

NUEVA ANTENA MÓVIL PARA COMUNICACIONES A 39MHz

Marta Cabedo Fabrés, Miguel Ferrando Bataller
Alejandro Valero Nogueira

Departamento de Comunicaciones
Universidad Politécnica de Valencia
avalero@dcom.upv.es

Juan Escudero Vilar

Departamento Técnico
MDCE S.L
juan.escudero@meteordata.com

1. ABSTRACT

The possibility of establishing a communication channel using meteor burst have been known for decades. In recent years there is a renewed interest on the subject as a way to offer new wireless services at a low cost.

In this paper we propose a novel mobile antenna that fits the stringent requirements imposed to its size while retaining good gain and polarization purity.

2. INTRODUCCIÓN

La posibilidad de establecer una comunicación vía radio aprovechando las reflexiones en las estelas ionizadas dejadas por millones de pequeños meteoros al atravesar las regiones superiores de la atmósfera, es conocida desde la década de los 30. Esta idea, abandonada entonces por la carencia de ordenadores de altas prestaciones, vuelve a cobrar interés con el auge de las comunicaciones móviles y la disponibilidad de potentes microprocesadores[1].

La comunicación vía meteoros presenta como principal atractivo una cobertura geográfica completa de Europa, similar a la proporcionada por los satélites con un coste muy inferior, ya que la red requiere tan solo unas pocas estaciones base.

En contra del sistema juega la breve duración y la naturaleza intermitente del medio y del enlace, que hace imposible establecer comunicaciones en tiempo real. En consecuencia, la comunicación debe realizarse a ráfagas y sólo se podrán transmitir mensajes cortos de datos.

La empresa MDCE (Meteor Data Communications España) tiene como objetivo crear una red móvil inalámbrica que provea un sistema de comunicación barato y de fácil manejo a las compañías de transporte por carretera. El seguimiento, la localización y la comunicación a largas distancias con las flotas permitirá a las compañías de transportes optimizar sus recursos[2].

En este contexto, la antena móvil juega un papel fundamental como parte del enlace. En esta comunicación se propone una nueva configuración de antena que se adapta a los exigentes requisitos impuestos por el sistema.

2. REQUISITOS DE LA ANTENA MÓVIL

La naturaleza del medio del enlace, impone una frecuencia de trabajo en la parte baja de la banda de VHF. En

particular a 39.1 MHz. El ancho de banda necesario es pequeño, 200KHz, con una ROE de 2:1.

La polarización elegida es horizontal, con el fin de minimizar las pérdidas por desacoplo debidas a la rotación de Faraday y con el fin de inmunizar al sistema frente a interferencias tanto de banda estrecha como de banda ancha.

El diagrama de radiación debe permitir a los camiones comunicarse con las estaciones base, cualquiera que sea su localización, por lo que debe ser omnidireccional en acimut, mientras que en elevación debe presentar su máximo a 20-30 grados del suelo con el fin de aprovechar al máximo los meteoros útiles.

La ganancia máxima se fija en +5dBi y la potencia de transmisión, entre 100 y 120 Vatios, con el fin de garantizar el retorno a estaciones base situadas a 1000Km de distancia.

Finalmente las dimensiones de la antena deberán ser reducidas y la antena disimulable en el camión. Se fija como dimensión máxima $1m^2$, con una altura máxima de 30cm sobre el techo del camión.

3. ANTENA PROPUESTA

La solución propuesta consiste en un monopolo doblado cargado con un dipolo doblado de forma circular.

El simulador numérico elegido para realizar este estudio ha sido NEC2 [3], ya que para estructuras formadas por hilos es relativamente rápido, preciso y seguro.

Las simulaciones se van a realizar colocando la antena sobre un plano finito, plancha metálica de $1.5m \times 1.5m$, que hará las veces de techo del camión, y que se simulará mediante un mallado de hilos de densidad adecuada. Este conjunto a su vez se encontrará 3m por encima de un plano de masa infinito.

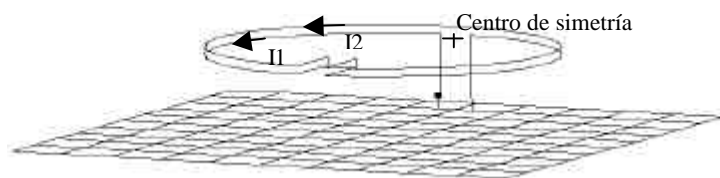


Figura 1. Monopolo cargado con dipolo doblado circular.

Las características de la antena son las siguientes:

- Radio de las espiras circulares $\rightarrow 0.5m$
- Separación entre las espiras $\rightarrow 3cm$
- Apertura en el extremo $\rightarrow 10^\circ$
- Diámetro del hilo $\rightarrow 6mm$
- Altura de la antena sobre la plancha metálica $\rightarrow 30cm$

Para que la antena sea resonante a 39.1MHz, deberá tener una longitud total de una longitud de onda, con $\lambda_{39.1\text{MHz}}=7.6726\text{m}$, y esta longitud deberá estar distribuida simétricamente, de forma que el camino recorrido por las corrientes, desde el punto de alimentación hasta el centro de simetría de la antena, sea de $\lambda/2$. Así, las corrientes que recorren la espira inferior (I1) y superior (I2) en cada mitad, llevarán el mismo sentido y se sumarán en fase.

Para aumentar la longitud total de la antena, sin aumentar el radio, se van a añadir dos brazos simétricos de igual longitud en los extremos, tal como muestra la figura 1.

La figura 2 muestra la variación de la frecuencia de resonancia con la longitud de los brazos.

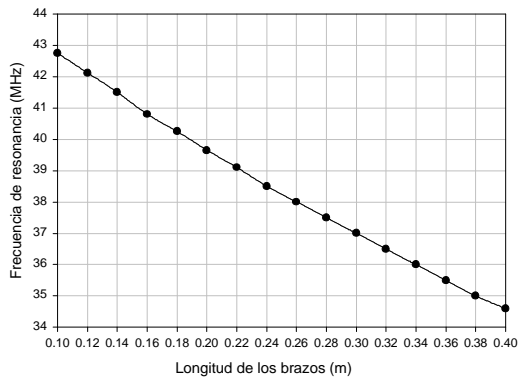


Figura 2. Variación de la frecuencia de resonancia con la longitud de los brazos.

Los valores de ganancia horizontal (G_h) y vertical (G_v) a 70° cenitales y de impedancia de entrada (Z_{in}), obtenidos con la antena sintonizada a 39.1MHz, empleando brazos de 0.22m, se resumen en la siguiente tabla.

Frecuencia	G_{h70°	G_{v70°	Z_{in}
39.1 MHz	3.29 dB	-6.67dB	10Ω

Los diagramas de radiación obtenidos, son los siguientes:

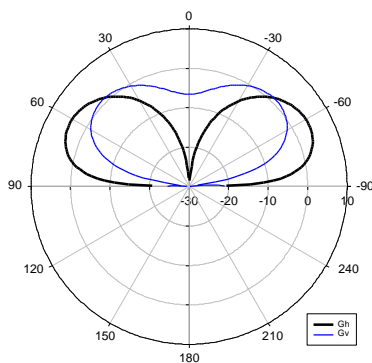


Figura 3. Diagrama de radiación en elevación ($\Phi=0^\circ$).

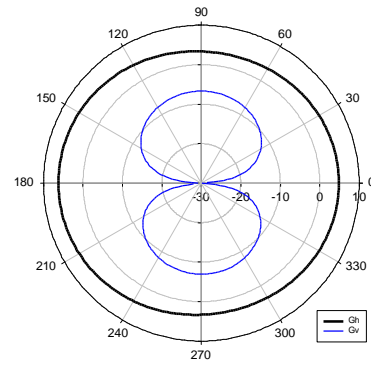


Figura 4. Diagrama de radiación en acimut ($\Theta=70^\circ$).

Para obtener una impedancia de entrada de 50Ω a partir de los 10Ω que proporciona la antena, emplearemos una red LC adaptadora de impedancias.

La figura 5 muestra el coeficiente de reflexión (S_{11}) que presenta la antena una vez adaptada. Este coeficiente se ha obtenido experimentalmente empleando un analizador de redes.

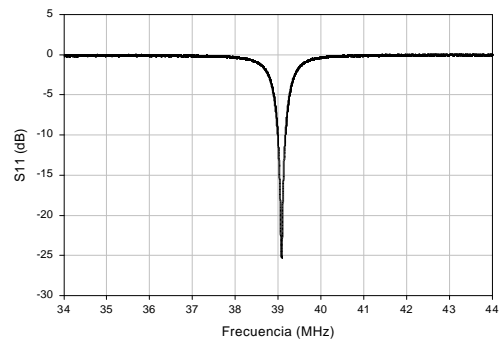


Figura 5. Coeficiente de reflexión de la antena adaptada.

3. CONCLUSIONES

Se han presentado las características de una nueva antena para comunicaciones en VHF. La antena satisface todos los requisitos establecidos, y a la vez presenta un diseño sencillo y compacto que la hace idónea para el terminal móvil.

4. REFERENCIAS

- [1] Jacob Z. Schanker, "Meteor Burst Communications" Artech House. Boston-London, 1990.
- [2] Ignacio Martínez López,, Paloma Moreno Clari, "Sistema de Simulación y Validación de comunicaciones vía Meteor Burst (I) y (II)" Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones. Valencia, Julio de 2000.
- [3] G.J. Burke and A.J.Poggio, "Numerical Electromagnetics Code (NEC)-method of moments" Naval Ocean System Center, San Diego, California, January 1981.