

ОТЗЫВ

официального оппонента Боярской Наталии Петровны
на диссертацию Лимарова Дениса Сергеевича
на тему "Электромагнитная совместимость в цеховых системах
электропитания при наличии электроприемников с нелинейными
вольтамперными характеристиками " по специальности 05.14.02 –
«Электрические станции и электроэнергетические системы»
на соискание учёной степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертации определяется широким применением в цеховых системах электропитания электроприемников с нелинейными вольтамперными характеристиками, которые вызывают искажение формы сетевых токов и напряжений. Очевидно, что с увеличением количества подобных потребителей, качество электроэнергии будет только ухудшаться. Поэтому целесообразно проводить исследования по совершенствованию методов компенсации высших гармонических составляющих. Диссертация Лимарова Дениса Сергеевича посвящена оценке электромагнитной совместимости (ЭМС) в цеховых системах электропитания с электроприемниками с нелинейными вольтамперными характеристиками и резкопеременными режимами работы. Исследования проводятся на примере мостового крана. Для этого вида потребителей при работе преобладают переходные режимы, которые могут составлять до 60 % одного цикла работы крановых механизмов. Проблеме ЭМС посвящено множество публикаций отечественных и зарубежных ученых. Однако в большинстве из них рассматриваются стационарные режимы работы электроприемников и не учитываются резкопеременный характер нагрузки. Поэтому тему диссертации Лимарова Д.С., посвященную разработке средств обеспечения требуемого уровня ЭМС в цеховых системах электропитания с электроприемниками с нелинейными вольтамперными характеристиками и резкопеременными режимами работы, следует считать актуальной.

Основная идея диссертации сводится к разработке способов обеспечения электромагнитной совместимости электроприемников с нелинейными вольтамперными характеристиками и резкопеременными режимами работы в цеховой системе электропитания с помощью активных фильтров гармоник с системой управления на базе нечеткой логики.
Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать:

- экспериментальную оценку гармонического состава напряжений и токов, генерируемых в сеть электроприёмниками с нелинейными вольтамперными характеристиками при динамических режимах работы (на примере системы электропитания мостовых кранов);

- создание имитационной модели цеховой системы электропитания с электроприемниками с нелинейными вольтамперными характеристиками, которая позволила оценить электромагнитную обстановку до установки активного фильтра и подтвердила эффективность работы фильтра после его установки;

- создание базы правил формирования сигнала управления фазы – регулятором для системы управления активным параллельным фильтром гармоник на базе нечеткой логики.

Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

- доказательство возможности применения положений нечеткой логики для формирования алгоритма управления активным фильтром при резкопеременных режимах работы электроприемников с нелинейными вольт-амперными характеристиками;

- разработка базы правил нечеткого вывода и определение параметров терм на основе экспертных оценок и статического анализа для формирования фазы - регулятора в системе управления активным фильтром;

- разработка алгоритма и программы проектирования фазы - регуляторов на базе контроллера в системе управления активным фильтром.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным проведением экспериментов на мостовом кране в соответствии с установленной программой, актами и протоколами измерений, корректным использованием методов теории вероятностей и математической статистики, а также теории нечеткого вывода. Разработанная модель активного фильтра предложена для внедрения в систему цехового электроснабжения мостового однобалочного крана грузоподъемностью 15 тонн «ООО Цитробел» г. Белгорода и результаты внедрения подтверждены соответствующим актом.

Диссертация содержит 135 с. основного текста, 4 приложения на 46 с., список литературы из 88 наименований.

По теме диссертации автором опубликовано 15 работ, из них 4 — в рецензируемых изданиях по списку ВАК, в которых материалы диссертации отражены достаточно полно.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Содержание диссертационной работы

Во введении сформулированы цели и задачи диссертации, обоснована актуальность проблемы обеспечения электромагнитной совместимости в цеховой системе электроснабжения. Цели вполне обусловлены, аргументированы и несут элементы научной новизны.

В первой главе описана проблема - обеспечение ЭМС в цеховых системах электроснабжения с электроприемниками с нелинейными вольтамперными характеристиками и резкопеременными режимами работы. Автором проведен анализ работ отечественных и зарубежных специалистов в области оценки качества электроэнергии в электрических сетях и уменьшения уровня высшего гармонического состава токов и напряжений. Обоснована целесообразность применения активных фильтров для компенсации токов искажений высших гармоник.

Во второй главе определены экспериментальным и аналитическим путем показатели качества электроэнергии и режимов работы цеховой системы электроснабжения. Разработана имитационная модель цеховой системы электроснабжения в пакете Matlab Simulink. Эксперименты проводились в реальной цеховой системе электроснабжения мостового

крана. При этом все эксперименты проводились в соответствии с утвержденной программой, и результаты оформлялись протоколами, утвержденными специалистами предприятия.

В третьей главе сравниваются различные принципиальные схемы силовой части и системы управления активного фильтра гармоник, а также обосновывается выбор и структура системы управления активным фильтром на базе нечеткой логики. Непредсказуемые изменения режимов работы электроприемников с нелинейными вольтамперными характеристиками в случае аварийных ситуаций существенно осложняют задачу синтеза согласованного управления. Для учета подобных особенностей в условиях, когда информация о системе, в основном, имеет качественный характер, хорошо подходят методы нечеткой логики.

В четвертой главе рассчитываются основные параметры активного фильтра, приводится алгоритм работы фаззи - регулятора и программа, расчета функций принадлежности для формирования с помощью контроллера фаззи - регулятора в системе управления активным фильтром. Приводится имитационная модель системы электроснабжения мостового крана с установленным активным фильтром. Проведенное моделирование показало эффективность применения фильтра для компенсации токов искажения высших гармоник.

В заключении сформулированы основные результаты работы, которые соответствуют поставленным целям.

Основные результаты работы получены лично автором, выводы обосновываются реальными экспериментами, имитационным моделированием и аналитическими расчетами.

Замечания:

1. В тексте диссертации встречаются, к сожалению, неточности, опечатки, стилистические и грамматические ошибки.
2. Стр. 49 рисунки 2.11,2.12 и 2.13; стр. 101 рисунок 4.6, стр. 107 рисунок 4.11 – везде отсутствует обозначение величин по координатным осям.
3. При оформлении библиографического списка не полностью соблюдены требования ГОСТ Р 7.0.11-2011 (в частности п.5.6.7), ГОСТ 7.1.2003 и ГОСТ Р 7.0.5-2008.
4. Стр.93, формула 4.2, $\cos(\varphi)$ и $\cos(\varphi_1)$ нигде не указано, в чем различие между ними.
5. Стр. 94, не ясно, откуда взялась формула 4.10 - нет ни ссылки на источник, ни вывода формулы.
6. Не исследовано, как изменяется эффективность компенсации высших гармоник токов и напряжений при изменении места подключения АФГ.
7. Отсутствует сравнительный анализ предлагаемой системы управления активным фильтром с другими известными системами управления подобными устройствами.

Заключение по работе

Указанные замечания не снижают научной ценности и практической значимости диссертационной работы Лимарова Д.С.

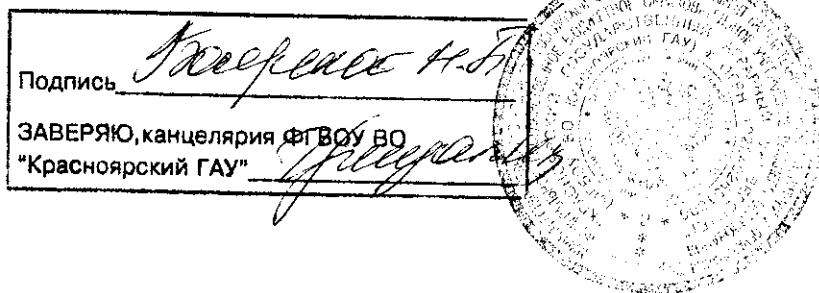
Диссертация Лимарова Дениса Сергеевича соответствует специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи электромагнитной совместимости в цеховых системах электроснабжения, что имеет существенное значение для повышения качества и снижения потерь электроэнергии в распределительных сетях.

Диссертация Д.С. Лимарова соответствует требованиям, п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, а её автор, Лимаров Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Канд. техн. наук, доцент кафедры
«Теоретические основы электротехники»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Красноярский
государственный аграрный
университет»

Боярская
Наталья Петровна

20.11.2015 г.



660130, Красноярский край,
г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «И»
тел. 8(391)245-03-70, E-mail: bnp2006dvg@mail.ru