Jelek és rendszerek : Zárthelyi

Név: .... Összpontszám: ☐☐☐

Neptun kód: ....

Aláírás: ....

Kitöltési útmutató: A feladatok megoldásánál azt kell eldönteni, hogy az üres négyzetekkel jelölt állítások közül melyik igaz, ill. hamis. *VIGYÁZAT: Előfordulhat* több *igaz vagy hamis állítás is!* A kitöltés módja a következő: Ha véleménye szerint az állítás igaz, a kis négyzetbe írjon nagy **I** betűt, ha pedig hamis, nagy **H** betűt. Minden jó találatért 2 pont, rossz válaszért azonban -1 pont (azaz levonás) jár. Ha a négyzetbe nem ír választ, nem kap pontot. Ne használjon piros színű tollat!

- Egy folytonos idejű rendszer által egy adott $s(t)$ gerjesztőjelre adott válasz

☐ kiszámítható a frekvenciatartományban, mint a gerjesztőjel $S(j\omega)$ Fourier-transzformáltjának és a rendszer $W(j\omega)$ átviteli karakterisztikájának a konvolúciója.

☐ kiszámítható a rendszer állapotváltozóiból és a forrásjel(ek)ből az állapotegyenletek segítségével.

☐ kiszámítható, mint az $s(t)$ gerjesztőjelnek és a rendszer $w(t)$ impulzusválasz-függvényének a szorzata.

☐ kauzális rendszer és belépő gerjesztőjel esetén belépőjel lesz.

☐ mindig korlátos, ha a bemenő jel korlátos és a rendszer gerjesztés-válasz stabilis.

☐ amplitúdója kiszámítható az amplitúdóra vonatkozó Bode-diagramból, ha ismerjük a bemenő jelet.

- Egy folytonos idejű rendszert az $S(s) = 6/(s+5)$ Laplace-transzformálttal rendelkező jellel gerjesztjük, a rendszer leírható az alábbi átviteli karakterisztikával:

$$W(s) = \frac{4s^2+3}{s^2+8s+12}$$

.

☐ A rendszernek van egy zérusa az $s = -3/4$ komplex körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy pólusa az $s = -6$ komplex körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $s = 12$ komplex körfrekvencián, amihez $\xi = 8/2$ tényező tarozik.

☐ A rendszer gerjesztés-válasz stabilis, mivel a zérusa negatív valós szám.

- [ ] A rendszer válaszának Laplace-transzformáltja $Y(s) = (24s^2+18)/((s+2)(s+5)(s+6))$.
- [ ] A válasz az időtartományban az $y(t) = -2,5e^{-2t} + 34e^{-5t} - 31,5e^{-6t}$.
- [ ] A $\lim_{t\to 0+} y(t) = \lim_{s\to\infty} sY(s)$ képlet alapján a válaszfüggvény nullában $y(0+) = 24$ érékkel lezdődik.
- [ ] A $\lim_{t\to\infty} y(t) = \lim_{s\to 0+} sY(s)$ képlet alapján a válaszfüggvény 18/6-hoz közelít kellően hosszú idő elteltével.
- [ ] A teljes rendszer grafikus ábrázolásában legalább 3 integrátor elem van, mivel két állapotváltozó szükséges ahhoz, hogy 2 pólus legyen, egy integrátor pedig a viiszacsatoló ágba szükséges.

- Egy diszkrét idejű jel

- [ ] megadására alkalmas lehet egy $s[k]$ képlet, ahol $k \in \mathrm{Z}$.
- [ ] megadására alkalmas egy differenciálegyenlet.
- [ ] reprezentálhat egy fuzzy halmazt.
- [ ] a Heaviside-függvény néven ismeretes.

- Egy SISO rendszer állapotegyenlete a következő:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= -2x_1(t) - x_2(t) + 3s(t),\\ \dot{x}_2(t) &= -2x_1(t) - 3x_2(t) - 2s(t),\\ y(t) &= 4x_1(t) + 2x_2(t) - s(t),\end{aligned}$$

- [ ] A rendszermátrix $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$.
- [ ] A rendszermátrix sajátértékei $\lambda_1 = \lambda_2 = -1$.
- [ ] A λ_1 sajátértékhez tartozó Lagrange-mátrix $\mathbf{L}_1 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$, a λ_2-höz tartozó Lagrange-mátrix pedig $\mathbf{L}_2 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$.
- [ ] Az állapotokra vonatkozó homogén differenciálegyenlet megoldása a Lagrange-mátrixokkal kifejezhető, mint $e^{\mathbf{A}t} = e^{-\det(\mathbf{L}_1)t}(-4) + e^{-\det(\mathbf{L}_2)t}(-1)$.
- [ ] A bemenő jelet az állapotokkal összekötő vektor $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$, egy oszlopvektor.
- [ ] Mivel a rendszermátrix mindkét sajátértéke negatív, a rendszer gerjeszés-válasz stabilis.

- A diszkrét idejű rendszerek leírására alkalmas

☐ állapotegyenlet egy a forrásjel(ek) és az állapotváltozó(k) közötti másodfokú differenciálegyenlet(rendszer)ből és egy a forrásjel(ek) és az állapotváltozó(k) felhasználásával a kimeneti jeleket megadó egyenlet(rendszer)ből áll.

☐ rendszeregyenlet SISO rendszerek esetén egy a bemeneti jel és a kimeneti jel közötti n-edrendű differenciaegyenlet.

☐ ugrásválasznak és a bemeneti jelnek a konvolúciós integrálja adja meg a kimeneti jelet.

☐ rendszeregyenlet SISO rendszerek esetén egy a bemeneti jel és a kimeneti jel közötti n-edfokú polinomegyenlet.

☐ impulzusválasza a frekvenciatartományban kiszámíthatóvá teszi a kimeneti jel viselkedését a frekvenciatartományban: a kimeneti jel frekvenciatartománybeli alakja megkapható az impulzusválasz és a bemeneti jel Fourier-transzformáltjainak szorzataként.

☐ átviteli karakterisztika a súlyfüggvény konvolúciója.

- Egy rendszerünk leírható az alábbi átviteli karakterisztikával:

$$W(j\omega) = 15\left(\frac{2\cdot 10^3}{j\omega}\right)\cdot\frac{1+\frac{j\omega}{5\cdot 10^4}}{\left(1+\frac{j\omega}{1\cdot 10^3}\right)\left(1+1{,}1\frac{j\omega}{3\cdot 10^5}+\frac{j^2\omega^2}{9\cdot 10^{10}}\right)}$$

.

☐ A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $\omega = 3$ krad/s körfrekvencián, amihez $\xi = 1{,}1/2$ tényező tarozik.

☐ Az első, konstans tényező miatt a fáziskarakterisztikában 0°-os tag jelenik meg.

☐ A második tényező miatt a fáziskarakterisztikában −90°-os tag jelenik meg, az amplitúdókarakterisztika pedig egy −40 dB/D meredekségű tag jelenik meg, mely a tengelyt az $\omega = 2$ krad/s körfrekvencián metszi.

☐ A zérus miatt az amplitúdókarakterisztikában +20 dB/D-os tag jelenik meg az $\omega =$ 50 krad/s körfrekvenciától kezdődően. Ez a tag az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencián éppen 3 dB értéket vesz fel.

☐ Az egyszeres pólus miatt az amplitúdókarakterisztikában −20 dB/D-os tag jelenik meg az $\omega = 1$ krad/s körfrekvenciától kezdődően, a fáziskarakterisztikban pedig az $\omega = 1$ krad/s körfrekvenciától kezdve egy −45°/D meredekségű fáziseltolás jelenik meg.

☐ A teljes amplitúdó- és fázismenet kiszámítható az egyes tényezők amplitúdó-, illetve fázisjárulékainak összegeként, ha decibelben számítjuk az amplitúdót és fokban a fázist.

☐ A rendszernek van egy zérusa az $\omega = 1$ krad/s körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy pólusa az $\omega = 1$ krad/s körfrekvencián.

- Egy az időtartományban T periódusidővel rendelkező periodikus gerjesztő jel

☐ spektruma folytonos.

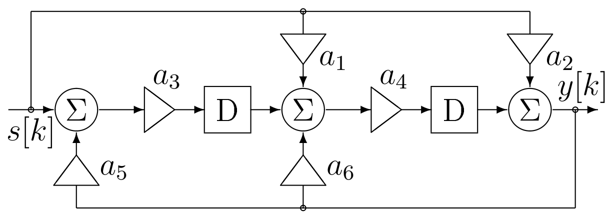
☐ spektrumvonalainak hossza $\omega = 2\pi/T$.

☐ Fourier-sorba fejthető.

☐ hatására egy lineáris rendszer kimenetén szintén periodikus jel jelenik meg, melynek periódusideje megegyezik a gerjesztő jel periódusidejének egész számú többszörösével.

☐ felírható $\omega_k = k \cdot 2\pi/T$ körfrekvenciájú tagok lineáris kombinációjaként. Egy lineáris rendszeren a periodikus jelünk által kiváltott válaszjel nemszámítható ki az egyes ω_k körfrekvenciájú tagjainak hatásainak szuperpozíciójaként, mivel érvényes a Golpalott-törvény.

- Az ábrán látható lineáris SISO rendszerről a következő állítások igazak, ha $a_1 = 0$, $a_2 = 0{,}5$, $a_3 = 0{,}3$, $a_4 = 1$, $a_5 = -0{,}6$, $a_6 = -0{,}8$. A hálózat bemenetén az $s[k]$ diszkrét gerjesztőjel, kimenetén pedig az $y[k]$ diszkrét kimenő jel van jelen.



☐ Az állapotmátrix 2×2-es.

☐ A rendszeregyenlet $y[k] = -0{,}8y[k-1] - 0{,}18y[k-2] + 0{,}5s[k] + 0{,}3s[k-2]$.

☐ A rendszer állapotmátrixa $\begin{pmatrix} 0 & -0{,}6 \\ 1 & -0{,}8 \end{pmatrix}$, ha x_1 állapot az első késleltető, x_2 állapot pedig a második kédleltető után helyezkedik el.

☐ Az állapotmátrix sajátérékei a $z(z + 0{,}8) + 0{,}6 = 0$ egyenlet megoldásai, azaz a $\lambda_1 = -0{,}4 + j0{,}663$ és a $\lambda_2 = -0{,}4 - j0{,}663$ komplex konjugált számpár.

☐ A rendszer állapotmátrixának sajátértékei ugyanazok a számok lesznek, mint az átviteli karakterisztika zérusai.

☐ A rendszer időinvariáns, de nem kauzális.