

- [1] International Organization for Standardization. (2010). ISO 17089-1: Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic meters for gas. Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement. Geneva, Switzerland: ISO.
- [2] F. D. Matiko, V. I. Roman, «Investigation of ultrasonic flowmeter error in conditions of distortion of flow structure using one peak functions Salami», *Metrology and devices*. № 3, pp. 36–43, 2017. (Ukrainian)
- [3] L. A. Salami, “Application of a computer to asymmetric flow measurement in circular pipes”, *Trans. Inst. Meas. Control*, 6, pp. 197–206, 1984.

УДК 621.314.58

ОЦІНКА БАГАТОРІВНЕВИХ FCML ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З ТРАНЗИСТОРОМ НА ОСНОВІ НІТРИДУ ГАЛІЮ

Арсенюк Д. О., Зінковський Ю. Ф.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ, Україна

E-mail: arsedmitry@gmail.com, yuzin@ukr.net

На сьогоднішній день, створення більш ефективних комутаційних пристроїв для перетворення різноманітних форм та рівнів потужності являються перспективною галуззю для дослідження в області силової електроніки. Використання таких пристроїв у різноманітних спектрах задач, таких як, телекомунікаційні мережі, транспортні системи, поновлюванні джерела енергії, тощо, сприяють розвитку даної області та дозволяють досягти більшої енергоефективності.

Багаторівневі перетворювачі з плавучими конденсаторами (FCML) – мостова топологія, яка ділить за допомогою конденсаторів вхідну напругу на декілька рівнів між каскадами, дозволяючи використовувати низьковольтні транзистори з меншими значеннями порогової напруги та кращими динамічними характеристиками за більш високих вхідних напруг та потужностей. Основною проблемою є те, що при збільшенні рівнів необхідним є використання більшого числа конденсаторів та системи балансування напруг в системі. Транзистори мають працювати водночас, що підвищує вимоги до проектування, такі як зменшення вхідних пульсацій та чистота сигналу керування транзисторів, тому що будь який дисбаланс призведе до порушення роботи пристрою загалом. Менші втрати за перемикування нітрид-галієвих транзисторів роблять доцільним використання їх у таких топологіях.

На даний час межею таких перетворювачів є 7-рівневі пристрої, у яких частота переключення нітрид-галієвих транзисторів складає 120 кГц, що є на даний момент найбільш досягнутою частотою для таких реалізацій. Збільшення щільності енергії та зменшення вхідних пульсацій дозволить збільшити частоту перемикування при збереженні чи навіть підвищенні коефіцієнта корисної дії (ККД).

Ключові слова: силова електроніка, FCML, галій нітрид, GaN, енергоефективність.

Література

- [1] M. F. Escalante, J. C. Vannier, and A. Arzande, “Flying capacitor multilevel inverters and DTC motor drive applications”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 49, issue. 4, pp. 809-815, 2002. DOI: 10.1109/TIE.2002.801231.
- [2] Jan S. Rentmeister; Jason T. Stauth, “A 48V:2V flying capacitor multilevel converter using current-limit control for flying capacitor balance”, in *2017 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC)*, Tampa (FL, USA), 2017, pp. 367–372 DOI: 10.1109/APEC.2017.7930719.
- [3] A. Lidow, J. Strydom, M. de Rooij, D. Reusch, *GaN Transistors for Efficient Power Conversion*, 2 ed. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd, 2014, pp. 1–18. DOI: 10.1002/9781118844779.

УДК 621.314.58

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПИТАНИЯ РЭА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРБИД-КРЕМНИЕВЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ**

Бурковский Я. Ю., Зиньковський Ю. Ф.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ, Україна

E-mail: yaroslav0590@gmail.com, yuzin@ukr.net

Повышение эффективности систем питания радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) является одной из важнейших задач современной электроники. Компактные системы питания и преобразователи с высоким КПД находят применение в различных задачах, таких как носимая электроника, электротранспорт, системы телекоммуникации, современное вооружение и т.д. Одним из возможных способов повышения эффективности преобразователей является использование силовых элементов на основе полупроводников с широкой запрещённой зоной, в частности, карбида кремния. Преимуществом такого решения является то, что силовые элементы на основе карбида кремния (SiC) обеспечивают меньшие статические и динамические потери, большие рабочие напряжения, лучшую теплопроводность, расширенный диапазон рабочих температур по сравнению с традиционными решениями на основе кремния при сравнимой стоимости [1]. Авторами проведено компьютерное моделирование однофазного и двухфазного корректора коэффициента мощности (PFC) с использованием карбид-кремниевых транзисторов и диодов (C3M0060065D и C6D10065A с шириной запрещённой зоны 3.26 эВ. В ходе исследования было получено, что при использовании SiC-транзисторов, суммарные потери в транзисторе уменьшились более чем в 2 раза, а время переключения в 4 раза по сравнению с кремниевыми транзисторами [2]. Кроме того, предложенная конструкция двухфазного преобразователя обеспечивает дополнительный прирост КПД, т.к. потери в элементах растут нелинейно по отношению к току через них. Это позволяет, при необходимости, повысить