

Parámetros que vamos a ver

En el contexto de Radar de Apertura Sintética (SAR), la OPT 20 es útil para:

- ✓ Verificar la **calidad del pulso transmitido** (ancho de banda, linealidad del chirp).
- ✓ Medir la **estabilidad de PRF/PRI**, crucial para evitar ambigüedades en la imagen SAR.
- ✓ Detectar **ruido de fase o distorsiones** que podrían degradar la resolución.
- ✓ Analizar **armónicos y espurios** que podrían interferir con la recepción.

Parámetros que vamos a ver

Parámetros en el dominio del tiempo

PT.1 Duración del pulso (Pulse Width, PW):

- El ancho de pulso de 10 microsegundos es el que vamos a usar por defecto. Puede que no sea siempre 10 microsegundos y es lo que queremos saber. Cual es la dispersión que el HW introduce. Esto lo mide el RTSA. Hace un Histograma de este parámetro.
- En SAR, suele usarse **compresión de pulsos** (e.g., chirp) para mantener alta resolución sin perder energía.
- Cada pulso tiene su duración de pulso. Se puede sacar una estadística para N pulsos durante un tiempo t_0 para ver cómo varía el ancho del pulso.
- Importante para determinar la energía del pulso y la resolución en rango.
- En SAR, suele usarse **pulsos largos con modulación chirp** (para alta resolución mediante compresión).
- **Configuración RSA6114A:** Usar medición de "Pulse Width" en modo **Time Domain Power vs Time**.

Los podemos ver tanto con el RTSA como con el OSCILOSCOPIO.

Parámetros en el dominio del tiempo

PT.2 Período de repetición de pulso (Pulse Repetition Interval, PRI)

- Debe ser lo suficientemente alta para evitar **aliasing en azimuth** (Nyquist Doppler).
- **Configuración:** Medir "PRI" (Pulse Repetition Interval) y calcular $PRF = 1/PRI$.

PT.3 Frecuencia de repetición de pulsos ($PRF = 1/PRI$)

- Debe ser lo suficientemente alta para:
 - Evitar **aliasing en azimuth** (muestreo adecuado de la velocidad de la plataforma).
 - Cumplir con el **teorema de Nyquist** para la señal Doppler.
- Pero no tan alta que cause **ambigüedades en rango** (solapamiento de ecos de pulsos consecutivos).

Parámetros que vamos a ver

Parámetros en el dominio del tiempo

PT.4 Estabilidad de PRF/PRI

- Cualquier **jitter** (variaciones temporales) en la PRF degrada la formación de la imagen SAR.
- Configuración:** Usar **Pulse-to-Pulse Time Stability** o histogramas de PRI.

PT.5 Forma del pulso (Chirp Linearity)

- SAR depende de pulsos **linealmente modulados en frecuencia (LFM)**.
- No linealidades causan **ensanchamiento del lóbulo principal** (mala resolución).
- Configuración:** Usar "Chirp Linearity Analysis" en OPT 20 (evalúa la derivada de fase).

Parámetros que vamos a ver

Parámetros en el dominio del tiempo

$$\text{Duty Cycle} = \left(\frac{\text{Pulse Width}}{\text{Period}} \right) \times 100$$

PT.6 Ciclo de trabajo (Duty Cycle)

•El **ciclo de trabajo** (*duty cycle* en inglés) de una señal periódica es una medida que indica la relación entre el tiempo en que la señal está activa (en nivel alto) y el período total de la señal. Se expresa generalmente como un porcentaje.

PT.7 Tiempos de subida/bajada (Rise/Fall Time)

El **tiempo de subida** (*rise time*, t_{rtr}) y el **tiempo de bajada** (*fall time*, t_{ftf}) son parámetros clave para describir cómo una señal eléctrica transiciona entre niveles bajo y alto (y viceversa). Estos tiempos son especialmente importantes en señales digitales, pulsos y sistemas de alta frecuencia, ya que afectan la integridad de la señal y el rendimiento de los circuitos.

PT.8 Overshoot y ringing (sobreimpulsos y oscilaciones en los flancos del pulso)

Parámetros que vamos a ver

Parámetros en el dominio del tiempo

PT.9 Estabilidad de amplitud entre pulsos (Pulse-to-Pulse Amplitude Variation)

•La **estabilidad de amplitud entre pulsos** (también llamada *Pulse-to-Pulse Amplitude Variation* o *Pulse Amplitude Jitter*) es una medida de la **consistencia en la amplitud de pulsos consecutivos** en una señal periódica o tren de pulsos. Indica cuánto varía el nivel de voltaje máximo (o mínimo) de un pulso a otro, lo cual es crítico en aplicaciones como radar, comunicaciones ópticas, láseres y sistemas de medición de precisión.

•**Configuración:** XXX

Se calcula como la **desviación en la amplitud de los pulsos** con respecto a un valor de referencia (generalmente la amplitud promedio).

$$\text{Variación de amplitud entre pulsos (\%)} = \left(\frac{V_{max} - V_{min}}{V_{promedio}} \right) \times 100$$

Donde:

- V_{max} : Amplitud máxima observada en una serie de pulsos.
- V_{min} : Amplitud mínima observada en la misma serie.
- $V_{promedio}$: Amplitud promedio de los pulsos.

Ejemplo:

Si en un tren de pulsos:

- $V_{promedio} = 5V$,
- $V_{max} = 5.2V$,
- $V_{min} = 4.8V$,

Entonces:

$$\text{Variación} = \left(\frac{5.2V - 4.8V}{5V} \right) \times 100 = 8\%$$

Parámetros en el dominio de la frecuencia

PF.1 Ancho de banda instantáneo (Instantaneous Bandwidth, IBW)

Ancho de banda del chirp (Bandwidth, B)

- Define la **resolución en rango**: $\Delta r \approx \frac{c}{2B} \Delta f \approx \frac{c}{2B} B$.
- **Configuración**: Medir "Instantaneous Bandwidth" (IBW) o "Occupied Bandwidth" (OBW).

PF.2 Ancho de banda ocupado (Occupied Bandwidth, IBW)

Ancho de banda del chirp (Bandwidth, B)

- Define la **resolución en rango**: $\Delta r \approx \frac{c}{2B} \Delta f \approx \frac{c}{2B} B$.
- **Configuración**: Medir "Instantaneous Bandwidth" (IBW) o "Occupied Bandwidth" (OBW).

PF.3 Frecuencia central (Carrier Frequency, CF)

•Frecuencia central (Carrier Frequency, CF)

- Debe ser estable para evitar errores en la fase (crítico para SAR interferométrico).
- **Configuración**: Usar "Frequency vs Time" para detectar deriva.

Parámetros en el dominio de la frecuencia

PF.4 Deriva de frecuencia (Frequency Shift)

La **deriva de frecuencia** (*frequency drift* o *frequency shift*) es un cambio no deseado en la frecuencia de una señal con el tiempo, causado por factores como variaciones térmicas, envejecimiento de componentes o inestabilidad en osciladores. Es clave en aplicaciones como comunicaciones RF, relojes atómicos y sistemas de sincronización.

PF.5 Estabilidad de fase (Phase Noise)

La **estabilidad de fase** (o *phase noise*) es una medida de las **fluctuaciones aleatorias en la fase** de una señal oscilante, crucial en sistemas de comunicaciones, radares y relojes de alta precisión. Se expresa como el ruido de fase en un offset de frecuencia (f_{offset}) respecto a la frecuencia central (f_0).

Parámetros en el dominio de la frecuencia

PF.6 Espurios y armónicos

Los **espurios** (spurs) y los **armónicos** (harmonics) son componentes de frecuencia no deseados que aparecen en señales eléctricas u ópticas, afectando la pureza espectral y el rendimiento de sistemas como radios, osciladores y amplificadores.

Parámetros de modulación (útil para señales chirp y otras formas de pulso)

PMOD.1 Linealidad del chirp (Chirp Linearity)

- XXX
- **Configuración:** Usar "Phase vs Time" o "Group Delay" para detectar no linealidades.

PMOD.2 Distorsión de fase (Phase Distortion)

- Relevante en SAR con modulación compleja (ej.: QPSK en SAR digital).

PMOD.3 Error de modulación (Modulation Error)

- Relevante en SAR con modulación compleja (ej.: QPSK en SAR digital).

Análisis estadístico y de tendencias

- Histogramas de PRF, PW y amplitud
- Mediciones de variación a largo plazo (jitter, drift)
- Detección de anomalías en señales pulsadas (pulsos faltantes, variaciones inesperadas)

Los podemos ver tanto con el RTSA como con el OSCILOSCOPIO.

Installed Options

Frequency Mask Trigger / 1 GB Acquisition Memory (Opt 02)
Signal Output Package (Opt 05)
Advanced Signal Analysis (Opt 20)
General Purpose Modulation Analysis (Opt 21)
110 MHz Capture BW (Opt 110)

Hardware Information

Act

Serial Number: B010420
AcqControlBrd: Ver 0x04
acqCtrl.bin: Ver 0x81 Gen 0x0a Image 0x04
PPC Bld Mar 27 2013 08:25:51: Ver 0x00 Gen 0x00 Image 0x00
CPLD: Ver 0xa2 Gen 0x00 Image 0x00

Warning: This computer program is protected by copyright law and international treaties. Unauthorized reproduction or distribution of this program, or any portion of it, may result in severe civil and criminal penalties, and will be

Copy Info

About Tektronix Real Time Signal Analyzer

Tektronix

Enabling Innovation

Tektronix Real Time Signal Analyzer

RSA6114A V3.2.0107

Copyright and Patent Information. Copyright 2013 Tektronix. All rights reserved. Tektronix and Tek are registered trademarks of Tektronix, Inc. Patents associated with this product, if any, can be found at: Patentlabel.com/tektronix

Installed Options

Internal Preamp (Opt 01)

Frequency Mask Trigger / 1 GB Acquisition Memory (Opt 02)

Signal Output Package (Opt 05)

Advanced Signal Analysis (Opt 20)

General Purpose Modulation Analysis (Opt 21)