

6003A

Product Specifications

指标

产品通用指标和详细指标。

通用

电源

电压	115V 或 230V, $\pm 10\%$ 波动
频率	47Hz~63Hz
最大功耗	1875VA

尺寸

高	415mm
高 (无底座)	402mm
宽	430mm
长	640mm
重量	61kg

环境

工作温度	5℃ ~40℃
校准温度范围	21℃ ~25℃
储存温度	-10℃ ~55℃
运输温度	-15℃ ~60℃
预热时间	1 小时
安全操作湿度	<80%, 5℃ ~31℃, 线性降低至 35℃ 50%
存储湿度	<90%, -10℃ ~55℃
工作海拔	2000m
储存海拔	0~12000m
冲击	MIL-PRF-28800F class 3
振动	MIL-PRF-28800F class 3
防潮	MIL-PRF-28800F class 3

安全性

IEC61010-1; 300V CATII 级, 污染度 2。

EMC

IEC61326-1, 受约束。

通用电学指标

电压 / 电流幅值设置分辨率	5.5 位
基波频率范围	15Hz~1kHz
线性频率	45Hz to 65.9Hz at user discretion
频率不确定度	± 50ppm
频率设置分辨率	500Hz 以下 0.001Hz, 1kHz 以下 0.01Hz
预热时间	上次停机的两倍时间或 1 小时
稳定输出时间	最长 3s
相电压之间的标称角度	120°
电压与电流标称角度	0°
相角度设置范围	0° ~359.99°
相角度设置分辨率	0.01°
电压谐波次数	63 次
电流谐波次数	63 次

电学指标

产品指标主要描述仪器的绝对不确定度。产品指标包括稳定度、温度和湿度，在校准条件下标准器的测量不确定度。产品指标是在置信度为 99%，k=2.58 条件下给出的。

电压**电压输出最大容性负载**

电压输出可以驱动 100nF。但由于电流限制，不能在全部电压 / 频率 / 谐波量程下驱动此负载。

电压

量程	1V~10V	10.0001 ~30V	30.001V ~70V	70.001V ~140V	140.001V ~280V	280.001V ~600V ^[1]
最大负载 (峰值) 40Hz~70Hz ^[2]	141mA	283mA	424mA	424mA	283mA	85mA
最大负载电流 (有效值) 40Hz~70Hz ^[2]	100mA	200mA	300mA	300mA	200mA	60mA
最大负载电流 (有效值) DC, 15Hz~40Hz, 70Hz~1000Hz ^[2]	100mA	200mA	200mA	200mA	150mA	50mA ^[3]

[1] 600V 只限在交流基波频率产生，其它谐波量程不能产生
 [2] 三相电流输出之和为 400mA 有效值
 [3] 600V 量程不能输出直流

交流电压幅值

量程	频率	1 年指标, $T_{cal} \pm 2^{\circ}\text{C} \pm (\% \text{ 输出 } +V)$	
1V~10.0000V	15Hz~40Hz	0.016	1mV
	40Hz~70Hz	0.012	1mV
	70kHz~1kHz	0.016	1mV
10.0001V~30.000V	15Hz~40Hz	0.016	3mV
	40Hz~70Hz	0.012	3mV
	70kHz~1kHz	0.016	3mV
30.001V~70.000V	15Hz~40Hz	0.016	7mV
	40Hz~70Hz	0.012	7mV
	70kHz~1kHz	0.016	7mV
70.001V~140.000V	15Hz~40Hz	0.016	14mV
	40Hz~70Hz	0.012	14mV
	70kHz~1kHz	0.016	14mV
140.001V~280.000V	15Hz~40Hz	0.016	28mV
	40Hz~70Hz	0.012	28mV
	70kHz~1kHz	0.016	28mV
280.001V~600.000V	15Hz~40Hz	0.016	60mV
	40Hz~70Hz	0.012	60mV
	70kHz~1kHz	0.016	60mV

直流电压

量程	1 年指标, $T_{cal} \pm 2^{\circ}\text{C} \pm (\% \text{ 输出 } +V)$	
1V~10.0000V	0.015	1mV
10.0001V~30.0000V	0.015	3mV
30.001V~70.0000V	0.015	7mV
70.001V~140.000V	0.015	14mV
140.001V~280.000V	0.015	28mV

温度系数

对于 $T_{cal} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围外的温度, 需要每 $^{\circ}\text{C}$ 补偿 0.1 基本指标。例如, $T_{cal}=23^{\circ}\text{C}$, 则 11°C 和 35°C 的最终指标应该加上 $(35-25) \times 0.1 =$ 基本指标, 即为原来的 2 倍。

电压失真

<0.05%, 15Hz~200kHz 带宽

电流量程限制

量程	.008A~ 300000A	.30001A~ 1.00000A	1.00001~ 2.00000A	2.00001A~ 5.00000A	5.0001A~ 10.0000A	10.0001A~ 30.0000A	90mA~ 90.0000A ^[1]
最大顺从电压 (DC/ 峰值)	8	8	8	5	5	5	5
最大顺从电压(有效值) 15Hz~400Hz	5.5	5.5	5.5	3.5	3.5	3.5	3.5
最大顺从电压(有效值) 400kHz~1kHz	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
最大感性负载 ^[2]	1mH	1mH	1mH	1mH	1mH	1mH	1mH

[1] 90A 在大电流模式下输出
[2] 最大顺从电压的频率与输出感抗和电流有关。对于一个给定的感抗和电流，输出的最高频率 $F_{max} = V_c / (2 * \pi * I * L)$ ，其中 V_c 为最大顺从电压的 RMS。

交流电流

量程 (幅值)	频率	1 年指标, $T_{cal}^{[3]} \pm 2^\circ C \pm (\% \text{ 输出 } + A)$	
.008A~ .300000A	15Hz~40Hz	.021	60 μA
	40Hz~70Hz	.0175	30 μA
	70Hz~1kHz	.021	60 μA
.30001A~ 1.00000A	15Hz~40Hz	.021	200 μA
	40Hz~70Hz	.0175	100 μA
	70kHz~1kHz	.021	200 μA
1.00001A~ 2.00000A	15Hz~40Hz	.021	400 μA
	40Hz~70Hz	.0175	200 μA
	70kHz~1kHz	.021	400 μA
2.00001A~ 5.00000A	15Hz~40Hz	.021	1mA
	40Hz~70Hz	.0175	500 μA
	70kHz~1kHz	.021	1mA
5.0001A~ 10.0000A	15Hz~40Hz	.028	2mA
	40Hz~70Hz	.021	1.5mA
	70kHz~1kHz	.028	2mA
10.0001A~ 30.0000A	15Hz~40Hz	.035	6mA
	40Hz~70Hz	.0245	4.5mA
	70kHz~1kHz	.035	6mA
90mA~ 90.0000A ^[1]	15Hz~40Hz	.035	18mA
	40Hz~70Hz	.0245	13.5mA
	70kHz~1kHz	.035	18mA

[1] 90A 在大电流模式下输出

直流电流

量程	1 年指标, Tcal ^[3] ± 2°C ± (% 输出 +A)	
.008A~.300000A	0.0175	30 μA
.30001A~1.00000A	0.0175	100 μA
1.00001A~2.00000A	0.0175	200 μA
2.00001A~5.00000A	0.0175	500 μA
5.0001A~10.0000A	0.021	1.5mA
10.0001A~30.0000A	0.0245	4.5mA
90mA~90.0000A ^[1]	0.0245	13.5mA
[1] 90A 电流在大电流模式下输出		

电流失真

<0.1%, 15Hz~200kHz 带宽

电流输出隔离 (高或低端)

可浮动最高峰值 450V。输出电流必须由电压输出激发浮动。

电流端输出电压 (DC 和正弦波)

输出范围和阻抗

量程	0.001V~0.02V	0.02001V~0.33V	0.33001V~5V
源阻抗	1 Ω	1 Ω	18 Ω
保证指标的最小负载阻抗	25k Ω	25k Ω	450k Ω

电流端输出电压

量程	频率	1 年指标, Tcal ± 2°C ± (% 输出 +V)	
0.001V~0.02V	dc	.05	20 μA
	15Hz~400Hz	.05	20 μA
0.02001V~0.33V	dc	.05	200 μA
	15Hz~400Hz	.05	200 μA
0.33001V~5V	dc	.05	1mA
	15Hz~400Hz	.05	1mA

电流端输出电压, 失真

<0.1%, 15Hz~200kHz 带宽

相位和功率因数 (正弦输出)

相量程	0.0° ~359.99°
频率量程	15Hz~1kHz
相位分辨率	0.01°
功率因数范围	-1~+1 (超前, 滞后)
功率因数分辨率	0.001
功率因数不确定度	1-cos(φ + dφ)/cos φ
	φ - 相位角
	dφ - 相位角的不确定度

电流和电压之间相位角

电压输出 (1V-600V)		
电流输出	频率	1 年指标, Tcal ± 2°C
0.008A~0.099999A	15Hz~70Hz	0.05°
	70.001Hz~400Hz	0.1°
	400.001Hz~1kHz	0.4°
0.1A~10A	15Hz~70Hz	0.01°
	70.001Hz~400Hz	0.1°
	400.001Hz~1kHz	0.4°
10.0001A~30A	15Hz~70Hz	0.05°
	70.001Hz~400Hz	0.1°
	400.001Hz~1kHz	0.4°

对从电流端输出的电压, 40% 以上的量程用 0.1A~10A 量程的指标, 40% 以下的量程用 0.008A~0.099999A, 共有三个电压量程, 0.02V, 0.33V 和 5V

电压之间相角

电压输出 (1V-600V)	
频率	1 年指标, Tcal ± 2°C
15Hz~70Hz	0.01°
70.001Hz~400Hz	0.1°
400.001kHz~1kHz	0.4°

电能

脉冲输入 (IN1)

最高频率	1MHz (400Hz 最低输入)
最小脉冲带宽	500ns
最大计数	5x10 ⁹
电压上限和下限	低电平最高 0.8V, 高电平最低 3.2V

电能脉冲输出

驱动	集电极开路
频率范围	0.02Hz~1MHz
频率指标	输出的 50ppm
外部上拉电压	150Ω, 可选择 on/off
最大灌入电流	100mA

电能

时间范围	1~1x10 ⁸ s
时间分辨率	0.1s
时间间隔不确定度	0.01% 时间间隔 +0.1s

IN2 输入

输入 IN2 (触发, 同步)	
最高频率	10kHz
输入低电平最高值	0.8V
输入低电平最小值	3.5V

测试持续时间

最长测试持续时间	1000 小时
----------	---------

功率

以下的功率指标针对交流输出的电压、电流和频率。当出现谐波、调制波、间谐波和骤升骤降时，则指标不再适用。对于电压、电流和功率因素输出计算功率，使用下列公式：

$$dP = \sqrt{dV^2 + dI^2 + dPF^2 + 0.012} \quad dV- \text{电压指标}; dI- \text{电流指标}; dPF- \text{功率因数指标}; \text{以 \% 来表示。}$$

计算举例：

输出 230V, 20A, PF=1, 其中 230V 指标 (0.012% 输出 +28mV) 或 0.024%。20A 指标 (0.0245% 输出 +4.5mA) 或者 0.047%。相位指标: 0.01°。PF=1 时指标是 0.0%。运用此公式，即：

$$\sqrt{0.0242+0.0472+0.002+0.0122}=0.054\%$$

输出 115V, 3A, PF=0.8, 其中 115V 指标 (0.012% 输出 +14mV) 或 0.024%。5A 指标 (0.0175% 输出 +500 μA) 或者 0.034%。相位指标: 0.01°。PF=0.8 时指标是 0.0131%。运用此公式，即：

$$\sqrt{0.0242+0.0342+0.01312+0.0122}=0.045\%$$

输出 280V, 5A, PF=0.5, 其中 280V 指标 (0.012% 输出 +28mV) 或者 0.022%。5A 指标 (0.0175% 输出 +500 μA) 或者 0.028%。相位指标: 0.01°。PF=0.5 时指标是 0.0302%。运用此公式，即：

$$\sqrt{0.0222+0.0282+0.03022+0.012}=0.047\%$$

正弦功率指标: 40Hz~70Hz, PF=1

电流输出	电压输出					
	10V	30V	70V	140V	280V	600V
1.00000mA	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
5.00000A	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
10.0000A	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
30.0000A	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046

正弦功率指标: 40Hz~70Hz, PF=0.8

电流输出	电压输出					
	10V	30V	70V	140V	280V	600V
1.00000A	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
5.00000A	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
10.0000A	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
30.0000A	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080

正弦功率指标: 40Hz~70Hz, PF=0.5

电流输出	电压输出					
	10V	30V	70V	140V	280V	600V
1.00000A	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
5.00000A	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
10.0000A	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
30.0000A	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158

直流功率指标 (%)

电流输出	电压输出				
	10V	30V	70V	140V	280V
5.00000A	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
10.0000A	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
30.0000A	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048

电压 / 电流调制指标

调制深度	0~30%
调制深度指标	调制深度的 0.2%
调制设置分辨力	0.001%
调制波形	矩形波或正弦波
占空比 (矩形波)	1%~99%
调制频率	输出的 50ppm
调制频率范围	0.001Hz~50Hz
有效值幅值指标	0.2% 量程
基波频率范围	15Hz~1kHz
谐波 (2 至 50 次)	30Hz~5kHz
[1]	

谐波和间谐波

间谐波对电压和电流输出有效

基谐波频率	15Hz~1kHz
基谐波幅值	±0.2% 量程
谐波 (2 至 63 次) 频率	30Hz~5kHz
间谐波频率	15Hz~1kHz
最高谐波次数	63
间谐波个数	1
频率指标	±0.005% 输出
基谐波相角指标	15Hz~70Hz: 0.2°
	70Hz~400Hz: 0.5°
	400Hz~1kHz: 1°
谐波 (2 至 63 次)	5 μs ^[1]
电压谐波和间谐波指标 (1V~280V)	30Hz~3kHz: 0.1% 量程
	3kHz~5kHz: 0.2% 量程
电流谐波和间谐波幅值指标 (8mA~2A)	30Hz~3kHz: 0.1% 量程
	3kHz~5kHz: 0.2% 量程
电流谐波和间谐波幅值指标 (2A~10A)	30Hz~3kHz: 0.2% 量程
	3kHz~5kHz: 0.4% 量程
电流谐波和间谐波幅值指标 (10A~30A)	30Hz~3kHz: 0.2% 量程
	3kHz~5kHz: 0.8% 量程
谐波最大幅值	30% 的有效值输出
谐波分辨力	0.001%
噪声和失真	-60dB
[1]	

骤升骤降

尽管骤升骤降是电压现象，6003A 在电流输出也可以仿真类似现象

交流电压量程	0.1V~280V
交流电流量程	1mA~30A
幅值准确度	量程的 0.2% ^[1]
频率量程	15Hz~1kHz
持续时间 ^[2]	
T1 量程	0s~60s
T2 量程	0.1ms~60s
T3 量程	2ms~60s
T4 量程	0.1ms~60s
T5 量程	0s~60s
[1] 量程由输出信号的最大值确定	
[2] T1+T5 > 2ms	

数字表

功能	测量量程	1 年指标, Tcal ± 2°C (% 读数 + 固定)	分辨率
直流电压	0V~±12V	0.01%+1mV	100 μV
直流电流	0mA~±25mA	0.01%+2.5 μA	100nA
频率	1Hz~15kHz	0.005%	10 μHz~0.1Hz