

9201F 5G 毫米波通信测试系统

产品概述

移动互联网和物联网的快速发展，成为 5G 的主要驱动力。面向 2020 年及未来，超高清、3D 和浸入式视频的流行，将会驱动数据速率大幅提升，同时用户还希望能够在体育场、演唱会等超密集场所，高铁、车载、地铁等高速移动环境下也能够获得一致的业务体



验；物联网的广泛应用，智能家居、智能电网、视频监控、移动医疗、车联网等应用对移动通信技术提出了更严格的低延时、高可靠性、大容量等需求。在新一代移动通信网络中，能耗、每比特成本、部署和维护的复杂度等可持续发展要求也进一步加强。5G 作为新一代无线移动通信网络，主要用于满足十三五及以后的移动通信需求。在高速发展的移动互联网和不断增长的物联网业务需求共同推动下，要求 5G 具备低成本、低能耗、安全可靠的特点同时传输速率提升 10 到 100 倍，峰值传输速率达到 10 Gbit/s，端到端时延达到 ms 级，连接设备密度增加 10 到 100 倍，流量密度提升 1 000 倍，频谱效率提升到 10 倍，能够在 500 km/h 的速度下保证用户体验。5G 将使信息通信突破时空限制，给用户带来极佳的交互体验；极大缩短人与物之间的距离，并快速地实现人与万物的互通互联。

从技术角度来说，5G 不是独立、全新无线接入技术，而是对现有无线接入技术的技术演进，包括 2G、3G、4G 等，还包括一些新增补充性无线接入技术，5G 是以融合和统一的标准，提供人与人、人与物以及物与物之间高速、安全、便捷连接。从 5G 测试需求来说，高频段大带宽将是未来的测试重点，本系统基于 2G、3G、4G 通信数据调制格式和解调方式，采用高性能通信矢量信号模拟器和通信矢量信号分析仪分别产生和分析 5GHz 的中频矢量信号，然后经过微波部件进行上下变频到毫米波段载波进行传输，上下行环回可采用天线或者有线连接。系统支持用户想要评测的各种频率和调制带宽的候选波形的导入和数据抓取，在候选毫米波段载波进行传输验证，支持 24.5~30GHz、37~43.5GHz、57~66GHz、71~86GHz 等各个热点备选毫米波段，支持图像传输、视频传输等。

主要特点

- 毫米波频率覆盖：24.5~30GHz、37G~43.5GHz、57~66GHz、71~86GHz 等
- 支持图像、视频毫米波传输
- GSM、CDMA、TD-SCDMA、WCDMA、TD-LTE 和 FDD-LTE 多种标准信号发生
- 实时、可变的多种数字调制格式的矢量信号发生
- 可按用户需求设置的数字调制格式发生功能
- 优异的低 EVM 信号发生能力
- GSM、CDMA、TD-SCDMA、WCDMA、TD-LTE 和 FDD-LTE 多种标准信号分析
- 多种数字调制格式多种制式的矢量信号分析
- 大动态、高精度的射频信号测量能力

5G毫米波通信系统功能要求

1、测试参数

实现不同测量环境下参数的测量：

- 功率衰减
- 频谱响应
- 信号质量恶化分析
- QAM、PSK、FSK 失真特性分析
- 图像传输功能
- 视频传输功能

2、系统同步

系统包括自动同步功能，具体包括：

- a) 发射系统和接收系统的时基同步：时基同步是保障系统测量准确度的必要条件，本系统采用上下变频同本振，信源与分析共用同一时基实现，保证测量精度要求
- b) 发射系统和接收的信号同步：信号同步是信源与信号采集分析的同步，采用外触发方式实现，保证信号测量的精度要求。

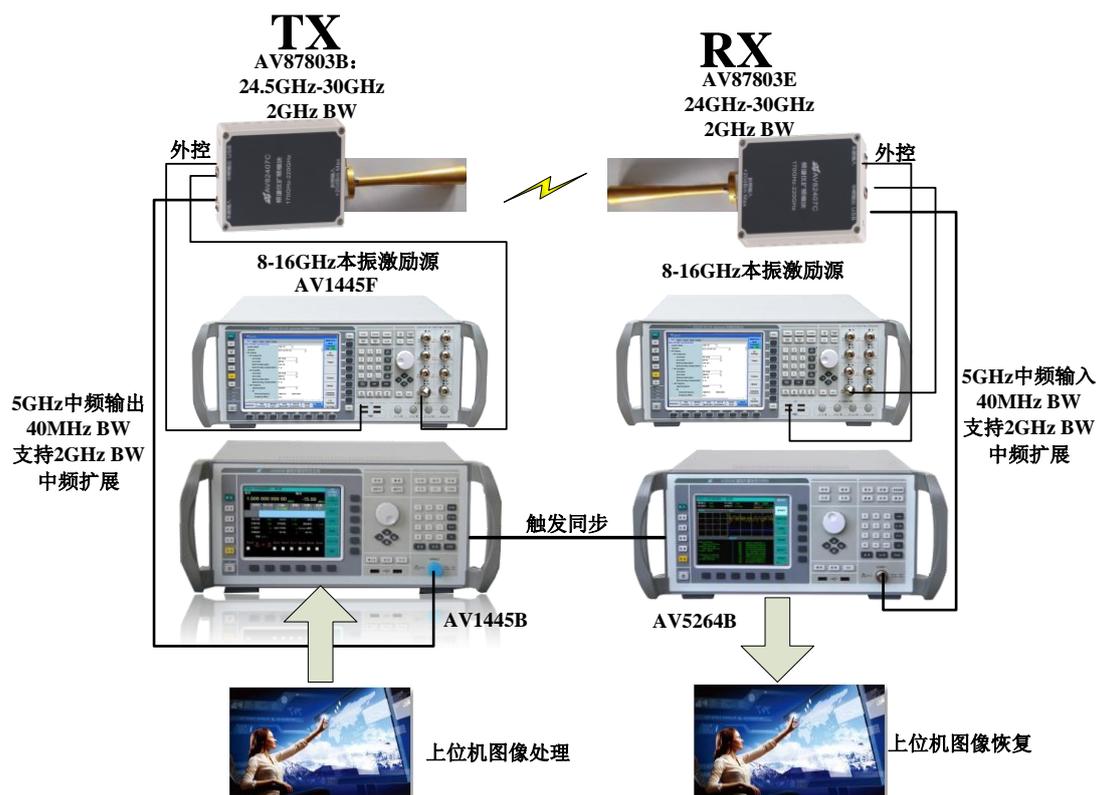
3、系统校准

射频通路系统函数自动校准，读取射频通路系统函数数据，测试前可自动调用校准数据，保证系统测量带宽内系统测量数据的频域平坦度。

28GHz毫米波系统

1、系统框图：

系统由通信矢量信号模拟、矢量分析、本振激励源、上变频模块、下变频模块、喇叭天线、上位机数据源模拟与处理等单元组成，采用高性能通信矢量信号模拟器和通信矢量信号分析仪分别产生和分析中频矢量信号，然后经过微波部件进行上下变频到毫米波段载波进行传输，上下行环回采用天线或者有线连接。



2、所需设备和系统功能介绍

- a) 发射端 1445B：产生载波 5GHz、带宽 20MHz 的宽带基带信号，系统支持外配 2GHz 宽带基带源扩展；

1445B 具体参数如下：

- ◆ 频率范围： 250kHz~6GHz
- ◆ 带宽： 20MHz
- ◆ 功率输出范围： -110~+10 dBm
- ◆ 标准： LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ 码元速率： 1ksps~20Msps；
- ◆ EVM： $\leq 3\%_{rms}$ @TD-LTE 标准下

b) 发射端及接收端本振激励源 1446B, 提供 8-16GHz 本振激励源给各毫米波段上下变频器; 本方案支持常规本振激励源和超低相噪激励源选件:

常规本振源指标:

- ◆ 频率范围: 8GHz~16GHz
- ◆ 功率输出范围: +5 dBm
- ◆ 相位噪声: -105dBm/Hz @10kHz 500MHz

低噪声激励源选件指标:

- ◆ 频率范围: 0.2GHz~20GHz
- ◆ 功率输出范围: +10 dBm
- ◆ 相位噪声: -133dBm/Hz @10kHz 500MHz

c) 发射端上变频模块:

87803B: 上变频模块(24.5GHz-30GHz), 2GHz BW, 含混频、滤波等部件, 射频输出: 24.5GHz-30GHz; IF 输入: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 同轴;

d) 接收端下变频模块: :

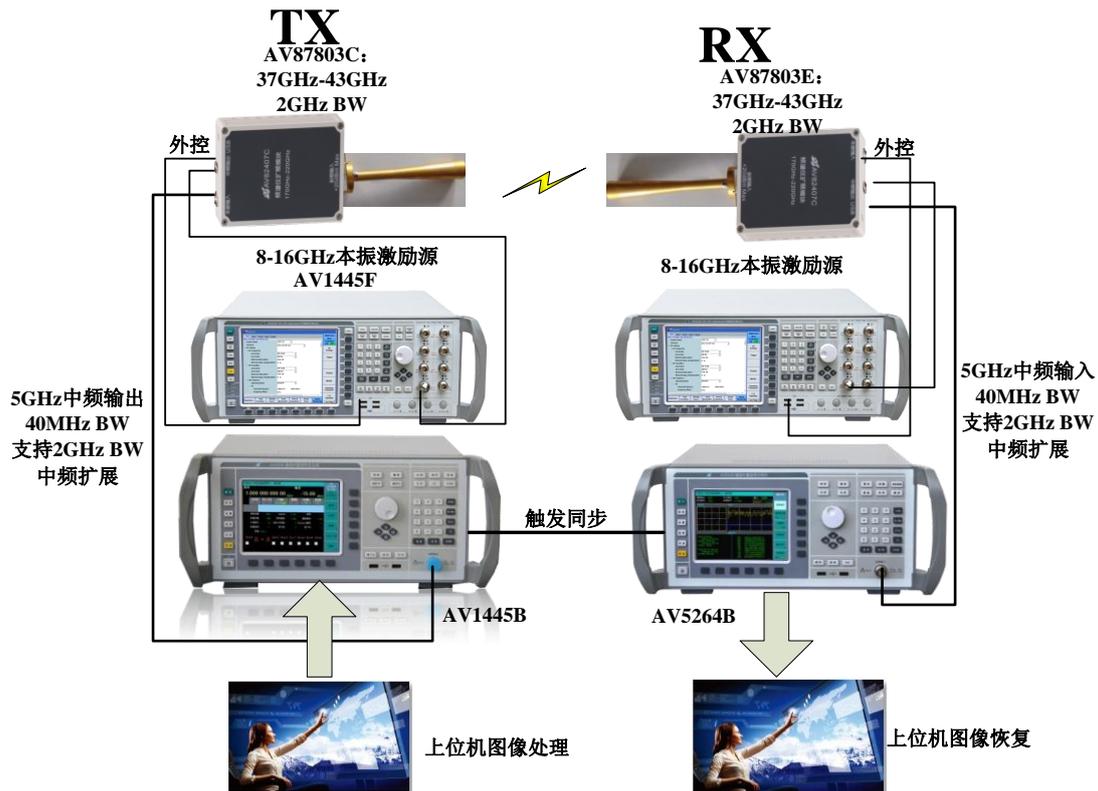
87803D: 下变频模块(24GHz-30GHz), 2GHz BW, 含混频、滤波等部件, 射频输入: 24.5GHz-30GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 同轴;

e) 接收端 5264B: 分析载波 5GHz 宽带基带信号、带宽 20MHz, 系统支持外配 2GHz 宽带基带分析扩展; 5264B 具体参数如下:

- ◆ 频率范围: 9kHz~6GHz
- ◆ 标准: LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ EVM: $\leq 3\%_{rms}$ @TD-LTE 标准下
- ◆ 解调格式: BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK、MSK、FSK、16QAM、64QAM

40GHz 毫米波系统

1、系统框图:



2、所需设备和系统功能介绍

a) 发射端 1445B: 产生载波 5GHz、带宽 20MHz 的宽带基带信号，系统支持外配 2GHz 宽带基带源扩展；

1445B 具体参数如下：

- ◆ 频率范围： 250kHz~6GHz
- ◆ 带宽： 20MHz
- ◆ 功率输出范围： -110~+10 dBm
- ◆ 标准： LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ 码元速率： 1ksps~20Msps；
- ◆ EVM： $\leq 3\% \text{rms@TD-LTE}$ 标准下

b) 发射端及接收端本振激励源 1446B， 提供 8-16GHz 本振激励源给各毫米波段上下变频器； 本方案支持常规本振激励源和超低相噪激励源选件：

常规本振源指标：

- ◆ 频率范围： 8GHz~16GHz
- ◆ 功率输出范围： +5 dBm
- ◆ 相位噪声： -105dBm/Hz @10kHz 500MHz

低噪声激励源选件指标:

- ◆ 频率范围: 0.1GHz~20GHz
- ◆ 功率输出范围: +10 dBm
- ◆ 相位噪声: -133dBm/Hz @10kHz 500MHz

c) 发射端上变频模块::

87803C: 上变频模块(37GHz-43GHz), 2GHz BW, 含混频、滤波等部件, 射频输出: 37GHz-43GHz; IF 输入: 5GHz-5.8GHz; 同轴;

d) 接收端下变频模块::

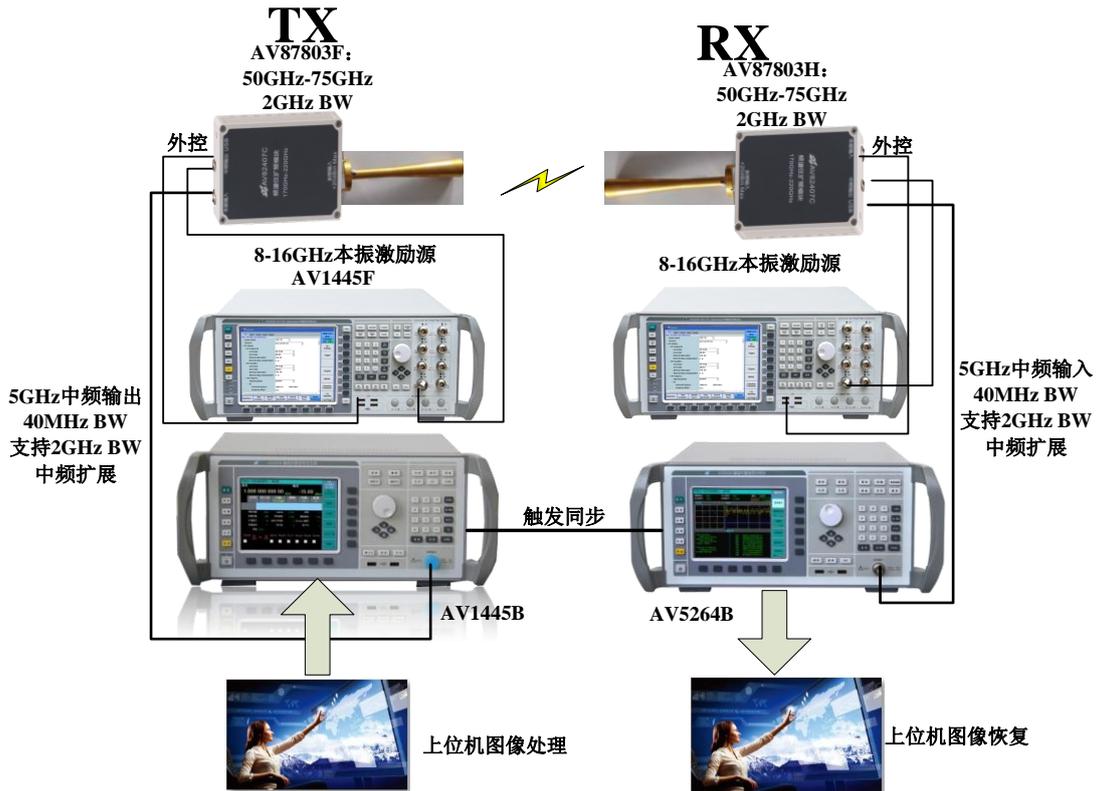
87803E: 下变频模块(37GHz-43GHz), 2GHz BW, 含混频、滤波等部件, 射频输入: 37GHz-43GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 同轴;

e) 接收端 5264B: 分析载波 5GHz 宽带基带信号、带宽 20MHz, 系统支持外配 2GHz 宽带基带分析扩展; 5264B 具体参数如下:

- ◆ 频率范围: 9kHz~6GHz
- ◆ 标准: LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ EVM: $\leq 3\%_{\text{rms}}$ @TD-LTE 标准下
- ◆ 解调格式: BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK、MSK、FSK、16QAM、64QAM

60GHz 毫米波系统

1、系统框图:



2、所需设备和系统功能介绍

- a) 发射端 1445B: 产生载波 5GHz、带宽 20MHz 的宽带基带信号，系统支持外配 2GHz 宽带基带源扩展；

1445B 具体参数如下：

- ◆ 频率范围：250kHz~6GHz
- ◆ 带宽：20MHz
- ◆ 功率输出范围：-110~+10 dBm
- ◆ 标准：LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ 码元速率：1ksps~20Msps；
- ◆ EVM：≤3%rms@TD-LTE 标准下

- b) 发射端及接收端本振激励源 1446B，提供 8-16GHz 本振激励源给各毫米波段上下变频器；本方案支持常规本振激励源和超低相噪激励源选件：

常规本振源指标：

- ◆ 频率范围：8GHz~16GHz
- ◆ 功率输出范围：+5 dBm
- ◆ 相位噪声：

低噪声激励源选件指标:

- ◆ 频率范围: 0.1GHz~20GHz
- ◆ 功率输出范围: +10 dBm
- ◆ 相位噪声: -133dBm/Hz @10kHz 500MHz

c) 发射端上变频模块::

87803F: 上变频模块(57GHz-66GHz), 2GHz BW, 含倍频、滤波等部件, 射频输入: 50GHz-75GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 波导。

d) 接收端下变频模块::

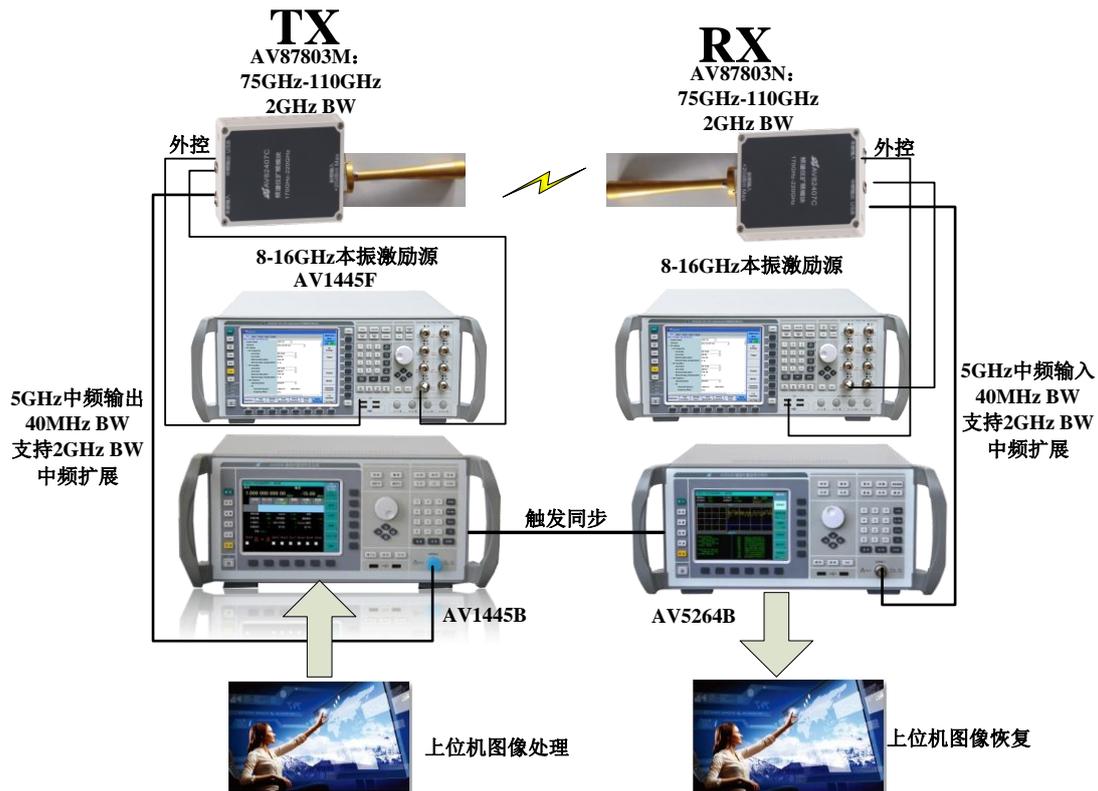
87803H: 下变频模块(57GHz-66GHz), 2GHz BW, 含倍频、滤波等部件, 射频输入: 50GHz-75GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 波导。

f) 接收端 5264B: 分析载波 5GHz 宽带基带信号、带宽 20MHz, 系统支持外配 2GHz 宽带基带分析扩展; 5264B 具体参数如下:

- ◆ 频率范围: 9kHz~6GHz
- ◆ 标准: LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ EVM: $\leq 3\%_{\text{rms}}$ @TD-LTE 标准下
- ◆ 解调格式: BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK、MSK、FSK、16QAM、64QAM

76GHz 毫米波系统

1、系统框图:



2、所需设备和系统功能介绍

a) 发射端 1445B: 产生载波 5GHz、带宽 20MHz 的宽带基带信号，系统支持外配 2GHz 宽带基带源扩展；

1445B 具体参数如下：

- ◆ 频率范围： 250kHz~6GHz
- ◆ 带宽： 20MHz
- ◆ 功率输出范围： -110~+10 dBm
- ◆ 标准： LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ 码元速率： 1ksps~20Msps；
- ◆ EVM： $\leq 3\%_{rms}$ @TD-LTE 标准下

b) 发射端及接收端本振激励源 1446B， 提供 8-16GHz 本振激励源给各毫米波段上下变频器； 本方案支持常规本振激励源和超低相噪激励源选件：

常规本振源指标：

- ◆ 频率范围： 8GHz~16GHz
- ◆ 功率输出范围： +5 dBm
- ◆ 相位噪声： -105dBm/Hz @10kHz 500MHz

低噪声激励源选件指标:

- ◆ 频率范围: 0.1GHz~20GHz
- ◆ 功率输出范围: +10 dBm
- ◆ 相位噪声: -133dBm/Hz @10kHz 500MHz

c) 发射端上变频模块::

87803M: 上变频模块(71GHz-86GHz), 2GHz BW 含倍频、滤波等部件, 射频输入: 75GHz-110GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 波导。

d) 接收端下变频模块::

87803N: 下变频模块(71GHz-86GHz), 2GHz BW, 含倍频、滤波等部件, 射频输入: 75GHz-110GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz; 连接方式: 波导。

g) 接收端 5264B: 分析载波 5GHz 宽带基带信号、带宽 20MHz, 系统支持外配 2GHz 宽带基带分析扩展; 5264B 具体参数如下:

- ◆ 频率范围: 9kHz~6GHz
- ◆ 标准: LTE、TD-SCDMA、WCDMA、GSM
- ◆ EVM: $\leq 3\%_{rms}$ @TD-LTE 标准下
- ◆ 解调格式: BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK、MSK、FSK、16QAM、64QAM

方案设计优点分析

1、系统同步精度高、技术实力积累深入, 可有效支持各种 5G 算法验证:

41 所提供全套解决方案, 包括测试设备、喇叭天线等各种附件、时钟同步、数据同步、系统同步和校准软件等。

2、毫米波系统成熟度高

随着国家毫米波和 THz 项目的多个项目积累, 41 所已经实现 500GHz 技术攻关和 THz 的技术预研, 在国内毫米波市场占有主导地位, 相关部件和技术成熟, 系统的稳定性和成熟度得到了极大的验证。

3、系统支持功能模块扩展、可重复适用性高,

不同频段的毫米波系统在很大程度上实现设备复用, 极大的节省了投资, 同时, 支持已有设备的替代使用和功能扩展。

订货信息

序号	设备名称/支出项目	设备型号规格/用途	备注
1	通信矢量信号发生器	1445B, 频率范围: 250kHz~6GHz; 100MHz 带宽内部基带信号发生能力; 可按用户需求设置的数字调制格式发生功能, 优异的低 EVM 信号质量, -110~+10 dBm 大动态范围、高功率精度的射频信号输出	
2	通信矢量信号分析仪	5264B, 频率范围: 9kHz~6GHz; 40MHz 带宽基带信号分析能力; 可完成矢量及通信制式信号分析, 精准的信号分析解调能力	
3	上变频模块 (24GHz-30GHz)	87803B, 2GHz BW, 射频输出: 24GHz-30GHz; IF 输入: 5GHz-5.8GHz	
4	上变频模块 (37GHz-43GHz)	87803C, 2GHz BW, 射频输出: 37GHz-43GHz; IF 输入: 5GHz-5.8GHz	
5	上变频模块 (57GHz-66GHz),	87803F: 2GHz BW, 射频输出: 57GHz-66GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz	
6	上变频模块 (71GHz-86GHz),	87803M: 2GHz BW, 射频输出: 71GHz-86GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz	
7	下变频模块 (24GHz-30GHz)	87803D, 2GHz BW, 射频输入: 24GHz-30GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz	
8	下变频模块 (37GHz-43GHz)	87803E, 2GHz BW, 射频输入: 37GHz-43GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz	
9	下变频模块 (57GHz-66GHz)	87803H: 2GHz BW, 射频输入: 57GHz-66GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz	
10	下变频模块 (71GHz-86GHz)	87803N: 2GHz BW, 射频输入: 71GHz-86GHz; IF 输出: 5GHz-5.8GHz	
11	本振激励源	提供 8-16GHz 本振激励源	
12	低噪声本振选件	提供 0.2-20GHz 超低噪声本振激励源	
13	2GHz 带宽发生扩展选件	支持 2GHz 宽带矢量信号发生, 宽带选件	

14	2GHz 带宽接收扩展选件	支持 2GHz 宽带矢量信号接收，宽带选件	
15	毫米波喇叭天线组件	含四个波段收发天线及天线转接波导头	
16	波导及电缆组件	含波导传输件、高频接头、功分器、电缆等	
17	上位机	高性能信息处理服务器，高层协议及图像、 视频处理	