

## ZÁKLADY AUTOMATIZÁCIE

### okruhy otázok ku skúške

1. **Laplaceova transformácia (LT)** – matematický aparát k základom automatizácie: definícia, vlastnosti originálu, definičný vzťah pre spätnú Laplaceovu transformáciu. Odvodenie obrazov elementárnych funkcií (jednotková skoková funkcia, skoková funkcia, exponenciálna funkcia, rampová funkcia), ďalšie dôležité obrazy funkcií bez odvodu s použitím tabuľky Laplaceovej transformácie (derivácia, integrál, jednotková impulzná funkcia, goniometrické funkcie, ...). Vlastnosti LT – násobenie funkcie konštantou, súčet funkcií, výpočet konečnej a začiatkovej hodnoty funkcie, výpočet konečnej a začiatkovej hodnoty derivácie funkcie.
2. **Riešenie diferenciálnych rovníc pomocou LT a spätná LT**: pre rôzne reálne korene charakteristickej rovnice diferenciálnej rovnice, pre násobné reálne korene charakteristickej rovnice diferenciálnej rovnice, komplexné korene s nulovou reálnou časťou, komplexné korene s nenulovou reálnou časťou.
3. **Matematické modely systémov**: pojem systém, pojem model, prístupy k modelovaniu, typy matematických modelov podľa prístupov k modelovaniu, klasifikácia systémov podľa prijatých matematických modelov, veličiny systémov.
4. **Všeobecný matematický model lineárnych spojitých systémov – vstupno-výstupný model vo forme vstupno-výstupnej diferenciálnej rovnice a vo forme prenosu**: vstupno-výstupná diferenciálna rovnica, definícia prenosu, podmienka fyzikálnej realizovateľnosti, pojem statické zosilnenie, vytvorenie prenosu zo vstupno-výstupnej diferenciálnej rovnice, vytvorenie vstupno-výstupnej diferenciálnej rovnice z prenosu, vytvorenie prenosu zo stavového opisu (prenos zo stavového opisu len formou príkladu).
5. **Algebra prenosových funkcií** – sériové, paralelné, spätnoväzbové zapojenie so zápornou a kladnou spätnou väzbou, príklady odvodenia výsledného prenosu systému zloženého z čiastkových systémov opísaných svojimi prenosmi.
6. **Prechodová funkcia (PF), prechodová charakteristika (PCH)**: definícia. Odvodenie PF a nakreslenie PCH systému 1. rádu. Pojmy zosilnenie a časová konštanta. Určenie zosilnenia a časovej konštanty z PCH systému 1. rádu.
7. **Prechodová funkcia (PF) a prechodová charakteristika (PCH) dynamického systému 2. rádu**. Odvodenie PF a nakreslenie PCH pre koeficienty tlmenia  $\zeta > 1$ ,  $\zeta = 1$ ,  $\zeta \in (0, 1)$ . Priebehy PCH systémov 2. rádu pre  $\zeta = 0$ ,  $\zeta \in (-1, 0)$  a  $\zeta \leq -1$  len nakresliť.
8. **Impulzná funkcia (IF) a impulzná charakteristika (ICH)**. Jej vzťah k PCH. Odvodenie IF a nakreslenie ICH systému 1. rádu.
9. **Póly a nuly prenosu**: definícia, ich vplyv na stabilitu, periodicitu a fázovosť dynamického systému, integračné a derivačné vlastnosti, priradenie prechodovej charakteristiky prenosu, priradenie prenosu prechodovej charakteristike.
10. **Zásobník kvapaliny** (ako nelineárny systém 1. rádu): dynamický matematický model (DMM) vo forme nelineárneho stavového opisu, rovnovážny (ustálený) stav, linearizácia, prenos, výpočet výšky hladiny v zásobníku po skokovej zmene prietoku vstupného prúdu kvapaliny.
11. **Dva zásobníky kvapaliny s interakciou** (ako nelineárny systém 2. rádu): DMM, rovnovážny stav, linearizácia, prenos, výpočet výšky hladiny v 2. zásobníku po skokovej zmene prietoku vstupného prúdu kvapaliny do 1. zásobníka.
12. **Dva zásobníky kvapaliny bez interakcie** (ako nelineárny systém 2. rádu): DMM, rovnovážny stav, linearizácia, prenos, výpočet výšky hladiny v 2. zásobníku po skokovej zmene prietoku vstupného prúdu kvapaliny do 1. zásobníka.
13. **Plášťový výmenník tepla** (ako lineárny systém 1. rádu s dvomi vstupnými veličinami): DMM, rovnovážny stav, prenosy, výpočet teploty ohrievanej kvapaliny na výstupe z výmenníka po skokovej zmene teploty ohrevnej pary, výpočet teploty ohrievanej kvapaliny na výstupe z výmenníka po skokovej zmene teploty vstupného prúdu ohrievanej kvapaliny do výmenníka.
14. **Výmenníky tepla zapojené sériovo** (ako lineárny systém n-tého rádu) – DMM, rovnovážny stav, model s odchylkovými veličinami, prenosy.
15. **Prietokový chemický reaktor s reakciou 1. poriadku** (ako nelineárny systém vyššieho rádu): DMM, linearizácia.
16. **Regulátory**: dvojpohový, základné typy PID regulátorov (P, I, D, PID), zákon riadenia, prenos, PF, PCH, (súvis pólův s PCH regulátorov).
17. **Spätnoväzbové riadenie procesov**: bloková schéma uzavretého regulačného obvodu (URO) (zložitejšia aj s akčným a meracím členom a zjednodušená len s riadeným systémom a regulátorom), prenosy URO, charakteristický polynóm, charakteristická rovnica.
18. **Stabilita dynamického systému**: definícia, podmienky stability (nutné a postačujúce), algebraické kritériá stability, Routhovo-Schurovo kritérium, vyšetrovanie stability uzavretého regulačného obvodu (URO).
19. **Kvalita regulácie (riadenia)**: pojem, ukazovatele kvality.
20. **Vlastnosti regulátorov pri spätnoväzbovom riadení procesov: úloha sledovania** s P a PI regulátorom, typické časové priebehy riadenej veličiny pri zmene žiadanej hodnoty, vplyv P, I a D zložky na dynamiku URO.

21. **Vlastnosti regulátorov pri spätnoväzbovom riadení procesov: úloha regulácie s P a PI regulátorom, typické časové priebehy riadenej veličiny pri zmene poruchovej veličiny, vplyv P, I a D zložky na dynamiku URO.**
22. **Výpočtové (analytické) metódy návrhu (syntézy) regulátorov.**
23. **Experimentálne metódy návrhu (syntézy) regulátorov.**
24. **Identifikácia prenosu dynamického systému Strejcovou metódou.**
25. **Meranie hladiny**
26. **Meranie prietoku**
27. **Meranie teploty**
28. **Meranie tlaku**
29. **Označovanie obvodov merania a regulácie v technologických schémach + príklady použitia.**