

FLUKE®

Fluke Norma 4000/5000 高精度功率分析仪



美国福禄克公司

Fluke Norma 4000/5000

高精度功率分析仪

电力电子测试和开发领域的可靠、高准确度测量

技术数据

结构紧凑的 Fluke Norma 系列功率分析仪提供了最新的测量技术来帮助从事电机、变频器、照明、电源、变压器和汽车部件开发和测试的工程师，使其产品生产率更高。

Fluke Norma 系列功率分析仪采用了拥有专利的高带宽架构，能够精确测量单相或三相电流和电压、谐波分析、快速傅里叶变换（FFT）分析，以及计算功率和其它参数。对于任意的波形、频率或相位漂移，这些仪器均提供了同类产品中领先的准确度和共模抑制性能。



• Fluke Norma 4000:

Fluke Norma 4000 功率分析仪非常适合于现场测试，它提供了方便、直观的操作方式。主要特点: 1 或者 3 个功率模块，5.7" /144 mm 彩色显示屏，谐波分析、FFT 分析、示波器模式、矢量图、记录仪功能，Fluke NormaView PC 软件，以及 4 MB RAM 数据存储器。

• Fluke Norma 5000:

Fluke Norma 5000 功率分析仪提供了市场同类产品中最高的带宽，是变频器和照明设备开发的最佳测试和分析工具。主要特点: 3/4/6 个功率模块，以及 Fluke Norma 4000 功率分析仪的所有特性和功能。

Fluke Norma 系列功率分析概览

	Fluke Norma 4000	Fluke Norma 5000
模块数量	1 或 3	3、4 或 6
带宽	直流 ~ 3 MHz 或 直流 ~ 10 MHz，取决于输入模块	
基本准确度	0.2%、0.1% 或 0.03%，取决于输入模块	
采样率	0.33 MHz 或 1 MHz，取决于输入模块	
电压输入范围	0.3 V ~ 1000 V	
电流输入范围（直接输入，不使用分流器）	0.03 mA ~ 20 A，取决于输入模块	
显示屏	彩色，5.7" /144 mm，320 × 240 像素	
配置存储器	4 MB	
设置存储器	标配	
快速傅里叶变换（FFT）	高至 40 次谐波	
RS232 接口	标配	
PI1 处理接口（8 个模拟/脉冲输入和 4 个模式输出）	可选	
IEEE 488.2/GPIB 接口	可选	
Fluke NormaView PC 软件（用于下载数据、分析和编写报告）	标配	

Fluke Norma 系列功率分析仪——效率最优化需要精密测量

主要特性

- 结构紧凑的高精度功率分析仪，便于携带、节省空间。
- 简洁的用户界面确保操作简单、直观。
- 标准配置允许用户准确选择适合其特定应用的相应功能。
- 同时并行采集所有相，精确显示所有相上在某一精确时间点的动态事件。
- 所有的输入是电隔离的，避免各种应用中的短路。
- 高达 40 次电压、电流和功率谐波。
- FFT 分析、矢量图、记录仪功能，以及数字示波器（DSO）模式。
- 用户可选的平均时间——15 ms ~ 3600 s，适合于动态测量。
- 4 MB 板载存储器，用于存储测量值。
- RS232 和 USB 为标配接口，可选 IEEE 488/以太网接口。
- 可选的处理接口，可通过外部传感器测量扭矩和速率。含 4 路模拟输出，可方便地用于电机和驱动应用。
- 341 kHz 或 1 MHz 采样率，可进行详尽的信号分析。
- 直流 ~ 3 MHz/10 MHz 带宽，可靠的测量准确度。
- 包括 Fluke NormaView PC 软件，可用来设置、数据下载、分析和编写报告。



Fluke Norma 系列功率分析仪提供了现场使用的方便性和可靠性，亦可作为台式仪器用于测试实验室。

应用

电机 —— 完整地测量电气和机械功率值，不确定度达 0.1%。通过详尽地频谱分析和动态扭矩计算，可准确测量变频器开关损耗，并且能够全面评估高频下的扭矩瞬态和谐波。

变频驱动系统 —— 同时测量相同时间窗内所有的电气和机械功率参数，使用户能够观察一个部件对另一部件的影响，或其对整个系统的影响。

照明系统 —— 独有的高达 10 MHz 的带宽，以及高达 1 MHz 的高采样率，可详尽分析整流器输出信号。独有的分流器技术能够在非常高的频率下进行功率测量。同时测量输入和输出功率的功能提供了整流器损耗计算能力。

变压器 —— 同步测量 6 相功率，即使在非常低的功率因数下，亦可以高准确度计算大功率变压器的效率和损耗。还能够同步测量多相变压器线圈的电阻。高精度基波和宽带组合则提供了详尽的谐波分析功能。



汽车 —— 在现代化汽车的开发阶段详细分析已安装的所有电气和机械零件，帮助降低油耗或提高电动汽车的行使里程。同步测量电气输入和机械输出，提供了关于个体零件以及整个驱动系统的效率和损耗的数据。

开关电源和UPS —— 非常高的带宽，能够在开关电源的开关链路上全面、准确地测量功率。独有的同轴分流器技术为数百 kHz 的频率提供了精密的结果。

泵/变频器 —— 宽测量带宽与宽动态范围相组合，能够对中继电路中的高开关频率变频泵进行精密测量

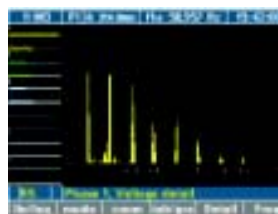
电流互感器 —— 检测不同电流和电压通道之间细小的相位偏移误差，支持电流互感器的校准。

$\tan \delta$ (介质损耗因数) 测量 —— 在非常低的功率因数下测量功率，并在非常小的损耗角下根据电压和电流计算 $\tan \delta$ 。

校准和测试实验室 —— 高测量准确度，可作为功率校准标准，以及用于验证电压、电流、功率和失真。



基本功能



快速傅里叶变换 (FFT)

计算谐波并以图形标识。最多可同时显示3个谐波频谱。被测值：每相U、I和P。阶次：1次~40次谐波，最大值为采样频率的二分之一。



数字示波器 (DSO)

同时显示多达3个测量值(采样值)。快速查看波形和失真。



积分功能 (能量)

同时显示多达6个可设置的电参数。开始/停止条件和正/负向选项。



矢量图

可显示多达6路信号的基波矢量图。可方便测试仪器的正确连接，以及快速查看每路信号的相位角。



记录仪功能

显示一定时间段内的平均值，进行趋势分析。



RAM 数据存储

储存采样值和平均值；开始/停止条件设置。大约4MB 可用于储存测量值。



配置

将分析仪设置为以所需的格式测量并显示数据。

高准确度、方便地测量、测试和分析

测量系统

Fluke Norma 4000 和 Fluke Norma 5000 功率分析仪可准确测量电流和电压，计算有功、无功和视在功率，以及利用这些高准确度测量结果计算其它参数。

在很宽的范围内，准确度不受波形或频率的影响。得益于卓越的输入通道设计，可以维持高精度的相位偏移准确度。可计算频率高达 $\frac{1}{2}$ 采样率的谐波。

DSO功能可将测得的输入参数表示为波形。可通过仪器的集成分压器和分流器直接测量电压和电流。对于特定的应用，还可以连接外部分压器及分流器或电流探头。同时还提供多种选件，例如更多的接口、模拟输入和输出。分析仪固件可通过标配的 RS232 接口进行升级。

高精度测量

Fluke Norma 系列功率分析仪设计用于测量从直流到 MHz 级的宽频率范围内的信号。输入级为直流耦合，并且设计为处理高上升时间信号。调零和偏移校准功能在很短的时间周期内根据一个稳定的电压参考进行调零和校准，以稳定准确度。

所有的电压和电流通道均通过独有的屏蔽技术进行分离，以实现通道之间的高度隔离和高共模抑制比。这就使得 Fluke Norma 系列功率分析仪非常适合一些特殊应用，例如显示变频驱动或高效照明负载上的开关波形。

无缝技术

极其卓越的高处理能力使其能够无缝测量，确保即使对于快速变化的信号也能获得良好的结果。

长期准确度

Fluke Norma 系列功率分析仪在建议的最长校准间隔（2 年）内能够维持高性能和可靠的准确度。这一长时间间隔降低了停工时间，并节省了维护费用。

标准配置

每一款 Fluke Norma 系列功率分析仪均提供 4 路不同的测量通道。为了实现更高的灵活性和便利性，您可以从各种各样的标准配置中进行选择。这样用户就可以根据其特殊应用的功率测量要求选择最合适的功率分析仪。

每一款功率模块的基本准确度、电流测量量程、采样率和带宽都不同。关于可选功率模块的详细信息，请参阅第 6 页的技术规范部分。

直观的键盘操作

Fluke Norma 系列功率分析仪使用非常简单。通过其简单明了的键盘布局和宽大明亮的显示屏，可选择希望的屏幕并快速查看重要数据。



利用箭头键，用户可改变相，或者移动光标来突出显示相应的区域，仅需按下 ENTER 键即可。可以方便地根据应用修改设置。还可以保存最常用的配置，以供随后使用。

输入模块可直接处理高达 10A 或 20A 的电流，或者通过宽带精密分流器测量电流。可用的分流器量程可测量高达 1500 A 的电流，并且可配合所有的输入模块工作。

Powerful NormaView PC 软件

Fluke NormaView 软件能够保存仪器设置，以及储存测量值，从而提高了分析仪的工作效率。仪器设置可被用于特定的测量任务。仅需点击几下鼠标，即可将仪器设置方便地传输至仪器。软件还能够快速、方便地下载数据、分析和编写报告。

可选的处理接口

Fluke Norma 4000 和 Fluke Norma 5000 分析仪均可使用可选的处理接口。处理接口提供了同时记录 4 个马达的扭矩 (M)、速率 (n) 和机械功率 (PM) 的能力。8 路输入中的每路均可被切换为模拟（电压）或数字（频率）输入。该接口提供了以 341 kHz 的采样率进行同步采样的能力。该接口还提供了 4 路模拟输出，输出在每次平均间隔之后均被刷新。通过输入更多的模拟和数字值，就可以实时地完整评估电气和机械效率。

技术指标

环境条件	
工作温度范围	5 °C ~ 35 °C (41 °F ~ 95 °F)
储存温度范围	-20 °C ~ 50 °C (-4 °F ~ 122 °F)
外壳	实心金属外壳，满足苛刻的 EMC 要求。
重量	Fluke Norma 4000: 主机大约 5 kg (11 lb.) Fluke Norma 5000: 主机大约 7 kg (15 lb.)
尺寸 (高×宽×深)	Fluke Norma 4000: 15 cm × 23.7 cm × 31.5 cm (5.9 in. × 9.3 in. × 12.4 in.) Fluke Norma 5000: 15 cm × 44.7 cm × 31.5 cm (5.9 in. × 17.6 in. × 12.4 in.)
显示屏	5.7 “ / 144mm -320 × 240 像素，用户可选的背光照明和对比度。
气候级别	KYG DIN 40040，最大 85% 相对湿度，无凝结。
电源	85~264 V 交流，50~60 Hz，直流 100~260 V。40 VA 带开关的欧式插头。
测量输入	安全插孔，4 mm，每路输入 2 个。外部分流器通过 BNC 插座连接。
操作	薄膜键盘，带光标键——功能键和直接功能键。
连接	三相分析仪的后面板。
测量参数	无缝计算每路输入的平均值。在三相系统中，还可计算三相的总功率和平均电压和电流。 在同步模式下，还计算基波 H01 的这些值。 U_{RMS} 有效值、 U_{rm} 整流平均值、 U_m 平均值 U_p 、 U_{p+} 、 U_{pp} 峰值 U_{cf} 波峰因数 U_{cf} 、 U_{ff} 波形因子 U_{fc} 基波含量 U_{thd} 总谐波畸变 DIN、IEC I_{RMS} 有效值、 I_{rm} 整流平均值、 I_m 平均值 I_p 、 I_{p+} 、 I_{pp} 峰值 I_{cf} 波峰因数 I_{cf} 、 I_{ff} 波形因子 I_{fc} 基波含量 I_{thd} 总谐波畸变 DIN、IEC P 有功功率 [W] Q 无功功率 [Var] S 视在功率 [VA] cos ϕ 相位角 以下参数的积分功能：有功功率 P、无功功率 Q、视在功率 S、电压 (U_m) 和电流 (I_m)。 4 位或 5 位数字，取决于测量值。
频率和同步	
量程	直流和 10.2 Hz ~ 采样率
准确度	± 0.01 % 测量值 (读数)
• 可选通道：所有的 U/I 或外部输入。 • 可向信号施加三个不同频率的低通滤波器中的任意一个。 • 频率在屏幕顶部总是可见。 • 可将仪器背部的 BNC 同步插孔作为输入或输出。 • 可测量最高达功率模块采样率的输入信号。最大电平必须低于 50 V。 • 输出信号为脉冲式 5 V TTL 信号 (频率取决于被测的同步频率)。	
配置存储器	
可将多达 15 组用户配置保存至永久性存储器，并随后调用。未保存的修改在关闭仪器后将被丢失。	
接口	
RS232/USB 接口，可升级固件以及与 PC 交换数据。可通过一个外部转换器连接一台打印机。	
选件	IEEE 488.2 / 1 MBit/s Ethernet / 10 MBit/s or 100 Mbit/s
标准和安全	
电气安全	EN 61010-1 / 2 nd Edition 1000 V CAT II (600 V CAT III)， 污染等级 2，安全类别 I 变压器为 EN 61558， 附件为 EN 61010-2-031/032
最大输入	对电压输入测量量程为 1000 V _{eff} 、2 kV _{peak} 对电流输入测量量程为 10 A _{eff} 、20 A _{peak}
测试电压	电源 — 外壳 (保护导体)：1.5 kV ac 电源 — 测量输入：5.4 kV ac 测量输入 — 外壳：3.3 kV ac 测量输入 — 测量输入：5.4 kV
电磁抗扰性	辐射：IEC 61326-1、EN 50081-1、EN 55011 Class B 抗扰性：IEC 61326-1 / 附录 A (工业部分)、EN 50082-1

功率模块

Fluke Norma 4000 功率分析仪可安装多达 3 个功率模块，Fluke Norma 5000 功率分析仪可安装多达 6 个功率模块。用户可根据其应用类型，从各种各样可选的功率模块选择最适合的功率模块。

每个插入式功率模块包括 1 路电压和 1 路电流测量通道。每个单元有一个测量通道可用。然而，每个单元仅可使用一种类型的通道。（请参阅标准配置）



Fluke Norma 4000（后面板）



Fluke Norma 5000（后面板）

功率模块概览

功率模块	准确度	电流量程	采样率	带宽
PP42	0.2% (0.1% rg + 0.1% rg)	20 A	341 kHz	3 MHz
PP50	0.1%	10 A	1 MHz	10 MHz
PP54	(0.05% rg + 0.05% rg)	10 A	341 kHz	3 MHz
PP64	0.03% (0.02% rg + 0.01% rg)	10 A	341 kHz	3 MHz

PP42 功率模块

量程

电压	
8 个量程:	0.3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{peak} = 2$ 倍量程
输入阻抗:	2 MΩ / 20 pF
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz
电流	
6 个量程:	60 – 200 mA – 0.6 – 2 – 6 – 20 A $I_{peak} = 2$ 倍量程；正弦波时的最大电平为 150%（误差限值同 100%）
使用内部集成分流器时的输入阻抗:	
量程 60、200 mA:	0.5 Ω
量程 0.6、2 A:	0.05 Ω
量程 6、20 A:	0.005 Ω
电流过载:	最大 25 A 连续 30 A < 5 s / 15 s，空载 100 A < 0.1 s / 30 s，空载
外部分流器或探头输入:	
BNC 端子:	100 kΩ / 30 pF 30 – 100 mV – 0.3 – 1 – 3 – 10 V
过载:	最大 20 V _{rms}
CMR 共模抑制比:	120 dB @ 100 kHz

幅值误差

基本准确度 PP42		
误差总限值	U	I
量程	0.1%	0.1%
读数	0.1%	0.1%

电压和电流，取决于在 45 ~ 65 Hz 频率范围内的输入电平

输入电平	误差电压的总限值	误差电流总限值
%	%	%
100	0.20	0.20
50	0.30	0.30
30	0.43	0.43
10	1.10	1.10
5	2.10	2.10
3	3.43	3.43
1	10.10	10.10

PP42 带宽

	通过 NBC 输入的 U 和 I	直接测量 I
-3 dB 带宽	3 MHz	0.5 MHz

电流测量准确度，取决于频率（读数 + 量程）

频率 [Hz]	误差电流限值，%			
	内部分流器		BNC 输入	
0	0.20	-0.20	0.20	-0.20
10	0.20	-0.20	0.20	-0.20
45	0.20	-0.20	0.20	-0.20
65	0.20	-0.20	0.20	-0.20
500	0.20	-0.20	0.20	-0.20
1000	0.20	-0.20	0.20	-0.20
2000	0.25	-0.41	0.23	-0.32
5000	0.30	-0.69	0.27	-0.48
10000	0.35	-0.91	0.30	-0.60
20000	0.40	-1.12	0.33	-0.72
50000	0.45	-1.40	0.37	-0.88
100000	0.50	-1.61	0.40	-1.00

电压测量准确度，取决于频率（读数 + 量程）

频率, Hz	误差电压限值, %	
0	0.20	-0.20
10	0.20	-0.20
45	0.20	-0.20
65	0.20	-0.20
500	0.20	-0.20
1000	0.20	-0.20
2000	0.23	-0.32
5000	0.27	-0.48
10000	0.30	-0.60
20000	0.33	-0.72
50000	0.37	-0.88
100000	0.40	-1.00

在以下条件下有效：有效值， $23 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 环境温度，正弦波，测量信号打开 1 小时后。

功率 / 角误差

PP42	U 和 I_{BNC} 之间	U 和 I_{Shunt} 之间
角误差	$0.005^\circ + 0.005^\circ / \text{kHz}$	$0.025^\circ + 0.015^\circ / \text{kHz}$, 关闭抗混叠滤波器

$$\text{功率误差 } E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_U^2 + E_I^2 + E_W^2}$$

频率, Hz	功率误差限值, %, $\lambda = 1$	
45	0.33	-0.33
65	0.33	-0.33

PP50 功率模块

量程

电压	
8 个量程:	0.3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V
	$U_{\text{peak}} = 2 \text{ 倍量程}$
输入阻抗:	2 M Ω / 20 pF
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz
电流	
6 个量程:	30 – 100 mA – 0.3 – 1 – 3 – 10 A
	$I_{\text{peak}} = 2 \text{ 倍量程}$; 正弦波时的最大电平为 150% (误差限值同 100%)
使用内部集成分流器时的输入阻抗:	
量程 30、100 mA:	1 Ω
量程 0.3、1 A:	0.1 Ω
量程 3、10 A:	0.01 Ω
电流过载:	最大 15 A 连续 30 A < 5 s / 15 s, 空载 100 A < 0.1 s / 30 s, 空载
外部分流器或探头输入:	
BNC 端子:	100 k Ω / 30 pF 30 – 100 mV – 0.3 – 1 – 3 – 10 V
过载:	最大 20 V _{rms}
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz

幅值误差

基本准确度 PP50		
误差总限值	U	I
量程	0.05%	0.05%
读数	0.05%	0.05%

电压和电流，取决于在 45 ~ 65 Hz 频率范围内的输入电平

输入电平	误差电压的总限值	误差电流总限值
%	%	%
100	0.10	0.10
50	0.15	0.15
30	0.22	0.22
10	0.55	0.55
5	1.05	1.05
3	1.72	1.72
1	5.05	5.05

PP50 带宽

	通过 NBC 输入的 U 和 I	直接测量 I
-3 dB 带宽	10 MHz	1 MHz

电流测量准确度，取决于频率（读数 + 量程）

频率	误差电流限值, %			
[Hz]	内部分流器		BNC 输入	
0	0.10	-0.10	0.10	-0.10
10	0.10	-0.10	0.10	-0.10
45	0.10	-0.10	0.10	-0.10
65	0.10	-0.10	0.10	-0.10
500	0.10	-0.10	0.10	-0.10
1000	0.10	-0.10	0.10	-0.10
2000	0.12	-0.19	0.12	-0.16
5000	0.15	-0.31	0.13	-0.24
10000	0.18	-0.40	0.15	-0.30
20000	0.20	-0.49	0.17	-0.36
50000	0.23	-0.61	0.18	-0.44
100000	0.25	-0.70	0.20	-0.50

电压测量准确度，取决于频率（读数 + 量程）

频率, Hz	误差电压限值, %	
0	0.10	-0.10
10	0.10	-0.10
45	0.10	-0.10
65	0.10	-0.10
500	0.10	-0.10
1000	0.10	-0.10
2000	0.12	-0.16
5000	0.13	-0.24
10000	0.15	-0.30
20000	0.17	-0.36
50000	0.18	-0.44
100000	0.20	-0.50

在以下条件下有效：有效值， $23 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 环境温度，正弦波，测量信号打开 1 小时后。

功率 / 角误差

PP50	U 和 I_{BNC} 之间	U 和 I_{Shunt} 之间
角误差	$0.005^\circ + 0.005^\circ / \text{kHz}$	$0.025^\circ + 0.015^\circ / \text{kHz}$, 关闭抗混叠滤波器

$$\text{功率误差 } E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_U^2 + E_I^2 + E_W^2}$$

频率, Hz	功率误差限值, %, $\lambda = 1$	
45	0.16	-0.16
65	0.16	-0.16

PP54 功率模块

量程

电压	
8 个量程:	0.3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{peak} = 2$ 倍量程
输入阻抗:	2 MΩ / 20 pF
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz
电流	
量程:	30 – 100 mA – 0.3 – 1 – 3 – 10 A $I_{peak} = 2$ 倍量程; 正弦波时的最大电平为 150% (误差限值同 100%)
使用内部集成分流器时的输入阻抗:	
量程 30、100 mA:	1 Ω
量程 0.3、1 A:	0.1 Ω
量程 3、10 A:	0.01 Ω
电流过载:	最大 15 A 连续 30 A < 5 s / 15 s 100 A < 0.1 s / 30 s
外部分流器或探头输入:	
BNC 端子:	100 kΩ / 30 pF 30 – 100 mV – 0.3 – 1 – 3 – 10 V
过载:	最大 20 V _{rms}
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz

幅值误差

基本准确度 PP54		
误差总限值	U	I
量程	0.05%	0.05%
读数	0.05%	0.05%

电压和电流, 取决于在 45 ~ 65 Hz 频率范围内的输入电平

输入电平	误差电压的总限值	误差电流总限值
%	%	%
100	0.10	0.10
50	0.15	0.15
30	0.22	0.22
10	0.55	0.55
5	1.05	1.05
3	1.72	1.72
1	5.05	5.05

PP54 带宽

	通过 NBC 输入的 U 和 I	直接测量 I
-3 dB 带宽	3 MHz	1 MHz

电流测量准确度, 取决于频率 (读数 + 量程)

频率	误差电流限值, %			
[Hz]	内部分流器		[Hz]	
0	0.10	-0.10	0.10	-0.10
10	0.10	-0.10	0.10	-0.10
45	0.10	-0.10	0.10	-0.10
65	0.10	-0.10	0.10	-0.10
500	0.10	-0.10	0.10	-0.10
1000	0.10	-0.10	0.10	-0.10
2000	0.15	-0.28	0.13	-0.22
5000	0.20	-0.52	0.17	-0.38
10000	0.25	-0.70	0.20	-0.50
20000	0.30	-0.88	0.23	-0.62
50000	0.35	-1.12	0.27	-0.78
100000	0.40	-1.30	0.30	-0.90

电压测量准确度, 取决于频率 (读数 + 量程)

频率, Hz	误差电压限值, %	
0	0.10	-0.10
10	0.10	-0.10
45	0.10	-0.10
65	0.10	-0.10
500	0.10	-0.10
1000	0.10	-0.10
2000	0.13	-0.22
5000	0.17	-0.38
10000	0.20	-0.50
20000	0.23	-0.62
50000	0.27	-0.78
100000	0.30	-0.90

在以下条件下有效: 有效值, 23 ± 0.5 °C 环境温度, 正弦波, 测量信号打开 1 小时后。

功率 / 角误差

PP54	U 和 I _{BNC} 之间	U 和 I _{Shunt} 之间
角误差	0.005° + 0.005° / kHz	0.025° + 0.015° / kHz, 关闭抗混叠滤波器

功率误差 $E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_U^2 + E_I^2 + E_W^2}$

频率, Hz	功率误差限值, %, λ = 1	
45	0.16	-0.16
65	0.16	-0.16

PP64 功率模块

量程

电压	
8 个量程:	0.3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 – 1000 V $U_{peak} = 2$ 倍量程
输入阻抗:	2 MΩ / 20 pF
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz
电流	
6 个量程:	30 – 100 mA – 0.3 – 1 – 3 – 10 A $I_{peak} = 2$ 倍量程; 正弦波时的最大电平为 150% (误差限值同 100%)
使用内部集成分流器时的输入阻抗:	
量程 30、100 mA:	1 Ω
量程 0.3、1 A:	0.1 Ω
量程 3、10 A:	0.01 Ω
电流过载:	最大 15 A 连续 30 A < 5 s / 15 s, 空载 100 A < 0.1 s / 30 s, 空载
外部分流器或探头输入:	
BNC 端子:	100 kΩ / 30 pF 30 – 100 mV – 0.3 – 1 – 3 – 10 V
过载:	最大 20 V _{rms}
CMR 共模抑制:	120 dB @ 100 kHz

幅值误差

基本准确度 PP64		
误差总限值	U	I
量程	0.02%	0.02%
读数	0.01%	0.01%

电压和电流, 取决于在 45 ~ 65 Hz 频率范围内的输入电平

输入电平	误差电压的总限值	误差电流总限值
in %	in %	in %
100	0.03	0.03
50	0.05	0.05
30	0.08	0.08
10	0.21	0.21
5	0.41	0.41
3	0.68	0.68
1	2.01	0.03

PP64 带宽

	通过 NBC 输入的 U 和 I	直接测量 I
-3 dB 带宽	3 MHz	1 MHz

电流测量准确度, 取决于频率 (读数 + 量程)

频率	误差电流限值, %			
[Hz]	内部分流器		[Hz]	
0	0.03	-0.03	0.03	-0.03
10	0.03	-0.03	0.03	-0.03
45	0.03	-0.03	0.03	-0.03
65	0.03	-0.03	0.03	-0.03
500	0.03	-0.03	0.03	-0.03
1000	0.03	-0.03	0.03	-0.03
2000	0.08	-0.21	0.06	-0.15
5000	0.13	-0.45	0.10	-0.31
10000	0.18	-0.63	0.13	-0.43
20000	0.23	-0.81	0.16	-0.55
50000	0.28	-1.05	0.20	-0.71
100000	0.33	-1.23	0.23	-0.83

电压测量准确度, 取决于频率 (读数 + 量程)

频率, Hz	误差电压限值, %	
0	0.03	-0.03
10	0.03	-0.03
45	0.03	-0.03
65	0.03	-0.03
500	0.03	-0.03
1000	0.06	-0.15
5000	0.10	-0.31
10000	0.13	-0.43
20000	0.16	-0.55
50000	0.20	-0.71
100000	0.23	-0.83

在以下条件下有效: 有效值, 23 ± 0.5 °C 环境温度, 正弦波, 测量信号打开 1 小时后。

功率 / 角误差

PP64	U 和 I _{BNC} 之间	U 和 I _{Shunt} 之间
角误差	0.0025° + 0.0025° / kHz	0.005° + 0.005° / kHz

$$\text{功率误差 } E_p = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{E_U^2 + E_I^2 + E_W^2}$$

频率, Hz	功率误差限值, %, λ = 1	
45	0.05	-0.05
65	0.05	-0.05

订购信息



Fluke Norma 4000 高精度功率分析仪

基本配置包括：

- 电源电缆
- 5.7 “ / 144 mm 彩色显示屏
- RS232/USB 接口，用于下载数据
- 用于安装 3 个功率模块和选件的空间
- Fluke NormaView PC 软件
- 彩色用户手册
- 测试证书
- 校准值



Fluke Norma 5000 高精度功率分析仪

基本配置包括：

- 电源电缆
- 5.7 “ / 144 mm 彩色显示屏
- 内部打印机（可选）
- RS232/USB 接口，用于下载数据
- 用于安装 3 个功率模块和选件的空间
- Fluke NormaView PC 软件
- 彩色用户手册
- 测试证书
- 校准值

推荐附件

分流器

输入模块可直接测量高达 10 A 或 20 A 的电流或通过宽带精密分流器测量电流。分流器的量程可测量高达 1500 A 的电流，并且能够与所有的输入模块配合使用。

订购编号	说明
3024677	32 A 平面分流器
3024689	32 A 平面分流器电缆
3024886	10 A 同轴三芯分流器，含电缆（0.333 Ω，0~0.5 MHz）
3024899	30 A 同轴三芯分流器，含电缆（0.010 Ω，0~0.5 MHz）
3024847	100 A 分流器，含电缆（0.001 Ω，0~0.5 MHz）
3024858	150 A 分流器，含电缆（0.5 mΩ，0~0.5 MHz）
3024864	300 A 分流器，含电缆（0.1 mΩ，0~1 MHz）
3024873	500 A 分流器，含电缆（0.1 mΩ，0~0.2 MHz）
3024692	LG 分流器电缆，用于大电流分流器

电缆和适配器

订购编号	说明
3024661	测量电缆组（用于单功率相）
3024704	Fluke Norma Y 形适配器（外部附件盒）

打印机附件

订购编号	说明
3024796	打印机（选件，仅限 Fluke Norma 5000）
3024650	Fluke Norma 5000 的打印机电缆（RS232 连接器）
3024781	Fluke Norma 5000 用打印纸

所有附件均提供 2 年质保。



Fluke Norma 系列功率分析仪可选的分流器



32A 平面分流器

标准配置

订购编号	说明	电源模块类型				模块数量	IEEE488 / LAN	处理接口
		PP42	PP50	PP54	PP64			
Fluke-N4K 1PP42	Fluke-Norma 4000, 单相 PP42 功率输入模块	●				1		
Fluke-N4K 3PP42	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP42 功率输入模块	●				3		
Fluke-N4K 3PP42I	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP42 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口	●				3	●	
Fluke-N4K 3PP42IP	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP42 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)	●				3	●	●
Fluke-N4K 3PP42B	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP42 功率输入模块, 带电流连接柱	●				3		
Fluke-N4K 3PP42IB	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP42 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 带电流连接柱	●				3	●	
Fluke-N4K 3PP42IPB	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP42 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1), 带电流连接柱	●				3	●	●
Fluke-N4K 3PP50	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP50 功率输入模块		●			3		
Fluke-N4K 3PP50I	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP50 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口		●			3	●	
Fluke-N4K 3PP50IP	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP50 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)		●			3	●	●
Fluke-N4K 3PP54I	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口			●		3	●	
Fluke-N4K 3PP54IP	Fluke-Norma 4000, 三相, 3 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)			●		3	●	●
Fluke-N5K 3PP50	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP50 功率输入模块		●			3		
Fluke-N5K 3PP50I	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP50 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口		●			3	●	
Fluke-N5K 3PP50IP	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP50 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)		●			3	●	●
Fluke-N5K 3PP54	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP54 功率输入模块			●		3		
Fluke-N5K 3PP54I	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口			●		3	●	
Fluke-N5K 3PP54IP	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)			●		3	●	●
Fluke-N5K 3PP64	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP64 功率输入模块				●	3		
Fluke-N5K 3PP64I	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP64 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口				●	3	●	
Fluke-N5K 3PP64IP	Fluke-Norma 5000, 三相, 3 × PP64 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)				●	3	●	●
Fluke-N5K 4PP54	Fluke-Norma 5000, 四相, 4 × PP54 功率输入模块			●		4		
Fluke-N5K 4PP54IP	Fluke-Norma 5000, 四相, 4 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)			●		4	●	●
Fluke-N5K 6PP54I	Fluke-Norma 5000, 六相, 6 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口		●			6	●	
Fluke-N5K 6PP54IP	Fluke-Norma 5000, 六相, 6 × PP54 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)		●			6	●	●
Fluke-N5K 6PP64I	Fluke-Norma 5000, 六相, 6 × PP64 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口				●	6	●	
Fluke-N5K 6PP64IP	Fluke-Norma 5000, 六相, 6 × PP64 功率输入模块, 含 IEEE 488/以太网 (IFC1) 接口, 模拟/数字输入输出通道 (PI1)				●	6	●	●

福禄克，助您与时代同步！

美国福禄克公司 中文网址: www.fluke.com.cn
英文网址: www.fluke.com

北京办事处
地址: 北京建国门外大街 22 号, 赛特大厦 2301 室 邮编: 100004
电话: (010)65123435 传真: (010)65123437

上海办事处
地址: 上海市长宁区临潼路 280 弄 6 号楼 3 楼 邮编: 200335
电话: (021)61286200 传真: (021)61286222 61286221

广州办事处
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, 38795811 传真: (020)38791137

成都办事处
地址: 成都市人民南路四段 19 号威斯钢联邦大厦 17 楼 K-N 座 邮编: 610041
电话: (028)85268810 传真: (028)85268988

西安办事处
地址: 西安市二环南路 100 号, 金叶现代之窗 1010 室 邮编: 710065
电话: (029)88376090 传真: (029)88376199

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 免费服务电话: 400 810 3435 传真: (010)65123437

若产品参数更新, 恕不另行通知, 请订货时确认。