FIR SZŰRŐK – FREKVENCIAMINTAVÉTELEZÉSES TERVEZÉS

$$y[n] = \sum_{k=0}^{N} b_k \cdot x[n-k]$$

$$W(z) = \sum_{k=0}^{N} b_k \cdot z^{-k}$$

$$W(e^{j\vartheta}) = \sum_{k=0}^{N} b_k \cdot e^{-j\vartheta k}$$

$\Longrightarrow$ válasszunk ki L db ϑ_ℓ-et, ahol meg szeretnénk adni $W(e^{j\vartheta_\ell})$-et

Polinomja $e^{-j\vartheta}$-nak

Ezt a polinomot illesztjük az ϑ_ℓ pontokra

Legyen $W(e^{j\vartheta_\ell}) = A_\ell \cdot e^{j\varphi_\ell}$ $\qquad \ell = 1, 2, \dots, L$

ezeket adjuk meg

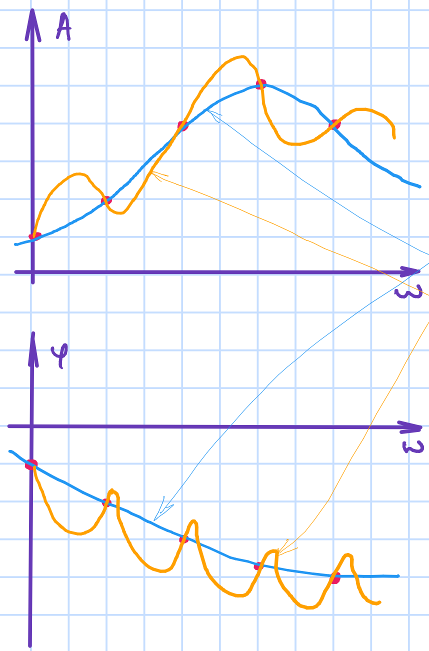
Felírható, mint egy $e^{-j\vartheta \cdot k}$-kból álló sorvektor és egy b_k-kból álló oszlopvektor skaláris szorzata:

$$\underbrace{\left[1,\ e^{-j\vartheta},\ e^{-j\vartheta \cdot 2},\ \dots,\ e^{-j\vartheta \cdot N}\right]}_{\underline{d}(\vartheta)} \cdot \underbrace{\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_N \end{bmatrix}}_{\underline{b}}$$

eredmény

$$W(e^{j\vartheta}) = \underline{d}(\vartheta) \cdot \underline{b}$$

FONTOS: a csoportkésés legyen összhangban a szűrőegyütthatókkal



kívánt amplitúdók

ha a csoportkésés és együtthatószám összhangban van

nincs összhangban

kívánt fázisok

Ha valós b_k-kat szeretnénk, teljesülni kell: $W(e^{j\vartheta_\ell}) = A_\ell e^{j\varphi_\ell} \Longleftrightarrow W(e^{-j\vartheta_\ell}) = A_\ell \cdot e^{-j\varphi_\ell}$ komplex konjugáltak

- két egyenlet ϑ_ℓ-enként $\quad \underline{d}(\vartheta_\ell) = A_\ell e^{j\varphi_\ell}$ és $\underline{d}(-\vartheta_\ell) = A_\ell \cdot e^{-j\varphi_\ell}$

$$\begin{bmatrix} \underline{d}(\vartheta_1) \\ \underline{d}(-\vartheta_1) \\ \vdots \\ \underline{d}(\vartheta_L) \\ \underline{d}(-\vartheta_L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \vdots \\ b_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 e^{j\varphi_1} \\ A_1 e^{-j\varphi_1} \\ \vdots \\ A_L e^{j\varphi_L} \\ A_L e^{-j\varphi_L} \end{bmatrix}$$

Egy ilyen lineáris egyenletrendszert kell megoldani

ha $2L \leq N+1$ és $\forall\ \vartheta_\ell$ különböző, megoldható.

- Ha $2L > N+1$ túlhatározott a rendszer $\Longrightarrow$ közelítünk

$|\underline{\underline{D}} \cdot \underline{b} - \underline{a}|$-et minimalizáljuk. $\left(\underline{b} = (\underline{\underline{D}}^+ \underline{\underline{D}})^{-1} \underline{\underline{D}}^+ \cdot \underline{A} \right)$