

ØV10 — IIR-FILTRE

Oppgave 1 — Strukturer

Struktur 2 er «direkte form I struktur» for filteret beskrevet av systemfunksjon $G(z)$:

$$v[n] = c_0x[n] + c_1x[n-1] + c_2x[n-2]$$

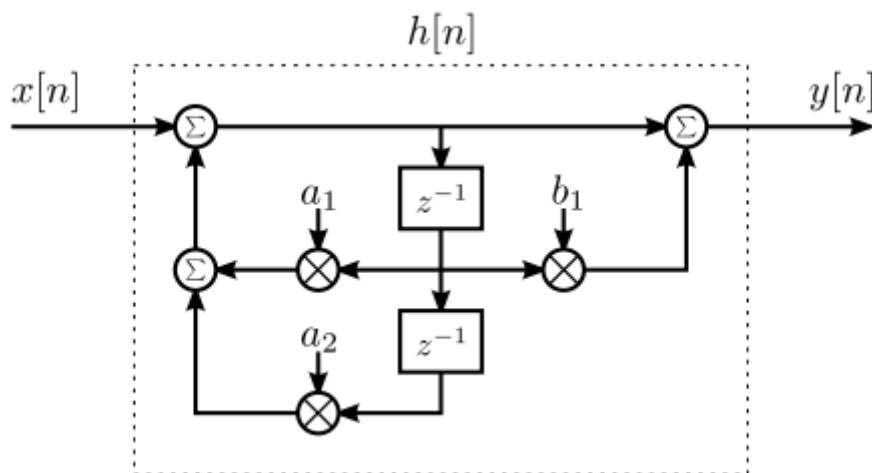
$$y[n] = d_0\{v[n] - d_1y[n] - d_2y[n-2]\}$$

$$\frac{1}{d_0}y[n] + d_1y[n] + d_2y[n-2] = c_0x[n] + c_1x[n-1] + c_2x[n-2]$$

Struktur 1 er «direkte form II struktur» for struktur 2. (Rekkefølgen på «IIR» og «FIR» delen blir endret). Struktur 3 er «transponert direkte form II» for struktur 2. (Retningen på alle piler er endret, men multiplikatorer forblir de samme; samlepunkter blir summeponkter og vv; roller til inngang og utgang er endret). Derfor strukturer (1, 2 og 3) implementerer filteret beskrevet av systemfunksjon $G(z)$.

Oppgave 4 — Systemanalyse

a) Vi har



Og vi skal finne systemfunksjonen $H(z)$. Vi har at

$$W(z) = X(z) - a_1z^{-1}W(z) - a_2z^{-2}W(z)$$

Og

$$Y(z) = b_0W(z) + b_1z^{-1}W(z)$$

Dermed

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_0 + b_1z^{-1}}{1 + a_1z^{-1} + a_2z^{-2}}$$

b) Videre bruker vi at

$$H(z) = \frac{1 + z^{-1}}{1 - z^{-1} + 0.5z^{-2}} = \frac{z(z+1)}{z^2 - z + 0.5}$$

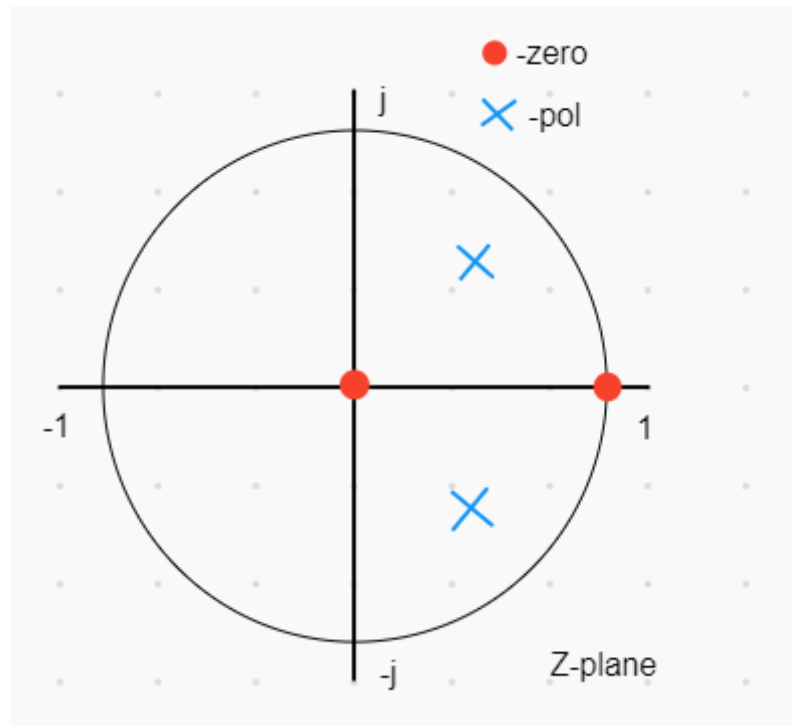
Plassering av nullpunkter

$$z(z + 1) = 0 \rightarrow z = 0, z = -1$$

Plassering av polpunkter

$$z^2 - z + 0.5 = 0 \rightarrow z = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}j, z = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}j$$

Vi tegner opp pol/nullpunkt plasseringer



Systemet er stabil siden polpunktene ligger i enhetssirkelen. Systemet er kausalt siden ROC inkluderer enhetssirkelen.