

## Zbierka Príkladov z ADSS2

### 5. Prenosová funkcia LDKI systému, vplyv koreňov na frekvenčné charakteristiky, konvolúcia [1]

#### Zadanie

Určte transformáciu  $Z$  jednotkového skoku a oblasť jeho konvergenencie.  
Jednotkový skok je definovaný ako:

$$u(n) = \begin{cases} 1 & \text{pre } n \geq 0 \\ 0 & \text{pre } n < 0 \end{cases}$$

Je to vlastne postupnosť z predchádzajúceho príkladu za predpokladu, že  $a = 1$  :

$$x(n) = \begin{cases} 0 & \text{pre } n = -1, -2, -3, \dots \\ a^n & \text{pre } n = 0, 1, 2, \dots \end{cases}$$

#### Riešenie

Transformáciou  $Z$  tejto postupnosti dostaneme:

$$U(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2} + z^{-3} + \dots + z^{-N} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} z^{-n}$$

Ak do vzťahu

$$X(z) = \lim_{N \rightarrow \infty} X_N(z) = \frac{1}{1 - a \cdot z^{-1}}$$

dosadíme za  $a = 1$ , a  $|z^{-1}| < 1$ , potom platí:

$$U(z) = \lim_{N \rightarrow \infty} U_N(z) = \frac{1}{1 - z^{-1}}$$

Funkcia konverguje pre  $|z| > 1$  a diverguje pre  $|z| < 1$ .

Daná rovnica nám predstavuje prenosovú funkciu sústavy, ktorej impulzová charakteristika je diskretný jednotkový skok. Takúto sústavu nazývame **generujúcou sústavou jednotkového skoku** a môžeme napísať:

$$U(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1}{1 - z^{-1}}$$

Príslušnú diferenčnú rovnicu upravíme do tvaru:

$$Y(z) \cdot (1 - z^{-1}) = X(z)$$

a po aplikácii spätnej **Z** transformácie:

$$y(n) = x(n) + y(n-1)$$

Odpoveď sústavy **y(n)** opísanej touto diferenčnou rovnicou sa v každom takte rovná aktuálnemu súčtu hodnôt vzoriek ľubovoľného vstupného signálu **x(n)**, napr.:

$$y(3) = x(3) + y(2) = x(3) + x(2) + y(1) = x(3) + x(2) + x(1) + x(0)$$

Takúto sústavu nazývame sumátorom v časovej oblasti, resp. **akumulátorom**.

**Späť**