

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАРЯДА ЕМКОСТНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ ГЕНЕРАТОРА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИМПУЛЬСОВ «РАДАН 303»

Лисовский Д.А.¹, Осипенко Е.А.¹

¹) Уральский Федеральный Университет, Екатеринбург, Россия
E-mail: danil.lisovsky@yandex.ru

APPLICATION OF RESONANT CONVERTERS FOR CHARGING CAPACITIVE ENERGY STORAGES BY THE EXAMPLE OF THE HIGH VOLTAGE PULSE GENERATOR «RADAN 303»

Lisovsky D.A.¹, Osipenko E.A.¹

¹) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

Annotation. The article discusses aspects of the operation of the resonant converter and the applied circuitry solutions to improve the stability of work of a powerful pulse generator «RADAN 303».

Для питания импульсных устройств, разрабатываемых и применяемых в мощной импульсной технике, требуются короткие, но интенсивные пакеты энергии. Такие пакеты энергии формируются генераторами мощных импульсов [1], основанных на принципе компрессии: энергия относительно медленно аккумулируется в накопителе (емкостном накопителе энергии, ЕНЭ, в нашем случае), с целью последующей более быстрой передачи в нагрузку. Скорость, с которой накопитель заряжается и разряжается, определяет частоту повторения выходных импульсов генератора и может варьироваться от 0,01 Гц для больших конденсаторных батарей до единиц – десятков килогерц для применений в лазерной технике.

Для заряда ЕНЭ применяют специальные схемотехнические решения, которые можно условно разделить на моноимпульсные и многоимпульсные.

К первой группе относятся заряд линейным током и резонансный моноимпульсный заряд. Линейный заряд имеет низкий КПД (50%), делающий невозможным применение метода в компактных электрофизических установках. Резонансный заряд через индуктивность, в свою очередь, вызывает проблемы, связанные со стабилизацией колебательных процессов. Реализация обоих методов значительно увеличивает габаритные размеры устройства, поэтому они находят применение в энергоемких комплексах.

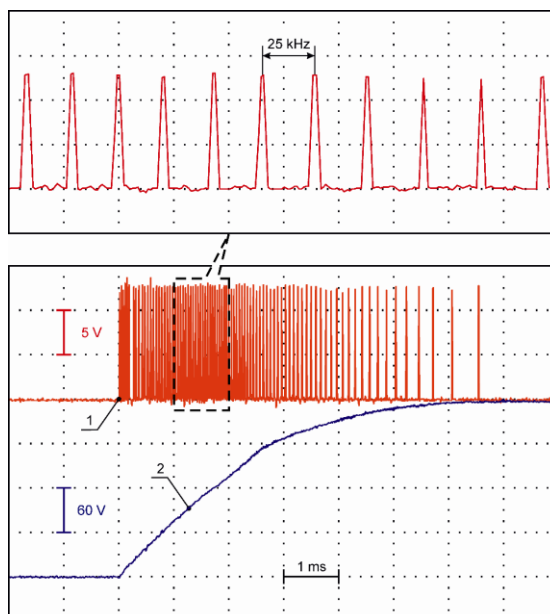


Рис. 1. Осциллограммы переходных процессов в источнике питания емкостного накопителя энергии, где 1 – управляющие импульсы, 2 – напряжение на ЕНЭ

Ко второй группе относят методы преобразования импульсов высокой частоты, который получил широкое распространение в силовой электронике [2]. Для приложений мощной импульсной техники, импульсные преобразователи дополняются специальными схемами управления и резонансными модулями (последовательными, параллельными контурами, а также цепями смешанного типа), что позволяет сократить потери энергии на ключах, задать рабочий диапазон заряжающего тока, а главное – линейно заряжать конденсаторную батарею.

Актуальной проблемой заряда ЕНЭ является зависимость большинства источников питания от амплитуды напряжения в бытовой сети. Разработанный импульсный преобразователь для электронного ускорителя позволяет исключить этот недостаток, так как напряжение питающей его сети влияет только на энергию импульсного пакета и время заряда, в то время как результирующее значение потенциала на ЕНЭ остаётся постоянным. В данной работе рассмотрены аспекты режимов работы резонансного преобразователя, приведены расчеты и получены зависимости выходного напряжения от применяемых методов получения резонансного режима и управления устройством.

1. Малогабаритный сильноточный импульсный источник РАДАН СЭФ-303А / В.Г. Шпак [и др.] // Приборы и техника эксперимента. – 1993. – №1. – С. 149-155.2.
2. Блум, Х. Схемотехника и применение мощных импульсных устройств / Х. Блум ; Хансиоахим Блум ; пер. с англ. А. М. Рабодзея. – Москва : Додэка-XXI, 2008. – (Серия Силовая электроника). – ISBN 9785941201914.
3. Соковкин С. Ю. Мощная импульсная техника: Учебное электронное текстовое издание / С. Ю. Соковкин. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУУПИ, 2008. – 65 с.