

потребуется, откорректировать настройки регуляторов и преобразователя частоты по результатам испытания.

Испытательный стенд обеспечивает некоторые преимущества по сравнению с испытаниями на реальной установке, поскольку позволяет сократить издержки на испытания, обеспечить обучение персонала.

Литература

1. Технические характеристики роботов-манипуляторов для окраски Kuka. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.kuka-robotics.com>
2. Электропривод для робототехники: решения Infineon. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.compel.ru>

УДК 621.382

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Савко Н.О.

Научный руководитель – Павлюковец С.А., к.т.н., доцент

Разработка систем управления электроприводами (СУЭП), обладающих высокими характеристиками невозможна без применения САПР. САПР позволяет решать задачи, связанные с разработкой СУЭП с учетом электромагнитной совместимости (ЭМС). Оценка электромагнитной совместимости СУЭП и определение нежелательных возмущений на ранних этапах разработки позволяет избежать повторного проектирования и обеспечивает повышение качества в целом.

САПР анализа целостности сигнала и ЭМС имеют ограниченные возможности в плане моделирования и оптимизации сложных СУЭП, однако пользуясь САПР для расчета ЭМС необходим как на начальной стадии проектирования.

Для проектирования (для примера возьмем многослойную плату с трассой высокочастотного сигнала от аналогового компонента к цифровому) с учетом ЭМС предлагается придерживаться следующих правил:

- минимизировать длины шин высокочастотных сигналов;
- разделить шины питания и земли между аналоговой и цифровой частями схемы;
- не разрывать полигоны земли высокочастотными проводниками.

Минусом соблюдения данных правил состоит в том, что, чем больше их, тем менее вероятно, что получится квалифицированно выполнить все из них. Для этого предлагается располагать правилами по приоритетам.

Основные способы обеспечения ЭМС – это инженерные расчеты ЭМС и конструктивные решения по обеспечению ЭМС, основанные на организационных и технических мероприятиях и соответствующей нормативно-технической документацией (рис. 1). Конкретные методы обеспечения ЭМС имеют свои особенности для каждой системы, каждого устройства и блока, что накладывает свой отпечаток на методы расчетов ЭМС, вследствие чего нет общей методики расчета, пригодной хотя бы для большинства случаев обеспечения ЭМС.



Рис. 1. Основные направления создания методов и способов обеспечения ЭМС

Одной из актуальных задач оценки влияния технологических факторов на электрофизические параметры платы является оценка влияния влагозащитного покрытия на электрические параметры микрополосковой линии передачи. При нанесении влагозащитного покрытия формируется заглубленная линия передачи, диэлектрическая среда которой становится кусочно-однородной, состоящей из четырех сред: воздух – паяльная маска – лак – диэлектрик. Точное определение электрических параметров такой линии передачи возможно только численным методом.

Поскольку свойства одного и того же материала могут меняться от производителя к производителю и от партии к партии, а толщина покрытий может варьироваться в зависимости от методов нанесения, при разработке сложных быстродействующих электронных модулей требуется особенно внимательно относиться к возможному влиянию этих факторов на электрофизические параметры линии связи. Внесение корректив в проект всегда сопряжено с дополнительными инвестициями. Имея

мощное, но вместе с тем легкое в применении, программное обеспечение и проверенный метод расчета, изменение электрофизических параметров можно отслеживать еще на этапе проектирования электронного модуля, что позволит минимизировать как материальные, так и временные затраты.

Задача моделирования цифровых узлов и систем может быть решена на основании моделей интегральных микросхем, составленных разными способами. В зависимости от подхода и метода составления моделей они имеют разное назначение, сложность и точность описания электрических свойств и логики функционирования.

Заключение. Проблема обеспечения ЭМС носит комплексный характер, что требует обеспечение необходимых требований на всех уровнях модульности при проектировании аппаратуры. Увеличение уровня модульности ведет к увеличению затрат на обеспечение ЭМС и снижению доступных мер. Обеспечение ЭМС достигается различными конструкторско-технологическими мерами, включающими выбор элементной базы, рациональную компоновку элементов, экранирование отдельных элементов схем, моделированием полей помехи элементов и т.д. Отсутствие алгоритмов оптимального размещения ЭРЭ на плате с учетом обеспечения их ЭМС, громоздкость и сложность математического описания требуют использования различных САПР для быстрого и качественного проектирования электронных цифровых устройств.

Литература

1. Муратов А.В. Проектирование радиоэлектронных средств с учетом показателей электромагнитной совместимости на основе использования метода частичных эквивалентных схем элементов / Муратов А.В. – М.: Воронеж, 2009.
2. SamsPcbGuide, часть 1: Оценка индуктивности элементов топологии печатных плат. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/409873/>

УДК 621.529

ПРОБЛЕМАТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ 3D-ПРИНТЕРА СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Бурба М.Д.

Научный руководитель – Гульков Г.И., к.т.н., доцент

Для обеспечения точного исполнения технологического процесса в 3D принтерах строительного назначения необходима система автоматического