

Секция 1 «Новые материалы и технологии»

Председатели:

Руденков Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент,
Гайшун Владимир Евгеньевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

CAI MAODONG

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **В. П. Кудин**, д-р техн. наук, профессор

РЕШЕНИЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ АНТЕНН

Чтобы преодолеть ограничения антенн на развитие всей системы связи транспортного средства и дать антеннам возможность адаптироваться к требованиям многофункциональной системы и сложным и изменяющимся сценариям применения, используются реконфигурируемые антенны [1]. Реконфигурируемые антенны относятся к изменению характеристик излучения антенн электронными, механическими и другими способами без изменения существующей структуры антенны [2–4]. Таким образом, одна антенна может использоваться для достижения функций нескольких антенн, и их взаимное влияние сводится к минимуму, и ее можно автоматически настраивать в соответствии с различными случаями и рабочими требованиями. По реконфигурируемым параметрам реконфигурируемые антенны можно разделить на реконфигурируемые по частоте [5–9], реконфигурируемые по поляризации [10–13], реконфигурируемые по диаграмме направленности [14–17] и многопараметрические составные реконфигурируемые антенны [18–21].

Из опубликованной литературы следует, что управляемые зазоры, управляемые структуры короткого замыкания и изменение длины или площади антенны являются основными методами реализации антенн с реконфигурируемой частотой [22–24]. С точки зрения методов реализации, в основном это загрузка радиочастотных переключателей (для достижения дискретной регулировки частоты), загрузка варакторных диодов (непрерывная регулировка частоты), регулировка механической структуры антенны и регулировка свойств материала антенны. Если количество используемых диодов невелико, то влияние диодов и их цепей смещения на характеристики излучения антенны можно игнорировать. Однако диапазон регулировки частоты антенны весьма ограничен. Чтобы получить больший диапазон регулировки, необходимо ввести больше диодов, что неизбежно увеличивает сложность цепи смещения, что приведет к существенному ухудшению характеристик антенны [25–28]. В последние годы появление искусственных электромагнитных метаматериалов/метаповерхностей и графеновых материалов предоставило людям большую свободу в манипулировании электромагнитными волнами. Благодаря конструкции они могут обладать электромагнитными свойствами, которых нет у естественных материалов в природе, и могут модулировать амплитуду и фазу электромагнитных волн [29–32]. Антенны с реконфигурируемой поляризацией в основном изменяют распределение тока излучателя антенны, управляя включением и выключением переключателей, таких как загруженные PIN-диоды и MEMS, так что антенна работает в разных состояниях поляризации [33–36]. С точки зрения места реализации, есть две основные категории, одна из которых заключается в прямой реконструкции излучающего блока антенны, а другая – в реконструкции части питающей сети.

Многопараметрические композитные реконфигурируемые антенны должны реконфигурировать две или более рабочих частоты антенны, характеристики поляризации, диаграмму направленности и другие параметры. Из литературы, опубликованной на данный момент, следует, что технология многопараметрических композитных реконфигурируемых антенн быстро развивается, но основные проблемы все еще существуют: во-первых, рабочая полоса пропускания (полоса импеданса, полоса усиления, полоса пропускания отношения осей круговой поляризации) большинства реконфигурируемых антенн с поляризационной диаграммой направленности ограничена, что не может удовлетворить растущие потребности современных систем связи на транспортных средствах; во-вторых, диапазон пространственных углов покрытия луча реконфигурируемой антенны очень ограничен. Для реконфигурируемых антенн с дискретным лучом реконфигурируемое состояние луча очень ограничено, а для регулируемых антенн с непрерывным лучом угол сканирования луча по-прежнему узкий; в-третьих, из-за ограничений существующих решений реконфигурируемых технологий большинство реконфигурируемых антенн, о которых сообщалось на данный момент, могут независимо восстанавливать только два параметра частоты, поляризации и диаграммы направленности, и существует мало решений, которые могут восстанавливать все три одновременно. Подводя итог, можно сказать, что в условиях быстрого роста объема беспроводных данных и растущей загруженности спектральных ресурсов исследования высокопроизводительных частотных, поляризационных и диаграммных композитных реконфигурируемых антенн имеют очень важное академическое значение и прикладную инженерную ценность.

Литература

1. Frequency-agile, polarization diverse microstrip antennas and frequency scanned arrays / D. H. Schaubert, F. G. Farrar, S. T. Hayes, and A. R. Sindoris, Google Patents, 1983.
2. Polarization Reconfigurable Magneto-Electric Dipole Antenna Array. / J. Hu [et al.] – New York : 2022 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and USNC-URSI Radio Science Meeting (AP-S/URSI), 2022, – pp. 1066-1067.
3. A Frequency-Reconfigurable Dielectric Resonator Antenna With a Water Layer. Z. Chen[et al.]-New York: IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2023, vol. 22, no. 6, – pp. 1456-1460.
4. Compact Pattern Reconfigurable Pixel Antenna With Diagonal Pixel Connections. L. Jing[et al.] – New York: IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 2022, vol. 70, no. 10, – pp. 8951–8961.
5. Fluid-Controlled Frequency and Pattern Reconfigurable Antenna for the S-Band Applications. / M. A. Sufian[et al.]. – New York : 2024 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP), 2024, – pp. 1-2.
6. Design of Dual-band Frequency Reconfigurable Microstrip Antenna Array. / S.-P. Pan [et al.]. – New York : 2020 Cross Strait Radio Science & Wireless Technology Conference (CSRSWTC), 2020, – pp. 1–3.
7. A Dual-Band Frequency Reconfigurable Antenna Array Based on Reconfigurable Defected Ground Structure. / K. S. Ahmad [et al.]. – New York : 2020 IEEE International RF and Microwave Conference (RFM), 2020, – pp. 1–4.
8. A Frequency Reconfigurable Patch Antenna Based on Liquid Crystal. / Q. Du [et al.] – New York : 2022 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz Applications (IMWS-AMP), 2022, – pp. 1–3.
9. Ahmad, K. S. Frequency Reconfigurable Array Antenna with Modified Circular Slot. / K. S. Ahmad, M. Z. A. Abd. Aziz. – New York : 2022 IEEE International RF and Microwave Conference (RFM), 2022, – pp. 1–4.

10. Saikia.P. Frequency and Polarization Reconfigurable Slotted Microstrip Antenna. / P. Saikia[et al.]. – New York:2022 IEEE Microwaves, Antennas, and Propagation Conference (MAPCON), 2022. – pp. 195–199.
11. A Compact Low-Profile Reconfigurable Metasurface Antenna With Polarization and Pattern Diversities. / W. Li[et al.]. – New York : IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2021, vol. 20, no. 7. – pp. 1170–1174.
12. Broadband Polarization Reconfigurable Antenna with Cross Dipole. / J. Hao[et al.].–New York : 2022 IEEE 5th International Conference on Electronics Technology (ICET), 2022. – pp. 728–732.
13. A Single-Port Polarization Reconfigurable Antenna Using a Stacked Structure with Broad Bandwidth. / H. Yang[et al.]. – New York:2022 International Applied Computational Electromagnetics Society Symposium (ACES-China),2022. – pp. 1–3.
14. Frequency and Pattern Reconfigurable Antenna Using Double Layer Petal Shaped Parasitic Structure. / J. -F. Li[et al.]. –New York : IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs,2024 vol. 71, no. 4. – pp. 1934–1938.
15. Reconfigurable Half-mode substrate-integrated cavity antenna arrays. / N. Nguyen-Trong, C. Fumeaux. – New York : 12th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2018), 2018. – pp. 1–4.
16. A Pattern Reconfigurable SIW Horn Antenna Realized by PIN Diode Switches. / Y. Chen[et al.]. – New York : 2021 Computing, Communications and IoT Applications (ComComAp), 2021. – pp. 112–115.
17. Design of pattern reconfigurable antenna array. / X. Meng[et al.]. – New York : 2022 IEEE 5th International Conference on Electronic Information and Communication Technology (ICEICT), 2022. – pp. 488–490.
18. A Radiation Pattern-Reconfigurable Antenna with Water and Anisotropic Materials. / Y. -X. Wang[et al.]. – New York : 2021 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz Applications (IMWS-AMP), 2021. – pp. 145–147.
19. A Pattern Reconfigurable Antenna Applied for Automobile 5G Communication. / D. Geng[et al.]. – New York : 2021 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz Applications (IMWS-AMP), 2021. – pp. 263–265.
20. Pattern Reconfigurable Antenna Based on Graphene-Metal Composite Ring. / W. Xing[et al.]. – New York : 2023 IEEE 6th International Conference on Electronic Information and Communication Technology (ICEICT), 2023. – pp. 907–908.
21. Reconfigurable Magneto-Electric Dipole Antennas for Base Stations in Modern Wireless Communication Systems. / Lei Ge[et.al.]. – London : Wireless Communications and Mobile Computing, 2018. – pp.1–8.
22. Recent Developments and State of the Art in Flexible and Conformal Reconfigurable Antennas. /Mohamadzade. B[et.al.] – Basel: Electronics, 2020, pp.9.
23. Multi-band Frequency Reconfigurable Planar Bow-tie Antenna. / M. Mabrouki. A. Gharsallah. – New York : 2020 5th International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP), 2020. – pp. 1–6.
24. Impedance Regulation of Graphene-Loaded Branch for Frequency-Reconfigurable Antenna With Enhanced Radiation Efficiency. / J. Li[et al.]. – New York : IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 23, no. 3, 2024. – pp. 1065–1069.
25. A Frequency-Tunable Dual-Band Single-Layer Shorted Multi-Ring Microstrip Antenna Fed by an L-probe with Varactor Diodes. / T. Ikeda[et al.]. – New York : 2019 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and USNC-URSI Radio Science Meeting, 2019. – pp. 905–906.

26. A Frequency-Reconfigurable Planar Slot Antenna Using S-PIN Diode. / X. Jin [et al.]. – New York : IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2022, vol. 21, no. 5, – pp. 1007–1011.
27. Dual-band Microstrip Patch Antenna with Frequency Tuning Capability Based on Varactor Diode. / D. A. Nurmantris[et al.]. – New York : 2024 International Conference on Integrated Circuits and Communication Systems (ICICACS), 2024. – pp. 1–5.
28. A Frequency switchable Multiband Microstrip Patch Antenna using Two P-I-N diodes for X/Ku Band Communication. / K. P. Gayathri[et al.]. –New York : 2024 IEEE Microwaves, Antennas, and Propagation Conference (MAPCON), 2024, Hyderabad, India. – pp. 1–4.
29. A Quad-band Graphene Printed Antenna Loaded with Graphene Metasurface for Application in Terahertz Gap. /A. Chatterjee[et al.]. – New York : 2022 IEEE Microwaves, Antennas, and Propagation Conference (MAPCON), 2022. – pp. 1058–1062.
30. Wideband RCS Reduction of Antenna Using Graphene-Based Absorptive/Transmissive Metasurface. /Z. Wei[et al.]. – New York : 2022 IEEE 10th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation (APCAP), 2022. – pp. 1–2.
31. Empirical Analysis of Unit Cell Structure Geometry on Radiation efficiency of Graphene Metasurface THz Antenna. / N. Sharma[et al.]. – New York : 2024 International Conference on Recent Innovation in Smart and Sustainable Technology (ICRISST), 2024. – pp. 1–5.
32. Metasurface-Integrated Graphene-Based Patch Antenna for Wideband THz Communication and Sensing. /N. H. N. Khan[et al.]. – New York : 2024 7th World Conference on Computing and Communication Technologies (WCCCT), 2024. – pp. 305–308.
33. A Miniaturized Tri-Polarization Reconfigurable Annular Ring Antenna Based on Slow-wave Transmission Line. / Y. Tan[et al.]. – New York : 2023 IEEE International Symposium On Antennas And Propagation (ISAP), 2023. – pp. 1–2.
34. Design of a Aperture-Coupled Pentad-Polarization Reconfigurable Microstrip Antenna. / N. Rahman[et al.]. – New York : 2022 25th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT), 2022. – pp. 148–152.
35. Polarization Reconfigurable Wideband Metasurface Antenna With Low Profile. / A. El Yousfi[et al.]. – New York : 2022 International Workshop on Antenna Technology (iWAT), 2022. – pp. 196–199.
36. A Low Profile Polarization Reconfigurable Antenna Based on Substrate Integrated Waveguide. / J. Zhou, F. Xu. – New York : 2022 International Conference on Microwave and Millimeter Wave Technology (ICMMT), 2022. – pp. 1–3.

Ю. В. Авсейкова

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИВАТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПУБЛИЧНЫХ КАМЕР

В современном мире, где публичные камеры и социальные сети становятся все более распространенными, важно изучать возможные угрозы приватности и защиты личных данных. Исследование такого взаимодействия между публичными камерами и данными из социальных сетей актуально с точки зрения оценки рисков для личной жизни и разработки мер по защите конфиденциальности пользователей.

Данная работа направлена на анализ потенциальных угроз приватности, возникающих при объединении данных из публичных камер видеонаблюдения и социальных сетей. Основная гипотеза заключается в том, что несмотря на то, что информация из видеопотока и данные из социальных сетей по отдельности не представляют серьезной угрозы приватности, их совмещение может привести к возможности идентификации