

УДК 621.397.62(075)

КОХАНОВ А. Б.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФАЗЫ КОГЕРЕНТНОЙ НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЫ  
ПРИ СИНХРОННОМ ДЕТЕКТИРОВАНИИ**

*Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Одесского национального политехнического университета,  
Украина, Одесса, 65044, пр. Шевченко 1*

**Аннотация.** Рассматривается метод восстановления фазы в синхронных детекторах, которые обеспечивают синхронное детектирование сигналов с амплитудной модуляцией, амплитудно-фазовой модуляцией, угловой модуляцией или с соответствующими манипуляциями. Получена передаточная функция для фазовой автоподстройки прямого регулирования и приведены результаты имитационного моделирования

**Abstract.** This paper considers a method of phase recovery in synchronous detectors that ensure the synchronous detection of signals with amplitude modulation, amplitude-phase modulation, angle modulation or with appropriate manipulations. In addition a transfer function was obtained for the phase-locked loop of direct control and the simulation results of modeling were also presented

**Ключевые слова:** комплексная передаточная функция, фаза, синхронный детектор, фазовая ошибка, амплитудная модуляция, угловая модуляция, когерентная несущая, фазовая автоподстройка, ограничитель амплитуды

В настоящее время во многих системах для получения высококачественного детектирования применяют синхронные детекторы. Эти детекторы требуют практически точного совпадения фазы детектируемого сигнала и сигнала опорного генератора, что достигается применением устройств фазовой автоподстройки (ФАПЧ) [1–3]. Применение ФАПЧ ограничивает скорость подстройки фазы из-за наличия инерционных звеньев, которыми являются фильтры низкой частоты (ФНЧ). В результате применение синхронных детекторов [1, 2] с традиционными устройствами ФАПЧ не позволяет обеспечить регулирование фазы при быстрых ее изменениях.

В работе [3] описан метод построения синхронных детекторов с применением ФАПЧ прямого регулирования со скоростью изменения фазы сигнала в пределах ширины полосы частот детектируемого сигнала. Такие детек-

торы [3, 4] позволяют производить синхронное детектирование за счет подстройки фазы принимаемого сигнала к фазе высокостабильного опорного генератора. Однако, в указанных работах приведены конечные результаты и не показано на основании каких требований выбран такой метод построения ФАПЧ.

Целью данной статьи является определение комплексной передаточной функции (КПФ) фазового фильтра и построение функциональной схемы устройства ФАПЧ на основании полученной КПФ.

Пусть сигнал на входе блока восстановления фазы когерентной несущей частоты (ВФКН) имеет вид

$$S_1(t) = A(t) \cos(\omega_0 t + \theta(t)), \quad (1)$$

где  $A(t)$  амплитуда сигнала,  $\omega_0$  — несущая частота,  $t$  — время,  $\theta(t)$  функция изменения фазы несущей частоты при прохождении через ка-