

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ СТУДЕНТОВ

XXII научная конференция
преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ
13–18 апреля 2015 года

Часть 2

ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД
2015

УДК 001
М34

Печатается по решению
РИС НовГУ

М34

Материалы докладов студентов. XXII научная конференция преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ. Великий Новгород, 13–18 апреля 2015 г. / сост. Г. В. Волошина, Т. В. Прокофьева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2015. – Ч 2. – 180 с.

ISBN 978-5-89896-556-3

Тексты статей публикуются в авторской редакции.

УДК 001

ISBN 978-5-89896-556-3

© Новгородский государственный
университет, 2015
© Авторы статей, 2015

*А.С. Королев, студент
И.Н. Жукова, научный руководитель*

ДЖИТТЕР. ВЛИЯНИЯ ДЖИТТЕРА НА ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Цифровые устройства чувствительны к джиттеру – дрожанию фронта сигнала во времени, в частности фазовому шуму тактовой частоты аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

Главной проблемой, возникающей из-за наличия джиттера в системе тактирования, является флуктуация (неопределенность) захвата аналогового сигнала на входе АЦП (рис. 1), которая накладывает ограничения на разрядность и частоту дискретизации АЦП.

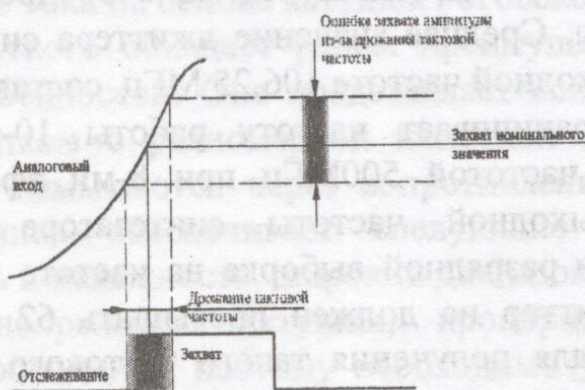


Рис. 1 флуктуация (неопределенность) захвата аналогового сигнала на входе АЦП

Выявление количественной зависимости величины максимально допустимого джиттера от разрядности и частоты дискретизации АЦП является весьма актуальной. Целью проведенных исследований стала оценка влияния ограничений, вносимых джиттером, на работу цифровых устройств, на примере синтезатора тактовой частоты с низким уровнем фазовых шумов на основе микросхемы LMK04828 от компании «Texas Instruments» и АЦП EV10AQ190A от компании «E2V».

Суть ограничений в том, что для корректной и эффективной работы АЦП, необходимо предъявлять требования к величине джиттера сигнала тактовой частоты. Максимально допустимый джиттер, обеспечивающий корректную работу системы при заданных разрядности и частоте дискретизации, определяется, согласно [1], выражением

$$\Delta t < \frac{1}{2^q \pi f_0}, \quad (1)$$

где q – разрядность; f_0 – частота дискретизации.

Значения допустимого джиттера для различных значений разрядности и частоты дискретизации приведены в таблице 1.

Табл. 1 Значение максимально допустимого джиттера тактовой частоты в зависимости от разрядности АЦП и частоты дискретизации

Разрядность	Частота дискретизации				
	800 кГц	1 МГц	10 МГц	100 МГц	500 МГц
8	1,55 нс	1,24 нс	124 пс	12,4 пс	2,49 пс
10	388 пс	311 пс	31,1 пс	3,11 пс	622 фс
12	97,2 пс	77,7 пс	7,77 пс	777,5 фс	155,5 фс
16	6,07 пс	4,86 пс	485 фс	48,6 фс	9,72 фс
18	1,51 пс	1,21 пс	121 фс	12,1 фс	2,43 фс
24	23,7 фс	18,9 фс	1,89 фс	189,8 ас	37,9 ас

В ходе исследования было разработано устройство синтезатора тактовой частоты с низким уровнем фазовых шумов на основе микросхемы LMK04828 от «Texas Instruments».

Данное устройство позволяет синтезировать частоты от 100 МГц до 3100 МГц, при малом джиттере, достигая его за счет двойной петли фазовой автоподстройки частоты. Среднее значение джиттера сигнала, полученное на этом устройстве при выходной частоте 106.25 МГц, составило 2 пс. Полученное значение джиттера ограничивает частоту работы 10-ти разрядного АЦП EV10AQ190A от E2V частотой 500 МГц при 8-ми эффективных разрядах. Однако с ростом выходной частоты синтезатора значение джиттера уменьшается. При 10-ти разрядной выборке на частоте 5 ГГц, максимальной для данного АЦП, джиттер не должен превышать 62 фс, что значительно меньше достигнутого, для получения такого тактового сигнала необходимо вводить в схему устройства джиттер-клинеры.

В ходе исследования произведена оценка уровня джиттера на реализованном устройстве синтеза тактового сигнала. Определены ограничения эффективных параметров АЦП EV10AQ190A от E2V при тактировании разработанным устройством синтезатора тактового сигнала. Проведен анализ максимально допустимого джиттера для эффективной работы микросхемы АЦП на максимальных параметрах.

Литер