

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОГЕРЕНТНОСТИ ИМПУЛЬСНЫХ РЛС ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОГЕРЕНТНЫХ ЗОНДИРУЮЩИХ СИГНАЛОВ

Чесановский И.И., Иванов А.В., Гурман И.В.
Хмельницкий национальный университет, Украина
E-mail: chesanov.i@gmail.com

Аннотация — Предложен метод построения приемопередатчиков импульсных радиолокационных систем, который позволяет значительно повысить когерентность обработки радиолокационных сигналов за счет дополнительного согласования приемника в ходе излучения.

1. Введение

В импульсных радиолокационных системах основным ограничителем потенциальных значений характеристик является в первую очередь некогерентность импульсных генераторов СВЧ [2], как правило магнетронного типа. Несмотря на высокие конструктивные и энергетические показатели, генераторы этого типа характеризуются низкой стабильностью частоты и невозможностью внесения внутренней модуляции в сигнал. Это является основными препятствиями в преодолении энергетического порога при повышенных требованиях к характеристикам разрешения.

В докладе приводится метод повышения когерентности сигналов за счет дополнительной обработки в приемнике РЛС, который не требует усовершенствования передатчика.

2. Основная часть

На сегодняшний день, в импульсной радиолокации, проблема обеспечения когерентности обработки радиолокационных сигналов ощущается особо остро, поскольку постоянно растущие требования к характеристикам РЛС уже не могут быть обеспечены в рамках классического построения их структур, особенно в части некогерентных РЛС. Выходом из такой ситуации может быть некий нестандартный подход, а именно обеспечение когерентности сигналов не путем усовершенствования передатчика, а путем компенсации или даже использования паразитной (флуктуационной) модуляции зондирующих сигналов непосредственно в приемнике. Структурная схема приемно-передатчика, который реализует такой подход, показана на рис. 1.

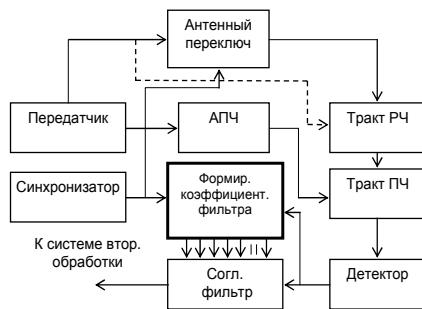


Рис. 1

В структурной схеме на рис. 1 для согласования фильтра в приемнике предлагается дополнительно ввести формирователь коэффициентов фильтра, который формирует вектор весовых коэффициентов фильтра исходя из формы комплексной огибающей зондирующего радиосигнала, который излучен в текущем периоде зондирования. Следует отметить, что формирование происходит непосредственно во время излучения зондирующего сигнала, таким образом, что

к моменту переключения антенного переключателя, согласованный фильтр уже должен сформироваться.

Для оценки потенциального выигрыша от предложенного подхода в докладе приводятся ряд функций неопределенности математической модели радиолокационного сигнала,

$$s(t) = A_0 \xi_A(t) \cos(\omega t + \xi_\varphi(t)), \quad |t| \leq \tau_i,$$

которая содержит амплитудные и угловые модуляционные составляющие ($\xi_A(t)$, $\xi_\varphi(t)$) флуктуационной природы [1].

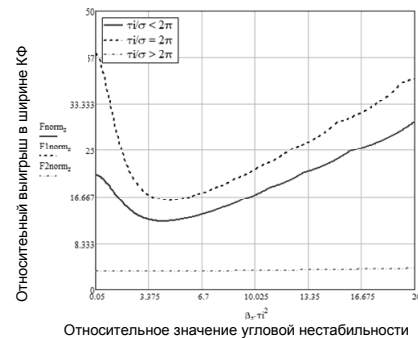


Рис. 2

На рис. 2 показана зависимость относительного выигрыша в КФ от значений угловой нестабильности в определенном частотном сечении ФН. Видно, что вследствие квадратичной зависимости выигрыша существует некоторое оптимальное значение нестабильности, на которое необходимо ориентироваться при корректировке согласованного фильтра.

3. Заключение

Таким образом, применение предложенного метода даст возможность приблизит характеристики некогерентных импульсных радиолокационных станций к уровню когерентных реализаций без повышения требований к передатчику и генератору СВЧ.

Потенциальный выигрыш от реализации данного подхода исчисляется разами в отношении разрешающей способности и десятками дБ в энергетических отношениях на выходе согласованного фильтра.

4. Список литературы

- [1] Рудницкий В.Б. Оценка степени разрешения импульсных радиосигналов с учетом случайных процессов в их комплексной огибающей / В.Б. Рудницкий, И.И. Чесановский, А.С. Иванюк // Вестник ХНУ. — Хмельницкий, 2012. — № 2. — С.244 —247.
- [2] Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков. — М.: Высш. школа, 1983. — 536 с.

COHERENCE ENSURING OF PULSED RADAR SYSTEMS USING INCOHERENT PROBING SIGNALS

Chesanovsky I.I., Ivanov A.V., Gurman I.V.
Khmelnytskyi National University, Ukraine

Abstract — A method of designing of the transceivers of pulsed radar systems, that can significantly increase the coherence of the processing of radar signals due to the additional matching of the receiver during a radiation, is proposed.