

DC-DC ПРЕОБРАОВАТЕЛЬ С МАЛЫМ УРОВНЕМ ПУЛЬСАЦИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Крючков М.И., Каленкович Е.Н.

Малевич И.Ю. – д-р. техн. наук, проф.

Рассмотрен способ уменьшения пульсаций выходного напряжения импульсного повышающего преобразователя. Приведены результаты практической реализации предложенного способа.

Для обеспечения питания бортового оборудования с различными номиналами питающих напряжений в настоящее время применяются DC-DC преобразователи напряжения. Такого рода преобразователи могут иметь различные схемные решения в зависимости от предъявляемых к ним требований. Для маломощной и низковольтной техники обычно применяют безтрансформаторные преобразователи, работающие по принципу переключения накопительного элемента от источника питания к нагрузке. В качестве накопительного элемента могут применяться как емкости, так и индуктивности. Наиболее широкое распространение сегодня получили переключающие преобразователи с накоплением энергии в индуктивности. Современной промышленностью выпускается большое количество специализированных микросхем-преобразователей, в состав которых входит ключевой элемент, генератор импульсов и элементы управления. Это могут быть опорный стабилизатор, компаратор, схемы индикации и защиты. Их большое распространение связано в основной степени с большим КПД (до 95%). Но преобразователи на основе таких микросхем имеют общий существенный недостаток, вытекающий из принципа их работы. Он состоит в том, что в выходном напряжении присутствуют импульсные помехи с амплитудой до 10% от уровня постоянной составляющей напряжения. Такой уровень помех затрудняет возможность использования DC-DC преобразователей для питания аналоговых малосигнальных цепей.

Для устранения подобных импульсных помех обычно применяют пассивные цепи фильтрации, выполненные на основе LC-элементов. Этого бывает недостаточно для полного устранения пульсаций. На рис. 1, а показана осциллограмма на выходе импульсного повышающего преобразователя напряжения, построенного на основе типовой схемы с пассивной стабилизацией напряжения на выходе посредством использования емкостного фильтра.

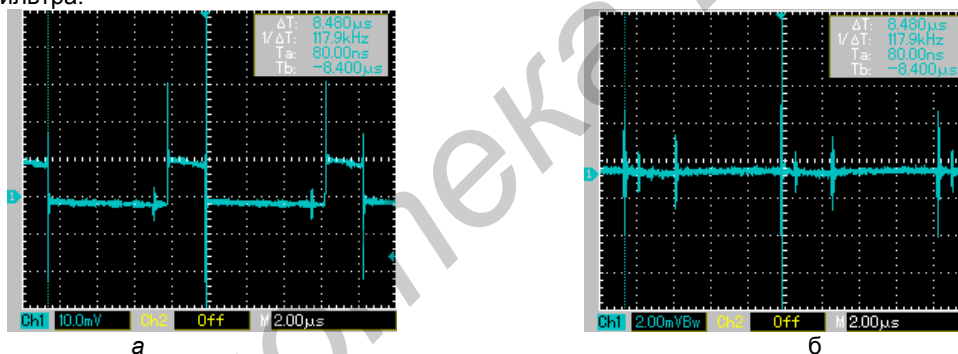


Рис. 1

Для уменьшения этих пульсаций напряжения была разработана схема источника питания, структурная схема которого показана на рис. 2. Схема преобразователя реализована на специализированной импульсной микросхеме LM34063, которая использует индуктивность в качестве накопительного элемента. В составе примененной микросхемы имеется встроенный стабилизатор преобразованного напряжения, работающий по принципу сравнения выходного напряжения и опорного, которое формируется внутренним стабилизатором. С выхода полученное напряжение через пассивный LC-фильтр поступает на линейный стабилизатор, выполненный на аналоговой микросхеме серии КР142ЕН5А. Затем через пассивный LC-фильтр поступает на нагрузку. Применение линейного стабилизатора напряжения позволило снизить уровень пульсаций до десятых долей процентов от постоянного уровня. На рис. 1, б показана осциллограмма на выходе разработанного источника питания. Однако, у предложенной схемы имеется недостаток в виде уменьшения суммарного КПД преобразователя напряжения связанный с применением линейного стабилизатора. Кроме указанного недостатка необходимо учитывать то, что напряжение, вырабатываемое импульсным преобразователем, должно быть достаточным для работы линейного стабилизатора.

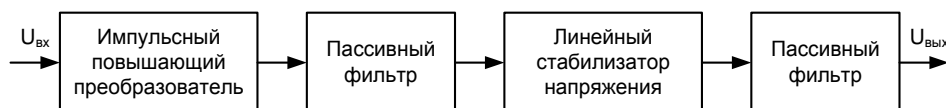


Рис. 2

Разработанное схемное решение позволило снизить уровень помех от импульсного преобразователя до 0,5%, увеличить коэффициент стабилизации выходного напряжения на 40% и расширить диапазон питающих напряжений. КПД схемы при максимальных нагрузках составляет 50-60%.