

# **Výukový materiál zpracovaný v rámci operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost**



**Registrační číslo: CZ.1.07/1. 5.00/34.0084**

**Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

**Sada: 8 B**

**Číslo: VY\_32\_INOVACE\_MOV\_3ROC\_20**

# Převodovky - I.



Předmět: **Nauka o konstrukci a údržbě**

Ročník: 3. ročník

Klíčová slova: převodovka, hnáný a hnací hřídel, ložiska,  
předřazená převodovka, základní převodovka

Anotace: Seznámit studenty s druhy převodovek a jejich  
činnosti v převodném ústrojí automobilu.

Jméno autora: Peter Butkovič

Adresa školy: Střední škola zemědělská, Osmek 47,750 11 Přerov

# Převodovky

**Převodovky** jsou převodná ústrojí, které umožňuje změnu velikosti, popřípadě i dlouhodobé přerušení přenášeného točivého momentu. Za tím účelem obsahuje převodovka převody, tzn. ústrojí, které umožňuje změny převodového poměru.

## Účelem převodovek je :

- rozdělení rozsahu jednotlivých převodových stupňů, aby bylo optimálně využito průběhu točivého momentu užitého motoru (stupně mezi převodovými stupni);
- plynulé řazení, tzn. zařazování vyššího i nižšího převodového stupně za všech provozních podmínek aniž by bylo nutné řazení s meziplynem (zabezpečují synchronizované stupně);
- klidný chod převodů (tzn. bez vibrací) a bezhlučný (zabezpečují čelní kola se šikmým ozubením);
- zajistit odstraňování ocelového otěru elektromagnetickou zátkou;
- zajistit těsnost navenek, a to jak u průchozích hřídelů, tak i všech spojů;
- kromě do předu převodových stupňů zajistit i jeden zpětný chod;
- dokonalá přístupnost jak nalévacích, tak vypouštěcích otvorů;
- dokonalé mazání všech spolupracujících částí i za dlouhodobého běhu na stejný převodový stupeň.

# Druhy provedení převodovek

## Podle způsobu převodu hnací síly

- mechanické převodovky s ozubenými koly
- hydrodynamické měniče momentu

## Podle druhu mechanických převodů

- převodovky s čelními ozubenými koly
- převodovky s planetovými převody

## Podle stavby

- jednoduché základní převodovky
- převodovky s předřazeným pŕlicím převodem
- převodovky s rozsahovou redukcí
- převodovky s předřazeným převodem a s rozsahovou redukcí

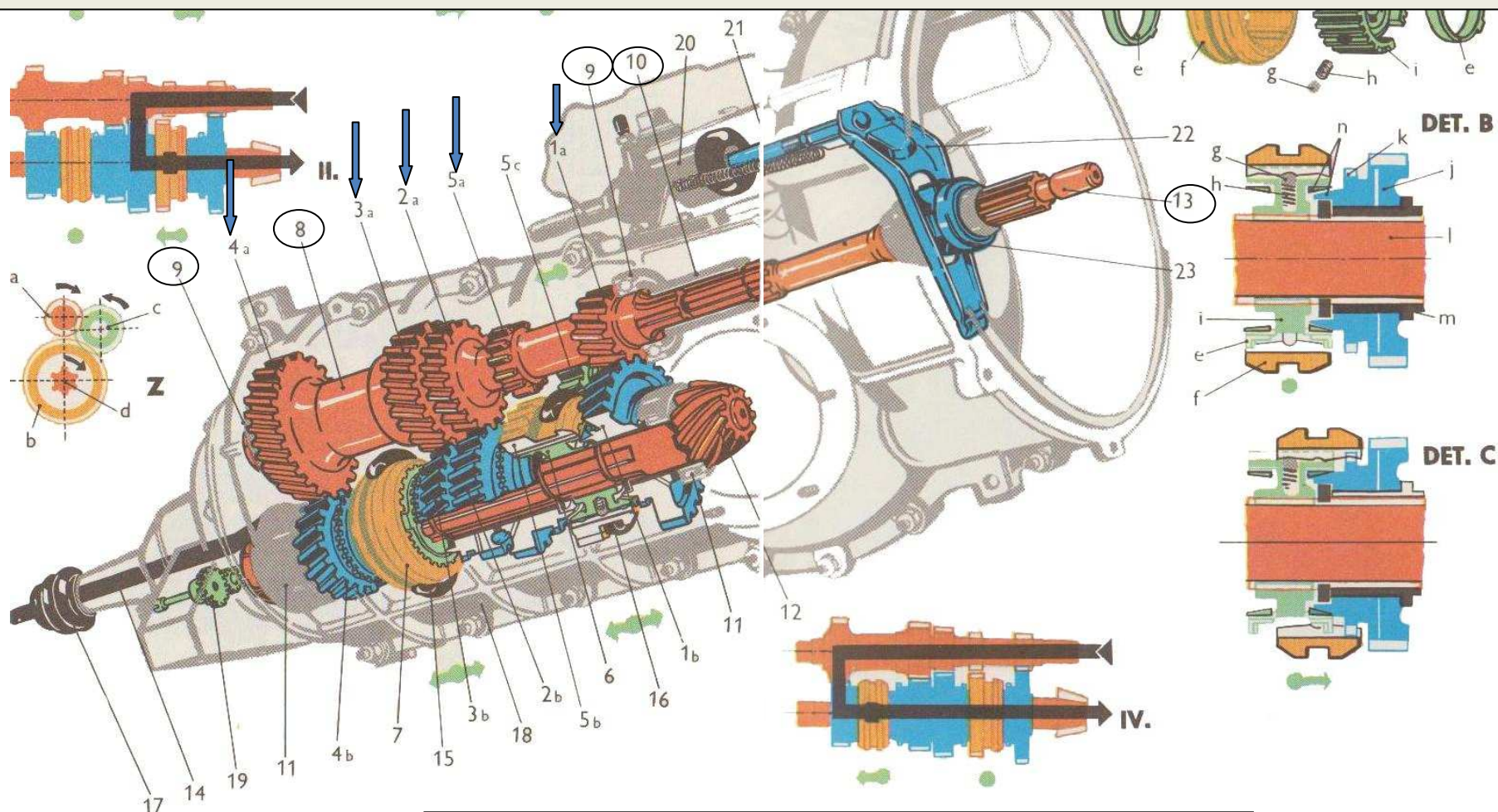
## Podle provedení řadicích spojek

- nesynchronizované převodovky
- synchronizované převodovky

## Podle řazení

- převodovky řazené přímo
- převodovky řazené s převodem
- automatické převodovky

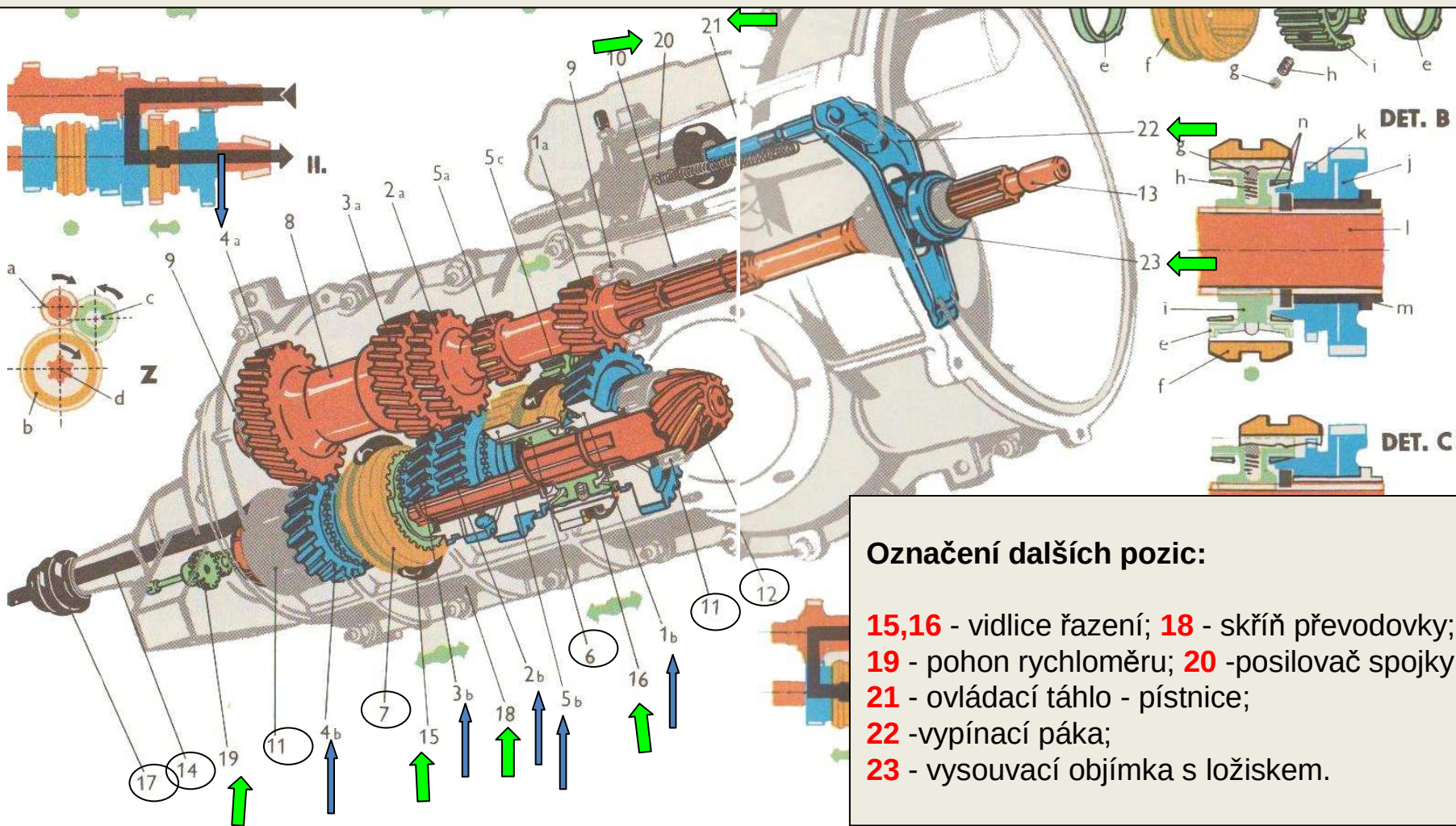
Převodovka osobního automobilu je druhem předlokové převodovky, tzn., že je opatřena hřídelem - předlohou (tzv. stromečkem). Točivý moment se přenáší od motoru pomocným **hřídelem spojky 13** (nesoucím spojkový kotouč) a **objímkou 10** na **hnací předlohový hřídel 8** převodovky. Na hnacím hřídeli jsou pevná ozubená kola se šikmým ozubením pro chod vpřed: **1a, 2a, 3a, 4a** a kolo **5a** s rovnými zuby pro zpětný chod. Hřídel je uložen v **kuličkových ložiskách 9**.



Popis převodovky osobní vozidlo



S ozubenými koly hnacího hřídele jsou v trvalém záběru kola výstupního hnaného hřídele: **1b, 2b, 3b** a **4b**, volně otočná na hřídeli, který na svém pravém konci nese pastorek **stálého převodu 12**. Pastorek je uložen v **ložiskách 11**. Zadní konec nese soukolí rychloměru. Kromě toho mezi ozubenými koly 1. a 2., jakož i 3. a 4. převodového stupně jsou na drážkách uloženy **synchronizační spojky 6,7**, z nichž přední **6** nese na objímce čelní kolo pro zpětný chod. Zadním nástavkem prochází **řadicí tyč 14**, těsněná **pryžovou manžetou 17** k ruční řadicí páce.



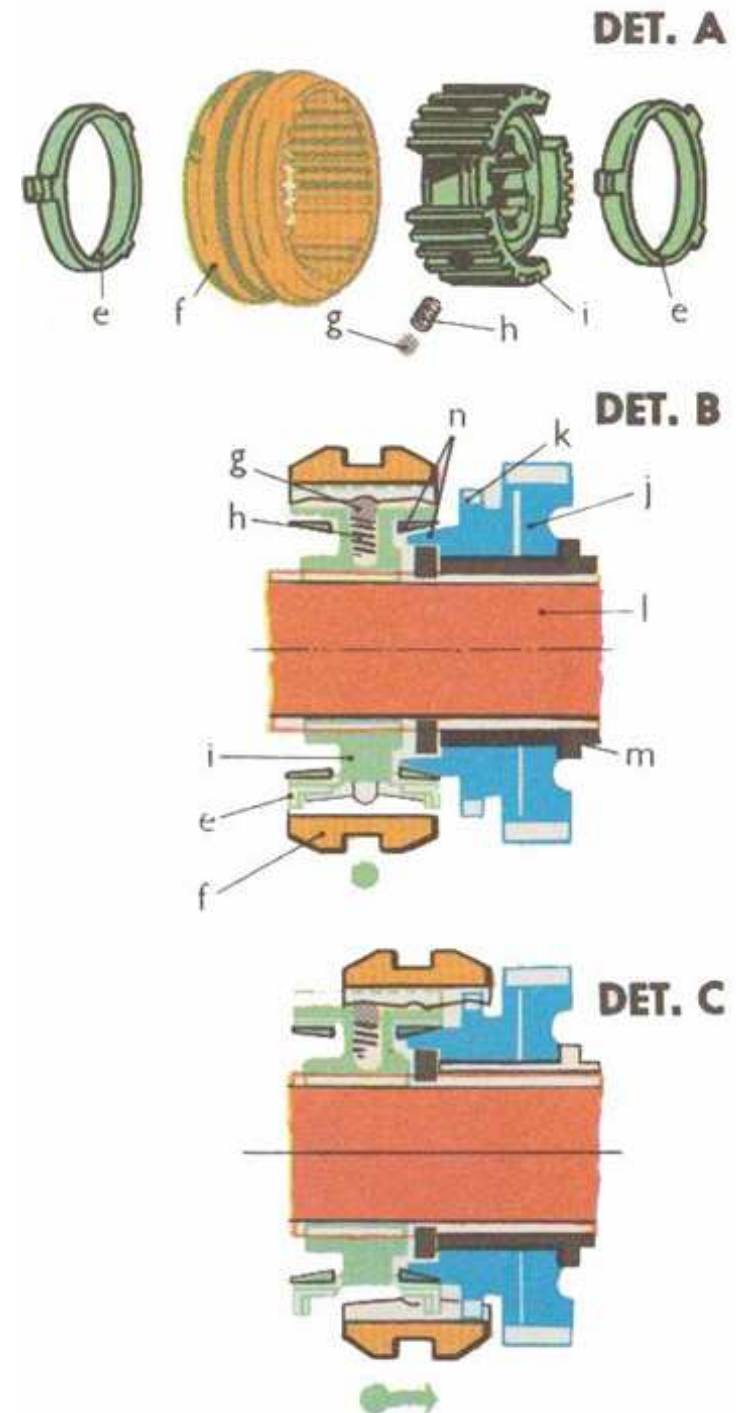
**Synchronizační spojky** (detaily A, B, C) se skládají v podstatě ze tří částí: z **jádra**, **objímky** a **synchronizačního (třecího) kroužku**.

**Jádro i** je svým vnitřním drážkováním suvně uloženo na **hnaném výstupním hřídeli l**. Vnější válcová část jádra má na svém povrchu drážkování pro **objímku f**. Drážkování je na třech místech (po 120 °) vyfrézováno ve větší šířce, než je šířka unášече **synchronizačního kroužku e**. Ve stejné šířce je i osové vybrání. V jádru je vývrt pro uložení **kuličky g** s **pružinou h** jistící jeho polohu ve střední poloze.

**Objímka f** s vnitřním drážkováním má vybrání v místech odpovídajících vybráním v jádru (příčměž v šířce axiálního vybrání jsou drážky sraženy pod úhlem odpovídajícím sražení **unášечů kroužků e**). Kromě drážkování jsou v objímce mělká kuželová vybrání zajišťující objímku v polohách sepnutí.

**Synchronizační kroužek e** s vnitřní kuželovou plochou má tři unášече bočně šikmo sražené a vlisovaný bronzový kroužek (s **vnitřní** kuželovou plochou).

**Kola j** na hnaném hřídeli kromě svého šikmého ozubení, mají upravenou kuželovou **vnější plochu n**, korespondující se **synchronizačním kroužkem e** a **drážkový kotouč k** s drážkami odpovídajícími drážkám **objímky f**. Kolo je uloženo na **bronzovém pouzdru m**.



# Princip vícestupňové převodovky

Zjednodušený příklad funkce vícestupňové převodovky.

Znázorněná převodovka má možnost řazení tří rychlostních stupňů v jednom směru a možnost zařazení jednoho zpětného chodu.

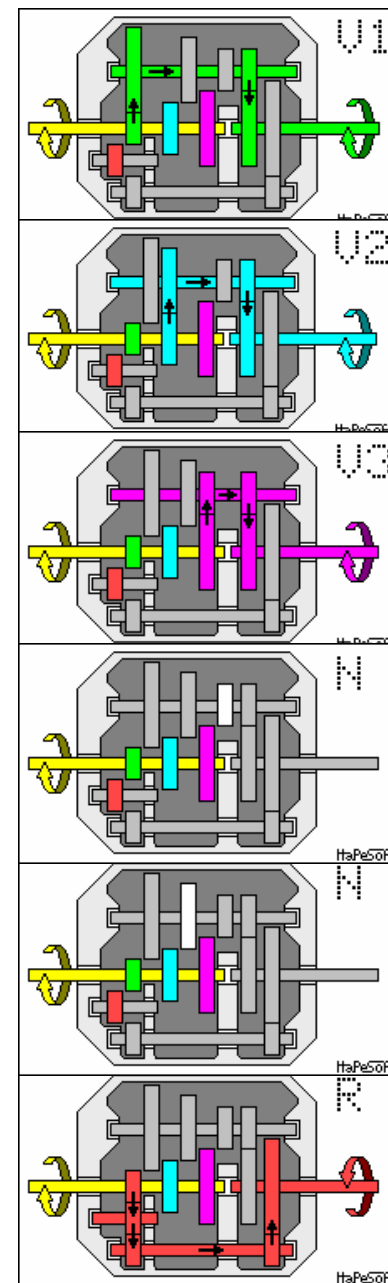
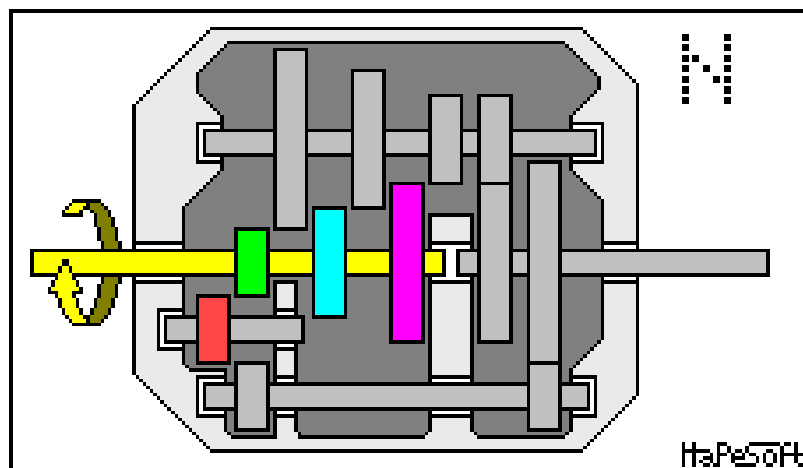
Převody pro řazení tří rychlostních stupňů jsou označeny zeleně, modře a fialově.

Animací je znázorněno, jak se dostávají do záběru jednotlivá přenosová kola a tím se mění otáčky (rychlost) a výkon na výstupní hřídeli.

Zpětný chod je značen červeně.

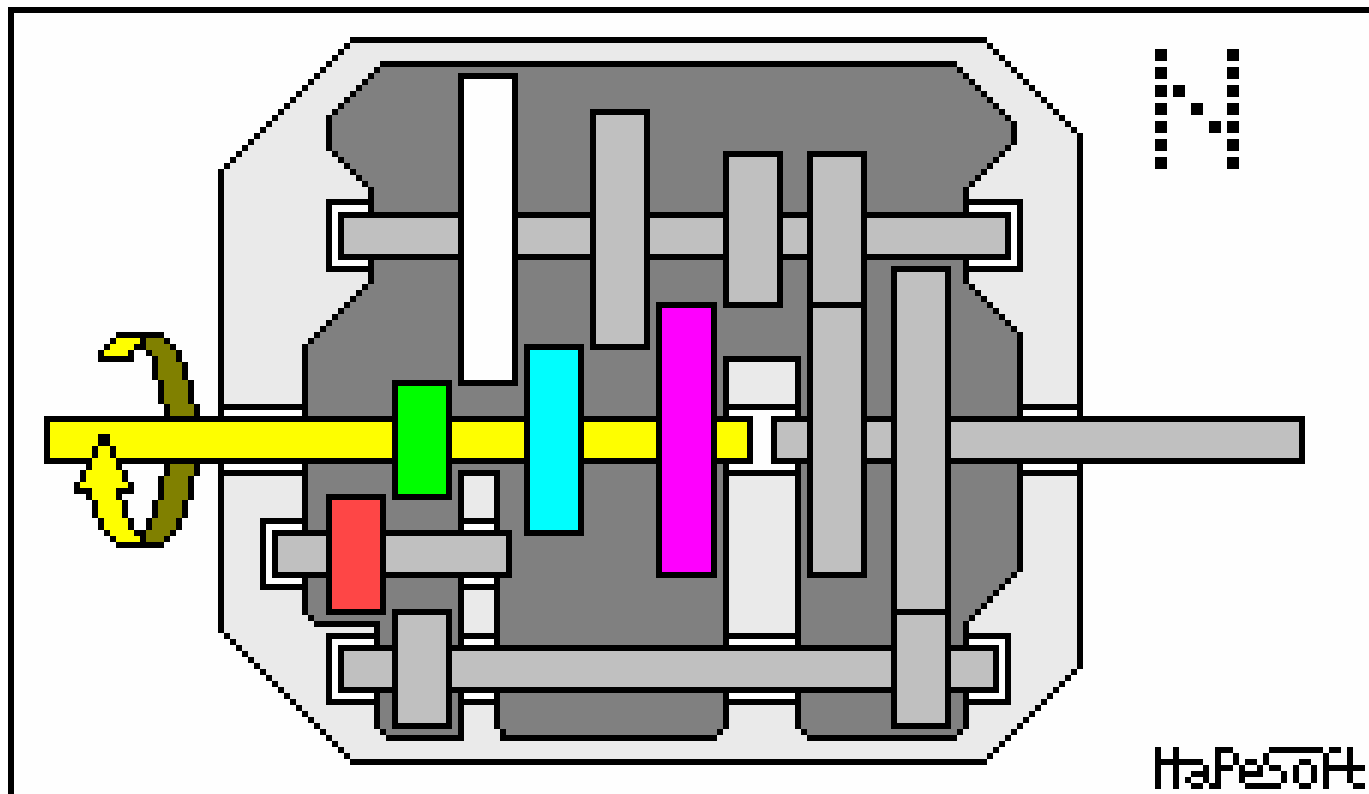
Vstupní hřídel je značena žlutě, výstupní mění barvu podle zařazeného převodu.

V obrázku jsou doplněny stavy převodu; rychlosti **V1**, **V2**, **V3**; zpětný chod **R**; neutrál **N**. Animace pro zjednodušení neřeší potřebnou synchronizaci a mechanismus přestavění přenosových kol.

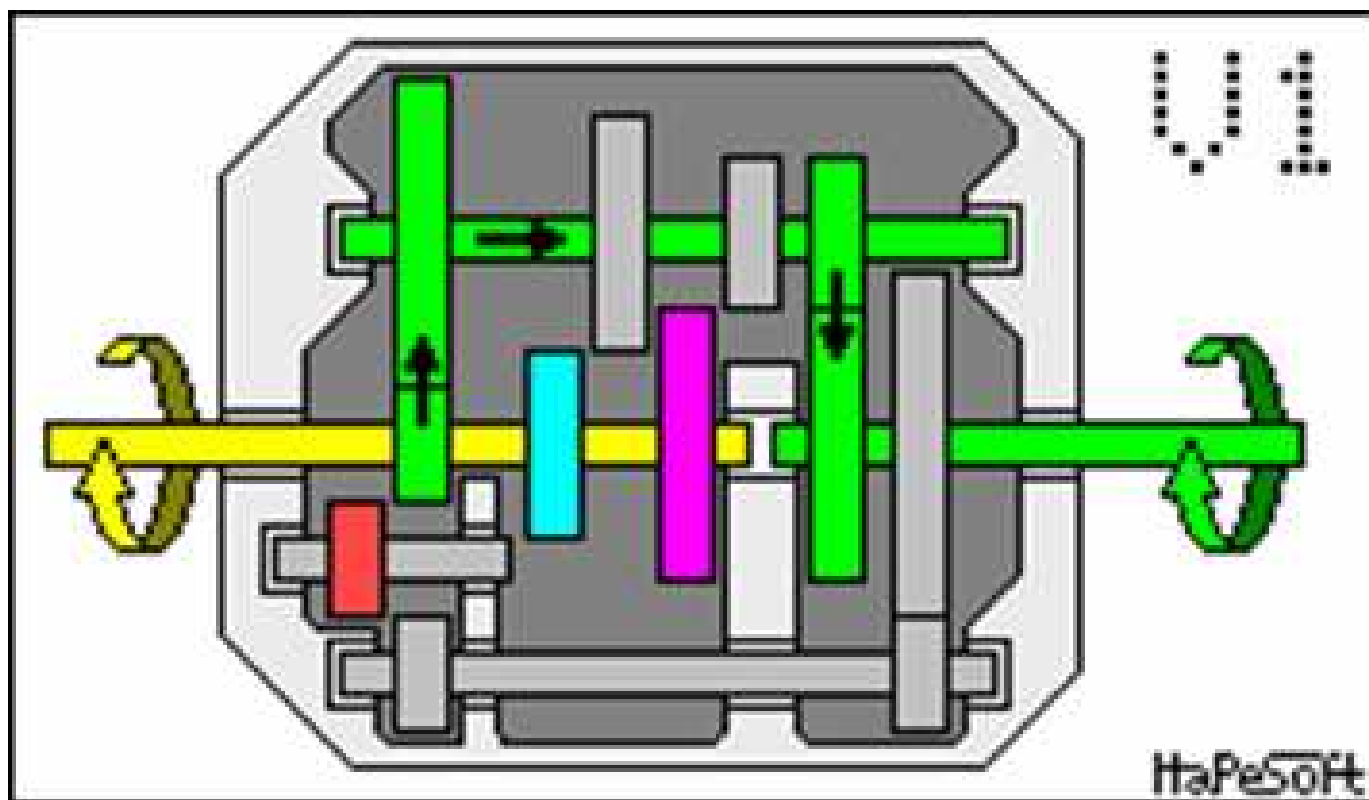




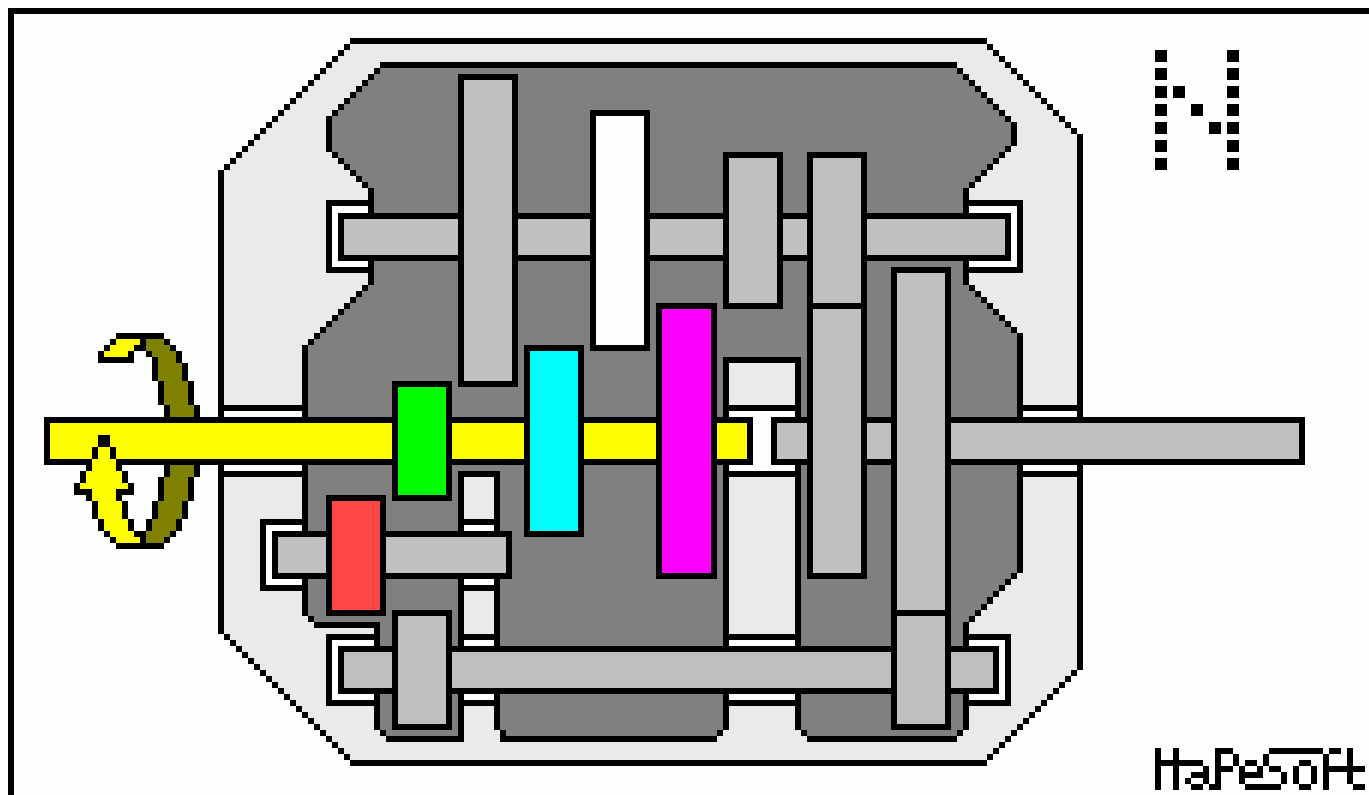
neutrál před zařazením 1. rychlostního stupně



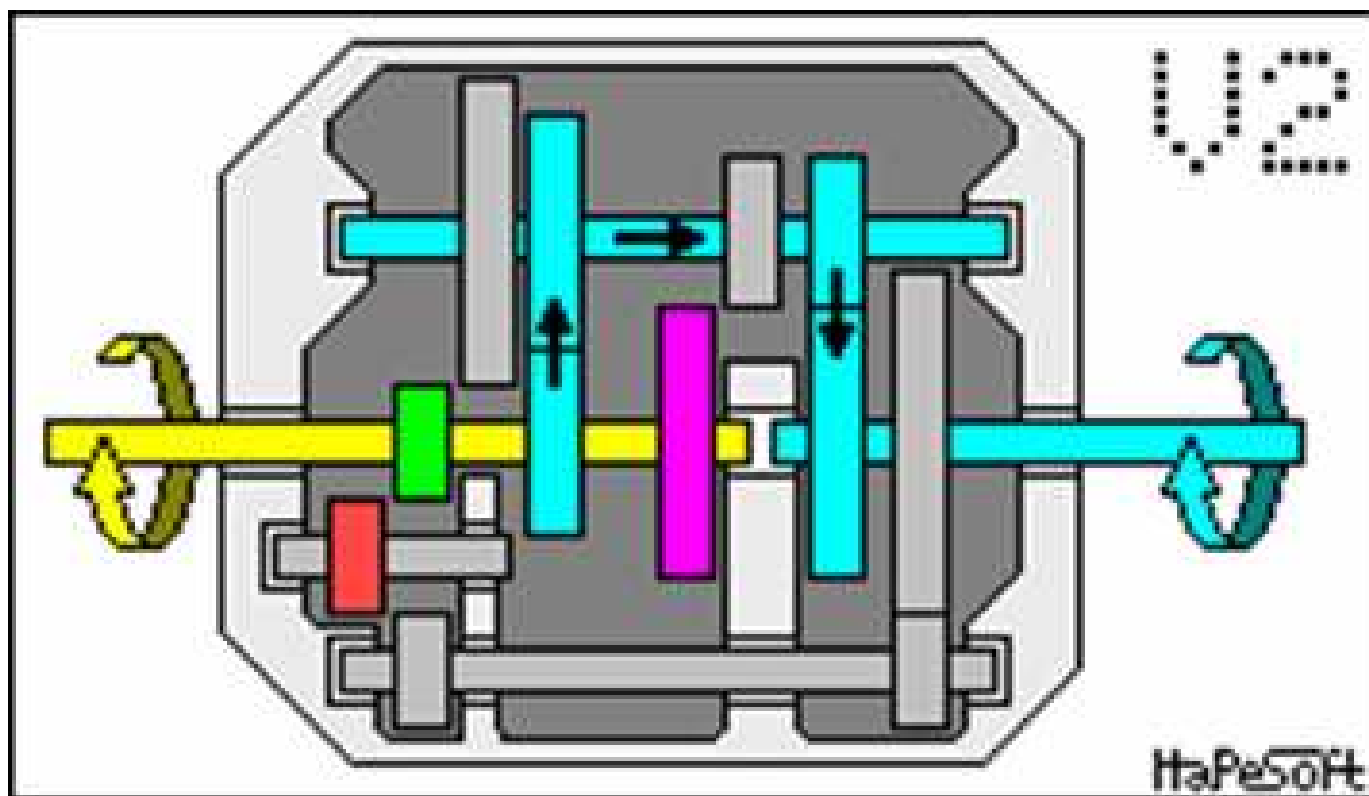
zařazení 1. rychlostního stupně



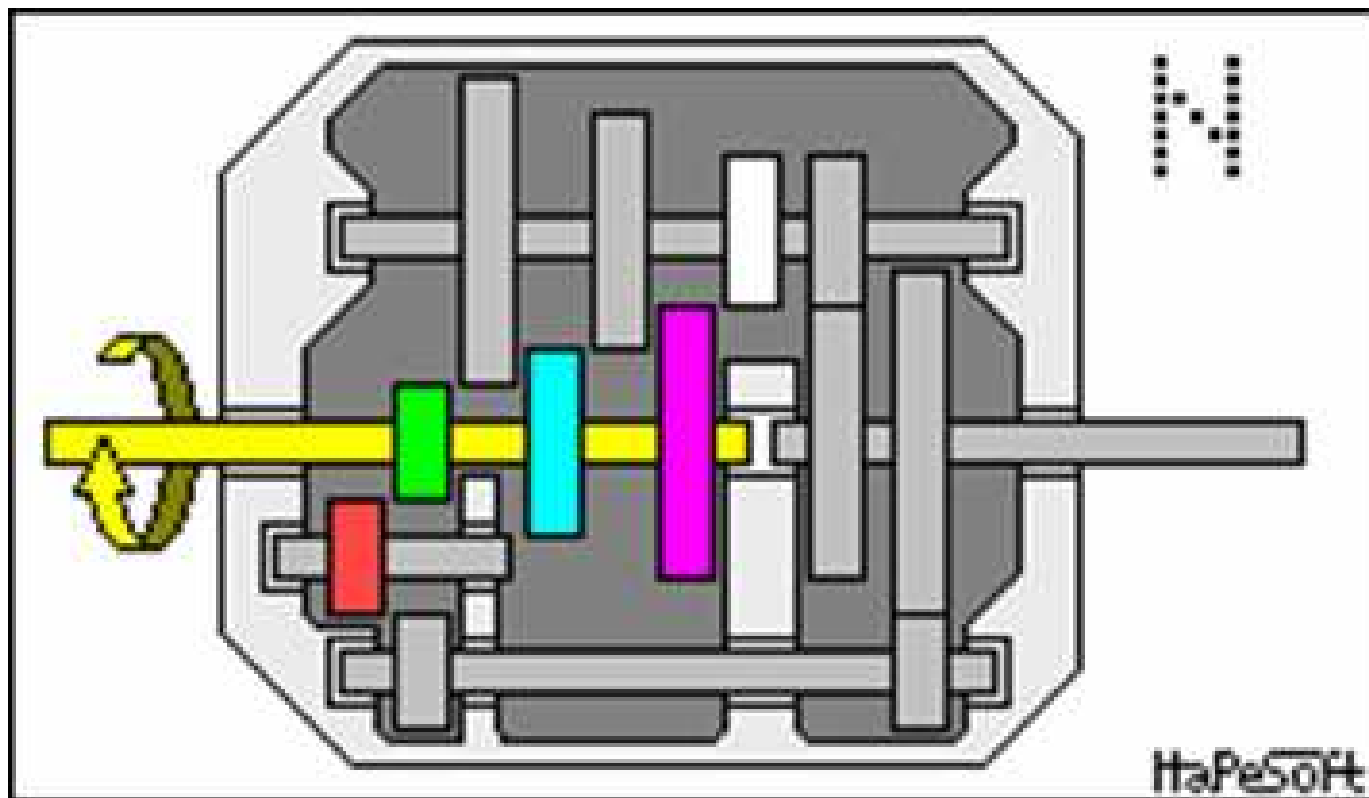
neutrál před zařazením 2. rychlostního stupně



## zařazení 2. rychlostního stupně

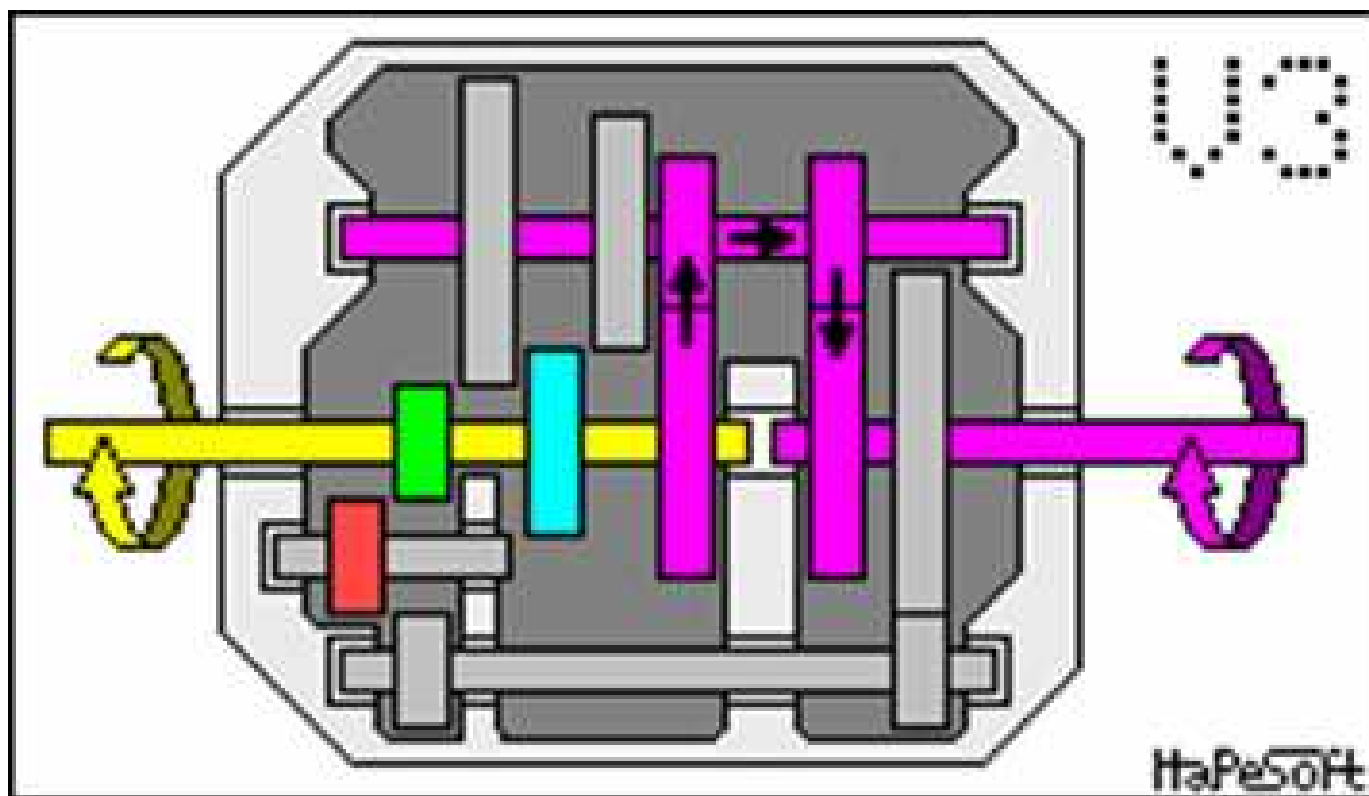


neutrál před zařazením 3. rychlostního stupně

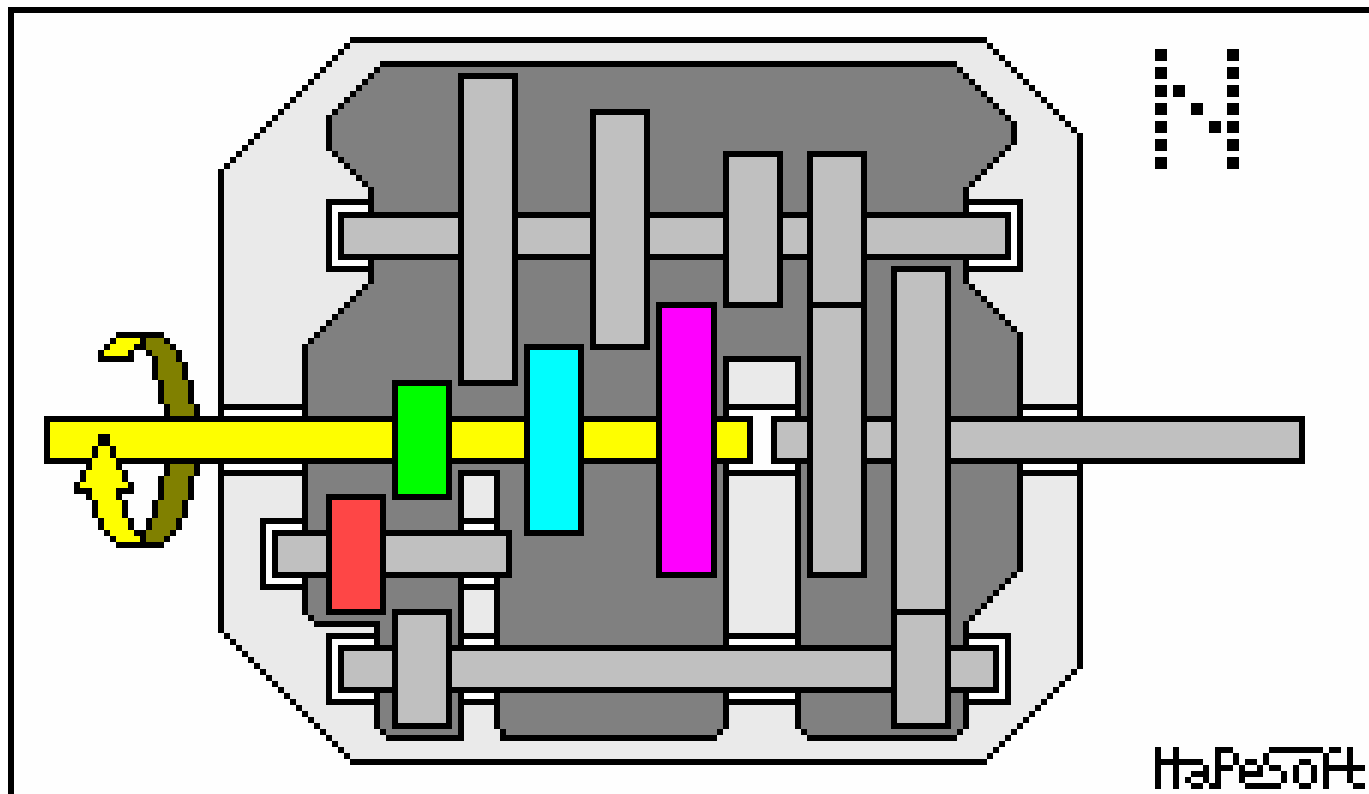




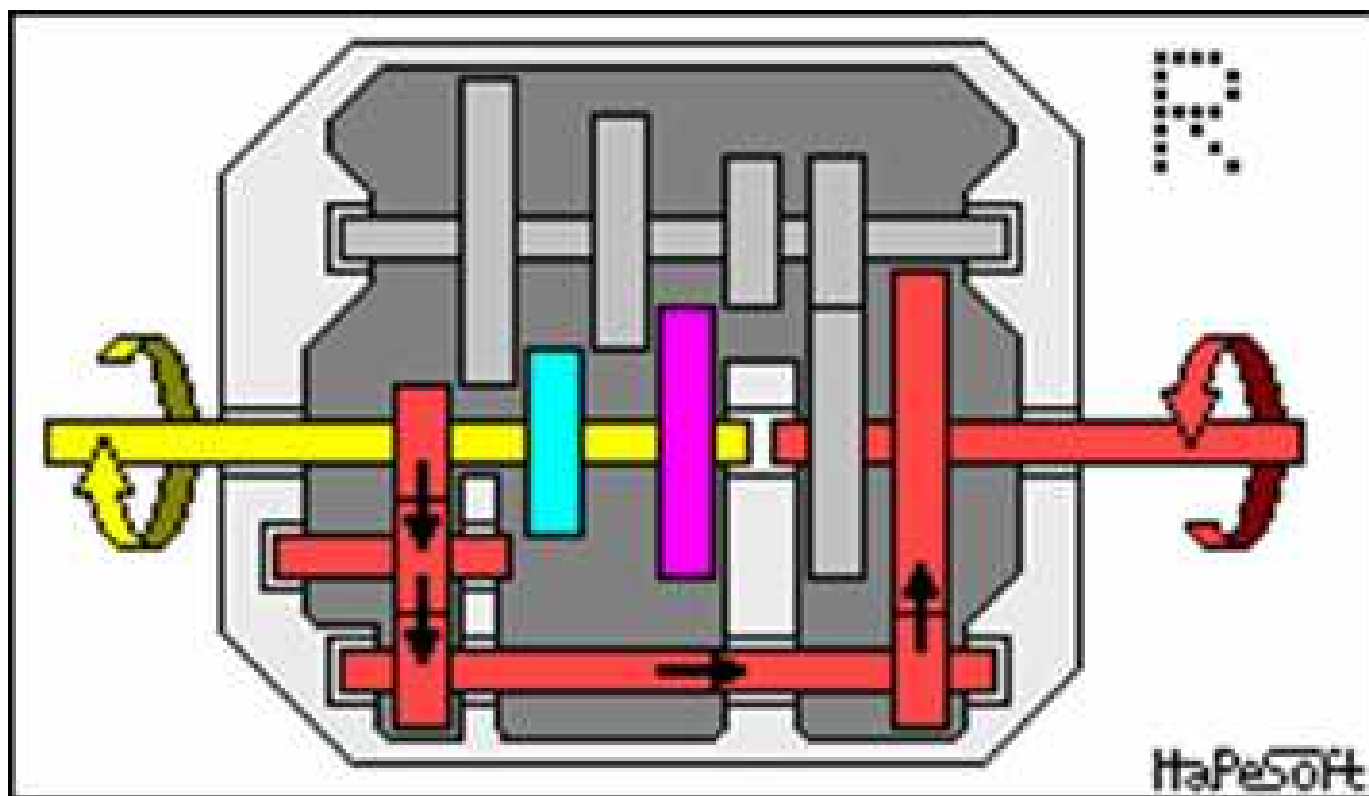
## zařazení 3. rychlostního stupně



neutrál před zařazením zpětného rychlostního stupně

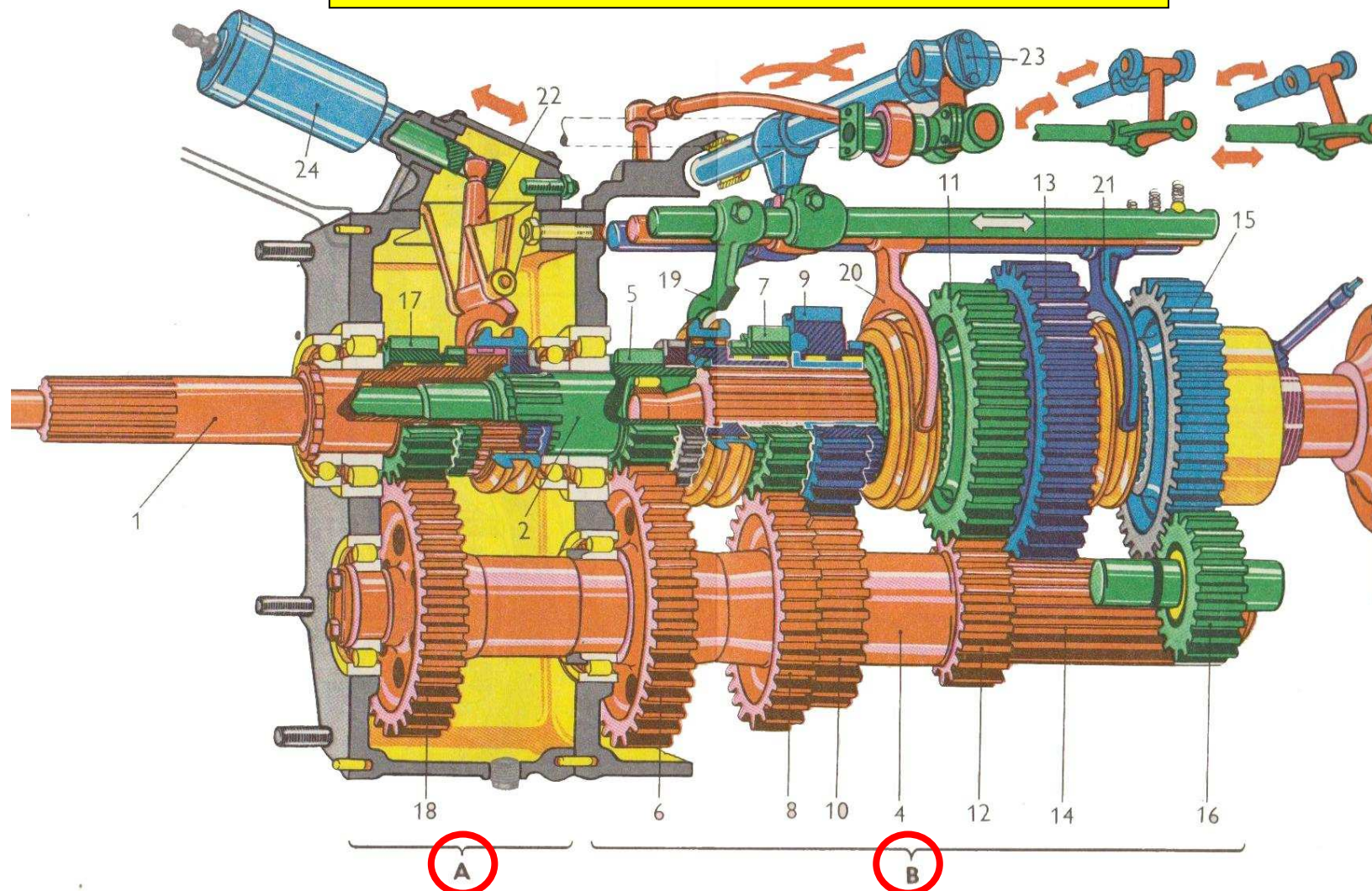


## zařazení zpětného rychlostního stupně



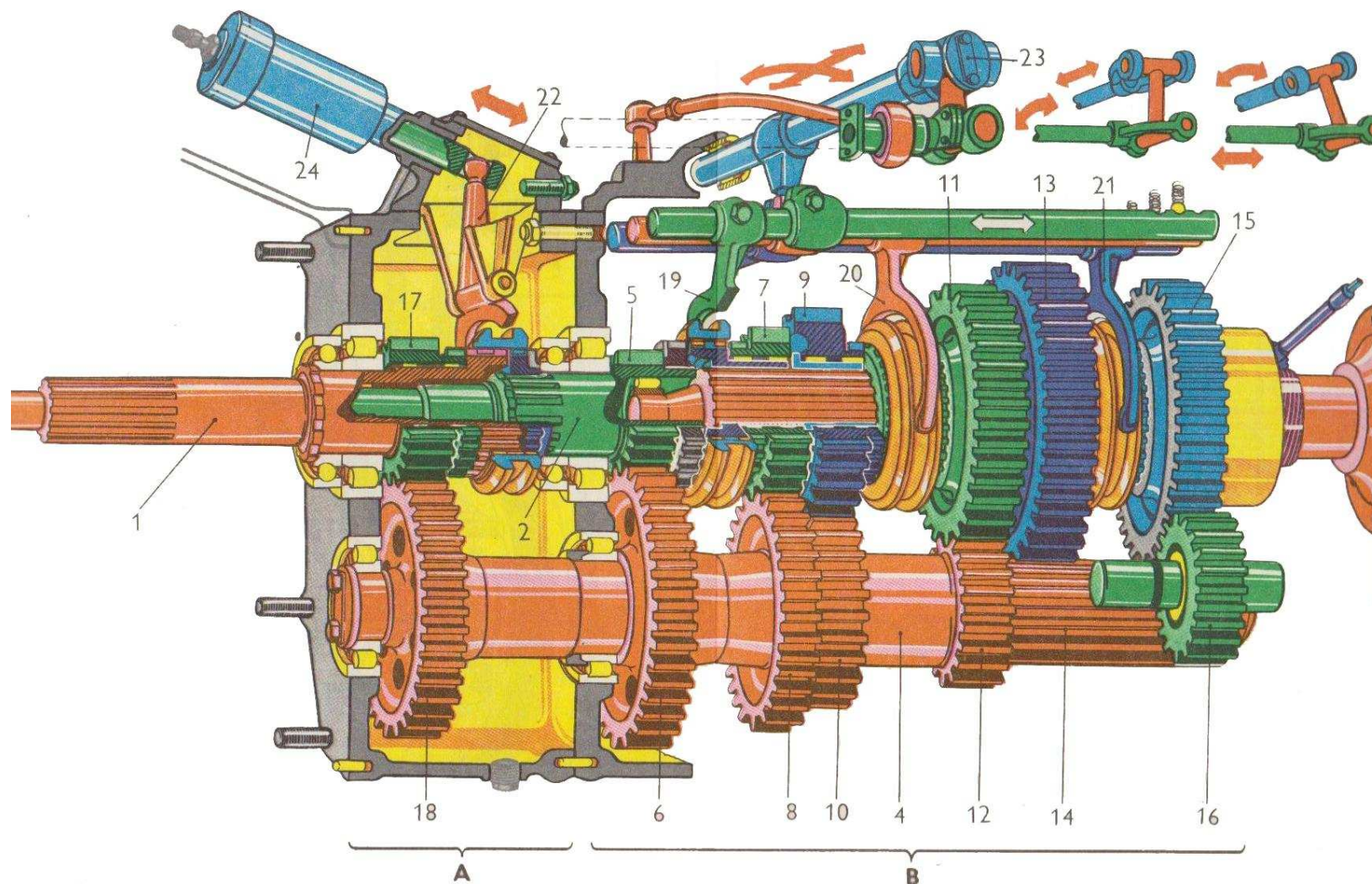
**Převodovka pro nákladní automobily** - skládá se z předřazené převodovky (jednostupňové) A, ze **základní převodovky B** s pěti převodovými stupni vpřed a jedním zpětným chodem. To umožňuje zařazení 10 převodových stupňů vpřed a dvou stupňů vzad. Předřazený převod pulí rozsah mezi převodovými stupni základní převodovky. Všechna kola jsou ve stálém záběru. První převodový stupeň a zpětný chod mají kola s rovnými zuby, ostatní se šikmými. Řazení základní převodovky je přímé, předřazené nepřímé.

### Popis převodovky nákladní vozidlo





**Předřazená převodovka.** Pomocný hřídel **1** s lamelami spojky tvoří hnací hřídel. Je uložen ve skříni ve válečkové a kuličkovém ložisku svým předním koncem. Druhý konec pomocného hřídele je uložen ve vnitřním ložisku **předního hřídele 2** základní převodovky nesoucí **ozubené kolo 5**, které zabírá s **protikolem 6** na předlohovém hřídeli a drážkovaný kotouč. **Hřídel 1** má ve své přední části na jehlovém ložisku **ozubené kolo 17** s drážkováním. **Kolo 17** zabírá s **kolem 18** na **předlohovém hřídeli 4**. Drážkování kola **17**, hřídele **1** a kotouče na hřídeli **2** je shodné s objímkou. **Pákou 22**, která zasahuje do drážky objímky, posunem vlevo se zařazuje předřazený stupeň, a to koly **17,18**. Posunutím objímky vpravo se zařadí jen základní převodovka.



**Základní převodovka.** Výstupní drážkovaný hřídel ukončený přírubou **3** nese na jehlách uložená ozubená kola pro 4. převodový stupeň až zpětný chod, zabírající s koly předlohy **4** s ní pevně spojenými. Pro jednotlivé převodové stupně jsou v záběru tato kola

| Převodový stupeň: | Ozubená kola v záběru:                                 |
|-------------------|--------------------------------------------------------|
| 1.....            | 5, 6 -14,13                                            |
| 2.....            | 5, 6 -12,11                                            |
| 3.....            | 5, 6 -10, 9                                            |
| 4.....            | 5, 6 - 8, 7                                            |
| 5.....            | přímý (hřídel <b>1</b> je spojen s hřídelem <b>3</b> ) |
| Z.....            | 5, 6 -14, 16, 15                                       |

Všechna kola uložená na jehlách nesou kotouče s drážkováním pro řadicí objímky ovládané třemi vidlicemi zasahujícími svými kameny do jejich drážek. Každá vidlice je uložena na řadicí tyči aretované kuličkou ve třech polohách, z nichž střední je neutrální.

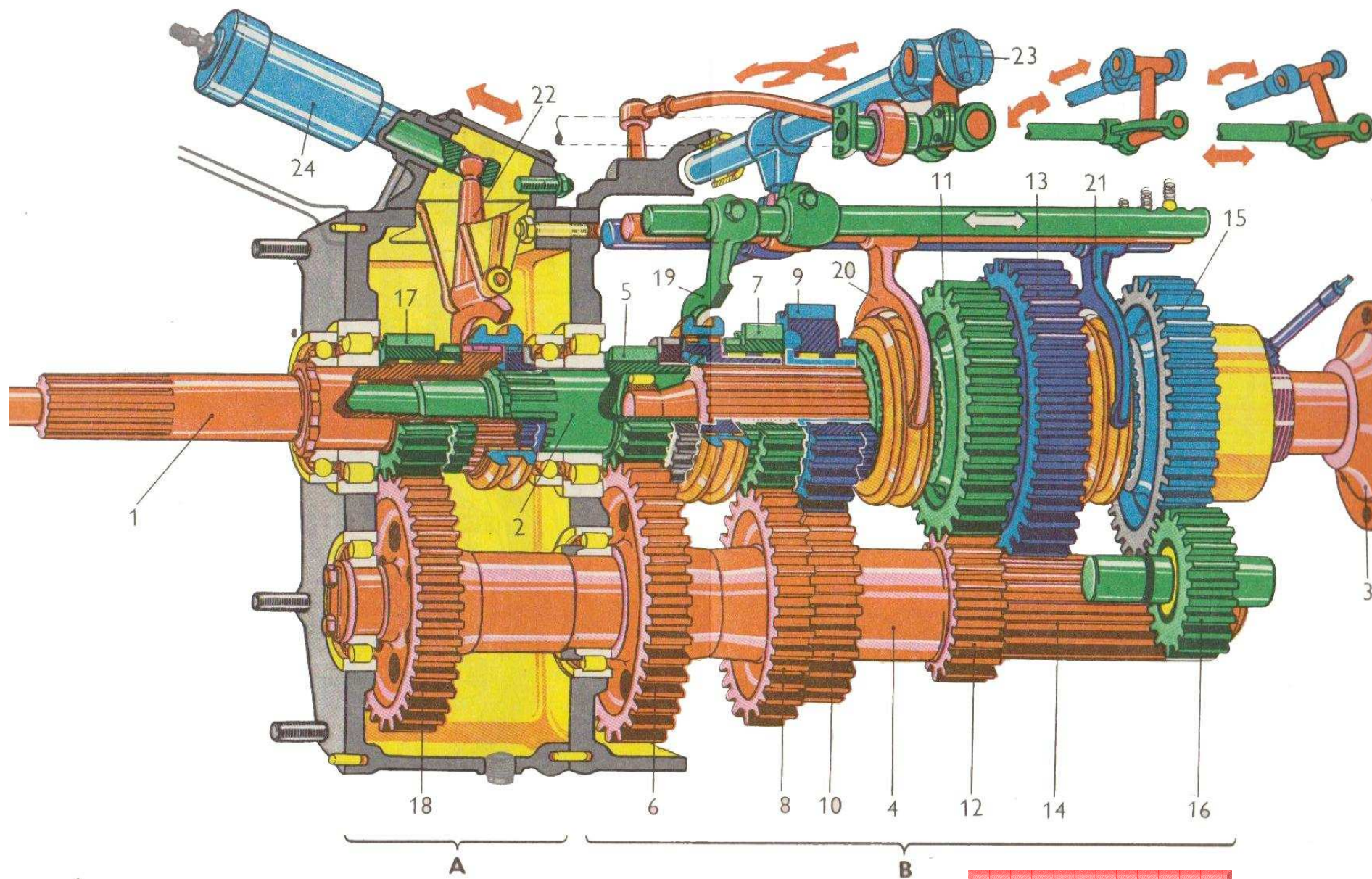
| Vidlice: | Řadí převodový stupeň: |
|----------|------------------------|
| 19.....  | 5 a 4                  |
| 20.....  | 3 a 2                  |
| 21.....  | 1 a Z                  |

Při zařazení vidlice **22** vlevo (rychlloběh) jsou redukováné převodové stupně se záběrem kol:

| Převodový stupeň: | Ozubená kola v záběru: |
|-------------------|------------------------|
| 1R.....           | 17, 18 - 14, 13        |
| 2R.....           | 17, 18 - 12, 11        |
| 3R.....           | 17, 18 - 10, 9         |
| 4R.....           | 17, 18 - 8, 7          |
| 5R.....           | 17, 18 - 6, 5          |
| ZR.....           | 17, 18 - 14, 16, 15    |

Za kolem **15** a ložiskem výstupního hřídele **3** je uloženo soukolí pro pohon tachometru.





zpět na popis



## Kontrolní otázky :

1. Popište co je účelem převodovky.
2. Popište princip vícešupňové převodovky.

# Použité zdroje



- Veškeré použité obrázky (kliparty) pocházejí ze sady Microsoft Office 2010.
- Obrázky pochází z níže uvedených zdrojů
- W.REBEL. *Princip vícecestupňové převodovky* [online]. [cit. 18.11.2012]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Gear\\_3SR\\_ANI.gif](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Gear_3SR_ANI.gif)
- Chvátal Petr, Učebnice pro žadatele o řidičské oprávnění skupin C,D a E, ISBN 80-902549-7-7
- Křen Karel, Košťál Jiří. *Moderní automobil v obrazech*. Odpovědný redaktor: Vladimír Štros; technický redaktor: Miroslav Torn, Václav Vlach; Jiří košťál. 1. vyd. Praha : Naše vojsko, 1972. 180 s., 49 vyobrazení.
- Učebnice pro autoškoly, Vladislav Hokeš, 5. vyd. Praha : Naše vojsko, 1989, 432 s., berevné přílohy 32 stran

*Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Peter Butkovič  
Financováno z ESF a státního rozpočtu ČR.*