

78000A 信号分析软件

产品综述

78000A 信号分析软件是一款能够在电脑上运行的应用软件，预留了开放式的 SCPI 控制指令，可以远程控制信号/频谱分析仪采集数据，也可以回放仿真数据或者采集的历史数据文件，执行通用频谱测量、矢量信号分析、脉冲信号分析、瞬态分析、5G NR 信号分析、LTE 信号分析、WLAN 信号分析等多种功能，实现复杂调制信号的全方位分析。



图 1 信号分析软件效果图

主要特点

- 测试高效：
 - 1) 采算分离: 78000A 信号分析软件可以控制远端的信号/频谱分析仪进行数据采集，利用上位机电脑的强大运算性能做远程测试分析。这种“采算分离”的测试方式可以提高复杂调制信号的大数据量解调分析效率。
 - 2) 并行测试: 78000A 信号分析软件可以同时控制多台信号/频谱分析仪，在不同的测试点位或者不同的频带并行采集信号，实现使用一套软件即可开展并行测试，节省测试的时间开销。
- 灵活易用：
 - 1) 支持多型仪器: 78000A 信号分析软件可以控制思仪科技的台式、手持式、模块化信号/频谱分析仪产品，例如 4051/4052/4082 等产品型号；软件预留了开放式 SCPI 指令接口，也可以控制其它信号/频谱分析仪产品，帮助您在现有仪表资产上进行功能扩展，提高资产复用率。
 - 2) 操作界面友好: 78000A 信号分析软件的操作界面与思仪科技的台式信号/频谱分析仪产品的操作界面保持一致，无需花费额外的时间熟悉使用流程，即可快速上手使用该软件。
 - 3) 授权机制灵活: 78000A 信号分析软件采用 ukey 授权，可以固定在一台电脑上或者不同的电脑上使用；同时支持永久授权和短期授权，根据需要选择不同

的授权方式，最大化节省投资成本。

- 功能全面：
 - 1) 通用信号分析：支持矢量信号分析、误码率测试、多调制分析（DVB-S2X）、脉冲信号分析、瞬态分析、跳频信号分析、FMCW 信号分析、模拟解调、OFDM 信号分析等多种通用信号分析功能；
 - 2) 通信信号分析：支持满足 3GPP 规范的信号解调和调制质量分析，如 5G NR 信号分析、LTE 信号分析等；支持 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax/be 格式的 WLAN 信号解调和调制质量分析。

基础测量：

- 1) 支持频谱分析功能
 - 支持宽频段频谱扫描测试；
 - 支持频率、带宽、扫描时间、触发等参数配置；
 - 支持轨迹、标记、标记功能、峰值等测试功能；
 - 支持瀑布图显示；
 - 具有频谱轨迹定时保存功能；
 - 具备屏幕定时截屏保存功能。

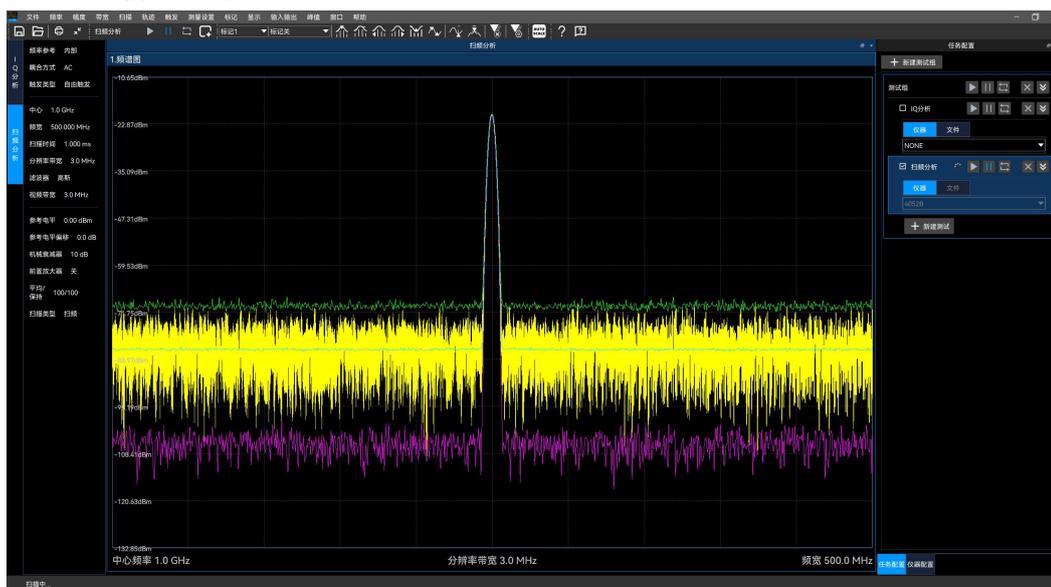


图 2 频谱分析功能

- 2) 支持 IQ 分析功能
 - 支持频率、分析带宽、测量时间、窗函数等参数设置；
 - 支持频谱图、幅度时间图、矢量图和 IQ 时间图显示；
 - 捕获 IQ 长度：64 ~ 40000000；
 - FFT 长度：64 ~ 1048576；
 - FFT 重叠率：1% ~ 99%；
 - FFT 窗类型：汉宁、高斯、平顶、矩形、凯撒、布莱克曼-哈里斯；
 - 支持 IQ 数据文件保存和调用。

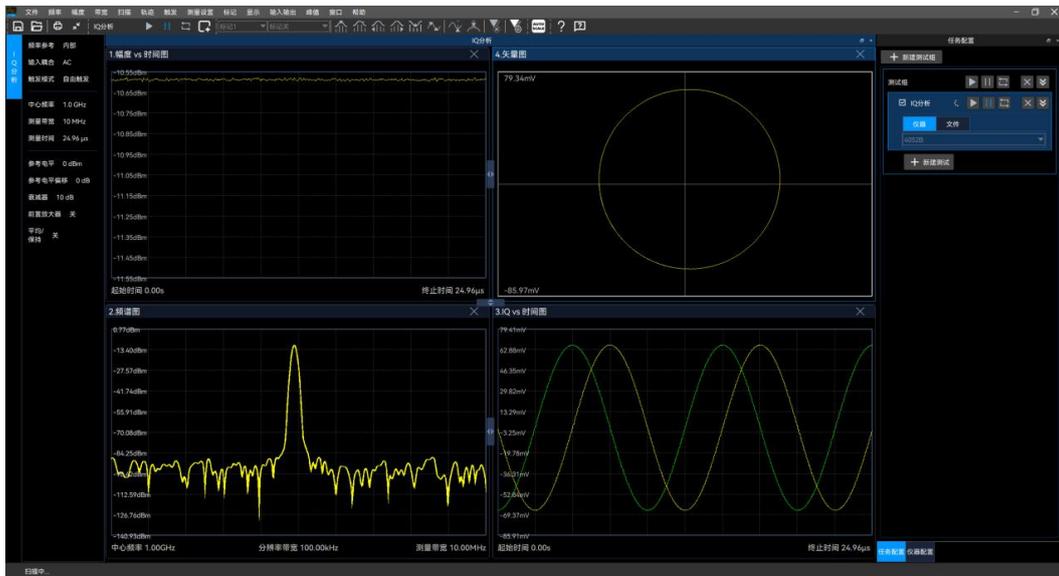


图 3 IQ 分析功能

3) 频率范围、分析带宽

与支持的信号/频谱分析仪相同。

4) 支持的信号/频谱分析仪型号

- 4051/4052/4082;
- 4025;
- 6955;
- 接口开放，可支持其它型号信号/频谱分析仪。

5) 支持并行测试功能

- 可同时连接 10 台仪器开展测试;
- 可最多打开 25 个功能进行分析。

6) 支持多种 IQ 数据文件格式

csv、txt、dat 等。

7) 控制仪器接口

LAN (VXI-11 (推荐)、HiSLIP、SOCKET)，需安装 VISA 库。

8) 软件运行环境

- 操作系统: Windows 10 (64 位)、Ubuntu、银河麒麟;
- 内存: $\geq 4\text{GB}$;
- 硬盘: $\geq 10\text{GB}$;
- 处理器主频: $\geq 2.5\text{GHz}$;
- 显示器分辨率: $\geq 1920 \times 1080$ 像素。

矢量信号分析 (选件):

1) 解调类型

- 2FSK、4FSK、8FSK、16FSK、MSK;
- BPSK、QPSK、OQPSK、DQPSK、Pi/4QPSK、Pi/4-DQPSK、8PSK、D8PSK、Pi/8-D8PSK、3Pi/8-8PSK、16PSK;
- APSK16、APSK32;
- 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM、512QAM、1024QAM、

- 2048QAM、4096QAM;
- 2) 解调符号长度: 100 ~ 80000;
- 3) 数据源: 时间、频谱、测量时间、测量频谱、参考时间、参考频谱、误差矢量时间、误差矢量频谱、IQ 幅度误差、IQ 相位误差、误差表、均衡冲击响应、信道频率响应、符号表;
- 4) 显示方式: 对数幅度、线性幅度、实部、虚部、实部-虚部、星座图、折叠相位、去折叠相位、实部眼图、虚部眼图、格图、群时延;
- 5) 滤波器类型: 高斯、升余弦、根升余弦、矩形、EDGE、半正弦、IS-95;
- 6) 支持自适应均衡功能。

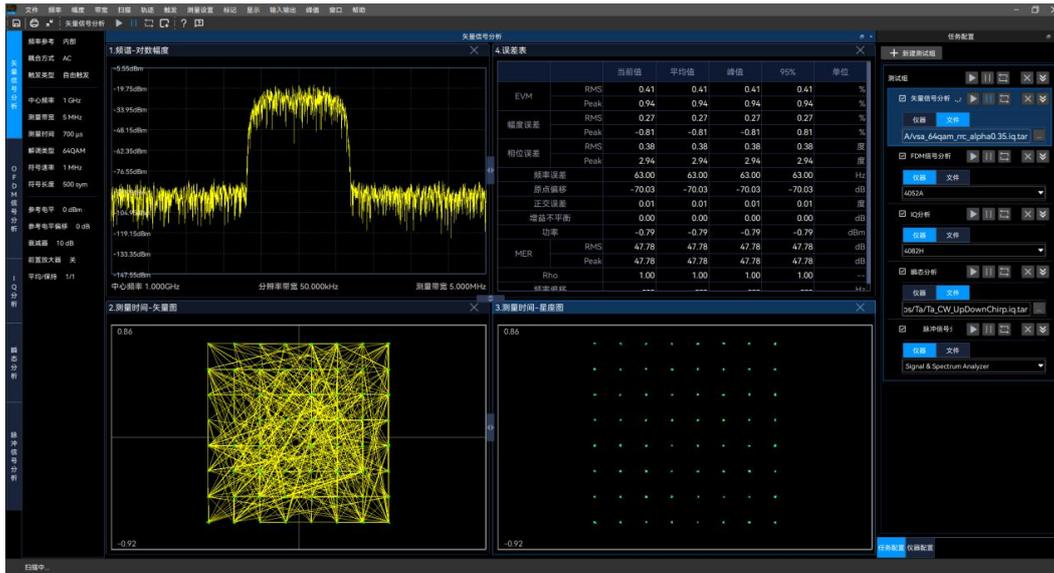


图 4 矢量信号分析功能

误码率测试 (选件):

- 1) 支持基于文件导入已知数据、基于用户录制已知数据、基于 PRBS 的误比特率测试;
- 2) 支持二进制、八进制、十进制、十六进制格式的误码率检测符号;
- 3) 支持当前与总计错误比特个数、总比特个数、误比特率等测量结果。

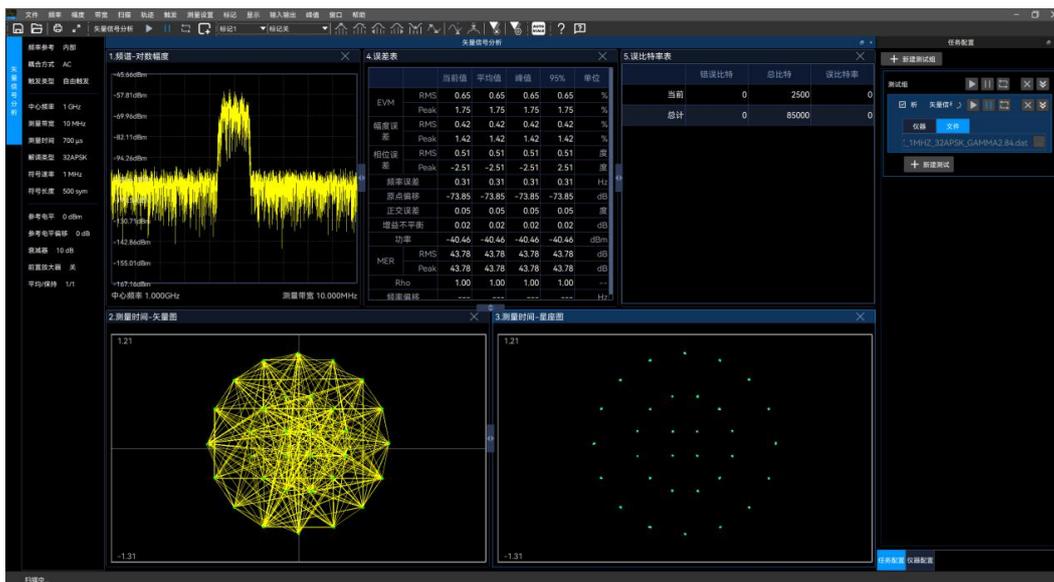


图 5 误码率测试功能

多调制分析 (选件):

- 1) 支持 DVB-S2、DVB-S2X 等标准格式;
- 2) 支持 QPSK、8PSK、APSK8、APSK16、APSK32、APSK64、APSK128、APSK256 等调制类型;
- 3) 支持符号长度、调制类型、数据类型(Pattern、Data)、映射方式、增益等帧结构配置参数的设置。

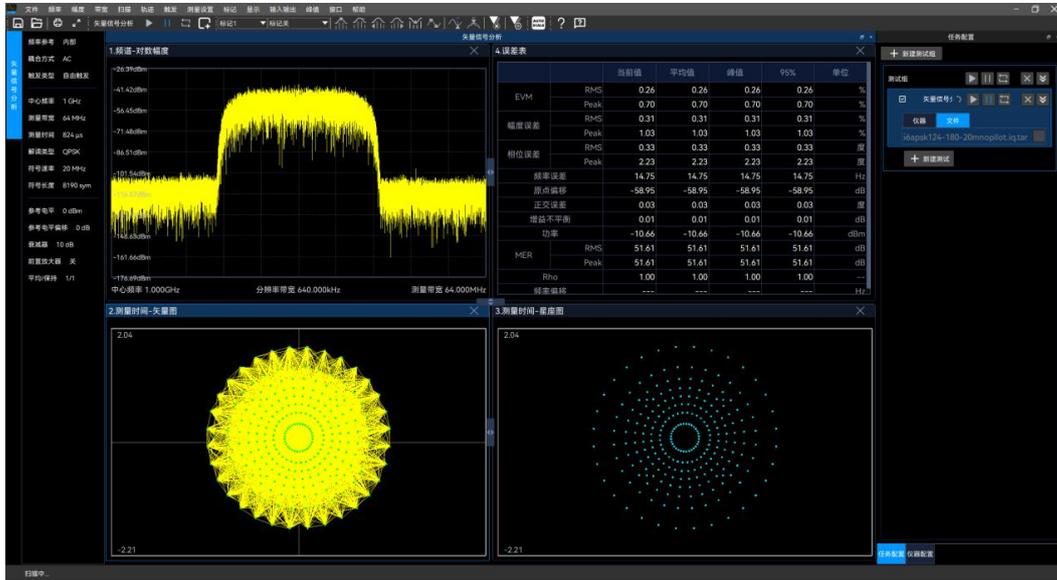


图 6 多调制测试功能

脉冲信号分析(选件):

- 1) 最大测量脉冲个数: 10000;
- 2) 支持脉冲类型: 任意、连续波、线性调频、相位编码;
- 3) 支持多种参数测量
 - 支持幅度测量参数测量: 峰值功率、最小功率、峰峰值、平均功率、顶值、底值、脉冲幅度、预冲、过冲、脉内纹波、幅度(测量点)、脉冲-脉冲幅度差;
 - 支持时间测量参数测量: 脉宽、上升时间、下降时间、脉冲重复频率、脉冲重复间隔、占空比;
 - 支持频率测量参数测量: 频率(测量点)、脉冲-脉冲频率差、频率误差峰值、频率误差有效值、频率偏移;
 - 支持相位测量参数测量: 相位(测量点)、脉冲-脉冲相位差、相位误差峰值、相位误差有效值、相位偏移;
 - 支持脉内线性调频调制参数测量: 调频方向、起始频率、终止频率、调频带宽、调频斜率、线性度。
- 4) 支持多种显示类型
 - 轨迹类型: 时间概览图、脉内幅度图、脉内频率图、脉内相位图、脉内频谱图、频谱图、IQ 波形图;
 - 参数图表类型: 脉冲包络参数表、参数统计表、脉内调制参数表、参数趋势图、参数分布图。



图 7 脉冲信号分析功能

模拟解调(选件):

- 1) 调制类型: AM、FM、 Φ M;
- 2) 视图类型: RF 频谱图、RF 包络图、AF 频谱图、AF 波形图、参数表;
- 3) 调制参数: 调制深度(峰值、有效值)、载波频偏、载波功率、调制率、调制失真(SINAD)、信纳比和总谐波失真 (THD);
- 4) 高通滤波器: 关、20Hz、50Hz、300Hz;
- 5) 低通滤波器: 关、300Hz、3kHz、15kHz、30kHz、80kHz、300kHz;
- 6) 去加重滤波器: 关、25μs、50μs、75μs、750μs。



图 8 模拟解调功能

瞬态分析 (选件):

- 1) 测量点数: 64 ~ 8000000;
- 2) FFT 频谱窗函数类型: 汉宁、高斯、平顶、矩形、凯撒、布莱克曼-哈里斯;
- 3) FFT 变换点数: 4~1048576;
- 4) 分析范围: 捕获、分析;
- 5) 支持多种显示图谱: 频谱图、幅度 vs.时间图、相位 vs.时间图、频率 vs.时间图、IQ

vs.时间图、瀑布图。

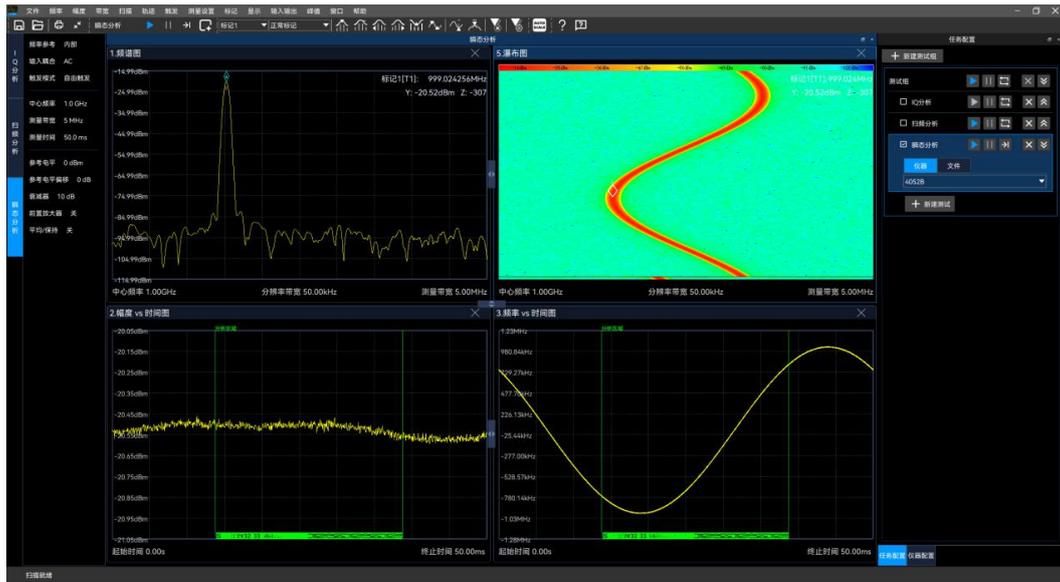


图 9 瞬态分析功能

跳频信号分析 (选件):

- 1) 分析数据长度: 64 ~ 8000000;
- 2) 分析起始点数: 第 1 个点 ~ (最大采样点数-分析数据长度);
- 3) FM 视频滤波器带宽: None, 25%, 10%, 5%, 1%, 0.1%;
- 4) 单次测量时隙状态数量: 单次最大 1000 个状态 (标称);
- 5) 单次测量时隙个数: 单次最大 100000 个跳频时隙;
- 6) 跳频参数表: 分析状态索引、起始时间、驻留时间、转换时间、跳频状态、平均频率、频率偏移、相对频率、相位峰值偏差、相位均方根偏差、相位平均偏差、PM 稳定点、PM 稳定时间、PM 稳态长度、频率峰值偏差、频率均方根偏差、频率平均偏差、FM 稳定点、FM 稳定时间、FM 稳定长度、最小功率、最大功率、平均功率、功率偏差等。

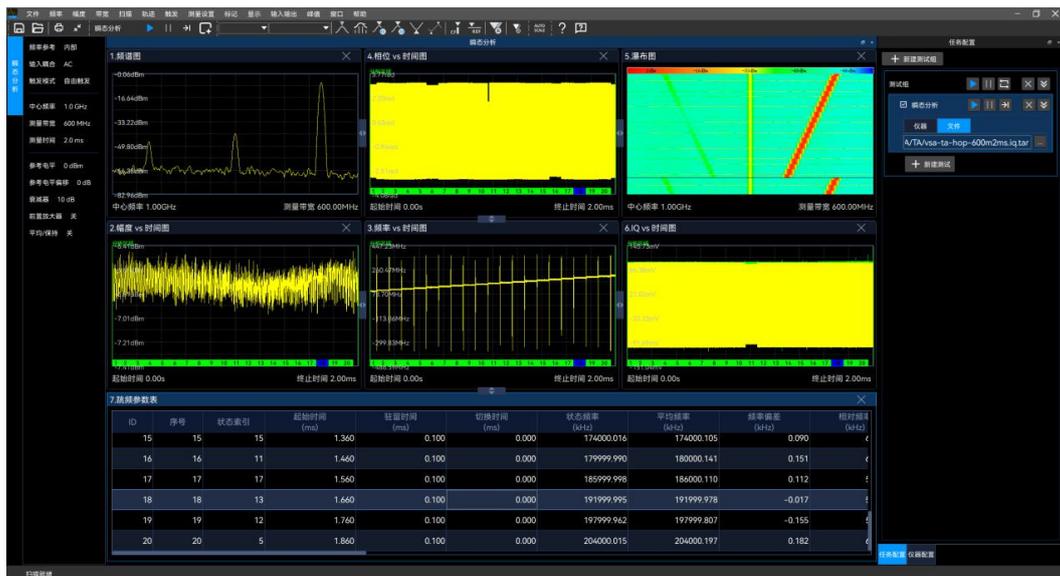


图 10 跳频信号分析功能

FMCW 信号分析 (选件):

- 1) 分析数据长度: 64 ~ 8000000;

- 2) 分析起始点数: 第 1 个点~ (最大采样点数-分析数据长度);
- 3) FM 视频滤波器带宽: None, 25%, 10%, 5%, 1%, 0.1%;
- 4) 单次测量时隙状态数量: 单次最大 1000 个状态 (标称);
- 5) 单次测量时隙个数: 单次最大 100000 个跳频时隙;
- 6) chirp 参数表: 分析状态索引、起始时间、长度、调频率、调频率状态偏移、平均频率、带宽、FM 稳定点、FM 稳定时间、FM 稳定长度、频率峰值偏差、频率均方根偏差、频率平均偏差、频率 INL 峰值、频率 INL 均方根、频率 INL 平均、相位峰值偏差、相位均方根偏差、相位平均偏差、PM 稳定点、PM 稳定时间、PM 稳态长度、最小功率、最大功率、平均功率、功率偏差等。



图 11 FMCW 信号分析功能

OFDM 信号分析 (选件):

- 1) 支持参数灵活设置
 - OFDM 资源类型: 数据、导频、前导, 未分配;
 - FFT 长度: 8~65536;
 - 循环前缀长度: 4~FFT 长度;
 - 保护边带子载波数目: 1~FFT 长度;
 - 相位跟踪: 开、关;
 - 幅度跟踪: 开、关;
 - 定时跟踪: 开、关;
 - 脉冲搜索: 开、关;
 - 导频、前导数据源支持 PN 序列及自定义。
- 2) 支持多种显示图谱
 - 测量结果视图类型: 结果总结表、星座图、功率谱图、捕获存储图;
 - 结果总结表参数: EVM all、EVM data、EVM pilot、EVM preamble、MER、I/Q Offset、Crest Factor、Frame Power。

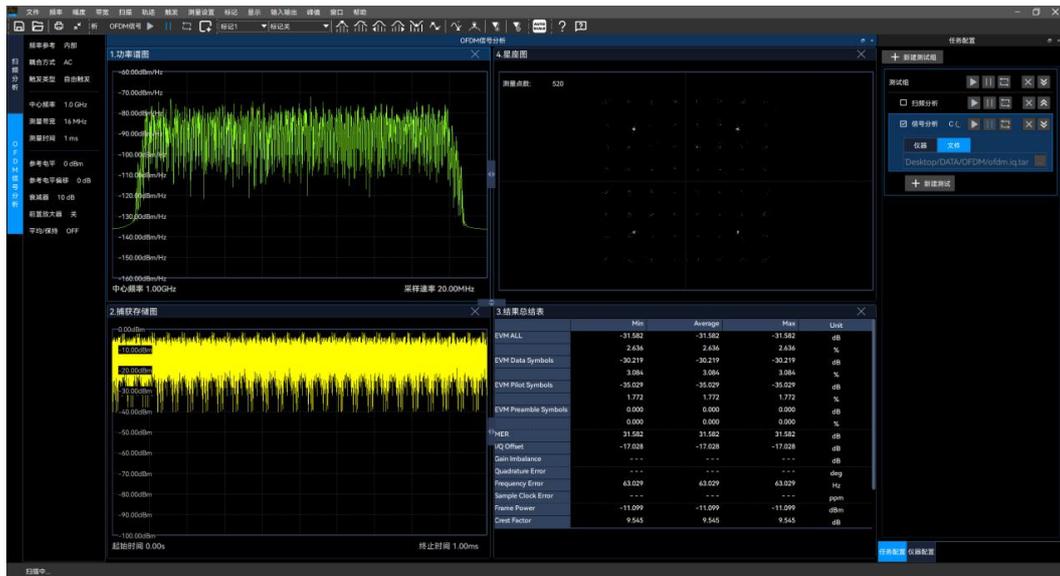


图 12 OFDM 信号分析功能

5G NR 信号分析 (选件):

- 1) 支持上下行链路 5G NR 调制质量分析;
- 2) 支持帧结构的灵活配置和用户的自定义配置;
- 3) SSB 支持小区 ID 自动检测;
- 4) 信道估计方式支持 EVM 3GPP Definition、Pilot Only、Pilot and Payload、Off;
- 5) 相位跟踪方式支持 EVM 3GPP Definition、Pilot Only、Pilot and Payload、Off;
- 6) 电平跟踪: 开、关;
- 7) 定时跟踪: 开、关;
- 8) 子载波间隔: 15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHz;
- 9) 信号带宽
 - FR1: 5MHz、10MHz、15MHz、20MHz、25MHz、30MHz、40MHz、50MHz、60MHz、70MHz、80MHz、90MHz、100MHz;
 - FR2: 50MHz、100MHz、200MHz、400MHz。
- 10) 调制方式
 - 下行链路: QPSK、16QAM、64QAM、256QAM;
 - 上行链路: $\pi/2$ -BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM。
- 11) 支持 Test Model 测试用例一键测量
 - FR1: TM1.1、TM1.2、TM2、TM2a、TM3.1、TM3.1a、TM3.2、TM3.3;
 - FR2: TM1.1、TM2、TM2a、TM3.1、TM3.1a。
- 12) 支持多种显示图谱
 - 参数测量结果: EVM、频率误差、帧起始偏移、IQ 偏移、OFDM 符号发射功率 (OSTP)、参考信号发射功率 (RSTP)、功率、峰均比等参数;
 - 显示视图报表: 功率谱图、结果摘要表、捕获存储图、星座图、EVM vs.载波、EVM vs.符号、EVM vs.符号 vs.载波、分配 vs.符号 vs.载波、功率 vs.符号 vs.载波、CCDF、频率误差 vs.符号、频率误差 vs.子帧等多种视图。



图 13 5G NR 信号分析功能

LTE 信号分析 (选件):

- 1) 支持上下行链路 LTE、LTE-A 调制质量分析;
- 2) 支持 FDD 帧结构和 TDD 帧结构的灵活配置和用户的自定义配置;
- 3) 支持小区 ID 自动检测;
- 4) 信号带宽: 1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz;
- 5) 调制方式: QPSK、16QAM、64QAM、256QAM;
- 6) 信道估计方式支持 EVM 3GPP Definition、Pilot Only、Pilot and Payload、Off;
- 7) 相位跟踪: 开、关;
- 8) 定时跟踪: 开、关;
- 9) 支持 Test Model 测试用例一键测量: E-TM1.1、E-TM1.2、E-TM2、E-TM2a、E-TM3.1、E-TM 3.1a、E-TM 3.2、E-TM 3.3;
- 10) 支持多种显示图谱
 - 参数测量结果: EVM、帧起始偏移、频率误差、OFDM 符号发射功率 (OSTP)、参考信号发射功率 (RSTP)、功率、峰均比等参数;
 - 显示视图报表: 功率谱图、结果摘要表、EVM vs.载波、捕获存储图、星座图等多种视图。



图 14 LTE 信号分析功能

WLAN 信号分析 (选件):

- 1) 支持的标准: IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n、IEEE 802.11ac、IEEE 802.11ax、IEEE 802.11be;
- 2) 支持多种信号类型
 - IEEE 802.11a/g: BPSK、QPSK、16QAM、64QAM;
 - IEEE 802.11b/g: DSSS 1Mbps、DSSS 2Mbps、CCK 5.5Mbps、CCK 11Mbps、PBCC 5.5Mbps、PBCC 11Mbps;
 - IEEE 802.11n: BPSK、QPSK、16QAM、64QAM;
 - IEEE 802.11ac: BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM;
 - IEEE 802.11ax: BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM、1024QAM;
 - IEEE 802.11be: BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM、1024QAM、4096QAM。
- 3) 信号带宽: 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、320MHz;
- 4) 信道估计方式: 前导、数据;
- 5) 相位跟踪: 开、关;
- 6) 幅度跟踪: 开、关;
- 7) 定时跟踪: 开、关;
- 8) 支持一键式自动化测试;
- 9) 支持多种测量结果与显示图谱
 - 参数测量结果: 误差矢量幅度、频率误差、IQ 偏移、正交误差、增益不平衡等参数进行测试;
 - 显示视图报表: 星座图、时间图、频谱图、结果摘要、Evm Vs.载波、正交误差 Vs.载波、增益不平衡 Vs.载波等多种视图。

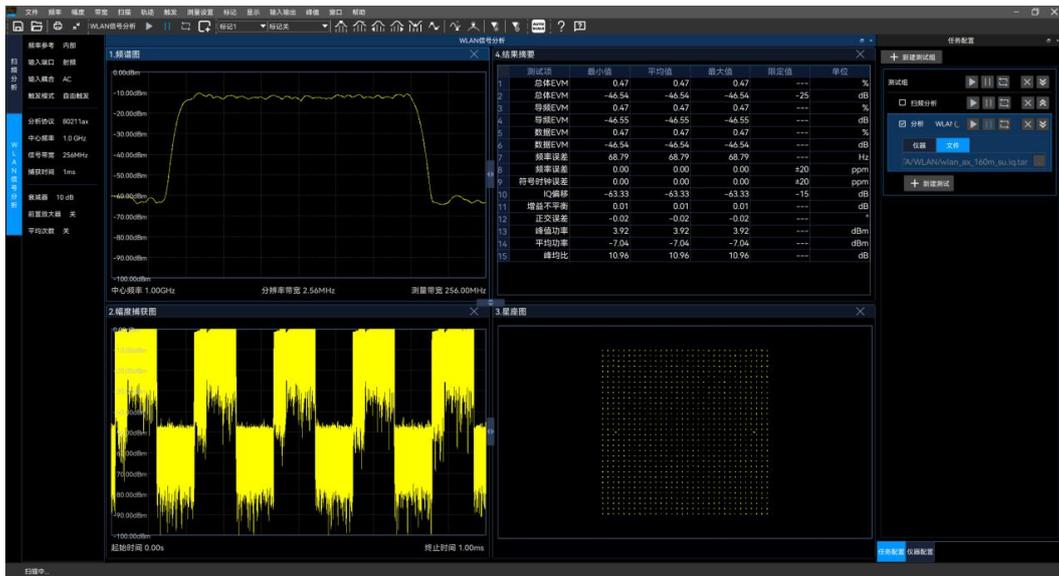


图 15 WLAN 信号分析功能

典型应用

研发测试

78000A 信号分析软件可以控制远端的信号/频谱分析仪, 在电脑端进行在线信号解调分析, 让您无需在实验室和工作电脑间往返即可对研发过程中的被测件进行各种实验和测试分析比对。78000A 信号分析软件也支持对仿真数据、文件数据等离线数据进行回放分析, 进行细节的反复查看, 快速验证各种创新性想法的可行性, 方便深入进行问题分析和故障定位, 帮助解决新技术、新设备研究过程中面临的各种测试挑战。

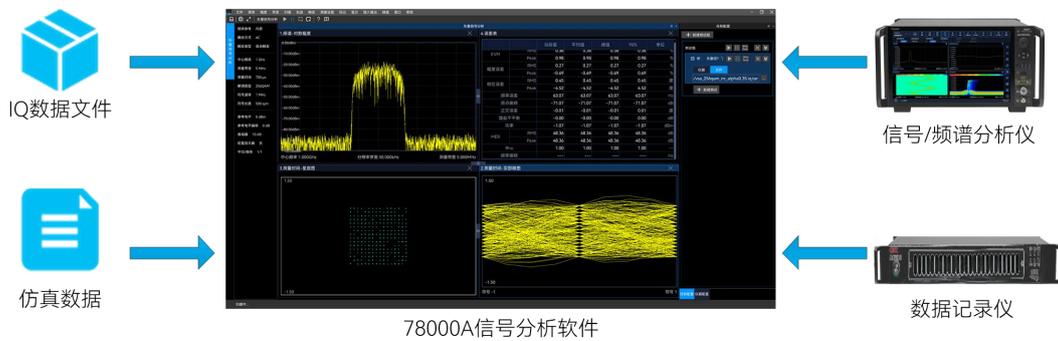


图 16 信号分析软件用于研发测试

产线测试

78000A 信号分析软件支持 SCPI 指令控制, 指令与思仪科技的信号/频谱分析仪控制指令保持一致, 方便搭建测试系统进行自动化测试。软件可以同时控制多台信号/频谱分析仪, 在不同的测试点位或者不同的频率并行采集信号, 从而节省测试的时间开销, 解决检验或生产测试的低效问题。此外, 针对不同的测试场景和测试需求, 支持软件定制化开发, 为您提供一站式测试解决方案。

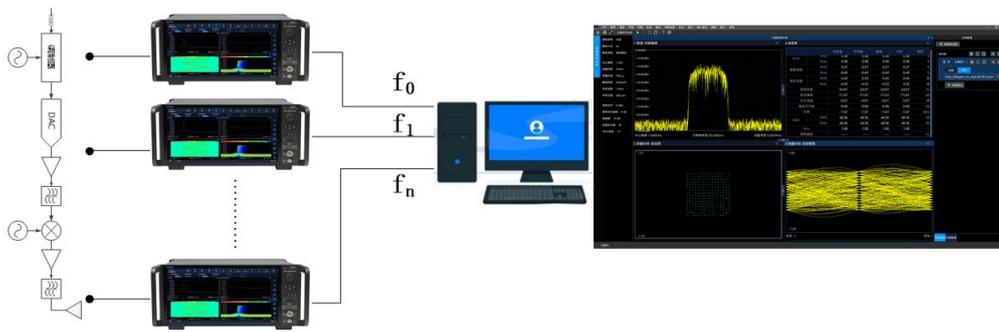


图 17 信号分析软件用于产线测试

外场测试

在外场测试时，测试人员面临测试环境恶劣、跨昼夜长周期测试等测试挑战。78000A 信号分析软件通过局域网络同时连接一台或者多台信号/频谱分析仪、数据记录仪等测试设备，完成宽频带信号频谱远程查看、屏幕截屏和数据保存等操作，实现对被测设备、系统的远程测试，满足外场测试无人值守的需求。

78000A信号分析软件



图 18 信号分析软件用于外场测试

教学实验

78000A 信号分析软件内置了典型的信号数据文件。在教学实验过程中，只需通过一键回调操作，软件即可完成信号样式、调制特性和信号质量的可视化演示。同时，78000A 信号分析软件也可以对信号处理前后的波形文件进行同时分析和对比，帮助学生深入理解信号经过整个链路后的状态变化。

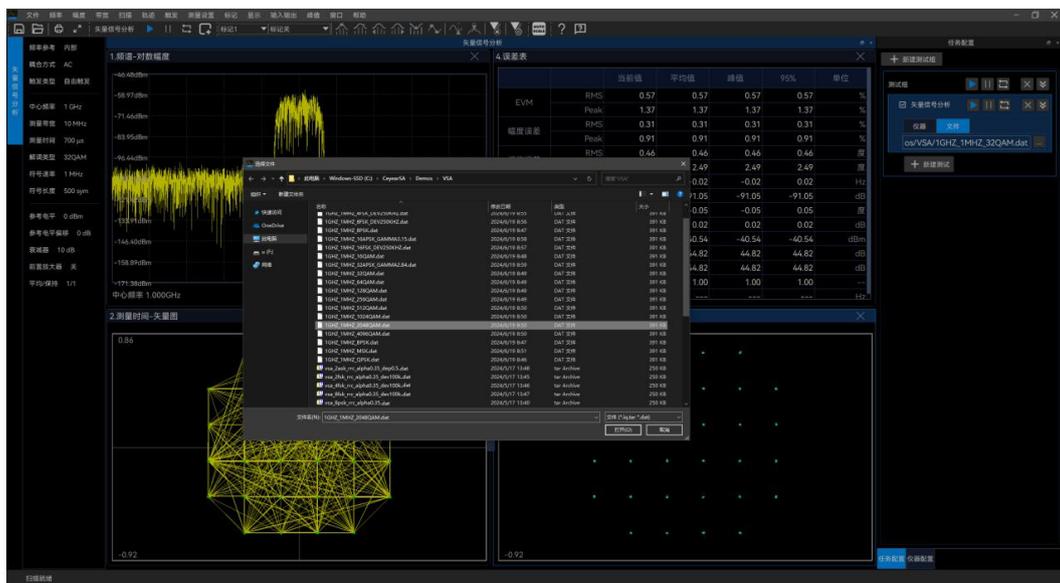


图 19 信号分析软件内置数据文件

订货信息

● 标配

序号	名称	说明
1	78000A 信号分析软件	提供频谱分析、IQ 分析测量功能，并具备多功能并行测试能力。

● 选件

序号	选件编号	名称	功能
1	78000A-S09	模拟解调	实现 AM、FM、 ϕ M 模拟调制信号的解调分析。
2	78000A-S10	瞬态分析	实现瞬变信号的 IQ 幅度、相位、频率以及频谱等参数的分析。
3	78000A-S10H	跳频信号分析	实现跳频信号自动测试分析，给出跳频频率和跳频时间等参数结果（需要配置 S10 选件）。
4	78000A-S10F	FMCW 信号分析	实现调频连续波信号的调频率、调频带宽以及频率非线性等参数的自动分析（需要配置 S10 选件）。
5	78000A-S12	矢量信号分析	实现 PSK、QAM、FSK、ASK、MSK、APSK 等多种单载波数字调制信号的解调分析。
6	78000A-S12B	误码率测试	实现基于矢量信号分析的误比特率测试（需要配置 S12 选件）。
7	78000A-S12M	多调制分析	实现 DVB-S2、DVB-S2X 信号的解调分析（需要配置 S12 选件）。
8	78000A-S13	脉冲信号分析	实现对脉冲波形的时间、电平和调制参数的自动测量和脉冲序列的统计分析。
9	78000A-S14	OFDM 信号分析	实现自定义 OFDM 信号的灵活解调分析分析。
10	78000A-S40	WLAN 802.11a/b/g 信号分析	实现 IEEE 802.11a/b/g 物理层信号的解调和调制质量分析。
11	78000A-S40N	WLAN 802.11n 信号分析	实现 IEEE 802.11n 物理层信号的解调和调制质量分析（需要配置 S40 选件）。
12	78000A-S40AC	WLAN 802.11ac 信号分析	实现 IEEE 802.11ac 物理层信号的解调和调制质量分析（需要配置 S40 选件）。
13	78000A-S40AX	WLAN 802.11ax 信号分析	实现 IEEE 802.11ax 物理层信号的解调和调制质量分析（需要配置 S40 选件）。
14	78000A-S40BE	WLAN 802.11be 信号分析	实现 IEEE 802.11be 物理层信号的解调和调制质量分析（需要配置 S40 选件）。
15	78000A-S41D	LTE/LTE-A TDD 下行信号分析	实现 LTE/LTE-A 物理层下行链路 TDD 帧格式信号的解调和调制质量分析。
16	78000A-S41U	LTE/LTE-A TDD 上行信号分析	实现 LTE/LTE-A 物理层上行链路 TDD 帧格式信号的解调和调制质量分析。
17	78000A-S42D	LTE/LTE-A FDD 下行信号分析	实现 LTE/LTE-A 物理层下行链路 FDD 帧格式信号的解调和调制质量分析。
18	78000A-S42U	LTE/LTE-A FDD 上行信号分析	实现 LTE/LTE-A 物理层上行链路 FDD 帧格式信号的解调调制质量分析。

序号	选件编号	名称	功能
19	78000A-S46D	5G NR 下行信号分析	实现 5G NR 物理层下行链路信号的解调和调制质量分析。
20	78000A-S46U	5G NR 上行信号分析	实现 5G NR 物理层上行链路信号的解调和调制质量分析。