

# Elméleti "beugró" vizsgakérdések - Irányítástechnika II. BSc

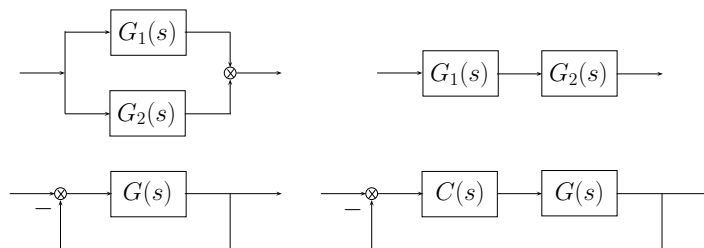
## 1. Alapfogalmak, rendszerek idő- és frekvenciatartományi vizsgálata

1. Mi a rendszer szabályozástechnikai szempontból? (Ea. 1.)
2. Mikor lineáris egy rendszer? (Ea. 1.)
3. Mit jelent az időinvariancia? (Ea. 1.)
4. Mit jelent a kauzalitás? (Ea. 1.)
5. Soroljon fel lehetséges szabályozási célokat! (Ea. 1.)
6. Rajzoljon fel egy általános irányítási hatásvázlatot, nevezze meg a benne szereplő jeleket Laplace operátor tartományban! (Ea. 1.)
7. Mit jelent a Dirac  $\delta$  bemenőjel (definiálja)? (Ea. 1.)
8. Mit jelent az egységugrás bemenőjel (definiálja)? (Ea. 1.)
9. Mi a súlyfüggvény? (Ea. 1.)
10. Mi az átmeneti függvény? (Ea. 1.)
11. Írja fel egy lineáris, állandó együtthatós differenciálegyenlet általános kifejezését (n-edrendű kimeneti [bal] és m-edrendű bemeneti [jobb] oldallal)! (Ea. 1.)
12. Hogyan képezzük a lineáris, állandó együtthatós, folytonos idejű, közönséges n-edrendű differenciálegyenletből a rendszer átviteli függvényét? (Ea. 1.)
13. Adja meg az átviteli függvény és a súlyfüggvény kapcsolatát! (Ea. 1.)
14. Hogyan számítható egy lineáris, időinvariáns, kauzális rendszer kimenete, ha ismert a súlyfüggvénye és adott a bemenő jel (zérus kezdeti feltételekkel)? (Ea. 2.)
15. Definiálja lineáris, időinvariáns, dinamikus SISO rendszerek zérusait és pólusait! (Ea. 1.)
16. Írja fel egy általánosított 1TP tag időállandós és zérus-pólus alakját!
17. Írja fel egy általánosított 1TP+1TD tag időállandós és zérus-pólus alakját!
18. Mi a rendszer frekvenciafüggvénye? Hogyan képezhető formálisan az átviteli függvényből?
19. Milyen ábrázolási módot jelent a *Nyquist*-diagram? (Ea. 1.)
20. Milyen ábrázolási módot jelent a *Bode*-diagram? (Ea. 1.)
21. Írja fel egy általánosított 1TP tag átviteli függvényét! Rajzolja fel a *Nyquist*-diagramját a jellemző mennyiségek feltüntetésével!
22. Írja fel egy általánosított 1TD tag átviteli függvényét! Rajzolja fel a *Nyquist*-diagramját a jellemző mennyiségek feltüntetésével!
23. Írja fel egy általánosított 1TI tag átviteli függvényét! Rajzolja fel a *Nyquist*-diagramját a jellemző mennyiségek feltüntetésével!
24. Írja fel egy általánosított 1TP tag átviteli függvényét! Rajzolja fel a *Bode*-diagramját a jellemző mennyiségek feltüntetésével!
25. Írja fel általánosított 0TD és 0TI tagok átviteli függvényét! Rajzolja fel *Bode*-diagramjukat a jellemző mennyiségek feltüntetésével!

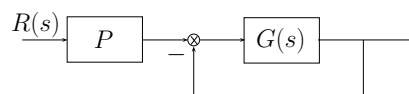
26. Írja fel egy általánosított  $1TD$  tag átviteli függvényét! Rajzolja fel a *Bode*-diagramját a jellemző mennyiségek feltüntetésével!
27. Írja fel egy általánosított  $1TI$  tag átviteli függvényét! Rajzolja fel a *Bode*-diagramját a jellemző mennyiségek feltüntetésével!
28. Fogalmazza meg egy lineáris, időinvariáns, dinamikus rendszer stabilitásának három ekvivalens feltételét! (Ea. 2.)
29. Mit jelent a BIBO stabilitás? (Ea. 1.)

## 2. Soros kompenzálás, robusztus stabilitás, zárt szabályozási körök minőségi jellemzői

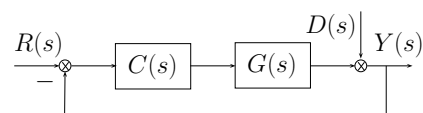
30. Írja fel az alábbi tagok eredő átviteli függvényét!



31. Vigye be a referenciajel erősítését (prefilter) a zárt hurokba!



32. Mi a hurokátviteli függvény? (Ea. 2.)
33. Mikor stabil a zárt rendszer (átviteli függvénye alapján)? (Ea. 2.)
34. Pontosan fogalmazza meg és szemléltesse *Nyquist* stabilitási kritériumát! (Ea. 2.)
35. Pontosan fogalmazza meg és szemléltesse *Bode* stabilitási kritériumát! (Ea. 2.)
36. Mi a fázis- és az erősítési tartalék (definiálja és szemléltesse)? (Ea. 2.)
37. Írja fel az alábbi rendszerre az érzékenységi és kiegészítő érzékenységi függvényét! (Ea. 3a.)



38. Mutasson rá az érzékenységi és kiegészítő érzékenységi függvény kapcsolatára! Ábrázolja őket jellemző formájuk alapján! (Ea. 3a.)
39. A zárt rendszer milyen jellemzőit olvashatjuk le a súly- és átmeneti függvényének ábráiról? (Ea. 3a.)
40. Hogyan becsülhetjük a szabályozási időt frekvenciatartományból? (Ea. 3a.)
41. Milyen átviteli függvény alapján tervezzük a soros kompenzátort? (Ea. 3b.)

42. Mi a soros kompenzátor tervezésének célja? (Ea. 3b.)
43. Mi a soros kompenzátor tervezésének módja (tervezés lépései)? (Ea. 3b.)
44. Mi a szerepe a soros kompenzátorban az arányos, integráló és differenciáló tagnak? (Ea. 3b.)
45. Mit jelent a beállási érték (szemléltesse a zárt rendszer átmeneti függvénye alapján)? (Ea. 3b.)
46. Mit jelent a szabályozási idő (szemléltesse a zárt rendszer átmeneti függvénye alapján)? (Ea. 3b.)
47. Mit jelent a szabályozási eltérés (szemléltesse a zárt rendszer átmeneti függvénye alapján)? (Ea. 3b.)
48. Mit jelent a túllendülési idő és a túllendülés mértéke (szemléltesse a zárt rendszer átmeneti függvénye alapján)? (Ea. 3b.)
49. Mit jelent a rezonanciacsúcs és a rezonanciafrekvencia (szemléltesse a zárt rendszer *Bode*-diagramja alapján)? (Ea. 3b.)
50. Mit jelent a sávszélesség (szemléltesse a zárt rendszer *Bode*-diagramja alapján)? (Ea. 3b.)
51. Mit jelent a vágási körfrekvencia (szemléltesse a zárt rendszer *Bode*-diagramja alapján)? (Ea. 3b.)
52. Mit jelent, ha egy szabályozó robusztusan stabil? (Ea. 4.)
53. Értelmezze az *additív* és *multiplikatív* hibákat! Mi a kapcsolat a két hibafüggvény között? (Ea. 4.)
54. Rajzolja fel a valós rendszer blokkdiagramját és írja fel az átviteli függvényét *multiplikatív* hiba esetén! (Ea. 4.)
55. Rajzolja fel a valós rendszer blokkdiagramját és írja fel az átviteli függvényét *additív* hiba esetén! (Ea. 4.)
56. Írja fel pontosan a *multiplikatív* robusztussági tesztet! (Ea. 4.)
57. Írja fel pontosan az *additív* robusztussági tesztet! (Ea. 4.)

### 3. Állapottér-elmélet

58. Mit nevezünk állapotnak (definíció szerint)? (Ea. 5.)
59. Írja fel egy rendszert leíró állapotdinamikai és megfigyelési egyenletek általános alakját! (Ea. 5.)
60. Írja fel egy  $n$  állapotú *irányíthatósági* állapotter-reprezentáció általános alakját! (Ea. 5.)
61. Írja fel egy  $n$  állapotú *diagonális* állapotter-reprezentáció általános alakját! (Ea. 5.)
62. Írja fel egy  $n$  állapotú *megfigyelhetőségi* állapotter-reprezentáció általános alakját! (Ea. 5.)
63. Hogyan határozható meg egy állapotter dimenziója a rendszer átviteli függvénye alapján? (Ea. 5.)  
Ugyanez hogyan határozható meg az állapotvektor alapján? (Ea. 6.)
64. Írja fel egy állapotter hasonlósági transzformációjának összefüggéseit, ha  $x_{új} = T \cdot x$ ! Mi a transzformáció létezésének feltétele? (Ea. 5.)
65. Hogyan módosul az állapotter dimenziója hasonlósági transzformáció során? (Ea. 6.)
66. Írja fel az állapotter-transzformáció mátrixát, ha az általános alakról *irányíthatósági* alakba kívánunk áttérni! Definiálja általánosan a mátrix elemeit! (Ea. 8.)
67. Írja fel az állapotter-transzformáció mátrixát, ha az általános alakról *diagonális* alakba kívánunk áttérni! Definiálja általánosan a mátrix elemeit! (Ea. 8.)
68. Hányféle állapotter felírása létezik egy  $G(s)$  átviteli függvénnyel jellemzett dinamikus rendszernek? (Ea. 8.)

69. Rajzolja fel egy állapotér-reprezentációjával megadott rendszer általános blokkdiagramját! (Ea. 6.)
70. Vezesse le az  $(A, b, c^T)$  állapotér-reprezentáció felhasználásával a rendszer átviteli függvényét! (Ea. 6.)
71. Hogyan állapítható meg egy állapotér-reprezentációjával megadott rendszer stabilitása/instabilitása? (Ea. 6.)
72. Mi egy  $(A, b, c^T)$  rendszer karakterisztikus polinomja? (Ea. 6.)
73. Mi a karakterisztikus egyenlet (írja fel az általános alakját  $n$  dimenziós állapotérre)? Mik a megoldásai? (Ea. 6.)
74. Adja meg az állapotirányíthatóság definícióját! (Ea. 6.)
75. Adja meg az állapotmegfigyelhetőség definícióját! (Ea. 6.)
76. Írja fel egy  $n$  állapotú rendszer *irányíthatósági* mátrixának általános alakját! Hogyan szól a Kalman-féle rangfeltétel az irányíthatóságra vonatkozóan? (Ea. 6.)
77. Írja fel egy  $n$  állapotú rendszer *megfigyelhetőségi* mátrixának általános alakját! Hogyan szól a Kalman-féle rangfeltétel a megfigyelhetőségre vonatkozóan? (Ea. 6.)
78. Mikor minimális egy állapotér-reprezentáció? (Ea. 6.)
79. Hogyan határozható meg a rendszer súlyfüggvénye az állapotér-reprezentáció ismeretében? (Ea. 7.)

#### 4. Állapotvisszacsatolás

80. Rajzolja fel az állapotvisszacsatolással ellátott rendszer általános állapotér-reprezentációs blokk-sémáját! (Ea. 7.)
81. Mi az állapotvisszacsatolás tervezhetőségének feltétele? (Ea. 7.)
82. Hogyan választjuk meg a rendszer  $u$  bemenő jelét állapotvisszacsatolás esetén? (Ea. 7.)
83. Hogyan módosul az állapotér-reprezentáció  $A$  mátrixa állapotvisszacsatolás alkalmazásakor? (Ea. 7.)
84. Írja fel a módosított  $A$  mátrixú állapotér-reprezentáció karakterisztikus egyenletét! (Ea. 7.)
85. Milyen összefüggéssel határozhatók meg a  $k_c^T$  erősítésvektor elemei az irányíthatósági alakban tervezett állapotvisszacsatolás esetén? Magyarázza meg az alkalmazott jelöléseket! (Ea. 7.)
86. Hogyan módosul a  $k^T$  vektor, ha nem az irányíthatósági állapotér-reprezentációra tervezzük a szabályozót? (Ea. 7.)
87. Mik az állapotvisszacsatolás tervezésének lépései? (Ea. 7.)

#### 5. Állapotmegfigyelő

88. Mikor és miért szükséges állapotmegfigyelő alkalmazása? (Ea. 8.)
89. Milyen információkat használunk fel a rendszer állapotainak becsléséhez? (Ea. 8.)
90. Mi az állapotmegfigyelő tervezésének feltétele? (Ea. 8.)