

УДК 001.891.57

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e628b2d114.92443030

Р.Н. Хизбуллин, Б.И. Сафиуллин, М.В. Венюков
(г. Казань, Казанский государственный энергетический университет)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ УСТРОЙСТВ ЭПС

Проведено исследование в области создания математических моделей процессов функционирования больших и многопоточных систем, к которым относятся сложные электротехнические устройства и системы электроподвижного состава. Получены данные при математической обработке диагностируемых объектов, которые позволяют решить главную задачу – моделирования поведения диагностируемых объектов, позволяющие сформулировать требования к диагностируемой модели в целом.

This research lies in the field of creating mathematical models of the processes of functioning of large and multithreaded systems, which include complex electrical devices and systems of electric rolling stock. The data obtained in the mathematical processing of the diagnosed objects allows to solve the main problem-modeling the behavior of the diagnosing objects, allowing to formulate the requirements for the diagnosed model as a whole.

Ключевые слова: математическая модель, внутренние параметры системы, внешняя среда.

Keywords: mathematical model, internal system parameters, external environment.

Сложная электротехническая система имеет набор определенных свойств, которые характеризуют данный объект, отражающих поведение моделируемого объекта и учитывающих условия внешней среды, в которой моделируемый объект функционирует.

При построении математической модели электротехнического объекта или системы решается задача упрощения модели, в которой выделяют только ее основные свойства. При этом разделение свойств системы на основные и второстепенные зависит от цели моделирования системы, например как синтез структуры системы или анализ вероятностновременных характеристик процесса [1].

Модель системы можно представить в виде множества величин, таких как совокупность входных воздействий на систему, совокупность внешних воздействий, совокупность внешних воздействий среды, совокупность внутренних параметров системы, совокупность выходных характеристик системы, совокупность начальных условий системы [2]. Такие переменные, как входные воздействия, воздействия внешней среды и внутренние параметры системы являются независимыми переменными, а выходные характеристики являются зависимыми переменными. Также независимые переменные являются элементами непересекающихся подмножеств и

содержат детерминированные и стохастические составляющие. Преимущественно детерминированные (полностью predetermined) составляющие содержатся в таких переменных, как входные воздействия на систему и совокупность выходных характеристик системы, а стохастические (частично или полностью неопределенные) преобладают в совокупности воздействий внешней среды.

Применяемый в моделировании закон функционирования системы, описывающий процесс функционирования системы во времени, в общем случае преобразует независимые переменные в зависимые. Для изучения и описания системы разрабатывается алгоритм функционирования системы, который позволяет получить выходные характеристики с учетом всех входных воздействий. При этом за счет множества верных алгоритмов функционирования системы можно получить один и тот же закон функционирования системы, что позволяет уменьшить количество ошибок при дальнейших расчетах и даже исключить их.

Закон функционирования также является математическим описанием поведения системы моделирования во времени, и отражает её динамические свойства. Эти свойства можно представить как последовательную смену состояний системы и интерпретировать как координаты точки в n -мерном фазовом пространстве. При этом каждой реализации процесса будет соответствовать некоторая фазовая траектория. Совокупность всех возможных значений состояний является пространством состояний объекта моделирования.

Математическую модель объекта или системы можно представить как в виде математической формулы, которая представляет собой зависимость выходных параметров системы от входных, или в виде множества координат в n -мерном пространстве, каждая из которых может иметь как разные совокупные начальные условия, так и разные динамические свойства [3]. Первый метод позволяет изучить модель объекта или системы как некий идеальный образ объекта, при этом не учитывает вторичные свойства системы. Данный метод упрощает дальнейший математический расчет. Второй же метод является более сложным в плане дальнейшего математического расчета, но позволяет полностью понять поведение системы в конкретных условиях. Данный метод позволяет точно рассчитывать состояние системы в конкретное время и при этом учитывать начальные условия системы.

Список литературы

1. *Наговицын, В.С.* Метод и алгоритм принятия решения о постановке подвижного состава на техническое обслуживание (ремонт) по состоянию/ В.С. Наговицын // Безопасность движения поездов: Тр. IV. Науч. - практ. конф. / МИИТ.- М., 2003.-С. 64-69.
2. *Хизбуллин, Р.Н.* Обоснование выбора чувствительного элемента прецизионного датчика температуры. / Р.Н. Хизбуллин, М.Ф. Замалтдинов// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2011. – № 1-2. – С. 38-45.
3. *Хизбуллин, Р.Н.* Проектирование светосигнальной аппаратуры на базе сверхъярких светодиодов для электроподвижного состава городского электрического транспорта. / Р.Н. Хизбуллин. – Казань, 2005.

Материал поступил в редколлегию 11.10.18.