

импульсов напряжения и представляют собой сложные электрофизические устройства, состоящие из нескольких подсистем, срабатывающих по заранее заданному алгоритму. Зачастую, такой генератор работает на индуктивную нагрузку, являющуюся источником электромагнитных полей широкого спектра частот. Электрофизический стенд может содержать серию подобных генераторов, разнесенных в пространстве.

В работе представлено описание типового контура управления высоковольтным генератором на основе ЕН, обеспечивающего: заряд и стабилизацию зарядного напряжения ЕН на заданном уровне, разряд и «закорачивание» ЕН в случае нештатной ситуации, запуск коммутатора. В связи с особенностями объекта управления (высокий уровень электромагнитных помех, удаленность пульта управления от объекта управления) устройства связи с объектом приближены к объекту управления и выполнены в виде совокупности объединенных в сеть гальванически изолированных блоков управления.

Из типовых контуров управления высоковольтным генератором можно собрать надежную, масштабируемую систему управления электрофизическим стендом. Действующими примерами являются: БИМ - 2000[1], МЦУ БИМ - 1500[2,3] и РГК - Б1[4]. В данной работе более подробно рассмотрена автоматизированная система управления мобильным электрофизическим стендом МЦУ БИМ 1500, состоящая из шести контуров управления высоковольтным генератором, подсистемы синхронизации и подсистемы блокировок.

Работоспособность системы доказана на многих действующих электрофизических стендах, позволяющих сохранить за Россией мировые лидирующие позиции в области импульсной радиологии.

Авторы выражают благодарность В.М. Зайцеву, Ю.П. Куропаткину и О.А. Шамро.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куропаткин Ю.Р., Mironenko V.D., Suvorov V.N., Zenkov D.I., Tkachenko V.F. Uncored betatron ВИМ-М a source of bremsstrahlung for flash radiography // 11th IEEE International Pulsed Power Conf. - Baltimore, 1997. - Т.2. - Р. 1669-1673.
2. Пат. 2548585 С1 RU МПК G03В 42/02. Мобильный радиографический комплекс и источник излучения бетатронного типа для радиографического комплекса / Д. И. Зенков, Ю. П. Куропаткин, В. И. Нижегородцев, В. Д. Селемир, О. А. Шамро. Заявлено 09.04.2014 Оpubл. 20.04.2015. Бюл. №11.
3. Научно-информационный сборник «Основные достижения РФЯЦ-ВНИИЭФ 2013». - Саров, 2013. С. 34 - 35.
4. Научно-информационный сборник «Основные достижения РФЯЦ-ВНИИЭФ 2011» - Саров, 2012. С.24.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИНТЕЗА И АНАЛИЗА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С САМОВЫРАВНИВАНИЕМ

В.Г. Васильев, В.Ф. Дядик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: vgv1@tpu.ru

Выбор наилучшего метода синтеза САУ т.е. САУ с наилучшими показателями качества, требует исследования эффективности методик настройки регуляторов при различных соотношениях времени запаздывания (τ) к суммарной постоянной времени объекта ($\sum T$).

Для решения этой задачи была создана база данных методов расчета параметров настройки регуляторов; и разработан программный комплекс в среде компьютерного моделирования MATLAB. Он позволяет описывать исходный технологический объект эквивалентными упрощенными моделями если это необходимо, вычислять параметры настройки ПИ и ПИД регуляторов по различным методикам, моделировать замкнутую САУ по возмущающему воздействию. В процессе моделирования строятся график переходных процессов по возмущающему воздействию, вычисляются прямые показатели качества: время регулирования,

динамический коэффициент регулирования и квадратичный интегральный показатель качества, проводится проверка на грубость в заданном диапазоне варьирования параметров объекта, а также строится график зависимости относительного времени регулирования от отношения $\tau/\sum T$, с заданным диапазоном и шагом.

Параметры настройки ПИ и ПИД регуляторов рассчитывались по методам: оптимального модуля; аperiодической устойчивости; максимальной степени устойчивости[1]; аппроксимационной максимальной степени устойчивости[1]; оптимальным по критерию максимальной степени устойчивости[1]; Скогестада[2]; Зейгеля – Никольса[3]; «AMIGO»[3]; Кохена - Куна[3]; «Lambada»[3]; Шеделея[3].

При анализе сравнивались прямые показатели качества, обеспечиваемые САУ синтезированными различными методами. Проведено исследование зависимости численных значений прямых показателей качества от величин отношения времени запаздывания к суммарной постоянной времени модели исходного объекта.

В результате сформулированы рекомендации, о том каким методом производить параметрический синтез САУ при заданном отношении величины запаздывания к суммарной постоянной времени модели объекта для обеспечения наилучших показателей качества проектируемой системы управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загрий Г.И.; Шубландзе А.М. Синтез систем управления на основе критерия максимальной степени устойчивости. М.: Энергоиздат, 1988.
2. Skogestad, S. Simple analytic rules for model reduction and PID controllers tuning [Text] / S. Skogestad // Modeling, Identification and Control. – 2004. – Vol. 25. – N 2. – P. 85-120.
3. Astrom, K.J. Revisiting the Zeigler-Nichols step response method for PID control [Text] / K.J. Astrom, T. Hagglund // Journal of process control. – 2004. – Vol. 14. – N 6. – P. 1163-1175.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА

В.В. Глушенков, С.Н. Ливенцов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: vladislav.glushenkov@gmail.com

Настоящая работа посвящена разработке лабораторного стенда привода постоянного тока, который предназначен для изучения студентами принципа действия привода постоянного тока, а также для изучения устройства привода и входящих в него элементов.

Современный электропривод — это совокупность множества электромашин, аппаратов и систем управления ими. Он является основным потребителем электрической энергии (до 60 %) и главным источником механической энергии в промышленности.[1] Лабораторный стенд включает в себя: сетевой фильтр, систему синхронизации с сетью, систему импульсно-фазового управления (СИФУ), двигатель постоянного тока и тахогенератор. Основное применение СИФУ находят в широко распространенных тиристорных преобразователях, для регулирования скорости электродвигателей, температуры электронагревателей или других технологических параметров.[2]

При разработке лабораторного стенда был проведен анализ литературы на соответствующие темы, в рамках которого были определены ключевые моменты при разработке стенда привода постоянного тока. Проведен анализ классического привода постоянного тока. Была выполнена разработка структурной, функциональной и принципиальной схем, а также были выбраны элементы необходимые для реализации данного привода.

В дальнейшей работе будет выполнена сборка данного стенда и его тестирование.