# Méréselmélet 2. zárthelyi pót-pót 2021.05.21.

1. A megfelelő elsőfokú, komplex együtthatós rezonátorok átviteli függvényéből ($\frac{r_m z_m z^{-1}}{1-z_m z^{-1}}$) kiindulva vezesse le egy másodfokú, valós együtthatós diszkrét rezonátor átviteli függvényét (max. 2 pont)! Mutassa meg, hogy az $A = \begin{bmatrix} \cos\varphi_m & -\sin\varphi_m \\ \sin\varphi_m & \cos\varphi_m \end{bmatrix}$ állapotátmenet mátrixszal, $G = 2r_m \begin{bmatrix} \cos\varphi_m \\ \sin\varphi_m \end{bmatrix}$ becsatoló mátrixszal, valamint $C = [1 \quad 0]$ kicsatoló mátrixszal jellemezhető, ún. ortogonális rezonátor átviteli függvénye ugyanilyen alakú (max. 4 pont)! Rajzoljon fel egy olyan számítási vázlatot, amely az ortogonális rezonátort valósítja meg (max. 2 pont)! Adja meg a struktúra transzponáltjának mátrixait is (max. 1 pont)!
2. Vezesse le a csúszó ablakos átlagolás rekurzív összefüggését, átviteli függvényét, és amplitúdókarakterisztikáját (max. 3 pont)! Számítsa ki az átvitel abszolút értékét az alapharmonikus frekvencia tízszeresénél, ha az ablakon keresztül $N = 100$ minta látható (max. 2 pont)!
3. Az $1 - \sin\omega t - \cos\omega t$ időfüggvényű jel minden alapharmonikus periódusából egyenletes mintavételezéssel $N = 4$ mintát veszünk. Határozza meg a jel diszkrét Fourier transzformáltját (max. 3 pont)!
4. Vezesse le az $(1 - z^{-N})\left[\frac{z_m z^{-1}}{1-z_m z^{-1}} + \frac{z_m^{-1} z^{-1}}{1-z_m^{-1} z^{-1}}\right]$ átviteli függvényű szűrő impulzusválaszának diszkrét időfüggvényét $z_m = e^{j\frac{2\pi}{N}m}$ esetére (max. 3 pont)! Adja meg a számértékeket is $N = 8,\ m = 2$ esetére (max. 2 pont)!
5. Rajzolja fel a $H(z) = z^{-1}\frac{z^{-1}+c_1}{1+c_1 z^{-1}}$ átviteli függvényt megvalósító direkt struktúra blokkvázlatát (max. 2 pont)! Bizonyítsa be, hogy a $H(z)$ átviteli függvény mindentáteresztő tulajdonságú (max. 2 pont)! Valósítsa meg ezt az átviteli függvényt rezonátor alapú struktúrával is (max. 4 pont)! Rajzolja le ez utóbbi blokkvázlatát (max. 1 pont)! Rajzolja fel mindkét struktúra transzponáltjának blokkvázlatát is (max. 2 pont)!
6. Bizonyítsa be, hogy az 5. feladatban szereplő rendszer belső energiáját a direkt struktúra esetén $P_D = \begin{bmatrix} 1 & c_1 \\ c_1 & 1 \end{bmatrix}$, $z_0 = 1$ és $z_1 = -1$ pozíciójú rezonátorokat alkalmazó rezonátor alapú struktúra esetén pedig $P_R = 2\mathrm{diag}\langle \frac{1}{1+c_1} \quad \frac{1}{1-c_1} \rangle$ mátrixok segítségével tudjuk megadni (max. 5 pont)! Milyen állítást tudunk megfogalmazni abszolút-érték csonkítás esetén ezekre a struktúrákra (max. 2 pont)?

Az elégségeshez 16 pont kell. Ahol a fogalmazásban levezetés szerepel, ott levezetést kérünk!

**Jó munkát!**