

$\text{dB}, \text{dBm}, \text{dBm}, \text{dBd}, \text{dBi}, \text{dBuV}$ 等之间的关系

1、dB

dB 是一个表征相对值的值，纯粹的比值，只表示两个量的相对大小关系，没有单位，计算公式为： $\text{dB} = 10\log X$ 。

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： $10\log(\text{甲功率}/\text{乙功率})$ ，如果采用两者的电压比计算，要用 $20\log(\text{甲电压}/\text{乙电压})$ 。

[例] 甲功率比乙功率大一倍，那么 $10\log(\text{甲功率}/\text{乙功率})=10\log 2=3\text{dB}$ 。也就是说，甲的功率比乙的功率大 3 dB 。反之，如果甲的功率是乙的功率的一半，则甲的功率比乙的功率小 3 dB 。

[例] $7/8$ 英寸 GSM900 馈线的 100 米传输损耗约为 3.9dB 。

[例] 如果甲的功率为 46dBm ，乙的功率为 40dBm ，则可以说，甲比乙大 6dB 。[例] 如果甲天线为 12dBd ，乙天线为 14dBd ，可以说甲比乙小 2dB 。

2、dBm

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： $10\log(\text{功率值}/1\text{mw})$ 。

大家可以记住 30dBm 就是 1W ， 60dBm 就是 1000W 。

[例] 如果功率 P 为 1mw ，折算为 dBm 后为 0dBm 。

[例] 对于 40W 的功率，按 dBm 单位进行折算后的值应为：
 $10\log(40\text{W}/1\text{mw})=10\log(40000)=10\log 4+10\log 10000=46\text{dBm}$ 。

3、dBw

dBw 与 dBm 一样， dBw 是一个表示功率绝对值的单位(也可以认为是以 1W 功率为基准的一个比值)，计算公式为： $10\log(\text{功率值}/1\text{W})$ 。 dBw 与 dBm 之间的换算关系为：

$0\text{dBw} = 10\log 1\text{W} = 10\log 1000\text{ mw} = 30\text{ dBm}$ 。[例] 如果功率 P 为 1W ，折算为 dBw 后为 0dBw 。有个简便公式： $0\text{dBm}=0.001\text{W}$ ，左边加 10 =右边乘 10 ，

所以 $0+10\text{dBm}=0.001*10\text{W}$ 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 $40+3\text{dBm}=10*2\text{W}$ ，即 $43\text{dBm}=20\text{W}$ ，这些都是一经验公式。所以 $-50\text{dBm}=0\text{dBm}-10-10-10-10=1\text{mW}/10/10/10/10=0.00001\text{mW}$ 。

可以简单的记作： 30dBm 是基准，等于 1W 整。加 3 乘以 2 ，加 10 乘以 10 ；减 3 除以 2 ，减 10 除以 10 。

4、dBi 和 dBd

dB 和 dBi 是一个单位。可以认为 dBi 是 dB 的简写。

dBi 和 dBd 是表示天线功率增益的量，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] 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] $0\text{dBd}=2.15\text{dBi}$ 。

[例] GSM900 天线增益可以为 $13\text{dBd}(15\text{dBi})$ ，GSM1800 天线增益可以为 $15\text{dBd}(17\text{dBi})$ 。

5、dBc

dBc 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。

总之，**dB**、**dBi**、**dBd**、**dBc** 是两个量之间的比值，表示两个量间的相对大小，而 **dBm**、**dBw** 则是表示功率绝对大小的值。在 **dB**、**dBm**、**dBw** 计算中，要注意基本概念，用一个 **dBm**(或 **dBw**)减另外另一个 **dBm**(**dBw**)时，得到的结果是 **dB**，如： $30\text{dBm} - 0\text{dBm} = 30\text{dB}$ 。一般来讲，在工程中，**dBm**(或 **dBw**)和 **dBm**(或 **dBw**)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。

6、dBuV

根据功率与电平之间的基本公式 $V^2=P \cdot R$ ，可知 $\text{dBuV}=90+\text{dBm}+10 \cdot \log(R)$, R 为电阻值。在 PHS 系统中正确应该是 $\text{dBm}=\text{dBuv}-107$ ，因为其天馈阻抗为 50 欧。

7、dBuVemf 和 dBuV

emf:electromotive force(电动势)

对于一个信号源来讲，**dBuVemf** 是指开路时的端口电压，**dBuV** 是接匹配负载时的端口电压。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，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 $100 \times 20 = 2000$ 倍，总增益为 $20\text{dB} + 13\text{dB} = 33\text{dB}$ 。

(3) 符合听感，估算方便。人听到声音的响度是与功率的相对增长呈正相关的。例如，当电功率从 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。

所有的无线产品都是有发射功率的。由于美国无线电管理委员会有规定 WLAN 产品的发射功率不能高于 100mW(对应 **dB** 数： $10\lg 100 = 20\text{dB}$)，因此如果通过增加发射功率来提高穿透能力、扩大无线覆盖范围将是违规行为。一般 WLAN 产品都将发射功率设定在 17dB，给生产预留+2dB 误差，从而满足无线电管理委员会的规定。

理论上来说，这个 **dB** 值越大其覆盖范围，穿透能力越强，但是过大的发射功率是对人体有害的，一般国际上认为 20dB 以下的无线信号是安全的。

1、若以 1W 为基准功率，功率为 P 时，对应的电平为 $10\lg(P/1\text{W})$ ，单位记为 **dBW**(分贝瓦)；

2、若以 1mW 为基准功率，功率为 P 时，对应的电平为 $10\lg(P/1\text{mW})$ ，单位记为 **dBm**(分贝毫瓦)，如功率为 1W，电平为 30dBm，功率为 1mW，电平为 0dBm；

3、若以 1mV 为基准电压，则电压为 U 时，对应的电平为 $20\lg(U/1\text{mV})$ ，单位记为 **dBmV**(分贝毫伏)，如电压为 1V，电平为 60dBmV，电压为 1μV，电平为 -60dBmV；

4、若以 $1\mu V$ 为基准电压，则电压为 U 时，对应的电平为 $20\lg(U/1\mu V)$ ，单位记为 $\text{dB}\mu\text{V}$ (分贝微伏)，如电压为 1mV ，电平为 $60\text{dB}\mu\text{V}$ ，电压为 0mV ，电平为 $100\text{dB}\mu\text{V}$ ；

www.cnantennas.com天线工程师论坛