

AETeP



AT600 基站综合测试仪  
BTS Captor



## 面向未来的投资

BTS Captor 是一款便携式的多功能外场测试仪表。轻便、坚固、防水溅的设计、高亮度的 TFT 触摸屏和高亮度显示模式能适应不同的测试环境的光线。BTS Captor 集成了多种测试模块。包括频谱分析、天馈线故障定位、光功率计、红光源、信号功率测试、干扰分析定位、2G/3G/4G 基站解码测试、空口的信号质量分析以及路测覆盖。一台仪表就能完成网络规划、基站验收和网络优化等一系列工作。

### 主要功能

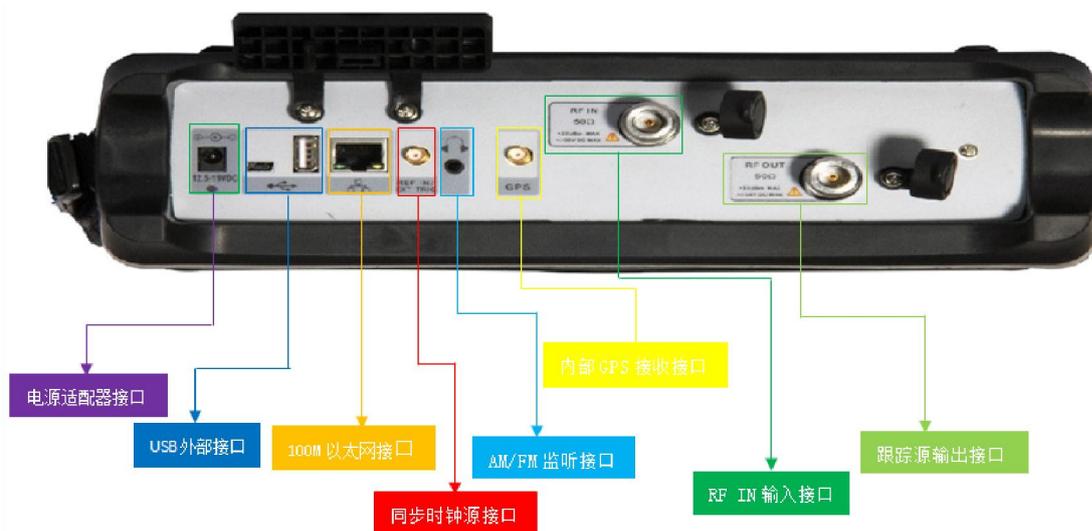
- ◆ 频谱分析
- ◆ 干扰分析
- ◆ 射频功率计
- ◆ 天馈线测试
- ◆ 信号覆盖/路测
- ◆ 信道扫描
- ◆ 跟踪信号源/传输测量
- ◆ 光功率计和红光源
- ◆ GSM/GPRS/EDGE、CDMA、CDMA2000/EVDO、WCDMA/HSPA+、TD-SCDMA、TDD-LTE/FDD-LTE 信号分析

### 产品亮点

- ◆ 轻便的设计，仅重 3.4kg
- ◆ 20MHz 解调带宽
- ◆ 内置 GPS 接收机
- ◆ DPS 数字余辉，同频干扰分析功能
- ◆ 抗失真性能强：IP3≥15dBm
- ◆ 双电池插槽，可延长现场测试时间

### 应用

- ◆ 网络规划
  - 移动通信建设前期清频测试
  - 网络建设中的模测、覆盖测试
- ◆ 干扰排查
  - 商用基站的电磁环境干扰
  - LTE 基站的同频干扰
  - 非法直放站的上行干扰
  - 故障电子设备造成的干扰
- ◆ 无线电信号环境的监测
  - 监测指定频段内的合法发射机的功率
  - 会议场馆无线电环境的监测和保障
- ◆ 基站验收
  - 闭环检测基站的射频性能和信号质量
  - 开环空口检测基站的信号质量
- ◆ 微型发射机跟踪定位



仪器接口

### 频谱分析

频谱分析功能可以对 9KHz 到 6GHz 内的信号进行快速扫描。是对无线信号进行分析、监测的基本工具。20dB 前置预放，便于对小信号的分析；快速的扫描速度可以对跳频信号进行快速捕捉。功能包括：

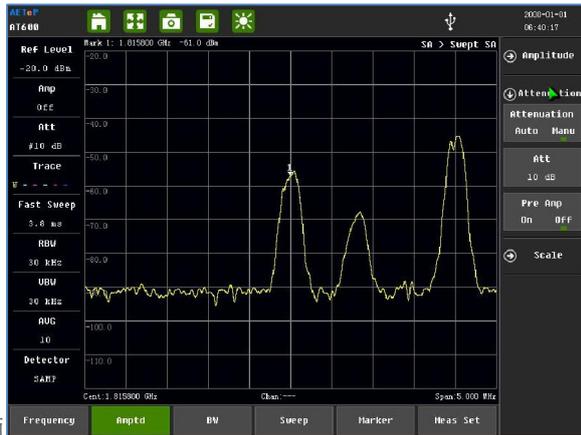
- ◆ 频谱扫描
- ◆ 通道功率
- ◆ 占用带宽
- ◆ 邻道功率
- ◆ 场强
- ◆ 谐波

#### 分析功能包括

- ◆ 零扫宽
- ◆ 6 条频标
- ◆ 5 条扫描迹线：描点、保持、擦除、最大保持、最小保持
- ◆ 7 种检波方式：采样值、正峰值、负峰值、普通值、平均值、有效值、准峰值
- ◆ FM/AM 音频解调
- ◆ 门限设置
- ◆ 55dB 内置衰减器

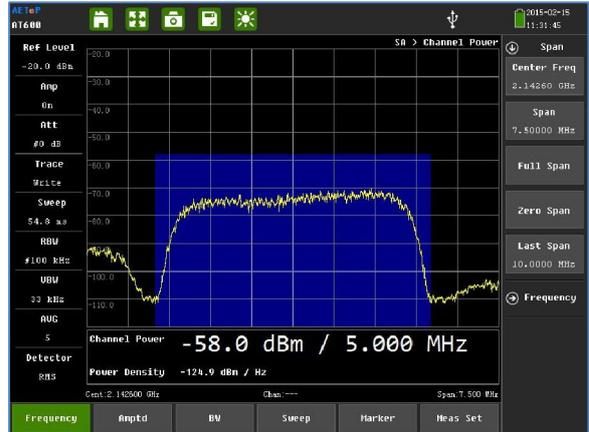
#### 测量功能

频谱扫描可以扫描设定带宽内的信号，对信号的频率、电平和带宽进行分析。



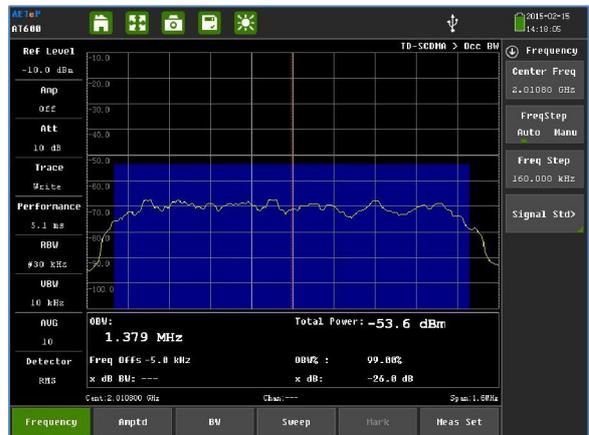
频谱扫描

通道功率是指测量指定带宽内信号的积分功率值。



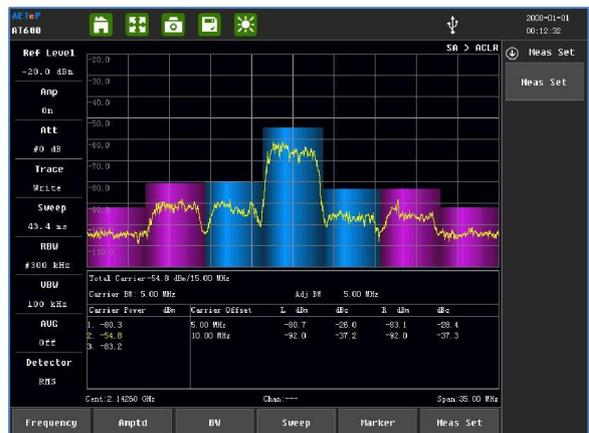
通道功率测量

占用带宽是测量宽带信号的指定百分比占用带宽。



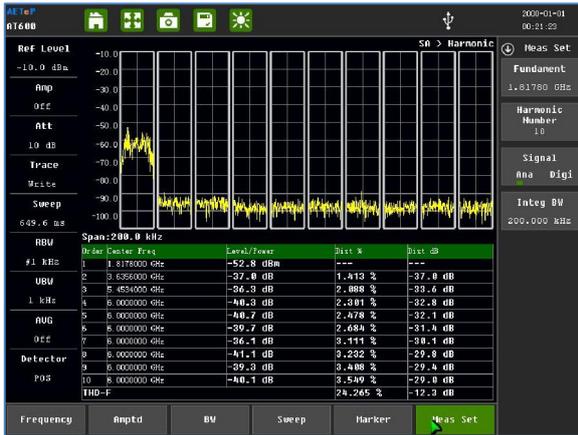
占用带宽测试

邻道功率可以测量相邻信道信号泄露功率比值。



邻道功率

谐波用户只需要设置基波频率和谐波阶数。仪器会自动给出不同阶数谐波值和频谱图。



谐波测试

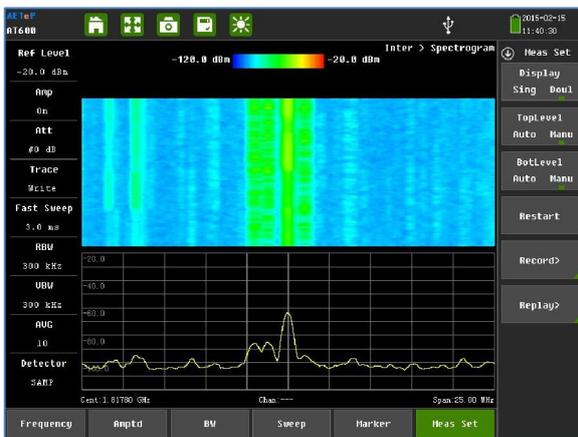
干扰分析

随着无线通信网络的快速发展，无线频谱环境越发复杂。射频干扰一直是困扰电信运营商的一大难题。BTS Captor 的干扰选件具备干扰分析和查找的功能，能够快速定位一些非法的干扰源。

干扰分析的主要功能包括：

- ◆ 光谱图
- ◆ 接收强度（RSSI）
- ◆ 信号 ID
- ◆ 信道强度
- ◆ 干扰定位
- ◆ 差分频谱
- ◆ DPS 余辉频谱（同频信号分析）

光谱图用颜色来区分信号的电平值。可长时间监测一段频谱内的信号活动情况。并且可记录在外置 USB 存储设备上，便于分析。



光谱图测试

场强可以测试无线电信号的绝对场强值。用户可以导入天线因子，选择对应的天线后，可以自动计算电磁信号的场强值。

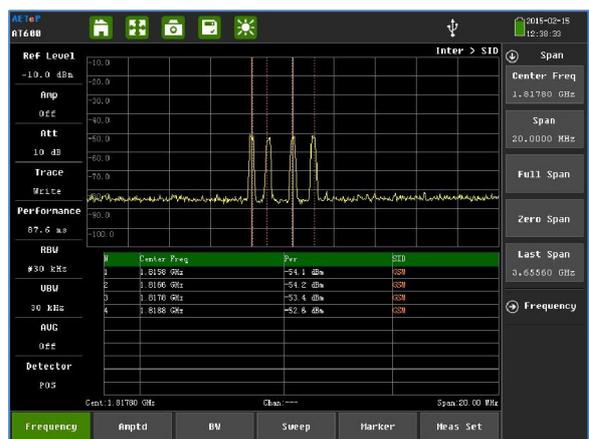
FM/AM 解调当对分析外部干扰信号的时候，可以对 FM/AM 调制的信号进行声音的解调通过仪器的蜂鸣器或者耳机输出声音。

接收强度监测特定频点在时间轴上的变化。



接收强度测试

信号 ID 对设置频段内的信号类型进行识别。



信号 ID

信号强度仪器自动锁定设置带宽内的最大信号。实时显示信号电平值。同时通过蜂鸣声的强弱来分辨信号电平的大小。



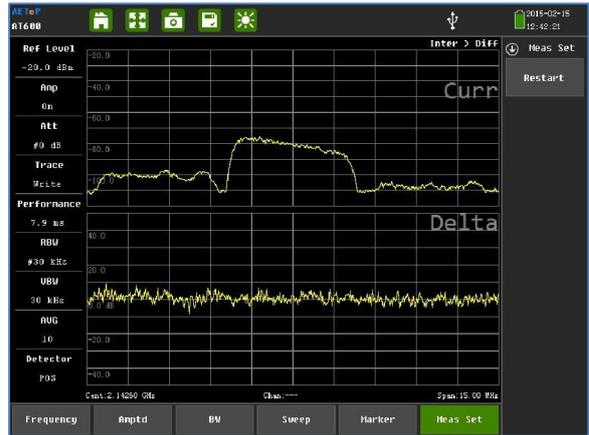
信号强度 (RSSI)

干扰定位通过 GPS、地图和具备电子罗盘的定向天线在仪表终端上完成三角定位功能 (需定向天线选件)。



干扰定位

差分频谱通过采集测试地点的无线电信号，建立频谱模板。快速发现新信号。



差分频谱

DPS 对频谱环境进行无缝监测。通过色温来反应信号出现的频率次数。可以用于发现同频干扰信号。



DPS 余辉频谱

### 信道扫描

可同时对不同的信道进行扫描实时监控。



信道扫描

### 信号覆盖

信号覆盖功能主要用在建站前期对规划的频段进行清频测试。基站建设完成后，对信号的覆盖情况进行模测。在室内分布环境下可支持任何格式的图片建筑模型。在室外环境下可通过 GPS 和地图功能自动在地图上记录信号分布情况。所有测试结果都可导出 csv 格式数据。主要功能包括：

- ◆ 室内路测
- ◆ 室外路测
- ◆ 清网测试
- ◆ TDD-LTE 路测
- ◆ FDD-LTE 路测

室外路测导入地图后，可对用户设置的频点进行打点测试，测试类型可选择距离或者时间。

LTE 路测可通过内置的地图和 GPS 对 LTE 信号进行路测。实时测量 S-SS、RSRP、RSRQ、SINR 信号覆盖数据；可导出 csv 格式数据。



室外路测



LTE 路测

### 信号分析功能图表

分析类型	功能描述	技术标准						
		GSM	CDMA2000	EVDO	WCDMA	TD-SCDMA	TDD-LTE	FDD-LTE
射频分析	通道功率	●	●	●	●	●	●	●
	占用带宽	●	●	●	●	●	●	●
	邻道功率	●	●	●	●	●	●	●
	频谱模板	●	●	●	●	●	●	●
解调 OTA	Power vs RB						●	●
	星座图	●	●	●	●	●	●	●
	控制信道功率						●	●
	测量汇总	●	●	●	●	●	●	●
	Power vs time		●	●		●	●	●
	多天线						●	
	PVT Frame	●						
	PVT slot	●						
CDP				●	●			

CDP Table				●	●		
同频干扰						●	●
上行干扰						●	
OTA		●	●	●	●	●	●
OTA Code					●		
OTA Tau					●		
单频谱	●						
多频谱	●						

基站测试

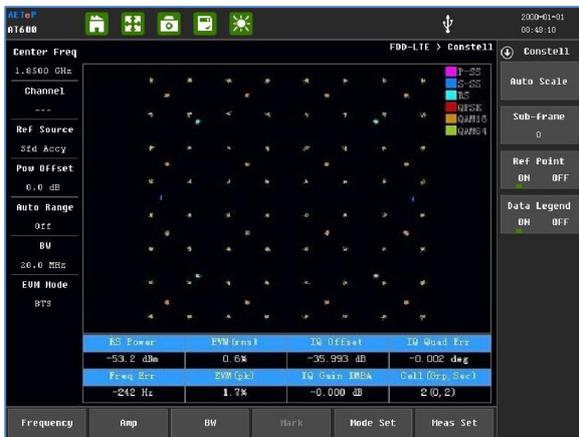
Power vs RB 锁定当前 CELL ID 测量 RB 功率随时间变化的规律、RB 的占用率和总功率。



Power vs RB 资源快测试

星座图是反映 EVM 最直观的测试方法。EVM 值直接影响基站信号的质量。

- ◆ RS 信号功率、矢量误差幅度
- ◆ PDSCH 信道 QPSK\16QAM\64QAM 星座图
- ◆ 发射机性能测试: IQ 直流偏量、IQ 增益平衡、IQ 相位误差



星座图

控制信道功率测量参考信号(RS), 同步信号(P-SS 和 S-SS), 物理广播信道 (PBCH), 物理控制格式指示信道 (PCFICH), HARQ 指示物理信道 (PHICH) 和物理控制信道 (PDCCH) 的功率和 EVM。



控制信道测试功率

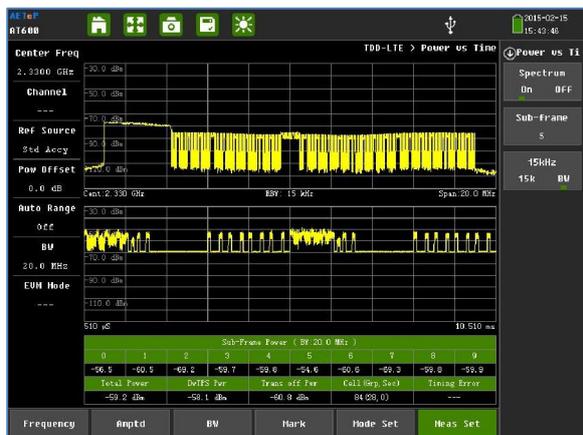
测量汇总可将用户关心的相关指标汇总一个测试界面中, 不必反复切换其他界面来过去测试信息。



测量汇总

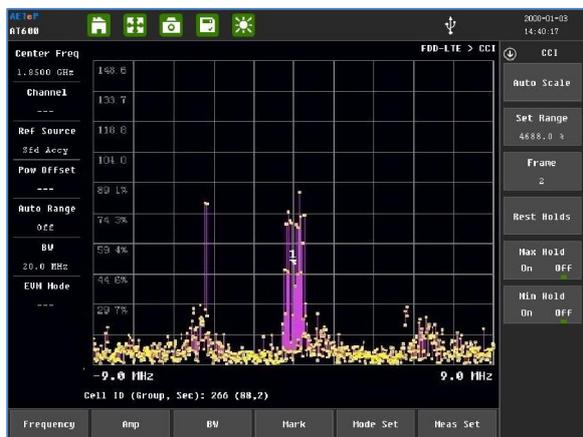
**Power vs Time** 可以验证 TDD-LTE 发射机上下行子帧切换时间的正确性。

- ◆ 可将时域形式的子帧转化频域的状态显示
- ◆ 可以单独显示每个子帧的频谱状态
- ◆ 可自动锁定当前小区的 CELL ID, 用户也锁定指定 CELL ID(信号中存在的 CELL ID)
- ◆ 实时显示当前每个子帧的功率
- ◆ 测量 DwTPS、Trans off



Power vs Time

**同频干扰** 测量 LTE 频带上每个子载波的 EVM(误差矢量幅度), 并且进行最大保持, 用户可判断出干扰信号频谱特征。



同频干扰

**上行干扰** 直观的监测上行子帧频谱特征和 RB 资源块受干扰情况。

- ◆ 可直接观测到上行子帧的频谱状态, 并可以观测到每个 RB 资源块功率
- ◆ 用户可以手动移动窗口来对感兴趣的频段进行放大, 更为清晰的观测到干扰信号的频谱特征



上行干扰

**多天线** 可对每个天线间的参考信号功率及每个天线到达接收机的延时测试。

- ◆ 单天线、2X2 天线、4X4 天线测试
- ◆ 可测试每个天线间的延时、功率差、EVM 等信息
- ◆ Time Align Err



TDD/FDD-LTE 多天线

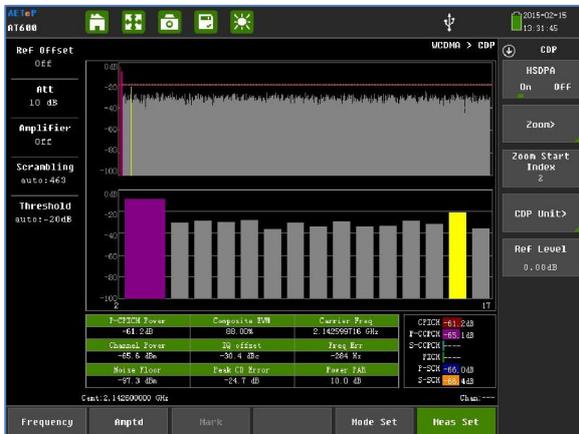
OTA 对信号进行空口的解调测试。

- ◆ 具备测试每个 CELL ID 的 S-SS 功率、P-SS 功率、RSRQ 测量
- ◆ 具备测试 RSRQ、SINR（信噪比）测量
- ◆ 具备多小区信道的 Delay 的延时测量
- ◆ 计算导频优势（Dominance）
- ◆ 最大可同时搜索到 6 个 CELL ID
- ◆ 具备轨迹最大保持功能



OTA

CDP 自动搜索或手动设定基站扰码，解调 CDP，包含信道功率，P-CPICH 功率，噪底，控制信道功率，频率偏差，EVM/peak EVM, PCDE；支持 HSDPA+ 调制方式等星座测试；同时输出 P-CPICH、P-CCPCH、S-CCPCH、PICH、P-SCH、S-SCH 绝对及相对功率值。



WCDMA-CDP



TD-SCDMA CDP

CDP Table 可自动测量出每个码道的扩频因子，类型名称，调制类型，EVM，绝对功率和相对功率。

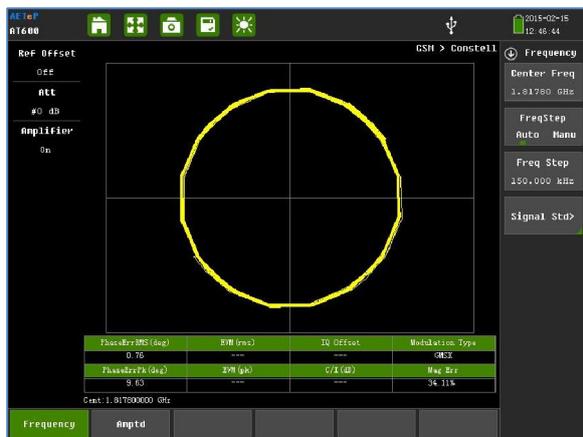


CDP Table



WCDMA-CDP Table

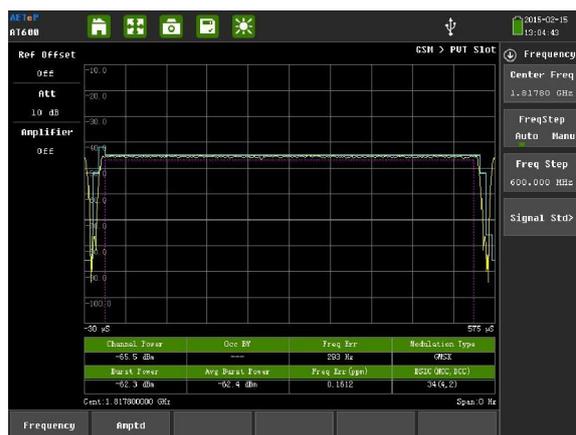
GSM 解调可通过自动搜索或手动设定基站 BSIC(NCC,BCC)，测试基站信号频率误差，GMSK(GSM) 的相位及幅度误差、星座图，8PSK(EDGE) 的 EVM, C/I 及 I-Q 偏移和星座图等指标。



GSM 星座图



GSM PVT Frame



GSM PVT Slot

### 天馈线测试

BTS Captor 集成了低功耗、高性能的适合现场工作的天馈线测试选件。主要功能包括天馈线故障定位、驻波比测试和史密斯圆图。

### 光功率计/红光源

BTS Captor 内置了光功率计和红光源。光功率计用于测量光功率以及光纤、接头损耗的微小变化。红光源可通过在单模或多模光纤上的故障点发出明亮的红光，从而指示可视的故障位置。

## 关键技术指标

## 频率指标

频率参数	
频率范围	9kHz~6000MHz
老化速度	$< \pm 1 \times 10^{-6} / \text{year}$
温度稳定性	$< \pm 0.5 \times 10^{-6} (0 - 50) ^\circ\text{C}$
频标计数精度	(信噪比为 25 dB, 分辨率带宽 (RBW) / 扫宽 = 0.01)
计数精度	$\pm 1 \times 10^{-6} \pm 1$
分辨率	1Hz
频率扫描宽度	
零扫宽	支持
扫宽范围	0Hz-6000MHz
扫描时间和触发方式	
扫描时间范围	20ms - 250s (频率扫描宽度 $\geq 200\text{Hz}$ )
	10 $\mu\text{s}$ - 1000s (频率扫描宽度=0Hz)
	1ms - 250s (频率扫描宽度, 快扫模式)
时间精度	$< \pm 0.2\%$
触发方式	自由触发、单次触发、视频触发、行触发
分辨率带宽	
范围	1Hz - 3MHz 约 10%步进
带宽精度	$< \pm 10\%$
选择性	(60dB/3dB 带宽比): $< 5 : 1$
视频带宽	
范围	1Hz - 3 MHz 约 10%步进
稳定性	
相位噪声 (中心 1GHz)	典型值 $< -110\text{dBc}/\text{Hz}$ @连续信号偏移 100 kHz
	典型值 $< -100\text{dBc}/\text{Hz}$ @连续信号偏移 10 kHz
	典型值 $< -90 \text{ dBc}/\text{Hz}$ @连续信号偏移 1 kHz
幅度指标	
衰减器	
范围	0dB - 55dB
步进	5dB/(1dB 选项)
内置放大器	
频率范围	1MHz - 6000MHz
预放增益	20dB (典型值)
最大安全输入电平	+30dBm (峰值功率/入口衰减 $> 15\text{dB}$ )
	50VDC
三阶互调截获点 (TOI)	典型值 $> 15\text{dBm}$
动态范围	$> 100\text{dB}$
显示平均噪声电平:	
无信号输入, 0dB 衰减, 1Hz RBW, 1Hz VBW, 采样值检波	

放大器关闭	$\leq -150\text{dBm}$ , 1 MHz~1GHz
	$\leq -142\text{dBm}$ , 1GHz~3GHz
	$\leq -142\text{dBm}$ 3GHz~6GHz
放大器打开	$\leq -162\text{dBm}$ , 1 MHz~1GHz
	$\leq -152\text{dBm}$ , 1GHz~3GHz
	$\leq -152\text{dBm}$ , 3GHz~6GHz
<b>杂散信号响应范围</b>	
二次谐波	$< -70\text{ dBc}$ -20dBm 单音混频器输入, 放大器关闭
剩余响应	(无信号输入, 衰减器为 0)
	$\leq -85\text{dBm}$ 1MHz - 6000MHz
<b>显示范围</b>	
对数刻度	0.1 -0.9 dB/格, 0.1dB 步进;
	1-40dB/格, 1dB 步进
线性刻度	10 格
刻度单位	dBm, dBmV, dB $\mu$ V, mV
频标读数分辨率	0.03 dB 对数下
	参考电平的 0.03% 线性下
轨迹	三条轨迹输出
检波方式	采样值、正峰值、负峰值、普通值、平均值、准峰值、有效值
频标功能	峰值、下一峰值、频标到中心、频标到参考等等
频标显示	普通、差值、固定、频率计数
参考电平范围	-167 dBm— +35dBm
电平精度	典型值 $\leq \pm 1.0\text{dB}@+25\pm 5^\circ\text{C}$
分辨率带宽切换精度	典型值 $< 0.1\text{dB}$
输入衰减器切换精度	典型值 $< 0.3\text{dB}$
<b>LTE 测试主要指标</b>	
LTE 频率范围	10MHz~6GHz
测量带宽	1.4MHz/3MHz/5MHz/10MHz/15MHz/20MHz
EVM 模式	PDSCH, PBCH
测试报表	支持
<b>LTE 功率测试</b>	
TDD-LTE 精度	$\pm 1.0\text{dB}$ 典型值
	(输入幅度范围 - 30dBm~+10dBm)
FDD-LTE 精度	$\pm 1.0\text{dB}$ 典型值
	(输入幅度范围 - 50dBm~+10dBm)
<b>调制质量测试</b>	
频率偏移	$\pm 10\text{Hz}$ + 时钟基准偏差
EVM (rms) 误差(TDD)	2.00%
EVM (rms) 误差(FDD)	2.00%

输入输出指标	
<b>射频输入</b>	
输入接头	N 型接头
输入阻抗	50 $\Omega$
驻波比	典型值 < 1.8
	(10MHz ~ 6000MHz, 衰减器 $\geq$ 10dB)
	衰减器 $\geq$ 10dB)
<b>跟踪源 (选件)</b>	
输出接口	N 型接头
输出阻抗	50 $\Omega$
驻波比	< 2.0
频率范围	25MHz ~ 6000MHz
频率稳定度	$\pm$ 2ppm
电平范围	-30dBm ~ 0dBm
电平步进	1dB
电平精度	$\pm$ 2dB@20°C
谐波杂散	-20dBc
非谐波杂散	-30dBc
<b>USB 输出</b>	1 个 USB 2.0, 1 个 mini USB
<b>LAN 口</b>	10M/100M 自适应
电源和基本单元指标	
电池类型	可充电锂电池 11.1V/5.2Ah
适配器	19V/3.42A
充电时间	> 4.5 小时
可供电时间	> 4.5 小时 (9 小时选件)
工作温度	-10° C - +55° C
储藏温度	-40° C - +80° C
尺寸	279mm $\times$ 85mm $\times$ 217mm
净重 (带电池)	3.4kg
显示器	8.4 寸 TFT 彩色触屏
显示分辨率	800 $\times$ 600

### 其它产品订购信息

产品名称	功能描述
AT240 Site Captor 天馈线测试仪	9KHz 到 4GHz 天馈线测试仪
AT242 Cell Captor 天馈和频谱分析仪	天馈线测试（4GHz）和频谱分析仪(3GHz)
AT300 Spectrum Captor 频谱分析仪	9KHz 到 3GHz 频谱分析仪，具备频谱分析和干扰分析
AT400 Spectrum Captor 频谱分析仪	9KHz 到 4GHz 频谱分析仪，具备频谱分析和干扰分析 可选件：信号覆盖、基站测试和天馈线测试

服务电话：1-949-287-1869

服务传真：1-949-579-9258

通信地址： 53 Rocky Knoll Irvine, CA9261

电子邮件：[sales@aetep.com](mailto:sales@aetep.com)

公司主页：<http://www.aetep.com>