

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

```
// Снова на выводах "IN" появились одноименные сигналы, мотор не вращается
digitalWrite (IN3, LOW);
delay(5000);
}
```

Список использованных источников

1. Электронный ресурс «Motore passo passo bipolare e driver L298N» / <http://www.logicaprogrammabile.it/motore-passo-passo-bipolare-driver-l298n>.
2. Электронный ресурс «Электроника (станок с ЧПУ для домашней мастер-ской)» / <http://stepmotors.ru/theory/02/02.htm>.
3. Электронный ресурс «ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ШАГОВЫЙ ДШР 39- 0,006-1,8 УХЛ4)» / <http://www.zenon2000.narod.ru/dshr39.htm>
4. Электронный ресурс «Arduino Uno» / <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>.
5. Электронный ресурс «Examples» / <http://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>.

УДК 681.883

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ DSP-BUILDERA

Смагулова Айгерим Избасаровна

Магистрант кафедры Радиотехника, электроника и телекоммуникации
 ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
 Научный руководитель – Бурамбаева Н.А.

Аннотация. Статья посвящена моделированию цифрового синтезатора частоты для генерации HDL кода используя DSP-builder. Расчет выходной частоты позволяет проверить правильность моделирования устройства.

Цифровой синтезатор частоты на основе метода прямого цифрового синтеза частоты (DDS), позволяет получить аналоговый сигнал (обычно это синусоидальный сигнал) за счет генерации временной последовательности цифровых отсчетов и их дальнейшего преобразования в аналоговую форму посредством цифро-аналогового преобразователя. DDS уникальны своей цифровой определенностью: генерируемый ими сигнал синтезируется со свойственной цифровым системам точностью. Частота, амплитуда и фаза сигнала в любой момент времени точно известны и подконтрольны. Все это является причиной того, что в последнее время DDS вытесняют обычные аналоговые синтезаторы частот, построенные на основе системы ФАПЧ. Устройство с применением технологии прямого цифрового синтеза частоты более функционально, т.к. его параметрами можно управлять кодом, а выходной сигнал представлен в непосредственной аналоговой форме. Однако такой универсальный метод формирования испытательных гармонических сигналов обладает рядом недостатков. Это связано с процессом дискретизации и цифро-аналогового преобразования, который имеет место в DDS (рисунок 1). [1-4]

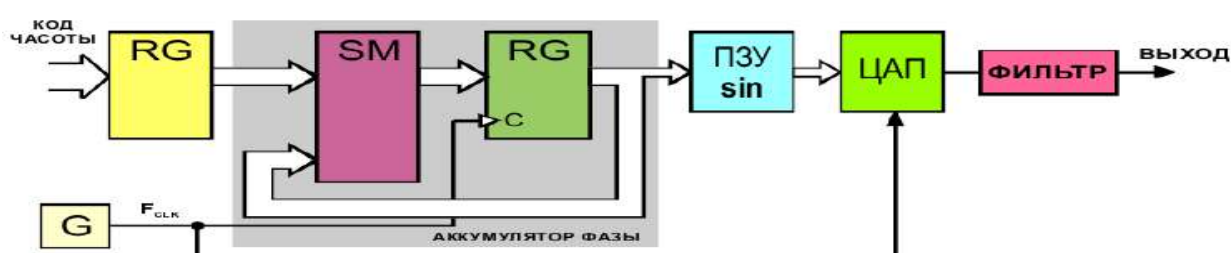


Рисунок 1.

Для построения функциональной блок-схемы моделируемых устройств Simulink имеет обширную библиотеку блочных компонентов и удобный редактор блок-схем. Он основан на графическом интерфейсе пользователя и по существу является типичным средством визуально-ориентированного программирования. С помощью Simulink автоматизируется наиболее трудоемкий этап моделирования: он составляет и решает сложные системы алгебраических и дифференциальных уравнений, описывающих заданную функциональную схему (модель), обеспечивая удобный и наглядный визуальный контроль над поведением созданного виртуального устройства. [5-6]

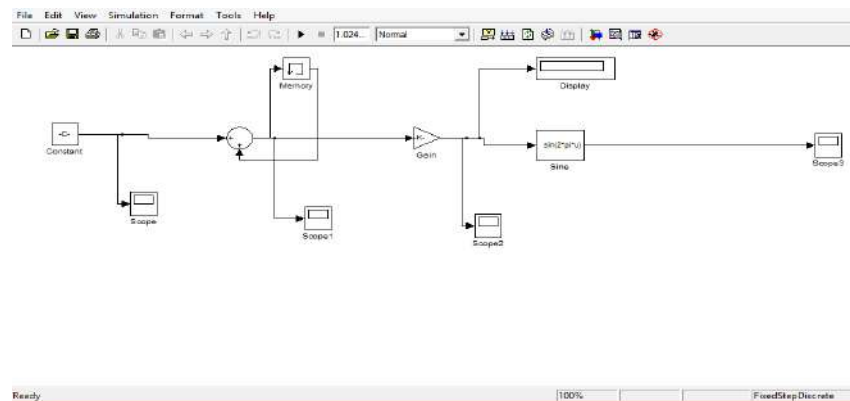


Рисунок 2.

На рисунке 2 представлен цифровой синтезатор частоты построенный в программе Matlab с использованием пакета SIMULINK.

Выходная частота, f_{out} - является функцией тактовой частоты, f_{clk} - ширина фазы, то есть количество битов в фазовом аккумуляторе - N , и значение приращения фазы - M .

Выходная частота измеряется в Гц и определяется по формуле:

$$f_{out} = f_{clk} \times M / 2^N \quad (1)$$

Зависимость выходной частоты от тактовой частоты (генерировалась частота f_{clk} - 100 МГц), кода частоты и разрядности аккумулятора фазы наглядно отображены на рисунках 3, 4, 5.

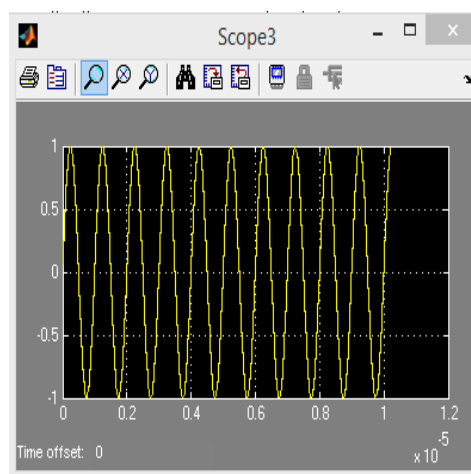


Рисунок 3 (N=16)

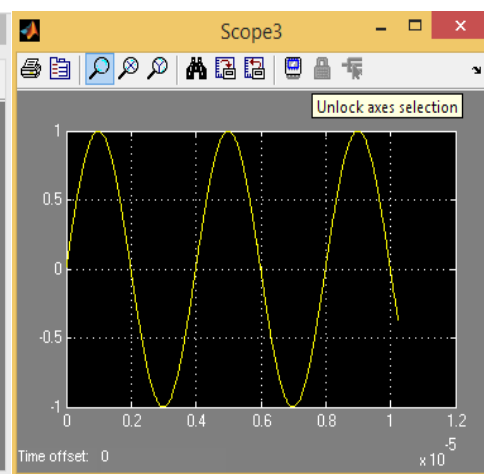


Рисунок 4 (N=32)

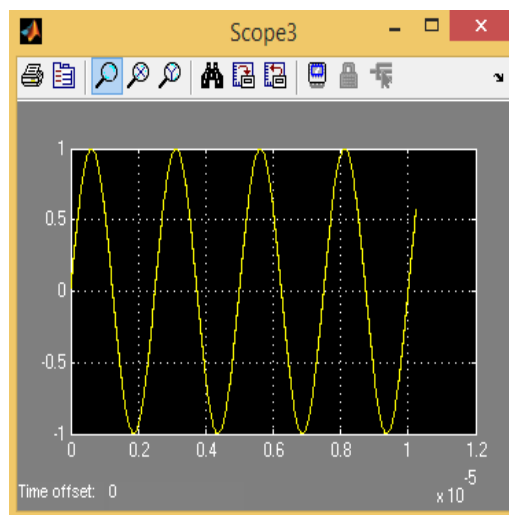


Рисунок 5 (N=64)

Выходную частоту (f_{out}) также можно рассчитать по следующей формуле:

$$f_{out} = 1/T \quad (2)$$

, где T - период выходной частоты (T) по графику синусоидального сигнала (Scope 3).

Теоретический и практический расчет выходной частоты показывает правильность моделирования устройства, при условии что оба расчета будут иметь одинаковый результат, можно считать, что устройство было смоделировано правильно.

DSP Builder позволяет создавать проекты, оптимизированные под ПЛИС, в Simulink без необходимости напрямую работать с HDL-кодом. Возможность DSP-Builder'a генерировать HDL-код, позволяет переносить результат на ПЛИС и уменьшает время проектирования за счет автоматизированной генерации HDL-кода.

Для того, чтобы сгенерировать периодические сигналы выходной частоты, постоянное значение приращения фазы добавляют к аккумулятору фазы на каждом такте цикла. Сигнал на более высокой частоте может быть получен, если значение приращения фазы больше.

Заключение: Цифровые синтезаторы частоты на основе метода прямого цифрового синтеза позволяют предоставлять требуемую частоту, которая зависит от аккумулятора фазы и тактовой частоты, данные параметры могут быть увеличены для большей точности. Сгенерированные DSP Builder'ом HDL код проверялся в программной среде Modelsim и сравнивался с разработанным HDL кодом.

Список использованных источников

1. Manjiri A. Bopche, Dr A.Y. Deshmukh. FPGA based DDS function generator. // International Journal of VLSI and Signal Processing Applications. 2011. Vol. 1. № 2. P. 8-14.
2. Merfi E, Sletteri K. Все о синтезаторах частот. // Компоненты и технологии. 2005. № 1.
3. Ридико Л.И. DDS. Прямой цифровой синтез частот. // Компоненты и технологии. 2001. № 7.
4. Дьяконов В.П., Matlab 6.5 Spl/7+Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров. - М.: Солон-Пресс, 2005.
5. А.И.Солонина, Д.М. Клионский, Т.В. Меркучева. Цифровая обработка сигналов и MATLAB. - Санкт-Петербург: "БХВ-Петербург", 2013.