

Mezcladores

Bosse Esteban 62930, Figari Conrado 64719
Lo Valvo Adrian 62624, Martin Massitti 62623

I. OBJETIVOS

1. Diseñar, calcular, simular diferentes mezcladores para ser utilizados en un receptor superheterodino de FM con las siguientes características:
 - $f_{IF} = 10,7 MHz$
 - $f_{RF} = 88 - 108 MHz$
 - $P_{RF} = -10 dBm$
 - $P_{LO} = 8 dBm$
2. Los mezcladores que vamos a simular son:
 - De terminación única
 - De balance único
 - De doble balance
3. Las mediciones que debemos realizar son:
 - Pérdida por conversión
 - Pérdida por compresión
 - Figura de Ruido
 - Aislación
4. Enumerar ventajas y desventajas en cada caso.

II. MEZCLADORES

Todos los circuitos fueron simulados en Qucs, obteniendo de ellos los gráficos correspondientes para determinar las mediciones mencionadas en la sección anterior. Para lograr filtrar la señal de frecuencia intermedia, para los tres casos optamos por usar un filtro calculado y diseñado, de manera que obtengamos en la carga solo la frecuencia intermedia. A continuación el circuito:

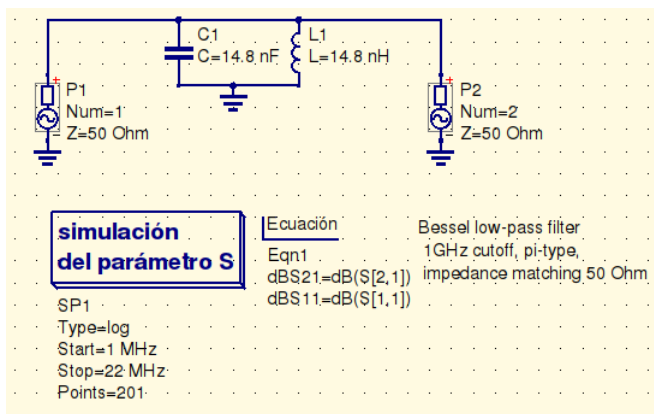


Figura 1. Filtro Pasa Banda

Graficamos su respuesta para la comprobación:

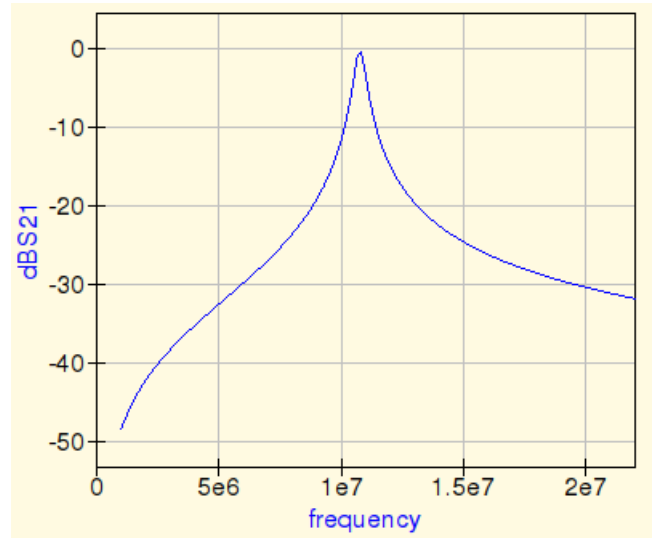


Figura 2. Respuesta Filtro Pasa Banda

1. De terminación única

Este tipo de mezcladores se utilizan en diseños a muy altas frecuencias donde se requiere simplicidad en el circuito o en aplicaciones en las que sea más importante el precio que las prestaciones técnicas. Solo se utiliza un elemento no lineal como mezclador de señal. A continuación el circuito:

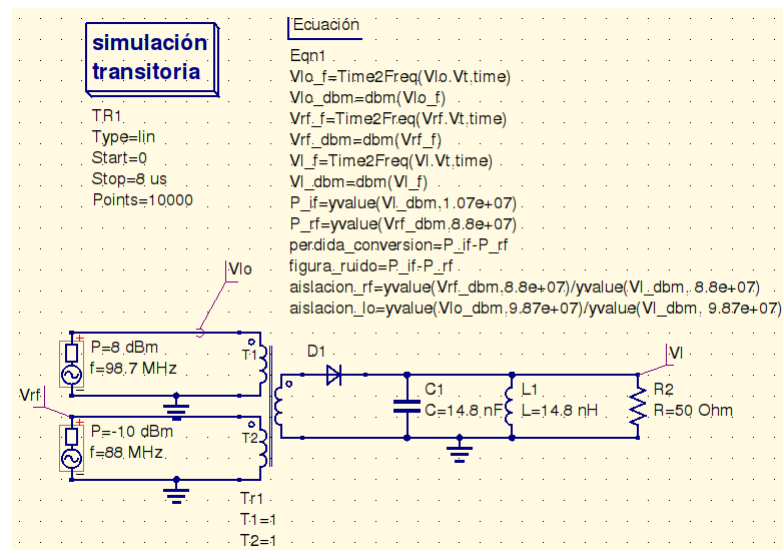


Figura 3. Mezclador de terminación única

En el siguiente gráfico podemos observar, las diferentes señales en los puntos indicados en la figura anterior.

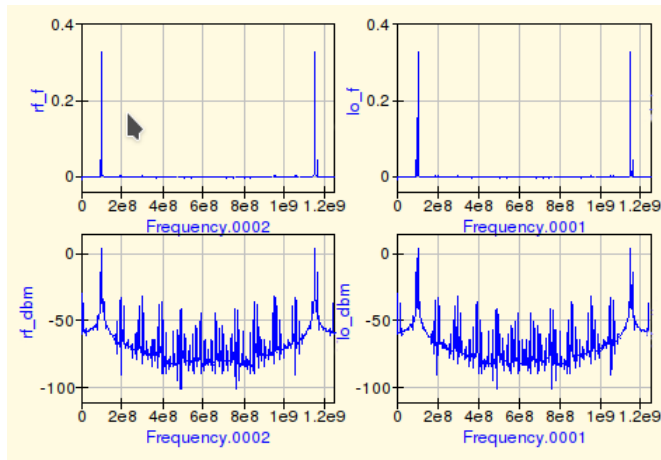


Figura 4. Señales en el oscilador local y en RF

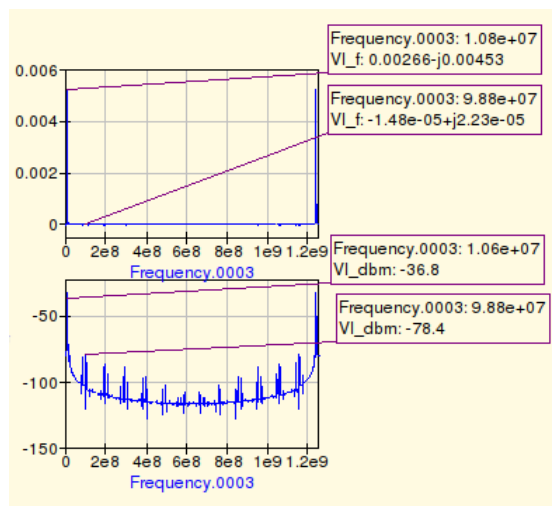


Figura 5. Señales ya filtradas

Las mediciones fueron:

- Aislación oscilador local = -0,042
- Aislación RF = 0,173
- Figura de Ruido = -18,6
- $P_{IF} = -32,6$ w
- $P_{RF} = -13,9$ w
- Pérdida por conversión = -18,6

El gráfico de compresión, que nos permite ver la relación entre la potencia de entrada y la de salida de RF, es el siguiente:

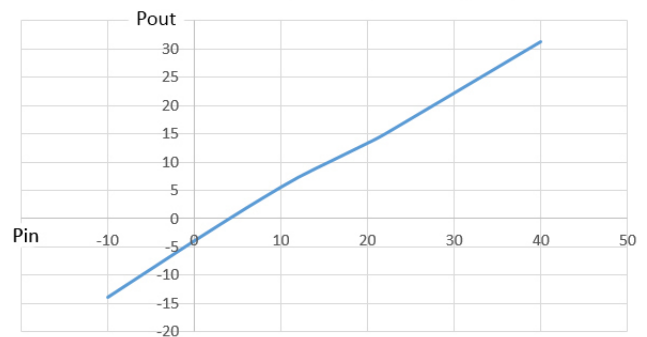


Figura 6. Pérdidas por compresión [dBm]

2. De balance único

Usa un numero par de dispositivos alineales, normalmente diodos o FETs, dispuestos en forma equilibrada, de tal manera que el terminal de entrada queda aislada de los otros terminales.

A continuación el circuito:

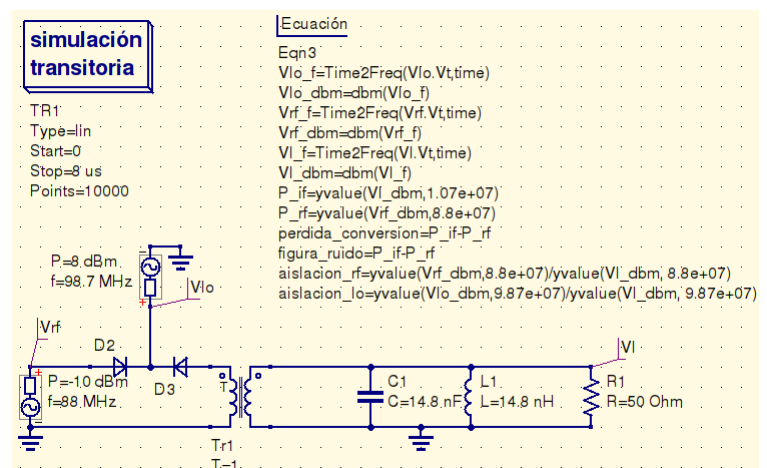


Figura 7. Mezclador de balance único

En el siguiente gráfico podemos observar, las diferentes señales en los puntos indicados en la figura anterior. Las mediciones fueron:

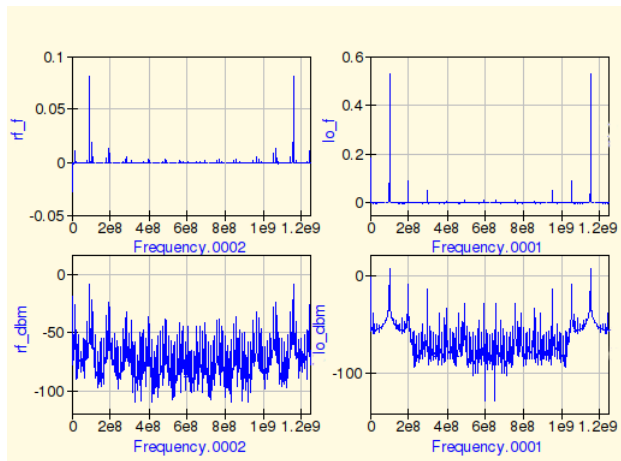


Figura 8. Señales en el oscilador local y en RF

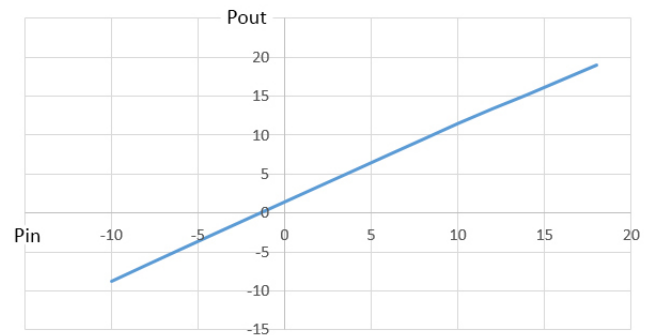


Figura 10. Pérdidas por compresión [dBm]

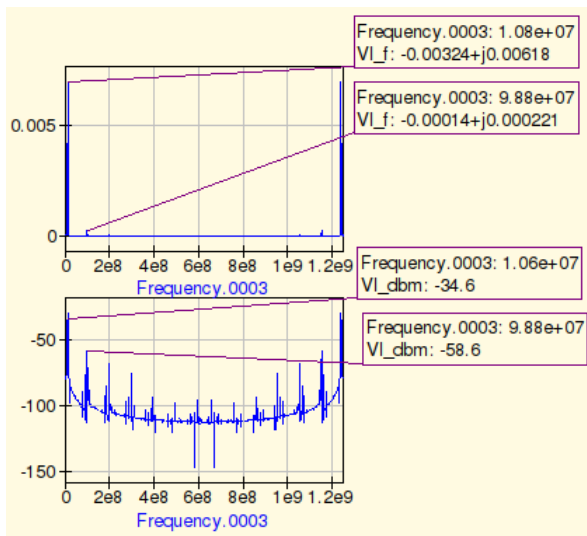


Figura 9. Señales ya filtradas

- Aislación oscilador local = -0,128
- Aislación RF = 0,115
- Figura de Ruido = -21,3
- $P_{IF} = -30,1$ w
- $P_{RF} = -8,78$ w
- Pérdida por conversión = -21,3

El gráfico de compresión, que nos permite ver la relación entre la potencia de entrada y la de salida de RF, es el siguiente:

3. De doble balance

En esta configuración, todos los terminales están aislados entre si mediante los dos transformadores, por lo que las frecuencias de las señales de entrada no aparecen a la salida.

A continuación el circuito:

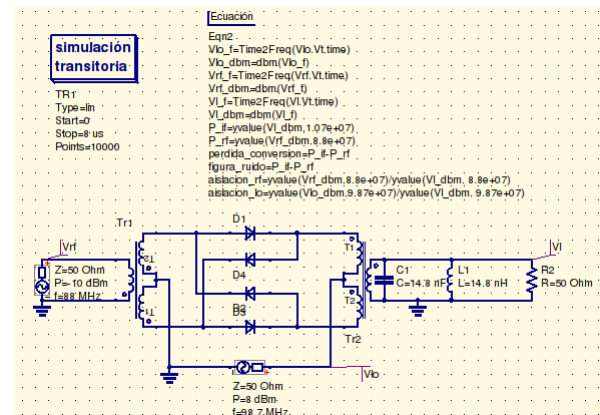


Figura 11. Mezclador de doble balance

En el siguiente gráfico podemos observar, las diferentes señales en los puntos indicados en la figura anterior. Las mediciones fueron:

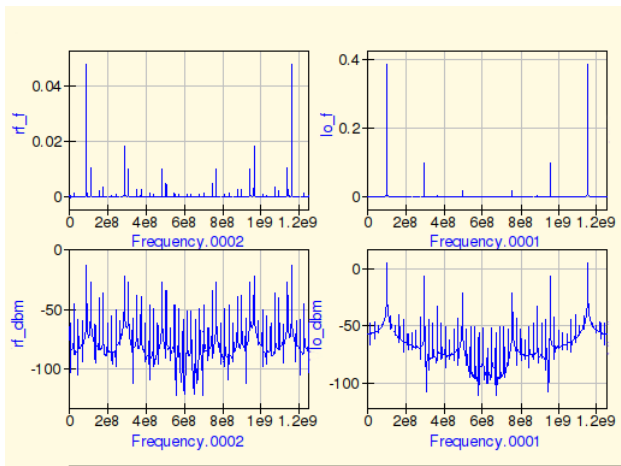


Figura 12. Señales en el oscilador local y en RF

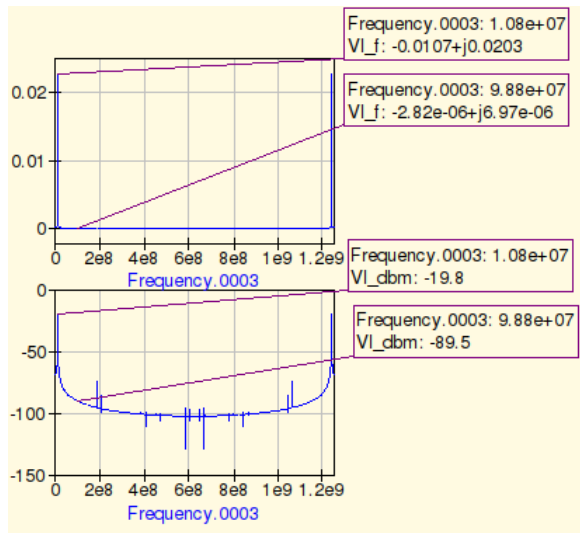


Figura 13. Señales ya filtradas

- Aislación oscilador local = -0,0532
- Aislación RF = 0,152
- Figura de Ruido = -6,37
- $P_{IF} = -19,8$ w
- $P_{RF} = -13,4$ w
- Pérdida por conversión = -6,37

El gráfico de compresión, que nos permite ver la relación entre la potencia de entrada y la de salida de RF, es el siguiente:

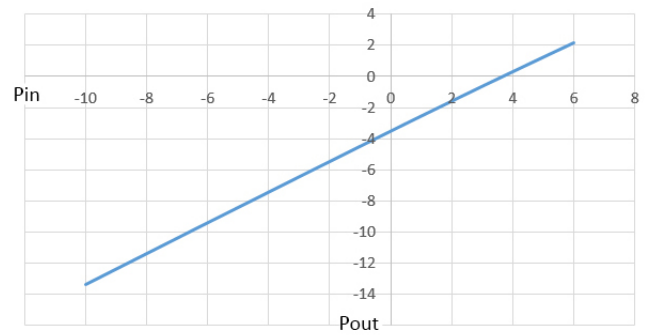


Figura 14. Pérdidas por compresión [dBm]

III. CONCLUSION

Podemos concluir que para cada tipo de mezclador existen ventajas y desventajas, que nos hacen elegir uno u otro para diferentes aplicaciones. Por ejemplo, si quisiéramos priorizar el precio y no la calidad, podríamos optar por el mezclador de terminación única, que es sencillo y barato, pero estamos disminuyendo el rendimiento del sistema.

En cuanto al mezclador de balance doble, notamos que tiene un excelente cancelación de señales indeseadas, pero el principal problema de este, es el correcto acoplamiento de los transformadores y el equilibrio del puente de diodos.