

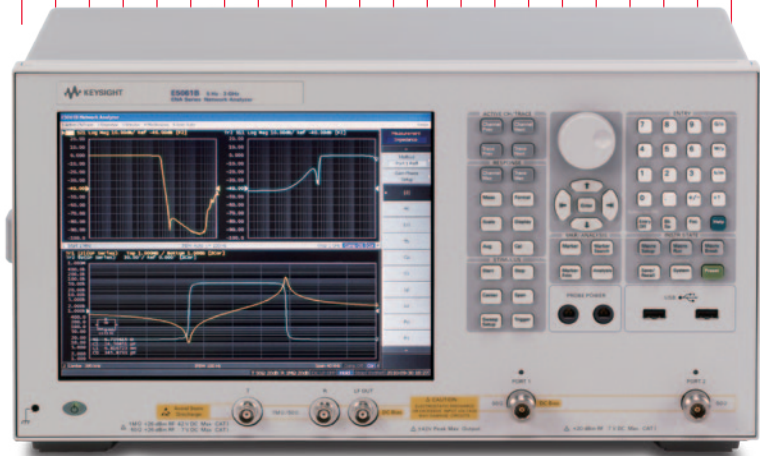
Keysight E5061B

网络分析仪

100 kHz 至 1.5/3 GHz

5 Hz 至 3 GHz

技术资料



定义

所有技术指标均是在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内 (除非另有说明) 且仪器经过 90 分钟预热的条件下有效。

技术指标 (spec.):

保证性能。技术指标包括保护频带，将可预见的统计性能分布、测量结果的不确定度以及受环境条件影响发生的性能变化都考虑在内。

补充信息仅供您在使用仪器时进行参考，不在产品保证范围内。

典型值 (typ.):

描述所有产品中最少有 80% 的产品能够达到的性能。它不在产品保证范围内。

补充性能数据 (SPD):

代表最有可能出现的参数值；也表示预期的中值或平均值。它不在产品保证范围内。

一般特征:

一个常用的描述性术语，不表示仪器的性能水平。

E5061B 测试仪选件

50 Ω 射频网络分析仪选件	
E5061B-115	发射/反射测试仪, 100 kHz 至 1.5 GHz, 50 Ω 系统阻抗
E5061B-215	S 参数测试仪, 100 kHz 至 1.5 GHz, 50 Ω 系统阻抗
E5061B-135	发射/反射测试仪, 100 kHz 至 3 GHz, 50 Ω 系统阻抗
E5061B-235	S 参数测试仪, 100 kHz 至 3 GHz, 50 Ω 系统阻抗
75 Ω 射频网络分析仪选件	
E5061B-117	发射/反射测试仪, 100 kHz 至 1.5 GHz, 75 Ω 系统阻抗
E5061B-217	S 参数测试仪, 100 kHz 至 1.5 GHz, 75 Ω 系统阻抗
E5061B-137	发射/反射测试仪, 100 kHz 至 3 GHz, 75 Ω 系统阻抗
E5061B-237	S 参数测试仪, 100 kHz 至 3 GHz, 75 Ω 系统阻抗
低频射频网络分析仪选件	
E5061B-3L5	具有直流偏置源的低频-射频网络分析仪, 5 Hz 至 3 GHz

注: E5061BEP-NZA 等效于配有以下选件 3L5/020/005/720/1E5 的 E5061B。

S 参数测量

校正的系统性能

本节中的技术指标适用于使用 Keysight E5061B 网络分析仪在以下条件下所执行的测量:

- 没有对数据进行平均值计算
- 环境温度 = 23°C ± 5°C, 并且与校准温度的偏差小于 1°C
- 未省略响应和隔离校准

表 1. 系统动态范围^{1,2}

描述	技术指标	SPD
系统动态范围		
(选项 3L5)		
100 kHz 至 1 MHz, 3 kHz 中频带宽	90 dB	
1 MHz 至 3 GHz, 3 kHz 中频带宽	95 dB	
5 至 100 Hz, 2 Hz 中频带宽	90 dB	
100 Hz 至 9 kHz, 10 Hz 中频带宽	100 dB	
9 至 100 kHz, 10 Hz 中频带宽	110 dB	
100 kHz 至 1 MHz, 10 Hz 中频带宽	115 dB	
1 MHz 至 3 GHz, 10 kHz 中频带宽	120 dB	130 dB
(选项 115、135、215、235、117、137、217、237)		
100 至 300 kHz, 3 kHz 中频带宽	75 dB	
300 kHz 至 1 MHz, 3 kHz 中频带宽	90 dB	
1 MHz 至 3 GHz, 3 kHz 中频带宽	95 dB	
100 至 300 kHz, 10 Hz 中频带宽	100 dB	
300 kHz 至 1 MHz, 10 Hz 中频带宽	115 dB	
1 MHz 至 3 GHz, 10 kHz 中频带宽	120 dB	130 dB

1. 测试端口动态范围等于测试端口 rms 本底噪声与信号源最大输出功率之差。有效的动态范围必须考虑到测量的不确定度和干扰信号。

2. 仪器在 1.4 MHz、4.0 MHz、4.333 MHz、6.167 MHz、6.333 MHz、25 MHz 和 90 MHz 等频率上可能无法达到技术指标。

表 2. 校正的系统性能, 使用 N 型 50Ω 连接器、85032F 校准套件、全 2 端口校准

网络分析仪: E5061B-3L5, 校准套件: 85032F (N 型, 50 Ω), 校准: 全 2 端口
 中频带宽 = 10 Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23 °C ± 5 °C 并且与校准温度的偏差 < 1 °C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	100 Hz 至 100 kHz	100 kHz 至 1 GHz	1 GHz 至 3 GHz
方向性	49	49	46
信号源匹配	41	41	40
负载匹配	49	49	46
反射跟踪	0.011	0.011	0.021
传输跟踪	0.019	0.019	0.026

图 1. 传输不确定度 (技术指标)

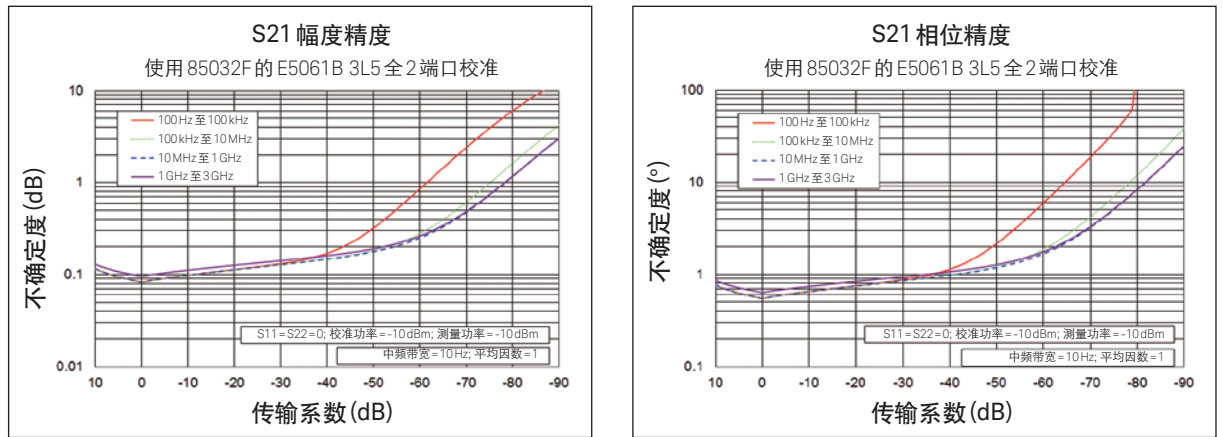


图 2. 反射不确定度 (技术指标)

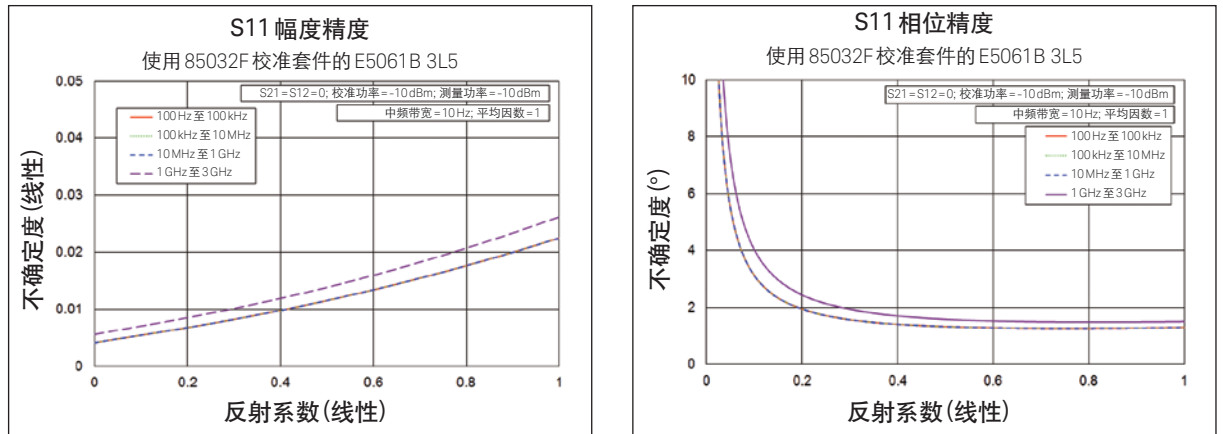


表 3. 校正的系统性能, 使用 N 型 50 Ω 连接器、85032F 校准套件、增强响应校准

网络分析仪: E5061B-3L5, 校准套件: 85032F (N 型, 50 Ω), 校准: 增强响应
 中频带宽 = 10 Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23 °C ± 5 °C 并且与校准温度的偏差 < 1 °C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	100 Hz 至 100 kHz	100 kHz 至 1 GHz	1 GHz 至 3 GHz
方向性	49	49	46
信号源匹配	41	41	40
负载匹配	49	49	46
反射跟踪	0.011	0.011	0.021
传输跟踪	0.019	0.019	0.033

图 3. 传输不确定性 (技术指标)

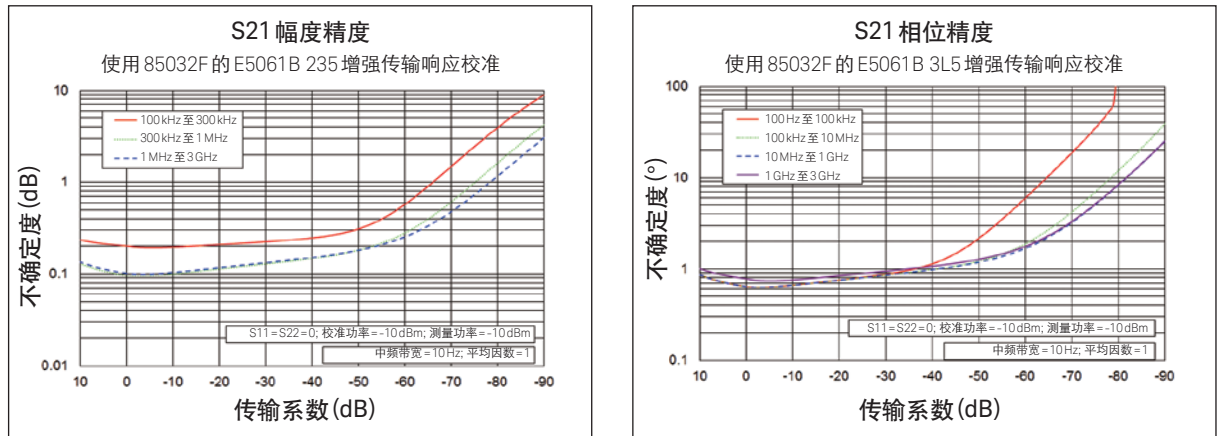


图 4. 反射不确定性 (技术指标)

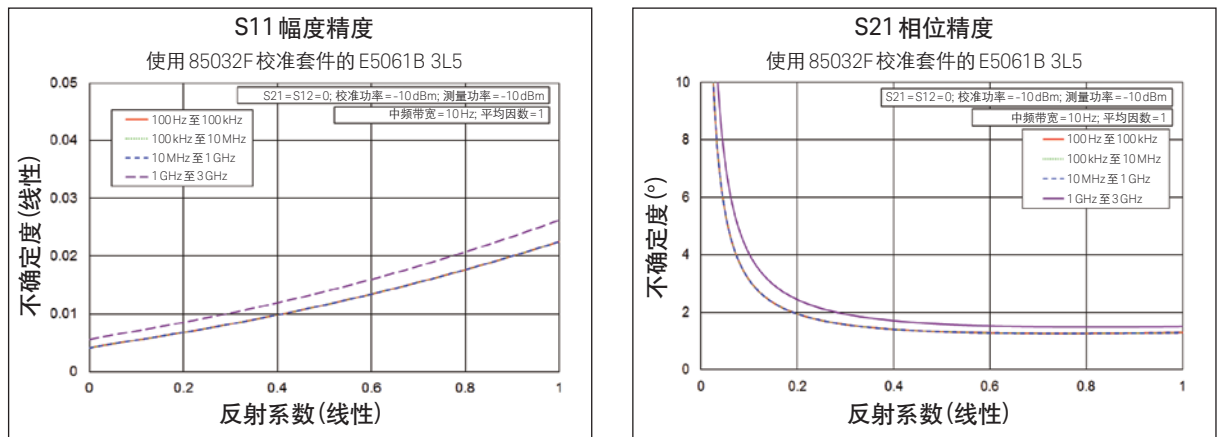


表 4. 校正的系统性能, 使用 N 型 50Ω 连接器、85092C 电子校准件、全 2 端口校准

网络分析仪: E5061B-3L5, 校准套件: 85092C (N 型, 50Ω, 300kHz 至 9GHz), 校准: 全 2 端口
 中频带宽 = 10Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23°C ± 5°C 并且与校准温度的偏差 < 1°C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	300kHz 至 10MHz	10MHz 至 1GHz	1GHz 至 3GHz
方向性	45	52	52
信号源匹配	36	45	44
负载匹配	37	42	45
反射跟踪	0.100	0.040	0.040
传输跟踪	0.084	0.031	0.051

图 5. 传输不确定度 (技术指标)

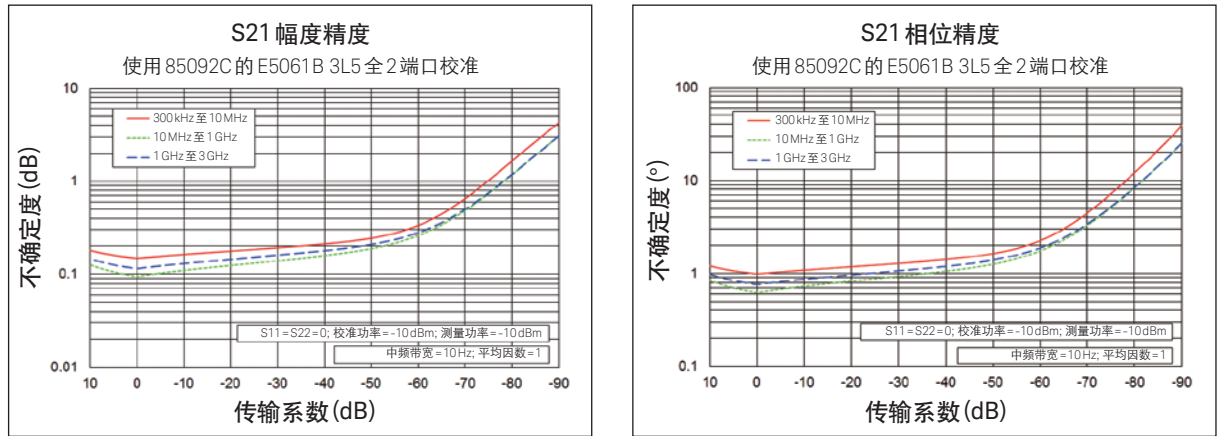


图 6. 反射不确定度 (技术指标)

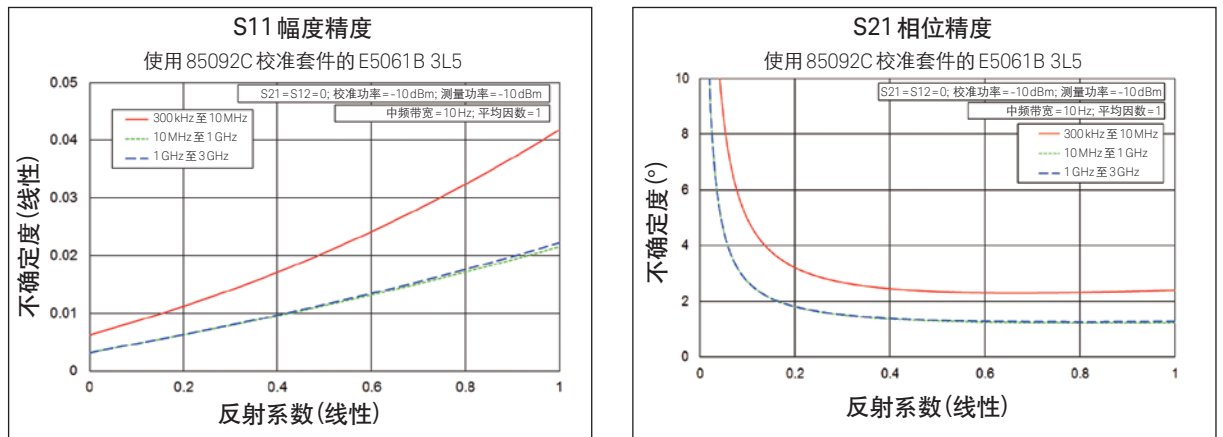


表 5. 校正的系统性能, 使用 N 型 50Ω 连接器、85032F 校准套件、全 2 端口校准

网络分析仪: E5061B-115/135/215/235, 校准套件: 85032F (N 型, 50Ω), 校准: 全 2 端口
 中频带宽 = 10Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23°C ± 5°C 并且与校准温度的偏差 < 1°C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	100kHz 至 300kHz	300kHz 至 1MHz	1MHz 至 3GHz
方向性	49	49	46
信号源匹配	41	41	40
负载匹配	48	49	46
反射跟踪	0.011	0.011	0.021
传输跟踪	0.035	0.028	0.034

图 7. 传输不确定度 (技术指标)

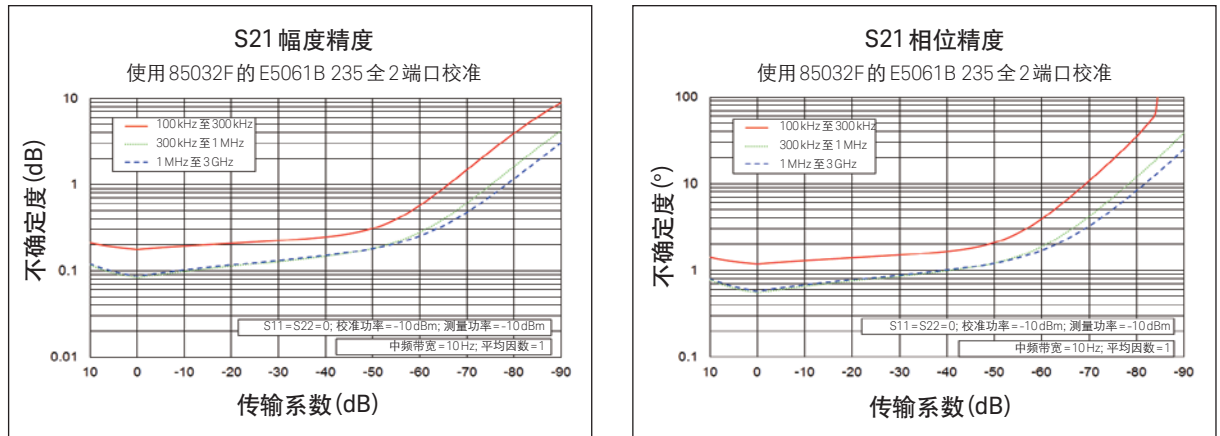


图 8. 反射不确定度 (技术指标)

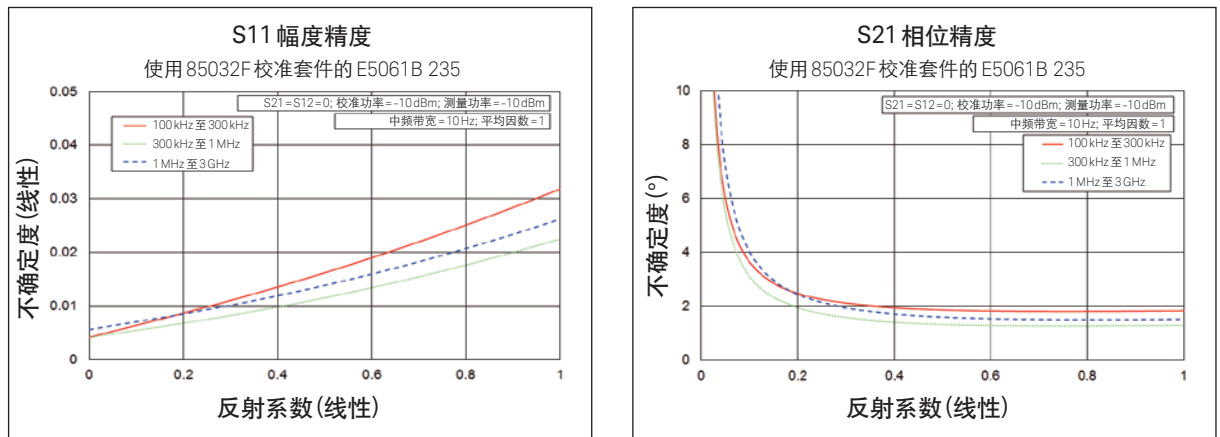


表 6. 校正的系统性能, 使用 N 型 50Ω 连接器、85032F 校准套件、增强响应校准

网络分析仪: E5061B-115/135/215/235, 校准套件: 85032F (N 型, 50Ω), 校准: 增强响应校准
 中频带宽 = 10Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23°C ± 5°C 并且与校准温度的偏差 < 1°C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	100 kHz 至 300 kHz	300 kHz 至 1 MHz	1 MHz 至 3 GHz
方向性	49	49	46
信号源匹配	41	41	40
负载匹配	48	49	46
反射跟踪	0.011	0.011	0.021
传输跟踪	0.035	0.028	0.034

图 9. 传输不确定度 (技术指标)

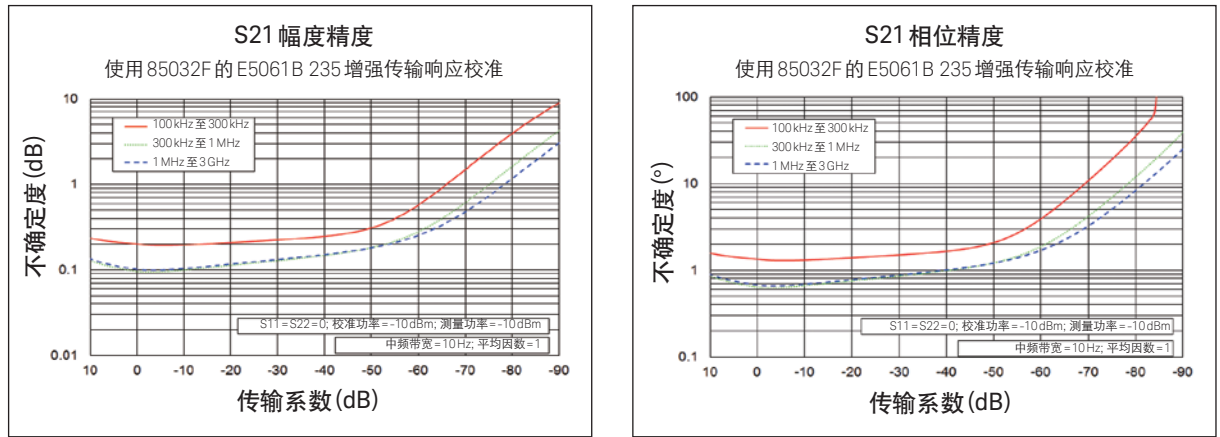


图 10. 反射不确定度 (技术指标)

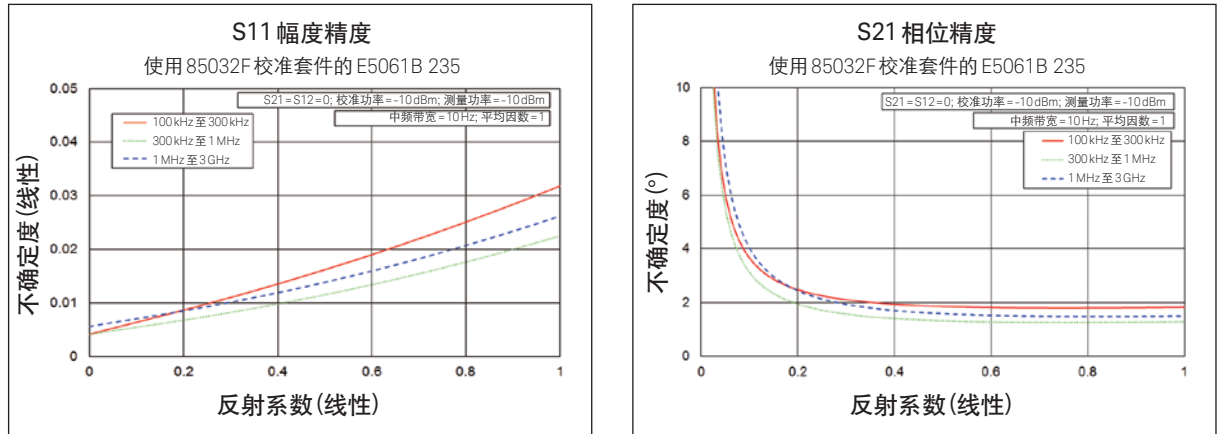


表 7. 校正的系统性能, 使用 N 型 50 Ω 连接器、85092C 电子校准件、全 2 端口校准

网络分析仪: E5061B-115/135/215/235, 校准套件: 85092C (N 型, 50Ω), 校准: 全 2 端口
 中频带宽 = 10Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23°C ± 5°C 并且与校准温度的偏差 < 1°C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)	
	300kHz 至 1 MHz	1 MHz 至 3GHz
方向性	45	45
信号源匹配	36	36
负载匹配	37	37
反射跟踪	0.1	0.1
传输跟踪	0.084	0.081

图 11. 传输不确定度 (技术指标)

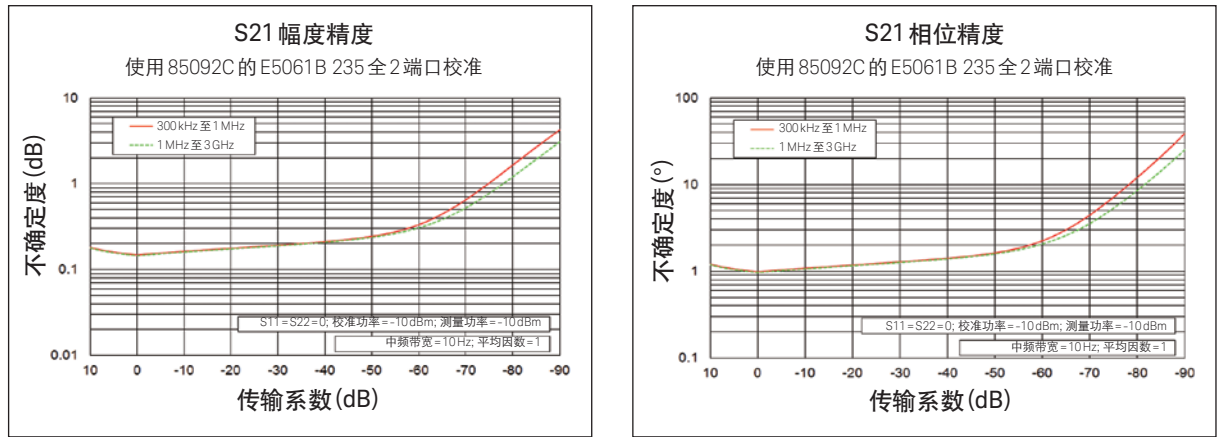


图 12. 反射不确定度 (技术指标)

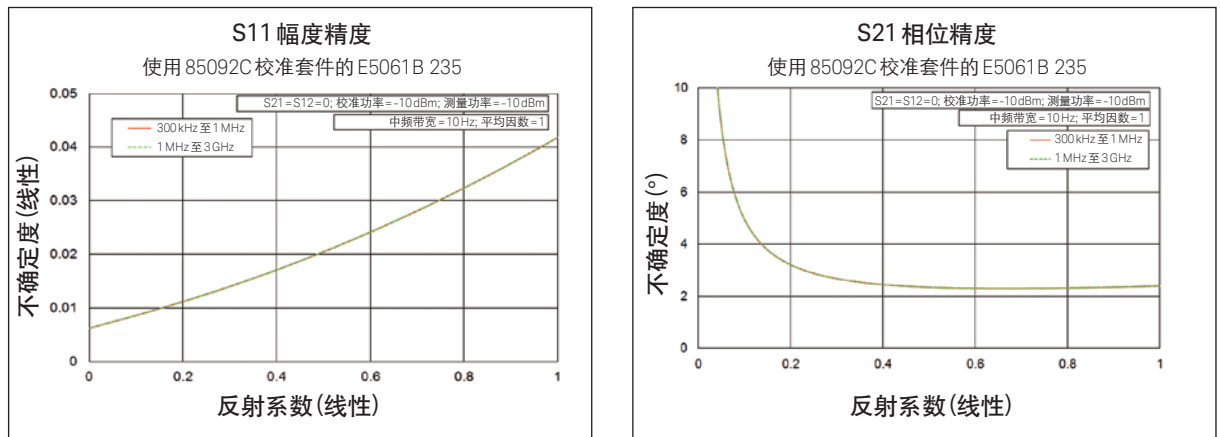


表 8. 校正的系统性能, 使用 N 型 75Ω 连接器、85036B 校准套件、全 2 端口校准

网络分析仪: E5061B-117/137/217/237, 校准套件: 85036B (N 型, 75Ω), 校准: 全 2 端口
 中频带宽 = 10 Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23 °C ± 5 °C 并且与校准温度的偏差 < 1 °C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	100 kHz 至 300 kHz	300 kHz 至 1 MHz	1 MHz 至 3 GHz
方向性	49	48	44
信号源匹配	48	41	35
负载匹配	48	48	44
反射跟踪	0.004	0.010	0.019
传输跟踪	0.022	0.028	0.052

图 13. 传输不确定度 (技术指标)

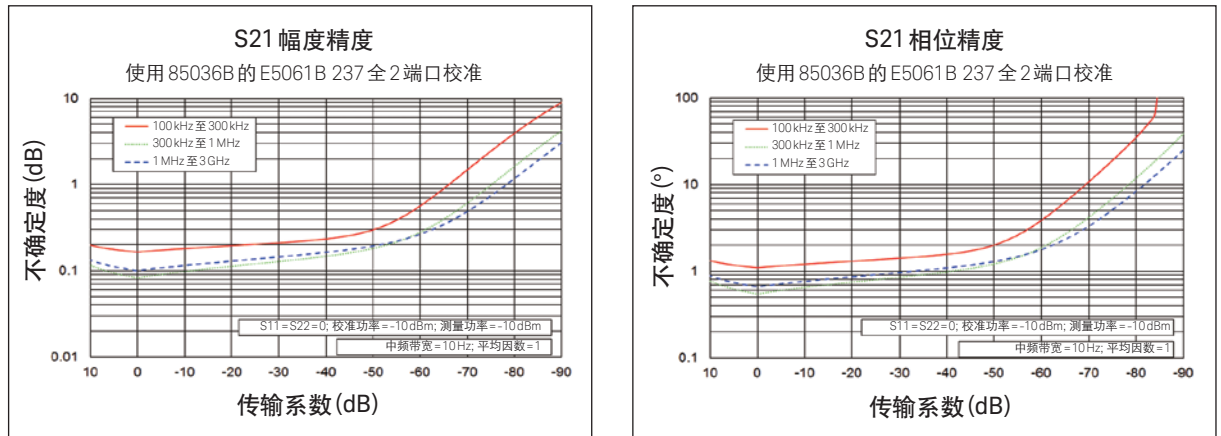


图 14. 反射不确定度 (技术指标)

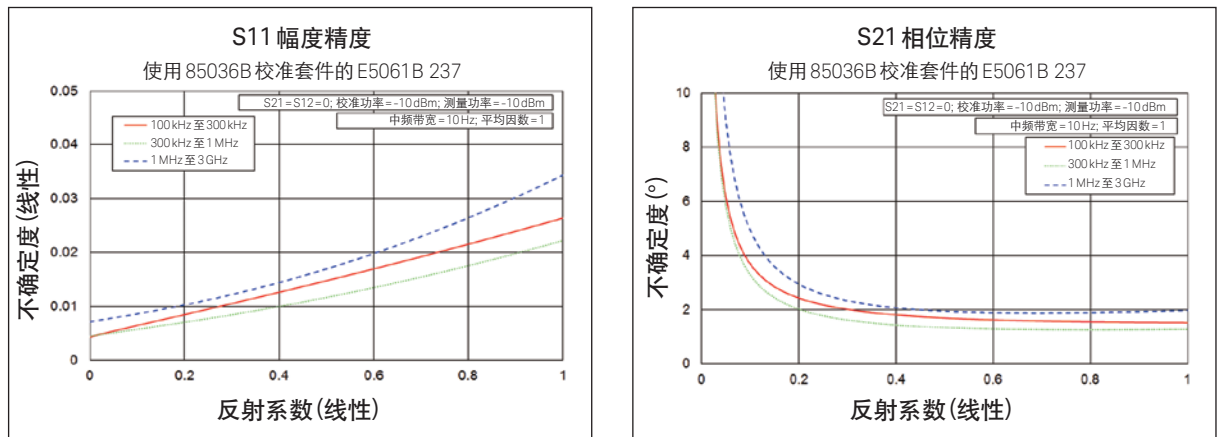


表 9. 校正的系统性能, 使用 N 型 75 Ω 连接器、85036B 校准套件、增强响应校准

网络分析仪: E5061B-117/137/217/237, 校准套件: 85036B (N 型, 75 Ω), 校准: 增强响应校准
 中频带宽 = 10 Hz, 没有对数据进行平均值计算, 环境温度 = 23 °C ± 5 °C 并且与校准温度的偏差 < 1 °C, 未省略隔离校准

描述	技术指标 (dB)		
	100 kHz 至 300 kHz	300 kHz 至 1 MHz	1 MHz 至 3 GHz
方向性	49	48	44
信号源匹配	48	41	35
负载匹配	48	48	44
反射跟踪	0.004	0.010	0.019
传输跟踪	0.022	0.028	0.052

图 15. 传输不确定度 (技术指标)

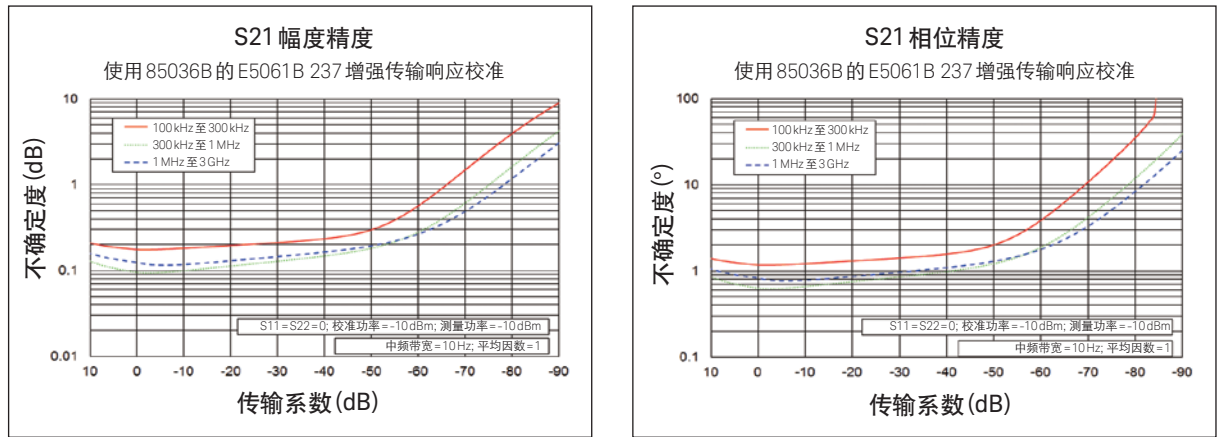
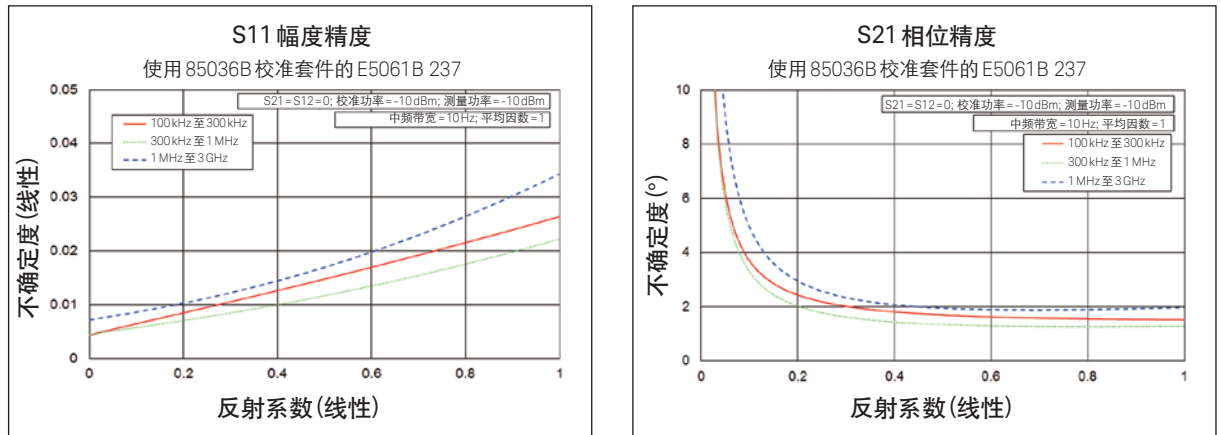


图 16. 反射不确定度 (技术指标)



未校正的系统性能

表 10. 未校正的系统性能 (校正: 关闭)

描述	技术指标	典型值
方向性 (选件 3L5)	25 dB	
方向性 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	20 dB (100 kHz 至 300 kHz) 25 dB (300 kHz 至 3 GHz)	
信号源匹配 (选件 3L5)	25 dB	
信号源匹配 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	20 dB (100 kHz 至 300 kHz) 25 dB (300 kHz 至 3 GHz)	
负载匹配 (3L5)	15 dB (5 Hz 至 2 GHz) 12 dB (2 至 3 GHz)	
负载匹配 (选件 3L5, 信号源 交流耦合模式)		10 dB (100 kHz 至 300 kHz) 15 dB (300 kHz 至 2 GHz) 12 dB (2 至 3 GHz)
负载匹配 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	10 dB (100 kHz 至 300 kHz) 15 dB (300 kHz 至 3 GHz)	
传输跟踪 (3L5)	± 1.0 dB (100 Hz 至 3 GHz)	± 1.0 dB (5 Hz 至 100 Hz)
传输跟踪 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	± 1.5 dB (100 kHz 至 300 kHz) ± 1.0 dB (300 kHz 至 3 GHz)	
反射跟踪 (3L5)	± 1.0 dB (100 Hz 至 3 GHz)	± 1.0 dB (5 Hz 至 100 Hz)
反射跟踪 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	± 1.5 dB (100 kHz 至 300 kHz) ± 1.0 dB (300 kHz 至 3 GHz)	

测试端口输出(信号源)

表 11. 测试端口输出频率

描述	技术指标	典型值
范围(选件 3L5)	5 Hz 至 3 GHz	
范围(选件 115、135、215、235、117、137、217、237)	100 kHz 至 3 GHz	
分辨率	1 mHz	
信号源稳定度		±7 ppm (5 至 40°C)
连续波精度	±7 ppm ±1 mHz	
高稳定度选件(选件 1E5)		
连续波精度	±1 ppm ±1 mHz	
稳定度		±0.05 ppm (5 至 40°C) ±0.5 ppm/年

表 12. 测试端口输出功率

描述	技术指标	典型值
电平精度 (选件 3L5)	±0.8 dB (0 dBm, 50 MHz 绝对值) ±1.0 dB (5 Hz 至 1.5 GHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值) ±1.5 dB (1.5 GHz 至 3 GHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值)	
电平精度 (选件 115、135、 215、235)	±0.8 dB (0 dBm, 50 MHz 绝对值) ±1.5 dB (100 kHz 至 300 kHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值) ±1.0 dB (300 kHz 至 3 GHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值)	
电平精度 (选件 117、137、 217、237)	±0.8 dB (0 dBm, 50 MHz 绝对值) ±1.5 dB (100 kHz 至 300 kHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值) ±1.0 dB (300 kHz 至 2 GHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值)	±1.0 dB (2 GHz 至 3 GHz, 0 dBm, 50 MHz 相对值)
电平线性度(选件 3L5)	±0.75 dB (-10 至 10 dBm, 0 dBm 基准值)	
电平线性度 (选件 115、135、 215、235、117、 137、217、237)	±0.75 dB (-10 至 5 dBm, 100 kHz 至 300 kHz, 0 dBm 基准值) ±0.75 dB (-10 至 10 dBm, 300 kHz 至 3 GHz, 0 dBm 基准值)	
范围(选件 3L5)	-45 dBm 至 10 dBm	
范围 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	-45 dBm 至 5 dBm (100 kHz 至 300 kHz) -45 dBm 至 10 dBm (300 kHz 至 3 GHz)	
扫描范围(选件 3L5)	-45 dBm 至 10 dBm	
扫描范围 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	-45 dBm 至 5 dBm (100 kHz 至 300 kHz) -45 dBm 至 10 dBm (300 kHz 至 3 GHz)	
电平分辨率	0.05 dB	

表 13. 测试端口输出信号纯度

描述	技术指标	典型值
谐波(二阶或三阶)		< -25 dBc (5 dBm)
无谐波杂散信号		< -25 dBc (5 dBm)

测试端口输入

表 14. 测试端口输入电平

描述	技术指标	典型值
损耗电平 (选件 3L5)		+20 dBm, ± 7 VDC
损坏电平 (选件 115、135、215、235、117、137、217、237)		+20 dBm, ± 30 VDC
绝对幅度精度		$< \pm 3$ dB (0 dBm)
串扰 ¹ (选件 3L5) ²	-85 dB (5 Hz 至 100 kHz) -100 dB (100 Hz 至 9 kHz) -110 dB (9 kHz 至 100 kHz) -115 dB (100 kHz 至 3 GHz)	
串扰 2 (选件 115、135、215、235、117、137、217、237)	-100 dB (100 kHz 至 300 kHz) -110 dB (300 kHz 至 1 MHz) -115 dB (1 MHz 至 3 GHz)	

表 15. 测试端口输入 (本底噪声)

描述	技术指标	典型值
本底噪声 (选件 3L5) 3 kHz 带宽	-80 dBm (100 kHz 至 1 MHz) -85 dBm (1 MHz 至 3 GHz)	
本底噪声 (选件 3L5) 10 Hz 带宽	-80 dBm (5 至 100 Hz) -90 dBm (100 Hz 至 9 kHz) -100 dBm (9 至 100 kHz) -105 dBm (100 kHz 至 1 MHz) -110 dBm (1 MHz 至 3 GHz)	
本底噪声 (选件 115、135、215、235、117、137、217、237) 3 kHz 带宽	-70 dBm (100 至 300 kHz) -80 dBm (300 kHz 至 1 MHz) -85 dBm (1 MHz 至 3 GHz)	
本底噪声 (选件 115、135、215、235、117、137、217、237) 10 Hz 带宽	-95 dBm (100 至 300 kHz) -105 dBm (300 kHz 至 1 MHz) -110 dBm (1 MHz 至 3 GHz)	

1. 仪器在 25 MHz 和 90 MHz 电源和风扇相关频率上可能无法达到技术指标。

2. 最大测试端口输入电平: +10 dBm

表 16. 测试端口输入 (轨迹噪声)

描述	技术指标	典型值
轨迹噪声幅度 (选件 3L5)		
信号源功率电平 = +10 dBm	5 mB rms (<10 kHz) 自动中频带宽 5 mB rms (10 kHz 至 3 GHz) 3 kHz 带宽	
轨迹噪声幅度 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	15 mB rms (100 至 300 kHz) 8 mB rms (300 kHz 至 1 MHz)	
最大输出功率电平 3 kHz 带宽	5 mB rms (1 MHz 至 3 GHz)	
轨迹噪声相位 (选件 3L5)		
信号源功率电平 = +10 dBm	0.03° rms (<10 kHz) 自动中频带宽 0.03° rms (10 kHz 至 3 GHz) 3 kHz 带宽	
轨迹噪声相位 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237)	0.09° rms (100 至 300 kHz) 0.05° rms (300 kHz 至 1 MHz)	
最大输出功率电平 3 kHz 带宽	0.03° rms (1 MHz 至 3 GHz)	

表 17. 测试端口输入 (稳定度)

描述	技术指标	SPD
幅度稳定度 (选件 3L5)		
3 MHz 至 3 GHz		0.01 dB/°C
幅度稳定度 (选件 115、135、215、 235、117、137、217、237)		
100 kHz 至 300 kHz		0.05 dB/°C
300 kHz 至 3 MHz		0.02 dB/°C
3 MHz 至 3 GHz		0.01 dB/°C
相位稳定度 (选件 3L5)		
3 MHz 至 3 GHz		0.1°/°C
相位稳定度 (选件 115、135、215、 235、117、137、217、237)		
100 kHz 至 300 kHz		0.5°/°C
300 kHz 至 3 MHz		0.2°/°C
3 MHz 至 3 GHz		0.1°/°C

表 18. 测试端口输入 (动态精度)

测试端口输入功率读数的精度由 -10 dBm 基准输入功率电平决定。

描述	技术指标	典型值
动态精度幅度 (选件 3L5) 基准 = -10 dBm	± 0.303 dB (10 dBm) ± 0.087 dB (-30 dBm) ± 2.141 dB (-100 dBm)	
动态精度幅度 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237) 基准 = -10 dB	± 0.303 dB (10 dBm) ± 0.087 dB (-30 dBm) ± 2.141 dB (-100 dBm) 300 kHz 至 3 GHz ± 0.383 dB (10 dBm) ± 0.167 dB (-30 dBm) ± 2.221 dB (-100 dBm) 100 至 300 kHz	
动态相位精度 (选件 3L5) 基准 = -10 dB	$\pm 2.04^\circ$ (10 dBm) $\pm 0.58^\circ$ (-30 dBm) $\pm 16.23^\circ$ (-100 dBm)	
动态相位精度 (选件 115、135、215、235、 117、137、217、237) 基准 = -10 dB	$\pm 2.04^\circ$ (10 dBm) $\pm 0.58^\circ$ (-30 dBm) $\pm 16.23^\circ$ (-100 dBm) 300 kHz 至 3 GHz $\pm 2.58^\circ$ (10 dBm) $\pm 1.11^\circ$ (-30 dBm) $\pm 16.94^\circ$ (-100 dBm) 100 至 300 kHz	

图 17. 使用选项 3L5 时的动态精度

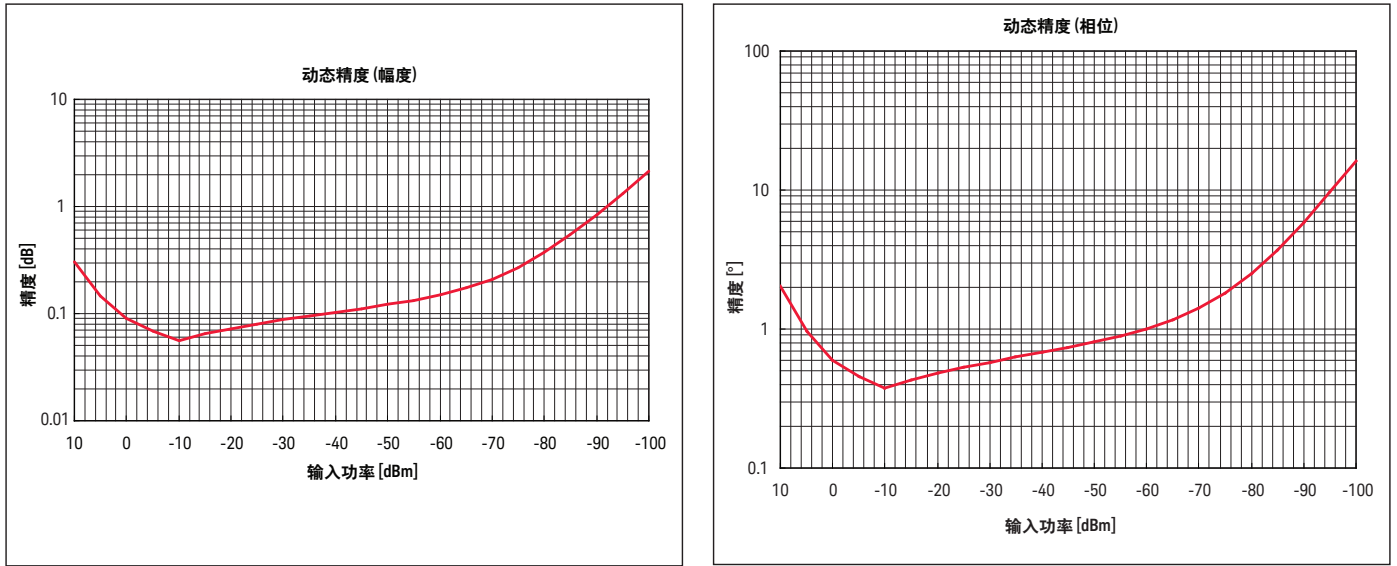


图 18. 选项 115、135、117、137、215、235、217、237

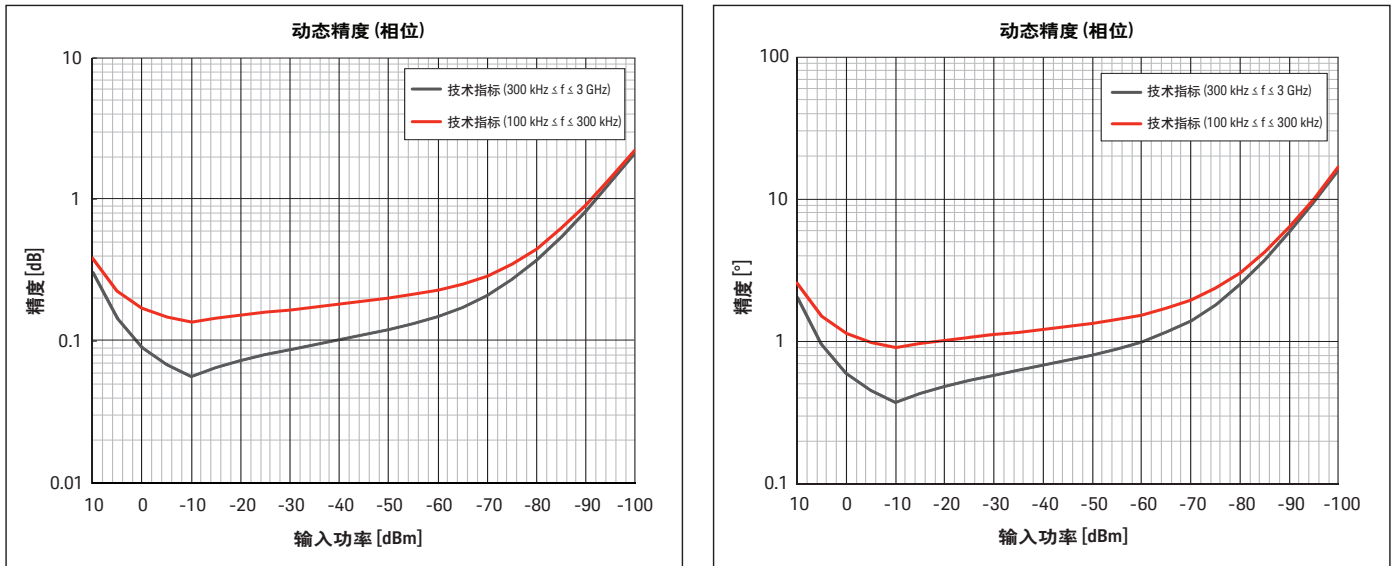
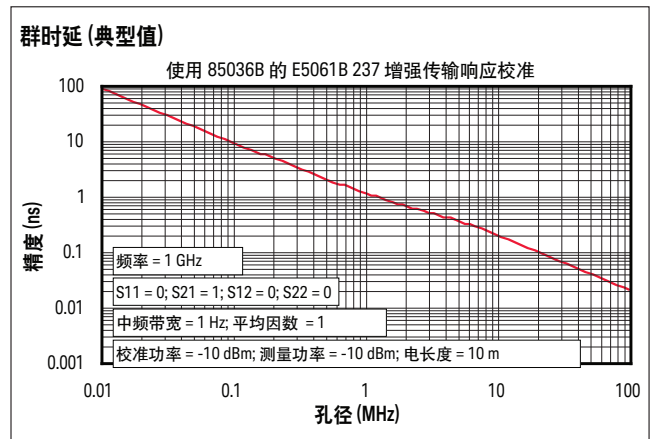
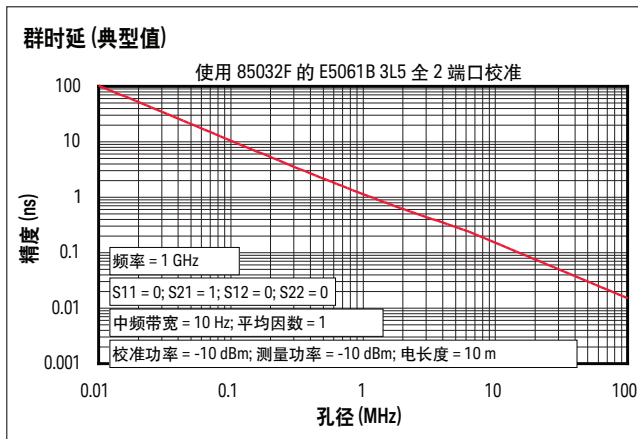


表 19. 测试端口输入 (群时延)

描述	技术指标	补充信息
孔径 (可选)	(频率扫宽)/ (扫描点数 - 1)	
最大孔径	频率扫宽的 25%	
最小时延		在最小孔径范围内, 只能测量不超过 180° 的 相位变化。
精度		参见下图

下图显示了在使用 N 型全 2 端口校准和 10 Hz 中频带宽时的群时延精度。假设插入损耗 < 2 dB。

图 19. 群时延 (典型值)



通常情况下, 使用以下公式可在几秒内确定特定群时延测量的精度: $\pm \text{相位精度} (^\circ) / [360 \times \text{孔径} (\text{Hz})]$

1. 群时延可通过以特定步进 (取决于频率扫宽和每次扫描的点数) 测量相位变化来计算。

增益相位测量 (仅限于选件 3L5)

信号源特征 (低频输出)

表 20. 信号源特征输出频率

描述	技术指标	典型值
范围	5 Hz 至 30 MHz	
分辨率	1 mHz	
信号源稳定度		±7 ppm (5°C 至 40°C)
连续波精度	±7 ppm ±1 mHz	
高稳定度选件 (选件 1E5)		
连续波精度	±1 ppm ±1 mHz	
信号源稳定度		±0.05 ppm (5°C 至 40°C)
	±0.5 ppm/年	

表 21. 信号源特征输出功率

描述	技术指标	SPD
电平精度	±1 dB (0 dBm, 200 Hz 绝对值) ±2 dB (0 dBm, 200 Hz 相对值)	
电平	±1 dB (-10 dBm 至 10 dBm, 0 dBm 基准值)	±1 dB (-45 dBm 至 -10 dBm, 0 dBm 基准值)
范围	-45 dBm 至 10 dBm	
扫描范围	-45 dBm 至 10 dBm	
电平分辨率	0.05 dB	

表 22. 信号源特征输出信号纯度

描述	技术指标	典型值
谐波 (二阶或三阶)		< -20 dBc (5 dBm)
无谐波杂散信号		< -25 dBc (5 dBm)

表 23. 信号源特征输出阻抗

描述	技术指标	典型值
阻抗	50 Ω 标称值	
回波损耗		> 10 dBc

测试端口输入特征

表 24. 测试端口输入衰减器

描述	技术指标
输入衰减器	0 dB、20 dB

表 25. 测试端口输入电平

描述	技术指标	典型值
最大测试端口输入电平	15 dBm (20 dB 衰减, 50 Ω) -5 dBm (0 dB 衰减, 50 Ω) 1.78 V _{peak} (20 dB 衰减, 1 MΩ) 0.18 V _{peak} (0 dB 衰减, 1 MΩ)	
损坏电平		26 dBm, ±42 VDC (1 MΩ) 26 dBm, ±7 VDC (50 Ω)
绝对幅度精度	< ±1.5 dB (-15 dBm, 0 dB 衰减, 50 Ω 输入阻抗) < ±1.5 dB (5 dBm, 20 dB 衰减, 50 Ω 输入阻抗)	
比率精度		
幅度 (两种输入使用相同的衰减设置)	< ±1 dB (-15 dBm, 0 dB 衰减) 或 (5 dBm, 20 dB 衰减) 50 Ω 阻抗 < ±3 dB (-15 dBm, 0 dB 衰减) 或 (5 dBm, 20 dB 衰减) 1 MΩ 阻抗, 使用 50 Ω 馈通	
相位 (两种输入使用相同的衰减设置)	< ±5 ° (-15 dBm, 0 dB 衰减) 或 (5 dBm, 20 dB 衰减), 50 Ω 阻抗	
噪声电平 (参考 23 °C ± 5 °C 时的满量程输入电平) 0 dB 衰减, 50 Ω, 短路端接。	-95 dB (5 Hz 至 100 Hz, 2 Hz 中频带宽) -95 dB (100 Hz 至 9 kHz, 10 Hz 中频带宽) -105 dB (9 kHz 至 100 kHz, 10 Hz 中频带宽) -115 dB (100 kHz 至 10 MHz, 10 Hz 中频带宽) -110 dB (10 MHz 至 30 MHz, 10 Hz 中频带宽)	
串扰 ¹ (T/R)	-110 dB (5 Hz 至 100 kHz) -120 dB (100 kHz 至 10 MHz, 10 Hz 中频带宽)	
输入 R: 10 dBm, 20 dB 衰减 输入 T: 0 dB 衰减, 短路端接	-110 dB (10 MHz 至 30 MHz, 10 Hz 中频带宽)	

1. 仪器在 25 MHz 电源和风扇相关频率上可能无法达到技术指标。

表 26. 测试端口输入 (轨迹噪声)

描述	技术指标	典型值
轨迹噪声 (中频自动带宽, <10 kHz)	5 mdBrms	
(3 kHz 带宽, 10 kHz 至 30 MHz, -5 dBm, 0 dB 衰减, 50 Ω)	5 mdBrms	
轨迹噪声相位 (中频自动带宽, <10 kHz)	0.03° rms	
(3 kHz 带宽, 10 kHz 至 30 MHz, -5 dBm, 0 dB 衰减, 50 Ω)	0.03° rms	

表 27. 测试端口输入 (稳定度)

描述	技术指标	SPD
幅度稳定度		< ± 0.02 dB/°C
相位稳定度		< ± 0.2°/°C

表 28. 测试端口输入 (动态精度)¹

描述	技术指标	典型值
动态幅度精度 (0 dB 衰减, 50 Ω)	± 0.303 dB (-5 dBm) ± 0.09 dB (-15 dBm) ± 0.056 dB (-25 dBm) ± 0.073 dB (-35 dBm) ± 0.087 dB (-45 dBm) ± 0.103 dB (-55 dBm) ± 0.121 dB (-65 dBm) ± 0.15 dB (-75 dBm) ± 0.211 dB (-85 dBm) ± 0.371 dB (-95 dBm) ± 0.841 dB (-105 dBm) ± 2.141 dB (-115 dBm)	
动态相位精度 (0 dB 衰减, 50 Ω)	± 2.04° (-5 dBm) ± 0.6° (-15 dBm) ± 0.37° (-25 dBm) ± 0.48° (-35 dBm) ± 0.58° (-45 dBm) ± 0.68° (-55 dBm) ± 0.81° (-65 dBm) ± 1.00° (-75 dBm) ± 1.41° (-85 dBm) ± 2.5° (-95 dBm) ± 5.83° (-105 dBm) ± 16.23° (-115 dBm)	± 5° (+15 dBm, 20 dB 衰减)

1. 测试端口输入功率读数的精度由 -25 dBm 基准输入功率电平决定。

图 20. 动态精度

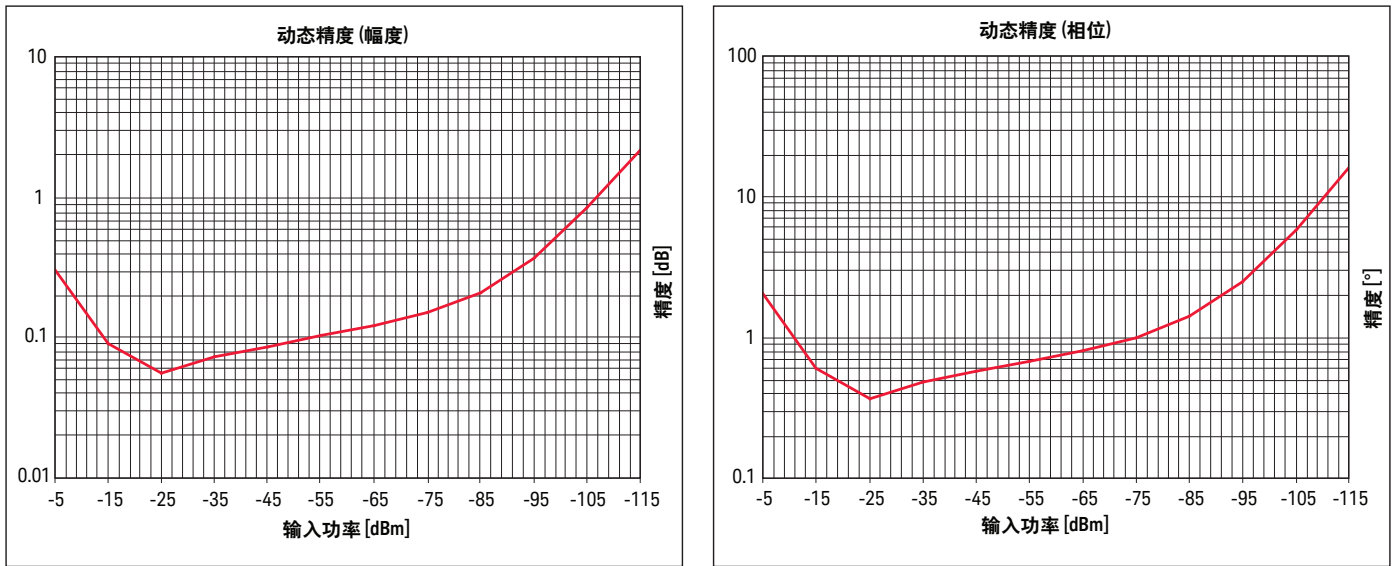


表 29. 测试端口输入阻抗

描述	技术指标	典型值
阻抗		50 Ω 标称值, 1 MΩ/30 pF
回波损耗	> 15 dB (50 Ω 输入)	

直流偏置 (仅限选件 3L5)

表 30. 直流偏置

描述	技术指标
直流电压偏置	
输出端口	端口 1, 低频输出
范围	0 至 ±40 V (100 mA 最大值)
分辨率	1 mV ± (0 V 至 10 V) 4 mV ± (10 V 至 40 V)
精度 ¹	±{0.1% + 4 mV} (在开路端口上) 23 ± 5 °C
输出阻抗	50 Ω 标称值
直流偏置监测器	IFBW = AUTO (= < 100 Hz)
电压精度	±{0.4% + 50 mV} (23 °C ± 5 °C) ±{0.4% + 50 mV} × 4 (5 °C 至 40 °C) 自动中频带宽 ≤ 100 Hz
电流精度	±{1% + 500 μA + (Vdc[V] /10 kΩ)} (23 ± 5 °C) ±{1% + 500 μA + (Vdc[V] /10 kΩ)} × 2 (5 °C 至 40 °C) 自动中频带宽 ≤ 100 Hz

1. 直流开关瞬态噪声: ±30 mV (SPD), 端口或功率开关发生切换时。

一般信息

表 31. 系统带宽

描述	一般技术指标
中频带宽设置	
范围	1 Hz 至 300 kHz
	标称设置为: 1、1.5、2、3、4、5、7

表 32. 前面板信息

描述	一般技术指标	典型值
连接器		
类型	N 型, 阴头; 50 或 75 Ω (端口 1 和 2)	
	BNC, 阴头; 50 Ω 或 1 M Ω (端口 R 和 T)	
	BNC, 阴头; 50 Ω (低频输出)	
探头电源 (选件 3L5)		15V \pm 5% (400 mA) -12.6V \pm 5% (300 mA) (结合负载, 便于探头连接)
显示屏		
规格	10.4 英寸 TFT 彩色 LCD	
分辨率	XGA (1024 x 768) ¹	

1. 有效像素为 99.99% 和以上。 .0.01% 以下的黑色、蓝色、绿色或红色固定点属于正常情况。

表 33. 后面板信息

描述	一般特征
外部触发输入连接器	
类型	BNC 阴头
输入电平	电压下限: 0.5V 电压上限: 2.1V 输入电平范围: 0 至 +5V
脉宽	$\geq 2\mu\text{s}$
极性	正极或负极
外部触发输出连接器	
类型	BNC, 阴头
最大输出电流	50 mA
输出电平	低电平电压: 0V 高电平电压: 5V 可调整 (1 μs 至 1 s)
极性	正极或负极
外部基准信号输入连接器	
类型	BNC, 阴头
输入频率	10 MHz \pm 10 ppm (典型值)
输入电平	0 dBm \pm 3 dB (典型值)
内部基准信号输出连接器	
类型	BNC, 阴头
输出频率	10 MHz \pm 7 ppm (典型值)
输出电平	0 dBm \pm 3 dB, 50 Ω
输出阻抗	50 Ω 标称值
内部基准信号箱连接器	
类型	BNC, 阴头
输出频率	10 MHz \pm 1 ppm
输出电平	0 dBm 最小值
VGA 视频输出	15 针微型 D-Sub; 阴头; 可驱动 VGA 兼容监视器
 GPIB	24 针 D-Sub (D-24 型), 阴头; 与 IEEE-488 兼容
USB 端口	通用串行总线插孔, A 型配置 (4 个直接插入式端口, 第 1 个端口在仪器左侧); 阴头; 可连接至打印机、电子校准件和 USB/GPIB 接口
USB (USBTMC) 端口	通用串行总线插孔, B 型配置 (4 个直接插入式端口); 阴头; 可连接至外部 PC; 兼容 USBTMC-USB 488 和 USB 2.0
LAN	10/100/1000 BaseT 以太网, 8 针配置; 在两种数据速率间自动选择
24 位 I/O 端口	36 针并行接口, 阴头; 可连接至机械手系统
电源¹	
频率	47 Hz 至 63 Hz
电压	90-264 VAC (V _{peak} > 120V)
VA 最大值	300 VA, 最大值
功耗	
选件 3L5	135 W (SPD)
其他	120 W (SPD)

1. 要求使用三相电源。

表 34. EMC 和安全性

描述	一般特征
电磁兼容 (EMC)	
 ISM1-A	欧洲理事会指令 2004/108/EC IEC 61326-1:2005 EN 61326-1:2006 CISPR 11:2003+A1:2004 EN 55011:2007 第 1 组, A 类 IEC 61000-4-2:1995+A2:2000 EN 61000-4-2:1995+A2:2001 4 kVCD/8 kVAD IEC 61000-4-3:2006 EN 61000-4-3:2006 1-3V/m, 80-1000 MHz/1.4 GHz-2.7 GHz, 80% AM IEC 61000-4-4:2004 EN 61000-4-4:2004 1 kV 电源线/0.5 kV 信号线 IEC 61000-4-5:2005 EN 61000-4-5:2006 0.5 kV 线对线/1 kV 线对地 IEC 61000-4-6:2003+A1:2004+A2:2006 EN 61000-4-6:2007 3V, 0.15-80 MHz, 80% AM IEC 61000-4-11:2004 EN 61000-4-11:2004 0.5-300 周期, 0%/70%
ICES/NMB-001	ICES-001:2006 第 1 组, A 类
 N10149	AS/NZS CISPR11:2004 第 1 组, A 类
安全性	
 ISM1-A	欧洲理事会指令 2006/95/EC IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 测量类别 I 污染等级 2 室内使用
 LR95111C	CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04 测量类别 I 污染等级 2 室内使用
环境	
	<p>该产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标识规定。所贴标签表明严禁将此电气/电子产品丢弃到生活垃圾中。</p> <p>产品类别: 通过参考 WEEE 指令附录 I 中的设备类型, 可知该产品归类为 "监测和控制仪器"。</p> <p>严禁将此产品丢弃到生活垃圾中。</p> <p>为送回不需要的产品, 请与是德科技公司联系, 或访问 www.keysight.com/environment/product/ 了解更多信息。</p>

表 35. 分析仪的环境要求和体积

描述	一般特征
工作环境	
温度	+5°C 至 +40°C
误差校正温度范围	23°C ± 5°C 且与校准温度的偏差 < 1°C
湿度	20% 至 80%, 湿球温度 < +29°C (无冷凝)
海拔高度	0 至 2000 米 (0 至 6,561 英尺)
振动	0.21 G 最大值, 5 Hz 至 500 Hz
非工作储存环境	
温度	-10°C 至 +60°C
湿度	20% 至 90%, 湿球温度 < 40°C (无冷凝)
海拔高度	0 至 4572 米 (0 至 15000 英尺)
振动	0.5 G 最大值, 5 Hz 至 500 Hz
尺寸	高 = 235 mm、宽 = 432 mm、深 = 296 mm。 参见图 10 至 12。
重量	14.0 kg
磁化系数	部分产品技术指标会在 30 A/m 或以上的环境工频电磁场中下降。 远离或屏蔽环境电磁场时, 该产品可自动恢复原有性能并按规定的技术指标进行工作。 当分析仪调谐频率与抗扰测试信号频率相同时, 屏幕上可能出现高达 -80 dB 的全量程响应信号。
磁场发射	在安装有两个散热风扇的左侧位置可能会产生电磁场发射。其发射强度在距离风扇中心 0 cm 和 1 cm 处可能分别高达 160 A/m 和 25 A/m。建议在散热风扇和磁敏器件或仪器之间留出足够的空隙。

图 21. 体积 (前视图, 单位: mm)¹

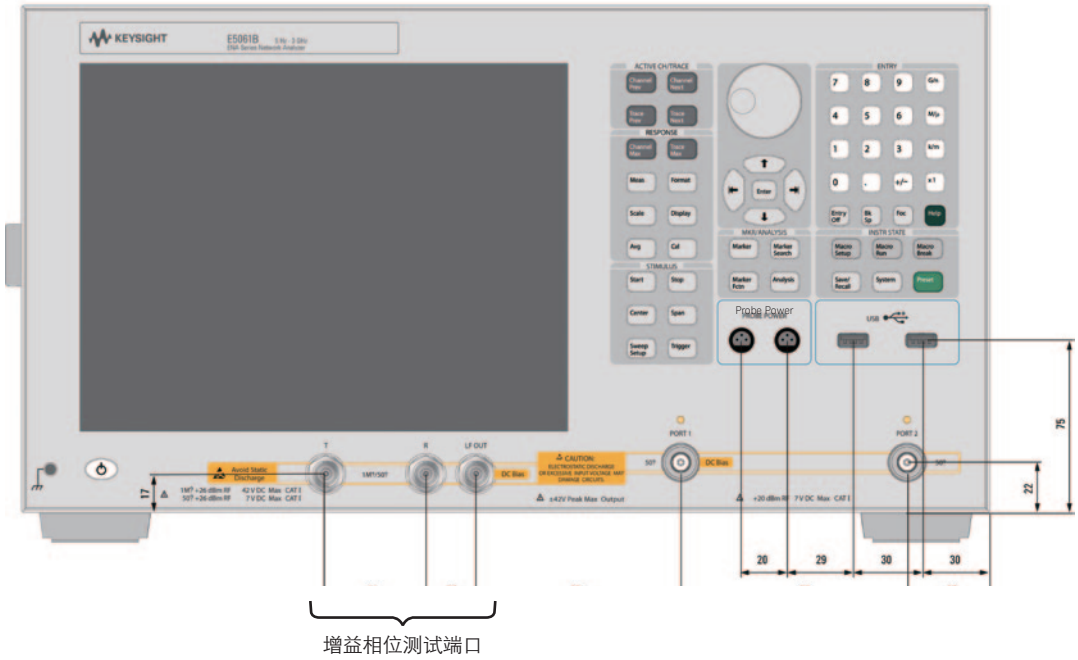
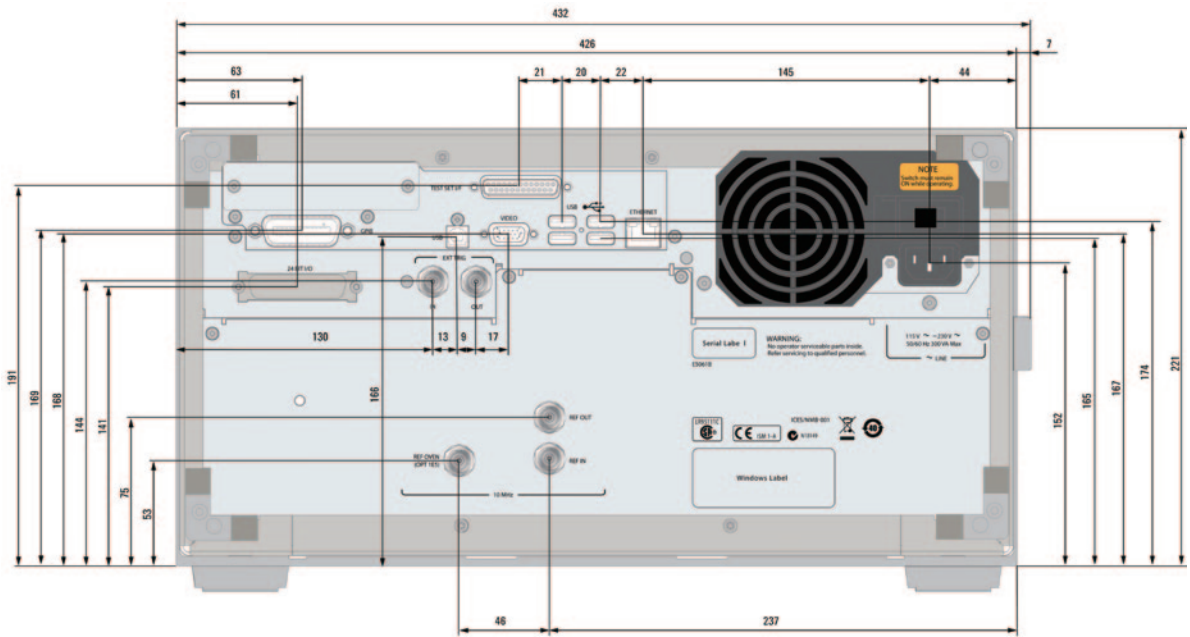
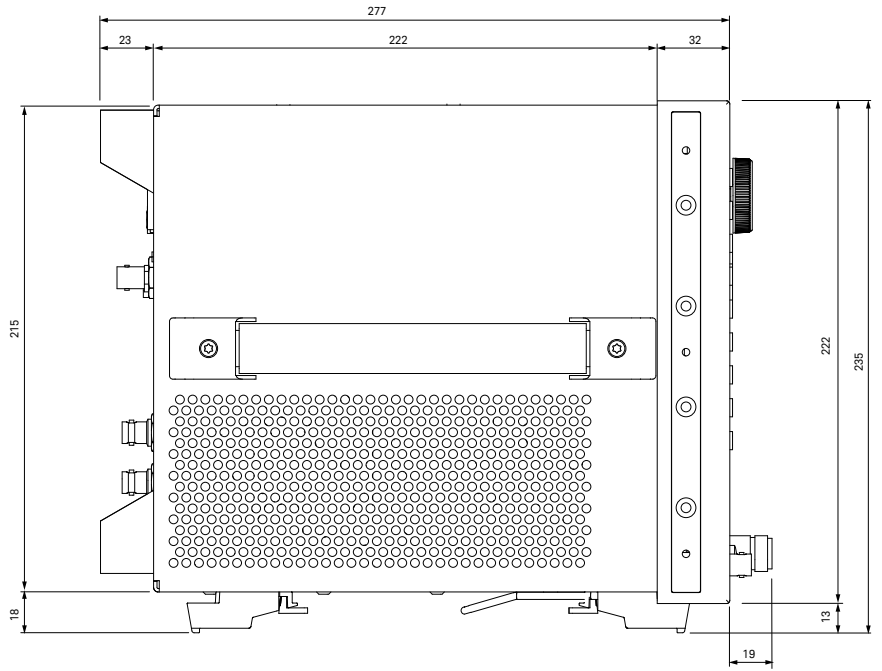


图 22. 体积 (后视图, 单位: mm)



1. 选件 115、135、215、235、117、137、217、237 无增益相位测试端口和探头电源。

图 23. 体积 (侧视图, 单位: mm)



测量吞吐量概要

表 36. 完成测量的典型周期^{1,2} (ms) (显示更新: 关)

	点数			
	51	201	401	1601
开始频率: 1 GHz, 结束频率: 1.2 GHz, 30 kHz 中频带宽				
未校正	5	15	26	89
2 端口校准	14	33	56	181
开始频率: 1 GHz, 结束频率: 1.2 GHz, 300 kHz 中频带宽				
未校正	4	9	15	43
2 端口校准	11	21	33	88
开始频率: 1 MHz, 结束频率: 3 GHz, 30 kHz 中频带宽				
未校正	10	23	37	119
2 端口校准	24	48	78	241
开始频率: 1 MHz, 结束频率: 3 GHz, 300 kHz 中频带宽				
未校正	9	17	26	73
2 端口校准	20	37	54	148

表 37. 完成测量的典型周期¹ (ms) (显示更新: 开)

	点数			
	51	201	401	1601
开始频率: 1 GHz, 结束频率: 1.2 GHz, 30 kHz 中频带宽				
未校正	45	47	49	103
2 端口校准	55	59	69	195
开始频率: 1 GHz, 结束频率: 1.2 GHz, 300 kHz 中频带宽				
未校正	45	47	50	64
2 端口校准	55	59	64	103
开始频率: 1 MHz, 结束频率: 3 GHz, 30 kHz 中频带宽				
未校正	45	47	50	133
2 端口校准	55	61	90	255
开始频率: 1 MHz, 结束频率: 3 GHz, 300 kHz 中频带宽				
未校正	45	47	50	87
2 端口校准	55	59	67	163

1. 典型性能。

2. 使用固化软件版本 A.02.00 测得。

表 38. 数据传输时间¹ (ms)

	点数			
	51	201	401	1601
通过 GPIB 传输 SCPI 命令²				
REAL 64	6	16	29	112
ASCII	29	109	215	848
通过 GPIB/USB 传输 SCPI 命令 (82357B)				
REAL 64	8	14	23	77
ASCII	73	282	563	2247
通过 100 Mbps LAN 传输 SCPI 命令 (SICL-LAN)²				
REAL 64	5	5	6	8
ASCII	4	8	13	41
通过 100 Mbps LAN 传输 SCPI 命令 (套接字)²				
REAL 64	2	2	3	4
ASCII	20	72	142	562
通过 USB 传输 SCPI 命令²				
REAL 64	3	3	4	5
ASCII	4	10	19	69
COM (分析仪中执行的程序)³				
变量类型	1	1	1	1

1. 典型性能。

2. 通过在 2.4 GHz Pentium 4 上运行的 VEE Pro 9.0 程序进行测量，
使用 CALC:DATA?SDATA 传输 S_{11} 复数数据。

3. 使用分析仪内部运行的 E5061BVBA 宏进行测量。传输 S_{11} 复数数据。

测量功能

测量通道数	多达 4 个独立测量通道。测量通道耦合至激励响应设置, 包括频率、中频带宽、功率电平和点数。
显示窗口数	每个测量通道拥有一个显示窗口。屏幕上最多可显示 4 个窗口(通道)。
轨迹数	每个通道具有 4 条数据轨迹和 4 条存储器轨迹。
测量选择	选件 115、135、117 和 137 - S11、S21、绝对值 选件 215、235 和 237 - S11、S21、S12、S22、绝对值 选件 3L5 - S11、S21、S12、S22、T/R、T、R、绝对值
测量参数转换	可将 S 参数转换为反射阻抗、传输阻抗、反射导纳、传输导纳和 1/S。
数据格式	对数幅度、线性幅度、相位、扩展相位、正相位、群时延、驻波比、实数、虚数、史密斯圆图、极性。
数据游标	每条轨迹具有 10 个独立的游标。基准游标适用于 Δ 游标操作。史密斯圆图格式包括 5 种游标格式: 线性幅度/相位、对数幅度/相位、实数/虚数、 $R+jX$ 和 $G+jB$ 。极性圆图格式包括 3 种游标格式: 线性幅度/相位、对数幅度/相位和实数/虚数。
游标功能	
游标搜索	最大值、最小值、多峰值、多目标、峰值、左峰值、右峰值、目标、左目标、右目标, 以及宽度参数, 包括用户定义的带宽值。
游标目标 (Marker-to) 功能	设置开始、结束、中心至现用游标激励值; 设置基准至现用游标响应值; 在现用游标上设置电时延至群时延。
搜索范围	用户可定义。
跟踪	连续或按要求执行游标搜索。
故障定位功能 (选件 010)	
转换至距离域和时域	可选择的转换类型有带通、低通脉冲和低通步进。 可选择的窗口有最大值、额定值和最小值。
阻抗测量分析 (选件 005)	
阻抗测量	可选择阻抗参数和等效电路分析功能

信号源控制

每次扫描的被测点数	用户可定义: 从 2 到 1601。
扫描类型	线性扫描、分段扫描、对数扫描、功率扫描和直流偏置扫描。
分段扫描	定义独立的扫描分段。每个分段独立设置点数、测试端口功率电平、中频带宽、时延、扫描时间。
扫描触发	可设置为连续、保持或单次扫描, 以及使用内部、外部、手动或总线触发进行扫描。
功率	在 -45 dBm 至 10 dBm 范围内设置信号源功率。功率斜率功能可补偿信号源功率误差。

轨迹功能

显示数据	可显示当前测量数据、存储器数据或同时显示两者。
轨迹运算	被测复数值和存储器数据的矢量加法、减法、乘法或除法。
主题	为每个通道窗口添加自定义标题。标题印刷在显示测量结果的纸质文件上。
自动定标	自动选择标度分辨率和基准值, 以使轨迹显示在垂直坐标的中间位置。
电时延	按照定义的电时延数量 (以秒为单位) 来偏置被测相位或群时延。
相位偏置	按照定义的数值 (以度为单位) 来偏置被测相位或群时延。
统计	计算和显示数据轨迹的平均数、标准偏差和峰峰值偏差。

数据精度增强功能

测量校准	测量校准可以显著降低由系统方向性、信号源和负载匹配、跟踪和串扰误差所带来的测量不确定度。全 2 端口校准能够消除相关测试端口的所有系统误差, 获得最精确的测量结果。
可用的校准类型	
响应	可同时对反射或传输测量的频率响应误差进行幅度和相位校正。
响应和隔离	补偿传输测量的频率响应和串扰误差。
增强响应	补偿频率响应和信号源匹配误差。
1 端口校准	补偿方向性、频率响应和信号源匹配误差。
全 2 端口校准 (选项 215、235、217、237、3L5)	补偿方向性、信号源匹配、反射跟踪、负载匹配、传输跟踪和串扰。串扰校准可省略。
内插式误差校正	通过应用任意类型的精度增强功能, 在测试频率改变时, 内插模式可重新计算误差系数。点数可以增加或减少, 而且开始/停止频率也可改变。
速度因数	输入速度因数, 计算相等的物理长度。
基准端口扩展	从校准面重新定义测量面。

存储

内置硬盘	将仪器状态、校准数据和轨迹数据存储到内置硬盘中，以及从内置硬盘中调用这些数据。轨迹数据也可保存为 CSV (逗号分隔值) 格式。所有文件均可兼容 MS-DOS。仪器状态包括所有控制功能设置、极限线、分段扫描表和存储器轨迹数据。
文件共享	外部 Windows PC 可通过局域网访问仪器内置硬盘 (D:)。
屏幕打印输出	仪器数据可通过 USB 接口直接传输至打印机进行打印输出。
系统功能	
熟悉的图形用户界面	分析仪采用基于 Windows 操作系统的图形用户界面。有三种手动操作仪器的方法: 硬键、触摸屏或鼠标。
极限线	定义显示屏上显示的测试极限线，以进行合格/不合格测试。定义的极限线可以是水平/倾斜线和离散数据点的任意组合。

自动化

	GPIB/LAN/USB	内部
SCPI	×	×
COM		×
方法		
分析仪内部执行	可使用内置 VBA (Visual Basic for Applications) 语言开发应用程序，并可通过 COM (元件对象模型) 或使用 SCPI 在分析仪内执行各种应用程序。	
通过 GPIB 进行控制	GPIB 接口遵循 IEEE 488.2 和 SCPI 协议。用户可通过 GPIB 外部控制器来控制分析仪。分析仪可使用 USB/GPIB 接口控制外部器件。	
局域网		
协议	TCP/IP	
功能	Telnet, SICL-LAN	
USB		
协议	USB 测试与测量级 (TMC) 接口。该接口使用 USB 进行通信，符合 IEEE 488.1 和 IEEE 488.2 标准。	

myKeysight

myKeysight
www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息!



www.axiestandard.org
AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA 标准的一种开放标准, 将 AdvancedTCA 标准扩展到通用测试半导体测试领域。是德科技是 AXIe 联盟的创始成员。



www.lxistandard.org
局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。是德科技是 LXI 联盟的创始成员。



www.pxisa.org
PCI 扩展仪器 (PXI) 模块化仪器提供坚固耐用、基于 PC 的高性能测量与自动化系统。



3年保修
www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty
是德科技卓越的产品可靠性和广泛的3年保修服务完美结合, 从另一途径帮助您实现业务目标: 增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。



是德科技保证方案
www.keysight.com/find/AssurancePlans
5年的周密保护以及持续的巨大预算投入, 可确保您的仪器符合规范要求, 精确的测量让您可以继续高枕无忧。



www.keysight.com/go/quality
Keysight Technologies, Inc.
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

是德科技渠道合作伙伴
www.keysight.com/find/channelpartners
黄金搭档: 是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

www.keysight.com/find/ena

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息, 请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表, 请访问: www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线
热线电话: 800-810-0189、400-810-0189
热线传真: 800-820-2816、400-820-3863
电子邮件: tm_asia@keysight.com

是德科技(中国)有限公司
北京市朝阳区望京北路3号是德科技大厦
电话: 86 010 64396888
传真: 86 010 64390156
邮编: 100102

是德科技(成都)有限公司
成都市高新区南部园区天府四街116号
电话: 86 28 83108888
传真: 86 28 85330931
邮编: 610041

是德科技香港有限公司
香港北角电器道169号康宏汇25楼
电话: 852 31977777
传真: 852 25069233

上海分公司
上海市虹口区四川北路1350号
利通广场19楼
电话: 86 21 26102888
传真: 86 21 26102688
邮编: 200080

深圳分公司
深圳市福田区福华一路6号
免税商务大厦裙楼东3层3B-8单元
电话: 86 755 83079588
传真: 86 755 82763181
邮编: 518048

广州分公司
广州市天河区黄埔大道西76号
富力盈隆广场1307室
电话: 86 20 38390680
传真: 86 20 38390712
邮编: 510623

西安办事处
西安市碑林区南关正街88号
长安国际大厦D座501
电话: 86 29 88861357
传真: 86 29 88861355
邮编: 710068

南京办事处
南京市鼓楼区汉中路2号
金陵饭店亚太商务楼8层
电话: 86 25 66102588
传真: 86 25 66102641
邮编: 210005

苏州办事处
苏州市工业园区苏华路一号
世纪金融大厦1611室
电话: 86 512 62532023
传真: 86 512 62887307
邮编: 215021

武汉办事处
武汉市武昌区中南路99号
武汉保利广场18楼A座
电话: 86 27 87119188
传真: 86 27 87119177
邮编: 430071

上海MSD办事处
上海市虹口区欧阳路196号
26号楼一楼J+H单元
电话: 86 21 26102888
传真: 86 21 26102688
邮编: 200083

