

Абдыкадырова О., Бердилиев К., Непесова Дж., Ходжаева Ш.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОНОМНОГО ИНВЕРТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Государственный Энергетический Институт Туркменистана. Преподаватели.

Сегодня технология полупроводниковых приборов активно развивается. Его основу составляют высокоэффективные преобразователи энергии. В данной статье рассматриваются двухзвенные преобразователи частоты. Они отличаются высоким качеством, имеют очень низкие коммутационные потери, имеют небольшие размеры и более производительны, чем другие типы преобразователей частоты. Как известно, преобразователь частоты предназначен для преобразования одного частотно-изменяющегося напряжения в другое частотно-изменяющееся напряжение.

По принципу устройства существует два типа преобразователей частоты:

- Двухзвенные преобразователи частоты;
- Прямые преобразователи частоты.

В двухзвенных преобразователях частоты выход первого звена разделен на фильтрующие выпрямители (управляемые или неуправляемые), а второго - в виде автономного инвертора. Таким образом, нагрузка и сеть соединяются двумя звеньями и происходит двойное преобразование энергии. Второе звено двухзвенных преобразователей частоты может быть выполнено на базе автономного инвертора напряжения или тока. Двухзвенные преобразователи частоты позволяют получать малые и большие частоты на выходе чем на входе. Двойное преобразование энергии, которая приводит к повышению потерь является их недостатком.

Прямые преобразователи частоты выпускаются в виде двухблочных реверсивных преобразователей, с нагрузкой на выходе. Каждый блок вентилях проводит полтора периода тока. Трехфазные прямые преобразователи частоты бывают в виде трех реверсивных преобразователей, каждый из которых питает одну фазу нагрузки. Прямые преобразователи частоты позволяют получить только низкую частоту на выходе, чем на входе. Преобразование энергии в прямых преобразователях частоты происходит однократно.

Двухзвенный диодный выпрямитель, который является одним из двухзвенного преобразователя частоты, в настоящее время изучается быстрыми темпами. Его еще называют неуправляемым выпрямителем — инверторным преобразователем частоты. Принципиальная схема такого преобразователя показана на рисунке 1. Схема диодного выпрямителя и инвертора преобразователя частоты имеет 6 управляющих переключателей, которые используются для частотно-регулируемых электрических цепей. Вход преобразователя частоты питается от промышленной сети. На рисунке 1 видно, что преобразование частоты осуществляется в два этапа, а именно: на этапе 1 напряжение сети выпрямляется диодами VD1...VD6, затем на втором этапе видно что выпрямленное постоянное напряжение на входе инвертора преобразуется на напряжение с измененной частотой. Управление коммутационных ключей VT1...VT6 осуществляется модуляционным методом. В результате, на выходе инвертора получают напряжение переменной частоты; В преобразователях частоты, показанных на рисунках 1 и 2, емкостной конденсатор С 1 служит важной частью промежуточного звена. Он используется для сглаживания пульсаций напряжения выходным выпрямителем, а также служит коллектором энергии при работе в режиме движущего генератора. По этой причине диодные выпрямители используются там, где передача энергией происходит только в одном направлении. Когда происходит

процесс рекуперации, диодный выпрямитель, через резистор R1 подключается к сети посредством транзисторного ключа VT7.

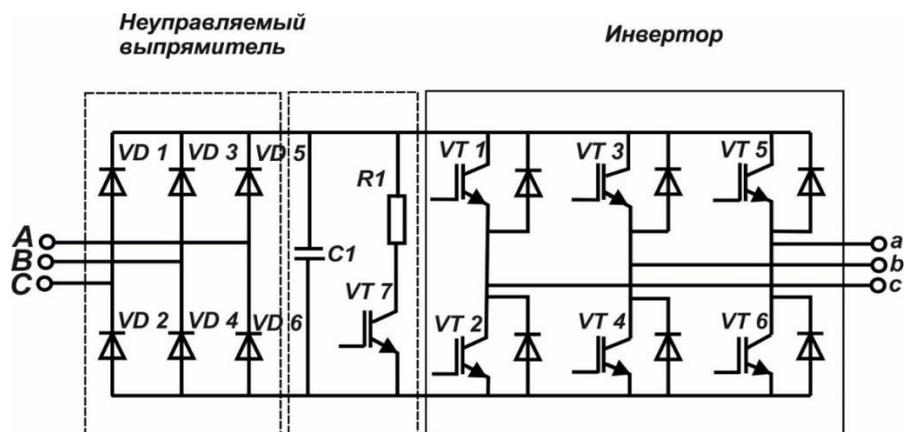


Рисунок 1 – Преобразователь диодный с выпрямителем

Частота на выходе диодного преобразователя частоты может изменяться в широких пределах. Поэтому диодный преобразователь частоты, являющийся ключом технических характеристик, может создать максимальный частотный диапазон в пределах 15-20 килогерц. Из-за применения в данном преобразователе частоты диодного выпрямителя имеется ряд серьезных недостатков, таких как перебои с питанием и напряжениями в сети электроснабжения.

Гармоническая составляющая тока на входе диодного преобразователя частоты объединяет разрешенные гармоники начиная от 5-й гармоники (гармоники 5, 7, 11 и т.д.). Они вызывают дополнительные потери мощности в сети. Высшие гармоники тока и напряжения влияют на работу электрооборудования в сети. В результате, это приводит к ограничению использования преобразователей частоты в производстве.

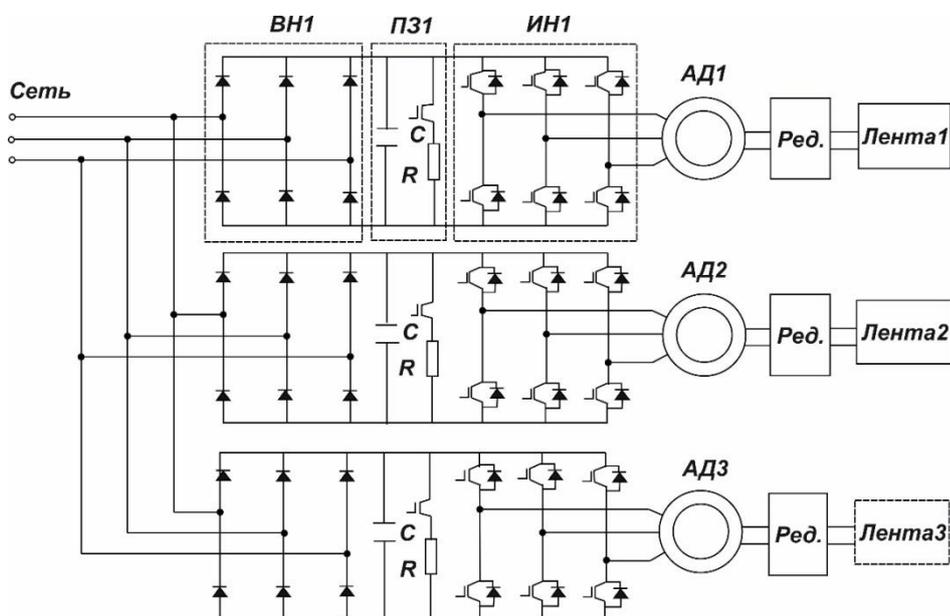


Рисунок 2 – Схема электрической цепи с диодным выпрямителем:

VN1 – выпрямитель напряжения; ПЗ1 – промежуточное звено постоянного напряжения; ИН1 – инвертор; АД1; АД2; АД3 – асинхронные двигатели; Ред – редуктор.

В настоящее время, для обеспечения электромагнитной совместимости, сеть электроснабжения используется двумя способами: первый - метод модуляции для

управления выпрямителем, а второй - метод модуляции для управления инверторным ключом. Можно добавить устройство индуктивно-емкостного (синусоидального) фильтра для улучшения напряжения, генерируемого на выходе преобразователя частоты. Но в этом случае увеличивается габарит и стоимость частотного преобразователя. Для повышения качества питающей сети используются такие методы, как установка фильтра на входе преобразователя частоты, использование многоимпульсного выпрямителя, использование преобразователя частоты с активным выпрямителем или активного фильтра с высокими гармониками.

Другой тип двухзвенного преобразователя частоты представляет собой двухзвенный преобразователь частоты с активным выпрямителем. В нем используется фильтр высших гармоник или дроссель в звене постоянного тока с преобразователем частоты, воздействующий на питающую сеть, ограничивающий уровень высших гармоник. Этот метод широко используется для ограничения нормальных гармоник в преобразователях частоты средней и малой мощности. Фильтр, необходимый для мощного преобразователя частоты, имеет большие размеры. Однако в некоторых случаях он эквивалентен размеру преобразователя. Это усложняет их монтаж и приводит к удорожанию. Отсутствие диодного преобразователя частоты с неуправляемым выпрямителем может быть устранено применением активного выпрямителя (рисунок 3). В диодном преобразователе частоты с неуправляемым выпрямителем передача энергии (VT1...VT6) направлена в одну сторону от источника напряжения через мостовой выпрямитель. Затем через промежуточное звено через конденсатор С она направляется в ту же сторону, что и конденсатор и подается на инверторную схему (VT8...VT13). На его выходе вырабатывается напряжение переменной частоты. Этот преобразователь частоты работает с требуемым входным фильтром. Для активного выпрямителя формируемый входной ток, управляемый методом широкоимпульсной модуляции, близок к синусоидальному. Энергия смещается в двух направлениях, а коэффициент мощности очень высок, т.е. близок к 1.

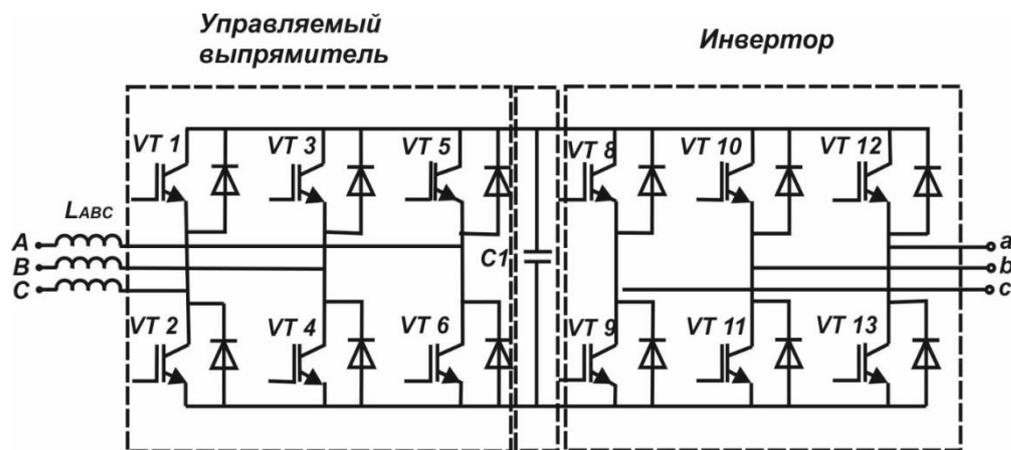


Рисунок 3 – Преобразователь с активным выпрямителем

Преобразователи с активным выпрямителем часто используются в двигателях большой мощности, работающих в режиме динамического торможения. Это связано с тем, что в таком режиме работы увеличивается полезный коэффициент устройства и коэффициент мощности на стороне питающей сети. Кроме того, поскольку эти преобразователи не требуют устройства снижения напряжения, их размеры компактны. Передатчик активного напряжения работает с высокочастотным переключателем благодаря использованию IGBT-транзистора. В автономном

инверторе напряжения на основе переключающего ключа и обратного диода имеется возможность передачи энергией в обоих направлениях между сетью и двигателем.

Активный выпрямитель напряжения работает по принципу повышения напряжения. Поэтому на входе выпрямителя необходимо установить дроссель ограничения тока. Для осуществления обмена реактивной мощностью между активным выпрямителем напряжения и сетью используется фильтрующий конденсатор на постоянном звене тока.

В этой статье был дан анализ созданию основы для повышения качества питающей сети, путем изменения частоты в больших диапазонах двухзвенных преобразователей частоты в асинхронных электродвигателях с регулируемой частотой, повышения коэффициента полезного действия и мощностей, эффективности электрической цепи.

Джуманиязова Г.Б., Шамуродова М.Н., Ханова А.Ш.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Государственный Энергетический Институт Туркменистана. Преподаватели.

История развития человеческой цивилизации претерпела множество изменений в борьбе за лучшую жизнь. Основную роль в этом развитии сыграли открытия в области науки и техники. Для усовершенствования созданных технологий люди научились использовать различные виды энергии. И на первом месте стоит использование невозобновляемых источников энергии (природный газ, нефть, уголь, ядерное топливо и др.). Для осуществления всех основных технических процессов, человечество только за последние сто лет бездумно использовало большую часть источников, которые накапливались на планете миллионы лет. И теперь перед нами стоит задача не только в рациональном использовании, но и в сохранении этих ресурсов. Также расходование невозобновляемых ресурсов привело к различным глобальным экологическим проблемам, решать которые нужно в срочном порядке. Игнорирование этих проблем может привести всю планету к необратимым экологическим катастрофам, и в первую очередь ухудшить условия жизни и существования всего живого на Земле. В связи с этим назрела необходимость перейти от энергозатратных и экологически вредных видов ископаемого топлива к альтернативным. К ним относятся энергия солнца, энергия ветра, биомасса, приливная энергия, энергия водорослей, водородная энергия, вторичные энергоресурсы.

Энергосбережение — реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии. Энергосбережение — многоуровневый процесс, включающий в себя многие сферы человеческой жизни [1].

Основные направления охраны окружающей среды от вредного воздействия энергетических объектов можно условно разделить на две группы: активные и пассивные методы. Среди активных методов следует отметить применение природосберегающих технологий при генерации энергии. К их числу относятся технологии, которые увеличивают коэффициент использования топлива (ТЭЦ, АЭС вместо ТЭС на органическом топливе) и соответственно уменьшают количество