



Riadenie pohybu (1)

V rámci prieskumu, ktorý uskutočnila redakcia časopisu, navrhli zástupcovia priemyselných podnikov na spracovanie nasledujúce témy: riadenie pohybu (poloha, rýchlosť, moment), presnosť zastavovania servomotorov a riadenie krokových motorov. Ujal som sa tejto neľahkej úlohy a ponúkam svoj pohľad na uvedenú problematiku v seriáli článkov. Budem rád, keď mi čitatelia pomôžu a doplnia uvedené témy svojimi konkrétnymi námetmi, ktoré by chceli mať vysvetlené v časopise.

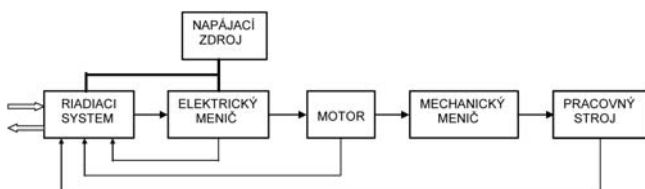
Úvod

Elektrické pohony sú elektromechanické riadené meniče energie, ktoré majú veľký význam vo väčšine technologických a výrobných procesov ako pohybové systémy.

Najnižšiu úroveň riadenia pohybového systému tvorí servopohon. V typických aplikáciách prevládajú elektrické servopohony, pričom sú známe aj elektrohydraulické a elektropneumatické pohony. V poslednom desaťročí zaznamenávajú prudký rozvoj servopohony s asynchrónnymi, synchrónnymi a krokovými motormi.

Úlohou servopohonu ako priemyselného zariadenia je uviesť poháňaný pracovný mechanizmus (stroj) predpísaným spôsobom do určeného pohybového stavu tak, aby pracovný mechanizmus realizoval požadovanú technologickú operáciu alebo aby bol zaistený požadovaný technologický proces s požadovanou kvalitou.

Servopohon možno posudzovať ako relatívne autonómny systém s vnútorne usporiadanou kombináciou subsystémov. Tie sú tvorené vlastnosťami pracovných mechanizmov, mechanických meničov, motorov, elektrických meničov, napájacích zdrojov a riadiaceho systému pohonu. Typické usporiadanie servopohonu je na obr. 1.

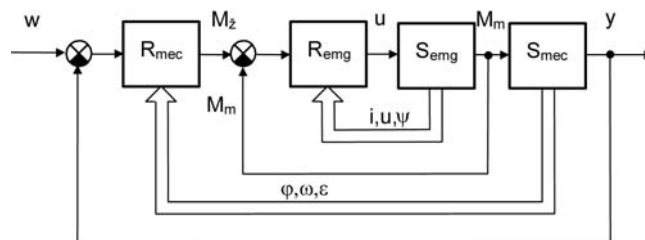


Obr.1 Základná štruktúra elektrického jednomotorového servopohonu

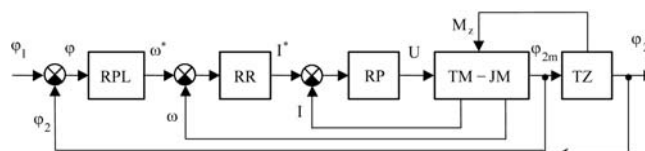
Z charakteristiky servopohonu vyplýva, že pohon realizuje tok energie a súčasne aj tok informačných signálov. Pokiaľ sa pozeráme na pohon z hľadiska toku energie, potom sa zaoberáme problematikou návrhu a projektovania výkonovej časti servopohonu (elektrický menič – motor – mechanický menič). Výkonové dimenzovanie smeruje k dosiahnutiu optimálnych energetických ukazovateľov pohonu. Na druhej strane pohľad z hľadiska toku informačných signálov vedie k návrhu riadiaceho systému. Ten pritom obsahuje merací, regulačný, ovládací, monitorovací a diagnostický subsystém. Špecifický pohľad je na požadovanú kvalitu riadenia pohonu v dynamických a statických stavoch. Túto úlohu zabezpečujeme predovšetkým návrhom regulačných obvodov a syntézou regulátorov.

Týmto kategóriám potom zodpovedá aj všeobecná štruktúra regulačných obvodov servopohonu (obr. 2). Regulačný obvod elektromagnetického momentu motora (generátor momentu) tvorí základ regulačného systému. Jeho regulačný systém je označený blokom Remg. Hlavné regulačné obvody tvorí regulačný systém mechanického systému označený blokom Rmec. Hlavnou regulovanou veličinou, ktorá je označená symbolom Y, môže byť poloha, rýchlosť, moment zariadenia alebo jeho ťah – sila.

Evolučne sa vyvinuli s úrovňou teórie riadenia a technických prostriedkov predovšetkým dve štruktúry regulačných obvodov servopohonov:



Obr.2 Všeobecná štruktúra regulačných obvodov servopohonu



Obr.3 Bloková schéma polohového servopohonu s kaskádovo radenými regulátormi rýchlosti a prúdu

- kaskádové radenie regulátorov,
- stavové riadenie.

Servopohon s kaskádovým zapojením regulátorov

V priemyselných aplikáciách je to osvedčená a najčastejšie používaná štruktúra regulačných obvodov servopohonov. Servopohon s kaskádovým zapojením regulátorov charakterizuje bloková schéma polohového servopohonu s kaskádovo radenými regulátormi rýchlosti a prúdu (obr. 3), kde RPL je regulátor polohy, RR regulátor rýchlosti, RP regulátor prúdu, TM-JM polovodičový (tranzistorový alebo tyristorový) menič a JM jednosmerný motor (s cudzím budením alebo s permanentnými magnetmi).

Charakteristické vlastnosti štruktúry regulátorov s kaskádovo radenými regulátormi sú:

- regulačné slučky sú hierarchicky usporiadané, dynamika podradenej regulačnej slučky je vyššia ako nadradenej slučky,
- každý regulačný obvod znižuje citlivosť na zmenu parametrov a vplyv poruchových veličín,
- dynamika hlavného obvodu je priamo určená dynamikou vnútorných slučiek, nemôže byť vyššia ako dynamika podradených slučiek,
- žiadaná hodnota podradeného regulačného obvodu je súčasne výstupnou hodnotou nadradeného regulátora,
- obmedzenie výstupu nadradeného regulátora definuje obmedzenie želanej hodnoty podradeného obvodu.

Celý článok „Riadenie pohybu“ si môžete prečítať na www.atpjournals.sk pri odkaze na tento článok.

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