

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА С ДВУМЯ БУФЕРНЫМИ УСИЛИТЕЛЯМИ BUF634 И ТРАНСФОРМАТОРОМ

Кулаков Владимир Геннадьевич
SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Данная статья продолжает тему о возможных способах использования фильтра, построенного на основе кварцевых резонаторов, в генераторах синусоидальных сигналов. В статье рассматривается высокочастотный генератор синусоидального сигнала, построенный на основе двух буферных усилителей BUF634 с включенным между ними высокочастотным трансформатором. Генератор вырабатывает сигнал с частотой 40 МГц.

Буферные усилители BUF634T входят в линейку микросхем BUF634, выпускаемую корпорацией Texas Instruments. Усилители данной линейки имеют широкую полосу пропускания, обеспечивают выходной ток до 250 мА, а допустимый размах выходного сигнала зависит от напряжения питания усилителя и силы тока на его выходе. Отличительной особенностью микросхемы BUF634T, выделяющей ее в упомянутой выше линейке, является крупный корпус типа TO-220, не только обеспечивающий хороший теплоотвод от кристалла, но и позволяющий при необходимости установить на микросхему радиатор.

Основная проблема, связанная с использованием буферных усилителей в генераторах сигналов, заключается в том, что их коэффициент усиления по напряжению меньше единицы: усиливая сигнал по току, они в то же время уменьшают амплитуду сигнала.

Один из вариантов решения данной проблемы заключается в использовании двух усилителей с включенным между ними повышающим трансформатором. Структурная схема подобного генератора приведена на рисунке 1. В состав схемы входят кварцевый генератор КГ, фильтр Ф, усилители высокочастотных сигналов УВЧ1 и УВЧ2, а также трансформатор Тр.

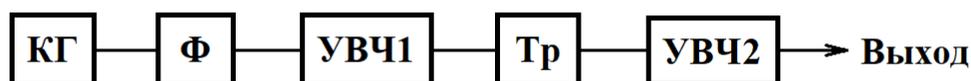


Рисунок 1. Структурная схема генератора

Кварцевый генератор КГ вырабатывает последовательность прямоугольных импульсов в форме меандра, которую фильтр Ф преобразует в синусоидальный сигнал.

Усилитель УВЧ1 усиливает сигнал по мощности, после чего сигнал поступает на трансформатор Тр, обеспечивающий усиление сигнала по напряжению. С выхода трансформатора сигнал передается на вход усилителя УВЧ2, а затем усиленный по мощности сигнал поступает на выход генератора.

Принципиальная электрическая схема генератора, формирующего синусоидальный сигнал с частотой 40 МГц, приведена на рисунке 2. Номинальная частота кварцевого генератора DD1 составляет 40 МГц. Номинальная частота кварцевых резонаторов Z1 и Z2, входящих в состав Т-образного фильтра, также составляет 40 МГц.

Высокочастотный трансформатор Т1 имеет кольцевой ферритовый сердечник типа М30ВН с габаритными размерами 12×6×4,5 мм.

Трансформатор имеет две обмотки: обмотка I (первичная) содержит 3 витка, а обмотка II (вторичная) содержит 8 витков. Обе обмотки намотаны проводом ПЭВ диаметром 0,6 мм.

Усилители УВЧ1 и УВЧ2 реализованы при помощи микросхем BUF634Т. На микросхемы необходимо установить радиаторы площадью не менее 4 см².

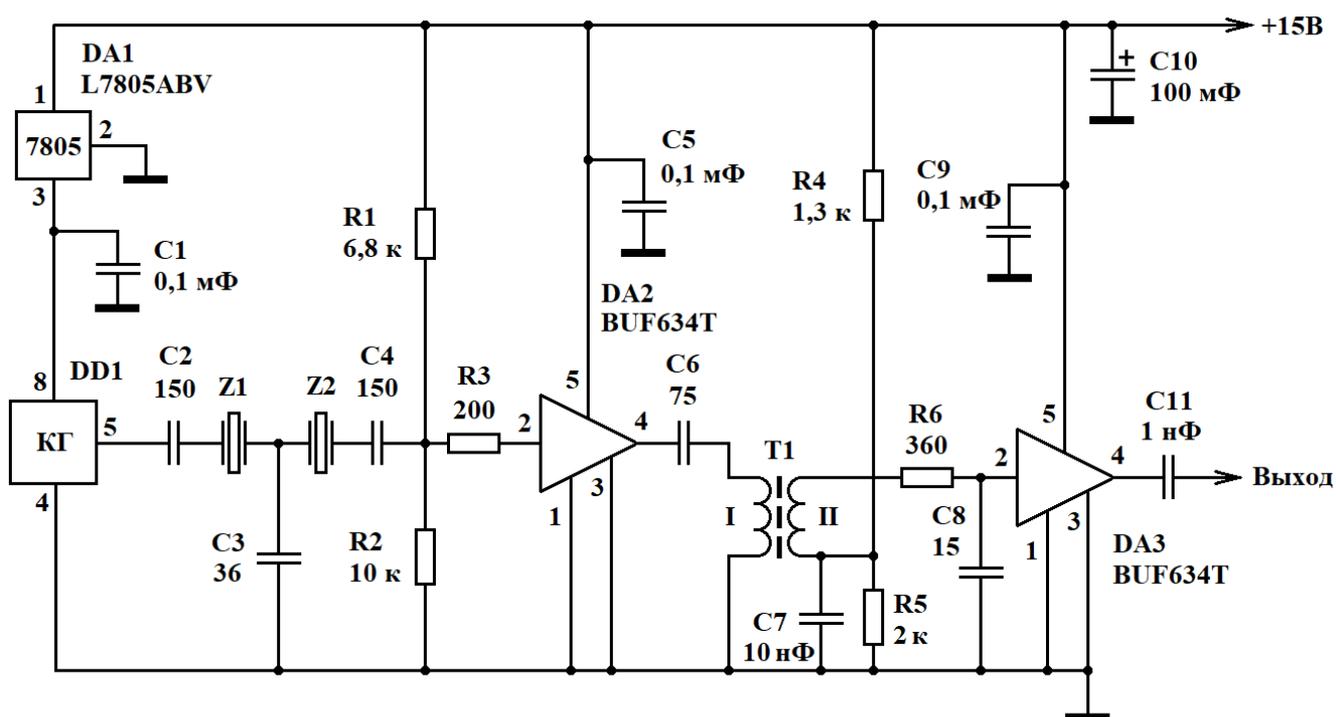


Рисунок 2. Принципиальная схема генератора с двумя буферными усилителями BUF634 и включенным между ними трансформатором

Осциллограмма, демонстрирующая форму сигнала на выходе генератора на активной нагрузке с сопротивлением 51 Ом приведена на рисунке 3. Как видно из данного рисунка, амплитуда выходного сигнала составляет 4 В.



Рисунок 3. Форма сигнала на выходе генератора

Осциллограмма, демонстрирующая результат применения быстрого преобразования Фурье к сигналу на выходе генератора, приведена на рисунке 4.

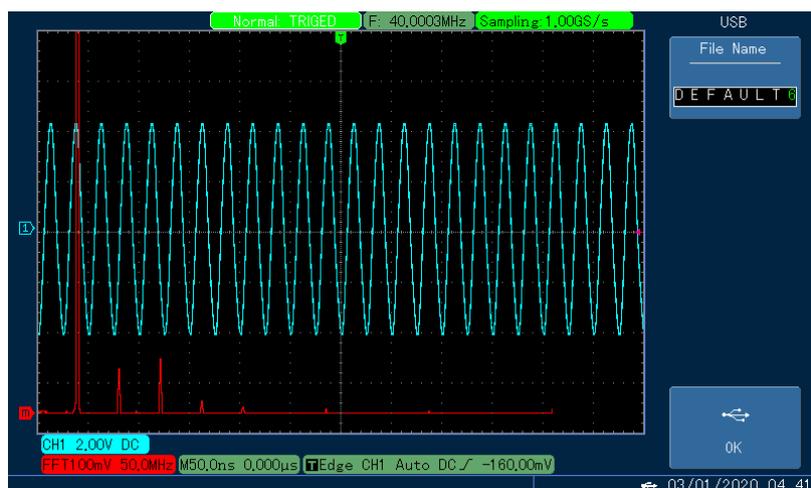


Рисунок 4. Результат применения быстрого преобразования Фурье

Список использованной литературы

1. BUF634 250-mA High-Speed Buffer, Texas Instruments Incorporated, 2019.
2. Кулаков В.Г. Применение резонаторов для преобразования импульсного сигнала в синусоидальный // Символ науки. 2020. №9. С. 19-22.
3. Кулаков В.Г. Применение буферного усилителя BUF634 в выходном каскаде генератора высокочастотного сигнала. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200915215136.pdf> (дата обращения: 15.09.2020).