

## СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЙ РАДИОЛОКАТОР ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Горошко С.М.

Малевич И.Ю. – д-р техн. наук, профессор

Анализ областей применения СШП РЛС показал, что они могут быть использованы практически всюду, где требуется высокая точность дистанционного наблюдения за движущимися объектами на небольших расстояниях в условиях интенсивных отражений от подстилающей поверхности и местных предметов. РЛС такого типа может применяться на автотранспорте для предотвращения столкновений, в качестве датчиков охранной сигнализации, в службах спасения – для обнаружения людей под завалами строительных конструкций или снежными лавинами.

Сложность построения РЛС непрерывного действия заключается в необходимости удовлетворения ряда противоречивых требований. Например, применение комбинированной приемно-передающей антенны, с одной стороны, приводит к желательным сокращениям габаритных размеров системы, но с другой стороны, исключает возможность использования относительно высокой мощности передатчика для увеличения дальности обнаружения целей ввиду неминуемого роста проникающей мощности до неприемлемо высокого уровня. Другой отличительной особенностью РЛС ближнего действия является большой динамический диапазон по дальности обнаружения. Такие противоречивые требования диктуют необходимость тщательного проектирования всех подсистем РЛС непрерывного действия.

Структура приемно-передающего тракта, составляющего основу радиолокационной системы и реализующего частотный метод измерения дальности может иметь вид, представленный на рисунке 1.

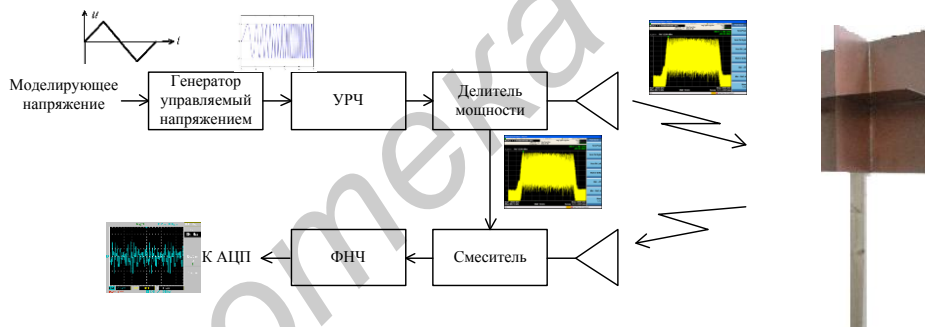


Рис. 1 – Структурная схема приемно-передающего тракта

Определение дальности методом ЧМ сводится к измерению изменения частоты излучаемых колебаний за время распространения сигнала до объекта и обратно. Если частота излучаемых колебаний  $f_H$  изменяется непрерывно по линейному закону со скоростью  $V = \frac{df_H}{dt}$ , то приращение частоты излучаемых колебаний за время распространения сигнала  $t_D = 2 \cdot D/C$  будет равно  $\Delta f_H = V \cdot t_D = 2 \cdot V \cdot D/C$ . Измеряя разность частот излучаемых и принимаемых колебаний  $F_D = \Delta f_H$ , можно определить дальность до объекта:  $D = \frac{C}{2 \cdot V} \cdot \Delta f_H = \frac{C}{2V} \cdot F_D$ .

Ключевой характеристикой системы является ее разрешающая способность, которая определяется шириной полосы зондирующего сигнала

$$\Delta L = \frac{c}{2 \cdot \Delta f \sqrt{\epsilon}},$$

где  $\Delta f$  – диапазон перестройки по частоте (ширина спектра зондирующего сигнала);

$c$  – скорость распространения электромагнитной волны в вакууме;

$\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость исследуемой среды.

Для гарантированной работы системы следует обеспечить формирование, излучение, прием и обработку сигнала с линейной частотной модуляцией в диапазоне 1-2 ГГц.

Экспериментальная спектрограмма излучаемого сигнала приведена на рисунке 2.

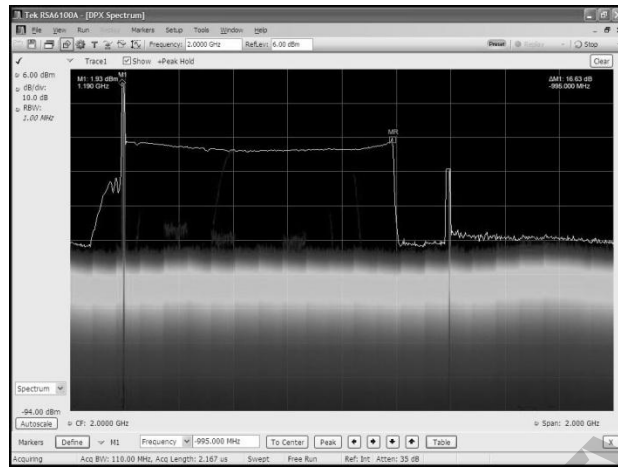
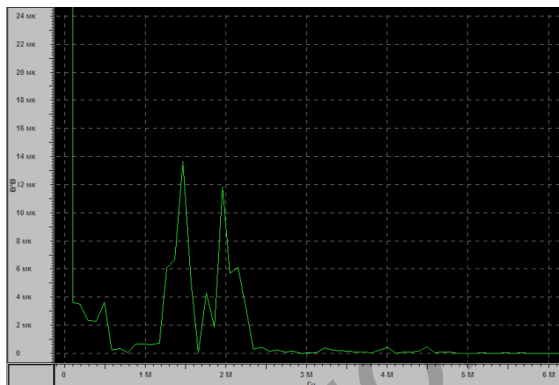
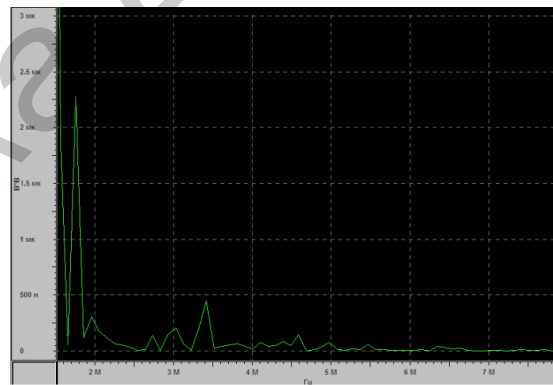


Рис. 2 - Спектр излучаемого сигнала

Результаты экспериментальных исследований отражений от цели представлены на рисунке 3.



Дальность до объекта – 1 метр



Дальность до объекта – 3 метра

Рис. 3 – Результаты измерений отраженного сигнала

Список использованных источников:

1. Радиоэлектронные системы: основы построения и теория. Справочник. / Я.Д. Ширман [и др.]; под общ. ред. Я.Д. Ширмана. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2007. – 512 с.
2. Komarov, I.V. Fundamentals of Short-Range Fm Radar / I.V. Komarov, S.M. Smolskiy, D.K. Barton – Horwood.: Artech House Publishers, 2003. – 314 p.
3. Радиотехника: Энциклопедия/ Под ред. Ю.Л. Мазора, Е.А. Мачусского, В.И. Правды. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. – 944 с.