مقدمة للألياف الضوئية، dB، التخفيف والقياس

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
ما هو الديسيبل؟
قواعد لوغاريتم الأساس 10
DB
ديسيبل في ملي واتس (dBM)
جهاز فك التشفير الذي يشير إلى واط واحد (dBW)
زيادة الطاقة/الجهد الكهربائي
بنية ألياف ضوئية
نوع الألياف
طول الموجة
الاستطاعة الضوئية
فهم فقدان الإدراج
حساب موازنة الطاقة
معلومات ذات صلة

المقدمة

يعد هذا المستند مرجعا سريعا لبعض الصيغ والمعلومات المهمة المتعلقة بالتكنولوجيات الضوئية. يركز هذا المستند على وحدات الديسيبل (dB)، ووحدات الديسيبل لكل مليوات (dBm)، والتخفيف، والقياس، ويوفر مقدمة للألياف الضوئية.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

لا توجد متطلبات خاصة لهذا المستند.

المكونات المستخدمة

لا يقتصر هذا المستند على إصدارات برامج ومكونات مادية معينة.

تم إنشاء المعلومات الواردة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كانت شبكتك مباشرة، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي

أمر.

الاصطلاحات

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

ما هو الديسيبل؟

الدسيبل هو وحدة تستخدم للتعبير عن الاختلافات النسبية في قوة الإشارة. ويعبر عن الديسيبل باعتباره اللوغاريتم الأساسي 10 لنسبة قوة إشارتين، كما هو موضح هنا:

$(DB = 10 \times \log_{10} (P1/P2$

حيث Log_{10} هو لوغاريتم الأساس 10، و P1 و P2 هي الصلاحيات التي يجب مقارنتها.

ملاحظة: السجل$_{10}$ يختلف عن اللوغاريتم Neparian Logarithm (LN أو LN) الأساسي e لوغاريتم.

يمكنك أيضا التعبير عن سعة الإشارة في dB. تتوافق القوة مع مربع سعة الإشارة. لذلك، يتم التعبير عن dB على النحو التالي:

$(DB = 20 \times \log_{10} (V1/V2$

حيث V1 و V2 هي المعدلات التي يجب مقارنتها.

الجرس الواحد (غير المستخدم حاليا) = $(\log_{10} (p1/p2$

1 ديسيبل (1 = dB جرس / 10 = 10 * السجل $_{10}$ (P1/P2)

dB = dBr (نسبي) = 10 * dB السجل$_{10}$ (P1/P2)

قواعد لوغاريتم الأساس 10

- السجل $_{10}$ (AxB) = السجل$_{10}$ (A) + السجل$_{10}$ (B)
- السجل $_{10}$ (A/B) = $\log_{10}$ (A) - السجل$_{10}$ (B)
- السجل $_{10}$ (a/1) = - السجل$_{10}$ (a)
- السجل $_{10}$ (001) = - السجل$_{10}$ (100) = -2
- السجل $_{10}$ (0،1) = - السجل$_{10}$(10) = - 1
- السجل $_{10}$ (1) = 0
- السجل $_{10}$ (2) = 0،3
- السجل $_{10}$ (4) = 0،6
- السجل $_{10}$ (10) = 1
- السجل $_{10}$ (20) = 1،3 *السجل $_{10}$ (2 × 10) = السجل $_{10}$ (2) + السجل$_{10}$ (10) = 1 + 0،3*
- السجل $_{10}$ (100) = 2
- السجل $_{10}$ (1000) = 3
- السجل $_{10}$ (10000) = 4

DB

يسرد هذا الجدول نسب الطاقة اللوغاريتم و dB (DECbel):

نسبة الطاقة	dB = 10 × $\log_{10}$ (نسبة الطاقة)
أكس بي	x dB = 10 x $\log_{10}$(a) + 10 x ($\log_{10}$(b
ألف/باء	x dB = 10 x $\log_{10}$(a) - 10 (x $\log_{10}$(b
1/ألف	x dB = + 10 x $\log_{10}$ (1/a) = - 10 x ($\log_{10}$ (a
0,01	- 20 ديسيبل = - x 10 ($\log_{10}$(100
0,1	- 10 ديسيبل = 10 x $\log_{10}$ (1))
1	dB = 10 x 0 ($\log_{10}$ (1
2	dB = 10 x 3 ($\log_{10}$ (2
4	dB = 10 x 6 ($\log_{10}$ (4
10	10 ديسيبل = 10 x $\log_{10}$ (10))
20	13 ديسيبل = 10 × (السجل $_{10}$ (10) + السجل$_{10}$ (2))
100	20 ديسيبل = 10 x $\log_{10}$ (100))
1000	30 ديسيبل = 10 x $\log_{10}$ (1000))
10000	40 ديسيبل = 10 x $\log_{10}$ (10000))

[ديسيبل في ملیواتس (dBM)]

dBm = dB مليوات = 10 $\log_{10}$ x (الطاقة في 1 / mW مللي واط)

القدرة	نسبة	dBm = 10 x $\log_{10}$ (الطاقة في mW / 1 mW)
1 مللي واط	1 مللي واط/1 مللي واط=1	dBm = 0 10 x ($\log_{10}$ 1)
2 مللي واط	2 مللي واط/1 مللي واط=2	dBm = 3 10 x ($\log_{10}$ 2)
4 مللي واط	4 مللي واط/1 مللي واط=4	dBm = 6 10 x ($\log_{10}$ 4)
10 مللي واط	10 مللي واط/1 مللي واط=10	dBm 10 = 10 x $\log_{10}$ ((10))
0،1 واط	100 مللي واط/1 مللي واط=100	dBm 20 = 10 x $\log_{10}$ ((100))
1 واط	1000 مللي واط/1 مللي واط=1000	dBm 30 = 10 x $\log_{10}$ ((1000))
10 واط	10000mW/1mW=10000	dBm 40 = 10 x $\log_{10}$ ((10000))

جهاز فك التشفير الذي يشير إلى واط واحد (dBW)

dBW = dB وات = 10 × log10 (التزويد بالطاقة 1 / w وات)

القدرة	نسبة	dBm = 10 x $\log_{10}$ (الطاقة في mW / 1 mW)
1 واط	1 وات / 1 وات = 1	dBW = 0 10 x ($\log_{10}$ 1)
2 واط	2 وات / 1 وات =	dBW = 3

	2	10 x ($\log_{10}$ 2)
4 واط	4 وات / 1 وات = 4	dBW = 6 10 x ($\log_{10}$ 4)
10 واط	10 وات / 1 وات = 10	dBW 10 = 10 x $\log_{10}$ ((10)
100 ملي واط	0،1 وات / 1 وات = 0،1	-10 ديسيبل لكل واط = -10 × 10^{-} (10)
10 ملي واط	0،01 وات / 1 وات = 100/1	dBW -20 = -10 x $\log_{10}$ ((100
1 ملي واط	001 وات/1 وات=1000/1	-30 ديسيبل w = -10 x $\log_{10}$ ((1000

زيادة الطاقة/الجهد الكهربائي

يقوم هذا الجدول بمقارنة مكاسب الطاقة والفولتية:

DB	نسبة الطاقة	نسبة الفولطية	DB	نسبة الطاقة	نسبة الفولطية
0	1,00	1,00	10	10,00	3,16
1	1,26	1,12	11	12,59	3,55
2	1,58	1,26	12	15,85	3,98
3	2,00	1,41	13	19,95	4,47
4	2,51	1,58	14	25,12	5,01
5	3,16	1,78	15	31,62	5,62
6	3,98	2,00	16	39,81	6,31
7	5,01	2,2	17	50,12	7,0

8			4		
7,94	63,10	18	2,51	6,31	8
8,91	79,43	19	2,82	7,94	9
10,00	100,00	20	3,16	10,00	10

بهذه المعلومات، يمكنك تعريف الصيغ من أجل التخفيف والتربح:

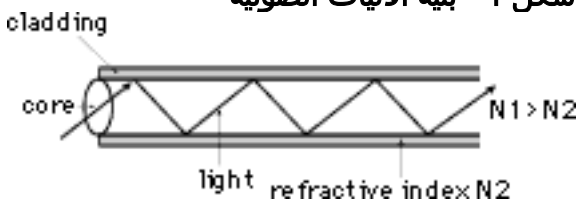
التخفيف (dB× 10 = سجل الدخول 10 (خرج p/دخل) = 20×سجل$_{10}$(دخل/خرج فولت)

الكسب (dB× 10 = لوغاريتم $_{10}$(خرج/دخل) = 20 x لوغاريتم$_{10}$(خرج/دخل فولت)

بنية ألياف ضوئية

تعتبر الألياف الضوئية وسيلة لحمل المعلومات. تصنع الألياف الضوئية من الزجاج القائم على السليكا، وتتألف من لب محاط بالكسوة. يحتوي الجزء المركزي من الألياف، المسمى اللب، على مؤشر الانكسار N1. للطبقة التي تحيط اللب فهرس انكسار أقل من N2. عندما يدخل الضوء إلى الألياف، تحصر الكتلة الضوء في اللب الليفي، وينتقل الضوء إلى أسفل الألياف بالانعكاس الداخلي بين حدود اللب والتكديس.

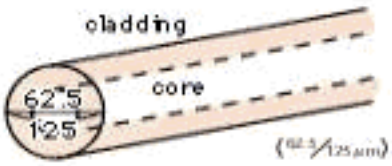
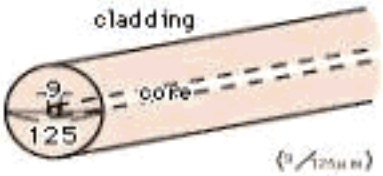
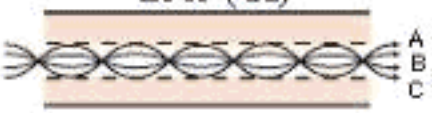
شكل 1 - بنية الألياف الضوئية



نوع الألياف

الألياف أحادية الوضع (SM) متعددة الأوضاع (MM) هي الألياف شائعة الاستخدام التي يتم تصنيعها وتسويقها اليوم. يوفر الشكل 2 معلومات حول كلا من أنواع الألياف هذه.

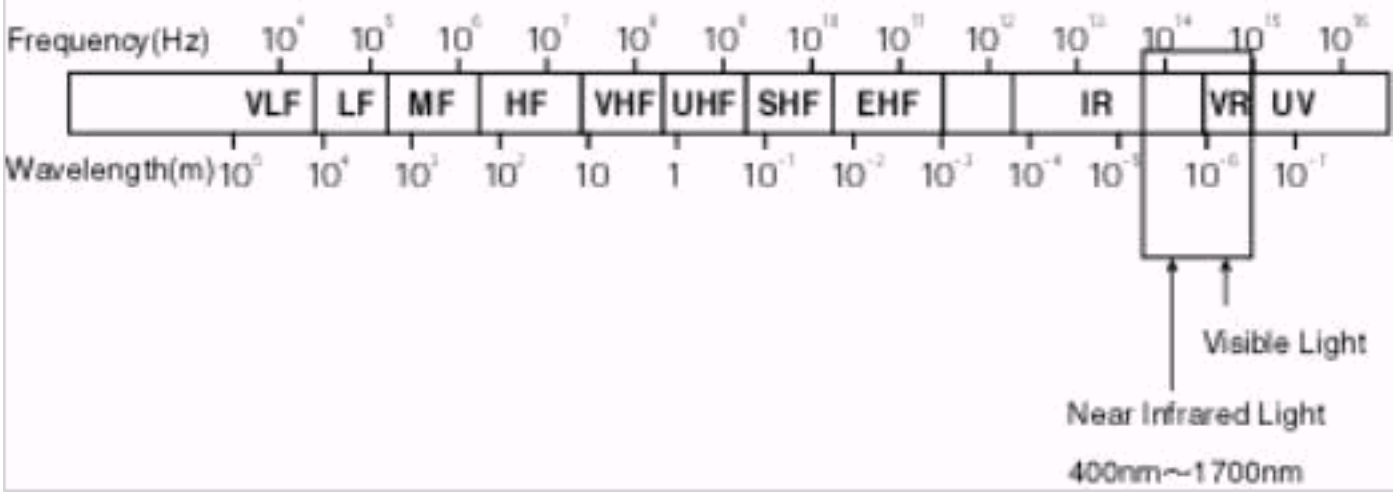
الشكل 2 - ألياف SM و MM

fiber type	MM	SM
		
fiber size	50/125 μm 62.5/125 μm 100/140 μm	9/125 μm 10/125 μm
type	Multimode Step-index fiber (SI) Multimode Graded-index fiber (GI) 	
Application	Short Distance LAN	Long Distance Telecoms,CATV, Brioadcast, Data communication

طول الموجة

يتم حقن كمية صغيرة من الضوء في الألياف. ويقع هذا في طول الموجة المرئي (من 400 نانومتر إلى 700 نانومتر) وقرب من طول الموجة تحت الأحمر (من 700 نانومتر إلى 1700 نانومتر) في الطيف الكهرومغناطيسي (انظر الشكل 3).

الشكل 3 - الطيف الكهرومغناطيسى



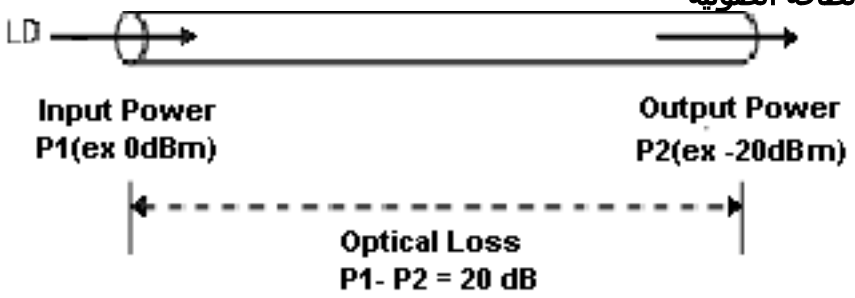
هناك أربعة أطوال موجية خاصة يمكنك إستخدامها لبث الألياف الضوئية ذات مستويات فقدان ضوئية منخفضة، والتي يسردها هذا الجدول:

ويندوز	طول الموجة	ضياع
طول الموجة [1]	850 نانو متر	3 ديسيبل لكل كيلومتر
طول الموجة الثاني	1310 نانو متر	0.4 ديسيبل لكل كيلومتر
طول موجي ثالث	1550 نانومتر (مدى الموجات c)	0.2 ديسيبل/كم
طول موجي رابع	1625 نانومتر (مدى الموجات الطويلة)	0.2 ديسيبل/كم

الاستطاعة الضوئية

من أجل قياس الفقدان الضوئي، يمكنك إستخدام وحدتين، تحديدا، dBm و dB. وفي حين أن dBm هو مستوى الطاقة الفعلي الممثل بالمللي واط، فإن dB (الديسيبل) هو الفرق بين القوى.

الشكل 4 - كيفية قياس الطاقة الضوئية



إذا كانت طاقة الإدخال الضوئية (dBm) P1 وطاقة الإخراج الضوئية (dBm) P2)، فإن فقد الطاقة يكون P1 - P2 dB. للاطلاع على مقدار الطاقة المفقودة بين الإدخال والإخراج، ارجع إلى قيمة dB في جدول تحويل الطاقة هذا:

DB	قم بإخراج الطاقة كنسبة مئوية من الطاقة	٪ من الطاقة المفقودة	ملاحظات
1	79%	21%	-
2	63%	37%	-
3	50%	50%	1/2 مصدر الطاقة
4	40%	60%	-
5	32%	68%	-
6	25%	75%	1/4 مص

			در الطاقة
7	20%	80%	1/5 الطاقة
8	16%	84%	1/6 مصدر الطاقة
9	12%	88%	1/8 مصدر الطاقة
10	10%	90%	1/10 مصدر الطاقة
11	8%	92%	1/12 مصدر الطاقة
12	6.3%	93.7%	1/16 مصدر الطاقة
13	5%	95%	1/20 مصدر الطاقة
14	4%	96%	1/25 مصدر الطاقة
15	3.2%	96.8%	1/30

مصدر الطاقة			

على سبيل المثال، عندما يكون الإدخال الضوئي للخط المباشر (LD) في الألياف 0dBm وتكون طاقة الإخراج -15 ديسيبل لكل ميللي وات، يتم حساب الفقدان الضوئي للقناة الليفية على أنه:

```
Input   Output    Optical Loss
0dBm -  (-15dBm)  =15dB
```

في جدول تحويل الطاقة، فإن 15 ديسيبل لفقد الطاقة الضوئية يساوي 96. 8 بالمائة من الطاقة الضوئية المفقودة. وبالتالي، لا يبقى سوى 3.2 بالمائة من الطاقة الضوئية عند انتقاله عبر الألياف.

فهم فقدان الإدراج

في أي اتصال ألياف ضوئية، يحدث بعض الفقد. يعتبر فقدان الإدراج في الموصل أو الوصلة هو الفرق في الطاقة الذي تراه عند إدخال الجهاز في النظام. على سبيل المثال، خذ طول الألياف وقس الطاقة الضوئية عبر الألياف. لاحظوا القراءة (ف 1). الآن اقطع الألياف إلى نصفين، وقم بإنهاء الألياف وتوصيلها، وقياس الطاقة مرة أخرى. ملاحظة القراءة الثانية (م 2). الفرق بين القراءة الأولى (P1) والثانية (P2) هو فقدان الإدراج أو فقدان الطاقة الضوئية الذي يحدث عند إدخال الموصل في الخط. ويتم قياس ذلك على النحو التالي:

$$IL\ (dB) = 10 \log_{10} (P2 / P1)\ 10$$

يجب أن تفهم الشيئين المهمين هذين حول إدخال الخسارة:

- **فقدان الإدراج المحدد هو للألياف المتطابقة**.إذا كان قطر لب (أو NA) الجانب الذي يرسل البيانات أكبر من NA من الألياف التي تستلم البيانات، هناك خسارة إضافية.LDIA = 10 لوغاريتم $_{10}$ (10 = LNA^2(diar/diat سجل $_{10}$ (NAr/NAt^2)حيث:LDIA = قطر الفقدديار = إستقبال القطرDiat = القطرLNA = فقد على الألياف الضوئيةيمكن أن تحدث خسارة إضافية من انعكاسات فرنل. يحدث هذا عندما يتم فصل ألياف بحيث يوجد انقطاع في الفهرس الانكسار. أما الألياف الزجاجية التي تفصل بينها فتحة هواء، فإن انعكاسات فرنل تبلغ 0.32 ديسيبل.
- **والخسارة تتوقف على الاطلاق**.يتوقف فقدان الإدخال على الإطلاق، ويستلم شروط في الألياف المرتبطة. في عملية طرح قصيرة، يمكنك تعبئة الألياف بطاقة ضوئية محملة في كلا من الغلاف والمركز. عبر المسافة، يتم فقد هذه الطاقة الزائدة حتى تصل الألياف إلى حالة تعرف باسم توزيع وضع التوازن (EMD). خلال عملية تشغيل طويلة، وصلت الألياف إلى EMD بالفعل، لذا فقد تم تجريد الطاقة الزائدة بالفعل ولا توجد في الموصل.مرة أخرى، يمكن للضوء الذي يعبر وصلة الألياف إلى الألياف في اتصال بيني أن يعبئ الألياف بزيادة أوضاع التعبئة. وهذه تفقد بسرعة. هذا هو شرط الاستلام القصير. إذا قمت بقياس خرج الطاقة في ألياف ذات إستقبال قصير، يمكنك أن ترى طاقة إضافية. لكن الطاقة الاضافية لا تنتشر بعيدا. لذلك فإن القراءة غير صحيحة. وبالمثل، إذا كان طول ألياف الاستقبال طويلا بما يكفي للوصول إلى EMD، يمكن أن تكون قراءة فقد الإدراج أعلى، ولكنه يعكس ظروف التطبيق الفعلية.يمكنك محاكاة EMD بسهولة تامة (تشغيل واستقبال طويلان). لهذا، يجب أن تغلف الألياف حول الآنسة خمس مرات. يقوم هذا بشطب حالات الطي.

حساب موازنة الطاقة

يمكنك إجراء تقدير تقريبي لميزانية طاقة الارتباط. لهذا السبب، يجب أن تسمح ب 0.75 ديسيبل لكل اتصال من ألياف إلى ألياف، مع افتراض أن فقد الألياف يتناسب مع الطول في الألياف.

بالنسبة للتشغيل لمسافة 100 متر مع ثلاث لوحات تصحيح و 125/62.5 ألياف بها فقد قدره 3.5 ديسيبل لكل كيلومتر،

فإن الخسارة الإجمالية هي 2.6 ديسيبل، كما هو موضح هنا:

الألياف: 3.5 ديسيبل/كم = 0.35 ديسيبل لكل 100 متر

لوحة تصحيح 1 = 0.75 ديسيبل

لوحة تصحيح 2 = 0.75 ديسيبل

لوحة تصحيح 3 = 0.75 ديسيبل

المجموع = 2،6 ديسيبيل

والخسارة المقاسة تكون عادة أقل. على سبيل المثال، متوسط فقدان الإدخال لموصل AMP SC هو 0.3 ديسيبل. في هذه الحالة، تكون خسارة الارتباط 1.4 ديسيبل فقط. وبغض النظر عما إذا كنت تشغل الإيثرنت بسرعة 10 ميجابت في الثانية أو ATM بسرعة 155 ميجابت في الثانية، فإن الخسارة هي نفسها.

تقنية العاكس للمجال الزمني البصري (OTDR) هي طريقة اعتماد شائعة لأنظمة الألياف. يقوم OTDR بحقن الضوء في الألياف، ثم يعرض نتائج اكتشاف الضوء المنعكس على الخلفية برسومات. وقد انقضت إجراءات تسوية المنازعات بالاتصال الحاسوبي المباشر فترة عبور الضوء المنعكس لحساب المسافة بين الأحداث المختلفة. وتسمح الشاشة المرئية بتحديد طول الوحدة وتقييم الشقوق والموصلات ومواقع الأعطال. يقوم OTDR بالتكبير في أماكن معينة للحصول على صورة عن قرب لأجزاء من الارتباط.

على الرغم من أنه يمكنك إستخدام عدادات الطاقة وأجهزة حقن الإشارة للعديد من شهادات وتقييم الارتباط، فإن برامج OTDR توفر أداة تشخيصية قوية للحصول على صورة شاملة للإرتباط. ولكن يحتاج OTDR إلى مزيد من التدريب وبعض المهارات لتفسير العرض.

معلومات ذات صلة

- صفحة دعم المنتجات الضوئية
- 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).