

**Diseño, montaje y medida de
ecualizadores para el receptor
banda X**

D. Cordobés, J.A. López Pérez, R. García García,
J.A. López Fernández, J.A. Abad, G. Martínez

Informe Técnico IT - OAN 2007 - 11

CONTENIDO

<i>I. Introducción</i>	<u>3</u>
<i>II. Diseño, montaje y medida de los ecualizadores</i>	<u>4</u>
2.1.- <i>Diseño</i>	<u>4</u>
2.2.- <i>Montaje</i>	<u>5</u>
2.3.- <i>Medida</i>	<u>6</u>
2.4.- <i>Medida del receptor banda X con los ecualizadores</i>	<u>8</u>
<i>III. Bibliografía</i>	<u>11</u>
<i>Apéndice I: Hojas de características</i>	<u>12</u>

I. Introducción

En este informe se documenta el proceso de diseño, construcción y medida de cuatro ecualizadores [1], [2] (dos de 3dB y dos de 6dB) para las salidas RCP y LCP expandidas y estándar del receptor banda X.

Tras realizar medidas de potencia en dichas salidas se detectó una ligera deriva en la banda de FI de 500MHz a 1GHz (**Figura 1**), atribuida a la cadena de componentes que integran el receptor. Esta deriva se estimó en unos casos de 3dB y en otros de 6dB, por lo que se decidió construir ecualizadores de 3dB y 6dB en la banda de 500MHz a 1GHz.

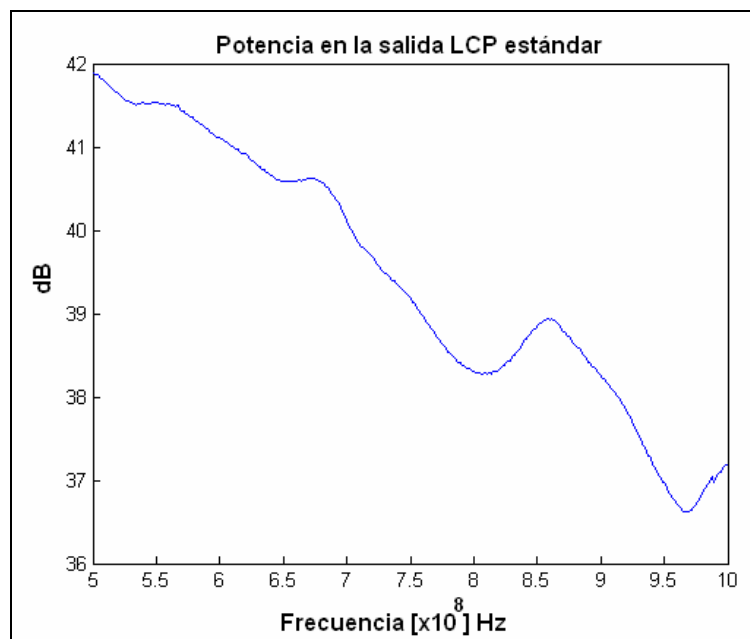


Figura 1. Potencia en la salida LCP estándar. Se puede apreciar una deriva de entre 5 y 6dB.

II. Diseño, montaje y medida de los ecualizadores

2.1) Diseño

El diseño de los ecualizadores se realizó empleando el software *ADS (Advanced Design System)*. Para obtener las características de ecualización deseadas se implementó un filtro paso alto RLC con una frecuencia de corte de 1GHz y posteriormente se variaron los valores de los componentes hasta conseguir la respuesta deseada tanto en transmisión con reflexión. En la **Figura 2** el diseño el circuito diseñado para el ecualizador de 3dB y en la **Figura 3** el de 6dB.

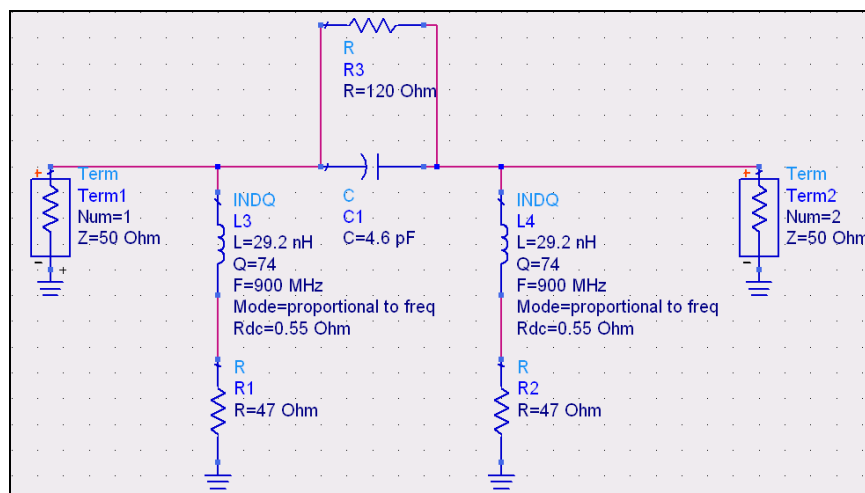


Figura 2. Circuito diseñado para el ecualizador de 3dB

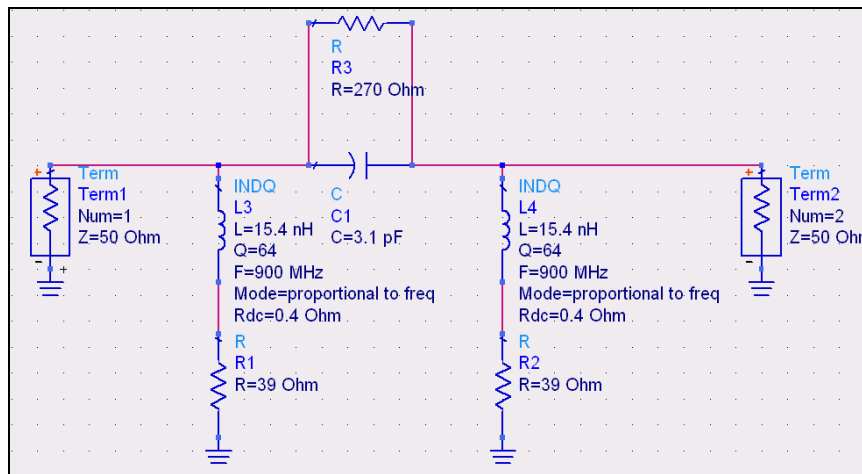


Figura 3. Circuito diseñado para el ecualizador de 6dB

Los componentes fueron seleccionados para que tuviesen un comportamiento adecuado en alta frecuencia, reducido nivel de parásitos y baja tolerancia. Las bobinas son de la casa Coilcraft 0603CS de 2% de tolerancia. En el ecualizador de 3dB se emplearon condensadores de 3.9pF, 0.2pF y 0.5pF, el primero de Murata y los demás AVX. En el ecualizador de 6dB se usaron condensadores de 2.2pF de la marca ATC 100 y 0.9pF de AVX. Las hojas de características se encuentran en el apéndice. El substrato empleado es un Taconic TLX-8 y tiene estas características:

- **H** (Grosor del sustrato) = 0.787mm (31 mil)
- **Er** (Permitividad relativa) = 2.55
- **Mur** (Permeabilidad relativa) = 1
- **Cond** (Conductividad del metal) = 1e306
- **Hu** (Altura superior de la armadura) = 1e30 m
- **T** (Grosor de la capa conductora) = 0.036mm (1.4 mil)
- **TanD** (Tangente de pérdidas del dieléctrico) = 0 (suponemos despreciable)
- **Rough** (Aspereza de la superficie del conductor) = 0mm (suponemos despreciable)

2.2) Montaje

Los ecualizadores se montaron en cajas de latón dotadas de conectores SMA hembras como las mostradas en las **Figuras 4 y 5**.

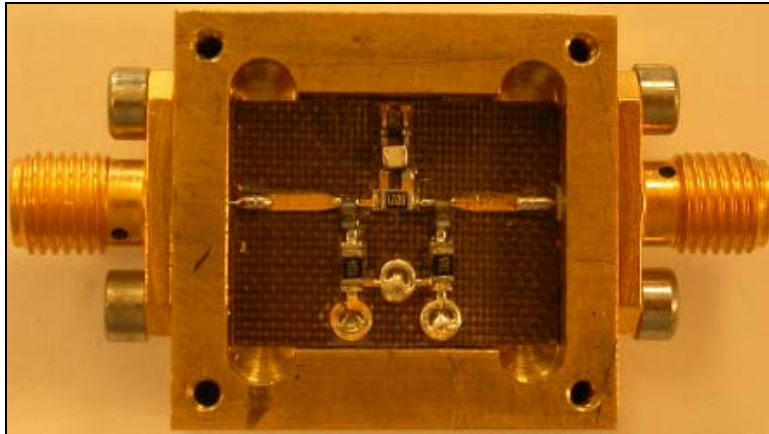


Figura 4. Caja con el ecualizador de 3dB

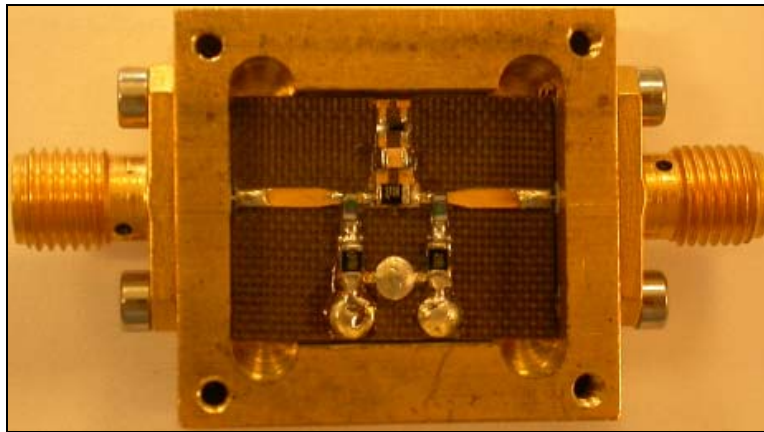


Figura 5. Caja con el ecualizador de 6dB

2.3) Medidas

Las medidas con un analizador vectorial de redes Rohde & Schwarz ZVK se presentan en las **Figuras 6 y 7**.

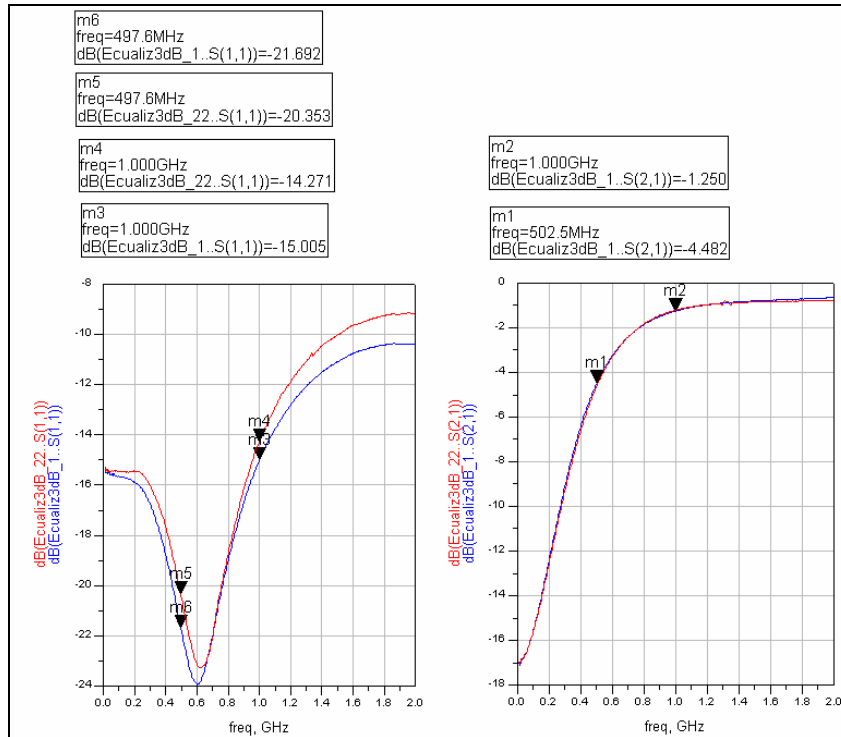


Figura 6. Medidas de los dos ecualizadores de 3dB. En azul SN#1, en rojo SN#2

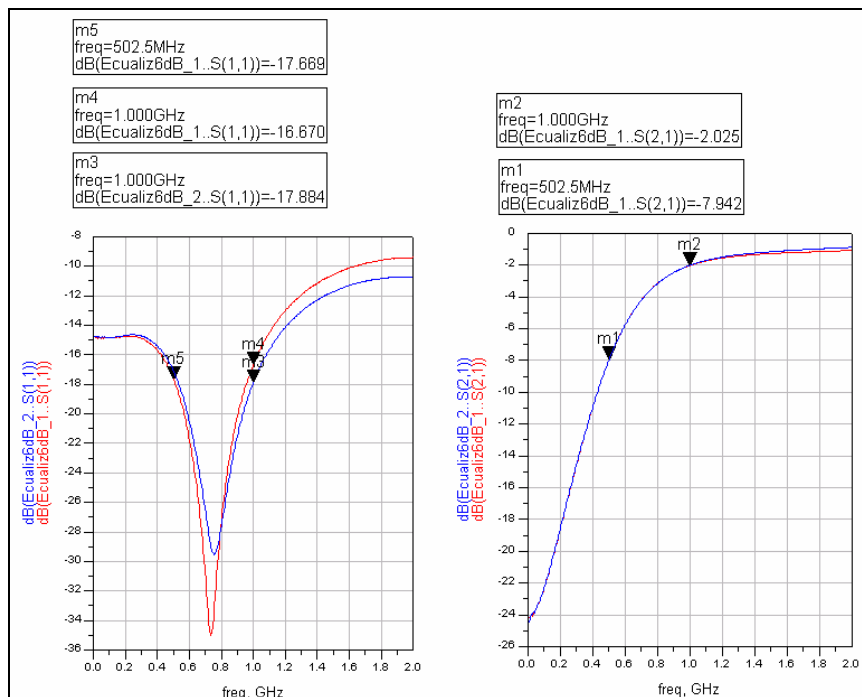


Figura 7. Medidas de los dos ecualizadores de 6dB. En azul SN#1, en rojo SN#2

2.4) Medida del receptor banda X con los ecualizadores

A continuación se muestran las figuras que representan la respuesta de las salidas del receptor banda X con los ecualizadores.

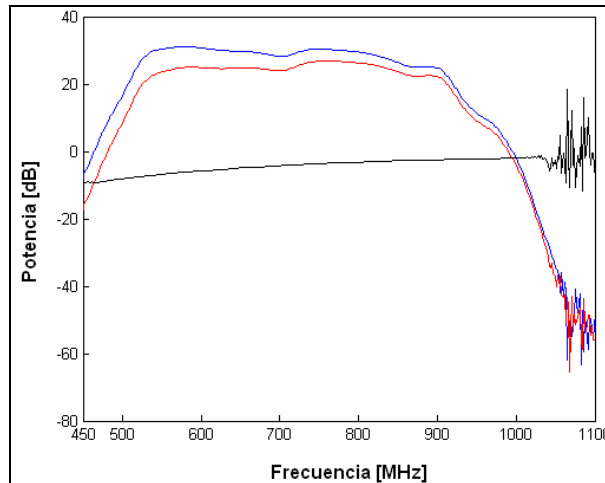


Figura 8. Potencia en la salida LCP expandida con el ecualizador 6dB (rojo) y sin ecualizador (azul). En negro se tiene la resta de las dos (respuesta del ecualizador 6dB).

Rizado pico a pico sin ecualizador [dB]	Rizado pico a pico con ecualizador [dB]
6.1	4.5

Tabla 1. Comparación del rizado con y sin ecualizador para la salida LCP expandida

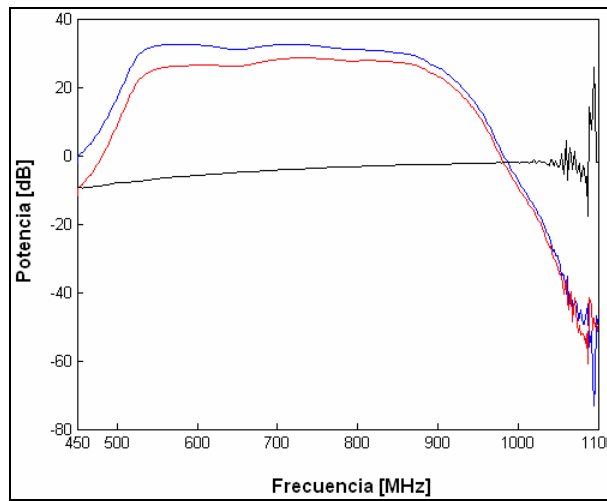


Figura 9. Potencia en la salida RCP expandida con el ecualizador 6dB (rojo) y sin ecualizador (azul). En negro se tiene la resta de las dos (respuesta del ecualizador 6dB).

Rizado pico a pico sin ecualizador [dB]	Rizado pico a pico con ecualizador [dB]
4.4	3.2

Tabla 2. Comparación del rizado con y sin ecualizador para la salida RCP expandida

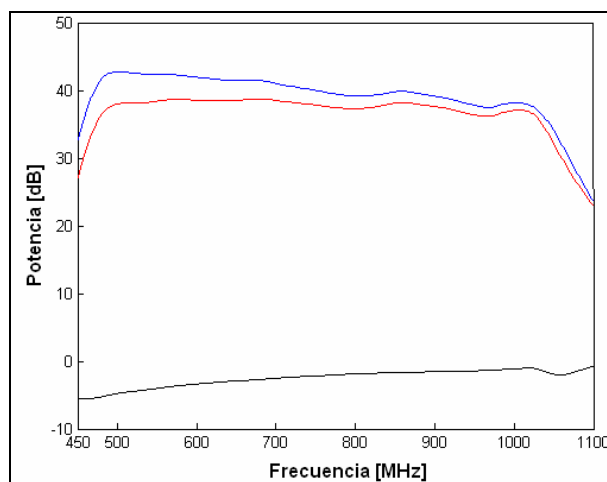


Figura 10. Potencia en la salida LCP estándar con el ecualizador 3dB (rojo) y sin ecualizador (azul). En negro se tiene la resta de las dos (respuesta del ecualizador 3dB).

Rizado pico a pico sin ecualizador [dB]	Rizado pico a pico con ecualizador [dB]
5.3	2.6

Tabla 3. Comparación del rizado con y sin ecualizador para la salida LCP estándar

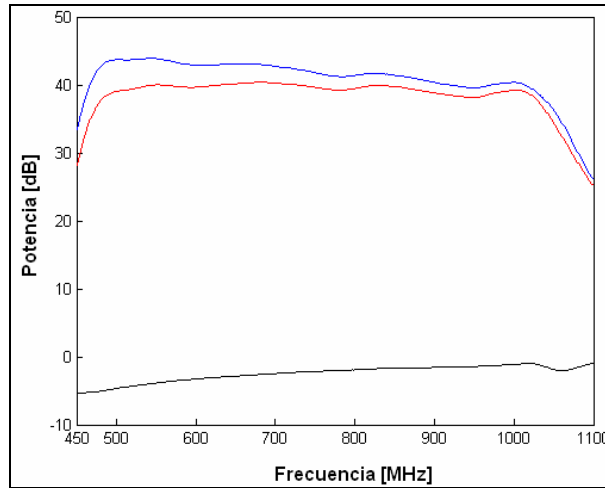


Figura 11. Potencia en la salida RCP estándar con el ecualizador 3dB (rojo) y sin ecualizador (azul). En negro se tiene la resta de las dos (respuesta del ecualizador 3dB).

Rizado pico a pico sin ecualizador [dB]	Rizado pico a pico con ecualizador [dB]
4.3	2.2

Tabla 4. Comparación del rizado con y sin ecualizador para la salida RCP estándar

III. Bibliografía

- [1] Alen Fejzuli, Ray Kaarsberg, Nelson Roldan, *Broadband Amplifier Gain Slope Equalization with a Single Passive Component*, High Frequency Electronics 2006 Summit Technical Media
- [2] V. Vassilev, I. Angelov, S. Kovtonyuk, V. Belitsky, *Low-Noise Band Selective Amplifier and Active Equalizer with Controlled Gain-Slope for 3.4-4.6 GHz*, Proceedings of GHz2000 Symposium, pp177-280, Goteborg, Sweden, March 13-14, 2000

