

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.396

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЦИФРОВОЙ ПРЕСЕЛЕКТОР ДЛЯ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.Ф. ВАСИЛЬЕВ, Е.А. МЕРКУЛОВ

(Волгоградский государственный университет)

Рассмотрены устройство и функциональные возможности цифрового программируемого преселектора. Проанализированы преимущества применения и изготовления подобных устройств в сравнении с существующими аналогами.

Ключевые слова: селекция, полосовой LC-фильтр, радиосвязь, радиостанция.

Введение. В современном мире развитых телекоммуникационных систем существует потребность выделения нужной полосы частот сигнала из всего спектра радиодиапазона. Селективность (избирательность) по частоте является определяющим параметром радиоаппаратуры.

В принимающем тракте радиостанции избирательность по частоте осуществляется при помощи специального устройства – преселектора. Этот узел представляет собой полосовой фильтр или фильтр с возможностью изменения центральной частоты и ширины канала пропускания. Это радиочастотный блок, массогабаритные параметры и схемотехническая сложность которого пропорциональны числу рабочих диапазонов. Существует проблема его настройки, так как для качественной избирательности радиосигнала необходим LC-фильтр, содержащий не менее четырех звеньев. Полностью автоматизировать процесс настройки такого фильтра не удаётся даже в условиях массового производства. Данные факты приводят к значительному удорожанию многодиапазонного преселектора. Например, для радиостанций военного назначения его стоимость составляет 20-30% цены всего устройства и занимает порядка четверти объёма прибора.

Управление цифровым преселектором. В связи с вышеизложенным становится актуальной задача разработки преселектора, автоматически настраиваемого на этапе производства и имеющего возможность электронного коммутирования полос пропускания непосредственно во время использования. В условиях близкого расположения приёмника и мощного радиопередатчика (например, мощность выходного радиосигнала военной радиостанции P-168-100МКМ составляет 120 Вт [1, с. 111]) возникает проблема защиты оборудования носимых радиостанций от радиосигнала большого уровня. Фильтры, построенные на варикапах, не отвечают представленным требованиям, поэтому встаёт вопрос о том, как наиболее оптимально получать необходимую частотную характеристику пассивных аналоговых фильтров. Подходящим решением является синтез аналогового LC-фильтра и цифровой электроники, позволяющей, используя современную электронную базу и цифровые алгоритмы, гибко управлять частотными параметрами предлагаемого устройства, например, перестраивать полосы пропускания или решать проблемы поиска и настройки требуемых частотных характеристик фильтра.

Устройство, основанное на таком объединении аналоговых и цифровых технологий получило название «программируемый цифровой преселектор», структурная схема которого изображена на рис.1, где использованы следующие обозначения: ВК – высокочастотный коммутатор, КН – компонент настройки, РС1 и РС2 – соответственно входной и выходной радиосигналы. Для обеспечения изменения параметров частотной характеристики используется ёмкостная матрица, состоящая из конденсаторов и ВЧ-коммутаторов. Это позволяет управлять процессом