

Sistemas de Comunicaciones II, Aula 1.8

Estimador ML modificado para el error en el instante de muestreo en sistemas multiportadora banda base	119
Predistorsión Digital por Enjambre de Partículas en Amplificadores de Potencia para DVB-T	120
Análisis sobre la ecualización de canal en la cabecera de un Gap-Filler doméstico para DVB-T	120
Diseño y construcción de la etapa de RF de un modem de banda ancha para HF	120
Estudio de Prestaciones de Técnicas Multiportadoras para el Canal Ionosférico en la banda HF	121
Cabecera digital de alta fidelidad para mediciones de radio digital hasta 30MHz	121

Tratamiento de Audio, Voz e Imagen III, Aula 1.1

Reconstrucción de mezclas de imágenes contaminadas con ruido multiplicativo	133
Sistema de reconstrucción estéreo en tiempo real y su evaluación con ruido	133
Unión de imágenes reflectográficas basada en medidas de orden con aumento de intensidad y en selección de puntos por estructura	133
Estudio de Técnicas de Súper-Resolución de Imágenes	134
Contornos activos para reconstrucción tomográfica con compensación de movimiento	134

SESIÓN IV, 12:00–13:45***Antenas IV, Aula 1.10***

Optimización de perfil en monopolos para diseño de antenas UWB	33
Síntesis de diagramas de radiación utilizando grandes agrupaciones planas de antenas	33
Implementación y medidas de un array plano de haz monopolso para un sistema IFF	33
Reflectarray como subreflector de una antena gregoriana para aplicaciones de haz conformado	34
Antenas multifrecuencia basadas en parches rellenos de estructuras left-handed	34
Optimización de un sistema outdoor de medida de radares de gran envergadura	35
Efecto de la antena en sistemas MIMO WLAN: simulación, implementación y medidas	35

Diseño y construcción de la etapa de RF de un modem de banda ancha para HF

B. Pérez-Díaz, S. Rodríguez-Martín, L. Suárez-Torres, E. Jiménez-Yguácel, E. Mendieta-Otero, I. Pérez-Álvarez
{baltasar, samuel, lourdes}@gic.dsc.ulpgc.es; {ejimenez, emendieta, iperez}@dsc.ulpgc.es
Centro Tecnológico para la Innovación en Comunicaciones (CeTIC)
Departamento de Señales y Comunicaciones. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Abstract- Broadband HF modems are very important today for long distance communications, as most of new modulations tend to spread its resulting bandwidth above the HF channel frequency coherence bandwidth. This paper describes the design and construction of the RF front-end of a broadband (1 MHz) HF modem that will be an excellent tool for diversity analysis, propagation studies, etc. Design and block diagram are explained, and also some measurements and photographs are presented. Conclusions are drawn from the final prototype.

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo surge como continuación del artículo presentado en el URSI del año 2006 [1], en donde se describía la parte de recepción de un radiomodem con un ancho de banda de 12KHz al que se le añadieron varios demoduladores para convertirlo en un receptor de radio multimodo para HF. La segunda parte de dicho artículo comentaba y analizaba las modificaciones que habría que realizarle al receptor presentado para ampliarle el ancho de banda hasta 1MHz y poder así explotar todo el potencial de un sistema banda base que utilice modulaciones de banda ancha, como los que son posibles con multiportadoras.

En este artículo, mas ambicioso que el anterior, se presenta una descripción del diseño y construcción de la etapa de radiofrecuencia de un modem de HF [2] de 1MHz de ancho de banda, tomando como base las directrices marcadas en el artículo anterior.

Todo este trabajo está englobado dentro de una línea marcada desde hace varios años por el GIC (Grupo de Ingeniería de Comunicaciones) del CeTIC (Centro Tecnológico para la Innovación en Comunicaciones) perteneciente al Departamento de Señales y Comunicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) sobre el estudio de modulaciones multiportadora (OFDM y OFDM-CDM) en la banda de HF. Como uno de sus objetivos pretende la realización de un radiomodem para dicha banda que permita efectuar estudios de diversidad frecuencial, propagación, etc.

Es muy importante destacar que la capacidad de transmisión y recepción en banda ancha del modem no es para transmitir una señal de tales características, ya que el espectro HF está altamente saturado y fuertemente regulado en canalizaciones. Lo que se pretende es la transmisión y recepción multibanda de manera extremadamente flexible, ya que desde el subsistema de banda base se puede implementar fácilmente la canalización de portadoras.

II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La arquitectura básica del modem permanece siendo la de un superheterodino de doble conversión. En la Fig. 1 se representa el diagrama de bloques general del modem, y en las Fig. 2 y 3 se muestra un esquema más detallado de la parte de recepción y transmisión respectivamente, donde aparecen las frecuencias intermedias y los rangos de frecuencia de los distintos módulos. Al ser este transceptor un sistema *half-duplex* existen dos bloques comunes al receptor y al transmisor: los osciladores locales [3] [4] y la unidad de control [5]. La unidad de control gestiona el modem e interacciona con el usuario a través de un ordenador, programa los osciladores para cambiar la frecuencia de recepción/transmisión, actúa sobre las distintas partes del receptor y del transmisor cambiando ganancias y conmutando partes del circuito, y por último conmuta el relé de TX/RX.

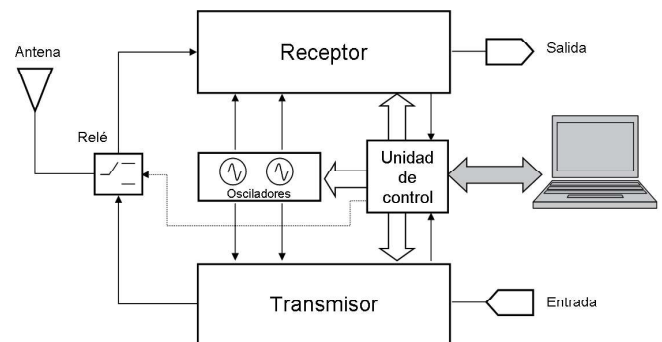


Fig. 1. Diagrama de bloques del sistema.

En el receptor (Fig. 2), la señal presente en la antena se filtra para la banda de HF (3-30MHz) y luego se amplifica [6]. El primer mezclador se encarga de trasladar la frecuencia de RF deseada a la frecuencia de la primera FI por medio del primer oscilador local. La señal ya con frecuencia de la primera FI se filtra y amplifica en banda, y posteriormente esta señal se bate en el segundo mezclador con el segundo oscilador local para trasladar su frecuencia a la segunda FI [7]. Antes de entregar la señal al convertor A/D se le aplica un filtrado y amplificación. El circuito CAG (Control Automático de Ganancia), que lo gestiona la unidad de control, se encarga de mantener la potencia de la señal constante a la entrada del convertidor A/D.

En el transmisor (Fig. 3) [8], se filtra la señal en banda base, se amplifica (si es necesario), y se traslada a la frecuencia de la primera FI. Luego la señal se convierte a la frecuencia

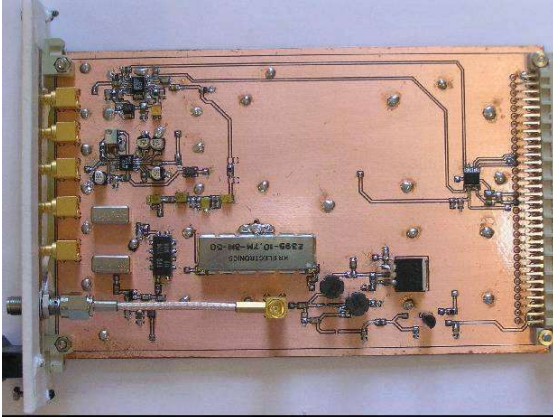


Fig. 7. Fotografía del transmisor.

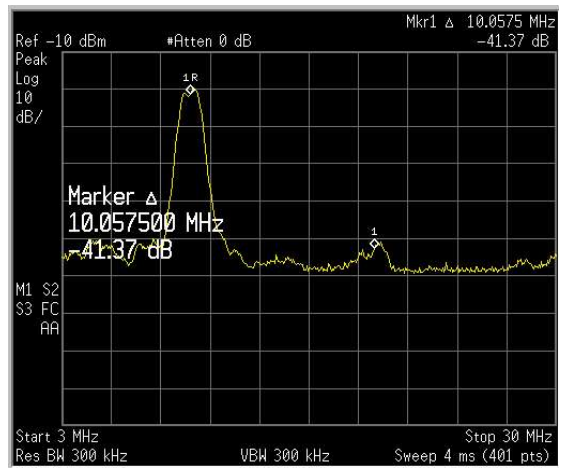


Fig. 10. Salida del transmisor a 10MHz.

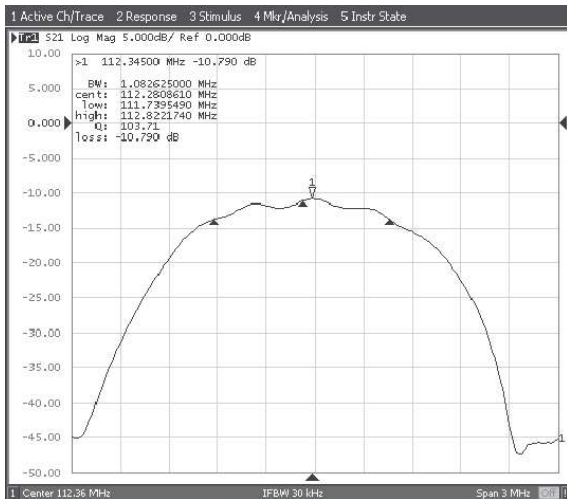


Fig. 8. Respuesta en frecuencia del filtro SAW.

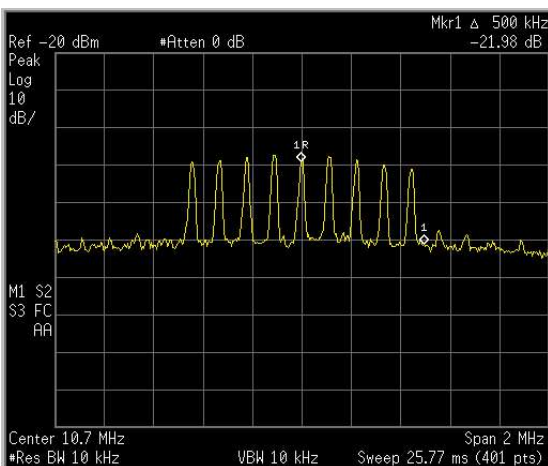


Fig. 9. Salida del receptor a 10.7MHz.

Disponer de un modem de HF con tanto ancho de banda como este (los modem comerciales tienen como ancho de banda máximo una centésima parte de este) se convierte en una excelente herramienta de estudio en la aplicación de técnicas de diversidad frecuencial, propagación, etc.

En este artículo se ha descrito el diseño y construcción de la parte de RF de un modem con una arquitectura viable y estructura estándar. Queda aún por integrar este sistema con el subsistema de banda base basado en FPGAs y DSP. Otro campo que se está estudiando es la coexistencia de este sistema de banda ancha con los sistemas tradicionales de banda estrecha y dando solución a todos los problemas que surgen, por ejemplo, la desensibilización del receptor frente a señales de banda estrecha potentes ya sea mediante filtrado o procesamiento de la señal.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido soportado por AENA (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea) FULP-240-033-0051 y parcialmente por los Proyectos Nacionales de I+D TEC2004-09615-C03, TEC2005-08377-C03 y TEC2005-07010-C02.

REFERENCIAS

- [1] B. Pérez-Díaz, E. Jiménez-Yguácel. *Desarrollo de un receptor de radio multimodo de HF y modificaciones para soportar banda ancha*. URSI Oviedo, 2006.
- [2] W. E. Sabin and E. O. Schoenike. *HF Radio Systems & Circuits*, 2nd-ed. Noble Publishing Corporation, 1998.
- [3] U. Rohde. *Microwave and Wireless Synthesizers - Theory and Design*. John Wiley & Sons, 1997.
- [4] R. W. Rhea. *Oscillator Design and Computer Simulation*. Prentice House, 1990.
- [5] F. M. Cady and J. M. Sibigroth. *Software and Hardware Engineering. Motorola M68HC12*. Oxford University Press, 2000.
- [6] H. L. Krauss, C. W. Bostian and F. H. Raab. *Estado Sólido en Ingeniería de Radiocomunicación*. Limusa, 1984.
- [7] P. Vizmuller. *RF Design Guide: Systems, Circuits, and Equations*. Artech House Publishers, 1995.
- [8] Stephen A. Maas. *The RF and Microwave Circuit Design Cookbook*. Artech House Publishers, 1998.
- [9] Joseph J. Carr. *Practical Radio Frequency Test and Measurement: A Technician's Handbook*. Newnes (Butterworth-Heinemann), 1999.