

Trabajo de diseño de una antena Bi-Quad con Polarización circular

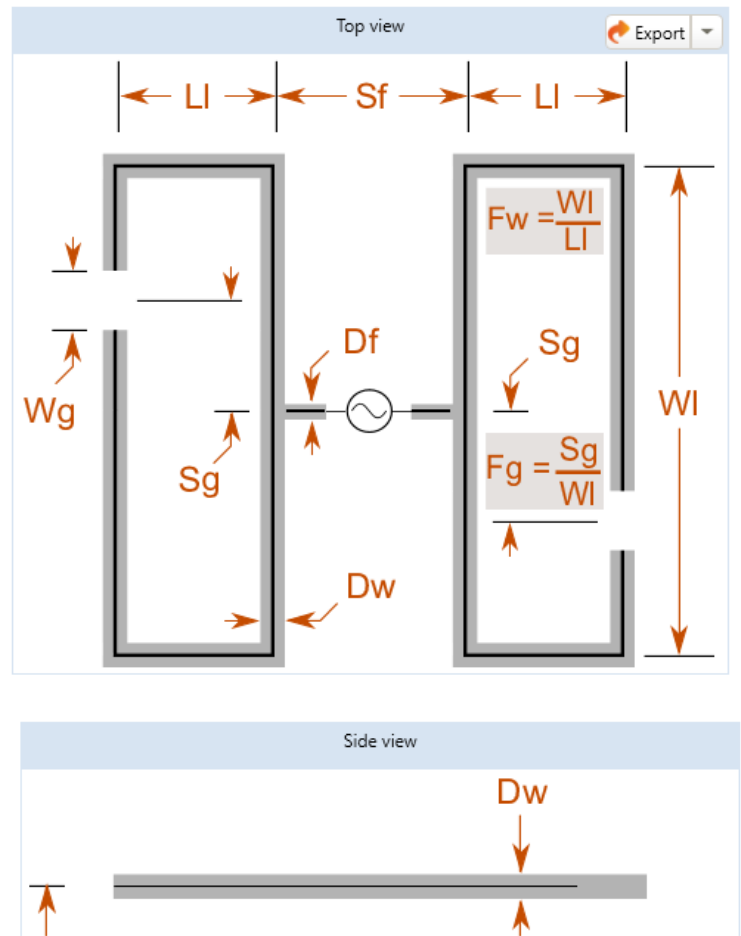
Introducción

En este trabajo se va a estudiar la antena Bi-Quad con forma rectangular y con polarización circular.

Para su estudio inicial, se dispone de un documento descargado del programa **Antenna Magus**, en el cual se describe con detalle esta antena. El pdf de este documento se puede encontrar en el poliformaT de la asignatura. En este documento se incluye:

- Una tabla que resume las prestaciones de la antena (polarización, diagrama de radiación, ganancia, ancho de banda, impedancia, grado de complejidad, necesidad de un balun, ámbito de aplicación en la industria)
- Una descripción general sus características, aplicaciones, etc., para contextualizarla
- Una descripción física de la antena
- Una descripción del mecanismo de alimentación
- Una descripción del mecanismo de funcionamiento
- Descripción general de sus prestaciones
- Descripción detallada de sus características en cuanto a impedancia
- Descripción detallada de sus características en cuanto al diagrama de radiación
- Referencias bibliográficas en las que se puede encontrar información sobre esta antena
- Descripción de los modelos de FEKO (simulador electromagnético basado en el método de los momentos) que crea Antenna Magus
- Descripción de los modelos de CST (simulador electromagnético basado en los elementos finitos) que crea Antenna Magus
- Ejemplos de prototipos de este tipo de antena
- Características del simulador de Antenna Magus, y valoración de la precisión del mismo
- Pautas para el diseño de este tipo de antena

Geometría de la antena



En la figura anterior se muestra la geometría de la antena Bi-Quad con polarización circular. Los parámetros geométricos de la misma (en inglés, tal y como se denominan en el fichero de FEKO) son:

Parameter Name Reference for Export Model		
Model Name	Short Name	Description
element_height	H	Element height
feed_spacing	Sf	Spacing between loops (length of feed section)
feed_wire_diameter	Df	Diameter of feed section
frequency_centre	f_0	Centre frequency
gap_offset_fac	Fg	Ratio between Gap centre and Loop width (Sg/WI)
gap_width	Wg	Loop gap width
loop_circumference	C	Loop circumference
loop_width_fac	Fw	Ratio between the Loop width and Loop length (WI/LI)
wire_diameter	Dw	Wire diameter

Fichero de FEKO

En el PoliformaT de la asignatura se puede descargar un fichero de FEKO en el que se encuentra modelada la antena Bi-Quad. Este fichero ha sido exportado desde el programa Antenna Magus.

En este fichero, los valores de los parámetros geométricos de la antena son:

H	56.95 mm
Sf	12.00 mm
Df	1.999 mm
f ₀	1.5 GHz
Fg	-192.7e-3
Wg	4.293 mm
C	289.1 mm
Fw	1.852
Dw	2 mm

Estos valores de los parámetros de diseño los ha calculado automáticamente Antenna Magus atendiendo a los siguientes criterios de diseño:

- Frecuencia central = 1.5 GHz
- Impedancia de entrada = 50 Ω

Realice las siguientes tareas con el fichero de FEKO:

1. Observe qué variables hay definidas, y su relación con los parámetros geométricos de la antena
2. Observe cómo está modelada la antena. ¿Se ha utilizado una aproximación de hilo delgado? ¿El plano de masa es infinito? ¿Es un plano de masa perfectamente conductor? ¿Cómo es la alimentación? ¿Es balanceada? Sí, emplea una aproximación de hilo delgado con un plano de masa infinito y con una alimentación balanceada
3. ¿Qué resultados se han definido? ¿Son todos necesarios? ¿Conviene definir algún resultado más? ¿En qué rango de frecuencias está definida la simulación? Conviene definir 3D pattern, la simulación está definida entre 1.2GHz y 1,8GHz
4. Realice la simulación, y luego explore los resultados mediante POSTFEKO. Determine:
 - El ancho de banda de adaptación relativo (en %) tomando como referencia -10 dB.
 - La frecuencia central de la banda de adaptación. 1.5GHz

- Los anchos de haz a -3 dB en los dos planos principales en la frecuencia central.
 - Variación de la ganancia en función de la frecuencia.
 - Variación de la relación axial con la frecuencia en la dirección de máxima radiación (boresight).
 - Determine el rango de frecuencias en el que la relación axial es inferior a 3 dB.
 - Observe la pureza de la polarización en los alrededores de la dirección del máximo.
 - Determine si la polarización circular que presenta la antena es a derechas o a izquierdas. [Polarización a derechas](#)
5. Modifique ahora el diseño para cambiar el sentido de la polarización circular.
6. Intente obtener un diseño capaz de operar en la banda libre de ICM de 5.1 GHz.
- Para ello puede aplicar un escalado y reducir las dimensiones globales de la antena.
 - Si ha conseguido central el diseño en la banda deseada, intente ahora optimizar las dimensiones para maximizar la banda de adaptación de impedancia ¿Cómo ha afectado este cambio al resto de parámetros de la antena (anchos de haz a -3dB, ganancia y relación axial)? Obtenga el rango de frecuencias en la que la RA es menor que 3 dB.
7. Partiendo de los valores iniciales de los parámetros de diseño a 1.5 GHz, intente ahora conseguir un diseño en el que el ancho de banda relativo sea el máximo posible reemplazando el plano de masa infinito por uno de dimensión finita.
- ¿Qué ancho de banda ha conseguido alcanzar?
 - ¿Cómo se han modificado el resto de los parámetros de la antena (impedancia, frecuencia central, anchos de haz a -3dB, ganancia y relación axial)?
 - Modifique la altura de la antena sobre el plano de masa y evalúe qué efecto tiene sobre la impedancia de entrada la modificación de este parámetro.

Algoritmo de diseño

Busque en las referencias bibliográfica y en internet algún algoritmo de diseño de la antena Bi-Quad para obtener polarización circular, y para obtener polarización lineal. También puede aprovechar las claves de diseño que proporciona el programa Antenna Magus.

Si encuentra un algoritmo o una pauta de optimización, intente aplicarlo para cada uno de los tres diseños del apartado anterior (el de 1.5 GHz con plano infinito y plano finito, y el de 5.1 GHz).

Fotos y ejemplos de aplicación

Busque en internet información complementaria sobre la antena Bi-Quad con polarización circular o con otras polarizaciones. Puede buscar, por ejemplo:

- Fotos
- Sistemas de comunicaciones en los que se utilice este tipo de antena
- Ejemplos de prototipos fabricados, y gráficas de medidas
- Metodología de fabricación, coste, dificultades, materiales, ...
- Busque en Google Scholar algún artículo científico en el que se describa una antena Bi-quad circular, o alguna variante de la misma (Bi-quad lineal o doble Bi-quad), e indique para qué aplicación se propone el diseño. Si trabajas desde la VPN de la UPV tendrán acceso a múltiples publicaciones en revistas.
- Variantes de este tipo de antena (por ejemplo, la doble Bi-Quad)
- Y cualquier información que considere de interés.