

# 1612A 无线信道仿真器 (30MHz~6GHz)



## 产品综述

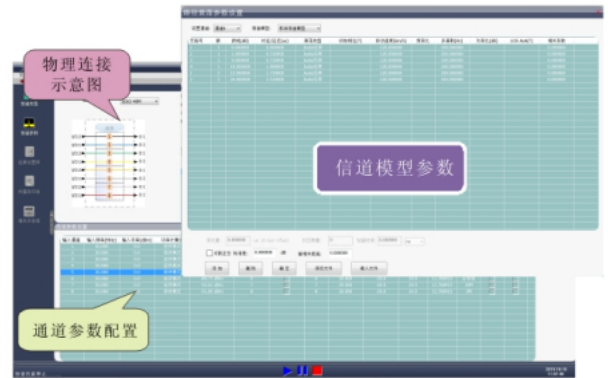
1612A无线信道仿真器是一款专门的无线信道仿真设备，可准确实时仿真复杂的无线信道特征，包含路径损耗、延迟、多径衰落以及噪声等，重现真实的信号传播环境，用于对比测试及反复测试，加快问题的发现及解决的过程。本产品突出的特点是具有8通道射频收发，各通道收发本振独立，最大支持8×8 MIMO信道仿真，具有实时衰落模拟、全数字基带噪声产生、动态环境仿真、MIMO信道模拟等功能。主要用于无线通信系统性能综合评估、高性能接收机测试和元器件参数测试等方面，适用于航空、航天、通信设备等众多领域。

## 主要特点

- 具有实时衰落模拟功能
- 具有动态环境仿真功能
- 具有全数字基带噪声生成器
- 具有MIMO信道仿真功能，最大支持8×8 MIMO
- 具有多种预定义信道模型
- 独立收发本振，支持上下行链路仿真
- 自动软件升级

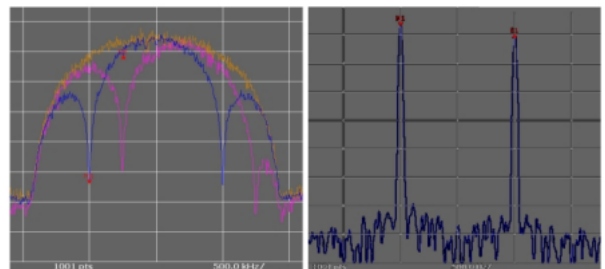
### 直观灵活的用户操作界面

通道收发频率、功率等参数直观显示，并配有相应的物理连接示意图，方便用户连接操作。支持多种形式的信道模型参数设置，包含用户自定义、标准信道模型、模型文件导入等，同时支持模型参数存储，方便用户重复测试。



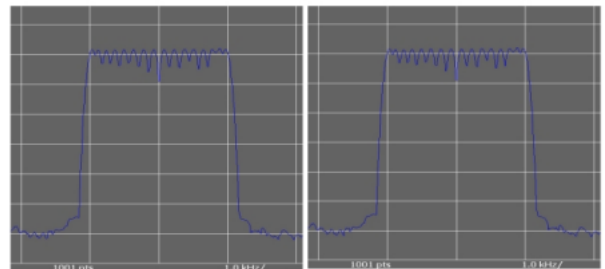
### 支持多种衰落类型

具有瑞利，莱斯，纯多普勒，恒定相位等多种衰落类型，支持经典3dB、经典6dB、平坦、圆形、高斯等多种衰落谱类型。



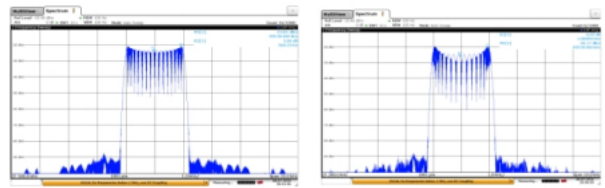
恒定相位

纯多普勒



瑞利衰落

莱斯衰落



经典3dB

经典6dB



圆形

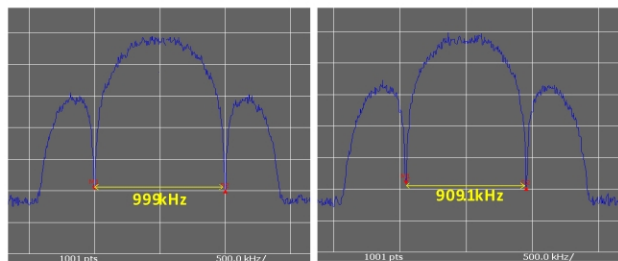
高斯

# 1612A 无线信道仿真器

(30MHz~6GHz)

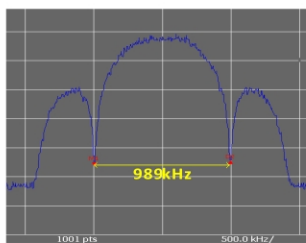
## 大范围高分辨率延迟模拟

可支持0~4ms的大范围相对路径延迟模拟，延迟分辨率达到0.1ns，延迟精度达到 $\pm(1ns+2\%测量量)$ 。



延迟1 μs

延迟1.1 μs



延迟1.01 μs

## 动态环境仿真

可针对动态场景变化实时更新信道模型参数，包含路径数量、衰落类型、相对路径损耗、延迟等参数，实现动态环境仿真，仿真参数利用Excel脚本编辑，方便快捷。同时支持滑动延迟、生灭模拟等多种动态变换场景。

| 时间       | 路径1状态<br>1: 开 0: 关 | 衰落类型 | 路径损耗<br>dB | 路径延迟<br>ns | 移动速度<br>km/h | 多普勒频率<br>Hz | 噪声状态<br>1: 开 0: 关 | 载噪比<br>dB | 路径2状态<br>1: 开 0: 关 | 衰落类型 |
|----------|--------------------|------|------------|------------|--------------|-------------|-------------------|-----------|--------------------|------|
| 00:00:01 | 1                  | 莱斯   |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:02 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:03 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:04 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:05 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 0                  |      |
| 00:00:06 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 0                  |      |
| 00:00:07 | 0                  |      |            |            |              |             |                   |           | 0                  |      |
| 00:00:08 | 0                  |      |            |            |              |             |                   |           | 0                  |      |
| 00:00:09 | 0                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:10 | 0                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:11 | 0                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:12 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:13 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 1                  |      |
| 00:00:14 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 0                  |      |
| 00:00:15 | 1                  |      |            |            |              |             |                   |           | 0                  |      |

## 灵活配置的硬件平台

硬件平台采用模块化设计，前后插板，单个射频收发板卡与单个信号处理板卡组成一个2x2 MIMO单元，通过控制MIMO单元数量可以灵活配置MIMO规模，此外，预留一个信号汇聚板卡槽，方便多台整机的级联扩展。



射频收发板

同步时钟板

CPU板



信号处理板

预留卡槽

## 通信系统性能综合评估

1612A无线信道仿真器产品，模拟复杂的无线信号传播场景，用于通信系统综合性能评估中，解决多通道衰落信号、MIMO信道等系统指标测试问题。

## 高性能接收机测试

1612A无线信道仿真器具有大输出动态范围的路径损耗(40dB)，时延分辨率100ps，多种衰落类型，用于高性能接收机性能测试，解决无线通信中因多径产生的衰落效应、噪声引起的解调指标测试问题。



信号源

接收机

信号源

接收机

信号源

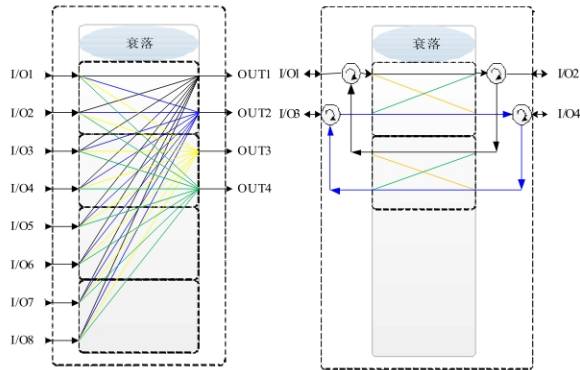
接收机

# 1612A 无线信道仿真器

(30MHz~6GHz)

## MIMO信道仿真功能

1612A无线信道仿真器具有SISO、MIMO信道仿真能力，射频端口支持双向输入输出，各通道收发本振独立，可支持上下行链路仿真，根据用户的需要，可以产生 $2 \times 2$ 、 $8 \times 4$ 、 $2 \times 2$ （双向）等MIMO信道仿真。



## 技术规范

| 序号 | 功能项目       | 单位      | 技术指标   |
|----|------------|---------|--|
| 1  | RF输入端口     | 个       | 8  |
| 2  | RF输出端口     | 个       | 8  |
| 3  | RF配置       | /       | SISO<br>$2 \times 2$ （双向）  |
| 4  | RF带宽       | MHz     | 最大100MHz   |
| 5  | RF输入频率     | MHz     | 30 ~ 6000  |
| 6  | RF输入电平     | dBm     | -50 ~ +15 (<4GHz)<br>-40 ~ +15 (4GHz~6GHz)   |
| 7  | RF输出电平     | dBm     | -110 ~ -20 (RMS, <4GHz)<br>-110 ~ -30 (RMS, 4GHz~6GHz)   |
| 8  | 数字功率计      | /       | 连续模式<br>用于选通信号的RF触发模式  |
| 9  | 衰落路径       | 径       | 最大24径  |
| 10 | 相对路径延迟     | $\mu$ s | 0 ~ 4000   |
| 11 | 衰减谱线       | /       | 恒定相位、纯多普勒、瑞利、莱斯  |
| 12 | 频谱形状       | /       | 经典3dB、经典6dB、平坦型、圆拱型  |
| 13 | 路径损耗       | dB      | 0 ~ 40   |
| 14 | 多普勒频率      | Hz      | 0 ~ 4000   |
| 15 | Rician K因子 | dB      | -30 ~ +30  |
| 16 | 动态环境仿真     | /       | 可控制的参数：状态持续时间、信道输出电平、AWGN开/关、载噪比、路径状态（开/关）、相对路径功率和延时、LOS AoA、K factor、频率变换和Doppler速度<br>信道更新速率：50次/s |
| 17 | 动态信道参数     | /       | 滑动时延<br>生灭时延   |
| 18 | AWGN载噪比    | dB      | -40 ~ 32   |
| 19 | AWGN精度     | dB      | $\pm 1$  |
| 20 | AWGN带宽     | MHz     | 最大100  |

注：1、1612A无线信道仿真器在环境温度下存放2小时，预热30分钟后，在给定的工作温度范围内，满足各项指标性能。以典型值方式给出的补充特性仅供用户参考，不作考核。

# 1612A 无线信道仿真器

(30MHz~6GHz)

## 订货信息

主机：1612A 无线信道仿真器

标配：

| 项目   | 名称      | 数量 |
|------|---------|----|
| 标配附件 | 标准三芯电源线 | 1根 |
|      | 用户手册    | 1份 |

选件：

| 序号 | 名称                        | 编号        | 说明   |
|----|---------------------------|-----------|--|
| 1  | MIMO信道仿真软件                | 1612A-S01 | 实现MIMO信道仿真   |
| 2  | 标准信道模型<br>CDMA Standards  | 1612A-S02 | 实现CDMA标准信道模型，包括：<br>CDMA 1 (8km/h – 2 Path)<br>CDMA 2 (30km/h – 2 Path)<br>CDMA 3 (30km/h – 1 Path)<br>CDMA 4 (100km/h – 3 Path)<br>CDMA 5 (0km/h – 2 Path)<br>CDMA 6 (3km/h – 1 Path)                       |
| 3  | 标准信道模型<br>GSM Standards   | 1612A-S03 | 实现GSM标准信道模型，包括：<br>GSM TU3 (6 Path)<br>GSM TU50 (6 Path)<br>GSM HT100 (6 Path)<br>GSM RA250 (6 Path)<br>GSM ET50 (EQ50) (6 Path)<br>GSM ET60 (EQ60) (6 Path)<br>GSM ET100 (EQ100) (6 Path)<br>GSM TI5(2Path) |
| 4  | 标准信道模型<br>NADC Standards  | 1612A-S04 | 实现NADC标准信道模型，包括：<br>NADC 8 (2 Path)<br>NADC 50 (2 Path)<br>NADC 100 (2 Path)   |
| 5  | 标准信道模型<br>PCN Standards   | 1612A-S05 | 实现PCN标准信道模型，包括：<br>PCN TU1.5 (6 Path)<br>PCN TU50 (6 Path)<br>PCN HT100 (6 Path)<br>PCN RA130 (6 Path)<br>PCN ET50 (EQ50) (6 Path)<br>PCN ET60 (EQ60) (6 Path)<br>PCN ET100 (EQ100) (6 Path)                 |
| 6  | 标准信道模型<br>TETRA Standards | 1612A-S06 | 实现TETRA标准信道模型，包括：<br>TETRA TU50 (2 Path)<br>TETRA TU50 (6 Path)<br>TETRA BU50 (2 Path)<br>TETRA HT200 (2 Path)<br>TETRA HT200 (6 Path)<br>TETRA DU 50 (1Path)<br>TETRA DR 50 (1Path)                         |

# 1612A 无线信道仿真器

(30MHz~6GHz)

(接上表)

| 序号 | 名称                        | 编号        | 说明  |
|----|---------------------------|-----------|---|
| 7  | 标准信道模型<br>3GPP Standards  | 1612A-S07 | 实现3GPP标准信道模型，包括：<br>3GPP Case 1 (mobile/base)(2Path)<br>3GPP Case 2 (mobile/base) (3Path)<br>3GPP Case 3 (mobile/base) (4Path)<br>3GPP Case 4 (mobile) (2Path)<br>3GPP Case 5 (mobile) (2Path)<br>3GPP Case 6 (mobile)Case 4 (base) (4Path)<br>3GPP Mobile Case 7 (Sector) (6Path)<br>3GPP Mobile Case 7 (Beam) (3Path)<br>3GPP Mobile Case 8 (CQI) (2Path)<br>3GPP Mobile PA3(4Path)<br>3GPP Mobile PB3(6Path)<br>3GPP Mobile VA3(6Path)<br>3GPP Mobile VA30(6Path)<br>3GPP Mobile VA120(6Path)  |
| 8  | 标准信道模型<br>DAB Standards   | 1612A-S08 | 实现DAB标准信道模型，包括：<br>DAB RA (4Tabs)<br>DAB RA (6 Tabs)<br>DAB TU (6 Tabs)   |
| 9  | 标准信道模型<br>WIMAX Standards | 1612A-S09 | 实现WIMAX标准信道模型，包括：<br>SUI 1 (omni ant., 90%)(3Path)<br>SUI 1 (omni ant., 75%)(3Path)<br>SUI 1 (30° ant., 90%)(3Path)<br>SUI 1 (30° ant., 75%)(3Path)<br>SUI 2 (omni ant., 90%)(3Path)<br>SUI 2 (omni ant., 75%)(3Path)<br>SUI 2 (30° ant., 90%)(3Path)<br>SUI 2 (30° ant., 75%)(3Path)<br>SUI 3 (omni ant., 90%)(3Path)<br>SUI 3 (omni ant., 75%)(3Path)<br>SUI 3 (30° ant., 90%)(3Path)<br>SUI 3 (30° ant., 75%)(3Path)<br>SUI 4 (omni ant., 90%)(3Path)<br>SUI 4 (omni ant., 75%)(3Path)<br>SUI 4 (30° ant., 90%)(3Path)<br>SUI 4 (30° ant., 75%)(3Path)<br>SUI 5 (omni ant., 90%)(3Path)<br>SUI 5 (omni ant., 75%)(3Path)<br>SUI 5 (omni ant., 50%)(3Path)<br>SUI 5 (30° ant., 90%)(3Path)<br>SUI 5 (30° ant., 75%)(3Path)<br>SUI 5 (30° ant., 50%)(3Path)<br>SUI 6 (omni ant., 90%)(3Path)<br>SUI 6 (omni ant., 75%)(3Path)<br>SUI 6 (omni ant., 50%)(3Path)<br>SUI 6 (30° ant., 90%)(3Path)<br>SUI 6 (30° ant., 75%)(3Path)<br>SUI 6 (30° ant., 50%)(3Path) |

## 1612A 无线信道仿真器 (30MHz~6GHz)

(接上表)

| 序号 | 名称                                 | 编号        | 说明  |
|----|------------------------------------|-----------|---|
| 9  | 标准信道模型<br>WIMAX Standards          | 1612A-S09 | ITU OIP-A(4Path)<br>ITU OIP-B(6Path)<br>ITU V-A 60(6Path)<br>ITU V-A 120(6Path)   |
| 10 | 标准信道模型<br>1xEVDO Standards         | 1612A-S10 | 实现1xEVDO标准信道模型, 包括:<br>1xEVDO Chan. 1(2Path)<br>1xEVDO Chan. 1 (Bd. 5, 11) (2Path)<br>1xEVDO Chan. 2(1Path)<br>1xEVDO Chan. 2 (Bd. 5, 11) (1Path)<br>1xEVDO Chan. 3(1Path)<br>1xEVDO Chan. 3 (Bd. 5, 11) (1Path)<br>1xEVDO Chan. 4(3Path)<br>1xEVDO Chan. 4 (Bd. 5, 11) (3Path)<br>1xEVDO Chan. 5(2Path)<br>1xEVDO Chan. 5 (Bd. 5, 11)(2Path) |
| 11 | 标准信道模型<br>3GPP/LT High Speed Train | 1612A-S11 | 实现3GPP/LT High Speed Train标准信道模型, 包括:<br>HST1 Open Space, HST1 Open Space (DL+UL)(1Path)<br>HST2 Tunnel Leaky Cable, HST2 Tunnel Leaky Cable (DL+UL)(1Path)<br>HST3 Tunnel Multi Antennas, HST3 Tunnel Multi Antennas (DL+UL)(1Path)  |