

УДК 621.396.67

ПЛАНАРНАЯ МИКРОПОЛОСКОВАЯ СШП АНТЕННА С Т-ОБРАЗНОЙ ЩЕЛЬЮ С ПРОВАЛОМ В ПОЛОСЕ ПРОПУСКАНИЯ

А. КУМАР, М. К. СИНГХ

*JECRC Университет,
Индия, Джайпур, Раджастхан*

Аннотация. Постоянно растущий спрос на повышение скорости передачи данных требует соответствующих излучающих систем с широкими полосами пропускания и стабильным коэффициентом усиления. Для этой цели лучше всего подходят микрополосковые антенны с односторонними диаграммами направленности излучения и стабильным коэффициентом усиления. Дефекты плоскости заземления отражающих элементов микрополосковой патч-антенны используются для создания многодиапазонных конструкций. В результате, характеристики коэффициента усиления, коэффициента направленности и ширины полосы пропускания улучшаются и при этом упрощаются геометрия и форма, а также уменьшаются размеры сверхширокополосной (СШП) антенны. Таким образом, обеспечивается эффективная рабочая характеристика в отношении возможности работы с широкой полосой пропускания. В данной работе реализована новая оригинальная микрополосковая усеченная СШП антенна с провалом в полосе пропускания для обеспечения помехозащищенности в диапазоне 5,2–5,8 ГГц. Предлагаемая конструкция содержит круглые усеченные углы и Т-образные щели для получения провалов в полосе пропускания. Оптимальный результат получен путем правильного выбора параметров антенны. Предлагаемая антенна обладает преимуществами, которые обусловлены ее малыми размерами, улучшенным согласованием импедансов и простотой конструкции. В данном исследовании подробно описаны предлагаемое и известные решения. Значение параметра S_{11} антенны составляет –45,5 дБ на резонансных частотах 4,6, 5,5 и 9,8 ГГц. Коэффициент усиления антенны равен 5,47 дБ, а значение КСВН < 2, что делает предлагаемую структуру идеальным выбором для применения в системах беспроводной связи, системах 5G и IoT.

Ключевые слова: СШП; сверхширокополосный; провалы в полосе пропускания; band notching; усеченный; микрополосковый

1. ВВЕДЕНИЕ

Федеральная комиссия США по связи FCC (Federal Communication Commission) изменила положение об использовании спектра частот от 3,1 до 10,6 ГГц, разрешив его для коммерческого применения. Поскольку с того времени сверхширокополосные (СШП) системы перенаправили внимание теоретиков и инженеров [1], микрополосковая планарная антенна для СШП применений является ключевым элементом СШП системы. Она обладает высокой скоростью передачи данных, помехоустойчиво-

стью и высокоимпедансным спектром. Указанные характеристики являются важными характеристиками СШП антенны [2].

Существует несколько систем беспроводной связи, работающих в диапазоне 3–10 ГГц, которые вызывают помехи в диапазоне работы СШП систем. Таким образом, эта проблема может быть решена путем использования различных методов создания провалов в полосе пропускания СШП систем.

В течение последних нескольких лет применялись различные методы формирования

DOI: [10.20535/S0021347018080058](https://doi.org/10.20535/S0021347018080058)

© А. Кумар, М. К. Сингх, 2018

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chen, F.-C.; Hu, H.-T.; Li, R.-S.; Chu, Q.-X.; Lancaster, M. J. "Design of filtering microstrip antenna array with reduced sidelobe level," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, Vol. 65, No. 2, P. 903-908, 2017. DOI: [10.1109/TAP.2016.2639469](https://doi.org/10.1109/TAP.2016.2639469).
2. Sheikhi, A.; Alipour, A.; Abdipour, A. "Design of compact wide stopband microstrip low-pass filter using T-shaped resonator," *IEEE Microwave Wireless Compon. Lett.*, Vol. 27, No. 2, P. 111-113, 2017. DOI: [10.1109/LMWC.2017.2652862](https://doi.org/10.1109/LMWC.2017.2652862).

3. Chandel, R.; Gautam, A. K.; Rambabu, K. "Tapered fed compact UWB MIMO-diversity antenna with dual band-notched characteristics," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, Vol. 66, No. 4, P. 1677-1684, 2018. DOI: [10.1109/TAP.2018.2803134](https://doi.org/10.1109/TAP.2018.2803134).
4. Lee, C.-H.; Wu, J.-H.; Hsu, C. G.; Chan, H.-L.; Chen, H.-H. "Balanced band-notched UWB filtering circular patch antenna with common-mode suppression," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, Vol. 16, P. 2812-2815, 2017. DOI: [10.1109/LAWP.2017.2748279](https://doi.org/10.1109/LAWP.2017.2748279).
5. Liu, W.-C.; Wu, C.-M.; Dai, Y. "Design of triple-frequency microstrip-fed monopole antenna using defected ground structure," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, Vol. 59, No. 7, P. 2457-2463, 2011. DOI: [10.1109/TAP.2011.2152315](https://doi.org/10.1109/TAP.2011.2152315).
6. Kumar, A.; Choudhary, M. "Modified series-fed dipole pair antenna using split-ring resonator directors for dual-band operation," *J. Taibah University Sci.*, Vol. 12, No. 2, P. 197-201, 2018. DOI: [10.1080/16583655.2018.1451065](https://doi.org/10.1080/16583655.2018.1451065).
7. Abdollahvand, M.; Dadashzadeh, G.; Mostafa, D. "Compact dual band-notched printed monopole antenna for UWB application," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, Vol. 9, P. 1148-1151, 2010. DOI: [10.1109/LAWP.2010.2091250](https://doi.org/10.1109/LAWP.2010.2091250).
8. Mewara, H. S.; Sharma, M. M.; Sharma, M.; Gupta, M.; Dadhich, A. "A planar ultra-wide band antenna design using circularly truncated corners and notches," *Proc. of Second Int. Conf. on Computer and Communication Technologies*, Vol. 379, 2016. DOI: [10.1007/978-81-322-2517-1_68](https://doi.org/10.1007/978-81-322-2517-1_68).
9. Vendik, I. B.; Rusakov, A.; Kanjanasit, K.; Hong, J.; Filonov, D. "Ultrawideband (UWB) planar antenna with single-, dual-, and triple-band notched characteristic based on electric ring resonator," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, Vol. 16, No. 1, P. 1597-1600, 2017. DOI: [10.1109/LAWP.2017.2652978](https://doi.org/10.1109/LAWP.2017.2652978).
10. Ojaroudi, M.; Yazdanifard, S.; Ojaroudi, N.; Naser-Moghaddasi, M. "Small square monopole antenna with enhanced bandwidth by using inverted T-shaped slot and conductor-backed plane," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, Vol. 59, No. 2, P. 670-674, 2011. DOI: [10.1109/TAP.2010.2096386](https://doi.org/10.1109/TAP.2010.2096386).
11. Duy, T. N.; Van, Y. V. "Combining two methods to enhance band-notch characteristic of ultra wide band antenna," *Proc. of IEEE Int. Conf. on Advanced Technologies for Communications*, 12-14 Oct. 2009, Hai Phong, Vietnam. IEEE, 2009. DOI: [10.1109/ATC.2009.5349511](https://doi.org/10.1109/ATC.2009.5349511).
12. Sambhe, V. K.; Awale, R. N.; Wagh, A. "Ultra wide band circular ring patch with open ended slot and rectangular ground planer monopole antenna," *Proc. of Third Int. Conf. on Computational Intelligence and Information Technology*, 18-19 Oct. 2013, Mumbai, India. IET, 2013, pp. 452-457. DOI: [10.1049/cp.2013.2628](https://doi.org/10.1049/cp.2013.2628).
13. Unnikrishnan, D.; Kaddour, D.; Tedjini, S.; Bihar, E.; Saadaoui, M. "CPW-fed inkjet printed UWB antenna on ABS-PC for integration in molded interconnect devices technology," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, Vol. 14, No. 1, P. 1125-1128, 2015. DOI: [10.1109/LAWP.2015.2395535](https://doi.org/10.1109/LAWP.2015.2395535).
14. Zhang, S.; Ying, Z.; Xiong, J.; He, S. "Ultrawideband MIMO/diversity antennas with a tree-like

structure to enhance wideband isolation,” *IEEE Antennas
Wireless Propag. Lett.*, Vol. 8, P. 1279-1282, 2009. DOI:
[10.1109/LAWP.2009.2037027](https://doi.org/10.1109/LAWP.2009.2037027).

Поступила в редакцию 29.01.2018

После переработки 04.08.2018
