

УПРОЩЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР МОДУЛИРОВАННОГО ПО АМПЛИТУДЕ СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА С ФИЛЬТРОМ НА КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРАХ

Кулаков Владимир Геннадьевич
SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Данная статья продолжает тему об использовании фильтров, построенных на основе резонаторов. С помощью таких фильтров в синусоидальный сигнал можно преобразовать не только меандр, но и импульсы, модулированные по амплитуде, получая на выходе фильтра модулированный по амплитуде синусоидальный сигнал.

В радиотехнике широко известен очень простой способ преобразования амплитудно-импульсной модуляции (АИМ) в амплитудную (рисунок 1) при помощи колебательного контура, который превращает одностороннюю модуляцию в двухстороннюю.

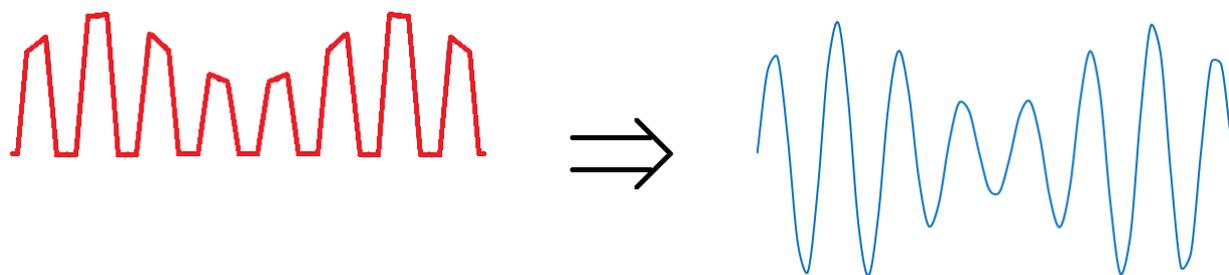


Рисунок 1. Преобразование амплитудно-импульсной модуляции в амплитудную

Если модулирующий сигнал имеет очень низкую частоту, измеряемую десятками герц, то на выходе амплитудно-импульсного модулятора можно использовать вместо колебательного контура фильтр на кварцевых резонаторах. Применение кварцевых резонаторов, с одной стороны, обеспечивает надежное отсеечение верхних гармоник, но, с другой стороны, существенно ограничивает частоту модулирующего сигнала, так как она не должна превышать половины ширины полосы пропускания фильтра.

Функциональная схема генератора с фильтром на кварцевых резонаторах показана на рисунке 2.

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.

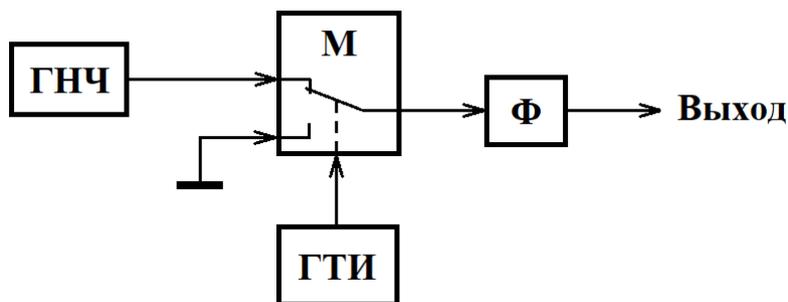


Рисунок 2. Функциональная схема генератора

Электрическая принципиальная схема генератора показана на рисунке 3.

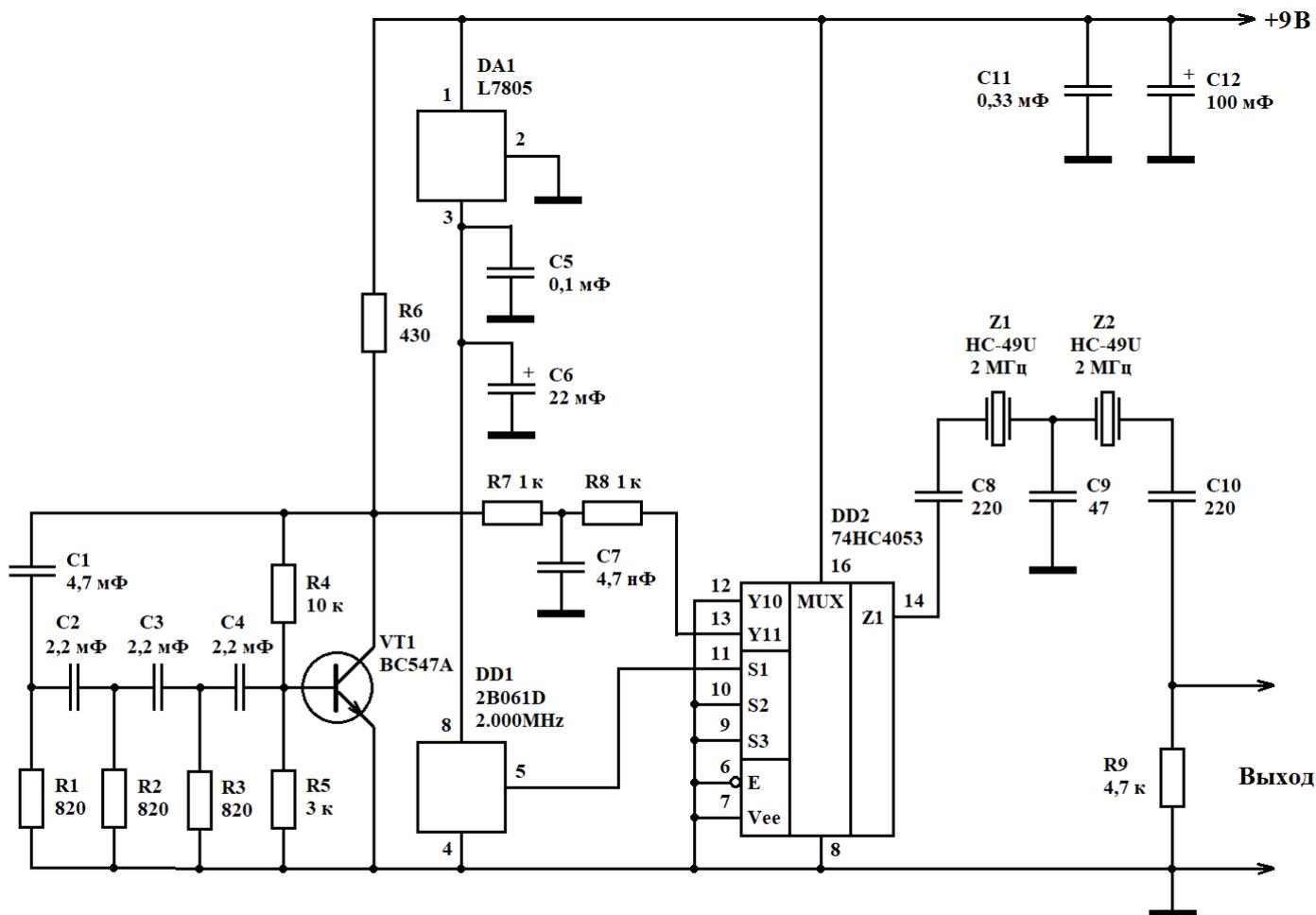


Рисунок 3. Принципиальная схема генератора

В качестве ГНЧ используется RC-генератор с фазовым сдвигом на транзисторе VT1, который вырабатывает синусоидальный сигнал с частотой 67 Гц.

Между ГНЧ и мультиплексором установлен RC-фильтр, включающий в свой состав резисторы R7 и R8, а также конденсатор C7. 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.

Сигнал с амплитудно-импульсной модуляцией с выхода мультиплексора поступает на фильтр, построенный на двух кварцевых резонаторах Z1 и Z2. Фильтр придает сигналу синусоидальную форму и преобразует амплитудно-импульсную модуляцию в амплитудную.

Список использованной литературы

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т. 1. Пер. с англ. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Мир, 1993, – 413 с. ил.
2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е издание. Том II: Перевод с немецкого. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 942 с.: ил.
3. Кулаков В.Г. Простой высокочастотный генератор синусоидального сигнала. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200225082020.pdf> (дата обращения: 25.02.2020).
4. Кулаков В.Г. Применение керамических резонаторов для преобразования меандра в синусоидальный сигнал. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200621074046.pdf> (дата обращения: 21.06.2020).
5. Кулаков В.Г. О реакции фильтров, построенных на основе резонаторов, на поступление последовательности прямоугольных импульсов. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200704075708.pdf> (дата обращения: 04.07.2020).
6. 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).