

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УЗКОПОЛОСНОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ С НЕПРЕРЫВНОЙ ФАЗОЙ

д-р техн. наук Кучер Д.Б., канд. техн. наук Макогон В.П.
 КБ «Радиосвязь», Украина
 ООО «Телекарт-Прибор», Украина
 E-mail: mak229@rambler.ru

Аннотация — Рассмотрен принцип формирования сигнала узкополосной формы на основе фазовой модуляции с непрерывной фазой (CPM).

1. Введение

Переход к цифровым методам передачи аналоговых сообщений вызвал в последние годы значительный рост объемов передачи дискретной информации по каналам связи и появление новых образцов аппаратуры передачи данных. Увеличение спроса на цифровые каналы передачи привело к исследованиям, направленным на максимально эффективное использование полосы частот, уменьшение внеполосных излучений, повышение помехоустойчивости и энергетической эффективности. Интенсивность проводимых исследований в этой области в последние годы заметно повысилась, в связи с совершенствованием элементной базы.

В докладе приводится принцип построения технических средств и особенности формирования узкополосной формы волны на основе применения модуляции с непрерывной фазой (*continuous phase modulation* — CPM).

2. Основная часть

В многоканальных радиотехнических системах при передаче больших объемов информации возникает проблема ограниченности частотных ресурсов каналов передачи. Решение этой проблемы заключается в снижении удельных затрат полосы частот, что связано с переходом к спектрально-эффективным сигналам, обладающим компактным спектром и занимающим существенно меньшие, чем традиционные сигналы, полосы частот канала передачи [1].

В докладе представлены основные показатели эффективности использования полосы частот методом модуляции CPM за счет сглаживания фазы сигнала во временной области. Такое сглаживание приводит к концентрации энергии сигнала в узкой полосе, что обеспечивает уменьшение ширины полосы, требуемой для передачи сигнала.

Рассматриваемые в докладе принципы демодуляции основываются на математическом описании ожидаемого сигнала CPM, комплексная огибающая которого представляется выражением [2]

$$s(t, \alpha) = \sqrt{\frac{2E_s}{T}} \exp \left\{ j2\pi h \sum_{n=0}^{N-1} \alpha_n q(t - nT) \right\},$$

где E_s — энергия на информационный символ; T — интервал символа; h — коэффициент модуляции; N — количество переданных информационных символов; α — информационная последовательность; $q(t)$ — реакция выравнивающая фазу.

В докладе приводится блок-схема приемопередатчика для формирования сигнала CPM с учетом современной элементной базы (см. рис. 1).

Приемник оценивает фазу канала путем многократного обмена информацией с внешним декодером. Производительность приемника оценивалась посредством компьютерных моделирований в отношении двух режимов:

— режима с высоким диапазоном степени компенсации;

— спектрально-эффективного режима, предполагающего более высокую пропускную способность при более короткой степени компенсации.

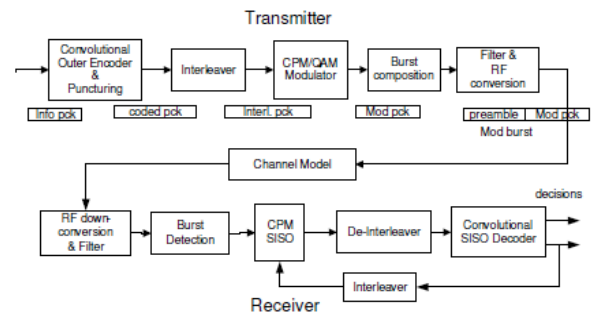


Рис. 1

В работе представлен принцип повышения помехозащиты сигнала CPM, основанном на последовательном каскадном сверточном коде через *interleaver*.

3. Заключение

Таким образом, разработанные принципы формирования CPM модуляции расширяют область применения аппаратурам связи, представляя широкие возможности по управлению спектральными и энергетическими показателями сигнала.

4. Список литературы

- [1] Бочков В.К. Двухпроводный дуплексный модем / В.К. Бочков [и др.] // Электросвязь. — 2000. — № 7. — С. 35 — 38.
- [2] Anderson J.B. Digital phase modulation / J.B. Anderson, T. Aulin, C.-E.W. Sundberg. — New York: Plenum Press, 1986. — 516 p.

FEATURES OF NARROWBAND SIGNAL BASED ON THE APPLICATION OF PHASE MODULATION WITH CONTINUOUS PHASE

Kucher D.B., Makogon V.P.
 Design department «Radio communication»
 Ltd «Telecard-Prigor», Ukraine

Abstract — The principle of creation of the signal with a baseband form, based on the phase modulation of the continuous phase (CPM), is considered.