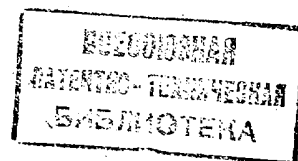




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

2

- (21) 4421454/09
(22) 04.05.89
(46) 15.07.91. Бюл. № 26
(71) Воронежский политехнический институт
(72) А.Г.Остапенко и С.И.Лавлинский
(53) 621.396.6(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1561197, кл. H 03 H 17/02, 1987.
(54) ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТР КВАДРАТУРНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ
(57) Изобретение относится к радиотехнике. Цель изобретения – упрощение регулиров-

ки полосы режекции при одновременном расширении функциональных возможностей путем обеспечения полосно-пропускающей характеристики. Для этого цифровой фильтр квадратурных составляющих содержит два блока 1 и 2 весового суммирования, четыре многоотводные линии задержки 3,4,5 и 6, вход 7 и выход 8 действительной части сигнала полосового фильтра, вход 9 и выход 10 мнимой части сигнала режекторного фильтра, выходы 11 и 12 действительной и мнимой частей сигнала полосового фильтра. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано для фильтрации сигналов, задаваемых цифровыми отсчетами квадратурных составляющих.

Целью изобретения является упрощение регулировки полосы режекции при одновременном расширении функциональных возможностей путем обеспечения полосно-пропускающей характеристики.

На фиг.1 изображена структурная схема цифрового фильтра квадратурных составляющих; на фиг.2 – то же, первого и второго блока весового суммирования; на фиг.3 – то же, многоотводной линии задержки.

Цифровой фильтр квадратурных составляющих содержит два блока весового суммирования 1,2, четыре многоотводных линий задержки 3,4,5 и 6, вход 7 и выход 8 действительной части сигнала полосового фильтра, вход 9 и выход 10 мнимой части сигнала режекторного фильтра, выходы 11 и 12 действительной и мнимой частей сигнала полосового фильтра.

Первый и второй блоки весового суммирования содержат одиннадцать умножителей 13.1(13.2), 14.1(14.2), 15.1(15.2), 16.1(16.2), 17.1(17.2), 18.1(18.2), 19.1(19.2), 20.1(20.2), 21.1(21.2), 22.1(22.2), 23.1(23.2), шесть блоков сложения и вычитания 24.1(24.2), 25.1(25.2), 26.1(26.2), 27.1(27.2), 28.1(28.2), 29.1(29.2).

Каждая многоотводная линия задержки содержит два элемента задержки 30 и 31.

Цифровой фильтр квадратурных составляющих работает следующим образом.

Перед началом обработки первых отсчетов в элементы задержки 30, 31, первой 3, второй 4, третьей 5 и четвертой 6 многоотводных линий задержки записываются нулевые значения. Отсчеты действительной части сигнала поступают на вход 7, а мнимой части – на вход 9.

При обработке действительной части сигнала с входа 7 отсчеты поступают на один из входов второго блока 25 сложения и вычитания, на остальные входы которого поступают отсчеты, записанные ранее в

первых элементх задержки 30 первый 3 и второй 4 многоотводных линий задержки, взвешенных соответственно в первом 13.1 и третьем 15.1 умножителях, просуммированные между собой и взвешенные в девятом 21.1 умножителе, а также отсчеты, записанные ранее во вторых элементах задержки 23.1 первой 3 и второй 4 многоотводных линий задержек и взвешенные затем соответственно во втором 14.1 и четвертом 16.1 умножителях. Просуммированные отсчеты сигнала взвешиваются в десятом 22.1 умножителе и поступают на третий блок 26.1 сложения и вычитания, где складываются с отсчетами, поступающими с выходов второго 14.1 и четвертого 16.1 умножителей. После суммирования отсчеты поступают на блоки 27.1 и блоки 29.1 сложения и вычитания, а также подаются на третий выход блока. Далее происходит формирование на остальных входах блока 29.1 сложения и вычитания отсчетов, записанных ранее в первых 30 элементах задержки 5 6 линий задержек, взвешенных соответственно в шестом 18.1 и седьмом 19.1 умножителях, просуммированных между собой и взвешенные в одиннадцатом умножителе 23.1, а также отсчеты, записанные ранее во вторых элементах 31 5 и 6 линий задержек и взвешенные соответственно в восьмом 20.1 шестом 18.1 умножителях. Эти же отсчеты поступают также на входы четвертого блока 27.1 сложения и вычитания. Таким образом, на выходах шестого 29.1 и четвертого 27.1 блоков сложения и вычитания формируются действительные составляющие выходного сигнала соответственно режекторного и полосно-пропускающего. После того как они поступили на выходы 3 и 11, происходит запись новых значений сигнала в элементах задержки. Происходит это в следующем порядке. Сначала отсчеты сигнала на первых элементах 30 во всех четырех многоотводных линиях задержки перезаписываются во вторые 31. Затем значения сигнала с третьих выходов обоих блоков весового суммирования записываются в первые 30 элементы задержки всех линий задержки.

Аналогичным образом происходит обработка мнимой составляющей сигнала и формирование результата на выходе 10 для режекторного и на выходе 12 для полосно-пропускающего. После чего фильтры готовы обрабатывать следующий отсчет входного сигнала. Заметим, что все операции суммирования и умножения должны выполняться в промежутке времени между двумя соседними отсчетами входного сигнала (что является условием работы в реальном времени),

то есть в период его квантования, равный времени задержки первого 30 и второго 31 элементов задержки.

5 Передаточные функции цифрового режекторного и полосно-пропускающего фильтров имеет следующим вид:

$$H_{\text{рф}}(z^{-1}) = \frac{A[1-2b(a_{1g}-ja_{1m})z^{-1}+(a_{2g}-ja_{2m})z^{-2}]}{1-2AB(b_{1g}-jb_{1m})z^{-1}+(2A-1)(b_{2g}-jb_{2m})z^{-2}}$$

$$H_{\text{пф}}(z^{-1}) = \frac{A(1-(a_{2g}-ja_{2m})z^{-2})}{1-2AB(b_{1g}-jb_{1m})z^{-1}+(2A-1)(b_{2g}-jb_{2m})z^{-2}}$$

где $H_{\text{рф}}(z^{-1})$ и $H_{\text{пф}}(z^{-1})$ – передаточные функции режекторного и полосового цифровых квадратурных фильтров соответственно:

$$a_{1g}=b_{1g}=\cos\omega_{cg}T;$$

$$a_{2g}=b_{2g}=\cos 2\omega_{cg}T;$$

$$a_{1m}=b_{1m}=\sin\omega_{cg}T;$$

$$a_{2m}=b_{2m}=\sin 2\omega_{cg}T$$

25 значения весовых коэффициентов умножителей 13, 19 (a_{1g}) 15, 18 (a_{1m}), 14, 20 (a_{2g}), 16,

17 (a_{2m}); $A=t_g \frac{\Delta\omega T}{2}$ – коэффициент, обеспечи-

30 чивающий перестройку полосы пропускания или задерживания $\Delta\omega$ фильтра; $B=\cos\omega_0 T$ – коэффициент, обеспечивающий перестройку резонансной частоты или частоты режекции ω_0 фильтра.

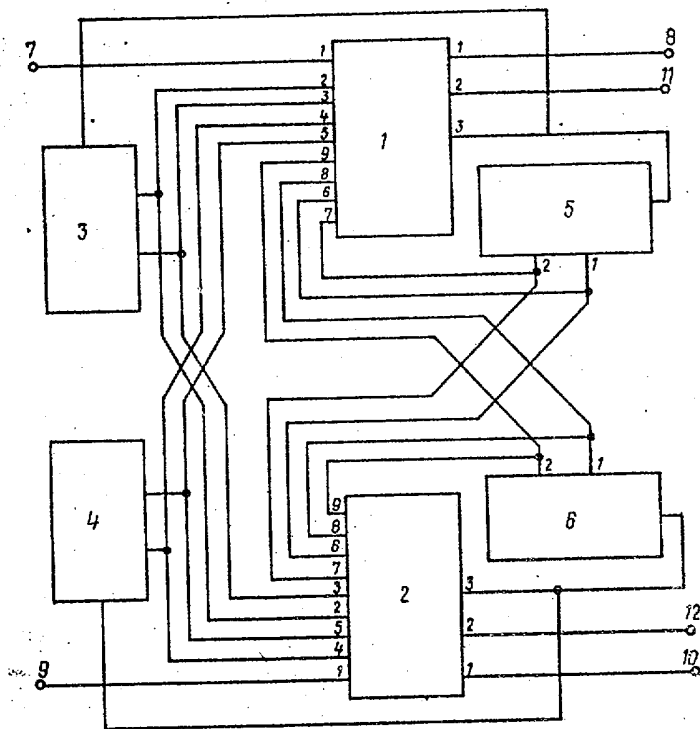
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

35 1. Цифровой фильтр квадратурных составляющих, содержащий первую многоотводную линию задержки, первый и второй выходы которой подключены соответственно к вторым и третьим входам первого и 40 второго блоков весового суммирования, первые из входов которого являются соответственно входами действительной и мнимой составляющих цифрового фильтра 45 квадратурной составляющей, вторая многоотводная линия задержки, первый и второй выходы которой подключены соответственно к четвертым и пятым входам первого и второго блоков весового суммирования, к 50 шестым и седьмым входам которых подключены соответственно первый и второй выходы третьей многоотводной линии задержки, к восьмым и девятым – первый и второй выходы четвертой многоотводной линии задержки, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с 55 целью упрощения регулировки полосы режекции при одновременном расширении функциональных возможностей путем обеспечения полосно-пропускающей характеристики, один из выходов первого блока

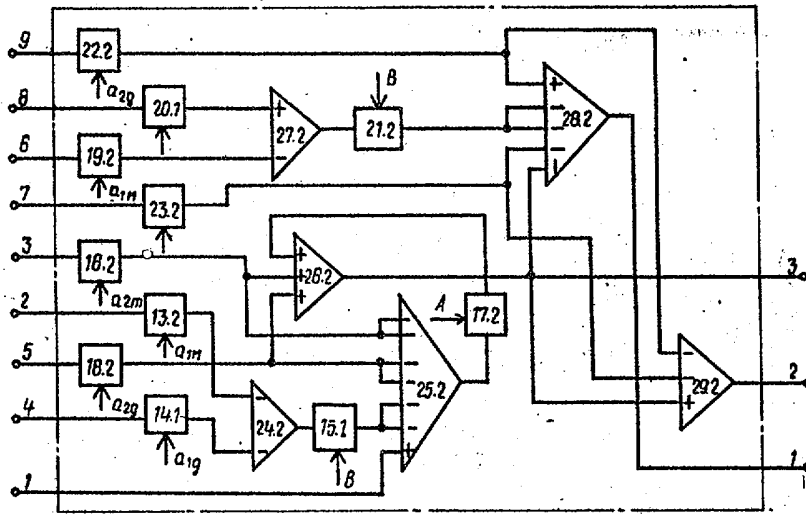
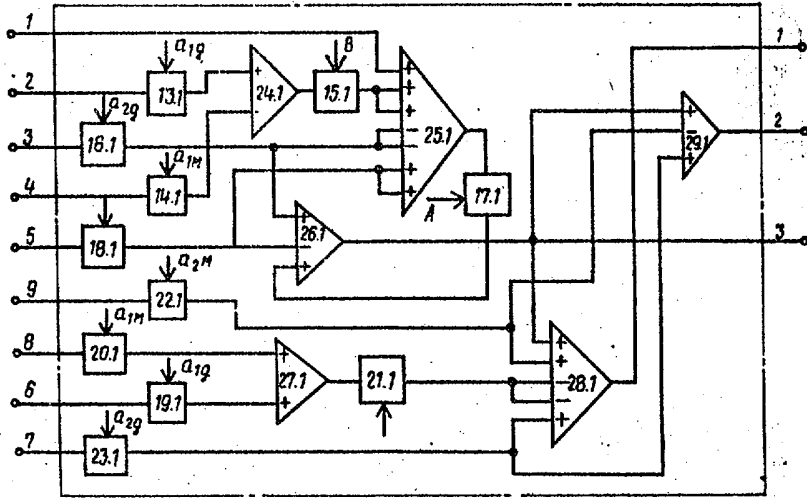
весового суммирования подключен к входам первой и третьей многоотводных линий задержки, а один из выходов второго блока весового суммирования подключен к входам второй и четвертой многоотводных линий задержки.

2. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что первый и второй блоки весового суммирования выполнены идентичными и каждый содержит последовательно соединенные первый умножитель, вход которого является вторым входом блока весового суммирования, первый блок сложения и вычитания к второму входу которого подключен выход второго умножителя, вход которого является четвертым входом блока весового суммирования, третий умножитель, второй блок сложения и вычитания; к второму и третьему входам которого подключен выход четвертого умножителя, пятый умножитель, третий блок сложения и вычитания; к второму и третьему входам которого подключены соответственно выход шестого умножителя, подключенный к пятому и шестому входам второго блока сложения и вычитания, к четвертому входу которого подключен выход третьего умножителя и выход четвертого умножителя, вход которого является третьим входом блока весового суммирования, последовательно соединенные седьмой умножитель, вход которого является шестым входом блока весового суммирования, четвертый блок сложения и вычитания, к второму входу

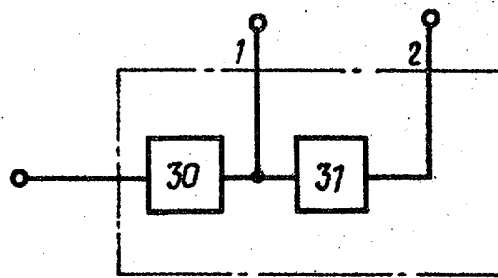
которого подключен выход восьмого умножителя, вход которого является восьмым входом блока весового суммирования, девятый умножитель, и пятый блок сложения и вычитания, второй вход которого подключен к выходу десятого умножителя, вход которого является девятым входом блока весового суммирования, и первому входу шестого блока сложения и вычитания, к второму входу которого подключен выход одиннадцатого умножителя, вход которого является седьмым входом блока весового суммирования, и третий вход пятого блока сложения и вычитания, к четвертому входу которого подключен выход девятого умножителя, а к пятому входу – выход третьего блока сложения и вычитания и третий вход шестого блока сложения и вычитания, выходы третьего и пятого блоков сложения и вычитания являются соответственно вторым, первым и третьим выходами блока весового суммирования, первым и пятым входами которого являются седьмой вход второго блока сложения и вычитания и вход шестого умножителя, при этом в первом блоке весового суммирования второй и третий входы второго, второй вход третьего, первый и четвертый входы пятого, первый и второй входы шестого блоков сложения и вычитания являются вычитающими, а во втором блоке весового суммирования – шесть входов второго, второй вход четвертого, первый, третий и четвертый входы пятого, первый вход шестого – вычитающими.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор М.Васильева

Составитель Л.Тимошина
Техред М.Моргентал

Корректор Э.Лончакова

Заказ 2274

Тираж 449

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101