

1.2. Simulación de las características de ruido

Otro factor determinante en un sistema de comunicaciones es el ruido en todas sus acepciones, siendo necesario el estudio del mismo.

El análisis utilizado en este caso es el balance armónico y de las tres opciones que ofrece, pequeña señal, ruido no lineal y controladores de ruido, se ha utilizado la tercera, ya que es la única que permite analizar el ruido tras las conversiones en el dominio de la frecuencia; siendo necesario la definición específica de las frecuencias de ruido y las de análisis. Junto con el nivel de ruido, se puede estudiar la evolución del ruido de fase, recogido en la figura 3, y de la figura de ruido, tanto las contribuciones particulares de cada uno de los componentes, como la total del sistema.

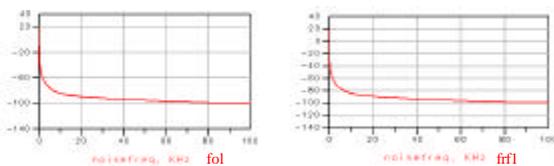


Figura 3. Evolución del ruido de fase tras la primera conversión en frecuencia.

1.3. Resultados experimentales

El presente trabajo está encuadrado en un proyecto de investigación realizado para la empresa Alcatel Espacio y como punto de partida se han tomado los datos de simulación de un sistema en banda S, el cual se va a tomar como referencia de medida para ciertas simulaciones. Los datos de que se dispone son las características de cada uno de los componentes, los niveles tanto de señal, como de ruido, la relación señal a ruido y la figura de ruido del sistema, a lo largo de la cadena.

Pin = - 50 dBm				
Componente	Teórico (dBm·Hz)	Simul. (dBm·Hz)	Difer. (dBm·Hz)	Dif.Relat. (%)
Diplexor	122,9	122,875	0,025	0,020
LNA	120,9	120,972	-0,072	0,059
Filtro RF	120,9	120,967	-0,067	0,055
1 ^{er} Mezcl.	120,8	120,868	-0,068	0,056
Filtro IF1	120,8	120,861	-0,061	0,050
Ampl IF1	118,5	120,892	-2,392	2,018
Aten1	118,5	120,891	-2,391	2,018
Amp AGC1	117,5	121,866	-4,366	3,716
SAW	117,4	121,820	-4,42	3,765
Amp AGC2	117,1	121,037	-3,937	3,362
Aten2	117,1	121,033	-3,933	3,359
2 ^o Mezcl.	105,1	118,736	-13,636	12,974
Filtro IF2	105,1	118,736	-13,636	12,974
Ampl AGC3	105,1	118,775	-13,675	13,011

Figura 4. Tabla comparativa de la evolución S/N.

La evolución de estos parámetros ha sido calculado utilizando una hoja de cálculo, es decir, no se han tenido en cuenta todos los efectos no lineales. Esto explica los diferentes resultados obtenidos. En la tabla anterior se puede observar como cuando un amplificador está en saturación también lo está para el ruido, lo cual no se predice en la simulación teórica.

Otra herramienta software que permite la simulación de sistemas de comunicaciones es Syscalc, un sencillo programa, que presenta un amigable entorno para el usuario; pero con muchas limitaciones, entre las que se encuentra el número de bloques a colocar en cascada y la definición de dichos bloques, así como los efectos debidos a los cambios de frecuencia. Una de las capturas de este programa se muestra en la figura 5.

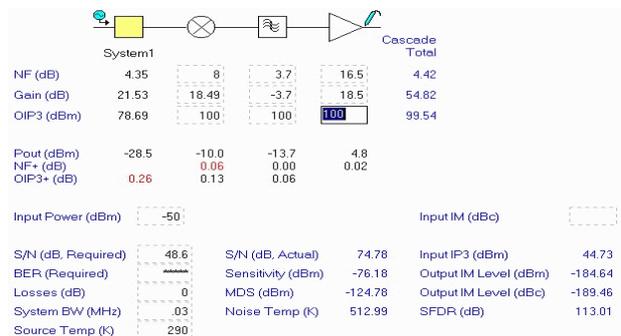


Figura 5. Captura del software Syscalc.

2. CONCLUSIONES

Como conclusión se puede decir que es posible realizar una simulación completa de la parte de RF y microondas, previendo todas las posibles influencias o malfunciones debidas a los comportamientos no lineales de los componentes, reduciendo y optimizando en gran medida los costes al permitir realizar especificaciones ajustadas a la realidad. Se mostrarán en la presentación todas las simulaciones así como la manera de definir dichas simulaciones en la herramienta de trabajo elegida.

3. REFERENCIAS

- [1] Kent S. Kundert "Introduction to RF Simulations and Its Application" IEEE Journal of solid-state circuits, vol. 34, nº 9, September 1999

4. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto *Sistema TCR Multibanda/Multimisión* de la empresa Alcatel Espacio S.A.