

Девятиричный АЦП прямого преобразования, униполярный, однононитный (2-х тритный)

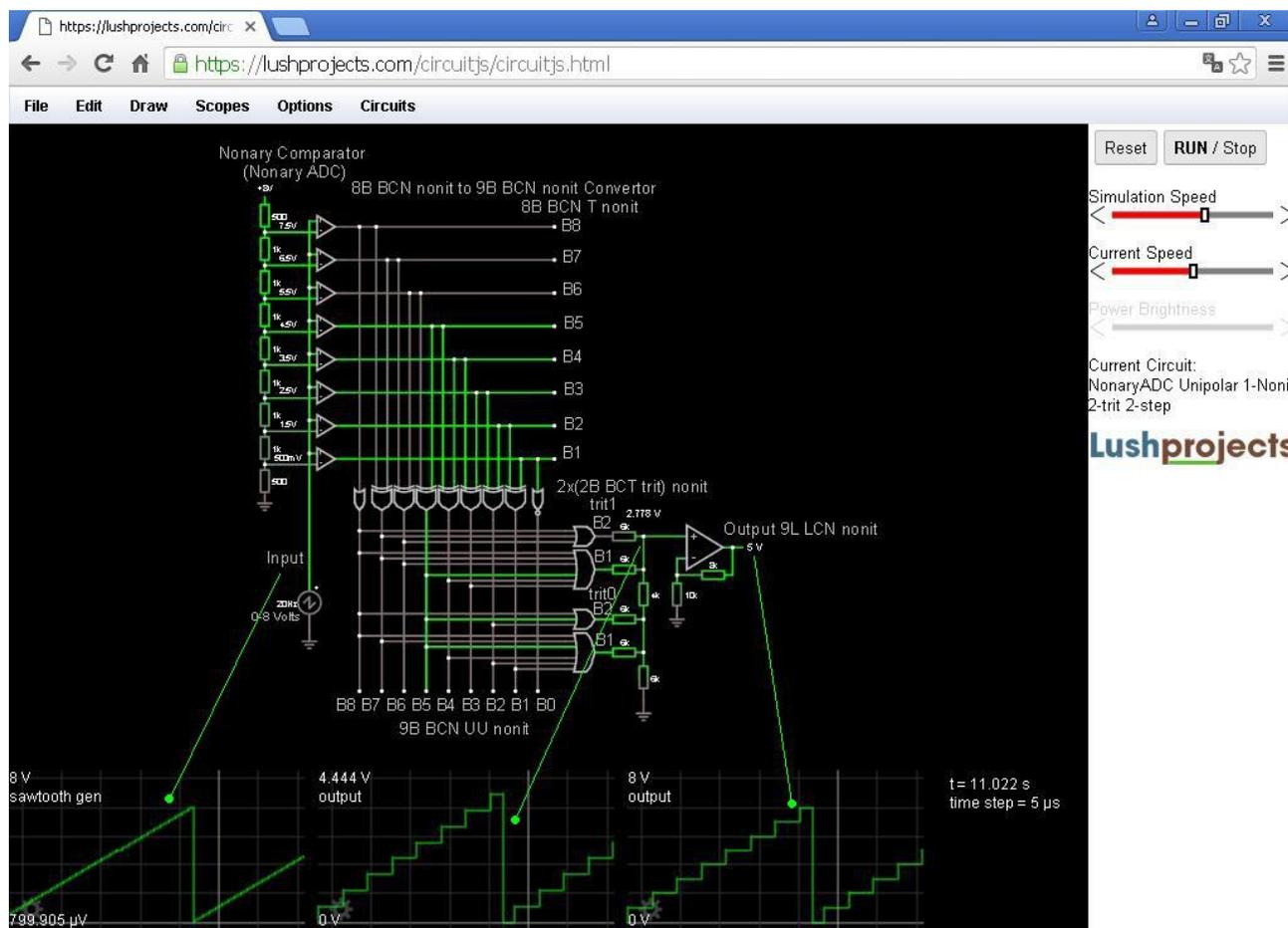


Рис.1. Снимок модели девятиричного АЦП прямого преобразования, униполярного, однононитного, с двухступенчатым преобразователем девятиричного термометрического нонита в 2 трита в онлайн версии симулятора электронных схем Circuit Simulator.

Загрузить онлайн версию Circuit Simulator с моделью: <http://tinyurl.com/y67274ql>

Скачать код модели в Circuit Simulator:

http://andserkul.narod.ru/NonaryADC_Unipolar_1-Nonit_2-trit_2-step.noext

Модель разработана для показания возможности и способа построения девятиричных АЦП прямого преобразования и для исследования некоторых их характеристик.

Компараторы с однополярным TTL-выходом от 0 до +5 Вольт.

Девятиричный восьмибитный двоичнокодированный «термометрический» («градусниковый») (8B BCN T, 8-Bit BinaryCodedNonary Thermometric) код на выходе компараторов, в котором нулевому значению соответствуют нули на всех шинах, максимальному значению — единицы на всех шинах, а промежуточным значениям — единицы на шине соответствующей значению и на всех шинах с меньшим значением, преобразуется двухступенчатым преобразователем кодов (дешифратором) на логических элементах «исключающее ИЛИ» (2inXOR, XOR2) в

девятиричный девятибитный двоичнокодированный одноединичный код (9-Bit BinaryCodedNonary UnoUnary, 9B BCN UU), в котором значению соответствует единица на шине соответствующей значению, а на всех остальных шинах — нули.

Затем преобразователь кодов (шифратор) на логических элементах БИЛИ и ЗИЛИ (binOR, OR3) преобразует девятиричный девятибитный двоичнокодированный одноединичный код (9-Bit BinaryCodedNonary UnoUnary, 9B BCN UU) в два двухбитных трита в двухбитном двоичнокодированном «термометрическом» («градусниковом») троичном (2-Bit BinaryCodedTernary Thermometric, 2B BCT T) коде, в котором $(00,01,11)=(0,1,2)=(-1,0,+1)=(-,0,+)$.

Для проверки правильности преобразования к двухтритному троичному выходу девятиричного АЦП прямого преобразования подключен двухтритный троичный ЦАП на резисторной матрице напряжений 3R-4R(с терминатором 6R).

Так как резисторная матрица напряжений из-за 5-ти вольтовых логических элементов не восстанавливает уровень выходного сигнала до уровня соответствующего входному сигналу, то на выходе троичного ЦАПа, для восстановления амплитуды выходного сигнала до уровня соответствующего уровню входного сигнала, поставлен неинвертирующий усилитель на ОУ с коэффициентом усиления (умножения) $K=1+8k/10k=1,8$.

Аппаратные затраты равны 3^n-1 ОУ + дешифратор-шифратор, т.е. для 5-ти тритного АЦП потребуется 242 ОУ вместо 255 ОУ в случае восьмиричного однооктитного (8-ми битного) АЦП прямого преобразования.

Время преобразования равно $dt_{ou}+2dt_{лэ}$, где dt_{ou} — время задержки в одном ОУ, а $dt_{лэ}$ — время переключения одного логического элемента.

Ещё быстрее работает одноступенчатый преобразователь прямо из девятиричного восьмибитного двоичнокодированного «термометрического» («градусникового») кода в двухтритный двоичнокодированный «термометрический» («градусниковый») троичный (2B BCT T) код на логических элементах «исключающее ИЛИ» (XOR). Снимок модели АЦП с таким преобразователем кодов приведён на рис.2.

В этом АЦП время преобразования равно $1*dt_{лэ}$, где $dt_{лэ}$ — время задержки в одном типовом логическом элементе. Для выравнивания задержек и устранения «рисок» из-за разности задержек на выходе преобразователя кодов во втором трите (trit1) стоят повторители (ДА, YES).

Суммарное время преобразования в этом АЦП такое же, как и в обычном двоичном АЦП прямого преобразования (Flash ADC, All Parallel Direct Conversion ADC), но при совместной работе с троичными трёхбитными контроллерами или с троичными трёхбитными эвм быстродействие увеличивается из-за аппаратного преобразования в троичный код и большего быстродействия физических реализаций троичных трёхбитных логических элементов.

Таким образом описанный девятиричный АЦП прямого преобразования в комплексе с троичными трёхбитными контроллерами или троичными трёхбитными эвм является одним из самых быстрых.



Рис.2. Снимок модели девятиричного АЦП прямого преобразования, однополярного, однононитного, с одноступенчатым преобразователем в 2 трита в онлайн версии симулятора электронных схем Circuit Simulator.

Загрузить онлайн версию Circuit Simulator с моделью: <http://tinyurl.com/y3v4komh>

Скачать код модели в Circuit Simulator в виде файла без расширения: http://andserkul.narod.ru/NonaryADC_Unipolar_1-Nonit_2-trit_1-srep_right.noext

Литература:

1. [Троичный АЦП прямого преобразования. Куликов А.С.](#)

Куликов А.С., Россия-Русь, Москва, Царицыно, версия 2019.08.15.