

УДК 621.391

КИХ-ФИЛЬТР С АНТИСИММЕТРИЧНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

Морозов К.В.¹, студент гр.960801

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники¹

г. Минск, Республика Беларусь

Данейко Т.М. – старший преподаватель кафедры ИКТ

Аннотация. Проведено исследование цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой, обладающей нечетной симметрией. Установлено, что антисимметричная импульсная характеристика фильтра позволяет обеспечить линейность фазо-частотной характеристики фильтра. При этом, в отличие от КИХ-фильтров с импульсной характеристикой с четной симметрией, обеспечивается постоянство только групповой задержки, но не фазовой.

Ключевые слова. Цифровой фильтр, конечная импульсная характеристика, нечетная симметрия, фазо-частотная характеристика, групповое время запаздывания, фазовая задержка.

В ряде практических задач требуется обеспечивать линейность фазо-частотной характеристики цифрового фильтра. Это можно выразить через следующую формулу:

$$\varphi(\omega) = \varphi_0 - \alpha\omega, \quad (1)$$

где φ_0 – постоянная величина;

α – постоянная фазовая задержка.

В данном случае, линейность ФЧХ будет обеспечивать постоянство только группового времени запаздывания $\tau(\omega)$, равного произведению (-1) и производной от ФЧХ по частоте, но не фазовой задержки $\theta(\omega)$, равной произведению (-1) и отношения фазы к частоте.

Проведя ряд преобразований, можно получить условия, обеспечивающие линейную ФЧХ вида (1):

$$\alpha = (N - 1)/2, \quad (2)$$

$$\varphi_0 = \pm(\pi/2), \quad (3)$$

$$g(n) = -g(N - 1 - n), \quad 0 \leq n \leq N - 1. \quad (4)$$

N может быть как четным, так и нечетным целым числом. На рисунке 1 представлен вид антисимметричных импульсных характеристик при нечетном (а) и четном (б) N [1].

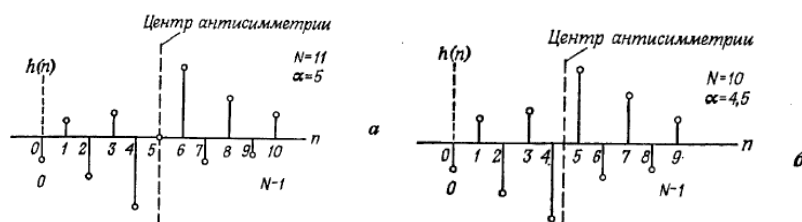


Рисунок 1 – Антисимметричные импульсные характеристики при нечетном (а) и четном (б) N

Вывод: основной причиной использования КИХ-фильтров с антисимметричной импульсной характеристикой является возможность обеспечить в данном случае линейность ФЧХ фильтра. При этом, в отличие от КИХ-фильтров с симметричной импульсной характеристикой, также способных обеспечить линейную ФЧХ, фильтры с антисимметричной ИХ имеют постоянное только групповое время запаздывания, но не фазовую задержку. Рассмотренные условия используются при расчете дифференциаторов и преобразователей Гильберта.

Список использованных источников:

1. Рабинер, Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов / Л. Рабинер, Б. Гоулд. – М. : Изд-во Мир, 1978. – 848 с.

UDC 621.391

FIR-FILTER WITH ANTISYMMETRIC IMPULSE RESPONSE

Morozov K. V.¹

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics¹, Minsk, Republic of Belarus

Daneiko T.M. – senior lector of department of ICT

Annotation. A study was made of digital filters with a finite impulse response with odd symmetry. It has been established that the antisymmetric impulse response of the filter makes it possible to ensure the linearity of the phase-frequency response of the filter. In this case, unlike FIR-filters with an impulse response with even symmetry, only the group delay is constancy, but not the phase delay.

Keywords. Digital filter, finite impulse response, odd symmetry, phase-frequency response, group delay, phase delay.