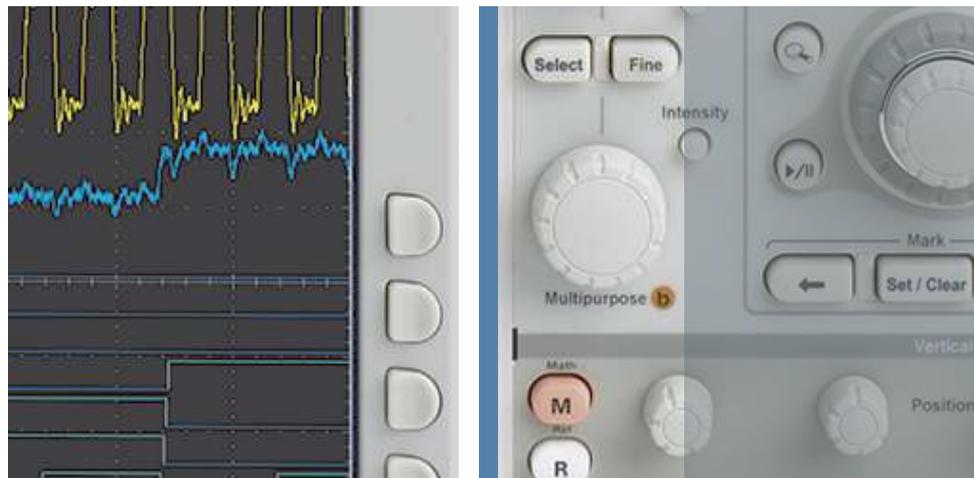


# 移动终端电源和WIFI预一致性分析



姓名：叶昊生  
邮箱：haosheng.ye@tektronix.com  
电话：18616857355

**Tektronix**<sup>®</sup>

# 目录

- 移动终端电源系统

- Wifi 预一致性分析

- 混合域分析其他应用

# 移动终端电源测试

- 两个独立通道:
  - 一个是电池模拟通道
  - 一个是充电器模拟通道
- 单/双通道显示模式



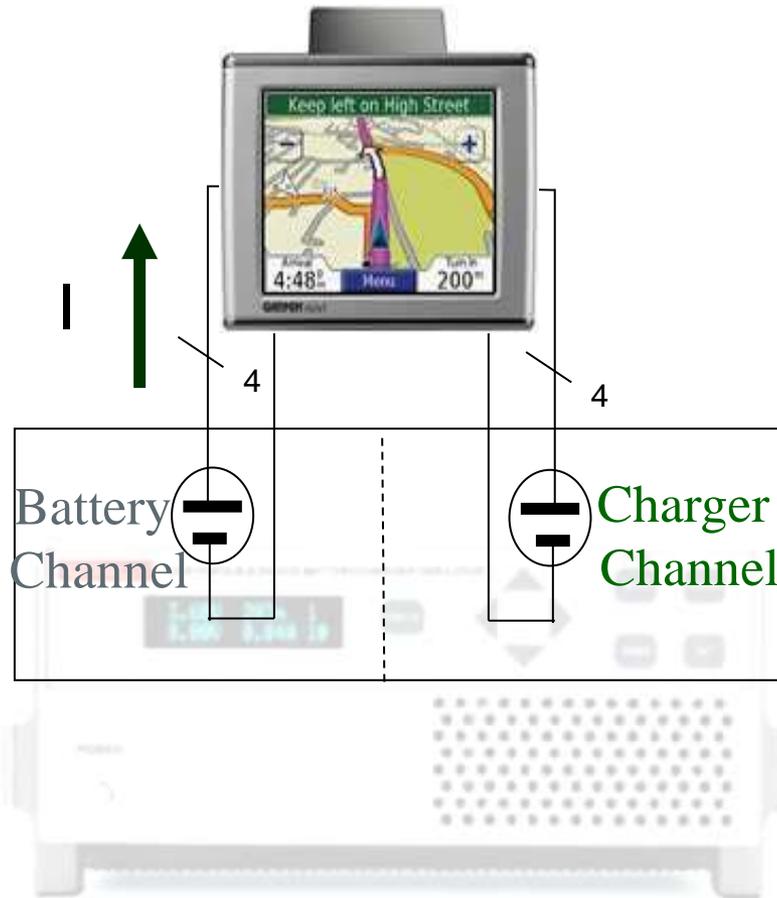
## Model 2308 应用

- 2308模型优化设计和测试的各种消费电子产品,包括手机、移动收音机、无绳电话、蓝牙耳机、MP3播放器、便携式数字助理(pda),数码相机、GPS接收器,和笔记本电脑
- 设计和测试射频功率放大器,功率晶体管,基带和无线芯片的便携式无线设备

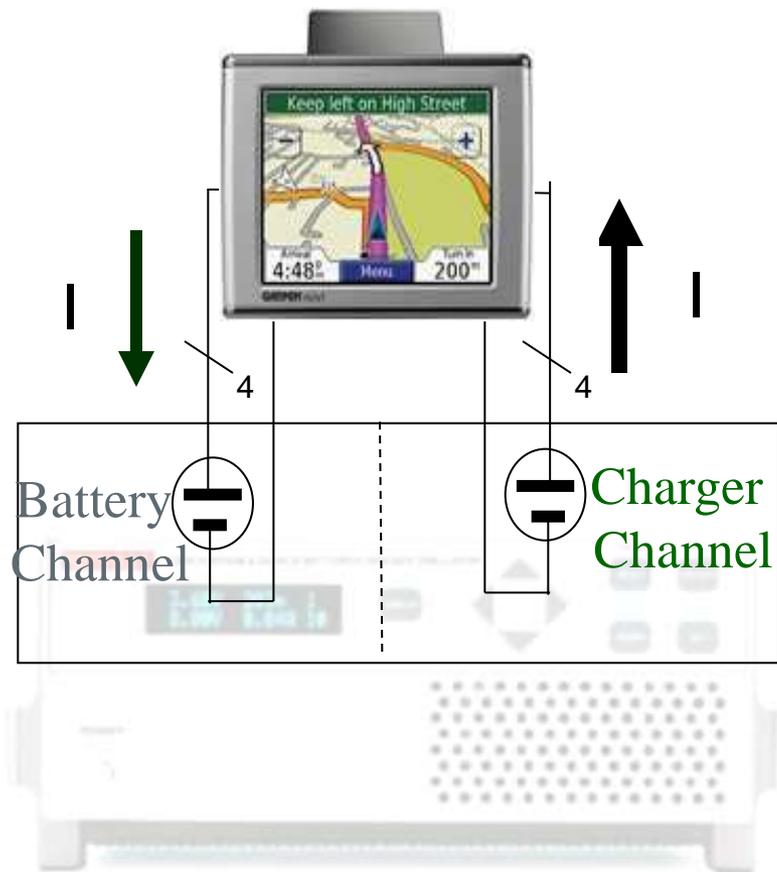


# 应用框图—模拟电池

- 4-wire remote sensing
- Open sense lead detection

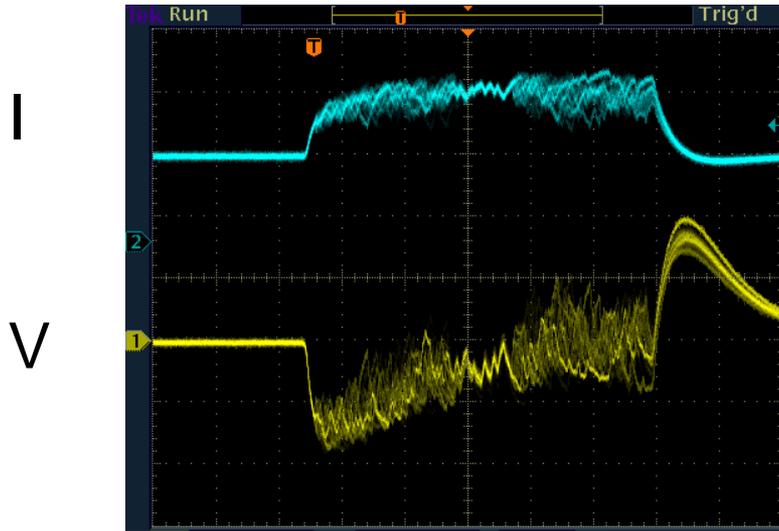


# 应用框图—充电器

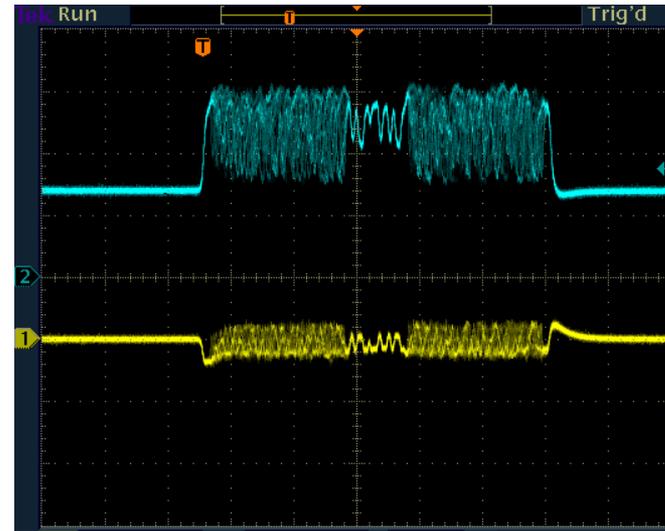


# 比较动态电流负载下的输出响应

## 传统电源



## Model 2308

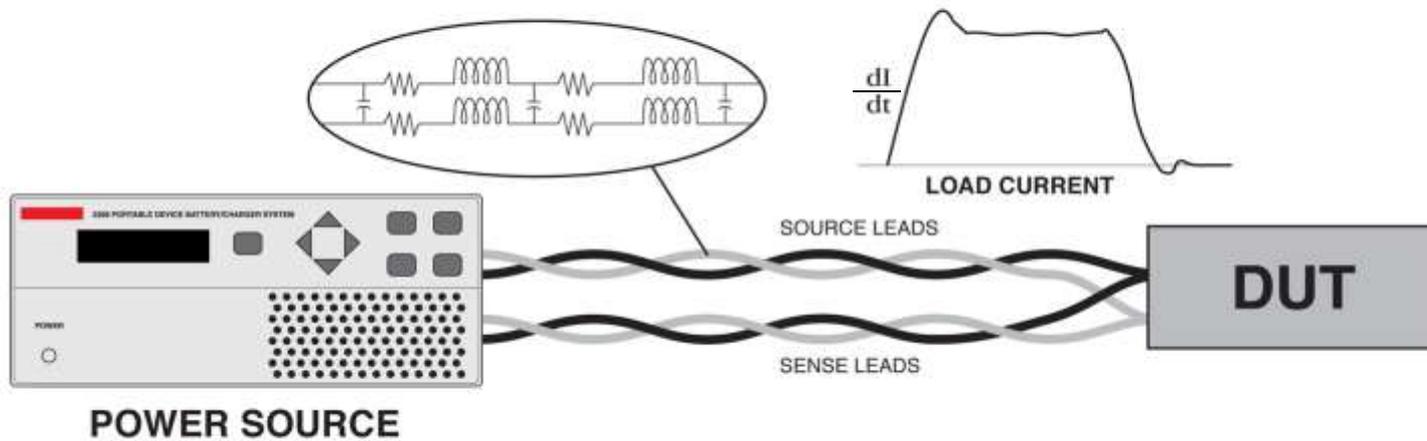


Power amplifier load current when amplifying an EDGE RF signal

- 负载变化导致输出端出现大的瞬时压降，如果恢复时间过长就会导致DUT关闭
- 过冲太大会导致超过最大安全输出电压从而损坏DUT某些器件
- 过低的电压会导致设备无法正常运转

相较于传统电源，2308能够提供更加快速响应的稳定电压和电流，从而保证系统的正常工作

真的是直流么？



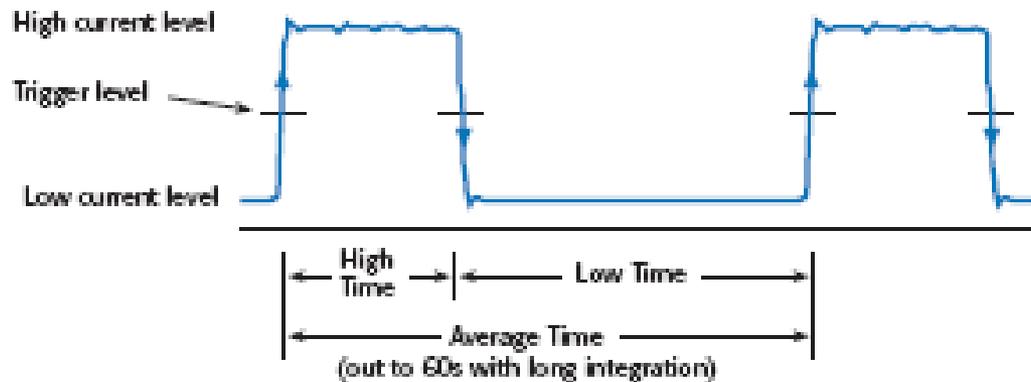
## Measure:

- 可测脉冲电流宽度从50us到833ms
- 可以通过触发来进行脉冲测量
- 可设采集延时和采集时间从而避免瞬时过冲
- 最大电流可以达到5A

## Using:

采用集成式A/D,

- No lost data, more accurate than other A/D technologies
- More stable measurements
- Lower noise
- 平均算法集成于内置A/D转换器,从而可以降低噪音,提供高度稳定的电流读数

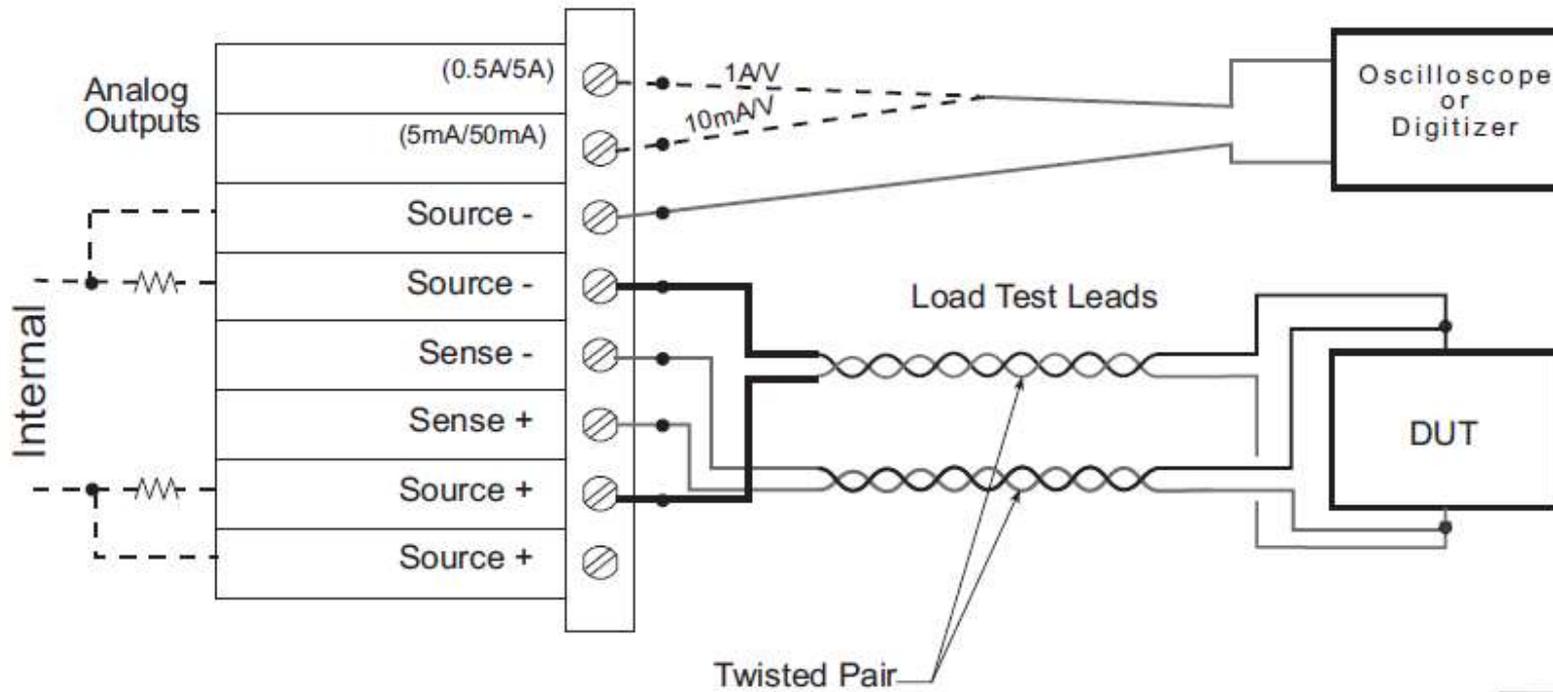


功耗分析：不论是休眠模式还是工作模式均能提供更高的灵敏度和分辨率

## Model 2308 Battery Channel Current Ranges and Resolution

Range	Resolution
5A	100 $\mu$ A
<b>500mA</b>	<b>10<math>\mu</math>A</b>
<b>50mA</b>	<b>1<math>\mu</math>A</b>
5mA	<b>0.1<math>\mu</math>A</b>

# 启动过程、唤醒过程

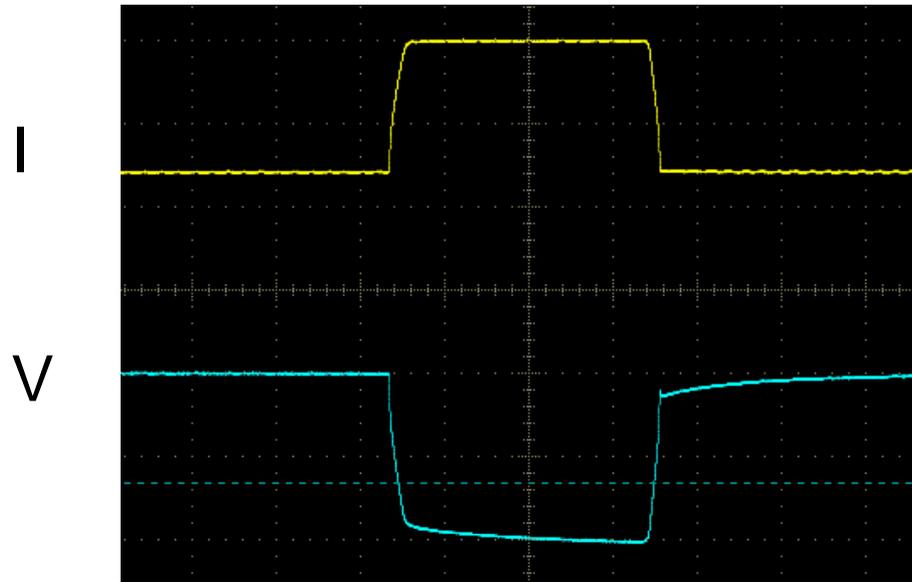


## Analog Output

- 不受采样速率限制
- 不受采样时间限制

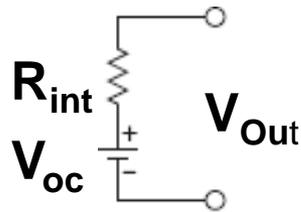
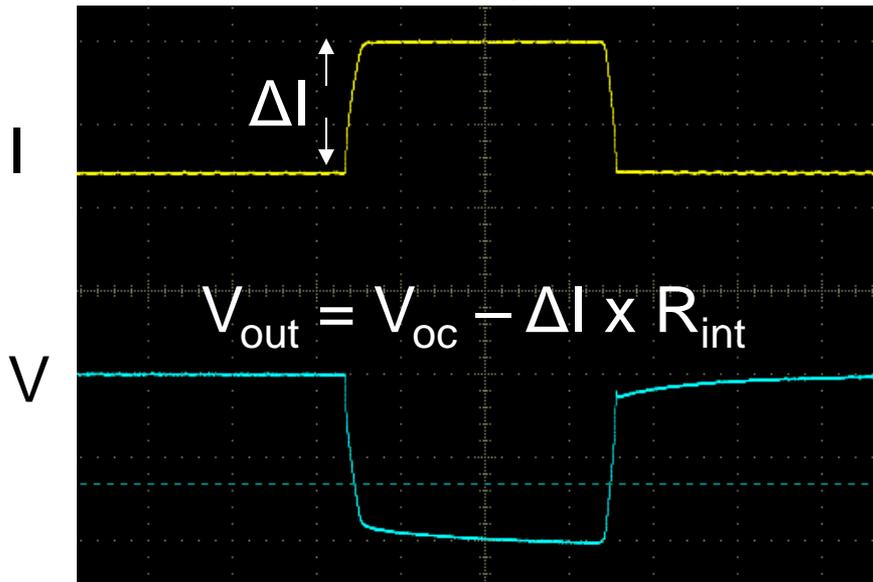


# 电池内阻如何模拟？

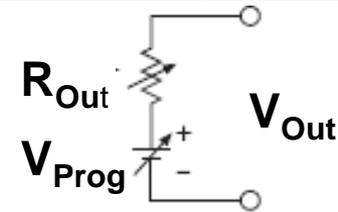
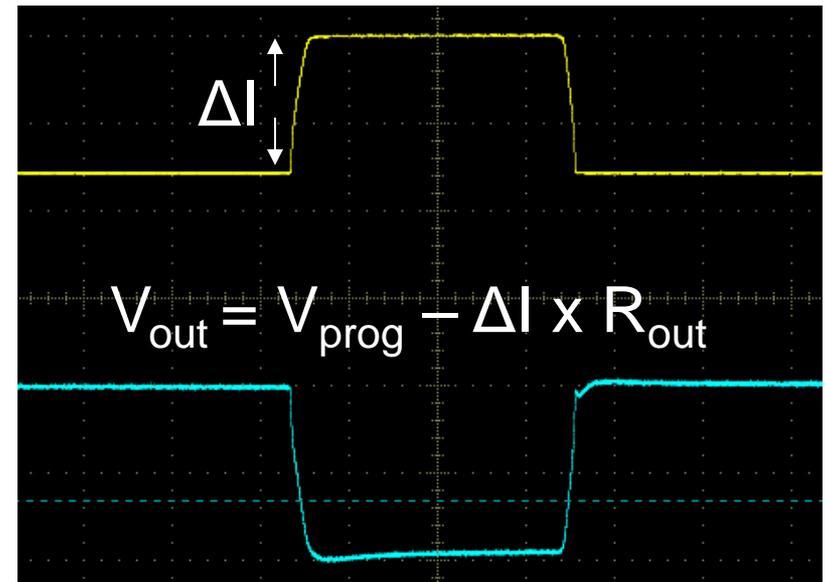


# 2308 百分百模拟电池的特性!

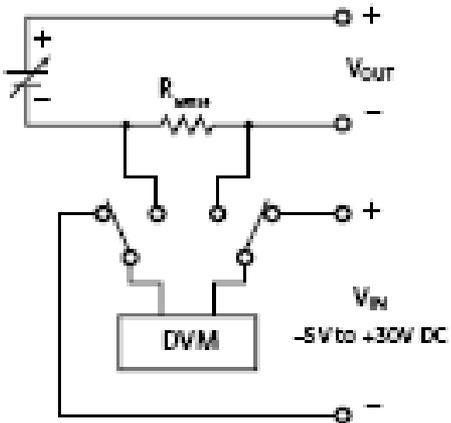
Li-Ion Battery,  $R_{int} = 130m\Omega$



**2308,  $R_{out} = 130m\Omega$**



How does a device perform when battery voltage drops?



Digital I/O or relay control

# 目录

- 移动终端电源系统

- Wifi 预一致性分析测试

- 混合域分析其他应用

# 今天的嵌入式系统

## ■ 射频无处不在

- 电脑
- 手机
- 数码相机
- 公交收费系统
- 门禁系统
- ETC
- 传感系统
- 汽车电子
- 安防系统
- .....
- 物联网
- 通讯系统



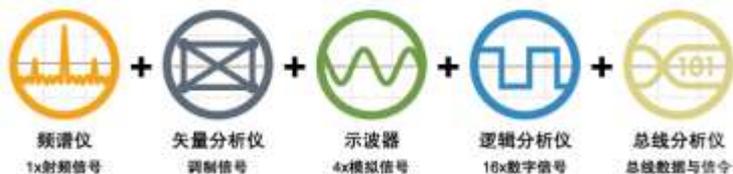
## ■ 射频通信标准繁多

- WLAN
- 蓝牙
- Transfer Jet
- RFID
- 广播
- NFC
- ZigBee,
- TD-LTE
- GSM/CDMA/3G/4G/.....



# MDO4000B

## 世界首创且唯一的混合域分析仪



### 完美的示波器性能:

- 采样率: 5GSa/s
- 通道: 4个模拟通道+16数字通道
- 记录长度: 20M

### 强大的波形搜索引擎: Wave Inspector

### 强大的DPX技术, 340K/的捕获率、完美的色温显示系统

### 独立的RF通道:

- 频率: 9KHz - 6GH      低噪: -158dBm/Hz
- 幅度精度:  $\pm 1$ dB      相噪: -108dBc/Hz@10KHz

### 三维频谱图与11组自动峰值检测标记

### 独创的射频信号随时间变化的轨迹功能 (AvT、FvT、PvT)

### 高达1GHz的宽带信号捕获带宽

### 完善的软件分析能力: RSAVu、SignalVu

# WIFI测试项目

发射功率

EVM矢量误差、星座图

频率误差

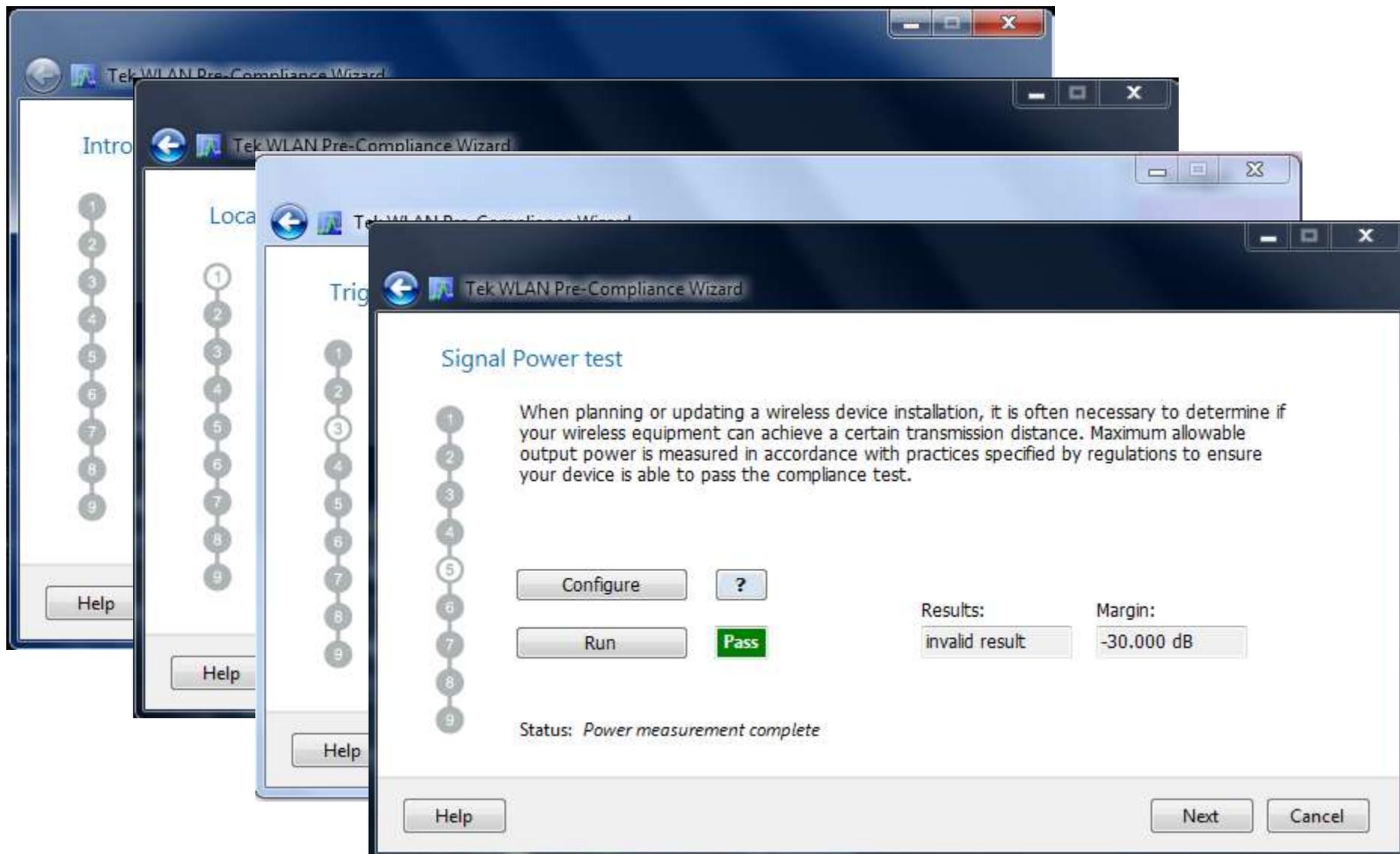
频谱模板SEM

载波抑制CCDF

频谱平坦度

功率上升/下降时间，突发宽度

# 矢量分析—WIFI的预一致性分析



# WiFi (802.11解码器页面)

昵称	标准物理层名称	频段	信号	带宽 (最大值)	标准章节
“b”	DSSS HR/DSSS	2.4 GHz	DSSS/CCK 1-11 Mbps	20 MHz	16 & 17
“b/g”	ERP	2.4 GHz	DSSS/CCK/ PBCC (*) 1-33 Mbps	20 MHz	16,17,19
“a/g/j/p”	OFDM	5 GHz 2.4 & 5 GHz	OFDM 64 ≤ 54 Mbps	20 MHz	18 19
“n”	HT	2.4 & 5 GHz	OFDM 64,128	40 MHz	20
“ac”	VHT	5 GHz	OFDM 64-512	160 MHz	(22)
“ad”	DMG	60 GHz	SC/QAM OFDM 512	2200 MHz	(21)

DSSS = 直序扩频; CCK = 互补码键控;

HR/DSSS = 高速率DSSS; PBCC = 分组二进制卷积编码

OFDM = 正交频分复用

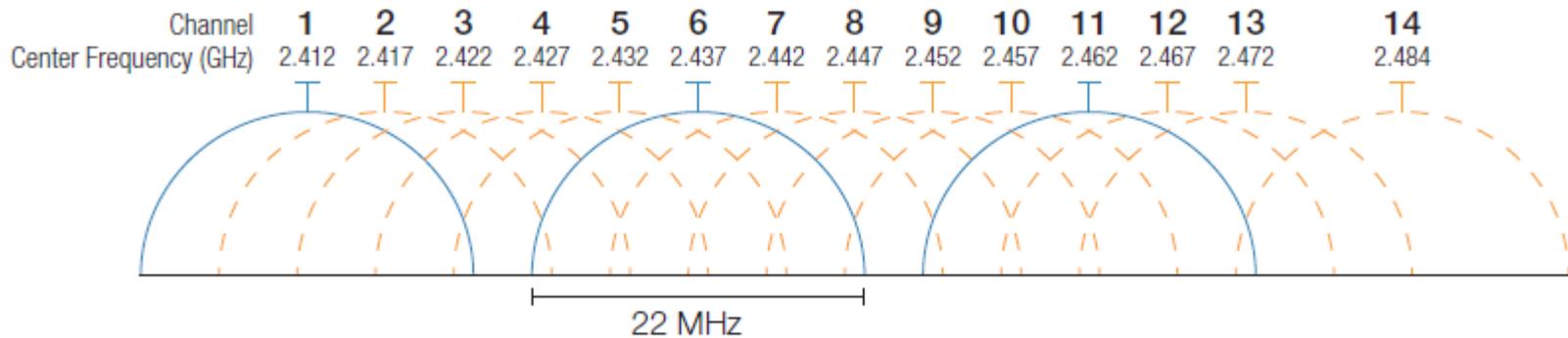
ERP = 扩展速率物理层; HT= 高吞吐量; VHT= 超高吞吐量

DMG = 定向多千兆位

(\*) PBCC: 淘汰的或弃用的格式

# WiFi 101: 2.4 GHz信道

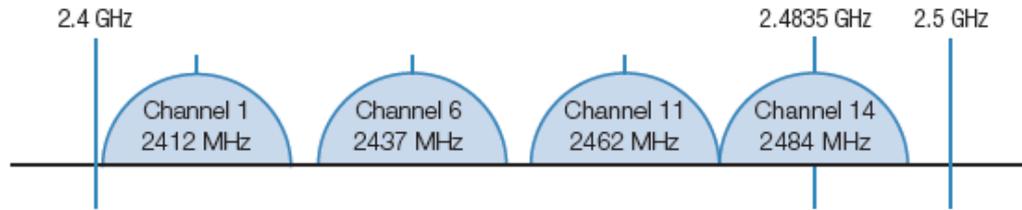
- 2.4GHz ISM\*\*频段WiFi信道分配
  - 并不是所有国家都支持所有通道
  - 与其他业务共享频段



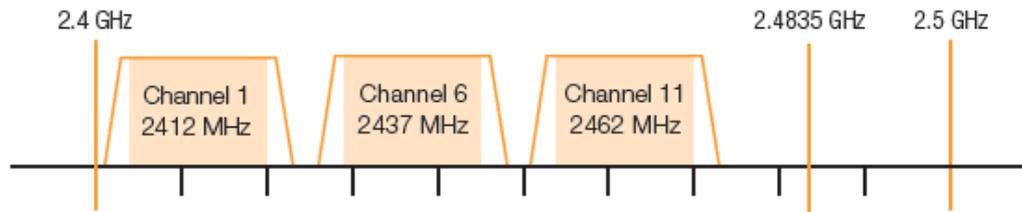
\*\* ISM = 工业、科学、医疗

# WiFi 101: 2.4 GHz信道

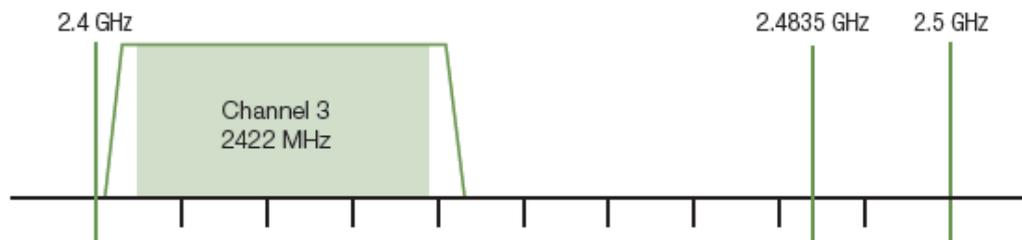
802.11b (DSSS) channel width 22 MHz



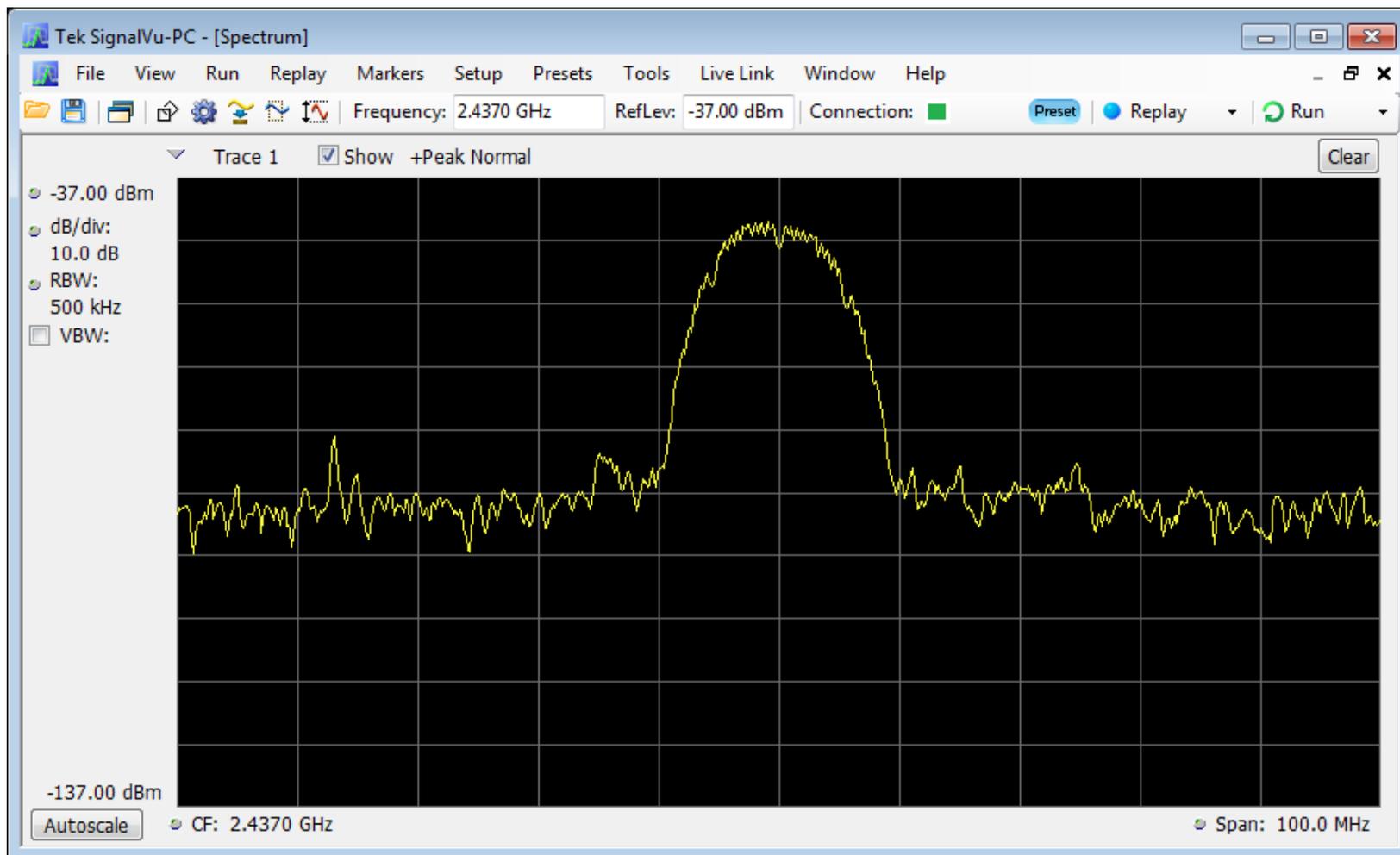
802.11g/n (OFDM) 20 MHz channel width - 16.25 MHz used by subcarriers



802.11n (OFDM) 40 MHz channel width - 33.75 MHz used by subcarriers

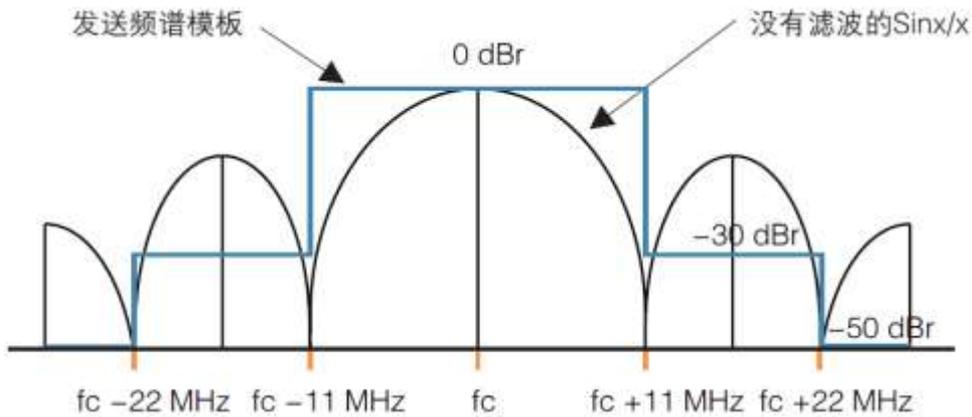


# WIFI的预一致性分析—频谱

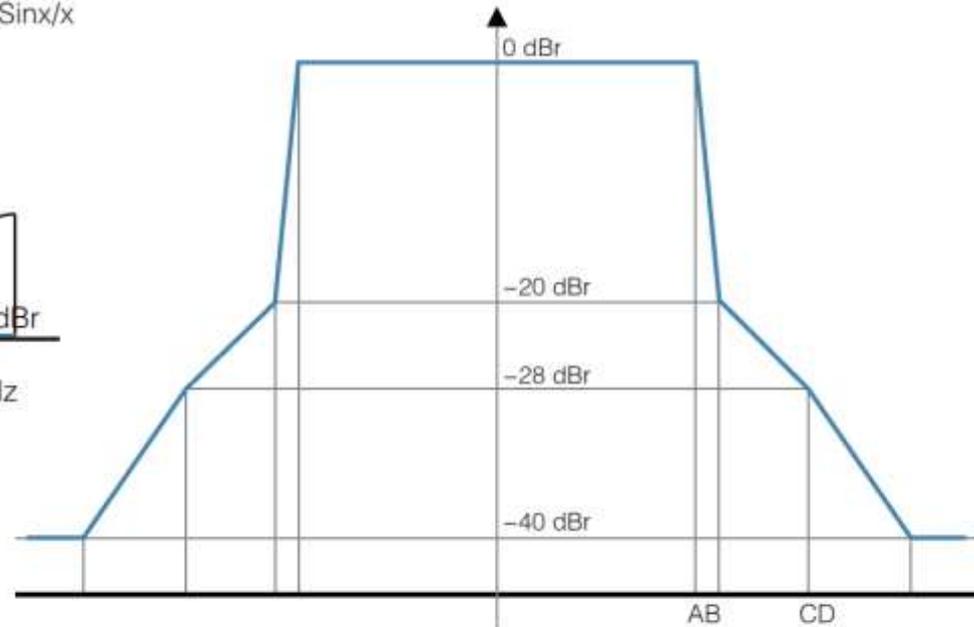


- 正确的信道?
- 杂散能量?
- 频谱形状?

# WIFI预一致性分析—频谱模板

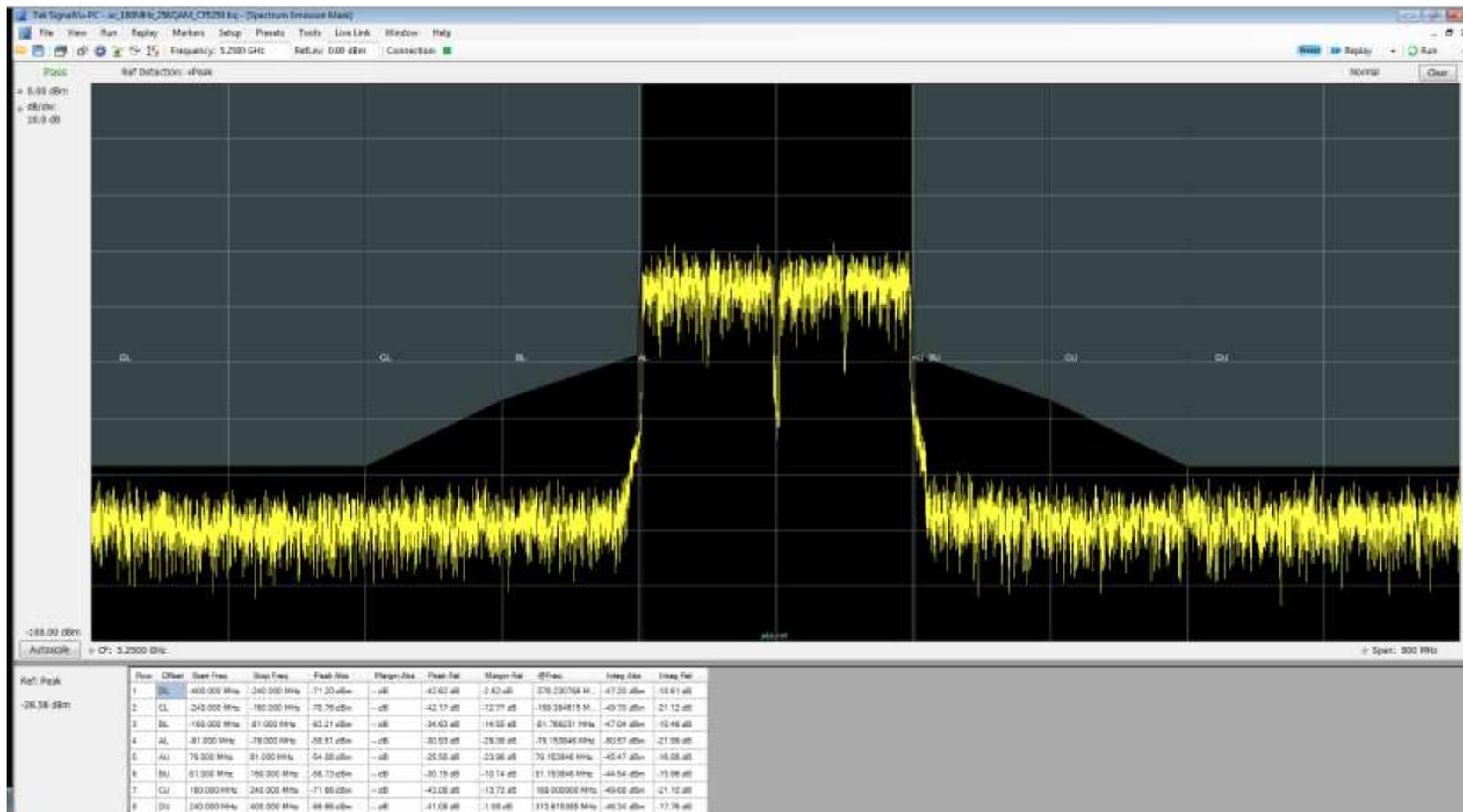


20, 40, 80和160 MHz信道使用的频谱模板



信道容量	AB		CD	
20 MHz	9 MHz	11 MHz	20 MHz	30 MHz
40 MHz	19 MHz	21 MHz	40 MHz	60 MHz
80 MHz	39 MHz	41 MHz	80 MHz	120 MHz
160 MHz	79 MHz	81 MHz	160 MHz	240 MHz

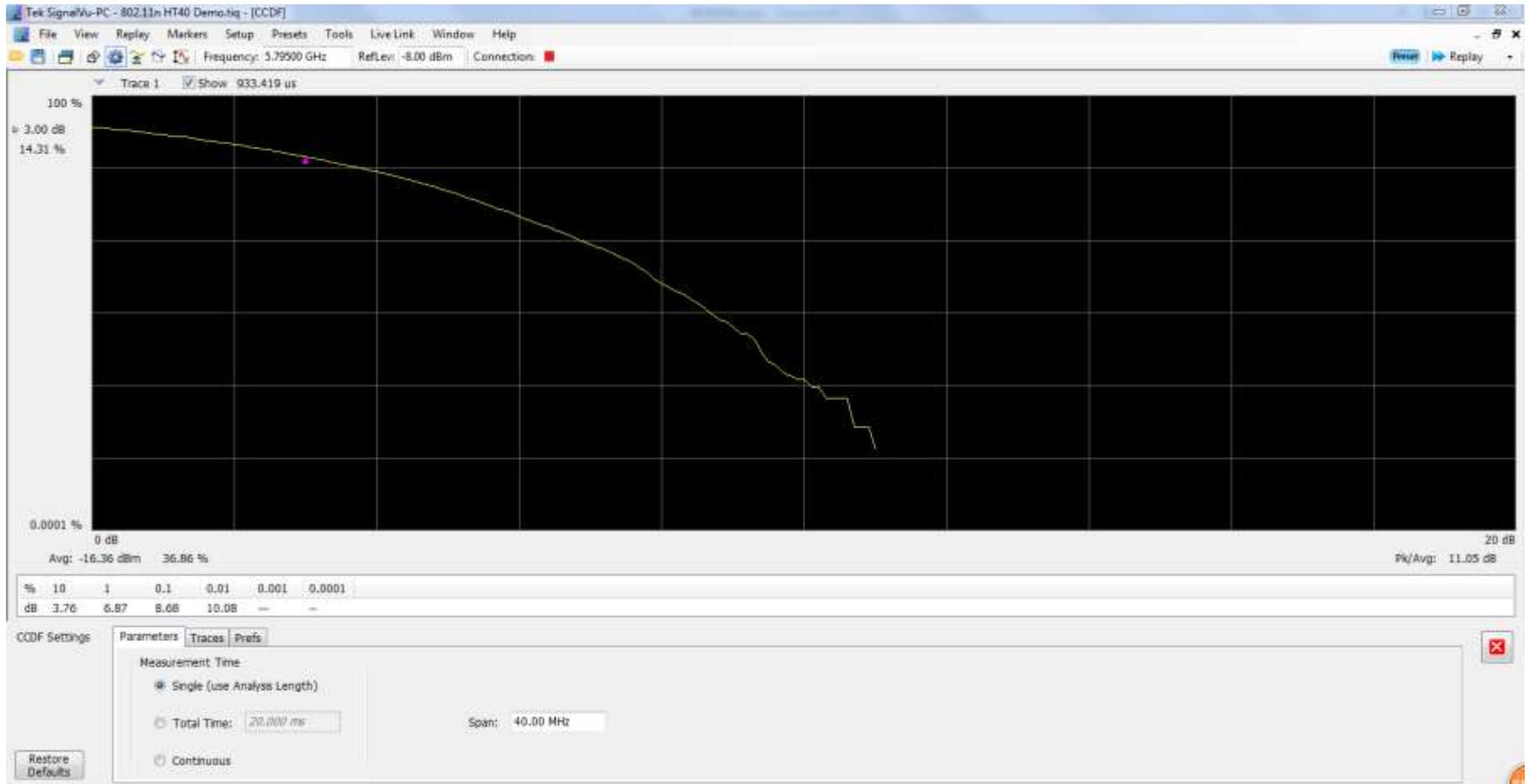
# WIFI的预一致性分析--频谱辐射模板SEM



- 能量落在阴影中
- 低中高频率

- 根据802.11规范
- 这里显示了功率控制

# WIFI测试--CCDF

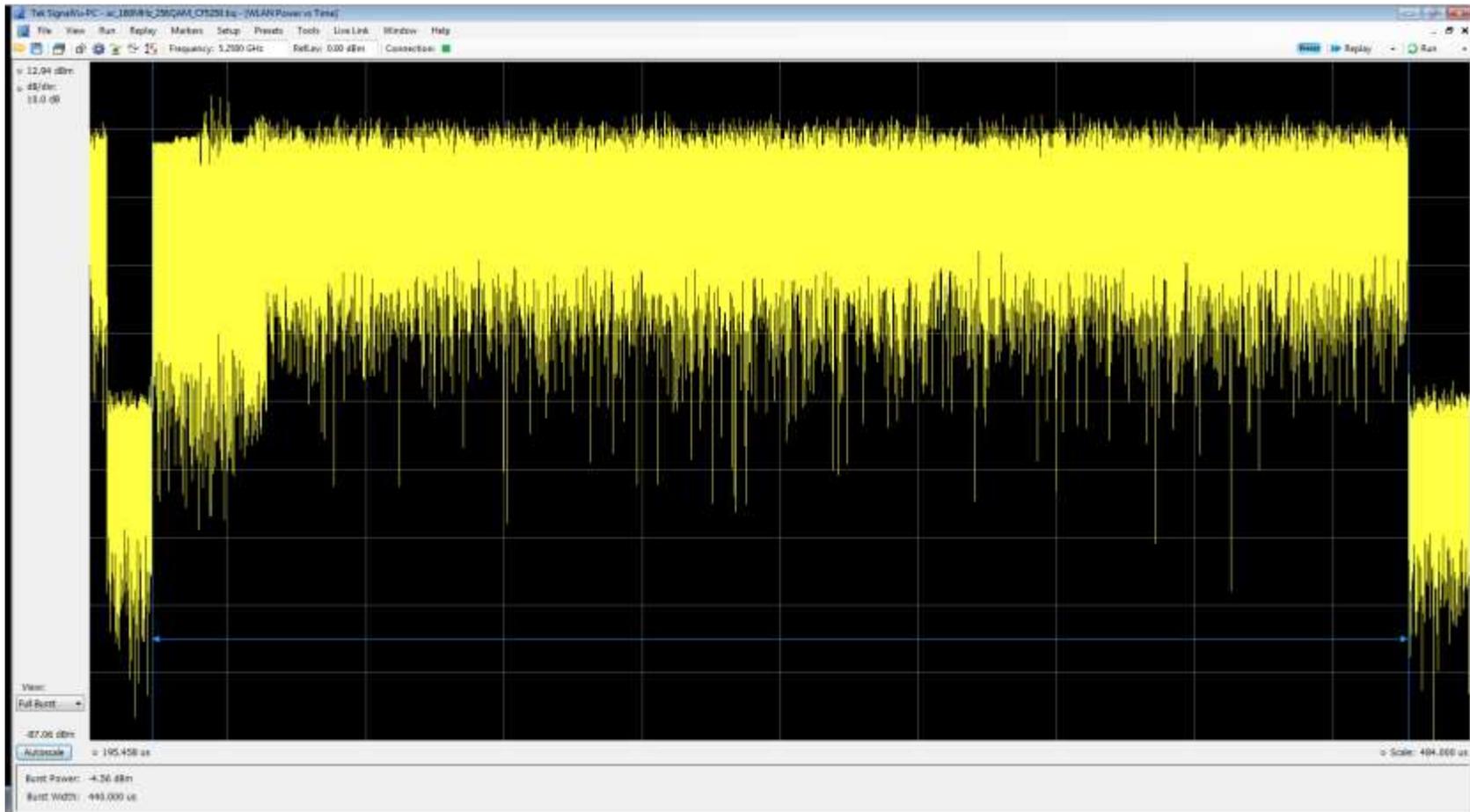


# WIFI测试—频率平坦度



- 频谱平坦度体现了发射信号中，多个载波的幅度平坦度

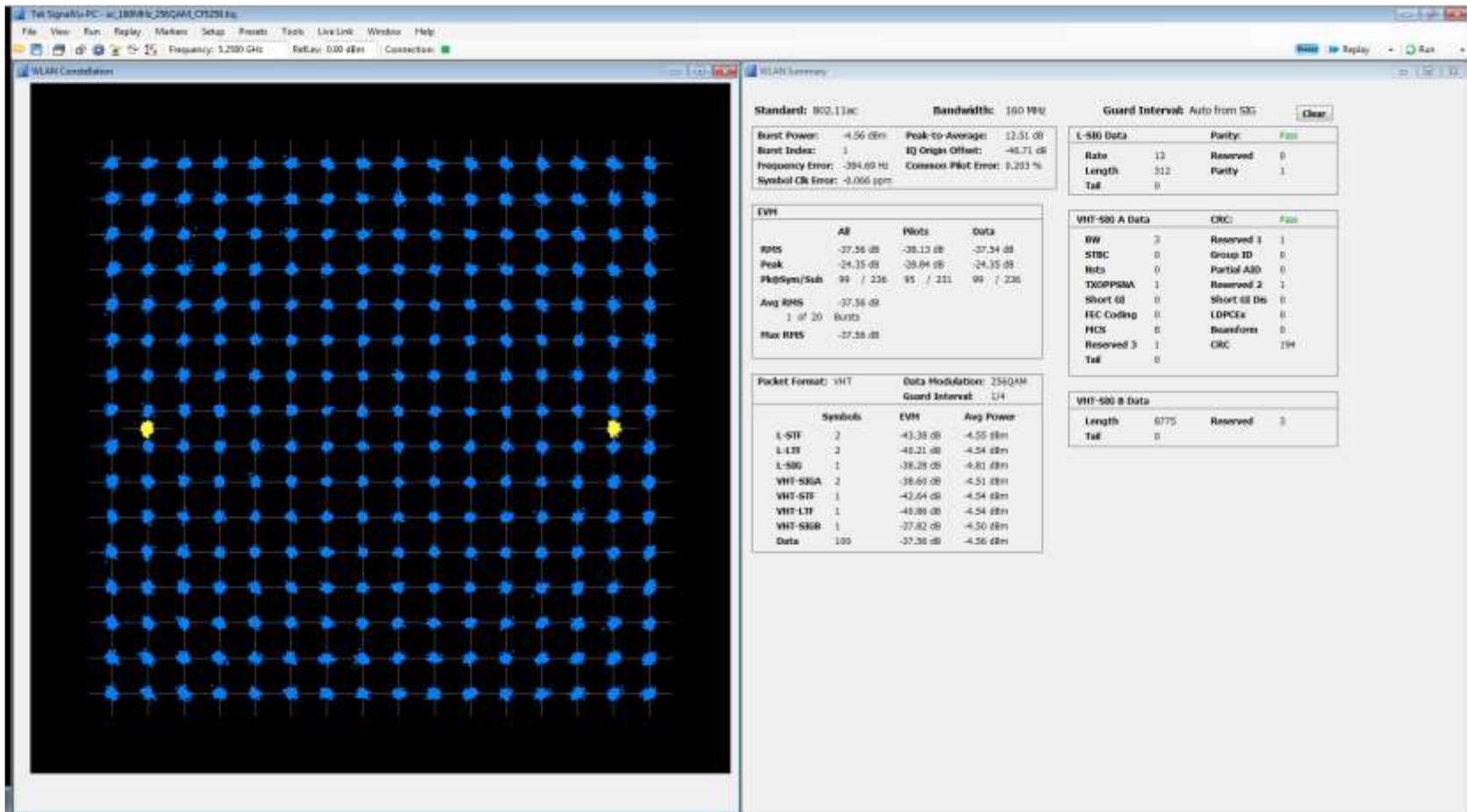
# WIFI的预一致性分析--功率随时间变化



- 上升沿
- 下降沿

- 突发长度
- RF功率

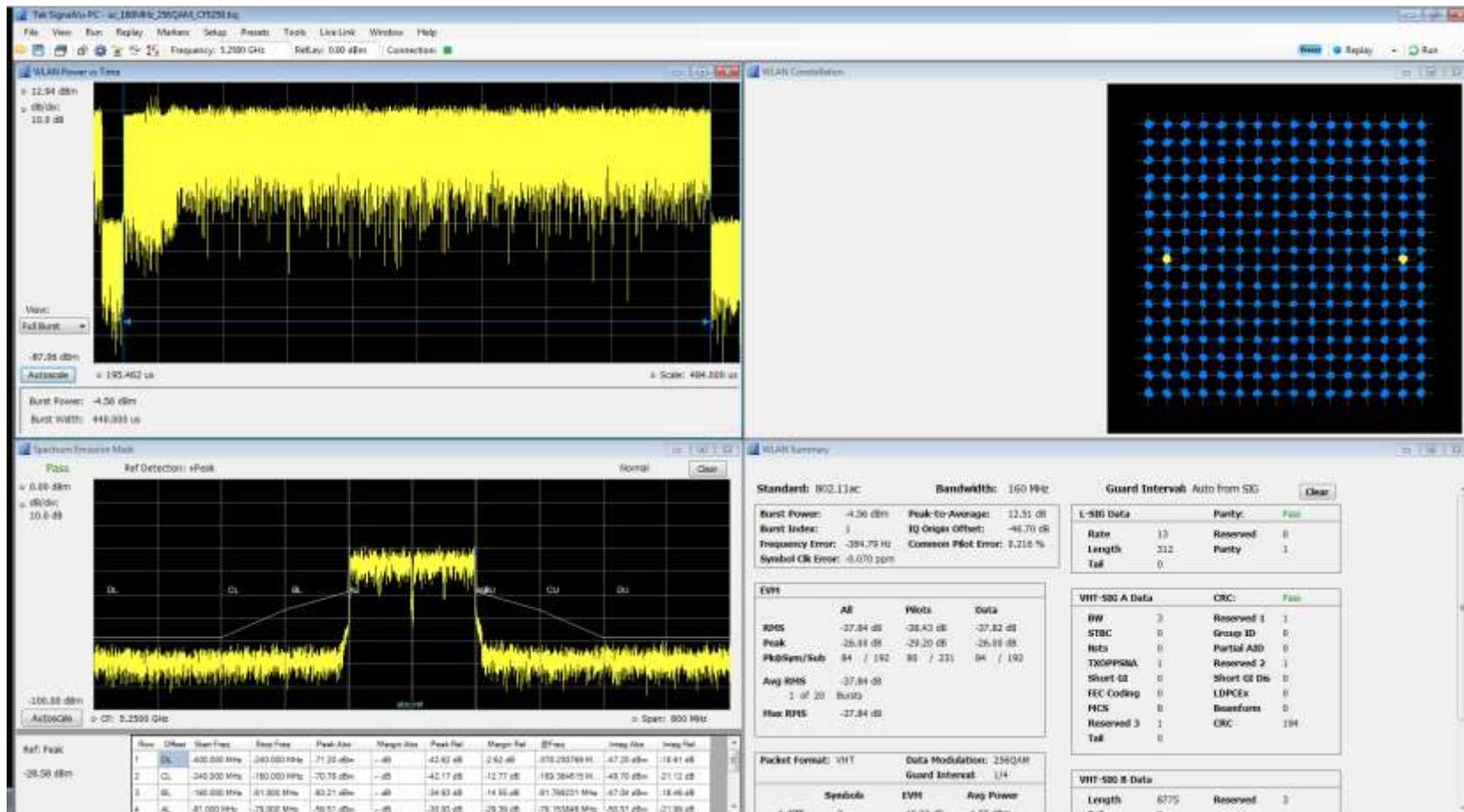
# WIFI的预一致性分析--信号质量



- 星座图
- 半自动解码

- 误差矢量幅度
- 根据802.11规范

# 单个快照



- PVT
- SEM
- 多域标记

- 星座图
- EVM
- 混合时间和频率

# 什么是真正的混合域联调分析

同时分析数字信号、模拟信号、射频信号

能够对所需要的频谱进行触发捕获

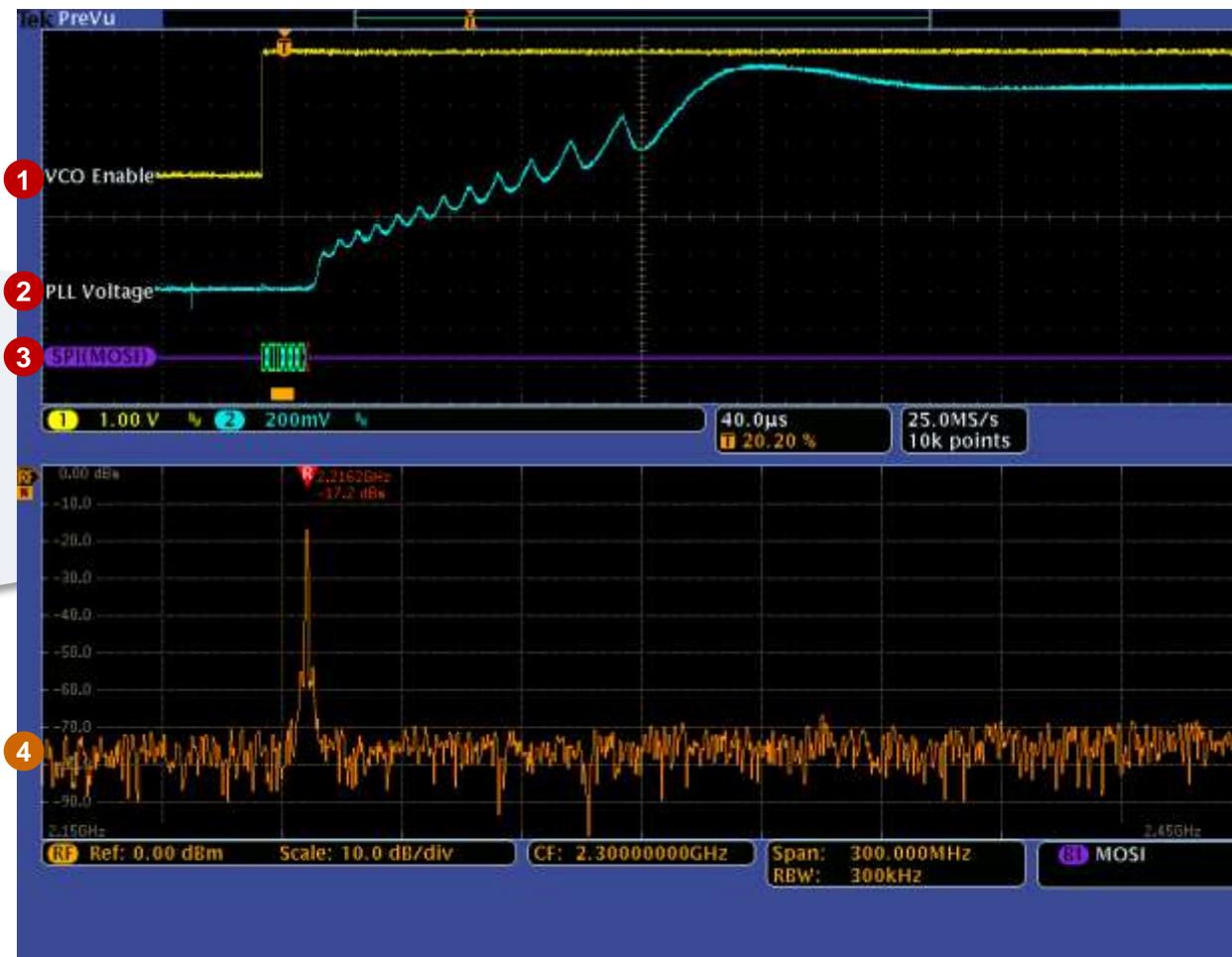
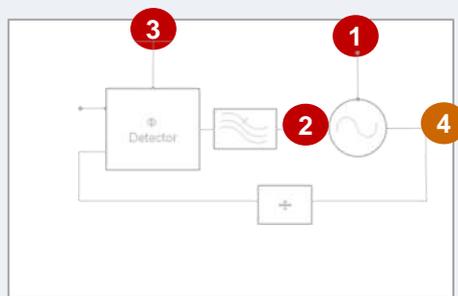
能连续观察一段时间内的频谱变化

能够对频谱变化进行录制

能够对射频信号进行幅度、频率、相位的解调及矢量分析

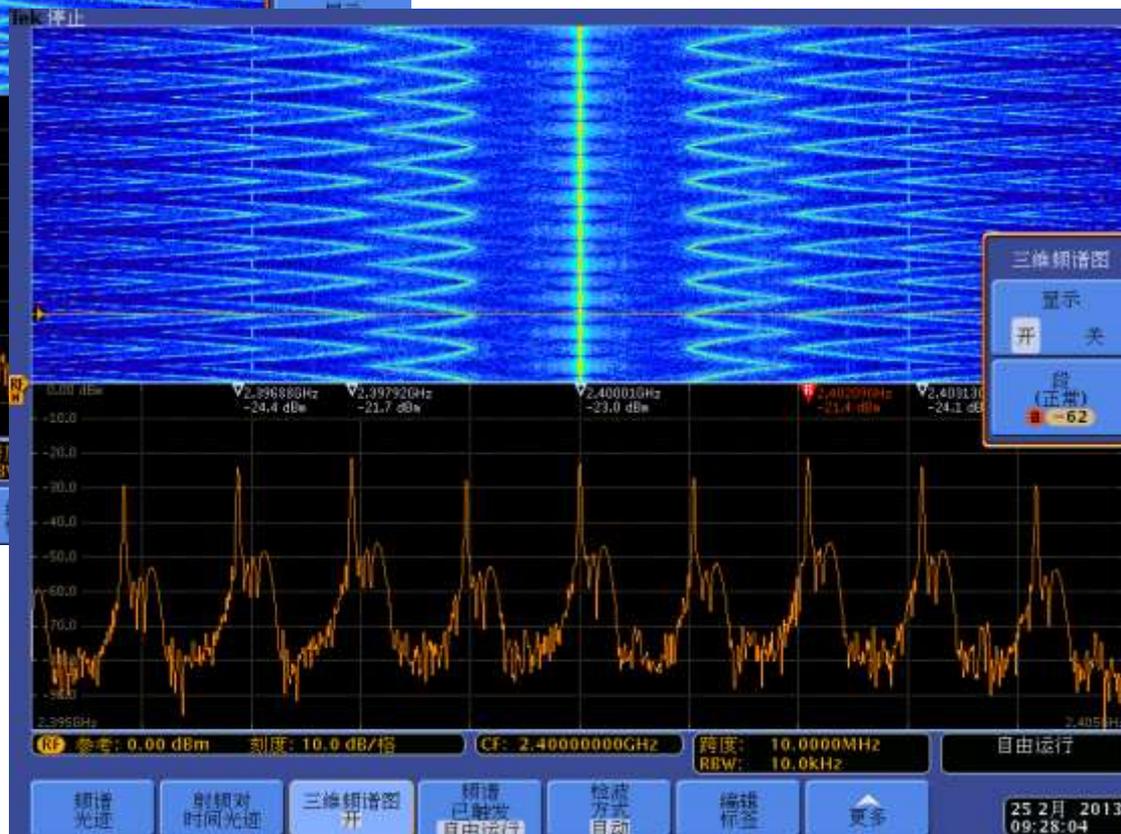
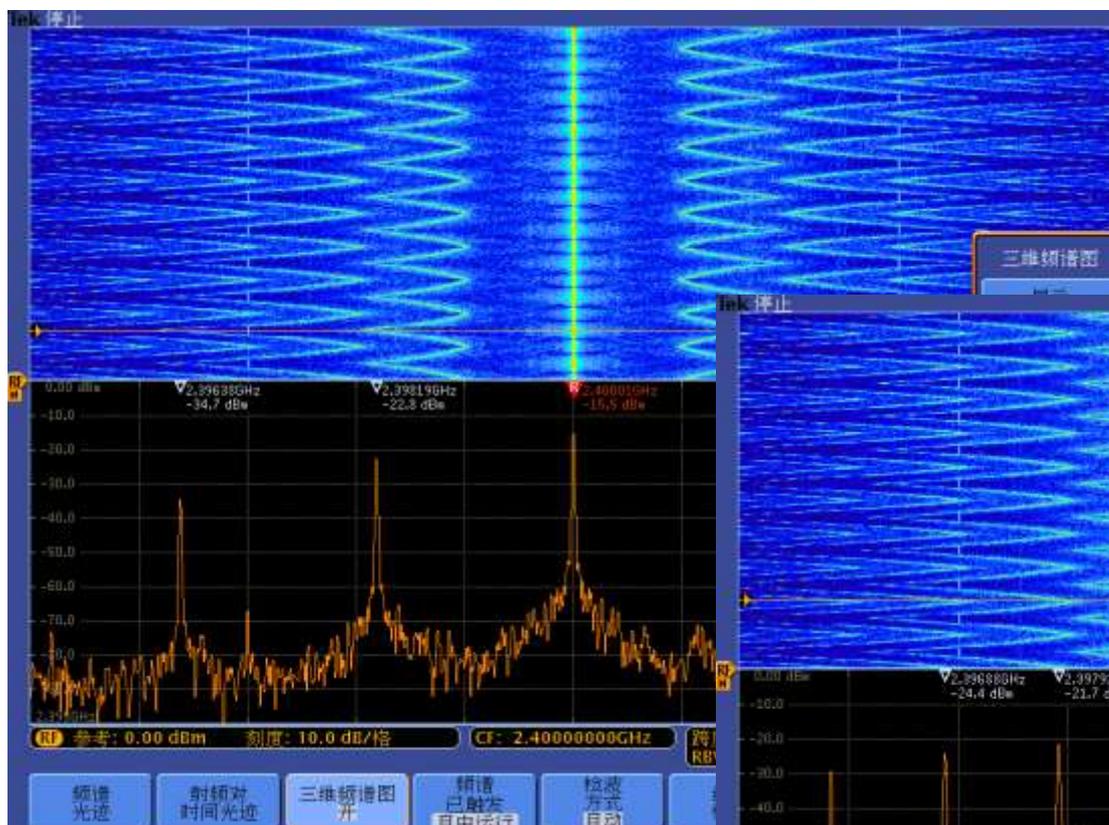
# 同时分析数字信号、模拟信号、射频信号

PLL锁定时间的测量

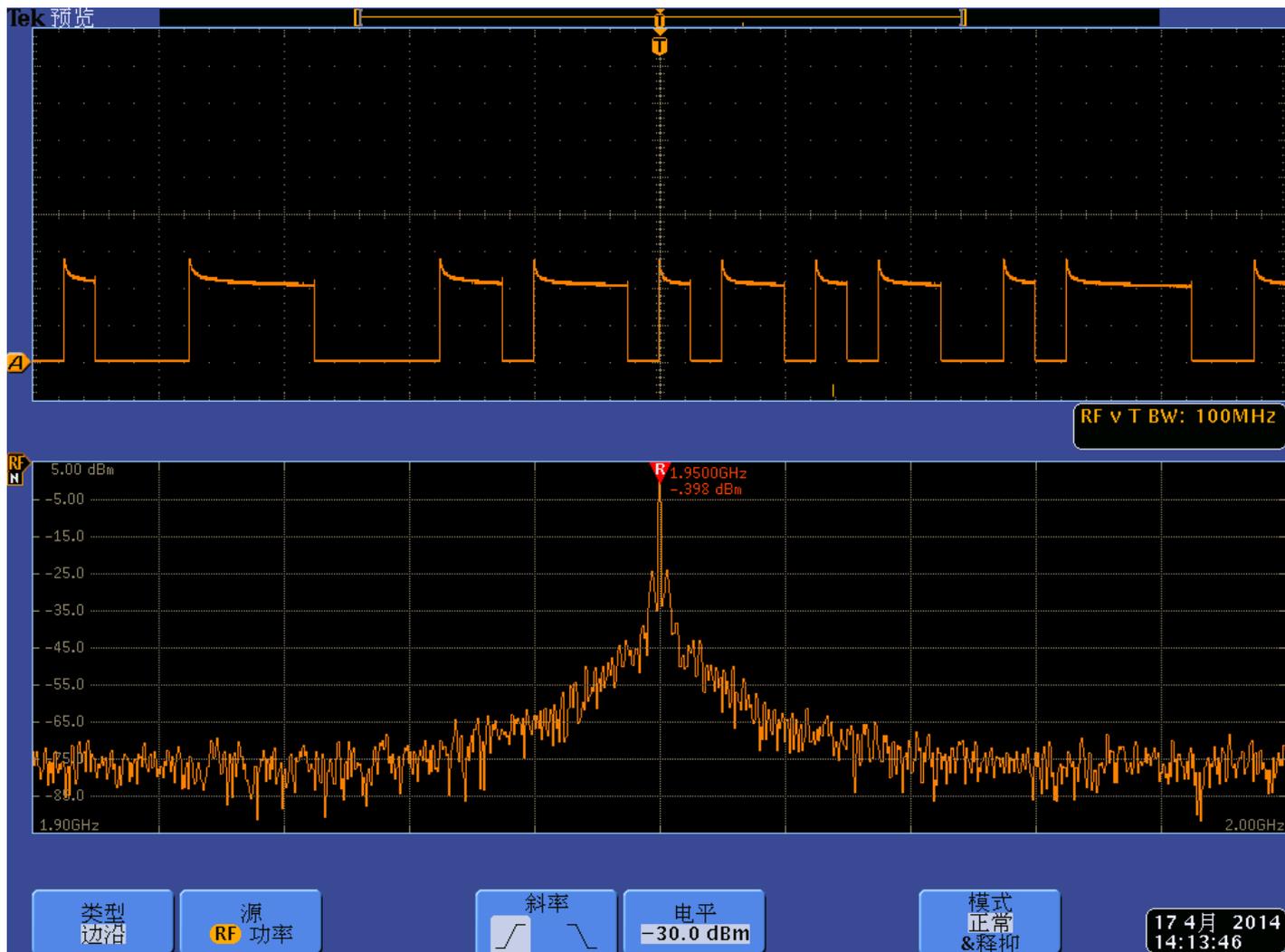


# 能够对频谱变化进行录制—瀑布图

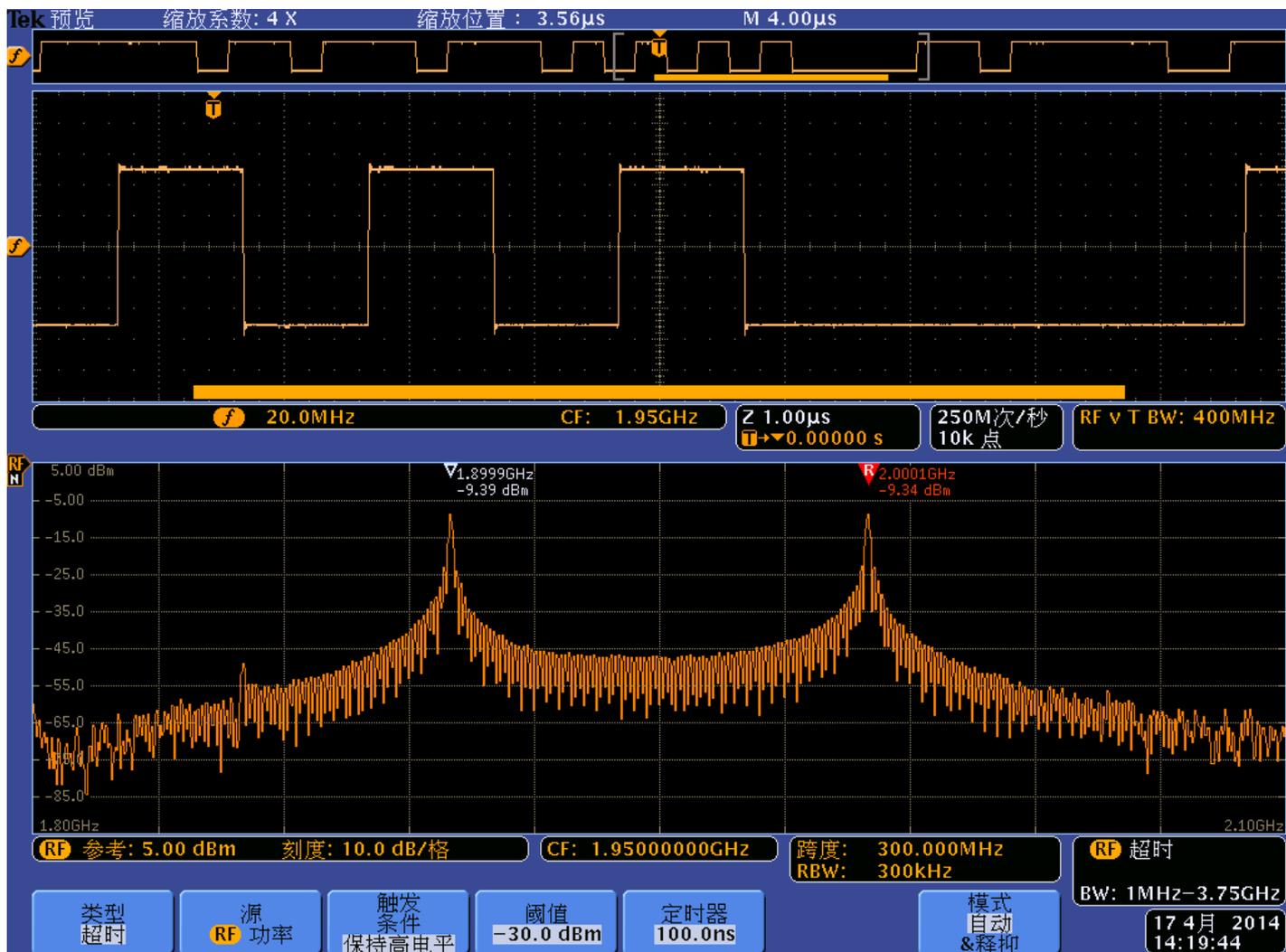
时间、频率、功率  
三维显示



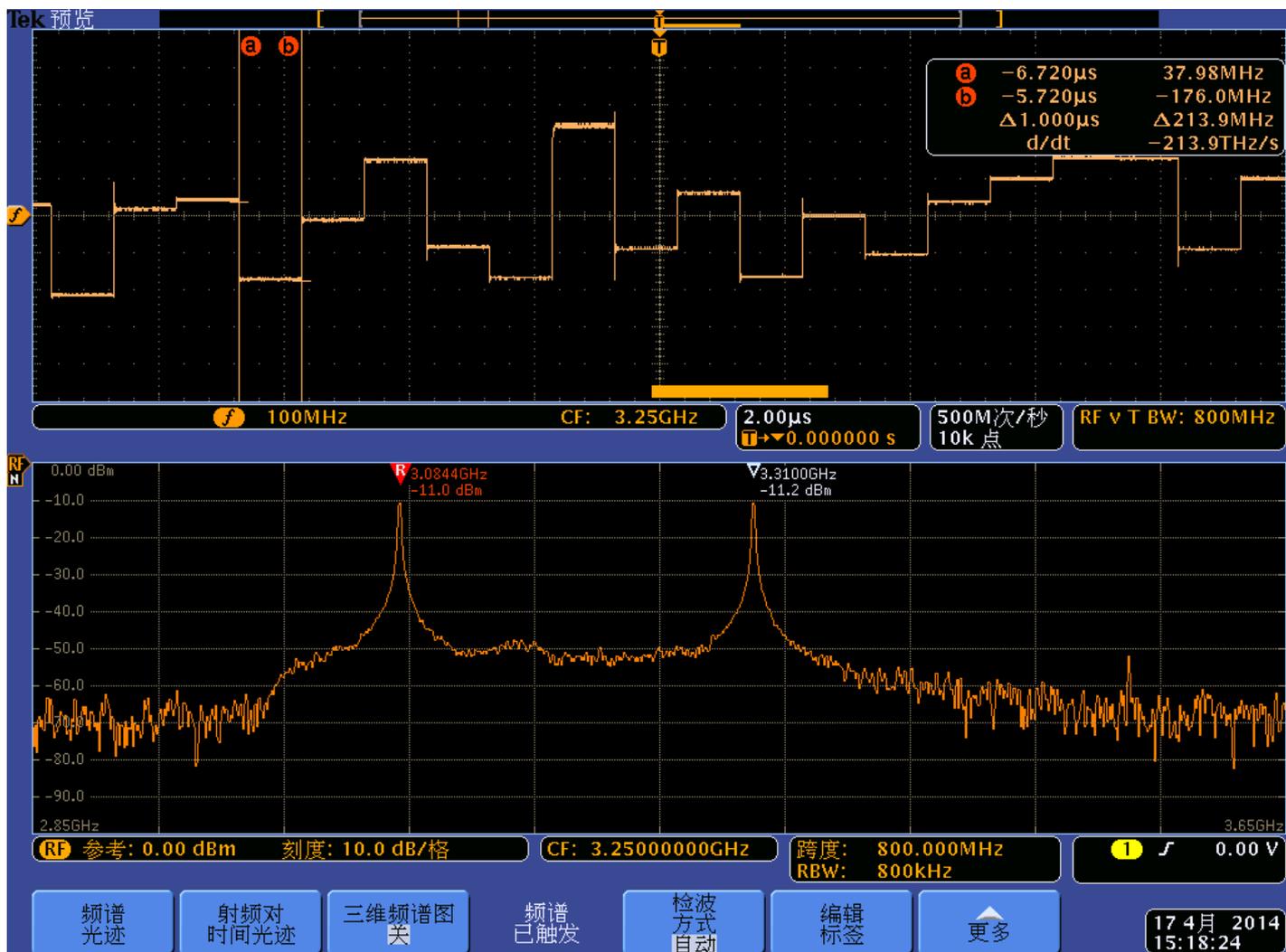
# ASK调制—1.95GHz



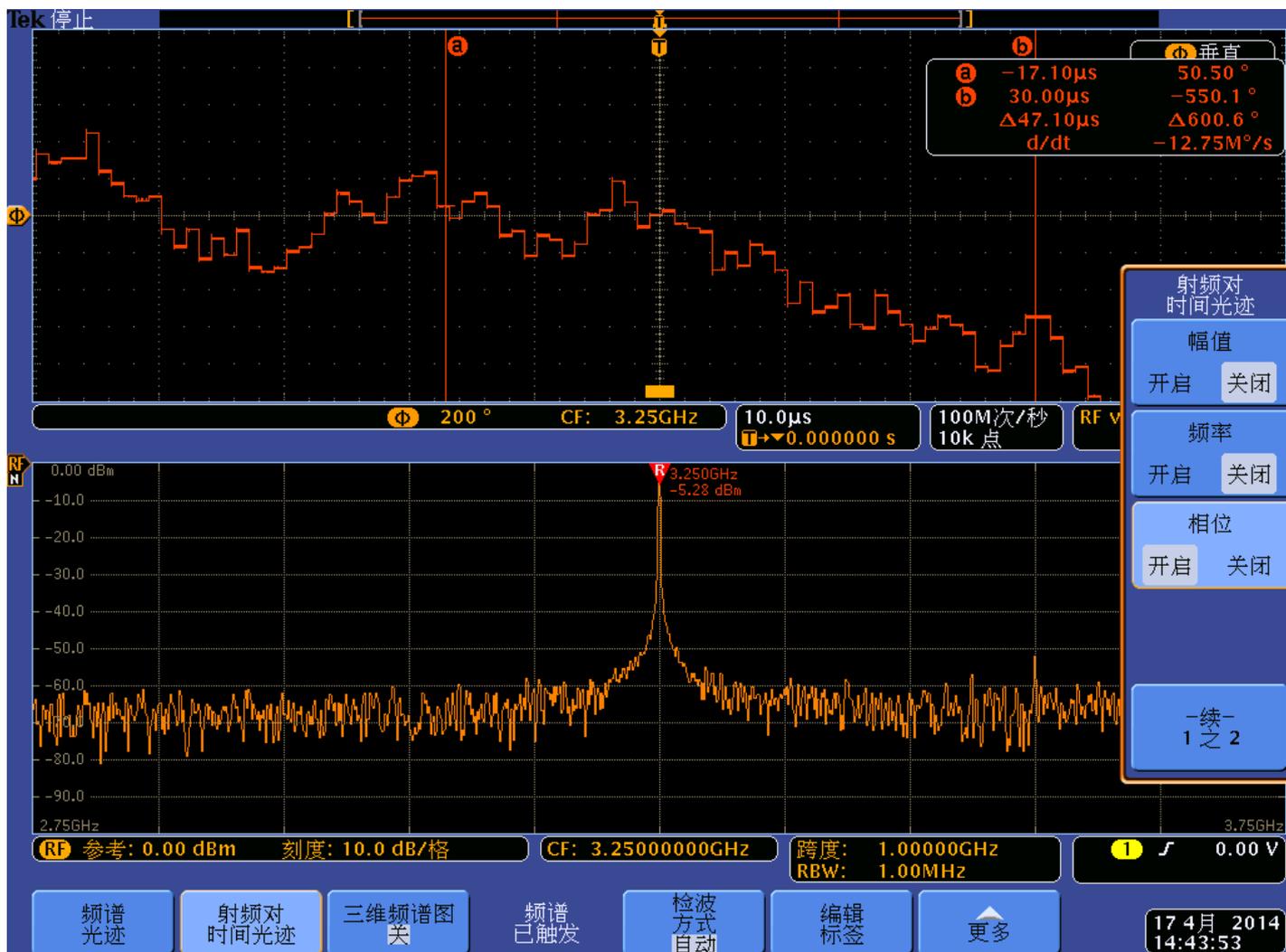
# FSK



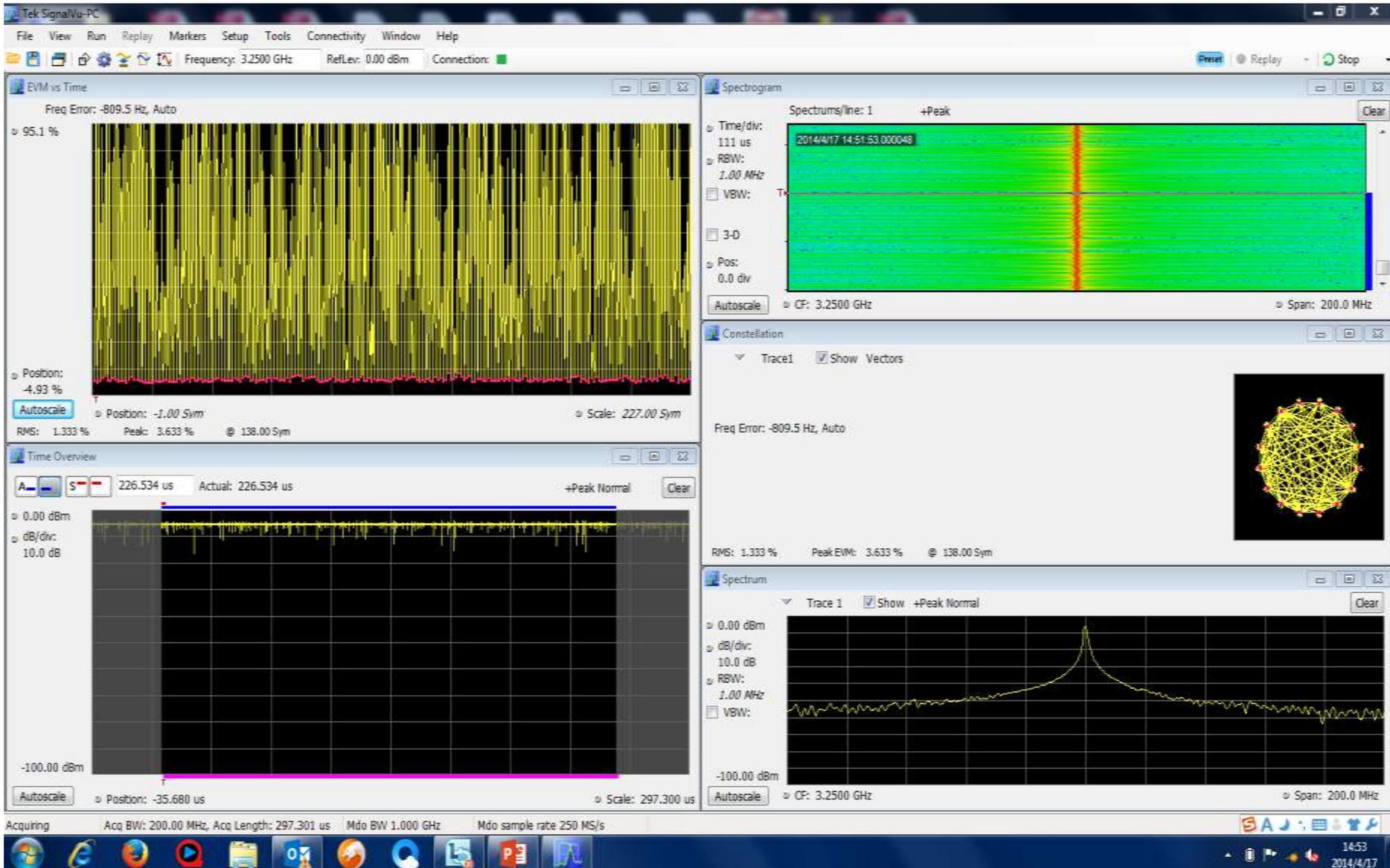
# 8FSK



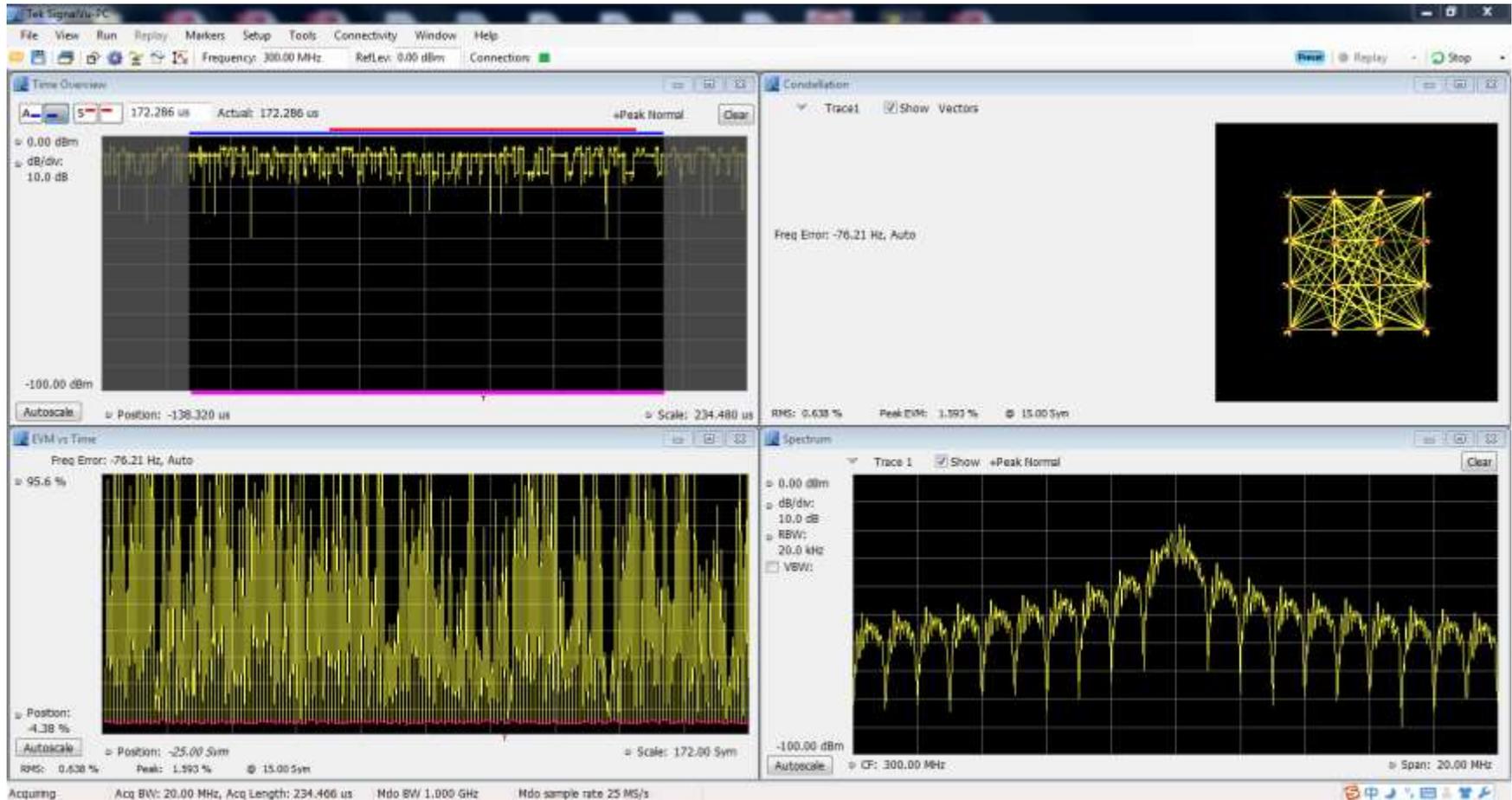
# 16PSK



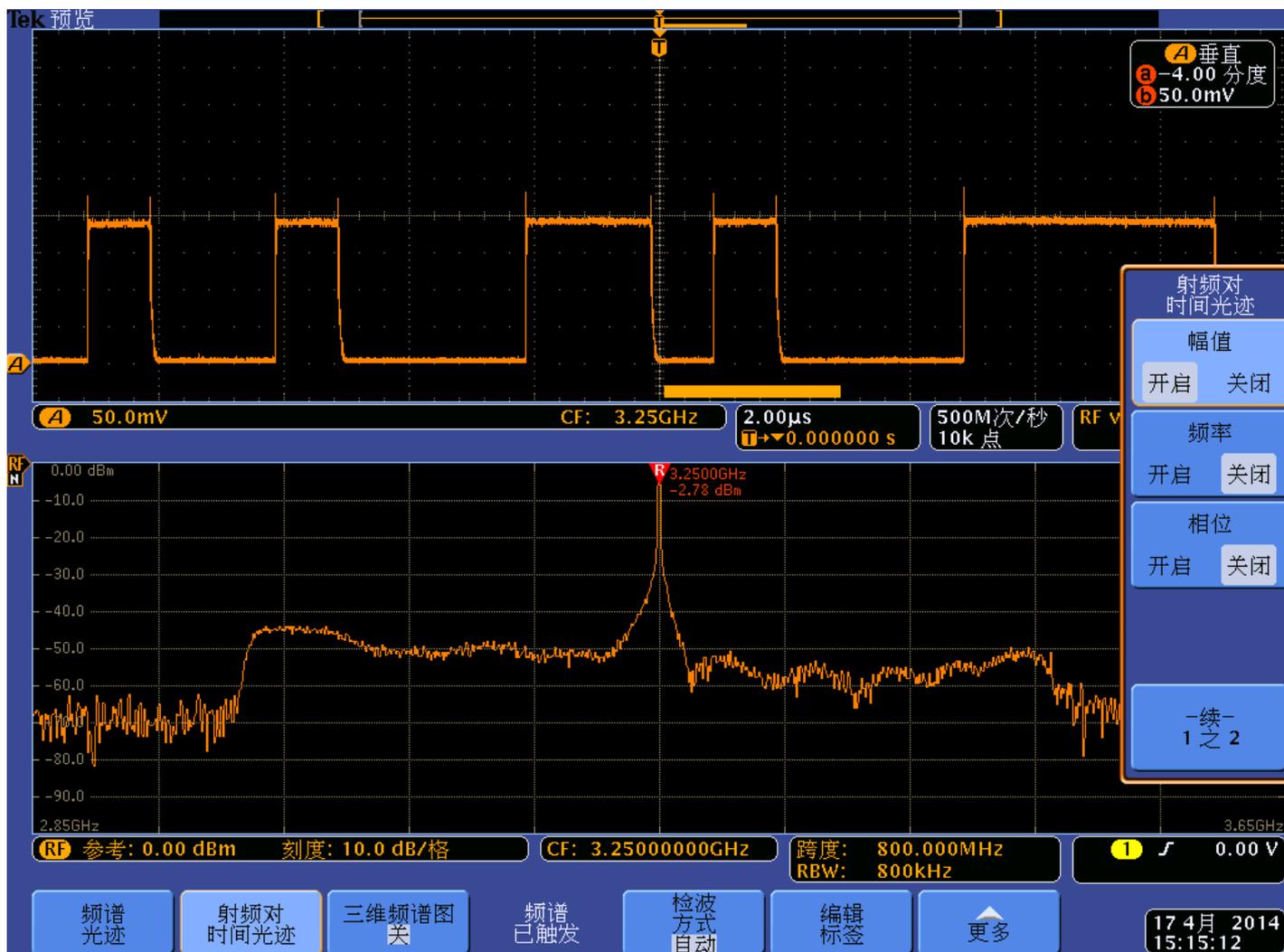
# 16PSK



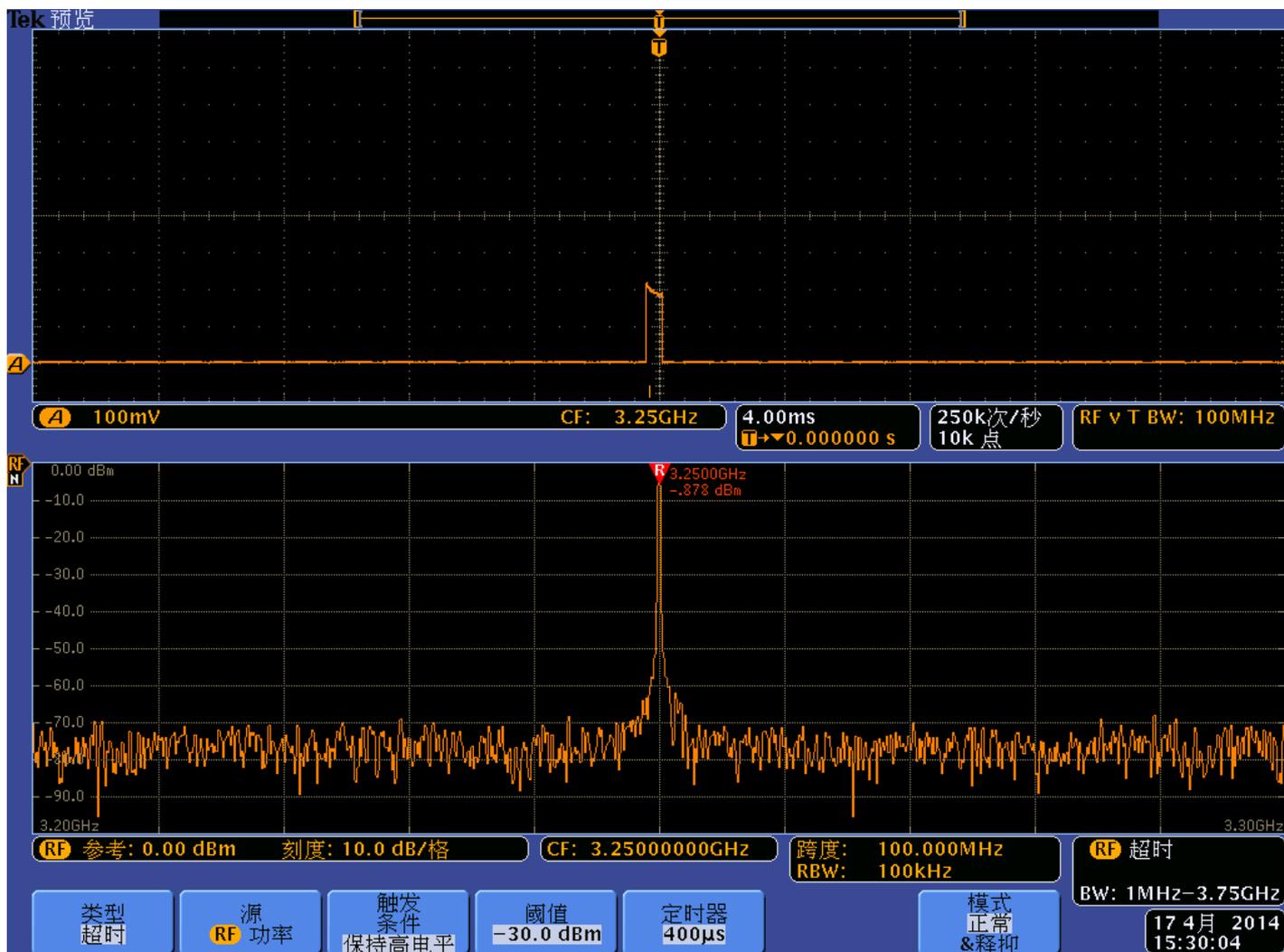
# 16QAM



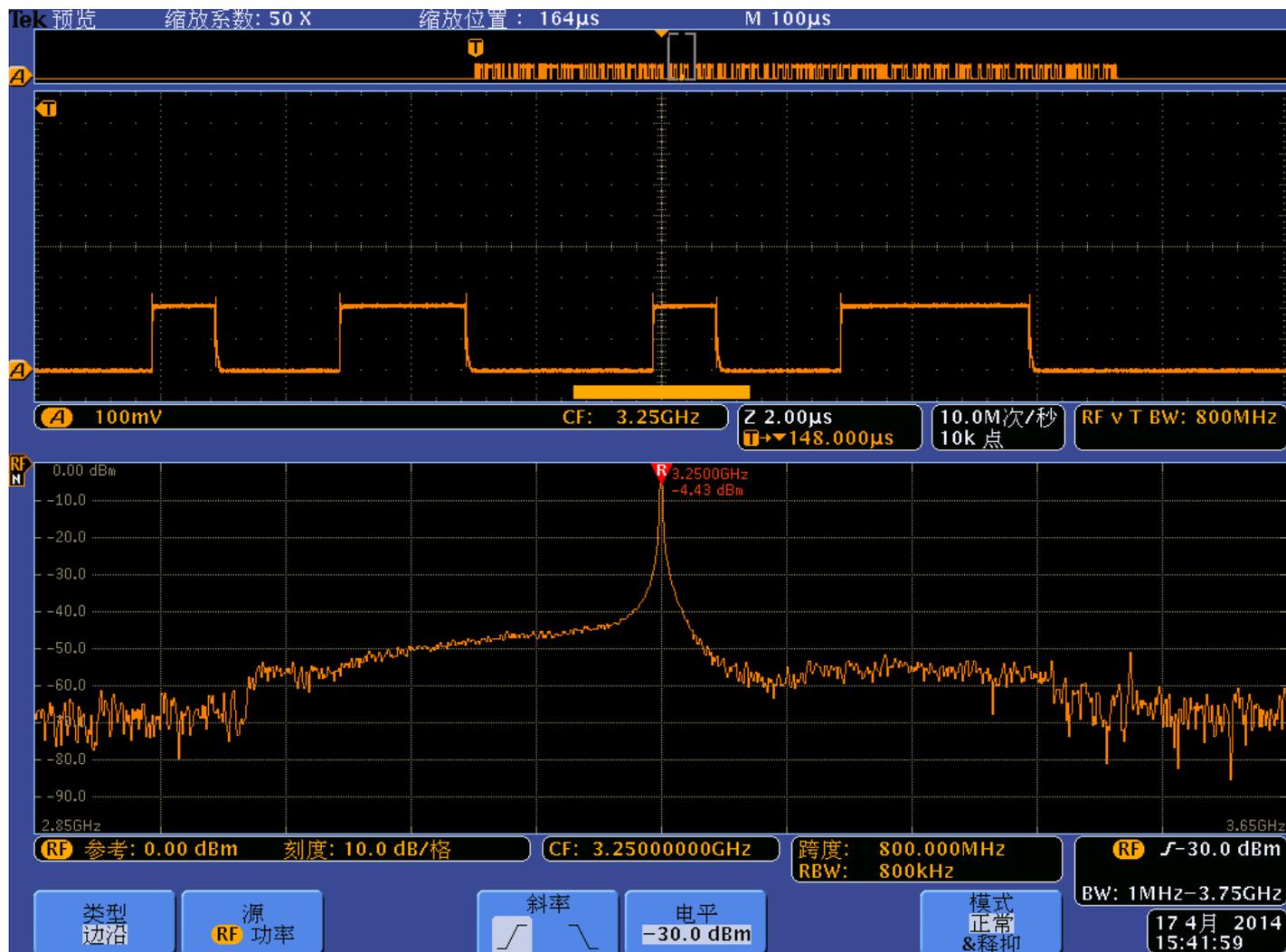
# 直序扩频



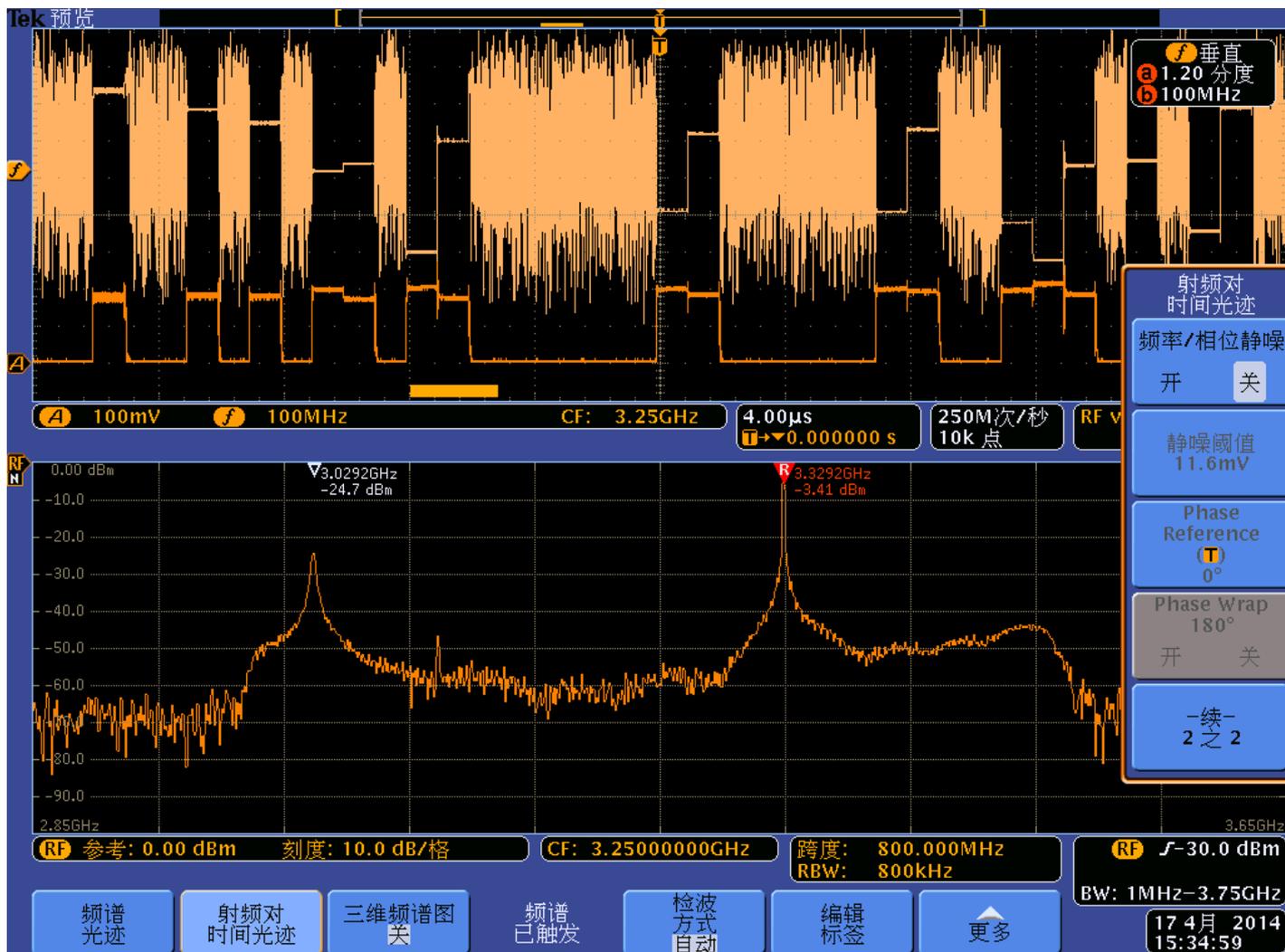
# 跳时扩频



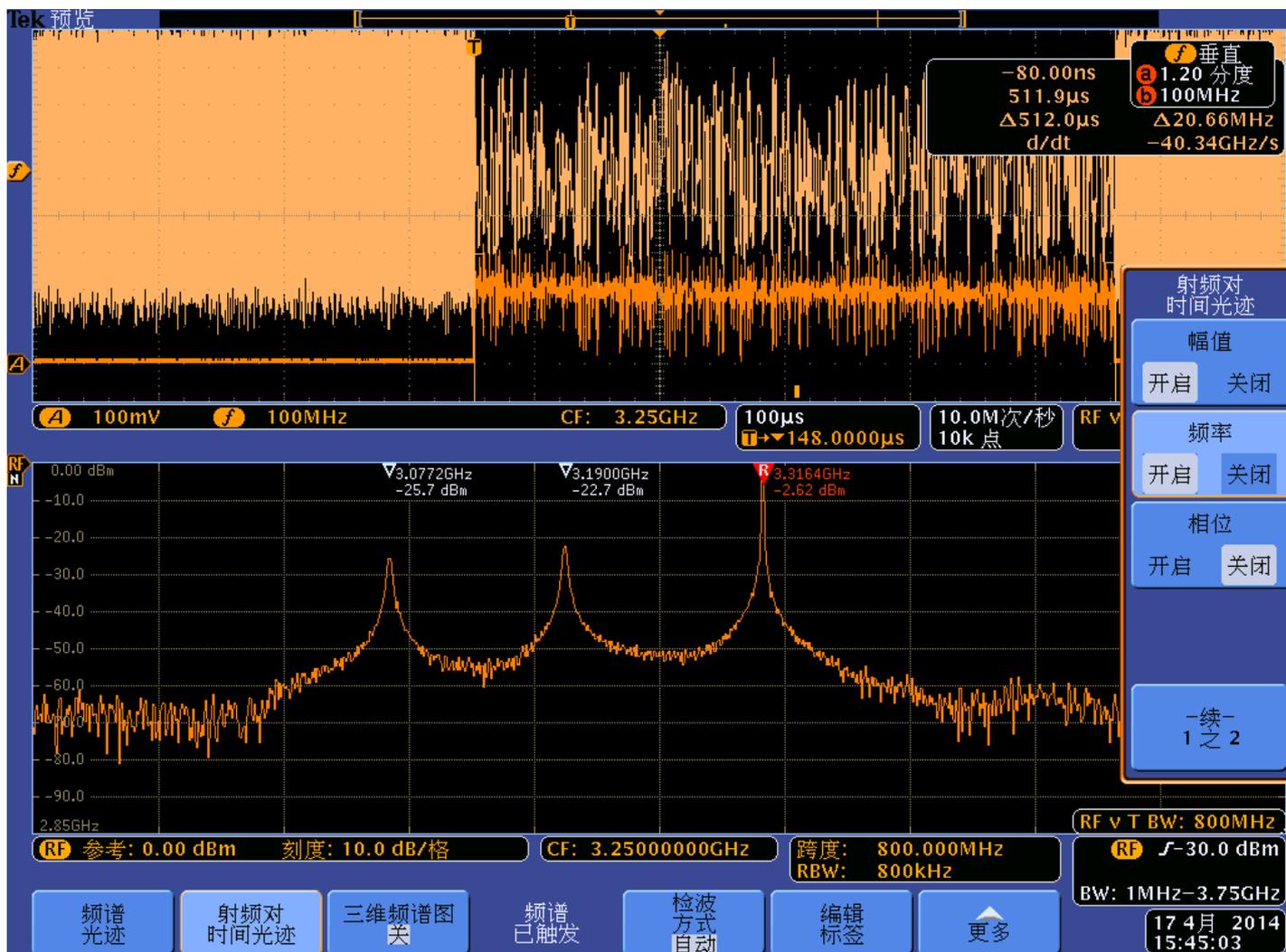
# 直序扩频+跳时扩频



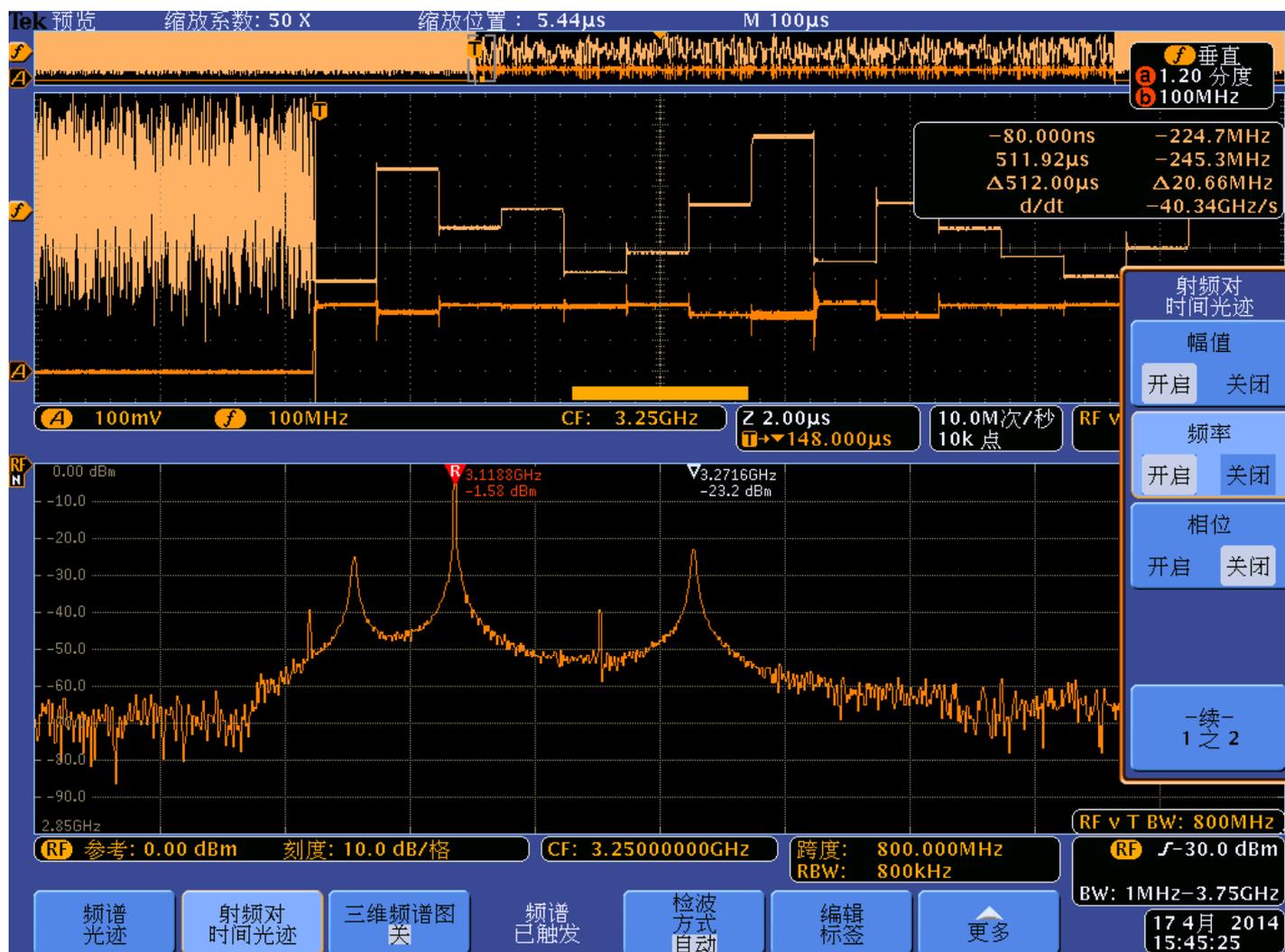
# 直序扩频+跳频扩频



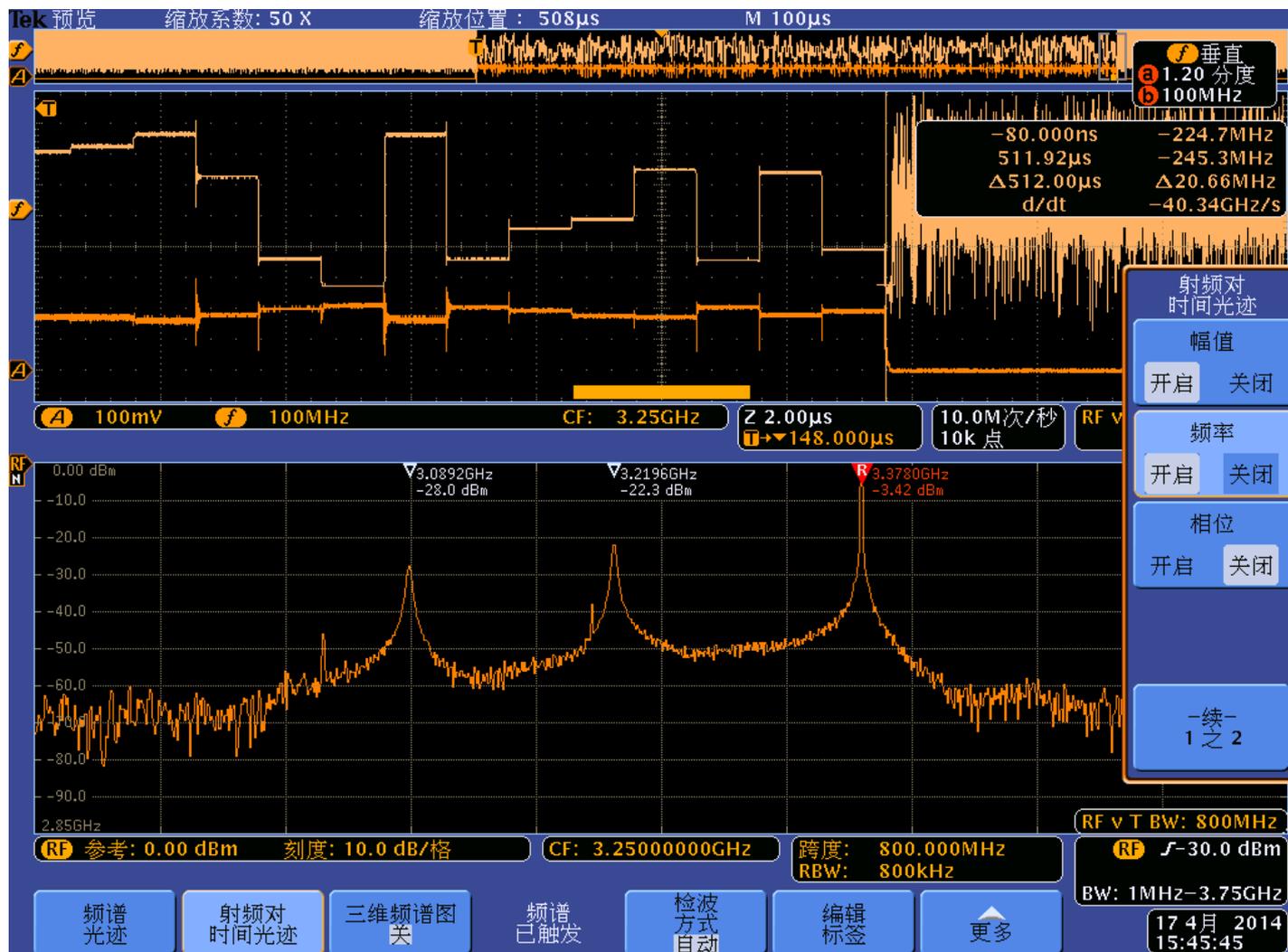
# 跳时扩频+跳频扩频



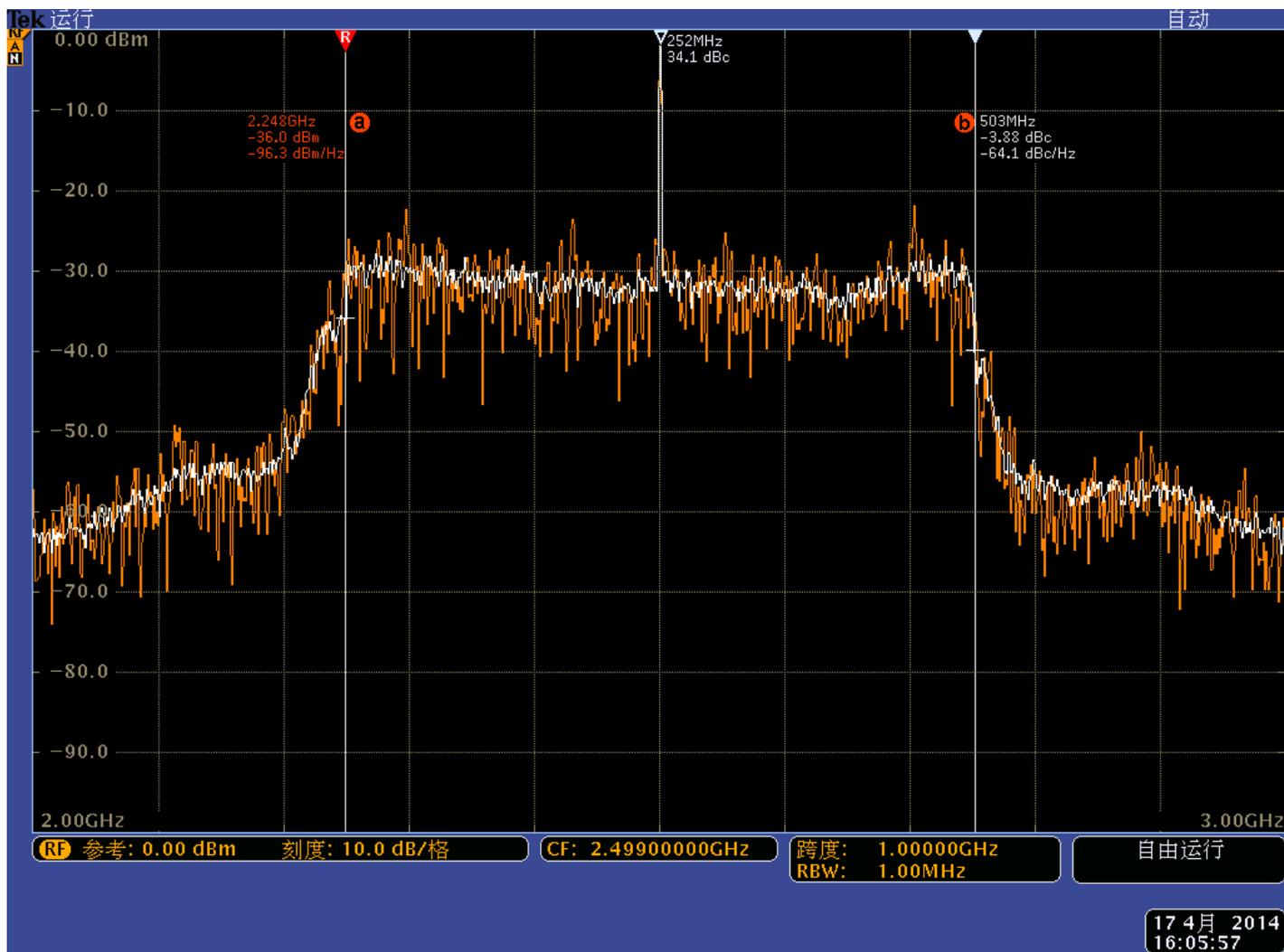
# 跳时扩频+跳频扩频



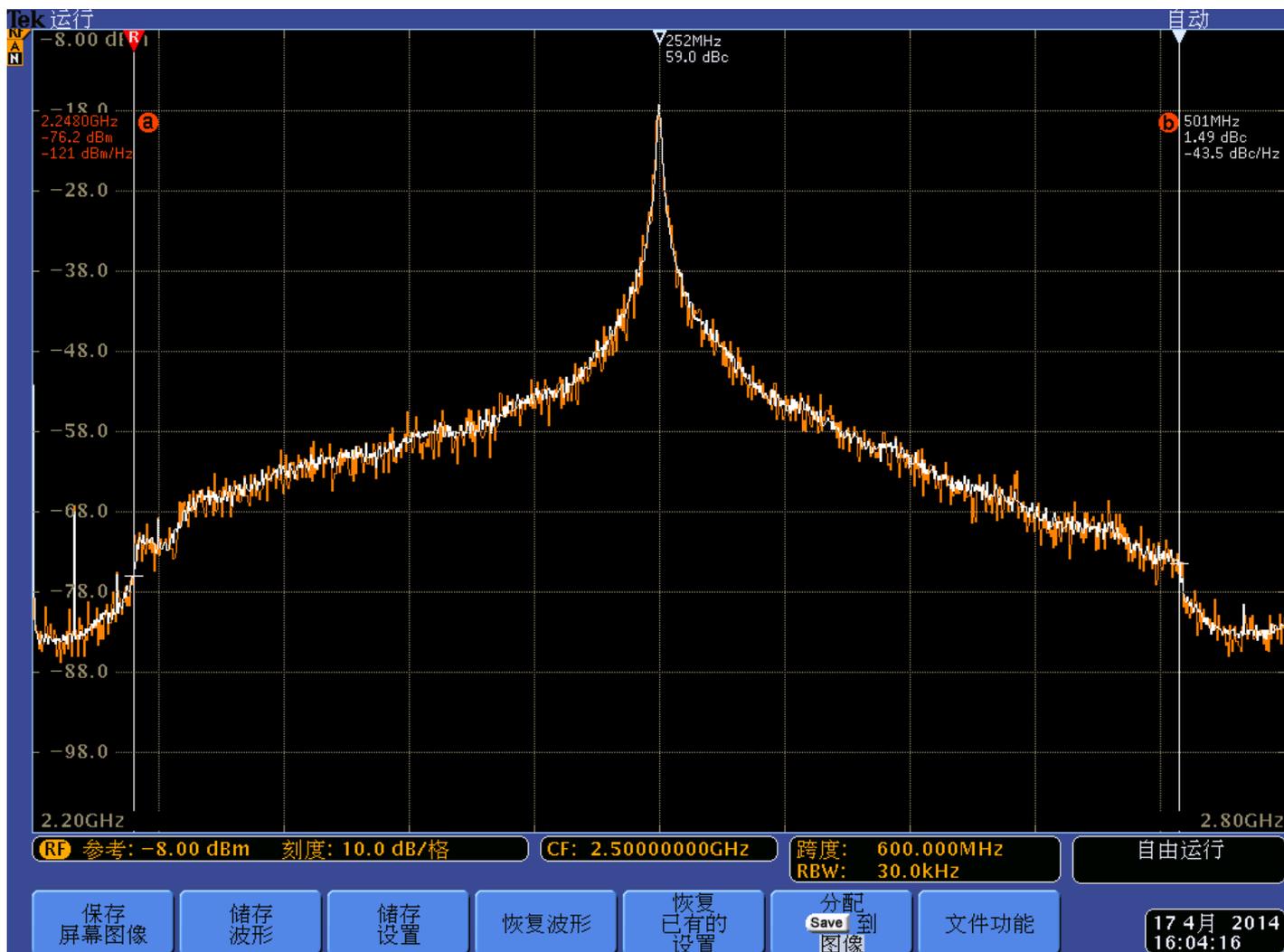
# 跳时扩频+跳频扩频



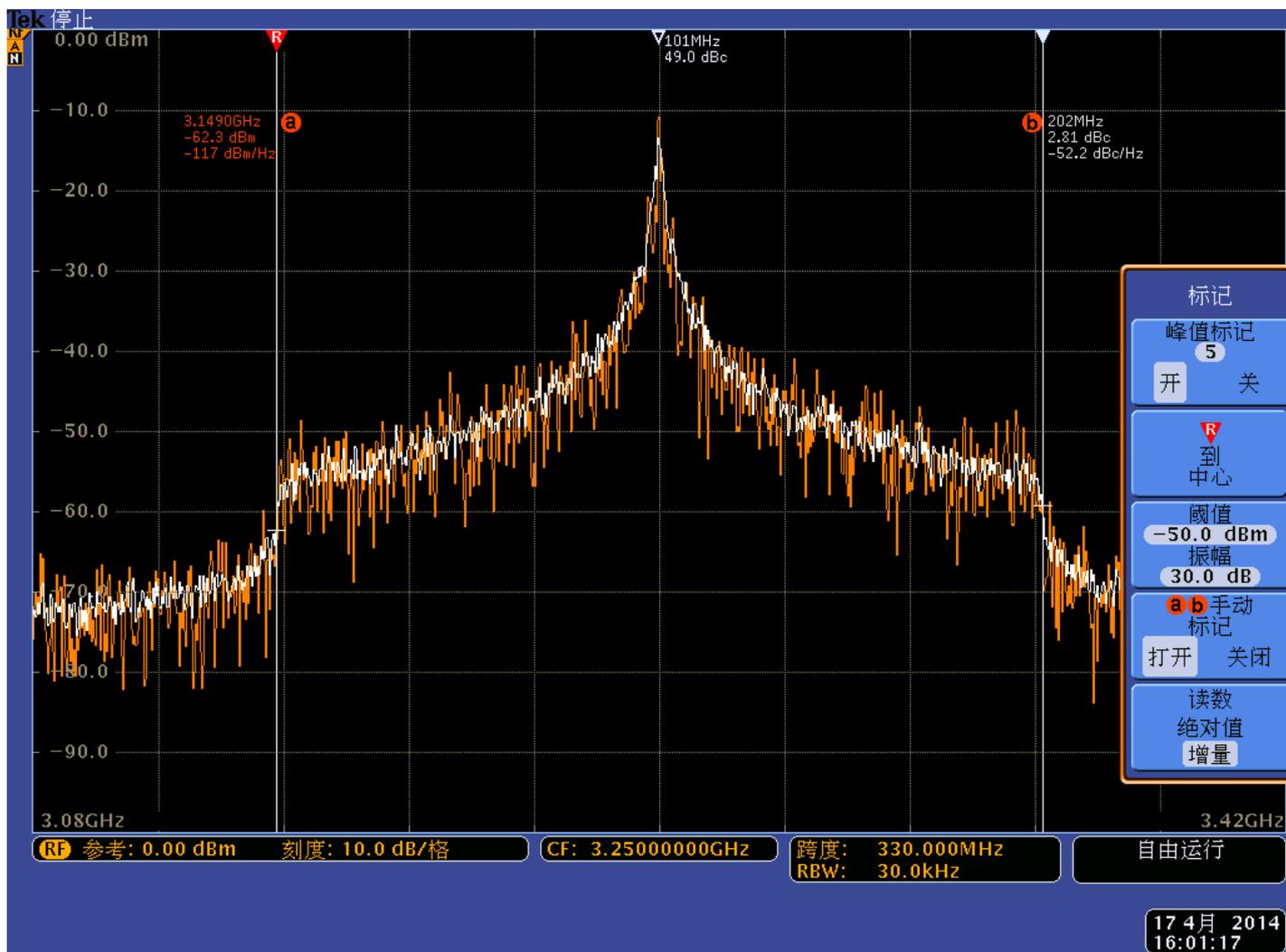
# 噪声调幅（噪声带宽500MHz）利用光标测量噪声带宽



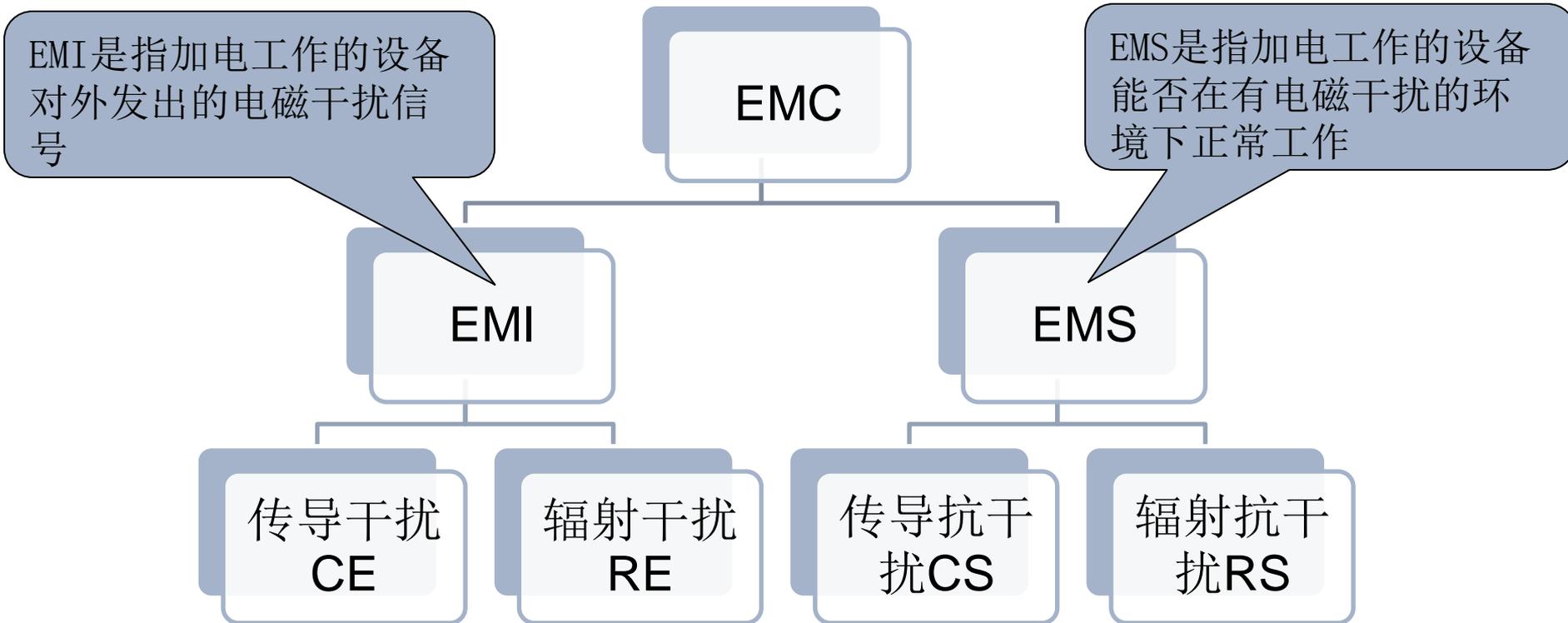
# 噪声调频（噪声带宽500MHz）利用光标测量噪声带宽



# 噪声调频（噪声带宽500MHz）利用光标测量噪声带宽



# 验证嵌入式射频系统的工作情况 - EMI



# 验证嵌入式射频系统的工作情况 - EMI

- 1、一般会去认证机构几次？
- 2、每次需要花费几小时？
- 3、每次费用是多少？
- 4、能否定位问题？

那有什么方法能够解决  
这个问题？

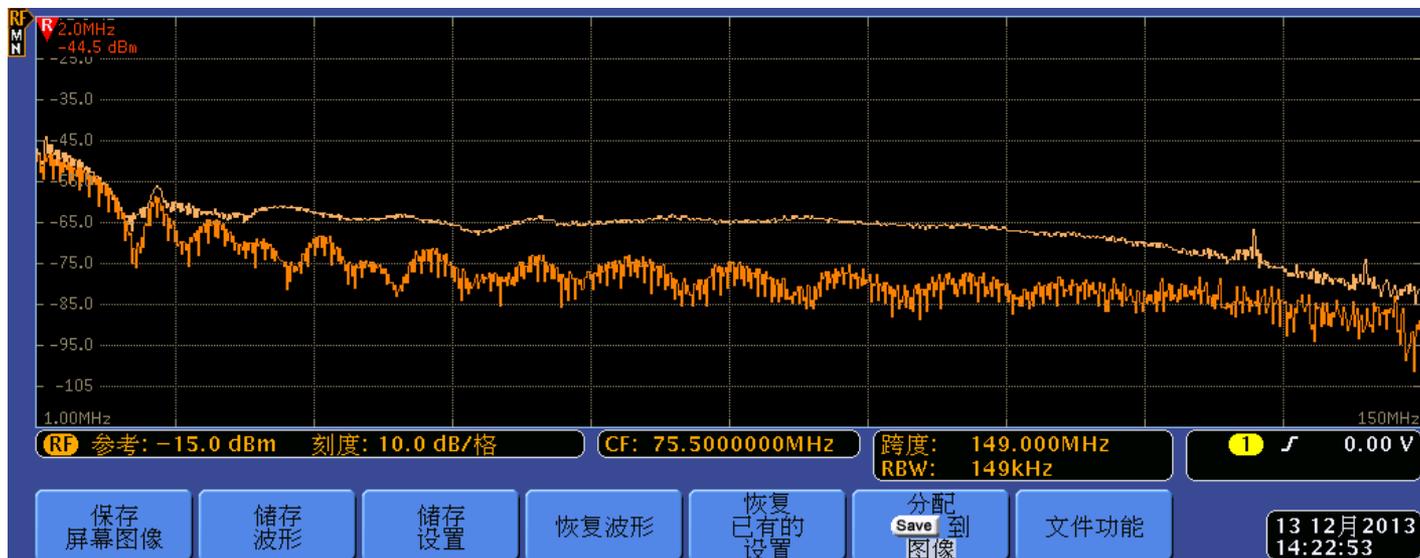
**EMI预测测试**

# MDO跨域分析的其他应用 - EMI

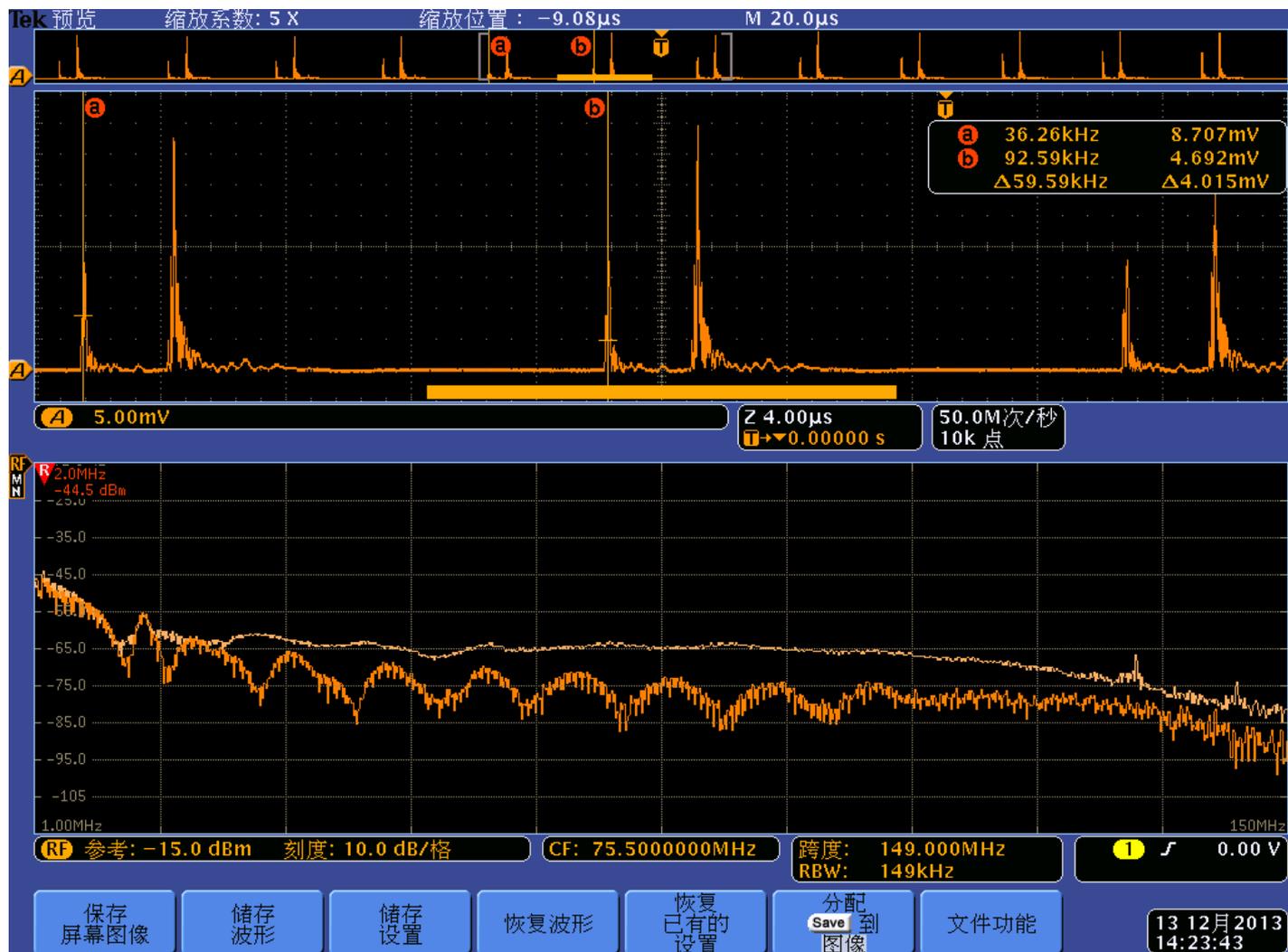
测试方法：待测产品于正常使用状态下，使用近场探头接近待测物辐射出来的信号，再转送至接收机频谱仪，取得不同频率杂讯的功率值。



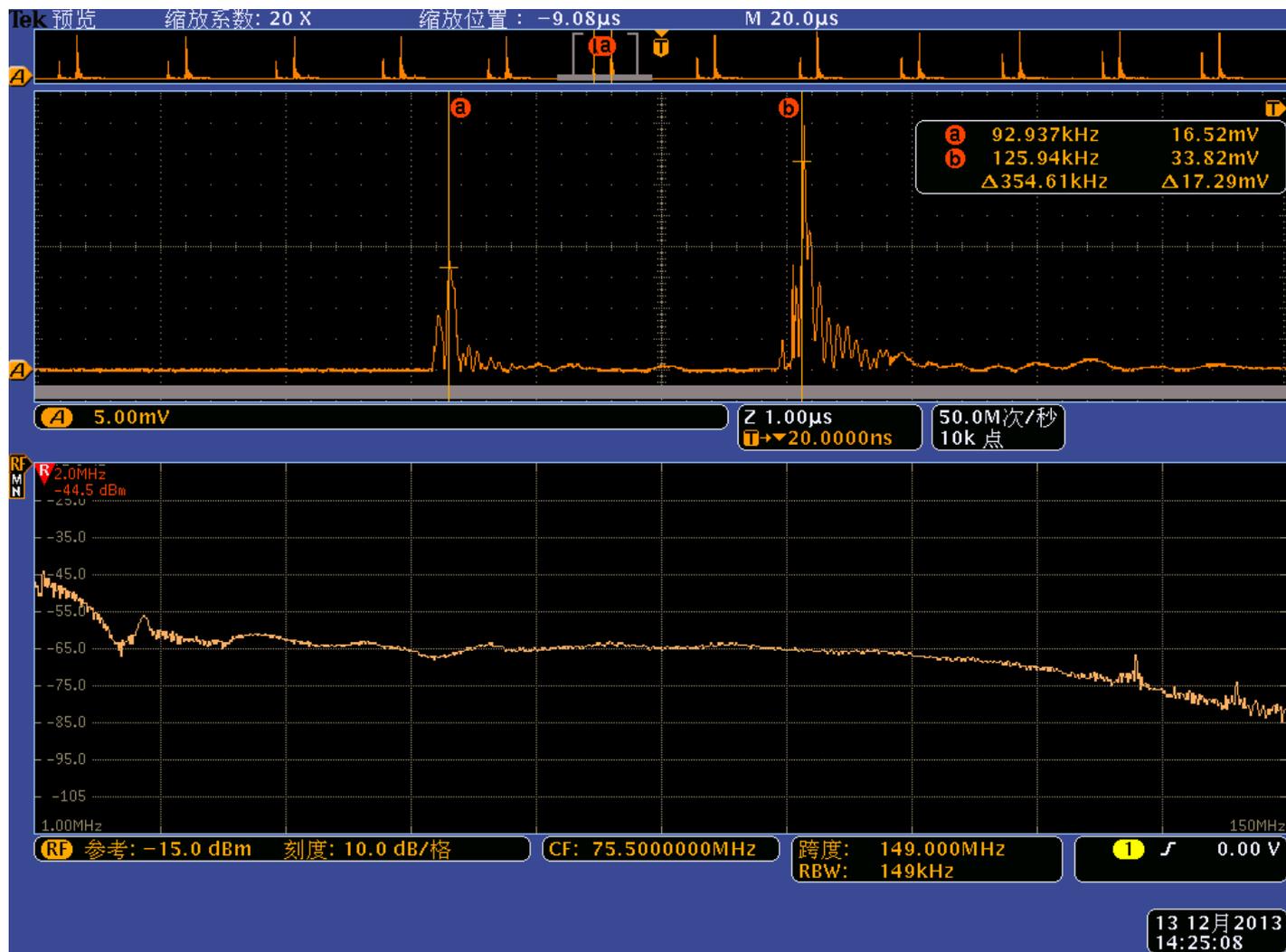
# MDO4000B—帮您确定辐射的源头



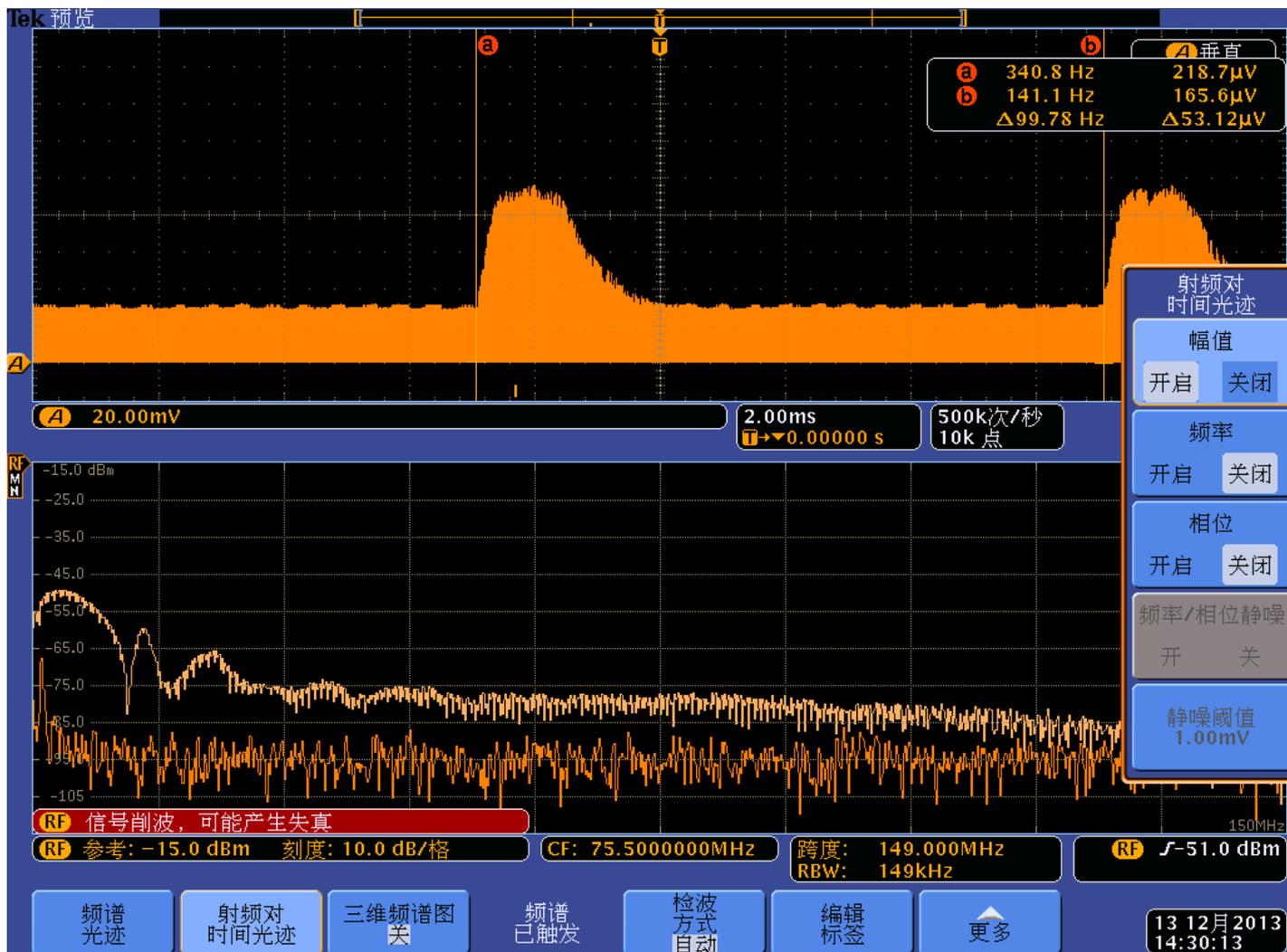
# MDO4000B—帮您确定辐射的源头



# MDO4000B—帮您确定辐射的源头

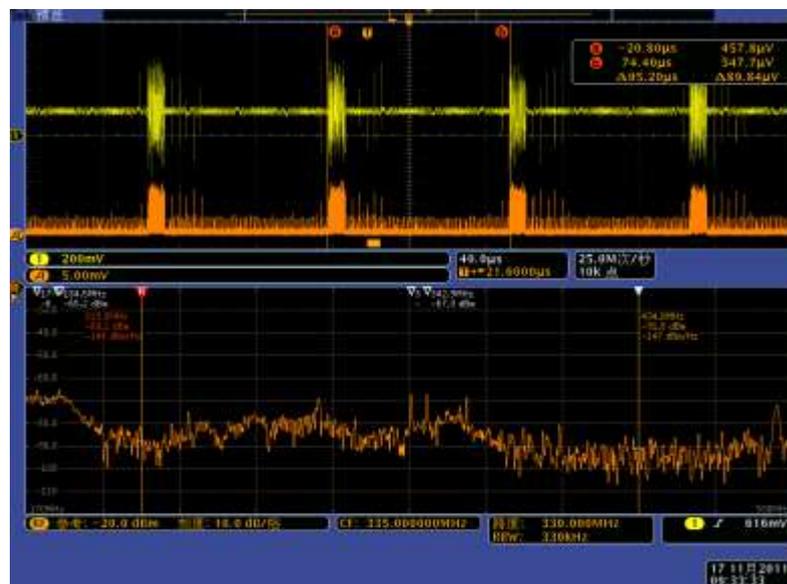
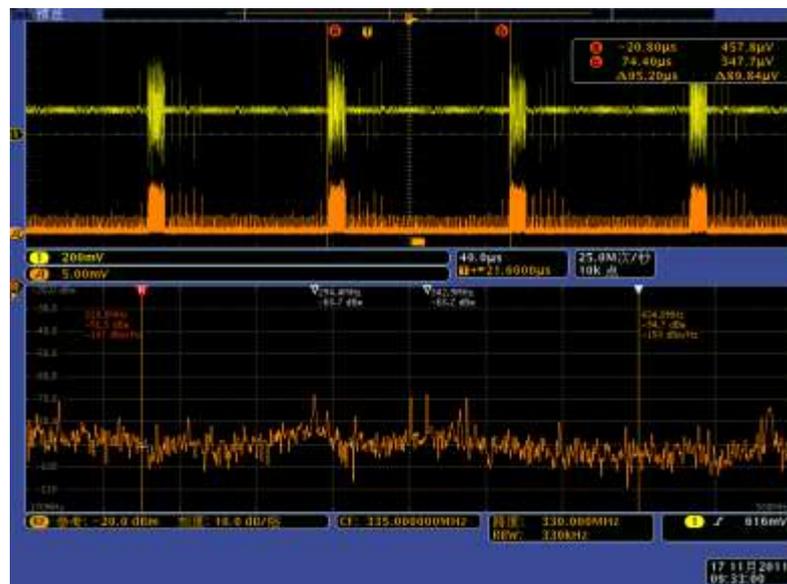


# MDO4000B—帮您确定辐射的源头

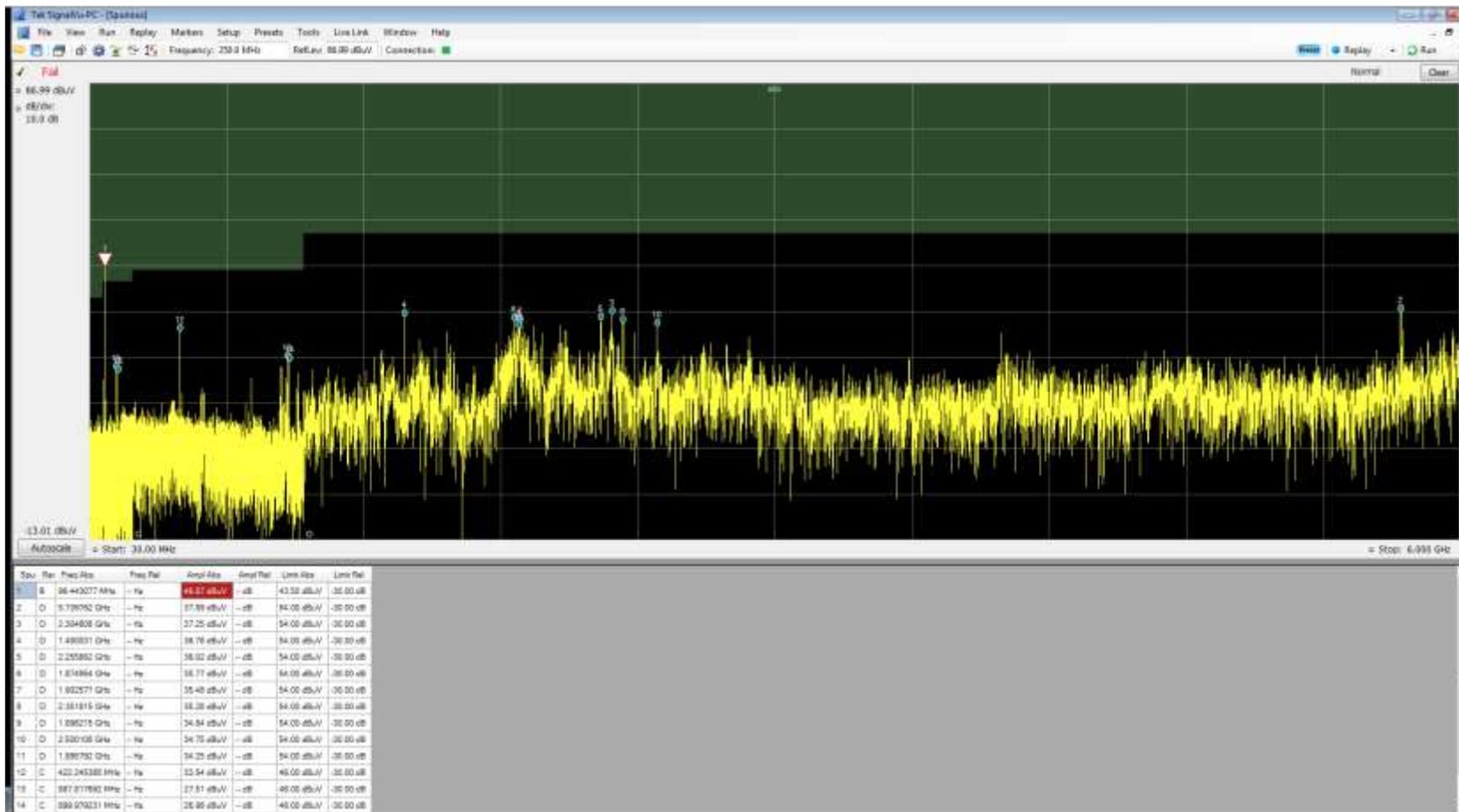


# 验证嵌入式射频系统的工作情况 - EMI

- 高速数据引起的EMI



# 设置阈值曲线



- 模板测量
- 峰值扫描
- 校正因数

- 用户自定义门限
- 最大6 GHz (MDO)

# 谢谢!



**Tektronix**<sup>®</sup>