

7 дюймовый сенсорный резистивный экран разрешением 800x480 пикселей в паре с процессором ARM RISC, тактовой частотой 400 МГц, 64 Мб оперативной памяти и 128 Мб встроенной flash памяти. В качестве интерфейсов связи выступают два COM порта, переключаемые между RS232 и RS485, два USB порта (USB 1.1 и USB 2.0), слот для SD карт, Ethernet и линейный аудиовыход.

Принцип работы стенда следующий: сетевое напряжение через автоматические выключатели подается на блок питания, преобразующий сетевое напряжение в напряжение питания 24 В для панели оператора и контроллера. Контроллер с помощью модуля аналогового выхода управляет силовым модулем, изменяя напряжение питания ВЧ инвертора от 0 до 230 В.

Показания термопары считываются цифровым измерителем-регулятором температуры ТРМ210, передаются на контроллер и отображаются на панели оператора промышленного компьютера в виде графика. Изменяя напряжение питания инвертора, регулируют скорость нагрева детали в индукторе, подключенном к высокочастотному инвертору. Так же возможна регулировка частоты управляющих импульсов от 60 до 300 кГц. Для конфигурирования контроллера используется пакет TwinCAT System Manager. Пакет TwinCAT PLC Control необходим для создания и отладки программы контроллера. Для создания программы с визуальным отображением информации для оператора используется InduSoft Web Studio 6.1. Передача информации между контроллером, панелью оператора и измерителем ТРМ210 производится с помощью протокола Modbus RTU по интерфейсу RS485.

Подключив ко входу термопару, наблюдают текущее значение температуры датчика на индикаторе. Это значение измеряется и передается в сеть MODBUS-RTU по интерфейсу RS-485. Таким образом, регистрируют данные на персональном компьютере с помощью преобразователя OWEN RS585-USB, либо на любом другом устройстве, поддерживающем данные протокол и физический интерфейс.

Литература

1. Ланин В.Л. Формирование токопроводящих контактных соединений в изделиях электроники / В.Л. Ланин, А.П. Достанко, Е.В. Телеш. – Минск: Издательский Центр БГУ. – 2007. – 574 с.
2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком., 2009. – 608 с.

УДК 62-83-52(075,8)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Хоу Ябо

Белорусский национальный технический университет

e-mail: houyabo@gmail.com

Abstract. *In this paper the sort overview is presented on the electrical traction drives for the vehicle. The electrical traction drives for the vehicle must provide the effective energy consumption, the effective velocity and torque regulation and security. The electrical drives based on different electrical motors types can be employed. The most useful for the vehicle traction drive is the permanent magnet synchronous motor (PMSM). The electrical traction drives control improvement with PMSM is an important direction for research.*

Тяговый электропривод электромобиля должен удовлетворять требованию энергоэффективности, обеспечивать хорошую управляемость и безопасность. Повышение энергоэффективности может идти по нескольким направлениям. Это выбор энергоэффективного тягового электродвигателя [1-4], применение экономичного источника электрической энергии и преобразователя электрической энергии, синтез эффективного управления. В обзоре [3] энергосберегающих электрических машин указаны пути энергосбережения: применение магнит-

ных материалов с высокой магнитной проницаемостью, оптимизация размеров, уменьшение воздушного зазора, усовершенствование вентиляции.

Многие исследователи [2-4] считают синхронную машину с постоянными магнитами (СМПМ) самой перспективной с точки зрения энергоэффективности. СМПМ имеет высокий КПД, длительный срок службы, низкий уровень шума. Недостаток СМПМ: высокая стоимость из-за использования в конструкции редкоземельных металлов. СМПМ, несмотря на это, перспективна для электромобиля.

В последнее десятилетие появились новые конструкции электродвигателей, разрабатываемых с целью повышения энергоэффективности и снижения материалоемкости и массы приводов на основе таких электродвигателей. В [1] представлены результаты исследований и модельных испытаний синхронной индукторной машины модульной конструкции. В статье указаны преимущества модульной синхронной индукторной машины: ее конструкция позволяет максимально сократить магнитные линии, исключить лобовую часть обмоток в машине, увеличить габаритную мощность машины. По принципу действия индукторная машина модульной конструкции является синхронной реактивной машиной.

Универсальная структура математической модели управляемых электрических машин переменного тока [2] позволяет учесть все возможные виды управления машин переменного тока, включая продольно-поперечное управление цепей возбуждения синхронных машины.

В [4-9] рассматриваются вопросы расчета и проектирования и исследование электроприводов на базе СМПМ. В частности, в [6] рассмотрены особенности электроприводов с синхронной реактивной машиной независимого возбуждения (СРМНВ), придающие электроприводу высокие энергетические и регулировочные характеристики.

Анализ требований к электроприводу электромобиля, характер влияния способа управления на его показатели [8], показывают актуальность дальнейшего исследования систем управления тяговым электроприводом на основной СМПМ и развития методов их совершенствования.

Обзор публикаций [10] по проблемам энергосбережения для тяговых двигателей электромобилей и гибридных автомобилей показывает характерные особенности, тенденции развития, способы уменьшения потерь для синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ), асинхронных (АД), вентильно индукторных реактивных двигателей (ВИРД). Рассмотрены методы уменьшения массы постоянных магнитов в СДПМ. Наиболее энергоэффективными являются синхронные машины с постоянными магнитами (ПМ), в особенности, синхронные машины со встроенными ПМ.

В статье [11] показано преимущество применения вентильной машины комбинированного возбуждения (от постоянных магнитов и обмотки возбуждения) для электрической трансмиссии транспортных средств по сравнению с машинами: вентильной магнитоэлектрической, вентильно-индукторной и асинхронной.

Математическая модель [12] для аналитических расчетов и построения систем управления электроприводами с явнополюсными синхронными двигателями и цифровой алгоритм расчета характеристик намагничивания предназначены для математического моделирования явнополюсных синхронных двигателей.

Основной задачей совершенствования тяговых электроприводов является повышение их энергоэффективности. Совершенствование тягового электропривода на базе СДПМ возможно на основе применения современных аккумуляторов и двигателей с улучшенными характеристиками.

Список использованных источников

1. Герман-Галкин С.Г. Модульная синхронная индукторная машина в системе электропривода / С.Г. Герман-Галкин, В.В. Лебедев, А.В. Бормотов // «Мехатроника, автоматизация, управление». – Том 16, №11, 2015. – С.731-737.

2. Мустафаев Р.И. Универсальная структура математической модели управляемых электрических машин переменного тока / Р.И. Мустафаев, Л.Г. Гасанова // «Электричество», №2, 2015. – С.40-48.
3. Шумов Ю.Н. Энергосберегающие электрические машины / Ю.Н. Шумов, А.С. Сафонов // «Электричество», №4, 2015. – С.45-57.
4. Балковой А.П. Эффект модуляции параметров магнитного поля в синхронных машинах / А.П. Балковой, В.К. Цаценкин. (ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ») // «Электротехника», №2, 2015. – С.5-13.
5. Григорьев М.А. Синтез электроприводов, реализующих предельные режимы работы по быстрдействию и перегрузочной способности / М.А. Григорьев, // «Электротехника», №12, 2015. – С.15-18.
6. Усынин Ю.С. Основные положения теории и практики электроприводов с синхронными реактивными двигателями независимого возбуждения / Усынин Ю.С., Григорьев М.А., Шишков А.Н. // «Электротехника», №12, 2015. – С.22-25.
7. Шмарин Я.А. Статические характеристики синхронного электропривода с постоянными магнитами / Шмарин Я.А., Кодкин В.Л., Аникин А.С. // «Электротехника», №12, 2015. – С.41-44.
8. Григорьев М.А. Тяговый электропривод электромобиля / М.А. Григорьев, Н.И. Наумович, Е.В. Белоусов. // «Электротехника», №12, 2015. – С.53-56.
9. Афанасьев А.А. Аналитический расчёт магнитного поля магнитоэлектрического двигателя на основе конформных и зеркальных отображений/ А.А. Афанасьев, Д.И. Ахметзянов // «Электричество», №4, 2016. – С.41-48.
10. Шумов Ю.Н. Энергосберегающие электрические машины для привода электромобилей и гибридных автомобилей (Обзор зарубежных разработок) / Ю.Н. Шумов, А.С. Сафонов // «Электричество», №1, 2016. – С.55-65.
11. Ганджа С.А. Электротрансмиссия транспортных средств на базе вентильных машин комбинированного возбуждения (С.А. Ганджа, И.Е. Киесш) // «Электричество», №2, 2016. – С.52-57.
12. Шрейнер Р. Т. Математическое моделирование явнополюсных синхронных двигателей с автоматическим подбором параметров локальных характеристик намагничивания / Р.Т. Шрейнер, В.Н. Поляков, А.В. Медведев // «Электричество», №2, 2016. – С.57-64.