

УДК 621.397.62(075)

КОХАНОВ А. Б.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФАЗЫ КОГЕРЕНТНОЙ НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЫ
ЦИФРОВЫМ ФАЗОВЫМ ФИЛЬТРОМ**

*Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций
одесского национального политехнического университета,
Украина, Одесса, 65044, пр-т Шевченко 1*

Аннотация. Рассмотрен метод восстановления фазы когерентной несущей частоты принимаемого цифровым приемником сигнала с помощью блока цифрового восстановления фазы когерентной несущей. Использование цифрового фазового фильтра позволяет обойтись без применения традиционной фазовой подстройки частоты. В работе также показана методика вывода передаточной функции данного цифрового фильтра и рассмотрен вопрос его устойчивости к самовозбуждению. Приведена функциональная схема этого фильтра

Ключевые слова: Z-преобразование; дискретный сигнал; дискретная система; дискретная передаточная функция; фаза; синхронный детектор; фазовая ошибка; амплитудная модуляция; угловая модуляция; квадратурная модуляция; когерентная несущая; цифровой фильтр; фазовая автоподстройка; ограничитель амплитуды

В настоящее время в радиосвязи, радиолокации, радиоастрономии, радионавигации, радиоизмерениях и других направлениях радиоэлектроники и автоматики необходимо точно восстанавливать фазу когерентной несущей частоты принимаемого сигнала с целью его последующей обработки и детектирования. Синхронное детектирование [1–3] позволяет обеспечить более качественное детектирование принимаемого сигнала и обеспечить выигрыш в отношении сигнал–шум величиной в 3 дБ, что особенно важно, если на вход приемника поступают слабые или зашумленные сигналы.

В работах [1–3] описан метод построения устройства восстановления когерентной несущей принимаемого сигнала для последующего построения синхронных детекторов. Однако, в этих работах приведены результаты для аналоговой обработки сигналов. Построение цифро-

вых схем на основе теории дискретных систем по этим результатам не всегда возможно.

Целью данной статьи является определение комплексной передаточной функции (КПФ) цифрового фазового фильтра (ЦФФ) и построение функциональной схемы устройства цифрового восстановления фазы когерентной несущей (ЦВФКН) на основании методов цифровой фильтрации.

Дискретный сигнал $x(nT)$ может быть получен из исходного аналогового сигнала с использованием фильтрующего свойства дельта-функции $\delta(t)$ [4]. В этом случае его возможно представить в виде свертки дельта-функции с весовыми коэффициентами, которые равны отсчетам $x(kT)$ от исходного аналогового сигнала $x(t)$ в точках kT

$$x(nT) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(kT)\delta(nT - kT), \quad (1)$$

где $n = 0, 1, 2, \dots, T$ — период дискретизации.