

МОДЕЛЮВАННЯ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ЗАРЯДУ ЄМНІСНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ

Тесленко О.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Зарудний О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. РТІКС
м. Харків, Україна

email: oleksandr.teslenko@nure.ua

The paper discusses options for constructing high-voltage power supplies for charging capacitive energy storage devices. Modeling of various variants of converter units and analysis of their characteristics were carried out. Recommendations on the construction structure and elements of chargers are presented

У багатьох галузях техніки дедалі ширше застосування знаходять джерела вторинного електроживлення (ВДЕЖ) з ємнісними накопичувачами енергії (ЄНЕ). Незважаючи на значний матеріал, накопичений у цій галузі знань, є порівняно мало робіт, що містять його систематизацію та узагальнення. Особливо це стосується зарядних пристроїв з регульованим процесом заряду.

Відомо, що розробка джерел живлення для заряду ємнісних накопичувачів енергії з високими технічними характеристиками є складним науково-технічним завданням. Вирішенню проблеми перетворення мережевої напруги у високовольтне для заряду та розряду ємнісних накопичувачів енергії присвячено багато статей та досліджень [1,2,3,4]

Характеристики імпульсного навантаження та наявної у розробника системи електроживлення, як правило, не узгоджені. Тому виникає необхідність включення між системою електропостачання (зазвичай це джерело мережевої напруги) і навантаженням додаткового пристрою. Його завданням і є узгодження характеристик системи електропостачання та навантаження. В енергетичну частину, своєю чергу, входять три функціональні частини: власне ємнісний накопичувач енергії, зарядний пристрій (ЗП) і розрядний пристрій (РП).

Аналіз різних зарядних пристроїв [1,2, 4, 5] ємнісних накопичувачів енергії показує, що основний елемент ефективних ЗП - це ланка, що здійснює перетворення постійного струму в змінний, тобто ланка змінного струму. Різні варіанти реалізації цієї ланки визначають методи перетворення енергії, будучи одночасно основою для класифікації зарядних пристроїв ємнісних накопичувачів. У ряді випадків для збільшення вихідної напруги зарядного пристрою за напругою можливе каскадне включення деяких елементів по виходу.

Порівняльний аналіз різних методів перетворення енергії, а також схем зарядних пристроїв зазвичай проводять за такими критеріями:

- час заряду ємнісного накопичувача;

- коефіцієнт корисної дії;
- маса;
- габарити;
- надійність.

Найбільш поширеними алгоритмами управління зарядним процесом прийнято вважати такі алгоритми [1,3]:

- з постійним зарядним струмом;
- з постійною споживаною від джерела потужністю;
- з мінімальним часом заряду;
- з максимальним ККД.

Проведений літературний аналіз відомих варіантів ЗП показав, що побудова ефективних систем заряду ємнісних накопичувачів енергії можна здійснити за допомогою ланок перетворення постійного струму в змінний струм, з подальшим трансформуванням і випрямлення з метою отримання постійного струму високої напруги.

У роботі проводилося моделювання різних варіантів побудови ЗП, а також перетворювальних ланок різної топології.

Аналіз результатів моделювання проводився за такими критеріями:

- коефіцієнт корисної дії ЗП;
- здатність ЗП витримувати короткочасні перевантаження за струмом в аварійних режимах до спрацьовування захисту;
- складність алгоритму управління;
- можливість регулювання величини напруги на ємнісному накопичувачі енергії за заданим алгоритмом.

Аналіз результатів моделювання за представленими критеріями показав, що найбільш оптимальним варіантом побудови структури ЗП є паралельне з'єднання перетворювальних ланок на вході і послідовне по виходу. Як перетворювальної ланки найбільш доцільно використання мостового резонансного перетворювача.

Список використаних джерел:

1. Булатов О. Г., Иванов В. С., Панфилов Д. И. Полупроводниковые зарядные устройства емкостных накопителей. М.: Радио и связь, 1986.
2. Бут Д. А., Алиевский Б. Л., Мизюрин С. Р., Васюкевич П. В. Накопители энергии. М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Кныш В. А. Полупроводниковые преобразователи в системах заряда накопительных конденсаторов. Л.: Энергоатомиздат, 1981.
4. Пентегов И. В. Основы теории зарядных цепей емкостных накопителей энергии. Киев: Наукова Думка, 1982.
5. Болотовский Ю.И. и др. Разработка систем заряда емкостных накопителей энергии // Силовая электроника. 2008. №4 – С.49-55.