

---

## СЕКЦИЯ № 4

### ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОЭЛЕКТРОНИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И КОСМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

---

#### ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Ардалин А.М.<sup>1</sup>

Научный руководитель: Буркин Е.Ю. доцент, к.т.н.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: sei2@tpu.ru

#### POWER SUPPLY FOR BATTERY CHARGING

Ardlain A.M.<sup>1</sup>

Scientific Supervisor: Associate Prof., PhD, Burkin E.Y.

<sup>1</sup>Tomsk Polytechnic University

Russia, Tomsk, Lenin ave., 30, 634050

E-mail: sei2@tpu.ru

*В системах энергоснабжения космических аппаратов очень много внимания уделяется системам заряда аккумуляторных батарей. В состав данных систем входят фотоэлектрические преобразователи, преобразующие энергию солнца в электрический ток. Данные преобразователи имеют крайне низкие энергетические показатели. Предлагаемая работа направлена на повышение эффективности заряда аккумуляторных батарей, посредством применения резонансного инвертора.*

*In the space power systems, much attention is paid to battery charging systems. The composition of these systems includes photoelectric converters that convert the energy of the sun into electric current. These converters have extremely low energy performance. The proposed paper is aimed at increasing the efficiency of batteries chargers, by applying a resonant inverter.*

В настоящее время широко распространены системы питания космических аппаратов состоящие из первичного источника энергии (солнечные батареи), элемента накопления электрической энергии (аккумуляторные батареи) и полупроводниковый преобразователь, обеспечивающий вместе с системой управления функцию формирования зарядного тока аккумулятора по определенно заданному закону [1].

Важную роль в данной системе играет топология преобразователя, т. к. эффективность заряда аккумулятора зависит именно от нее. Существует очень большое количество топологий преобразователей, но наиболее оптимальными, с точки зрения массогабаритных показателей и КПД, являются резонансные топологии. Преимущества их, в отличие от классических, заключаются в малых потерях на переключение силовых транзисторов, что позволяет, как повысить рабочую, так и снизить нагрузку на элементы схемы [2].

Данное зарядное устройство можно использовать не только в качестве источника питания для заряда аккумуляторов, но и для конденсаторов большой емкости.

В данной работе исследуется преобразователь инверторного типа с последовательным резонансным контуром, структурная схема которого приведена на рис. 1. Здесь сигнал обратной связи батареи (C1) с резистивного делителя (R2 и R3) поступает на ADC\_U. Аналогично сигнал обратной связи по току поступает на ADC\_I. Выходы контроллера PWM1...PWM4 задают управляющие импульсы для силовых ключей VT1...VT4. Через выпрямительные диоды VD1...VD4 зарядный ток поступает в батарею. L1 и C1 определяют резонансную частоту, VT1 – силовой трансформатор.

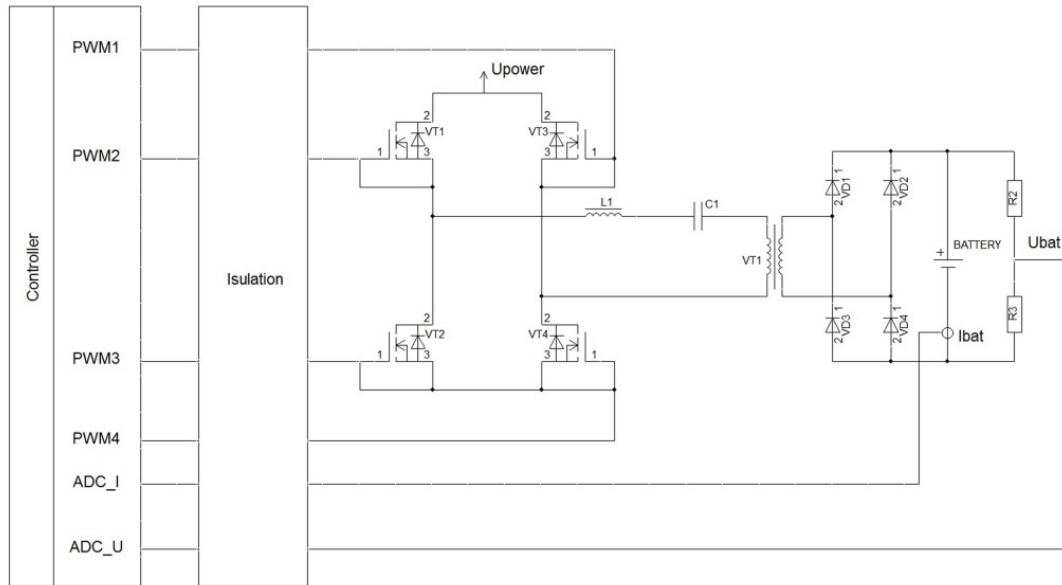


Рис. 1. Схема инвертора с последовательным резонансным контуром

На рис. 2 представлен экспериментальный макет, рассчитанный на мощность 100Вт. Напряжение питания меняется в диапазоне от 30 до 50 В. Регулировка напряжения на нагрузки осуществляется изменением частоты в диапазоне от 50 до 100 кГц. Конденсатор емкостью 92 нФ и индуктивность 0,1 мГн задают резонансную частоту  $f=50$  кГц. В качестве батареи использовались конденсаторы суммарной емкостью 22 мФ.

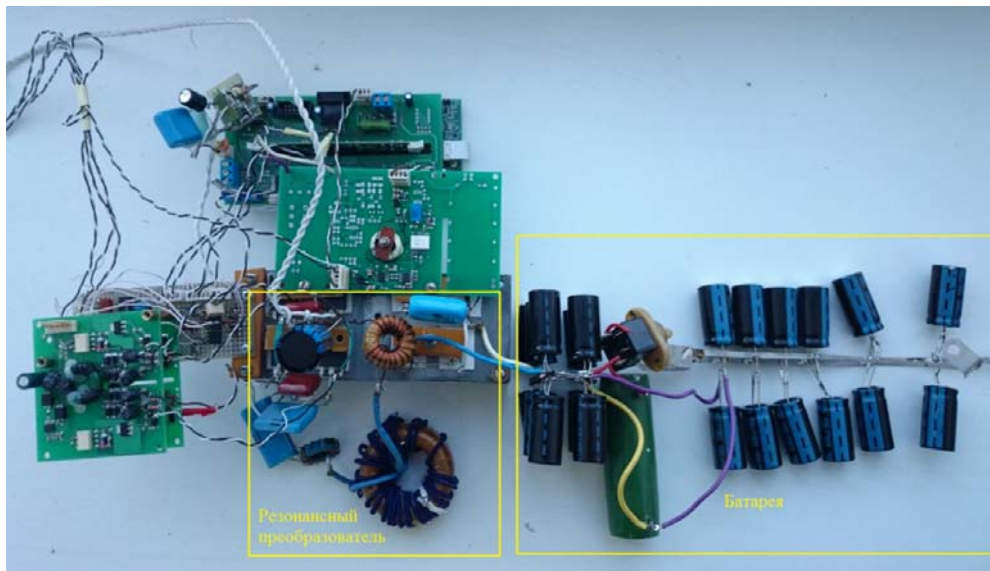


Рис. 2. Экспериментальный макет

В результате работы были получены диаграммы работы устройства. На рис. 3 представлены кривые зарядного тока и напряжения батареи. Заряд осуществляется методом «постоянный ток – постоянное напряжение».

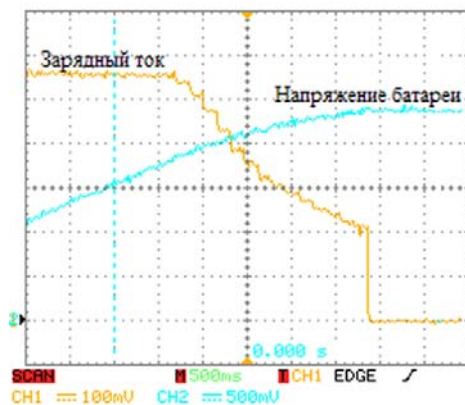


Рис. 3. Зарядный ток (0,19 А в клетке) и напряжение батареи (10 В в клетке)

На рис. 4 и 5 представлены диаграммы токов и напряжений силовых ключей инвертора. Видно, что они включаются при нуле напряжения и выключаются при малом токе во всем диапазоне напряжения питания.

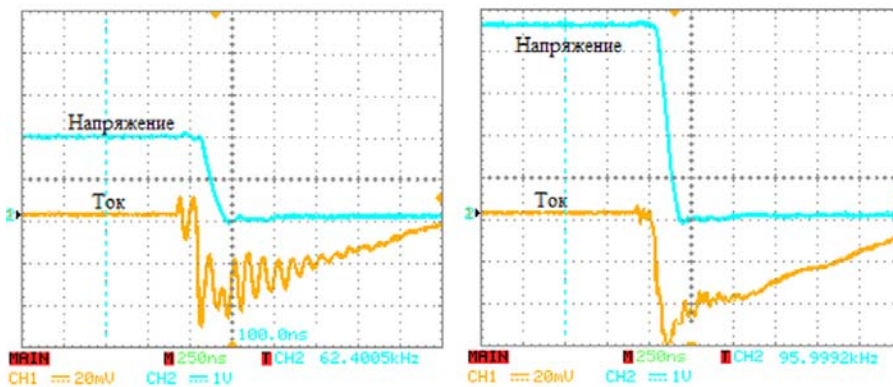


Рис. 4. Включение силового ключа VT1. 160мА в клетке для первого канала, 10В в клетке для второго канала

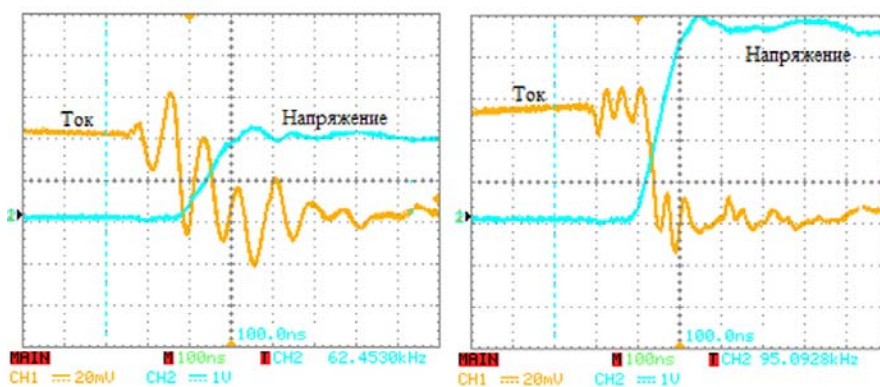


Рис. 5. Выключение силового ключа VT1. 160 мА в клетке для первого канала, 10 В в клетке для второго канала

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мукунд Р. Пател. Системы электроснабжения космических аппаратов. – Тэйлор & Францис, 2004. – 736 с.
2. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. – М.: Техносфера, 2005. – 632 с.