

Príklad

3.1 Pre diskrétny lineárny systém opísaný diferenčnou rovnicou

$$y(n) = x(n) + \frac{1}{3}x(n-1) + \frac{3}{4}y(n-1) - \frac{1}{8}y(n-2)$$

nakreslite model:

- priamy nekánonický
- priamy kánonický

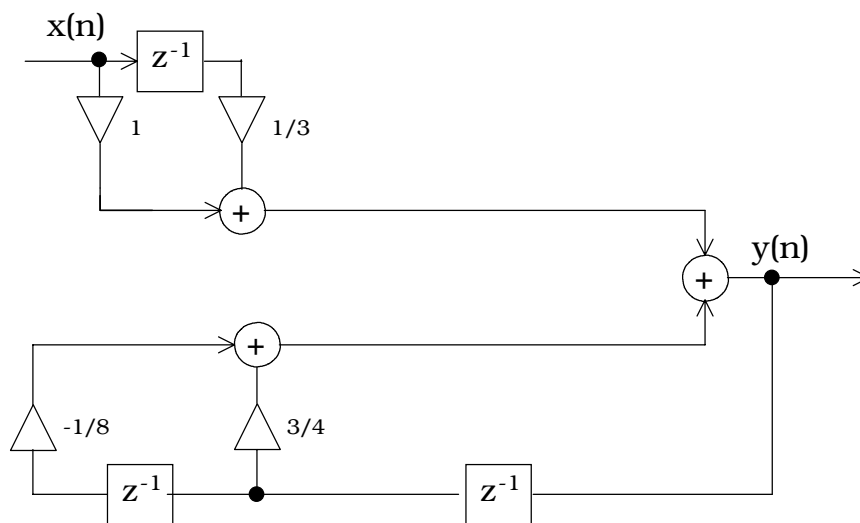
Urobíme transformáciu Z diferenčnej rovnice

$$Y(z) \cdot \left(1 - \frac{3}{4} \cdot z^{-1} + \frac{1}{8} \cdot z^{-2}\right) = X(z) \cdot \left(1 + \frac{1}{3} \cdot z^{-1}\right)$$

a po úprave

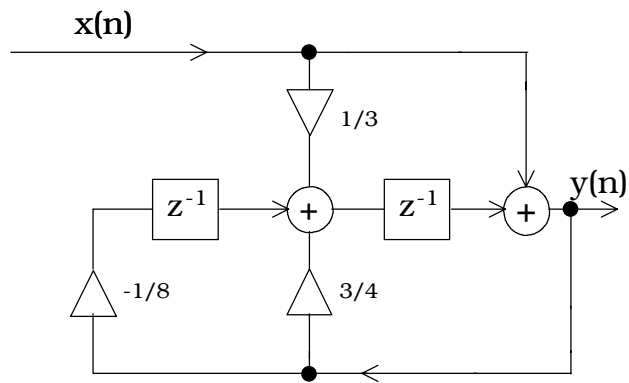
$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\left(1 + \frac{1}{3} \cdot z^{-1}\right)}{\left(1 - \frac{3}{4} \cdot z^{-1} + \frac{1}{8} \cdot z^{-2}\right)}$$

Priamy nekánonický model tejto sústavy je nakreslený na obr.3.5. Tento model vychádza z obr.3.3 a preto ho uvádzame bez komentára.



Obr.3.5 Priamy nekánonický model sústavy z pr. 3.1

Priamy kánonický model môžeme kresliť priamo podľa rov. (3.6) a obr. 3.4. Model je uvedený na obr. 3.6.



Obr.3.6 Priamy kánonický model

Príklad

3.2 Pre diskretný lineárny systém z príkladu 3.1 nakreslite

- model súčinový (kaskádový)
- model súčtový (paralelný)

Vychádzame z prenosovej funkcie

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\left(1 + \frac{1}{3} \cdot z^{-1}\right)}{\left(1 - \frac{3}{4} \cdot z^{-1} + \frac{1}{8} \cdot z^{-2}\right)}$$

Pre súčinový model predpokladáme rozklad tejto funkcie do tvaru:

$$H(z) = H_1(z) \cdot H_2(z)$$

pričom funkcie $H_1(z)$ a $H_2(z)$ musia byť 1. rádu. Je zrejmé, že musíme nájsť korene čitateľa a menovateľa. Najprv prenásobíme čitateľa aj menovateľa hodnotou z^2

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\left(z^2 + \frac{1}{3} \cdot z\right)}{\left(z^2 - \frac{3}{4} \cdot z + \frac{1}{8}\right)}$$

a po nájdení koreňov

$$H(z) = \frac{z \cdot \left(z + \frac{1}{3}\right)}{\left(z - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(z - \frac{1}{4}\right)}$$

Teraz už môžeme jednotlivé prenosové funkcie vyjadriť v tvare:

$$H_1(z) = \frac{z}{z - \frac{1}{2}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} \quad \text{a} \quad H_2(z) = \frac{z + \frac{1}{3}}{z - \frac{1}{4}} = \frac{1 + \frac{1}{3}z^{-1}}{1 - \frac{1}{4}z^{-1}}$$

Je samozrejmé, že táto dvojica nie je jedinou možnosťou.

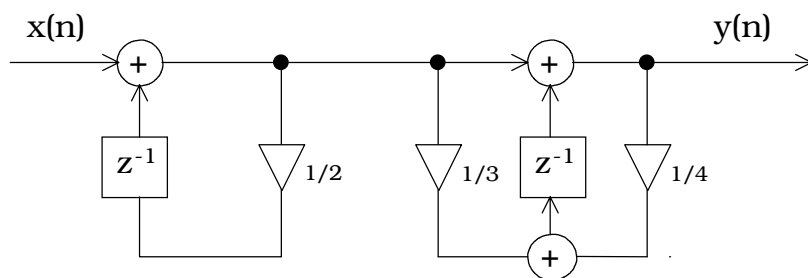
Zapojenie uvedených dvoch subsystémov je zobrazené na obr.3.10.

Súčtový model vychádza z rozkladu prenosovej funkcie na súčet čiastočných prenosových funkcií, v našom prípade opäť na systémy 1. rádu

$$H(z) = H_1(z) + H_2(z)$$

kde budú mať tvar (3.18).

$$H(z) = \frac{A_1}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{A_2}{1 - \frac{1}{4}z^{-1}}$$



Obr.3.10 Kaskádový (súčinový) model

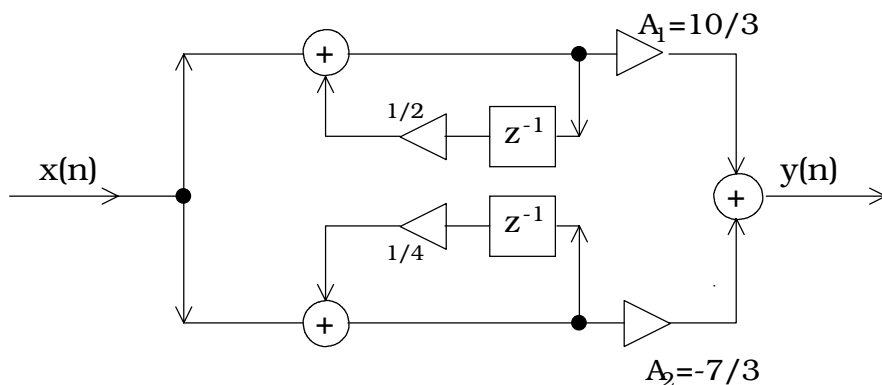
Po dosadení za $H(z)$ a úprave dostaneme:

$$\frac{1 + \frac{1}{3}z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{4}z^{-1}\right)} = \frac{A_1\left(1 - \frac{1}{4}z^{-1}\right) + A_2\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{4}z^{-1}\right)}$$

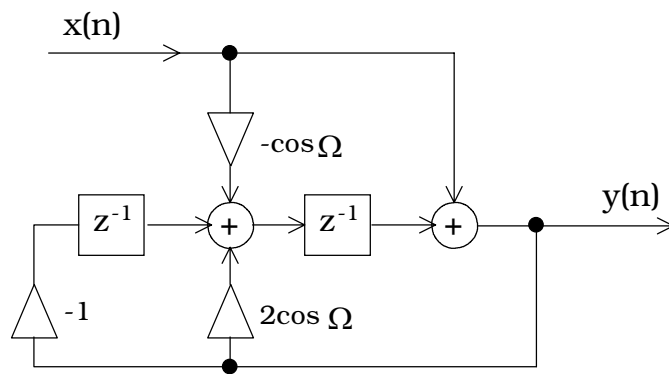
Porovnaním čitateľov ľavej a pravej strany a následnou úpravou dostaneme:

$$A_1 = \frac{10}{3} \quad \text{a} \quad A_2 = -\frac{7}{3}$$

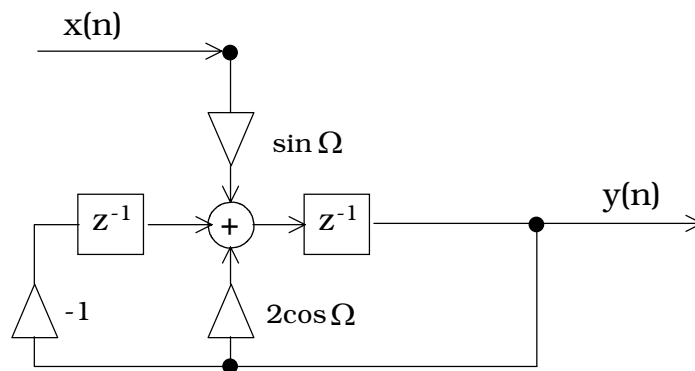
Súčtový (paralelný) model je nakreslený na obr.3.11.



Obr.3.11 Paralelný (súčtový) model



a/



b/

Obr. 3.15. Model generátorov