

**FLUKE®**

Calibration



**5522A 多产品校准器**  
扩展技术指标

## 通用技术指标

下表列出 5522A 的技术指标。所有技术指标在 5522A 预热 30 分钟或两倍于上次关机时间后有效。(例如, 如果 5522A 已经关闭 5 分钟, 则预热时间为 10 分钟)

所有技术指标适用于规定的温度和时间周期。当温度超出  $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C}$  ( $t_{cal}$  为校准 5522A 时的温度) 时, 必须应用通用技术指标部分给出的温度系数。

技术指标为每 7 天对校准器进行校零, 或者环境温度变化超过  $5^\circ\text{C}$  时校零后的指标。每 12 小时在使用温度  $\pm 1^\circ\text{C}$  范围内进行校零, 才能维持最严格的欧姆技术指标。关于交流电压和电流的扩展技术指标, 请参见本节后面的更多技术指标。

预热时间 .....	预热后的 2 倍停机时间, 最长 30 分钟。
建立时间 .....	除非另外说明, 所有功能量程均不大于 5 秒钟。
标准接口 .....	IEEE-488 (GPIB)、RS-232
<b>温度性能</b>	
工作环境 .....	$0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$
校准环境( $t_{cal}$ ) .....	$5^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$
存储环境 .....	$-20^\circ\text{C} \sim +50^\circ\text{C}$ ; 直流电流量程 $0 \sim 1.09999\text{ A}$ 和 $1.1\text{ A} \sim 2.99999\text{ A}$ 对 $50^\circ\text{C}$ 以上存储温度敏感。如果 5522A 在 $50^\circ\text{C}$ 以上储存时间超过 30 分钟, 必须对这些量程进行重新校准。否则, 这些量程的 90 天和 1 年期不确定度翻倍。
温度系数 .....	温度超出 $t_{cal} \pm 5^\circ\text{C}$ 时, 每摄氏度温度系数按 90 天(或 1 年)技术指标的 10% 计算: $0.1/X/^\circ\text{C}$ 。
<b>相对湿度</b>	
工作时 .....	$<80\%$ ( $30^\circ\text{C}$ 以下); $<70\%$ ( $30^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ ); $<40\%$ , ( $40^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ )
存储时 .....	$<95\%$ , 无凝结。经过高湿度环境下长期储存后, 需要至少一周的干燥周期。
<b>海拔高度</b>	
工作时 .....	最高 3,050 m (10,000 ft)
存储时 .....	最高 12,200 m (40,000 ft)
安全性 .....	符合 EN/IEC 61010-1:2001、CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04、ANSI/UL 61010-1:2004 标准。
输出端电气过载保护 .....	提供反向电压保护、立即断开输出, 提供所有功能的输出端子上的保险丝保护。 该保护功能可用于高达 $\pm 300\text{ V}$ 峰值的外部施加电压。
模拟低端隔离 .....	20 V, 400 V 峰值瞬态
电磁兼容性 .....	符合 EN/IEC 61326-1:2006、EN/IEC 61326-2-1:2006 标准, 适用于以下条件下的受控电磁兼容环境。磁场强度 $1 \sim 3\text{ V/m}$ , $0.08\text{--}1\text{ GHz}$ 时, 电阻输出的本底误差加数为 $0.508\ \Omega$ 。3 V/m 以上的性能未规定。该仪器可能会受到对接线端子的静电放电 (ESD) 的影响。在处理本仪器及其他电子设备时, 应遵循良好的静电防护规程。此外, 该仪器可能会受到电源端子上快速瞬态的影响。如果在工作过程中观察到任何干扰, 建议用低电感接地母线将后面板机箱接地端子连接至已知良好的接地端。注意, 对于防止电击伤害来说接地合适的电源插座, 其接地可能不足以消除传导干扰, 事实上可能成为干扰源。该仪器经过 EMC 性能认证, 数据 I/O 电缆不超过 3m。
电源 .....	电源电压(可选): 100 V、120 V、220 V、240 V 电源频率: 47 Hz ~ 63 Hz 允许电源电压波动: 电源电压设置值的 $\pm 10\%$ 为优化双输出下的性能(例如 1000 V, 20 A), 请选择电源电压设置值 $\pm 7.5\%$ 范围内。
功耗 .....	600 VA
尺寸(高 x 宽 x 长) .....	17.8 cm x 43.2 cm x 47.3 cm (7 in x 17 in x 18.6 in), 标准机架宽度和机架增量, 设备底部的支腿增加 1.5 cm (0.6 in)。

重量(不含选件) .....	22 kg (49 lb)
绝对不确定度定义 .....	5522A 技术指标包括稳定度、温度系数、线性度和负载调整率, 以及用于校准的外部标准的可溯源性。确定 5522A 在指定温度范围内的总体技术指标时, 无需增加任何附加指标。
技术指标置信度 .....	99 %

## 详细技术指标

### 直流电压技术指标

量程	绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ C$ $\pm$ (ppm 输出 + $\mu V$ )		稳定度 24 小时, $\pm 1^\circ C$ $\pm$ (ppm, 输出 + $\mu V$ )	分辨力, $\mu V$	最大负荷 <sup>[1]</sup>
	90 天	1 年			
0~329.9999 mV	15 + 1	20 + 1	3 + 1	0.1	内阻 65 $\Omega$
0~3.299999 V	9 + 2	11 + 2	2 + 1.5	1	10 mA
0~32.99999 V	10 + 20	12 + 20	2 + 15	10	10 mA
30~329.9999 V	15 + 150	18 + 150	2.5 + 100	100	5 mA
100~1020.000 V	15 + 1500	18 + 1500	3 + 300	1000	5 mA
<b>AUX 端输出(仅适用双电压输出模式)<sup>[2]</sup></b>					
0~329.9999 mV	300 + 350	400 + 350	30 + 100	1	5 mA
0.33~3.299999 V	300 + 350	400 + 350	30 + 100	10	5 mA
3.3~7 V	300 + 350	400 + 350	30 + 100	100	5 mA
<b>TC 热偶模拟和测量, 线性 <math>10 \mu V/^\circ C</math> 和 <math>1 mV/^\circ C</math> 模式<sup>[3]</sup></b>					
0~329.9999 mV	40 + 3	50 + 3	5 + 2	0.1	10 $\Omega$ (输出电阻)

[1] 不提供远地取样。输出  $\geq 0.33 V$  时的输出阻抗  $< 5 m\Omega$ 。AUX 输出端输出电阻  $< 1 \Omega$ 。TC 模拟端输出阻抗为  $10 \Omega \pm 1 \Omega$ 。  
 [2] 提供双通道直流电压输出。  
 [3] 在电磁场大于  $0.4 V/m$  地区使用时, TC 热偶模拟和测量的技术指标未定义。

量程	噪声	
	带宽 0.1 Hz ~ 10 Hz 峰-峰值 $\pm$ (ppm 输出 + 本底)	带宽 10 Hz ~ 10 kHz 有效值
0~329.9999 mV	0 + 1 $\mu V$	6 $\mu V$
0~3.299999 V	0 + 10 $\mu V$	60 $\mu V$
0~32.99999 V	0 + 100 $\mu V$	600 $\mu V$
30~329.9999 V	10 + 1 mV	20 mV
100~1020.000 V	10 + 5 mV	20 mV
<b>AUX 辅助端输出(仅适用双电压模式)<sup>[1]</sup></b>		
0~329.9999 mV	0 + 5 $\mu V$	20 $\mu V$
0.33~3.299999 V	0 + 20 $\mu V$	200 $\mu V$
3.3~7 V	0 + 100 $\mu V$	1000 $\mu V$

[1] 提供直流电压双通道输出。

### 直流电流技术指标

量程	绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ C$ $\pm$ (ppm 输出 + $\mu A$ )		分辨力	最大顺应电压, V	最大感性负荷, $\mu H$
	90 天	1 年			
0~329.999 $\mu A$	120 + 0.02	150 + 0.02	1 nA	10	400
0~3.299999 mA	80 + 0.05	100 + 0.05	0.01 $\mu A$	10	
0~32.99999 mA	80 + 0.25	100 + 0.25	0.1 $\mu A$	7	
0~329.999 mA	80 + 2.5	100 + 2.5	1 $\mu A$	7	
1 mA~1.09999 A	160 + 40	200 + 40	10 $\mu A$	6	
1 mA~2.99999 A	300 + 40	380 + 40	10 $\mu A$	6	
0 to 10.9999 A (20 A 量程)	380 + 500	500 + 500	100 $\mu A$	4	
11~20.5 A <sup>[1]</sup>	800 + 750 <sup>[2]</sup>	1000 + 750 <sup>[2]</sup>	100 $\mu A$	4	

[1] 电流有效周期: 电流  $< 11 A$  时, 可连续输出。当电流  $> 11 A$  时, 参见图 1-4。在任意 60 分钟周期内, 可输出电流的时间为  $60-T-I$ , 其中 T 为室温, 单位为  $^\circ C$  (室温大约为  $23^\circ C$ ), I 为输出电流, 单位为 A。例如, 17 A、 $23^\circ C$  时, 每小时可输出  $60-17-23 = 20$  分钟。当 5522A 长时间输出 5 A 至 11 A 电流时, 内部自热效应会减小输出占空比。在这种条件下, 只有 5522A 首先在“OFF”时的输出电流  $< 5 A$  后, 才能达到公式和图 B 中所示的“打开”时间。  
 [2] 工作时间 30 秒内, 本底技术指标为 1500  $\mu A$ 。当工作时间  $> 30$  时, 本底技术指标为 750  $\mu A$ 。

量程	噪声	
	带宽 0.1 Hz ~ 10 Hz 峰 - 峰值	带宽 10 Hz ~ 10 kHz 有效值
0 ~ 329.999 $\mu$ A	2 nA	20 nA
0 ~ 3.29999 mA	20 nA	200 nA
0 ~ 32.9999 mA	200 nA	2.0 $\mu$ A
0 ~ 329.999 mA	2000 nA	20 $\mu$ A
1 mA ~ 2.99999 A	20 $\mu$ A	1 mA
1 mA ~ 20.5 A	200 $\mu$ A	10 mA

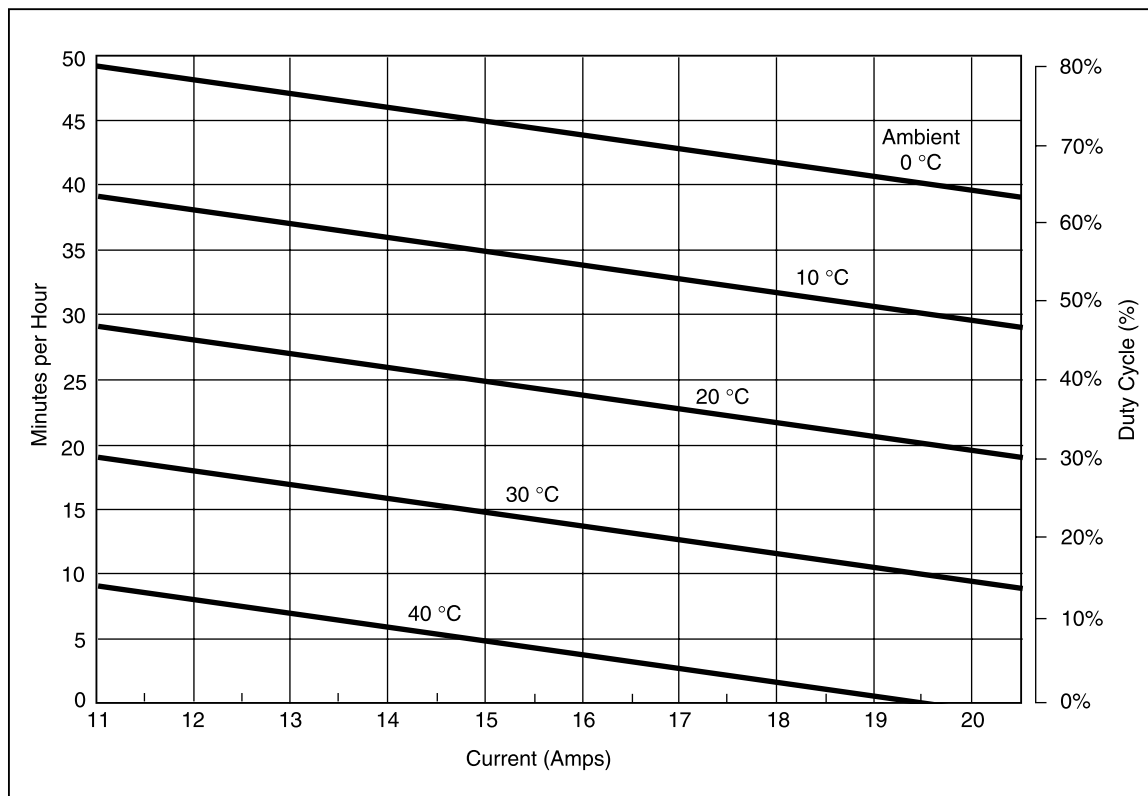


图 1. 电流>11 A时的允许持续时间

电阻技术指标

量程 <sup>[1]</sup>	绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^{\circ}C$ $\pm$ (ppm 输出 + 本底) <sup>[2]</sup>				分辨力 $\Omega$	允许电流 <sup>[3]</sup>
	ppm 输出		本底( $\Omega$ )			
	90 天	1 年	12 小时 $\pm 1^{\circ}C$	7 天 $\pm 5^{\circ}C$		
0 ~ 10.9999 $\Omega$	35	40	0.001	0.01	0.0001	1 mA ~ 125 mA
11 ~ 32.9999 $\Omega$	25	30	0.0015	0.015	0.0001	1 mA ~ 125 mA
33 ~ 109.9999 $\Omega$	22	28	0.0014	0.015	0.0001	1 mA ~ 70 mA
110 $\Omega$ ~ 329.9999 $\Omega$	22	28	0.002	0.02	0.0001	1 mA ~ 40 mA
330 $\Omega$ ~ 1.099999 k $\Omega$	22	28	0.002	0.02	0.001	1 mA ~ 18 mA
1.1 ~ 3.299999 k $\Omega$	22	28	0.02	0.2	0.001	100 $\mu A$ ~ 5 mA
3.3 ~ 10.99999 k $\Omega$	22	28	0.02	0.1	0.01	100 $\mu A$ ~ 1.8 mA
11 ~ 32.99999 k $\Omega$	22	28	0.2	1	0.01	10 $\mu A$ ~ 0.5 mA
33 ~ 109.9999 k $\Omega$	22	28	0.2	1	0.1	10 $\mu A$ ~ 0.18 mA
110 ~ 329.99999 k $\Omega$	25	32	2	10	0.1	1 $\mu A$ ~ 0.05 mA
330 k $\Omega$ ~ 1.099999 M $\Omega$	25	32	2	10	1	1 $\mu A$ ~ 0.018 mA
1.1 ~ 3.299999 M $\Omega$	40	60	30	150	1	250 nA ~ 5 $\mu A$
3.3 ~ 10.99999 M $\Omega$	110	130	50	250	10	250 nA ~ 1.8 $\mu A$
11 ~ 32.99999 M $\Omega$	200	250	2500	2500	10	25 nA ~ 500 nA
33 ~ 109.9999 M $\Omega$	400	500	3000	3000	100	25 nA ~ 180 nA
110 ~ 329.9999 M $\Omega$	2500	3000	100000	100000	1000	2.5 nA ~ 50 nA
330 ~ 1100 M $\Omega$	12000	15000	500000	500000	10000	1 nA ~ 13 nA

[1] 从 0  $\Omega$  (~1.1 G $\Omega$  连续可调)。  
 [2] 仅适用于 4 线补偿。对于 2 线和 2 线补偿, 在本底技术指标上增加 5  $\mu V$  / 激励电流。例如, 在 2 线模式下, 1 k $\Omega$  时, 在欧姆校零后 12 小时内 1 mA 激励电流时的本底技术指标为:  
 $0.002 \Omega + (5 \mu V / 1 mA = (0.022 + 0.005) \Omega = 0.007 \Omega$ 。  
 [3] 若电流低于所示之值, 则本底附加误差按如下公式计算: 本底(新) = 本底(原) x  $I_{min}/I_{actual}$ 。  
 例如, 50  $\mu A$  激励电流测量 100  $\Omega$  时, 本底不确定度为:  $0.0014 \Omega \times 1 mA / 50 \mu A = 0.028 \Omega$ , 在 12 小时内进行过欧姆校零。

交流电压(正弦波)技术指标

量程	频率	绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^\circ C$ $\pm$ (ppm 输出 + $\mu V$ )		分辨率	最大负荷	最大失真和噪声, 10 Hz ~ 5 MHz 带宽, $\pm$ (% 输出 + 本底)
		90 天	1 年			
标称输出						
1.0 mV ~ 32.999 mV	10 Hz ~ 45 Hz	600 + 6	800 + 6	1 $\mu V$	65 $\Omega$	0.15 + 90 $\mu V$
	45 Hz ~ 10 kHz	120 + 6	150 + 6			0.035 + 90 $\mu V$
	10 kHz ~ 20 kHz	160 + 6	200 + 6			0.06 + 90 $\mu V$
	20 kHz ~ 50 kHz	800 + 6	1000 + 6			0.15 + 90 $\mu V$
	50 kHz ~ 100 kHz	3000 + 12	3500 + 12			0.25 + 90 $\mu V$
	100 kHz ~ 500 kHz	6000 + 50	8000 + 50			0.3 + 90 $\mu V$ <sup>[1]</sup>
33 mV ~ 329.999 mV	10 Hz ~ 45 Hz	250 + 8	300 + 8	1 $\mu V$	65 $\Omega$	0.15 + 90 $\mu V$
	45 Hz ~ 10 kHz	140 + 8	145 + 8			0.035 + 90 $\mu V$
	10 kHz ~ 20 kHz	150 + 8	160 + 8			0.06 + 90 $\mu V$
	20 kHz ~ 50 kHz	300 + 8	350 + 8			0.15 + 90 $\mu V$
	50 kHz ~ 100 kHz	600 + 32	800 + 32			0.20 + 90 $\mu V$
	100 kHz ~ 500 kHz	1600 + 70	2000 + 70			0.20 + 90 $\mu V$ <sup>[1]</sup>
0.33 V ~ 3.29999 V	10 Hz ~ 45 Hz	250 + 50	300 + 50	10 $\mu V$	10 mA	0.15 + 200 $\mu V$
	45 Hz ~ 10 kHz	140 + 60	150 + 60			0.035 + 200 $\mu V$
	10 kHz ~ 20 kHz	160 + 60	190 + 60			0.06 + 200 $\mu V$
	20 kHz ~ 50 kHz	250 + 50	300 + 50			0.15 + 200 $\mu V$
	50 kHz ~ 100 kHz	550 + 125	700 + 125			0.20 + 200 $\mu V$
	100 kHz ~ 500 kHz	2000 + 600	2400 + 600			0.20 + 200 $\mu V$ <sup>[1]</sup>
3.3 V ~ 32.9999 V	10 Hz ~ 45 Hz	250 + 650	300 + 650	100 $\mu V$	10 mA	0.15 + 2 mV
	45 Hz ~ 10 kHz	125 + 600	150 + 600			0.035 + 2 mV
	10 kHz ~ 20 kHz	220 + 600	240 + 600			0.08 + 2 mV
	20 kHz ~ 50 kHz	300 + 600	350 + 600			0.2 + 2 mV
	50 kHz ~ 100 kHz	750 + 1600	900 + 1600			0.5 + 2 mV
33 V ~ 329.999 V	45 Hz ~ 1 kHz	150 + 2000	190 + 2000	1 mV	5 mA, 例外: 45 Hz ~ 65 Hz 为 20 mA	0.15 + 10 mV
	1 kHz ~ 10 kHz	160 + 6000	200 + 6000			0.05 + 10 mV
	10 kHz ~ 20 kHz	220 + 6000	250 + 6000			0.6 + 10 mV
	20 kHz ~ 50 kHz	240 + 6000	300 + 6000			0.8 + 10 mV
	50 kHz ~ 100 kHz	1600 + 50000	2000 + 50000			1.0 + 10 mV
330 V ~ 1020 V	45 Hz ~ 1 kHz	250 + 10000	300 + 10000	10 mV	2 mA, 例外: 45 Hz ~ 65 Hz 为 6 mA	0.15 + 30 mV
	1 kHz ~ 5 kHz	200 + 10000	250 + 10000			0.07 + 30 mV
	5 kHz ~ 10 kHz	250 + 10000	300 + 10000			0.07 + 30 mV

[1] 100 kHz 至 200 kHz 时的最大失真。对于 200 kHz 至 500 kHz, 最大失真为(0.9 % 输出 + 所示本底)。

注

不提供远地取样。输出  $\geq 0.33$  V 时, 输出电阻  $< 5$  m $\Omega$ 。AUX 输出电阻  $< 1$   $\Omega$ 。最大负荷电流限制之内, 最大负载电容为 500 pF。

量程	频率 <sup>[1]</sup>	绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^{\circ}C$ $\pm (\% \text{ 输出} + \mu V)$		分辨力	最大负荷	最大失真和噪声, 10 Hz ~ 5 MHz 带宽, $\pm (\% \text{ 输出} + \text{本底})$
		90 天	1 年			
<b>AUX 输出</b>						
10 mV ~ 329.999 mV	10 Hz ~ 20 Hz	0.15 + 370	0.2 + 370	1 $\mu V$	5 mA	0.2 + 200 $\mu V$
	20 Hz ~ 45 Hz	0.08 + 370	0.1 + 370			0.06 + 200 $\mu V$
	45 Hz ~ 1 kHz	0.08 + 370	0.1 + 370			0.08 + 200 $\mu V$
	1 kHz ~ 5 kHz	0.15 + 450	0.2 + 450			0.3 + 200 $\mu V$
	5 kHz ~ 10 kHz	0.3 + 450	0.4 + 450			0.6 + 200 $\mu V$
	10 kHz ~ 30 kHz	4.0 + 900	5.0 + 900			1 + 200 $\mu V$
0.33 V ~ 3.29999 V	10 Hz ~ 20 Hz	0.15 + 450	0.2 + 450	10 $\mu V$	5 mA	0.2 + 200 $\mu V$
	20 Hz ~ 45 Hz	0.08 + 450	0.1 + 450			0.06 + 200 $\mu V$
	45 Hz ~ 1 kHz	0.07 + 450	0.09 + 450			0.08 + 200 $\mu V$
	1 kHz ~ 5 kHz	0.15 + 1400	0.2 + 1400			0.3 + 200 $\mu V$
	5 kHz ~ 10 kHz	0.3 + 1400	0.4 + 1400			0.6 + 200 $\mu V$
	10 kHz ~ 30 kHz	4.0 + 2800	5.0 + 2800			1 + 200 $\mu V$
3.3 V ~ 5 V	10 Hz ~ 20 Hz	0.15 + 450	0.2 + 450	100 $\mu V$	5 mA	0.2 + 200 $\mu V$
	20 Hz ~ 45 Hz	0.08 + 450	0.1 + 450			0.06 + 200 $\mu V$
	45 Hz ~ 1 kHz	0.07 + 450	0.09 + 450			0.08 + 200 $\mu V$
	1 kHz ~ 5 kHz	0.15 + 1400	0.2 + 1400			0.3 + 200 $\mu V$
	5 kHz ~ 10 kHz	0.3 + 1400	0.4 + 1400			0.6 + 200 $\mu V$

[1] 双路电压输出时, 最高频率为 30 kHz。

注

不提供远地取样, 输出  $\geq 0.33 V$  时, 输出电阻  $< 5 m\Omega$ 。AUX 输出电阻  $< 1 \Omega$ 。在最大负载电流限制之内, 最大负载电容为 500 pF。



交流电流(正弦波)技术指标

量程	频率	绝对不确定度, ± 5 °C ± (% 输出 + μA)		顺从电压引起的误差 ± (μA/V)	最大失真和噪声, 10 Hz ~ 100 kHz 带宽, ± (% 输出 + 本底)	最大感 性负荷 μH
		90 天	1 年			
电感补偿关闭						
29.00 ~ 329.99 μA	10 ~ 20 Hz	0.16 + 0.1	0.2 + 0.1	0.05	0.15 + 0.5 μA	200
	20 ~ 45 Hz	0.12 + 0.1	0.15 + 0.1	0.05	0.1 + 0.5 μA	
	45 Hz ~ 1 kHz	0.1 + 0.1	0.125 + 0.1	0.05	0.05 + 0.5 μA	
	1 ~ 5 kHz	0.25 + 0.15	0.3 + 0.15	1.5	0.5 + 0.5 μA	
	5 ~ 10 kHz	0.6 + 0.2	0.8 + 0.2	1.5	1.0 + 0.5 μA	
	10 ~ 30 kHz	1.2 + 0.4	1.6 + 0.4	10	1.2 + 0.5 μA	
0.33 ~ 3.29999 mA	10 ~ 20 Hz	0.16 + 0.15	0.2 + 0.15	0.05	0.15 + 1.5 μA	200
	20 ~ 45 Hz	0.1 + 0.15	0.125 + 0.15	0.05	0.06 + 1.5 μA	
	45 Hz ~ 1 kHz	0.08 + 0.15	0.1 + 0.15	0.05	0.02 + 1.5 μA	
	1 ~ 5 kHz	0.16 + 0.2	0.2 + 0.2	1.5	0.5 + 1.5 μA	
	5 ~ 10 kHz	0.4 + 0.3	0.5 + 0.3	1.5	1.0 + 1.5 μA	
	10 ~ 30 kHz	0.8 + 0.6	1.0 + 0.6	10	1.2 + 0.5 μA	
3.3 ~ 32.9999 mA	10 ~ 20 Hz	0.15 + 2	0.18 + 2	0.05	0.15 + 5 μA	50
	20 ~ 45 Hz	0.075 + 2	0.09 + 2	0.05	0.05 + 5 μA	
	45 Hz ~ 1 kHz	0.035 + 2	0.04 + 2	0.05	0.07 + 5 μA	
	1 ~ 5 kHz	0.065 + 2	0.08 + 2	1.5	0.3 + 5 μA	
	5 ~ 10 kHz	0.16 + 3	0.2 + 3	1.5	0.7 + 5 μA	
	10 ~ 30 kHz	0.32 + 4	0.4 + 4	10	1.0 + 0.5 μA	
33 ~ 329.999 mA	10 ~ 20 Hz	0.15 + 20	0.18 + 20	0.05	0.15 + 50 μA	50
	20 ~ 45 Hz	0.075 + 20	0.09 + 20	0.05	0.05 + 50 μA	
	45 Hz ~ 1 kHz	0.035 + 20	0.04 + 20	0.05	0.02 + 50 μA	
	1 ~ 5 kHz	0.08 + 50	0.10 + 50	1.5	0.03 + 50 μA	
	5 ~ 10 kHz	0.16 + 100	0.2 + 100	1.5	0.1 + 50 μA	
	10 ~ 30 kHz	0.32 + 200	0.4 + 200	10	0.6 + 50 μA	
1 mA ~ 1.09999 A	10 ~ 45 Hz	0.15 + 100	0.18 + 100		0.2 + 500 μA	2.5
	45 Hz ~ 1 kHz	0.036 + 100	0.05 + 100		0.07 + 500 μA	
	1 ~ 5 kHz	0.5 + 1000	0.6 + 1000	[2]	1 + 500 μA	
	5 ~ 10 kHz	2.0 + 5000	2.5 + 5000	[3]	2 + 500 μA	
1.1 ~ 2.99999 A	10 ~ 45 Hz	0.15 + 100	0.18 + 100		0.2 + 500 μA	2.5
	45 Hz ~ 1 kHz	0.05 + 100	0.06 + 100		0.07 + 500 μA	
	1 ~ 5 kHz	0.5 + 1000	0.6 + 1000	[2]	1 + 500 μA	
	5 ~ 10 kHz	2.0 + 5000	2.5 + 5000	[3]	2 + 500 μA	
1 mA ~ 10.9999 A	45 ~ 100 Hz	0.05 + 2000	0.06 + 2000		0.2 + 3 mA	1
	100 Hz ~ 1 kHz	0.08 + 2000	0.10 + 2000		0.1 + 3 mA	
	1 ~ 5 kHz	2.5 + 2000	3.0 + 2000		0.8 + 3 mA	
11 ~ 20.5 A <sup>[1]</sup>	45 ~ 100 Hz	0.1 + 5000	0.12 + 5000		0.2 + 3 mA	1
	100 Hz ~ 1 kHz	0.13 + 5000	0.15 + 5000		0.1 + 3 mA	
	1 ~ 5 kHz	2.5 + 5000	3.0 + 5000		0.8 + 3 mA	



量程	频率	绝对不确定度, ± 5 °C ± (% 输出 + μA)		最大失真和噪声, 10 Hz ~ 100 kHz 带宽, ± (% 输出 + 本底)	最大电感负载, μH
		90 天	1 年		
电感补偿打开					
29.00 ~ 329.99 μA	10 ~ 100 Hz	0.2 + 0.2	0.25 + 0.2	0.1 + 1.0 μA	400
	100 Hz ~ 1 kHz	0.5 + 0.5	0.6 + 0.5	0.05 + 1.0 μA	
0.33 ~ 3.29999 mA	10 ~ 100 Hz	0.2 + 0.3	0.25 + 0.3	0.15 + 1.5 μA	
	100 Hz ~ 1 kHz	0.5 + 0.8	0.6 + 0.8	0.06 + 1.5 μA	
3.3 ~ 32.9999 mA	10 ~ 100 Hz	0.07 + 4	0.08 + 4	0.15 + 5 μA	
	100 Hz ~ 1 kHz	0.18 + 10	0.2 + 10	0.05 + 5 μA	
33 ~ 329.999 mA	10 ~ 100 Hz	0.07 + 40	0.08 + 40	0.15 + 50 μA	
	100 Hz ~ 1 kHz	0.18 + 100	0.2 + 100	0.05 + 50 μA	
1 mA ~ 2.99999 A	10 ~ 100 Hz	0.1 + 200	0.12 + 200	0.2 + 500 μA	
	100 ~ 440 Hz	0.25 + 1000	0.3 + 1000	0.25 + 500 μA	
3 ~ 20.5 A <sup>[1]</sup>	10 ~ 100 Hz	0.1 + 2000 <sup>[2]</sup>	0.12 + 2000 <sup>[2]</sup>	0.1 + 0 μA	400 <sup>[4]</sup>
	100 Hz ~ 1 kHz	0.8 + 5000 <sup>[3]</sup>	1.0 + 5000 <sup>[3]</sup>	0.5 + 0 μA	
<p>[1] 电流有效周期: &lt;11 A 时, 电流连续输出, 电流&gt;11 A 时, 参见图 B。在任意 60 分钟周期内, 可输出电流的时间为 60-T-I, 其中 T 为室温, 单位为 °C (室温大约为 23 °C), I 为输出电流值, 单位为 A。例如, 17 A、23 °C 时, 每小时可提供 60-17-23 = 20 分钟。</p> <p>[2] 电流&gt;11 A 时, 所选工作时间 30 秒内的本底技术指标为 4000 μA。当工作时间&gt;30 秒时, 本底技术指标为 2000 μA。</p> <p>[3] 电流&gt;11 A 时, 所选工作时间 30 秒内的本底技术指标为 1000 μA。当工作时间&gt;30 秒时, 本底技术指标为 5000 μA。</p> <p>[4] 受限于顺从电压限值。</p>					
量程	分辨力 μA		最大顺从电压 V rms <sup>[1]</sup>		
0.029 ~ 0.32999 mA	0.01		7		
0.33 ~ 3.29999 mA	0.01		7		
3.3 ~ 32.9999 mA	0.1		5		
33 ~ 329.999 mA	1		5		
1 mA ~ 2.99999 A	10		4		
1 mA ~ 20.5 A	100		3		
[1] 顺从电压大于 1 V rms 时, 要加上顺从电压引起的误差。					

### 电容指标

量程	绝对不确定度, $t_{cal} \pm 5^{\circ}C$ $\pm$ (% 输出 + 本底) [1] [2] [3]		分辨力	允许工作频率或充放电速率		
	90 天	1 年		满足技术指标的 最低和最高频率	<0.5 % 误差时的 典型频率	<1 % 误差时的 典型频率
220.0~399.9 pF	38 + 10 pF	0.5 + 10 pF	0.1 pF	10 Hz~10 kHz	20 kHz	40 kHz
0.4~1.0999 nF	0.38 + 0.01 nF	0.5 + 0.01 nF	0.1 pF	10 Hz~10 kHz	30 kHz	50 kHz
1.1~3.2999 nF	0.38 + 0.01 nF	0.5 + 0.01 nF	0.1 pF	10 Hz~3 kHz	30 kHz	50 kHz
3.3~10.9999 nF	0.19 + 0.01 nF	0.25 + 0.01 nF	0.1 pF	10 Hz~1 kHz	20 kHz	25 kHz
11~32.9999 nF	0.19 + 0.01 nF	0.25 + 0.01 nF	0.1 pF	10 Hz~1 kHz	8 kHz	10 kHz
33~109.999 nF	0.19 + 0.01 nF	0.25 + 0.01 nF	1 pF	10 Hz~1 kHz	4 kHz	6 kHz
110~329.999 nF	0.19 + 0.3 nF	0.25 + 0.03 nF	1 pF	10 Hz~1 kHz	2.5 kHz	3.5 kHz
0.33~1.09999 $\mu$ F	0.19 + 1 nF	0.25 + 1 nF	10 pF	10~600 Hz	1.5 kHz	2 kHz
1.1~3.29999 $\mu$ F	0.19 + 3 nF	0.25 + 3 nF	10 pF	10~300 Hz	800 Hz	1 kHz
3.3~10.9999 $\mu$ F	0.19 + 10 nF	0.25 + 10 nF	100 pF	10~150 Hz	450 Hz	650 Hz
11~32.9999 $\mu$ F	0.30 + 30 nF	0.40 + 30 nF	100 pF	10~120 Hz	250 Hz	350 Hz
33~109.999 $\mu$ F	0.34 + 100 nF	0.45 + 100 nF	1 nF	10~80 Hz	150 Hz	200 Hz
110~329.999 $\mu$ F	0.34 + 300 nF	0.45 + 300 nF	1 nF	0~50 Hz	80 Hz	120 Hz
0.33~1.09999 mF	0.34 + 1 $\mu$ F	0.45 + 1 $\mu$ F	10 nF	0~20 Hz	45 Hz	65 Hz
1.1~3.29999 mF	0.34 + 3 $\mu$ F	0.45 + 3 $\mu$ F	10 nF	0~6 Hz	30 Hz	40 Hz
3.3~10.9999 mF	0.34 + 10 $\mu$ F	0.45 + 10 $\mu$ F	100 nF	0~2 Hz	15 Hz	20 Hz
11~32.9999 mF	0.7 + 30 $\mu$ F	0.75 + 30 $\mu$ F	100 nF	0~0.6 Hz	7.5 Hz	10 Hz
33~110 mF	1.0 + 100 $\mu$ F	1.1 + 100 $\mu$ F	10 $\mu$ F	0~0.2 Hz	3 Hz	5 Hz

[1] 输出从 220 pF 至 110 mF 连续可调。

[2] 技术指标适用于直流充电 / 放电电容表和交流电桥。最大充电、放电电流为 150 mA，在 1.1  $\mu$ F 量程以下为 30 mA（有效值），1.1  $\mu$ F 及以上时为 100 mA（有效值）。

[3] 2 线模式下，无附加误差的最大引线电阻为 10  $\Omega$ 。

温度校准 (热电偶)指标

热电偶类型 <sup>[1]</sup>	量程 °C <sup>[2]</sup>	绝对不确定度, 输出/测量, tcal ± 5 °C, ± °C <sup>[3]</sup>		热电偶类型 <sup>[1]</sup>	量程 °C <sup>[2]</sup>	绝对不确定度, 输出/测量, tcal ± 5 °C, ± °C <sup>[3]</sup>	
		90天	1年			90天	1年
B	600~500	0.42	0.44	L	-200~500	0.37	0.37
	800~500	0.34	0.34		-100~500	0.26	0.26
	1000~1550	0.30	0.30		800~500	0.17	0.17
	1550~500	0.26	0.33	N	-200~500	0.30	0.40
C	0~150	0.23	0.30		-100~-25	0.17	0.22
	150~650	0.19	0.26		-25~120	0.15	0.19
	650~500	0.23	0.31		120~410	0.14	0.18
	1000~500	0.38	0.50		410~500	0.21	0.27
	1800~500	0.63	0.84	R	0~250	0.48	0.57
E	-250~-100	0.38	0.50		250~500	0.28	0.35
	-100~-25	0.12	0.16		400~500	0.26	0.33
	-25~350	0.10	0.14		1000~500	0.30	0.40
	350~650	0.12	0.16	S	0~250	0.47	0.47
	650~500	0.16	0.21		250~500	0.30	0.36
J	-210~500	0.20	0.27		1000~500	0.28	0.37
	-100~-30	0.12	0.16		1400~500	0.34	0.46
	-30~150	0.10	0.14	T	-250~-150	0.48	0.63
	150~760	0.13	0.17		-150~500	0.18	0.24
	760~500	0.18	0.23		0~120	0.12	0.16
K	-200~500	0.25	0.33		120~500	0.10	0.14
	-100~-25	0.14	0.18	U	-200~500	0.56	0.56
	-25~120	0.12	0.16		0~500	0.27	0.27
	120~500	0.19	0.26				
		1000~500	0.30	0.40			

[1] 可选择 ITS-90 温标或 IPTS-68 温标。在高于 0.4 V/m 的电磁场下工作时，热电偶模拟和测量指标未定义。  
 [2] 分辨力为 0.01 °C  
 [3] 不含热电偶的误差

温度校准(RTD)指标

RCD 类型	量程 °C [1]	绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± °C [2]		RCD 类型	量程 °C [1]	绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± °C [2]	
		90 天	1 年			90 天	1 年
Pt 385, 100 Ω	-200~-80	0.04	0.05	Pt 385, 500 Ω	-200~-80	0.03	0.04
	-80~500	0.05	0.05		-80~500	0.04	0.05
	0~500	0.07	0.07		0~500	0.05	0.05
	100~300	0.08	0.09		100~500	0.06	0.06
	300~500	0.09	0.10		260~300	0.07	0.08
	400~500	0.10	0.12		300~500	0.07	0.08
	630~500	0.21	0.23		400~500	0.08	0.09
Pt 3926, 100 Ω	-200~-80	0.04	0.05	Pt 385, 1000 Ω	-200~-80	0.03	0.03
	-80~500	0.05	0.05		-80~500	0.03	0.03
	0~500	0.07	0.07		0~500	0.03	0.04
	100~300	0.08	0.09		100~500	0.04	0.05
	300~500	0.09	0.10		260~300	0.05	0.06
Pt 3916, 100 Ω	-200~-190	0.25	0.25		300~500	0.05	0.07
	-190~-80	0.04	0.04		400~500	0.06	0.07
	-80~500	0.05	0.05	600~500	0.22	0.23	
	0~500	0.06	0.06	PtNi 385, 120 Ω (Ni120)	-80~0	0.06	0.08
	100~500	0.06	0.07		0~500	0.07	0.08
	260~300	0.07	0.08		100~500	0.13	0.14
	300~500	0.08	0.09	Cu 427, 10 Ω [3]	-100~260	0.3	0.3
400~500	0.08	0.10					
600~500	0.21	0.23					
Pt 385, 200 Ω	-200~-80	0.03	0.04				
	-80~500	0.03	0.04				
	0~500	0.04	0.04				
	100~500	0.04	0.05				
	260~300	0.11	0.12				
	300~500	0.12	0.13				
	400~500	0.12	0.14				
600~500	0.14	0.16					

[1] 分辨力为0.003 °C  
 [2] 适用于 COMP OFF(5522A 前面板 NORMAL 端)及 2 线补偿和 4 线补偿。  
 [3] 基于 MINCO 应用文件 No. 18

直流功率技术指标摘要

	电压量程	电流量程		
		0.33 ~ 329.99 mA	0.33 ~ 2.9999 A	3 ~ 20.5 A
		绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± (% 功率输出) [1]		
90 天	33 mV ~ 1020 V	0.021	0.019 [2]	0.06 [2]
1 年	33 mV ~ 1020 V	0.023	0.022 [2]	0.07 [2]

[1] 如需更精确地确定直流功率不确定度, 请分别参见“交流电压技术指标”、“交流电流技术指标”和“计算功率不确定度”部分。  
 [2] 电流>10 A 时并预热 30 秒后, 或者在两个最大量程输出>10 A 的电流, 在 30 秒内时, 增加 0.02%。

交流功率(45 Hz ~ 65 Hz)技术指标摘要, PF=1

	电压量程	电流范围			
		3.3 ~ 8.999 mA	9 ~ 32.999 mA	33 ~ 89.99 mA	90 ~ 329.99 mA
绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± (% 功率输出) [1]					
90 天	33~329.999 mV	0.13	0.09	0.13	0.09
	330 mV~1020 V	0.11	0.07	0.11	0.07
1 年	33~329.999 mV	0.14	0.10	0.14	0.10
	330 mV~1020 V	0.12	0.08	0.12	0.08
电压量程		电流量程[2]			
		1 mA ~ 0.8999 A	0.9 ~ 2.1999 A	2.2 ~ 4.4999 A	4.5 ~ 20.5 A
绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± (% 功率输出) [1]					
90 天	33~329.999 mV	0.12	0.10	0.12	0.10
	330 mV~1020 V	0.10	0.08	0.11	0.09
1 年	33~329.999 mV	0.13	0.11	0.13	0.11
	330 mV~1020 V	0.11	0.09	0.12	0.10

[1] 如需更精确地确定交流功率不确定度, 请分别参见“直流电压技术指标”、“直流电流技术指标”和“计算功率不确定度”部分。  
 [2] 电流>10 A时, 并预热 30 秒后, 或者在两个最高电流量程输出>10 A的电流, 在 30 秒内, 增加 0.02%。

功率和双输出时的技术指标

频率	电压(Normal)	电流	电压(AUX)	功率因数(PF)
DC	0 ~ ± 1020 V	0 ~ ± 20.5 A	0 ~ ± 7 V	—
10~45 Hz	33 mV~32.9999 V	3.3 mA~2.99999 A	10 mV~5 V	0~1
45~65 Hz	33 mV~1020 V	3.3 mA~20.5 A	10 mV~5 V	0~1
65~500 Hz	330 mV~1020 V	33 mA~2.99999 A	100 mV~5 V	0~1
65~500 Hz	3.3~1020 V	33 mA~20.5 A	100 mV~5 V	0~1
500 Hz~1 kHz	330 mV~1020 V	33 mA~20.5 A	100 mV~5 V	0~1
1~5 kHz	3.3~500 V	33 mA~2.99999 A	100 mV~5 V	0~1
5~10 kHz	3.3~250 V	33~329.99 mA	1~5 V	0~1
10~30 kHz	3.3 V~250 V	33 mA~329.99 mA	1 V~3.29999 V	0~1

注  
 “直流电压技术指标”、“直流电流技术指标”、“交流电压(正弦波)技术指标”和“交流电流(正弦波)技术指标”部分所示的电压和电流量程在功率和双输出模式下可用(例外: 交流功率的最小电流为0.33 mA)。然而, 仅规定了本表所列的限值。请参考“计算功率不确定度”部分确定这些点的不确定度。双输出电压的相位调整范围是 0° 至 ± 179.99°。双输出电压的相位分辨力为 0.01°。

相位

1 年绝对不确定度, tcal ± 5 ° C, (Δ Φ °)					
10 ~ 65 Hz	65 ~ 500 Hz	500 Hz ~ 1 kHz	1 ~ 5 kHz	5 ~ 10 kHz	10 ~ 30 kHz
0.10 °	0.25 °	0.5 °	2.5 °	5 °	10 °

注  
适用输出信息请参见功率和双输出限值技术指标部分。

相位(Φ) WATT	相位(Φ) VAR	PF	相位误差引起的功率不确定度附加值					
			10 ~ 65 Hz	65 ~ 500Hz	500 Hz ~ 1 kHz	1 ~ 5 kHz	5 ~ 10 kHz	10 ~ 30 kHz
0 °	90 °	1.000	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.10 %	0.38 %	1.52 %
10 °	80 °	0.985	0.03 %	0.08 %	0.16 %	0.86 %	1.92 %	4.58 %
20 °	70 °	0.940	0.06 %	0.16 %	0.32 %	1.68 %	3.55 %	7.84 %
30 °	60 °	0.866	0.10 %	0.25 %	0.51 %	2.61 %	5.41 %	11.54 %
40 °	50 °	0.766	0.15 %	0.37 %	0.74 %	3.76 %	7.69 %	16.09 %
50 °	40 °	0.643	0.21 %	0.52 %	1.04 %	5.29 %	10.77 %	22.21 %
60 °	30 °	0.500	0.30 %	0.76 %	1.52 %	7.65 %	15.48 %	31.60 %
70 °	20 °	0.342	0.48 %	1.20 %	2.40 %	12.08 %	24.33 %	49.23 %
80 °	10 °	0.174	0.99 %	2.48 %	4.95 %	24.83 %	49.81 %	100.00 %
90 °	0 °	0.000	—	—	—	—	—	—

如需计算未列出的相位不确定度引起的功率不确定度, 使用下面的公式:

$$Adder(\%) = 100(1 - \frac{\cos(\Phi + \Delta\Phi)}{\cos(\Phi)})$$

例如: 当 PF = 0.9205 (Φ = 23), 及相位不确定度 ΔΦ = 0.15 时, 附加的功率不确定度:

$$Adder(\%) = 100(1 - \frac{\cos(23+0.15)}{\cos(23)}) = 0.11\%$$

计算功率不确定度

瓦特(或 VAR)功率输出的总不确定度基于所选电压、电流和功率因数参数的个体不确定度(百分比)的方和根(rss):

有功功率不确定度  $U_{power} = \sqrt{U_{voltage}^2 + U_{current}^2 + U_{PFadder}^2}$

无功功率不确定度  $U_{VARs} = \sqrt{U_{voltage}^2 + U_{current}^2 + U_{VARadder}^2}$

由于组合是无限的, 所以应计算所选参数的实际交流功率不确定度。下例很好的说明了计算方法(采用 1 年指标):

**例 1** 输出: 100 V, 1 A, 60 Hz, PF = 1.0 (Φ = 0)。

电压不确定度 60 Hz 下 100 V 的不确定度为 150 ppm + 2 mV, 总不确定度:

$$100 V \times 190 \times 10^{-6} = 19 \text{ mV}, \text{ 再加 } 2 \text{ mV}, \text{ 则为 } 21 \text{ mV}。 \text{ 表示为百分比:}$$

$$21 \text{ mV} / 100 V \times 100 = 0.021 \% \text{ (参见“交流电压(正弦波)技术指标”部分)}。$$

电流不确定度 1 A 的不确定度为 0.05 % 100 μA, 总不确定度:

$$1 A \times 0.0005 = 500 \mu A, \text{ 再加 } 100 \mu A, \text{ 则为 } 0.6 \text{ mA}。 \text{ 表示为百分比:}$$

$$0.6 \text{ mA} / 1 A \times 100 = 0.06 \% \text{ (参见“交流电流(正弦波)技术指标”部分)}。$$

PF 附加值 在 60 Hz 下, 对于 PF = 1 (Φ = 0) 时的瓦特附加值为 0 % (参见“相位技术指标”部分)。

$$\text{总瓦特输出不确定度} = U_{power} = \sqrt{0.017^2 + 0.06^2 + 0^2} = 0.062\%$$

**例 2** 输出: 100 V, 1 A, 400 Hz, PF = 0.5 ( $\Phi = 60$ )

电压不确定度 400 Hz 下 100 V 的不确定度为 150 ppm + 2 mV, 总不确定度:

$100 \text{ V} \times 190 \times 10^{-6} = 15 \text{ mV}$ , 再加 2 mV, 则为 17 mV。表示为百分比:

$17 \text{ mV} / 100 \text{ V} \times 100 = 0.017 \%$  (参见“交流电压(正弦波)技术指标”部分)。

电流不确定度 1 A 的不确定度为 0.05 % 100  $\mu\text{A}$ , 总不确定度:

$1 \text{ A} \times 0.0005 = 500 \mu\text{A}$ , 再加 100  $\mu\text{A}$ , 则为 0.6 mA。表示为百分比:

$0.6 \text{ mA} / 1 \text{ A} \times 100 = 0.06 \%$  (参见“交流电流(正弦波)技术指标”部分)。

**PF 附加值** 在 400 Hz 下, PF = 0.5 ( $\Phi = 60$ ) 的瓦特附加值为 0.76 % (参见“相位技术指标”部分)。

总有功率输出不确定度 =  $U_{power} = \sqrt{0.017^2 + 0.06^2 + 0.76^2} = 0.076\%$

**无功功率** 当功率因数接近 0.0 时, 由于主要输出为无功功率, 有功功率输出的不确定度变得非常之大。在这种情况下, 如例 3 所示, 应计算无功功率:

**例 3** 输出: 100 V, 1 A, 60 Hz, PF = 0.174 ( $\Phi = 80$ )

电压不确定度 400 Hz 下 100 V 的不确定度为 150 ppm + 2 mV, 总不确定度:

$100 \text{ V} \times 190 \times 10^{-6} = 15 \text{ mV}$ , 再加 2 mV, 则为 17 mV。表示为百分比:

$17 \text{ mV} / 100 \text{ V} \times 100 = 0.017 \%$  (参见“交流电压(正弦波)技术指标”部分)。

电流不确定度 1 A 的不确定度为 0.05 % 100  $\mu\text{A}$ , 总不确定度:

$1 \text{ A} \times 0.0005 = 500 \mu\text{A}$ , 再加 100  $\mu\text{A}$ , 则为 0.6 mA。表示为百分比:

$0.6 \text{ mA} / 1 \text{ A} \times 100 = 0.06 \%$  (参见“交流电流(正弦波)技术指标”部分)。

**无功功率附加值** 在 60 Hz 下,  $\Phi = 80$  时的 VAR 附加值为 0.03 % (参见“相位技术指标”部分)。

VAR 输出的总不确定度 =  $U_{power} = \sqrt{0.017^2 + 0.06^2 + 0.03^2} = 0.069\%$



## 附加技术指标

以下部分提供了 5522A 校准器交流电压和交流电流功能的附加技术指标。这些技术指标在 5522A 预热 30 分钟或两倍于上次关机时间后有效。全部扩展量程技术指标均基于每周定期或在环境温度变化超过 5 °C 时进行校零。

### 频率指标

频率范围	分辨力	1 年绝对不确定度, tcal ± 5 °C	抖动
0.01 ~ 119.99 Hz	0.01 Hz	2.5 ppm + 5 μHz <sup>[1]</sup>	100 nS
120.0 ~ 1199.9 Hz	0.1 Hz		
1.200 ~ 11.999 kHz	1.0 Hz		
12.00 ~ 119.99 kHz	10 Hz		
120.0 ~ 1199.9 kHz	100 Hz		
1.200 ~ 2.000 MHz	1 kHz		

[1] 当 REF CLK 设置为 ext, 5522A 的频率不确定度为外部 10 MHz 时钟的不确定度 ± 5 μHz。10 MHz 外部参考时钟信号的幅值应介于 1 V 和 5 V p-p 之间。

### 谐波(2 次 ~ 50 次)

基波频率 <sup>[1]</sup>	电压	电流	电压	幅值不确定度
	NORMAL 端子		AUX 端子	
10 ~ 45 Hz	33 mV ~ 32.9999 V	3.3 mA ~ 2.99999 A	10 mV ~ 5 V	与等效单输出具有相同的“% 输出”，单本底加数为 2 倍。
45 ~ 65 Hz	33 mV ~ 1020 V	3.3 mA ~ 20.5 A	10 mV ~ 5 V	
65 ~ 500 Hz	33 mV ~ 1020 V	33 mA ~ 20.5 A	100 mV ~ 5 V	
500 Hz ~ 5 kHz	330 mV ~ 1020 V	33 mA ~ 20.5 A	100 mV ~ 5 V	
5 ~ 10 kHz	3.3 ~ 1020 V	33 ~ 329.9999 mA	100 mV ~ 5 V	
10 ~ 30 kHz	3.3 ~ 1020 V	33 ~ 329.9999 mA	100 mV ~ 3.29999 V	

[1] 谐波输出的最大频率为 30 kHz (对于 AUX 上 3 至 5 V 为 10 kHz)。例如，如果基波频率输出为 5 kHz，最大选项则为 6 次谐波(30 kHz)。对于 10 Hz 和 600 Hz (对 AUX 端子上 3 至 5 V 为 200 Hz)之间的基频输出，所有谐波频率(2 次至 50 次)可用。

相位不确定度 ..... 谐波输出的相位不确定度为 1 度，或者“相位技术指标”部分所示的具体输出的相位不确定度，取大值。例如，400 Hz 基频输出和 10 kHz 谐波输出的相位不确定度为 10 ° (从“相位技术指标”部分可知)。又如，60 Hz 基频输出和 400 Hz 谐波输出的相位不确定度为 1 度。

#### 确定双输出谐波模式下的幅值不确定度的例子

以下双输出的幅值不确定度是多少？

#### NORMAL (基波)输出:

100 V, 100 Hz ..... 从“交流电压(正弦波)技术指标”部分可知，100 V、100 Hz 单输出的技术指标为 0.015 % + 2 mV。对于本例中的双输出，由于 0.015 % 是相同的，两倍本底为 (2 x 2 mV)，所以技术指标为 0.015 % + 4 mV。

#### AUX (50 次谐波)输出:

100 mV, 5 kHz ..... 从“交流电压(正弦波)技术指标”部分可知，100 mV、5 kHz 辅助输出技术指标为 0.15 % + 450 mV。对于本例中的双输出，由于 0.15 % 是相同的，两倍本底为 (2 x 450 mV)，所以技术指标为 0.15 % + 900 mV。

交流电压(正弦波)扩展带宽指标

量程	频率	1 年绝对不确定度, tcal ± 5 °C	最大电压分辨率
<b>NORMAL 通道(单输出模式)</b>			
1.0~33 mV	0.01~9.99 Hz	±(5.0 % 输出 + 0.5 % 量程)	2 个字, 例如 25 mV
34~330 mV			3 个字
0.4~33 V			2 个字
0.3~3.3 V	500.1 kHz~1 MHz	-10 dB @ 1 MHz, 典型值	2 个字
	1.001~2 MHz	-31 dB @ 2 MHz, 典型值	
<b>AUX 输出(双输出模式)</b>			
10~330 mV	0.01~9.99 Hz	±(5.0 % 输出 + 0.5 % 量程)	3 个字
0.4~5 V			2 个字

三角波和截顶正弦波

量程 峰 - 峰值 <sup>[1]</sup>	频率	1 年绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± (% 输出 + % 量程) <sup>[2]</sup>	最高电压分辨率
<b>NORMAL 常规通道(单输出模式)</b>			
2.9~92.999 mV	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
93~929.999 mV	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
0.93~9.29999 V	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
9.3~93 V	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
<b>AUX 辅助输出(双输出模式)</b>			
29~929.999 mV	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~10 kHz	5.0 + 0.5	
0.93~9.29999 V	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~10 kHz	5.0 + 0.5	
9.3~14.0000 V	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~10 kHz	5.0 + 0.5	

[1] 对于三角波, 将峰 - 峰值乘以 0.2886751, 即将峰 - 峰值转换为有效值。对于截顶正弦波, 将峰 - 峰值乘以 0.2165063, 即可将峰 - 峰值转换为有效值。  
 [2] 不确定度以峰 - 峰值表示。幅度可以用有效值响应的数字多用表 (DMM) 来检验。  
 [3] 该频带的截断正弦波输出的不确定度为典型值。

方波量程 (峰-峰值) <sup>[1]</sup>	频率	1 年绝对不确定度, tcal ± 5 °C, ± (% 输出 + % 量程) <sup>[2]</sup>	最大电压分辨率
<b>NORMAL 通道(单输出模式)</b>			
2.9~65.999 mV	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz	5.0 + 0.5	
66~659.999 mV	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz	5.0 + 0.5	
0.66~6.59999 V	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz	5.0 + 0.5	
6.6~66.0000 V	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~20 kHz	0.5 + 0.25	
	20~100 kHz	5.0 + 0.5	
<b>AUX 输出(双输出模式)</b>			
29~659.999 mV	0.01~10 Hz	5.0 + 0.5	2 个字
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~10 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
	0.66~6.59999 V	0.01~10 Hz	
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~10 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
	6.6~14.0000 V	0.01~10 Hz	
	10~45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz~1 kHz	0.25 + 0.25	
	1~10 kHz <sup>[3]</sup>	5.0 + 0.5	
		1~10 kHz <sup>[3]</sup>	

[1] 对于方波, 将峰-峰值乘以 0.5, 即将峰-峰值转换为有效值。  
 [2] 不确定度以峰-峰值表示。幅度可以用真有效值响应的数字多用表 (DMM) 来检验。  
 [3] AUX 输出端输出 ≥ 6.6 V p-p 时, 仅限制于 1 kHz。

交流电压的直流偏置指标

量程 <sup>[1]</sup> (NORMAL 通道)	偏置量程 <sup>[2]</sup>	最大峰值信号	1 年绝对不确定度, tcal ± 5 °C <sup>[3]</sup> ± (% 直流输出 + 本底)
<b>正弦波(rms)</b>			
3.3~32.999 mV	0~50 mV	80 mV	0.1 + 33 μV
33~329.999 mV	0~500 mV	800 mV	0.1 + 330 μV
0.33~3.29999 V	0~5 V	8 V	0.1 + 3300 μV
3.3~32.9999 V	0~50 V	55 V	0.1 + 33 mV
<b>三角波和截顶正弦波(p-p)</b>			
9.3~92.999 mV	0~50 mV	80 mV	0.1 + 93 μV
93~929.999 mV	0~500 mV	800 mV	0.1 + 930 μV
0.93~9.29999 V	0~5 V	8 V	0.1 + 9300 μV
9.3~93.0000 V	0~50 V	55 V	0.1 + 93 mV
<b>方波(p-p)</b>			
6.6~65.999 mV	0~50 mV	80 mV	0.1 + 66 μV
66~659.999 mV	0~500 mV	800 mV	0.1 + 660 μV
0.66~6.59999 V	0~5 V	8 V	0.1 + 6600 μV
6.6~66.0000 V	0~50 V	55 V	0.1 + 66 mV

[1] 在上述最高量程以上的量程不允许偏置。  
 [2] 最大偏置值由所选输出电压的峰值和允许的最大峰值信号之间的差值决定。例如, 10 V p-p 方波输出的峰值为 5 V, 允许最大偏移 ± 50 V, 最大峰值信号不超过 55 V。以上所示的最大偏置值适用于每一量程的最小输出。  
 [3] 频率在 0.01 至 10 Hz, 以及 500 kHz 至 2 MHz 频率, 偏置不确定度为输出的 5%, ± 偏置量程的 1%。

交流电压矩形波特性

上升时间 @ 1 kHz, 典型值	稳定时间 @ 1 kHz, 典型值	过冲 @ 1 kHz, 典型值	占空比范围	占空比不确定度
<1 μs	<10 μs 达到 最终值的 1 %	<2 %	1 %~99 % <3.3 V p-p。 0.01 Hz ~ 100 kHz	±(0.02 % 周期 + 100 ns), 50 % 占空比; ±(0.05 % 周期 + 100 ns), 其它占空比, 从 10 % 至 90 %

交流电压三角波特性(典型值)

至 1 kHz 的线性	畸变
峰 - 峰值的 0.3 % (从 10 % 至 90 % 的范围)	幅值 > 量程的 50 % 时, <1 % 峰 - 峰值

交流电流(非正弦波)指标

三角波和截顶正弦波量程 峰 - 峰值	频率	1 年绝对不确定度, tcal ± 5 °C ± (% 输出 + % 量程)	最大电流分辨率
0.047 ~ 0.92999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.25	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
0.93 ~ 9.29999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.25	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
9.3 ~ 92.9999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.25	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
93 ~ 929.999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.5	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
0.93 ~ 8.49999 A	10 ~ 45 Hz	0.5 + 1.0	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.5 + 0.5	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
8.5 ~ 57 A <sup>[2]</sup>	45 ~ 500 Hz	0.5 + 0.5	
	500 Hz ~ 1 kHz	1.0 + 1.0	

[1] 电感补偿打开时, 频率限制于 1 kHz。

[2] 电感补偿打开时, 频率限制于 440 Hz。

矩形波量程 峰 - 峰值	频率	1 年期绝对不确定度, tcal ± 5 °C ± (% 输出 + % 量程)	最大电流分辨率
0.047 ~ 0.65999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.25	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
0.66 ~ 6.59999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.25	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
6.6 ~ 65.9999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.25	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
66 ~ 659.999 mA <sup>[1]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.25 + 0.5	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.25 + 0.5	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
0.66 ~ 5.99999 A <sup>[2]</sup>	10 ~ 45 Hz	0.5 + 1.0	6 个字
	45 Hz ~ 1 kHz	0.5 + 0.5	
	1 ~ 10 kHz	10 + 2	
6 ~ 41 A <sup>[2]</sup>	45 ~ 500 Hz	0.5 + 0.5	6 个字
	500 Hz ~ 1 kHz	1.0 + 1.0	

[1] 电感补偿打开 (LCOMP ON) 时, 频率限制于 1 kHz。  
[2] 电感补偿打开 (LCOMP OFF) 时, 频率限制于 440 Hz。

**交流电流方波特性(典型值)**

量程	LCOMP	上升时间	建立时间	过冲
I < 6 A @ 400 Hz	关闭	25 μs	40 μs, 达到最终值的 1 % 内	< 10 %, 顺从电压 < 1 V 时
3 A 和 20 A 量程	打开	100 μs	200 μs, 达到最终值的 1 % 内	< 10 %, 顺从电压 < 1 V 时

**交流电流三角波特性(典型)**

线性至 400 Hz	畸变
峰 - 峰值的 0.3 %, (从 10 % 至 90 % 的范围)	对于幅值 > 50 % 量程时, < 1 % 峰 - 峰值

**福禄克, 助您与时代同步!**

**福禄克公司** 中文网址: [www.flukecal.com.cn](http://www.flukecal.com.cn)  
**计量校准部** 英文网址: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

福禄克中国客户服务中心热线: **400-810-3435**

- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司北京分公司  
地址: 北京建国门外大街 22 号赛特大厦 19 层 邮编: 100004  
电话: (010)57351300 传真: (010)65123437
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司上海分公司  
地址: 上海市长宁区临虹路 280 弄 6 号楼 3 楼 邮编: 200335  
电话: (021)61286200 传真: (021)61286222
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司广州分公司  
地址: 广州体育西路 109 号, 高盛大厦 15 楼 B1 座 邮编: 510620  
电话: (020)38795800 传真: (020)38791137
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司成都分公司  
地址: 成都市人民南路四段 19 号威斯顿联邦大厦 17 楼 K-N 座 邮编: 610041  
电话: (028)85268810 传真: (028)85268988
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司西安分公司  
地址: 西安市二环南路西段 88 号老三届世纪星大厦 20 层 K 座 邮编: 710065  
电话: (029)88376090 传真: (029)88376199
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司沈阳分公司  
地址: 沈阳市和平区和平大街 69 号总统大厦 C 座 1301 室 邮编: 110003  
电话: (024)23286038 传真: (024)22813667
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司重庆分公司  
地址: 重庆市渝北区北部新区星光大道 62 号海王星科技大厦 B 区 6 楼 3 号 邮编: 401121  
电话: (023)86859655 传真: (023)86238685-9699
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司深圳分公司  
地址: 深圳市福田区南园路 68 号上步大厦 21 楼 A,K,L 室 邮编: 518031  
电话: (0755)83680050 传真: (0755)83680040
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司武汉分公司  
地址: 中国武汉建设大道 518 号招银大厦 1611 室 邮编: 430022  
电话: (027)85743386 传真: (027)85743561
- 福禄克测试仪器 (上海) 有限公司北京维修站  
地址: 北京建国门外大街 22 号赛特大厦 401 室 邮编: 100004  
电话: (010)65123435 传真: (010)65286307