

## Vprašanja za ustni izpit: INDUSTRIJSKI REGULACIJSKI IN KRMILNI SISTEMI

### Svetlo modri kartončki

1. Narišite in opišite regulacijsko zanko. Opišite en praktičen primer regulacijske zanke!
2. Narišite osnovno regulacijsko zanko in poimenujte posamezne dele! Opišite njene prednosti in slabosti!
3. Primerjajte krmiljenje in regulacijo. Podajte prednosti in slabosti.
4. Kaj je optimalno krmiljenje? Kakšne so njegove omejitve? Naštejte nekaj primerov krmiljenja iz prakse!
5. Razložite problem krmiljenja ob pojavu motnje in narišite shemo, ki odpravlja ta problem!
6. Razložite problem krmiljenja pri odstopanju parametrov modela od dejanskih parametrov procesa!
7. Princip povratne zanke in z njim povezane zahteve. Kaj pomenita sledilni in regulacijski način delovanja zaprtozančnega regulacijskega sistema? Kakšne so zahteve pri načrtovanju regulatorja?
8. Kaj vse razumemo pod pojmom avtomatizacija?
9. Naštejte vsaj pet primerov regulacijskih zank in definirajte regulirno in regulirano veličino!
10. Kaj je to logično vodenje?
11. Opišite primer regulacije nivoja z zveznim in logičnim vodenjem!
12. Kakšni so osnovni cilji in elementi logičnega vodenja?
13. Opišite kombinacijsko in sekvenčno vodenje! Kakšna je bistvena razlika med njima?
14. Kako načrtujemo logično vodenje? Opišite grafične načine predstavitev!
15. Kaj je to deviacijski model procesa?
16. Kaj je to afina karakteristika procesa in kako pridemo do deviacijskega modela v primeru enostavne algebrske enačbe 1. reda?
17. Opišite dva nelinearna procesa in razložite kaj je glavni razlog za nelinearnost!
18. Kaj je to delovna točka procesa?
19. Razložite kaj je stabilna in kaj je nestabilna delovna točka!
20. Kaj je to statična karakteristika procesa in kako jo izmerimo? Razložite na primeru!
21. Razložite osnovni princip linearizacije nelinearnega statičnega procesa!
22. Narišite splošno regulacijsko zanko in opišite vse pomembne prenosne funkcije! Kaj je odprtozančna prenosna funkcija?
23. Razložite sistematiko imenovanja dinamičnih sistemov s kraticami (PTn)! Zapišite nekaj primerov!
24. Razložite kako definiramo vrednost frekvence in dušenja pri katerih se v sistemu drugega reda pojavi resonančni vrh!
25. Kaj je to frekvenčna karakteristika? Skicirajte Bodejev in Nyquistov diagram PT2 sistema z dvema realnima poloma!
26. Kaj je to frekvenčna karakteristika? Skicirajte Bodejev in Nyquistov diagram DT1 člena!
27. Kaj je to frekvenčna karakteristika? Skicirajte Bodejev in Nyquistov diagram IT1 člena!
28. Kaj je to vseprepusni filter in fazno neminimalni sistemi! Opišite en primer fazno neminimalnega procesa!

### Svetlo zeleni kartončki

29. Zapišite in razložite definicijo stabilnosti z uporabo utežne funkcije! Pojasnite na primeru PT1, IT1 in DT1 procesa!
30. Pokažite, da je regulacijska zanka nestabilna, če nestabilne pole pokrajšamo z ustreznimi ničlami regulatorja!
31. Pokažite, da je regulacijska zanka nestabilna, če fazno neminimalne ničle procesa pokrajšamo z ustreznimi poli regulatorja!
32. Opišite Routhov kriterij!
33. Opišite Nyquistov kriterij! Kako z uporabo Nyquistovega kriterija pokažemo stabilnost sistema?
34. Kako sta definirana amplitudni in fazni razloček po Nyquistovem diagramu in po Bodejevem diagramu?
35. Kaj je to dvopoložajni regulator? Kako rešujemo problem *chatteringa*? Kakšni sta amplituda in frekvenca reguliranega signala pri vodenju z dvopoložajnim regulatorjem?
36. Opišite delovanje dvopoložajnega regulatorja v primeru regulacije PT1 procesa!
37. Razložite osnovne naloge regulacije in jih pojasnite z ustreznimi prenosnimi funkcijami!
38. Katere so statične in katere so dinamične zahteve pri regulaciji?
39. Zapišite prenosno funkcijo PID regulatorja in narišite bločno shemo! Opišite pomen posameznih členov!
40. Narišite odziv PI regulatorja na enotino stopnico!
41. Narišite odziv PID regulatorja na enotino stopnico!
42. Kakšna je realna realizacija PID regulatorja?
43. Zakaj se v industrijskih aplikacijah pojavi spremenjena struktura PID regulatorja? Zapišite dve izvedbi industrijskega PID regulatorja!
44. Opišite postopek nastavljanja parametrov regulatorja z optimizacijo! Kaj je to cenilka in kakšne poznate?
45. Opišite 1. in 2. nastavitveno pravilo za nastavljanje parametrov regulatorja po Zeigler-Nicholsu! Opišite tudi metodo vsote časovnih konstant!
46. Opišite metodo nastavljanja krmiljenja fazno minimalnih in fazno neminimalnih sistemov!
47. Opišite kompenzacijski regulator!
48. Opišite metodo nastavljanja regulatorjev s premikanjem polov!
49. Kaj je to diagram lege korenov - DLK? Opišite postopek načrtovanja DLK in opišite kako lahko s to metodo študiramo lastnosti zaprtozanknega sistema!
50. Opišite povezavo med poli in časovnim odzivom! Razložite na primeru sistema drugega reda!

#### Oranžni kartončki

51. Razložite zakaj uporabljamo prehitevalni kompenzator in skicirajte njegov Bodejev in Nyquistov diagram!
52. Razložite zakaj uporabljamo zakasnilni kompenzator in skicirajte njegov Bodejev in Nyquistov diagram!
53. Opišite metodo optimalnega ojačenja!
54. Kaj sta to občutljivostna in komplementarno občutljivostna funkcija?
55. Katere karakteristične prenosne funkcije v regulacijski zanki so enake občutljivostni funkciji?

56. Narišite tipični potek občutljivostne funkcije in njegova tri frekvenčna področja! Kako je definirana pasovna širina regulacijske zanke?
57. Kaj je teorem ravnotežja in kako je z njim povezana omejitev pri načrtovanju regulacij?
58. Kaj je predkrmiljenje? Naštete tri možne realizacije realizabilnega krmiljenja!
59. Narišite shemo predfiltriranja referenčnega signala in razložite njegovo osnovno nalogo!
60. Narišite shemo predkrmiljenja! Kaj je njegova osnovna naloga?
61. V čem je osnovna ideja krmiljenja z upoštevanjem motnje? Narišite shemo!
62. Ali se stabilnost regulacijske zanke ob kompenzaciji motnje spremeni? Utemeljite s shemo!
63. Narišite shemo za kompenzacijo motnje v primeru regulacije notranje temperature v prostoru!
64. Kaj je regulacija s pomožnimi veličinami in zakaj jo uporabljamo?
65. Narišite shemo regulacijskega sistema s pomožnim regulirnim signalom in razložite delovanje!
66. Razložite regulacijo s pomožno veličino v primeru protitočnega toplotnega izmenjevalnika!
67. Narišite shemo regulacijskega sistema s pomožno regulirano veličino in razložite delovanje!
68. Kaj je to kaskadna regulacija! Narišite bločni diagram in razložite prednosti!
69. Kaj je zaščita pred integralskim pobegom? Narišite bločni diagram in opišite delovanje!
70. Opišite problem brezudarnega preklopa in možno rešitev!
71. Kaj je to Smithov prediktor? Kdaj ga uporabljamo?
72. Narišite bločno shemo Smithovega prediktorja!
73. Kako je definirano vodenje po metodi *IMC*?
74. Narišite regulacijsko shemo *IMC* vodenja!
75. Izpeljite regulator po *IMC* metodi za *PT1* proces!