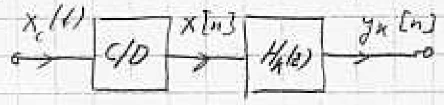
i-sig 2 - løs - opg2 - 09.06.00

## Opg 2




a)

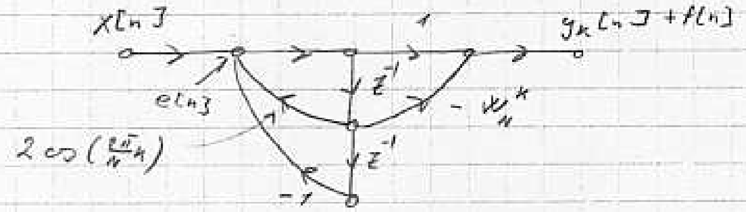
$$\Omega = \frac{\Omega_s}{N} k \quad \Rightarrow \quad \underline{k} = \frac{N}{\Omega_s}\Omega = \frac{190}{2\pi \cdot 60000} 2\pi\, 13.000 = \underline{41}$$

$$\underline{\text{Nøjagtig frekvens}} = \frac{\Omega}{2\pi} = \frac{\Omega_s}{2\pi N} k = \frac{2\pi\, 60000}{2\pi \cdot 190} \cdot 41 = \underline{12.947\ Hz}$$

b)

$$H_k(z) = \frac{1 - W_N^k z^{-1}}{1 - 2\cos\left(\frac{2\pi}{N}k\right) z^{-1} + z^{-2}}$$

Direkte form II er den mest effektive signalgraf for Goertzels algoritme.




$f[n]$ = støj på udg. p.g.a. $e[n]$

c)

Der læses $N$ værdier af $x[n]$ ind i signalgrafen. For hver gang beregnes værdierne i tilbagekoblingsstien, men ikke i fremad koblingen. Først når $x[N] = 0$ er indlæst beregnes $y_k[N]$ der er lig med $X[k]$.

d)

$$\text{Afrundingsstøj} = \sigma_e^2 = \frac{\Delta^2}{12}$$

$H_{e-f}(z) = H_k(z)$ ses umiddelbart af signalgraf

$$\text{Støjen på udgangen} = \sigma_f^2 = \sigma_e^2 \frac{1}{2\pi j} \oint_{C:|z|=1} H_k(z) H_k(z^{-1}) z^{-1} dz$$

$$\sigma_f^2 = \frac{2^{-30}}{12} \frac{1}{2\pi j} \oint_{C:|z|=1} \frac{(z - W_{190}^{41})(1 - W_{190}^{41} z)}{(z^2 - 2\cos(\frac{2\pi}{190}41) z + 1)(1 - 2\cos(\frac{2\pi}{190}41) z + z^2)} dz$$