تعريف الصوت التناظري

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
خصائص الصوت التناظري
قياس الصوت التناظري
مليواط وهرتز
الديسيبل
قياس الديسيبل بالنسبة للمليون واط
نقطة مستوى الإرسال
وحدات قياس الضوضاء
معلومات ذات صلة

المقدمة

يناقش هذا المستند كيفية قياس الإشارات الصوتية التناظرية، والوحدات المستخدمة، والنقاط المرجعية المستخدمة عند القياس.

تحدد جودة نظام الإرسال من خلال الفرق بين الصوت المتكلم في أحد الطرفين والصوت المتولد في الطرف الآخر. أي شخص يستخدم الهاتف يختبر إتصالات جيدة وأخرى رديئة، وربما يصف جودة اتصال معين بطريقة ذاتية. ولكن كيف يمكن تعريف الجودة الجيدة والسيئة بطريقة موضوعية؟

عند الانتقال، الخطوة الأولى للإجابة عن هذا السؤال هي أن تقرر هذه الأسئلة:

- ما الذي يجب قياسه؟
- ما هي وحدات القياس؟
- ما هي النقطة المرجعية للقياسات؟

يجيب هذا المستند على هذه الأسئلة.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

لا توجد متطلبات خاصة لهذا المستند.

المكونات المستخدمة

لا يقتصر هذا المستند على إصدارات برامج ومكونات مادية معينة.

الاصطلاحات

راجع اصطلاحات تلميحات Cisco التقنية للحصول على مزيد من المعلومات حول اصطلاحات المستندات.

خصائص الصوت التناظري

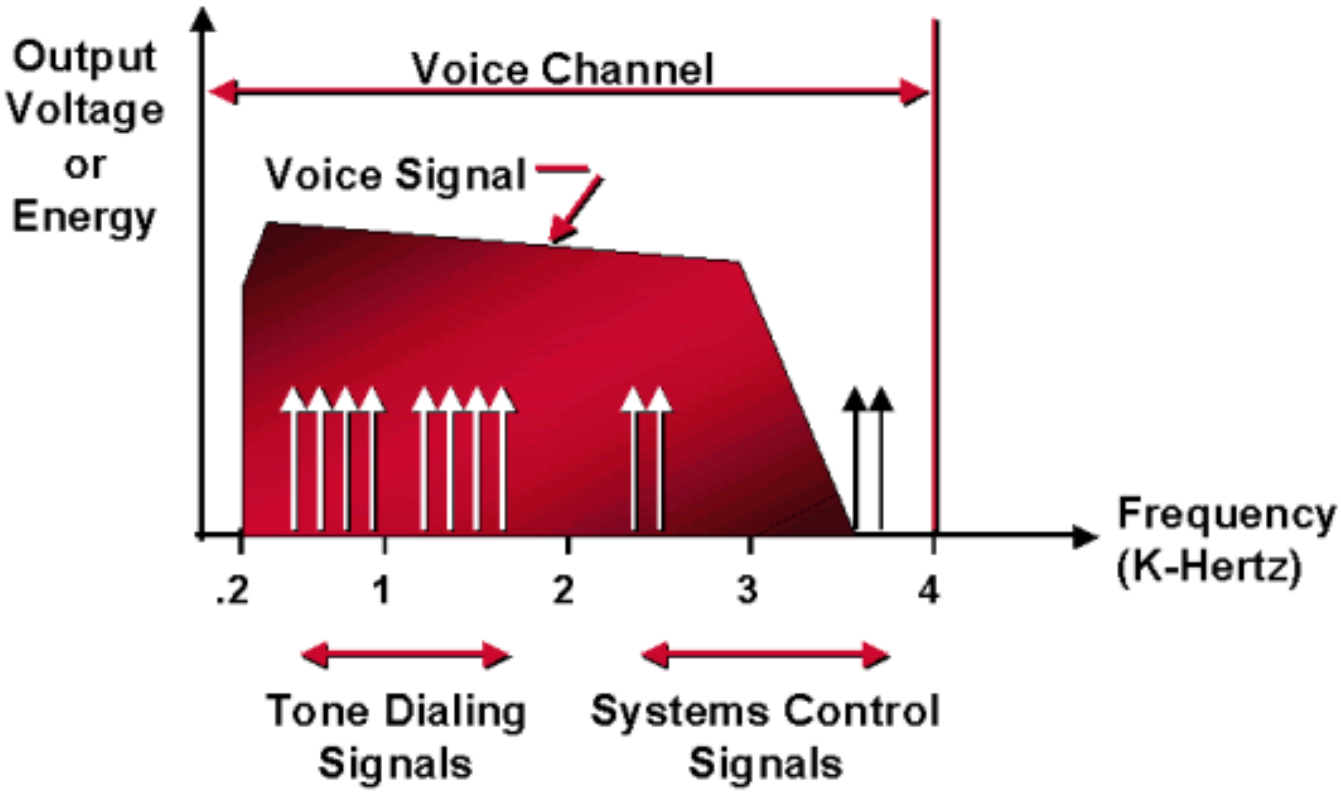
تعرف التناظرية كإشارة ذات سعة أو تردد متفاوت بشكل مستمر وسلس. الكلام البشري، وكل شيء آخر تسمعونه، في شكل تناظري، وأنظمة الهاتف المبكرة كانت تناظرية أيضا. غالبا ما توصف الاشارات التناظرية بأنها موجات جيبية ناعمة، لكن الصوت والاشارات الاخرى هي أكثر تعقيدا من ذلك، لأنها تحتوي على ترددات كثيرة. الشكل في قسم قياس الصوت التناظري يظهر التوزيع النموذجي للطاقة في الإشارات الصوتية.

المحور الرأسي هو طاقة نسبية والمحور الأفقي هو التردد. و الشكل في قسم قياس الصوت التناظري يظهر أن ترددات الصوت التي تساهم في الكلام يمكن أن تمتد من أقل من 100 هيرتز إلى ما فوق 6000. ومع ذلك، فإن معظم الطاقة اللازمة للكلام المفهوم موجودة في مجموعة من الترددات بين عامي 200 و 4000.

من أجل تقليل الإشارات غير المرغوبة (الضوضاء) التي يمكن أن تعكر المحادثات أو تسبب أخطاء في إشارات التحكم، فإن الدوائر التي تحمل إشارات الهاتف مصممة لتمرير ترددات معينة فقط. يقال إن نطاق الترددات التي يتم تمريرها يكون في نطاق الترددات. صفر إلى 4000 هيرتز هو شريط تمرير نظام هاتف قناة صوت-VF a. (تسمى هذه القناة أحيانا قناة رسالة.) النطاق الترددي هو الفرق بين الحد الأعلى والحد الأدنى لنطاق المرور. لذلك يبلغ عرض نطاق قناة التردد اللاسلكي 4000 هيرتز. ومع ذلك، فإن نقل الكلام لا يتطلب قناة التردد الظاهري بأكملها. يقتصر نطاق تسجيل الصوت على 300 إلى 3300 هرتز. لذلك فإن أي اشارة تنقل على دائرة الهاتف ضمن نطاق 300 إلى 3300 هرتز تدعى اشارة داخل النطاق. أي إشارة لا تكون ضمن مدى الترددات الذي يتراوح بين 300 و 3300 هيرتز، ولكنها تكون ضمن نطاق الترددات الافتراضية (VF)، تسمى إشارة خارج النطاق. كل إشارات النطق هي إشارات داخل النطاق. تكون بعض عمليات إرسال الإشارات داخل النطاق الترددي وبعضها خارج النطاق.

قياس الصوت التناظري

ويمكن وصف أي شكل موجي من حيث الذبذبات والقوة. إن الكميات المستخدمة عادة لوصف الجوانب المختلفة لأداء الإرسال هي التواتر والطاقة. العديد من معايير الأداء محددة فيما يتعلق بالقوة على تردد معين. والوحده المستعملة لقياس التردد هي الهيرتز، المختصر كهرتز أو يرى بالرمز F. فالهرتز يساوي دورة واحدة (0. 000000125) أو اهتزازة واحدة في الثانية ويقيس موجات أو ترددات التغيرات الكهربائية في الثانية الواحدة..



وكما هو معتاد في معظم النظم الكهربائية، تقاس الطاقة بوحدات واط، مختصرة W. وبما أن الطاقة التي تصادف في نظم الإرسال صغيرة نسبيا (بالمقارنة مع طاقة المصباح الضوئي)، فإن الطاقة يعبر عنها عادة بالمللي واط، مختصرة mW.

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

وفي انتقال العدوى، تكمن المصلحة المشتركة في نسب القوة وليس في القوة المطلقة. بالإضافة إلى ذلك، يتعلق الانتقال بنطاق واسع للغاية من قيم القوة المطلقة. ولهذه الأسباب، يشيع إستخدام تعبير رياضي ملائم عن القوة النسبية، وهو الدسيبل. من أجل وصف القوة النسبية بمصطلح الديسيبل، يجب عليك تعريف النقطة المرجعية التي تقوم بالقياس منها. استنادا إلى معلمة الإرسال التي يتم قياسها، يمكنك إستخدام أشكال مختلفة من قياس الديسيبل. كل شكل من أشكال القياس له نقطة مرجعية محددة التعريف. عندما تستخدم وحدات القوة المناسبة المتعلقة بمرجعيات معينة، يمكنك قياس الطاقة المطلقة، الطاقة النسبية، ومكاسب الطاقة وخسائرها.

مليواط وهرتز

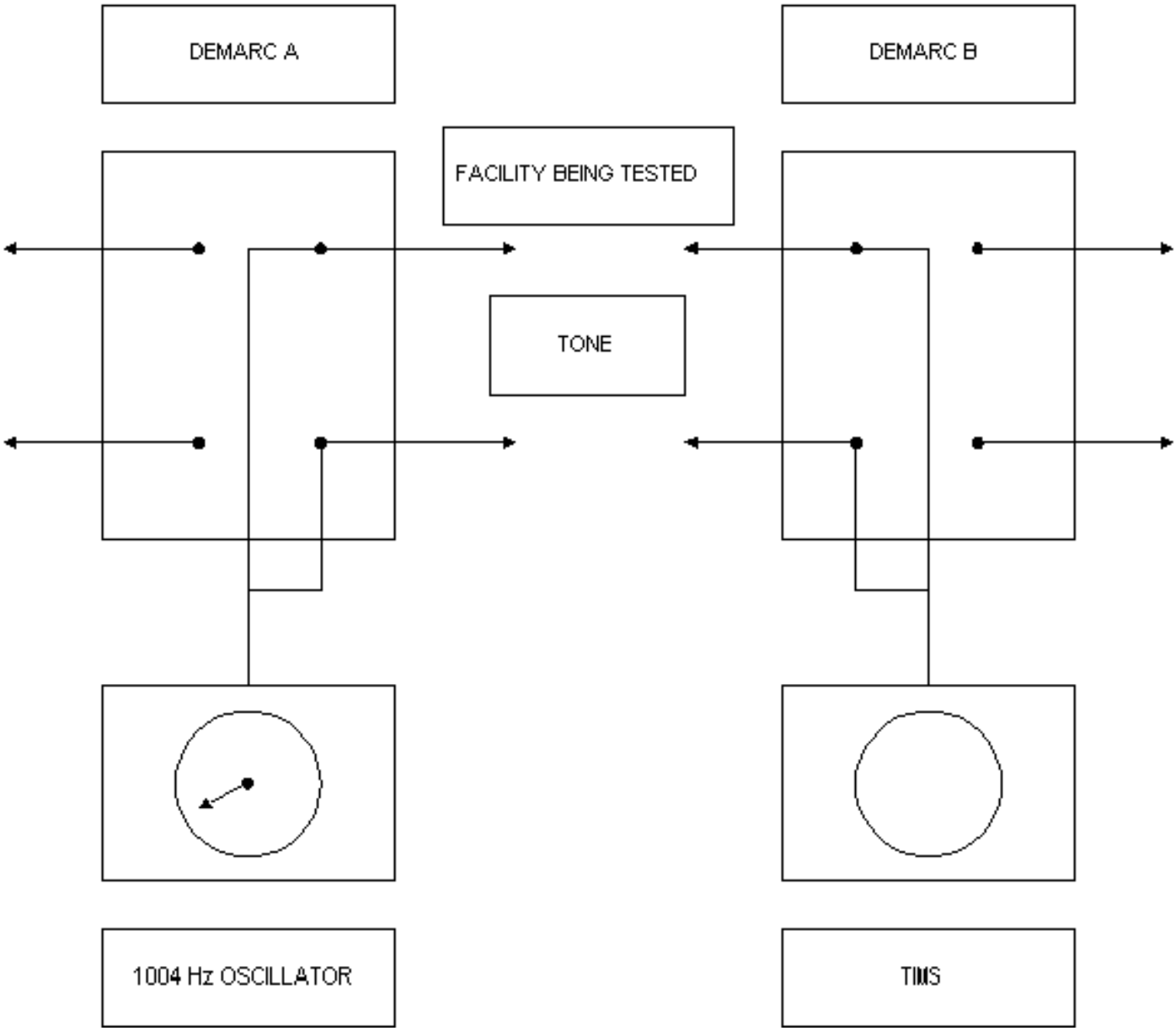
وبما ان الطاقة في دوائر الهاتف صغيرة، تستعمل ال مليواط كوحدة أساسية لقياس الطاقة، تماما كما تستعمل القدم كمقياس أساسي للطول. معظم قياسات الطاقة المطلقة في الإرسال تتم بالمللي واط أو بالوحدات التي ترتبط مباشرة بالمللي واط.

والترددات التي تستعمل في الاختبار تقع عادة ضمن نطاق الترددات الصوتية. وتكون نغمات الاختبار النقية (موجة جيبية) المستخدمة بشكل شائع 404 هرتز، 1004 هرتز، و 2804 هرتز. (لا يتم دائما ذكر إزاحة ال 4 هرتز. ومع ذلك، ينبغي ان تقاس ترددات الاختبار الفعلية ب 4 هرتز لتعويض التأثيرات التي تخلفها بعض التسهيلات على نغمات الاختبار.) والقياس ب 1004 هرتز هو قرب ترددات النطاق الصوتي التي تحمل الكثير من القوة الصوتية، و 404 هرتز هو قرب الطرف المنخفض للطيف، و 2804 هرتز هي في مدى المكونات ذات الترددات الاعلى للطيف الصوتي التي

هي مهمة لاستيعابات الكلام.

بالإضافة إلى درجات الألوان الخالصة للاختبار، فإن "الضوضاء البيضاء" ضمن نطاقات ترددات محددة يتم إستخدامها للاختبارات المحددة. درجات إختبار الضجيج الأبيض هي أشكال موجية معقدة التي تتوزع قوتها بالتساوي على نطاق الذبذبة للاهتمام. "الضجيج الأبيض" هو إشارة تحتوي على كل الترددات الصوتية بكميات متساوية، لكنها لا تمثل نغمات أو نغمات صوتية يمكن التعرف عليها

يوضح هذا الشكل، بطريقة عامة ومبسطة للغاية، كيفية إعداد إرسال نغمة الاختبار وكيفية توليد وقياس نغمات الاختبار (من Demarc A إلى Demarc B).



تم إعداد الجهاز لاختبار الدائرة بين دمارك أ و الديمارك ب. وسوف تقيس فقدان 1004 هرتز الملازمة للدائرة بين A و B.

يتم إزالة قصاصات التوصيل في كلا العلامتين لعزل مقطع الدائرة قيد الاختبار.

في A، يتم توصيل جهاز تأرجح للبث واستقبال العملاء المتوقعين (ويطلق عليه أيضا TIP و RING LEADS). عند B، يتم إرفاق مجموعة قياس الإرسال (TIMS) إلى العملاء المتوقعين للبث والاستقبال.

تم ضبط جهاز الهزاز في A لتوليد نغمة إختبار نقية بقدرة 1 ميجا واط عند 1004 هرتز. في Demarc B، يتم ضبط TIMS لقراءة الطاقة ضمن نطاق 1 مللي واط. قراءة الطاقة في الطراز B هي 0. 5 مللي واط. لذلك فإن القوة

المفقودة بين A و B هي:

```
1 mW – 0.5 mW = 0.5 mW
```

وهناك طريقة أكثر فائدة للتعبير عن الخسارة وهي من حيث الخسارة النسبية أو النسبة بين خرج الطاقة (ب) ودخل الطاقة (أ):

```
(Relative loss = Power out (B
_____________
(Power in (A

Relative loss = 0.5 x 10-3
_____________
X 10-3 1

Relative loss = 0.5

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

يكرر هذا المثال الاختبار باستخدام درجة حرارة أقل. تم ضبط مذبذب في ديمارك أ لتوليد 1004 هرتز لون البشرة بقدرة 0. 1 م. في ديمارك B، يكون قياس الطاقة 0.05 ملي واط. بعد ذلك، فقدان الطاقة المطلق هو:

```
0.1 mW – 0.05 mW = 0.05 mW
```

إن الخسارة النسبية أو النسبة بين خرج الطاقة (B) ودخل الطاقة (A) هي:

```
(Relative Loss =  Power out(B
_____________
(Power in (A

Relative Loss = 0.05 x 10-3
_____________
x 10-3 1

Relative Loss = 0.5
```

الخسارة النسبية أو نسبة الطاقة بين B و A هي نفسها إذا ما كنت تستخدم إشارة إختبار بقوة 1 ميلي واط أو 0.1 ميجا واط.

الديسيبل

من الناحية الرياضية، ان الديسيبل هو مقياس لوغارتمي. اللوغاريتم، أو السجل، لعدد معين هو القوة الرياضية التي يجب أن يرفع إليها الرقم الأساسي لتنتج الرقم المعين. الرقم الأساسي الذي تستخدمه عندما تتعامل مع الديسيبل هو 10. على سبيل المثال، ما هو اللوغاريتم (السجل) ل 100؟ والطريقة الاخرى لطرح هذا السؤال هي ‹إلى اية قوة ترفعون 10 لتحصلوا على 100؟ الجواب هو 2 لأن 10 × 10 = 100.

وعلى نحو مماثل،

```
log (100)= 2
log (1000)= 3
```

```
log (10,000)= 4
```
وهكذا.

يمكنك أيضا إستخدام اللوغاريتمات للتعبير عن كميات الكسور. على سبيل المثال، ما هو لوغاريتم 0.001؟ وهناك طريقة أخرى لطرح هذا السؤال وهي "ما هي القوة التي ترتفع بها 10/1 (0.1) للحصول على 0.001؟ ". الجواب هو 3. وفقا للأعراف، يتم التعبير عن سجل الأرقام الكسرية على أنه سالب.

```
log (0.001) = -3
```
يمكن حساب لوغاريتمات الأرقام التي ليست قوى تكاملية ل 10 عندما تبحث عنها في جدول أو عندما تستخدم آلة حاسبة يدوية.

يستخدم الديسيبل اللوغاريتمات للتعبير عن نسب الطاقة. وفقا للتعريف، فإن DeciBel أو dB هي النسبة اللوغاريتمية (الأساس 10) لقوتين، P1 و P2 المعطى من قبل:

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

P2 و P1 هي قياسات طاقة يعبر عنها بوحدات متناسقة. يكون عدد الديسيبل موجبا إذا كان P2 أكبر من P1. الرقم سالب إذا كان P1 أكبر من P2 (راجع الجدول). ومن المهم أن يتم التعبير عن القوتين بنفس الوحدات، مثل ملي واط (mW) أو واط (W). وإلا فإن هذا يؤدي إلى أخطاء في الحساب.

نسبة الطاقة	قيمة dB
2	3*
4	6*
8	9*
10	10
100	20
1000	30
100000	50
1000000000	90

* قيمة dB التقريبية.

كانت نسبة الطاقة بين الطاقة التي تم قياسها عند النقطة B والطاقة التي تم قياسها عند النقطة A هي النصف. يعبر عنها بالديسيبل:

```
(Loss, A to B) = 10 log (0.5)
Loss, A to B) = -3 dB)
```
باستخدام وحدات ديسيبل، يمكنك التعبير عن فقد أو كسب دائرة أو قطعة من المعدات دون الحاجة إلى ذكر القيم الفعلية لقوة الإدخال والإخراج بشكل صريح. في المثال، دائما ما تكون الخسارة بين A و B 3 ديسيبل، بغض النظر عن المقدار المطلق للقوة التي يتم إرسالها.

قياس الديسيبل بالنسبة للمليون واط

يتم التعبير عن القوة المطلقة بالملي واط، ويتم التعبير عن القوة النسبية بوحدة الديسيبل. عندما تقيم علاقة بين الدسيبل و المليواط يمكنك القضاء على المليواط كوحدة عملياتية للقياس والتعامل حصريا مع الدسيبل ووحدات القياس المتعلقة به. وحدة القياس التي تستخدم للتعبير عن القوة المطلقة من حيث الديسيبل هي dBm.

(dBm = 10 log (Power, measured in mW
____

mW 1

ونظرا لأن الجهاز متعدد واط هو المرجع القياسي للطاقة في الاتصالات، فمن المنطقي أن 0 ديسيبل (مرجع الطاقة المطلق عند إستخدام وحدات الدسيبل) يساوي 1 ميللي واط من الطاقة. رياضيا:

dBm = 10 log Power out 0
_____

Power in

(dBm = 10 log (1/1 0
dBm = 10 x 0 = 0 0

نظرا لأن الطاقة هي شكل موجي حالي بديل، ويمكن أن تختلف تقنية المعاوقة كدالة على التردد، فإنه من الضروري تحديد التردد الذي يستند إليه معيار 0 ديسيبل لكل ميللي وات. التردد القياسي هو 1004 هرتز.

كما يجب أن تعرف مقاومة أو إعاقة (حمولة) الدائرة. العائق القياسي هو 600 أوم.

وبالتالي فإن الإشارة إلى 0 ديسيبل بالميللي وات تساوي 1 ميللي وات من القوة المفروضة على عائق قدره 600 أوم بتردد 1004 هرتز.

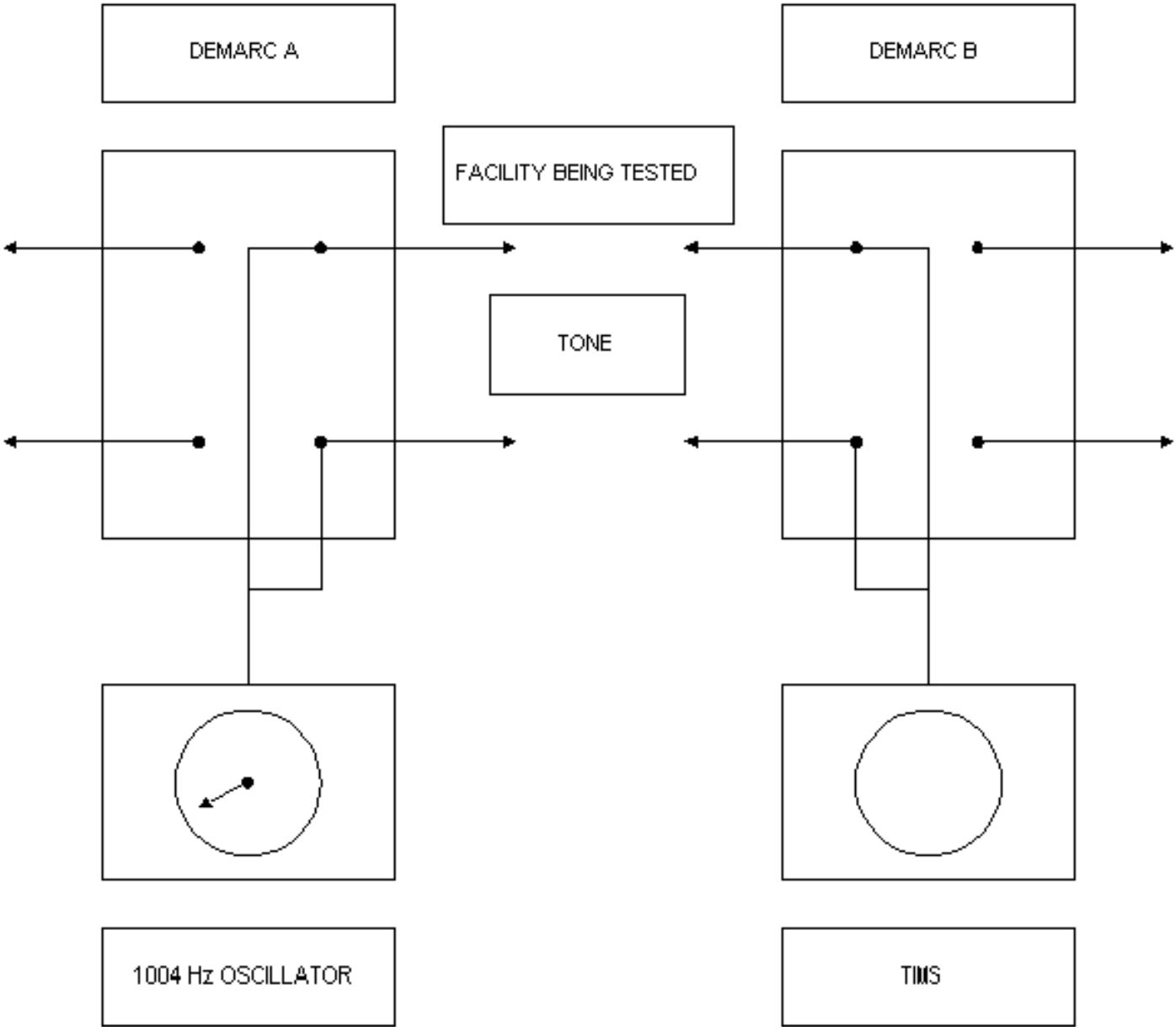
يتم إجراء الاختبارات عادة باستخدام إشارات الاختبار الأقل قوة من 1 ملي واط (0 ديسيبل). إذا قمت بتطبيق نغمة إختبار 1004 هيرتز على -13 ديسيبل بالميللي وات، فستقرأ -16 ديسيبل بالميللي وات في الثانية، أما الخسارة فستبقى -3 ديسيبل.

نقطة مستوى الإرسال

في أي مناقشة حول أداء الدائرة، من الضروري وصف الطاقة في نقطة معينة في الدائرة بالرجوع إلى الطاقة الموجودة في نقاط أخرى في الدائرة. يمكن أن تكون هذه الطاقة طاقة إشارة، تشويش، أو درجات إختبار.

ووصف هذه القوة مماثل لوصف إرتفاع جبل (أو عمق المحيط). لقياس إرتفاع جبل، من الضروري ان نميز إرتفاعا مرجعا نقيس منه. العلو المرجعي القياسي هو مستوى البحر، الذي يعطى بشكل اعتباطي علو صفر. عندما تقيس جميع الجبال من مستوى سطح البحر، يمكن عقد مقارنات بين طولها على الرغم من أنها تبعد عن بعضها أميالا كثيرة.

هذا الشكل يوضح إختبار نقل النغمة من ديمارك أ إلى ديمارك ب.



وعلى نحو مماثل، يمكن وصف الطاقة في نقاط معينة في دائرة باستخدام الطاقة عند نقطة مرجعية معيارية.

وتسمى هذه النقطة، المماثلة لمستوى سطح البحر، بنقطة مستوى النقل الصفرية، أو 0 TLP.

يمكن الرجوع إلى أي بروتوكول TLP آخر إلى بروتوكول TLP للصفر من خلال التجميع الجبري للمكاسب والخسائر التي تبلغ 1004 هرتز من بروتوكول TLP للصفر إلى نقطة القياس.

تتوقف القوة الموجودة في نقطة معينة في دائرة ما على القدرة الموجودة في مصدر الإشارة وعلى مكان تطبيق المصدر وعلى الخسارة أو الكسب بين النقطتين موضوع البحث.

مع إستخدام مفهوم 0 TLP، يتم وصف الطاقة في دائرة عن طريق تحديد ما ستكون عليه الطاقة إذا تم قياسها بدقة في 0 TLP. التدوين القياسي هو dBm0، مما يعني الطاقة المشار إليها إلى 0 TLP.

على سبيل المثال، فإن مصطلح -13 ديسيبل0 يعني أن الطاقة في 0 TLP هي -13 ديسيبل. يقيس TIMS الذي تم إعداده بشكل صحيح -13 ديسيبل لكل ميللي وات في 0 TLP. مثال على إشارة -13 dBm0.

بمجرد العثور على الطاقة الموجودة في نقطة الوصول 0 TLP، يمكن تحديد الطاقة في أي نقطة أخرى من الدائرة بسهولة. على سبيل المثال، إذا كانت الإشارة هي -13 ديسيبل عند قياسها عند قيمة 0 TLP، فإنها تكون l3 ديسيبل أقل من القيمة الرقمية لأي TLP على الدائرة عند قياسها عند تلك TLP.

إذا كانت الإشارة هي -13 ديسيبل لكل ميللي وات في نقطة الوصول إلى 0 (مما يجعلها إشارة -13dBm0)، فيمكن حساب الطاقة في نقطة الوصول إلى النقل +5 كما يوضح هذا الإخراج:

```
(TLP) + (Power at the 0 TLP) = Power at the +5 TLP)
dBm0) = −8 dBm 13−)+(+5)
```

إذا تم قياس الإشارة -13dBm0 بشكل صحيح في TLP +5، يصبح المقياس -8 ديسيبل لكل ميللي وات.

وبطريقة مماثلة، إذا تم قياس إشارة -13 ديسيبل-ديسيبل0 في TLP 3-، فإن المقياس يقرأ -16 ديسيبل لكل ميللي وات:

```
(TLP) + (Power at the 0 TLP) = (Power at the −3 TLP)
dBm0) = −16 dBm 13−)+(3−)
```

لتحديد القدرة المتوقعة في أي من بروتوكول TLP، يكفي معرفة القدرة الموجودة في بعض خطوط TLP الأخرى في الدائرة. وكما ان الجبل لا يلزم ان يكون قرب البحر لكي يحدد إرتفاعه، ليس بالضرورة ان يكون ال TLP 0 موجودا فعليا على الدارة.

يوضح هذا الشكل دائرة بين علامتين. يتم تطبيق إشارة نغمة إختبار -29 ديسيبل (TLP) عند -16. ما الذي يجب أن تتوقع قياسه عند مستوى +7؟

على الرغم من أن TLP 0 غير موجودة على الدائرة، يمكنك وصف الطاقة التي تراها في TLP 0 إذا كانت موجودة:

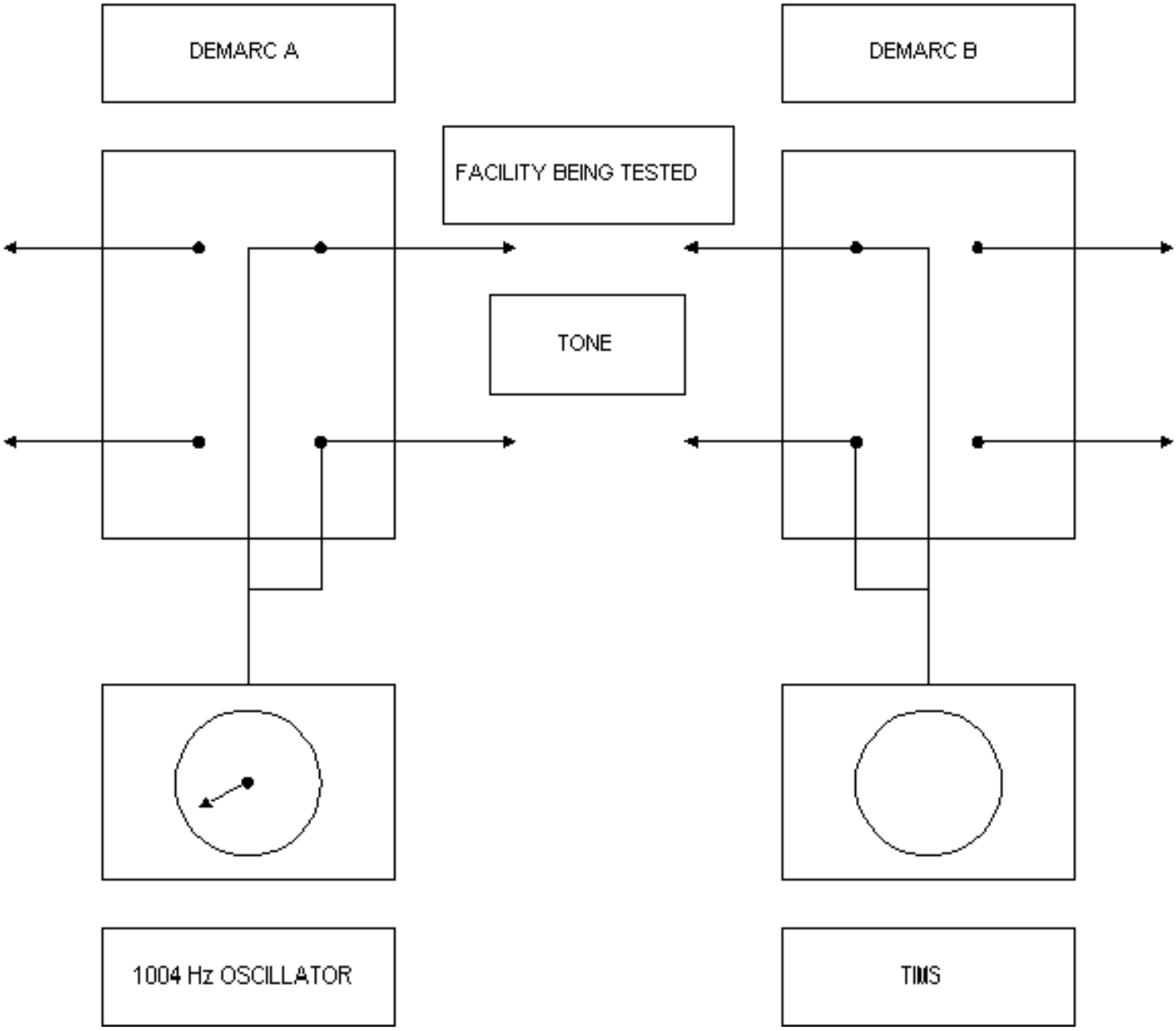
```
(TLP)+(Power at 0 TLP) = (Power at the −16 TLP
Power at 0 TLP) = −29 dBm)+(16−)
Power at 0 TLP) = −13 dBm)
```

وباستخدام العلاقة مرة أخرى، يمكنك تحديد الطاقة في بروتوكول TLP + 7:

```
(TLP)+ (Power at 0 TLP) = (Power at + 7 TLP)
dBm0) = −6 dBm 13−)+(+7)
```

إن إستخدام مرجع TLP 0 يسمح بتحديد أهداف النقل والنتائج المقاسة بشكل مستقل عن أي TLP معين، وبدون تحديد مستويات الدرجة الاختبارية التي يجب أن تكون أو حيث يجب تطبيق درجة الاختبار.

هذا الشكل يوضح إختبار نقل النغمة من ديمارك أ إلى ديمارك ب.



وحدات قياس الضوضاء

بالاضافة إلى وصف قوة نغمة الاختبار في نقاط مختلفة من الدائرة، يمكن إستخدام وحدات القياس المتعلقة بالديسيبل لوصف الضوضاء الموجودة في الدائرة.

dBrn

لوصف الطاقة في دائرة، يتم إستخدام مصطلح dBm، مما يعني "الطاقة المشار إليها ب 1 ملي واط." ونظرا لأن الضوضاء تحتوي عادة على طاقة أقل بكثير من 1 ملي واط، فمن الملائم إستخدام طاقة مرجعية أصغر بكثير من 1 ملي واط. طاقة المرجع المستخدمة في وصف الضوضاء هي -90 ديسيبل لكل ميللي وات. التدوين المستخدم لوصف التشويش من حيث التشويش المرجعي هو dBrn. إذا كنت تعرف مستوى التشويش في dBm، يمكنك قياس التشويش بسهولة في dBrn:

```
dBrn = dBm + 90 dB
```

على سبيل المثال، يشير قياس الضوضاء بمقدار 30 ديسيبل إلى مستوى طاقة يبلغ -60 ديسيبل لكل ميللي وات (30 ديسيبل أعلى من مستوى ضوضاء مرجع -90 ديسيبل لكل ميللي وات). يوضح هذا الجدول العلاقة بين dBm0 و dBrn.

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

DBrnC

تحتوي الضوضاء على العديد من أشكال الموجات غير المنتظمة التي تحتوي على مجموعة كبيرة من الترددات والقوى. وعلى الرغم من ان أي ضجيج يجري فرضه على محادثة له تأثير تدخلي، اظهرت التجارب ان تأثير التدخل هو الاعظم في المدى المتوسط من نطاق الترددات الصوتية.

ومن أجل الحصول على مقياس مفيد للتأثير المتداخل للضوضاء، يتم وزن الترددات المختلفة التي تسهم في الضوضاء الكلية بناء على تأثيرها المتداخل النسبي. ويتم هذا الترجيح باستخدام شبكات الترجيح، أو المرشحات، داخل TIMS.

يتم التعبير عن قياسات الضوضاء من خلال شبكة ترجيح الرسائل C بوحدات dBrnC (الضوضاء أعلى الضوضاء المرجعية، ترجيح الرسائل C).

DBrnCO

كما هو الحال مع قوة نغمة الاختبار، يمكن الإشارة إلى قوة الضوضاء إلى بروتوكول لون البشرة (0).

على سبيل المثال، إذا كان هدف الضوضاء للدائرة هو 31 ديسيبيل-سي-0، ما هو قياس الضوضاء في +7 TLP؟

```
(TLP) + (Noise at the 0 TLP) = (Noise at TLP
        dBrnC0) = 38 dBrnC 31) + (+7)
```

قياس التشويش في +7 TLP هو 38 ديسيبل.

ما هو قياس الضوضاء في -16 TLP؟

```
(TLP) + (Noise at the 0 TLP) = (Noise at TLP)
        dBrnC0) = 15 dBrnC 31) + (16-)
```

قياس التشويش في -16 TLP هو 15 ديسيبل.

معلومات ذات صلة

- دعم تقنية الصوت
- دعم منتجات الاتصالات الصوتية والاتصالات الموحّدة
- استكشاف أخطاء خدمة IP الهاتفية من Cisco وإصلاحها
- الدعم التقني والمستندات - Cisco Systems

حول هذه الترجمة
ترجمت Cisco هذا المستند باستخدام مجموعة من التقنيات الآلية والبشرية لتقديم محتوى دعم للمستخدمين في جميع أنحاء العالم بلغتهم الخاصة. يُرجى ملاحظة أن أفضل ترجمة آلية لن تكون دقيقة كما هو الحال مع الترجمة الاحترافية التي يقدمها مترجم محترف. تخلي Cisco Systems مسئوليتها عن دقة هذه الترجمات وتُوصي بالرجوع دائمًا إلى المستند الإنجليزي الأصلي (الرابط متوفر).