

ГЕНЕРАТОР МОДУЛИРОВАННОГО ПО АМПЛИТУДЕ СИГНАЛА С ГИБРИДНЫМ ФИЛЬТРОМ

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Данная статья продолжает тему об использовании фильтров, построенных на основе резонаторов, для преобразования амплитудно-импульсной модуляции (АИМ) в амплитудную.

Принципиальная схема гибридного фильтра приведена на рисунке 1. Резонатор $Z1$ в гибридном фильтре является керамическим, а резонатор $Z2$ кварцевым.

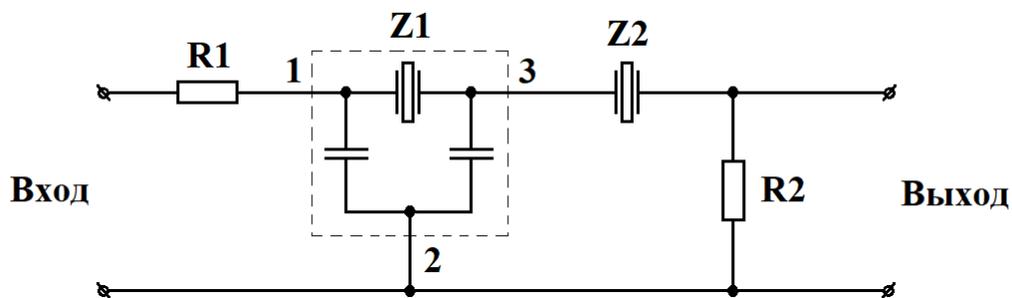


Рисунок 1. Схема гибридного фильтра

Структурная схема генератора с гибридным фильтром показана на рисунке 2. Гибридный фильтр, по сравнению с фильтром на одних только кварцевых резонаторах, имеет более широкую полосу пропускания, что позволяет использовать более высокую частоту для модулирующего сигнала.

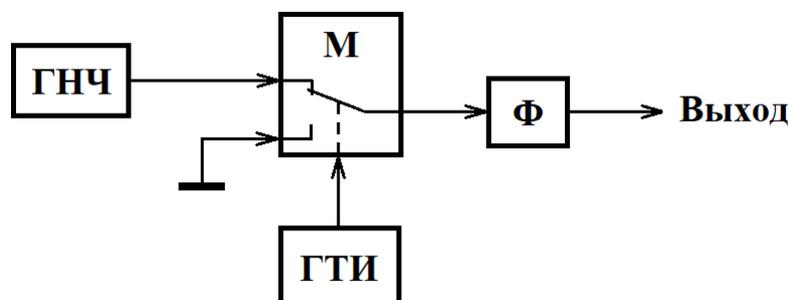


Рисунок 2. Структурная схема генератора с гибридным фильтром

Синусоидальный сигнал с выхода низкочастотного генератора ГНЧ поступает на модулятор, состоящий из генератора тактовых импульсов ГТИ и аналогового мультиплексора М. По сигналу от ГТИ аналоговый ключ, входящий в состав мультиплексора, поочередно подает на вход фильтра Ф то сигнал от ГНЧ, то нулевой потенциал с «земли». Фильтр преобразует создаваемый таким образом сигнал с амплитудно-импульсной модуляцией в сигнал с амплитудной модуляцией.

Принципиальная схема генератора показана на рисунке 3.

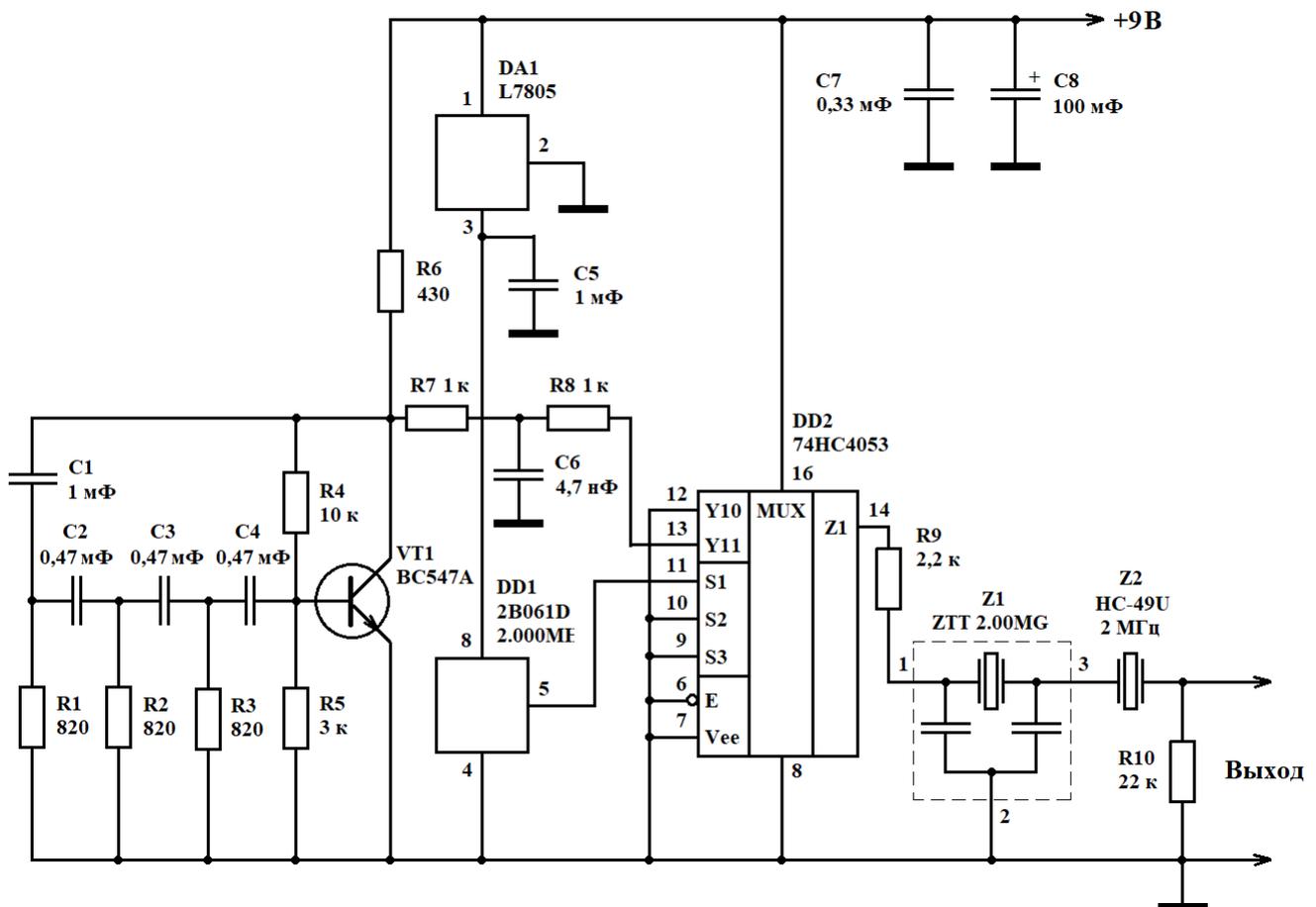


Рисунок 3. Принципиальная схема генератора с гибридным фильтром

В качестве ГНЧ используется RC-генератор с фазовым сдвигом на транзисторе VT1, который вырабатывает синусоидальный сигнал с частотой 358 Гц.

Между ГНЧ и мультиплексором установлен RC-фильтр, включающий в свой состав резисторы R7 и R8, а также конденсатор C6. Этот фильтр подавляет высокочастотные помехи, создаваемые работой мультиплексора.

В качестве ГТИ применяется кварцевый генератор DD1, формирующий сигнал в форме меандра с частотой 2 МГц. Стабилизатор напряжения DA1 типа 7805 обеспечивает напряжение +5 В, необходимое для питания кварцевого генератора,

С выхода ГТИ сигнал поступает на управляющий вход S1 мультиплексора DD2. При низком уровне тактового сигнала на выход мультиплексора Z1 поступает сигнал с входа Y10 (нулевой потенциал с «земли»), а при высоком уровне – сигнал с входа Y11 (от ГНЧ). В данной схеме используется только один из трех мультиплексоров, входящих в состав микросхемы 74НС4053, а управляющие входы двух других мультиплексоров заземлены с целью снижения уровня помех. Форма сигнала на выходе мультиплексора показана на рисунке 4.

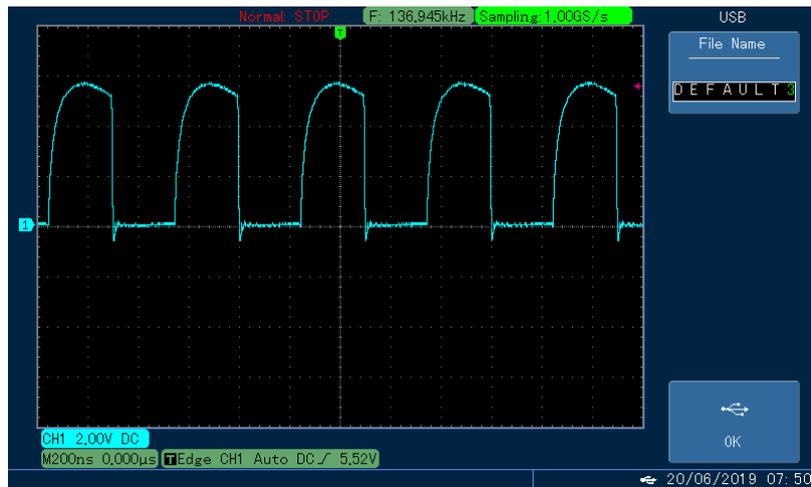


Рисунок 4. Форма сигнала на выходе мультиплексора

Для того, чтобы можно было наглядно продемонстрировать амплитудную модуляцию импульсов на выходе мультиплексора, сигнал необходимо в тысячу раз сжать по ширине, как показано на рисунке 5.



Рисунок 5. Амплитудно-импульсная модуляция сигнала на выходе мультиплексора

Сигнал с амплитудно-импульсной модуляцией с выхода мультиплексора поступает на гибридный фильтр, построенный на керамическом резонаторе Z1 и кварцевом резонаторе Z2. Фильтр придает сигналу синусоидальную форму и преобразует амплитудно-импульсную модуляцию в амплитудную. Форма сигнала на выходе фильтра показана на осциллограмме, приведенной на рисунке 6.

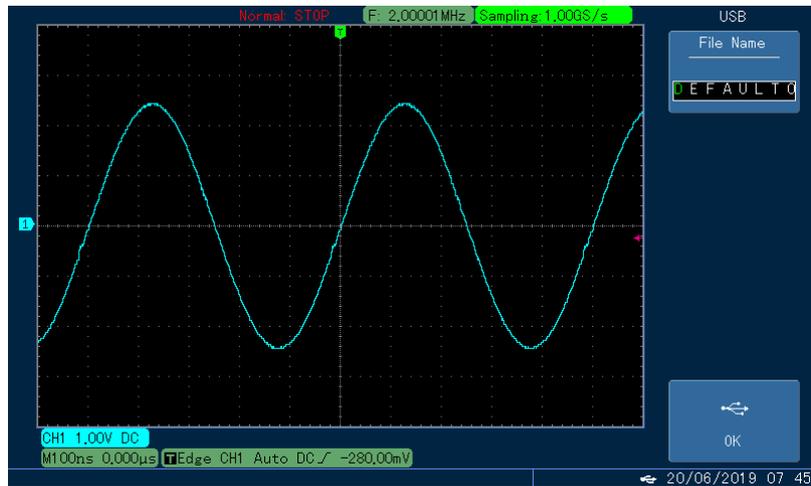


Рисунок 6. Форма сигнала на выходе фильтра

Для того, чтобы можно было наблюдать амплитудную модуляцию, выходной синусоидальный сигнал необходимо сжать по ширине, как показано на рисунке 7.

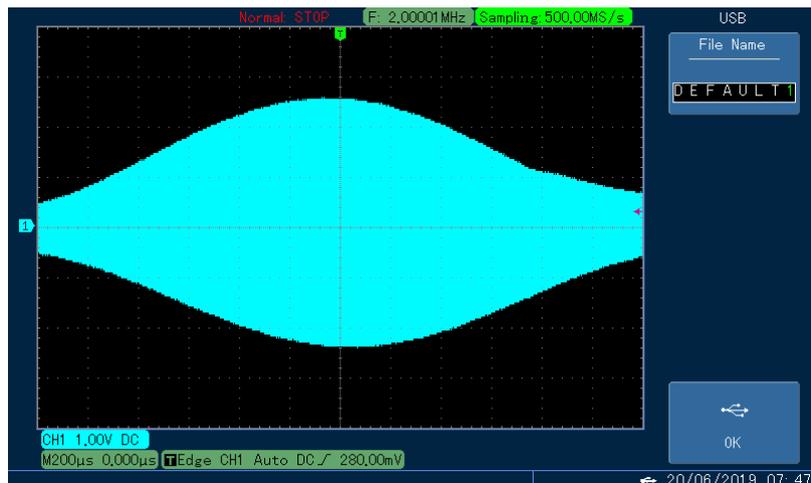


Рисунок 7. Амплитудная модуляция сигнала на выходе фильтра

Список использованной литературы

1. Кулаков В.Г. Простой высокочастотный генератор синусоидального сигнала. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200225082020.pdf> (дата обращения: 25.02.2020).
2. Кулаков В.Г. Применение фильтра на керамических резонаторах для получения модулированного по амплитуде синусоидального сигнала. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200706164433.pdf> (дата обращения: 06.07.2020).
3. Кулаков В.Г. Упрощенный генератор модулированного по амплитуде синусоидального сигнала с фильтром на кварцевых резонаторах. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200710135120.pdf> (дата обращения: 10.07.2020).
4. Кулаков В.Г. Гибридный фильтр с керамическим и кварцевым резонаторами. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200713073925.pdf> (дата обращения: 13.07.2020).

© В.Г. Кулаков, 2020