

纯计数单位

首先，dB 是一个纯计数单位：对于功率， $\text{dB}=10*\lg(A/B)$ 。对于电压或电流， $\text{dB}=20*\lg(A/B)$ 。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：

$X=100000000000000000$ (多少个了?)

$10\lg X=150\text{dB}$

$X=0.0000000000000001$

$10\lg X=-150\text{dB}$

dBm 定义的是 miliwatt。0dBm= $10\lg 1\text{mw}$ ；

dBw 定义 watt。0dBw= $10\lg 1\text{W}=10\lg 1000\text{mw}=30\text{dBm}$ 。

dB 在缺省情况下总是定义功率单位，以 $10\lg$ 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 $20\lg$ 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。

注意基本概念

在 dB，dBm 计算中，要注意基本概念。比如前面说的 $0\text{dBw}=10\lg 1\text{W}=10\lg 1000\text{mw}=30\text{dBm}$ ；又比如，用一个 dBm 减另外一个 dBm 时，得到的结果是 dB。如： $30\text{dBm}-0\text{dBm}=30\text{dB}$ 。

dB 和 dB 之间只有加减

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，信号功率和噪声功率相除就是信噪比（SNR）。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

db，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 $10\lg A/B$ 计算。例如：A 功率比 B 功率大一倍，那么 $10\lg A/B=10\lg 2=3\text{dB}$ 。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： $10\lg \text{功率值}/1\text{mW}$ 。例如：如果发射功率为 1mW，按 dBm 单位进行折算后的值应为： $10\lg 1\text{mW}/1\text{mW}=0\text{dBm}$ ；对于 40W 的功率，则 $10\lg(40\text{W}/1\text{mW})=46\text{dBm}$ 。

1、dBm

dBm 是一个考征功率绝对值的值，计算公式为： $10\lg(\text{功率值}/1\text{mw})$ 。

[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：

$10\lg(40\text{W}/1\text{mw})=10\lg(40000)=10\lg 4+10\lg 10+10\lg 1000=46\text{dBm}$ 。

2、dBi 和 dBd

dBi 和 dBd 是表征增益的值（功率增益），两者都是一个相对值，但参考基准不一样。dBi 的参考基准为全方向性天线，dBd 的参考基准为偶极子，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。

[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

dB 是一个表征相对值的值，当考虑甲的功率相比于乙功率大或小多少个 dB 时，按下面计算公式： $10\lg(\text{甲功率}/\text{乙功率})$

[例 6]甲功率比乙功率大一倍，那么 $10\lg(\text{甲功率}/\text{乙功率}) = 10\lg 2 = 3\text{dB}$ 。也就是说，甲的功率比乙的功率大 3dB。

[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 6dB。

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

4、dBc

有时也会看到 dBc，它也是一个表示功率相对值的单位，与 dB 的计算方法完全一样。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。

搞无线和通信经常要碰到的 dBm, dBi, dBd, dB, dBc

经验算法：

有个简便公式： $0\text{dBm} = 0.001\text{W}$ 左边加 10=右边乘 10

所以 $0+10\text{dBm} = 0.001 \times 10\text{W}$ 即

$10\text{dBm} = 0.01\text{W}$

故得 $20\text{dBm} = 0.1\text{W}$ $30\text{dBm} = 1\text{W}$ $40\text{dBm} = 10\text{W}$

还有左边加 3=右边乘 2，如 $40+3\text{dBm} = 10 \times 2\text{W}$ ，即 $43\text{dBm} = 20\text{W}$ ，这些是经验公式，蛮好用的。

所以 $-50\text{dBm} = 0\text{dBm} - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 = 1\text{mW} / 10 / 10 / 10 / 10 / 10 = 0.00001\text{mW}$ 。

可以验算一下：

$0\text{dBm} = 1\text{mW}$

$10\text{dBm} = 10\text{mW}$

$14\text{dBm} = 25\text{mW}$

$15\text{dBm} = 32\text{mW}$

$16\text{dBm} = 40\text{mW}$

$17\text{dBm} = 50\text{mW}$

$20\text{dBm} = 100\text{mW}$

$30\text{dBm} = 1000\text{mW} = 1\text{W}$

如果大家都很聪明，一定可以从 $\log$ 的基本性质中，发现到底下的 rule：dB 增加 3dB=mW 乘 2 倍；dB 减少 3dB=mW 变成 1/2；增加 10dB=乘 10 倍这样一来，你便可以用你的脑袋直接进行快速运算来求得概略值：

$$+3\text{dbm}=\times 2$$

$$+6\text{dbm}=\times 4(2\times 2)$$

$$+7\text{dbm}=\times 5(+10\text{db}-3\text{db}=10/2)$$

$$+4\text{dbm}=\times 2.5(+10\text{db}-6\text{db}=10/4)$$

$$+1\text{dbm}=\times 1.25(+4\text{db}-3\text{db}=2.5/2)$$

$$+2\text{dBm}=\times 1.6(+6\text{dBm}-4\text{dBm}=4/2.5=1.6)$$

举个例子，假设你已经知道 $0\text{dBm}=1\text{mW}$ ，那么 3dBm 当然就等于 2mW 啰。那么， 47dBm 呢？ $40\text{dBm}\rightarrow 10^4\text{mW}$ ，再多 $7\text{dBm}\rightarrow 5\times 10^4\text{mW}=50\text{W}$ 。

dBm 换算 w 功率的方法

dBm 是一个表示功率绝对值的值（也可以认为是以 1mW 功率为基准的一个比值），计算公式为： $10\log(\text{功率值}/1\text{mw})$ 。这里将 dBm 转换为 W 的口算规律是要先记住“1 个基准”和“2 个原则”：

“1 个基准”： $30\text{dBm}=1\text{W}$

“2 个原则”：

1)+ 3dBm ，功率乘 2 倍；- 3dBm ，功率乘 1/2

举例： $33\text{dBm}=30\text{dBm}+3\text{dBm}=1\text{W}\times 2=2\text{W}$

$$27\text{dBm}=30\text{dBm}-3\text{dBm}=1\text{W}\times 1/2=0.5\text{W}$$

2)+ 10dBm ，功率乘 10 倍；- 10dBm ，功率乘 1/10

举例： $40\text{dBm}=30\text{dBm}+10\text{dBm}=1\text{W}\times 10=10\text{W}$

$$20\text{dBm}=30\text{dBm}-10\text{dBm}=1\text{W}\times 0.1=0.1\text{W}$$

以上可以简单的记作：30 是基准，等于 1W 整，互换不算难，口算最简便。加 3 乘以 2，加 10 乘以 10；减 3 除以 2，减 10 除以 10。

几乎所有整数的 dBm 都可用以上的“1 个基准”和“2 个原则”转换为 W。

例 1： $44\text{dBm}=?\text{W}$

$$\begin{aligned} 44\text{dBm} &= 30\text{dBm} + 10\text{dBm} + 10\text{dBm} - 3\text{dBm} - 3\text{dBm} \\ &= 1\text{W} \times 10 \times 10 \times 1/2 \times 1/2 = 25\text{W} \end{aligned}$$

例 2： $32\text{dBm}=?\text{W}$

$$\begin{aligned} 32\text{dBm} &= 30\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm} - 10\text{dBm} \\ &= 1\text{W} \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 0.1 = 1.6\text{W} \end{aligned}$$

计算技巧：

+1dBm 和 +2dBm 的计算技巧

$$+1\text{dBm} = +10\text{dBm} - 3\text{dBm} - 3\text{dBm} - 3\text{dBm}$$

$$= X \times 10 \times 1/2 \times 1/2 \times 1/2$$

$$= X \times 1.25$$

$$+2\text{dBm} = -10\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm}$$

$$= X \times 0.1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = X \times 1.6\text{w}$$

在计算中，有时候也可以根据上面的规律变换为 - 1dBm 和 - 2dBm ，达到快速口速的目的，即：

$$-1\text{dBm} = -10\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm} + 3\text{dBm}$$

$$= X \times 0.1 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$=X \times 0.8$$

$$- 2\text{dBm} = - 3\text{dBm} + 1\text{dBm}$$

$$=X \times 1/2 \times 1.25$$

$$=X \times 0.625$$

例 3：51dBm=30dBm+10dBm+10dBm+1dBm

$$=1\text{W} \times 10 \times 10 \times 1.25$$

功率单位 mw 和 dbm 的快速换算

dBm	Watts
0	1.0mW
1	1.3mW
2	1.6mW
3	2.0mW
4	2.5mW
5	3.2mW
6	4.0mW
7	5.0mW
8	6.0mW
9	8.0mW
10	10mW
11	13mW
12	16mW
13	20mW
14	25mW
15	32mW
16	40mW
17	50mW
18	64mW
19	80 mW
20	100 mW
21	128 mW
22	160 mW
23	200 mW
24	250 mW
25	320 mW
26	400mW
27	500mW
28	640mW
29	800mW
30	1.0W
31	1.3W
32	1.6W
33	2.0W
34	2.5W
35	3.0W

36	4.0W
37	5.0W
38	6.0W
39	8.0W
40	10W
41	13W
42	16W
43	20W
44	25W
45	32W
46	40W
47	50W
48	64W
49	80W
50	100W
60	1000W