基于便携式仪表的

物联网现场安装及维护测试

赵江磊

是德科技手持式测量解决方案
亚洲区业务发展经理
028-8310 8924
jiang-lei_zhao@keysight.com

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

早期的手持设备无法满足外场需求

测试精度 – 无法进行精确测量

- 手持式仪表无法与台式仪表相媲美；
- 在外界环境波动的状况下无法执行精确测量

人机设计 – 无法满足外场环境

- 仪表依然采用常规仪表设计，例如配备风扇及散热部件等，无法在负责环境下进行测试

便携性 - 有限的电能续航时间

- 电池续航时间较短且现场更换比较繁琐

灵活配置 - 无法进行更多的测试

- 缺乏一些常见的外场测试功能，例如内置的独立信号发生器，无法在现场环境下模拟信号源产生一个信号等

显著提高
测量效率

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

FieldFox发展历程

1978
HP 8566B spectrum analyzer

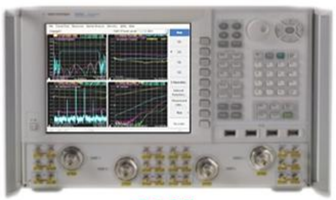
2001
PSA spectrum analyzer

2009
PXA X-Series signal analyzer

2008
FieldFox RF handheld analyzer

1984
8510A vector network analyzer

2000
PNA vector network analyzer



2007
PNA-X vector network analyzer

2012
FieldFox microwave handheld analyzer

业界最全的综合分析仪表

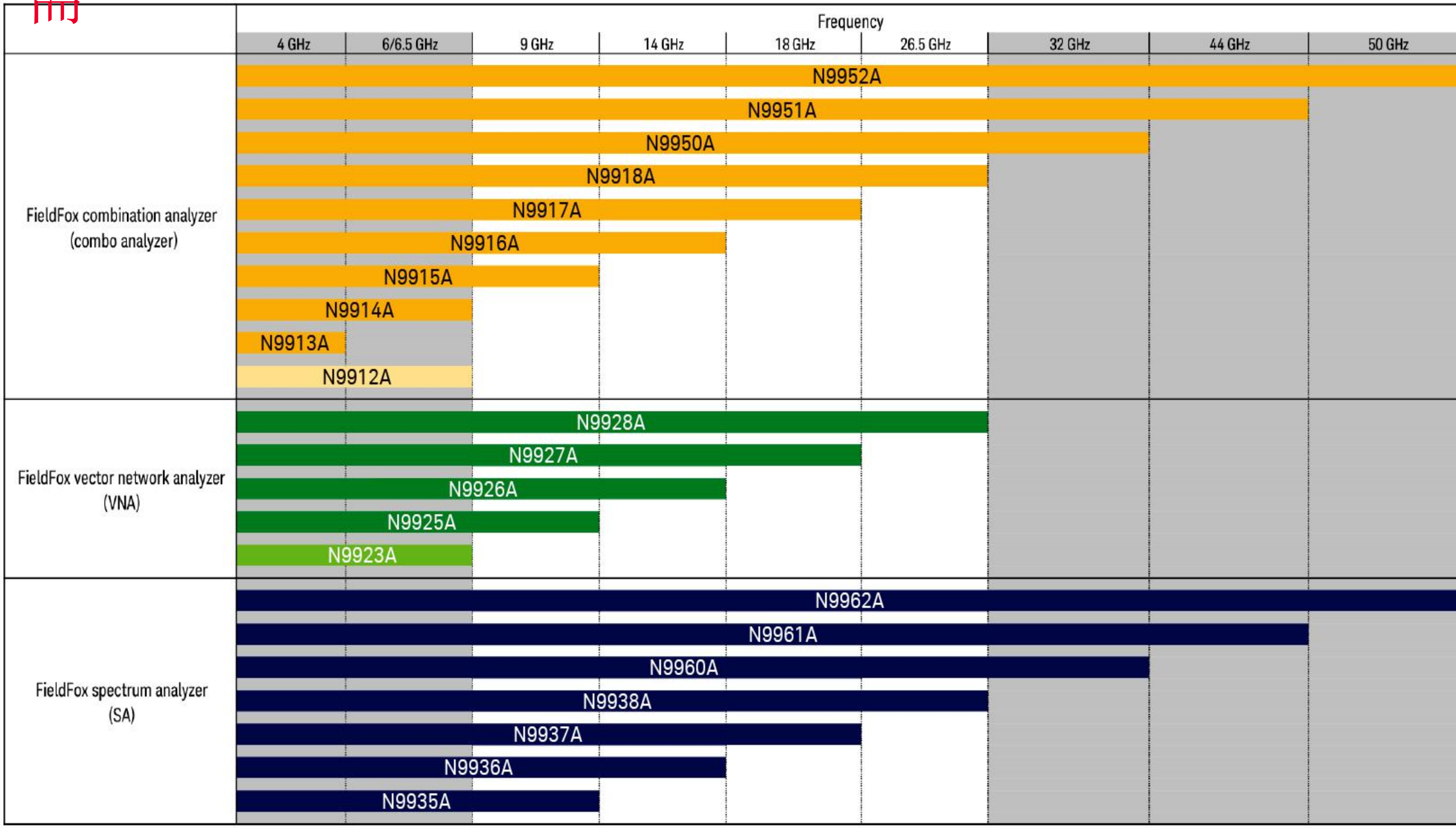
2015: New FieldFox

天线及馈线分析
同屏显示DTF及TDR

频谱分析（实时频谱分析）
幅度精度± 0.5 dB

矢量网络分析
动态范围最高达100 dB

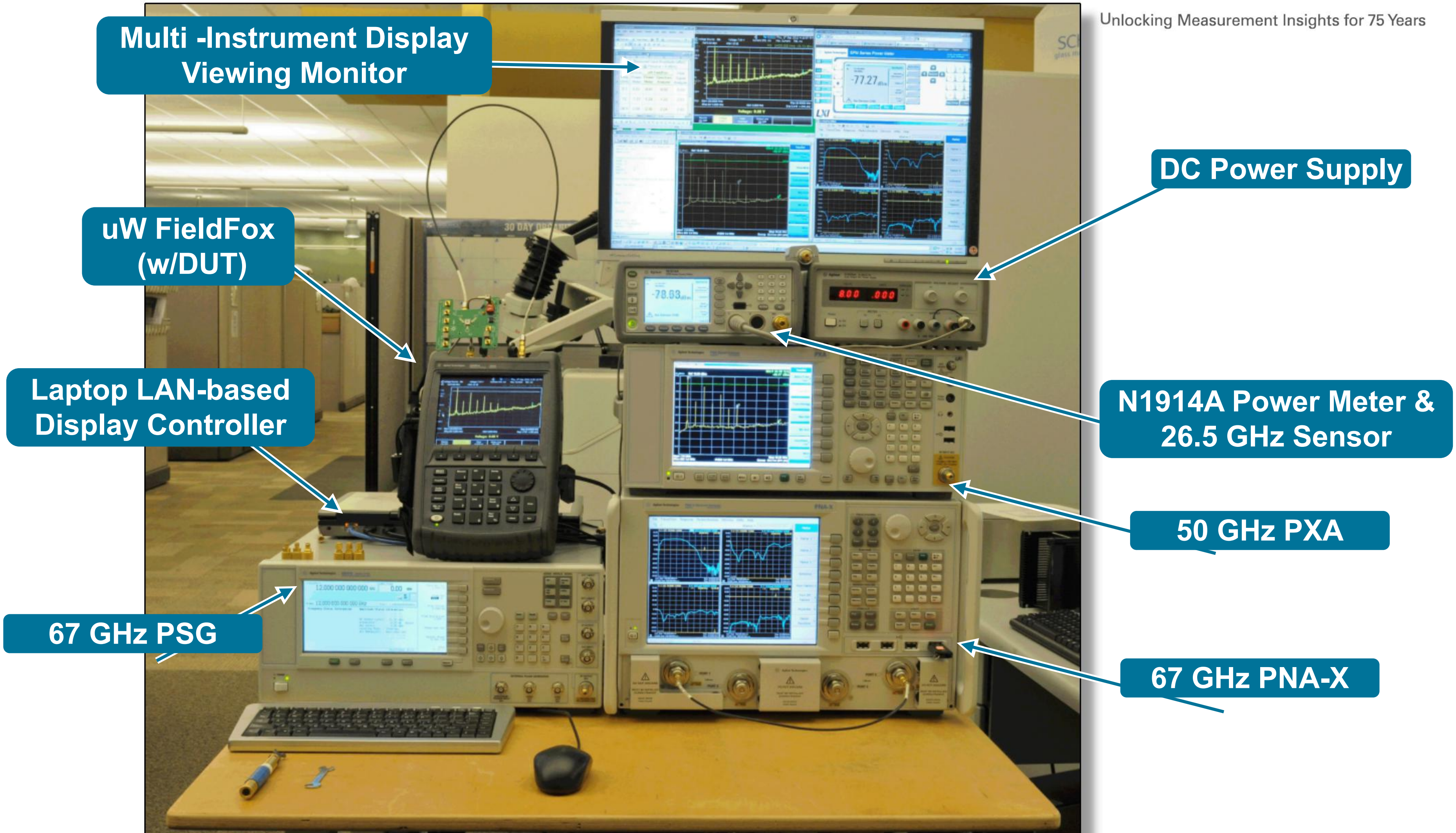
FieldFox全系列：4GHz - 50GHz总有你所需



媲美台式机的测量水平

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

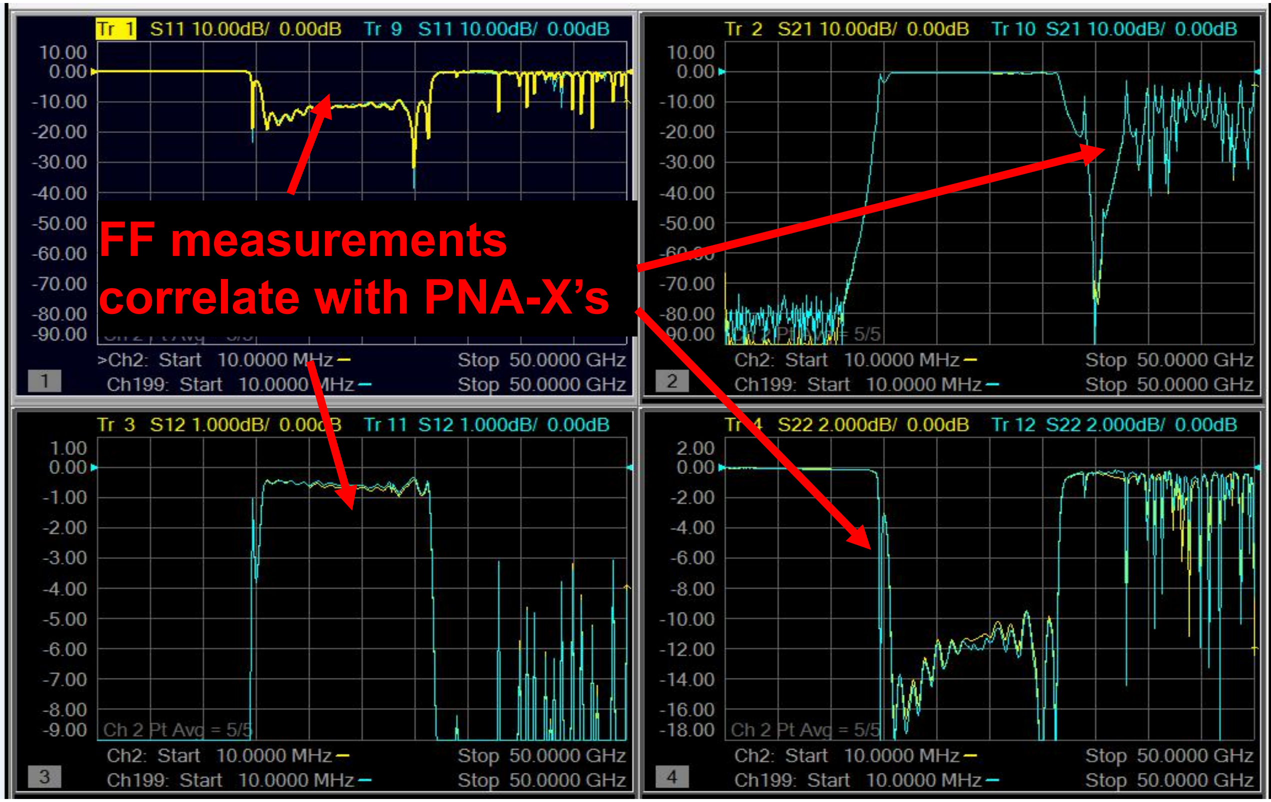
Unlocking Measurement Insights for 75 Years



媲美实验室级的外场测量性能

FieldFox Trace

PNA-X Trace



50 GHz Filter Measurement Comparison

PNA - best performance on Dynamic range

媲美实验室级的外场测量性能(续)

FieldFox **PXA**

40 GHz Multitone Measurement Comparison

媲美实验室级的外场测量性能(续)

- 无需待机预热
- 业内领先的测量精度 **± 0.6 dB**
- 全频段内的工作温度达到**-10 to +55**
- 自动感应测试环境温度变化

Benchtop

E4413A

N1914A

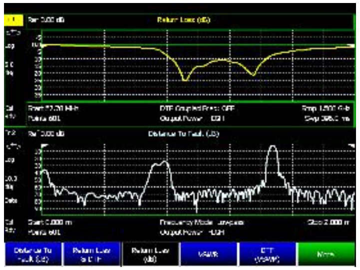
Handheld

N9918A
26.5 GHz
FieldFox

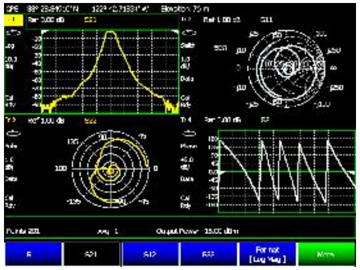
Freq (GHz)	Sensor (dBm)	CPM (dBm)
0.1	-0.07	-0.10
18	-2.90	-2.84
26.5	-3.75	-3.71

Mos 集成度最高的多合一手持式产品

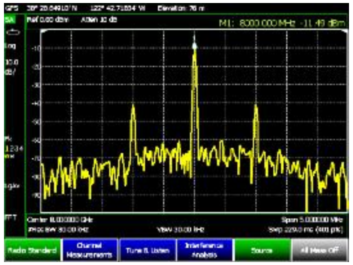
后期随时升级，工作无忧无虑



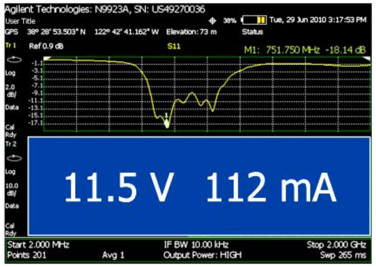
Cable and antenna analysis



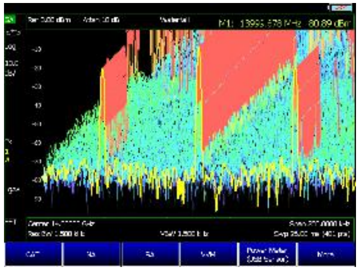
Vector network analysis



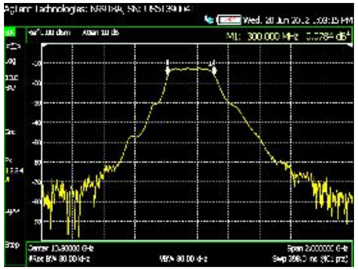
Spectrum analysis



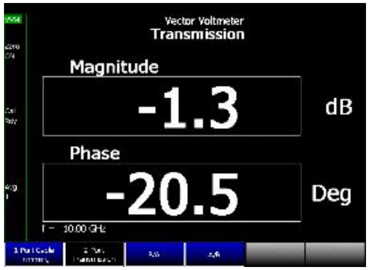
DC source & current monitor



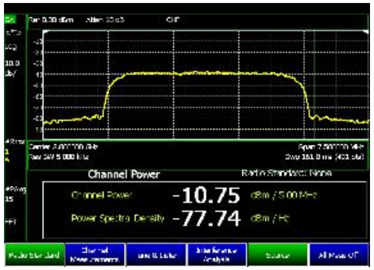
Interference analysis



Full-band tracking generator

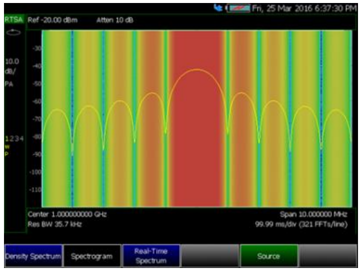


Vector voltmeter



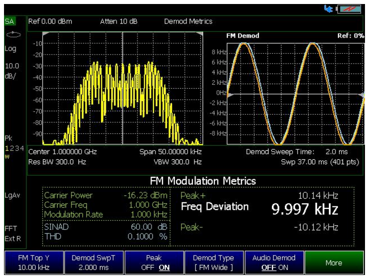
Channel power measurement

Built-in power meter



RTSA

Channel scanner



Analog demodulation

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

坚固耐用的整机设计

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

全天候工作能力


Water resistant chassis, keypad, and case type tested to IP53 and MIL-STD-810G explosive atmosphere


Compact, lightweight package eliminates need to transport multiple benchtop instruments to the field


No fan, no vent design meets MIL-PRF-28800F Class 2 to withstand wide temperature ranges

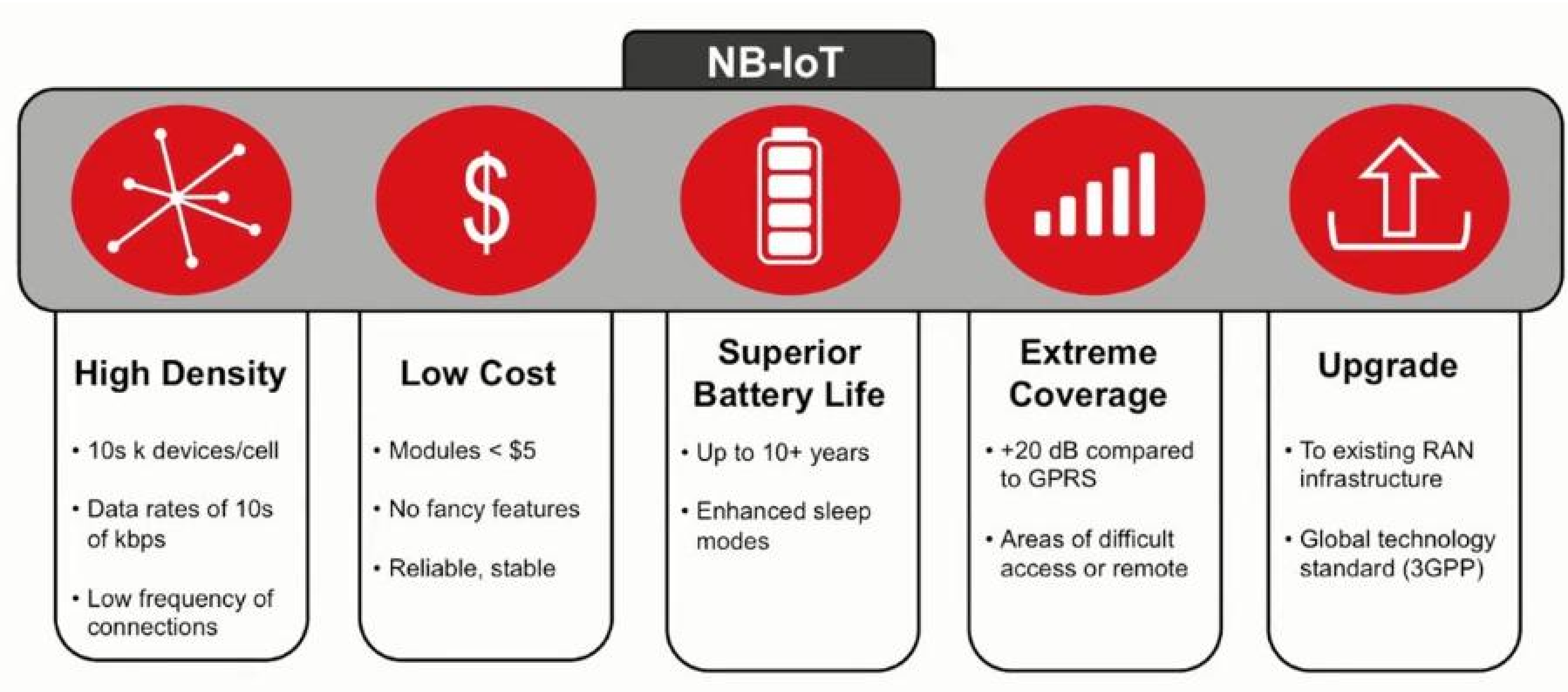
物联网 - Internet of Things

- 物联网（IoT）已经开始走入现实，智能家居、智慧城市、智慧医疗、智慧交通、智慧农业和智能仪表等多种应用场景的发展日趋多样

- 为了支持物联网的进一步发展，移动行业已经开发了新的无线接入技术，通常称为低功耗广域网 （LPWAN），它能够更好地支持这些设备和其应用的特征和要求

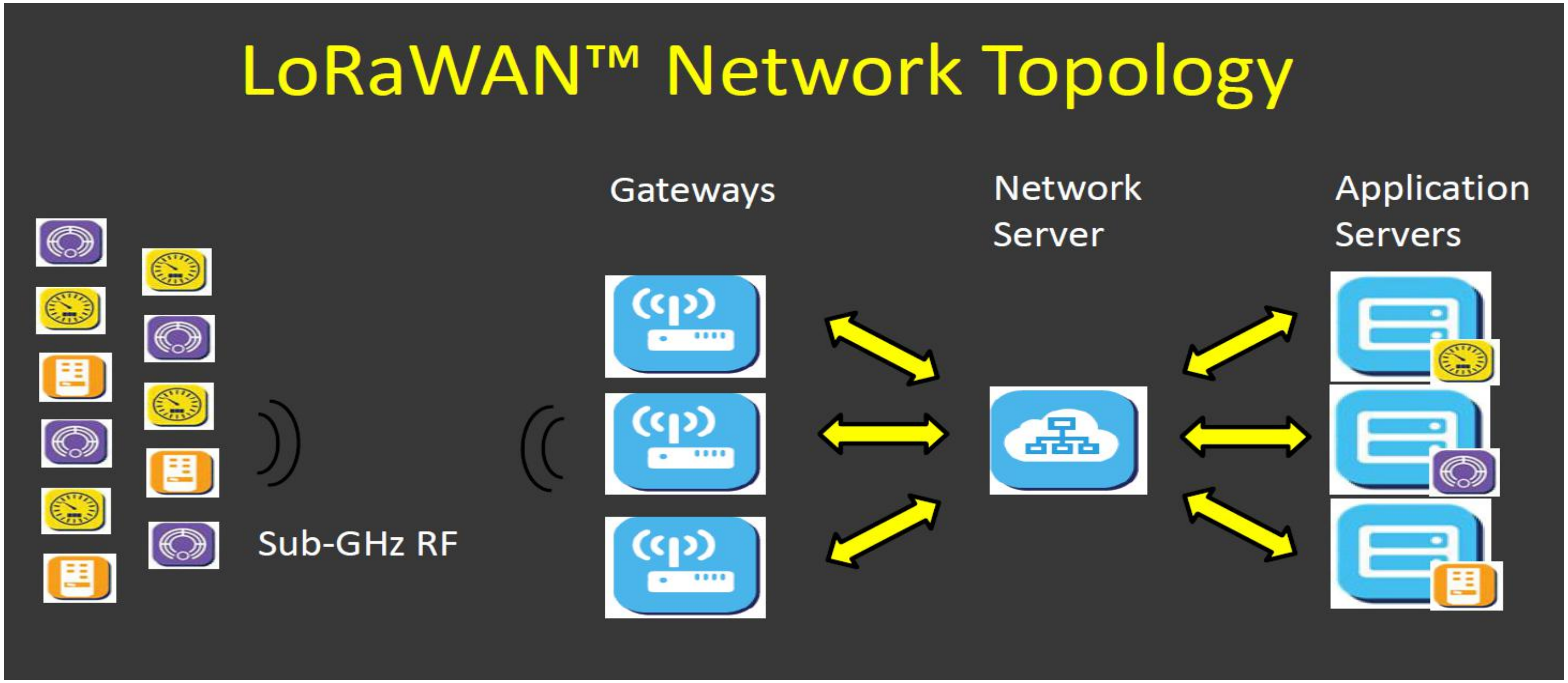
- 低功耗广域网问世已经有一段时间，但现有解决方案各行其是，标准化程度较低，因此与现有其础 设施存在不兼容的问题，并产生了安全漏洞、可靠性问题和潜在的高运营成本。

物联网 - NB-IoT



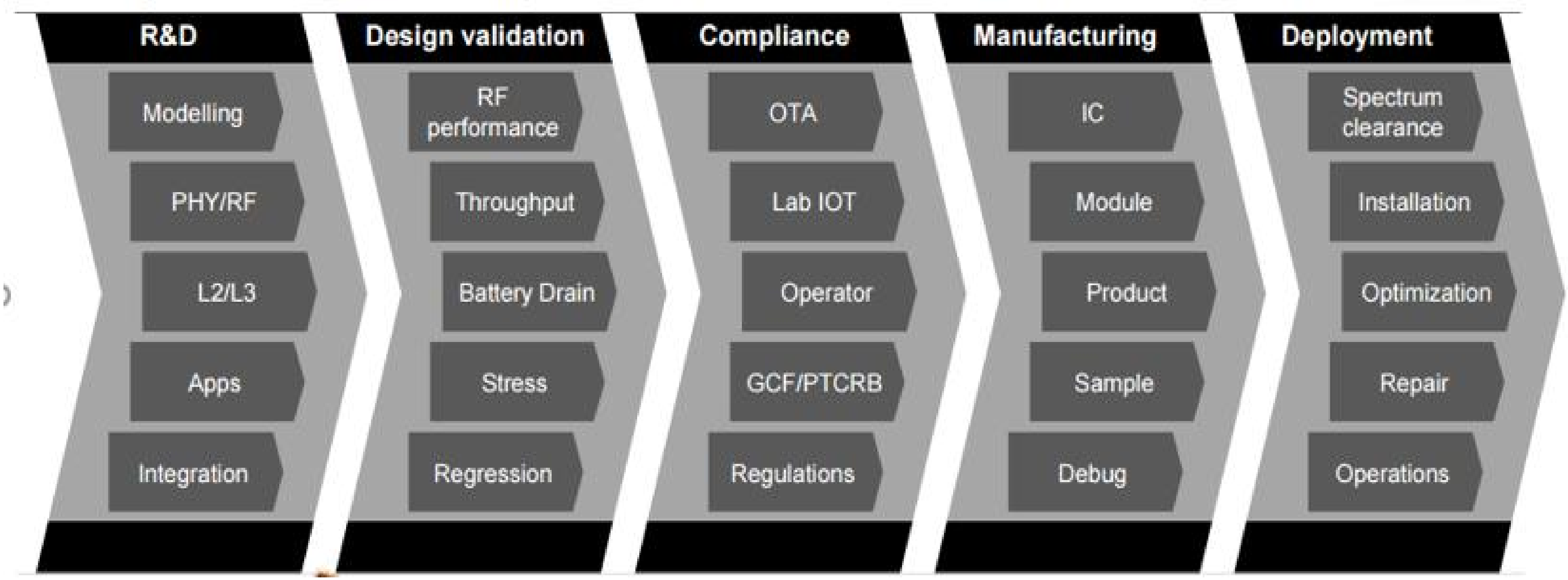
NB-IOT聚焦于低功耗广覆盖（LPWA）物联网市场，可在全球范围内广泛应用的新兴技术。其特点包括覆盖广、连接多、速率低、成本低、功耗少、架构优等。 NB-IOT使用License频段，可采取带内、保护带或独立载波等三种部署方式，与现有网络共存!

物联网 - LoRa



LoRa是通过成熟的无线技术实现机器到机器（M2M）的低功耗、广域网连接以及物联网的应用。LoRa技术在物联网领域实现了超远距离传输、低功耗、数据安全等，对物联网行业起到了巨大的引导作用，其标准主要在免费频段运行（即非授权频段）包括433、868、915MHz等。LoRa技术最大的特点包括：传输距离远、工作功耗低以及组网节点多。

Keysight方案贯穿全部测试



FieldFox

解决应用部署中出现的各类问题

验证干扰信号的存在

使用仪器进行全频段摸底测试，统称清频测试

在NB-IoT网络建设中，将一些低频谱效率系统进行清频转作NB-IoT资源使用。

清频测试可以在预设频段使用前，对干扰部署信号的无线干扰源进行定位，找出干扰的方向、大小、频段。

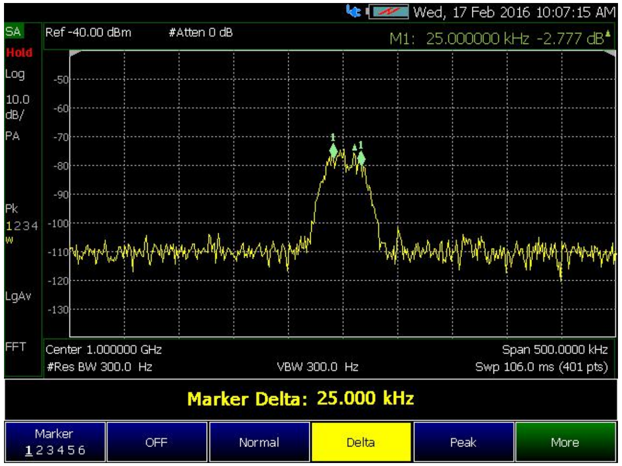
干扰分类：

- 带内干扰
- 带外干扰
- 邻道干扰
- 上下行干扰

干扰分析

干扰类型 – 同频干扰

FM signal in the middle of LTE signal

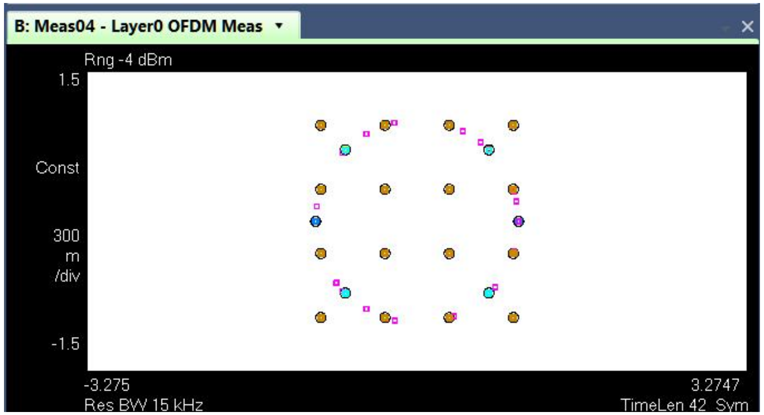


Zoom in: 25kHz APCO 25 channel

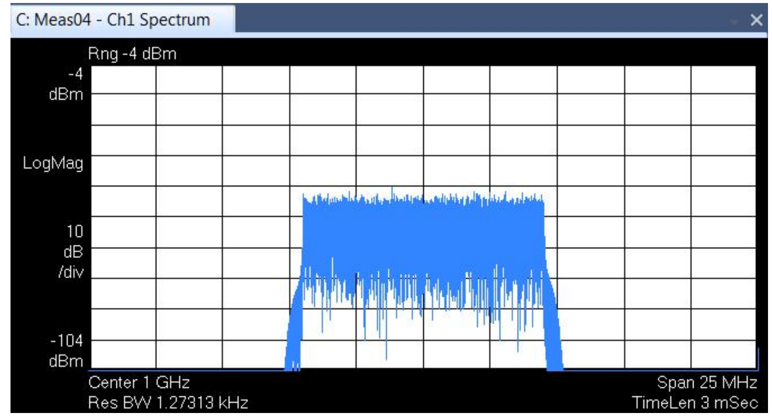
- 同频干扰
  - 摸拟信号: 信号在同一频点
  - 数字信号: 在同一频点，时隙相对同步。
- 对系统的影响: 信噪比恶化
- 解决方案:
  - 网络内部方案: 重新调整频率复用，基站频率重新配置，天线倾斜角调整。
  - 外部干扰: 关闭发射机，或降低发射功率以便干扰源定位

干扰分析

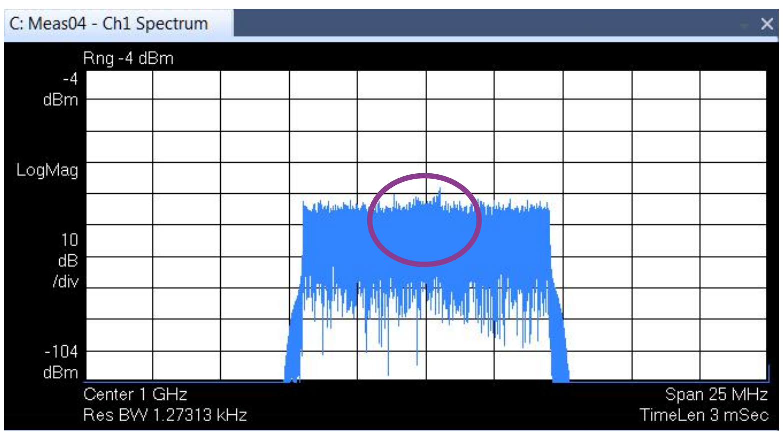
同频干扰对LTE下行信道的影响



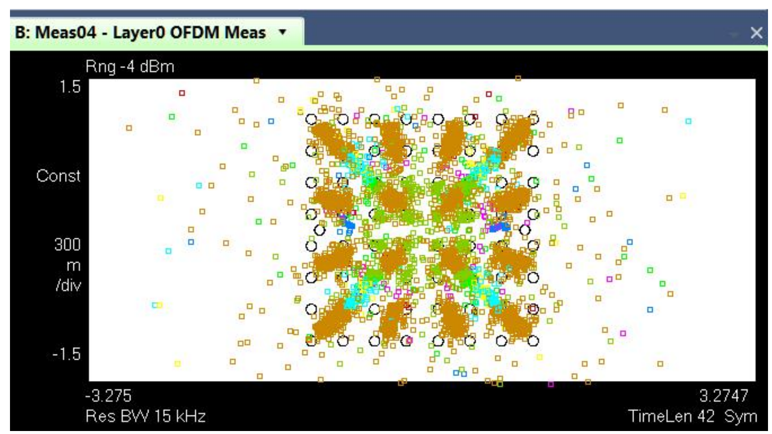
Constellation LTE 16 QAM 10MHz



Spectrum 10MHz



FM interference at center frequency



Impact of co channel interference

干扰分析

干扰类别– 邻道干扰

2 LTE signals next to each other

Upper band ACPR: > 11dBc

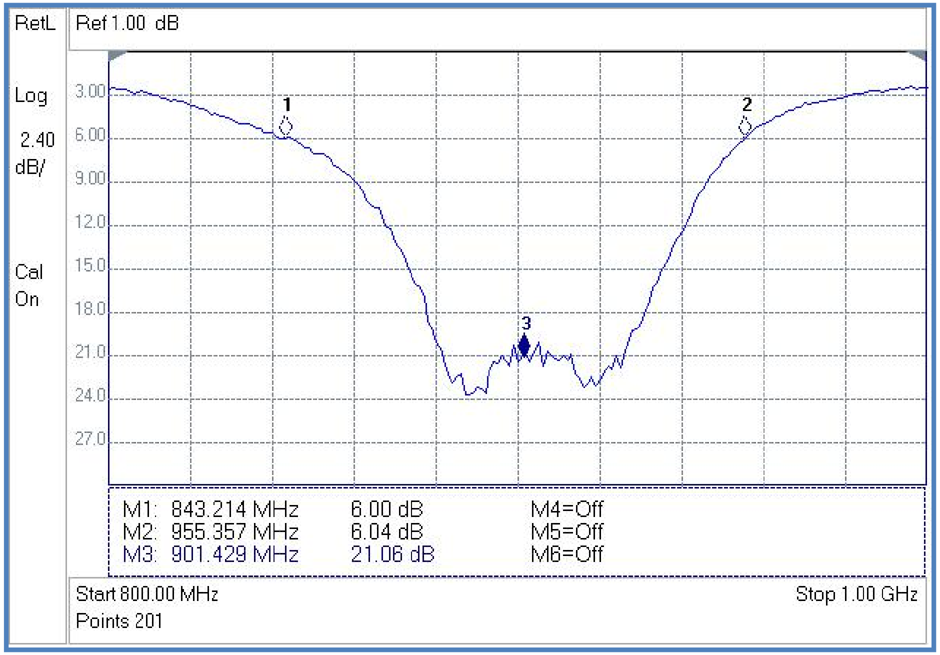
– 邻道干扰
  - 摸拟信号: 射频信道太靠近, 滤波器无法邻道信号的杂散能量。
  - 数字信号: 邻频, 时域相对同步

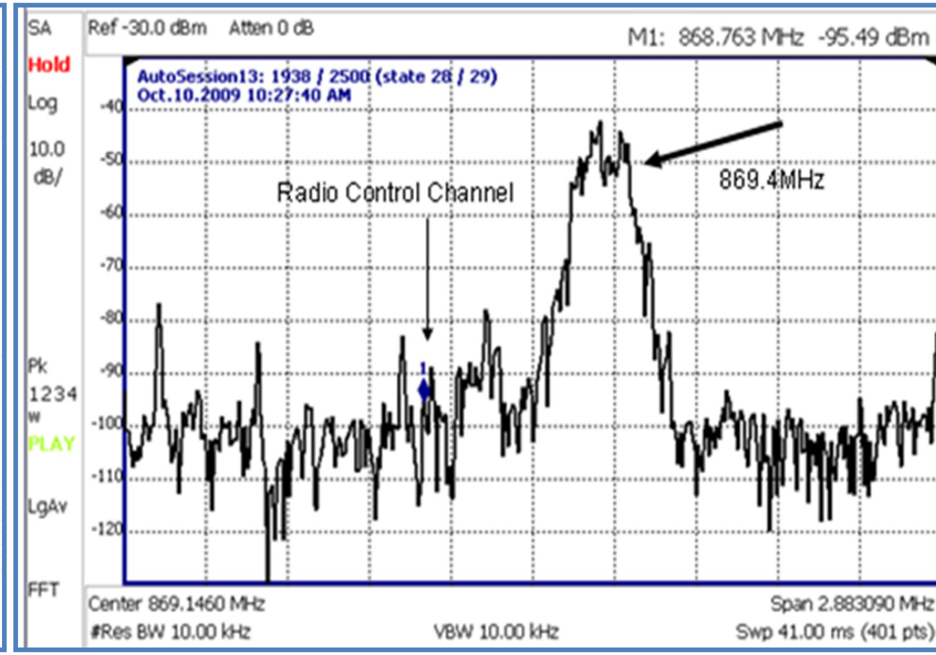
– 对系统的影响: 信噪比下降

– 解决方案:
  - 网络内部方案: 重新调整频率复用，基站频率重新配置，天线倾斜角调整。
  - 外部干扰: 使用频谱分析仪对干扰源定位，加滤波器, 以及频率协调

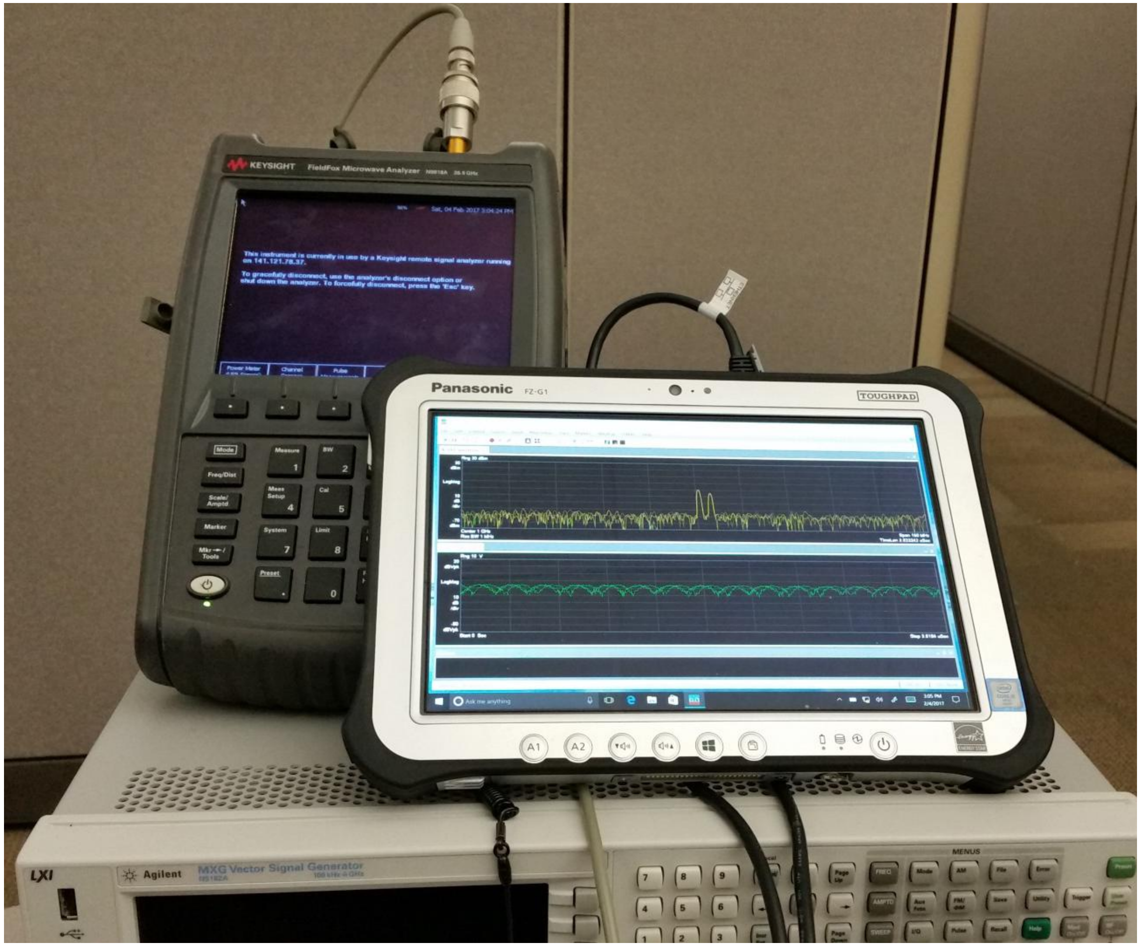
干扰分析案例

GSM 干扰公共安全对讲系统

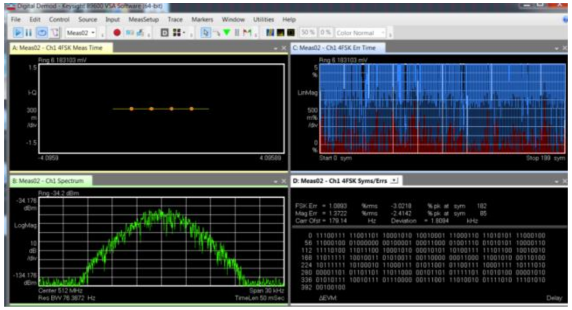




网络优化



- 结合VSA信号分析软件
- 分析带宽: 10MHz
- LAN接口连接或者通过以太网
- 需预先安装频谱仪选件



VSA 特征

- 业界最强分析软件：支持超过75种信号类型
- 支持新兴的信号标准例如WLAN 802.11ax以及Pre-5G

Cellular Communications

Pre-5G
LTE-Advanced FDD/TDD
LTE FDD/TDD
W-CDMA/HSPA/HSPA+
TD-SCDMA/HSPA
GSM/EDGE/EDGE Evo
cdma2000/1xEV-DO

Wireless Connectivity

802.11ax WLAN
802.11ac WLAN
802.11n WLAN
802.11a/b/g/p/j WLAN
802.16 WiMAX
Bluetooth
ZigBee
Wi-SUN

Audio/Video Broadcasting

ATSC, ATSC-M/H
DVB-C, DVB-S, DVB-S2
J.83A/B/C
DOCSIS, ISDB-C
DAB, DVB-T/H/SH

Detection, Positioning, Tracking

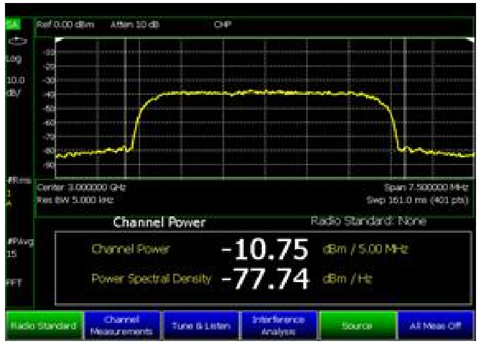
SOQPSK
Custom APSK
Custom IQ
RFID
Pulse analysis
FMCW radar analysis

General RF & MW

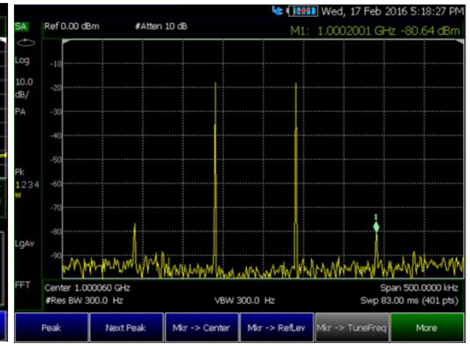
AM/FM/PM demod
Flexible digital demod
Custom OFDM
AM/AM, AM/PM, gain compression
Channel quality meas

信号质量的影响–发射机测试

Built-in power meter



Channel power



intermod.

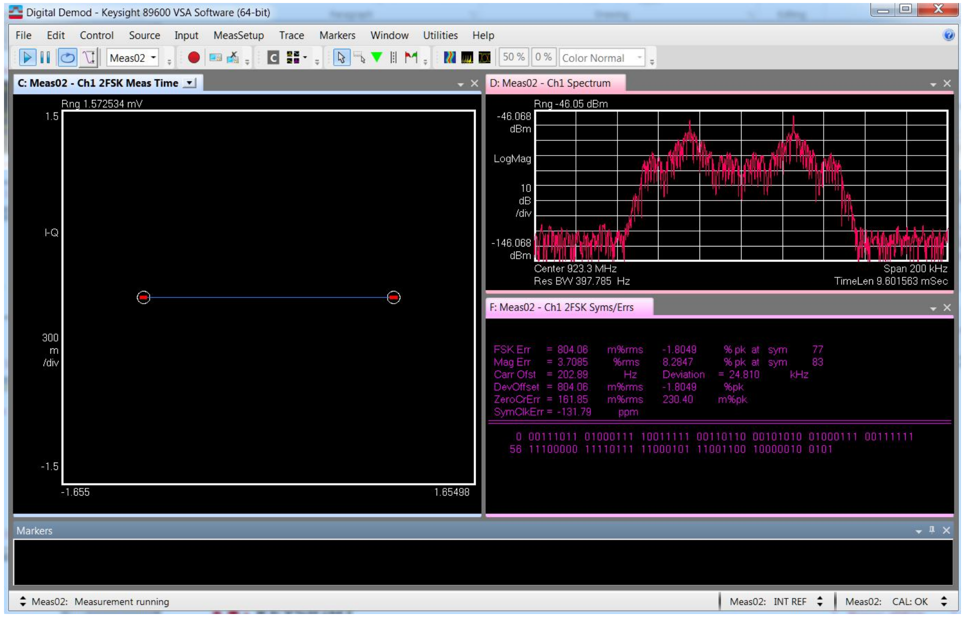
Adj. CH power

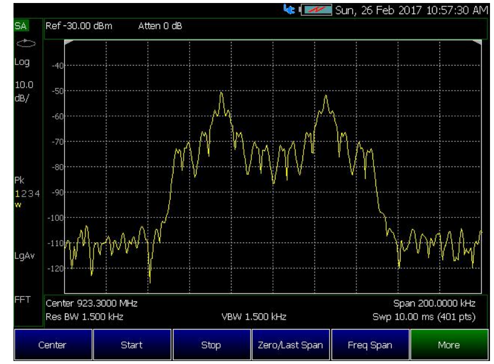
发射机相关的测量

- Transmit power 发射功率
- Spectrum analysis 频谱分析
- Adjacent channel power 邻道功率测量
- IMD 互调失真测量
- 1dB gain compression 1dB增益压缩

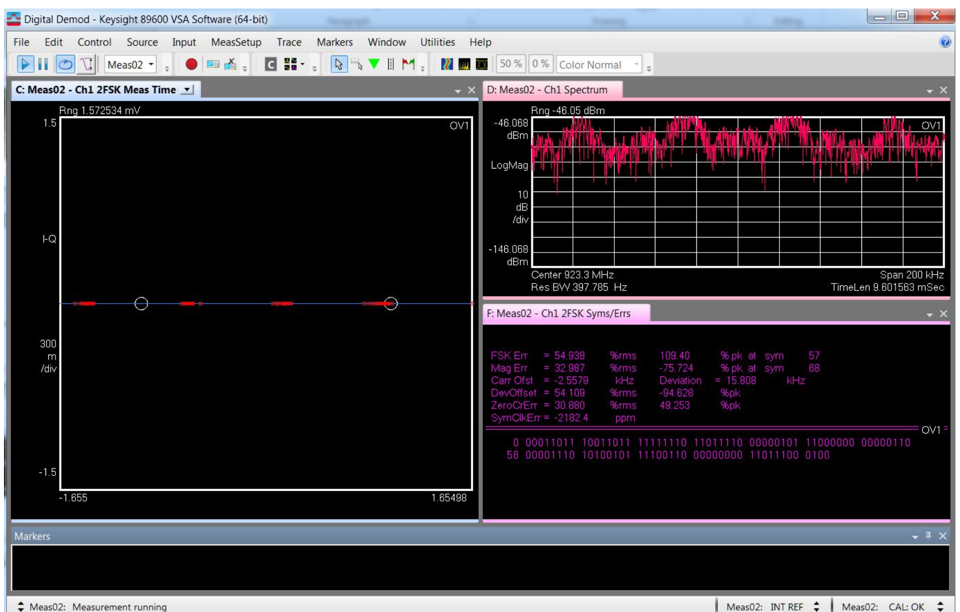
KEYSIGHT TECHNOLOGIES

LoRa FSK信号测试





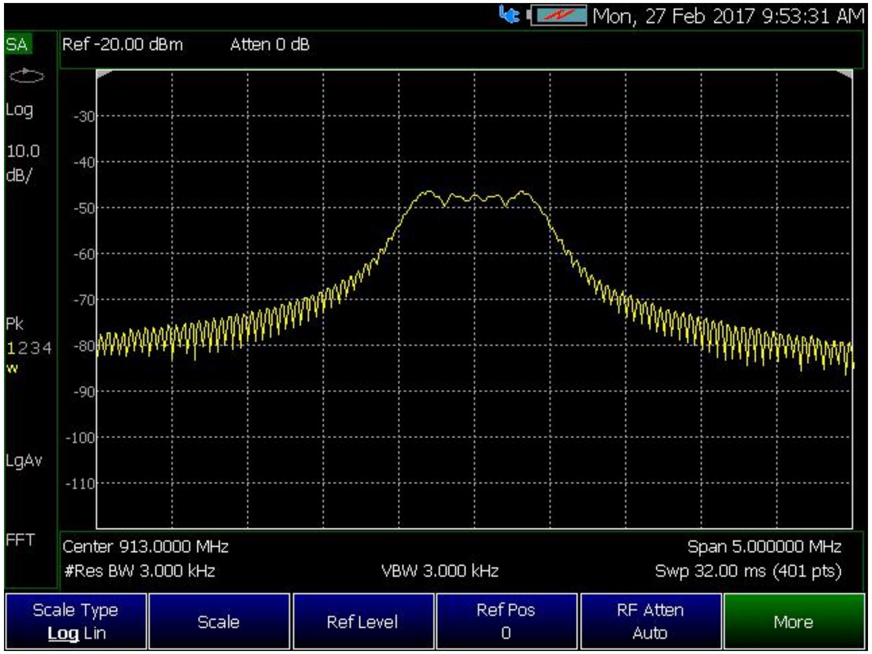
FSK: 915MHz/ BW: 125kHz,
PA is its operating range. EVM < 1%

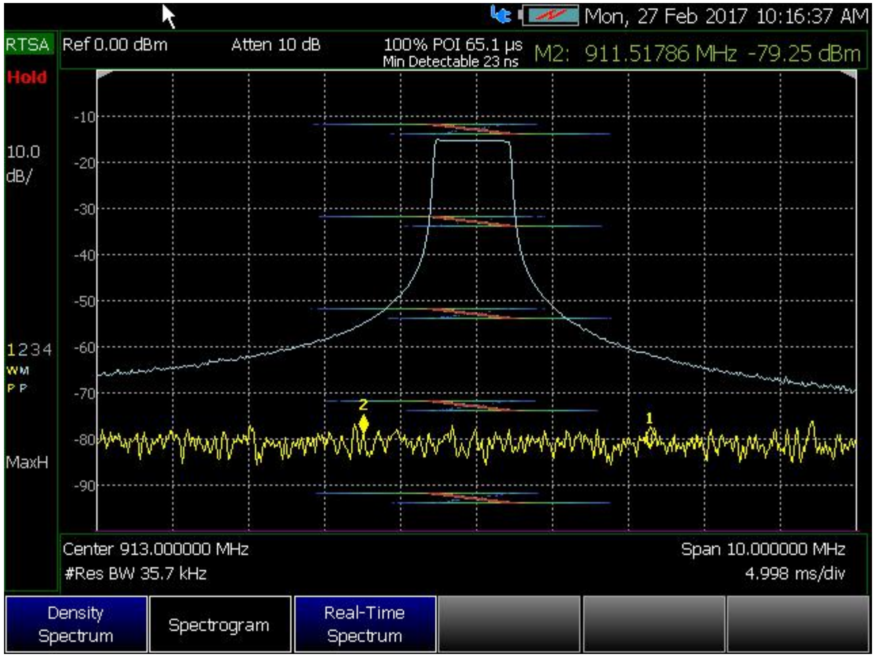


FSK: 915MHz/ BW: 125kHz,
PA is saturating. EVM > 50%
Spectrum shows distortion;
Constellation is not out of synch.

(emulated LoRa signal)

LoRa Chirp FM 测试





Chirp FM spectrum

RTSA shows details of chirped signal
Bandwidth and burst duration

业界最为强大的多合一设计

- 50GHz天线与馈线分析仪
- 50GHz双端口矢量网络分析仪
- 50GHz频谱分析仪
- 50GHz信号发生器

- TDR测量功能
- GPS接收机功能
- DC可偏置电压源
- 具备瀑布图功能的干扰分析仪
- 矢量电压表功能

- 脉冲测量功能
- 频率计数器
- 长线缆测量功能
- RTSA 实时频谱
- 模拟解调分析

- 内外置功率计（均值及峰值）
- 信道扫描器
- 支持89601软件
- IQ分析仪

Q&A