

# 아날로그 음성 정의

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기규칙](#)

[아날로그 음성 특성](#)

[아날로그 음성 측정](#)

[밀리와트 및 헤르츠](#)

[데시벨](#)

[1밀리와트 대비 데시벨 측정](#)

[전송 수준 지점](#)

[노이즈 측정 단위](#)

[관련 정보](#)

## 소개

이 문서에서는 아날로그 음성 신호의 측정 방법, 사용된 단위 및 측정할 때 사용되는 참조 지점을 설명합니다.

전송 시스템의 품질은 한 쪽에서 음성 통화하는 음성과 다른 쪽에서 재생된 음성의 차이에 의해 정의됩니다. 누구나 좋은 연결고리와 나쁜 연결고리를 모두 경험하며, 주관적인 방식으로 특정 연결의 질을 설명할 수 있다. 하지만 어떻게 하면 좋은 품질과 나쁜 품질을 객관적으로 정의할 수 있을까요?

전송에서 이 질문에 대한 첫 번째 단계는 다음 질문을 결정하는 것입니다.

- 측정값은 어떻게 됩니까?
- 측정 단위는 무엇입니까?
- 측정의 기준점은 무엇입니까?

이 문서는 이러한 질문에 답변합니다.

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

### 사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

## [표기 규칙](#)

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 규칙](#)을 참조하십시오.

## [아날로그 음성 특성](#)

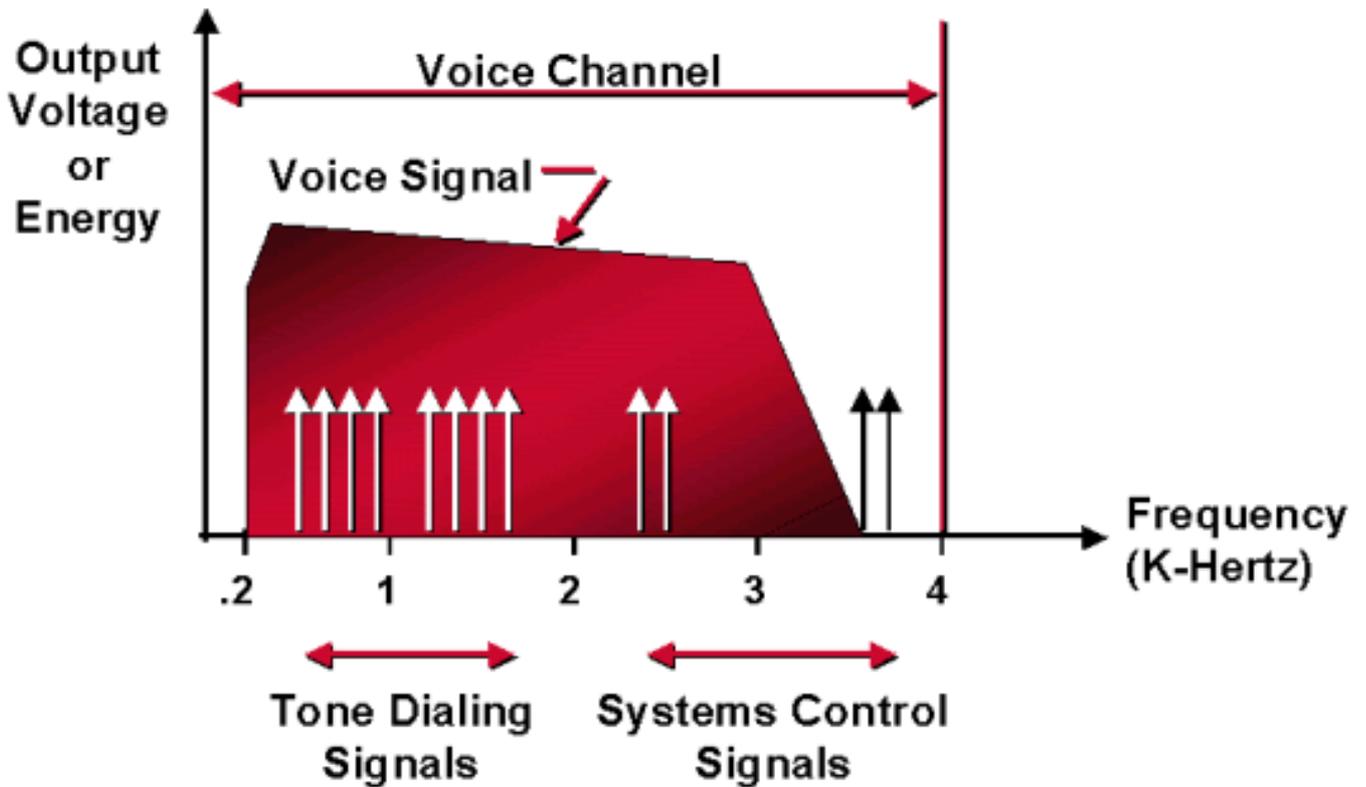
아날로그는 진폭 또는 주파수를 지속적으로 부드럽게 바꾸는 신호로 정의됩니다. 인간의 연설, 그리고 당신이 듣는 모든 것은 아날로그 형태이며, 초기 전화 시스템들 역시 아날로그 형태였습니다. 아날로그 신호는 종종 부드러운 사인 파도로 묘사되지만, 음성과 다른 신호는 많은 주파수를 가지고 있기 때문에 그것보다 더 복잡합니다. [아날로그 음성 측정](#) 섹션의 [그림](#)은 음성 신호의 에너지 분포를 보여줍니다.

세로 축은 상대적 에너지이며 가로 축은 빈도입니다. Analog [Voice Measurement](#) 섹션의 [그림](#)은 음성에 기여하는 음성 주파수가 100Hz 미만에서 6000을 넘을 수 있음을 보여줍니다. 그러나, 이해하기 쉬운 연설을 위해 필요한 에너지의 대부분은 200에서 4000 사이의 주파수 대역에 포함되어 있습니다.

대화를 방해하거나 제어 신호에 오류를 일으킬 수 있는 불필요한 신호(노이즈)를 제거하기 위해 전화 신호를 전달하는 회로는 특정 주파수만 전달하도록 설계되었습니다. 전달된 주파수의 범위는 패스 밴드에 있다고 합니다. 0~4000Hz는 전화 시스템 음성 채널-A VF 채널의 패스 밴드입니다. (이 밴드를 메시지 채널이라고도 합니다.) 대역폭은 패스 밴드의 상한값과 하한값의 차이입니다. 따라서 VF 채널의 대역폭은 4000Hz입니다. 그러나 음성 전송에는 전체 VF 채널이 필요하지 않습니다. 음성 패스 밴드는 300~3300Hz로 제한됩니다. 따라서 300~3300Hz 범위의 전화 회로에 전달되는 모든 신호를 대역 내 신호라고 합니다. 300~3300Hz 밴드 내에 있지 않지만 VF 채널 내에 있는 모든 신호는 대역 외 신호라고 합니다. 모든 음성 신호는 대역 내 신호입니다. 일부 신호 전송은 인밴드(in-band)이고 일부는 아웃오브밴드(out-of-band)입니다.

## [아날로그 음성 측정](#)

어떤 파형이든 주파수와 힘의 측면에서 특징지을 수 있습니다. 전송 성능의 다양한 측면을 설명하는데 일반적으로 사용되는 수량은 주파수와 힘입니다. 많은 성능 표준은 특정 주파수의 전력 측면에서 명시되어 있습니다. 빈도를 측정하는 데 사용되는 단위는 Hz로 약칭되거나 F 심볼과 함께 표시되는 Hz입니다. Hz는 1회(0.00000000125) 사이클이나 1초당 1회 진동을 의미하며, 초당 전기의 파도나 주파수를 측정합니다.



대부분의 전기 시스템에서 일반적으로 사용되는 것과 같이, 전력은 와트 단위, 약어로 측정됩니다. 전송 시스템에서 발생하는 전력은 상대적으로 작기 때문에(전구의 전력과 비교됨), 전력은 일반적으로 밀리وات 단위로 약식 mW로 표현됩니다.

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

전송의 경우, 일반적인 관심사는 절대 전력보다는 전력비율이다. 또한, 전송은 매우 광범위한 절대 전력 값에 대해 우려됩니다. 이러한 이유로, dB(Decisbel)라는 상대적인 힘의 편리한 수학적 표현식이 일반적으로 사용됩니다. 상대적인 힘을 데시벨의 관점에서 묘사하려면 측정되는 기준점을 정의해야 합니다. 측정된 전송 매개 변수에 따라 다른 형식의 데시벨 측정을 사용할 수 있습니다. 각 측정 형태에는 특별히 정의된 참조 점이 있습니다. 특정 참조와 관련된 적절한 전력 단위를 사용하는 경우 절대 전력, 상대적 전력 및 전력 이득 및 손실을 측정할 수 있습니다.

## 밀리와트 및 헤르츠

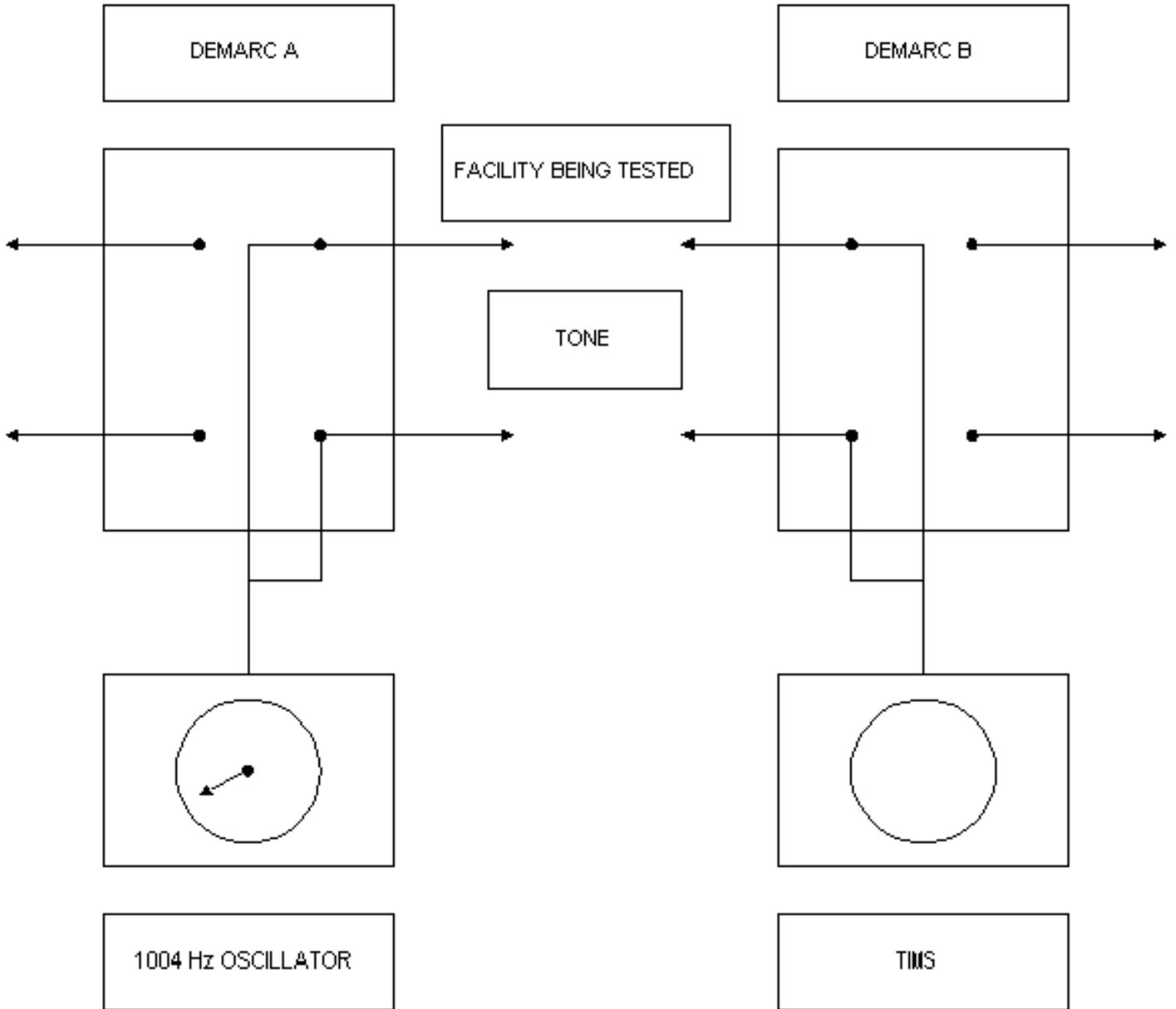
전화회로의 전력은 작기 때문에, 발이 길이의 기본 측정에 사용되는 것과 같이 밀리와트가 기본 전력 측정 단위로 사용됩니다. 전송 시 절대 전력의 대부분의 측정 단위는 밀리와트 단위로 또는 밀리 와트와 직접 관련된 단위로 이루어집니다.

테스트에 사용되는 주파수는 일반적으로 음성 주파수 대역에 속합니다. 일반적으로 사용되는 순수(사인파) 테스트 신호음은 404Hz, 1004Hz 및 2804Hz입니다.(4Hz 오프셋은 항상 언급된 것은 아닙니다. 그러나 실제 테스트 주파수는 일부 통신 사업자가 테스트 신호음에 미치는 영향을 보완하기 위해 4Hz까지 오프셋해야 합니다. 1004Hz의 측정은 많은 음성 전력을 전달하는 음성 대역 주파수에 가깝고, 404Hz는 스펙트럼의 낮은 끝에 가깝고, 2804Hz는 음성의 지능에 중요한 음성 스펙트럼

의 고주파수 구성 요소 범위에 속합니다.

순수 테스트 신호음 외에도 특정 주파수 범위 내의 "흰색 노이즈"가 특정 테스트에 사용됩니다. 백색 노이즈 테스트 신호음은 관심 주파수 범위에 균일하게 분산되는 복잡한 파형입니다. "흰색 노이즈"는 모든 오디오 주파수를 동일한 양만큼 포함하는 신호이지만 인식할 수 있는 피치 또는 신호음을 표시하지 않습니다

이 그림에는 테스트 톤 전송 설정 방법 및 테스트 신호음이 생성되고 측정되는 방식(demarc A에서 demarc B로)이 매우 일반적이고 단순하게 나와 있습니다.



장비는 A의 데마크와 B의 데마크 사이에 회로를 테스트하도록 설정되어 있습니다. A와 B 사이의 회선에 내재된 1004Hz 손실을 측정합니다.

테스트 중인 회로의 세그먼트를 격리하기 위해 두 데마크에 있는 브리징 클립이 제거됩니다.

A에서는 리드를 전송하고 수신하기 위해 진동자(팁 및 링 리드라고도 함)가 첨부됩니다. B에서 TMS(전송 측정 세트)는 리드를 전송하고 수신하도록 첨부됩니다.

A의 진동자는 1 mW의 1004Hz의 전력을 사용하여 순수 테스트 신호음을 생성하도록 설정됩니다. demarc B에서 TMS는 1mW 범위의 전력을 읽도록 설정됩니다. B의 전력 판독은 0.5mW입니다. 따

라서 A와 B 사이의 전력 분실은 다음과 같습니다.

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

손실을 나타내는 더 유용한 방법은 상대적 손실 또는 전력 출력(B)과 전원 공급(A) 사이의 비율(A)입니다.

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

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

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

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

이 예에서는 테스트 신호음 전원을 덜 사용하여 테스트를 반복합니다.demarc A의 진동자는 0.1mW의 전력에서 1004Hz 톤을 생성하도록 설정됩니다.demarc B에서 전력 측정은 0.05mW입니다.그러면 절대 전력 손실은 다음과 같습니다.

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

상대적 손실 또는 전력 출력(B)과 전원 공급(A) 사이의 비율:

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

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

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

B와 A 사이의 상대적 손실 또는 전력 비율은 테스트 신호 1mW 또는 0.1mw를 사용하든 동일합니다

## 데시벨

수학적으로 데시벨은 로그 측정값입니다.특정 숫자의 로그 또는 로그는 특정 숫자를 생성하기 위해 기존 숫자를 올려야 하는 수학 능력입니다.데시벨을 처리할 때 사용하는 기본 번호는 10입니다. 예를 들어, 100의 로그(로그)는 무엇입니까?이 질문을 하는 또 다른 방법은 '100을 얻기 위해 10을 어떻게 올리는가?'입니다. 답은  $10 \times 10 = 100$ 이므로 2입니다.

마찬가지로

$$\log (100)= 2$$

$$\log(1000) = 3$$

$$\log(10,000) = 4$$

기타

또한 로그를 사용하여 분수 수량을 표시할 수도 있습니다. 예를 들어, 로그 0.001은 무엇입니까? 이런 질문을 하는 또 다른 방법은 0.001을 얻기 위해 1/10(0.1)의 전력을 어느 정도로 높인다이다. 정답은 3입니다. 일반적으로 소수 수의 로그는 음수로 표현됩니다.

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

10의 적분이 아닌 숫자의 로그는 테이블에서 보거나 손 계산기를 사용할 때 계산할 수 있습니다.

데시벨은 전력 비율을 표현하기 위해 로그를 사용합니다. 정의에 따르면, deciBel 또는 dB는 다음 명령을 통해 P1과 P2라는 두 개의 파워의 로그(기본 10) 비율입니다.

$$dB = 10 \log \frac{P2}{P1}$$

P2 및 P1은 일관된 단위로 표시된 전력 측정입니다. P2가 P1보다 큰 경우 데시벨 수는 양수입니다. P1이 P2보다 큰 경우 음수입니다(표 참조). 밀리 와트(mW) 또는 와트(W)와 같이 두 파워가 동일한 단위로 표현되어야 합니다. 그렇지 않으면 계산 오류가 발생합니다.

전력 비율	dB 값
2	3*
4	6*
8	9*
10	10
100	20
1000	30
100000	50
1000000000	90

\* 대략적인 dB 값입니다.

B에서 측정된 전력과 A에서 측정된 전력간의 전력 비율은 1/2였습니다. 데시벨로 표현:

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

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

데시벨을 사용하면 입력 및 출력 전력의 실제 값을 명시적으로 명시하지 않고도 회로나 장비의 손실 또는 게인을 표현할 수 있습니다. 이 예에서 A와 B 사이의 손실은 송신되는 절대 전력량에 관계없이 항상 3dB입니다.

## 1밀리와트 대비 데시벨 측정

절대 전력은 밀리와트 단위로 표현되고 상대 전력은 데시벨 단위로 표현됩니다. 데시벨과 밀리와트 간의 관계를 설정할 때 운영 측정 단위로 밀리와트를 제거하고 데시벨과 관련 측정 단위로만 처리할 수 있습니다. 절대 힘을 데시벨의 관점에서 표현하는 데 사용되는 측정 단위는 dBm입니다.

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

$$1 \text{ mW}$$

밀리와트는 통신의 표준 전원 참조이므로 0dBm(데시벨 단위를 사용할 때의 절대 전원 참조)이 1mW의 전력과 같은 논리입니다. 수학적으로:

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

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

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

전류는 교대로 이동하는 전류 파형이며 임피던스는 주파수의 함수로 달라질 수 있으므로 0dBm 표준이 기반으로 하는 빈도를 명시해야 합니다. 표준 주파수는 1004Hz입니다.

회로의 저항이나 임피던스(하중)도 알고 있어야 합니다. 표준 임피던스는 600Ohm입니다.

따라서 0dBm의 참조는 주파수가 1004Hz인 600Ohm인 임피던스에 부과된 1mW의 전력과 같습니다.

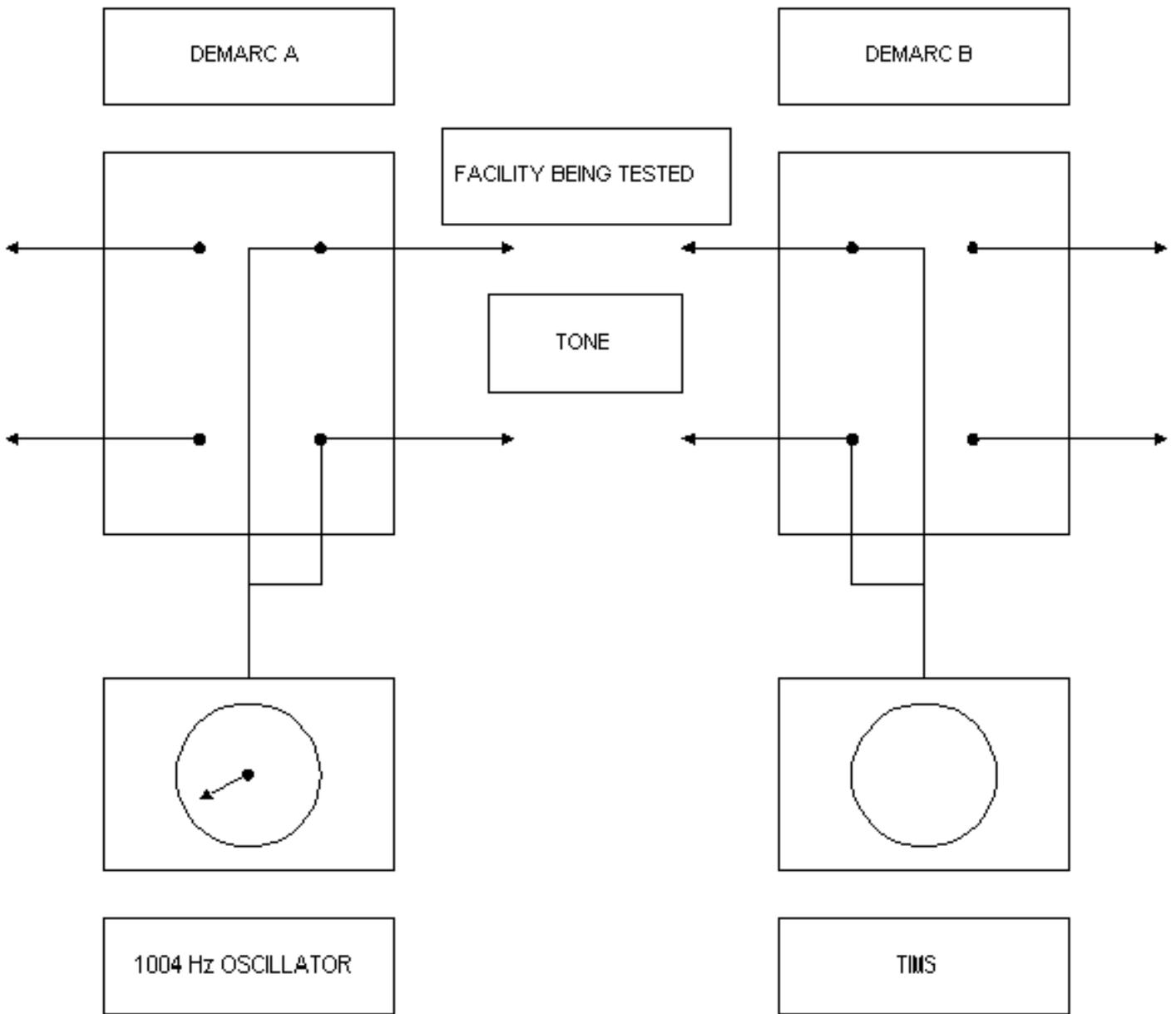
테스트는 보통 1mW(0dBm)보다 힘이 적은 테스트 신호를 사용하여 수행됩니다. A에서 -13dBm의 1004Hz 테스트 톤을 적용하는 경우 B의 TMS에서 -16dBm을 읽습니다. 손실은 여전히 -3dB입니다.

## 전송 수준 지점

회로의 성능에 대한 논의에서 회로의 다른 지점에 있는 전력에 대한 참조와 회로의 특정 지점의 전력을 설명해야 합니다. 이 전원은 신호 전원, 노이즈 또는 테스트 신호음이 될 수 있습니다.

이 힘에 대한 설명은 산의 높이(또는 바다의 깊이)에 대한 설명과 비슷합니다. 산의 높이를 측정하려면 측정할 참조 높이를 선택해야 합니다. 표준 참조 높이는 해수면(sea level)로, 높이가 0으로 임의로 지정됩니다. 해발 1000m의 고도를 비교하면 먼 거리라도 쉽게 비교할 수 있다.

이 그림은 demarc A에서 demarc B로 테스트 신호음 전송을 보여줍니다.



이와 비슷하게 회로의 지정된 지점에서 전원에 대해 표준 참조 점의 전력에 대해 설명할 수 있습니다.

이 점은 해수면(sea level)과 유사하며 제로 전송 레벨 포인트(0 TLP)라고 합니다.

다른 모든 TLP는 0 TLP에서 측정 지점까지 1004Hz의 이득 및 손실을 대수로 더하여 0 TLP에서 참조할 수 있습니다.

회로의 특정 지점에 있는 전력은 신호 소스의 전력, 소스가 적용되는 위치, 문제의 두 지점 간의 손실 또는 이득에 따라 달라집니다.

0 TLP 개념을 사용하여 회로 안의 전력은 0 TLP에서 정확하게 측정될 경우 어떤 전원이 될 것인지 기술합니다. 표준 표기법은 dBm0이며, 이는 0개의 TLP에서 참조하는 전력을 의미합니다.

예를 들어, -13dBm0이라는 용어는 0 TLP의 전원이 -13dBm임을 의미합니다. 0 TLP에서 측정 -13dBm을 올바르게 설정하는 TMS. -13dBm0 신호의 예.

0 TLP의 전원이 발견되면 회로의 다른 모든 지점에서 전원을 쉽게 확인할 수 있습니다. 예를 들어, 0 TLP에서 측정될 때 신호가 -13dBm인 경우 해당 TLP에서 측정될 때 회로에 있는 TLP의 숫자 값보다 13dB가 낮습니다.

신호가 0 TLP에서 -13dBm(-13-dBm0 신호)인 경우 +5 TLP의 전원은 다음 출력에 표시된 대로 계산할 수 있습니다.

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

-13-dBm0 신호가 +5 TLP에서 올바르게 측정되면 미터는 -8dBm을 읽습니다.

이와 비슷하게 -13dBm0 신호를 -3 TLP에서 측정한 경우 미터는 -16dBm을 읽습니다.

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

특정 TLP에서 예상되는 전력을 확인하려면 회로의 다른 TLP에 있는 전력을 파악하면 됩니다.그 산이 바다 가까이에 있을 필요가 없는 것처럼 그 높이를 조절하기 위해서, 그 회로에 실제로 0 TLP가 있을 필요가 없습니다.

이 [그림](#)은 두 데모들 사이의 회선을 보여줍니다.-29dBm 테스트 신호음이 -16 TLP에 적용됩니다.+7 TLP에서 무엇을 측정해야 합니까?

회로에 0 TLP가 없더라도 0 TLP에서 볼 수 있는 전력을 설명할 수 있습니다.

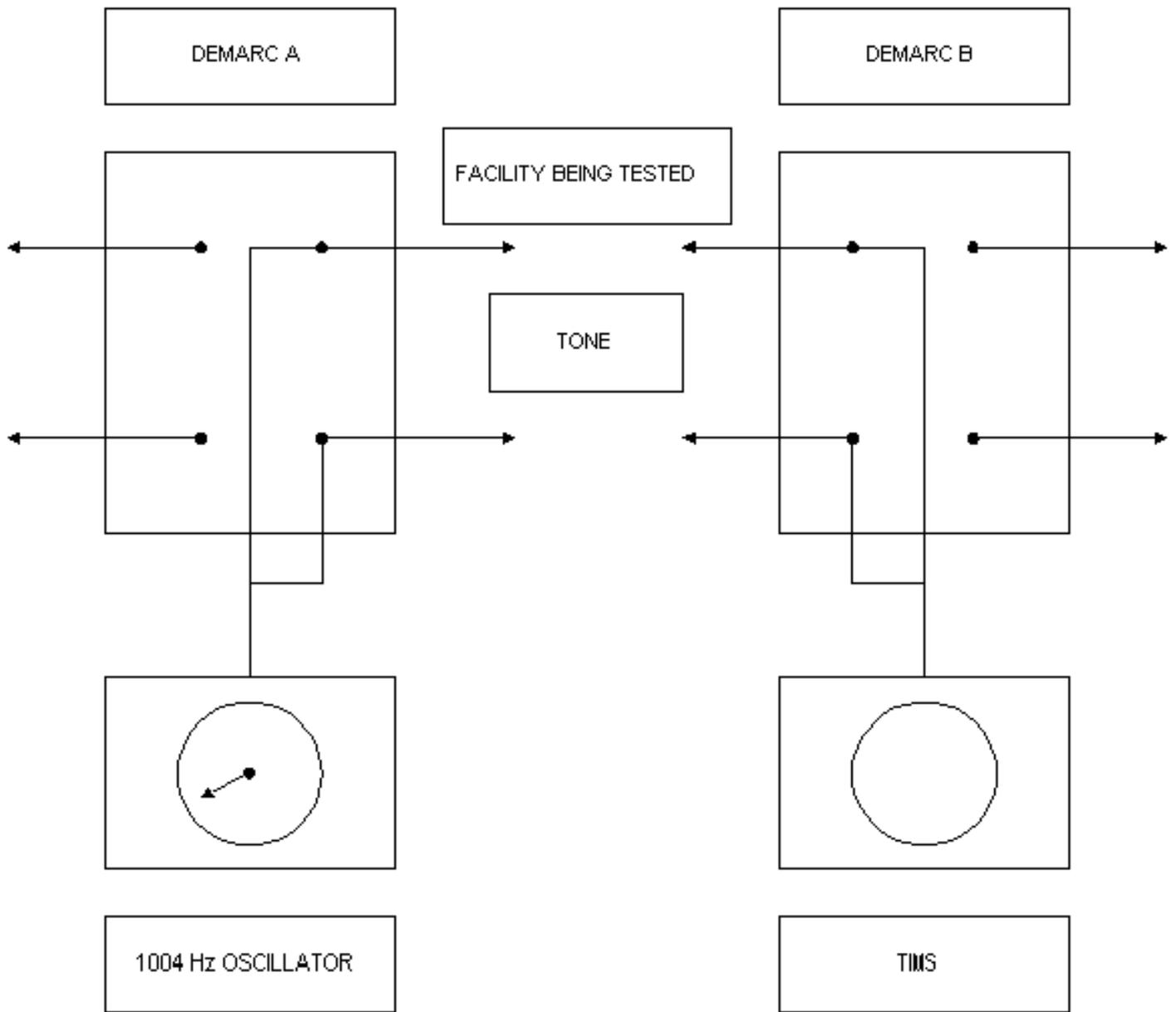
$$TLP+(\text{Power at 0 TLP}) = (\text{Power at the -16 TLP})$$
$$(-16)+(\text{Power at 0 TLP}) = -29 \text{ dBm}$$
$$(\text{Power at 0 TLP}) = -13 \text{ dBm}$$

관계를 다시 사용하여 + 7 TLP에서 전원을 확인할 수 있습니다.

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

0 TLP 참조를 사용하면 전송 목표 및 측정 결과를 특정 TLP와 독립적으로 그리고 테스트 신호음 레벨의 지정 없이 테스트 신호음을 적용할 수 있습니다.

이 그림은 demarc A에서 demarc B로 테스트 신호음 전송을 보여줍니다.



## 노이즈 측정 단위

회로의 여러 지점에서 테스트 신호음 전원에 대한 설명 외에도 데시벨 관련 측정 단위를 사용하여 회로에 있는 노이즈를 설명할 수 있습니다.

## 브런

회로의 전원을 설명하기 위해 dBm이라는 용어가 사용됩니다. 즉 "1mW에서 사용되는 전원"입니다. 소음이 일반적으로 1mW 미만의 전력을 사용하므로 1mW보다 훨씬 작은 참조 전원을 사용하면 편리합니다. 노이즈 설명에 사용된 참조 전력은 -90dBm입니다. 참조 소음의 측면에서 노이즈를 설명하는 데 사용되는 표기법은 dBm입니다. dBm에서 노이즈 수준을 알고 있으면 dBm에서 노이즈를 쉽게 측정할 수 있습니다.

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

예를 들어, 30dBm의 노이즈 측정은 -60dBm(-90dBm 참조 노이즈 수준 위의 30dB)의 전력 레벨을 나타냅니다. 이 표에서는 dBm과 dBm 간의 관계를 보여 줍니다.

dBm	dB 값
-----	------

0	90
-10	80
-20	70
-30	60
-40	50
-50	40
-60	30
-70	20
-80	10
-90	0

**DBrnC**

노이즈는 다양한 주파수와 힘을 가진 수많은 불규칙한 파형을 포함합니다.대화에서 불러온 잡음은 방해가 되는 효과가 있지만, 실험에서는 간섭 효과가 음성 주파수 밴드의 미드레인지에서 가장 높다는 것을 보여줍니다.

노이즈의 간섭 효과에 대한 유용한 측정값을 얻기 위해 전체 노이즈에 기여하는 다양한 주파수의 상대적 간섭 효과를 기준으로 가중치가 적용됩니다.이 가중치는 TMS 내에서 가중치 네트워크 또는 필터를 사용하여 수행됩니다.

C-메시지 가중치 네트워크를 통한 노이즈 측정은 dBrnC 단위로 표시됩니다(참조 노이즈 위의 노이즈, C-메시지 가중치).

**DBrnC0**

테스트 톤 전원과 마찬가지로 노이즈 전원은 0 TLP에서 참조할 수 있습니다.

예를 들어 회로의 노이즈 목표가 31dBrnC0인 경우 +7 TLP에서 노이즈 측정은 무엇입니까?

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

+7 TLP의 노이즈 측정은 38dBrnC입니다.

-16 TLP의 노이즈 측정은 무엇입니까?

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

-16 TLP의 노이즈 측정은 15dBrnC입니다.

**관련 정보**

- [음성 기술 지원](#)
- [음성 및 통합 커뮤니케이션 제품 지원](#)
- [Cisco IP 텔레포니 문제 해결](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)