Jelek és rendszerek : Zárthelyi

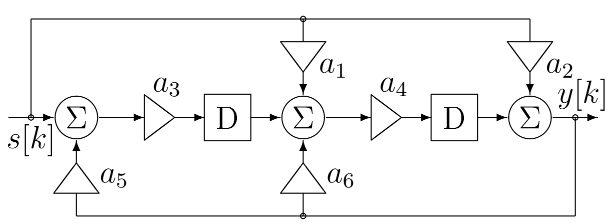
Név: .... Összpontszám:

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!

- 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 3×3-as.

☐ A rendszeregyenlet $y[k] = -0{,}8y[k-1] - 0{,}6y[k-2] + 0{,}5s[k] + 0{,}3s[k-2]$.

☐ A rendszer állapotmátrixa $\begin{pmatrix} 0 & -0{,}18 \\ 1 & -0{,}8 \end{pmatrix}$, ha x_1 állapot az első késleltető, x_2 állapot pedig a második kédleltető után helyezkedik el.

☐ Az állapotmátrix sajátérékei a $z(z+0{,}8) + 0{,}18 = 0$ egyenlet megoldásai, azaz a $\lambda_1 = -0{,}4 + j0{,}141$ és a $\lambda_2 = -0{,}4 - j0{,}141$ komplex konjugált számpár.

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

☐ A rendszer nem időinvariáns, csak kauzális, mivel a kimenő jel nem lesz állandó az időben.

- 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 szorzata.

☐ kiszámítható a rendszer állapotváltozóinak ismeretében az állapotegyenletek segítségével.

☐ kiszámítható, mint az $s(t)$ gerjesztőjelnek és a rendszer $v(t)$ ugrásválasz-függvényének a konvolúciója.

☐ leírható egy időfüggvénnyel.

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

$$W(s) = \frac{4s+3}{s^2+7s+10}$$

.

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

☐ A rendszernek van egy pólusa az $s = -5$ komplex körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $s = 10$ komplex körfrekvencián, amihez $\xi = 7/2$ 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 $y(0+) = 0$ érékkel lezdődik.

☐ A $\lim_{t\to\infty} y(t) = \lim_{s\to 0+} sY(s)$ képlet alapján a válaszfüggvény nullához közelít kellően hosszú idő elteltével.

☐ A teljes rendszer grafikus ábrázolásában legalább 2 integrátor elem van, mivel két állapotváltozó szükséges ahhoz, hogy 2 pólus legyen.

- Egy diszkrét idejű jel

☐ megadására alkalmas lehet egy $s[k]$ függvény, mely a $k = 0$ pont előtt $-\infty$ értéket vesz fel.

☐ megadható egy rekurzív formulával.

☐ a diszkrét Dirac-delta függvény eltoltja.

☐ rekurzív formulája csak homogén differenciaegyenlet lehet.

- Egy SISO rendszer állapotegyenlete a következő:

$$\dot{x}_1(t) = -2x_1(t) - x_2(t) + 3s(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = -2x_1(t) - 3x_2(t) - 2s(t)$$

$$y(t) = 4 \cdot x_1(t) + 2x_2(t) - s(t)$$

.

☐ A rendszermátrix $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ -2 & -3 & -2 \\ 4 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.

☐ 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 $\mathbf{B} = (3 - 2)$, egy sorvektor.

☐ Mivel a rendszermátrix mindkét sajátértéke negatív, a rendszer gerjeszés-válasz stabilis.

- A diszkrét idejű rendszerek leírására alkalmas

☐ állapotegyenlet egy az állapotváltozó(k) közötti differenciaegyenlet(rendszer)ből és egy a forrásjel(ek) 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.

☐ impulzusválasz és a bemeneti jel szorzata adja meg a kimenőjelet.

☐ 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 az ugrásválasz függvény Fourier-transzformáltja.

- Egy rendszerünk leírható az alábbi átviteli karakterisztikával:

$$W(j\omega) = -16\left(\frac{7\cdot 10^3}{j\omega}\right)\cdot\frac{1+\frac{j\omega}{6\cdot 10^4}}{\left(1+\frac{j\omega}{1\cdot 10^3}\right)\left(1+0{,}1\frac{j\omega}{2\cdot 10^5}+\frac{j^2\omega^2}{4\cdot 10^{10}}\right)}$$

.

- [ ] A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $\omega = 2$ krad/s körfrekvencián, amihez $\xi = 0{,}1/2$ tényező tarozik.
- [ ] A rendszernek van egy zérusa az $\omega = 1$ krad/s körfrekvencián.
- [ ] A rendszernek van egy pólusa az $\omega = 1$ krad/s körfrekvencián.
- [ ] 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 $\omega = 7$ krad/s körfrekvencián metszi.
- [ ] A zérus miatt az amplitúdókarakterisztikában +20 dB/D-os tag jelenik meg az $\omega = 60$ krad/s körfrekvenciától kezdődően. Ez a tag az $\omega = 60$ 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.

- Egy az időtartományban T periódusidővel rendelkező periodikus gerjesztő jel

- [ ] spektruma vonalas.
- [ ] spektrumvonalainak távolsága $\omega = 2\pi/T$.
- [ ] spektrumában $\omega = 2\pi/T$ lépésenként amplitúdóugrás lép fel.
- [ ] hatására egy lineáris rendszer kimenetén szintén periodikus jel jelenik meg, melynek periódusideje megegyezik a gerjesztő jel periódusidejével.
- [ ] felírható $\omega_k = k\cdot 2\pi/T$ körfrekvenciájú tagok lineáris kombinációjaként. Egy lineáris rendszeren a periodikus jelünk által kiváltott válaszjel kiszámítható az egyes ω_k körfrekvenciájú tagjainak hatásainak szuperpozíciójaként.