Jelek és rendszerek : 2. 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!

- A diszkrét idejű rendszerek

☐ 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 konvolúciójaként.

☐ állapotegyenlete SISO rendszerek esetén egy a forrásjel és az állapotváltozók közötti differenciaegyenletrendszerből és egy a forrásjel és az állapotváltozók felhasználásával a kimeneti jelet megadó egyenletből áll, MIMO rendszerek esetén pedig egy a forrásjelek és az állapotváltozók közötti differenciaegyenletrendszerből és egy a forrásjelek és az állapotváltozók felhasználásával a kimeneti jeleket megadó egyenletrendszerből áll.

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

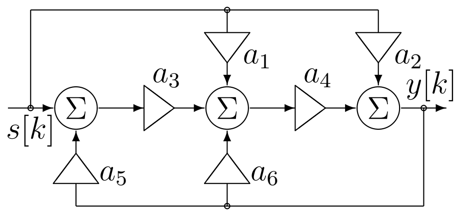
☐ állapotegyenletének ismeretében kiszámítható a $W(z)$ átviteli karakterisztikája, amely SISO rendszerekre $\det(z\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}\cdot\mathbf{c}^T\mathrm{adj}(z\mathbf{I}-\mathbf{A})\mathbf{b}+D$, ahol az állapotegyenlet $\mathbf{x}[k+1]=\mathbf{A}\mathbf{x}[k]+\mathbf{b}s[k]$, $y[k]=\mathbf{c}^T\mathbf{x}[k]+Ds[k]$, az "adj" jelölés pedig a mátrix előjeles aldeterminánsaiból álló mátrixot takarja.

☐ rendszeregyenlete SISO rendszerek esetén egy a bemeneti jel és a kimeneti jel közötti n-edrendű differenciaegyenlet. Ebben az egyenletben a kimeneti jelnek a k indexben n-edik eltoltja biztosan szerepel, illetve n-nél kisebb eltolást szenvedett verziói, a bemeneti jelnek pedig legfeljebb n-edik eltoltjai vannak jelen, az n-edik nem feltétlenül.

☐ súlyfüggvénye a Dirac-impulzusra (diszkrét delta impulzusra) adott válaszjel.

☐ impulzusválaszának és a bemeneti jelnek diszkrét konvolúciója adja meg a rendszer kimenőjelét.

- 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.



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

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

☐ 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 zérusai.

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

☐ A rendszer időinvariáns, kauzális.

- Egy diszkrét idejű rendszer által egy adott $s[k]$ gerjesztőjelre adott válasz

☐ kiszámítható a frekvenciatartományban, mint a gerjesztőjel $S(\vartheta)$ diszkrét Fourier-transzformáltjának és a rendszer $v[k]$ ugrásválaszának a szorzata.

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

☐ mindig korlátos, ha a bemenő jel korlátos.

☐ egy n-edrendű differenciaegyenlet.

☐ minden esetben kiszámítható a rendszeregyenletet, mint rekurzív formulát használva, tetszőleges k_i értékre, ha ismerjük az $s[k]$ bemenőjelet a kezdetektől a k_i értékig.

☐ kiszámítható, mint az $s[k]$ gerjesztőjelnek és a rendszer $v[k]$ ugrásválasz-függvényének a diszkrét konvolúciója.

☐ kiszámítható a rendszer állapotváltozóinak ismeretében az állapotegyenletek segítségével.

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

☐ $\delta[k]$ gerjesztőjel esetén maga a súlyfüggvény.

- Egy a k indextartományban K periódushosszal rendelkező diszkrét idejű periodikus gerjesztő jel

☐ spektruma vonalas.

☐ spektrumvonalainak hossza $\vartheta = \omega T_s$, ha a diszkrét periodikus jelünk egy $T = 2\pi/\omega$ periódusidejű folytonos jelnek T_s időnkénti mintavételezéseként keletkezik.

☐ nem fejthető diszkrét Fourier sorba, mert csak a végtelen periódusú, azaz aperiodikus jelek fejthetők sorba.

☐ hatására egy lineáris rendszer kimenetén – egy tranziens után – szintén periodikus jel jelenik meg, melynek periódusának hossza megegyezik a gerjesztő jel periódusának hosszával.

☐ mely egy $T = 2\pi/\omega$ periódusidejű, folytonos periodikus jel mintavételezésével keletkezett, felírható $\vartheta_p = p\omega T_s$ körfrekvenciájú tagok lineáris kombinációjaként, ahol T_s a mintavételezési idő. Egy lineáris rendszeren a periodikus jelünk által kiváltott válaszjel kiszámítható az egyes ϑ_p körfrekvenciájú tagjainak hatásainak szuperpozíciójaként.

- 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 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.

☐ 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 $Y(s) = (24s+18)/((s+2)(s+5)(s+6))$.

☐ A rendszer válaszának Laplace-transzformáltja $Y(s) = (24s^2+18)/((s+2)(s+5)(s+6))$.

☐ A $\lim_{t\to 0+} y(t) = \lim_{s\to\infty} sY(s)$ képlet alapján a válaszfüggvény nullában $y(0+) = 24$ érékkel lezdődik.

☐ A válasz az időtartományban az $y(t) = 9,5e^{-2t} - 206e^{-5t} + 220,5e^{-6t}$.

- Egy diszkrét idejű jel megadására alkalmas

☐ lehet egy $s[k]$ hatványsor, ahol $k \in \mathrm{Z}$.

☐ lehet egy $s[k]$ sorozat $k \in \mathrm{Z}$-re, mely kauzális belépőjelek esetén a $k = 0$ pont előtt 0 értéket vesz fel.

☐ egy az $s[k]$ sorozat.

☐ egy a jelből mintavételezett sorozat, amely a jel pillanatnyi értékeit adja meg minden pontban.

☐ ha folytonos idejű jelből származik a diszkrét idejű jelünk, akkor a folytonos idejű jelnek bizonyos időpillanatokban felvett értékeiből álló sorozat, ahol a nevezett időpillanatok általában fix időközönként, egy véges időintervallumban helyezkednek el és a sorozat elemei csak végtelen pontossággal vannak megadva.

☐ sorozatot mindig belépő függvényből mintavételezték.

☐ sorzat felírható egységugrások lineáris kombinációjaként.

☐ grafikus ábrázolás szükségszerűen csak egy szakaszát adja meg a jelnek.

- Egy egy bemeneti változóval és egy kimeneti változóval rendelkező, folytonos idejű rendszer állapotegyenlete a következő:

$$\dot{x}_1(t) = 4x_1(t) + 6x_2(t) + 2s(t) \tag{1}$$
$$\dot{x}_2(t) = 2x_1(t) + s(t) \tag{2}$$
$$y(t) = -2x_1(t) + 3x_2(t) + s(t) \tag{3}$$

.

☐ A rendszer működése leírható a $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ rendszermátrixszal.

☐ Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $(s\mathbf{I} - \mathbf{A})$ mátrix $\begin{pmatrix} s-4 & -6 \\ -2 & s \end{pmatrix}$.

☐ Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $(s\mathbf{I}-\mathbf{A})$ mátrix inverzében a nevezőben szereplő determináns $(s-4)s-12$, melynek gyökei $\lambda_1 = 6$ és $\lambda_2 = -2$.

☐ Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $(s\mathbf{I} - \mathbf{A})$ mátrix inverzében a számlálóban szereplő, előjeles aldeterminánsokból álló "adjungált" mátrix $\begin{pmatrix} s(s-4) & 12 \\ 12 & (s-4)s \end{pmatrix}$.

☐ Az átviteli karakterisztkika kiszámításakor a $(s\mathbf{I} - \mathbf{A})$ mátrix inverzének és a $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ vektornak a szorzata a $\begin{pmatrix} -2s+6 \\ 3s-24 \end{pmatrix}$ vektor.

☐ Az átviteli karakterisztika $W(s) = (-s+20)/(s^2 - 4s - 12)$.