

CMC 356

技术参数



手册版本: CHS 1014 05 01

© OMICRON electronics GmbH 2022。保留所有权利。

这些技术参数摘录自 *CMC 356* 手册 ENU 1014 05 01。

本手册是 OMICRON electronics GmbH 的出版物。包括译文在内的所有版权均归本公司所有。任何形式的复制，如影印、缩印或在数据处理系统中进行电子版保存，均需征得 OMICRON 的同意。禁止全部或部分重印此出版物。

本手册中所包含的产品信息、技术规格以及技术参数所代表的是本手册编写时的技术状态，如有更改恕不另行通知。

我们已经尽可能地确保本手册中的信息有用、准确和完全可靠。但 OMICRON 不会对其中可能存在的错误负责。在使用 OMICRON 的产品时，所有责任需均由用户自行承担。

OMICRON 将本手册从英文翻译为多种语言版本。本手册的翻译旨在满足当地的需求，若翻译版本与英文版不一致，应以英文版手册为准。

1 技术参数

1.1 校准和保证值

我们建议测试仪每年至少返厂一次进行校准。

测试装置漂移（即准确度随时间下降）很大程度上取决于环境条件和应用领域。过度使用或机械和 / 或热应力可能导致需要缩短校准间隔。

另一方面，中等工作环境允许您将校准间隔增加到每 2 年甚至每 3 年一次。

- ▶ 特别是在延长校准间隔的情况下，可通过定期或在使用前溯源参考设备交叉参考测量结果，来验证测试仪的准确度。例如，您可以通过使用典型的常用装置作为参考，或者使用经过认证的高准确度测量装置。

如果测试装置出现故障，请立即联系 OMICRON 支持部门进行校准或维修。请勿尝试继续使用。

保证值

- 该值适用温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($73\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$)，且热机时间超过 25 分钟。
- 信号发生器输出的保证值：
除非另有说明，否则数值的有效频率范围为 10 到 100 Hz。给出的最大相位误差与放大器的输出电压相关。
- 除非另有说明，否则模拟输出的精确度参数在 0 到 100 Hz 的频率范围内有效。
- 给出的输入 / 输出精确度数值与范围限值相关（范围限值的 %）。

1.2 主电源

主电源	
连接	C14 连接器，符合 IEC 60320-1 标准
电压，单相	
额定电压	100 ... 240 V _{AC}
工作范围	85 ... 264 V _{AC}
电源保险丝	T 12.5 AH 250 V (5 × 20 mm) Schurter, 订货号 0001.2515 有关更多信息，请访问网站 www.schurter.com 。
额定供电电流	最大 12 A @ 110 V；最大 10 A @ 230 V
频率	
额定频率	50/60 Hz
工作范围	45 ... 65 Hz
过电压类别	II

1.2.1 与弱电源输入电压结合使用时的运行限制

一般来说, *CMC 356* 的最大输出功率受限于电源输入电压。对于小于 120 V_{AC} 的电源电压, 也可以采用双相 (L-L, 以美国标准 NEMA 6 240 V 为例) 方式为 *CMC 356* 供电, 而不采用正常的单相对地 (L-N) 方式供电, 以提高电源输入电压。

为了限制内部损耗并尽可能提高电压放大器的输出功率, 测试时请始终将最高测试对象电压设为可能的最小值。

除了降低可用的总输出功率以外, 弱电源输入不会进一步影响 *CMC 356* 的技术参数。

在不同电源电压条件下的总输出功率典型值

电源	电流	总输出功率典型值		
		仅输出电流	电流	AUX DC 和电压
230 V	6 × 15 A	1600 W	1190 W	+300 W
	6 × 25 A	1470 W	1060 W	+300 W
	6 × 32 A	1320 W	910 W	+300 W
115 V ¹	6 × 15 A	1120 W	710 W	+300 W
	6 × 25 A	990 W	580 W	+300 W
	6 × 32 A	860 W	450 W	+300 W
100 V ¹	6 × 15 A	910 W	500 W	+300 W
	6 × 25 A	790 W	380 W	+300 W
	6 × 32 A	670 W	260 W	+300 W

1. 满功率持续运行 15 分钟之后, 在 25 °C 环境温度条件下, 需要 15 分钟开 /15 分钟关的负载周期。该情况不适用于 6 × 32 A 的示例, 因为输出的持续时间受限于电流放大器 (→ 详细内容参见第 8 页的 1.5.3 “电流输出” 一节)。

1.3 系统时钟精确度

CMC 356 生成或测量的所有信号都参考通用内部时基, 指定如下:

特性	规范
时钟性能	第 3 层 (ANSI/T1.101-1987)
频率漂移 (随时间变化)	
24 小时	<±0.37 ppm (±0.000037 %)
20 年	<±4.60 ppm (±0.00046 %)
频率漂移 (随温度范围变化)	<±0.28 ppm (±0.000028 %)

1.4 同步

系统时钟同步

通过将系统时钟与外部时基同步，可以将系统时钟精确度提高到外部时基的水平。同步系统时钟还使绝对时间在系统中可用。绝对时间用于标记测量结果，同时启动分布式测试，并生成和测量同步相量。

以下规格指内部时基。对于输出和输入的绝对时间精确度，必须加上相应通道本身的固有误差。

特性	规范
IEEE 1588-2008 (v2)	
偏移 (UTC)	误差 $< \pm 1 \mu s$
同步范围	$\pm 100 \text{ ppm}$ ($\pm 0.01 \%$)
支持的配置文件	IEEE C37.238-2011 (电力系统配置文件: v1) IEEE C37.238-2017 (电力系统配置文件: v2) IEC/IEEE 61850-9-3-2016: 电力公司自动化通信网络和系统 - 第 9-3 部分: 电力公司自动化精确时间协议配置文件 (电力公司配置文件)
支持的来源	OMICRON <i>CMGPS 588</i> 、 <i>OTMC 100</i> 或任何精确时间协议源 (PTP 主时钟)
IRIG-B	
偏移 (UTC)	误差 $< \pm 1 \mu s$
同步范围	$\pm 100 \text{ ppm}$ ($\pm 0.01 \%$)
支持的来源	带有 OMICRON <i>CMIRIG-B</i> 附件的第三方 IRIG-B 源

绝对时间同步

电压和电流输出可以与 IRIG-B 和 IEEE 1588 等绝对时基同步，以生成与时间源同步的输出信号。这可用于通过生成参考信号来测试相量测量单元 (PMU)。

绝对时间精确度 ¹		
	典型值	保证值
电压输出	误差 $< \pm 1 \mu s$	误差 $< \pm 5 \mu s$
电流输出	误差 $< \pm 5 \mu s$	误差 $< \pm 20 \mu s$

1. 对频率为 50/60 Hz 的相量有效

与外部模拟信号同步

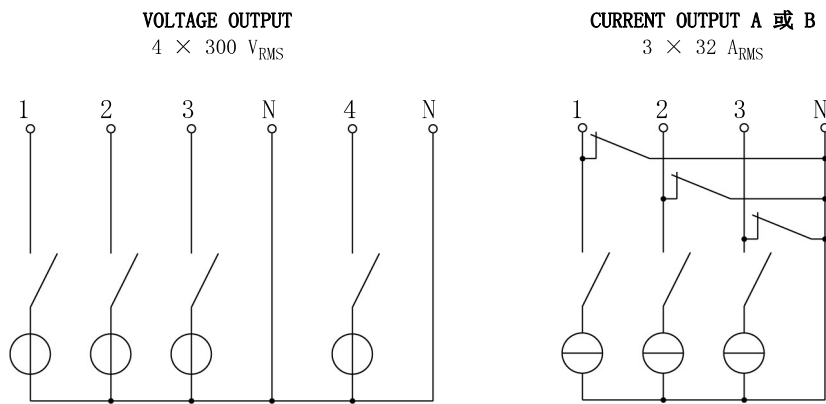
电压和电流输出的相位和频率可以与应用至开关量输入 10 的 10 ... 300 V / 15 ... 70 Hz 同步。与系统时钟同步相比，这种同步直接影响信号生成的频率和相位。

可能的精确度取决于同步信号的质量，因为同步会使用信号的零交点。

1.5 输出

1.5.1 信号发生器输出总述

信号发生器输出一般参数 (模拟量电流和电压输出, 以及 LL out 输出)	
频率范围	→ 第 8 页的 1.5.3 “电流输出” 一节。 → 第 11 页的 1.5.4 “电压输出” 一节。 → 第 12 页的 1.5.5 “外接放大器的低电平输出 LL out” 一节。
频率分辨率 (信号生成)	<5 μ Hz
带宽 (-3 dB)	3.1 kHz
相位范围 φ	-360° ... +360°
相位分辨率	0.001°
相位误差	→ 第 8 页的 1.5.3 “电流输出” 一节。 → 第 11 页的 1.5.4 “电压输出” 一节。 → 第 12 页的 1.5.5 “外接放大器的低电平输出 LL out” 一节。
幅值温度漂移	0.0025 %/° C



所有电压和电流输出的幅值、相角和频率都可以独立配置。

所有输出均受到监测。过载情况会在控制软件给出通知提示。

1.5.2 扩展频率范围

在所选择的几个 *Test Universe* 测试模块中，*CMC 356* 支持能够生成高达 3 kHz 稳态信号的模式。该模式会对输出滤波器的相位和增益误差进行校正。输出滤波器 3 dB 的带宽会将 3 kHz 频率下的幅值限制在最大测量范围的 70 % 左右。扩展频率范围用于产生谐波和间谐波信号。

扩展频率范围 (1 ... 3 kHz)		
	典型值	保证值
低电平输出 ¹	相位误差 <0.25° 幅值误差 <0.25 %	相位误差 <1° 幅值误差 <1 %
电压放大器	相位误差 <0.25° 幅值误差 <0.25 %	相位误差 <1° 幅值误差 <1 %

1. 外接放大器不支持扩展频率范围。

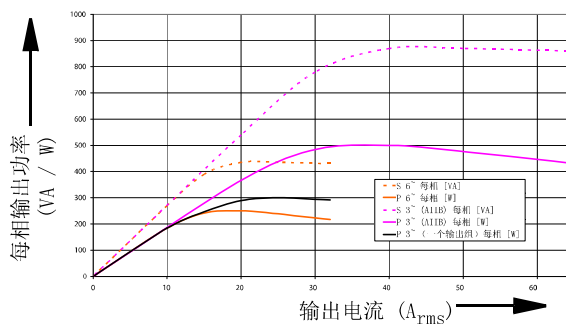
1.5.3 电流输出

2 × 3 电流输出 ¹ (组 A 和组 B)		
输出电流		
6 相 AC (L-N)	6 × 0 ... 32 A (组 A 和组 B)	
3 相 AC (L-N)	3 × 0 ... 64 A (组 A 和组 B 并联)	
2 相 AC (L-L) ^{2, 3}	2 × 0 ... 32 A (组 A 和组 B)	
1 相 AC (L-L) ^{2, 3}	1 × 0 ... 64 A (组 A 和组 B 并联)	
1 相 AC (L-L-L-L) ^{2, 3}	1 × 0 ... 32 A (组 A 和组 B 串联)	
2 相 AC (LL-LN) ²	2 × 0 ... 64 A (组 A 和组 B)	
1 相 AC (LL-LN) ²	1 × 0 ... 128 A (组 A 和组 B 并联)	
DC (LL-LN) ²	1 × 0 ... ±180 A (组 A 和组 B 并联)	
	典型值	保证值
输出功率 ⁴		
6 相 AC (L-N)	6 × 430 VA @ 25 A	6 × 250 W @ 20 A
3 相 AC (L-N)	3 × 860 VA @ 50 A	3 × 500 W @ 40 A
2 相 AC (L-L) ^{2, 3}	2 × 870 VA @ 25 A	2 × 550 W @ 20 A
1 相 AC (L-L) ^{2, 3}	1 × 1740 VA @ 50 A	1 × 1100 W @ 40 A
1 相 AC (L-L-L-L) ^{2, 3}	1 × 1740 VA @ 25 A	1 × 1100 W @ 20 A
2 相 AC (LL-LN) ²	2 × 500 VA @ 40 A	2 × 350 W @ 40 A
1 相 AC (LL-LN) ²	1 × 1000 VA @ 80 A	1 × 700 W @ 80 A
DC (LL-LN) ²	1 × 1400 W @ ±80 A	1 × 1000 W @ ±80 A
精确度 ⁵		
$R_{load} \leq 0.5 \Omega$	误差 <0.05 % rd. + 0.02 % rg.	误差 <0.15 % rd. + 0.05 % rg.
谐波畸变 (THD+N) ^{6, 7}	0.05 %	<0.15 %
相位误差 ⁶	0.05°	<0.2°
直流偏移电流	<3 mA	<10 mA
频率范围 ^{8, 9}	正弦信号 谐波 / 间谐波 暂态信号	0 (DC) ... 1000 Hz 10 ... 1000 Hz 0 (DC) ... 3100 Hz
分辨率	1 mA、2 mA (双相并联)、...	

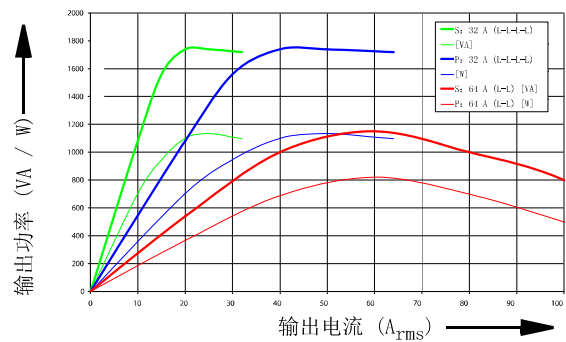
1. 三相系统的数据在对称条件 (0°、120°、240°) 下有效。
2. 有关单相模式配线 → 第 60 页的 5 “提高输出功率” 一节。
3. 单相模式 (反相)。
4. 230 V 电源下阻性负载 (PF=1) 的保证值; 感性负载的典型值。
→ 第 4 页的 1.2.1 “与弱电源输入电压结合使用时的运行限制” 一节。
5. rd. = 读数; rg. = 范围, 此处 $n \% rg.$ 含义为: 范围值上限的 $n \%$
6. 对 50/60 Hz 和 $R_{load} \leq 0.5 \Omega$ 的正弦信号有效。
7. 在 20 kHz 测量带宽、额定值和额定负载条件下的数值。
8. 对于超过 1 分钟的注入, 最大基频限制为 587 Hz, 以符合频率控制信号发生器的国际贸易限制。有关其他选项, 请联系OMICRON 支持部门。
9. >380 Hz 时幅值降额 (→第 9 页的 “对于正弦波信号, 电流在高频率时降额”)。

2 × 3 电流输出 (组 A 和组 B)	
过载时触发	计时器精确度误差 < 1 ms
短路保护	无限制
开路保护	允许输出断开 (开路)
连接	4 mm 插口, 信号发生器组合插口 ¹ (仅限 CURRENT OUTPUT A)
绝缘	电源和所有 SELV 接口之间都是增强绝缘

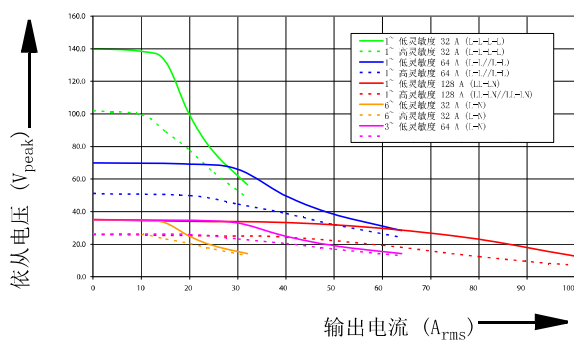
1. 如果电流 > 32 A, 只可将测试对象连接至连接至 4 mm 插口, 不得连接至信号发生器组合插口。



输出组中的每相输出功率保证值和组 A 与组 B 并联连接的输出功率保证值 (以 W 表示有功功率的保证值; 以 VA 表示视在功率的典型值)

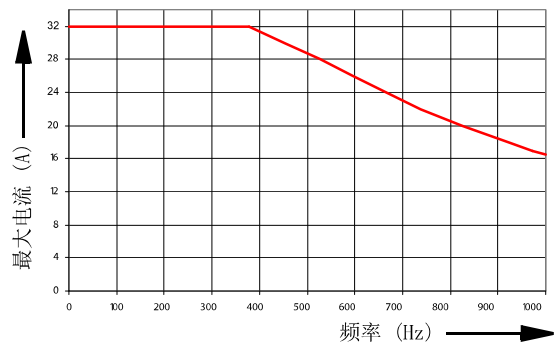


单相输出功率曲线保证值 (W 表示有功功率的保证值; VA 表示视在功率的典型值)

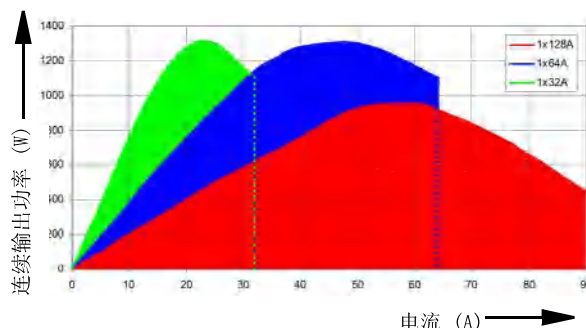


典型依从电压 (50/60 Hz)

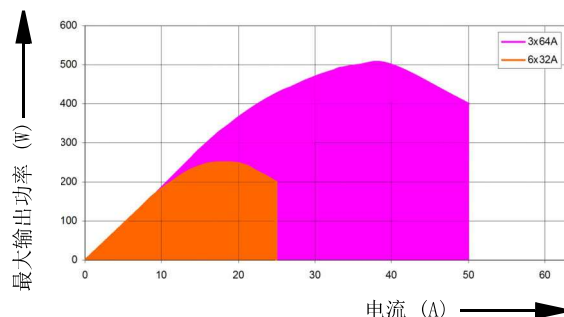
高灵敏度和低灵敏度曲线与 Test Universe 软件中的过载检测灵敏度设置相对应。低灵敏度曲线表示最大可用峰值依从电压, 主要与一次测试和机电型继电器测试有关。



对于正弦波信号, 电流在高频率时降额



在 23 ° C 时的典型连续输出电流和输出功率；
单相模式



在 23 ° C 时的典型连续输出电流和输出功率；
3 相和 6 相模式

连续工作的范围由上图中曲线以下的区域表示。

如果不需要 64 A 以上的电流，建议采用 1 × 64 A 配置而不是 128 A，因为 1 × 64 A 配置具有更高的连续输出功率。

由于工作方式有很多，不可能给出非连续模式的统一可用曲线。但是，可采用下述示例来估计可能的输出时间（ t_1 是冷态装置的持续输出时间）

环境温度 23 ° C 时的典型负载周期

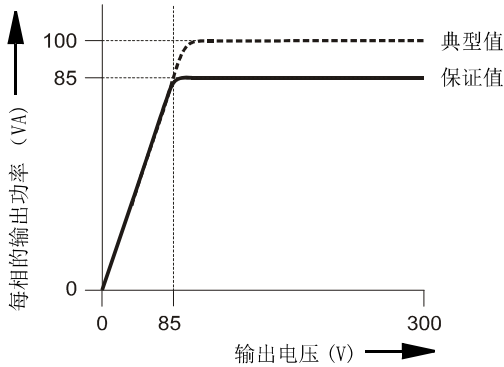
	I [A]	P [W]	负载周期	t_1 [min]	t_{on} [s]	t_{off} [s]
6 × 32 A (L - N)	0 ... 25	0 ... 1200	100 %	>30	>1800	-
	26	1400	80 %	7.5	80	20
	29	1300	75 %	6.0	60	20
	32	1200	71 %	3.5	50	20
3 × 64 A (L - N)	0 ... 50	0 ... 1200	100 %	>30	>1800	-
	52	1400	80 %	7.5	80	20
	58	1300	75 %	6.0	60	20
	64	1200	71 %	3.5	50	20
1 × 128 A (LL - LN)	0 ... 80	0 ... 700	100 %	>30	>1800	-
	100	450	60 %	4.9	30	20
	120	300	43 %	2.6	15	20
	128	200	38 %	2.0	12	20

1.5.4 电压输出

4 个电压输出		
输出电压		
4 相 AC (L-N) ¹	4 × 0 ... 300 V	
3 相 AC (L-N)	3 × 0 ... 300 V	
2 相 AC (L-L) ²	2 × 0 ... 600 V	
1 相 AC (L-N)	1 × 0 ... 300 V	
1 相 AC (L-L)	1 × 0 ... 600 V	
DC (L-N)	4 × 0 ... ±300 V	
	典型值	保证值
输出功率 ³		
4 相 AC ⁴	4 × 75 VA @ 100 ... 300 V	4 × 50 VA @ 85 ... 300 V
3 相 AC ⁵	3 × 100 VA @ 100 ... 300 V	3 × 85 VA @ 85 ... 300 V
2 相 AC (L-L)	2 × 138 VA @ 200 ... 600 V	2 × 125 VA @ 200 ... 600 V
1 相 AC (L-N)	1 × 200 VA @ 100 ... 300 V	1 × 150 VA @ 75 ... 300 V
1 相 AC (L-L)	1 × 275 VA @ 200 ... 600 V	1 × 250 VA @ 200 ... 600 V
DC (L-N)	1 × 420 W @ 300 V _{DC}	1 × 360 W @ 300 V _{DC}
准确度 ⁶	误差 <0.03 % rd. + 0.01 % rg.	误差 <0.08 % rd. + 0.02 % rg.
谐波畸变 (THD+N) ^{7, 8}	0.015 %	<0.05 %
相位误差 ⁷	0.02°	<0.1°
直流补偿电压	<20 mV	<100 mV
电压范围	范围 I: 范围 II:	0 ... 150 V 0 ... 300 V
频率范围 ^{9, 10}	正弦信号 谐波 / 间谐波 ¹¹ 暂态信号	10 ... 1000 Hz 10 ... 3000 Hz 0 (DC) ... 3100 Hz
分辨率	范围 I: 范围 II:	5 mV 10 mV
短路保护	对 L-N 无限制	
连接	4 mm 插口; 信号发生器组合插口 V _{L1} - V _{L3}	
绝缘	电源和所有 SELV 接口之间都是增强绝缘	

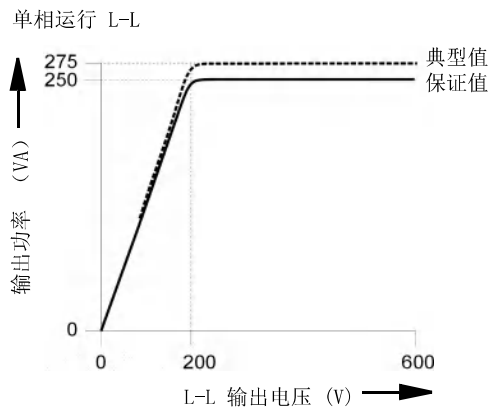
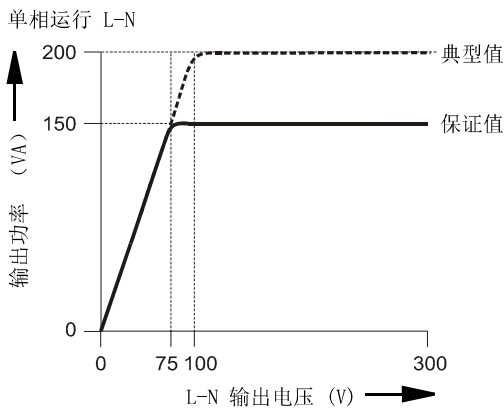
1. a) $V_{L4}(t)$ 自动计算: $V_{L4} = (V_{L1} + V_{L2} + V_{L3}) * C$; C: 可配置为 -100 到 +100 的常量。
b) V_{L4} 可通过软件配置频率、相位和幅值。
2. 没有公共中性点 (N)。
3. 阻性负载下的保证值 (PF = 1)。请参阅随附的输出功率曲线图。
4. 4 相系统的数据在对称条件 (0°、90°、180°、270°) 下有效。
5. 三相系统的数据在对称条件 (0°、120°、240°) 下有效。
6. rd. = 读数; rg. = 范围, 此处 $n\% \text{ rg.}$ 含义为: 范围值上限的 $n\%$
7. 对 50/60 Hz 的正弦信号有效。
8. 在 20 kHz 测量带宽、额定值和额定负载条件下的数值。
9. 对于超过 1 分钟的注入, 最大基频限制为 587 Hz, 以符合频率控制信号发生器的国际贸易限制。有关其他选项, 请联系 OMICRON 支持部门。
10. >1000 Hz 时幅值降额。
11. 只有特定的软件模块支持频率 1000 Hz 以上的信号。

三相运行功率图



单相运行功率图

第 62 页的 5.2 “电压输出” 一节



1.5.5 外接放大器的低电平输出 LL out

注： 低电平输出 LL out 7-12 只有在安装 LLO-2 选项后才可用。

两种 SELV 接口连接器 LL out 1-6 和可选的 LL out 7-12 (如有) 都拥有 2 个独立的信号发生器输出组。每种连接器的 6 个高精度模拟量信号源均可用于控制外接放大器或直接提供低电平输出。

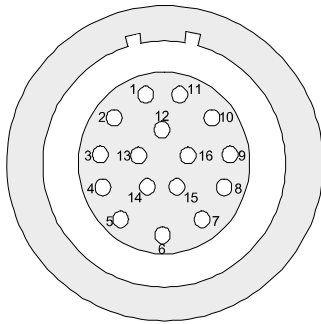
此外，每个 SELV 接口连接器都有一个串行数字接口 (8-16 针：如下图所示)，可以在 CMC 356 与外接放大器之间传输控制和监测信号。

支持的装置为 CMS 356 或已停产的装置 CMA 156、CMA 56、CMS 156、CMS 251 和 CMS 252。

所有低电平输出均有短路保护以及持续过载监测措施。这些输出通过增强绝缘与电源输入及电压和电流输出隔离。发出额定电压范围为 0 到 $7 V_{\text{eff}}$ (0 到 $\pm 10 V_{\text{peak}}$)、经过校准的信号。

选择特定放大器和设定放大器输出范围均在软件中进行。

LL out 1 - 6 的引脚分配（下部的 16 针 LEMO 插口）；从电缆配线侧看向连接器的视图：



引脚	LL out 1 - 6 功能	LL out 7 - 12 功能
1	LL out 1	LL out 7
2	LL out 2	LL out 8
3	LL out 3	LL out 9
4	连接至 GND 的公共端 (N)	
5	LL out 4	LL out 10
6	LL out 5	LL out 11
7	LL out 6	LL out 12
8-16	供内部使用	
机箱	屏蔽连接	

LL out 1 - 3 和 LL out 4 - 6 (以及可选的 LL out 7 - 9 和 LL out 10 - 12)，每组都可以选择成为电压或者电流输出组。

6 个输出端 “LL out 1 - 6” 与 6 个（可选）输出端 “LL out 7 - 12”		
输出电压范围	0 ... ±10 V _{peak} ¹ (SELV)	
输出电流	最大 1 mA	
	典型值	保证值
准确度	误差 <0.025 %	误差 <0.07 % (对于 1 ... 10 V _{peak})
谐波畸变 (THD+N) ²	<0.015 %	<0.05 %
相位误差 ³	0.02°	<0.1°
直流补偿电压	<150 μV	<1.5 mV
频率范围 ⁴	正弦信号 谐波 / 间谐波 ⁵ 暂态信号	0 (DC) ... 1000 Hz 10 ... 3000 Hz 0 (DC) ... 3100 Hz
分辨率	<250 μV	
新型 CT/VT 模拟	线性或罗氏线圈 ⁶ 模式（暂态和正弦波）	
短路保护	对地无限制	
过载指示	有	
绝缘	对测试装置的所有其他电位组增强绝缘。GND 连接到保护接地 (PE)。	

1. 输入 OMICRON 放大器额定值：0 ... 5 V_{RMS}
2. 额定电压 (10 V_{peak})、50/60 Hz、测量带宽为 20 kHz 时的值。
3. 对 50/60 Hz 的正弦信号有效。
4. >1000 Hz 时幅值降额。
5. 只有特定的软件模块支持频率 1000 Hz 以上的信号。
6. 当模拟罗氏线圈传感器时，输出电压与电流随时间的变化率 (di(t)/dt) 成正比。

厂家订货信息	
双槽压接式连接器（用于 LL out）	FGB. 2B. 316. CLAD 72Z
黑色防弯电缆套	GMA. 2B. 070 DN

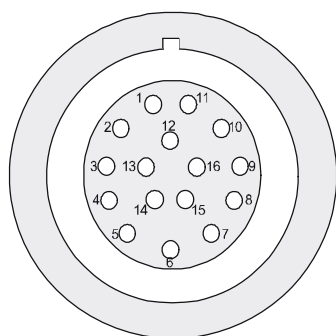
有关连接插口 LL out 和外部接口 ext. Interf. 的制造商说明，请访问网站 www.lemo.com。您可以直接从 OMICRON 订购 LEMO 电缆。

1.5.6 低电平开关量输出 (ext. Interf.)

SELV 接口连接器 ext. Interf. 有 4 个额外的晶体管开关量输出端 (BINARY OUTPUT 11 - 14)。与常规继电器输出不同，BINARY OUTPUT 11 - 14 为无抖动开关量输出，反应时间最短。

此外，还有 2 个高频计数输入端，支持高达 100 kHz 的频率，用于测试电量表计。第 19 页的 1.6.2 “计数输入 100 kHz (低电平)” 一节对此进行了相关说明。

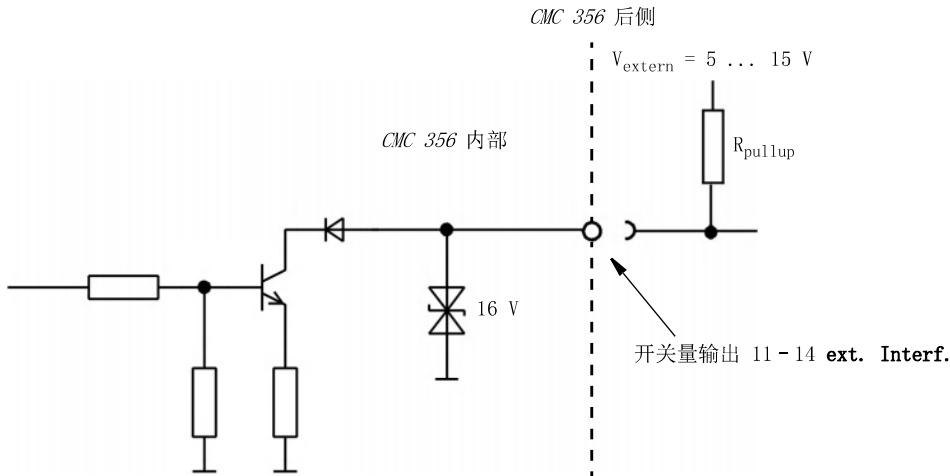
外部接口 ext. Interf. 的引脚分配（上部的 16-针 LEMO 插口）；从电缆配线侧看向连接器的视图：



引脚	功能
引脚 1	计数输入 1
引脚 2	计数输入 2
引脚 3	备用
引脚 4	连接至 GND 的公共端 (N)
引脚 5	开关量输出 11
引脚 6	开关量输出 12
引脚 7	开关量输出 13
引脚 8	开关量输出 14
引脚 9 - 16	备用
机箱	屏蔽连接

4 个低电平晶体管开关量输出 (BINARY OUTPUT 11 - 14)	
类型	集电极开路晶体管输出；外部上拉电阻
额定电压	最大 ±16 V
额定电流	最大 5 mA (限制电流)；最小 100 µA
刷新速率	10 kHz
上升时间	<3 µs ($V_{\text{extern}} = 5 \text{ V}$, $R_{\text{pullup}} = 4.7 \text{ k}\Omega$)
连接	连接器 ext. Interf. (CMC 356 后侧)
绝缘	对测试装置的所有其他电位组增强绝缘。 GND 连接到保护接地 (PE)。

ext. Interf. 晶体管开关量输出 11 - 14 电路图:



厂家订货信息	
单槽压接式连接器（用于 ext. Interf.）	FGG. 2B. 316. CLAD 72Z
黑色防弯电缆套	GMA. 2B. 070 DN

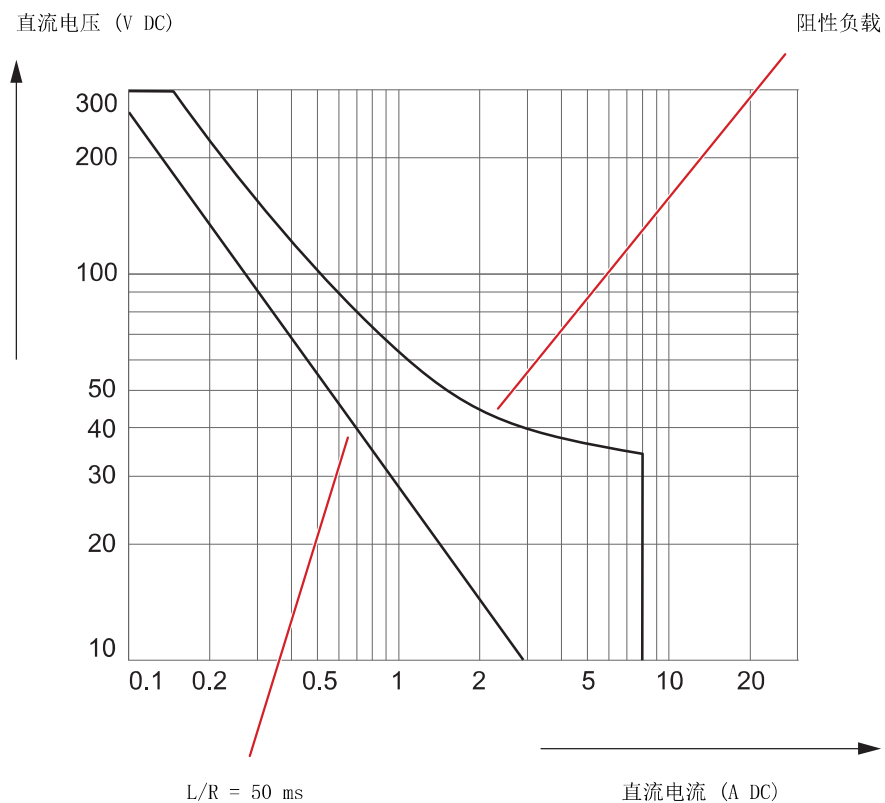
有关连接插口 LL out 和外部接口 ext. Interf. 的制造商说明，请访问网站 www.lemo.com。您可以直接从 OMICRON 订购 LEMO 电缆。

1.5.7 继电器开关量输出

4 个继电器开关量输出 (BINARY OUTPUT 1 - 4)	
类型	空接点，由软件控制
连接	4 mm 插口
交流负载能力	$V_{max} = 300 \text{ V}$, $I_{max} = 8 \text{ A}$, $P_{max} = 2000 \text{ VA}$
交流分断能力	
直流负载能力	→第 16 页的“直流电压下继电器开关量输出的负载极限分断能力曲线”。
直流分断能力	
励磁涌流	15 A (最大 4 s, 10 % 负载周期)
承载能力	60 ° C (140 ° F) 时连续 5 A
电气寿命	230 V _{AC} /8 A 和阻性负载条件下, 100 000 次开关循环
动作时间	最大 10 ms (无抖动)
释放时间	最大 5 ms (无抖动)
过电压类别	II, 根据 IEC 61010-1

附图中示出了直流电压的负载极限曲线。对于交流电压，最大功率可达 2000 VA。

直流电压下继电器开关量输出的负载极限分断能力曲线



1.5.8 直流供电 (AUX DC)

直流供电 (AUX DC)	
电压范围	0 ... 66 V _{DC} (最大 0.8 A) 0 ... 132 V _{DC} (最大 0.4 A) 0 ... 264 V _{DC} (最大 0.2 A)
功率	最大 50 W
准确度 ¹	典型值
	误差 <2 %
分辨率	<70 mV
连接	4 mm 插口 (前面板)
短路保护	有
过载指示	有
绝缘	对电源和所有的 SELV 接口都强化绝缘

1. 每种测量范围满刻度值的百分比。

1.6 输入

1.6.1 开关量 / 模拟量输入

开关量输入 1…10 的一般参数	
开关量输入的数目	10
触发形式	干接点或直流电压与阈值电压相比较
反应时间	最大 220 μ s
采样率	10 kHz
时间分辨率	100 μ s
最长测量时间	无限制
防抖 / 削峰时间	0 ... 25 ms (→ 第 18 页)
计数功能 计数频率 脉宽	<3 kHz (每次输入) >150 μ s (对于高、低信号)
连接	4 mm 插口
绝缘	5 组电气隔离的开关量组, 每组 2 个输入, 但有独立的 GND。对功率输出、直流输入以及电气隔离组之间功能绝缘。与电源和所有 SELV 接口增强绝缘。

电位检测工作参数

	默认配置		ELT-1 测量选项	
范围 / 分辨率	20 ... 300 V 0 ... 20 V	500 mV 50 mV	\pm 600 V \pm 100 V \pm 10 V \pm 1 V \pm 100 mV	20 V 2 V 200 mV 20 mV 2 mV
最大输入电压	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V		CAT IV: 150 V CAT III: 300 V CAT II: 600 V	
阈值电压准确度 ¹	5 % rd. + 0.5 % rg.		范围 \pm 600 V: 典型值: 误差 <5 %, 保证值: 误差 <10 % 其他范围: 典型值: 误差 <2 %, 保证值: 误差 <4 %	
电压回滞典型阈值	范围 20 ... 300 V: 900 mV 范围 0 ... 20 V: 60 mV		范围 \pm 600 V: 1.3 % rd. + 5.8 % rg. 其他范围: 1.3 % rd. + 3.5 % rg.	
输入阻抗	阈值 20 ... 300 V: 135 k Ω 阈值 0 ... 20 V: 210 k Ω		500 k Ω (50 pF)	

1. 对于正电压信号沿有效; 相对于每种测量范围满刻度值的百分比。

有关 **ELT-1** 测量选项的可能性和规格的更多信息 → 第 28 页的 1.13 “ELT-1 测量选项” 一节。

干接点工作参数

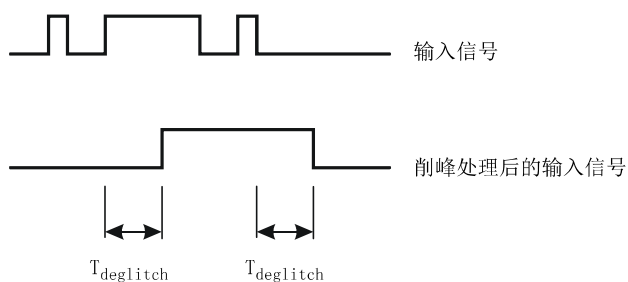
	默认配置	ELT-1 测量选项
触发形式		
逻辑 0	$R > 100 \text{ k}\Omega$	$R > 80 \text{ k}\Omega$
逻辑 1	$R < 10 \text{ k}\Omega$	$R < 40 \text{ k}\Omega$
输入阻抗	$216 \text{ k}\Omega$	$162 \text{ k}\Omega$ (50 pF)

有关 **ELT-1** 测量选项的可能性和规格的更多信息 → 第 28 页的 1.13 “ELT-1 测量选项” 一节。

输入信号削峰

为了抑制短时假脉冲，可以配置削峰算法。该削峰处理将导致额外的短延时，引入信号延迟。为使检测结果为有效信号电平，输入信号的电平必须至少在削峰时间内保持恒定值。

下图描述了削峰功能。



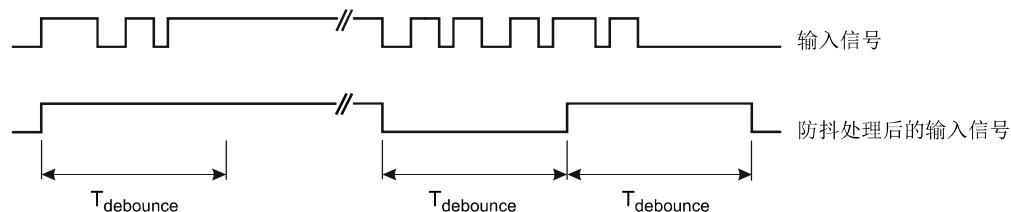
输入信号防抖

输入信号如果有抖动特性，可以配置防抖功能。其意义是，输入信号的第一个变化导致防抖输入信号状态改变，并在防抖时间内保持在该信号水平。

防抖功能在上述削峰功能之后，由 *CMC 356* 固件实时计算。

下图描述了防抖功能。在图的右侧，防抖时间过短。结果，虽然输入信号仍在抖动，但是经过防抖处理的信号又一次升至“高”值，直到又经过了一个 T_{debounce} 周期后才返回到低电平。

下图描述了防抖功能。

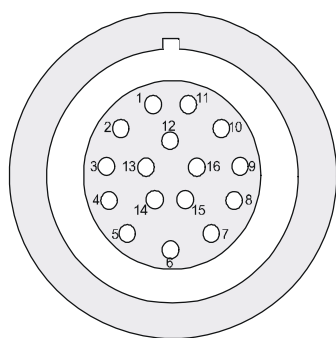


1.6.2 计数输入 100 kHz（低电平）

SELV 接口连接器 **ext. Interf.** 有 2 个高频计数输入端，支持高达 100 kHz 的频率，用于测试电量表计。

此外，还有 4 个额外的晶体管开关量输出（**BINARY OUTPUT 11 - 14**）。第 14 页的 1.5.6 “低电平开关量输出（**ext. Interf.**）” 一节对此进行了相关说明。

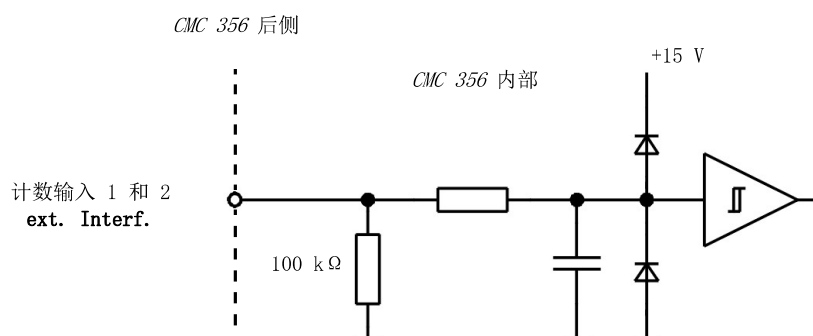
外部接口 **ext. Interf.** 的引脚分配（上部的 16-针 LEMO 插口）；从电缆配线侧看向连接器的视图：



引脚	功能
引脚 1	计数输入 1
引脚 2	计数输入 2
引脚 3	备用
引脚 4	连接至 GND 的公共端 (N)
引脚 5	开关量输出 11
引脚 6	开关量输出 12
引脚 7	开关量输出 13
引脚 8	开关量输出 14
引脚 9 - 16	备用
机箱	屏蔽连接

2 个计数输入	
最大计数频率	100 kHz
脉宽	>3 μs（高信号和低信号）
转换阈值	
上升沿	最大 8 V
下降沿	最小 4 V
回滞	典型 2 V
上升和下降时间	<1 ms
最大输入电压	±30 V
连接	插口 ext. Interf. （ <i>CMC 356</i> 后侧）
绝缘	对测试装置的所有其他电位组增强绝缘。GND 连接到保护接地 (PE)。

ext. Interf. 计数输入 1 和 2 的电路图:

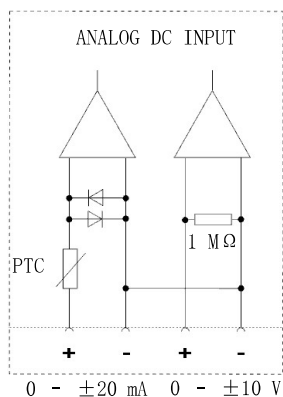


厂家订货信息	
单槽压接式连接器（用于 ext. Interf. ）	FGG. 2B. 316. CLAD 72Z
黑色防弯电缆套	GMA. 2B. 070 DN

有关制造商关于连接插口 **LL out 1-6** 和外部接口 **ext. Interf.** 的说明，请访问网站 www.lemo.com。您可以直接从 OMICRON 订购 LEMO 电缆。

1.6.3 直流测量输入 (ANALOG DC INPUT)

直流测量输入仅适用于 ELT-1 测量选项。



注： 如果超过指定输入值，可能会损坏测量输入。

直流测量输入 I_{DC}		
测量范围	0 ... ±1 mA 和 0 ... ±20 mA	
最大输入电流	600 mA	
准确度	典型值	保证值
	误差 <0.003 % rg. ¹	误差 <0.02 % rg.
输入阻抗	约 15 Ω	
连接	4 mm 插口	
绝缘	与所有前面板连接功能绝缘；与所有 SELV 接口和电源增强绝缘；与 V_{DC} 电气连通	

直流电压测量输入 V_{DC}		
测量范围	0 ... ±10 V	
最大输入电压	±11 V	
输入阻抗	1 MΩ	
最大输入电流	±90 mA	
准确度	典型值	保证值
	误差 <0.003 % rg. ¹	误差 <0.02 % rg.
绝缘	与 I_{DC} 电气连通。	

1. rg. = 范围，此处 n % rg. 含义为：范围值上限的 n %

1.7 IEC 61850 协议

IEC 61850 GOOSE	
模拟	将开关量输出映射到所发布的 GOOSE 报文的数据属性。 虚拟开关量输出的数量：360 要发布的 GOOSE 数量：128
订阅	将所订阅 GOOSE 报文的数据属性映射到开关量输入。 虚拟开关量输出的数量：360 要发布的 GOOSE 数量：128
性能	1A 类，P2/3 等级（IEC 61850-5）。 处理时间（到网络或者反过来）：<1 ms
VLAN 支持	可选的优先级和 VLAN-ID

IEC 61850 采样值（发布）	
规范	依照 UCA 国际用户组织的“应用 IEC 61850-9-2 的仪用互感器数字接口实施导则”和“IEC 61869-9 仪用互感器 - 第 9 部分：仪用互感器数字接口”
采样率	<ul style="list-style-type: none"> • 4000 Hz (80 SPC @ 50 Hz) - 每个数据包 1 个样本 • 4800 Hz (80 SPC @ 60 Hz) - 每个数据包 1 个样本 • 4800 Hz - 每个数据包 2 个样本 • 5760 Hz - 每个数据包 1 个样本 • 12800 Hz (256 SPC @ 50 Hz) - 每个数据包 8 个样本 • 14400 Hz - 每个数据包 6 个样本 • 15360 Hz (256 SPC @ 60 Hz) - 每个数据包 8 个样本
同步	同步属性 (smpSynch) 可以跟随测试仪的同步状态，也可设置为不同的值。 采样计数 (smpCnt) 0 与秒的开始同步 (IRIG-B 和 PPS)。 有关准确度数据 → 第 5 页的“绝对时间同步”一节。
VLAN 支持	可选的优先级和 VLAN-ID
采样值数据流的最大数量	<i>Test Universe</i> : 3 <i>RelaySimTest</i> : 4

1.8 通信端口的技术参数

1.8.1 NET-2 板

NET-2 板需要 3.00 SR2 或更高版本的 *Test Universe* 软件，或者 2.30 或更高版本的 *CMControl* 软件。



NET-2: 2 × USB 端口和以太网端口 ETH1/ETH2			
	USB 类型	USB 2.0, 最高速度可达 480 Mbit/s	
	USB 连接器	A 型 USB 端口 (用于日后连接 USB 外围设备)	
	输出电流	最大 500 mA	
	USB 类型	USB 2.0, 最高速度可达 480 Mbit/s ; 兼容 USB 1.1-	
	USB 连接器	B 型 USB 端口 (连接计算机)	
	USB 线缆	A-B 型 USB 2.0 高速端口, 2 m/6 ft	
	ETH 类型	10/100/1000Base-TX ¹ (双绞线, 自动-MDI/MDIX-或自动跨接)	
	ETH 连接器	RJ45	
	ETH 电缆类型	第 5 类 (CAT5) 或更好的屏蔽 LAN 电缆	
	ETH 端口 LED 状态灯	根据 NET-2 接口板配对的 ETH 类型, LED 状态灯的反应各不相同。 物理链路建立, 端口处于活动状态:	
		Mbit/s	活动 LED 灯亮起
		10	黄色
100		绿色	
1000	黄色 + 绿色		
如果有流量通过 ETH 端口, 处于活动状态的 LED 灯将开始闪烁。			
ETH Power over Ethernet (PoE, 以太网供电)	符合 IEEE 802.3af	端口容量限制为一个 1 类 (3.84 W) 和一个 2 类 (6.49 W) 供电装置	

- 10Base = 10 Mbit/s 传输速率
100Base = 100 Mbit/s 传输速率
1000Base = 1000 Mbit/s 传输速率

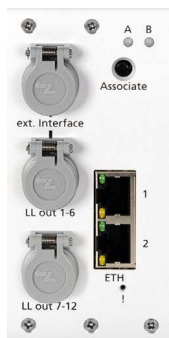
1.8.2 NET-1C 板 (旧板)





NET-1C: USB 端口和以太网端口 ETH1/ETH2		
	USB 类型 ¹	USB 2.0 全速端口, 最高速度可达 12 Mbit/s
	USB 连接器	B 型 USB 端口 (连接计算机)
	USB 线缆	A-B 型 USB 2.0 高速端口, 2 m/6 ft
	ETH 类型	10/100Base-TX (10/100Mbit, 双绞线, 自动-MDI/MDIX 或自动跨接)
	ETH 连接器	RJ45
	ETH 电缆类型	第 5 类 (CAT5) 或更好的屏蔽 LAN 电缆
	ETH 端口 LED 状态灯 	<ul style="list-style-type: none"> 物理链路建立, 端口处于活动状态: 绿色 LED 灯亮起 ETH 端口有流量通过: 黄色 LED 灯闪烁
ETH Power over Ethernet (PoE, 以太网供电)	符合 IEEE 802.3af 端口容量限制为一个 1 类 (3.84 W) 和一个 2 类 (6.49 W) 供电装置	

1. 要使 USB 端口工作, NET-1C 板需使用 3.00 或更高版本的 *Test Universe* 软件及匹配的 CMC 固件。

1.8.3 NET-1B 板 (旧板)



NET-1B: 以太网端口 ETH1 和 ETH2		
	类型	10/100Base-TX (10/100Mbit, 双绞线, 自动-MDI/MDIX 或自动跨接)
	连接器	RJ45
	电缆类型	第 5 类 (CAT5) 或更好的屏蔽 LAN 电缆
	ETH 端口 LED 状态灯 	<ul style="list-style-type: none"> 物理链路建立, 端口处于活动状态: 绿色 LED 灯亮起 ETH 端口有流量通过: 黄色 LED 灯闪烁
ETH Power over Ethernet (PoE, 以太网供电)	符合 IEEE 802.3af 端口容量限制为一个 1 类 (3.84 W) 和一个 2 类 (6.49 W) 供电装置	

1.8.4 NET-1 板（旧板）



NET-1: 以太网端口 ETH1 和 ETH2		
	类型	100Base-FX (100 Mbit, 光纤, 双工)
	连接器	MT-RJ
	电缆类型	50/125 μm 或 62.5/125 μm (双股跳线)
	电缆长度	>1 km/0.62 英里 (可能)
	ETH2 端口 LED 状态灯	<ul style="list-style-type: none"> 物理链路建立, 端口处于活动状态: 绿色 LED 灯亮起 ETH 端口有流量通过: 黄色 LED 灯闪烁
		
		属于 1 类激光产品 (IEC 60825-1:2014)
	类型	10/100Base-TX (10/100Mbit, 双绞线, 自动-MDI/MDIX 或自动跨接)
	连接器	RJ45
	电缆类型	第 5 类 (CAT5) 或更好的屏蔽 LAN 电缆
	ETH1 端口 LED 状态灯	<ul style="list-style-type: none"> 物理链路建立, 端口处于活动状态: 绿色 LED 灯亮起 ETH 端口有流量通过: 黄色 LED 灯闪烁
		

1.9 环境条件

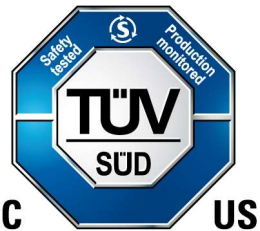
气候	
工作温度	0 ... +50 °C (+32 ... +122 °F), 在 +30 °C (+86 °F) 以上时可应用 50 % 的负载周期
储存方式	-25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F)
最高海拔	2000 m (6560 ft)
湿度	5 ... 95 % 相对湿度, 无冷凝
气候	根据 IEC 60068-2-78 执行测试

振动和冲击	
振动	依据 IEC 60068-2-6 执行测试; 频率范围 10 ... 150 Hz; 2 g (20 次扫描)
冲击	依照 IEC 60068-2-27 执行测试; 15 g/11 ms, 半波正弦, 每轴

1.10 机械参数

尺寸、重量和保护	
重量	16.8 kg (37 lb)
尺寸, 宽 × 高 × 深 (不含手柄)	450 × 145 × 390 mm (17.7 × 5.7 × 15.4")
机箱	IP20 (根据 IEC 60529)

1.11 安全标准、电磁兼容性 (EMC) 和认证

电磁干扰 (EMI)	
欧洲标准	EN 61326-1; EN 61000-6-4; EN 61000-3-2/3; EN 55032 (A 类)
国际标准	IEC 61326-1; IEC 61000-6-4; IEC 61000-3-2/3; CISPR 32 (A 类)
USA	47 CFR FCC 第 15 部分 A 类 B 子项
电磁敏感性 (EMS)	
欧洲标准	EN 61326-1; EN 61000-6-2; EN 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; EN 61000-6-5
国际标准	IEC 61326-1; IEC 61000-6-2; IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; IEC 61000-6-5
安全标准	
欧洲标准	EN 61010-1; EN 61010-2-030
国际标准	IEC 61010-1; IEC 61010-2-030
USA	UL 61010-1; UL 61010-2-030
加拿大	CAN/CSA-C22.2 No 61010-1; CAN/CSA-C22.2 No 61010-2-030
认证	 <p>根据 ISO 9001 注册体系标准制造</p>

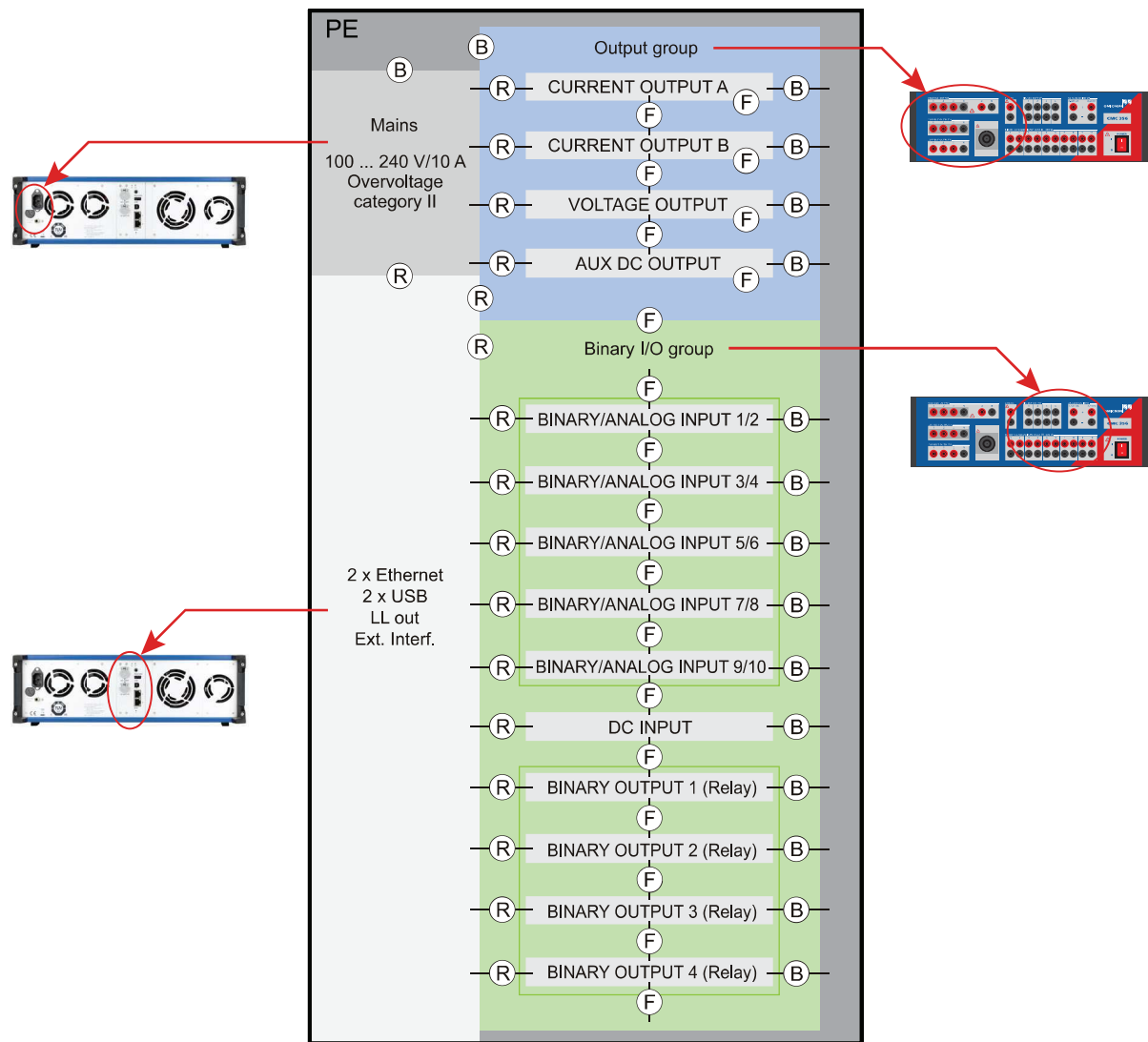
1.12 电气绝缘组

以下章节对 CMC 测试仪的输入和输出如何对装置外壳及相互之间实施绝缘进行了说明。

B = 基本绝缘

R = 强化绝缘

F = 功能绝缘



针对污染等级 2 设计的绝缘。

1.13 ELT-1 测量选项

配有 **ELT-1** 测量选项的 *CMC 356* 可以测量模拟量信号：

- 直流模拟量输入（ $\pm 10\text{V}$ 或 $\pm 1\text{mA}$ 或 $\pm 20\text{mA}$ ）用于通过 *QuickCMC* 测试模块对变送器进行基本测试。
- 10 路模拟量测量输入中最多有 3 个可以进行基本的电压和电流测量（有限制的 *EnerLyzer* 模式）。

要让所有 10 个通道都具有测量功能，则需使用 *Test Universe* 模块 *EnerLyzer*。

采用 *CMC 356* 测试仪配合 *Test Universe* 变送器测试模块，可以对多功能对称特性或非对称特性单相和三相电量变送器进行增强测试。

ELT-1 测量选项可以随新测试装置订购，也可以进行工厂升级（*CMC 356* 需要返回 OMICRON）。

由于 *CMC 356* 的模拟输入为电压输入，因此必须使用带有电压输出的活动电流钳或电流分路器（*C-Shunt 1* 或 *C-Shunt 10*）来测量电流。

OMICRON 提供合适的电流钳 *C-PROBE1*。电流钳不含在 *EnerLyzer* 测量选项中，需要单独订货。如果需要请单独订购（→第 67 页的“支持”）。

1.13.1 一般参数

模拟测量输入有 5 个范围，可以在 *EnerLyzer* 测试模块中独立配置。

- 100 mV
- 1 V
- 10 V
- 100 V
- 600 V

这些范围限值分别为各自正弦输入信号的均方根有效值。测量范围 100 mV、1 V、10 V 和 100 V 可以过载大约 10 %。

输入阻抗：500 k Ω || 50 pF 适用于所有测量范围

采样率可使用软件配置：

- 28.44 kHz
- 9.48 kHz
- 3.16 kHz

提供四种不同的工作模式：

- 万用表模式（第 29 页的 1.13.2 一节）
- 谐波分析（第 38 页的 1.13.3 一节）
- 暂态记录（第 41 页的 1.13.4 一节）
- 趋势记录

1.13.2 万用表模式

这种工作模式适用于测量稳态信号（例如非正弦信号）。可用于测量 RMS 值、相角、频率等。
对输入信号没有延时地实时处理。

交流测量准确度

条件：积分时间为 1 s，测量信号为正弦，励磁为 10 ... 100 %，准确度参考满刻度测量值。

采样率为 28.44 kHz，测量范围为 600 V、100 V、10 V、1 V：

频率范围	准确度	
	典型值	保证值
DC	±0.15 %	±0.40 %
10 Hz ... 100 Hz	±0.06 %	±0.15 %
10 Hz ... 1 kHz	+0.06 % / -0.11 %	±0.25 %
10 Hz ... 10 kHz	+0.06 % / -0.7 %	±1.1 %

采样率 28.44 kHz，测量范围 100 mV：

频率范围	准确度	
	典型值	保证值
DC	±0.15 %	±0.45 %
10 Hz ... 100 Hz	±0.1 %	±0.3 %
10 Hz ... 1 kHz	+0.15 % / -0.2 %	±0.5 %
10 Hz ... 10 kHz	+0.15 % / -1.0 %	±2 %

采样率 9.48 kHz、3.16 kHz；测量范围为 600 V、100 V、10 V、1 V：

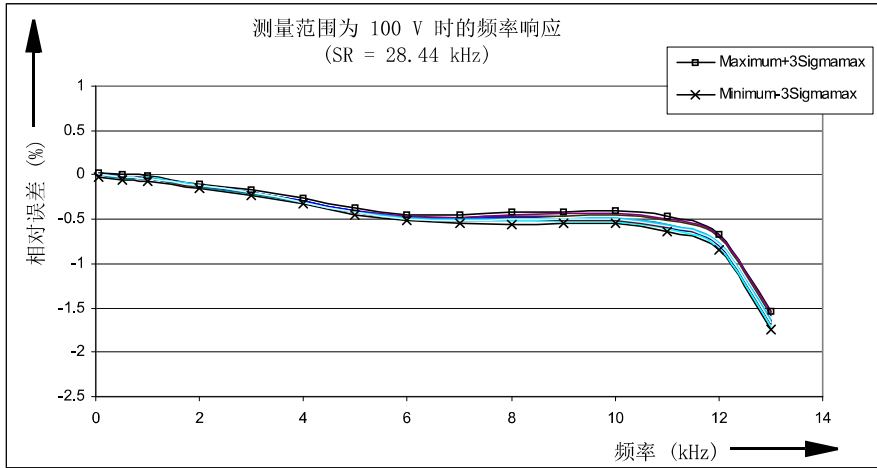
频率范围	准确度	
	典型值	保证值
DC	±0.15 %	±0.45 %
10 Hz ... 100 Hz	±0.08 %	±0.2 %
10 Hz ... 1 kHz	+0.1 % / -0.3 %	±0.5 %
10 Hz ... 4 kHz（采样率 9.48 kHz）	+0.1 % / -0.5 %	±1.2 %
10 Hz ... 1.4 kHz（采样率 3.16 kHz）	+0.1 % / -0.5 %	±1.0 %

采样率 9.48 kHz、3.16 kHz；测量范围 100 mV：

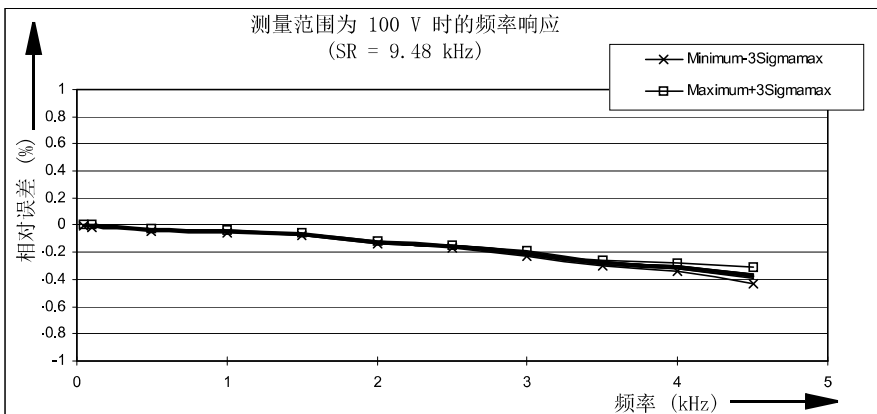
频率范围	准确度	
	典型值	保证值
DC	±0.15 %	±0.5 %
10 Hz ... 100 Hz	±0.1 %	±0.35 %
10 Hz ... 1 kHz	+0.15 %/-0.35 %	±0.5 %
10 Hz ... 4 kHz (采样率 9.48 kHz)	+0.15 %/-0.6 %	±1.2 %
10 Hz ... 1.4 kHz (采样率 3.16 kHz)	+0.15 %/-0.6 %	±1.2 %

准确度参数包括线性度、温度、长期漂移和频率。

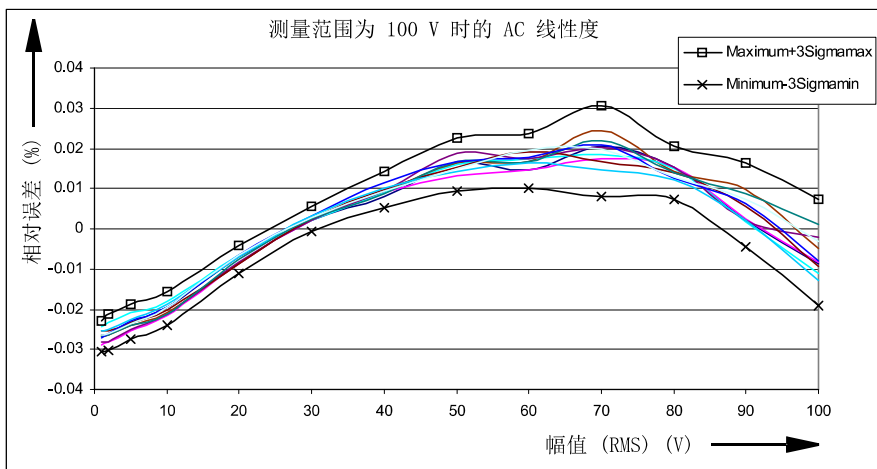
采样率为 28.44 kHz，输入电压为 70 V 时的典型频率响应：



采样率 9.48 kHz，输入电压为 70 V 时的典型频率响应：



频率为 50 Hz，采样率为 28.44 kHz 时的典型交流线性变化：



注:

a) 相对误差: $\frac{\text{实际值} - \text{预期值}}{\text{满刻度值}} \times 100\%$

b) $3\text{Sigma}_{\text{max}}$ 表示全部 10 个输入通道中的最大 3Sigma 值。
模拟输入的 $3\text{Sigma}_{\text{max}}$ 值通过 50 个测量值来确定。

通道串扰

条件: 不过载的情况下某一通道进入正弦波, 相邻通道上进行交流测量, 积分时间为 1 s。

$f = 50\text{ Hz}$ 时, 相同电位组内通道间的串扰抑制分贝值:

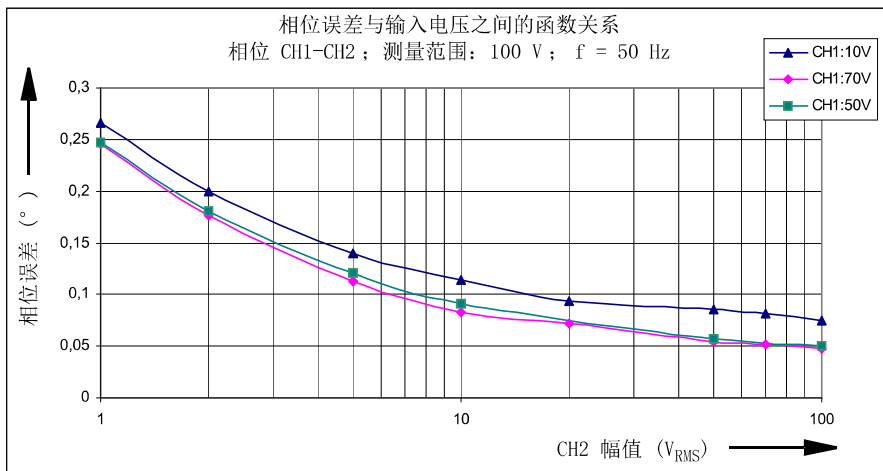
测量范围	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
抑制 dB 值	80	105	95	120	120

$f = 500\text{ Hz}$ 时, 相同电位组内通道间的串扰抑制分贝值:

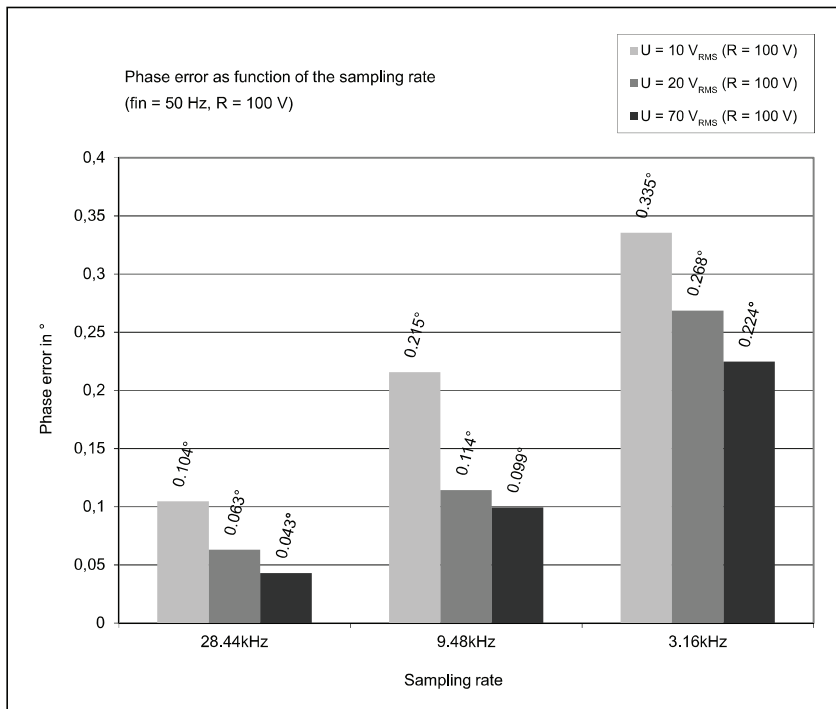
测量范围	600 V	100 V	10 V	1 V	100 mV
抑制 dB 值	65	80	75	95	95

在所有测量范围中 ($f = 50\text{ Hz}$ 或 500 Hz), 其他电位组相邻通道的串扰抑制均大于 120 dB。

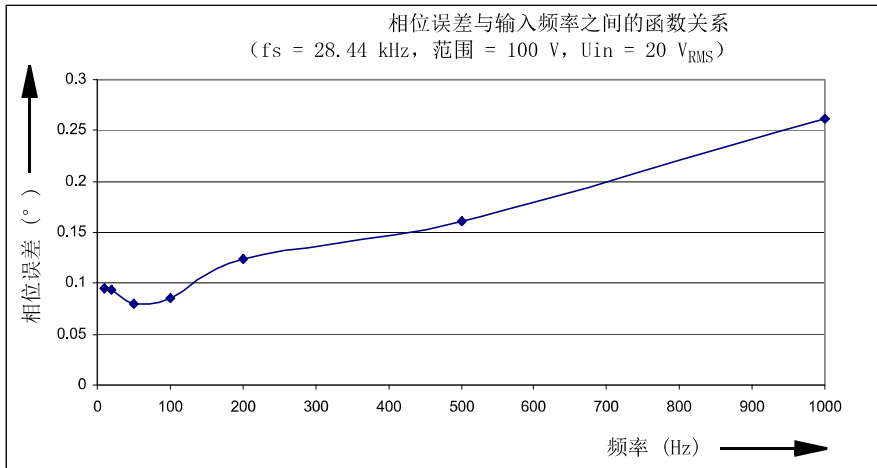
相位测量准确度



条件: 积分时间为 1 s, 测量信号为正弦, 测量范围为 100 V, $f = 50\text{ Hz}$, 采样率为 28.44 kHz



条件: 积分时间为 1 s, 测量信号为正弦, $f = 50 \text{ Hz}$, 测量范围为 100 V, 所有通道采用相同的励磁 (20 V, 70 V)



条件: 积分时间为 1 s, 测量信号为正弦, 采样率 = 28.44 kHz, 测量范围为 100 V, 两个通道上的励磁为 20 V_{RMS}

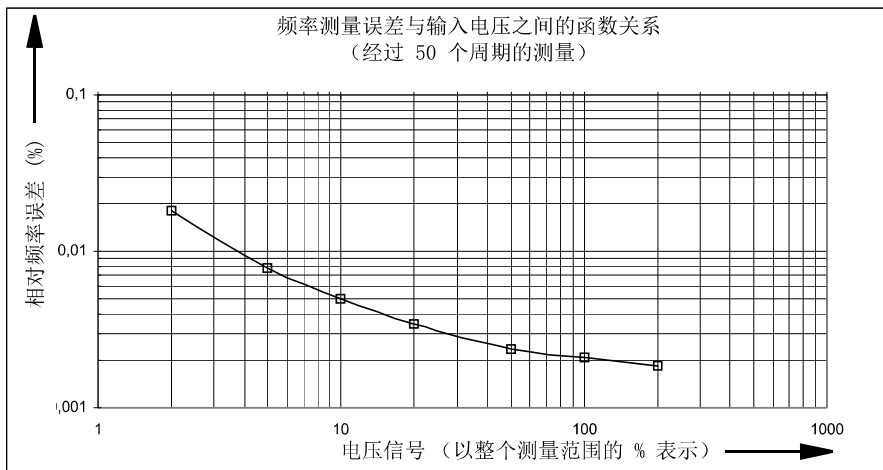
相位测量的最大输入频率取决于采样率。

采样率	输入频率范围
28.44 kHz	10 Hz ... 2.30 kHz
9.48 kHz	10 Hz ... 750 Hz
3.16 kHz	10 Hz ... 250 Hz

注:

- 相角的测量准确度可以通过以下方式改进:
 - 增加积分时间
 - 开放递归平均功能
- 当测量的相移时非常小 (小于 0.2°) 时, 不能明确确定测量结果的标志 (正或负)。如果因此出现问题, 请参考谐波分析中的相位测量。
- 要测量相位, 输入电压应该大于满刻度值的 5 %。测量通道的过载不会影响测量的准确度。

频率测量的准确度



条件: 积分时间为 1 s, 测量信号为正弦。

频率测量的最大输入频率取决于采样率。

采样率和输入频率范围:

采样率	输入频率范围
28.44 kHz	10 Hz ... 1500 Hz
9.48 kHz	5 Hz ... 500 Hz
3.16 kHz	5 Hz ... 150 Hz

条件: 励磁大于整个测量范围的 10 %, 负载周期 50 %。

注: 通过谐波分析, 可以测量高达 3.4 kHz 的输入频率。

功率测量的准确度

a) 概述

功率基于 1 个通道的电流和 1 个通道的电压计算得出：

$$\text{有功功率: } P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt \quad [\text{W}]$$

$$\text{视在功率: } S = V_{\text{RMS}} \times I_{\text{RMS}} \quad [\text{VA}]$$

$$\text{无功功率: } Q = \sqrt{S^2 - P^2} \cdot \text{sign}_Q \quad [\text{var}]$$

$$U_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u(t)^2 dt}, \quad I_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$$

b) 准确度

条件： 积分时间为 1 s，测量信号为正弦，励磁为 10-100 %，准确度参考视在功率，不考虑电流钳的误差

采样率 28.44kHz、9.48kHz、3.16kHz：

频率范围	功率	准确度 ¹	
		典型值	保证值
AC		典型值	保证值
10 Hz ... 100 Hz	S	±0.3 %	±0.7 %
	P	±0.3 %	±0.7 %
	Q	±0.8 %	±2 %

采样率 28.44kHz：

频率范围	功率	准确度 ¹	
		典型值	保证值
AC		典型值	保证值
10 Hz ... 2.2 kHz	S	+0.3 % / -1.2 %	±2.5 %
	P	+0.3 % / -1.2 %	±2.5 %
	Q	+0.8 % / -2.5 %	±3.5 %

1. 相对误差：
$$\frac{\text{实际值} - \text{预期值}}{\text{满刻度值}} \times 100 \%$$

S = 视在功率

P = 有功功率

Q = 无功功率

采样率 9.48 kHz:

频率范围	功率	准确度 ¹	
AC		典型值	保证值
10 Hz ... 750 Hz	S	+0.3 %/-0.7 %	±1.8 %
10 Hz ... 750 Hz	P	+0.3 %/-0.7 %	±1.8 %
10 Hz ... 750 Hz	Q	+0.8 %/-1.2 %	±2.5 %

采样率 3.16 kHz:

频率范围	功率	准确度 ¹	
AC		典型值	保证值
10 Hz ... 250 Hz	S	+0.3 %/-0.5 %	±1.3 %
10 Hz ... 250 Hz	P	+0.3 %/-0.5 %	±1.3 %
10 Hz ... 250 Hz	Q	+0.8 %/-1 %	±2.2 %

直流准确度:

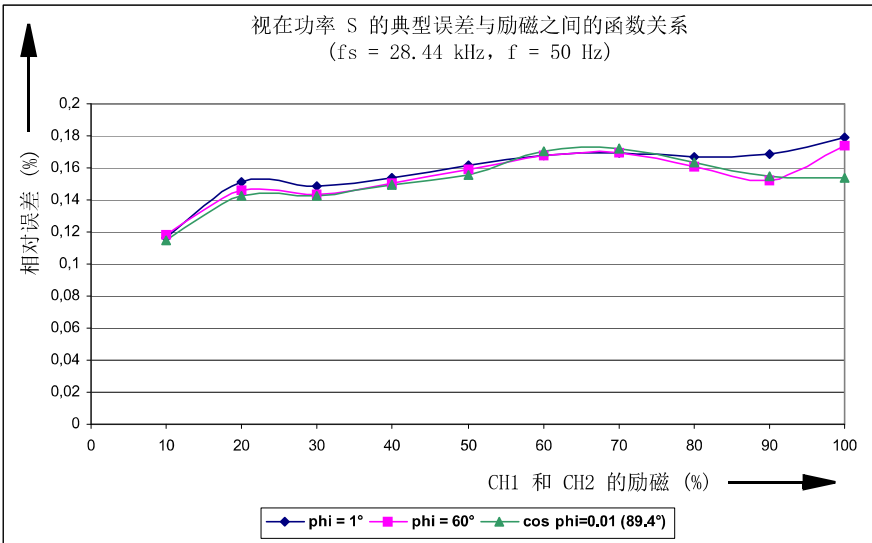
功率	准确度 ¹	
P, S	典型值	保证值
	±0.3 %	±0.9 %

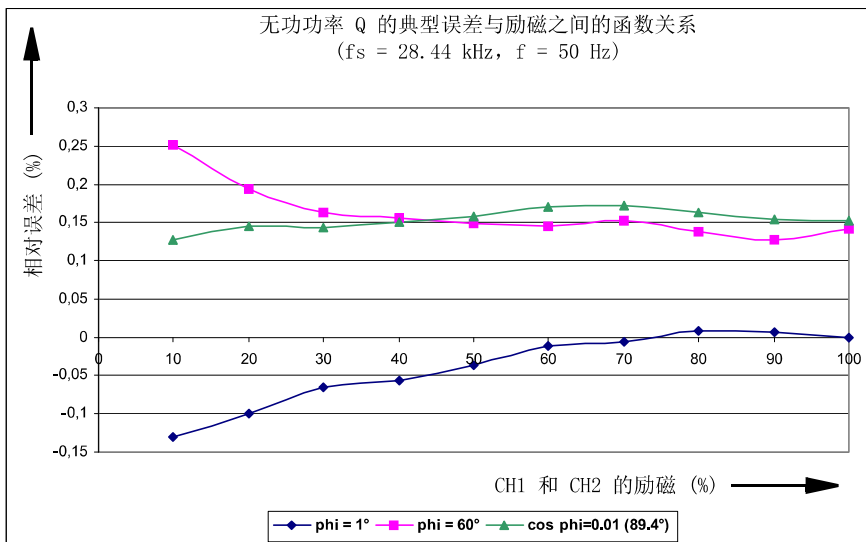
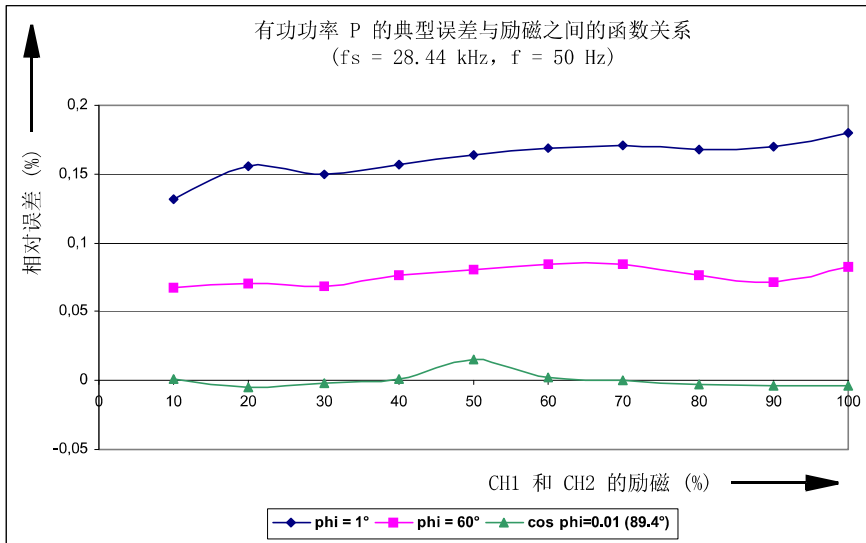
1. 相对误差:
$$\frac{\text{实际值} - \text{预期值}}{\text{满刻度值}} \times 100 \%$$

- S = 视在功率
- P = 有功功率
- Q = 无功功率

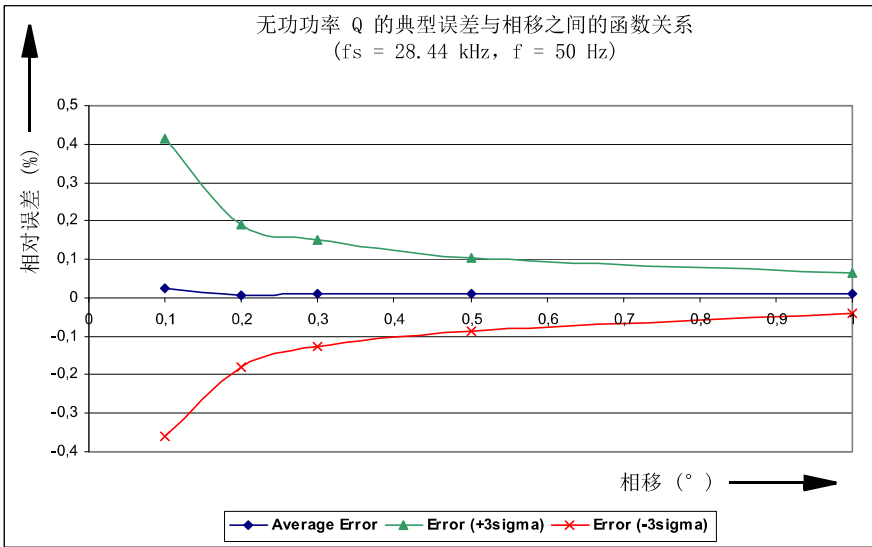
准确度参数包括线性度、温度、老化漂移、频率和相位响应。

c) 典型相对误差与励磁之间的函数关系





条件: 积分时间为 1s, 测量信号为正弦, 采样率 = 28.44 kHz, $f_{in} = 50 \text{ Hz}$



条件: 积分时间为 1 s, 测量信号为正弦, 采样率 = 28.44 kHz, 所有通道采用相同的激励 70 %
3Sigma 值通过 50 个测量值确定。

注:

- 如果相移过小 ($< 0.3^\circ$)、励磁过低 ($< 10\%$) 并且积分时间过短 ($< 1\text{ s}$) 或采样率为 3.16 kHz, 则不能确定无功功率的正负号。
- 功率测量的准确度主要取决于电流钳的准确度。

1.13.3 谐波分析

这种工作模式用于测量稳态信号 (例如非正弦波形)。输入信号被分解为基波和谐波 (傅立叶分析)。

可以测量如下量:

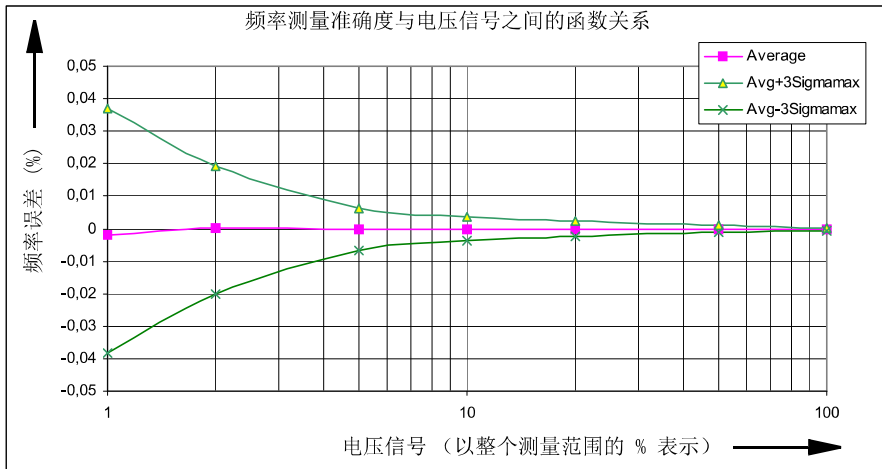
- 基波的频率
- 基波和谐波的幅值
- 基波和谐波的相角差 (也可以来自于不同的通道)。

捕捉输入信号。最后, 进行测量量的计算。在此期间, 不考虑输入信号。

频率测量的准确度

允许的输入频率范围取决于指定的采样率:

采样率	输入频率范围
28.44 kHz	49 Hz ... 3400 Hz
9.48 kHz	17 Hz ... 1100 Hz
3.16 kHz	5 Hz ... 380 Hz



条件：采样率 9.48 kHz, $f_{in} = 20 \text{ Hz} \dots 1 \text{ kHz}$

注：通过递归平均处理，可以进一步降低测量的不确定性。

幅值测量准确度

测量值以有效值（RMS）表示。允许的基波信号输入频率范围取决于指定的采样率。采样率和输入频率范围：

采样率	输入频率范围
28.44 kHz	100 Hz (= f_{min}) ... 3200 Hz
9.48 kHz	30 Hz (= f_{min}) ... 1000 Hz
3.6 kHz	10 Hz (= f_{min}) ... 350 Hz

适用于指定频率范围内的基波和谐波；准确度参考满刻度。

采样率为 28.44 kHz；测量范围为 600 V、100 V、10 V、1 V：

频率范围	准确度	
	典型值	保证值
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 0.3 \%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	$+0.1 \%/ -0.7 \%$	$\pm 1.1 \%$

采样率 28.44 kHz；测量范围 100 mV：

频率范围	准确度	
	典型值	保证值
$f_{min} \dots 1 \text{ kHz}$	$\pm 0.2 \%$	$\pm 0.5 \%$
$f_{min} \dots 10 \text{ kHz}$	$+0.2 \%/ -1.0 \%$	$\pm 2.0 \%$

采样率 9.48 kHz、3.16 kHz；测量范围 600 V、100 V、10 V、1 V：

频率范围	准确度	
	典型值	保证值
$f_{\min} \dots 100 \text{ Hz}$	$\pm 0.1 \%$	$\pm 0.3 \%$
$f_{\min} \dots 1 \text{ kHz}$	$+0.1 \%/ -0.5 \%$	$\pm 0.8 \%$
$f_{\min} \dots 4 \text{ kHz}$ (采样率 9.48 kHz)	$+0.1 \%/ -0.8 \%$	$\pm 1.2 \%$
$f_{\min} \dots 1.4 \text{ kHz}$ (采样率 3.16 kHz)	$+0.1 \%/ -0.8 \%$	$\pm 1.2 \%$

采样率 9.48 kHz、3.16 kHz；测量范围 100 mV：

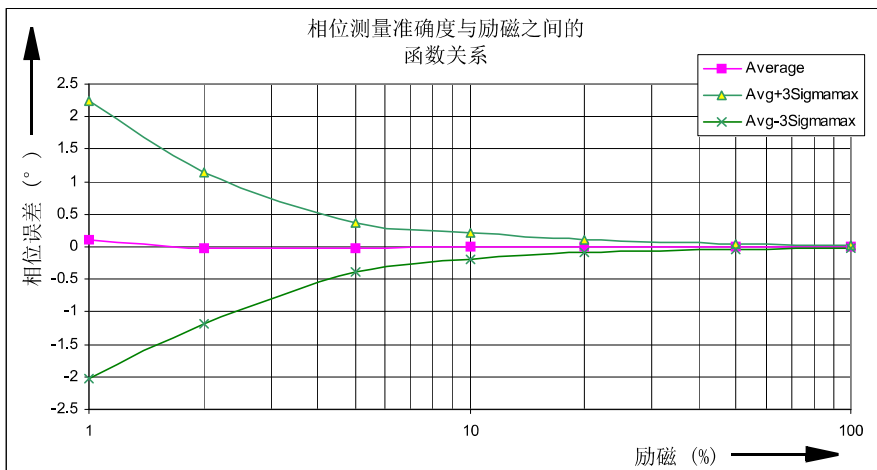
频率范围	准确度	
	典型值	保证值
$f_{\min} \dots 100 \text{ Hz}$	$\pm 0.15 \%$	$\pm 0.4 \%$
$f_{\min} \dots 1 \text{ kHz}$	$+0.2 \%/ -0.5 \%$	$\pm 0.8 \%$
$f_{\min} \dots 4 \text{ kHz}$ (采样率 9.48 kHz)	$+0.2 \%/ -1.0 \%$	$\pm 1.5 \%$
$f_{\min} \dots 1.4 \text{ kHz}$ (采样率 3.16 kHz)	$+0.25 \%/ -1.0 \%$	$\pm 2.0 \%$

相位测量的准确度

允许的基波信号输入频率范围取决于指定的采样率。采样率和输入频率范围：

采样率	输入频率范围
28.44 kHz	100 Hz ... 3200 Hz
9.48 kHz	30 Hz ... 1000 Hz
3.16 kHz	10 Hz ... 350 Hz

相位测量准确度与励磁之间的函数关系：



条件：采样率 9.48 kHz, $f_{in} = 50 \text{ Hz}$

注：通过递归平均处理，可以进一步降低测量的不确定性。

1.13.4 暂态记录

在这种工作模式下，最多可以同时记录 10 个输入通道的暂态信号。

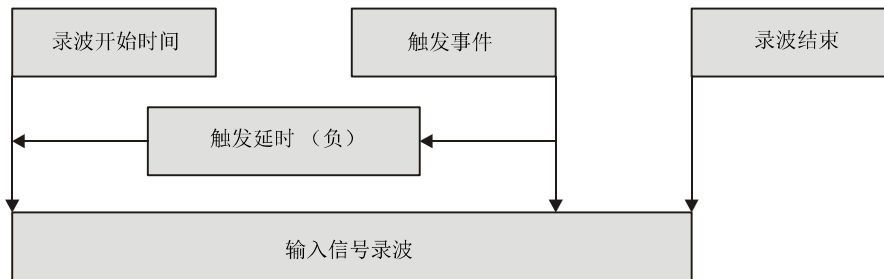
装置将在满足预定触发条件时开始记录。可选的触发条件有：

- 在阈值的正边沿或负边沿触发
- 各种电能质量状态组合触发（下降、增大、谐波、频率、频率改变、凹口）

此外，还可以设定相对于触发事件的捕捉时窗偏移。触发延迟可以是如下情况之一：

- 正（录波从触发事件之后开始）
- 负（录波在触发事件之前已开始）

关于触发事件、触发延时、录波时间之间关系的图示：



关于触发方式的详细说明，参见 OMICRON *Test Universe* 的帮助文件，以及 *EnerLyzer* 选项的实例说明。

最长的录波时间取决于激活通道数目和采样率：

激活通道的数目	$f_s = 28.4 \text{ kHz}$ 时的最大记录时间 [s]	$f_s = 9.48 \text{ kHz}$ 时的最大记录时间 [s]	$f_s = 3.16 \text{ kHz}$ 时的最大记录时间 [s]
1	35.16 s	105.47 s	316.41 s
2	17.58 s	52.73 s	158.20 s
3	11.72 s	35.16 s	105.47 s
4	8.79 s	26.37 s	79.10 s
5	7.03 s	21.09 s	63.28 s
6	5.86 s	17.58 s	52.73 s
7	5.02 s	15.07 s	45.20 s
8	4.40 s	13.18 s	39.55 s
9	3.91 s	11.72 s	35.15 s
10	3.52 s	10.55 s	31.64 s
11 ¹	3.20 s	9.59 s	28.76 s

1. 所有开关量输入都作为一个通道储存。

暂态采样输入值的准确度

测量范围	准确度	
	典型值	保证值
600 V、100 V、10 V、1 V	误差 $< \pm 0.2\%$	误差 $< \pm 0.5\%$
100 mV	误差 $< +0.3\%$	误差 $< \pm 0.6\%$

准确度数据为满刻度值误差。