

УДК 537.523.3:621.3.015.3:97.947

Разработка схемы для комбинированного режима питания электрофильтров

Авторы: Богуславский Л.З., Занько В.В.

Существующая зарубежная практика использования комбинированного режима питания электрофильтров с наложением на постоянное напряжение импульсной составляющей с микро- или миллисекундной длительностью импульсов свидетельствует о том, что комбинированный режим может позволить существенно уменьшить выбросы аэрозольных частиц золы при существующей геометрии электрофильтра [1].

В последнее время импульсные технологии находят все более и более широкие области применения. Это обусловлено тем, что за последние годы разработаны коммутаторы, с ресурсом в тысячи часов, позволяющие генерировать импульсы напряжения микросекундной и наносекундной длительности с напряжениями в несколько сот киловольт, токами в импульсе в сотни килоампер. Развитие элементной базы источников питания открывает новые перспективы модернизации и реконструкции электрофильтров с использованием комбинированных режимов.

Перед разработкой системы комбинированного питания электрофильтра были изучены предложенные другими разработчиками возможные схемные решения, прошедшие экспериментальную проверку [2].

За основу была взята схема, испытанная на блоке 300 МВт Каширской ТЭС.

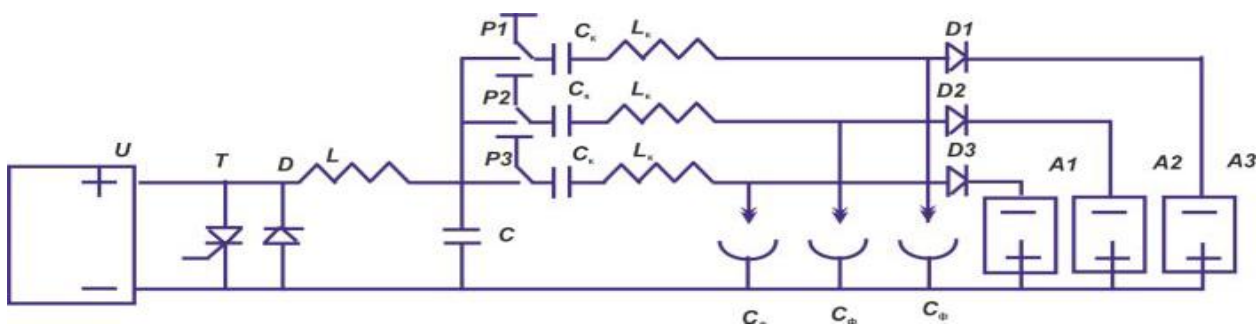


Рис.1 Схема комбинированного режима питания Каширской ТЭС

По утверждению авторов разработки удалось получить снижение выбросов летучей золы в четыре раза с 2000 мг/м³ до 500 мг/м³.

Недостатки данной схемы:

- Требуется дополнительный агрегат питания.
- В качестве коммутирующего элемента применяются тиристорные сборки. Необходим подбор большого числа (до 100) тиристоров с идентичными параметрами.

- Сложная система синхронизации тиристоров в сборке.

Схема на SOS-диодах

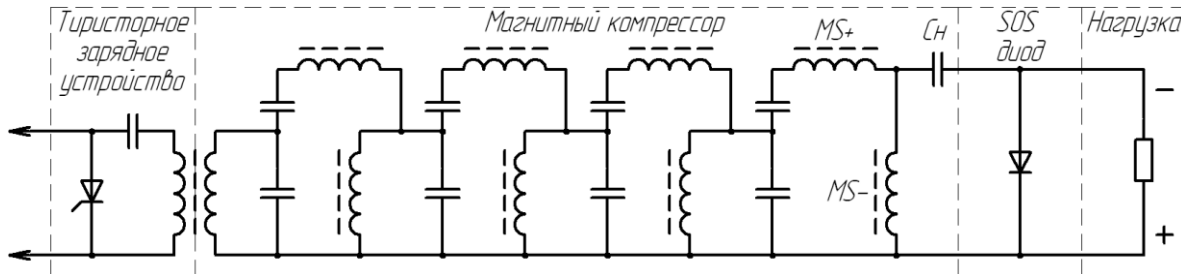


Рис. 2

Недостатки данной схемы:

- Сложность реализации схемы на SOS-диодах.
- Сложная система синхронизации магнитного компрессора.
- Требуется дополнительная система охлаждения.
- Большие габариты импульсной приставки.
- Высокая стоимость – от 200 000 евро.

Схема на магнетроне

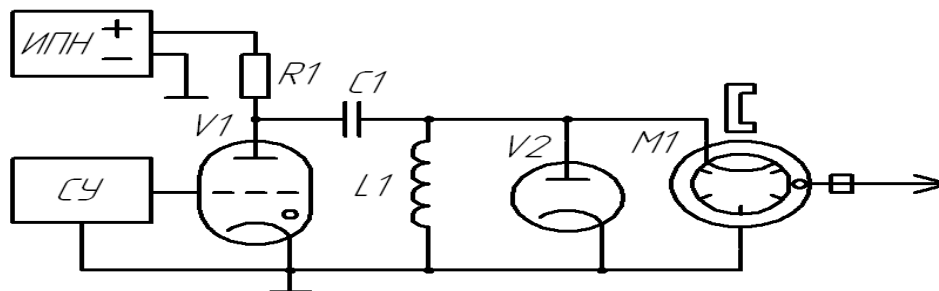


Рис. 3

Недостатки данной схемы:

- Требуется дополнительный агрегат питания.
- Высокая степень электромагнитного излучения.
- Сложная система синхронизации магнетрона.
- Требуется дополнительная система охлаждения.

Окончательно, выбранное схемное решение, разработанное совместно с Институтом импульсных процессов и технологий НАНУ, представлено на блок – схемах [3]

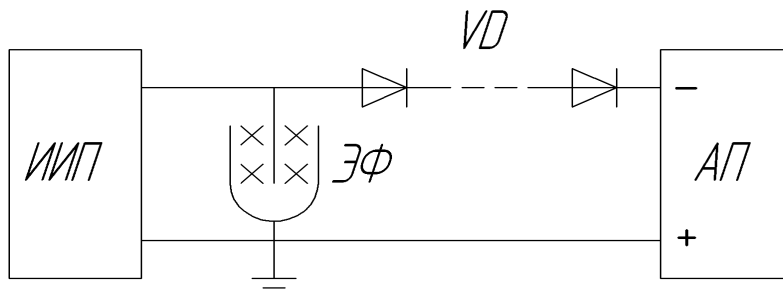
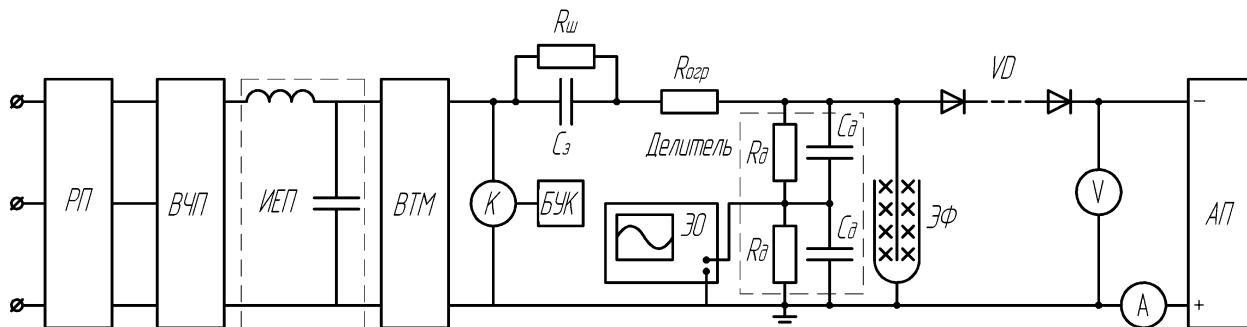


Рис.4 Схема подключения источника импульсного питания (ИИП)



РП - Регулятор питания; ВЧП - Высокочастотный преобразователь; ИЕП - Индуктивно-емкостной преобразователь; ВТМ - Выпрямитель-трансформатор масляный; К - Коммутатор; БУК - Блок управления коммутатором; $R_{ш}$ - Сопротивление шунтирующее; C_z - Емкость зарядная; $R_{огр}$ - Сопротивление ограничительное; $R_{г}$ - Сопротивление шунтирующее; $C_{г}$ - Электронный осциллограф; ЭФ - Электрофильтр; VD - Диодная сборка; АП - Агрегат питания штатный.

Рис. 5 Принципиальная схема подключения ИИП

Изготовленный импульсный источник комбинированного питания электрофильтра содержит коммутатор позволяющий регулировать амплитуду выходного напряжения в диапазоне 0 – 75 кВ, частоту импульсов 1 – 10 Гц, длительностью импульсов 20 мкс, скорость нарастания переднего фронта импульсов напряжения не менее 1 кВ/нс. При принятой схеме соединения со штатным агрегатом питания, создающим амплитудное напряжение на полях электрофильтра 50 кВ, подключение импульсного источника может обеспечить суммарное напряжение 0 – 125 кВ, с регулируемым значением постоянной составляющей в диапазоне 0 – 50 кВ и импульсной составляющей в диапазоне 0 – 75 кВ. Средняя мощность импульсного источника – 15 кВт при коэффициенте полезного действия 0,75, потребляемый ток в первичной цепи – до 40 А.

Выводы: Разработанное схемное решение имеет ряд преимуществ, таких как использование одного штатного агрегата питания, возможность регулирования параметров импульсов и возможность поднятия суммарного напряжения на электрофильтре до 125 кВ.

Список літератури:

1. Ужов В.Н. Очистка промышленных газов электрофильтрами. М., Химия, 1967.
2. Чекалов Л.В. Повышение эффективности работы агрегатов питания электрофильтров/ Промышленная очистка газов. М., №1, 1980.
3. Богуславский Л.З. Технический отчёт проведения испытаний комбинированного режима питания электрофильтра блока ст.№ 7Б и ст.№ 7А с наложением на постоянную составляющую напряжения импульсной составляющей с микросекундной длительностью импульсов. Киев, 2011.