

УДК 621.316.1

Безтрансформаторный трёхфазный трёхпроводный шунтирующий фильтр активной мощности с ИБП и стадия накопления энергии аккумулятора

Флерко М. В.

Научный руководитель – ст. препод. СЕКАЦКИЙ Д.А.

В этой работе представлен безтрансформаторный 3Ф3П ШАМФ (трехфазный трехпроводный шунтирующий фильтр активной мощности) включаемый в распределенную энергетическую сеть, который дополнен линейно-интерактивный двунаправленный ИБП (источник бесперебойного питания) для накопления энергии, полученной от ВГС (высшие гармонические составляющие) с помощью полупроводников. Предлагаемая система работает в двух режимах работы:

1. Нормальный режим работы. Ток основного источника питания заряжает резервную батарею, питаемую от полупроводников, и всё это поступает в оборудование для накопления энергии, в дополнение к функции АМФ (фильтр активной мощности)

2. Когда основной источник питания отключен. Устройство работает в качестве резервного источника питания для нагрузки. Осуществимость этого для распределенной энергетической сети улучшенная, т.к. нету необходимости в трансформаторах и компоненты рассчитаны на меньшие свойства, что обеспечивает более тонкую работу.

ПИ (пропорциональный интеграл) контроллера обеспечивает регулируемое синусоидальное напряжение с единичным коэффициентом мощности, низким ПГИ (полное гармоническое искажение) в распределенную энергетическую сеть. Для правильного хранения энергии аккумуляторов используется каскад, фильтрация активной мощности и работа ИБП, метод ССО (синхронная система отсчета) с ФАП (фазовая автоподстройка) Результат испытания опытной системы 5 кВт, испытанной в симуляции и лаборатории подтверждает заявленные характеристики в распределительной силовой энергетической сети.

Обусловленность использования: Так как в ЭС увеличивается нелинейная нагрузка, то появляются ВГС которые в конечном счёте отрицательно влияет на производительность и низкому постоянному напряжению на выходе ИБП. Гибридный фильтр мощности комбинирует пассивные и активные фильтр для компенсации этих гармоник.

Смысл данной установки чтобы в энергосистему интегрировать помимо ИБП и настройки на гармоническую и реактивную компенсацию мощности, но ни один не был интегрирован с ШАМФ.

На рисунке 1 представлена конфигурация такой линии, более подробная схема на рисунке 2.

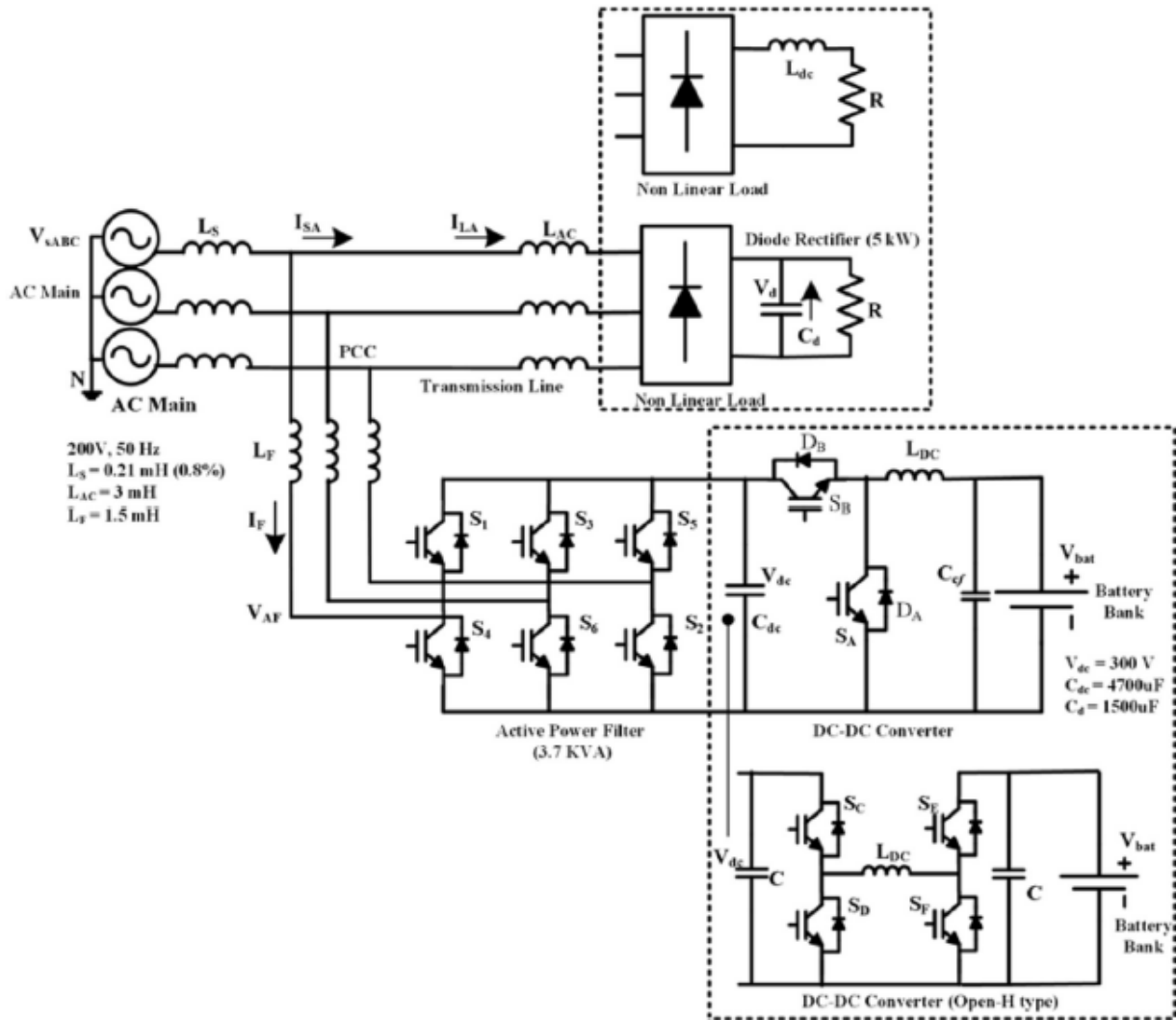


Рисунок 1 – Собранный прототип на 5 кВ

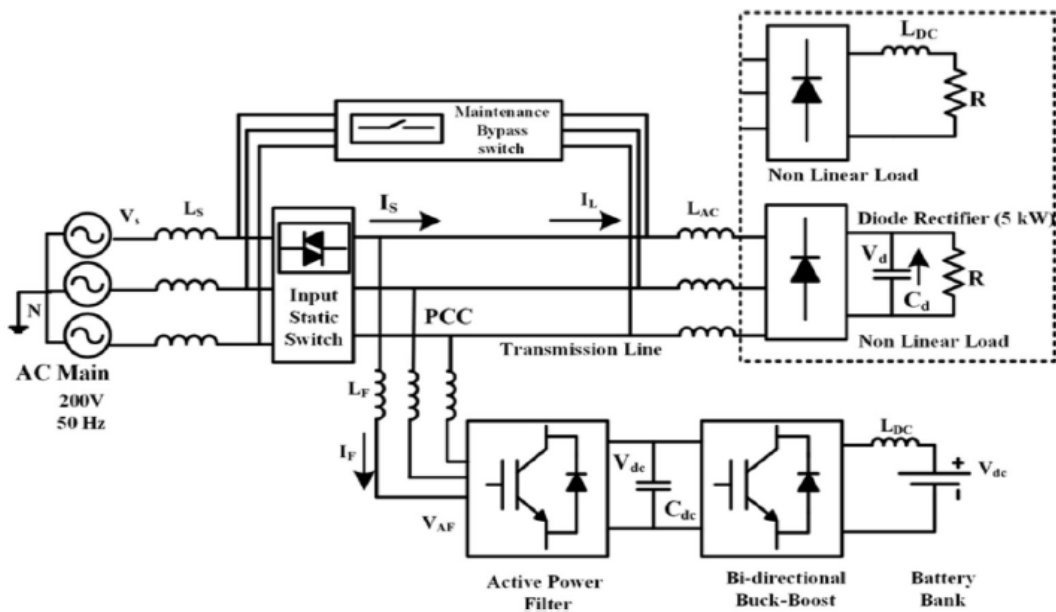


Рисунок 2 – Подробная экспериментальная схема.

Согласно рисунку 2, схема состоит из нелинейной выпрямительной нагрузки мощностью 5 кВт и 200 В. Параллельно нагрузке через точку РСС включается фильтр активной мощности (то есть за него проходят лишь ВГС) DC/AC инвертор, а далее двунаправленный DC/DC преобразователь, питающий/питающийся из батареи постоянного тока.

Моделирование в MATLAB следующих функций:

- 1) Устранение ВГС
- 2) Компенсация реактивной мощности
- 3) Накопление ЭЭ в нормальном режиме
- 4) Исполнение роли ИБП в аварийном.

Результаты модуляции:

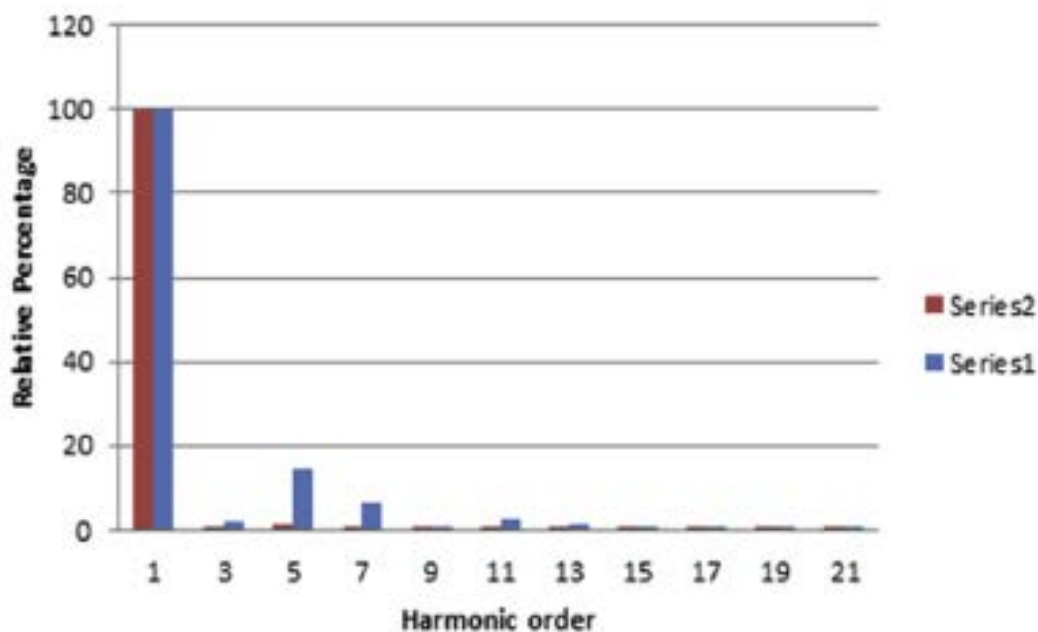


Рисунок 3 – Содержание гармоник согласно их номерам до (синий цвет) и после (красный цвет) компенсации ВГС.

Напряжение на нагрузке увеличилось на 4%.

Данных о продолжительности питания нагрузки в аварийных режимах, как ИБП не найдено.

Литература

1. Lee W-C, Lee T-K, Hyun D-S. A three-phase parallel active powerfilter operating with PCC voltage compensation with consideration for an unbalanced load. Power Electron IEEE Trans 2002;17:807e14.
2. Khadem S. K. Basu M, Conlon M F. Harmonic power compensation capacity of shunt active powerfilter and its relationship with design parameters. Power Electron IET 2014;7:418e30