

А.В. Серебрянников, О.В. Кубышкина, В.Н. Серебрянникова
(Чебоксары, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова)
A.V. Serebryannikov, O.V. Kubyshkina, V.N. Serebryannikova
(Cheboksary, Chuvash State University named after I.N. Ulyanov)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЯМОХОДОВОГО ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА БАЗЕ МИКРОСХЕМЫ UC3842 В ПРОГРАММЕ MULTISIM

MODELING OF THE FORWARD PULSE DC/DC CONVERTER
BASED ON THE UC3842 MICROCIRCUIT IN THE MULTISIM

В статье представлены результаты моделирования в программе Multisim прямоходового импульсного преобразователя постоянного напряжения на базе микросхемы UC3842. Сделаны выводы об особенностях выбора параметров трансформатора в прямоходовых и обратноходовых преобразователях.

The article presents the results of modeling in the Multisim a forward pulse DC/DC converter based on the UC3842 microcircuit. Conclusions are drawn about the features of the choice of transformer parameters in forward and flyback converters.

Ключевые слова: моделирование, прямоходовый импульсный преобразователь, преобразователь постоянного напряжения, микросхема UC3842, Multisim.

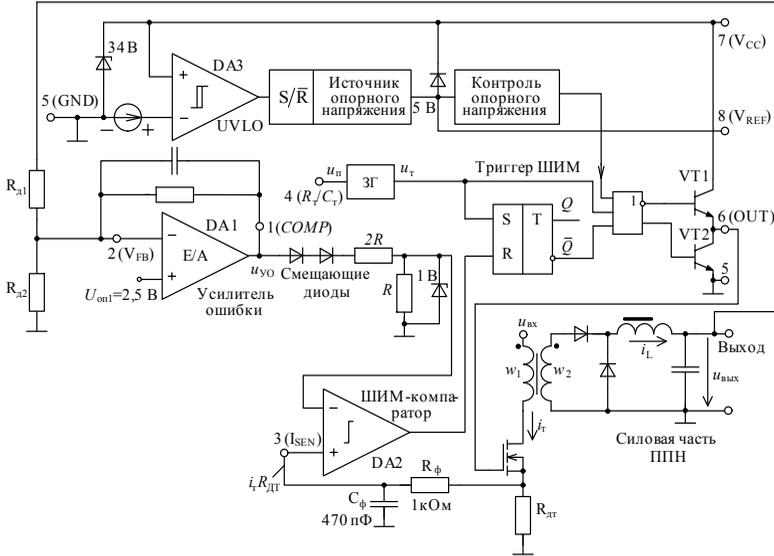
Keywords: simulation, forward pulse converter, DC/DC converter, UC3842, Multisim.

Есть примеры моделирования устройств силовой электроники в программах Altium Designer [1], Simulink [2], LTSpice [3] и др. [4], но моделирование прямоходового импульсного преобразователя постоянного напряжения на базе микросхемы UC3842 авторами данной работы было решено проводить в программе Multisim. Это связано с тем, что Multisim позволяет достаточно точно моделировать аналоговые устройства за счёт использования Pspice-моделей электронных компонентов (в отличие, например, от программ Altium Designer или Proteus, которые больше предназначены для моделирования цифровых устройств). Кроме того, в библиотеке программы Multisim есть готовая Pspice-модель микросхемы UC3842 (хотя для многих устройств такие модели можно найти на сайтах производителей электронных компонентов).

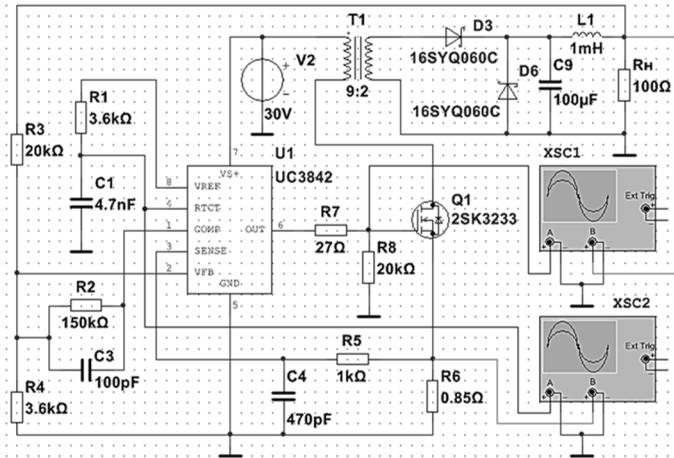
За основу принципиальной схемы моделируемого прямоходового импульсного преобразователя была взята схема из [5] (рис. 1, а). Исследуемая модель, собранная в программе Multisim, представлена на рис. 1, б.

Для трансформаторов в программе Multisim по умолчанию используются идеальные модели (с бесконечной индуктивностью намагничивания, нулевыми значениями индуктивности рассеяния и активного сопротивления обмоток), но для исследования прямоходовых, а тем более – обратноходовых преобразователей (где принципиальное значение имеют процессы накопления

энергии в первичной обмотке трансформатора), идеальная модель трансформатора не приемлема. В исследуемой модели были выбраны неидеальные значения указанных параметров трансформатора (на рис. 2 представлены значения по умолчанию для этих параметров).



а



б

Рис. 1. Прямоходовый импульсного преобразователя на микросхеме UC3842: принципиальная схема (а); модель в программе Multisim (б)

Осциллограммы основных сигналов исследуемого преобразователя при пуске и в установившемся режиме приведены на рис. 3 и 4 соответственно.

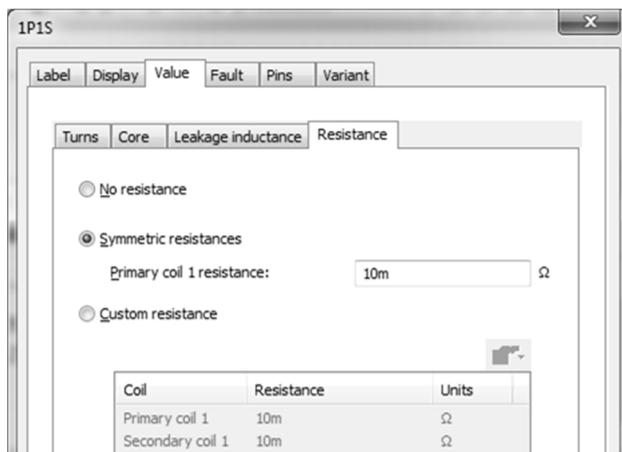
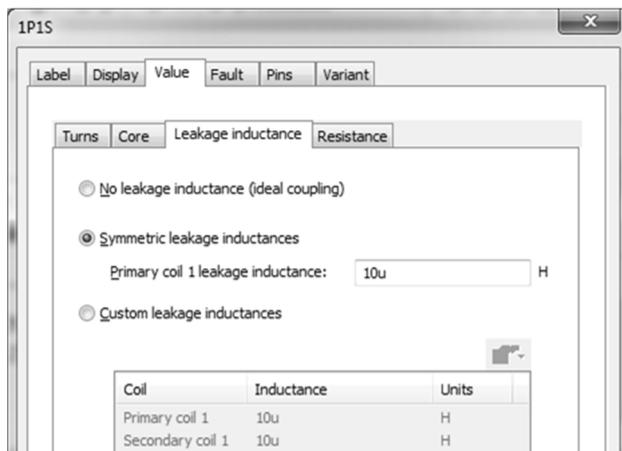
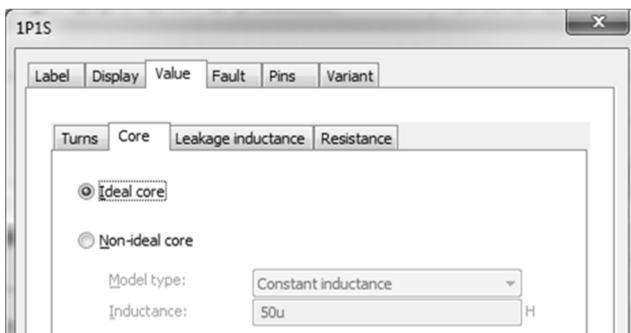
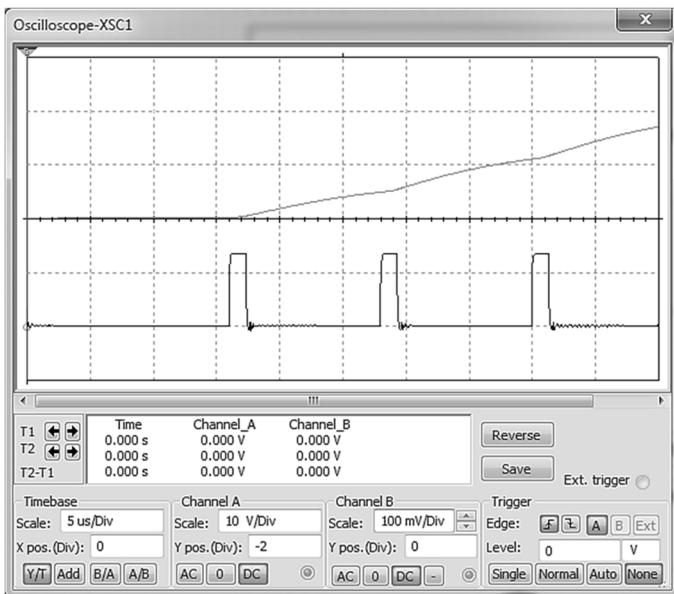
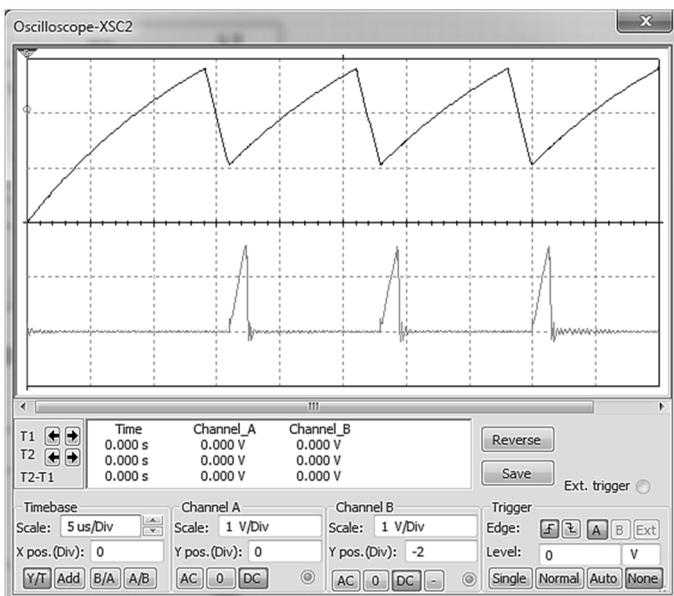


Рис. 2. Значения по умолчанию параметров неидеального трансформатора в программе Multisim

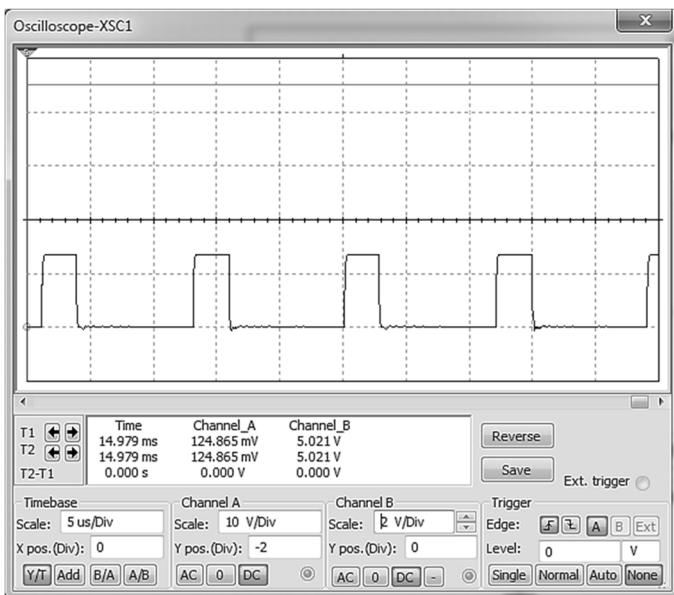


Выходное напряжение (сверху), сигнал управления транзистором (снизу)

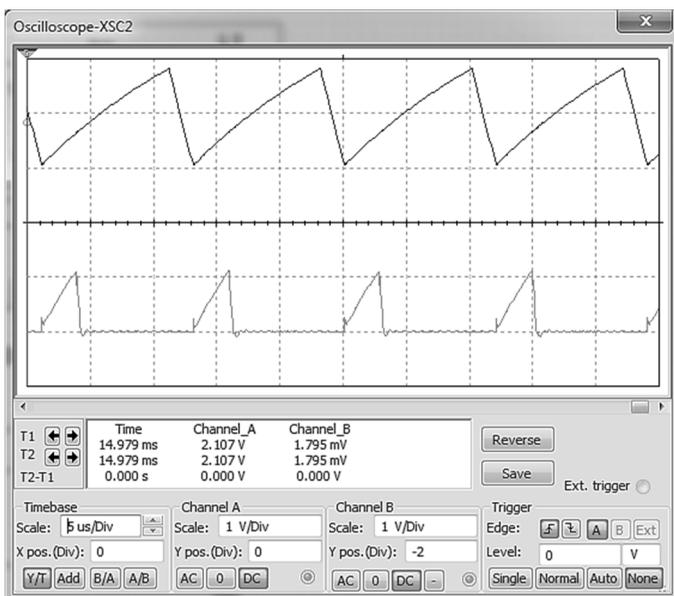


Пилообразное напряжение (сверху), сигнал с датчика тока (снизу)

Рис. 3. Осциллограммы основных сигналов при пуске преобразователя



Выходное напряжение (сверху), сигнал управления транзистором (снизу)



Пилообразное напряжение (сверху), сигнал с датчика тока (снизу)

Рис. 4. Осциллограммы основных сигналов в установившемся режиме

Как видно из рис. 3, импульсы управления транзистором начинают выдаваться микросхемой и выходное напряжение начинает расти только со второго периода после того, пилообразное напряжение начнёт правильным образом формироваться.

В установившемся режиме (рис. 4) выходное напряжение равно 5 В. Процесс нарастания напряжения на выходном конденсаторе во время переходного процесса имеет экспоненциальный характер.

Список литературы

1. Чумаров, С.Г. Моделирование импульсных усилителей тока в среде Altium Designer // Динамика нелинейных дискретных электротехнических и электронных систем: материалы 13-й всерос. науч.-техн. конф. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та. – 2019. – С. 439-441.
2. Серебрянников, А.В. Моделирование двухтактного импульсного преобразователя на базе микросхемы UC1526 в среде Simulink // Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике (ИТЭЭ-2014): материалы IX всерос. науч.-техн. конф. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2014. – С. 174-179.
3. Серебрянников, А.В. Моделирование инвертирующих импульсных преобразователей в программе LTspice/ А.В. Серебрянников, И.Н. Агеев // САПР и моделирование в современной электронике: сб. науч. тр. II Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Л.А. Потапова, А.Ю. Дракина. – Ч.1. – Брянск: БГТУ, 2018. – С. 78-82.
4. Серебрянников, А.В. Расчет резонансных процессов в простейшей RLC-цепи в различных программах моделирования / А.В. Серебрянников, И.Н. Агеев, В.Н. Серебрянникова // САПР и моделирование в современной электронике: сб. науч. тр. I межд. науч.-практ. конф. / под ред. Л.А. Потапова, А.Ю. Дракина. – Брянск: БГТУ, 2017. – С. 5-9.
5. Белов, Г.А. Импульсные преобразователи с системами управления на серийных микросхемах. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2015. – 330 с.

Материал поступил в редколлегию 14.10.19.

DOI: 10.30987/conferencearticle_5e028214777bc1.12650780
УДК 621.314.1

П.С. Татуйко, Г.А. Федяева, А.И. Беззубенко
(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)
P.S. Tatyuko, G.A. Fedyaeva, A.I. Bezzubenko
(Bryansk, Bryansk State Technical University)

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC VEHICLES

Рассмотрены преимущества гибридных и полностью электрических транспортных средств, представлена функциональная схема системы электроснабжения автономного транспортного средства, рассмотрены пути повышения энергоэффективности электромобиля, приведены