

Tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce

pro studenty magisterského programu Mechatronika FM TUL,
specializace **Automatické řízení**

1. Vnější popis spojitého systému, diferenciální rovnice, přenos v Laplaceově transformaci, frekvenční přenos a frekvenční charakteristika, impulsní a přechodová charakteristika. Použití Laplaceovy transformace pro analýzu lineárních dynamických systémů, vliv rozložení kořenů a nul přenosu na dynamiku systému, systémy s dopravním zpožděním a další neminimálně fázové systémy.
2. Diskrétní (číslicové) systémy, vnější a stavové popisy diskretních systémů, diskretizace lineárních spojitého systému (diskretizace systémů popsaných stavovým modelem, vnější diskretní popis spojitého systému, metody přibližné diskretizace).
3. Číslicové signály – základní typy signálů (deterministické a náhodné), popis v časové a frekvenční oblasti. Transformace signálu – diskretní Fourierova transformace, spektrum signálu, FFT.
4. Zpracování číslicových signálů – vzorkování, rekonstrukce, okénkové funkce, číslicová filtrace, IIR, FIR filtry a jejich návrh. AD, DA převodníky, jejich principy a vlastnosti.
5. Identifikační procedura, vlastnosti a typy vstupních signálů při identifikaci SISO systému. Vlastnosti a struktura diskretních modelů popisujících systém (ARX, ARMAX, BJ, OE). Neparametrická identifikace. FIR model.
6. ARX identifikace. Identifikační metody využívající prediktor. Identifikace systému v uzavřené smyčce.
7. Stabilita lineárních spojitého a diskretních systémů. Neurčitost v popisu systému a robustní stabilita.
8. PID regulátory a jejich vlastnosti, tvary rovnic PID regulátoru, prakticky používané strukturální modifikace a rozšíření PID algoritmu, číslicová realizace PID regulátorů a její specifické problémy: wind-up, aliasing.
9. Optimální seřízení PID regulátoru pomocí metody geometrického místa kořenů, frekvenční metody seřizování PID regulátorů. Návrh regulátoru (kompenzátoru, filtru) pomocí H^∞ normy a smíšené citlivostní funkce.
10. Stavový popis systémů, souvislost mezi vnitřním a vnějším popisem lineárních časově invariantních systémů. Stavový regulátor – struktura, metody návrhu (metoda umístění pólů, LQR), pozorovatel stavů, Kalmánův filtr, říditelnost, pozorovatelnost.
11. Prediktivní řízení založené na modelu (MPC), základní princip této metody, používané modely, kritérium optimality, analytické řešení v případě bez omezujících podmínek, způsoby zavedení omezujících podmínek.
12. Mnohazměrové (MIMO) dynamické systémy, jejich popis (soustava diferenciálních rovnic, přenosová matice, stavový popis) a analýza jejich chování (číslo podmíněnosti, směrovost,

RGA). Uzavřený MIMO regulační obvod, metody a způsoby řízení MIMO systémů (dekompozice, centralizované řídicí struktury).

13. Elektrické servomechanismy se stejnosměrnými motory. Matematický popis stejnosměrného motoru. Způsoby řízení polohy, otáček a momentu. Regulační struktury polohových a rychlostních servomechanismů.
14. Elektrické servomechanismy s asynchronními motory, matematický popis asynchronních motorů. Způsoby řízení otáček (skalární řízení, vektorové řízení, přímé řízení momentu). Regulační struktury používané pro řízení servomechanismů asynchronními motory. Elektrické servomechanismy se synchronními motory a způsoby jejich řízení.
15. Projektování vzduchotechnických systémů a jednotek, požadavky na výkon, hlučnost, čistotu prostředí, definice tlakových ztrát. Požadované parametry dodávaného vzduchu. Systémy chlazení a výroby tepla - typy, princip a možnosti jejich využití, kombinace jednotlivých zdrojů.
16. Základní prvky a obvody signálové elektroniky, jejich vlastnosti a typická použití. Obvody s tranzistory, s operačními zesilovači, analogové filtry, komparátory, spínače, multiplexory.
17. Elektrický obvod. Přechodové děje a střídavý harmonický proud v obvodech RLC. Definice a měření výkonu harmonického proudu. Účinník a možnosti jeho úpravy. Trojfázová soustava. Dvojbrany a jejich charakteristiky, přenosové vlastnosti. Metody a prostředky pro měření základních elektrických veličin.
18. Prvky a obvody číslicové techniky. Hradla, multiplexory, klopné obvody, registry, posuvné registry, čítače. Metody optimalizace návrhu číslicových obvodů. Časové průběhy signálů, hazardy v obvodech číslicové techniky.
19. Elektrické snímače neelektrických veličin. Principy kontaktních snímačů, jejich, statické a dynamické vlastnosti. Systematické a nahodilé chyby snímačů. Měřicí řetězec, chyby měřicích řetězců, chyby analogových a číslicových měřicích přístrojů. Absolutní a relativní chyba měření.
20. Optické a další bezkontaktní metody měření fyzikálních veličin. Metody a prostředky pro měření mechanických veličin v tekutinách, anemometrie, princip laserového anemometru.
21. Požadavky na řídicí systémy - včasnost, současnost, systémy reálného času. Vlastnosti základních sériových rozhraní RS-232, RS-422, RS-485. Způsoby řízení komunikace, protokol Modbus, Modbus/TCP - adresování, struktura rámce, detekce a signalizace chyb.
22. Průmyslová sběrnice PROFIBUS a její varianty, typy zařízení, řízení komunikace synchronizace I/O. Vlastnosti sběrnice CAN - řízení přístupu k médiu, systém adresování a filtrování zpráv, potvrzování zpráv, systém detekce a zprávy chyb komunikace.
23. Využití Ethernetu v průmyslové komunikaci - řízení přístupu k médiu, omezení a limity pro komunikaci v reálném čase. Metody řešení real time funkcí v průmyslovém nasazení Ethernetu, Ethernet Industrial Protocol, Profinet, Ethercat.
24. Zpracování obrazové informace, základní metody pořízení, předzpracování a segmentace obrazových dat.
25. Mikroprocesory a mikrokontroléry. Vnitřní sběrnice, principy řídicích jednotek počítačů, charakteristika CISC, RISC. Instrukční soubor, jeho použití pro realizaci základních algoritmů.

Programování v jazyku symbolických adres. Paměti, integrovaná a vnější periferní zařízení, systémy přerušení, standardní rozhraní.

26. Vyšší programovací jazyky. Standardní jednoduché a strukturované typy, jejich implementace v programátorských prostředích. Příkazy, procedury, funkce. Principy strukturovaného a objektového programování. Statické a dynamické přidělování paměti, programování vstupních a výstupních operací. Abstraktní datové struktury a jejich typická využití.
27. Počítačové sítě, referenční model, standardní protokoly, služby.
28. Rozdělení a architektury uživatelsky programovatelných obvodů, jazyky pro popis technických prostředků, základní principy a vlastnosti jazyka VHDL.
29. Operační systém, jeho základní úlohy. Správa paměti, periférií, procesů. Způsoby přidělování procesoru, jejich vlastnosti. Práce s API.