

MẠNG LƯỚI ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ TRÍ THỨC VIỆT NAM TẠI ĐÀI LOAN

Vietnam Innovative and Intellectual Network in Taiwan



VIN Taiwan

TÁI CẤU HÌNH BÚP SÓNG THEO HAI TRỤC CỦA MẢNG ĂNG TEN KHE PHẪNG BẰNG ĐƯỜNG TRUYỀN TỔNG HỢP TÁI CẤU HÌNH

(Huy Nam Chu, Tzyh-Ghuang Ma)

**TS. Chu Huy Nam**

MediaTek Inc., Hsinchu, Taiwan

Lĩnh vực:

Điện tử

Tạp chí:

IEEE Transactions on
Antennas and
Propagation

IF: 4.388 (2021)

CiteScore: 9.7

DOI:

10.1109/TAP.2017.27
00235

Ngày đăng:

02 May 2017

Keywords:

Impedance, Microstrip
antenna arrays,
Switches, Feeds,
Microstrip, Varactors,
Slot antennas.

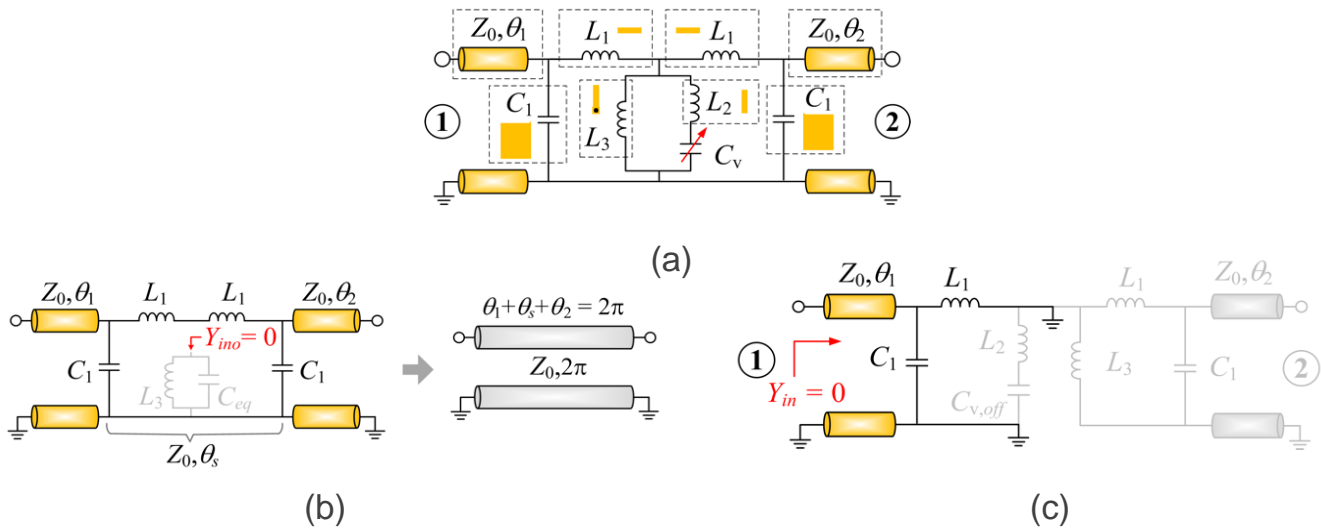
Tóm tắt công bố khoa học

Tái cấu hình búp sóng cho mảng ăng ten có thể giúp tăng khả năng chống nhiễu, tăng độ phủ sóng bằng cách điều khiển hướng phát xạ. Trong khi các phương pháp cũ vận dụng điều khiển cơ học gặp nhiều khó khăn về vấn đề rung lắc trong quá trình tái cấu hình cũng như thời gian tái cấu hình quá chậm. Những phương pháp tiếp cận gần đây sử dụng công tắc (on/off) ở tần số radio (RF) ví dụ như PIN điốt hoặc công tắc vi cơ học MEM đem lại sự tiện lợi và rút ngắn thời gian tái cấu hình. Tuy nhiên, công tắc MEM yêu cầu sự chính xác rất cao trong khâu chế tạo và điện áp khá cao để có thể đạt được hiệu quả tốt, điều này gây khó khăn trong việc duy trì và cung cấp điện áp cho hệ thống tái cấu hình. Ngược lại, các công tắc PIN điốt tuy đơn giản hơn về vấn đề cung cấp điện áp nhưng lại tiêu hao năng lượng quá lớn để có thể mang lại hiệu quả (độ tổn hao thấp, độ cách ly cao). Điều này gây nên sự bất cập cho các thiết kế dành cho điện thoại di động hay các thiết bị cầm tay do sự giới hạn về điện năng cung cấp.

Bài báo này nêu ra ý tưởng về đường truyền tổng hợp tái cấu hình dùng để thay thế công tắc RF mà vẫn đảm bảo được những hiệu quả mong muốn và đặc biệt là mức tiêu hao điện năng gần như là không đáng kể. Ý tưởng bắt nguồn từ việc sử dụng những điốt biến dung kết hợp với những phần tử tập trung để tạo nên một mạch đóng/mở hoàn hảo cho một tần số định trước. Hiệu quả của đường truyền tổng hợp tái cấu hình mang lại hoàn toàn có thể so sánh (hoặc vượt trội) với những công tắc RF phổ thông trên thị trường. Đặc biệt, việc sử dụng điốt biến dung ở vùng điện áp ngược hầu như không cho dòng điện một chiều đi qua. Việc này hạn chế tối đa việc tiêu thụ điện năng của đường truyền tổng hợp mà hoàn toàn có thể mang lại hiệu quả cao tại tần số RF.

Căn cứ theo hình 1, khi hoạt động trong trạng mở (Hình 1b) thì bộ cộng hưởng L_3C_{eq} (C_{eq} là điện dung tương đương của cấu trúc L_2C_v) hoạt động như một mạch cấu trúc mạch mở lý tưởng. Điều này làm cho phần còn lại của đường truyền tổng hợp tương đương với một đường truyền vi dải lý tưởng với tổn hao và hệ số phản xạ thấp. Ngược lại, khi hoạt

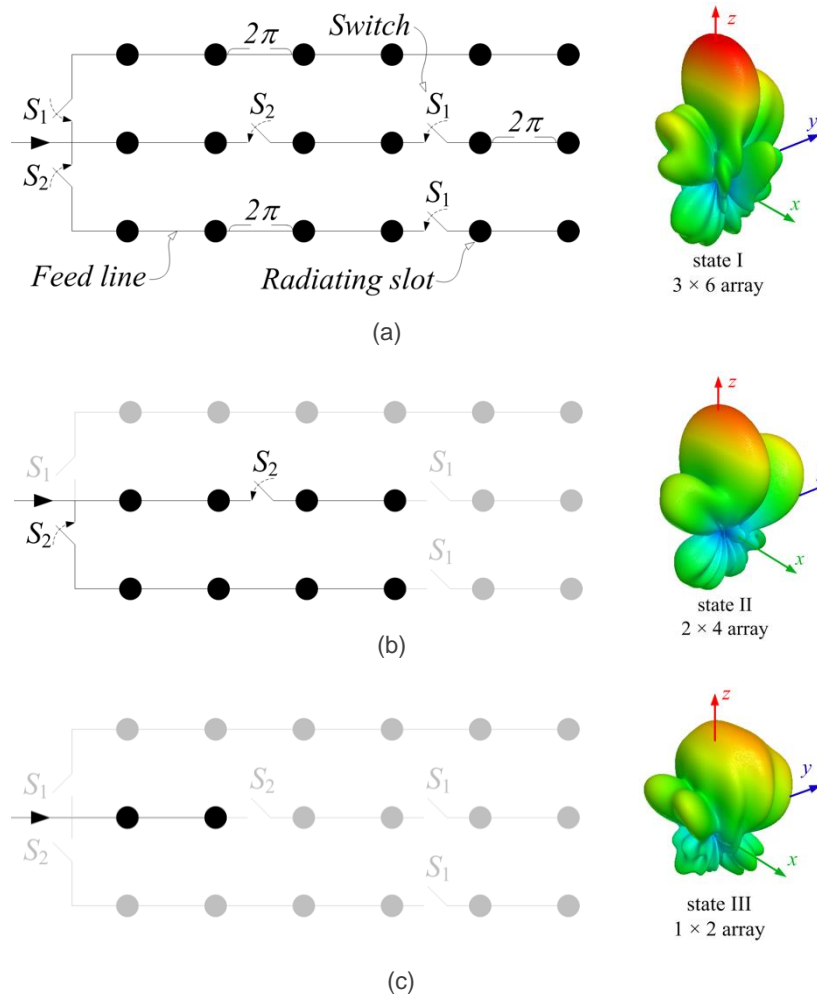
động trong trạng thái đóng (Hình 1b) thì mạch cộng hưởng $L_2C_{v,off}$ tạo nên một cấu trúc đoạn mạch ngắn không cho tín hiệu truyền qua đầu ra. Bằng cách điều chỉnh các thông số còn lại của mạch (L_1, C_1, θ_1) chúng ta có thể điều chỉnh trở kháng đầu vào của đường truyền tổng hợp gần với cấu trúc mạch mở lý tưởng với hệ số phản xạ rất cao.



Hình 1. (a) Cấu trúc của đường truyền tổng hợp tái cấu hình, nguyên lí hoạt động của đường truyền tổng hợp tái cấu hình trong 2 trạng thái (b) mở và (c) đóng.

Để chứng minh tính ứng dụng cho ý tưởng trên, đường truyền tổng hợp tái cấu hình đã được thiết kế và tích hợp vào mảng ăng ten khe để có thể điều khiển búp sóng theo hai trục x và y. Việc điều khiển số lượng phần tử phát xạ ở hai trục dẫn đến búp sóng và độ tăng ích của mảng ăng ten khe có thể được điều khiển một cách linh hoạt.

Bằng cách tích hợp đường truyền tổng hợp tái cấu hình vào mảng ăng ten khe như hình 2 để thay thế cho các công tắc RF (S1 và S2), số lượng phần tử phát xạ (biểu thị bằng chấm tròn đậm) có thể điều khiển trong ba chế độ (3x6, 2x4, và 1x2). Các thông số của mảng ăng ten như độ lợi, hiệu suất phát xạ, hệ số phản xạ đều cho kết quả khả quan. Khi so sánh với mảng ăng ten tái cấu hình dùng các phương pháp cũ như điều khiển bằng cơ học hay công tắc RF thì đề xuất mảng ăng ten đều cho thấy những vượt trội ví dụ như khả năng chống rung lắc (so sánh với điều khiển bằng cơ học) hay tiết kiệm điện năng (so sánh với điều khiển bằng công tắc RF).



Hình 2. Cấu trúc của mảng ăng ten khe với tính năng tái cấu hình độ rộng búp sóng theo hai trục trong các trạng thái: (a) 3×6 , (b) 2×4 , và (c) 1×2 .