

Teorie automatického řízení

Studijní program: N0714A270011 Řízení strojů a procesů
Akademický rok: 2022/2023

1. Teorie řízení a její vztah ke kybernetice (základní druhy řízení, struktury systémů řízení, citlivost systémů řízení s otevřenou a uzavřenou strukturou, robustnost řízení, ASŘ).
2. Matematické modely jednorozměrových členů lineárních RO (stacionarita, realizovatelnost, převodní vztahy, minimální fáze, dopravní zpoždění a jeho aproximace).
3. Experimentální identifikace řízeného systému (regulované soustavy) pomocí měření a vyhodnocení přechodové charakteristiky (vstupní signály, přiřazení matematického modelu, stanovení parametrů modelu, aproximace přechodových charakteristik, Strejcovy metody, vyšetření přechodové charakteristiky z odezvy na pravouhlej impuls a rampovou funkci).
4. Matematické modely dynamických systémů ARX a ARMAX (určení jejich koeficientů metodou jednorázové identifikace a průběžné identifikace, exponenciální zapomínání).
5. Lineární spojité a číslicové regulátory (regulátory typu PID a PSD, vlastnosti, realizovatelnost, absolutní a přírůstkové vyjádření algoritmů regulace, filtrace derivační složky, antiwindup, stupně volnosti).
6. Kvalita jednorozměrových lineárních spojitých i diskrétních RO (kritéria kvality v časové i kmitočtové oblasti a oblasti komplexní proměnné, typ RO, určování trvalých regulačních odchylek).
7. Syntéza jednorozměrových lineárních spojitých i diskrétních RO (vybrané experimentální a analytické metody, volba vzorkovací periody, přímý návrh číslicových regulátorů).
8. Jednorozměrové lineární rozvětvené RO (s pomocnou regulovanou veličinou, s měřením poruchové veličiny, s pomocnou akční veličinou, Smithův regulátor, regulátor s vnitřním modelem).
9. Matematické modely mnohorozměrových členů lineárních spojitých i diskrétních RO (přenosové matice, základní zapojení, realizovatelnost, převodní vztahy, minimální fáze).
10. Stabilita a syntéza mnohorozměrových lineárních spojitých i diskrétních RO (základní přenosové matice, charakteristická rovnice, definice, podmínky a kritéria stability, autonomnost, invariantnost, realizovatelnost).
11. Matematické modely členů nelineárních spojitých RO (typické nelinearity, analýza základních zapojení nelineárních statických členů, linearizace statických členů pomocí sériového, paralelního a zpětnovazebního zapojení, využití záporné a kladné zpětné vazby u nelineárních statických členů).
12. Stabilita nelineárních spojitých RO (definice stability podle Ljapunova, rozdíl mezi stabilitou lineárních a nelineárních RO, první a druhá Ljapunovova metoda, Popovovo a kruhové kritérium stability).
13. Metoda stavové (fázové) roviny a metoda ekvivalentního přenosu (singulární body, získávání fázových trajektorií, mezní cykly, určení ekvivalentního přenosu, kritická charakteristika, určení stabilních a nestabilních mezních cyklů).
14. Extremální RO (s derivací výstupní veličiny podle akční veličiny, s krokovou změnou akční veličiny, s derivací výstupní veličiny podle času, s pamětí, s pokusným periodickým signálem).
15. Fuzzy regulace (fuzzy množiny a fuzzy logika, implikace, fuzzifikace a defuzzifikace, základní lingvistické a fuzzy algoritmy regulace, vlastnosti a oblast použití fuzzy regulace).
16. Stavové modely lineárních spojitých dynamických systémů, jejich stabilita, řiditelnost a pozorovatelnost.

17. Základní kanonické tvary lineárních spojitých stavových modelů (kanonické tvary řízení a pozorování, Jordanův kanonický tvar, transformace na kanonické tvary).
18. Stavové řízení a Luenbergerův pozorovatel pro lineární spojité dynamické systémy (zajištění požadovaného přenosu řízení, realizovatelnost). Integrovaná stavová řízení.
19. Minimalizace funkcí jedné proměnné (NP, PP, NPP, analytické metody a numerické metody).
20. Minimalizace funkcí více proměnných (úlohy na volný extrém – NPP, Sylvestrovo kritérium, úlohy na vázaný extrém ve tvaru rovností a nerovností – Lagrangeova funkce, Lagr. multiplikátory a jejich interpretace, Kuhn-Tuckerovy podmínky).
21. Teorie grafů (základní pojmy, zadání úloh, typy grafů, Eulerovský tah, Hamiltonův cyklus, metody pro hledání nejkratší cesty).
22. Úlohy optimálního řízení (základní úlohy, přímé a zpětovazební optimální řízení, okrajové podmínky, základní druhy účelových funkcí, stacionární úlohy).
23. Nutné podmínky existence minima účelového funkcionálu pro dynamické programování (Bellmanova funkce, BPDR, nutné a postačující podmínky). Pontrjaginův princip minima a variační počet.
24. Metoda agregace stavových proměnných (standardní tvary, řízení na základě účelového funkcionálu, robustní a nerobustní řízení, řízení v kouzavých módech).
25. Umělé neuronové sítě (struktura, parametry, druhy topologií a oblast jejich použití, učení NS, algoritmus zpětného šíření, proces validace).
26. Umělé neuronové sítě (perceptronové a konvoluční NS – struktura, aktivační funkce, typy a počet vrstev, proces učení, aplikovatelnost).