

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕАНДРА В СИНУСОИДАЛЬНЫЙ СИГНАЛ

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Керамические резонаторы по своим техническим характеристикам заметно уступают кварцевым, но стоимость их производства ниже, поэтому их часто используют в тактовых генераторах различных дешевых устройств, для которых не требуется высокая стабильность рабочей частоты.

Для построения фильтров керамические резонаторы обычно не применяют, и теория проектирования фильтров на основе подобных резонаторов до сих пор не разработана. К сожалению, для диапазона частот от 200 кГц до 1 МГц кварцевые резонаторы не выпускаются, и в этом диапазоне фильтр можно построить только на керамических резонаторах.

Так же, как и в случае применения кварцевых резонаторов, для построения фильтра, преобразующего меандр в синусоидальный сигнал, необходимо использовать как минимум два последовательно включенных резонатора. Частота подаваемого на вход фильтра сигнала должна соответствовать номинальной частоте резонаторов.

В отличие от кварцевых резонаторов, для которых обычно применяется Т-образная схема включения, для керамических резонаторов нужно использовать схему, состоящую из двух типовых звеньев с шунтирующими конденсаторами, отделенных друг от друга резистором (рисунок 1). Кроме того, необходимо установить резисторы на входе и выходе фильтра.

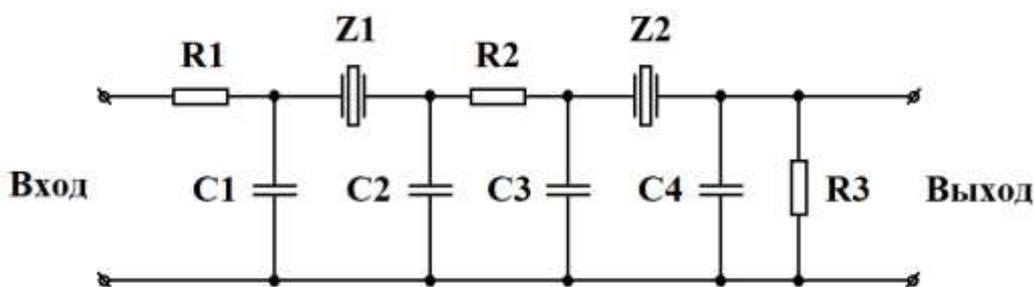


Рисунок 1. Схема фильтра, построенного на основе керамических резонаторов

На рисунке 2 приведена осциллограмма, демонстрирующая работу фильтра, в котором используются резонаторы Z1 и Z2 типа ZТВ 500Е с номинальной частотой 500 кГц. В верхней части осциллограммы показан входной сигнал, имеющий форму меандра, а в нижней части – выходной сигнал синусоидальной формы. Для данного примера емкость конденсаторов C1–C4 составляет 100 пФ, сопротивление резистора R1 – 2 кОм, сопротивление резистора R2 – 3,9 кОм, сопротивление резистора R3 – 22 кОм.

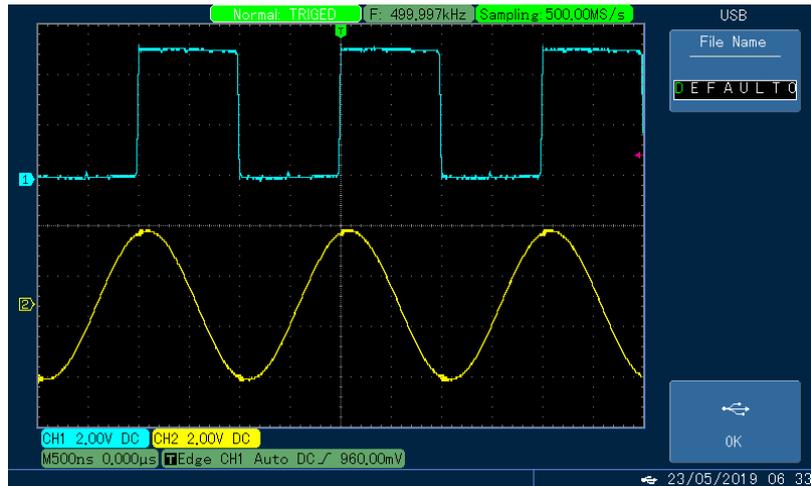


Рисунок 2. Осциллограмма, демонстрирующая работу фильтра с керамическими резонаторами

Некоторые типы керамических резонаторов допускают непосредственное соединение друг с другом без использования промежуточного резистора. В этом случае схема фильтра упрощается (рисунок 3).

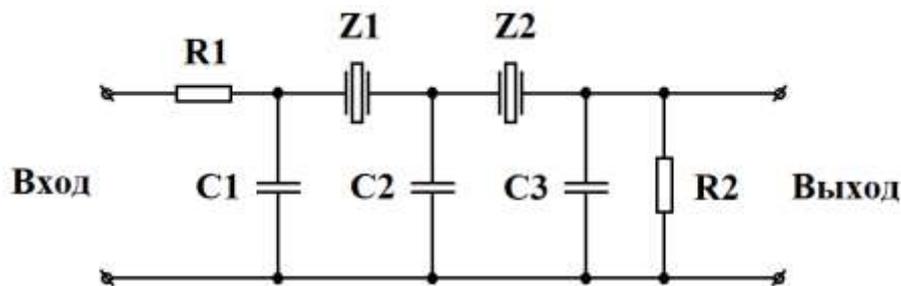


Рисунок 3. Схема упрощенного фильтра

При использовании такой упрощенной схемы емкость конденсатора $C2$ должна в два раза превышать емкость конденсаторов $C1$ и $C3$. Например, при использовании резонаторов типа ZTH 1000E можно выбрать емкость конденсаторов $C1$ и $C3$ равной 100 пФ, емкость конденсатора $C2$ – 200 пФ, сопротивление резистора $R1$ – 2 кОм, сопротивление резистора $R2$ – 22 кОм.

Если резонаторы уже оснащены встроенными шунтирующими конденсаторами, то для построения фильтра в качестве дополнительных компонентов требуются только резисторы (рисунок 4). Например, если в фильтре применяются резонаторы типа ZTT 2.00MG с номинальной частотой 2 МГц, то можно использовать резисторы с такими же значениями сопротивления, как в первом примере: $R1$ – 2 кОм, $R2$ – 3,9 кОм, $R3$ – 22 кОм.

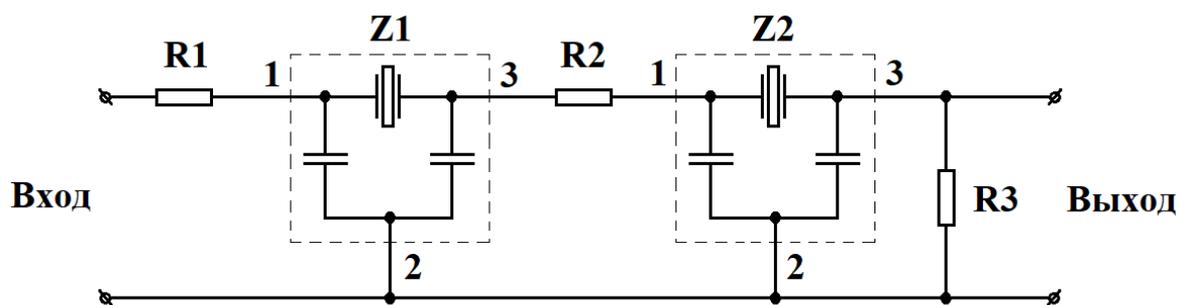


Рисунок 4. Схема фильтра, в котором используются резонаторы с встроенными конденсаторами

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. Простой двухфазный высокочастотный генератор синусоидальных сигналов. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200227180633.pdf> (дата обращения: 27.02.2020).

© В.Г. Кулаков, 2020