

Título de la Tesis:

## Analysis and Design of Reconfigurable Antennas Using the Theory of Characteristic Modes

Autor:

Zakaria Mahlaoui

Resumen:

La Teoría de los Modos Característicos, formulada originalmente en 1968, permite obtener un conjunto de valores propios reales y modos de corriente reales que se pueden utilizar para expandir la corriente total en un cuerpo conductor o dieléctrico. La información proporcionada por las corrientes características (modos) y los valores propios se puede utilizar para realizar el diseño de la antena de una manera sistemática. La gran ventaja de la Teoría de los Modos Característicos sobre otros métodos de diseño tradicionales es la clara visión física que se proporciona sobre los fenómenos que contribuyen a la radiación de la antena. Esta visión física permite comprender mejor el funcionamiento de la antena, de modo que el diseño y la optimización de la misma se pueden llevar a cabo de forma rápida y coherente.

El objetivo de esta Tesis es extender el uso de la Teoría de los Modos Característicos al diseño de antenas reconfigurables de manera sistemática. El uso de antenas reconfigurables se ha vuelto cada vez más importante en los últimos años, como una forma de cumplir con los requisitos impuestos y el rendimiento deseado en los nuevos sistemas de comunicaciones inalámbricas. El enfoque de hacer una antena reconfigurable implica la capacidad de una antena para ajustar sus características, como la frecuencia de operación, el diagrama de radiación y la polarización. Diversos componentes activos como diodos varactor, diodos PIN, MEMS, interruptores de RF, elementos fotoconductores o materiales inteligentes pueden usarse para cambiar estas características básicas de la antena.

La reconfiguración dinámica de los parámetros operativos de una antena conduce a un sistema de comunicación flexible. Las antenas reconfigurables por frecuencia permiten el mantenimiento de múltiples estándares mientras se mantienen las mismas características físicas de las antenas. La antena reconfigurable por radiación y la diversidad de polarización permiten aumentar la eficiencia de las comunicaciones interiores al reducir significativamente el nivel de interferencia.

En esta tesis, la investigación gira en torno al análisis y diseño de estructuras de antenas con la Teoría de los Modos Característicos de manera que los parámetros de las antenas sean sintonizables, por lo que el diseño final de la estructura es una antena reconfigurable que modifica dinámicamente su rendimiento de una forma razonada y coherente. Se analizarán los modos característicos y sus propiedades para diseñar antenas reconfigurables, que combinarán diferentes modos y producirán diferentes características de radiación. En este trabajo se implementará un método sistemático para obtener las características requeridas de la antena. Además, se analizarán y

evaluarán diferentes técnicas de conmutación para evaluar su efecto real en la antena y en los modos característicos. El trabajo se centrará en el diseño de pequeñas antenas reconfigurables para aplicaciones IoT y sistemas 5G.