

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Хабарова Андрея Игоревича

«Асинхронный частотно-регулируемый электропривод с системой управления переменной структуры», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

На отзыв представлены:

- диссертационная работа, состоящая из введения, шести глав с выводами, заключения, библиографического списка из 96 наименований. Полный объем работы составляет 159 страниц;

- автореферат диссертации с общей характеристикой работы, кратким изложением основного содержания и результатов исследования.

Актуальность темы диссертации

Асинхронный частотно-регулируемый электропривод находит применение в различных областях промышленности, в том числе он используется для механизмов, которые характеризуются постоянным повышением требований к производительности оборудования, тяжелыми условиями эксплуатации, резко переменной нагрузкой, а также возможным превышением номинальной нагрузки в процессе эксплуатации. В связи с этим разработка и исследование систем управления, обеспечивающих повышение перегрузочной способности электропривода, без увеличения ресурсов преобразователя частоты, является актуальной задачей.

Новизна исследований и полученных результатов

1. В работе предложен усовершенствованный алгоритм расчета законов экстремального управления, которые обеспечивают оптимизацию по выбранному критерию в заданной области моментов асинхронного двигателя, отличающийся от известных алгоритмов тем, что он обеспечивает возможность автоматического определения зон частотного регулирования.

2. Предложена новая концепция модернизации скалярной системы управления асинхронным двигателем в виде двухканальной структуры, один из каналов которой предназначен для оптимизации процессов управления в установившихся режимах, другой – в режимах работы при выходе тока или напряжения преобразователя частоты на ограничение.

3. Предложена усовершенствованная схема токоограничения, обеспечивающая четырехквadrантный режим работы электропривода, включая рекуперативное электрическое торможение. Данная схема токоограничения в отличие от существующих обеспечивает оптимизацию режимов работы электропривода по электромеханическому показателю качества.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Разработаны условия определения зон работы электропривода, в которых условия достижения выбранного критерия оптимизации оказываются различными. Разработка таких условий позволяет создавать автоматические алгоритмы расчета экстремальных законов управления, по выбранному критерию оптимизации.

2. Введен электромеханический показатель качества, сформулирована математическая постановка комплексной оптимизационной задачи при использовании электромеханического показателя качества.

3. Разработана концепция модернизации скалярных систем управления, обеспечивающая комплексную оптимизацию режимов работы электропривода.

4. Разработана универсальная система токоограничения для электроприводов, как со скалярной, так и с векторной системой управления.

5. Реализация разработанной усовершенствованной скалярной системы управления АД с переменной структурой обеспечивает повышение максимального развиваемого момента на 25% больше в сравнении с классической структурой системы скалярного управления, что определяет большую перегрузочную способность электропривода при частотном регулировании при неизменной мощности преобразователя частоты.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций определяется:

- корректным применением положений теоретических основ электротехники;
- использованием апробированных программ для компьютерного моделирования электротехнических комплексов;
- подтверждением результатов компьютерного моделирования сходимостью с экспериментальными данными;
- правильным выбором измерительного оборудования, обеспечивающим необходимую точностью получения экспериментальных данных;

Результатами внедрения разработанной системы управления в шахтный самоходный вагон.

Подтверждение опубликованных основных результатов работы

Основные результаты работы опубликованы в достаточном для защиты диссертации количестве статей: статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ – 3, статьи в других изданиях (сборники трудов конференций и периодические издания) – 4. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на ряде научных конференций, в том числе и международных.

Соответствие работы научной специальности

Диссертационная работа соответствует научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Вопросы и замечания по содержанию диссертационной работе

1. В пункте 3 научной новизны сказано о разработке усовершенствованной системы токоорганичения, обеспечивающей удержание электропривода на экстремальном законе управления и обеспечении оптимизации режимов работы электропривода по электромеханическому показателю качества. Однако в работе сказано, что достижение экстремума возможно лишь в линейной зоне работы электропривода, при этом режим токоорганичения является нарушением условий линейности. Таким образом, имеет место неточность в формулировке 3 пункта научной новизны.

2. В работе не в полной мере обосновано применение скалярных законов регулирования для выбранного класса электроприводов транспортных механизмов (электропогрузчики, электрокары, электротранспорт), поскольку в настоящее время серийные ПЧ имеют возможность реализации векторного бездатчикового управления с использованием наблюдателей состояния для формирования сигналов обратных связей.

3. Возможна ли реализация усовершенствованной системы скалярного управления на серийных преобразователях частоты ведущих фирм производителей преобразователей частоты, таких как: Siemens, ABB, Schneider Electric, Daniel (Q-Drive) и др., имеющих ограниченный набор свободных функциональных блоков в системе управления?

4. На рис. 13-18 автореферата не указаны параметры на вертикальных осях графиков, также не обозначены относительные единицы. В диссертации на аналогичных графиках обозначение параметров присутствует.


Следует отметить, что данные замечания не являются принципиальными и не снижают ценность диссертационной работы.

Заключение

По содержанию и по форме работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а её автор Хабаров Андрей Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и мехатроники
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

Николаев Александр Аркадьевич



Дата написания отзыва: 6 ноября 2020 г.

Полное наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

Юридический адрес:

Россия, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Тел.: +7 (3519) 235-759.

E-mail: mgtu@mgtu.ru

Подпись Николаева Александра Аркадьевича заверяю:

