

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ БЕСПРОВОДНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

Золотарев А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н. Капитанова П.В. (Университет ИТМО),

доцент, к.т.н. Демидова Г.Л. (Университет ИТМО)

Введение. Работа посвящена синтезу аналитической модели системы беспроводного заряда электротранспорта. Подобные системы в ближайшем будущем могут стать альтернативой классическим кабельным зарядным станциям, которые используются для заряда легковых и грузовых электротранспортных средств. Одной из основных задач при проектировании подобных систем является построение алгоритма управления, позволяющего заряжать аккумуляторные батареи электротранспорта в режиме контроля тока или контроля напряжения. Первым этапом построения любого алгоритма управления физическим объектом является построение его математической модели, позволяющей предсказывать поведение выходных переменных при различных управляющих и возмущающих воздействиях.

Основная часть. В крупных городах по всему миру всё большее распространение получает лёгкий и грузовой электротранспорт, оснащёнными тяговыми аккумуляторными батареями в качестве накопителя энергии. Как правило, заряд подобных транспортных средств осуществляется при помощи кабельных зарядных станций, которые соединяются с заряжаемым устройством через силовую кабель или при помощи пантографа. Такие методы обладают рядом недостатков, например, низкой степенью автоматизации процесса подключения, что является существенным недостатком для автономного (беспилотного) электротранспорта, таких как складские погрузчики на автоматизированных складских комплексах. В связи с этим, разработка альтернативных методов заряда электротранспортных средств является актуальной задачей.

Одним из наиболее перспективных альтернативных методом заряда электротранспортных средств является беспроводной метод заряда. В таких системах передача энергии осуществляется за счёт электромагнитной индукции. Зарядная станция оснащена передающим резонатором, а электротранспорт – приёмным. В простейшем случае резонаторы представляют из себя 2 катушки индуктивности. Передающая катушка встроена в парковочное место, а приёмная установлена под днищем заряжаемого устройства, процесс заряда начинается автоматически при приближении приёмной катушки к передающей.

Для синтеза переменного тока для передающей катушки и выпрямления переменного тока приёмной в системе также предусмотрены модули силовой электроники. На стороне зарядной станции – это резонансный инвертора, обычно настроенный на 85 кГц, а на стороне бортового модуля – управляемый или неуправляемый выпрямитель. В силу того, что в качестве нагрузки системы используется аккумуляторная батарея, параметры которой меняются в процессе заряда, то для её заряда в режиме управления током или напряжением необходимо построение полноценной замкнутой системы управления силовой электроники на стороне зарядной станции. При этом обратные связи от бортового модуля к зарядной станции организуются через радиоканал.

Первым этапом построения оптимальной системы управления любым физическим объектом является построение его математической модели. В настоящем докладе представлена математическая модель системы беспроводного заряда электротранспорта мощностью 11 кВт. Модель позволяет оценивать поведение выходных переменных системы, а также переменных состояния, изменяя входные (управляющие) переменные.

В качестве метода управления резонансным инвертором было решено использовать

пофазное управление. Преимущество этого метода заключается в отсутствии необходимости построения дополнительных преобразователей на стороне зарядной станции.

Выводы. В настоящей работе была синтезирована математическая модель системы беспроводного заряда электротранспорта мощностью 11 кВт. Модель позволяет оценивать поведение системы при различных управляющих и возмущающих воздействиях. Разработанная модель в дальнейшем станет основой оптимального алгоритма управления, позволяющего заряжать аккумуляторные батареи в режиме управления током или напряжением.

Золотарев А.В. (автор)

Подпись

Цыринова А.С. (автор)

Подпись

д.т.н. Капитанова П.В. (научный руководитель)

Подпись

к.т.н., доцент Демидова Г.Л. (научный руководитель)

Подпись