

УДК 681.527.5

Разработка цифровой системы управления для объектов силовой электроники
Васильев А.В. (Университет ИТМО), **Фролов Д.О.** (Университет ИТМО)
Научный руководитель – ассистент, кандидат технических наук, Волковский С.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Одним из главных направлений развития современных объектов силовой электроники в части их безопасности, эффективности и универсальности является усовершенствование систем управления такими объектами – переход к цифровым системам управления. Задача управления осложняется рядом факторов: большой разницей между цифровыми логическими уровнями и рабочими напряжениями установок, крайне неблагоприятной электромагнитной обстановкой вблизи исполнительных силовых устройств, повышенным требованиям к безопасности и отказоустойчивости объектов управления и другими [1,2,3,4,7]. С другой стороны, цифровые системы управления на основе микроконтроллеров и ПЛИС обладают достаточным быстродействием и гибкостью для управления сложными объектами в режиме реального времени. Перечисленные факторы делают актуальной задачу разработки универсальной программируемой аппаратной платформы для управления объектами силовой электроники.

Основная часть. Работа содержит несколько этапов:

- 1) Обзор предметной области и рынка [1,2,3,4,7];
- 2) Численное моделирование отдельных узлов устройства [5,6];
- 3) Предварительное макетирование;
- 4) Сборка и отладка разработанного блока управления;
- 5) Стендовые испытания.

Этапы работ 2 и 3 проводятся параллельно, что позволяет быстро проверить результат моделирования на практике и принять решение о пригодности моделируемого узла. Также при макетировании и стендовых испытаниях макета выделяются наиболее существенные факторы, оказывающие наибольшее влияние на качество и надежность системы управления. Своевременное обнаружение таких факторов дает возможность сократить количество ревизий блока управления за счет использования соответствующих мер защиты.

Выводы. Разработан блок управления – цифровая система управления для управляемого источника тока силового электромагнита, с возможностью отработки заданной формы тока и относительной точностью поддержания близкой к 10^{-4} . Разработанная система входит в комплекс для испытаний магнитов синхротрона.

Список использованных источников:

1. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. – Москва: Техносфера, 2005. – 632 с.: ил. - 5-94836-051-2;
2. Электронный ресурс: <https://eepir.ru/article/ustroystva-silovoy-elektroniki-dlya-upravleniya-reghimami-raboty-i-obespecheniya-kachestva-elektricheskoy-energii-v-raspredelitelnyh-setyah/>
3. В. Г. Гольдорт, Мощные высоковольтные источники постоянного тока с высокочастотным преобразованием/ В. Г. Гольдорт, В. Н. Ищенко, Н. Н. Рубцова // ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА, 2019, № 2, с. 33–38
4. Г. М. Мустафа, Управляемый прецизионный источник тока с активной фильтрацией для питания магнита СП-41 установки VM@N комплекса NICA/ Г. М. Мустафа, С. И.

- Гусев, А. М. Ершов, Ю. М. Сеннов, С. В. Чистилин, В. Н. Карпинский, А. А. Шурыгин// ПРИБОРЫ И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА, 2019, № 4, с. 47–50
5. Володин В. Я. LTspice: компьютерное моделирование электронных схем. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 400 с.: ил. + Видеоуроки (на DVD) — (Электроника) ISBN 978-5-9775-0543-7
 6. Crane Aerospace & Electronics Power Solutions, Measurement and Filtering of Output Noise of DC-DC Converters. Application note APP-007 Rev AA - 2016.08.29.
 7. Объединенный институт ядерных исследований : КРАТКИЙ ОТЧЕТ о предварительных итогах исполнения Соглашения между Правительством Российской Федерации и международной межправительственной научно-исследовательской организацией Объединенным институтом ядерных исследований о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA (Комплекса NICA)