

УДК

ШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА СО СПИРАЛЬНЫМИ ЩЕЛЯМИ И ПИТАНИЕМ КОПЛАНАРНЫМ ВОЛНОВОДОМ ДЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ***ЛИН-ЧУАН ЦАЙ¹ И ВЕН-ЧЕНГ ЛАЙ²**¹ *Университет науки и технологии в Лунхуа,
Тайвань, Таоюань Сити, Гушан*² *Технологический университет Минг Чи,
Тайвань, Синьбэй, Таишан*

Аннотация. Предложена новая компактная конструкция широкополосной (ШП) спиральной щелевой антенны, запитанной с помощью копланарного волновода CPW (coplanar waveguide). Предлагаемая антенна имеет компактный размер с габаритами 37×33 мм и изготовлена на подложке FR4 с диэлектрической постоянной $\epsilon_r = 4,4$ и толщиной $h = 1,6$ мм. При разной длине спиральных щелей моделированные и экспериментальные результаты подтверждают, что антенна широкополосная. Измеренная полоса согласования антенны по уровню -10 дБ составляет приблизительно 115,2% (2,36–8,53 ГГц). Предлагаемая антенна обеспечивает почти всенаправленные характеристики излучения. Антенна новой конфигурации работает в нескольких диапазонах частот: 2,4, 3,5, 5,2, 5,5 и 5,8 ГГц, охватывая полосы WLAN 2,4/5,2/5,8 ГГц и диапазоны WiMAX 2,5/3,5/5,5 ГГц. Представлены и проанализированы результаты для S_{11} , диаграммы направленности в H - и E -плоскостях и коэффициент усиления предлагаемых антенн. Согласование между результатами измерений и моделированием подтверждает возможность реализации конфигурации предлагаемых антенн.

Ключевые слова: питание копланарным волноводом; многополосность; щелевая антенна спиральной формы; CPW

1. ВВЕДЕНИЕ

Быстрое развитие индустрии беспроводной связи требует разработки новых многополосных антенн. Чтобы удовлетворить эту потребность, многополосные антенны используются для различных целей, т.к. они имеют достаточное усиление и подходящие диаграммы направленности (ДН). Сейчас исследования многополосных антенн очень активны из-за постоянной востребованности высокопроизво-

дительных устройств в современных коммуникационных и электронных системах.

В последнее время сообщалось о нескольких печатных монополярных и планарных антеннах с питанием копланарными волноводами CPW (coplanar waveguide), таких как квадратные, треугольные и круговые, которые обеспечивают широкую полосу согласования [1–9].

В [1] изучена новая широкополосная щелевая антенна круговой поляризации с питани-

* Данная работа выполнена при поддержке университета науки и технологии в Лунхуа (Тайвань) в рамках гранта R1301050001.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jan, Jen-Yea; Pan, Chien-Yuan; Chiu, Kuo-Yung; Chen, Hua-Ming. "Broadband CPW-fed circularly-polarized slot antenna with an open slot," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, Vol. 61, No. 3, pp. 1418-1422, Mar. 2013. DOI: [10.1109/TAP.2012.2231926](https://doi.org/10.1109/TAP.2012.2231926).
2. Alam, M. S.; Islam, M. T.; Misran, N. "Inverse triangular-shape CPW-fed antenna loaded with EBG reflector," *Electron. Lett.*, Vol. 49, No. 2, pp. 86-88, 2013. DOI: [10.1049/el.2012.3957](https://doi.org/10.1049/el.2012.3957).
3. Chiang, Meng-Ju; Wang, Sen; Hsu, Chun-Chieh. "Compact multifrequency slot antenna design incorporating embedded arc-strip," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, Vol. 11, pp. 834-837, 2012. DOI: [10.1109/LAWP.2012.2207940](https://doi.org/10.1109/LAWP.2012.2207940).
4. Lai, Chien-Pai; Chiu, Shih-Chia; Chen, Shih-Yuan. "Miniaturization of CPW-fed slot antennas using reactive terminations and truncated bilateral ground plane," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 11, pp. 1072-1075, 2012. DOI: [10.1109/LAWP.2012.2216497](https://doi.org/10.1109/LAWP.2012.2216497).
5. Wang, Chien-Jen; Lin, Chun-Ming. "A CPW-fed open-slot antenna for multiple wireless communication systems," *IEEE Antennas. Wireless Propag. Lett.*, Vol. 11, pp. 620-623, 2012. DOI: [10.1109/LAWP.2012.2203289](https://doi.org/10.1109/LAWP.2012.2203289).
6. Hu, L.; Hua, W. "Wide dual-band CPW-FED slot antenna," *Electron. Lett.*, Vol. 47, No. 14, pp. 789-790, 2011. DOI: [10.1049/el.2011.0909](https://doi.org/10.1049/el.2011.0909).
7. Sujith, R.; Mridula, S.; Binu, P.; Laila, D.; Dinesh, R.; Mohanan, P. "Compact CPW-fed ground defected H-shaped slot antenna with harmonic suppression and stable radiation characteristics," *Electron. Lett.*, Vol. 46, No. 12, pp. 812-814, 2010. DOI: [10.1049/el.2010.0236](https://doi.org/10.1049/el.2010.0236).
8. Denidni, T. A.; Habib, M. A. "Broadband printed CPW-fed circular slot antenna," *Electron. Lett.*, Vol. 42, No. 3, pp. 135-136, Feb. 2006. DOI: [10.1049/el:20063988](https://doi.org/10.1049/el:20063988).
9. Huang, C.-Y.; Lin, C.-C.; Chen, W.-F. "Multiple band-stop bow-tie slot antennas for multiband wireless systems," *IET Microwaves, Antennas Propag.*, Vol. 2, No. 6, pp. 588-593, June 2008. DOI: [10.1049/iet-map:20070177](https://doi.org/10.1049/iet-map:20070177).

Поступила в редакцию 11.10.2016

После переработки 12.01.2018