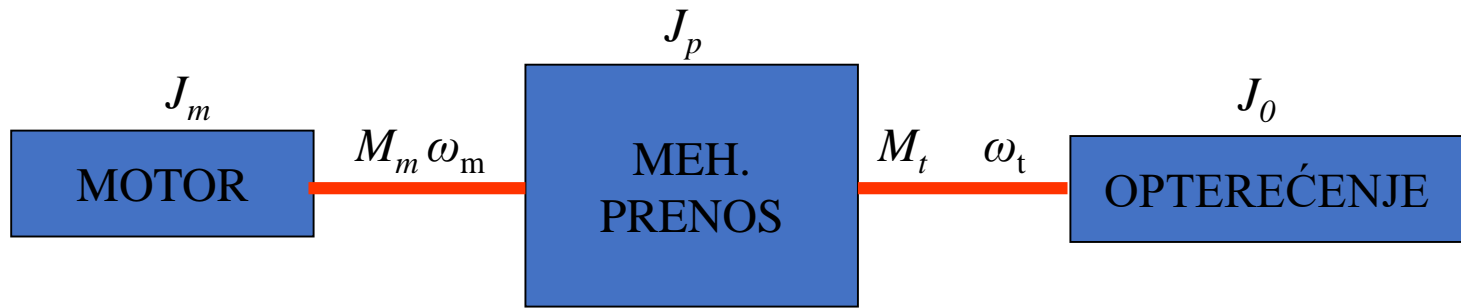


# ELEKTROMOTORNI POGONI

## I deo

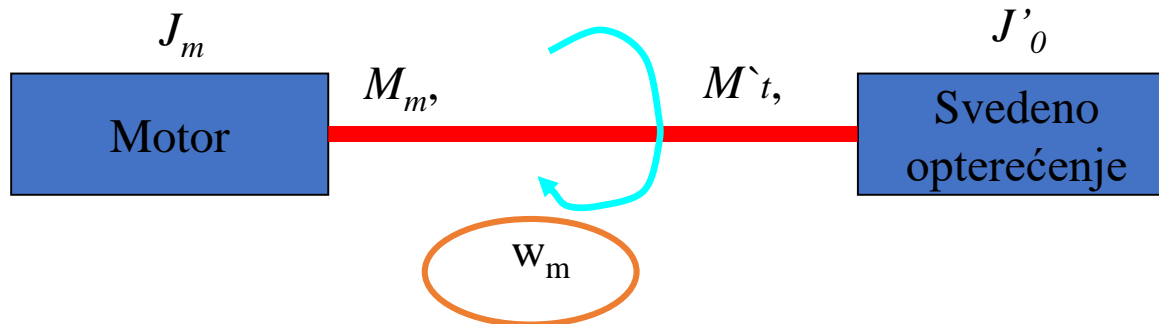


# 12. MEHANIČKI PRENOSNICI (svodjenje veličina na vratilo motora)



prenosni odnos

$$I = \omega_1 / \omega_2$$



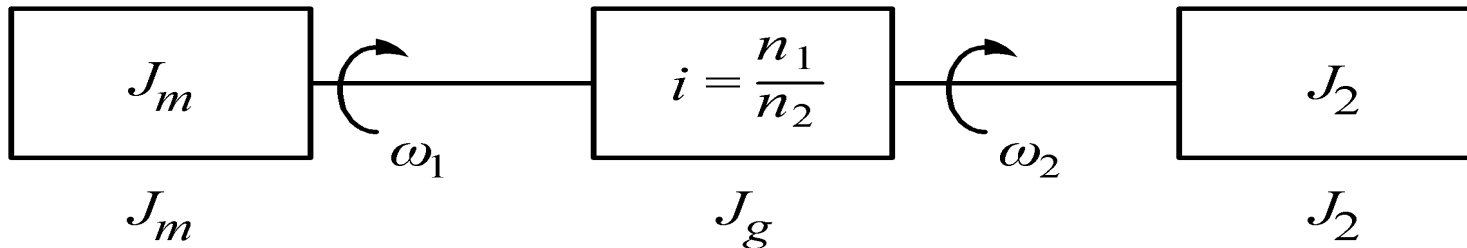
Otporni moment opterećenja sveden na vratilo motora, ulazno vratilo mehaničkog prenosnika, ( $m_t'$ ) dobija se na osnovu jednakosti snaga:

$$\omega_m \cdot M'_t = \omega_t \cdot M_t \Rightarrow M'_t = \frac{\omega_t}{\omega_m} M_t = \frac{M_t}{I}$$

# Primer

Za pogon prikazan na slici odrediti:

$J_{2sv}$  – sveden moment inercije na vratilo motora,  
 $J_{uk}$  – ukupni moment inercije.



*Slika*

## 13. SNAGA I ENERGIJA EMP

$P = Fv$  – translaciono \_ kretanje

$P = M\omega$  – rotaciono \_ kretanje

$$M_m = M_t + M_u,$$

$$M_u = M_m - M_t$$

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_m - M_t - \text{jednacinakretanjeEMP}^{\omega}$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{J\omega^2}{2} \right) = P_m - P_t$$

$$\frac{J\omega^2}{2} = W_k - \text{kinetickakretanje}$$



## Статички режим рада

$$M_m - M_t = J \frac{d\omega}{dt} \quad J \frac{d\omega}{dt} = 0, \omega = konst.$$

## Динамичко стање

$$J \frac{d\omega}{dt} \neq 0, \omega \neq konst,$$

-За добар електромоторни погон основни је услов прави избор елкетромотора који ће да покрене радни механизам.

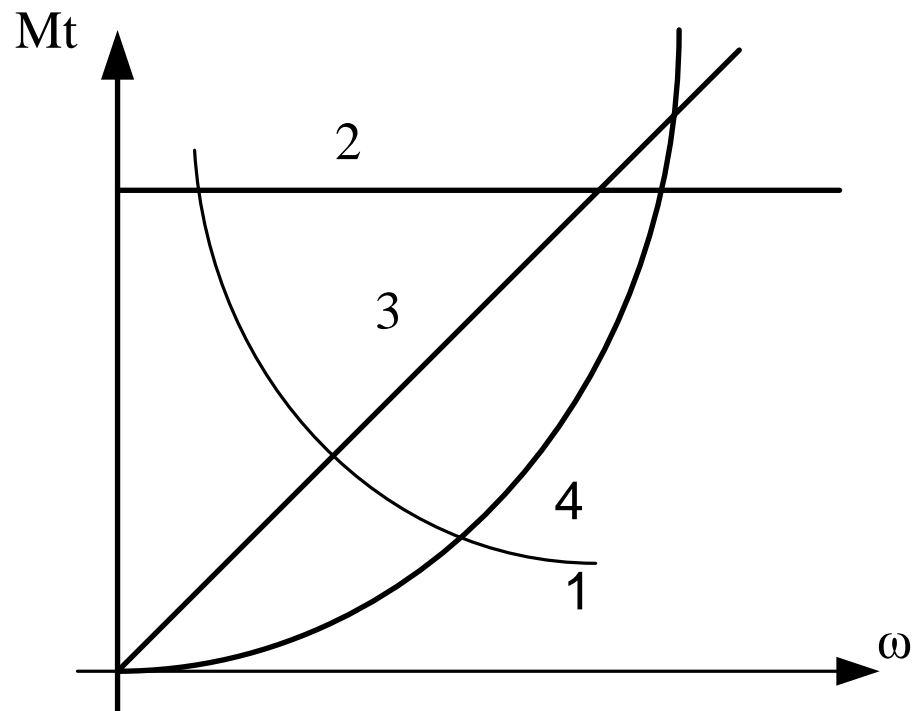
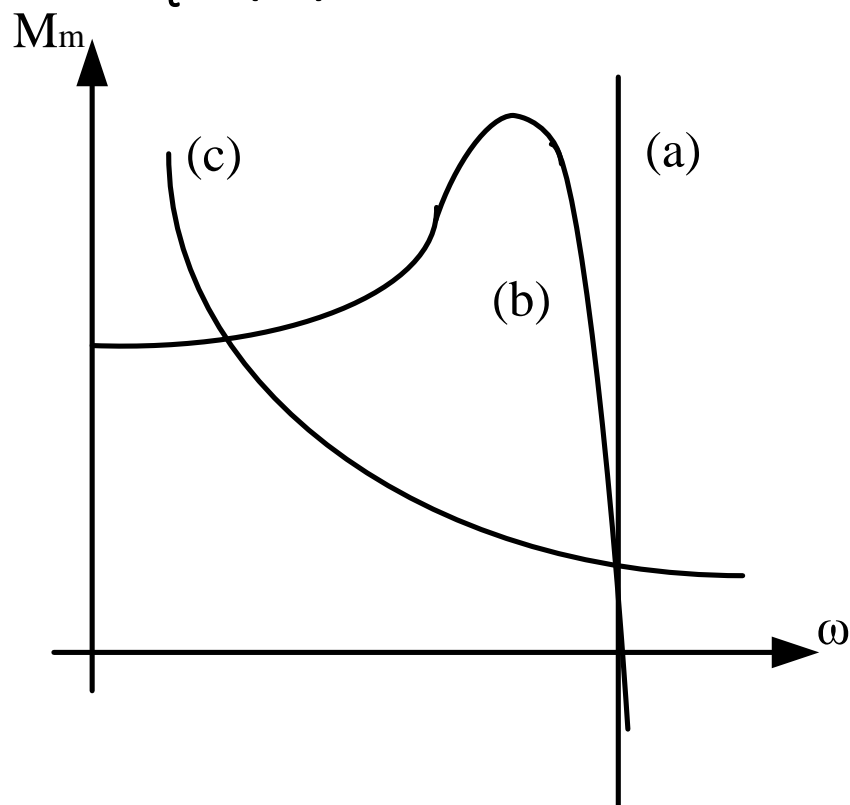
-Механичка карактеристика мотора мора да одговара механичкој карактеристици радног механизма.



# 14. MEHANIČKE KARAKTERISTIKE EMP

Postoje mehaničke karakteristike motora  $M_m = f(\omega)$   
i mehaničke karakteristike opterećenja

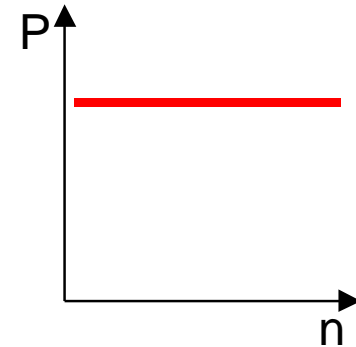
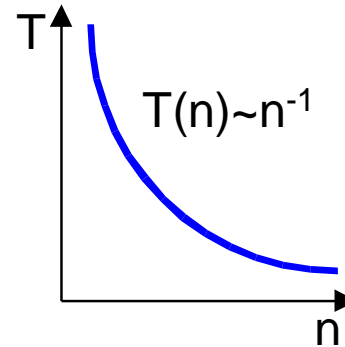
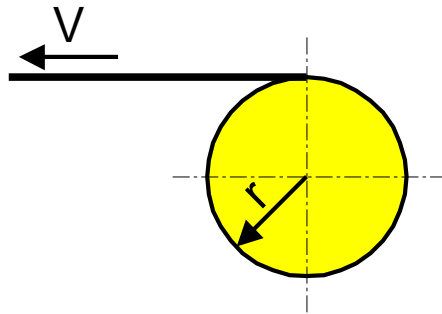
$$M_t = f(\omega)$$



## Stabilnost rada a.m. Tipovi opterećenja

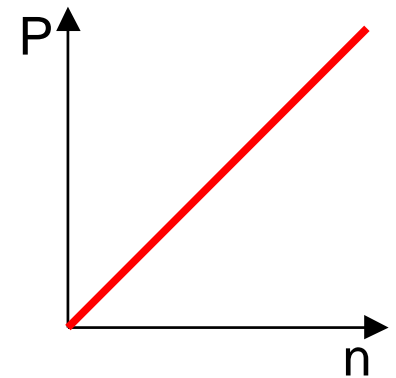
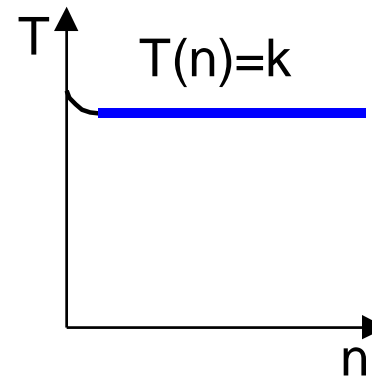
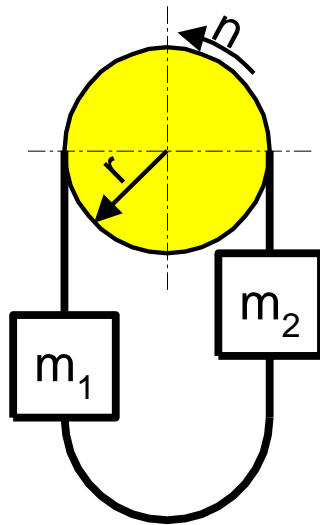
1. Momenat opterećenja je obrnuto srazmeran brzini

Mašine za namotavanje zategnutog materijala  
(vuca nekog predmeta po ravnoj podlozi)



## 2. Momenat opterećenja ne zavisi od brzine (**gravitaciona karakteristika**)

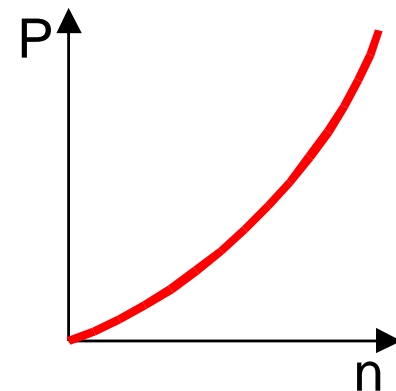
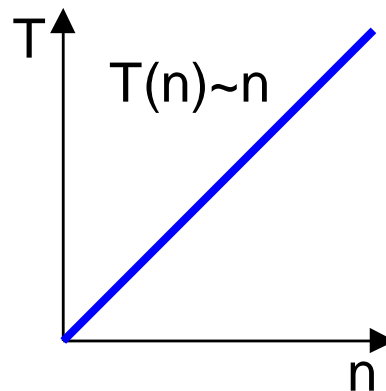
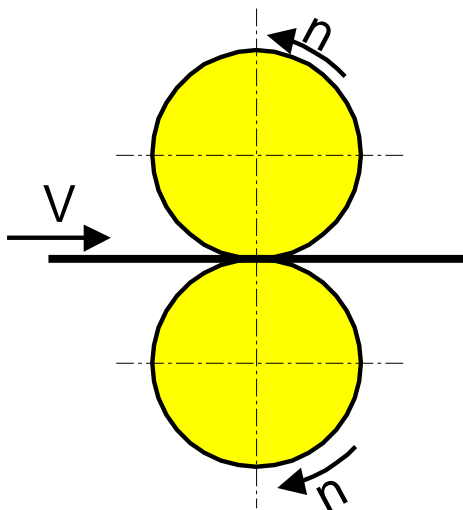
Kranovi, liftovi i neke dr. sl. mašine





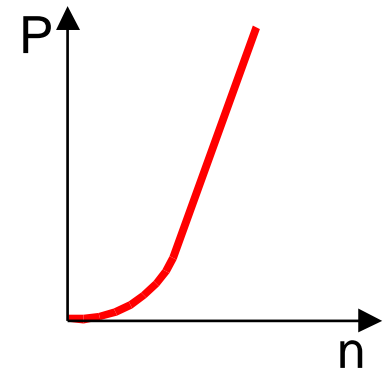
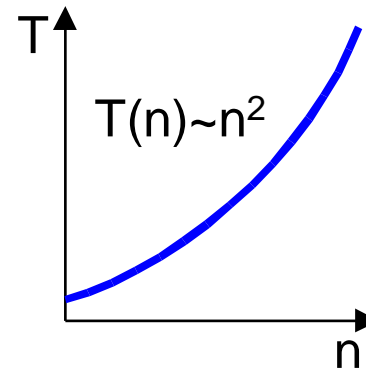
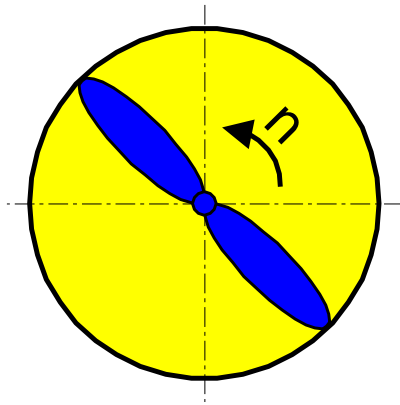
### 3. Momenat opterećenja je srazmeran brzini (linearna karak.)

Valjaonice i slične procesne mašine



## 4. Momenat opterećenja raste sa kvadratom brzine (ventilatorska karak.)

Centrifuge, centrifugalne pumpe, ventilatori



# OSNOVNA STANJA EMP

## • Motorno pogonsko stanje

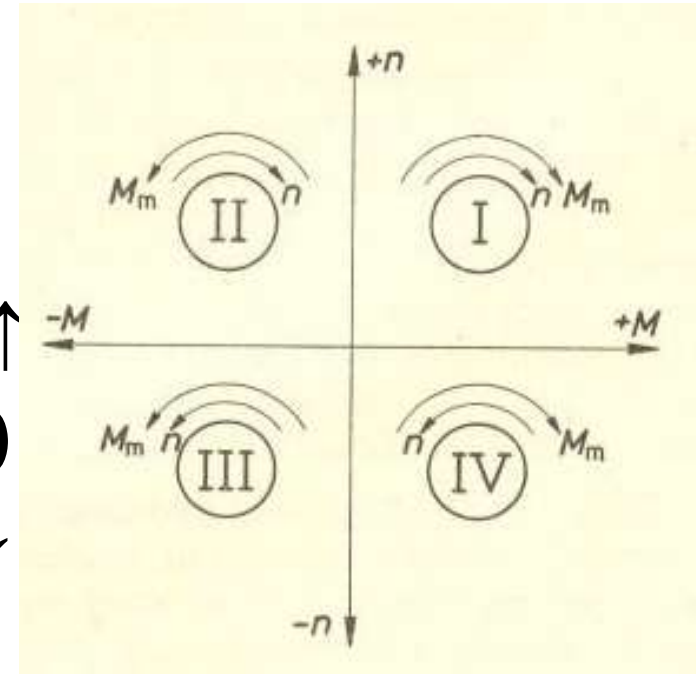
(moment motora deluje u smeru okretanja)

tri slucaja:

-brzina okretanja raste  $M_m \uparrow = M_t + M_u \uparrow$

-brzina okretanja je konstantna  $M_u = 0$

-brzina okretanja opada  $M_m \downarrow = M_t + M_u \downarrow$



## • Generatorsko pogonsko stanje

(moment motora deluje suprotno od smeru okretanja)

$$M_m \downarrow = M_t + M_u \downarrow$$

-brzina okretanja raste

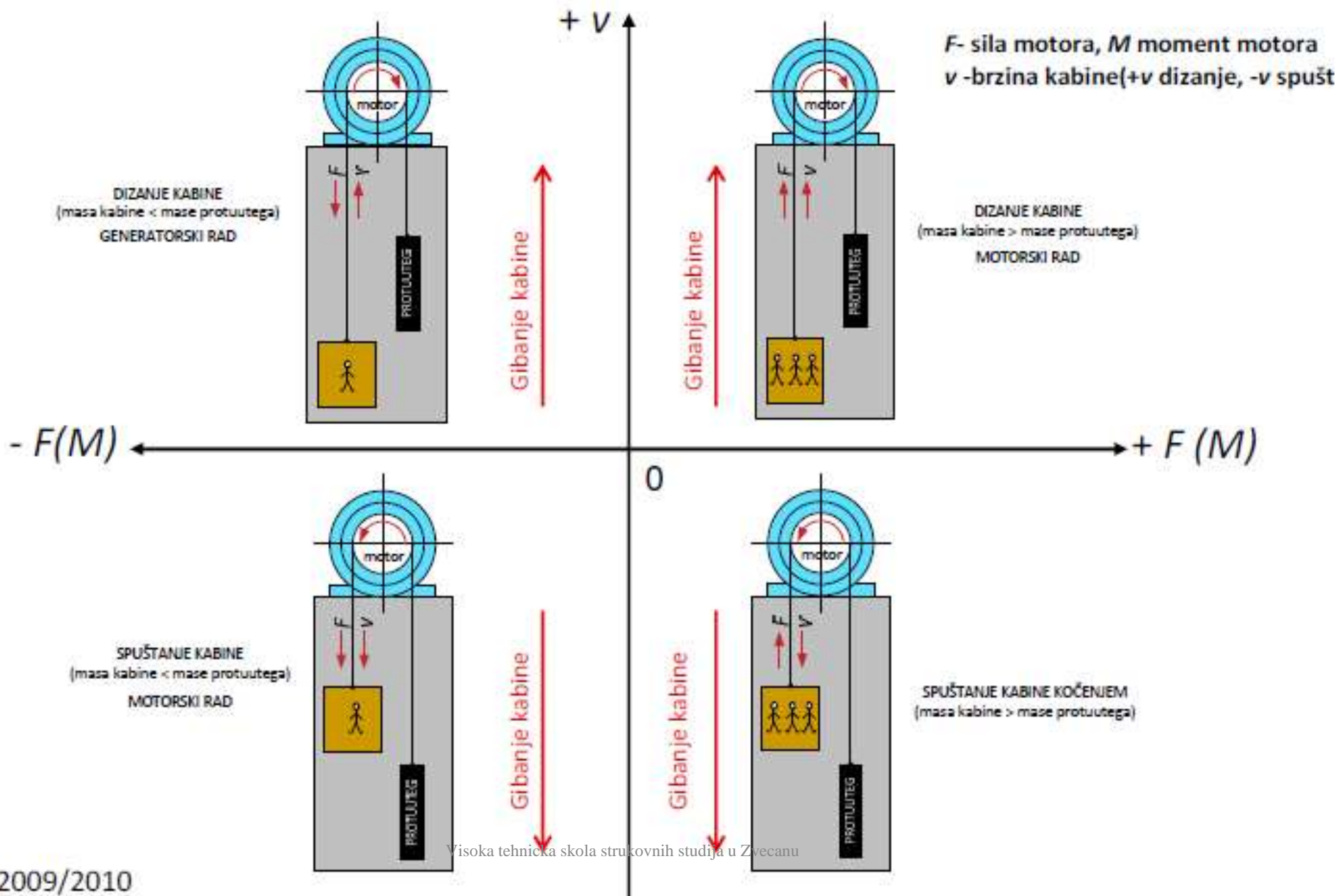
$$M_u = 0$$

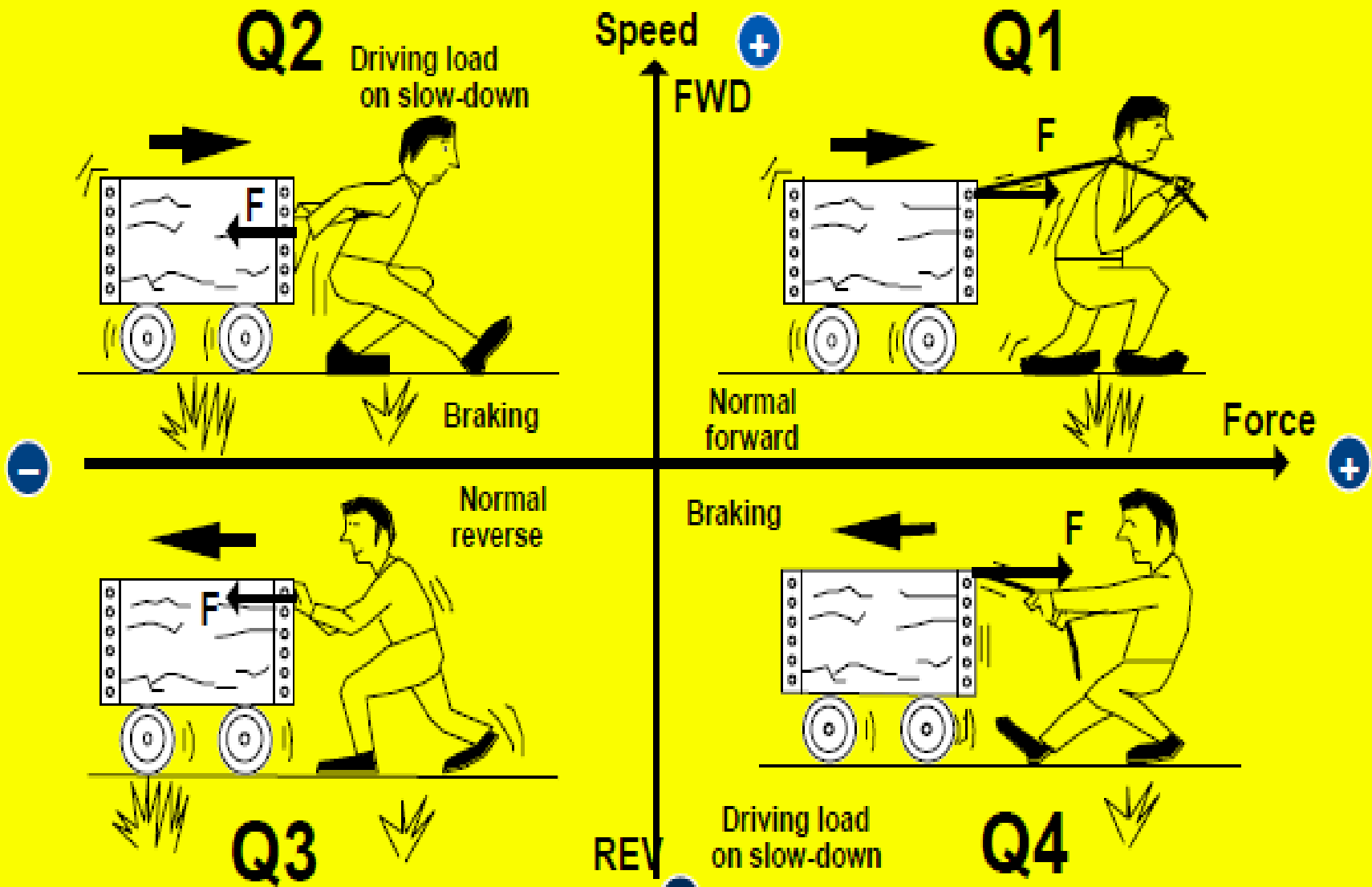
-brzina okretanja je konstantna  $M_m \uparrow = M_t + M_u \uparrow$

-brzina okretanja opada

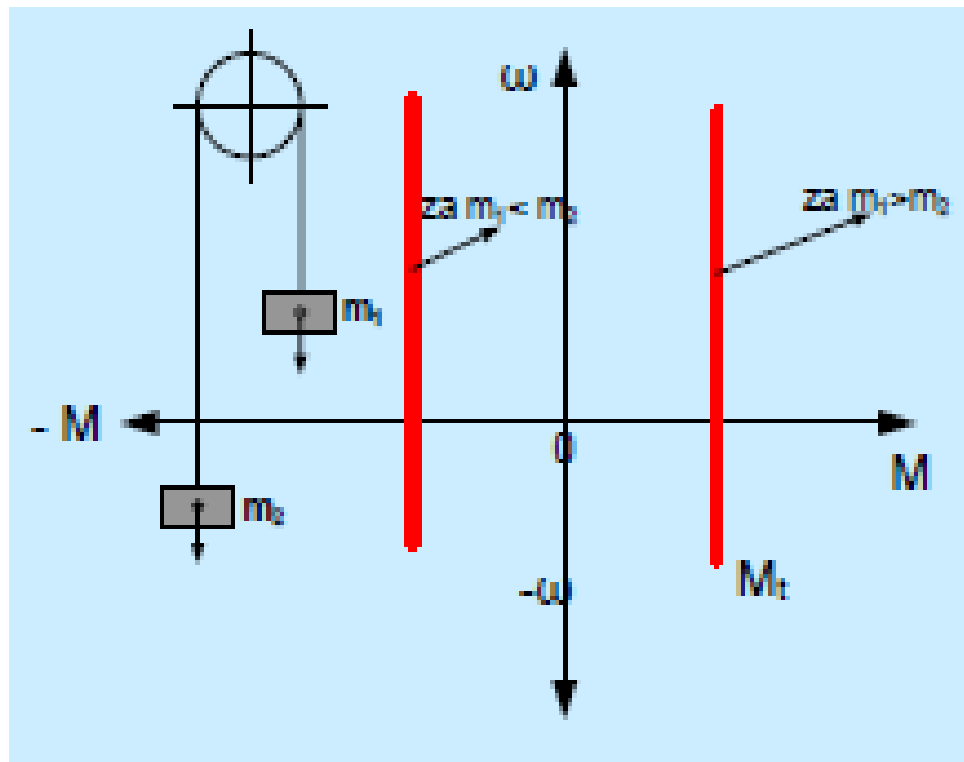


# Rezim rada emp lifta



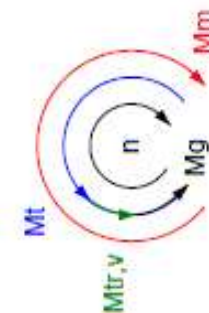
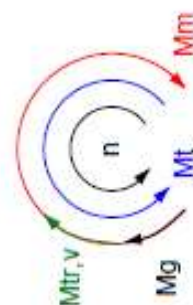
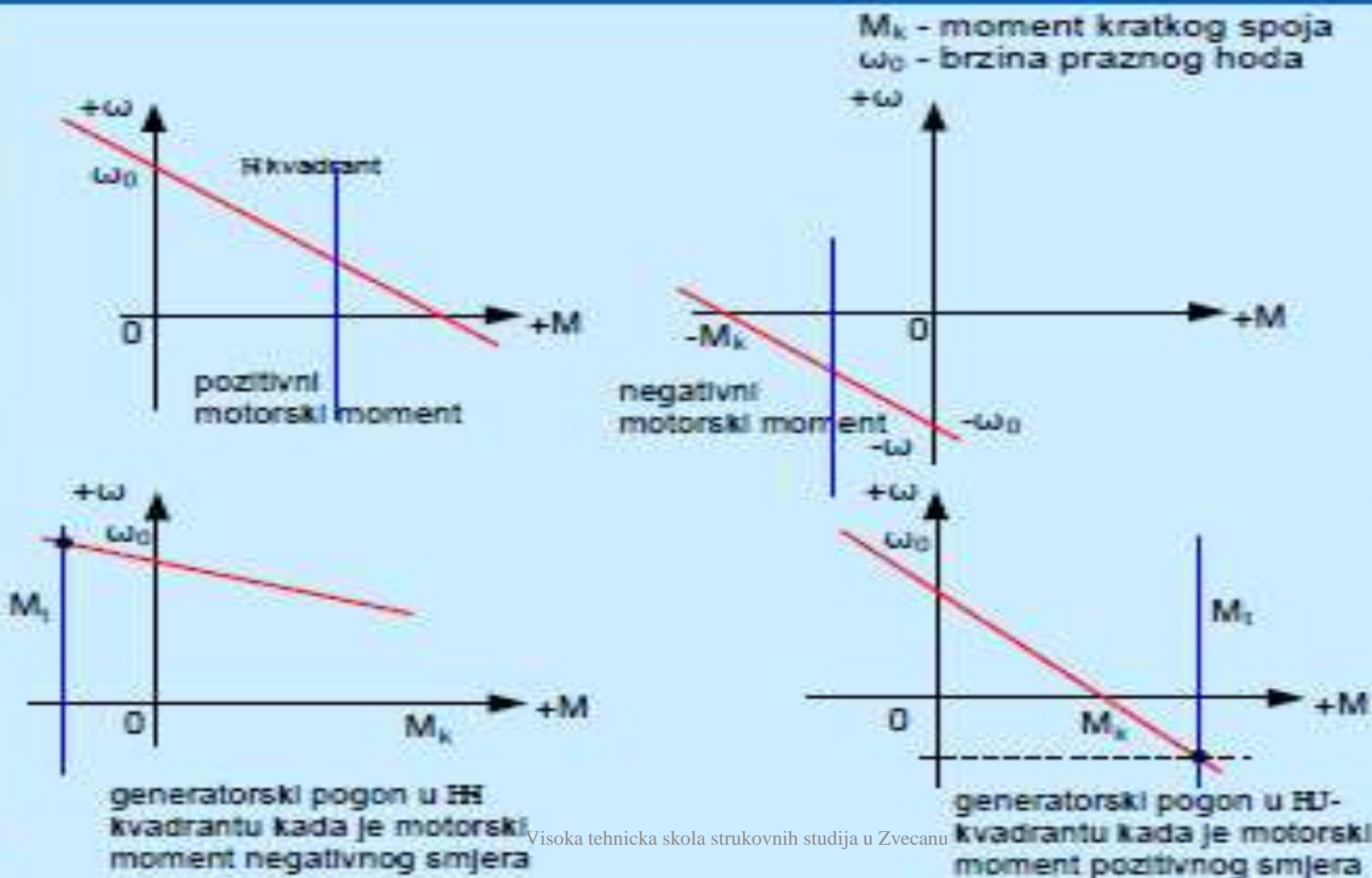


# Primer $M_t$ kod lifta



## ■ Konvencija o predznacima:

- Ako pozitivna brzina znači dizanje, negativna brzina znači spuštanje.
- Pozitivni moment motora znači onaj koji okreće mehanizam u smjeru pozitivne brzine.
- Pozitivni moment tereta je onaj koji se opire vrtnji izazvanoj pozitivnim motorskim momentom.
- Reaktivni moment tereta se uvijek protivi gibanju pa se on može pojaviti samo u I. i III. kvadrantu gdje je i moment motora pozitivan.



# TIPIČNA STATIČKA OPTEREĆENJA( $M_t$ )

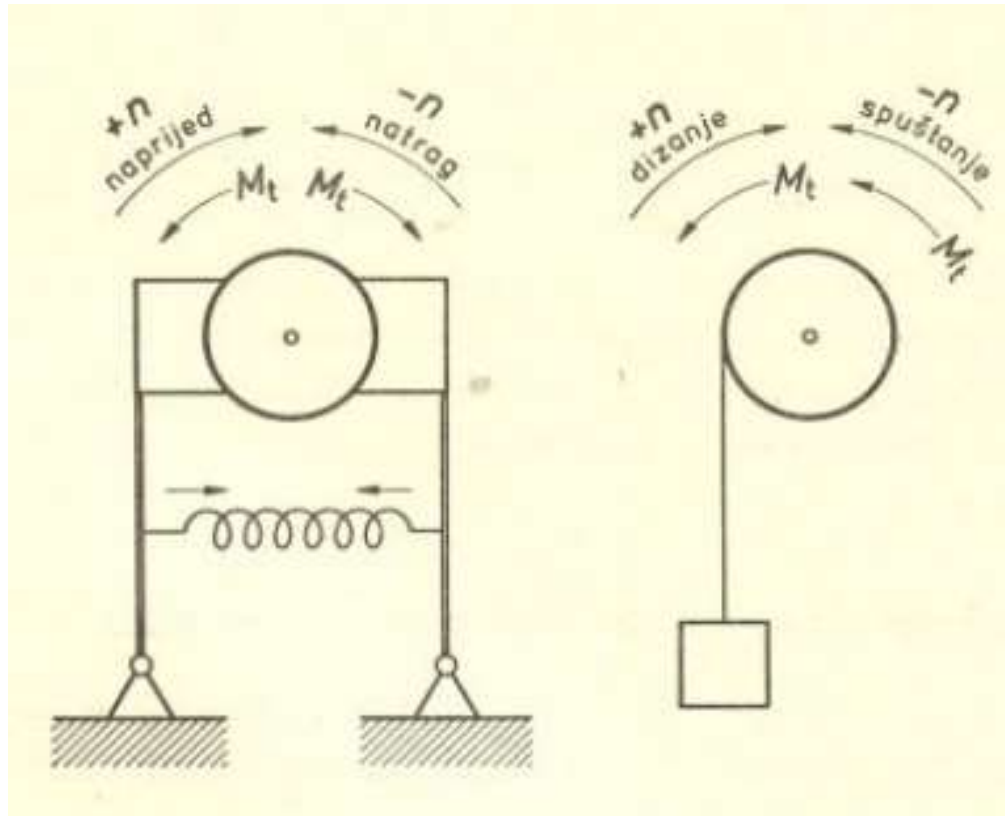
Prema karakteru delovanja na elektromotorni pogon sve sile i momente delimo na:

- **Reaktivne** (suprostavljanje svakom kretanju-valjanice, ventilatori, centrifug, vucno vozilo na ravnoj podlozi).
- **Aktivne sile i momente stvaraju spoljni uticaji nezavisno od stanja EMP i smera okretanja pogona (elektromotora). To su npr.:**
  - potencijalna energija
  - energija vetra
  - sila teže (gravitaciona sila)





# Aktivni i reaktivni moment tereta



# Statičko stanje EMP

$$M_m = M_t + M_u$$

$$M_u = 0$$

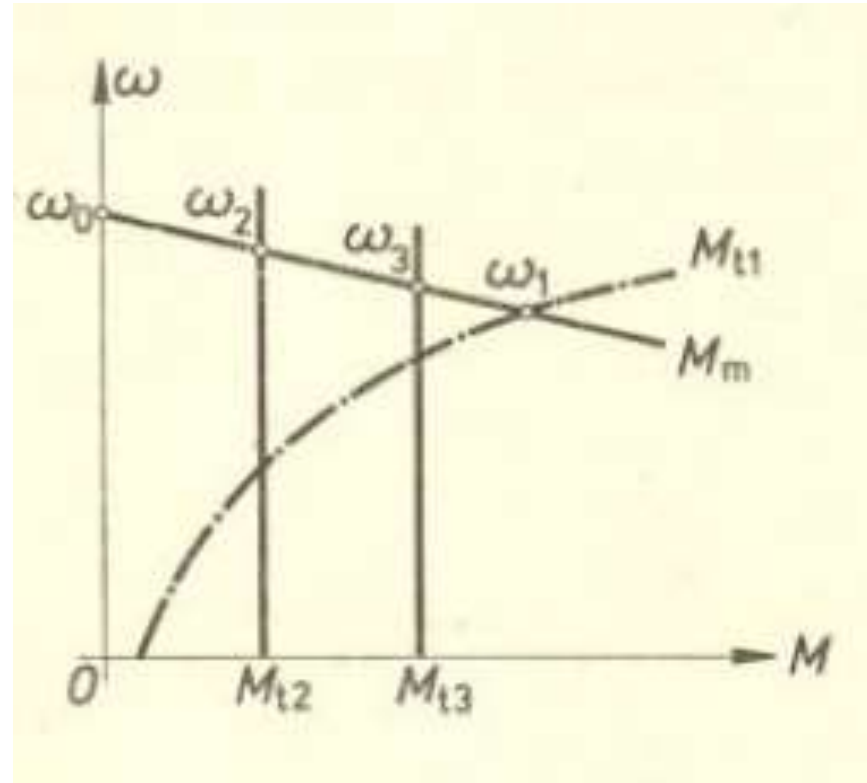
Postoje ubrzanje i brzina okretanja konst.

$$n = \text{const}$$

$$\frac{dn}{dt} = f(M_u) = 0$$

$$\omega = \text{const}, M = \text{const}$$

$$\frac{d\omega}{dt} = 0 \Rightarrow m_m - m_t = 0 \Rightarrow m_m = m_t$$



Radna tacka stacionarnog stanja EMP



# 15. STABILNOST EMP

*RADNA TAČKA* ili *TAČKA STACIONARNOG STANJA* je tačka u kojoj sve promenljive posmatranog sistema imaju stalne vrednosti, tj.:

$$\frac{d(*)}{dt} = 0$$

Za sisteme koji se posle kratkotrajnog poremećaja vraćaju u prvobitnu radnu tačku kaže se da su *STABILAN!*

Ako je ova osobina svojstvena samo nekim radnim tačkama onda se za njih kaže da su *STABILNE RADNE TAČKE.*



# Dinamicko stanje EMP

$$M_m = M_t + M_u$$

$$M_u = M_m - M_t$$

**Posto nema ubrzanja i brzina okretanja nije konstantna:**

$$\frac{dn}{dt} \neq 0, f(M_u)$$

$$\omega \neq \text{cons}, M \neq \text{cons}$$

$$\frac{d\omega}{dt} \neq 0$$



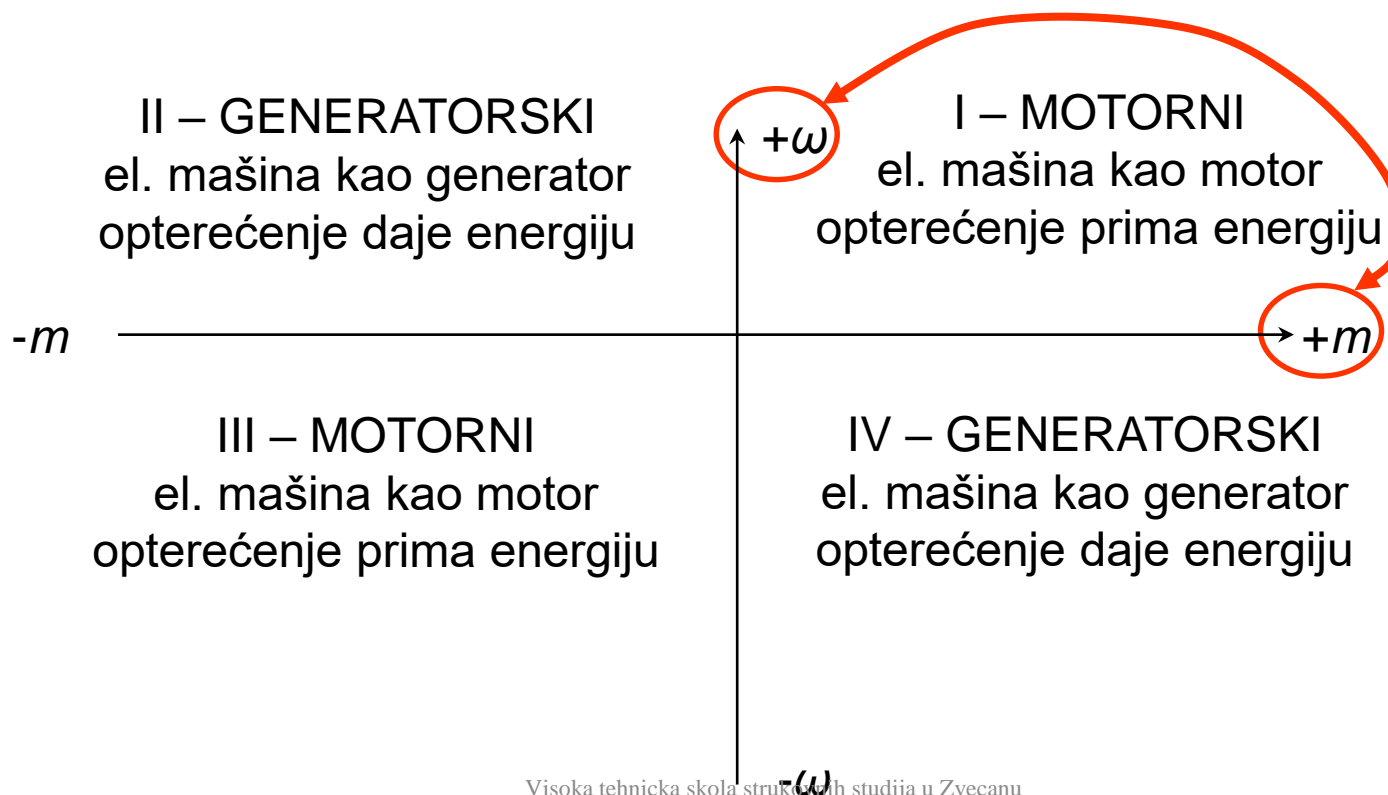
Mehaničke karakteristike najčešće se grafički prikazuju u koordinatnom sistemu,

## KVADRANTIMA:

- horizontalna osa - momenat;
- vertikalna osa - brzina.

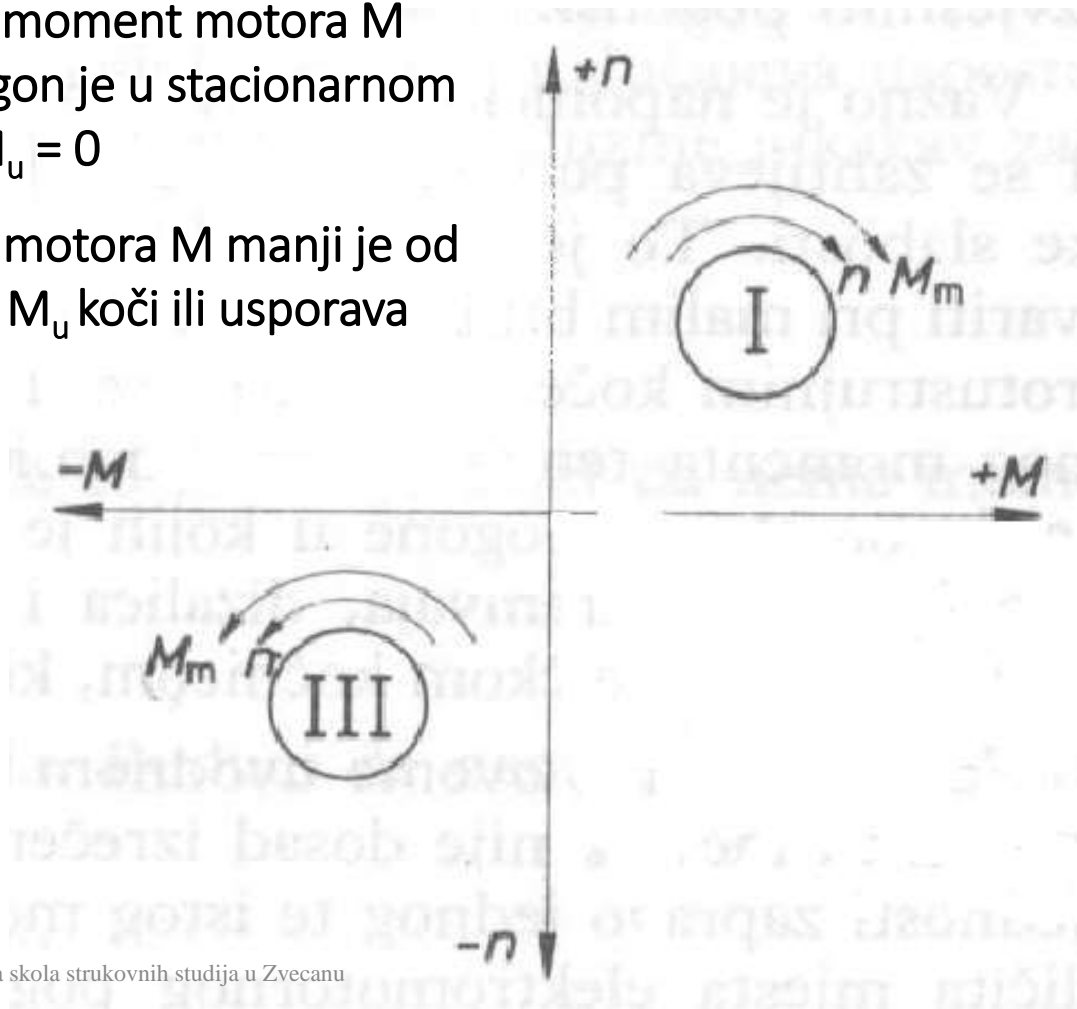
U skladu sa usvojenim konvencijama:

Može i obrnuto!!!!



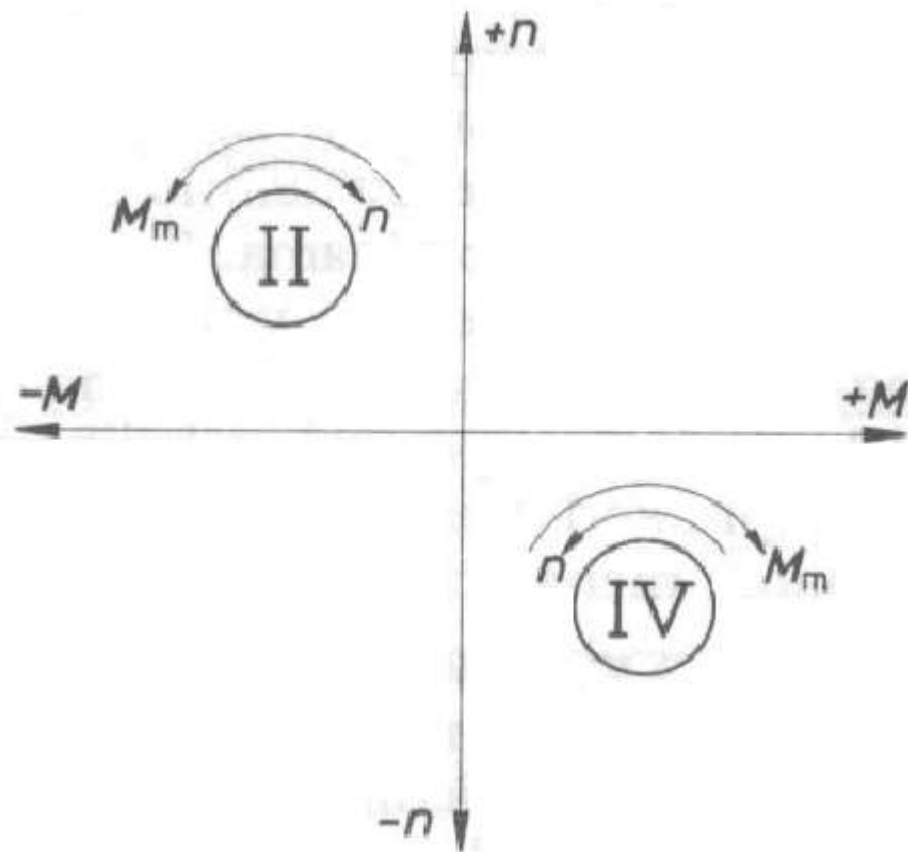
# Motorno pogonsko stanje

- Brzina okretanja raste, moment motora  $M$  veći je od momenta tereta  $M_t$  te moment  $M_u$  ubrzava pogon,
- Brzina okretanja se ne mijenja, moment motora  $M$  jednak je momentu tereta  $M_t$ , pogon je u stacionarnom radnom stanju  $M_u = 0$
- Brzina okretanja opada, moment motora  $M$  manji je od momenta tereta  $M_t$  te moment  $M_u$  koči ili usporava pogon.



# Generatorsko pogonsko stanje

- Brzina okretanja raste, generatorski moment motora  $M$  manji je od momenta tereta  $M_t$  te moment  $M_u$  koči pogon, ali nedovoljno,
- Brzina okretanja se ne mijenja, moment motora  $M$  jednak je momentu tereta  $M_t$ , te je  $M_u = 0$ , pogon je u stacionarnom kočnom stanju
- Brzina okretanja opada, moment motora  $M$  veći je od momenta tereta  $M_t$  pa moment  $M_u$  vidno koči pogon.



# Zadatak

EMP-u (pogon dizalice) se u stanju mirovanja priključi jednosmerni motor na mrežu i to sa tendencijom podizanja. Motor u mirovanju ima osnovni moment  $M_m=170\text{Nm}$ , a moment tereta iznosi  $M_t=200\text{Nm}$ . Traži se:

- u kojem smeru se okreće EMP,
- koliki je početni moment ubrzanja.





- u kojem se kvadrantima proteže moment tereta iz prethodnog zadatka ako je za dizanje predviđen pozitivan smer obrtaja?
- u kojem će se kvadrantu odvijati pogon nakon pokretanja?
- u kojem je pogonskom režimu elektro motor?

Za motorski pogon u III kv.nacrtati GRR u:

- a) II kv.
- b) IV kv

