

数据手册

CPA 系列桌面式信号分析仪

CPA2026D

100 kHz 至 26.5 GHz

V 1.0



目 录

定义与条件	3
频率和时间技术指标	4
幅度精度和范围技术指标	6
动态范围技术指标	8
I/Q 分析仪	11
一般技术指标	12
输入和输出	12
系统要求	13
历史版本	13

定义与条件

本文中的温度定义是:

-工作温度范围: 环境温度为 0°C 至 40°C, 为仪器稳定工作温度。

-室温范围: 环境温度为 20°C 至 30°C, 为仪器最佳工作温度。

技术指标描述了已校准仪器的保证性能。技术指标包括以下条件:

- 分析仪处于校准期内
- 除 Auto Sweep Time Rules(自动扫描时间规则)=Accy(精度)外,分析仪处于自动耦合控制下
- 如果分析仪是在允许的储存温度范围内但超出允许的工作温度范围的环境中存放,则在启动分析仪之前必须将其放在允许的工作温度范围内至少两小时。
- 如果 Auto Align(自动校正)设置为 normal(正常),则分析仪必须开机至少 30 分钟;如果 Auto Align 设置为 off(关闭)或 partial(部分),则必须在近期进行过校正,以避免出现告警消息;一旦告警条件从 Time and Temperature(时间和温度)变成某种禁用状态,则该分析仪可能会无法达到相关技术指标,并且不会通知用户。

测量值 (95%): 20°C 至 30°C 环境温度在内, 预计 95%以上的仪器能满足性能指标。除了仪器的统计观测数据之外, 这些值还包括外部校准基准的不确定度影响。

典型值: 80%的仪器在 20°C 到 30°C 的温度范围内可实现 95%的置信度, 但典型性能不包含测量不确定度的影响。

标称值: 是指预期的性能或由设计确定的性能特征, 不直接反映实际测量值或误差范围。此数据不是保证数据, 并在室温(25°C)下测得; 除非另有说明, 否则本文档中的数据均为标称数据。

频率和时间技术指标

频率范围		
频率范围	100kHz 至 26.5GHz	
频段	本振倍频(N)	
0	1	100kHz 至 3.05GHz
1	2	2.95GHz 至 7.55GHz
2	2	7.45GHz 至 9.25GHz
3	2	9.15GHz 至 11.05GHz
4	2	10.95GHz 至 12.75GHz
5	4	12.65GHz 至 14.55GHz
6	4	14.45GHz 至 16.55GHz
7	4	16.45GHz 至 18.55GHz
8	4	18.45GHz 至 20.55GHz
9	4	20.45GHz 至 24.55GHz
10	4	24.45GHz 至 26.5GHz
频率基准		
精度	$\pm [(\text{距离上一次调整的时间} \times \text{老化率}) + \text{温度稳定度} + \text{校准精度}]$	
老化率	$\pm 3 \times 10^{-7} / \text{年}$ (第一年)	
温度稳定度		
20 至 30°C	$\pm 3 \times 10^{-8}$	
全温度范围	$\pm 5 \times 10^{-8}$ (推荐)	
可实现的初始校准精度	$\pm 8 \times 10^{-8}$	
采样频率基准精度	$= \pm (3 \times 10^{-7} + 3 \times 10^{-8} + 8 \times 10^{-8})$	
自上次校准 1 年后	$= \pm 4.1 \times 10^{-7}$	
剩余 FM	$\leq 1 \text{Hz} \times N \text{ p-p}$, 20ms 内的标称值 (中心频率 = 1GHz 10Hz RBW, 10Hz VBW)	
频率读数精度(起始、终止、中心、游标)		
$\pm (\text{游标频率} \times \text{频率基准精度} + 0.25\% \times \text{扫宽} + 5\% \times \text{RBW} + 2\text{Hz} + 0.5 \times \text{水平分辨率})$		
游标频率计数器		
精度	$\pm (\text{游标频率} \times \text{频率基准精度} + 0.100\text{Hz})$	
Δ 计数器精度	$\pm (\Delta \text{ 频率} \times \text{频率基准精度} + 0.141\text{Hz})$	
计数器分辨率	0.001Hz	
频率范围 (FFT 和扫描模式)		
范围	0Hz (零扫宽), 100kHz 至仪器最高频率	
分辨率	2Hz	
精度		
扫描	$\pm (0.25\% \times \text{扫宽} + \text{水平分辨率})$	
FFT	$\pm (0.10\% \times \text{扫宽} + \text{水平分辨率})$	
扫描时间和触发		
范围	扫宽=0Hz	1 μ s 至 6000s
	扫宽 \geq 10Hz	1ms 至 4000s
精度	扫宽 \geq 10Hz, 扫描模式	$\pm 0.01\%$ 标称值
	扫宽 \geq 10Hz, FFT	$\pm 40\%$ 标称值
	扫宽=0Hz	$\pm 1\%$ 标称值

频率和时间技术指标(续)

触发	自由运行、视频、外部、周期计时器	
触发时延	扫宽=0Hz 或 FFT	-150 至+500ms
	扫宽 \geq 10Hz, 扫描模式	1 μ s 至 500ms
	分辨率	0.1 μ s
时间选通		
选通方法	选通视频; 选通 FFT	
选通长度范围 (FFT 方法除外)	100.0ns 至 5.0s	
选通时延范围	0 至 100.0s	
选通时延抖动	33.3ns p-p 标称值	
扫描(轨迹)点范围		
所有扫宽	1 至 40001	
分辨率带宽 (RBW)		
范围(-3.01dB 带宽)	1Hz 至 3MHz (10%步进)、4、5、6、8MHz	
带宽精度 (功率)	1Hz 至 750kHz	$\pm 1.0\%$ (± 0.044 dB) 标称值
	820kHz 至 1.2MHz	$\pm 2.0\%$ (± 0.088 dB) 标称值
	1.3 至 2.0MHz	± 0.13 dB 标称值
	2.2 至 3MHz	± 0.3 dB 标称值
	4 至 8MHz	± 0.55 dB 标称值
带宽精度 (-3.01dB)	1Hz 至 1.3MHz	$\pm 2\%$ 标称值
RBW 范围		
选择性(-60dB/-3dB)	4.1:1 标称值	
分析带宽		
最大带宽	25MHz (40MHz 可选)	
视频带宽 (VBW)		
范围	1Hz 至 3MHz (10%步进)、4、5、6、8MHz 和宽开 (标记 50MHz)	
精度	$\pm 6\%$ 标称值	
测量速度		
本地测量和显示更新速率	11ms (90/s) 标称值	
LAN 远程测量更新速度	6ms (167/s) 标称值	
游标峰值搜索	5ms 标称值	
中心频率调谐和传输	22ms 标称值	
测量/模式切换速度	75ms 标称值	

幅度精度和范围技术指标

幅度范围			
量程	前置放大器断开	显示平均噪声电平 (DANL) 至+27dBm	
输入衰减器范围			
	0 至 50dB, 以 2dB 步进		
最大安全输入电平			
平均总功率	+27dBm (0.5W)	输入衰减 \geq 10dB, 前置放大器断开	
	+27dBm (0.5W)	输入衰减 \geq 20dB, 前置放大器开启	
峰值脉冲功率	+47dBm (50W)	$< 10 \mu s$ 脉冲宽度、 $< 1\%$ 占空比、输入衰减 \geq 30dB	
直流电压			
交流耦合	$\pm 16V_{dc}$		
显示范围			
对数标度	0.1 至 1dB/格, 以 0.1dB 步进		
	1 至 20dB/格, 以 1dB 步进 (10 个显示格)		
线性标度	10 格		
标度单位	dBm、dBmV、dB μ V、dBmA、dB μ A、V、W、A		
频率响应	技术指标	95% ($\approx 2\sigma$)	
(10dB 输入衰减, 20 至 30°C, σ = 标称标准偏差)			
前置放大器断开	100kHz 至 10MHz	$\pm 0.50dB$	$\pm 0.4dB$
	10MHz 至 3GHz	$\pm 0.75dB$	$\pm 0.65dB$
	3 至 13.6GHz	$\pm 1.30dB$	$\pm 0.8dB$
	13.6 至 19.3GHz	$\pm 1.50dB$	$\pm 1.0dB$
	19.3 至 24.2GHz	$\pm 2.20dB$	$\pm 1.3dB$
	24.2 至 26.5GHz	$\pm 2.50dB$	$\pm 1.3dB$
前置放大器开启	100kHz 至 10MHz	$\pm 0.60dB$	$\pm 0.5dB$
	10MHz 至 3GHz	$\pm 1.40dB$	$\pm 1.0dB$
	3 至 7.5GHz	$\pm 1.40dB$	$\pm 1.2dB$
	7.5 至 13.6GHz	$\pm 1.20dB$	$\pm 1.0dB$
	13.6 至 21GHz	$\pm 1.40dB$	$\pm 1.2dB$
	21 至 24.2GHz	$\pm 2.00dB$	$\pm 1.8dB$
24.2 至 26.5GHz	$\pm 2.80dB$	$\pm 2.4dB$	
输入衰减切换不确定度	技术指标	其他信息	
衰减 $> 2dB$, 前置放大器断开	50MHz (基准频率)	$\pm 0.3dB$	$\pm 0.15dB$ 典型值
相对于 10dB (基准设置)	100kHz 至 3.0GHz		$\pm 0.30dB$ 标称值
	3.0 至 7.5GHz		$\pm 0.50dB$ 标称值
	7.5 至 26.5GHz		$\pm 0.70dB$ 标称值

幅度精度和范围技术指标(续)

总体绝对幅度精度		
(10dB 衰减, 20 至 30°C, 1Hz≤RBW≤1MHz, 输入信号 - 10 至 - 50dBm, 除 Auto Swp Time(自动扫描时间)=Accy(精度)外, 所有设置自动耦合, 任意参考电平, 任意标度, σ=标称标准偏差)		
50MHz	±0.40dB	
所有频率	±(0.40dB+频率响应)	
前置放大器开启	±(0.36dB+频率响应) (95%)	
输入电压驻波比 (VSWR) (0dB 衰减)		
10MHz 至 26.5GHz	<2.4 标称值	
分辨率带宽切换不确定度(以 30kHz RBW 为基准)		
1Hz 至 3MHz RBW	±0.15dB	
4、5、6、8MHz RBW	±1.0dB	
参考电平		
范围		
对数标度	-170 至+23dBm, 以 0.1dB 步进	
线性标度	同对数(707pV 至 3.16V)	
精度	0dB	
显示标度切换不确定度		
线性标度与对数标度之间的切换	0dB	
对数标度/格切换	0dB	
显示标度保真度		
-80dBm≤输入混频器电平<-10dBm	±0.15dB 总值	
轨迹检波器		
正态、峰值、采样、负峰值、对数功率平均、有效值平均和电压平均		
前置放大器		
频率范围	100kHz 至 7.5GHz (低频段) 100kHz 至 26.5GHz (全频段)	
增益	100kHz 至 26.5GHz	+17dB 标称值
噪声系数	10MHz 至 26.5GHz	DANL+174dB 标称值

动态范围技术指标

1dB 增益压缩 (双音频)		输入混频器的总功率	
前置放大器断开	10MHz 至 7.5GHz	+6dBm 标称值	
	7.5 至 13.5GHz	+4dBm 标称值	
	13.5 至 26.5GHz	+2dBm 标称值	
前置放大器开启	10MHz 至 7.5GHz	-15dBm 标称值	
	7.5 至 26.5GHz	-19dBm 标称值	

显示平均噪声电平 (DANL) (输入端接、采样或平均值检波器, 平均值类型=Log, 0dB 输入衰减, 中频增益=高, 20° C 至 30° C) 圆括号表示典型性能		
	前置放大器关闭	前置放大器开启
100kHz 至 1MHz	(-125) dBm	
1 至 20MHz	-130, (-135) dBm	-154, (-158) dBm
20MHz 至 1.5GHz	-145, (-150) dBm	-160, (-163) dBm
1.5 至 4.5GHz	-144, (-149) dBm	-160, (-163) dBm
4.5 至 7.6GHz	-139, (-145) dBm	-156, (-161) dBm
7.6 至 9.5GHz	-141, (-147) dBm	-158, (-160) dBm
9.5 至 13GHz	-136, (-140) dBm	-156, (-160) dBm
13 至 14.5GHz	-139, (-145) dBm	-156, (-161) dBm
14.5 至 19.3GHz	-132, (-138) dBm	-153, (-157) dBm
19.3 至 23GHz	-133, (-139) dBm	-152, (-157) dBm
23 至 24GHz	-132, (-137) dBm	-150, (-155) dBm
24 至 26.5GHz	-126, (-128) dBm	-144, (-149) dBm

杂散响应				
剩余响应 (输入端接和 0dB 衰减)	200kHz 至 26.5GHz (扫描)	-90dBm		
	零扫宽或 FFT 或其他频率	-100dBm 标称值		
镜像响应 (一级混频器)	调谐频率 (f)	混频器电平	响应	
	10MHz 至 26.5GHz	-10dBm	-70dBc (-80dBc 典型值)	
镜像响应 (二级混频器)	调谐频率 (f)	激励频率	混频器电平	响应
	10MHz 至 20.5GHz	f+1470MHz	-10dBm	-70dBc (-80dBc 典型值)
	20.5GHz 至 26.5GHz	f-1470MHz	-10dBm	-70dBc (-80dBc 典型值)
L0 相关杂散信号	10MHz 至 26.5GHz	-10dBm	-64dB 典型值	
其他杂散响应		混频器电平	响应	
中频馈通	-10dBm	-75dBc (-80dBc 典型值)		
一阶射频 (f ≥ 偏离载频 10MHz)	-10dBm	-70dBc (-80dBc 标称值)		
更高阶射频 (f ≥ 偏离载频 10MHz)	-10dBm	-70dBc (-80dBc 标称值)		

动态范围技术指标 (续)

二次谐波失真 (SHI)		
信号源频率	SHI (标称值)	
10MHz 至 3.75GHz	+50dBm	
3.75 至 13.25GHz	+62dBm	
三阶互调失真 (TOI)		
圆括号表示典型性能		
前置放大器断开 (混频器输入-20dBm, 100kHz 频率 间隔双音信号, 0dB 衰减, 20 至 30°C)	10MHz 至 2GHz	+12dBm, (+16) dBm
	2 至 3GHz	+12dBm, (+17) dBm
	3 至 7.5GHz	+12dBm, (+16) dBm
	7.5 至 13.6GHz	+11dBm, (+15) dBm
	13.6 至 26.5GHz	+8dBm, (+12) dBm
前置放大器开启 (混频器输入-45dBm, 100kHz 频率 间隔双音信号, 0dB 衰减, 20 至 30°C)	10MHz 至 26.5GHz	-8dBm 标称值

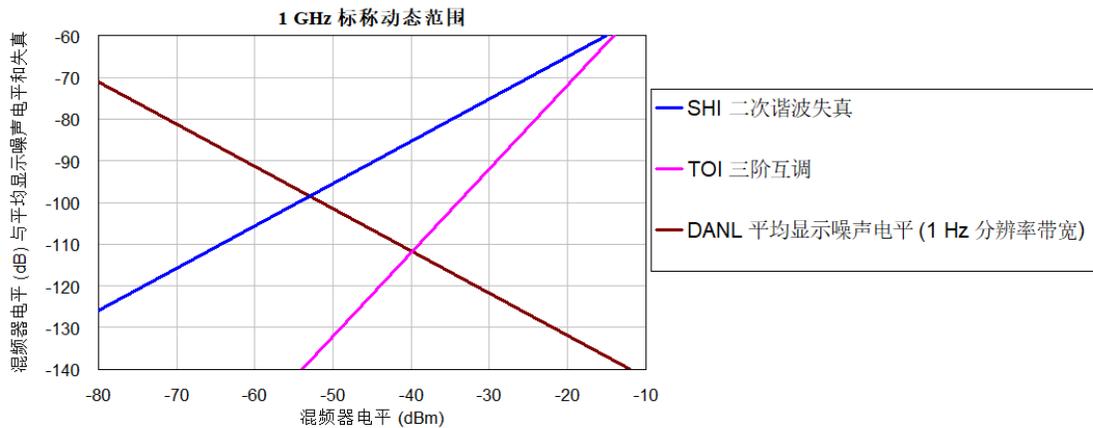


图 1.0 频段标称动态范围, 二阶和三阶失真, 10MHz 至 3GHz

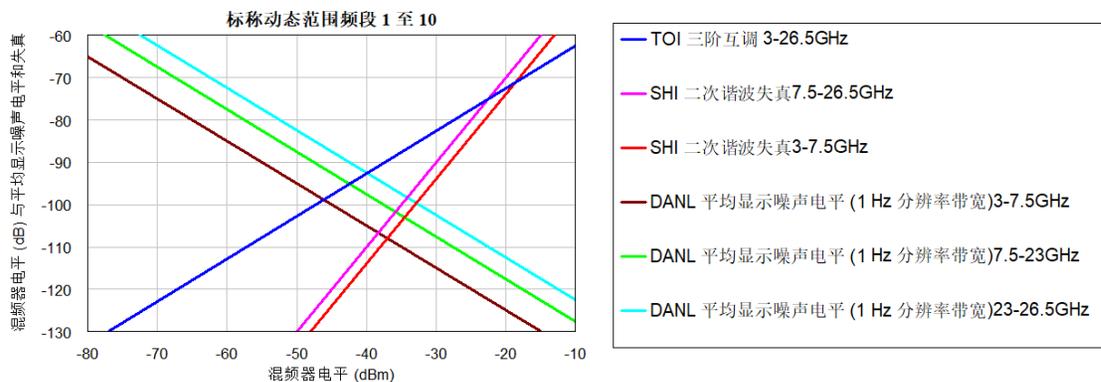


图 2. 标称动态范围-二阶和三阶失真, 3GHz 至 26.5GHz

动态范围技术指标 (续)

相位噪声	频偏	技术指标	典型值
噪声边带 (20 至 30°C, CF=1GHz)			
	100Hz		-80dBc/Hz 标称值
	1kHz	-100dBc/Hz	-102dBc/Hz
	10kHz	-105dBc/Hz	-106dBc/Hz
	100kHz	-108dBc/Hz	-110dBc/Hz
	1MHz	-129dBc/Hz	-132dBc/Hz

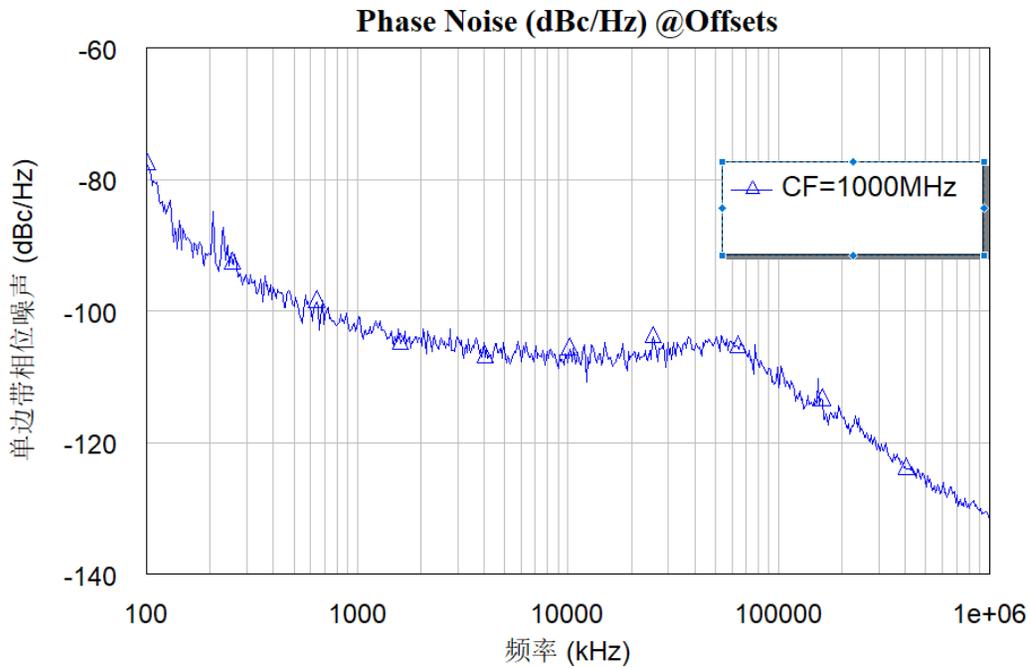


图 3. 1G 中心频率上的标称相位噪声

I/Q 分析仪

频率			
频率扫宽			
标准件	100kHz 至 25MHz		
选件 B40	100kHz 至 40MHz		
分辨率带宽 (频谱测量)			
范围			
全部	100mHz 至 3MHz		
扫宽=1MHz	50Hz 至 1MHz		
扫宽=10kHz	1Hz 至 10kHz		
扫宽=100Hz	100mHz 至 100Hz		
窗口形状			
平顶、平均发布 (Uniform)、汉宁 (Hanning)、高斯 (Gaussian)、布莱克曼 (Blackman)、布莱克曼-哈里斯 (Blackman-Harris)、凯塞贝塞尔 (Kaiser Bessel) (K-B 70dB、K-B 90dB 和 K-B 110dB)			
分析带宽			
标准件	100kHz 至 25MHz		
选件 B40	100kHz 至 40MHz		
中频频率响应 (标准 10MHz 中频路径)			
中频频率响应 (与中心频率相关的解调和 FFT 响应, 20°C 至 30°C)			
中心频率 (GHz)	扫宽 (MHz)	最大误差	RMS (标称值)
≤3.0	≤10	±0.50dB	0.03dB
3.0 < f ≤ 26.5	≤10		0.10dB
中频相位线性度 (平均相位线性度偏差, 标称值)			
中心频率 (GHz)	扫宽 (MHz)	峰峰值	RMS
≤3.0	≤10	0.7°	0.4°
3.0 < f ≤ 7.5	≤10	0.7°	0.5°
7.5 < f ≤ 26.5	≤10	0.7°	0.5°
数据采集 (标准 10MHz 中频路径)			
时间记录长度	4,000,000 IQ 采样对		
采样率	90MSa/s		
ADC 分辨率	14 位		
数据采集 (B40 中频路径)			
时间记录长度			
IQ 分析仪	4,000,000 IQ 采样对		
采样率	90MSa/s		
ADC 分辨率	14 位		

一般技术指标

温度范围	
工作	0 至 40°C
存储	-20 至 70°C
环境极限	
本产品的样品已经过中科四点零环境测试手册所规定的类型测试，证明能够在极限环境条件下正常储存、运输和最终使用；这些极限环境条件包括但不限于：温度、湿度、振荡、振动、海拔高度和市电条件。	
电源要求	
机箱功耗	≤150W
重量	
≤10kg	
尺寸	
高：280mm±5mm	
宽：200mm±5mm	
长：430mm±5mm	
(不含连接器)	
校准周期	
推荐校准周期为一年；校准服务由中科四点零服务中心提供。	

输入和输出

射频输入	
连接器	2.92mm-K, 50 Ω 标称值
10MHz 输入	
连接器	SMA-K, 50 Ω 标称值(-5 ~ +10dBm, 正弦波)
锁定范围	理想外部参考输入频率的 $\pm 5 \times 10^{-6}$ 范围内
10MHz 输出	
连接器	SMA-K, 50 Ω 标称值 (≥ 0 dBm 标称值)
触发输入	
连接器	SMA-K, 10k Ω 标称值
触发输出	
连接器	SMA-K, 50 Ω 标称值

系统要求

操作系统	Windows10(64 位操作系统)
处理器速度	最少使用 1.86GHz 处理器
可用存储器容量	最少 4GB 建议 8GB 以上
空闲硬盘空间	4GB
视频	支持 DirectX 10 图形设备, 建议使用 128MB 图形内存(支持 SuperVGA 图形)
浏览器	Microsoft Internet Explorer7.0 或更高版本

历史版本

日期	版本	修改记录
2025-5-20	V 1.0	初始版本发布