

УДК 621.314

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e5f164acc8.55932489

А.С. Рытиков, А.И. Власов
(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУМОСТОВЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

Представлена модель цифровой системы управления для импульсного полумостового преобразователя напряжения со стабилизацией напряжения, а также с защитой по превышению выходного тока.

A model of a digital control system for a pulsed half-bridge voltage converter with voltage stabilization, as well as with protection for exceeding the output current, is presented.

Ключевые слова: импульсный преобразователь напряжения, моделирование, микроконтроллер, Proteus, импульсная модуляция, система управления, САПР.

Keywords: pulse voltage converter, simulation, microcontroller, Proteus, pulse modulation, control system, CAD.

Структурная организация, набор команд и аппаратурно-программные средства ввода/вывода информации микроконтроллеров лучше всего приспособлены для решения задач управления и регулирования в приборах, устройствах и системах автоматики [1] и преобразовательной техники.

Принцип работы импульсных преобразователей напряжения основан на преобразовании выпрямленного сетевого напряжения в импульсы прямоугольной формы с определенной периодичностью [2]. Управление периодом выключения и включения управляющих транзисторов обеспечивается с помощью микросхем, специализированных систем управления, микроконтроллеров. В работе рассмотрен импульсный преобразователь с замкнутой системой автоматического управления (САУ), выполненный на микроконтроллере.

Для реализации САУ используется микроконтроллер ATmega644[2]. Для работы системы управления необходимо на контроллере реализовать: генератор ШИМ-сигнала, опрос датчиков выходного напряжения и тока, регулятор напряжения, систему защит. Для индикации выходных параметров применен LCD экран на контроллере HD44780[3].

Программа для микроконтроллера написана в среде разработки AVR studio. Алгоритм работы представлен на рис.1. При переполнении таймера T0 в подпрограмме обработки прерывания вычисляется управляющий сигнал для силовых транзисторов преобразователя. Также выполняется опрос датчиков напряжения и тока, вычисляется сигнал рассогласования, интегральная и пропорциональная составляющая ПИ-регулятора, на основе

которого формируется ШИМ-сигнал с необходимым коэффициентом заполнения. Таймером T1 задается частота управляющих ШИМ - сигналов.



Рис. 1. Алгоритм работы цифровой системы управления

Моделирование работы системы управления преобразователем напряжения проводилось в программе Proteus с использованием встроенных библиотек элементов.

Схема результатов моделирования преобразователя напряжения с замкнутой САУ приведены на рис. 2 и 3 соответственно. На рис. 3 представлено выходное напряжение при реакции САУ на ступенчатое изменение нагрузки. Диаграмму рис. 3 можно разделить на 3 участка:

1. Участок от 0 до t_0 - стабилизация напряжения после включения системы управления.
2. Участок от t_0 до t_1 - стабилизация напряжения после включения дополнительной нагрузки.

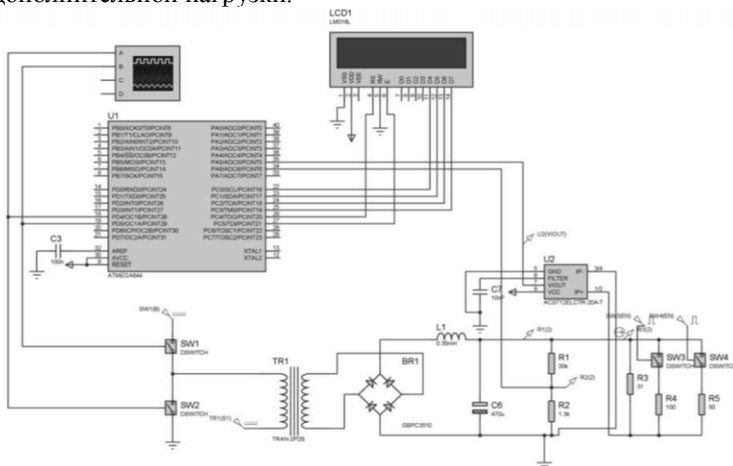


Рис. 2. Модель цифровой системы управления с полумостовым преобразователем

3. Участок от t_1 до t_2 - стабилизация напряжения после отключения дополнительной нагрузки.

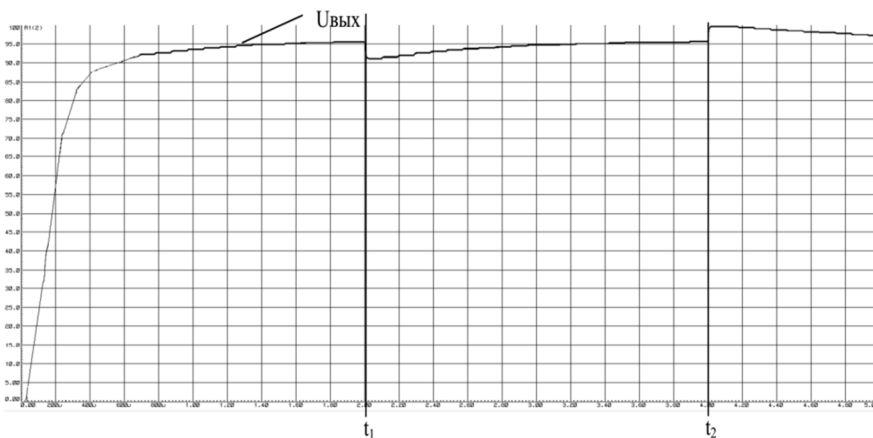


Рис. 3. Результаты моделирования

Как видно из представленных результатов система управления хорошо обрабатывает изменение нагрузки, и напряжение на выходе стремится к заданному значению.

Модель преобразователя с САУ в системе Proteus позволяют проверить работу цифрового ПИ-регулятора совместно с моделью преобразователя и подобрать адекватные параметры регулятора на этапе проектирования.

Список литературы

1. Межаков, О.Г. Цифровые импульсные преобразователи напряжения под управлением микроконтроллера (Ч.1) / О.Г. Межаков // Молодой ученый. – 2015. URL <https://moluch.ru/archive/92/19633/> (дата обращения: 17.10.2018).
2. Импульсный источник питания: URL: <https://amperof.ru/electropriborympulsnyj-blok-pitaniya.html> (дата обращения 10.10.2018).
3. Atmel: URL: <https://www.farnell.com/datasheets/82623.pdf> (дата обращения 10.10.2018).
4. HITACHI: URL: <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/HD44780.pdf> (дата обращения 10.10.2018).

Материал поступил в редколлегию 17.10.18