

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ГЕНЕРАТОР С ФИЛЬТРОМ НА ОСНОВЕ ТРЕХ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Данная статья продолжает тему об использовании фильтров с для преобразования импульсного сигнала в синусоидальный. В статье рассматривается конструкция простого высокочастотного генератора синусоидального сигнала, в котором применяется Т-образный фильтр с тремя резонаторами. Генератор вырабатывает сигнал на фиксированной частоте 25 МГц.

Для создания генераторов синусоидальных сигналов, работающих на некоторой фиксированной частоте, часто применяется следующий способ: сигнал с кварцевого генератора прямоугольных импульсов (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.

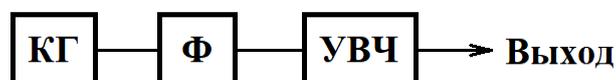


Рисунок 1. Структурная схема генератора, преобразующего импульсный сигнал в синусоидальный

Одна из множества технических проблем, с которыми приходится сталкиваться при использовании подобного способа конструирования генератора, заключается в том, что построенный по типовой схеме Т-образный фильтр с двумя кварцевыми резонаторами на частотах выше 20 МГц начинает работать крайне неэффективно (вследствие того, что его полоса пропускания очень узкая, а резонансная частота обычно смещена относительно номинальной частоты резонаторов, полезный сигнал на выходе фильтра оказывается существенно ослабленным).

С целью улучшения технических характеристик фильтра можно добавить третий резонатор и соединить резонаторы между собой по схеме «звезда».

Принципиальная схема простого генератора, в котором применяется Т-образный фильтр с тремя резонаторами, показана на рисунке 2. Генератор вырабатывает синусоидальный сигнал на фиксированной частоте 25 МГц.

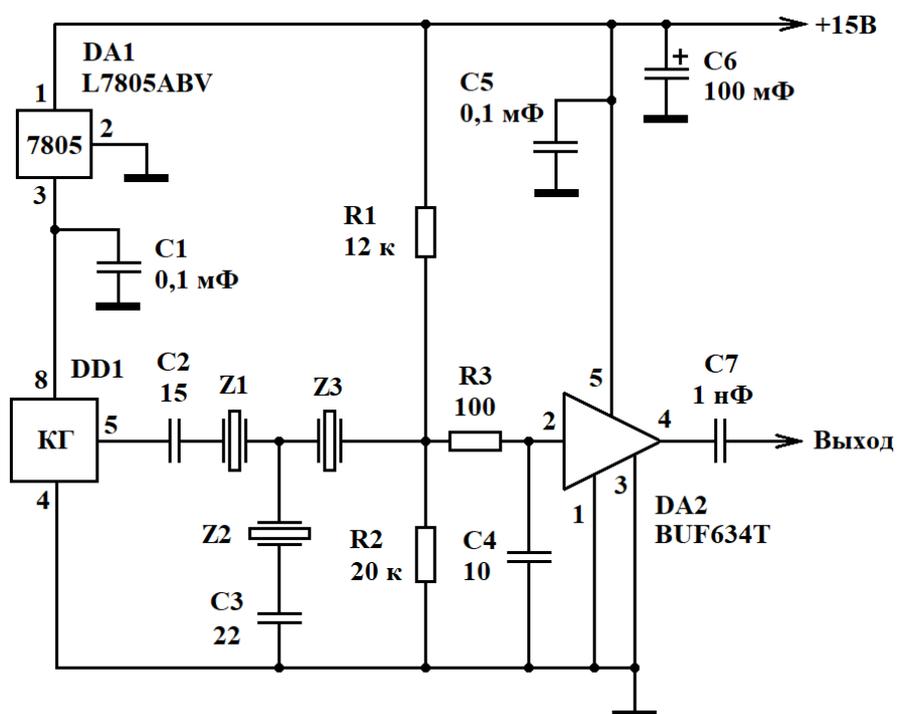


Рисунок 2. Принципиальная схема генератора, в котором применяется Т-образный фильтр с тремя резонаторами

Рабочая частота кварцевого генератора КГ и номинальные частоты используемых в фильтре резонаторов Z1, Z2 и Z3 составляют 25 МГц.

Усилитель УВЧ реализован при помощи микросхемы BUF634T, на которую необходимо установить радиатор для воздушного охлаждения площадью не менее 4 см².

Осциллограмма выходного сигнала генератора на активной нагрузке 100 Ом показана на рисунке 3. Как видно из данного рисунка, амплитуда сигнала на выходе генератора достигает 4 В.

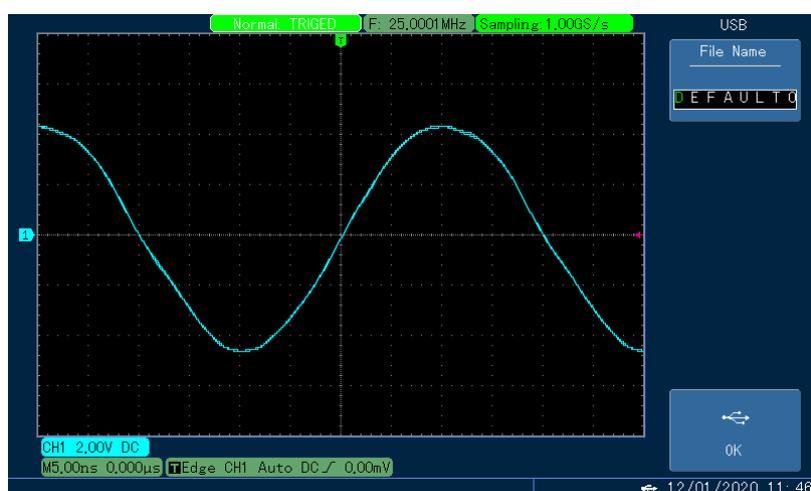


Рисунок 3. Осциллограмма выходного сигнала генератора на активной нагрузке 100 Ом

На рисунке 4 приведена осциллограмма, демонстрирующая результат применения быстрого преобразования Фурье к выходному сигналу генератора.

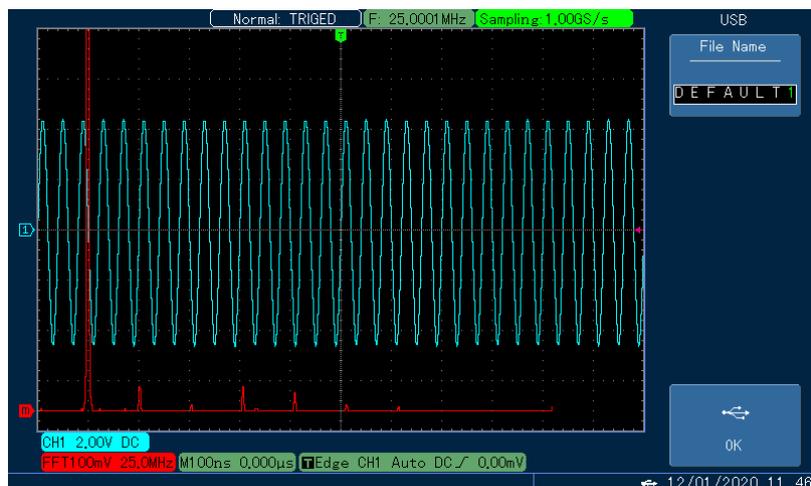


Рисунок 4. Результат применения быстрого преобразования Фурье к выходному сигналу генератора

Список использованной литературы

1. BUF634 250-mA High-Speed Buffer, Texas Instruments Incorporated, 2019.
2. Кулаков В. Г. Простой высокочастотный генератор синусоидального сигнала. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200225082020.pdf> (дата обращения: 25.02.2020).
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. Фильтр с тремя кварцевыми резонаторами, включенными по схеме звезда. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/210207095903.pdf> (дата обращения: 07.02.2021).

© В.Г. Кулаков, 2021