

Zbierka Príkladov z ADSS2

9. LDKI - Prenosová funkcia IIR systémov [1]

Zadanie

Zo zadanej diferenciálnej rovnice **IIR** systému vypočítajte prvých 5 členov impulzovej charakteristiky a následne vyjadrite jeho prenosovú funkciu:

$$y(n) = 2 \cdot x(n) + 3 \cdot x(n-1) - y(n-1) + 2 \cdot y(n-1)$$

Riešenie

Impulzová odpoveď **$h(n)$** je reakcia systému na jednotkový signál, ktorý je definovaný ako $\delta(n) = 1$ (ak $n = 0$) a pre ostatné n z množiny celých čísel je rovný nule. Najprv vypočítame jej hodnotu v bode 0:

$$y(0) = h(0) = 2 \cdot x(0) + 3 \cdot x(-1) - y(-1) + 2 \cdot y(-1) = 2 + 0 - 0 + 0 = 2$$

Získaná hodnota nám pomôže získať prvých 5 členov impulzovej charakteristiky:

$$y(1) = h(1) = 2 \cdot x(1) + 3 \cdot x(0) - y(-3) + 2 \cdot y(0) = 0 + 3 - 0 + 2 \cdot 2 = 7$$

$$y(2) = h(2) = 2 \cdot x(2) + 3 \cdot x(1) - y(-2) + 2 \cdot y(1) = 0 + 0 - 0 + 2 \cdot 7 = 14$$

$$y(3) = h(3) = 2 \cdot x(3) + 3 \cdot x(2) - y(-1) + 2 \cdot y(2) = 0 + 0 - 0 + 2 \cdot 14 = 28$$

$$y(4) = h(4) = 2 \cdot x(4) + 3 \cdot x(3) - y(0) + 2 \cdot y(3) = 0 + 0 - 2 + 2 \cdot 28 = 54$$

$$y(5) = h(5) = 2 \cdot x(5) + 3 \cdot x(4) - y(1) + 2 \cdot y(4) = 0 + 0 - 7 + 2 \cdot 54 = 101$$

Hodnotám $x(n-k)$ a $y(n-k)$ zodpovedajú v Z rovine:

$$x(n-k) \sim X(z) \cdot z^{-k}$$

$$y(n-k) \sim Y(z) \cdot z^{-k}$$

Z toho vyplýva:

$$Y(z) = 2 \cdot X(z) + 3 \cdot X(z) \cdot z^{-1} - Y(z) \cdot z^{-4} + 2 \cdot Y(z) \cdot z^{-1}$$

$$Y(z) + Y(z) \cdot z^{-4} - 2 \cdot Y(z) \cdot z^{-1} = 2 \cdot X(z) + 3 \cdot X(z) \cdot z^{-1}$$

$$Y(z) \cdot (1 + z^{-4} - 2 \cdot z^{-1}) = X(z) \cdot (2 + 3 \cdot z^{-1})$$

Následne môžeme prenosovú funkciu vyjadriť v tvare:

$$H(z) = Y(z) / X(z) = (2 + 3 \cdot z^{-1}) / (1 + z^{-4} - 2 \cdot z^{-1})$$

[Späť](#)