

*Why Are Digital Wireless Systems Suitable
for Acoustic Measurements?*

*Pourquoi les Systèmes Numériques Sans fil
Conviennent-ils Aux Mesures acoustiques ?*

*Por qué los sistemas inalámbricos digitales son
adecuados para las mediciones acústicas?*

为什么数字无线系统适用于声学测量

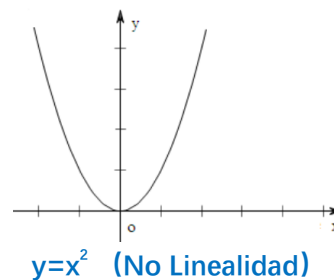
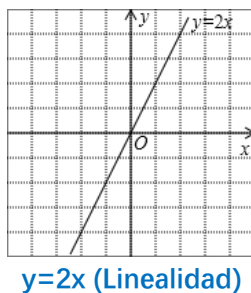
Las plataformas modernas de medición acústica, como Smaart, SIM y SysTune, se basan en análisis basados en FFT para evaluar las características del altavoz, la cadena de señal y el campo sonoro espacial . Estas herramientas asumen que la señal de medición se propaga en un sistema lineal y de forma invariante en el tiempo . Cualquier procesamiento o inestabilidad introducida entre el micrófono de medición y el analizador de audio afectará directamente la validez de los resultados (coherence).

1 ¿Cuáles son los requisitos más importantes para la medición acústica en la transmisión inalámbrica?

Linealidad

1. La amplitud o nivel de señal debe ajustarse linealmente, aumentando o disminuyendo linealmente.
2. El rango de 20-20 kHz debe tener la misma ganancia o atenuación durante la transmisión inalámbrica, mostrando un cambio general lineal, con requisitos similares para otros indicadores.

Nota: La relación matemática entre la salida y y la entrada x se muestra en la figura.



2 La comunicación inalámbrica de audio analógica no se puede utilizar para mediciones acústicas principalmente debido a las siguientes razones:

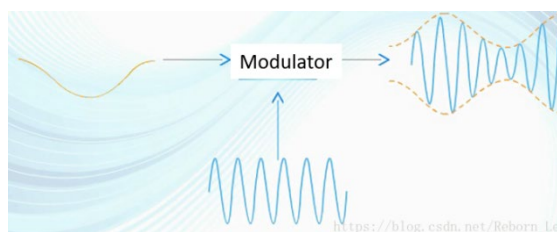
1. En realidad, las simulaciones no pueden lograr curvas de modulación lineal y tienen un rendimiento de respuesta de frecuencia deficiente, lo que las hace inadecuadas para mediciones acústicas.
2. El método de transmisión de información de la amplitud o nivel de señal de la tecnología analógica está obsoleto, dando como resultado un rango dinámico insuficiente y requiere el uso de companders (compresor-Expansor) . Sin embargo, el uso de companders causa problemas como ruidos y distorsión de fase, incumpliendo con los requisitos de las mediciones acústicas.
3. La relación señal-ruido es difícil de mejorar.
4. La no linealidad (o la falta de ella) da como resultado un rendimiento menor que el que sería ideal, en términos de distorsión y de nivel de ruido.

Los detalles específicos son los siguientes:

2.1 La comunicación inalámbrica analógica presenta una respuesta de frecuencia deficiente y una atenuación en los rangos de frecuencia alta y baja, por lo que no cumple con los requisitos de medición acústica.

2.1.1 En primer lugar, es esencial comprender el principio de modulación de la comunicación inalámbrica analógica .

El diagrama esquemático de la modulación y demodulación de la comunicación inalámbrica analógica es el siguiente:



(Diagrama del principio de modulación de amplitud)

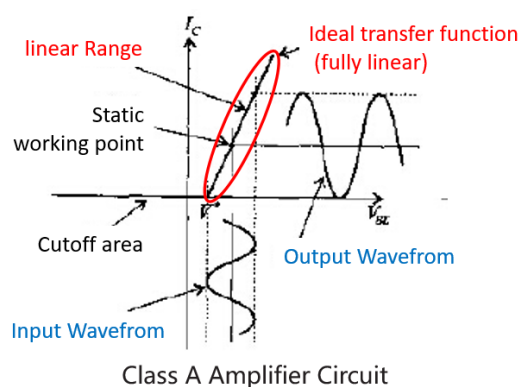
Básicamente, este proceso implica el uso de señales de audio (que van desde 20Hz-20 kHz) para influir en ciertas propiedades físicas de una onda portadora (por ejemplo, 600 MHz, 2,4 GHz).

Las ondas electromagnéticas tienen sólo tres características físicas: amplitud, frecuencia y fase.

Por lo tanto, existen tres métodos principales de modulación: modulación de amplitud, modulación de frecuencia y modulación de fase.

2.1.2 Segundo punto: ¿Cuáles son los métodos utilizados para lograr la modulación en la comunicación inalámbrica analógica?

En esencia, los circuitos amplificadores de clase A, B, C y D establecen una relación lineal entre las frecuencias de audio y la portadora. Por ejemplo, en el diagrama a continuación se muestra un circuito amplificador de clase A:



La función de transferencia ideal es clave. En teoría, si logramos que todas las frecuencias del espectro de audio que va de 20Hz a 20 kHz afecten linealmente a la onda portadora, obtenemos una respuesta de frecuencia de transmisión que iría de 20Hz a 20 kHz, y donde todo el rango de audio tendrá una atenuación de 0 dB.

Explicación:

Circuitos amplificadores de clase A, B, C y D: son circuitos amplificadores de salida multietapa diseñados para amplificar señales débiles en señales de alta potencia. Existen cuatro esquemas de diseño clásicos, de ahí los nombres de clase A, clase B, clase C y clase D.

Los cuatro circuitos constan exclusivamente de resistencias, condensadores, diodos y transistores, lo que los convierte en ejemplos clásicos de circuitos analógicos.

Debido a sus propiedades de transferencia de señal, se utilizaron en esquemas de modulación y demodulación de radio, lo que representa uno de los avances más importantes en el desarrollo de la radiocomunicación humana.

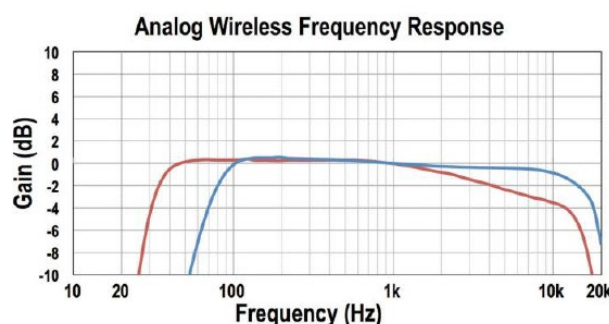
2.1.3 En tercer lugar, ¿es posible lograr esta función de transferencia ideal perfecta?

NO es posible, no se puede conseguir.

Dado que los circuitos amplificadores de clase A, B, C y D se construyen con componentes discretos como resistencias, condensadores e inductores, ninguno de estos componentes posee características perfectamente lineales. Esto provoca que todo el circuito de modulación alcance una relación lineal solo dentro de ciertos rangos de frecuencia (y a menudo ni siquiera es plana).

2.1.4 En cuarto lugar, ¿cuáles son las consecuencias de la imperfección?

Esta imperfección se da como resulta en un rango de respuesta de frecuencia limitado para la comunicación inalámbrica analógica. Véase el diagrama a continuación:



Las bajas frecuencias pueden interferir con la frecuencia de un circuito de expansión. Por ejemplo, una frecuencia de 20 Hz es lo suficientemente baja como para que la ganancia varíe con el período de la

forma de onda. Por lo tanto, las bajas frecuencias se filtran. Las altas frecuencias están limitadas por las técnicas de modulación de frecuencia analógica, que normalmente no pueden producir frecuencias superiores a 15 kHz.

Esto significa que si se utiliza tecnología de comunicación inalámbrica analógica, el audio obtenido no podrá lograr una atenuación de 0 dB en todo el rango de frecuencia de 20 a 20 kHz, y definitivamente habrá una fuerte atenuación en los rangos de altas y bajas frecuencias.

2.1.5 En quinto lugar, una respuesta de frecuencia deficiente en la comunicación inalámbrica analógica puede afectar gravemente las mediciones acústicas.

Para mediciones acústicas, "banda ancha" significa que el sistema puede pasar por todas las frecuencias, desde extremadamente bajas (por ej., 20 Hz) hasta extremadamente altas (p. ej., 20 kHz o incluso superiores), sin pérdidas. Es más importante lo plana que sea la respuesta de fase y es más difícil de lograr que la respuesta de amplitud. Un filtro con una respuesta de frecuencia de amplitud aparentemente plana puede, aun así, producir una distorsión de fase grave (que nos aparecerá/se nos mostrará como un cambio en el retardo de grupo).

1. Respuesta de impulso borrosa: Si la respuesta de alta frecuencia de un sistema inalámbrico decae bruscamente a 18 kHz, o si la fase no es lineal, el pico de la respuesta de impulso que se mide será amplio y menos nítido, y los detalles de reflexión posteriores se verán borrosos. Esto afecta directamente la capacidad de analizar la claridad del campo sonoro y el tiempo de reflexión.
2. Anomalías en el diagrama de fase: en el diagrama de fase, es posible que vea pliegues de fase no naturales o cambios abruptos que no son causados por los altavoces ni por la sala.
3. Precisión analítica degradada: las respuestas de fase en las altas frecuencias son muy sensibles a las limitaciones de ancho de banda, los análisis de función de transferencia comparan amplitudes y fases relativas a diferentes frecuencias, y la resolución de la respuesta al impulso depende del ancho de banda reservado, por consiguiente se ve/verá comprometido por respuestas no planas.

Además, esta respuesta de frecuencia también provoca una grave distorsión en la calidad del sonido.

La comunicación inalámbrica analógica puede transmitir adecuadamente las voces de la gente común, pero no puede satisfacer los requisitos cuando se transmiten sonidos instrumentales, voces de soprano o situaciones similares.

2.1.6 en conclusión.

Según el análisis del rango de respuesta de frecuencia, la comunicación inalámbrica analógica no puede cumplir con los requisitos de la medición acústica.

2.2 ¿Por qué se utilizan companders en las comunicaciones inalámbricas analógicas?

Causan artefactos y otros inconvenientes, lo que a la larga incumple los requisitos de medición acústica.

La raíz de este problema es resolver la transmisión inalámbrica de información de la amplitud o nivel de señal.

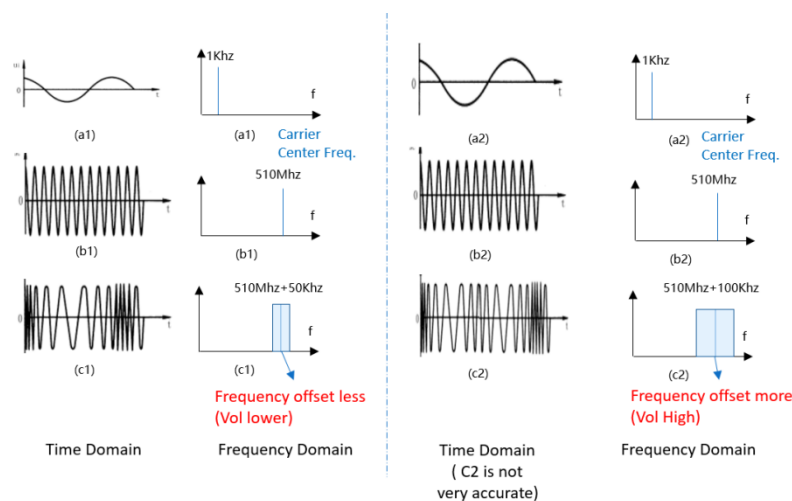
Esencialmente, la información de la amplitud o nivel de señal no es una propiedad fundamental de las señales de audio (la amplitud o nivel de señal puede ser definido por el receptor), por lo que no puede ser transportado por el circuito de amplificación durante la modulación, durante la transmisión inalámbrica.

Para resolver el problema de la transmisión de información de la amplitud o nivel de señal, la comunicación inalámbrica analógica generó una serie de conflictos problemáticos, que finalmente llevaron a una serie de nuevos problemas en la comunicación inalámbrica de audio analógica que siguen sin resolverse hasta el día de hoy.

2.2.1 Primero, necesitamos entender cómo la comunicación inalámbrica analógica transmite información de la amplitud o nivel de señal.

La comunicación inalámbrica analógica emplea un método inteligente:

El cambio de la amplitud o nivel de señal se refleja en última instancia en el desplazamiento de frecuencia de la frecuencia central de la portadora. Un mayor desplazamiento de frecuencia implica una mayor amplitud o nivel de señal. Véase el diagrama a continuación:



2.2.2 En segundo lugar, ¿qué tan efectivo es este método en la implementación de ingeniería?

En ingeniería práctica, el desplazamiento de frecuencia máximo es de ± 100 kHz.

Por encima de 100 kHz, la correlación de modulación se vuelve no lineal y provoca una distorsión grave.

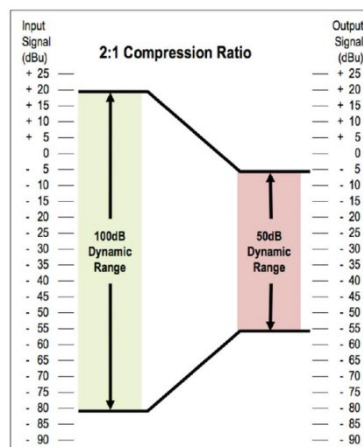
Consecuencias directas (nuevos problemas): El rango dinámico bruto típico de FM es de aproximadamente 50 dB. Este rango dinámico es extremadamente bajo.

Otras consecuencias: Los micrófonos FM funcionan normalmente a baja amplitud o nivel de señal. Sin embargo, a alta amplitud o nivel de señal, el ancho de banda aumenta drásticamente, lo que podría causar interferencias inalámbricas en los canales adyacentes.

2.2.3 En tercer lugar , ¿cómo resuelve la comunicación analógica el problema del rango dinámico de la comunicación inalámbrica analógica?

Usando una Tecnología de expansión por compresión

Para lograr un rango dinámico de 100 dB (el requisito mínimo para una alta calidad), los micrófonos inalámbricos analógicos emplean tecnología de compresión-expansión (compander). Esta tecnología comprime el rango dinámico de entrada de 100 dB en una relación de 2:1, manteniéndolo dentro de los 50 dB. Este proceso se logra mediante un amplificador de ganancia variable (VGA). La combinación de estas dos tecnologías se denomina compander (es decir, una combinación de compresión y expansión)



2.2.4 En cuarto lugar , la tecnología de difusión por compresión trae consigo nuevos problemas.

La compresión-expansión comprime la señal de audio en el transmisor y la expande en el receptor para mejorar la relación señal-ruido y el rango dinámico. Si bien la compresión-expansión es eficaz para la mejora del habla, es inherentemente no lineal y depende del nivel de la señal.

La compresión puede imaginarse como un "fader" automático, controlado por la amplitud o nivel de señal. En el extremo transmisor, los sonidos suaves se amplifican (comprimen) automáticamente, mientras que los fuertes se silencian (limitan) automáticamente; en el extremo receptor, se realiza la operación opuesta. Esto es una ventaja para la comunicación de voz, pero un desastre para las mediciones acústicas:

a) "Deriva" de la respuesta de frecuencia

Al cambiar el volumen de la señal de prueba, la curva de respuesta de frecuencia medida cambiará. Esto impide determinar si el problema se debe a las características del altavoz o a la conexión inalámbrica.

b) colapso de coherencia

La curva de coherencia del software de medición (un "termómetro" de la fiabilidad de los datos) disminuirá en muchas bandas de frecuencia, especialmente en niveles bajos. Esto significa que los datos de medición son "sucios" y poco fiables.

c) Desorden de datos de fase

La curva de caída de reverberación y la respuesta de fase se vuelven poco confiables porque la forma en que el sistema procesa la señal cambia dinámicamente con el nivel.

En resumen, la relación de compresión y la frecuencia en la difracción compresiva (en ingeniería, ningún componente puede poseer características lineales en todo su rango) no son lineales, lo que resulta en un sistema no lineal en su conjunto. Los datos de amplitud y fase basados en la FFT se distorsionan, las características reales del sistema se enmascaran y la coherencia se reduce; todo lo cual hace que los resultados de las mediciones sean poco fiables.

Esto también introduce ruidos acústicos y un efecto de respiración: estos ruidos provocan cambios audibles en la ganancia. Estos cambios son más pronunciados durante transitorios largos. En esencia, el procesamiento de compresión-expansión no puede seguir completamente el ritmo de los cambios dinámicos del sonido real.

Si escuchas atentamente el sonido de un micrófono inalámbrico analógico, notarás que, al terminar de hablar, el sonido del altavoz no se detiene de inmediato; los graves persisten de 10 a 20 milisegundos antes de desaparecer. Esto se debe a los "ruidos acústicos", los cuales hacen que el sonido transmitido por el micrófono inalámbrico analógico conserve unos graves constantemente turbios, lo que lo hace menos claro.

Limitación de sonido: cuando la ganancia supera los 100 dB, se eliminarán los valores pico que superen el umbral.

2.2.5 Quinto punto; conclusión.

La existencia de la tecnología de compresión aumenta la naturaleza no lineal de la comunicación inalámbrica analógica, haciéndola aún menos capaz de satisfacer los requisitos de la medición acústica.

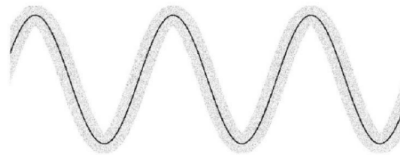
2.3 Es extremadamente difícil mejorar la relación señal-ruido (SNR) en la comunicación inalámbrica analógica.

2.3.1 Debemos comprender la importancia de la SNR para las mediciones acústicas:

- a) Medición del nivel de ruido en habitaciones silenciosas y en el entorno
- b) Captura de largos tiempos de decaimiento y reflexiones tardías
- c) Mantener la coherencia en frecuencias bajas y niveles bajos

2.3.2 ¿SNR en comunicación inalámbrica analógica?

- a) En primer lugar, la comunicación inalámbrica analógica no puede protegerse de las interferencias durante la transmisión; cualquier interferencia recibida se superpondrá a la señal de audio, causando ruido de transmisión. Véase el diagrama a continuación.



- b) En segundo lugar, la mayoría de los circuitos de comunicación inalámbrica analógicos se basan en componentes discretos, que son en sí mismos dispositivos analógicos. Durante el funcionamiento, estos componentes introducen ruido nuevo que el circuito no puede apantallar. Este ruido de interferencia también se superpone a la señal de audio.

2.3.3 Una mala relación señal/ruido (SNR) en la comunicación inalámbrica analógica tiene un impacto en las mediciones acústicas.

La relación señal-ruido determina el nivel de ruido de la señal que se puede medir. Por ejemplo, al medir el ruido de fondo de una habitación o la salida de muy baja frecuencia de un sistema de altavoces, el ruido del sistema inalámbrico actúa como un "suelo", lo que limita la profundidad de la medición.

- c) Se cortó la cola de reverberación:

Al medir la reverberación con un largo período de decaimiento, el ruido del propio sistema inalámbrico puede "abrumar" prematuramente la verdadera cola de decaimiento acústico, impidiendo así medir el tiempo de reverberación completo.

- d) El análisis de bajo nivel es limitado:

Al realizar un análisis del espectro de ruido de bajo nivel, el ruido intrínseco del sistema se convierte en un factor limitante.

- e) La precisión general es limitada:

Si el nivel de ruido de un sistema inalámbrico es demasiado alto, la efectividad de la medición será limitada, independientemente de la calidad del micrófono o del rendimiento del analizador.

2.3.4 En Resumen:

El bajo rendimiento SNR de la comunicación inalámbrica analógica también la hace inadecuada para la medición acústica.

2.4 Distorsión de la comunicación inalámbrica analógica

La no linealidad inherente de los compansores introduce no linealidad, lo que aumenta la distorsión. Además, las señales de alto nivel pueden causar distorsión por sobremodulación. La mayoría de los sistemas inalámbricos analógicos especifican su distorsión armónica total (THD) como el nivel en el que el compansor es estable y no se produce sobremodulación. En estas condiciones, las especificaciones de THD suelen estar entre el 0,1 % y el 0,5 %.

2.4.1 El efecto de la distorsión en las mediciones acústicas;

- a) Componentes de frecuencia falsos:

La distorsión puede producir frecuencias armónicas que no están presentes en la señal de prueba original. Estos componentes espurios pueden ser detectados por el analizador FFT, contaminando así los datos.

- b) Disminución de la coherencia

En un mapa de coherencia, la distorsión aparecerá como un "colapso" de coherencia en la banda de frecuencia correspondiente.

- c) Enmascarando características verdaderas:

En la curva de amplitud de la función de transferencia, puede haber "pequeñas protuberancias" anormales (componentes armónicos) en múltiplos de la frecuencia fundamental, lo que hace imposible determinar si la protuberancia se debe a la resonancia de la sala o a una distorsión causada por el equipo.

2.4.2 En Resumen:

Las características de distorsión inherentes de la comunicación inalámbrica analógica también impiden su idoneidad para mediciones acústicas.

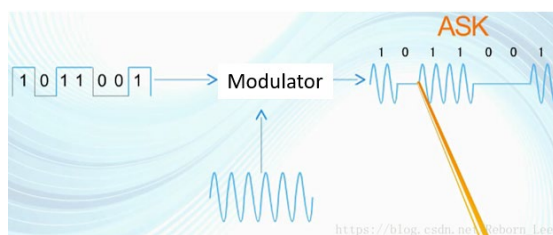
Al analizar la comunicación inalámbrica analógica, se observa que, dado que todo el sistema se basa en componentes discretos (condensadores, resistencias, inductores, etc.) y que estos componentes

(condensadores, resistencias, inductores, etc.) son inherentemente imperfectos, todas las variaciones de sus propiedades no son idealmente lineales. Esto hace que el sistema de comunicación inalámbrica analógica en sí mismo no sea un sistema lineal ideal. Los sistemas de comunicación no lineales no pueden realizar tareas precisas como las mediciones acústicas.

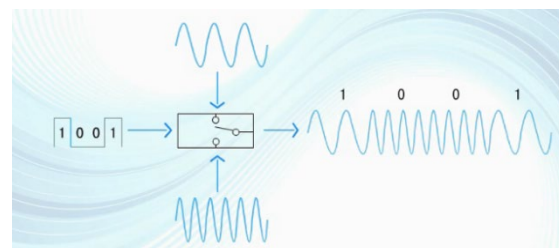
3 ¿Cómo puede la comunicación inalámbrica digital lograr funciones de medición acústica?

3.1 La comunicación inalámbrica digital evita la función de transmisión, lo que permite excelentes características de respuesta de frecuencia.

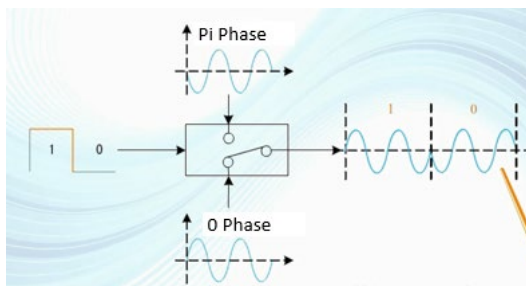
- a) La comunicación inalámbrica de audio digital, en esencia, transmite unos y ceros, y no requiere establecer una relación lineal entre la señal y la onda portadora. Véase el diagrama a continuación:



Modulación ASK

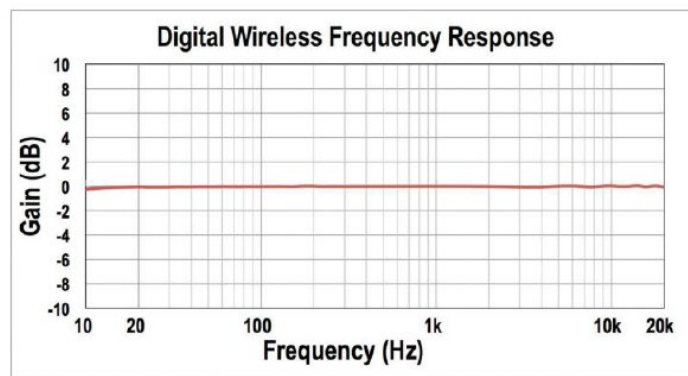


Modulación FSK



Modulación PSK

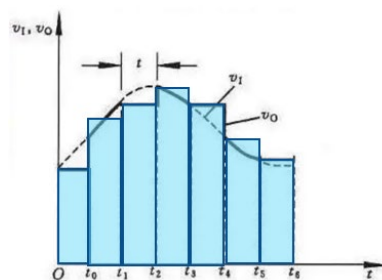
- b) Gracias a los métodos de modulación avanzados, la comunicación inalámbrica digital puede lograr fácilmente excelentes características de respuesta de frecuencia.



Las respuestas de baja y alta frecuencia son funciones de la frecuencia de muestreo, no de ninguna característica de la transmisión de radiofrecuencia.

3.2 La comunicación inalámbrica digital puede transmitir fácilmente información de volumen, evitando la necesidad de tecnología de expansión de compresión.

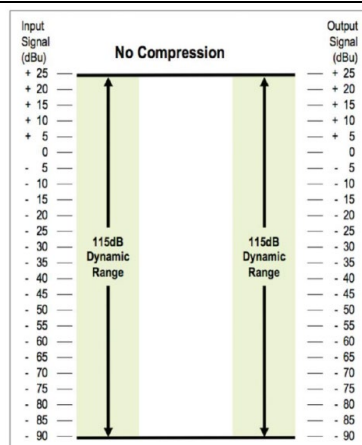
- a) En la comunicación digital, la información de amplitud se obtiene durante el proceso de conversión A/D (que también implica un proceso de muestreo más avanzado).



Cuanto mayor sea la profundidad de codificación, menor será la interpolación de pasos de amplitud o nivel de señal, y mayor será la dinámica de la amplitud o nivel de señal. Por lo tanto, 24 bits es mejor que 16 bits.

Finalmente, la amplitud o nivel de señal máximo depende de factores como el voltaje de entrada máximo que el chip AD/DA puede soportar y el ruido, que en última instancia afectan el rango dinámico de la amplitud o nivel de señal.

- b) La comunicación inalámbrica digital se adapta a un amplio rango dinámico.



Puede recibir señales de audio directamente sin compresión, limitación ni preénfasis/deénfasis. También se adapta a...

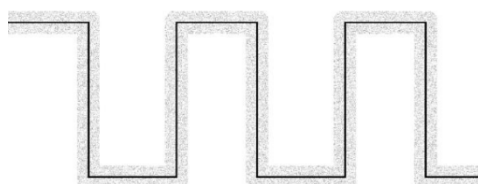
Ofrece un rango dinámico de entrada más amplio sin necesidad de control de nivel. En definitiva, la señal de entrada se reproduce con precisión en el receptor .

El rango dinámico de todo el sistema se ve afectado por el chip AD/DA.

Mejorar el chip en sí es más fácil que mejorar la tecnología de modulación.

3.3 La comunicación inalámbrica digital tiene fuertes capacidades de control del nivel de ruido.

La comunicación inalámbrica digital transmite básicamente solo dos estados: 1 y 0 (por supuesto, las comunicaciones inalámbricas digitales más complejas pueden transmitir más estados, de 0000 a 1111). Esto permite filtrar el ruido con un umbral muy alto. Por ejemplo, vea el diagrama a continuación:



Incluso cuando una señal sufre interferencias y se superpone con ruido, podemos distinguir fácilmente entre unos y ceros. La ventaja de la transmisión digital es que puede incluir información adicional para ayudar al receptor a determinar si los datos son correctos. Esto se denomina bits de detección o corrección de errores.

Este es el principio fundamental que permite a la comunicación inalámbrica digital alcanzar fácilmente una relación señal-ruido (SNR) de 120 dB. Este excelente rendimiento de SNR la convierte en la opción ideal para mediciones acústicas.

3.4 Distorsión de la comunicación inalámbrica digital

La distorsión depende de la linealidad general del sistema. No hay compander ni posibilidad de

sobremodulación de audio. La especificación típica para la distorsión armónica total es del 0,03 %.

4 Respecto a la selección de bandas de frecuencia inalámbricas.

Aunque este artículo tiene como objetivo explicar las diferencias entre la comunicación inalámbrica digital y analógica en las mediciones acústicas.

Sin embargo, todavía es necesario explicar las diferencias y la importancia de las diferentes bandas de frecuencia en las mediciones acústicas.

4.1 Respecto a la frecuencia de 400 MHz ~ 900 MHz

Además, para mediciones acústicas de nivel profesional, necesitamos elegir la comunicación inalámbrica digital basada en frecuencias de 400 MHz a 900 MHz. Esto también es muy importante por las siguientes razones:

En la definición de comunicación inalámbrica, la banda UHF incluye el rango de frecuencia de 2,4 GHz. Sin embargo, cuando la gente menciona UHF, generalmente piensa en la banda de radiofrecuencia de 400 MHz a 900 MHz, porque la mayoría de las bandas de radiofrecuencia de uso civil del mundo se encuentran dentro de este rango.

Desde la perspectiva de la comunicación inalámbrica, para la transmisión inalámbrica de audio a larga distancia, la banda de frecuencia suele ser de 400 MHz a 900 MHz. Es la banda de frecuencia inalámbrica más ideal. En el campo de las comunicaciones móviles, se la denomina la "banda de frecuencia dorada".

- a) Tiene una excelente longitud de onda y excelentes propiedades de difracción y reflexión, lo que lo hace adecuado para cruzar obstáculos como paredes.
- b) Tiene un buen rendimiento de atenuación de vacío y es adecuado para transmisión a larga distancia.
- c) de longitud de onda 1/2 adaptada está dentro de un rango que la hace fácil de transportar.
- d) Evita las bandas de frecuencia utilizadas por Bluetooth y Wi-Fi, haciendo que el entorno del usuario sea más estable.
- e) Esto cumple perfectamente con los requisitos de ancho de banda de frecuencia para la transmisión de audio inalámbrica.

4.2 Respecto a la selección de la banda de frecuencia inalámbrica de 2,4 GHz

La banda de 2,4 GHz se planeó inicialmente para productos portátiles de comunicación móvil, haciendo hincapié en antenas más cortas para proporcionar un mayor ancho de banda para las señales de vídeo y resolver el problema de los "últimos 10 metros" de la transmisión inalámbrica de comunicación móvil.

El protocolo Bluetooth, introducido hace 2000 años para productos portátiles, opera en una capa física

de 2,4 GHz . En su momento, se trataba de una solución tecnológica notablemente inteligente. Satisface la necesidad de comunicación inalámbrica de corto alcance y alta velocidad, a la vez que garantiza la uniformidad de la banda de frecuencia en todos los países del mundo, evitando así los engorrosos requisitos de certificación de los distintos países.

El protocolo WIFI posterior también se basa en las ventajas mencionadas anteriormente y también está construido en 2,4 GHz .

Sin embargo, a medida que los escenarios de aplicación de Bluetooth y Wi-Fi se expanden, las expectativas de los usuarios sobre su alcance también aumentan constantemente. Si bien Bluetooth y Wi-Fi han experimentado constantes iteraciones y mejoras tecnológicas, aún persisten los siguientes problemas:

- a) La longitud de onda es corta, la atenuación es deficiente y el rendimiento de difracción es deficiente. Estas son características físicas difíciles de mejorar mediante protocolos.
- b) Los protocolos de comunicación basados en 2,4 GHz (Bluetooth y Wi-Fi) son bastante complejos, lo que resulta en una latencia excesiva, que suele superar los 10 ms. Si bien las últimas versiones de los protocolos han mejorado significativamente en este aspecto, aún no son ideales para aplicaciones de ingeniería y no cumplen con los requisitos de un amplificador de potencia (PA).
- c) La banda de 2,4 GHz se usa ampliamente en Bluetooth y Wi-Fi. En entornos con una gran audiencia, inevitablemente surgirá un problema de capacidad insuficiente del canal.
- d) El uso de teléfonos móviles ha creado muchas fuentes de interferencia que son difíciles de planificar y controlar.

4.3 Respecto a la selección de la banda de frecuencia inalámbrica de 5,8 GHz

La banda de 5,8 GHz es una extensión de la banda de 2,4 GHz , diseñada para abordar el problema de los recursos de frecuencia inalámbrica limitados causados por el creciente número de dispositivos Bluetooth y Wi-Fi.

La transición de la banda de 2,4 GHz a la de 5,8 GHz ha costado casi 20 años, y los gobiernos asignaron muchos recursos de frecuencia inalámbrica a comunicaciones móviles, militares, satelitales y RFID. Considerando las futuras necesidades de expansión de las redes de comunicación, solo la banda de 5,8 GHz permanece como un recurso de frecuencia inalámbrica relativamente sin uso para uso civil en varios países.

La mayor debilidad de la banda inalámbrica de 5,8 GHz es que su longitud de onda es de solo 5,2 cm, lo que tiene una penetración demasiado débil y una atenuación de vacío deficiente, lo que la hace

inadecuada para el uso de PA.

Esto también explica por qué, en los últimos años, muchos gobiernos han estado recuperando recursos de radiofrecuencia en el rango de 400 MHz a 900 MHz.

5 Comunicación digital y protocolos

La mayor diferencia entre la comunicación digital y la comunicación analógica es el protocolo.

La comunicación analógica no tiene el concepto de protocolo; un protocolo de comunicación sólo puede implementarse después de que se desarrolle la tecnología de codificación para la comunicación digital.

5.1 ¿Cuál es la importancia de los protocolos de comunicación?

La gestión y el control inalámbricos requieren de un protocolo de comunicación que los haga posibles.

La comunicación inalámbrica analógica carece de protocolo, lo que hace que incluso la transmisión de información de volumen sea extremadamente compleja. Sin embargo, esto es muy sencillo para la comunicación inalámbrica digital.

La comunicación inalámbrica digital con capacidades de protocolo puede implementar tecnología de salto de frecuencia a bajo costo, lo que constituye una forma importante de resolver la interferencia de radio.

5.2 ¿Por qué muchas empresas utilizan 2,4 GHz o 5,8 GHz ?

Todo el mundo sabe que de 400 MHz a 900 MHz es más adecuado para la transmisión inalámbrica de audio a larga distancia, pero aún así elegimos 2,4 GHz .

La respuesta todavía está por acordarse, no esta clara.

Dado que la banda de 2,4 GHz cuenta con protocolos Bluetooth y Wi-Fi compatibles a nivel mundial y chips avanzados de aplicación universal, las empresas solo necesitan adquirir los chips para lograr fácilmente la comunicación inalámbrica digital. Esto evita la necesidad de investigación y desarrollo de muchas tecnologías fundamentales, como protocolos de comunicación, banda base y antenas.

Sin embargo, Bluetooth y Wi-Fi son esencialmente protocolos de comunicación de red que se centran en la codificación de direcciones, el direccionamiento, la difusión, el enrutamiento de la comunicación y la estabilidad del enlace lógico. Por lo tanto, la latencia no es un requisito técnico prioritario.

Es por esto que muchos dispositivos de comunicación inalámbrica digital tienen un bajo rendimiento en términos de latencia.

6 Agradecido

Queremos agradecer al Sr. Thomas de TZ AUDIO en Noruega por sus sugerencias, que nos permitieron completar este artículo. TZ AUDIO es un reconocido laboratorio acústico del norte de Europa y brindó a GAODIMIC valiosos consejos y soporte técnico. Además, es el único socio comercial de GAODIMIC en la región nórdica.

Gracias a los fieles usuarios y fans de GAODIMIC. Amigos de todo el mundo le han proporcionado a GAODIMIC un escenario perfecto y le han brindado mucha comprensión, apoyo y ayuda, permitiéndole escuchar los hermosos sonidos del mundo.

-----End-----

Escrito por los: Phillies Xu (Phiffee), Kert Chen, Yang Long [From GAODIMIC]

Corrección en español: CARLOS LÓPEZ PÉREZ (Carlos CLP) [From infoSVC LLC]

Corrección en francés: MOHY, Franck VOEFFRAY [from HALIOTIS DISTRIBUTION SAS]

Referencias and thanks: << Libro blanco sobre micrófonos inalámbricos Line 6 >>



Listen to the Beautiful Sounds from the World

聆 听 世 间 美 妙 声 音

GAODIMIC®

Infosvc LLC
www.gaodimic.com
20260207