**光功率**

光功率是光在单位时间内所做的功。光功率单位常用毫瓦(mw)和分贝(db)表示，其中两者 的关系为：1mw=0db.而小于1mw的分贝为负值。

**目 录**

1[分贝](http://baike.baidu.com/link?url=zGp8Y5AKDTjFCxHqF1GpykPPtEwXuFAwKVZl0Y-WYREUbrXZnhao6i74soKLAXliCayzWARacBuTpoLexMSZCq" \l "1)

2[好处](http://baike.baidu.com/link?url=zGp8Y5AKDTjFCxHqF1GpykPPtEwXuFAwKVZl0Y-WYREUbrXZnhao6i74soKLAXliCayzWARacBuTpoLexMSZCq#2)

3[经验算法](http://baike.baidu.com/link?url=zGp8Y5AKDTjFCxHqF1GpykPPtEwXuFAwKVZl0Y-WYREUbrXZnhao6i74soKLAXliCayzWARacBuTpoLexMSZCq#3)

**1****分贝**

dB(Decibel，分贝) 是一个纯计数[单位](http://baike.baidu.com/view/142835.htm" \t "_blank)，本意是表示两个量的比值大小，没有单位。在工程应用中经常看到貌似不同的定义方式（仅仅是看上去不同）。对于功率，dB = 10\*lg(A/B)。对于[电压](http://baike.baidu.com/view/10954.htm" \t "_blank)或电流，dB = 20\*lg(A/B)。此处A，B代表参与比较的功率值或者电流、电压值。dB的意义其实再简单不过了，就是把一个很大（后面跟一长串0的）或者很小（前面有一长串0的）的数比较简短地表示出来。如（此处以功率为例）：

X = 100000mw = 10^5mw，则Y=10\*lg（10^5）dB=10\*5dB=50dB；

X=0.00001mw=10^-5mw，则Y = 10\*lg(10^-5) dB= -50dB

一般来讲，在工程中，dB和dB之间只有加减，没有乘除。而用得最多的是减法：dBm 减 dBm 实际上是两个功率相除，信号[功率](http://baike.baidu.com/view/44147.htm" \t "_blank)和[噪声](http://baike.baidu.com/view/77735.htm)功率相除就是信噪比（SNR）。比如：30dBm - 0dBm = 1000mW/1mW = 1000 = 30dB。dBm 加 dBm 实际上是两个功率相乘，没有实际的[物理意义](http://baike.baidu.com/view/1973663.htm" \t "_blank)。

在电子工程领域，放大器增益使用的就是dB（分贝）。放大器输出与输入的比值为放大倍数，单位是“倍”，如10倍放大器，100倍放大器。当改用“分贝”做单位时，放大倍数就称之为增益，这是一个概念的两种称呼。电学中分贝与放大倍数的转换关系为：

A(V)(dB)=20lg(Vo/Vi)；[电压](http://baike.baidu.com/view/10954.htm" \t "_blank)增益

A(I)(dB)=20lg(Io/Ii)；[电流](http://baike.baidu.com/view/10897.htm" \t "_blank)增益

Ap(dB)=10lg(Po/Pi)；功率增益

分贝定义时电压(电流)增益和功率增益的公式不同，但我们都知道功率与电压、电流的关系是P=V^2/R=I^2\*R。采用这套公式后，两者的增益数值就一样了：

10lg[Po/Pi]=10lg[(Vo^2/R)/(Vi^2/R)]=20lg(Vo/Vi)。[1-2]

**2****好处**

使用分贝做单位主要有三大好处。

（1）数值变小，读写方便。[电子系统](http://baike.baidu.com/view/3958685.htm" \t "_blank)的总放大倍数常常是几千、几万甚至几十万，一架收音机从天线收到的信号至送入喇叭放音输出，一共要放大2万倍左右。用分贝表示先取个[对数](http://baike.baidu.com/view/356.htm" \t "_blank)，数值就小得多。

（2）运算方便。放大器级联时，总的放大倍数是各级相乘。用分贝做单位时，总增益就是相加。若某功放前级是100倍(20dB)，后级是20倍(13dB)，那么总功率放大倍数是100×20=2000倍，总增益为20dB+13dB=33dB。

（3）符合听感，估算方便。人听到[声音](http://baike.baidu.com/view/27063.htm" \t "_blank)的[响度](http://baike.baidu.com/view/92510.htm)是与功率的相对增长呈正相关的。例如，当[电功率](http://baike.baidu.com/view/127731.htm)从0.1瓦增长到1.1瓦时，听到的声音就响了很多；而从1瓦增强到2瓦时，响度就差不太多；再从10瓦增强到11瓦时，没有人能听出响度的差别来。如果用功率的[绝对值](http://baike.baidu.com/view/220956.htm" \t "_blank)表示都是1瓦，而用增益表示分别为10.4dB，3dB和0.4dB，这就能比较一致地反映出人耳听到的响度差别了。您若注意一下就会发现，Hi－Fi功放上的[音量](http://baike.baidu.com/view/236730.htm" \t "_blank)旋钮刻度都是标的分贝，使您改变音量时直观些。[2]

分贝数值中，－3dB和0dB两个点是必须了解的。－3dB也叫半功率点或[截止频率](http://baike.baidu.com/view/141523.htm" \t "_blank)点。这时功率是正常时的一半，[电压](http://baike.baidu.com/view/10954.htm)或[电流](http://baike.baidu.com/view/10897.htm)是正常时的1/2。在电声系统中，±3dB的差别被认为不会影响总特性。所以各种设备指标，如频率范围，输出电平等，不加说明的话都可能有±3dB的出入。例如，前面提到的[频响](http://baike.baidu.com/view/417154.htm" \t "_blank)10Hz～40kHz，就是表示在这段频率中，输出幅度不会超过±3dB，也就是说在10Hz和40kHz这二个端点频率上，输出[电压](http://baike.baidu.com/view/10954.htm" \t "_blank)幅度只有中间频率段的0.707(1/)倍了。0dB表示输出与输入或两个比较信号一样大。分贝是一个相对大小的量，没有绝对的[量值](http://baike.baidu.com/view/692977.htm" \t "_blank)。可您在电平表或马路上的噪声计上也能看到多少dB的测出值，这是因为人们给0dB先定了一个基准。例如声级计的0dB是2×10－4μb(微巴)，这样马路上的噪声是50dB、60dB就有了绝对的轻响概念。常用的0dB基准有下面几种：dBFS——以满刻度的量值为0dB，常用于各种特性曲线上；dBm——在600Ω负载上产生1mW功率(或0.775V[电压](http://baike.baidu.com/view/10954.htm))为0dB，常用于交流电平测量仪表上；dBV——以1伏为0dB；dBW——以1瓦为0dB。一般读出多少dB后，就不用再化为[电压](http://baike.baidu.com/view/10954.htm)、[声压](http://baike.baidu.com/view/263783.htm)等物理量值了，专业人士都能明白。只有在极少数场合才要折合。这时只需代入公式：10A/20(或A/10)×D0计算即可。A为读出的分贝数值，D0为0dB时的基准值，电压、[电流](http://baike.baidu.com/view/10897.htm" \t "_blank)或[声压](http://baike.baidu.com/view/263783.htm)用A/20，[电功率](http://baike.baidu.com/view/127731.htm" \t "_blank)、声功率或[声强](http://baike.baidu.com/view/823622.htm)则用A/10。第二只音箱在相同输入时比第一只音箱响一倍，如果保持两只音箱一样响的话，第二只音箱只要输入一半功率即可。第一只功放只是很普通的品种，第二只功放却很Hi－Fi，整个频率范围内[输出电压](http://baike.baidu.com/view/3096097.htm" \t "_blank)只有±2.3%的差别![2]

dBm

dBm意即分贝毫瓦。

功率单位 与P（[瓦特](http://baike.baidu.com/view/5239.htm)）换算公式：

1dBm=30+10lgP (P:瓦 )

首先， DB 是一个纯计数单位：dB = 10lgX。

dBm 定义的是 miliwatt。 0 dBm=10lg1mw；

dBw 定义 watt。 0 dBw = 10lg1 W = 10lg1000 mw = 30 dBm。

DB在缺省情况下总是定义功率单位，以 10lg 为计。当然某些情况下可以用信号强度（Amplitude）来描述功和功率，这时候就用 20lg 为计。不管是控制领域还是信号处理领域都是这样。比如有时候大家可以看到 dBmV 的表达。[2]

在dB，dBm计算中，要注意基本概念。比如前面说的 0dBw = 10lg1W = 10lg1000mw = 30dBm；又比如，用一个dBm 减另外一个dBm时，得到的结果是dB。如：30dBm - 0dBm = 30dB。

dBm 加 dBm 实际上是两个功率相乘，这个已经不多见（我只知道在[功率谱](http://baike.baidu.com/view/356116.htm" \t "_blank)卷积计算中有这样的应用）。dBm 乘 dBm 是什么，1mW 的 1mW 次方？除了同学们老给我写这样几乎可以和[歌德巴赫猜想](http://baike.baidu.com/view/8942.htm" \t "_blank)并驾齐驱的表达式外，我活了这么多年也没见过哪个工程领域玩这个。

dB是功率增益的单位，表示一个相对值。当计算A的功率相比于B大或小多少个dB时，可按[公式](http://baike.baidu.com/view/645857.htm" \t "_blank)10 lg A/B计算。例如：A功率比B功率大一倍，那么10 lg A/B = 10 lg 2 = 3dB。也就是说，A的功率比B的功率大3dB；如果A的功率为46dBm，B的功率为40dBm，则可以说，A比B大6dB；如果A天线为12dBd，B天线为14dBd，可以说A比B小2dB。

dBm是一个表示功率绝对值的单位，计算公式为：10lg功率值/1mW。例如：如果发射功率为1mW，按dBm单位进行折算后的值应为：10 lg 1mW/1mW = 0dBm；对于40W的功率,则10 lg(40W/1mW)=46dBm。

1、dBm

[例1] 如果发射功率P为1mw，折算为dBm后为0dBm。

[例2] 对于40W的功率，按dBm单位进行折算后的值应为：

2、dBi 和dBd用dBi表示出来比用dBd表示出

来要大2. 15。

（一般忽略小数位，为18dBi）。

[例4] 0dBd=2.15dBi。

15dBd（17dBi)。[2]

3、dB按下面计算公式：10lg（甲功率/乙功率）

也就是说，甲的功率比乙的功率大3 dB。

[例8] 如果甲的功率为46dBm，乙的功率为40dBm，则可以说，甲比乙大6 dB。

[例9] 如果甲天线为12dBd，乙天线为14dBd，可以说甲比乙小2 dB。

在采用dBc的地方，原则上也可以使用dB替代。

搞无线和通信经常要碰到的dBm, dBi, dBd, dB, dBc

1、dBm

dBm是一个考征功率绝对值的值，计算公式为：10lg（功率值/1mw）。

[例1] 如果发射功率P为1mw，折算为dBm后为0dBm。

[例2] 对于40W的功率，按dBm单位进行折算后的值应为：

10lg（40W/1mw)=10lg（40000）=10lg4+10lg10+10lg1000=46dBm。

2、dBi 和dBd

dBi和dBd是考征增益的值（功率增益），两者都是一个相对值，所以两者略有不同。一般认为，表示同一个增益，用dBi表示出来比用dBd表示出来要大2. 15。[2]

[例3] 对于一面增益为16dBd的天线，其增益折算成单位为dBi时，则为18.15dBi（一般忽略小数位，为18dBi）。

[例4] 0dBd=2.15dBi。

[例5] GSM900天线增益可以为13dBd（15dBi），GSM1800天线增益可以为15dBd（17dBi)。

3、dB，按下面计算公式：10lg（甲功率/乙功率）

[例6] 甲功率比乙功率大一倍，那么10lg（甲功率/乙功率）=10lg2=3dB。也就是说，甲的功率比乙的功率大3 dB。

[例7] 7/8 英寸GSM900馈线的100米传输损耗约为3.9dB。

[例8] 如果甲的功率为46dBm，乙的功率为40dBm，则可以说，甲比乙大6 dB。

[例9] 如果甲天线为12dBd，乙天线为14dBd，可以说甲比乙小2 dB。

4、dBc

一般来说，dBc 是相对于载波（Carrier）功率而言，在许多情况下，用来度量与载波功率的相对值，如用来度量干扰（同频干扰、互调干扰、交调干扰、带外干扰等）以及耦合、杂散等的相对量值。 在采用dBc的地方，原则上也可以使用dB替代。[2]

**3****经验算法**

有个简便公式：0dBm=0.001W 左边加10=右边乘10

所以0+10dBM=0.001\*10W 即10DBM=0.01W

故得20DBM=0.1W 30DBM=1W 40dBM=10W

还有左边加3=右边乘2，如40+3dBM=10\*2W，即43dBm=20W，这些是[经验公式](http://baike.baidu.com/view/3167938.htm)，蛮好用的。

所以-50dBm=0dBm-10-10-10-10-10=1mW/10/10/10/10/10=0.00001mW。[2]

1dBm=1.3mW