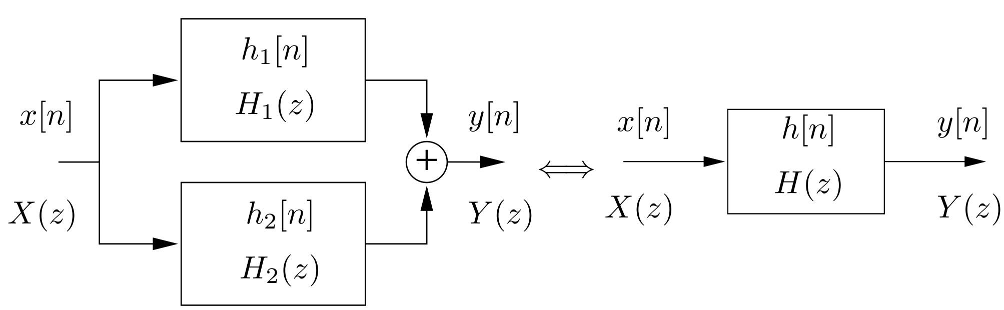
## FASEGENSKAPER

- Filter med **linjär fas**, $\angle\{H(\nu)\} = -K\nu$ ger samma tidsfördröjning $N = K/(2\pi)$ för alla frekvenskomponenter, om $N = K/(2\pi)$ är ett heltal!
- Kan tolkas som ett slags tidsfördröjning även om inte $N = K/(2\pi)$ är ett heltal.
- **Grupplöptid** $\tau(\nu) = -\frac{1}{2\pi}\frac{\partial}{\partial\nu}\angle\{H(\nu)\} = -\frac{\partial}{\partial\Omega}\angle\{H(\Omega)\}$ anger "tidsfördröjningen" för frekvenskomponenter med normaliserad frekvens $\nu$.
- FIR-filter med symmetriskt impulssvar $h[n - n_0] = h[n_0 - n]$ har linjär fas $\angle\{H(\nu)\} = -2\pi n_0$, motsvarande tidsfördröjning $n_0$.
  Vanlig design-strategi!

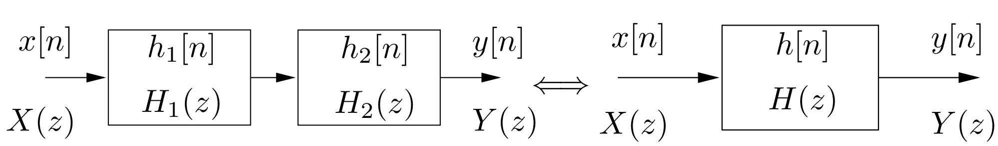


## SAMMANSATTA SYSTEM

**Parallellkoppling:** $h[n] = h_1[n] + h_2[n]$, $H(z) = H_1(z) + H_2(z)$

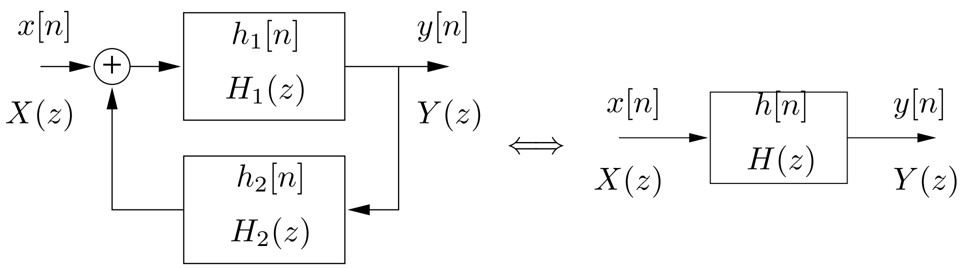



**Seriekoppling:** $h[n] = h_1[n] * h_2[n]$, $H(z) = H_1(z)H_2(z)$



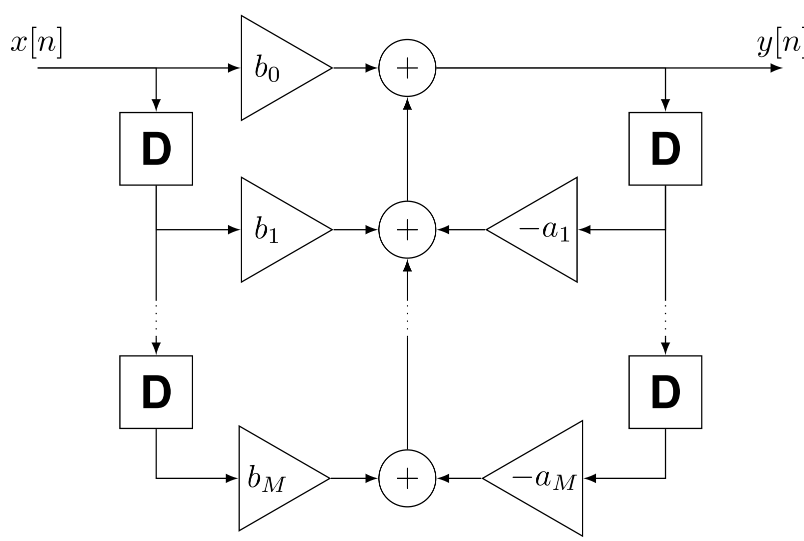
## Återkopplat system

**Återkoppling:** $H(z) = \frac{H_1(z)}{1-H_1(z)H_2(z)}$



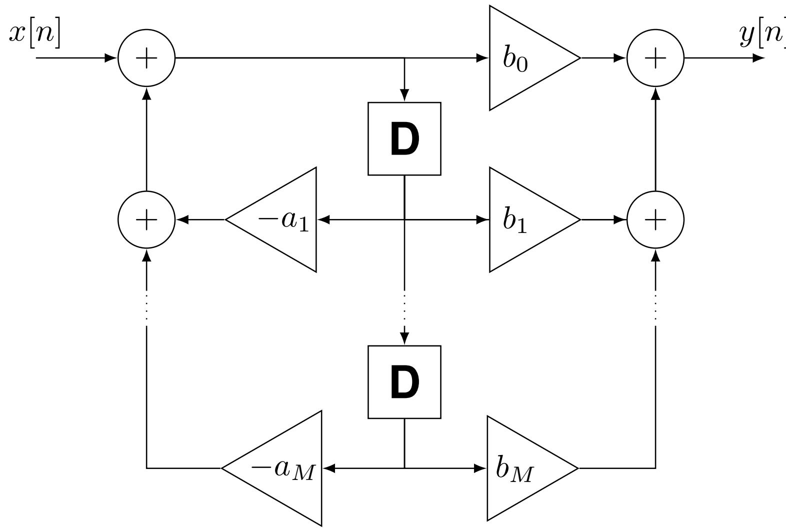



## Implementationsstruktur: Direktform I




$$y[n]+a_1y[n-1]+\cdots+a_My[n-M] = b_0x[n]+b_1x[n-1]+\cdots+b_Mx[n-M]$$

# Implementationsstruktur: Direktform II




$$y[n]+a_1 y[n-1]+\cdots+a_M y[n-M] = b_0 x[n]+b_1 x[n-1]+\cdots+b_M x[n-M]$$