Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL (dvouleté)
Studijní předmět

Název:	Automatické řízení
Zkratka:	ARI
Typ:	povinný pro obor AŘ
Rozsah:	14 týdnů, týdně 3 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity:	5
Způsob ukončení:	zkouška
Katedra:	katedra řídicí techniky FM TUL
Přednášející:	Doc. Ing. Osvald Modrlák, CSc. (60%)
	Dr. Ing. Mgr. Jaroslav Hlava (40%)

Stručná anotace předmětu:

Cílem předmětu je prohloubení znalostí a praktických návyků z analýzy, syntézy a identifikace spojitých lineárních dynamických systémů. Předmět je zaměřen na principy experimentální identifikace, na metody optimálního návrhu parametrů PID regulátoru a na frekvenční metody syntézy regulačního obvodu. Zahrnuje i problematiku rozvětvených regulačních obvodů. Teoretická i praktická výuka využívá softwarové podpory Matlabu.

Získané kompetence:

Předmět tvoří teoretický základ navazujících předmětů, zaměřených na oblast identifikace, řízení a regulace. Studenti se seznámí s návrhem a realizací experimentálních měření na zvolené softwarové a hardwarové platformě, jejímž výsledkem je model procesu ve tvaru obrazového přenosu zvolené struktury. Seznámí se se základy počítačově podporované analýzy v časové i frekvenční oblasti, s počítačově podporovanou syntézou regulačních obvodů s PID regulátory.

Témata přednášek:

Klasifikace dynamických systémů, model, signály a jejich charakteristiky, parametrická a neparametrická identifikace, metoda nejmenších čtverců. Určení koeficientů obrazového přenosu na základě jeho struktury a realizovaného měření. Verifikace modelu.

Analýza dynamických systémů v časové a frekvenční oblasti, paradoxon počátečních podmínek, dynamické charakteristiky systémů vyšších řádů, astatizmus, neminimální fáze, dopravního zpoždění, vnitřní a vnější popis, vliv parametrů na rozložení nul a pólů přenosu, citlivostní funkce, Nyquistův a Bodeho graf, frekvenční kritéria stability, míra stability - fázová a amplitudová bezpečnost.

Architektura regulačních obvodů, rozvětvené a vícerozměrné obvody, autonomnost, invariantnost. Regulační obvody s pomocnou akční a regulovanou veličinou, kaskádní a vlečná regulace.

Syntéza jednoduchých a rozvětvených regulačních obvodů s regulátory typu PID, přepínání ručního a automatického provozu, odstranění trvalé regulační odchylky, praktické aspekty.

Metody optimalizace parametrů regulátoru. Numerická iterační optimalizace obecného kritéria, geometrické místo kořenů, model prediktivní řízení, metoda inverzní dynamiky atd. Robustnost zpětnovazebních regulačních obvodů. Frekvenční metody syntézy s ohledem na fázový předstih a zpoždění.

Náplň cvičení:

Matematicko – fyzikální analýza, vnější a vnitřní popis matematického modelu průtokového ohřívače vody.

Sestavení programu pro určení koeficientů obrazového přenosu pro zadané soubory měření.

Měření na reálných soustavách v laboratořích pomocí Real Time Toolboxu.

Parametrizace obrazového přenosu zvolené struktury z měření na reálných soustavách, verifikace modelu.

Odezvy lineárního dynamický systému, vliv pólů na dynamiku soustavy, přepočet počátečních podmínek.

Metoda geometrického místa kořenů.

Frekvenční analýza. Rozšířené Nyquistovo kriterium stability.

Uzavřený regulační obvod a jeho struktura, ruční seřízení PID regulátoru. (Vlastnosti uzavřeného obvodu pro zadané seřízení se ověřují v Real Time režimu na reálných soustavách v laboratoři).

Simulace vlastností rozvětvených obvodů.

Optimální seřízení PID regulátoru pomocí iterační optimalizace kvadratického kritéria.

Seřízení PID regulátoru metodou geometrického místa kořenů a optimálního modulu.

Seřízení PID regulátorů pomocí frekvenčních metod.

Syntéza filtru s fázovým zpožděním a předstihem.

Seřízení PID regulátorů v rozvětvených obvodech.

Literatura:

Lurie, B.J. - Engright, J.P.: Clasical Feedback Control. With Matlab. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, 2000.
Kuo, B.C.: Automatic control systems. John Wiley & Sons, Inc. New York,1995.
Noskievič, P.: Modelování a identifikace systémů. MONTANEX a.s., 1999, Ostrava.
Grace, A. - Laub, J.A. - Little, J.N. - Thompson, C.M.: Control System Toolbox.For Use with MATLAB. User's Guide. The Math Works,Inc.1995.
Modrlák, O.:Analýza dynamických systémů. Studijní materiály [online]. Liberec: TU, 2004.
Dostupné na www: http://www.fm.vslib.cz/~krtsub/fm/modrlak/pdf/tar1_ads.pdf
Modrlák, O.:Syntéza regulačních obvodů. Studijní materiály [online]. Liberec: TU, 2004.
Dostupné na www: http://www.fm.vslib.cz/~krtsub/fm/modrlak/pdf/tar1_syn.pdf
Modrlák, O.: Syntéza ve frekvenční oblasti a citlivost a robustnost regulačních obvodů. Studijní materiály [online]. Liberec: TU, 2004.
Dostupné na www: http://www.fm.vslib.cz/~krtsub/fm/modrlak/pdf/tar1_ads.pdf
Modrlák, O.:Syntéza ve frekvenční oblasti a citlivost a robustnost regulačních obvodů. Studijní materiály [online]. Liberec: TU, 2004.
Dostupné na www: http://www.fm.vslib.cz/~krtsub/fm/modrlak/pdf/tar1_K5.9-10.pdf

Prerekvizity: -

Navazující: -

Datum poslední změny: 23.8.2005