

光纤， dB、衰减和评定简介

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[什么是一分贝？](#)

[基础10对数规则](#)

[dB](#)

[分贝以毫瓦特\(dbm\)](#)

[参考一瓦特的分贝\(dbw\)](#)

[电源/电压收益](#)

[光纤结构](#)

[光纤类型](#)

[波长](#)

[光功率](#)

[了解插入损失](#)

[计算功率预算](#)

[相关信息](#)

简介

本文是对某些公式和重要相关的信息的一个快速参考对光技术。本文着重分贝(dB)，分贝每毫瓦特(dbm)，衰减和评定，并且提供介绍给光纤。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始(默认)配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

什么是一分贝？

一分贝(dB)是用于的单元用信号强度表示相对差异。一分贝表示，两个信号电源的比率的基础10对数，如显示此处：

$$dB = 10 \times \text{Log}_{10} (P1/P2)$$

那里Log10基础10对数和P1和P2是电源比较。

注意： Log10是与Neparian对数(Ln或LN)基础e对数不同。

您能用dB也表示信号幅度。电源与信号的振幅的square是按比例。所以， dB表示如下：

$$dB = 20 \times \text{Log}_{10} (V1/V2)$$

那里V1和V2是将比较的振幅。

$$1 \text{ 铃状图标(不当前使用)} = \text{Log}_{10} (P1/P2)$$

$$1 \text{ 分贝(dB)} = 1 \text{ 铃状图标}/10 = 10 * \text{Log}_{10} (P1/P2)$$

$$dBr = dB \text{ (相对)} = dB = 10 * \text{Log}_{10} (P1/P2)$$

基础10对数规则

- $\text{Log}_{10} (A \times B) = \text{Log}_{10}(A) + \text{Log}_{10}(B)$
- $\text{Log}_{10} (A/B) = \text{Log}_{10}(A) - \text{Log}_{10}(B)$
- $\text{Log}_{10} (1/A) = - \text{Log}_{10}(A)$
- $\text{Log}_{10} (0,01) = - \text{Log}_{10}(100) = -2$
- $\text{Log}_{10} (0,1) = - \text{Log}_{10}(10) = -1$
- $\text{Log}_{10} (1) = 0$
- $\text{Log}_{10} (2) = 0,3$
- $\text{Log}_{10} (4) = 0,6$
- $\text{Log}_{10}(10) = 1$
- $\text{Log}_{10} (20) = 1,3 \text{ } \text{Log}_{10} (2 \times 10) = \text{Log}_{10} (2) + \text{Log}_{10}(10) = 1 + 0,3$
- $\text{Log}_{10}(100) = 2$
- $\text{Log}_{10} (1000) = 3$
- $\text{Log}_{10} (10000) = 4$

dB

此表列出对数和dB (分贝)电源比率：

电源比率	dB = 10 x Log10 (电源比率)
AxB	x dB = 10 x Log10(A) + 10 x Log10(B)
A/B	x dB = 10 x Log10(A) - 10 x Log10(B)
1/A	x dB = + 10 x Log10 (1/A) = - 10 x

	Log10(A)
0,01	-20dB = - 10 x Log10(100)
0,1	- 10 dB = 10 x Log10 (1)
1	0 dB = 10 x Log10 (1)
2	3 dB = 10 x Log10 (2)
4	6 dB = 10 x Log10 (4)
10	10 dB = 10 x Log10(10)
20	13 dB = 10 x (Log10(10) + Log10 (2))
100	20 dB = 10 x Log10(100)
1000	30 dB = 10 x Log10 (1000)
10000	40 dB = 10 x Log10 (10000)

[分贝以毫瓦特\(dbm\)](#)

dbm = dB毫瓦特= 10 x Log10 (电源在兆瓦/1兆瓦)

电源	比率	dbm = 10 x Log10 (电源在兆瓦/1兆瓦)
1 mW	1 mW/1mW=1	0 dbm = 10 x Log10 (1)
2兆瓦	2 mW/1mW=2	3 dbm = 10 x Log10 (2)
4兆瓦	4 mW/1mW=4	6 dbm = 10 x Log10 (4)
10兆瓦	10 mW/1mW=10	10 dbm = 10 x Log10(10)
0,1 W	100 mW/1mW=100	20 dbm = 10 x Log10(100)
1个W	1000 mW/1mW=1000	30 dbm = 10 x Log10 (1000)
10 W	10000mW/1mW=10000	40 dbm = 10 x Log10 (10000)

[参考一瓦特的分贝\(dbw\)](#)

dbw = dB瓦特= 10 x Log10 (电源与1 W)

电源	比率	dbm = 10 x Log10 (电 源在兆瓦/1兆瓦)
1个W	1与1 W = 1	0 dbw = 10 x Log10 (1)
2 W	2与1 W = 2	3 dbw = 10 x Log10 (2)
4 W	4与1 W = 4	6 dbw = 10 x Log10 (4)
10 W	10与1 W = 10	10 dbw = 10 x

		Log10(10)
100 mW	0,1与1 W = 0,1	-10 dbw = -10 x Log10(10)
10兆瓦	0,01与1 W = 1/100	-20 dbw = -10 x Log10(100)
1 mW	0,001W/1W=1/1000	-30 dbw = -10 x Log10 (1000)

电源/电压收益

此表比较电源和电压收益：

dB	电源比率	电压比率	dB	电源比率	电压比率
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	2,24	17	50,12	7,08
8	6,31	2,51	18	63,10	7,94
9	7,94	2,82	19	79,43	8,91
10	10,00	3,16	20	100,00	10,00

有此信息，您能定义衰减的公式和获取：

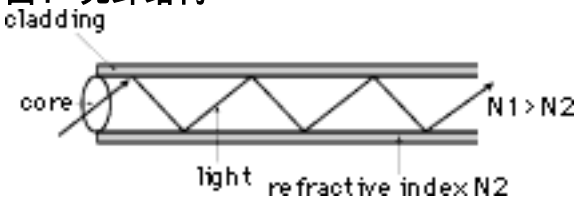
$$\text{衰减(dB)} = 10 \times \log_{10}(P_{in}/P_{out}) = 20 \times \log_{10}(V_{in}/V_{out})$$

$$\text{增益(dB)} = 10 \times \log_{10}(P_{out}/P_{in}) = 20 \times \log_{10}(V_{out}/V_{in})$$

光纤结构

光纤是传播信息的介质。光纤由基于silica的玻璃制成，并且包括涂层包围的核心。光纤的中央部分，呼叫核心，有N1折射率。涂层包围的核心有N2一个更低折射率。当灯输入光纤时，涂层限制灯对光纤核心，并且灯由内部反射移动光纤在核心的限定范围和涂层之间。

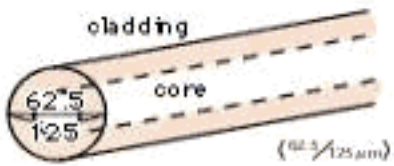
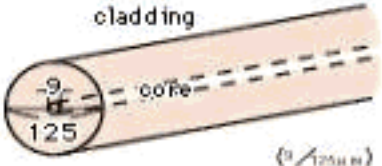
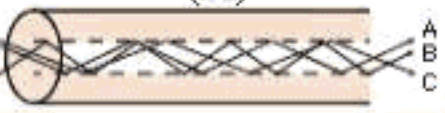


图1 – 光纤结构



光纤类型

单模(SM)和多模(MM)光纤是制作和被销售的今天的主流光纤。图2在这两种光纤类型提供信息。

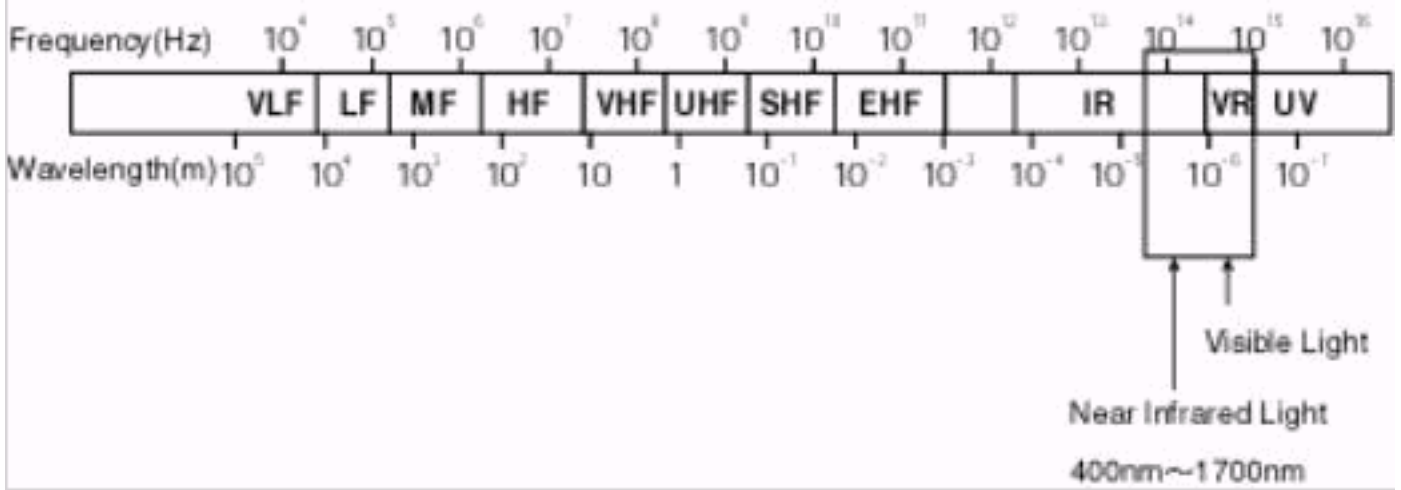
图2 – SM和MM光纤

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, Broadcast, Data communication

波长

少量的灯被注入光纤。这落入可视波长(从400nm到700nm)和最近的红外线波长(从700nm到1700nm)在电磁波频谱里(请参见图3)。

图3 – 电磁波频谱



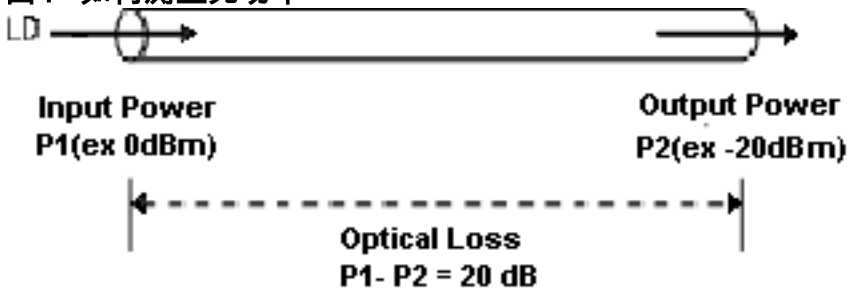
有您能使用光纤发射与低光损失级别，此表列出的四个特殊波长：

Windows	波长	损耗
第1个波长	850nm	3dB/km
第2个波长	1310nm	0.4dB/km
第3个波长	1550nm (C波段)	0.2dB/km
第4个波长	1625nm (L波段)	0.2dB/km

光功率

为了测量光损失，您能使用两个单元，即，dbm和dB。当dbm是以毫瓦特时代表的实际功率电平，dB (分贝)是电源之间的差异。

图4 -如何测量光功率



如果光输入功率是P1 (dbm)，并且光输出功率是P2 (dbm)，断电是P1 - P2 dB。为了看到多少电源失去在输入和输出之间，在此电源转换转换表里参考dB值：

dB	电源作为电源%	失去的电源%	注释
1	79%	21%	--
2	63%	37%	--
3	50%	50%	1/2电源
4	40%	60%	--
5	32%	68%	--
6	25%	75%	1/4电源

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

例如，当直线(LD)时光输入到光纤里是0dBm和输出功率是-15dBm，光纤的光损失计算如下：

$$\text{Input Output Optical Loss } 0\text{dBm} - (-15\text{dBm}) = 15\text{dB}$$

在电源转换表里，光损失的15dB等于失去的光功率的96.8百分比。所以，当游遍光纤，仅光功率的3.2百分比保持。

了解插入损失

在所有光纤互连，若干损耗发生。连接器或接续的插入损失是在您看到的电源的差异，当您插入设备到系统时。例如，请采取一个长度光纤并且通过光纤测量光功率。注释读(P1)。现在剪切在半的光纤，中断光纤并且连接他们，并且再测量电源。注释二读(P2)。在一读(P1)和第二之间的区别(P2)是插入损失或者发生光功率的损耗，当您插入连接器到线路。这被测量如下：

$$IL \text{ (dB)} = 10 \text{ Log}_{10} (P2/P1)$$

您必须了解关于插入损失的这两件重要事情：

- **指定的插入损失是为相同的光纤。**如果核心直径(或NA传送的)侧数据大于接收数据光纤的NA，有另外的损耗。 $L_{dia} = 10 \text{ Log}_{10} (d_{iar}/d_{iat})^2$ $L_{NA} = 10 \text{ Log}_{10} (N_{Ar}/n_{at})^2$ where: L_{dia} = 损耗直径 d_{iar} = 直径接收 d_{iat} = 直径传输在光纤的 L_{NA} = 损耗另外的损耗能从菲涅耳反射发生。这些发生，当两个光纤被分离时，以便间断性在折射率存在。对于空气隔断分离的两玻璃纤维，菲涅耳反射是0.32 dB。
- **损耗取决于启动。**插入损失取决于启动，并且接收在加入的两个光纤的条件。在一短的启动中，您能过度充填与光学能量的光纤输入了涂层和核心。在距离，此过剩能丢失，直到光纤到达叫作平衡模式分配的情况(EMD)。在一长启动中，光纤已经到达了EMD，因此过剩能已经剥离的离开并且不是存在连接器。点燃交叉互连的光纤到光纤接合能再过度充填光纤同超额涂层模式。这些迅速丢失。这是短距离接收情况。如果测量短距离接收光纤的功率输出，您能看到额外的能量。然而，不传播额外的能量。因此读不正确。同样地，如果接收光纤的长度是足够长到达EMD，插入损失读可以更加高，但是反射实际应用情况。您能容易地模拟EMD (长启动和接收)。对于此，您必须在轴附近包裹光纤五次。这剥离涂层模式。

计算功率预算

您能做粗略估计链路功率预算。对于此，您必须允许0.75 dB每光纤连接，并且假设，光纤损失关于在光纤的长度是按比例。

对于以有3.5 dB/km损耗的三个配线面板和62.5/125光纤运行的100公尺，总损失是2.6 dB，如显示

此处：

光纤：3.5 dB/km = 0.35 dB 100米

配线面板1 = 0.75 dB

配线面板2 = 0.75 dB

配线面板3 = 0.75 dB

托塔尔= 2.6 dB

被测量的损耗通常是较少。例如，安培SC连接器的平均的插入损失是0.3 dB。在这种情况下，链路丢失只是1.4 dB。不管您是否运行以太网在10 Mbps或ATM在155 Mbps，损耗是相同的。

光学时间域反射计(OTDR)是光纤系统的一个普遍的证明方法。OTDR注入灯光纤，用图形然后显示检测的back-reflected灯结果。OTDR测量转接时间反射光计算对不同的事件的距离。可视显示允许损耗的接续和连接器的确定每个单位长度，评估和故障定位。OTDR放大到链路的部分特写镜头图片的某些位置。

当您能使用功率表和为许多链路证明和评估时发信号注射器，OTDRs提供强大的诊断工具获得链路的一张全面的图片。但是OTDR要求更多培训和若干技能解释显示。

[相关信息](#)

- [光学产品支持页面](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)