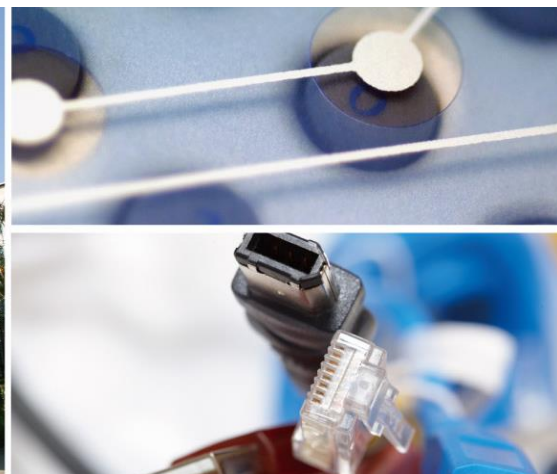


WLAN体系基本知识介绍

www.ruijie.com.cn



技术培训中心/高志岩

修订日期	修订版本	修订描述	作者
2011-7-27	V1.0	初稿完成。	高志岩

- 掌握常见WLAN术语及概念
- 掌握WLAN射频技术特点
- 掌握WLAN 数据转发工作原理
- 掌握常见无线器件相关知识

- **第一章 WLAN基础概念**
- 第二章 WLAN射频技术
- 第三章 WLAN数据转发工作原理
- 第四章 常见无线器件介绍

- 什么是WLAN?
 - › WLAN是 Wireless Local Area Network 的缩写，指应用无线通信技术将计算机设备互联起来，构成可以互相通信和实现资源共享的网络体系。
 - › 针对有线局域网一些缺点：线路成本、移动性差等，对于组网便捷性和移动性的要求，促成了WLAN的技术的诞生
 - › 目前WLAN主要采用IEEE 802.11系列技术标准，为了保持和有线网络同等级的接入速度，目前比较常用的802.11g能够提供54M bit/s的速率，而802.11n则能提供300M bit/s，最后600M bit/s的速率。

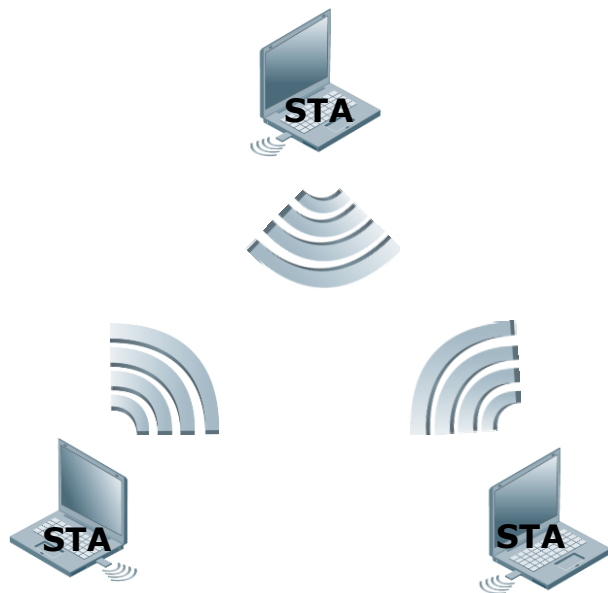
- 什么是Wi-Fi?

- › Wi-Fi联盟（Wireless Fidelity Alliance）是一个商业联盟，拥有 Wi-Fi的商标。它负责Wi-Fi 认证与商标授权的工作，总部位於美国德州奥斯汀（Austin）。成立于1999年，主要目的是在全球范围内推行Wi-Fi产品的兼容认证，发展802.11技术。目前，该联盟成员单位超过200家，其中42%的成员单位来自亚太地区，中国区会员也有5个。

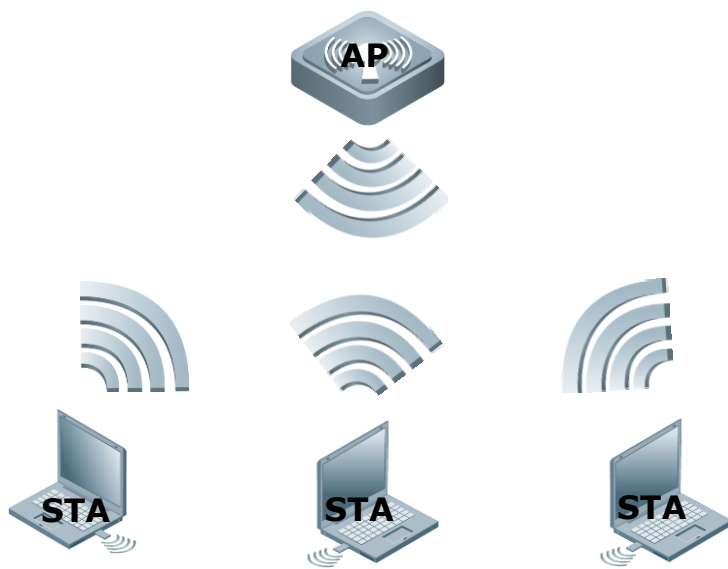


- WLAN由以下四个组件组成：
 - › Station（工作站）：
 - » 支持802.11的终端设备，比如安装无线网卡的PC，支持WLAN的手机，支持WLAN的PDA等，都属于Station范畴，简称STA
 - › Access Point（AP，接入点）：
 - » 为STA提供基于802.11的无线接入服务，同时将无线的802.11 mac帧格式转换为有线网络的帧，相当于有线网络的无线延伸。
 - › Wireless Medium（无线媒介）：
 - » 802.11标准定义了2类物理层：射频物理层（2.4GHz和5GHz）和红外物理层。目前广泛应用的是射频方式
 - › Distribution System（DS，分布式系统）：
 - » 即将各个接入点连接起来的骨干网络，通常是以太网。

- WLAN网络类型、拓扑
 - › 独立型网络
 - » 一般是由几个STA组成的暂时性网络，所有STA地位平等，无需设置任何的中心控制结点

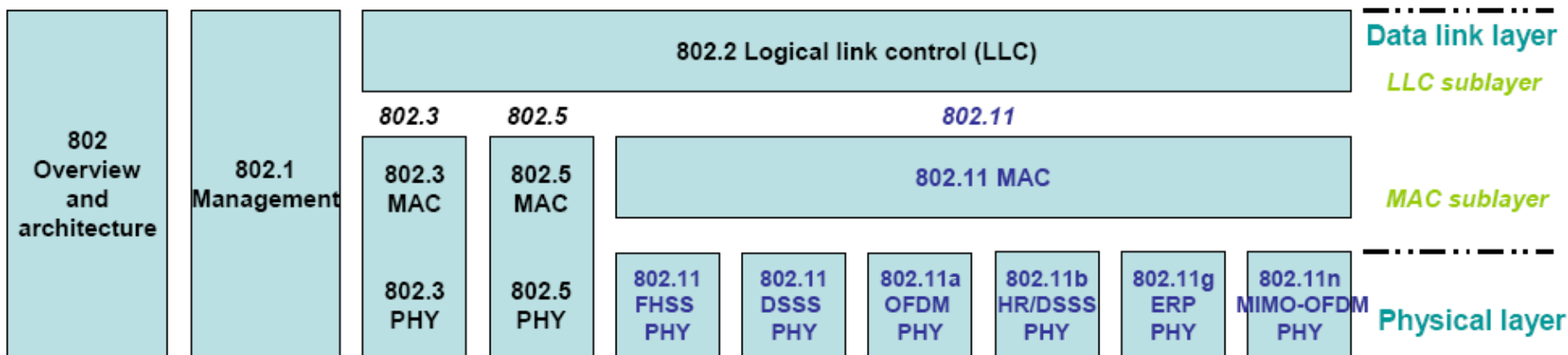


- WLAN网络类型、拓扑
 - › 基础结构型网络
 - » 需要AP提供接入服务，所有STA关联到AP上，访问外部以及STA之间交互的数据均由AP负责转发。



- 服务集的概念
 - › BSS (basic service set, 基本服务集), 是802.11网络提供服务的基本单元。在一个BSS的服务区域内(即射频信号覆盖的范围内), STA之间能够相互通信
 - » 独立型网络称为Independent Basic Service Set
 - » 基础结构型网络也称为Infrastructure Basic Service Set
 - › SSID (service set identifier, 服务集标识符), 用来标识BSS。
 - » BSSID: 基本服务集标识符, AP的MAC地址, 不可修改
 - » ESSID: 扩展服务集标识符, 通过AP广播出去, 可修改。

- 802.11体系

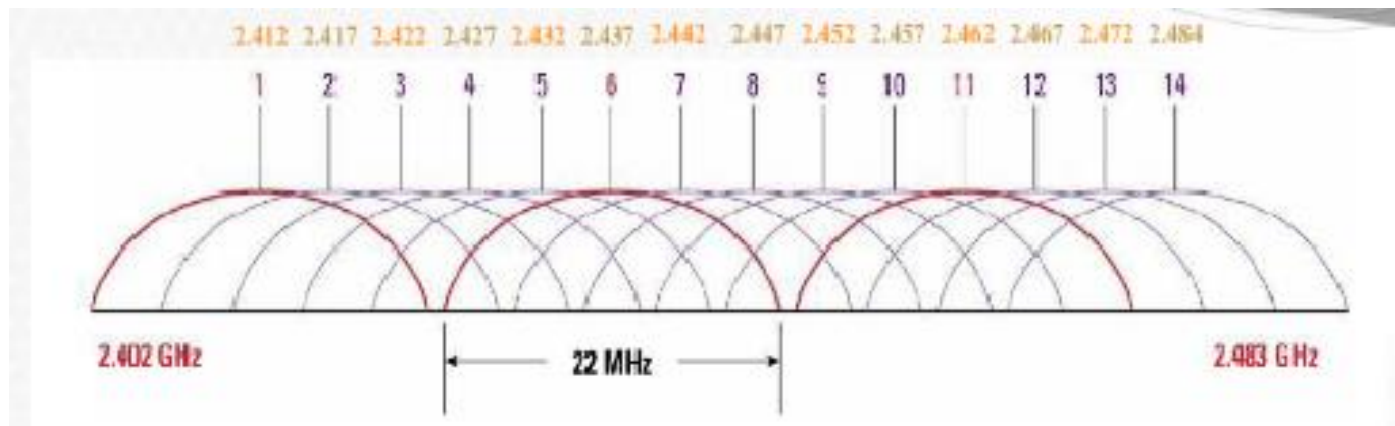


- 第一章 WLAN基础概念
- **第二章 WLAN射频技术相关介绍**
- 第三章 WLAN数据转发工作原理
- 第四章 常见无线器件介绍

- 射频技术相关信息

	802.11	802.11b	802.11a	802.11g
标准发布时间	1997~7	1999~9	1999~9	2003~7
合法频宽	83.5	83.5	325	83.5
频率范围	2.4~2.4835GHz	2.4~2.4835GHz	5.150~5.350GHz 5.725~5.850GHz	2.4~2.4835GHz
非重叠信道	3	3	12	3
调制技术	FHSS/DSSS	CCK/DSSS	OFDM	CCK/OFDM
物理发送速率	1,2	1,2,5.5,11	6,9,12,18,24,36, 48,54	6,9,12,18,24,36, 48,54
兼容性	N/A	与11g产品互通	与b/g不能互通	与11b产品互通

- 802.11b与802.11g的频段与信道划分
 - › 工作的频率范围是2.4GHz~2.4835GHz。在此频率范围内又划分出14个信道。每个信道的中心频率相隔5MHz，每个信道可供占用的带宽为22MHz，
 - › 如下图示channel 1的中心频率为2412MHz，channel 6的中心频率为2437MHz,channel 11的中心频率为2462MHz。3个信道理论上是不相干扰的信道。



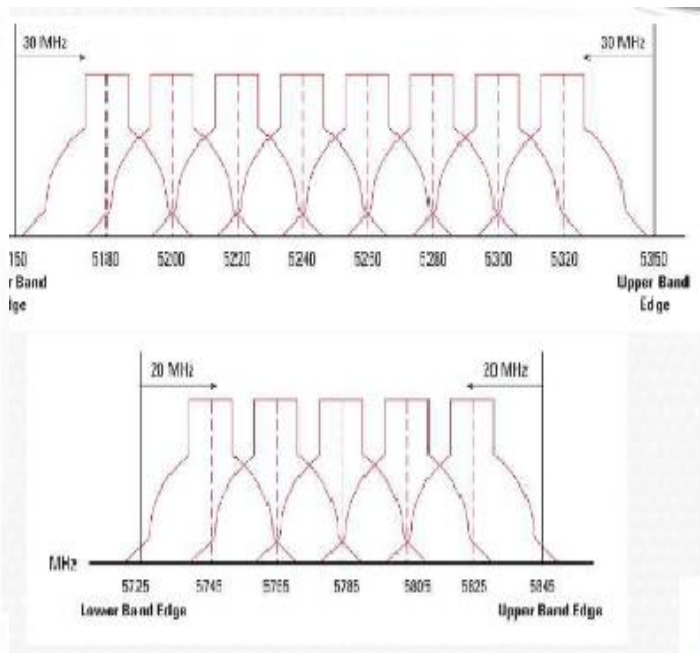
- 802.11a工作频段与信道划分
 - 工作在5.8GHz频段的时候，中国wlan工作的频率范围是5.725GHz~5.850GHz。在此频率范围内又划分出5个信道。每个信道的中心频率相隔20MHz，如下图所示。其他地区的信道频段划分也附在下图。

□右表为美国UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) 频段信道分配表，包含24个互不干扰的信道。

□在5GHz频段以5M为步进划分信道，信道编号 $n=(\text{信道中心频率GHz} - 5\text{GHz}) \times 1000/5$ 。

□在中国802.11a工作在5.725 - 5.850GHz频段的5个信道，操作信道号分别为：149、153、157、161、165

UNI Band	Channel Number	Transmit Frequency
I	36	5180 GHz
	40	5200 GHz
	44	5220 GHz
	48	5240 GHz
II	52	5260 GHz
	56	5280 GHz
	60	5300 GHz
	64	5320 GHz
	100	5500 GHz
III	104	5520 GHz
	108	5540 GHz
	112	5560 GHz
	116	5580 GHz
	120	5600 GHz
	124	5620 GHz
	128	5640 GHz
	132	5660 GHz
	136	5680 GHz
	140	5700 GHz
IV	149	5745 GHz
	153	5765 GHz
	157	5785 GHz
	161	5805 GHz
	165	5825 GHz



- 信号强度
 - › AP220-E设备标称功率为100mW，是指AP通过天线可以每秒辐射出100mW的能量。但在无线应用中，我们经常听到的功率单位是dBm而不是W或者mW。
 - › dB (Decibel, 分贝) 是一个纯计数单位，本意是表示两个量的比值大小，没有单位。
 - › 对于功率的比值，dB值= $10 \cdot \lg(A/B)$ ，而dbm即为对于1mw功率的比值大小。
 - » 对于100mW的功率，按dBm单位进行折算后的值应为：
 - $10 \lg(100\text{mW}/1\text{mw}) = 10 \lg(100) = 20\text{dBm}$ 。

- 信号强度

- › AP220-E设备标称功率为100mW，是指AP通过天线可以每秒辐射出100mW的能量。但在无线应用中，我们经常听到的功率单位是dBm而不是W或者mW。
- › dB (Decibel, 分贝) 是一个纯计数单位，本意是表示两个量的比值大小，没有单位。
- › 对于功率的比值，dB值= $10 \cdot \lg(A/B)$ ，而dbm即为对于1mw功率的比值大小。
 - » 对于100mW的功率，按dBm单位进行折算后的值应为：
 - $10 \lg(100\text{mW}/1\text{mw}) = 10 \lg(100) = 20\text{dBm}$ 。
- › Db的计算
 - » $3\text{db}=2$ ， $5\text{db}=3$ ， $7\text{db}=5$ ， $10\text{db}=10$ ， $0\text{db}=1$
- › Db的加运算即等于普通数的乘运算。
 - » $500\text{mw} = 5 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 1\text{mw} = 7 + 10 + 10 + 0\text{dbm} = 27\text{dbm}$
 - » $30\text{mw} = 3 \cdot 10 \cdot 1\text{mw} = 5 + 10 + 0\text{dbm} = 15\text{dbm}$

- 信号强度

- › 为什么要用dB来描述功率呢，原因是dB能把一个很大（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。

- » $X = 10000000000000000$ （多少个了？） $= 10\log X = 150 \text{ dB}$

- » $X = 0.0000000000000001 = 10\log X = -150 \text{ dB}$

- › -75dbm等于多少mW?

- » $-75\text{dbm} = (0-5-10-10-10-10-10-10-10)\text{dBm} = 1/3/10/10/10/10/10/10/10 = 0.3 \times 10^{-7}$

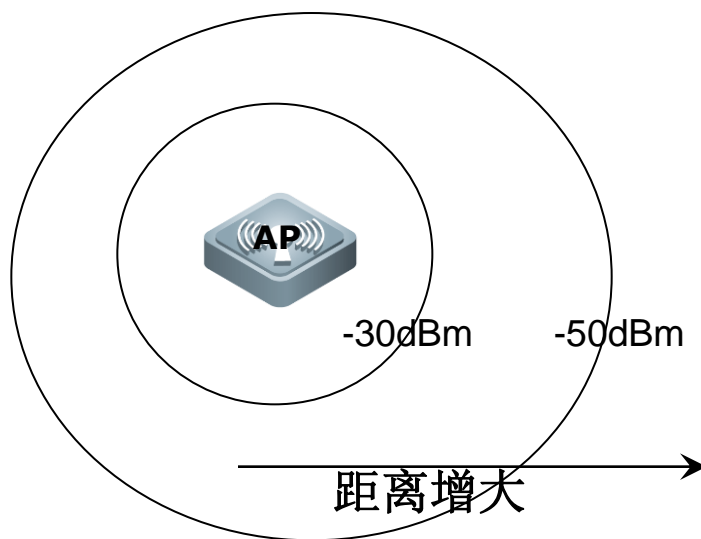
- 接收灵敏度
 - › 无线传输的接收灵敏度类似于人们沟通交谈时的听力，即STA或AP解调出信号所要求的最低信号强度。
 - › 一般来说AP的接收灵敏度为-85dBm，甚至达到-105dBm，而STA的接收灵敏度一般在-75dBm
 - › WLAN的底噪（环境噪声）为-95dBm，因此信号强度如果低于-95dBm的话，这样的信号就等同于噪声。

- 信号的传送方式
 - › AP的无线信号传递主要通过两种方式，辐射和传导。
 - › AP无线信号辐射是指AP的信号通过天线将信号传递到空气中去，如下图左所示。
 - › AP无线信号的传导是指无线信号在线缆等介质内进行无线信号传递，如右图室分系统中的无线信号通过1/2“线缆传递。



- 信号强度与速率的关系

- › 无线信号以无线电波的方式在空间中扩散，随着距离的增大，信号强度会逐渐衰减，这就意味着靠近发送源，信号强度越大。因此只有在靠近发送源的地方才能获得更大的速率



- 信号衰减

地板衰减: **30db**

承重墙衰减: **20-40db**

砖墙: **10db**

学生宿舍窗户 (10mm): **3db**

人体: **3db**

空旷走廊: **30dB/50m**

- 第一章 WLAN基础概念
- 第二章 WLAN射频技术相关介绍
- **第三章 WLAN数据转发工作原理**
- 第四章 常见无线器件介绍

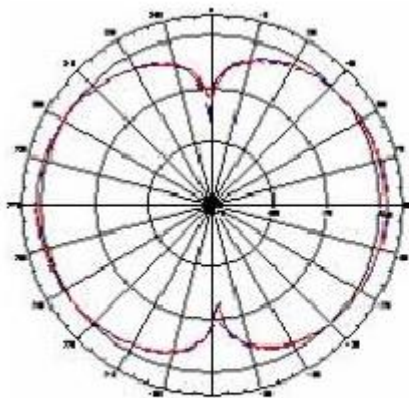
- CSMA/CA
 - › CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)即载波监听多路访问/冲突避免
 - › WLAN采用半双工通信机制，同一个区域内，只能一个设备发包。
 - › WLAN设备使用冲突检测与退避机制来应对无线环境中的干扰。避免由于同频信号重叠导致无法解调。

- CSMA/CA协议的工作流程分为两个分别是:
 - › 1.送出数据前，监听媒体状态，等没有人使用媒体，维持一段时间后，再等待一段随机的时间后依然没有人使用，才送出数据。由于每个设备采用的随机时间不同，所以可以减少冲突的机会。
 - › 2.送出数据前，先送一段小小的请求传送报文(RTS : Request to Send)给目标端，等待目标端回应 CTS: Clear to Send 报文后，才开始传送。利用RTS-CTS握手(handshake)程序，确保接下来传送资料时，不会被碰撞。同时由於RTS-CTS封包都很小，让传送的无效开销变小。

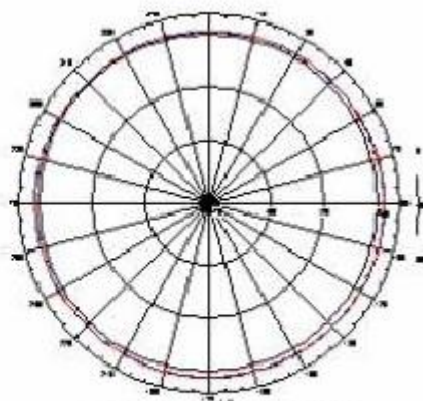
- 第一章 WLAN基础概念
- 第二章 WLAN射频技术相关介绍
- 第三章 WLAN数据转发工作原理
- **第四章 常见无线器件介绍**

- 全向天线

- › 全向天线，即在水平方向图上表现为 360° 都均匀辐射，也就是平常所说的无方向性，在垂直方向图上表现为有一定宽度的波束，一般情况下波瓣宽度越小，增益越大。全向天线在通信系统中一般应用距离近，覆盖范围大。全向天线的辐射范围比较象一个苹果。



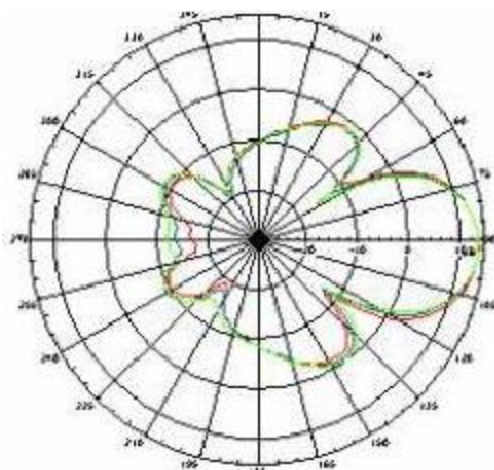
水平方向信号辐射图



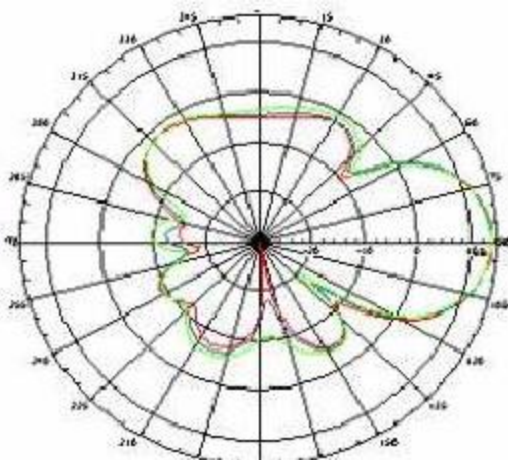
垂直方向信号辐射图

- 定向天线

- › 定向天线，在水平方向图上表现为一定角度范围辐射，也就是平常所说的有方向性。同全向天线一样，波瓣宽度越小，增益越大。定向天线在通信系统中一般应用于通信距离远，覆盖范围小，目标密度大，频率利用率高的环境。定向天线的主要辐射范围象个倒立的不太完整的圆锥。



水平方向信号辐射图



垂直方向信号辐射图

- 室内天线
 - › 吸顶天线



- 室外天线
 - › 全向天线



频率范围	2400~2483
增益	12
垂直面波瓣宽度	7
驻波比	<1.5
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	40-50mm



频率范围	5100~5850
增益	12
垂直面波瓣宽度	7
驻波比	<2.0
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	40-50mm

- 室外天线
 - › 定向板状天线



频率范围	2400~2483
增益	14
垂直面波瓣宽度	15
水平面波瓣宽度	90
前后比	25db
驻波比	<1.5
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	50-75mm



频率范围	2400~2483
增益	10
垂直面波瓣宽度	30
水平面波瓣宽度	110
前后比	25db
驻波比	<1.5
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	40-50mm

频率范围	5150~5850
增益	15
垂直面波瓣宽度	7
水平面波瓣宽度	120
前后比	25db
驻波比	<1.7
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	50-60mm

- 室外天线
 - › 抛物面天线



频率范围	5725~5850
增益	24
垂直面波瓣宽度	12
水平面波瓣宽度	9
前后比	20db
驻波比	<1.5
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	40-50mm



频率范围	2400~2483
增益	24
垂直面波瓣宽度	14
水平面波瓣宽度	10
前后比	31
驻波比	<1.5
极化方式	垂直
接头型号	N-K
支撑杆直径	40-50mm

谢 谢 | 创新网络价值

星网锐捷网络有限公司

地址：北京海淀区复兴路29号中意鹏奥大厦东楼11层 邮编：100036

Office Tel: 010-51718888 Mobile Tel: 13888888888 Fax: 010-51718888

E-Mail: xxx@ruijie.com.cn