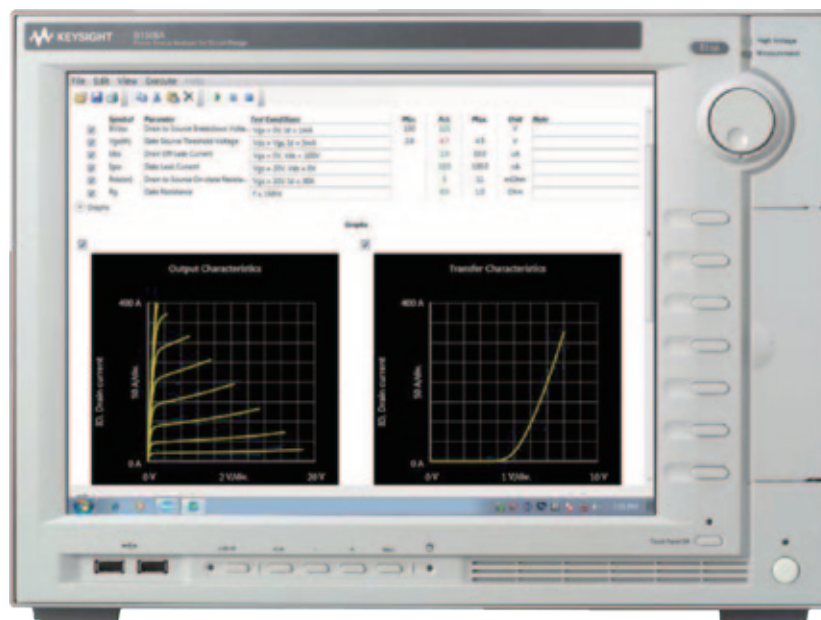


适用于电路设计的功率器件分析仪

技术资料



序言

B1506A 功率器件分析仪可以提供完整的电路设计解决方案，帮助功率电路设计人员选择最适合的功率器件，充分发挥功率电子产品的作用。B1506A 能够在宽泛的工作条件下测试所有相关器件参数，包括击穿电压、导通电阻以及三端子 FET 电容、栅极电荷和功耗等 IV 参数。

B1506A 具有全面的功能，包括宽泛的电压和电流 (3 kV 和 1500 A) 与温度量程 (-50°C 至 +250°C)、快速脉冲生成功能以及低于毫微安的电流测量功能，能够帮助设计人员确定实际电路工作状态下的不合格器件；独特的软件界面能够呈现熟悉的器件技术资料制式，用户无需正式培训即可轻松表征器件；测试夹具中集成的切换电路支持全自动测试，能够自动完成高压和大电流测试以及 IV 和 CV 测量切换。此外，B1506A 配有独特的插入式器件测试夹具插座适配器，可以避免电缆连接和其他人为错误。借助集成高低温冲击试验箱 (Thermostream) 控制或加导热板，B1506A 还可以实现全自动热表征。被测器件 (DUT) 十分接近 B1506A 的测量资源，因此电缆无需延长至温度箱，可以避免电缆延长导致严重寄生。鉴于此，B1506A 能够在高温和低温条件下精确测量高达 1500 A 的无振荡超大电流。

B1506A 可以帮助设计人员最大限度地提升最终产品价值和产品开发速度，是功率电路设计的一次革命性创新。

测试功率器件在广泛工作条件下的全部参数，提升功率电子产品的电路设计性能

- 测量所有 IV 参数 (R_{on} 、 BV 、泄漏、 V_{th} 、 V_{sat} 等)
- 测量高电压偏置条件下的晶体管输入、输出和反向转移电容 (C_{iss} 、 C_{oss} 、 C_{rss} 、 C_{ies} 、 C_{oes} 、 C_{res} 、 R_g)
- 栅极电荷 (Q_g) 曲线测量
- 功率损耗 (传导、驱动和切换) 测试
- 易于使用且支持全自动测量
- 技术资料表征模式支持用户快速且轻松地评测技术资料参数
- 广泛的工作 I/V (1500 A, 3 kV) 和热测试范围 (-50°C 至 +250°C)
- 示波器视图提供脉冲测量波形视觉验证

技术指标条件

测量和输出精度技术指标数据在下列条件时测得。注: SMU 测量和输出精度以测试夹具输出端数据为准, 电容测量以 MFCMU 输出端数据为准。

1. 温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
2. 湿度: 20% 至 70%, 无冷凝
3. 需要 40 分钟预热并完成自校准。
4. 执行自校准后, 环境温度变化小于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。(注: 不适用于 MFCMU)
5. 执行自校准后 1 小时内测量有效。(注: 不适用于 MFCMU)
6. 校准周期: 1 年
7. SMU 集分时间设置: 10 PLC (1 nA 至 1 A 范围, 电压范围), 200 μs (20 A 范围); 高速 ADC 平均值: 128 样本/PLC
8. SMU 滤波器: MPSMU 启动

工作条件

B1506A 需在下列条件下使用:

温度: $+5^{\circ}\text{C}$ 至 $+40^{\circ}\text{C}$

湿度: 20% 至 70%, 无冷凝

与高低温冲击试验箱结合使用且空气温度超过 $+20^{\circ}\text{C}$ 时

温度: $+20^{\circ}\text{C}$ 至 $+30^{\circ}\text{C}$

湿度: 20% 至 70%, 无冷凝

与高低温冲击试验箱结合使用且空气温度不超过 $+20^{\circ}\text{C}$ 时

温度: $+20^{\circ}\text{C}$ 至 $+30^{\circ}\text{C}$

湿度: 20% 至 50%, 无冷凝

与导热板搭配使用时

温度: $+5^{\circ}\text{C}$ 至 $+30^{\circ}\text{C}$

湿度: 20% 至 70%, 无冷凝

B1506A 的主要技术指标

				B1506A-H21	B1506A-H51	B1506A-H71
集电极／ 漏极通道	最大输出	电压		±3000V	±3000V	±3000V
		电流	直流	±1 A	±100mA	±100mA
			脉冲	±20 A	±500 A	±1500A
	源极	最小分辨率	电压	25μV	25μV	25μV
			电流	50 fA	50fA	50 fA
	测量	最小分辨率	电压	0.5 μV	0.5 μV	0.5μV
			电流	10 fA	10fA	10 fA
	栅极通道	最大输出	电压		±100V	±100V
电流			直流	±100 mA	±100mA	±100mA
			脉冲	±1 A	±1 A	±1 A
源极		最小分辨率	电压	25 μV	25μV	25 μV
			电流	50fA	50fA	50 fA
测量		最小分辨率	电压	0.5 μV	0.5 μV	0.5μV
			电流	10 fA	10fA	10 fA
电容测量		最大偏置	栅极		±100V	±100V
	集电极／漏极			±3000V	±3000V	±3000V
	频率范围			1 kHz 至 1 MHz	1 kHz 至 1 MHz	1 kHz 至 1 MHz
	电容范围			100fF 至 1 μF	100 fF 至 1 μF	100 fF 至 1 μF

测量参数

特征	类别	参数
静态特征	阈值电压	Vgs(th)、Vge(th)
	传输特征	Id-Vgs、Ic-Vge、gfs
	导通电阻	Rds-on、Vce(sat)
	栅极泄漏电流	Igss、Iges
	输出泄漏电流	Idss、Ices
	输出特征	Id-Vds、Ic-Vce
	击穿电压	BVds、BVces
栅极电荷特征	栅极电荷	Qg、Qg(th)、Qgs、Qgd、Qsw、Qsync、Qoss
电容特征	栅极电阻	Rg
	器件电容	Ciss、Coss、Coss_eff、Crss、Cgs、Cgd、Cies、Coes、Cres
切换特征	切换参数	Td(通)、Td(断)、Tr、Tf *1
功率损耗		驱动损耗/切换损耗*2
		特定占空比传导损耗*3

*1. 切换参数可以通过测得 Qg 特征、Vth 和 Rg 计算得出。
*2. 驱动损耗和切换损耗通过测得特定频率 Qg 特征、Vth 和 Rg 计算得出。
*3. 传导损耗通过测得导通电阻和峰值电流计算得出。

工作范围

IV 功能	工作范围
集电极/漏极电压	±3000V
集电极/漏极电流	±1500A(B1506A-H71)
	±500A(B1506A-H51)
	±20A(B1506A-H21)
栅极	±30V/±1A(脉冲): MCSMU
	±100V/±100mA: MPSMU

CV 功能	工作范围
栅极直流偏置电压	±100V
集电极/漏极直流偏置电压	±3000V
频率	1 kHz 至 1 MHz
电容	100fF 至 100nF

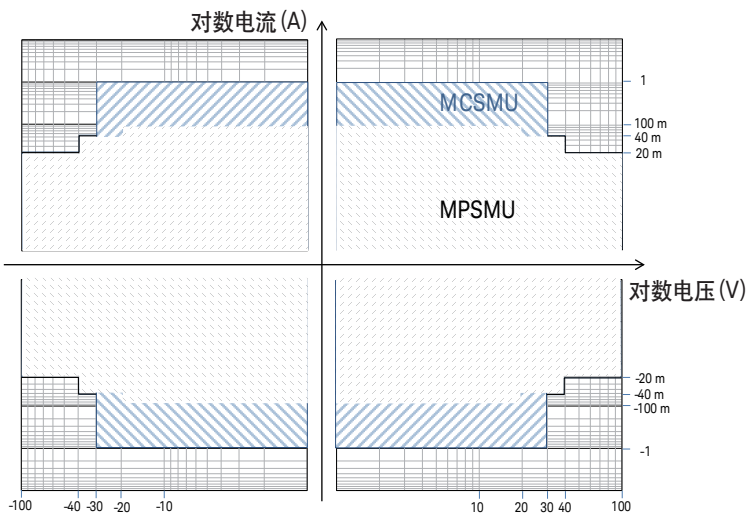
栅极电荷功能	工作范围
Qg、Qgd、Qd	1 nC 至 100µC
VDD	0 至 +3000V
ID	0A 至 1500A
栅极驱动	-30V 至 30V

电流/电压测量技术指标

栅极/基极步进发生器技术指标

栅极/基极步进发生器 IV 工作范围是 MCSMU 和 MPSMU 模块的综合。下图展示了 B1506A(H21/H51/H71) 栅极/基极发生器的整个 IV 工作范围。

请参见后文各模块的相关内容，了解两个模块详细的技术指标。



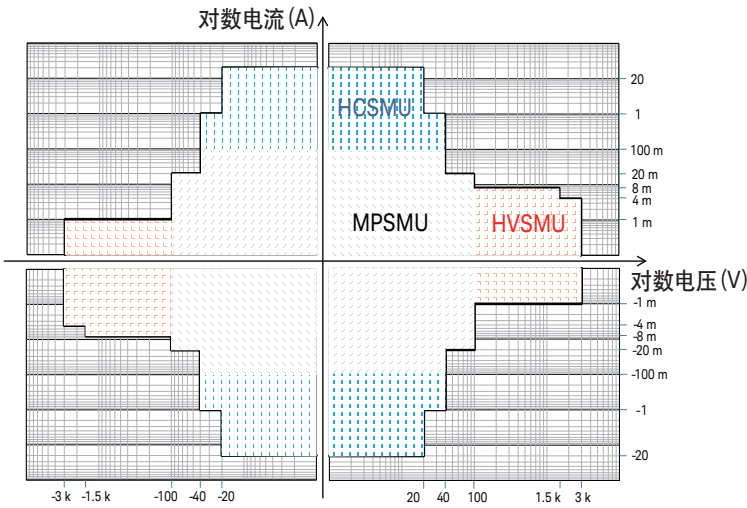
栅极/基极步进发生器的测量和输出范围

漏极/集电极电源技术指标

B1506A-H21

B1506A-H21 漏极/集电极电源的 IV 工作范围为 HCSMU、MPSMU 和 HVSMU 模块的综合。下图展示了 B1506A-H21 漏极/集电极电源的整个 IV 工作范围。

请参见后文各模块的相关内容，了解模块详细的技术指标。

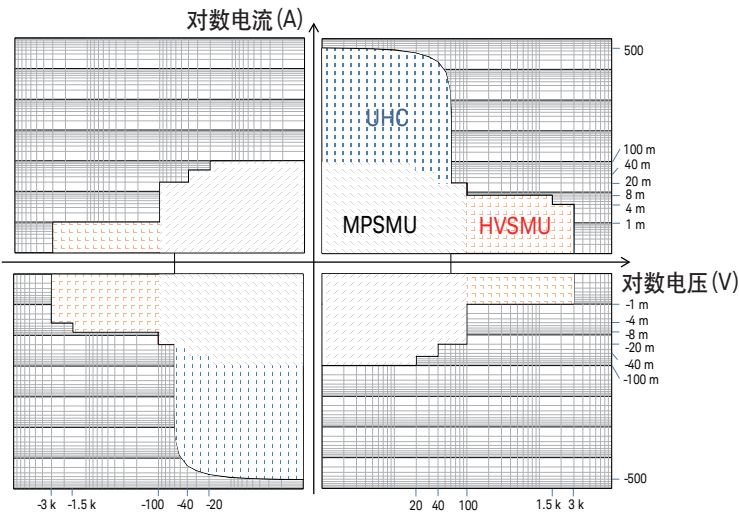


B1506A-H21 的 IV 工作范围

B1506A-H51

B1506A-H51 漏极/集电极电源的 IV 工作范围定义为 UHCU、MPSMU 和 HVSMU 模块的综合。下图展示了 B1506A-H51 漏极/集电极电源的 IV 工作范围。

请参见后文各模块的相关内容，了解模块详细的技术指标。

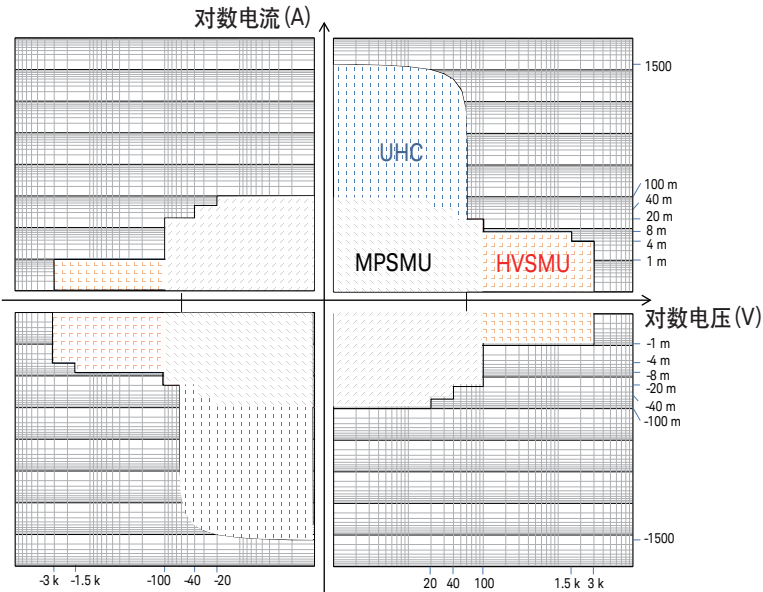


B1506A-H51 的 IV 工作范围

B1506A-H71

B1506A-H71 漏极/集电极电源的 IV 工作范围定义为 UHCU、MPSMU 和 HVSMU 模块的综合。下图展示了 B1506A-H71 漏极/集电极电源的整个 IV 工作范围。

请参见后文各模块的相关内容，了解模块详细的技术指标。



B1506A-H71 的 IV 工作范围

电容测量技术指标

B1506A 主机中的 MFCMU 模块与 B1506A 测试夹具中的内置器件电容选择器结合使用，可以执行电容测量。

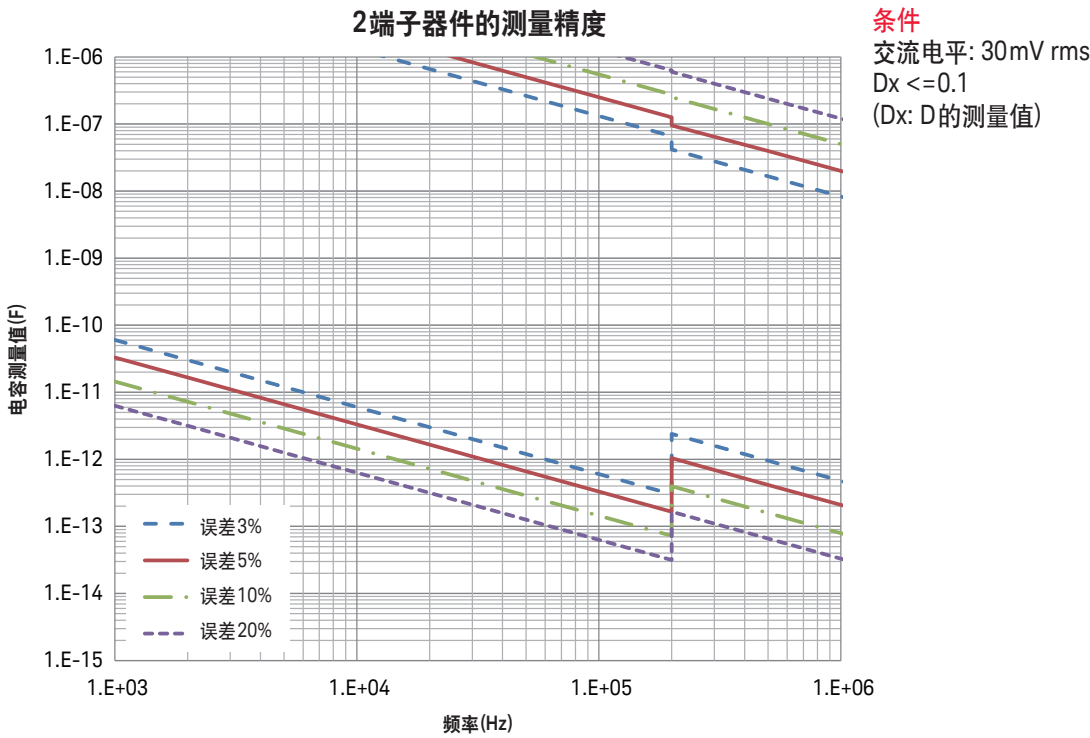
直流偏置特征

SMU 偏置输出电阻为 100 kΩ
支持电压下降补偿功能

电容选择器中的旁路电容

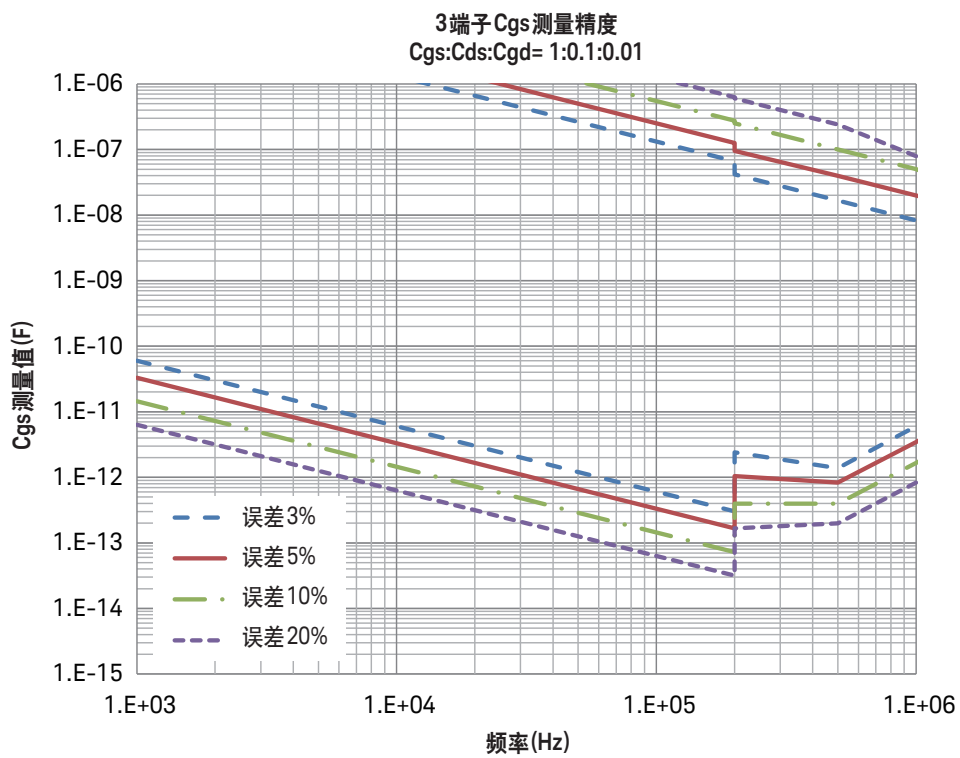
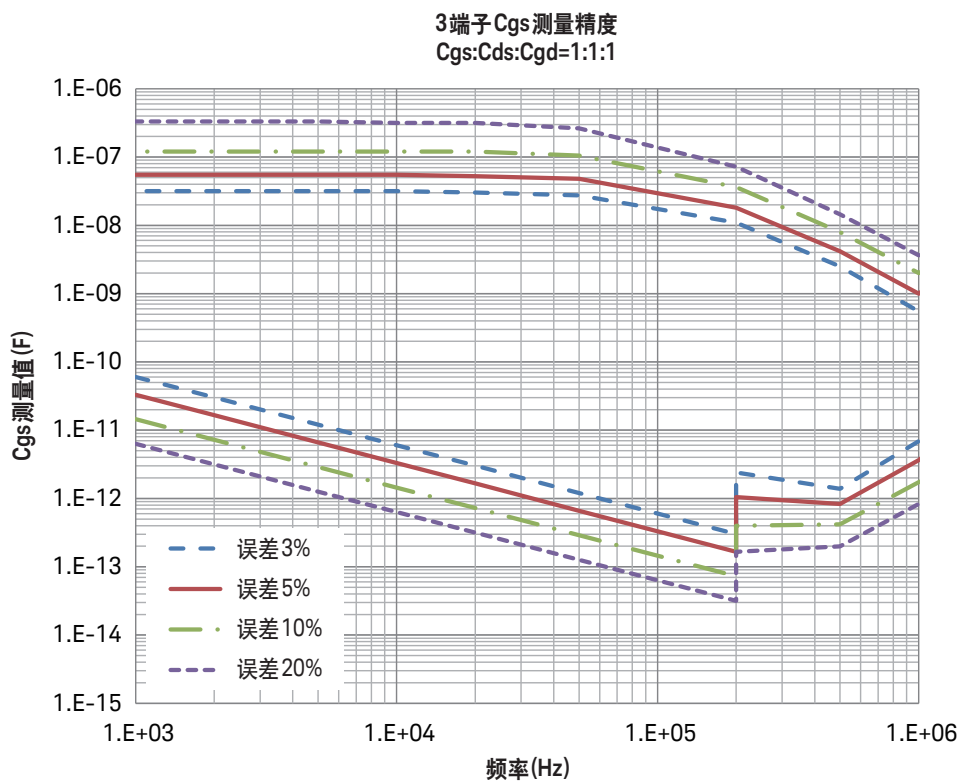
	电容	耐压
漏极至源极端子	1 μF	±3000V
栅极至源极端子	1 μF	±100V

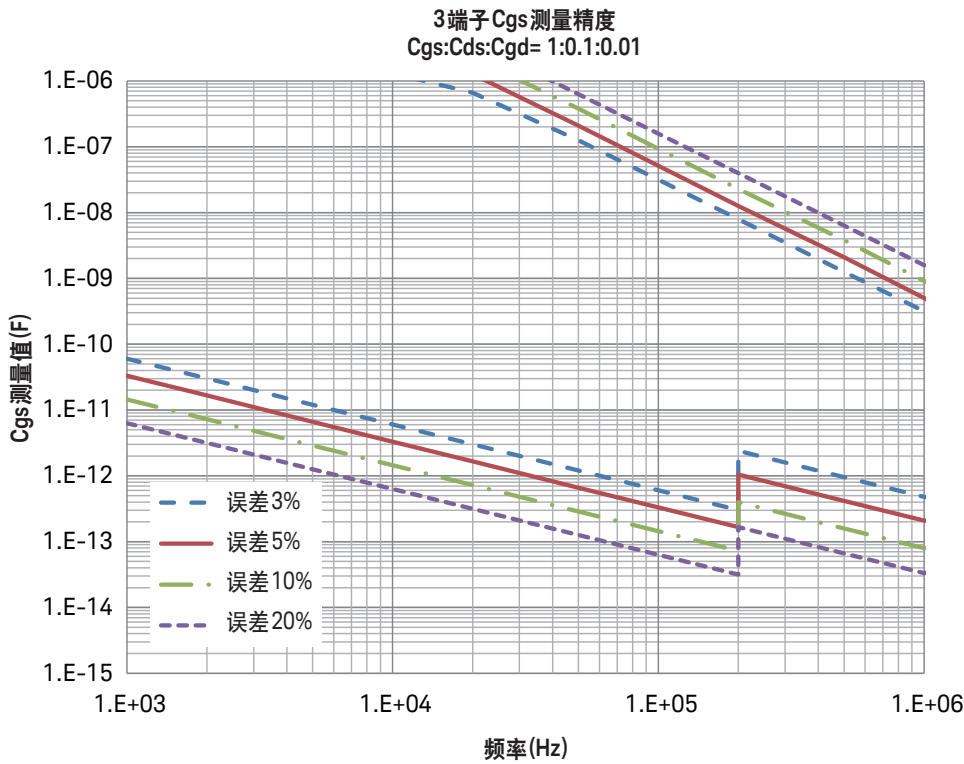
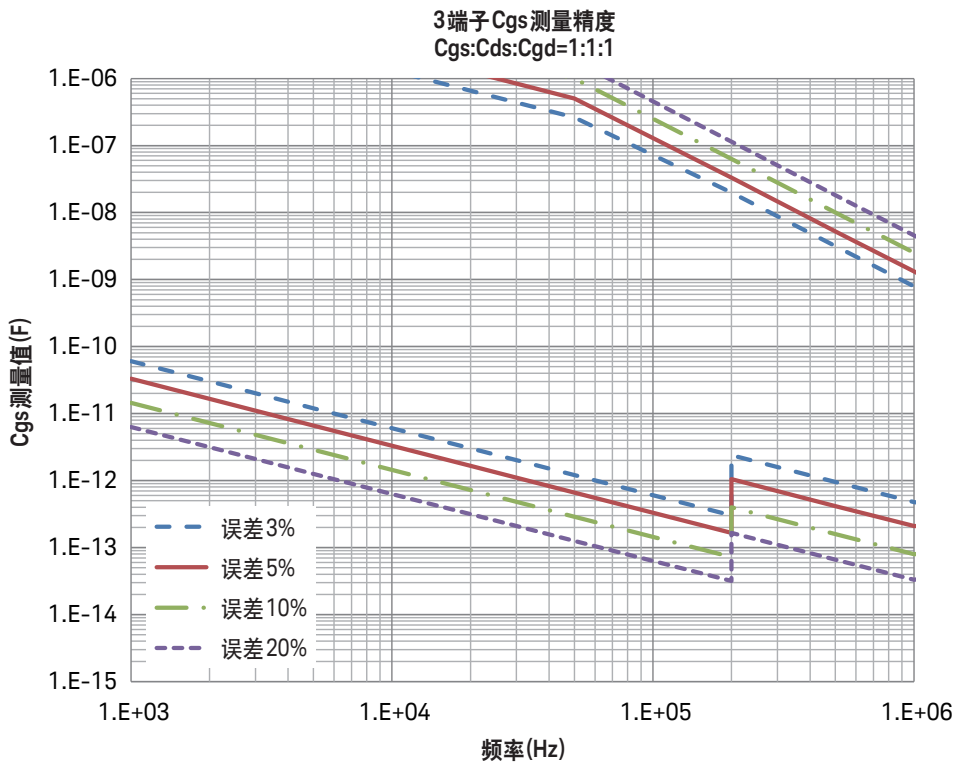
2 端子器件的测量精度(补充特征)

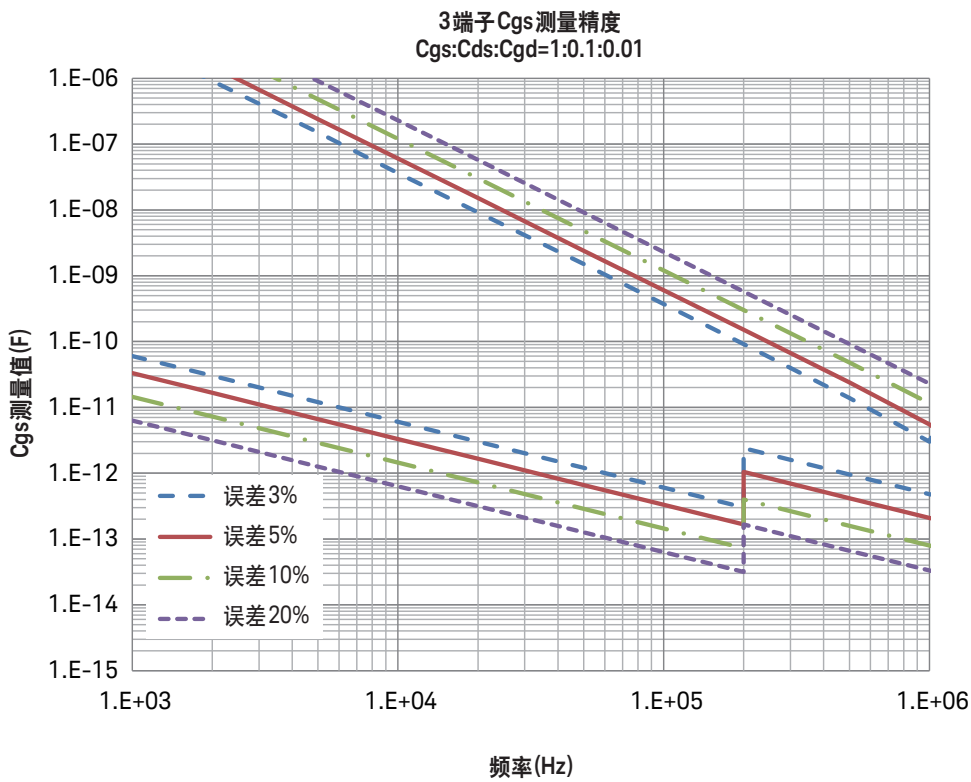
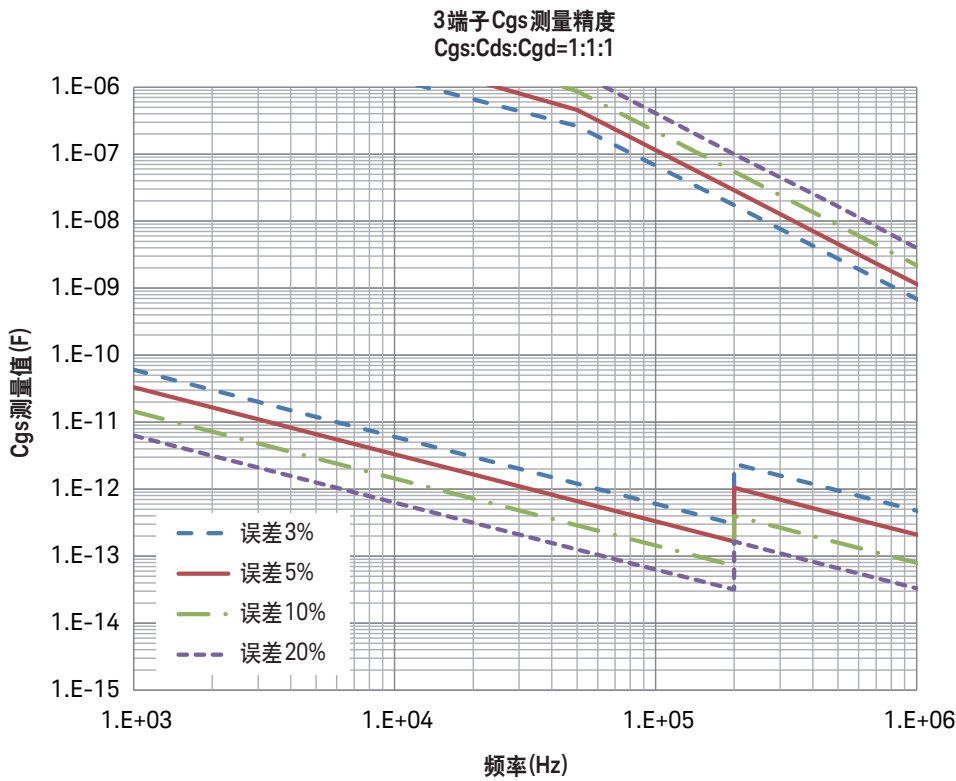


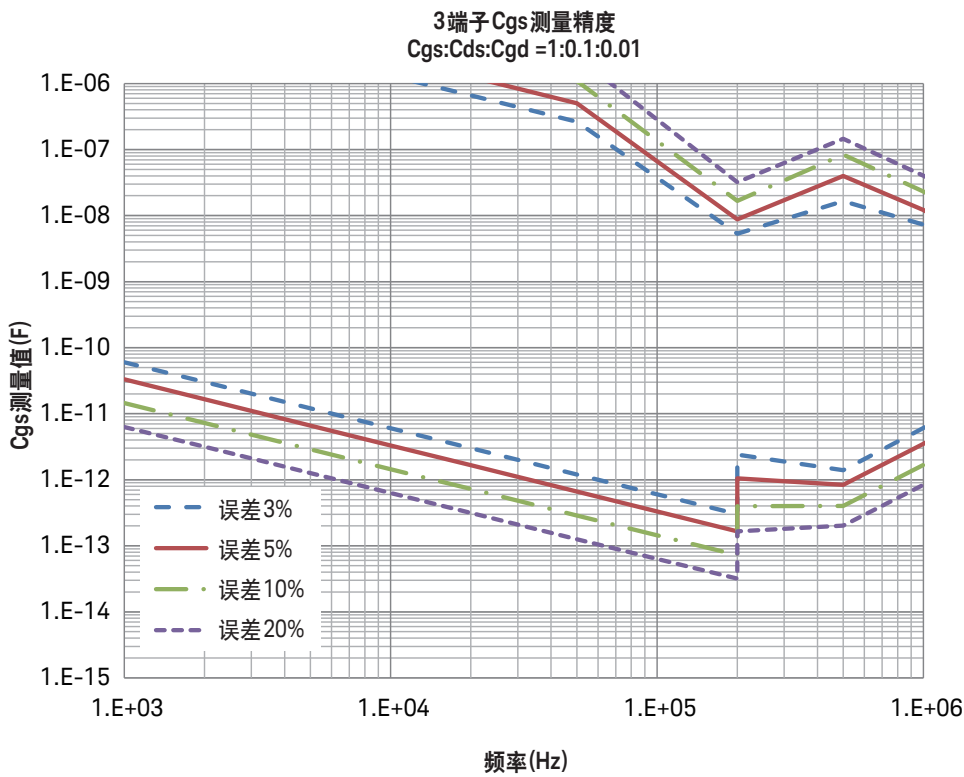
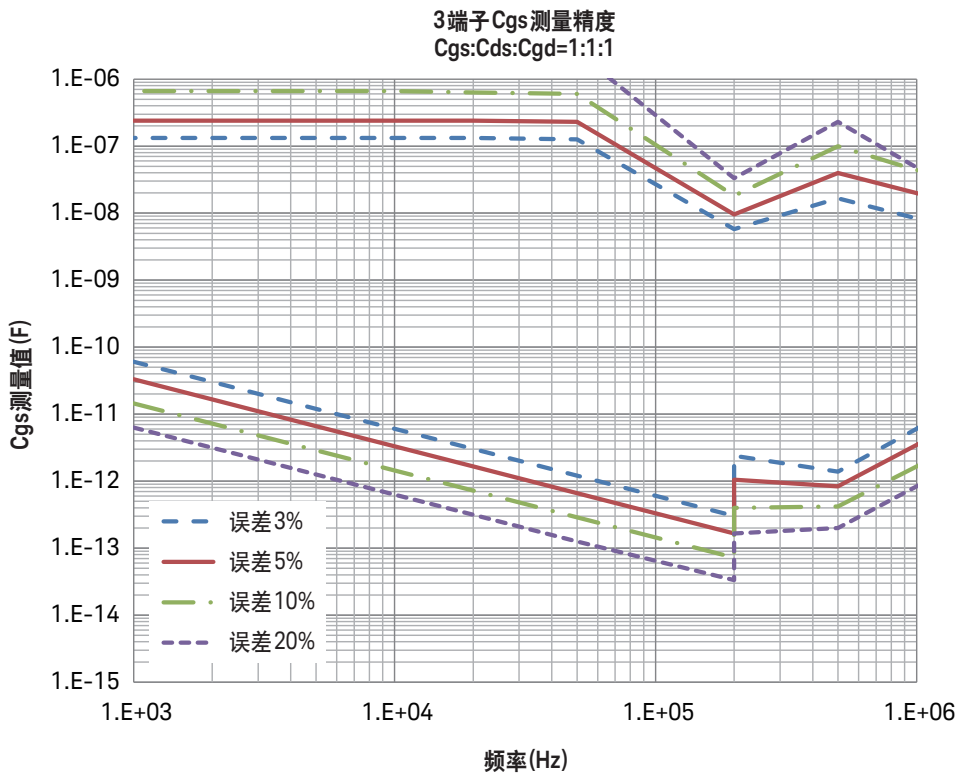
2 端子器件的输出端子

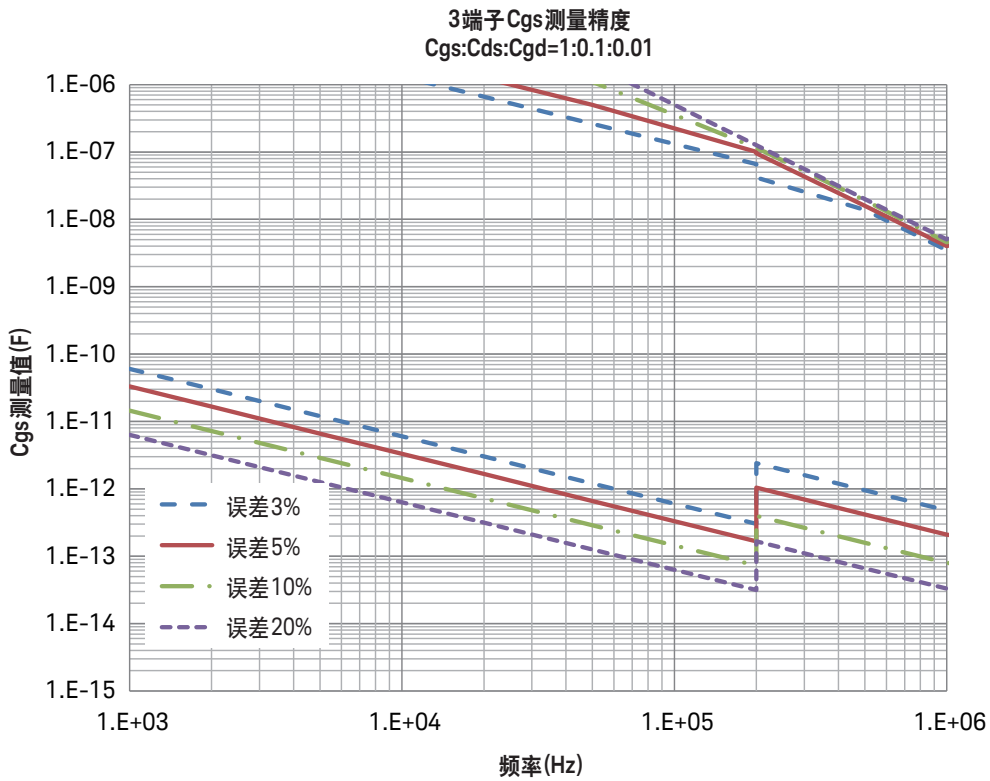
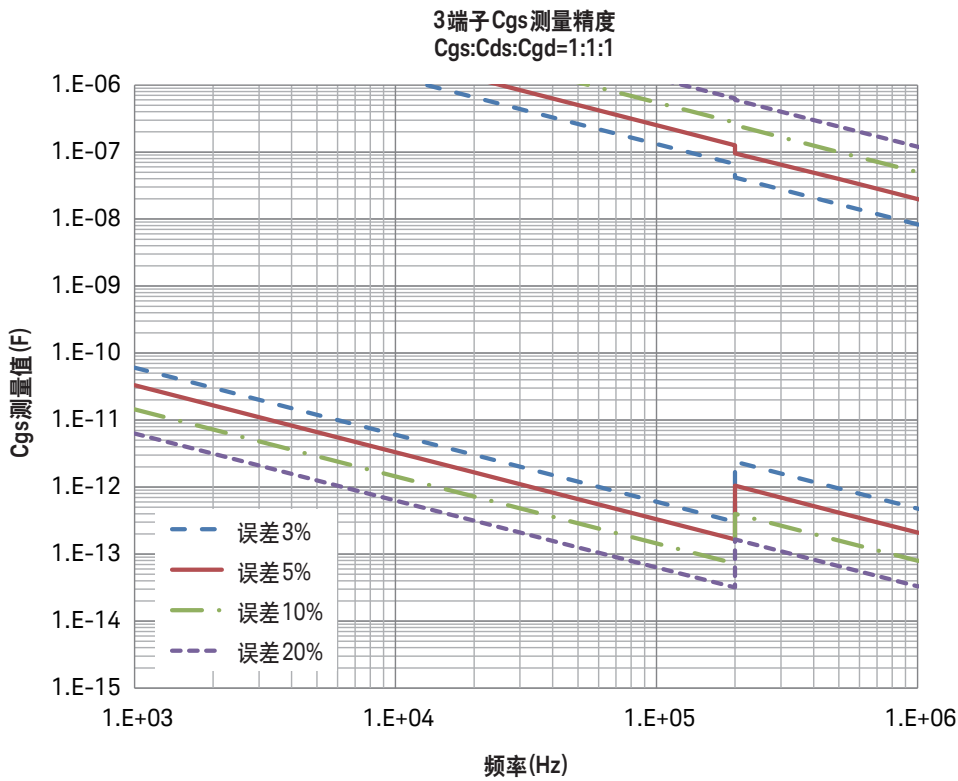
集电极/漏极	强制	开路	开路	开路
	感应	高	高	开路
发射极/源极	强制	开路	开路	开路
	感应	低	开路	低
基极/栅极	高	开路	低	高
	低	开路	开路	开路











3 端子器件的输出端子

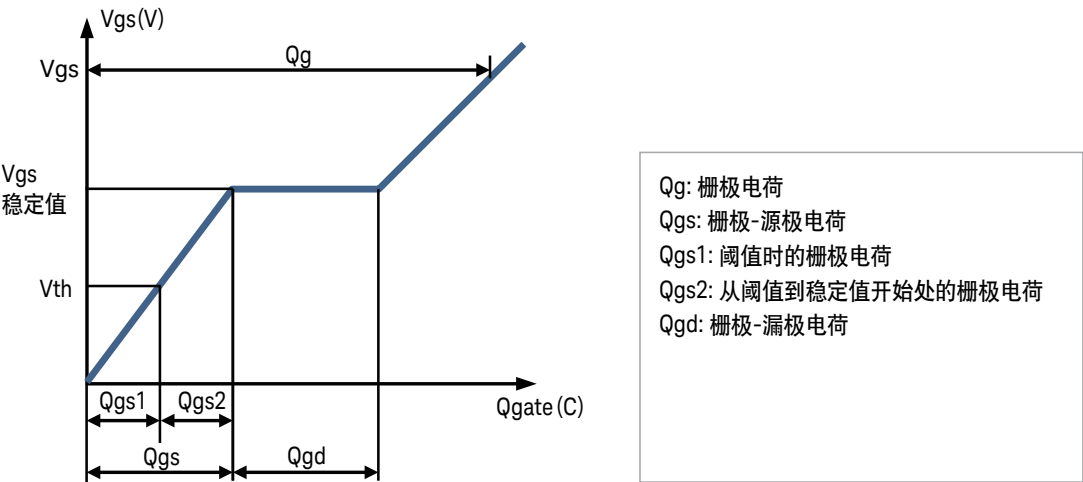
参数名称		Coss	Cds	Crss	Cgs	Ciss /Rg
集电极/漏极	强制	开路	开路	开路	开路	开路
	感应	高	高	高	ACG	低
发射极/源极	强制	开路	开路	开路	开路	开路
	感应	低	低	ACG	低	低
基极/栅极	高	低	ACG	低	高	高
	低	开路	开路	开路	开路	开路

3 端子器件电容的定义

符号	描述
Cgs	基极/栅极端子和发射极/源极端子间的电容
Cds	集电极/漏极端子和发射极/源极端子间的电容
Cgd	基极/栅极端子和集电极/漏极端子间的电容
Crss	基极/栅极端子和集电极/漏极端子间的电容
Ciss	基极/栅极端子和发射极/源极端子间的电容以及基极/栅极端子和集电极/漏极端子间的电容
Coss	集电极/漏极端子和发射极/源极端子间的电容以及基极/栅极端子和发射极/源极端子间的电容

栅极电荷测量技术指标

B1506A 可通过使用其附件中的栅极电荷插座适配器执行栅极电荷表征。支持使用电阻器和晶体管作为漏极/集电极电流控制器件。不支持使用高低温冲击试验箱或加热板进行温度相关测量。



测量参数

	B1506A-H21	B1506A-H51	B1506A-H71
测量参数	量程		
Qg	1 nC至100μC		
最小分辨率	10 pC		
高电压时的Vds(Vce)	0V至+3000V		
分辨率	3 mV/6μs		
强电流时的Vds(Vce)	不支持	-60V至60V	
分辨率		100μV/2μs	
Vgs(Vge)	-30V至+30V		
V/T 分辨率	40 uV/2 us		
Id(Ic)	0 至 20 A	0 至 500 A	0 至 1500 A
I/T 分辨率	2 mA/2μs		
Ig	10 nA至1 A		
I/T 分辨率	10 pA/2μs		

设置参数

	B1506A-H21	B1506A-H51	B1506A-H71
设置参数	设置范围		
高电压时, Vds (Vce)	0 V 至 +3000 V		
分辨率	3 mV/6 us		
高电压时, Vds (Vce)	-40 V 至 40 V	-60 V 至 60 V	
分辨率	40 μV/2 μs	100 μV/2 μs	
Id 最大值	20 A	450 A	1100 A
栅极驱动 Vgs (Vge)	-30 V 至 +30 V		
分辨率	40 μV		
栅极控制电流 Ig	1 μA 至 1 A		
分辨率	0.1 μA		
电流调节器控制电压	-30 V 至 +30 V		
分辨率	40 μV		
接通时间	50 μs 至 950 μs		50 μs 至 450 μs
分辨率	2 μs		
目标器件	MOSFET、IGBT TO 封装器件		
	MOSFET、IGBT 模块化器件		

UHC (超强电流) 技术指标

电压范围、分辨率和精度				
电压范围	设置分辨率	测量分辨率	设置精度 ^{1,2,3} ± (% + mV)	测量精度 ^{1,3} ± (% + mV)
±60V	200μV	100μV	±(0.2+10)	±(0.2+10)

1. ±(读数%+固定偏置mV)
2. 设置精度在开路负载条件下定义。
3. 精度在1ms脉宽、500A范围和500μs脉宽、1500A范围下定义。

电流范围、分辨率和精度 ¹				
电流范围	设置分辨率	测量分辨率	设置精度 ^{2,3} ± (% + A + A)	设置精度 ^{2,3} ± (% + A + A)
±500 A	1 mA	500μA	±(0.6 + 0.3 + 0.01*Vo)	±(0.6 + 0.3 + 0.01*Vo)
±1500A	4 mA	2 mA	±(0.8 + 0.9 + 0.02*Vo)	±(0.8 + 0.9 + 0.02*Vo)

1. 电流脉冲模式遵从的最高电压为63V。500A范围时400A以上电流以及1500A范围时1200A以上电流为补充特征。
2. 精度是在500A电流范围、1ms脉宽和1500A范围、500μs脉宽条件下定义。
3. ±(读数%+固定偏置A+正比偏置A), Vo表示输出电压。

UHCU脉宽和分辨率				
电流范围	电压脉宽	电流脉宽	分辨率	脉冲周期 ¹
500A	10μs-1ms	10μs-1ms	2μs	占空比 ≤ 0.4%
1500A	10μs-500μs	10μs-500μs	2μs	占空比 ≤ 0.1%

1. 在连续最强电流输出阶段, 输出电流可能会由于充电时间不足而减小。

输出峰值功率	
电流范围	峰值功率
±500A	7.5kW
±1500A	22.5kW

其他功能

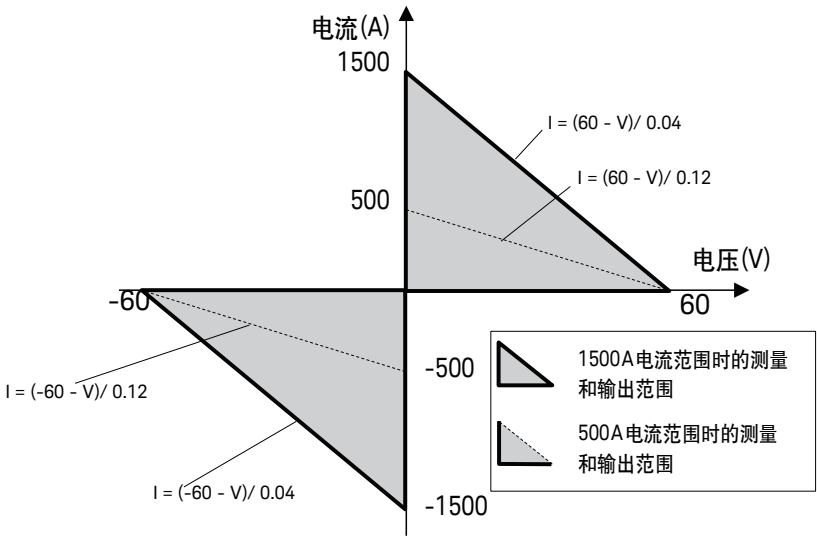
滤波器

在500A范围的电流模式下，滤波器可用于UHC输出。

补充特征

UHCU 输出电阻	
输出范围	标称值
500A	120mΩ
1500A	40mΩ

UHC 测量和输出范围



UHCU 输出仅适用于脉冲模式。

在上图的方程式中，‘I’表示电流，‘V’表示电压，而‘Rdut’表示被测器件的阻抗。

HCSMU 漏极输出技术指标

电压范围、分辨率和精度					
电压范围	强制电压分辨率	测量分辨率	强制电压精度 ¹ ± (% + mV + mV)	测量精度 ¹ (% + mV + mV)	最强电流
±0.2V	200nV	200nV	± (0.06 + 0.6 + I _o × 0.05)	± (0.06 + 0.6 + I _o × 0.05)	20A
±2V	2μV	2μV	± (0.06 + 0.6 + I _o × 0.5)	± (0.06 + 0.6 + I _o × 0.5)	20A
±20V	20μV	20μV	± (0.06 + 3 + I _o × 5)	± (0.06 + 3 + I _o × 5)	20A
±40V	40μV	40μV	± (0.06 + 3 + I _o × 10)	± (0.06 + 3 + I _o × 10)	1A

1. ± (读数 % + 固定偏置 mV + 正比偏置 mV)。注: I_o 表示输出电流 A。

电流范围、分辨率和精度					
电流范围	强制电流分辨率	测量分辨率	强制电流精度 ¹ (% + A + A)	测量精度 ¹ (% + A + A)	最高电压
±10μA	10pA	10pA	± (0.06 + 1E-8 + V _o × 5E-10)	± (0.06 + 1E-8 + V _o × 1E-10)	40V
±100μA	100pA	100pA	± (0.06 + 2E-8 + V _o × 1E-9)	± (0.06 + 2E-8 + V _o × 1E-9)	40V
±1mA	1nA	1nA	± (0.06 + 2E-7 + V _o × 1E-8)	± (0.06 + 2E-7 + V _o × 1E-8)	40V
±10mA	10nA	10nA	± (0.06 + 2E-6 + V _o × 1E-7)	± (0.06 + 2E-6 + V _o × 1E-7)	40V
±100mA	100nA	100nA	± (0.06 + 2E-5 + V _o × 1E-6)	± (0.06 + 2E-5 + V _o × 1E-6)	40V
±1A	1μA	1μA	± (0.4 + 2E-4 + V _o × 1E-5)	± (0.4 + 2E-4 + V _o × 1E-5)	40V
±20A ²	20μA	20μA	± (0.4 + 2E-3 + V _o × 1E-4)	± (0.4 + 2E-3 + V _o × 1E-4)	20V

1. ± (读数 % + 固定偏置 A + 正比偏置 A), V_o 表示输出电压 V。
2. 仅限脉冲模式。脉冲阶段基极电流最大值为 ±100mA。

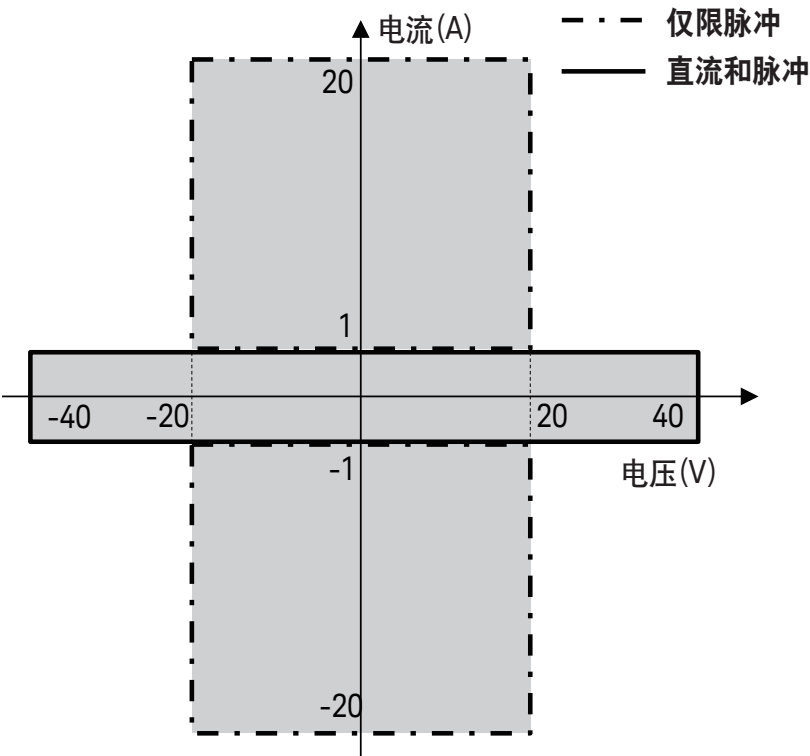
功率损耗	
电压源模式:	
电压范围	功率
0.2V	40 x I _c (W)
2V	40 x I _c (W)
40V	40 x I _c (W)

其中, I_c 表示电流一致性设置。
对于脉冲电流, I_c = (周期) × I 脉冲

电流源模式:	
电压一致性	功率
V _c ≤ 0.2	40 x I _o (W)
0.2 < V _c ≤ 2	40 x I _o (W)
2 < V _c ≤ 40	40 x I _o (W)

其中, V_c 表示电压一致性设置, I_o 表示输出电流。
对于脉冲电流, I_o = (周期) × I 脉冲

HCSMU 测量和输出范围



HVSMU 漏极输出技术指标

电压范围、分辨率和精度					
电压范围	强制电压分辨率	测量分辨率	强制电压精度 ¹ ± (% + mV)	测量精度 ¹ ± (% + mV)	最强电流
±200 V	200 μV	200 μV	± (0.03 + 40)	± (0.03 + 40)	8 mA
±500 V	500 μV	500 μV	± (0.03 + 100)	± (0.03 + 100)	8 mA
±1500 V	1.5 mV	1.5 mV	± (0.03 + 300)	± (0.03 + 300)	8 mA
±3000 V	3 mV	3 mV	± (0.03 + 600)	± (0.03 + 600)	4 mA

1. ± (读数 % + 偏置电压 V)

电流范围、分辨率和精度						
电流范围	强制电流分辨率	测量分辨率	强制电流精度 ¹ ± (% + A + A)	测量精度 ¹ ± (% + A + A)	最高电压	最小设置电流 ²
±10 nA ³	100 fA	100 fA	± (0.1 + 1E-9 + Vo x 8E-12)	± (0.1 + 1E-9 + Vo x 8E-12)	3000 V	1 pA
±100 nA ³	100 fA	100 fA	± (0.05 + 1E-9 + Vo x 8E-12)	± (0.05 + 1E-9 + Vo x 8E-12)	3000 V	100 pA
±1 μA ³	1 pA	1 pA	± (0.05 + 1E-9 + Vo x 8E-12)	± (0.05 + 1E-9 + Vo x 8E-12)	3000 V	100 pA
±10 μA	10 pA	10 pA	± (0.04 + 2E-9 + Vo x 1E-11)	± (0.04 + 2E-9 + Vo x 1E-11)	3000 V	10 nA
±100 μA	100 pA	100 pA	± (0.03 + 3E-9 + Vo x 1E-11)	± (0.03 + 3E-9 + Vo x 1E-11)	3000 V	10 nA
±1 mA	1 nA	1 nA	± (0.03 + 6E-8 + Vo x 1E-10)	± (0.03 + 6E-8 + Vo x 1E-10)	3000 V	100 nA
±10 mA	10 nA	10 nA	± (0.03 + 2E-7 + Vo x 1E-9)	± (0.03 + 2E-7 + Vo x 1E-9)	1500 V	1 μA

1. ± (读数 % + 固定偏置 A + 正比偏置 A), Vo 表示输出电压 V。
2. 设置的输出电流需要超过表中的电流值。
3. 补充特征

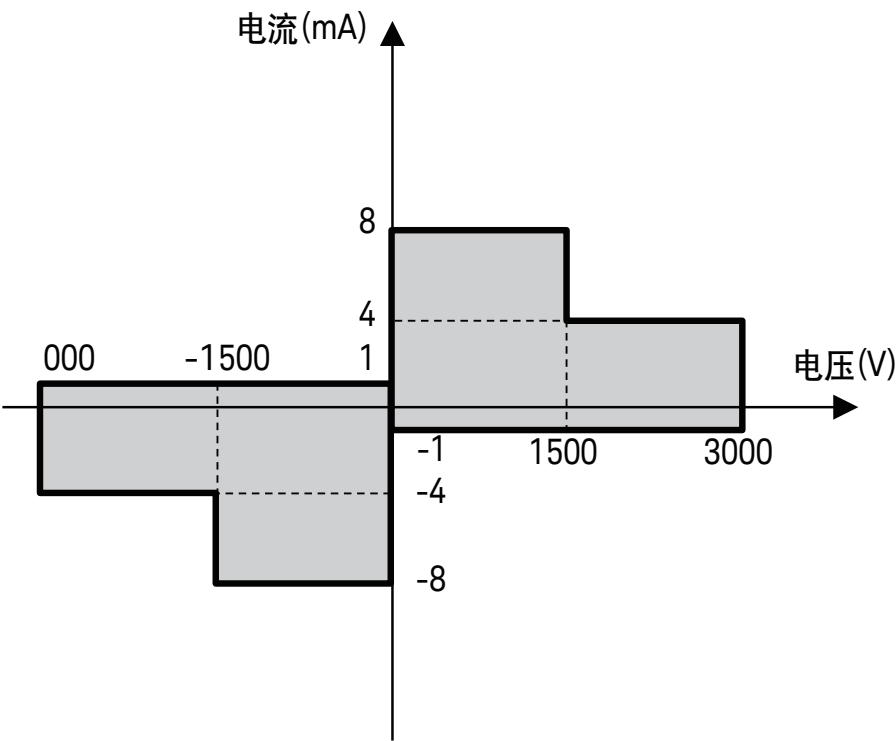
功率损耗	
电压源模式:	
电流一致性	功率
lc ≤ 4 m	3000 x lc (W)
4 m < lc ≤ 8 m	1500 x lc (W)

其中，lc 表示电流一致性设置。

电流源模式:	
电压一致性	功率
Vc ≤ 1500	1500 x lo (W)
1500 < Vc ≤ 3000	3000 x lo (W)

其中，Vc 表示电压一致性设置，lo 表示输出电流。

HVSMU 测量和输出范围



MPSMU 漏极输出/栅极输出技术指标

电压范围、分辨率和精度 (高分辨率 ADC)					
电压范围	强制电压分辨率	测量分辨率	强制电压精度 ¹ ± (% + mV)	测量精度 ¹ ± (% + mV)	最强电流
±0.5 V	25 μV	0.5 μV	± (0.018 + 0.5)	± (0.01 + 0.5)	100 mA
±2 V	100 μV	2 μV	± (0.018 + 0.5)	± (0.01 + 0.5)	100 mA
±5 V	250 μV	5 μV	± (0.018 + 1)	± (0.009 + 1)	100 mA
±20 V	1 mV	20 μV	± (0.018 + 3)	± (0.009 + 1)	100 mA
±40 V	2 mV	40 μV	± (0.018 + 6)	± (0.01 + 1)	²
±100 V	5 mV	100 μV	± (0.018 + 15)	± (0.012 + 2.5)	²

1. ± (读数 % + 偏置值 mV)

2. 100 mA ($V_o \leq 20$ V)、50 mA (20 V < $V_o \leq 40$ V)、20 mA (40 V < $V_o \leq 100$ V), V_o 表示输出电压 V。

电流范围、分辨率和精度 (高分辨率 ADC)					
电流范围	强制电流分辨率	测量分辨率	强制电流精度 ¹ ± (% + A + A)	测量精度 ¹ ± (% + A + A)	最高电压
±10 nA ³	500 fA	10 fA	± (0.1 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.1 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±100 nA ³	5 pA	100 fA	± (0.05 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.05 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±1 μA ³	50 pA	1 pA	± (0.05 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.05 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±10 μA	500 pA	10 pA	± (0.05 + 3E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.04 + 2E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±100 μA	5 nA	100 pA	± (0.035 + 15E-9 + $V_o \times 1$ E-10)	± (0.03 + 3E-9 + $V_o \times 1$ E-10)	100 V
±1 mA	50 nA	1 nA	± (0.04 + 15E-8 + $V_o \times 1$ E-9)	± (0.03 + 6E-8 + $V_o \times 1$ E-9)	100 V
±10 mA	500 nA	10 nA	± (0.04 + 15E-7 + $V_o \times 1$ E-8)	± (0.03 + 2E-7 + $V_o \times 1$ E-8)	100 V
±100 mA	5 μA	100 nA	± (0.045 + 15E-6 + $V_o \times 1$ E-7)	± (0.04 + 6E-6 + $V_o \times 1$ E-7)	²

1. ± (读数 % + 固定偏置 A + 正比偏置 A), V_o 表示输出电压 V。

2. 100 V ($I_o \leq 20$ mA)、40 V (20 mA < $I_o \leq 50$ mA)、20 V (50 mA < $I_o \leq 100$ mA), I_o 表示输出电流 A。

3. 补充特征

电压范围、分辨率和精度 (高分辨率 ADC)					
电压范围	强制电压分辨率	测量分辨率	强制电压精度 ¹ ± (% + mV)	测量精度 ¹ ± (% + mV)	最强电流
±0.5 V	25 μV	25 μV	± (0.018 + 0.5)	± (0.01 + 0.5)	100 mA
±2 V	100 μV	100 μV	± (0.018 + 0.5)	± (0.01 + 0.7)	100 mA
±5 V	250 μV	250 μV	± (0.018 + 1)	± (0.01 + 2)	100 mA
±20 V	1 mV	1 mV	± (0.018 + 3)	± (0.01 + 4)	100 mA
±40 V	2 mV	2 mV	± (0.018 + 6)	± (0.015 + 8)	²
±100 V	5 mV	5 mV	± (0.018 + 15)	± (0.02 + 20)	²

1. ± (读数 % + 偏置值 mV)。平均处理速度是 128 个样本/PLC。

2. 100 mA ($V_o \leq 20$ V)、50 mA (20 V < $V_o \leq 40$ V)、20 mA (40 V < $V_o \leq 100$ V), V_o 表示输出电压 V。

电流范围、分辨率和精度 (高分辨率 ADC)					
电流范围	强制电流分辨率	测量分辨率	强制电流精度 ¹ ± (% + A + A)	测量精度 ¹ ± (% + A + A)	最高电压
±10 nA ³	500 fA	500 fA	± (0.1 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.25 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±100 nA ³	5 pA	5 pA	± (0.05 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.1 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±1 μA ³	50 pA	50 pA	± (0.05 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.1 + 1E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±10 μA	500 pA	500 pA	± (0.05 + 3E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	± (0.05 + 2E-9 + $V_o \times 4$ E-11)	100 V
±100 μA	5 nA	5 nA	± (0.035 + 15E-9 + $V_o \times 1$ E-10)	± (0.05 + 2E-8 + $V_o \times 1$ E-10)	100 V
±1 mA	50 nA	50 nA	± (0.04 + 15E-8 + $V_o \times 1$ E-9)	± (0.04 + 2E-7 + $V_o \times 1$ E-9)	100 V
±10 mA	500 nA	500 nA	± (0.04 + 15E-7 + $V_o \times 1$ E-8)	± (0.04 + 2E-6 + $V_o \times 1$ E-8)	100 V
±100 mA	5 μA	5 μA	± (0.045 + 15E-6 + $V_o \times 1$ E-7)	± (0.1 + 2E-5 + $V_o \times 1$ E-7)	²

1. ± (读数 % + 固定偏置 A + 正比偏置 A), V_o 表示输出电压 V。

2. 100 V ($I_o \leq 20$ mA)、40 V (20 mA < $I_o \leq 50$ mA)、20 V (50 mA < $I_o \leq 100$ mA), I_o 表示输出电流 A。

3. 补充特征

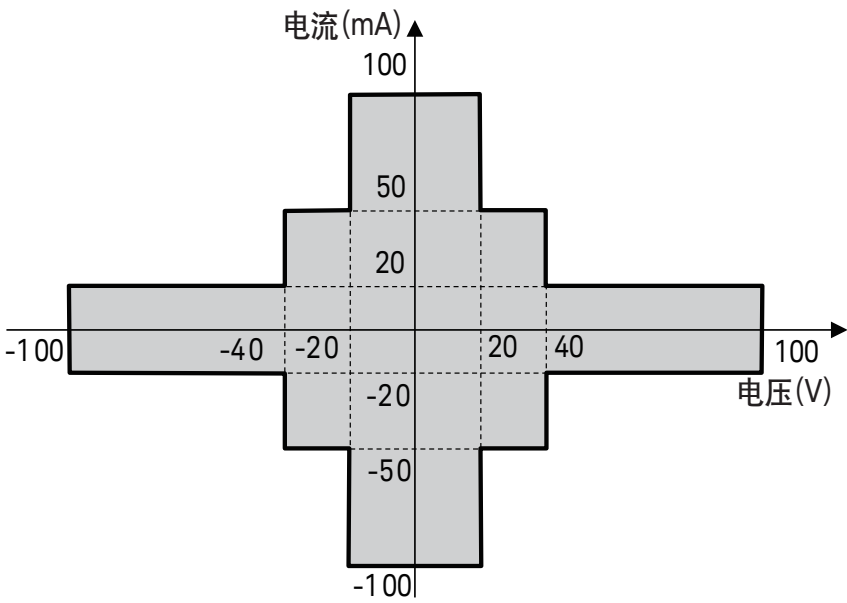
功率损耗	
电压源模式:	
电压范围	功率
0.5V	20 x Ic (W)
2V	20 x Ic (W)
5V	20 x Ic (W)
20V	20 x Ic (W)
40V	40 x Ic (W)
100V	100 x Ic (W)

其中，Ic 表示电流一致性设置。

电流源模式:	
电压一致性	功率
Vc ≤ 20	20 x Io (W)
20 < Vc ≤ 40	40 x Io (W)
40 < Vc ≤ 100	100 x Io (W)

其中，Vc 表示电压一致性设置，Io 表示输出电流。

MPSMU 测量和输出范围



CSMU 栅极输出/AUX 输出技术指标

电压范围、分辨率和精度					
电压范围	强制电压分辨率	测量分辨率	强制电压精度 ¹ ±(%+mV)	测量精度 ¹ (%+mV+mV)	最强电流
±0.2 V	200 nV	200 nV	±(0.06 + 0.14)	±(0.06 + 0.14 + I _o × 0.05)	1 A
±2 V	2 μV	2 μV	±(0.06 + 0.6)	±(0.06 + 0.6 + I _o × 0.5)	1 A
±20 V	20 μV	20 μV	±(0.06 + 3)	±(0.06 + 3 + I _o × 5)	1 A
±40 V2	40 μV	40 μV	±(0.06 + 3)	±(0.06 + 3 + I _o × 10)	1 A

1. ±(读数%+固定偏置mV+正比偏置mV)。注: I_o表示输出电流A。
2. 最大输出电压为30V。

电流范围、分辨率和精度					
电流范围	强制电流分辨率	测量分辨率	强制电流精度 ¹ ±(%+A+A)	测量精度 ¹ (%+A+A)	最高电压
±10 μA	10 pA	10 pA	±(0.06 + 1E-8 + V _o × 1E-10)	±(0.06 + 1E-8 + V _o × 1E-10)	30 V
±100 μA	100 pA	100 pA	±(0.06 + 2E-8 + V _o × 1E-9)	±(0.06 + 2E-8 + V _o × 1E-9)	30 V
±1 mA	1 nA	1 nA	±(0.06 + 2E-7 + V _o × 1E-8)	±(0.06 + 2E-7 + V _o × 1E-8)	30 V
±10 mA	10 nA	10 nA	±(0.06 + 2E-6 + V _o × 1E-7)	±(0.06 + 2E-6 + V _o × 1E-7)	30 V
±100 mA	100 nA	100 nA	±(0.06 + 2E-5 + V _o × 1E-6)	±(0.06 + 2E-5 + V _o × 1E-6)	30 V
±1 A ²	1 μA	1 μA	±(0.4 + 2E-4 + V _o × 1E-5)	±(0.4 + 2E-4 + V _o × 1E-5)	30 V

1. ±(读数%+固定偏置A+正比偏置A), V_o表示输出电压V。
2. 仅限脉冲模式。脉冲阶段基极电流最大值为±50mA。

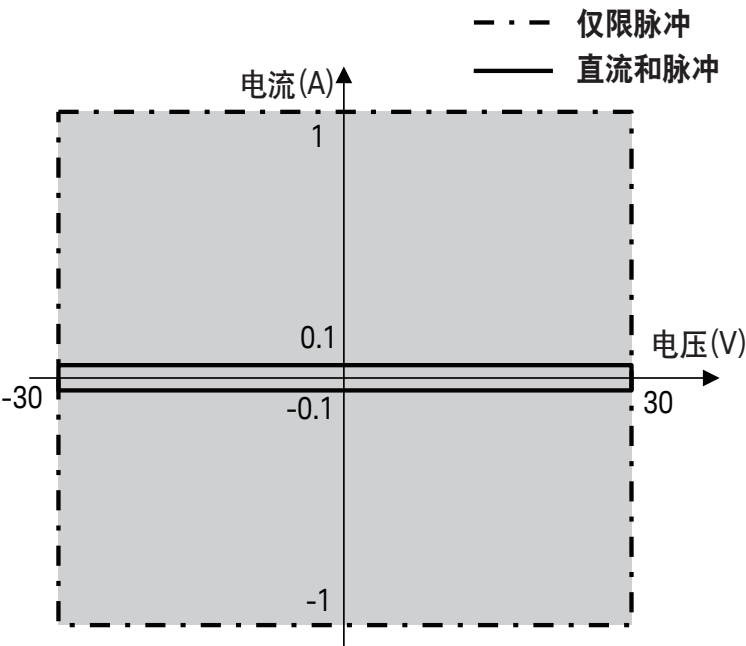
功率损耗	
电压源模式:	
电压范围	功率
0.2V	40 x I _c (W)
2V	40 x I _c (W)
40V	40 x I _c (W)

其中, I_c表示电流一致性设置。

电流源模式:	
电压一致性	功率
V _c ≤ 0.2	40 x I _o (W)
0.2 < V _c ≤ 2	40 x I _o (W)
2 < V _c ≤ 40	40 x I _o (W)

其中, V_c表示电压一致性设置, I_o表示输出电流。

MCSMU 测量和输出范围



SMU 电源测量模式

MPSMU:

VFIM、IFVM

HCSMU、MCSMU 和 HVSMU:

VFIM、VFVM、IFVM、IFIM

电压/电流一致性(限定)

SMU 可以限制输出电压或输出电流，避免损坏被测器件。

电压:

0V 至 $\pm 100\text{V}$ (MPSMU)0V 至 $\pm 40\text{V}$ (HCSMU)0V 至 $\pm 30\text{V}$ (MCSMU)0V 至 $\pm 3000\text{V}$ (HVSMU)

电流:

 $\pm 10\text{pA}$ 至 $\pm 100\text{mA}$ (MPSMU) $\pm 10\text{nA}$ 至 $\pm 20\text{A}$ (HCSMU) $\pm 10\text{nA}$ 至 $\pm 1\text{A}$ (MCSMU) $\pm 10\text{pA}$ 至 $\pm 8\text{mA}$ (HVSMU)

一致性精度:

与电流或电压设置精度相同。

功率一致性

MPSMU:

功率: 0.001 W 至 2 W

分辨率: 0.001 W

HCSMU:

功率: 0.001 W 至 40 W (直流) 0.001 W 至 400 W (脉冲)

分辨率: 0.001 W

MCSMU:

功率: 0.001 W 至 3 W (直流) 0.001 W 至 30 W (脉冲)

分辨率: 0.001 W

HVSMU:

无功率一致性

SMU 脉冲测量

脉宽、周期和时延:

MPSMU:

脉宽: 500 μs 至 2 s脉宽分辨率: 100 μs

脉冲周期: 5 ms 至 5 s

周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 2 ms(当时延 + 脉宽 $\leq 100\text{ms}$ 时)周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 10 ms(当时延 + 脉宽 $> 100\text{ms}$ 时)脉冲周期分辨率: 100 μs

脉冲时延: 0 s

HCSMU:

脉宽:

50 μs 至 1 ms (20 A 范围)50 μs 至 2 s (10 μA 至 1 A 范围)脉宽分辨率: 2 μs

脉冲周期: 5 ms 至 5 s

脉冲周期分辨率: 100 μs

脉冲占空比:

20 A 范围时: $\leq 1\%$ 10 μA 至 1 A 范围时,周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 2 ms(当时延 + 脉宽 $\leq 100\text{ms}$ 时)周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 10 ms(当时延 + 脉宽 $> 100\text{ms}$ 时)

脉冲时延: 0 至 (周期 - 脉宽)

MCSMU:

脉宽:

10 μs 至 100 ms (1 A 范围)10 μs 至 2 s (10 μA 至 100 mA 范围)脉宽分辨率: 2 μs

脉冲周期: 5 ms 至 5 s

脉冲周期分辨率: 100 μs

脉冲占空比:

1 A 范围时: $\leq 5\%$ 10 μA 至 100 mA 范围时周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 2 ms(当时延 + 脉宽 $\leq 100\text{ms}$ 时)周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 10 ms(当时延 + 脉宽 $> 100\text{ms}$ 时)

脉冲时延: 0 至 (周期 - 脉宽)

HVSMU:

脉宽: 500 μs 至 2 s脉宽分辨率: 6 μs

脉冲周期: 5 ms 至 5 s

周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 2 ms(当时延 + 脉宽 $\leq 100\text{ms}$ 时)周期 $\geq$ 时延 + 脉宽 + 10 ms(当时延 + 脉宽 $> 100\text{ms}$ 时)脉冲周期分辨率: 100 μs

脉冲时延: 0 至 (周期 - 脉宽)

脉冲输出限制:

当脉冲电压超过 1500 V 时，脉冲峰值和基值的极性相同。

脉冲测量时延:

6 μs 至 (周期 - 脉冲测量时间 - 2 m) s,6 μs 分辨率

补充特征

电流一致性设置精度

(针对相反极性):

MPSMU:

1 pA 至 10 nA 量程:

V/I 设置精度 $\pm 12\%$ 量程

100 nA 至 100 mA 量程:

V/I 设置精度 $\pm 2.5\%$ 量程

HCSMU 和 MCSMU:

10 μ A 至 1 A 量程:

V/I 设置精度 $\pm 2.5\%$ 量程

20 A 量程 (HCSMU):

V/I 设置精度 $\pm 0.6\%$ 量程

HVSMU:

10 nA 至 10 nA 量程:

V/I 设置精度 $\pm 12\%$ 量程

100 nA 至 10 mA 量程:

V/I 设置精度 $\pm 2.5\%$ 量程

SMU 脉冲设置精度

(固定量程):

MPSMU:

脉宽: $\pm 0.5\% \pm 50 \mu\text{s}$

周期: $\pm 0.5\% \pm 100 \mu\text{s}$

HCSMU 和 MCSMU:

脉宽: $\pm 0.1\% \pm 2 \mu\text{s}$

周期: $\pm 0.1\% \pm 100 \mu\text{s}$

HVSMU:

脉宽: $\pm 0.1\% \pm 6 \mu\text{s}$

周期: $\pm 0.5\% \pm 100 \mu\text{s}$

最短脉冲测量时间:

16 μs (MPSMU)

2 μs (HCSMU 和 MCSMU)

6 μs (HVSMU)

MFCMU (多频电容测量单元) 模块技术指标

测量功能

测量参数:

Cp-G、Cp-D、Cp-Q、Cp-Rp、Cs-Rs、Cs-D、Cs-Q、Lp-G、Lp-D、Lp-Q、Lp-Rp、Ls-Rs、Ls-D、Ls-Q、R-X、G-B、Z-θ、Y-θ

量程:

自动和固定

测量端子:

4 端子对配置, 4 个 BNC (阴头) 连接器

测试信号

频率:

范围: 1 kHz 至 5 MHz
分辨率: 1 mHz (最小值)
精度: ±0.008%

输出信号电平:

范围: 10 mV_{rms} 至 250 mV_{rms}
分辨率: 1 mV_{rms}
精度:

MFCMU 测量端口处为
±(10.0% + 1 mV_{rms})
±(15.0% + 1 mV_{rms})

输出阻抗: 50 Ω, 典型值

信号电平监测:

范围: 10 mV_{rms} 至 250 mV_{rms}
精度:

MFCMU 测量端口处为 ±(10.0% 读数 + 1 mV_{rms})
±(15.0% + 1 mV_{rms})

直流偏置功能

直流偏置:

范围: 0 至 ±25 V
分辨率: 1 mV
精度: 测量端口处为 ±(0.5% + 5.0 mV)

最大直流偏置电流 (补充特征):

阻抗量程	最大直流偏置电流
50 Ω	10 mA
100 Ω	10 mA
300 Ω	10 mA
1 kΩ	1 mA
3 kΩ	1 mA
10 kΩ	100 μA
30 kΩ	100 μA
100 kΩ	10 μA
300 kΩ	10 μA

输出阻抗: 50 Ω, 典型值

扫描特征

可用扫描参数:

振荡器电平、直流偏置电压、频率

扫描类型: 线性、对数

扫描模式: 单向、双向

扫描指向: 上、下

测量点数: 最多 1001 点

测量精度

以下参数用于表示 MFCMU 测量端口处的阻抗测量精度。

Z_x: 阻抗测量值(Ω)

D_x: D 的测量值

$$E = E_p' + (Z_s' / |Z_x| + Y_o' |Z_x|) \times 100 (\%)$$

$$E_p' = E_{PL} + E_{POSC} + E_P (\%)$$

$$Y_o' = Y_{OL} + Y_{OSC} + Y_O (S)$$

$$Z_s' = Z_{SL} + Z_{OSC} + Z_S (\Omega)$$

|Z| 精度

$$\pm E (\%)$$

θ 精度

$$\pm E / 100 (\text{弧度})$$

C 精度

$$D_x \leq 0.1 \text{ 时}$$

$$\pm E (\%)$$

$$D_x > 0.1 \text{ 时}$$

$$\pm E \times \sqrt{(1 + D_x^2)} (\%)$$

D 精度

$$D_x \leq 0.1 \text{ 时}$$

$$\pm E / 100$$

$$D_x > 0.1 \text{ 时}$$

$$\pm E \times (1 + D_x) / 100$$

G 精度

$$D_x \leq 0.1 \text{ 时}$$

$$\pm E / D_x (\%)$$

$$D_x > 0.1 \text{ 时}$$

$$\pm E \times \sqrt{(1 + D_x^2)} / D_x (\%)$$

注: 测量精度在以下条件下规定:

温度: 23°C ± 5°C

积分时间: 1 PLC

参数 E_{POSC} Z_{OSC}		
振荡器电平	$E_{\text{POSC}}(\%)$	$Z_{\text{OSC}}(\text{m}\Omega)$
$125\text{ mV} < V_{\text{OSC}} \leq 250\text{ mV}$	$0.03 \times (250/V_{\text{OSC}} - 1)$	$5 \times (250/V_{\text{OSC}} - 1)$
$64\text{ mV} < V_{\text{OSC}} \leq 125\text{ mV}$	$0.03 \times (125/V_{\text{OSC}} - 1)$	$5 \times (125/V_{\text{OSC}} - 1)$
$32\text{ mV} < V_{\text{OSC}} \leq 64\text{ mV}$	$0.03 \times (64/V_{\text{OSC}} - 1)$	$5 \times (64/V_{\text{OSC}} - 1)$
$V_{\text{OSC}} \leq 32\text{ mV}$	$0.03 \times (32/V_{\text{OSC}} - 1)$	$5 \times (64/V_{\text{OSC}} - 1)$

V_{OSC} 表示振荡器电平 mV 。

参数 E_{PL} Y_{OL} Z_{SL}			
电缆长度	$E_{\text{PL}}(\%)$	$Y_{\text{OL}}(\text{nS})$	$Z_{\text{SL}}(\text{m}\Omega)$
1.5 m	$0.02 + 3 \times f/100$	$750 \times f/100$	5.0
3 m	$0.02 + 5 \times f/100$	$1500 \times f/100$	5.0

f 表示频率 MHz 。如果延长测量电缆，则必须执行开路补偿、短路补偿和负载补偿。

参数 Y_{OSC} Y_0 E_p Z_s				
频率	$Y_{\text{OSC}}(\text{nS})$	$Y_0(\text{nS})$	$E_p(\%)$	$Z_s(\text{m}\Omega)$
$1\text{ kHz} \leq f \leq 200\text{ kHz}$	$1 \times (125/V_{\text{OSC}} - 0.5)$	1.5	0.095	5.0
$200\text{ kHz} < f \leq 1\text{ MHz}$	$2 \times (125/V_{\text{OSC}} - 0.5)$	3.0	0.095	5.0
$1\text{ MHz} < f \leq 2\text{ MHz}$	$2 \times (125/V_{\text{OSC}} - 0.5)$	3.0	0.28	5.0
$2\text{ MHz} < f$	$20 \times (125/V_{\text{OSC}} - 0.5)$	30.0	0.28	5.0

f 表示频率 Hz 。

V_{OSC} 表示振荡器电平 mV 。

C/G 测量精度计算示例				
频率	测得的电容	C 精度 ¹	测得的电导	G 精度 ¹
5 MHz	1 pF	$\pm 0.61\%$	$\leq 3\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 192\text{ nS}$
	10 pF	$\pm 0.32\%$	$\leq 31\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 990\text{ nS}$
	100 pF	$\pm 0.29\%$	$\leq 314\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 9\text{ }\mu\text{S}$
	1 nF	$\pm 0.32\%$	$\leq 3\text{ mS}$	$\pm 99\text{ }\mu\text{S}$
1 MHz	1 pF	$\pm 0.26\%$	$\leq 628\text{ nS}$	$\pm 16\text{ nS}$
	10 pF	$\pm 0.11\%$	$\leq 6\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 71\text{ nS}$
	100 pF	$\pm 0.10\%$	$\leq 63\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 624\text{ nS}$
	1 nF	$\pm 0.10\%$	$\leq 628\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 7\text{ }\mu\text{S}$
100 kHz	10 pF	$\pm 0.18\%$	$\leq 628\text{ nS}$	$\pm 11\text{ nS}$
	100 pF	$\pm 0.11\%$	$\leq 6\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 66\text{ nS}$
	1 nF	$\pm 0.10\%$	$\leq 63\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 619\text{ nS}$
	10 nF	$\pm 0.10\%$	$\leq 628\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 7\text{ }\mu\text{S}$
10 kHz	100 pF	$\pm 0.18\%$	$\leq 628\text{ nS}$	$\pm 11\text{ nS}$
	1 nF	$\pm 0.11\%$	$\leq 6\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 66\text{ nS}$
	10 nF	$\pm 0.10\%$	$\leq 63\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 619\text{ nS}$
	100 nF	$\pm 0.10\%$	$\leq 628\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 7\text{ }\mu\text{S}$
1 kHz	100 pF	$\pm 0.92\%$	$\leq 63\text{ nS}$	$\pm 6\text{ nS}$
	1 nF	$\pm 0.18\%$	$\leq 628\text{ nS}$	$\pm 11\text{ nS}$
	10 nF	$\pm 0.11\%$	$\leq 6\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 66\text{ nS}$
	100 nF	$\pm 0.10\%$	$\leq 63\text{ }\mu\text{S}$	$\pm 619\text{ nS}$

1. 电容和电导测量精度在以下条件下规定：

$D_x \leq 0.1$

积分时间: 1 PLC

测试信号电平: $30\text{ mV}_{\text{rms}}$

在 MFCMU 4 端子对端口处

测试夹具技术指标

根据所选的选件，B1506A 提供 3 种测试夹具。

功能

夹具功能

电流扩展器功能 (H51/H71)

选择器功能

该功能可以让用户切换 HVSMU、MPSMU 和 UHCU 或 HCSMU 输出。

热电偶输入: 2

2 个 K 型热电偶输入

温度范围: -50°C 至 300°C

热电偶读数精度	
温度范围	精度
0°C ≤ T < 100°C	+/-2°C
T ≥ 100°C	+/-5°C
T < 0°C	+/-5°C

其他端子/指示器

电源指示器: 1 个

高电压指示器: 1 个

测量模式指示器:

IV 模式: 1 个

CV 模式: 1 个

互锁端子: 1 个

接地端子: 1 个

防静电环端子: 1 个

软件界面

B1506A 配有功率器件表征软件套件 (以下简称 B1506A 软件套件)。该软件套件支持各种类型的测量，并且操作简单，易用使用。通过 B1506A 前面板上的 15 英寸触摸屏、功能键和旋钮，或通过选配的 USB 键盘和鼠标，可访问 B1506A 软件图形用户界面 (GUI)。测量设置和数据可存储在 B1506A 的硬盘 (HDD) 中，并可导出至外部存储器。B1506A 还支持 Keysight EasyEXPERT 软件，这是一款经过证明、适用于 B1500A 和 B1505A 的软件界面。

B1506A 软件套件

关键特性:

- 专用软件可用于;
- 数据表表征
- I/V 特征测量
- 三端子器件电容测量
- 栅极电荷测量
- 温度监测/控制
- 器件功率损耗计算
- 用于典型功率器件表征测量的即时可用测量模板
- 能够自动累加硬盘上可导出格式的测量数据

软件面板:

软件面板提供 B1506A 测量软件的完整列表，并且支持软件启动。B1506A 启动后将全屏显示软件面板; 用户可以使软件面板最小化，以访问 Windows 桌面。

数据表表征软件:

数据表表征软件可提供:

- 简单的操作环境，可使用常见的数据表格式测量各种器件参数和特征
- 以数据表格式输入测量条件
- 指定扫描测量的图形限制
- 以数据表格式显示测得的参数和特征
- 对比测量结果和预期值
- 使用预先定义的测量模板，最大程度地减少器件表征的软件学习曲线
- 配置的测量模板允许用户自定义
- 高效生成厂商技术资料中不包含的工作条件下的新数据表技术指标

IV 测量软件:

I/V 测量软件提供:

- 电压/电流扫描/点测量
- 直流/脉冲输出
- 用于主扫描源 (类似于传统曲线追踪仪的集电极电源) 的单向 (单程) 和双向 (来回) 线性/对数扫描。
- 用于辅助扫描源的线性/列表扫描功能 (相当于传统曲线追踪仪的阶梯信号发生器)。
- 将主扫描源或辅助扫描源分配至集电极/漏极端子或基极/栅极端子。
- 使用旋钮可实现直观的交互式扫描/点测量操作。
- 适用于典型 MOSFET、IGBT 和二极管 I/V 测量的预定义模板。

示波器视图:

I/V 测量软件支持脉冲模式示波器视图功能。示波器视图可提供:

- 针对所有受支持模块的测量通道, 提供电压和电流波形监测功能

示波器视图支持以下模块:

- MCSMU
- HVSMU
- HCSMU
- UHCU
- HVMCU
- UHVU

电容测量软件:

电容测量软件可提供:

- 用于三端子器件电容测量 (例如 Ciss、Coss 和 Crss) 的自动测量电路配置, 避免手动修改任何器件连接
 - 针对集电极 / 漏极端子, 提供高达 3kV 的直流偏置 (扫描) 控制功能
 - 针对基极 / 集电极端子, 提供高达 100V 的直流偏置 (扫描) 控制功能
- 自动校正所有测量路径
- 即使因为偏置改变, 造成低压侧负载电容发生变化, 也能确保稳定的测量 (负载自适应增益-相位补偿)
- 在三端子器件电容测量中, 消除交流保护路径的剩余电感测量误差
- 预先定义的模板, 适用于增强型和损耗型 MOSFET、IGBT 和二极管的典型电容测量

栅极电荷测量软件:

栅极电荷测量软件可提供:

- 支持恒电流负载模式和电阻负载模式
- 校正栅极路径中的寄生电容和剩余电阻
- 监测器件开通期间的栅极和漏极/集电极电压和电流波形
- JESD24-2 一致性 Qg 曲线、直线拟合和参数提取

温度监测/控制软件:

温度监测/控制软件提供:

- 温度计指示
- 具有测量结果触发的温度曲线图
 - 可选加热板控制

功率损耗计算软件:

功率损耗计算软件提供:

- 开关器件的功率损耗计算, 适用于:
 - 硬切换模式
 - 软切换模式
- 器件特征参数输入, 包括:
 - 栅极电阻
 - 导通电阻
 - 栅极电荷
 - 栅极切换电荷
 - 相关的等效输出电容能量
 - 相关的等效输出电容时间
 - 参数输入协助, 包括与以下任务相关的测量数据输入;
 - 信号源测量数据显示
- 切换条件参数输入
 - 支持对某一参数进行参数扫描
- 功率损耗计算结果, 包括:
 - 总功率损耗
 - 传导功率损耗
 - 驱动功率损耗
 - 切换功率损耗 (电感负载)
 - Coss 切换功率损耗 (与能量相关)
 - 可选参数扫描损耗成分的图形表示
- 根据以下参数计算出的 (电阻负载) 切换时间结果;
 - 开通时延
 - 开通上升时间
 - 开通下降时间
 - 关断时延
 - 开通交叉切换
 - 关断交叉切换

Keysight EasyEXPERT 软件**主要特性:**

- 可即时使用的应用测试库
- 多种测量模式 (应用测试、机箱测试、追踪仪测试、示波器视图和快速测试)
- 多种测量功能 (点、扫描、时间采样、C-V、C-f、C-t 等)
- 数据显示、分析和算术运算
- 工作区和数据管理
- 外部仪器控制
- 多种编程方式 (EasyEXPERT 远程控制和 FLEX GPIB 控制)
- 多种接口 (USB、LAN、GPIB 和数字 I/O)

关键特性:

EasyEXPERT 配有 40 多种应用测试, 可轻松地按照器件类型、应用和技术进行组织。

工作模式:

- 应用测试模式
- 机箱测试模式
- 追踪仪测试模式
- 快速测试模式

测量模式:

- IV 测量
 - 点
 - 阶梯扫描
 - 脉冲点
 - 脉冲扫描
 - 支持脉冲偏置的阶梯扫描
 - 采样
 - 多通道扫描
 - 多通道脉冲扫描
 - 列表扫描
 - 线性搜索¹
 - 二进制搜索¹
- 电容 (C) 测量
 - 点 C
 - CV (直流偏置) 扫描
 - 脉冲点 C
 - 脉冲扫描 CV
 - C-t 采样
 - C-f 扫描
 - CV (交流电平) 扫描
 - 准静态 CV (QSCV)

1. 仅 FLEX 命令支持。

软件界面的常规技术指标

扫描测量

步进数: 1 至 10001 (SMU)、1 至 1001 (CMU)

扫描模式: 线性或对数

扫描方向: 单向扫描或双向扫描

保持时间:

0 至 655.35 s, 10 ms 分辨率

时延:

0 至 65.535 s, 100 μ s 分辨率

0 至 655.35 s, 100 μ s 分辨率

(CV(交流电平)扫描、C-f 扫描)

步进时延:

0 至 1 s, 100 μ s 分辨率

步进输出触发时延:

0 至 (时延)s, 100 μ s 分辨率

步进测量触发时延:

0 至 65.535 s, 100 μ s 分辨率

采样(时域)测量¹

显示时间采样电压/电流数据(通过 SMU)与时间。

采样通道: 多达 10 个

采样模式: 线性、对数

采样点:

线性采样:

1 至 100,001/(通道数)

对数采样:

1 至 1+(11 位十进制的数据数量)

采样间隔范围:

100 μ s 至 2 ms, 10 μ s 分辨率

2 ms 至 65.535 s, 1 ms 分辨率

<2 ms 时, 间隔 $\geq$ 100 μ s

+20 μ s x (通道数-1)

保持时间、初始等待时间:

-90 ms 至 -100 μ s, 100 μ s 分辨率

0 至 655.35 s, 10 ms 分辨率

测量时间分辨率: 100 μ s

1. 仅 EasyEXPERT 和 FLEX 命令支持。

其他测量特征

测量控制

单次、重复、追加和停止

SMU 设置功能

有限自动量程、电压/电流一致性、功率一致性、自动扫描中止、自测试和自校准

待机模式¹

SMU 处于“待机模式”时, 即使其他装置重置以便进行下一次测量, SMU 仍然保持编程状态, 提供指定的输出值。

偏置保持功能¹

此功能可确保电源在测量之间保持激活状态。例如, 在执行应用测试中的典型测试时、在快速测试模式下或在重复测量期间, 电源模块可在测量之间输出指定的偏置。当这些条件结束或其他不需要此功能的测量开始时, 此功能将立即停止。

电流偏移抵消

此功能可减去电流测量原始数据中的偏移电流值, 结果即为测量数据。此功能可用于补偿由测量电缆、机械手或探测卡等测量路径造成的误差系数(偏移电流)。

时间戳¹

凭借内部的石英钟, B1506A 支持时间戳功能。

分辨率: 100 μ s

1. 仅 EasyEXPERT 和 FLEX 命令支持。

数据显示、分析和算术运算

数据显示

X-Y 图形

X 轴和多达 8 个 Y 轴、线性和对数标度、实时图形绘制。X-Y 图形可打印或以图像数据的形式存储至剪贴板或大容量存储器。(文件类型: bmp、gif、png、emf)

标度:

自动标度和缩放

游标:

最小值/最大值游标、内插游标、直接游标和游标跳过

光标:

直接光标

线段:

双线、常规模式、百分度模式、正切模式和回归模式

重叠图形对比:

图形可重叠

列表显示

测量数据和计算得出的用户函数数据, 连同扫描步进数或时域采样步进数, 以列表形式显示。最多可显示 20 个数据组。

数据变量显示

图形屏幕上可显示多达 20 种用户定义参数。

自动分析功能

在图形中, 使用自动分析设置可自动定位游标和直线。自动分析、用户函数和读数功能可自动确定参数。

分析功能

用户通过算术表达式可自定义多达 20 种分析功能。在计算过程中, 可使用测得的数据、预定义的变量和读数功能。计算的结果可显示在 LCD 显示屏上。

读数功能

读数功能为内置功能, 用于读取与游标、光标或直线相关的变量值。

算术函数

用户函数

使用算术表达式可定义多达 20 种用户定义函数。

计算可使用测得数据和预定义变量，计算结果显示在 LCD 显示屏上。

算术运算符

+、-、*、/、^、abs(绝对值)、at(反正切)、avg(平均值)、cond(条件评估)、 Δ 、diff(微分)、exp(指数)、integ(积分)、lgt(对数，底数为 10)、log(对数，底数为 e)、mavg(移动平均数)、max(最大值)、min(最小值)、sqrt(开平方根)、三角函数、反三角函数等。

物理常数

存储器保存的键盘常数如下所示：

q: 电子电荷，1.602177E-19 C

k: 玻耳兹曼常数(Boltzmann's constant)，
1.380658E-23

ϵ (e): 真空介电常数，8.854188E-12

工程单位

此外，键盘还包含以下单元符号：

a(10^{-18})、f(10^{-15})、p(10^{-12})、n(10^{-9})、
u 或 μ (10^{-6})、m(10^{-3})、k(10^3)、M(10^6)、
G(10^9)、T(10^{12})、P(10^{15})

一般技术指标

海拔高度

工作高度: 0 至 2,000 米 (6,561 英尺)
存储高度: 0 至 4,600 米 (15,092 英尺)

电源要求

交流电压: 90V 至 264V
频率: 47 Hz 至 63 Hz
最大伏安数 (VA)
B1506A 主机: 900 VA
B1506A 测试夹具: 130 VA (H21)、
470 VA (H51/H71)

噪声

Lpa < 55 dB
Lwa: 55 dB (工作模式)
Lwa: 73 dB (最差条件)

关于测量精度

射频电磁场和 SMU 测量精度: 80 MHz 至 1 GHz 频率范围内高于 3 V/m 的射频电磁场强度将影响 SMU 电压和电流测量精度, 影响程度取决于仪器的放置方式和屏蔽方式。

感应射频场噪声和 SMU 测量精度:

在 150 kHz 至 80 MHz 频率范围内强度大于 3 Vrms 的感应射频场噪声将影响 SMU 电压和电流测量精度, 影响程度取决于仪器的放置方式和屏蔽方式。

符合监管标准

EMC:
IEC 61326-1/EN 61326-1
加拿大: ICES/NMB-001
AS/NZS CISPR 11
安全性:
IEC 61010-1/EN 61010-1
CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1

证书

CE、cCSAus、C-Tick、KC
尺寸
B1506A 主机:
420 mm 宽 x 330 mm 高 x 575 mm 深
B1506A 测试夹具:
420 mm 宽 x 360 mm 高 x 575 mm 深

重量

B1506A 主机
H21: 34.5 kg
H51/H71: 35 kg
B1506A 测试夹具
H21: 22 kg
H51/H71: 33.5 kg

配置附件

测量电缆和适配器
系统电缆: 1 条
CMU 电缆: 1 条
数字 I/O 电缆: 1 条
空白硅板: 1 块
3 针在线封装插座模块: 1 个
栅极电荷插座适配器: 1 个
热电偶 (耐高温, 75 cm): 2 个
200 mm 强电流电缆: 2 条
300 mm 强电流电缆: 2 条
200 mm 常规电缆: 8 条
300 mm 常规电缆: 6 条
香蕉插头适配器: 18 个
微型鳄鱼夹: 14 个
大线夹: 4 个
键盘: 1 个
鼠标: 1 个
触笔: 1 支
电源线: 2 条
手册和软件 CD-ROM: 1 套
Keysight 4155B/4155C/4156B/4156C 固化软件更新磁盘组: 1 套

1. 部分补充特征的湿度范围定义为 20% 至 50% 相对湿度。

订货信息

型号	选件	描述
B1506A		适用于电路设计的功率器件分析仪
	H21	20 A/3 kV/C-V/栅极电荷/高低温测试夹具套件
	H51	500 A/3 kV/C-V/栅极电荷/高低温测试夹具套件
	H71	1500 A/3 kV/C-V/栅极电荷/高低温测试夹具套件
	高低温防护罩	
	T01	高低温测试防护罩(兼容高低温冲击试验箱)
	文档	
	ABA	英文版用户指南
	ABJ	日文版用户指南
	校准	
	UK6	包含测试数据的商业校准证书
	A6J	ANSI Z540-1-1994 校准
	驱动器选件	
	DR1	使用只读 DVD 驱动器替代内置 DVD-R 驱动器
B1506AU		B1506A 升级套件
	电流升级	
	005	20 A 至 500 A 电流升级选件
	015	500 A 至 1500 A 电流升级选件
	附件	
	T01	高低温测试防护罩(兼容高低温冲击试验箱)
	F02	空白硅基板
	F10	3 针在线封装插座模块
	F14	栅极电荷插座适配器

注: 高低温冲击试验箱和导热板 (HP289) 均由 inTEST 公司出售并提供支持。



绿测科技有限公司

广州总部：广州市番禺区陈边村金欧大道83号江潮创意园A栋208室
深圳分公司：深圳市龙华区龙华街道 油松社区东环一路1号耀丰通工业园1-2栋2栋607
南宁分公司：广西自由贸易试验区南宁片区五象大道401号五象航洋城1号楼3519号
广州分公司：广州市南沙区凤凰大道89号中国铁建·凤凰广场B栋1201房
电话：020-2204 2442
传真：020-8067 2851
邮箱：Sales@greentest.com.cn
官网：www.greentest.com.cn



微信视频号



绿测科技订阅号



绿测工场服务号