

УДК 621.311.61

МЕТОДЫ ВЫРАВНИВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ БАТАРЕЙ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

© Кумарин А.А., Кудрявцев И.А.

e-mail: alky_samara@mail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

В современных системах питания все чаще требуется обеспечивать большие токи от автономных источников питания. Во многих случаях единственным накопителем энергии, способным одновременно запастись достаточное количество энергии и отдавать достаточный ток являются суперконденсаторы (СК). Типичное значение плотности мощности в них составляет порядка нескольких кВт/кг. Одной из проблем при использовании данного вида накопителей является низкое напряжение одиночного СК. Это обстоятельство приводит к необходимости объединения СК в последовательные батареи. Поскольку СК имеют достаточно широкий разброс значений емкости, проблема необходимости выравнивания напряжений на ячейках становится более актуальной, чем для литиевых батарей. Кроме того, большая часть энергии СК сосредоточена в области высоких напряжений [1], что делает еще более актуальным выравнивание напряжений на элементах батареи вблизи максимальных значений.

В данном докладе рассмотрены различные существующие методики выравнивания напряжений. Их можно разделить на следующие группы: пассивные, активно-пассивные и активные.

Пассивные методы подразумевают установку параллельно СК резисторов, которые разряжают наиболее заряженные СК сильнее, чем менее заряженные. Данный способ имеет наиболее простую реализацию, но энергия при этом теряется впустую. Кроме того, разряд происходит все время, даже если напряжения уже выровнены.

Активно-пассивные методы также подразумевают ликвидацию излишков заряда на СК с наибольшим напряжением за счет рассеивания на параллельно подключенном резисторе. Однако, в данном случае резисторы подключаются только по мере необходимости.

Активные методы подразумевают перекачку заряда из одного СК в другой. Для этого существуют различные импульсные схемы, в докладе приведен их краткий список с основными характеристиками.

В качестве альтернативы существующим методам в докладе предложен иной способ, позволяющий изначально избежать появления разницы напряжений между разными СК еще на этапе заряда батареи. Для этого предлагается модификация зарядного устройства, представляющего собой источник тока, снимающая жесткую привязку к общему проводу питания. Это позволяет заряжать адресно конкретные СК в батарее. Для выбора заряжаемого СК предлагается использовать представленную в докладе схему силового мультиплексора.

В докладе рассмотрены преимущества и недостатки упомянутых методов выравнивания напряжения, рассмотрены возможные реализации, ограничения и сферы применения. Предложенный метод выравнивания напряжений может быть применен в зарядных устройствах силовых батарей, где применение других методов становится невыгодным.

Библиографический список

1. A.A. Kumarin, I.A. Kudryavtsev. Modelling the EDLC-based Power Supply Module for a Maneuvering System of a Nanosatellite // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering Vol. 302. No. 1. 2018. P. 1-6.