

Okruhy otázok z predmetu
TEÓRIA AUTOMATICKÉHO A OPTIMÁLNEHO RIADENIA
pre štátne záverečné skúšky inžinierskeho ŠP Riadenie procesov ZaSS
2024/2025

1. Základne pojmy z TAR : objekt, systém, model, tvorba modelov, blokový popis,... lineárne, nelineárne, statické, dynamické, spojite, diskkrétne, prostriedky, príklady. Ciele, prístupy, metódy riadenia.
2. Matematicky popis spojitých lineárnych sústav. Diferenciálne rovnice. Analytické modely.
3. Laplaceova transformácia. Prenosové funkcie. Algebra prenosov.
4. Identifikácia spojitých lineárnych sústav. Metoda postupnej integrácie. Grafická metóda identifikácie.
5. Zisťovanie dynamických vlastností sústav. Prechodová, impulzná a frekvenčná charakteristika a používané signály.
6. Kritéria kvality regulačných obvodov (asymptotické, lokálne, globálne).
7. Stabilita ako kritérium kvality. Stabilita lineárnych regulačných obvodov. Metódy posudzovania stability.
8. Základne druhy regulátorov (dvojpolohový, PID, ...).
9. Syntéza spojitých lineárnych regulátorov. Určenie konštánt regulátora metódou dominantných koreňov a metódou Zieglera – Nicholosa.
10. Matematicky popis diskrétnych systémov. Diskrétny modely - diferenčná rovnica, konvolúcia, prenosová funkcia. Lineárne číslicové systémy. Metódy určovania stability lineárnych diskrétnych systémov.
11. Číslicová analógia spojitých regulátorov a syntéza diskrétnych regulátorov. Metódy určovania parametrov diskrétnych regulátorov.
12. Základy riadenia nelineárnych systémov. Pojem nelineárnej sústavy, rozdelenie nelinearity, matematicky opis a metódy vyšetovania nelineárnych sústav.
13. Systémy neceločíselného rádu. Definícia, opis, regulátory neceločíselného rádu.
14. Adaptívne riadenie. Úvod do adaptívneho riadenia. Samonastavujúce sa regulátory.
15. Základné pojmy optimalizácie, statická a dynamická optimalizácia, ich porovnanie (matematické modely, metódy, riešenie). Rozdelenie metód.
16. Formulácia problému optimálneho riadenia (cieľ optimálneho riadenia, formulácia optimalizačných kritérií-funkcionál, formulácie účelových funkcií, funkcionálu, obmedzení/požiadaviek pre technologické procesy).

17. Základy variačného počtu pre optimálne riadenie (definícia funkcionálu, prírastok funkcie, variácia funkcie, definícia optimálneho riadenia a extrémaly pomocou variácie funkcionálu a nutná podmienka).
18. Eulerova diferenciálna rovnica (formulácia najjednoduchšej úlohy optimálneho riadenia; Nutná podmienka v tvare Eulerovej dif. rovnice; postačujúca podmienka).
19. Zjednodušené formy Eulerovej diferenciálnej rovnice/funkcionálu, príklad zjednodušenej formy pre dĺžku krivky l .

$$l = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{1 + (y'(t))^2} dt \rightarrow \text{MIN}$$

20. Eulerova diferenciálna rovnica pre špeciálne prípady - Funkcionál viac premenných a Funkcionál závislý na deriváciách vyšších rádov

$$J = \int_{x_0}^{x_k} F(x, y(x), y'(x), z(x), z'(x)) dx$$

$$J = \int_{x_0}^{x_k} F(x, y(x), y'(x), y''(x), y'''(x), \dots) dx$$

21. Variačné úlohy s podmieneným extrémom (aplikácia Lagrangeovej metódy na funkcionál s podmieneným extrémom)

$$J = \int_{x_0}^{x_k} F(x, y, y') dx \quad \phi_i(x, y, y') = 0 \quad \text{pre } i = 1, \dots, m \leq n .$$

22. Pontrjaginov princíp maxima pre optimálne riadenie dynamických systémov (Popis riadeného dynamického systému, Hamiltonova rovnica, združený systém Hamiltonovských diferenciálnych rovníc).
23. Dynamické programovanie - Základné princípy, Formulácia dynamického programovania v optimálnom riadení, Bellmanova rovnica dynamického programovania
24. Systémy optimalizácie s modelom (princíp, schéma, výhody)
25. Aplikácia systému optimalizácie s modelom pre optimalizáciu parametrov procesu skujňovania.