

CREACION Y ANALISIS DE UNA ANTENA HELICOIDAL

Cesar Niño

Resumen: El fin de realizar esta simulación para aplicar conocimientos y herramientas vistas en clase por lo cual se utiliza un software ANSYS para estimar el desarrollo y visualizar el comportamiento de la antena.

I. MARCO TEÓRICO

Antena Helicoidal: es aquella cuya construcción esta formada por un conductor envuelta en forma de hélice de hay su segundo nombre.

Posee forma de solenoide y su origen viene de la antena monopolo vertical.

Un solenoide es un dispositivo físico que es capaz de crear un campo magnetico uniforme.

Uno de los típicos básicos de solenoides lo es una bobina o un transformador que es aplicado a una antena.

PROPIEDADES DE LA ANTENA HELICOIDAL

1) Polarizacion.

La polarización de la antena helice es tipo circular (vertical u horizontal en partes iguales).

2) Impedancia.

Estas antena ofrecen una impedancia baja y es preciso adaptarla a transmisores con adaptadores de impedancias.

3) Resonancia.

Es una antena resonante a las frecuencias básicas o fundamentales.

La antena helicoidal fue inventada en 1946 por John Kraus en la Universidad Estatal de Ohio. la cual consiste en un conductor o varios conductores (bifilares, cuadrifilares o multifilares) enrollados en forma de hélice que se conectan a una placa de tierra con una línea de alimentación.

La antena helicoidal puede operar con modos de radiación como el de orden superior, modo normal y modo axial. El modo axial, es el modo más usado, ya que proporciona la máxima radiación

a lo largo de la hélice cuando la circunferencia de la helicoidal es del orden de una longitud de onda, dando un patrón direccional. El modo normal da un patrón de radiación omnidireccional, se produce

cuando el diámetro de la hélice es pequeño con respecto a la longitud de onda. Los modos de orden

superior suceden cuando las dimensiones de la hélice superan una longitud de onda, aquí se obtiene

un patrón de radiación de forma cónica o multilobulado.

La antena helicoidal es una estructura muy simple que posee varias propiedades interesantes

en las que incluyen un gran ancho de banda, alta ganancia y polarización circular (circular derecha o circular izquierda) dependiendo la orientación que este enrollada la hélice. Las antenas con polarización lineal envían las ondas de radiofrecuencia en un mismo plano, ya sea horizontal o vertical. Las antenas con polarización circular envían las ondas de radiofrecuencia en un movimiento

circular en sentido horario o anti-horario. Cuando las ondas rotan en sentido horario, se dice que la antena tiene polarización izquierda, cuando las ondas rotan en sentido anti-horario, la antena tiene polarización circular derecha. Las antenas industriales UHF tiene polarización circular, ya sea

derecha o izquierda. Si en una aplicación dada la información va ser leída en la misma orientación y a la misma altura, entonces será mejor utilizar antenas con polarización lineal. La ventaja principal de las antenas con polarización circular es que son mejores para aplicaciones en las cuales es difícil predecir la colocación o orientación de las antenas. Debido a la polarización circular que

presentan las antenas helicoidales, estas son ampliamente utilizadas en sistemas de comunicación,

posicionamiento, satelitales, y sistemas de radar ya que no conocemos con exactitud la posición, ya que se encuentran en movimiento. Entre las ventajas que tienen las antenas polarizadas circularmente en comparación con la antenas polarizadas linealmente destacan la mayor flexibilidad para el apuntamiento entre un par de antenas y mejor desempeño debido a los efectos de propagación

La antena helicoidal convencional tienen un gran rendimiento y como ventaja su fácil diseño pero como principal desventaja se encuentra su tamaño. En este contexto se han propuesto varias estrategias para reducir el volumen de las antenas helicoidales; estas estrategias incluyen la modificación de parámetros geométricos (como el número de vueltas, distancia entre espiras, ángulo de paso y diametro de conductor).

II. RECURSOS UTILIZADOS

A. Software: Ansys

III. PROCEDIMIENTO

Para el proceso de diseño se utilizo el libro de balanis para encontrar las variables necesarias para proceder a la construcción de la antena

$$\lambda(\gamma) = \frac{3 * 10^8}{956 * 10^6} = 313.81mm$$

$$Turns(N) = 4$$

$$Diametro(D) = \frac{\gamma}{\pi} = 99.89mm$$

$$C = D * \pi = 313.81mm$$

$$Angulo(\alpha) = 15^\circ$$

$$S = \tan\left(\alpha * \left(\frac{\pi}{180^\circ}\right)\right) * C = 84.08mm$$

$$L = N * S = 336.34mm$$

$$L_o = \sqrt{S^2 + C^2} = 324.88mm$$

$$L_n = N * L_o = 1299.51mm$$

Dentro del software ansys se toma los valores necesarios para realizar las configuraciones(S,D) a la helicoidal y para así poder obtener los resultados y analizar su comportamiento de acuerdo a la frecuencia objetivo que se posee (956MHz)

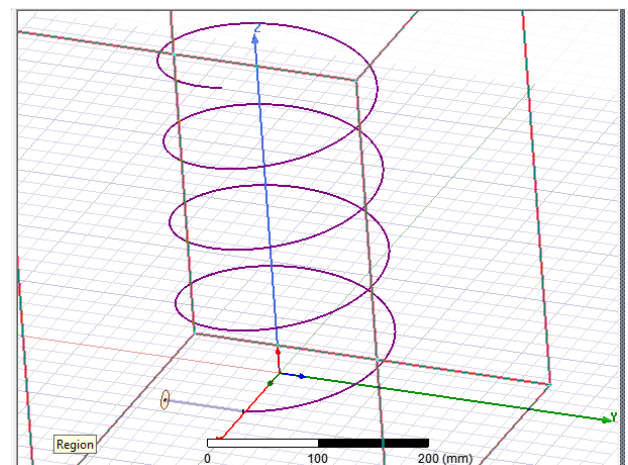


Imagen 1: Diseño 3D de la antena helicoidal

Name	Value	Unit	Evaluated Value	Type
radio1	0.46	mm	0.46mm	Design
radio2	1.47	mm	1.47mm	Design
lambda	313.81	mm	313.81mm	Design
adaptador	2.5	mm	2.5mm	Design
S	84.08	mm	84.08mm	Design
N	4	meter	4meter	Design
D	99.89	mm	99.89mm	Design

Variables

Imagen 2: Valores iniciales para el diseño

Dentro del modelo se agregan una region para simular en ciertas condiciones como el aire se le asignan los boundaries de cada figura, el cable coaxial para conectarlo con la antena siendo la

antena helicoidal un perfect E y terminado se agrega la excitación

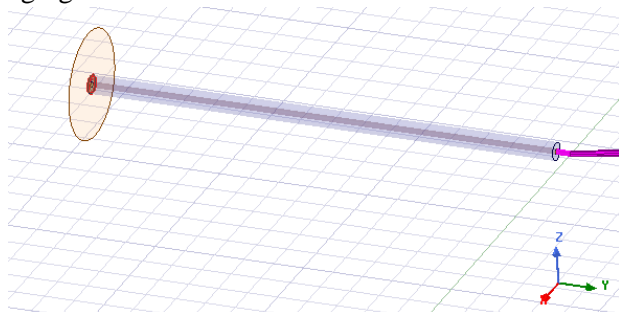


Imagen 3: Cable Coaxial

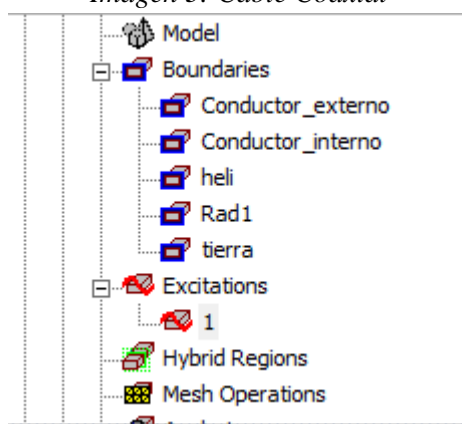


Imagen4: Boundaries y Excitaciones

IV. RESULTADOS

Se valida el modelo por medio del software para poder simular la antena y tener los resultados de esta.

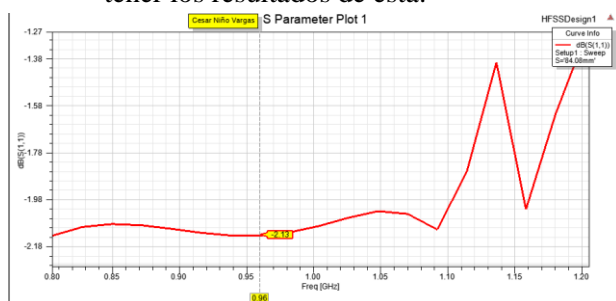


Imagen 5: Grafica $bB(S(1,1))$

(Nota: se ve la imagen 9,6 pero es por la aproximación al agrandar la image se ve que es la frecuencia correcta)

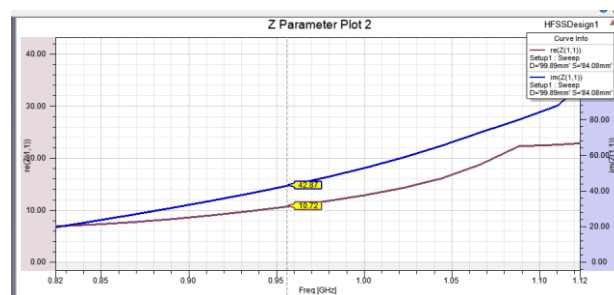


Imagen 6: Grafica de $\text{re}(Z(1,1))$ Y $\text{im}(Z(1,1))$

$$Z = 42.87 + 10.72i$$

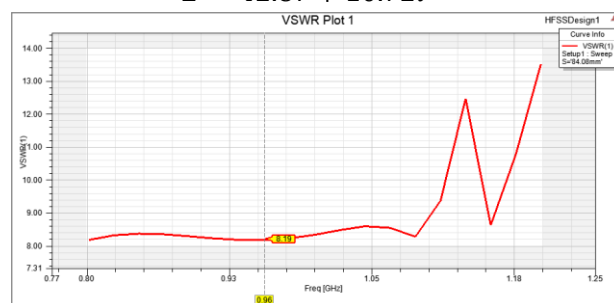


Imagen 7: Grafica de VSWR

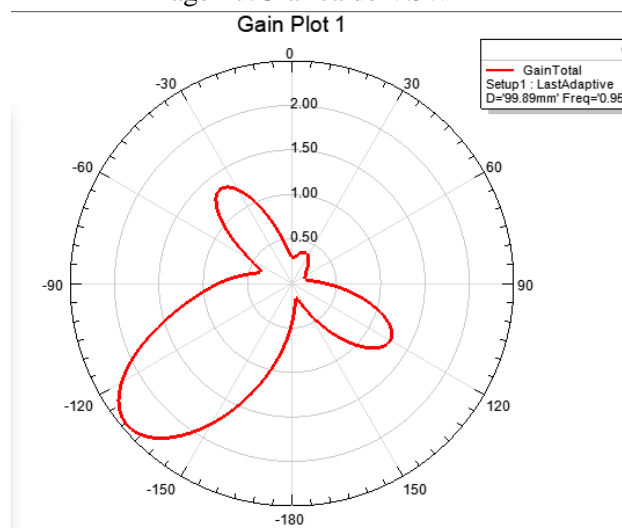


Imagen 8: Grafica de Gain

RESULTADOS DE ACUERDO CON LA OPTIMIZACION REALIZADA

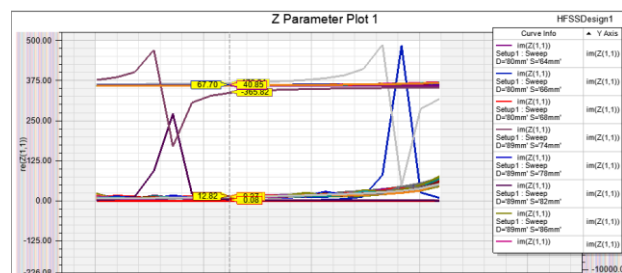


Imagen 9: Resultado de la optimización

El mejor resultado según la optimización

$$D = 109\text{mm} ; S = 90\text{mm}$$



Imagen 10: Grafica $bB(S(1,1))$ optimizada

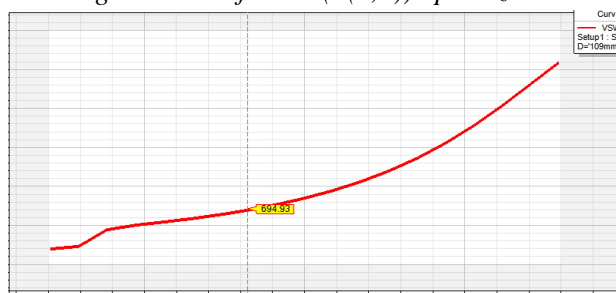


Imagen11: Grafica de VSWR optimizada

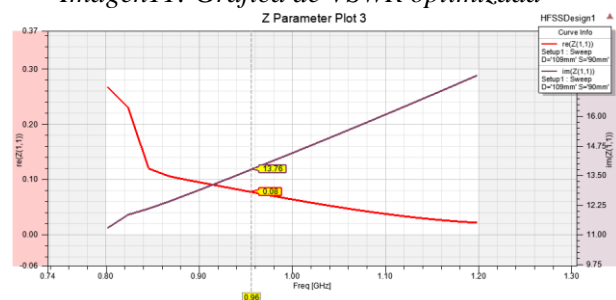


Imagen 12: Grafica de $re(Z(1,1))$ Y $im(Z(1,1))$

$$Z = 0.08 + 13.76i$$

V. REFERENCIAS

- <https://jactualidades.com/que-es-una-antena-helicoidal/>
- J. Volakis. Antenna Engineering Handbook. McGraw-Hill Education, 2018.
- Constantine A Balanis. Antenna theory: analysis and design. Wiley-Interscience, 2005