

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР С УВЕЛИЧЕННЫМ РАЗМАХОМ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Для создания работающих на фиксированной частоте генераторов синусоидальных сигналов часто применяется следующий технический прием: сигнал в форме меандра с кварцевого генератора (КГ) подают на вход фильтра (Ф), а с выхода фильтра снимается сигнал синусоидальной формы, мощность которого при необходимости можно увеличить, используя усилитель высокочастотного сигнала (УВЧ). Обобщенная структурная схема подобного генератора приведена на рисунке 1.

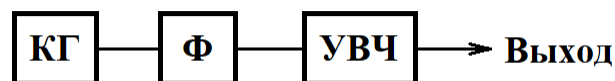


Рисунок 1. Структурная схема генератора, преобразующего импульсный сигнал в синусоидальный

Однако при использовании в качестве УВЧ буферного усилителя (БУ) возникает техническая проблема, связанная с тем, что БУ усиливает сигнал по мощности, но его коэффициент усиления по напряжению меньше единицы, и при использовании схемы, показанной на рисунке 1, размах выходного напряжения будет небольшим, не более 5 В.

Решить данную проблему можно, например, включив предварительный усилитель перед БУ, но такой способ приводит к появлению дополнительных нелинейных искажений в выходном сигнале. Альтернативный способ заключается в том, что можно установить между кварцевым генератором и фильтром усилитель импульсов (УИ): в этом случае увеличится размах синусоидального сигнала на выходе фильтра и потребность в использовании предварительного усилителя отпадает. Структурная схема генератора с усилителем импульсов приведена на рисунке 2.

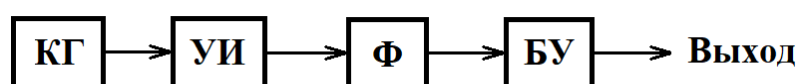


Рисунок 2. Структурная схема генератора с усилителем импульсов

Принципиальная схема генератора, в котором применяется усилитель импульсов и Т-образный фильтр с попарно включенными резонаторами,

показана на рисунке 3. Генератор вырабатывает синусоидальный сигнал на частоте 25 МГц.

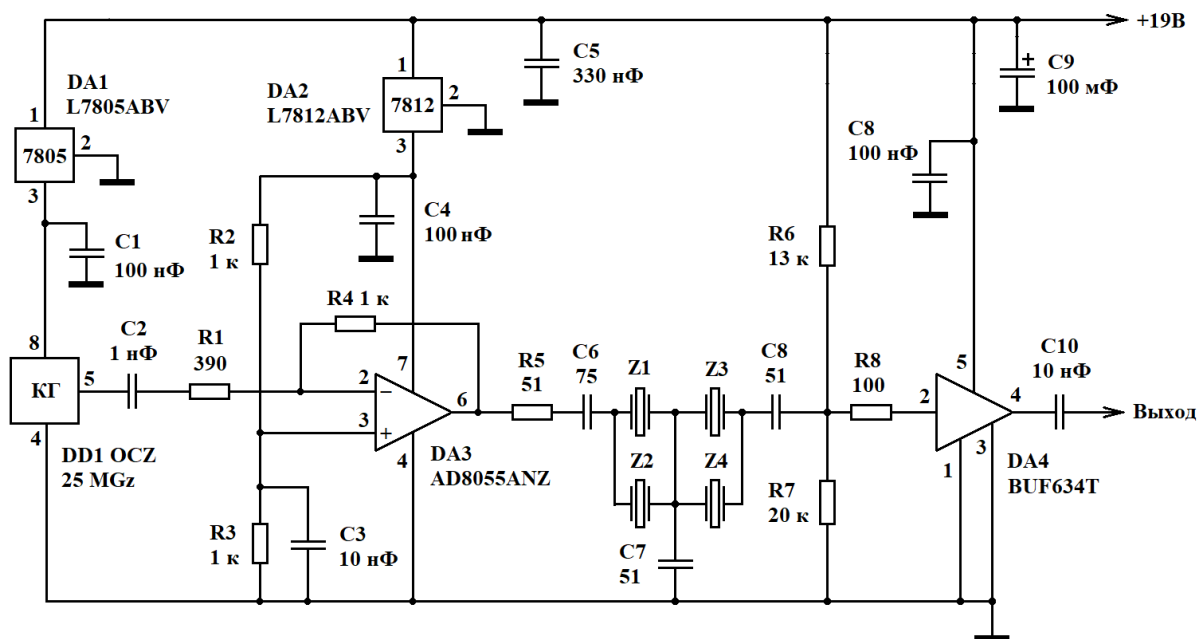


Рисунок 3. Принципиальная схема генератора с услителем импульсов

Усилитель импульсов в приведенном выше примере реализован на основе микросхемы AD8055ANZ, напряжение питания которой не должно превышать 12 В, поэтому питание данной микросхемы осуществляется через отдельный стабилизатор напряжения DA2.

Осциллограмма сигнала на выходе кварцевого генератора приведена на рисунке 4. Усилитель импульсов позволяет увеличить амплитуду сигнала в два раза (рисунок 5).

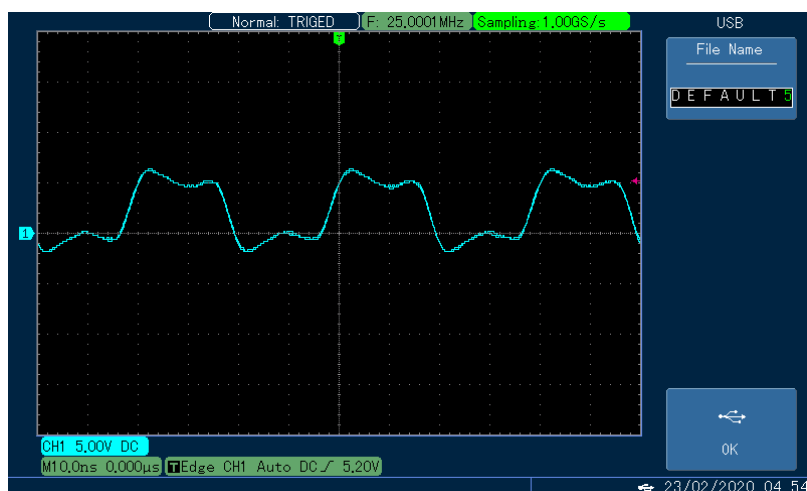


Рисунок 4. Осциллограмма сигнала на выходе кварцевого генератора

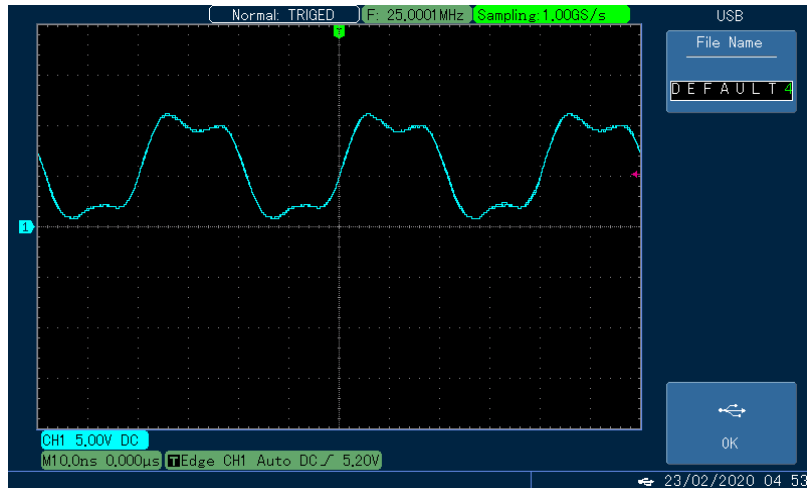


Рисунок 5. Осциллограмма сигнала на выходе усилителя импульсов

Рабочая частота кварцевого генератора КГ и номинальные частоты резонаторов Z1 – Z4 составляют 25 МГц. Резонаторы должны быть полноразмерными, типа НС-49U, так как усеченные резонаторы имеют гораздо меньшую допустимую мощность рассеивания энергии, что негативно сказывается на форме сигнала на выходе фильтра.

Буферный усилитель реализован при помощи микросхемы BUF634T, на которую необходимо установить радиатор воздушного охлаждения площадью не менее 6 см².

Осциллограмма выходного сигнала генератора на активной нагрузке 200 Ом показана на рисунке 6: как видно из осциллограммы, амплитуда сигнала на выходе генератора достигает 8 В. При уменьшении сопротивления нагрузки до 50 Ом амплитуда уменьшается до 7 В.

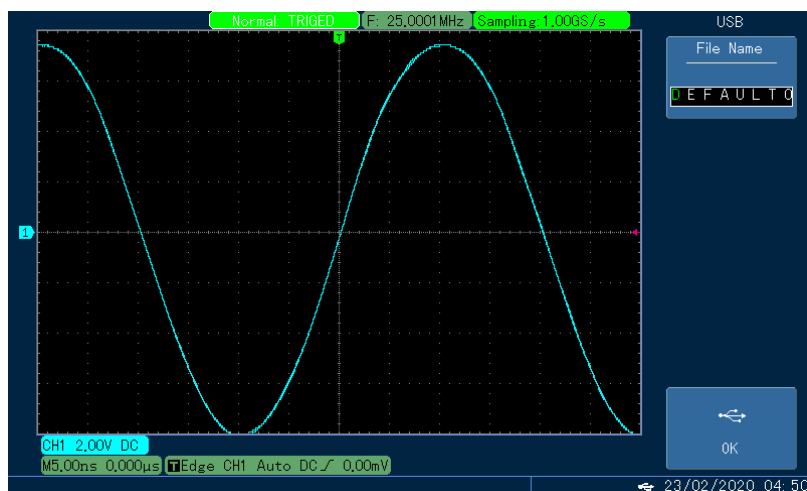


Рисунок 6. Осциллограмма выходного сигнала генератора на активной нагрузке 200 Ом

На рисунке 7 приведена осциллограмма, демонстрирующая результат применения быстрого преобразования Фурье к выходному сигналу генератора.

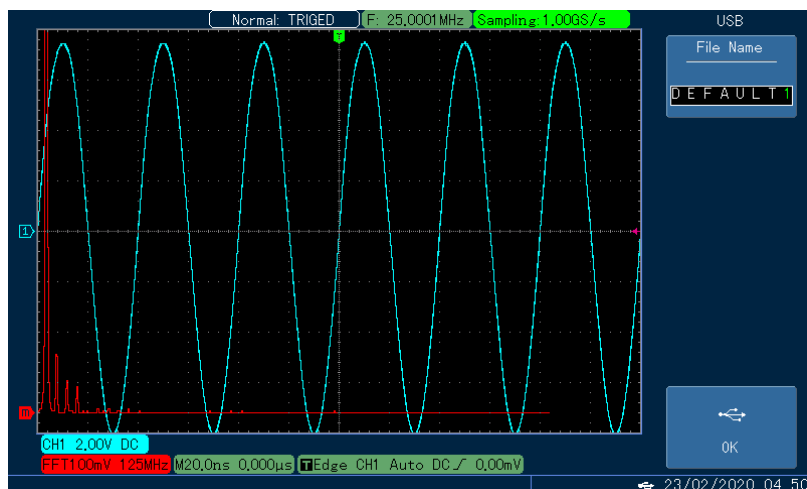


Рисунок 7. Результат применения быстрого преобразования Фурье к выходному сигналу генератора

Список использованной литературы

1. Low Cost, 300 MHz Voltage Feedback Amplifiers AD8055/AD8056, Rev. E – Analog Devices, Inc., 2001.
2. BUF634 250-mA High-Speed Buffer – Texas Instruments Incorporated, 2019.
3. Кулаков В.Г. Применение резонаторов для преобразования импульсного сигнала в синусоидальный // Символ науки. 2020. №9. С. 19-22.
4. 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).
5. Кулаков В.Г. Т-образный фильтр с кварцевыми резонаторами, соединенными попарно. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/210208175339.pdf> (дата обращения: 08.02.2021).
6. Кулаков В.Г. Высокочастотный генератор с фильтром на основе попарно соединенных резонаторов. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/210209071945.pdf> (дата обращения: 09.02.2021).

© В.Г. Кулаков, 2021