ELEKTRICKÉ STROJE - POHONY

Ing. Petr VAVŘIŇÁK

2013

2.4 DRUHY POHÁNĚNÝCH PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

Elektrický pohon je tvořen na jedné straně elektrickým motorem, na straně druhé pak daným pracovním mechanismem.
Pracovní mechanismus je v zásadě charakterizován:

- úhlovou rychlostí ω_{pm} resp. otáčkami n_{pm} (s jedním nebo dvěma směry otáčení),
- momentem pracovního mechanismu M_{pm},
- momentem setrvačnosti pracovního mechanismu J_{pm}.

Všechny tyto veličiny jsou vzhledem k sobě vzájemně vázány a dále ještě závisí na čase, případně na jiných veličinách.

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

Pro posouzení pohonu je nejdůležitější znát zatěžovací mechanickou charakteristiku pracovního mechanizsmu, abychom ji mohli porovnat s otáčkovou charakteristikou motoru.

Mechanická charakteristika pracovního mechanismu je závislost zatěžovacího momentu a úhlové rychlosti (otáček) a je dána empirickým vztahem:

$$M_p = M_{kl} + \left(M_{pm_n} - M_{kl}\right) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^x$$

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

Podle tvaru této charakteristiky můžeme pracovní mechanismy také rozdělovat (zde jen čtyři základní charakteristiky vycházející z hodnoty, kterou nabývá mocnitel x) na pracovní mechanismy s charakteristikou:

- jeřábovou (x = 0),
- kalandrovou (x = 1),
- ventilátorovou (x = 2),
- navíječkovou (x = –1).

$$M_p = M_{kl} + \left(M_{pm_n} - M_{kl}\right) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^x$$

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

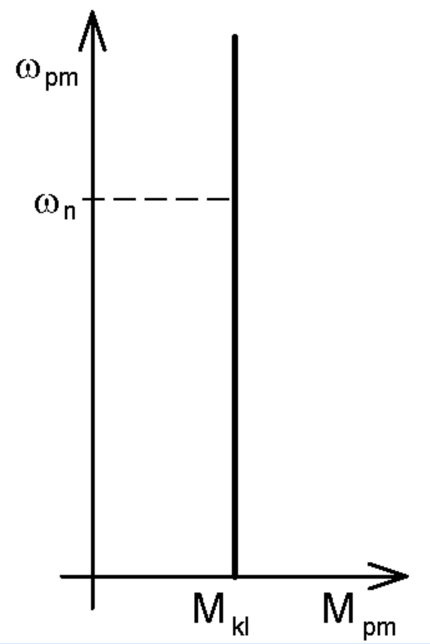
JEŘÁBOVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ (x=0)

Tvar této charakteristiky je popsán rovnicí, pokud za mocnitele x dosadíme nulu:

$$\mathrm{M_p} = \mathrm{M_{kl}} + \left(\mathrm{M_{pm_n}} - \mathrm{M_{kl}}\right) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^0 =$$

$$= \mathrm{M_{kl}} + \left(\mathrm{M_{pm_n}} - \mathrm{M_{kl}}\right) \cdot 1 = \mathrm{M_{pm_n}}$$

Matematicky tuto rovnici můžeme vyjádřit jako rovnici y = konst., což je rovnice přímky rovnoběžné s osou y (ω).



ROBOTI

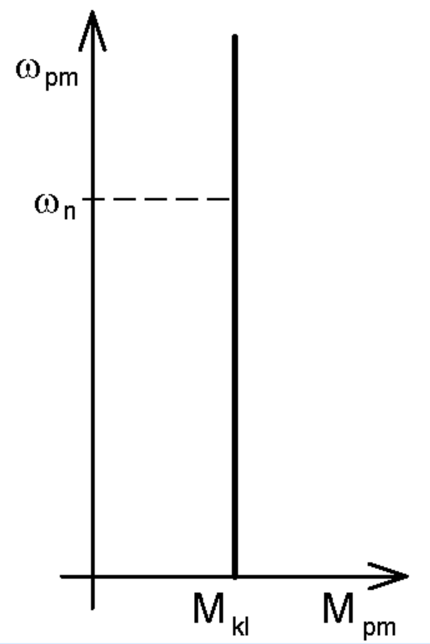
VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

JEŘÁBOVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ ($x=0$)

Setkáme se s ní u:

- jeřábů,
- výtahů,
- vrátků,
- těžních strojů,
- lanovek,
- dopravníků,
- drtiček…



evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

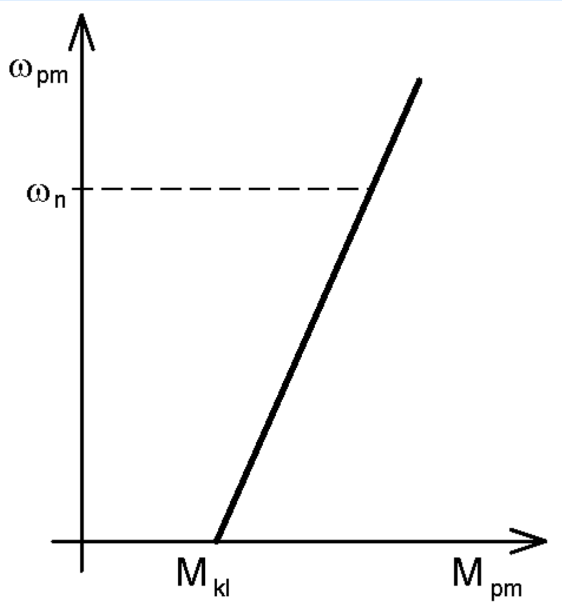
KALANDROVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ ($x = 1$)

Tvar této charakteristiky je popsán rovnicí, pokud za mocnitele x dosadíme jedničku:

$$M_p = M_{kl} + \left(M_{pm_n} - M_{kl}\right) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^1 =$$

$$= M_{kl} + \left(M_{pm_n} - M_{kl}\right) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right) =$$

$$= M_{kl} + \frac{\left(M_{pm_n} - M_{kl}\right)}{\omega_n} \cdot \omega$$



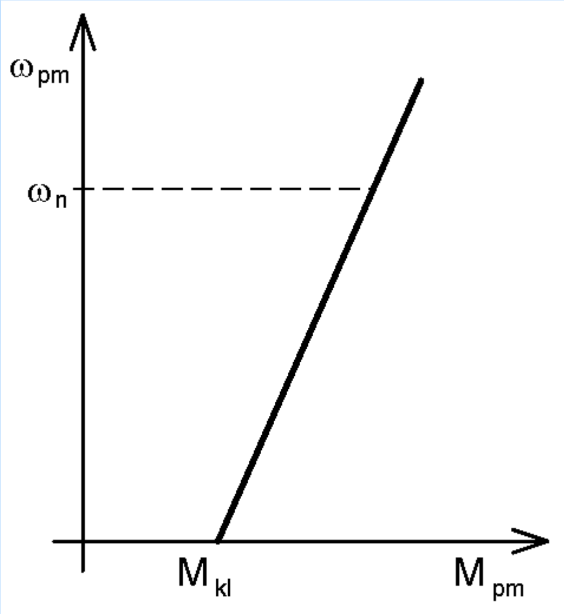
ROBOTI
VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

KALANDROVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ (x = 1)

Matematicky tuto rovnici můžeme vyjádřit jako rovnici y = konst.$_1$ + konst.$_2$ · x, což je rovnice přímky, která protíná osu x (M) v konst.$_1$ (M_{kl}) a svírá s ní úhel, jehož tangenta je rovna konst.$_2$ $\left(\frac{M_{pm}-M_{kl}}{\omega_n}\right)$.



Vykazují ji např.:

- textilní stroje,
- kalandry,
- míchačky…

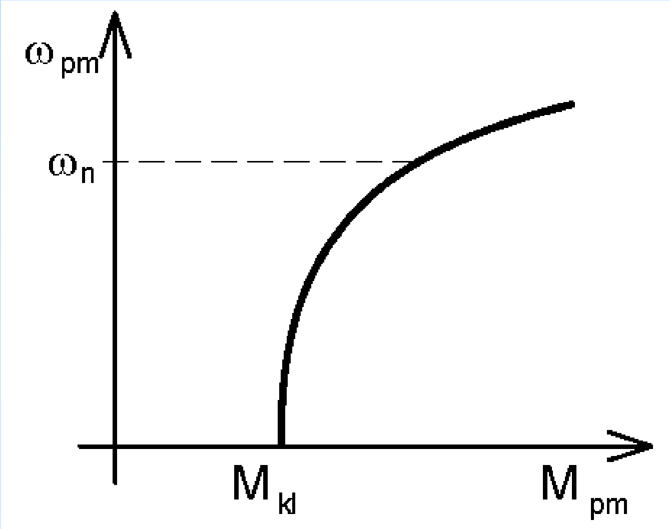
2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

VENTILÁTOROVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ ($x = 2$)

Tvar této charakteristiky je popsán rovnicí, pokud za mocnitele x dosadíme dvojku:

$$M_p = M_{kl} + \left(M_{pm_n} - M_{kl}\right) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 =$$

$$= M_{kl} + \frac{\left(M_{pm_n} - M_{kl}\right)}{\omega_n^2} \cdot \omega^2.$$



Matematicky můžeme obecně psát:
$y = konst._1 + konst._2 \cdot x^2$, což je rovnice paraboly, která protíná osu x (M) v $konst._1$ (M_{kl}) a je podél osy x (M).

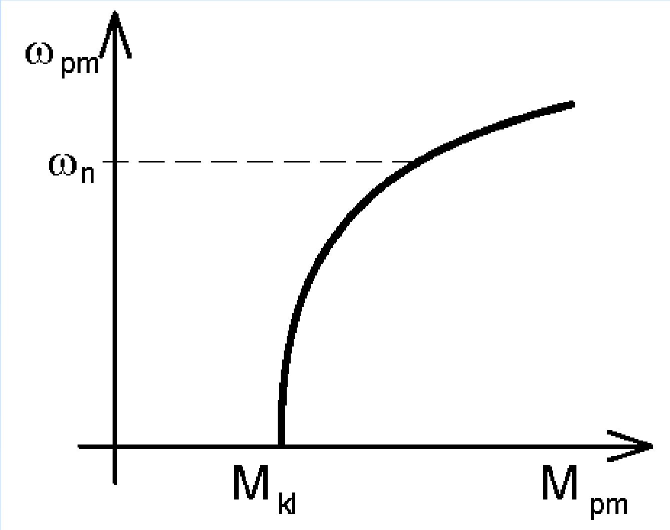
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

VENTILÁTOROVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ (x = 2)

Setkáme se s ní u:

- ventilátorů,
- odstředivých čerpadel,
- kompresorů,
- vrtulí…



ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

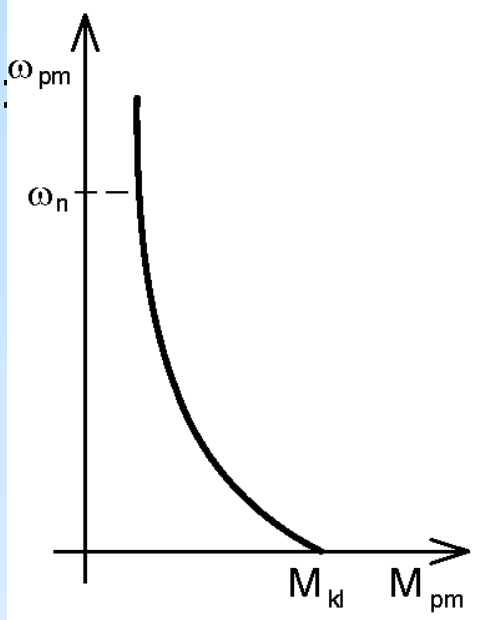
NAVÍJEČKOVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ (x = -1)

Tvar této charakteristiky je popsán rovnicí, pokud za mocnitele x dosadíme mínus jedničku:

$$M_p = M_{kl} + (M_{pm_n} - M_{kl}) \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^{-1} =$$

$$= M_{kl} + (M_{pm_n} - M_{kl}) \cdot \left(\frac{\omega_n}{\omega}\right) =$$

$$= M_{kl} + \frac{(M_{pm_n} - M_{kl}) \cdot \omega_n}{\omega}$$



2.4 DRUHY PRACOVNÍCH MECHANISMŮ

NAVÍJEČKOVÁ CHARAKTERISTIKA PRAC. MECHANISMŮ ($x = -1$)

Matematicky: $y = \text{konst.}_1 + \frac{\text{konst.}_2}{x}$, což je rovnice hyperboly, která protíná osu x (M) v konst.$_1$ (M_{kl}) a blíží se ose y (ω).

Vykazují ji:

- soustruhy,
- frézy,
- vrtačky
- navíječky…