

### Zbierka Príkladov z ADSS2

4. Vlastnosti lineárnych diskrétnych konečných časovo invariantných sústav (LDKI), opis činnosti týchto sústav v časovej oblasti, impulzová charakteristika [4]

#### Zadanie

Systém je určený prenosovou funkciou:

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{5 + 3z^{-1} + 2z^{-2}}{1 + 3z^{-1} - 5z^{-2}}$$

- a) Vypočítajte impulzovú charakteristiku  $h(n)$  delením (prvých 5 členov) a zistite, či je systém stabilný?  
b) Napíšte jeho diferenciálnu rovnicu.

#### Riešenie

a) Impulzovú charakteristiku delením spravíme jednoducho vydelením čitateľa menovateľom prenosovej funkcie.

$$\begin{array}{r} 5 + 3z^{-1} + 2z^{-2} \div 1 + 3z^{-1} - 5z^{-2} = 5 - 12z^{-1} + 63z^{-2} - 249z^{-3} + 1062z^{-4} - \dots \\ \underline{-5 - 15z^{-1} + 25z^{-2}} \\ -12z^{-1} + 27z^{-2} \\ \underline{+12z^{-1} + 36z^{-2} - 60z^{-3}} \\ 63z^{-2} - 60z^{-3} \\ \underline{-63z^{-2} - 189z^{-3} + 315z^{-4}} \\ -249z^{-3} + 315z^{-4} \\ \underline{+249z^{-3} + 747z^{-4} - 1245z^{-5}} \\ 1062z^{-4} - 1245z^{-5} \end{array}$$

jednotlivé koeficienty výsledného polynómu sú členy impulzovej charakteristiky, čiže:

$$h(0) = 5$$

$$h(1) = -12$$

$$h(2) = 63$$

$$h(3) = -249$$

$$h(4) = 1062$$

Z impulzovej charakteristiky vidíme, že impulzy nám prudko narastajú čiže systém je nestabilný.

b) Z prenosovej funkcie určíme diferenciálnu rovnicu postupnými úpravami a osamostatnením  $Y(z)$  na ľavú stranu

$$Y(z)(1 + 3z^{-1} - 5z^{-2}) = X(z) \cdot (5 + 3z^{-1} + 2z^{-2})$$

$$Y(z) = X(z) \cdot (5 + 3z^{-1} + 2z^{-2}) - Y(z) \cdot (3z^{-1} - 5z^{-2})$$

potom spravíme transformáciu

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

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

a máme výslednú diferenciálnu rovnicu

$$y(n) = 5x(n) + 3x(n-1) + 2x(n-2) - 3y(n-1) + 5y(n-2)$$

Späť