

УДК 621.314

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e5e6ca1ba2.66670915

П.А. Богомолов, И.А. Борздыко
(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Представлена модель стабилизатора переменного напряжения с промежуточным звеном повышенной частоты.

A model of an AC voltage stabilizer based on an ORM cell, with double conversion with microprocessor control, is presented.

Ключевые слова: стабилизатор переменного напряжения, моделирование, САПР, Системы схемотехнического моделирования, широтно - импульсное регулирование.

Keywords: AC voltage regulator, modeling, CAD, Circuit simulation systems, pulse width regulation.

Стабилизатор напряжения – устройство, имеющее вход и выход по напряжению, способное поддерживать выходное напряжение в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки.

Основной недостаток регулирующих органов с высокочастотным (ВЧ) широтно - импульсным регулированием (ШИР), в которых осуществляется однократное преобразование энергии, – наличие низкочастотного трансформатора, имеющего большую массу и габариты. Трансформатор, спроектированный, например, на частоту 50 Гц, имеет и большую индуктивность рассеяния, препятствующую повышению частоты квантования.[1]

Схемы с промежуточным звеном повышенной частоты сохраняют все преимущества систем с ВЧ ШИР и позволяют использовать трансформаторы, рассчитанные на рабочую частоту до 10-20 кГц.

Вариант схемы стабилизатора с промежуточным звеном повышенной частоты представлен на рис.1. Здесь импульсы задающего генератора ЗГ поступают на ключи инвертора. Эти ключи замыкаются с частотой ЗГ, которая определяет повышенную частоту преобразования. Ключи К1 – К4 попеременно подключают первичную обмотку трансформатора к одноименному выводу напряжения сети или ее началом или ее концом, преобразуя тем самым напряжение сети $U_{вх}$ в напряжение повышенной частоты.

Полупериодное выпрямление, регулирование напряжения и суммирование его с напряжением сети выполняет демодулятор ДМ. Напряжение на нагрузке при этом будет зависеть от фазы выходных импульсов фазосдвигающих устройств ФСУ α и ФСУ β .

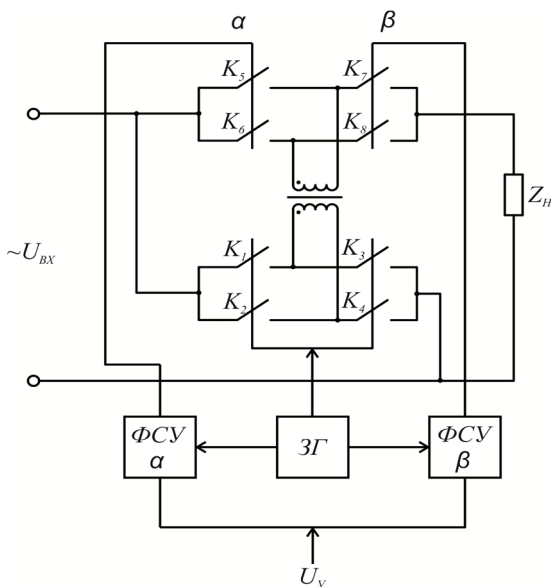


Рис. 1. Схема ОРМ с звеном повышенной частоты

220 В. Как видно из представленных результатов моделирования схема выполняет функцию стабилизатора.

Система управления стабилизатором выполнена на контроллере AT89C51RD2 [2]. С применением языка программирования Ассемблер для микроконтроллеров семейства 8051 реализован следующий алгоритм системы управления:

Моделирование работы замкнутой системы автоматического управления проводилось с использованием программных средств схемотехнического моделирования. Элементы схемы применялись из встроенных библиотек.

Схема и результаты моделирования стабилизатора переменного напряжения рис. 2 и 3 соответственно.

На рис. 3 показан результат моделирования, при котором напряжение на входе меньше заданного напряжения

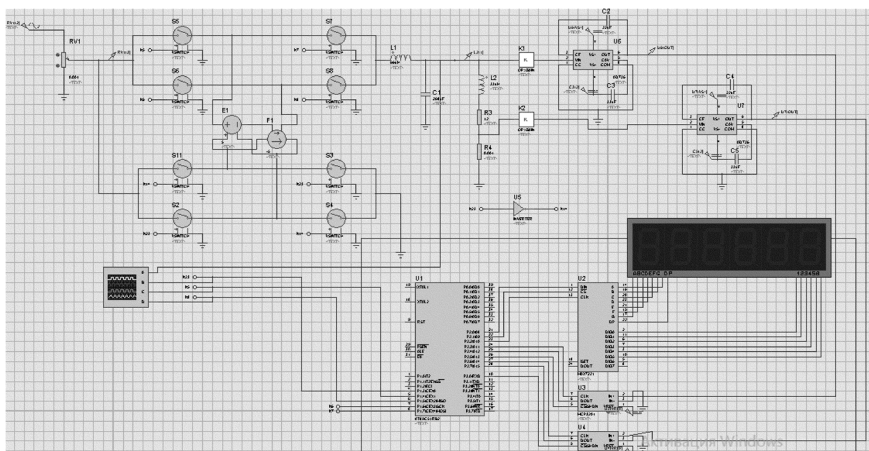


Рис. 2. Схема моделирования силовой части в среде Proteus

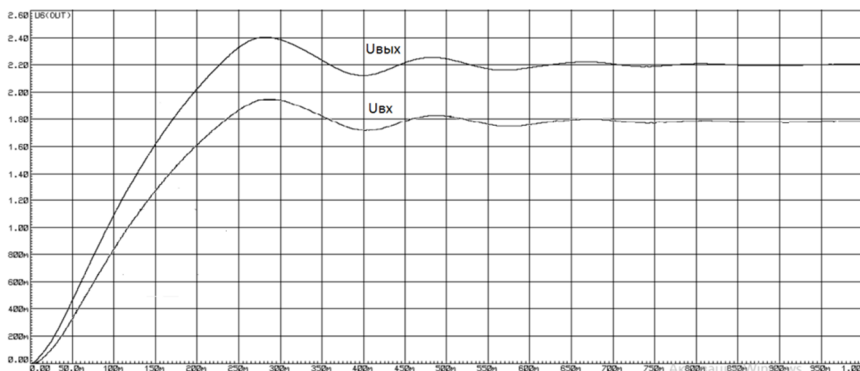


Рис.3. Действующие значение(RMS) напряжения на входе и выходе стабилизатора

1. Запуск стабилизатора с напряжением задания U3 в режиме прямой передачи. Инициализация PCA таймера и таймера T0.
2. Опрос АЦП, получение действующего значения выходного напряжения и тока. Вывод полученных значений на индикатор.
3. По прерыванию таймера T0 сбросить флаг переполнения таймера TF0, перезагрузить TH0 и TL0 байты таймера, опростить АЦП, получить действующие значение выходного напряжения, рассчитать сигнал рассогласования, рассчитать новое значение ПИ регулятора.
4. По прерыванию PCA таймера перезагрузить CH и CL байты, записать новое значение в модули PCA таймера и сбросить флаг переполнения CF PCA таймера.
5. По прерываниям модулей сравнения PCA таймера инвертировать состояния соответствующих ножек СЕХх.

Из представленных результатов следует, что предлагаемый стабилизатор напряжения обладает простотой реализации, достаточно высоким быстродействием и КПД. Разработанная схема может быть реализована для проведения дальнейших исследований переходных процессов в ключевых элементах и трансформаторе.

Список литературы

1. Кобзев, А. В. Стабилизаторы переменного напряжения с высокочастотным импульсным регулированием / А. В. Кобзев, Ю. М. Лебедев, Г. Я. Михальченко и др. - М: Энергоатомиздат, 1986. – С. 3-28
2. Microchip: URL: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/doc4257.pdf> (дата обращения 12.10.2018).

Материал поступил в редколлегию 18.10.18.