

Jelek és jelfeldolgozás (BMEVIHVBB01)

11. előadásvázlat

Szerkesztette: Dr. Horváth Bálint Péter, BME-HVT

2022.05.24.

1. Torzításmentes jelátvitel

Olyan LTI rendszer, amely esetében a kimenet és a bemenet hasonló alakú. A hasonlóság amplitúdóbeli skálázást és időbeli eltolást enged meg:

$$y_0[k] = C \cdot u[k - L], \quad C > 0, \quad L \in \mathbf{N}$$

Belátható, hogy egy ilyen rendszer impulzusválasza

$$h_0[k] = C \cdot \delta[k - L],$$

átviteli karakterisztikája

$$H_0(e^{j\vartheta}) = C \cdot e^{-j\vartheta L}.$$

Ebből következik, hogy a válasz spektruma

$$Y(e^{j\vartheta}) = C \cdot e^{-j\vartheta L} U(e^{j\vartheta}).$$

Az átviteli karakterisztikára tehát az alábbi megkötések vonatkoznak:

$$H_0(e^{j\vartheta}) = C \cdot e^{-j\vartheta L} = K(\vartheta) e^{j\varphi(\vartheta)},$$

vagyis az amplitúdó-karakterisztika konstans, a fázis-karakterisztika pedig lineáris. Amennyiben előre ismert a rendszer bemenetére adott jel(ek) sáv szélessége, úgy elégséges ha ezen feltételek a jel sáv szélességén belül teljesülnek.

A fázis-karakterisztikára vonatkozó feltétel kapcsán megjegyezzük a csoportfutási idő-karakterisztika definícióját:

$$\tau(\vartheta) = -\frac{d\varphi(\vartheta)}{d\vartheta},$$

amely a feltétel teljesülése esetén konstans:

$$\tau(\vartheta) = -\frac{d\varphi(\vartheta)}{d\vartheta} = L$$

2. Speciális tulajdonságú rendszerek

2.1. FIR típusú rendszer

Kauzális FIR rendszerek impulzusválaszára igaz, hogy mindig GV stabil, és

$$h[k] = 0, \quad k \leq -1, k \geq L.$$

Következésképpen felírható eltolt és skálázott egységimpulzusok összegeként:

$$h[k] = c_0\delta[k] + c_1\delta[k-1] + \dots + c_{L-1}\delta[k-(L-1)] = \sum_{i=0}^{L-1} c_i\delta[k-i],$$

amelynek átviteli karakterisztikája

$$H(e^{j\vartheta}) = c_0 + c_1e^{-j\vartheta} + \dots + c_{L-1}e^{-j\vartheta(L-1)}$$

2.2. Mindent áteresztő rendszer (MÁ)

A MÁ rendszerek amplitúdó-karakterisztikája állandó:

$$K_{\text{MÁ}}(\vartheta) = |H_{\text{MÁ}}(e^{j\vartheta})| = K_0 > 0$$

2.3. Minimálfázisú rendszer (MF)

Az azonos amplitúdó-karakterisztikájú rendszerek közül a MF rendszernek minimális a késleltetése:

$$\frac{d\varphi(\vartheta)_{\text{MF}}}{d\vartheta} \geq \frac{d\varphi(\vartheta)}{d\vartheta}, \quad K_{\text{MF}}(\vartheta) = K(\vartheta)$$