

В.В. Сысуева

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент К.К. Храмов  
Муромский институт Владимирского государственного университета  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23  
e-mail: viktoriya\_sysueva@mail.ru

### Создание программной модели формирователя сигналов в среде программирования LabVIEW

При разработке радиосистем важную роль играет реализация моделей формирователей сигнала. В данной работе создана программная модель формирователя сигналов с цифровыми видами модуляции.

Модель создается в среде LabVIEW компании National Instruments. Как известно [1], LabVIEW – это среда графического программирования, которую используют технические специалисты, инженеры, преподаватели и ученые по всему миру для быстрого создания комплексных приложений в задачах измерения, тестирования, управления, автоматизации научного эксперимента и образования. В основе LabVIEW лежит концепция графического программирования – последовательное соединение функциональных блоков на блок-диаграмме. Данная среда отличается видом языка программирования. В ней используется непривычный блок – схемный вид программирования, который позволяет даже начинающему программисту разобраться в структуре программы. Так же отличительной особенностью данного языка программирования является большое количество встроенных компонентов, позволяющих в полной мере спроектировать интерфейс программы любой сложности [1, 2].

В программной модели были реализованы формирователи сигналов:

- с амплитудной манипуляцией (*ASK*);
- с фазовой манипуляцией (*PSK*);
- с частотной манипуляцией (*FSK*);
- с квадратурной амплитудной модуляцией (*QAM*);
- с гауссовской модуляцией (*GMSK*);
- на основе мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (*OFDM*).

В качестве модулирующего сигнала используется двоичная цифровая последовательность. Задание цифровой последовательности осуществляется при помощи логических переключателей, на основе которых генерируются импульсные сигналы. Бинарная комбинация превращается в значения символа.

Программная модель реализует сигналы во временной и в частотной области.

В связи с отсутствием стандартных модулей для формирования модулированных сигналов использовались блоки, созданные самостоятельно. Блоки состоят из цикла, количество итераций которого определяется количеством точек формируемого сигнала. Тип сигнала выбирается при помощи блока выбора (*Case*). Блоки амплитудной, фазовой и частотной манипуляции аналогичны блокам амплитудной, фазовой и частотной модуляции в модели аналогового генератора. Для реализации многопозиционной квадратурной модуляции (*QAM-16*) создается созвездие из 16 четырехбитных комбинаций, каждая из которых определяет амплитуду квадратурных *I*- и *Q*-составляющих. Для реализации гауссовской модуляции с минимальным частотным сдвигом (*GMSK*) модулирующая последовательность проходит через формирующий гауссовский фильтр для снижения полосы спектра. В качестве вида модуляции при мультиплексировании с ортогональным частотным разделением каналов используется квадратурная амплитудная модуляция, которую предваряет обратное преобразование Фурье модулирующей последовательности.

#### Литература

1. Блюм П. LabVIEW: стиль программирования. – М.: ДМК, 2009. – С. 400.
2. Баран Е.Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы. – М.: ДМК, 2009. – 448 с.