

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Tăng Thế Toan.....
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 04/12/1976.....
4. Nơi sinh: Hải Dương.....
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh số: 1118/QĐ-CTSV ngày 24 tháng 12 năm 2012 của Hiệu trưởng Trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc Gia Hà Nội.
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo:

Thay đổi tên đề tài luận án tiến sĩ theo quyết nghị của Hội đồng đánh giá cấp cơ sở luận án tiến sĩ, ngày 30 tháng 12 năm 2017. Tên đề tài: Nghiên cứu các phương pháp thiết kế các anten có kích thước nhỏ và hiệu năng cao dựa trên cấu trúc siêu vật liệu.

7. Tên đề tài luận án: **Nghiên cứu phát triển anten mảng vi dải có độ lợi cao, mức búp phụ thấp**

8. Chuyên ngành: Kỹ thuật Viễn thông

9. Mã số: 9510302.02.....

10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Trương Vũ Bằng Giang

11. Tóm tắt các **kết quả mới** của luận án:

Đề xuất được giải pháp thiết kế anten DSPD có băng thông rộng, kích thước nhỏ gọn. Phần tử anten DSPD có thể điều chỉnh được tần số cộng hưởng và tối ưu hóa băng thông một cách dễ dàng, hiệu quả, đặc biệt trong thiết kế anten mảng vi dải độ lợi cao, SLL thấp.

Đề xuất được giải pháp thiết kế anten mảng vi dải có SLL thấp sử dụng phần tử anten DSPD và mạng tiếp điện song song Chebyshev. Trong đóng góp này, qui trình thiết kế anten mảng vi dải tiếp điện song song Chebyshev được chú trọng phân tích và trình bày. Đồng thời, qui trình đã được áp dụng để thiết kế một mẫu anten mảng vi dải 8×1 phần tử có SLL thấp dưới -25 dB tại tần số trung tâm 4,95 GHz.

Đề xuất được giải pháp thiết kế anten mảng vi dải có SLL thấp và độ lợi cao sử dụng phần tử anten DSPD và mạng tiếp điện nối tiếp Chebyshev. Đóng góp này tập trung vào qui trình thiết kế mạng tiếp điện nối tiếp Chebyshev với kỹ thuật sử dụng cấu trúc dây chêm hở mạch được kí sinh trên đường truyền tiếp điện chính của mảng. Các tính toán, mô phỏng và thực nghiệm trên mẫu anten mảng vi dải 10×1 phần tử hoạt động băng tần

C đã được triển khai. Anten mảng có độ lợi cao trên 17 dBi, SLL thấp dưới -26 dB tại tần số trung tâm 5,5 GHz với cấu hình nhỏ gọn, dễ chế tạo. Các mô hình anten đề xuất hoàn toàn có thể áp dụng vào thực tiễn cho hệ thống WLAN chuẩn 802.11ac ngoài trời hoặc các hệ thống truyền thông vô tuyến khác hoạt động trong băng tần C.

12. Khả năng ứng dụng trong thực tiễn:

Các kết quả của luận án này góp phần phát triển qui trình tổng thể thiết kế anten DSPD có độ lợi cao và băng thông rộng. Phát triển được qui trình tính toán, thiết kế anten mảng vi dải tuyến tính sử dụng phần tử anten DSPD và có phân bố biên độ không đồng nhất nhằm hạ thấp SLL của anten mảng vi dải. Đồng thời, các kết quả của luận án cũng là nền tảng cho các nghiên cứu tiếp theo trong phân tích và thiết kế anten mảng vi dải có SLL thấp, độ lợi cao, cấu hình nhỏ gọn. Trong đó, mạng tiếp điện được thiết kế dựa trên phân bố Chebyshev.

Các mẫu anten DSPD và các anten mảng vi dải trong luận án này được thiết kế trong băng tần C, hoàn toàn có thể ứng dụng cho các điểm truy cập WLAN 802.11ac, các trạm di động ngoài trời hay các dịch vụ truyền thông vô tuyến tổng hợp GWCS (4,94 - 4,99 GHz),...

13. Những hướng nghiên cứu tiếp theo:

Nghiên cứu các kỹ thuật cải thiện băng thông của phần tử anten DSPD và ứng dụng phát triển mô hình anten vi dải băng thông rộng hoặc siêu rộng, kích thước nhỏ gọn.

Nghiên cứu ứng dụng các thuật toán tối ưu (DEA, GA, PSO, BAT,...) để tính toán tối ưu các yếu tố ảnh hưởng đến mô hình bức xạ của anten mảng vi dải.

Nghiên cứu các giải pháp kiểm soát ảnh hưởng của bức xạ giả, ảnh hưởng tương hỗ giữa các phần tử anten của mảng vi dải.

Nghiên cứu sử dụng các cấu trúc siêu vật liệu, EBG,... trong thiết kế anten mảng vi dải.

14. Các công trình đã công bố có liên quan đến luận án:

- [1] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2016), “A Fan-Beam Array Antenna with Reflector Back for 5 GHz Outdoor Wi-Fi Applications”, *The 2016 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC-2016)*, pp. 388-392.
- [2] T. T. Toan, N. M. Hung, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2016), “A Pencil-Beam Planar Dipole Array Antenna for IEEE 802.11ac Outdoor Access Point Routers”, *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, Vol. 32, No. 3, pp. 26-31.

- [3] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2016), “A New Approach to Design and Optimize Double-Sided Printed Dipole Antennas”, The 2016 National Conference on Electronics, Communications, and Information Technology (REV-2016), pp. 221-224.
- [4] T. T. Toan, N. M. Tran, N. V. Phu, N. T. Thanh, N. V. Dung, T. V. B. Giang (2016), “A Linear Antenna Array with High Gain, Low Side-lobe Level for 5 GHz Outdoor WLAN Applications”, The 2016 National Conference on Electronics, Communications, and Information Technology (REV-2016), pp. 161-164.
- [5] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2017), “A Feeding Network with Chebyshev Distribution for Designing Low Sidelobe Level Antenna Arrays”, *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, Vol. 33, No. 1. pp. 16-21.
- [6] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2017), “A 8×1 Sprout-Shaped Antenna Array with Low Sidelobe Level of -25 dB”, *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, Vol. 33, No. 1. pp. 1-6.
- [7] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2017), “Designing a Feeding Network of Linear Antenna Arrays Using Chebyshev Distribution Weights for a Sidelobe Level of -27 dB”, *Proceedings of The 2017 Vietnam-Japan Microwave, June 13-14th, 2017, Hanoi, Vietnam*, pp. 45-49.
- [8] T. T. Toan, N. M. Tran, and T. V. B. Giang (2017), "A Low Sidelobe Fan-beam Series Fed Linear Antenna Array for IEEE 802.11ac Outdoor Applications" in *The 2017 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC-2017)*, Quynhon, Vietnam, 2017, pp.161- 165.
- [9] T. T. Toan, N. M. Tran, and T. V. B. Giang (2018), “A Novel Chebyshev Series Fed Linear Array with High Gain and Low Sidelobe Level for WLAN Outdoor Systems”, *REV Journal on Electronics and Communications*, Vol. 8, No.1-2, pp. 14-21.

Ngày tháng 07 năm 2018
Xác nhận của cán bộ hướng dẫn
 (Kí và ghi rõ họ tên)

Ngày tháng 07 năm 2018
Nghiên cứu sinh
 (Kí và ghi rõ họ tên)

PGS. TS. Trương Vũ Bằng Giang

Tăng Thế Toan

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Tang The Toan..... 2. Sex: Male.....
3. Date of birth: 04/12/1976..... 4. Place of birth: Haiduong
5. Admission decision number: 1118/QĐ-CTSV, Dated 24/12/2012
6. Changes in academic process:

The thesis title is changed according to the resolution of The Doctoral Dissertation Evaluation Committee at the grassroots level, 30 December 2017. The thesis title: Study on methodologies to design compact and high performance antennas based on metamaterials.

7. Official thesis title: **Research and Developmet of High Gain and Low Sidelobe Levels Microstrip Antenna Arrays**
8. Major: Telecommunications Engineering
9. Code: 62 52 02 08
10. Supervisors: Assoc. Prof. **Truong Vu Bang Giang**
11. Summary of the **new findings** of the thesis:

Proposal of the methodology to design DSDP with wide bandwidth and small size. The operation frequency and bandwidth of DSDP can be easily and effectively adjusted, especially in the design of high gain and low sidelobe level (SLL) antenna arrays.

Proposal of the solution to design linear microstrip antenna arrays with low SLL using DSDP and parallel Chebyshev feeding network. In this proposal, the procedure to design microstrip linear antenna arrays with the parallel feeding network which has the Chebyshev distribution, is mainly analyzed and presented. The proposed solution has been applied to design an 8×1 microstrip linear antenna array which has low SLL of -25 dB at the center frequency of 4.95 GHz.

Proposal of solutions to design microstrip linear antenna arrays with low SLL and high gain using DSDP and a novel series Chebyshev feeding network. This proposal focuses on introducing the process to design the series Chebyshev feeding network using the stubs integrated in the main feeding line of the array. Then, by using the proposed

process, a 10×1 microstrip linear array antenna operating in C bands has been implemented. The antenna array, which is small in size and easy to fabricate, has high gain of 17 dBi, low SLL (-26 dB) at 5.5 GHz. Consequently, as demonstrated in experimental results, the antenna is capable of applying in the real wireless communications systems such as outdoor WLAN operating in C band.

12. Practical applicability, if any:

The results in this thesis contribute to develop the general process of designing double sided printed antennas (DSDP), which possesses high gain and wide bandwidth. Additionally, I have built up the calculation and design procedure for linear microstrip antenna array construction utilizing DSDP and non-uniform power distribution to lower the SLL of the array. Moreover, the results obtained in the thesis pave the way for other research works on analyzing and designing microstrip antenna array with not only high gain and low SLL, but also compact in size. Especially, the feeding network is designed with Chebyshev distribution.

The DSDP and microstrip antenna arrays are designed to operate at C band, which is absolutely suitable for WLAN 802.11ac access points, outdoor mobile stations or broadcasting services GWCS (4.94 – 4.99 GHz).

13. Further research directions, if any:

Study on techniques for enhancing bandwidth of DSDP and developing ultra wideband and compact size microstrip antennas.

Study optimization algorithms (DEA, GA, PSO, BAT, ...) to optimize parameters and reduce the bad effects on the radiation of microstrip antennas.

Develop the measure for limiting the spurious radiation, mutual coupling between element of the microstrip antenna array by using metamaterials, EBG.

14. Thesis-related publications:

- [1] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2016), “A Fan-Beam Array Antenna with Reflector Back for 5 GHz Outdoor Wi-Fi Applications”, *The 2016 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC-2016)*, pp. 388-392.
- [2] T. T. Toan, N. M. Hung, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2016), “A Pencil-Beam Planar Dipole Array Antenna for IEEE 802.11ac Outdoor Access Point Routers”, *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, Vol. 32, No. 3, pp. 26-31.

- [3] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2016), “A New Approach to Design and Optimize Double-Sided Printed Dipole Antennas”, The 2016 National Conference on Electronics, Communications, and Information Technology (REV-2016), pp. 2/21-2/24.
- [4] T. T. Toan, N. M. Tran, N. V. Phu, N. T. Thanh, N. V. Dung, T. V. B. Giang (2016), “A Linear Antenna Array with High Gain, Low Side-lobe Level for 5 GHz Outdoor WLAN Applications”, The 2016 National Conference on Electronics, Communications, and Information Technology (REV-2016), pp. 1/61-1/64.
- [5] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2017), “A Feeding Network with Chebyshev Distribution for Designing Low Sidelobe Level Antenna Arrays”, *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, Vol. 33, No. 1. pp. 16-21.
- [6] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2017), “A 8×1 Sprout-Shaped Antenna Array with Low Sidelobe Level of -25 dB”, *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, Vol. 33, No. 1. pp. 1-6.
- [7] T. T. Toan, N. M. Tran, T. V. B. Giang (2017), “Designing a Feeding Network of Linear Antenna Arrays Using Chebyshev Distribution Weights for a Sidelobe Level of -27 dB”, *Proceedings of The 2017 Vietnam-Japan Microwave, June 13-14th, 2017, Hanoi, Vietnam*, pp. 45-49.
- [8] T. T. Toan, N. M. Tran, and T. V. B. Giang (2017), "A Low Sidelobe Fan-beam Series Fed Linear Antenna Array for IEEE 802.11ac Outdoor Applications" in *The 2017 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC-2017)*, Quynhon, Vietnam, 2017, pp.161- 165.
- [9] T. T. Toan, N. M. Tran, and T. V. B. Giang (2018), “A Novel Chebyshev Series Fed Linear Array with High Gain and Low Sidelobe Level for WLAN Outdoor Systems”, *REV Journal on Electronics and Communications*, Vol. 8, No.1-2, pp. 14-21.

Date: /7/2018
Signature of supervisors

Date: /7/2018
Signature of PhD student

Assoc. Prof. **Truong Vu Bang Giang, Dr.-Ing**

Tang The Toan