

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ОДНОФАЗНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ С МАЛЫМИ ПУЛЬСАЦИЯМИ ВЫПРЯМЛЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Саликов М.П, Еремеев И.К.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Электрическая схема однофазного выпрямителя с малыми пульсациями выпрямленного напряжения показана на рисунке 1. Здесь используются три мостовые выпрямительные схемы, две из которых подключены к вторичным обмоткам однофазного трансформатора через фазосдвигающие элементы, конденсатор и катушку индуктивности, а одна непосредственно к своей вторичной обмотке. Выпрямленные каждой выпрямительной схемой напряжения складываются на стороне постоянного тока. За счёт действия фазосдвигающих элементов происходит сдвиг волн выпрямленных напряжений относительно напряжения, выпрямленного мостовой схемой, подключенной непосредственно к вторичной обмотке трансформатора. При сдвиге в 45° пульсации выпрямленного напряжения оказываются наименьшими, результирующая кривая не опускается до нулевого значения и напоминает кривую напряжения трёхфазного выпрямителя.

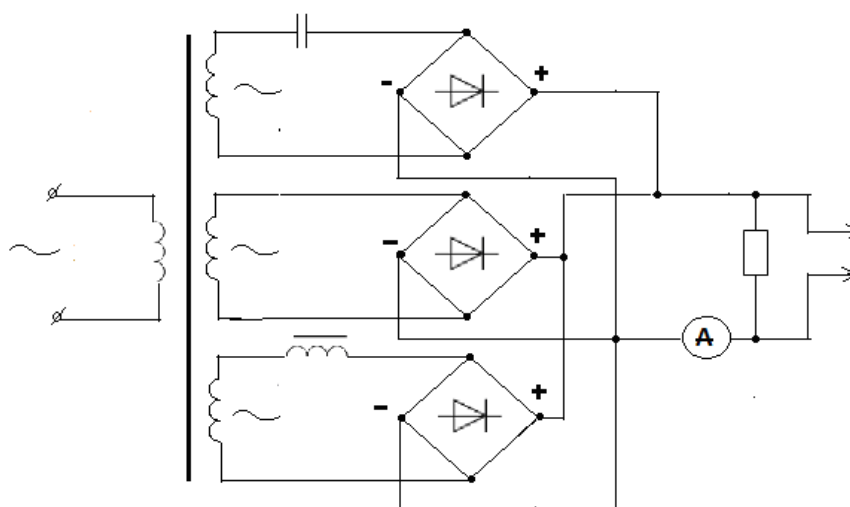


Рисунок1-Электрическая схема однофазного выпрямителя с малыми пульсациями

Графическое построение выпрямленного таким образом напряжения представлено на рисунке 2.

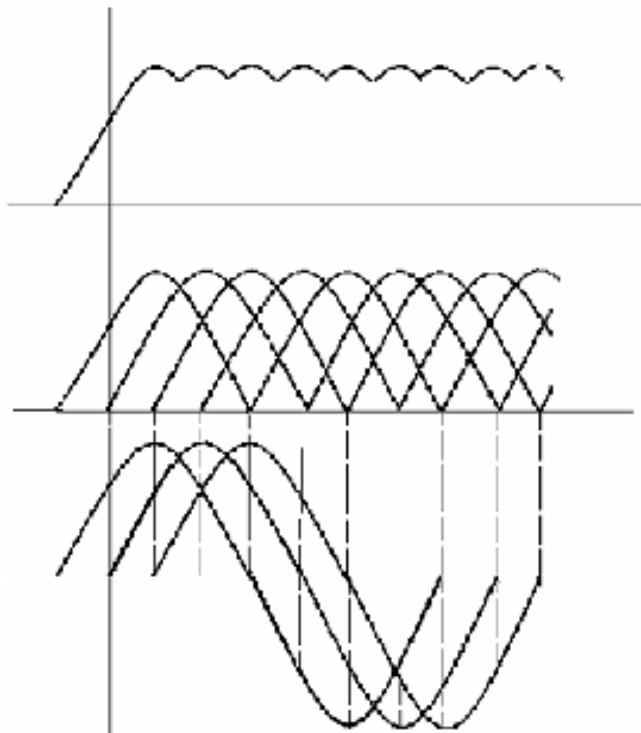


Рисунок 2

Осциллограмма выпрямленного с помощью схемы рисунка 1 напряжения показана на рисунке 3.

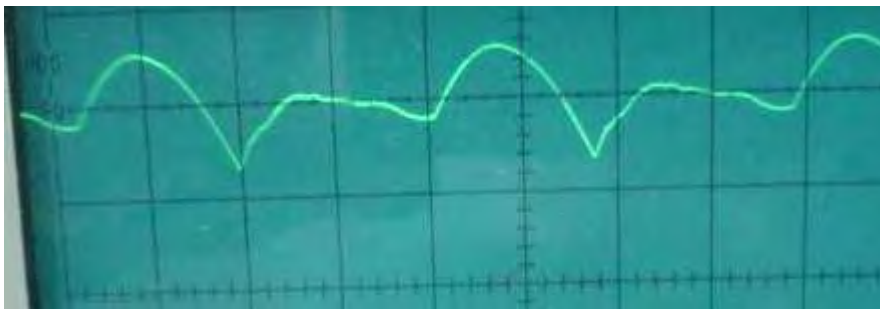


Рисунок 3

Преимущество предлагаемого выпрямителя заключается в значительном уменьшении пульсаций выпрямленного напряжения. Кривая напряжения оказывается выровненной, удобной для дальнейшего сглаживания фильтрами. На рисунках 4 и 5 показаны осциллограммы напряжений, выпрямленных одной и тремя мостовыми схемами и «сглаженными» конденсатором ёмкостью 4 микрофарады. Из сопоставления рисунков видно преимущество предлагаемого выпрямителя.

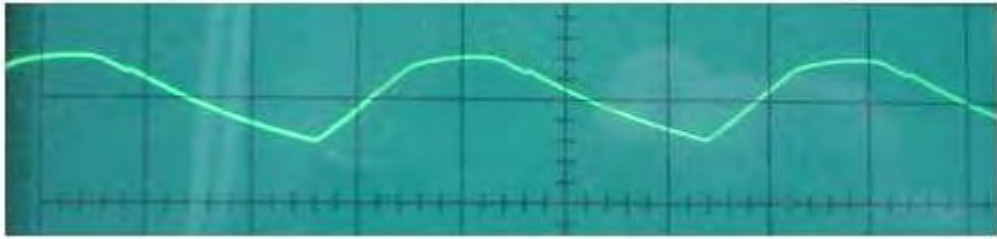


Рисунок 4

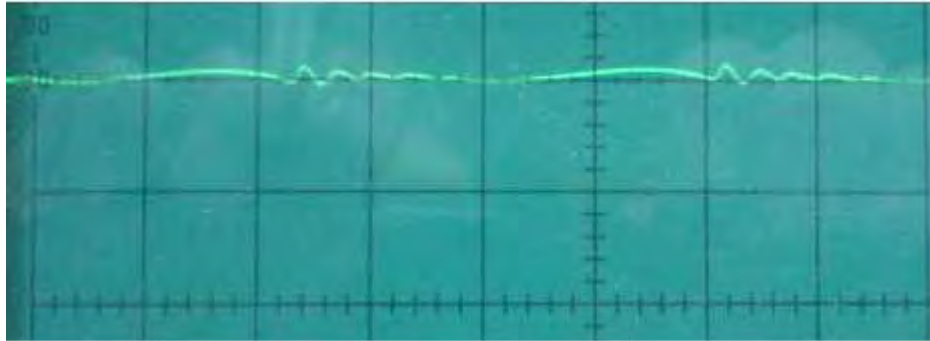


Рисунок 5

Недостатки выпрямителя

«Мягкость» внешней характеристики. Мягкость обусловлена фазосдвигающими элементами, включёнными последовательно с мостовыми схемами. При протекании тока на фазосдвигающих элементах возникает падение напряжения. При этом выпрямленное напряжение уменьшается.

На рисунке 6 представлена внешняя характеристика предлагаемого выпрямителя для случая, когда напряжение на вторичных обмотках трансформатора, подключённых к фазосдвигающим элементам, в два раза больше, чем на обмотке, подключённой к мостовой схеме непосредственно.

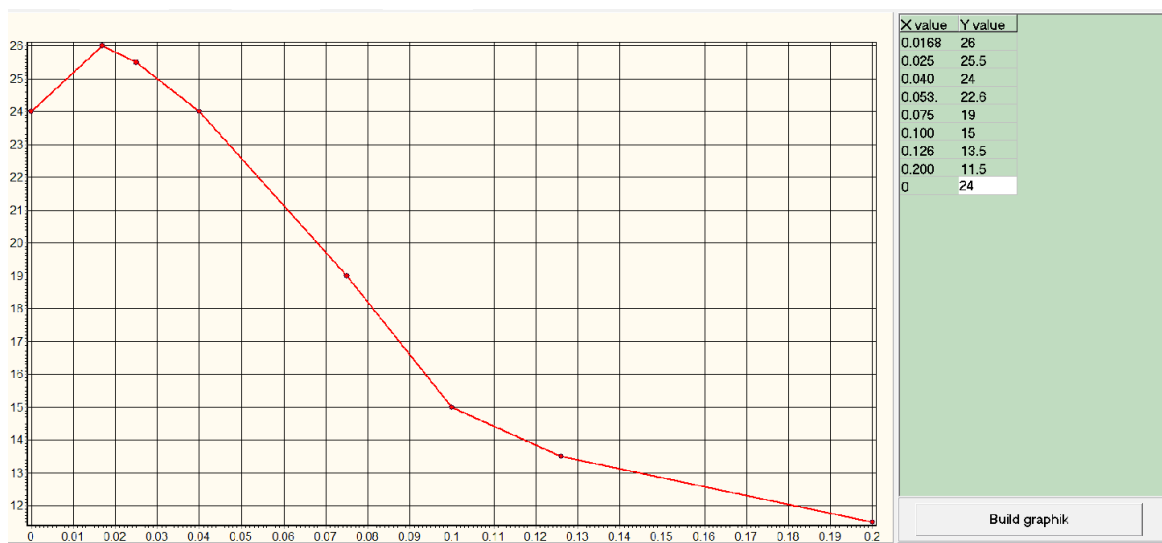


Рисунок 6

Из рисунка видно, что степень «мягкости» велика, однако, она меняется в зависимости от нагрузки. Наиболее «жестким» оказывается участок кривой при такой нагрузке, когда выпрямленные каждой мостовой схемой напряжения оказываются близким по величине.

Недостаток в той или иной степени может быть компенсирован подбором напряжений на вторичных обмотках трансформатора с учётом приемлемого диапазона изменения нагрузки на выпрямитель.

1. Относительная сложность схемы выпрямления и обусловленная этим увеличенные масса и габариты выпрямителя.

Сложность схемы оправдана повышением качества, т.е. снижением пульсаций выпрямленного напряжения [2,3]. Усложнение незначительно. Предлагаемая схема выпрямления много проще любой электронной схемы, которую мог бы питать предлагаемый выпрямитель.

Увеличение массы и габаритов обусловлены применением трансформатора не с одной вторичной обмоткой, а с тремя. Но при этом мощность каждой из трёх вторичных обмоток предлагаемого выпрямителя меньше, чем одной вторичной в классической схеме. Поэтому габариты и масса трансформатора увеличиваются незначительно [4].

Дополнительные мостовые выпрямительные схемы также незначительно увеличат габариты и массу предлагаемого выпрямителя, если они будут выполнены в виде блока, диодной сборки или матрицы [4].

Конденсатор должен быть неполярным, плёночным или бумажным. Габариты и массу его можно уменьшить при надлежащем учёте напряжения. В настоящее время промышленность выпускает лёгкие и малогабаритные конденсаторы широкого ряда напряжений.

Катушку индуктивности или дроссель совсем необязательно использовать как отдельно выполненный элемент электрической схемы. Если повысить индуктивность рассеяния вторичной обмотки трансформатора, подключённую к дросселю, то её можно использовать как встроенное в трансформатор индуктивное сопротивление. В таком случае и габариты и масса предлагаемого выпрямителя могут удовлетворить требования ряда потребителей.

Область применения предлагаемого выпрямителя определяется его достоинствами и недостатками. Анализируя изложенные достоинства и недостатки можно предположить использование его для питания устройств, требующих малые пульсации выпрямленного напряжения при узком диапазоне изменения потребляемого тока.

Список литературы

1. Ковалев, Ф. И. Полупроводниковые приборы: учебник / Ф. И. Ковалев, Е. И. Беркович, В. Н. Ковалев, В. Д. Кочетков и др. – М. : Энергия, 1978. – 448с..

2. Преображенский, В. И. Полупроводниковые выпрямители: учебник / В. И. Преображенский. — М. : Энергия, 1976. — 120 с.

3. Руденко, В. С. Основы преобразовательной техники: учебник / В. С. Руденко, В. И. Сенько, И. М. Чиженко. – М. : Высш. шк., 1980 . - 424 с.

4. Белопольский, И.И. Проектирование источников электропитания радиоаппаратуры: книга/ И. И. Белопольский, Г. В. Гейман, Л. А. Краус, М. М. Латиров - Скобло, В. И. Тихонов;— М. : Энергия, 1967. — 304 с.