

IC-7300 Informe de prueba



El IC-7300 es un transceptor HF/50/70MHz* de muestreo directo y se caracteriza por las siguientes características: muestreo directo de RF, pantalla de espectro en tiempo real, RMDR 97dB a 1kHz de compensación, función IP+ (interpolación), pantalla táctil a color, sintonizador de antena integrado y potencia de transmisión de 100 vatios. Las características y funciones del IC-7300 se han descrito en muchos informes, por lo que a continuación solo se presentarán los resultados de las pruebas de RF más importantes. *70 MHz solo en la Región 1

Receptor

Sensibilidad (MDS)

La medida de la sensibilidad (MDS = señal mínima discernible) define el piso de ruido del receptor. Si se aplica una señal a la entrada del receptor cuyo nivel (Pi) eleva el ruido del receptor en la salida de audio en 3dB, entonces la potencia de la señal es igual al ruido de fondo, correspondiente a $(S+N)/N = 2$. Para esta medición se puede utilizar un generador de señal con nivel de salida de 0 dBm (Fig. 1), atenuador de paso de 0-140dB y un voltímetro RMS conectado a la salida AF (NF).

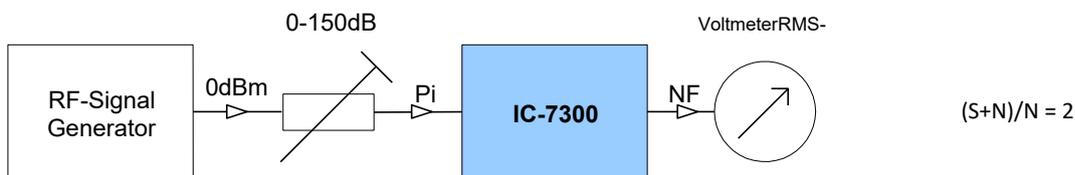


Fig. 1: Configuración de medición para determinar la sensibilidad (MDS, señal mínima perceptible)

Primero configure el nivel de salida en el voltímetro a 0dB (0 dB relativo) sin una señal de RF. Cuando se conecta la señal de RF, la atenuación aumenta hasta que el voltaje de salida de AF en el voltímetro aumenta por un factor de 1,414 ($20 \log U_2/U_1=3dB$). El dial de sintonización está ajustado a la frecuencia CW TX. La sensibilidad (MDS) del receptor corresponde entonces al ajuste del atenuador.

IC-7300 Configuración: B=500Hz, CW, ATT off, NR off, NB off, Notch off, AGC-M, max. RF Gain

	3.6MHz	7.1MHz	14.1MHz	28.1MHz	50.1MHz	70.1MHz
P.AMP off	-132	-133	-134	-133	-132	-131
P.AMP 1 on	-141	-142	-142	-142	-141	-140
P.AMP 2 on	-142	-143	-143	-143	-142	-141
P.AMP off, IP+	-124	-125	-126	-125	-126	-127

Tabla 1: Sensibilidad (MDS) en dBm a B = 500 Hz (CW)

Nota: Habilitar IP + reduce la sensibilidad hasta en 8dB.

Según la fórmula $PN = kt_0B$, la potencia de ruido (PN) a temperatura constante (t_0) depende directamente del ancho de banda de medida B. Por lo tanto, al especificar MDS, siempre se debe indicar el ancho de banda de medida (más precisamente: el ancho de banda de ruido). En nuestro ejemplo, $B = 500\text{Hz}$.

Mezcla recíproca y ruido de banda lateral (RMDR y SBN)

El rango dinámico de mezcla recíproca (RMDR) y el ruido de banda lateral (SBN) son otros criterios importantes para la evaluación cualitativa de un receptor. Una SBN fuerte en el receptor puede "encubrir" una señal pequeña junto a una señal fuerte y, por lo tanto, hacer que el receptor sea insensible. Durante el proceso de muestreo, el ruido de banda lateral del generador de reloj se mezcla con la señal recibida (mezcla recíproca) y puede bloquear el receptor (1). A pesar de la selectividad suficiente, este efecto puede hacer que el ruido de fase del generador de reloj (oscilador) cubra las señales pequeñas en la vecindad de las señales fuertes. Por lo tanto, el ruido de banda lateral del generador de reloj debe ser muy bajo.

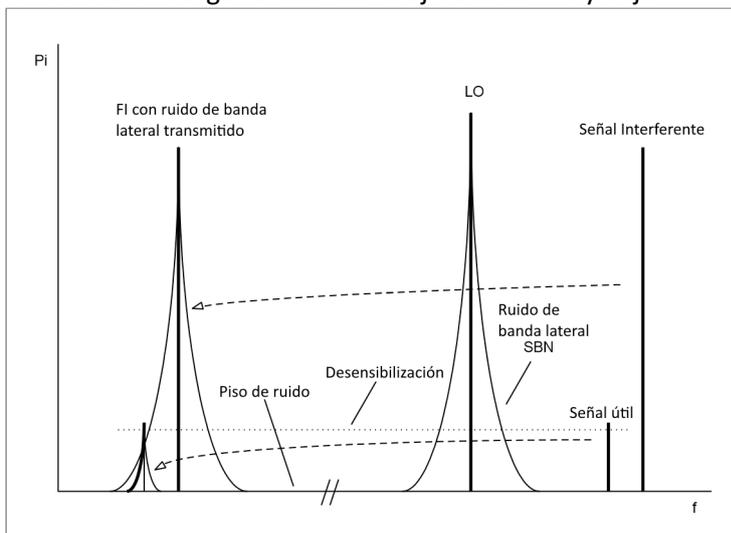


Figura 2: Reducción del rango dinámico debido a la mezcla recíproca

Los pedestales de ruido en ambos lados de un generador son causados por la modulación de fase de la portadora con señales de ruido aleatorias, en las que el ruido de la banda lateral no se distribuye constantemente en el rango de frecuencia, sino que cae de la portadora con aproximadamente 9dB/octava. Por esta razón, debemos definir el desplazamiento de la portadora en el que se mide el ruido de banda lateral. SBN se expresa en dBc/Hz; el ruido de fondo se expresa en términos de densidad de potencia (dBm/Hz). Por lo tanto, $SBN = -(RMDR + 10\log B)$ donde SBN está en dBc/Hz y RMDR está en dB.

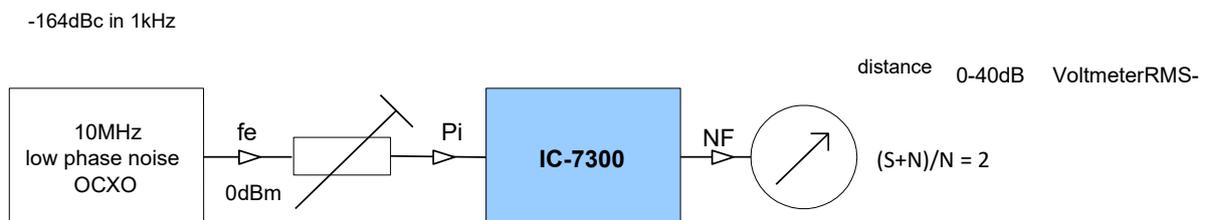


Figure 3: Test setup for RMDR and SBN measurement

Para la medida de SBN usamos la misma configuración que para la medida de sensibilidad, y una vez más usamos el "método 3dB". La única diferencia con una medición de sensibilidad es que ahora se requiere una señal de prueba de ruido extremadamente bajo. El SBN del oscilador de prueba utilizado debe ser al menos 10 dB mejor en todos los intervalos de frecuencia que el del receptor a probar. De lo contrario, estamos midiendo el SBN del oscilador de prueba y no el del receptor, porque desafortunadamente la mezcla recíproca funciona en ambas direcciones. Como fuente de

señal de prueba casi libre de ruido, utilizo un KVG OCXO de 10MHz con un SBN de -164dBc/Hz en 1 kHz de compensación desde la portadora.

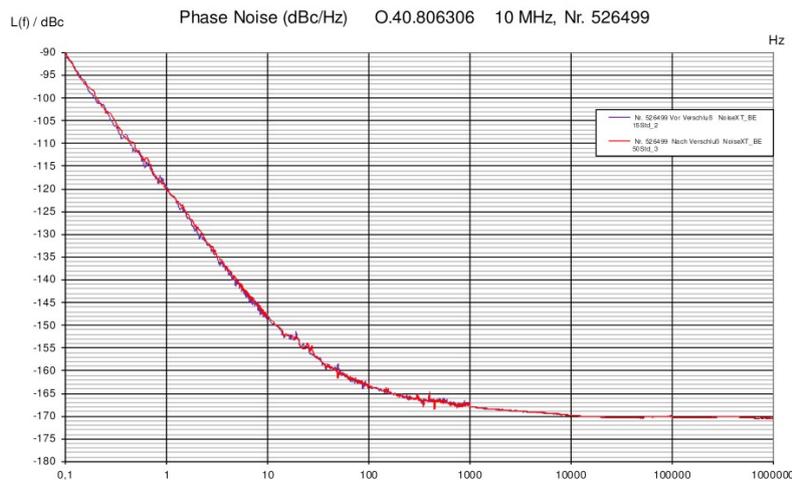


Figura 4: Característica del oscilador de prueba de 10MHz con ruido de fase muy bajo

La frecuencia del receptor se establece inicialmente en $f_e = \pm 1$ kHz y el nivel de la señal aumenta hasta que el voltaje de salida AF aumenta en 3 dB (desensibilización). En el ejemplo esto sucede a $P_e = -33$ dBm en $\Delta f = 1$ kHz. El nivel de SBN alcanza así el valor del ruido de fondo (MDS) de -135 dBm / 500Hz, lo que significa que una señal de entrada de -33 dBm sin ruido desensibiliza la sensibilidad del receptor a 1kHz de compensación de la portadora en 3dB.

Esto da como resultado un rango dinámico de mezcla recíproca de

$$\text{RMDR} = P_i - \text{MDS} = -33\text{dBm} - (-135\text{dBm}) = 102\text{dB} \rightarrow \text{ICOM indica } 98\text{dB aquí}$$

Y en un ruido de banda lateral de

$$\text{SBN (Phase Noise)} = - (\text{RMDR} + 10\log B) = - (102\text{dB} + 10\log 500\text{Hz}) = - 129\text{dBc/Hz}$$

Posteriormente, la SBN se mide punto por punto con mayores desplazamientos Δf con respecto a la portadora y se representa gráficamente (Tabla 2, Figura 5). Cuanto mayor sea la separación de frecuencias, mayor será el nivel de señal de prueba requerido. El límite de la medición RMDR/SBN se alcanza poco antes del recorte o la saturación del ADC (indicador OVF encendido).

En pocas palabras: cuanto mayor sea el RMDR y menor el SBN, mejor será el receptor.

Configuración del IC-7300: CW, B=500 Filter, preamp off, Att. off, NR off, NB off, AGC-M, IP+ off, RF Gain max

Offset kHz	Pi dBm	RMDR dB	SBN dBc/Hz
1	-33	102	-129
2	-29	106	-133
3	-28	107	-134
5	-24	111	-138
10	-19	116	-143
20	-15	120	-147
30	-12	123	-150
40	ADC Clip!		

Tabla 2: RMDR y SBN (Phase Noise) en función de Δf y Pi, MDS = -135 dBm / 500Hz

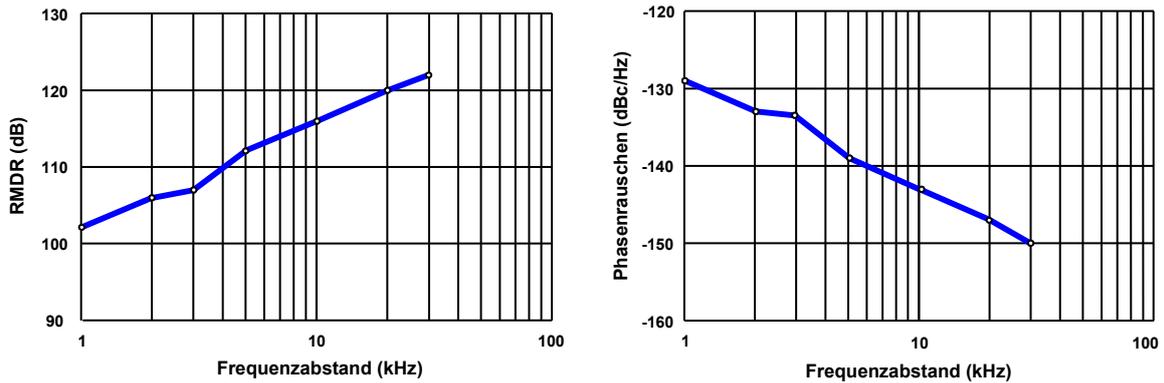


Figura 5: Historia de RMDR y ruido de fase

En un buen receptor, la potencia de entrada utilizable (P_i) hasta el inicio de la desensación (bloqueo) con una compensación de 1 kHz debe alcanzar al menos el límite de activación superior en el que aparecen los primeros productos de intermodulación (IMD3), ya que, de lo contrario, la SBN determinará el comportamiento de señal fuerte del receptor. El IC-7300 cumple con este requisito, como se muestra a continuación.

Intermodulación (IMD)

Para determinar el nivel de potencia de IMD3, se utiliza como estándar una señal de RF de 2 tonos (Fig. 6) (2). Se aplican dos señales de RF igualmente grandes y poco espaciadas ($f_1 = 7,050$ MHz, $f_2 = 7,052$ MHz) a la entrada de RF del receptor y su nivel aumenta hasta que la interferencia IMD3 no deseada en $(2f_1 - f_2)$ y $(2f_2 - f_1)$ alcanza el mismo nivel que el ruido de fondo del receptor, correspondiente a 3dB por encima del ruido de fondo. La diferencia entre el nivel de entrada (P_i) y el ruido de fondo (MDS) da el rango dinámico libre de IMD (DR3) del receptor. Este valor también se denomina IFSS (intensidad de señal libre de interferencias), VA70J/AB40J.

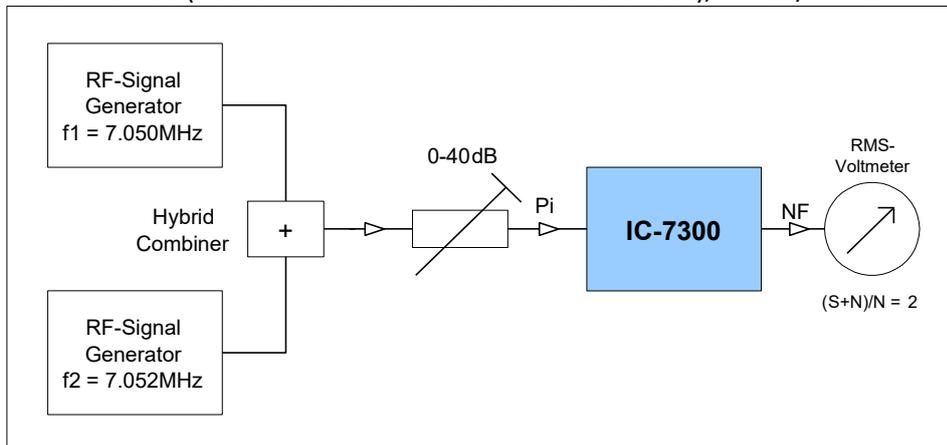


Figura 6: Configuración de prueba para la medición de IMD

A diferencia de los receptores analógicos, los productos IMD3 de los SDR de muestreo directo no aumentan de acuerdo con una ley de tercer orden, sino que se mantienen en un nivel de referencia bajo. Los receptores SDR de alta calidad producen productos IMD que siempre están por debajo del ruido de fondo del receptor hasta el límite del receptor (OVF, saturación). La Figura 7 muestra las curvas IFSS del IC-7300, con IP+ encendido/apagado y con preamplificador activado. Los resultados son bastante buenos y comparables con otros receptores de alta calidad.

Configuración del IC-7300 : AGC off, Notch off, NB off, NR off, CW, BW 500Hz

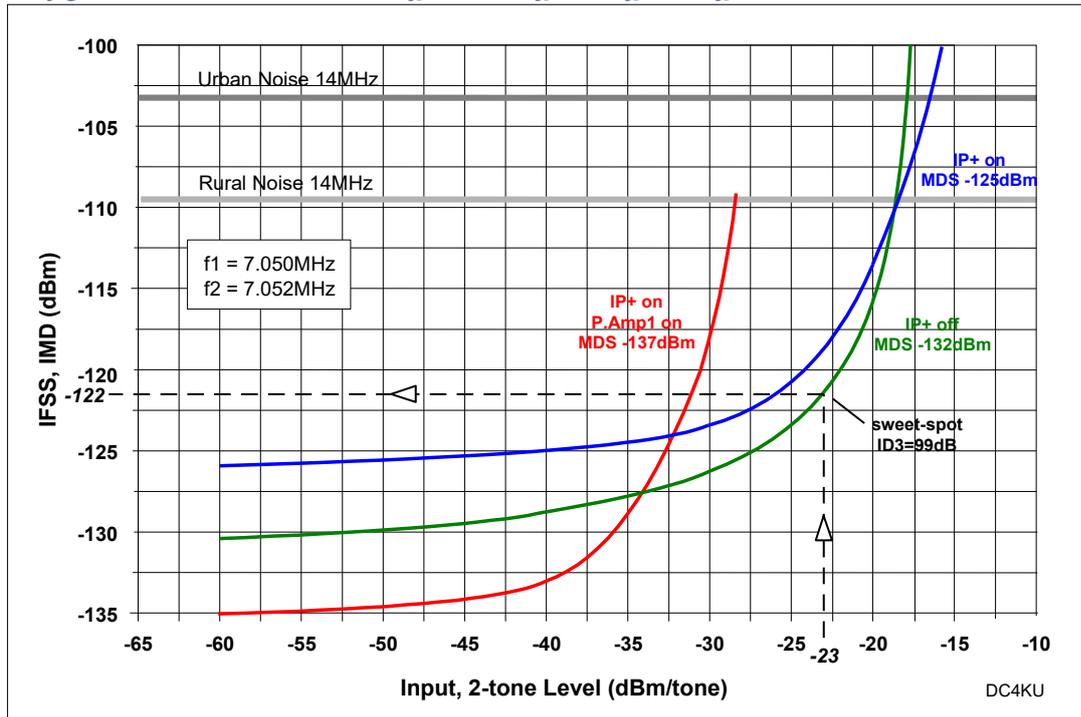


Figura 7: Curvas IFSS para diferentes configuraciones, IP + encendido/apagado y preamplificador encendido/apagado

Todos los rastros están muy por debajo de las líneas de Ruido Rural y Urbano (3). Con una antena conectada, los productos de distorsión siempre están por debajo del ruido de fondo del receptor y solo aparecen en un nivel de entrada > -17dBm (S9 +56 dB). Si el preamplificador (P.AMP 1) está encendido (curva roja), el rango dinámico se reduce en la cantidad de ganancia del preamplificador. No se puede determinar (calcular) un punto de intercepción de tercer orden (IP3) a partir de las curvas de la Fig. 7, ya que IP3 no existe en un SDR de muestreo directo.

La sección de entrada analógica del IC-7300 tiene solo unos pocos filtros de paso de banda, varios relés de enrutamiento de señal y dos preamplificadores seleccionables. Aquí, ICOM obviamente ha logrado construir los filtros de paso de banda de tal manera que no produzcan ninguna intermodulación adicional (IMD pasivo o PIM). Vale la pena mencionar esto porque algunos otros receptores SDR están experimentando problemas masivos de PIM en la interfaz.

OVF (OverFlow. Desborde del Conversor analógico-digital).

En esta prueba, el receptor se sintoniza 25 kHz por encima o por debajo de la señal de prueba y se aumenta el nivel de la señal hasta que se ilumina el indicador OVF (Sobrecarga) (**Tabla 3**). El receptor solo puede ser saturado por señales que están fuera de la frecuencia de recepción; de lo contrario, el control automático de ganancia (AGC) atenuaría la señal.

Configuración del IC-7300: IC-7300 sintonizado a 14,200 MHz, señal de prueba a 14,225 MHz, CW 500 Hz

	OVF Clip level
P.AMP off	-8 dBm
P.AMP off, IP+	-8 dBm
P.AMP 1 on	-24 dBm
P.AMP 2 on	-28 dBm
Attenuation on	+10 dBm

Nota sobre el "punto óptimo" en la Figura 7: El punto óptimo es el nivel de entrada que produce el máximo rango dinámico libre de IMD3 (DR3). Este comportamiento máximo de DR3 es exclusivo de los receptores SDR de muestreo directo y se analiza en detalle en la presentación "Una nueva mirada a las pruebas SDR" realizada en la Academia SDR, Friedrichshafen 2016: <http://www.ab4oj.com/sdr/sdrtest2.pdf> pp. 6, 7.

Tabla 3: ADC Nivel de recorte

¿Qué hacer cuando se enciende OVF?

La sobrecarga en un receptor generalmente no es causada por una señal grande, sino por la suma de todas las señales recibidas, que coincidentemente pueden alcanzar el nivel de recorte -8dBm (0.16mW, 90mV rms). Por un breve momento, el ADC será empujado a su límite, como lo indica el encendido del LED OVF. Los receptores superheterodinos no tienen ese indicador; la sobrecarga del primer mezclador comienza relativamente pronto y normalmente el usuario no la nota.

Una sobrecarga a corto plazo del IC-7300 no es tan problemática como parece y la recepción de radio no se verá afectada. Primero, debe verificar si el preamplificador (P.AMP) está encendido y, de ser así, debe apagarlo. En las bandas de 160 a 20 m, no debe usar un preamplificador en absoluto, porque el ruido ambiental en la antena en estas frecuencias todavía está considerablemente por encima del bajo piso de ruido del IC7300 y aumentar la sensibilidad no logra nada, excepto para atormentar el ADC con señales excesivas (3). Otra forma sencilla de evitar la sobrecarga es reducir la ganancia de RF girando el potenciómetro RF/SQL unos pocos grados hacia la izquierda. **RFG** (ganancia de RF reducida) aparece en la pantalla.

¿Qué pasa con la función IP+?

Habilitar IP+ en el ADC mejora la linealidad y la dinámica IMD del receptor. En este caso, se suministra una señal de ruido (dither) al ADC para que alcance antes su rango óptimo de trabajo. Sin embargo, con IP+ activado, el receptor pierde alrededor de 8dB de sensibilidad. Si trabaja con IP+ o no depende de las condiciones. Cuando estaba trabajando con el IC-7300, no pude ver ninguna mejora en el IMD ya sea que encendiera IP+ o no. La razón de esto podría ser que la antena ya está produciendo suficiente ruido para que ya no se requiera IP+. Pero en un concurso, con muy buenas condiciones y utilizando una antena eficiente, la función IP+ puede traer beneficios y debe activarse. La linealidad del IC-7300 muestra el espectro en la Figura 8. Las dos señales generadas a 2 x -15dBm superan el nivel de referencia (línea superior del espectro) en 15 dB y los productos de interferencia aún no son detectables en el ruido. Esto da como resultado un rango dinámico sin distorsiones de 80dB + 15dB = 95dB. El receptor muestra el mismo resultado con y sin IP+.

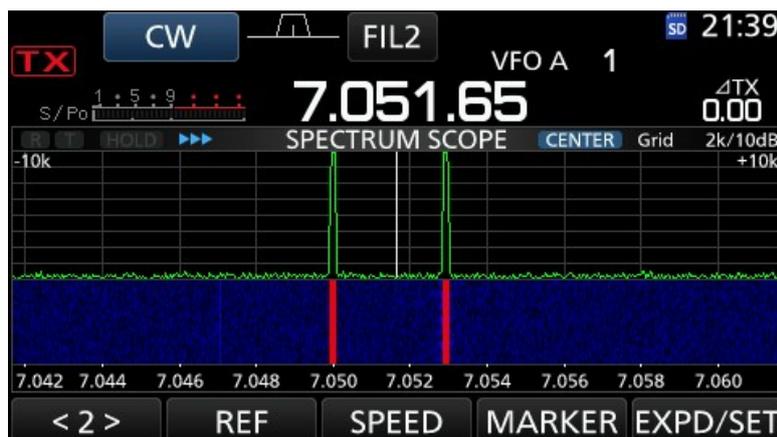


Figure 8: Linealidad del IC-7300

Relación de potencia de ruido (NPR)

En la medición NPR, el receptor es impulsado por ruido blanco de RF de banda limitada (por ejemplo, $B = 5 \text{ MHz}$). Un filtro de muesca estrecho y nítido (supresión de banda) suprime completamente el ruido en un canal de prueba, centrado en $2,4 \text{ MHz}$ en este ejemplo. Así, dentro del canal de prueba, el receptor no recibirá ningún ruido y funcionará con su sensibilidad normal. Posteriormente, la carga de ruido aumenta hasta que un pequeño aumento de nivel por encima del ruido de fondo es apenas visible en la parte inferior de la muesca. Usando un receptor con un ADC en la parte delantera, este aumento ocurre poco antes de la saturación del ADC. La diferencia entre la potencia de ruido inyectada (PTOT) y la sensibilidad (MDS) del receptor es igual a la relación de potencia de ruido **(4)**. Tenga en cuenta que el ancho de banda de -3 dB de la muesca debe ser ligeramente más ancho que el de la banda de paso del receptor.

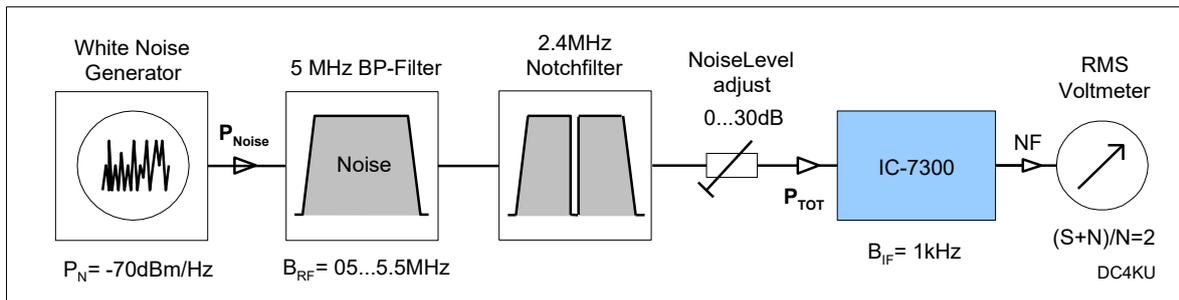


Figure 9: Configuración de medición de NPR

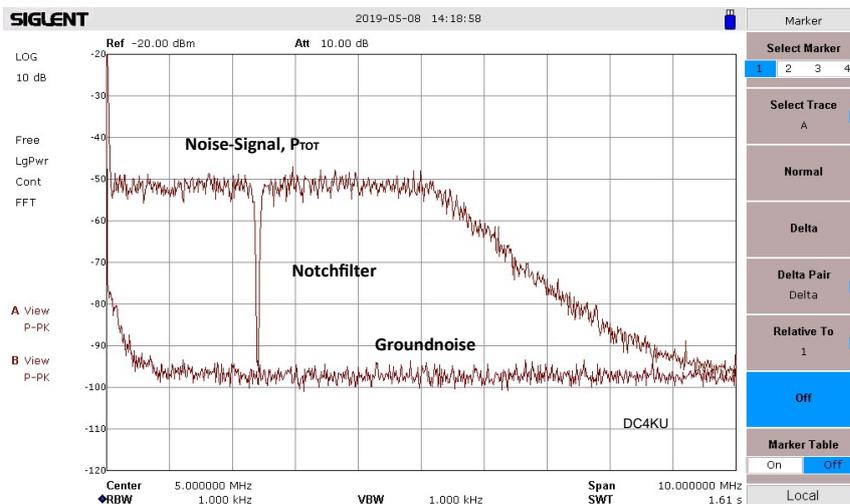


Figura 10: Señal a la salida de la estación de medida NPR, medida con un analizador de espectro

Configuración de IC-7300: ATT apagado, Ganancia de RF máxima, Preamplificador apagado, IP+ apagado, NB apagado, NR apagado, Notch apagado, SSB, B=1kHz

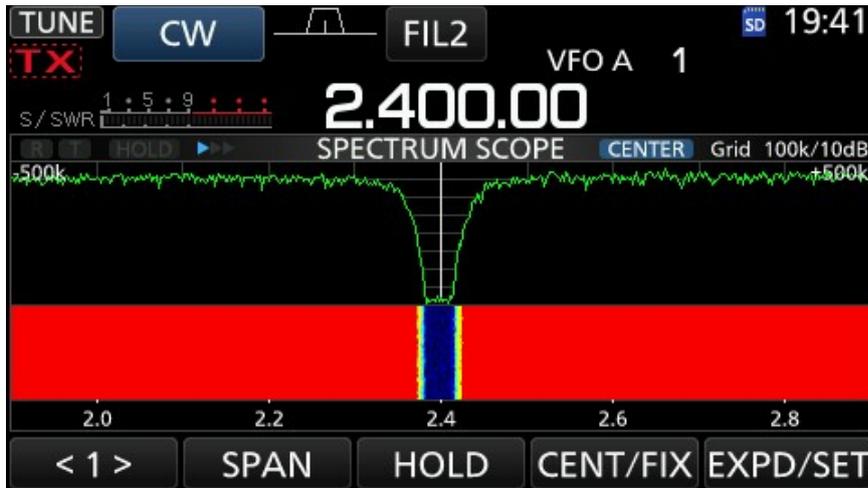


Figura 11: espectro NPR con filtro de muesca en la pantalla del IC-7300

A un nivel de ruido de $-48\text{dBm}/1\text{kHz}$, el receptor está solo 1 ... 2dB por debajo de OVF (Saturación) y alcanza su NPR máximo. Con una sensibilidad de $-125\text{dBm}/1\text{kHz}$, esto da como resultado una relación de potencia de ruido de

$$\text{NPR} = P_{\text{TOT}} - \text{MDS} = -48\text{dBm} - (-125\text{dBm}) = 77\text{dB}$$

El IC-7300 logra un valor NPR muy bueno, comparable al de los receptores SDR de alta calidad.

Transmisor

Potencia de salida RF del transmisor

Para determinar la potencia de salida de RF, aplicamos una señal sinusoidal de 1 kHz (señal CW) a la entrada del micrófono y medimos la potencia de salida de RF (P_a) a través de una carga ficticia de 40 dB con un analizador de espectro calibrado (PS).

$$P_a = P_s + 40\text{dB} \text{ (Carga Ficticia)}$$

La figura 12 muestra la medición de potencia a 14,2 MHz.

$$P_a = 10.07\text{dBm} + 40\text{dB} = 50.07\text{dBm} = 101.6\text{Watts}$$

Configuración IC-7300: SSB 2.4kHz, potencia RF 100%, ganancia de micrófono 20%, Comp 2, voltaje de suministro 13.8VDC

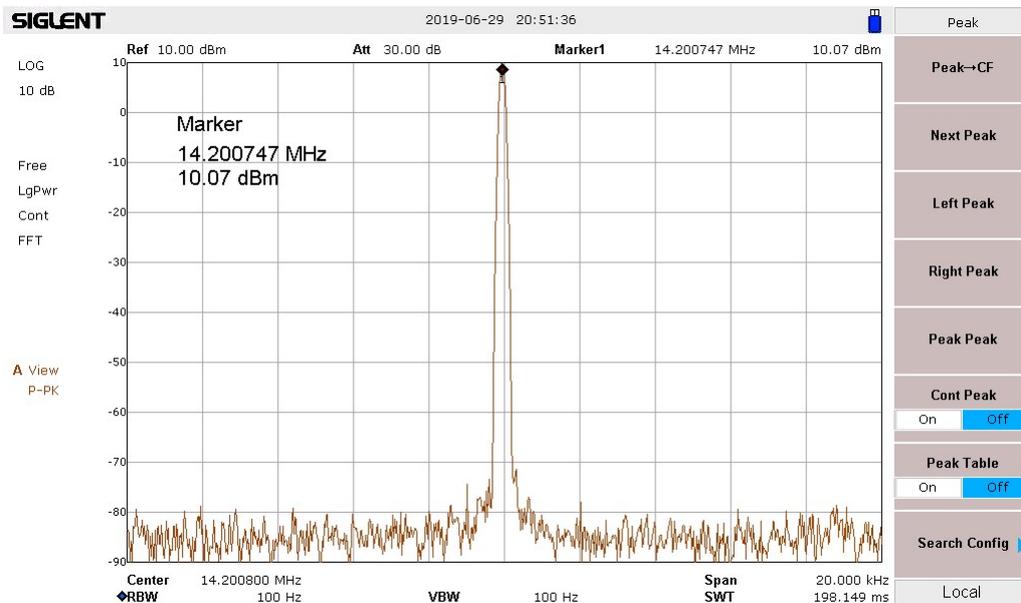


Figura 12: Potencia máxima de salida de HF en la banda de 20 m

Frequency	P _a Watts
3,6 MHz	101.4
14.1 MHz	101.6
28.3 MHz	102.5
51 MHz	98.7

Tabla 4: Potencia máxima de salida de RF en las diferentes bandas

Intermodulación en el amplificador de potencia

Para medir la intermodulación del amplificador de potencia MOSFET, conectamos la entrada del micrófono a un generador de 2 tonos AF ($f_1 = 700\text{Hz}$, $f_2 = 1500\text{Hz}$) y ajustamos el voltaje de entrada del micrófono para que el transmisor alcance una potencia de salida PEP de 100W (**Fig. 13**) (5). Dado que el transmisor ahora está accionado por dos señales sinusoidales de igual amplitud muy próximas entre sí, se producen efectos de frecuencia de batido, con las señales sumando o cancelando (**Fig. 14**). Por tanto la potencia media del transmisor no alcanza los 100W sino solo $2 \times 25\text{W} = 50\text{W}$ y los niveles de las dos señales RF están 6dB por debajo de la potencia máxima de 100W. Solo en los máximos del pulso la señal tiene el doble de voltaje o el cuádruple de potencia de un solo tono, y el transmisor alcanza su potencia máxima de 100W PEP.

Configuración IC-7300: Modulación 700Hz +1500Hz, SSB, B= 2,4kHz, Potencia de RF 100%, Ganancia de micrófono 20%, Comp 1, Voltaje de suministro 13.8VDC, Frecuencia: 3.6MHz, 14.1MHz, 28.1MHz y 50.1MHz

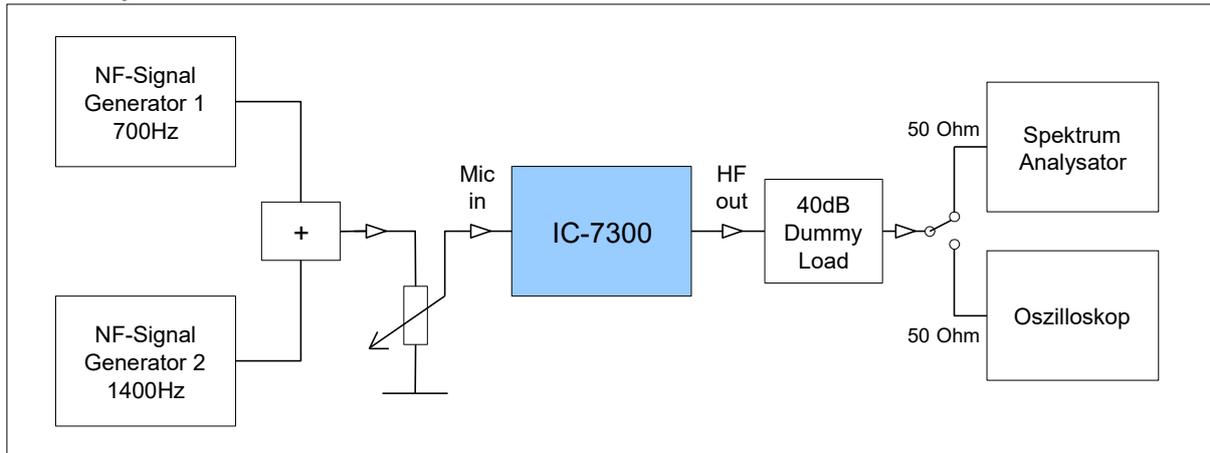


Figura 13: Configuración de medición de la intermodulación del transmisor

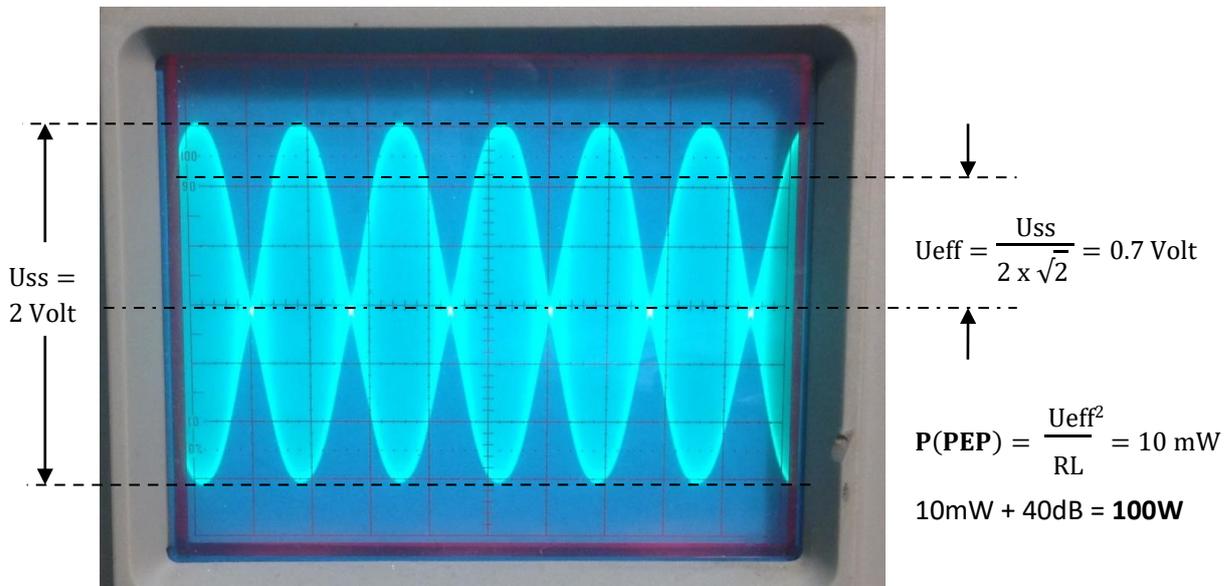


Figura 14: Señal de HF de 2 tonos con PEP de 100 W en el osciloscopio en el dominio del tiempo, a 14,1 MHz

Las Fig. 15 a 17 muestran la intermodulación resultante del transmisor a 3,6, 14,1 y 28,1 MHz. Un buen transmisor suprime los productos IMD3 a plena potencia en más de 25dBc y los productos IM de orden superior deberían caer relativamente rápido, de modo que los canales adyacentes no se vean perturbados. A una distancia IMD3 de solo 20dBc, la señal demodulada sonaría ya un poco dura y distorsionada, la distorsión armónica de una señal SSB ya sería del 10%. La Tabla 5 muestra los valores de IMD3 medidos con PEP de 100 W en diferentes frecuencias.

Frequency	3.6 MHz	14.1 MHz	28.1 MHz	50.1MHz
IMD3 Level	43dBc	38dBc	30dBc	25dBc

Tabla 5: Resultados de la medición de IMD3 en diferentes bandas

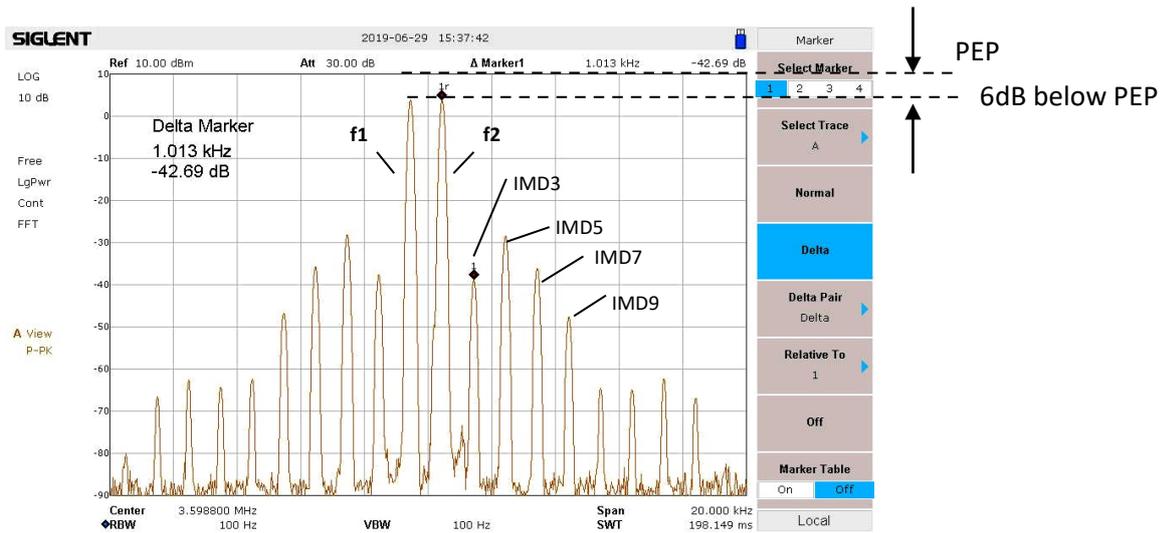


Figura 15 3.6MHz: IMD3=42.6dBc, IMD5=32dBc, IMD7=40dBc, IMD9=50dBc

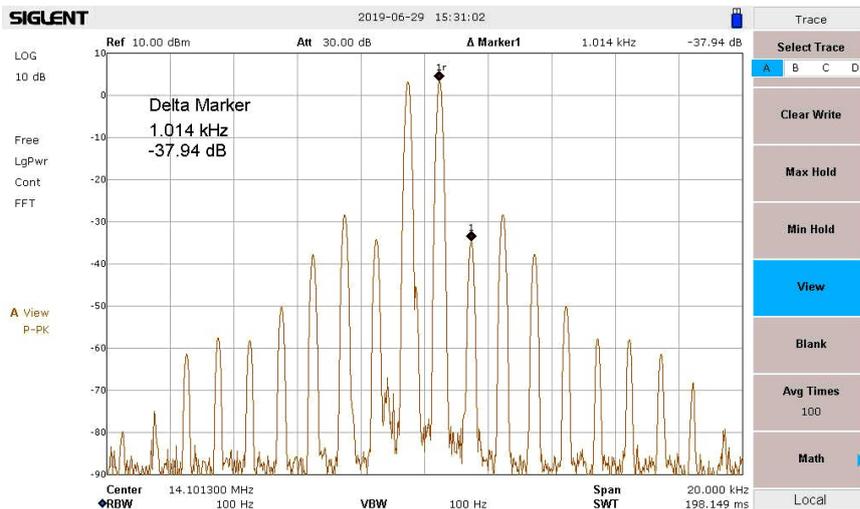


Figura 16: 14.1MHz: IMD3 \approx 38dBc

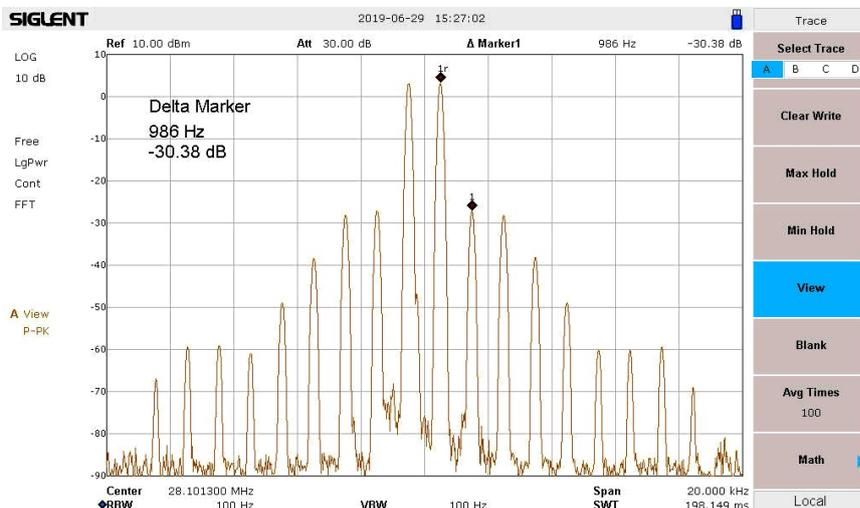


Figura 17: 28.1MHz: IMD3 \approx 30.4dBc

Rechazo de armónicos del transmisor

Ajuste el transmisor a la máxima potencia de salida de RF y mida la supresión del segundo armónico (2xf1) con un analizador de espectro. Entre la salida del transmisor y el analizador de espectro se conecta un atenuador de 60dB.

Un nivel de medición de -10 dBm en el analizador (**Fig. 18**) corresponde a una potencia de salida de 100W. Para las medidas de armónicos es importante asegurarse de que el propio analizador de espectro no genere armónicos que puedan distorsionar el resultado. Para esta medida el analizador tiene que trabajar con una separación armónica de al menos 80dB (6).

Configuración IC-7300: Modulación 1000 Hz, SSB 2,4 kHz, potencia de RF 100 %, ganancia de micrófono 20 %, tensión de alimentación de CC 13,8 V CC

Frequency, f ₁	Suppression 2. Harmonic 2xf ₁
3.7 MHz	80 dBc
7.1MHz	77 dBc
14.1 MHz	81 dBc
28.3 MHz	68 dBc
50.1 MHz	78 dBc

Tabla 6: Rechazo armónico en diferentes bandas

Configuración del analizador: Attenuation 25dB, Span 1.8 - 8MHz, RBW 100Hz

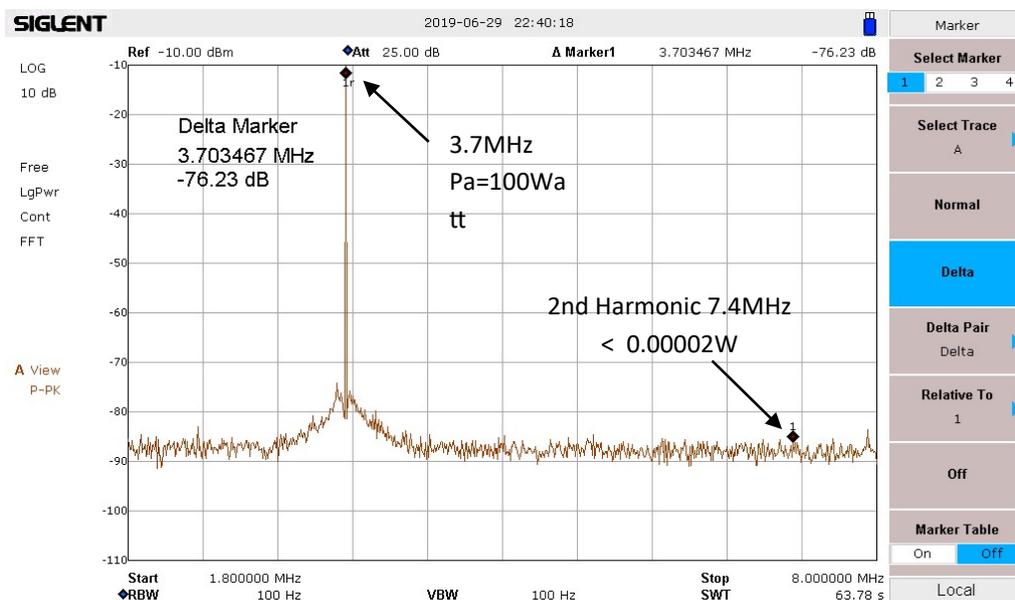


Fig. 18: El armónico de la señal CW de 3,7 MHz no es visible en el espectro, ya que es inferior a 0,02 mW

Referencias:

(1) Messung des Seitenbandrauschens von Empfängern und Oszillatoren

http://www.dc4ku.darc.de/Messung_Seitenbandrauschen.pdf

(2) HF 2-Ton-Generator für IM3-Messungen

http://www.dc4ku.darc.de/HF_Zweiton_Generator.pdf

(3) Antennenrauschen im KW-Bereich

http://www.dc4ku.darc.de/Antennenrauschen_im_Kurzwellenbereich.pdf

(4) NPR-Messung

http://www.dc4ku.darc.de/Noise_Power_Ratio.pdf

(5) NF 2-Ton-Generator mit Wien-Robinson-Brücke

http://www.dc4ku.darc.de/NF_Doppeltongenerator_mit_Wien_Robinson_Bruecke.pdf

(6) IM3-Festigkeit eines HF 2-Ton-Generators

http://www.dc4ku.darc.de/IM3_Festigkeit_eines_HF_2_Tongenerators.pdf

Historial de problemas:

- (1) Original, 17.07.2019
- (2) Incluye correcciones y barra lateral en DR3 "punto óptimo", 22.07.2019
- (3) Apéndice 1 agregado: Comparación IC-7300 vs. SunSDR2Pro, 24.07.2019

Werner Schnorrenberg
DC4KU
17.07.2019

Versión español:
José Urrutia
EA4HBY
30 Abril 2022

Apéndice 1: Comparación IC-7300 vs. SunSDR2Pro



Configuraciones comunes

IC-7300: CW, B=500Hz, Preamp off, IP+ on

SunSDR2Pro: CW, B=500Hz, Preamp on, Dither/Random on

	IC-7300	SunSDR2Pro	Observaciones
Receptor			
SDR de Muestreo directo	sí	sí	
ADC	14Bit	16Bit	
Rango de frecuencia	0,03-74,8MHz*	0,09-65MHz 96-148MHz	* Rango Garantizado 0,05-29,99MHz, 50-54MHz
MDS f=14,1MHz	-123dBm*	-120dBm**	* sin preamplificador ** con preamplificador
RMDR Offset f = 1kHz	99dBc	94dBc	
SBN Offset f = 1kHz	-126dBc/Hz	-121dBc/Hz	
IMD3 f1=7,050MHz, f2=7,051MHz Pi=2x-20dBm	103dBc	80dBc*	* Productos IMD solo 80dB por debajo de Pi. El filtro de paso de banda de 40 m produce fuertes productos de intermodulación.
NPR IP+ resp. Dither/Rand apagado	76dB	69dB*	* NPR debe estar por encima de 70dB
Transmisor			
Potencia, max. 14,1MHz	101,6W	19,5W	
Distancia IMD3 a plena potencia 14.1MHz	38dBc	37dBc	
Supresión de segundo armónico 14,1MHz	81dBc	77dBc	
Sintonizador, incorporado	yes	no	
Software, PC			
Necesita PC y software	no	yes	
Fácil conexión a PC, Red e Internet	no	yes	

Sugerencias

- Para comparar las especificaciones, ambas radios deben tener la misma sensibilidad (MDS). Por lo tanto tuve que activar el preamplificador de +10dB del SunSDR2Pro. Sin el preamplificador, la sensibilidad del SunSDR2Pro alcanza un valor de -112dBm/500Hz, que es demasiado bajo para compararlo con el IC-7300.
- En todas las mediciones ambas radios están por debajo de la saturación (Clip).

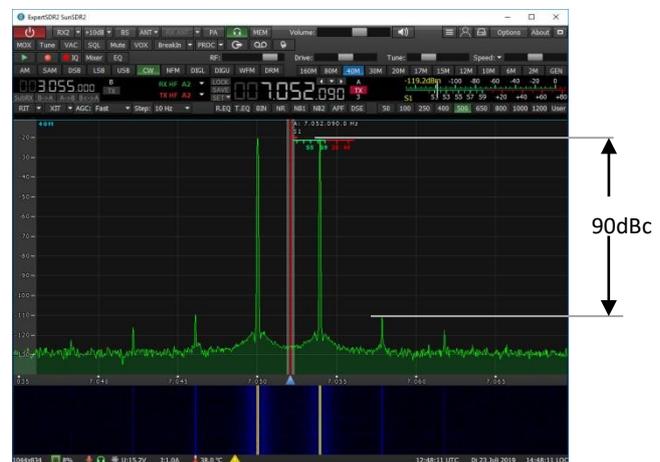
Intermodulación

Requisito: Con una entrada de señal de 2 tonos de $P_i=2x-20\text{dBm}$, todos los productos IMD resultantes deben ser inferiores a -120dBm ($>100\text{dBc}$ por debajo de las señales de entrada) para que los productos IMD no sean detectables (audibles) en la salida de El receptor. SunSDR2Pro no cumple con este requisito.

Las imágenes muestran la intermodulación del SunSDR2Pro con el filtro de paso de banda de 40 m activado (izquierda) (configuración estándar) y con el filtro de RX ancho de 0-64 MHz activado (derecha):



**$P_i=2x-20\text{dBm}$, Bandpass-Filter On, $\text{IMD}_3=80\text{dBc}$
 $\text{ID}_3 > 20\text{dB}$ above noise (that is too high)**



**$P_i=2x-20\text{dBm}$, Wide RX-Filter On, $\text{IMD}_3=90\text{dBc}$
 $\text{ID}_3 > 10\text{dB}$ above noise (also too high)**

Werner Schnorrenberg
 DC4KU
 June 23, 2019

Versión español:
 José Urrutia
 EA4HBY
 30 Abril 2022