

CPSM 2004/5 – praca domowa 2: transformata Z , widmo chwilowe, analiza i projektowanie filtrów

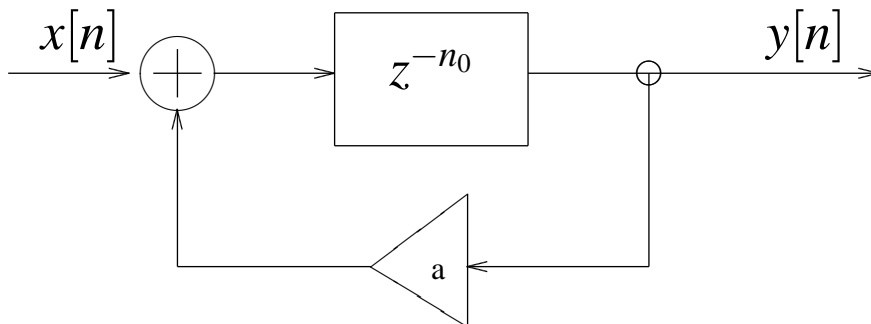
1. Widmo chwilowe $X(e^{j\theta}, n)$ sygnału

$$x(r) = \begin{cases} \sin(\theta_0 \cdot n) & \text{dla } r = 10, \dots, 49 \\ 0 & \text{w poz. przyp.} \end{cases}$$

jest obliczane z użyciem okna prostokątnego $g(k)$ o długości $K = 10$.

- W jaki sposób zależy od n szerokość głównego listka widma $X(e^{j\theta}, n)$? Naskicuj w przybliżeniu zmianę szerokości listka w funkcji n .
- Jaka jest minimalna szerokość gł. listka (znajdź analitycznie)
- Opisz, jak zmieni się listek gł. przy zmianach K lub rodzaju okna.
- Naskicuj wartość $X(e^{j\theta}, n)$ w funkcji n przy ustalonej wartości $\theta = \theta_0$.

2. Przeanalizuj filtr określony grafem:



Do wykresów przyjmij $a = 0.5$, $n_0 = 2$, do obliczeń użyj liczb ogólnych.

- oblicz $h[n]$, $H(z)$
 - Wykreśl położenie zer i biegunów filtru
 - Jak stabilność filtru zależy od n_0 oraz a ?
 - Wykreśl charakterystykę amplitudową filtru
 - Oblicz odpowiedź filtru na sygnał $x(n) = 1 + \cos(n\pi)$
3. Oblicz transformatę Z i określ jej obszar zbieżności dla poniższych ciągów:
- $\delta[n]$
 - $u[n] - u[n - n_0]$
 - $u[n] \cdot 0.4^n$
 - $u[-n] \cdot -0.4^n$
4. Oblicz odpowiedzi impulsowe poniższych filtrów, zakładając charakterystykę fazową stałą i równą zeru:
- idealny filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej θ_b
 - idealny filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej $\pi - \theta_b$
 - idealny filtr pasmowoprzepustowy o paśmie przepustowym $\theta_c \pm \theta_b$

Następnie przyjmij $\theta_b = \pi/4$ i spróbuj zaprojektować analitycznie filtr rzędu 7 metodą okna prostokątnego. Znajdź obliczeniowo charakterystykę amplitudową filtru, a następnie sprawdź przy pomocy komputera.