

PAQUETE DE SOFTWARE PARA LA TRANSFORMACION Y ANALISIS DE  
DIAGRAMAS DE RADIACION A PARTIR DE MEDIDAS DE CAMPO PROXIMO EN  
COORDENADAS CILINDRICAS

J.Romeu, J.M.Rius, J.Clavera, L.Jofre\*, J.Aleman\*\*

ABSTRACT

A Software package for cylindrical near field far field antenna transformation is presented. The package includes radiation pattern analysis and high-quality graphics display.

INTRODUCCION

Fruto de la colaboración mantenida entre el grupo AMR del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicación de la UPC y la empresa CESELSA, se ha desarrollado un sistema de medida de antenas en campo próximo en coordenadas cilíndricas. En esta comunicación describimos el paquete de software desarrollado para el procesamiento de las medidas en campo próximo.

El paquete integra un conjunto de programas que permiten la transformación campo próximo campo lejano, la interpolación bidimensional de los diagramas de radiación, y la representación gráfica tanto de las medidas como de los diagramas de radiación obtenidos. Todas las opciones del paquete son seleccionables mediante un sistema de menús interactivo operando en un entorno de ventanas, facilitando así extraordinariamente su uso.

ALGORITMOS EMPLEADOS

El algoritmo de transformación incluye corrección de sonda [1] y puede implementarse de forma eficiente mediante el empleo del algoritmo de la FFT. Para realizar la corrección de sonda es necesario conocer el diagrama de radiación de la misma en cualquier dirección arbitraria. Aprovechando la simetría cuasi-circular del diagrama de la sonda es posible reconstruirlo a partir de la medida de los cortes plano-E y plano-H del mismo.

El campo lejano obtenido de la aplicación directa de los algoritmos está equiespaciado en  $\psi$  y en  $kz=K_0 \cdot \cos(\theta)$ , con  $K_0$  en número de onda. Para obtener una representación más usual equiespaciada en  $\psi$  y  $\theta$ , y para mejorar la calidad de la representación gráfica es necesario realizar una interpolación.

Para tener la posibilidad de interpolar en cualquier posición arbitraria se ha implementado una interpolación basada en la aplicación del filtro paso bajo de restauración a las muestras

\* Dpto. Teoría de la Señal y Comunicaciones, ETSI  
Telecomunicación Universidad Politécnica de Cataluña

\*\* CESELSA, División Radar

disponibles [2]. Este método si bien desde el punto de vista de eficiencia de computación no es óptimo, permite recuperar el diagrama en cualquier dirección del espacio arbitraria.

#### ENTORNO DE FUNCIONAMIENTO

EL paquete se ha desarrollado sobre una estación de trabajo de 32 bits con coprocesador matemático HP9000-330. El sistema operativo es UNIX y la aplicación se ejecuta en el entorno HP-WINDOWS. Para la representación gráfica se dispone de un monitor gráfico color de alta resolución de 16", así como de impresora laser y trazador gráfico para la obtención de copias sobre papel (figura 1). Los programas de representación gráfica se han desarrollado a partir de la librería gráfica UNIRAS.

#### DESCRIPCION DEL PAQUETE

Las funciones realizables son las siguientes:

- Manejo de ficheros: Permite borrar, almacenar y recuperar de cinta o archivar en directorios externos los ficheros de datos.

- Procesado de datos: Las opciones disponibles son la transformación campo próximo campo lejano y la interpolación de diagramas de radiación. Con la configuración hardware descrita anteriormente el tiempo necesario para transformar una medida de 256\*512 puntos es de 20 minutos.

- Representación gráfica: Permite el análisis gráfico de las medidas de campo próximo y del diagrama de radiación. Las opciones disponibles son representación tridimensional con curvas de nivel superpuestas, representación 2D en que el usuario puede obtener de forma interactiva mediante ratón gráfico el valor de diagrama en cualquier punto, y cortes seleccionados también por el usuario. Cualquiera de las representaciones gráficas puede volcarse sobre papel a través de impresora laser o plotter (figura 2).

#### VALIDACION

La validación del sistema de procesado se ha realizado mediante simulación numérica y comprobación con resultados experimentales. La simulación numérica se ha realizado comparando los resultados obtenidos al transformar los datos de campo próximo y el diagrama obtenido directamente por el programa de simulación. La antena simulada es una agrupación de 16\*16 elementos con una distribución de Taylor de 40 dB en vertical y de 25 dB en horizontal. En la simulación se ha considerado la influencia de la sonda real.

Para la validación experimental se midió una bocina rectangular en campo próximo y campo lejano comparando el diagrama obtenido en ambos casos. La frecuencia de medida fue 8 GHz.

En la validación numérica se aprecia la coincidencia total entre el diagrama obtenido a partir de la transformación y el obtenido directamente (figura 3). En la medida experimental se observa una gran coincidencia distorsionada por la reflectividad de la cámara anecoica que se sitúa alrededor de los 40 dB (figura 4).

#### REFERENCIAS

[1] Borgiotti, "Integral Equation Formulation for Probe Corrected Far-Field Reconstruction from Measurements on a Cylinder" IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. AP-26, July 1978.

[2] Navasmhan, "Evaluation of Fourier Transform Using FFT with Improved Accuracy and its Applications" IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. AP-32. April 1984.

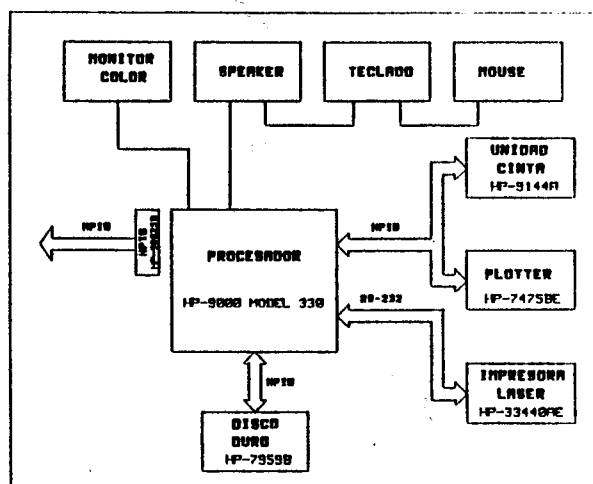


Figura 1. Entorno de funcionamiento

CAMPO PROXIMO DE ANTENAS  
dx campo lejano copolar : modulo

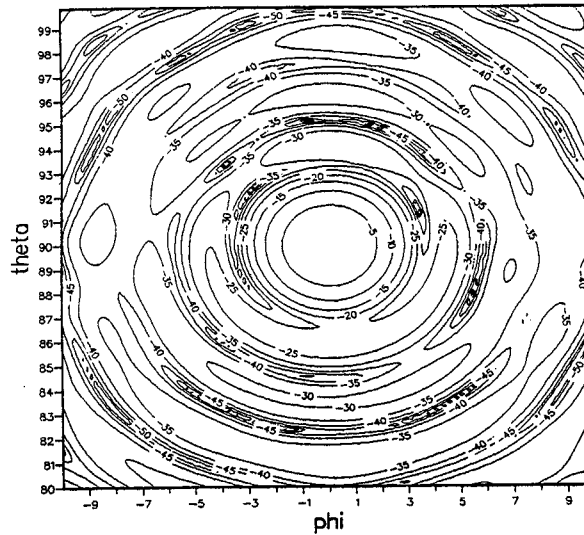


Figura 2.a. Ejemplo de gráfico 2D

CAMPO PROXIMO DE ANTENAS  
dx campo lejano copolar : modulo

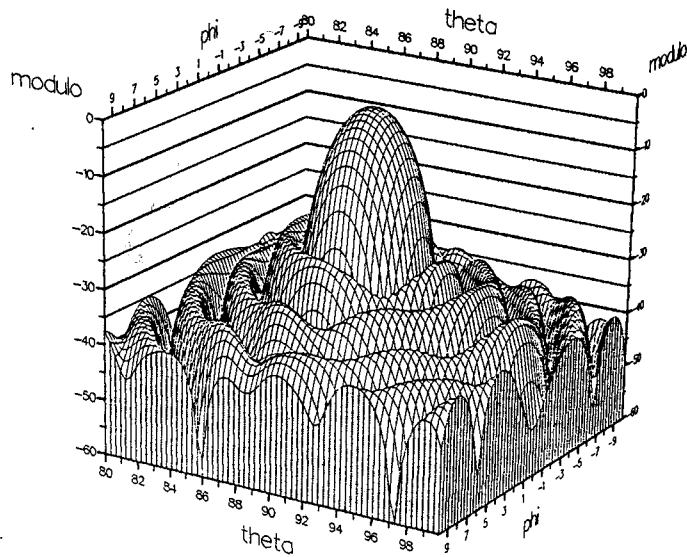
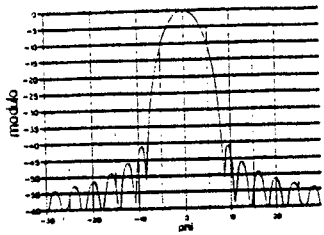
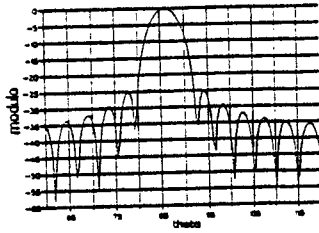


Figura 2.b. Ejemplo de gráfico 3D

CAMPO PROXIMO DE ANTENAS  
16x16far campo lejano copolar : modulo



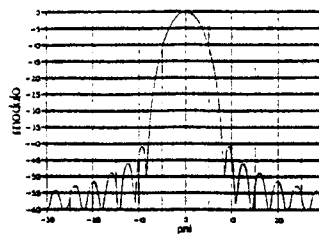
CORTE PARA theta = 85.781



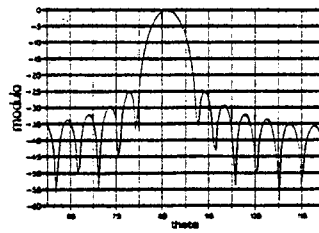
CORTE PARA phi = 0.000

a)

CAMPO PROXIMO DE ANTENAS  
16x16san campo lejano copolar : modulo



CORTE PARA theta = 85.781



CORTE PARA phi = 0.000

b)

Figura 3. Validación numérica.

- a) obtenido directamente.
- b) obtenido con transformación.

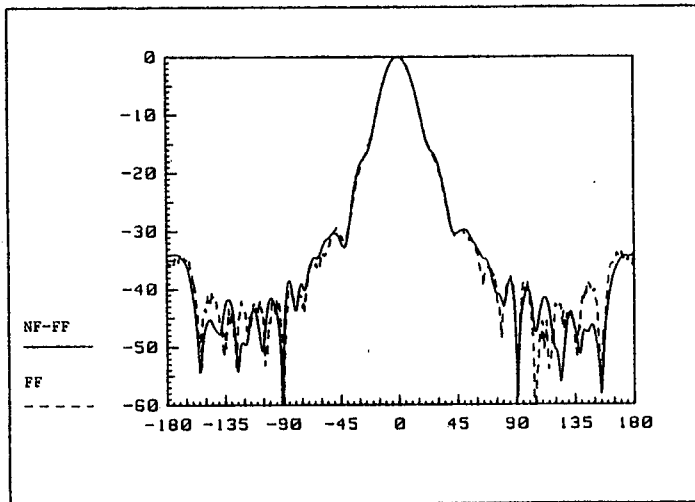


Figura 4. Validación experimental