

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В ТОКЕ И НАПРЯЖЕНИИ И АСКУЭ

АСЕТ А.

Ashat4173@yandex.ruAsat.aset@yandex.kz

ВКГТУ им. Д. Серикбаева кафедры «Приборостроение и автоматизация технологических процессов» вко, г. Усть-Каменогорск

Методом снижения погрешности счетчиков электрической энергии, вызванной воздействием несинусоидальных токов и напряжений, является применение технических средств, которые устраняют или снижают уровень искажений тока и напряжения в силовых цепях системы электроснабжения. Основой статических преобразователей переменного тока в постоянный являются различные схемы выпрямления, которые используют неуправляемые вентили – диоды и управляемые – тиристоры. Работа преобразователей основана на переключении (коммутации) вентилей таким образом, чтобы в каждый момент времени ток на выходе преобразователя имел требуемую величину и протекал в нужном направлении. Каждой высшей гармонике выпрямленного напряжения порядка $k = lm$ в переменном токе преобразователя соответствуют две высшие гармоники с порядковыми номерами [2, 5]:

$$k = ln \pm l, \quad (1.1)$$

где l – натуральные числа, n – число пульсаций.

При этом при идеально сглаженном выпрямленном токе и мгновенной коммутации вентилей кривая первичного тока имеет прямоугольную либо ступенчатую форму. Для таких условий амплитуда k -той гармоники первичного тока при двухпульсовых преобразователях может быть определена по формуле [2]:

$$I_k = \frac{4I_d}{\pi \cdot k_\tau \cdot k}, \quad (1.2)$$

а при 6-, 12- и 24-пульсовых преобразователях:

$$I_k = \frac{2\sqrt{3}I_d}{\pi \cdot k_\tau \cdot k}, \quad (1.3)$$

где k – номер гармонической составляющей ($k > 2$) I_d рабочий ток преобразователя,

k_τ – коэффициент трансформации преобразовательного трансформатора.

Из (1.2) и (1.3) следует, что снижению уровня и состава высших гармонических составляющих в первичном токе и в питающих сетях способствует применение многопульсовых преобразователей.

Еще один из эффективных способов снижения содержания гармонических составляющих в первичном токе и в питающих сетях – применение многопульсовых преобразователей.

Другой способ снижения содержания гармонических составляющих в потребляемом токе – применение корректоров коэффициента мощности PFC (Power Factor Correction). На практике это означает, что во входную цепь практически любого электронного устройства с импульсными преобразователями необходимо включать специальную PFC-схему, обеспечивающую снижение или полное подавление гармоник тока [1, 3].

Различают пассивный и активный способы коррекции коэффициента мощности. Пассивный метод коррекции чаще всего применяется в недорогих устройствах малой мощности. Данный метод позволяет достичь значения коэффициента мощности около 0,9. Это удобно в случае, когда источник питания уже разработан, остается только создать подходящий фильтр и включить его в схему на входе [3]. Сущность метода состоит в фильтрации потребляемого тока при помощи полосового LC-фильтра. Он может быть эффективен как корректор коэффициента мощности только в случае, если напряжение, частота и нагрузка изменяются в узком интервале значений. Так как фильтр должен работать в области низких частот (40/50 Гц), его компоненты имеют большие габариты, массу и малую добротность (что не всегда приемлемо). Но вместе с тем данный способ имеет и преимущества. Во-первых, количество компонентов при пассивном подходе намного меньше и, следовательно – время наработки на отказ больше, и, во-вторых, при пассивной коррекции создается меньше электромагнитных и контактных помех, чем при активной.

Активный корректор коэффициента мощности должен удовлетворять трем условиям:

- Форма потребляемого тока должна быть как можно ближе к синусоидальной и «в фазе» в напряжением. Мгновенное значение тока, потребляемого от источника, должно быть пропорционально мгновенному напряжению сети.
- Отбираемая от источника мощность должна оставаться постоянной даже в случае изменения напряжения сети. Это значит, что при сложении напряжения сети тока нагрузки должны быть увеличены, и наоборот.
- Напряжение на выходе PFC-корректора не должно зависеть от величины нагрузки. При снижении напряжения на нагрузке должен быть увеличен ток через нее, и наоборот.

Существует несколько схем, при помощи которых можно реализовать активную коррекцию коэффициента мощности. Наиболее популярна в настоящее время «схема преобразователя с повышением» (boost converter). Эта схема удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к современным источникам питания. Во-первых, она позволяет работать в

сетях в различными значениями питающего напряжения (от 75 до 250 В) без ограничений и каких-либо дополнительных регулировок. Во-вторых, она менее восприимчива к отклонениям электрических параметров сети (скачки или провалы напряжения). Еще одно достоинство этой схемы – простая реализация защиты от перенапряжений. Упрощенная схема «преобразователя с повышением» приведена на рисунке 1.1 [4].

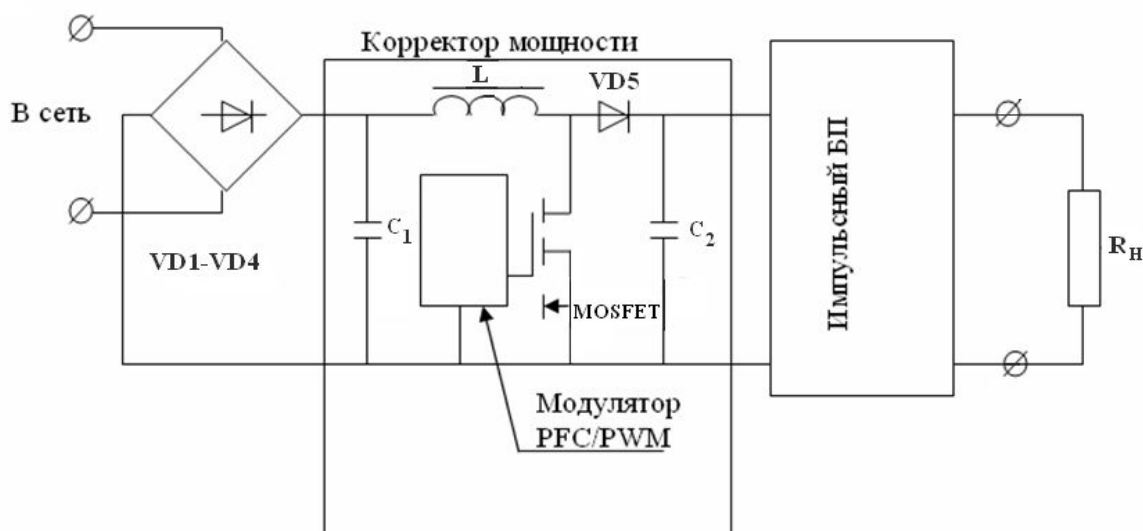


Рис.1.1. Схема преобразователя “с повышением”.

Стандартный корректор коэффициента мощности представляет собой преобразователь переменного тока в постоянный (AD/DC-преобразователь) с широтно-импульсной (ШИМ, PWM) модуляцией. Модулятор управляет мощным (обычно MOSFET) ключом, который преобразует постоянное или выпрямленное сетевое напряжение в последовательность импульсов, после выпрямления которых на выходе получают постоянное напряжение.

Однако для решения коммерческих и технических вопросов электроснабжения с помощью АСКУЭ необходимо обеспечить полную информацию по учету вырабатываемой, потребляемой и объективно теряемой электроэнергии. Благодаря оперативному и одновременному контролю со стороны энергоснабжающей организации и потребителя возможно применение бесконфликтной безакцептной формы взаиморасчетов с автоматической выпиской и доставкой счетов каждому абоненту. Ускорение банковских операций, позволяет существенно компенсировать затраты на создание и эксплуатацию АСКУЭ.

Список литературы

1. Аванесов В.М., Кудинов П.Н. Рубан С.В. Коррекция коэффициента мощности источников вторичного электропитания// Промышленная энергетика, 1999. –№6.

2. *Бадер М.П.* Электромагнитная совместимость. Учебник для вузов.– М.:УМК МПС,2002. –638с.
3. *Григорьев О., Петухов В., Соколов В., Красилов И.* Высшие гармоники в сетях электроснабжения 0,4 кВ // *Новости электротехники*, 2002. –№6.
4. *Добрусин Л.А.* Автоматизация счета фильтркомпенсирующих устройств для электрических сетей, питающих преобразователи // *Промышленная энергетика*,2004. –№5.
5. *Жежеленко И.В.* Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. –М.: Энергоатомиздат, 1994. –184 с.