

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SM.2117-0
(09/2018)

Definición de formato de datos para el intercambio de datos I/Q almacenados para la comprobación técnica del espectro

Serie SM
Gestión del espectro



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2019

© UIT 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.2117-0

Definición de formato de datos para el intercambio de datos I/Q almacenados para la comprobación técnica del espectro

(2018)

Cometido

En esta Recomendación se define un formato de archivo armonizado para el intercambio de datos de componentes en fase y en cuadratura (I/Q).

Palabras clave

Datos I/Q, intercambio de datos, modulación I/Q, trabajo conjunto

Siglas/Glosario

HDF5	Formato de datos jerárquicos versión 5 (<i>hierarchical data format version 5</i>)
I/Q	Componentes en fase y en cuadratura (<i>in-phase and quadrature components</i>)
LPF	Filtro paso bajo (<i>low pass filter</i>)
TDOA	Diferencia de tiempo en la llegada (<i>time difference of arrival</i>)
UTF-8	Formato de transformación Unicode de 8 bits (<i>unicode transformation format 8-bit</i>)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que los archivos de datos de componentes en fase y en cuadratura (I/Q) se utilizan ampliamente y de muy diversas maneras en numerosas aplicaciones RF;
- b) que los archivos de datos I/Q pueden ser propios del dispositivo y del fabricante;
- c) que el intercambio de archivos de datos I/Q puede facilitarse con un formato de archivo armonizado de fácil acceso;
- d) que los archivos de datos I/Q almacenados ofrece una gran flexibilidad y pueden dar soporte a numerosas aplicaciones en la ejecución de servicios de comprobación técnica;
- e) que los archivos de datos I/Q almacenados permiten reconstruir una señal reproducible con un generador de señales o un analizador;
- f) que un formato de archivo independiente del dispositivo y el fabricante aumenta la utilidad de los ficheros de datos I/Q,

recomienda

- 1 que los dispositivos y aplicaciones de *software* que soportan la utilización de archivos de datos I/Q ofrezcan un método adecuado de conversión del formato de datos I/Q original al formato común definido en el Anexo 1;
- 2 que el formato definido en el Anexo 1 se utilice para el intercambio de datos I/Q entre aplicaciones de comprobación técnica RF.

Anexo 1

Definición de formato de datos para el intercambio de datos I/Q almacenados para la comprobación técnica del espectro

1 Aspectos generales

En este Anexo se define un formato de datos para el intercambio de datos I/Q almacenados para la comprobación técnica del espectro.

Este formato de datos ofrece:

- un formato de archivo implementable y de fácil comprensión para los datos I/Q;
- un conjunto mínimo de características para describir los datos del archivo;
- una descripción de datos adaptada al intercambio, el análisis y la generación de señales en un analizador de espectro o a la reproducción en un generador de señales.

2 Descripción de los datos I/Q

2.1 Fundamentos de los datos I/Q

En el ámbito de esta Recomendación, el término «datos I/Q» describe una serie discreta en el tiempo de señales en banda base de valor complejo. Con información adicional, como la escala de amplitud y la frecuencia portadora RF, se puede describir la señal RF correspondiente.

En general, los datos I/Q describe una señal en banda base compleja, $b(t)$, que puede transformarse en una señal RF de valor real, $x(t)$, o derivarse de ella. El componente «en fase» o parte real de $b(t)$ se denomina $i(t)$. El componente «fuera de fase» o parte imaginaria de $b(t)$ se denomina $q(t)$.

Por consiguiente, la señal RF correspondiente, $x(t)$, puede expresarse como:

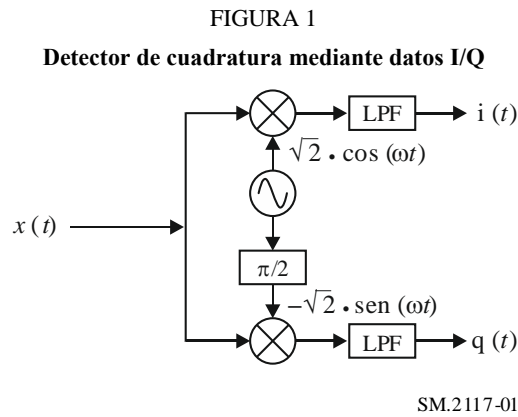
$$x(t) = i(t) \cdot \sqrt{2} \cdot \cos(2\pi f_0 t) - q(t) \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi f_0 t) \quad (1)$$

Es evidente que la ecuación (1) puede utilizarse directamente en un generador para sintetizar la señal RF correspondiente utilizando $i(t)$ y $q(t)$ centrados en una frecuencia portadora f_0 .

Para obtener la señal en banda base compleja correspondiente a partir de una señal RF centrada en una frecuencia portadora f_0 , en un analizador ideal se utilizará la ecuación (2). El símbolo $\langle j \rangle$ denota el componente imaginario y es igual a la raíz cuadrada de menos uno. El símbolo $\langle * \rangle$ denota la convolución. La respuesta impulsiva, $h(\tau)$, define un filtro paso bajo (LPF, *low pass filter*) con una ganancia de uno dentro de su banda de paso. Es necesario proceder al filtrado con un LPF para atenuar los componentes de la señal centrados en el doble de la frecuencia portadora. La banda de paso del LPF debe seleccionarse para que sea lo suficientemente ancha para abarcar el ancho de banda de la señal RF correspondiente.

$$b(t) = i(t) + j \cdot q(t) = x(t) \cdot \sqrt{2} \cdot e^{-j \cdot 2\pi f_0 t} * h(\tau) \quad (2)$$

Por norma general se escoge f_0 de tal manera que f_0 sea igual o superior a la mitad del ancho de banda de la señal RF correspondiente. Si se escoge un valor menor para f_0 , el solapamiento será inevitable. En la Figura 1 se ilustra la ecuación (2). Los datos I/Q de banda base, $i(t) + q(t)$, se obtienen de una señal RF, $x(t)$, utilizando un detector de cuadratura (Fig. 1), donde la parte real, $i(t)$, y la parte imaginaria, $q(t)$, se expresan mediante el componente en fase y el componente en cuadratura, respectivamente.



En la actualidad muchos generadores y analizadores de señales trabajan con datos muestreados. Por tanto, $i(t)$ y $q(t)$ se representan mediante una secuencia de números discretos en el tiempo con una frecuencia de muestreo f_s . El intervalo de muestra, $T = 1/f_s$, es constante. En todos los tiempos discretos, $t = nT$, la señal en banda base se muestrea y digitaliza en un analizador. En un generador, las señales en banda base muestreadas y digitalizadas se emplean para reconstruir una señal RF analógica continua en el tiempo. El conjunto muestreado y digitalizado de $i(t)$ y $q(t)$ formado por N pares de valores se convierte así en $I(n)$ y $Q(n)$, siendo $n = \{0, 1, 2, \dots, N - 1\}$ y $t = nT$. Los valores representados son valores sin dimensión. La señal RF real puede retenerse mediante la multiplicación por un factor de escala (véase el § 4).

2.2 Consideraciones sobre la frecuencia de muestreo y el ancho de banda del filtro

El ancho de banda máximo que puede representarse con datos I/Q muestreados es igual o inferior a la frecuencia de muestreo, si se evita el solapamiento. Por consiguiente, el ancho de banda RF real, f_a , representado por los datos I/Q suele ser inferior a la frecuencia de muestreo. En esta Recomendación se define f_a como el ancho de banda de ruido del filtro limitador de banda de un analizador. Los generadores que utilizan datos I/Q muestreados suelen contar con un filtro limitador de banda para atenuar los componentes solapados. El ancho de banda de ruido equivalente de un filtro limitador de banda de un generador debe ser igual o superior al del analizador, utilizado para grabar los datos I/Q, a fin de evitar la posible degradación de una señal RF regenerada.

3 Formato de archivo

En esta cláusula se describe el formato de un archivo que contiene conjuntos de datos de grabaciones continuas de señales en banda base complejas y la información adicional asociada necesaria para la descripción pormenorizada de los conjuntos de datos.

El formato de archivo se basa en el formato de archivos formato de datos jerárquicos, versión 5 (HDF5, *hierarchical data format, version 5*) (véase <https://support.hdfgroup.org/HDF5/doc/Specs.html>¹).

¹ Pueden encontrarse las declaraciones de derechos de autor y licencia en el archivo [COPYING](#) en el nivel superior del código fuente del software de código abierto (véase <https://support.hdfgroup.org/products/licenses.html> y <https://support.hdfgroup.org/ftp/HDF5/releases/COPYING>). La biblioteca de compresión SZIP no forma parte de HDF5, por lo que tampoco se incluye en esta Recomendación.

Los conjuntos de datos brutos $I(n)$ y $Q(n)$ se almacenan en conjuntos de datos HDF5. La información adicional asociada (metadatos) se almacena en un conjunto de atributos HDF5 adjuntos. Un conjunto de datos HDF5, junto con sus atributos HDF5 adjuntos, se almacena en la estructura grupal de un archivo HDF5. Los metadatos y los datos brutos permiten describir completamente los datos I/Q almacenados y, por tanto, la señal RF original. Los conjuntos de datos HDF5 creados utilizando las normas prescritas en esta Recomendación son autoexplicativos, por lo que pueden interpretarse aun cuando no se disponga de esta Recomendación. Los conjuntos de datos I/Q creados de conformidad con esta Recomendación y otros objetos HDF5 pueden almacenarse en la estructura grupal del formato de archivo HDF5 (por ejemplo, grupos, otros conjuntos de datos y tipos de datos denominados). El fichero HDF5 más simple con datos I/Q conformes al UIT-R está formado por un único conjunto de datos I/Q en el grupo raíz del archivo.

La extensión del nombre de archivo <.h5> denota un archivo HDF5. Un ejemplo de nombre de archivo completo puede ser <signal.h5>.

3.1 Atributos HDF5

Los metadatos obligatoriamente necesarios para interpretar los datos I/Q brutos se almacenan en un conjunto de atributos HDF5, que se adjunta al conjunto de datos HDF5 que contiene los datos I/Q brutos. En el Cuadro 1 se enumeran y definen estos atributos obligatorios.

CUADRO 1

Atributos obligatorios (tipos de datos expresados como tipos de datos HDF5)

Nombre	Tipo de datos del valor	Definición y observaciones
Clase de conjunto de datos UIT-R	Cadena de longitud variable	Cadena fija con el contenido: <I/Q>
Recomendación UIT-R	Cadena de longitud variable	Cadena fija: «Rec. UIT-R SM.2117-0»
Frecuencia portadora RF (Hz)	H5T_IEEE_F64LE	Frecuencia portadora de la señal RF (f_0) Debe ser positivo Se utiliza el valor cero si la frecuencia portadora RF se desconoce o no es importante.
Frecuencia de muestreo (Hz)	H5T_IEEE_F64LE	Frecuencia de muestreo de los datos I/Q (f_s) Debe ser superior a cero.
Interpretación del tipo de conjunto de datos	Cadena de longitud variable	Cadena fija con el contenido: <Los tipos enteros, que se utilizan para almacenar datos I/Q, se interpretan como números de punto radical fijo con el punto radical a la derecha del bit más significativo>
Unidad del conjunto de datos	Cadena de longitud variable	Unidad de los datos I/Q en el mundo real. Sólo son válidas las siguientes cadenas: <>, <V>, <V/m>, <A/m> Se utiliza una cadena vacía <> si la unidad en el mundo real no es importante.
Factor de escala del conjunto de datos	H5T_IEEE_F32LE	Multiplíquense los datos I/Q normalizados almacenados en el conjunto de datos por este factor para obtener los valores I/Q en su unidad en el mundo real.

Los atributos enumerados y definidos en el Cuadro 2 son optativos y también pueden adjuntarse al conjunto de datos. No deben utilizarse atributos desconocidos.

CUADRO 2

Atributos optativos (tipos de datos expresados como tipos de datos HDF5)

Nombre	Tipo de datos del valor	Definición y observaciones
Observación	Cadena de longitud variable	Toda observación útil sobre el conjunto de datos I/Q.
Dispositivo	Cadena de longitud variable	Describe el dispositivo utilizado para crear el conjunto de datos I/Q.
Ancho de banda del filtro (Hz)	H5T_IEEE_F64LE	Ancho de banda de ruido equivalente del filtro limitador de banda del analizador (f_a). Gama válida: $0 \leq f_a \leq f_s$
Sello temporal de baja resolución (s)	H5T_STD_U32LE	Expresión en UTC en formato temporal POSIX del momento de captura de la primera muestra I/Q.
Sello temporal de alta resolución (ns)	H5T_STD_U32LE	Expresión en unidades inferiores al segundo UTC del momento de captura de la primera muestra I/Q.
Latitud de geolocalización (grados)	H5T_IEEE_F64LE	Latitud basada en WGS 84 Gama válida: -180 a 180
Longitud de geolocalización (grados)	H5T_IEEE_F64LE	Longitud basada en WGS 84 Gama válida: -90 a 90
Altitud de geolocalización (m)	H5T_IEEE_F32LE	Altitud por encima del nivel medio del mar Gama válida: $\geq -10e3$
Separación de geolocalización (m)	H5T_IEEE_F32LE	Separación geoide: diferencia entre la elipsoide WGS 84 y el nivel medio del mar.
Magnitud de velocidad sobre el suelo (m/s)	H5T_IEEE_F32LE	Gama válida: ≥ 0
Acimut de velocidad sobre el suelo (grados)	H5T_IEEE_F32LE	Gama válida: 0 a 360 , Este = 90 , Norte verdadero = 0
Acimut de orientación (grados)	H5T_IEEE_F32LE	Gama válida: 0 a 360 , Este = 90 , Norte verdadero = 0
Elevación de orientación (grados)	H5T_IEEE_F32LE	Gama válida: -90 a 90 , arriba = 90
Desviación de orientación (grados)	H5T_IEEE_F32LE	Gama válida: -180 a 180 , derecha = 90
Declinación magnética (grados)	H5T_IEEE_F32LE	Diferencia entre la lectura de una brújula magnética y el Norte verdadero. El acimut de orientación indicado ya debe estar corregido por este valor, si se utiliza una brújula magnética para determinar la orientación. La declinación magnética no debe indicarse, si el acimut de orientación no se ha determinado con una brújula magnética.

CUADRO 2 (*fin*)

Nombre	Tipo de datos del valor	Definición y observaciones
Bandera de sello de tiempo no sincronizado	H5T_STD_U8LE	Si > 0: el sello de tiempo puede no estar sincronizado con un reloj de referencia.
Bandera inválida	H5T_STD_U8LE	Si > 0: al menos una muestra de datos I/Q almacenados puede ser inválida.
PLL desbloqueado	H5T_STD_U8LE	Si > 0: Al menos un PLL puede no estar bloqueado y puede afectar a al menos una muestra de datos I/Q almacenados.
Bandera AGC	H5T_STD_U8LE	Si > 0: Al menos una muestra de datos I/Q almacenados puede estar afectada por variaciones de ganancia debido a un AGC activo.
Bandera señal detectada	H5T_STD_U8LE	Si > 0: se detectó una señal durante el intervalo definido por los datos I/Q almacenados.
Bandera inversión espectral	H5T_STD_U8LE	Si > 0: los datos I/Q almacenados representan un espectro invertido.
Bandera rebasamiento de intervalo	H5T_STD_U8LE	Si > 0: Al menos una muestra de los datos I/Q almacenados puede estar afectada por un rebasamiento de intervalo detectado.
Bandera muestra perdida	H5T_STD_U8LE	Si > 0: Al menos una muestra de datos puede haberse perdido durante la grabación de los datos I/Q almacenados.
Atenuador (dB)	H5T_IEEE_F32LE	Configuración del atenuador. No es necesario adaptar los valores I/Q, pero conocerla puede ser útil para estimar la gama de medición del analizador.
Factor de antena (1/m)	H5T_IEEE_F32LE	Factor de antena en la frecuencia portadora RF. Está relacionado con la antena utilizada para obtener los datos I/Q almacenados. Puede utilizarse para la conversión a otras unidades, si el factor de antena es constante dentro del ancho de banda del filtro de los datos I/Q almacenados.
Punto de referencia	Cadena de valor variable	Punto de referencia para el sello de tiempo y el factor de escala. Puede ser «Puerto de salida de la antena» o «Puerto de entrada del receptor».
Impedancia de entrada del receptor (Ohm)	H5T_IEEE_F32LE	Impedancia nominal del puerto del receptor en Ohmios. Si se omite este atributo, pueden suponerse 50 Ohmios.

Todos los atributos HDF5 definidos en este documento son escalares, por lo que sus espacios de datos sólo tienen una dimensión con un tamaño fijo de uno.

Los atributos optativos deben adjuntarse sólo si son conocidos, válidos y aplicables.

Los atributos no definidos en este documento están permitidos, pero sus nombres deben ser distintos de los definidos en esta Recomendación. Para garantizar este requisito también en futuras revisiones de esta Recomendación, es obligatorio utilizar la cadena <User> como prefijo de esos nombres de

atributos. La UIT no definirá en futuras revisiones de esta Recomendación nombres de atributos que empiecen por la cadena <User>.

Todos los atributos se adjuntarán en el orden en que se enumeran en los Cuadros 1 y 2. Los atributos obligatorios del Cuadro 1 se adjuntan primero. Los atributos definidos por el usuario se adjuntan después de los atributos optativos del Cuadro 2. Se omiten los atributos optativos no utilizados.

Las cadenas de longitud variable utilizan el conjunto de caracteres UTF-8 y terminan en cero.

Los atributos de geolocalización y orientación deben estar fijados en el tiempo cerca de la captura de la primera muestra I/Q.

El factor de escala y los atributos de sello de tiempo deben ser válidos en el punto de referencia correspondiente. Este punto de referencia puede estar definido por el atributo optativo <punto de referencia> (véase el Cuadro 2). Si no se define un punto de referencia, se supone el puerto de entrada del receptor. Por tanto, deben compensarse toda atenuación y retardo de grupo conocidos y no inapreciables de los dispositivos entre la entrada del analizador y el punto de referencia. Asimismo, los atributos de geolocalización y orientación deben describir la posición y orientación del objeto de referencia. Las indicaciones de este párrafo son particularmente importantes cuando, por ejemplo, se utilizan cables largos para configurar la medición de la diferencia de tiempo en la llegada (TDOA).

3.2 Conjunto de datos

Los datos I/Q sin dimensión se almacenan en un conjunto de datos HDF5 de una dimensión.

El nombre del conjunto de datos puede ser cualquier nombre HDF5 válido.

El formato de archivo HDF5 está formado por un tipo de datos compuesto que contiene un número complejo para cada canal I/Q y un campo de bit HDF5 optativo. Los elementos del conjunto de datos se almacenan en una matriz unidimensional.

Si se utiliza el campo de bit (véase el Cuadro 3), éste contendrá todas las banderas disponibles como atributos. Los valores bandera de los atributos son válidos para todo el conjunto de datos y se calculan mediante una función «O» lógico entre todos los valores bandera asociados con cada muestra del conjunto de datos. En el campo de bit, estas banderas de muestra pueden estar disponibles para un análisis más detallado.

Los tipos de datos HDF5 compuestos se asemejan a estructuras cuando aparecen en lenguaje de programación C. Deben estar definidos antes de escribir los datos de este tipo de datos compuesto y su definición se almacena dentro del archivo HDF5. Para cada miembro de un tipo de datos HDF5 compuesto debe definirse un nombre y un tipo de datos.

Los nombres de los miembros utilizados para un conjunto de datos I/Q del UIT-R serán «Channel_XYZ» y «BitField». La parte «XYZ» de la cadena nombre corresponde a una cadena que describe el canal específico. Las cadenas descriptivas deben ser distintas si se utiliza más de un canal. Un miembro de nombre «BitField» es optativo y, si se utiliza, ha de ser el último miembro.

El tipo de datos de los miembros «Channel_XYZ» es también un tipo de datos HDF5 compuesto con el nombre «Real» para el primer miembro e «Imag» para el segundo, y almacena un valor I/Q complejo. Ambos miembros son del mismo tipo de datos HDF5 básico, que puede seleccionarse de entre los tipos siguientes:

- H5T_STD_I16LE
- H5T_STD_I32LE
- H5T_IEEE_F32LE

Téngase en cuenta que los dos tipos HDF5 enteros son enteros complementarios con signo. Se interpretan aquí como números de punto fijo con el punto radical a la derecha del bit más significativo. Téngase también en cuenta que la gama de estos números de punto fijo sólo va de -1 a $1 - 2^{-15}$ para el tipo entero de 16 bits y de -1 a $1 - 2^{-31}$ para el tipo entero de 32 bits. Un valor entero 1 000 de tipo H5T_STD_I16LE se interpreta como $1\ 000/2^{15}$. Un valor entero 1 000 de tipo H5T_STD_I32LE se interpreta como $1\ 000/2^{31}$.

El tipo de datos del miembro «BitField» es el tipo de datos HDF5 básico H5T_STD_B16LE. En el Cuadro 3 se definen las posiciones binarias de las banderas. La definición de estas banderas es exactamente igual a la definición de las banderas correspondientes del Cuadro 2. Téngase en cuenta que la posición de bit cero es la posición del bit menos significativo. Una bandera verdadera tiene un valor de bit de uno. Se supone que las banderas que aparecen como atributos no son válidas, por lo que sus valores de bit correspondientes se pondrán a cero.

CUADRO 3

Contenido de « Bitfield »

Bandera	Posición de bit	Observaciones
Unsynced_Timestamp	15	
Invalid	14	
PLL_Unlocked	13	
AGC	12	
Detected_Signal	11	
Spectral_Inversion	10	
Over_Range	9	
Lost_Sample	8	Verdadero para la primera muestra no perdida después de una pérdida

Para el conjunto de datos pueden utilizarse todas las propiedades de almacenamiento HDF5 válidas. Podría ser útil realizar un almacenamiento truncado si es necesario acceder rápidamente a pequeñas porciones de grandes conjuntos de datos.

A continuación se presentan cuatro ejemplos de encabezamientos de columnas que representan conjuntos de datos I/Q del UIT-R válidos:

- Channel_1.Real, Channel_1.Imag
- Channel_one.Real, Channel_one.Imag, BitField
- Channel_X.Real, Channel_X.Imag, Channel_Y.Real, Channel_Y.Imag
- Channel_1.Real, Channel_1.Imag, Channel_2.Real, Channel_2.Imag, BitField

3.3 Atributos variables

En algunos casos no basta con aplicar un único conjunto de atributos a toda una grabación I/Q. algunos de los atributos pueden cambiar a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, puede ser necesario aplicar factores de escala diferentes al haberse modificado la configuración de ganancia. Otra posibilidad es que la velocidad de muestras y los sellos de tiempo no estén sincronizados en algunos receptores y sea por tanto necesario utilizar distintos sellos de tiempo para diferentes sectores de los datos I/Q.

Los problemas de este tipo pueden resolverse fácilmente utilizando conjuntos de datos distintos para los diferentes sectores de los datos I/Q. Siempre que se modifique un atributo pertinente, se cerrarán los datos antiguos y se creará uno nuevo con el atributo real adjunto.

Para el manejo de datos I/Q multisector pueden resultar útiles los siguientes convenios:

- Todos los nombres de conjuntos de datos de los datos I/Q multisector deben empezar por una cadena constante, como «Multisector_IQ_», seguida de una cadena sufijo.
- La cadena sufijo debe representar un número entre cero y 9 999 999 999 en formato «0000000000» a «9999999999».
- El número del sufijo se incrementa en uno de un conjunto de datos al siguiente.
- El nombre del conjunto de datos del primer sector debe llevar el sufijo «0000000000».
- Todos los conjuntos de datos de los mismos datos I/Q multisector se almacenan en el mismo grupo y en él no podrán incluirse otros conjuntos o grupos de datos.

4 Interpretación y utilización del factor de escala

El factor de escala es el factor por el que deben multiplicarse los datos I/Q sin dimensión almacenados para obtener sus valores en la unidad indicada en los metadatos.

Ejemplo:

El par de valores I/Q sin dimensión almacenado es $I(n) = -0,6$ y $Q(n) = 0,8$. La unidad es V y el factor de escala $sf = 0,005$. El resultado es:

$$i(nT) = I(n) \cdot sf \cdot V = -0,003 \text{ V} \quad (3)$$

$$q(nT) = Q(n) \cdot sf \cdot V = 0,004 \text{ V} \quad (4)$$

Por consiguiente, la magnitud tensión de la señal RF correspondiente en el momento correspondiente es 0,005 V. Esto equivale a $-46,02 \text{ dBV}$, $73,98 \text{ dB}\mu\text{V}$ o $-33,01 \text{ dBm}$ en 50Ω .
