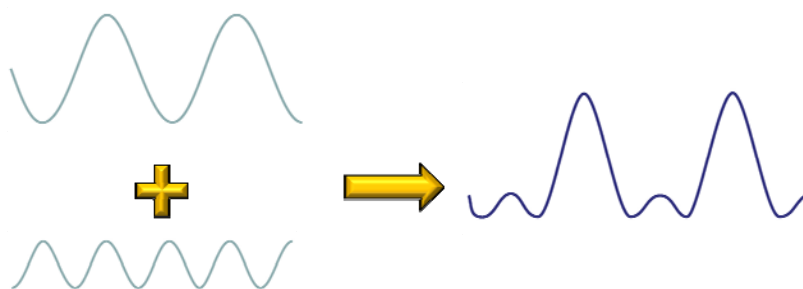


时域分析和频域分析

- 时域分析：观察信号幅度随时间的变化情况
- 频域分析：观察和分析信号的频率成分

3

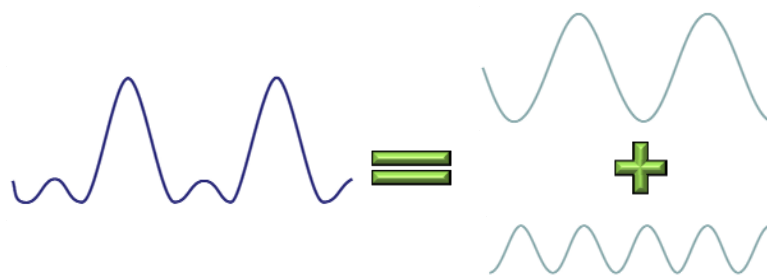
信号的频率成分



两个不同频率的正弦波合成了一个新的信号

4

信号的频率成分

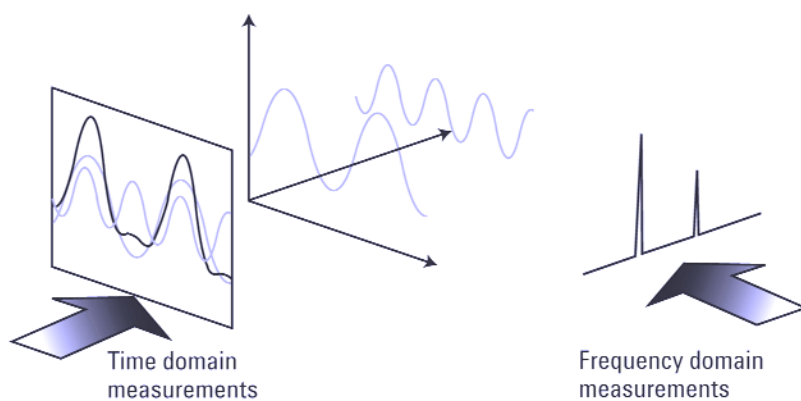


一个信号被分解成两个不同频率的正弦波

5

时域和频域分析

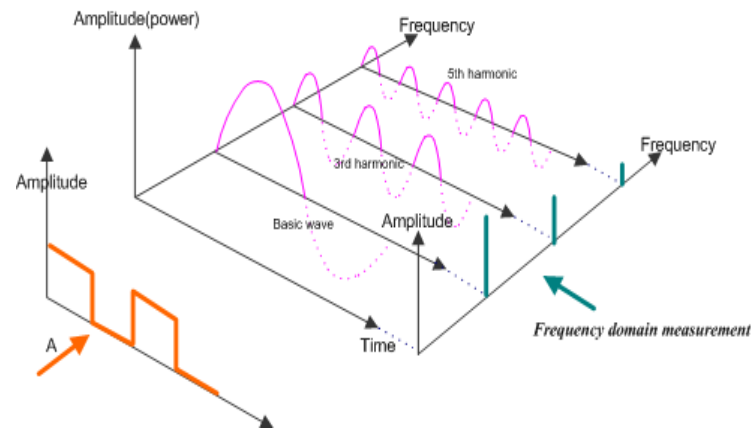
- 时域和频域是从不同角度对信号进行观察



6

时域和频域分析

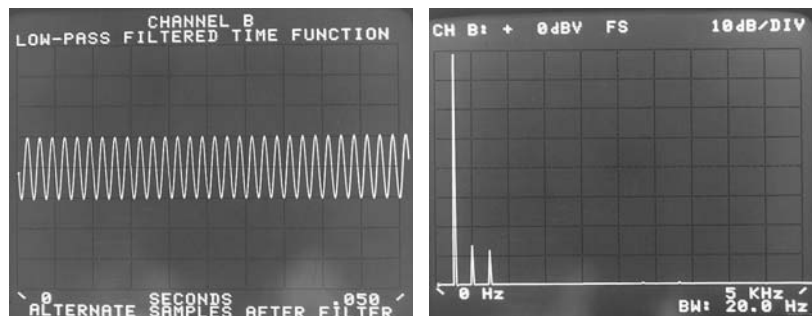
- 时域和频域是从不同角度对信号进行观察



7

频域分析的应用举例

- 用频域分析的方法可以清楚地观察到载波是否失真



8

频域分析与卫星广播通信监测

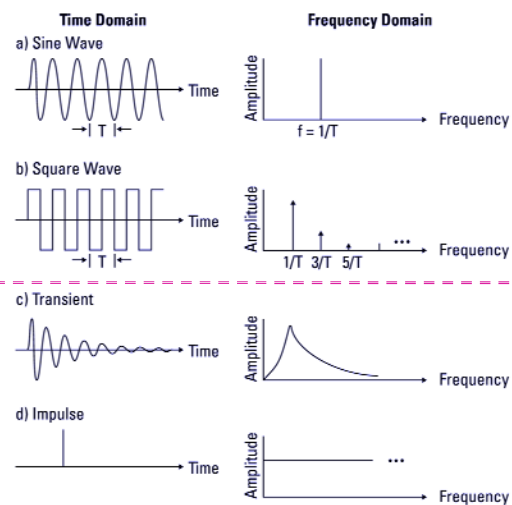
- 目前使用的广播和通信卫星绝大多数都是弯管（透明）转发器卫星
- 这类卫星本质上以频率划分不同的转发器和信道
- 不同用户业务之间是频分复用的关系
- VSAT网内可能存在TDMA的复用方式
- 因此，卫星信道监测主要以频域分析为主，时域分析为辅

9

典型频谱举例

- 周期信号的频谱是离散的

- 非周期信号的频谱是连续的



频域分析的分类

- 完整的频域分析内容包括：
 - 幅度
 - 相位
- 频域分析按内容分类：
 - 矢量分析——幅度、相位
 - 频谱分析——幅度

11

时域测量和频谱测量工具

- 时域测量：
 - 示波器
- 频谱测量：
 - 频谱仪
 - 矢量分析仪
 - 网络分析仪

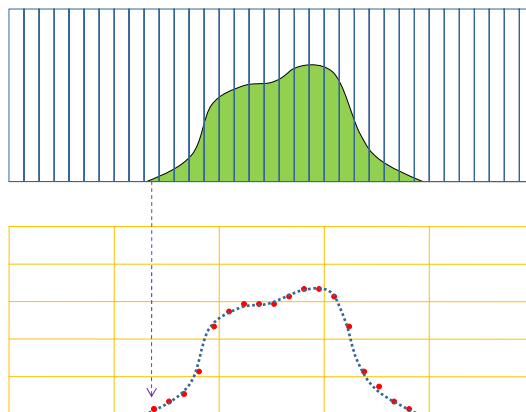
12

频谱仪的分类

- 模拟频谱仪：使用模拟滤波器
 - 并行滤波器频谱仪
 - 扫描调谐式频谱仪
 - 超外差式扫频调谐式频谱仪
- 数字频谱仪：使用FFT数字信号处理技术
 - 动态信号分析仪
 - 实时信号分析仪

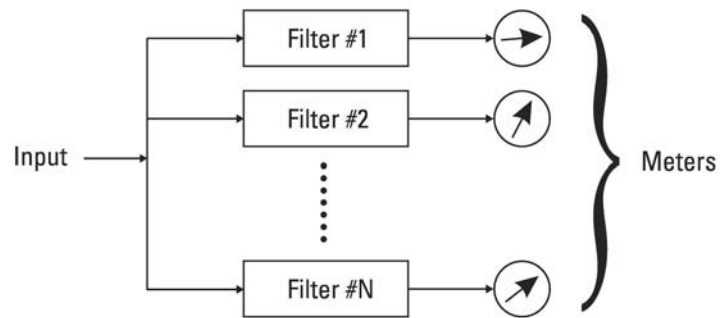
13

模拟滤波器频谱分析方法



14

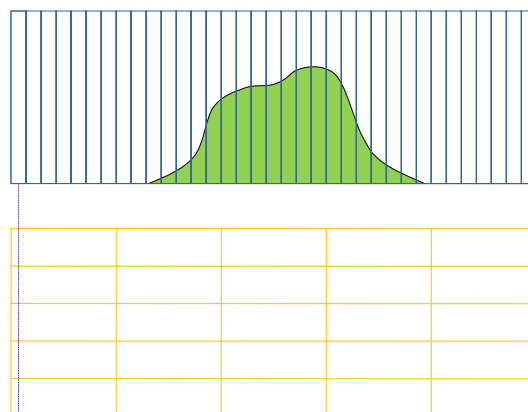
并行滤波器频谱仪



- 滤波器数量巨大，成本高

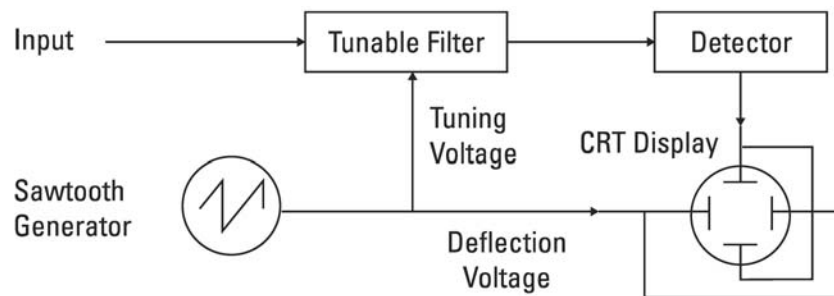
15

扫频滤波器频谱分析方法



16

扫频调谐频谱仪

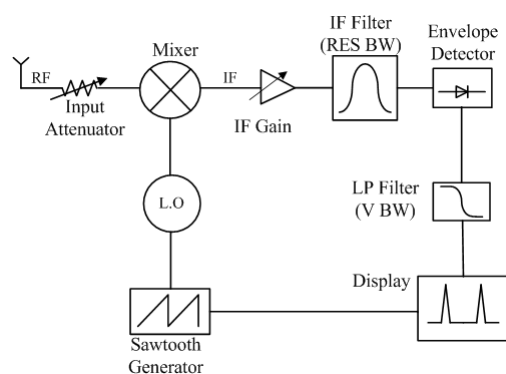


- 滤波器工作频率较高，且要求可调，难度大

17

超外差式扫频调谐频谱仪框图

- 将射频信号通过混频变频到中频
- 滤波器工作中频，频率较低且固定不变
- 通过改变混频器本振实现调谐



- 超外差式扫频调谐频谱仪是目前最常见的类型

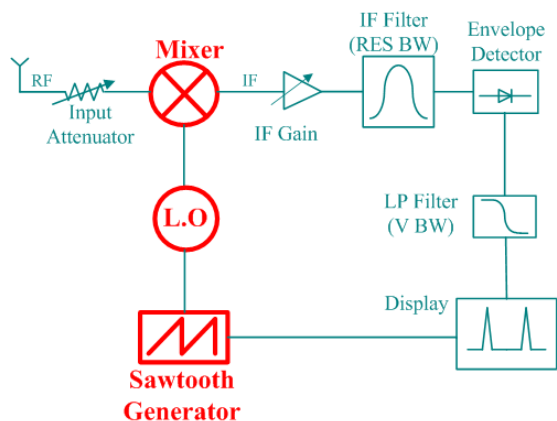
18



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

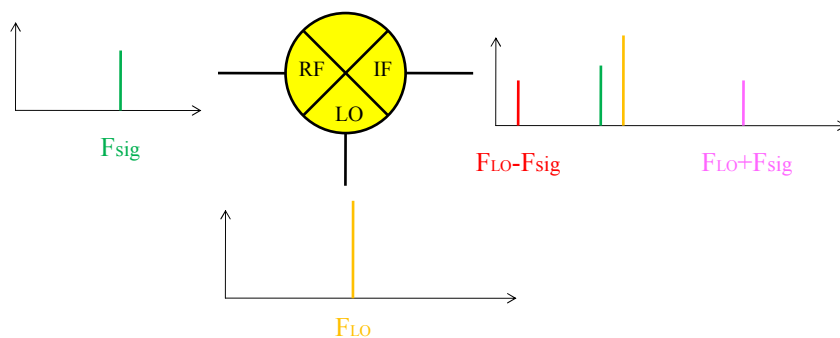
混频器和调谐

- 中频滤波器和分辨带宽
- 包络检波器
- 视频滤波器和视频带宽
- 显示器和扫描跨度
- 扫描时间
- 输入衰减



19

混频器的工作原理

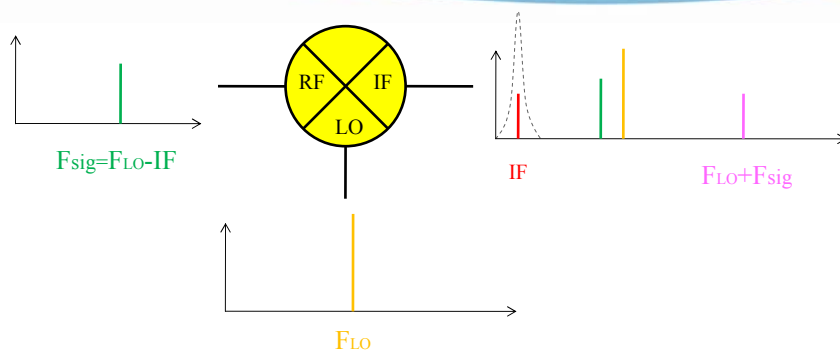


- 混频器是非线性器件
- 输出信号中除两个输入信号还，还有其和、差频信号



20

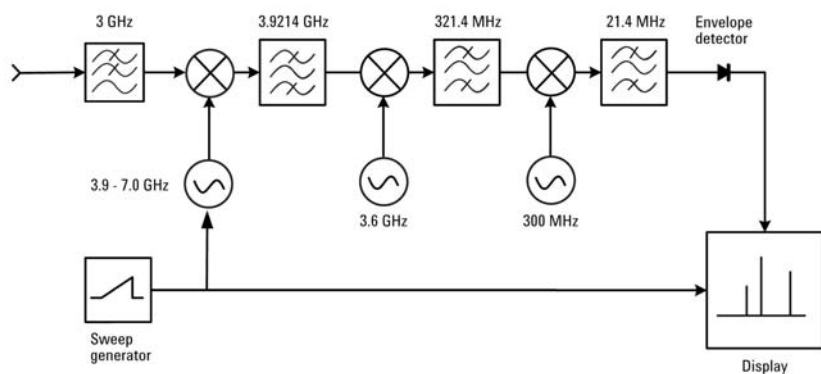
可调本振混频调谐



- 本振频率受锯齿波电压控制进行周期性的线性变化
- 中频滤波器的频率固定不变
- 调节本振使被混入滤波器的射频频率相应变化，实现调谐

21

实际频谱仪的多级混频结构



22



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

□ 混频器和调谐

□ 中频滤波器和分辨带宽

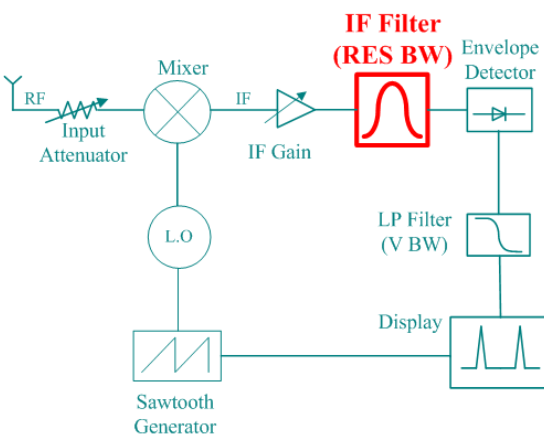
□ 包络检波器

□ 视频滤波器和视频带宽

□ 显示器和扫描跨度

□ 扫描时间

□ 输入衰减



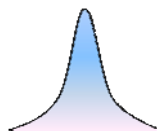
23

中频滤波器

● 理想滤波器

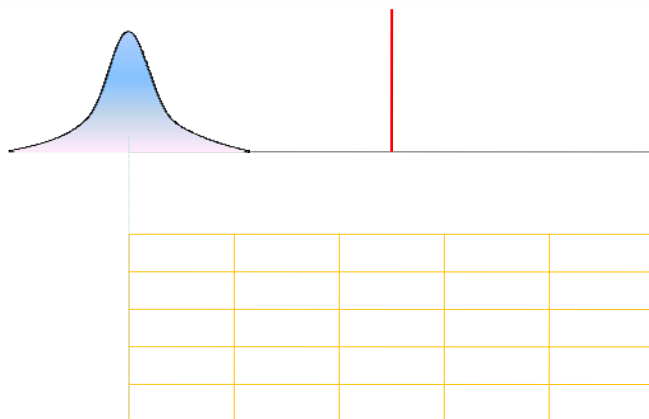


● 实际滤波器



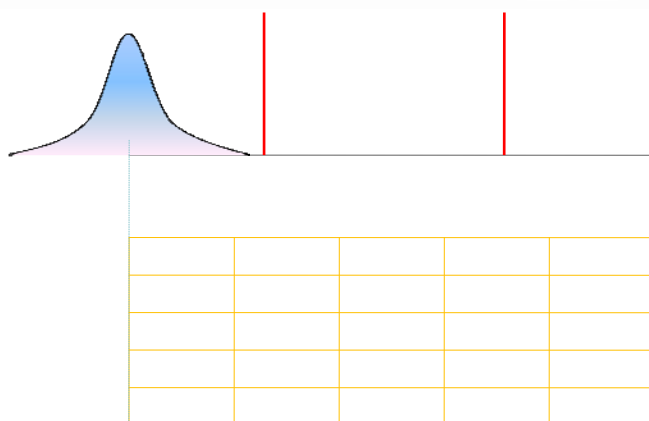
24

单CW信号频谱扫描过程



25

两个等幅CW信号频谱扫描过程



26

两个等幅CW信号频谱扫描过程 (续)



27

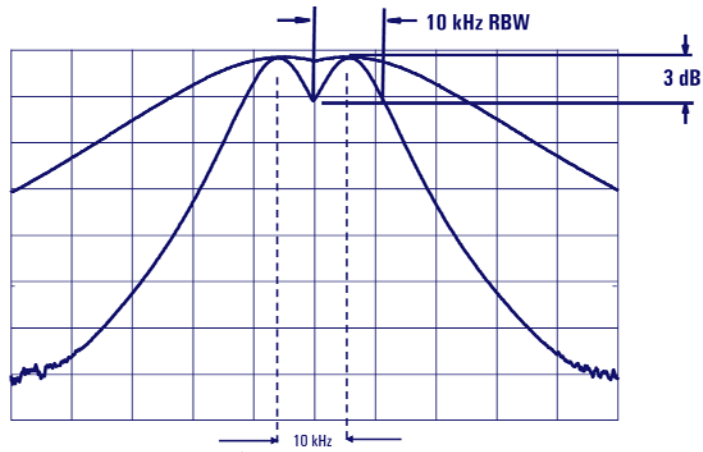
两个等幅CW信号频谱扫描过程 (续)



28

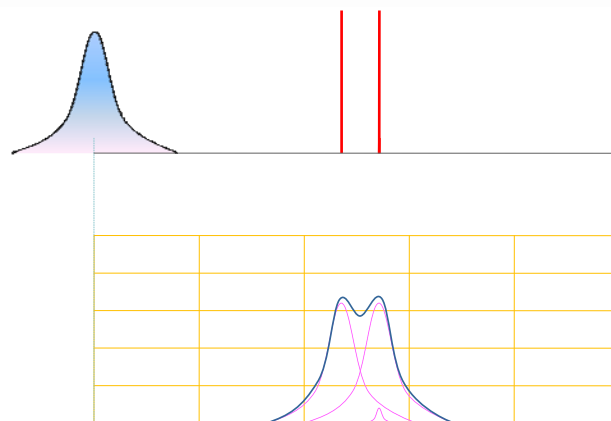
频谱仪的分辨带宽 (RES BW)

HP/AGILENT频谱仪定义中频滤波器的3dB带宽为RES BW



29

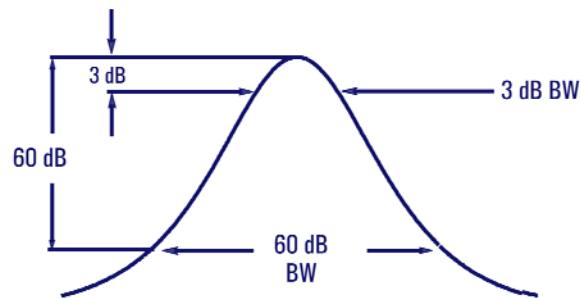
两个不等幅CW信号频谱扫描过程



30

IF滤波器的频率选择性

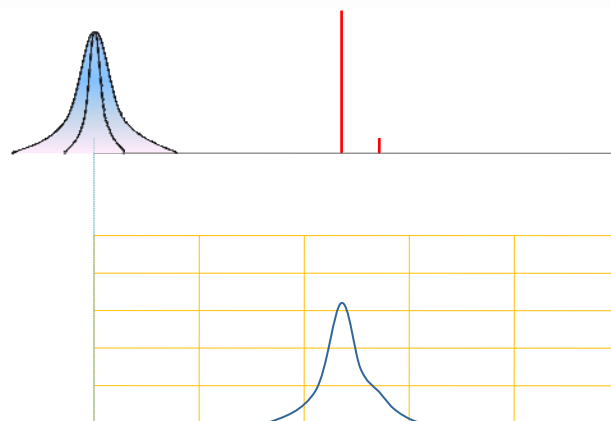
HP/AGILENT频谱仪定义中频滤波器的3dB带宽为RES BW



$$\text{Selectivity} = \frac{60 \text{ dB BW}}{3 \text{ dB BW}}$$

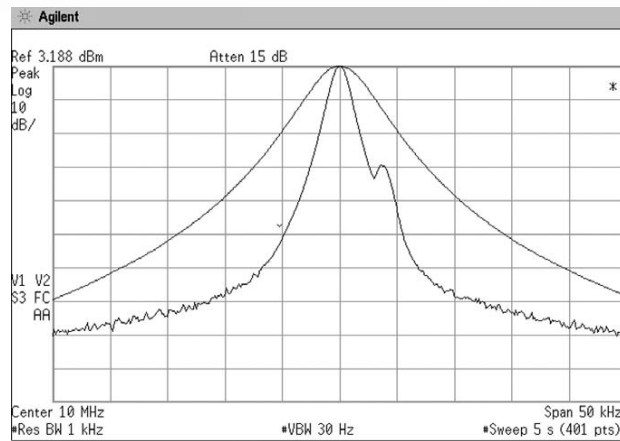
31

两个不等幅CW信号频谱扫描过程 (续)



32

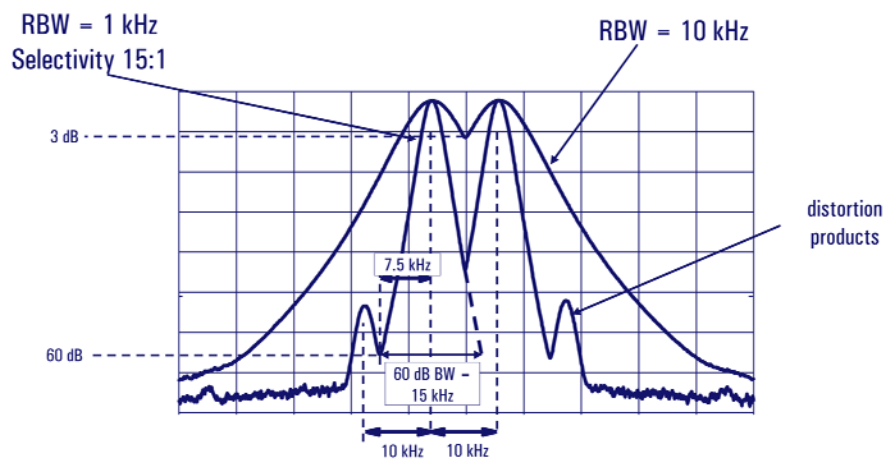
分辨带宽和频率选择性



通过减小RES BW分辨邻近频率信号

33

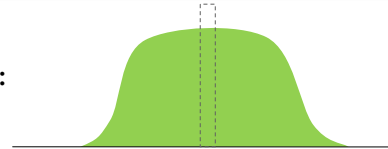
分辨带宽和频率选择性



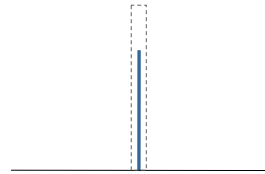
34

分辨带宽对信号电平的影响

- 对于频谱连续（类噪声）信号：
信号电平 \propto 分辨带宽



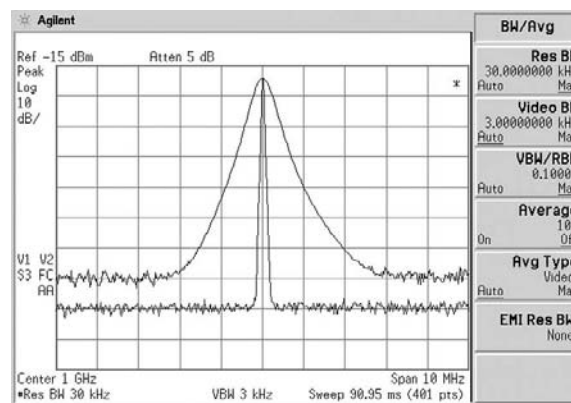
- 对于频谱离散信号：
信号电平与分辨带宽无关



35

分辨带宽对动态范围的影响

- 对于纯载波信号，可以通过改变分辨带宽提高动态范围
- 纯载波并无载噪比的概念



36



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

□ 混频器和调谐

□ 中频滤波器和分辨带宽

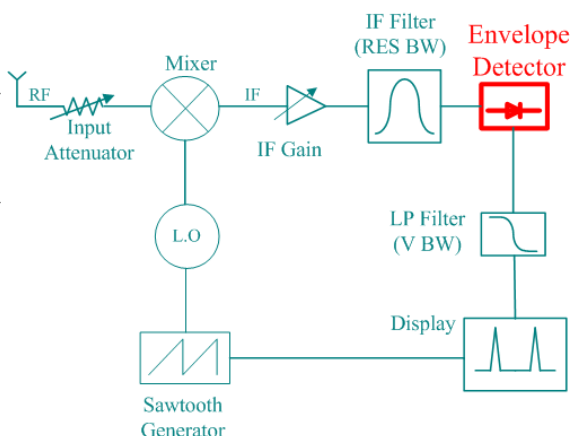
□ 包络检波器

□ 视频滤波器和视频带宽

□ 显示器和扫描跨度

□ 扫描时间

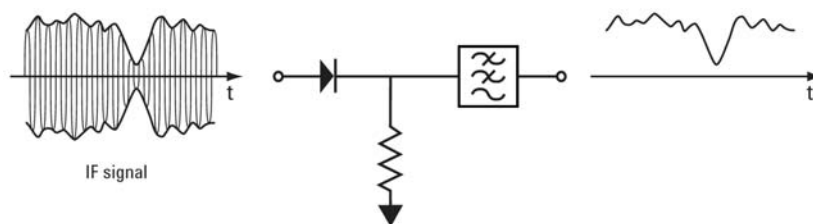
□ 输入衰减



37

模拟包络检波器的工作原理

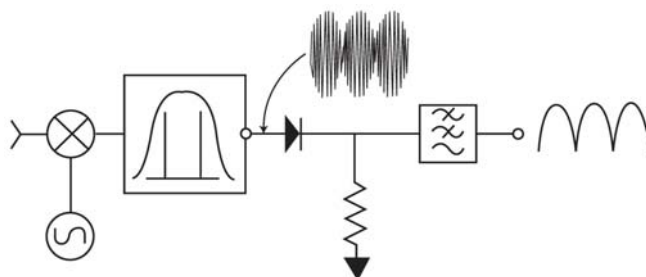
- 包络检波器首先对输入的交流信号进行整流
- 整流后的信号通过低通滤波器
- 滤波器输出的视频信号只反映输入中频信号的包络幅度的变化，不反映交流信号的瞬时幅度变化



38

模拟包络检波器的的问题

- 模拟包络检波器丢弃了输入信号相位信息
- 在个别情形下，多个频率接近的成分同时通过滤波器，其相位相互作用，使合成后的包络起伏可能增强或减弱
- 数字频谱仪采用保留相位的矢量信息，可以避免此类问题

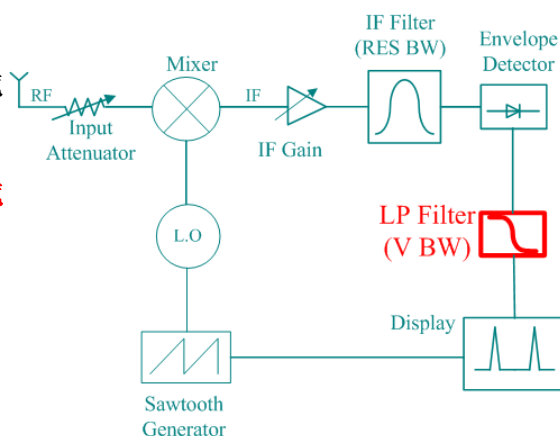


39



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

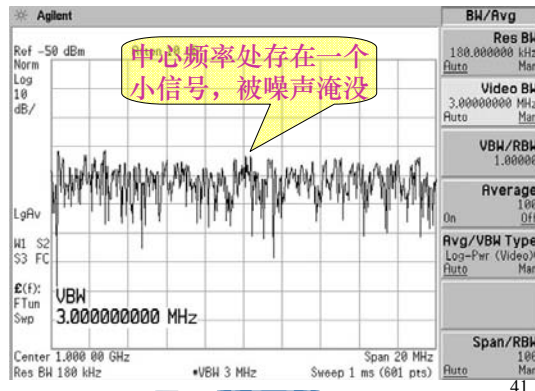
- 混频器和调谐
- 中频滤波器和分辨带宽
- 包络检波器
- 视频滤波器和视频带宽
- 显示器扫描跨度
- 扫描时间
- 输入衰减



40

噪声的随机性对测量的影响

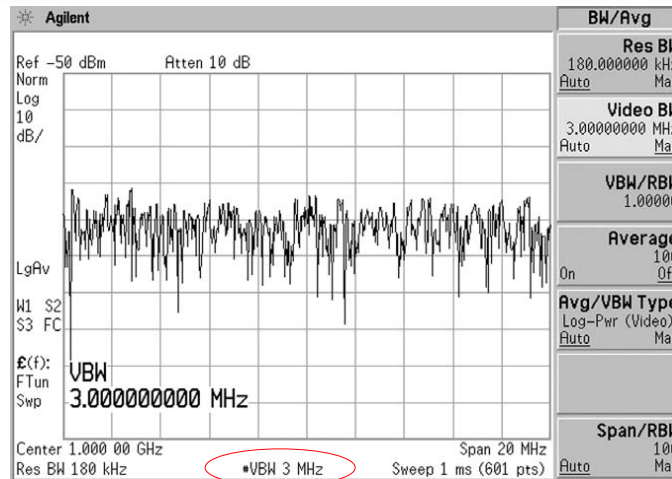
- 由于噪声的随机性，频谱仪所测得的噪底起伏较大，测量电平较低的信号时可能会受到影响。
- 此外，噪底的起伏对测量载噪比也带来不便。
- 因此，很多情况下需要对噪底进行平滑处理。



VIDEO 低通滤波器的工作原理

- 包络检波器输出的包络信号仍然包含不同的频率成分，其中：
 - 高频成分反映信号的快速变化部分
 - 低频成分反映信号的慢速变化部分，即均值部分
- VIDEO低通滤波器丢弃包络信号中的高频成分，保留低频成分，即保留均值部分，起到平滑作用；其低通带宽VIDEO BW (V BW) 决定平滑的程度。
- VIDEO低通滤波器是对中频滤波器输出的包络曲线进行平滑，并不改变频谱分辨率。

V BW对噪声的平滑作用



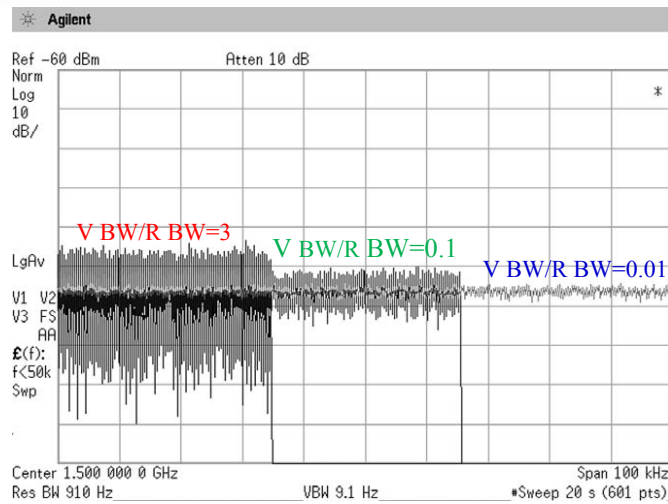
43

V BW对噪声平滑效果

- 理论上，VBW小于RES BW才能起到对噪声的平滑作用
- 噪声的平滑效果与VBW/RBW有关，VBW越小，平滑效果越显著
- 推荐VBW/RBW介于0.01~0.1之间

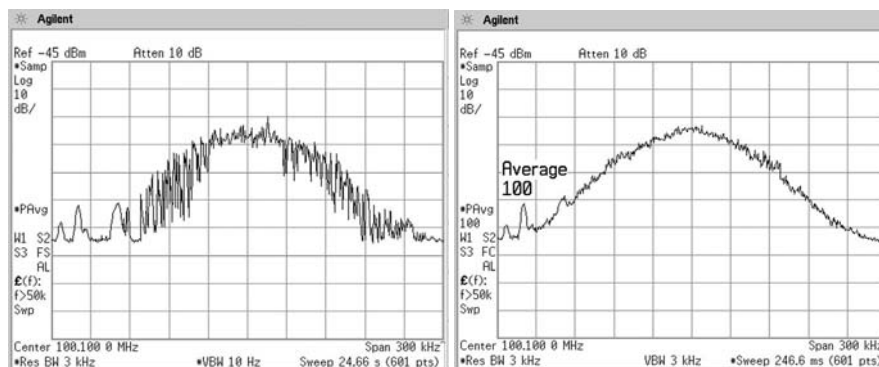
44

VBW对噪声平滑效果（续）



45

VBW与多次平均（AVERAGE）的区别



46



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

□ 混频器和调谐

□ 中频滤波器和分辨带宽

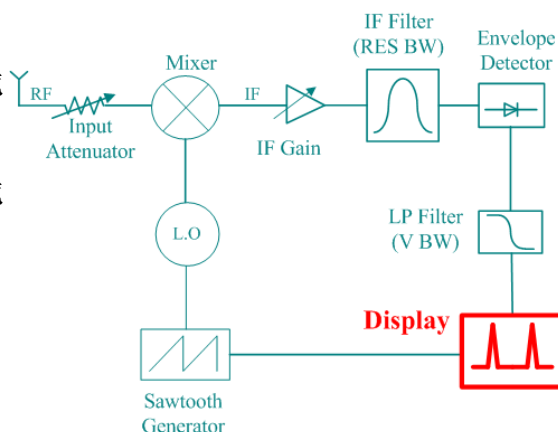
□ 包络检波器

□ 视频滤波器和视频带宽

□ 显示器和扫描跨度

□ 扫描时间

□ 输入衰减



47

显示器 (DISPLAY)

• 常用频谱仪的显示器有以下几类：

✚ CRT显示器（模拟电路）

✚ 液晶显示器（数字电路）

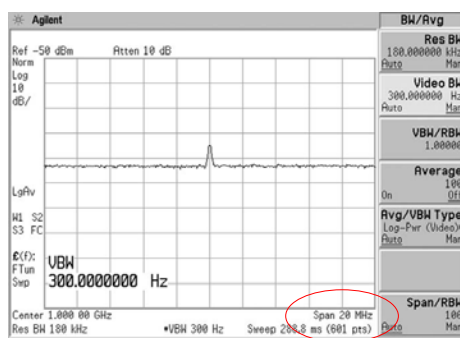
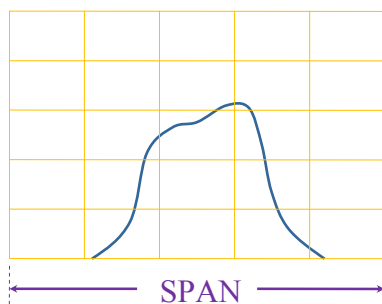
✚ 计算机显示器等

• 无论哪种显示器，显示频谱时，其横轴受锯齿波发生器控制，随LO相应线性变化，反映频率参数；其纵轴信号包络电平相应变化，反映幅度参数



48

扫描跨度 (SPAN)

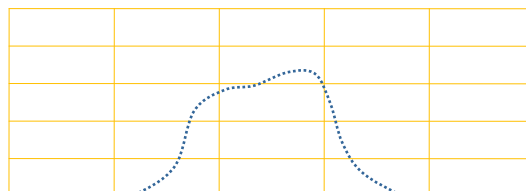


49

扫描点数

- 频谱仪显示迹线由有限数量的扫描点 (points) 连接而成，如：

- ✚ 8566B Count=1001
- ✚ 8563E Count=601
- ✚ 8593E Count=401
- ✚ E4407 $101 \leq \text{Count} \leq 8192$ (可调)

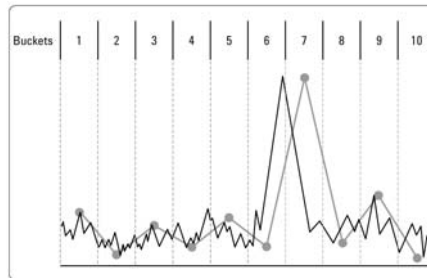


50

SPAN/Count/RES BW

- 当 $\text{SPAN}/(\text{Counts}-1) > \text{RES BW}$ 时，显示值需要取舍，由此产生几种检波模式（Detector Mode）：

- Sample
- (Positive) Peak
- Negative Peak
- Normal
- Average.....



- 不同模式使用场合不同，各有利弊
- 建议尽量避免在RES BW较小时，SPAN设置过大

51

特殊的扫描跨度——0 SPAN

- 当SPAN设为0时，混频器的本振不再扫动，频谱仪显示的曲线不再是信号频谱，而是由中心频率和IF滤波器所限定的信号功率随时间的变化，即：

- SPAN \neq 0：横坐标为频率，频域分析
- SPAN = 0：横坐标为时间，时域分析

- 0 SPAN的用途：

- 天线方向图测试
- 信号功率稳定度测试.....

52



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

□ 混频器和调谐

□ 中频滤波器和分辨带宽

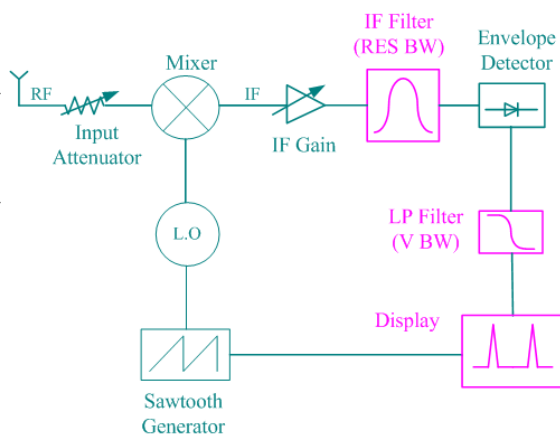
□ 包络检波器

□ 视频滤波器和视频带宽

□ 显示器和扫描跨度

□ 扫描时间

□ 输入衰减



53

滤波器的响应时间

- 无论低通滤波器(V BW)还是带通滤波器(RES BW)，都在不同程度上滤除了输入信号的高频成分，即快速变化部分，而保留了慢变部分；因此，滤波器的输出对输入信号的响应变慢。
- 滤波器带宽越窄，响应时间越长。
- 频谱仪提高分辨率(降低RES BW)、提高平滑度（降低V BW）的代价是扫描速度变慢。



54

扫描时间 (SWEEP TIME)

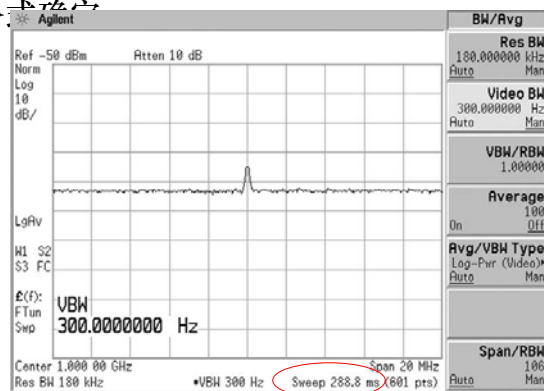
模拟频谱仪一个完整SPAN的扫描时间 (SWEEP TIME, ST) 由以下公式给出

$$ST = \frac{k(\text{Span})}{\text{RBW}^2}$$

或

$$ST \approx \frac{k(\text{Span})}{(\text{RBW})(\text{VBW})}$$

当 (VBW < RBW) 时



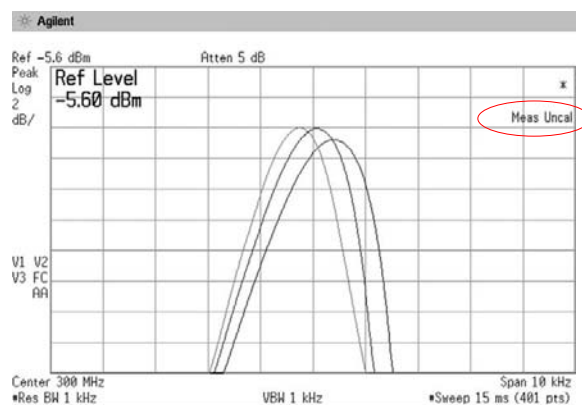
55

强制加快扫描的后果

测量电平偏低

测量频率偏高

出现 Measure Uncal 错误



56

扫描时间的设置建议

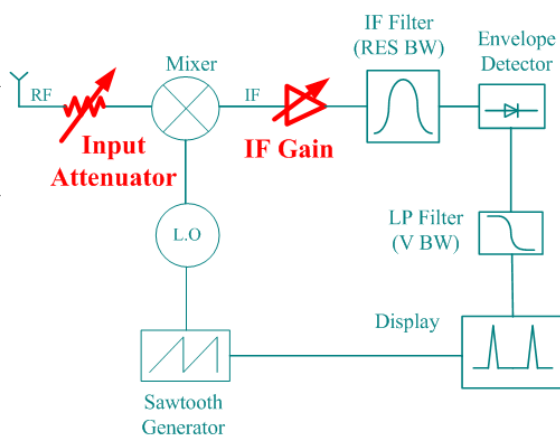
- RES BW、V BW和 Sweep Time相互关联，在频谱仪上均有Auto（自动）和Man（手动）两个选项，当其中的一个或多个参数设为自动时，频谱仪会自动为其选取“合适”的数值。
- 建议在监测频谱时，根据需要手动设置RES BW和V BW，而总是将Sweep Time设为自动（Auto），此时频谱仪会自动设为不失真条件下的最快速度。
- 仅在0 SPAN模式下手动设置Sweep Time。

57



扫频式频谱仪工作原理和关键参数

- 混频器和调谐
- 中频滤波器和分辨带宽
- 包络检波器
- 视频滤波器和视频带宽
- 显示器和扫描跨度
- 扫描时间
- 输入衰减



58

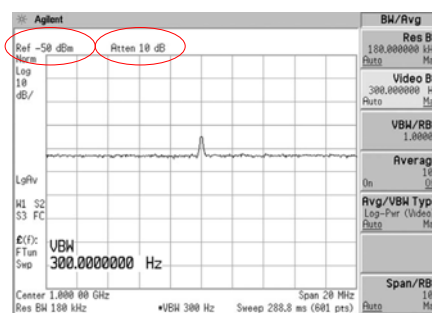
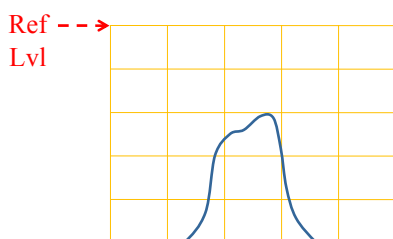
输入衰减 (Input Attenuation) 的作用

- 频谱仪的混频器(Mixer)是非线性器件，如果信号输入功率过高，就会产生非线性失真。因此，频谱仪对输入信号的功率均有明确的限制。
- 为了避免大功率信号使混频器过载，在混频器之前设置一个可变衰减器，即输入衰减器(Input Attenuator)，其衰减值(Attenuation)可在频谱仪前面板手动调节。
- 同时，在中频滤波器之前设置一个可变增益放大器(IF GAIN)；该放大器与输入衰减器联动，自动补偿输入衰减的变化。

59

输入衰减对参考电平的影响

- 参考电平(Reference Level, Ref Lvl)是指频谱仪纵轴最高点所代表的电平值。



- 由于输入衰减与中频增益互相补偿，因此，改变输入衰减不会改变参考电平。

60

输入衰减对信号电平的影响

- 由于输入衰减与中频增益互相补偿，因此，当两者之间的混频器未过载的条件下，改变输入衰减并不会改变信号电平的测量结果。
- 如果信号电平及输入衰减的变化使混频器进入过载状态，则混频器输出信号功率受到抑制，测量的信号电平偏低。
- 可以通过改变输入衰减同时观察信号电平的变化来确定混频器是否过载。

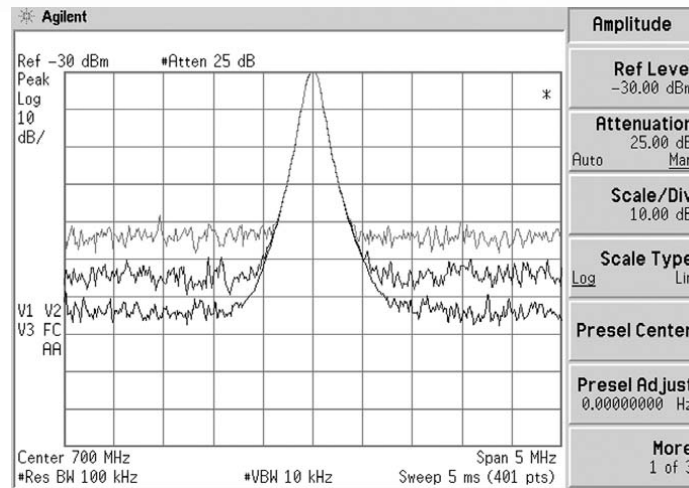
61

输入衰减对噪声的影响

- 频谱仪测量和显示的噪声包含两部分：
 - ✚ 外部噪声：随信号一起输入
 - ✚ 内部噪声：频谱仪内部电子器件产生
- 外部噪声将通过输入衰减器和中频增益放大器，由于两者联动，外部噪声电平不变。
- 内部噪声不经过输入衰减器，仅经过中频增益放大器，因此增大输入衰减时，由于中频增益提高，内部噪声电平将会提高。
- 测量结果取决于内、外噪声的相对比重。

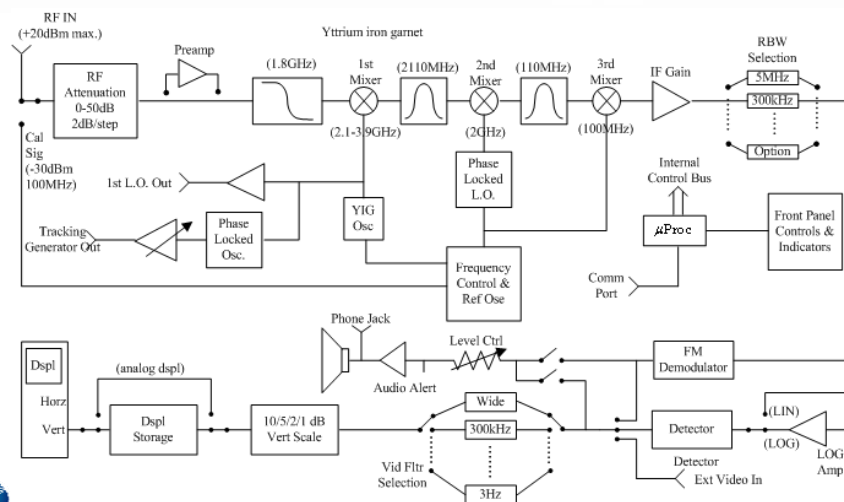
62

输入衰减对测量结果的综合影响



63

超外差式扫频调谐频谱仪结构图（示例）



64

模拟频谱仪主要参数小结

- IF滤波器是频谱仪的核心部件，RES BW是频谱仪性能的主要指标，它决定了所能分辨的相隔最近的两个信号的频差；RES BW越小，分辨率越高、频谱越清晰；但同时扫描速度也越慢。
- V BW主要用来滤除噪声随机性的影响，对频谱迹线起平滑作用，V BW越小，平滑作用越显著，但同时扫描速度也越慢。
- Sweep Time与 RES BW和V BW相互关联，一般情况下不建议手动设置。

65

目录

- 一、频域分析基础知识
- 二、扫频式频谱仪工作原理和关键参数
- 三、数字频谱仪工作原理和特点
- 四、频谱仪在卫星广播通信中的典型应用
- 五、频谱仪的操作

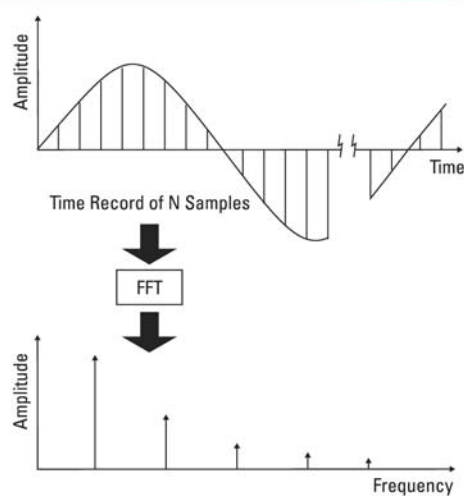
66

数字频域分析方法

- 时域和频域之间的数学关系就是傅立叶变换（FT），因而可以考虑在时域采集信号，对其进行FT计算，从而获得信号的频谱。
- 要进行数学运算，就必须用计算机来处理，因此必须把模拟（连续）的输入信号转换成数字（离散）信号，即进行抽样和量化。
- 采用数字信号处理（DSP）技术对数字化的时域信号进行快速傅立叶（FFT），以实现快速计算实时频谱。

67

数字频域分析的过程



68

数字频谱仪的基本结构



69

数字频谱仪的特点

- 功能大大增强

数字频谱仪对信号在时域上进行抽样、量化保留了完整的信息，包括幅度和相位，因此除传统的频谱分析外，还能进行其它与相位相关的分析，如调制分析等。

- 扫描速度快

数字频谱仪在芯片或计算机上进行DSP处理，随着芯片处理技术的提高，速度越来越快；此外，数字频谱仪使用的FFT实际上相当于平行滤波器，同时又不受平行滤波器的分辨率的限制。

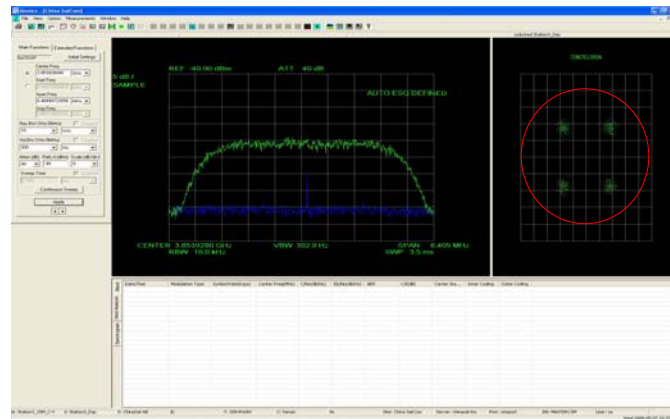
- 便于设备的通用化

数字频谱分析本质上是软件计算的过程，相对传统的模拟频谱仪，更加容易使用计算机等通用设备实现。

70

数字频谱仪特色功能

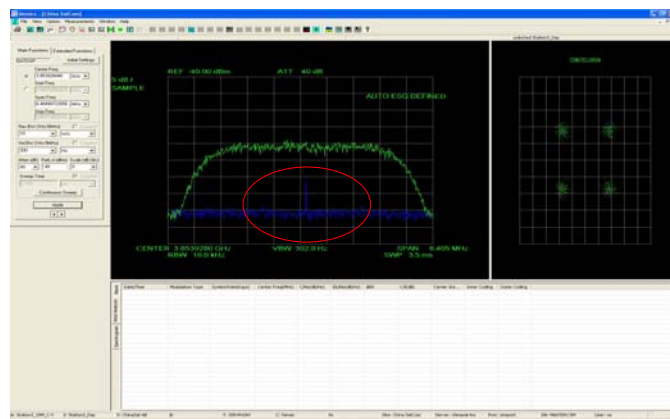
- 信号调制方式分析



71

数字频谱仪特色功能（续）

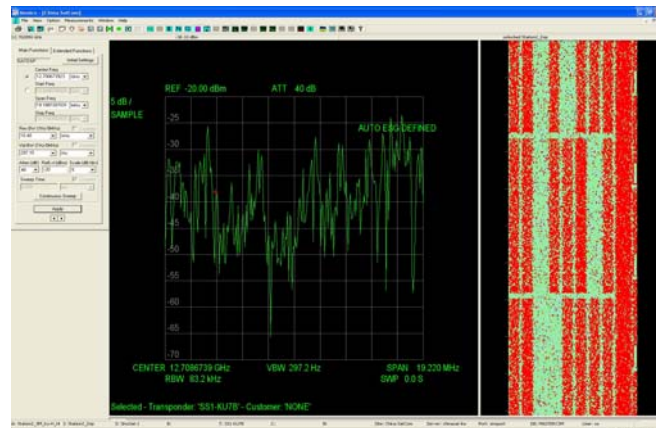
- 载波内干扰分析



72

数字频谱仪特色功能（续）

- 信号的时域分析



73

目录

- 一、频域分析基础知识
- 二、扫频式频谱仪工作原理和关键参数
- 三、数字频谱仪工作原理和特点
- 四、频谱仪在卫星广播通信中的典型应用**
- 五、频谱仪的操作

74



频谱仪在卫星广播通信上的应用

- 极化调整（极化标定）
- 载波功率测量（功率标定）
- 业务载波监测和干扰分析
- 天线方向图测试
- 突发载波观测
- 单载波的功率和稳定度测量
- 互调失真测试
- 天线跟踪性能测量

75

极化调整（极化标定）

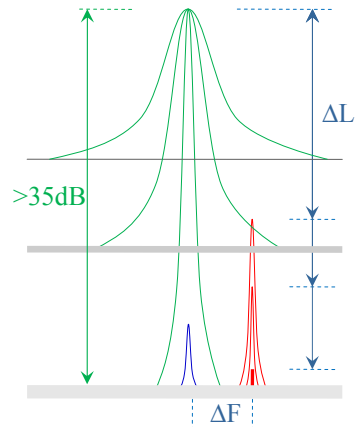
- 极化调整是线极化卫星用户业务开通测试的主要项目。
- 极化调整的目的：
 - 确保对交叉极化同频业务造成的干扰达到最小，并满足隔离要求
 - 用户自身接收同时达到最优化
- 极化调整的前提：
 - 用户天线极化隔离度符合入网规范的要求
 - 用户天线方位、俯仰准确对星



76

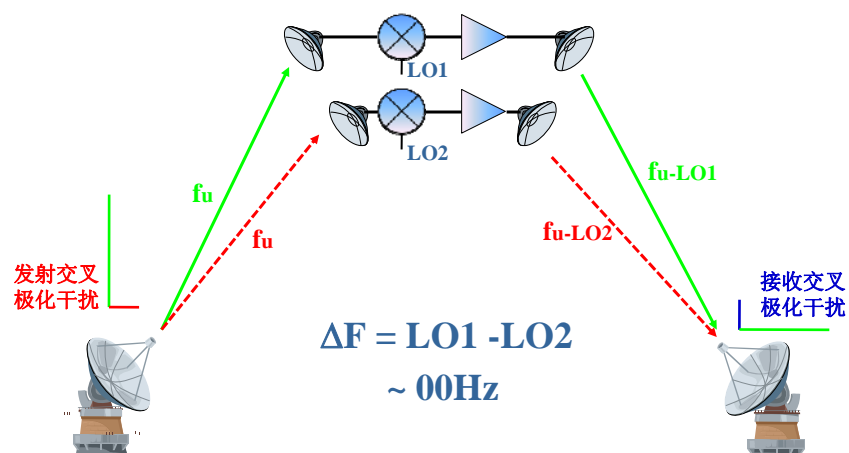
极化调整的过程

- 1、在双极化均空闲频点上行纯载波
- 2、逐步调整RES BW至100~300Hz
- 3、确认动态范围，或适当提高功率
- 4、切换反极化信号，发现两个载波
- 5、逐步调整上行极化，至泄漏最小
- 6、确认信号隔离满足要求



77

上、下行交叉极化干扰



78

极化调整要点

- 使用CW载波，不能用调制波
 - 动态范围可调
 - 分辨发射和接收交叉极化泄漏
- RES BW设置为~00Hz
 - 提高动态范围
 - 分辨发射和接收交叉极化泄漏
- V BW和SPAN相应调整
 - 兼顾显示清晰和提高扫描速度
- 频谱仪操作技巧
 - Marker
 - Peak Search
 - ΔMarker
 - Trace A、B
 -

79

功率标定

- 功率标定是卫星用户业务开通测试的另一个主要项目
- 功率标定的目的：
 - 确保用户载波按照传输计划合理使用转发器功率资源
 - 检验用户系统工作状态
- 功率标定的方法：
 - 使用频谱仪测量接收信号功率
 - 校准下行监测系统链路增益 (ESG)
 - 根据接收天线增益、空间路径损耗等推算载波EIRP

80

频谱仪接收信号功率测量



调制信号功率：频谱密度的积分



未调载波信号功率：能量集中

- 模拟频谱仪

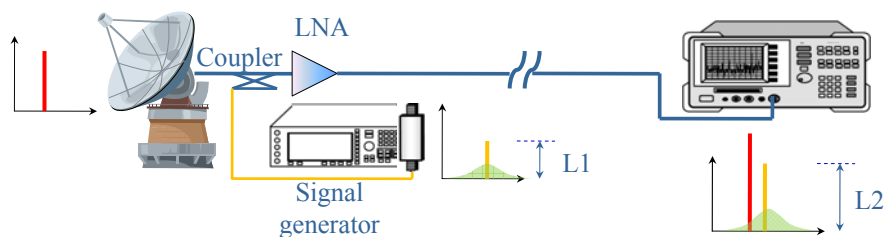
- 本质上，测量滤波器输出功率，而非谱密度
- 测调制信号功率比较困难，且难以保证准确性
- 一般标定未调载波功率后，保持上行输出功率对载波调制

- 数字频谱仪

- 抽样、量化、存储的过程保留了信号的全部信息
- 通过计算测量信号各种参数，是否调制并无区别

81

接收系统链路校准 (ESG)



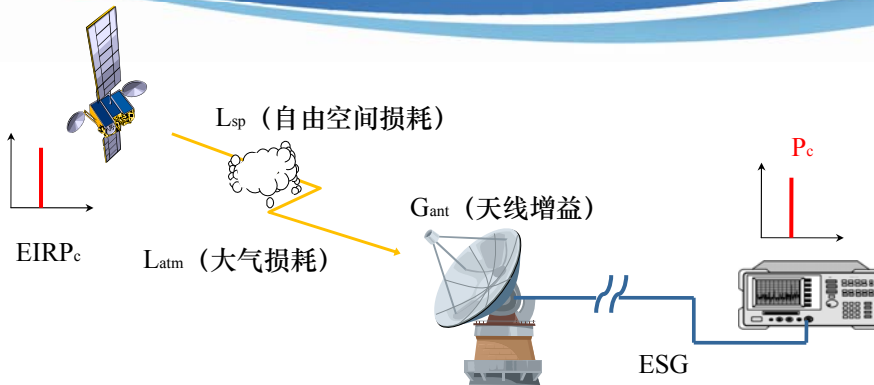
$$ESG = L2 - L1 + \text{Coupling Factor}$$

模拟频谱仪：注入CW信号

部分数字频谱仪：可注入噪声信号

82

星上载波EIRP计算

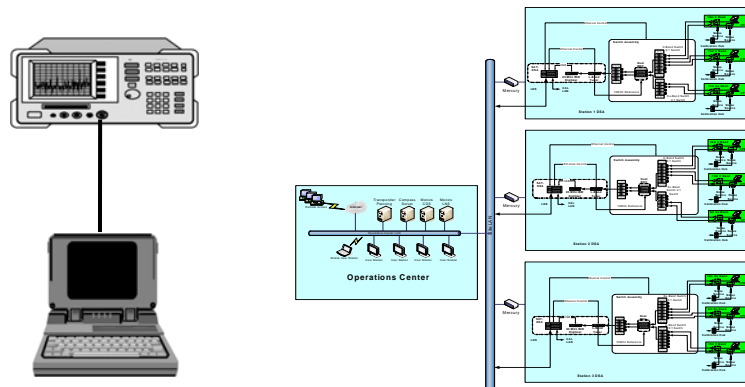


$$EIRP_c = P_c - ESG - G_{ant} + L_{sp} + L_{atm}$$

83

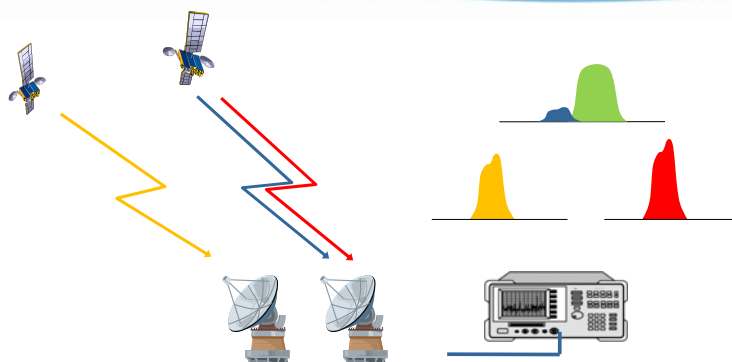
业务载波监测

- 业务载波监测是转发器客户服务最基本的日常工作
- 直播星公司多套数字和模拟业务监测系统，均已实现自动化



84

反极化、邻信道和邻星干扰的频谱分析

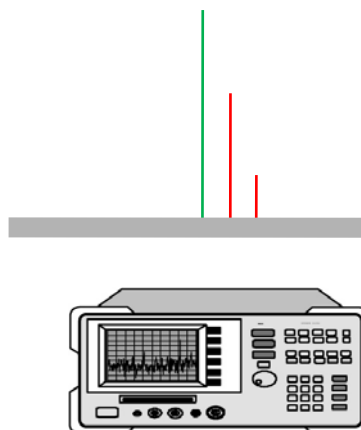


- 通过频谱对比确定干扰来源

85

转发干扰的频谱分析

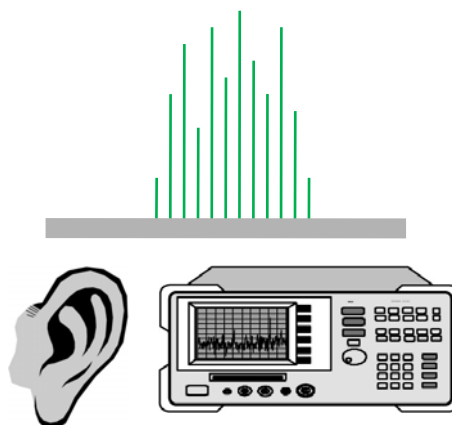
- 转发干扰由双向站上下行中频泄漏引起
- 同频转发干扰可以利用单载波 (CW) 检测
- 此时频谱仪的分辨带宽应尽可能减小



86

调频广播干扰的频谱分析

- 调频广播干扰是上行站本地的调频信号
- 调频广播的频谱杂乱无章，变化迅速，具有比较明显的特征
- 部分频谱仪具有解调调幅/调频信号的功能，可直接收听干扰信号内容



87

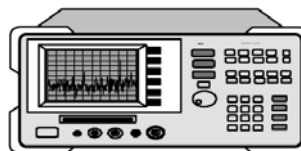
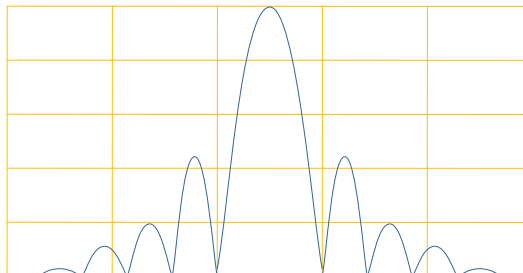
天线方向图测试频谱仪

- 天线方向图测试是用户地球站设备入网测试的重要内容。
- 天线方向图测试的目的：
 - 确保旁瓣和极化隔离度等指标满足入网规范的要求
- 天线方向图测试的基本方法：
 - 用户天线发射单载波（CW），并按指令要求对准和转动天线
 - 卫星监测站使用频谱仪记录天线转动过程中信号电平的变化
 - 根据天线转速，将记录结果中的时间转换为角度，得到方向图

88

天线方向图测试的0 SPAN法

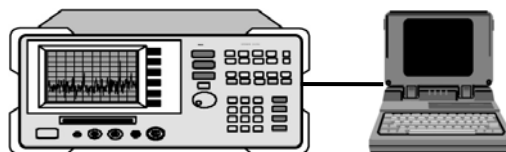
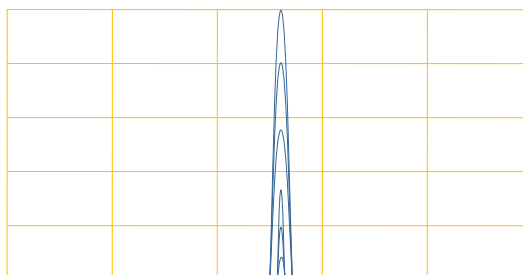
- SPAN设为0，并按天线转动时长设置扫描时间
- 曲线连续性和平滑性相对较好
- 受频谱仪最长扫描时间限制



89

天线方向图测试的连续扫描法

- SPAN不设为0，使用Peak Search功能跟踪载波
- 不受频谱仪最长扫描时间限制
- 对天线转速要求高，曲线连续性和平滑性相对较差
- 必须使用计算机记录



90

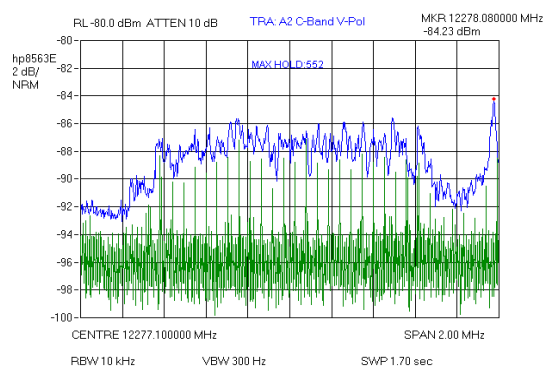
天线入网测试要点

- 使用CW载波，不能用调制波
 - 增大动态范围
- RES BW设置要足够小
 - 提高动态范围
- RES BW设置要足够大
 - 兼容CW载波的频率不稳定性
- 频谱仪操作技巧
 - 0 Span
 - Single / Cont Sweep
 - Peak Search
 - Trace A、B
 - Remote Access
 -

91

突发载波观测

- 频谱仪：最大值保持功能



92

单载波的功率和稳定度测量

- 单载波功率测量:

- 适当调整Center Frequency、Span、Reference Level和RBW, 使载波的峰值落在显示范围内
- 按Peak Search, 读出光标的功率值 P_{Marker}
- 计算载波功率

$$P_{\text{CW}} = P_{\text{Marker}} + \text{Attn}_{\text{Coupler}}$$

式中, $\text{Attn}_{\text{Coupler}}$ 为测试端口到频谱仪输入端口之间的耦合衰减与电缆损耗之和

- 单载波的功率和频率稳定度测量:

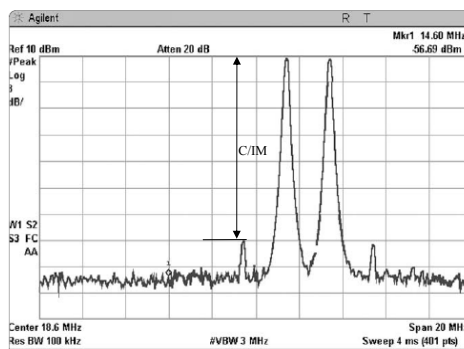
- 适当调整频谱仪设置, 使载波的峰值落在显示范围内
- 按Marker→CF, Marker→Ref Lvl, 以及向上按键, 使载波的峰值落在中心频率的参考电平以下
- 定时按Peak Search, 读取并记录光标所对应的功率和频率值
- 对测试记录作统计处理
- 频谱仪功率稳定度和频率稳定度应由于被测信号指标

93

互调失真测试

- 三阶载波互调比 (C/IM)测试

- 在非线性放大器带宽范围内的两个等幅单载波、与它们所产生的三阶互调产物之间的电平差值定义为C/IM
- 调整频谱仪, 使两个单载波与两个三阶互调产物的峰值、以及噪声底都能落在显示范围内
- 按Peak Search, 使光标落在较高的一个单载波上
- 按Marker Delta, 并调整光标, 使光标落在较高的一个三阶互调产物上
- 两个光标之间的电平差值 (dB数) 即为互调比C/IM



94

天线跟踪性能测量

- 测试方法
 - 测试信号通常为卫星信标
- 地面天线的自动跟踪性能测量
 - 用手控方式调整方位角和俯仰角，使天线偏离卫星
 - 启动天线自动跟踪功能
 - 卫星信标的电平变化反映了自动跟踪天线的对星状态和精度
- “动中通”天线的跟踪性能测量
 - “动中通”为能在行进中自动对星的车载天线
 - 跟踪性能测试应在特定的路况和驾驶条件下进行
 - 正极化的卫星信标电平主要随天线的指向角而变
 - 反极化的卫星信标电平随天线的指向角和极化角而变
 - 通过测试、记录并且比较正反极化卫星信标的电平变化，可以验证车载天线在行进中的跟踪性能和极化失准情况

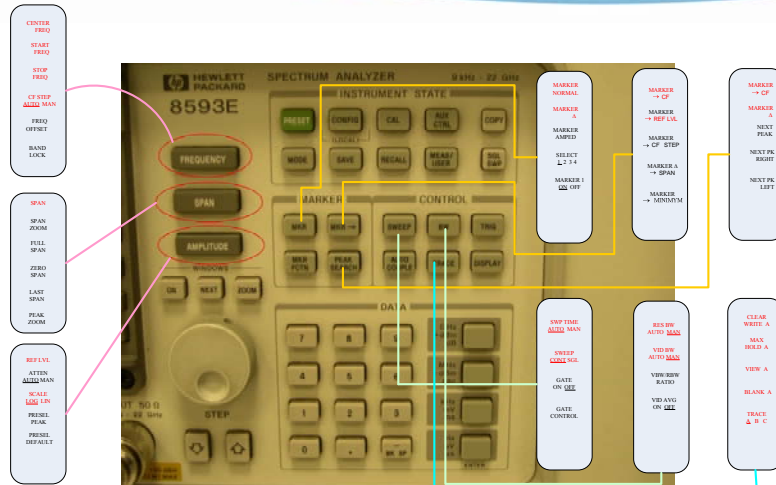
95

目录

- 一、频域分析基础知识
- 二、扫频式频谱仪工作原理和关键参数
- 三、数字频谱仪工作原理和特点
- 四、频谱仪在卫星广播通信中的典型应用
- 五、频谱仪的操作

96

频谱仪前面板按键和菜单（示例）



97

频谱仪的主要参数设置

- Center Frequency
- Span
- Amplitude
 - Ref lvl
 - Scale
- BW
 - RES BW
 - V BW
- Sweep
 - Single
 - Continuous

98

频谱仪的主要功能设置

- Marker
 - Peak Search
 - Δ Marker
 - Marker \rightarrow
- Trace
 - Trace A, B, C
 - Clear Write, Max Hold, View, Blank...
- Display Line

99

信号测量

- 数字调制信号的频谱测量
 - 频谱显示
 - 曲线平滑
 - 载噪比测量
 - 观察RES BW和V BW的变化对信号的影响
- 信标测量
 - 频谱显示
 - 分辨主、副载波
 - 观察RES BW对动态范围的影响
 - 0 SPAN观察信号功率的稳定度

100

频谱仪使用注意事项

- 开机预热与自效
- 避免输入信号含有直流成分
- 输入信号功率限制
- 定期校验
- 注意防水、防尘
- 正确选用频谱仪

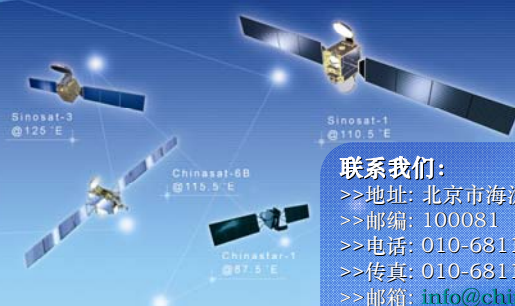


101



中国直播卫星有限公司热忱为您服务

——感谢您的支持——



联系我们:

>>地址: 北京市海淀区中关村南大街31号神舟大厦5层
>>邮编: 100081
>>电话: 010-68118288
>>传真: 010-68118200
>>邮箱: info@chinadsat.com.cn

中国直播卫星有限公司