

Ю. А. КОЛОМЕНСКИЙ

ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ОГИБАЮЩЕЙ КОЛОКОЛЬНОГО РАДИОИМПУЛЬСА В ПРИСУТСТВИИ ШУМА

Описан метод определения временного положения сигнального импульса с помощью дифференцирования его огибающей до детектора. Определена оптимальная с точки зрения отношения сигнал/шум и наименьшей среднеквадратичной ошибки отсчета полоса пропускания усилителя промежуточной частоты при однократном и двукратном дифференцировании, справедливая при малых уровнях шумов. Показано, что дифференцирование позволяет повысить точность отсчета временного положения сигнального импульса в присутствии шума.

ВВЕДЕНИЕ

Сущность метода определения временного положения сигнального импульса с помощью дифференцирования его огибающей до детектора сводится к следующему.

Сигнальный импульс с выхода усилителя промежуточной частоты (УПЧ) поступает на цепь, передаточная функция которой имеет вид:

$$jK (\omega - \omega_0),$$

где K — коэффициент пропорциональности;

ω_0 — несущая частота сигнала.

В результате формируется сигнал, огибающая которого является производной от огибающей входного импульса. Временное положение сигнала определяется по точке максимальной крутизны огибающей сформированного импульса.

Дифференцирование может быть также использовано для формирования импульса, совпадающего во времени с передним фронтом сигнала. Заметим, что дифференцирование до детектора в отличие от дифференцирования после него [1], позволяет устранить систематическое временное смещение вершины сформированного импульса, возникающее при действии шума. Наличие систематического временного смещения или систематической ошибки отсчета [2] при дифференцировании после детектора объясняется следующим.

Закон распределения вероятностей для огибающей сигнала и шума определяется отношением сигнал/шум. Это отношение неодинаково в различных точках огибающей сигнального импульса.

При отношениях сигнал/шум

$$\frac{C}{\Sigma} \gg 1$$

закон распределения близок к нормальному;

при

$$\frac{C}{\Sigma} \ll 1$$

закон распределения близок к релеевскому.

Поэтому усредненное (по ансамблю) значение ординат огибающей сигнала в присутствии шума тем больше отличается от исходного, чем

ЛИТЕРАТУРА

1. Индикатор радионавигационной системы Лоран с непрерывным отсчетом, Вестник информации, 1953, 17 (157).
2. Казаринов Ю. М., Коломенский Ю. А., Толоконников С. В., Прохождение импульсного сигнала и помех через линейный безынерционный детектор, Известия Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина), 1956, Вып. XXX.
3. Сифоров В. И., Дробов С. А., Ширман Я. Д., Железнов Н. А., Теория импульсной радиосвязи, ЛКВВИА, 1951.
4. Рыжик И. М., Градштейн И. М., Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений, Гостехиздат, 1951.

Рекомендована кафедрой радиоприборов Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина)

Поступила в редакцию
2 XI 1957 г.