

1 Problemy do rozwiązania w domu

1.1 Struktura filtrów cyfrowych

Narysuj przykład filtrów cyfrowych II rzędu o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR), we wszystkich trzech architekturach (Direct form I, Direct form II i Transposed form).

Wskazówka : Wykorzystaj bloki: opóźnienie o jedną próbkę, sumator, układ mnożący (ew. dzielący).

2 Analiza odpowiedzi filtru IIR

2.1 Budowa filtru IIR

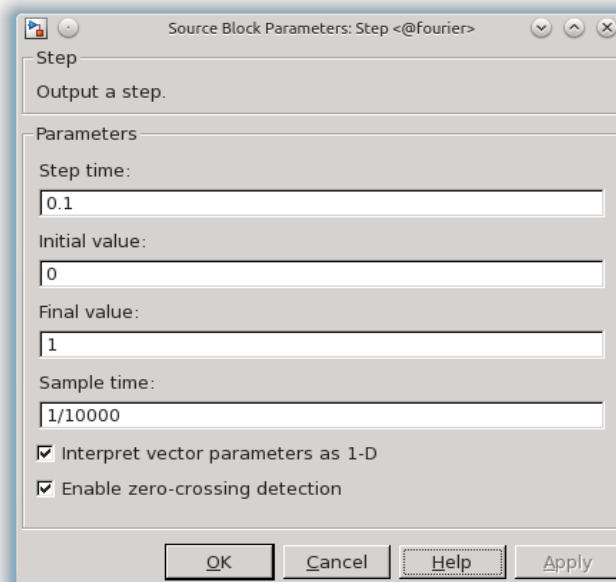
Wykorzystując podstawowe bloki (mnożenie, dodawanie, stała) zaprojektuj filtr IIR w architekturze Direct Form I opisany poniższą formułą:

$$y(n) = 0.0605x(n) + 0.121x(n-1) + 0.0605x(n-2) + 1.194y(n-1) - 0.436y(n-2)$$

Podpowiedź: przekształć formułę wykorzystując transformatę z.

2.2 Analiza odpowiedzi na skok jednostkowy

Zaobserwuj odpowiedź impulsową filtru podając na jego wejście skok jednostkowy o parametrach jak na rysunku 1.

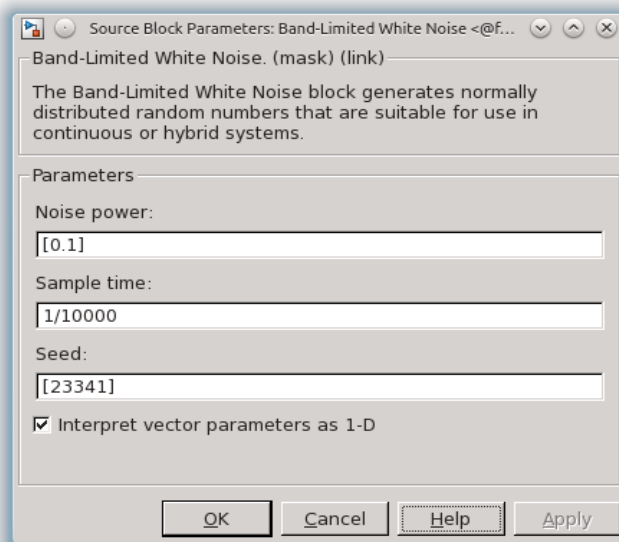


Rys. 1. Parametry skoku jednostkowego.

Zmień rozdzielczość czasową próbek („Sample time”) na 1/1000 i 1/100 000. Jak wpływa to na impulsową odpowiedź filtru?

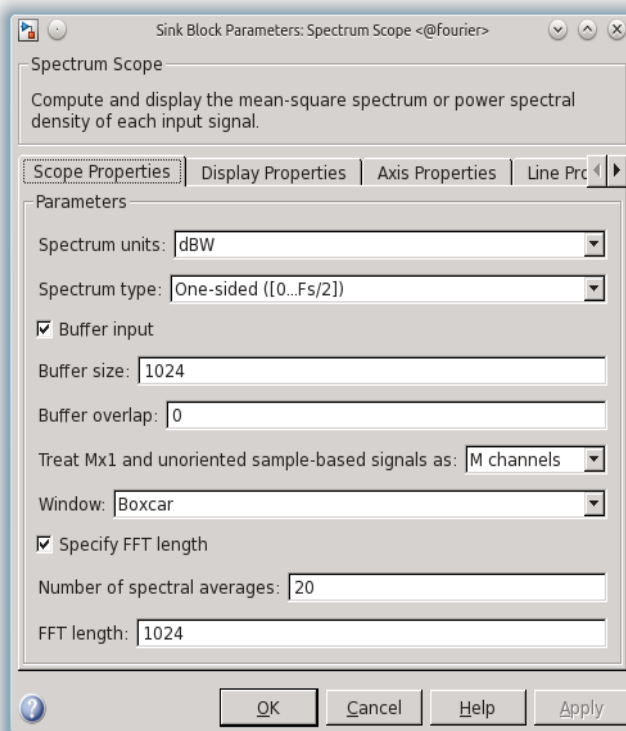
2.3 Analiza częstotliwościowa filtru

Przeprowadź analizę częstotliwościową filtru podając na wejście szum biały o parametrach podanych na rysunku 2.



Rys. 2. Parametry źródła szumowego.

Do analizy sygnału wykorzystaj komponent „Spectrum Scope” o parametrach podanych na rysunku 3:



Rys. 3. Parametry analizatora widma.

Zmień rozdzielczość czasową próbek na 1/1000 i 1/100 000. Jak zmieniła się charakterystyka częstotliwościowa filtru? Dlaczego? Odpowiedź uzasadnij.

3 Wpływ przybliżeń na stabilność filtru

3.1 Budowa filtru IIR 4-rzędu

Zaprojektuj filtr czwartego rzędu o funkcji przenoszenia danej równaniem:

$$H(z) = \left[\frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} \right]^4$$

Filtr zbuduj w dwóch wersjach:

- jako kaskadowe połączenie czterech filtrów 1-go rzędu
- jako filtr 4-tego rzędu (wskazówka – należy rozwinąć funkcję przenoszenia uzyskując współczynniki przy wszystkich potęgach z).

3.2 Badanie odpowiedzi filtrów na skok jednostkowy

Zbadaj i porównaj odpowiedź na skok jednostkowy obu wersji filtru. Zbadaj wpływ zmiany współczynników na stabilność obu wersji filtru:

- zmień wartość współczynnika z 0.9 do 0.95 w wersji a)
- zmień wartość współczynnika z 0.6561 do 0.656 w wersji b)

Jaka wartość współczynnika w wersji a) wprowadza niestabilność (odpowiedź uzyskaj na podstawie wiedzy teoretycznej).

3.3 Stabilność filtru 4-tego rzędu

Oblicz teoretycznie czy zmiana współczynnika z 4.86 do 4.8 wprowadza niestabilność filtru w wersji b). Sprawdź wynik doświadczalnie.

4 Sprawozdanie

Pełne sprawozdanie (plik pdf + modele simulinka / pliki matlaba) należy wysłać jako plik **Nazwisko_Imie_L1.zip** (nie rar)

UWAGA! Struktura plików i katalogów w archiwum **Nazwisko_Imie_L1.zip** jest bardzo ważna:

Nazwisko_Imie_L1.zip

Nazwisko_Imie_L1.pdf

Nazwisko_Imie_L1_models

- plik ze sprawozdaniem

- katalog z plikami simulinka/matlaba

*Nazwy wszystkich plików powinny być bez polskich znaków, spacji, znaków specjalnych itp.