

PARCHES APILADOS ASIMÉTRICOS

Eva Rajo Iglesias

Departamento de Tecnologías de las
Comunicaciones
Universidad Carlos III de Madrid
eva@tsc.uc3m.es

Carlos Martín Pascual

Consejo Superior de Investigaciones Científicas-
Dpto. Tecnologías de las Comunicaciones
Universidad Carlos III de Madrid
cmartinp@tsc.uc3m.es

RESUMEN

Se presenta un nuevo tipo de estructuras de parches apilados en las cuales se desplaza el parche superior con respecto al inferior, consiguiendo así importantes efectos en el ancho de banda. También se han realizado las medidas de los diagramas de radiación comprobando los efectos de estos desplazamientos en el apuntamiento del haz principal.

1. INTRODUCCIÓN

Las antenas de parches son unas de las estructuras radiantes actuales más versátiles debido a que sus grados de libertad permiten adaptar la antena a la aplicación deseada[1]. Una de sus supuestas desventajas es su estrecho ancho de banda pero actualmente existen numerosos métodos para solventar este inconveniente de tal forma que ya no se puede decir que estas antenas tengan un ancho de banda estrecho. Entre estos métodos están las estructuras multicapa, alimentaciones con acoplos o rendijas [2], y diversas técnicas de adaptación mediante elementos a veces externos.

Una técnica habitual para ensanchamiento de banda consiste en añadir a la antena parche un elemento parásito colocado en una capa superior formando los conocidos parches apilados. En estas antenas, el tamaño del parche superior no puede ser cualquiera [3] y su posición, tampoco[4].

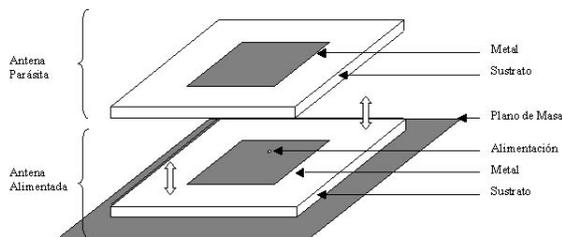


Figura 1. Tipo de estructura analizada. Características del sustrato: $\epsilon_r=3$, $h=6\text{mm}$. Tamaño del plano de masa: $260 \times 260\text{mm}$.

El tipo de estructura analizada en este estudio y cuyos parámetros aparecen en la figura 1 es un caso genérico: parche apilado con idéntico tamaño en los dos radiadores que lo componen, alimentado por sonda coaxial y con capas de sustrato de idéntico material y espesor. Se ha comenzado el estudio para el caso de un parche cuadrado de 40mm y posteriormente se ha repetido la

experiencia para el caso de un parche circular de radio 30mm obteniendo los mismos resultados. Solamente se presentarán aquí resultados experimentales, no los de las simulaciones previas.

2. INFLUENCIA EN EL ANCHO DE BANDA

En primer lugar es necesario definir el signo de los desplazamientos. En principio sólo se considerarán los desplazamientos a lo largo del lado resonante de la antena (es decir plano E) pues es de esperar que en el plano ortogonal (H) no tendrán ningún efecto. Con respecto al signo, se considerarán positivos aquellos desplazamientos en los que el centro del parche superior se 'aleja' del punto de alimentación y negativos los contrarios.

En las figura 2 se muestra un ejemplo de los resultados experimentales de la medida del coeficiente de reflexión a la entrada de la antena para distintos desplazamientos positivos del parche superior en el caso de un parche cuadrado. La figura 3 muestra estos mismos resultados representados en el diagrama de Smith.

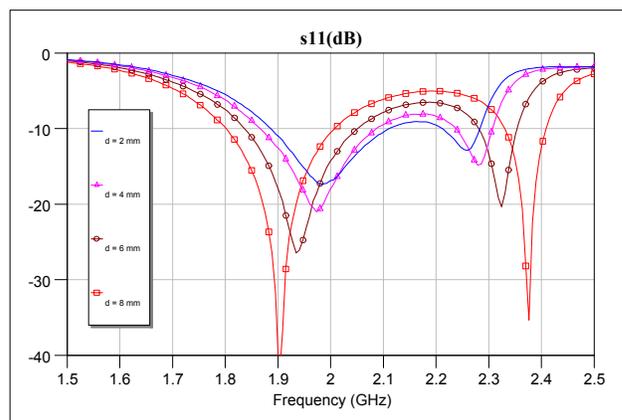


Figura 2. Coeficiente de reflexión experimental del parche en función del desplazamiento del parche superior.

En la figura 4 se presenta un ejemplo de medidas de coeficiente de reflexión para el caso de desplazamientos negativos y con parches circulares.

En los dos ejemplos presentados se puede observar claramente como las dos frecuencias de resonancia del parche se mueven y tienden a alejarse una de otra, tanto para desplazamientos positivos como negativos, consiguiendo por tanto un posible ensanchamiento de la banda. También hay que destacar el

aumento del nivel de desadaptación entre estas dos frecuencias debido entre otras causas a que la posición de la alimentación no se ha modificado para los distintos desplazamientos. En cualquier caso, esto posibilitaría el uso de estas antenas como antenas de doble frecuencia.

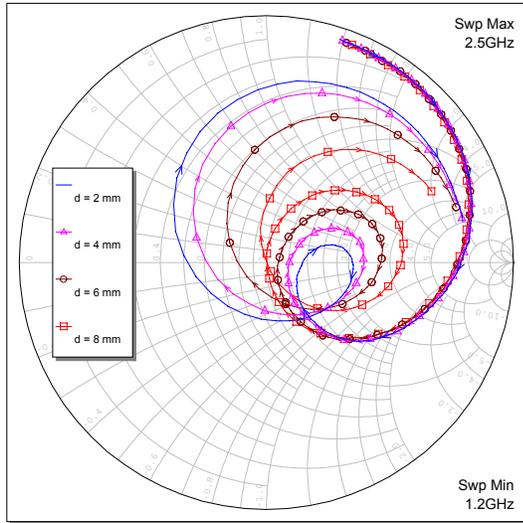


Figura 3. Representación en el diagrama de Smith de los desplazamientos positivos del parche cuadrado.

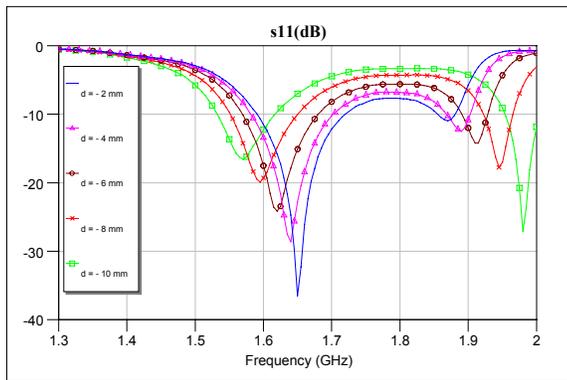


Figura 4. Coeficiente de reflexión para el caso de parche circular con desplazamientos negativos.

2. INFLUENCIA EN EL DIAGRAMA DE RADIACIÓN

Las antenas de parche presentan de por sí un carácter asimétrico debido a la asimetría introducida por la alimentación (difícilmente evitable ante la imposibilidad de alimentar el parche en el centro) y esta asimetría se acentúa en el caso de las antenas apiladas. Esta falta de simetría en alimentación tiene obligatoriamente sus consecuencias en radiación, es decir, el plano E de un parche presenta en general un diagrama de radiación con características de asimetría.

Dado que los parches son antenas poco directivas el desapuntamiento del haz que provoca esta asimetría es prácticamente inapreciable pero se ve acentuado cuando se utilizan estructuras apiladas.

En la figura 5 se presentan los diagramas de radiación medidos para el caso de la antena cuadrada a una frecuencia de 1950 MHz. En ella aparecen representados los dos casos de desplazamientos extremos (positivo y negativo) y el caso simétrico. Se puede observar el desapuntamiento existente y su variación con el desplazamiento. Este desapuntamiento no se debe únicamente a la asimetría de estas estructuras sino también a la difracción en los bordes del plano de masa a pesar del tamaño de este. No se representan los diagramas en el plano H pues en este plano los desplazamientos no tienen ningún efecto.

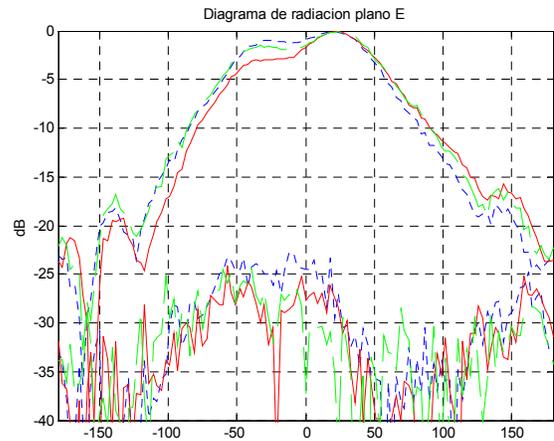


Figura 5. Comparación de los diagramas de radiación medidos en el plano E para 3 desplazamientos distintos del parche cuadrado.

3. CONCLUSIONES

Se ha realizado un estudio del efecto de desplazamientos en el plano E del parche superior de una antena de parches apilados. Se han obtenido importantes aumentos de ancho de banda y se han estudiado los efectos en el desapuntamiento del diagrama de radiación. Estos resultados ofrecen nuevas posibilidades para el diseño de estas antenas.

4. REFERENCIAS

- [1] R. Garg, P. Barthia, I. Bahl, A. Ittipiboon, 'Microstrip antenna design handbook' Artech House, Boston 2001.
- [2] S. D. Targonski, D. M. Pozar 'Design of Wideband Circularly Polarized Aperture-Coupled Microstrip Antennas'. IEEE Trans. On Antennas and Propagation, vol 41 no 2 february 1993 pp 214-220.
- [3] E. Rajo-Iglesias, C. Martín-Pascual, 'A simple model for the design of broadband and dual band stacked patches' 8 COST 260, Rennes, october 2000.
- [4] E. Rajo-Iglesias, G. Villaseca-Sánchez, C. Martín-Pascual 'Analysis of Bandwidth and Radiation in Non-Centered Stacked Patches' IEEE APS-URSI Symposium 2001.