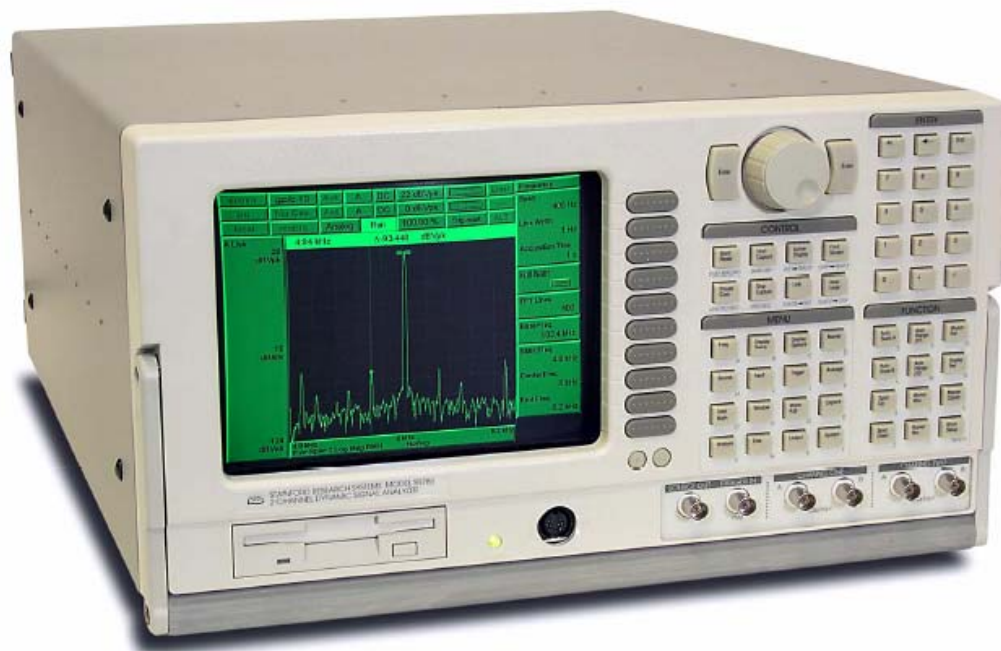


# 快速傅立叶变换光谱分析仪

## SR785—100Hz，双通道动态信号分析仪



### SR785 Dynamic Signal Analyzer

- DC—102.4kHz 带宽
- 90dB 动态范围
- 低失真合成信号源
- 145dB 动态范围扫描正弦方式
- 指令跟踪
- 20-极/20-零 曲线拟合
- 实时倍频分析
- 多达 32K 字节的存储空间
- GPIB 和 RS-232 接口

SR785 双通道动态信号分析仪是一款精确度高、功能强大的信号分析仪。它提供了符合当前现状的性能，而且价钱不到其它可与之匹敌的分析仪的一半。在SR780的基础上，SR785融合了新的固件和硬件使之成为分析电子系统和机械系统的理想工具。SR785的特点和它的参数使它能够完成多方面的测量，如何服系统、控制系统、声学、振动测试、模式分析和机械诊断等等。

一组标准的测量包括快速傅立叶变换、指令跟踪、倍频、正弦扫描、相关、时间获取和时间柱状图。在应用中，SR785具有几个仪器的功能，如：光谱分析、振动分析、倍频分析和示波镜等。

由于它独特的测量结构，SR785 具备了典型的双通道分析功能，它能测量交叉谱、频率响应、相干性等等。当然你也可以只选一路通道，作为单通道分析仪使用，它的每路输入通道都有自己的范围、中心波长、分辨率和平均方式。你还可以用它观察宽带光谱并同时对手谱细节进行放大。同样先进的结构赋予了它存储所有测量结果单元和平均模式的能力。可同时获取所有测量的矢量平均、均方根平均和非平均、峰值保留方式，并且无需取回就可以显示出来。



窄带FFT (上图), 宽带FFT (下图)

## 平均

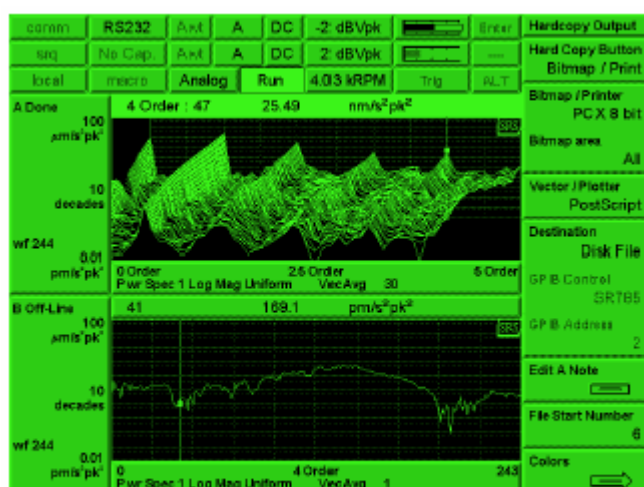
为提高信噪比, SR785 备有多种平均技术以供选择。均方根平均减小了信号的波动, 而矢量平均使同步信号中的噪声最小化。你也可使用峰值保持平均。每种平均模式都有线性平均和指数平均。

由于 SR785 是快速测量仪器, 所以无需另外的“快速平均”模式。例如, 对一次 4ms 时间记录的全范围 FFT 测量, 做 1000 次平均仅需 4 秒, 而与此同时 SR785 仍工作在最大的显示速率。

对于效果测试, 每一次的记录或光谱在应用到测量之前, 都可借助平均预览的功能来决定保留或删除。

## 指令跟踪

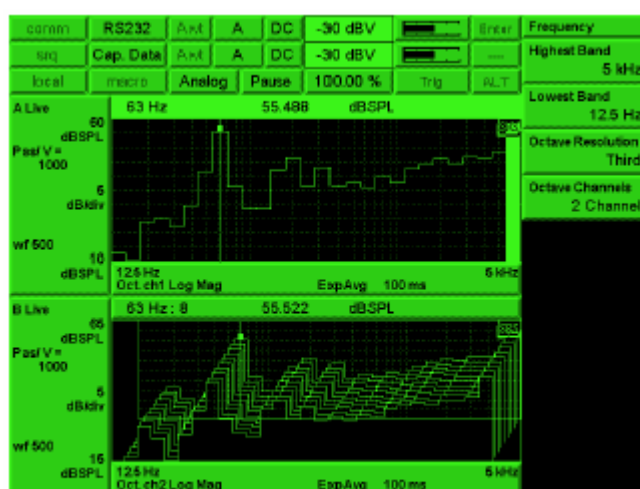
指令跟踪用来测试旋转机械的行为。测量数据



指令图 (上图), 跟踪指令 (下图)

将作为轴频率 (指令) 绝对频率的倍数函数显示出来而不是绝对频率。结合瀑布图, SR785 为你的数据提供了完整的历史纪录和“指令图”, 将其作为时间或转数的函数。利用片断的特点, 可以分析图上特殊指令的的振幅曲线。在指令跟踪模式下, 可得出转数与个别指令强度的关系图。和其它分析仪不同, 你无需跟踪限定数量的一些指令来确保全速的测量。SR785 可同时跟踪 400 个指令。

上升和下降测量可用于极性和大量相位格式下。转速图作为时间的函数用来监控转速的变化。完整的时间选择和转速控制模式将帮你完成旋转机械地实际测量。

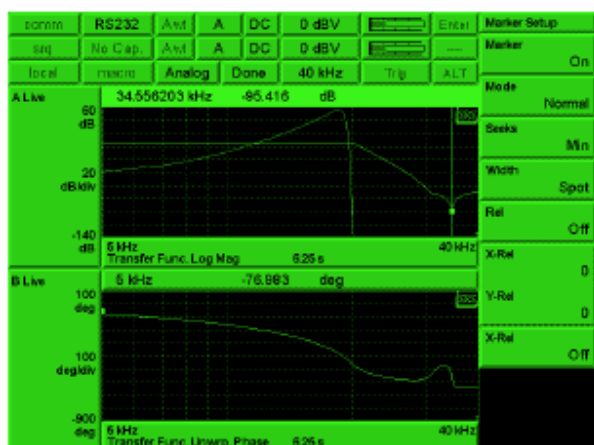


倍频分析

## 倍频分析

实时 1/1, 1/3 和 1/12 倍频分析, 频率达 40kHz (单通道) 或 20kHz (双通道), 是 SR785 的一大特点。倍频分析完全符合 ANSI S1.11-1986 (Order 3, type 1-D) 和 IEC 225-1966 的标准。它包括可转换的模拟 A-加权滤波器和 A、B、C 加权数学方程。平均选择包括指数时间平均、线性时间平均、峰值保持和等置信度平均。测量宽带声级后, 它将作为尾带显示在倍频图上。还可测量总功率、脉冲、峰值保持和等效声级。等效声级 ( $L_{eq}$ ) 按照 ANSI S1.4-1983, Type 0 的标准计算。

倍频将以存储间隔为 4ms 的瀑布图的形式显示出来。一旦数据存储在瀑布缓冲器中, SR785 将为每个 1/1, 1/3 或 1/12 倍频带和等效声级显示百分之一的超过数统计表。



低通滤波器响应的正弦扫频波德图

## 正弦扫频测量

正弦扫频模式对高动态范围和宽频范围的信号分析是非常理想的。对每个测量点的增益进行优化，就可达到 145dB 的动态范围和高达 2000 点的频率分辨率。自动距离修正可以和光源自动校平一起来维持被测器件（例如：测试特殊振幅的响应）输入和输出的恒定。

自动分辨使快速扫描成为可能，并且可以在被测器件响应的基础上，调整扫描的频率步长。超过用户设定域值的相位和振幅的变化用在高频率分辨率的测量上，而较小的变化用于两点间较宽频率步长的测量中。SR785 还提供了高分辨率的线性扫描和高达 80 个频率范围的对数扫描。

## 时间/柱状图

时间/柱状图测量组用来分析时域的数据。信号振幅与时间数据关系的柱状图精确描述了时域信号。统计分析包括概率密度函数（PDF）和累积密度函数（CDF）。你可调整采样率、样品数量和分格数量。

## 获取时间

SR785 有 8M 字节的存储量（可选 32M 字节）。可以以 262KHz 或任何二进制分数的采样速率获取模拟波形，允许你优化采样速率和任何应用存储。例如，8M 样品存储在最大 262kHz 的采样速率下的获取时间为 32s，在 256Hz 的采样速率下获取时间为 9 小时。一旦被获取，信号的任何部分都可以在 SR785 除正弦扫频的任何测量组上播放。方便的自动面板可以显示测量结果，同时和获取缓冲器相应

的部分一起确定重要特征。

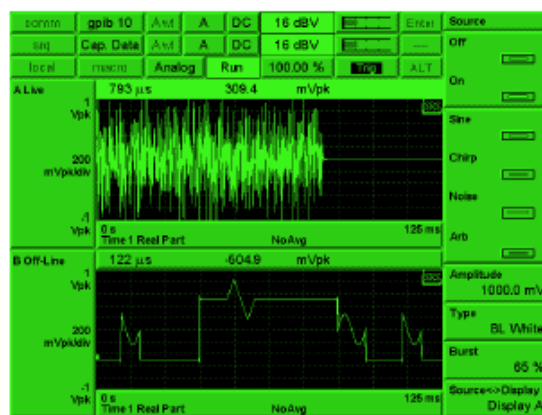
## 转换器单元

自动转换单元使数据的转换变得简单。直接输入你的转换器转换数据 V/EU, EU/V 或 dB (1V/EU)，SR785 将以下列单位显示出来：meters, inches, m/sec<sup>2</sup>, in/sec<sup>2</sup>, m/s, in/s, mil, g, kg, lbs., N, dynes, pascals 或 bars。供给内置 ICP 的功率将为加速器服务。声音测量结果以 dB SPL 形式显示，同时显示的电的单位还有 V, V<sub>2</sub>, dBV 和 dBm。

## 光源

SR785 有 6 种光源类型：低失真（-80dBc）单色或双色正弦波、白噪声、粉红噪声、啁啾和随机波形。啁啾和噪声源能激活 FFT 测量所选的部分时间记录或为声音测量提供脉冲噪声。数字合成源可产生 0.1mV 到 5V，DC 偏差从 0 到 ±5V 的输出电平，并输出 100mA 的电流。

SR785 的随机波形是标准的。利用随机源来重现获取的波形、显示选定的 FFT 时间记录或从你的计算机上载入你自己的用户波形。

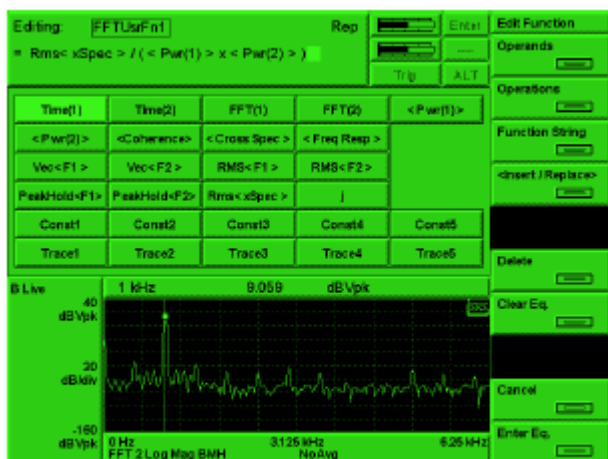


脉冲噪声源（上图），随机波形源（下图）

## 用户数学

利用数学菜单可在 SR785 每个测量组里产生自定义测量。可键入任何方程，包括 rms 平均、矢量平均、非平均时间或频率数据、存储文件、常数、用来操作的大量数组像算法函数、FFT、逆 FFT、 $j\omega$ 、 $d/d\omega$ 、 $\exp$ 、 $\ln x$  等等。所有的平均模式都可作为用户数学操作数。和其它分析仪不同，当选择用户数学时，SR785 的测量速率是不受影响的。例如， $\exp$  函数 ( $\ln(\text{conj}(\text{FFT2}/\text{FFT1}))$ ) 可用 100kHz 的实时带

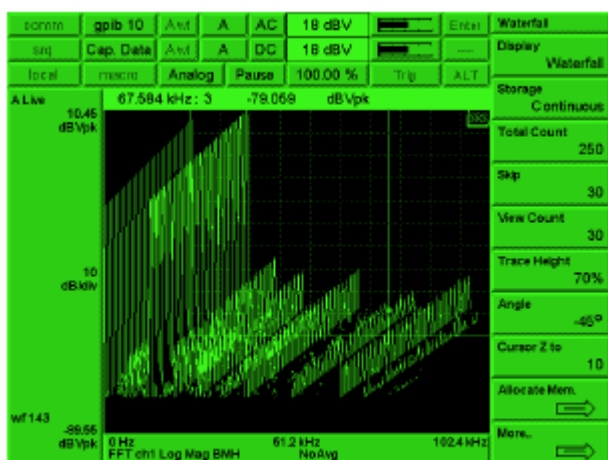
宽计算。



用户数学

## 瀑布图

瀑布图是观察一次历史数据的方便的方法。每次连续测量的记录会沿着z轴画出来，它可以很方便的观察数据的趋势。所有的FFT、倍频和指令跟踪测量都可以存储在SR785的瀑布缓冲记忆中。你可以选择把所有测量和平均模式或者电流测量保存在存储器中。瀑布轨迹可以为FFT存储每n次记录和指令跟踪测量。对于指令跟踪测量，可以以特定的时间间隔获取新纪录或转换成rpm。在倍频测量中，存储时间间隔仅几秒（快达每4ms）。当显示瀑布图时，为显示重要的特征，你可以调整倾斜角或改变基线域值来去除低电平的干扰。任何z轴片断或x轴记录都可分别保存在磁盘中或显示出来以备分析。



瀑布图

## 分析

SR785具有多种分析功能。标记分析使你能测量和频、边频或给定带宽的频率的功率。诸如THD、THD+N、相对于载频的边频带功率或总频率都可实时计算出来并显示在屏幕上。前/后显示的特点使你可以从信号输入图中观测实时数据。你还可以同时显示已保存的轨迹或数据。你可借助寻峰标记快速地定位峰值频率，只需单击按钮。在显示的任何部分都可以用标记统计来计算最大值、最小值、平均值和标准数据偏离。对于模式分析，可设定指针来显示共振频率和单一选择模式的衰减。

数据表用来以表格形式显示多达100个选择数据点。对GO/NO-GO测试，你可用极限表为每次显示定义多达100个较大和较小的限制片断。



总谐波失真 (THD)

## 曲线拟合

SR785 有一个20-极点/20-零点的曲线拟合器，它可从FFT和扫频测量组合频域数据。曲线模式可以极点/零点、极点/残点和多项式的格式显示出来。合成是个反过程，输入上述任何一种模式，SR785都可以按要求合成曲线。曲线拟合菜单使你可以改变增益、延迟和频率刻度，设置极点和零点的位置并马上观察模式设置响应。

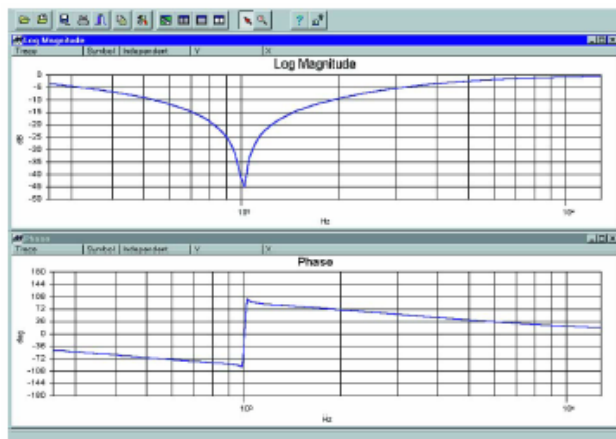
## 输出

SR785的3.5"磁盘驱动器、计算机接口（GPIB和RS-232）和打印机接口可让你灵活地实现保存、打印和输出数据。数据可以以二进制或ASCII的模式保存，并且打印/绘图显示到任何端口或磁盘驱动

器。它所支持的格式包括PCL（LaserJet/DeskJet）、点阵、postscript、HP-GL、PCX或GIF。你可用注释编辑器给图表的任何部分添加文本、时间、日期和文件名。

### 数据转换功能

SR785有一套完整的数据转换工具，适用于



数据观察软件



SR785后面板

Windows和Dos操作系统。SR785可转换成用于电子数据表的ASCII格式或用于模式分析程序的通用文件格式（UFF）和HPSDF格式。SR785文件还可以转换成用于MATLAB的MAT文件。外部文件类型转换也是被支持的。HP SDF和SR780文件也可转换成SR785格式。

## SR785 的特点

### 设备模式

FFT，时间/柱状图、相关、倍频、正弦扫频、指令跟踪

### 频域测量

频率响应、线性光谱、交叉谱、频谱、相干、功率谱密度

### 时域测量

时间响应、交叉相关、自动相关、轨迹

### 振幅域测量

柱状图、PDF、CDF

### FFT 分辨率

100、200、400、800线

### 观察

线性大小、对数大小、dB大小、平方大小、真实部分、虚构部分、相位、展开相位、Nichols、Nyquist、极性

## 单位

V, V<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>/Hz, V/ $\sqrt{\text{Hz}}$ , meters, meters/s, meters/s<sup>2</sup>, inches, inches/s, inches/s<sup>2</sup>, mils, g, kg, lbs., N, dynes, pascals, bars, SPL, 用户定义的工程单位 (EUs)

## 显示

单、双、前/后覆盖图、倾斜瀑布图、缩放、饼状图、栅格开/关

## 标记功能

轨迹标记、双轨迹连接标记、绝对和相对标记、寻峰标记、谐波标记、带和边带标记、瀑布标记、频率衰减标记

## 窗口

Hanning, Blackman-Harris, Flat-Top, Kaiser, Force/Exponential, 用户定义,  $\pm T/2$ ,  $\pm T/4$ ,  $T/2$ , 统一

## 光源输出

正弦、双色、正弦扫频、白/粉噪声、脉冲噪声、啁啾、脉冲啁啾、随机

## 平均

均方根、矢量、峰值保持、线性、指数、倍频、预测时间记录、百分比交迭、过载保护

## 数据观测

观测SR785文件的窗口图表程序。图形可PCX、BMP或GIF格式保存或粘贴到剪贴板上。你可以进行简单的编辑, 添加指针和文本, 改变缩放比例, 进行简单数学操作和复制测量数据到其它应用软件中。

## 数据转换

数据、瀑布和获取文件可转换成ASCII格式。数据文件可转换成统一文件格式、SDF格式和MATLAB的MAT文件格式。SDF和SR780文件可转换成SR785文件。

## 时间获取

为接下来的分析获取时间数据 (FFT或倍频)。可保存多达2M个样品 (8M样品可选) 的数据。

## 用户数学

$+$   $-$   $\times$   $\div$ 、共轭、大小/相位、真实/虚拟、平方根、FFT、逆FFT、 $j\omega$ 、对数、指数、 $d/dx$ 、群延迟、A-加权, B-加权、C-加权、 $x/x-1$ 、1到4轨迹、矢量平均、均方根平均、峰值保持

## 分析

谐波、带、边带、THD、THD+N、极限测试、数据表、超过数、统计、曲线拟合

## 触发

连续、内部、外部（模拟或TTL）、光源、自动/手动、GPIB、RPM步长、时间步长、前/后触发延迟

## SR785 参数

参数适用于 30 分钟预热后，距最后自动偏差校正 2 小时内。测量时，除了声明过的条件外，使用 400 线的分辨率和反锯齿滤波器。

### 测量组

组 FFT、相关、时间柱状图、正弦扫频、指令跟踪

### 频率

范围 102.4kHz或100kHz（显示时具有相同的范围）  
 FFT范围 195.3 mHz到102.4 kHz 或191 mHz 到 100 kHz. 两路显示有不同的范围和起始频率  
 FFT分辨率 100, 200, 400或800 线  
 实时带宽 102.4 kHz（最高的FFT范围、连续数据获取和平均）  
 精确度 25ppm, 从 20 ° C 到 40 ° C

### 动态范围

动态范围 90dB 典型值, 80dB 保证值 (FFT 和倍频)  
 145dB典型值(正弦扫频). 包括差频、和频、互扰和混频。不包括极端的混频响应。  
 谐波失真 < -80 dB (单色)  
 模间失真 < -80 dB (双色, 每个都小于-6.02 dBfs)  
 干扰 < -80 dBfs  
 混频响应 < -80 dBfs (范围外的单色, <0 dBfs, 小于1 MHz)  
 全范围FFT -100 dBfs 典型值(输入接地)  
 基底噪声 > -30 dBV, Hanning 窗口, 64rms平均)  
 残留 DC响应 < -30 dBfs (FFT, 自动机算平均寿命)

### 振幅精确度

单通道  $\pm 0.2$  dB (不包括窗口作用)  
 交叉通道  $\pm 0.05$  dB, DC to 102.4 kHz  
 (频率响应测量, 两路输入都在同一范围内, rms平均)

### 相位精确度

单通道  $\pm 3.0$  deg. 和外部TTL触发相关(-50dBfs to 0dBfs, 频率<10.24 kHz, 中心频率, DC耦合).  
 对于 Blackman-Harris, Hanning, Flat-Top 和Kaiser窗口, 相位和位于时间记录中心的余弦波有关。对于统一标准, Force and Exponential窗口, 相位和时间记录开始部分的余弦波有关。  
 交叉通道  $\pm 0.5$  deg. (DC to 51.2 kHz)

$\pm 1.0$  deg. (DC to 102.4 kHz)  
(频率响应测量, 同范围输入, 矢量平均)

## 信号输入

输入数量	2
输入范围	-50 dBV (3.16 mVp) to +34 dBV (50 Vp) 步长为2 dB
最大输入电平	57 Vp
输入结构	单端 (A), 微分 (A-B)
输入阻抗	1 M $\Omega$ + 50 pF
底盘屏蔽	浮动模式: 1 M $\Omega$ + 0.01 $\mu$ F 接地模式: 50 $\Omega$ , 以(A-B)模式屏蔽接地
最大屏蔽电压	4 Vp
AC耦合	0.16 Hz 截至频率
CMRR	90 dB at 1 kHz (输入范围 <0 dBV) 80 dB at 1 kHz (输入范围 <10 dBV) 50 dB at 1 kHz (输入范围 $\geq$ 10 dBV)
ICP信号条件	电流源:4.8 mA 开路电压: +26 V
A-加权滤波器	0公差类型, ANSI标准S1.4-1983 (10 Hz to 25.6 kHz)
串扰	< -145 dB 信号下 (输入间和光源与输入间, 可接受50 $\Omega$ 的输入电源阻抗)
输入噪声	<10 nVrms/ $\sqrt$ Hz, 200 Hz以上 (< -160 dBVrms/ $\sqrt$ Hz)

## 触发输入

模式	自由运转, 内部, 外部, 或外部TTL
内部	可调整电平到输入的 $\pm 100$ % (正斜率或负斜率) 最小触发电平: 输入范围的5 %
外部	在步长为40 mV, 可调整电平 $\pm 5$ V (正斜率或负斜率) 输入阻抗: 1 M $\Omega$ 最大输入: $\pm 5$ V 最小触发电平: 100 mV
外部TTL	要求 TTL 触发(低 <0.7 V, 高 >3.0 V)
后触发	触发后, 测量记录延迟了100,000个采样
前触发	触发前, 测量记录已经采样8000个

## 转速计输入

脉冲每次旋转	1 to 2048
RPM精确度	$\pm 50$ ppm (typ.)
测速仪电平范围	$\pm 25$ V, $\pm 5$ V, TTL
测速仪电平分辨率	20 mV @ $\pm 25$ V, 4 mV @ $\pm 5$ V
最大测速仪输入电平	$\pm 40$ Vp
最小测速仪脉冲宽度	100 ns

最大测速仪脉冲率 750 kHz

## 瞬时获取

模式 Continuous data recording  
 最大速率 采样262,144 /s 对于两个输入  
 最大获取 2 M采样(单输入)  
 长度 8 M采样, 可选存储器

## 倍频分析

标准 符合ANSI标准 S1.11-1986 Order3 Type1-D和IEC 225-1966  
 频率范围 (频带中心)  
*单通道*  
 1/1倍频0.125 Hz to 32 kHz  
 1/3倍频 0.100 Hz to 40 kHz  
 1/12倍频 0.091 Hz to 12.3 kHz  
*双通道*  
 1/1倍频0.125 Hz to 16 kHz  
 1/3倍频0.100 Hz to 20 kHz  
 1/12倍频0.091 Hz to 6.17 kHz  
 精确度 <0.2 dB (1秒稳定平均, 单色在频带中心)  
 动态范围 80 dB (1/3倍频, 2秒稳定平均)由ANSI S1.11-1986  
 声音电平 脉冲, 峰, 快速, 慢速和Leq由ANSI S1.4-1983 Type0 和IEC 651-1979 Type0

## 指令跟踪

Delta指令 0.0075 to 1  
 分辨率 达400 lines  
 振幅精确度  $\pm 1$  dB (典型值)  
 显示 指令图(大小和相位), 指令跟踪(大小和相位), 轨迹

## 曲线拟合

类型 20-极点/20-零点曲线拟合 (非迭代的有理分数)  
 指令选择 自动或手动  
 输入格式 极点-零点, 多项式, 极点残留

## 光源输出

振幅范围 0.1 mVp to 5 Vp  
 振幅分辨率 0.1 mVp  
 DC偏移 <10.0 mV (典型)  
 偏移调整  $\pm 5$  VDC (正弦, 正弦扫描, 双色)  
 输出阻抗 <5  $\Omega$ ,  $\pm 100$  mA峰值输出电流

**正弦源**

振幅精确度	设置的 $\pm 1\%$ , 0Hz to 102.4kHz 0.1 Vp to 5 Vp into Hi-Z load
谐波, 分谐波 伪信号	0.1 Vp to 5 Vp < -80 dBc (基本 <30 kHz) < -75 dBc (基本 <102 kHz)

**双色源**

振幅精确度	设置的 $\pm 1\%$ , 0Hz to 102.4kHz, 0.1 Vp to 5 Vp into Hi-Z load
谐波, 分谐波	< -80 dBc, 0.1 Vp to 2.5 Vp

**白噪声源**

时间记录	连续或脉冲
带宽	DC to 102.4kHz 或 有限的范围
平滑度	<0.25 dBpp (typ.), 5000 rms 平均(<1.0 dBpp (max.))

**粉红噪声源**

带宽	DC to 102.4 kHz
平滑度	<2.0 dBpp, 20Hz to 20kHz (使用 平均的 1/3 倍频测量)

**啁啾源**

时间记录	连续或脉冲
输出	正弦扫频交叉FFT范围
平滑度	$\pm 0.25$ dB (1.0 Vp)

**正弦扫频源**

自动功能	源电平, 输入范围和频率分辨率
动态范围	145 dB

**随机源**

振幅范围	$\pm 5$ V
记录长度	2 M 采样 (利用随机波形存储器或获取缓冲器重播), 输出采样速率可变

**普通**

CRT监控器	单色, 800H by 600V res.
接口	IEEE-488.2, RS-232和打印机接口(标准)。所有设备都可通过计算机接口控制。计算机串口键盘输入可使控制更灵活。
硬拷贝	打印到点阵并使用PCL兼容的打印机。使用HP-GL或附带的绘图仪绘图。打印/绘图到RS-232或IEEE-488.2接口或磁盘文件。附加的文件格式包括GIF, PCX和EPS.
磁盘	3.5" DOS格式, 1.44 M字节
前置放大器功率	SRS前置放大器的功率连接器
功率	70 W, 100/120/220/240 VAC, 50/60 Hz
尺寸	17" $\times$ 8.25" $\times$ 24" (WHD)
重量	56 lbs.
包修	材料和工艺包修一年