Jelek és rendszerek : 1. 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 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 zérusa az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy zérusa az $\omega = 2$ krad/s körfrekvencián.

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

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

☐ A rendszernek van egy pólusa az $\omega = 2$ krad/s körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy pólusa az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $\omega = 300$ krad/s körfrekvencián, amihez $\xi = 1{,}1/2$ tényező tarozik.

☐ A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $\omega = 300$ krad/s körfrekvencián, amihez $\xi = 1{,}1$ tényező tarozik.

☐ 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.

☐ Az első, konstans tényező miatt a fáziskarakterisztikában 180°-os tag jelenik meg.

☐ A második tényező miatt a fáziskarakterisztikában $-90°$-os tag jelenik meg, az amplitúdókarakterisztika pedig egy -20 dB/D meredekségű tag jelenik meg, mely a tengelyt az $\omega = 2$ krad/s körfrekvencián metszi.

- 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 a fáziskarakterisztikában $+90°$-os tag jelenik meg, mely az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencia alatt egy dekáddal kezdődik, az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencián éppen $45°$, és az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencia felett egy dekáddal éri el a teljes értékét.
- A zérus miatt a fáziskarakterisztikában $-90°$-os tag jelenik meg, mely az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencia alatt egy dekáddal kezdődik, az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencián éppen $-45°$, és az $\omega = 50$ krad/s körfrekvencia felett egy dekáddal éri el a teljes értékét.
- 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.
- 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.
- 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 6 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± 1 D közötti körfrekvenciákon egy $-45°$/D meredekségű fáziseltolás jelenik meg, összesen $-90°$ eltolást okozva a nagyon magas körfrekvenciákon.
- 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± 1 D közötti körfrekvenciákon egy $-45°$/D meredekségű fáziseltolás jelenik meg, összesen $-90°$ eltolást okozva a nagyon magas körfrekvenciákon.
- 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 komplex konjugált zéruspár miatt az amplitúdókarakterisztika töréspontos közelítésében $\omega = 3 \cdot 10^5$ rad/s pontjától kezdődően egy -40 dB/D meredekségű letörés lesz jelen.
- A komplex konjugált zéruspár miatt az amplitúdókarakterisztikában $\omega = 3 \cdot 10^5$ rad/s pontjától kezdődően egy -40 dB/D meredekségű letörés lesz jelen, töréspontos amplitúdókarakterisztikát okozva.
- A komplex konjugált zéruspár miatt az amplitúdókarakterisztika töréspontos közelítésében $\omega = 3 \cdot 10^5$ rad/s pontjától kezdődően egy -40 dB/D meredekségű letörés lesz jelen, töréspontban $\xi \cdot 3$ dB érétket felvéve.

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

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

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

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

☐ A rendszermátrix $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$.

☐ A rendszermátrix sajátértékei $\lambda_1 = -4$ és $\lambda_2 = -1$.

☐ A rendszermátrix sajátértékei $\lambda_1 = 4$ és $\lambda_2 = 1$.

☐ A rendszermátrix sajátértékei $\lambda_1 = \lambda_2 = -1$.

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

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

☐ Mivel a rendszermátrix mindkét sajátértéke negatív, a rendszer aszimptotikusan végtelenbe tartó válaszjeleket tud csak produkálni.

☐ 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 $\mathbf{L}_2 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} -6 & -1 \\ -2 & -7 \end{pmatrix}$.

☐ 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 $\mathbf{L}_2 = \frac{1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$.

☐ A λ_1 és λ_2 sajátértékekhez tartozó Lagrange-mátrix $\mathbf{L}_1 = \mathbf{L}_2 = \frac{-1}{3} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$.

- [ ] A bemenő jelet az állapotokkal összekötő vektor $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$, egy oszlopvektor.
- [ ] A bemenő jelet az állapotokkal összekötő vektor $\mathbf{B} = (3 - 2)$, egy sorvektor.
- [ ] Az állapotokra vonatkozó homogén differenciálegyenlet megoldása a Lagrange-mátrixokkal kifejezhető, mint $e^{\mathbf{A}t} = e^{-4t}\mathbf{L}_1 + e^{-1t}\mathbf{L}_2$.
- [ ] Az állapotokra vonatkozó homogén differenciálegyenlet megoldása a Lagrange-mátrixokkal kifejezhető, mint $e^{\mathbf{A}t} = e^{-\det(\mathbf{L}_1)t}(-4) + e^{-\det(\mathbf{L}_2)t}(-1)$.
- [ ] Az állapotokra vonatkozó homogén differenciálegyenlet megoldása a Lagrange-mátrixokkal kifejezhető, mint $e^{\mathbf{A}t} = e^{-4t}\det(\mathbf{L}_1) + e^{-1t}\det(\mathbf{L}_2)$.
- [ ] Az állapotokra vonatkozó homogén differenciálegyenlet megoldása nem számítható ki Lagrange-mátrixokkal, mert két azonos sajátértéke van a rendszermátrixnak.

- Az ábrán látható lineáris hálózatról a következő állítások igazak.

- [ ] Gerjesztés-válasz-stabilis
- [ ] Bizonyos gerjesztése nem stabilis.
- [ ] $W(j\omega) = \frac{R_2 + \frac{1}{j\omega C}}{R1 + j\omega L + R_2 + \frac{1}{j\omega C}}$.
- [ ] $W(j\omega) = \frac{R_2 + j\omega C}{R1 + \frac{1}{j\omega L} + R_2 + j\omega C}$.
- [ ] Súlyfüggvénye $W = \frac{R_2 + \frac{1}{j\omega C}}{R1 + j\omega L + R_2 + \frac{1}{j\omega C}}$.
- [ ] Egy szélessávú gerjesztőjel igen nagy frekvenciás tagjait a rendszer csillapítja.
- [ ] Egy szélessávú gerjesztőjel igen nagy frekvenciás tagjait a rendszer erősíti.
- [ ] A törésponti frekvenciák a következőek lesznek: $1/(R_2C)$, és az $x^2LC + x(R_1 + R_2)C + 1$ polinom 2 gyöke. Ha ez utóbbi egy komplex konjugált gyökpár, akkor ezek abszolút értéke lesz a törésponti frekvencia.
- [ ] A törésponti frekvenciák a következőek lesznek: $1/(R_2C)$, és az $x^2LC + x(R_1 + R_2)C + 1$ polinom 2 gyöke. Ha ez utóbbi egy komplex konjugált gyökpár, akkor ezek valós része lesz a törésponti frekvencia.
- [ ] A törésponti frekvenciák a következőek lesznek: $1/(R_2C)$, az $1/(LC)$ és az $1/((R_1 + R_2)C)$.
- [ ] A rendszer időtartománybeli viselkedése nem számítható ki a $W(j\omega)$ függvényből.
- [ ] A rendszer időinvariáns, kauzális.
- [ ] A rendszer időinvariáns, de nem kauzális.
- [ ] A rendszer nem időinvariáns, csak kauzális, mivel a kimenő jel nem lesz állandó az időben.

- 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 zérusa az $s = 3/4$ komplex körfrekvencián.

☐ A rendszernek van egy pólusa az $s = -2$ komplex körfrekvencián.

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

☐ A rendszernek van egy pólusa az $s = 2$ komplex körfrekvencián.

☐ A rendszernek van két zérusa az $s = -2$ és $s = -5$ komplex körfrekvenciákon.

☐ A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $s = 10$ komplex körfrekvencián, amihez $\xi = 7/2$ tényező tarozik.

☐ Mivel mindkét pólus negatív valós résszel rendelkezik, a rendszer gerjesztés-válasz stabilis.

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

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

☐ A rendszer nem gerjesztés-válasz stabilis, mivel a pólusai kívül esnek a komplx egységkörön.

☐ 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 Laplace-transzformáció inverzének elvégzésekor a parciális törtekre bontás után a rendszer válaszának Laplace-transzformáltja az alábbi három tagból áll: $-2,5/(s+2)$, $34/(s+5)$ és $-31,5/(s+6)$.

☐ A Laplace-transzformáció inverzének elvégzésekor a parciális törtekre bontás után a rendszer válaszának Laplace-transzformáltja az alábbi három tagból áll: $9,5/(s+2)$, $-206/(s+5)$ és $220,5/(s+6)$.

☐ A válasz az időtartományban az $y(t) = -2,5e^{-2t} + 34e^{-5t} - 31,5e^{-6t}$.

☐ A válasz az időtartományban az $y(t) = -2,5e^{2t} + 34e^{5t} - 31,5e^{6t}$.

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

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

- [ ] A $\lim_{t\to 0+} y(t) = \lim_{s\to\infty} sY(s)$ képlet alapján a válaszfüggvény nullában $y(0+) = 24$ érékkel lezdődik.
- [ ] A $\lim_{t\to 0+} y(t) = \lim_{s\to 0} sY(s)$ 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 $\lim_{t\to\infty} y(t) = \lim_{s\to 0+} sY(s)$ képlet alapján a válaszfüggvény 18/6-hoz közelít kellően hosszú idő elteltével.
- [ ] A teljes rendszer grafikus ábrázolásában legalább 4 integrátor elem van, mivel 4 állapotváltozó szükséges ahhoz, hogy 2 valós pólus legyen.
- [ ] A teljes rendszer grafikus ábrázolásában legalább 2 integrátor elem van, mivel két állapotváltozó szükséges ahhoz, hogy 2 pólus legyen.
- [ ] A teljes rendszer grafikus ábrázolásában legalább 3 integrátor elem van, mivel két állapotváltozó szükséges ahhoz, hogy 2 pólus legyen, egy integrátor pedig a viisza-csatoló ágba szükséges.

- Egy diszkrét idejű SISO rendszer állapotegyenlete a következő:
  $x_1[k+1] = 4x_1[k] + 6x_2[k] + 2s[k]$
  $x_2[k+1] = 2x_1[k] + s[k]$
  $y[k] = -2x_1[k] + 3x_2[k] + s[k]$.

- [ ] A rendszermátrix $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$.
- [ ] A rendszer működése leírható a $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ rendszermátrixszal.
- [ ] A rendszermátrix $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$.
- [ ] A rendszermátrix $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -4 & -6 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$.
- [ ] Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $z\mathbf{I} - \mathbf{A}$ mátrix $\begin{pmatrix} z-4 & -6 \\ -2 & z \end{pmatrix}$.
- [ ] Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $z\mathbf{I} - \mathbf{A}$ mátrix $\begin{pmatrix} z-4 & 6 \\ 2 & z \end{pmatrix}$.
- [ ] Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $z\mathbf{I} - \mathbf{A}$ mátrix inverzében a nevezőben szereplő determináns $(z-4)z - 12$, melynek gyökei $\lambda_1 = 6$ és $\lambda_2 = -2$.
- [ ] Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $z\mathbf{I} - \mathbf{A}$ mátrix inverzében a nevezőben szereplő determináns $(z-4)z - 12$, melynek gyökei $\lambda_1 = -6$ és $\lambda_2 = 2$.
- [ ] Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $z\mathbf{I} - \mathbf{A}$ mátrix inverzében a számlálóban szereplő, előjeles aldeterminánsokból álló "adjungált" mátrix $\begin{pmatrix} z & 2 \\ 6 & z-4 \end{pmatrix}$.

☐ Az átviteli karakterisztkika kiszámításához a $z\mathbf{I}-\mathbf{A}$ mátrix inverzében a számlálóban szereplő, "adjungált" mátrix $\begin{pmatrix} z-4 & -6 \\ -2 & z \end{pmatrix}$.

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

☐ Az átviteli karakterisztkika kiszámításakor a $z\mathbf{I}-\mathbf{A}$ mátrix inverzének és a $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ vektornak a szorzata a $\begin{pmatrix} 2z+2 \\ z+8 \end{pmatrix}$ vektor.

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

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

☐ Az átviteli karakterisztika $W(z) = (-7z+20)/(z^2-4z-12)$.

☐ A kimeneti jel z-transzformáltja $Y(z) = (z^2-5z+8)/(z^2-4z-12)$.

☐ A kimeneti jel z-transzformáltja $Y(z) = (-z+20)/(z^2-4z-12)$.

☐ Mivel az $\mathbf{A}$ mátrix két sajátértéke közül az egyik pozitív, a rendszer nem gerjesztés-válasz stabilis.

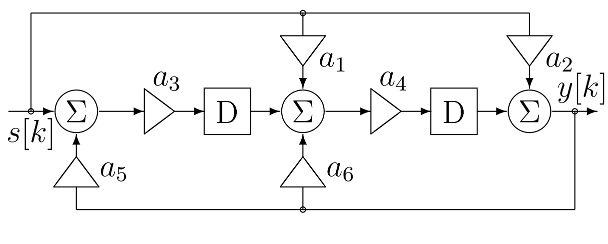
☐ Mivel az $\mathbf{A}$ mátrix két sajátértéke közül mindkettő a komplex egységkörön kívül esik, a rendszer nem gerjesztés-válasz stabilis.

☐ Mivel a $W(z)$ átviteli karakterisztika minden pólusa egynél nagyobb abszolút értékű, a rendszer nem gerjesztés-válasz stabilis.

☐ Mivel a $W(z)$ átviteli karakterisztika egyik pólusa negatív, a másik meg pozitív, a rendszer nem gerjesztés-válasz stabilis.

☐ Mivel a $W(z)$ átviteli karakterisztika egyik pólusa negatív, a másik meg pozitív, a rendszer gerjesztés-válasz stabilis.

- Az ábrán látható lineáris SISO rendszerről a következő állítások igazak, ha $a_1 = 1$, $a_2 = 1{,}5$, $a_3 = 0{,}4$, $a_4 = 0{,}6$, $a_5 = -0{,}5$, $a_6 = -0{,}8$. A hálózat bemenetén az $s[k]$ diszkrét gerjesztőjel, kimenetén pedig az $y[k]$ diszkrét kimenő jel van jelen.



☐ Az állapotmátrix 2×2-es.

☐ Az állapotmátrix 3×3-as.

☐ A rendszeregyenlet $y[k] = -0{,}48y[k-1] - 0{,}12y[k-2] + 1{,}5s[k] + 0{,}6s[k-1] + 0{,}24s[k-2]$.

- [ ] A rendszeregyenlet $y[k] = -0{,}48y[k-1] - 0{,}12y[k-2] + 0{,}24s[k] + 0{,}6s[k-1] + 1{,}5s[k-2]$.
- [ ] A rendszer állapotmátrixa $\begin{pmatrix} 0 & -0{,}2 \\ 0{,}6 & -0{,}48 \end{pmatrix}$, ha x_1 állapot az első késleltető, x_2 állapot pedig a második kédleltető után helyezkedik el.
- [ ] A rendszer állapotmátrixa $\begin{pmatrix} 0 & -0{,}2 \\ 0{,}6 & -0{,}8 \end{pmatrix}$, 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 $\lambda_1 = -0{,}24 + j0{,}25$ és a $\lambda_2 = -0{,}24 - j0{,}251$ komplex konjugált számpár.
- [ ] Az állapotmátrix sajátérékei a $z(z+0{,}8) + 0{,}6 = 0$ egyenlet megoldásai, azaz a $\lambda_1 = -0{,}24 + j0{,}499$ és a $\lambda_2 = -0{,}24 - j0{,}499$ komplex konjugált számpár.
- [ ] A rendszer állapotmátrixának sajátértékei ugyanazok a számok lesznek, mint az átviteli karakterisztika pólusai.
- [ ] A rendszer állapotmátrixának sajátértékei ugyanazok a számok lesznek, mint az átviteli karakterisztika zérusai.
- [ ] A rendszer időtartománybeli viselkedése nem számítható ki a $W(z)$ függvényből.
- [ ] A rendszer időinvariáns, kauzális.
- [ ] A rendszer időinvariáns, de nem kauzális.
- [ ] A rendszer nem időinvariáns, csak kauzális, mivel a kimenő jel nem lesz állandó az időben.