



# Riadenie pohybu (2)

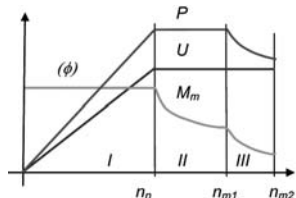
## Rýchlostné servopohony

V tejto časti sa zoznámime so štruktúrou riadenia pohybu, ktorá zabezpečuje riadenie rýchlosti. V článku uvidíme základné štruktúry regulačných obvodov, ktoré sa používajú v priemyselnej praxi. Najčastejšie sa stretávame s požiadavkou riadenia rýchlosti v technologických zariadeniach:

- obrábacích a rezacích strojov,
- hutníckych a valcovacích strojov,
- chemických, potravinárskych, gumárenských, papierenských a iných strojov,
- čerpadiel, dýchadiel, ventilátorov, kompresorov a pod.

Rýchlostné servopohony, podľa obr. 1, klasifikujeme podľa regulačného rozsahu do troch pásiem:

- **I. regulačné pásmo** predstavuje základný regulačný rozsah rýchlosti (otáčok) od 0 až po nominálnu rýchlosť  $n_n$ . Uvedieme, že v celom regulačnom rozsahu možno teoreticky zaťažovať motor nominálnym momentom  $M_n$ . V tomto pásme sa najčastejšie riadi magnetický tok motora na konštantnú hodnotu  $\phi = \text{konst}$ .
- **II. regulačné pásmo** umožňuje odbudzovaním motora (znižovaním magnetického toku) rozšíriť regulačný rozsah rýchlosti až po hodnotu  $n_{\text{max}1}$ . Všimnime si, že v tomto prípade sa napätie motora už nemení, ale udržuje sa na nominálnej hodnote  $U_n$ . Možno konštatovať, že výkon motora v tomto pásme je konštantný:  $P = P_n$ .
- **III. regulačné pásmo** sa využíva vtedy, keď technologické požiadavky vyžadujú realizovať pri zníženom výkone rozšírenie regulačného rozsahu rýchlosti až po hodnotu  $n_{\text{max}2}$ .



Obr.1 Regulačný rozsah rýchlostného servopohonu

Ako príklad uvidíme regulačné požiadavky na pohon vretena obrábacieho stroja:

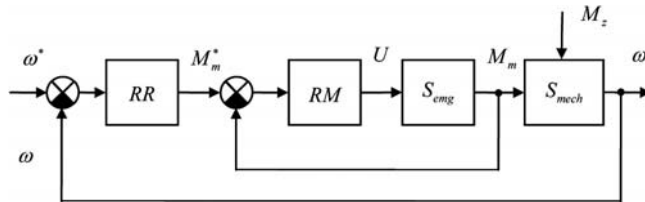
$P_n = 15 \text{ kW}$ ,  $I_n = 30 \text{ A}$ , preťaženie 150 až 200 %,  $n_n = 1500 \text{ ot./min.}$   
 $n_{\text{max}1} = 6000 \text{ ot./min.}$ ,  $P = P_n$   
 $n_{\text{max}2} = 8000 \text{ ot./min.}$ ,  $P = 0,75 P_n$

Podľa spôsobu vyhodnotenia uhlovej rýchlosti možno klasifikovať servopohony na:

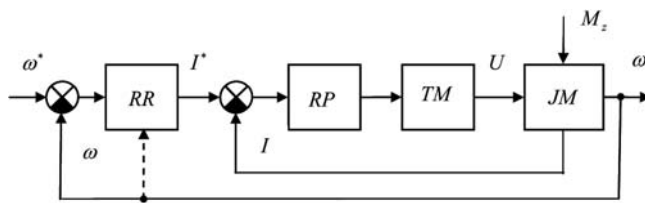
- servopohony s priamym meraním pomocou snímača uhlovej rýchlosti (elektromechanický prevodník, napr. tachodynamo, tachogenerátor), tzv. uzatvorené rýchlostné servopohony,
- servopohony s nepriamym meraním (vyhodnotením) rýchlosti:
  - a) snímaním polohy (inkrementálne snímače polohy – IRC, indukčné snímače (selsyn, resolver),
  - b) pozorovateľ, estimátor uhlovej rýchlosti motora, otvorené rýchlostné servopohony, merajú sa len elektrické veličiny motora – napätie a prúd.

## Rýchlostný servopohon s JM v režime konštantného toku – I. oblasť

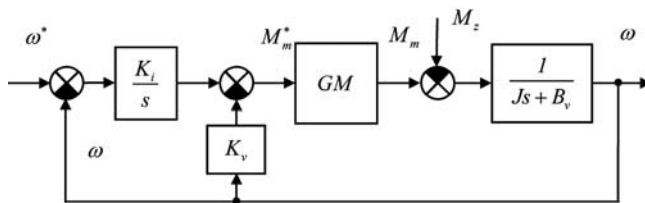
Základná regulačná štruktúra rýchlostného servopohonu pre oblasť konštantného toku motora (obr. 2) obsahuje regulačný obvod momentu motora, ktorý tvorí generátor momentu. Je to regulačný obvod, ktorý zabezpečuje dynamické riadenie momentu. Požiadavky na dynamické vlastnosti GM sme uviedli už v I. časti nášho príspevku.



Obr.2 Všeobecná štruktúra regulačných obvodov rýchlostného servopohonu s GM



Obr.3 Bloková schéma jednosmerného rýchlostného servopohonu s ROP



Obr.4 Regulačný obvod rýchlosti s IP regulátorom rýchlosti

V priemyselných aplikáciách môžeme dynamiku generátora momentu pri návrhu parametrov regulátora rýchlosti zanedbať; platí  $M_m \equiv M_m^*$ . V blokovej schéme obr. 2 je regulovaná sústava vyjadrená dvomi blokmi:  $S_{emg}$  – elektromagnetický systém,  $S_{mech}$  – mechanický systém,  $RR$  – regulátor rýchlosti.

Ako príklad uvidíme blokovú schému rýchlostného servopohonu s jednosmerným motorom s permanentnými magnetmi –  $JM PM$ , obr. 3. Regulačným obvodom prúdu je realizovaný generátor momentu jednosmerného motora. Bloková schéma obsahuje aj výkonový akčný člen – tranzistorový (tyristorový) menič.

Predpokladajme, že regulátor rýchlosti je typu IP. Ukážeme si, že parametre  $RR$  môžeme jednoducho navrhnuť metódou pole placement so zjednodušeného modelu, uvedeného na obr. 4.

Zjednodušujúce predpoklady: zanedbanie dynamiky  $GM$ . Požadovanými parametrami regulovanej sústavy sú potom len moment zotrvačnosti –  $J$  a viskózna zložka záťaže –  $Bv$ .

**Celý článok Riadenie pohybu (3), kde je uvedená aj problematika rýchlostných servopohonov s JM v režime odbudzovania, snímačov rýchlosti, jednosmerného generátora – tachodynamo a optoelektrických inkrementálnych prírastkových rotačných snímačov, si môžete prečítať na [www.atpjournal.sk](http://www.atpjournal.sk) v online vydaní tohto čísla.**

prof. Ing. Milan Žalman, PhD.

Slovenská technická univerzita  
 Elektrotechnická fakulta  
 Ústav riadenia a priemyselnej informatiky  
 Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava  
 e-mail: milan.zalman@stuba.sk