

Pohonné systémy OS



1. Technické principy
2. Hlavní pohonný systém

Pohonný systém OS

■ Hlavní pohonný systém

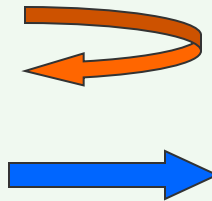
■ Vedlejší pohonný systém

■ Zabezpečuje hlavní řezný pohyb

- Rotační
- Přímočarý

■ Zabezpečuje vedlejší řezný pohyb

- Rotační
- Přímočarý



Pomocné systémy

Pohonný systém stroje

- Rotační pohyb
 - Přímočarý pohyb
- Parametry:



• ω , M



v , F

- celkový převodový poměr
- celková účinnost
- životnost

Pohonný systém stroje

- **Technický princip PS**
- **A. Hnací člen - transformace energie**
- **B. Pohonný mechanismus -**
 - **B1. Mechanismus převodový - mění rozsah výstupních parametrů**
 - **B2. Mechanismus pro změnu druhu pohybu - mění pohyb rotační v lineární**

A. Hnací členy PS

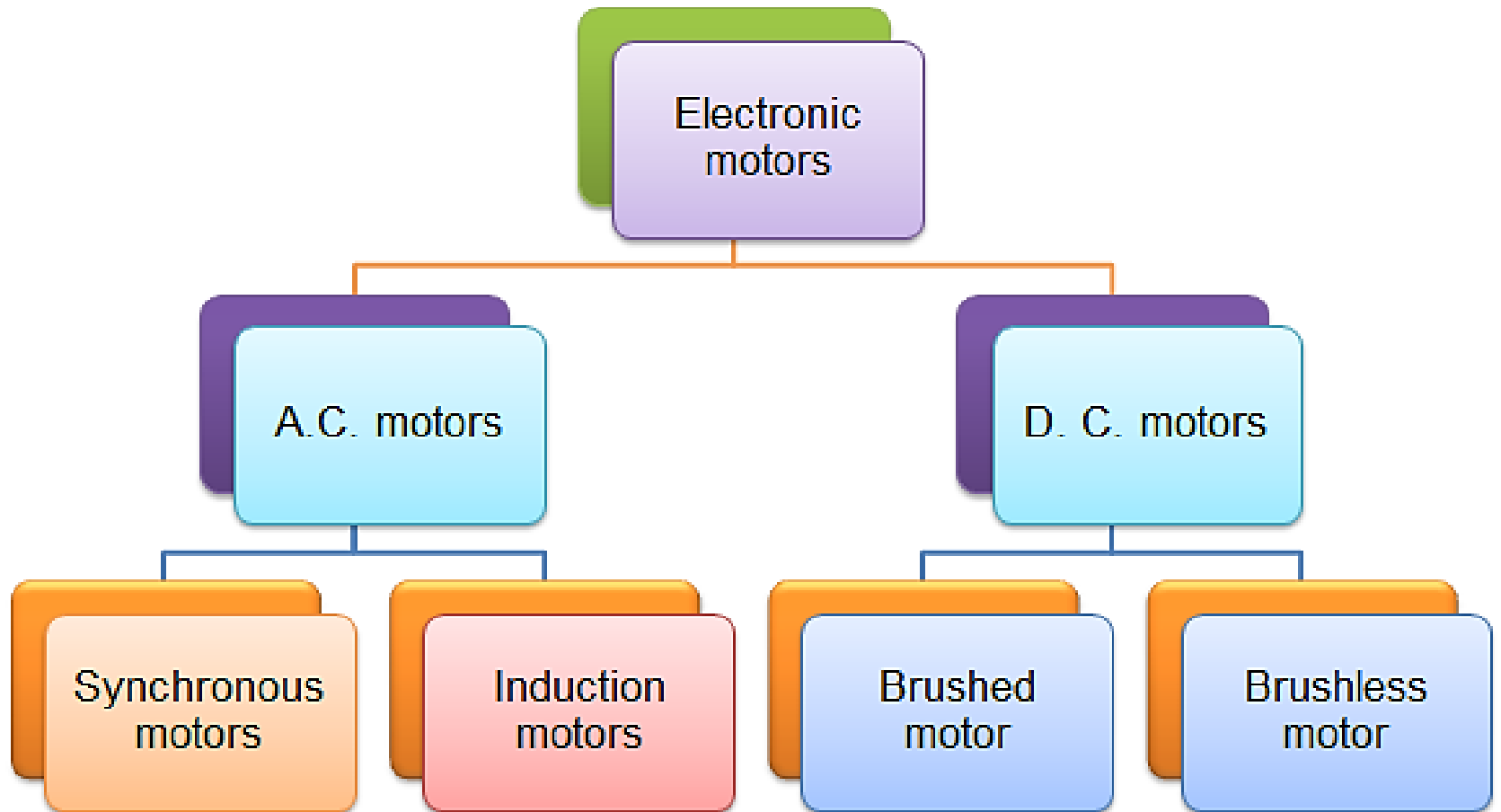
- ELEKTROMOTORY:

- Využívají principu vzniku mechanické síly ve vodiči, kterým protéká proud a je umístěn v elektromagnetickém poli

- HYDROMOTORY :

- Využívají tlakové energie (oleje, vzduchu)

A. Elektromotory



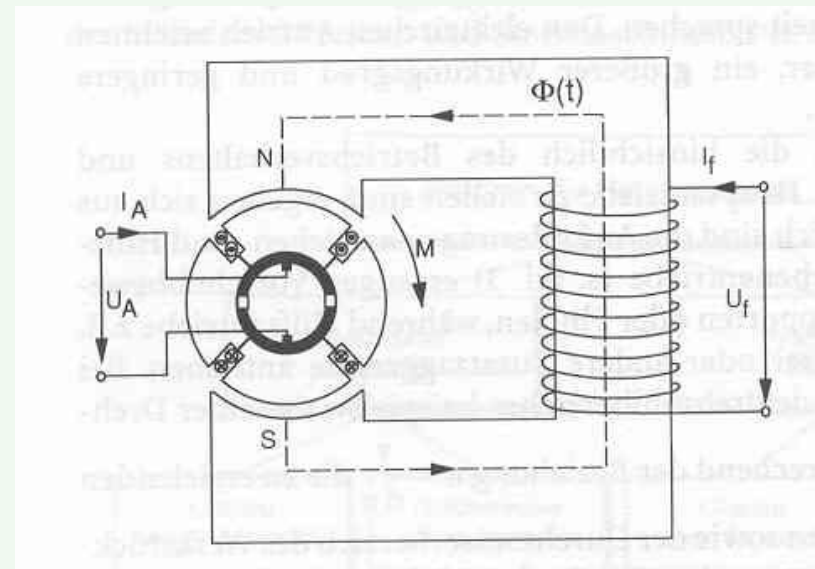
A. Elektromotory

- **Stejnoseměrný motor :**

Budicí vinutí je na napájeno ze stejnosměrného zdroje

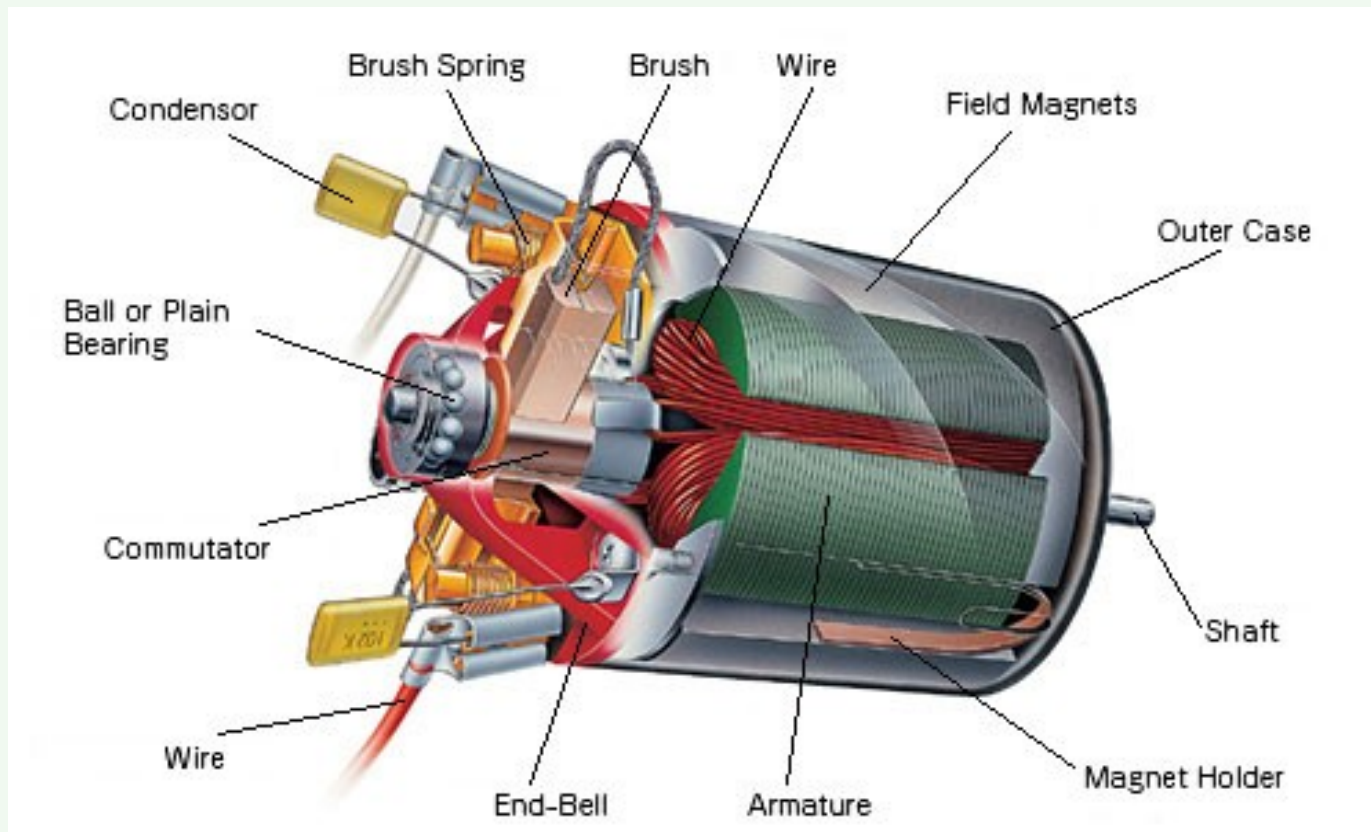
Rotor se pohybuje v magnetickém poli, v jeho vodičích indukuje napětí a vzniká proud.

Točivý moment je úměrný velikosti I .



A. Elektromotory

- Stejnoseměrný motor :



A. Elektromotory

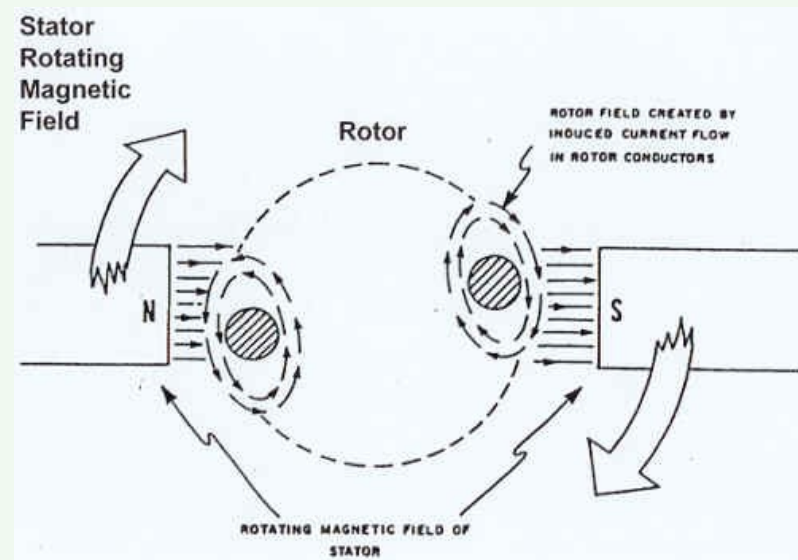
■ Asynchronní střídavý motor :

Vinutí na statoru je napájeno třífázovým proudem a vytváří točivé elektromagnetické pole s otáčkami

$$n = 60 f / p$$

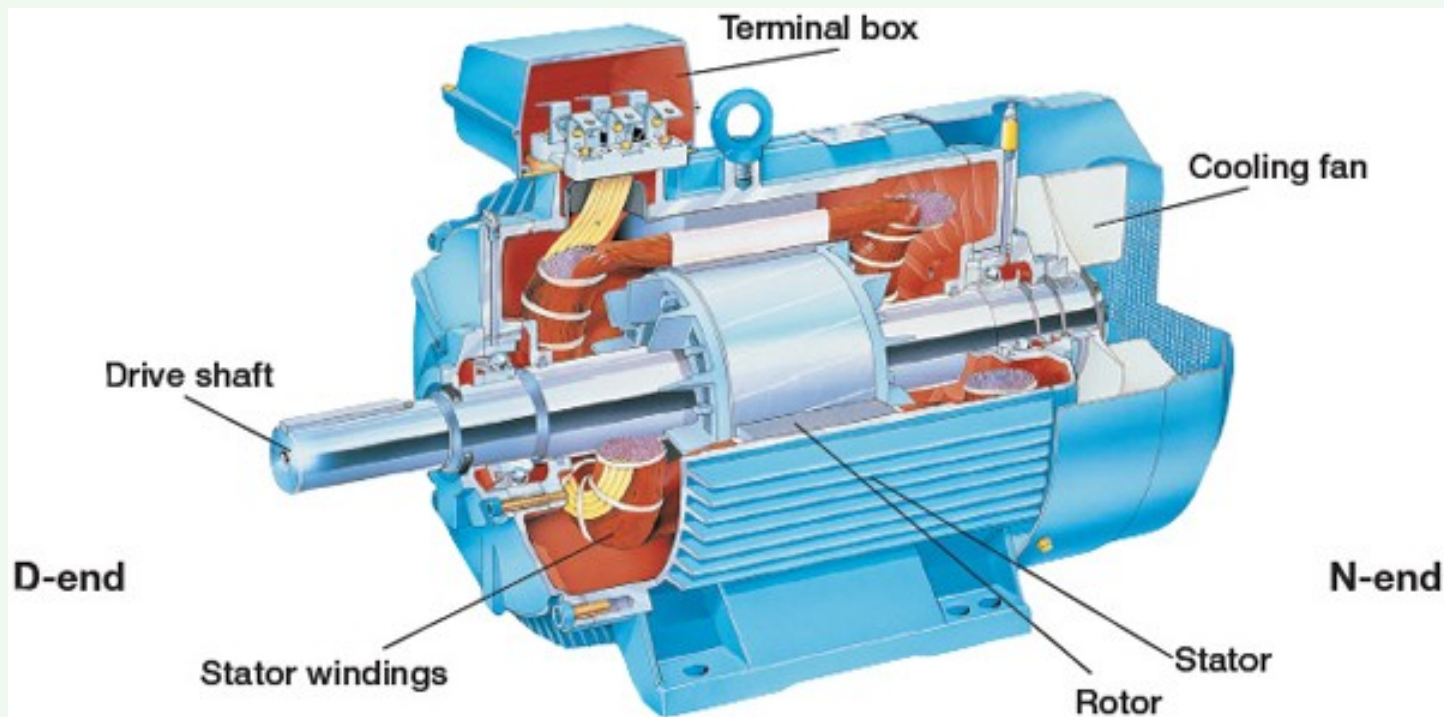
V rotoru se indukují napětí, proud protékající kotvou způsobuje točivý moment. (točivé elm.pole se snaží rotor unášet s sebou)

Skuz otáček



A. Elektromotory

- **Asynchronní střídavý motor :**

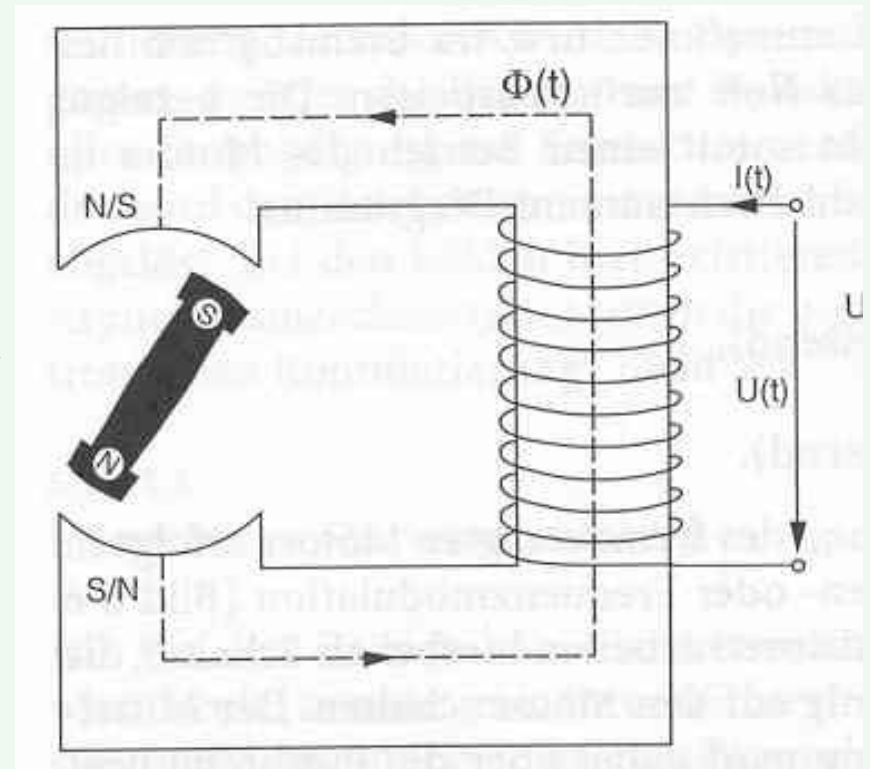


A. Elektromotory

■ Synchronní střídavý motor :

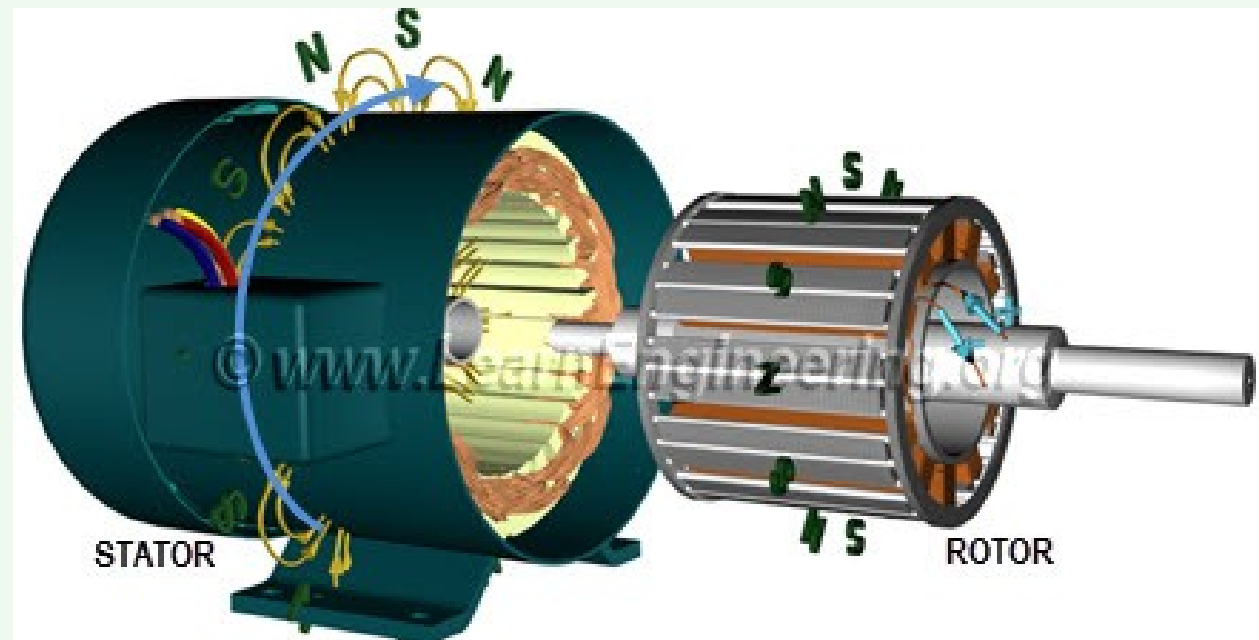
Rotor nese permanentní magnet s póly, které jsou střídavě severní a jižní.

Změnami směru magnetického toku ve statoru se rotor pohybuje



A. Elektromotory

- Synchronní střídavý motor :



A. Elektromotory

- **Krokový motor:**

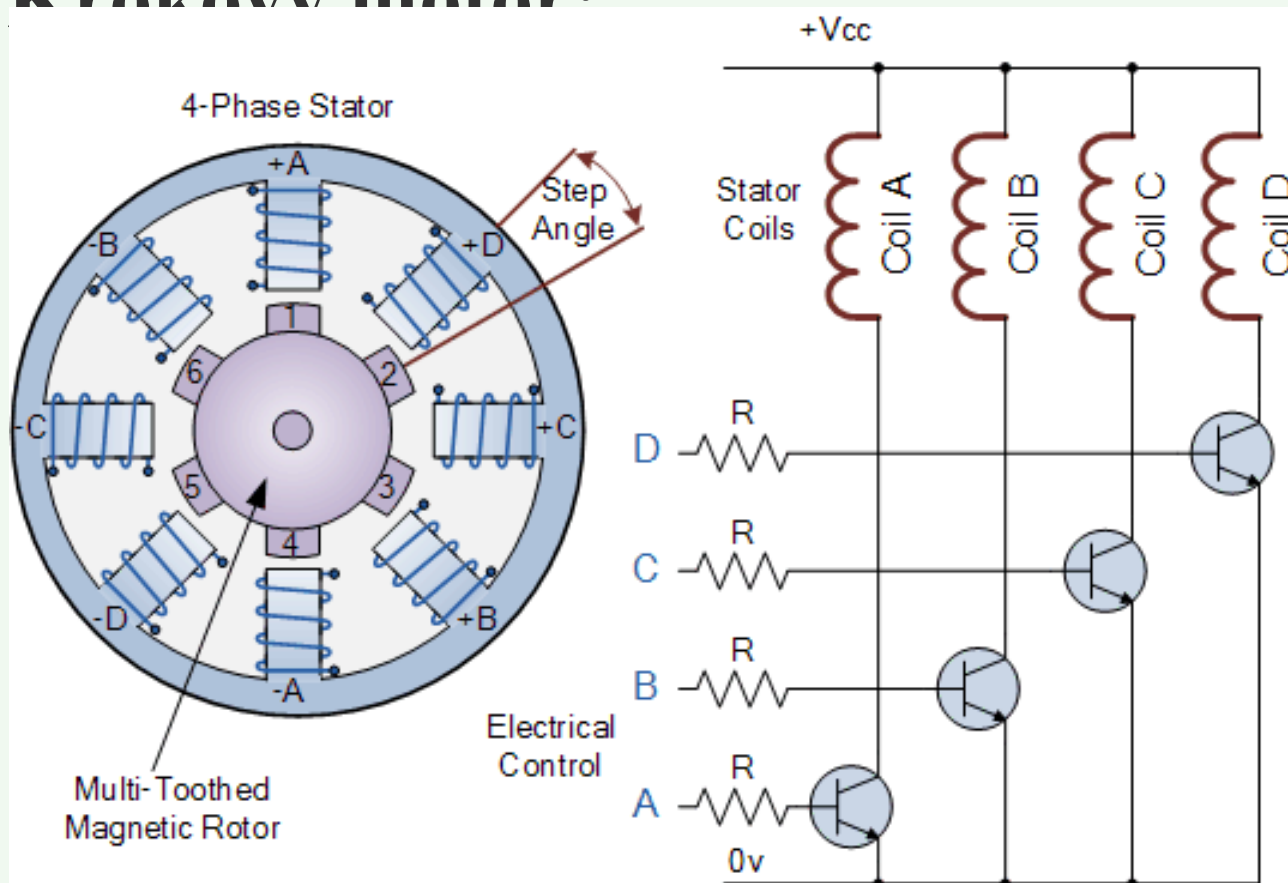
synchronní motor s buzením permanentními magnety se značným počtem polů.

Ovládací proudové impulsy se přivádí postupně na jednotlivé fáze, rotor se otáčí přetržitě, tak , jak je postupně přitahován na jednotlivé póly.

Vhodné pro polohování.

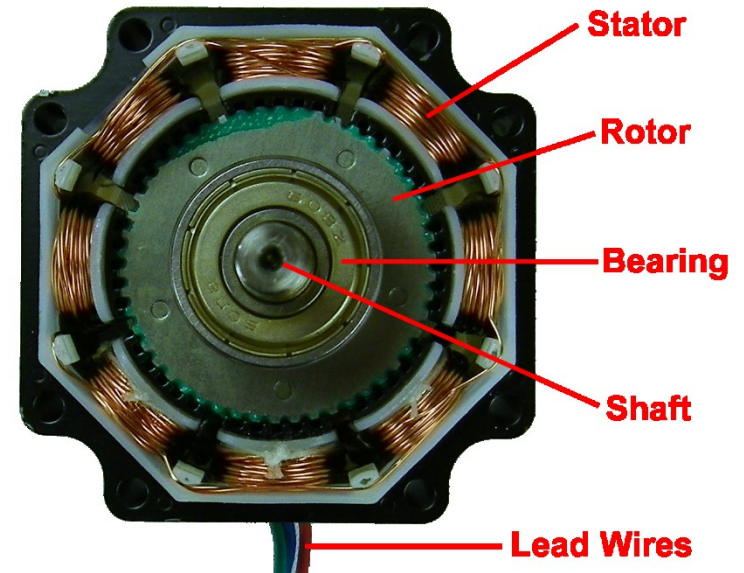
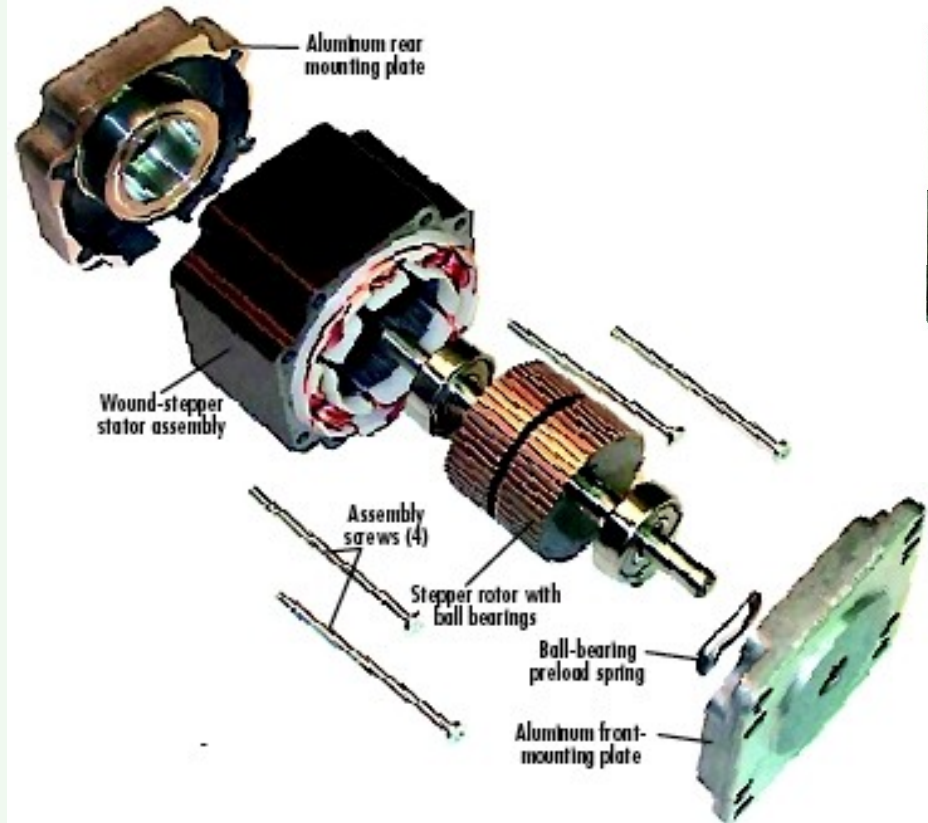
A. Elektromotory

■ Krokový motor:



A. Elektromotory

■ Krokový motor:



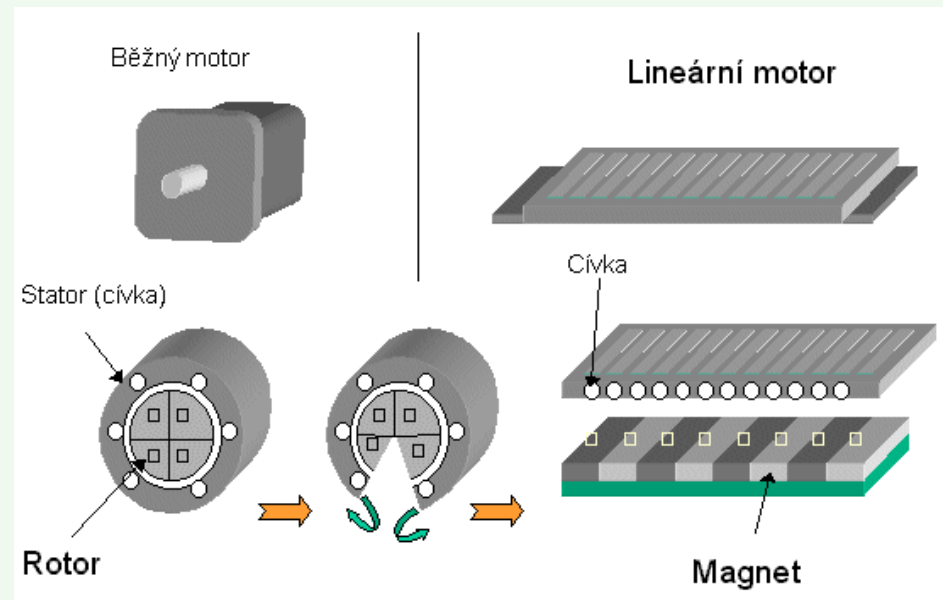
A. Elektromotory

■ Lineární motor :

Je mnohopolový elektrický stroj, jehož vzduchová mezera je rozvinuta do roviny.

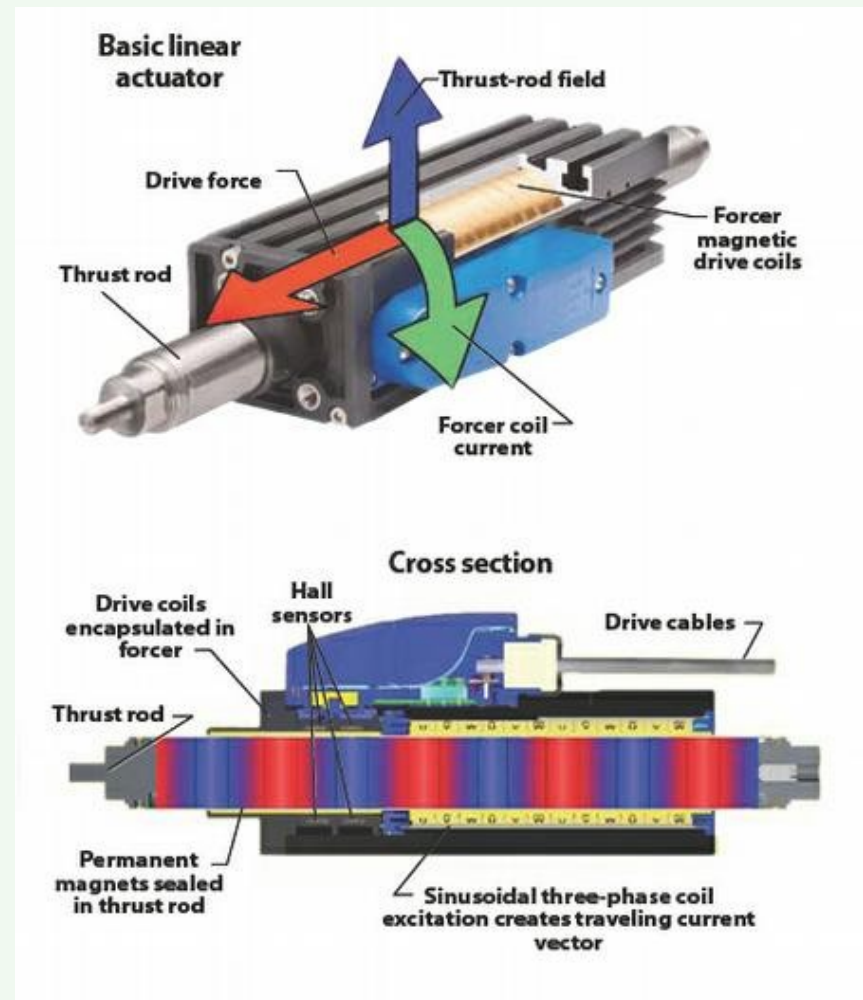
Může být synchronní i asynchronní.

Přímý pohon posuvů.



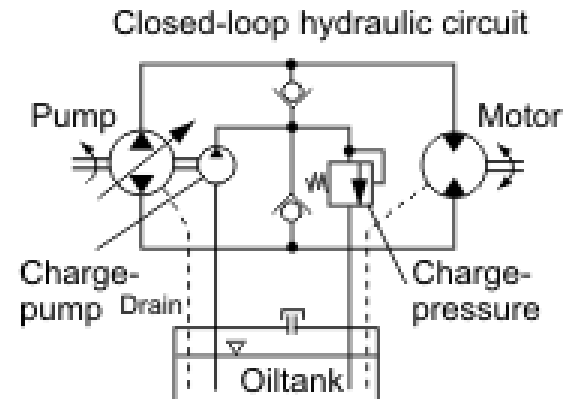
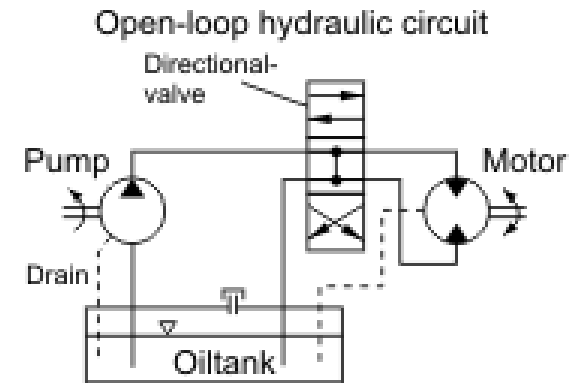
A. Elektromotory

- Lineární motor :



A. Hydromotory

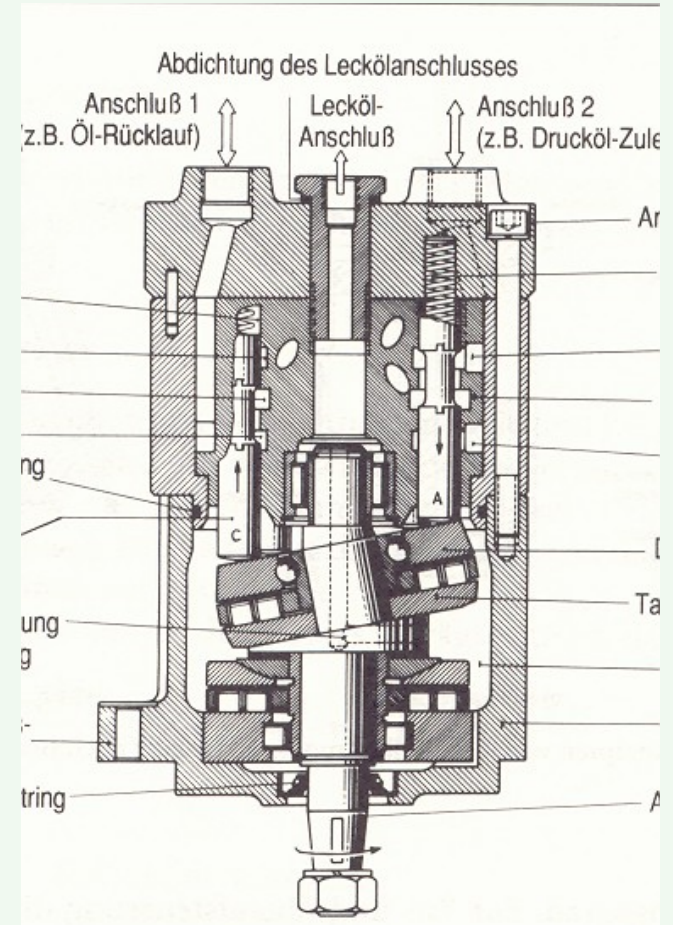
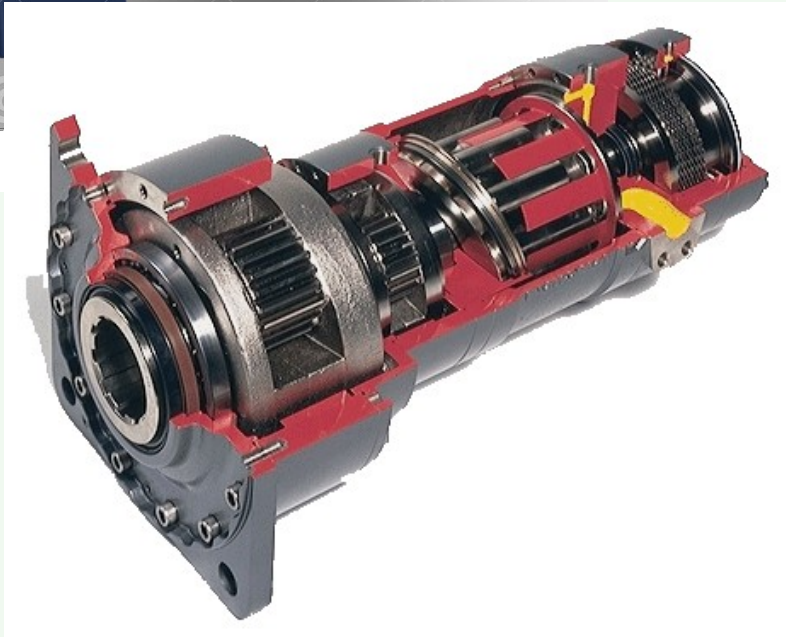
- Čerpadlo
 - Rozdělovač proudu
 - Hydromotor
-
- U OS se užívají méně



A. Hydromotory



Download from
Dreamstime.com
This watermarked comp image is for previewing purposes only.



A. Volba hnacího členu

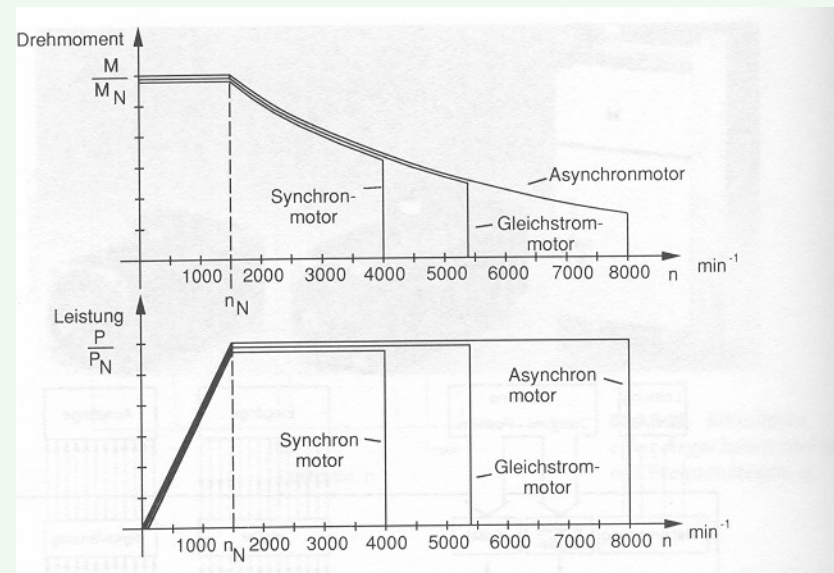
Požadované vlastnosti

- funkční
- provozní

Odlišné požadavky pro :

- Hlavní PS
- Vedlejší PS

Ekonomické zhodnocení



B1. Převodové mechanismy ke změně otáček

- převodové mechanismy slouží k rozšíření rozsahu výstupních otáček a momentů hnacího členu
- **1. Stupňová změna otáček**
- **2. Plynulá změna otáček**
 - Požadavek optimální řezné rychlosti

B1. Převodové mechanismy ke změně otáček

Elektrický způsob

Stupňová změna

- Přepínání počtu polu střídavého elektromotoru
- (až troje výstupní otáčky)

Plynulá změna

- Regulační motory :
- Stejnosměrné s tyristorovými měniči
- Střídavé s frekvenčními měniči

B1. Převodové mechanismy ke změně otáček

Mechanický způsob

Stupňová změna

- Ozubená kola
- Řemeny (změna průměru řemenic)

Plynulá změna

- Mechanické variátory
 - Řemeny
 - Řetězy
 - Harmonické převodovky

B1. Převodové mechanismy ke stupňové změně otáček

- **Ozubená kola**

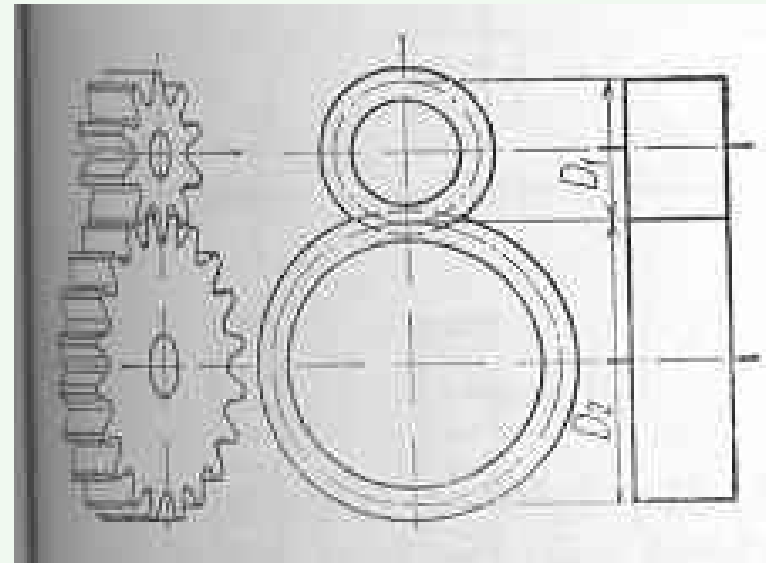
Základní pojmy :

Jednoduchý převod :

$$i = n_1/n_2 = \omega_1/\omega_2 \\ = d_2/d_1 = M_2/M_1 = z_2/z_1$$

Převod do pomala – reduktor , $i > 1$

Převod do rychla – multiplikátor



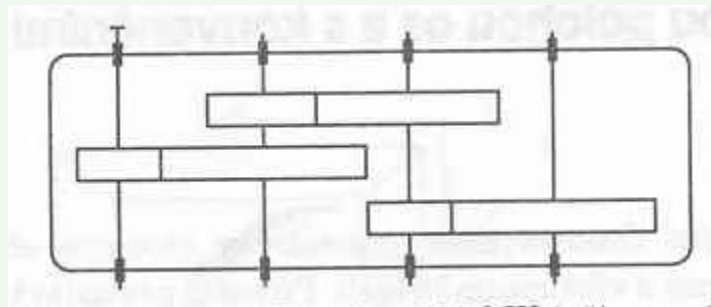
B1. Převodové mechanismy ke stupňové změně otáček

■ Složený převod

Převodový poměr jednotlivých převodů :

$$i_{12} = n_1/n_2, \quad i_{34} = n_2/n_3, \dots$$

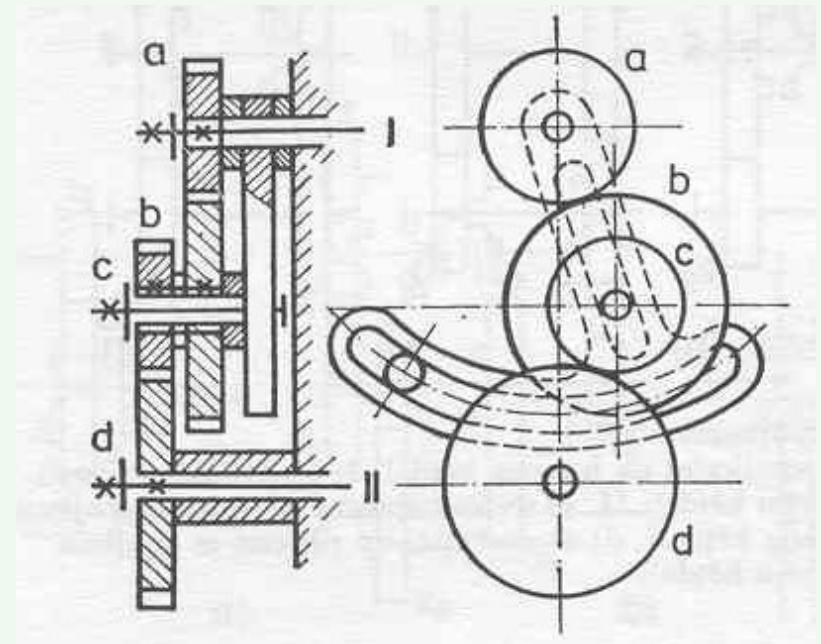
Převodový poměr $i_{\text{celk}} = i_{12} \cdot i_{34} \cdot \dots$



B1. Převodové mechanismy ke stupňové změně otáček

- Výměnná kola

Pro změnu celého
otáčkového rozsahu

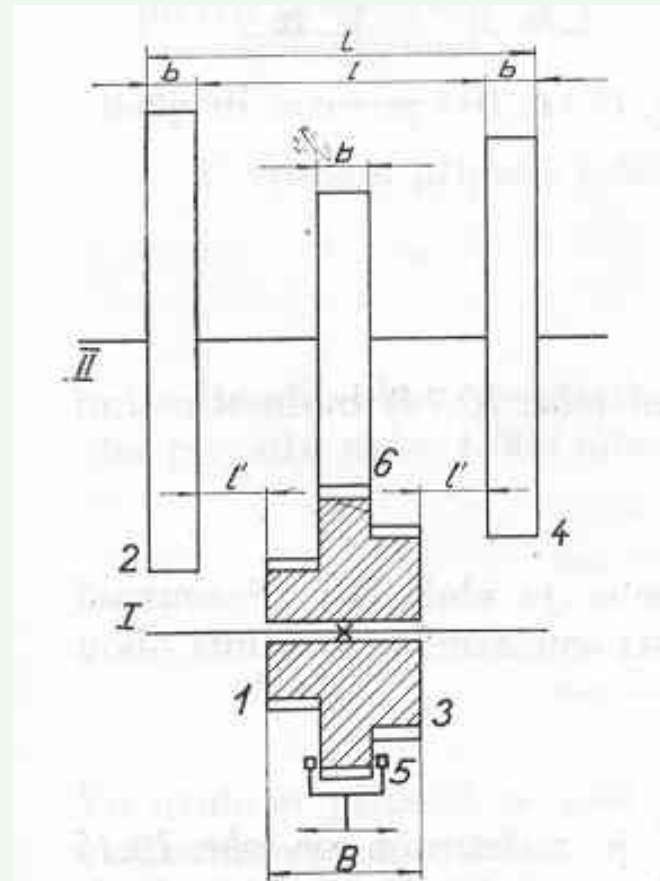


B1. Převodové mechanismy ke stupňové změně otáček

- Přesuvná kola

Přesuv kol do záběru s
pevnými protikoly

Drážkové hřídele

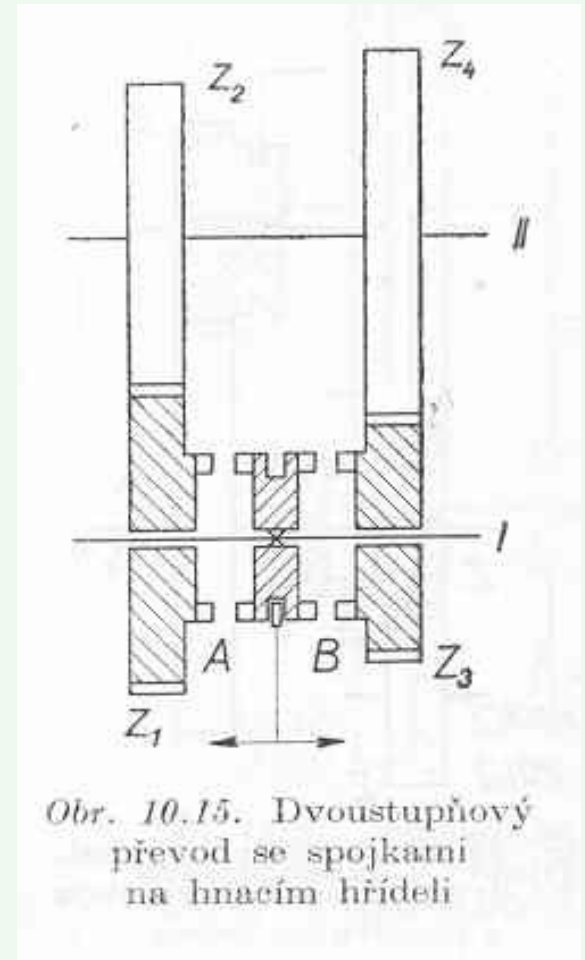


Obr. 10.11. Přesuvné trojkoli

B1. Převodové mechanismy ke stupňové změně otáček

- Kola se spojkami

kola na jednom hřídeli
jsou volně uložena
s hřídelem se spojí
spojkou

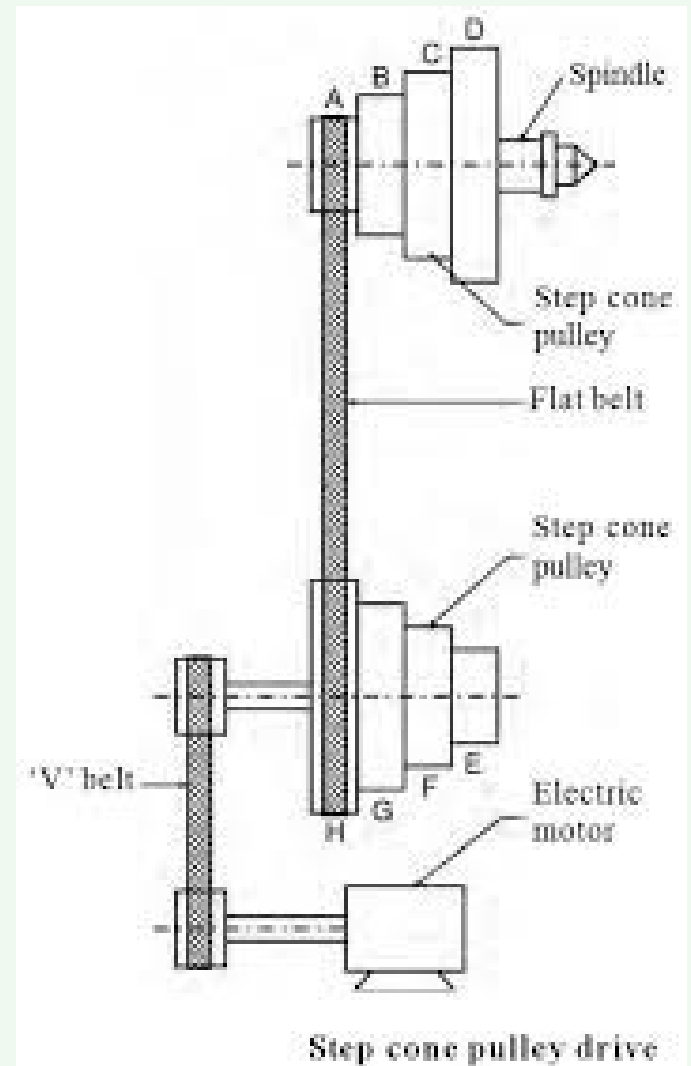


B1. Převodové mechanismy ke stupňové změně otáček

Řemenové převody

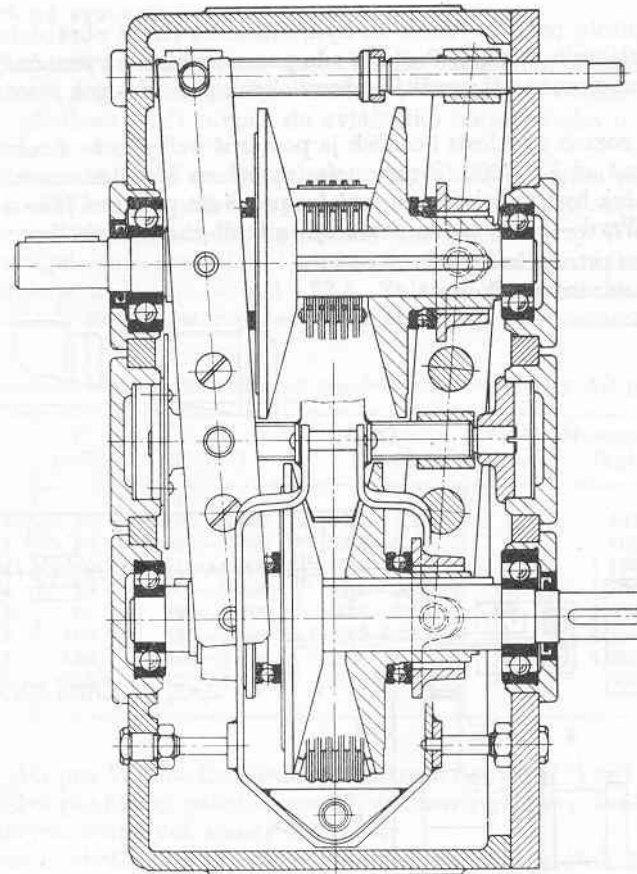
- Ploché
- Klínové
- Ozubené
- Textilní
- Kožené
- Pryžové

Minimální průměr
řemenice $D1$, $D2=i.D1$



B1. Převodové mechanismy k plynulé změně otáček

- Variátor
- Řemeny
- Lamelové řetězy



Obr. 10.44. Schéma variátoru

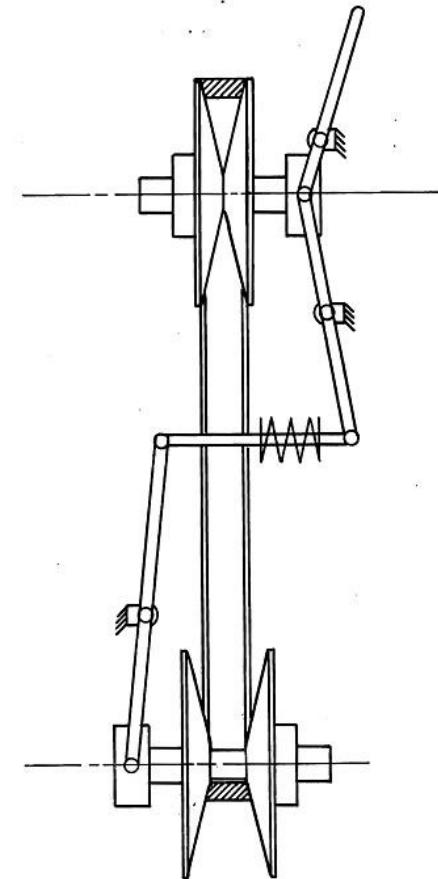


Fig. 11 - An almost solid sheave linkage arrangement where spring compensates only for small difference in lateral movement of the discs

2. Hlavní pohonný systém

■ Rotační

Požadavky :

- zajistit možnost nastavení řezných rychlostí v dostatečném rozsahu a s potřebnou přesností
- zabezpečit pro řezný pohyb potřebný výkon
- umožnit rychlou reverzi řezného pohybu
- u strojů s vysokou automatizací zabezpečit přesné polohování výstupního členu (vřetene)
- spolehlivost, životnost, dynamika, tuhost, teplotní stálost, hlučnost, ..

2. Hlavní pohonný systém

- Parametry HPS

Výkon	Až 100 kW
Otáčky	Až 80 000/min
Moment	Až 1000 Nm

2. Hlavní pohonný systém

- **Značný rozvoj motorů s vysokou regulací**
- **⇒ vede ke zjednodušení, nebo úplnému odstranění následných převodových mechanismů :**
- **přímé pohony**

2. Hlavní pohonný systém

- asynchronní motor s mnohastupňovou převodovkou – starší a levné stroje
- **regulační motor(asynchronní s frekvenčním měničem) s dvou až třístupňovou převodovkou**
- **přímý pohon (elektrovřeteno)**

2. Návrh hlavního pohonného systému

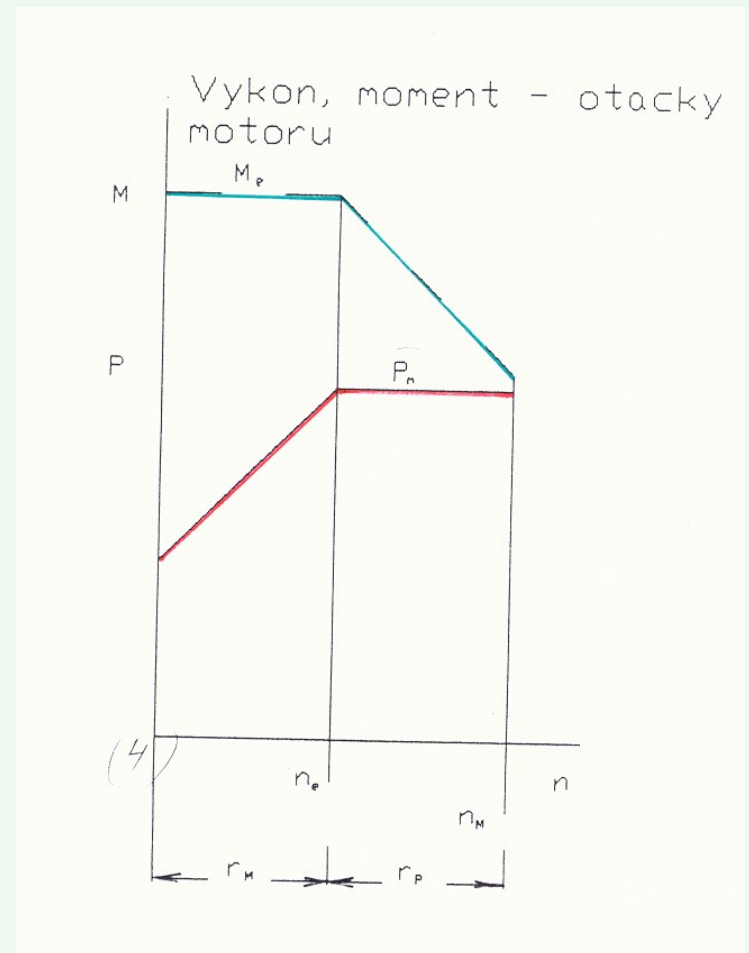
Parametry motoru :

- výkon motoru P
- jmenovité otáčky motoru n_e
- maximální otáčky motoru n_M

další parametry jsou odvozené :

- rozsah regulace r_p při konstantním výkonu

$$r_p = n_M / n_e$$



2. Návrh hlavního pohonného systému

Požadavky na výstupní člen :

- P na vřetení,
- n_{\max} vřetene
- n_{\min} vřetene
- největší dovolený moment M_L - omezný,
- omezná otáčky – spočtou se z P a M_L

$$\omega_L = \frac{P}{M_L}$$

- $$n_L = \frac{30 * \omega_L}{\pi}$$
- přípustný pokles výkonu mezi stupni nebo překrytí
($a = P/P_{\min} = 1,26$ je určeno normou.)
- životnost stroje cca 14 000 hod

2. Návrh hlavního pohonného systému

Počet potřebných stupňů převodového mechanismu

dáno n_{\max} , n_L , r_p

počet potřebných stupňů p

$$r_p^p = n_{\max}/n_L \Rightarrow p$$

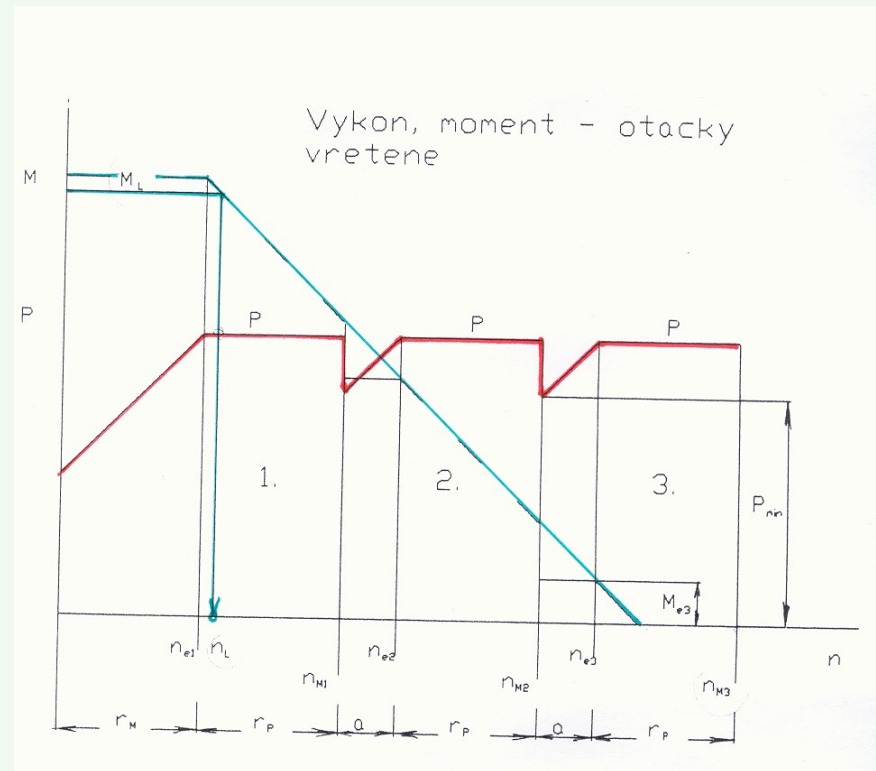
- Pokud vyjde přesné číslo, nedochází ani k překrytí ani k mezistupňovému oklesu výkonu
- Pokud nikoliv, zaokrouhlí se na celé číslo

2. Návrh hlavního pohonného systému

Diagram výstupního členu - otáčky, moment, výkon

omezný moment

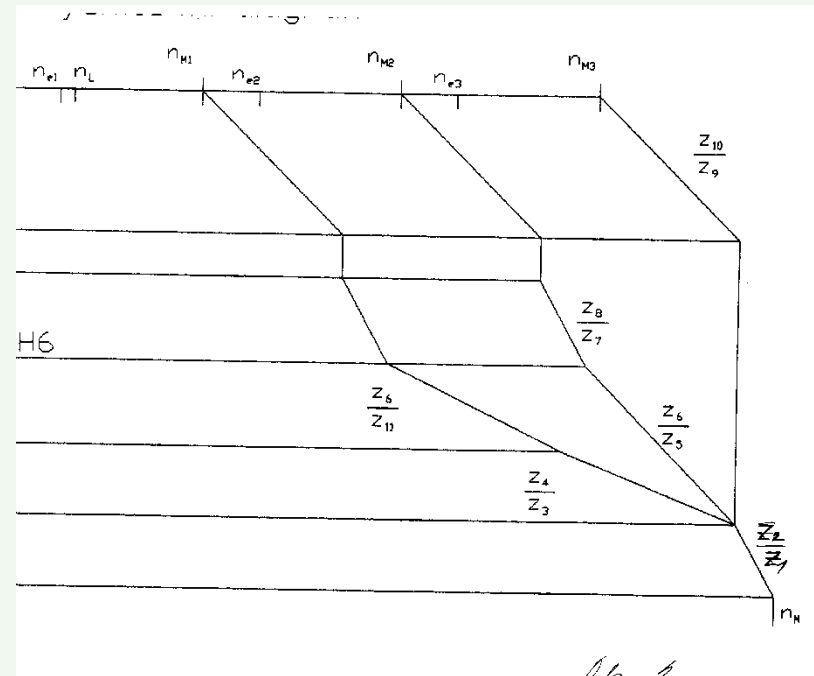
dovolený pokles výkonu mezi stupni nebo překrytí stupňů



2. Návrh hlavního pohonného systému

Otáčkový diagram

- vstupní převod
- převodové cesty jednotlivých stupňů
- finální převod



2. Návrh hlavního pohonného systému

Kinematické schéma :

Vstupní převod $i_{12} = \frac{z_2}{z_1}$

Převody stupňů

2. stupeň: přesuvné dvojkolí

(6) zabírá s (5)

$$i_{2r.2} = \frac{z_6}{z_5}$$

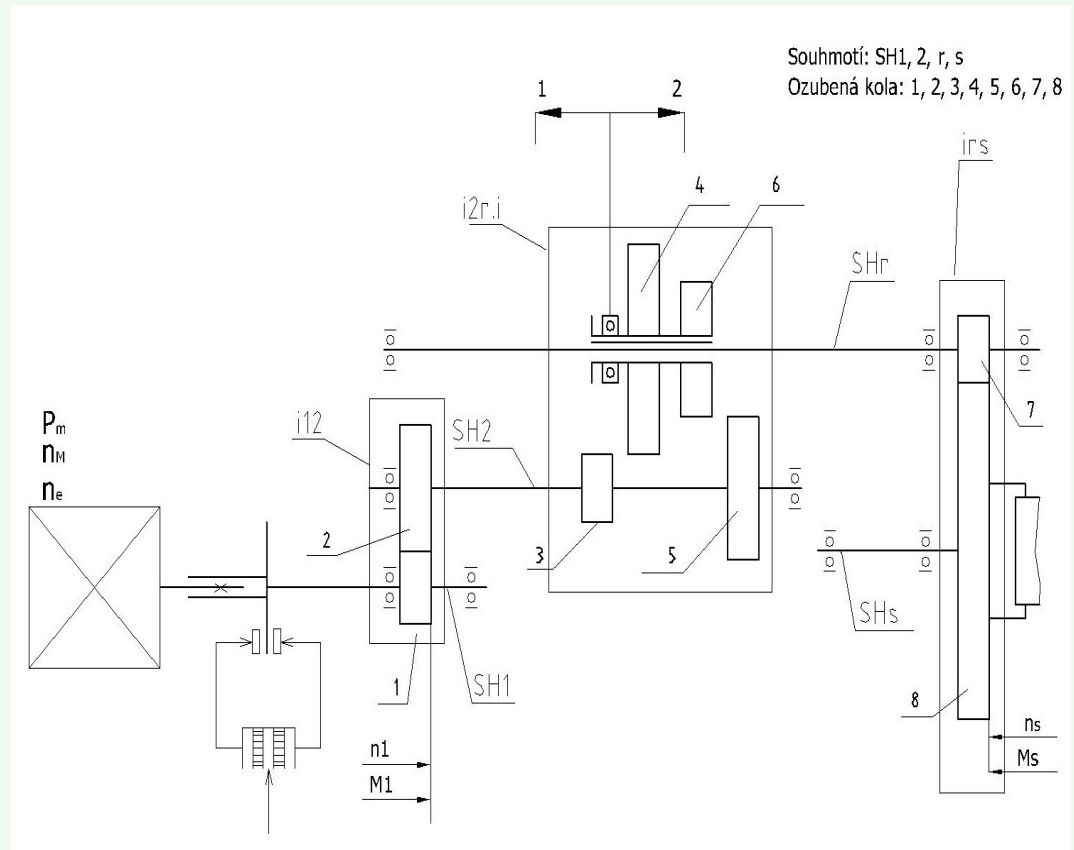
1. stupeň:

(4) zabírá s (3)

$$i_{2r.1} = \frac{z_4}{z_3}$$

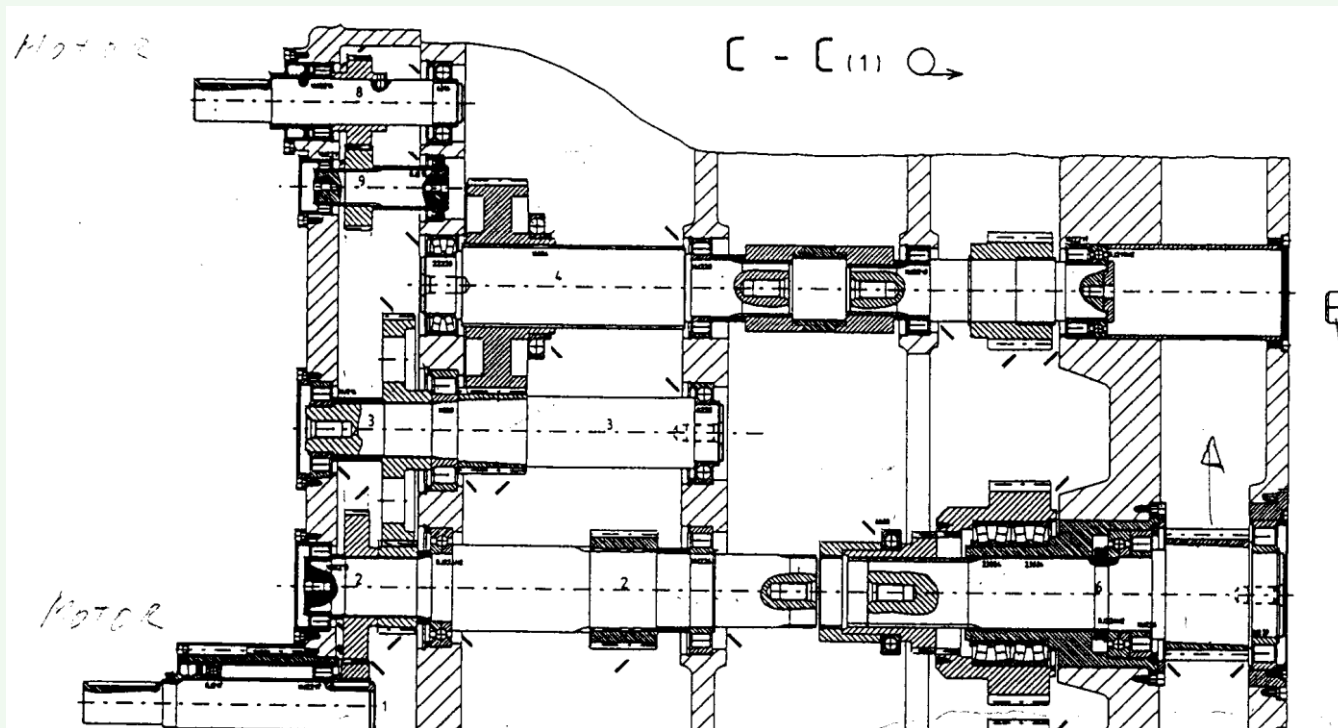
Finální převod

$$i_{rs} = \frac{z_8}{z_7}$$



2. Návrh hlavního pohonného systému

Konstrukční návrh



2. Návrh hlavního pohonného systému

Kontrola motoru

Kontrola celkového převodu, dosažení limitního momentu, dosažení požadovaných rozsahů otáček

Dimezování :

ozubení (síly, obvodové rychlosti, rozměrový a pevnostní výpočet)

hřídele

ložiska

vůle

spojovací prvky,