

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 válaszáért 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 pólusa az $\omega = 1$ krad/s körfrekvencián.
- A rendszernek van egy másodfokú póluspárja az $\omega = 300$ 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 fáziskarakterisztikában pedig az $\omega = 1$ krad/s ± 1 D közötti körfrekvenciákon egy $-45^\circ/D$ meredekségű fáziseltolás jelenik meg, összesen -90° eltolást okozva a nagyon magas körfrekvenciákon.
- 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 teljes amplitúdó- és fázismenet kiszámítható az egyes tényezők amplitúdó-, illetve fázisjárulékainak összegeként, ha decibelben számítjuk az amplitúdót és fokban a fázist.

• Egy az időterományban T periódusidővel rendelkező periodikus gerjesztő jel

spektruma vonalás.

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

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 nemszámítható ki az egyes ω_k körfrekvenciájú tagjainak hatásainak szuperpozíciójaként, mivel érvényes a Golpalott-törvény.

• Bármely folytonos idejű jel megadására alkalmas

lehet egy $s(t)$ függvény, mely kauzális belépőjelek esetén a $t = 0$ időpillanat előtt 0 értéket vesz fel.

egy integrandus.

egy grafikon, amely minden pontban megmondja, hogy mennyi a jel pillanatnyi értéke.

egy sorozat, amely a jel pillanatnyi értékeit adja meg adott időközönként, valamilyen pontossággal és valamilyen intervallumban.

egy másodfokú egyenlet

függvény belépő függvény

a Dirac-delta.

differenciálegyenlet csak homogén differenciálegyenlet 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 $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$.
 - A rendszermátrix sajátértékei $\lambda_1 = -4$ és $\lambda_2 = -1$.
 - 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 bemenő jelet az állapotokkal összekötő vektor $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$, egy oszlopvektor.
 - 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 folytonos idejű rendszerek leírására alkalmas
 - állapotegyenlet egy a forrásjel(ek) és az állapotváltozó(k) közötti lineáris egyenlet(rendszer)ből és egy a forrásjel(ek) és az állapotváltozó(k) felhasználásával a kimeneti jeleket megadó differenciálegyenlet(rendszer)ből áll.
 - rendszeregyenlet SISO rendszerek esetén egy a bemeneti jel és a kimeneti jel közötti n -edrendű differenciálegyenlet.
 - súlyfüggvény a Dirac-delta impulzusra adott válaszjel.
 - impulzusválasz-függvény és a bemeneti jel szorzata adja meg a kimenőjelet.
 - ugrásválasz-függvény deriváltjának és a bemeneti jelnek a konvolúciós integrálja adja meg a kimeneti jelet.
 - átviteli karakterisztika a frekvenciatartománybeli viselkedést jellemzi: a kimeneti jel frekvenciatartománybeli alakja megkapható az átviteli karakterisztika és a bemeneti jel Fourier-transzformáltjának szorzataként.
 - átviteli karakterisztika a súlyfüggvény Fourier-transzformáltja.

- Az ábrán látható lineáris hálózatról a következő állítások igazak.

Gerjesztés-válasz-stabilis

$W(j\omega) = \frac{R_2 + j\omega C}{R_1 + \frac{1}{j\omega L} + R_2 + j\omega C}$.

Egy szélessávú gerjesztőjel igen nagy frekvenciás tagjait a rendszer erősíti.

A törésponti frekvenciák a következők 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 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 konvolúciója.

kiszámítható, mint az $s(t)$ gerjesztőjelenek és a rendszer $w(t)$ súlyfüggvényének a szorzata.

kiszámítható, mint az $s(t)$ gerjesztőjelenek és a rendszer $v(t)$ ugrásválaszfüggvényének a konvolúciója.

kiszámítható a rendszer állapotváltozóinak ismeretében az állapotegyenletek segítségével.

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

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 n -edrendű differenciálegyenlet.

$\delta(t)$ gerjesztőjel esetén maga a súlyfüggvény.