

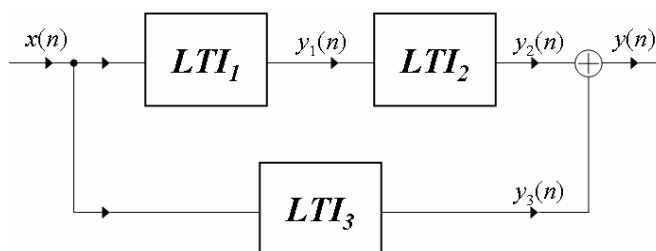
Név/Kód:

| 1. feladat | 2. feladat | 3. feladat | 4. feladat | Szumma | Jegy |
|------------|------------|------------|------------|--------|------|
| 25/        | 20/        | 15/        | 40/        | 100/   |      |

**Minden feladatot külön lapra kell kidolgozni, amelyek mindegyikén szerepeljen a név!**  
**Az oldalakat számozza meg, és beadás előtt rendezze sorrendbe!**

## 1. Feladat (Σ25 pont)

Az ábrán látható módon az  $LTI_1$  és  $LTI_2$  rendszer kaszkád, és ezek eredőjével az  $LTI_3$  rendszer paralel kapcsolódik.



Az egyes rendszerek adottak a következő módon:

$$LTI_1 : y_1(n) + 0.1 \cdot y_1(n-1) = 1.1 \cdot x(n)$$

$$LTI_2 : h_2(n) = u(n-1) \cdot 0.2^{n-1}$$

$$LTI_3 : H_3(z) = -\frac{1.1}{z+0.5} \quad (\text{RoC: } |z| > 0.5)$$

A gerjesztés az  $x(n) = u(n) \cdot 2 \cdot 0.1^n \cos(\alpha \cdot n)$  diszkrét jelsorozat.

- Adja meg az  $LTI_1$  rendszer  $y_1(n)$  kimenetét, a differenciaegyenlet időtartománybeli megoldásával, ha a rendszer a gerjesztés előtt relaxált állapotban volt! (15 pont)
- Adja meg az eredő átviteli függvényt (konvergencia régióval együtt)! Rajzolja le a rendszer pólus-zérus elrendezését! Stabil-e a rendszer? (10 pont)

## 2. Feladat (Σ20 pont)

Egy lineáris, időinvariáns rendszer az  $x(n) = u(n) \cdot 2 \cdot 0.3^n$  gerjesztésre adott válasza:

$$y(n) = u(n) \cdot \left[ -\frac{25}{3} \cdot 0.5^n - \frac{32}{3} \cdot 0.2^n + 21 \cdot 0.3^n \right]$$

- Adja meg a rendszer átviteli függvényét (konvergencia régióval együtt)! Rajzolja le a rendszer pólus-zérus elrendezését! Stabil-e a rendszer? (10 pont)
- Adja meg a rendszer impulzusválaszát! (10 pont)

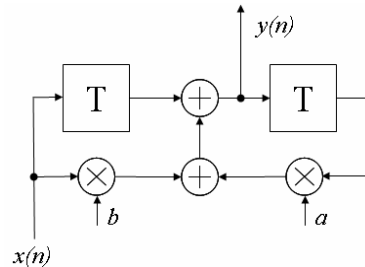
## 3. Feladat (Σ15 pont)

Adja meg az  $N$  pontos DFT definícióját! Bizonyítsa a definíció alapján az  $i$ DFT létezését! Mutassa meg, hogy az  $x(n)$  jel DFT-jének milyen kapcsolata van az  $x(t)$  jel spektrumával, ha  $x(n)$  az  $x(t)$  mintavett verziója! A gyakorlatban milyen módon számítjuk egy  $x(n)$  jel spektrumát? Mire jó, ha ismerjük egy jel spektrumát?

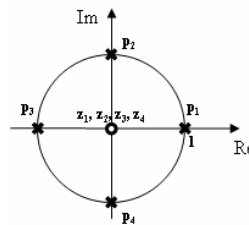
## 4. Feladat (Σ40 pont)

Adja meg a helyes válaszokat az alábbi kiskérdésekre! A helyes válasz indoklást is tartalmaz!

- 1) Adott az alábbi lineáris idővariáns rendszer! Adja meg a rendszer válaszát az  $x(n) = u(n)a^n$  gerjesztés és relaxált rendszer esetén! Milyen  $a$  és  $b$  együttható esetén BIBO stabil a rendszer?



- 2) Adott egy lineáris, időinvariáns rendszer pólus-zérus diagramja ( $K=1$  erősítéssel). Adja meg a rendszer átviteli függvényét (a RoC konvergencia régióval együtt), a rendszert leíró differenciaegyenletet! Rajzolja le a rendszer kanonikus blokkdiagramját!



- 3) Az  $x(t) = \cos(2\pi \cdot 10 \cdot t)$  analóg jelet  $T_s = 0.025 \text{ sec}$  mintavételi idővel mintavételezzük. Adja meg az  $x(n)$  mintavételezett jelet  $n = 0, 1, 2, 3$  esetén! Adja meg és rajzolja le közös diagramon: (i) az analóg jel  $|X(\omega)|$  amplitúdó karakterisztikáját; (ii) a mintavételezett jel  $|X_n(\omega)|$  amplitúdó karakterisztikáját; (iii) valamint az  $x(n)$  4 mintájából számított  $N=4$  pontos DFT spektrumot!

- 4) Döntse el az alábbi állításokról, hogy tartalmuk igaz vagy hamis! A válasz csak helyes indoklással fogadható el!

- Ha egy teljesen kivezérelt szinuszos jelet  $n=5$  bites egyenletes kvantálóval kvantálunk, akkor a jel-zaj viszony kevesebb, mint 30 dB.

- Az  $x(t) = 2 \sin(10\pi t) + 2 \sin(6\pi t)$  jel  $f_s = 12 \text{ Hz}$  frekvenciával vett mintáiból egyértelműen visszaállítható az eredeti jel.

- Egy diszkrét jel spektruma mindig periodikus, viszont egy periodikus jel spektruma általában nem diszkrét.

| Elégtelen | Elégséges | Közepes | Jó    | Jeles  |
|-----------|-----------|---------|-------|--------|
| 0-39      | 40-53     | 54-67   | 68-81 | 82-100 |