

2. Teoría de Antenas

En este capítulo se realizará una breve contextualización sobre el concepto de antena así como un repaso a los parámetros que las caracterizan. Estos conceptos son, por lo general, aplicables a cualquier tipo de antena, en capítulos posteriores se especificará lo aprendido para el caso de las antenas en tecnología microstrip.

2.1. Conceptos básicos

Las antenas son transductores entre un medio guiado y uno radiado. En su diseño más simplificado se analizaría un conductor metálico por el cual fluye una corriente variable en el tiempo. Se entiende como medio guiado a cualquier tipo de línea de transmisión: Cable coaxial, fibra óptica así como guías de onda. Y como medio radiado el aire o el espacio. Las antenas transmisoras serán las encargadas de transformar estas corrientes eléctricas a O.E.M, mientras que las receptoras tomarán las O.E.M desde el medio radiado y las convertirán de nuevo a impulsos eléctricos para su posterior procesamiento. Las primeras antenas fueron diseñadas en 1888 por *Heinrich Hertz* pero no fue hasta 1895 cuando *Guglielmo Marconi* empezó a desarrollar antenas con el objetivo de transmitir información a largas distancias.

Como se explica en el capítulo 1, cualquier variación de un campo eléctrico generará un campo magnético y viceversa. Cuando ambos campos conviven y existen variaciones de estos campos se dice que existe una radiación electromagnética. Para entender el principio de funcionamiento de una antena se tomará como ejemplo el caso de hilo conductor cerrado. Si se introdujera una corriente eléctrica fluctuante en el tiempo dentro del conductor, por el principio de inducción electromagnética (Tercera ecuación de Maxwell, Ley de Faraday-Lenz) se produciría un campo magnético fluctuante y un campo eléctrico asociado a su alrededor, estaríamos hablando de un campo electromagnético. Pero este campo electromagnético no se propagaría y estaría siempre al rededor del conductor cerrado. Para poder propagar las O.E.M se debe conseguir separar la onda electromagnética del conductor.

capítulo1

Para entender el efecto de separación se tomará como referencia dos cargas eléctricas de distintas polaridades separadas a una distancia determinada (fig. 2.1a), a esto se le conoce como dipolo eléctrico y producirán un campo eléctrico cuyas líneas de fuerza irán del positivo al negativo. Estas dos cargas intentarán juntarse debido al efecto de atracción. En el momento de mayor separación de las cargas, su velocidad será nula y su aceleración máxima. Conforme se vayan acercando la velocidad irá aumentando y la aceleración disminuyendo hasta que en el punto donde se encuentran la velocidad será máxima y la aceleración nula. Suponiendo un escenario teórico sin pérdidas estas cargas estarían fluctuando e intercambiando sus posiciones indefinidamente. Si se analiza el campo eléctrico producido por las cargas mientras estas están fluctuando se observaría como, en vez de seguir encontrando un campo eléctrico simple de menor intensidad, este se deforma debido

a la aceleración presente en las cargas. Esta deformación es también conocida como efecto *kink* (fig. 2.1b).

Continuando con el experimento se observa como pasado un lapso de un $1/4$ del periodo de la oscilación, momento en el que las dos cargas se cruzan en el mismo punto, el campo eléctrico producido es nulo, cerrándose así las líneas de campo que habían sido producidas cuando las partículas estaban aún separadas (fig. 2.1c). Es entonces cuando se produce la propagación y generación del frente de onda del campo eléctrico, con su respectivo campo magnético asociado. Se debe observar como la longitud de la O.E.M propagada es exactamente el doble de la longitud existente entre las dos cargas (fig. 2.1d).

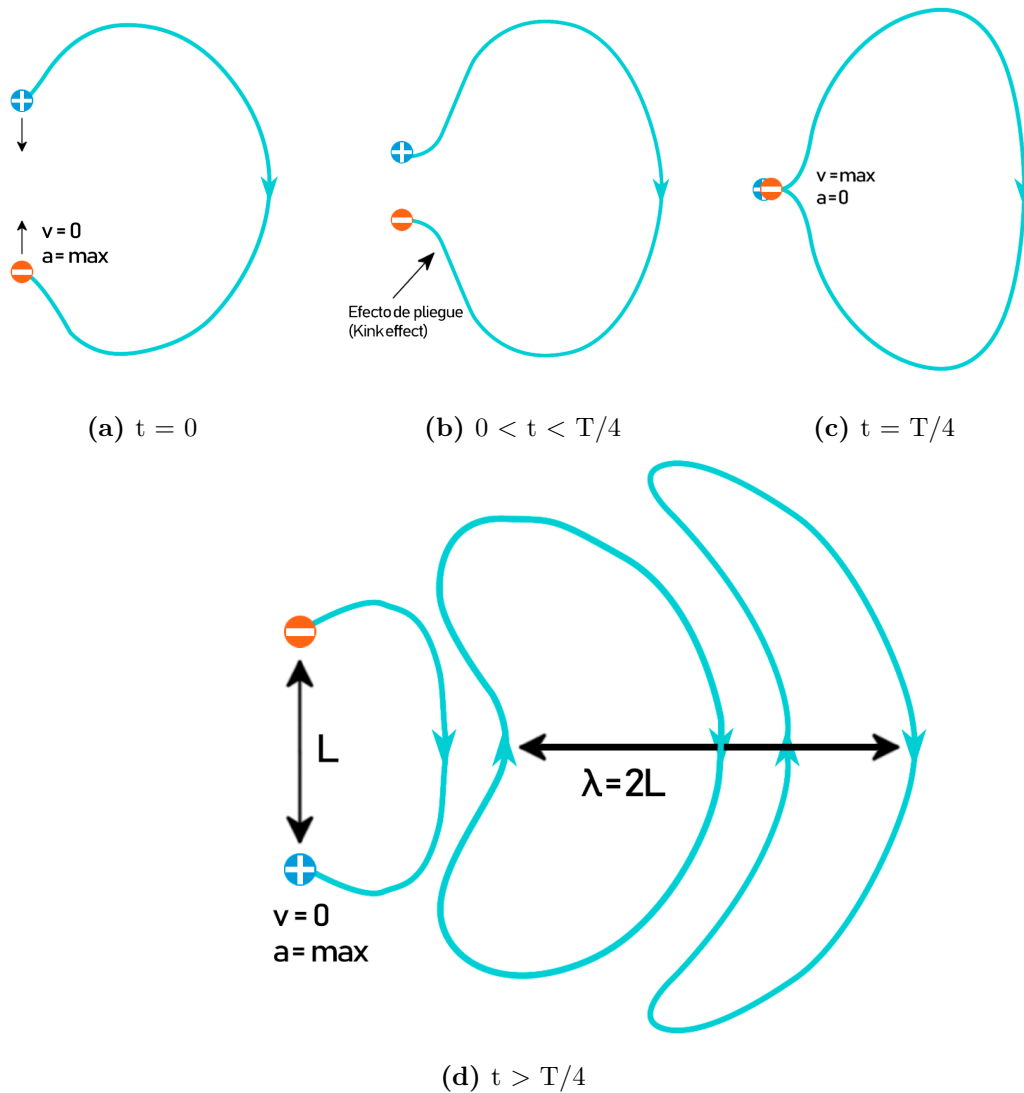


Figura 2.1: Proceso de separación de campo eléctrico

En la práctica se puede simular el experimento en lo que se denomina como antena dipolo, la antena más básica existente, que será estudiada más adelante. En una antena dipolo, al aplicar una tensión variable las cargas irán oscilando de un lado a otro de la antena, produciendo campos eléctricos capaces de separarse del conductor, es decir la antena. Estos campos eléctricos producirán a su vez campos magnéticos. El conjunto de la propagación de ambos campos son los campos electromagnéticos. En la figura 2.2 se puede observar el proceso de oscilación de los campos eléctricos a través de una antena dipolo simple.

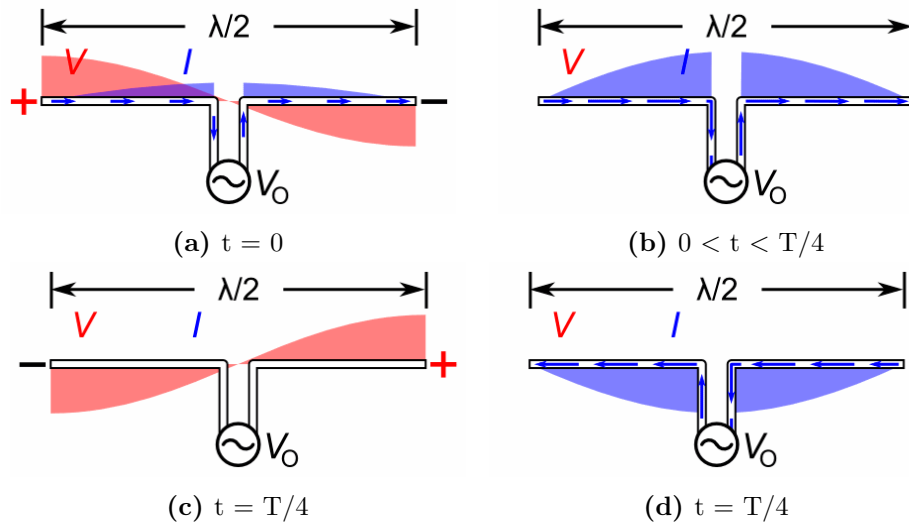


Figura 2.2: Fluctuación de los campos eléctricos en un dipolo