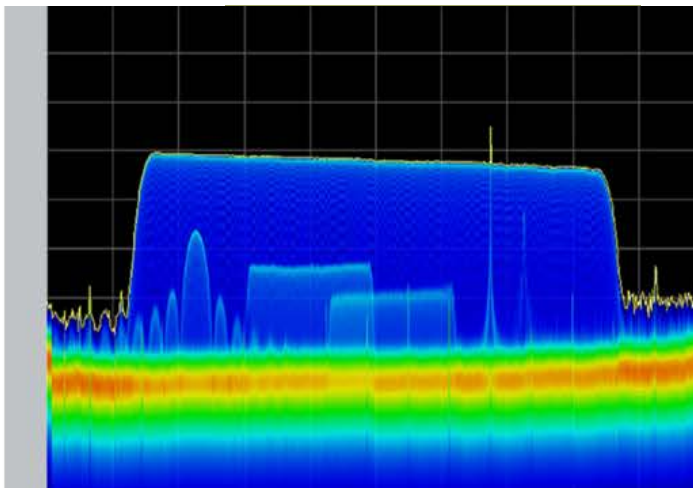


泰克射频创新解决方案

2015年9月 深圳



深圳市日图科技有限公司

赵曙光

13322927830

dany@rituchina.com

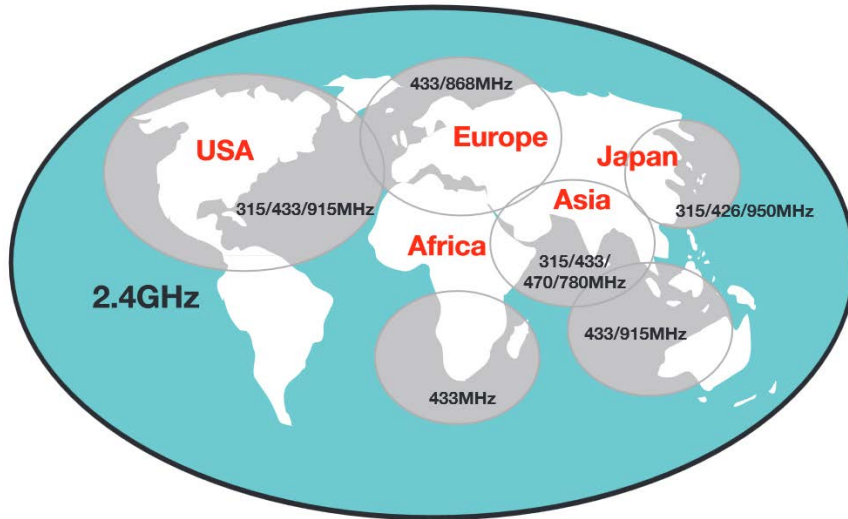


当前使用的无线技术

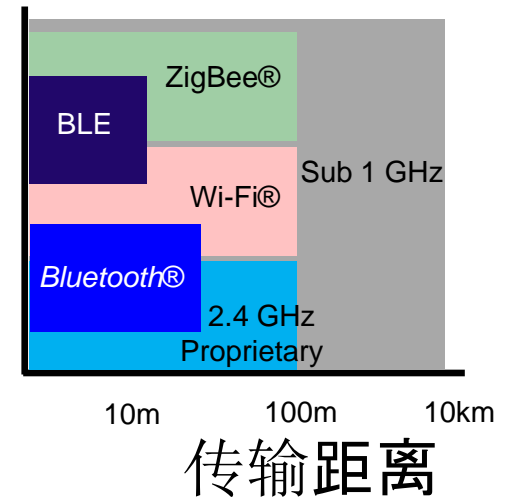
- RFID
- ZigBee/Z-WAVE/LoRa.....
- 蓝牙
- WiFi
- 移动通信.....

	ZigBee	Z-Wave	6LoWPAN	DASH7	WirelessHART	Wireless M-Bus	Bluetooth BLE	DECT ULE	Wi-Fi (802.11n)
Operating Frequency	2.4 GHz, 915 MHz, 868 MHz	900 MHz	2.4 GHz	433 MHz	2.4 GHz	169 MHz, 433 MHz, 868 MHz	2.4 GHz	1.9 GHz	2.4 GHz, 5 GHz
Max. Outdoor Range	~ 500 m	~ 100 m	~ 200 m	~ 2000 m	~ 250 m	1000m	~ 50 m	~ 300 m	~ 100 m
Max. Data Rate	250 Kbps	40 Kbps	200 Kbps	27.8 / 200 Kbps	250 Kbps	100 Kbps	~ 1 Mbps	~ 1 Mbps	~ 600 Mbps
Max. Nodes	65,536	232	~ 100	Too many	~ 30,000	~ 250	N/A for BLE; 8 is default for Classic Bluetooth	~ 400	N/A
Average Current Consumption	Tx: 25-35 mA; Rx: 20-30 mA;	Tx: 30-40 mA; Rx: 20-30 mA;	Tx: 20-35 mA; Rx: 12-25 mA;	Tx: 14-25 mA; Rx: 3-7 mA;	Tx: 18-25 mA; Rx: 6-10 mA;	Tx: 35-45 mA; Rx: 17-25 mA;	Tx: 15-20 mA; Rx: 15-20 mA;	?	Tx: 220+ mA; Rx: 215+ mA;
Multi-hop Capabilities	Yes	Yes	Yes	2 hops only, extra hops can be added with RPL	Yes	Yes	No	Yes	No
Certification / Qualification Cost	Medium	Medium	Low	High	High	?	High	?	High
Development Community Adoption	High	High	Medium	Low	Low	Medium	Medium	Low	High
Interoperability	High	High	Low	Medium	High	High	Medium	Medium	High
Reliability	Low	Low	Low	High	High	High	Medium	Low	Medium
Suitable for Industrial / Military?	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	N/A	Yes

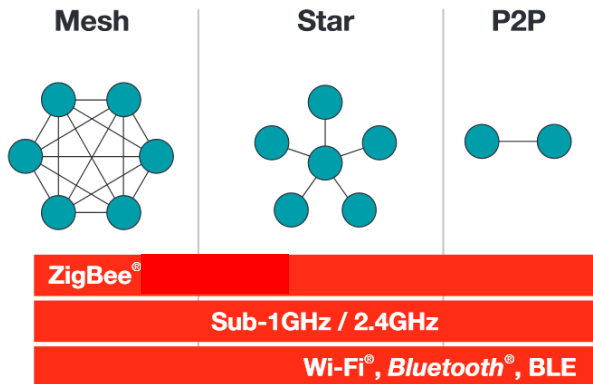
物联网 RF 测试面临的挑战 – 射频技术的选择



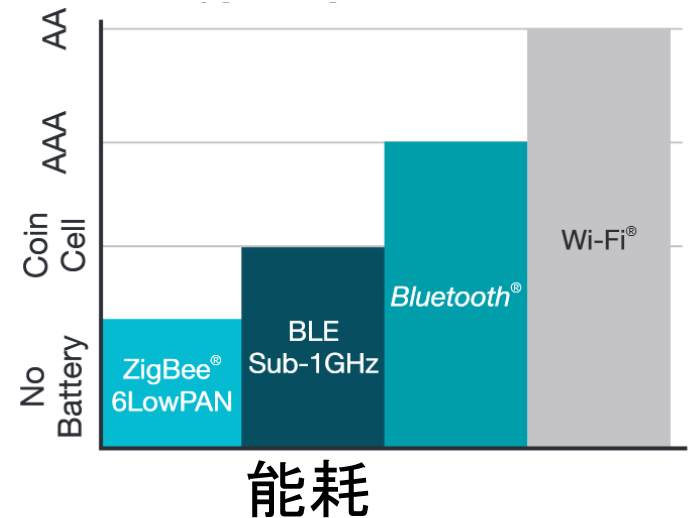
频率



传输距离



网络拓扑



能耗

RF 测试面临的挑战 – 射频模块的选择

- 已经预认证过的模块

- 大厂商的参考设计
 - 出厂前已预认证
 - 可以寻求技术支持
- 成本高
- 物理结构受限于参考设计

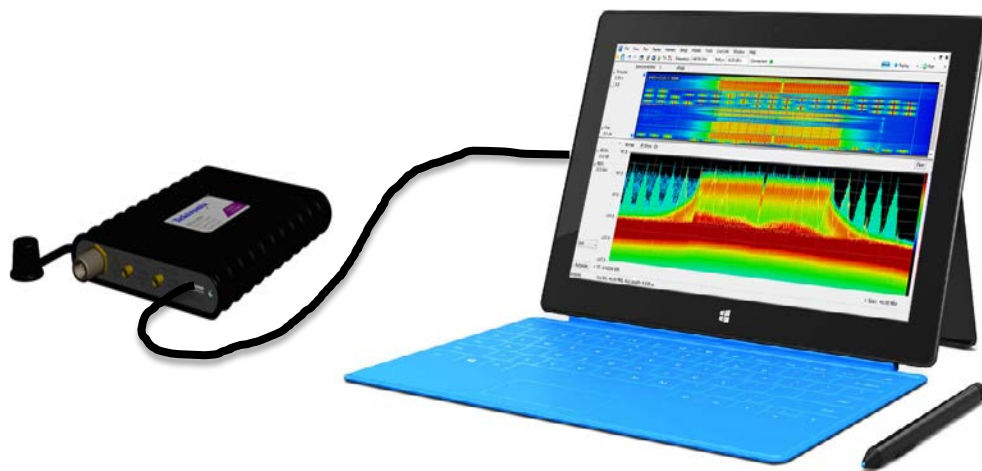
- 非认证模块

- 成本低
- 灵活性高
- 对设计人员技术水平要求高



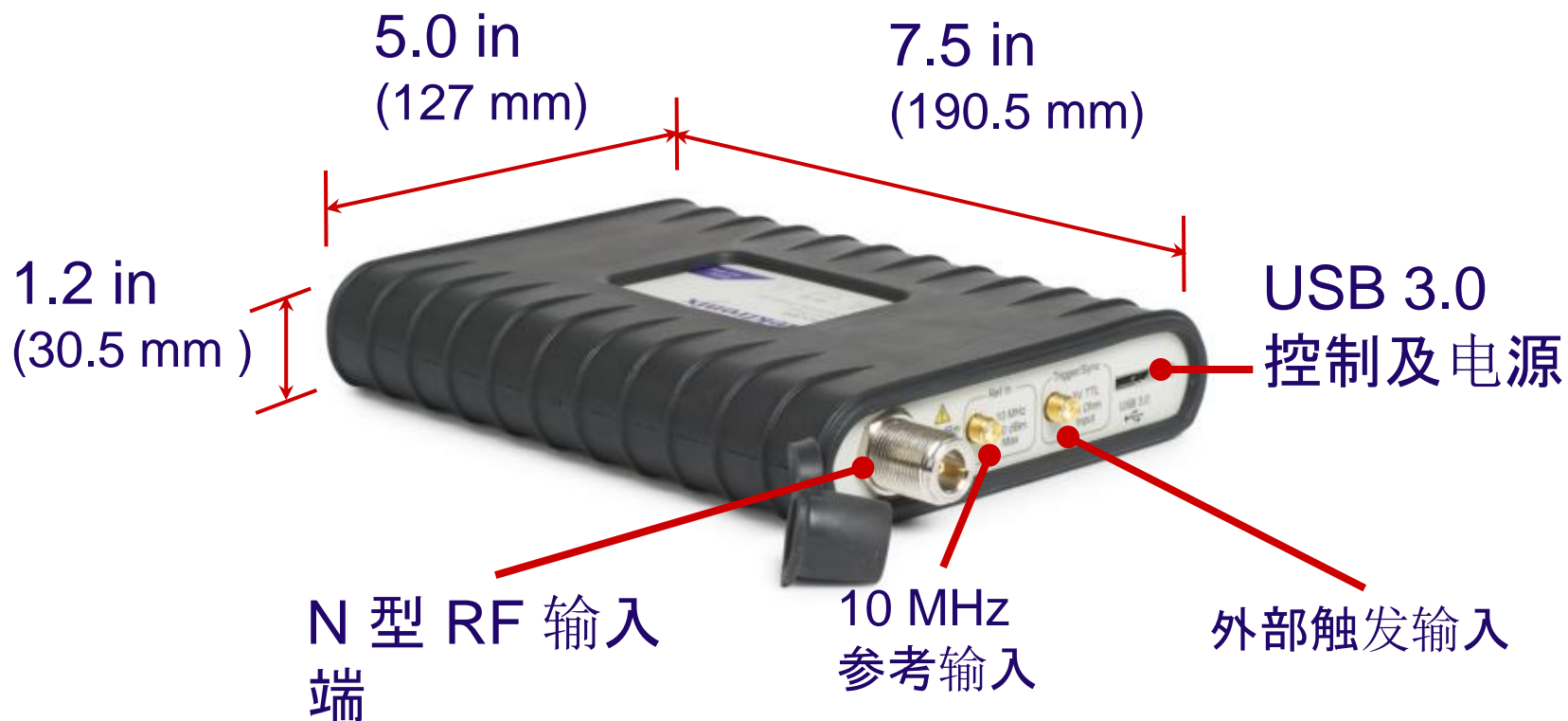
RSA306高性价比频谱分析仪

人民币29900, 6GHz频谱仪 – 泰克的！！



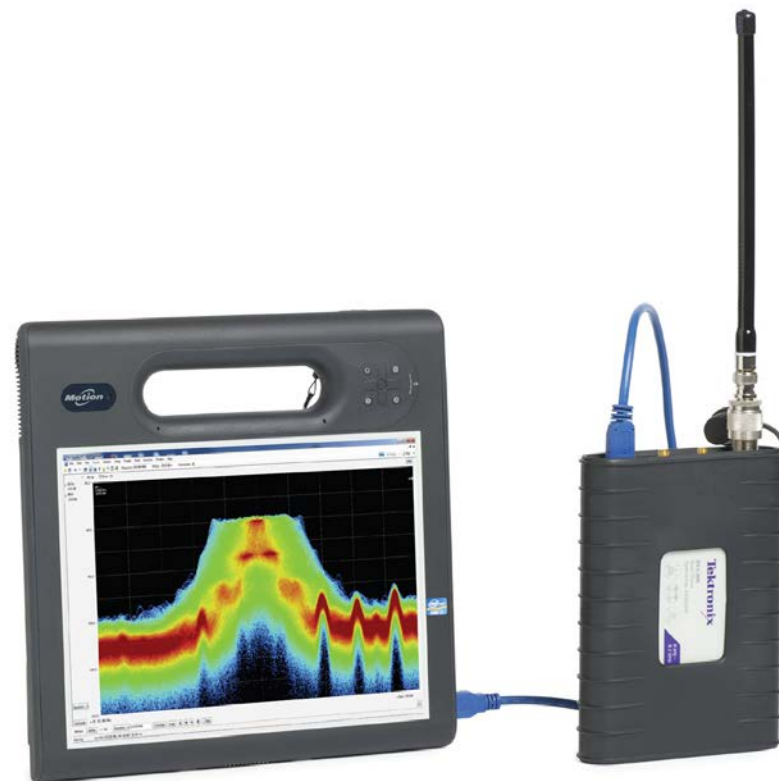
- 无需供电, 随身携带, 高速测试, 功能强大
- 实时频谱显示
- 多域同时刻矢量信号分析
- 40M 带宽 IQ Streaming

什么是RSA306高性价比频谱分析仪



RSA306高性价比频谱分析仪 – 特点

- USB3.0 供电，轻巧
- 随电脑携带，方便测试及演示
- 说走就走的测试



RSA306高性价比频谱分析仪 – 特点

- 完备的RF测试功能，各种参数可同时进行
- 设置简单，功能完备
- 提高客户的测试效率



CCDF



Chan Pwr
and ACPR



MCPR



Occupied
Bandwidth



SEM



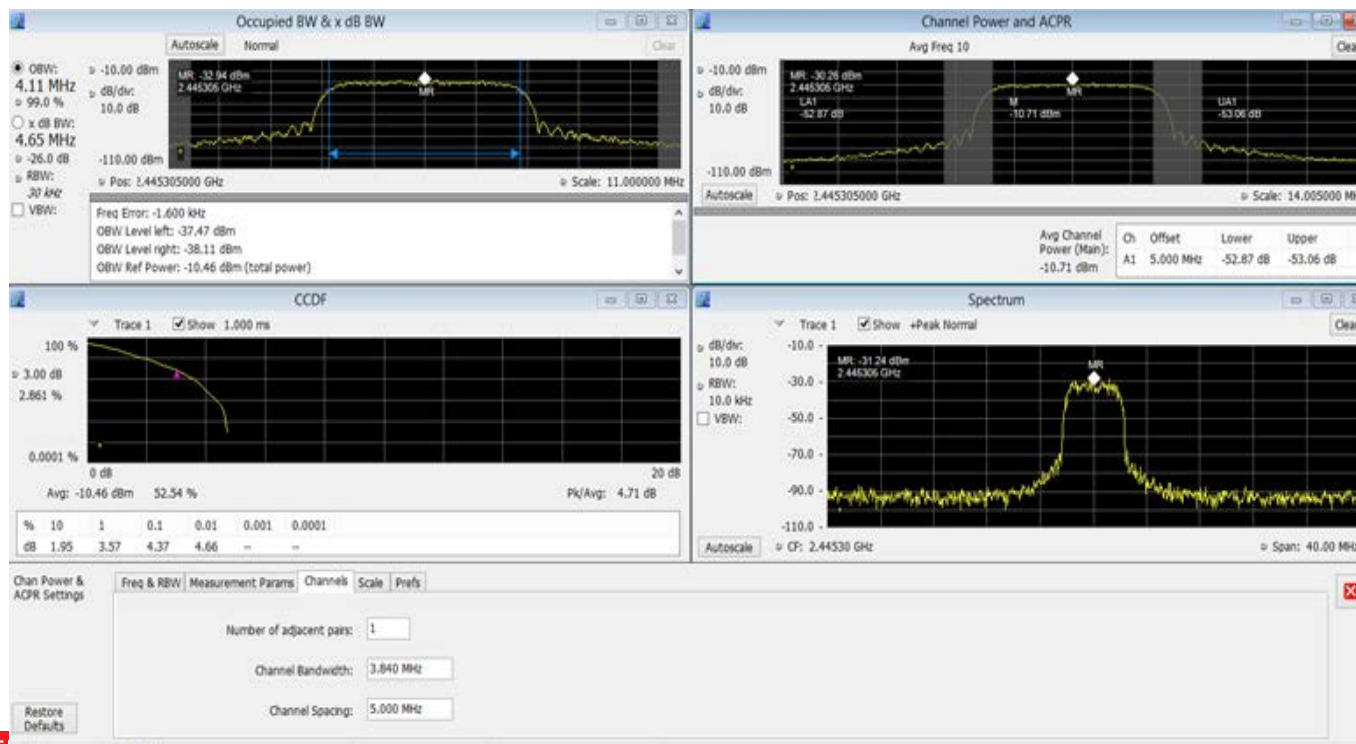
Spurious



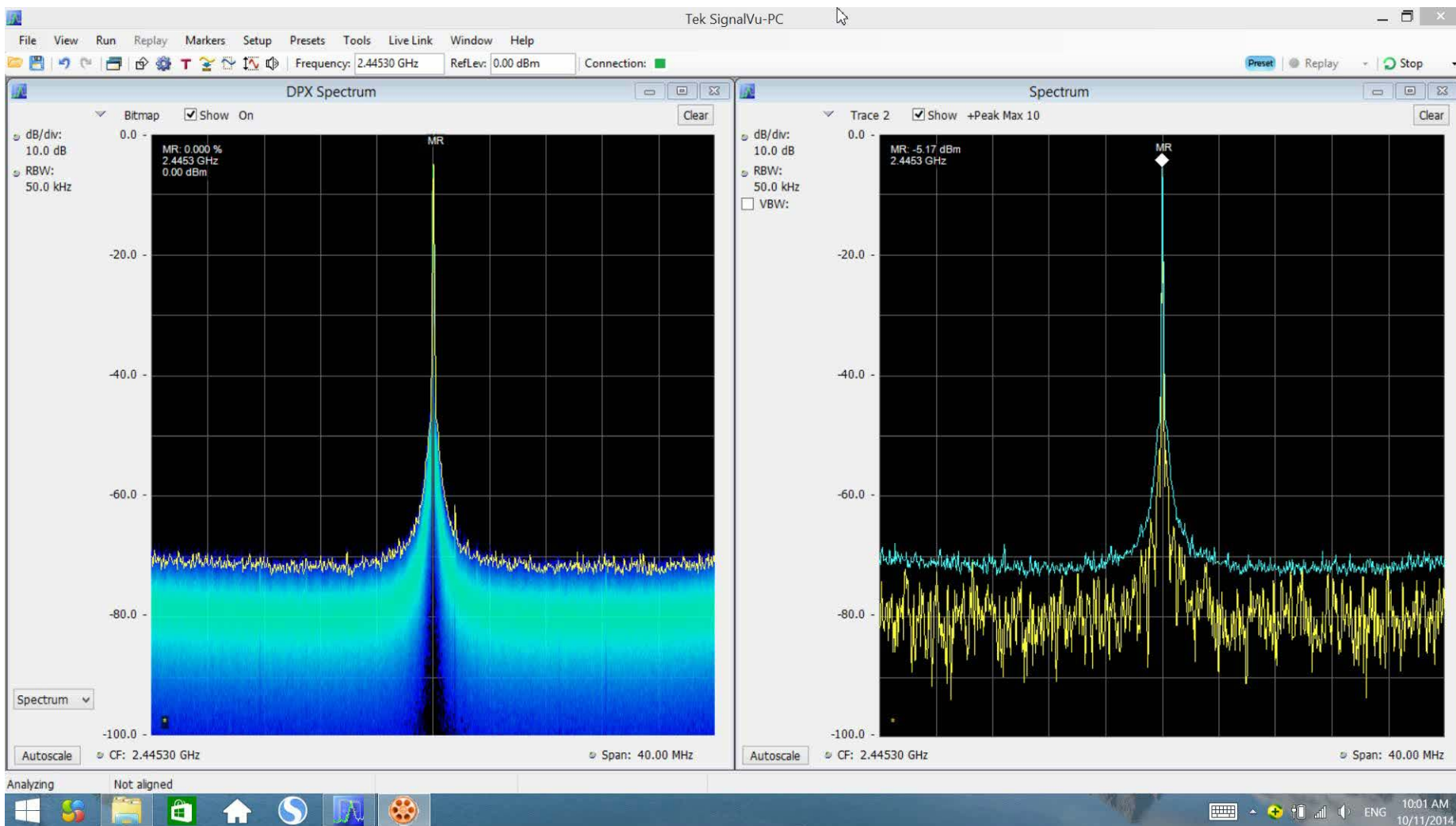
Spectrogram



Spectrum

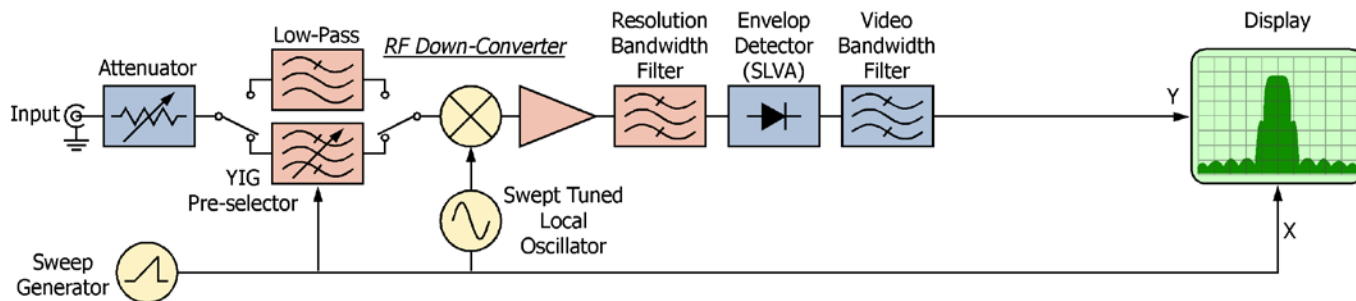


RSA306 核心技术 - 实时频谱显示 (DPX) 技术

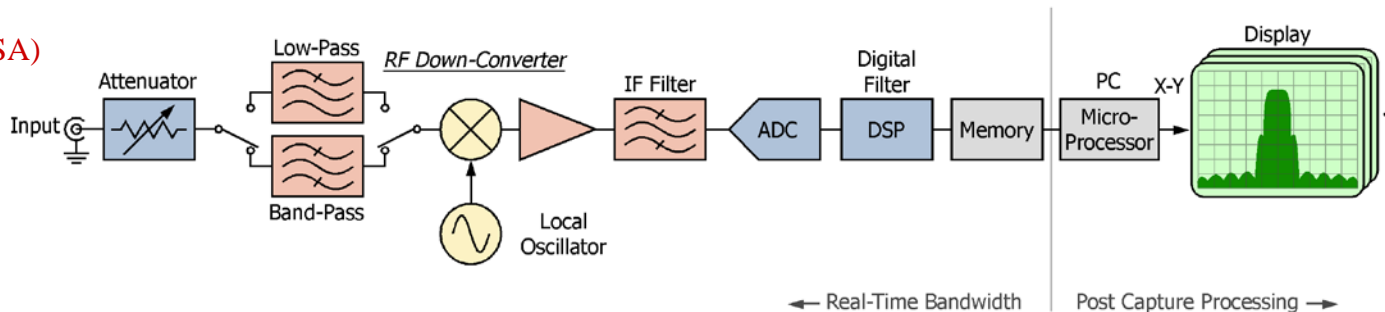


射频接收机发展历程

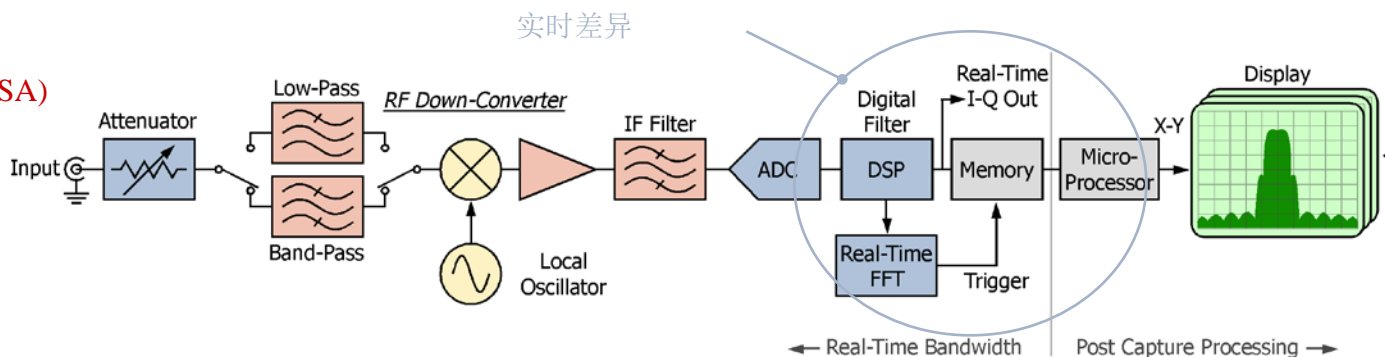
扫频分析仪 (SA)



矢量信号分析仪 (VSA)



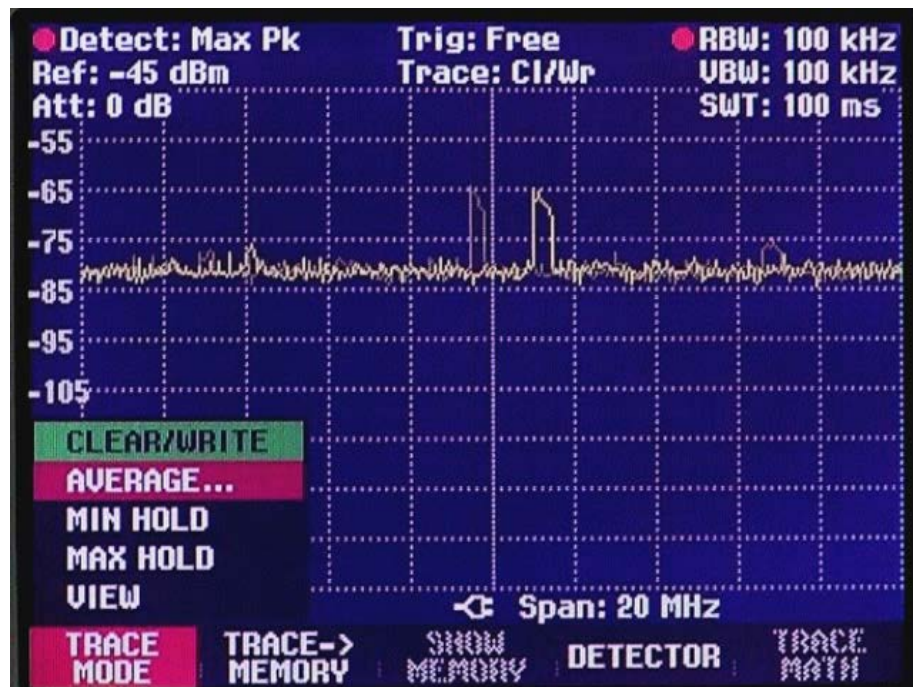
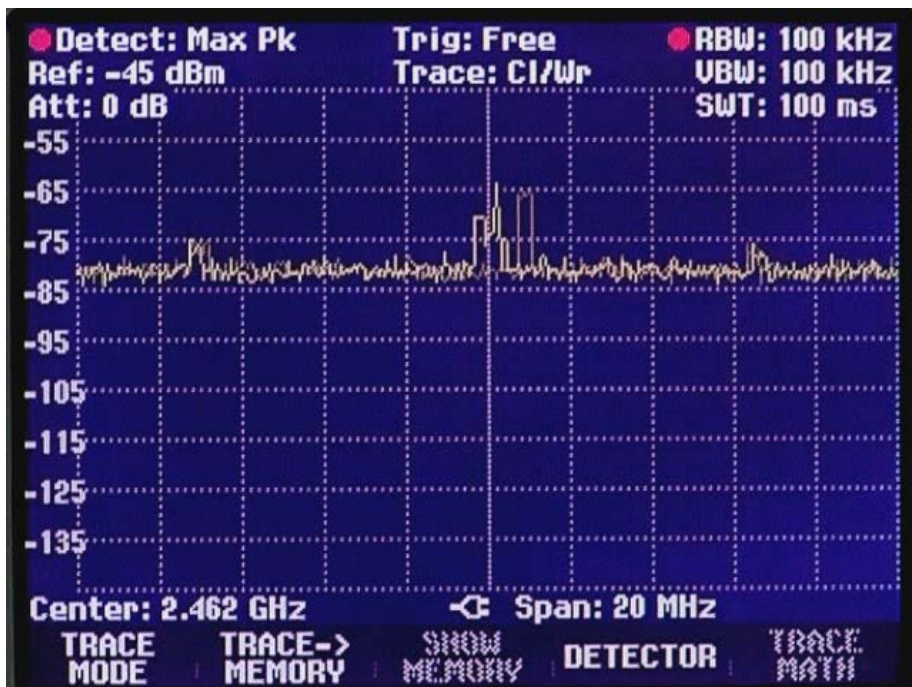
实时频谱分析仪 (RTSA)



基于FFT的现代分析仪

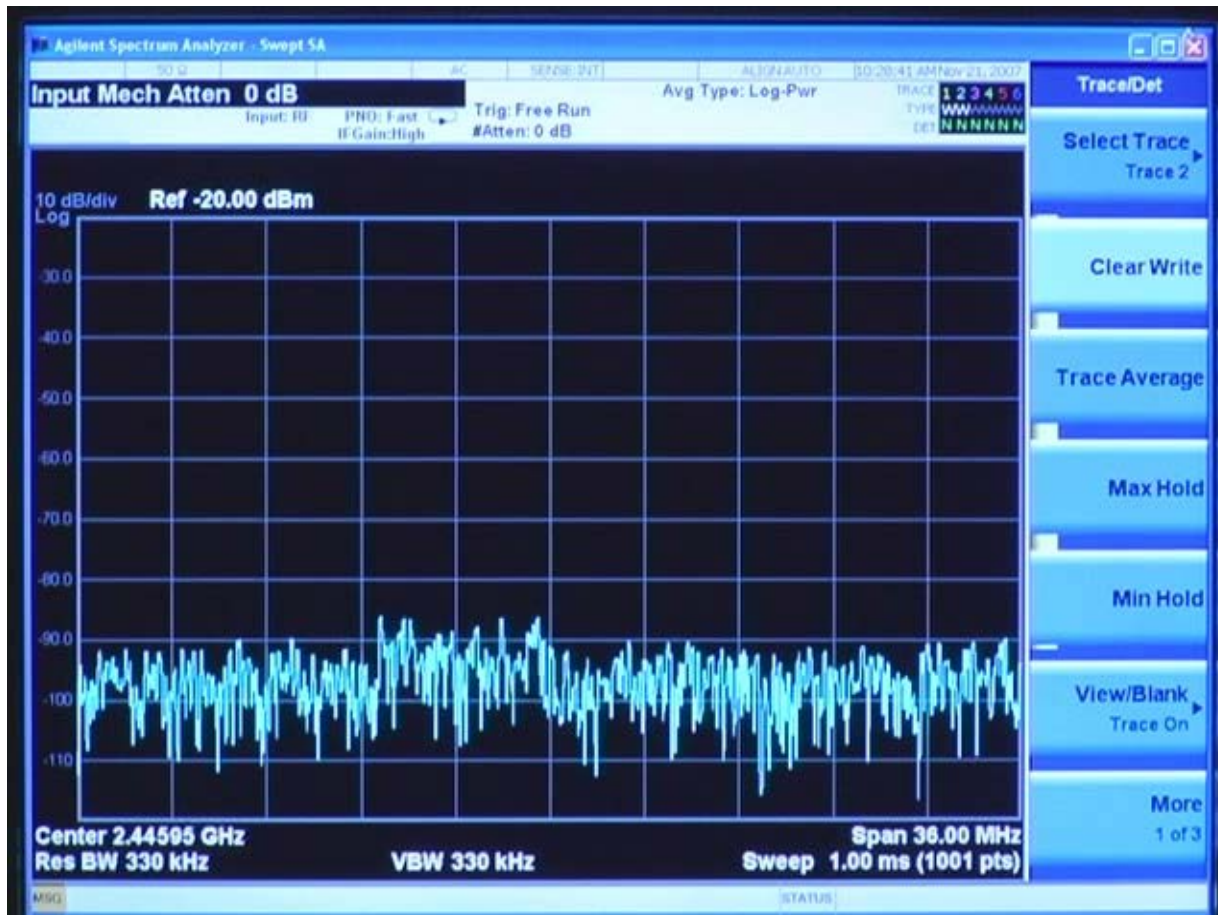
实时发现是实时频谱仪的重要功能 – POI 的概念

- 低扫描速度影响传统频谱仪的POI



实时发现是实时频谱仪的重要功能 – POI 的概念

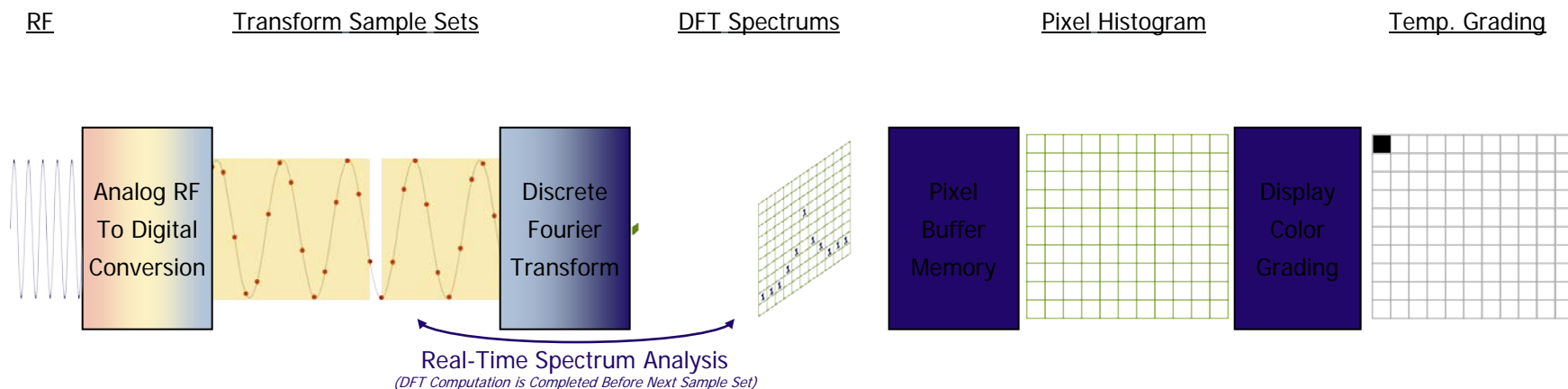
- 低扫描速度影响传统频谱仪的POI



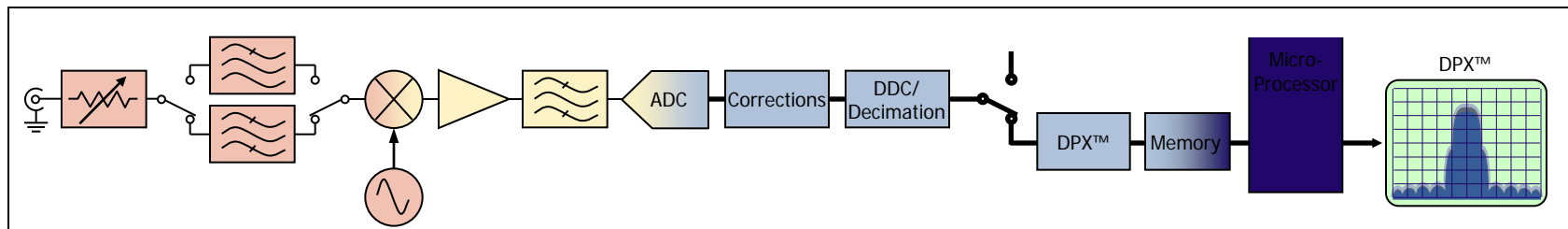
实时发现是实时频谱仪的重要功能 – POI 的概念

- 频谱自由运行状态下发现信号的能力 – 100% POI指标
 - POI 侦听概率 (probability of identification)
 - 侦测仪以100% POI 侦听信号所需被测信号驻留时间
- 扫频频谱仪的POI由扫描时间决定
 - 在某跨度下理论上的扫描时间为 $t=K^* (\text{SPAN}/\text{RBW}^2)$
 - K为中频因子, 通常 >2.5
 - 20M跨度, $\text{RBW}=10\text{KHz}$ 时, 扫描时间最小为 250 毫秒
 - 某些便携式频谱仪达秒级
 - 100% POI 时间很长, 无法侦测瞬变信号
- 矢量信号分析仪是由其帧处理速度来决定这一指标
 - 不能用单词采集来定义这一指标
 - 单词采集在采集带宽内不丢信息
 - 两个采集的间隔时间决定POI指标
 - 即使实时频谱仪, 采集模式下POI指标也不高
 - $0.1 \leq K \leq 1$
 - 20M 跨度下, 100% POI指标也要达到数十毫秒

泰克专利的 DPX™ 技术 — 提高POI指标的最佳方法

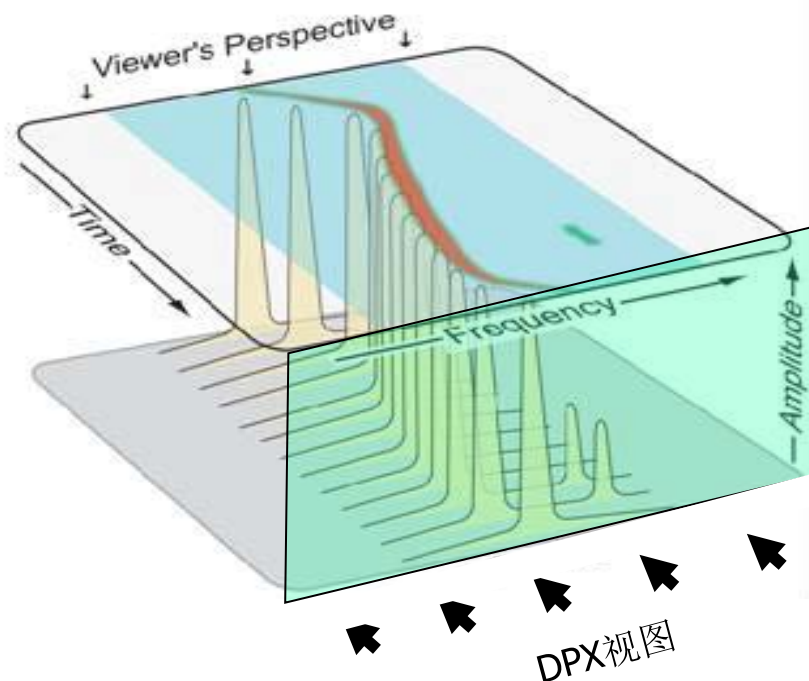


390625 DFT/s



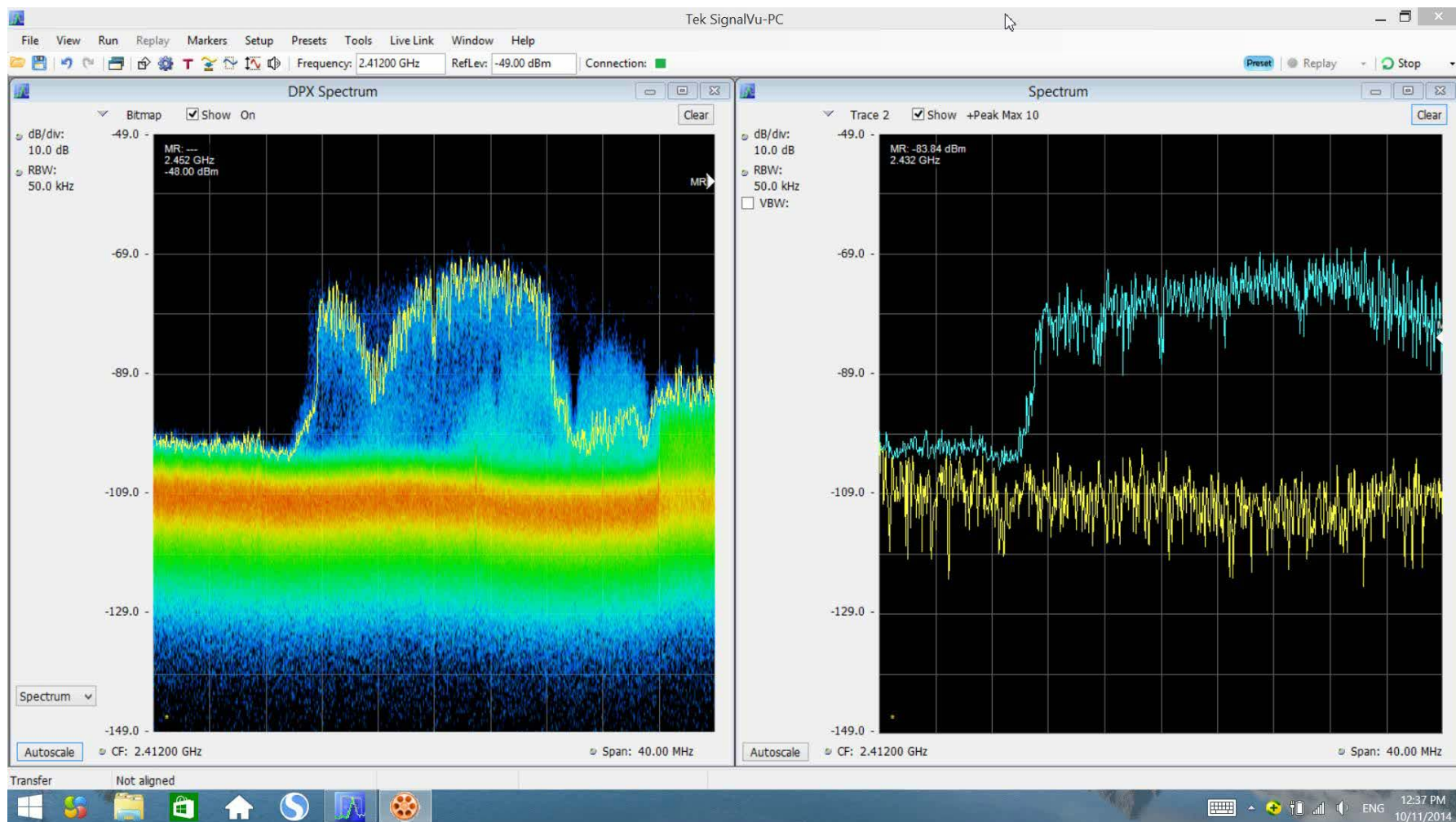
Digital Phosphor DPX™ 实时频谱显示技术

- 自由频谱运行模式下短时间累积大量频谱，重叠显示，以色温表示概率
 - RSA5K 台式实时频谱仪
 - 78412 DFT/20ms
 - 相当于每秒 390625 DFT
 - 1秒内有一个DFT 就可以100% 发现
 - 相当于2.5us
 - 加上处理时间，100% POI指标为2.7us
 - H500 便携式实时频谱仪
 - 10000DFT/S
 - 相当于100us
 - 加上处理时间，100% POI指标125us
 - RSA306 实际处理每秒10万个DFT，但100% POI 指标限定在100us

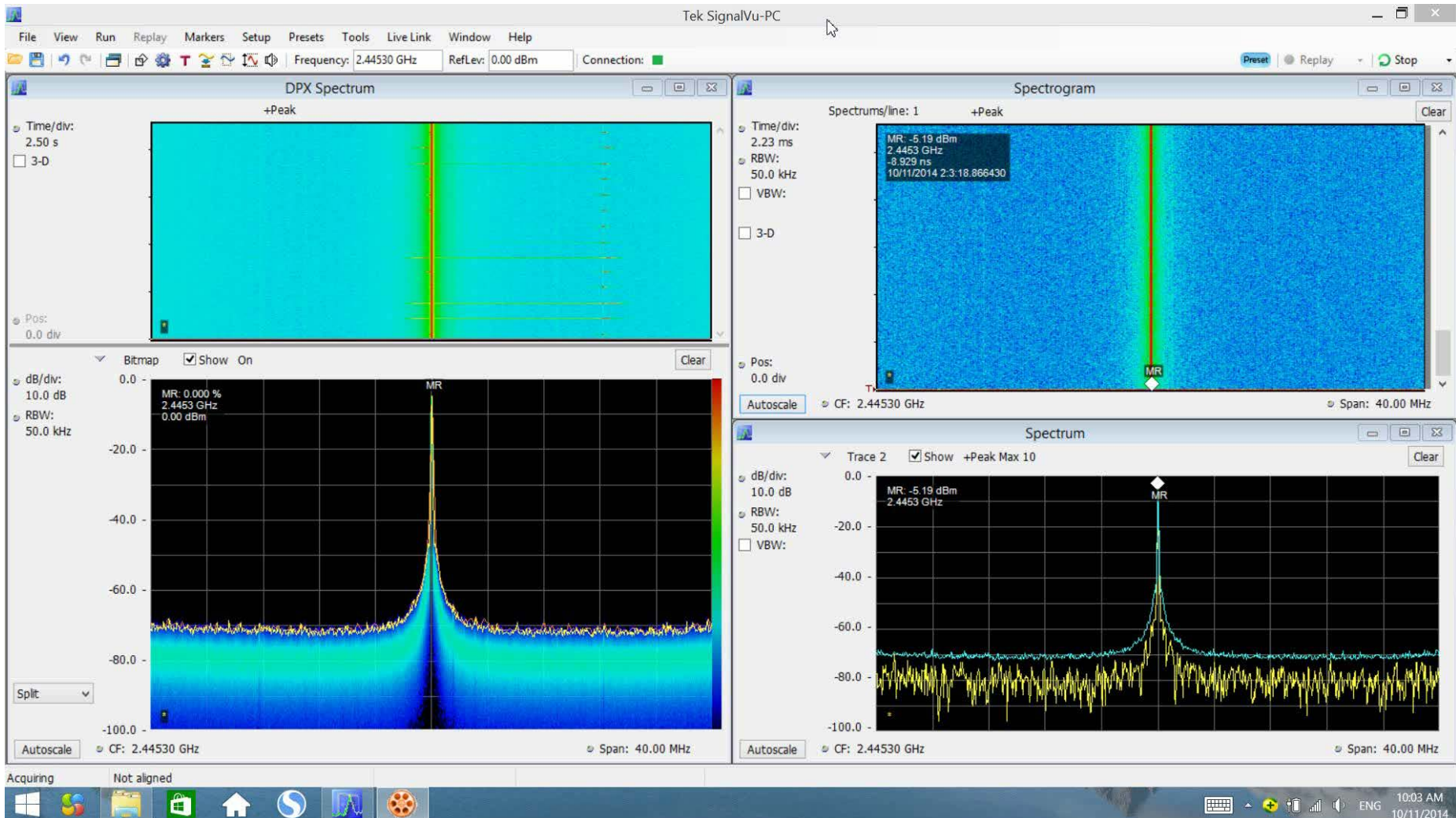


实时发现是实时频谱仪的重要功能 – POI 的概念

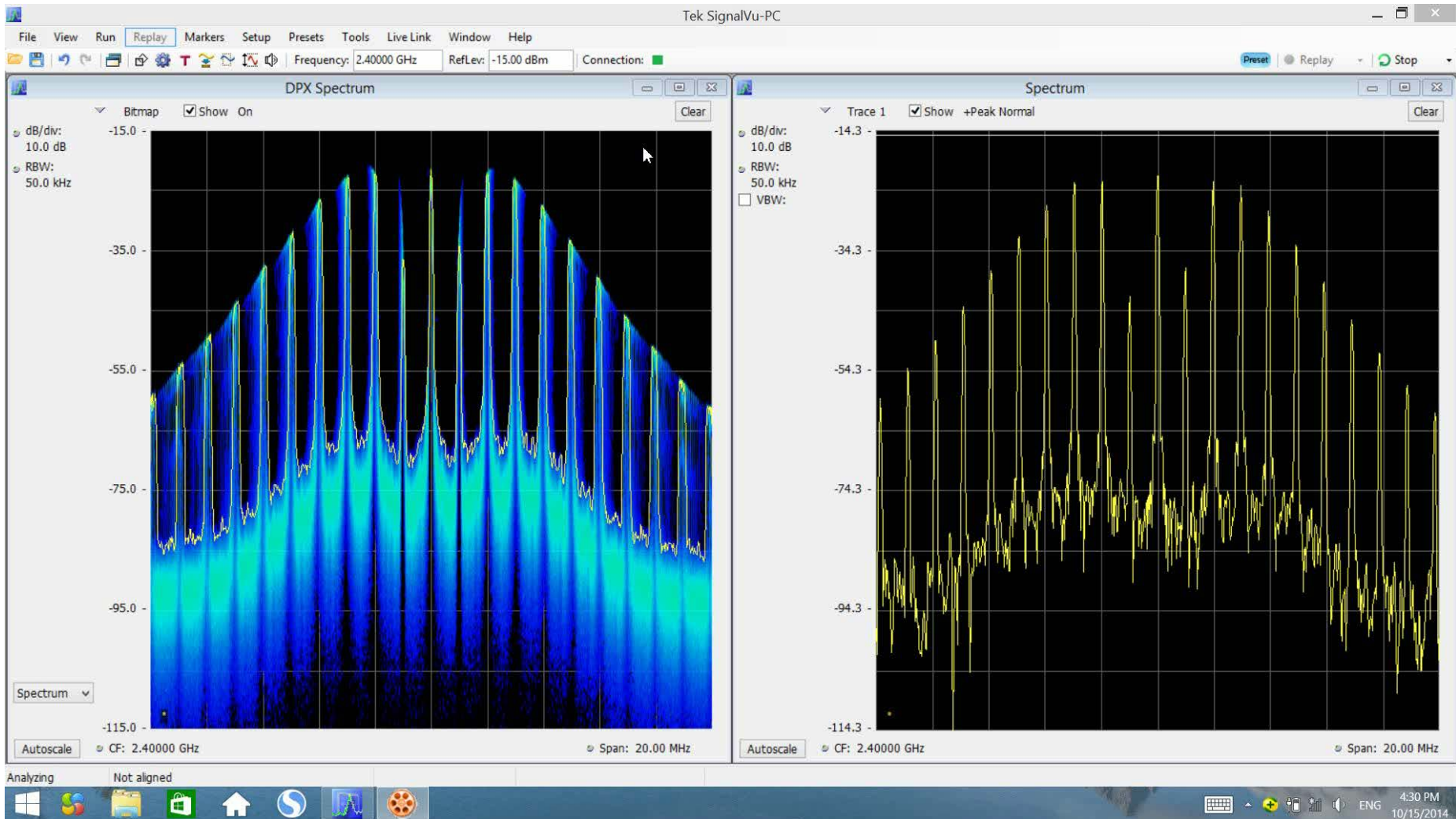
■ DPX 频谱与矢量信号分析频谱对比



实时频谱显示的应用1—提高发现偶发信号的概率

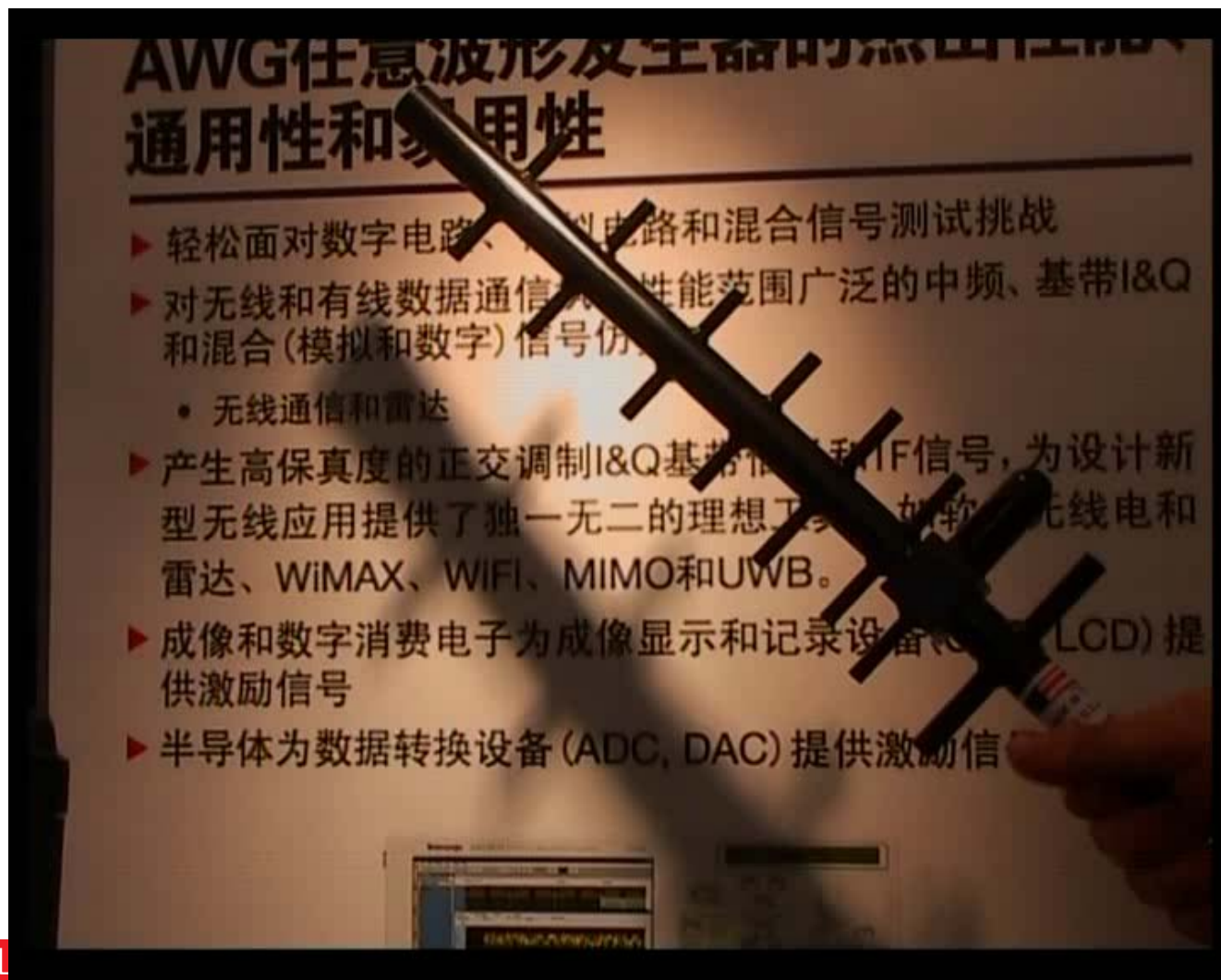


实时频谱显示的应用1—提高发现偶发信号的概率

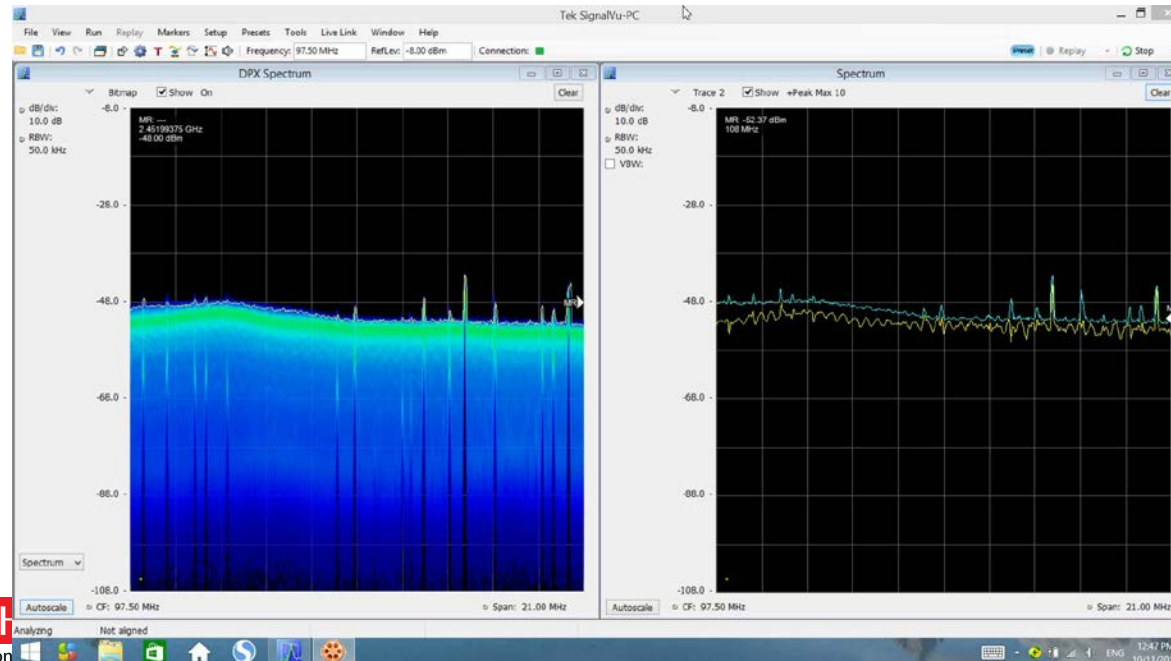
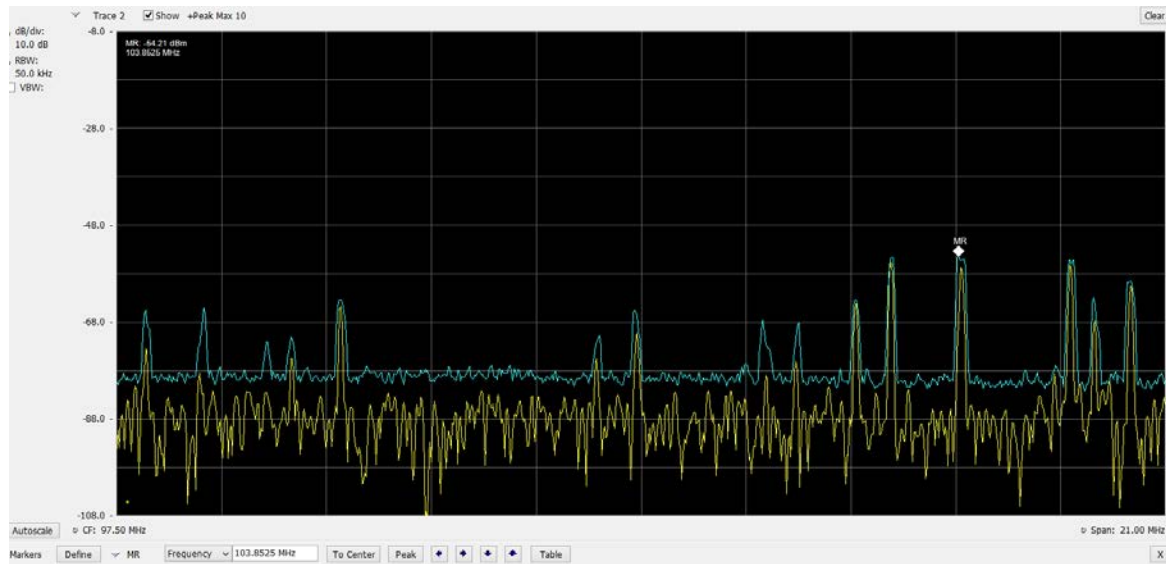


实时频谱显示的应用2— 区分同频不同概率的信号

- 只要同一跨度内叠加在一起的信号出现的概率不同，DPX™ 频谱中就会显现出多个不同颜色的信号

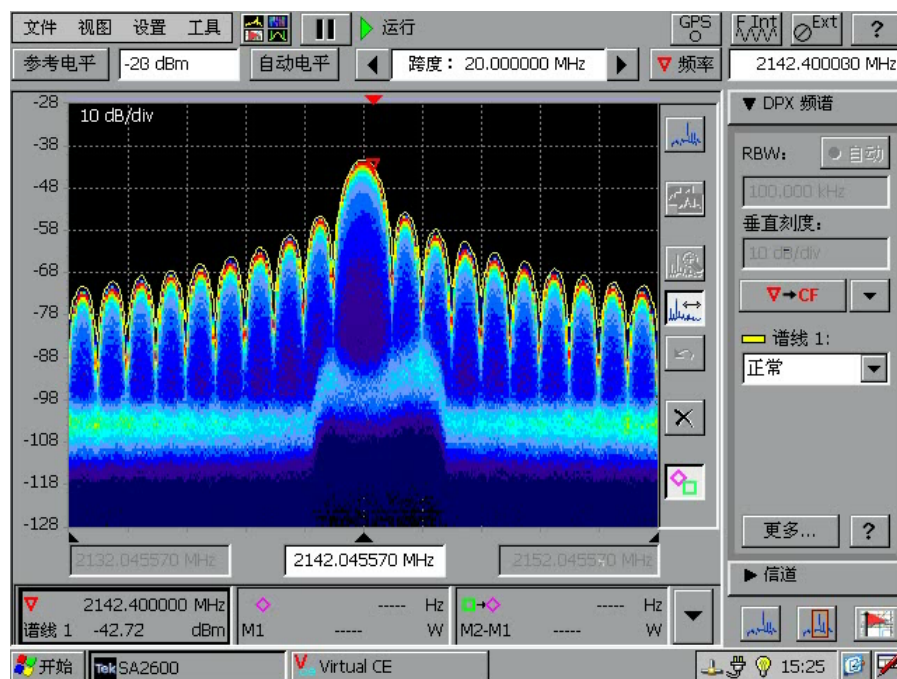
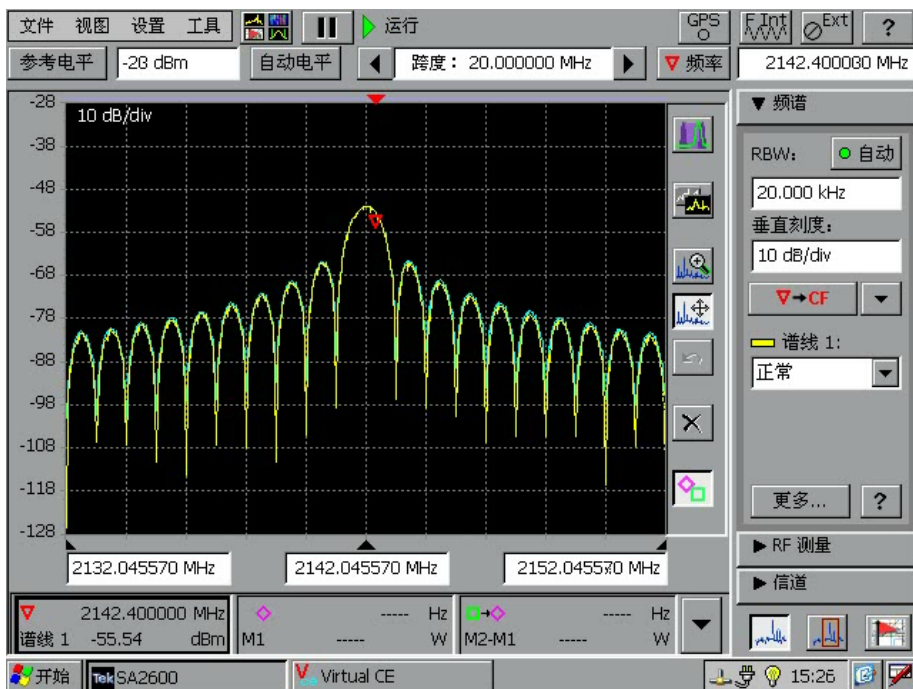


实时频谱显示的应用2— 区分同频不同概率的信号

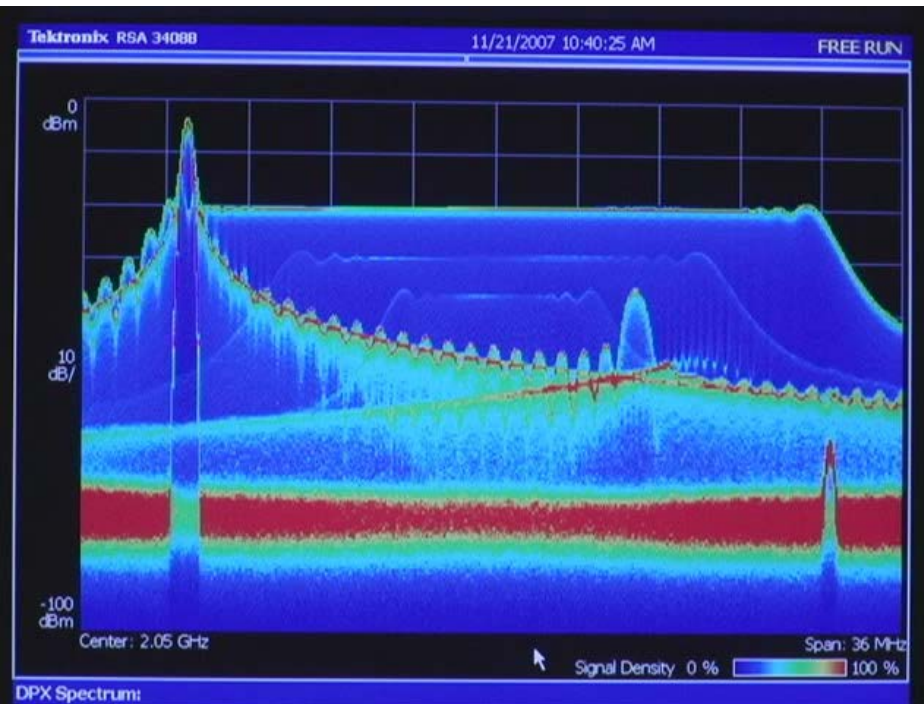
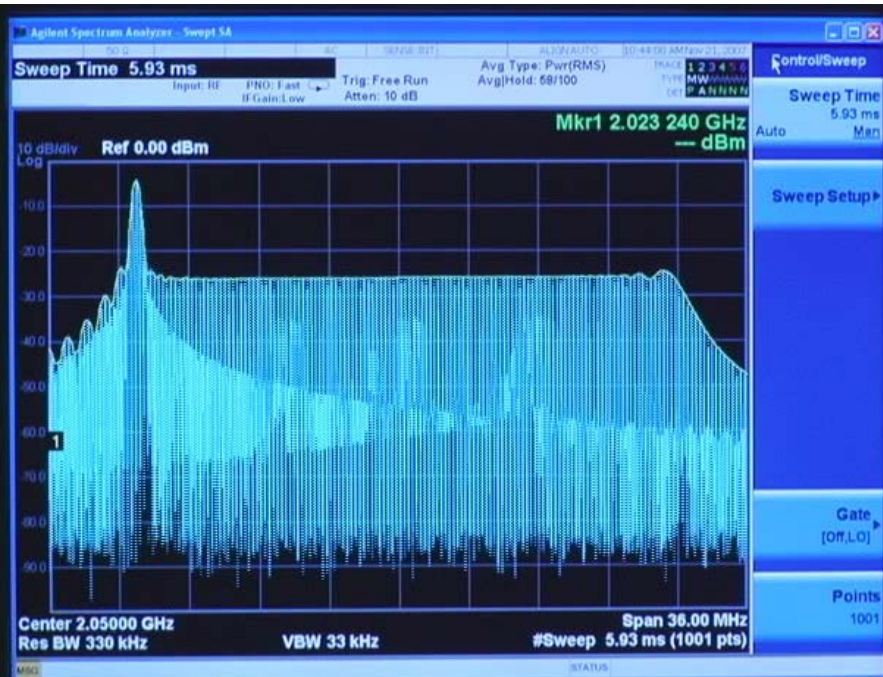


实时频谱显示的应用2— 区分同频不同概率的信号

- 雷达信号是一串密集的脉冲，传统频谱显示为连续频谱
 - 雷达信号下的其它信号无法分辨

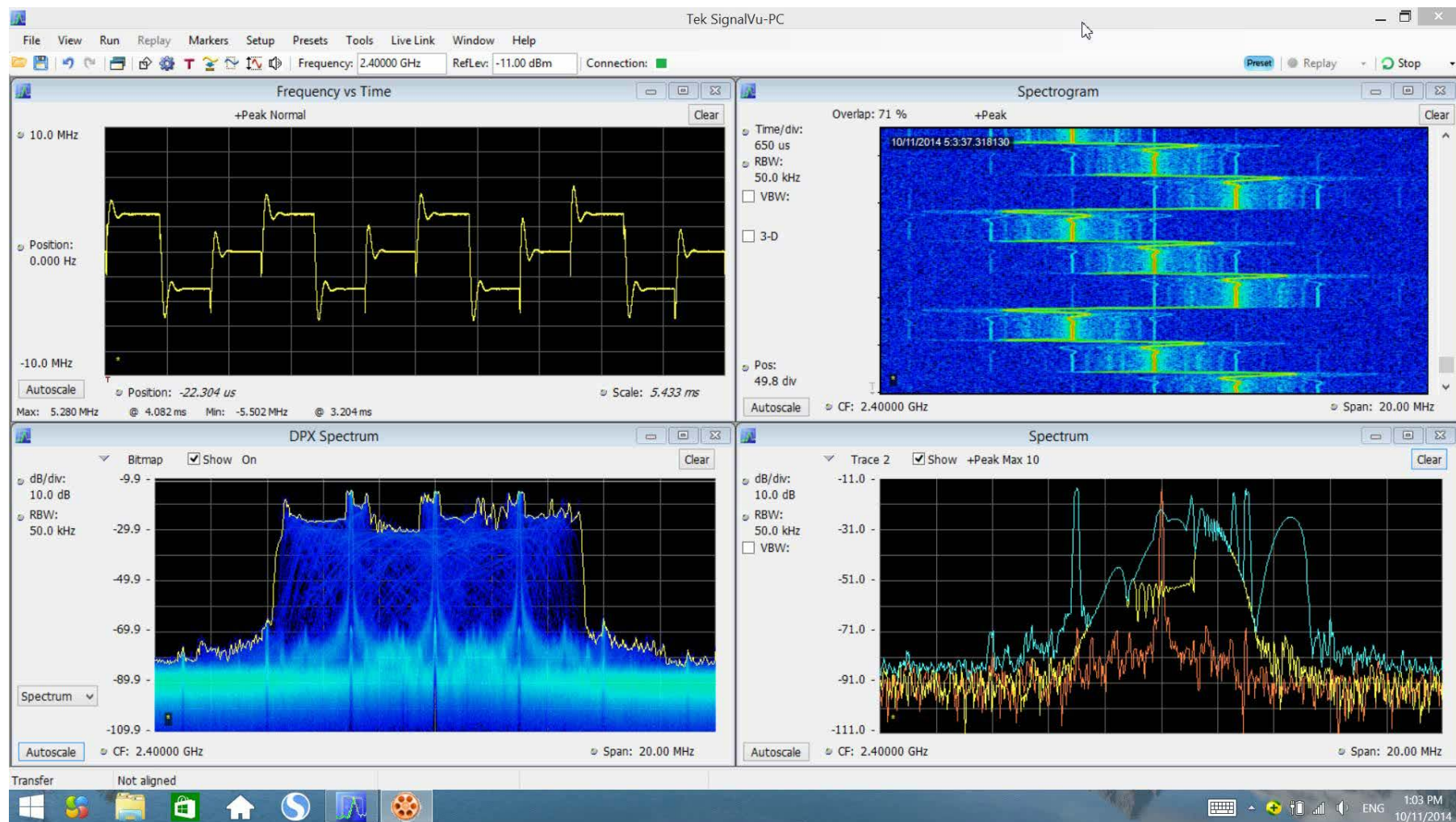


实时频谱显示的应用2— 区分同频不同概率的信号

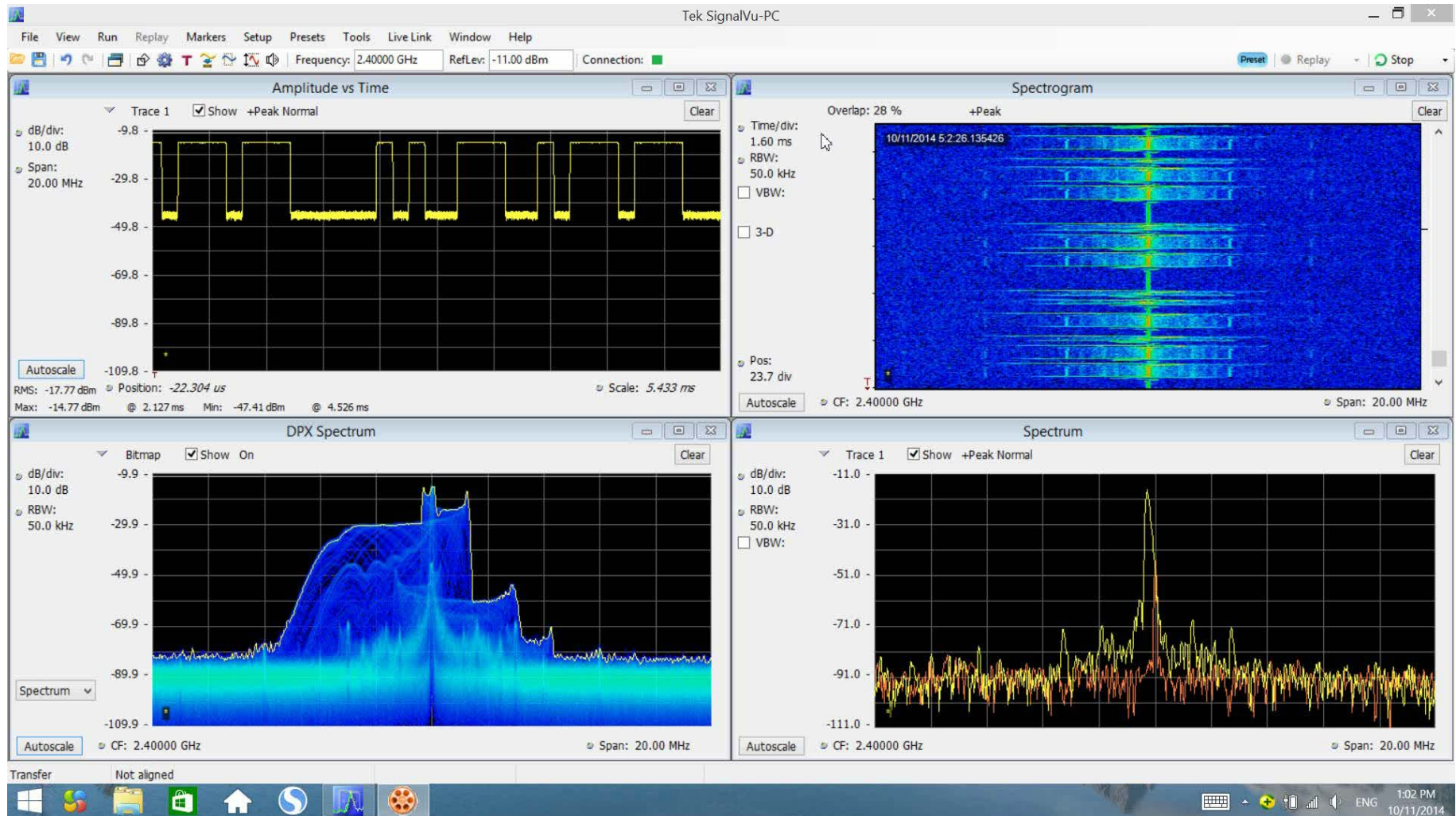


实时频谱显示的应用3— 将动态信号变为静态

- 时变信号经DPX后，其显示为静态，便于定位、分析

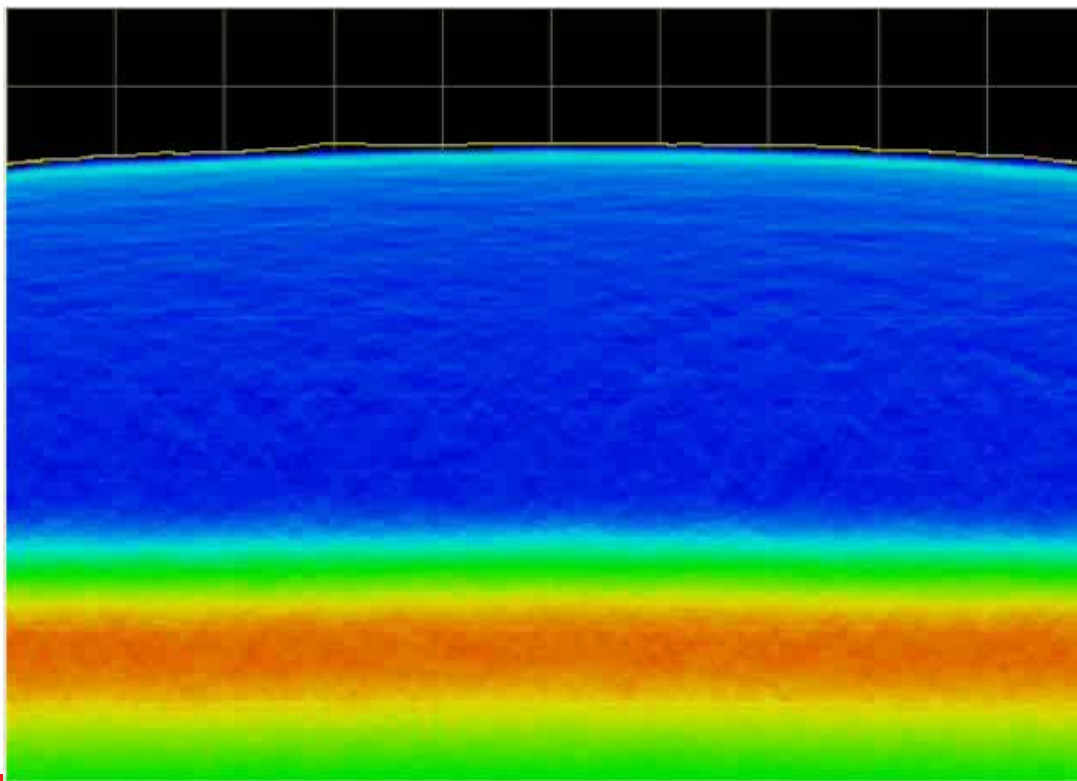


实时频谱显示的应用3— 将动态信号变为静态



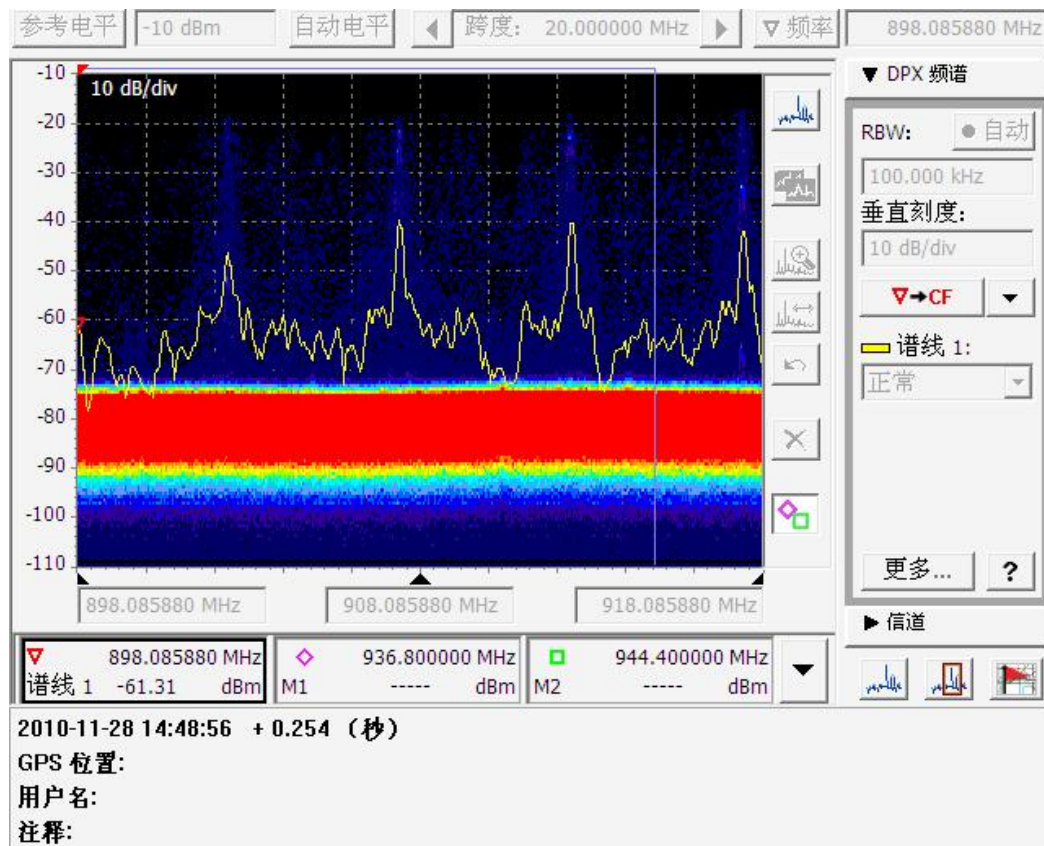
扫描DPX - 泰克独有，打破分析带宽的限制

- 将跨度分为多段
- 每段进行 801x201 位图像素的DPX并“缝合”
 - 各段 POI 指标不变
- 最终图像为 801x201 像素
 - 适合观测超宽带信号



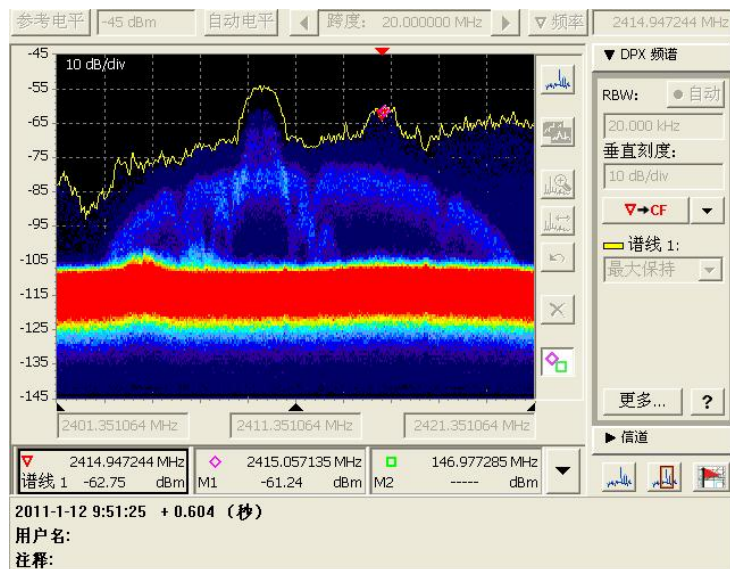
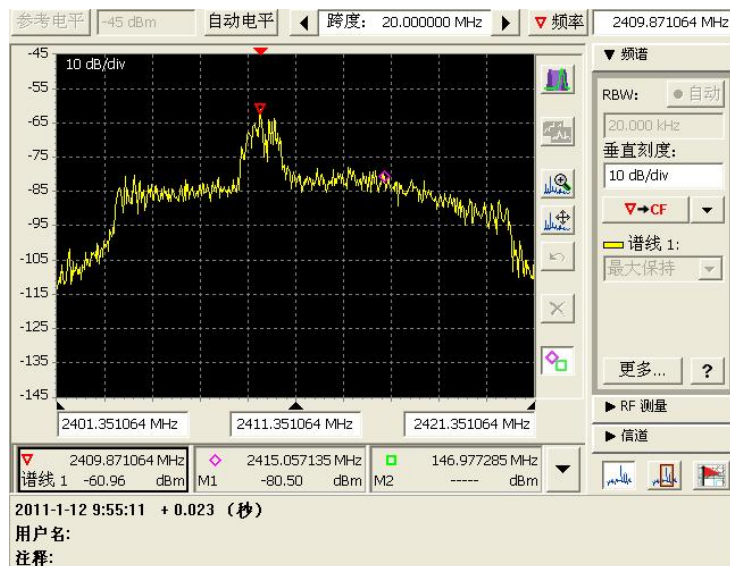
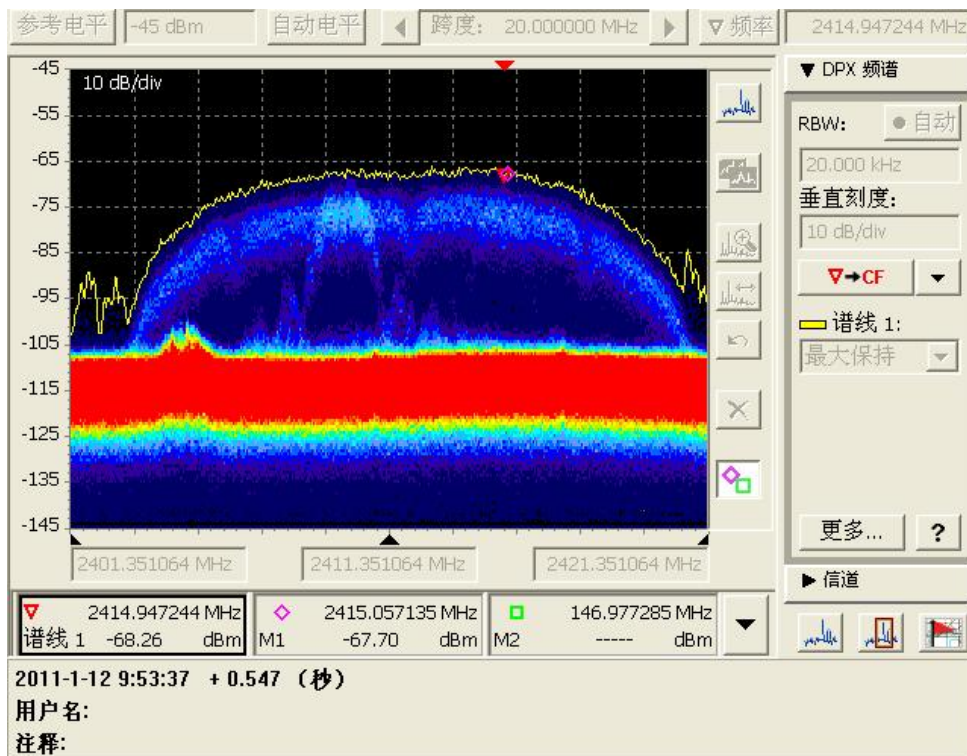
RSA306 核心技术 - 实时频谱显示 (DPX) 技术

■ RFID 门禁系统干扰GSM上行

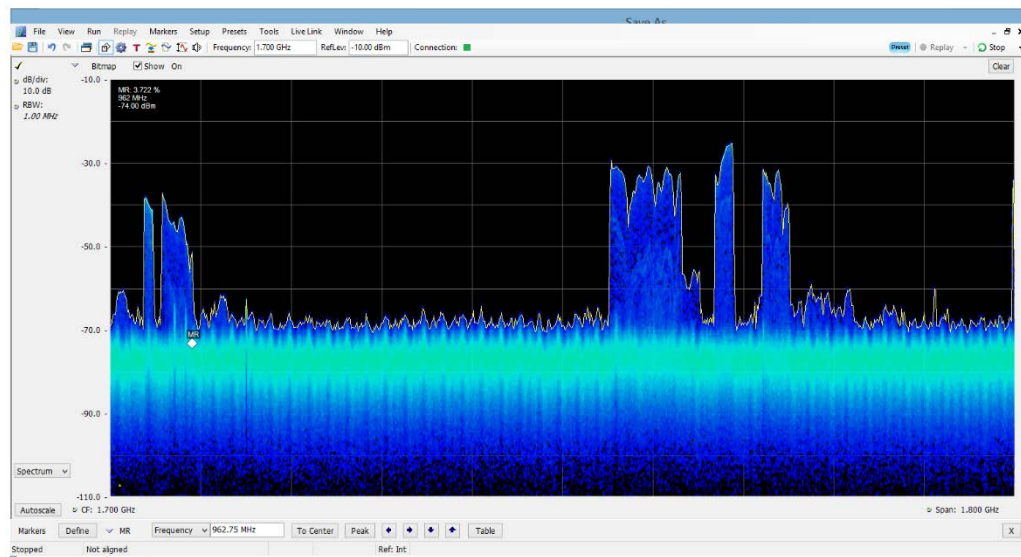


RSA306 核心技术 - 实时频谱显示 (DPX) 技术

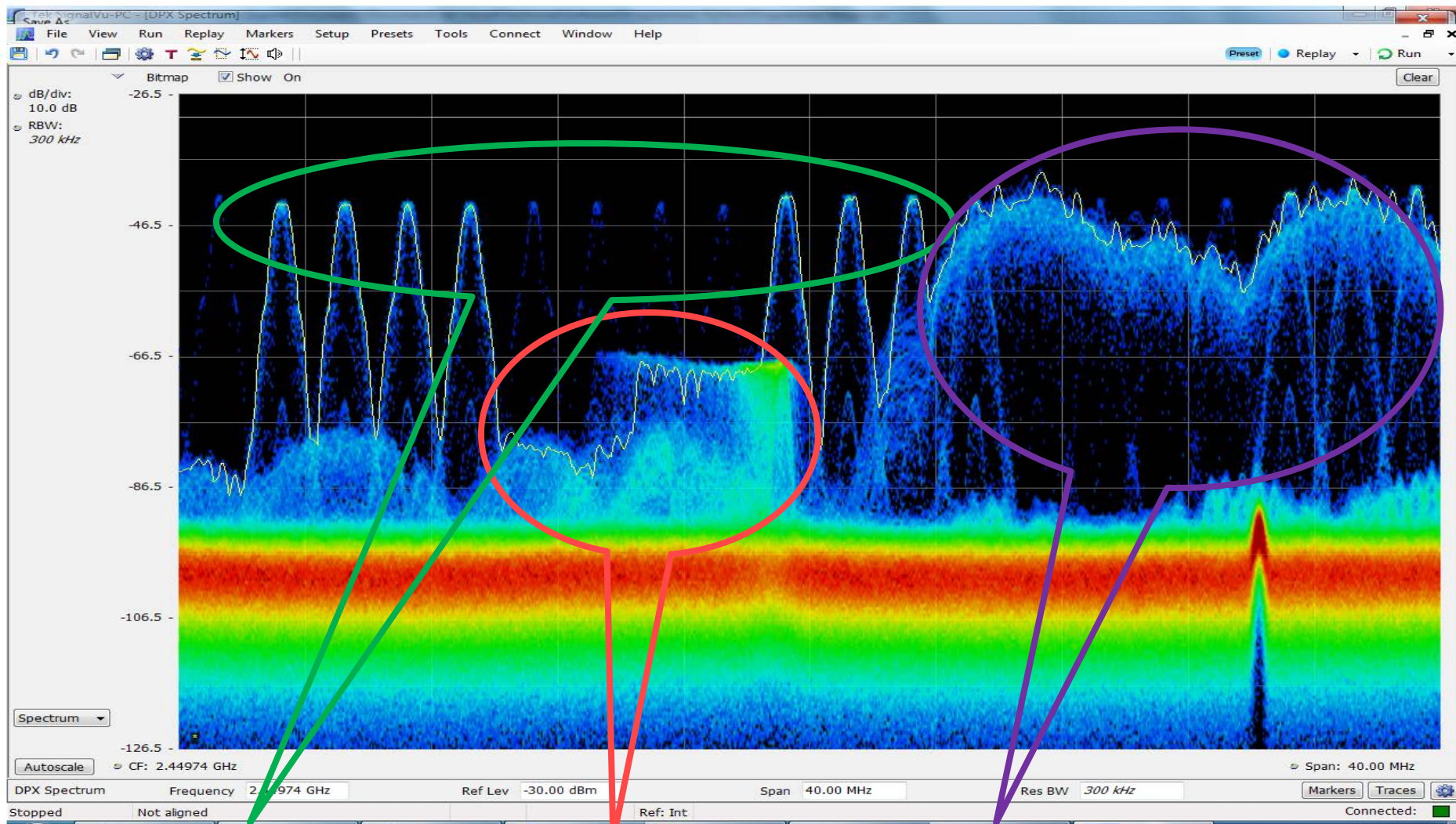
Wifi 与 ZigBee 共存



RSA306 核心技术 - 实时频谱显示 (DPX) 技术



RSA306 核心技术 - 实时频谱显示 (DPX) 技术



蓝牙子载波

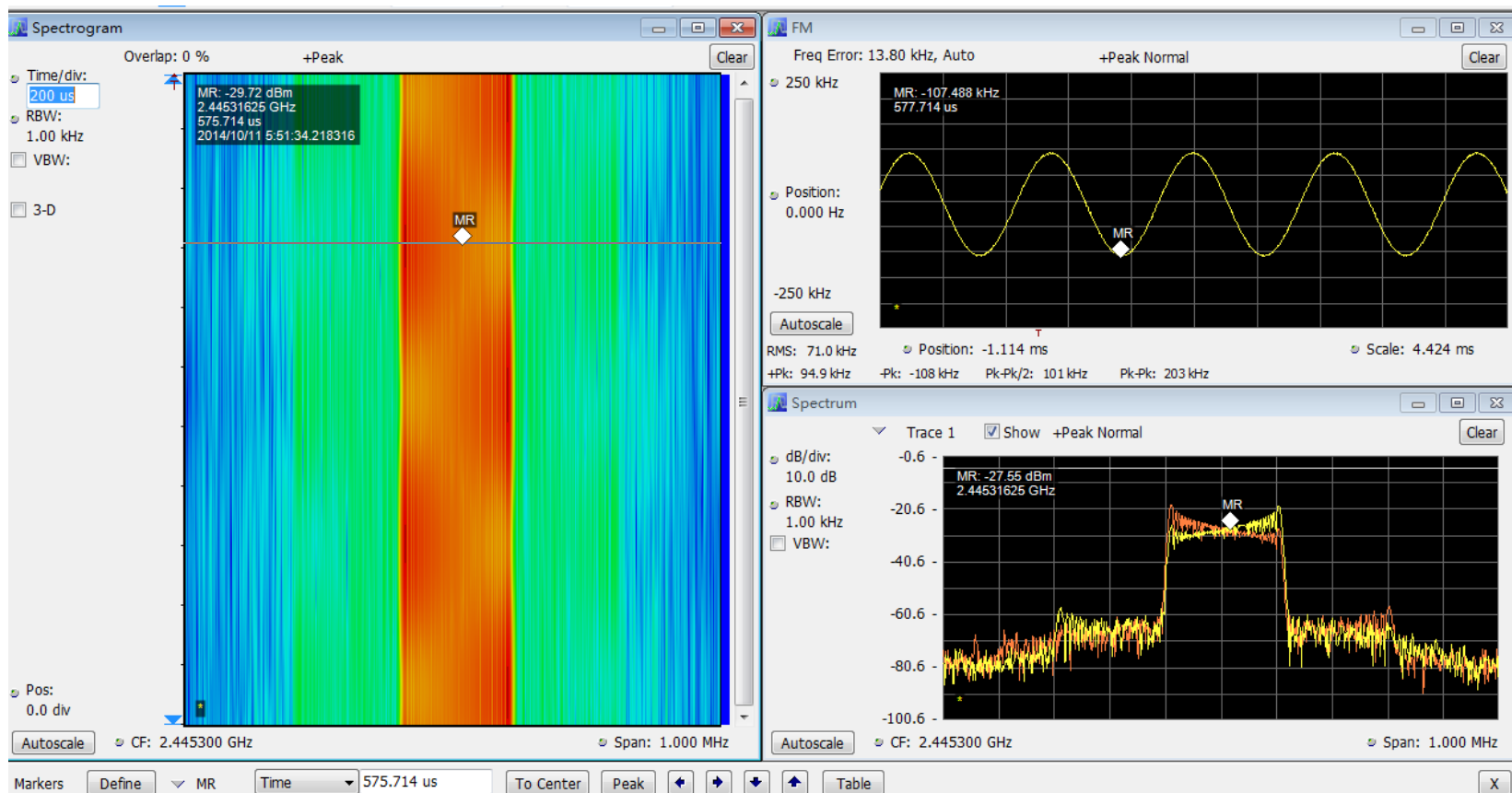
微波炉干扰

WIFI

RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 模拟调制分析

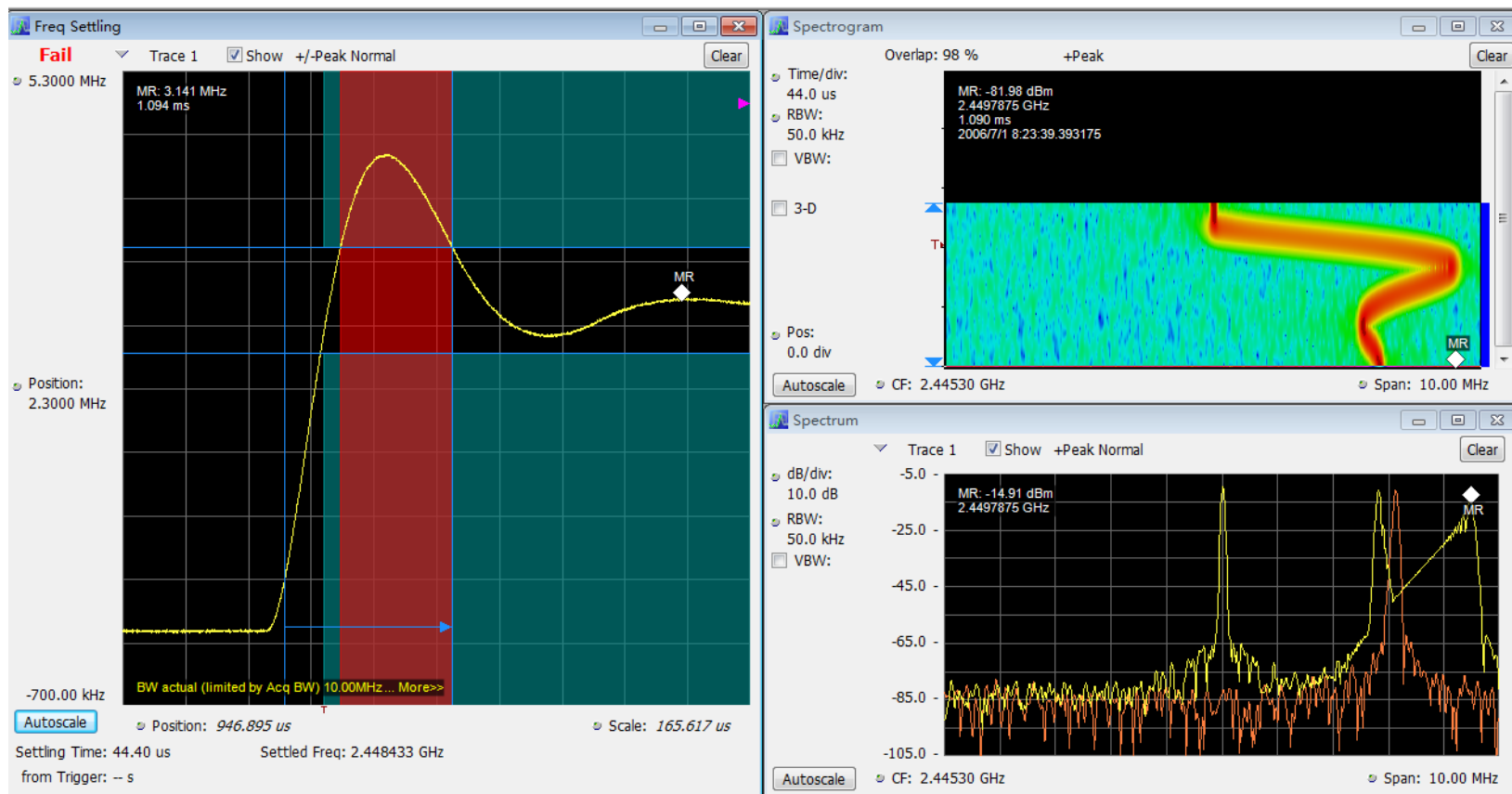
- 可分析AM、FM、PM调制参数并显示基带波形
- 非音频解调
- 可存储原始IQ数据做后分析



RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 时变分析

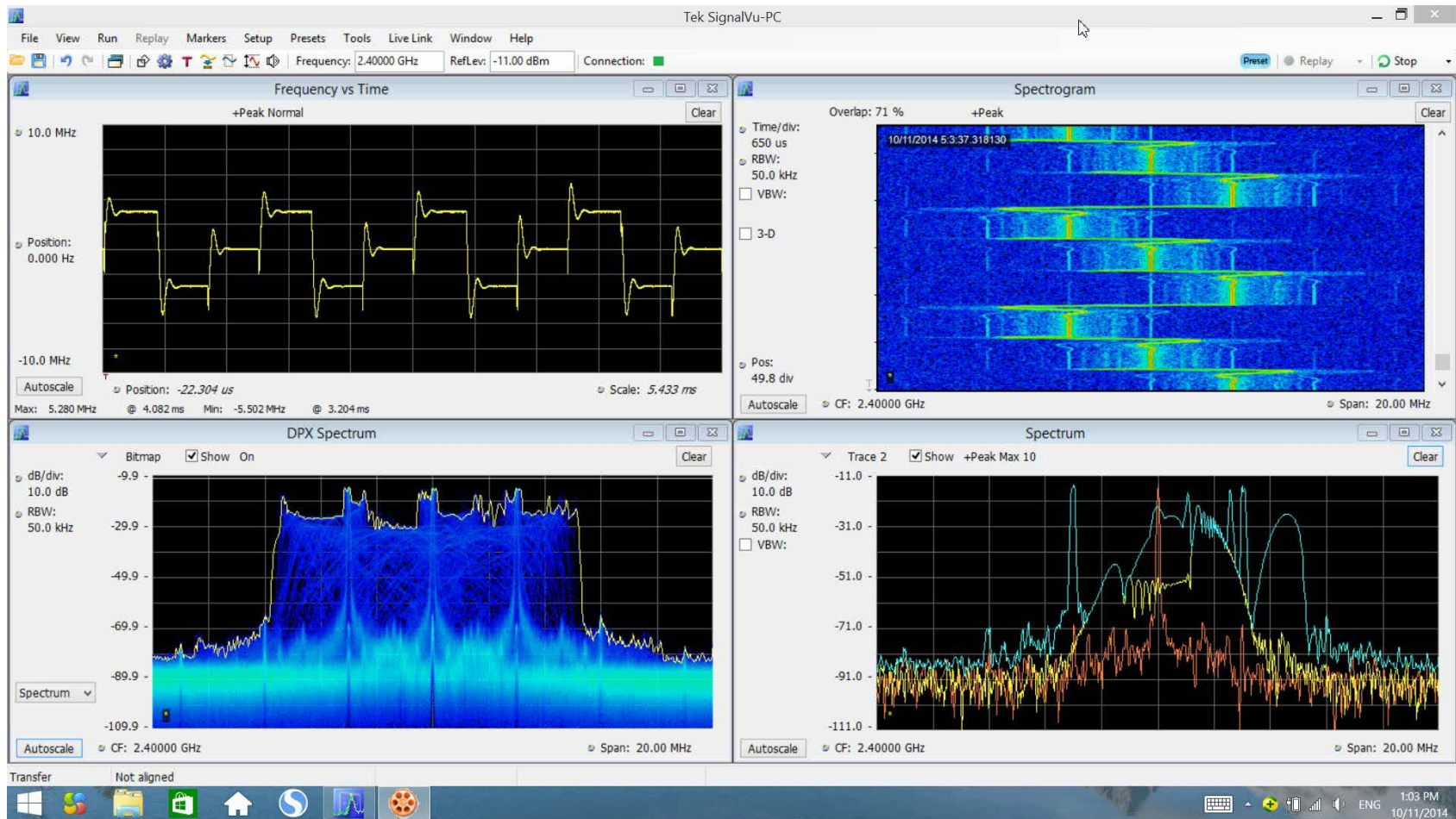
- 可分析AvT, FvT, PvT, IQvT
- 可做频率及相位设置时间测试
- 可存储原始IQ数据做后分析



RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 时变分析

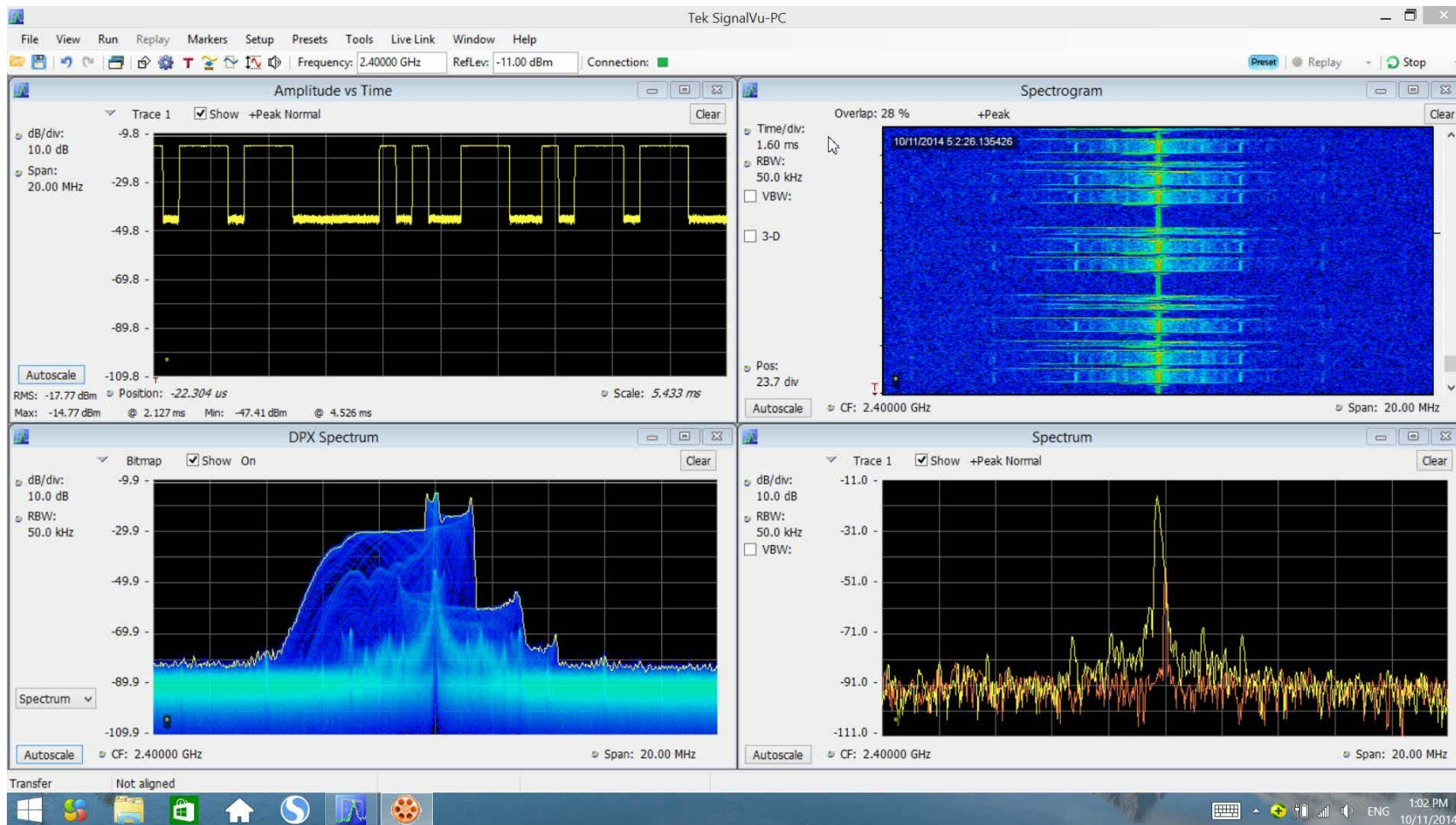
— FvT 与其它测试同时进行



RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 时变分析

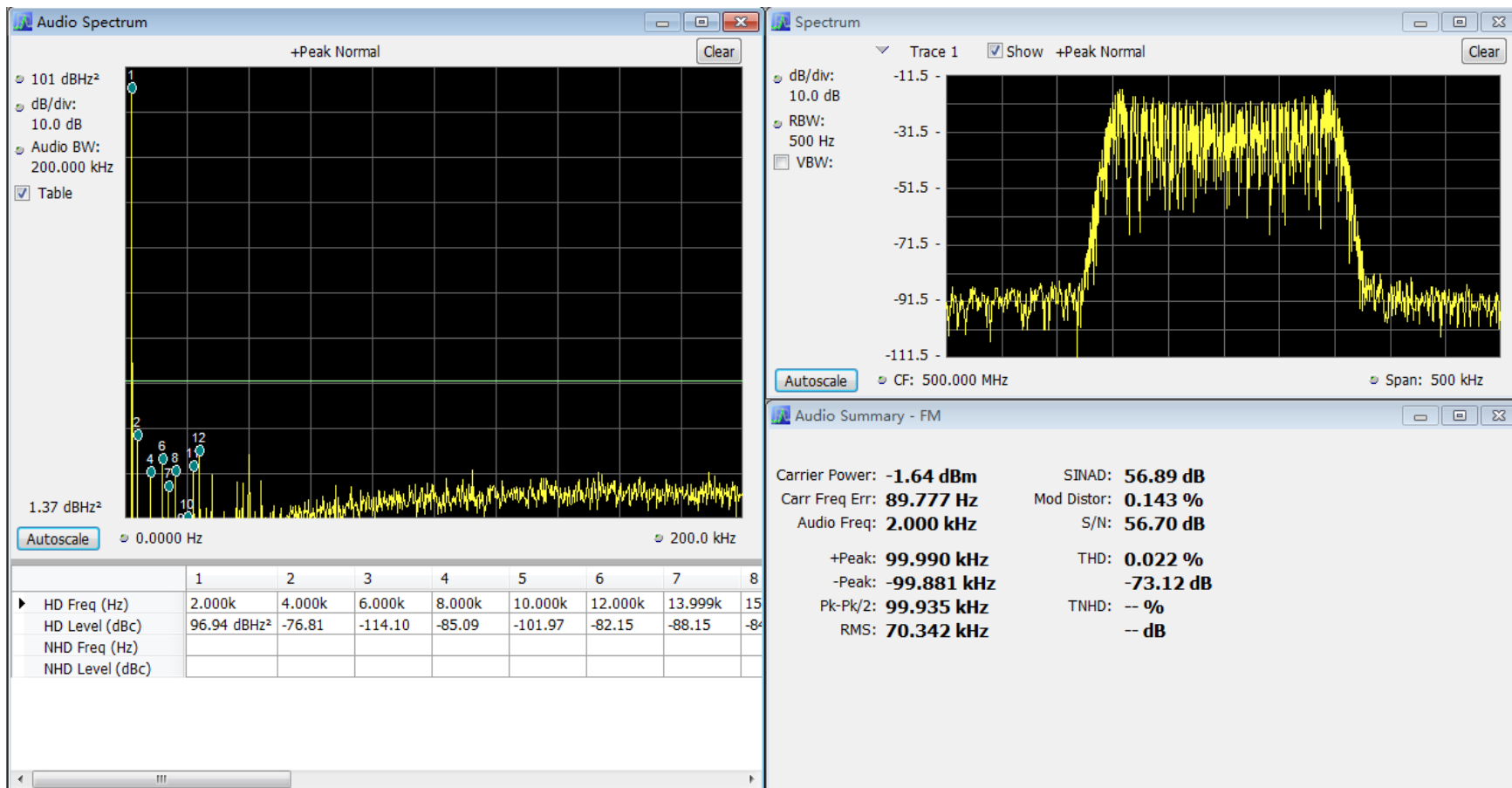
— AvT 与其它测试同时进行



RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 音频分析

- 可分析音频质量
- 可存储原始IQ数据做后分析

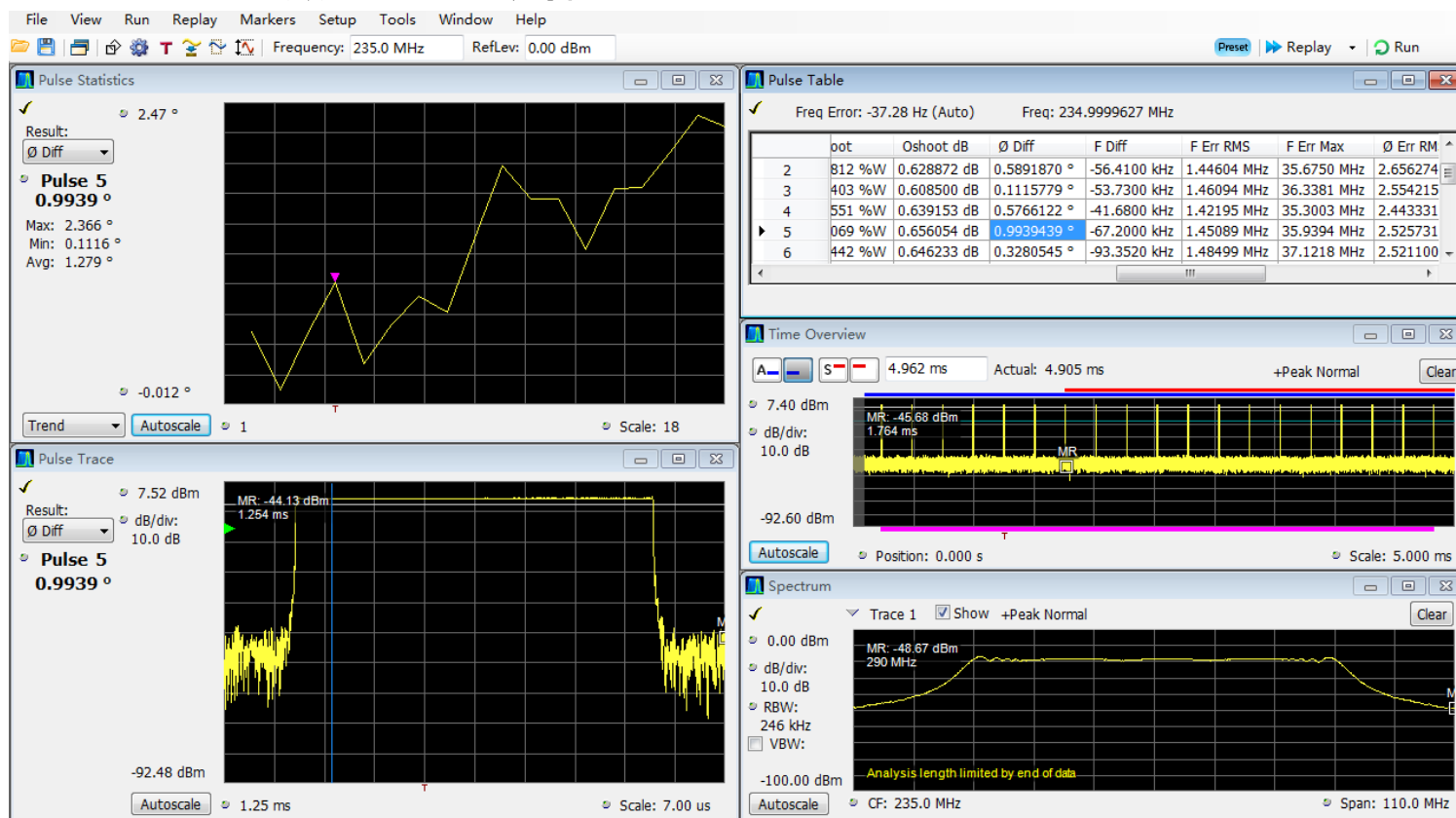


Stopped Acq BW: 625.00 kHz, Acq Len: 142.223 ms

RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 脉冲分析

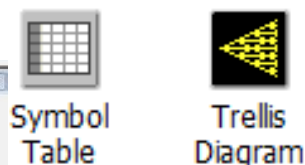
- 最多10000个脉冲
- 28个参数
 - 包含脉内频率及相位信息
 - 可与其它调制域参数同时测试(星座图)等
- 可存储原始IQ数据做后分析



RSA306 更多功能 – 矢量信号分析

■ 通用数字调制域分析

- 支持多种通用数字调制
- 完备的参数测试
 - 每个参数可设置
- 可存储原始IQ数据做后分析



Root raised cosine

None

Root raised cosine

Raised cosine

Gaussian

Rectangular

IS95_TX_MEA

IS95_TXEQ_MEA

User Meas Filter 1

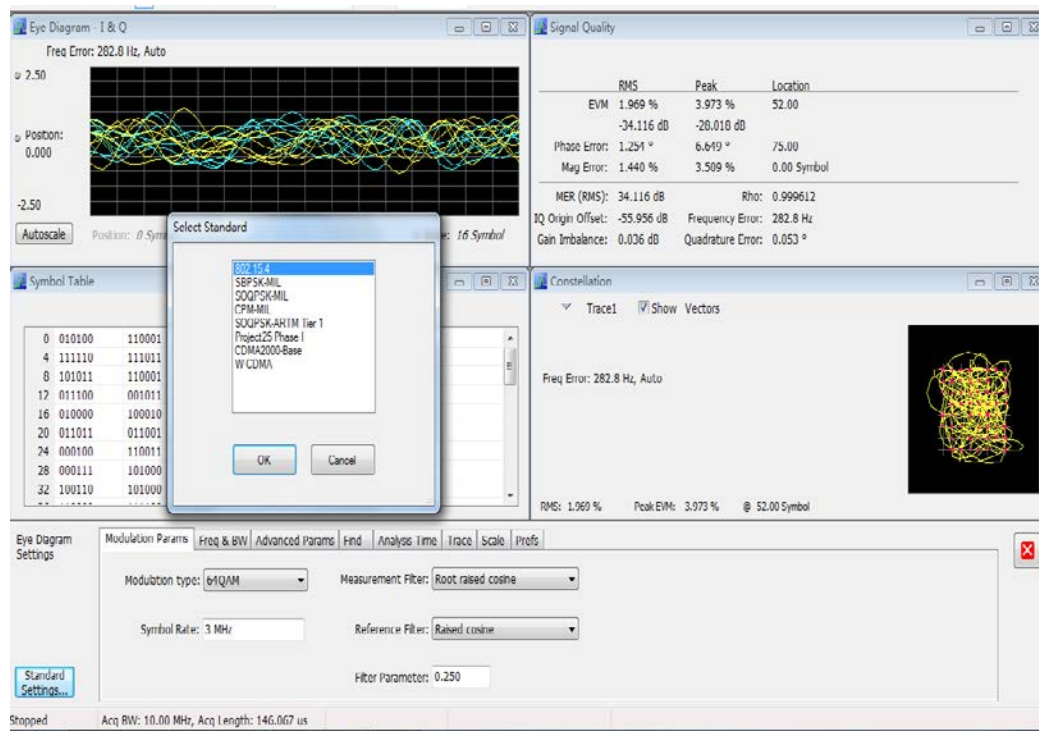
User Meas Filter 2

User Meas Filter 3

User other...

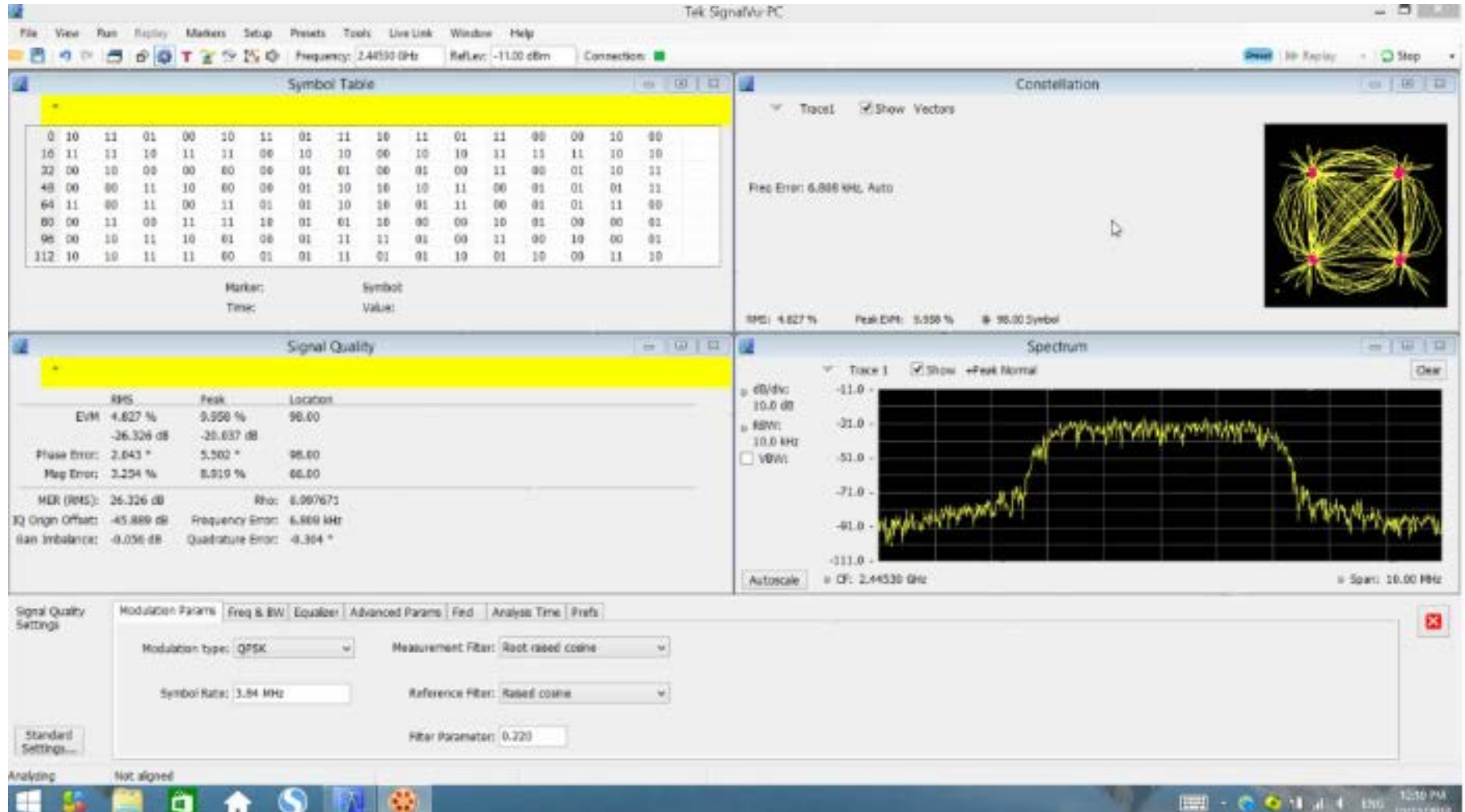
Manage user filters...

BPSK
QPSK
8PSK
16QAM
32QAM
64QAM
128QAM
256QAM
PI/2DBPSK
DQPSK
PI/4DQPSK
D8PSK
D16PSK
SBPSK
OQPSK
SOQPSK
16APSK
32APSK
MSK
CPM
2FSK
4FSK
8FSK
16FSK
C4FM



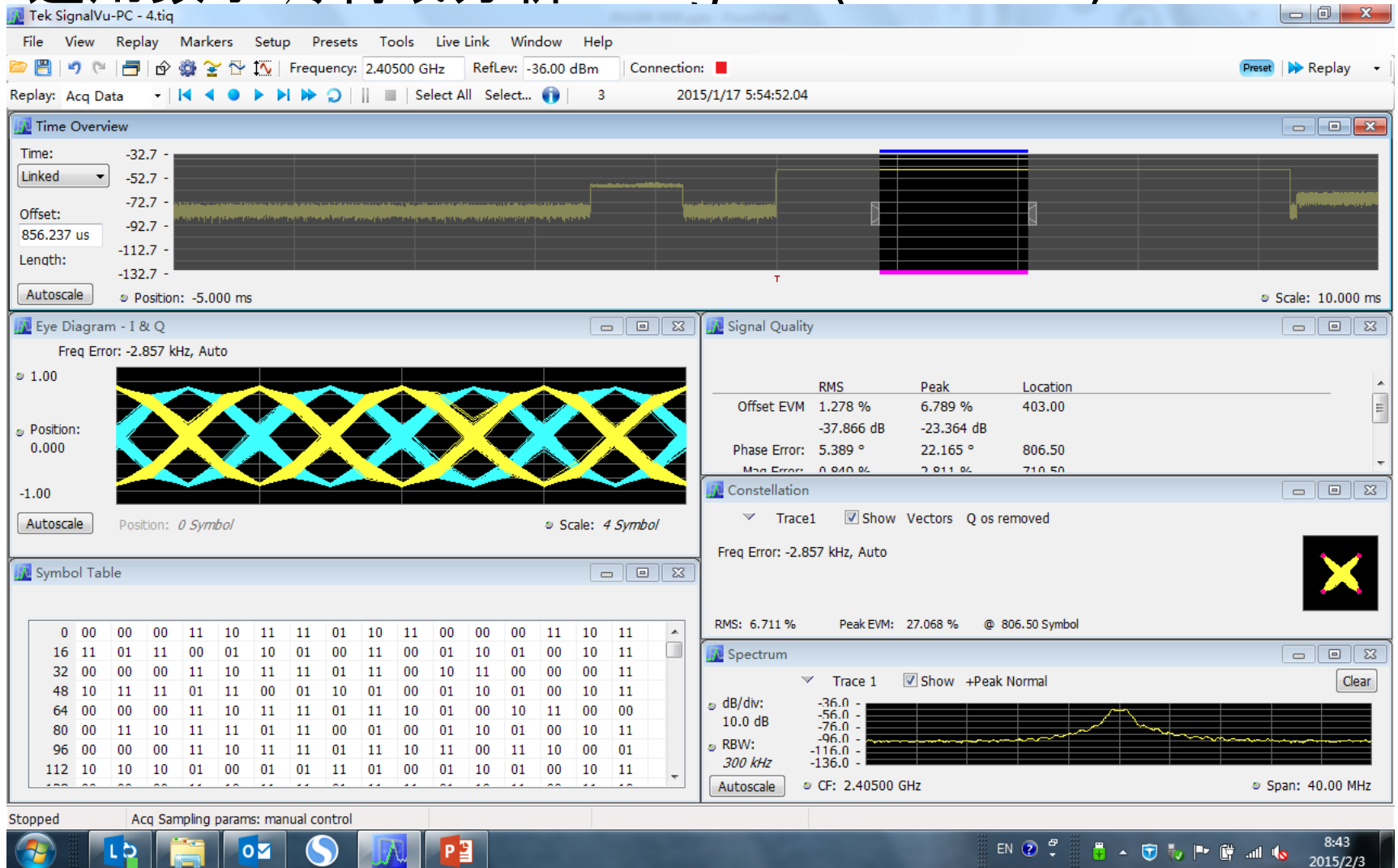
RSA306 通用数字解调

■ 通用数字调制域分析 - QPSK



RSA306 ZigBee 解调

■ 通用数字调制域分析 – ZigBee(802.15.4)



RSA306 蓝牙测试

Tester calculates for each "00001111" 8 bit sequence in the payload the average frequency over the frequency values of the 8 bits. To determine the correct deviation value of each bit it shall be oversampled at least four times. Then take the average over these at least four samples as the deviation for each bit. For each second, third, sixth and seventh of the 8 bits the deviation from the average frequency within the bit period is recorded as $\Delta f_{1\max}$.

Standard: Basic Rate

Class3

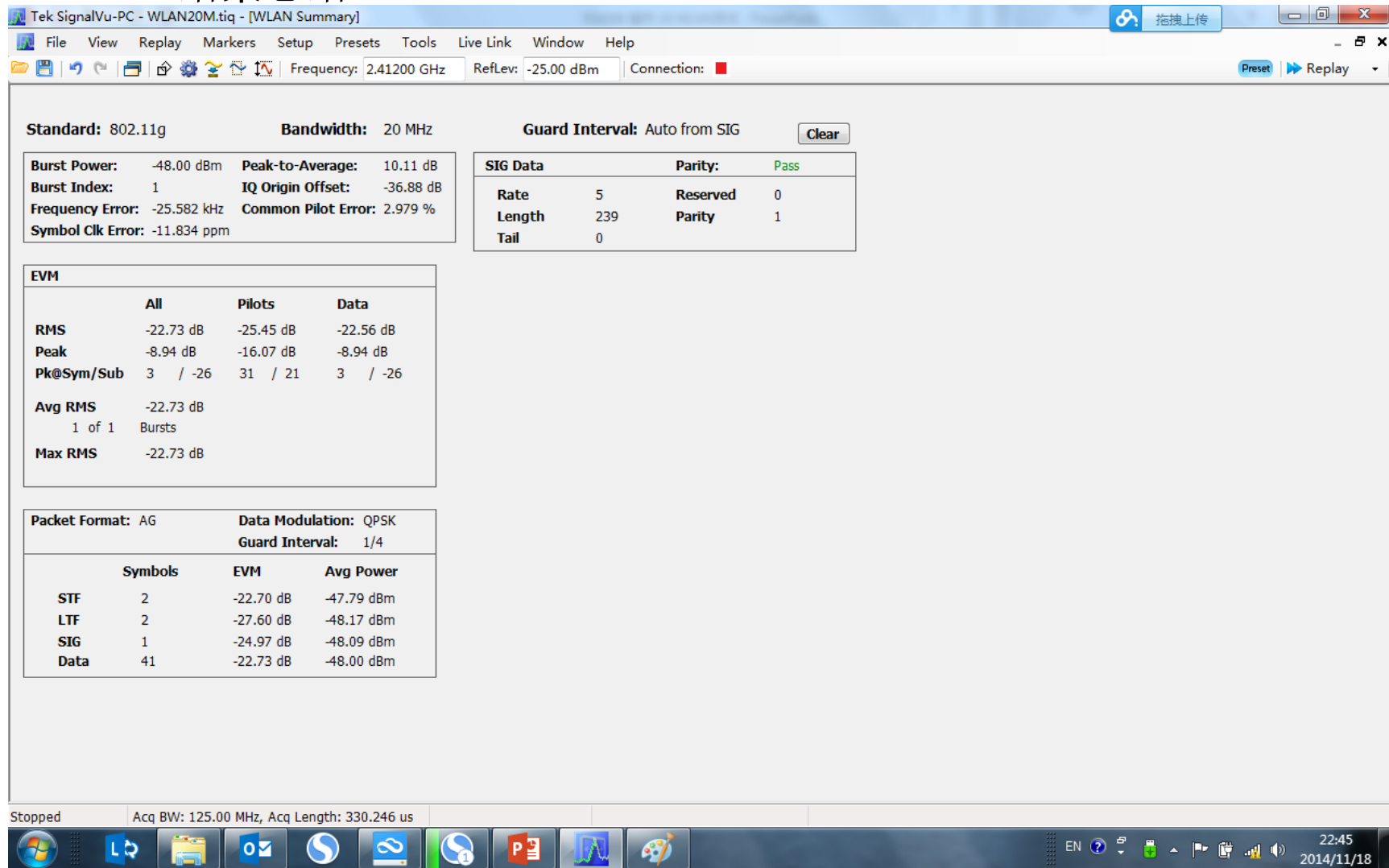
Clear

Modulation Characteristics [10 packet-average]			
ΔF_{1avg} :	149.7 kHz	10 of 10	PASS
ΔF_{2avg} :	126.7 kHz		
$\Delta F_{2Max\%} \geq 115 \text{ kHz}$:	100.0 %	10 of 10	PASS
$\Delta F_{2avg}/\Delta F_{1avg}$:	0.8459		PASS
Frequency Offset and Drift [10 packet-average]			
Freq Offset (Preamble):	-- Hz		N/A
Max FreqOffset:	-- Hz		N/A
Drift f_1-f_2 :	-- Hz		N/A
Max Drift f_1-f_2 :	-- Hz		N/A
Max Drift $f_1-f_2-f_3-f_4$:	-- Hz	-- of 10	N/A
Output Power [10 packet-average]			
Peak Power Ppk:	-14.52 dBm		PASS
Average Power Pavg:	-14.77 dBm	10 of 10	PASS

Packet Information	
Packet Type	DH1
Preamble (4 bits)	0101
Sync Word (64 bits)	0x4F36A47F0B7341E5
Packet Header (18 bits)	
LT_ADDR (3 bits)	001
Type (4 bits)	0100
Flow (1 bit)	1
ARQN (1 bit)	0
SEQN (1 bit)	1
HEC (8 bits)	11010111
PayLoad Length	11011
CRC (16 bits)	0x9DB0

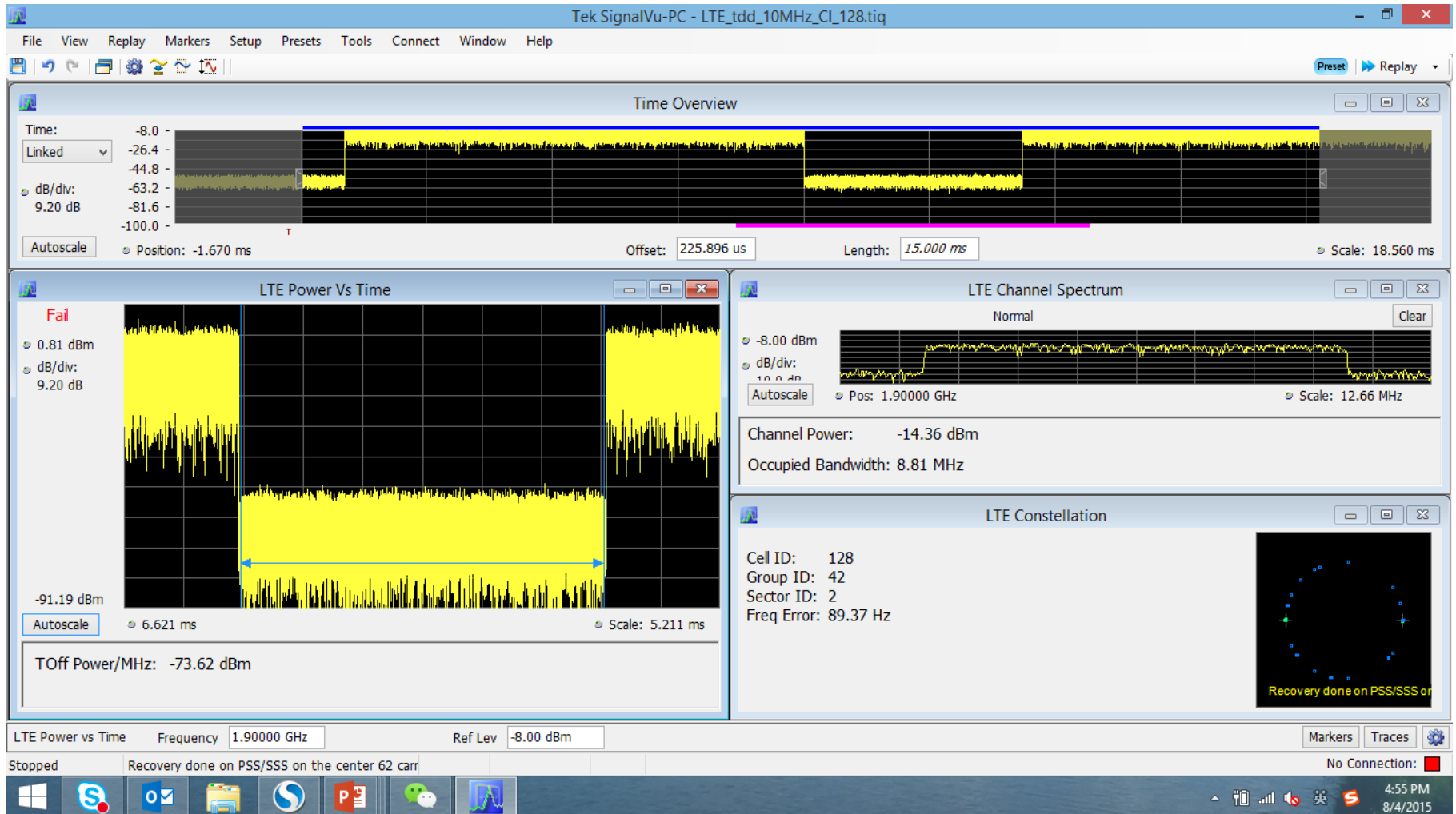
RSA306 WLAN测试

WLAN 结果总结

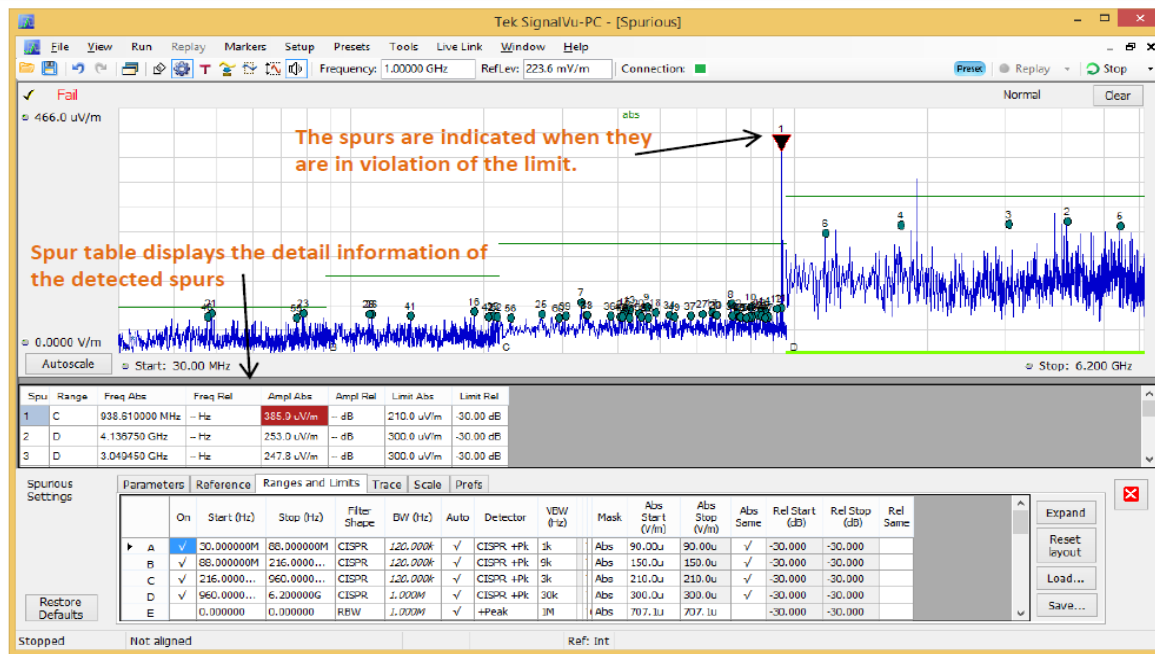
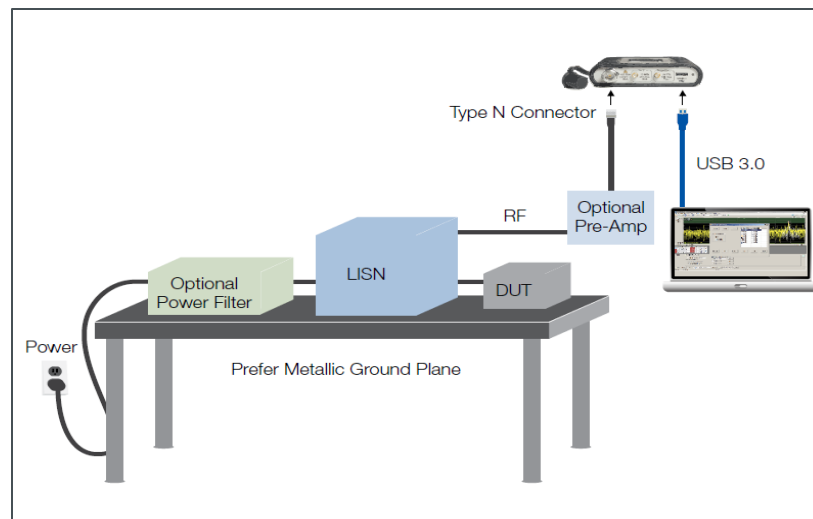
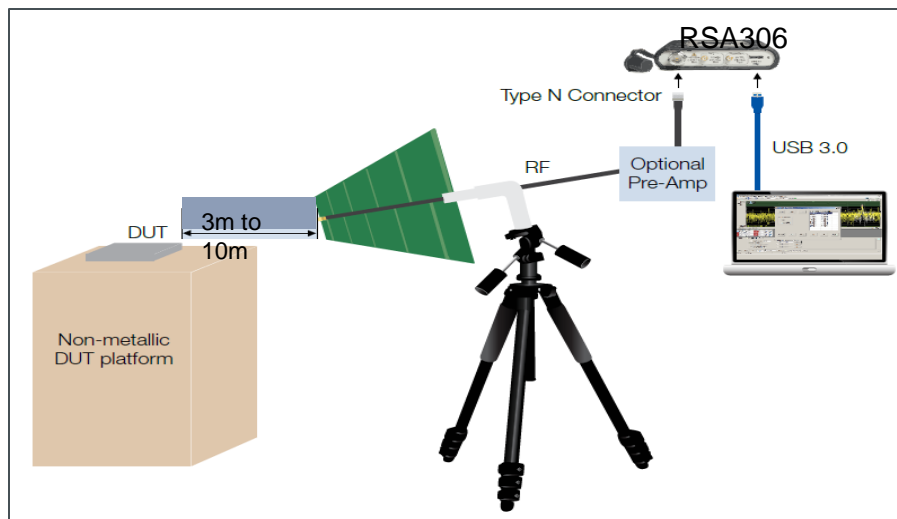


RSA306 LTE 测试

■ 支持FDD/TDD

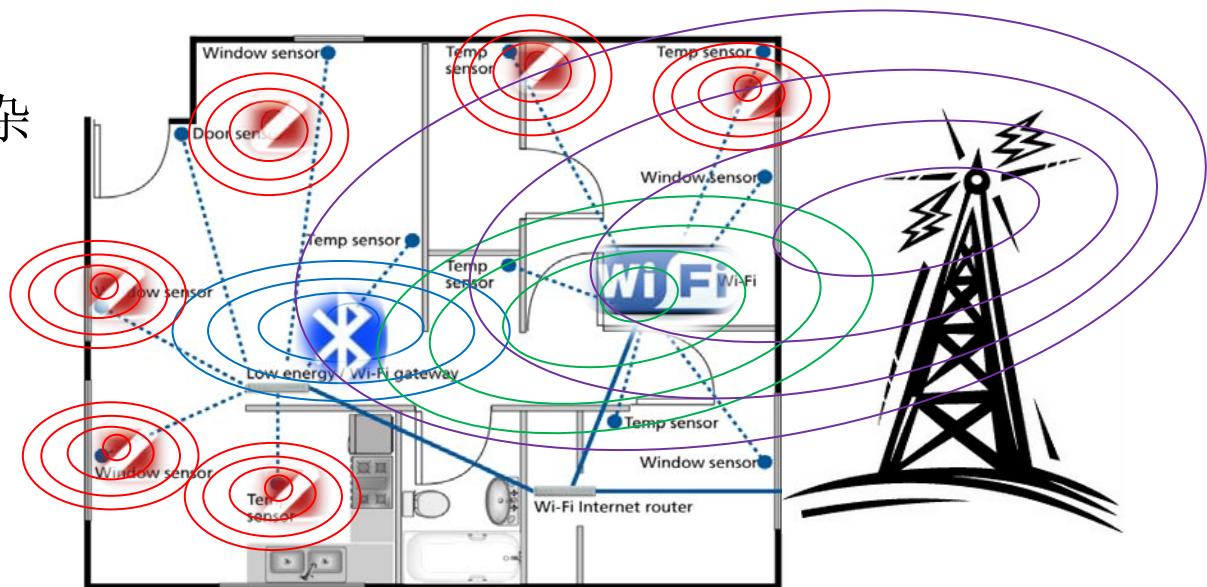


RSA306 可用于EMI 预认证扫描

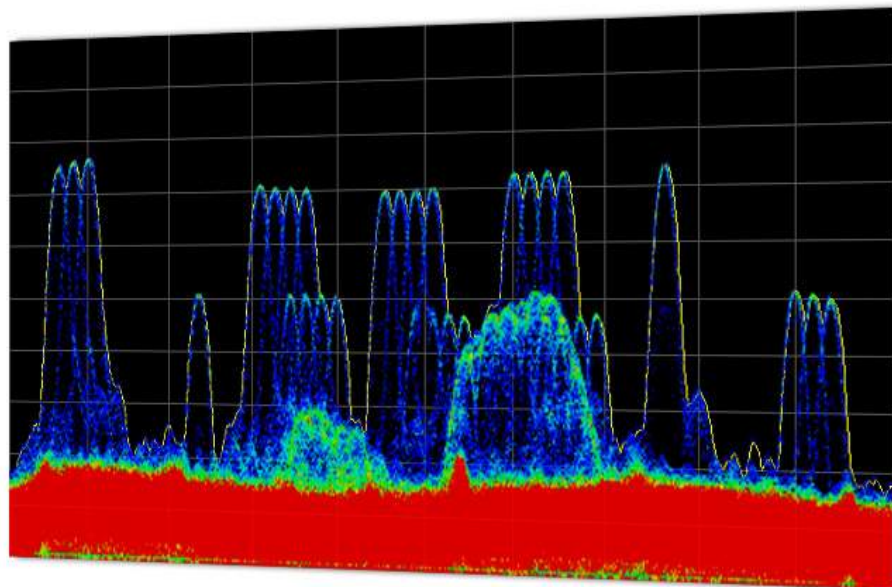


物联网干扰测试面临的挑战

- ISM 开放频段电磁环境复杂
- 多个物联网设备互通
- 多种RF技术共存
 - 瞬态信号
 - 同频时分信号
 - 跳频信号



- 传统频谱仪难以发现并定位干扰源



TSG4100A 泰克创新推出的RF信号源

- **最佳!** 性价比最佳的中端RF信号源
 - 中端信号源, 具有入门级信号源的价格
 - 比同档次矢量信号源价格低 30%
- **第一!** 具有软件升级为矢量信号源的能力
 - 仅需密钥开启, 无需硬件更新及校准
 - 调制带宽: 6M 内部 / 200M 外部
- **第一!** 泰克第一台RF信号源
 - DC~ 6GHz
 - 可与 MDO, RSA306, RSA 配合。构成端到端测试方案
 - 收发信机测试
 - 共同销售

TSG4100A 系列矢量信号源

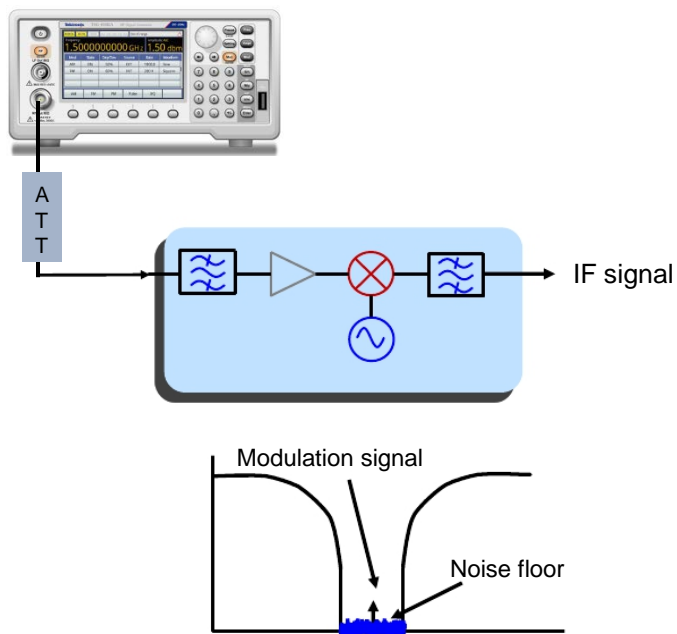


- DC to 6G Hz
- 内置6M, 外置200M 矢量调制
- 支持多种商用标准
- 性能不低于同档次产品
- 价格低于同类产品30%
- 轻便, 4.6kg, 2U & ½ rack

Model	Frequency	Phase Noise (@ 1GHz 20KHz offset)	Output Level (dBm)		Optional Vector Modulation BW (Internal/External)	Modulation
			Min	Max		
TSG4102A	DC~2GHz	-114dBc/Hz	-110	+16	6/200 MHz	AM/FM/PM/Pulse ASK/FSK/PSK/QAM/ CPM/MSK/VSF GSM/EDGE/TETRA/ NADC/DECT/WCDM A/P-25.....
TSG4104A	DC~4GHz	-114dBc/Hz	-110	+16	6/200 MHz	
TSG4106A	DC~6GHz	-112dBc/Hz	-110	+16*	6/200 MHz	

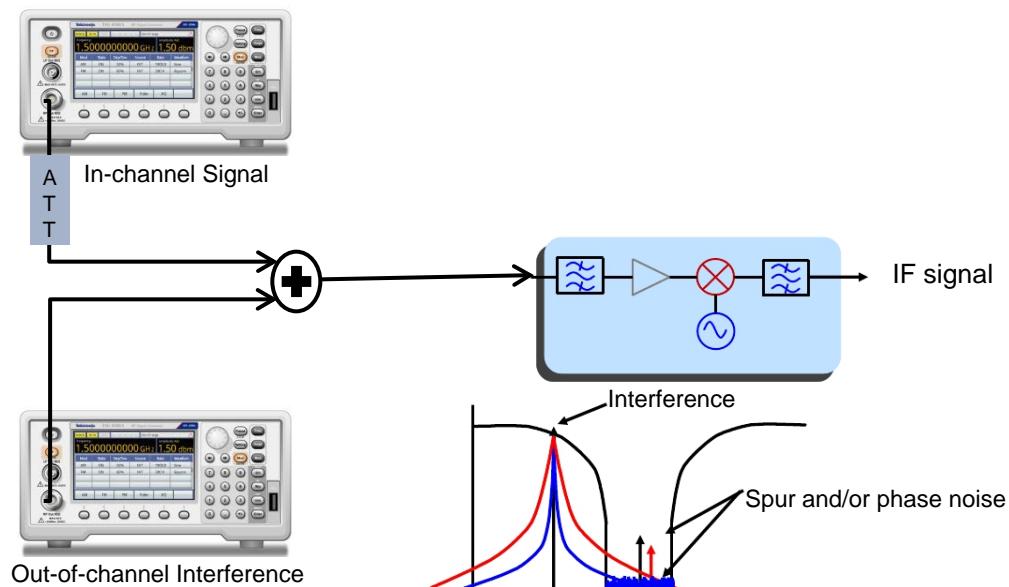
Note *: +10dBm from 4G Hz to 6G Hz

TSG4100A 主要应用



接收灵敏度测试

- 支持多种调制信号的产生
- 输出幅度范围: $-110 \sim +16$ dBm
- 幅度精度 $< \pm 0.6$ dB
($\text{output level} > -100\text{dBm} @ 10\text{M Hz} < F_c < 4\text{ GHz}$)
- 幅度分辨率 0.01dBm
- 噪底很低



接收机阻塞性能测试

- 优异的杂散抑制性能
 $< -68\text{dBc}$ @ 1GHz, $> 10\text{K Hz}$ offset
- 出色的相位噪声性能
 -113dBc/Hz @ 1GHz, 20KHz offset
- 噪底很低

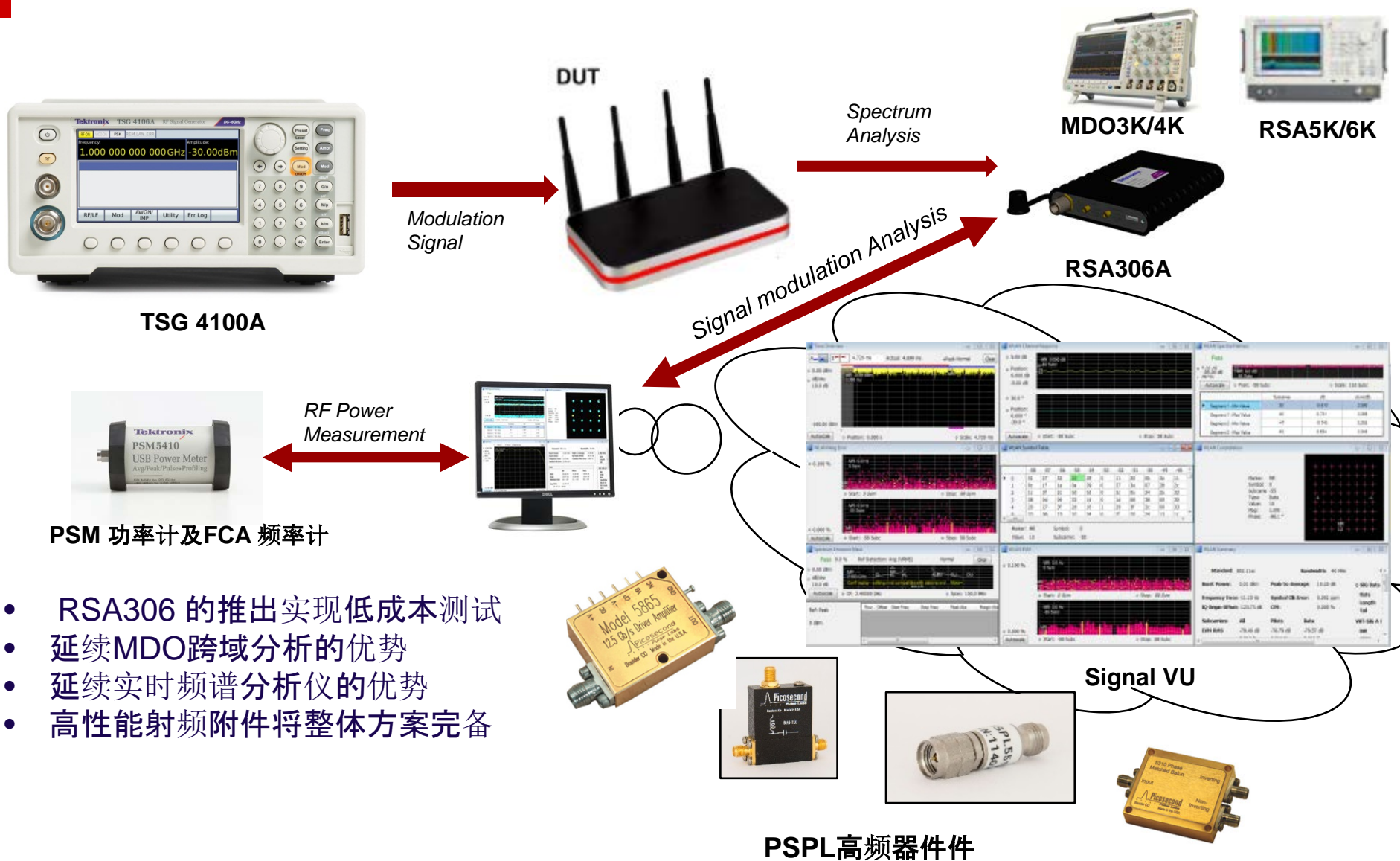
泰克公司高性能宽带 RF 器件

- **Bias tees** – 偏压桥 – 低插损, 宽带, 高速响应时间
 - **Amplifiers** – 线性或限波工作方式, 同轴型, 宽带(30KHz~40GHz)
 - **DC blocks** – 隔直 – 宽带, 低插损, 低回损
 - **Attenuators** – 衰减器 – 18GHz, 40GHz, 60GHz
 - **Low pass filters** – 低通滤波器 – 频响好, 低插损, 低回损
 - **Power dividers** – 功分器/合路器 – DC ~ 50GHz, 2或4分
 - **Pick-off tees** – 功率捡拾器 – 1:10/1:20/1:100 匹配或非匹配
 - **BALUNs** – 平衡(100欧姆差分)到非平衡转换(50欧姆同轴)转换
 - 宽带, 相位匹配, 幅度匹配, 双向
-
- 源自泰克收购的 Picosecond
 - 价格几百美金~四千多美金

泰克IoT射频测试方案

解决的问题	泰克方案
嵌入式射频系统调测	MDO4000 RSA306 / SignalVu-PC TSG4000 PSM 功率计 RSA5K
EMI/EMC	RSA306 / SignalVu-PC 附件
射频模块选择及信号质量测试	RSA306 / SignalVu-PC+ 通用数字调制/蓝牙/WLAN/LTE选项 RSaVu RFID选项
无线环境及干扰测试	RSA306 / SignalVu-PC

泰克IoT射频解决方案



谢谢！

深圳市日图科技有限公司

赵曙光

13322927830

dany@rituchina.com