

Spis treści

Zadanie 1	1
Zadanie 2	1
Zadanie 3	1
Zadanie 4	2
Zadanie 5	2
Zadanie 6	2

Zadanie 1

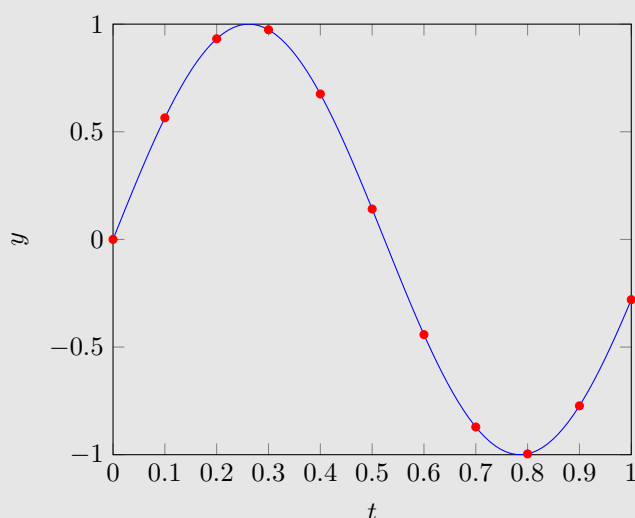
Omówić zasadę doboru częstotliwości próbkowania; Zilustrować na przykładzie sygnału $t = 0 : 1; y = \sin(2\pi \cdot 3 \cdot t)$; narysuj sygnał i widmo sygnału po spróbkowaniu. **4p**

Częstotliwość próbkowania musi być większa niż dwukrotność częstotliwości najwyższej składowej sygnału.

$$f_{max} = 3$$

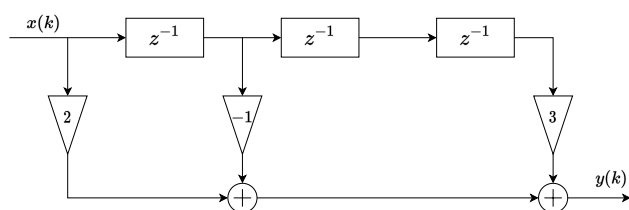
$$f_{próbkowania} > 2 * f_{max}$$

$$f_{próbkowania} > 6$$



Zadanie 2

Dla filtra o następującej strukturze:



- podać rodzaj(SOI/NOI) i rząd filtra; **1p**
- wyznaczyć odpowiedź impulsową; **1p**
- narysować odpowiedź na sygnał: $x(k) = \delta(k - 1) - \delta(k - 3)$; **4p**
- wyznaczyć równanie różnicowe opisujące filtr; **2p**

e) wyznaczyć transmitancję filtra; wyznaczyć charakterystykę częstotliwościową filtra; **2p**

f) określić stabilność filtra; **1p**

a) Filtr jest SOI, rząd filtra to 3. (CHYBA)

b) odpowiedź impulsowa to: $h(k) = \delta(2) + (-1) * \delta(k - 1) + 3 * \delta(k - 3)$ (CHYBA, NIE WIEM)

c) Odpowiedź sygnału:

k	y(k)
0	0
1	2
2	-1
3	2
4	2
5	0
6	3
7	0

d) Równanie różnicowe:

$$y(k) = x(k) + 2x(k - 1) - x(k - 2) + 3x(k - 3)$$

(to jest źle, COPILOT)

e) Transmitacja filtra:

Charakterystyka częstotliwościowa filtra:

f) Filtr jest stabilny

Zadanie 3

Na przykładzie filtra dolnoprzepustowego omówić podstawowe cechy ciągłego filtra Czebyszewa. Porównać charakterystyki częstotliwościowe filtra analogowego i cyfrowego. **3p**

Charakterystyka amplitudowa filtra jest równomiernie zafalowana w paśmie przepustowym oraz monotoniczna w zaporowym lub charakterystyka amplitudowa monotoniczna w paśmie przepustowym oraz równomiernie zafalowana w zaporowym.

Filtr Czebyszewa zwykle ma niższy stopień niż filtr Butterwortha przy tych samych wymaganiach (dzięki bardziej stromej charakterystyce w paśmie przejściowym).

(NIE WIEM CZY TO JEST DOBRZE)

Porównanie:

- Porównując filtry analogowe i cyfrowe, istnieją pewne kluczowe różnice:
- Dokładność: Filtry cyfrowe mogą być bardziej dokładne niż ich odpowiedniki analogowe, ponieważ nie są podatne na wpływ szumów i zakłóceń ana-

logowych.

- Złożoność realizacji: Filtry cyfrowe mogą być trudniejsze do zrealizowania w praktyce, ponieważ wymagają skomplikowanych układów cyfrowych i procesorów sygnałowych.
- Zakres częstotliwości: Filtry analogowe mogą pracować z sygnałami o wyższych częstotliwościach niż filtry cyfrowe, które są ograniczone przez częstotliwość próbkowania.
- Zastosowania: Filtry analogowe są często stosowane w radiotechnice i innych aplikacjach, które wymagają przetwarzania sygnałów w czasie rzeczywistym. Filtry cyfrowe są często stosowane w aplikacjach, które wymagają wysokiej dokładności i elastyczności, takich jak przetwarzanie obrazów i dźwięku.

Zadanie 4

Podać warunek liniowej fazy filtrów SOI dla N parzystego i nieparzystego i omówić jaki wpływ ma liniowa faza na filtrowany sygnał? **3p**

Zadanie 5

Podać definicje funkcji autokorelacji R , funkcji autokowariancji C ergodycznego **1p**, stacjonarnego szeregu losowego X . Wyznaczyć wartość średnią tego procesu oraz funkcję autokorelacji z dostępnej realizacji czasowej $x = [3, 5, 2, 4, 2]$ tego procesu losowego. Narysować tę funkcję autokorelacji. **3p** Wyznaczyć macierz autokorelacji R . **2p**

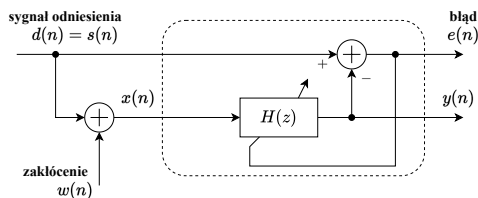
Zadanie 6

Filtr Wienera zazwyczaj jest filtrem SOI i pracuje w strukturze

$$y(n) = \sum_{k=0}^M h(k)x(n-k) = h^T x(n)$$

$$h = [h_0, h_1, \dots, h_M]^T$$

$$x(n) = [x(n), x(n-1), x(n-2), \dots, x(n-M)]^T$$



Podać wskaźnik jakości optymalizacji, który prowadzi do uzyskania optymalnego zbioru współczynników filtru \mathbf{h} . Podać rozwiązanie problemu optymalizacji w postaci macierzowo-wektorowego równania Wienera-Hopfa. **4p**