



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

30340

EQUIPOS Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

Diseño de una antena helicoidal para radioenlace satelital en UHF

Autores:

Alberto Mur López

Diego Cajal Orleans

Nia:

565825

658212

20 de noviembre de 2017

Índice

1. Introducción	2
2. Fundamentos teóricos	3
Siglas	6
Glosario	7

1. Introducción

En este trabajo se va a detallar el diseño de una antena helicoidal en modo axial para realizar un enlace satelital. Los satélites objetivo son satélites de radio amateur, designados habitualmente como OSCAR¹ que operan en la banda de UHF² y VHF³. El alcance de este trabajo se centrará únicamente en diseñar la antena para la banda UHF. Concretamente la frecuencia central de nuestra antena estará en torno a los 435 MHz. La motivación de este trabajo viene de la necesidad de construir un seguidor de satélites basado en el proyecto SatNOGS⁴.

Para la realización de este trabajo se emplearan las herramientas Matlab y 4nec2 para la simulación mediante el método de momentos de la radiación de nuestra antena.

¹Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio

²Ultra High Frequency

³Very High Frequency

⁴Satellite Networked Operation Ground Stations

2. Fundamentos teóricos

Desde su descubrimiento casi accidental, la antena helicoidal operando en modo axial es una de las antenas más usadas para UHF y comunicaciones microondas. Con el incremento de los servicios basados en satélite, la habilidad de recibir y transmitir un haz estrecho de radiación circularmente polarizada mientras se minimiza la radiación no deseada es necesario para conseguir un buen enlace. La antena helicoidal en modo axial proporciona un alto rendimiento y resistencia tanto en el espacio como en la tierra. El término "axial" hace referencia a la tendencia de la antena a radiar en la dirección de su extremo (axialmente), en lugar de lateralmente, cuando su radio es del orden de una longitud de onda. Además, el modo axial radia con polarización circular de forma predominante. La polarización circular es importante en las comunicaciones espaciales así como en las comunicaciones móviles terrestres. Esto es debido a que la orientación relativa entre la transmisión y recepción con polarización lineal no está garantizada. Además, para aplicaciones espaciales, el efecto Faraday a través de la ionosfera es, generalmente, impredecible. (El plasma magnetizado en la ionosfera rota la dirección de la polarización lineal, pero no tiene efecto sobre la polarización circular.) Por estas razones, es común que las antenas polarizadas linealmente experimenten desvanecimientos profundos debido a estos efectos, haciendo las comunicaciones poco fiables.

La realización más simple de la antena helicoidal axial es la unifilar. Consiste simplemente en un único conductor roscado desde un plano de tierra (Figura 1). Esta antena produce una radiación con polarización circular en el sentido de la rosca de la hélice y mantiene una impedancia de entrada constante para un ancho de banda apreciable.



Figura 1: Hélice comercial con un plano de tierra ahuecado

The simplest incarnation of the axial mode helix is the monofilar helical antenna. Consisting simply of a screw-wound single conductor over a ground plane (Figure 1), this antenna produces circular polarization that follows the winding sense of the helix and maintains a fairly constant feedpoint impedance over a wide bandwidth. Using an antenna simulator, we explore several helical antenna examples. We first look at the monofilar helix antenna to establish a starting baseline for comparison with the quadrifilar antennas and to show a useful impedance matching method. We then study so-called long (i.e. more than a wavelength) traveling wave quadrifilar helix antennas to demonstrate the superior control one has over the antenna pattern by modifying the phase progression of each helical radiator. We end our brief story with the short resonant quadrifilar helix; the real star of our show. This antenna finds much use in portable applications, due to its compactness and ease of integration with mobile systems. We show some examples of our compact helix antenna designs for use in GPS, L-band satcom, as well as VHF/UHF ELT, PLB and EPIRB applications. Keep in mind that a “traveling wave” antenna is a structure that is not a resonant antenna. A wave is “launched” from the feed and “leaks out” into space as it moves toward the end. By the time the launched wave has reached the end of the antenna, it has died down to a low level and power reflected back into the feed is very small, generally over a wide bandwidth. This behavior is the opposite of that of a small “resonant” antenna where a wave bounces back and forth from the feed end and open end of the antenna with little decay, as is the case with a dipole antenna or a short resonant helix. Power is efficiently radiated in this case only over a small bandwidth.

Referencias

- [1] Help on BibTeX entry types. <http://nwalsh.com/tex/texhelp/bibtex-7.html>. Accessed: 2015-03-12.

Siglas

OSCAR Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio. 2

UHF Ultra High Frequency. 2, *Glossary*: UFH

Glosario

UFH Banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz. 2