

# RF功率值

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[功率电平](#)

[天线](#)

[有效全向辐射功率](#)

[路径损耗](#)

[估计室外范围](#)

[估计室内范围](#)

[相关信息](#)

## [简介](#)

本文档定义了无线电射频 (RF) 功率电平和最常见的测量单位分贝 (dB)。在排除间歇性连接故障时，此信息非常有用。

## [先决条件](#)

### [要求](#)

Cisco 建议您了解基本的数学知识，例如对数及其使用方法。

### [使用的组件](#)

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

### [规则](#)

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

## [功率电平](#)

dB 用于测量信号功率，表示为该功率与另一标准值之比的函数。dB 这一缩写通常与其他缩写组合在一起，表示所比较的值。以下为两个示例：

- dBm - 与 1 mW 进行比较得到的 dB 值。

- dBw - 与 1 W 进行比较得到的 dB 值。

您可根据此公式计算功率 ( 单位为 dB ) :

$$\text{Power (in dB)} = 10 * \log_{10} (\text{Signal/Reference})$$

此列表定义了公式中的各项 :

- log<sub>10</sub> 10
- Signal 50 mW
- Reference 1 mW

下面是一个示例。如果要以 dB 为单位计算 50 mW 功率值 , 应用公式可得到以下结果 :

$$\text{Power (in dB)} = 10 * \log_{10} (50/1) = 10 * \log_{10} (50) = 10 * 1.7 = 17 \text{ dBm}$$

由于分贝是比较两个功率电平得到的比率 , 因此 , 您可以运用简单的数学运算控制网络设计和装配的比率。例如 , 您可以运用此基本规则计算较大数字的对数 :

$$\log_{10} (A*B) = \log_{10}(A) + \log_{10}(B)$$

如果使用以上公式 , 即可按下面的方式以 dB 为单位计算 50 mW 功率值 :

$$\text{Power (in dB)} = 10 * \log_{10} (50) = 10 * \log_{10} (5 * 10) = (10 * \log_{10} (5)) + (10 * \log_{10}(10)) = 7 + 10 = 17 \text{ dBm}$$

以下为常用的一般规则 :

增加 :	减少 :	生成:
3 dB		发射功率加倍
	3 dB	发射功率减半
10 dB		发射功率变为原来的 10 倍
	10 dB	发射功率变为原来的 1/10
30 dB		发射功率变为原来的 1000 倍
	30 dB	发射功率变为原来的 1/1000

下表提供了大致的 dBm 对 mW 的换算值 :

dBm	mW
0	1
1	1.25
2	1.56
3	2
4	2.5
5	3.12
6	4
7	5
8	6.25
9	8
10	10

11	12.5
12	16
13 个	20
14	25
15	32
16	40
17	50
18	64
19	80
20	100
21	128
22	160
23	200
24	256
25	320
26	400
27	512
28	640
29	800
30	1000 或 1 W

示例如下：

1. 如果 0 dB = 1 mW，则 14 dB = 25 mW。
2. 如果 0 dB = 1 mW，则 10 dB = 10 mW，20 dB = 100 mW。
3. 如果在 100 mW 的基础上减小 3 dB，则功率将减半 (17 dB = 50 mW)。然后再减小 3 dB，功率将再次减半 (14 dB = 25 mW)。

注：如果使用算法的基本规则，则可以用少量加法或减法来查找所有值。

## 天线

您还可以使用缩写 dB 描述天线的功率电平额定值：

- dBi - 用于无向天线。**注意：**各向同性天线是在所有方向上传输等功率密度的理论天线。此类天线仅用作理论（数学）参考，在现实世界中并不存在。
- dBd - 与偶极天线相关。

无向天线功率是理想度量，天线功率将与该值进行比较。所有 FCC 计算均使用此度量 (dBi)。偶极天线是更现实的天线。虽然某些天线的额定值采用 dBd 作为单位，但多数还是采用 dBi。

dBd和dBi的额定功率差约为2.2，即0 dBd = 2.2 dBi。因此，对于额定值为 3 dBd 的天线，FCC（和 Cisco）规定其额定值为 5.2 dBi。

## 有效全向辐射功率

额定辐射（发射）功率的单位可以是 dBm 或 W。天线的发射功率通过有效全向辐射功率 (EIRP) 衡

量。EIRP 是 FCC 或欧洲电信标准协会 (ETSI) 等管理机构用于确定和测量 2.4-GHz 或 5-GHz 无线设备等应用中功率极限的值。要计算 EIRP，请将发射器功率（单位是 dBm）添加到天线增益（单位是 dBi）中，并减去所有电缆损耗（单位是 dB）。

部件	Cisco 部件号	电源
Cisco Aironet 网桥	AIR-BR350-A-K9	20 dBm
使用 50 英尺的天线电缆	AIR-CAB050LL-R	3.35 dB 损耗
和固定的碟形天线	AIR-ANT3338	21 dBi 增益
其 EIRP 为		37.65 dBm

## 路径损耗

信号可以传输的距离取决于多种因素。涉及的主要硬件因素包括：

- 发射器功率
- 发射器及其天线之间的电缆损耗
- 发射器的天线增益
- 两个天线的位置这是指天线之间的距离以及天线之间是否存在障碍物。没有障碍物阻隔且可以相互看到对方的天线属于视线内天线。
- 接收天线增益
- 接收器及其天线之间的电缆损耗
- 接收器灵敏度

接收器灵敏度的定义是接收器对指定信号进行准确解码所需的最小信号功率电平（单位是 dBm 或 mW）。由于 dBm 与 0 mW 进行比较，因此，0 dBm 是一个相对点，非常类似于温度测量中的 0 度。此表显示了接收器灵敏度的示例值：

dBm	mW
10	10
3	2
0	1
-3	0.5
-10	0.1
-20	0.01
-30	0.001
-40	0.0001
-50	0.00001
-60	0.000001
-70	0.0000001

Aironet 产品中无线电设备的接收器灵敏度为 **-84 dBm 或 0.00000004 mW**。

## [估计室外范围](#)

Cisco 提供[室外桥接范围计算实用程序](#)，有助于确定户外无线链路的预计情况。由于计算实用程序的输出基于理想状态，因此，参考一些有关如何抵消外部因素的指南将会十分有用。

- 每增加 6 dB，覆盖距离将增加一倍。
- 每减少 6 dB，覆盖距离将减小一半。

要进行这些调整，请选择增益较高（或较低）的天线。或使用较长（或较短）的天线电缆。

假设一对 Aironet 350 网桥（连接到碟形天线的电缆长 50 英尺）的覆盖半径为 18 英里，那么您可以对该安装设备的理论性能进行以下调整：

- 如果将 50 英尺的电缆改为 100 英尺（两端损耗各增加 3 dB），则覆盖范围将会减小至 9 英里。
- 如果使用 13.5-dBi 八木天线替代碟形天线（总增益减小 14 dBi），则覆盖范围将减小至 4 英里以下。

## [估计室内范围](#)

没有用于室内链路的的天线计算实用程序。室内 RF 传播与室外传播不同。但是，您可以通过一些快速计算估计性能。

- 每增加 9 dB，覆盖范围将增加一倍。
- 每减少 9 dB，覆盖范围将减小一半。

考虑包含橡皮艇 2.2-dBi 偶极天线的 Aironet 340 接入点 (AP) 典型安装。无线电设备的功率约为 15 dBm。如果将接入点升级到 350 并使用额定值为 5.2 dBi 的高增益全向天线替代橡皮艇天线，则覆盖范围将增加一倍左右。接入点从 340 升级为 350 导致功率增加 +5 dBi，天线升级导致功率增加 +3 dBi，功率增加总量为 +8 dBi。该值接近 +9 dBi，即覆盖距离增加一倍所需的值。

## [相关信息](#)

- [Cisco Aironet 天线参考指南](#)
- [室外桥接范围计算实用程序](#)
- [无线网桥间歇性接通问题](#)
- [无线 LAN 网络中的连通性故障排除](#)
- [无线 LAN 技术支持](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)