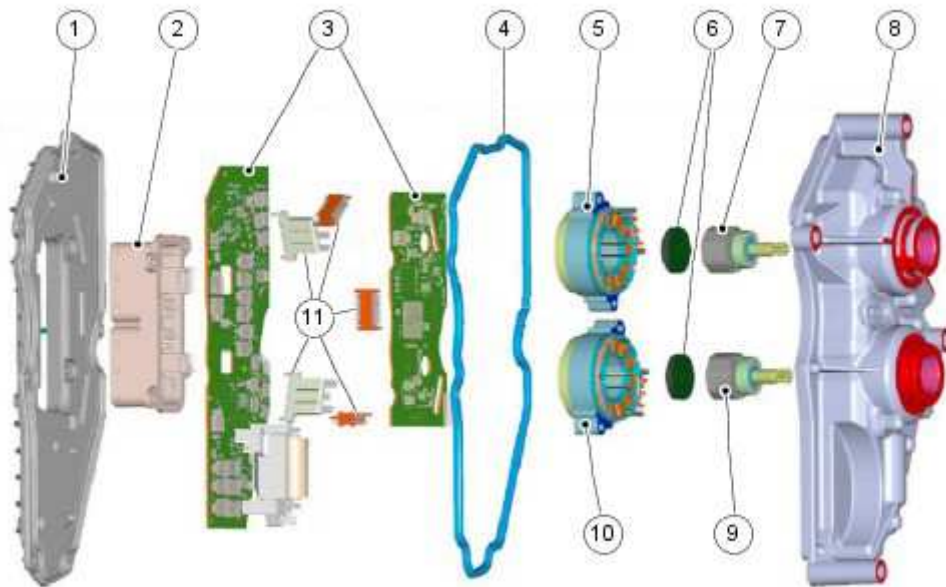
Když je vypnutý stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky, spojka je rozeprnutá. Aby se spojka sepnula, stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky je spuštěn pomocí jednotky TCM. Otáčením kuličkového šroubu se válec prostřednictvím kuličkové rotační matice posune dolů. Axiálním pohybem koleček se posune střední styčný bod zapínací páky a změní se pákový převod. Změnou pákového převodu se zvětší síla, která působí prostřednictvím zapínací páky a ložiska zapojení na pružinu páky spojky. Ložisko zapojení vyvíjí tlak na pružinu páky a spojka je zatlačena do sepnuté polohy.

Aby bylo možné udržet spojku v sepnuté poloze, je dodáván přídržný proud do stejnosměrného (DC) motoru ovladače spojky.

Jakmile řídicí jednotka převodovky TCM odpojí přídržný proud, uvolní se pružiny páky a spojka se rozeprne. Uvolněním pružin páky je ložisko zapojení a zapínací páka zatlačena zpět. Zatlačením zapínací páky zpět je zajištěno, že se kolečka vrátí do výchozí polohy.

TCM

Rozložené zobrazení jednotky TCM



E132387

Polozka

1	Zadní skříň
2	Spojování
3	Řídicí jednotka
4	Těsnění
5	B 2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka
6	Ložiska elektromotorů
7	B 2., 4., 6. rychlostní stupeň a zpátečka
8	Přední skříň
9	A 1., 3. a 5. rychlostní stupeň
10	A 1., 3. a 5. rychlostní stupeň
11	Zástrčka řídicí jednotky

Řídicí jednotka a dva bezkartáčové stejnosměrné motory řazení pro změnu rychlostních stupňů jsou integrovány v jednotce **TCM**. Primární funkcí jednotky **TCM** je shromažďovat přijímané signály od snímačů, vyhodnocovat je a odpovídajícím způsobem řídit ovladače. Při servisu může být jednotka **TCM** **vyměněna pouze jako kompletní jednotka**.

Strategie řízení

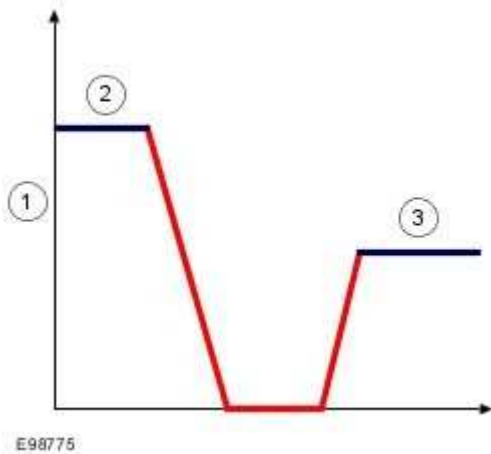
Princip funkce převodovky.

U této převodovky jsou použitím suché dvojité spojky a současně využitím elektromechanické regulace řazení současně dva rychlostní stupně (převodové poměry).

Jedna spojka je sepnuta v jízdním režimu, druhé řazení převodových stupňů je při přiblížení k příštímu přeřazení již připraveno s rozepnutou spojkou.

V závislosti na poloze pedálu plynu a požadavcích řidiče se rozepne spojka dosud aktivního rychlostního stupně a současně se sepne druhá spojka, aby zařadila předvolený rychlostní stupeň. Výsledkem je, že při řazení dochází pouze k minimálním ztrátám tažné síly.

Řazení rychlostních stupňů na manuální převodovce

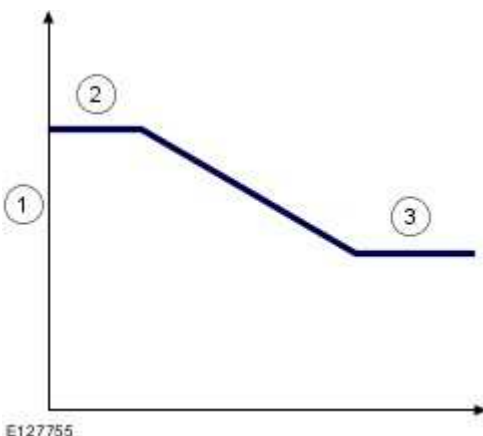


Položka

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Hnací točivý moment (Nm) |
| 2 | První rychlostní stupeň |
| 3 | Druhý rychlostní stupeň |

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

Proces řazení rychlostních stupňů



Položka

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Hnací točivý moment (Nm) |
| 2 | První rychlostní stupeň |
| 3 | Druhý rychlostní stupeň |

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

Ovládání

Řídicí jednotka převodovky **TCM** ovládá systém spojky a systém řazení pomocí čtyř bezkartáčových stejnosměrných motorů s integrovanými snímači polohy.

Informace o poloze stejnosměrných motorů je posílána do jednotky **TCM**. Na základě těchto informací je jednotka **TCM** informována o tom, jaké rychlostní stupně jsou zařazeny a která spojka je silově spojena.

Řízení řazení rychlostních stupňů

Řízení řazení rychlostních stupňů je prováděno v okamžicích stanovených pomocí strategie softwaru podle jízdních podmínek a zadání řidiče.

Jednotka **TCM** aktivuje odpovídající stejnosměrné motory k provádění automatického řazení.

Aby mohly být okamžiky řazení přesně stanoveny na základě zvoleného jízdního programu, dostává jednotka **TCM** následující informace:

- Zvolený rozsah převodovky
- Rychlost vozidla přes datovou sběrnici HS-CAN (sběrnice CAN)
- Otáčky motoru, točivý moment i polohu škrticí klapky přes datovou sběrnici HS-CAN
- Teplotu motoru přes datovou sběrnici HS-CAN
- Teplotu venkovního vzduchu přes datovou sběrnici HS-CAN ke stanovení viskozity převodového oleje, když je chladno
- Úhel natočení volantu od snímače úhlu natočení volantu prostřednictvím datové sběrnice HS-CAN, aby nebylo možné řadit nahoru nebo podřazovat při projíždění zatáčkou.
- Informace o brzdných zásazích přes datovou sběrnici HS-CAN
- Otáčky vstupního hřídele pro sudé a liché rychlostní stupně zjištěné příslušným snímačem otáček

Adaptivní řízení

Jednotka **TCM** monitoruje každé řazení, aby bylo za jakýchkoli jízdních podmínek umožněno hladké řazení. Proto řídicí jednotka řídí bezkartáčové stejnosměrné motory systému spojky a systému řazení přes systém otevřeného regulačního obvodu.

Provádí se adaptace následujících parametrů:

- Body zapojení spojky
- Koeficient tření spojky
- Jednotlivé polohy sestavy synchronizační spojky

Porovnané hodnoty se uloží do energeticky nezávislé paměti RAM (paměť pro zápis a čtení) řídicí jednotky. To umožňuje lepší hladké řazení a zvyšuje životnost převodovky.

Automatický režim, řadicí páka v poloze D

Jednotka **TCM** přizpůsobuje okamžiky řazení, aby odpovídaly jízdním podmínkám.

Pokud dojde ke zjištění zvláštních jízdních podmínek, jednotka **TCM** přepne na předdefinované charakteristiky.

Režim Select-Shift

Režim Select-Shift je možné aktivovat pouze tehdy, jestliže se volicí páka nachází v poloze **S**. Jednotlivé rychlostní stupně je možné zařadit aktivací spínače Select-Shift, který se nachází po straně volicí páky. Ruční řazení je možné provést pouze tehdy, jestliže otáčky motoru nepřekročí 6 500 ot./min. nebo neklesnou pod předem zadané hodnoty.

Přesunutí volicí páky z polohy N do polohy R

Jednotka **TCM** dovolí zařazení zpátečky pouze tehdy, když je rychlost vozidla nižší než 14,5 km/h (10 mph).

Je-li rychlost vozidla vyšší než 14,5 km/h (10 mph), není zpátečka zařazena a je zabráněno přeřazení.

Poloha volicí páky N

V závislosti na kalibraci jednotky **TCM** je možné v poloze volicí páky **N** zařadit následující rychlostní stupně:

- Posunutím volicí páky z polohy **R** do polohy **N** se zařadí 1. rychlostní stupeň a zpátečka.
- Posunutím volicí páky z polohy **D** do polohy **N** se zařadí 1. rychlostní stupeň a **N**.

Poloha volicí páky P

V závislosti na kalibraci jednotky **TCM** je možné v poloze volicí páky **P** zařadit 1. rychlostní stupeň a zpátečku.

Oprava podle nadmořské výšky

S poklesem tlaku vzduchu ve vyšších polohách se snižuje výkon motoru. Tato situace je zjišťována jednotkou **PCM** (řídící jednotka hnacího agregátu).

K vyrovnaní těchto provozních situací změnila jednotka **TCM** okamžiky řazení.

Systém tempomatu

Když je zapnutý systém tempomatu, může jednotka **TCM** přerazovat rychlostní stupně. Řazení závisí na poloze škrtkové klapky, která je regulována jednotkou **PCM**.

Rozj. do svahu

Asistent rozjezdu do svahu pomáhá řidiči při rozjíždění po úplném zastavení ve stoupání nebo na svahu. Asistent rozjezdu do svahu pomáhá řidiči při rozjíždění z místa ve stoupání. Když řidič uvolní brzdu, asistent rozjezdu do svahu zabrání vozidlu v samovolném rozjezdu ze svahu do opačného směru.

Horký režim

Teplota spojky je vypočítávána pomocí modelu v jednotce **TCM**.

Ve výpočtu jsou zahrnuty následující proměnné:

- Točivý moment motoru
- Signály otáček vstupního hřídele převodovky **ISS** (otáčky vstupního hřídele) A, **ISS** B, výstupního hřídele **OSS** a otáčky motoru
- Vypočítaný přenos točivého momentu spojky

Funkce Hot Mode zajišťuje, aby nebyla spojka poškozena v důsledku vysoké teploty. Když je aktivován režim Hot Mode, spojka je uváděna do záběru mnohem rychleji a točivý moment motoru je snížen.

Při dosažení vypočítané teploty spojky, při které dochází k tepelnému poškození obložení spojky, se na displeji informačního centra zobrazí následující hlášení:

- Horká převodovka – zastavte vozidlo, nebo zrychlete
- Horká převodovka – počkejte
- Horká převodovka – počkejte 10 minut

Jakmile spojka vychladne, zobrazí se na multifunkčním displeji přístrojového panelu hlášení „Převodovka je připravena k provozu“.

Při dosažení vypočítané teploty více než 300 °C (572 °F) se spojky rozepnou.

Nouzový režim

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

Charakteristika poruchy rozhoduje o tom, které strategie budou použity.

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

POZNÁMKA: Pokud došlo k závadě snímače **TR**, rozepnou se obě spojky a není možné pokračovat v jízdě. Pokud dojde k výpadku funkce snímače **TR**, nelze vozidlo nastartovat, případně je převodovka v poloze **N** a nelze pokračovat v jízdě.

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

- Pokud dojde k výpadku elektromotoru, který aktivuje ovladač páky spojky, ovládá jednotka **TCM** pouze druhý elektromotor. Pokud dojde například k výpadku funkce elektromotoru A, zablokuje se příslušná řídící trajektorie (1., 3. a 5. rychlostní stupeň). Jednotka **TCM** poté ovládá pouze elektromotor B. Elektromotor aktivuje pomocí ovladače páky spojku zpátečky, 2., 4. a 6. rychlostního stupně.

- Pokud dojde k výpadku funkce systému řazení nebo snímačů otáček, může dojít k blokování některých rychlostních stupňů, blokování celé řadicí trajektorie (sudé a liché rychlostní stupně) nebo může být možná jízda pouze při právě zařazeném rychlostním stupni.
- V nouzovém režimu se podle typu závady zobrazí na displeji přístrojového panelu textové hlášení, nebo se rozsvítí kontrolka **MIL (kontrolka chybné funkce)** nebo kontrolka převodovky.

Při novém nastartování motoru (zapalování bylo po dobu přibližně 15 sekund vypnuto) se spustí vlastní test a proběhne kontrola, zda se v systému nevyskytují závady. Pokud závada stále přetrvává, znovu je aktivován nouzový režim. Jakmile je závada opravena, na displeji přístrojového panelu se již nic nezobrazuje a kontrolka **MIL** i kontrolka převodovky jsou zhasnuté. Závada však zůstává uložena v jednotce **TCM**.

V případě výskytu závady se doporučuje, pokud je to možné, jet dále a vyhledat nejbližší servis nebo vozidlo na bezpečném místě zaparkovat.

Popis součástí

Dvojitá spojka s funkcí seřizování dráhy chodu podle opotřebení

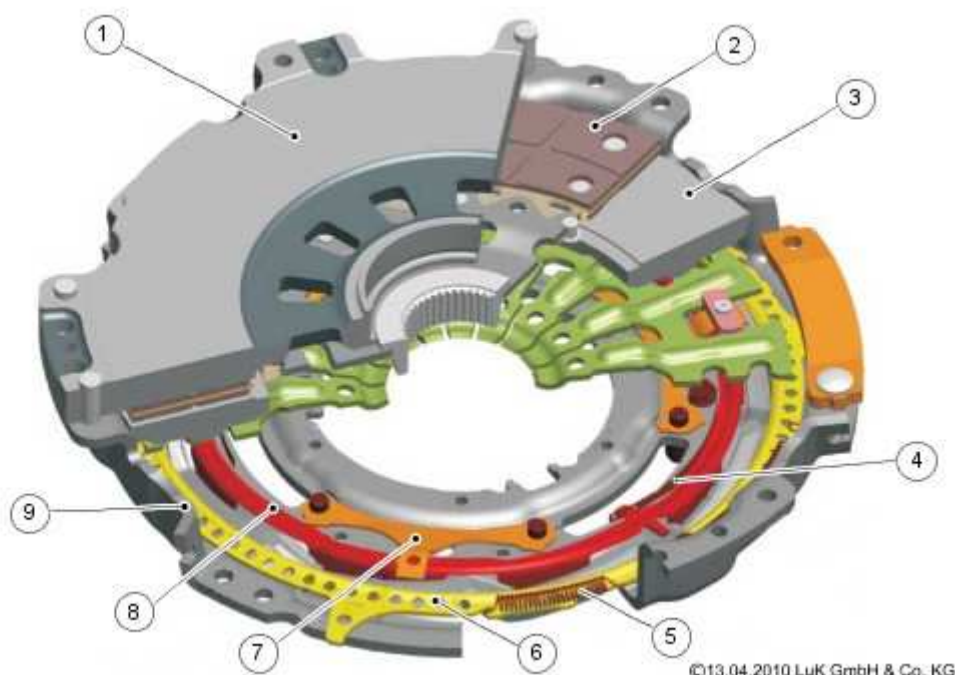
Opotřebením disků spojky se mění pozice pružin páky a charakteristiky přitlačné a vypínací síly. Důsledkem je vyšší zatížení bezkartáčových stejnosměrných motorů elektromechanických ovladačů páky.

Aby byla pokud možno zachována pozice pružin páky, a tedy i přitlačná a vypínací síla, je dvojitá spojka vybavena funkcí seřizování dráhy chodu podle opotřebení.

To zahrnuje následující hlavní komponenty:

- Kryt spojky s nastavovacími a snímacími náběžnými plochami
- Nastavovací kroužek se šikmými náběhy pro každou dílčí spojku
- Kroužek se šikmými náběhy pro každou dílčí spojku
- Svěrací pružiny, nastavovací tažné pružiny a nastavovací stočené pružiny pro každou dílčí spojku.

Pohled v řezu na spojku B dvojité spojky



E133541

©13.04.2010 LuK GmbH & Co. KG

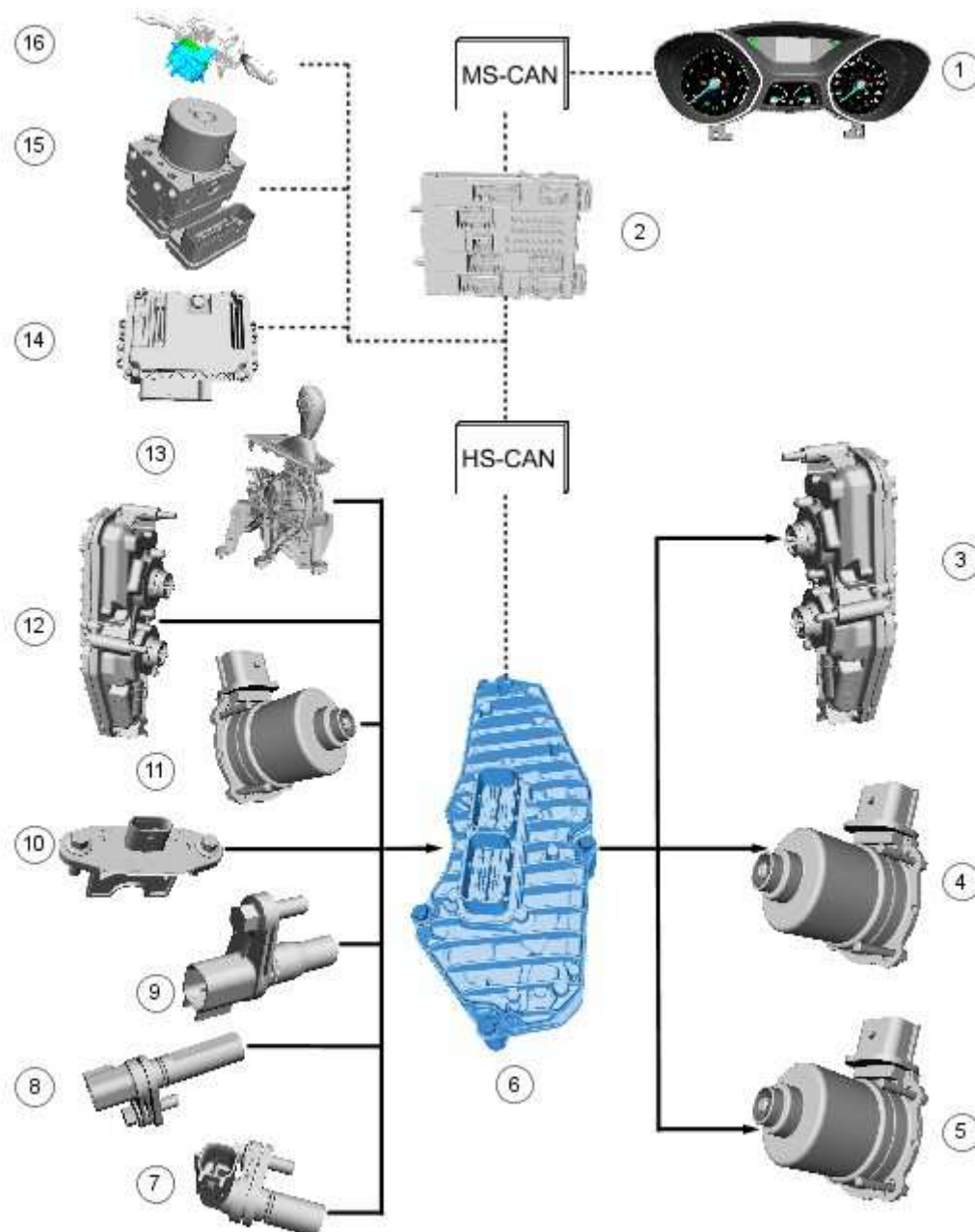
Položkový popis

1 Hnací kotouč

2	Disk spojky B
3	Přítlačný kotouč B
4	Nastavovací stočená pružina
5	Nastavovací tažná pružina
6	Nastavovací kroužek se šikmými náběhy
7	Svěrací pružina
8	Kroužek se šikmými náběhy
9	Kryt spojky

Nastavení spojky je dokončeno, přičemž je při opotřebení obložení pružina páky zatlačena dále k motoru, aby byla vyvinuta odpovídající přítlačná síla. Delší dráha umožňuje nadzvednutí svěrací pružiny z kroužku se šikmými náběhy. Předepnutá nastavovací stočená pružina otočí kroužek se šikmými náběhy na náběhu tak, že se vyrovná vůle mezi svěrací pružinou a kroužkem se šikmými náběhy. Pokud se během řazení spojka zcela rozepne, zaujme pružina páky otočením kroužku se šikmými náběhy novou pozici a mezi pružinou páky a seřizovacím kroužkem se šikmými náběhy vznikne vzduchová mezera. Pomocí seřizovacího kroužku se šikmými náběhy předepnutého pomocí pružiny je otočena tak, aby přiléhala k pružině páky. Seřízení je potom dokončeno.

Blokové schéma



E132349

Položkový

1 Přístrojový panel

2 BCM (řídící jednotka karoserie)

3 Elektrické motory řazení v jednotce TCM

Poznámky

aktivují řadicí hřídele

4 Stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky A

5 Stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky B

6 TCM

7 Snímač ISS A

8 Snímač ISS B

9 OSS

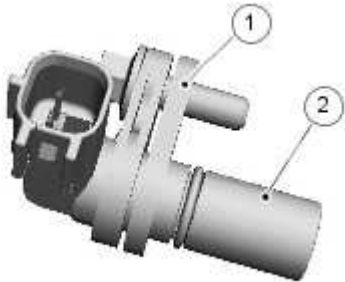
10 Snímač TR

11 Hallový snímač stejnosměrného (DC) motoru ovladače spojky A a B

- | | |
|----|---|
| 12 | Hallovy snímače elektrických motorů řazení v jednotce TCM |
| 13 | Spínač Select-Shift |
| 14 | PCM |
| 15 | ABS (protiblokovací brzdový systém) |
| 16 | Snímač otáčení volantu |

Funkce elektronických součástí

Snímač [ISS A](#) 1., 3. a 5. rychlostního stupně



E132479

Polozapís

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Distanční vložka |
| 2 | Snímač ISS A |

Snímač [ISS A](#) je namontován na skříň převodovky. Distanční podložka zajišťuje určitou vzdálenost mezi snímačem a kroužkem snímače. Distanční podložka má tloušťku 3,5 mm ± 0,05 mm pro standardní a jednorozsahové převodovky a 2,0 mm ± 0,05 mm pro převodovky se super rozsahem.

Snímač snímá otáčky 3. rychlostního stupně na výstupním hřídeli B. Jedná se o magnetorezistentní snímač, který snímá otáčky a směr otáčení.

Snímač [ISS B](#) 2., 4., 6. rychlostního stupně a zpátečky



E132507

Polozapís

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Distanční vložka |
| 2 | Snímač ISS B |

Snímač [ISS B](#) je namontován na skříň převodovky. Distanční podložka zajišťuje určitou vzdálenost mezi snímačem a kroužkem snímače. Distanční podložka má tloušťku 3,2 mm ± 0,05 mm pro standardní a jednorozsahové převodovky a 2,0 mm ± 0,05 mm pro převodovky se super rozsahem.

Snímač snímá otáčky 4. rychlostního stupně na výstupním hřídeli B (dutý hřídel). Jedná se o magnetorezistentní snímač, který snímá otáčky.

Snímač [OSS](#)

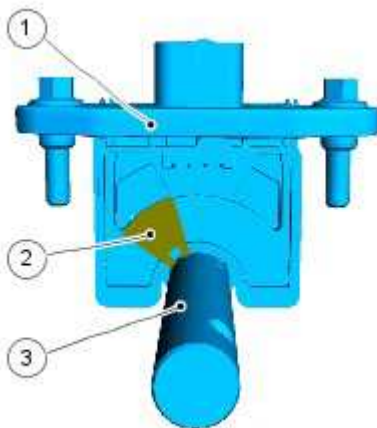


E132508

Snímač **OSS** je namontován na skříň převodovky.

Snímač snímá otáčky prostřednictvím impulzního kola namontovaného na diferenciálu. Jedná se o magnetorezistentní snímač, který snímá otáčky.

Snímač **TR**



E132494

Polozka popis

1	Snímač TR
2	Krycí deska
3	Spouštěcí tyč

Snímač **TR** detekuje polohu hřídele páky ručního ovládání. Snímač **TR** je nainstalován na převodovce. Snímač **TR** umožňuje spouštění motoru vozidla při poloze PARK a NEUTRAL. Výstupní signál snímače **TR** je lineární v celém rozsahu měření a jednotka **TCM** dostává údaje o poloze volicí páky.

Signály snímače **TR** jsou používány pro následující funkce:

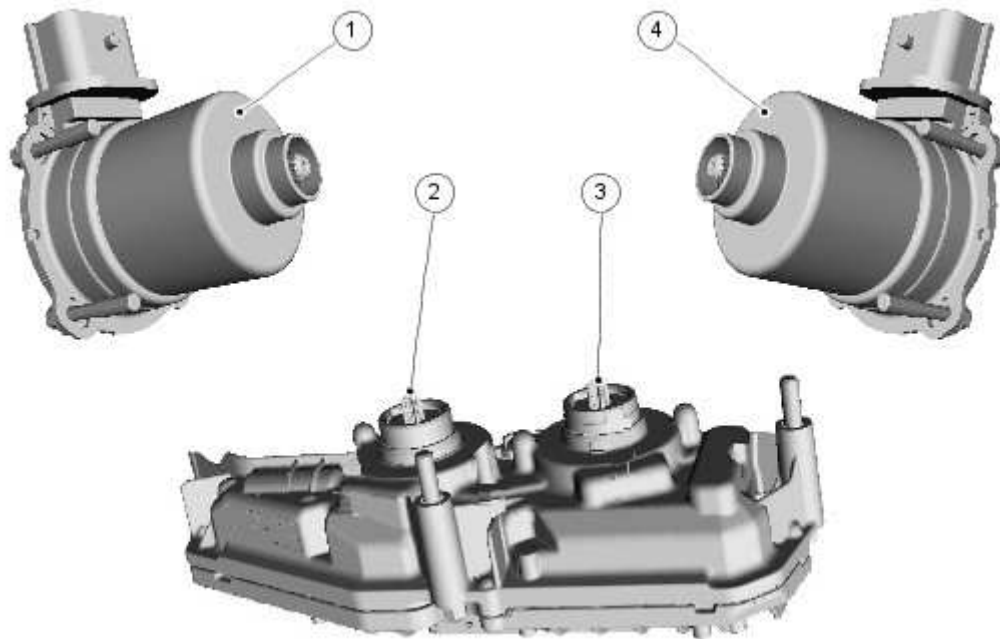
- k rozpoznání polohy volicí páky,
- k ovládání relé blokování startéru,
- k ovládání světlometů zpátečky.

Není k dispozici žádný náhradní signál pro snímač **TR**.

Je-li přerušeno spojení, vozidlo nelze nastartovat.

Snímač **TR** vyžaduje kalibraci přes postupy adaptivního učení.

Elektromotory



E132510

Polozka

- 1 Stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky A

Poznámky

Pomocí elektromechanického ovladače páky aktivuje spojku 1., 3. a 5. rychlostního stupně.

- 2 Elektrický motor řazení A v jednotce TCM

Poznámky

Ovládá zasouvací vidlice pro 1./5. rychlostní stupeň a 3. rychlostní stupeň přes řadicí válec 1

- 3 Elektrický motor řazení B v jednotce TCM

Poznámky

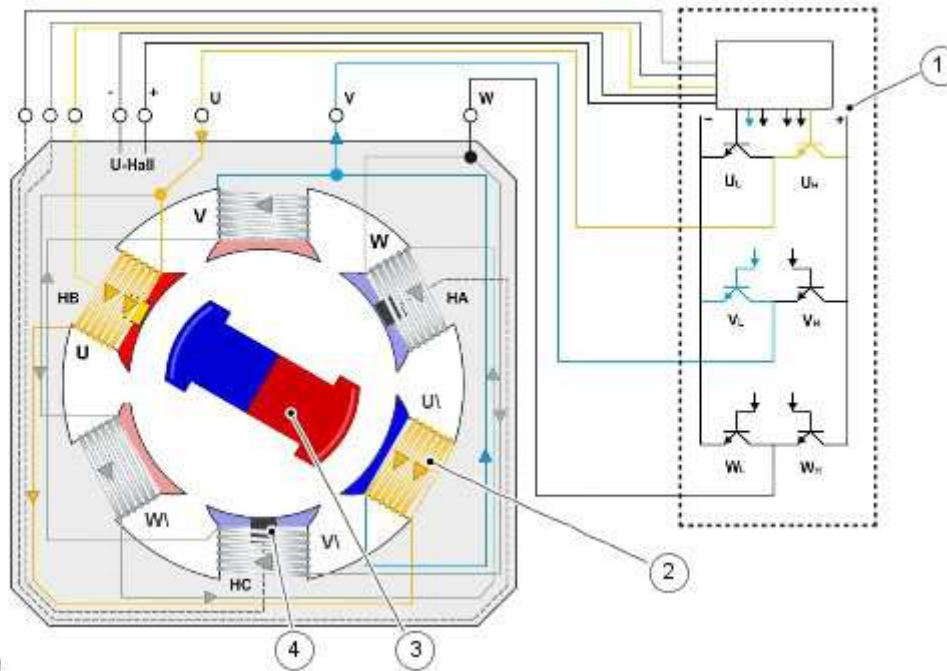
Ovládá zasouvací vidlice pro 2./6. rychlostní stupeň a 4. rychlostní stupeň / zpátečku přes řadicí válec 2

- 4 Stejnosměrný (DC) motor ovladače spojky B

Poznámky

Pomocí elektromechanického ovladače páky aktivuje spojku 2., 4., 6. rychlostního stupně a zpátečky.

Všechny elektromotory jsou konstruovány jako bezkartáčové stejnosměrné motory.



Polozky

- 1 Ovládání motoru v jednotce TCM
- 2 Cívky statoru
- 3 Rotor
- 4 Hallův snímač

Cívky statoru jsou elektronicky řízeny jednotkou TCM tak, že je vytvořeno kruhové elektromagnetické pole. Rotor běží za magnetickým polem. Pomocí Hallových snímačů dostává jednotka TCM informace o tom, v jaké poloze se nachází rotor, a vypočítává, o kolik otáček byl motor otočen. Tuto informaci využívá jednotka TCM k ovládání řadicích vidlic v souladu s příslušným úhlem otáčení a k řízení spojek.