

# 无线点到点快速参考手册

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[公式](#)

[频率波段](#)

[天线增益](#)

[接收器灵敏度](#)

[关于 RF 要切记的几个关键点](#)

[有用的图表和命令：\(无线电接口命令\)](#)

[相关信息](#)

## [简介](#)

本文档是对公式和信息的快速参考，有助于了解无线链路连接。使用这些公式和图表熟悉并帮助您排除无线链路故障。

## [先决条件](#)

### [要求](#)

本文档没有任何特定的前提条件。

### [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创建的。用于本文的所有设备始于初始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您在使用任何命令前已经了解其潜在影响。

### [规则](#)

有关文件规则的更多信息请参见“Cisco技术提示规则”。

## [公式](#)

- 增益或损耗(dB) =  $10 \log_{10} \frac{P2}{P1}$  P1 = 输入功率，P2 = 输出功率

- 功率(dBm)= 10 日<sub>志10</sub>(功率(mW)/1mW)或电源(dBW)= 10 日<sub>志10</sub>(电源(W)/1W)注意：0 dBm = 1 mW注意：30 dBm = 1 W注意：+30 dBm = 0 dBW注意：-30 dBW = 0 dBm
- 以dBm表示的SNR (信噪比) =量信号电平超过噪声电平=信号电平(dBm) — 噪声电平(dBm)
- dBW/dBm =中的EIRP (有效等熵辐射功率) 描述传输系统的性能=发射机输出功率 (dBW/dBm)+天线增益(dBi) — 线路损耗(dB)
- 衰减裕度(dB)=为链路增加的额外信号功率，以确保在受到信号传播影响时链路继续工作=系统增益+天线。增益(Tx + Rx) — 可用空间路径损耗 — 电缆/连接器损耗 (每端加在一起)
- 系统增益(dBm)=无需考虑天线/电缆的无线电系统的总增益=发射功率 — 接收灵敏度
- 自由空间路径损耗(dB)=仅在没有其他障碍物的情况下通过自由空间路径时丢失的信号能量 = (96.6 + 20 日<sub>志10</sub> (距离以英里为单位) + 20 日<sub>志10</sub> (频率以GHz为单位)) = (92.4 + 20 Log<sub>10</sub> (距离以千米为单位) + 20 Log<sub>10</sub> (频率以GHz为单位))
- 接收级别(dBm)=发射功率 — 电缆/连接器损耗+天线增益 — FSPL +天线增益 — 电缆/连接器损耗某些天线在dBd中指定要从dBd转换为dBi，请添加2。示例：20 dBd = 22 dBi

## 频率波段

MDS = 2.150 GHz - 2.162 GHz

MMDS = 2.5 GHz - 2.690 GHz (许可)

UNII = 5.725 GHz - 5.825 GHz (免授权)

LMDS = 27.5 GHz - 28.35 GHz , 29.10 GHz - 29.25 GHz , 31 GHz - 31.30 GHz

## 天线增益

频率(GHz)	天线碟片尺寸 (英尺)	近似增益(dBi)
2.5	1	14.5
2.5	2	21
2.5	4	27
5.8	1	22.5
5.8	2	28.5
5.8	4	34.5

(每个连接器的损耗= ~.25dB)

## 接收器灵敏度

天线数	吞吐量设置	带宽 (MHz)	网络吞吐量 (Mbps)	延迟扩展容限 (微秒)	最小灵敏度 (dBm)
1	高	6	22	1.5	-79
2					-82
1	中	6	19	6.8	-79
2					-82
1	低	6	11	6.8	-84

2					-87
1	高	12	44	2.4	-76
2					-79
1	中	12	38	7.8	-76
2					-79
1	低	12	22	7.8	-81
2					-84

## 关于 RF 要切记的几个关键点

**收益：**辐射功率在给定方向上的天线集中度的指示。

**传播：**RF信号从一点到另一点的传输方式。

**多路径衰落：**由于以下因素之一，信号衰减称为：

**注意：**也称为选择性衰落，因为衰减随频率而变

- 当信号在其容易通过的区域和反射障碍区域之间遇到尖锐边界时发生衍射。衍射使信号在由边界形成的拐角周围弯曲。
- 当空气密度发生变化时，折射或折弯部分信号离开接收器。
- 当信号被湖窗或玻璃窗等物体反射时，就会发生反射。反射信号扭曲、衰减并抵消。
- 当物体吸收信号能量，而信号的预期全强度未到达接收器时，就会发生吸收。树木以吸收信号能量而臭名昭著。

**带宽：**天线或系统可接受的频率范围。

**波束宽度：**天线主辐射波瓣的总宽度（度）。

**极化：**同一无线链路的天线必须具有相同的极化才能有效工作。

**电缆损耗：**电缆总是会产生一些射频能量损耗。

- 射频能量损失量与电缆长度和频率成比例。
- 射频能量损失量与电缆直径成反比。
- 更灵活的电缆类型会出现更多损耗。

## 有用的图表和命令：（无线电接口命令）

### 初始配置命令

这些是您必须启用的必要命令，才能使无线链路正常运行。

- radio channel-setup
- 无线电操作频段
- 无线电接收天线
- 无线电发射功率
- 无线电主机或从设备

- 无线电电缆丢失

## 故障排除命令

radio loopback {IF | RF}

示例：loopback local IF main

- 如果IF环回失败，则问题是无线线卡损坏。
- 如果RF环回失败，但IF环回未失败，则问题出在线路卡和转换器之间，或转换器本身。

命令:无线电天线对准

直流电压与接收电平（从ODU读取的电压）

接收级别(dBm)	直流电压（伏）
-26	2.27
-36	1.93
-46	1.51
-56	1.06
-66	0.69
-76	0.30

命令:show int radio slot/port arq

## 延迟与吞吐量

12 MHz	低	中	高
最低延迟	7毫秒	6毫秒	5毫秒
6 MHz	低	中	高
最低延迟	11毫秒	7毫秒	7毫秒

（默认设置为11毫秒）

- 两端必须配置相同的arq设置才能使链路正常工作。
- 数据和语音延迟相同。

## 监控命令

radio metric-threshold:

show int radio slot/port metrics-threshold

- EFS — 无错误秒
- ES — 错误秒
- SES — 严重误码秒
- CSES — 连续错误秒

- DS — 降级秒
- DM — 降级分钟

链路度量：

- `show int radio slot/port link-metrics`
- `show int radio slot/port 24hour-metrics`
- `show int radio slot/port 1hour-metrics`
- `show int radio slot/port 1minute-metrics`
- `show int radio slot/port 1second-metrics`

命令结束时的Delta显示更改；否则数据是累积的。此命令显示ARQ前和后错误。

无线电直方图：

`radio histogram`

- 从直方图给出的最小值、平均值、最大值进行的测量
- 星座方差=SNR =  $-10 \text{ Log}_{10}(\text{直方图的星座方差值}/86016)$
- 天线总增益=从总增益=计算Rx信号电平的公式接收功率输入(dBm)=( ( 直方图的总增益值 ) /2 - 96)dBm
- 天线输入=SNR =  $-10 \text{ Log}_{10}(\text{直方图}/65536\text{的IN值})+ 9$

## LED:

`show int radio slot/port led`

您可以将LED的颜色更改为您的首选项。

## 调试命令：

`debug radio log verbose`

`debug radio messages`

在尝试这些debug命令之前，请参阅[有关Debug命令的重要信息](#)。

## 计算信号强度

无线调制解调器卡当前不计算或显示收到的信号强度。解决方法是使用此过程计算接收信号强度的估计值：

1. 使用无线电直方图`totalGain <n> 1 2 50 coll 10/10 sum true`命令测量系统的总AGC衰减，其中<n>是天线号（1或2）。
2. 在显示的直方图数据中查找平均总增益值。

3. 使用以下计算计算估计的接收信号强度 ( 以dBm为单位 ) : 估计接收信号强度= $( ( \text{平均总增益} ) / 2) - 96 \text{ dBm}$

## 相关信息

- [无线故障排除指南](#)
- [无线故障排除常见问题和核对表](#)
- [可能的物理连接问题的无线调试输出](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)