

УДК 621.314: 621.391

Р. Ю. Сараханова, С. А. Харитонов

Новосибирский государственный технический университет,

г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20 к4, 630073, Россия, e-mail: Kharit1@yandex.ru

## ЦИКЛОКОНВЕРТОР С КОМБИНИРОВАННЫМ ЗАКОНОМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ

В статье рассматривается циклоконвертер с комбинированным законом управления вентильными комплектами. Представлен способ формирования комбинированного сигнала управления. Приведена схема силовых цепей исследуемого преобразователя. Рассматриваются эпюры кривых выходного напряжения и тока для классической схемы циклоконвертера и для схемы преобразователя с комбинированным законом управления. Введение комбинированного сигнала управления повышает качество выходного напряжения, увеличивает амплитуду основной гармоники и входной коэффициент мощности. Статья представляет интерес для специалистов в области авиационной силовой электроники.

**Ключевые слова:** циклоконвертер, комбинированный закон управления, входной коэффициент мощности

### Введение

В исследуемой схеме циклоконвертера комбинированный сигнал управления – это синусоидальный сигнал, просуммированный с треугольной добавкой, иллюстративно показанной на рис. 1 полужирной линией [1].

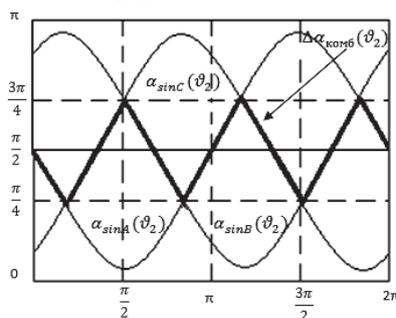


Рис. 1

Структурная схема силовых цепей циклоконвертера на базе шестифазной нулевой схемы с комбинированным законом управления вентильными комплектами приведена на рис. 2.

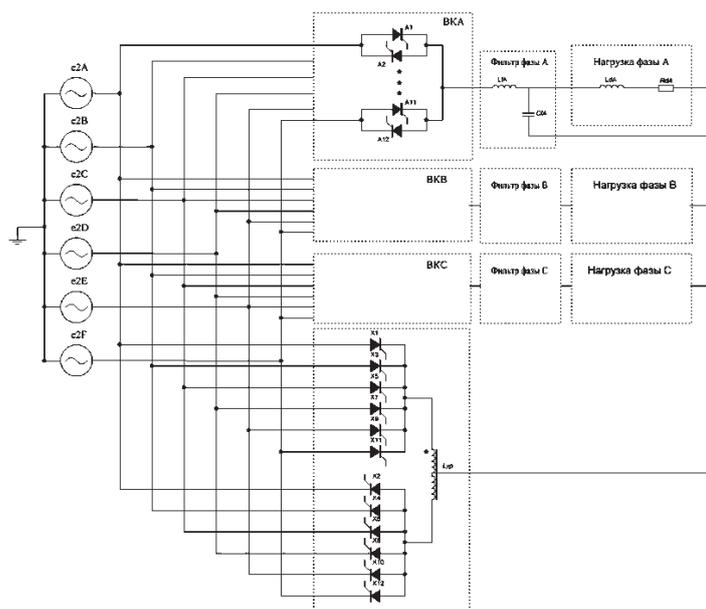


Рис. 2

Схема, приведенная на рис. 2, имеет следующие параметры: частота питающей сети  $f_{вх} = 2400$  Гц, частота выходного напряжения  $f_{вых} = 400$  Гц, напряжение питающей сети  $U_{вх} = 150$  В, напряжения на нагрузке  $U_{вых} = 160$  В, выходной ток  $I_{вых} = 165$  А. Параметры фильтра:

индуктивность  $L_{\phi} = 50$  мкГн, емкость  $C_{\phi} = 50$  мкФ. Угол сдвига тока относительно напряжения на нагрузке  $\cos\varphi = 0,96$ .

Как видно из Рис. 2, схема включает в себя идеализированную шестифазную питающую сеть. Исследуемый циклоконвертер состоит из четырех реверсивных вентильных преобразователей. Три из них работают в режиме раздельного управления на активно - индуктивную нагрузку каждый, причем свободные выводы трех фаз нагрузки соединены в звезду. На каждой фазе циклоконвертера имеется индуктивно-емкостной фильтр. Четвертый реверсивный вентильный преобразователь с совместным управлением выполняет функцию компенсации третьей гармоники тока в нулевом проводе трехфазной нагрузки.

**Результаты математического моделирования.** Моделирование разработанной схемы циклоконвертера, как для классического, так и для комбинированного законов управления проводилось в среде PSIM.

На рис. 3 приведены осциллограммы напряжения и тока фазы А нагрузки для классической схемы (а) и для схемы циклоконвертера при комбинированном законе управления (б).

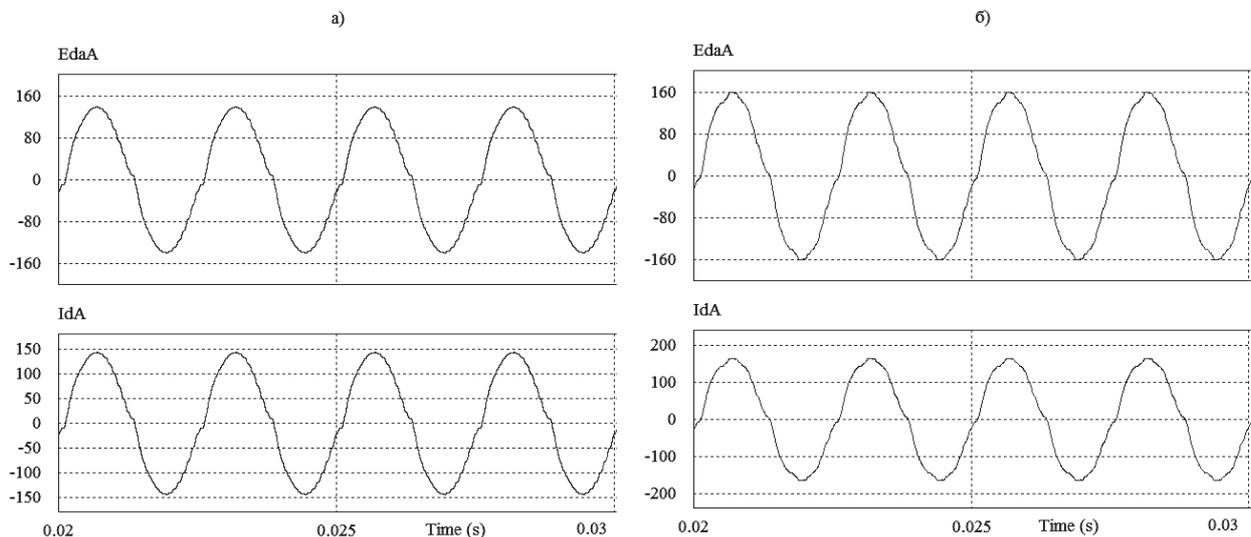


Рис. 3

Из рис. 3 и детальных исследований следует, что амплитуда напряжения при комбинированном законе управления происходит увеличение амплитуды основной гармоники выходного напряжения, а также снижается уровень высших гармоник, что привело к уменьшению коэффициента нелинейных искажений. Кроме этого происходит значительное увеличение входного коэффициента мощности.

**Выводы**

По результатам проделанной работы можно отметить, что при комбинированном законе управления вентильными комплектами циклоконвертера амплитуда основной гармоники выходного напряжения увеличилась на 15 % по сравнению с классической схемой. Входной коэффициент мощности возрос на 25 %. При комбинированном законе управления коэффициент нелинейных искажений и составил 6 %. Полученные данные позволяют использовать циклоконвертер для электроснабжения автономными объектами.

**Список литературы**

1. Харитонов С.А. Электромагнитные процессы в системах генерирования электрической энергии для автономных объектов. – Н.:НГТУ., 2011. – с.  
 Kharitonov S.A. Electromagnetic processes in electrical power generation systems for stand-alone objects. – N.: NSTU., 2011. – с. (Rus.)

**CYCLE-CONVERTER WITH COMPLICATED CONTROL LAW FOR ELECTRICAL POWER SYSTEM OF AUTONOMOUS OBJECTS**

R. Yu. Sarakhanova, S. A. Kharitonov  
Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Karla Marksa ave. 20 b4,  
630073, Russia, e-mail: Kharit1@yandex.ru

*The present paper considers cycle-converter with complicated control law. The method of complicated control law generating is presented. The scheme of power circuits is introduced. Voltage and current curves for classical cycle-converter and cycle-converter with complicated control law are discussed. Introducing of complicated control law improves output voltage quality, increases fundamental harmonic's amplitude and input power factor. The article is attractive in the field of air power electronics.*

**Key words:** *cycle-converter, complicated control law, input power factor.*