

ООО Научно-производственный центр "Судовые электротехнические системы"
196128, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 6; Телефон: (812) 369-0010; Факс: (812) 369-0010,
E-mail: info@npcses.ru; Интернет-сайт: http://npcses.ru

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Новожилова Никиты Геннадьевича
"Структура и алгоритмы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом при провалах напряжения в электрической сети", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – "Электротехнические комплексы и системы"

Актуальность темы диссертации.

Диссертация Новожилова Н.Г. посвящена исследованию и разработке алгоритмов управления частотно-регулируемым асинхронным электроприводом в аварийных условиях работы электрической сети, которые характеризуются отклонением напряжения питания от установленных в ГОСТ допустимых значений. Она направлена на повышение устойчивости частотно-регулируемого электропривода к провалам напряжения за счет собственных средств системы управления частотного преобразователя. Тема диссертации находится в рамках современных тенденция развития электротехнических комплексов и систем, соответствует программам развития современной промышленности. В связи с этим тема диссертации актуальна.

Новизна и обоснованность научных положений диссертационной работы.

Новизну работы диссертанта можно представить следующим образом:

1. Предложена бездатчиковая структура системы скалярного управления асинхронным электроприводом, на основе косвенного измерения частоты вращения по упрощенной зависимости частоты тока ротора от активного тока статора.
2. Предложен алгоритм управления, обеспечивающий работоспособность частотно-регулируемого привода при глубоком снижении питающего напряжения и минимизацию времени повторного пуска за счет элект-

№ 132-11 1
от 15.08.2017

трической рекуперации кинетической энергии вращающихся масс привода.

3. Получена зависимость частоты вращения ротора двигателя от времени в режиме управляемой рекуперации кинетической энергии.
4. Предложен способ оценки эффективности режима рекуперации кинетической энергии для приводов с различным характером нагрузки, который основан на сопоставлении максимального времени, в течение которого напряжение емкостного фильтра поддерживается на установленном уровне со средней длительностью провалов напряжения.
5. Получена уточненная модель разрядного процесса конденсаторной батареи емкостного фильтра преобразователя частоты.
6. Предложена структура векторной системы управления приводом в режиме ослабленного магнитного потока, обеспечивающая заданный режим работы приводного механизма или максимально близкий к нему в условиях аварийного режима работы электрической сети.
7. Получена математическая модель стационарного режима работы асинхронного электропривода, позволяющая определить минимальное значение напряжения емкостного фильтра преобразователя частоты, при котором за счет ослабления магнитного потока, возможно, обеспечить заданный режим работы приводного механизма.

На основе указанной новизны выдвинуты научные положения, которые обоснованы и доказаны в соответствующих главах.

Основные научные и практические результаты диссертационной работы.

1. Разработана имитационная компьютерная модель частотно-регулируемого электропривода с векторной системой управления в среде Simulink MatLab, в которой реализовано управление приводом в режиме ослабленного поля для обеспечения неизменности режимных параметров приводного механизма при возникновении провалов напряжения в сети питания.

2. Построена зависимость минимально-допустимого значения напряжения звена постоянного тока параметров привода, при котором достигается неизменность режимных параметров приводного механизма при реализации режима ослабленного поля.

3. Предложена система скалярного управления асинхронным электроприводом без датчика скорости вращения, основанная на косвенном вычислении частоты вращения ротора двигателя по линеаризованной зависимости частоты скольжения от активной составляющей тока статора и реализующая управление приводом в режиме рекуперации кинетической энергии для сохранения работоспособности привода в течении длительности провала напряжения или перерыва электропитания.

4. Получена зависимость времени работы привода в режиме рекуперации кинетической энергии от параметров привода, которая используется для оценки максимального времени, в течении которого возможно сохранение заданного значения напряжения звена постоянного тока.

5. Полученные в работе результаты представляют большой практический интерес и могут быть использованы в разработке методов и средств повышения надежности работы технологического электрооборудования при кратковременных провалах напряжения в сети электроснабжения.

Достоверность полученных результатов, выводов, рекомендаций.

Исследования проведены с учетом современного развития систем управления частотно-регулируемого электропривода. Для анализа систем и алгоритмов управления разработаны компьютерные модели в апробированной среде программирования Matlab/Simulink. При исследовании систем и новых алгоритмов управления использованы известное математическое описание асинхронного электродвигателя, общепринятые положения теории автоматического управления. Принятые при исследовании допущения корректно обоснованы. Выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, достаточно обоснованы и заслуживают доверия.

Соответствие диссертации и автореферата, качество оформления

Содержание автореферата достаточно точно соответствует материалам диссертации. Содержание автореферата и диссертации изложено доступно и технически грамотно.

Тема диссертации соответствует пунктам 3 и 4 паспорта научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Основные положения работы были представлены на всероссийских и международных конференциях и форумах. По теме диссертации опубликованы 11 печатных работ, в том числе 5 из списка, рекомендованного ВАК Министерства и образования науки РФ, получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Практическая значимость работы подтверждена представленным актом внедрения

Замечания по диссертации.

1. В нескольких случаях нумерация формул не соответствует главам, что приводит к появлению неверных ссылок. Присутствуют орфографические ошибки.

2. Для подтверждения представленных научных результатов, помимо компьютерного моделирования, не хватает физического эксперимента.

3. На стр. 24 утверждается, что средняя перегрузочная способность преобразователей составляет 150-200%, однако преобразователи с двухкратной перегрузочной способностью достаточно редки и обычно это специально разрабатываемые изделия.

4. На стр. 25 фраза “система управления, которая получает питание от звена постоянного тока”. Обычно система управления имеет отдельное питание.

5. В главе 2 введено понятие наблюдатель напряжения звена постоянного тока. Приведены типы провалов, соответствия типов провалов и др., но реализация наблюдателя не представлена.

6. В работе не рассматривается структура преобразователя частоты с активным выпрямителем, в то время как такая топология преобразователя в настоящее время находит все большее распространение.

Заключение

Диссертационная работа Новожилова Никиты Геннадьевича «Структура и алгоритмы управления асинхронным частотно-регулируемым электроприводом при провалах напряжения в электрической сети» является законченной научно-квалификационной работой, в которой предложено решение актуальной задачи

повышения надежности работы частотно-регулируемого электропривода в условиях нестабильной сети электроснабжения.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ (№ 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор, Новожилов Никита Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент:

начальник отдела преобразовательной техники «Научно-производственный центр "Судовые электротехнические системы"»,
к.т.н.



Воронцов Алексей
Геннадьевич

А. Воронцов

11.05.17

Воронцов Алексей Геннадьевич
кандидат технических наук,
Специальность 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы;
Начальник отдела преобразовательной техники
ООО «НПЦ «СЭС»;
196128, Санкт-Петербург,
ул. Благодатная, д. 6,
тел: +7 (921) 760-75-34;
e-mail: ag.vorontsov@npcses.ru.