

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název: Nelineární systémy
Zkratka: NES
Typ: povinně volitelný 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: Dr. Ing. Mgr. Jaroslav Hlava

Stručná anotace předmětu:

Předmět seznamuje studenty se základy problematiky nelineárních systémů. Podrobně je probrána analýza nelineárních systémů s důrazem na odlišnosti od lineárních systémů. Zejména je zdůrazněna otázka stability, jejích různých definic a metod pro vyšetřování stability. Dále pak jsou popsány některé důležitější přístupy k návrhu nelineárních řídicích systémů, zejména návrh založený na Ljapunovově teorii a zpětnovazební linearizace. Na závěr je pak zmíněna problematika regulátorů pracujících v klouzavém módu a přepínaných regulátorů.

Získané kompetence:

Absolvent předmětu zná specifika nelineárních systémů a meze běžně používané lineární teorie. Je proto schopen rozhodnout, zda pro konkrétní aplikaci jsou při návrhu řízení postačující běžné regulátory založené na lineární teorii či nikoliv. V případě, že regulační úlohu nelze uspokojivě řešit lineárním regulátorem, je schopen navrhnout alternativní řešení respektující přítomnost nelinearit.

Témata přednášek:

Nelineární dynamické systémy, matematický popis, základní typy nelinearit, analýza ve fázovém prostoru, analytické a numerické metody, fázové trajektorie.

Stabilita nelineárních systémů, definice stability, Ljapunovská a asymptotická stabilita, vyšetřování a kritéria stability, metody linearizace, Ljapunovovy metody a generování Ljapunovovy funkce, Popovovo kritérium. Reléové a časově optimální obvody, řešení přechodových jevů v nelineárních obvodech. Bifurkace rovnovážných stavů, chaotické chování systémů.

Metoda ekvivalentních přenosů a její použití pro analýzu a syntézu nelineárních obvodů.

Syntéza nelineárních řídicích systémů, návrh založený na Ljapunovově teorii, zpětnovazební linearizace.

Regulátory pracující v klouzavém módu, jejich vlastnosti a potenciální aplikační oblasti.

Hybridní dynamické systémy s přepínáním, přepínané regulátory.

Náplň cvičení:

Cvičení podporují přednášenou problematiku s důrazem na aplikace v reálných systémech s využitím počítačové podpory v prostředí MATLAB/Simulink včetně příslušných toolboxů. Forma cvičení je převážně laboratorní a seminární, převažuje individuální práce studentů na své semestrální práci.

Literatura:

Edwards Ch. & Spurgeon S. K. (1998), Sliding Mode Control – Theory and Applications, London: Taylor & Francis.
Henson, M. A. & Seborg, D., E. (1997), Nonlinear Process Control. Prentice-Hall
Isidori, A. (1995), Nonlinear Control Systems, Berlin: Springer Verlag.
Razím, M. & Štecha, J. (1997), Nelineární systémy, Praha: Vydavatelství ČVUT.
Savkin, E. (2002), Hybrid Dynamical Systems: Controller and Sensor Switching Problems, Boston: Birkhäuser
Zítek, P. & Víteček, A. (1999), Návrh řízení podsystémů se zpožděními a nelinearitami, Praha: Vydavatelství ČVUT

Prerekvizity: -

Navazující: -

Datum poslední změny: 8.8.2005