

Министерством сельского хозяйства Самарской области принято решение в 2009 году внедрить систему для всех 27 районов Самарской области с дополнением отчетных форм сельхозпроизводителей графической частью контуров декларируемых посевов.



Рис. 3. Определение границ посевов озимых культур по ДЛЗ:

Снимок Spot-4, апрель 2008 года разрешение 20 м, Безенчукский район: 1 – поле, засеянное озимыми культурами; 2 – поле, частично засеянное озимыми культурами; 3 – озимые культуры на поле не обнаружены

В докладе приводится ряд примеров полученных спутниковых изображений, обсуждаются перспективы развития ПЦКГИ, а также приводятся примеры решения некоторых задач регионального уровня по следующим важнейшим направлениям:

- сельское хозяйство;
- природопользование и лесопользование;
- мониторинг и анализ чрезвычайных ситуаций;
- градостроительное планирование;
- обнаружение памятников историко-культурного наследия;
- муниципальное управление.

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕВИАЦИИ ЧАСТОТЫ ЛИНЕЙНО-ЧАСТОТНО-МОДУЛИРОВАННЫХ ИМПУЛЬСОВ

Б.В.Шишлин

Тольяттинский филиал Самарского государственного
аэрокосмического университета, г. Тольятти

В настоящее время широкое распространение в радиотехнике получили сверхширокополосные сигналы (другое название - шумоподобные). Одним из самых распространенных сигналов являются

линейно-частотно-модулированные (ЛЧМ) импульсы, имеющие большую базу $B = \Delta f_c \cdot \tau_n$, где: Δf_c – ширина спектра сигнала, для ЛЧМ сигнала равная девиации частоты $\Delta f_c = \Delta f_d = f_{\max} - f_{\min}$; τ_n – длительность импульса. Такие сигналы используются в радиолокационных системах. База используемых сигналов составляет 100 и более. При этом длительность сигналов может составлять от единиц микросекунд до десятков миллисекунд в зависимости от режима работы. Особый интерес представляет измерение коротких ЛЧМ импульсов с большой девиацией частоты, особенно одиночных.

Для измерения девиации частоты таких сигналов предлагается использовать дисперсионную линию задержки (ДЛЗ) [1], в качестве которой может быть использован дисперсионный фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ) отражательного типа с большой базой ($B > 10000$, $B = \Delta f_{\text{ДЛЗ}} \cdot \tau_{\text{ДЛЗ}}$, где: $\Delta f_{\text{ДЛЗ}}$ – ширина полосы пропускания ДЛЗ; $\tau_{\text{ДЛЗ}}$ – максимальная дисперсия ДЛЗ ($\tau_{\text{ДЛЗ}}$ – длительность ЛЧМ отклика ДЛЗ при подаче на ее вход дельта-импульса)) и малым уровнем ложных сигналов [2,3]. Способ измерения заключается в следующем.

Входной ЛЧМ радиоимпульс с центральной частотой f_c и длительностью τ_n со знаком скорости γ_c частотной модуляции (ЧМ), совпадающий с наклоном дисперсионной характеристики ДЛЗ и полосой Δf_c , входящей в полосу пропускания $\Delta f_{\text{ДЛЗ}}$, поступает на вход ДЛЗ. Если полоса частот сигнала и наклон скорости ЧМ не совпадает с характеристиками ДЛЗ, предварительно используется преобразование сигнала с помощью преобразователя частоты. На выходе ДЛЗ будет ЛЧМ радиоимпульс, задержанный на время t'_0 и длительностью $\tau_{\text{вых}}$, где $t'_0 = t_0 + t_{\text{р}}(f_n)$ – определяется задержкой t_0 за счет конструкции ДЛЗ и задержкой $t_{\text{р}}(f_n)$ за счет дисперсии ДЛЗ в зависимости от начальной частоты ЛЧМ радиоимпульса. Величина $\tau_{\text{вых}}$ определяется из соотношения:

$$\tau_{\text{вых}} = \tau_n + \tau'_{\text{ДЛЗ}} = \tau_n + (\Delta f_c \cdot \tau_{\text{ДЛЗ}}) / \Delta f_{\text{ДЛЗ}}$$

Таким образом, на выходе ДЛЗ будет ЛЧМ радиоимпульс, расширенный по длительности на величину $\tau'_{\text{ДЛЗ}} = (\Delta f_c \cdot \tau_{\text{ДЛЗ}}) / \Delta f_{\text{ДЛЗ}}$, т.е. пропорционально ширине спектра Δf_c измеряемого ЛЧМ радиоимпульса. Разработанные в настоящее время ДЛЗ позволяют увеличить длительность ЛЧМ радиоимпульсов в десятки и даже сотни раз в зависимости от ширины спектра и длительности входного ЛЧМ сигнала.

Выделяя огибающую расширенного ЛЧМ радиоимпульса длительностью $\tau_{\text{вых}}$ с помощью детектора, а также огибающую входного сигнала длительностью t_n (для внесения поправки в результат измерения) можно измерить длительность $\tau'_{\text{ДЛЗ}}$ расширенного ЛЧМ радиоимпульса, а значит и девиацию (ширину спектра) частоты. Для измерения длительности можно применить время-импульсный метод, используя для подсчета импульсов тактовой частоты реверсивный счетчик. При этом счетчик вначале будет работать на считывание по первому счетному входу,

подсчитывая число тактовых импульсов в стробе длительностью $\tau_{\text{и}}$, по окончании которого в счетчике будет записано число N_1 . С приходом строба огибающей с выхода ДЛЗ (этот сигнал необходимо дополнительно задержать чтобы исключить перекрытие во времени входного и расширенного импульсов, но используя уже например, элементы цифровой техники) счетчик будет работать на заполнение, подсчитывая число N_2 тактовых импульсов по второму счетному входу в стробе длительностью $\tau_{\text{вых}}$, по окончании которого в счетчике будет записано число, равное разности $N_1 - N_2$. Это число будет определять величину девиации частоты (ширину спектра) измеряемого ЛЧМ радиоимпульса. На индикаторе подключенного к выходам счетчика будет отображаться число

$$N_1 - N_2 = \tau_{\text{ДЛЗ}}^* = \Delta f_c / \gamma_{\text{ДЛЗ}}$$

где $\gamma_{\text{ДЛЗ}} = \Delta f_{\text{ДЛЗ}} / \tau_{\text{ДЛЗ}}$ – крутизна дисперсионной характеристики ДЛЗ.

Выбирая крутизну дисперсионной характеристики кратной 10^k (где $k = 0, +1, +2, \dots, n$), можно легко учесть её при измерении путем переноса запятой в показаниях индикатора. Причем, чем меньше крутизна ДЛЗ, тем точность измерения будет выше. Погрешность измерения будет определяться в основном частотой тактового генератора, которая в свою очередь зависит от максимально возможной рабочей частоты реверсивного счетчика.

Список использованных источников

1. Н.Г. Батурич, Б.В. Струков, Б.В. Шишлин./А.С. №1762257/ Б.И. 15.09.1992.
2. Морган Д. Устройства обработки сигналов на поверхностных акустических волнах: - М.: Радио и связь, 1990.
3. Волков А.В., Пиганов М.Н., Буренин П.В. Функциональная микроэлектроника. – Самара: КуАИ, 1986. – 90 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЧМ СИГНАЛОВ В ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМАХ РАДИОСВЯЗИ

Б.В.Шишлин

Тольяттинский филиал Самарского государственного аэрокосмического университета, г. Тольятти

Рост числа источников радиоизлучений достиг в настоящее время огромного количества, особенно систем цифровой радиосвязи, в том числе и сотовой. Кроме того, с каждым годом все больше разрабатываются и внедряются системы беспроводной технологии, которые в перспективе способны заменить проводные компьютерные сети. Все это приводит к тому, что радиоустройствам приходится работать в условиях сложной помеховой