

Definición de voz analógica

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Características de voz analógica](#)

[Medición de voz analógica](#)

[Milliwatt y Hertz](#)

[El Decibel](#)

[Medición de decibelios en relación con un milímetro](#)

[Punto de nivel de transmisión](#)

[Unidades de medición de ruido](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Este documento describe cómo se miden las señales de voz analógicas, las unidades utilizadas y los puntos de referencia que se utilizan al realizar mediciones.

La calidad de un sistema de transmisión se define por la diferencia entre la voz hablada en un extremo y la voz reproducida en el otro extremo. Cualquiera que utilice el teléfono experimenta tanto buenas como malas conexiones, y probablemente pueda describir la calidad de una conexión en particular de una manera subjetiva. Pero, ¿cómo se puede definir la buena y la mala calidad de una manera objetiva?

En la transmisión, el primer paso para responder a esta pregunta es decidir sobre estas preguntas:

- ¿Qué se debe medir?
- ¿Cuáles son las unidades de medida?
- ¿Cuál es el punto de referencia para las mediciones?

Este documento responde a estas preguntas.

Prerequisites

Requirements

No hay requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

Convenciones

Consulte Convenciones de Consejos Técnicos de Cisco para obtener más información sobre las convenciones sobre documentos.

Características de voz analógica

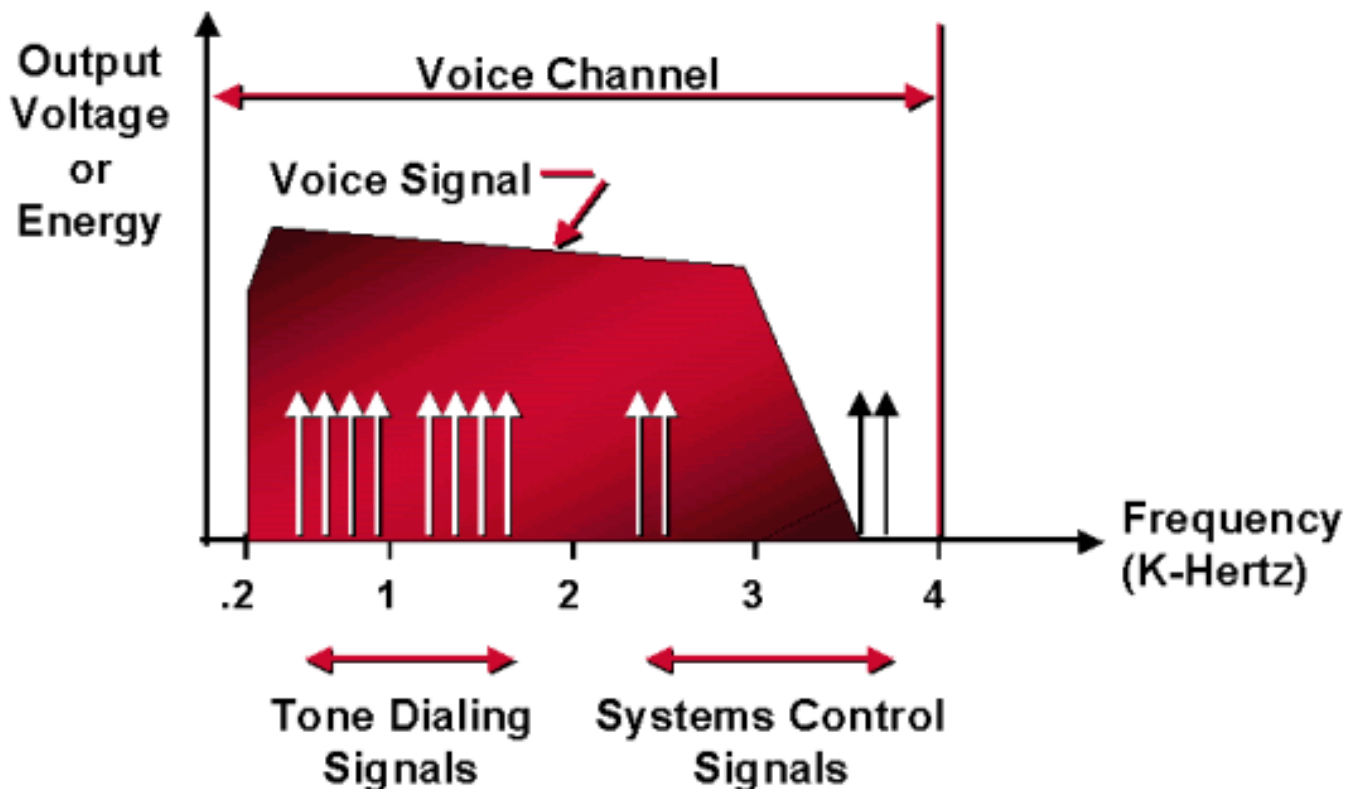
El analógico se define como una señal que tiene una amplitud o frecuencia continua y fluida. El habla humana, y todo lo demás que escuchas, está en forma analógica, y los primeros sistemas telefónicos también eran analógicos. Las señales analógicas se suelen describir como ondas sinérgicas lisas, pero la voz y otras señales son más complejas que eso, ya que contienen muchas frecuencias. La [figura](#) de la sección [Medición de voz analógica](#) muestra la distribución típica de energía en las señales de voz.

El eje vertical es la energía relativa y el eje horizontal es la frecuencia. La [figura](#) de la sección [Medición de voz analógica](#) muestra que las frecuencias de voz que contribuyen al habla pueden extenderse desde menos de 100 hertzios a más de 6000. Sin embargo, la mayor parte de la energía necesaria para el habla inteligible está contenida en una banda de frecuencias entre 200 y 4000.

Para eliminar las señales no deseadas (ruido) que pueden perturbar las conversaciones o causar errores en las señales de control, los circuitos que transportan las señales telefónicas están diseñados para pasar sólo ciertas frecuencias. Se dice que los intervalos de frecuencias que se pasan están en la banda de paso. De cero a 4000 hertz es la banda de paso de un canal de voz de sistema telefónico: un canal VF. (A veces esta banda se denomina canal de mensajes.) El ancho de banda es la diferencia entre el límite superior y el límite inferior de la banda de paso. Por lo tanto, el ancho de banda del canal de VF es de 4000 hertzios. Sin embargo, la transmisión de voz no requiere todo el canal de VF. La banda de paso de voz está restringida a 300 a 3300 hertz. Por lo tanto, cualquier señal transportada en el circuito telefónico que se encuentra dentro del rango de 300 a 3300 hertzios se denomina señal en banda. Cualquier señal que no esté dentro de las bandas hertz de 300 a 3300, sino que se encuentre dentro del canal VF, se denomina señal fuera de banda. Todas las señales de voz son señales en banda. Algunas transmisiones de señalización están dentro de la banda y otras están fuera de la banda.

Medición de voz analógica

Cualquier forma de onda puede caracterizarse en términos de frecuencias y potencia. Las cantidades comúnmente utilizadas para describir diversos aspectos del rendimiento de la transmisión son la frecuencia y la potencia. Muchos estándares de rendimiento se establecen en términos de potencia a una frecuencia determinada. La unidad utilizada para medir la frecuencia es el hertz, abreviado como Hz o visto con el símbolo f. Hertz es igual a un ciclo (0,0000000125) o a una oscilación por segundo y mide las ondas o frecuencias de los cambios eléctricos cada segundo.



Como es común en la mayoría de los sistemas eléctricos, la potencia se mide en unidades de vatios, W abreviado. Como la potencia encontrada en los sistemas de transmisión es relativamente pequeña (en comparación con la potencia de una bombilla), la potencia se expresa normalmente en milivatios, mW abreviado.

$$1 \text{ mW} = \frac{1}{1000} \text{ W} = 0.001\text{W} = 10^{-3}\text{W}$$

En la transmisión, el interés común está en los ratios de potencia más que en el poder absoluto. Además, la transmisión se refiere a una gama extremadamente amplia de valores de potencia absoluta. Por estas razones, se suele utilizar una conveniente expresión matemática del poder relativo, el decibelio (dB). Para describir la potencia relativa en términos de decibelios, debe definir el punto de referencia desde el que mide. Según el parámetro de transmisión que se mide, puede utilizar diferentes formas de medición de decibelios. Cada forma de medición tiene un punto de referencia definido específicamente. Cuando utiliza las unidades de potencia adecuadas relacionadas con referencias específicas, puede medir el poder absoluto, la potencia relativa y las pérdidas y ganancias de potencia.

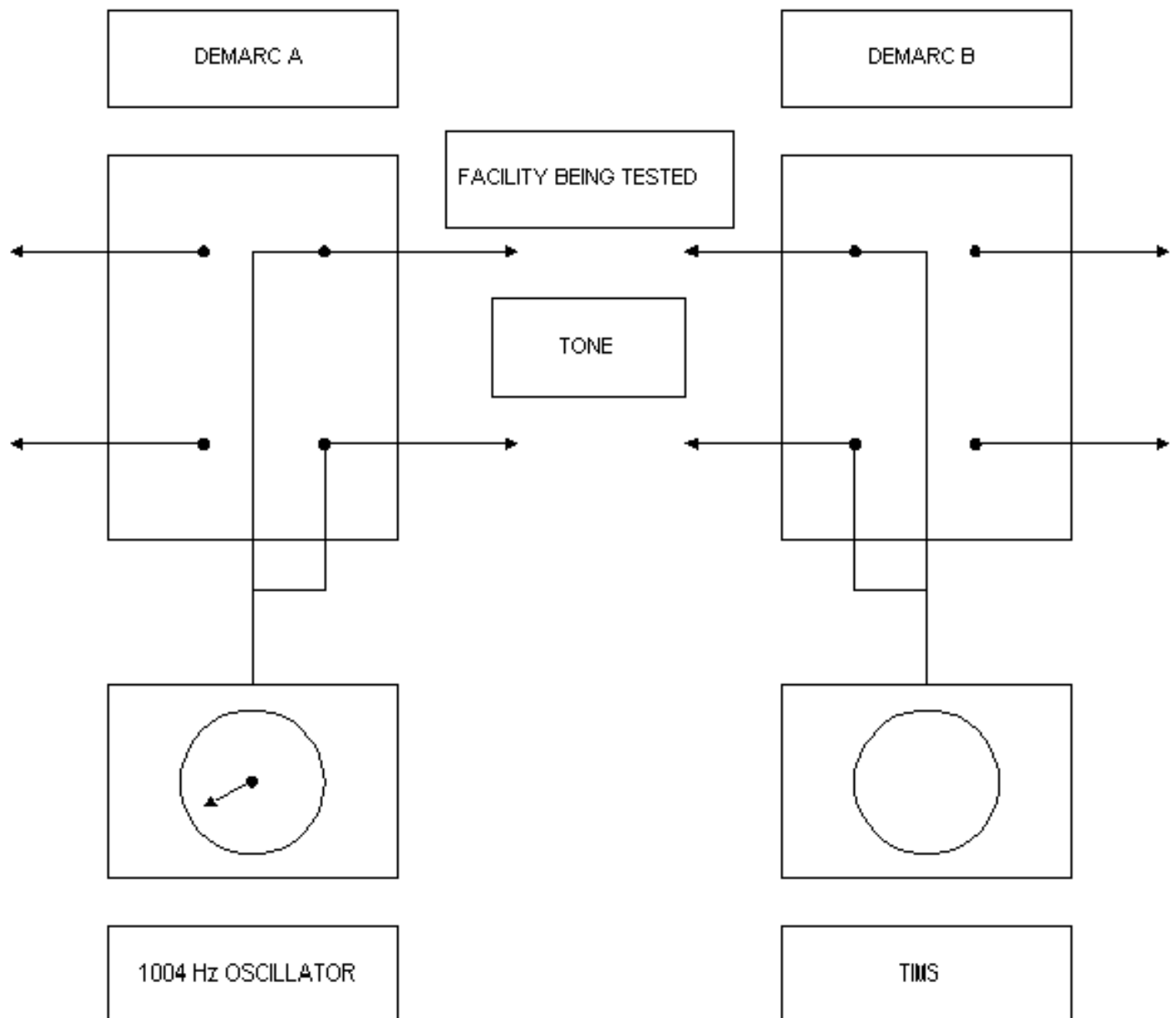
[Milliwatt y Hertz](#)

Dado que la potencia en los circuitos telefónicos es pequeña, el milivatio se utiliza como unidad básica de medición de la potencia, de la misma manera que el pie se utiliza como medida básica de la longitud. La mayoría de las mediciones de potencia absoluta en la transmisión se realizan en milivatios o en unidades que están directamente relacionadas con milivatios.

Las frecuencias que se utilizan en las pruebas suelen estar dentro de la banda de frecuencia de voz. Los tonos de prueba puros (sine wave) utilizados habitualmente son de 404 Hz, 1004 Hz y 2804 Hz. (El desplazamiento de 4-Hz no siempre se indica. Sin embargo, las frecuencias de ensayo reales deben compensarse con 4 Hz para compensar los efectos que algunas instalaciones portadoras tienen en los tonos de ensayo.) Una medición de 1004 Hz se encuentra cerca de las frecuencias de voz-banda que transportan gran parte de la potencia de voz, 404 Hz se encuentra cerca del extremo inferior del espectro y 2804 Hz está en el rango de componentes de frecuencia más alta del espectro de voz que son importantes para las inteligencias habilidad de expresión.

Además de los tonos de prueba puros, se utiliza el "ruido blanco" dentro de intervalos de frecuencia específicos para determinadas pruebas. Los tonos de prueba de ruido blanco son formas de onda complejas que tienen su potencia distribuida uniformemente en el rango de frecuencia de interés. "Ruido blanco" es una señal que contiene todas las frecuencias de audio en cantidades iguales, pero que no manifiesta tonos o tonos reconocibles

Esta figura ilustra, de manera muy general y simplificada, cómo se configura una transmisión de tono de prueba y cómo se generan y miden los tonos de prueba (demarc A to demarc B).



El equipo está configurado para probar el circuito entre la demarcación en A y la demarcación en

B. Va a medir la pérdida de 1004 Hz inherente al circuito entre A y B.

Los clips de conexión en puente en ambos límites se eliminan para aislar el segmento del circuito sometido a ensayo.

En la A, se conecta un oscilador para transmitir y recibir los leads (también llamados leads de timbre y timbre). En B, se adjunta un conjunto de medición de la transmisión (TIMS) para transmitir y recibir los clientes potenciales.

El oscilador a A se establece para generar un tono de prueba puro con una potencia de 1 mW a 1004 Hz. En la demarcación B, el TIMS se establece en potencia de lectura en el rango de 1 mW. La lectura de energía en B es de 0,5 mW. Por lo tanto, la potencia perdida entre A y B es:

$$1 \text{ mW} - 0.5 \text{ mW} = 0.5 \text{ mW}$$

Una manera más útil de expresar la pérdida es en términos de pérdida relativa, o la relación entre la salida de energía (B) y la potencia en (A):

$$\text{Relative loss} = \frac{\text{Power out (B)}}{\text{Power in (A)}}$$

$$\text{Relative loss} = \frac{0.5 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$\text{Relative loss} = 0.5$$

Half the power that the 1004 Hz test-tone introduced at A is lost by the time it reaches B.

Este ejemplo repite la prueba con el uso de menos potencia de tono de prueba. El oscilador a la demarcación A se establece para generar un tono de 1004 Hz a una potencia de 0,1 mW. En la demarcación B, la medición de la potencia es de 0,05 mW. Entonces, la pérdida de energía absoluta es:

$$0.1 \text{ mW} - 0.05 \text{ mW} = 0.05 \text{ mW}$$

La pérdida relativa, o la relación entre la salida de energía (B) y la potencia en (A), es:

$$\text{Relative Loss} = \frac{\text{Power out(B)}}{\text{Power in (A)}}$$

$$\text{Relative Loss} = \frac{0.05 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$\text{Relative Loss} = 0.5$$

La pérdida relativa, o la relación de potencia entre B y A, es la misma si utiliza una señal de prueba de 1 mW o 0,1 mw.

El Decibel

Matemáticamente, el decibel es una medida logarítmica. El logaritmo, o registro, de un número determinado es la potencia matemática a la que se debe elevar un número base para dar como resultado el número particular. El número base que utiliza cuando trata con el decibelio es 10. Por ejemplo, ¿cuál es el logaritmo (log) de 100? Otra forma de hacer esta pregunta es "¿A qué poder se puede elevar 10 para obtener 100?". La respuesta es 2 porque $10 \times 10 = 100$.

Del mismo modo,

$$\begin{aligned}\log(100) &= 2 \\ \log(1000) &= 3 \\ \log(10,000) &= 4\end{aligned}$$

y más.

También puede utilizar logaritmos para expresar cantidades fraccionarias. Por ejemplo, ¿cuál es el logaritmo de 0.001? Otra forma de hacer esta pregunta es "¿A qué potencia recauda 1/10 (0.1) para obtener 0.001?". La respuesta es 3. Por convención, el registro de un número fraccional se expresa como negativo.

$$\log(0.001) = -3$$

Los logaritmos de números que no son potencias integrales de 10 se pueden calcular cuando los busca en una tabla o cuando utiliza una calculadora manual.

El decibel utiliza logaritmos para expresar relaciones de potencia. Por definición, el deciBel, o dB, es la relación logarítmica (base 10) de dos potencias, P1 y P2, dada por:

$$\text{dB} = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$$

P2 y P1 son mediciones de potencia expresadas en unidades consistentes. El número de decibelios es positivo si P2 es mayor que P1. El número es negativo si P1 es mayor que P2 (véase el [cuadro](#)). Es importante que las dos potencias se expresen en las mismas unidades, como milivatios (mW) o vatios (W). De lo contrario, esto genera errores de cálculo.

Relación de potencia	Valor dB
2	3*
4	6*
8	9*
10	10
100	20
1000	30
100000	50
1000000000	90

* Valor dB aproximado.

La relación de potencia entre la potencia medida en B y la potencia medida en A era de la mitad.

Expresado en decibelios:

$$(\text{Loss, A to B}) = 10 \log (0.5)$$

$$(\text{Loss, A to B}) = -3 \text{ dB}$$

Con el uso de decibelios, puede expresar la pérdida o ganancia de un circuito o pieza de equipo sin tener que declarar explícitamente los valores reales de la potencia de entrada y salida. En el ejemplo, la pérdida entre A y B es siempre de 3 dB, independientemente de la cantidad absoluta de potencia transmitida.

Medición de decibelios en relación con un milímetro

El poder absoluto se expresa en milivatios y el poder relativo se expresa en decibelios. Cuando establece una relación entre el decibel y el milivatio, puede eliminar el milivatio como unidad de medida operativa y tratar exclusivamente con el decibelio y las unidades de medida relacionadas. La unidad de medida que se utiliza para expresar el poder absoluto en términos de decibelios es dBm.

$$\text{dBm} = 10 \log \left(\frac{\text{Power, measured in mW}}{1 \text{ mW}} \right)$$

$$1 \text{ mW}$$

Dado que un milivatio es la referencia de alimentación estándar en las comunicaciones, es lógico que 0 dBm (la referencia de potencia absoluta cuando se utilizan unidades decibeles) sea igual a 1 mW de potencia. Matemáticamente:

$$0 \text{ dBm} = 10 \log \frac{\text{Power out}}{\text{Power in}}$$

$$0 \text{ dBm} = 10 \log (1/1)$$

$$0 \text{ dBm} = 10 \times 0 = 0$$

Debido a que la potencia es una forma de onda de corriente alterna y la impedancia puede variar en función de la frecuencia, es necesario especificar en qué frecuencia se basa el estándar de 0 dBm. La frecuencia estándar es de 1004 Hz.

También debe conocer la resistencia o la impedancia (carga) del circuito. La impedancia estándar es de 600 Ohmios.

Por lo tanto, la referencia de 0 dBm es igual a 1 mW de potencia impuesta a una impedancia de 600 Ohmios de una frecuencia de 1004 Hz.

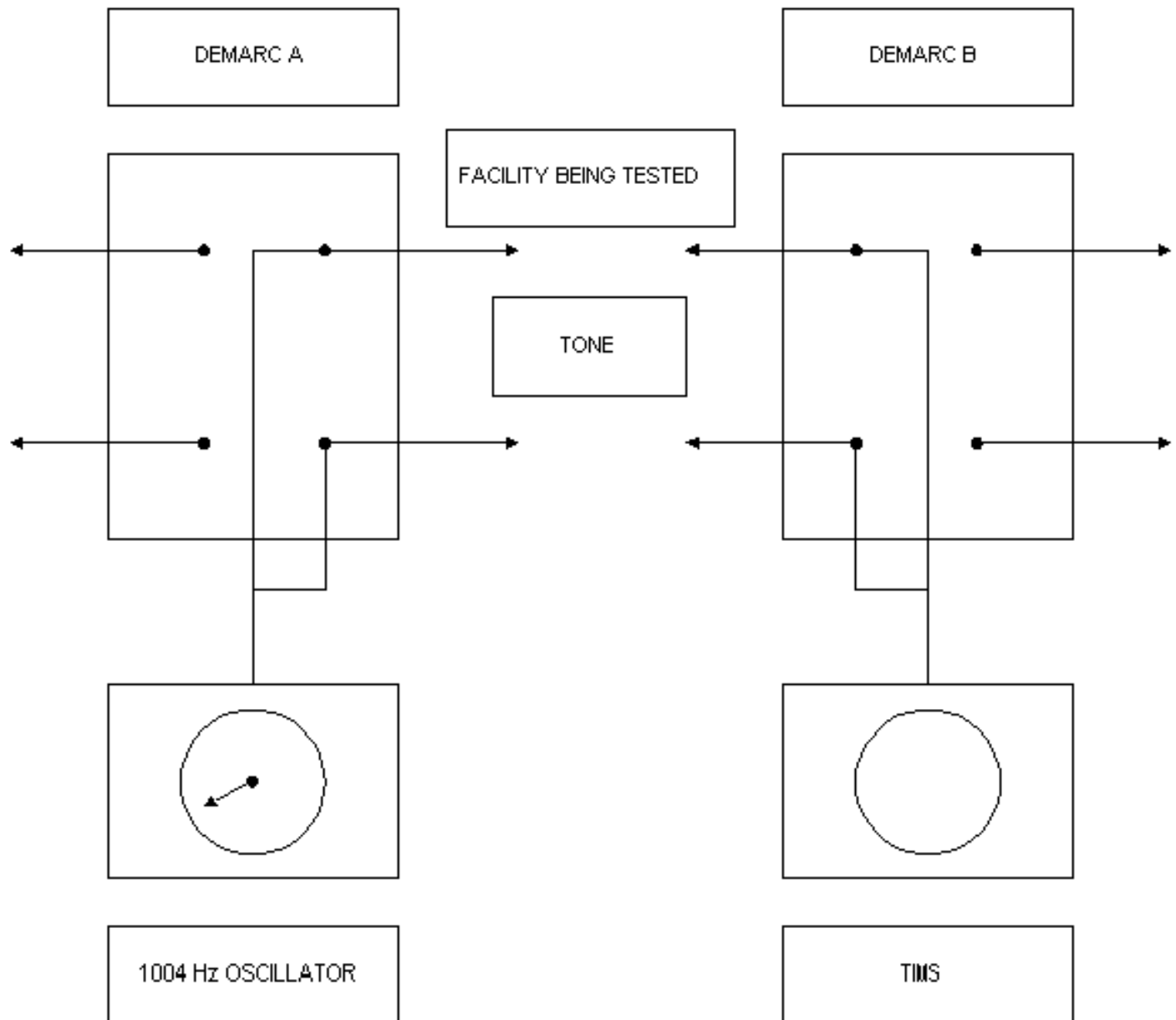
Las pruebas se realizan normalmente con el uso de señales de prueba menos potentes que 1 mW (0 dBm). Si aplica un tono de prueba de 1004 Hz de -13 dBm a A, lee -16 dBm en TIMS a B. La pérdida sigue siendo de -3 dB.

Punto de nivel de transmisión

En cualquier discusión sobre el rendimiento de un circuito, es necesario describir la potencia en un punto particular de un circuito con referencia a la potencia presente en otros puntos del circuito. Esta alimentación puede ser señal de potencia, ruido o tonos de prueba.

La descripción de este poder es similar a la descripción de la altura de una montaña (o la profundidad del océano). Para medir la altura de una montaña, es necesario seleccionar una altura de referencia a partir de la cual medir. La altura de referencia estándar es el nivel del mar, al que se asigna arbitrariamente una altura de cero. Cuando se miden todas las montañas desde el nivel del mar, se pueden hacer comparaciones de su altura aunque puedan estar a muchos kilómetros de distancia.

Esta figura muestra la transmisión del tono de prueba de la demarcación A a la demarcación B.



De manera similar, la potencia, en puntos específicos de un circuito, puede describirse en términos de potencia en un punto de referencia estándar.

Este punto, análogo al nivel del mar, se denomina punto de nivel de transmisión cero o TLP 0.

Se puede hacer referencia a cualquier otro TLP al TLP 0 resumiendo algebraicamente las pérdidas y ganancias de 1004 Hz del TLP 0 al punto de medición.

La potencia presente en un punto particular de un circuito depende de la potencia en la fuente de la señal, del lugar en que se aplica la fuente y de la pérdida o ganancia entre los dos puntos en cuestión.

Con el uso del concepto 0 TLP, la potencia en un circuito se describe indicando cuál sería la potencia si se midiera con precisión en el TLP 0. La notación estándar es dBm0, lo que significa potencia referenciada al TLP 0.

Por ejemplo, el término -13 dBm0 significa que la potencia en el TLP 0 es -13 dBm. TIMS que se configura correctamente mide -13 dBm en el TLP 0. Un ejemplo de una señal -13 dBm0.

Una vez que se encuentra la potencia en el TLP 0, la potencia en cualquier otro punto del circuito puede determinarse fácilmente. Por ejemplo, si la señal es -13 dBm cuando se mide en el TLP 0, es 13 dB por debajo del valor numérico de cualquier TLP del circuito cuando se mide en ese TLP.

Si la señal es -13 dBm en el TLP 0 (lo hace una señal -13-dBm0), entonces la potencia en el TLP +5 se puede calcular como muestra este resultado:

$$\begin{aligned}(\text{TLP}) + (\text{Power at the 0 TLP}) &= \text{Power at the +5 TLP} \\ (+5) + (-13 \text{ dBm0}) &= -8 \text{ dBm}\end{aligned}$$

Si la señal -13-dBm0 se mide correctamente en +5 TLP, el medidor lee -8 dBm.

De manera similar, si se mide una señal de -13-dBm0 en el TLP de -3, el medidor dice -16 dBm:

$$\begin{aligned}(\text{TLP}) + (\text{Power at the 0 TLP}) &= (\text{Power at the -3 TLP}) \\ (-3) + (-13 \text{ dBm0}) &= -16 \text{ dBm}\end{aligned}$$

Para determinar la potencia esperada en cualquier TLP dado, es suficiente conocer la potencia presente en algún otro TLP del circuito. Y, así como la montaña no tiene que estar cerca del mar para determinar su altura, el TLP 0 no tiene que existir realmente en el circuito.

Esta [figura](#) ilustra un circuito entre dos demarcaciones. En el TLP -16 se aplica una señal de tono de prueba de -29-dBm. ¿Qué espera medir en el TLP +7?

Aunque el TLP 0 no existe en el circuito, puede describir la potencia que ve en el TLP 0 si existe:

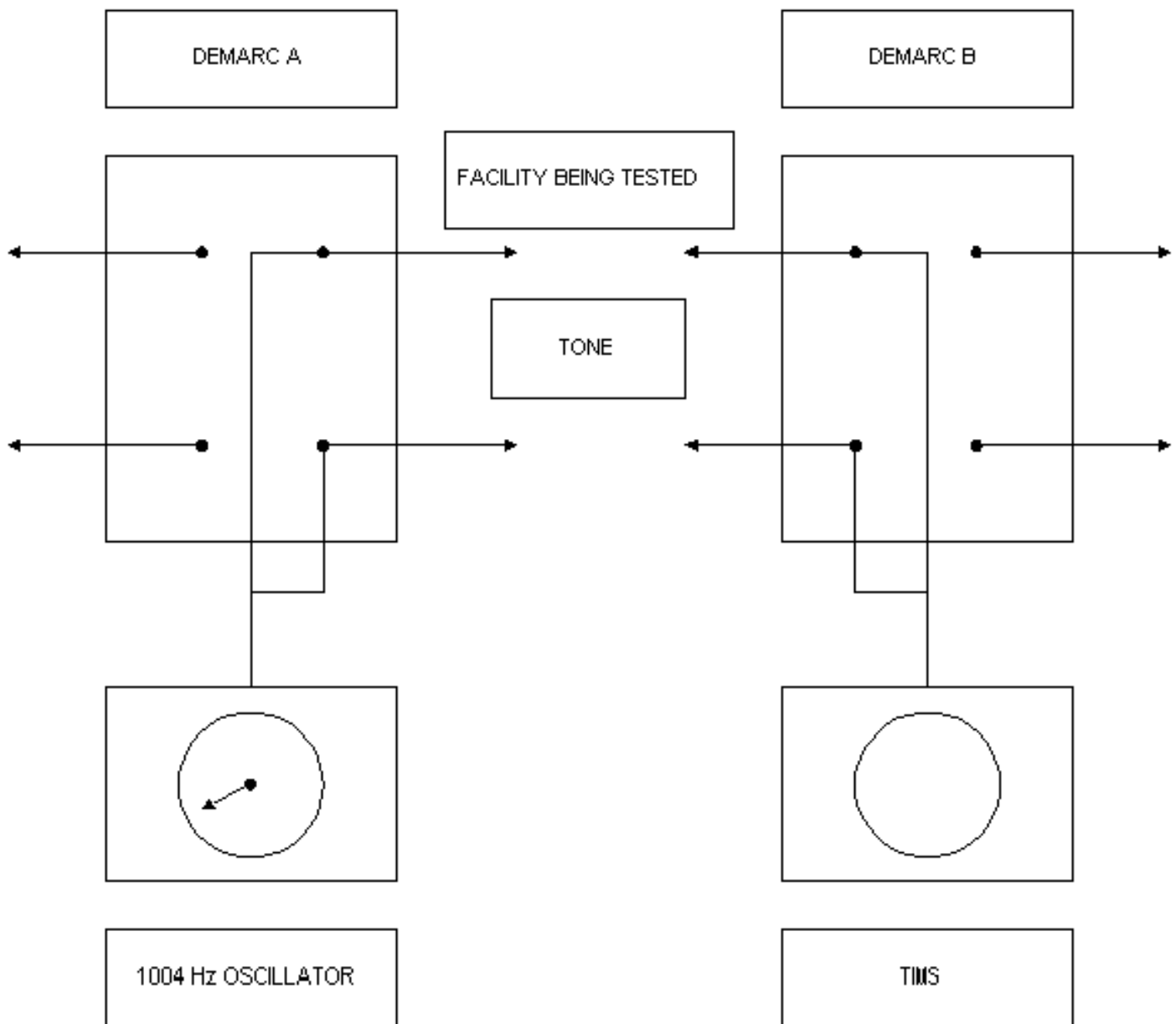
$$\begin{aligned}\text{TLP} + (\text{Power at 0 TLP}) &= (\text{Power at the -16 TLP}) \\ (-16) + (\text{Power at 0 TLP}) &= -29 \text{ dBm} \\ (\text{Power at 0 TLP}) &= -13 \text{ dBm}\end{aligned}$$

Con la relación otra vez, puede determinar la potencia en el TLP + 7:

$$\begin{aligned}(\text{TLP}) + (\text{Power at 0 TLP}) &= (\text{Power at + 7 TLP}) \\ (+7) + (-13 \text{ dBm0}) &= -6 \text{ dBm}\end{aligned}$$

El uso de la referencia 0 TLP permite que los objetivos de transmisión y los resultados medidos se indiquen independientemente de cualquier TLP específico, y sin la especificación de los niveles de tono de prueba o de dónde se aplicará el tono de prueba.

Esta figura muestra una transmisión de tono de prueba de la demarcación A a la demarcación B.



Unidades de medición de ruido

Además de la descripción de la potencia del tono de ensayo en varios puntos de un circuito, se pueden utilizar unidades de medida relacionadas con el decibelio para describir el ruido presente en un circuito.

dBm

Para describir la potencia en un circuito, se utiliza el término dBm, que significa "potencia referenciada a 1 mW". Dado que el ruido suele contener mucho menos de 1 mW de potencia, es conveniente utilizar una potencia de referencia mucho menor que 1 mW. La potencia de referencia utilizada en la descripción del ruido es -90 dBm. La notación utilizada para describir el ruido en términos de ruido de referencia es dBm. Si conoce el nivel de ruido en dBm, puede medir fácilmente el ruido en dBm:

$$\text{dBm} = \text{dBm} + 90 \text{ dB}$$

Por ejemplo, una medición de ruido de 30 dBm indica un nivel de potencia de -60 dBm (30 dB por encima del nivel de ruido de referencia de -90 dBm). Esta tabla muestra la relación entre dBm0 y

dBrn.

dBm0	Valor dB
0	90
-10	80
-20	70
-30	60
-40	50
-50	40
-60	30
-70	20
-80	10
-90	0

[DBrnC](#)

El ruido contiene numerosas formas de onda irregulares que tienen una amplia gama de frecuencias y potencia. Aunque cualquier ruido superpuesto a una conversación tiene un efecto interferente, los experimentos han demostrado que el efecto interferente es mayor en el rango medio de la banda de frecuencia de voz.

Para obtener una medida útil del efecto de interferencia del ruido, las diversas frecuencias que contribuyen al ruido total se ponderan en función de su efecto de interferencia relativo. Esta ponderación se logra mediante el uso de redes de ponderación, o filtros, dentro de TIMS.

Las mediciones de ruido a través de una red de ponderación de mensajes C se expresan en unidades de dBrnC (ruido por encima del ruido de referencia, ponderación de mensajes C).

[DBrnCO](#)

Al igual que con la potencia del tono de prueba, se puede hacer referencia a la potencia de ruido en el TLP 0.

Por ejemplo, si el objetivo de ruido del circuito es 31 dBrnC0, ¿cuál es la medición de ruido en el TLP +7?

$$\begin{aligned} \text{TLP} + (\text{Noise at the 0 TLP}) &= (\text{Noise at TLP}) \\ (+7) + (31 \text{ dBrnC0}) &= 38 \text{ dBrnC} \end{aligned}$$

La medición del ruido en el TLP +7 es de 38 dBrnC.

¿Cuál es la medición del ruido en el TLP -16?

$$\begin{aligned} (\text{TLP}) + (\text{Noise at the 0 TLP}) &= (\text{Noise at TLP}) \\ (-16) + (31 \text{ dBrnC0}) &= 15 \text{ dBrnC} \end{aligned}$$

La medición del ruido en el TLP -16 es de 15 dBrnC.

[Información Relacionada](#)

- [Soporte de tecnología de voz](#)
- [Soporte de Productos de Voice and Unified Communications](#)
- [Troubleshooting de Cisco IP Telephony](#)
- [Soporte Técnico y Documentación - Cisco Systems](#)