DOI: https://doi.org/10.15407/ techned2017.06.003

УДК 621.3.011:621.372

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ НАРАСТАНИЯ ТОКА В НАГРУЗКЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫХ УСТАНОВОК

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 6, 2017 (ноябрь/декабрь)
Страницы	3 – 10

Авторы
А.А. Щерба*, чл.-корр. НАН Украины, **Н.И. Супруновская****, докт.техн.наук, **В.К. Синицын**
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: iednat1@gmail.com
* ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-0200-369X
** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0001-7499-9142

На основе анализа переходных процессов колебательного и апериодического разрядов накопительного конденсатора электроразрядной установки на нагрузку доказано, что увеличение его емкости уменьшает длительность нарастания разрядного тока от нуля до любого фиксированного значения, вплоть до максимального значения тока, получаемого при наименьшем (из рассматриваемых) значении емкости конденсатора. Базируясь на этом, предложен метод повышения скорости нарастания импульсных токов в нагрузке, основанный на увеличении емкости разряжаемого конденсатора и

принудительного прерывания тока в нагрузке при достижении заданного фиксированного значения (или длительности) тока. Принудительное ограничение длительности разряда осуществляется полностью управляемым полупроводниковым ключом. Применение метода является актуальным, в частности в электроразрядных установках для получения дисперсных электроэрозионных порошков, поскольку позволяет уменьшать их размеры. Предложено два способа реализации метода. Библ. 14, рис. 3, табл. 1.

Ключевые слова: переходный процесс, разрядный импульс, емкость конденсатора, скорость нарастания тока.

Поступила 11.05.2017
Окончательный вариант 24.05.2017
Подписано в печать 30.10.2017

УДК 621.3.011:621.372

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ НАРОСТАННЯ СТРУМУ В НАВАНТАЖЕННІ ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНИХ УСТАНОВОК

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 6, 2017 (листопад/грудень)
Сторінки	3 – 10

Автори
А.А. Щерба, чл.-кор. НАН України, **Н.І. Супруновська**, докт.техн.наук, **В.К. Синицин**
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: iednat1@gmail.com

На основі аналізу перехідних процесів коливального й аперіодичного розрядів накопичувального конденсатора електророзрядної установки на навантаження показано, що збільшення його ємності зменшує тривалість наростання розрядного струму від нуля до будь-якого фіксованого значення, меншого максимального значення струму. Базуючися на цьому, запропоновано метод підвищення швидкості наростання імпульсних струмів у навантаженні, заснований на збільшенні ємності конденсатора, що розряджається, і примусового переривання струму в навантаженні при досягненні заданого фіксованого значення (або тривалості) струму. Примусове обмеження тривалості розряду здійснюється повністю керованим напівпровідниковим ключем. Застосування методу є актуальним, зокрема в електророзрядних установках для одержання дисперсних електроерозійних порошків, оскільки дозволяє зменшувати їхні розміри. Запропоновано два способи реалізації методу. Бібл. 14, рис. 3, табл. 1.

Ключові слова: перехідний процес, розрядний імпульс, ємність конденсатора, швидкість наростання струму.

Надійшла 11.05.2017
Остаточний варіант 24.05.2017
Підписано до друку 30.10.2017

Література

1. *Вовченко А.И., Тертилов Р.В.* Синтез емкостных нелинейно-параметрических источников энергии для разрядно-импульсных технологий // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування. – 2010. – № 4. – С. 118–124.
2. *Захарченко С.Н., Кондратенко И.П., Перекос А.Е., Залуцкий В.П., Козырский В.В., Лопатько К.Г.* Влияние длительности разрядных импульсов в слое гранул железа на размеры и структурно-фазовое состояние его электроэрозионных частиц // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Т. 6. – № 5(60). – С. 66–72.
3. *Кравченко В.И., Петков А.А.* Параметрический синтез высоковольтного импульсного испытательного устройства с емкостным накопителем энергии // Електротехніка і електромеханіка. – 2007. – № 6. – С. 70–75.
4. *Круг К.А.* Физические основы электротехники. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1946. – 472 с.
5. *Супруновская Н.И., Щерба А.А., Иващенко Д.С., Белецкий О.А.* Процессы обмена энергией между нелинейными и линейными звеньями электрической схемы замещения суперконденсаторов // Техн. електродинаміка. – 2015. – № 5. – С. 3–11.
6. *Щерба А.А., Супруновская Н.И.* Закономерности повышения скорости нарастания разрядных токов в нагрузке при ограничении их максимальных значений // Техн. електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 3–9.
7. *Щерба А.А., Супруновская Н.И., Иващенко Д.С.* Моделирование нелинейного сопротивления электроискровой нагрузки с учетом его изменения при протекании и отсутствии разрядного тока в нагрузке // Техн. електродинаміка. – 2014. – № 5. – С. 23–25.
8. *Casanueva R., Azcondo F.J., Branas C., Bracho S.* Analysis, design and experimental results of a high-frequency power supply for spark erosion // IEEE Transactions on Power Electronics. – 2005. – Vol. 20. – Pp. 361–369. DOI: https://doi.org/10.1109/TPEL.2004.842992
9. *Mysinski W.* Power supply unit for an electric discharge machine // 13th European Conference on Power Electronics and Applications, EPE '09, 1-3 Sept., 2009, Poznan, Poland. – Pp. 1–7.
10. *Nguyen P.K., Lee K.H., Kim S.I., Ahn K.A., Chen L.H., Lee S.M., Chen R.K., Jin S., Berkowitz A.E.* Spark Erosion: a High Production Rate Method for Producing Bi0.5Sb1.5Te3 Nanoparticles With Enhanced Thermoelectric Performance // Nanotechnology. – 2012. – Vol. 23. – Pp. 415604-1 – 415604-7.
11. *Nguyen P.K., Sungho J., Berkowitz A.E.* MnBi particles with high energy density made by spark erosion // J. Appl. Phys. – 2014. – Vol. 115. – Iss. 17. – Pp. 17A756-1.
12. *Perekos A.E., Chernenko V.A., Bunyaev S.A., Zalutskiy V.P., Ruzhitskaya T.V., Boitsov O.F., Kakazei G.N.* Structure and Magnetic Properties of Highly Dispersed Ni-Mn-Ga Powders Prepared by Spark Erosion / J. Appl. Phys. – 2012. – Vol. 112. – Pp. 093909-1 – 093909-7.
13. *Sen B., Kiyawat N., Singh P.K., Mitra S., Ye J.H., Purkait P.* Developments in electric power supply configurations for electrical-discharge-machining (EDM) / The Fifth International Conference on Power Electronics and Drive Systems, 2003. PEDS 2003. – Vol. 1. – Pp.

659–664. DOI: https://doi.org/10.1109/PEDS.2003.1282955

14. *Suprunovska N.I., Shcherba A.A.* Features of the Energy Interchange Between Capacitors in the Circuit Using Unidirectional Commutator or Bidirectional One / Proceedings of 2016 IEEE 2nd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). – 2016. – Pp. 45–48. DOI: https://doi.org/10.1109/IEPS.2016.7521843

PDF