

обеспечивает формирование гармонических квадратурных колебаний и сигналов с линейно-частотной модуляцией (ЛЧМ), амплитудно-фазовой (QAM), частотной и фазовой манипуляцией (ЧМ и ФМ). Кроме того, микросхема содержит генератор фазового и амплитудного шума и 64 профиля для хранения узловых значений параметров частотно-зависимой коррекции в режиме излучения ЛЧМ сигнала [2].

Список использованных источников

1 Савицкая М.П. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. Модуль 1 / Савицкая М.П., Ботнарь Л.Б. - Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2008. -108 с.

2 Микросхема интегральная 1508ПЛ8Т. Техническое описание. - ОАО НПЦ “ЭЛВИС” 2012. -31с.

УДК 537.872.31

## **СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОБОЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОБРАТИМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН**

А.В. Баранкин, Д.А. Голубенко

г. Самара, Самарский филиал ФГУП НИИР – СОНИИР

В настоящее время проблемы, связанные с эмиссионной способностью транспортных средств на электроприводе по фактору электромагнитной безопасности остаются в стороне. Однако возникает вопрос как осуществлять оценку данного параметра, в силу того, что большинство нормативов разработаны в привязке к частотному спектру излучающих устройств.

Силовые установки автомобилей как на «чистой» электрической тяге, так и построенных по гибриднему принципу имеют систему питания относительно невысокого напряжения. Данное обстоятельство, обусловленное очевидными соображениями электрической безопасности, приводит к тому, что уровни электрического поля, создаваемого силовыми установками и цепями их питания невелики. Магнитное же поле, создаваемое значительными по величине токами, напротив, ожидаемо достигает ощутимых величин.

Спектральный состав электромагнитного поля определяется режимами работы взводных цепей электрических машин.

На рис.1 показаны временные диаграммы функции (3) переходные процессы на диаграмме соответствуют т.н. режимам прямого пуска электрической машины. Сглаживание переходных токовых всплесков достигается применением современных систем управления мощностью электропривода, например, с использованием различных вариантов схем

импульсных преобразователей напряжения с широтно-импульсной модуляцией.

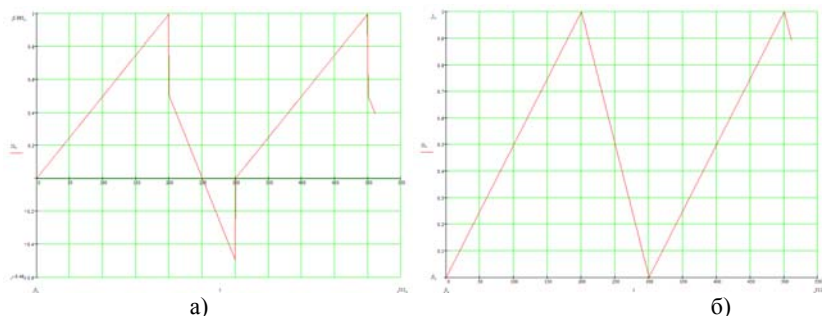


Рисунок 1 - Нормированные временные диаграммы тока при прямом пуске электрической машины (а) и при «мягком» пуске электрической машины (б)

Поскольку анализ спектральных характеристик исходного выражения предполагает вычисление интегралов, для удобства нахождения спектров на ЭВМ целесообразно воспользоваться каким-либо вариантом быстрого дискретного преобразования Фурье (БПФ) [1].

Основная идея БПФ состоит в разбиении исходной последовательности на две более короткие последовательности, дискретные преобразования которых могут быть скомбинированы таким образом, чтобы объединение их дало исходное  $M$ -точечное преобразование Фурье. Так, например, если  $M$  четное, то исходную последовательность можно разбить на две  $M/2$  точечные последовательности.

Применительно к нашему случаю удобно использовать алгоритм БПФ с прореживанием по параметру  $j$  [1].

На рис.2 показаны нормированные спектры тока нагрузки, построенные с учетом и без учета переходных импульсов (мягкий пуск).

В результате, относительно распределений амплитуд спектральных компонент по частотам можно отметить следующее: максимальная амплитуда соответствует первой гармонике токовой последовательности, вторая гармоника имеет амплитуду на порядок меньшую, а уровень 0.1 от максимальной, соответствует приблизительно десятой гармонике. Кроме того «мягкий» пуск обеспечивает значительно более «чистый» спектр.

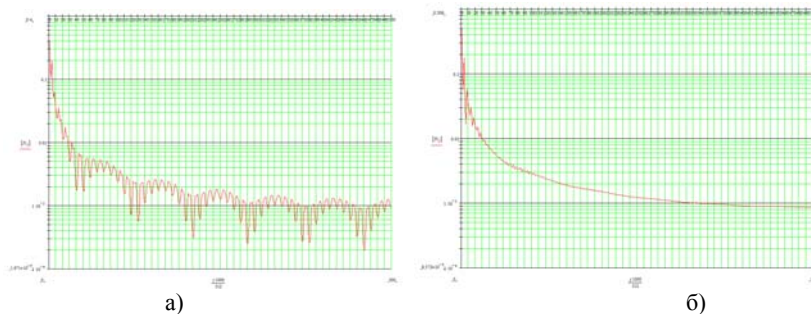


Рисунок 2 - Амплитудный спектр тока нагрузки при прямом пуске (а) и при мягком пуске(б)

Представленные результаты получены в рамках выполнения "Дорожной карты" развития Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева.

#### Список использованных источников

1 Довбыш В.Н., Сподобаев Ю.М., Маслов М.Ю. Электромагнитный мониторинг энергетических систем. // Академия Энергетики. №1 (09), 2006. – С.4-7.

УДК 537.876.4

### **ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ И АГРЕГАТОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ**

А.В. Баранкин, М.Ю. Маслов, М.Ю. Сподобаев  
г. Самара, Самарский филиал ФГУП НИИР – СОНИИР

Особая актуальность проблем, связанных с исследованием эмиссионной способности транспортных средств на электроприводе обусловлена повсеместным внедрением и интенсивным развитием транспортных средств индивидуального назначения – электромобилей, оборудованных как «чистым» электроприводом, так и построенных по гибридной технологии. Несмотря на то, что автомобили данного типа предназначены для повседневного, зачастую продолжительного использования и призваны обеспечить определенный уровень качества жизни пользователя, анализ скрытых рисков его эксплуатации на сегодняшний день остается практически без внимания.

С точки зрения электродинамического моделирования рассмотрения требует вопрос, связанный с расчетом поля внутри и в непосредственной близости транспортного средства, поскольку находящиеся внутри