

А.В. Пивторак

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВУХТАКТНОЙ СИЛОВОЙ ЯЧЕЙКИ С ОДНОПОЛЯРНОЙ РЕВЕРСИВНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Представлена модернизированная схема инвертора с однополярной реверсивной модуляцией, проанализирована энергетическая эффективность полученной схемы.

A modernized inverter circuit with unipolar reversible modulation is presented and the energy efficiency of the resulting circuit is analyzed.

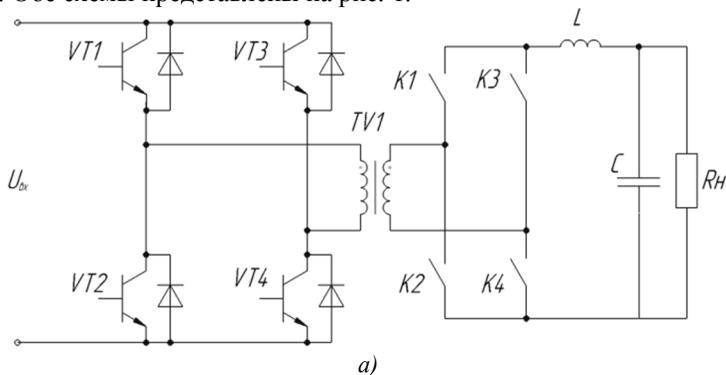
Ключевые слова: инвертор с мягкой коммутацией, однополярная реверсивная модуляция, силовая ячейка.

Keywords: soft switching inverter, unipolar reversible modulation, power cell.

Актуальными задачами силовой электроники являются повышение энергоэффективности и снижение массогабаритных показателей преобразователей энергии.

Возможным решением данных задач является использование схем с «мягкой коммутацией», под которой понимается режим коммутации силовых ключей при нулевом токе или нулевом напряжении, при котором удастся снизить динамические потери [1]. Уменьшение потерь позволяет повысить частоту коммутации ключей, что уменьшит габариты реактивных элементов и сделает устройство более компактным. Таким образом, исследование и разработка таких преобразователей является перспективным направлением силовой электроники.

В данной работе представлена схема инвертора с «мягкой коммутацией», которая была получена в результате модернизации двухтактной силовой ячейки с однополярной реверсивной модуляцией (ОРМ). Обе схемы представлены на рис. 1.



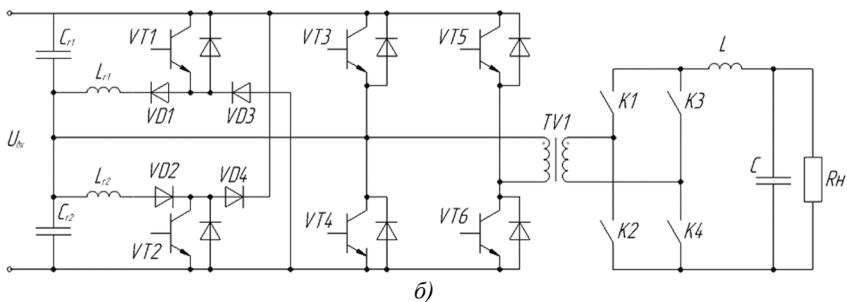


Рис. 1. Двухтактные преобразователи с ОРМ:
 а – двухтактная ячейка ОРМ;
 б – ячейка ОРМ с мягким переключением

Полученная схема инвертора с «мягкой коммутацией» (рис. 1б) идентична схеме, представленной в [2], и была получена посредством добавления двух дополнительных ключей и LC-цепочек в схему (рис. 1а).

В модернизированной схеме транзистор $VT1$ служит для мягкого включения транзистора $VT3$, а $VT2$ – для мягкого включения транзистора $VT4$. Таким образом, перед коммутацией транзистора $VT3$ ($VT4$) нужно включить транзистор $VT1$ ($VT2$). Время, на которое включается дополнительный ключ, определяется длительностью переходного процесса соответствующей LC-цепочки. Величины емкости и индуктивности LC-цепочек нужно подобрать таким образом, чтобы переходный процесс был аperiодическим.

Сигналы управления другими ключами аналогичны сигналам соответствующих ключей двухтактной ячейки ОРМ. Сигналы управления модернизированной схемой представлены на рис.2.

На рис. 2 изображены следующие сигналы: $U_{оп}$ – опорное пилообразное напряжение, U_v – модулирующий сигнал; U_{K1} , U_{K2} – сигналы управления ключами переменного тока $K1$ и $K2$; U_{VT1} , U_{VT2} – сигналы управления дополнительными ключами; U_{VT3} , U_{VT4} , U_{VT5} , U_{VT6} – сигналы управления основными ключами инвертора; $U_{вх.ф}$ – напряжение на входе фильтра.

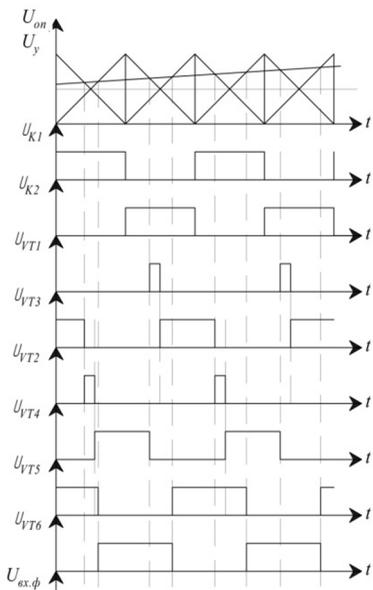


Рис. 2. Сигналы управления ключами

Проводилось моделирование данной схемы на инструментальной ЭВМ при условиях: $L_r = 0.4$ мкГн; $C_r = 1$ нФ; $R_{ds-on} = 0,065$ Ом; $P_n = 500$ Вт;

$f_{\text{ком.}} = 40$ кГц. Коэффициент полезного действия (КПД) составил 97 %, что является хорошим результатом. Для сравнения, при идентичных условиях КПД силовой ячейки ОРМ с жесткой коммутацией составляет 92 %. Увеличение КПД схемы с мягкой коммутацией обусловлено снижением динамических потерь при коммутации ключей.

Преобразователи с мягкой коммутацией позволяют выбирать транзисторы с меньшим запасом, увеличивать их ресурс, снижать габариты радиаторов, и в результате уменьшать массогабаритные показатели устройства. Полученные результаты моделирования схемы позволяют убедиться в ее работоспособности.

Список литературы

1. Кобзев, А.В. Энергетическая электроника: учебное пособие. / А.В. Кобзев, Б.И. Коновалов, В.Д. Семенов – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 164 с.

2. Damrong Amorndechaphon. High-Efficiency PWM DC-AC Inverter for Small PV Power Generation System // International Conference on Cogeneration, Small Power Plants and District Energy, 2016.

Материал поступил в редколлегию 13.10.18.

УДК 681.58

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e6b8261605.61308776

Л. И. Саляева

(г. Уфа, Уфимский государственный авиационный технический университет)

АЛГОРИТМ РЕАЛИЗАЦИИ САМОКАЛИБРОВКИ ИМИТАТОРА ТЕРМОРЕЗИСТИВНОГО ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ

Рассматривается вариант алгоритма реализации имитатора терморезистивного датчика температуры для диагностики систем управления и контроля температуры.

A variant of the implementation of a simulator of a thermoresistive temperature sensor for diagnosing control systems and temperature control is considered.

Ключевые слова: имитатор, датчик температуры, терморезистор, самокалибровка.

Keywords: simulator, temperature sensor, thermistor, self-calibration.

Для диагностики электронных блоков систем управления (далее СУ) каким-либо механизмом применяют блоки, стенды или комплексы