DSA-640 系列

动态信号分析仪



北京芯同汇科技有限公司

2022 年第 2 版

概 述

动态信号分析仪是噪声和振动分析、模态分析以及声学测试的主要测试仪器，广泛应用于航空航天、船舶、汽车、环境和生物医疗等领域。典型的纵向领域有：发动机、风洞、音频、机床和结构分析等，动态信号分析仪有机整合了任意信号产生、信号精密采集、信号多域分析和处理等多种功能，能在时域、频域、相关域上分析多通道被测电信号的物理特征。

DSA-640 系列为动态信号分析仪，测量分析时无需其他电脑辅助，通过本机的功能按键即可完成所有设置和分析。

- **DSA-642 [2 通道动态信号分析仪]**

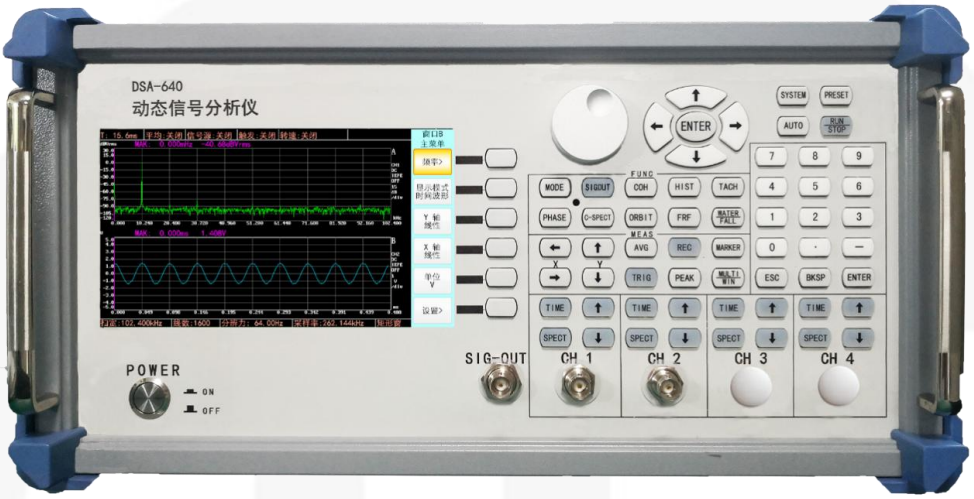


图 1-1 DSA-642 [2 通道动态信号分析仪]

- **DSA-644 [4 通道动态信号分析仪]**

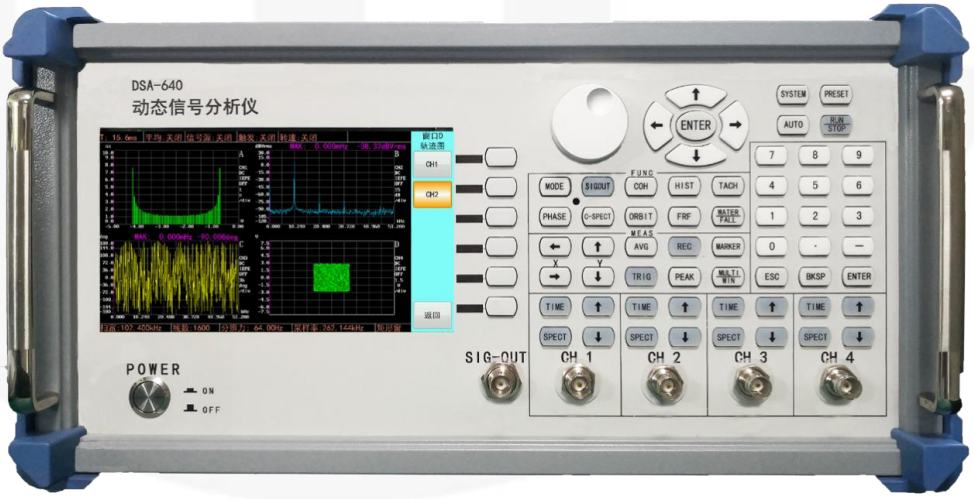


图 1-2 DSA-644 [4 通道动态信号分析仪]

© 2022 www.chipment.com

功能特性

1. 多功能

FFT,RTA,激励控制和同步分析

DSA-640 系列结构紧凑，用途广泛。可实现各种波形格式显示，包括线性、对数、极坐标，扫描分析，激励信号输出，电平增益控制，FFT 分析，时域波形统计，轨迹图分析，实时倍频程分析，阶次跟踪分析和环路扫频分析等功能。

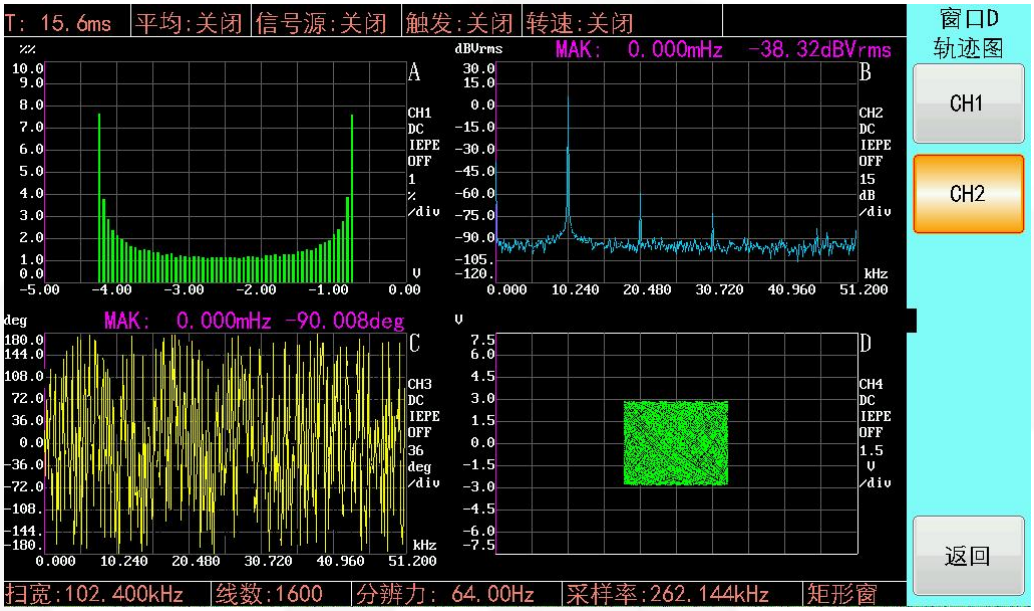


图 2-1 多窗口分析

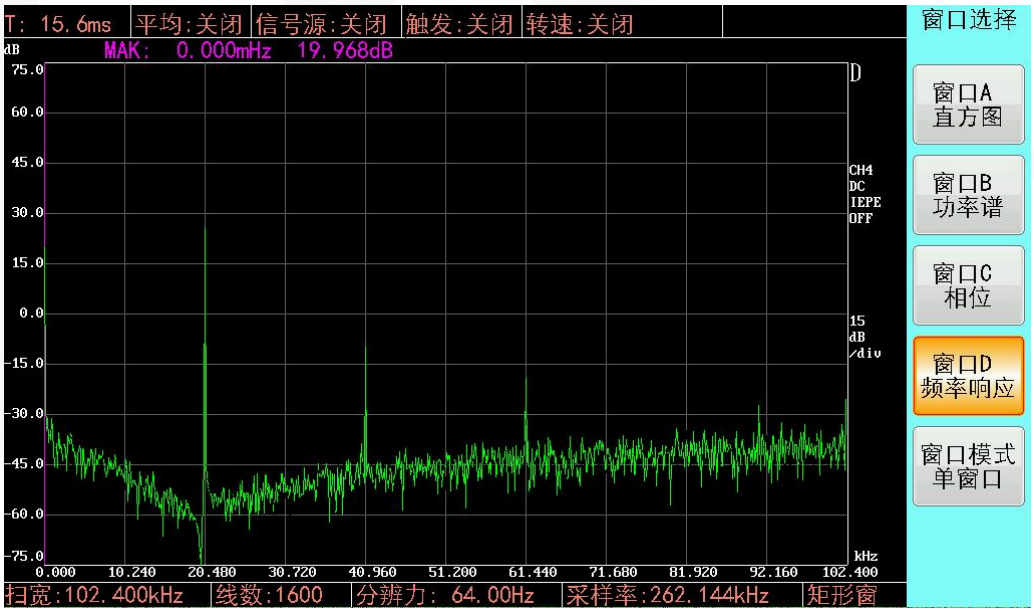


图 2-2 功率谱分析

© 2022 www.chipment.com

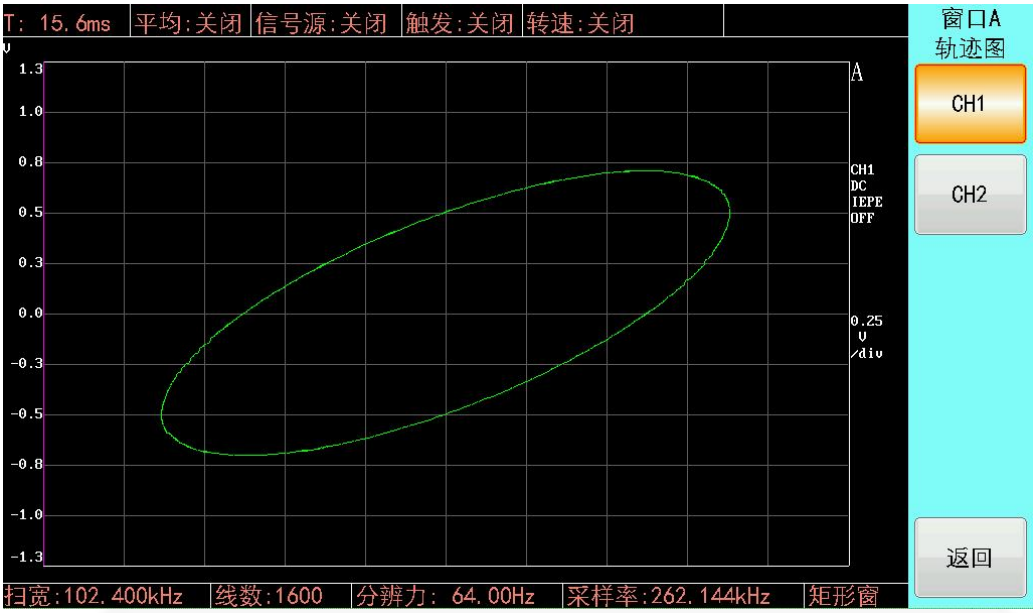


图 2-3 X-Y 轨迹图

2. 静音

采用无风扇结构

低功耗设计保证系统可以实现无风扇散热结构，防止了额外的机械声和振动。DSA-642 和 DSA-644 本身不会成为声音和振动源，不会干扰现场的测量和记录。

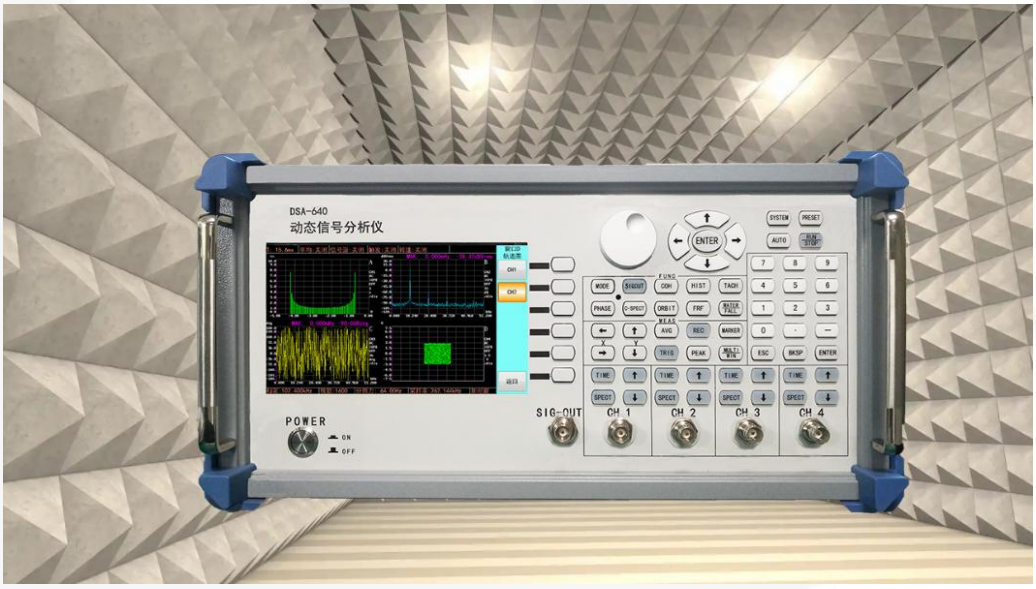


图 2-4 无振动静音散热

3. 宽动态范围

DSA-642/DSA-644 具有 24 位 A/D 精密前端单元，可实现超过 125dB 的宽动态范围（同一增益档）。宽动态范围体现的高灵敏度，可以更精密的测量和数据记录。

© 2022 www.chipment.com

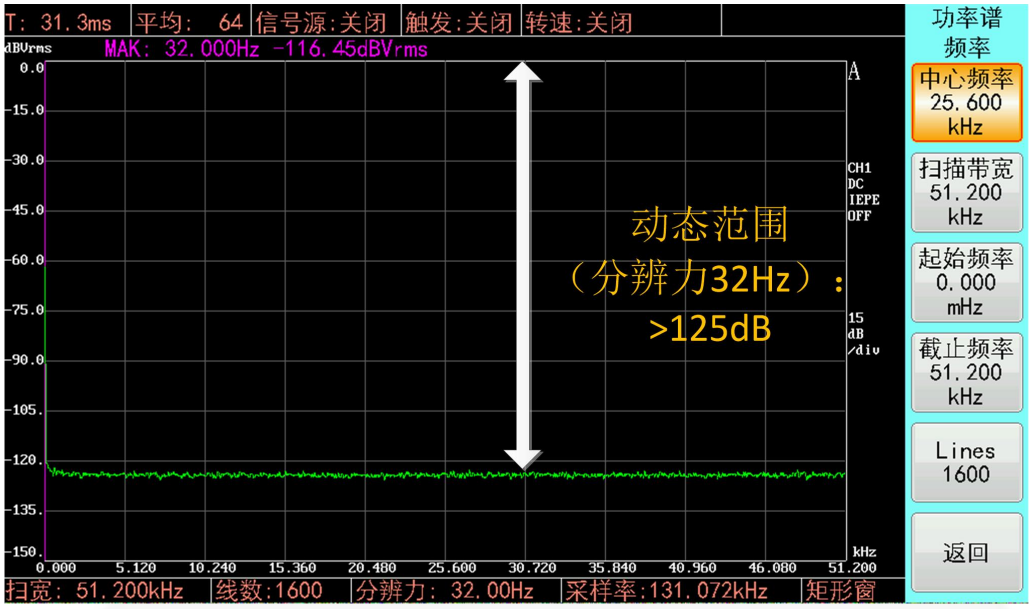


图 2-5 动态范围（131kHz）

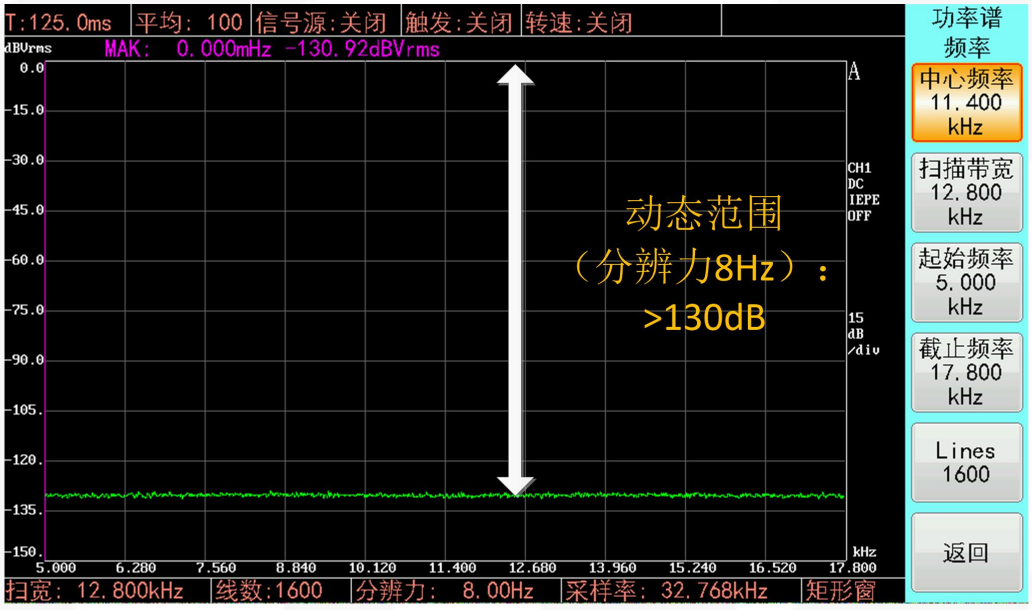


图 2-6 动态范围（32kHz）

4. 输入通道隔离

所有信号输入通道都是独立且隔离的。

由于具有对接地回路的高电阻和超强的噪声，即使在容易产生电位差的位置，主单元也能提供高度可靠的测量性能。

隔离方案还保护 FFT 系统的关键区域免受可能暴露于有害瞬态电压的传感器或信号的影响。

5. 快速交互操作

功能按键丰富

© 2022 www.chipment.com

DSA-640 系列动态信号分析仪测量分析的主要功能，如：时频切换、运行/停止、窗口配置、波形缩放、记录回放、响应、直方图、触发、增益等等功能，都可通过功能按键直接操作，且大尺寸按键确保输入操作快速可靠。

按键 LED 指示灯

运行/停止、通道、过载、信号源和触发等主要功能均有按键背光 LED 指示灯显示工作状态。便于操作人员能够监控仪器的运行状态。

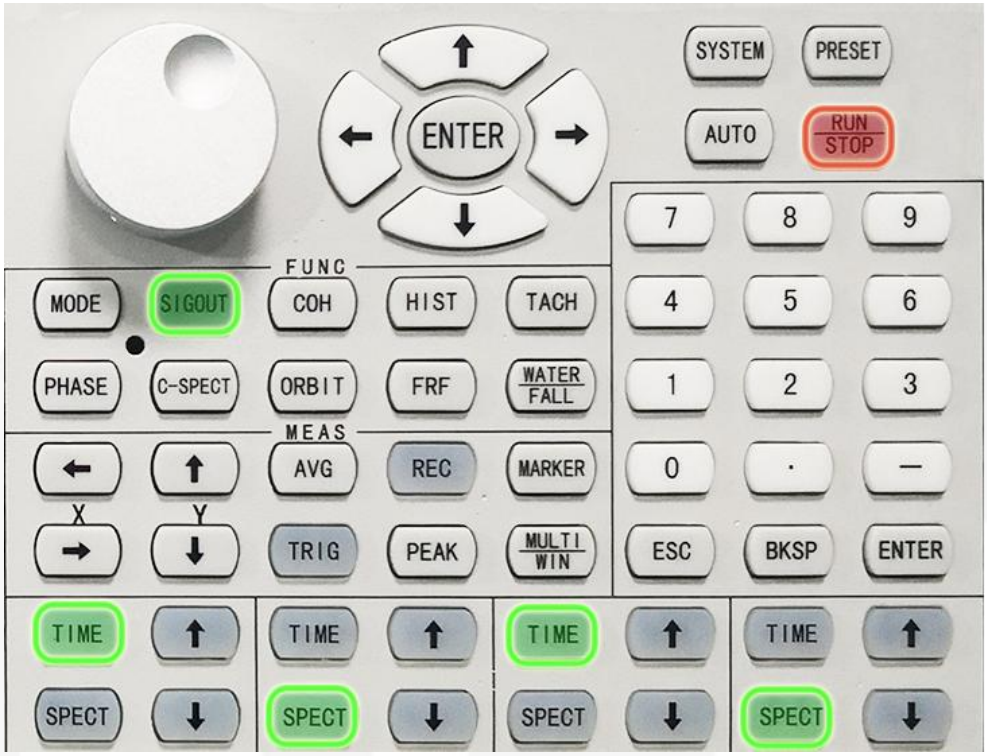


图 2-7 按键 LED 指示灯

6. 断线检测功能

开启断线检测功能后，DSA-644/DSA-642 自动检测 IEPE 传感器断线或接头故障。



图 2-8 电传感器电缆断线示意图

© 2022 www.chipment.com

7. 基础功能

7.1 时域波形

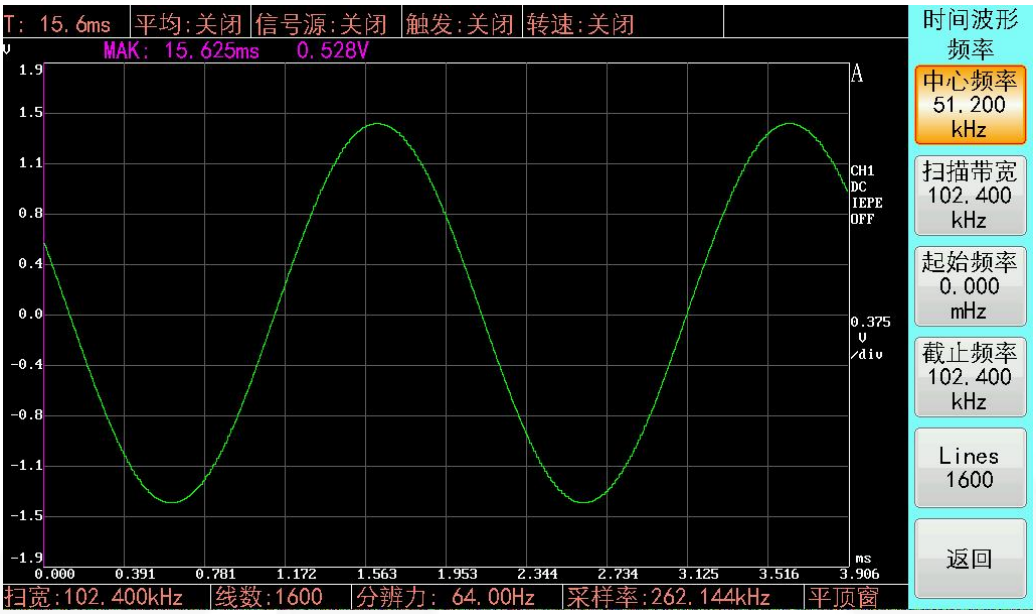


图 2-9 时域波形

对来自传感器的振动、噪声、音频、传感器和被测器件的信号进行精密调理和 A/D 转换，并将结果实时显示为时域波形。可移动 Marker 线直接读取任意点的 X-Y 值时域统计功能，可对均值(mean)、有效值(RMS)、波峰因子等项进行实时计算。

7.2 功率谱

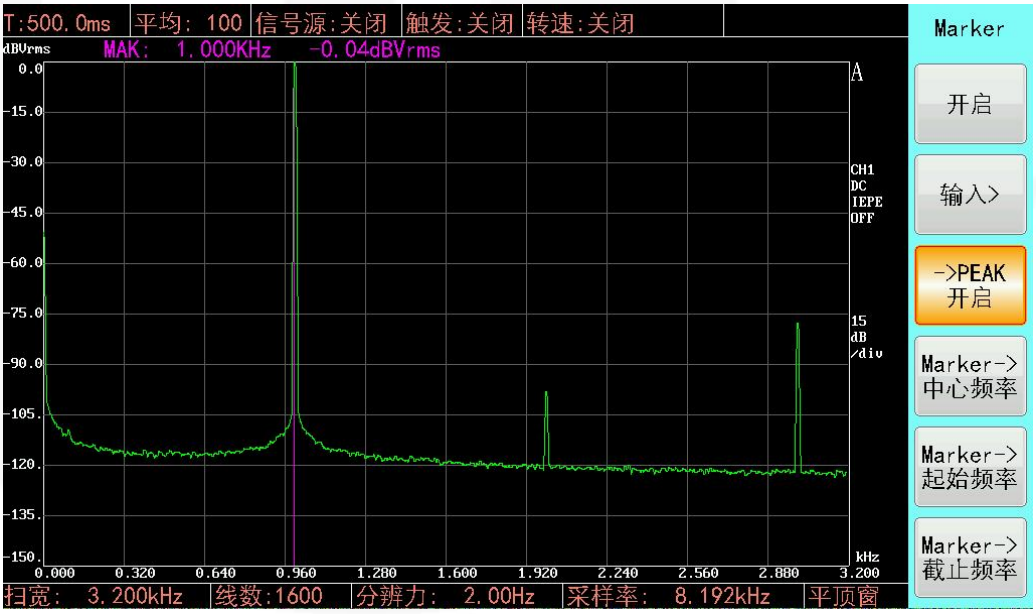


图 2-10 功率谱（多次平均）

功率谱是使用浮点 FFT（或加窗）分段实时计算得来，横轴用频率表示，为表现大动态范围，纵轴用 dB 单位表示。

© 2022 www.chipment.com

功率谱分析常用来分析信号的谱分量和谐波，如检测轴系的异常，这些异常情况很难通过时间波形来表示。诸如音频分析、设备异常的诊断和固有模态频率的测量等应用。

7.3 频率响应函数

在机械系统或电路系统中，频响函数（FRF）表示系统冲激响应的频域变换函数，常用幅频和相频曲线联合表示。幅频特性表明振幅分量随频率的变化关系。相频特性表示输出和输入信号之间的各频率分量的相位超前或关系，纵轴以度或弧度表示。

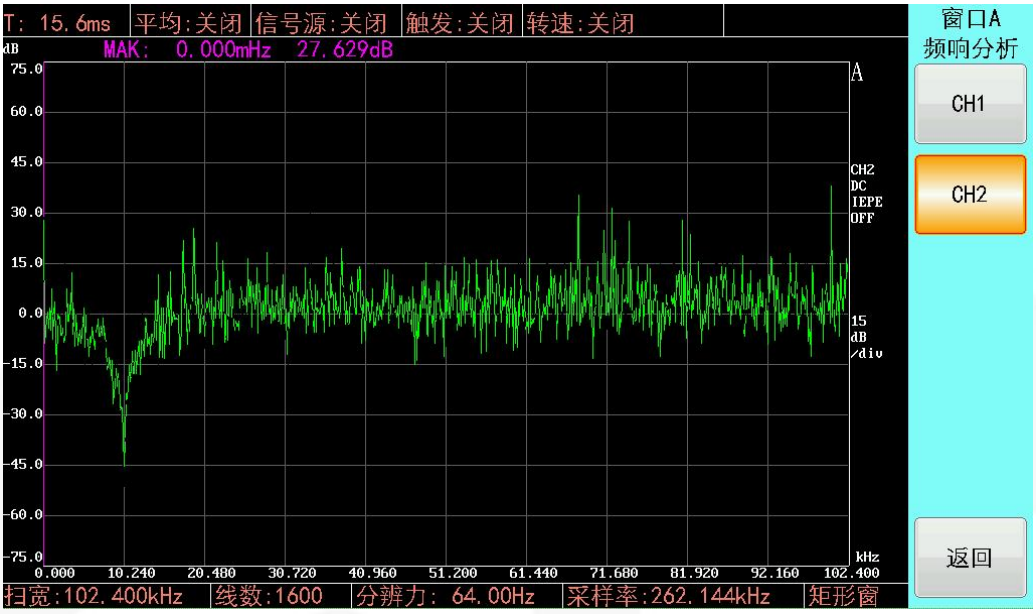


图 2-11 单点幅频响应

7.4 任意波形信号源

激励与校准源

在设备测量中，常需要产生各种类型的激励信号。也可产生一些校准信号，对设备完成自检或校准。

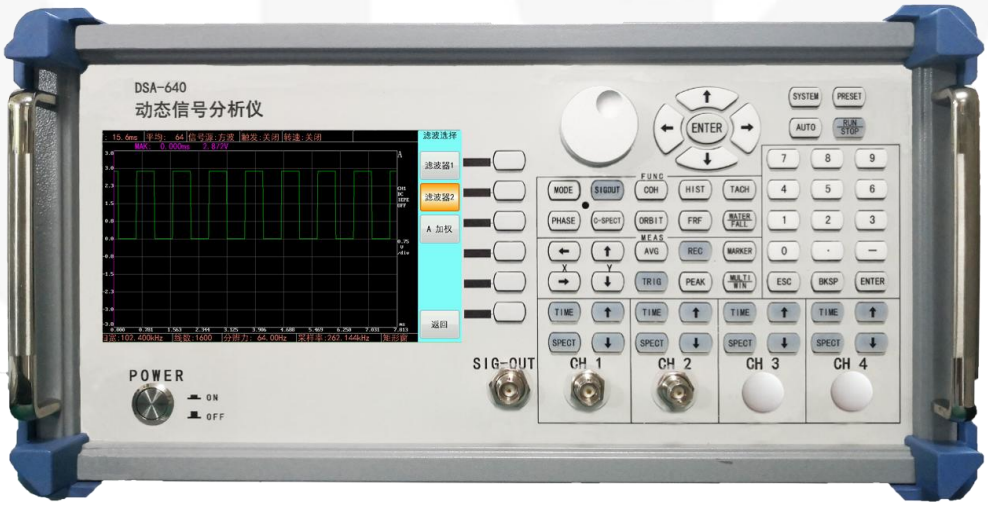


图 2-12 信号源-发射方波

© 2022 www.chipment.com

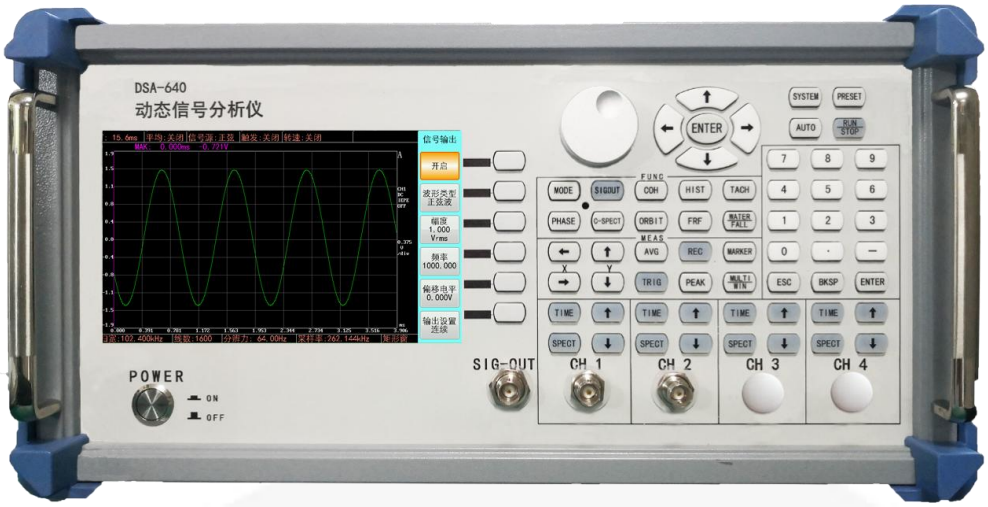


图 2-13 信号源-正弦波

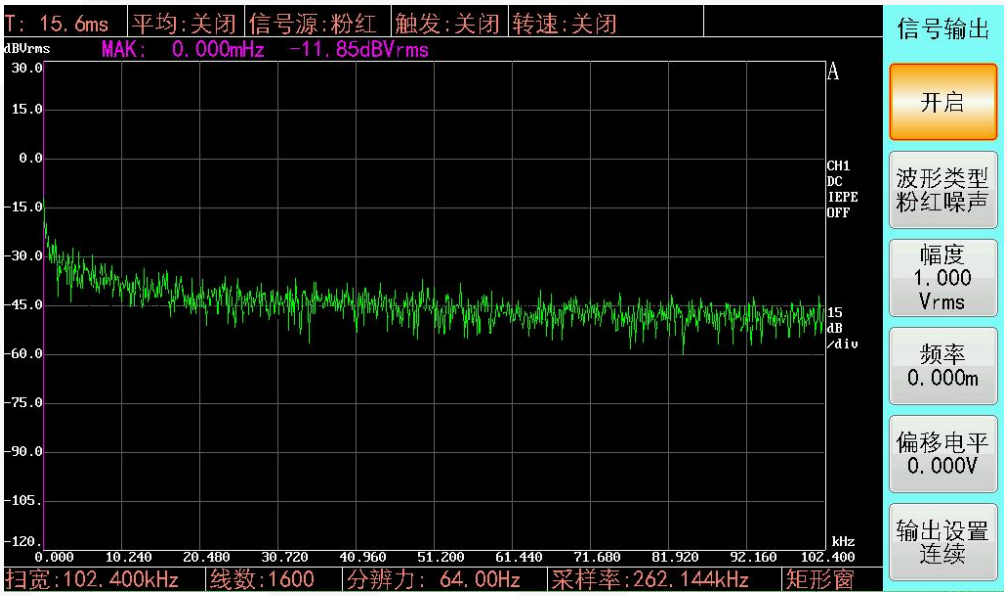


图 2-14 粉红噪声功率谱（宽带示例）

任意信号源能够产生多种波形，如三角波、方波、正弦波、随机噪声、脉冲信号、粉红噪声和扫频信号等。同时可在最大范围内任意设置输出波形的幅度，频率与偏移电平。也支持用户自定义波形。

© 2022 www.chipment.com

规格与参数

表 3-1 规格参数

1. 输入单元		
输入通道数	DSA644:4 通道；DSA-642:2 通道	
输入信号插座	BNC（C02 型）	
输入方式	单端或差分	
独立绝缘	各通道独立绝缘	
输入阻抗	1MΩ±0.5%，小于 100pF	
信号耦合	DC 或 AC（0.6Hz3dB±10%）	
传感器电源(IEPE)	由输入信号插座(BNC)供传感器恒流+24V/4mA（电流可编程）	
断线检测	使用 IEPE 功能时，进行传感器连接电缆断线检测	
绝对最大输入电压	AC 42Vpk（84Vpp）（50Hz）	
输入电压量程	-60dBVrms～+28dBVrms	
输入电平显示	信号过载，红色 LED 点亮	
频率范围	DC ～ 102.4kHz	
A/D 转换	24 位	
动态范围	130dB 以上（FFT 分析：1600 线，扫宽：12.8kHz，平均次数：64）	
幅度平坦度	±0.1dB（校准后典型值：0.04 dB）	
高次谐波失真	<-80 dBc	
满量程精度	±0.05dB（FFT:1kHz）	
幅度线性度	±0.25%（满量程）	
通道间串扰	小于-142dB（典型值）	
通道间增益精度	±0.05dB	
通道间相位精度	±0.5 deg（256Hz,102.4kHz 扫宽）	
外部采样输入	**输入信号插座**	BNC(C02 型)
	输入电压范围	±30Vpk
	输入阻抗	30kΩ
	信号耦合	AC / DC
	检测电平	-15V～+15V
	检测沿	+（上升沿）或-（下降沿）

© 2022 www.chipment.com

	输入频率范围	0～400kHz
外部触发输入	**输入信号插座**	BNC（C02 型）
	输入电压范围	±30Vpk
	输入阻抗	30kΩ
	输入耦合	AC / DC
	检测电平	-15V～+15V
	检测沿	+（上升沿）或-（下降沿）
	输入频率范围	0～400kHz
2. 显示单元		
产品选型	TFT 彩色液晶	
尺寸	7 寸	
分辨率	1024×600 像素点	
观察方向	TN 视角/IPS 视角	
接口类型	RGB 接口	
显示区域	154*86(mm)	
显示亮度	300(CD)	
亮度调节	10%~100%	
3. 按键单元		
电源开关 	开机:按下电源开关机按键，电源按键呈按下状态，设备开启	关机：再次按下电源开关机按键，电源按键呈弹起状态，设备关闭。
按键区（快捷键）	**MODE**	各通道工作模式配置
	SIGOUT	信号源功能
	COH	相干分析功能
	HIST	直方图显示功能
	TACH	转速测量功能
	PHASE	相位相关分析功能
	C-SPECT	互谱分析功能
	ORBIT	轨迹图测量功能
	FRF	频率响应功能
	WATER/FALL	瀑布图功能
	AVG	平均分析功能，设置平均分析的参数

© 2022 www.chipment.com

	REC	截图或波形记录功能
	MARKER	标计点功能设置
	TRIG	触发功能，设置触发源及相关参数
	PEAK	峰值搜索功能
	MULTI/WIN	多窗口显示功能，四/双/单窗口切换
	AUTO	量程切换功能
4. 分析单元		
频率分析量程	97.7mHz ～ 102.4kHz	
频率精度	±0.001%(±10ppm)	
采样频率	分析量程的 2.56 倍频率 (内部采样时钟的频率)	
采样点数/分析点数	**采样点数**	**分析点数**
	256	100
	512	200
	1024	400
	2048	800
	4096	1600
窗口功能	矩形，汉宁，平顶，指数窗，强迫窗	
FFT 实时解析能力	102.4kHz/(2 通道/4 通道)（内部采样：帧长 4096 点以下时）	
平均功能	**平均设置次数**	1～10000 次
	次数平均停止平均	
	时域	求和平均/指数平均（时间同步求和平均）
	频域	求和平均/指数平均/峰值保持/减法平均（差分谱）/扫描平均/傅里叶平均/最大值保持
	幅度域	求和平均
触发功能	触发功能开启，按键背光灯呈现绿色 LED(TRIG)	
	触发电平	-15V～+15V（电压量程） 可通过振幅单位进行触发值设定。
	触发点位	±8191
	触发模式	连续/单次
	触发信号	CH1～CH4/外部触发信号
	检测沿	＋/－/±

© 2022 www.chipment.com

FFT 运算	单精度浮点	
5. 多域分析与统计		
时域	时间波形，自相关函数，互相关函数，冲激响应轨迹图	
幅度域	幅度概率密度函数，幅度概率分布函数，直方图	
频域	功率谱，线性谱，傅里叶谱，互谱，相位谱，频率响应函数，相干函数	
计算功能（时域统计）	平均值，绝对平均值，有效值，标准差，最大值，最小值，峰均比，偏度，峰度	
6. 通信接口		
USB	1 个， USB2.0 （全速），USB 数据通信	
SD 存储卡	插槽数	1
	SD 容量	4GB ～ 32GB 标准
RS-232	接口数	1 个数据通信口
LAN	100 BASE-TX	
7. 一般规格		
电源供应	AC 电源适配器	
工作功耗	16W 以下（AC 电源适配器）	
工作温度范围	0 ～ +40℃（湿度 20 ～ 80%RH，无冷凝）	
储存温度范围	-10 ～ +50℃（湿度 20 ～ 80%RH，无冷凝）	
接地端子	抗干扰接地端子	
外形尺寸	465(长)*340(宽)*190(高)mm *不包括把手、支架或突出部分	
主机冷却	散热片无噪自然冷却	
重量	5kg（净重）	
抗振性	9.8m/s^2（频率 10 ～ 150Hz，150 Hz，XYZ 各方向）	
抗冲击	500m/s^2（作用时间 11ms）	
电磁兼容	符合 GJB3947A-2009 中 3.9.1 的要求	
8. 交流适配器		
输入电压	AC 100～240V	
输入频率	50/60Hz	
输出电压	额定 16V	
输出电流	3A	
安全标准	PSE/CE/UL/GS	

© 2022 www.chipment.com

选件清单

表 3-2 选件规格

1. 信号源输出单元（硬件选件 B01）		
通道数	1	
输出接口	BNC	
独立绝缘	非隔离	
输出电压幅值	±1mV～±10V（幅度＋DC 偏移）	
偏置电压	±10V	
输出格式	单端输出	
输出耦合	DC	
保护电路	短路保护	
输出阻抗	2Ω	
最大输出电流	20mA	
D/A 转换器	16 位	
转换频率	4ksps ～ 3.2Msps（任意）	
输出波形	正弦波/随机噪声/粉红噪声/方波/扫频	
高次谐波失真	<-75dB（正弦波 1kHz，幅度±1V 输出）	
电压幅度精度	典型值 0.3%，最大值 1%	
频率精度*	±0.3 ppm（校准后）	
粉红滤波器	数字方法：-3dB/oct±1.0dB（规定为 20 Hz ～ 20 kHz）	
突发脉冲功能	单脉冲/连续脉冲	
脉冲周期	正弦波	1 ～ 32767 频率周期
	扫频正弦/随机/冲击	1 ～ 32767 FFT 分析帧长
	随机	1ms ～ 32s
周期设定单位与脉冲间隔	正弦波	1 频率周期
	扫频正弦/虚拟随机/冲击	FFT 分析帧长
	随机	1 毫秒
幅度平坦度	±0.1dB	
2. 通信单元（硬件选件 B02）		
通信单元	以太网、串口	

© 2022 www.chipment.com

远程控制功能	**以太网通信速率**	100BASE-TX
	串口通信速率	可自定义设置，4800 ～256000 标准波特率
3. 数据存储单元（硬件选件 B03）		
存储单元	SDHC 存储卡	
数据（波形）存储功能	**分析频率范围**	102.4 kHz（max）
	记录通道	CH1～CH4 或 CH1～CH2
	记录时间	1 数据文件最大 4 GB。如 4 通道（不包含转速数据），50 kHz 分析频率记录数据时间长约 32 分钟。
	存储容量上限	SD 存储卡（最大 32GB）
4. 对数扫描/激励控制功能（软件选件 K01）		
4.1 测量模式（FRF 模式）		
测量频率范围	97.7mHz～102.4kHz	
频率分辨率（对数扫描）	0, 20, 40, 50, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500 线 / decade（底数 10）	
频率分辨率（线性扫描）	100,200,400,500,800,1000,2000,2500,4000,5000 线/全频域	
平均次数	默认状态 64，可任意设定	
频率范围的分割	测量分析频率量程可最大分割成 10 个频率段，各频率段的平均次数以及信号输出值可分别设定	
分辨率自动调整功能	以底数 10 为基础的各频率段分别自动进行最优调整	
频率分辨率提升功能	设定的测量分析量程的频率分辨率的基础上，再次进行利用频率分辨率提高 20 倍的正弦波信号的高精度，高分辨率的频率响应函数的测量	
计算功能	频域微积分（1 阶微分，2 阶微分，1 重积分，2 重积分）四则运算	
4.2 显示模式		
频响函数类型	1、伯特图（横轴：频率；纵轴：增益和相位） 2、奈奎斯特图（横轴：实数；纵轴：虚数部分）可实现幅度的对数刻度显示	
显示模式	FRF 显示模式：FRF（增益，相位），COH（可选择表示或非表示），奈奎斯特图，功率谱（通道 1，2 重叠表示）其中之一，时间波形，瞬时功率谱（可指定通道或重叠表示）	
	数据表模式 测量条件：测量结果数据，包括序号/频率/增益/相位/COH/实部/虚部/功率谱 1/功率谱 2 /平均次数	

© 2022 www.chipment.com

	峰值数据表模式：由 FRF 的伯特图使用 2 种方式生成数据表； 增益峰值点（自动搜索）；任意指定点；
	存储模式：当前状态数据的 FRF；保存的波形数据列表； 通过 2 列表中选出的数据的重叠表示（最大 20 组数据）；
	计算画面：当前状态数据的 FRF；保存数据的 FRF； 使用 1 与 2 进行四则计算，微分积分后的结果，或开环，闭环变换后的结果； 将 3 的结果，通过纳奎斯特图，尼克拉斯图进行表示；
其他表示功能	相位开放表示
	光标间数据差值表示
5. 阶次跟踪分析（软件选件 K02）	
跟踪分析类型	相位、幅度
抽样方式	恒比跟踪（外部采样）
	等宽跟踪（内部采样）；频率范围与 FFT 分析相同
FFT 采样点数	256～16384 点
平均功能	功率谱指数平均
	傅里叶谱指数平均
最大分析阶次	6.25,12.5,25,50,100,200,400,800
最大块的数量	100,200,400,800,1000
显示功能	时间轴波形，频率分析（振幅，相位），阶比分析（振幅，相位），等比跟踪分析（幅值，相位），等宽跟踪分析（幅值，相位），定频跟踪分析（幅值，相位），时间跟踪分析（幅值、相位），3D 图，坎贝尔图
跟踪图显示数量	8 行
调度函数	旋转时间表
	时间进度表
旋转的上下限制设置	UP(下限～上限) DOWN(上限～下限) UP/DOWN(下限～上限～下限) DOWN/UP(上限～下限～上限)
同步记录&分析功能	可用于等宽跟踪
6. 实时倍频程分析（软件选件 K03）	
阶次类型	1/1 阶次、1/3 阶次
时间权重	10ms，35ms，125ms，630ms，1s，8s

© 2022 www.chipment.com

	脉冲上升 35ms/下降 1.5s
分析频率范围	0.8～20kHz(1/3 阶次)
	1～16kHz(1/1 阶次)
计算功能	瞬时值，实时最大值，最大值保持，最小值保持，功率平均值，功率总和值
7. 录播功能（软件选件 K04）	
录播功能	实时数据存储及回放
选件	数据存储单元（硬件选件 B03）
8. 远程控制功能（软件选件 K05）	
远程控制功能	IEEE488.2 共同命令和标准命令改变设备运行状态或查询设备状态
选件	通信单元（硬件选件 B02）

表 3-3 产品清单

产品清单		
主要单元		
模型名称	**产品名称**	
DSA-642	2 通道动态信号分析仪	
DSA-644	4 通道动态信号分析仪	
软件选件		
选件名称	**选件描述**	**功能描述**
K01	扫频分析	线性、对数扫描；激励信号源跟踪
K02	阶次跟踪分析	阶比分析，等比跟踪分析，等宽跟踪分析，定频跟踪分析，时间跟踪分析，3D 图，坎贝尔图
K03	实时倍频程分析	1/1 与 1/3 阶次类型，瞬时值，实时最大值，功率平均值，功率总和值等
K04	录播功能	实时波形录制与回放
K05	远程控制功能	SCPI 指令集实现远距离控制
硬件选件		
选件名称	**选件描述**	**功能描述**
B01	精密任意波形源	白噪声，粉红噪声，随机噪声，正弦波、方波，扫频等波形
B02	通信单元	以太网、串口
B03	数据存储单元	SDHC 存储卡 4GB～32GB(容量)

© 2022 www.chipment.com