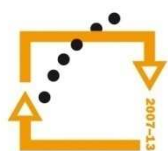




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

**Šablona:** Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**Název:** Střídavé motory

**Téma:** Trojfázové lineární motory

**Autor:** Ing. Radovan Hartmann

**Číslo:** VY\_32\_INOVACE\_41-14

**Anotace:** Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice trojfázových lineárních motorů.

Leden 2013

# Trojfázové lineární motory

- Lineární motory jsou pohony, které vyvolávají lineární pohyb (obr. 1.).



Obr. 1 Magnetická dráha poháněná lineárním motorem

# Trojfázové lineární motory

- K pochopení činnosti lineárního motoru je možno si představit statorové vyvinutí rotačního motoru na obvodu přeříznuté a rozvinuté vinutí rotačního motoru na obvodu přeříznuté a rozvinuté opět napájeno trojfázovým proudem, pohybují se magnetické póly v rovině jedním směrem, např. zleva doprava. Namísto točivého pole tak vzniká posuvné (postupné) pole.
- V lineárním motoru působí magnetické postupné pole.

# Trojfázové lineární motory

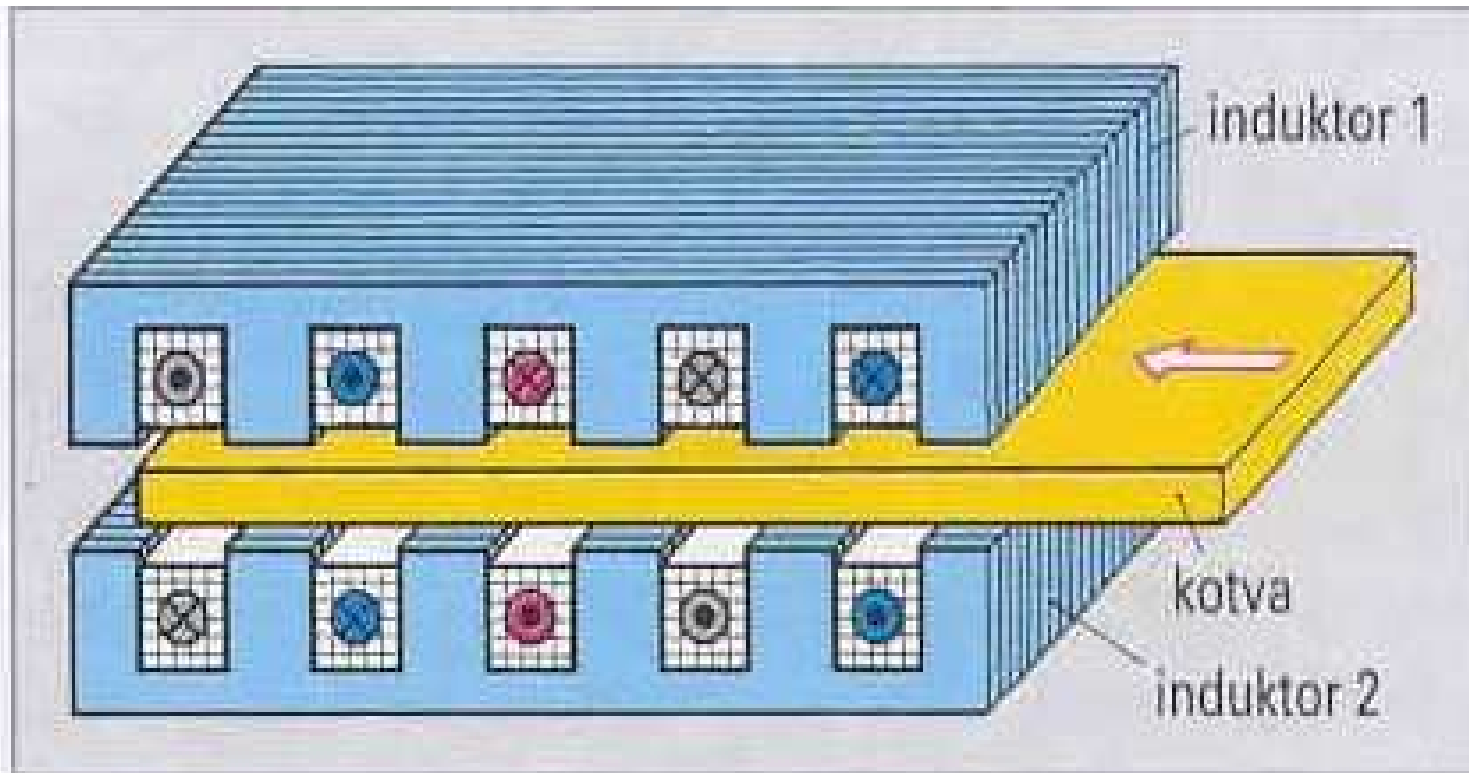
Konstrukce:

- Budící část vytvářející postupné magnetické pole, odpovídající statoru trojfázového motoru, se nazývá induktor (obr.2) Skládá se ze svazků induktorových plechů hřebenového tvaru a trojfázového vinutí uloženého v drážkách induktoru. Používají se dva induktory umístěné proti sobě (obr.2) nebo jeden induktor.

# Trojfázové lineární motory

- Pohyblivá část lineárního motoru odpovídající rotoru zapojenému nakrátko se nazývá kotva. Kotva je uložena mezi oběma induktory a je tvořena masivním vodivým tělesem například hliníkovou deskou. Kotva z feromagnetického materiálu, např. z oceli, umožňuje postrádat jeden z induktorů, protože magnetický tok mezi póly se uzavírá přes kotvy mezi póly jednoho induktoru (a nemusí se uzavírat mezi protějšími póly dvou induktorů) Ocelová kotva může být potažena dobrým vodičem např. hliníkem.

# Trojfázové lineární motory



Obr. 2 Lineární motor se dvěma induktory

# Trojfázové lineární motory

Princip činnosti:

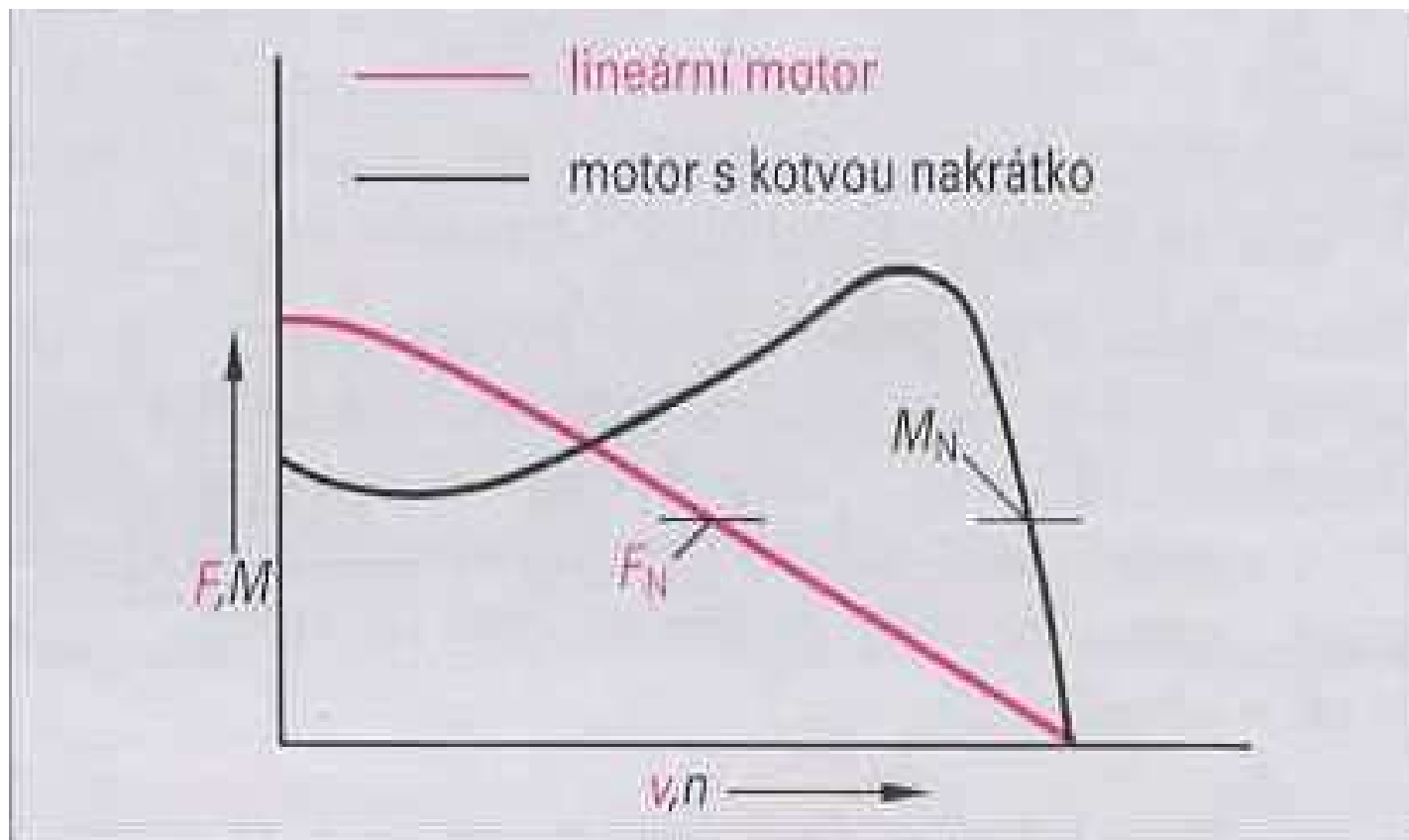
- Postupné pole induktoru indukuje v kotvě silné vířivé proudy. Podle Lenzova pravidla jsou tyto proudy takového směru, že jejich indukované pole oslabuje postupné pole induktoru. Vířivé proudy vyvolávají v prostředí postupného pole induktoru sílu ve směru pohybu postupného pole. Je-li induktor upevněn a kotva pohyblivě uložena, pohybuje se kotva s postupným polem. Je-li naopak pohyblivý induktor a kotva upevněná, pohybuje se induktor v opačném směru než postupné pole.
- U lineárního motoru může být pohyblivý induktor nebo pohyblivá kotva

# Trojfázové lineární motory

Vlastnosti:

- Lineární motory se chovají podobně jako asynchronní motory. K indukčnímu působení postupného pole na kotvu je nutný skluz při pohybu. Při zatížení může skluz přesáhnout 50% neboť lineární motory mají velkou vzduchovou mezeru a velký odpor kotvy (pro vířivé proudy). Proto bývá rychlost pohybu mnohem menší než rychlost postupného pole.
- Lineární motory pracují s velkým skluzem a největší sílu mají při rozběhu.

# Trojfázové lineární motory



**Obr. 3** Charakteristiky lineárního motoru a motoru s kotvou nakrátko

# Trojfázové lineární motory

## Použití:

- Lineární motory jsou používány jako pohon pro transport materiálu, pro pohon pásových dopravníků, ovládání vrat, ovládání pohybu velkých desek a pro pohon magnetických vlaků vznášejících se nad kolejnicí.
- Uvedený motor poprvé popsal anglický fyzik a vynálezce Charles Wheatstone.

# Trojfázové lineární motory

Magnetická dráha Maglev:

- Maglev je označení pro vysokorychlostní vlaky na bázi lineárního motoru. Zpravidla je dráha stavěna na mostech nebo v tunelech. Maglev je považován za jeden z nejdřívejších dopravních prostředků. Ale přesto jich na světě najdete jen velmi málo a důvodem je vysoká cena vybudování dráhy. Naopak její provozní náklady a údržba jsou nepatrné oproti jiným dopravním prostředkům. Rychlost Maglevu dosahuje 450 kilometrů za hodinu. V Japonsku tento vlak dosáhl 581 kilometrů za hodinu, což je světový rekord - obr. 6.

# Trojfázové lineární motory



Obr. 6 – japonský vysokorychlostní vlak na bázi lineárního motoru

# Základní charakteristika pohonu

- bezkontaktní levitace bez opotřebení, technologie vedení a pohonu nezávislá na tření
- velké zrychlení, vysoký brzdný výkon
- bez kontaktu s vodící drahou a díky plynulé regulace rychlosti (ne po
- krocích) je jízda stabilní a pohodlná
- bez vykolejení a kolizí, tedy i vysoká bezpečnost
- nižší hlučnost ve srovnání s jinými dopravními prostředky pohybujícími se stejnou rychlostí

# Základní charakteristika pohonu

- magnetické pole uvnitř vozidla i vně je srovnatelné se zbytkovým geomagnetickým polem, mnohem nižší než např. kolem vysoušeče vlasů, resp. než složky vyskytující se v elektromagnetickém spektru
- nízká specifická spotřeba energie a nízké provozní náklady
- flexibilní volba trasy vodící dráhy vzhledem k malým poloměrům zakřivení a vysoké stoupavosti (10 %)

# Porovnání lineárních pohonů

- Nárůst požadavků přesnosti výroby a dynamických vlastností výrobních strojů a stále se vyvíjející elektrické prvky, umožňující plynulé řízení rychlosti, zpřesnění polohování lineárního systému a poskytnutí širšího prostoru uplatnění lineárních motorů s elektromagnetickou přeměnou.
- Lineární pohony s elektromagnetickou přeměnou a mechanickým převodem můžeme označit jako konvenční, řešené systémem spojení rotačního motoru s dalším převodem (ozubený převod, kladka, vřeteno).

# Porovnání lineárních pohonů

- U těchto druhů pohonu se ale stále častěji naráží na fyzikální omezení, ovlivňující převážně dynamiku soustavy a tím i výslednou přesnost lineárního pohonu.
- Mechanické převody vykazují velké tření, pružnost a vůli v místě převodu. Tyto negativní vlastnosti u lineárních motorů nenalezneme.
- Další omezení mohou být mechanického druhu, jednak v délce pohybu, teple způsobeném třením a maximálních otáčkách. Ty jsou nejdůležitějším limitujícím faktorem

## ZDROJE:

- TKOTZ, Klaus. *Příručka pro elektrotechnika*. Vyd. 1. Praha, 2002. ISBN 80-867-0600-1.
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Maglev>