

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název:	Pohony a servomechanismy
Zkratka:	PSM
Typ:	povinný pro obor AŘ
Rozsah:	14 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity:	5
Způsob ukončení:	zkouška
Katedra:	katedra řídicí techniky FM TUL
Přednášející:	Prof. Ing. Vojtěch Konopa, CSc. (50%) Prof. Ing. Jan Skalla, CSc. (50%)

Stručná anotace předmětu:

Studenti se seznamují s elektrickými, hydraulickými a elektrohydraulickými servomechanismy, jejich skladbou, funkcí, statickými a dynamickými vlastnostmi, návrhem a aplikacemi. Předmětem zájmu jsou především servomechanismy rychlostní a polohové.

Získané kompetence:

Studenti získají teoretické základy a praktické dovednosti v oblasti návrhu a realizace elektrických pohonů, elektrických a hydraulických servomechanismů. Tento základ jim dále umožní pochopit i pokročilejší metody řízení, které používají současní výrobci špičkových pohonů a servopohonů.

Témata přednášek:

Definice a obecné schéma servomechanismu a pohonu. Rozdělení pohonů podle použitého motoru, základní technické parametry.

Elektrický pohon se stejnosměrným motorem s buzením permanentními magnety. Popis motoru, základní parametry, statické a dynamické charakteristiky, přenos napětí kotvy a zatěžovacího momentu na otáčky. Základní typy řízených polovodičových usměrňovačů, tyristorové vícepulsní zapojení, tranzistorové můstkové zapojení.

Regulátory pro otáčkovou zpětnou vazbu. Tachodynamo, inkrementální čidlo. Servopohon v otáčkové smyčce, způsob zapojení a nastavení konstant regulátoru.

Servopohon v polohové smyčce, způsoby řízení polohy, číslicové řídicí systémy. Přímé a nepřímé a absolutní a relativní odměřování polohy.

Elektrický pohon se střídavým motorem. Synchronní a asynchronní motor. Řízení otáček frekvencí statorového napětí. Základní typy polovodičových frekvenčních měničů. Tyristorové a tranzistorové zapojení.

Zpětnovazební řízení otáček. Bezkartáčový pohon, skalární a vektorové řízení.

Připojení pohonu ke stroji. Převodovka a kuličkový šroub a jejich vliv na dimenzování pohonu, dynamické vlastnosti a přesnost.

Pohony se speciálními motory. Lineární motory a jejich řízení. Krokové motory a jejich řízení. Přímé ovládání střídavých motorů. Reléová schémata, logické řízení.

Hydraulické a elektrohydraulické servomechanismy. Rozdělení, základní pojmy. Typické znaky hydraulických a elektrohydraulických servomechanismů, skladba, příklady. Parametry hydraulického obvodu (odpory, indukčnost, kapacita a tuhost). Zdroj tlaku. Požadavky, skladba. Generátor s konstantním a proměnným geometrickým objemem. Akumulátor, filtr.

Hydromotory. Rotační hydromotory. Statické charakteristiky. Chování rotačního hydromotoru při proudovém řízení, charakteristické přenosy. Konstrukce rotačních hydromotorů. Příklady. Přímocháre hydromotory. Statické charakteristiky. Chování přímocháre hydromotorů při proudovém řízení, charakteristické přenosy. Konstrukce přímocháre hydromotorů. Příklady.

Elektrohydraulický převodník-servoventil. Hydraulický předzesilovač typu tryska-klapka. Statická charakteristika. Zpětná vazba vnitřní. Přenosová funkce servoventilu. Výstupní průtoková charakteristika servoventilu, zatěžovací charakteristika servoventilu.

Přenosové charakteristiky šoupátko-motor. Přenos rychlostní a polohové smyčky, vlastní frekvence, poměrné tlumení. Statická tuhost polohového servomechanismu s přímým a nepřímým odměřováním. Návrh elektrohydraulického servomechanismu. Kriteria pro volbu hydromotoru. Kriteria pro volbu hydromotoru. Výběr prvků.

Náplň cvičení:

Podrobný popis a parametry stejnosměrného motoru s buzením permanentními magnety. Simulační program Simulink - opakování.

Simulace chování matematického modelu ss. motoru naprázdno i při zatížení, závislosti $M(I), n(M)$, motor jako generátor.

Měření na stejnosměrném motoru za účelem stanovení parametrů pro model (momentu setrvačnosti, časové konstanty obvodu kotvy a náhradních obvodových prvků).

Simulace chování matematického modelu ss. motoru s regulátorem rychlosti otáčení, nastavení složek regulátoru PI, PID. Simulace chování matematického modelu ss. motoru s regulátorem polohy.

Ověření modelu na pohonu Siemens Simoreg se stejnosměrným motorem.

Vektorové řízení asynchronního motoru, modelový příklad s pohonem Siemens Simovert.

Řízený usměrňovač se zpětnou vazbou LYNX 30, dimenzování stejnosměrného pohonu. Návrh ochranných obvodů (proudové a napěťové motorové ochrany), diagnostika poruch v pomocných obvodech stykačové logiky. Rozběh, brzdění a reverzace otáček asynchronních motorů.

Podrobný popis a parametry rotačního hydromotoru, servoventilu a zdroje tlaku.

Měření charakteristiky zdroje tlaku. Měření charakteristiky motoru $n(M)$.

Simulace chování matematického modelu rotačního hydromotoru při proudovém řízení.

Měření statických charakteristik rychlostní smyčky.

Měření přechodových charakteristik rychlostní smyčky.

Literatura:

L. Kule a kol.: Technika elektrických pohonů. SNTL Praha, 1983.

Pivoňka a kol.: Příručka hydraulických pohonů. SNTL Praha, 1969.

Firemní literatura Siemens, Lenze, Control Techniques.

Prerekvizity: -

Navazující: -

Datum poslední změny: 22.8.2005