



Highest accuracy & precision

WT3000E 高精度功率分析仪

WT3000E
±0.01%



WT1800
±0.1%



WT500
±0.1%

WT300
±0.1%



目前光伏逆变器等设备的整体工作效率已达到90%至96%。要进一步提高效率，即使是几个小数点，对制造商来说也是件极具挑战且至关重要的事情。WT3000E作为全球最精确的功率分析仪，所提供的高精度水平可以真正验证效率上的细微改进。

如今，在电机与驱动器、半导体、照明以及家用电器等工业和应用领域的研发工程师们，将拥有一款具备更高精度和稳定性的增强型功率测量工具。

WT3000E不但是能效测量的基准，也是标准实验室用于校准功率测量仪器的参考。

WT3000E继承前代产品优势，不但构造坚固，而且性能卓越。社会对可持续及可再生能源的关注，促使制造商在产品研发环节更加注重IEC标准的符合性和需求。

WT3000E可灵活组合30A和2A电流输入模块。用户只需使用一台仪器，便可测试他们的产品是否符合谐波、闪变以及待机功率等标准。

WT3000E能为您带来：

精度 – WT3000E无与伦比的功率精度使其成为世界上最值得信赖的功率分析仪。

稳定性 – WT3000E的高稳定性已经过验证，因此它不但可以提供最高功率测量精度，还可以一次次重复这些结果。

专业 – WT3000E代表的是横河百年创新和精准制造的精神。凭借最丰富的高品质功率测量解决方案，我们有理由让您相信，横河总能为您的应用需求提供最正确的解决方案。



特点和优势

全世界最高精度

逆变器的工作效率已然很高。要进一步提高效率，即使只是几个小数点(0.1%)，对制造商来说也是一件极具挑战的工作。

为验证效率上的细小改进，研发团队在认证功率测量方面需要全新水平的精度。

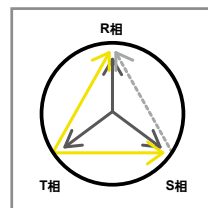
WT3000E是拥有全世界最高精度的功率分析仪，精度可达0.01% (读数)。

除此之外，它还具备宽带宽(0.1Hz至1MHz)特点，并且0.1Hz至30Hz范围的精度得到了提高。



对于电机等无中性线的测量对象使用此功能可测量相电压。

*相同电流输入应至少配置2个输入单元。



Delta运算示意图

周期趋势分析

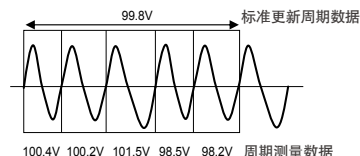
此分析功能可以排列各周期的测量参数，如电压、电流、有功功率等。

可测量的输入频率为

0.1Hz~1000Hz，多达3000

组数据可被保存到CSV格式

文件。也可以用横河的PC应用软件按周期显示数据图形。

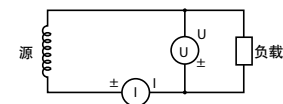


精度补偿功能

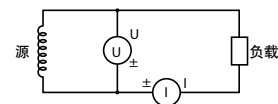
此功能是对接入单元的损耗进行补偿。WT3000E可以为功率和效率测量提供以下三种修正功能。

- 接线补偿
- 效率补偿
- 两瓦特表法补偿

这些补偿功能可以使WT3000E精准地测量功率。



U-I接线
补偿瞬时电压：
 $u'(n) = u(n) - R_i \times i(n)$
瞬时电流是 $i(n)$ 。



U-I接线
补偿瞬时电流：
 $i'(n) = i(n) - u(n)/R_u$
瞬时电压是 $u(n)$ 。



测量数据显示画面

快速数据更新

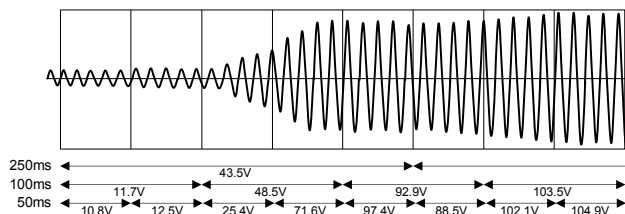
WT3000E的最大数据更新率是50ms，可以精确捕捉快速变化的瞬时信号。一旦捕捉到信号，就可以对可能的数据执行分析。WT3000E可以根据数据更新周期切换两种不同的算法。

三相Delta运算

此功能可以在三相3线的接线方式(3V3A)中，根据测量的线电压计算各相的相电压。在三相3线接线(使用两个单元)中，还能计算R-S线电压。



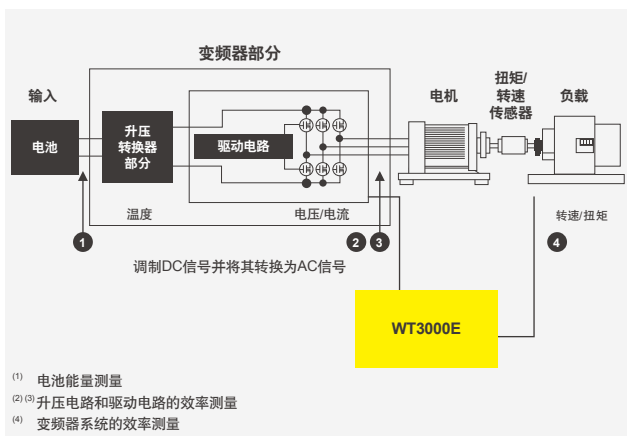
Delta运算显示画面



高级功能

电机评价功能(/MTR选项)

通过此功能可以将转速传感器和扭矩仪的模拟或脉冲信号输入至WT3000E,从而计算出单台仪器的扭矩、转速、机械功率、同步速度、滑差、电机效率和总效率。在总效率测量中,这是一款功能强大的电机/变频器的评价工具。



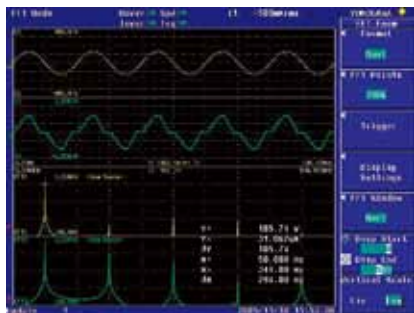
高级波形分析(/G6选项)

常规测量模式下的谐波测量

WT3000E可以在常规测量模式中测量谐波数据,同时观测功率测量和谐波数据更加有效。

宽带宽谐波测量

此功能有利于在基频0.1Hz至2.6kHz范围中测量谐波失真因数和谐波成分。可以满足信号的宽带宽测量,如电源和电机的加速。



输入信号与FFT数据

FFT(快速傅立叶变换)

WT3000E可以分析和显示波形的各个频率成分,也可以确认除整数倍基波以外的信号成分。

保存原始波形采样数据

WT3000E可以保存输入波形的原始采样数据、波形运算数据和FFT运算数据。所保存的数据可以被PC软件访问,用于各种运算。

简便的PC应用软件

此应用软件免费提供,可利用GP-IB、串口(RS232、/C2)、USB(/C12)或以太网(/C7)等通信接口,读取WT3000E的数值、波形和谐波数据。

数值数据

可同时显示1至4个单元、 ΣA 运算和 ΣB 运算的电压、电流、功率以及各种测量参数。

谐波测量

可用软件数值或图形显示高达100次的谐波测量结果,包括电压、电流、功率和相位角等参数。(需要/G6选项)

波形

可用软件监视电压和电流波形,确认电压与电流的相位差和波形失真等项目。

查看趋势

可用软件在PC上以图形格式捕捉和查看WT3000E测量的各种数据。此功能可用于监视电源电压波动、当前损耗变化以及随时间的变化情况。



PC显示图



WT3000E外观详图



- | | | |
|------------|-----------|---------|
| 1 外部介质插槽 | 4 显示设置区 | 7 数据保存区 |
| 2 U/I量程显示屏 | 5 测量项目选择区 | 8 内置打印机 |
| 3 单元设置区 | 6 积分设置区 | |



标准功能

- | |
|-----------------|
| 1 电压输入端子 |
| 2 外部电流传感器输入端子 |
| 3 电流输入端子 |
| 4 GP-IB端口 |
| 5 两系统同步测量用BNC接口 |

可选功能

- | |
|---------------------------------------|
| 6 串口(RS-232)/(C2选件)或USB端口(PC)/(C12选件) |
| 7 以太网端口(100BASE-TX/10BASE-T)/(C7选件) |
| 8 VGA端口(/V1选件) |
| 9 D/A输出(/DA选件) |
| 10 扭矩和转速输入端子(电机评价选件) |



两种输入单元

WT3000E的性能

基本功率精度： $\pm(\text{读数的}0.01\% + \text{量程的}0.03\%)^1$

测量带宽：DC、0.1Hz~1MHz

低功率因数误差： $\cos\phi=0$ 时，功率因数的影响
S的0.03%
S是视在功率的读值
 ϕ 是电压和电流的相位角

电流量程

- 直接输入：0.5/1/2/5/10/20/30A*2
5/10/20/50/100/200/500mA, 1/2A*2
(可以同时安装30A和2A输入单元)
- 外部输入：50/100/200/500mV, 1/2/5/10V*2

电压量程：15/30/60/100/150/300/600/1000V*2

数据更新率：50ms ~ 20s

有效输入范围：1% ~ 130%

*1 详情请参阅“规格”。

*2 峰值因数3时的电压量程和电流量程。

2A输入单元

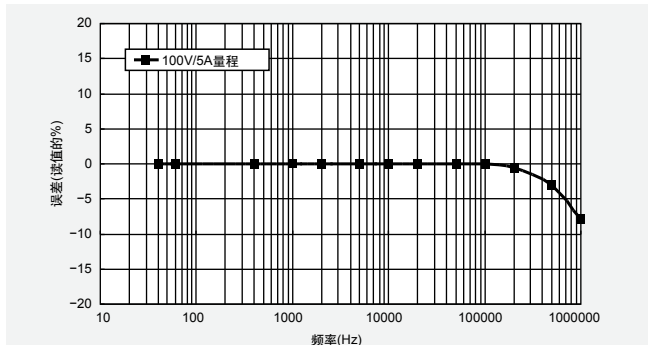


30A输入单元

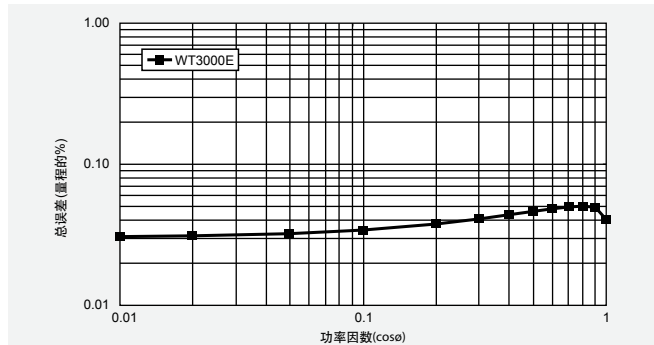


同台仪器主机上可以同时安装2A和30A输入单元。这样工程师们只需一台WT3000E就可以实现多种应用，如测量待机功率、评价被测设备的各种工作模式等。

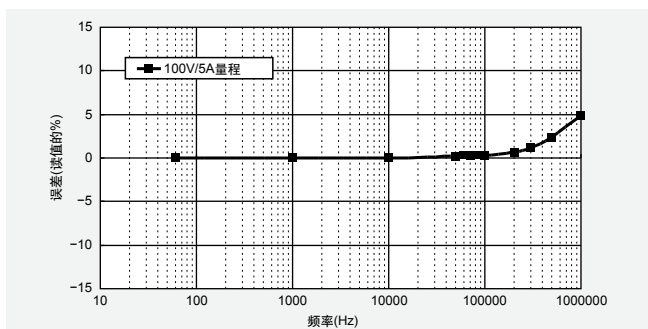
下列图表展现了WT3000E高精度和卓越稳定性的基本特性



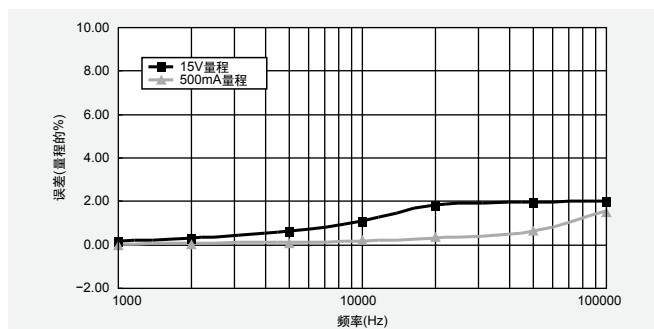
频率-功率精度特性曲线示例



各种功率因数下的总功率误差(50/60Hz, 30A输入单元)



PF = 0条件下的频率特性曲线示例



共模电压对读值的影响



应用

准确的变频器/电机评价

高精度效率测量:

输入输出同时测量

WT3000E最多提供4个功率输入单元，同时测量单相输入/三相输出或三相输入/三相输出。

精确测量PWM电压波形的基波

近些年来，随着电机驱动技术的日益复杂，正弦调制PWM日益减少，经常出现电压平均值与基波电压不一致的情况。WT3000E的谐波测量功能(选件)可以在不改变测量模式的情况下，同时精确测量常规项目如有功功率等以及基波和谐波成分。高频带宽对于精确测量PWM电压和有功功率至关重要。WT3000E的宽频可达DC至1MHz，可以准确捕捉失真波形。

无中性线的相电压测量(Delta运算)

利用Delta运算功能，无中性线的被测对象以三相3线的接线方式(3V3A)测量，可以计算相电压。

高频谐波测量(/G6选件)

近年，电机的基频变得越来越快。WT3000E的谐波测量基频可高达2.6kHz。

扭矩转速特性评价

(/MTR选件、周期测量)

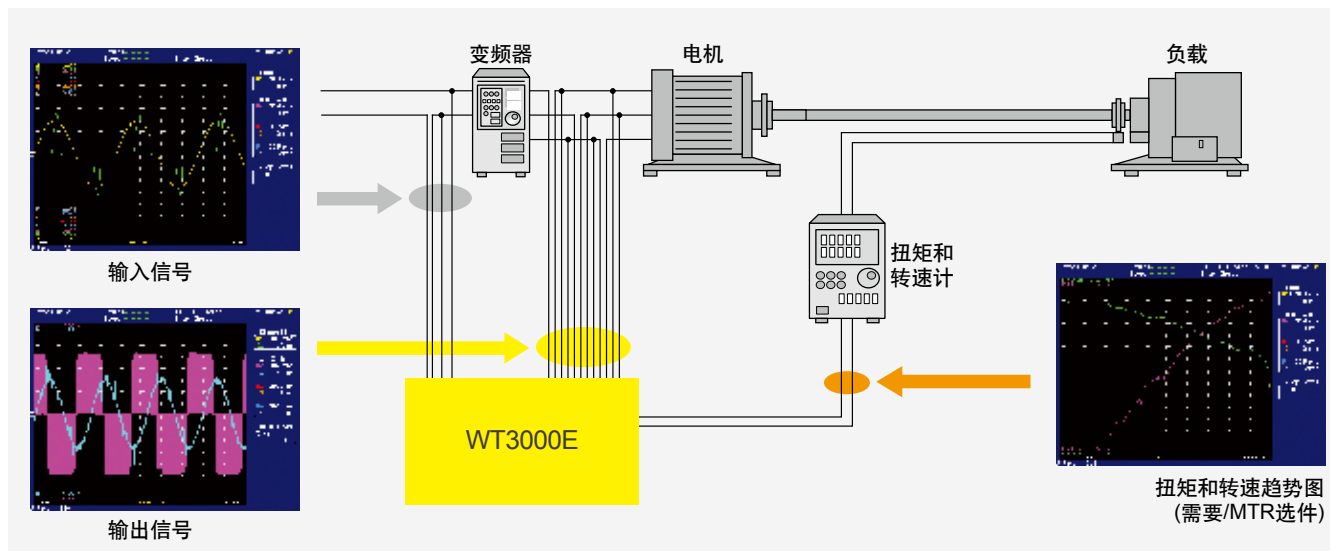
通过电机评价功能，WT3000E可以根据测量得到的扭矩和转速数据评价扭矩转速特性。此外，还可以按周期逐一确认电机启动时产生的电压、电流和功率波动。

用于电动汽车和调功器上的功率转换技术

对转换器的三相输入转成DC母线时的转换效率测量，以及把变频器的DC母线转换为三相输出时的效率转换测量，都要求高精度和同步测量。

测量超过30A输入时，2A输入单元可以跟交直流电流传感器一同使用。

测量三相4线的三相输入/三相输出时，通过同步两台WT3000E主机可以同时测量输入和输出。



谐波和电压波动/闪变测量

谐波测量(/G6选项)

谐波分析软件761922读取WT3000E的测量数据，按照IEC61000-3-2 & IEC61000-3-12最新标准执行谐波分析。可以用谐波测量软件执行谐波测量测试，符合IEC 61000-4-7(50Hz的窗口宽度为10周波，60Hz的窗口宽度为12周期)的最新标准。

通信: GP-IB、以太网(/C7)

谐波电流测量值的列表和棒图

根据标准分类(A、B、C、D)对谐波测量结果执行通过/失败评估。测量值的显示方式除列表外，还有棒图。棒图可用于比较各次谐波测量值和标准限值。

测量模式

可用三种模式进行谐波测量。

- 谐波观测:
可以在棒图中显示各次的电流、电压和相位角。
- 波形观测:
显示被测信号以便确认量程等设置是否合理。
- 谐波测量(标准测试):
执行标准测试和综合判断。

在观测模式中检查波形之后进行测试，能获得更高的效率。

闪变测量(/FL选项)

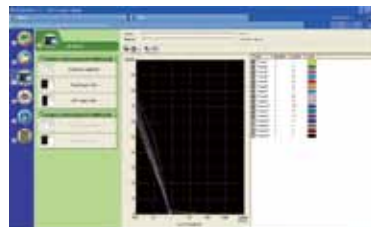
此功能的电压波动和闪变测量符合IEC61600-3-3 & IEC61000-3-11的最新标准。

* WT3000E可执行闪变测试。

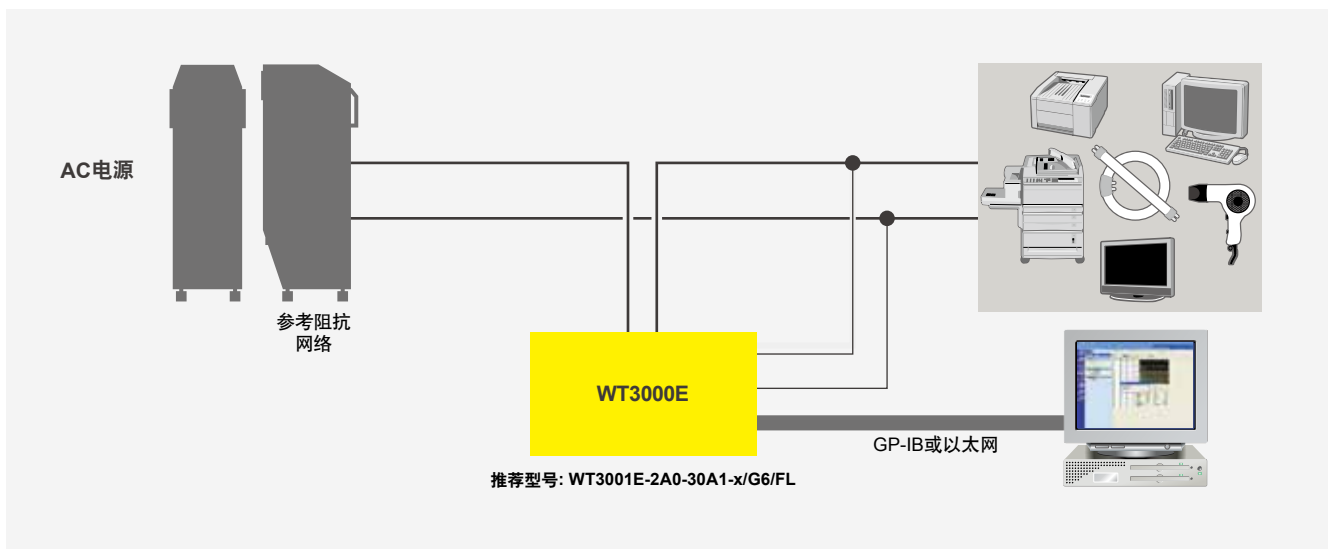
通过761922谐波/闪变测量软件，可显示WT3000E的判断结果，也可以显示趋势图、CPF图或dc、dmax和IFS值的报告。



谐波观测模式中谐波棒图显示示例



闪变观测模式中CPF图显示示例



AC磁性材料特性测试

WT3000E可用于评价磁性材料特性。

在铁芯中，因迟滞特性或过电流产生的能量损耗称为磁芯损耗或铁损耗。利用爱泼斯坦设备可测量铁损耗，这是因为根据二次线圈电压和一次线圈电流计算出的功率不包括铜损耗。当电源的驱动频率远远超过商用频率时，WT3000E可以精确测量铁损耗。此外，如果输入频率、横截面积等参数，还可以计算磁通密度B和交流磁场H。使用用户自定义功能，在WT3000E的屏幕上显示结果。

$$\text{磁芯损耗} = \text{功率值(W)} \times \frac{N1}{N2}$$

通过用户自定义功能指定的测量项目如下所示：

磁通密度(B)

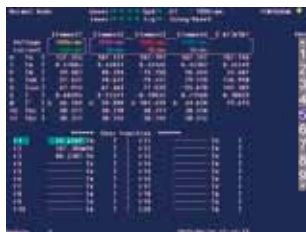
$$= \frac{\text{电压(Vmean)}}{4.44 \times \text{电流频率} \times N2(\text{二次匝数}) \times \text{横截面}}$$

交流磁场(H)

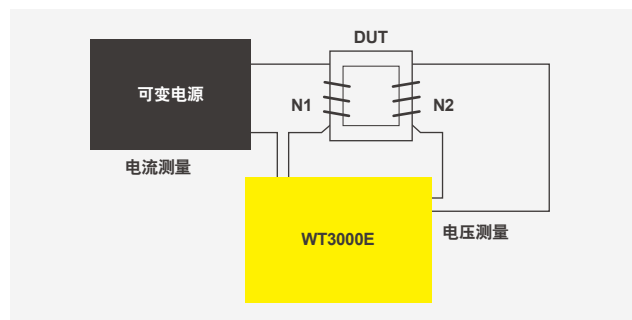
$$= \frac{N1(\text{一次匝数}) \times \text{一次线圈的峰值电流(Apk)}}{\text{有效磁路长度}}$$



用户自定义功能的公式设置画面



可显示多达20个计算结果(F1到F20)

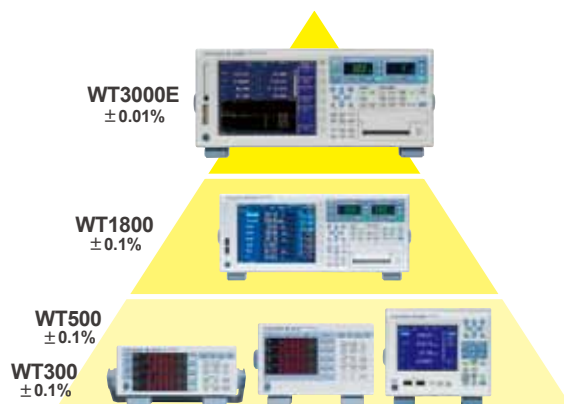


功率校准

用于功率校准的参考设备

基本精度为读数的0.01%

WT3000E可作为通用功率测量仪器的定期内部校准设备使用，如WT310/WT330系列。



温湿度受到控制的校准室



半导体测试

半导体是现代电子电路的重要组成部分，从LED照明、电机控制到构建高效节能系统都得到广泛应用。WT3000E不但拥有高精度、高稳定性特点，而且其谐波和闪变测量符合IEC标准，这些使它能够占据半导体测试系统的核心位置。

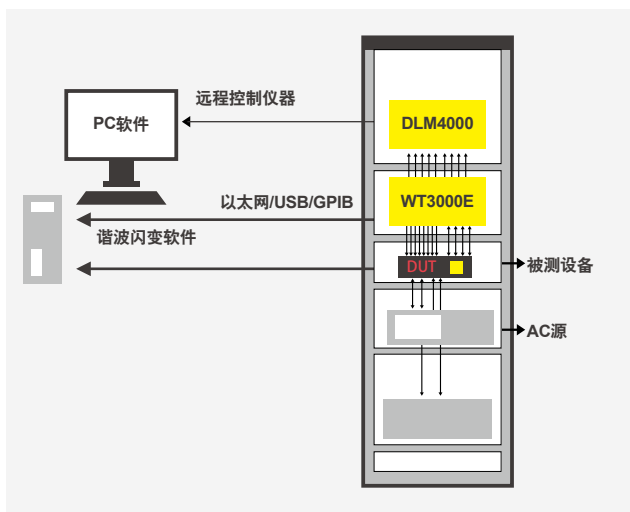
WT3000E的优势

高精度功率测量

为达到更高效率，以更高精度测量功率至关重要。WT3000E可提供的基本功率精度为 $\pm 0.01\%$ (读数)，保证精度范围为1%至130%。

谐波&闪变测量

半导体被广泛应用于各种产品中，如高端电源、LED照明、太阳能电池板、电机与驱动器、混合动力汽车(HEV)/不间断电源系统(UPS)等。按照IEC标准执行谐波和闪变分析很重要。同时使用WT3000E和761922软件，可以执行预合测试或者100%符合IEC61000-3-2、IEC61000-3-3 & IEC61000-4-7、IEC61000-4-15等最新标准的要求。



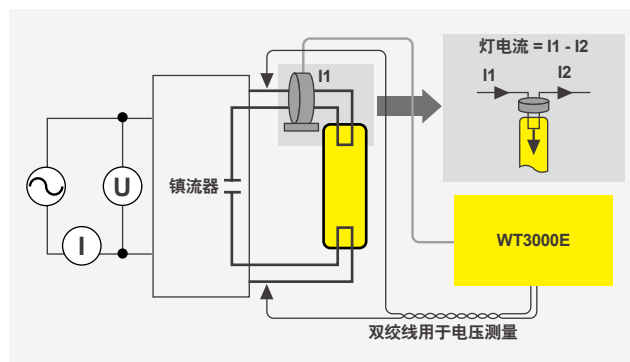
照明设备的评价

评价照明设备

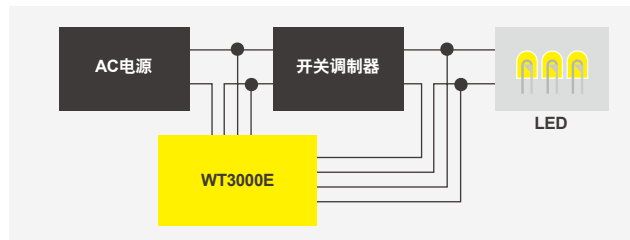
高频照明设备的测试通常涉及到测量电压、电流以及代表着电能质量的总谐波失真参数。这是因为控制方式的日趋复杂使得电压和电流波形的失真也在逐渐增加。

WT3000E可以同时测量电压、电流和THD，能够更精确、快速地测量照明设备的特性和波动。

目前LED正在迅速取代白炽灯和紧凑型荧光灯(CFL)。主要原因是LED照明具有更高的能效。在LED照明系统测试中，不但需要测量小DC电流，而且调光控制电路还需要具备高频测量能力。2A和30A输入单元可同时安装在一台WT3000E内，提供宽达1MHz的带宽性能。因此用户可以全面评估他们的LED系统。



荧光灯接线示意图



输入	
输入端子类型	电压 插入式端子(安全端子)
电流	直接输入: 大接线柱 外部电流传感器输入: 绝缘BNC接口
输入类型	电压 浮点输入、电阻分压方式
电流	浮点输入、分流器输入方式
测量量程(额定值)	电压 15V, 30V, 60V, 100V, 150V, 300V, 600V, 1000V(峰值因数3) 7.5V, 15V, 30V, 50V, 75V, 150V, 300V, 500V(峰值因数6)
电流 (2A输入单元)	直接输入 5mA, 10mA, 20mA, 50mA, 100mA, 200mA, 500mA, 1A, 2A (峰值因数3) 2.5mA, 5mA, 10mA, 25mA, 50mA, 100mA, 250mA, 500mA, 1A (峰值因数6)
外部电流传感器输入	50mV, 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V(峰值因数3) 25mV, 50mV, 100mV, 250mV, 500mV, 1V, 2.5V, 5V(峰值因数6)
电流 (30A输入单元)	直接输入 500mA, 1A, 2A, 5A, 10A, 20A, 30A(峰值因数3) 250mA, 500mA, 1A, 2.5A, 5A, 10A, 15A(峰值因数6)
外部电流传感器输入	50mV, 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V(峰值因数3) 25mV, 50mV, 100mV, 250mV, 500mV, 1V, 2.5V, 5V(峰值因数6)
输入阻抗	电压 输入电阻: 约10MΩ, 输入电容: 约5pF
电流 (2A输入单元)	直接输入 约500mΩ + 约0.07μH 外部电流传感器输入 输入电阻: 约1MΩ, 输入电容: 约40pF
电流 (30A输入单元)	直接输入 约5.5mΩ + 约0.03μH 外部电流传感器输入 输入电阻: 约1MΩ, 输入电容: 约40pF
瞬时最大允许输入值(≤1s)	电压 2.5kV的峰值或1.5kV的有效值电压中取较小值
电流 (2A输入单元)	直接输入 9A峰值或3A的有效值电流中取最小值 外部电流传感器输入 峰值不超过量程的10倍
电流 (30A输入单元)	直接输入 150A峰值或50A的有效值电流中取较小值 外部电流传感器输入 峰值不超过量程的10倍
连续最大允许输入值	电压 1.6kV的峰值或1.1kV的有效值电压中取较小值 或者, 最大至1500Vdc。此为参考值。
电流 (2A输入单元)	直接输入 6A峰值或2.2A的有效值电流中取最小值 外部电流传感器输入 峰值不超过量程的5倍
电流 (30A输入单元)	直接输入 90A峰值或33A的有效值电流中取较小值 外部电流传感器输入 峰值不超过量程的5倍
连续最大共模电压(50/60Hz)	电压输入端子 1000Vrms 电流输入端子 1000Vrms(可测量的最大允许电压) 600Vrms(EN61010-2-030标准的额定电压)
外部电流传感器输入接口: 600Vrms	
重要安全提醒事项:	禁止触碰外部电流传感器输入BNC接口的内部, 谨防触电。
对地额定电压	电压输入端子 1000V 电流输入端子 1000V(可测量的最大允许电压) 600V(EN61010-2-030标准的额定电压)
外部电流传感器输入接口: 600V	
重要安全提醒事项:	禁止触碰外部电流传感器输入BNC接口的内部, 谨防触电。

线路滤波器	可选择OFF、500Hz、5.5kHz或50kHz
频率滤波器	可选择OFF或ON
A/D转换器	电压和电流同时转换, 16-bit精度。 转换速度(采样率): 约5μs。 显示谐波测量时, 参阅谐波测量项目。
量程切换	可为每个输入单元设置
自动量程功能	量程升档 - U和I的测量值超出额定量程的110%时 - 峰值超出额定量程约330%(或峰值因数6时超出660%)时
量程降档	U和I的测量值低于额定量程的30%, 并且Upk和Ipk在下档量程的300%(或峰值因数6时在600%以下)时

显示	
显示器	8.4英寸彩色液晶显示屏
总像素*	640(水平)×480(垂直)点 *液晶显示屏可能会有0.02%像素的瑕疵。
波形显示分辨率	501(水平)×432(垂直)点
显示更新	同数据更新率。 以下内容除外。 - 当数据更新率是50ms或100ms时, 数值显示(4、8、16显示项)的显示更新周期是250ms。 - 当数据更新率是50ms~250ms时, 数值显示(全部、单列表、双列表)的显示更新周期是500ms。 - 当数据更新率是50ms~500ms时, 趋势、棒图、矢量显示的显示更新周期是1s。 - 当数据更新率是50ms~1s时, 波形显示更新周期约为1s, 但它也取决于触发设置。

运算功能		单相3线	三相3线	三相3线 (3电压3电流)	三相4线
UΣ [V]		(U1+U2)/2		(U1+U2+U3)/3	
IΣ [A]		(I1+I2)/2		(I1+I2+I3)/3	
PΣ [W]		P1+P2			P1+P2+P3
SΣ [VA]	TYPE1	S1+S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$	S1+S2+S3
	TYPE2	$\sqrt{P\Sigma^2+Q\Sigma^2}$			
QΣ [var]	TYPE1	Q1+Q2			Q1+Q2+Q3
	TYPE2	$\sqrt{S\Sigma^2-P\Sigma^2}$			
	TYPE3	Q1+Q2			Q1+Q2+Q3
PcΣ [W]		Pc1+Pc2			Pc1+Pc2+Pc3
WPΣ [Wh]		WP1+WP2			WP1+WP2+WP3
WP+Σ [Wh]		WP*1+WP*2			WP*1+WP*2+WP*3
WP-Σ [Wh]		WP*1+WP*2			WP*1+WP*2+WP*3
qΣ [Ah]		q1+q2			q1+q2+q3
q+Σ [Ah]		q*1+q*2			q*1+q*2+q*3
q-Σ [Ah]		q*1+q*2			q*1+q*2+q*3
WSΣ [VAh]		$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N S\Sigma(n) \times \text{Time}$ SΣ(n)是第n次视在功率的Σ功能, N是数据更新次数。			
WQΣ [varh]		$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N Q\Sigma(n) \times \text{Time}$ QΣ(n)是第n次无功功率的Σ功能, N是数据更新次数。			
λΣ		$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$			
φΣ [°]		$\cos^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$			

注意 1) 仪器的视在功率(S)、无功功率(Q)、功率因数(λ)和相位角(φ)是通过电压、电流和有功功率计算得来的(但是选择TYPE3时, 无功功率则直接从采样数据计算得来)。因此, 输入失真波形时, 这些数值可能与基于不同测量原理的其他测量仪器略有不同。

注意 2) 当输入电流超过输入电压时, QΣ运算中的Q值用减号表示; 当滞后输入电压时用加号表示。因此QΣ可能为负。

η [%]	多达4个效率运算设置
用户自定义功能 F1至F20	通过组合测量功能符创建公式, 最多可计算出20个数值数据。

波形显示(WAVE显示)	
波形显示项目	单元1至4的电压和电流 电机评价选项: 扭矩、转速的波形



精度

[条件] *这些条件是指这部分内容中的所有精度条件。
温度: 23±5℃, 湿度: 30~75%RH, 输入波形: 正弦波, 共模电压: 0V, 峰值因数: 3,
线路滤波器: OFF, λ (功率因数): 1, 预热后。
接线状态下, 零电平补偿或量程改变之后。f是频率(kHz), 校准后6个月内。

30A输入单元、2A输入单元(50mA至2A量程), 外部电流传感器输入、电压输入

	电压/电流	功率
DC	读数的0.05% + 量程的0.05% 读数的0.05% + 量程的0.05% + 2 μ A(2A)	读数的0.05% + 量程的0.1% 读数的0.05% + 量程的0.1% + 2 μ A $\times$ V读数(2A)
0.1Hz $\leq$ f < 30Hz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.08% + 量程的0.1%
30Hz $\leq$ f < 45Hz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.05% + 量程的0.05%
45Hz $\leq$ f $\leq$ 66Hz	读数的0.01% + 量程的0.03%	读数的0.01% + 量程的0.03%
66Hz < f $\leq$ 1kHz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.05% + 量程的0.05%
1kHz < f $\leq$ 10kHz	读数的0.1% + 量程的0.05%	读数的0.15% + 量程的0.1%
10kHz < f $\leq$ 50kHz	读数的0.3% + 量程的0.1%	读数的0.3% + 量程的0.2%
50kHz < f $\leq$ 100kHz	读数的0.012 $\times$ f% + 量程的0.2%	读数的0.014 $\times$ f% + 量程的0.3%
100kHz < f $\leq$ 500kHz	读数的0.009 $\times$ f% + 量程的0.5%	读数的0.012 $\times$ f% + 量程的1%
500kHz < f $\leq$ 1 MHz	读数的(0.022 $\times$ f - 7)% + 量程 的1%	读数的(0.048 $\times$ f - 19)% + 量程 的2%

U: 电压, 传感器: 外部电流传感器输入, 2A: 2A直接电流输入的量为500mA、1A、2A。
30A: 30A直接电流输入

2A输入单元(5mA、10mA、20mA量程)

	电流	功率
DC	读数的0.05% + 量程的0.05% + 2 μ A(直接)	读数的0.05% + 量程的0.1% + 2 μ A $\times$ V读数(直接)
0.1Hz $\leq$ f < 30Hz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.08% + 量程的0.1%
30Hz $\leq$ f < 45Hz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.05% + 量程的0.05%
45Hz $\leq$ f $\leq$ 66Hz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.05% + 量程的0.05%
66Hz < f $\leq$ 1kHz	读数的0.03% + 量程的0.05%	读数的0.05% + 量程的0.05%
1kHz < f $\leq$ 10kHz	读数的0.1% + 量程的0.05%	读数的0.15% + 量程的0.1%
10kHz < f $\leq$ 50kHz	读数的0.3% + 量程的0.1%	读数的0.3% + 量程的0.2%
50kHz < f $\leq$ 100kHz	读数的0.012 $\times$ f% + 量程的0.2%	读数的0.014 $\times$ f% + 量程的0.3%
100kHz < f $\leq$ 500kHz	读数的0.009 $\times$ f% + 量程的0.5%	读数的0.012 $\times$ f% + 量程的1%
500kHz < f $\leq$ 1 MHz	读数的(0.022 $\times$ f - 7)% + 量 程的1%	读数的(0.048 $\times$ f - 19)% + 量 程的2%

U: 电压, 传感器: 外部电流传感器输入, 直接: 直接电流输入

* 读数误差公式中f的单位是kHz。

• 当外部电流传感器输入量程是50mV, 45Hz $\leq$ f $\leq$ 66Hz范围内功率精度加(读数的
0.01% + 量程的0.01%)。

30A输入单元/2A输入单元

• 波形显示数据, Upk和lpk的精度须在上述精度上再加量程的3%。但在外部传感器输入
时, 增加量程的3% + 5mV(参考值)。有效输入范围在 $\pm$ 300%量程之间(峰值因数6
时, $\pm$ 600%内)。

• 零电平补偿或量程改变后温度变化的影响

在DC电压精度上增加量程的50ppm/℃, 在30A电流DC精度上增加0.2mA/℃, 在2A
电流精度上增加3 μ A/℃, 在外部电流DC精度上增加0.02mV/℃, 在功率DC精度上增加
电压影响和电流影响的乘积。

30A输入单元

• DC输入信号因电流输入产生的自发热影响, 在电流精度上增加(读数的0.00002 $\times$ I²%
+ 3 $\times$ I² μ A)。

• AC输入信号因电流输入产生的自发热影响, 增加读数的0.00002 $\times$ I²%。

I是电流(A)的读数。注意即使输入电流变小后, 自发热的影响也会一直作用到分流电阻
温度下降。

2A输入单元

• DC输入信号因电流输入产生的自发热影响, 在电流精度上增加(读数的0.004 $\times$ I²% +
6 $\times$ I² μ A)。

• AC输入信号因电流输入产生的自发热影响, 增加读数的0.004 $\times$ I²%。

I是电流(A)的读数。注意即使输入电流变小后, 自发热的影响也会一直作用到分流电阻
温度下降。

任意功率因数 λ 的总功率精度(相对量程)($\lambda = 1$ 除外)

功率 $\lambda = 0$ 时(500mA至30A量程)
45 ~ 66Hz范围内, 视在功率读数 $\times$ 0.03%。

其他频率如下(仅为参考值):

视在功率读数 $\times$ (0.03 + 0.05 $\times$ f (kHz))%

$\lambda = 0$ 时(5mA至200mA量程)

45 ~ 66Hz范围内, 视在功率读数 $\times$ 0.1%。

其他频率如下(仅为参考值):

视在功率读数 $\times$ (0.1 + 0.05 $\times$ f (kHz))%

0 < λ < 1(45Hz至66Hz)

(功率读数) $\times$ [(功率读数误差%) + (功率量程误差%) $\times$ (功率量程/视在
功率指示值)] + [tan ϕ $\times$ ($\lambda = 0$ 时的影响)%]。

ϕ 为电压和电流的相位角。

根据上述公式, " $\lambda = 0$ 时的影响%"的值会随频率发生变化。

线路滤波器的影响

电压/电流

截止频率为500Hz时

低于45Hz: 加读数的0.5%
45 ~ 66Hz: 加读数的0.2%

截止频率为5.5kHz时

66Hz或以下: 加读数的0.2%
66 ~ 500Hz: 加读数的0.5%

截止频率为50kHz时

500Hz或以下: 加读数的0.2%
500 ~ 5kHz: 加读数的0.5%

功率 截止频率为500Hz时

低于45Hz: 加读数的1%
45 ~ 66Hz: 加读数的0.3%

截止频率为5.5kHz时

66Hz或以下: 加读数的0.3%
66 ~ 500Hz: 加读数的1%

截止频率为50kHz时

500Hz或以下: 加读数的0.3%
500 ~ 5kHz: 加读数的1%

超前/滞后相位检测(相位角的d (LEAD)/G (LAG)和无功功率Q的运算符号)

*s表示每个单元超前/滞后相, "-"表示超前相。

电压/电流和功率

当满足下列所有条件时, 可以正确检测超前/滞后相位。

输入的电压和电流信号均为正弦波, 超前/滞后是额定量程的50%(峰值因数6
时, 100%), 频率在20Hz至10kHz之间以及相位角大于等于 $\pm$ (5' ~ 175')。

温度系数

电压/电流和功率: 5 ~ 18℃或28 ~ 40℃时, 读数的0.02%/℃。

有效输入范围

电压/电流和功率

Udc和Idc为量程的0 ~ $\pm$ 130%。

Urms和Irms为量程的1 ~ 130%*(峰值因数6时, 2% ~ 130%)。

Umn和Imn为量程的10 ~ 130%。

Urmn和Irmn为量程的10 ~ 130%*。

DC测量时功率为0 ~ $\pm$ 130%*, AC测量时电压和电流为量程的1 ~ 130%*,

最大至功率量程的 $\pm$ 130%*。

但当数据更新率为50ms、100ms、5s、10s或20s时, 同步源电平将降到频
率测量的输入信号以下。

*直接电压和电流的最大量程是110%。超过量程110%至130%时的精度为读数误差 $\times$ 1.5。
低于1000V量程, DC电压输入超过110%至150%时的精度为增加读数误差 $\times$ 1.5。
仅为参考值。

最大显示值

电压/电流和功率

电压和电流额定量程的140%*

*电压量程为1000V时, 是160%。

最小显示值

电压/电流和功率

Urms和Irms: 最大至0.3%, 相对量程(或峰值因数6时最大至0.6%)。

Umn、Urmn、Imn和Irmn: 最大至2%(或峰值因数6时最大至4%)。

未达到上述条件时, 则清零。电荷积分值q取决于电流值。

测量下限频率

电压/电流和功率

数据更新率

50ms 100ms 250ms 500ms 1s 2s 5s 10s 20s

测量下限频率

45Hz 25Hz 20Hz 10Hz 5Hz 2Hz 0.5Hz 0.2Hz 0.1Hz

视在功率S的精度

电压精度 + 电流精度

无功功率Q的精度

视在功率的精度 + 量程的($\sqrt{1.0004 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2}$) $\times$ 100%

功率因数 λ 的精度

$\pm$ [($\lambda - 1/1.0002$) + |cos ϕ - cos(ϕ + sin⁻¹($\lambda = 0$ 时功率因数的影响)/100)] $\pm$ 1字

电压和电流是量程的额定输入。

ϕ 是电压和电流的相位差。

相位差 ϕ 的精度

$\pm$ [| ϕ - cos⁻¹($\lambda/1.0002$)| + sin⁻¹{($\lambda = 0$ 时功率因数的影响)/100}]deg $\pm$ 1字

电压和电流是量程的额定输入。

1年精度

电压/电流和功率

在6个月精度上增加读数误差(6个月)精度 $\times$ 0.5



功能	
测量方法	数字乘法
峰值因数	3或6(额定输入时, 或300(最小有效输入时)。但对于最大量程, 1.6或3.2(额定值输入时)和160(最小有效输入)。
测量区间	数据更新周期用于确定测量功能和执行运算。 测量区间用于确定和计算测量功能。 • 数据更新周期为50ms、100ms、5s、10s、20s时, 测量区间取决于基准信号(同步源)的过零点(电能WP和DC模式时的电流 <i>q</i> 除外)。 • 数据更新周期为250ms、500ms、1s、2s时, 用指数平均来测量数据更新周期内的采样数据。 • 谐波测量时, 测量区间是从数据更新周期的起点算起, 一直到以谐波采样频率采集的9000点为止的时间段。
接线	可从以下5种接线方式中选择。 1P2W(单相2线)、1P3W(单相3线)、3P3W(三相3线)、3P4W(三相4线)、3P3W(3V3A)(三相3线, 3电压3电流测量)。 可选择的接线方式数量由安装的输入单元数量决定。最多有4种或者只有1种、2种或3种接线方式可供设置。
补偿功能	• 效率补偿 效率运算中对仪器损耗的补偿 • 接线补偿 对因接线造成的仪器损耗的补偿 • 两瓦特表法补偿(Delta功能) 对两瓦特表法的补偿
比例系数	当外部电流传感器、电压互感器或电流互感器接入到本仪器, 可在0.0001~99999.9999范围内设置电流传感器的转换比、VT比和CT比。
输入滤波器	可设置线路滤波或频率滤波
平均运算	对电压U、电流I、功率P、视在功率S、无功功率Q等常规测量参数执行下列平均运算。通过平均P和S计算出功率因数 λ 和相位角 ϕ 。 可选指数平均或移动平均 • 指数平均 从2、4、8、16、32或64中选择衰减常数。 • 移动平均 从8、16、32、64、128或256中选择平均个数。 对电压U、电流I、功率P、视在功率S、无功功率Q等谐波显示项目执行下列平均运算。通过平均P和Q计算出功率因数 λ 。 只能执行指数平均。从2、4、8、16、32或64中选择衰减常数。
数据更新率	可从50ms、100ms、250ms、500ms、1s、2s、5s、10s或20s中选择。
响应时间	最大为2倍的数据更新率(仅在数值显示时)
保持	保持数据显示
单次测量	在测量保持状态下执行一次测量
零电平补偿/Null	补偿零电平

积分功能	
模式	可选择手动、标准、循环、实时控制标准或实时控制循环模式
定时器	通过设置定时器, 可自动停止积分。 0000h00m00s ~ 10000h00m00s
计数停止	积分时间达到最大积分时间(10000小时), 或积分值达到最大/最小显示积分值(± 9999999), 保持积分时间和积分值并且停止积分。
精度	$\pm$ [功率精度(或电流精度) + 时间精度]
时间精度	读数的 $\pm 0.02\%$
远程控制	EXT START、EXT STOP、EXT RESET、EXT HOLD、EXT SINGLE和EXT PRINT(所有输入信号)/INTEG BUSY(输出信号)。需要/DA选项。

显示功能	
数值显示功能	
显示分辨率	600000
显示项目数	可选择4、8、16、全部、单列表或双列表
波形显示项目	
显示栅数	501
显示格式	峰峰压缩数据
时间轴	范围是从0.5ms到2s/div。但必须是数据更新率的1/10。
触发	
触发类型	边沿类型
触发模式	可选择自动、常规或OFF。积分时自动关闭触发。
触发源	可选择输入单元的电压/电流或外部时钟
触发斜率	可选择上升沿、下降沿或上升下降沿
触发电平	触发源为输入单元的电压或电流输入时, 范围从中心到屏幕的 $\pm 100\%$ (屏幕的顶端和底端)。设置分辨率: 0.1% 触发源为外部时钟(Ext Clk)时, 为TTL电平。

垂直轴缩放	每个输入单元的电压和电流波形可沿垂直轴缩放。设置范围是0.1 ~ 100倍。
ON/OFF	可对每个输入单元的电压和电流设置开/关
格式	波形显示可选择1、2、3或4个窗口
插补	可选择点或线插补
坐标	可选择十字坐标或栅格坐标显示
辅助显示ON/OFF	上/下限(标尺)及波形标签的ON/OFF
光标测量	把光标移到波形上时, 即可测量该点的值。
放大功能	没有时间轴放大功能 *采样频率约为200kHz, 因此处于10kHz左右时可精确再现波形。
矢量显示/棒图显示(需要/G6选件)	
矢量显示	用矢量显示电压基波与电流基波之间的相位关系(单个输入单元机型除外)
棒图显示	用棒图显示各次谐波的大小。
趋势显示	测量通道数最多可达16个。 用连续的曲线图显示测量功能数值数据的变化趋势。
同时显示	可从(数值显示、波形显示、棒图显示或趋势显示)选择两个窗口, 在屏幕的上下两部分进行同时显示。

保存和读取数据	
可将设置数据、波形显示数据、数值数据和屏幕图像数据保存至存储介质*, 也可从介质中读取已保存的设置数据。 *PC卡、USB存储器(需要/C5选件)	

存储功能	
内存容量	约30MB
存储周期(关闭波形)	最快50ms至99小时59分钟59秒
存储时间指导表(波形显示关闭、积分功能关闭)	

测量通道数	测量项目(每CH)	存储周期	存储时间
2ch	3	50ms	约10小时20分钟
2ch	10	1s	约86小时
4ch	10	50ms	约2小时30分钟
4ch	20	1s	约24小时

注意: 由于自定义运算、积分和其他设置, 实际测量时间可能比表述快。
存储功能不能与自动打印功能一起使用。

Delta运算功能		
	项目	规格
电压(V)	差值	$\Delta U1$: 通过u1和u2计算出电压差。
	3P3W -> 3V3A	$\Delta U1$: 可计算出三相3线接线未被测量的线电压。
	DELTA -> STAR	$\Delta U1, \Delta U2, \Delta U3$: 可计算出三相3线(3V3A)接线的线电压。
	STAR -> DELTA	$\Delta U1, \Delta U2, \Delta U3$: 可计算出三相4线接线的中性线电压。
电流(A)	差值	$\Delta I1$: 计算出电流差。
	3P3W -> 3V3A	可计算未被测量的相电流。
	DELTA -> STAR	中性线电流
	STAR -> DELTA	中性线电流

周期测量	
测量项目	Freq(同步源频率)、U、I、P、S、Q、 λ 、转速、扭矩、Pm
同步源	选择外部源U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4或I4。 (上述参数是连续测量同步源信号的每个周期得到的。)
测量数	10 ~ 3000
超时时间	0、1 ~ 3600秒(设置单位为秒) (设为0时, 表示约24小时。)
同步源频率范围	1Hz ~ 1000Hz(U和I) 0.1Hz ~ 1000Hz(Ext Clk)

精度	
U, I, P	常规测量时, 精度加[读数的 $(0.3 + 2 \times f)\%$ + 量程的 $(0.05 + 0.05 \times f)\%$]。 外部电流传感器输入时, 精度加 $(100 + 100 \times f)\mu V$ 。
Freq	常规测量时, 精度加[读数的 $(0.3 + 2 \times f)\%$ 。

* f的单位是kHz。



电机评价功能(/MTR选项)	
测量功能	计算方法/等式
转速	转速传感器的输入信号是DC电压(模拟信号)时 转速传感器的输入电压 × 比例系数 比例系数: 每伏输入电压代表的转速 转速传感器的输入信号是脉冲数时 $\frac{\text{每分钟输入到转速传感器的脉冲数}}{\text{每转的脉冲数}} \times \text{比例系数}$
扭矩	扭矩仪的输入信号类型是DC电压(模拟信号)时 扭矩仪的输入电压 × 比例系数 比例系数: 每伏输入电压代表的扭矩 扭矩仪的输入信号类型是脉冲数时 输入相当于上下限频率的扭矩[N·m], 从这两个频率计算出倾角, 再乘以脉冲数。
同步速度	$\frac{120 \times \text{频率测量源的频率}}{\text{电机极数}}$
滑差[%]	$\frac{\text{同步速度} - \text{转速}}{\text{同步速度}} \times 100$
电机输出Pm	$\frac{2\pi \times \text{转速} \times \text{扭矩}}{60} \times \text{比例系数}$

转速信号、扭矩信号

转速信号和扭矩信号是DC电压(模拟输入)时

接口类型	绝缘BNC接口
输入范围	1V、2V、5V、10V、20V
有效输入范围	量程的0% ~ ±110%
输入电阻	约1MΩ
最大允许连续输入	±22V
最大连续共模电压	≤±42V峰值
精度	±(读数的0.1% + 量程的0.1%)
温度系数	±量程的0.03%/°C

转速信号和扭矩信号是脉冲输入时

接口类型	绝缘BNC接口
频率范围	2Hz ~ 200kHz
振幅输入范围	±12V峰值
有效振幅	≥1V(峰-峰)
输入波形占空比	50%, 矩形波
输入电阻	约1MΩ
最大连续共模电压	≤±42V峰值
精度	±(读数的0.05% + 1mHz)

增加频率测量功能(/FQ选项)

测量对象	如果安装了频率测量选项(/FQ), 可以测量所有输入单元的电压和电流频率。
------	---------------------------------------

测量方法	倒数法
------	-----

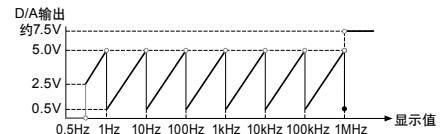
测量范围	数据更新率	测量范围
	50ms	45Hz ≤ f ≤ 1MHz
	100ms	25Hz ≤ f ≤ 1MHz
	250ms	10Hz ≤ f ≤ 500kHz
	500ms	5Hz ≤ f ≤ 200kHz
	1s	2.5Hz ≤ f ≤ 100kHz
	2s	1.5Hz ≤ f ≤ 50kHz
	5s	0.5Hz ≤ f ≤ 20kHz
	10s	0.25Hz ≤ f ≤ 10kHz
	20s	0.15Hz ≤ f ≤ 5kHz

精度	读数的±0.05% 输入信号电平分别大于等于25mV(外部电流传感器输入)、1.5mA(2A输入单元的电流直接输入)及150mA(30A输入单元的电流直接输入), 并且信号大于等于量程的30%(0.1Hz ~ 440Hz, 频率滤波打开)、10%(440Hz ~ 500kHz)、30%(500kHz ~ 1MHz)时。但是, 测量频率小于2倍上述频率下限时, 输入信号应大于等于量程的50%。 外部电流传感器输入小于等于50mV时加上读数的0.05%。峰值因数6时输入信号电平为以上的2倍。
----	--

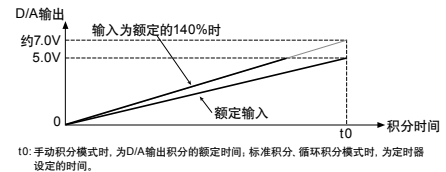
D/A输出(/DA选项)	
D/A转换精度	16 bits
输出电压	各额定值±5V FS(最大约为±7.5V)
更新率	与主机的数据更新率相同
输出数	20通道(每个通道可单独设置)
精度	±(已有测量功能的精度 + FS的0.1%) FS = 5V

D/A缩放	设置最大值和最小值
连续最大共模电压	≤±42V峰值
最小负载	100kΩ
温度系数	FS的±0.05%/°C
远程控制	EXT START、EXT STOP、EXT RESET、EXT HOLD、EXT SINGLE、EXT PRINT(所有输入信号)/INTG BUSY(输出信号)需要/DA选项

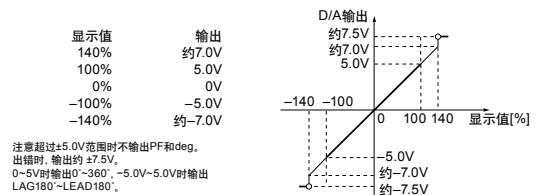
频率(以下是简化图)



积分值



其他项目



内置打印机(/B5选项)

打印方式	行式热敏点打印
点密度	8dots/mm
纸张宽度	112mm
有效记录宽度	104mm
记录内容	屏幕图像、测量值列表、谐波棒图、设置信息
自动打印功能	自动打印测量值, 但它不能与存储功能一起使用。

RGB视频信号(VGA)输出部分(/V1选项)

接口类型	15针D-Sub(插座)
输出格式	VGA兼容

高级运算功能(/G6选项)

宽带谐波测量	测量对象 所有的已安装单元
--------	---------------

方法

- PLL同步法
PLL源不是Smp Clk时
- 外部采样时钟法
PLL源设为Smp Clk时

频率范围

- PLL同步法
PLL源的基波频率范围是10Hz ~ 2.6kHz。
- 外部采样时钟法
基波频率从0.1Hz到66Hz, 输入的时钟信号频率是基波频率的3000倍。输入电平为TTL, 输入波形是占空比50%的矩形波。

PLL源

- 可选择各输入单元的电压或电流(外部电流传感器量程大于等于500mV)或外部时钟(Ext Clk或Smp Clk)。
- 输入电平
峰值因数3时, 大于等于额定量程的50%。
峰值因数6时, 大于等于额定量程的100%。
- 当基波频率小于等于440Hz时, 频率滤波器打开。

FFT数据长度	9000
FFT处理字长	32 bits
窗口功能	矩形窗
反混淆滤波器	设置使用线路滤波器(OFF、500Hz、5.5kHz、50kHz)



采样率(采样频率)、窗口宽度和谐波分析次数的上限值
PLL同步法

PLL源的基波频率 (Hz)	采样率 (S/s)	相对FFT数据长度的窗 口宽度(基波频率)	最大谐波分析 次数
10 ~ 20	$f \times 3000$	3	100
20 ~ 40	$f \times 1500$	6	100
40 ~ 55	$f \times 900$	10	100
55 ~ 75	$f \times 750$	12	100
75 ~ 150	$f \times 450$	20	62
150 ~ 440	$f \times 360$	25	62
440 ~ 1100	$f \times 150$	60	62
1100 ~ 2600	$f \times 60$	150	20

外部采样时钟法

PLL源的基波频率 (Hz)	采样率 (S/s)	相对FFT数据长度的窗 口宽度(基波频率)	最大谐波分析次 数
0.1 ~ 66	$f \times 3000$	3	100

精度

线路滤波器(500Hz)打开时

频率	电压和电流	功率
$0.1\text{Hz} \leq f < 10\text{Hz}$	读数的0.7% + 量程的0.3%	读数的1.4% + 量程的0.4%
$10\text{Hz} \leq f < 30\text{Hz}$	读数的0.7% + 量程的0.3%	读数的1.4% + 量程的0.4%
$30\text{Hz} \leq f < 66\text{Hz}$	读数的0.7% + 量程的0.05%	读数的1.4% + 量程的0.1%

线路滤波器(5.5kHz)打开时

频率	电压和电流	功率
$0.1\text{Hz} \leq f < 10\text{Hz}$	读数的0.25% + 量程的0.3%	读数的0.5% + 量程的0.4%
$10\text{Hz} \leq f < 30\text{Hz}$	读数的0.25% + 量程的0.3%	读数的0.5% + 量程的0.4%
$30\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$	读数的0.3% + 量程的0.05%	读数的0.45% + 量程的0.1%
$66\text{Hz} < f \leq 440\text{Hz}$	读数的0.6% + 量程的0.05%	读数的1.2% + 量程的0.1%
$440\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$	读数的1% + 量程的0.05%	读数的2% + 量程的0.1%
$1\text{kHz} < f \leq 2.5\text{kHz}$	读数的2.5% + 量程的0.05%	读数的5% + 量程的0.15%
$2.5\text{kHz} < f \leq 3.5\text{kHz}$	读数的8% + 量程的0.05%	读数的16% + 量程的0.15%

如果基波频率介于1kHz与2.6kHz之间

- 频率超过1kHz时, 电压和电流精度增加读数的0.5%。
- 频率超过1kHz时, 功率精度增加读数的1%。

线路滤波器(50kHz)打开时

频率	电压和电流	功率
$0.1\text{Hz} \leq f < 10\text{Hz}$	读数的0.25% + 量程的0.3%	读数的0.45% + 量程的0.4%
$10\text{Hz} \leq f < 30\text{Hz}$	读数的0.25% + 量程的0.3%	读数的0.45% + 量程的0.4%
$30\text{Hz} \leq f \leq 440\text{Hz}$	读数的0.3% + 量程的0.05%	读数的0.45% + 量程的0.1%
$440\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$	读数的0.7% + 量程的0.05%	读数的1.4% + 量程的0.1%
$1\text{kHz} < f \leq 5\text{kHz}$	读数的0.7% + 量程的0.05%	读数的1.4% + 量程的0.15%
$5\text{kHz} < f \leq 10\text{kHz}$	读数的3.0% + 量程的0.05%	读数的6% + 量程的0.15%

如果基波频率介于1kHz与2.6kHz之间

- 频率超过1kHz时, 电压和电流精度增加读数的0.5%。
- 频率超过1kHz时, 功率精度增加读数的1%。

线路滤波器关闭时

频率	电压和电流	功率
$0.1\text{Hz} \leq f < 10\text{Hz}$	读数的0.15% + 量程的0.3%	读数的0.25% + 量程的0.4%
$10\text{Hz} \leq f < 30\text{Hz}$	读数的0.15% + 量程的0.3%	读数的0.25% + 量程的0.4%
$30\text{Hz} \leq f \leq 1\text{kHz}$	读数的0.1% + 量程的0.05%	读数的0.2% + 量程的0.1%
$1\text{kHz} < f \leq 10\text{kHz}$	读数的0.3% + 量程的0.05%	读数的0.6% + 量程的0.15%
$10\text{kHz} < f \leq 55\text{kHz}$	读数的1% + 量程的0.2%	读数的2% + 量程的0.4%

如果基波频率介于400Hz与1kHz之间

- 频率超过10kHz时, 电压和电流精度增加读数的1.5%。
- 频率超过10kHz时, 功率精度增加读数的3%。

如果基波频率介于1kHz与2.6kHz之间

- 频率大于1kHz且小于等于10kHz时, 电压和电流精度增加读数的0.5%。
- 频率超过10kHz时, 电压和电流精度增加读数的7%。
- 频率大于1kHz且小于等于10kHz时, 功率精度增加读数的1%。
- 频率超过10kHz时, 功率精度增加读数的14%。

但是, 下列条款适用于所有表格。

- 当峰值因数为3时
- 当 λ (功率因数) = 1时
- 超过440Hz的功率为参考值。
- 外部电流传感器量程在电流精度上增加0.2mV, 在功率精度上增加(0.2mV/外部电流传感器额定量程) $\times$ 量程的100%。
- 30A直接电流输入量程在电流精度上增加0.2mA, 在功率精度上增加(0.2mA/直接电流输入额定量程) $\times$ 量程的100%。
- 2A直接电流输入量程在电流精度上增加2 μ A, 在功率精度上增加(2 μ A/直接电流输入额定量程) $\times$ 量程的100%。

- 在第n次谐波输入时, 在第(n+m)次和第(n-m)次谐波上电压和电流增加第n次读数的 $(n/(m+1))/50\%$, 功率增加第n次读数的 $(n/(m+1))/25\%$ 。
- 在电压和电流的第n次谐波上增加其读数的 $(n/500)\%$, 在功率的第n次谐波上增加其读数的 $(n/250)\%$ 。
- 峰值因数6时的精度: 与峰值因数3时的加倍量程时的精度相同。
- 频率、电压、电流的精度保证范围与常规测量保证范围相同。

频率测量范围	• PLL同步法: $2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ • 外部采样时钟法: $0.15\text{Hz} \leq f \leq 5\text{kHz}$
显示更新 (取决于PLL源)	• PLL同步法: 1s或以上 • 外部采样时钟法: 20s或以上
PPL超阈值 (取决于PLL源)	• PLL同步法: 5s或以上 • 外部采样时钟法: 40s或以上

IEC谐波测量(需要IEC谐波/闪变测量软件761922)

测量对象	选择1个输入单元或 Σ 接线组
方法	PLL同步法
频率范围	PLL同步源的基波频率范围是45Hz ~ 66kHz。
PLL源	• 可选择各输入单元的电压或电流(外部电流传感器量程大于等于500mV)或外部时钟(基波频率) • 输入电平 • 峰值因数3时, 大于等于量程的50%。 • 峰值因数6时, 大于等于量程的100%。 • 确保频率滤波器打开

FFT数据长度	9000
FFT处理字长	32 bits
窗口功能	矩形窗
反混滤波滤波器	设置使用线路滤波器(截止频率是5.5kHz)
间谐波测量	可选OFF、Type1或Type2

采样率(采样频率)、窗口宽度和谐波分析次数的上限值

PLL源的基波频率 (Hz)	采样率 (S/s)	相对FFT数据长度的窗 口宽度(基波频率)	最大谐波分析次 数
45 ~ 55	$f \times 900$	10	50
55 ~ 66	$f \times 750$	12	50

精度

线路滤波器(5.5kHz)打开时

频率	电压和电流	功率
$45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$	读数的0.2% + 量程的0.04%	读数的0.4% + 量程的0.05%
$66\text{Hz} < f \leq 440\text{Hz}$	读数的0.5% + 量程的0.05%	读数的1.2% + 量程的0.1%
$440\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$	读数的1% + 量程的0.05%	读数的2% + 量程的0.1%
$1\text{kHz} < f \leq 2.5\text{kHz}$	读数的2.5% + 量程的0.05%	读数的5% + 量程的0.15%
$2.5\text{kHz} < f \leq 3.3\text{kHz}$	读数的8% + 量程的0.05%	读数的16% + 量程的0.15%

但是, 下列所有条款均适用。

- 当峰值因数为3时
- 当 λ (功率因数) = 1时
- 超过440Hz的功率为参考值。
- 外部电流传感器量程在电流精度上增加0.03mV, 在功率精度上增加(0.03mV/外部电流传感器额定量程) $\times$ 量程的100%。
- 30A直接电流输入量程在功率精度上增加(0.1mA/直接电流输入额定量程) $\times$ 量程的100%。
- 2A直接电流输入量程在功率精度上增加(1 μ A/直接电流输入额定量程) $\times$ 量程的100%。
- 2A直接电流输入范围为小于等于200mA时, 在
 $45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$ 的电流精度上增加(读数的0.02% + 量程的0.01%), 在功率精度上增加(读数的0.03% + 量程的0.01%)。
- 在第n次谐波输入时, 在第(n+m)次和第(n-m)次谐波上电压和电流增加第n次读数的 $(n/(m+1))/50\%$, 功率增加第n次读数的 $(n/(m+1))/25\%$ (仅限单一频率输入时)。
- 峰值因数6时的精度: 与峰值因数3时的加倍量程时的精度相同。
- 频率、电压、电流的精度保证范围与常规测量保证范围相同。

频率测量范围	$45\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}$
显示更新	取决于PLL源(PLL源的频率是45Hz ~ 66Hz时, 约200ms)

波形运算功能

(波形运算功能(MATH)不能与FFT运算同时使用。)

运算对象	各输入单元的电压、电流、有功功率; 电机输入的扭矩(模拟输入)和转速(模拟输入); 电机输出
公式	2(MATH1和MATH2)
运算符	+、-、 $\times$ 、/、ABS(绝对值)、SQR(平方)、SQRT(平方根)、LOG(自然对数)、LOG10(常用对数)、EXP(指数)、NEG(负数)、AVG2、AVG4、AVG8、AVG16、AVG32、AVG64(指数平均)
采样时钟	固定为200kHz
显示更新	数据更新周期 + 运算时间

FFT功能的规格

(波形运算功能(MATH)不能与FFT运算同时使用。)



运算对象	各输入单元的电压、电流、有功功率和无功功率。 Σ接线组的有功功率和无功功率。 电机输入的扭矩和转速信号(模拟输入)(选件)。
类型	PS(功率谱)
运算数	2(FFT1和FFT2)
最大分析频率	100kHz
点数	20000点或200000点
运算测量周期	100ms或1s* *当FFT点数为200k(频率分辨率是1Hz)时, 测量周期是1s。 当FFT点数为20k(频率分辨率是10Hz)时, 测量周期是100ms。
频率分辨率	10Hz或1Hz
窗口功能	矩形窗、汉宁窗或平顶窗
反混滤波滤波器	设置使用线路滤波器(OFF、500Hz、5.5kHz或50kHz)
采样时钟	固定为200kHz
显示更新	数据更新率或(FFT测量周期 + FFT运算时间), 取两者时间较长者。

常规测量时的谐波测量

(测量和显示谐波数据需要数据更新率到500ms或以上)

测量对象	所有的已安装单元
方法	PLL同步法
频率范围	PLL源的基波频率范围是10Hz ~ 2600Hz
PLL源	• 可选择各输入单元的电压或电流(外部电流传感器量程大于等于500mV)或外部时钟(Ext Clk)。 • 输入电平 峰值因数3时, 大于等于量程的50%。 峰值因数6时, 大于等于量程的100%。 • 基波频率小于等于440Hz时打开频率滤波器。

FFT数据长度	9000
FFT处理字长	32 bits
窗口功能	矩形窗
反混滤波滤波器	设置使用线路滤波器(OFF、5.5kHz或50kHz)

采样率(采样频率)、窗口宽度和谐波分析次数的上限值
带高级运算选件的机型(G6选件)

PLL源的基波频率(Hz)	采样率(S/s)	相对FFT数据长度的窗口宽度(基波频率)	最大谐波分析次数
10 ~ 20	f × 3000	3	100
20 ~ 40	f × 1500	6	100
40 ~ 55	f × 900	10	100
55 ~ 75	f × 750	12	100
75 ~ 150	f × 450	20	50
150 ~ 440	f × 360	25	15
440 ~ 1100	f × 150	60	7
1100 ~ 2600	f × 60	150	3

精度

线路滤波器(5.5kHz)打开时

频率	电压和电流	功率
10Hz ≤ f < 30Hz	读数的0.25% + 量程的0.3%	读数的0.5% + 量程的0.4%
30Hz ≤ f ≤ 66Hz	读数的0.2% + 量程的0.15%	读数的0.4% + 量程的0.15%
66Hz < f ≤ 440Hz	读数的0.5% + 量程的0.15%	读数的1.2% + 量程的0.15%
440Hz < f ≤ 1kHz	读数的1.2% + 量程的0.15%	读数的2% + 量程的0.15%
1kHz < f ≤ 2.5kHz	读数的2.5% + 量程的0.15%	读数的6% + 量程的0.2%
2.5kHz < f ≤ 3.5kHz	读数的8% + 量程的0.15%	读数的16% + 量程的0.3%

如果基波频率介于1kHz与2.6kHz之间
频率超过1kHz时, 电压和电流精度增加读数的0.5%, 功率精度增加读数的1%。

线路滤波器(50kHz)打开时

频率	电压和电流	功率
10Hz ≤ f < 30Hz	读数的0.25% + 量程的0.3%	读数的0.45% + 量程的0.4%
30Hz ≤ f ≤ 440Hz	读数的0.2% + 量程的0.15%	读数的0.4% + 量程的0.15%
440Hz < f ≤ 2.5kHz	读数的1% + 量程的0.15%	读数的2% + 量程的0.2%
2.5kHz < f ≤ 5kHz	读数的2% + 量程的0.15%	读数的4% + 量程的0.2%
5kHz < f ≤ 7.8kHz	读数的3.5% + 量程的0.15%	读数的6.5% + 量程的0.2%

如果基波频率介于1kHz与2.6kHz之间
频率超过1kHz时, 电压和电流精度增加读数的0.5%, 功率精度增加读数的1%。

线路滤波器关闭时

频率	电压和电流	功率
10Hz ≤ f < 30Hz	读数的0.15% + 量程的0.3%	读数的0.25% + 量程的0.4%
30Hz ≤ f ≤ 440Hz	读数的0.1% + 量程的0.15%	读数的0.2% + 量程的0.15%
440Hz < f ≤ 2.5kHz	读数的0.6% + 量程的0.15%	读数的1.2% + 量程的0.2%
2.5kHz < f ≤ 5kHz	读数的1.6% + 量程的0.15%	读数的3.2% + 量程的0.2%
5kHz < f ≤ 7.8kHz	读数的2.5% + 量程的0.15%	读数的5% + 量程的0.2%

如果基波频率介于1kHz与2.6kHz之间
频率超过1kHz时, 电压和电流精度增加读数的0.5%, 功率精度增加读数的1%。

但是, 下列条款适用于所有表格。

- 当平均运算打开、平均类型选择EXP、衰减常数大于等于8时。
- 当峰值因数为3时
- 当λ(功率因数) = 1时
- 超过440Hz的功率为参考值。
- 外部电流传感器量程在电流精度上增加0.2mV, 在功率精度上增加(0.2mV/外部电流传感器额定量程) × 量程的100%。
- 30A直接电流输入量程在电流精度上增加0.2mA, 在功率精度上增加(0.2mA/直接电流输入额定量程) × 量程的100%。
- 2A直接电流输入量程在电流精度上增加2μA, 在功率精度上增加(2μA/直接电流输入额定量程) × 量程的100%。
- 在第n次谐波输入时, 在第(n+m)次和第(n-m)次谐波上电压和电流增加第n次读数的{n/(m+1)}/50%, 功率增加第n次读数的{n/(m+1)}/25%。
- 在电压和电流的第n次谐波上增加其读数的(n/500)%, 在功率的第n次谐波上增加其读数的(n/250)%。
- 峰值因数6时的精度: 与峰值因数3时的加倍量程时的精度相同。
- 频率、电压、电流的精度保证范围与常规测量保证范围相同。

如果高频成分的幅值很大, 可能出现对特定谐波产生约1%的影响, 这种影响取决于该频率成分的大小。所以, 如果该频率成分对于额定量程是小的, 将不会产生问题。

波形采样数据保存功能

参数	电压波形、电流波形、扭矩和转速波形运算的模拟量、FFT运算数据
数据类型	CSV格式、WVF格式
存储	PCMCIA卡、USB存储器(需要/C5选件)

电压波动和闪变测量(V/L选件)

闪变类别	F2
------	----

常规闪变测量模式

测量项目(测量功能)	
dc	相对稳态电压的变化
dmax	最大相对电压的变化
d(t)* ¹ , Tmax* ¹	电压波动中相对电压变化超过阈值的时间
Pst	短时间闪变值
Plt	长时间闪变值
一个观测周期	30s ~ 15min
观测周期计数	1 ~ 99

手动切换模式下的dmax测量

测量项目(测量功能)	dmax 最大相对电压的变化
一个观测周期	1分钟
观测周期计数	24 24个被测dmax值中除去最大、最小值后, 剩余22个值的平均数。

各测量模式的共通项目

目标电压/频率	230V/50Hz、120V/60Hz、230V/60Hz* ² 或120V/50Hz* ²
测量对象	所有的已安装单元
测量源输入	电压(电流测量功能不适用)
闪变刻度	0.01 ~ 6400P.U. (20%)以对数分割1024级
显示更新	2s(dc, dmax, d(t)* ¹ 和Tmax* ¹) 在每个观测周期结束时(Pst)
通信输出	dc, dmax, d(t)* ¹ , Tmax* ¹ , Pst, Plt、瞬时闪变视感(IFS)、累积概率函数(CPF)
打印输出	屏幕图像
外部存储输出	屏幕图像



精度	dc, dmax: $\pm 4\%$ (dmax = 4%时) Pst: $\pm 5\%$ (Pst = 1时) 上述精度的条件 • 环境温度: $23 \pm 1^\circ\text{C}$ • 线路滤波器: OFF • 输入电压量程 300V量程: 220V ~ 250V 150V量程: 110V ~ 130V
----	--

*1 选择IEC61000-3-3 Ed 3.0时, 是Tmax。
选择IEC61000-3-3 Ed 2.0时, 是d(t)。

*2 对应IEC61000-4-15 Ed 2.0。

GP-IB接口	
支持类型(NI公司):	• GPIB-USB-HS • PCI-GPIB和PCI-GPIB+ • PCMCIA-GPIB和PCMCIA-GPIB+ 使用NI-488.2M 1.60版或更新的驱动, 2.3版除外。
适用的电气和机械规格	IEEE Std 488-1978 (JIS C 1901-1992).
功能规格	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
适用的协议	IEEE Std 488.2-1992.
编码	ISO (ASCII)
模式	可寻址模式
地址	0 ~ 30
清除远程模式	按LOCAL键解除远程模式(按键锁时除外)。

以太网通信(/C7选项)	
通信端口数	1
接口类型	RJ-45接口
电气和机械规格	符合IEEE 802.3
传输系统	10BASE-TX/10BASE-T
传输速率	10Mbps/100Mbps
协议	TCP/IP
支持服务	FTP服务器、FTP客户端(网络驱动)、LPR客户端(网络打印机)、SMTP客户端(邮件发送)、Web服务器、DHCP、DNS、远程控制

串口(RS-232C)/C2选项 * USB端口(PC)与RS-232二选一	
接口类型	9针 D-Sub(plug)
电气规格	符合EIA-574 (EIA-232 (RS-232) 9针标准)
连接类型	点对点
通信模式	全双工
同步方法	启停同步
波特率	从下列参数中选择。 1200、2400、4800、9600、19200、38400bps

USB端口(PC)/C12选项 * USB端口(PC)与RS-232二选一	
接口	B型接口(插口)
电气和机械规格	符合USB Rev.1.1
速率	最大12Mbps
端口数	1
支持服务	远程控制
支持系统	运行Windows Vista、Windows 7或Windows 8/8.1系统, 并标配USB接口。 (连接PC需要独立的设备驱动程序)

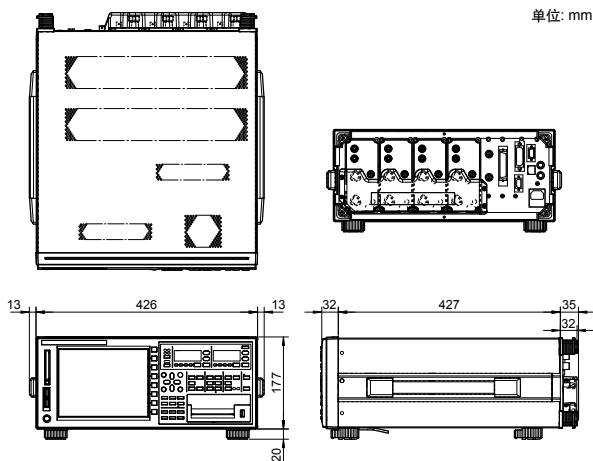
USB外设接口(/C5选项)	
接口	A型接口(插口)
电气和机械规格	符合USB Rev.1.1
速率	最大12Mbps
端口数	2
支持的键盘	104键盘(US)和109键盘(日语)兼容USB HID Class Ver.1.1设备
支持的USB存储设备	USB(USB存储器)闪存
电源	5V、500mA* (每端口) * 最大消耗电流超过100mA的设备不能同时接入2个。

外部输入/输出(I/O)	
主/从同步信号的I/O部分	
接口类型	BNC接口: 主从通用

外部时钟输入部分	
接口类型	BNC接口
输入电平	TTL
常规测量时作为外部时钟输入时的同步源	
频率范围	与频率测量的范围相同
输入波形	占空比为50%的矩形波
谐波测量时作为外部时钟输入的PLL源	
频率范围	10Hz ~ 2.6kHz
输入波形	占空比为50%的矩形波
宽带谐波测量时作为外部采样时钟输入	
频率范围	0.1Hz ~ 66Hz频率的3000倍
输入波形	占空比为50%的矩形波
触发要求	
最小脉宽	1μs
触发延迟时间	(1μs + 1个采样周期)以内
PC卡接口	TYPE II (ATA闪存卡)

一般规格	
预热时间	约30分钟
工作温度	+5 ~ +40°C
工作湿度	20 ~ 80%(不使用打印机时)、 35 ~ 80%RH(使用打印机时)(无结露)
工作高度	2000米或以下
使用场所	室内
存放温度	-25 ~ +60°C
存放湿度	20 ~ 80%RH(无结露)
额定电源电压	100 ~ 240VAC
电压波动允许范围	90 ~ 264VAC
额定电源频率	50/60Hz
频率波动允许范围	48 ~ 63Hz
最大功耗	150VA(使用内置打印机时)
重量	约15kg(包括主机、4个输入单元和选件)
电池备份	使用锂电池备份设置信息和内部时钟

外形图



附件 相关产品

电流传感器单元



751522, 751524

电流传感器单元

DC至100kHz/1000Apk

- 宽动态范围:
-1000A ~ 0A ~ +1000A(DC)/1000A峰值(AC)
- 宽测量带宽:
DC ~ 100kHz(-3dB)
- 高基本精度:
±(读数的0.05% + 40μA)
- 合理的外形设计, 具有较强的抗干扰性能和CMRR特性
- *751522/751524未进行CE认证
详情请参阅电流传感器和附件的样本资料Bulletin CT1000-00E。

电流
输出

电流互感器



CT60/CT200/CT1000

电流传感器

- DC ~ 800kHz/60Apk,
DC ~ 500kHz/200Apk,
DC ~ 300kHz/1000Apk
- 宽动态范围: 0 ~ 1000A(DC)/1000A峰值(AC)
- 宽测量带宽: DC, 最大800kHz
- 高基本精度:
±(读数的0.05% + 30μA)
- 需要15V DC电源、转接头和电阻负载。
- 详情请参阅电流传感器和附件的样本资料Bulletin CT1000-00E。

电流
输出

电流钳



751552

电流钳

AC 1000Arms(1400Apk)

- 测量带宽: 30Hz ~ 5kHz
- 基本精度: 读数的0.3%
- 最大允许输入: AC 1000Arms, 最大1400Apk(AC)
- 电流输出型: 1mA/A

与WT3000E连接时, 需要另行购买叉形转接头(758921)和测试线(758917)等附件。详情请参阅电流传感器和附件的样本资料Bulletin CT1000-00E。

*751522和751524未进行CE认证。

电流
输出

连接头和接线



758917

测试线

每套两根。
用758917连接758922或758929。
总长: 75cm
额定: 1000V, 32A



758922

小号鳄鱼夹

用于连接测试线(758917)。
每套2个。
额定: 300V



758929

大号鳄鱼夹

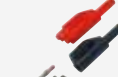
用于连接测试线(758917)。
每套2个。
额定: 1000V



758923¹

安全接头

(弹簧型)
每套2个。



758931¹

安全接头

用螺丝紧固, 每套2个。
带1.5mm扳手用于固定。



758921

叉形转接头

每套2个(红和黑)。将香蕉插头连接到接线柱时使用。



701959

安全小夹

(钩型)
每套2个(红和黑)
额定: 1000V



758924

转接头

BNC阳接头与香蕉阴接头之间转接头。



366924/25²

BNC线

(BNC-BNC 1m/2m)
两台设备同时测量时用的接线, 或连接外部触发信号时使用。



B9284LK³

外部传感器线

用于连接WT3000E的外部输入与电流传感器。
长度: 50cm

¹ 由于产品性质, 可能会接触到其金属部分, 容易发生触电, 因此使用时须加以注意。

*1 可连接到接线头的接线直径
758923内径: ≤2.5mm; 外径: ≤4.8mm
758931内径: ≤1.8mm; 外径: ≤3.9mm

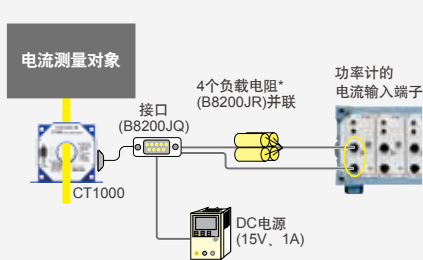
*2 用于低压电路(≤42V)

*3 同轴电缆连接电流传感器的一端只是被简单切断, 需用户自行处理。

典型电压/电流连接图

用电流传感器测量

连接图

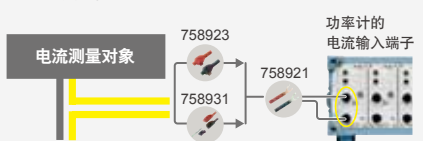


用电流钳测量

电流测量对象

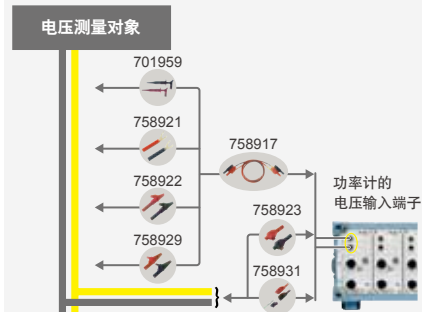


用直接输入端子测量电流



用电压输入端子测量

电压测量对象



型号和规格代码

型号	后缀代码	说明
WT3001E		高精度功率分析仪 1个输入单元机型
	-2A0 -30A1	30A × 1个输入单元
	-2A1 -30A0	2A × 1个输入单元
WT3002E		高精度功率分析仪 2个输入单元机型
	-2A0 -30A2	30A × 2个输入单元
	-2A1 -30A1	2A × 1个输入单元
	-2A2 -30A1	30A × 1个输入单元
	-2A2 -30A0	2A × 2个输入单元
WT3003E		高精度功率分析仪 3个输入单元机型
	-2A0 -30A3	30A × 3个输入单元
	-2A1 -30A2	2A × 1个输入单元
	-2A1 -30A2	30A × 2个输入单元
	-2A2 -30A1	2A × 2个输入单元
	-2A2 -30A1	30A × 1个输入单元
	-2A3 -30A0	2A × 3个输入单元
WT3004E		高精度功率分析仪 4个输入单元机型
	-2A0 -30A4	30A × 4个输入单元
	-2A1 -30A3	2A × 1个输入单元
	-2A1 -30A3	30A × 3个输入单元
	-2A2 -30A2	2A × 2个输入单元
	-2A2 -30A2	30A × 2个输入单元
	-2A3 -30A1	2A × 3个输入单元
电源线		高级运算
	-D	UL/CSA标准、PSE兼容
	-F	VDE标准
	-H	GB标准
	-N	NBR标准
	-Q	BS标准
	-R	AS标准
选件	/G6	高级运算
	/B5	内置打印机
	/FQ	增加频率测量
	/DA	20通道DA输出
	/V1	VGA输出
	/C12	USB端口(PC)
	/C2	串口(RS-232)
	/C7	以太网接口
	/C5	USB端口(外设)
	/FL	电压波动/闪变
	/MTR	电机评价功能

标准附件

电源线、备用保险丝、橡胶垫脚、电流输入保护盖、操作手册、扩展功能操作手册、通信接口操作手册、打印纸(选择/B5时提供)、接头(选择/DA时提供)、安全接头758931(根据输入单元数量提供, 红黑为一套)

* 外部电流传感器输入用接线B9284LK(浅蓝)需单独购买。安全接头758931随箱附带。其他接线和转接头须自行购买。



安全接头758931

■ 本样本中出现的公司名和产品名是相应公司的注册商标或商标。

附件(另售)

型号/部件编号	产品	说明	订购数量
758917	测试线	线长0.8米, 红黑两条为一套。	1
758922	△ 小号鳄鱼夹	额定电压300V, 成对使用。	1
758929	△ 大号鳄鱼夹	额定电压1000V, 成对使用。	1
758923	安全接头	(弹簧型)每套2个。	1
758931	安全接头	(螺丝型)每套2个。带1.5mm六角扳手。	1
758921	△ 叉形转接头	香蕉转叉形接头, 每套两个。	1
701959	安全小夹	钩型, 每套2个。	1
758924	△ 转接头	BNC-香蕉插座适配器	1
366924	△* BNC-BNC线	1米	1
366925	△* BNC-BNC线	2米	1
B9284LK	△ 外部传感器线	电流传感器输入连接线, 长0.5米。	1
B9316FX	△ 打印纸	热敏纸、10米(1卷)	10

△ 由于产品性质, 可能会接触到其金属部分, 容易发生触电, 因此使用时须加以注意。
* 请在低电压电路中使用(42V以下)。

交直流电流传感器/电流钳

型号	产品名称	说明
CT1000	交直流电流传感器	DC ~ 300kHz, (读数的0.05% + 30μA), 1000Apk
CT200	交直流电流传感器	DC ~ 500kHz, (读数的0.05% + 30μA), 200Apk
CT60	交直流电流传感器	DC ~ 800kHz, (读数的0.05% + 30μA), 60Apk
751552	电流钳	30Hz ~ 5kHz, 1400Apk(1000Arms)

* 详情请参阅电流传感器和附件的样本资料Bulletin CT1000-00E。

应用软件

型号	产品	说明	订购数量
760122	WTViewer软件	数据采集软件	1
761922	谐波/电压波动/闪变测量	符合标准的测量	1

机架安装件

型号	产品	说明
751535-E4	机架安装套件	EIA用
751535-J4	机架安装套件	JIS用

电流传感器单元

型号	后缀代码	说明	规格
751522		单相	测量量程: DC ~ 100kHz
751524	-10	三相U、V	基本精度: ±(读数的0.05% + 40μA)
	-20	三相U、W	
	-30	三相U、V、W	
输入端子	-TS	短端子	
	-TM	中端子	
	-TL	长端子	
电源线	-D	UL/CSA标准、PSE兼容	
	-F	VDE标准	
	-R	AS标准	
	-Q	BS标准	
	-H	GB标准	
	-N	NBR标准	
选件	/CV	端子盖 仅限输入端子“-TS” *	

*751524-10适用于WT3000E/WT1800/WT500, 751524-20适用于WT330。751522/751524未进行CE认证。

