

## ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОБЩЕГО ОХВАТА

Плехно С.А., Халид Хамид Асаад.

Научный руководитель – с.н.с., к.т.н. Костыря А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Основ радиотехники,  
тел. (057) 700-22-84)

For synchronization dispersed measures time and frequency used systems which used the algorithm command waive. This algorithm used developed software “master”. This software reflects diversity of time scale relative common sources, and complete statistics calculations

Синхронизация шкал времени и частоты по сигналу общего источника, которым является, например, местный телецентр, осуществляется в соответствии алгоритмом общего охвата (АОО). Суть АОО заключается в оценке временного разнесения  $t_1^A, t_1^B$  сигналов, принимаемых в пунктах А и В от общего внешнего источника и определения сдвига шкал времени:

$$\Delta T^{AB} = \Delta T^{AO} - \Delta T^{BO} = t_1^A - t_1^B - (\tau_p^{OA} - \tau_p^{OB}),$$

где  $\tau_p^{OA}, \tau_p^{OB}$  - это время распространения сигнала от источника до сличаемых пунктов А и В. Определить значение  $\Delta T^{AB}$ , позволяет взаимокорреляционная обработка сигнала общего источника, принятого в пунктах А и В [1,2].

Для решения этой задачи разработано специализированное программное обеспечение на языке Free Pascal в среде Lazarus, бесплатном аналоге Delphi. В отличие от Delphi, среда Lazarus позволяет выполнить кроссплатформенную компиляцию, что дает возможность повысить её эффективность на высокопроизводительных операционных системах. Программное обеспечение выполняет взаимокорреляционную обработку оцифрованных сигналов, принятых в разнесенных пунктах, и дальнейшую статистическую обработку. Результат взаимокорреляционной обработки 2-х синусоидальных сигналов приведены на рис. 1.

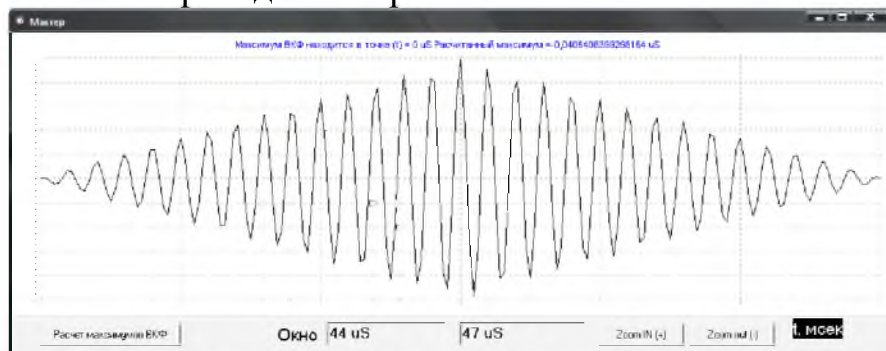


Рис. 1 – ВКФ двух синусоидальных сигналов

Для повышения точности определения значения  $\Delta T^{AB}$  проводится

аналитическое вычисление положения максимума ВКФ, т.е. его интерполяция. Интерполяция может производиться одним из двух методов, по выбору пользователя. Первый метод – с использованием интерполяции кусочно-кубическими функциями (метод Акима). Второй метод – с использованием sinc-интерполяции, полноценного восстановления сигнала по теореме Котельникова. Результатом поиска максимума является вычисление экстремума функции, которой интерполируется оцифрованный сигнал [2].

Статистическая обработка позволяет оценить среднее значение положения максимумов ВКФ и их среднеквадратическое отклонение. Пример гистограммы, отражающей распределение экспериментально полученных данных, приведен на Рис. 2.

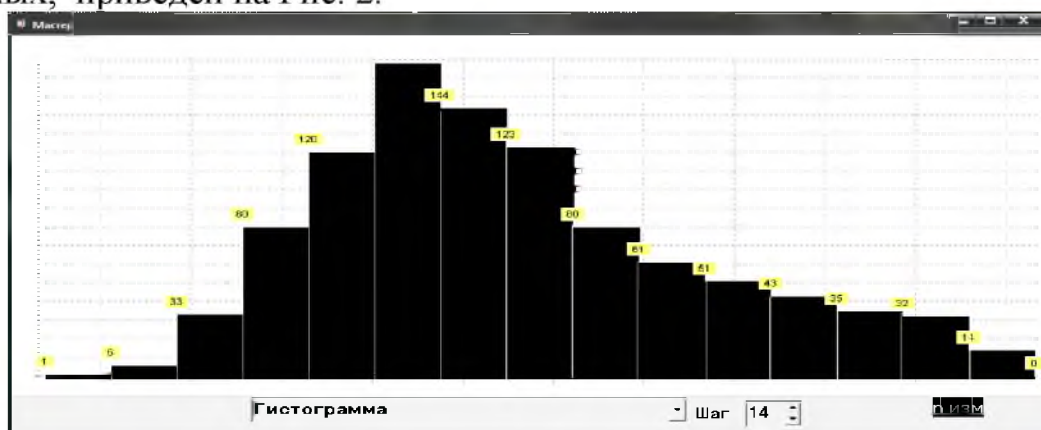


Рис. 2 – Гистограмма распределения максимумов ВКФ

Для сигнала с частотой 5 МГц и линией задержки в виде кабеля длиной 0,95 м. максимум значения ВКФ равен 4.735 нс и рассчитанная погрешность составляет 0,01-0,05 нс.

#### Список источников

1. А.А. Костыря, Ю.А. Коваль, Е.А. Иванова, Ермолаев Е.П., Милях М.В., Носов С. И., Бондарь Е.Ю. Оценка потенциальной точности синхронизации стандартов времени и частоты при использовании измерительного телевизионного сигнала // Системи управління, навігації та зв'язку. Випуск 2(10), 2009, Київ. – с. 40-45.

2. Koval Yu. Modeling frequency-time synchronization systems that use signals of common sources / Yu. Koval, E. Ivanova, A. Kostyrja and B. Al-Tverji // Radioelectronics and Communications Systems. Allerton Press, Inc. – Vol. 54. – No. 2., 2011 ISSN 0735-2727 pp. 68-76.