WT3000

高精度功率分析仪

操作手册

YOKOGAWA

Yokogawa Electric Corporation

IM 760301-01C
第5版

感谢您购买WT3000功率分析仪。WT3000是一款能精确测量电压、电流和功率等参数的高精度测量仪器。
本手册包含仪器功能、操作方法、使用注意等说明。为正确操作本仪器，请在使用之前仔细阅读本手册。阅读后，请将其妥善保管，以便在操作中出现问题时能及时查阅。
包括本手册在内，WT3000共提供以下3本操作手册。请与本手册一起阅读。

手册名称	编号	说明
WT3000高精度功率分析仪 操作手册 (Vol 1/3)	IM 760301-01E (英文)	介绍WT3000除扩展功能和通信功能以外的所有功能和操作步骤。
WT3000高精度功率分析仪 通信接口操作手册(CD-ROM) (Vol 2/3)	IM 760301-17E (英文)	介绍使用通信命令控制本仪器的功能。
WT3000高精度功率分析仪 扩展功能操作手册 (Vol 3/3)	IM 760301-51E (英文)	介绍扩展功能(电机评价功能和选件)及其操作步骤。

注意

- 本手册内容随着仪器性能与功能的升级而改变，恕不提前通知。另外，本手册中的图片可能与仪器屏幕上出现的图片有差异。
- 我们努力将本手册的内容做到完善。如果您有任何疑问或发现任何错误，请与横河公司联系。
- 严禁在未经横河电机株式会社允许的情况下，拷贝、转载本手册的全部或部分内容。
- 本产品的TCP/IP软件及其文档部分是得到美国加利福尼亚大学BSD Networking Software(第1版)授权后，由横河电机株式会社开发制作的。

商标

- Microsoft、Internet Explorer、MS-DOS、Windows、Windows NT和Windows XP是微软公司在美国和/或其他国家的商标或注册商标。
- Adobe、Acrobat和PostScript是Adobe Systems Incorporated的注册商标。
- 本手册中出现的各公司的注册商标或商标，将不使用TM和®标记。
- 本手册中出现的其他公司名和产品名均属于各自公司的商标或注册商标。

版本

- 第1版：2004年12月
- 第2版：2005年6月
- 第3版：2006年1月
- 第4版：2006年12月
- 第5版：2007年3月

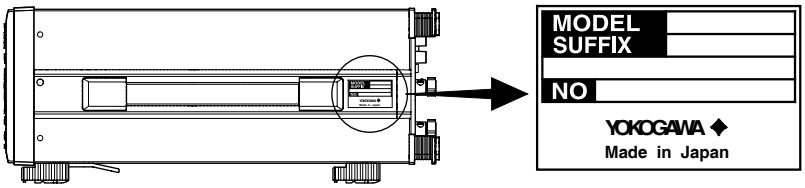
5th Edition : March 2007 (YK)
All Rights Reserved, Copyright © 2004 Yokogawa Electric Corporation5

确认包装内容

打开包装，操作仪器之前请先检查箱内物品。如有不符、缺失或外观磨损等情况，请速与卖方联系。

WT3000

请确认仪器侧面铭牌上的MODEL(型号)与SUFFIX(后缀代码)与您购买的物品相一致。



- **型号和后缀代码**

型号/项目	后缀代码		规格
760301			输入单元的数量: 1
760302			输入单元的数量: 2
760303			输入单元的数量: 3
760304			输入单元的数量: 4
			上述机型均使用100~240VAC电源
单元构成	-01		30A输入单元(仅供760301选择)
	-10		2A输入单元(仅供760301选择)
	-02		30A输入单元(仅供760302选择)
	-20		2A输入单元(仅供760302选择)
	-03		30A输入单元(仅供760303选择)
	-30		2A输入单元(仅供760303选择)
	-04		30A输入单元(仅供760304选择)
	-40		2A输入单元(仅供760304选择)
版本	-SV		标准版
	-MV		电机版
电源线	-D		UL、CSA标准电源线
	-F		VDE标准电源线
	-Q		BS标准电源线
	-R		AS标准电源线
	-H		GB标准电源线(符合CCC要求)
选件		/G5*1	谐波测量 (因/G6选件的发售，/G5选件已于2006年6月停止销售。)
		/G6*1	高级运算 (常规测量模式时的谐波测量、宽带宽谐波测量、IEC谐波测量和波形运算、FFT、保存波形采样数据)
		/B5	内置打印机
		/DT	Delta运算
		/FQ	增加频率测量(可以同时测量所有单元)
		/DA	20通道D/A输出
		/V1	VGA输出
		/C2*	RS-232通信
		/C12*	USB端口(PC)
		/C5	USB端口(外围设备)
		/C7	以太网通信
		/FL	电压波动和闪烁测量
		/CC	周期分析测量

*1 WT3000的固件版本与/G5或/G6选件的关系如下：
/G5: 固件版本1.01或更新
/G6: 固件版本3.01或更新
本手册的说明以/G6选件为前提。对/G5选件的说明，其内容与/G6的“常规测量模式时的谐波测量”的内容相同。

*2 两者选一。

后缀代码举例

假设1台仪器选择了2个30A输入单元、电机版、UL/CSA标准电源线、内置打印机选件、20通道D/A输出选件，则表示为760302-02-MV-D/B5/DA。

- **No. (仪器序列号)**
  与卖方联系时，请告知仪器序列号。

废弃电子电器设备指令(WEEE)，2002/96/EC

本仪器符合WEEE指令(2002/96/EC)的标记要求。

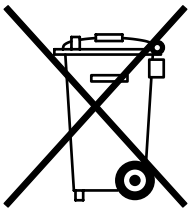
此标记(见下图)表示不能将本电子电器设备当作一般家庭废弃物处理。

产品类别

按照WEEE指令附录1中的设备分类，本仪器被划分为“监控类”产品。

请勿将本仪器作为家庭废弃物处理。

在欧盟各国境内废弃设备时，请联络您当地的横河欧洲办事处。

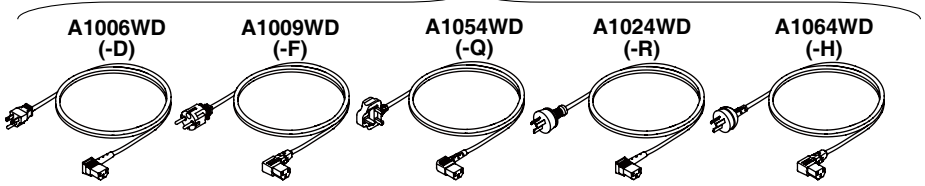


标准配件

以下是随箱的标准配件。

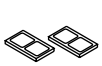
配件名称	型号	数量/编号	备注
电源线	包含以下一款符合后缀代码的电源线。		
	A1006WD	1	UL, CSA标准电源线 最大额定电压：125V, 最大额定电流：7A
	A1009WD	1	VDE标准电源线 最大额定电压：250V, 最大额定电流：10A
	A1054WD	1	BS标准电源线 最大额定电压：250V, 最大额定电流：10A
	A1024WD	1	AS标准电源线 最大额定电压：250V, 最大额定电流：10A
	A1064WD	1	GB标准电源线(符合CCC要求) 最大额定电压：250V, 最大额定电流：10A
电源保险丝	A1463EF	1	250V、6.3A、时滞型 安装在保险丝支架
橡胶垫脚	A9088ZM	2	两片1组，提供2组。
电流输入保护罩	B9318FX	1	4个螺丝
安全接头	758931	如右	数量与安装的输入单元数量相同。 760301: 1套，配六角套筒扳手。 760302: 2套，配六角套筒扳手。 760303: 3套，配六角套筒扳手。 760304: 4套，配六角套筒扳手。
打印机卷纸	B9316FX	2	用于内置打印机 只在安装/B5选件时提供
36针接口	A1005JD	1	用于D/A输出 只在安装/DA选件时提供
操作手册(Vol 1/3)	IM760301-01E	1	英文操作手册
通信接口操作手册 (Vol 2/3)	IM760301-17E	1	CD-ROM (CD-ROM配件编号: B9318ZZ)
联系您当地的横河公司，可以单独购买印刷版的操作手册。			
扩展功能操作手册 (Vol 3/3)	IM760301-51E	1	后缀代码中含有-MV, /G5, /G6, /B5, /DT, /DA, /V1, /C7, /FL或/CC时提供。

电源线(根据后缀代码，包含以下一款电源线)

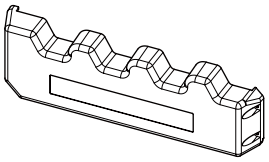


电源保险丝
A1463EF

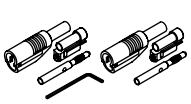
垫脚
A9088ZM



电流输入保护罩
B9318FX

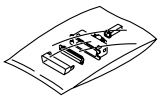


安全接头套装
758931

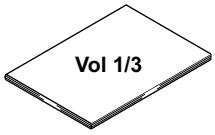


打印机卷纸
B9316FX

36针接口
A1005JD

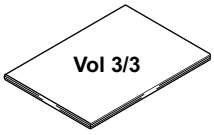


操作手册(本手册)
IM760301-01E



通信接口操作手册
IM760301-17E (CD-ROM)

扩展功能操作手册
IM760301-51E

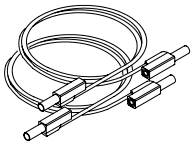


选择配件(单独销售)

以下配件为单独销售产品。

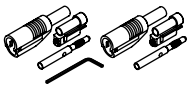
项目	型号/配件编号	数量	备注
测试线	758917	1	每套2根。与单独销售的758922或758929一起使用。长度0.75米。额定电压：1000V。
安全接头套装	758923	1	每套2个。额定电压：600V。
	758931	1	每套2个。额定电压：1000V。
小号鳄鱼夹套装	758922	1	每套2个。用于连接758917测试线。额定电压：300V。
	758929	1	每套2个。用于连接758917测试线。额定电压：1000V。
叉形接头套装	758921	1	每套2个。用于连接758917测试线。额定电压1000V；额定电流25A。
BNC-BNC测试线	366924	1	42V以下，长1米。
	366925	1	42V以下，长2米。
外部传感器用线	B9284LK	1	用于连接WT3000的电流传感器输入接口。长0.5米。
转接头	758924	1	BNC-4mm转接头，额定电压：500V。
串行口转接头	366971	1	9 pin*1转25 pin*2接口 *1 EIA-574标准 *2 EIA-232标准(S-232)

测试线
758917

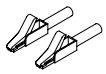


安全接头套装
758923

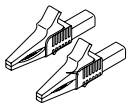
安全接头套装
758931



小号鳄鱼夹套装
758922



大号鳄鱼夹套装
758929



叉形接头套装
758921

BNC线
366924 (1米)
366925 (2米)

外部传感器用线
B9284LK

转接头
758924

串行口转接头
366971

备用配件(单独销售)

以下备用配件为单独销售产品。

项目	型号/配件编号	数量	备注
打印机卷纸	B9316FX	10	1卷为单位，热敏纸，总长10米。
电源保险丝	A1463EF	2	250V、6.3A、时滞型

安全须知

本仪器属于IEC安全等级01类(带接地端口)的产品。
为保证您能正确安全地使用本仪器，请务必遵守以下注意事项。如果未遵守本手册指定的方法操作本仪器，可能会损坏本仪器的保护功能。因违反以下注意事项操作仪器所引起的损伤，横河电机株式会社概不承担责任。

本仪器使用以下标记。

谨慎操作。为保障操作人员的人身安全和仪器的完好，在需要按照操作手册或服务手册正确操作的地方使用该标记。

触电危险

交流电

既有直流电也有交流电

ON (电源合)

OFF (电源断)

电源合闸状态

电源断开状态

接地

请遵守以下注意事项，保障操作人员的人身安全。

警　告

- **使用正确的供电电源**
  在连接电源线之前，请确保电源电压与仪器的额定电压相一致，并且小于电源线的最大额定电压。
- **使用正确的电源线和电源插头**
  为预防触电和火灾，请使用本公司提供的电源线。请务必将主电源插头接入带保护接地的电源插座。 请勿使用没有保护接地的接线板。
- **连接保护接地端子**
  为预防触电，在打开电源之前请务必连好保护接地端子。随箱的电源线是含接地线的三芯电源线。因此，请使用带保护接地端子的三眼插座。
- **保护接地的必要性**
  请勿切断本仪器内部和外部的保护接地线、或拔出保护接地端子的电线，否则将有潜在的触电危险。
- **保护功能有缺陷**
  如发现保护接地或保险丝有缺陷，请勿继续使用本仪器。在使用仪器之前，请对保护功能进行确认。
- **请勿在易燃环境下操作仪器**
  请勿在含有易燃易爆液体或气体的环境里使用本仪器。在那样的环境下操作仪器会非常危险。
- **请勿拆卸外壳**
  本公司维修人员以外的人员请勿拆卸仪器外壳。仪器内部有高压，很危险。
- **进行外部连接之前做好保护接地的连接**
  在连接被测对象或外部控制电路之前，请先做好保护接地的连接。如果准备用手接触电路，请在关闭电路电源并确认没有电压存在后再进行操作。

本手册使用的符号

安全标记

本手册使用了以下标记。

当处理或操作可能导致操作人员受伤或损坏仪器。此标记出现在仪器需要按指定方法正确操作或使用的危险地方。同样的标记也将出现在手册中的相应位置，并介绍操作方法。在本手册中，此标记与“警告”或“注意”一起出现。

警　告　提醒操作人员注意可能导致严重伤害或致命的行为或条件，并注明了防止此类事故发生的注意事项。

注　意　提醒操作人员注意可能导致轻度伤害或损坏仪器/数据的行为或条件，注明了防止此类事故发生的注意事项。

提示　提醒操作人员注意正确操作仪器的重要信息。

操作步骤页中使用的标记

在第3~11章的操作步骤说明中，为区别于说明内容，使用了以下标记、显示字符和用语。

步　骤　请按照数字顺序执行各项操作。本手册以初次使用者为对象，对操作步骤进行了详细地说明。因此，更改设定内容时，有时可省去某些步骤。

说　明　对与操作相关的设定内容和限制事项进行说明。而对功能本身不作详细说明。关于功能的详细说明请参照第2章。

步骤说明中使用的字符和用语

操作键和软键
步骤说明中的粗体英文，表示面板上的操作键或屏幕上显示的菜单或软键。

SHIFT+操作键
当步骤说明中出现SHIFT+ 操作键，表示需要先按shift 键，再按操作键。此时，被按操作键下方所示项目的菜单出现在屏幕上。

单位

k　表示1000。例: 12kg, 100kHz。
K　表示1024。例: 459KB(文件大小)

操作流程

为帮助初次使用者熟悉WT3000的使用流程，我们制作了以下图表。其中每项的详细说明，请分别查阅各章节。除以下内容之外，本手册还包含正确使用本仪器和接线时的安全使用注意事项。请务必仔细阅读并严加遵守。

基本功能的操作

介绍从准备测量到执行测量、显示测量结果和采集数据等仪器基本功能的操作流程。

扩展功能的操作

关于扩展功能的操作，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。请根据应用需求使用此手册。

测量前的准备

- 安置仪器 ⇢ 3.2节
- 连接电源
打开/关闭电源开关 ⇢ 3.3节和3.4节
- 选择测量方法 ⇢ 3.8节
- 连接测量回路 ⇢ 3.9~3.11节

请仔细阅读3.5节和3.7节的注意事项，在充分理解后再进行接线。在开始连接之前，请根据需要使用输入端子转接头连接电压输入端子(见3.6节)。

- 设定测量条件 ⇢ 第4章

显示测量/运算结果

- 功率测量值 ⇢ 5.1~5.10节
- 积分值 ⇢ 5.11~5.15节
- 电压/电流波形 ⇢ 第6章
- 趋势 ⇢ 第7章

谐波测量- 棒图、矢量
IEC谐波测量
电机评价
Delta运算
波形运算
FFT
电压波动和闪烁测量
周期分析测量
⇢ 扩展功能操作手册 IM760301-51C

采集数据

- 储存至内部存储器 ⇢ 第8章
- 保存至PC卡 ⇢ 第9章
- 通过GP-IB通信传输数据 ⇢ 通信接口操作手册 IM760301-17E (CD-ROM)

使用内置打印机
D/A输出
RGB视频信号(VGA)输出
⇢ 扩展功能操作手册 IM760301-51C

通过RS-232、以太网或USB通信输出
⇢ 通信接口操作手册 IM760301-17E (CD-ROM)

目录

确认包装内容 ii
安全须知 vi
本手册使用的符号 viii
操作流程 ix

第1章 各部件的名称和用途

1.1 前面板、后面板和上盖板 1-1
1.2 设定菜单的显示键和执行键 1-3
1.3 屏幕显示 1-10

第2章 功能说明

2.1 系统构成和结构图 2-1
2.2 测量模式和测量功能 2-3
2.3 测量条件 2-9
2.4 功率测量 2-15
2.5 运算 2-17
2.6 积分 2-21
2.7 波形显示 2-24
2.8 趋势、棒图和矢量显示 2-31
2.9 波形运算和FFT 2-33
2.10 电压波动和闪烁测量与周期分析功能 2-34
2.11 保存、读取数据和其它功能 2-35

第3章 开始测量之前

3.1 使用须知 3-1
3.2 安置仪器 3-2
⚠ 3.3 连接电源 3-4
3.4 打开/关闭电源开关 3-5
⚠ 3.5 连接测量回路时的注意事项 3-7
3.6 连接电压输入端子转接头的组装方法 3-10
3.7 精确测量的接线 3-12
3.8 功率测量方法的选择指南 3-13
3.9 连接直接输入时的测量回路 3-14
3.10 使用电流传感器连接测量回路 3-17
3.11 使用VT/CT连接测量回路 3-21
3.12 设定日期和时间 3-24
3.13 初始化设定 3-26
3.14 输入数值和字符串 3-28
3.15 使用USB键盘输入字符串 3-32
3.16 切换测量模式和显示 3-34
3.17 显示设定信息列表 3-39
3.18 选择提示信息的语言 3-41
3.19 设定USB键盘的语言 3-43

第4章 测量条件

4.1 选择接线方式 4-1
4.2 选择单独设定输入单元 4-4
4.3 设定直接输入时的测量量程 4-6
4.4 设定使用外部电流传感器时的测量量程 4-12
4.5 设定使用VT/CT时的比例功能 4-15
4.6 选择峰值因数 4-18
⚠ 4.7 设定测量区间 4-19
4.8 选择输入滤波器 4-22
4.9 选择平均功能 4-24
4.10 选择数据更新率 4-27
4.11 保持和单次测量 4-29

第5章 功率测量

5.1 显示数值数据和改变显示项目 5-1
5.2 选择电压/电流模式(RMS、MEAN、DC或RMEAN) 5-9
5.3 选择频率测量源 5-10
5.4 设定用户自定义功能 5-12
5.5 设定最大值保持 5-17
5.6 测量平均有功功率 5-19
5.7 设定效率公式 5-20
5.8 设定接线补偿、效率补偿和两瓦特表法补偿 5-22
5.9 设定视在功率、无功功率和修正功率的运算公式 5-25
5.10 选择相位差的显示格式 5-28
5.11 积分 5-30
5.12 设定手动积分 5-35
5.13 设定标准或循环积分 5-38
5.14 设定实时标准或实时循环积分 5-41
5.15 打开/关闭积分自动校准 5-45

第6章 波形显示

6.1 显示波形 6-1
6.2 选择要显示的波形 6-3
6.3 设定时间轴 6-5
⚠ 6.4 设定触发 6-7
6.5 垂直缩放、移动垂直位置 6-12
6.6 分屏显示波形 6-15
6.7 选择显示插补和格子线 6-18
6.8 打开/关闭刻度值和波形标签 6-21
6.9 光标测量 6-23

第7章 趋势显示

7.1 显示趋势 7-1
7.2 选择要显示的趋势数据 7-3
7.3 选择趋势显示对象 7-5
7.4 设定时间轴 7-8
7.5 设定刻度 7-10
7.6 分屏显示趋势 7-12
7.7 选择显示插补和格子线、打开/关闭刻度值和波形标签 7-14
7.8 重启趋势 7-16
7.9 光标测量 7-17

第8章 储存和调出数据、保存已储存的数据

8.1 设定储存模式 8-1
8.2 设定要储存的数值数据和波形显示数据 8-3
8.3 设定储存次数、储存间隔、储存预约时间及内部存储器初始化预警 8-7
8.4 储存数据 8-11
8.5 保存已储存的数据 8-14
8.6 调出已储存的数据 8-21

第9章 保存和读取数据

9.1 PC卡和USB存储器 9-1
9.2 格式化存储介质 9-3
9.3 保存设定信息、波形显示数据、数值数据及波形采样数据 9-6
9.4 保存屏幕图像数据 9-20
9.5 读取设定信息 9-24
9.6 指定显示文件、显示文件属性、选择文件读写属性 9-27
9.7 删除文件 9-30
9.8 复制文件 9-33
9.9 重命名文件或目录、新建目录 9-37

第10章 其它功能

10.1 调零 10-1
10.2 NULL功能 10-2
10.3 选择采样频率 10-4
10.4 选择显示字体 10-5
10.5 选择屏幕亮度 10-7
10.6 设定显示颜色 10-8
10.7 设定锁键和解锁 10-11
10.8 帮助功能 10-13
⚠ 10.9 主从机同步测量 10-14

第11章 查找故障、维护及定期检查

11.1 查找故障 11-1
11.2 错误提示和处理方法 11-2
11.3 自检 11-7
⚠ 11.4 确认系统状态 11-9
11.5 更换电源保险丝 11-10
11.6 推荐更换部件 11-11

第12章 规格

12.1 输入 12-1
12.2 显示 12-2
12.3 常规测量时的测量功能(测量项目) 12-3
12.4 精度 12-5
12.5 功能 12-9
12.6 主从机同步信号的输入/输出 12-13
12.7 外部时钟输入 12-13
12.8 储存 12-14
12.9 USB外围设备接口 12-14
12.10 GP-IB接口 12-15
12.11 安全接头 12-15
12.12 一般规格 12-16
12.13 外部尺寸 12-18

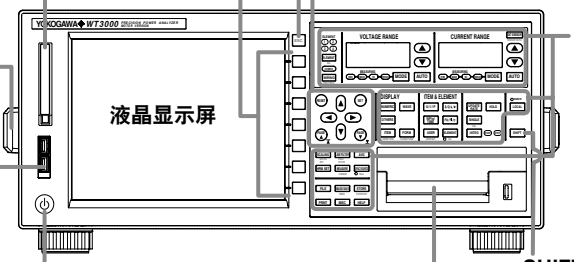
附录

附录1 测量功能的符号和求法 附-1
附录2 出厂设定和数值数据的显示顺序列表 附-4
附录3 ASCII头文件格式 附-13
附录4 功率基础(功率、谐波和交流回路的RLC) 附-16
附录5 为实现精确测量 附-24
附录6 设定测量区间 附-26
附录7 数据更新率和运算公式 附-33
附录8 补偿功能 附-34
附录9 USB键盘的字符分布 附-36
附录10 测量模式和功能限制 附-40
附录11 每个测量模式下可执行的测量功能 附-41
附录12 每个测量模式下可用的用户自定义功能符 附-43
附录13 用户自定义功能符 附-45

索引

1.1 前面板、后面板和上盖板

前面板



光标键
设定数值(包括数位间的移动)，移动光标和设定操作时选择项目。

ESC键
退出菜单或对话框。

SET键
进入(确认)项目或用光标设定的数值。

RESET键
将光标键确定的值恢复成默认值。

PAGE键
因为所有的测量项目无法同时显示在一个屏幕上，所以WT3000将它们分开显示在不同的页面上。使用PAGE▲键和PAGE▼键可以切换页面。(见5.1节)

软键
在屏幕出现的设定菜单里选择项目。

PC卡插槽
将数据保存至PC卡时使用。
(见9.1节)

把手
移动仪器时使用两边的把手。(见3.1节)

设定菜单的显示键和执行键
在设定或执行操作时最先使用的操作键。按下设定菜单的显示键，打开各种设定的设定菜单。按下执行键，执行相应操作。(见1.2节)

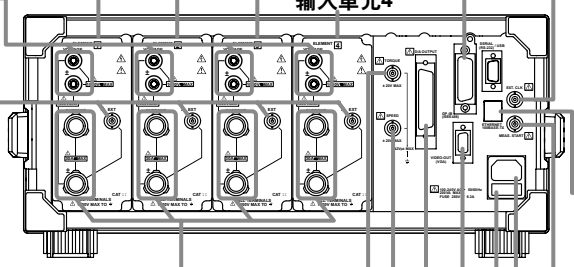
USB端口
连接USB存储器或USB键盘。

电源开关
(见3.4节)

内置打印机(选件)
打印屏幕图像。
(查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)

SHIFT键
按SHIFT键后，操作键进入转换状态，SHIFT键点亮。此时，可以选择并执行操作键下方蓝色名称的设定菜单。

后面板



GP-IB接口
(查阅通信接口用户手*IM760301-17E*(CD-ROM))

RS-232接口或USB端口(PC用)(选件)
查阅通信接口用户手册
IM760301-17E(CD-ROM)

输入单元1 (见2.3节)
输入单元2
输入单元3
输入单元4

电压输入端子
连接电压测试线
(见3.8~3.11节)

外部时钟输入接口
- 接收决定测量/运算区间的同步源信号。(见4.7节)
- 接收用于谐波测量的外部PLL源(信号)。查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*。

外部电流传感器输入接口
连接来自外部电流传感的外部传感器电缆
(见3.10节)

以太网接口(选件)
查阅扩展功能用户手册
IM760301-51C

外部开始信号输入接口
执行主从机同步测量时使用。
(见10.8节)

电流输入端子
连接电流测试线。(见3.8节、3.9节和3.11节)

扭矩信号输入接口(电机版)
电机评价时输入来自扭矩仪的信号。(查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)

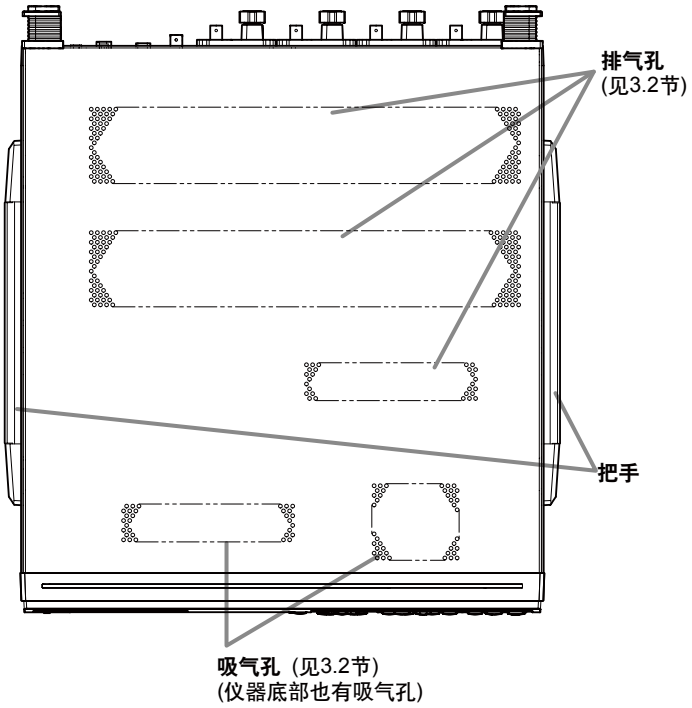
电源插座(见3.3节)
电源保险丝(见11.5节)

RGB视频信号(VGA)输出接口(选件)
输出图像信号(查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)

转速信号输入接口(电机版)
电机评价时输入来自转速传感器的信号。(查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)

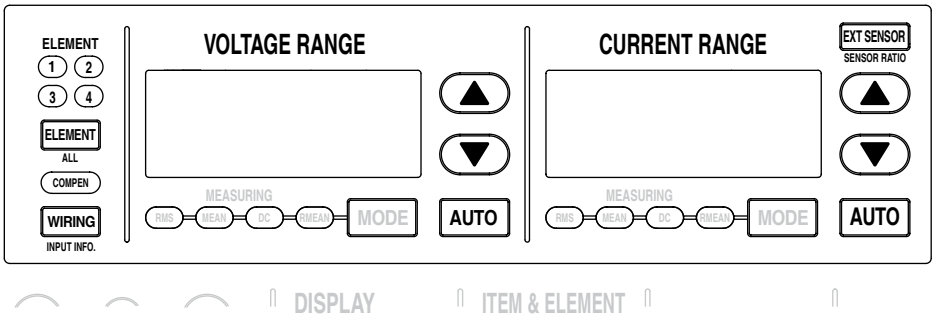
D/A输出接口(选件)
输出已转换成直流模拟电压的数值数据。(查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)

上盖板

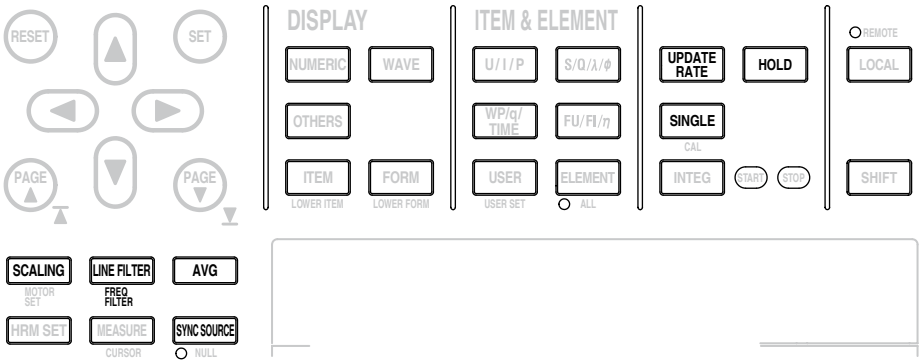


1.2 设定菜单的显示键和执行键

设定测量条件



- **WIRING键 (见4.1节、4.2节、5.7节和5.8节)**
  显示接线的设定菜单，用于选择接线方式、选择单独设定输入单元、设定效率公式、设定接线补偿、设定效率补偿等。当打开接线补偿或效率补偿时，COMPEN灯点亮。
- **SHIFT+WIRING (INPUT INFO.)键 (见3.16节和4.1节)**
  显示用于捕获被测电压或电流信号条件的列表，包含每个单元的接线方式、接线组、测量量程、输入滤波器、比例及同步源等内容。
- **ELEMENT键 (见4.1节和4.2节)**
  - 选择需要设定量程的输入单元。每按一次，被选输入单元切换一次。
  - 在选择接线方式时，属于同一接线组的输入单元将被一同选定。
- **SHIFT+ELEMENT(ALL)键 (见4.1节和4.2节)**
  同时设定所有单元的电压和电流量程。单独再按一次ELEMENT键，对每个单元进行单独设定。
- **▲ 键和 ▼ 键 (见4.3节和4.4节)**
  选择电压、电流或电流传感器量程。当AUTO指示灯熄灭(手动量程功能)，所设量程生效。
- **AUTO键 (见4.3节和4.4节)**
  当AUTO指示灯点亮时，启用自动量程功能。仪器将根据输入信号的振幅自动设定电压、电流或电流传感器量程。再按一次SHIFT+(AUTO)键，AUTO指示灯熄灭，切换到手动量程功能。
- **EXT SENSOR键 (见4.4节)**
  按EXT SENSOR键后，EXT SENSOR指示灯点亮。在CURRENT RANGE区域，可以用▲或▼键选择测量电流传感器输出时的电流传感器量程。再按一次EXT SENSOR键，EXT SENSOR指示灯熄灭，直接输入的电流量程生效。
- **SHIFT+EXT SENSOR (SENSOR RATIO)键 (见4.4节)**
  显示用于设置每个输入单元的电流传感器换算比的菜单。用这些换算比可以将电流传感器输出转换成电流。



- **SCALING键 (见4.5节)**
  显示比例的设定菜单，用于设定每个输入单元的VT 比、CT 比和功率系数。利用这些系数可以将测得的VT、CT 输出值或通过VT/CT 的输出算得的功率值，转换为被测对象实际的电压、电流和功率值。

- **LINE FILTER键 (见4.8节)**
  显示线路滤波器的设定菜单，用于设定每个输入单元的线路滤波器(插入测量回路)。

- **SHIFT+LINE FILTER (FREQ FILTER)键 (见4.8节)**
  显示频率滤波器的设定菜单，用于设定每个输入单元的频率滤波器(插入频率测量回路)。

- **AVG键 (见4.9节)**
  显示平均的设定菜单，用于设定测量值的平均运算功能。

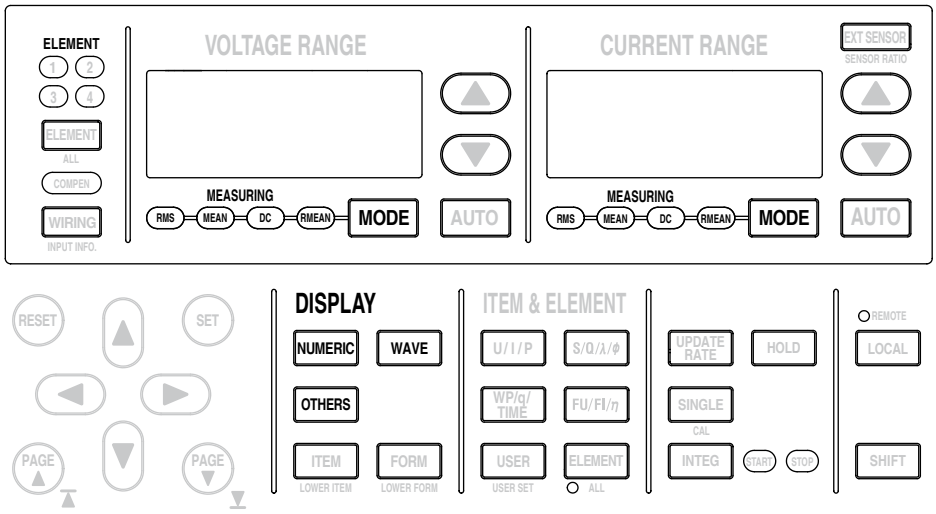
- **SYNC SOURCE键 (见4.7节)**
  - 显示同步源的设定菜单，用于设定每个接线组的同步源。同步源决定区间(测量区间)，而区间是获取用于求取电压、电流和功率等数值数据(测量值)的采样数据。
  - 如果在上页所述“SHIFT+ELEMENT (ALL)键”的操作中所有输入单元都被选中，就可以同时设定所有单元的同步源。

- **UPDATE RATE键 (见4.10节)**
  显示数据更新率的设定菜单，用于选择决定电压、电流和功率等数值数据(测量值)的采样数据的捕获间隔(数据更新率)。

- **HOLD键 (见4.11节)**
  按HOLD键后，HOLD指示灯点亮。测量、显示停止，数值显示保持。再按一次HOLD键，HOLD指示灯熄灭，重新开始显示更新的数值数据。

- **SINGLE键 (见4.11节)**
  保持状态下若按SINGLE键，将在指定的数据更新率下测量一次数据后重新回到保持状态。

显示测量/运算结果

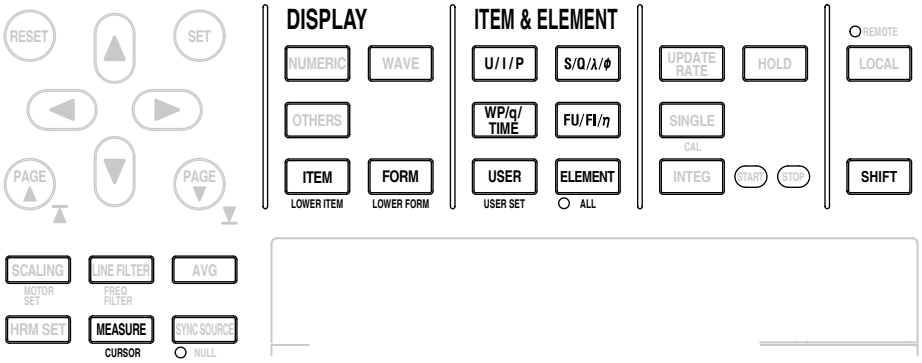


- **MODE键 (见5.2节)**
  切换电压模式和电流模式。在电压模式或电流模式下，可以分别设为电压真有效值(RMS)、校准到真有效值的整流平均值(MEAN)、简单平均(DC)或整流平均值(RMEAN)。

- **NUMERIC键 (见3.15节和5.1节；谐波测量(/G6或/G5选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示数值数据。
  - 在屏幕显示数值数据时，按ITEM键(稍后阐述)后，打开一个菜单用于改变显示项目。
  - 在屏幕显示数值数据时，按FORM键(稍后阐述)后，打开一个菜单用于改变显示项目的数量。在安装谐波测量(/G6或/G5)选件的机型上，也可以选择显示每个谐波次数测量值的列表。

- **WAVE键 (见3.15节和6.1~6.8节)**
  显示波形。
  - 当屏幕显示波形时，按ITEM键(稍后阐述)后，打开一个菜单用于选择要显示的波形或缩放波形。
  - 当屏幕显示波形时，按FORM键(稍后阐述)后，打开一个菜单用于设定所选波形的时间轴，设定触发以便在屏幕上显示波形、设定分屏显示波形的窗口数量、设定分屏显示的波形分配等。

- **OTHERS键 (见3.15节、7.1~7.6节、7.8节；棒图或矢量显示(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示屏幕显示的设定菜单，用于选择显示趋势、棒图*1、矢量*1、IEC谐波测量*2、波形运算*2、FFT*2、电压波动和闪烁测量*3及周期分析测量*4。
  *1 仅适用于安装/G6或/G5选件的机型。
  *2 仅适用于安装/G6选件的机型。
  *3 仅适用于安装/FL选件的机型。
  *4 仅适用于安装/CC选件的机型。



- **ITEM键 (见5.1节、6.4节、6.5节、7.2节、7.3节和7.6节；棒图和矢量显示(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示项目选择菜单。结合上页NUMERIC 键、WAVE 键或OTHERS 键选定的显示类型，选择显示项目。

- **SHIFT+ITEM (LOWER ITEM)键 (见5.1节、6.4节、6.5节、7.2节、7.3节和7.6节；棒图和矢量显示(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示一个菜单，在利用上页所述OTHERS键的设定菜单上下分屏显示2种显示类型时，用于选择下方屏幕的显示项目。它的菜单结构与单独显示(全屏)时的相同。

- **FORM键 (见5.1节、6.2节、6.3节、6.6~6.8节、7.4节、7.5节和7.8节；棒图和矢量显示(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示格式选择菜单。结合上页NUMERIC 键、WAVE 键或OTHERS键选定的显示类型，选择显示格式。

- **SHIFT+FORM (LOWER FORM)键 (见5.1节、6.2节、6.3节、6.6~6.8节、7.4节、7.5节和7.8节；棒图和矢量显示(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示一个菜单，在利用上页所述OTHERS键的设定菜单上下分屏显示2种显示类型时，用于选择下方屏幕的显示格式。它的菜单结构与单独显示(全屏)时的相同。

- **U/I/P键、S/Q/λ/ϕ键、WP/q/TIME键、FU/FI/η键 (见5.1节)**
  每按一次U/I/P键，光标处的测量功能按照以下顺序切换: U → I → P → 按U/I/P键前的测量功能 → U → ……。显示被选测量功能的数值数据。
  - 当显示数值数据而不显示菜单、或按下ITEM键后，执行上述操作。
  - 只在测量功能间切换。
  - U和I测量功能的变化取决于电压模式或电流模式。例如，假设电压模式设为RMS，则显示Urms及其数值数据。
  - 当按S/Q/λ/ϕ键、WP/q/TIME键或FU/FI/η键后，相应测量功能的切换顺序也与U/I/P键相同。

- **USER键 (见5.1节)**
  每按一次USER键，光标处显示项目的测量功能切换到预设(用户自定义)的测量功能，并显示该测量功能的数值数据。
  - 当显示数值数据而不显示菜单、或按下ITEM键后，执行上述操作。
  - 最多可以预设(用户自定义)4个测量功能。
  - 用户自定义测量功能显示过后，将返回到按USER键前的测量功能。
  - 只在测量功能间切换。

- **SHIFT+USER (USER SET)键 (见5.1节)**
  显示自定义测量功能的设定菜单，用于预先设定(定义)测量功能，以便在按USER键后显示。

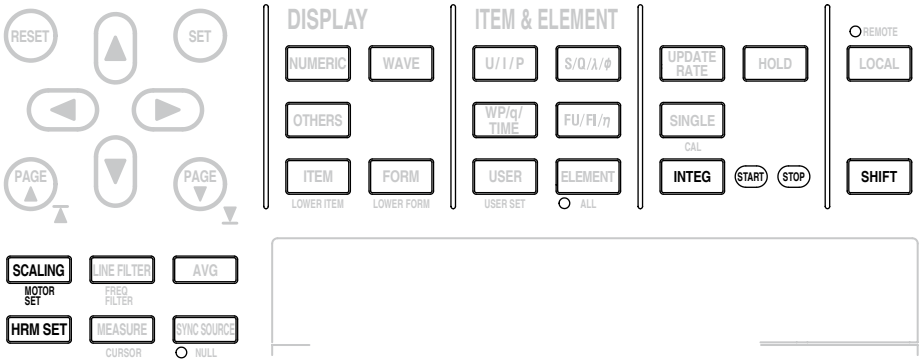
- **ELEMENT键 (见5.1节)**
  在4输入单元机型上每按一次ELEMENT键，光标处显示项目的输入单元或接线组按照以下顺序切换：1 → 2 → 3 → 4 → ΣA → ΣB → 1→ …… 。显示被选输入单元或接线组的数值数据。
  - 当显示数值数据而不显示菜单、或按下ITEM键后，执行上述操作。
  - 只在输入单元或接线组间切换。
  - 显示的输入单元或接线组因WT3000安装的输入单元数量或被选的接线组而变。

- **SHIFT+ELEMENT (ALL)键 (见5.1节)**
  在4输入单元机型上按SHIFT+ELEMENT (ALL)键后，点亮所有单元的指示灯。此时，每按一次ELEMENT键，同一页面里的输入单元或接线组按照以下顺序切换：1 → 2 → 3 → 4 → ΣA → ΣB → 1 → ……。显示被选输入单元或接线组的数值数据。再按一次SHIFT+ELEMENT (ALL)键，所有单元的指示灯熄灭。同一页面里的输入单元或接线组的切换功能也随之解除。
  - 当显示数值数据而不显示菜单、或按下ITEM键后，执行上述操作。
  - 只在输入单元或接线组间切换。
  - 显示的输入单元或接线组因WT3000安装的输入单元数量或被选的接线组而变。

- **MEASURE键 (见5.4~5.6节、5.9节、5.10节、10.3节和10.9节)**
  显示测量的设定菜单，用于设定用户自定义功能、设定最大值保持功能、设定平均有功功率、设定视在/无功功率的运算公式、选择相位差的显示格式、选择采样频率、设定主从机同步测量等。

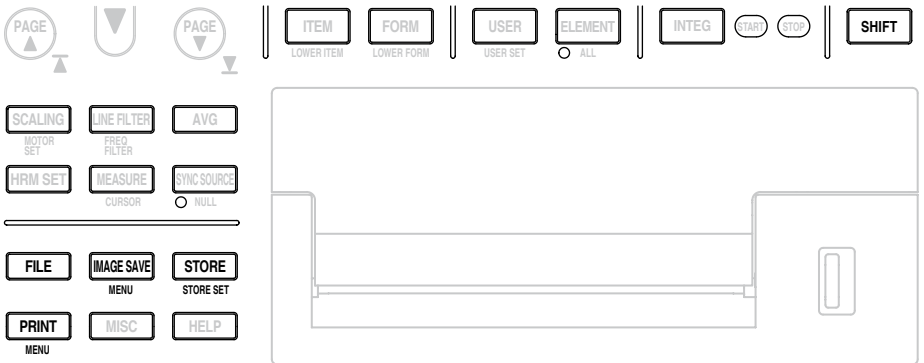
- **SHIFT+MEASURE (CURSOR)键 (见6.9节和7.7节；棒图(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示光标测量的设定菜单。当屏幕显示波形、趋势或棒图(谐波测量选件)时，用光标测量数值。

积分、D/A输出(选件)、电机评价(电机版)和谐波测量(选件)



- **INTEG键 (见5.11~5.14节；D/A输出积分的额定时间(选件)的详细内容请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51E*)**
  显示积分的设定菜单，用于设定积分模式、积分定时器、积分自动校准、积分开始/停止/重置、D/A输出积分的额定时间(选件)。
- **SHIFT+SCALING (MOTOR SET)键 (查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示电机评价功能的设定菜单。
- **HRM SET键 (查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示谐波测量功能的设定菜单。

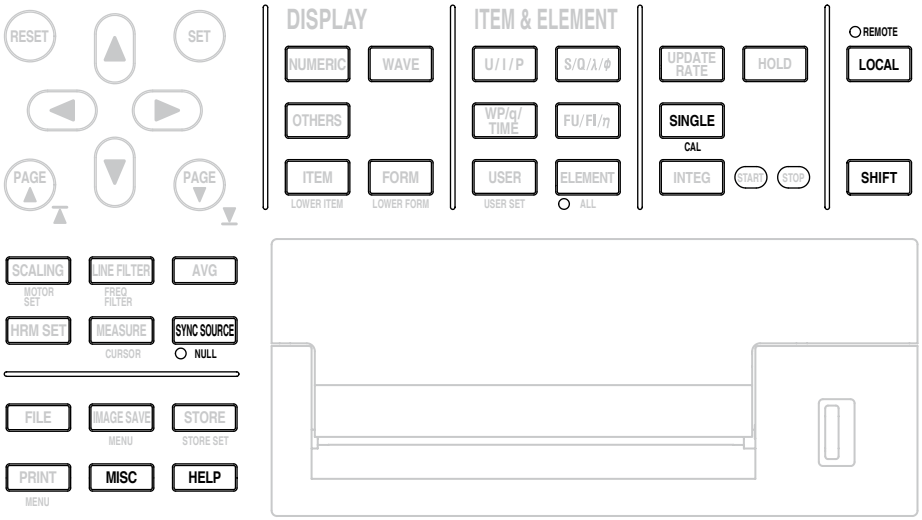
储存/调回数据、保存/读取数据和使用内置打印机



- **STORE键 (见8.4节)**
  开始、停止储存操作；清除内部存储器。
- **SHIFT+STORE (STORE SET)键 (见8.1~8.3节、8.5节和8.6节)**
  显示储存和调回数据的设定菜单。
- **FILE键 (见9.1~9.3节和9.5~9.9节)**
  显示文件菜单，用于格式化外部存储介质、保存/读取设定信息、保存测量数据、改变文件的读写属性、删除文件、复制文件、重命名目录/文件、新建目录等。
- **IMAGE SAVE键 (见9.4节)**
  保存屏幕图像数据。

- **SHIFT+IMAGE SAVE (MENU)键 (见9.4节)**
  显示图像保存菜单，用于设定屏幕图像数据的文件名、数据格式、颜色模式、数据压缩及显示在屏幕的注释。
- **PRINT键 (查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  打印屏幕图像数据或数值数据列表。
- **SHIFT+PRINT (MENU)键 (查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示打印菜单，用于设定打印目的地、打印格式、注释、自动打印功能及送纸等。

其它功能

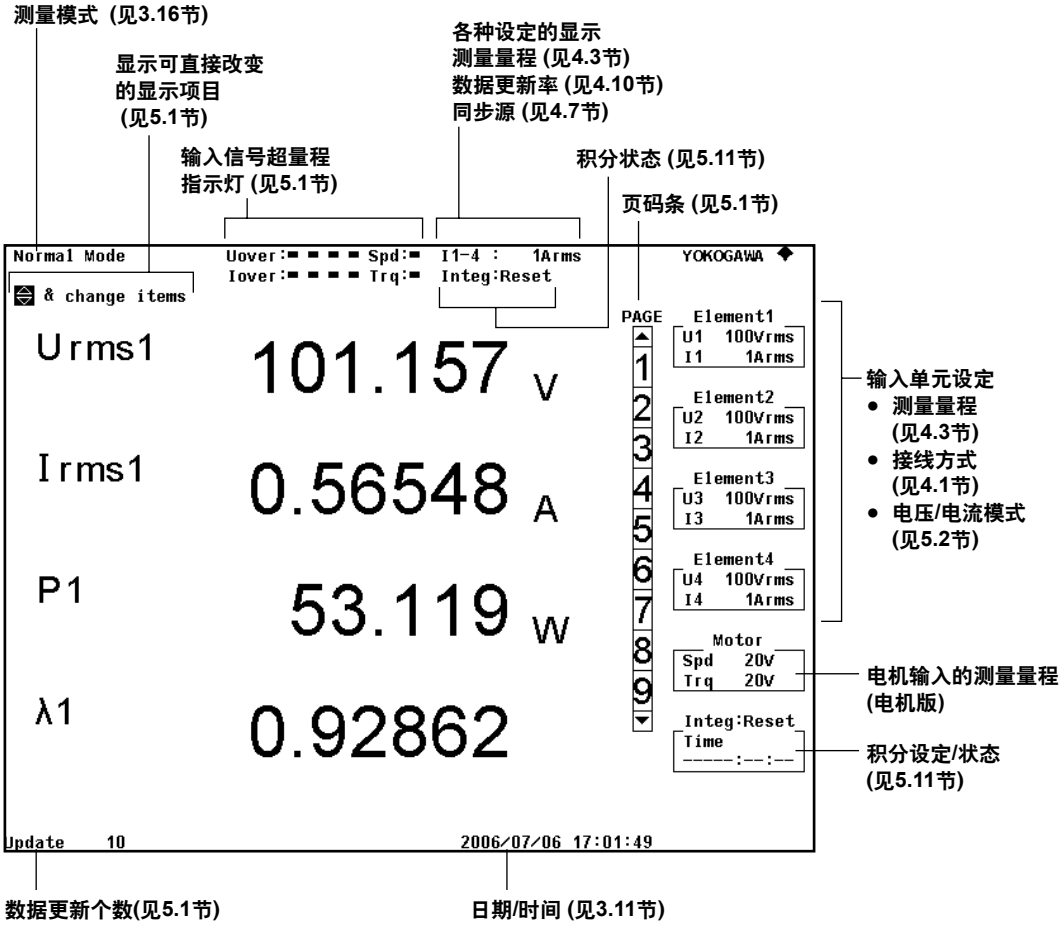


- **SHIFT+SINGLE (CAL)键 (见10.1节)**
  执行调零。在WT3000内部创造一个输入信号为零的状态，将此刻电平设为零电平。
- **SHIFT+SYNC SOURCE (NULL)键 (见10.2节)**
  按SHIFT+SYNC SOURCE (NULL)键，NULL指示灯点亮。NULL功能生效，从采样数据中除去测量回路中的直流成分。再按一次SHIFT+SYNC SOURCE (NULL)键，NULL指示灯熄灭，NULL功能解除。
- **MISC键 (见3.12节、3.13节、3.17节、4.6节、10.4~10.7节、11.3节和11.4节；D/A输出、RS-232通信及以太网通信请查阅扩展功能用户手册*IM760301-51C*)**
  显示一个菜单，用于设定日期/ 时间、初始化设定信息、选择提示信息的语言、选择菜单的语言、选择峰值因数、选择显示字体、选择显示亮度、设定显示颜色、设定锁键和解锁、设定自检功能、查看系统状态、设定D/A输出(选件)、使用通信命令(通过GP-IB/RS-232(选件)/以太网(选件)等通信协议)设定远程控制功能、设定以太网通信LAN功能(选件)等。
- **HELP键 (见10.8节)**
  显示帮助窗口，为正在显示的设定菜单提供信息。
- **LOCAL键 (查阅通信接口用户手册*IM760301-17E* (CD-ROM))**
  将WT3000从远程控制模式(REMOTE指示灯点亮)切换到本地模式(WT3000前面板的操作键有效))。然而，按键被锁住的情况下无效。

1.3 屏幕显示

常规测量模式下功率测量(数值显示)的屏幕显示实例

关于其它测量模式、或其它非功率测量(数值显示)显示模式的屏幕显示说明，请查阅相应章节。



非数值显示

--OL-- **量程溢出显示**
当测量值超过测量量程的140% 时，屏幕出现如左显示。

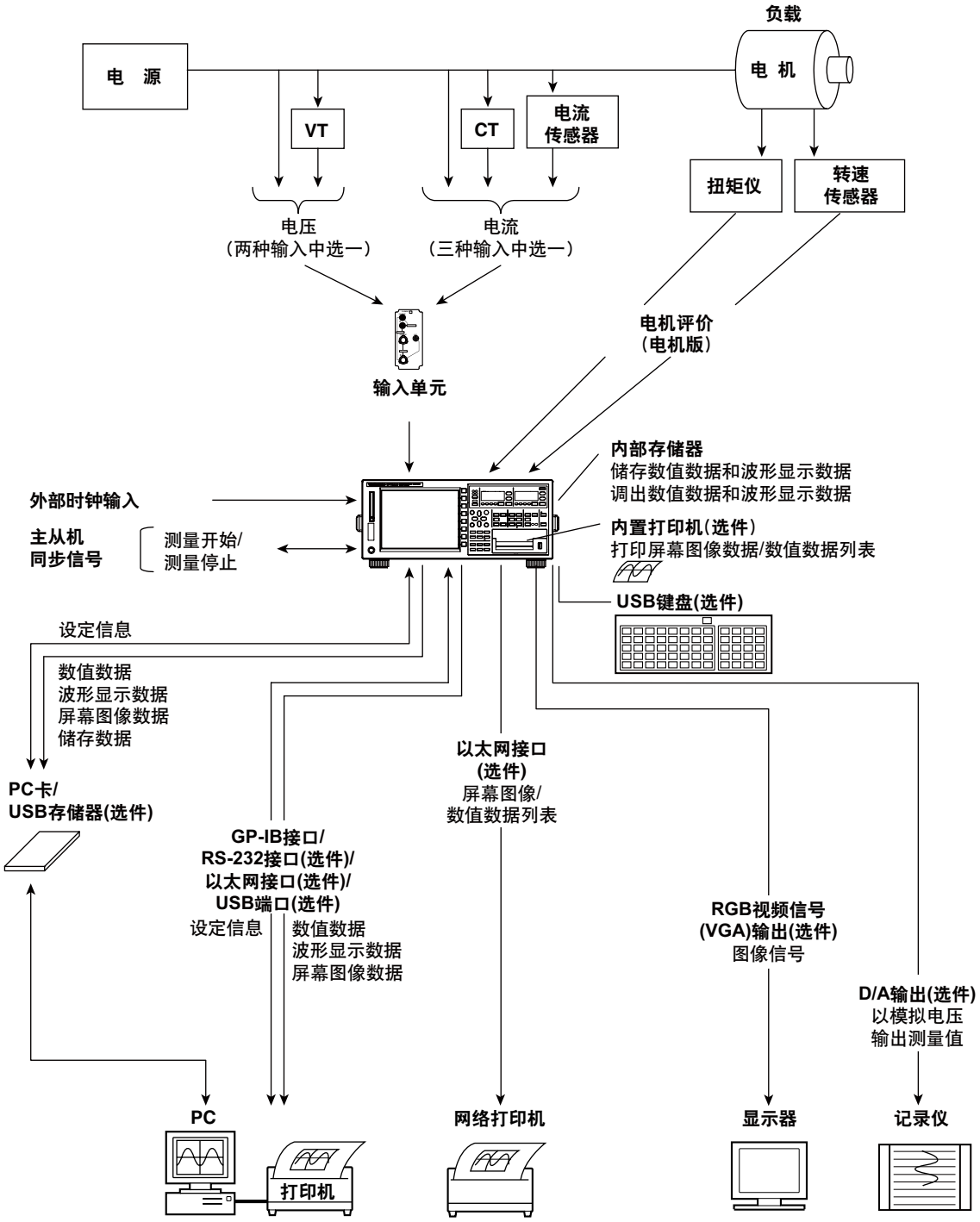
--OF-- **运算溢出显示**
当测量或运算结果超出指定的小数点位数或单位时，屏幕出现如左显示。

------- **无数据显示**
当没有选择测量功能或没有数值数据时，屏幕出现如左显示。

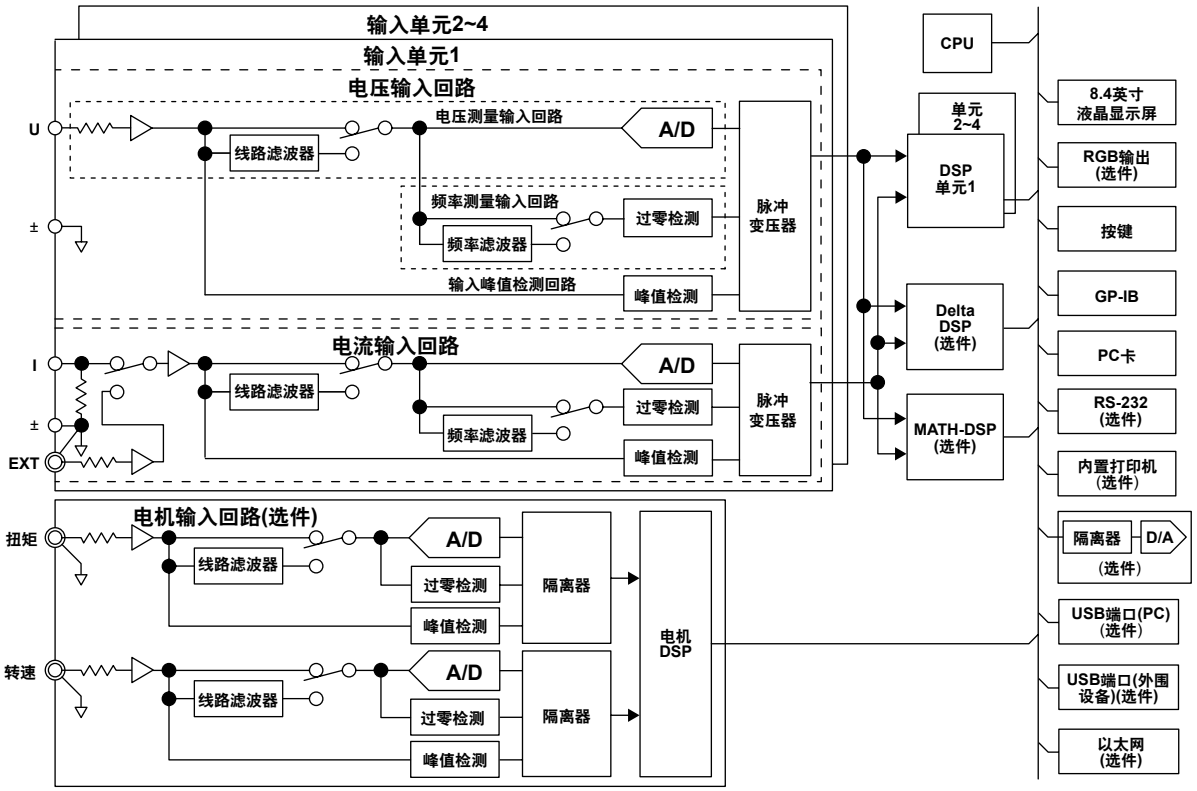
Error **错误显示**
当测量值超出给定量程时，屏幕出现如左显示。

2.1 系统构成和结构图

系统构成



结构图



输入信号流和处理

输入单元1~4由电压输入回路和电流输入回路组成。输入回路相互绝缘，同时与仪器机箱绝缘。

进入电压输入端子(U, ±)的电压信号经过电压输入回路的分压器和运算放大器(OP AMP)规格化后，输入到电压A/D转换器。
电流输入回路配置2种输入端口：电流输入端子(I, ±)和电流传感器输入接口(EXT)，可以随时使用其中的一种端口。从电流传感器进入电流传感器接口的电压信号，经过分压器和运算放大器(OP AMP)规格化后，输入到电流A/D转换器。进入电流输入端子的电流信号被转换成电压信号后，与来自电流传感器的电压信号一样被输入到电流A/D转换器。

进入电压A/D转换器或电流A/D转换器的电压信号，以约5μs的周期转换成数字量。这些数字量经脉冲变压器隔离，传送至DSP。DSP基于这些数字量求得测量值，然后传送至CPU。CPU从测量值求得各种运算值。这些测量值和运算值显示为常规测量的测量功能，通过D/A转换器或通信输出。

谐波测量功能(选件)的求法如下：进入A/D转换器的电压信号，以PLL源信号所决定的采样频率转换成数字量。DSP基于此数字量进行FFT运算后，得出谐波测量各项目的测量值。

2.2 测量模式和测量功能

测量模式

WT3000的常规测量模式可以测量电压、电流和功率等。如果安装高级运算功能(/G6)选件，除常规测量模式外，也可以在以下各种具有特殊功能的测量模式下执行测量。请结合您的测试需求切换测量模式。

- **常规测量模式 (常规模式)**
  用于测量电压、电流、功率和积分值。如果安装/G6选件，就能在常规测量模式下使用谐波测量[*1]、棒图显示和矢量显示。
  *1 与/G5(谐波功能)选件相同。此谐波测量不遵循IEC61000-3-2。

- **宽带宽谐波测量模式 (宽带宽谐波模式) (/G6选件)**
  可以对1kHz的基波频率信号进行多达50次的谐波测量。对基波频率高于商用电源频率的信号进行谐波测量时，请使用该模式。

- **IEC谐波测量模式 (IEC谐波模式) (/G6选件)**
  此模式与单独销售的谐波/闪烁测量软件(761922)组合使用，符合IEC61000-3-2标准执行谐波测量。在检查家用电器和办公自动化设备是否符合IEC标准时，请使用该模式。

- **波形运算模式 (Math模式) (/G6选件)**
  此模式可以在输入信号的波形采样数据上执行各种运算。例如，可以将电压和电流输入信号的波形采样数据相乘，显示瞬时功率的波形。

- **FFT模式 (/G6选件)**
  此模式可以通过FFT(快速傅立叶变换)显示输入信号的功率谱。请使用该模式检查输入信号的频率分布。

- **电压波动和闪烁测量模式 (闪烁模式) (/FL选件)**
  此模式可以符合IEC61000-3-3标准执行电压波动和闪烁测量。可以在WT3000上使用谐波/闪烁测量软件(761922)执行测量，或从个人电脑设定测量条件、生成测量结果的报告。

- **周期分析测量模式 (/CC选件)**
  此模式可以测量交流输入信号各周期的电压、电流、功率及其它参数。

2.2 测量模式和测量功能

各测量模式的可选显示和主要功能如下。可选的功能列表请查阅《附录1》。

测量模式		常规测量		宽带宽谐波	IEC谐波	波形运算	FFT	电压波动和闪烁	周期分析
选件		无	/G6, /G5 谐波	/G6	/G6	/G6	/G6	/FL	/CC
显示	数值	○	○	△*1	△*1	○	○	×	×
	波形	○	○	×	×*2	×	○	×	×
	趋势	○	○	×	×	×	×	×	×
	棒图	×	○	○	×*2	×	×	×	×
	矢量	×	○	○	×	×	×	×	×
	波形运算	×	×	×	×	○	×	×	×
	FFT	×	×	×	×	×	○	×	×
	闪烁	×	×	×	×	×	×	○	×
	周期分析	×	×	×	×	×	×	×	○
数据更新率		○	○	×	×	○	○	×*3	×
积分		○	○	×	×	×	×	×	×
电机		○	○	×	×	○	○	×	○
D/A		○	○	○	×	○	○	×	×
Delta运算		○	○	×	×	○	○	×	×

*1 电压或电流的有效值不是包含所有频率成分的值，而是指定的谐波成分的总和。
*2 可以使用IEC谐波软件监测。
*3 固定为2s。

- **各测量模式下谐波测量的差异**
  如上表所示，由于受测量条件和标准的制约，与常规模式的谐波测量相比，在IEC谐波测量模式的谐波测量中WT3000的一部分功能会受到限制。在设备的开发或检查中，可以用常规模式的谐波测量同时测量电压有效值、电流有效值、功率和谐波，简化操作。用IEC谐波测量模式直接评价设备是否符合IEC标准。而当需要测量基波频率高于数百赫兹的高频电源的谐波时，可以使用宽带宽谐波测量模式。

测量功能

由WT3000测量和显示的物理量，如电压有效值、电流平均值、功率、相位差等被称为测量功能，由各物理量相对应的符号表示。例如，“Urms”表示电压真有效值。

单元

单元是指一组可以输入1 相被测电压和电流的输入端子。WT3000最多可以装载4个单元。编号为1~4。由于测量功能符号后面紧跟单元编号，因此可以判断出WT3000所显示的测量数据是属于哪个单元的。例如，“Urms1”表示单元1电压的真有效值。

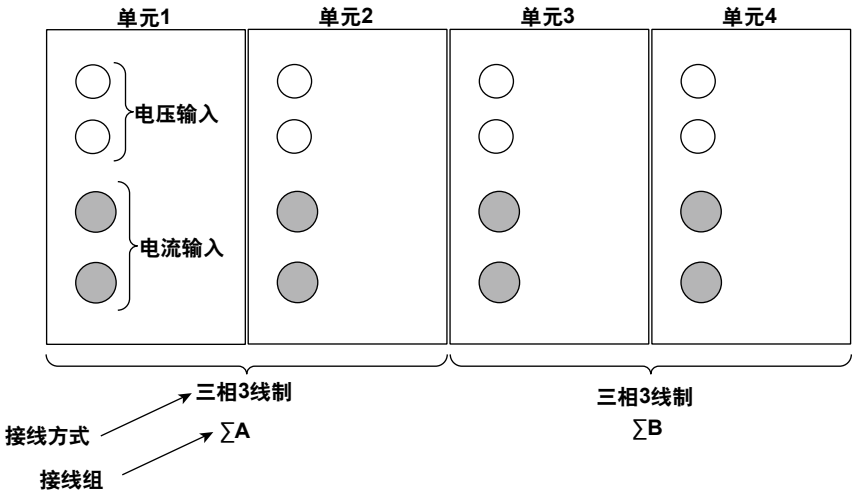
接线方式

为测量各种单相、三相输电方式的功率，WT3000提供了5种接线方式。分别是单相2线制、单相3线制、三相3线制、三相4线制和三相3线制(3电压3电流表法)。详细说明请查阅2.3节。

接线组

为测量三相功率，将2个或3个相同接线方式的输入单元组成一组的情况称为接线组。用符号Σ表示。根据接线方式的类型(见2.3节)，最多可以组成2个接线组，分别用符号ΣA和ΣB表示。接线组的测量功能称为Σ功能。
例如，“UrmsΣA”表示分配到接线组ΣA的各输入单元真有效值电压的平均。

- **接线方式和接线组的设定示例**



常规测量时测量功能的种类

各测量功能的数据(数值数据)是由2-7页中“测量区间”的采样数据[*1]经过测量、运算得出。

*1 WT3000根据既定采样率[*2]采集电压与电流信号的瞬时值。采集得到的数据将被处理成数值数据或屏幕上显示波形的数据(波形显示数据)。

*2 采样率表示1秒钟采集的数据点数。例如，采样率200kS/s，指每秒采集200000个数据点。

- **测量功能的种类**
  - **各输入单元的测量功能**
    有以下22种测量功能，各个测量功能数据的具体求法请查阅《附录1》。
    U(电压Urms、Umn、Udc、Urmn)，I(电流Irms、Imn、Idc、Irmn)，P(有功功率)，S(视在功率)，Q(无功功率)，λ(功率因数)，ϕ(相位差)，fU/fI(也表示为FreqU/FreqI。电压和电流的频率，最多可以测量2个信号的频率[*3])，U+pk/U-pk(电压的最大值/最小值)，I+pk/I-pk(电流的最大值/最小值)，CfU/CfI(电压/电流的峰值因数；峰值与有效值之比)，Pc(修正功率)

    *3 频率增加功能选件可以测量所有输入单元的电压和电流频率。

  - **接线组ΣA、ΣB的测量功能 (Σ功能)**
    有以下14种测量功能，关于测量功能数据的具体求法请查阅《附录1》。
    UΣ(电压的平均值UrmsΣ、UmnΣ、UdcΣ、UrmnΣ)，IΣ(电流的平均值IrmsΣ、ImnΣ、IdcΣ、IrmnΣ)，PΣ(有功功率的总和)，SΣ(视在功率的总和)，QΣ(无功功率的总和)，λΣ(功率因数的平均值)，ϕΣ(相位差的平均值)，PcΣ (修正功率的总和)

  - **效率(Σ功能)与用户自定义功能**
    有4种效率功能，η1~η4；20种用户自定义功能，F1~F20。请查阅2.5节。

  - **积分的测量功能**
    请查阅2.6节。

  - **Delta运算 (选件)**
    有4种delta功能，ΔF1~ΔF4。请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*。

谐波测量(选件)时测量功能的种类

安装高级运算功能(/G6)选件的机型可以测量谐波。有3种谐波测量：常规测量模式下的谐波测量、宽带宽谐波测量和IEC谐波测量。此外，有2种电压和电流有效值：常规测量值和总波值。详细说明请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*。

电机评价功能(电机版)的测量功能的种类

使用电机评价功能(电机版)，可以从来自与电机转速成比例的转速传感器、和来自电机扭矩成比例的扭矩仪的直流电压(模拟信号)或脉冲数的信号，计算出电机的转速、扭矩和电机输出。也可以通过设定电机极数计算出电机的同步速度和滑差。甚至还可以利用WT3000测得的有功功率、频率和电机输出计算出电机效率和总效率。
详细说明请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*的第1章《电机评价功能(电机版)》。

电压模式和电流模式

可以从以下公式中选择计算电压(U)和电流(I)的公式。

- **Urms、Irms(真有效值)**
  即电压或电流的真有效值。将1个周期里的每个瞬时值先平方，求它们的平均值，然后再求平方根。f(t)是输入信号的函数，T表示输入信号的1个周期。

  $$\text{Urms或Irms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T f(t)^2\,dt}$$

- **Umn、Imn(校准到有效值的整流平均值)**
  将电压或电流的1个周期进行整流，求得平均值，乘以当输入信号为正弦波时成为真有效值的系数。当输入波形为畸变波形或直流波形时，将不同于真有效值。f(t)是输入信号的函数，T表示输入信号的1个周期。

  $$\text{Umn或Imn} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{T}\int_0^T |f(t)|\,dt$$

- **Udc、Idc(简单平均；直流)**
  即电压或电流1个周期的平均值。对计算直流输入信号的平均值和叠加在交流输入信号上的直流成分非常有效。

  $$\text{Udc或Idc} = \frac{1}{T}\int_0^T f(t)\,dt$$

- **Urmn、Irmn(整流平均值)**
  将电压或电流的1个周期进行整流，求得平均值。

  $$\text{Urmn或Irmn} = \frac{1}{T}\int_0^T |f(t)|\,dt$$

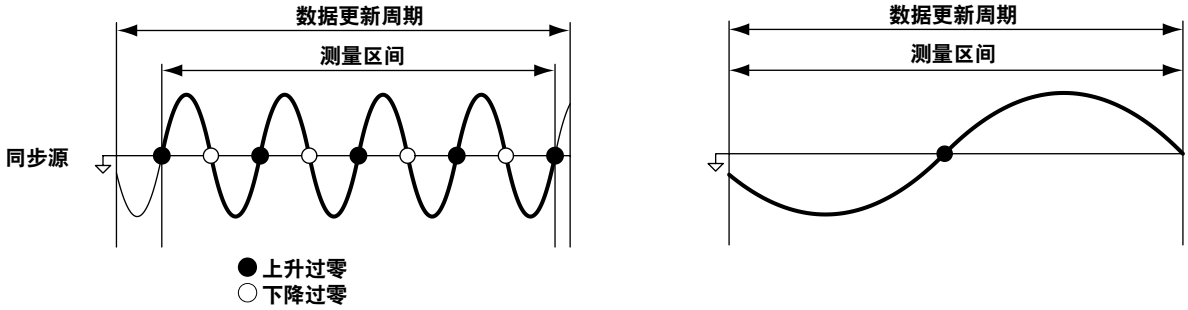
在计算电压(U)、电流(I)的测量值时，WT3000除采用上述公式的平均法之外，还可以运用数字滤波运算实现平均处理。详细说明请查阅2-14页“数据更新率”。

测量区间

- **常规测量时的测量功能**
  测量区间因数据更新率(见2.3节)而异，具体如下：
  - **当数据更新率是50ms、100ms、5s、10s或20s时**
    - 基准输入信号(同步源)，在数据更新周期[*1]内从穿过零点(振幅的中间值)的上升斜率[*2](或下降斜率)的最初点，到穿过零点(振幅的中间值)的上升斜率(或下降斜率)最后点为止，作为测量区间。但是，决定电压或电流最大值的测量区间在整个数据更新周期内。因此，通过电压和电流最大值求得的U+pk、U-pk、I+pk、I-pk、CfU、CfI各测量功能也以数据更新周期为测量区间。
    - 上升或下降沿自动选择以使测量区间较长。
    - 如果上升斜率或下降斜率在数据更新周期内只有1个或者没有时，以数据更新周期作为测量区间。
    - 可以在每个单元内设定作为同步源的输入信号(与那个输入信号的零点同步)。可以选择输入到单元的电压、电流或外部时钟作为同步源的信号。
    - 详细内容请查阅《附录6》。

    *1 数据更新周期是指用于求取测量功能的采样数据的周期。它与2.3节《数据更新率》中设定的值相同。

    *2 斜率指从低电平到高电平(上升沿)，或者从高电平到低电平(下降沿) 的信号变化。



  - **当数据更新率是250ms、500ms、1s或2s时**
    测量区间在数据更新周期内。

- **谐波测量时的测量功能**
  在谐波测量的采样频率下，自数据更新周期起点的首个9000点为测量区间。

- **FFT**
  用采样频率200kHz采集到的测量数据，以FFT点数(200,000点或20,000点)进行FFT运算。因此，测量区间如下：

运算点数	测量区间
200,000	1s
20,000	100ms

2.3 测量条件

输入单元的配置数量和接线方式 《操作说明在4.1节》

接线方式

- 有以下5种接线方式。
  1P2W: 单相2线制
  1P3W: 单相3线制
  3P3W*: 三相3线制
  3P4W: 三相4线制
  3P3W*(3V3A): 3电压3电流表法
  * 在本手册中，“3P3W”接线方式既表示三相3线制，也表示3电压3电流表法。但是，因为仅写3P3W很难把两者区分开来，所以3电压3电流表法标记为“3P3W(3V3A)”。
- 可以选择的接线方式取决于输入单元的配置数量。

接线组

将2个或3个相同接线方式的输入单元组成一组的情况称为接线组。用符号Σ表示。最多可以定义2个接线组，分别用符号ΣA、ΣB表示。
例如，“UrmsΣA”表示分配到接线组ΣA的各输入单元真有效值电压的平均。

接线方式的类型

- 输入单元的配置数量、可选接线方式的类型及输入单元到接线组ΣA或ΣB的分配方式见下表。
  例如，4输入单元机型有7种接线方式类型。
- 根据接线方式的类型，确定输入单元到接线组ΣA或ΣB的分配方式，求电压、电流、有功功率、视在功率、无功功率、功率因数、相位差等Σ功能。关于接线方式与Σ功能求法的关系，请查阅《附录1》。

已配置的输入单元		1			
接线方式	类型1	1P2W			

已配置的输入单元		1	2		
接线方式	类型1	1P2W	1P2W		
接线方式	类型2	1P3W或3P3W: ΣA			

已配置的输入单元		1	2	3	
接线方式	类型1	1P2W	1P2W	1P2W	
接线方式	类型2	1P3W或3P3W: ΣA		1P2W	
接线方式	类型3	1P2W	1P3W或3P3W: ΣA		
接线方式	类型4	3P4W或3P3W(3V3A): ΣA			

已配置的输入单元		1	2	3	4
接线方式	类型1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
接线方式	类型2	1P3W或3P3W: ΣA		1P2W	1P2W
接线方式	类型3	1P2W	1P3W或3P3W: ΣA		1P2W
接线方式	类型4	1P2W	1P2W	1P3W或3P3W: ΣA	
接线方式	类型5	1P3W或3P3W: ΣA		1P3W或3P3W: ΣB	
接线方式	类型6	3P4W或3P3W(3V3A): ΣA			1P2W
接线方式	类型7	1P2W	3P4W或3P3W(3V3A): ΣA		

测量量程 《操作说明在4.3节》

根据有效值电平设定测量量程。将电压或电流信号直接输入到输入单元时，有固定量程和自动量程两种。显示波形时，如果峰值因数(见4.6节)设为3，垂直轴方向的显示量程就为测量量程的3倍；如果峰值因数设为6，垂直轴方向的显示量程就为测量量程的6倍。波形显示的详细说明，请查阅2.7节《波形显示》。

- **固定量程**
  从多个选项中选择各自量程。量程选定后，不再随输入信号大小的变化而切换。如电压量程，峰值因数3时，最大选项为“1000V”，最小选项为“15V”；峰值因数6时，最大选项为“500V”，最小选项为“7.5V”。

- **自动量程**
  根据输入信号的大小，自动切换量程。可切换的量程种类和固定量程相同。

  - **量程升档**
    - 测量功能Urms或Irms的数据超过设定量程的110%时，测量量程增加。
    - 峰值因数3时，输入信号的峰值约超过测量量程的330%；峰值因数6时，输入信号的峰值约超过设定量程的660%时，量程自动增加。

  - **量程降档**
    测量功能Urms、Irms的数据在设定量程的30%以下；峰值因数3或6时，Upk、Ipk分别在下档量程的300%或600%以下时，量程自动减小。

- **功率量程**
  有功功率、视在功率、无功功率的测量量程(功率量程)，由接线方式、电压量程及电流量程决定，如下所示。功率量程的具体数值，请查阅4.3节《设定直接输入时的测量量程》。

接线方式	功率量程
1P2W (单相2线制)	电压量程 × 电流量程
1P3W (单相3线制)	电压量程 × 电流量程 × 2
3P3W (三相3线制)	(各相关单元的电压量程和电流量程设为相同量程时)
3P3W (3V3A，3电压3电流表法)	
3P4W (三相4线制)	电压量程 × 电流量程 × 3
	(各相关单元的电压量程和电流量程设为相同量程时)

比例功能 《操作说明在4.4节和4.5节》

通过外部电流传感器输入电流信号或通过外部VT(电压互感器，voltage transformer)或CT(电流互感器，current transformer)输入电压或电流信号时，可以设定各项换算比和系数。

- **通过外部电流传感器输入电流信号时**
  可以将分流器和电流钳等电压输出型电流传感器的输出引入电流传感器接口(EXT)进行测量。将流经传感器的1A电流的传感器输出设为几mV(换算比)，便可换算出将电流直接输入电流输入端子后的数值数据和波形显示数据。

测量功能	换算比	换算前的数据	换算结果
电流I	E	Is (电流传感器输出)	Is/E
有功功率P	E	Ps	Ps/E
视在功率S	E	Ss	Ss/E
无功功率Q	E	Qs	Qs/E
电流最大/最小值Ipk	E	Ipks (电流传感器输出)	Ipks/E

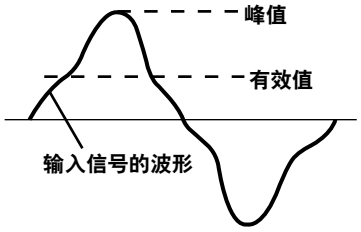
- **通过外部VT或CT输入电压或电流信号时**
  - **VT比和CT比**
    设定VT比、CT比、功率系数(乘以由电压和电流求得的功率的系数)后，可以换算成变压、变流前电压或电流的数值数据和波形显示数据。
  - **功率系数**
    设定功率系数(SF)后，可以显示乘以系数后的被测有功功率、视在功率和无功功率的值。

测量功能	换算前的数据	换算结果	
电压U	U_2(VT的二次输出)	$U_2 \times V$	V: VT比
电流I	I_2(CT的二次输出)	$I_2 \times C$	C: CT比
有功功率P	P_2	$P_2 \times V \times C \times SF$	SF:功率系数
视在功率S	S_2	$S_2 \times V \times C \times SF$	
无功功率Q	Q_2	$Q_2 \times V \times C \times SF$	
电压最大/最小值Upk	Upk_2(VT的二次输出)	$Upk_2 \times V$	
电流最大/最小值Ipk	Ipk_2(CT的二次输出)	$Ipk_2 \times C$	

峰值因数 《操作说明在4.6节》

峰值因数是波形峰值和有效值的比值。

$$\text{峰值因数(CF)} = \frac{\text{峰值}}{\text{有效值}}$$



WT3000的峰值因数，规定为在额定输入时可以输入的多少倍峰值。

$$\text{峰值因数(CF)} = \frac{\text{可以输入的峰值}}{\text{测量量程}}$$

峰值因数可以设为3或6。可以测量的峰值因数如下：

$$\text{峰值因数(CF)} = \frac{\{\text{测量量程} \times \text{CF设定值(3或6)}\}}{\text{测量值(有效值)}}$$

* 但是，输入信号的峰值必须小于等于最大允许输入值。

当测量信号的峰值因数比仪器规格中的峰值因数大时(基于额定输入的峰值因数)，通过设定一个大于测量信号的量程，就可以测量峰值因数大于规格的信号。
例如，虽然CF设为3，但是当测量值(有效值)在量程的60%以下时，可以进行CF=5以上的测量。
在CF=3的情况下，最小有效输入(量程的1%)可以实现CF=300的测量。
电压量程、电流量程、有效输入范围及测量精度取决于峰值因数的设定。详细说明请查阅第12章《规格》。

输入滤波器 《操作说明在4.8节》

有2种滤波器。WT3000通过与输入信号同步完成测量。因此，必须准确测量输入信号的频率。

- **线路滤波器**
  插入电压、电流和功率的测量回路，对电压、电流和功率的测量产生直接影响(见2.1节的结构图)。
  当打开线路滤波器时，测量值不包含高频成分。可以去除变频器或畸变波形的噪声，测量电压、电流和功率。可以选择截止频率。

- **频率滤波器**
  插入频率测量回路，直接影响频率测量。如果WT3000的数据更新率设为50ms、100ms、5s、10s或20s，就会对用于测量电压、电流和功率的测量区间的检测产生影响(见4.7节和附录6)。而且，在上述数据更新率的情况下，频率滤波器也将用于精确检测过零。由于此滤波器不会被插到电压、电流和功率的测量回路，即便打开它，得到的测量值也将包含高频成分。

平均 《操作说明在4.9节》

针对电源或负载的变动较大或输入信号的频率较低时数值显示不稳定、读取困难的情况有效。

- **常规测量的测量功能**
  有2种平均方式，指数平均和移动平均。

  - **指数平均**
    可以通过设定的衰减常数将数据指数平均，并根据以下公式求得平均值。

    $$D_n = D_{n-1} + \frac{(M_n - D_{n-1})}{K}$$

    D_n: 经过第n次指数平均后显示的数值(第1次显示的数值D_1等于M_1)
    D_{n-1}: 经过第n-1次指数平均后显示的数值
    M_n: 第n次的测量数据
    K: 衰减常数(从2、4、8、16、32、64中选择)

  - **移动平均**
    可以通过设定的平均个数将数据线性平均，并根据以下公式求得平均值。

    $$D_n = \frac{M_{n-(m-1)} + \cdots M_{n-2} + M_{n-1} + M_n}{m}$$

    D_n: 将第n–(m–1)次到第n次的m个数值数据线性平均后显示的数值
    $M_{n-(m-1)}$: 第n–(m–1)次的测量数据。
    ••••••••••••••••••••••••••••••••••••
    ••••••••••••••••••••••••••••••••••••
    M_{n-2}: 第n–2次的测量数据
    M_{n-1}: 第n–1次的测量数据
    M_n: 第n次的测量数据
    m: 平均个数(从8、16、32、64、128、256中选择)

- **谐波测量的测量功能**
  - **常规测量模式的谐波测量**
    若打开平均，且
    设为指数平均时，对谐波测量的测量功能执行平均。
    设为移动平均时，只对常规测量的测量功能执行平均，而不对谐波测量的测量功能执行平均。

  - **宽带宽谐波测量模式的测量功能**
    执行指数平均，可以从上面选择衰减常数。

  - **IEC谐波测量模式的测量功能**
    执行指数平均，但不能选择衰减常数。

- **电压波动和闪烁测量模式和周期分析模式的测量功能**
  不执行平均，平均设定无效。

数据更新率 《操作说明在4.10节》

- **各测量模式对数据更新率的限制**
  - **常规测量模式、波形运算模式、FFT模式**
    数据更新率的设定有效。但是，波形运算模式和FFT模式下的显示更新周期等于数据更新率+运算时间。
  - **宽带宽谐波测量模式和IEC谐波测量模式**
    数据更新率的设定无效。数据更新率由基波频率和PLL源的周期数自动决定。
  - **电压波动和闪烁测量模式**
    数据更新率固定为2s。
  - **周期分析测量模式**
    数据更新率的设定无效。数据更新率由基波频率和同步源的测量周期数自动决定。

- **常规测量模式、波形运算模式和FFT模式下的数据更新率**
  可以从50ms、100ms、250ms、500ms、1s、2s、5s、10s或20s中选择。以选择的周期更新数值数据。加快数据更新率，可以获取电力系统较快的负载变动；减慢数据更新率，可以测量相对低频信号。
  根据数据更新率，WT3000从下述2种平均法中自动选择运算方式。详细内容请查阅《附录7》。
  - **当数据更新率是50ms、100ms、5s、10s或20s时**
    运用ASSP(同步源区间简单平均法：Average for the Synchronous Source Period)对数据更新区间内的采样数据进行计算，得出测量值。(但是不包含功率积分值WP、DC模式时的电流积分值q)
    该方法要求精确检测出设定为同步源的输入信号的周期。
    请参照5.1节、5.3节中的操作步骤，确认同步源信号的频率是否正确。
    * 关于同步源的详细说明，请查阅《附录6 测量区间的设定方法》。
  - **当数据更新率是250ms、500ms、1s或2s时**
    运用EAMP(测量区间指数平均法：Exponential Average for Measuring Period)对数据更新区间内的采样数据进行计算，得出测量值。 该模式不要求精确检测出输入信号的周期。

保持 《操作说明在4.11节》

可以保持各测量功能数据的显示。保持时，通信输出的数据为保持的数值数据。

单次测量 《操作说明在4.11节》

保持时，以指定的数据更新率执行1次测量后进入保持状态。

2.4 功率测量

选择数值显示后，可以显示电压、电流和功率等的测量数据。采用上下分屏显示时，可以同时显示波形(2.7节)、趋势(2.8节)、棒图[*1](2.8节)、波形运算[*2](2.9节)、FFT[*2](2.9节)。

*1 只适用于安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型。

*2 只适用于安装高级运算功能(/G6)选件的机型。

显示分辨率

电压、电流、有功功率、视在功率、无功功率等的显示分辨率为600000。当输入量程的额定值(已设测量量程的额定值)时，电压、电流、有功功率、视在功率、无功功率等的Σ功能的显示分辨率则是被测单元中显示分辨率最低的小数点位置和单位。关于积分的显示分辨率，请查阅5.13节。

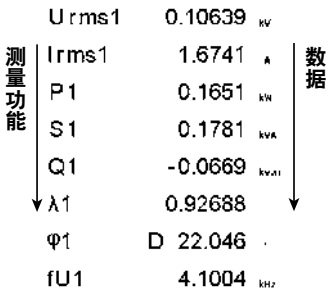
与功率测量相关的显示 《操作说明在5.1节》

- **选择显示项目的个数**

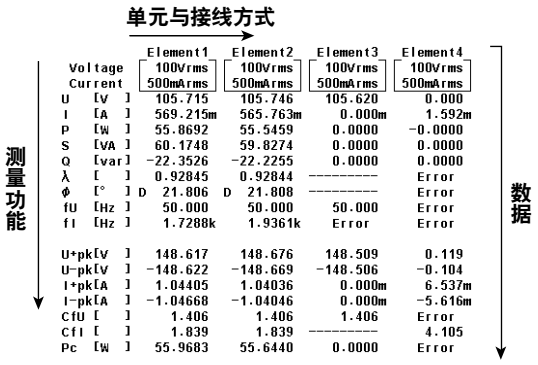
  项目个数可以从4个、8个、16个、All(全部显示)、单列表[*3]、双列表[*3]中选择。

  *3 只适用于安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型。

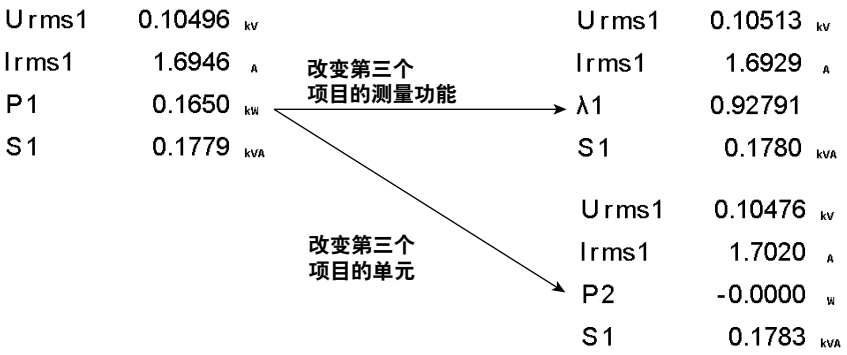
- **8个显示示例**



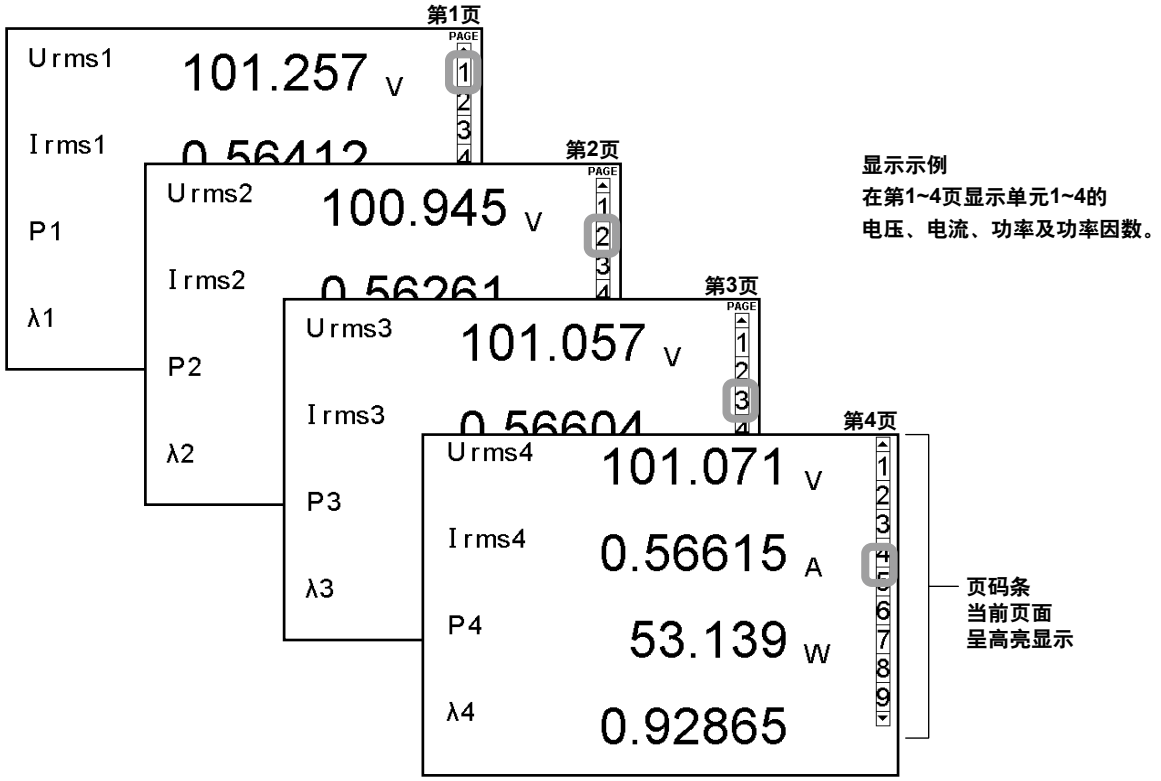
- **全部显示示例**



- **改变显示项目**
  通过选择显示项目，可以改变显示在该位置的数值数据。



- **滚动页面**
  数值显示最多可达9页。页面数取决于安装的选件和显示项目的个数。可以设定每页的显示项目。也可以滚动页码条切换页面，一起改变所有显示项目。



- **重置数值显示**
  如果显示项目的个数被设为非All项，就可以将测量功能的显示顺序恢复到默认顺序(默认设置1)。

与谐波测量相关的显示　《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上可以显示单列表或双列表。

2.5 运算

使用测量功能数据可以进行以下运算。而且，在求测量功能时本仪器还提供运算公式。

用户自定义功能 《操作说明在5.4节》

可以通过组合测量功能符和运算符制定运算公式(定义)，使用该公式求取数值数据。测量功能和单元编号组合(Urms1:URMS(E1))成一个运算项。可以定义20个(F1~F20)运算公式。

- **运算符**
  有11种运算符：+、−、∗、/、ABS(绝对值)、SQR(平方)、SQRT(平方根)、LOG(自然对数)、LOG10(常用对数)、EXP(指数)和NEG(负数)。

- **运算项的个数**
  1个运算公式内运算项的个数可达16个。

最大值保持 《操作说明在5.5节》

保持数值数据的最大值。通过用户自定义功能可以指定要保持最大值的测量功能。

设定平均有功功率 《操作说明在5.6节》

可以计算像间歇控制设备那样的变动功率的平均有功功率。通过用户自定义功能设定平均有功功率的运算公式。

设定效率的运算公式 《操作说明在5.7节》

通过设定公式η1~η4，可以测量设备的输入/输出效率。例如，假设设备的输入功率是PΣA，输出功率是PΣB，将公式设为η=(PΣB)/(PΣA)×100便可计算出该设备的功率转换效率。在安装电机评价功能(电机版)的机型上，将效率公式设为η=((Pm)/(PΣA)×100)或((Pm)/(PΣB)×100)，就可以计算出电机的功率转换效率。

设定效率补偿 《操作说明在5.8节》

补偿因测量用的接线或功率计内部阻抗而引起的测量损耗。有2种功能可以补偿因测量仪器而引起的损耗。详细说明请查阅《附录8》。

- **接线补偿**
  补偿因每个单元的接线方式而引起的测量损耗。

- **效率补偿**
  测量功率转换器(如变频器)二次侧的功率时，测量值将包含因测量仪器引起的损耗。该损耗在效率运算中会以误差的形式出现。而此功能补偿的正是该损耗。

设定两瓦特表法补偿　《操作说明在5.8节》

在两瓦特表法的测量中，电流流经中性线时会产生误差。在采用三相3线制(3V3A)的两瓦特表法测量中，此功能会计算流经中性线的电流，并将功率测量值加上补偿值。详细说明请查阅《附录8》。在安装Delta运算功能选件的机型上可以设定。

选择视在功率和无功功率的运算公式　《操作说明在5.9节》

有3种功率：有功功率、无功功率和视在功率。
通常情况下，它们的定义式分别如下：
有功功率$P = UI\cos\phi$ .....(1)
无功功率$Q = UI\sin\phi$ .....(2)
视在功率$S = UI$.....(3)
U：电压有效值；I：电流有效值；ϕ：电压和电流的相位差
三相功率等于各相功率的总和。
这些功率的关系如下：
$(\text{视在功率S})^2 = (\text{有功功率P})^2 + (\text{无功功率})^2$.....(4)

这些定义式只适用于正弦波。但在测量畸变波形时，根据上述公式的组合情况，视在功率和无功功率的测量值会有所不同。并且，由于没有规定畸变波形功率的定义式，无法断言哪个公式更正确。因此，WT3000提供了3种运算公式用以求取视在功率和无功功率。与视在功率和无功功率不同的是，有功功率直接从采样数据求得，不会发生上述情况。

- **TYPE1 (传统WT系列在常规测量模式下的方法)**
  用公式3计算各相的视在功率，用公式2计算各相的无功功率。将所有结果相加得出功率值。
  三相4线制的有功功率　$P\Sigma = P1 + P2 + P3$
  三相4线制的视在功率　$S\Sigma = S1 + S2 + S3 \ (= U1\times I1 + U2\times I2 + U3\times I3)$
  三相4线制的无功功率　$Q\Sigma = Q1 + Q2 + Q3$

  $$(= \sqrt{(U1\times I1)^2 - P1^2} + \sqrt{(U2\times I2)^2 - P2^2} + \sqrt{(U3\times I3)^2 - P3^2})$$

  然而，当电流相位超前电压时，Q1、Q2、Q3 的符号为负(-)；反之为正(+)。

- **TYPE2**
  用公式3分别求出各相的视在功率，相加后得出三相视在功率的值。三相无功功率通过公式4的变形，由三相视在功率和三相有功功率计算得出。
  三相4线制的有功功率　$P\Sigma = P1 + P2 + P3$
  三相4线制的视在功率　$S\Sigma = S1 + S2 + S3 \ (= U1\times I1 + U2\times I2 + U3\times I3)$
  三相4线制的无功功率　$Q\Sigma = \sqrt{S\Sigma^2 - P\Sigma^2}$

- **TYPE3 (WT1600、PZ4000在谐波测量模式下的方法)**
  用公式2直接计算出各相的无功功率，用公式4求出三相视在功率。这些公式可以在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上选择。
  三相4线制的有功功率 $P\Sigma = P1 + P2 + P3$
  三相4线制的视在功率 $S\Sigma = \sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$
  三相4线制的无功功率 $Q\Sigma = Q1 + Q2 + Q3$

- **测量模式和运算公式**
  每个测量模式下可选择的运算公式见下表：

测量模式	S、Q的运算公式		
	TYPE1	TYPE2	TYPE3*1
常规测量	○	○	○
宽带宽谐波*2	固定为TYPE3*3		
IEC谐波*2	固定为TYPE3*3		
波形运算	○	○	×*4
FFT	○	○	×*4
电压波动和闪烁*2, *5	×	×	×
周期分析*2	固定为TYPE2*6		

○: 可选。
×: 不可选。

*1 只能在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上选择。
*2 不显示S、Q公式的设定菜单。
*3 如果在TYPE1或2被选的情况下选择宽带宽谐波测量模式或IEC谐波模式，公式切换到TYPE3。
*4 如果在TYPE3被选的情况下选择波形运算模式或FFT模式，公式切换到TYPE1。
*5 电压波动和闪烁测量模式下不测量S、Q。因此，S、Q公式的设定无效。
*6 如果在TYPE1或3被选的情况下选择周期分析测量模式，公式切换到TYPE2。

修正功率 《操作说明在5.9节》

变压器空载时，根据不同的适用标准补偿被测变压器的有功功率。可以设定补偿的公式和系数。

IEC76-1(1976), IEEE C57.12.90-1993

$$Pc = \frac{P}{P_1 + P_2 \left(\frac{Urms}{Umn}\right)^2}$$

IEC76-1(1993)

$$Pc = P\left(1 + \frac{Umn - Urms}{Umn}\right)$$

Pc: 修正功率
P: 有功功率
Urms: 电压真有效值
Umn: 电压(校准到有效值的整流平均值)
P_1, P_2: 适用标准规定的系数

相位差 《操作说明在5.10节》

可以选择表示各单元电压电流相位差的显示方式。以各单元的电压为基准，选择以顺时针方向360°作为相位差的显示方式、或者以逆时针方向(D)超前180°、顺时针方向(G)滞后180°作为相位差的显示方式。谐波测量时，1~100次电压和电流的相位差可以采用360°，或超前相(无符号)180°、滞后相(-)180°的显示方式。

Delta运算 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

安装Delta运算功能选件的机型可以执行Delta运算。

畸变因数的运算公式 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型可以计算畸变因数。有2个计算畸变因数的公式供选择。

2.6 积分

WT3000可以进行有功功率积分(瓦时)、电流积分(安时)、视在功率积分(伏安时)和无功功率积分(乏时)。积分期间，既可以显示瓦时、安时、伏安时、乏时和积分时间，也可以显示常规测量的测量值和运算值。

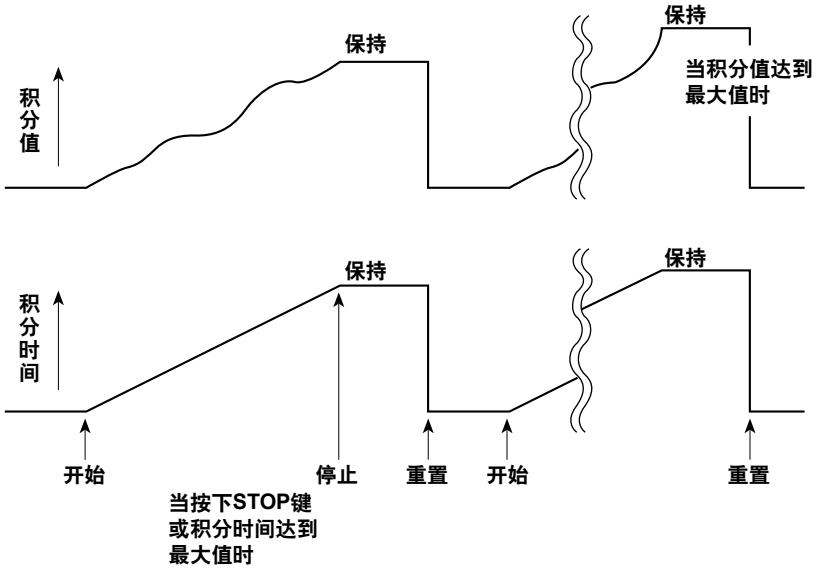
积分的测量功能

- **各输入单元的测量功能**
  可以计算以下9种数值数据。关于测量功能数据的具体求法，请查阅《附录1》。
  WP(瓦时，正负瓦时的和)；WP+(消耗的正瓦时)； WP-(反馈电源(再生的能量)的负瓦时)；q(安时，正负安时的和)；q+(消耗的正安时)；q-(反馈电源的负安时)；WS(伏安时)；WQ(乏时)和时间(积分时间)。
- **接线组ΣA、ΣB的测量功能(Σ功能)**
  可以计算以下8种数值数据。关于测量功能数据的具体求法，请查阅《附录1》。
  WPΣ(WP的总和)、WP+Σ(WP+的的总和)、WP-Σ(WP-的总和)、qΣ(q的总和)、q+Σ(q+的总和)、q-Σ(q-的总和)、WSΣ(WS的总和)和WQΣ(WQ的总和)。

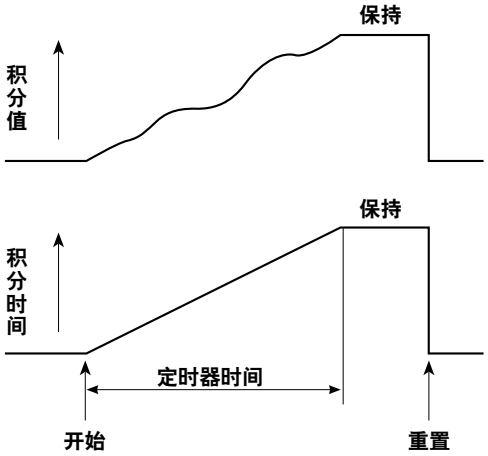
积分模式 《操作说明在5.11节和5.12节》

有5种积分模式：手动积分模式、标准积分模式、循环积分模式、实时标准积分模式和实时循环积分模式。

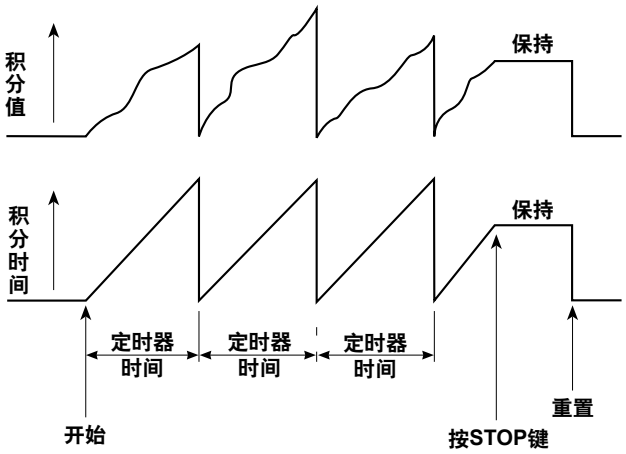
- **手动积分模式**
  积分从积分开始持续到积分停止。但是，当积分时间达到最大积分时间(10000小时)、或当积分值达到最大/最小显示积分值(见5.11节)时，积分停止，保持当时的积分时间和积分值。



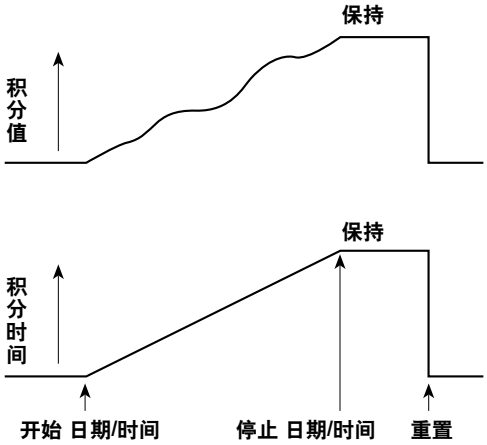
- **标准积分模式**
  以相对时间设定积分时间(设置定时器时间)。当设定时间结束，或当积分值达到最大/最小显示积分值时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。



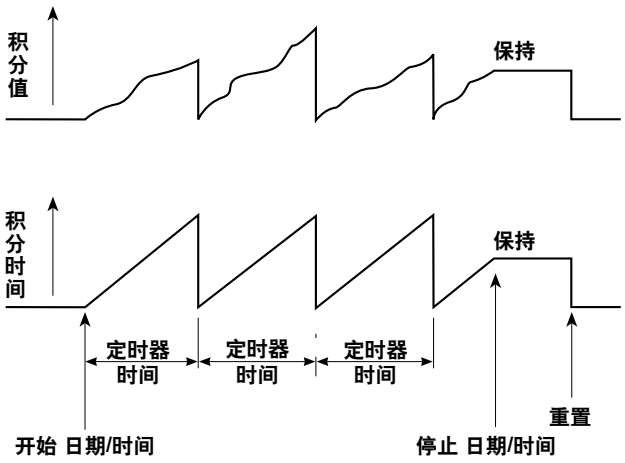
- **循环积分模式(连续积分)**
  以相对时间设定积分时间。设定时间结束后，自动重置并重新开始积分直到按STOP键停止。当积分值达到最大/最小显示积分值时，保持积分时间和积分值。



- **实时标准积分模式**
  以日期和时间设定积分的开始和结束。当达到设定的结束日期和时间、或当积分值达到最大/最小显示积分值时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。



- **实时循环积分模式(连续积分)**
  以日期和时间设定积分的开始和结束。在设定时间内以定时器时间重复积分。当达到定时器时间时，自动重置并重新开始积分。当达到设定的结束日期和时间、或当积分值达到最大/最小显示积分值时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。



2.7 波形显示

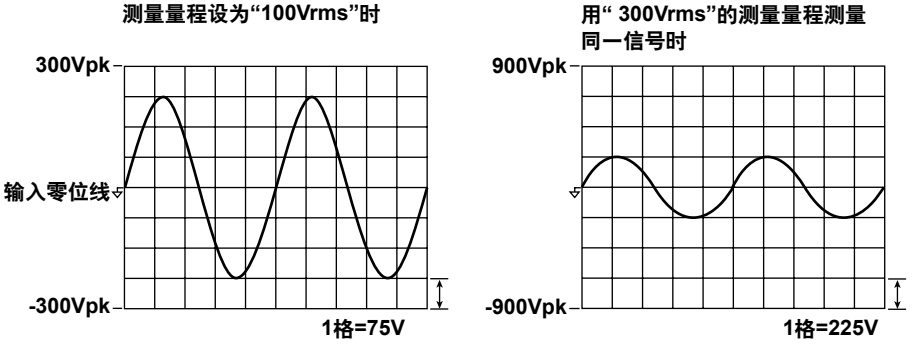
WT3000基于数据更新周期内获取的采样数据显示波形。

选择要显示的波形 《操作说明在6.2节》

可以选择显示或隐藏各输入单元的电压和电流波形。只显示必要波形，易于观察。

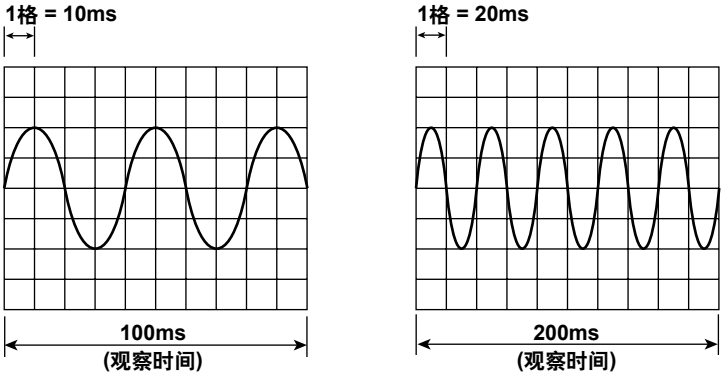
垂直(振幅)轴

以指定的量程为基准决定垂直轴方向的显示区间。例如，峰值因数设为3，电压量程设为“100Vrms”时，以输入零位线为中心，显示区间为上限300Vpk(100Vrms×3)，下限-300Vpk(-100Vrms×3)。峰值因数设为6，电压量程设为“50Vrms”时，显示区间则为上限300Vpk(50Vrms×6)，下限-300Vpk(-50Vrms×6)。超出此区间的波形将被剪裁。



水平(时间)轴 《操作说明在6.3节》

通过每格对应的时间设定水平轴方向的时间轴。1屏的时间以和数据更新率相同的范围为限，可以1、2 或5步进变更。例如，数据更新率是500ms时，1格对应的时间以0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms 和50ms的顺序变更，1屏的时间可以以5ms、10ms、20ms、50ms、100ms、200ms 和500ms的顺序变更。



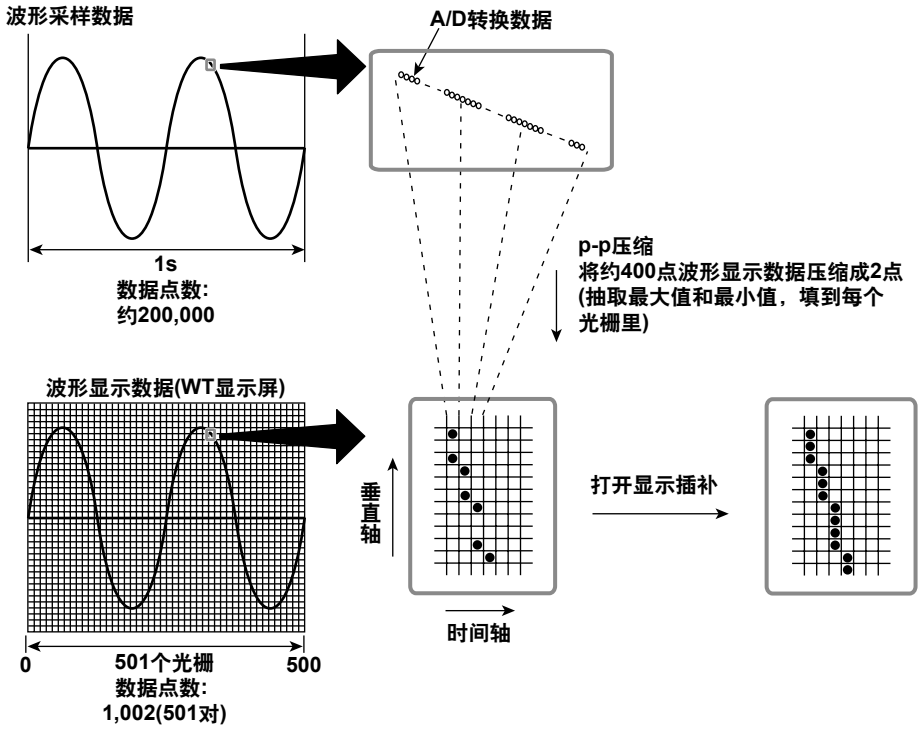
提示

- **波形采样数据和波形显示数据(屏幕上的显示点数)**
  波形采样数据和波形显示数据虽然同为测量所得，但是它们之间存在以下区别：

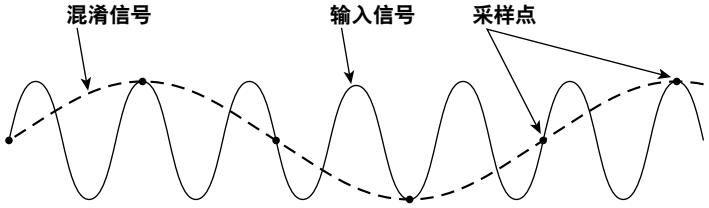
  波形采样数据: 输入信号经A/D转换后的数据
  WT3000的A/D转换速率约为200kS/s。如果数据更新率是1s，那么在单次测量中单个输入信号采样点的数据个数就约为200,000个(参照下图)。波形采样数据也称为采集数据(acquisition data)或原始波形数据(raw wave data)。

  波形显示数据: WT3000屏幕上显示的波形数据(1002点)
  当WT3000显示波形时，数据点显示在水平光栅中(沿时间轴)。光栅个数为501个。每个光栅包含2个波形显示数据，它们分别是波形数据的最大值和最小值。因此，单个输入信号的波形显示数据点数(屏幕上显示的点数)是1002点。

  从波形采样数据抽取波形显示数据(p-p压缩)
  假设用数据更新率1s测量2Hz的正弦波。为了在WT3000屏幕上显示该正弦波，需要从约200,000的数据中抽取1002点(501对最大值和最小值)数据。即从约400点的波形采样数据中抽取2点(1对)波形显示数据。此方法称为p-p(峰-峰)压缩。p-p压缩率取决于数据更新率和波形显示轴(时间轴)的比例。



- **混淆现象**
  当采样率低于输入信号频率，包含在信号中的高频成分将丢失。这时，根据Nyquist 的采样定理，将发生信号中的高频成分误读成低频数据的现象。此现象称为混淆现象。



- **获取波形显示数据**
  WT3000以约200kS/s的采样率将获取到的波形显示数据存入存储器。能够显示的输入信号波形最高约达10kHz。

触发 《操作说明在6.4节》

触发是一种波形在屏幕上显示的契机。当满足设定的触发条件时，触发被激活，基于该点，波形被显示在屏幕上。

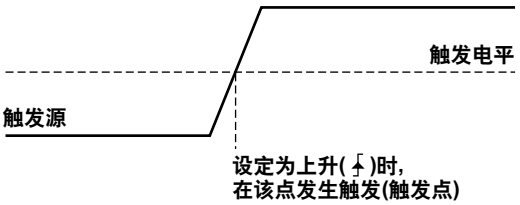
- **触发模式**
  更新屏幕显示的条件称为触发模式。
  - **自动模式**
    在一定时间(100ms，称为暂停时间)内触发发生，波形显示更新。如果暂停时间内没有触发发生，暂停时间结束后显示自动更新。
  - **常规模式**
    仅在触发发生时显示更新。没有触发发生显示不更新。

- **触发源**
  用于检查触发条件的信号称为触发源。

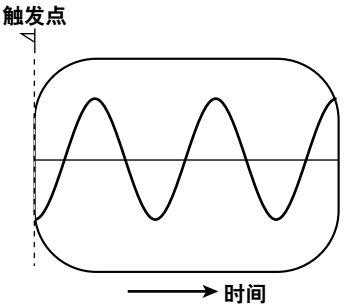
- **触发斜率**
  斜率指信号由低电平向高电平(上升沿)或高电平向低电平(下降沿)变动。斜率作为一种触发条件时，称为触发斜率。

- **触发电平**
  触发电平即触发斜率通过的电平。

  如果触发源的斜率以上升或下降沿通过已设定的触发电平，触发发生。可以从各单元的输入信号和外部时钟信号中选择触发源。

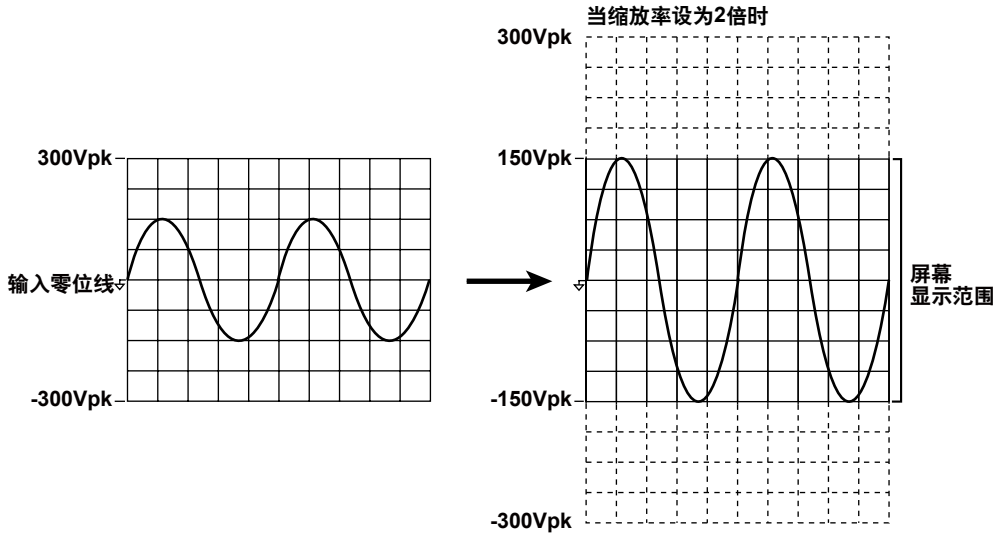


- **触发点**
  触发发生的时间点称为触发点。触发点通常在屏幕左端。触发点之后的波形随时间进程从屏幕的左边向右边显示。



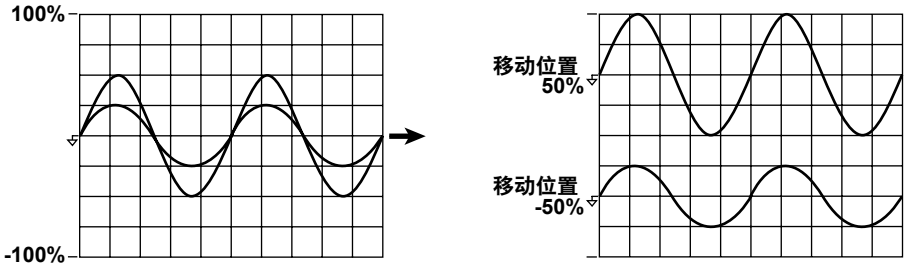
波形的垂直缩放 《操作说明在6.5节》

可以在0.1~100的缩放范围内对每个显示波形进行垂直放大或缩小。沿输入零位线缩放波形。



波形的垂直位置 《操作说明在6.5节》

如果希望观察电压波形和电流波形的相互关系、或者希望观察溢出到屏幕之外的波形部分，可以将垂直轴方向波形的显示位置移动到便于观察的位置。



分屏显示波形和波形的分配 《操作说明在6.6节》

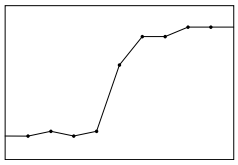
可以平均分割显示屏，并将各波形分配到分割后的窗口中。最多可以分成4个窗口。本功能在波形繁多时便于分开观察波形。可以从以下选择分割方法：

- 自动
  在分割的窗口中，以单元号顺序先电压后电流分配显示为ON的波形。
- 固定
  与显示ON/OFF无关，在分割的窗口中以单元号顺序先电压后电流分配波形。
- 用户指定
  与显示ON/OFF无关，在分割窗口中任意分配波形。

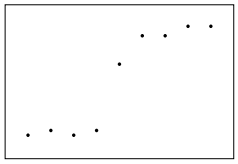
波形的显示插补 《操作说明在6.7节》

为平滑地显示波形，可以用线段连接波形显示数据。

- **直线插补**
  两点间线段插补。



- **关闭插补**
  不进行插补，只显示数据点。



格子线 《操作说明在6.7节》

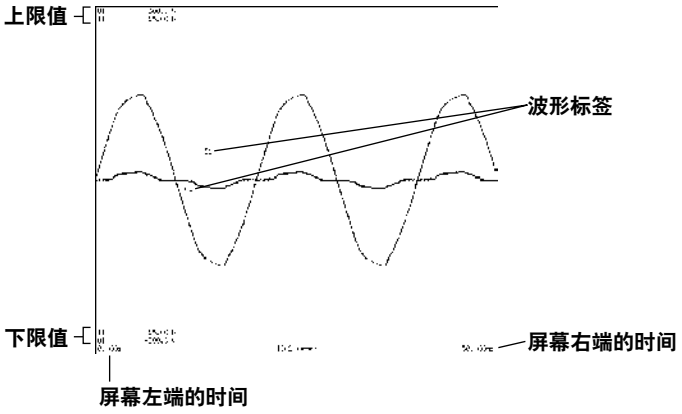
屏幕中可以显示格子或网格刻度。也可以选择不显示。

显示刻度值 《操作说明在6.8节》

可以选择是否显示各波形垂直轴的上限值和下限值以及屏幕左右端水平轴(时间轴)的值。

显示波形标签 《操作说明在6.8节》

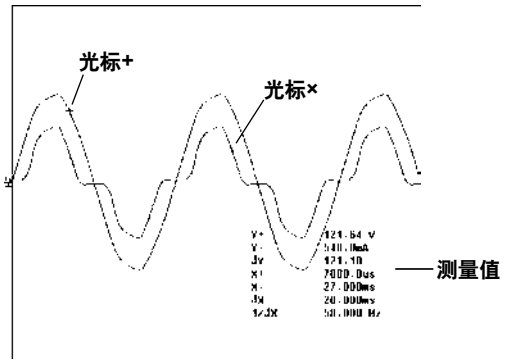
可以打开或关闭波形标签。



光标测量 《操作说明在6.9节和7.8节》

可以测量并显示波形和光标交点的值。可以测量波形各部分的电压/电流和水平轴(X轴)上的数据。对屏幕的显示数据进行光标测量。

屏幕上显示的“+”和“×”表示光标。可以测量每个光标的垂直值、离屏幕左端的X轴值以及光标间的垂直差值和X轴差值等。

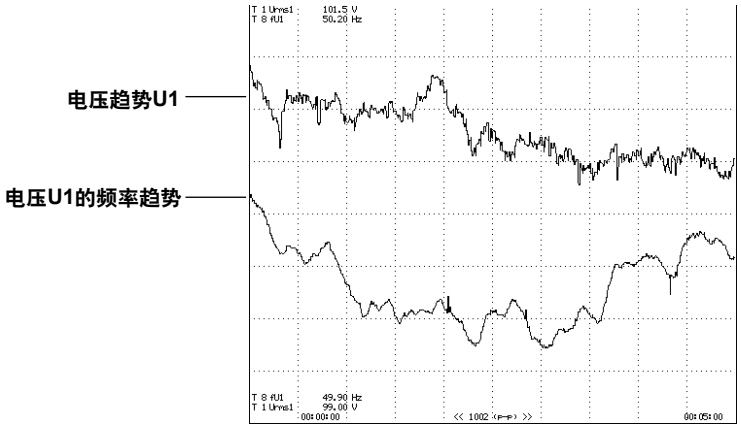


2.8 趋势、棒图和矢量显示

可以显示各测量功能的趋势、各次谐波成分的棒图及各单元基波的矢量(使用谐波测量选件时)。

趋势显示

常规测量和谐波测量时，可以显示被测对象的所有测量功能的趋势。



- **趋势显示数据**
  常规测量时关闭获取波形显示数据的情况下，将各数据更新率内求得的测量功能的数值数据通过P-P压缩*到1个显示区域(光栅)，进行趋势显示。
  常规测量时打开获取波形显示数据的情况下，各触发状态求得的测量功能的数值数据通过P-P压缩*到1个显示区域(光栅)，进行趋势显示。
  * 某些情况下不进行P-P压缩。

- **水平(时间)轴** **《操作说明在7.4节》**
  可以在3秒~1天的范围内设定每1格对应的时间。

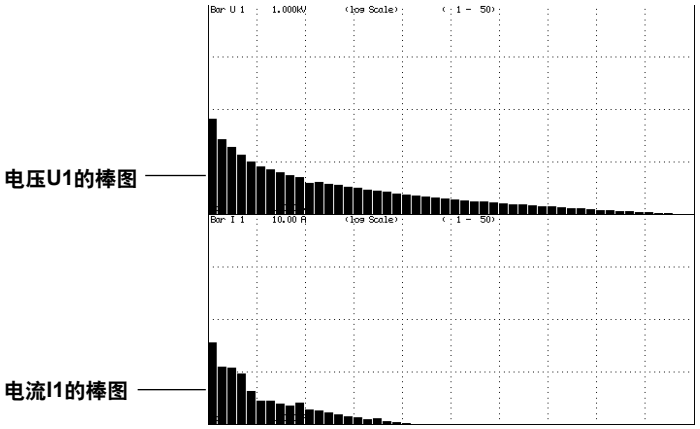
- **设定刻度** **《操作说明在7.5节》**
  提供自动刻度，根据趋势显示数据的最大/最小值自动确定屏幕显示的上、下限值。根据需要也可以手动设定任意上、下限值。

- **分屏显示和分配** **《操作说明在7.6节》**
  最多可以显示16条趋势(T1~T16)。可以将T1~T16设定为任何单元的任何测量功能。谐波测量时也可以指定谐波次数。
  最多可以将屏幕4等分，将打开显示的趋势以T1~T16的顺序分配到分割窗口中。

- **显示插补、格子线和标签显示** **《操作说明在6.6节和6.7节》**
  此设定方法如波形显示中的运用。

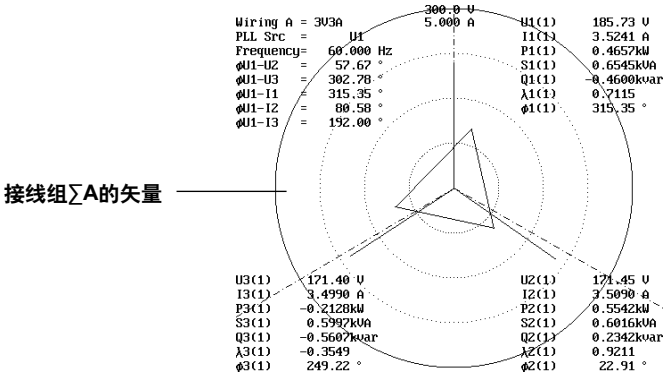
谐波数据的棒图显示 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上可以用棒图显示每个谐波的振幅。水平轴表示谐波次数，垂直轴表示每个谐波的振幅。



谐波的矢量显示 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

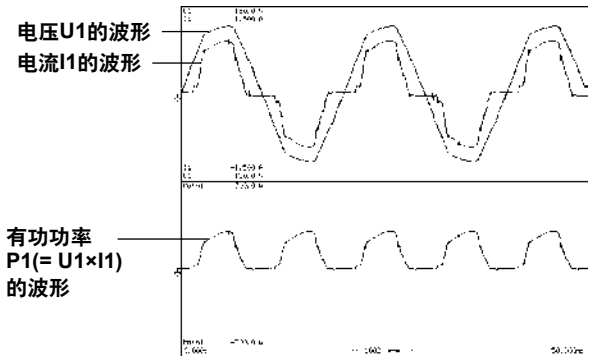
在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上执行谐波测量时，可以用矢量显示分配到被选接线组的各单元基波信号U(1)和I(1)的相位差与幅值(有效值)之间的关系。



2.9 波形运算和FFT

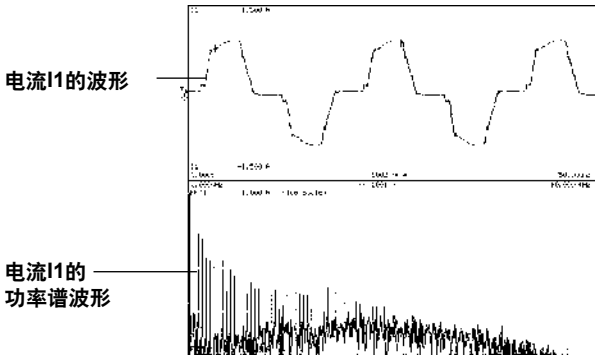
波形运算 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，可以用输入信号的波形数据进行各种运算。例如，将电压和电流输入信号的波形数据相乘，显示瞬时功率的波形。



FFT 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，可以通过FFT(快速傅立叶变换)显示输入信号的功率谱，便于确认输入信号的频率分布。



2.10 电压波动和闪烁测量与周期分析功能

电压波动和闪烁测量　《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

电压波动和闪烁测量遵循IEC61000-3-3标准，可以在安装电压波动和闪烁测量(/FL)选件的机型上实现测量。

Flicker Mode　Uover:■ ■ ■ ■ Spd:■　U1-4 : 300V
Iover:■ ■ ■ ■ Trq:■　Flicker:Complete 2:00:00

Count　12/12
Interval　10m00s/10m00s

Element　1
Volt Range　300V/50Hz　Element1 Judgement: Pass
Un (U1)　0.23077kV　Total Judgement: Pass
Freq(U1)　49.998 Hz　(Element1)

	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst	Plt
Limit	3.30	4.00	500 3.30(%)	1.00	0.65 N:12
No. 1	0.34 Pass	0.60 Pass	0 Pass	0.37 Pass	
2	1.54 Pass	1.94 Pass	0 Pass	0.41 Pass	
3	0.24 Pass	0.44 Pass	0 Pass	0.23 Pass	
4	0.21 Pass	0.48 Pass	0 Pass	0.26 Pass	
5	0.16 Pass	0.41 Pass	0 Pass	0.26 Pass	
6	0.26 Pass	0.48 Pass	0 Pass	0.29 Pass	
7	0.20 Pass	0.46 Pass	0 Pass	0.28 Pass	
8	1.12 Pass	1.45 Pass	0 Pass	0.33 Pass	
9	0.19 Pass	0.54 Pass	0 Pass	0.26 Pass	
10	0.24 Pass	0.43 Pass	0 Pass	0.26 Pass	
11	0.48 Pass	0.57 Pass	0 Pass	0.28 Pass	
12	0.22 Pass	1.17 Pass	0 Pass	0.27 Pass	
Result	Pass	Pass	Pass	Pass	0.30 Pass

周期分析测量　《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

可以在安装周期分析测量(/CC)选件的机型上对交流输入信号每个周期的电压、电流、功率及其它参数进行测量。

Cycle by Cycle Mode　Uover:■ ■ ■ ■ Spd:■　I1-4 :500mArms
Iover:■ ■ ■ ■ Trq:■　CBC:Complete

Sync Source　U1
Cycle Count　100

No.	Freq[Hz]	U1 [V]	I1 [A]	P1 [W]	S1 [VA]
1	50.000	100.380	↑+ 572.547m	53.1891	57.4721
2	49.975	100.354	569.683m	53.2064	57.1700
3	50.000	100.434	570.109m	53.3339	57.2586
4	50.000	100.423	568.562m	53.1483	57.0965
5	49.988	100.390	568.144m	53.0864	57.0358
6	49.975	100.387	↓- 571.923m	53.1613	57.4137
7	50.000	100.415	568.813m	53.1918	57.1171
8	49.988	100.407	569.107m	53.2024	57.1422
9	50.000	100.410	568.581m	53.1674	57.0912
10	49.963	100.328	↓- 571.212m	53.0456	57.3085
11	50.013	100.383	569.012m	53.2195	57.1190
12	49.988	100.404	569.590m	53.2449	57.1893
13	49.988	100.419	568.745m	53.1938	57.1129
14	49.988	100.425	↓- 571.397m	53.1492	57.3827
15	50.000	100.463	568.506m	53.1801	57.1140
16	49.988	100.426	568.047m	53.1140	57.0465
17	49.988	100.421	568.742m	53.1842	57.1138
18	49.963	100.373	↓- 572.551m	53.1713	57.4686
19	50.013	100.463	569.249m	53.2619	57.1884
20	49.988	100.434	568.199m	53.1188	57.0665

▲PAGE▼ 1/5

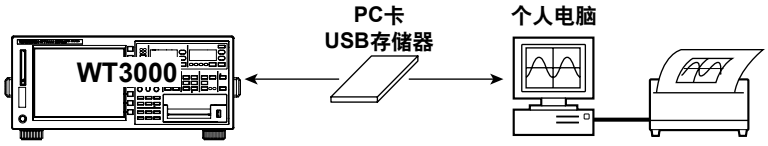
2.11 保存、读取数据和其它功能

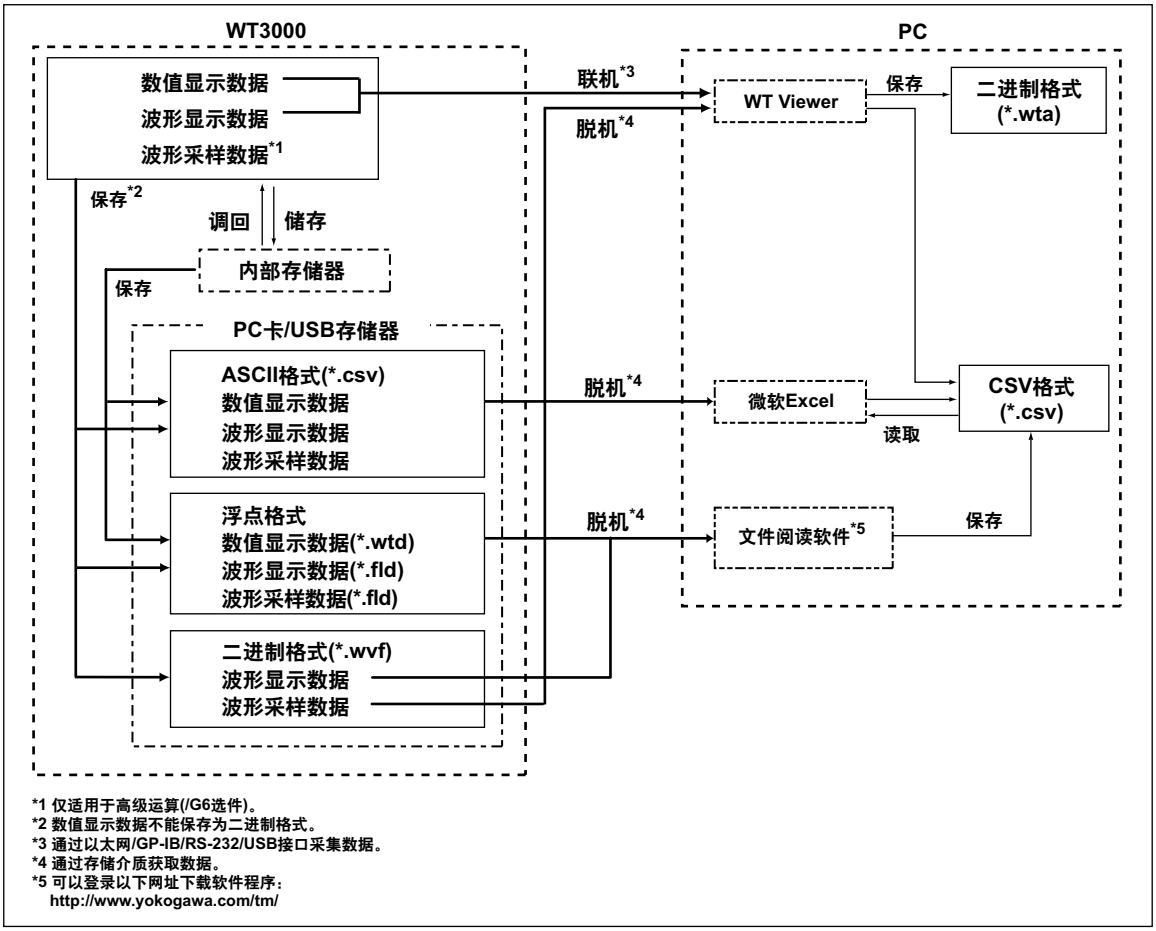
储存和调出数据 《操作说明在第8章》

数值数据和波形显示数据可以以数据更新率或指定的时间间隔储存到内部存储器。储存在内部存储器里的数据可以保存到PC卡。但是数据一旦保存到PC卡，便无法调出。

从存储介质保存和读取数据 《操作说明在第12章》

WT3000标配PC卡驱动器。USB端口(外围设备)作为选件也可以选择。数值数据、波形显示数据、波形采样数据、屏幕图像数据和设定信息可以保存到PC卡或USB存储器里。根据需要，也可以调出已保存的设定信息。还可以用文字编辑软件将屏幕图像数据编入文章，作成文件。

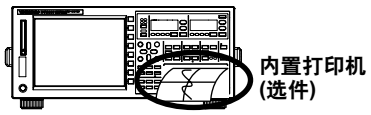




*1 仅适用于高级运算(/G6选件)。
*2 数值显示数据不能保存为二进制格式。
*3 通过以太网/GP-IB/RS-232/USB接口采集数据。
*4 通过存储介质获取数据。
*5 可以登录以下网址下载软件程序：
http://www.yokogawa.com/tm/

使用内置打印机

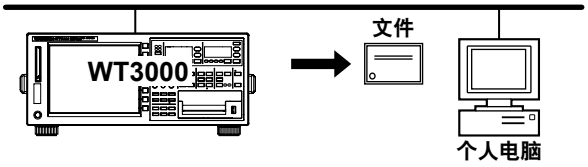
用内置打印机(选件)可以打印屏幕图像数据和数值数据。详细说明请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的第2章。



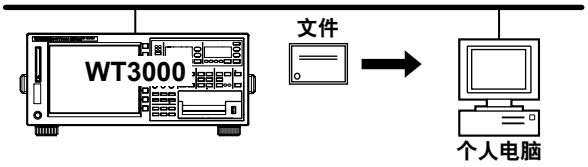
以太网通信(选件)

数值数据、波形显示数据、屏幕图像数据和设定信息可以保存到连接在以太网接口上的设备里，或可以传送WT3000的相关信息。

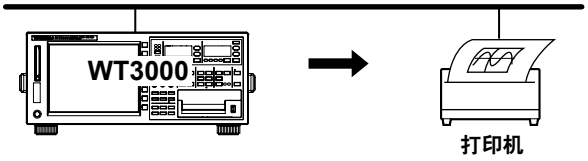
- **在网络FTP服务器保存和读取数据(FTP客户端功能)**
  数值数据、波形显示数据、屏幕图像数据和设定信息可以保存到类似PC卡的网络FTP服务器*。根据需要也可以读取保存的设定信息。
  * FTP服务器功能正在运行的个人电脑或工作站。



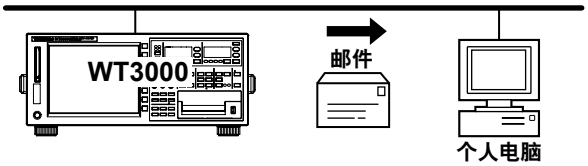
- **从个人电脑或工作站访问WT3000(FTP服务器功能)**
  可以从网络FTP客户端*访问WT3000，获取WT3000的PC卡或USB存储器(选件)里的文件。当WT3000连接PC卡或USB存储器时，可以使用FTP服务器功能。
  * FTP服务器功能正在运行的个人电脑或工作站。



- **使用网络打印机打印(LPR客户端功能)**
  用网络打印机可以打印屏幕图像数据，与内置打印机相同。

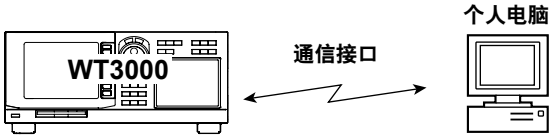


- **发送邮件(SMTP客户端功能)**
  WT3000的信息可以定期发送到指定的邮件地址。



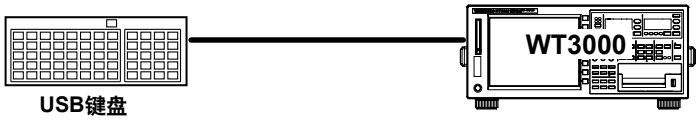
GP-IB/串行口/USB通信 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

测量数据可以通过GP-IB接口(标配)、串行口(遵循EIA-574(9-pin EIA-232(RS-232))，选件)或USB端口(选件)发送到个人电脑进行分析，或使用外部控制器控制本仪器的测量。



用USB键盘输入数值和字符串 《操作说明在3.15节》

可以将USB键盘连接到USB端口(外围设备，选件)，输入文件名、注释等。



D/A输出(选件) 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

使用5V FS直流模拟电压可以输出数值数据。最大可设到20项。

RGB视频信号(VGA)输出(选件) 《请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*》

RGB视频信号(VGA, Video Graphics Array)可以输出到外部显示器，在大屏幕上显示数值和波形。

初始化 《操作说明在3.13节》

使用操作键和软键可以将输入的设置恢复到出厂默认设置。关于初始化设置的详细内容，请查阅《附录2 出厂设定和数值数据显示顺序列表》。

选择提示信息语言 《操作说明在3.17节》

操作过程中屏幕上出现的提示信息的语言，可以设为英语或日语。

选择菜单语言 《操作说明在3.17节》

屏幕上出现的菜单的语言，可以设为英语或日语。

确认系统状态 《操作说明在11.4节》

可以确认本仪器型号、ROM版本(固件版本)、输入单元配置、有无选件等系统状态。

调零 《操作说明在10.1节》

调零是指在WT3000内部电路中创造一个输入信号为零的状态，并将此刻电平设为零电平的过程。为满足WT3000的规格(见第12章)，必须执行调零。在改变测量量程和输入滤波器后，仪器会自动执行调零。然而，如果长时间使用同一个测量量程和输入滤波器，WT3000的零电平就可能因周围环境的变化而发生改变。这种情况下，可以执行手动调零。此外，积分也有自动调零功能。

NULL功能 《操作说明在10.2节》

打开NULL功能后，Udc和Idc(常规测量时电压/电流的简单平均的数值数据)被设为NULL值，会从电压和电流的采样数据中减去该值。因此，所有测量功能都会受到影响。

选择采样频率 《操作说明在10.3节》

为避免因混淆现象(见2.7节)引起的将输入信号误测成直流信号的测量事件，WT3000提供了3种约200kHz的采样频率。这些采样频率可以自动相互切换，也可以固定在其中一种上。

设定显示字体 《操作说明在10.4节》

文本的显示字体有2种选择。

设定屏幕亮度 《操作说明在10.5节》

液晶显示屏的亮度可以调节。

设定显示颜色 《操作说明在10.6节》

图像要素如波形、屏幕背景、刻度、光标等的颜色和文本要素如菜单、菜单背景等的颜色都可以选择。用红(R)、绿(G)、蓝(B)三色比例设定颜色。

设定按键锁或Shift锁 《操作说明在10.7节》

设定按键锁可以避免因疏忽大意导致的错误操作。设定shift锁可以降低频繁使用SHIFT键的次数。

帮助功能 《操作说明在10.8节》

可以查看操作或功能的详细说明。

主/从机同步测量 《操作说明在10.9节》

通过设为主机的仪器发出测量开始信号，设为从机的仪器接收来自主机的测量开始信号，实现2台同步测量。

自检功能 《操作说明在11.3节》

可以自我检测W3000的内部存储器(ROM和RAM)和面板按键的功能是否正常。

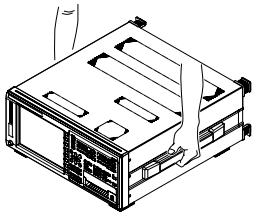
3.1 使用须知

注意事项

- **安全须知**
  如果您初次使用WT3000，请务必阅读v~vi页的《安全须知》。
- **请勿拆卸机箱**
  请勿拆卸仪器的机箱。仪器内部有高压，非常危险。若要对仪器内部进行检查和调试，请咨询您当地的横河公司。
- **异常情况**
  出现机体冒烟或散发异味等异常情况时，请直接关闭电源，从插座拔掉电源插头，并切断连接在输入端子的测量回路的电源。发生异常情况时，请咨询您当地的横河公司。
- **请勿损坏电源线**
  请勿将物品摆放在电源线上，并使电源线远离热源。将电源插头从插座拔出时，请勿拉扯电线，而应手持插头拔出。电源线有破损时，请在第iii页确认好零件编号后再向经销商订购。

一般使用须知

- **请勿在仪器上摆放物品**
  请勿叠放仪器或在仪器上摆放其他仪器或盛水的容器，否则可能引起故障。
- **请勿接近带电物品**
  请勿使带电物品接近输入端子，否则会引起内部电路损坏。
- **请勿损伤液晶屏幕**
  液晶显示器极易受损，注意不要让锋利物品损伤其表面。另外，请避免振动和碰撞。
- **长时间不使用仪器时**
  请切断测量回路和仪器的电源，将仪器的电源插头从插座拔出。
- **搬运仪器时**
  首先，请切断测量回路的电源，除去测量用电缆。接着，关闭仪器电源开关，除去电源线和其它电缆。搬运时，请按照下图双手握住把手。



- **清理污渍时**
  清理机箱和操作面板的污渍时，请切断测量回路和仪器的电源，将仪器的电源插头从插座拔出后，使用干净柔软的干布轻轻擦拭。请勿使用挥发性化学药剂，可能引起变色或变形。

3.2 安置仪器

安置条件

请将仪器安置在符合以下条件的场所。

- **水平平坦**
  请将仪器安置在水平平坦的场所。如果使用场所不平稳或者倾斜，可能影响测量精度。

- **通风良好**
  仪器的上盖板和底部均有通气孔。为防止内部温度过高，通气孔与安置面的距离请设置在20mm以上。

  当连接测试线或各种电缆线时，请另外保留操作所必须的空间。

- **环境温度与环境湿度**
  环境温度: 5~40°C
  环境湿度: 20~80%RH(不使用打印机时)
  35~80%RH(使用打印机时)
  两种情况都要避免结露现象。

- **请勿在以下场所安置仪器:**
  - 阳光直射或接近热源
  - 有大量油烟、蒸汽、灰尘、腐蚀性气体的场所
  - 接近强烈磁场源
  - 接近高压设备和动力线
  - 机械振动强度大的场所
  - 不平稳的场所

提示

- 为实现精确测量，请在以下环境中使用仪器。
  环境温度: 23±5°C 环境湿度: 30~75%RH (无结露)
  在5~18°C或28~40°C的环境温度下使用时，精度需加上第12章所阐述的温度系数。
- 在环境湿度为30%或以下的场所使用时，请使用防静电垫防止静电。
- 将仪器从温度较低的场所移到较高场所、或因温度骤变仪器出现结露现象时，需让仪器适应变化后的环境温度1小时以上，恢复到无结露状态后方可使用。

保管场所

保管本仪器时，应避免以下场所:

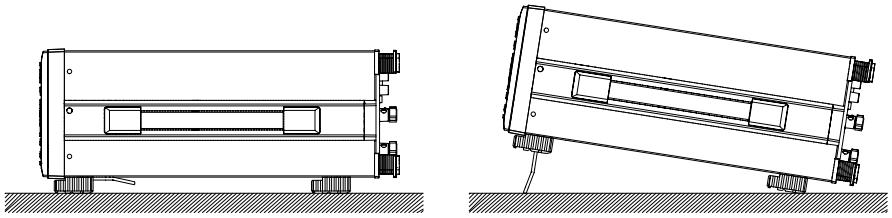
- 相对湿度超过80%的高湿度场所
- 有强烈振动的场所
- 阳光直射的场所
- 有腐蚀性、可燃性气体的场所
- 60°C以上的高温场所
- 烟尘、盐分、铁粉较多的场所
- 接近高湿度或热源
- 有水、油、化学剂等飞溅的场所

建议尽量将本仪器保管在5~40°C、相对湿度20~80%的环境中。

安置姿势

- **桌面**

  请将仪器安置在如下图所示水平平坦的场所。水平安置时，可以使用防滑橡皮脚。随箱有2组(4个)底脚用橡皮脚。



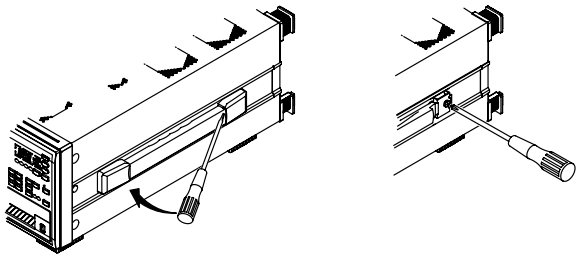
- **机架固定**

  固定机架时，请使用单独销售的机架固定工具。

部件名称	型号	备注
机架安装架	751535-E4	适用EIA标准
机架安装架	751535-J4	适用JIS标准

以下简要列出安装顺序。关于安装的详细说明，请查阅所属机架固定工具的使用说明。

1. 拆除仪器两边的把手。
2. 拆除仪器底部的4个脚。
3. 拆除仪器两侧靠前机架固定安装孔的4个塑料铆钉和2个封口。
4. 将封条贴在把手安装孔和底脚孔上。
5. 安装机架固定工具。
6. 将仪器固定到机架上。



提示

- 进行机架固定时，为防止内部温度过高，通气孔与安置面的距离请设置在20mm以上。
- 请保证仪器底部有适当的支撑以免堵塞仪器的通气孔。

3.3 连接电源

连接电源之前

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项。

警　告

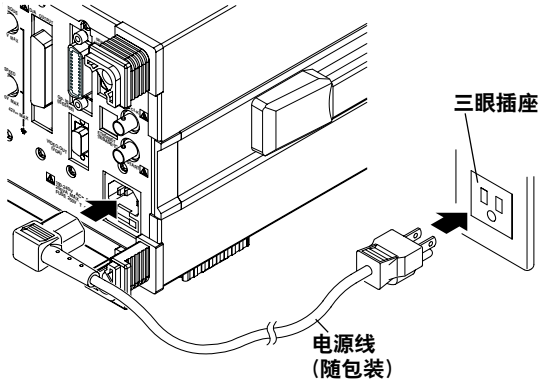
- 在连接电源线之前，请确保电源电压与本仪器的额定电源电压相匹配。
- 在连接电源线之前，请确保电源开关处于关闭状态。
- 为预防触电和火灾，请使用由本公司提供的电源线。
- 为防止触电，请务必采取保护接地。请将电源线连接到带保护接地端的三眼插座。
- 请勿使用没有保护接地线的延长电源线，否则保护功能会失效。
- 请使用和随箱电源线相匹配的电源插座并确实采取保护接地。如果无法使用合适的电源线，请勿使用本仪器。

连接电源线

1. 确认电源开关处于关闭状态。
2. 将随箱电源线的一端连接到仪器后面板的电源接口上。
3. 将电源线的另一端连接到满足以下条件的电源插座。交流电源插座必须是配置保护接地端口的三眼插座。

项目	规格
额定电源电压	100~240VAC
电源电压允许变动范围	90~264VAC
额定电源频率	50/60Hz
电源频率变动范围	48~63Hz
最大消耗功率(使用打印机时)	150VA

*** 本仪器可以使用100V或200V的电源。在使用之前，请确认供给端的电源电压低于或等于电源线的最大额定电压(见iii页)。**



3.4 打开/关闭电源开关

打开电源之前的确认事项

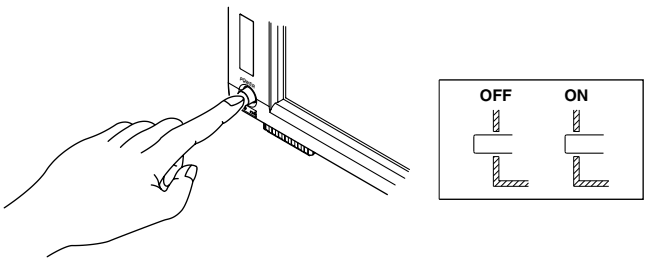
- 仪器安置是否正确(见3.2节《安置仪器》)。
- 电源线连接是否正确(见3.3节《连接电源》)。

电源开关的位置

电源开关位于前面板的左下角。

打开/关闭电源开关

电源开关为按钮，按1次为“ON”，再按1次为“OFF”。



打开电源开关时的操作

打开电源开关后，仪器自动执行自检。自检结果正常后，屏幕将显示前次关闭电源前的显示画面。

提示

打开电源开关后，如果仪器无法如上述正常工作，请关闭开关并确认以下事项。

- 电源线连接是否正确。
- 电源插座的电压是否正确(见3.3节《连接电源》)。
- 电源保险丝是否熔断(见11.5节《更换电源保险丝》)。
- 按住RESET键的同时打开电源开关，设定信息被初始化，恢复到出厂默认值。关于初始化设定请查阅3.13节。

确认过上述各项而仪器仍无法正常工作时，请联系您当地的横河公司进行维修。

进行精确测量时

- 打开电源开关，让仪器预热30分钟以上。
- 预热结束后，请进行调零(见10.1节《调零》)。

关闭电源开关时的操作

关闭电源开关后，仪器将储存关机前一刻的设定信息。从插座拔出电源线时也一样。下次打开电源开关时，将以关机前储存的设定信息启动仪器。

提示

使用锂电池保存设定信息。当锂电池的电量低于既定值时，开机后屏幕将显示提示信息(见11.2节)。当频繁显示该信息时，请尽快更换锂电池。请勿自行更换电池。联系您当地的横河公司给予更换。关于电池的寿命，请查阅11.6节。

3.5 连接测量回路时的注意事项

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项。

警　告

- 连接测量用电缆前，请为本仪器采取保护接地。随箱的电源线是三脚插头，请使用含有接地线的三眼插座。
- 连接测量回路时，请切断测量回路的电源。在不切断电源的情况下连接或除去测量用电缆很危险。
- 切勿将电流回路接入电压输入端子或将电压回路接入电流输入端子。
- 剥测量用电缆的绝缘层时，请确保接到输入端子的导线(裸线)未露出端子。同时，请固定好输入端子的螺丝，确保接入的电缆不会从输入端子脱落。
- 连接电压输入端子时，请使用带导线未裸露的安全接头的测量用电缆。如果使用的接头导线裸露(如香蕉插头)，当端子松脱时就会有危险。
- 连接电流传感器输入接口时，请使用带导线未裸露的安全接头。如果使用的接口导线裸露，当端子松脱时就会有危险。
- 当测量回路的电压引入电流输入端子时，请勿触摸电流传感器输入接口。因为在仪器内部这些端口在电气上是相通的，所以很危险。
- 将连接外部电流传感器的测量用电缆接到电流传感器输入接口时，请除去电流输入端子的测量用电缆。另外，当测量回路的电压引入电流传感器输入接口时，请勿触摸电流输入端子。因为在仪器内部这些端口在电气上是相通的，所以很危险。
- 在外部使用电压互感器(VT)或电流互感器(CT)时，请确保它对测量电压(U)具备足够的耐压能力(建议2U+1000V)。另外，通电状态下请确保CT的二次侧短路。否则，CT的二次侧会产生高压，非常危险。
- 使用外部电流传感器时，请确保使用的传感器带有外壳，导电部分和外壳绝缘，并且能承受测量回路的电压。使用裸露的传感器很危险，因为有可能会接触到它。
- 使用分流型电流传感器作为外部电流传感器时，连接传感器时需切断测量回路的电源。不切断电源连接或除去传感器是危险的。
- 使用钳式电流传感器作为外部电流传感器时，请在完全掌握测量回路的电压、钳式传感器规格和操作方法的基础上，确认是否存在触电等安全隐患。
- 使用机架固定时，为确保安全，请在机架前设置一个能切断仪器测量回路电源的开关。
- 连接测量用电缆后，为确保安全，请使用随箱螺丝紧固电流输入保护罩。请注意不要将导线露出保护罩。

- 为使保护功能有效，测量回路施加电压/电流前请确认以下事项。
  - 使用本仪器的随箱电源线连接电源，采取保护接地。
  - 本仪器的电源开关处于打开状态。
  - 本仪器已安装随箱电流输入保护罩。
- 打开仪器的电源开关时，请勿对电压输入端子或电流输入端子施加超过以下数值的输入。关闭时，请切断测量回路的电源。关于其它输入端子的说明，请查阅第12章的每个模块的规格。

瞬间最大允许输入(1s或以下)

电压输入
峰值为2500V或有效值为1500V，取两者较小值。

电流输入
直接输入
2A输入单元
峰值为9A或有效值为3A，取两者较小值。
30A输入单元
峰值为150A或有效值为50A，取两者较小值。
外部传感器输入
峰值小于等于量程的10倍。

连续最大允许输入
峰值为1600V或有效值为1100V，取两者较小值。

电流输入
直接输入
2A输入单元
峰值为6A或有效值为2.2A，取两者较小值。
30A输入单元
峰值为90A或有效值为33A，取两者较小值。
外部传感器输入
峰值小于等于量程的5倍。

注　意

- 请使用满足额定条件的测量用电缆，相对被测电压和电流具有较强的耐压能力和流通足够的电流量。
  例如：测量20A电流时，请使用导线横截面积大于4mm^{2}的铜线。
- 连接测量用电缆后可能会产生无线电干扰，用户有必要采取恰当措施予以防护。

提示

- 完成接线后，必须选择接线方式。请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 测量含大电流和高频成分的电压和电流时，请注意防止它们相互干扰和接线噪声。
- 为减少测量回路和仪器之间的损耗，请尽量缩短测量用电缆的长度。
- 3.9~3.11节所示的接线举例中粗线为流通的电流。请使用适合电流的导线。
- 为更精确地测量测量回路的电压，请尽量缩短连接输入电压端子的测量用电缆与测量回路的距离。
- 为达到正确测量的目的，请使测量用电缆尽量远离接地线和仪器机箱，以减小对地电容。
- 在三相不平衡的电路里，为准确地测量视在功率和功率因数，建议使用3电压3电流表法(3P3W; 3V3A)进行测量。
- 如果2A输入单元引入的电流约超过2.8Arms，就会激活保护电路，旁路WT3000的测量回路，阻止对测量回路的损坏。因为电流不通过WT3000的测量回路，电流测量值可能为0A。但显示屏上方的输入超量程指示灯会亮起红灯。如果出现这种情况，请不要断开电线与测量端子的连接。因为电流测量值虽为0A，但实际上它是流经测量电路的。

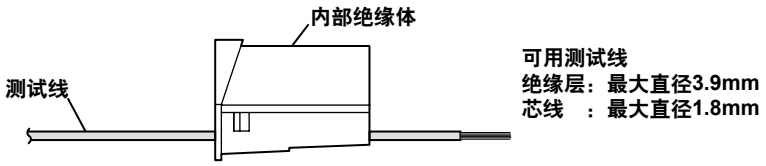
3.6 连接电压输入端子转接头的组装方法

安全接头758931的组装方法

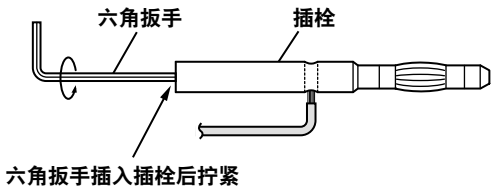
将测试线连接到WT3000电压输入端子时，请使用随箱的安全接头758931、或单独销售的安全接头758923。使用758931时，请按照以下顺序进行组装。

- **组装方法**

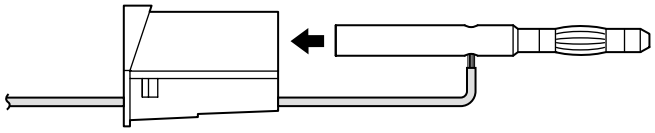
1. 除去测试线末端约10mm长的绝缘层，将其穿过内部绝缘体。



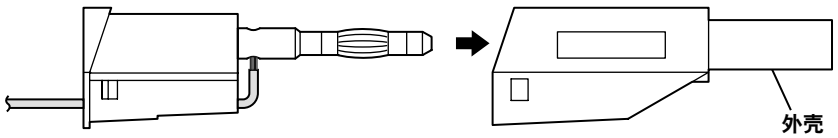
2. 把测试线前端插入插栓，用六角扳手拧紧固定。



3. 把插栓插入内部绝缘体。



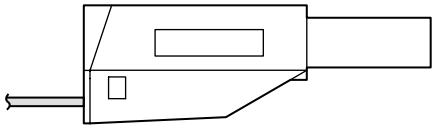
4. 装上外壳，确保外壳不会脱落。



提示

一旦装上外壳，就很难拆开。因此，请仔细确认后再安装外壳。

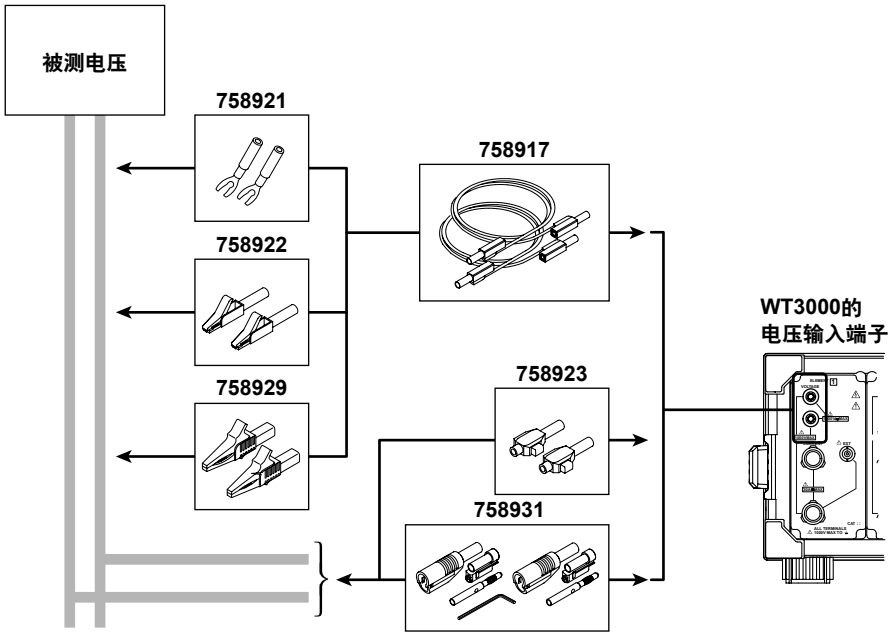
完成图



说　明

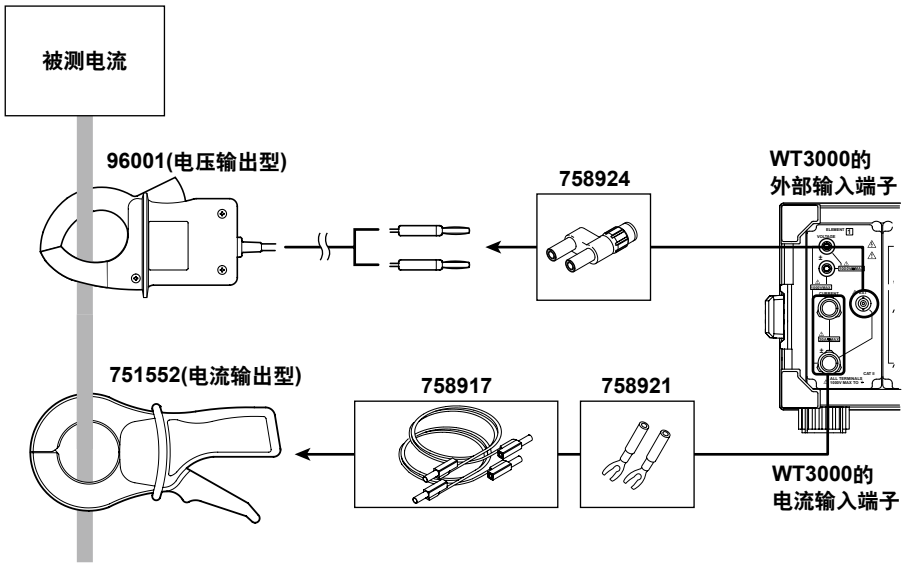
本仪器随箱或单独销售的转接头和各种传感器的接线方法如下：

- **与电压输入端子的连接**



单独销售的钳式探头的连接方法如下：

- **与电流输入端子的连接**



钳式探头的连接方法

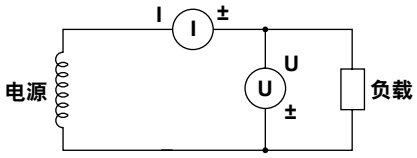
*** 不能同时连接或使用电流输入端子和外部输入端子。**

3.7 精确测量的接线

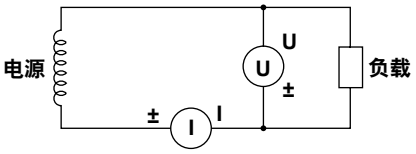
为达到精确测量，在连接电压及电流输入端子时需考虑下列因素。

- **杂散电容的影响**
  当测量单相设备时，将仪器的电流输入端子连接到接近电源(SOURCE)接地电位的一端，可以降低杂散电容对测量精度的影响。

易受影响

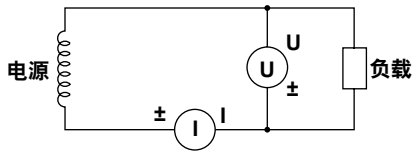


不易受影响

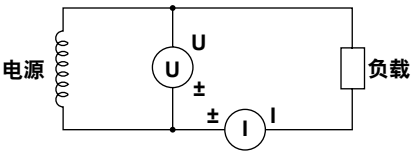


- **测量电压和电流的大小对测量的影响**

测量较大电流时
将电压输入端子连接到靠近负载一侧



测量较小电流时
将电流输入端子连接到靠近负载一侧



说　明

关于杂散电容及测量电压和电流的大小对测量精度的影响，请查阅附录5《为实现精确测量》。

3.8 功率测量方法的选择指南

请根据被测电压和被测电流的大小，从下表中选择测量方法。关于接线方法的详细说明，请查阅相应章节。

- **电压的测量方法**

		当电压在1000V或以下时	当电压超过1000V时
电压接线	直接输入	查阅3.9节	不能直接输入
	VT(电压互感器)	查阅3.11节	

- **电流的测量方法**

		当电压在1000V或以下时		当电压超过1000V时
输入单元	30A	当电流在30A或以下时	当电流超过30A时	
	2A	当电流在2A或以下时	当电流超过2A时	
电流接线	直接输入	查阅3.9节	不能直接输入	
	分流型 电流传感器	查阅3.10节		不能使用分流型 电流传感器
	钳式电流传感器 (电压输出型)	查阅3.10节		
	钳式电流传感器 (电流输出型)	查阅3.11节		
	CT(电流互感器)	查阅3.11节		

- **替换其它功率计时的注意事项**

  在三相3线制(3P3W)和3电压3电流表法[3P3W(3V3A)]中，测量线电压(见《附录4》)时选择S相还是T相作为参考电压，将决定WT3000和其它产品(其它数字功率计)接线方法的差异。为实现精确测量，请到上述指南中各测量方法所在的章节，确认三相3线制的接线方法。

例如，假设用WT3000替换WT2000(在三相3线制)，在设置WT3000时，如果照搬WT2000的接线方式，各单元的功率测量值将与WT2000的不同。请按照本书的接线方式，正确做好连接。

3.9 连接直接输入时的测量回路

将来自测量回路的测量用电缆直接连接到电压或电流输入端子。
为防止触电和仪器损伤，请遵守3.5节的《连接测量回路时的注意事项》。

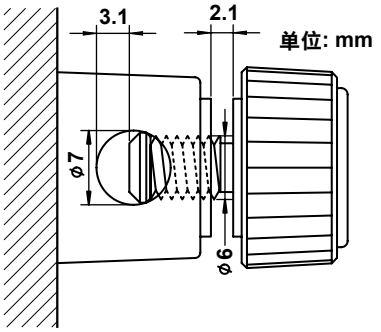
连接输入端子

- **电压输入端子**
  端子为ϕ4mm的安全香蕉插座(阴口)。
  请将安全接头(导线未裸露)插入电压输入端子。如果您使用的是随箱的安全接头758931，请查阅3.6节。

- **电流输入端子**
  - 将测量回路的电压引入电流输入端子时，请勿碰触电流传感器输入接口。因为这些端口内部在电气上是相通的，所以很危险。
  - 将外部电流传感器的测量用电缆连接到电流输入传感器接口时，请拔掉电流输入端子的测量用电缆。另外，将测量回路的电压引入电流传感器接口时，请勿触碰电流输入端子。因为这些端口内部在电气上是相通的，所以很危险。
  - 端子为接线柱，使用M6螺丝。请先将导线缠绕到螺丝上或将压接端子穿过螺丝轴，然后握住端子旋钮拧紧螺丝。

注　意

- 连接时，请确认电流输入端子和压接端子的接触面上不存在异物。
- 定期检查电流输入端子的旋钮是否松脱，电流输入端子和压接端子的接触面上是否存在异物。



输入单元的配置数量和接线方式

本仪器可选的接线方式取决于输入单元的配置数量。例如，安装2个输入单元的机型不能选择三相4线制(3P4W)的接线方式。详细说明请查阅2.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

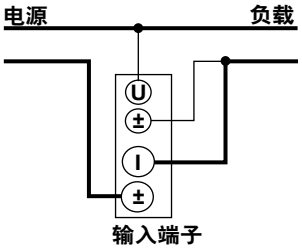
下图中分配到输入端子的单元根据仪器输入单元的配置数量而变化。详细说明请查阅2.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

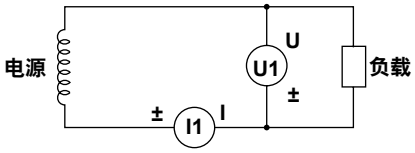
提示

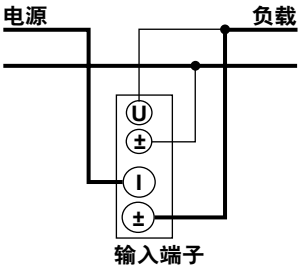
- 完成接线后，必须选择接线方式。详细说明请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 接线图的粗线为流通的电流。请使用适合电流的导线。

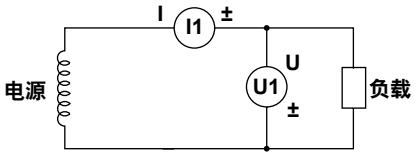
单相2线制(1P2W)的接线举例

有4个输入单元时，可以进行4种单相2线制接线。选择以下哪种接线请查阅3.7节。



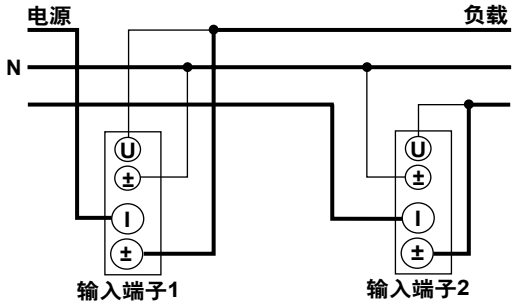


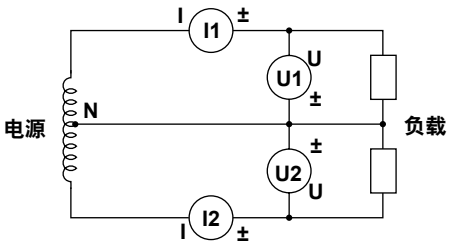




单相3线制(1P3W)的接线举例

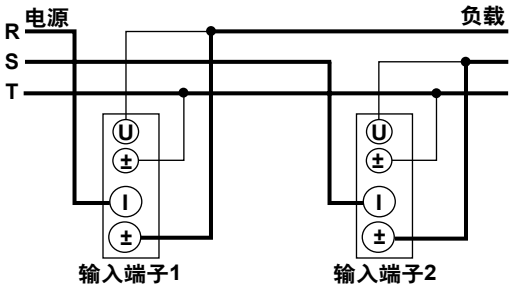
有4个输入单元时，可以进行2种单相3线制接线(单元1、2和单元3、4)。

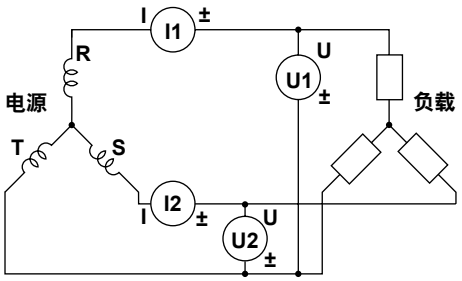




三相3线制(3P3W)的接线举例

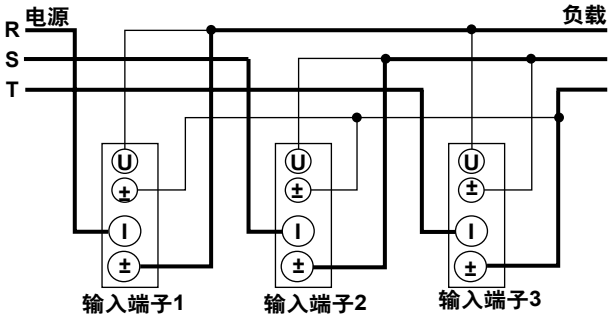
有4个输入单元时，可以进行2种三相3线制接线(单元1、2和单元3、4)。

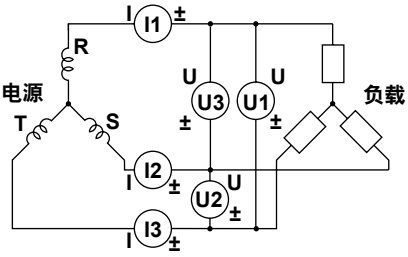




三相3线(3电压3电流表法)[3P3W (3V3A)]的接线举例

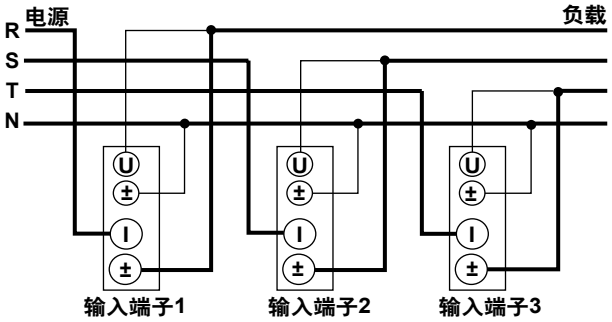
有4个输入单元时，单元1、2、3或单元2、3、4可以进行1种三相3线(3电压3电流表法)接线。

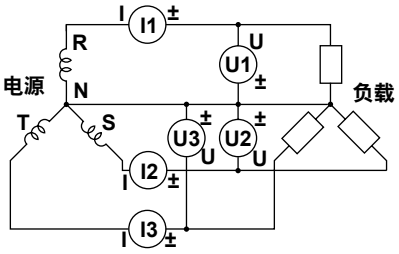




三相4线制(3P4W)的接线举例

有4个输入单元时，单元1、2、3或单元2、3、4可以进行1种三相4线制接线。





提示

关于接线方式和测量值/运算值的求法之间的关系，请查阅附录1《测量功能的符号和求法》。

3.10 使用电流传感器连接测量回路

为防止触电和损坏仪器，请遵守3.5 节《连接测量回路时的注意事项》。

当测量回路的最大电流超过输入单元的最大量程(如下所述)时，可以将外部电流传感器连接到电流传感器输入接口来测量电流。

- 2A输入单元
  当最大电流超过2Arms时
- 30A输入单元
  当最大电流超过30Arms时

电流传感器的输出类型

- 本节接线举例中使用的外部电流传感器为分流型电流传感器或电压输出型钳式电流传感器。
- 使用电流输出型钳式电流传感器时，请参照3.11节。

连接到输入端子

- **电压输入端子**
  端子为ϕ4mm的安全香蕉插座(阴口)。
  请将安全接头(导线未裸露)插入电压输入端子。
  如果您使用的是随箱的安全接头758931，请查阅3.6节。

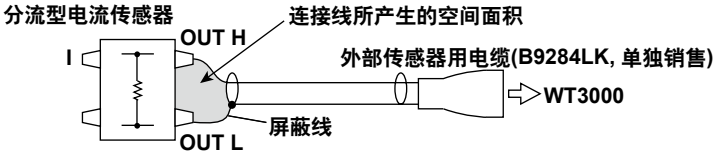
- **外部电流传感器输入接口**
  将带BNC接口的外部传感器用电缆(B9284LK, 单独销售)连接到外部电流传感器输入接口。
  此时请拔掉连接在电流输入端子上的测量电缆。因为电流传感器输入接口和电流输入端子在内部是相连的，可能会引起测量误差或使仪器发生故障。
  此外，将测量回路的电压引入电流传感器输入接口时，请勿触碰电流输入端子。因为仪器内部在电气上是相通的，所以很危险。

输入单元的配置数量和接线方式

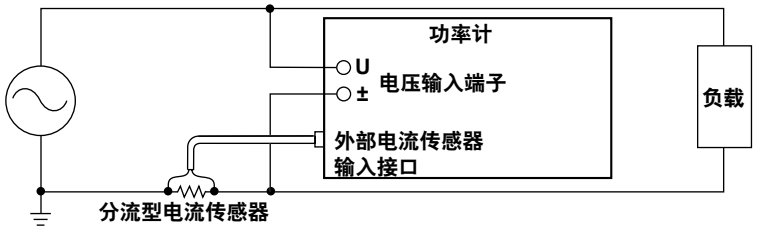
本仪器可选的接线方式取决于输入单元的配置数量。详细说明请查阅2.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

提示

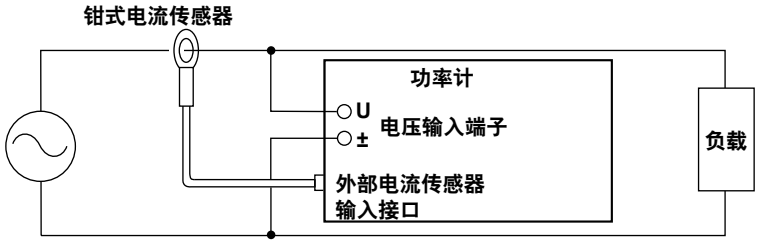
- 完成接线后，必须选择接线方式。请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 接线图的粗线为流通的电流。请使用适合电流的导线。
- 在三相不平衡电路中，为更准确地测量视在功率和功率因数，建议使用3电压3电流表法[3P3W(3V3A)]进行测量。
- 使用电流传感器输入换算功能可以换算直接测量时的数据。设定方法请查阅4.4节《设定使用外部电流传感器时的测量量程》。
- 外部电流传感器的频率特性和相位特性会对测量数据产生影响，请予以注意。
- 请确保连接时没有弄错极性。弄错极性会导致测量电流的极性相反而无法正确测量。特别是连接钳式电流传感器时，比较容易出错。请予以注意。
- 使用分流型电流传感器时为减少误差，连接外部传感器电缆时请注意以下几点。
  - 请将外部传感器电缆的屏蔽线连接到分流输出端口(OUT)的L端。
  - 请尽量减少从电流传感器到外部传感器电缆的连接所产生的空间，从而减少因进入连接线所占空间的磁力线(测量电流引起)和外部噪声产生的影响。



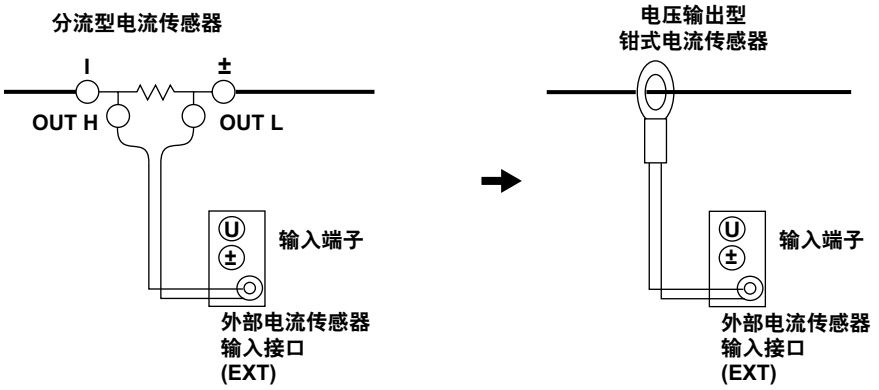
- 请按照下图所示将分流型电流传感器连接到电源接地端。被迫不能连接到接地端时，为减少共模电压的影响，请在分流型电流传感器与本仪器之间使用比AWG18(导线横截面积约1mm^2) 粗的连接线，并在制作外部传感器用电缆时充分考虑其安全性和减少误差的问题。



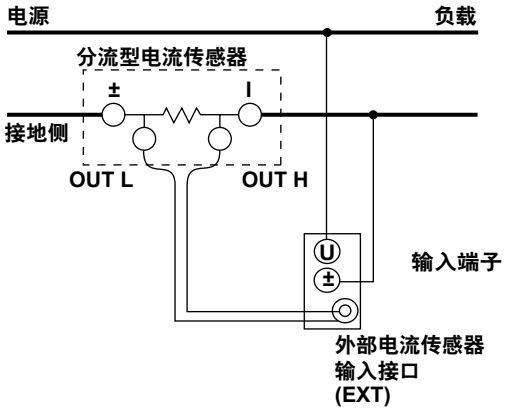
- 测量回路未接地及高频、大功率的情况下，分流型电流传感器连接电缆的感应影响将增大。这时，请使用隔离传感器(CT、DC-CT、电流钳)进行测量。



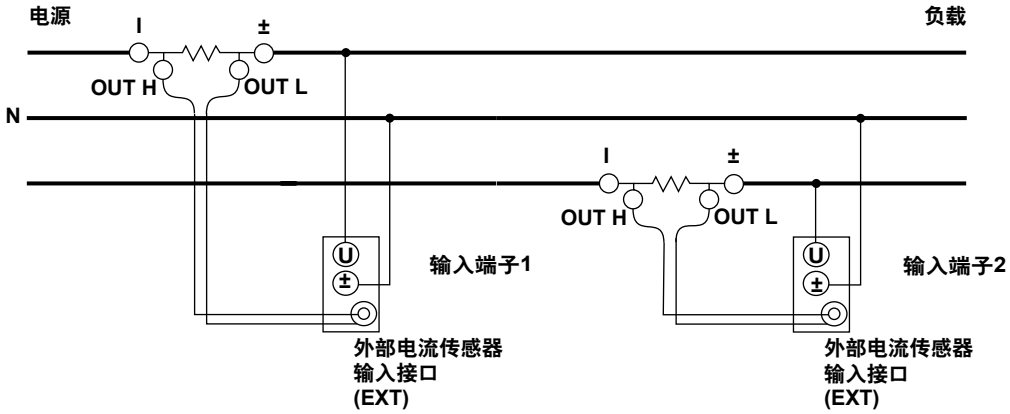
以下接线举例为连接分流型电流传感器时的情况。连接电压输出型钳式电流传感器时，请将电流传感器从分流型改为钳式。另外，下图中分配到输入端子的单元根据仪器输入单元的配置数量而变化。详细说明请查阅2.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。



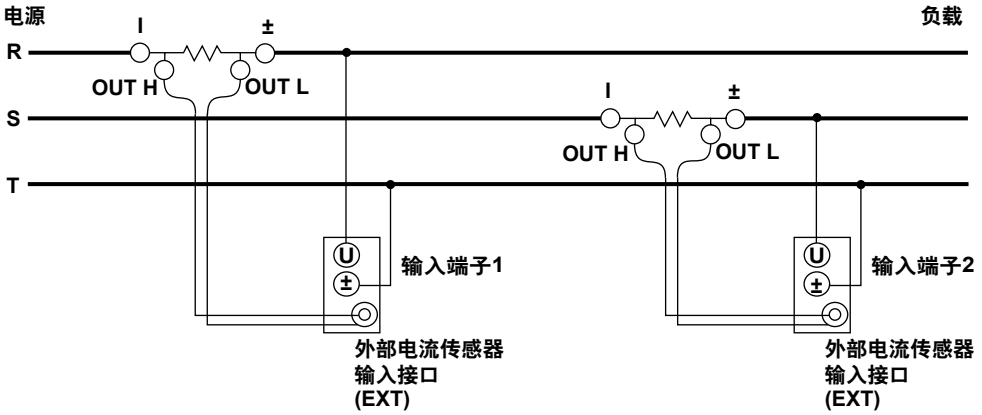
单相2线制(1P2W)、使用分流型电流传感器的接线举例



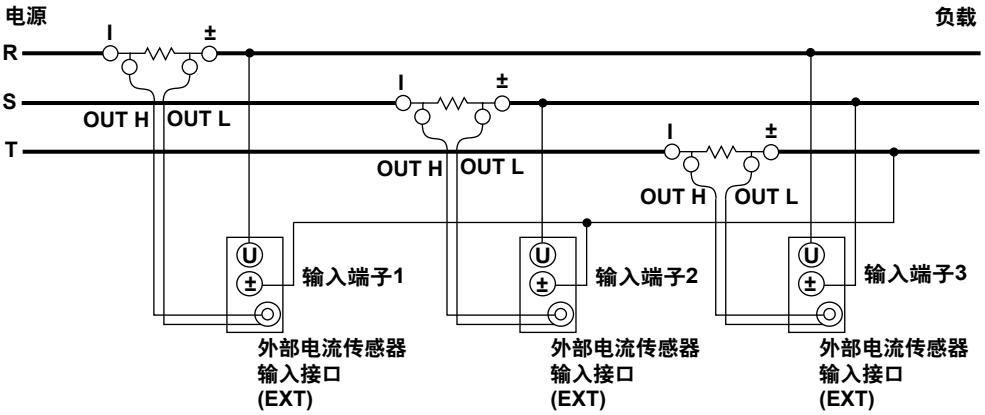
单相3线制(1P3W)、使用分流型电流传感器的接线举例



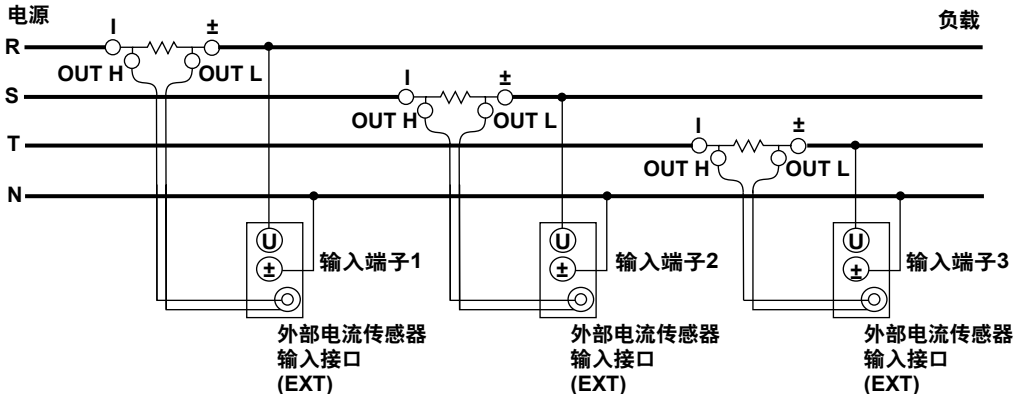
三相3线制(3P3W)、使用分流型电流传感器的接线举例



三相3线制(3电压3电流表法)[3P3W (3V3A)]、使用分流型电流传感器的接线举例



三相4线制(3P4W)、使用分流型电流传感器的接线举例



提示

关于接线方式和测量值/运算值的求法之间的关系，请查阅附录1《测量功能的符号和求法》。

3.11 使用VT/CT连接测量回路

将外部电压互感器(VT)/电流互感器(CT)的测量用电缆连接到输入单元的电压/电流输入端子。请按照本节的接线方法连接电流输出型钳式电流传感器。
为防止触电和损坏仪器，请遵守3.5节《连接测量回路时的注意事项》。
当测量回路的最大电压超过1000Vrms时，可以把VT连接到电压输入端子进行测量。
当测量回路的最大电流超过输入单元的最大量程(如下所示)时，可以把外部CT或电流输出型钳式电流传感器连接到电流输入端子进行测量。

- 2A输入单元
  当最大电流超过2Arms时
- 30A输入单元
  当最大电流超过30Arms时

连接到输入端子

- **电压输入端子**
  端子为ϕ4mm的安全香蕉插座(阴口)。请将安全接头(导线未裸露)插入电压输入端子。
  如果您使用的是随箱的安全接头(758931), 请查阅3.6节。

- **电流输入端子**
  - 将测量回路的电压引入电流输入端子时，请勿触碰电流传感器输入接口。因为这些端口内部在电气上是相通的，所以很危险。
  - 将外部电流传感器的测量用电缆连接到电流传感器输入接口时，请拔掉电流输入端子的测量用电缆。另外，将测量回路的电压引入电流传感器输入接口时，请勿触碰电流输入端子。因为这些端口内部在电气上是相通的，所以很危险。
  - 端子为接线柱，使用M6螺丝。请先将导线缠绕到螺丝上或将压接端子穿过螺丝轴，然后握住端子旋钮拧紧螺丝。
  - 端子各部分的尺寸请查阅3.9节。
  - 关于电流端子与压接端子连接时及连接后的注意事项，请查阅3.9节。

输入单元的配置数量和接线方式

本仪器可选的接线方式取决于输入单元的配置数量。详细说明请查阅2.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

VT/CT的一般使用须知

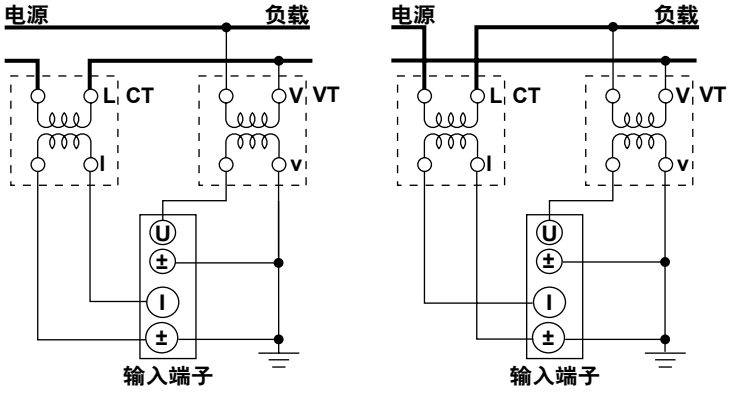
- 请勿将VT的二次侧短路，可能损坏VT。
- 请勿将CT的二次侧短路，可能损坏CT。
  关于VT或CT的使用须知请遵照它们的使用说明书。

提示

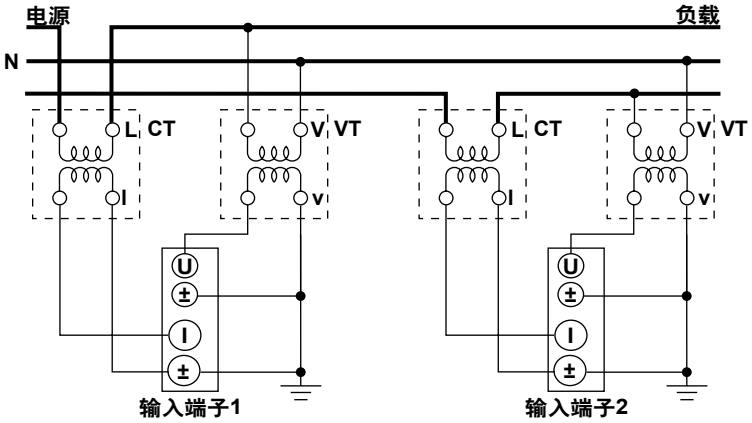
- 完成接线后，必须选择接线方式。请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 接线图的粗线为流通的电流。请使用适合电流的导线。
- 请确保连接时没有弄错极性。弄错极性会导致测量电流的极性相反而无法正确测量。特别是连接钳式电流传感器时，比较容易出错。请予以注意。
- 使用比例功能可以直接换算测量数据。设定方法请查阅4.5节《设定使用VT/CT时的比例功能》。
- VT/CT的频率特性和相位特性会对测量数据产生影响，请予以注意。
- 本节的接线图如下所示。为确保安全，请将VT和CT二次侧公共端口(+/–) 接地。但是，接地的必要性和接地场所(近VT/CT接地或近功率计接地)视被测对象而定。
- 在三相不平衡的电路中，为更准确地测量视在功率和功率因数，建议使用3电压3电流表法[3P3W(3V3A)]进行测量。

以下接线举例是连接CT时的情况。连接电流输出型钳式电流传感器时，改成钳式电流传感器即可。
下图中分配到输入端子的单元根据输入单元的配置数量而变化。详细说明请查阅2.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

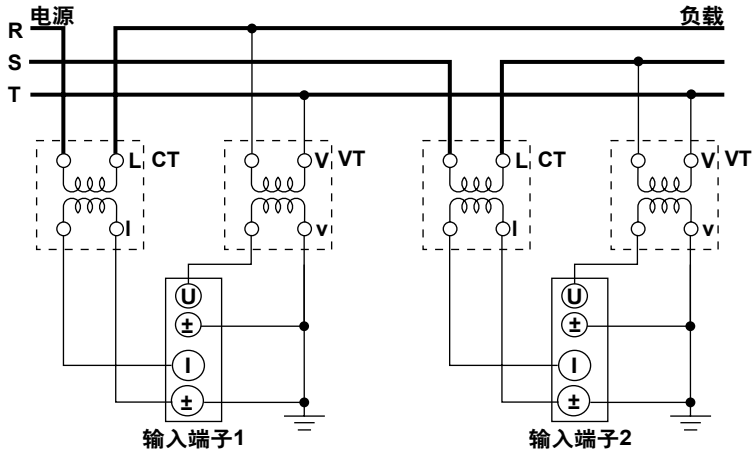
单相2线制(1P2W)、使用VT/CT时的接线举例



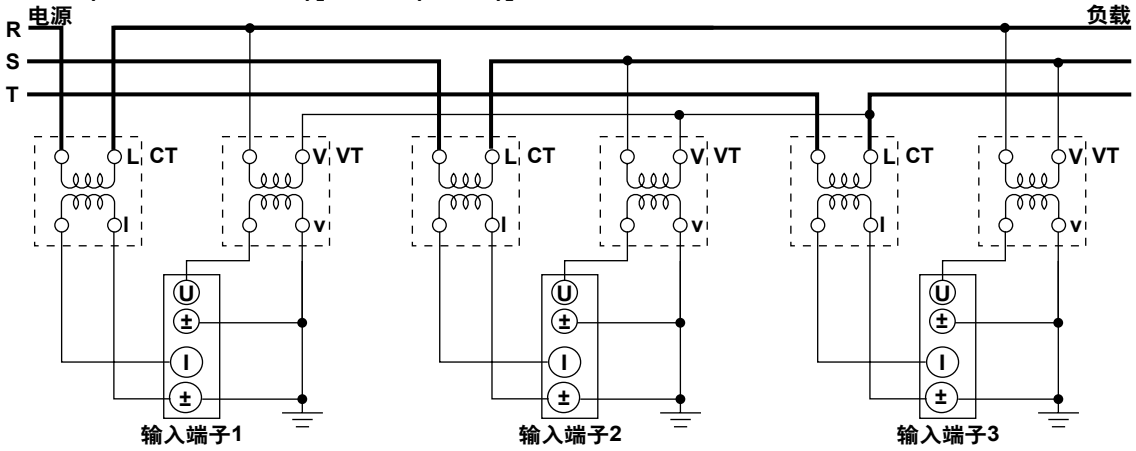
单相3线制(1P3W)、使用VT/CT时的接线举例



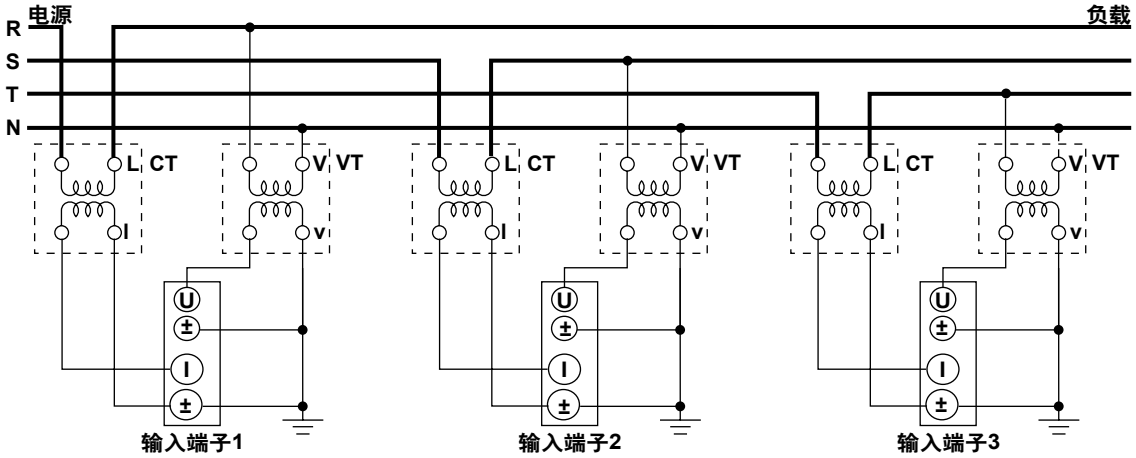
三相3线制(3P3W)、使用VT/CT时的接线举例



三相3线制(3电压3电流表法)[3P3W (3V3A)]、使用VT/CT时的接线举例



三相4线制(3P4W)、使用VT/CT时的接线举例

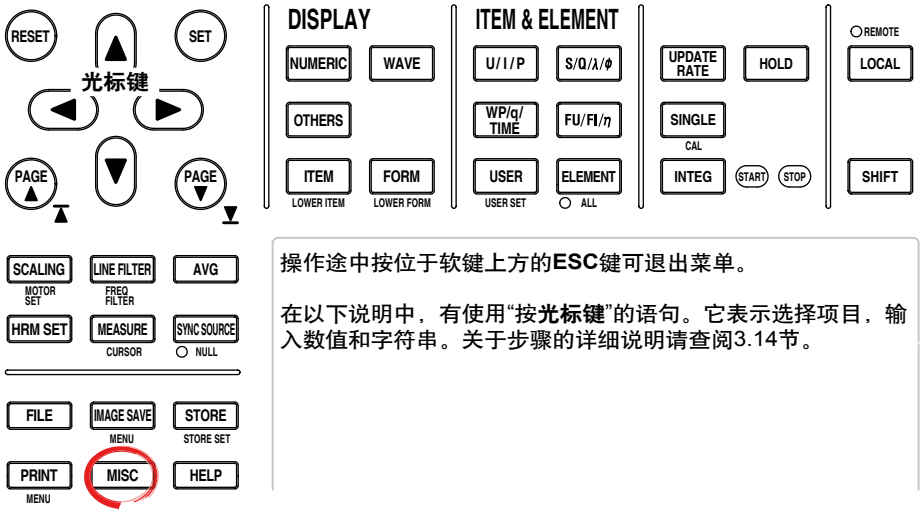


提示

关于接线方式和测量值/运算值的求法之间的关系，请查阅附录1《测量功能的符号和求法》。

3.12 设定日期和时间

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

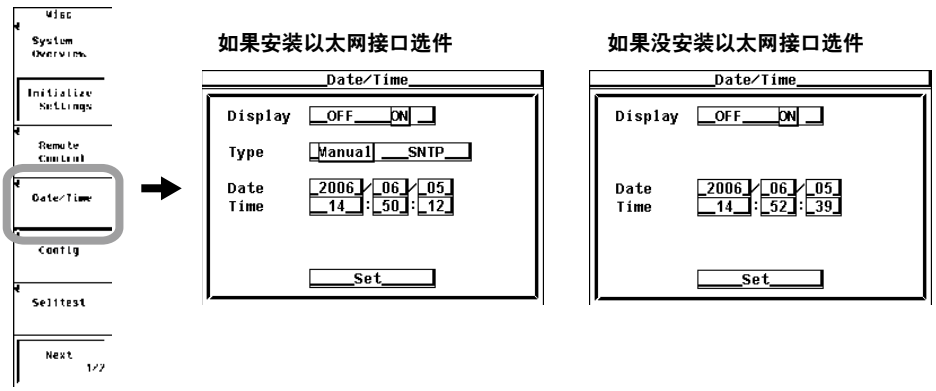
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**显示Misc菜单。
2. 按**Date/Time**软键，显示Date/Time对话框。

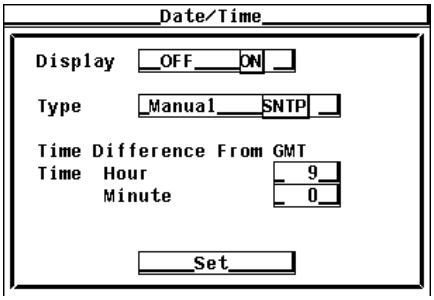
- **打开/关闭日期和时间的显示**
  3. 按**光标键**选择Display。
  4. 按**SET**选择ON或OFF。

- **手动设定日期或时间**

  如果安装以太网接口选件，进入步骤5。
  如果未安装，进入步骤7。
  5. 按**光标键**选择Type。
  6. 按**SET**将Type设为Manual。
  7. 按**光标键**选择Date(年、月、日)或Time(时、分、秒)的方框。
  8. 按**SET**，出现输入框。
  9. 按**光标键**设定步骤5中选择的年、月、日、时、分或秒。
  10. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
  11. 重复步骤5~8，设定好年、月、日、时、分和秒。
  12. 按**光标键**选择Set。
  13. 按**SET**。如果在步骤4选择ON，屏幕右下角将显示新设的日期和时间。如果在按SET前中断操作，所设内容不会生效。



- **通过SNTP服务器设定时间**
  (适用于安装以太网接口选件的机型)
  为从SNTP服务器获取时间，首先必须将仪器连接到网络，然后再连接到服务器。详细说明请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的5.2节《设定TCP/IP》和5.7节《设定与GMT(格林威治时间)的时差/设定SNTP》。
  5. 接步骤4，按**光标键**选择Type。
  6. 按**SET**将Type设为SNTP。
  7. 按**光标键**选择Time Difference from GMT下的Time Hour。
  8. 按**SET**，出现输入框。
  9. 按**光标键**设定时间。
  10. 按**SET**确定。
  11. 用相同方法设定分钟。
  12. 用**光标键**选择Set，按SET。从SNTP服务器获得时间，设定为计算过GMT时差后的日期与时间。



说　明

- **打开/关闭日期和时间的显示**
  可以选择是否在屏幕右下角显示设定的日期和时间。
  - OFF: 不显示日期和时间。
  - ON: 显示日期和时间。

- **设定日期和时间**
  - **设定日期**
    日期格式可设为YY/MM/DD(年/月/日)。以公历的最后2位设定年份。
  - **设定时间**
    时间格式可设为HH:MM:SS(时:分:秒)。时间为24小时制。

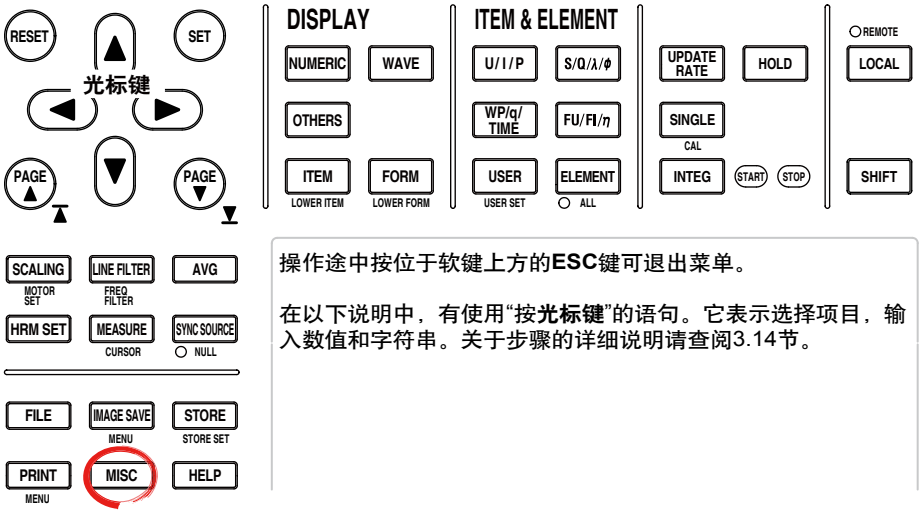
- **通过SNTP服务器设定时间**
  可以通过SNTP服务器时间设定仪器的日期和时间。此功能适用于安装以太网接口选件的机型。关于SNTP和GMT的详细说明，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的5.7节《设定与GMT(格林威治时间)的时差/设定SNTP》。本节设定的GMT时差，与上述5.7节的设定连动。

提示

- 即使切断电源，内置锂电池也会计算日期和时间的数据。
- 本仪器包含闰年数据。确定设定内容后，仪器内部进行自动判断。非闰年输入[2/29]，将出现提示信息。

3.13 初始化设定

步　骤



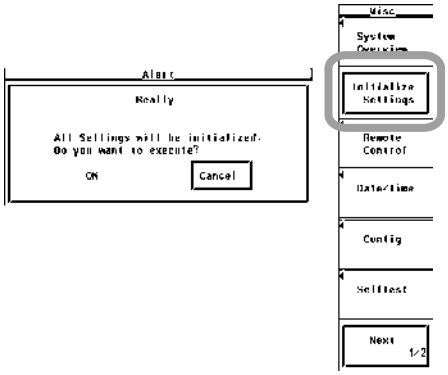
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

提示

请在确认好是否需要初始化设定后，再执行初始化操作。一旦执行初始化，设定信息将无法还原。因此，建议在初始化之前保存好设定信息(见9.3节)。

1. 按**MISC**显示Misc菜单。
2. 按**Initialize Settings**软键，出现Alert对话框。
3. 按**光标键**选择OK。
4. 按**SET**执行初始化。
   取消初始化时，在步骤3选择Cancel 后按SET。



说　明

通过面板键设定的各项数值可以恢复到出厂默认值。这就便于清除以前的设定或重新设定。关于初始化设定的详细说明，请查阅附录2《出厂设定和数值数据显示顺序列表》。

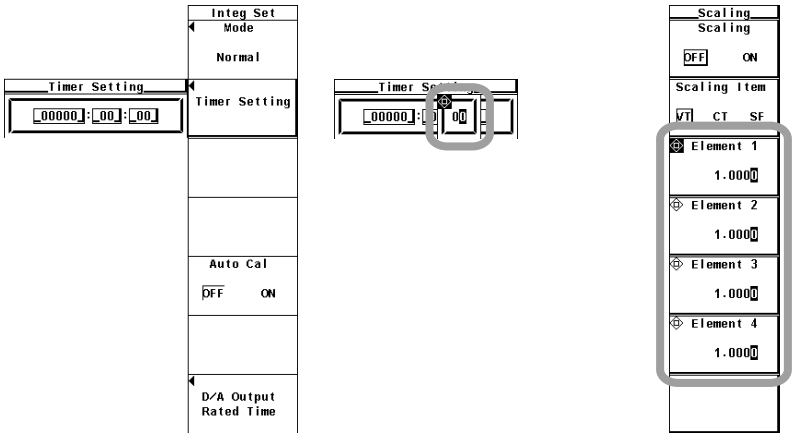
- **无法初始化的设定**
  - 日期和时间的设定
  - 菜单语言和提示信息语言的设定
  - 与GMT时差的设定(安装以太网选件时)
  - 文件显示过滤(Filter)
  - 文件操作(Function)
  - GP-IB通信、串行口通信(选件)、USB通信(选件)和以太网通信(选件)的设定

- **电源启动时执行初始化**
  如果在按住RESET键的同时打开电源开关，WT3000将以初始值启动。此时，在上述《无法初始化的设定》中除日期和时间的设定外，其他各项也均被初始化。屏幕将显示已执行初始化的提示信息。

3.14 输入数值和字符串

输入数值

使用SET键和软键选择设定信息后，可以使用光标键改变数值。使用左右光标键移动数位，上下光标键设定数位上的数值。



提示

在使用光标键设定的各项中，有些项目可以通过RESET键恢复到初始值。

输入字符串

可以用屏幕上显示的键盘输入用户自定义功能的公式、单位、文件名和注释，可以用光标键和SET键操作键盘输入字符串。

- **输入用户自定义功能的公式**

  设定用户自定义功能公式时出现的键盘如下图。长公式可以临时储存在内部存储器内，以便其它公式套用。

  - **输入公式和临时储存**

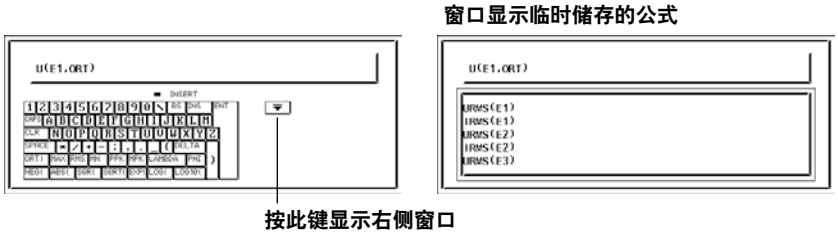
  1. 按▲▼**光标键**，选择要输入的字符。持续按住▲▼，可以快速移动光标，使光标跳进。
     (可以一键选择长函数名。)
  2. 按**SET**在输入框输入字符。
     如果输入框内已有字符，可以使用◀▶**光标键**选择输入位置。
  3. 重复步骤1~2，输入所有字符。
  4. 输入所有字符后，选择键盘上的**ENT**并按**SET**。确定字符串，键盘消失。与此同时，公式被临时储存到内部存储器。
     - 即使公式不正确，且屏幕显示错误信息，公式仍会被储存到内部存储器内。
     - 最多可储存5个公式。超过5个公式时，新公式将覆盖最早储存的公式。

  - **调出已临时储存的公式**

  操作步骤因WT3000固件版本的不同而不同，具体如下：

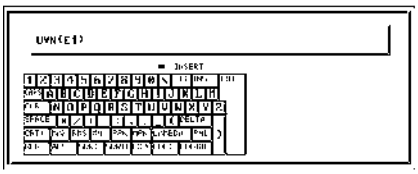
  - 1.0x版本

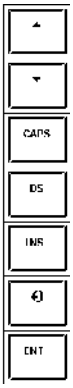
  1. 选择键盘上的▼，按**SET**。打开窗口，显示临时储存的公式。
  2. 选择要调出的公式，按**SET**。被选公式显示在键盘上方的输入框里。
     如果输入框内已有字符，会被调出的公式覆盖。
  3. 按照上述“输入公式和临时储存”的步骤1~4，修改并确定调出的公式。与此同时，公式被临时储存在内部存储器内。这些临时储存的公式在关闭电源后就会被清除。



  - 2.00版本或更新

  1. 按软键。每按一次软键，临时储存的字符串在键盘的输入框内依次显示。临时储存的8组字符串显示过后，将再次显示最新储存的字符串。
     如果输入框内已有字符，会被调出的字符串覆盖。
  2. 按照上述“输入公式和临时储存”的步骤1~4，修改并确定调出的字符串。与此同时，字符串被临时储存在内部存储器内。





- **输入单位、文件名和注释**
  (用于以太网通信的服务器名、用户名、密码和邮件地址等)
  输入文件名或注释时出现的键盘如下图所示。文件名和注释可以临时储存在内部存储器内，以便用于其它文件名和注释。

  - **输入文件名、注释和临时储存**

  1. 按▲▼**光标键**，选择要输入的字符。持续按住▲▼，可以快速移动光标，使光标跳进。也可以按▲▼软键垂直移动光标。
  2. 按**SET**在输入框输入字符。
     如果输入框内已有字符串，可以使用◀▶**光标键**选择输入位置。
  3. 重复步骤1~2，输入所有字符。
  4. 输入所有字符后，选择键盘上的**ENT**并按**SET**。确定字符串，键盘消失(也可以按**ENT**软键实现该项操作)。与此同时，确定后的字符串被临时储存到内部存储器内。
     最多可储存8组字符串。超过8组时，新字符串将覆盖最早储存的字符串。

  - **调出临时储存的字符串**

  1. 按↶软键。每按一次该软键，临时储存的字符串在键盘的输入框内依次显示。临时储存的8组字符串显示过后，将再次显示最新储存的字符串。
     如果输入框内已有字符串，会被调出的字符串覆盖。
  2. 按照上述“输入文件名、注释和临时储存”的步骤1~4，修改并确定调出的字符串。与此同时，字符串被临时储存在内部存储器内。

- **非字符键**
  - BS: 删除输入位置前的字符。
  - INS: 切换插入/覆盖模式。插入模式时，键盘上的INSERT指示灯点亮。在插入模式下输入新字符时，新字符出现在输入位置，输入位置以后的字符依次往后顺移。
  - CLR: 清除所有显示的字符。在键盘处于输入文件名和注释的状态时，按前面板的RESET也可以清除所有显示的字符。
  - CAPS: 切换字母的大小写。
  - SPACE: 输入空格。
  - ENT: 确定显示的字符。

- **可以使用的字符和种类**

项目	字符数量	可以使用的字符
日期/时间	指定个数	0~9(/, :)
公式	1~50个字	键盘上显示的字符和空格
单位	1~8个字	键盘上显示的字符和空格
文件名	1~8个字	0-9、A-Z、%、_、( )(括号)、–(减号)
注释	0~25个字	键盘上显示的字符和空格
服务器名	0~40个字	键盘上显示的字符和空格
用户名	0~40个字	键盘上显示的字符和空格
密码	0~40个字	键盘上显示的字符和空格
邮件地址	0~40个字	键盘上显示的字符和空格 (@不能连续输入)

提示

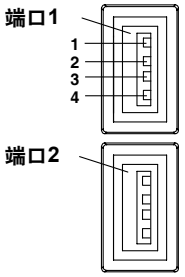
文件名不区分大小写，而注释区分。由于MS-DOS的限制，以下文件名不可用。
AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、COM1~COM9、LPT1~LPT9

3.15 使用USB键盘输入字符串

USB键盘可以连接到安装USB端口(外围设备)选件的机型上，用来输入文件名、注释等信息。

USB外围设备接口

用USB线将USB键盘连接到前面板左下方的USB PERIPHERAL接口。有2个USB PERIPERAL接口(端口)。



Pin编号	信号名称
1 VBUS:	+5V
2 D–:	–Data
3 D+:	+Data
4 GND:	接地

可用键盘

可以使用符合USB Human Interface Devices (HID) Class Ver1.1规格的键盘。

- 当USB键盘的语言是英语时: 104键盘
- 当USB键盘的语言是日语时: 109键盘

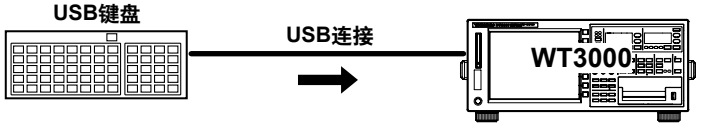
在3.19节选择以上两种键盘中的一种。

提示

- 关于USB键盘的兼容性请咨询您当地的横河公司。
- 请不要将USB键盘、USB存储器以外的USB设备连接到USB外围设备接口。
- 虽然本仪器有2个USB外围设备接口，但是不能同时连接2个最大消耗电流大于100mA的USB设备。

连接方法

请按照下图的连接方法用USB线将本仪器与USB键盘连接起来。无论仪器是否开机，USB线都支持即插即拔(热插拔)。将USB线的A类接口接到本仪器，将B类接口接到键盘。在电源开关打开的状态下，从接上键盘到识别键盘且键盘可用约需花6秒时间。



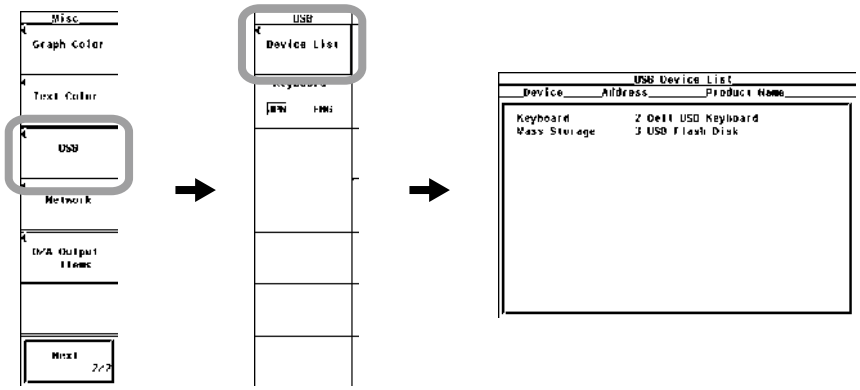
提示

- 无需通过USB集线器便可将键盘直接连接到仪器。
- 请不要将USB键盘、USB存储器以外的USB设备连接到USB外围设备接口。
- 请不要连接多个键盘。
- 即使持续按键盘键，也不能连续输入字符和数值。
- 请不要重复插拔多个USB设备。插拔间隔请保持在10秒以上。
- 在打开仪器到按键可用的过程(约20~30秒)中，请不要插拔USB线。

确认已连接的键盘

通过以下操作可以确认连接到仪器的键盘。

1. 按**MISC**。
2. 按**USB**软键。
3. 按**Device List**软键，显示USB Device List。请确认已连接的USB键盘信息。



输入文件名、注释等信息

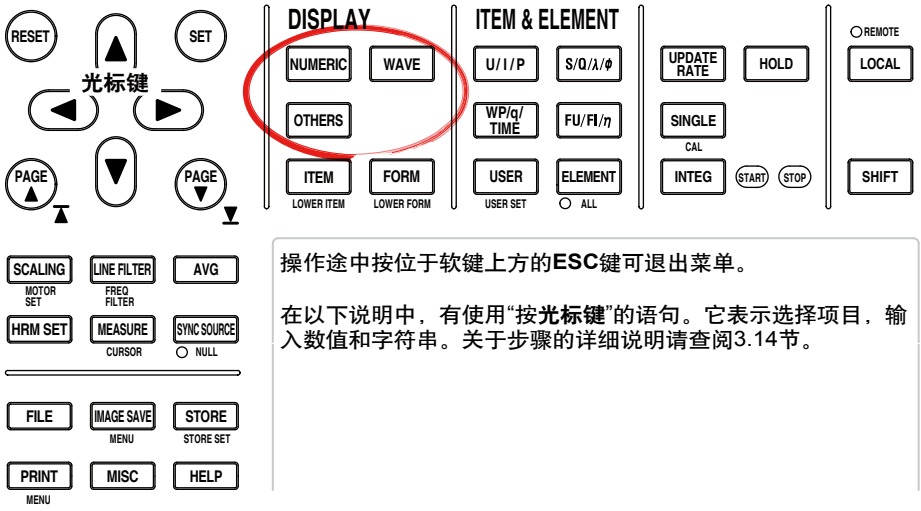
当仪器屏幕显示键盘时，可以通过USB键盘输入文件名、注释和其它信息。通过USB键盘的各按键所输入的字符，因键盘类型而异。

执行仪器前面板各按键的功能

使用USB键盘上的按键可以实现与仪器前面板操作键相同的功能。前面板操作键的功能在USB 键盘上的分配情况因键盘类型而异，详细说明请查阅《附录9》。

3.16 切换测量模式和显示

步　骤

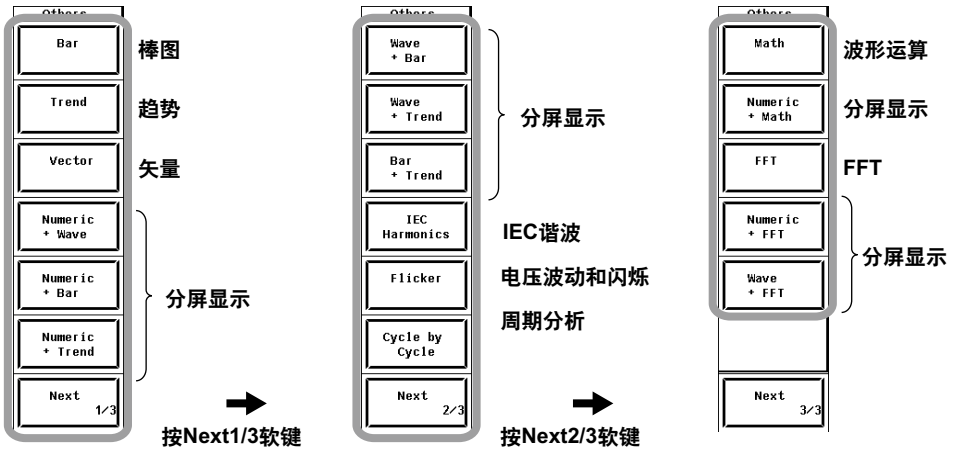


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

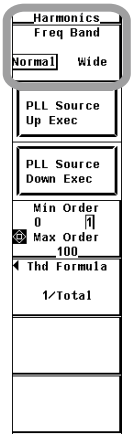
安装高级运算功能(/G6)选件、电压波动和闪烁测量(/FL)选件、周期分析测量(/CC)选件的机型可以使用除常规测量模式以外的测量模式。

- **常规测量模式/宽带宽谐波测量模式、IEC谐波测量模式、波形运算模式、FFT模式、电压波动和闪烁测量模式、周期分析测量模式间的切换**
- **选择常规测量模式或宽带宽谐波测量模式**
  - **数值显示**
    1. 按**NUMERIC**显示数值。
  - **波形显示**
    1. 按**WAVE**。在常规测量模式下显示波形。
       *宽带宽谐波测量模式不显示波形。
  - **趋势、棒图、矢量、分屏显示**
    1. 按**OTHERS**显示Others菜单。
    2. 按软键选择显示模式。
       *宽带宽谐波测量模式不显示趋势。
- **选择IEC谐波测量、波形运算模式、FFT模式、电压波动和闪烁测量模式或周期分析测量模式**
  1. 按**OTHERS**显示Others菜单。
  2. 按软键选择测量模式。



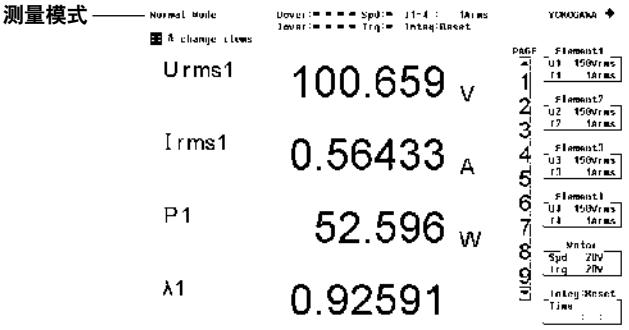
- **常规测量模式(或宽带宽谐波测量模式)下切换显示**
  按照上页《选择常规测量模式或宽带宽谐波测量模式》的步骤操作。

- **常规测量模式和宽带宽谐波测量模式间的切换**
  1. 按**HRM SET**显示Harmonics。
  2. 按**Freq Band**软键选择Normal或Wide。



说　明

- **测量模式的显示**
  如下图所示，测量模式显示在屏幕左上角。



测量模式	屏幕显示
常规测量模式	Normal Mode
宽带宽谐波测量模式*1	Wide-Band Harmonics
IEC谐波测量模式*1	IEC Harmonics Mode
波形运算模式*1	Math Mode
FFT模式*1	FFT Mode
电压波动和闪烁测量模式*2	Flicker Mode
周期分析测量模式*3	Cycle by Cycle Mode

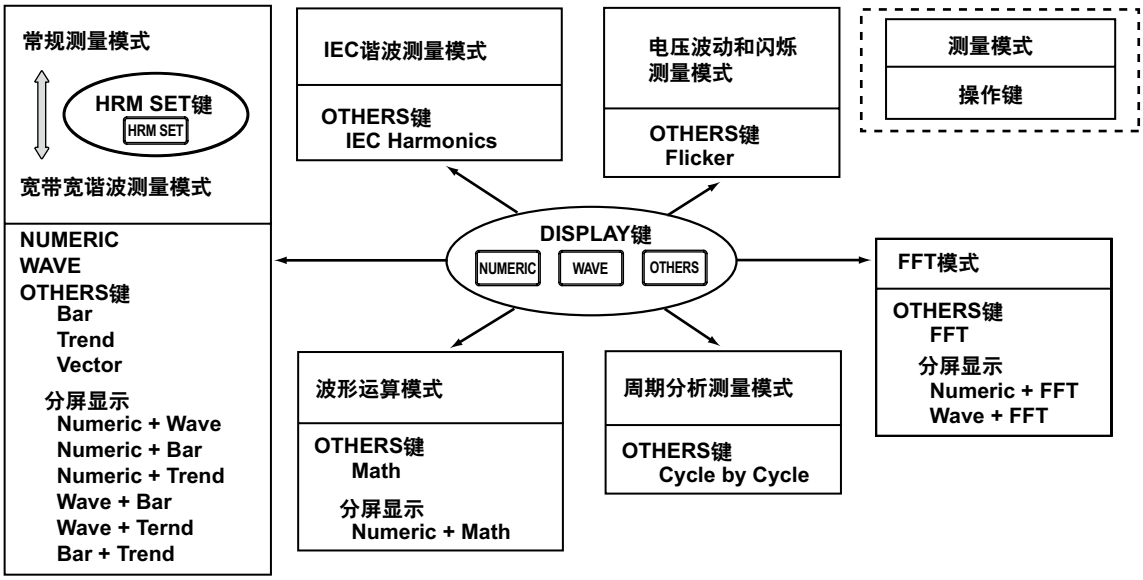
*1 只能在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上设定。
*2 只能在安装电压波动和闪烁测量(/FL)选件的机型上设定。
*3 只能在安装周期分析测量(/CC)选件的机型上设定。

提示

在常规测量模式下显示波形时，测量模式的屏幕显示被设为Normal Mode (Trg)。详细说明请查阅6.1节。

有2种方法可以切换测量模式，即使用DISPLAY键和使用HRM SET键。

- **常规测量模式/宽带宽谐波测量模式、IEC谐波测量模式、波形运算模式、FFT模式、电压波动和闪变测量模式、周期分析测量模式间的切换**
  按DISPLAY键(见下图中黑色箭头部分)。



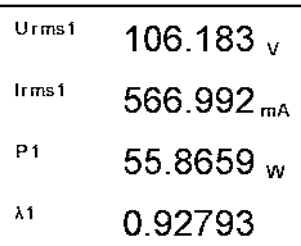
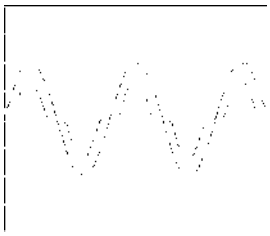
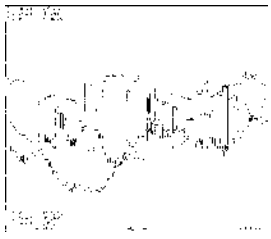
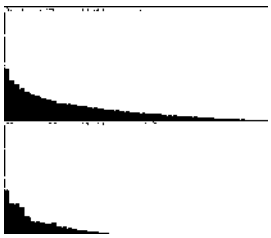
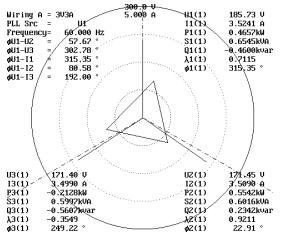
如果将测量模式从IEC谐波测量模式、波形运算模式、FFT模式、电压波动和闪烁测量模式或周期分析测量模式切换到常规测量/宽带宽谐波测量模式，测量模式将回到切换IEC谐波测量模式、波形运算模式、FFT模式、电压波动和闪烁测量模式或周期分析测量模式前的那个模式。例如，假设将测量模式从宽带宽谐波测量模式切换到IEC测量模式后按NUMERIC键，此时生效的不是常规测量模式，而是宽带宽谐波测量模式。

- **常规测量模式和宽带宽谐波测量模式间的切换**
  按HRM SET键，用Harmonics菜单切换(见上图中灰色箭头部分)。

说　明

WT3000可选的屏幕显示如下。在安装高级运算功能选件的机型上，除能选择常规测量模式外，还能选择测量模式和屏幕显示，见下页。

- **常规测量模式下的显示模式**

显示模式		常规测量模式	
		无高级运算功能选件	带高级运算功能选件*1
功率测量 (数值显示)		操作步骤请查阅第5章。 功能说明请查阅2.4节。	请查阅扩展功能操作手册的第7章(*IM760301-51C*)。
波形显示		操作步骤请查阅第6章。 功能说明请查阅2.7节。	
趋势显示		操作步骤请查阅第7章。 功能说明请查阅2.8节。	
棒图显示		不能显示棒图	请查阅扩展功能操作手册的第7章(*IM760301-51C*)。
矢量显示		不能显示矢量	请查阅扩展功能操作手册的第7章(*IM760301-51C*)。

*1 /G5(谐波测量)选件相当于常规测量模式下的谐波测量。

- **分屏显示**
  显示屏分成上下两个窗口，同时显示两种类型的屏幕显示。

- **安装高级运算功能(/G6)、电压波动和闪烁测量(/FL)或周期分析测量(/CC)选件的机型上的测量模式和显示模式**

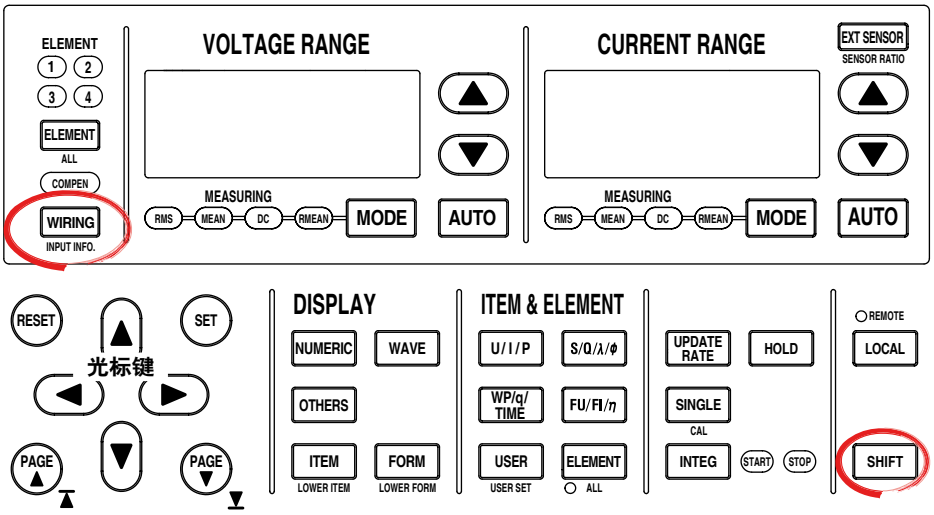
显示模式	测量模式					
	/G6				电压波动和闪烁	周期分析
	宽带宽谐波	IEC谐波	波形运算	FFT		
功率测量 (Numeric)	○*1	○*1	○	○	×	×
波形显示 (Wave)	×	×*2	×	○	×	×
趋势显示 (Trend)	×	×	×	×	×	×
棒图显示 (Bar)	○	×	×	×	×	×
矢量显示 (Vector)	○	×	×	×	×	×
波形运算显示 (Math)	×	×	○	×	×	×
FFT运算显示 (FFT)	×	×	×	○	×	×
电压波动和闪烁	×	×	×	×	○	×
周期分析	×	×	×	×	×	○

○: 可选
×: 不可选

*1 电压或电流的有效值是指定谐波成分的总和，而不是包含所有频率成分的值。详细说明请查阅扩展功能操作手册(IM760301-51C)的第7章。
*2 可以用谐波/闪烁测量软件(单独销售)观测波形。

3.17 显示设定信息列表

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **显示单元与测量量程的关系表**
  1. 按**SHIFT+WIRING(INPUT INFO.)**。显示各单元测量量程、输入滤波器、换算比、比例系数等信息的关系表。

- **显示转速与扭矩各自输入量程的关系表*1**
  2. 按**PAGE ▼**显示电机设定列表。显示转速与扭矩各自输入量程、输入滤波器、比例系数、单位、同步源及极数、频率测量源等信息的关系表。
  *1 只在安装电机评价功能(电机版)的机型上显示。

- **显示趋势对象与测量功能的关系表**
  2. 按**PAGE ▼**显示趋势设定列表。显示趋势对象与测量功能的关系表。

- **显示D/A输出通道与测量功能的关系表*2**
  2. 按**PAGE ▼**显示D/A输出设定列表。显示D/A输出通道与测量功能的关系表。
  *2 只在安装D/A输出(选件)的机型上显示。

- **关闭设定信息列表**
  3. 按**SHIFT+WIRING (INPUT INFO.)**。设定信息列表关闭。

说 明

下页将给出信息列表的设定示例。

提示

单元与测量量程的关系表和电机评价功能的测量量程关系表显示的是现存测量的设定。因此，在保持功能打开的状态下即便改变设定信息如测量量程，关系表也不会发生相应改变。

- **单元与测量量程的关系表(1页)**
  下表是峰值因数设为3时的实例。

Power Element Settings

	Element 1	Element 2	Element 3	Element 4
Wiring	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
Voltage	1000Vrms	1000Vrms	1000Vrms	1000Vrms
Current	30Arms	30Arms	30Arms	30Arms
Sensor Ratio (mV/A)	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
Line Filter	Off	Off	Off	Off
Freq Filter	Off	Off	Off	Off
Scaling	Off	Off	Off	Off
VT Ratio	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
CT Ratio	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Scaling Factor	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Sync Source	I1	I2	I3	I4

- **电机评价功能(电机版)的转速与扭矩各自输入量程的关系表(2页)**
  只在安装电机评价功能(电机版)的机型上显示。

Motor Element Settings

	Speed	Torque	Pm
Scaling	1.0000	1.0000	1.0000
Unit	rpm	Nm	W
Sense Type	Analog	Analog	
[Analog]			
Auto Range	Off	Off	
Range	20V	20V	
Line Filter	Off	Off	
Sync Source	None	None	
[Pulse]			
Range Upper	10000.0000	50.0000	
Lower	0.0000	-50.0000	
Rated Upper		50.0000 : 15000Hz	
Lower		-50.0000 : 5000Hz	
Pulse N	60		
[Sync Spd]			
Pole	2		
Source	I1		

- **趋势对象与测量功能的关系表(3页)**

Trend Settings

	Item	Scale		Item	Scale
T 1	Urms1	Auto	T 9	Urms2	Auto
T 2	Irms1	Auto	T10	Irms2	Auto
T 3	P1	Auto	T11	P2	Auto
T 4	S1	Auto	T12	S2	Auto
T 5	Q1	Auto	T13	Q2	Auto
T 6	λ1	Auto	T14	λ2	Auto
T 7	φ1	Auto	T15	φ2	Auto
T 8	fU1	Auto	T16	fU2	Auto

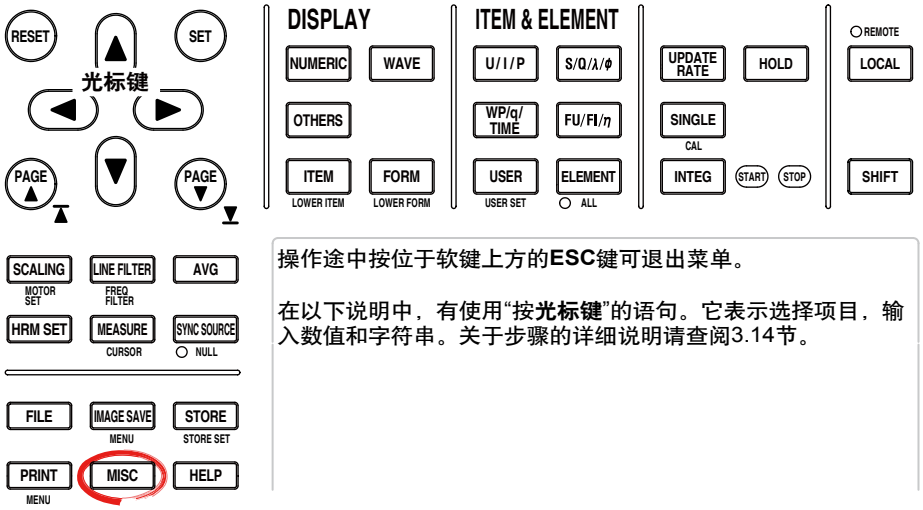
- **D/A输出通道与测量功能的关系表(4页)**
  只在安装D/A输出(选件)的机型上显示。

D/A Output Settings

	Item	Rate		Item	Rate
Ch.1	Urms1	Fixed	Ch.11	----	Fixed
Ch.2	Irms1	Fixed	Ch.12	----	Fixed
Ch.3	P1	Fixed	Ch.13	----	Fixed
Ch.4	S1	Fixed	Ch.14	----	Fixed
Ch.5	Q1	Fixed	Ch.15	----	Fixed
Ch.6	λ1	Fixed	Ch.16	----	Fixed
Ch.7	φ1	Fixed	Ch.17	----	Fixed
Ch.8	fU1	Fixed	Ch.18	----	Fixed
Ch.9	fI1	Fixed	Ch.19	----	Fixed
Ch.10	----	Fixed	Ch.20	----	Fixed

3.18 选择提示信息的语言

步　骤



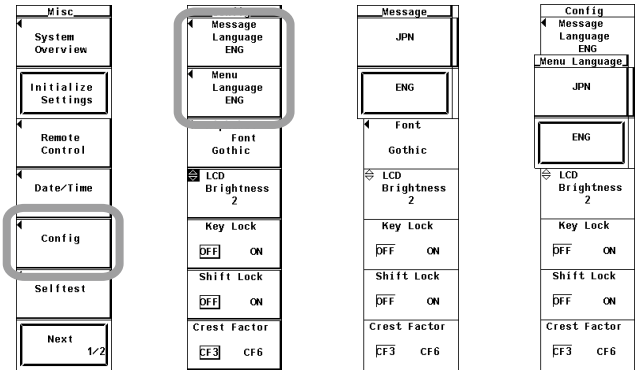
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**显示Misc菜单。
2. 按**Config**软键，显示Config菜单。

- **选择提示信息的语言**
  3. 按**Message Language**软键，显示Message菜单。
  4. 按**ENG**或**JPN**软键，选择提示信息的语言。

- **选择菜单语言**
  3. 按**Menu Language**软键。
  4. 按**ENG**或**JPN**软键，选择菜单的语言。



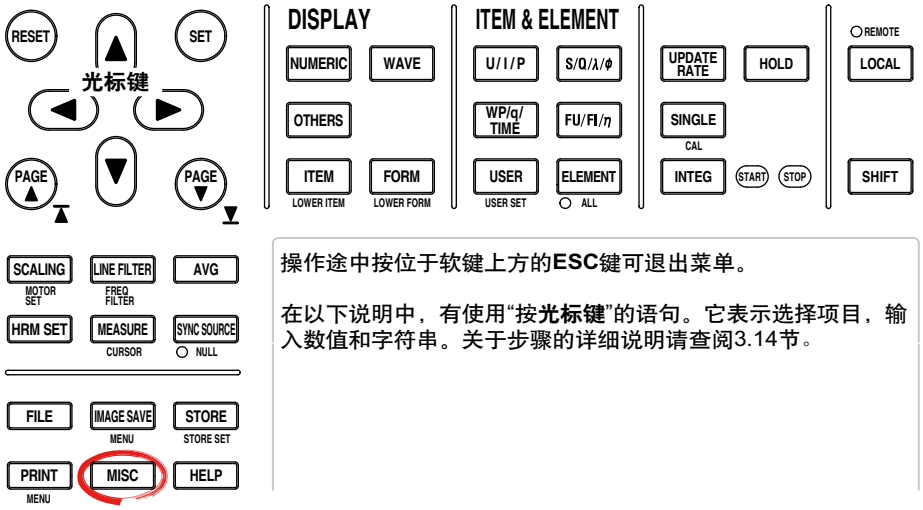
说　明

- **选择提示信息的语言**
  发生错误时，屏幕将显示错误提示信息。可以从下列选项中选择提示信息和帮助信息(见10.8节)的语言。无论英语还是日语，与错误代码相对应的信息内容是一致的。关于错误信息的详细说明，请查阅11.2节。
  - JPN: 日语
  - ENG: 英语

- **选择菜单语言**
  可以从下列选项中选择菜单语言：
  - JPN: 日语
  - ENG: 英语

3.19 设定USB键盘的语言

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**显示Misc菜单。
2. 按**USB**软键，显示USB菜单。
3. 按**Keyboard**软键，选择ENG或JPN。

说　明

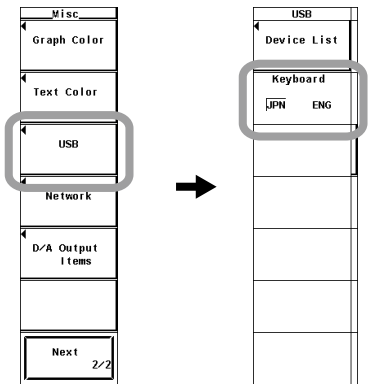
在安装USB端口(外围设备)选件的机型上设定使用USB键盘输入文件名、注释及其它项目(见3.15节)时的语言。可以使用符合USB Human Interface Devices (HID) Class Ver1.1规格的键盘。

- ENG:　104键盘
- JPN:　109键盘

通过USB键盘输入的字符，因键盘类型而异。详细说明请查阅《附录9》。

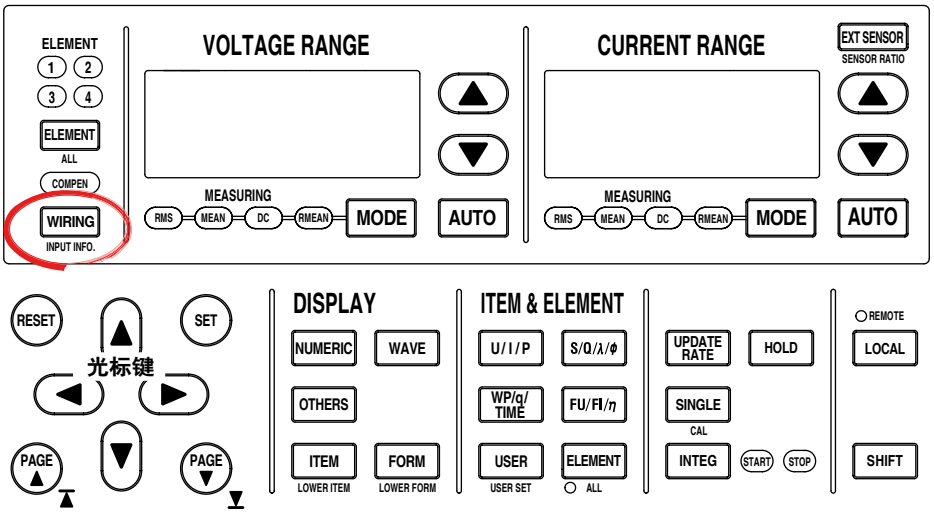
提示

关于USB键盘的兼容性请咨询您当地的横河公司。



4.1 选择接线方式

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

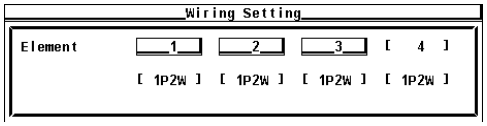
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**WIRING**，显示Wiring菜单。

- **选择接线方式的类型**

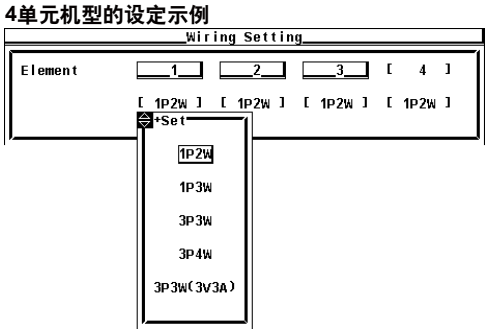
2. 按**Wiring Setting**软键，显示Wiring Setting对话框。
3. 按**光标键**选择对象单元。

4单元机型的设定示例



4. 按**SET**。打开类型选择窗口。
5. 按**光标键**选择类型。
6. 按**SET**确定。

4单元机型的设定示例



说　明

- **接线方式的类型**
  - 有以下5种接线方式。接线方式会受输入单元配置数量的限制。
    1P2W(单相2线制)、1P3W(单相3线制)、3P3W(三相3线制)、3P4W(三相4线制)和3P3W(3V3A：3电压3电流表法)
  - 接线方式的类型决定输入单元到接线组ΣA、ΣB的分配方式和Σ功能(电压、电流、有功功率、视在功率、无功功率、功率因数、相位差)的求法。关于接线方式和Σ功能的求法，请查阅《附录1》。
  - 输入单元的配置数量、可选的接线方式的类型与输入单元到接线组ΣA、ΣB的分配方式之间的关系见下表。

已配置的输入单元		1			
接线方式	类型1	1P2W			
已配置的输入单元		1	2		
接线方式	类型1	1P2W	1P2W		
接线方式	类型2	1P3W或3P3W: ΣA			
已配置的输入单元		1	2	3	
接线方式	类型1	1P2W	1P2W	1P2W	
接线方式	类型2	1P3W或3P3W: ΣA		1P2W	
接线方式	类型3	1P2W	1P3W或3P3W: ΣA		
接线方式	类型4	3P4W或3P3W(3V3A): ΣA			
已配置的输入单元		1	2	3	4
接线方式	类型1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
接线方式	类型2	1P3W或3P3W: ΣA		1P2W	1P2W
接线方式	类型3	1P2W	1P3W或3P3W: ΣA		1P2W
接线方式	类型4	1P2W	1P2W	1P3W或3P3W: ΣA	
接线方式	类型5	1P3W或3P3W: ΣA		1P3W或3P3W: ΣB	
接线方式	类型6	3P4W或3P3W(3V3A): ΣA			1P2W
接线方式	类型7	1P2W	3P4W或3P3W(3V3A): ΣA		

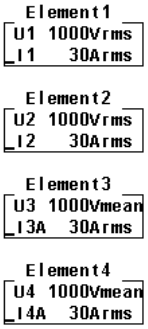
提示

- 请根据实际连接的测量回路选择接线方式。接线方式决定Σ功能的求法。如果选择的接线方式与实际测量回路不符，就会得到错误的测量与运算结果。
- 关于接线方式与Σ功能求法的关系，请查阅《附录1》。

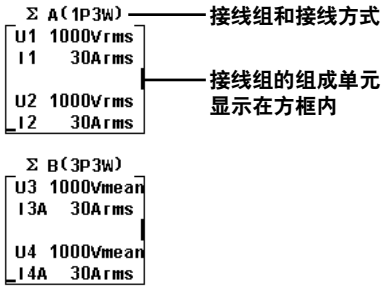
- **接线方式的显示**

  接线方式的设定内容显示在屏幕右侧。由于它显示在菜单后面，因此需要用ESC将菜单隐藏后才能看到。以下是4输入单元机型接线方式的图示。

当单元1~4设为单相2线制时



当单元1、2设为单相3线制，单元3、4设为三相3线制时



- **设定组成接线组的单元**

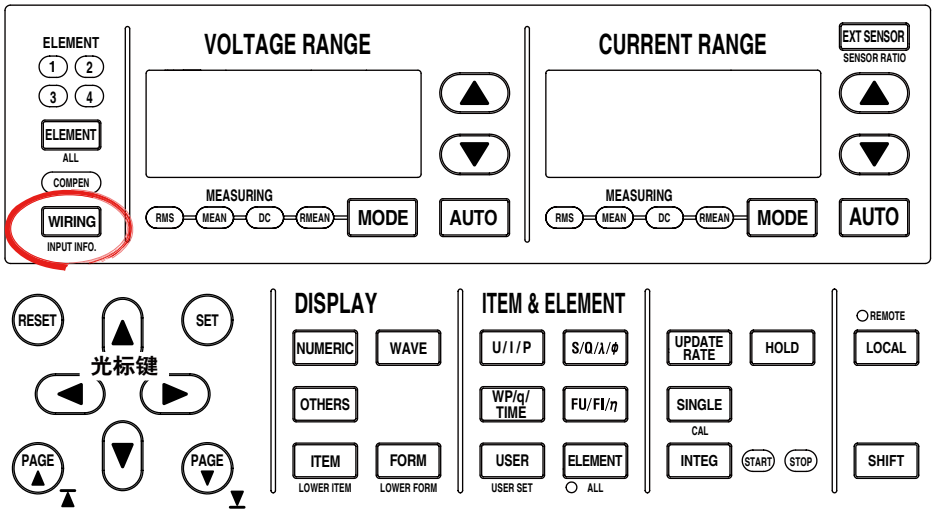
  当输入单元的单独设定关闭，并且各输入单元设定的测量量程或同步源不同时选择1P2W以外的接线方式时，设定变化如下：

  - 在接线组的所有输入单元中，最大的测量量程设为所有单元的测量量程。电流量程中，外部传感器输入量程优先于直接输入电流量程。
  - 电压/电流模式、自动量程的设定随着输入单元中最大的测量量程而变。最大测量量程的输入单元不止一个时，优先选用单元编号较小单元的量程。
  - 同步源设定随着接线组中最小单元编号的输入单元的设定而变。

  按ELEMENT键选择设定对象单元时，接线组内的输入单元的指示灯被同时点亮。

4.2 选择单独设定输入单元

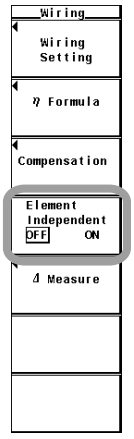
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **打开(ON)/关闭(OFF)单独设定**
  1. 按**WIRING**，显示Wiring菜单。
  2. 按**Element Independent**软键，选择ON或OFF。



说　明

在接线方式设定中，可以选择单独设定或同时设定同一接线组输入单元的测量量程或同步源。

- **打开(ON)/关闭(OFF)单独设定输入单元**
  例如，假设3输入单元机型接线方式的设定如下：
  输入单元1~3：三相4线制(3P4W)，输入单元1~3组成接线组ΣA。
  - ON
    可以单独设定同一接线组中每个输入单元的测量量程或同步源。
  - OFF
    输入单元1~3的测量量程或同步源设为相同。可以同时设定同一接线组的所有输入单元的测量量程和同步源，这对于测量三相设备很方便。

- **选择关闭(OFF)单独设定输入单元时，各输入单元间共享的设定**
  - 测量量程(包含打开(ON)/关闭(OFF)自动量程)
  - 电压/电流模式
  - 同步源设定

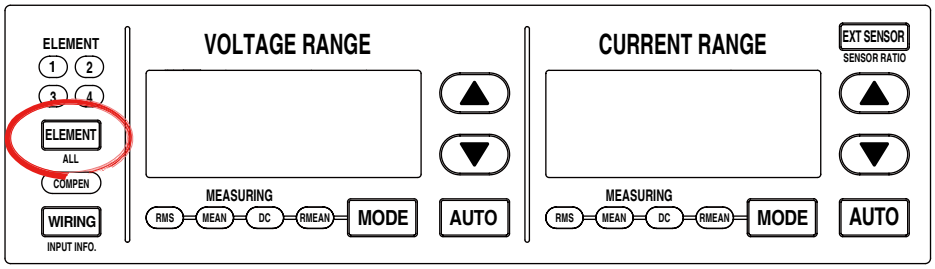
- **选择关闭(OFF)单独设定输入单元时，各输入单元间仍需单独设定而无法共享的设定**
  - 比例(VT比、CT比、功率系数)
  - 输入滤波器(线路滤波器、频率滤波器)

  可以为各输入单元单独设定这些项目，与是否打开单独设定输入单元无关。

- **接线组(ΣA或ΣB)已经设定的状态下，如果将单独设定输入单元功能从打开(ON)设为关闭(OFF)，那么各输入单元的测量量程和同步源的设定将发生如下变化：**
  - 在接线组的所有输入单元中，最大的测量量程设为所有单元的测量量程。电流量程中，外部传感器输入量程优先于直接输入电流量程。
  - 电压/电流、自动量程设定随着输入单元中最大的测量量程而变。最大测量量程的输入单元不止一个时，优先选用单元编号较小单元的量程。
  - 同步源设定随着接线组中最小单元编号的输入单元的设定而变。

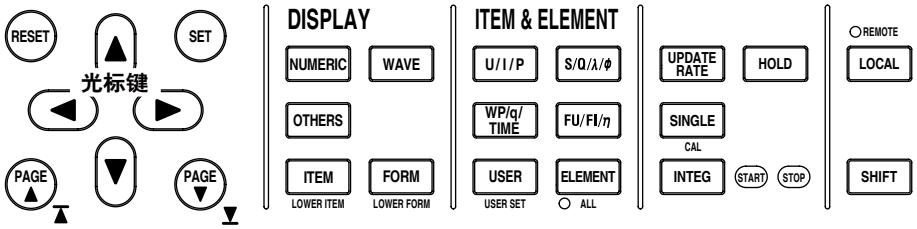
4.3 设定直接输入时的测量量程

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



- **选择对象单元**

  1. 按**ELEMENT**选择对象单元。ELEMENT键上方被选单元的指示灯点亮。按**SHIFT+ELEMENT (ALL)**选择所有单元。

- **设定电压量程**

  2. 按**电压量程选择键(UP键▲和DOWN键▼)**设定电压量程。在显示单元的屏幕右上角和选择键左侧的电压量程指示器，显示设定的量程。
     - 按电压量程UP键增加量程。
     - 按电压量程DOWN键减小量程。
     - 按AUTO自动设定量程。AUTO指示灯点亮。

- **设定电流量程**
  - **选择电流输入端子**

  3. 确认EXT SENSOR指示灯熄灭。如果灯亮，请按**EXT SENSOR**熄灭EXT SENSOR指示灯。

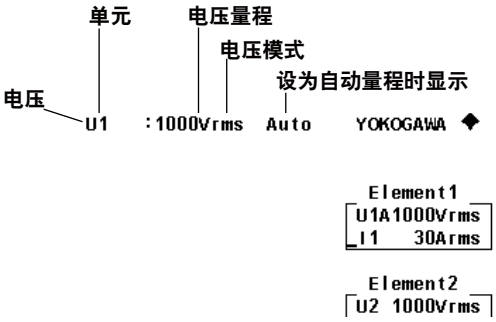
  - **设定电流量程**

  4 按**电流量程选择键(UP键▲和DOWN键▼)**设定电流量程。在显示单元的屏幕右上角和选择键左侧的电流量程指示器，显示设定的量程。
     - 按电流量程UP键增加量程。
     - 按电流量程DOWN键缩小量程。
     - 按AUTO自动设定量程。AUTO指示灯点亮。

  5. 重复步骤1~4，为所有单元设定测量量程。

说　明

- **对象单元和指定量程的显示位置**
  按电压或电流量程选择键后，在电压或电流量程指示器(7段液晶显示器)和屏幕的右上角显示单元。



- **选择要设定的对象单元**
  只点亮安装单元的指示灯。当关闭单独设定输入单元时，根据接线方式按接线组切换单元。

- **设定电压量程和电流量程**
  有2种量程，固定量程和自动量程。

  - **固定量程**
    以输入信号的有效值为基准，设定量程。
    - 电压量程
      - 峰值因数3
        可以选择15V、30V、60V、100V、150V、300V、600V或1000V。
      - 峰值因数6
        可以选择7.5V、15V、30V、50V、75V、150V、300V或500V。
    - 电流量程
      - 2A输入单元
        - 峰值因数3
          可以选择5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A或2A。
        - 峰值因数6
          可以选择2.5mA、5mA、10mA、25mA、50mA、100mA、250mA、500mA或1A。
      - 30A输入单元
        - 峰值因数3
          可以选择500mA、1A、2A、5A、10A、20A或30A。
        - 峰值因数6
          可以选择250mA、500mA、1A、2.5A、5A、10A或15A。

提示

- 量程设定以输入信号的有效值为基准。例如，输入100Vrms的正弦波时，量程设为100V。
- 测量畸变波形等非正弦波信号时，除以下情况外，选择最小量程可以实现高精度测量。
  - 屏幕上方靠中间位置的输入信号超量程指示灯亮起红灯或闪烁。
  - 电压、电流测量值超量程，显示“-OL-”。
- 峰值超量程指示灯不点亮或不闪烁的情况
  - 脉宽小，本仪器的采样率(约200ks/S)捕捉不到波形峰值。
  - 受本仪器测量回路带宽的限制，脉冲波形的高频成分减弱，波形峰值比超量程检测电平小。
- 所有输入单元的量程设定列表，请查阅3.17节《显示设定信息列表》。可以在列表显示的状态下改变测量量程。

- **自动量程**

  按**AUTO**，AUTO指示灯点亮，自动量程启动。根据输入信号的大小，量程按以下规则自动切换。切换的量程种类和固定量程相同。
  - 量程升档
    - 当电压/电流模式是RMS，测量功能Urms[*1]或Irms[*1]的数据超过设定测量量程的110%时，测量量程增加。
    - 当峰值因数设为3并且输入信号峰值超过测量量程的约330%，又或者当峰值因数设为6并且输入信号峰值超过测量量程的660%时，测量量程增加。
    - 如果安装的输入单元全部被选中(所有单元的指示灯全部点亮)，即使只有1个输入单元满足量程升档的上述条件，所有输入单元的量程也会一起增加。
    - 当接线组已经设定时，同一接线组的输入单元中即使只有1个满足量程升档的上述条件，接线组内的所有输入单元的量程也会一起增加。
  - 量程降档

    当电压/电流模式是RMS，测量功能Urms[*1]或Irms[*1]的数据在设定测量量程的30%以下，并且峰值因数设为3时Upk和Ipk在下档量程的300%以下时，峰值因数设为6时Upk和Ipk在下档量程的600%以下时，测量量程减小。

    *1 当电压/电流模式是MEAN、DC或RMEAN时，测量功能分别是Umn和Imn、Udc和Idc、或Urmn和Irmn。
    - 如果安装的输入单元全部被选中(所有单元的指示灯全部点亮)，当所有的输入单元满足量程降档的上述条件，所有输入单元的量程也会一起减小。
    - 当接线组已经设定时，同一接线组的所有输入单元满足量程降档的上述条件，接线组内的所有输入单元的量程也会一起减小。

提示

选择自动量程时，如果输入的波形是周期不定的脉冲波形，量程可能会发生改变。此时请选择固定量程。

- **功率量程**

  有功功率(P)、视在功率(S)、无功功率(Q)的测量量程(功率量程)如下：

接线方式	功率量程
1P2W(单相2线制)	电压量程 × 电流量程
1P3W(单相3线制)	电压量程 × 电流量程 × 2
3P3W(三相3线制)	(各相关单元的电压量程和电流量程设为相同量程时)
3P3W(3V3A:3电压3电流表法)	
3P4W(三相4线制)	电压量程 × 电流量程 × 3
	(各相关单元的电压量程和电流量程设为相同量程时)

  - 当**电压量程**×**电流量程**的结果超过1000W(VA或var)时，显示单位变为kW(kVA或kvar)。
  - 显示分辨率是600000。

提示

在自动量程模式下，因为电压和电流量程是根据各自升档和降档的条件进行切换的，所以即使功率值相同，设定的功率量程也有可能不同。

根据前页表格(各单元的电压或电流量程为相同量程时)，实际电压量程和电流量程的组合及功率量程如下。下表记载的是有功功率(单位: W)量程。视在功率(单位: VA)和无功功率(单位: var)的量程与有功功率的相同。请分别用VA或var替换单位后使用。

- 当峰值因数(见4.6节)设为3时

各单元的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程(V)							
	15.0000	30.0000	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5.00000m	75.000 mW	150.000 mW	300.000 mW	500.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W
10.0000m	150.000 mW	300.000 mW	600.000 mW	1.00000 W	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.0000 W
20.0000m	300.000 mW	600.000 mW	1.20000 W	2.00000 W	3.00000 W	6.00000 W	12.0000 W	20.0000 W
50.0000m	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W
100.000m	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.0000 W	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.000 W
200.000m	3.00000 W	6.00000 W	12.0000 W	20.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	120.000 W	200.000 W
500.000m	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W
1.00000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.000 W	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1.00000 kW
2.00000	30.0000 W	60.0000 W	120.000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W	1.20000 kW	2.00000 kW
5.00000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
10.0000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1.00000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.0000 kW
20.0000	300.000 W	600.000 W	1.20000 kW	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.0000 kW	20.0000 kW
30.0000	450.000 W	0.90000 kW	1.80000 kW	3.00000 kW	4.50000 kW	9.0000 kW	18.0000 kW	30.0000 kW

接线方式为1P3W、3P3W或3P3W(3V3A)时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程(V)							
	15.0000	30.0000	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5.00000m	150.000 mW	300.000 mW	600.000 mW	1000.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W
10.0000m	300.000 mW	600.000 mW	1200.000 mW	2.00000 W	3.00000 W	6.00000 W	12.00000 W	20.0000 W
20.0000m	600.000 mW	1200.000 mW	2.40000 W	4.00000 W	6.00000 W	12.00000 W	24.0000 W	40.0000 W
50.0000m	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W
100.000m	3.00000 W	6.00000 W	12.00000 W	20.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	200.000 W
200.000m	6.00000 W	12.00000 W	24.0000 W	40.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	240.000 W	400.000 W
500.000m	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W
1.00000	30.0000 W	60.0000 W	120.0000 W	200.000 W	300.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.00000 kW
2.00000	60.0000 W	120.0000 W	240.000 W	400.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.40000 kW	4.00000 kW
5.00000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
10.0000	300.000 W	600.000 W	1200.000 W	2.00000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	20.0000 kW
20.0000	600.000 W	1200.000 W	2.40000 kW	4.00000 kW	6.00000 kW	12.00000 kW	24.0000 kW	40.0000 kW
30.0000	900.000 W	1.80000 kW	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.0000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW

接线方式为3P4W时接线方式的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程(V)							
	15.0000	30.0000	60.0000	100.000	150.000	300.000	600.000	1000.00
5.00000m	225.000 mW	450.000 mW	900.000 mW	1500.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W
10.0000m	450.000 mW	900.000 mW	1800.000 mW	3.00000 W	4.50000 W	9.00000 W	18.00000 W	30.0000 W
20.0000m	900.000 mW	1800.000 mW	3.60000 W	6.00000 W	9.00000 W	18.00000 W	36.0000 W	60.0000 W
50.0000m	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W
100.000m	4.50000 W	9.00000 W	18.00000 W	30.0000 W	45.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	300.000 W
200.000m	9.00000 W	18.00000 W	36.0000 W	60.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	360.000 W	600.000 W
500.000m	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W
1.00000	45.0000 W	90.0000 W	180.0000 W	300.000 W	450.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.00000 kW
2.00000	90.0000 W	180.0000 W	360.000 W	600.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.60000 kW	6.00000 kW
5.00000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
10.0000	450.000 W	900.000 W	1800.000 W	3.00000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	30.0000 kW
20.0000	900.000 W	1800.000 W	3.60000 kW	6.00000 kW	9.00000 kW	18.00000 kW	36.0000 kW	60.0000 kW
30.0000	1350.000 W	2.70000 kW	5.40000 kW	9.00000 kW	13.50000 kW	27.0000 kW	54.0000 kW	90.0000 kW

- 当峰值因数设为6时

各单元的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程(V)							
	7.5000	15.0000	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.50000m	18.7500 mW	37.5000 mW	75.000 mW	125.000 mW	187.500 mW	375.000 mW	0.75000 W	1.25000 W
5.00000m	37.5000 mW	75.000 mW	150.000 mW	250.000 mW	375.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	2.50000 W
10.0000m	75.000 mW	150.000 mW	300.000 mW	500.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W
25.0000m	187.500 mW	375.000 mW	0.75000 W	1.25000 W	1.87500 W	3.75000 W	7.5000 W	12.5000 W
50.0000m	375.000 mW	0.75000 W	1.50000 W	2.50000 W	3.75000 W	7.5000 W	15.0000 W	25.0000 W
100.000m	0.75000 W	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W
250.000m	1.87500 W	3.75000 W	7.5000 W	12.5000 W	18.7500 W	37.5000 W	75.000 W	125.000 W
500.000m	3.75000 W	7.5000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W
1.00000	7.5000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W
2.50000	18.7500 W	37.5000 W	75.000 W	125.000 W	187.500 W	375.000 W	0.75000 kW	1.25000 kW
5.00000	37.5000 W	75.000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	0.75000 kW	1.50000 kW	2.50000 kW
10.0000	75.000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	0.75000 kW	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
15.0000	112.500 W	225.000 W	450.000 W	0.75000 kW	1.12500 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	7.5000 kW

接线方式为1P3W、3P3W或3P3W(3V3A)时接线组的有功功率量程

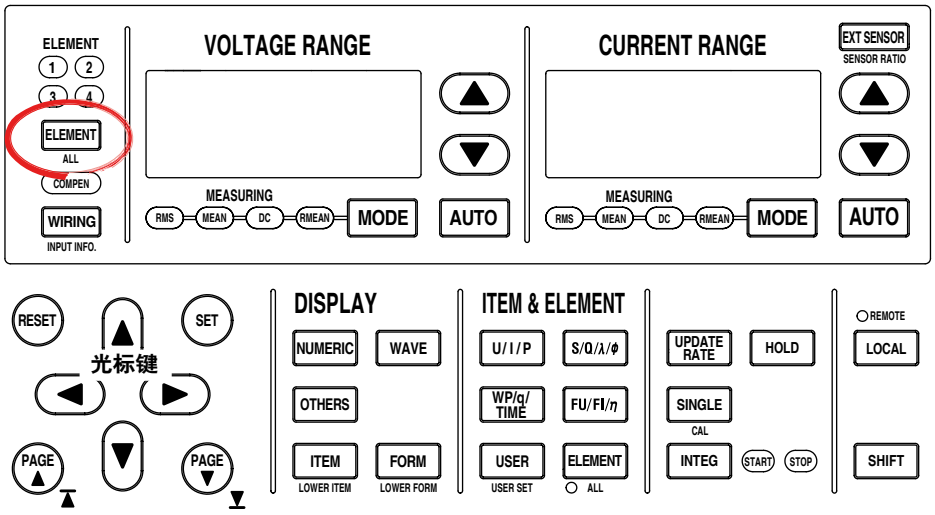
电流量程 [A]	电压量程(V)							
	7.5000	15.0000	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.50000m	37.5000 mW	75.0000 mW	150.000 mW	250.000 mW	375.000 mW	750.000 mW	1.50000 W	2.50000 W
5.00000m	75.0000 mW	150.000 mW	300.000 mW	500.000 mW	750.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W
10.0000m	150.000 mW	300.000 mW	600.000 mW	1000.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W
25.0000m	375.000 mW	750.000 mW	1.50000 W	2.50000 W	3.75000 W	7.50000 W	15.0000 W	25.0000 W
50.0000m	750.000 mW	1.50000 W	3.00000 W	5.00000 W	7.50000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W
100.000m	1.50000 W	3.00000 W	6.00000 W	10.00000 W	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W
250.000m	3.75000 W	7.50000 W	15.0000 W	25.0000 W	37.5000 W	75.0000 W	150.000 W	250.000 W
500.000m	7.50000 W	15.0000 W	30.0000 W	50.0000 W	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W
1.00000	15.0000 W	30.0000 W	60.0000 W	100.0000 W	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W
2.50000	37.5000 W	75.0000 W	150.000 W	250.000 W	375.000 W	750.000 W	1.50000 kW	2.50000 kW
5.00000	75.0000 W	150.000 W	300.000 W	500.000 W	750.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	5.00000 kW
10.0000	150.000 W	300.000 W	600.000 W	1000.000 W	1.50000 kW	3.00000 kW	6.00000 kW	10.00000 kW
15.0000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1.50000 kW	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.0000 kW

接线方式为3P4W时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程(V)							
	7.5000	15.0000	30.0000	50.0000	75.000	150.000	300.000	500.000
2.50000m	56.2500 mW	112.5000 mW	225.000 mW	375.000 mW	562.500 mW	1125.000 mW	2.25000 W	3.75000 W
5.00000m	112.5000 mW	225.000 mW	450.000 mW	750.000 mW	1125.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	7.50000 W
10.0000m	225.000 mW	450.000 mW	900.000 mW	1500.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W
25.0000m	562.500 mW	1125.000 mW	2.25000 W	3.75000 W	5.62500 W	11.25000 W	22.5000 W	37.5000 W
50.0000m	1125.000 mW	2.25000 W	4.50000 W	7.50000 W	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W
100.000m	2.25000 W	4.50000 W	9.00000 W	15.00000 W	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W
250.000m	5.62500 W	11.25000 W	22.5000 W	37.5000 W	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W
500.000m	11.25000 W	22.5000 W	45.0000 W	75.0000 W	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W
1.00000	22.5000 W	45.0000 W	90.0000 W	150.0000 W	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W
2.50000	56.2500 W	112.5000 W	225.000 W	375.000 W	562.500 W	1125.000 W	2.25000 kW	3.75000 kW
5.00000	112.5000 W	225.000 W	450.000 W	750.000 W	1125.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	7.50000 kW
10.0000	225.000 W	450.000 W	900.000 W	1500.000 W	2.25000 kW	4.50000 kW	9.00000 kW	15.00000 kW
15.0000	337.500 W	675.000 W	1350.000 W	2.25000 kW	3.37500 kW	6.75000 kW	13.50000 kW	22.5000 kW

4.4 设定使用外部电流传感器时的测量量程

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **选择对象单元**
  1. 按**ELEMENT**选择对象单元。ELEMENT键上方被选单元的指示灯点亮。按**SHIFT+ELEMENT (ALL)**选择所有单元。

- **选择外部电流传感器输入接口**
  2. 按**EXT SENSOR**，点亮EXT SENSOR指示灯。
     如果已经点亮，请进入步骤3。

- **设定外部电流传感器量程**
  3. 按**电流量程选择键(UP键和DOWN键)**，设定外部电流传感器量程。在显示单元的屏幕右上角和选择键左侧的电流量程指示器，显示设定的量程。
     - 按电流量程UP键，增加外部电流传感器的量程。
     - 按电流量程DOWN键，缩小外部电流传感器的量程。
     - 按AUTO自动设定量程。AUTO指示灯点亮。
  4. 重复步骤1~3，为所有单元设定外部电流传感器量程。

- **设定外部电流传感器换算比**

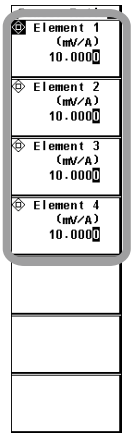
1. 按**SHIFT+EXT SENSOR (SENSOR RATIO)**显示Sensor Ratio菜单。
   只显示安装的单元。

- **选择对象单元**

2. 在显示的单元内按其中一个软键，选定对象单元。

- **设定外部电流传感器换算比**

3. 按**光标键**设定换算比。



说　明

可以将电压输出型电流传感器(如分流器、电流钳)的输出引入单元的电流传感器输入接口进行测量。用电流输出型电流传感器时，将换算比当作CT比设定(见4.5节)。

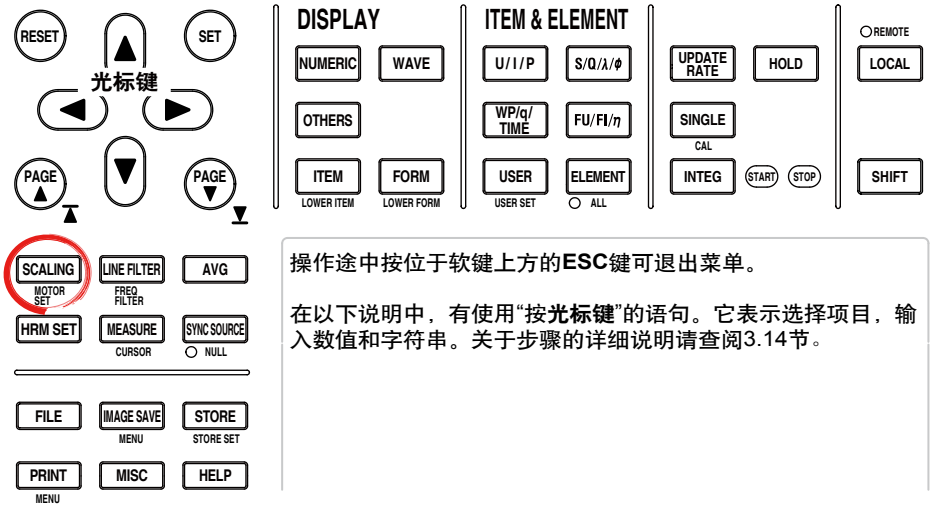
- **对象单元和指定量程的显示位置**
  与4.3节《设定直接输入时的测量量程》相同。
- **选择外部电流传感器的输入接口**
  利用来自外部电流传感器输入接口的输入信号测量电流，就必须先选择该单元的Ext Sensor(EXT SENSOR指示灯点亮)，然后指定外部电流传感器量程。
- **选择外部电流传感器量程**
  有2种量程，固定量程和自动量程。
  - **固定量程**
    - 峰值因数3
      可以选择50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V或10V。
    - 峰值因数6
      可以选择25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V或5V。
  - **自动量程**
    按AUTO键，AUTO指示灯点亮，自动量程启动。根据输入信号的大小，自动切换量程。切换条件和注意事项与4.3节《设定直接输入时的测量量程》相同。切换的量程种类与上述固定量程相同。
- **设定外部电流传感器换算比**
  可以在0.0001~99999.9999的范围内设定换算比。
- **外部电流传感器量程和换算比的设定示例**
  使用电流1A换算输出10mV的电流传感器测量最大100A的电流时，产生的最大电压为10mV/A×100A = 1V。因此，电流传感器量程应设为1V，电流传感器换算比应设为10mV/A。

提示

- 尝试通过外部电流传感器的输出乘以换算比直接读出测量回路的电流时，请关闭外部VT/CT的比例功能(见4.5节)。因为打开时会再乘以CT比。
- 测量畸变波形等非正弦波信号时，除下列情况外，选择最小量程能实现高精度测量。
  - 屏幕上方靠中间位置的输入信号超量程指示灯亮起红灯或闪烁。
  - 电压、电流测量值超量程，显示“-OL-”。
- 所有输入单元的量程和换算比的列表，请查阅3.17节《显示设定信息列表》。在列表显示的状态下能改变测量量程和外部电流传感器换算比。但是，对于电流测量量程非设为外部电流传感器输入的单元，即使改变其换算比也不会影响列表显示。

4.5 设定使用VT/CT时的比例功能

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SCALING**，显示Scaling菜单。

- **打开(ON)/关闭(OFF)比例功能**

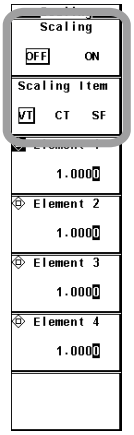
2. 按**Scaling**软键，选择ON或OFF。选择ON，SCALING指示灯点亮。

- **设定VT比**

3. 按**Scaling Item**软键，选择VT。

- **选择对象单元**

4. 在显示的单元中按其中一个软键，选定对象单元。
5. 按**光标键**设定VT比。
6. 重复步骤4~5，为所有单元设定VT比。

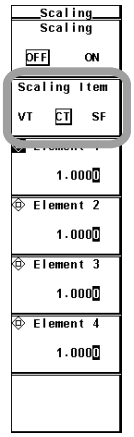


- **设定CT比**

  3. 按**Scaling Item**软键，选择CT。

- **选择对象单元**

  4. 在显示的单元内按其中一个软键，选定对象单元。
  5. 按**光标键**设定CT比。
  6. 重复步骤4~5，为所有单元设定CT比。

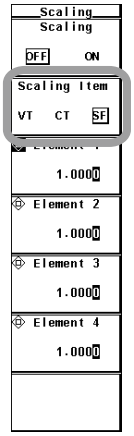


- **设定功率系数**

  3. 按**Scaling Item**软键，选择SF(Scaling Factor)。

- **选择对象单元**

  4. 在显示的单元内按其中一个软键，选定对象单元。
  5. 按**光标键**设定功率系数。
  6. 重复步骤4~5，为所有单元设定SF比。



说　明

将VT二次侧输出引入电压输入端子时，要先设定VT比。然后，根据VT输出的最大值设定电压量程(见4.3节)。而将CT或电流输出型钳式电流传感器二次侧的输出引入电流输入端子时，要先设定CT比(或电流输出型电流传感器的换算比)。然后，根据CT或传感器输出的最大值设定电流量程。详细说明请查阅2.3节。

- **打开(ON)/关闭(OFF)比例功能**
  可以选择是否将测量功能乘以设定的VT比、CT比和功率系数。如果希望通过VT/CT直接读取测量值，请选择ON。此时，SCALING指示灯点亮。
  适用的测量功能：电压U、电流I、功率(P、S、Q)、电压最大值和最小值(U+pk和U-pk)、电流的最大值和最小值(I+pk和I-pk)
  - ON:　上述测量功能乘以VT比、CT比或功率系数。
  - OFF: 上述测量功能不乘VT比、CT比或功率系数。直接显示VT、CT输出值。

- **设定VT比(VT)**
  可以在0.0001~99999.9999范围内设定VT比。

- **设定CT比(CT)**
  可以在0.0001~99999.9999范围内设定CT比。

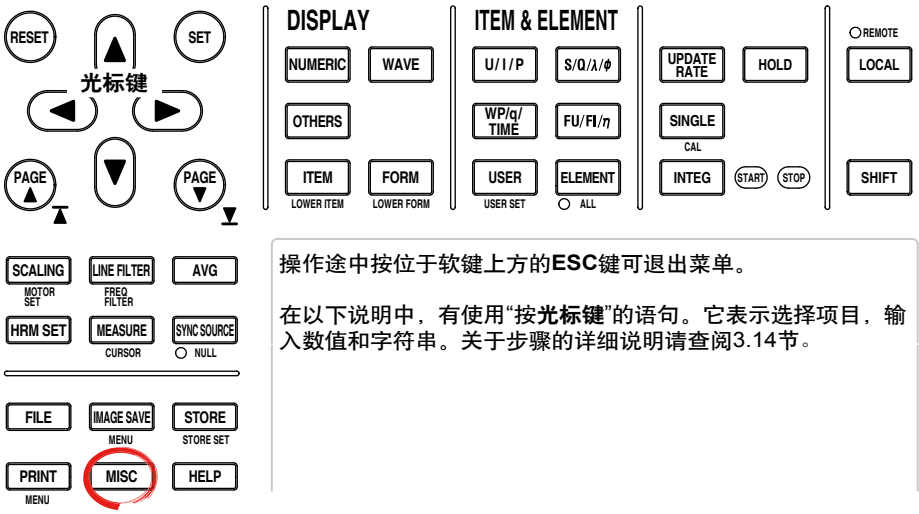
- **设定功率系数(SF，比例系数)**
  可以在0.0001~99999.9999范围内设定功率系数(SF)。

提示

- 测量值乘以VT比、CT比和功率系数的结果如果超过9999.99M，数值数据的显示框会显示“-OF-”。
- 关于所有输入单元的VT、CT及功率系数列表，请查阅3.17节《显示设定信息列表》。但是，比例功能关闭时，设定信息列表中所有VT、CT及功率系数均显示为1.0000。
- 为正确运算Σ功能的功率和效率，在设定所有单元的功率系数时，要确保运算中所有功率单位的一致性。例如，单元或接线组的功率单位既有W(瓦特)又有J(焦耳)时，请将单位统一成W或J，否则无法正确计算效率。

4.6 选择峰值因数

步 骤



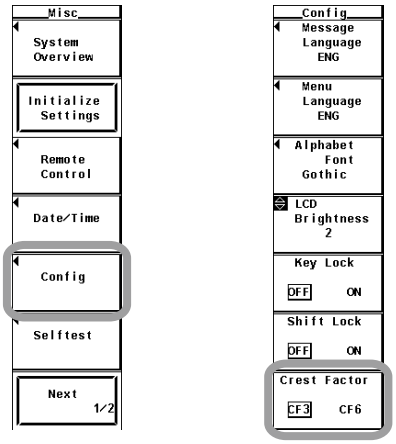
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Config**软键，显示Config菜单。

- **选择峰值因数**

3. 按**Crest Factor**，选择CF3或CF6。



说 明

详细说明请查阅2.3节。

- **选择峰值因数**

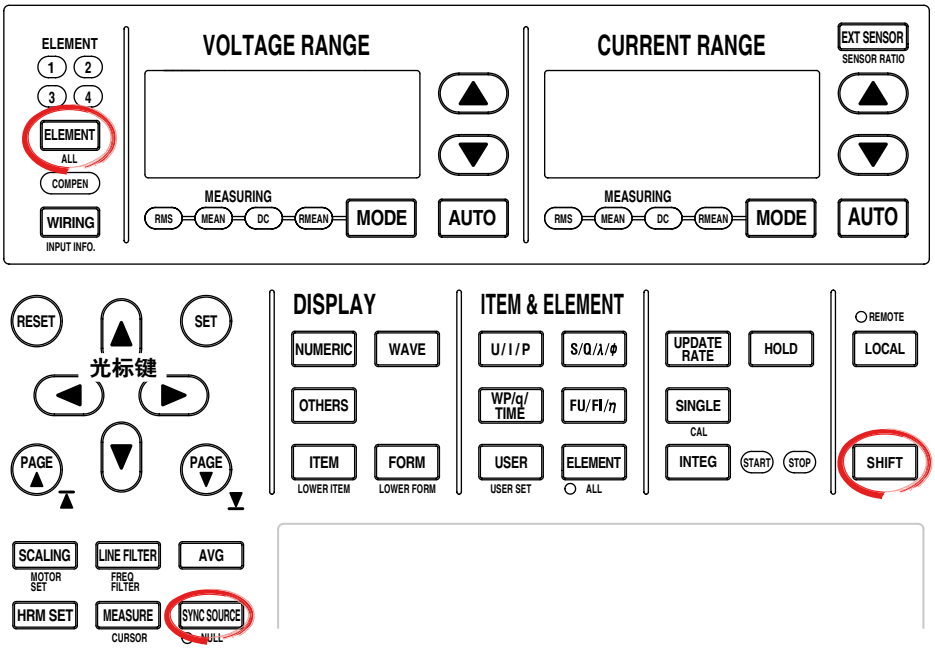
峰值因数是波形峰值和有效值的比值。可以选择CF3或CF6。

提示

- 选择峰值因数时，所有单元的电压量程和电流量程设为最大量程。
- 如果峰值因数设为6，则满足IEC62018要求的峰值因数5以上的测量条件。
- 测量峰值因数3以下的波形时，峰值因数设为3能实现更高精度的测量。

4.7 设定测量区间

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SYNC SOURCE**，显示Sync Src菜单。

- **选择对象单元**

2. 按**ELEMENT**，选择对象单元。被选单元显示在屏幕右上角(如果选择element1，将显示Sync Src1)。按**SHIFT+ELEMENT (ALL)**显示所有单元。

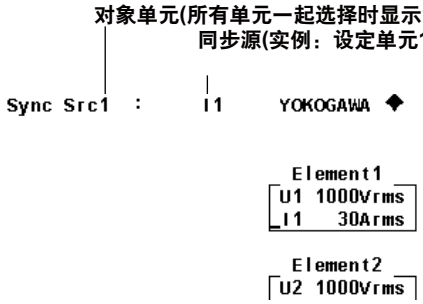
- **设定同步源**

3. 按**Item Up Exec**或**Item Down Exec**软键，显示同步源。屏幕右上角显示单元的地方显示指定的同步源。

说　明

测量区间由数据更新率和按照本节步骤设定的同步源共同决定。详细说明请查阅《附录6》。常规测量时，数值数据由测量区间的采样数据经过测量、计算得出。

- **对象单元和同步源的显示位置**
  按**SYNC SOURCE**后，对象单元和同步源显示在屏幕的右上角。



- **选择对象单元**
  只依次点亮安装单元的指示灯。单独设定输入单元关闭时，根据接线方式切换单元。也可以一起选择所有单元。

- **设定同步源**
  为单个单元单独设定、或为所有单元一同设定作为同步源的输入信号(与零点同步的输入信号)。可以从下列选项中选择作为同步源的信号。可选项目因配置单元而变。
  U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、Ext Clk(外部时钟)、None

提示

没有指定同步源而选择“None”时，数据更新周期内的所有采样数据都用于求取数值数据。测量直流信号时，这种方法在检测测量区间时能防止因噪声引起的错误。

- **同步源设为Ext Clk时**
  根据以下规格，请在后面板的外部时钟输入接口(EXT CLK)输入时钟信号。

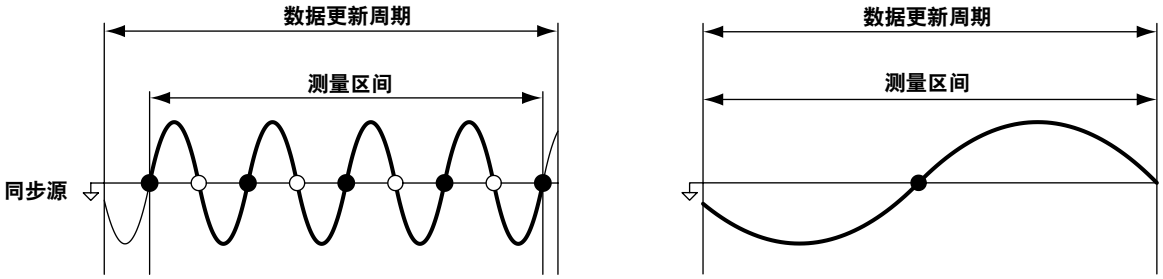
- **Ext Clk规格**

项目	规格
接口类型	BNC接口
输入电平	TTL
输入波形	50%占空比的矩形波

注　意

在外部时钟输入接口(EXT CLK)施加超出0~5V范围的电压有可能损坏仪器。

- **测量区间**
  - 当数据更新率设为50ms、100ms、5s、10s或20s时
    需要设定测量区间。同步输入信号(同步源)，在数据更新周期内从穿过零点(振幅的中间值)的上升斜率(或下降斜率)的最初点，到穿过零点(振幅的中间值)的上升斜率(或下降斜率)的最后点为止，作为测量区间。如果数据更新周期内没有或只有一个过零点时，整个数据更新周期为测量区间。详细说明请查阅《附录6》。



● 上升过零
○ 下降过零

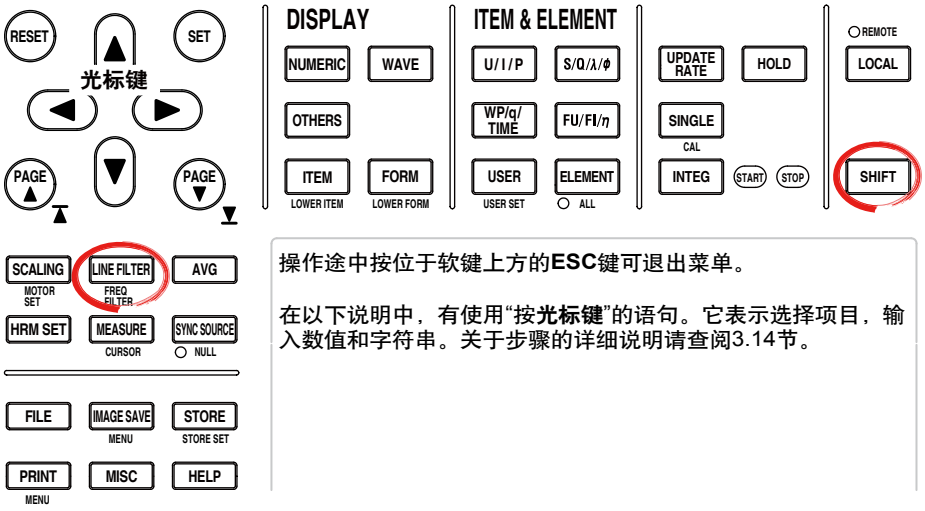
  - 当数据更新率设为250ms、500ms、1s或2s时
    不需要设定测量区间。测量区间等于数据更新周期。

提示

- 决定电压或电流最大值的测量数据的测量区间是数据更新周期，与上述设定无关。因此，通过电压和电流最大值求得的U+pk、U-pk、I+pk、I-pk、CfU、CfI各测量功能也以数据更新周期为测量区间。
- 如果同步源设定不当，测量值就有可能不稳定或出现错误。因此，请参照《附录6》设定同步源。
- 关于所有单元的测量区间(同步源)设定的列表，请查阅3.17节《显示设定信息列表》。在列表显示的状态下可以改变测量区间(同步源)。

4.8 选择输入滤波器

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **选择线路滤波器**

1. 按**LINE FILTER**，显示LINE FILTER菜单。

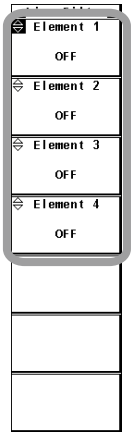
   只显示安装的单元。

- **选择对象单元**

2. 在显示的单元中按其中一个软键，选定对象单元。

- **选择线路滤波器**

3. 按**光标键**选择介于OFF~50kHz之间的值。只要有对象单元设为非OFF选项，LINE FILTER指示灯就会点亮。

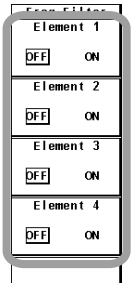


- **选择频率滤波器**

4. 按**SHIFT+LINE FILTER (FREQ FILTER)**，显示Freq Filter菜单。

   只显示安装的单元。

5. 按对象单元的软键，选择ON或OFF。



说　明

有2种输入滤波器，线路滤波器和频率滤波器。

- **选择线路滤波器**
  因为线路滤波器插在电压和电流测量回路里，所以会直接影响电压、电流和功率的测量(见2.1节的结构图)。当打开线路滤波器时，测量值不包含高频成分，且可去除来自变频器或畸变波形的噪声，测量电压、电流和功率。
  - 可以从下列选项中选择截止频率。
    OFF、500 Hz、5.5 kHz、50kHz
  - 只要有对象单元设为非OFF选项，LINE FILTER指示灯就会点亮。
  - 选择OFF，线路滤波器不工作。

- **线路滤波器和测量模式**
  - 除周期分析测量模式外，其它测量模式的线路滤波器的设定方法相同。初始值是OFF。
  - 周期分析测量模式的线路滤波器的设定方法与其它测量模式的线路滤波器的设定方法不同。初始值是50kHz。

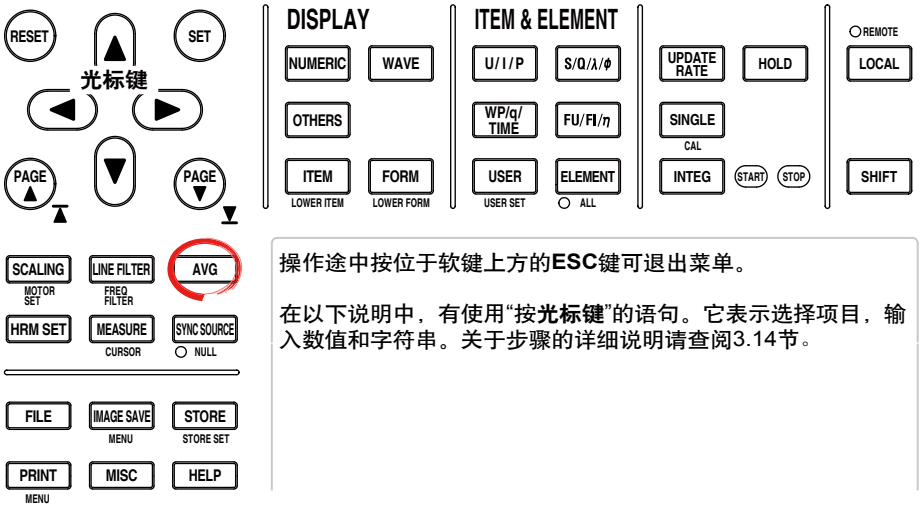
- **选择频率滤波器**
  插在频率测量回路，不仅对频率测量有影响，而且如果显示更新周期设为50ms、100ms、5s、10s或20s，对检测用于测量电压、电流和功率的测量区间也有影响(见附录6、7)。因此，它也被用于精确检测过零点(见2.2节)。由于该滤波器不是插在电压、电流和功率的测量回路，即便打开它，得到的测量值也将包含高频成分。
  - WT3000检测过零点约有量程的5%的迟滞。
  - 频率滤波器关闭时，只要打开线路滤波器，就会影响频率测量。
  - 输入信号的频率在440Hz以下时，建议打开频率滤波器。

提示

为电机评价功能选择线路滤波器时，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。

4.9 选择平均功能

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**AVG**，显示Avg菜单。

- **打开(ON)/关闭(OFF)OFF平均功能**

2. 按**Averaging**软键，选择ON或OFF。

- **选择平均类型**

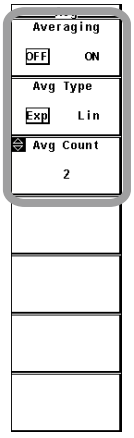
3. 按**Avg Type**软键，选择Exp或Lin。

- **设定衰减常数或平均个数**

4. 按**光标键**设定衰减常数或平均个数。

   平均类型若是Exp(指数平均)，设定衰减常数；

   若是Lin(移动平均)，设定平均个数。



说　明

功能的详细说明请查阅2.3节。
针对电源或负载的变动较大或输入信号的频率较低时数值显示不稳定、读取困难的情况有效。

常规测量时的测量功能

- **打开/关闭平均**
  可以选择是否执行指定的平均操作。
  - ON: 执行平均。
  - OFF: 不执行平均。

- **选择平均类型**
  从以下中选择一种。每种平均的运算公式请查阅2.3节。
  - Exp: 执行指数平均。
  - Lin: 执行移动平均。

- **设定衰减常数或平均个数**
  平均类型若是Exp(指数平均)，设定衰减常数；若是Lin(移动平均)，设定平均个数。
  - Exp: 从2、4、8、16、32、64中选择衰减常数。
  - Lin: 从8、16、32、64、128、256中选择平均个数。

- **执行平均处理的测量功能**
  下列测量功能是被直接平均的。而其它通过运算下列测量功能的数据而得到的测量功能会受平均影响。关于各测量功能的求法请查阅《附录1》。
  - U、I、P、S、Q
  - ΔF1~F4 (安装delta运算功能选件的机型)
  - Torque、speed、Pm (安装delta运算功能选件的机型)
  - λ、ϕ、Cfu、Cfl、Pc、q、q+、q-、WS、WQ、η1~η4是从经过平均的P、Q运算而得。
  - 滑差是从经过平均的转速运算而得。

谐波测量时的测量功能(选件)

- **打开(ON)/关闭(OFF)平均**
- **常规测量模式下的谐波测量**
  - 如果平均打开且平均类型是Exp(指数平均)，对谐波测量(选件)的测量功能执行平均。
  - 如果平均打开且平均类型是Lin(移动平均)，对谐波测量(选件)的测量功能不执行平均。
- **宽带宽谐波测量模式**
  打开平均后，对谐波测量的测量功能执行指数平均。
- **IEC谐波测量模式**
  打开平均后，对谐波测量的测量功能执行指数平均。

- **设定衰减常数**
- **常规测量模式的谐波测量**
  如果平均模式打开且平均类型是Exp(指数平均)，用选择的衰减常数(2、4、8、16、32或64)执行指数平均。
- **宽带宽谐波测量模式**
  当打开平均后，用从2、4、8、16、32、64中选择的衰减常数执行平均。
- **IEC谐波测量模式**
  不能选择衰减常数。用标准规定的衰减常数执行平均。

- **执行平均处理的测量功能**
  下列测量功能是被直接平均的。而其它通过运算下列测量功能的数据而得到的测量功能会受平均影响。关于各测量功能的求法请查阅《附录1》。
  - U(k)、I(k)、P(k)、S(k)、Q(k)
  - λ(k)、ϕ(k)是从经过平均的P(k)、Q(k)运算而得。
  - Z、Rs、Xs、Rp、Xp、Uhdf、Ihdf、Phdf、Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、Utif、Itif、hvf、hcf

  * k: 谐波次数

提示

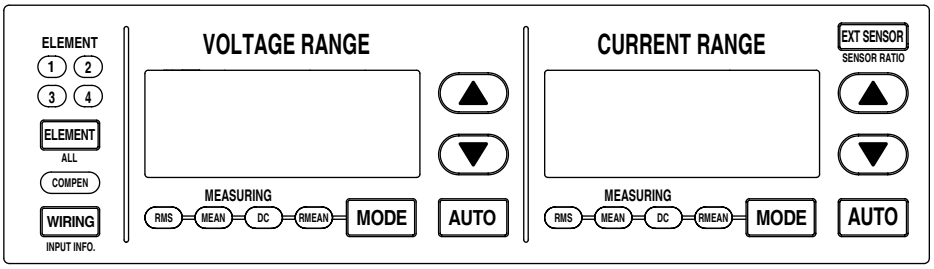
- 打开平均后求取和显示的是多次测量的平均值。因此，输入信号如果发生急剧变化，测量值对变化的响应会变慢。
- 无论是指数平均的衰减常数，还是移动平均的平均个数，设置值越大测量值越稳定(对输入变化的响应速度放缓)。
- 以下测量功能不受平均影响。
  - 常规测量的测量功能
    fU、fI、U+pk、U-pk、I+pk、I-pk、Time、WP、WP+、WP-、WPS、WP+S、WP-S、SyncSp(电机评价功能机型)
  - 谐波测量(选件)的测量功能
    ϕU(k)、ϕI(k)、ϕUi-Uj、ϕUi-Uk、ϕUi-Ii、ϕUi-Ij、ϕUi-Ik
    * k: 谐波次数

电压波动和闪烁测量模式和周期分析测量模式的测量功能

不执行平均，平均的设定无效。

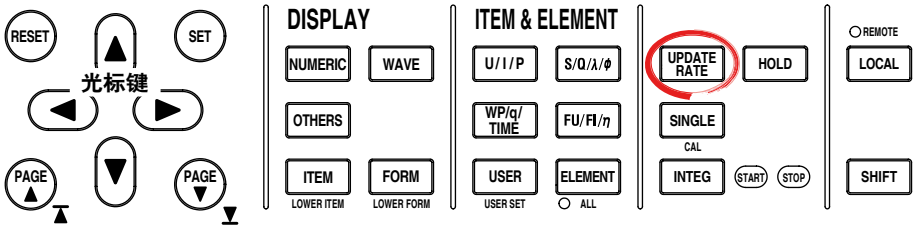
4.10 选择数据更新率

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



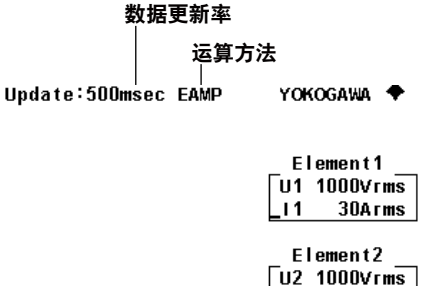
1. 按**UPDATE RATE**，显示Update Rate菜单。
2. 按**Update Rate Up Exec**或**Update Rate Down Exec**软键，改变数据更新率。指定的数据更新率显示在屏幕右上角。
   - 按Update Rate Up Exec软键，提高数据更新率。
   - 按Update Rate Down Exe软键，降低数据更新率。

说　明

详细说明请查阅2.3节。
除以下2种屏幕显示外，以选择的周期将数值数据D/A输出、通信输出或储存(至内部存储器)。

- 波形显示
- 上下分屏显示中包含波形显示

- **数据更新率的显示位置**
  按UPDATE RATE键后，数据更新率显示在屏幕右上角。



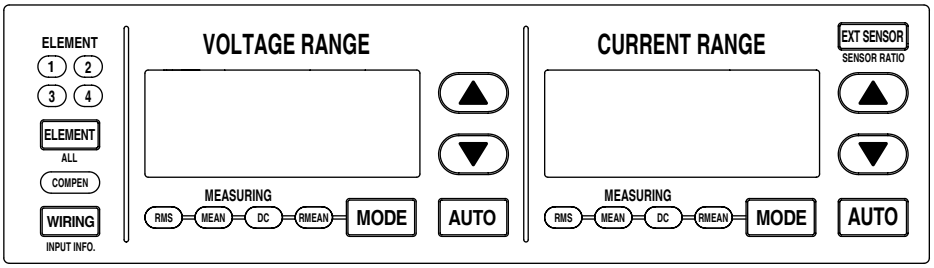
- **测量模式对数据更新率的限制**
- **常规模式、波形运算模式、FFT模式**
  从以下选项中选择。在已选的周期内更新数值数据。加快数据更新率，可以获取电力系统较快的负载变动；减慢数据更新率，可以获取较长信号的数个周期内的采样数据。
  50ms、100ms、250ms、500ms、1s、2s、5s、10s、20s
- **宽带宽谐波测量模式和IEC谐波测量模式**
  数据更新率的设定无效。数据更新率由PLL源的基波频率和PLL源用于分析的周期数自动决定。
- **电压波动和闪烁测量模式**
  数据更新率固定为2s。
- **周期分析测量模式**
  数据更新率的设定无效。数据更新率由同步源的基波频率和测量周期数自动决定。

提示

- 数值数据和波形数据的显示更新率有时会比数据更新率慢。
- 测量交流信号的频率下限值取决于数据更新率。测量低于频率下限值(见12.4节)的低频信号时，测量值可能不稳定。
- WT3000会根据数据更新率自动切换测量值的运算方法。详细说明请查阅《附录7》。
- FFT的数据更新率由FFT的点数自动决定。详细说明请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的第11章。
- 波形运算模式和FFT模式下的显示更新周期等于数据更新率 + 运算时间。

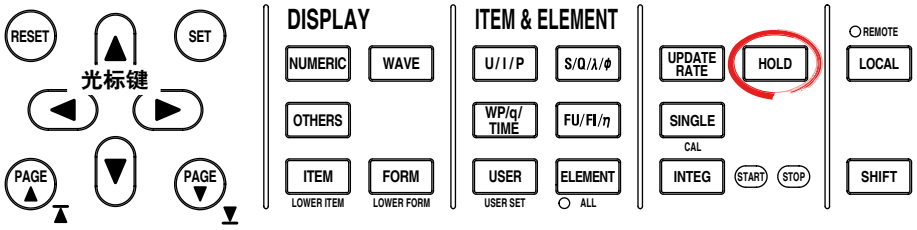
4.11 保持和单次测量

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



- **保持数值数据显示**

  1. 按**HOLD**。HOLD键点亮，数值数据显示被保持。

- **执行单次测量**

  2. 按**SINGLE**。进行1次测量操作后，重新进入保持状态。

- **解除保持**

  3. 保持状态时按**HOLD**，HOLD灯熄灭，数值数据显示更新。

说　明

- **保持**

  中断以数据更新率进行的测量和显示动作，保持显示所有测量功能的数据。D/A输出的数值数据、使用内置打印机打印的数值数据列表、通信输出的数值数据及其它数值均为保持时的数值数据。

- **单次测量**

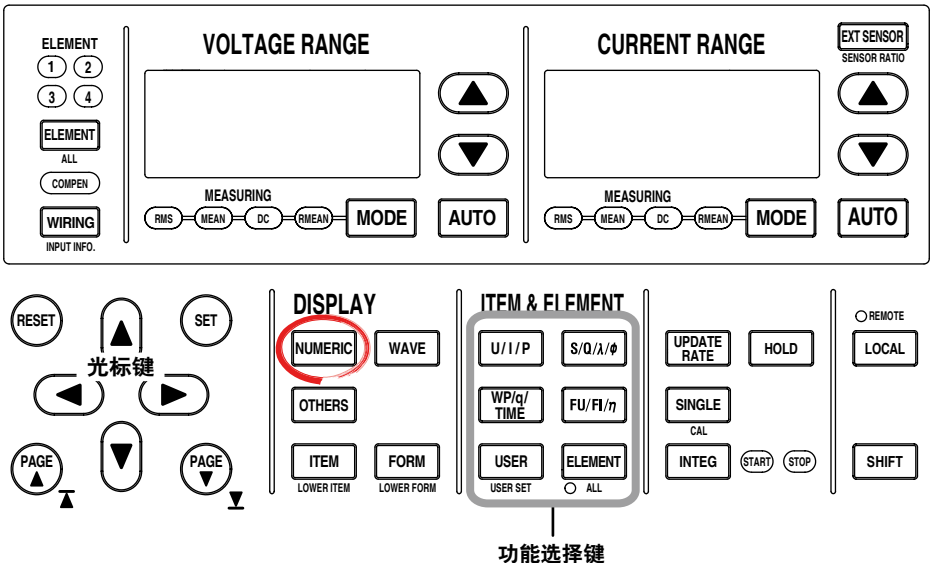
  保持状态时，按已设数据更新率进行1次测量后，重新进入保持状态。如果是在非保持状态下按SINGLE键，将从该时间点重新开始测量。

提示

关于积分时的保持功能，请查阅5.14节。

5.1 显示数值数据和改变显示项目

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

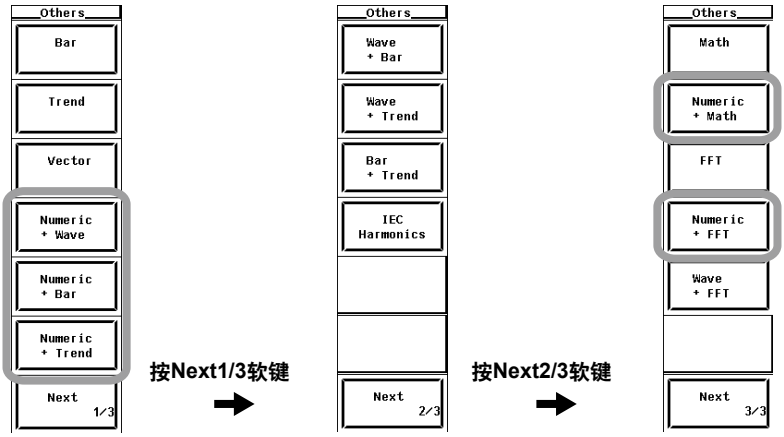
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **全屏显示数值数据**
  1. 按**NUMERIC**，显示数值数据。

- **上下分屏显示数值数据(分成2个半屏显示)**
  1. 按**OTHERS**，显示Others菜单。
  2. 按**Numeric+wave**、**Numeric+Bar**[*1]、**Numeric+Trend**、**Numeric+Math**[*2]、**Numeric+FFT**[*2]中的任意一个软键，选择显示模式。

*1 只在安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。

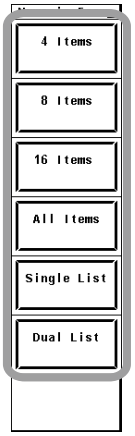
*2 只在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上显示。



在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，如果测量模式设在宽带宽谐波测量模式，请切换到常规测量模式。操作步骤请查阅3.16节。

以显示模式设为Numeric(全屏显示数值数据)为例，说明接下来的步骤。

- **选择显示项目的个数**
  2. 按**FORM**，显示Numeric Form菜单。
  3. 按**4 Items**、**8 Items**、**16 Items**、**All Items**、**Single List***或**Dual List***中的任意一个软键，选择显示项目的个数。
     * 只适用于安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型。



有3种方法可以选择要改变的项目、测量功能和单元/接线组。
- 通过功能选择键选择。
- 通过用户自定义的功能选择键(USER键)选择。
- 通过菜单选择。

- **通过功能选择键改变**

  通过功能选择键可以改变显示的单元、接线组和测量功能U、I、P、S、Q、λ、ϕ、WP、q、TIME、FU、FI、η。

  - **选择要改变的项目**

  4. 按**ESC**，清除Numeric Form菜单。
  5. 按**光标键**选择要改变的项目。选定的项目呈高亮显示。

  - **改变测量功能**

  6. 按**U/I/P**、**S/Q/λ/ϕ**、**WP/q/Time**或**FU/FI/η**功能选择键，选择显示的测量功能。
     按想要显示的测量功能的按键。
     每按一次键显示的切换顺序为：U → I → P → 最初的显示。

  - **改变单元/接线组**

  7. 按**ELEMENT**选择单元/接线组。

  - **所有单元/接线组一起改变**

  8. 按**SHIFT+ELEMENT (ALL)**。ALL LED点亮，显示页面里所有显示项目的单元和接线组可以一起改变。至此，通过功能选择菜单改变显示项目的操作说明结束。

- **通过功能选择键(USER键)改变**

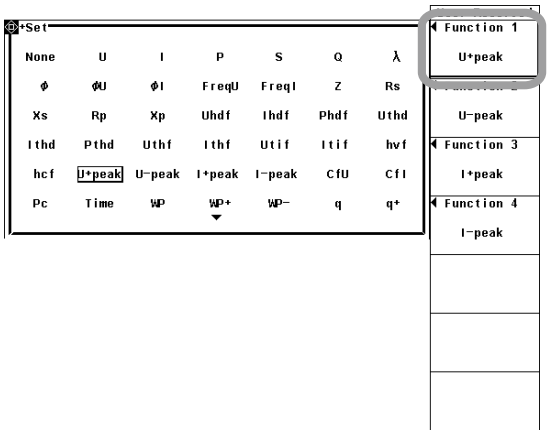
  将测量功能分配到USER键，最多可以直接改变4个测量功能的显示。

  - **将测量功能分配到USER键**

  9. 按**SHIFT+USER (USER SET)**，显示User Reserved菜单。
  10. 按**Function1~4**中的任意一个软键，选择要设定的Function。显示测量功能的选择框。
  11. 按**光标键**选择None下拉列表里的选项。
  12. 按**SET**。被选测量功能的符号显示在高亮位置上。

  - **通过USER键改变测量功能**

  13. 同步骤6，按**USER**选择测量功能。



- **通过菜单选择**

4. 按**ITEM**，显示Numeric菜单。

- **选择要改变的项目**

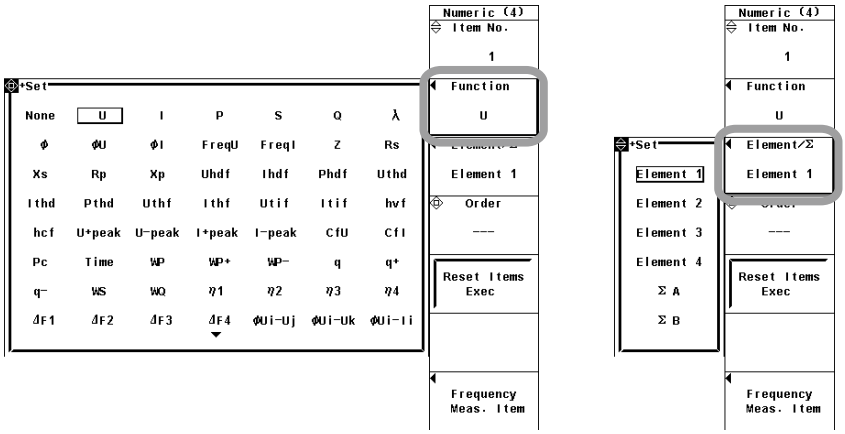
5. 按**Item No.**软键。
6. 按**光标键**选择要改变的项目。选定的项目呈高亮显示。

- **改变测量功能**

7. 按**Function**软键，显示测量功能的选择框。
8. 按**光标键**选择None下拉列表里的选项。
9. 按**SET**。被选测量功能的符号显示在高亮位置上。

- **改变单元/接线组**

10. 按**Element/Σ**软键，显示单元/接线组选择框。
11. 按**光标键**选择Element1下拉列表里的选项。
12. 按**SET**。被选单元编号/接线组及其数值数据显示在高亮位置上。至此，通过菜单改变显示项目的操作说明结束。
    * 关于改变谐波测量功能的谐波次数的详细说明，请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*。



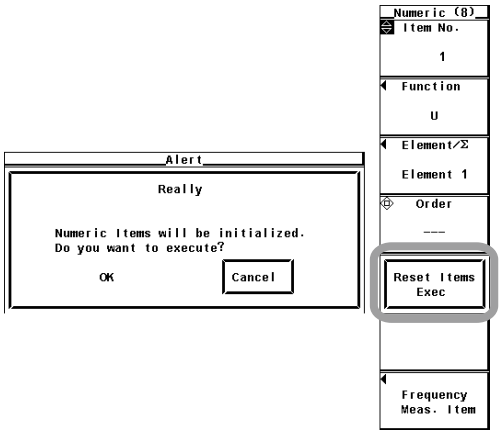
- **滚动显示页面**

15. 按**PAGE▼**或**PAGE▲**滚动页面。
    - 按PAGE▼，显示下一页。
    - 按PAGE▲，显示上一页。

- **跳至首页或末页**

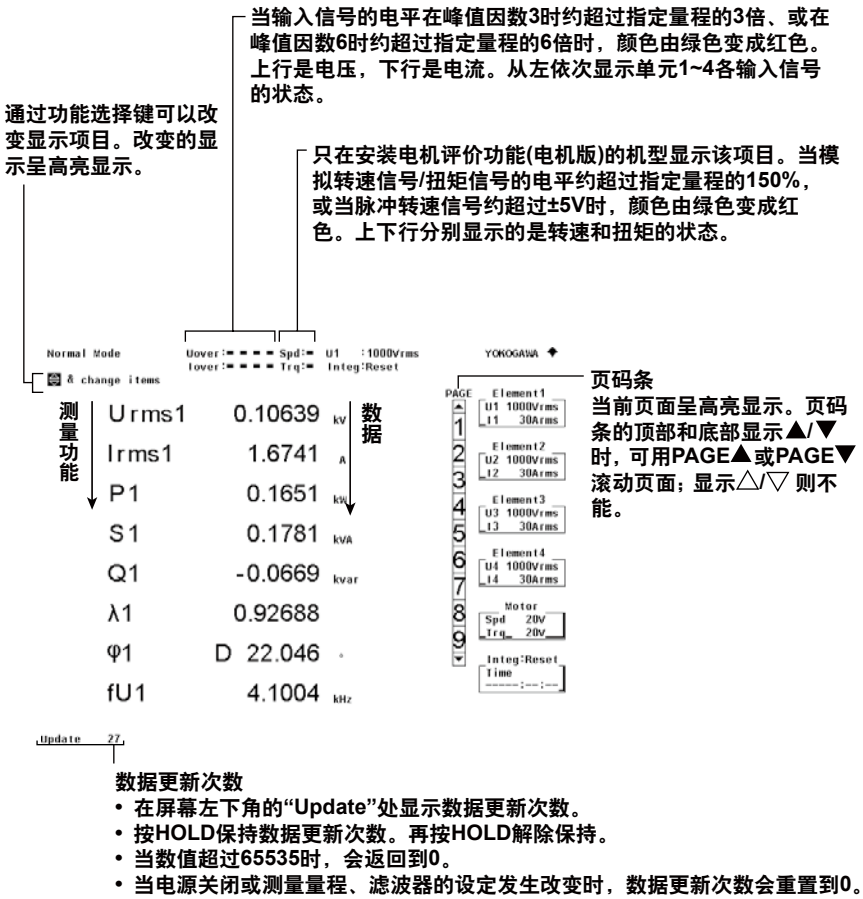
16. 按**SHIFT+PAGE▼(▼)**或**SHIFT+PAGE▲(▲)跳页。**
    - 按SHIFT+▼(▼)，显示末页。
    - 按SHIFT+▲(▲)，显示首页。

- **重置显示项目的顺序**
  1. 按**ITEM**，显示Numeric菜单。
  2. 按**Reset Items Exec**软键，显示Alert对话框。
  3. 按**光标键**选择OK或Cancel。
  4. 选择OK按**SET**，在所有页面重置显示项目的顺序。
     如果选择Cancel按**SET**，不重置显示项目的顺序。



说　明

以下是显示示例。



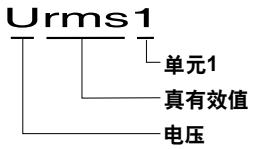
常规测量的测量功能

- **测量功能的符号和含义**

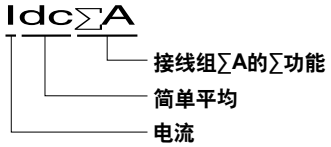
U (电压Urms、Umn、Udc、Urmn)	I (电流Irms、Imn、Idc、Irmn)
P (有功功率)	S (视在功率)
Q (无功功率)	λ (功率因数)
ϕ (相位差)	fU/fI (或freqU/freqI；电压/电流频率)
U+pk/U-pk (电压的最大值/最小值)	I+pk/I-pk (电流的最大值/最小值)
CfU/CfI (电压/电流的峰值因数)	Pc (修正功率)
WP (瓦时：正负瓦时之和)	WP+ (消耗的正瓦时)
WP- (反馈电源的负瓦时)	q (安时：正负安时之和)
q+ (消耗的正安时)	q- (反馈电源的负安时)
WS (伏安时)	WQ (乏时)
Time (积分时间)	η1~η4 (效率)
F1~F20 (用户自定义功能)	ΔF1~F4 (Delta运算：选件)
Speed*(转速)	扭矩*
Pm* (电机输出，机械功率)	SyncSp* (同步速度)
Slip*(滑差),	
以及谐波测量的测量功能(详细说明请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*的第7章。)	

* 只在电机版的机型上显示。

例 单元1电压的真有效值



组成接线组ΣA各单元的电流的简单平均



- **选择显示模式**
  从以下选项中选择数值数据的显示格式。未选择测量功能或没有数值数据存在的地方显示[-------](没有数据)。

- **全屏显示数值数据**
  按NUMERIC键全屏显示数值数据。

- **上下分屏显示数值数据(分成2个半屏显示)**
  - Numeric+Wave
    数值数据和波形分别显示在上下两个窗口中。波形显示设定的详细说明请查阅4.2节和第9章。
  - Numeric+Trend
    数值数据和趋势分别显示在上下两个窗口中。趋势显示设定的详细说明请查阅4.5节和第10章。
  - Numeric+Bar
    此模式只能在安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型上选择。数值数据和谐波的棒图分别显示在上下两个窗口中。棒图显示设定的详细说明请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*。

- **选择显示项目的个数**

  从以下选项中选择数值数据项目要同时显示的个数。

  - 4 Items
    - 当显示模式是Numeric、Numeric + Wave、Numeric + Bar[*1]、Numeric + Trend时，1列显示4个数值数据。
  - 8 Items
    - 当显示模式是Numeric时，1列显示8个数值数据。
    - 当显示模式是Numeric + Wave、Numeric + Bar[*1]、Numeric + Trend时，2列显示8个数值数据。
  - 16 Items
    - 当显示模式是Numeric、Numeric + Wave、Numeric + Bar[*1]时，2列显示16个数值数据。
  - All Items

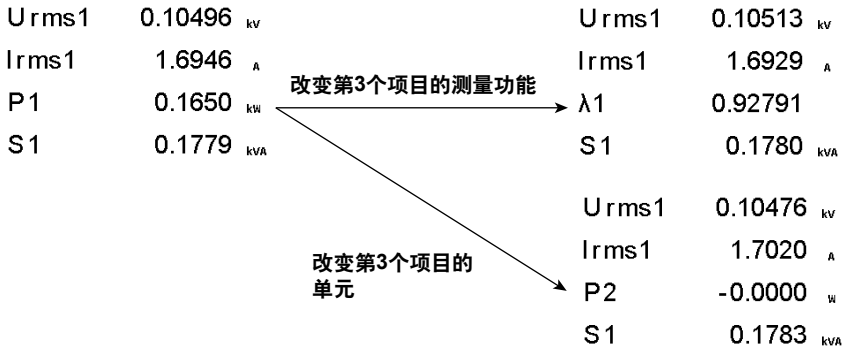
    以纵列表示测量功能、横列表示单元和接线组的符号的表格，显示各项目的数值数据。显示项目的个数取决于单元的配置数量。用ITEM键不能单独改变显示项目。请滚动页面切换显示。
  - Single List[*1]
    - 当显示模式是Numeric时，2列显示1种测量功能的42个数值数据。
    - 当显示模式是Numeric + Wave、Numeric + Bar[*1]时，2列显示1种测量功能的22个数值数据。
  - Dual List[*1]
    - 当显示模式是Numeric时，2列分别显示2种测量功能的各22个数值数据。
    - 当显示模式是Numeric + Wave、Numeric + Bar[*1]时，2列分别显示2种测量功能的各11个数值数据。

    *1 只在安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。改变单列表或双列表的显示项目的操作步骤，请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*的第7章。

提示

- 没选测量功能或没有数值数据时，显示[-------](没有数据)。
- 若Urms、Umn、Udc、Urmn、Irms、Imn、Idc、Irmn超过量程的140%，将显示超量程[-OL-]。
- P显示电压或电流的测量值，超过量程的140%，显示超量程[-OL-]。
- 测量/运算结果在规定的小数点位置或单位无法完整显示时，显示溢出[-OF-]。
- Urms或Irms小于等于量程的0.3%(峰值因数3时；峰值因数6时小于等于0.6%)；Umn、Urmn、Imn、或Irmn小于等于量程的2%(峰值因数3时；峰值因数6时小于等于4%)，Urms、Umn、Urmn、Irms、Imn、Irmn及基于这些测量功能求得的其它测量功能显示为0。λ或ϕ显示为错误[Error]。
- 频率测量值超出测量范围时，fU或fI显示为错误[Error]。
- 当1＜λ≤2，λ显示1，ϕ显示0。
- 当λ＞2，λ和ϕ显示错误[Error]。
- 如果电压或电流模式不是RMS，CfU或CfI就显示[-------](没有数据)。

- **改变测量功能**
  - 可以选择的测量功能包括2.2节“常规测量时测量功能的种类”、2.5节“用户自定义功能”和“修正功率”、2.6节“积分测量功能”、“电机评价功能(电机版)”、“Delta运算(选件)”及“谐波测量(选件)*”中描述的各项。
    * 详细说明请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*。
  - 也可以选择不显示测量功能(None)。
  - 紧跟Delta运算功能后面的数字(1、2、3、4)是测量功能符号的一部分，与单元编号无关。
  - 紧跟用户自定义功能F1~F20的数字是测量功能符号的一部分，与单元编号无关。
- **改变单元或接线组**
  - 可以从以下选项中选择单元或接线组。选项取决于单元的配置数量。
    Element1、Element2、Element3、Element4、ΣA、ΣB
  - 如果没有单元分配到已选接线组，由于没有数值数据，Σ测量功能显示[-------](没有数据)。例如，假设有单元分配到ΣA，而没有单元分配给ΣB，则ΣB的测量功能显示[-------](没有数据)。



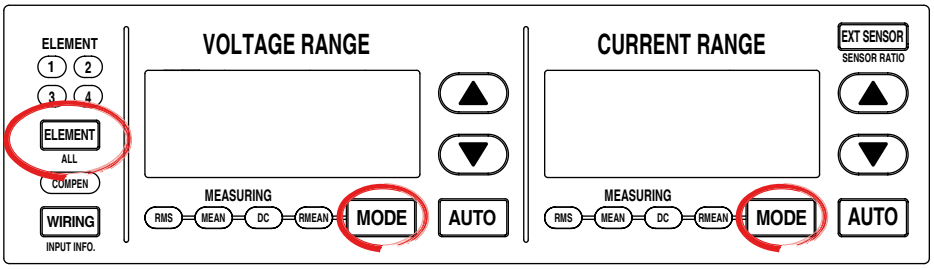
- **重置显示项目的顺序**
  可以将数值数据的显示顺序按预先设定好的顺序进行重新设置。详细说明请查阅附录2《出厂设定和数值数据显示顺序列表》。

提示

- 关于各项测量功能符号的意义，请查阅2.2节《测量功能和测量区间》、2.5节《运算》、2.6《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》和扩展功能操作手册IM760301-51C的第6章《Delta运算》。
- 关于接线组如ΣA、ΣB的详细说明，请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 如果给2A输入单元施加的电流约超过2.8Arms，就会激活保护电路。虽然此时的电流测量值可能显示0A，但是屏幕顶部的输入信号超量程指示灯将亮起红灯。

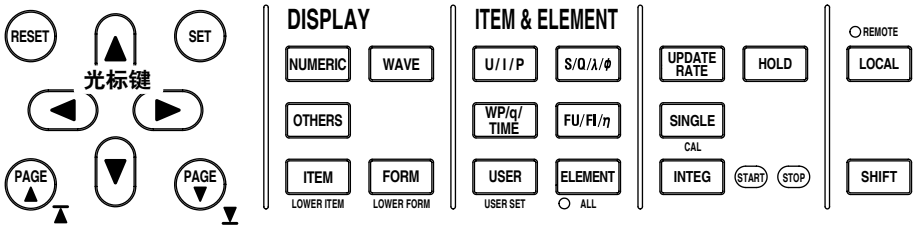
5.2 选择电压/电流模式(RMS、MEAN、DC或RMEAN)

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



- **选择对象单元**
  1. 按**ELEMENT**，选择对象单元。该键上方被选单元的指示灯点亮。

- **选择电压模式**
  2. 按**VOLTAGE RANGE MODE**，从RMS~RMEAN中选择电压模式。
  3. 重复步骤1~2，为所有单元选择电压模式。

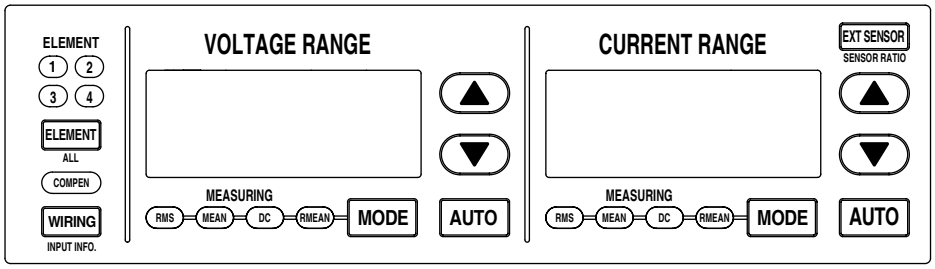
- **选择电流模式**
  4. 按**CURRENT RANGE MODE**，从RMS~RMEAN中选择电流模式。
  5. 重复步骤1~4，为所有单元选择电流模式。

说 明

- 可以从以下4种模式中选择电压模式和电流模式。
  - RMS: 真有效值
  - MEAN: 校准到有效值的整流平均值
  - DC: 简单平均
  - RMEAN: 整流平均值
- 初始值是RMS。关于每种模式下电压和电流的运算方法，请查阅《附录1》。
- 当输入单元单独设定设为OFF时，将根据接线方式切换单元。
- 为同时测量电压的RMS和MEAN，请使用用户自定义功能。详细说明请查阅5.4节。
- 在宽带宽谐波测量模式和IEC谐波测量模式下选择电压和电流模式是无效操作。在这种情况下，在谐波测量(选件)的菜单里，以指定谐波测量次数的最小值~最大值范围内各谐波次数有效值的总和(总波)作为电压值/电流值显示。
- 在电压波动和闪烁测量模式下选择电压和电流模式是无效操作。

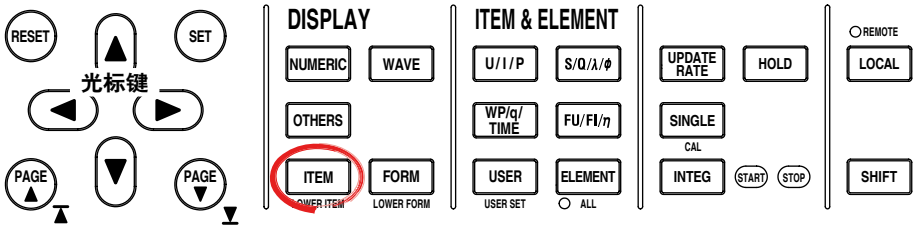
5.3 选择频率测量源

步 骤

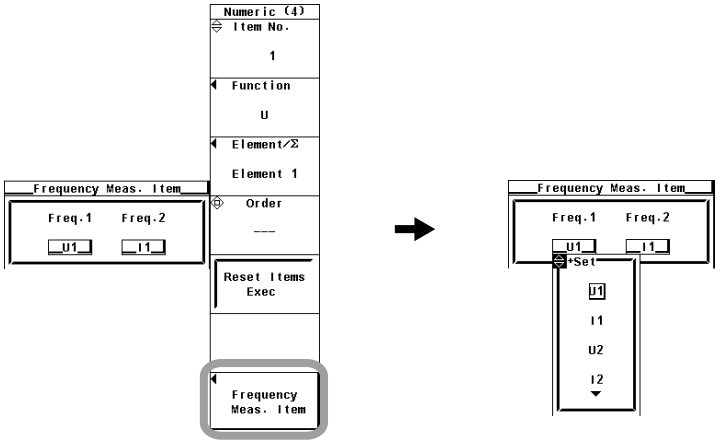


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**ITEM**，显示Numeric菜单。
2. 按**Frequency Meas Item**软键，显示Frequency Meas Item对话框。
   只显示安装单元的输入信号。
3. 按**光标键**选择Freq1或Freq2。
4. 按**SET**。显示频率测量源的选择框。
5. 按**光标键**选择要测量频率的输入信号。
6. 按**SET**确定。



说　明

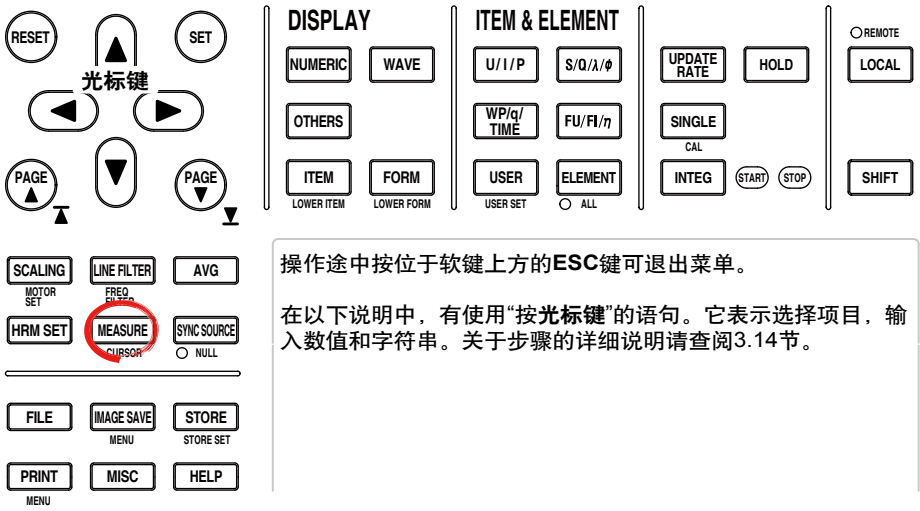
- 可以从已安装单元的输入信号中选择2个作为频率测量对象。但安装了增加频率测量选件的机型能测量所有单元的频率，不用指定频率测量信号。因此，即使按ITEM键，也不会显示Frequency Meas Item软键。
- 在周期分析测量模式下选择频率测量源是无效操作。

提示

- 因噪声引起频率测量不稳定时，请使用4.8节中介绍的频率滤波器。
- 如果交流振幅太小，就无法检测到频率。关于频率测量的检测电平，请查阅12.5节。
- 输入信号如果不是频率测量对象，它的频率测量数据将显示[------](没有数据)。

5.4 设定用户自定义功能

步 骤



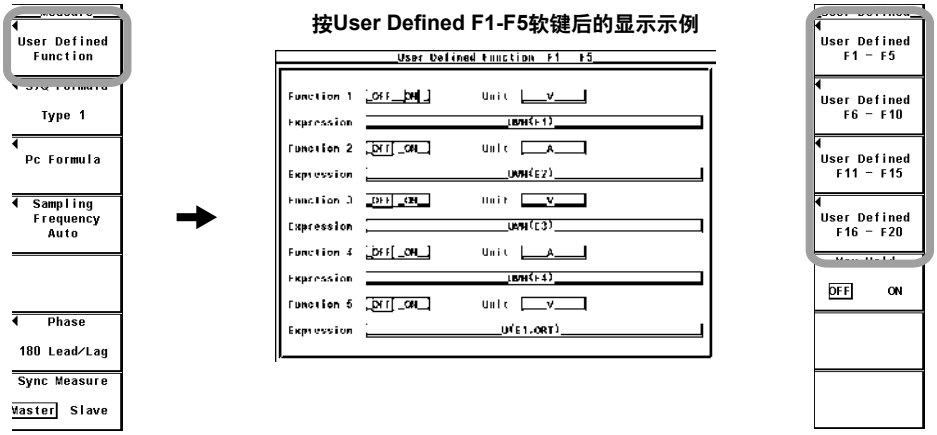
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**User Defined Function**软键，显示User Defined Function菜单。
3. 按**User Defined F1~F20**中的任意一个软键，选择要设定的用户自定义功能。显示User Defined Function对话框。

- **打开(ON)/关闭(OFF)用户自定义运算**

4. 按**光标键**选择要设定的用户自定义功能。
5. 按**SET**选择ON或OFF。

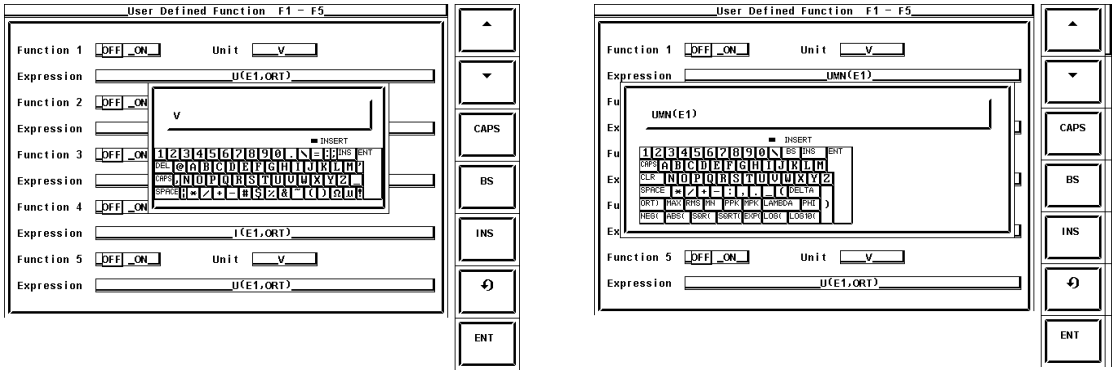


- **设定单位**
  5. 按**光标键**选择Unit。
  6. 按**SET**。显示键盘。
  7. 用**键盘**设定单位。

     关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。

- **设定公式**
  8. 按**光标键**选择Expression。
  9. 按**SET**。显示键盘。
  10. 用**键盘**设定公式。

      关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。



说　明

通过组合测量功能符号制定运算公式。利用测量功能数值数据，可以求取已制定运算公式的数值数据。设定的公式和输入的字符较多时，使用USB键盘(选件)比较方便。

- **测量模式对用户自定义功能的限制**
  常规测量模式以外的测量模式对用户自定义功能有限制。
- **IEC谐波测量、电压波动和闪烁测量和周期分析测量模式**
  不能使用用户自定义功能。
- **宽带宽谐波测量模式、波形运算模式和FFT模式**
  有些运算项不能执行运算。详细说明请查阅《附录12》。

- **打开(ON)/关闭(OFF)用户自定义运算**
  可以选择是否对已设用户自定义公式执行运算。
  - ON
    执行运算。
  - OFF
    不执行运算。

- **设定单位**
  - 字符串长度
    8个字符以内。数值数据显示中无法完整显示这8个字符。显示数量取决于显示项目的个数(见5.1节)。
  - 字符类型
    键盘上的所有字符和空格

- **公式种类**
  可以将测量功能和单元编号组成(如Urms1)一个运算项，创建多达20个(F1~F20)运算公式。1个公式内最多可以设定16个运算项。在非常规测量模式下，有些运算项无效。详细说明请查阅《附录12》。

  - **运算对象的测量功能**
    测量功能：以下以运算项(定义运算公式时的符号)的形式表示。

U: U(,)	Urms: URMS( )	Umn: UMN( )
I: I(,)	P: P(,)	S: S(,)
Q: Q(,)	λ: LAMBDA(,)	ϕ: PHI(,)
fU: FU( )	fI: FI( )	U+pk: UPPK( )
U-pk: UMPK( )	I+pk: IPPK( )	I-pk: IMPK( )
CfU: CFU( )	CfI: CFI( )	Pc: PC( )
η1: ETA1( )	η2: ETA2( )	η3: ETA3( )
η4: ETA4( )	Wp: WH( )	Wp+: WHP( )
Wp-: WHM( )	q: AH( )	q+: AHP( )
q-: AHM( )	WS:SH( )	WQ:QH( )
Time: TI( )		

- **安装电机评价功能(电机版)的机型可以设定以下测量功能：**

Speed: SPEED( )	Torque: TORQUE( )	Pm: PM( )
Slip: SLIP( )	SyncSp: SYNC( )	

- **安装Delta运算功能选件的机型可以设定以下测量功能：**

ΔF1: DELTA1( )	ΔF2: DELTA2( )	ΔF3: DELTA3( )
ΔF4: DELTA4( )		

- **安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型可以运算以下测量功能：**

ϕU: UPHI(,)	ϕI: IPHI(,)	Z: Z(,)
Rs: RS(,)	Xs: XS(,)	Rp: RP(,)
Xp: XP(,)	Uhdf: UHDF(,)	Ihdf: IHDF(,)
Phdf: PHDF(,)	Uthd: UTHD( )	Ithd: ITHD( )
Pthd: PTHD( )	Uthf: UTHF( )	Ithf: ITHF( )
Utif: UTIF( )	Itif: ITIF( )	hvf: HVF( )
hcf: HCF( )	ϕU1-U2: PHIU1U2( )	ϕU1-U3: PHIU1U3( )
ϕU1-I1: PHIU1I1( )	ϕU1-I2: PHIU1I2( )	ϕU1-I3: PHIU1I3( )

- **固件版本3.01或更新版本的WT3000可以设定用户自定义功能F1~F19。**

F1: F1( )	F2: F2( )	F3: F3( )
F4: F4( )	F5: F5( )	F6: F6( )
F7: F7( )	F8: F8( )	F9: F9( )
F10: F10( )	F11: F11( )	F12: F12( )
F13: F13( )	F14: F14( )	F15: F15( )
F16: F16( )	F17: F17( )	F18: F18( )
F19: F19( )		

- **设定运算项的参数**

  设定参数分两种：(，)和( )。

  - 用(，)设定运算项

    括号左侧输入表示单元的符号，右侧输入谐波次数，如(E1,OR2)。

    - 表示单元的符号

      E1~E4: 单元1~4

      E5~E6: ΣA和ΣB

    - 表示谐波次数的符号。

      ORT: 常规测量值或总波*1

      OR0: DC*2

      OR1: 基波*2

      OR2~OR100: 谐波*2

    *1 根据测量模式，代入常规值或总波(需要/G6选件)。

    *2 需要/G5或/G6选件。

  - 用( )设定运算项

    设定表示单元的符号。不需要设定谐波次数，如(E1)。

  关于各运算项参数的可用符号，请查阅《附录13》。

- **运算项的代入值**
  - 根据指定的电压模式，将Urms、Umn、Udc或Urmn代入U(，)。
  - 根据指定的电流模式，将Irms、Imn、Idc或Irmn代入I(，)。
  - 根据电压/电流模式的设定，代入URMS( )和UMN( )的值如下：

	电压模式			
	RMS	**MEAN**	**DC**	**RMEAN**
URMS( )	○	○	×	×
UMN( )	○	○	○	○

  - 如果电压和电流模式设为RMS且用户自定义功能设定UMN( )，可以同时测量Urms、Umn、Irms、P。
  - 如果电压和电流模式设为MEAN且用户自定义功能设定URMS( )，可以同时测量Urms、Umn、Imn、P。
  - 不可以同时测量Urms、Umn、Irms、Imn。
  - 在TI( )中无论设定哪个单元符号(E1~E4)，其代入值都相同。TI( )的单位是秒(S)。
  - 由附录1《测量功能的符号和求法》中效率公式求得的η1~η4(效率2)显示为百分比。但是，本节的ETA1~ETA4显示为比值。

    例 η1: 80%、ETA1 = 0.8

  - PHIU1U2的U1表示在接线组(ΣA或ΣB)中，单元编号最小的单元的电压。例如，输入单元2、3、4组成接线组ΣA时，PHIU1U2即表示输入单元2与输入单元3电压信号间的相位差。

- 用户自定义功能通过组合运算项可以求取测量功能以外的物理量。效率公式只能使用功率测量功能(见5.7节)设定。但是，通过用户自定义功能可以制定包含功率以外的测量功能的公式，进而求取效率以外的比率。

- 在固件版本1.XX或2.XX的WT3000上，不能将一个公式(F1~F20)代入另一个公式(F1~F20)。
- 在固件版本3.01或更新版本的WT3000上，可以将较小编号的用户自定义公式当作运算项组成另一个公式进行计算。例如，假设用户自定义功能F3=F1( )+F2( )，这样就能进行超过50个字的运算。也可以先设定F1和F2的公式，再设定F3=F1( )+F2( )或F1( )/F2( )。另外，这种方法也便于制定多个包含公共项的运算公式。例如，先将F1设为公共项，再设定F4=F3( )/F1( )、F5=F4( )/F1( )。
  但是，如果用户自定义公式中输入的编号大于或等于公式自身编号，那么公式将无法进行正确运算。例如，假设用户自定义公式F3=F1( )+F3( )或F1( )+F4( )，运算结果将显示[-------](没有数据)或超量程显示[- OF -]。

- **运算项**
  可以使用以下运算符制定运算公式。

运算符	举例	说明
+, –, *, /	U(E1,OR1) – U(E2,OR1)	四则运算
ABS	ABS(P(E1,ORT) + P(E2,ORT))	绝对值
SQR	SQR(I(E1,OR0))	平方
SQRT	SQRT(ABS(I(E1,OR3)))	平方根
LOG	LOG(U(E1,OR25))	自然对数
LOG10	LOG10(U(E1,OR25))	常用对数
EXP	EXP(U(E1,OR12))	指数
NEG	NEG(U(E1,OR12))	负数

公式可用字符和最大字符串长度

- 字符串长度
  50个字以内
- 可用字符
  键盘上的所有字符和空格

- **公式示例**
  求输入单元2电压信号的谐波成分的有效值。

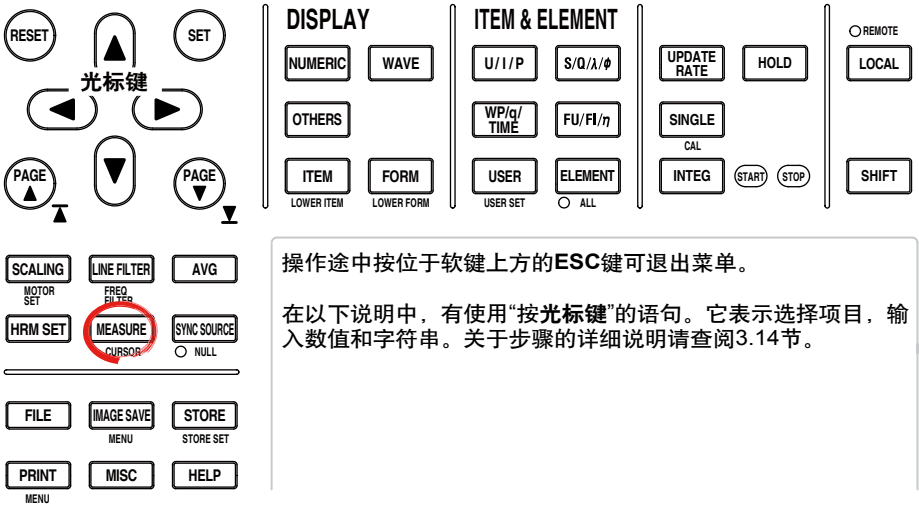
$\sqrt{(\text{所有电压的有效值})^2 - (\text{基波电压信号的有效值})^2}$
SQRT(SQR(U(E2, ORT)) – SQR(U(E2, OR1)))

提示

无法求取运算公式中的运算项时，运算结果显示[-------](没有数据)。例如，公式中包含Delta运算测量功能而Delta功能未打开(OFF)，或公式中存在未安装单元的测量功能等情况。

5.5 设定最大值保持

步 骤

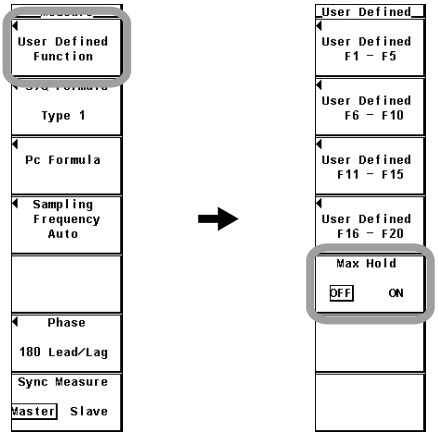


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

打开(ON)/关闭(OFF)数值数据显示的最大值保持功能

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**User Defined Function**软键，显示User Defined Function菜单。
3. 按**Max Hold**软键，选择ON或OFF。



说　明

最大值保持

此功能可以保持数值数据的最大值。

- 通过用户自定义功能设定最大值保持项。测量功能以MAX值(定义MAX保持时的公式)形式显示如下：

U: UMAX( )	Urms: URMSMAX( )	Umn: UMEANMAX( )
I: IMAX( )	P: PMAX( )	S: SMAX( )
Q: QMAX( )	U+pk: UPPEAKMAX( )	U-pk: UMPEAKMAX( )
I+pk: IPPEAKMAX( )	I-pk: IMPEAKMAX( )	

  * 要保持U的最大值，需在用户自定义功能的定义式中输入UMAX( )。

- UMAX( )、IMAX( )、PMAX( )、SMAX( )和QMAX( )的( )内可以设定E1~E6中的任意一个。
- URMSMAX( )和UMEANMAX( )的( )内可以设定E1~E4中的任意一个。
- UPPEAKMAX( )~IMPEAKMAX( )的( )内可以设定E1~E4中的任意一个。
- 最大值保持功能运行时保持上述数据的最大值。
- 除电压模式是RMS和MEAN时，数值可以分别代入URMSMAX( )和UMEANMAX( )中，其它时候都不能。
- D/A输出、用内置打印机打印的数值数据列表、通信输出和其它数值也将保持它们各自的最大值。

- **测量模式对最大值保持功能的限制**

  在IEC谐波测量模式、电压波动和闪烁测量模式、周期分析测量模式下不能使用最大值保持功能。

提示

宽带宽谐波测量模式[*2]下，将总波(谐波成分的总值)[*3]代入运算公式。

*2 可以在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上设定。

*3 详细说明请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*的7.1节。

5.6 测量平均有功功率

说　明

使用用户自定义功能设定平均有功功率的公式。公式如下：

$$\text{平均有功功率} = \frac{\text{功率积分}}{\text{积分时间}}$$

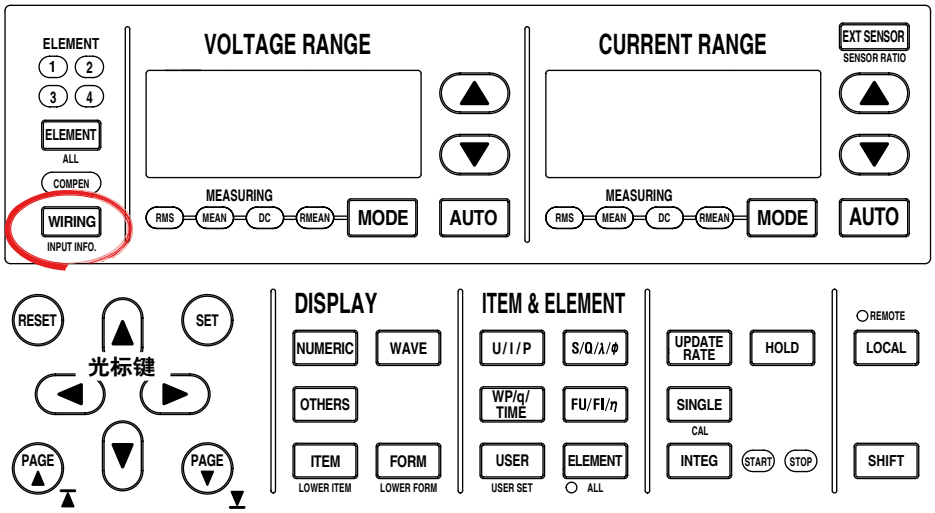
例如，求单元1的有功功率时，用户自定义功能的公式设定如下：

WH(E1)/(TI(E1)/3600)

TI( )的单位是秒(S)。设定方法请查阅5.4节。

5.7 设定效率公式

步 骤

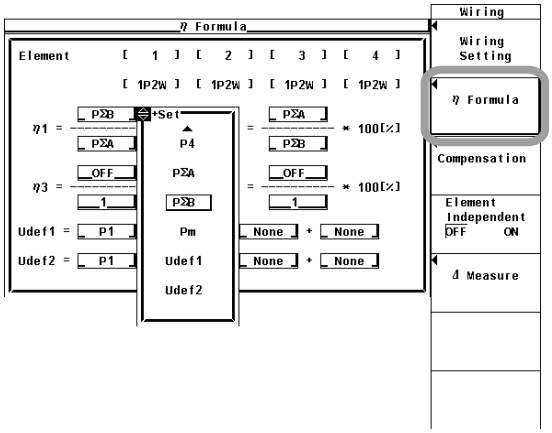


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **设定效率公式**
  1. 按**WIRING**，显示Wiring菜单。
  2. 按η **Formula**软键，显示η Formula对话框。
  3. 按**光标键**从η1~η4中选择要设定效率公式的分子或分母。
  4. 按**SET**，显示效率运算参数的选择框。
  5. 按**光标键**选择效率运算参数。
     要把多项参数与公式的分子或分母相加时，请选择Udef1或Udef2。
  6. 按**SET**确定。

- **设定效率运算的参数**
  1. 按**光标键**设定Udef1或Udef2运算公式的运算项。
  2. 按**SET**，显示运算参数的选择框。
  3. 按**光标键**选择运算参数。
  4. 按**SET**确定。



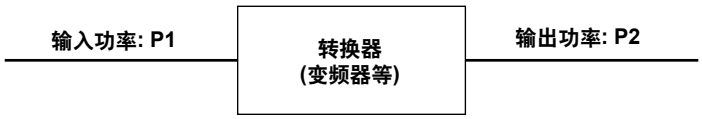
说　明

可以通过组合测量功能符创建效率公式，并利用这些测量功能的数值数据求出设备的能量转换效率。

- **设定公式**
  可以将各单元、Σ功能的功率及电机输出作为1个运算项，创建出4个(η1~η4)效率公式。在公式中设定多个测量功能符相加的运算项时，可以利用Udef1和Udef2，使1个公式里最多包含4个这样的运算项。

公式示例

- **单相2线制输入/单相2线制输出设备的效率**
  例
  输入: 单元1的功率(P1)
  输出: 单元2的功率(P2)
  效率公式: P2/P1



- **单相2线制输入/三相3线制输出设备的效率**
  例
  输入: 单元1的功率(P1)
  输出: 单元2、3的Σ功率(PΣA)
  效率公式: PΣA/P1

- **三相3线制输入/三相3线制输出设备的效率**
  例
  输入: 单元1、2的Σ功率(PΣA)
  输出: 单元3、4的Σ功率(PΣB)
  效率公式: PΣB/PΣA

- **单相2线制输入电机的效率**
  例
  输入: 单元1的功率(P1)
  输出: 电机输出(Pm)
  效率公式: Pm/P1

- **三相3线制输入电机的效率**
  例
  输入: 单元1、2的Σ功率(PΣA)
  输出: 电机输出(Pm)
  效率公式: Pm/PΣA

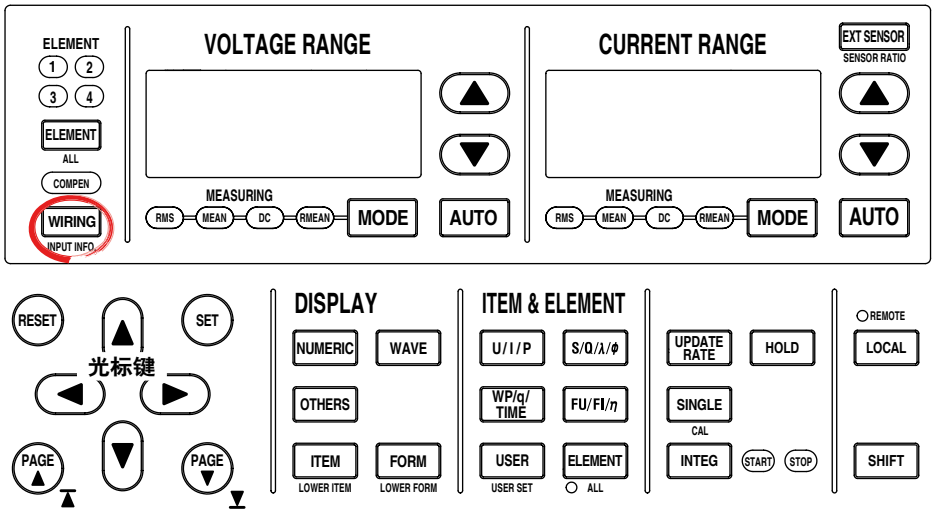
提示

为正确运算效率，在设定所有单元的功率系数时，要确保所有用于效率运算的功率单位的一致性。例如，单元或接线组之间的功率单位既有W(瓦特)又有J(焦耳)时，将无法正确计算出效率。

- **测量模式对效率运算的限制**
  在IEC谐波测量模式、电压波动和闪烁测量模式、周期分析测量模式下，不能执行效率运算。

5.8 设定接线补偿、效率补偿和两瓦特表法补偿

步 骤



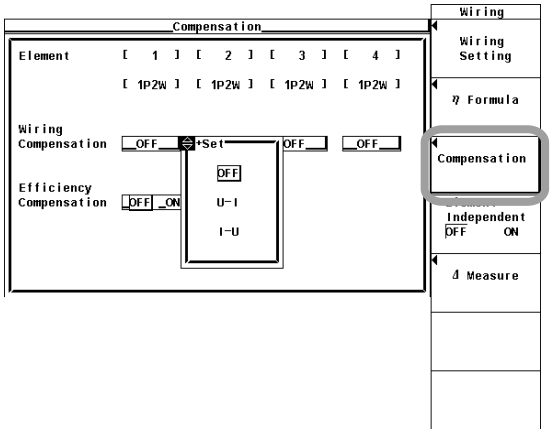
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**WIRING**，显示Wiring菜单。
2. 按**Compensation**软键，显示Compensation对话框。

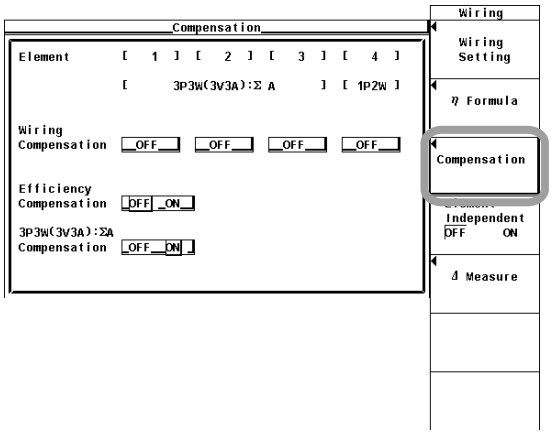
- **选择接线补偿**

3. 按**光标键**从单元1~4中选择要设定接线补偿的单元。
4. 按**SET**，显示接线补偿的选择框。
5. 按**光标键**在OFF~I-U中选择。



- **打开(ON)/关闭(OFF)效率补偿**
  3. 按**光标键**选择效率补偿。
  4. 按**SET**选择ON或OFF。

- **打开(ON)/关闭(OFF)两瓦特表法补偿**
  只在安装Delta运算选件机型的接线方式设为3P3W(3V3A)时显示。
  3. 按**光标键**选择3P3W(3V3A):ΣA Compensation。
  4. 按**SET**选择ON或OFF。



说　明

- **接线补偿**
  补偿因各单元接线引起的测量损耗。详细说明请查阅《附录8》。请结合3.7节《测量电压和电流的大小对测量的影响》，作出如下补偿设定。
  - 当使用“测量较小电流时”的接线时: U-I
  - 当使用“测量较大电流时”的接线时: I-U

- **设为U-I时**
  电压测量值等于各单元的电压值减去“施加在电流端子的电压”。施加在电流端子的电压的计算公式为：电流测量值 × 电流端子的输入阻抗。

- **设为I-U时**
  电流测量值等于各单元的电流值减去“流经电压端子的电流”。流经电压端子的电流的计算公式为：电压测量值/电压端子的输入阻抗。

- **设为OFF时**
  不执行上述补偿。

- **效率补偿**
  测量功率转换器(如变频器)二次侧的功率时，测量值将包含因测量仪器引起的损耗。该损耗在效率运算中会以误差的形式显示。而此功能补偿的正是该损耗。详细说明请查阅《附录8》。

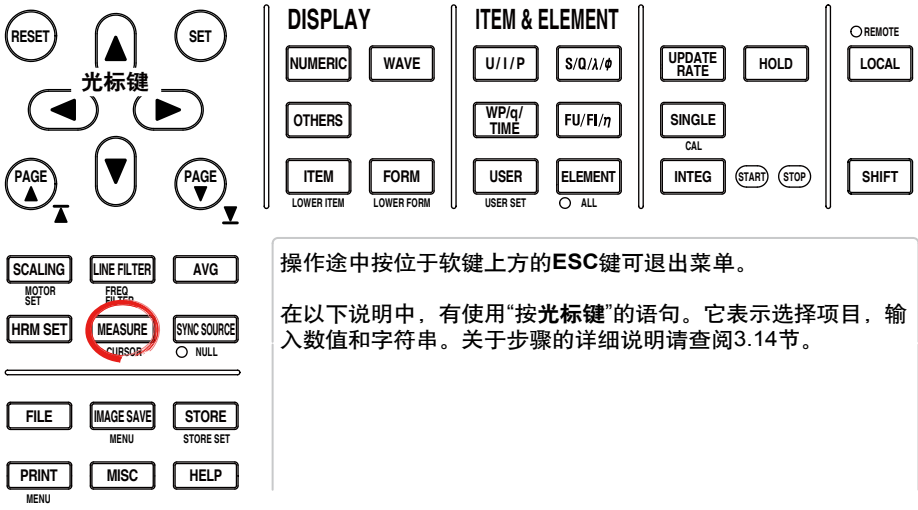
- **两瓦特表法补偿**
  在两瓦特表法的测量中，电流流经中性线时会产生误差。在采用三相3线制(3V3A)的两瓦特表测量中，此功能会计算流经中性线的电流，并将功率测量值加上补偿值。详细说明请查阅《附录8》。安装Delta运算功能选件的机型可以设定该功能。

提示

- 如果电流输入是外部传感器输入(EXT)，接线补偿是U-I接线，将不执行接线补偿。因为电流测量的仪器损耗是不可知的。
- 如果电流输入是外部传感器输入(EXT)，将不执行效率补偿。因为电流测量的仪器损耗是不可知的。
- 在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上选择宽带宽谐波测量模式或IEC谐波测量模式时，不执行效率补偿和两瓦特表法补偿。
- 在电压波动和闪烁测量模式和周期分析测量模式下不执行接线补偿、效率补偿和两瓦特表法补偿。

5.9 设定视在功率、无功功率和修正功率的运算公式

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

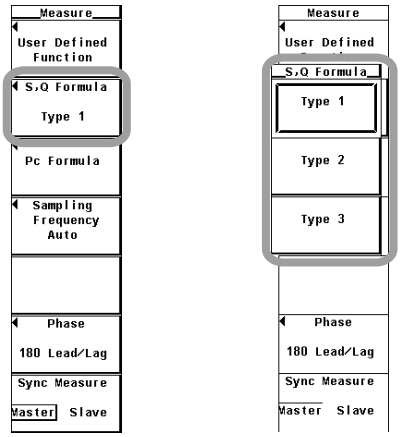
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。

- **选择视在功率和无功功率的运算公式**

2. 按**S、Q Formula**软键，显示S、Q Formula菜单。
3. 按**Type1**、**Type2**、**Type3***中的任意一项，选择视在功率的运算公式。

* 只在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。



- **设定修正功率的运算公式**

2. 按**Pc Formula**软键，显示Pc Formula对话框。

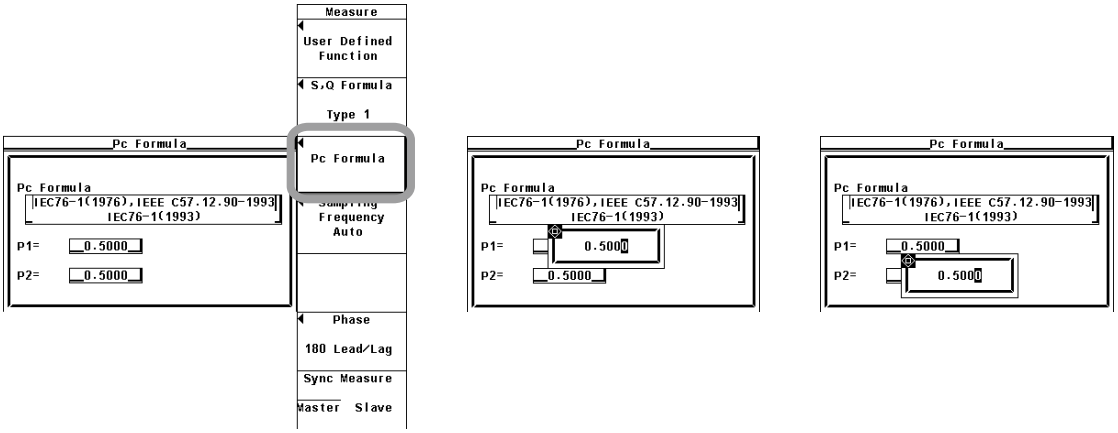
- **选择适用标准**

3. 按**光标键**选择Pc Formula的适用标准。
4. 按**SET**选择IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993或IEC76-1(1993)。

- **设定系数**

(当公式的适用标准是IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993时)

5. 按**光标键**选择P1=。
6. 按**SET**，显示系数P1的设定框。
7. 按**光标键**设定P1。
8. 按**SET**或**ESC**，关闭设定框。
9. 按**光标键**选择P2=。
10. 按**SET**，显示系数P2的设定框。
11. 按**光标键**设定P2。
12. 按**SET**或**ESC**，关闭设定框。



说　明

- **选择视在功率和无功功率的运算公式**
  可以从3种公式类型中选择视在功率和无功功率的运算公式。详细说明请查阅2.5节。

  - **TYPE 1 (传统WT系列在常规测量模式下的方法)**
    三相4线制的有功功率　　$P\Sigma = P1 + P2 + P3$
    三相4线制的视在功率　　$S\Sigma = S1 + S2 + S3 (= U1 \times I1 + U2 \times I2 + U3 \times I3)$
    三相4线制的无功功率　　$Q\Sigma = Q1 + Q2 + Q3$

  - **TYPE 2**
    三相4线制的有功功率　　$P\Sigma = P1 + P2 + P3$
    三相4线制的视在功率　　$S\Sigma = S1 + S2 + S3 (= U1 \times I1 + U2 \times I2 + U3 \times I3)$
    三相4线制的无功功率　　$Q\Sigma = \sqrt{S\Sigma^2 - P\Sigma^2}$

  - **TYPE 3 (WT1600、PZ4000在谐波测量模式下的方法)**
    可以在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上选择该公式。必须正确执行谐波测量。关于谐波测量，请查阅扩展功能操作手册*IM760301-51C*的第7章。
    三相4线制的有功功率　　$P\Sigma = P1 + P2 + P3$
    三相4线制的视在功率　　$S\Sigma = \sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$
    三相4线制的无功功率　　$Q\Sigma = Q1 + Q2 + Q3$

提示

视在功率和无功功率的公式设定受测量模式的限制。详细说明请查阅2-19页。
例如，如果在常规测量模式下将公式设为TYPE1，然后切换到IEC谐波测量模式，那么公式会自动切换到TYPE3。如果再切换回常规测量模式，公式也会自动切回TYPE1。

- **设定修正效率的运算公式**
  根据适用标准，当连接到变压器的负载非常小时，需要补偿被测变压器的有功功率。在这种情况下，请设定补偿公式和系数。在常规测量模式下，修正功率(Pc)是一个测量功能。

  - **选择适用标准**
    从以下选择标准。每个适用标准的运算公式，请查阅2.5节。
    - IEC76-1(1976), IEEE C57.12.90-1993
    - IEC76-1(1993)

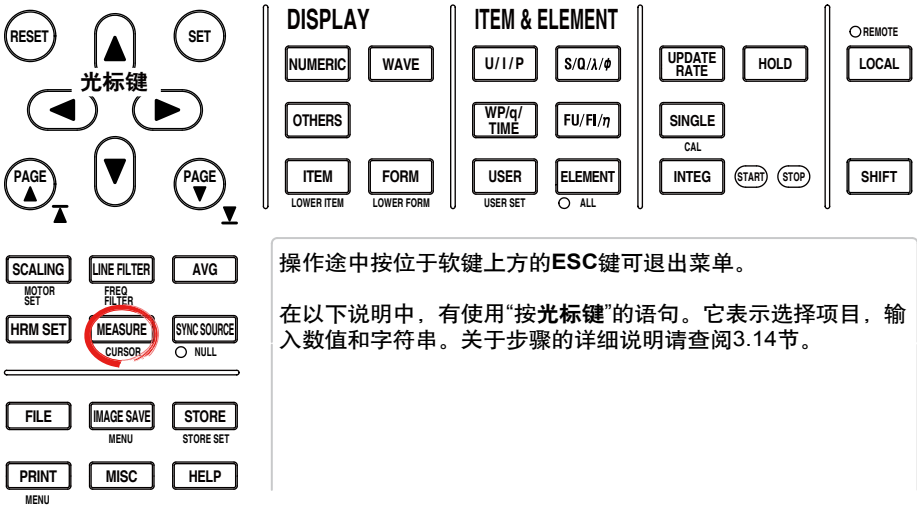
  - **设定系数**
    可以指定系数P1和P2。
    在0.0001~9.9999范围内设定系数。

提示

只在电压模式为RMS或MEAN时计算修正功率。

5.10 选择相位差的显示格式

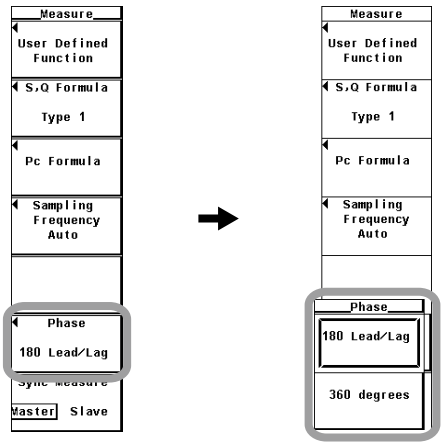
步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**Phase**软键，显示Phase菜单。
3. 按**180 Lead/ag**或**360 degrees**软键，选择相位差的显示格式。



说　明

电压和电流间的相位差ϕ，表示以各单元的电压为基准电流相位的位置。它的显示格式可以从以下选择。

- 180 Lead/Lag
  相对电压，电流相位位于逆时针方向为超前(D)，位于顺时针方向为滞后(G)，分别以0~180°显示相位差。
- 360 Degrees
  以顺时针方向0~360°显示相位差。

提示

- 电压或电流的测量值为0时，显示错误[Error]。
- 电压和电流均为正弦波，并且相对测量量程输入比率没有太大差异时，能够准确检测超前和滞后的相位差ϕ。
- 功率因数λ的运算结果超过1时，ϕ显示如下：
  - 当1＜λ≤2，ϕ显示为0。
  - 当λ＞2，ϕ显示错误[Error]。
- 谐波测量(选件)时，电压和电流1~100次的相位差ϕU和ϕI的显示格式通常为0~180°(超前不带符号，滞后带负号)。

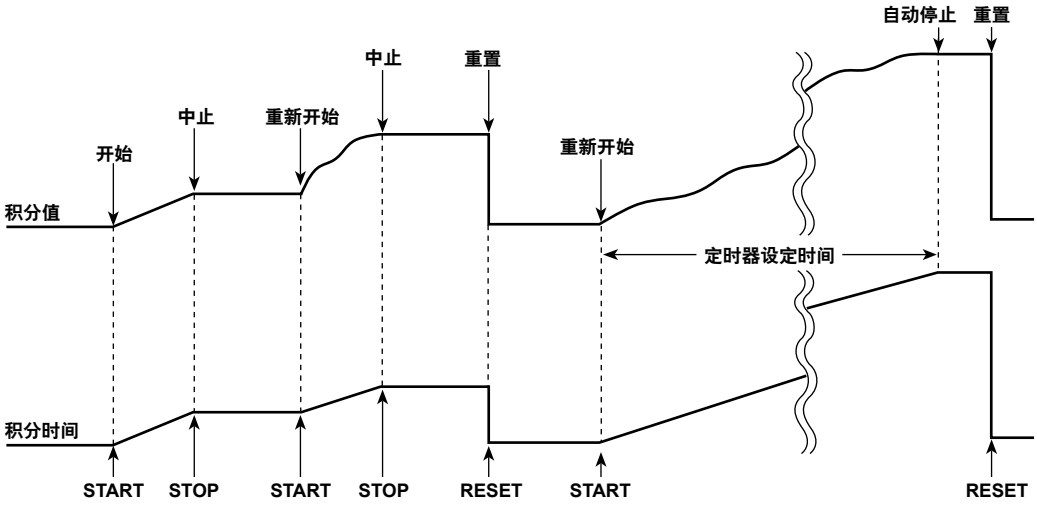
5.11 积分

有以下5种积分模式。

积分模式	开始	停止	重复	操作说明
手动积分模式 使用操作键开始、停止积分。	操作键	操作键	---	5.12节
标准积分模式 使用操作键开始积分。经过设定时间后，积分停止。	操作键	按定时器时间停止	---	5.13节
循环积分模式 使用操作键开始积分。经过设定时间后，自动重置并再次开始，重复积分直到按STOP。	操作键	操作键	按定时器时间重复积分	5.13节
实时标准积分模式 设定积分的开始和结束时间。	日期/时间	日期/时间	---	5.14节
实时循环积分模式 设定积分的开始和结束时间。经过设定时间后，重置并重新开始积分。	日期/时间	日期/时间	按定时器时间重复积分	5.14节

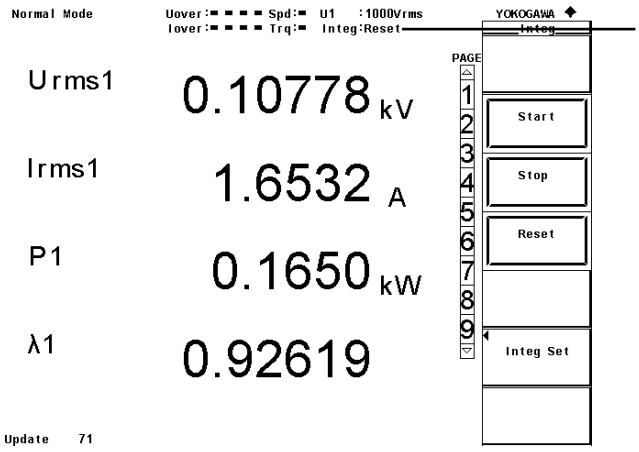
关于每种积分的详细说明，请查阅2.6节。

- **开始、停止、重置积分**
  - 可以使用前面板的操作键或通信命令开始、停止、重置积分。
  - 积分运行与开始、停止、重置之间的关系如下图所示。积分停止后按RESET 键，重置积分值和积分时间。



- **测量模式对开始、停止、重置积分的限制**
  常规测量模式以外的测量模式*不能开始、停止或重置积分。
  * 宽带宽谐波测量模式、IEC谐波测量模式、波形运算测量模式、FFT测量模式、电压波动和闪烁测量模式、周期分析测量模式。

- **与积分相关的屏幕显示**



Integ: Reset
积分值被重置和能开始积分时显示

Integ: Start
积分进行时，显示Start和积分时间

Integ: Stop
积分中断、取消、结束时，显示Stop和积分时间

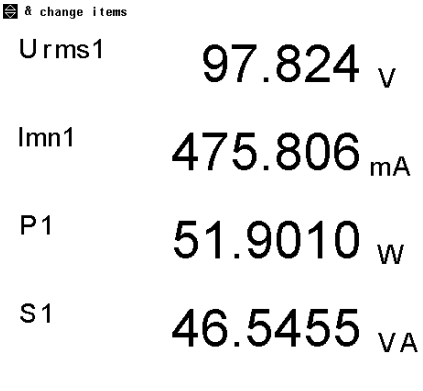
Integ: Ready
实时积分模式下的准备状态，显示Ready

提示

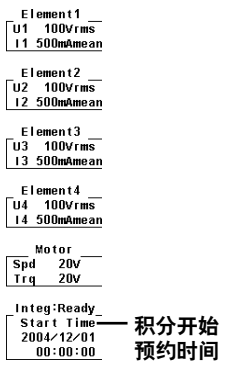
积分状态除Reset、Start、Stop 和Ready 外，还有：

- TimeUp: 达到积分定时器的指定时间后，自动停止积分。此时的积分状态称为TimeUp状态。
- Error: 积分进行时即使遇上停电也能记忆保持积分结果。电源恢复后，积分停止，显示停电发生前的积分结果。此时的积分状态称为Error状态。

积分定时器设为非零值时的显示

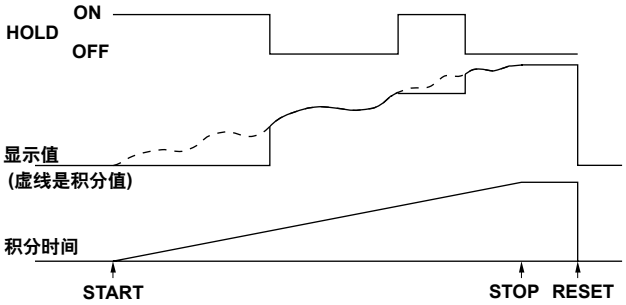


Ready状态时的显示

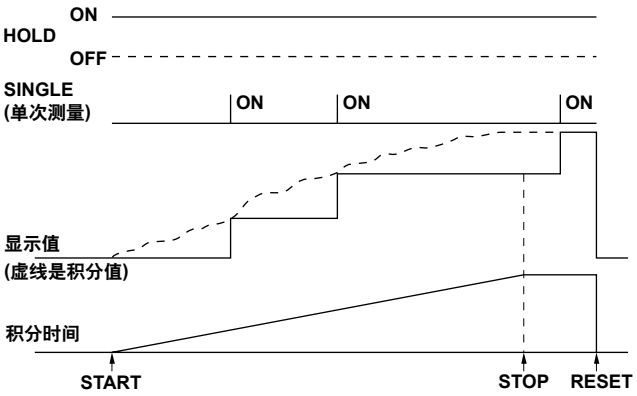


- **保持、开始、停止积分**
  保持显示时，积分结果的显示和通信输出被保持。这时，与是否打开(ON/OFF)保持无关，仍继续积分。保持功能和开始、停止操作的关系如下：

  - 保持显示时，即使开始积分，显示和通信输出都不会变。当解除(OFF)保持功能或进行单次测量(按SINGLE)时，显示或通信输出该点的积分结果。



  - 显示保持时，即使停止积分，显示和通信输出的积分值仍与保持时相同。当解除(OFF)保持功能或进行单次测量(按SINGLE)时，显示或通信输出停止时的积分结果。



- **采样率和积分有效频率范围**
  采样率约为200kHz。积分的有效电压/电流信号的频率如下所示：

积分项		有效频率范围
有功功率		DC~100kHz
电流	积分运算Irms时	DC、数据更新率规定的下限频率值~100kHz
	积分运算Imn时	DC、数据更新率规定的下限频率值~100kHz
	积分运算Idc时	DC~100kHz
	积分运算Irmn时	DC、数据更新率规定的下限频率值~100kHz

- **显示分辨率**
  积分值的最大显示分辨率为999999。当积分值达到1000000计数时，小数点位置将自动移动。例如，999.999mWh加上0.001mWh后，显示成1.00000Wh。

- **积分溢出时的显示**
  当积分值满足以下溢出条件时，积分停止并保持该点的积分时间和积分值。
  - 积分时间达到最大值(10000小时)。
  - WP、q、WS或WQ的积分值达到下述的最大/最小显示值。

- **最大/最小显示积分值**
  有功功率(WP): ±999999 MWh
  电流(q): ±999999 MAh
  视在功率(WS): ±999999 MVAh
  无功功率(WQ): ±999999 Mvarh

- **最大值保持功能运行时的积分**
  积分值由数据更新率变化时所测得的每个数值的相加值决定并显示。它与最大值保持功能(见5.5节)无关。

- **测量值超过测量限制时的积分**
  峰值因数设为3时，如果采样数据的瞬时电压或电流超过测量量程的300%，积分时这些值会被处理成量程的300%的值。峰值因数设为6时，如果采样数据的瞬时电压或电流超过测量量程的600%，积分时这些值会被处理成量程的600%的值。

- **输入小电流时的积分**
  积分时，以下电流输入相对测量量程可视作0。
  - **峰值因数3**
    Irms小于等于0.3%，Imn或Irmn小于等于2%。
  - **峰值因数6**
    Irms小于等于0.6%，Imn或Irmn小于等于4%。

- **停电时的备份**
  - 在积分运行状态下即使发生停电也能记忆保持积分结果。恢复电源后，积分停止，显示停电发生前的积分结果。
  - 在恢复电源后重置积分，积分重新开始。

- **积分时改变设定的限制**

  积分运行状态下，不能改变以下功能的设定。

积分运行状态

	积分重置	积分时	积分中断时
（START指示灯）	OFF	ON	OFF
（STOP指示灯）	OFF	OFF	ON
功能			
接线方式	○	×	×
测量量程	○	×	×
比例	○	×	×
滤波器	○	×	×
平均	○	×	×
同步源	○	×	×
保持	○	○	○
单次测量	○	○	○
数据更新率	○	×	×
显示模式	○	○	○
积分模式	○	× （可设定显示）	× （可设定显示）
积分定时器	○	× （可设定显示）	× （可设定显示）
积分开始	○	×	○
积分停止	×	○	×
积分重置	○	×	○
储存 （除积分同步模式）	○	○	○
打印机	○	×	○
调零	○	×	×
Null	○	×	×

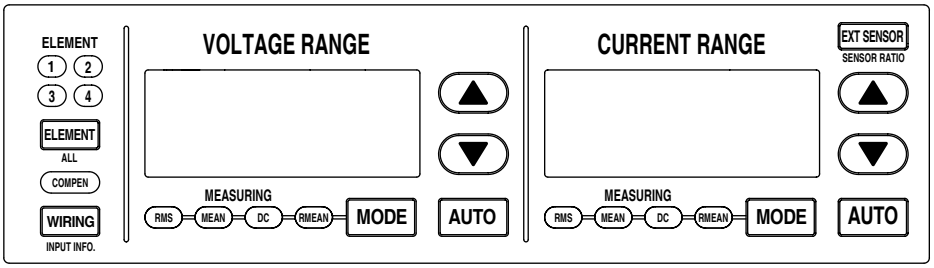
○： 可以改变的设定。
×： 不可改变的设定。
自动量程下开始积分运算时，量程将切换到固定量程。

- **积分时波形显示的限制**

  在积分运行或中断时不能使用波形显示的触发功能(见6.3节)。因此，屏幕左端波形显示的信号电平可能不稳定。

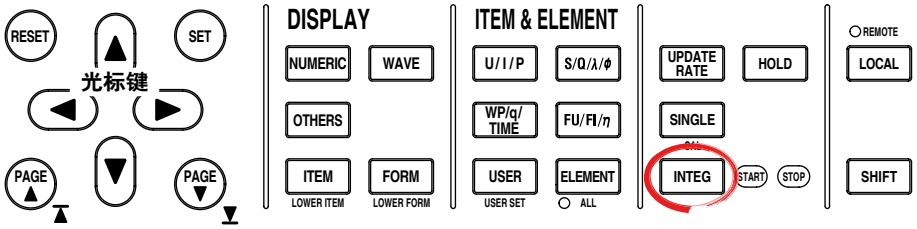
5.12 设定手动积分

步 骤



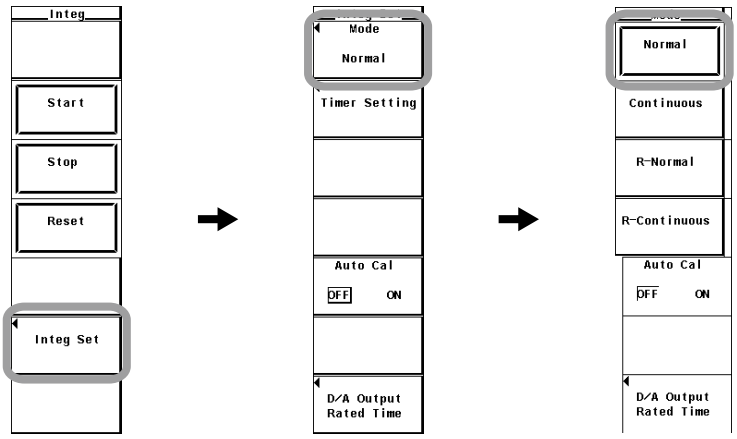
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



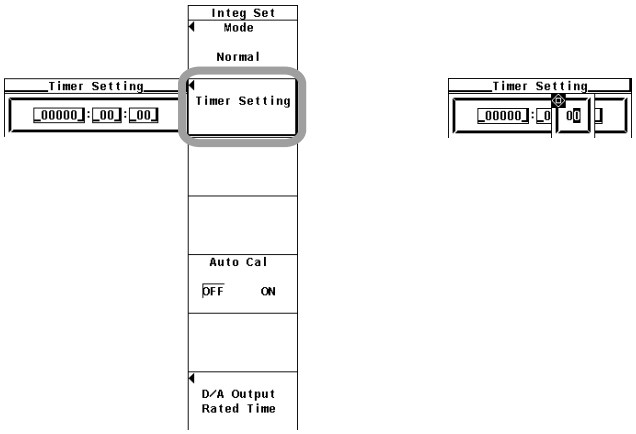
1. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
2. 按**Integ Set**软键，显示Integ Set菜单。

- **选择标准积分模式**
  3. 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
  4. 按**Normal**软键，选择积分模式。



- **设定积分定时器**

5. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
6. 按**光标键**选择时、分或秒的输入框。
7. 按**SET**，显示输入框。
8. 按**光标键**将步骤6中选择的时、分或秒设为0。
9. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
10. 重复步骤6~9，将时、分、秒设为00000:00:00。



- **手动积分模式下执行积分**
  - **开始积分**

11. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
12. 按**START**软键。INTEG键右侧的START指示灯点亮，开始积分。

  - **保持积分**

13. 按**HOLD**。HOLD键点亮，数值数据显示被保持。仪器内部继续积分。

  - **解除保持状态**

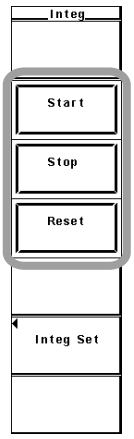
14. 保持状态下按**HOLD**。HOLD键熄灭，数值数据显示更新。保持状态下，进行单次测量(按SINGLE)可以更新显示。

  - **停止积分**

15. 按**STOP**软键。START指示灯熄灭，STOP指示灯点亮。保持积分时间和积分值。在该点再按START，继续积分。

  - **重置积分**

16. 按**RESET**软键。STOP指示灯熄灭，重置积分时间和积分值。WP等与积分相关的测量功能显示[-------](没有数据)。



说　明

功能说明请查阅2.6节。
为执行积分，必须在开始积分之前设好积分模式和积分时间。

- **选择积分模式和设定积分定时器**
  标准积分模式下，当积分定时器设为00000:00:00时，将在手动积分模式下执行积分。

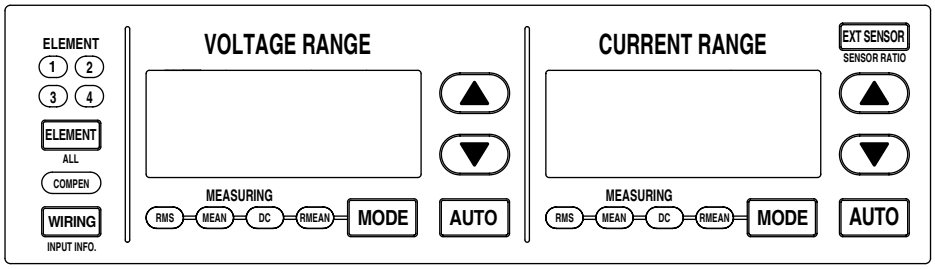
关于积分的开始、停止、重置及其它相关说明请查阅5.11节。

提示

在常规测量模式以外的测量模式下，不能开始、停止或重置积分。

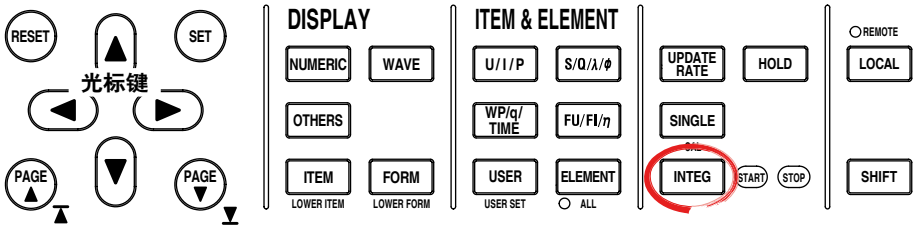
5.13 设定标准或循环积分

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

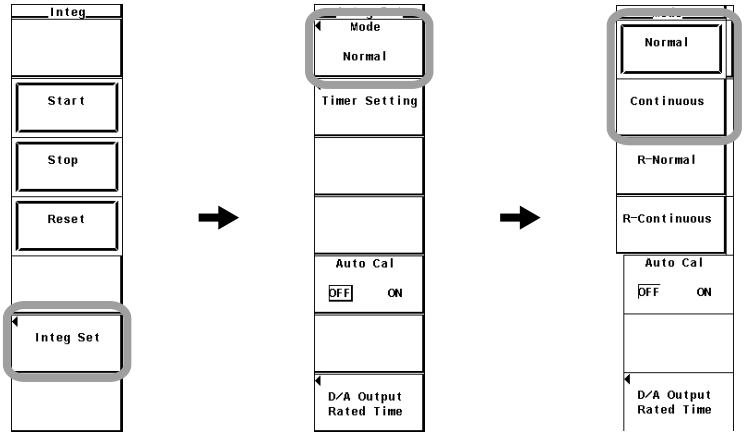
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节



1. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
2. 按**Integ Set**软键，显示Integ Set菜单。

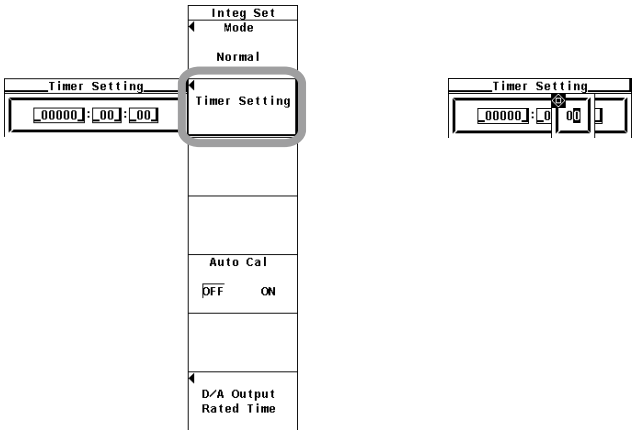
- **选择标准积分模式(Normal)或循环积分模式(Continuous)**

3. 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
4. 按**Normal**或**Continuous**软键，选择积分模式。



- **设定积分定时器**

5. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
6. 按**光标键**选择时、分或秒的输入框。
7. 按**SET**，显示输入框。
8. 按**光标键**设定步骤6选择的时、分或秒。
9. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
10. 重复步骤6~9，设定时、分和秒。



- **标准或循环积分模式下的积分**
  - **开始积分**

11. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
12. 按**START**软键。INTEG键右侧的START指示灯点亮，开始积分。

  - **保持积分**

13. 按**HOLD**。HOLD键点亮，数值数据显示被保持，继续积分。

  - **解除保持状态**

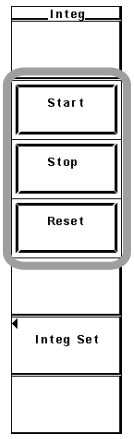
14. 保持状态下，按**HOLD**。HOLD键熄灭，数值数据显示更新。保持状态下，进行单次测量(按SINGLE)可以更新显示。

  - **停止积分**

15. 按**STOP**软键。START指示灯关闭，STOP指示灯点亮。保持积分时间和积分值。如果在积分定时器设定的时间之前按下STOP后再按START，继续积分直到设定时间结束为止。
    标准积分模式下，达到积分定时器的设定时间后，START指示灯熄灭，STOP指示灯点亮，保持积分时间和积分值。
    循环积分模式下， 达到积分定时器的设定时间后，自动重置积分时间和积分值，继续积分直到按STOP为止。

  - **重置积分**

16. 按**RESET**软键。STOP指示灯关闭，重置积分时间和积分值，显示[-------](没有数据)。



说　明

功能说明请查阅2.6节。
为执行积分，必须在开始积分之前设好积分模式和积分时间。

- **选择标准积分模式或循环积分模式**
  给积分定时器设定一个时间段，仅在该时间段内执行积分。有以下2种模式。

  - **标准积分模式**
    给积分定时器设定一个时间段，当达到设定时间、或超过最大积分时间10000小时、或按STOP、或达到设定时间前积分值达到最大/最小显示值(见5.11节)时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。

  - **循环积分模式(Continuous)**
    给积分定时器设定一个时间段，达到设定时间后，自动重置并再次开始循环积分，直到按STOP为止。在设定时间前积分值达到最大/最小显示值时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。

- **设定积分定时器**
  - 可以在以下范围内设定时、分和秒。
    00000:00:00~10000:00:00

提示

标准模式下积分定时器时间若设为00000:00:00，将在手动模式下执行积分(见2.6节和5.14节)。

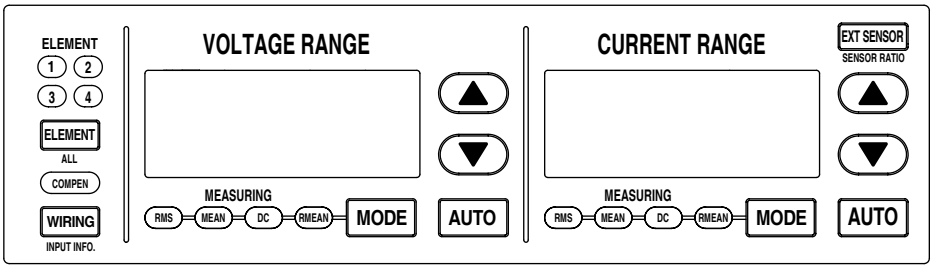
关于积分的开始、停止、重置及其它相关说明请查阅5.11节。

提示

在常规测量模式以外的测量模式下，不能开始、停止或重置积分。

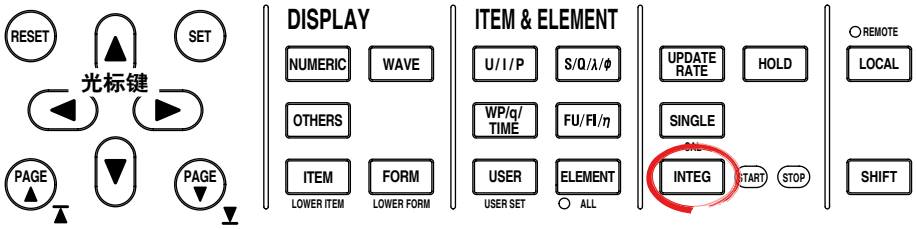
5.14 设定实时标准或实时循环积分

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

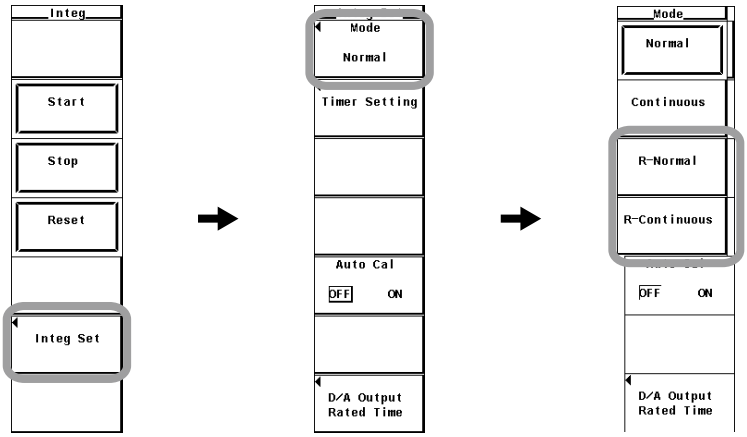
在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



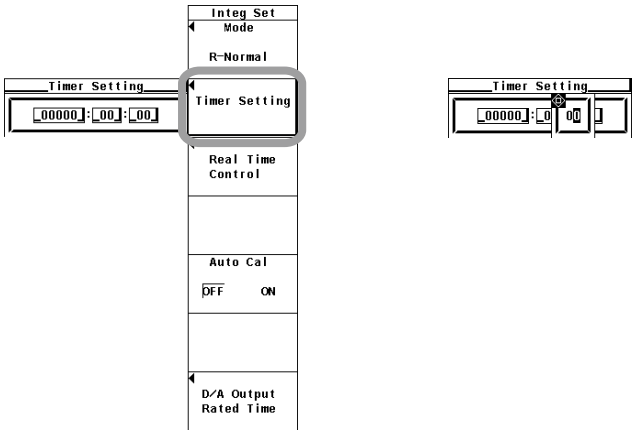
1. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
2. 按**Integ Set**软键，显示Integ Set菜单。

- **选择实时标准积分模式(R-Normal)和实时循环积分模式(R-Continuous)**

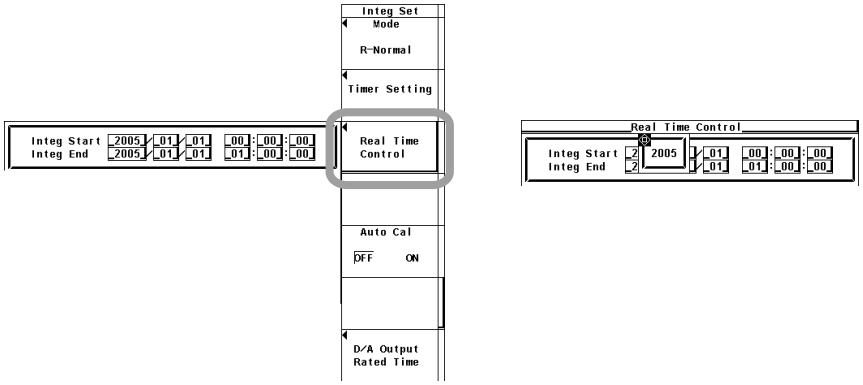
3. 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
4. 按**R-Normal**或**R-Continuous**软键，选择积分模式。



- **设定积分定时器**
  5. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
  6. 按**光标键**选择时、分或秒的输入框。
  7. 按**SET**，显示输入框。
  8. 按**光标键**设定步骤6选择的时、分或秒。
  9. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
  10. 重复步骤6~9，设定时、分和秒。



- **设定预约时间**
  11. 按**Real Time Control**软键，显示Real Time Control对话框。
  12. 按**光标键**选择开始积分的预约时间(年、月、日、时、分或秒)。
  13. 按**SET**，显示输入框。
  14. 按**光标键**设定步骤12中选择的年、月、日、时、分或秒。
  15. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
  16. 重复步骤12~15，设定年、月、日、时、分和秒。
  17. 按**光标键**选择结束积分的预约时间(年、月、日、时、分或秒)。
  18. 重复步骤13~16，设定年、月、日、时、分和秒。



- **实时标准或实时循环模式下的积分**
  - **开始积分**

19. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
20. 按**START**软键。INTEG键右侧的START指示灯闪烁，仪器进入准备状态。当达到预约的开始时间后，START指示灯转为点亮，开始积分。

  - **保持积分**

21. 按**HOLD**。HOLD键点亮，数值数据显示被保持，继续积分。

  - **解除保持状态**

22. 保持状态下，按**HOLD**。HOLD键熄灭，数值数据显示更新。保持状态下，进行单次测量(按SINGLE)可以更新显示。

  - **停止积分**

23. 按**STOP**软键。START指示灯熄灭，STOP指示灯点亮。保持积分时间和积分值。如果在积分定时器设定的时间之前按STOP后再按START，继续积分直到积分定时器的设定时间结束为止。
    实时标准积分模式下，达到预约的结束时间后，START指示灯熄灭，STOP指示灯点亮，保持积分时间和积分值。
    实时循环积分模式下， 达到积分定时器的设定时间后，自动重置积分时间和积分值，重复积分直到按STOP或达到预约的结束时间为止。

  - **重置积分**

24. 按**RESET**软键。STOP指示灯熄灭，重置积分时间和积分值，显示[-------](没有数据)。

说　明

功能说明请查阅2.6节。
为执行积分，必须在开始积分之前设好积分模式和积分时间。

- **选择实时标准积分或实时循环积分**
  以日期和时间设定积分的开始和结束时间，仅在该日期和时间内执行积分。有以下2种模式。

  - **实时标准积分模式**
    以日期和时间设定积分的开始和结束，当达到设定的结束时间、或在达到设定的结束时间前达到定时器设定时间、或超过最大积分时间10000小时、或积分值达到最大/最小显示值(见5.11节)时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。

  - **实时循环积分模式(Continuous)**
    以日期和时间设定积分的开始和结束，在此期间内按定时器设定时间重复积分。达到定时器设定时间后，自动重置并再次开始。当达到设定的结束时间、或在达到设定的结束时间前积分值达到最大/最小显示值时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。

- **设定积分定时器**
  - 可以在以下范围内设定时、分和秒。
    00000:00:00~10000:00:00

提示

实时标准积分模式下，积分定时器设为00000:00:00时，以设定的开始时间开始积分。当达到设定的结束时间、或超过最大积分时间10000小时、或在达到设定的结束时间前积分值已经达到最大/最小值显示时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。

- **设定预约时间**
  以年:月:日，时:分:秒为单位设定积分开始和结束时间。确保结束时间晚于开始时间。
  设定范围如下：

年:	4位公历
时:分:秒:	00:00:00~23:59:59

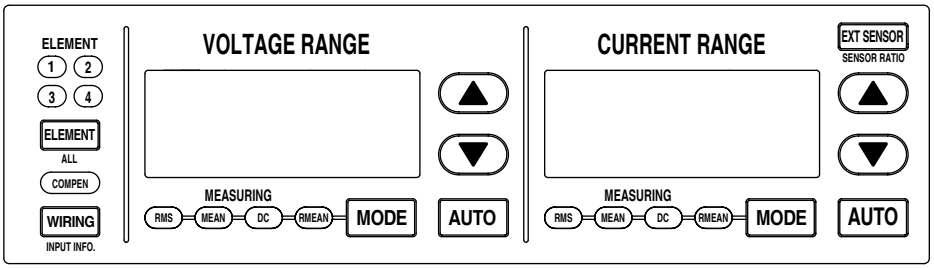
提示

- 2月份的预约时间可以设定到31日。但此时执行积分运算(见5.13节)会显示错误信息。请重新设定时间。
- 执行积分运算时，能识别闰年。

关于积分的开始、停止、重置及其它相关说明请查阅5.11节。

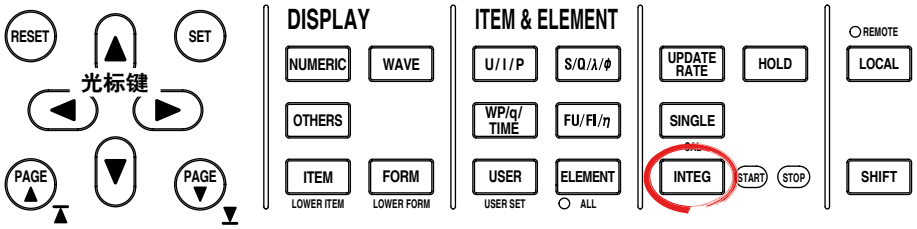
5.15 打开/关闭积分自动校准

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

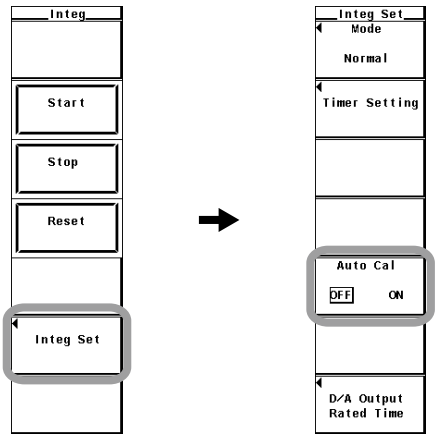
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**INTEG**，显示Integ菜单。
2. 按the **Integ Set** 软键，显示Integ Set菜单。

打开(ON)/关闭(OFF)积分自动校准

3. 按**Auto Cal**软键，选择ON或OFF。



说 明

打开(ON)/关闭(OFF)积分自动校准

通常，当测量量程或线路滤波器发生变化时会执行调零。而在积分时会自动调零。

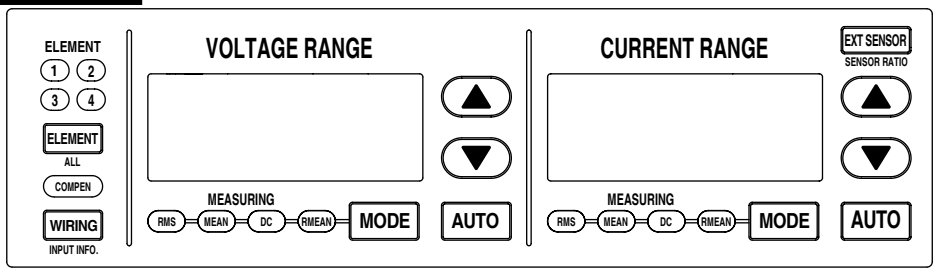
- ON: 积分时约每小时自动调零一次。
- OFF: 积分时不执行自动调零。

提示

打开积分自动校准后，执行调零，此时将对刚测得的功率和电流值进行积分。

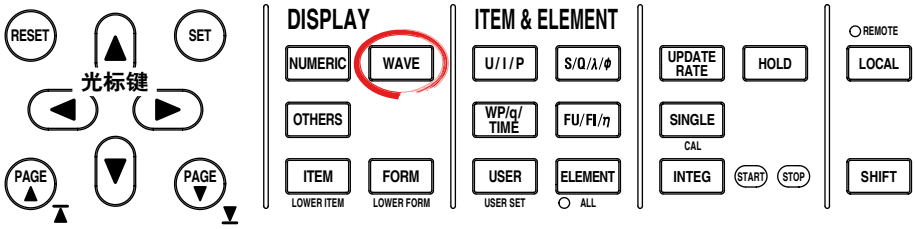
6.1 显示波形

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

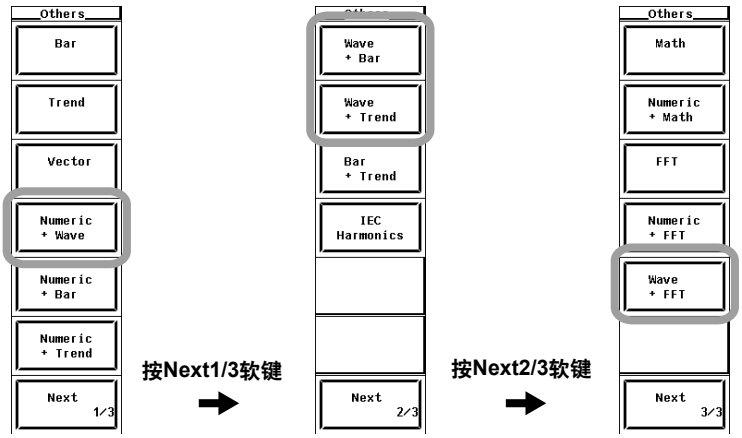


- **全屏显示波形**
  1. 按**WAVE**，显示波形画面。
     在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，如果测量模式设在宽带宽测量模式，请切换到常规测量模式。操作步骤请查阅3.16节。

- **上下分屏显示波形(分成2个半屏显示)**
  2. 按**OTHERS**，显示Others菜单。
  3. 按**Numeric+Wave**、**Wave+Bar**[*1]、**Wave+Trend**和**Wave+FFT**[*2]中的任意一个软键，选择显示模式。

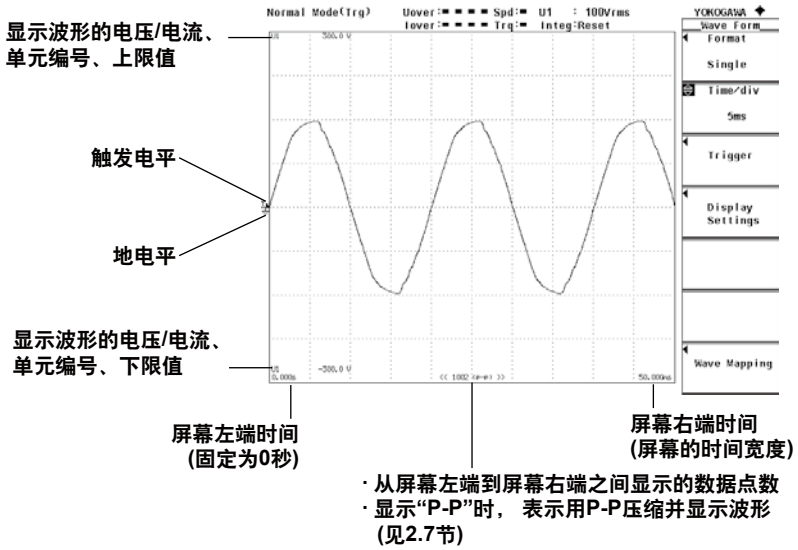
*1 只在安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。

*2 只在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上显示。



说　明

功能说明请查阅2.7节。
下图是波形显示示例。关于如何改变显示波形及其格式，请查阅6.2~6.8节。



- **选择显示模式**
  从以下选择波形显示格式：
- **全屏显示波形**
  按WAVE键全屏显示波形。
- **上下分屏显示波形(分成2个半屏显示)**
  - Numeric+Wave
    在上下窗口中分别显示数值数据和波形。关于如何设定数值数据显示，请查阅3.15节和第5章。
  - Wave+Bar
    在上下窗口中分别显示波形和棒图。关于如何设定棒图显示，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。
  - Wave+Trend
    在上下窗口中分别显示波形和趋势。关于如何设定趋势显示，请查阅第7章。

  另外，数值数据的测量区间和波形数据的测量区间有时不同步。

波形显示时的测量模式

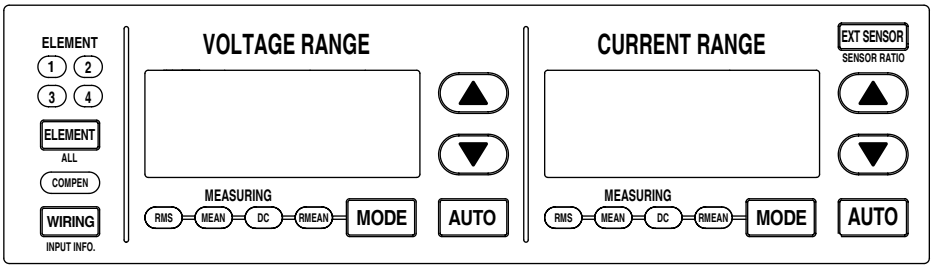
当显示波形时，屏幕左上角的测量模式指示显示Normal Mode(Trg)。表示在常规测量模式(Normal Mode)下，检测到触发后会在每个更新周期内执行测量。

提示

- 如果设定的触发电平不合适，波形显示起始点(屏幕左端的信号电平)就可能不稳定，或者无法显示波形。
- 即使在积分进行时或中断后显示波形，屏幕左上角的测量模式指示也将显示Normal Mode。此模式会在每个周期内自动更新采样数据，但触发功能不可用。因此，波形显示起始点(屏幕左端的信号电平)可能不稳定。另外，数值数据的测量区间和波形数据的测量区间可能不同步。

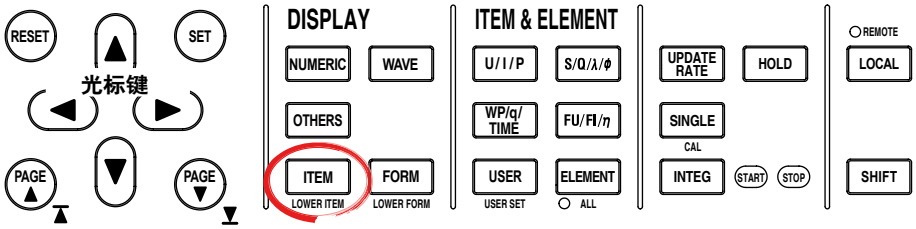
6.2 选择要显示的波形

步 骤

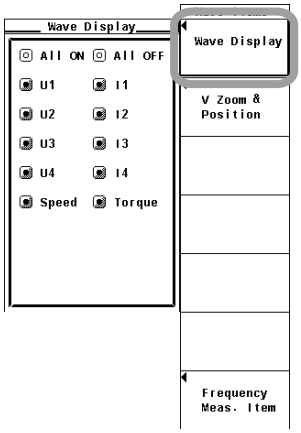


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**ITEM**，显示Wave Items菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+ITEM (LOWER ITEM)**。
2. 按**Wave Display**软键，显示Wave Display对话框。



- **打开(ON)/关闭(OFF)显示所有输入信号的波形**
  - **显示所有波形**
  3. 按**光标键**选择All ON。
  4. 按**SET**。输入信号左侧的所有按钮呈高亮显示，显示所有波形。

  - **隐藏所有波形**
  3. 按**光标键**选择All OFF。
  4. 按**SET**。输入信号左侧呈高亮显示的按钮全都解除，不再显示所有波形。

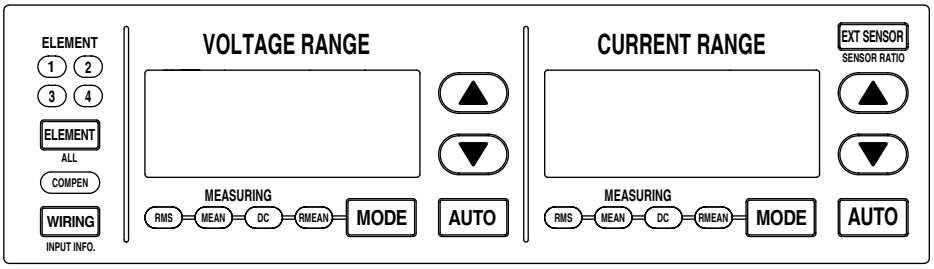
- **分别打开(ON)/关闭(OFF)输入信号的波形**
  3. 按**光标键**选择一个输入信号。
  4. 按**SET**。被选输入信号左侧的按钮高亮显示，显示该信号的波形。解除高亮显示的按钮，不再显示该输入信号的波形。

说　明

只显示安装单元的输入信号，并且可以打开或关闭其波形显示。在安装电机评价功能(电机版)的机型上，按照以上步骤可以打开或关闭转速和扭矩输入信号的波形显示。

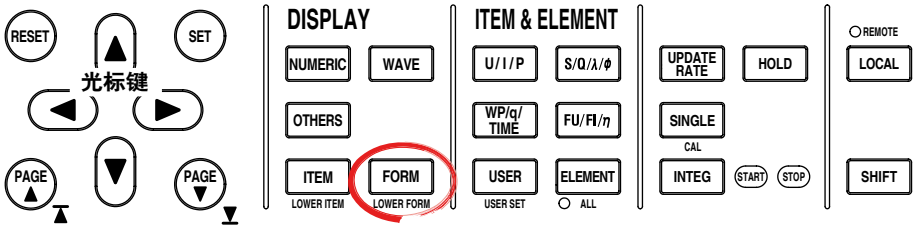
6.3 设定时间轴

步 骤

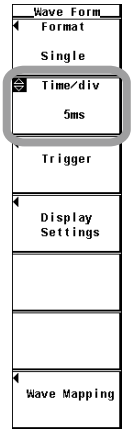


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

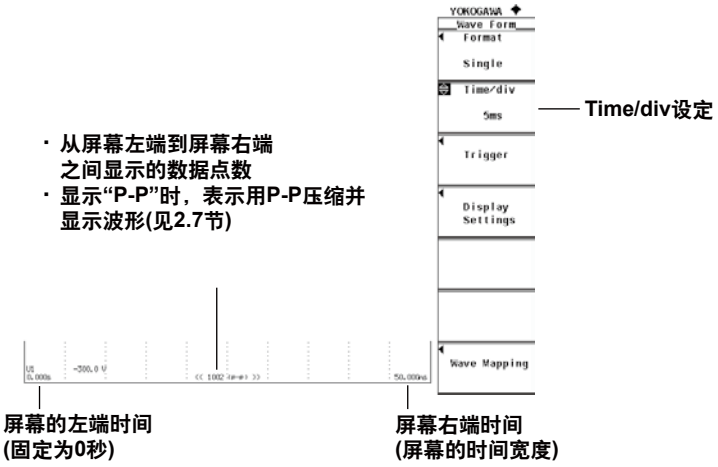


1. 按**FORM**，显示Wave Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。
2. 按**光标键**设定时间轴。刻度显示设为ON(见6.8节)，屏幕左端时间(固定为0秒)显示在屏幕左下角，屏幕右端时间显示在屏幕右下角。



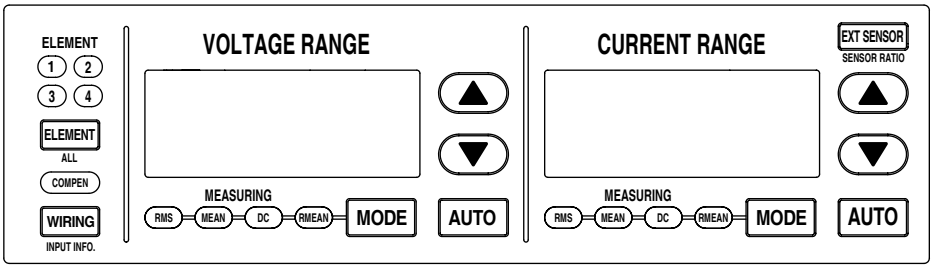
说　明

功能说明请查阅2.7节。
用Time/div(每格时间)设定时间轴。
1屏的时间以和数据更新率相同的范围为限，可以1、2 或5步进变更。例如，更新率为500ms时，1格对应的时间以0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms、50ms的顺序变更，1屏的时间即可以以5ms、10ms、20ms、50ms、100ms、200ms、500ms的顺序变更。



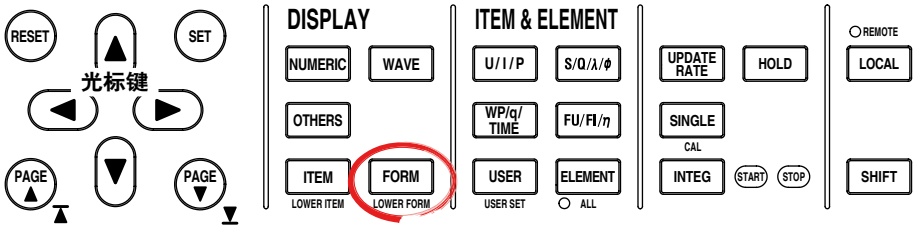
6.4 设定触发

步 骤

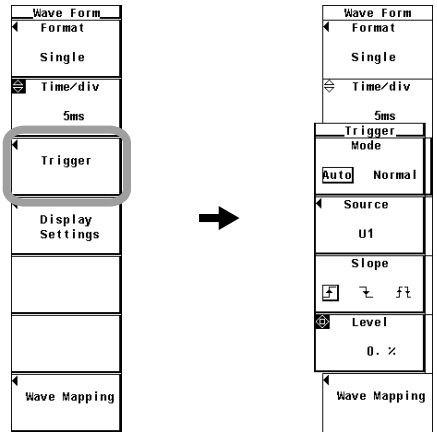


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

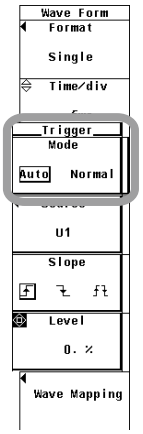


1. 按**FORM**，显示Wave Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。
2. 按**Trigger**软键，显示Trigger菜单。



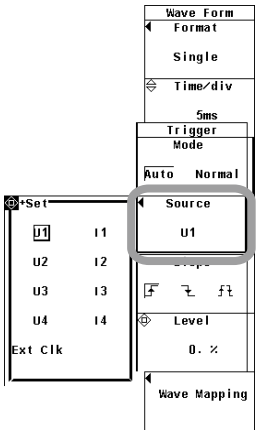
- **选择触发模式**

  3. 按**Mode**软键，选择Auto或Normal。



- **选择触发源**

  3. 按**Source**软键，显示触发源的选择框。
  4. 按**光标键**从U1下拉列表中选择一项。
  5. 按**SET**确定。

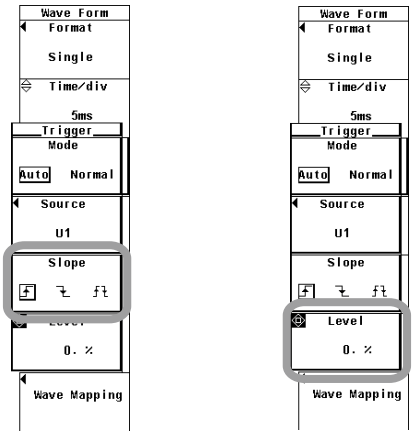


- **选择触发斜率**

  3. 按**Slope**软键选择、或。

- **设定触发电平**

  3. 按**光标键**设定触发电平。



说　明

功能说明请查阅2.7节。
触发是屏幕显示波形的契机。当满足指定的触发条件时，触发发生。从该点起屏幕开始显示波形。

- **选择触发模式**
  触发模式指的是更新屏幕显示的条件。可以从以下中选择：
  - Auto
    自动模式
    - 在暂停时间(约100ms)内发生触发时，更新显示波形。
    - 在暂停时间(约100ms)内未发生触发时，自动更新显示波形。
    - 当触发信号的周期大于等于100ms时，上述2个条件有1个成立，更新显示。这时，请使用常规模式。
  - Normal
    常规模式
    - 触发时，更新显示。
    - 不触发时，不更新显示。

- **选择触发源**
  从以下选择提供触发条件的触发源。可选项目取决于安装的单元数量。
  U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、Ext Clk(外部时钟)*
  * 如果将触发源设为Ext Clk，请按照下列规格输入信号。如果触发源设为Ext Clk，触发电平的设定无效。

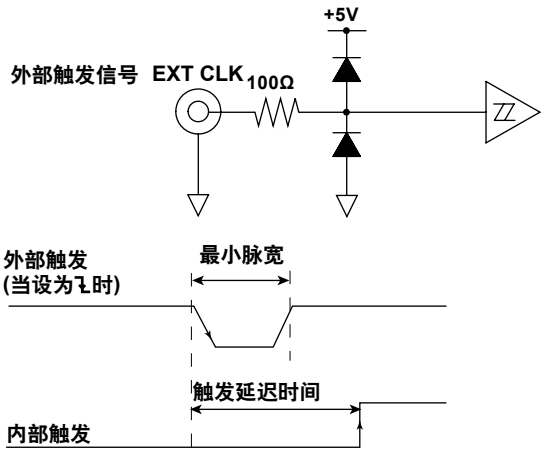
- **当触发源设为Ext Clk时**
  请按照下列规格，向后面板的外部时钟输入接口(EXT CLK)输入触发信号。

项目	规格
接口类型	BNC接口
输入电平	TTL
最小脉宽	1μs
触发延迟时间	(1μs + 1采样周期)以内

注　意

向外部时钟输入接口(EXT CLK)施加0~5V以外的电压可能会损坏仪器。

- **外部触发信号的输入回路和时序图**



- **选择触发斜率**

  斜率是指信号电平向上或向下移动。斜率作为一种触发条件时，称为触发斜率。可以从以下选择触发斜率：

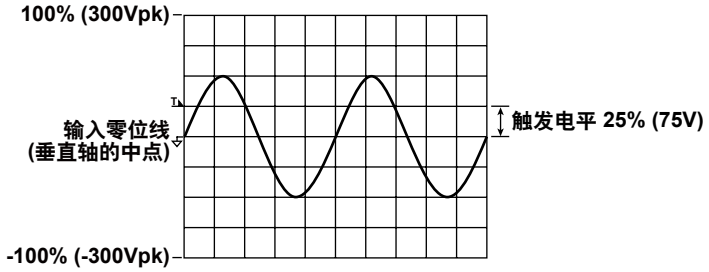
  - ↑: 触发源的信号在由低电平向高电平(上升沿)变动时，触发发生。
  - ↓: 触发源的信号在由高电平向低电平(下降沿)变动时，触发发生。
  - ↑↓: 无论上升沿或下降沿，触发都发生。

- **设定触发电平**

  触发电平指触发斜率通过的电平。如果触发源以上升沿或下降沿通过设定的触发电平，触发发生。

  - 可以在0.0~±100.0%的范围内设定。
  - 将波形显示屏幕高度的一半设为100%。以垂直轴的中点为输入零位线，上至上限值100%，下至下限值-100%。峰值因数3时，波形显示屏幕的上/下限值相当于各单元电压/电流量程(使用比例转换时，为转换后量程)的3倍值；同样，峰值因数6时，则相当于量程的6倍值。
  - 当触发源设为Ext Clk时，触发电平的设定无效。

・测量量程: 峰值因数3时100Vrms；峰值因数6时50Vrms
・触发电平: 25%

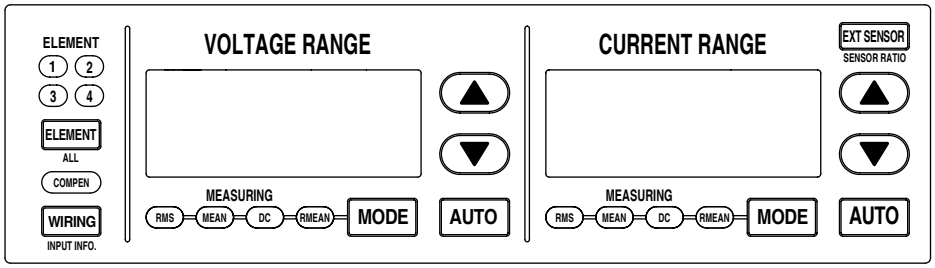


提示

- 为防止因噪声引起的错误操作，峰值因数3时触发功能设有约2%的迟滞。例如，触发斜率设为↑时，输入信号的电平必须约低于触发电平的2%，上升通过触发电平，触发才能发生。而峰值因数6时，设有约4%的迟滞。
- 在积分进行时或中断后，波形显示的触发功能不工作。因此，波形显示的起始点(屏幕左端的信号电平)可能不稳定。另外，数值数据的测量区间和波形数据的测量区间可能不同步。

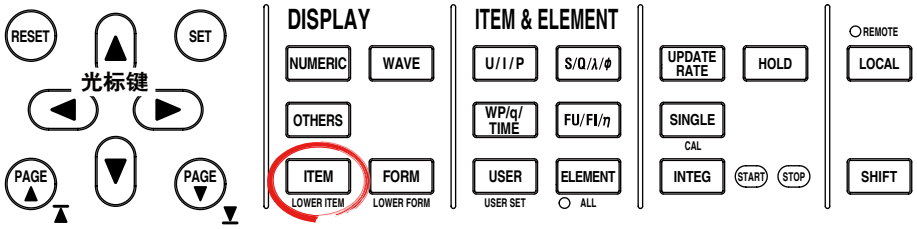
6.5 垂直缩放、移动垂直位置

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

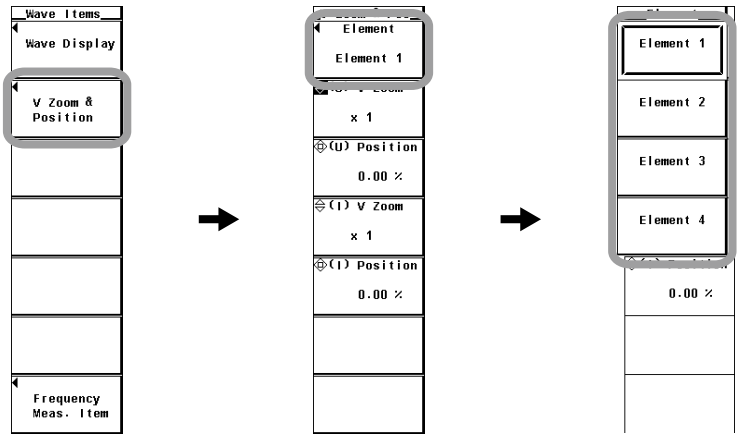


1. 按**ITEM**，显示Wave Items菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+ITEM (LOWER ITEM)**。

2. 按**V Zoom & Position**软键，显示V Zoom & Pos菜单。

- **选择对象单元**

3. 按**Element**软键，显示Element菜单。
   只显示安装的单元。
4. 按显示单元中的任意一个软键，选择对象单元。

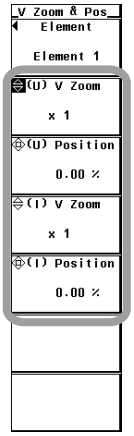


- **缩放电压波形**
  5. 按**(U) V Zoom**软键。
  6. 按**光标键**设定缩放系数。

- **移动电压波形的位置**
  5. 按**(U) Position**软键。
  6. 峰值因数设为3时，以量程×3作为100%；峰值因数设为6时，以量程×6作为100%，按**光标键**以%设定位置。

- **缩放电流波形**
  5. 按**(I) V Zoom**软键。
  6. 按**光标键**设定缩放系数。

- **移动电流波形的位置**
  5. 按**(I) Position**软键。
  6. 峰值因数设为3时，以量程×3作为100%；峰值因数设为6时，以量程×6作为100%，按**光标键**以%设定位置。

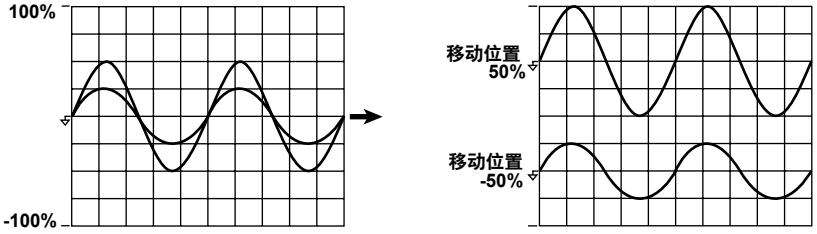


说　明

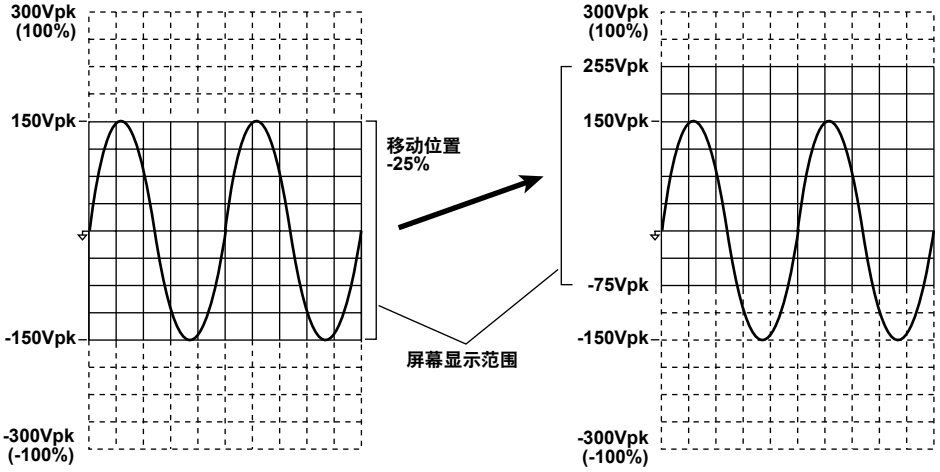
- **选择要指定的对象单元**
  只显示安装的单元。根据产品的单元构成显示Element菜单。

- **缩放(仅垂直轴方向)**
  可以扩大或缩小每个显示波形(电压/电流)。可以从以下选择缩放系数：
  0.1、0.2、0.25、0.4、0.5、0.75、0.8、1、1.14、1.25、1.33、1.41、1.5、1.6、1.77、2、2.28、2.66、2.83、3.2、3.54、4、5、8、10、12.5、16、20、25、40、50、100

- **移动位置(仅垂直轴方向)**
  如果希望观察电压波形和电流波形的相互关系，或者希望观察溢出屏幕之外的波形部分，可以将垂直轴方向波形的显示位置移动到便于观察的位置。
  - 可以在0.000~±130.000%的范围内设定。
  - 当缩放系数等于1时，波形显示屏幕高度的一半(峰值因数3时，为量程×3的值；峰值因数6时，为量程×6的值)作为100%。以垂直轴的中心为界，屏幕的显示上限值为100% ，显示下限值为-100%。



  - 如下图所示，当缩放系数不等于1时，峰值因数3或6时的量程3倍或量程6倍之值(100%)就不是屏幕显示的上限或下限位置。在设定位置时请注意缩放系数。以下是峰值因数3时的图示。



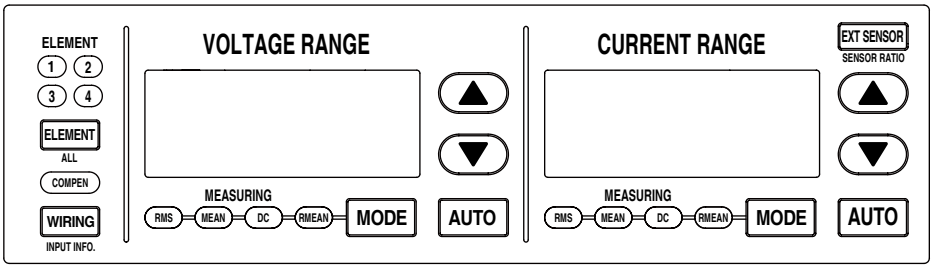
提示

如果希望扩大波形的某个部分进行观察，建议通过以下步骤执行操作。

1. 将缩放系数设为1。
2. 根据本节中移动垂直位置的操作，将希望观察的部分移动到中心位置。
3. 设定垂直缩放系数。

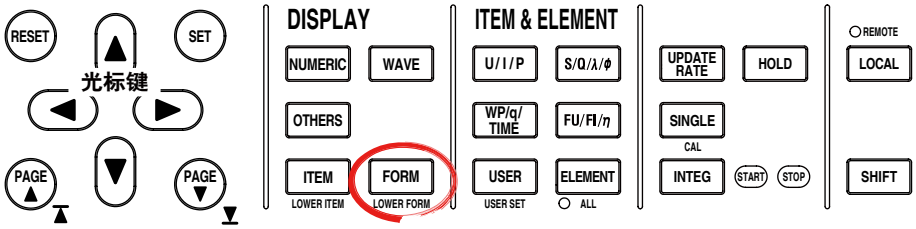
6.6 分屏显示波形

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

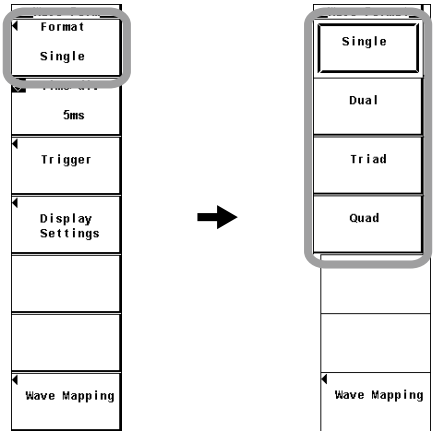
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**FORM**，显示Wave Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。

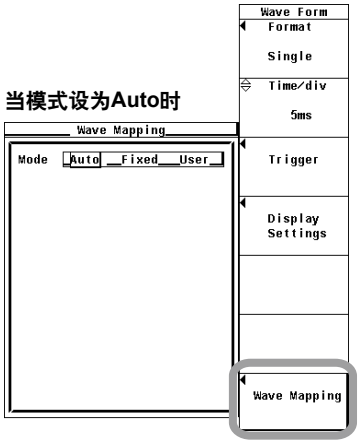
- **选择分屏数量**

2. 按**Format** 软键，显示Format菜单。
3. 按**Single~Quad**中的任意键选择分屏数量。

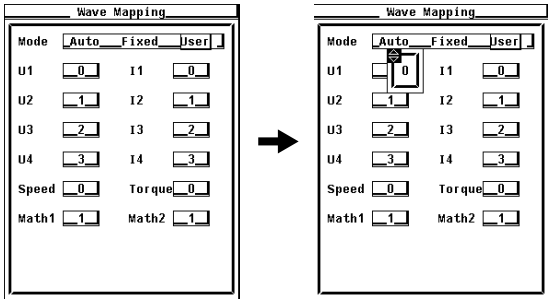


- **选择波形分配**
  4. 按**Wave Mapping**软键，显示Wave Mapping对话框。
  5. 按**SET**设定Auto、Fixed或User。如果选择User，请到步骤6。
  6. 按**光标键**选择要设定的输入信号。
  7. 按**SET**。出现显示位置编号的设定框。
  8. 按**光标键**从0~3中选择。
  9. 按**SET**确定。

当模式设为Auto时



当模式设为User时



说　明

可以将各波形分配到均匀分割后的窗口中。

- **选择分屏数量**
  可以选择以下分屏数量。
  - Single: 不分割
  - Dual:　2等分
  - Triad:　3等分
  - Quad:　4等分

  根据分屏数量，每个分屏窗口显示点数的变化如下：
  Single: 432点、Dual: 216点、Triad: 144点、Quad: 108点

- **波形的分配方法**
  - Auto
    在分屏窗口中，按照单元编号以电压波形(U)、电流波形(I)、Speed*1、Torque*1、Math1*2、Math2*2的顺序分配打开波形显示(见6.1节)的波形。
    *1 只适用于安装电机评价功能(电机版)的机型。
    *2 只适用于安装高级运算功能(/G6)选件的机型。Math波形只在波形运算模式下显示。

  - Fixed
    按照单元编号以先电压波形(U)后电流波形(I) 的顺序分配波形，无论波形显示是否打开。最上方的显示窗口显示Speed*，往下的第2个显示窗口显示Torque*。

    在安装电机评价功能(电机版)的4单元机型上，当分屏数量设为4(Quad)，U1、I1、U2、I2、U3、I3、I4、Torque的显示设为ON，U4和Speed的显示设为OFF时，各波形的显示见下图。

Auto

U1, U3
I1, I3
U2, I4
I2, Torque

Fixed

U1, U3
I1, I3, Torque
U2
I2, I4

  - User
    用户可以自定义波形到窗口的分配方式，无论波形显示是否打开。从0~3选择显示位置。波形按窗口编号分配，窗口编号由上至下为0~3。

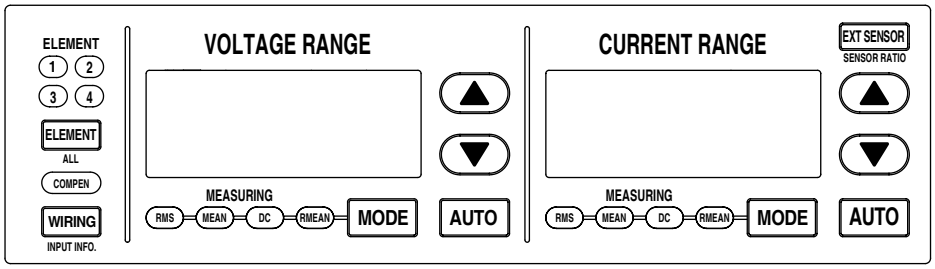
User(窗口3等分时，将I1设为0、Speed设为1、Torque设为3)

I1, Torque	0,3
Speed	1
	2

按照指定的编号顺序显示

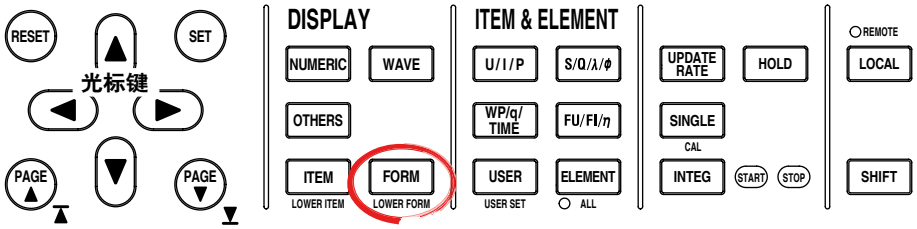
6.7 选择显示插补和格子线

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

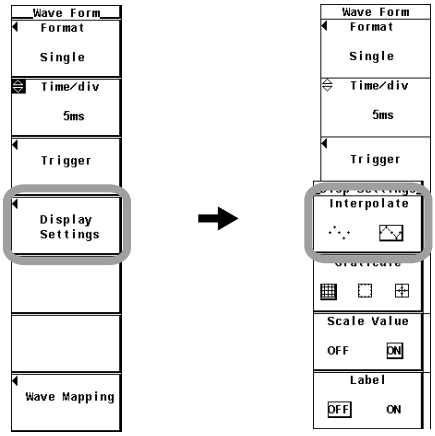


1. 按**FORM**，显示Wave Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。

2. 按**Display Setting**软键，显示Disp Setting菜单。

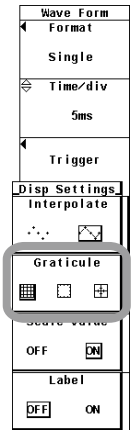
- **选择是否插补显示**

3. 按**Interpolate**软键，选择⋱或⋰。



- **改变格子线**

  3. 按**Graticule**软键，选择 ▦、□ 或 ⊞。



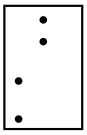
说　明

功能说明请查阅2.7节。

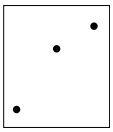
- **选择是否插补显示**

  时间轴采样数据不足500点时，显示点(光栅)不相互连接。插补功能是对插补范围内的各点进行插补，显示波形。可以从以下选择插补方式：

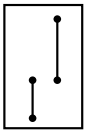
  - ⋰: 不插补。
    - 不在插补范围内



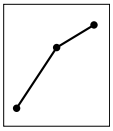
    - 在插补范围内



  - ⋰: 点间用直线插补
    - 不在插补范围内
      垂直连接各点

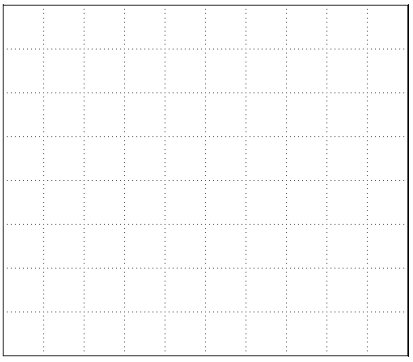


    - 在插补范围内

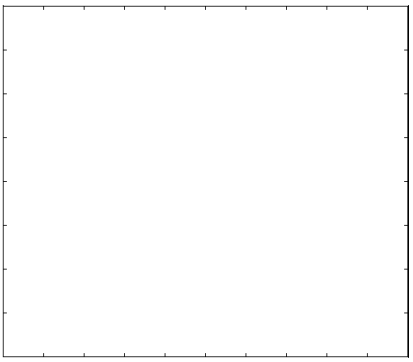


- **改变格子线**
  从以下选择网格或栅格显示屏幕。

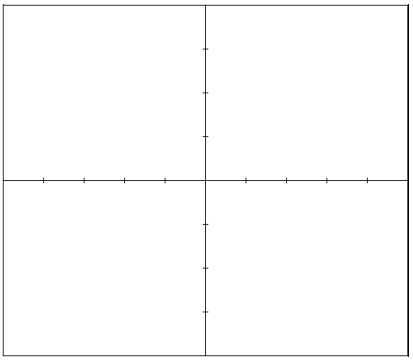
  - ▦: 显示栅格



  - ⬚: 不显示栅格或网格刻度

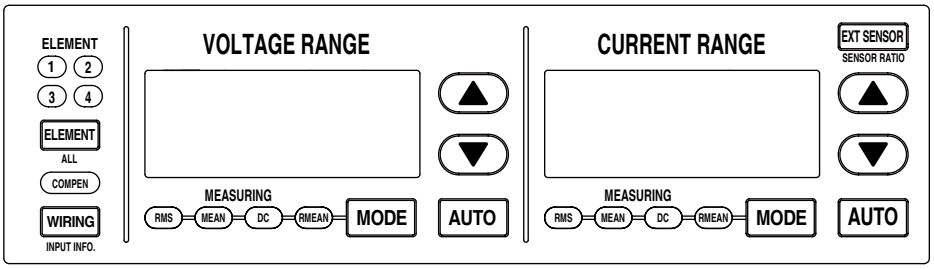


  - ⊞: 显示网格刻度



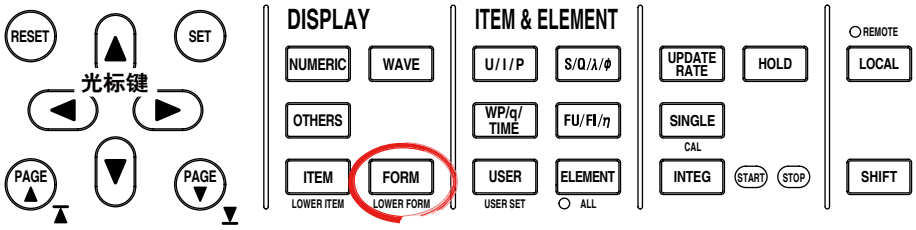
6.8 打开/关闭刻度值和波形标签

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

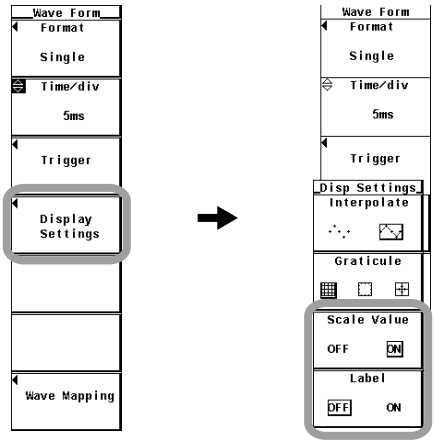


1. 按**FORM**，显示Wave Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果波形显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。

2. 按**Display Setting**软键，显示Disp Setting菜单。

- **打开(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示**
  3. 按**Scale Value**软键，选择ON或OFF。

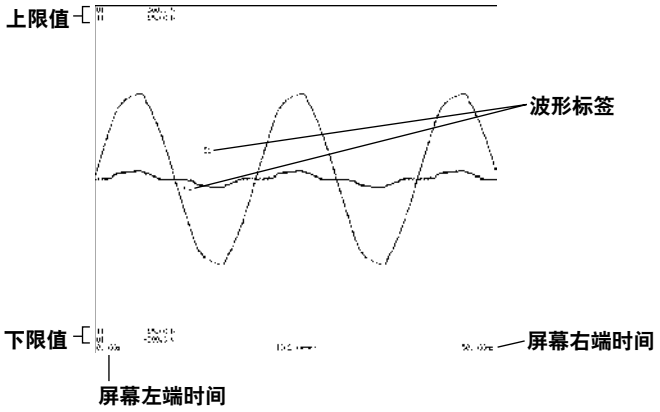
- **打开(ON)/关闭(OFF)波形标签的显示**
  3. 按**Label**软键，选择ON或OFF。



说　明

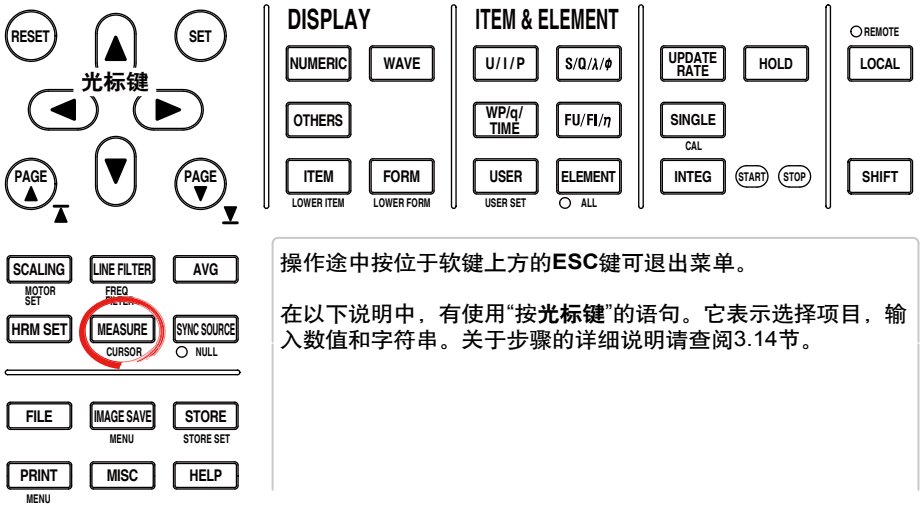
- **打开(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示**
  可以选择是否显示垂直轴的上限值、下限值及每个通道水平轴(时间轴，见6.3节)左右端的数值。
  - ON
    显示刻度值。
  - OFF
    不显示刻度值。

- **打开(ON)/关闭(OFF)标签的显示**
  可以选择是否显示波形的标签(输入信号名)。
  - ON
    显示标签。
  - OFF
    不显示标签。



6.9 光标测量

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

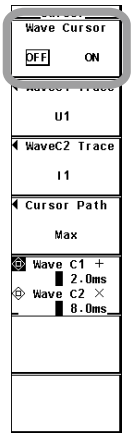
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SHIFT+MEASURE(CURSOR)**，显示Cursor菜单。

- **打开(ON)/关闭(OFF)光标测量**

2. 按**Wave Cursor**软键，选择ON或OFF。

   如果选择ON，显示光标测量的结果。

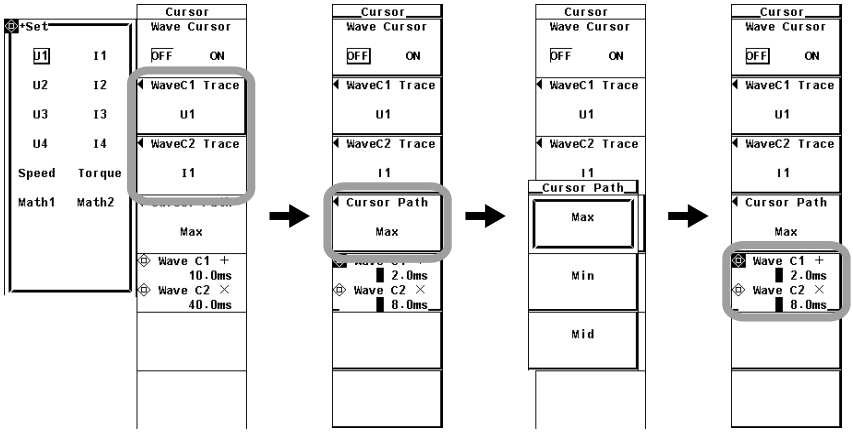


- **选择光标测量的对象波形**
  - **选择光标+**
  3. 按**Wave C1 Trace**软键，显示对象波形的选择框。
  4. 按**光标键**从U1下拉列表中选择一项。
  5. 按**SET**确定。

  - **选择光标x的对象波形**
  3. 按**Wave C2 Trace**软键，显示对象波形的选择框。
  4. 按**光标键**从U1下拉列表中选择一项。
  5. 按**SET**确定。

- **选择光标的移动路径**
  6. 按**Cursor Path**软键，显示光标Cursor Path菜单。
  7. 按**Max~Mid**中的任意一个软键，选择移动路径。

- **移动光标**
  8. 按**Wave C1 +/Wave C2 x**软键，将光标对象设为Wave C1 +、Wave C2 x、或Wave C1 +与Wave C2 x。
     - 如果选择Wave C1 +，可以移动光标+的位置。
     - 如果选择Wave C2 x，可以移动光标x的位置。
     - 如果选择Wave C1 +与Wave C2 x，可以移动两者的位置而保持两者间距不变。Wave C1 +设定的数位值会发生改变。
  9. 按**光标键**移动光标。



说　明

功能说明请查阅2.6节。

- **ON/OFF**
  可以将光标放到显示波形上，测量并显示光标所在位置的值。可以测量波形指定部分的电压/电流和水平轴(X轴)上的数据。
  - ON:　执行光标测量。
  - OFF: 不执行光标测量。

- **选择测量对象**
  从以下选择光标测量的测量对象。可选项目取决于安装的单元数量。
  U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、Speed*1、Torque*1、Math1*2、Math2*2
  *1 只适用于安装电机评价功能(电机版)的机型。
  *2 只适用于安装高级运算功能(/G6)选件的机型。Math波形只在波形运算模式下显示。

- **测量项目**
  - Y+:　光标+的垂直值(Y轴值)
  - Yx:　光标x的垂直值(Y轴值)
  - ΔY:　光标+与光标x的Y轴值之差
  - X+:　光标+的X轴值
  - Xx:　光标x的X轴值
  - ΔX:　光标+与光标x的X轴值之差
  - 1/ΔX: 光标+与光标x的X轴值之差的倒数

- **光标的移动路径**
  WT3000对采样数据进行P-P压缩(见2.7节)，显示相同时间轴上的2个数据(最大值和最小值)。因此，可以从以下选择光标的移动路径和光标测量数据。
  - Max
    沿时间轴上的最大值移动，并测量这些点的值。
  - Min
    沿时间轴上的最小值移动，并测量这些点的值。
  - Mid
    沿时间轴上最大值和最小值的中间值移动，并测量这些点的值。

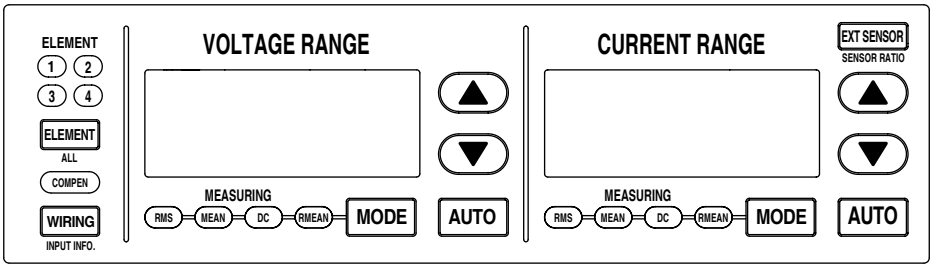
- **移动光标**
  - 光标在被选波形上移动。
  - 光标在屏幕左端至右端的范围内移动。
  - 光标的移动步进是(1屏的时间)÷500。

提示

- 存在无法测量的数据时，测量值显示区域显示***。
- 即使光标单位不同，也可以测量ΔY。但测量结果没有单位。
- 峰值因数3时，光标的可测量范围在量程的±300%以内；峰值因数6时，光标的可测量范围在量程的±600%以内。

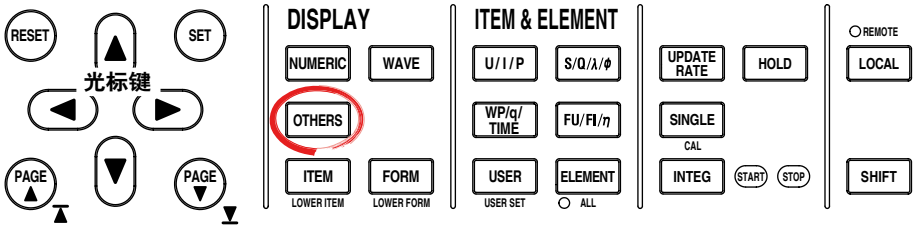
7.1 显示趋势

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

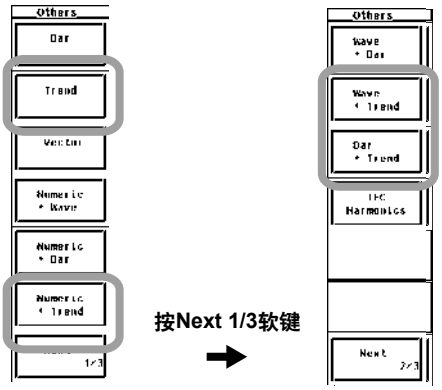
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



- **显示趋势**

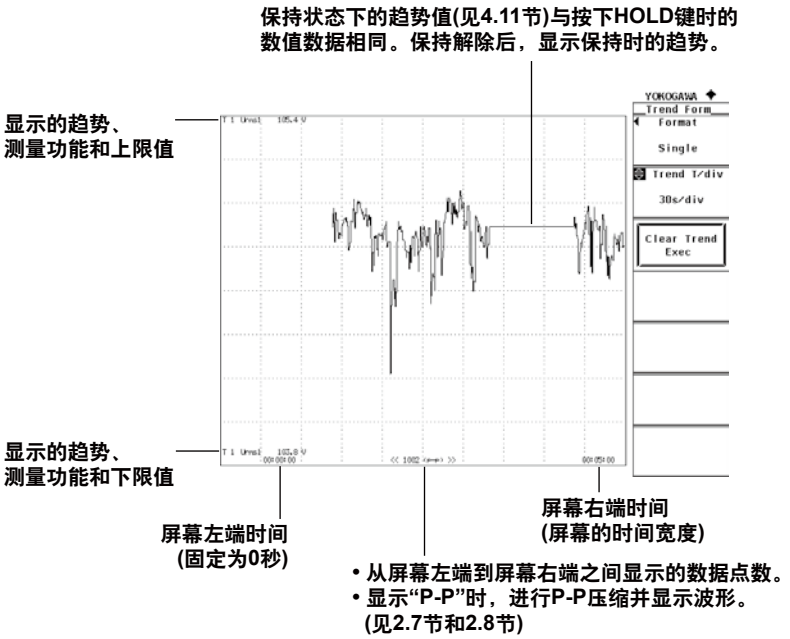
1. 按**OTHERS**，显示Others菜单。
2. 按**Trend**、**Numeric+Trend**、**Wave+Trend**、**Bar+Trend***中的任意一个软键，选择显示模式。

* 只在安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。
在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，如果测量模式设在宽带宽测量模式，请切换到常规测量模式。操作步骤请查阅3.16节。



说　明

下图是趋势显示示例。如图所示，水平轴表示时间。



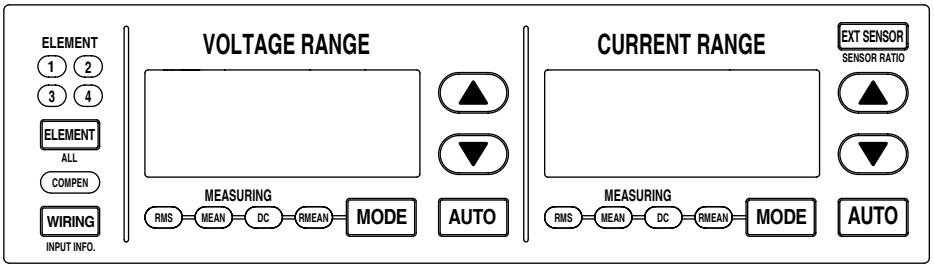
- **选择显示模式**
  从以下选择趋势的显示格式。
  - 全屏显示趋势
    按Trend软键，全屏显示趋势。
  - 上下分屏显示趋势(分成2半屏显示)
    - Numeric+Trend
      在上下窗口中分别显示数值数据和趋势。关于如何设定数值数据显示，请查阅3.15节和第5章。
    - Wave+Trend
      在上下窗口中分别显示波形和趋势。关于如何设定波形显示，请查阅第6章。
    - Bar+Trend
      在上下窗口中分别显示棒图和趋势。关于如何设定棒图显示，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。

提示

在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，如果选择宽带宽谐波测量模式，将不显示趋势。

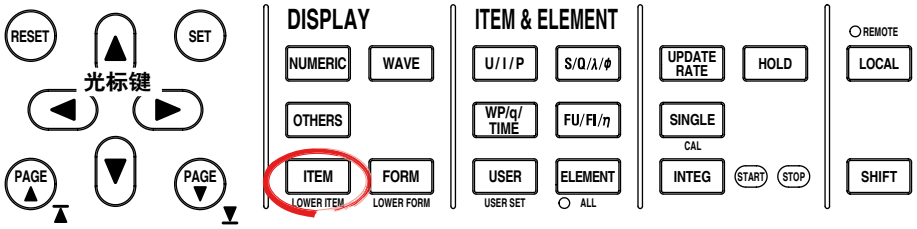
7.2 选择要显示的趋势数据

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

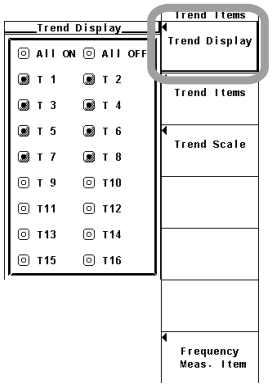
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**ITEM**，显示Trend Items菜单。

   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT+ITEM (LOWER ITEM)**。

2. 按**Trend Display**软键，显示Trend Display对话框。



- **打开(ON)/关闭(OFF)显示所有趋势**
  - **显示所有趋势**
  3. 按**光标键**选择All ON。
  4. 按**SET**。趋势符号左侧的所有按钮呈高亮显示，显示所有趋势。

  - **隐藏所有趋势**
  3. 按**光标键**选择All OFF。
  4. 按**SET**。趋势符号左侧呈高亮显示的按钮全都解除，不显示所有趋势。

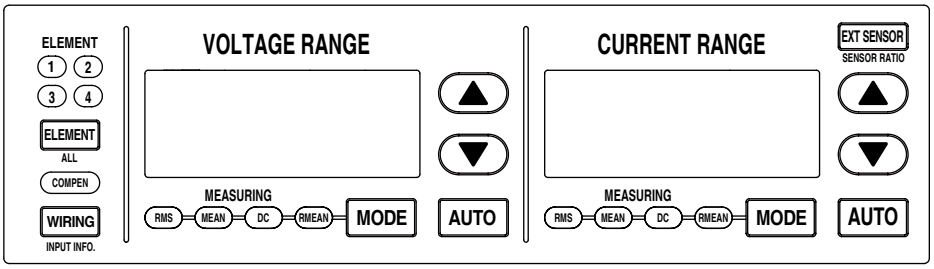
- **分别打开(ON)/关闭(OFF)趋势**
  3. 按**光标键**选择一个趋势符号。
  4. 按**SET**。被选趋势符号左侧的按钮呈高亮显示，显示该趋势。解除高亮显示的按钮，不再显示该趋势。

说　明

可以打开/关闭显示趋势1(T1)~趋势16(T16)。通过选择趋势显示对象，可以用T1~T16显示测量功能(见7.3节)。

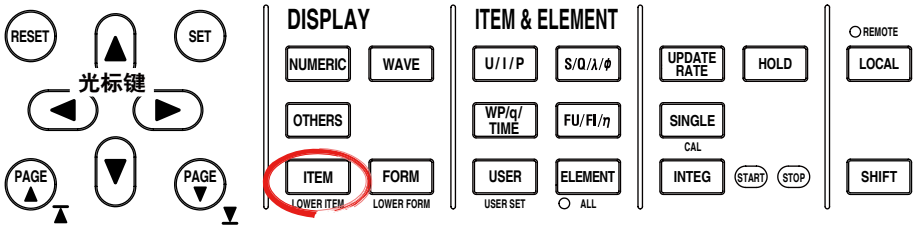
7.3 选择趋势显示对象

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

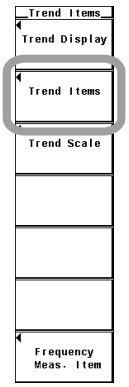
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**ITEM**，显示Trend Items菜单。

   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT+ITEM (LOWER ITEM)**。

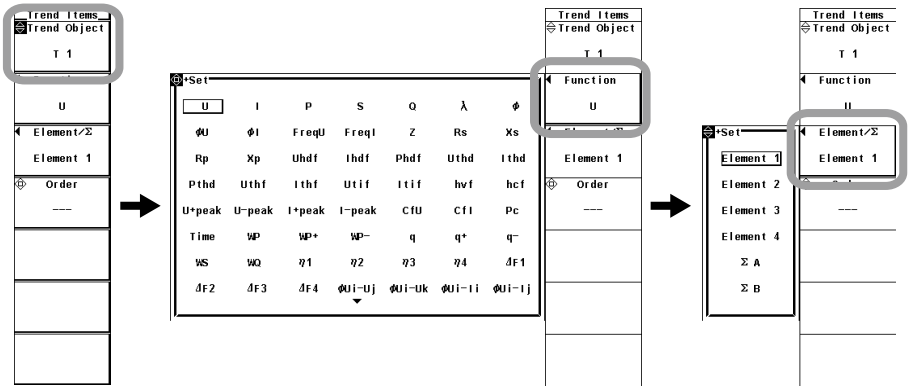
2. 按**Trend Items**软键，显示Trend Items菜单。



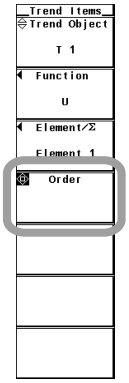
- **选择要设定的项目**
  3. 按**Trend Object**软键。
  4. 按**光标键**选择T1~T16中的值。

- **选择测量功能**
  5. 按**Function**软键，显示测量功能的选择框。
  6. 按**光标键**从U下拉列表中选择测量功能。
  7. 按**SET**确定。

- **选择单元/接线组**
  8. 按**Element/**Σ软键，显示单元/接线组的选择框。
  9. 按**光标键**从Element1下拉列表中选择单元/接线组。
  10. 按**SET**确定。



- **选择谐波次数(只适用于安装高级运算选件或谐波测量选件的机型)**
  11. 按**Order**软键。
  12. 按**光标键**从---(常规测量值)和0~最大测量次数(见扩展功能操作手册7.5节)。



使用设定信息列表功能确认趋势显示设定(见3.16节)。

说　明

设定趋势显示的对象。可以设定16条趋势，趋势1(T1)~趋势16(T16)。

- **选择测量功能**
  - 可选的测量功能包括2.2节《常规测量时测量功能的种类》、2.5节《用户自定义功能》和《修正功率》、2.6 节《积分的测量功能》、《电机评价功能(电机版)》[*1]、《Delta运算(选件)》[*1]和《谐波测量(选件)》[*1]中介绍的各项。

    *1 详细说明请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。
- **选择单元/接线组**
  - 可以从以下选择单元/接线组。可选项目取决于安装的单元数量。
    Element1、Element2、Element3、Element4、
    ΣA、ΣB
  - 没有单元分配到被选接线组时，没有数值数据，也无趋势显示。例如，有单元分配到接线组ΣA而无单元分配到ΣB，ΣB的测量功能无趋势显示。

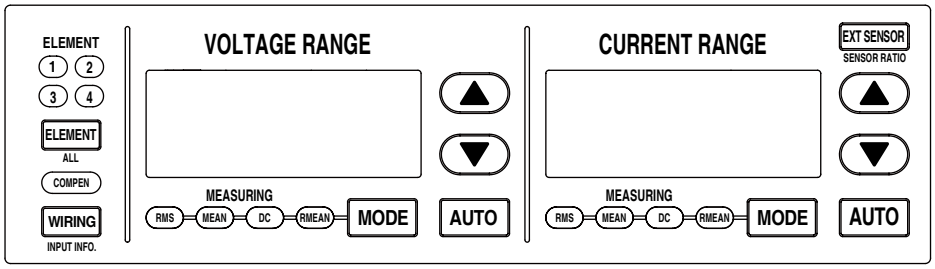
- **改变谐波次数(只适用于安装谐波测量选件的机型)**
  谐波次数可以设为常规测量值(---)或dc(0次)~100次。

提示

- 关于显示的测量功能符号的含义，请查阅2.2节《测量功能和测量区间》、2.5节《运算》、2.6节《积分》和附录1《测量功能的符号和求法》。
- 关于接线组ΣA、ΣB的详细说明，请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 没选择测量功能或没有数值数据时，不显示趋势。
- 谐波测量次数可以设为常规测量值(---)或dc(0次)~100次。但是，只有分析次数最小值(Min Order)到PLL源频率自动决定的分析次数上限值(见扩展功能操作手册IM760301-51C)是谐波测量求得的数据。
- 如果改变趋势显示对象，将清除所有旧趋势，从屏幕右端开始显示新趋势。
- 在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上如果使用宽带宽谐波测量模式，次数设定会显示总波(Total)，以代替常规测量值(---)。但是，仪器无法显示总波趋势。因为在宽带宽谐波测量模式下无法显示趋势。如果此时将测量模式切换到常规测量模式，次数设定则会显示成常规测量值(---)。

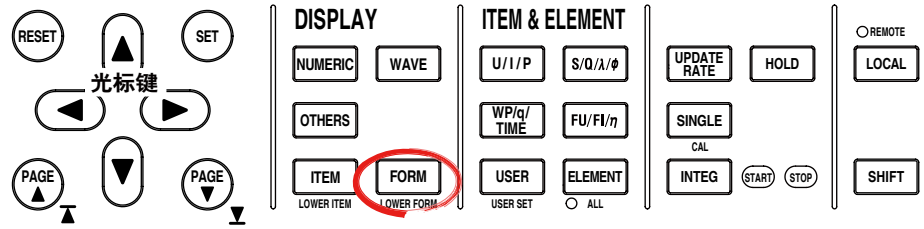
7.4 设定时间轴

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**FORM**，显示Trend Form菜单。

   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。

2. 按**光标键**设定时间轴。当刻度值显示设为ON时(见6.8节)，屏幕左端时间(固定为0s)显示在屏幕左下角，屏幕右端时间显示在屏幕右下角。

说　明

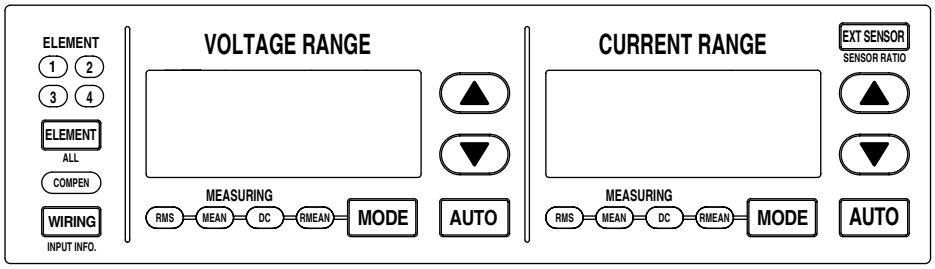
用T/div(每格时间)设定时间轴。
可以在3s~1day范围内设定每格时间。
趋势的数据更新间隔由数据更新率和时间轴(T/div)共同决定。例如，如果数据更新率设为50ms，T/div设为3s/div，趋势的数据更新间隔就等于1s；数据更新率设为10s，T/div设为3s/div，趋势的数据更新间隔就等于10s。并且，每隔10秒钟出现的趋势数据将绘成一幅折线图。但如果T/div设为1day，趋势的数据更新间隔就等于1728s，与数据更新率无关。

提示

- 如果改变时间轴的设定，将重新采集趋势显示数据。显示到该点的趋势将被清除，并从屏幕右端开始显示趋势。
- 趋势显示的1格(1div)等于50栅格。例如，如果T/div设为1day，1栅格等于1728s(= 1day/50)。那么，趋势的数据更新间隔就等于1728s，采用P-P压缩显示数据。关于栅格和P-P压缩，请查阅2.7节。

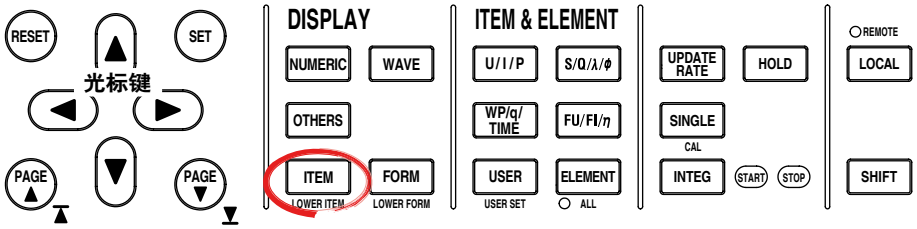
7.5 设定刻度

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

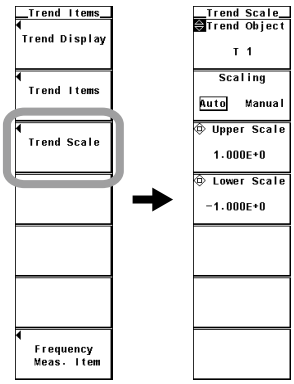
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**ITEM**，显示Trend Items菜单。

   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT+ITEM (LOWER ITEM)**。

2. 按**Trend Scale**软键，显示Trend Scale菜单。

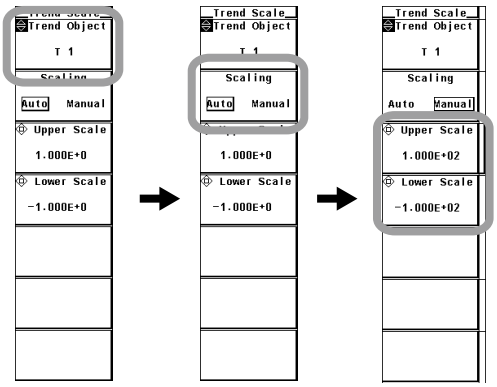


- **选择刻度的设定对象**
  3. 按**Trend Object**软键。
  4. 按**光标键**选择T1~T16中的值。

- **选择自动刻度或手动刻度**
  5. 按**Scaling**软键，选择Auto或Manual。

- **设定手动刻度的上限值**
  6. 按**Upper Scale**软键。
  7. 按**光标键**设定上限值。

- **设定手动刻度的下限值**
  6. 按**Lower Scale**软键。
  7. 按**光标键**设定下限值。



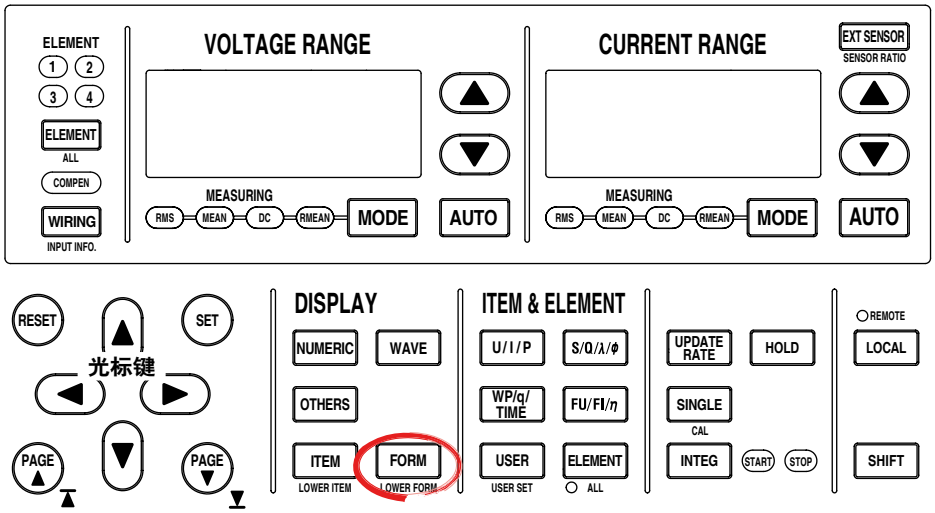
说　明

- **设定刻度**
  设定趋势显示的上限值和下限值。可以从以下选择刻度模式：
  - Auto
    设为自动刻度。根据趋势显示数据的最大值和最小值自动确定屏幕显示的上限值和下限值。
  - Manual
    设为手动刻度。根据需要设定上限值和下限值。

- **设定手动刻度的上限值和下限值**
  可以在–9.999E+30~9.999E+30的范围内设定。

7.6 分屏显示趋势

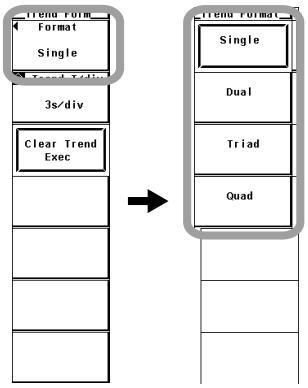
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FORM**，显示Trend Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。
2. 按**Format**软键，显示Format菜单。
3. 按Single~Quad中的任意一个软键，选择窗口数量。



说　明

可以将趋势分配到分割后的屏幕窗口。

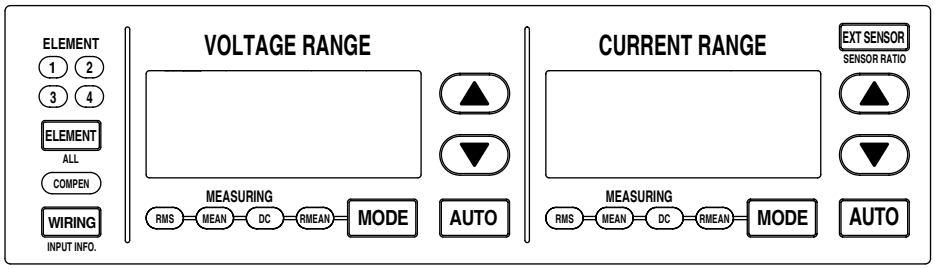
- **选择分屏数量**
  从以下选择分屏数量。与波形显示(见6.6节)相同。
  - Single: 不分割
  - Dual: 2等分
  - Triad: 3等分
  - Quad: 4等分

  根据分屏数量，每个分屏窗口显示点数的变化如下：
  Single: 432点、Dual: 216点、Triad: 144点、Quad: 108点

- **波形的分配方法**
  在分屏窗口中，按照趋势编号(T1~T16)分配打开显示的趋势(见7.2节)。与波形显示的“Auto”相同。

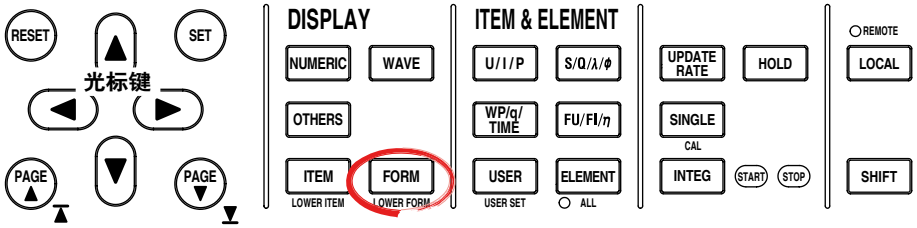
7.7 选择显示插补和格子线、打开/关闭刻度值和波形标签

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



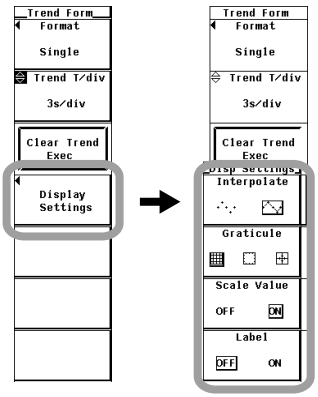
1. 按**FORM**，显示Trend Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT + FORM (LOWER FORM)**。
2. 按**Display Setting**软键，显示Disp Setting菜单。

- **选择是否插补显示**
  3. 与6.7节“选择是否插补显示”的步骤相同。

- **改变格子线**
  3. 与6.7节“改变格子线”的步骤相同。

- **打开(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示**
  3. 与6.8节“打开(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示”的步骤相同。

- **打开(ON)/关闭(OFF)波形标签的显示**
  3. 与6.8节“打开(ON)/关闭(OFF)波形标签的显示”的步骤相同。



说　明

- **选择是否插补显示**
  与6.7节“选择是否插补显示”的说明相同。

- **改变格子线**
  与6.7节“改变格子线”的说明相同。

- **打开(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示**
  与6.8节“打开(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示”的说明相同。

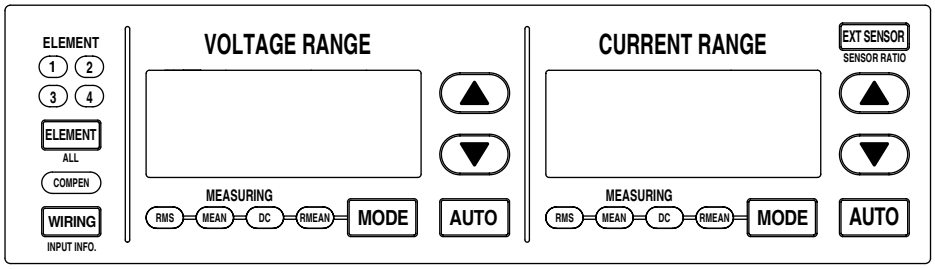
- **打开(ON)/关闭(OFF)标签的显示**
  与6.8节“打开(ON)/关闭(OFF)标签的显示”的说明相同。

提示

本节的设定与波形显示(见第6章)的设定相同。如果在趋势显示时改变这些设定，波形显示的设定也会随之改变。例如，在趋势显示时将刻度值显示设为OFF，波形显示的刻度值显示也将变为OFF。

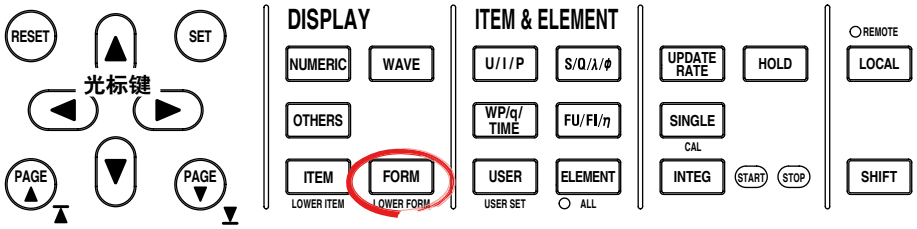
7.8 重启趋势

步 骤

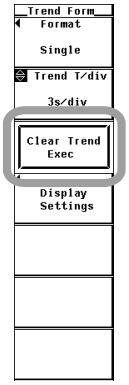


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



1. 按**FORM**，显示Trend Form菜单。
   在上下分屏显示中，如果趋势显示在下半屏，请按**SHIFT+FORM (LOWER FORM)**。
2. 按**Clear Trend Exec**软键，重启趋势。



说 明

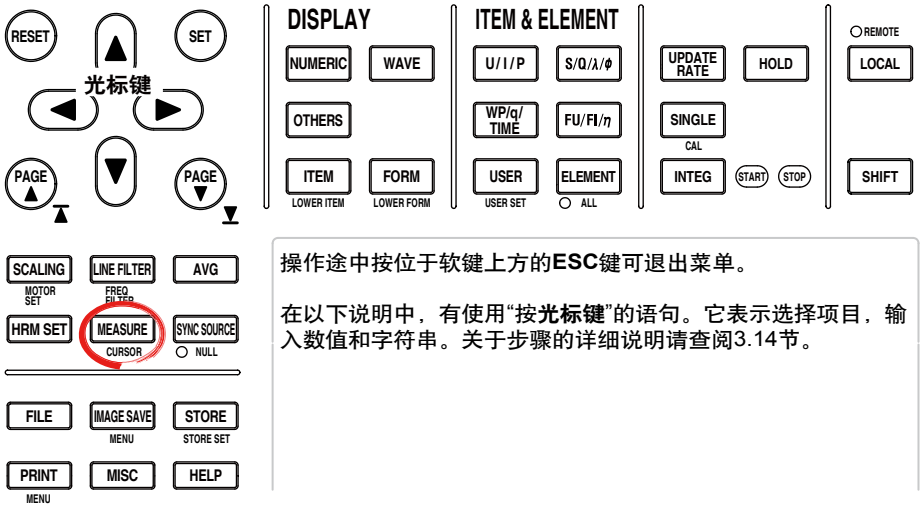
重启趋势后，将清除之前的趋势。

除按Clear Trend Exec软键外，也可以通过以下操作重启趋势：

- 改变趋势显示的对象。
- 改变趋势的时间轴(水平轴)设定。

7.9 光标测量

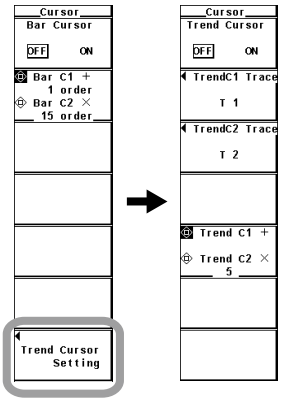
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

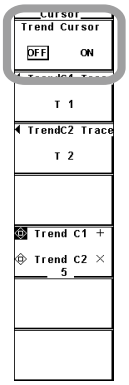
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SHIFT+MEASURE (CURSOR)**，显示Cursor菜单。分屏显示Wave+Trend或Bar+Trend时，请到步骤2。其它显示模式，请到步骤3。
2. 按**Trend Cursor Setting**软键，显示趋势显示的Cursor菜单。



- **打开(ON)/关闭(OFF)光标测量**

3. 按**Trend Cursor**软键，选择ON或OFF。
   若选择ON，显示光标测量的结果。



- **选择光标测量的对象趋势**
  - **选择光标+的对象趋势**

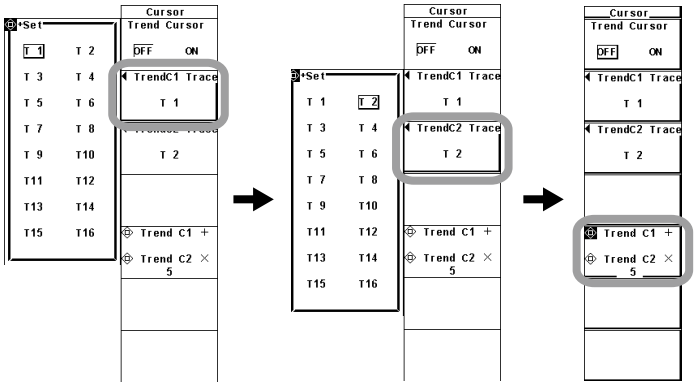
4. 按**TrendC1 Trace**软键，显示对象趋势的选择框。
5. 按**光标键**，选择T1~T16中的值。
6. 按**SET**确定。

  - **选择光标x的对象趋势**

4. 按**TrendC2 Trace**软键，显示对象趋势的选择框。
5. 按**光标键**，选择T1~T16中的值。
6. 按**SET**确定。

- **移动光标**

7. 按**Trend C1 +/Trend C2 x**软键，将光标对象设为Trend C1 +、Trend C2 x、Trend C1 +与Trend C2 x。
   - 如果选择Trend C1 +，可以移动光标+的位置。
   - 如果选择Trend C2 x，可以移动光标x的位置。
   - 如果选择Trend C1 +与Trend C2 x，可以移动两者的位置而保持两者间距不变。Trend C1 +设定的数位值会发生改变。
8. 按**光标键**移动光标。



说　明

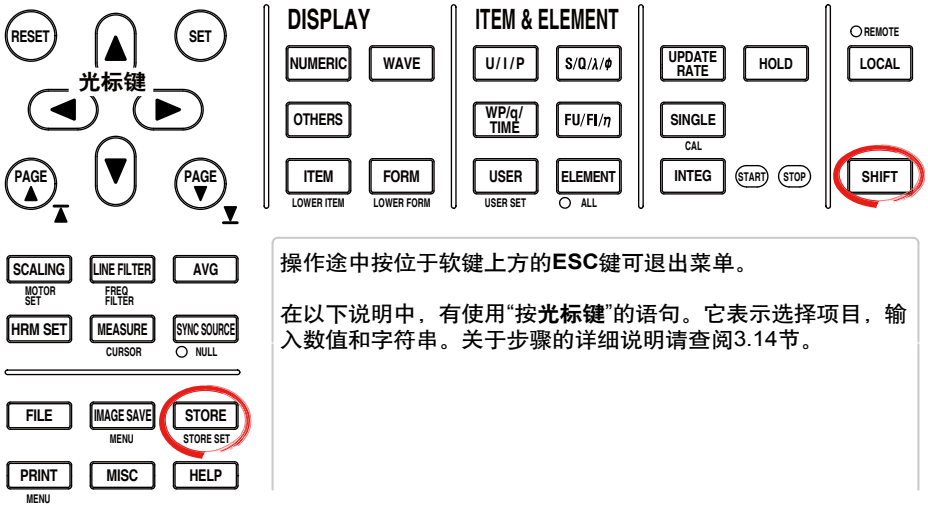
- **ON/OFF**
  可以将光标放到显示趋势上，测量并显示光标所在位置的值。可以测量趋势上各部分数据的X值和Y值。
  - ON: 执行光标测量。
  - OFF: 不执行光标测量。
- **测量对象**
  从T1~T16中选择光标测量的对象趋势。
- **移动光标**
  - 光标在被选趋势上移动。
  - 以屏幕左端为0点、屏幕右端为1001点，将光标位置设在自屏幕左端起的第几个点上。
  - 1次可以移动屏幕上显示的1个数据点。
- **测量项目**
  - Y+: 光标+的垂直值(Y轴值)
  - Yx: 光标x的垂直值(Y轴值)
  - ΔY: 光标+与光标x的Y轴值之差
  - X+: 光标+的X轴值
    表示以屏幕左端作为0s，光标+距离屏幕左端的时间
  - Xx: 光标x的X轴值
    表示以屏幕左端作为0s，光标x距离屏幕左端的时间
  - ΔX: 光标+与光标x的X轴值之差
  - D+: 光标+的日期和时间
    测量日期和时间的显示格式为：年/ 月/ 日 时: 分: 秒
  - Dx: 光标x的日期和时间
    测量日期和时间的显示格式为：年/ 月/ 日 时: 分: 秒

提示

- 存在无法测量的数据时，测量值显示区域显示***。
- 即使光标单位不同，也可以测量ΔY。

8.1 设定储存模式

步 骤



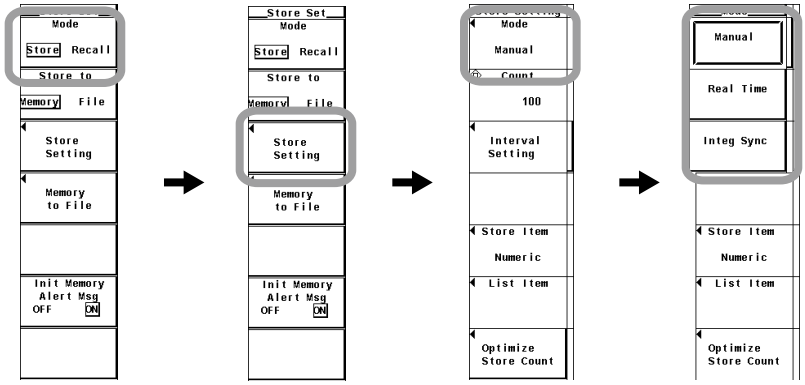
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

设定或执行储存操作，需要将测量模式设为常规测量模式或宽带宽谐波测量模式*。常规测量模式以外的测量模式对储存的设定和执行有限制。

* 可以在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上设定。

1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
2. 按**Mode**软键，选择Store。
3. 按**Store Setting**软键，显示Store Setting菜单。
4. 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
5. 按**Manual~Integ Sync**中的任意一个软键，选择储存模式。



说　明

在储存数值数据之前，必须设定储存模式、储存次数、储存间隔和储存预约时间。本节介绍储存模式。关于储存次数、储存间隔和储存预约时间的设定步骤请查阅8.2节。关于如何开始储存操作请查阅8.4节。

测量模式对储存功能的限制

常规测量模式以外的测量模式对设定和执行储存有限制。

- **常规测量模式**
  对储存功能无限制。
- **宽带宽谐波测量模式***
  储存模式不能设为积分同步模式(Integ Sync)，因为积分功能不可用。如果在储存模式为同步积分模式下将测量模式从常规测量模式切换到宽带宽谐波测量模式，储存模式就会变为手动模式。
  如果储存项目(Store Item)设为Wave，波形数据将存为“NAN”。因为波形显示功能不可用。
- **无法使用储存功能的测量模式**
  - IEC谐波测量模式
  - 波形运算模式
  - FFT模式
  - 电压波动和闪烁测量模式
  - 周期分析测量模式

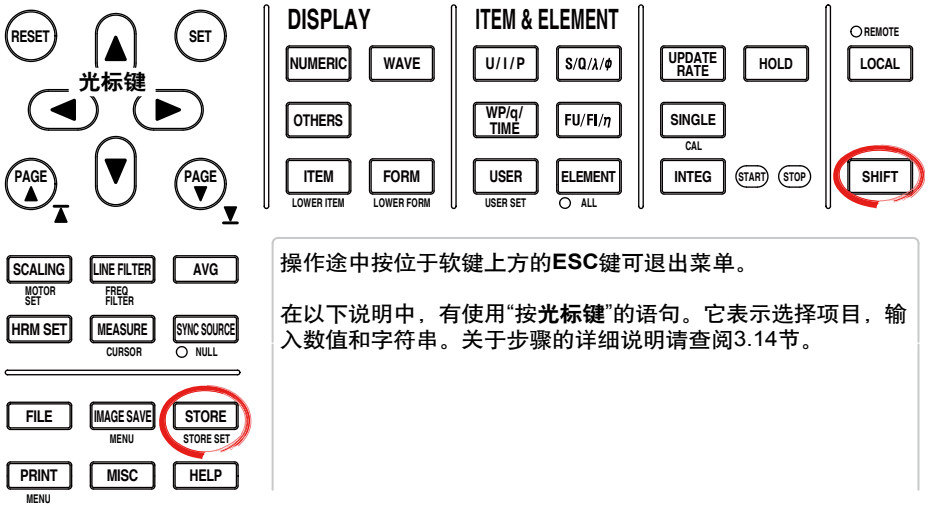
储存模式

可以从以下选择开始或结束储存操作的时间。

- **手动(Manual)**
  手动模式。按STORE后，以指定的储存间隔和储存次数储存数值数据或波形显示数据。
- **实时(Real Time)**
  实时模式。按STORE后，到预约的储存开始时间，以指定的储存间隔和储存次数(或到预约的储存结束时间)储存数值数据或波形显示数据。
- **积分同步(Integ Sync)**
  - 积分同步模式。按STORE后，积分开始时，以指定的储存间隔和储存次数(或到积分结束)储存数值数据或波形显示数据。
  - 积分定时器(见5.11节或5.12节)的时间设为储存间隔的整数倍时，可以记录积分定时器终止和每次重置积分时的积分值。

8.2 设定要储存的数值数据和波形显示数据

步 骤



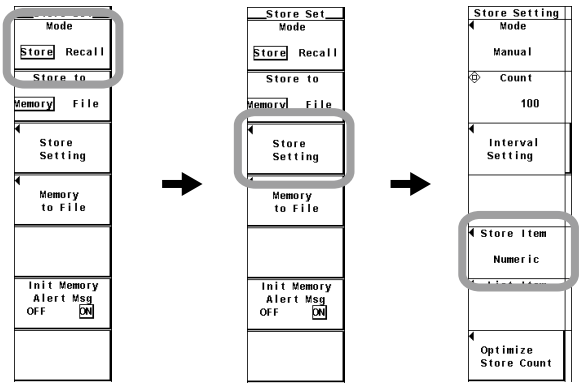
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
2. 按**Mode**软键，选择Store。
3. 按**Store Setting**软键，显示Store Setting菜单。

- **选择要储存的项目**

4. 按**Store Item**软键，显示Store Item菜单。
5. 按**Numeric~Numeric+Wave**中的任意一个软键，选择储存项目。
   - 如果选择Numeric，储存的项目是数值数据。见下页“选择要储存的数值数据”。
   - 如果选择Wave，储存的项目是波形显示数据。见8-5页“选择要储存的波形显示数据”。
   - 如果选择Numeric+Wave，储存的项目是数值数据和波形显示数据。见8-5页“选择要储存的数值数据和波形显示数据”。



- **选择要储存的数值数据**

(该操作适用于步骤5中储存项目设为Numeric或Numeric+Wave的情况。)

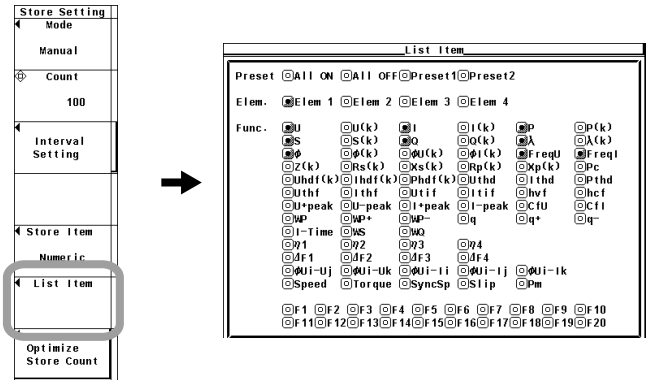
6. 按**List Item**软键，显示List Item对话框。

- **选择所有项目**

7. 按**光标键**选择All ON。
8. 按**SET**。所有单元和测量功能左侧的按钮呈高亮显示，储存所有项目。

- **取消所有项目**

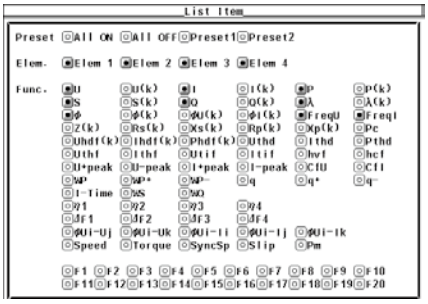
7. 按**光标键**选择All OFF。
8. 按**SET**。所有单元和测量功能左侧的按钮解除高亮显示，不储存任何项目。



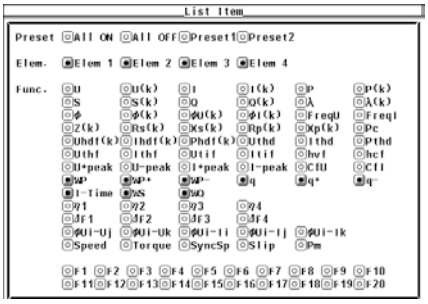
- **选择事先设定的项目**

7. 按**光标键**选择Preset1或Preset2。
8. 按**SET**。Preset1或Preset2事先设定项目左侧的按钮呈高亮显示，储存这些项目。

Preset1中设定的项目



Preset2中设定的项目



- **逐一设定**

7. 按**光标键**选择要设定的单元或测量功能。
8. 按**SET**。被选单元或测量功能左侧的按钮呈高亮显示，储存该单元测量功能的数值数据。解除按钮高亮显示后，不储存该单元测量功能的数值数据。

- **选择要储存的波形显示数据**

(该操作适用于步骤5中储存项目设为Wave或Numeric+Wave的情况。)

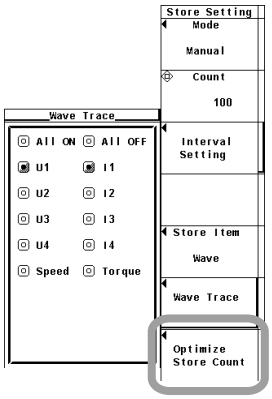
6. 按**Wave Trace**软键，显示Wave Trace对话框。

- **选择所有项目**

7. 按**光标键**选择All ON。
8. 按**SET**。所有信号左侧的按钮呈高亮显示，储存所有项目。

- **取消所有项目**

7. 按**光标键**选择All OFF。
8. 按**SET**。所有信号左侧的按钮解除高亮显示，不储存任何项目。



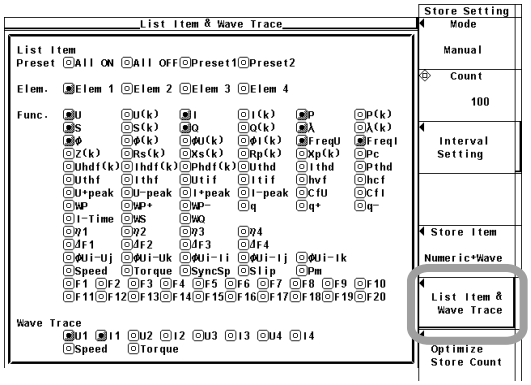
- **逐一设定**

7. 按**光标键**选择要设定的输入信号。
8. 按**SET**。被选输入信号左侧的按钮呈高亮显示，储存该输入信号。解除按钮高亮显示后，不储存该输入信号。

- **选择要储存的数值数据和波形显示数据**

(该操作适用于步骤5中储存项目设为Numeric+Wave的情况。)

6. 按**List Item & Wave Trace**软键，显示List Item & Wave Trace对话框。
7. 按照8-4页“选择要储存的数值数据”的步骤7-8，选择要储存的数值数据。
8. 按照本页“选择要储存的波形显示数据”下“逐一设定”的步骤7-8，选择要储存的波形显示数据。



说　明

- **选择要储存的项目**
  从以下选择要储存的项目：
  - Numeric
    储存数值数据。
  - Wave
    储存波形显示数据。
  - Numeric+Wave
    储存数值数据和波形显示数据。

- **选择要储存的数值数据**
  选择储存数值数据的项目。
  - 可以选择安装的单元或接线组的数值数据。
  - 可储存的项目包含《常规测量时测量功能的种类》(见2.2节)、《电机评价功能(电机版)的测量功能的种类》(见扩展功能操作手册IM760301-51C)和《谐波测量(选件)时测量功能的种类》(见扩展功能操作手册IM760301-51C)中的各项。

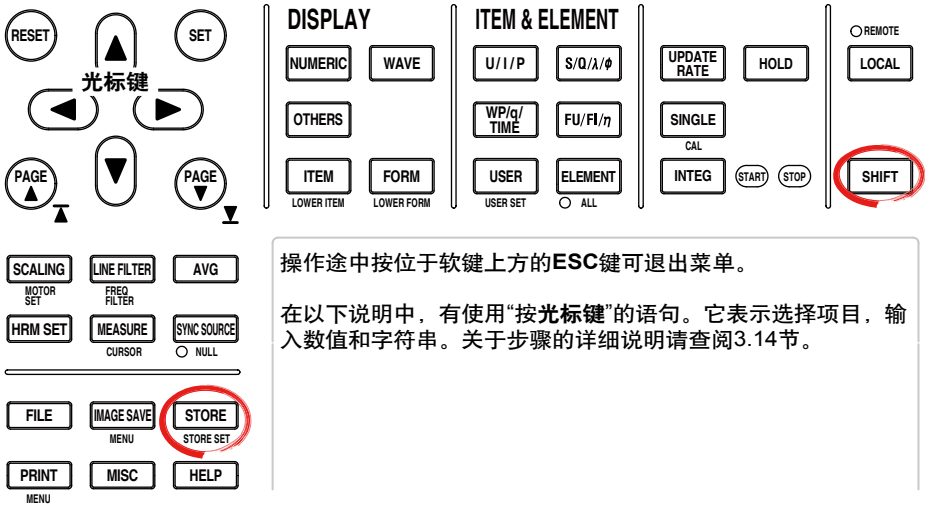
- **选择要储存的波形显示数据**
  - 选择波形显示数据的储存项目。
  - 只能选择安装单元的输入信号作为储存项目。
  - 在安装电机评价功能(电机版)的机型上，也可以选择转速和扭矩的输入信号作为储存项目。

提示

- 常规测量模式以外的测量模式对设定和执行储存有限制。详细说明请查阅8.1节。
- 关于测量功能符号的含义，请查阅2.2节《测量功能和测量区间》、2.5节《运算》、2.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》和扩展功能操作手册IM760301-51C。
- 关于接线组ΣA、ΣB的详细说明，请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 没有数值数据的地方，储存为[-------](没有数据)。
- 因没有执行积分而没有积分值时，储存为[-------](没有数据)。没有积分时间的地方也储存为[-------](没有数据)。
- 可储存的谐波次数最大值由谐波测量(选件)菜单中指定的分析次数最大值决定。没有数据的谐波次数储存为[-------](没有数据)。
- 储存波形显示数据，将显示模式设为Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend，并在屏幕显示波形。如果所设显示模式非上述模式，波形数据将储存为“NAN”。

8.3 设定储存次数、储存间隔、储存预约时间及内部存储器初始化预警

步　骤



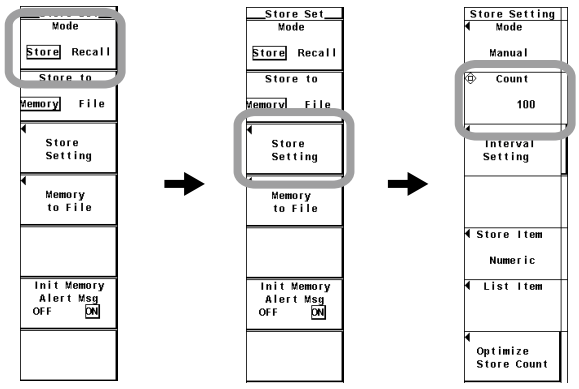
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
2. 按**Mode**软键，选择Store。
3. 按**Store Setting**软键，显示Store Setting菜单。

- **设定储存次数**

4. 按**光标键**设定储存次数。

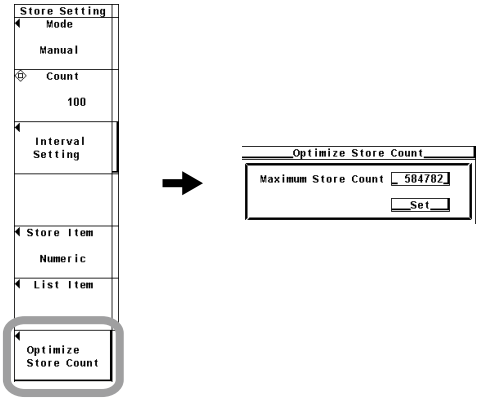


- **确认最大储存次数和最优化储存次数**

5. 按**Optimize Store Count**软键。出现Optimize Store Count对话框，显示最大储存次数。

   步骤4中设定的储存次数大于最大储存次数时，请到步骤6。否则，请到步骤12。

6. 按**光标键**选择Maximum Store Count。
7. 按**SET**，显示输入框。
8. 按**光标键**将储存次数设为小于等于最大储存次数的值。
9. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
10. 按**光标键**选择SET。
11. 按**SET**。
12. 按**ESC**关闭输入框。

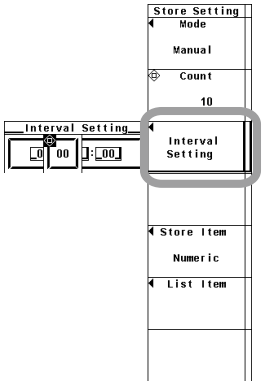


- **设定储存间隔**

4. 按**Interval Setting**软键，显示Interval Setting对话框。
5. 按**光标键**选择时、分或秒。
6. 按**SET**，显示输入框。
7. 按**光标键**设定步骤5中选择的时、分或秒。

   关于光标键的输入方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。

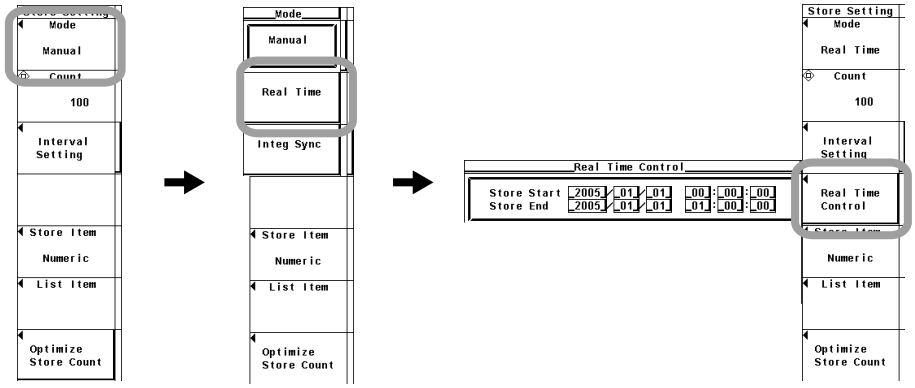
8. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
9. 重复步骤5~8，设定时、分和秒。



- **设定储存预约时间**

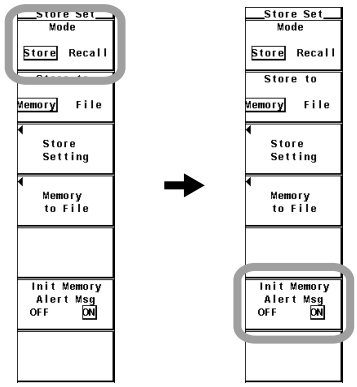
  (该操作适用于8.1节储存模式设为Real Time时的情况。)

  4. 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
  5. 按**Real Time**软键，选择实时模式。出现储存预约时间菜单。
  6. 按**Real Time Control**软键，显示Real Time Control对话框。
  7. 按**光标键**选择储存开始时间(Store Start)的年、月、日、时、分或秒。
  8. 按**SET**，显示输入框。
  9. 按**光标键**设定步骤7选择的年、月、日、时、分或秒。
  10. 按**SET**或**ESC**关闭输入框。
  11. 重复步骤7~10，设定年、月、日、时、分和秒。
  12. 按**光标键**选择储存结束时间(Store End)的年、月、日、时、分或秒。
  13. 重复步骤8~11，设定年、月、日、时、分和秒。



- **打开(ON)/关闭(OFF)内部存储器初始化预警**

  1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
  2. 按**Init Memory Alert Msg**软键，选择ON或OFF。



说　明

在储存数值数据之前，必须设定储存模式、储存次数、储存间隔和储存预约时间。本节阐述储存次数、储存间隔和储存预约时间。关于储存模式的设定步骤请查阅8.1节。关于如何开始储存操作请查阅8.4节。

- **设定储存次数**
  - 可以在1~999999的范围内设定。
  - 如果正在储存的数据超过储存目的地内部存储器的容量(约30MB)，在达到指定的储存次数前将停止储存。

- **确认最大储存次数和最优化储存次数**
  根据8.2节设定的储存对象数值数据和波形显示数据，计算并显示内部存储器可以储存的最大次数。如果改变最大储存次数显示，实际储存次数也将变为相同值。
  - 可以在1~计算所得最大储存次数的范围内设定。

- **设定储存间隔**
  设定储存周期。
  - 时:分:秒的单位可以在以下范围内设定。如果周期设为00:00:00，以数值数据或波形显示数据的更新时间储存数据。
    00:00:00~99:59:59
  - 积分定时器(见5.11节或5.12节)的时间设为储存间隔的整数倍时，可以记录积分定时器终止和每次重置积分时的积分值。

- **设定储存预约时间**
  - 预约时间的设定单位为年:月:日，时:分:秒。
    - 设定年、月和日。
    - 在以下范围内设定时:分:秒。
      00:00:00~23:59:59
- **请确保储存预约时间的结束时间晚于开始时间。**

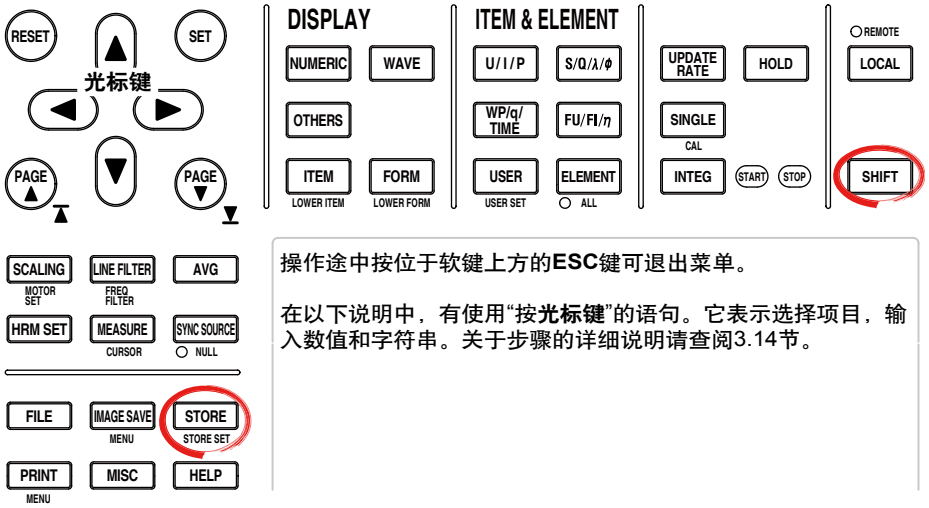
- **打开(ON)/关闭(OFF)内部存储器初始化预警**
  当内部存储器要被初始化时，选择是否显示预警信息。
  - ON:　显示预警信息。
  - OFF:　初始化存储器，不显示预警信息。

提示

- 2月份的预约时间可以设定到31日。如果指定的日期有误，在执行储存操作时会显示错误信息(见8.4节)。此时请重设预约时间。
- 储存执行时会识别闰年。

8.4 储存数据

步 骤



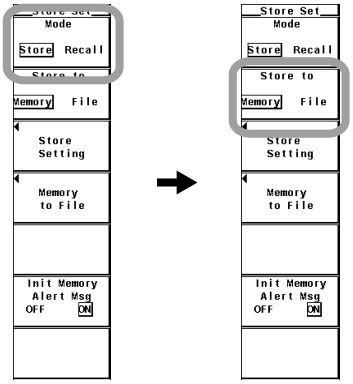
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

打开电源开关后，如果是初次储存数据，请到步骤1。 如果以前操作过且数据保留在内部存储器内，请到步骤6清空内部存储器。
为设定或执行储存操作，请将测量模式设在常规测量模式或宽带宽谐波测量模式[*1]。常规测量模式以外的测量模式对设定和执行储存操作有限制。
为储存波形显示数据，请将显示模式设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Trend或Wave+Bar[*2]，在屏幕上显示波形。设定步骤请查阅6.1节。

*1 只在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上显示。
*2 只在安装高级运算功能(/G6)选件或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。

- **开始储存操作**
  1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
  2. 按**Mode**软键，选择Store。
  3. 按**Store to**软键，选择Memory。
  4. 按**STORE**。根据储存模式(见8.1节)决定的以下条件开始储存操作。
     - 手动模式期间
       开始储存操作。当按STORE，执行首次储存。STORE键点亮，屏幕左上角显示“Store:Start”。
     - 实时模式期间
       WT3000进入储存准备状态。STORE键闪烁，屏幕左上角显示“Store: Ready”。当达到预约的储存开始时间时，开始首次储存。STORE键点亮，屏幕左上角显示“Store:Start”。
     - 积分同步模式期间
       WT3000进入储存准备状态。STORE键闪烁，屏幕左上角显示“Store: Ready”。当积分开始时，开始首次储存。STORE键点亮，屏幕左上角显示“Store:Start”。



- **停止储存操作**

  5. 仪器正在储存时，再按**STORE**停止操作。STORE键熄灭。

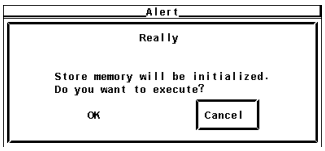
- **自动停止储存操作**

  5. 根据储存模式及以下条件，自动停止储存操作。STORE键熄灭。
     - 手动模式期间
       当按照指定的储存次数储存完数据、或已储存数据达到内部存储器容量(约30MB)，储存停止。屏幕左上角显示“Store:Stop”。
     - 实时模式期间
       当按照指定的储存次数储存完数据、或达到预约的储存结束时间，或已储存数据达到内部存储器容量。屏幕左上角显示“Store:Stop”。
     - 积分同步模式期间
       当按照指定的储存次数储存完数据、或积分停止、或已储存数据达到内部存储器容量，储存停止。屏幕左上角显示“Store:Stop”。

- **初始化(清空)内部存储器**

  内部存储器的清空步骤取决于储存模式。本节介绍储存模式为储存时的步骤。关于储存模式为调出时的步骤，请查阅8.6节。

  6. 储存操作停止时再按**STORE**。
     如果内部存储器的初始化预警(见8.3节)设为ON，出现Alert对话框，到步骤7。如果预警设为OFF，内部存储器的数据将被清除，不显示Alert对话框。
  7. 按**光标键**选择OK或Cancel。
  8. 选择**OK**后按**SET**，清除内部存储器的数据。选择**Cancel**后按**SET**，不清除内部存储器的数据。



说　明

在储存数值数据之前，必须设定储存模式、储存次数、储存间隔和储存预约时间。本节阐述储存的开始和停止。储存模式的设定步骤请查阅8.1节。关于如何设定储存次数、储存间隔和储存预约时间请查阅8.2节。

- **与储存相关的显示**
  当储存处于开始或停止状态时，在屏幕左上角显示储存状态和储存次数。

- **开始储存操作**
  - 根据储存模式(见8.1节)决定的各种条件开始储存操作。详细内容请查阅步骤说明。
  - 储存操作只能在内部存储器清空的状态下进行。
  - 打开电源开关后，如果是初次执行储存操作，无需清空内部存储器。

- **停止储存操作**
  - 用STORE键可以强制停止储存操作。
  - 根据储存模式决定的各种条件自动停止储存操作。详细内容请查阅步骤说明。

- **初始化(清空)内部存储器**
  储存停止后要重开储存操作时，必须先清空内部存储器。

- **保留已储存数据**
  内部存储器内的数据不能用内部锂电池保留。WT3000的电源关闭后，内部存储器内的数据将丢失。为保留数据，在关闭电源前请将数据保存到存储介质。

提示

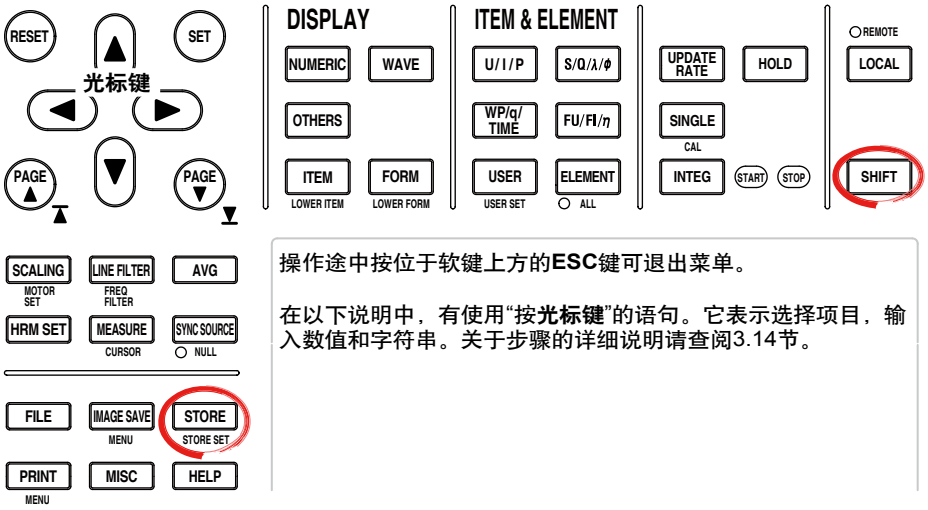
- 没有数值数据的地方，储存为[-------](没有数据)。
- 因没有执行积分而没有积分值时，储存为[-------](没有数据)。没有积分时间的地方也储存为[-------](没有数据)。
- 可以储存的谐波次数最大值由谐波测量(选件)菜单下所设的分析次数最大值决定。没有数据的谐波次数，储存为[NAN](没有数据)。
- 为储存波形显示数据，请将显示模式设为Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend，在屏幕显示波形。如果显示模式不在上述模式中，波形数据将储存为“NAN”。
- 储存进行时，不能改变PLL源、畸变因数公式、比例、平均、滤波器、积分模式、积分定时器及储存间隔的设定。并且，不能改变自动打印设定或执行自动打印。
- 储存进行时，如果按HOLD保持显示，将储存按HOLD时的数值。
- 如果储存间隔设为00:00:00，并且在储存期间按HOLD保持显示，储存将停止。

8.5 保存已储存的数据

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

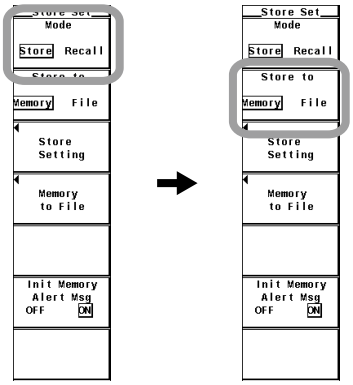
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
2. 按**Mode**软键，选择Store。
3. 按**Store to**软键，选择Memory或File。
   如果选择Memory，请到下页“保存已储存的数据时”。
   如果选择File，请到8-16页“执行储存→保存连续操作时”。



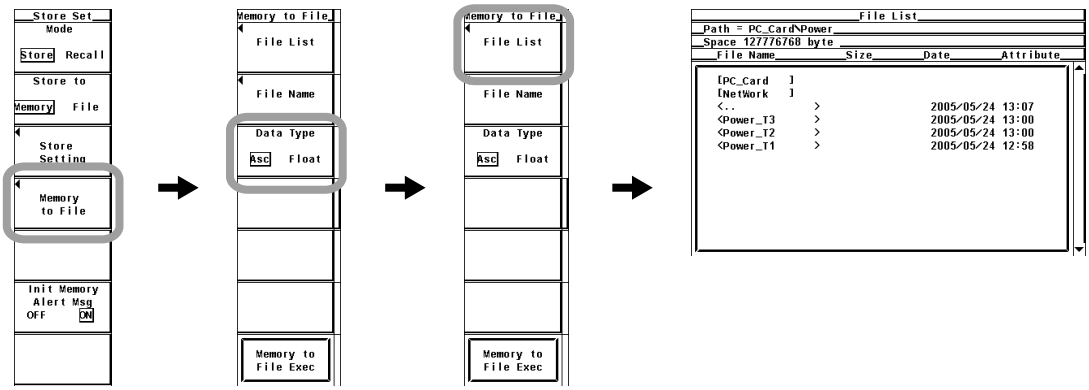
保存已储存的数据时

4. 按**Memory to File**软键，显示Memory to File对话框。

- **选择保存时的数据类型**
  5. 按**Data Type**软键，选择ASCII或Float。
- **选择存储介质**
  6. 按**File List**软键，显示File List对话框。
  7. 按**光标键**，选择存储介质(用[ ]显示)。
  8. 按**SET**确定。
- **选择保存目录**

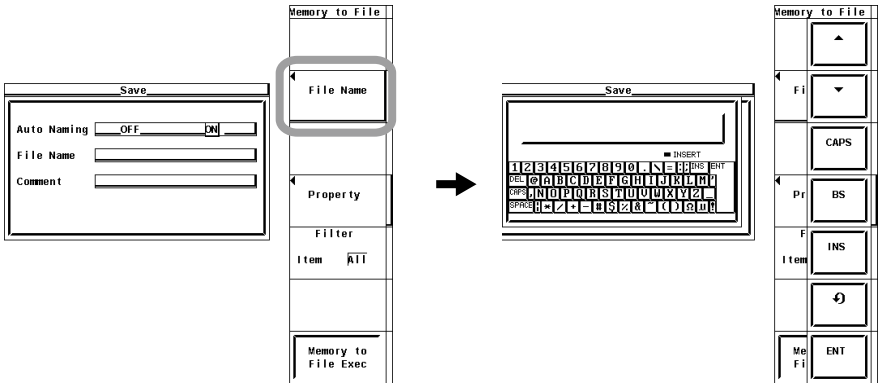
(存储介质若有目录请执行以下步骤。)

  9. 按**光标键**，选择保存目录(用< >显示)。
  10. 按**SET**确定。
      - File List对话框左上角的“Path=.....”里显示选择的存储介质和目录。
      - 选择<.. >后按SET，返回上一级目录。



- **设定文件名和注释**
  11. 按**File Name**软键，显示Save对话框。
  12. 按**光标键**选择Auto Naming。
  13. 按**SET**，选择ON或OFF。
  14. 按**光标键**选择File Name。
  15. 按**SET**，显示键盘。
  16. 使用**键盘**设定文件名。

      关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。
  17. 以同样方式输入**Comment**。
  18. 按**ESC**关闭Save对话框。

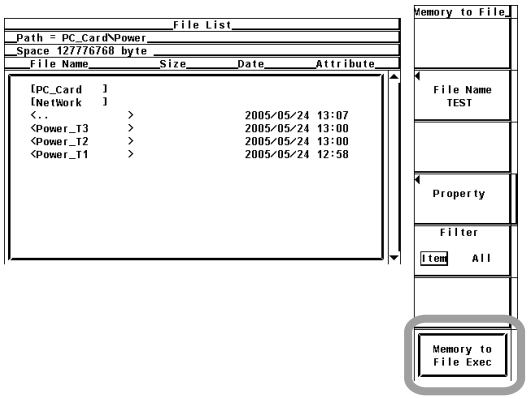


- **执行保存操作**

  19. 按**Memory to File Exec**软键，储存的数据保存到Path=.....显示的目录下。与此同时，软键名称由Memory to File Exec变为Abort。

- **中止保存操作**

  20. 按**Abort**软键，停止储存操作。与此同时，软键名称由Abort变为Memory to File Exec。

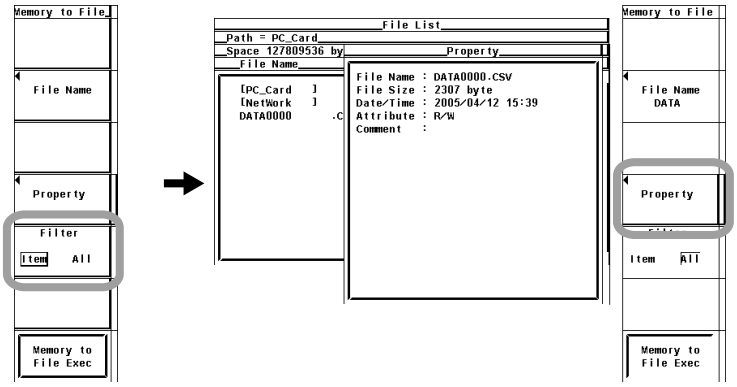


- **指定File List对话框显示的文件**

  11. 按**Filter**软键，选择Item或All。

- **查看属性**

  11. 在File List对话框，按**光标键**选择文件。
  12. 按**Property**软键，显示文件的属性窗口。
  13. 按**ESC**关闭文件的属性窗口。



执行储存→保存连续操作时

4. 按File setting软键，显示File setting菜单。

- **选择保存时的数据类型**

  5. 与8-15页“选择保存时的数据类型”的步骤5相同。

- **选择存储介质**

  6. 与8-15页“选择存储介质”的步骤6~8相同。

- **选择保存目录**

  7. 与8-15页“选择保存目录”的步骤9~10相同。

- **设定文件名和注释**

  8. 与8-15页“设定文件名和注释”的步骤11~18相同。

- **开始储存操作**

  9. 按STORE。根据储存模式(见8.1节)决定的各种条件开始储存(见8.4节)。

- **停止储存操作和保存数据**

  10. 如果储存正在进行，再按STORE可停止操作。然后，储存数据保存在Path=.....显示的目录下。

- **自动停止储存操作和保存数据**

  11. 根据储存模式决定的各种条件自动停止储存(见8.4节)。然后，储存数据保存在Path=.....显示的目录下。

- **指定File List对话框显示的文件**

  与8-16页“指定File List对话框显示的文件”的步骤11相同。

- **查看属性**

  与8-16页“查看属性”的步骤11~13相同。

提示

- 当保存已储存数据时，如果在指定的保存目录下不存在存储介质，仪器将显示错误信息，并停止保存。遇到这种情况时，由于数据已储存在内部存储器里，因此可以将它保存。操作步骤为先按照8-13页的步骤3选择“Memory”，再按照8-14~8-15的步骤执行操作。
- 因为仪器正在积分时无法执行文件操作，所以在积分同步模式下请勿执行储存到保存的连续操作。并且，积分进行时也无法保存已储存的数据。

说　明

- **选择数据类型**

  从以下选择数据类型。自动添加扩展名。

  - ASCII
    - 数值数据或波形显示数据保存为ASCII格式。
    - 可以用个人电脑进行分析。
    - WT3000不能读取。
  - Float
    - 数值数据或波形显示数据保存为32位浮点格式。
    - WT3000不能读取。

- **数值数据文件的扩展名和数据大小**

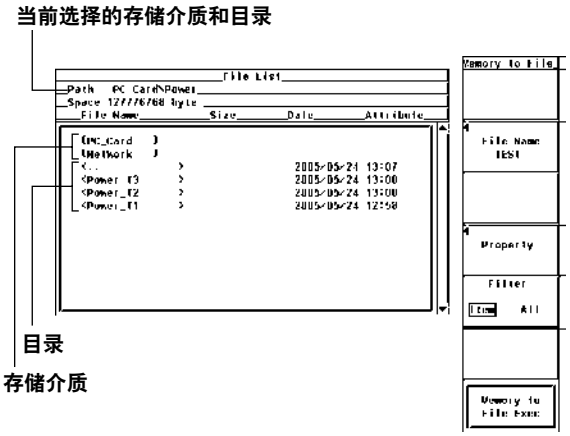
数据类型	扩展名	数据大小(字节)
ASCII	.CSV	约5K(条件: 单元数1、储存项目Preset1、储存10次)
Float	.WTD	不积分时 约(8K + (4×D_n + 16×储存次数))
		积分时 约(4K + (8×D_n + 16 + 16×T_i)×储存次数)
		D_n: 要储存的数值数据数 (测量功能数×(单元数 + 接线组数))
		T_i: 要储存的积分时间数

- **波形显示数据文件的扩展名和数据大小**

数据类型	扩展名	数据大小(字节)
ASCII	.CSV	约115K(条件: 要储存的波形是1个时，储存10次)
Float	.WTD	约(4K + (8×1002×T_w + 16)×储存次数)
		T_w是要储存的波形数

- **选择存储介质和目录**

  保存目的地的存储介质和目录显示在File List对话框里。



存储介质的显示示例

[PC_Card]: PC卡

[USB2]: ID编号为2的USB存储器(选件)

[NetWork]: 网络驱动(选件；查阅扩展功能操作手册IM760301-51C)

- **文件名和注释**
  - 注释可以不添加，但文件名必须输入。
  - 在同一目录下，不能使用相同的文件名保存文件(禁止覆盖)。

可以使用的字符和最大字符长度

项目	字符长度	可以使用的字符
文件名	1~8个字	0-9, A-Z, %, _, ( ) (括号), - (负号)
注释	0~25个字	键盘上的所有字符和空格

- **自命名功能**

  Auto Naming设为ON时，保存数据时将自动生成由4位数(0000~2499)命名的文件。可以在该数字编号前指定一个通用名(最大4个字，通过File Name指定)。

- **初始化(清空)内部存储器**
  - 储存操作只能在内部存储器清空的状态下进行。
  - 打开电源开关后，如果是初次执行储存操作，无需清空内部存储器。

- **指定File List对话框显示的文件**

  指定要显示的文件类型。
  - Item

    只显示被选目录下的数值数据和波形显示数据文件。
  - All

    显示被选目录下的所有文件。

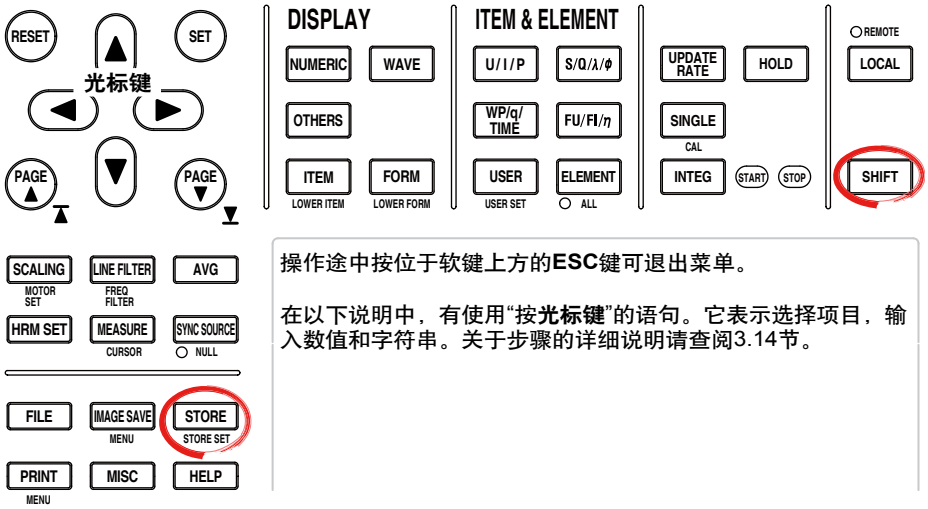
- **属性**
  显示被选文件的如下信息:
  文件名、文件大小、文件保存日期、读写属性、注释等。

提示

- 保存数值数据时，没有数值数据的地方保存如下：（屏幕上显示空白框的测量功能，如ϕU和ϕI的0次和1次的值。
  - ASCII文件：NAN、+INF、-INF、ERROR或空白*1。
    *1 屏幕上显示空白的测量功能，如ϕU 和ϕI的0次和1次的值。
  - Float文件：0x7FC00000、0x7F800000、0xFF800000或0xFFFFFFFE。
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可以显示41个字符。如果超过，字符串末尾将显示成“…”。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。由于受MS-DOS 的限制，以下文件名不能使用：
  AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、COM1~COM9、LPT1~LPT9
- 一个目录最多可包含2500个文件。保存2500个以上文件时，请更改目录或将保存的文件移到其他目录下。
- 使用文件阅读软件*2可以在电脑上以Float格式(*.WTD)查看储存的数据，也可以将之转换成CSV文件。
  *2 登录以下网址下载。
  http://www.yokogawa.com/tm/
- 如果在个人电脑上改变文件的扩展名，就无法再用文件阅读软件读取文件。

8.6 调出已储存的数据

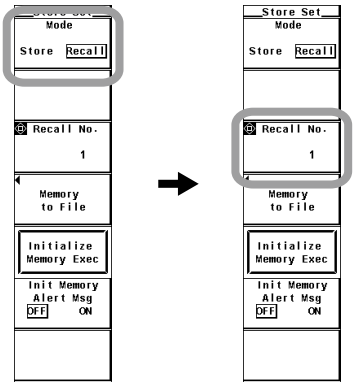
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **调出数据**
  1. 按**SHIFT+STORE(STORE SET)**，显示Store Set菜单。
  2. 按**Mode**软键，选择Recall。
  3. 按**光标键**，设定Recall No.(要调出数据的编号)。显示相应数据。

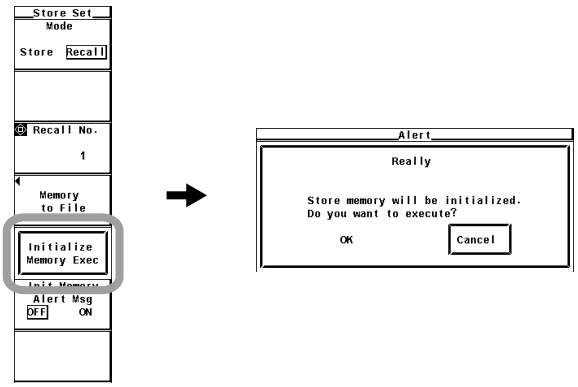


- **初始化(清空)内部存储器**

  内部存储器的清空步骤因储存模式而异。本节介绍储存模式为调出时的操作步骤。储存模式为储存时的操作步骤请查阅8.4节。

  4. 按Initialize Memory Exec软键。

     如果内部存储器的初始化预警(见8.3节)设为ON，出现Alert对话框，到步骤7。如果预警设为OFF，内部存储器的数据将被清除，不显示Alert对话框。
  5. 按**光标键**，选择OK或Cancel。
  6. 选择OK后按SET，清除内部存储器的数据。选择Cancel后按SET，不清除内部存储器的数据。



说　明

- **调出数据**

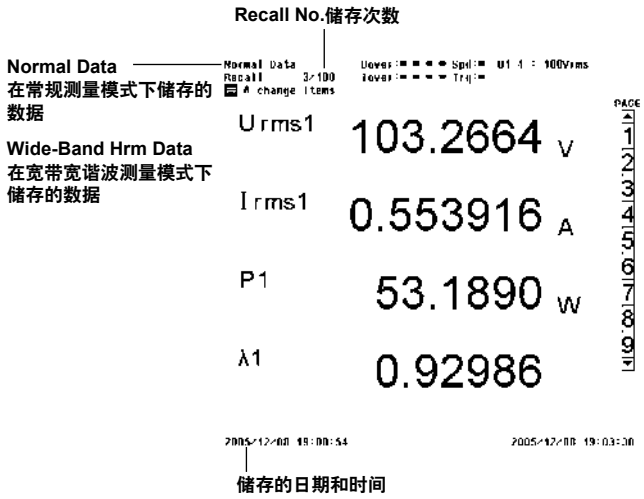
  可以调出和显示已储存的数值数据或波形显示数据。

  储存次数(见8.2节)的编号和Recall No.之间存在着一一对应的关系。例如，希望调出储存的第一个数据时，就将Recall No.设为1。Recall No.和储存次数也显示在屏幕的左上角。例如，屏幕显示“Recall 3/100”，则表示该信息中的3是Recall No.，100是储存次数。如果没有储存的数据，储存次数则为0。

提示

只能调出储存在内部存储器内的数据。

- **与调出相关的屏幕显示**



- **初始化(清空)内部存储器**

  为再次开始储存操作，必须清空内部存储器。

9.1 PC卡和USB存储器

可使用的PC卡

WT3000支持ATA闪存卡(PC卡类型II)和Compact Flash卡(使用PC卡 TYPEII适配器)。具体信息请咨询您当地的横河公司。

提示

为在个人电脑上使用PC卡，请使用支持PC卡的电脑。根据个人电脑型号的差异，有些电脑可能无法正常运行上述PC卡。使用前请确认。

插入PC卡

将PC卡卡面朝右，插入PC卡驱动器。

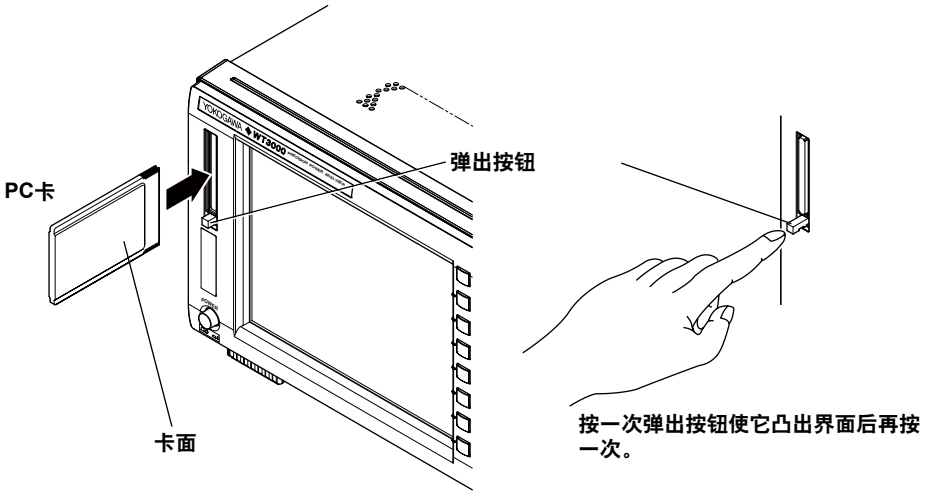
提示

请确保PC卡已插到底。否则，WT3000无法正确检测到它。

取出PC卡

先确认PC卡不处于被访问状态，然后按PC卡插槽下方的弹出按钮。

* 通常，弹出按钮基本与周围界面齐平。要取卡时，需先按一次弹出按钮使它凸出界面，然后再按一次才能取出PC卡。



注 意

- 频繁(1秒钟以内)插拔PC卡可能会损坏WT3000。
- PC卡正在被访问时，请不要拔掉它或关闭电源。否则，可能会损坏PC卡里的数据。
- PC卡正在被访问时，屏幕左上角会出现表示正在访问的图标。

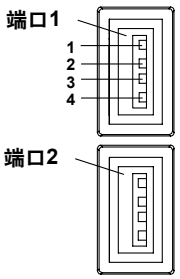
PC卡的一般注意事项

关于PC卡的一般注意事项，请阅读您使用的PC卡的产品使用说明书。

外围设备用USB接口的规格

项目	规格
接口类型	USB A类接口(插座)
电气和机械规格	符合USB Rev.1.1
传输速度	最大12Mbps
电源	5V、500mA* (每个端口)
端口数	2

* 2个不同的端口不能同时连接最大消耗电流超过100mA 的设备。



针脚编号	信号名	
1	VBUS:	+5V
2	D–:	–数据
3	D+:	+数据
4	GND:	接地

可兼容的USB存储设备

WT3000可以使用USB存储器(USB大容量级)。

连接USB存储器

不用通过USB集线器可以将USB存储器直接连接到WT3000。无论WT3000是否开机，USB存储器都可以即插即拔(支持热插拔)。打开电源开关，插入USB存储器，经过6秒钟后(因USB存储器而异)WT3000识别到USB存储器，USB存储器可以使用。被识别的USB存储器被自动分配ID编号(2或以上)。

提示

- 除USB键盘和USB存储器外，请不要将其它USB设备连接到USB外围设备接口上。
- WT3000有2个USB外围设备接口。但是，最大消耗电流超过100mA的USB设备不能同时连接到2个端口上。

注　意

- USB存储器正在被访问时，请不要拔掉它或关闭电源。否则，可能会损坏USB存储器里的数据。
- USB 存储器正在被访问时，屏幕左上角会出现表示正在访问的图标。

USB存储器的一般注意事项

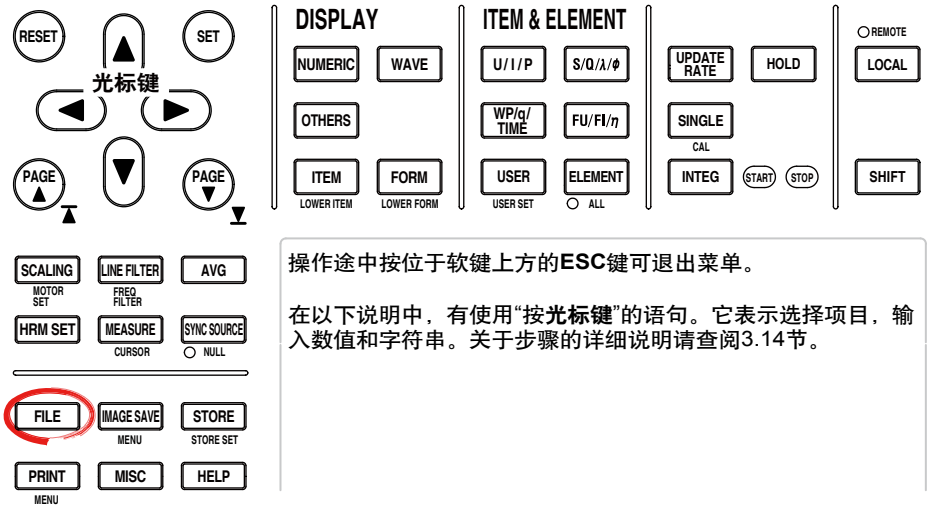
关于USB存储器的一般注意事项，请阅读您使用的USB存储器的产品使用说明书。

9.2 格式化存储介质

注 意

- 当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。
- WT3000如果未检测到已初始化的存储介质，会对其存储介质重新执行初始化。这时会清除存储介质里的所有数据。因此，执行之前请做好数据备份。

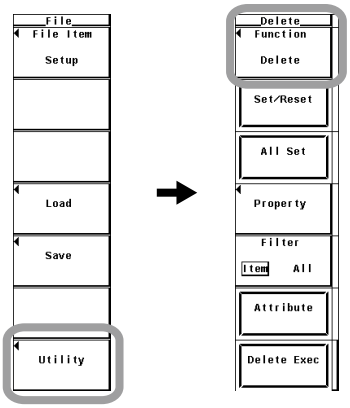
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

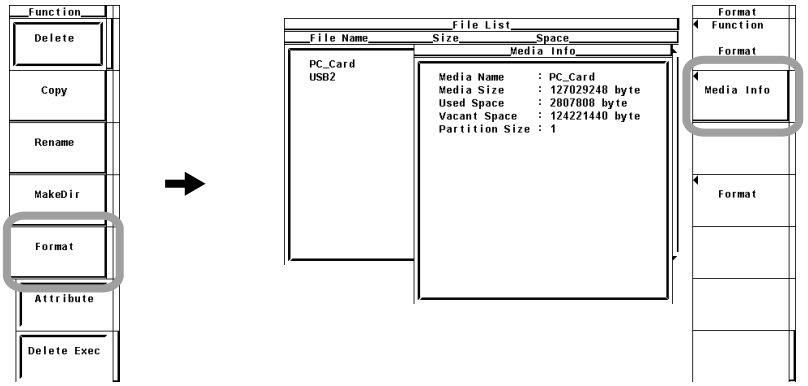
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。
2. 按**Utility**软键，显示Utility菜单和File List对话框。
3. 按**Function**软键，显示Function菜单。



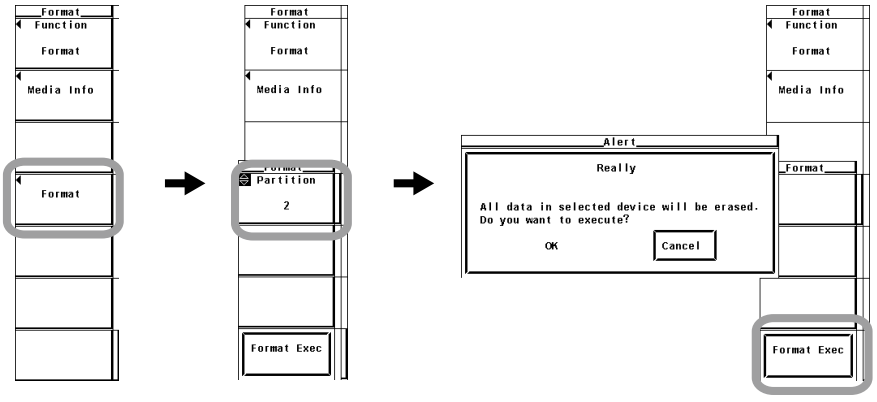
- **选择要初始化的存储介质**
  4. 按**Format**软键，File List对话框显示存储介质列表。
  5. 按**光标键**选择要初始化的存储介质。
     网络(驱动器)不能被初始化。

- **查看存储介质的信息**
  6. 按**Media Info**软键，显示步骤5中所选存储介质的信息。



- **选择分区数**
  7. 按**Format**软键，显示Format菜单。
  8. 按**光标键**选择1或2。
     已经做过分区的各存储介质作为独立的存储介质可以被单独选中，也可以对其执行初始化操作。但是，不能对它们进行再分区。

- **执行(OK)/中止(Cancel)初始化操作**
  9. 按**Format Exec**软键，显示Alert对话框。
  10. 按**光标键**选择OK或Cancel。
  11. 选择OK后按**SET**，执行初始化操作。
      选择Cancel后按**SET**，不执行初始化操作。



说　明

- **存储介质的信息**
  被选存储介质信息列表。
  - Media Name:　存储介质的名称
  - Media Size:　总容量
  - Used Space:　已用空间
  - Vacant Space:　可用空间
  - Partition Size:　分区数

- **初始化PC卡/USB存储器**
  PC卡或USB存储器初始化成FAT格式。

- **分区数**
  可以对PC卡进行分区设定。但是，用作移动盘的PC卡不能被分区。分区数可以选择1或2。

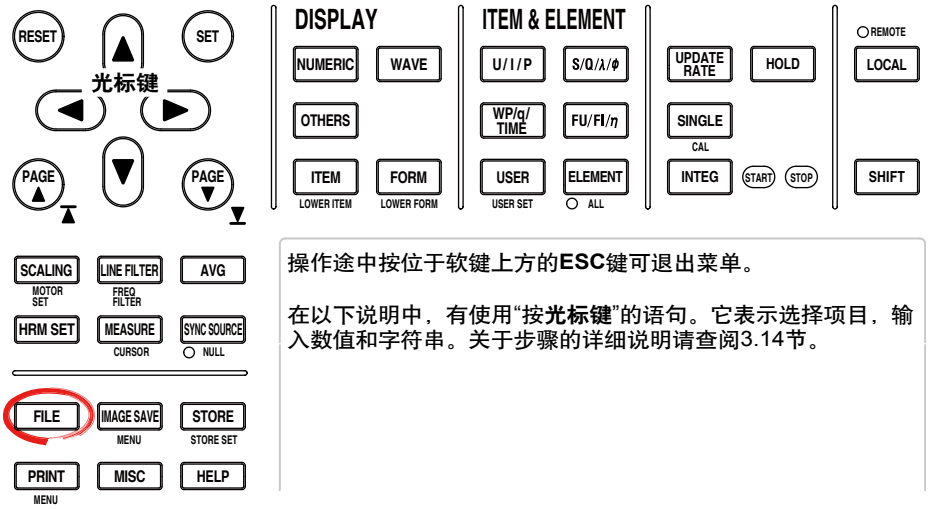
提示

- 如果对含有数据的存储介质执行初始化，将清除所有已储存的数据。
- 初始化PC卡需要几秒钟的时间。

- **选择要初始化的存储介质**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

9.3 保存设定信息、波形显示数据、数值数据及波形采样数据

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。

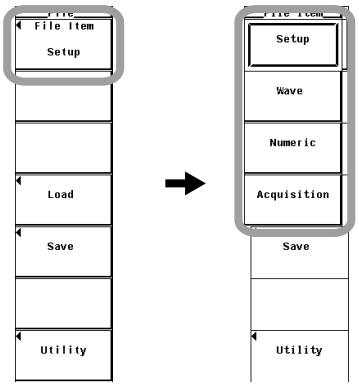
- **选择要保存的项目**

2. 按**File Item**软键，显示File Item菜单。
3. 按**Setup~Numeric**或**Acquisition***中的任意一个软键，选择要保存的项目。

   在FFT模式下选择Acquisition保存功率谱波形数据。
   选择Numeric保存周期分析测量模式的测量数据。

   如果选择Setup，请到9-10页“执行/中止保存操作”的步骤11。
   如果选择Wave，请到下页“选择波形显示数据”。
   如果选择Numeric，请到9-8页“选择数值数据”。
   如果选择Acquisition，请到9-9页“选择波形采样数据”。

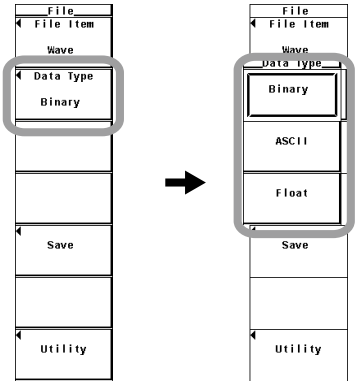
   *　只在安装高级运算功能(G/6)选件的机型上显示。



选择波形显示数据

- **选择要保存的波形显示数据的类型**

  4. 按**Data Type**软键，显示Data Type菜单。
  5. 按**Binary~Float**中的任意一个软键，选择数据类型。

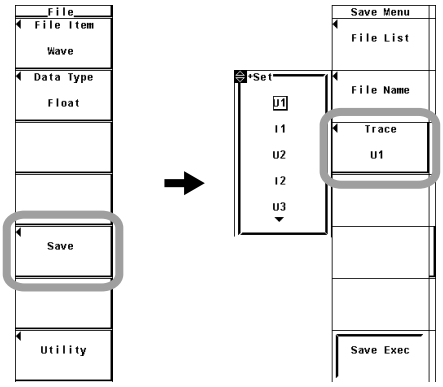


- **选择要保存的输入信号**

  只有在步骤5中选择Float，才会出现输入信号的选择框。(当数据类型设为Binary或ASCII时，屏幕上显示的波形被保存。)

  6. 按**Save**软键，显示Save菜单。
  7. 按**Trace**软键，显示输入信号的选择框。
  8. 按**光标键**选择U1列表下的任意单元/接线组。
  9. 按**SET**选择要保存的输入信号。

  请到9-10页的步骤2。



选择数值数据

- **选择要保存的数值数据的类型(周期分析测量模式除外)**

4. 按**Data Type**软键，选择ASCII或Float。

提示

周期分析测量模式下的数据类型固定为ASCII。

- **选择要保存的数值数据**

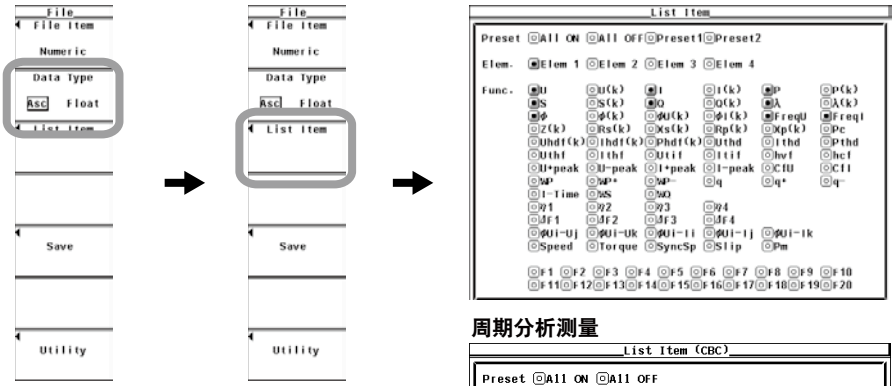
5. 按**List Item**软键，显示List Item对话框。

- **选择所有项目**

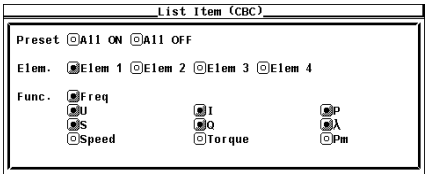
6. 按**光标键**选择All ON。
7. 按**SET**。所有单元和测量功能左侧的按钮呈高亮显示，保存所有项目。

- **取消所有项目**

6. 按**光标键**选择All OFF。
7. 按**SET**。所有单元和测量功能左侧的按钮解除高亮显示，不保存任何项目。



周期分析测量



- **只选择事先设定的项目(仅限常规测量模式期间)**

6. 按**光标键**选择Preset1或Preset2。
7. 按**SET**。Preset1或Preset2中指定单元和测量功能左侧的按钮呈高亮显示，保存这些项目。

Preset1中指定的项目

Preset2中指定的项目

- **逐一设定项目**

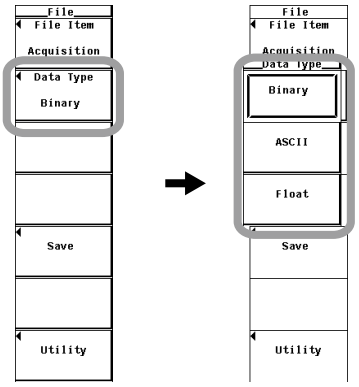
6. 按**光标键**选择希望指定的单元或测量功能。
7. 按**SET**。被选单元或测量功能左侧的按钮呈高亮显示，保存该单元测量功能的数值数据。当按钮的高亮显示被解除，不保存该单元测量功能的数值数据。

请到9-10页的步骤10。

选择波形采样数据

- **选择要保存的波形采样数据的类型**

4. 按**Data Type**软键，显示Data Type菜单。
5. 按**Binary~Float**中的任意一个软键，选择数据类型。

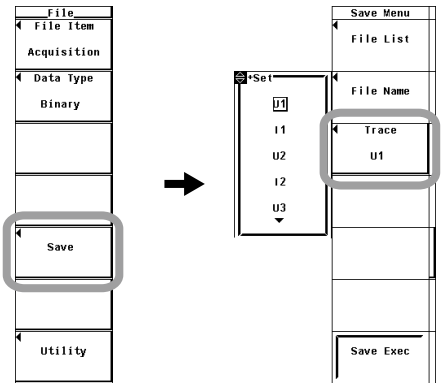


- **选择要保存的输入信号**

只有在步骤5中选择Float，才会出现输入信号的选择框。(当数据类型设为Binary或ASCII时，屏幕上显示的波形被保存。)

6. 按**Save**软键，显示Save Menu菜单。
7. 按**Trace**软键，显示输入信号的选择框。
8. 按**光标键**选择U1列表下的任意单元/接线组。
9. 按**SET**选择要保存的输入信号。

请到9-10页的步骤12。



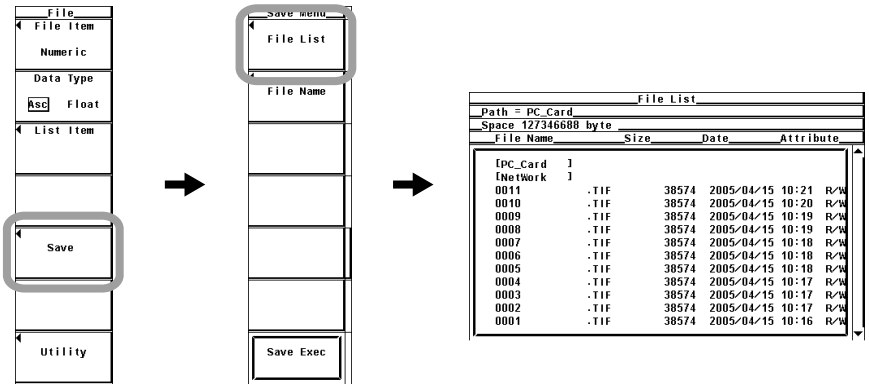
执行/中止保存操作

10. 按**ESC**关闭List Item对话框。
11. 按**Save**软键，显示Save菜单。
12. 按**File List**软键，显示File List对话框。

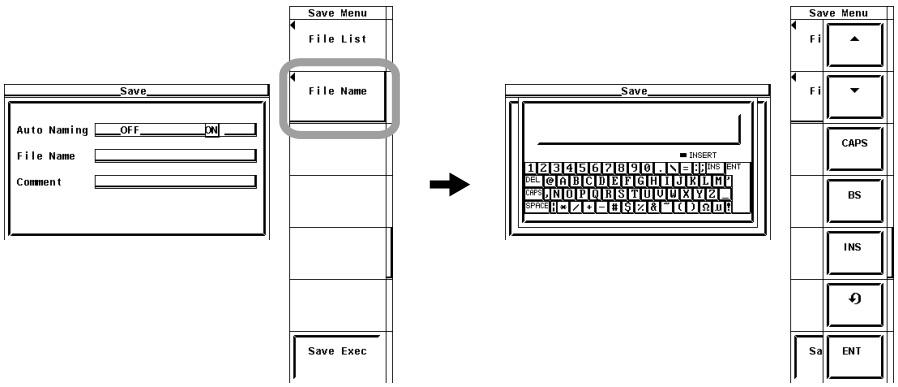
- **选择保存目的地的介质**
  13. 按**光标键**选择存储介质(用[ ]表示)。
  14. 按**SET**确定。

- **选择保存目的地的目录**
  (存储介质若有目录请执行以下步骤。)
  15. 按**光标键**选择保存目的地目录(用< >表示)。
  16. 按**SET**确定。

File List对话框左上角的“Path=”里显示选择的存储介质和目录。



- **设定文件名和注释**
  17. 按**File Name**软键，显示Save对话框。
  18. 按**光标键**选择Auto Naming。
  19. 按**SET**选择ON或OFF。
  20. 按**光标键**选择File Name。
  21. 按**SET**显示键盘。
  22. 使用**键盘**设定文件名。
      关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。
  23. 以同样方式输入**Comment**。
  24. 按**ESC**关闭Save对话框。

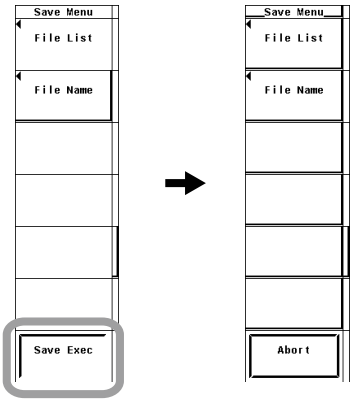


- **执行保存操作**

  25. 按**Save Exec**软键，数据直接保存在Path=.....显示的目录下。与此同时，Save Exec软键变为Abort软键。

- **中止保存操作**

  26. 按**Abort**软键，中止保存操作。与此同时，Abort软键变为Save Exec软键。



- **指定在File List对话框显示的文件**

  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的步骤相同。

- **查看属性**

  与9.6节“查看属性”的步骤相同。

说　明

注　意

读写指示灯或 闪烁时，请勿拔掉介质(盘)或关闭电源。否则，可能会损坏介质和它里面的数据。

可以保存设定信息、波形显示数据、数值数据和波形采样数据。

- **测量模式对数据保存功能的限制**
  测量模式对数据保存功能的限制如下图：

保存项目	测量模式和选件							
	常规测量		宽带宽谐波	IEC谐波	波形运算	FFT	电压波动和闪烁	周期分析
	无	/G6,/G5 谐波	/G6	/G6	/G6	/G6	/FL	/CC
设定信息 (Setup)	○	○	○	○	○	○	○	○
波形数据 (Wave)	○	○	×	×	○	○ *1	×	×
数值数据 (Numeric)*2	○	○	○	○	○	○	×	○
波形采样数据 (Acquisition)	×	×	×	×	○	○	×	×

○：可以保存。
×：不可以保存。

*1 FFT波形保存为波形采样数据(Acquisition)。
*2 在各测量模式下，选择没有测量或运算的项目，会被保存为NAN数据。

- **保存设定信息**
  从File Item菜单中选择Setup，保存设定信息。

  - **要保存的设定信息**
    可以保存每个键在保存时的设定信息。但是，日期、时间和通信等信息不能被保存。

  - **数据大小**
    1个设定信息的数据大小约为20KB。

  - **扩展名**
    文件名自动添加.SET扩展名。

- **保存波形显示数据**
  从File Item菜单中选择Wave，保存波形显示数据。

  - **可保存的波形显示数据与测量模式间的关系**
    测量模式对可保存的波形显示数据的限制如下表所示：将波形采样数据(Acquisition)设为保存项目，保存FFT波形。

波形显示数据	测量模式		
	常规测量	波形运算	FFT*2
U1	○	○	○
I1	○	○	○
U2	○	○	○
I2	○	○	○
U3	○	○	○
I3	○	○	○
U4	○	○	○
I4	○	○	○
Speed*1	○	○	○
Torque*1	○	○	○
Math1*2	×	○	×
Math2*2	×	○	×

*1 只适用于带电机评价功能的产品(电机版)。
*2 只适用于带高级运算功能(/G6选件)的产品。

  - **选择数据类型**
    从以下选择数据类型。自动添加扩展名。
    - Binary
      - 在目录中创建以下两种文件。
        - 波形显示数据文件(.wvf)
        - ASCII头文件(.hdr)
      - 波形显示数据保存为二进制格式。
      - ASCII头文件的详细内容请查阅《附录3》。
      - 两种文件都不能被WT3000读取。
    - ASCII
      - 保存为ASCII格式。
      - 可以用个人电脑进行分析。
      - 不能被WT3000读取。
    - Float
      - 保存为32位浮点格式。
      - 不能被WT3000读取。

提示

WT3000保存的波形显示数据不是在采样率(约200kS/s)下捕获的采样数据，而是为显示到屏幕被P-P压缩(见2.7节的提示)成1002点的采样数据。在安装高级运算功能(/G6)选件的机型上，可以保存波形运算模式或FFT模式下的波形采样数据。

- **扩展名和数据大小**
  - 常规测量期间

数据类型	扩展名	数据大小(字节)
Binary	.WVF	约(8K + 4 × 1002 × Tw) Tw是显示的波形数量
	.HDR	约1K(条件: 显示1条波形时)
ASCII	.CSV	约15K(条件:显示1条波形时)
Float	.FLD	4 × 1002

- **选择波形**
  - 当数据类型设为Binary或ASCII，显示在屏幕的波形被保存。
  - 当数据类型设为Float，从以下选择的输入信号的波形被保存。
    - 只有安装单元的输入信号可以作为选项。
    - 在安装电机评价功能(电机版)选件的机型上，转速(Speed)和扭矩(Torque)的输入信号也可以作为选项。

- **保存数值数据**

  从File Item菜单选择Numeric，保存数值数据。

- **选择数据类型**

  从以下选择数据类型。自动添加扩展名。周期分析测量模式的数据类型固定为ASCII。
  - ASCII
    - 保存为ASCII格式。
    - 可以用个人电脑进行分析。
    - 不能被WT3000读取。
  - Float
    - 保存为32位浮点格式。
    - 不能被WT3000读取。

- **扩展名和数据大小(常规测量示例)**

数据类型	扩展名	数据大小(字节)
ASCII	.CSV	约2K(条件: 单元数1，保存项目Preset1)
Float	.WTD	不积分时 约(8K + 4 × Dn) 积分时 约(8K + (4 × Dn + 16 × Ti)) Dn: 数值数据的保存数量 (测量功能数×(单元数 + 接线组数)) Ti: 被保存的积分时间数量

- **选择数值数据**

  选择要保存的数值数据项目。

  - 选项为安装的单元和接线组。
  - 可以从以下选择测量功能：

    周期分析模式以外的测量模式
    - 常规测量的测量功能(见2.2节)
    - 电机评价功能的测量功能(电机版)*
    - 谐波测量的测量功能(选件)*

    周期分析测量模式
    - 周期分析测量的测量功能*

    * 请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。
  - 保存数值数据时，如不存在数值数据将保存为以下数据。
    - ASCII文件: 字符NAN、+INF、-INF、ERROR或空白*1。

      *1 屏幕上显示空白的测量功能，如ϕU和ϕI的0次和1次的值。
    - Float文件: 0x7FC00000、0x7F800000、0xFF800000或0xFFFFFFFE
  - 当保存周期分析测量数据时，测量期间有没有产生峰值过量程的信息用数值0~7在电压(U)、电流(I)、转速(Speed)及扭矩(Torque)等数据的右侧做记录。峰值过量程的检测方法有2种：数据检测和硬件检测。结合检测结果，记录的峰值过量程信息如下。

	峰值过量程的硬件检测	
	没有产生	产生
没有产生峰值过量程数据	0	4
正方向产生峰值过量程数据	1	5
负方向产生峰值过量程数据	2	6
两边都产生峰值过量程数据	3	7

提示

在测量所有周期期间，如果有1次被硬件检测出峰值过量程，该输入信号的所有周期数据都会被上述数字4~7记录。

- **保存波形采样数据**

  从File Item菜单选择Acquisition，保存波形采样数据*。

  * 在WT3000采样率(200kS/s)下采集到的数据

- **可保存的波形采样数据与测量模式间的关系**

  测量模式对可保存的波形采样数据的限制如下表所示：

波形显示数据	测量模式	
	波形运算*2	FFT*2
U1	○	○
I1	○	○
U2	○	○
I2	○	○
U3	○	○
I3	○	○
U4	○	○
I4	○	○
Speed*1	○	○
Torque*1	○	○
Math1*2	○	×
Math2*2	○	×
FTT1*2	×	○
FFT2*2	×	○

*1 只适用于带电机评价功能的产品(电机版)。
*2 只适用于带高级运算功能(/G6选件)的产品。

- **选择数据类型**

  从以下选择数据类型。自动添加扩展名。

  - Binary
    - 在目录中创建以下两种文件。
      - 波形显示数据(.wvf)
      - ASCII头文件(.hdr)
    - 波形显示数据保存为二进制格式。
    - ASCII头文件的详细内容请查阅《附录3》。
    - 两种文件都不能被WT3000读取。
  - ASCII
    - 保存为ASCII格式。
    - 可以用个人电脑进行分析。
    - 不能被WT3000读取。
  - Float
    - 保存为32位浮点格式。
    - 不能被WT3000读取。

- **扩展名和数据大小**

数据类型	扩展名	数据大小(字节)
Binary	.wvf	约(8K + 4 × 波形采样数据的点数 × Tw)Tw是波形的显示数量
	.hdr	约1K(条件: 显示1条波形时)
ASCII	.csv	约150K(条件: 显示1条波形时)数据采样率设为50ms
Float	.fld	4 × 波形采样数据的点数

- 波形运算模式下U1~I4、Speed、Torque、Math1、Math2的波形采样数据的点数

数据更新率	波形采样数据点数
50ms	10,000点
100ms	20,000点
250ms	50,000点
500ms	100,000点
1s	200,000点
2s	400,000点
5s	1,000,000点
10s	2,000,000点
20s	4,000,000点

- FFT模式下U1~I4、Speed、Torque、Math1、Math2的波形采样数据的点数

FFT点	波形采样数据点数
200k	200,000点
20k	20,000点

* 波形采样数据的点数不取决于数据采样率。

- FFT模式下FF1、FF2的波形采样数据的点数

FFT点	FFT波形数据点数
200k	100,000点 + 1 (DC)
20k	10,000点 + 1 (DC)

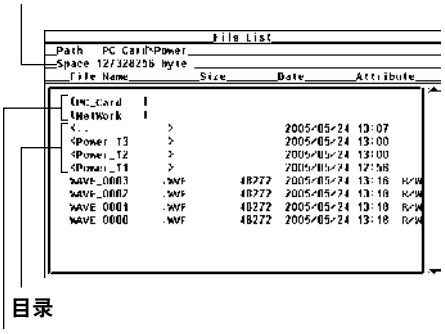
- **选择波形**
  - 当数据类型设为Binary或ASCII时，显示在屏幕的波形被保存。
  - 当数据类型设为Float，从以下选择的输入信号的波形被保存。
    - 只有安装单元的输入信号可以作为选项。
    - 在安装电机评价功能(电机版)选件的机型上，转速(Speed)和扭矩(Torque)的输入信号也可以作为选项。

- **执行保存操作**
  - 保存操作需要花费的时间取决于要保存的波形数量、数据类型、由数据更新率决定的波形采样数据的点数和数据到目的地存储介质的传输速度。当保存大量数据、数据更新率低及波形采样数据的点数多时，保存时间就长。
  - 保存数据期间测量停止。当完成保存或保存中止时，重新开始测量。
  - 为在数据更新率20s且显示保持时执行保存，需先执行一次单次测量，等数据更新结束后再执行保存操作。
  - 如果在显示保持状态下执行单次测量，将覆盖波形采样数据。如果在单次测量的数据更新尚未结束的情况下执行保存操作，波形采样数据将被覆盖，由此产生错误，无法建立文件。
  - 如果电机评价功能的转速或扭矩信号类型设为脉冲，该信号的波形采样数据保存为“ERROR”。

- **选择存储介质和目录**

  可保存和读取的存储介质和目录显示在File List 对话框里。

当前选择的存储介质和目录



目录

存储介质

存储介质的显示示例

[PC_Card]: PC卡

[USB2]: ID编号为2的USB存储器(选件)

[NetWork]: 网络驱动器(选件；查阅扩展功能操作手册IM760301-51C)

- **文件名和注释**
  - 注释可以不添加，但文件名必须输入。
  - 在同一目录下，不能使用相同的文件名保存文件(禁止覆盖)。

可以使用的字符和最大字符长度

项目	字符长度	可以使用的字符
文件名	1~8个字	0-9、A-Z、%、_、( )(括号)、-(负号)
注释	0~25个字	键盘上的所有字符和空格

- **自命名功能**
  Auto Naming设为ON时，保存数据时将自动生成由4位数(0000~2499)命名的文件。可以在该数字编号前指定一个通用名(最大4个字，通过File Name指定)。

- **指定在File List对话框显示的文件**
  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的说明相同。

- **属性**
  与9.6节“属性”的说明相同。

提示

- 关于测量功能符号的含义，请查阅2.2节《测量功能和测量区间》、2.5节《运算》、2.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》和扩展功能操作手册IM760301-51C。
- 关于接线组ΣA、ΣB的详细说明，请查阅4.1节《选择接线方式》。
- 可储存的谐波次数最大值由谐波测量(选件)菜单中指定的分析次数最大值决定。
- 文件路径Path最多可以显示41个字符。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。由于受MS-DOS 的限制，以下文件名不能使用：
  AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。如果需要保存超过2500个文件，请改变目录或将已存在的文件移到其它目录下。
- 因为WT3000保存的头文件使用YOKOGAWA 测量设备通用格式，所以会包含一些不属于WT3000的数据。
- WT3000不能读取与其固件版本不兼容的产品所保存的设定信息。
- 使用文件阅读软件[*2]可以在电脑上以Float格式(*.WTD)查看储存的数据，也可以将之转换成CSV文件。
  - 波形显示数据保存为二进制格式(*.wvf)
  - 数值数据文件保存为浮点格式(*.WTD)
  - 设定信息文件(*.SET)

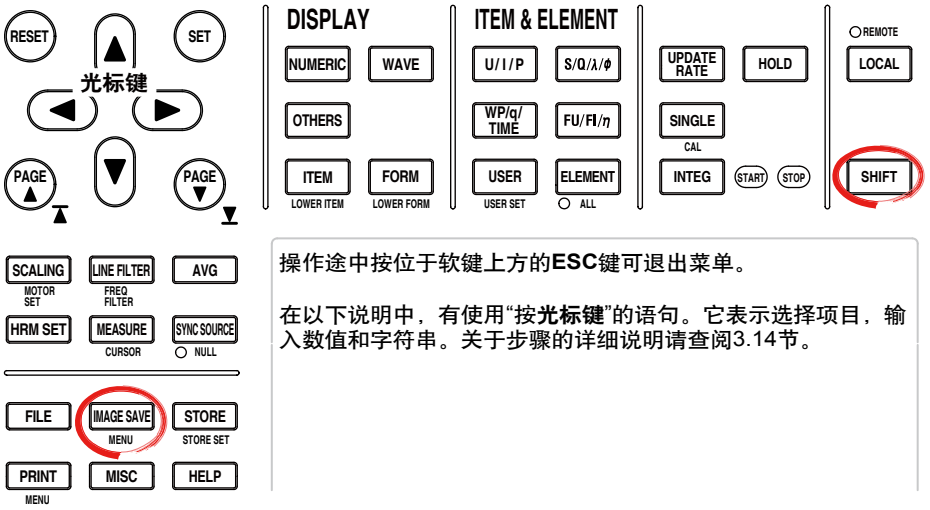
  *2 登录以下网址下载。
  http://www.yokogawa.com/tm/
- 如果在个人电脑上改变文件的扩展名，就无法再用文件阅读软件读取文件。

9.4 保存屏幕图像数据

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**SHIFT+IMAGE SAVE(MENU)**，显示Image Save菜单。

- **选择数据格式**
  2. 按**Format**软键，显示Format菜单。
  3. 按**TIFF**、**BMP**、**Post Script**、**PNG**、**JPEG**中的任意一个软键，选择数据格式。

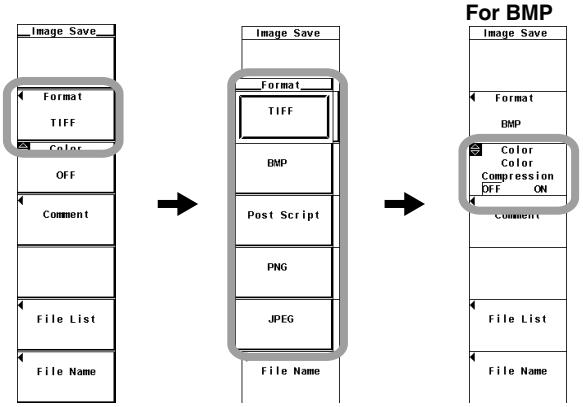
- **选择彩色模式**

  (只适用于步骤3的数据格式选择TIFF、BMP、PNG或JPEG的情况)
  4. 按**光标键**选择Color、Reverse(白色背景)、Gray(灰色级别)或OFF。

- **打开(ON)/关闭(OFF)数据压缩**

  (只适用于步骤3的数据格式选择BMP、步骤4的彩色模式选择Color、Reverse或Gray的情况)
  5. 按**Compression(Color)**软键，选择ON或OFF。

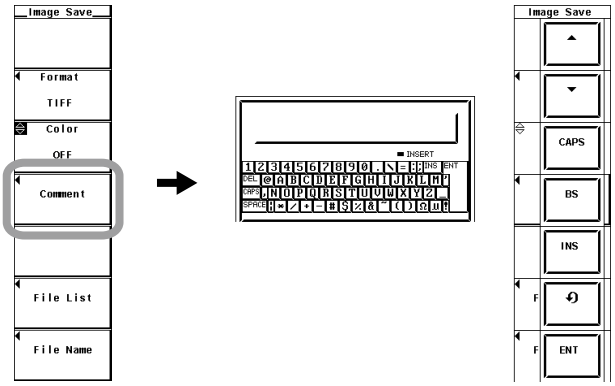
For BMP



- **设定注释**

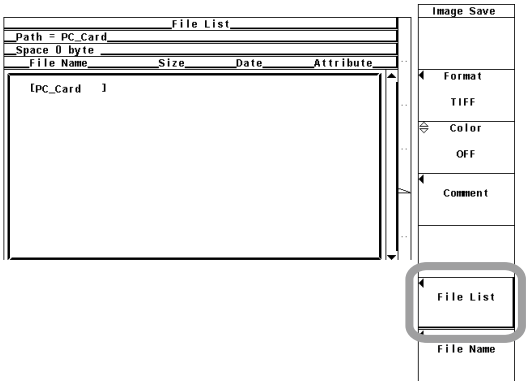
  6. 按**Comment**软键，显示键盘。
  7. 使用**键盘**输入注释。

     关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。



- **选择存储介质和目录**

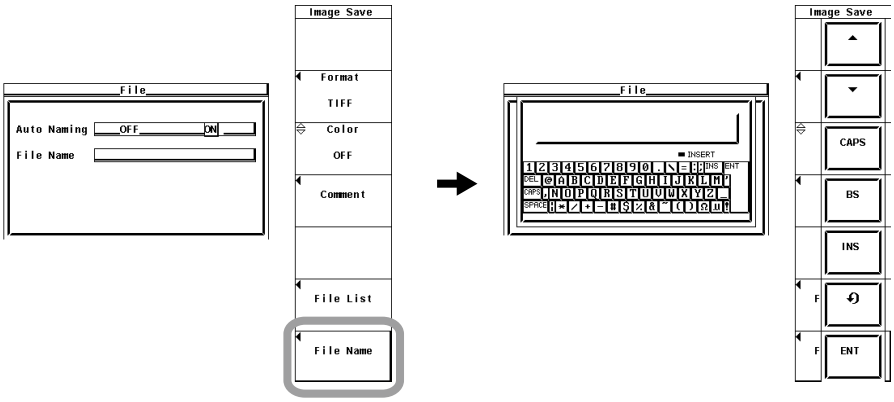
  8. 按**File List**软键，显示File List对话框。
  9. 与9.3节“选择保存目的地的介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。
  10. 按**ESC**关闭File List对话框。



- **设定文件名**

  11. 按**File Name**软键，显示File Name对话框。
  12. 按**光标键**选择Auto Naming。
  13. 按**SET**选择ON或OFF。
  14. 按**光标键**选择File Name。
  15. 按**SET**，显示键盘。
  16. 使用**键盘**设定文件名。

      关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。
  17. 按**ESC**关闭File Name对话框。



- **执行或中止保存操作**

  显示想要保存的画面，执行以下步骤。

  按**IMAGE SAVE**。用Path=.....指定屏幕图像数据的保存目的地。如果在保存执行期间再按IMAGE SAVE，操作停止。执行保存期间，屏幕左上角显示图标。

说　明

可以保存屏幕图像数据。

- **数据格式和扩展名**
  可以保存以下格式的数据。自动添加的扩展名和数据大小如下：

数据格式	扩展名	数据大小(参考值；单位: 字节)		
		OFF	Color	Color(数据压缩)
TIFF	.TIF	约40K	约310K	–
BMP	.BMP	约40K	约310K	约30K
Post Script	.PS	约80K	–	–
PNG	.PNG	约5K	约10K	–
JPEG	.JPG	约40K	约50K	–

- **彩色模式**
  数据格式是TIFF、BMP、PNG或JPG，可以选择彩色模式。
  - Color：彩色(256色)
  - Reverse：白色背景、黑色文本、彩色波形
  - Gray：16级灰度
  - OFF：黑白

- **打开(ON)/关闭(OFF)数据压缩**
  数据格式是BMP、彩色模式是Color、Reverse或Gray，可以打开或关闭数据压缩。
  - OFF：不压缩数据。
  - ON：用RLE压缩数据。

- **文件名和注释**
  与9.3节“文件名和注释”的说明相同。然而，屏幕只能显示注释的前20个字符。

- **选择存储介质和目录**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

- **自命名功能**
  与9.3节“自命名功能”的说明相同。

提示

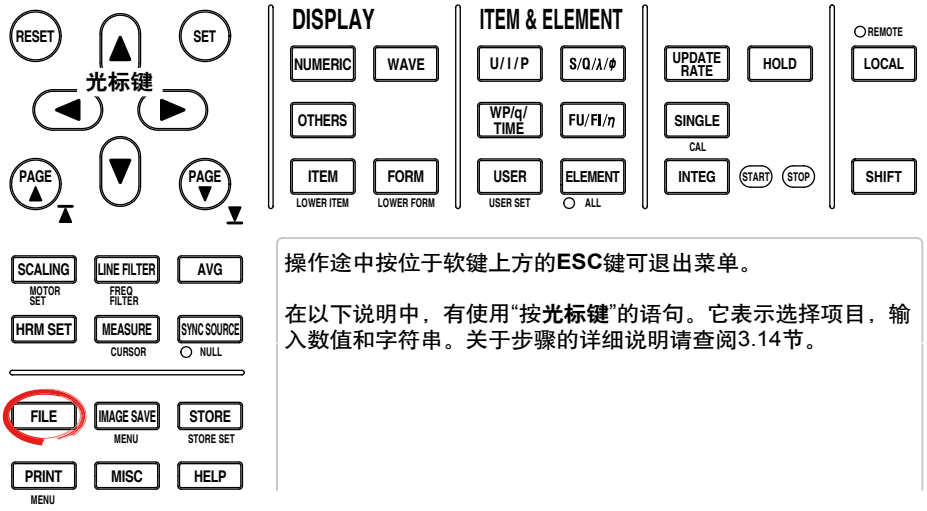
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- 如果在个人电脑上改变文件的扩展名，就无法再被仪器读取。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可以显示41个字符。如果超过，字符串末尾将显示成“…”。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。由于受MS-DOS 的限制，以下文件名不能使用：
  AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、COM1~COM9、LPT1~LPT9

9.5 读取设定信息

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

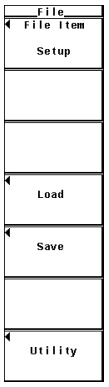
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。

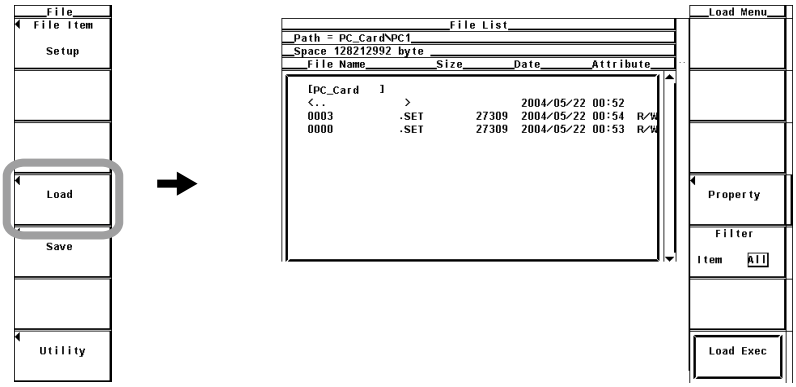


2. 按**Load**软键，显示Load Menu和File List对话框。

- **选择要读取的存储介质**
  3. 按**光标键**选择要读取的存储介质(用[ ]表示)。
  4. 按**SET**确定。

- **选择要读取的目录**

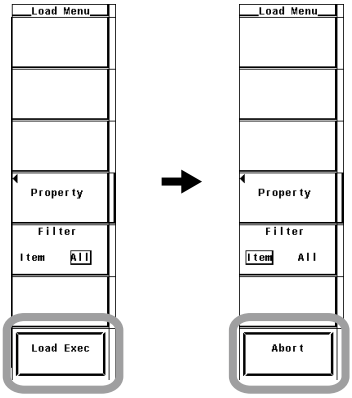
  (存储介质若有目录时执行以下操作。)
  5. 按**光标键**选择要读取的目录(用< >表示)。
  6. 按**SET**确定。
     - File List对话框左上角的“Path=”里显示选择的存储介质和目录。
     - 选择<..　>按SET，返回上级目录。



- **选择要读取的文件**
  7. 按**光标键**选择文件。

- **执行读取操作**
  8. 按**Load Exec**软键，从“Path=”显示的目录中读取选择的文件。与此同时，Load Exec软键变为Abort软键。

- **中止读取操作**
  9. 按**Abort**软键，停止读取操作。与此同时，Abort软键变为Load Exec软键。



- **指定在File List对话框显示的文件**
  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的步骤相同。

- **查看属性**
  与9.6节“查看属性”的步骤相同。

说　明

可以读取用WT3000保存的设定信息。

- **选择存储介质和目录**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**
  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的说明相同。

- **属性**
  与9.6节“属性”的说明相同。

提示

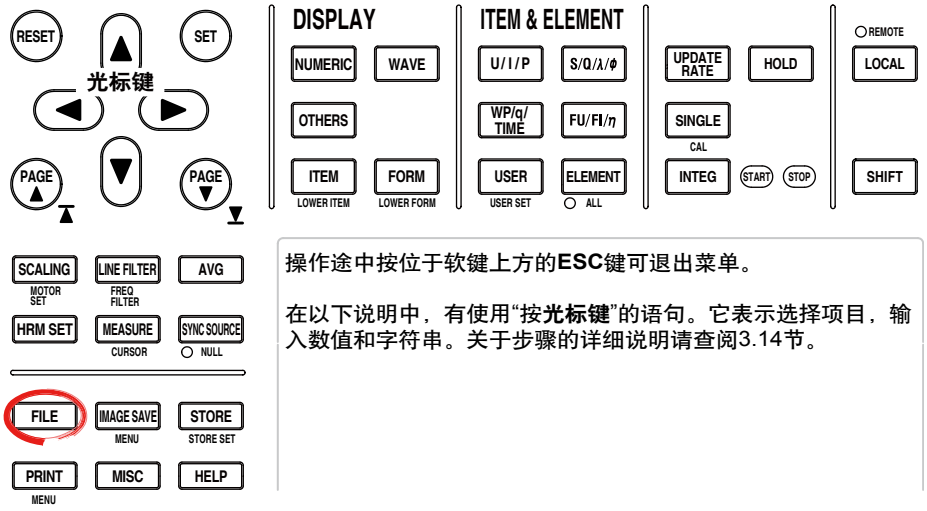
- 读取或保存操作期间，执行Abort以外的操作将导致错误。
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- 如果在个人电脑修改扩展名，WT3000将无法读取文件。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可用41个字符显示。如果超过41个字符，字符串之后将出现“…”。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。受MS-DOS限制，以下文件名不能使用：
  AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、COM1~COM9、LPT1~LPT9
- 当读取文件的设定信息时，每个操作键的设定信息都将变成读取的信息，且不能还原。因此，建议在读取不同的设定信息前先保存好当前的设定信息。
- 没有保存日期和时间、通信的设定信息。因此，即使从文件读取设定信息，也不会改变日期和时间、通信的设置值。
- WT3000不能读取与其固件版本不兼容的产品所保存的设定信息。
- 产品型号、单元构成或选件等不相同的产品所保存的设定信息，不能被读取。

9.6 指定显示文件、显示文件属性、选择文件读写属性

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

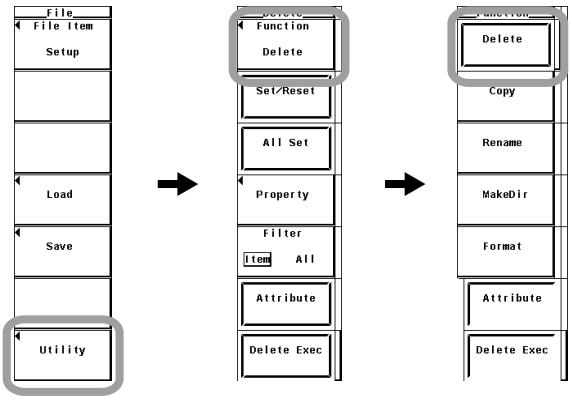
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。
2. 按**Utility**软键，显示Utility菜单和File List对话框。
3. 按**Function**软键，显示Function菜单。
4. 按**Delete**软键，显示Delete菜单。



- **选择存储介质和目录**

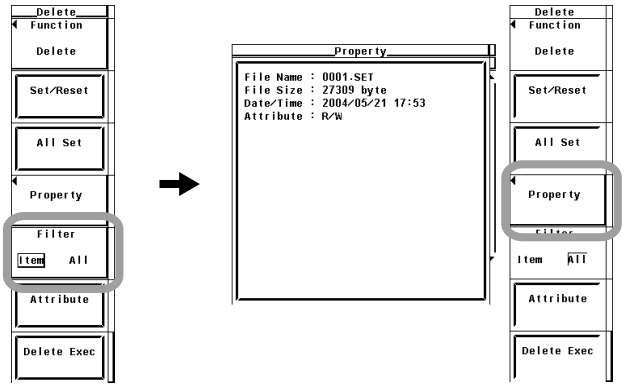
5. 与9.3节“选择保存目的地的介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**

  6. 按**Filter**软键，选择Item或All。
     - 如果选择Item，显示步骤5中被选目录的File菜单中与File Item指定的文件类型(Setup、Wave或Numeric)相对应的文件列表。
     - 如果选择All，显示步骤5中被选目录下的所有文件列表。

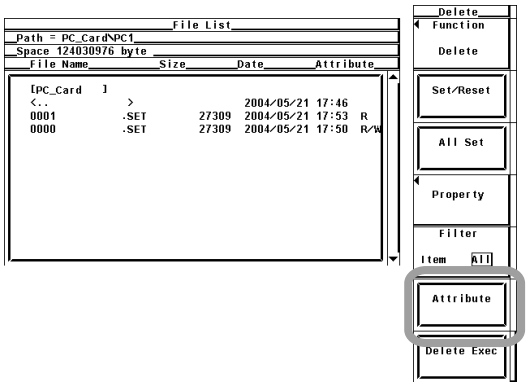
- **查看属性**

  7. 在File List对话框里，按**光标键**选择文件。
  8. 按**Property**软键，显示文件的属性窗口。
  9. 按**ESC**关闭文件的属性窗口。



- **选择文件的读写属性**

  10. 按**光标键**选择文件。
  11. 按**Attribute**软键，被选文件的读写属性变为R或R/W。



说　明

- **选择存储介质和目录**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**
  可以指定在File List对话框显示的文件。
  - Item
    显示所选目录的File菜单里，与File Item指定的文件类型(Setup、Wave或Numeric)相对应的文件列表。
  - All
    显示所选目录里的所有文件列表。

- **属性**
  显示被选文件的以下信息：文件名.扩展名、文件大小、文件保存的数据、读写属性、注释等。

- **选择文件的读写属性**
  从以下选择每个文件的读写属性。
  - R/W
    可读写。
  - R
    只读。文件不可写，不可删除。

提示

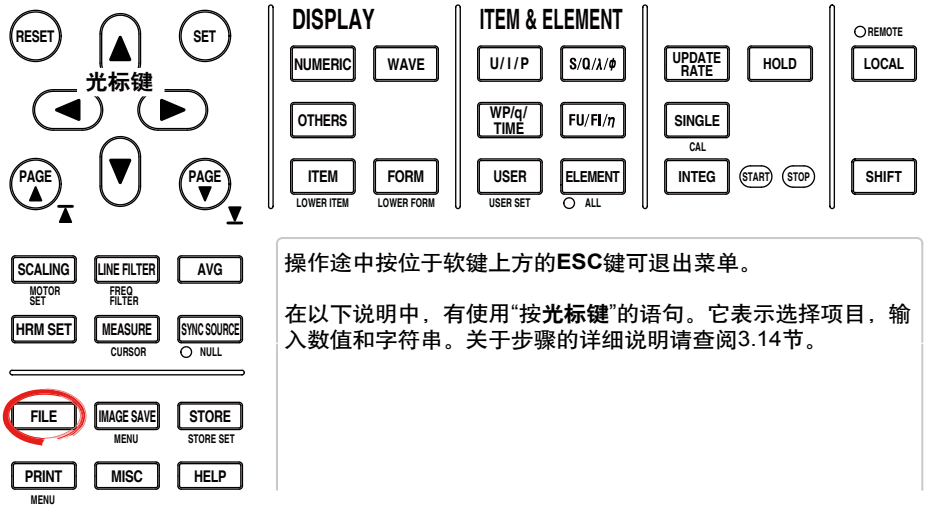
- 不能改变目录的读写属性。
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可用41个字符显示。如果超过41个字符，字符串之后将出现“…”。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。受MS-DOS限制，以下文件名不能使用：
  AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、COM1~COM9、LPT1~LPT9

9.7 删除文件

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

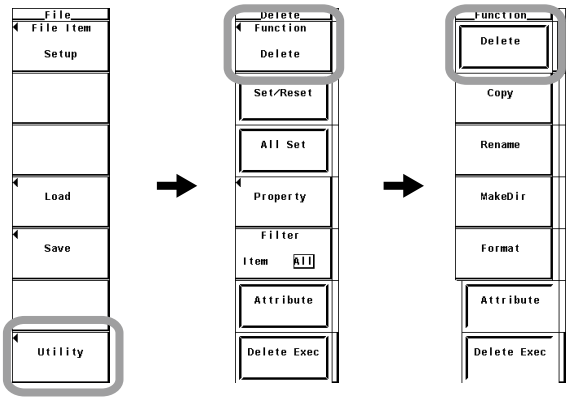
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。
2. 按**Utility**软键，显示Utility菜单和File List对话框。
3. 按**Function**软键，显示Function菜单。
4. 按**Delete**软键，显示Delete菜单。



- **选择存储介质和目录**

5. 与9.3节“选择保存目的地的介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**

  6. 与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的步骤相同。

- **查看属性**

  7. 与9.6节“查看属性”的步骤相同。

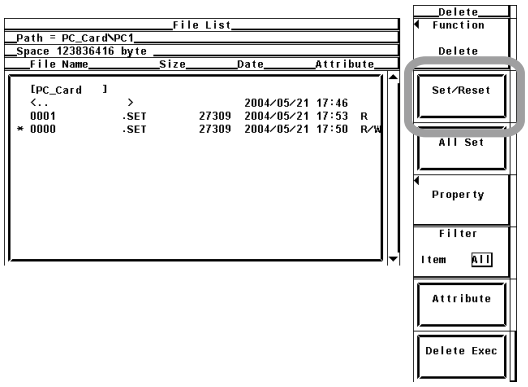
- **选择文件的读写属性**

  8. 与9.6节“选择文件的读写属性”的步骤相同。

- **逐一选择要删除的文件**

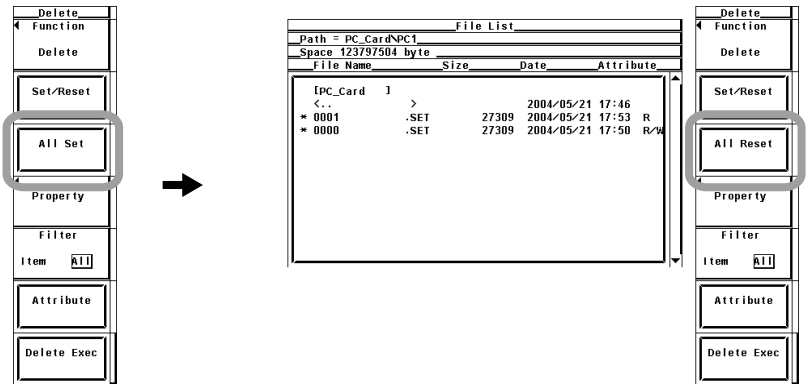
  9. 按**光标键**选择文件。
  10. 按**Set/Reset**软键，如果File List窗口里的文件名左侧出现“*”，该文件将被删除。如果文件名左侧的“*”消失，该文件不会被删除。

  请到步骤12。



- **选择所有要删除的文件**

  9. 按**光标键**选择文件、目录或存储介质。
  10. 按**All Set**软键，包含被选文件的目录和目录下的所有文件、被选目录和目录下的所有文件或被选介质的所有目录和文件的左侧显示“*”，相应项目将被删除。与此同时，All Set软键变为All Reset软键。
  11. 按**All Reset**软键，包含被选文件的目录和目录下的所有文件、被选目录和目录下的所有文件或被选介质的所有目录和文件左侧的“*”消失，相应项目不被删除。与此同时，All Reset软键变为All Set软键。



- **执行删除操作**
  12. 按**Delete Exec**软键，删除所有带“*”标记的文件。

说　明

- **选择存储介质和目录**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**
  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的说明相同。

- **属性**
  与9.6节“属性”的说明相同。

- **选择文件的读写属性**
  与9.6节“选择文件的读写属性”的说明相同。

- **选择要删除的文件**
  - 通过在文件名左侧做“*”标记，可以删除所有带标记的文件。
  - 有两种方法可以选择要删除的文件。
    - 逐一选择文件
      按Set/Reset软键，在文件名左侧逐个做“*”标记。
    - 选择所有文件
      按All Set软键，在被选的所有文件名左侧一起做“*”标记。
      - 如果选择文件后按All Set软键，包含被选文件和目录里的所有文件被做上“*”标记。
      - 如果选择目录后按All Set软键，被选目录和目录下的所有文件被做上“*”标记。
      - 如果选择存储介质后按All Set软键，被选存储介质下的所有目录和文件被做上“*”标记。

提示

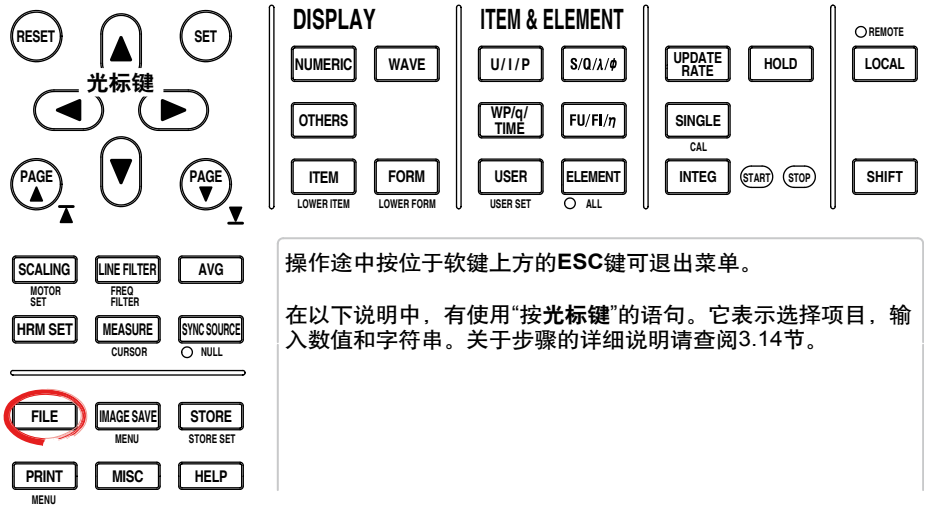
- 已删除的数据不能恢复。请勿删错文件。
- 可以删除没有文件的目录。
- 不能删除文件读写属性(见9.6节)为“R”的文件。
- 在执行删除多个文件过程中发生错误时，错误发生后的文件不会被删除。
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可用41个字符显示。如果超过41个字符，字符串之后将出现“…”。

9.8 复制文件

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

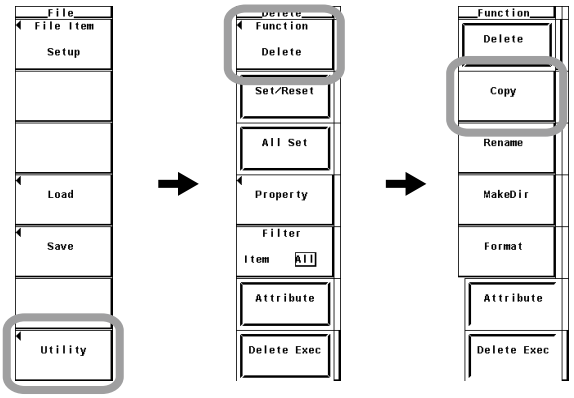
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。
2. 按**Utility**软键，显示Utility菜单和File List对话框。
3. 按**Function**软键，显示Function菜单。
4. 按**Copy**软键，显示Copy菜单。



- **选择要复制的存储介质和目录**

5. 与9.3节“选择保存目的地的介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**

  6. 与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的步骤相同。

- **查看属性**

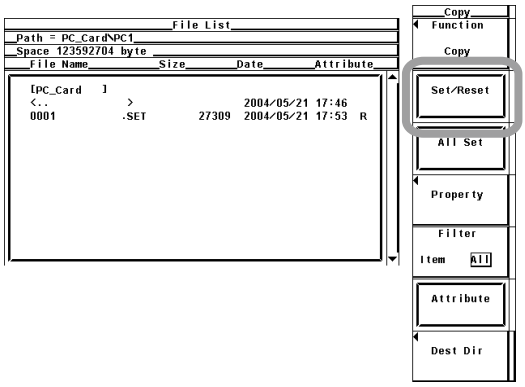
  7. 与9.6节“查看属性”的步骤相同。

- **选择文件的读写属性**

  8. 与9.6节“选择文件的读写属性”的步骤相同。

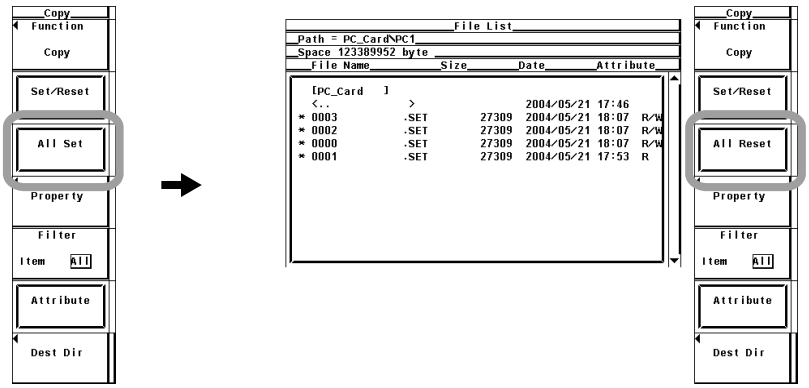
- **逐一选择要复制的文件**

  9. 按**光标键**选择文件。
  10. 按**Set/Reset**软键，如果File List窗口里的文件名左侧出现“*”，该文件将被复制。如果文件名左侧的“*”消失，该文件不会被复制。
      请到步骤12。



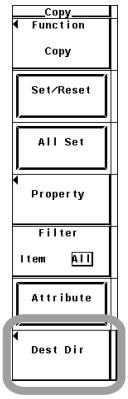
- **选择所有要复制的文件**

  9. 按**光标键**选择文件、目录或存储介质。
  10. 按**All Set**软键，包含被选文件的目录和目录下的所有文件、被选目录和目录下的所有文件或被选介质的所有目录和文件的左侧显示“*”，相应项目将被复制。与此同时，All Set软键变为All Reset软键。
  11. 按**All Reset**软键，包含被选文件的目录和目录下的所有文件、被选目录和目录下的所有文件或被选介质的所有目录和文件左侧的“*”消失，相应项目不被复制。与此同时，All Reset软键变为All Set软键。



- **选择复制目的地**

  12. 按**Dest Dir**软键，显示复制执行菜单和复制目的地File List对话框。

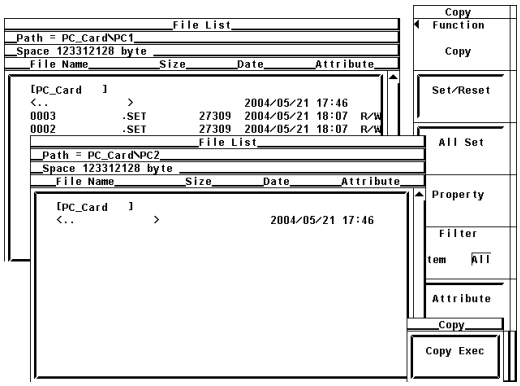


- **选择复制目的地存储介质或目录**

  13. 与9.3节“选择保存目的地的介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。

- **执行复制操作**

  14. 按**Copy Exec**软键，复制所有带“*”标记的文件。



说　明

- **选择复制源/目的地存储介质和目录**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**
  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的说明相同。

- **属性**
  与9.6节“属性”的说明相同。

- **选择文件的读写属性**
  与9.6节“选择文件的读写属性”的说明相同。

- **选择要复制的文件**
  - 通过在文件名左侧做“*”标记，可以复制所有带标记的文件。
  - 有两种方法可以选择要复制的文件。
    - 逐一选择文件
      按Set/Reset软键，在文件名左侧逐个做“*”标记。
    - 选择所有文件
      按All Set软键，在被选的所有文件名左侧一起做“*”标记。有3种方法可供选择。
      - 如果选择文件后按All Set软键，包含被选文件的目录和目录下的所有文件被做上“*”标记。
      - 如果选择目录后按All Set软键，被选目录和目录下的所有文件被做上“*”标记。
      - 如果选择存储介质后按All Set软键，被选存储介质下的所有目录和文件被做上“*”标记。

提示

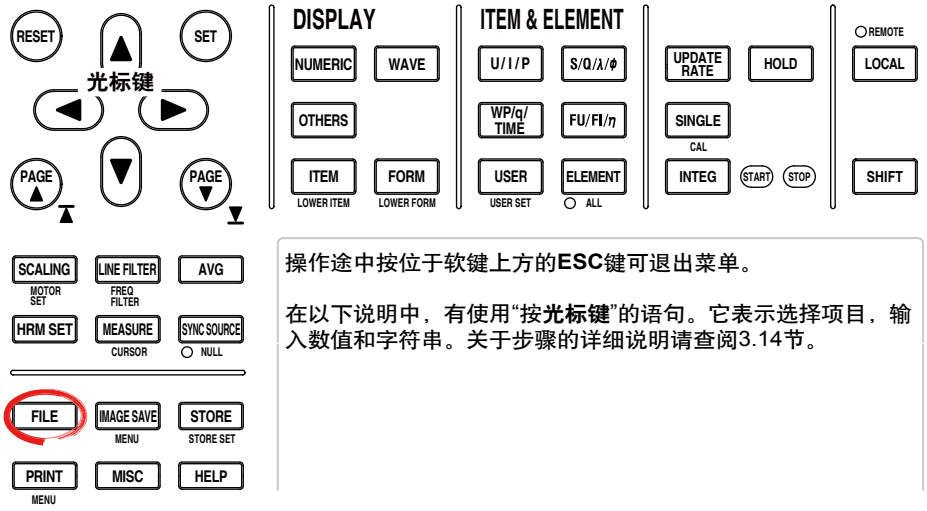
- 在同一目录下复制文件时不能存在相同的文件名。
- 执行复制操作后，不能马上将同一文件再次复制到更改后的目的地目录里。必须重新选择要复制的文件后再执行复制。
- 在执行复制多个文件过程中发生错误时，错误发生后的文件不会被复制。
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可用41个字符显示。如果超过41个字符，字符串之后将出现“…”。

9.9 重命名文件或目录、新建目录

注 意

当PC卡或USB存储器的读写指示灯或图标闪烁时，请勿拔除PC卡、USB存储器或关闭电源。否则会损坏PC卡或USB存储器里的数据。

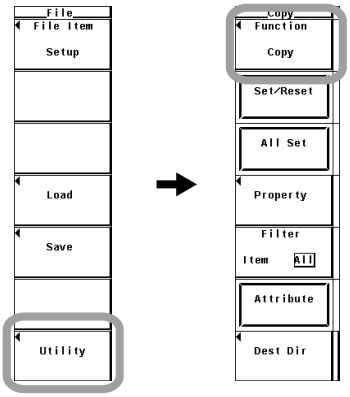
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

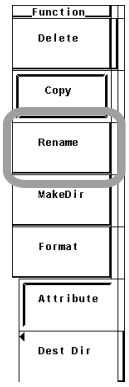
在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**FILE**，显示File菜单。
2. 按**Utility**软键，显示Utility菜单和File List对话框。
3. 按**Function**软键，显示Function菜单。



重命名目录或文件

4. 按**Rename**软键，显示Rename菜单。



- **选择存储介质和目录**

  5. 与9.3节“选择保存目的地介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**

  6. 与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的步骤相同。

- **查看属性**

  7. 与9.6节“查看属性”的步骤相同。

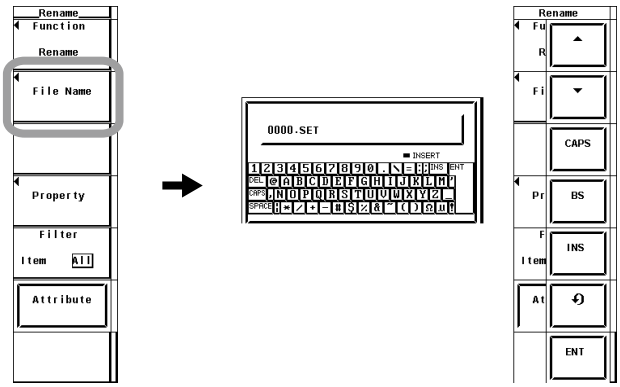
- **选择文件的读写属性**

  8. 与9.6节“选择文件的读写属性”的步骤相同。

- **重命名目录或文件**

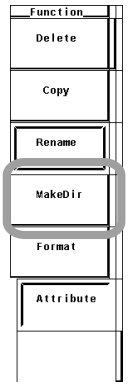
  9. 按**光标键**选择目录或文件。
  10. 按**File Name**软键，显示键盘。被选目录或文件的名称显示在键盘的输入框里。
  11. 使用**键盘**输入目录或文件名。

      关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。



新建目录

4. 按**MakeDir**软键，显示MakeDir菜单。



- **选择存储介质和目录**

  5. 与9.3节“选择保存目的地介质”和“选择保存目的地的目录”的步骤相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**

  6. 与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的步骤相同。

- **查看属性**

  7. 与9.6节“查看属性”的步骤相同。

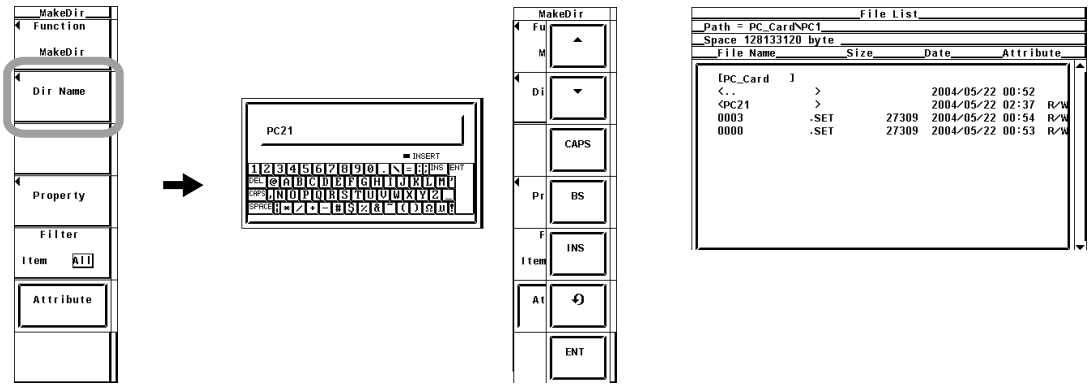
- **选择文件的读写属性**

  8. 与9.6节“选择文件的读写属性”的步骤相同。

- **新建目录**

  9. 按**光标键**选择存储介质或目录。
  10. 按**Dir Name**软键，显示键盘。
  11. 使用**键盘**输入目录名。

      关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。



说　明

- **选择存储介质和目录**
  与9.3节“选择存储介质和目录”的说明相同。

- **指定在File List对话框显示的文件**
  与9.6节“指定在File List对话框显示的文件”的说明相同。

- **属性**
  与9.6节“属性”的说明相同。

- **选择文件的读写属性**
  与9.6节“选择文件的读写属性”的说明相同。

- **重命名目录或文件**
  重命名目录或文件的设定方法与9.3节《文件名和注释》的说明相同。

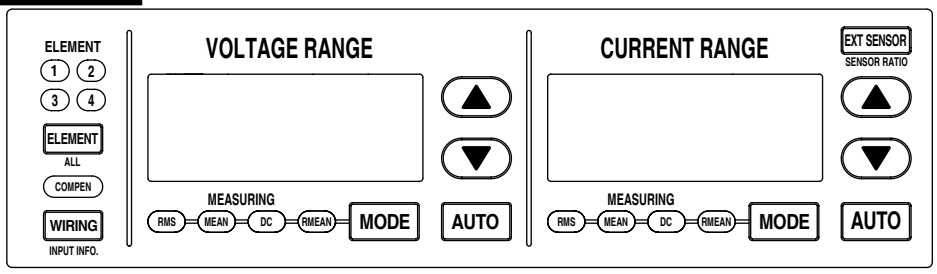
- **新建目录**
  可在存储介质里新建一个目录。新建目录的命名方法与9.3节《文件名和注释》的说明相同。

提示

- 不能改变目录属性。
- 在同一目录下不能将文件名重命名成已存在的文件名。
- 在同一目录下不能新建一个已存在的目录。
- 文件列表最多可以显示2500个文件和目录。给定目录下的文件和目录总数即使超过2500个，文件列表也只能显示2500个。
- File List窗口不能显示没带存档属性的文件。因此，将WT3000保存的带存档属性的文件保存到个人电脑时，请勿去除存档属性。
- 文件路径Path最多可用41个字符显示。如果超过41个字符，字符串之后将出现“…”。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。受MS-DOS限制，以下文件名不能使用：
  AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、COM1~COM9、LPT1~LPT9

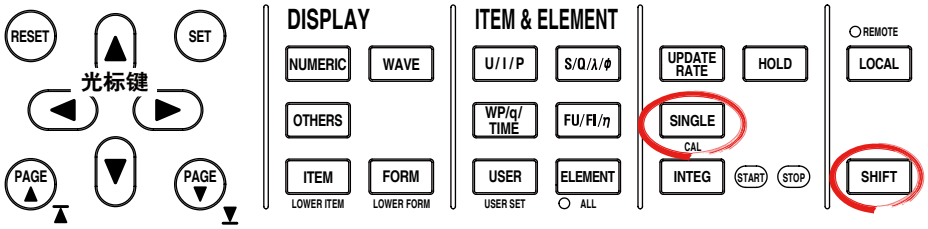
10.1 调零

步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。



按**SHIFT+SINGLE (CAL)**，执行调零。

说 明

调零

调零是指通过WT3000内部电路创造一个输入信号为零的状态，并将此刻电平设为零电平的功能。 执行调零时必须符合本仪器的规格(见第12章)。

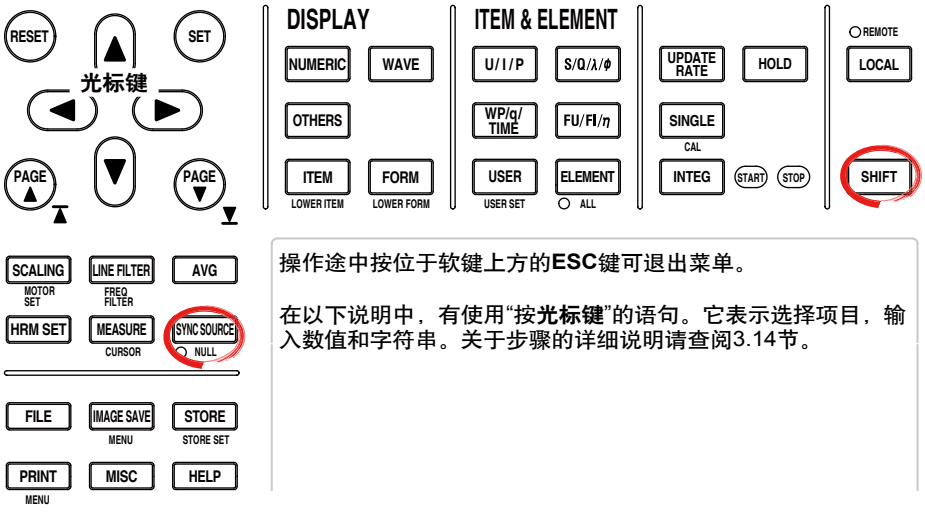
- 按CAL执行调零。
- 改变测量量程或输入滤波器后会自动执行调零。

提示

- 为了精确测量，建议先让仪器预热30分钟以上后再执行调零。另外，周围温度必须稳定在规格范围(见第12章)内。
- 如果测量量程和输入滤波器保持长时间不变，WT3000周围环境改变后零电平也会改变。此时，建议执行调零。
- 本仪器有积分时自动调零的功能，请查阅5.13节。

10.2 NULL功能

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **激活NULL功能**
  1. 按**SHIFT+SYNC SOURCE(NULL)**，NULL功能被激活，测量值更新，操作键下方的NULL指示灯点亮。

- **解除NULL功能**
  2. 在NULL功能被激活的状态下按**SHIFT+SYNC SOURCE (NULL)**，NULL指示灯熄灭，NULL功能解除。

说　明

在仪器接有外部传感器或测试线时，可以用NULL功能减去偏置电压。请在无输入状态下(电流输入端子开放，电压输入端子短路)执行NULL功能。

- **NULL值**

  当电压/电流模式设为DC且打开NULL功能时，NULL值设为之前测得的Udc和Idc(电压/电流简单平均的数值数据)、Speed和Torque(安装电机评价功能，传感器的输入信号为模拟信号时)。如果之前测得的Udc和Idc、Speed和Torque不存在，例如打开电源和NULL功能而没有执行测量，Udc和Idc将设为“0”。在电压/电流模式设为RMS、MEAN或RMEAN下执行测量时，为使用NULL功能减去偏置电压，需先将电压/电流模式设为DC，激活NULL功能，然后再将电压/电流模式改回RMS、MEAN或RMEAN。

提示

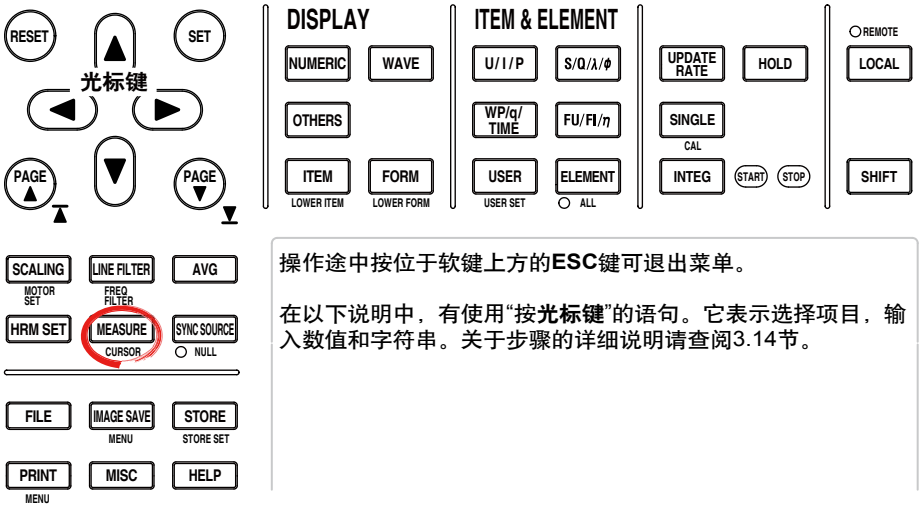
- 改变量程、滤波器的设置或开始积分，将自动解除NULL功能。
- 如果在保持状态下执行NULL功能的解除步骤，解除保持或执行单次测量时将自动解除NULL功能，NULL指示灯熄灭。
- 峰值因数3时，为超过量程50%的信号设定约50%的NULL值。峰值因数6时，为超过量程100%的信号设定约100%的NULL值。

- **受NULL功能影响的测量功能**
  因为是从采样数据中减去NULL值，所以所有测量功能都将受到NULL值的影响。

- **测量模式对NULL功能的限制**
  以下测量模式不能使用NULL功能。
  - 宽带宽谐波测量模式
  - IEC谐波测量模式
  - 电压波动和闪烁测量模式
  - 周期分析测量模式

10.3 选择采样频率

步　骤

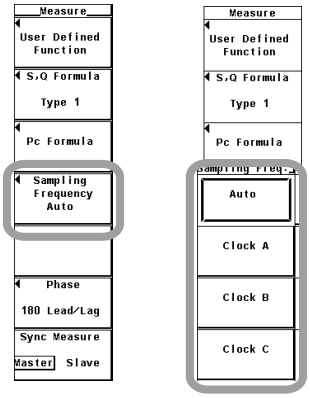


操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**Sampling Frequency**软键，显示Sampling Frequency菜单。
3. 按**Auto、Clock A~C**中的任意一个软键，选择采样频率。

1



说　明

可以选择用于计算测量功能的数据采样频率。

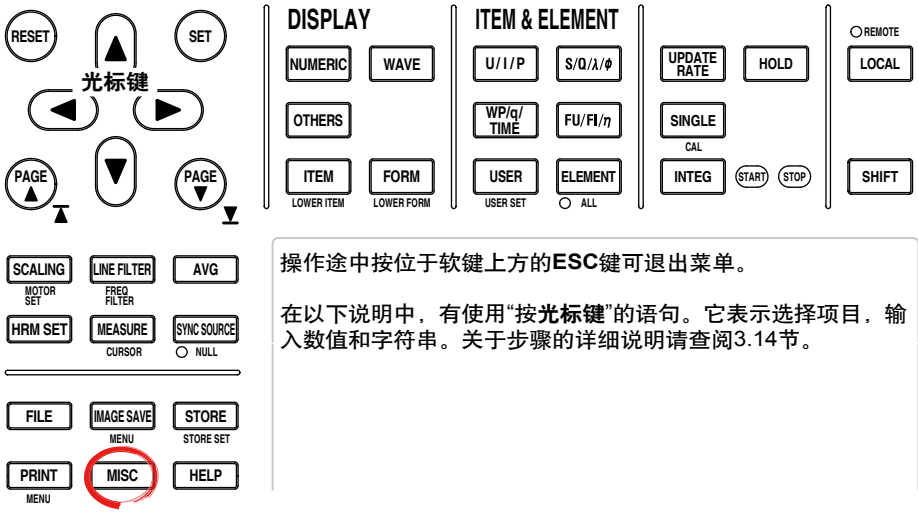
- Auto: 在下列Clock A、B、C间自动切换。
- Clock A: 在183.823kHz采样。
- Clock B: 在189.394kHz采样。
- Clock C: 在195.313kHz采样。

提示

- 将采样频率设为Auto，可以避免因混淆现象(见2.7节)引起的测量数据失效。
- 如果希望固定采样频率，请从以上选择频率。
- 在波形运算、FFT、电压波动和闪烁测量和周期分析测量模式下，采样频率自动设为200kHz。

10.4 选择显示字体

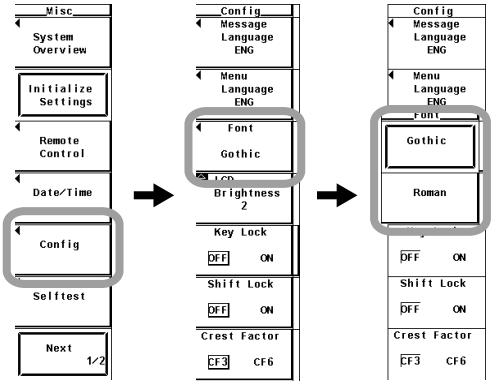
步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Config**软键，显示Config菜单。
3. 按**Font**软键，显示Font菜单。
4. 按**Gothic**或**Roman**软键，选择显示字体。



说　明

可以选择用于显示字符和数字的字体。

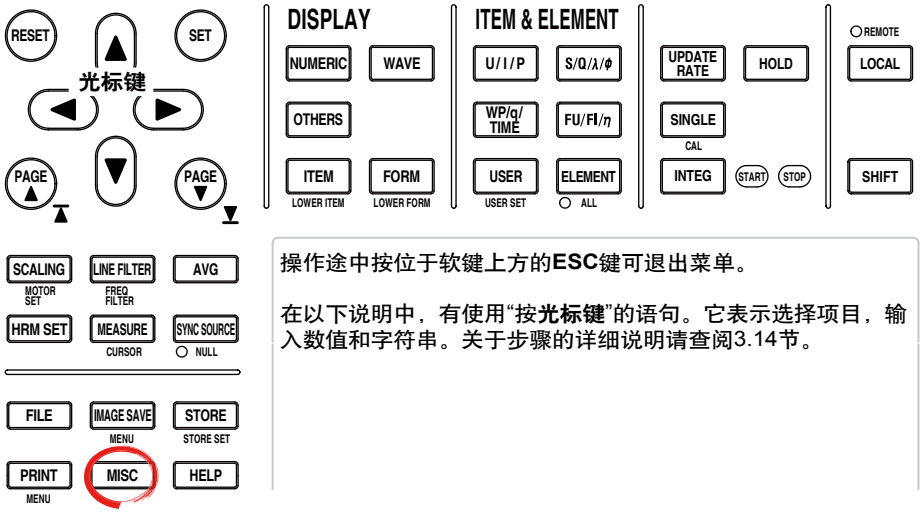
- Gothic:　线条粗细固定的字体。
- Roman:　竖线比横线粗、强调字首和字尾的字体。

提示

本仪器使用的Gothic和Roman字体均由本公司独立设计。因此，与其它设备使用的字体在细节上可能存在差异。

10.5 选择屏幕亮度

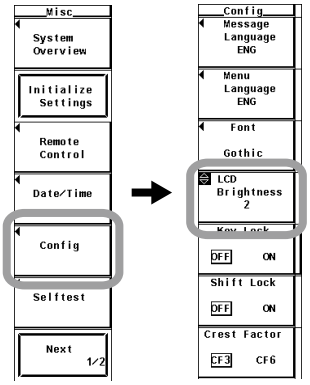
步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Config**软键，显示Config菜单。
3. 按**光标键**从-1~3中选择。



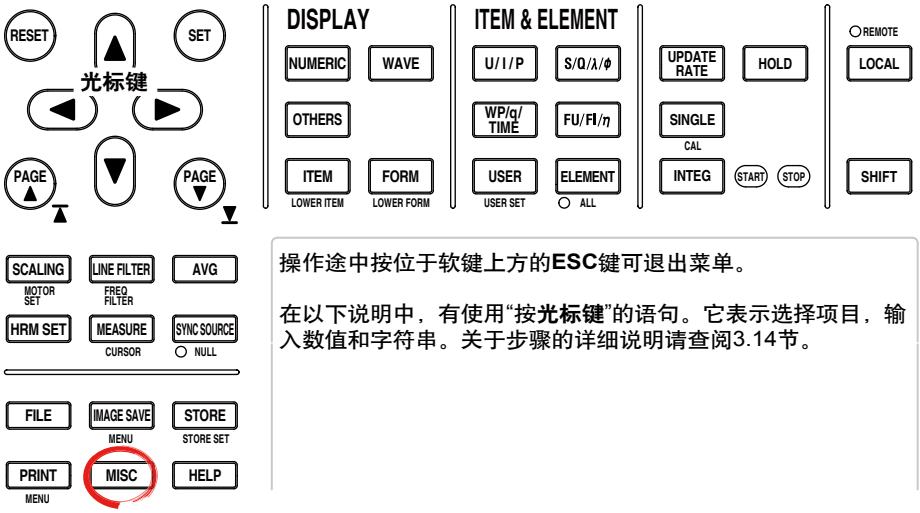
说　明

选择屏幕亮度

在-1~3的范围内选择屏幕亮度。最暗设定是-1，最亮设定是3。

10.6 设定显示颜色

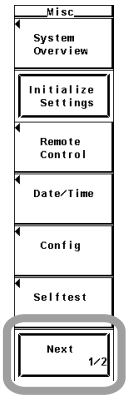
步　骤



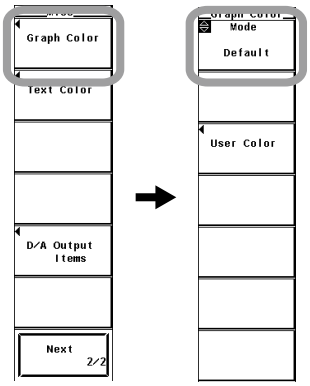
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Next 1/2**软键，显示Next 2/2菜单。

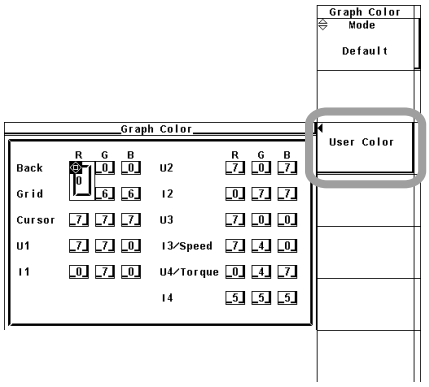


- **设定图表颜色**
  - **选择默认或自定义**
  3. 按**Graph Color**软键，显示Graph Color菜单。
  4. 按**光标键**选择Default或User。



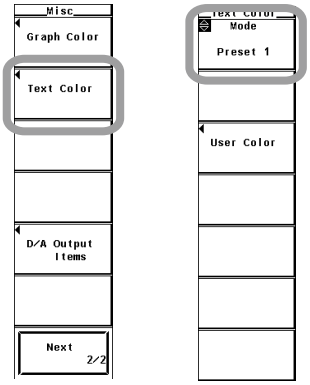
- **设定自定义颜色**

3. 按**User Color**软键，显示Graph Color对话框。
4. 按**光标键**选择要设定的项目。
5. 按**SET**，显示色阶设定框。
6. 按**光标键**设定色阶。
7. 按**SET**或**ESC**关闭设定框。



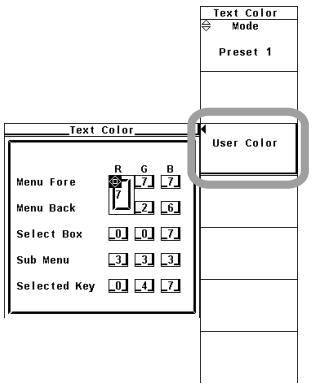
- **设定文本颜色**
  - **选择预设或自定义**

3. 按**Text Color**软键，显示Text Color菜单。
4. 按**光标键**在Preset1和User间选择。



- **设定自定义颜色**

3. 按**User Color**软键，显示Text Color对话框。
4. 按**光标键**选择要设定的项目。
5. 按**SET**，显示色阶设定框。
6. 按**光标键**设定色阶。
7. 按**SET**或**ESC**关闭设定框。



说　明

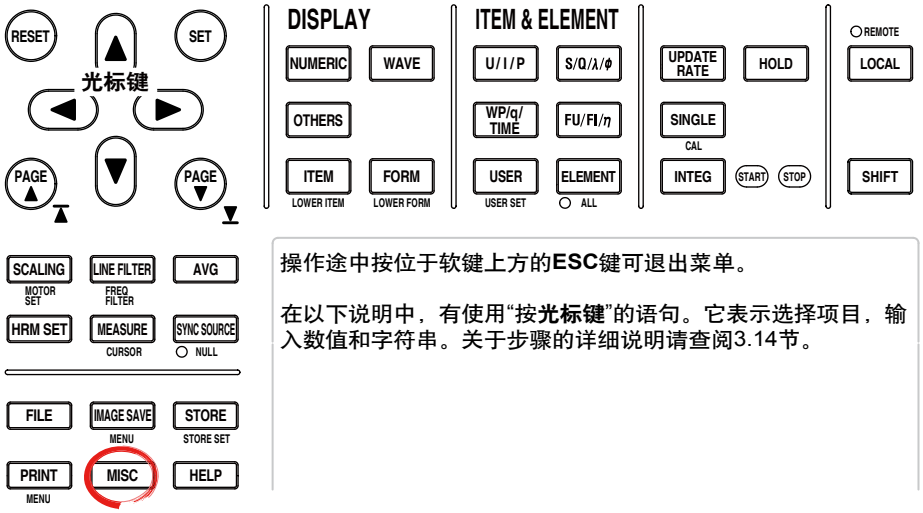
可以设定每个项目的显示颜色。显示颜色根据红(R)、绿(G)、蓝(B)的比例(0-7)设定。

- **设定图表颜色**
  选择默认颜色或自定义颜色。
  可以自定义下列每个项目的显示颜色。
  - Back
    设定波形显示框内的背景颜色。
  - Grid
    设定波形显示框及框内网格线的颜色。
  - Cursor
    设定光标的显示颜色。
  - U1~I4、Speed*、Torque*
    设定波形的显示颜色，I3和Speed、U4和Torque的显示颜色相同。
    * 只适用于安装电机评价功能(电机版)的机型。

- **设定文本颜色**
  从Preset1~3、自定义设定间选择。
  可以自定义下列每个项目的显示颜色。
  - Menu Fore
    设定菜单、对话框、窗口及其它屏幕上文本的颜色。
  - Menu Back
    设定波形显示框的背景颜色。
  - Select Box
    设定被选菜单框和输入框内的背景颜色。
  - Sub Menu
    设定被选对话框或窗口的显示颜色。
  - Selected Key
    设定被选软键或项目的显示颜色。

10.7 设定锁键和解锁

步　骤



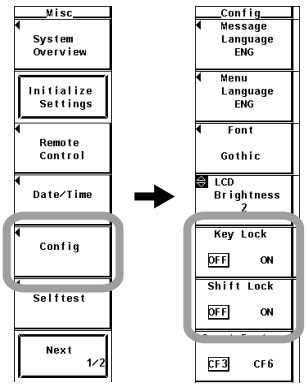
操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用"按**光标键**"的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Config**软键，显示Config菜单。

- **设定锁键**
  3. 按**Key Lock**软键，选择ON或OFF。

- **设定shift锁**
  3. 按**Shift Lock**软键，选择ON或OFF。



说　明

- **锁键**
  锁键设为ON后，除电源开关、MISC键、ESC键和从上到下第5个软键外，其它操作键均失效。此时，“Lock”显示在屏幕的右上角。

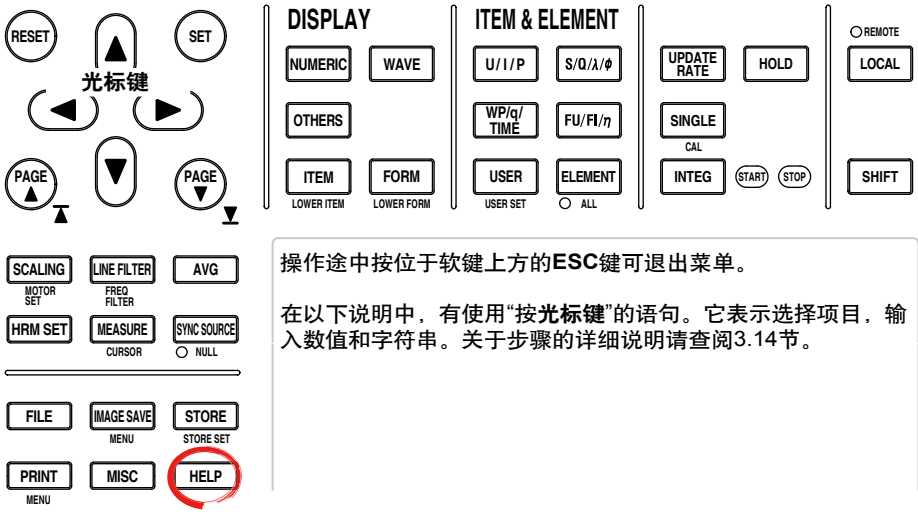
提示

即使关闭电源，也不会改变锁键的ON或OFF设定。

- **SHIFT键锁的ON/OFF**
  在按SHIFT键(WT3000处于SHIFT键保持状态)选择操作键下方蓝色字体的设定菜单后，可以选择是否解除SHIFT键保持。
  - OFF
    解除SHIFT键保持状态。
  - ON
    不解除SHIFT键保持状态。可以继续选择蓝色字体的设定菜单。要解除SHIFT键保持状态，请按SHIFT键。

10.8 帮助功能

步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **显示帮助窗口**
  1. 按**HELP**，显示帮助窗口。
  2. 按需要帮助的键或软键。

- **清除帮助窗口**
  3. 再按**HELP**，帮助窗口消失。

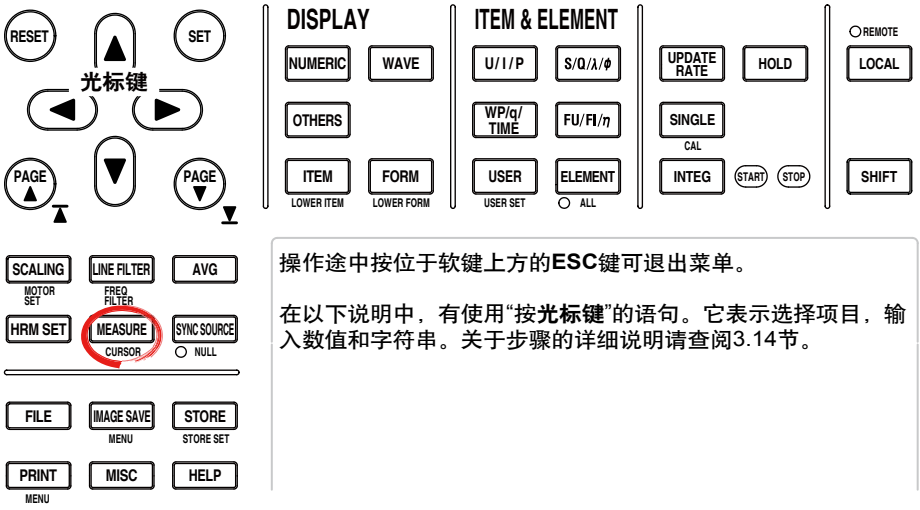
说　明

- **显示帮助窗口**
  按HELP键，显示与当前软键菜单信息相关的帮助窗口。
  帮助窗口显示时按某键，显示与该键信息相关的帮助窗口。

- **清除帮助窗口**
  帮助窗口显示时再按HELP键，帮助窗口关闭。

10.9 主从机同步测量

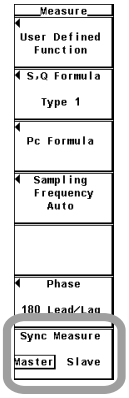
步　骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

- **选择主机或从机模式**
  1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
  2. 按**Sync Measure**软键，选择主机或从机。
     只能将1台仪器设为主机，1台仪器设为从机。



- **执行同步测量**
  用BNC线(单独销售)连接主机和从机的外部开始信号输入/输出接口。
  - 主机开始测量的同时，从机也开始测量。
  - 主机停止测量的同时，从机也停止测量。

说　明

主机输出测量开始信号，从机接收信号，实现2台仪器同步测量。

- **外部开始信号输入/输出接口**

  用BNC线(单独销售)连接主机和从机后面板的外部开始信号输入/输出接口。

项目	规格	备注
接口类型	BNC接口	主从机通用
输入/输出电平	TTL	主从机通用
输出逻辑	⊔(负逻辑)，下降沿	适用于主机
测量开始延迟时间	(1μs +1个采样周期)以内	适用于主机
输出保持时间	低电平，500ns或以上	适用于主机
输入逻辑	⊔(负逻辑)，下降沿	适用于从机
最小脉宽	低电平，500ns或以上	适用于从机
输入延迟时间	HOLD ON时 (1μs + 1个采样周期)以内	适用于从机
	HOLD OFF时 (63μs + 1个采样周期)以内	适用于从机

提示

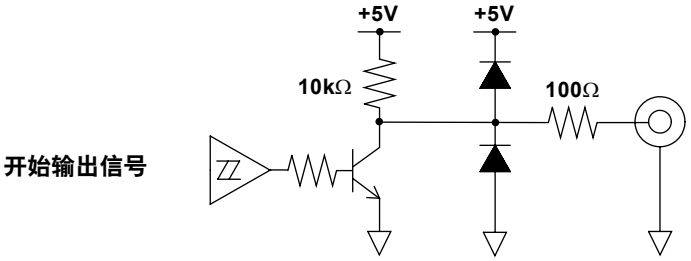
以下条件下主机和从机无法同步测量。

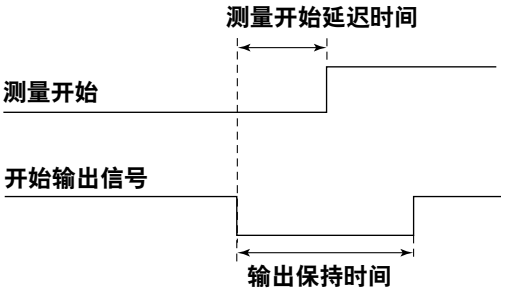
- 主机和从机的数据更新率不同时
- 处于实时积分模式或实时储存模式时

按照以下步骤，在同步测量中保持显示。

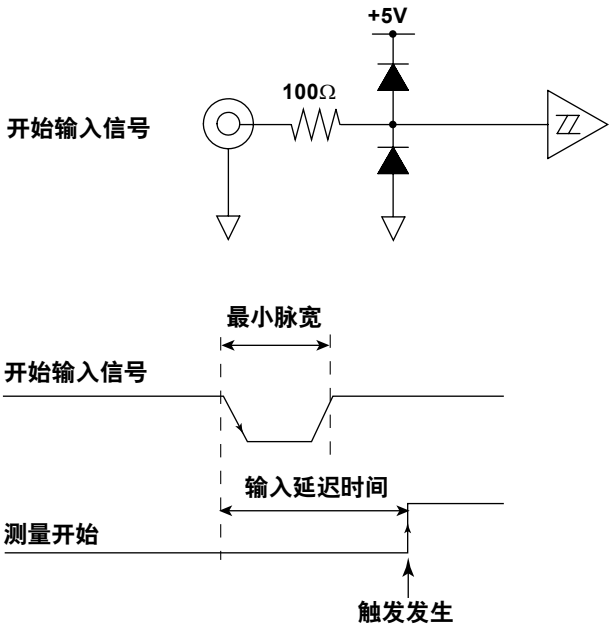
- Hold ON：打开设为主机的WT3000的保持功能。
- Hold OFF：关闭设为从机的WT3000的保持功能。

- **外部开始信号的输出电路和时序图**





- **外部开始信号的输入电路和时序图**



注　意

- 仪器设为主机时，请勿从外部对外部开始信号输入/输出接口(START)施加电压。否则有可能损坏仪器。
- 仪器设为从机时，请勿对外部开始信号输入/输出接口施加超出0~5V范围的电压。否则有可能损坏仪器。

- **测量模式对同步测量的限制**

  以下测量模式不能使用同步测量。
  - 宽带宽谐波测量模式
  - IEC谐波测量模式
  - 波形运算模式
  - FFT模式
  - 电压波动和闪烁测量模式
  - 周期分析测量模式

11.1 查找故障

异常时的处理方法

- 当屏幕上显示提示信息，请对照从下页开始的内容。
- 需要服务或按照以下处理方法仪器仍然无法恢复正常时，请联系您当地的横河公司进行处理。

症状与处理方法		参考章节
打开电源后屏幕无任何显示。	请确保电源线与主机电源接口、电源插座连接正常。	3.3
	请将电源电压设置在允许范围内。	3.3
	请确认显示设置。	10.6
	请确认保险丝是否熔断。	11.5
显示的数据不正确。	请确认仪器环境温度和湿度是否符合规格。	3.2
	请确认是否有噪声影响。	3.1, 3.5
	请确认测试线的接线。	3.8~3.11
	请确认接线方式。	3.8~3.11, 4.1
	请确认线路滤波器是否设在OFF。	4.8
	请确认测量区间的设置。	4.7
	请访问以下网址查找常见问题解答的信息。 http://www.yokogawa.com/tm/	–
	请重启电源。	3.4
操作键失灵。	请确认REMOTE指示灯。如果REMOTE指示灯点亮，请按LOCAL键将其熄灭。	–
	请确认锁键是否关闭。	10.7
	做个操作键测试。如果测试失败，需要维修服务。	11.3
触发失灵。	请确认触发条件。	6.4
	请确认触发源是否有输入。	6.4
无法执行谐波测量。	请确认PLL源的设置。	–*1
	请确认PLL源输入信号是否符合规格。	–*1
无法使用内置打印机打印。	打印头可能有损坏或有磨损。需要维修服务。	–
无法识别存储介质。	请确认存储介质的格式。如有需要，对存储介质进行格式化。	9.2
	存储介质可能受损。	–
无法将数据保存至已选介质。	如有需要，对存储介质进行格式化。	9.2
	请确认存储介质的剩余容量。根据需要删除不需要的文件，或换一个新介质。	9.2
无法通过通信接口设置或控制操作。		
	请确认GP-IB地址或串行口信息设置是否符合规格。	–*2
	请确认接口是否满足电气机械的规格。	–*2

*1 请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。
*2 请查阅通信接口操作手册IM760301-17E。

11.2 错误提示和处理方法

错误提示

使用WT3000时，屏幕会出现错误提示信息。本节对这些信息的含义和处理方法做出说明。这些信息可以用英语或日语显示(具体内容见3.17节)。如果在处理方法中指明需要维修服务的，请联系您当地的横河公司进行处理。

除此之外，仪器可能还会出现其它与通信相关的提示信息，请查阅通信接口操作手册(IM760301-17E)。

执行时的错误提示

代码	信息内容	处理方法	参考章节
11	Cannot measure PLL frequency.	请确认输入电平。	–*
601	Invalid file name.	请确认文件名。	9.3, 9.4
602, 603	No USB device or no storage media inserted.	请确认USB设备的连接和有无存储介质。	9.1
604	Media failure.	请确认存储介质。	–
605	File not found.	请确认文件名和存储介质。	–
606	Media is protected.	请关闭盘(介质)的写保护。	–
607	Media was removed while accessing.	请确认存储介质。	–
608, 609	File already exists.	–	9.3
610	Contains invalid characters.	–	9.3
611, 612	Media full.	请删除没用的文件或使用其它盘。	9.2~9.7
613	Cannot delete a directory if there are files in the directory.	请删除要删除的目录下的所有文件。	9.7
614	File is protected.	–	9.6
615	Physical format error.	请重新格式化。如果仍出现此信息，可能是仪器对该盘无法执行格式化。	9.2
616 ~620	File system failure.	请换张盘进行确认。如果仍出现此信息，需要维修服务。	–
621	File is damaged.	请确认文件。	–
622 ~641	File system failure.	请换张盘进行确认。如果仍出现此信息，需要维修服务。	–
643 ~653	Media failure.	请确认存储介质。	–
655 ~664	File system failure.	请换张盘进行确认。如果仍出现此信息，需要维修服务。	–
665	Cannot load this file format. File was stored on other models or other versions.	–	–
666	File is now being accessed.	请在读写完后执行。	–
671	Save data not found.	请确认有无数据。	9.3, 9.4
674	Initializing file system.	请耐心等待。	9.2
675	Cannot load this file. Model/options do not conform.	–	–
679	Printer error.	需要维修服务。	–
680	Close the cover of the printer unit.	–	–*
681	Paper empty.	请装入打印纸。	–*

* 请查阅通信接口操作手册IM760301-17E。

代码	信息内容	处理方法	参考章节
682, 683	Printer over heat.	立刻关闭电源。	–
684	No built-in printer on this model.	请确认规格，是否安装打印机选件。	ii页
685	Printer time out.	需要维修服务。	–
705	Can not operate while accessing medium.	请等到访问结束。	–
706	Can not operate during hard copy.	请等到输出结束。	–
710	File not found.	请确认文件。	–
711	File operation not allowed during hard copy.	请等到硬拷贝结束。	–
712	Can not compress this hardcopy image.	请关闭压缩。	9.4
750	Cannot connect to the ftp server.	请确认网络设置和连接。	–*1
751	Has not connect with ftp server yet.	请确认网络设置和连接。	–*1
752	This ftp function in not supported.	–	–*1
753	FTP Error: Pwd	请确认网络设置和连接。	–*1
754	FTP Error: Cwd	请确认网络设置和连接。	–*1
755	FTP Error: Rm	请确认网络设置和连接。	–*1
756	FTP Error: List	请确认网络设置和连接。	–*1
757	FTP Error: Mkdir	请确认网络设置和连接。	–*1
758	FTP Error: Rmdir	请确认网络设置和连接。	–*1
759	FTP Error: Get	请确认网络设置和连接。	–*1
760	FTP Error: Put	请确认网络设置和连接。	–*1
761	FTP Error: GetData	请确认网络设置和连接。	–*1
762	FTP Error: PutData	请确认网络设置和连接、磁盘容量。	–*1
763	FTP Error: AppendData	请确认网络设置和连接、磁盘容量。	–*1.
764	FTP Error: Client Handle	请确认网络设置和连接。	–*1
765	FTP Error: Others	请确认网络设置和连接。	–*1
770	Failed to acquire time from SNTP server.	请确认网络设置和连接。	–*1
785	Cannot send data to a network printer.	请确认网络设置和连接。	–*1
786	Cannot send a mail.	请确认网络设置和连接。	–*1
797	Connecting to a NetDrive.	请等到连接建立。	–
798	Failed to initialize network.	请确认网络设置。	–*2
799	The second time password input is different from the first time.	请重新进行第2次密码输入。	–*2

*1 请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C。
*2 请查阅通信接口操作手册IM760301-17E。

设定时的错误提示

代码	信息内容	处理方法	参考章节
800	Illegal date-time.	请设定正确的日期和时间。	3.12
801	Illegal file name.	文件名是否包含不能使用的字符、或是受MS-DOS限制的文件名。请重新输入一个文件名。	9.3
802	Cannot be set or executed in the Normal measurement mode.	–	–
803	Cannot be set or executed in the IEC Harmonics measurement mode.	–	–
804	Cannot be set or executed in the Wide-Band Harmonics measurement mode.	–	–
805	Cannot be set or executed in the Math measurement mode.	–	–

11.2 错误提示和处理方法

代码	信息内容	处理方法	参考章节
806	Cannot be set or executed in the FFT measurement mode.	–	–
807	Cannot be set or executed in the Cycle by Cycle measurement mode.	–	–*
808	Cannot change this parameter during numerical display.	–	–
809	Cannot change this parameter during vector display.	–	–
810	Cannot change this parameter during bar graph display.	–	–
812	Cannot be set while storing/recalling of data being performed.	–	–
813	Cannot be set while integration is running.	请重置积分。	5.14
820	Cannot be set or executed in the Flicker measurement mode.	–	–*
821	Attempt made to start flicker measurement while flicker initialization is not finished.	请等到初始化结束，WT3000进入准备后开始测量。	–*
822	Attempt made to start flicker measurement while flicker measurement is in progress or result of flicker judgement is displayed.	请重置闪烁测量，等到初始化结束后开始测量。	–*
823	Cannot change during CAL.	请等到CAL结束。	10.1
824	Attempt made to initialize flicker measurement while flicker measurement is in progress or resultof flicker judgement is displayed.	请重置闪烁测量，再执行初始化。	–*
825	Cannot change limit settings while flicker measurement is in progress.	只有在测量被重置或显示判断结果时才能改变。	–*
826	Cannot be set or executed when flicker measurement is not reset.	请重置闪烁测量。	–*
827	Illegal math expression.	输入正确的运算公式。	5.4
828	Cannot start flicker measurement when all periods of dmax measurement are finished.	执行判断或根据需要移动观测区间，再次测量。	–*
829	Cannot judge flicker measurement until all periods of dmax measurement are finished.	完成所有观测区间的dmax测量后执行判断。	–*
830	Cannot move period while flicker measurement is not ready.	–	–*
831	Processing now.	请再执行或再设定一次。	–*
836	Cannot be set or executed while Cycle by Cycle measurement is not reset.	请重置周期分析测量。	–*
841	Attempted to start integration after integration time has reached its preset value.	请重置积分。	5.14
842	Attempted to start integration while integration is in progress.	–	5.14
843	Measurement stopped due to overflow during integration or due to a power failure.	请重置积分。	5.14
844	Attempted to stop integration even though integration was not in progress.	–	5.14
845	Attempted to start integration while integration was in progress or integration mode was not selected.	–	5.14
846	Attempted to start integration while measurement of peak overflow was in progress.	–	5.14
847	Attempted to start integration in continuous integration mode when integration preset time was set to “0”.	–	5.11

代码	信息内容	处理方法	参考章节
848	Attempted made to start integration in real time counting integration mode when the end time had already passed.	–	5.12
849	Attempted made to start storing in real time counting storing mode when the end time had already passed.	–	8.3
850	Stored file already exists. Initialize memory before storing.	–	8.4
851	Stored file and measurement mode are different. Set the appropriate measurement mode before recalling.	–	8.3
852	Stored file is illegal. Initialize memory before storing.	–	8.4
853	Cannot be executed/set during Recall mode. Set the Mode to Store.	–	8.1
854	Waveform display data not found.	–	–
855	Storing momory is full. Storing has been stopped.	–	8.4
856	An error has occured while storing. Storing has been stopped.	–	–
857	Cannot be set while Master/Slave Synchronized Measurement is set to Slave.	–	10.9
858	Store/Recall process is in progress now.	请再执行或再设定一次。	8.4, 8.6
860	Cannot be set or executed while accessing Aquisition memory.	请等到访问结束。	–
861	Acquisition data not found.	–	–
862	Numeric data not found.	–	–*
864	This wiring cannot be set as the first selected element.	–	4.1
865	Cannot be set while integration is running.	请停止或重置积分。	
866	Cannot be set or executed while Auto Print is operating.	从[PRINT MENU](SHIFT+PRINT)菜单 关闭自动打印功能。	–*
867	Auto Print is not in operation.	从[PRINT MENU](SHIFT+PRINT) 开始自动打印。	–*
868	Print out destination must be set to Built-in Printer in order to start Auto Print.	从[PRINT MENU](SHIFT+PRINT)菜单 将[Print to]设为Built-in。	–*
869	Auto Print funciton is not supported in the current measurement mode or settings.	–	–*
870	Auto Print [Interval] setting is invalid.	从[PRINT MENU](SHIFT+PRINT) -> [Auto Print Settings]菜单 将[Interval]的时间设为有效值。	–*
871	Attempted made to start Auto Print when the end time had already passed.	从[PRINT MENU](SHIFT+PRINT) -> [Auto Print Settings]菜单 将[End Time]设为将来的时间。	–*
872	Auto print’s print-out has been canceled. The printer or file system is in action.	–	–*

* 请查阅通信接口操作手册IM760301-17E。

系统操作时的错误提示

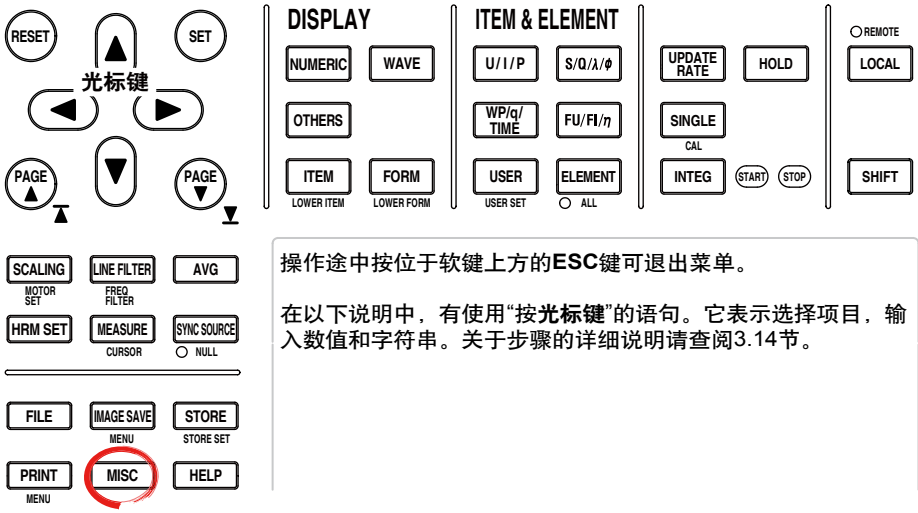
代码	信息内容	处理方法	参考章节
901	Failed to backup setup data.	系统已被初始化。需要维修服务。	3.4
902	System RAM failure.	需要维修服务。	–
903	System ROM failure.	需要维修服务。	–
904	System RAM failure.	需要维修服务。	–
906	Fan stopped.	立刻关闭电源。需要维修服务。	–
909	Illegal SUM value.	需要维修服务。	–
910	RAM read/write error.	需要维修服务。	–
911	Memory bus error.	需要维修服务。	–
912	Fatal error in Communication-driver.	需要维修服务。	–
914	Time out occurs in Communications.	–	–
915	EEPROM SUM error.	EEPROM可能受损。需要维修服务。	–
919	Module installation condition and setup parameters do not match.	系统已被初始化。 需要维修服务。	–
921	System Failed to Draw Display.	需要维修服务。	–
922	Failed in communication with DSP.	需要维修服务。	–
923	Transmit data abnormality from DSP.	需要维修服务。	–
926	The USB device’s power consumption exceeded the capacity of the USB hub.	–	12.9

提示

如果系统无法正常运行或需要维修服务，请尝试初始化WT3000，可能会恢复正常。

11.3 自检

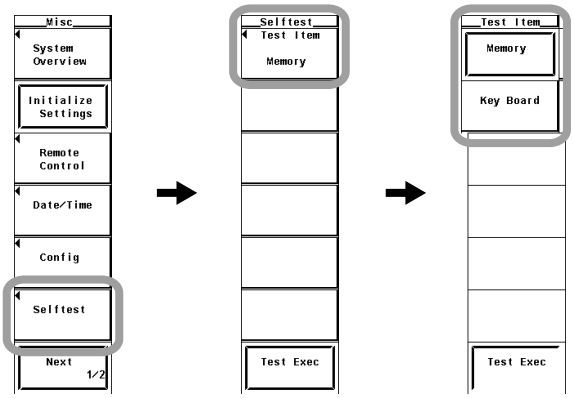
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Selftest**软键，显示Selftest菜单。
3. 按**Test Item**软键，显示Test Item菜单。
4. 按**Memory**或**Key Board**软键，选择测试项目。
   如果选择Memory，请到本页的“测试存储器”。
   如果选择Key Board，请到下页的“测试操作键和键盘”。

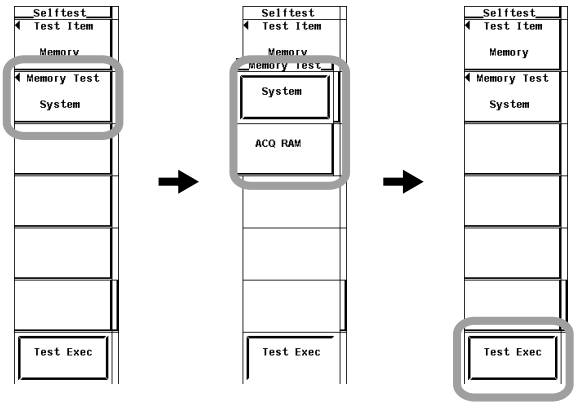


提示

自检期间屏幕右下角的时间显示更新可能会停止。

- **测试存储器**

5. 按**Memory Test**软键，显示Memory Test菜单。
6. 按**System**或**ACQ RAM**软键，选择要测试的存储器。
7. 按**Test Exec**软键，执行存储器测试。



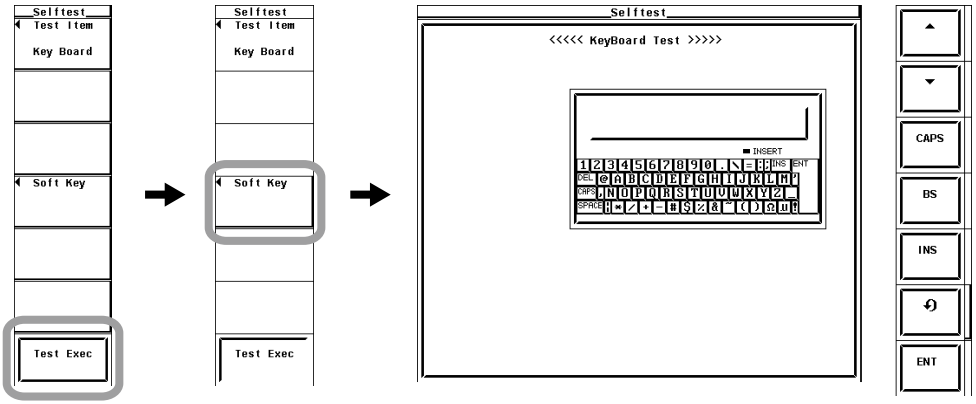
- **测试操作键和键盘**
  - **测试操作键**

5. 按**Test Exec**软键。
6. 按前面板的**操作键**，测试该操作键。
7. 按**光标键◀或▶**，每按1次箭头键，点亮1个前面板操作键的指示灯。
8. 按**ESC**两次退出操作键测试。

  - **测试键盘**

9. 按**Soft Key**软键，显示键盘。
10. 使用**键盘**，确认输入框内显示的字符是否正确。

关于键盘的操作方法，请查阅3.14节《输入数值和字符串》。



说　明

- **测试存储器**

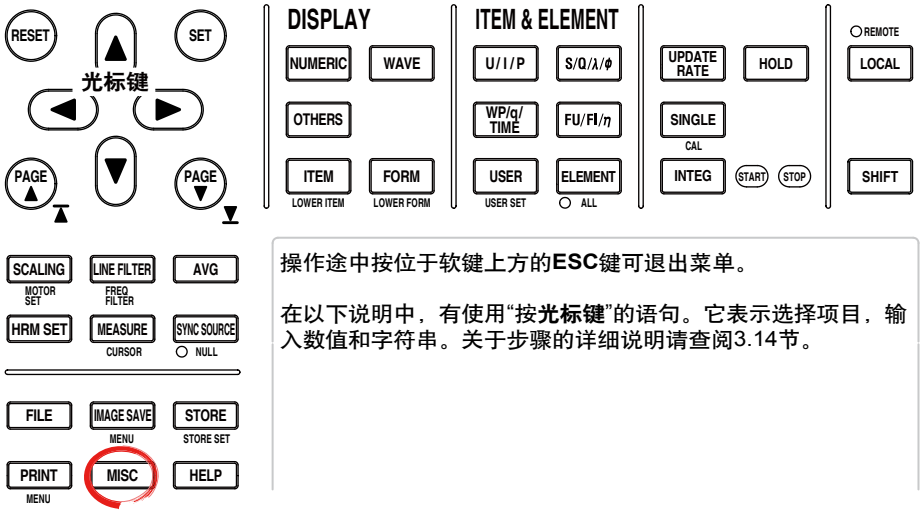
测试内置RAM和RAM是否正常工作。如果显示Pass，表示正常工作；显示Failed，请联系您当地的横河公司。

  - System:　测试CPU内部的RAM。
  - ACQ RAM:　测试存储波形采样数据(采集数据)的RAM。

- **测试操作键和键盘**
  - 测试前面板的操作键是否正常工作。按下1个操作键后，如果其名称能在屏幕上正确显示，表示该键正常。
  - 按光标键◀或▶，如果前面板的指示灯点亮或熄灭，表示操作键正常。
  - 按2次ESC后，退出操作键测试。
  - 如果没有正常显示操作键名称，请联系您当地的横河公司。

11.4 确认系统状态

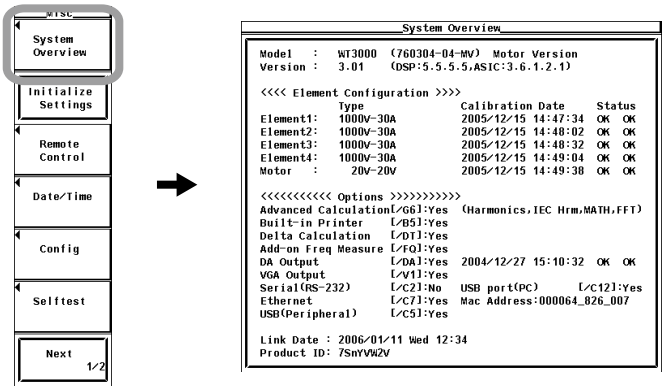
步 骤



操作途中按位于软键上方的**ESC**键可退出菜单。

在以下说明中，有使用“按**光标键**”的语句。它表示选择项目，输入数值和字符串。关于步骤的详细说明请查阅3.14节。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**System Overview**软键，显示System Overview窗口。



说 明

显示系统状态

可以确认机型、固件版本、单元构成和安装的选件。

11.5 更换电源保险丝

警　告

- 为预防火灾，请使用指定规格的保险丝(电压、电流及类型)。
- 更换保险丝前，请确保电源关闭后再拔掉电源线。
- 请勿使保险丝支架短路。

保险丝规格

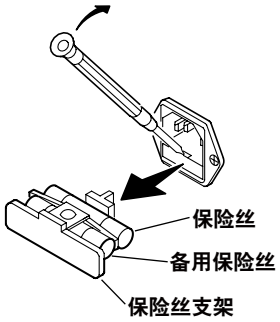
本仪器使用的电源保险丝规格如下：

- 最大额定电压: 250V
- 最大额定电流: 6.3A
- 类型: 时滞型
- 标准: UL/VDE认证
- 部件编号: A1463EF

更换步骤

更换电源保险丝的步骤如下：

1. 关闭电源。
2. 从电源接口拔掉电源线。
3. 将一字螺丝刀插入位于电源接口的保险丝支架的凹槽部位，如下图朝箭头方向用力取下保险丝支架。
4. 取出安装在保险丝支架前端的受损保险丝。
5. 将新保险丝装入保险丝支架，并将保险丝支架装回原位。



11.6 推荐更换部件

本公司根据保修书上规定的保修期和保修规定对本仪器实施保修。保修期3年只适用于仪器主机，而不包含其它项目。根据保修规定，以下易磨损部件为保修外产品。根据使用情况，更换周期有所不同，详细见下表。关于更换部件，请咨询您当地的横河公司。

部件名称	建议更换周期
内置打印机	正常使用状态下，200卷打印纸(部件编号: B9316FX)
LCD背光	3年
冷却扇	3年
备用电池 (锂电池)	3年

12.1 输入

项目	规格
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 • 电流传感器输入: 绝缘型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)	• 峰值因数3时: 15V、30V、60V、100V、150V、300V、600V、1000V • 峰值因数6时: 7.5V、15V、30V、50V、75V、150V、300V、500V 电流(2A输入单元) • 直接输入: • 峰值因数3时: 5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A、2A • 峰值因数6时: 2.5mA、5mA、10mA、25mA、50mA、100mA、250mA、500mA、1A • 外部传感器输入: • 峰值因数3时: 50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V、10V • 峰值因数6时: 25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V、5V 电流(30A输入单元) • 直接输入: • 峰值因数3时: 500mA、1A、2A、5A、10A、20A、30A • 峰值因数6时: 250mA、500mA 、1A、2.5A、 5A、10A、15A • 外部传感器输入: • 峰值因数3时: 50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V、10V • 峰值因数6时: 25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V、5V
输入阻抗	电压 输入阻抗: 约10MΩ、输入电容: 约5pF 电流(2A输入单元) • 直接输入: 约500mΩ + 约0.07μH • 外部传感器输入: 输入阻抗: 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 • 外部传感器输入: 输入阻抗: 约1MΩ、输入电容: 约40pF
瞬时最大允许输入值 (1s或以下)	电压 峰值2500V或RMS值1500V，取两者较小值。 电流(2A输入单元) • 直接输入: 峰值9A或RMS值3A，取两者较小值。 • 外部传感器输入: 峰值不得超过量程的10倍。 电流(30A输入单元) • 直接输入: 峰值150A或RMS值50A，取两者较小值。 • 外部传感器输入: 峰值不得超过量程的10倍。
连续最大允许输入值	电压 峰值1600V或RMS值1100V，取两者较小值。 电流(2A输入单元) • 直接输入: 峰值6A或RMS值2.2A，取两者较小值。 • 外部传感器输入: 峰值不得超过量程的5倍。 电流(30A输入单元) • 直接输入: 峰值90A或RMS值33A，取两者较小值。 • 外部传感器输入: 峰值不得超过量程的5倍。

项目	规格
连续最大共模电压 (50/60Hz)	1000Vrms
共模电压的影响	在电压输入端子短路、电流输入端子开路的状态下，施加1000Vrms。 • 50/60Hz: ≤±量程的0.01%。 • 可达200kHz(参考值) 电压: ≤±量程的(3/量程×f)%或≤3%，取两者较小值。 电流直接输入和外部电流传感器输入: ≤±量程的(最大量程/量程)×0.001×f% 但是，≥0.01%。频率f的单位是kHz。公式的最大量程是30A或10V。
线路滤波器	选择OFF、500Hz、5.5kHz或50kHz。
频率滤波器	选择On或Off。
A/D转换器	同时转换电压和电流输入。分辨率: 16位。转换率(采样周期): 约5μs。关于谐波测量的测量功能，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的第7章。
量程切换	可以为每个输入单元设定。
自动量程功能	量程升档 • 当U或I超过额定量程的110%时 • 当输入信号的峰值约超过额定量程的330%(峰值因数6时，约660%)时 量程降档 当U或I小于等于额定量程的30%，Upk或Ipk小于等于下档额定量程的300%(峰值因数6时，约600%)时

12.2 显示

项目	规格
显示	8.4英寸彩色液晶显示屏
全屏像素*	640 (水平)×480 (垂直)点
波形显示像素	501 (水平)×432 (垂直)点
显示更新周期	见12.5节。

* 液晶显示屏在全屏显示时可能会有0.02%的瑕疵点。

12.3 常规测量时的测量功能(测量项目)

求各输入单元的测量功能

关于测量功能的求法和运算公式，请查阅《附录1》。

项目	符号和含义
电压(V)	Urms: 真有效值、Umn: 校准到有效值的整流平均值、Udc: 简单平均值、Urmn: 整流平均值
电流(A)	Irms: 真有效值、Imn: 校准到有效值的整流平均值、Idc: 简单平均值、Irmn: 整流平均值
有功功率(W)	P
视在功率(VA)	S
无功功率(var)	Q
功率因数	λ
相位差(°)	ϕ
频率(Hz)	fU(FreqU): 电压频率、fI(FreqI): 电流频率 可以同时测量安装单元的任意2个频率，fU和fI。没被选择的信号处显示[--------](没有数据)。安装增加频率测量选件的机型可以同时测量所有单元的fU和fI。
电压的最大值和最小值(V)	U+pk: 电压最大值、U-pk: 电压最小值
电流的最大值和最小值(A)	I+pk: 电流最大值、I-pk: 电流最小值
峰值因数	CfU: 电压峰值因数、CfI: 电流峰值因数
修正功率(W)	Pc (适用标准IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993、IEC76-1(1993))
积分	Time: 积分时间 WP: 正负瓦时之和 WP+: 正P之和(消耗的瓦时) WP-: 负P之和(反馈电源的瓦时) q: 正负安时之和 q+: 正I之和(安时) q-: 负I之和(安时) WS: 伏安时 WQ: 乏时 但是，通过设定电流模式选择Irms、Imn、Idc或Irmn进行安时积分。

求各接线组(ΣA和ΣB)的测量功能(Σ功能)

关于∑功能的求法和运算公式，请查阅《附录1》。

项目	符号和含义
电压 (V)	UrmsΣ: 真有效值、UmnΣ: 校准到有效值的整流平均值、UdcΣ: 简单平均值、UrmnΣ: 整流平均值
电流 (A)	IrmsΣ: 真有效值、ImnΣ: 校准到有效值的整流平均值、IdcΣ: 简单平均值、IrmnΣ: 整流平均值
有功功率(W)	PΣ
视在功率(VA)	SΣ
无功功率(var)	QΣ
功率因数	$\lambda\Sigma$
相位差(°)	$\phi\Sigma$
修正功率(W)	PcΣ (适用标准IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993、IEC76-1(1993))
积分	Time: 积分时间 WPΣ: 正负瓦时之和 WP+Σ: 正P之和(消耗的瓦时) WP-Σ: 负P之和(反馈电源的瓦时) qΣ: 正负安时之和 q+Σ: 正I之和(安时) q-Σ: 负I之和(安时) WSΣ: SΣ的积分 WQΣ: QΣ的积分

关于电机评价测量功能的详细说明，请查阅扩展功能操作手册1.10节。

关于谐波测量功能的详细说明，请查阅扩展功能操作手册7.9节。

12.4 精度

电压和电流精度

项目	规格
精度	条件
(6个月精度)	温度: 23±5°C。湿度: 30~75%RH。输入波形: 正弦波。共模电压: 0V。线路滤波器: OFF。 λ(功率因数): 1。峰值因数: 3。预热后。接线状态下执行调零或改变量程后。f是频率。

频率	精度 ±(读数误差 + 量程误差)
DC	
• 电压输入 • 电流传感器输入 • 30A输入单元的电流直接输入	读数的0.05% +量程的0.05%
• 2A输入单元的电流直接输入	读数的0.05% + 量程的0.05% + 2μA
0.1Hz ≤ f < 30Hz	读数的0.1% + 量程的0.2%
30Hz ≤ f < 45Hz	读数的0.03% + 量程的0.05%
45Hz ≤ f ≤ 66Hz	
• 电压输入 • 电流传感器输入 • 30A输入单元的电流直接输入 直接输入 • 2A输入单元的电流直接输入 (500mA~2A范围)	读数的0.01% + 量程的0.03%
• 2A输入单元的电流直接输入 (5mA~200mA范围)	读数的0.03% + 量程的0.05%
66Hz < f ≤ 1kHz	读数的0.03% + 量程的0.05%
1kHz < f ≤ 10kHz	读数的0.1%的 + 量程的0.05%
10kHz < f ≤ 50kHz	读数的0.3% + 量程的0.1%
50kHz < f ≤ 100kHz	读数的0.012×f% + 量程的0.2%
100kHz < f ≤ 500kHz	读数的0.009×f% + 量程的0.5%
500kHz < f ≤ 1MHz	读数的(0.022×f – 7)% + 量程的1%

* 读数误差公式中f的单位是kHz。

- 波形显示数据、Upk和Ipk的精度在上述精度加量程的3%(参考值)。但是，外部传感器输入精度加量程的3% + 5mV(参考值)。有效输入范围在±量程的300%以内(峰值因数6时，在±量程的600%以内)。
- 因调零或量程改变后温度变化，电压DC精度加量程的50ppm/°C。
- 因调零或量程改变后温度变化，电流直接输入的DC精度加以下数值。
  - 2A输入单元：3μA/°C
  - 30A输入单元：0.2mA/°C
- 外部电流传感器输入因调零或量程改变后温度变化，外部电流传感器输入的DC精度加0.02mV/°C。
- 因输入交流信号电流引起仪器自热时，电流精度加以下数值。
  - 2A输入单元：读数的$0.004\times I^2$%
  - 30A输入单元：读数的$0.00002\times I^2$%
- 因输入直流信号电流引起仪器自热时，电流精度加以下数值。
  - 2A输入单元：读数的$0.004\times I^2$% + $6\times I^2$μA
  - 30A输入单元：读数的$0.00002\times I^2$% + $3\times I^2$μA

  I是电流(A)的读数。即使输入电流变小，自热影响也会一直作用到WT3000内部分流电阻温度下降。
- 当数据更新率是50ms时，所有精度加读数的0.1%。
- 当数据更新率是100ms时，所有精度加读数的0.05%。

12.4 精度

项目	规格
	• 0.1~10Hz范围内的所有精度都是参考值。 • 30kHz~100kHz范围内，电压若超过750V，电压精度是参考值。 • 100kHz~1MHz范围内，电压(V)若超过$2.2\times10^4/f$(kHz)，电压精度是参考值。 • DC、10Hz~45Hz、400Hz~200kHz范围内，电流若超过20A，电流精度是参考值。 • 200kHz~500kHz范围内，电流若超过10A，电流精度是参考值。 • 500kHz~1MHz范围内，电流若超过5A，电流精度是参考值。
有效输入范围	Udc和Idc是量程的0~±130%*。 Urms和Irms是量程的1~130%*。(峰值因数6时为2%~130%*) Umn和Imn是量程的10~±130%*。 Urmn和Irmn是量程的10~±130%*。 但是，数据更新率是50ms、100ms、5s、10s或20s，同步源电平应满足频率测量的输入信号电平(见12.5节)。 * 电压和电流直流输入的最大量程是110%。量程的110%~130%的精度是读数误差×1.5。
最大显示值	电压或电流额定量程的140%
最小显示值	Urms和Irms低至量程的0.3%(峰值因数6时，0.6%)。 Umn、Urmn、Imn、Irmn低至量程的1%(峰值因数6时，2%)。 未达到以上条件时，则固定为0(消零)。电流积分值q取决于电流值。
测量下限频率	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
线路滤波器的影响	当截止频率是500Hz时 45Hz ≤ f ≤ 66Hz: 加读数的0.2%。f < 45Hz: 加读数的0.5%。 当截止频率是5.5kHz时 f ≤ 66Hz: 加读数的0.2%。66Hz < f ≤ 500Hz: 加读数的0.5%。 当截止频率是50kHz时 f ≤ 500Hz: 加读数的0.2%。500Hz < f ≤ 5kHz: 加读数的0.5%。
超前/滞后检测	当电压和电流信号都为正弦波，幅值大于等于量程的50%(峰值因数6时，大于等于量程的100%)，频率在20Hz~10kHz，相位差±(5~175)°，能正确检测超前相和滞后相。
温度系数	5~18°C或28~40°C范围内，加读数的±0.02%/°C。
12个月精度	6个月精度加(6个月精度的读数误差×0.5)。
峰值因数6时的精度	等于量程放大1倍后峰值因数3的各量程的精度。

功率精度

项目	规格
精度 (6个月精度)	条件 同电压和电流条件。

功率	精度 ±(读数误差 + 量程误差)
DC	
• 电压输入 • 30A输入单元的电流直接输入	读数的0.05% + 量程的0.1%
• 2A输入单元的电流直接输入	读数的0.05% + 量程的0.1%+ 2μA×电压读数
0.1 Hz ≤ f < 30 Hz	读数的0.2% + 量程的0.3%
30 Hz ≤ f < 45 Hz	读数的0.05% + 量程的0.05%
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	
• 电流传感器输入 • 30A输入单元的电流直接输入 • 2A输入单元的电流直接输入 (500mA~2A范围)	读数的0.02% + 量程的0.04%
• 2A输入单元的电流直接输入 (5mA~200mA范围)	读数的0.05% + 量程的0.05%
66 Hz < f ≤ 1kHz	读数的0.05% + 量程的0.05%
1kHz < f ≤ 10kHz	读数的0.15% + 量程的0.1%
10kHz < f ≤ 50kHz	读数的0.3% + 量程的0.2%
50kHz < f ≤ 100kHz	读数的0.014×f% + 量程的0.3%
100kHz < f ≤ 500kHz	读数的0.012×f% + 量程的1%
500kHz < f ≤ 1MHz	读数的(0.048×f – 19)% + 量程的2%

* 读数误差公式中f的单位是kHz。

- 因调零或量程改变后温度变化，DC精度加(电压影响)×(电流影响)。对电压和电流的影响请查查阅12-5页。
- 因输入交流信号电流引起仪器自热时，功率精度加以下数值。
  - 2A输入单元：读数的0.004×I^2%
  - 30A输入单元：读数的0.00002×I^2%
- 因输入直流信号电流引起仪器自热时，功率精度加以下数值。
  - 2A输入单元：读数的0.004×I^2% + 6×I^2μA
  - 30A输入单元：读数的0.00002×I^2% + 3×I^2μA

  I是电流(A)的读数。即使输入电流变小，自热影响也会一直作用到WT3000内部分流电阻温度下降。
- 当数据更新率是50ms时，所有精度加读数的0.1%。
- 当数据更新率是100ms时，所有精度加读数的0.05%。
- 0.1~10Hz范围内的所有精度是参考值。
- 30kHz~100kHz范围内，电压若超过750V，功率精度是参考值。
- 100kHz~1MHz范围内，电压(V)若超过2.2×10^4/f(kHz)，功率精度是参考值。
- DC、10Hz~45Hz、400Hz~200kHz范围内，电流若超过20A，功率精度是参考值。
- 200kHz~500kHz范围内，电流若超过10A，功率精度是参考值。
- 500kHz~1MHz范围内，电流若超过5A，功率精度是参考值。

项目	规格
有效输入范围	• 直流测量时，功率量程的0~±130%(见5.2节)。 • 交流测量时，电压和电流为量程的1~130%时，功率量程的±130%。但是，如果数据更新率是50ms、100ms、5s、10s或20s，同步源电平应满足频率测量的输入信号电平(见12.5节)。 * 电压和电流直流输入的最大量程是110%。量程的110%~130%的精度是读数误差×1.5。
测量下限频率	同电压和电流的测量下限频率
功率因数(λ)的影响	• 当λ = 0时 • 2A输入单元：5mA~200mA范围 • 45~66Hz范围内，视在功率读数×0.1%。 • 其它频率量程的精度如下。但仅为参考值。 加视在功率读数×(0.1 + 0.05×f (kHz))% • 2A输入单元或30A输入单元：500mA~2A范围 • 45~66Hz范围内，视在功率读数×0.03%。 • 其它功率量程的精度如下。但仅为参考值。 加视在功率读数×(0.03 + 0.05×f (kHz))% • 当0 < λ < 1时 (功率读数)×[(功率读数误差%) + (功率量程误差%)×(功率量程/视在功率读数) + {tanϕ×(λ = 0时的影响)}] 。ϕ是电压和电流的相位差。
线路滤波器的影响	当截止频率是500Hz时 45Hz ≤ f ≤ 66Hz: 加读数的0.3%。f < 45Hz: 加读数的1%。 当截止频率是5.5kHz时 f ≤ 66Hz: 加读数的0.3%。66Hz < f ≤ 500Hz: 加读数的1%。 当截止频率是50kHz时 f ≤ 500Hz: 加读数的0.3%。500Hz < f ≤ 5kHz: 加读数的1%。
温度系数	同电压和电流的温度系数。
12个月精度	6个月精度加(6个月精度的读数误差×0.5)
峰值因数6时的精度	将峰值因数3精度下的量程误差放大1倍后得到的精度

其它精度和运算精度

- 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　　$\pm[(\lambda - \lambda/1.0002) + |\cos\phi - \cos\{\phi + \sin^{-1}(\lambda=0$时功率因数的影响%/100)$\}]$ ± 1位，当电压和电流输入在额定量程内。
- 相位差ϕ的精度　　$\pm[|\phi - \cos^{-1}(\lambda/1.0002)| + \sin^{-1}\{(\lambda=0$时功率因数的影响%)/100$\}]$ deg ± 1位，当电压和电流输入在额定量程内。
- 关于频率fU和fI的精度，请查阅12.5节《功能》的“频率测量”。
- 关于测量值WP、WP+、WP-、q、q+、q-及积分时间的精度，请查阅12.5节《功能》的“积分”。
- 关于谐波测量时的电压、电流、功率的精度，转速和扭矩的精度，D/A输出的精度，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的相应章节。

12.5 功能

测量功能和测量条件

项目	规格
测量方法	数字乘法
峰值因数	选择3或6(当输入量程的额定值时) 300，对于最小有效输入。
测量区间	区间用于决定和运算测量功能。 • 当数据更新周期是50ms、100ms、5s、10s或20s时，测量区间由参考信号(同步源)的过零点决定(瓦时积分值WP、DC模式期间的电流积分值q除外)。 • 当数据更新周期是250ms、500ms、1s或2s时，数据更新周期内的采样数据通过指数平均来测量。 • 谐波测量(/G6或/G5选件)时，测量区间是从数据更新周期的起点，以谐波采样频率采集9000点的时间段。
接线方式	从以下选择接线方式： 1P2W: 单相2线制；1P3W: 单相3线制；3P3W: 三相3线制；3P4W: 三相4线制；3P3W(3V3A): 3电压3电流表法 但是，可选的接线方式取决于输入单元的安装数量。
测量量程	见12.1节。
补偿功能	效率补偿: 补偿效率运算中的仪器损耗 接线补偿: 补偿因接线造成的仪器损耗 两瓦特表法补偿* * 安装Delta运算选件机型上的可选项。
比例系数	当仪器引入外部传感器、VT或CT时，在0.0001~99999.9999的范围内设定电流传感器的换算比、VT比、CT比及功率系数。
输入滤波器	指定线路滤波器或频率滤波器。查阅12.1节。
平均功能	• 常规测量的测量功能 选择指数平均或移动平均。 • 指数平均 从2、4、8、16、32、64中选择衰减常数。 • 移动平均 从8、16、32、64、128、256中选择平均个数。 • 谐波测量的测量功能 • 指数平均 从2、4、8、16、32、64中选择衰减常数。
数据更新率	从50ms、100ms、250ms、500ms、1s、2s、5s、10s、20s中选择。
显示更新率	同数据更新率。 以下例外。 • 当数据更新率是50ms或100ms时，数值数据的显示更新周期(4、8、16 项目)是250ms。 • 当数据更新率是50ms或250ms时，数值数据的显示更新周期(ALL、单列表、双列表)是500ms。 • 当数据更新率是50ms或500ms时，趋势显示、棒图显示和矢量显示的显示更新周期是1s。 • 当数据更新率是50ms~1s时，波形显示的显示更新周期约为1s。但是，根据触发设置，可能时间会更长。
响应时间	最大为数据更新率×2。但仅在显示数值时。
保持	保持数据显示。
单次测量	在显示保持状态下执行1次测量。
调零/NULL	执行调零。

项目	规格
测量模式	从以下选择测量模式。 • 常规测量模式 • 宽带宽谐波测量模式*1 • IEC谐波测量模式*1 • 波形运算模式*1 • FFT模式*1 • 电压波动和闪烁测量模式*2 • 周期分析测量模式*3 *1 安装高级运算功能选件机型上的可选项。 *2 安装电压波动和闪烁测量选件机型上的可选项。 *3 安装周期分析测量模式选件机型上的可选项。

频率测量

项目	规格
测量对象	选择测量两个输入单元的电压或电流频率。若安装增加频率测量选件(/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% 输入信号电平大于等于25mV(电流传感器输入)、150mA(电流直接输入30A输入单元)或1.5mA(电流直接输入2A输入单元)，并且信号大于等于量程的30%(0.1Hz~440Hz、频率滤波器ON)、10%(440Hz~500kHz)或30%(500kHz~1MHz)。但是，当频率小于等于2倍上述频率下限时，输入应大于等于量程的50%。当外部电流传感器小于等于50mV时，加读数的0.05%。峰值因数6时输入信号电平为以上的2倍。
显示分辨率	99999
频率测量滤波器	频率滤波器(见12.1节)

积分

项目	规格
模式	从手动、标准、循环、实时标准、实时循环中选择。
测量功能	见12.3节。
积分定时器	通过对定时器的设定，可以自动停止积分。 0000h00m00s~10000h00m00s
计数溢出	当积分时间达到最大值(10000小时)或积分值达到最大值或最小值*1时，保持该点的积分时间和积分值，停止积分。 *1 WP: ±999999MWh q: ±999999MAh WS: ±999999MVAh WQ: ±999999Mvarh

项目	规格
精度	±(功率精度(或电流精度) + 定时器精度)
定时器精度	±读数的0.02%

运算

项目	规格
用户自定义功能	运算由测量功能符和运算符创建的运算公式(多达20个)的数值数据。
设置平均有功功率	通过用户自定义功能设定。
设置效率公式	运算由测量功能符创建的运算公式(多达4个)的数值数据。
设置补偿	计算接线补偿、效率补偿和两瓦特表法补偿。
视在功率和无功功率的运算公式	选择TYPE1、TYPE2或TYPE3。只能在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上选择TYPE3。
修正功率	修正有功功率以符合IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993、IEC76-1(1993)标准。
相位差显示	选择超前/滞后180°格式或360°格式显示相位差。
Delta运算	从瞬时值的差值计算出测量回路中的其它数值数据。只适用于安装Delta运算选件的机型。
畸变因数的运算公式	公式分母设为总波或基波。只适用于安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型。

数值显示

项目	规格
显示项目	显示12.3节的测量功能、扩展功能操作手册IM760301-51C中的电机评价功能、Delta运算功能和谐波测量功能等的数值数据。
显示分辨率	600000
显示项目数	从4、8、16、ALL、single list*、dual list*中选择。 * 只适用于安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型。
滚动显示项目	滚动页面显示多达9页的测量功能的数值数据。
重置显示	将数值数据的显示顺序恢复到默认顺序。

波形显示

项目	规格
显示栅数	501
显示格式	峰峰压缩数据
采样率	约200kS/s 可以精确再现最大约10kHz的波形。
时间轴	0.5ms/div~2s/div。但是，小于等于数据更新率的1/10。

触发	• 触发类型：边沿触发
	• 触发模式：选择自动或常规。积分进行时自动关闭触发。
	• 触发源：选择输入单元的电压或电流输入、或外部时钟。
	• 触发沿：从↑(上升沿)、↓(下降沿)或↕(上升沿和下降沿)。
	• 触发电平
	  • 当选择输入单元的电压或电流输入作为触发源时
	  设定范围从屏幕中心到屏幕的100%(屏幕的顶端和底端)。设置分辨率: 0.1%。
	  • 当选择Ext Clk(外部时钟)作为触发源时
	  TTL电平。关于外部时钟的规格，请查阅6.3节。

垂直缩放波形	可以在0.1~100倍之间垂直缩放每个电压或电流波形。
打开/关闭波形显示	可以打开或关闭每个电压或电流波形的显示。
波形显示格式	分屏选项有1、2、3、4。

项目	规格
波形的显示插补	选择点显示或直线插补。
格子线	选择十字坐标或栅格显示。
打开/关闭辅助显示	可以打开或关闭上下限值(刻度值)和波形标签的显示。
光标测量	可以将光标移到波形上测量该点的值。

矢量显示和棒图显示

项目	规格
矢量显示	用矢量显示基波的相位差。只适用于安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型。
棒图显示	用棒图显示各谐波的振幅。只适用于安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型。

趋势显示

用图表显示测量功能数值数据的趋势。
项目的最大显示数量是16。

同时显示

组合显示数值数据、波形、棒图和趋势显示，在上下两半屏中同时显示。

储存和调出数据

储存	将数值数据和波形显示数据储存至内部存储器。将已储存的数据保存至存储介质*1。
内部存储器	约30MB
储存间隔	50ms(波形设为OFF)~99小时59分钟59秒
调出	从内部存储器*2调出已储存的数据。

*1 PC卡、USB存储器和网络驱动器。USB端口(外围设备)和以太网接口是选件。
*2 不能从保存的文件调出数据。

保存和读取数据

将设定信息、数值数据、波形显示数据、波形采样数据*1和屏幕图像数据保存到存储介质*2。
从存储介质*2读取保存的设定信息。

*1 安装高级运算功能(/G6)选件机型的选项。
*2 PC卡、USB存储器和网络驱动器。USB端口(外围设备)和以太网接口是选件。

打印屏幕图像和数值数据列表

用内置打印机*打印屏幕图像和数值数据列表。

* 内置打印机是选件。

12.6 主从机同步信号的输入/输出

项目	规格
接口类型	BNC接口: 主从机通用
输入/输出电平	TTL: 主从机通用
输出逻辑	⊔负逻辑、下降沿: 适用于主机
测量开始延迟时间	(1μs + 1个采样周期)以内: 适用于主机
输出保持时间	低电平、500ns或以上: 适用于主机
输入逻辑	⊔负逻辑、下降沿: 适用于从机
最小脉宽	低电平、500ns或以上: 适用于从机
输入延迟时间	HOLD ON期间(1μs + 1个采样周期)以内: 适用于从机
	HOLD OFF期间(63μs + 1个采样周期)以内: 适用于从机

12.7 外部信号输入

通用

项目	规格
接口类型	BNC接口
输入电平	TTL

常规测量时用作同步源(Ext Clk)

项目	规格
频率范围	同12.5节《频率测量》的测量范围。
输入波形	占空比50%的矩形波

谐波测量时用作PLL源(Ext Clk)

项目	规格
频率范围	谐波测量(/G5)选件：10Hz~440Hz
	高级运算功能(/G6)选件：10Hz~2600Hz
输入波形	占空比50%的矩形波

宽带宽谐波测量模式时用作外部采样时钟(Smp Clk)

项目	规格
频率范围	3000倍0.1Hz~66Hz的频率
输入波形	占空比50%的矩形波

用作触发

项目	规格
最小脉宽	1μs
触发延迟时间	(1μs + 1个采样周期)以内

12.8 储存

PC卡接口

项目	规格
插口数量	1
类型	ATA闪存卡TYPEII

USB存储设备

项目	规格
支持USB大容量设备	USB存储器(USB大容量级别)

详细规格请查阅下节《USB外围设备接口》。

12.9 USB外围设备接口

项目	规格
接口类型	A类接口(插座)
电气和机械规格	符合USB Rev.1.1
传输速率	最大12Mbps
可支持的键盘*1	符合USB HID Class 1.1版的104(US)或109(日语)键盘
支持USB大容量设备	USB存储器(USB大容量级别)
电源	5V、500mA*2(每个端口)
端口数量	2

*1 关于可支持的USB设备的相关信息，请咨询您当地的横河公司。

*2 2个不同端口不能同时连接最大消耗电流超过100mA 的设备。

12.10 GP-IB接口

项目	规格
可使用的设备	NATIONAL INSTRUMENTS • AT-GPIB • PCI-GPIB和PCI-GPIB+ • PCMCIA-GPIB和PCMCIA-GPIB+ 驱动程序: NI-488.2M Ver. 1.60或更新版本
电气和机械规格	符合IEEE St’d 488-1978(JIS C 1901-1992)。
功能规格	SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0
协议	符合IEEE St’d 488.2-1992
编码	ISO (ASCII)编号
地址	0~30
解除远程模式	按LOCAL可以解除远程控制(Local Lockout时除外)。

GP-IB接口的详细规格请查阅通信接口操作手册(IM760301-17E)。

12.11 安全接头

项目	规格
最大允许电流	36A
耐电压	1000V CAT III
接触电阻	10mΩ或以下
接触部分	镀镍黄铜或青铜
绝缘体	聚酰胺
导线	最大直径1.8mm
绝缘	最大直径3.9mm

12.12 一般规格

项目	规格
预热时间	约30分钟
工作环境	温度：5~40°C 湿度：不使用打印机时20~80%RH、使用打印机时35~80%RH(无结露)。
使用高度	2000m或以下
安置场所	室内
存放环境	温度: –25~60°C 湿度: 20~80%RH。 (无结露)
额定电源电压	100~240VAC
允许电压波动范围	90~264VAC
额定电源频率	50/60Hz
允许频率波动范围	48~63Hz
最大消耗功率	150VA(使用内置打印机)
外部尺寸 (见12.13节)	约426mm(宽)×177mm(高)×459mm(深) (不包含把手和其它突出部位)
重量	约14kg(主机、安装4个输入单元和选件)
安装位置	水平(可放支架)。禁止垂直摆放和叠放。
备用电池	使用锂电池备份设定信息和内部时钟。

保险丝

使用位置	最大额定电压	最大额定电流	类型	标准
电源	250V	6.3A	时滞型	UL/VDE认证

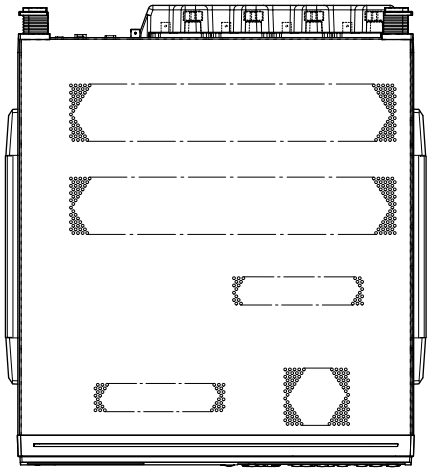
安全标准[*1]	适用标准	EN61010-1 过电压类别(安装类别)CAT II[*2] 测量类别CAT II[*3] 污染等级2[*4]

项目	规格	
辐射[*1]	适用标准	EN55011 Class A、Group 1 EN61000-3-2 EN61000-3-3 AS/NZS CISPR 11 本产品为A级产品(工业环境用)。如在家庭环境中使用可能会产生辐射，请采取妥当措施予以防护。
	电缆线条件	• 外部传感器输入端子 请使用B9284LK外部传感器用线。 • EXT CLK/MEAS. START/TORQUE(电机版)/SPEED(电机版)端子 请使用BNC线[*5]。 • GP-IB接口 请使用GP-IB屏蔽线[*5]。 • RS-232(选件)接口 请使用RS-232屏蔽线[*5]。 • D/A OUTPUT(选件)接口 请使用屏蔽线[*5]。 • RGB VIDEO OUT(选件)接口 请使用15针D-subVGA屏蔽线[*5]。 • 易受噪声影响的设备可能会受到由连接仪器的测量用线所产生并传导的干扰波的影响。在这种情况下，请采取措施予以防护。 • USB端口(PC)(选件) 请使用USB屏蔽线[*5]。 • USB端口(外围设备)(选件) 请使用带屏蔽线的USB键盘。 • 以太网(选件)接口 请使用5类或更好的网线。
抗干扰性[*1]	适用标准	EN61326 Annex A[*6]
	工业环境的影响	信号输入: ±量程的20%以内 (峰值因数6时，±量程的40%以内) D/A输出: FS = 5V时，±FS的20%以内
	电缆线条件	同上述辐射的电缆线条件。

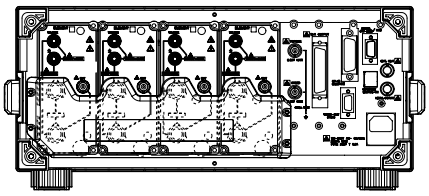
*1 适用于带CE标识的产品。关于其它产品的相关信息，请咨询您当地的横河公司。
*2 过电压类别是用来定义过电压的数值，它包括脉冲耐压的规定。过电压类别II适用于从配电盘等固定装置供电的电气设备。
*3 测量类别II(CAT II)：适用于从固定装置供电的电气设备，例如配电盘及测量此类装置上的接线。
*4 污染等级即可造成耐压或表面电阻系数降低的固体、液体、气体物质的附着程度。污染等级1：适用于封闭的空间(无污染或只产生干燥的非导电性污染)；污染等级2：适用于正常的室内环境(非导电性污染)。
*5 请使用长度在3 米以下的电缆线。
*6 Annex A(规定)：针对工业环境中使用的仪器的抗干扰性测试。

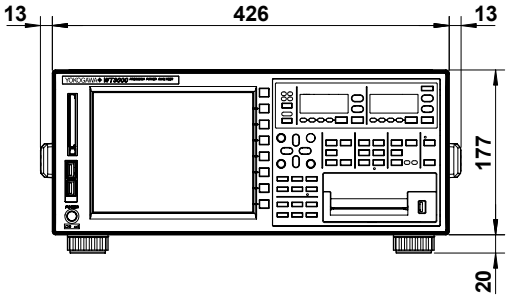
12.13 外部尺寸

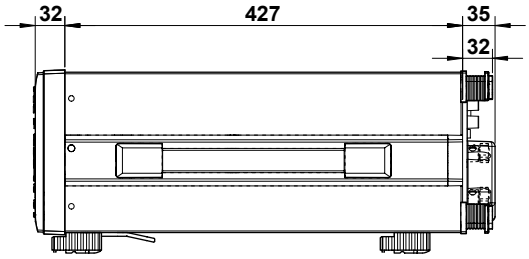
单位: mm



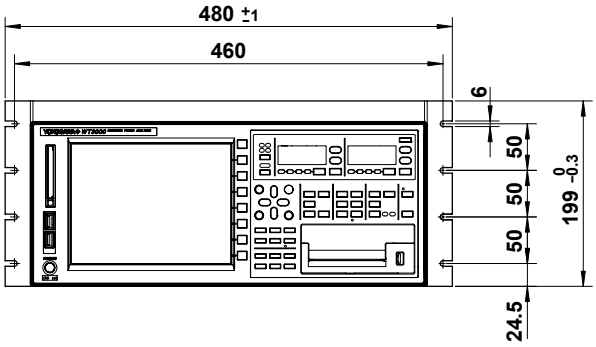
背面图

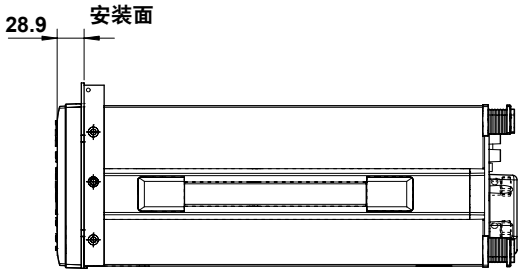




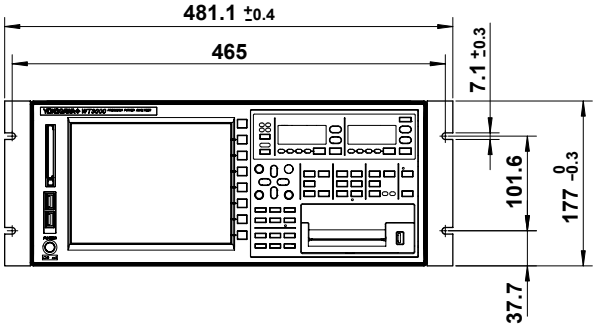


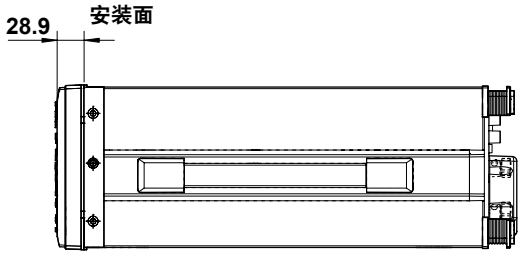
JIS机架固定件的安装尺寸





EIA机架固定件的安装尺寸





除非另有说明，否则公差为±3%(但10mm以下时，公差为±0.3mm)。

附录1 测量功能的符号和求法

常规测量时的测量功能

(表1/3)

<table>
<tr><th colspan="2">常规测量时
的测量功能</th><th colspan="4">运算公式和求法
关于公式符号的相关信息，请查阅附-3页的提示部分。</th></tr>
<tr><td rowspan="2">电压
U [V]
真有效值 Urms
校准到有效值的
整流平均值 Umn
简单平均值 Udc
整流平均值 Urmn</td><td colspan="2">Urms</td><td>Umn</td><td>Udc</td><td>Urmn</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\sqrt{AVG[u(n)^2]}$</td><td>$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ AVG[|u(n)|]</td><td>AVG[u(n)]</td><td>AVG[|u(n)|]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">电流
I [A]
真有效值 Irms
校准到有效值的
整流平均值 Imn
简单平均值 Idc
整流平均值 Irmn</td><td colspan="2">Irms</td><td>Imn</td><td>Idc</td><td>Irmn</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\sqrt{AVG[i(n)^2]}$</td><td>$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ AVG[|i(n)|]</td><td>AVG[i(n)]</td><td>AVG[|i(n)|]</td></tr>
<tr><td colspan="2">有功功率P [W]</td><td colspan="4">AVG[u(n) · i(n)]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">视在功率S [VA]</td><td>TYPE1,
TYPE2</td><td colspan="4">U · I</td></tr>
<tr><td>TYPE3</td><td colspan="4">$\sqrt{P^2 + Q^2}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">无功功率Q [var]</td><td>TYPE1,
TYPE2</td><td colspan="4">$s \cdot \sqrt{S^2 - P^2}$
s在超前相时为-1、滞后相时为1。</td></tr>
<tr><td>TYPE3</td><td colspan="4">$\sum_{k=min}^{max} Q(k)$
Q(k) = Ur(k) · Ij(k) - Uj(k) · Ir(k)
Ur(k)和Ir(k)是U(k)和I(k)的实数部分。
Uj(k)和Ij(k)是U(k)和I(k)的虚数部分。
只在谐波被正确测量时有效。</td></tr>
<tr><td colspan="2">功率因数λ</td><td colspan="4">$\frac{P}{S}$</td></tr>
<tr><td colspan="2">相位差φ [°]</td><td colspan="4">$\cos^{-1}\left(\frac{P}{S}\right)$
相位角可以在超前(D)/滞后(G)显示和360°显示间切换。见5.10节。</td></tr>
<tr><td colspan="2">电压频率fU (FreqU) [Hz]
电流频率fI (FreqI) [Hz]</td><td colspan="4">用过零检测测量电压频率(fU)和电流频率(fI)。可以同时测量安装单元的任意2个频率，fU和fI(包含PLL源的频率)。
安装增加频率测量选件的机型可以同时测量所有单元的fU和fI。</td></tr>
<tr><td colspan="2">电压最大值U+pk [V]</td><td colspan="4">每次数据更新周期中的最大值u(n)</td></tr>
<tr><td colspan="2">电压最小值U-pk [V]</td><td colspan="4">每次数据更新周期中的最小值u(n)</td></tr>
<tr><td colspan="2">电流最大值I+pk [A]</td><td colspan="4">每次数据更新周期中的最大值i(n)</td></tr>
<tr><td colspan="2">电流最小值I-pk [A]</td><td colspan="4">每次数据更新周期中的最小值i(n)</td></tr>
<tr><td colspan="2">电压峰值因数CfU
电流峰值因数CfI</td><td colspan="4">电压峰值因数 CfU = $\frac{Upk}{Urms}$ 电流峰值因数 CfI = $\frac{Ipk}{Irms}$
Upk = |U+pk|或|U-pk|，取两者较大值。 Ipk = |I+pk|或|I-pk|，取两者较大值。
电压模式不是RMS时，显示[--------]。 电流模式不是RMS时，显示[--------]</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">修正功率Pc [W]</td><td colspan="2">IEC76-1(1976), IEEE C57.12.90-1993</td><td colspan="2">IEC76-1(1993)</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\frac{P}{P1 + P2\left(\frac{Urms}{Umn}\right)^2}$
P1、P2：适用标准规定的系数</td><td colspan="2">$P\left(1 + \frac{Umn - Urms}{Umn}\right)$</td></tr>
<tr><td colspan="4">电压模式不是RMS或MEAN时，显示[--------]。</td></tr>
</table>

(下页继续)

(表2/3)

常规测量时的测量功能			运算公式和求法 关于公式符号的相关信息，请查阅附-3页的提示部分。			
积分	积分时间 [h:m:s]		从积分开始到积分结束的时间。			
	瓦时 [Wh]	WP WP+ WP-	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} u(n) \cdot i(n) \cdot Time$ N是积分时间内的采样次数。时间单位是小时。 WP是正负瓦时之和。 WP+是正P之和(消耗的瓦时)。 WP-是负P之和(反馈到电源的瓦时)。			
	安时 [Ah] q q+ q-	RMS, MEAN, RMEAN	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} I(n) \cdot Time$ I(n)是第n次电流的测量值。 N是数据更新次数。 时间单位是小时。			
		DC	$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} i(n) \cdot Time$ i(n)是电流信号的第n次采样数据。 N是数据采样次数。 q是正负安时之和。 q+是正i(n)之和(安时)。 q-是负i(n)之和(安时)。 时间单位是小时。			
	伏安时 WS [VAh]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} S(n) \cdot Time$ S(n)是第n次视在功率的测量值。N是数据更新次数。			
	乏时 WQ [varh]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} \lvert Q(n) \rvert \cdot Time$ Q(n)是第n次无功功率的测量值。N是数据更新次数。			
Σ功能	接线方式		单相3线制 1P3W	三相3线制 3P3W	3电压3电流表法 3P3W (3V3A)	三相4线制 3P4W
	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, TYPE2	S1 + S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}$(S1 + S2)	$\frac{\sqrt{3}}{3}$(S1 + S2 + S3)	S1 + S2 + S3
		TYPE3	$\sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$			
	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

(下页继续)

常规测量时的测量功能			运算公式和求法 关于公式中符号的相关信息，请查阅本页的提示部分。			
Σ功能	接线方式		单相3线制 1P3W	三相3线制 3P3W	3电压3电流表法 3P3W (3V3A)	三相4线制 3P4W
	WPΣ [Wh]	WPΣ	WP1 + WP2			WP1 + WP2 + WP3
		WP+Σ	WP+1 + WP+2			WP+1 + WP+2 + WP+3
		WP-Σ	WP-1 + WP-2			WP-1 + WP-2 + WP-3
	qΣ [Ah]	qΣ	q1 + q2			q1 + q2 + q3
		q+Σ	q+1 + q+2			q+1 + q+2 + q+3
		q-Σ	q-1 + q-2			q-1 + q-2 + q-3
	WSΣ [VAh]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} S\Sigma(n) \cdot Time$ SΣ(n)是第n次视在功率的Σ功能。N是数据更新次数。			
	WQΣ [varh]		$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} \lvert QS(n) \rvert \cdot Time$ 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 [°]		$COS^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$			

提示

- u(n)表示电压的瞬时值(电压信号的采样数据)。
- i(n)表示电流的瞬时值(电流信号的采样数据)。
- AVG[ ]是在测量区间内对[ ]里的采样数据进行平均计算。WT3000有两种平均方法，选择哪种由数据更新周期决定。测量区间和平均方法的详细说明，请查阅附录7《数据更新率和运算公式》。
- PΣA和PΣB分别表示接线组ΣA和ΣB的有功功率。分配到接线组ΣA和ΣB的输入单元因WT3000安装的单元数量和选择的接线方式的类型而异。详细说明请查阅2.3节。
- 表格中的输入单元1、2、3组成接线方式时，在UΣ、IΣ、PΣ、SΣ、QΣ、PcΣ、WPΣ、qΣ的运算公式中表示为数字1、2、3。表格中如果是单元2、3、4组成接线组，请用2、3、4分别替换1、2、3。
- SΣ和QΣ的公式TYPE 3只能在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上选择。
- WT3000的S、Q、λ、ϕ通过电压、电流和有功功率的测量值运算求得(但选择TYPE3时，Q由采样数据直接求得)。如果输入畸变波形，从本仪器获得的测量值与从其它使用不同测量原理的仪器得到的测量值之间可能存在差异。
- 计算Q[var]时，当电流相位超前电压时，Q值为负(-)；电流相位滞后电压时，Q值为正(+)。QΣ的结果可能为负，因为它是从每个单元带符号的Q值运算而得。

关于电机评价测量功能的详细说明，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的1.10节。

关于谐波测量功能的详细说明，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的7.9节。

附录2 出厂设定和数值数据的显示顺序列表

工厂默认设置(实例：安装4个输入单元的机型)

默认设置因安装数量和选件内容而异。

项目	设置值		
RANGE	2-A input element	30-A input element	
U Range	1000 V	1000 V	
I input Terminal	Direct	Direct	
I Direct input Range	2 A	30 A	
External Sensor Range	10 V	10 V	
SENSOR RATIO	10.0000 mV/A		
WIRING			
Wiring Setting	1P2W		
η Formula			
η1 PΣB/PΣA			
η2 PΣA/PΣB			
η3 Off/1			
η4 Off/1			
Udef1	P1+None+None+None		
Udef2	P1+None+None+None		
Compensation			
Wiring Compensation	Off		
Efficiency Compensation	Off		
Element Independent	Off		
ΔMeasure	-		
SCALING			
Scaling	Off		
Scaling Item	VT		
VT 1.0000			
CT 1.0000			
Scaling Factor	1.0000		
LINE FILTER	Off		
FREQ FILTER	Off		
AVG			
Averaging	Off		
Averaging Type	Exp.		
Exp. Count	2		
Lin. Count	8		
MEASURE			
User Defined	On/Off	Unit	Expression
Function1	Off	V	UMN(E1)
Function2	Off	V	UMN(E2)
Function3	Off	V	UMN(E3)
Function4	Off	V	UMN(E4)
Function5	Off	V	U(E1,ORT)
Function6	Off	A	I(E1,ORT)
Function7	Off	V	U(E1,ORT)
Function8	Off	A	I(E1,ORT)
Function9	Off	V	U(E1,ORT)
Function10	Off	A	I(E1,ORT)
Function11	Off	V	U(E1,ORT)
Function12	Off	A	I(E1,ORT)
Function13	Off	V	U(E1,ORT)
Function14	Off	A	I(E1,ORT)
Function15	Off	V	U(E1,ORT)
Function16	Off	A	I(E1,ORT)
Function17	Off	V	U(E1,ORT)
Function18	Off	A	I(E1,ORT)
Function19	Off	V	U(E1,ORT)
Function20	Off	A	I(E1,ORT)
Max Hold	Off		

项目	设置值			
S,Q Formula	Type1			
Pc Formula	IEC76-1 (1976)			
P1 and P2 of IEC76-1 (1993)	P1 = 0.5000, P2 = 0.5000			
Sampling Frequency	Auto			
Phase	180 Lead/Lag			
Sync Measure	Master			
SYNC SOURCE				
Element Object	Element1	Element2	Element3	Element4
Sync Source	I1	I2	I3	I4
UPDATE RATE				
Update Rate	500ms (EAMP)			
HOLD				
Hold	Off			
INTEGRATOR				
Integrator Status	Reset状态			
Integ Set				
Mode	Normal			
Timer Setting	00000:00:00			
Integ Start	2006/01/01 00:00:00			
Integ End	2006/01/01 01:00:00			
Auto Cal	Off			
D/A Rated Time	00001:00:00 (安装D/A输出选件的机型显示)			
ITEM (对于数值显示)				
Item No.	1			
Function	U			
Element/Σ	Element1			
Order	–			
Frequency Meas. Item	U1, I1			
FORM (对于数值显示)				
Numeric Form	4 Items			
ITEM (对于波形显示)				
Wave Display				
On	U1~I4, Speed, Torque			
V Zoom & Position				
Element Object	Element1			
(U) V Zoom	×1			
(U) Position	0.000%			
(I) V Zoom	×1			
(I) Position	0.000%			
FORM (对于波形显示)				
Format	Single			
Time/div	5ms			
Trigger				
Mode	Auto			
Source	U1			
Slope	Rise			
Level	0.0%			
Display Setting				
Interpolate	Line			
Graticue	Grid(▦)			
Scale Value	On			
Label	Off			
Wave Mapping				
Mode	Auto			
User Setting	U1:0, I1:0, U2:1, I2:1, U3:2, I3:2, U4:3, I4:3, Speed:0, Torque:0, Math1:1, Math2:1			
ITEM (对于棒图显示，安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型显示。)				
Bar Item No.	1	2	3	
Function	U	I	P	
Element	Element1	Element1	Element1	

项目	设置值
FORM (对于棒图显示，安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型显示。)	
Format	Single
Start Order	1
End Order	100
ITEM (对于趋势显示)	
Trend Display	
On T1 to T8	
Trend Items	
Trend Object	T1
Function	U
Element	Element1
Order	–
Trend Scale	
Trend Object	T1
Scaling	Auto
Upper Scale	1.000E+02
Lower Scale	-1.000E+02
FORM (对于趋势显示)	
Trend Format	Single
Trend T/div	3 s/div
Display Setting	Common to Form (for Wave)
FORM (对于矢量显示，安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型显示。)	
Object	ΣA
Numeric	On
U Mag	1.000
I Mag 1.000	
ITEM (对于MATH测量，安装高级运算功能(/G6)时显示。)	
Wave/Math Display	
On	与ITEM(对于波形显示)通用
V Zoom & Position	与ITEM(对于波形显示)通用
Math Setup	
Math1 Expression	U1*I1
Scale	Auto
Center	0.0000E+00
Scale/div	2.5000E+01
Unit W	
Label	Math1
Math2 Expression	ABS(U1)
Scale	Auto
Center	0.0000E+00
Scale/div	2.5000E+01
Unit V	
Label	Math2
Constant	
K1 1.0000E+00	
K2 2.0000E+00	
K3 3.0000E+00	
K4 4.0000E+00	
K5 5.0000E+00	
K6 6.0000E+00	
K7 7.0000E+00	
K8 8.0000E+00	
FORM (对于MATH测量，安装高级运算功能(/G6)时显示。)	
与FORM(对于波形显示)通用	
ITEM (对于FFT测量，安装高级运算功能(/G6)时显示。)	
FFT1 Display	On
FFT1 Object	FFT(U1)
FFT1 Label	FFT1
FFT2 Display	On
FFT2 Object	FFT(I1)
FFT2 Label	FFT2

项目	设置值				
FORM (对于FFT测量，安装高级运算功能(/G6)时显示。)					
Format	Single				
FFT Points	20k				
Trigger	与FORM(对于波形显示)通用				
Display Setting					
Interpolate	与FORM(对于波形显示)通用				
Graticule	与FORM(对于波形显示)通用				
Scale Value	与FORM(对于波形显示)通用				
Spectrum Type	Line				
FFT Window	Rect				
Disp Start	0				
Disp End	10000				
Vertical Scale	Log				
ITEM (对于闪烁测量，安装电压波动与闪烁测量(/FL)选件的机型显示。)					
Display Elem.	Element1				
Limit Settings					
Judgement					
dc	ON				
dmax	ON				
d(t)	ON				
Pst	ON				
Plt	ON				
Limit					
dc	3.30%				
dmax	4.00%				
d(t)	500ms, 3.30%				
Pst	1.00				
Plt	0.65				
Plt N value	12				
FORM (对于闪烁测量，安装电压波动与闪烁测量(/FL)选件的机型显示。)					
Measurement	Flicker				
Flicker Settings					
Object	Element1				
Un mode	Auto				
Un Set	230.00V				
Frequency	50Hz				
Interval	10 min 00 sec				
Count	12				
dmin	0.10%				
ITEM (对于周期分析测量，安装周期分析测量功能(/CC)选件的机型显示)					
List Item No.	1	2	3	4	5
Function	Freq	U	I	P	S
Element/Σ	Element1	Element1	Element1	Element1	Element1
Cursor No.	1				
FORM (对于周期分析测量，安装周期分析测量功能(/CC)选件的机型显示)					
Sync Source	U1				
Sync Slope	Rise				
Trigger	与FORM(对于波形显示)通用				
Cycle Count	100				
Time out	10				
USER SET					
Function1	U+peak				
Function2	U-pea				
Function3	I+peak				
Function4	I-peak				

项目	设置值
CURSOR (对于波形显示)	
Wave Cursor	Off
Wave C1 Trace	U1
Wave C2 Trace	I1
Cursor Path	Max
Wave C1 +	10.0ms
Wave C2 ×	40.0ms
CURSOR (对于棒图显示，安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型显示。)	
Bar Cursor	Off
Bar C1 +	1 order
Bar C2 ×	15 order
CURSOR (对于趋势显示)	
Trend Cursor	Off
Trend C1 Trace	T1
Trend C2 Trace	T2
Trend C1 +	100
Trend C2 ×	900
Cursor (对于MATH测量，安装高级运算功能(/G6)选件的机型显示。)	
与Cursor(对于波形显示)通用	
Cursor (对于FFT测量，安装高级运算功能(/G6)选件的机型显示。)	
Trend Cursor	Off
Trend C1 Trace	T1
Trend C2 Trace	T2
Trend C1 +	100
Trend C2 ×	900
HRM SET	
Freq Band	Normal
PLL Source	U1
Min Order	1
Max Order	100
Thd Formula	1/Total
STORE	
Store Status	Off
STORE SET	
Mode Store	
Store To	Memory
Store Settin	
Mode	Manual
Count	100
Store Interval	00:00:00
Store Item	Numeric
List Item	Element1
	U, I, P, S, Q, λ, ϕ, FreqU, FreqI
FILE	
File Item	Setup
IMAGE SAVE	
Format	TIFF
Color	Off
AUTO Naming	ON
NULL	
Null	Off

项目	设置值
MOTOR SET (安装电机评价功能的机型显示)	
Scaling (Speed)	1.0000
Scaling (Torque)	1.0000
Scaling (Pm)	1.0000
Unit (Speed)	rpm
Unit (Torque)	Nm
Unit (Pm)	W
Analog	
Auto Range (Speed)	Off
Auto Range (Torque)	Off
Range (Speed)	20V
Range (Torque)	20V
Line Filter	Off
Sync Source	None
Pulse	
Range Upper (Speed)	10000.0000
Range Upper (Torque)	50.0000
Range Lower (Speed)	0.0000
Range Lower (Torque)	-50.0000
Rated Upper (Torque)	50.0000
Rated Upper (Rated Freq)	15000Hz
Rated Lower (Torque)	-50.0000
Rated Lower (Rated Freq)	5000Hz
Pulse N (Speed)	60
Sync Speed	
Pole	2
Source	I1
PRINT MENU (适用于安装内置打印机选件的机型)	
Print to	Built-in
Print Format	Hard Copy

D/A Output (适用于安装D/A输出选件的机型)

Item No.	Function	Element/S	Order	Range Mode
1	U	Element 1	–	Fixed
2	I	Element 1	–	Fixed
3	P	Element 1	–	Fixed
4	S	Element 1	–	Fixed
5	Q	Element 1	–	Fixed
6	l	Element 1	–	Fixed
7	f	Element 1	–	Fixed
8	fU	Element 1	–	Fixed
9	fI	Element 1	–	Fixed
10~20	–	–	–	Fixed

执行初始化后不能被初始化的设定(MISC-Initialize Settings)

项目	设置值
MISC	
Remote Control	
Device*1	GP-IB
GP-IB	
Address*1	1
RS232 (安装RS232通信选件的机型上显示)	
Baud Rate*1	19200
Format*1	8-No-1
Rx-Tx*1	No-No
Terminator*1	Cr+Lf
Date/Time	
Display*1	On
Type*1	Manual
Config	
Message Language*1	ENG
Menu Language*1	ENG
Alphabet Font*1	Gothic
LCD Brightness	2
Key Lock*2	Off
Shift Lock	Off
Crest Factor	CF3
Graph Color	
Mode	Default
Text Color	
Mode	Preset 1

*1 执行初始化后不能被初始化的设定(MISC-Initialize Settings)。
*2 从通信接口发送*RST命令后被初始化的设定。

数值数据的显示顺序(实例：安装4个输入单元的机型)

- 数值数据的显示顺序被重置后，将按照以下各表的顺序显示各测量功能的数据。
- 关于各显示细节，请查阅5.1节、扩展功能操作手册IM760301-51C的1.1节和7.1节。

4 Item显示

显示页面								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
U1	U2	U3	U4	UΣA	UΣB	WP1	WPΣA	η1
I1	I2	I3	I4	IΣA	IΣB	WP2	WPΣB	Speed*1
P1	P2	P3	P4	PΣA	PΣB	WP3	F1	Torque*1
λ1	λ2	λ3	λ4	λΣA	λΣB	WP4	F2	Pm*1

8 Item显示

显示页面								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
U1	U2	U3	U4	UΣA	UΣB	WP1	WPΣA	η1
I1	I2	I3	I4	IΣA	IΣB	q1	qΣA	η2
P1	P2	P3	P4	PΣA	PΣB	WP2	WPΣB	η3
S1	S2	S3	S4	SΣA	SΣB	q2	qΣB	η4
Q1	Q2	Q3	Q4	QΣA	QΣB	WP3	F1	Speed*1
λ1	λ2	λ3	λ4	λΣA	λΣB	q3	F2	Torque*1
ϕ1	ϕ2	ϕ3	ϕ4	ϕΣA	ϕΣB	WP4	F3	SyncSp*1
fU(FreqU)1	fU(FreqU)2	fU(FreqU)3	fU(FreqU)4	-	-	q4	F4	Pm*1

16 Item显示

显示页面								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
U1	U2	U3	U4	UΣA	WP1	WP3	WPΣA	F1
I1	I2	I3	I4	IΣA	WP+1	WP+3	WP+ΣA	F2
P1	P2	P3	P4	PΣA	WP-1	WP-3	WP-ΣA	F3
S1	S2	S3	S4	SΣA	q1	q3	qΣA	F4
Q1	Q2	Q3	Q4	QΣA	q+1	q+3	q+ΣA	η1
λ1	λ2	λ3	λ4	λΣA	q-1	q-3	q-ΣA	η2
ϕ1	ϕ2	ϕ3	ϕ4	ϕΣA	WS1	WS3	WSΣA	η3
Pc1	Pc2	Pc3	Pc4	PcΣA	WQ1	WQ3	WQΣA	η4
fU(FreqU)1	fU(FreqU)2	fU(FreqU)3	fU(FreqU)4	UΣB	WP2	WP4	WPΣB	Speed*1
fI(FreqI)1	fI(FreqI)2	fI(FreqI)3	fI(FreqI)4	IΣB	WP+2	WP+4	WP+ΣB	Torque*1
U+pk1	U+pk2	U+pk3	U+pk4	PΣB	WP-2	WP-4	WP-ΣB	SyncSp*1
U-pk1	U-pk2	U-pk3	U-pk4	SΣB	q2	q4	qΣB	Slip*1
I+pk1	I+pk2	I+pk3	I+pk4	QΣB	q+2	q+4	q+ΣB	Pm*1
I-pk1	I-pk2	I-pk3	I-pk4	λΣB	q-2	q-4	q-ΣB	-
CfU1	CfU2	CfU3	CfU4	ϕΣB	WS2	WS4	WSΣB	-
CfI1	CfI2	CfI3	CfI4	PcΣB	WQ2	WQ4	WQΣB	-

ALL Item显示

显示页面								
1	2	3	4	5	6*2	7*2	8*2	9*2
U	U+pk	Time	η1	F1	U(k)	U(k)	Uthd	ϕU1-U2
I	U-pk	Wp	η2	F2	I(k)	I(k)	Ithd	ϕU1-U3
P	I+pk	WP+	η3	F3	P(k)	P(k)	Pthd	ϕU1-I1
S	I-pk	WP-	η4	F4	S(k)	Q(k)	Uthf	ϕU1-I2
Q	CfU	q	ΔF1	F5	Q(k)	Z(k)	Ithf	ϕU1-I3
λ	CfI	q+	ΔF2	F6	λ(k)	Rs(k)	Utif	
ϕ	Pc	q-	ΔF3	F7	ϕ(k)	Xs(k)	Itif	
fU(FreqU)		WS	ΔF4	F8	ϕU(k)	Rp(k)	hvf	
fI(FreqI)		WQ	Speed*1	F9	ϕI(k)	Xp(k)	hcf	
			Torque*1	F10				
			SyncSp*1	F11				
			Slip*1	F12				
			Pm*1	F13				
				F14				
				F15				
				F16				
				F17				
				F18				
				F19				
				F20				

SingleList*2或DualList*2显示的左侧

显示页面						
1	2	3	4	5	6	7
U1	U2	U3	U4	UΣA	UΣB	F1
I1	I2	I3	I4	IΣA	IΣB	F2
P1	P2	P3	P4	PΣA	PΣB	F3
S1	S2	S3	S4	SΣA	SΣB	F4
Q1	Q2	Q3	Q4	QΣA	QΣB	F5
λ1	λ2	λ3	λ4	λΣA	λΣB	F6
ϕ1	ϕ2	ϕ3	ϕ4	ϕU1-U2	ϕU1-U2	F7
Uthd1	Uthd2	Uthd3	Uthd4	ϕU1-U3	ϕU1-U3	F8
Ithd1	Ithd2	Ithd3	Ithd4	ϕU1-I1	ϕU1-I1	F9
Pthd1	Pthd2	Pthd3	Pthd4	ϕU1-I2	ϕU1-I2	F10
Uthf1	Uthf2	Uthf3	Uthf4	ϕU1-I3	ϕU1-I3	F11
Ithf1	Ithf2	Ithf3	Ithf4			F12
Utif1	Utif2	Utif3	Utif4			F13
Itif1	Itif2	Itif3	Itif4			F14
						F15
						F16
						F17
						F18
						F19
						F20

*1 只在安装电机评价功能(电机版)的机型上显示。
*2 只在安装高级运算功能(/G6)或谐波测量(/G5)选件的机型上显示。

附录3 ASCII头文件格式

当保存波形显示数据(波形)时，目录下将自动建立以下两个文件。

- 波形显示数据文件(.wvf)
- ASCII头文件(.hdr)

这里所描述的ASCII头文件在仪器上无法查看，请在个人电脑上分析波形等时使用。

//YOKOGAWA ASCII FILE FORMAT

$PublicInfo

FormatVersion	1.11			
Model	WT3000			
Endian	Big			
DataFormat	Trace			
GroupNumber	3			
TraceTotalNumber	10			
DataOffset	8192			

$Group1

TraceNumber	4			
BlockNumber	1			
TraceName	U1	I1	U2	I2
BlockSize	1002	1002	1002	1002
VResolution	1.0000000E+00	1.0000000E+00	1.0000000E+00	1.0000000E+00
VOffset	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
VDataType	FS4	FS4	FS4	FS4
VUnit	V	A	V	A
VPlusOverData	?	?	?	?
VMinusOverData	?	?	?	?
VIllegalData	?	?	?	?
VMaxData	9.000000e+02	3.000000e+03	3.000000e+03	1.500000e+02
VMinData	-9.000000e+02	-3.000000e+03	-3.000000e+03	-1.500000e+02
HResolution	2.0000000E-05	2.0000000E-05	2.0000000E-05	2.0000000E-05
HOffset	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
HUnit	sec	sec	sec	sec
Date	2001/06/30	2001/06/30	2001/06/30	2001/06/30
Time	07:03:03	07:03:03	07:03:03	07:03:03

$Group2

TraceNumber	4			
BlockNumber	1			
TraceName	U3	I3	U4	I4
BlockSize	1002	1002	1002	1002
VResolution	1.0000000E+00	1.0000000E+00	1.0000000E+00	1.0000000E+00

VOffset	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
VDataType	FS4	FS4	FS4	FS4
VUnit	V	A	V	A
VPlusOverData	?	?	?	?
VMinusOverData	?	?	?	?
VIllegalData	?	?	?	?
VMaxData	3.000000e+03	1.500000e+01	3.000000e+03	1.500000e+01
VMinData	-3.000000e+03	-1.500000e+01	-3.000000e+03	-1.500000e+01
HResolution	2.0000000E-05	2.0000000E-05	2.0000000E-05	2.0000000E-05
HOffset	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
HUnit	sec	sec	sec	sec
Date	2001/06/30	2001/06/30	2001/06/30	2001/06/30
Time	07:03:03	07:03:03	07:03:03	07:03:03

$Group3		
TraceNumber	2	
BlockNumber	1	
TraceName	Speed	Torque
BlockSize	1002	1002
VResolution	1.0000000E+00	1.0000000E+00
VOffset	0.0000000E+00	0.0000000E+00
VDataType	FS4	FS4
VUnit	rpm	Nm
VPlusOverData	?	?
VMinusOverData	?	?
VIllegalData	?	?
VMaxData	2.000000e+01	2.000000e+01
VMinData	-2.000000e+01	-2.000000e+01
HResolution	2.0000000E-05	2.0000000E-05
HOffset	0.0000000E+00	0.0000000E+00
HUnit	sec	sec
Date	2001/08/30	2001/08/30
Time	07:03:03	07:03:03

$PrivateInfo

ModelVersion 1.01

(提示) 该头文件是本公司测量仪器通用的一个文件。因此，里面可能含有本仪器不需要的数据。

- **$PublicInfo (通用信息)**
  FormatVersion: 头文件版本号(与公司头文件通用)
  Model: 仪器型号
  Endian: 保存时的Endian模式(Big)*1
  DataFormat: 二进制波形显示数据的保存格式(Trace)*2
  GroupNumber: 下述“$Group”的数量
  TraceTotalNumber: 对象波形总数
  DataOffset: 二进制波形数据的起点*3

- **$Group1 (组信息)**
  TraceNumber: 该组的波形数
  BlockNumber: 该组的数据块数*4
  TraceName: 各波形名称
  BlockSize: 各波形单块的数据点数
  VResolution: 各波形Y轴转换公式系数VResolution的值*5
  VOffset: 各波形Y轴转换公式系数VOffset的值*5
  VDataType: 各波形二进制的波形显示数据类型*6
  VUnit: 各波形Y轴的使用单位(对数据无影响)
  VPlusOverData: 当各波形的二进制数据大于等于该值时为错误数据
  VMinusOverData: 当各波形的二进制数据小于等于该值时为错误数据
  VMaxData: 各波形二进制数据的最大值
  VMinData: 各波形二进制数据的最小值
  HResolution: 各波形X轴转换公式系数HResolution的值
  HOffset: 各波形X轴转换公式系数HOffset的值
  HUnit: 各波形X轴的使用单位(对数据无影响)
  Date: 触发发生时的日期
  Time: 触发发生时的时间

- **$PrivateInfo (仪器固有信息)**
  ModelVersion: 仪器版本号

*1 保存时的Endian模式
  Big: Motorola 68000系数据
*2 二进制波形显示数据的保存格式
  Trace: 各块包含一个波形的格式
*3 二进制波形显示数据的起点
  始于文件开头的偏移量。WT3000通常是8192。
*4 组的最大数据块数
  各波形因块数不同而变化时块数的最大值。WT3000通常是1。
*5 各波形Y轴的转换公式
  Y轴值 = VResolution × 原始数据 + VOffset
*6 数据类型
  ISn: n字节带符号的整数
  IUn: n字节无符号的整数
  FSn: n字节带符号的实数
  FUn: n字节无符号的实数
  Bm: m位数据

附录4 功率基础(功率、谐波和交流回路的RLC)

本节对功率、谐波和交流回路的RLC等基础进行说明。

功率

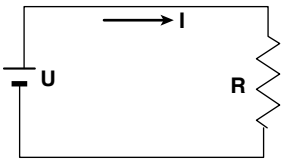
电能可以转变成其它各种形式，如电热器和电气炉的热能、电机转动动能及荧光灯和水银灯的光能等而被使用。对这类负载，电流在单位时间内所做的功(电能)叫电功率(electric power)，单位用W(瓦特)表示。电流1秒钟做1焦耳的功所消耗的功率即为1W。

- **直流功率**

  直流功率P[W]等于电压U[V]和电流I[A]乘积。即，

  $P = UI$ [W]

  在下图中，由上述公式求得的电能来自电源，并且每秒钟被电阻R[Ω](负载)所消耗。

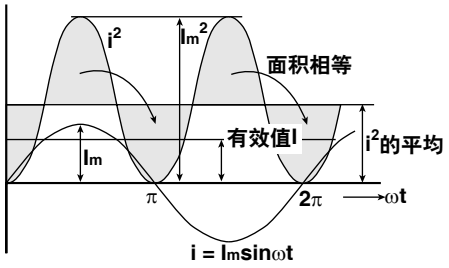


- **交流**

  通常，电力公司提供的是波形为正弦波的交流电。可以用瞬时值、最大值、有效值、平均值等来表示电流的大小。但是，通常采用有效值表示。

  正弦交流电流瞬时值i用$I_m \sin\omega t$(I_m是电流最大值，ω是角速度且$\omega=2\pi f$，f是正弦交流电的频率)表示。交流电流热作用*与i^2成比例，变化如下图所示。

  * 电流流经电阻，电能转化成热能。



有效值(effective value)是指与交流电流产生相同热作用的直流值。假设产生相同热作用的直流值为I，I公式如下：

$$I = \sqrt{i^2\text{的1周期的平均}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} i^2\, d\omega t} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

由于该值是先将1个周期里的每个瞬时值平方求得它们的平均值后，再求平方根，因此通常就用符号“rms”表示有效值。

关于平均值(mean value)情况，如果只取正弦波1个周期的平均值，结果将为零。因此要在取绝对值后再进行平均。与有效值一样，如果将瞬时电流$i = I_m\sin\omega t$的平均值电流设为I_{mn}，那么：

$$I_{mn} = \text{|i| 1周期的平均} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} |i|\,d\omega t = \frac{2}{\pi} I_m$$

这些关系同样适用于正弦波电压。

正弦波交流的最大值、有效值、平均值之间存在如下关系。峰值因数和波形因数用于说明交流波形的走向。

$$\text{峰值因数(crest factor)} = \frac{\text{最大值}}{\text{有效值}}$$

$$\text{波形因数(form factor)} = \frac{\text{有效值}}{\text{平均值}}$$

- **交流信号的矢量显示**

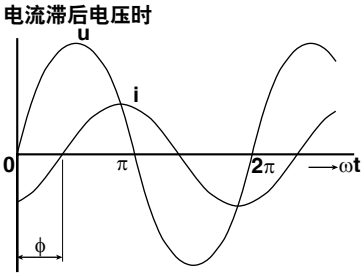
通常，瞬时电压与瞬时电流分别用以下公式表示。

电压: $u = U_m\sin\omega t$

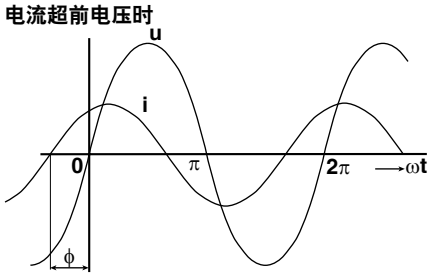
电流: $i = I_m\sin(\omega t - \phi)$

电压与电流间的时间偏移称为相位差，ϕ为相位角。时间偏移主要产生于供给功率的负载电路。通常，当负载电路中只含电阻时，相位差为0；含电感时，电流滞后电压；含电容时，电流超前电压。

电流滞后电压时



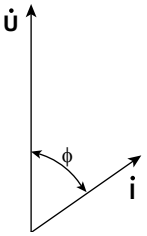
电流超前电压时



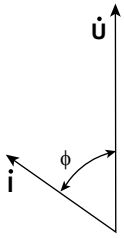
为使电压、电流大小和相位的关系更加清楚明白，使用矢量显示。以垂直轴的上方为基准，将逆时针方向的角视为正相角。

为清楚表示矢量，一般在表示数量的符号上加个小黑点。矢量大小表示有效值。

电流滞后电压时

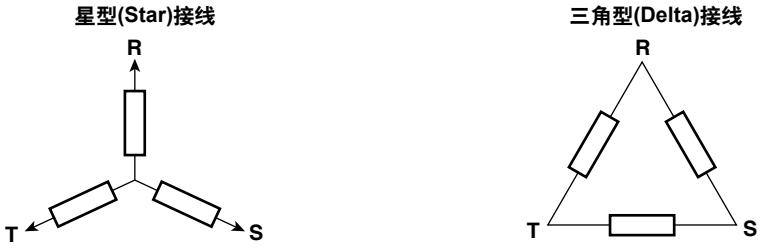


电流超前电压时



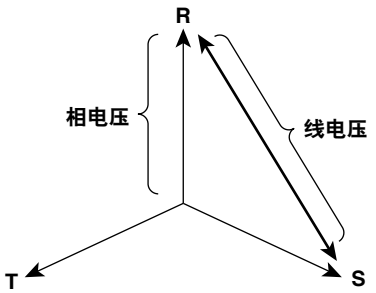
- **三相交流的接线**

  通常三相交流的电力线使用星型或三角型连接。



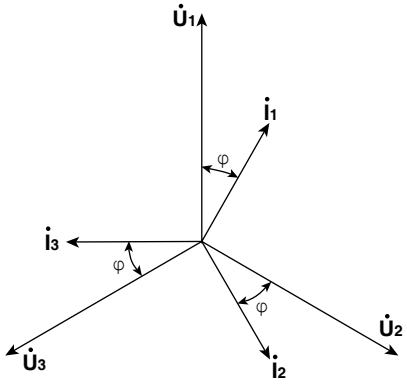
- **三相交流的矢量显示**

  典型的三相交流功率，每相电压各偏置120°。如果用矢量表示，关系图如下。每相的电压称为相电压，各相间的电压称为线电压。



如果电源或负载使用的是三角接线且没有中性线，就无法测量相电压，但会测量线电压。当通过2个单相功率计(2功率计法) 测量三相交流的功率时，有时也会测量线电压。如果各相的相电压大小相等且每相各偏置120°，线电压就等于相电压的✓3倍，相位偏置30°。

电流相位滞后电压相位ϕ°时，三相交流的相电压和线电流的相位关系用矢量表示如下。



- **交流功率**

因为负载电路中电压与电流间存在相位差，所以无法像直流功率那样简单地求取交流功率。

当瞬时电压$u = U_m\sin\omega t$，瞬时电流$i = I_m\sin(\omega t - \phi)$时，交流的瞬时功率p则为：

$p = u \times i = U_m\sin\omega t \times I_m\sin(\omega t - \phi) = UI\cos\phi - UI\cos(2\omega t - \phi)$

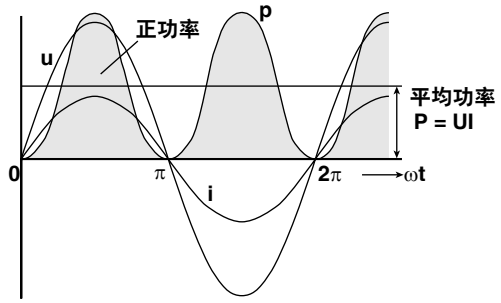
U、I分别表示电压有效值和电流有效值。

p是与时间无关的“$UI\cos\phi$”和2倍电压或电流频率交流成分“$-UI\cos(2\omega t - \phi)$”之和。1个周期的功率平均值称为交流功率。取1个周期的平均值，交流功率P公式为：

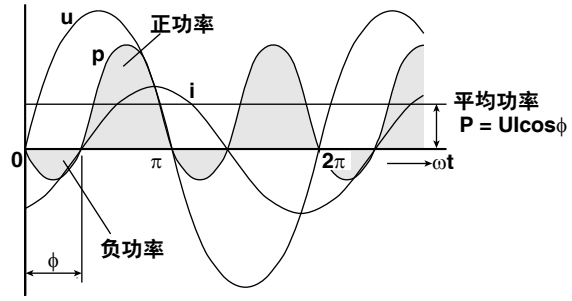
$P=UI\cos\phi$ [W]

即使电压与电流相同，功率仍因相位差ϕ而变。如下图所示，处于水平轴上方的区域表示正功率(供给负载功率)， 水平轴下方的表示负功率(负载反馈功率)。这两个正负功率之差即为负载电路所消耗的功率。并且，电压与电流的相位差越大，负功率越大。当$\phi = \pi/2$时，正负功率相等，无功耗。

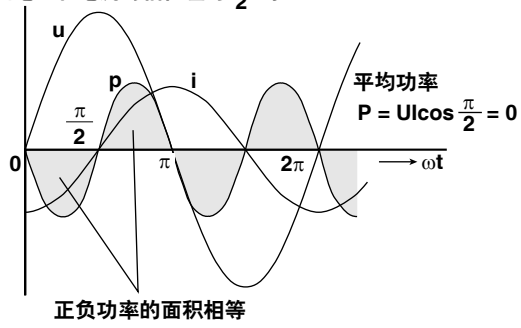
当电压和电流的相位差为0时



当电压和电流的相位差为ϕ时



当电压和电流的相位差为$\frac{\pi}{2}$时



- **有功功率和功率因数**

  在交流电的情况下，电压与电流的乘积UI并非等于所有消耗的功率。这里的乘积UI被称为视在功率(S)，单位是VA(伏安)。视在功率用来表示交流时工作设备的电气容量。

  在视在功率中，设备消耗的真功率称为有功功率(active power 或effective power)，用P表示。前面所述的交流功率即为该功率。

  $S = UI$ [VA]

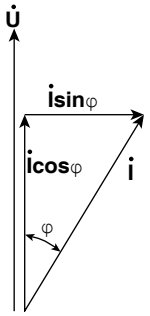
  $P = UI\cos\phi$ [W]

  $\cos\phi$是功率因数λ，表示真功率相对视在功率的比率。

- **无功功率**

  如果电流I滞后电压U角度ϕ，电流I就可以分解为与电压U同向的成分$I\cos\phi$和垂直方向的成分$I\sin\phi$。有功功率$P=UI\cos\phi$，即电压U与电流成分$I\cos\phi$的乘积。而另一方面，电压U与电流成分$I\sin\phi$的乘积则被称为无功功率，用Q表示。单位是var。

  $Q= UI\sin\phi$ [var]



  视在功率S、有功功率P、无功功率Q之间存在以下关系。

  $S^2 = P^2 + Q^2$

谐波

谐波是除基波以外、频率为基波(通常是一个商用频率为50/60Hz的正弦波)整数倍的正弦波。各种电气设备使用的电源整流电路、相位控制电路里的电流会在电源线路上产生谐波电压和电流。当基波和谐波结合，波形会产生畸变，这样就会给连接在电源线路上的装置带来影响。

- **术语**
  与谐波相关的术语如下。
  - 基波 Fundamental wave (fundamental component)
    周期性的复合波是指在被划分成不同正弦波组中周期最长的正弦波。或者是复合波成分中含基波频率的正弦波。
  - 基波频率 Fundamental frequency
    周期性的复合波中相当于周期的频率。基波的频率。
  - 畸变波形 Distorted wave
    与基波波形不相同的波形。
  - 谐波 Higher harmonic
    频率为基波频率整数倍(2倍或以上)的正弦波。
  - 谐波成分 Harmonic component
    频率为基波频率整数倍(2倍或以上)的波形成分。
  - 谐波畸变因数 Harmonic distortion factor
    指定的第n次谐波中含畸变波形的有效值与基波(或总波)有效值的比值。
  - 谐波次数 Harmonic order
    谐波频率与基波频率的比值，是个整数。
  - 总谐波畸变 Total harmonic distortion
    总谐波有效值与基波(或总波)有效值的比值。

- **谐波信号的影响**
  谐波对电气设备的影响如下。
  - 调相用电容器或串联电抗器
    由谐波电流引起的电路阻抗下降会导致电流过大、振动、蜂鸣声、过热或烧毁。
  - 电缆
    三相4线制中性线的谐波电流会导致中性线过热。
  - 变压器
    使铁心产生磁致伸缩噪声，增加铁损和铜损。
  - 断路器与保险丝
    谐波电流过大会引发错误操作，也会熔断保险丝。
  - 通信线
    电磁感应引发电压噪声。
  - 控制设备
    控制信号变形会引发错误操作。
  - 视听装置
    性能和使用寿命下降、噪声引发图像闪动、零件损坏。

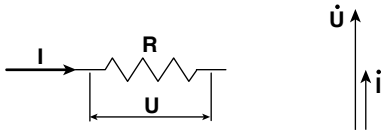
交流回路的RLC

- **电阻**

  在负载电阻R[Ω]上施加交流瞬时电压u = $U_m \sin\omega t$时，电流i的运算公式如下，I_m表示电流最大值。

$$i = \frac{U_m}{R}\sin\omega t = I_m \sin\omega t$$

  用有效值表示，公式则为I = U/R。
  电阻电路里的电流相对电压没有相位差。

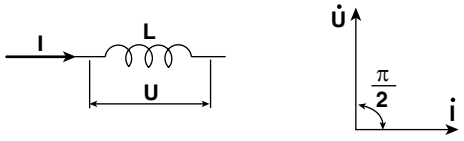


- **电感**

  在负载电感L[H]上施加交流瞬时电压u = $U_m \sin\omega t$时，电流i的运算公式如下。

$$i = \frac{U_m}{X_L}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

  用有效值表示，公式则为$I = U/X_L$。$X_L = \omega L$中，X_L被称为感抗，单位是Ω。
  电感具有阻止电流变化(增加或减小)的功能，因此电流相位比电压滞后。

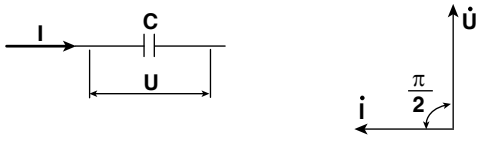


- **电容**

  在负载电容C[F]上施加交流瞬时电压u = $U_m \sin\omega t$时，电流i的运算公式如下。

$$i = \frac{U_m}{X_C}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

  用有效值表示，公式则为$I = U/X_C$。$X_C = 1/\omega C$中，X_C被称为容抗，单位是Ω。
  当电容电压的极性发生变化时，产生与电压极性相同的最大充电电流。当电压降低时，产生与电压相反极性的放电电流。因此，电流相位比电压超前。



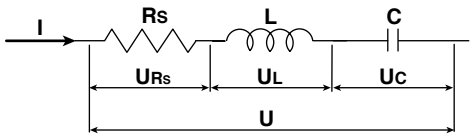
- **RLC串联电路**

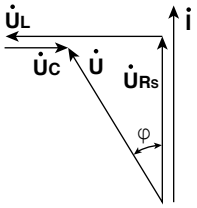
电阻Rs[Ω]、电感L[H]与电容C[F]串联时各电压的关系可以用以下公式表示。

$$U = \sqrt{(U_{RS})^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(IR_S)^2 + (IX_L - IX_C)^2}$$

$$= I\sqrt{(R_S)^2 + (X_L - X_C)^2} = I\sqrt{R_S^2 + X_S^2}$$

$$I = \frac{U}{\sqrt{R_S^2 + X_S^2}}, \quad \phi = \tan^{-1}\frac{X_S}{R_S}$$





电阻R_S、电抗X_S、 阻抗Z的关系如下：

$$X_S = X_L - X_C$$

$$Z = \sqrt{R_S^2 + X_S^2}$$

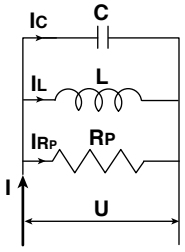
- **RLC并联电路**

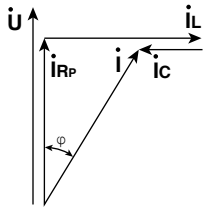
电阻Rp[Ω]、电感L[H]与电容C[F]并联时各电流的关系可以用以下公式表示。

$$I = \sqrt{(I_{RP})^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{\left(\frac{U}{R_P}\right)^2 + \left(\frac{U}{X_L} - \frac{U}{X_C}\right)^2}$$

$$= U\sqrt{\left(\frac{1}{R_P}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} = U\sqrt{\left(\frac{1}{R_P}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_P}\right)^2}$$

$$U = \frac{IR_PX_P}{\sqrt{R_P^2 + X_P^2}}, \quad \varphi = \tan^{-1}\frac{R_P}{X_P}$$





电阻Rp、电抗Xp、阻抗Z的关系如下：

$$X_P = \frac{X_LX_C}{X_C - X_L}$$

$$Z = \frac{R_PX_P}{\sqrt{R_P^2 + X_P^2}}$$

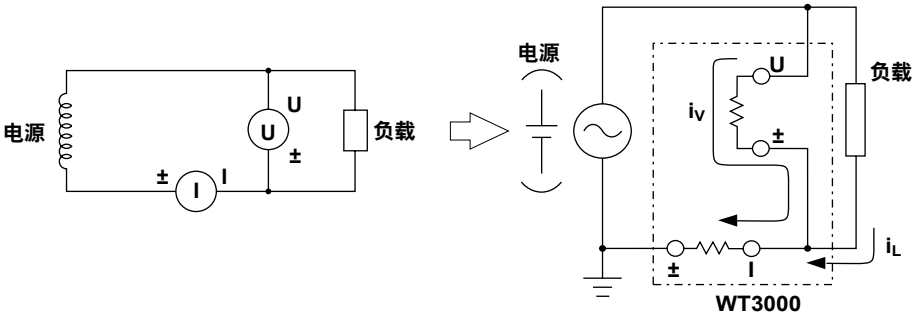
附录5 为实现精确测量

功率损耗的影响

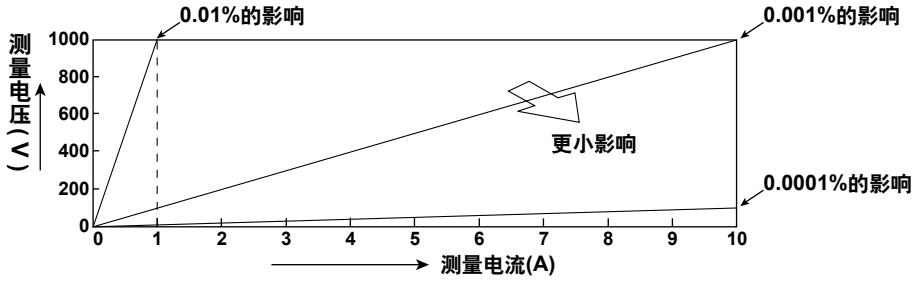
使用和负载匹配的接线方式可以降低功率损耗对测量精度的影响。以下考虑电源(SOURCE) 和负载电阻(LOAD)的情况。

- **测量较大电流时**

  将电压测量回路连到近负载一侧。电流测量回路测得流经负载的电流i_L和流经电压测量回路的电流i_V之和。因为测量回路电流为i_L，所以误差仅为i_V。WT3000电压测量回路的输入阻抗约10MΩ。输入1000V电压时，i_V约为0.1mA(1000V/10MΩ)。如果负载电流i_L大于等于1A(负载阻抗1kΩ或以下)，则对测量精度的影响在0.01%以下。另外，输入100V电压和1A电流时，i_V=0.01mA(100V/10MΩ)，对测量精度的影响为0.001%(0.01mA/1A)。

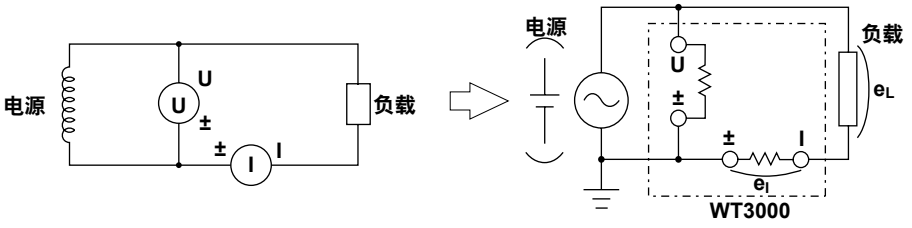


作为参考，造成影响为0.01%、0.001%及0.0001%的电压和电流关系如下图所示。



- **测量较小电流时**

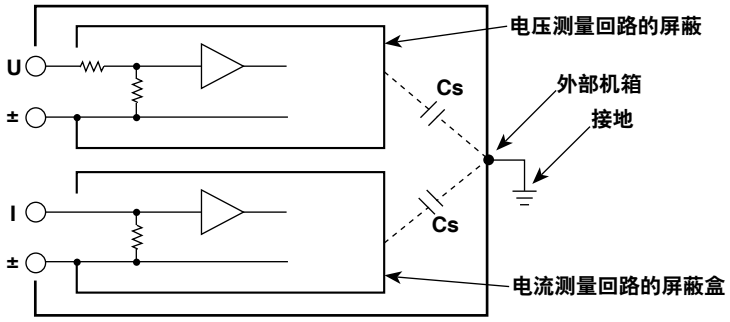
  将电流测量回路连到近负载一侧。电压测量回路测得负载电压e_L和电流测量回路的电压e_I之和，误差仅为e_I。2A输入单元和30A输入单元的电流测量回路的输入阻抗分别约为500mΩ和5.5mΩ。例如，负载阻抗为1kΩ时，对2A输入单元测量精度的影响约为0.05%(500mΩ/1kΩ)，对30A输入单元测量精度的影响约为0.00055%(5.5mΩ/1kΩ)。



杂散电容的影响

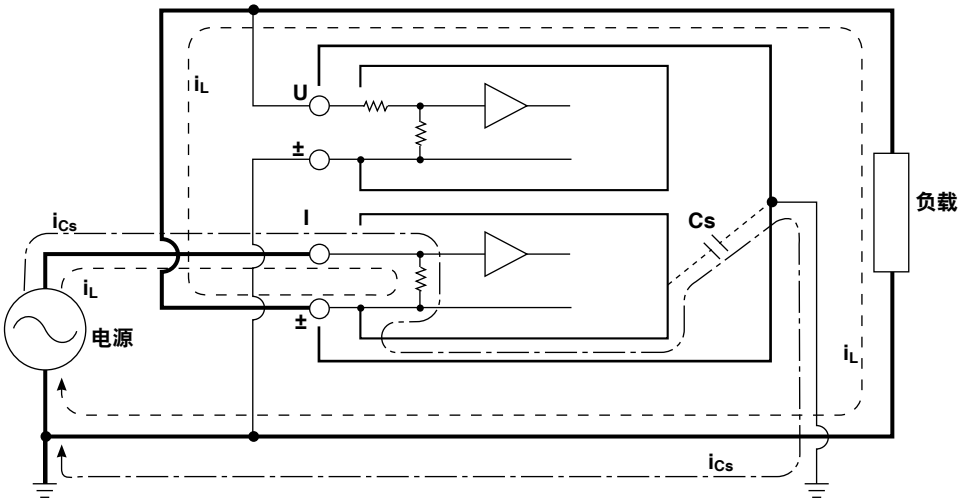
将WT3000的电流输入端子连到靠近电源(SOURCE)地电位的一端，可以降低杂散电容对测量精度的影响。

WT3000的内部构造如下图所示:
电压测量回路和电流测量回路各自被屏蔽盒包围后放入外部机箱。电压测量回路和电流测量回路的屏蔽盒分别连到电压输入端子和电流输入端子的±端。
因为外部机箱与屏蔽盒绝缘，所以存在杂散电容Cs。Cs约为100pF。而误差正是由该杂散电容产生的电流形成的。



作为举例，将考虑电源的一端和外部机箱接地的情况。
这种情况下可以考虑2种电流，负载电流i_L和通过杂散电容的电流i_{Cs}。如虚线所示，i_L从电流测量回路流经负载回到电源。如点划线所示，i_{Cs}从电流测量回路流经杂散电容、外部机箱接地回到电源。
因此，在电流测量回路即使只测量i_L，得到的也是i_L与i_{Cs}的和(矢量和)，误差仅为i_{Cs}。假设施加于Cs的电压是V_{Cs}(共模电压)，可以通过以下公式求取i_{Cs}。因为i_{Cs}相位超前电压90°，所以功率因数越小，i_{Cs}对测量精度的影响就越大。

$$i_{Cs} = V_{Cs} \times 2\pi f \times Cs$$



用WT3000测量高频时，不能忽略误差i_{Cs}的影响。
如果将WT3000的电流输入端子连到靠近电源地电位的一端，WT3000电流测量回路的±端接近地电位，V_{Cs}约等于零，i_{Cs}几乎不流通。这样就降低了对测量精度的影响。

附录6 设定测量区间

为使用WT3000进行正确测量，必须设定合适的测量区间。根据数据更新率，测量区间有2种设定情况。

- 当数据更新率设为50ms、100ms、5s、10s或20s时
  必须设定测量区间。
- 当数据更新率设为250ms、500ms、1s或2s时
  不需要设定测量区间。

以下对两种情况分别进行详细说明。

当数据更新率设为50ms、100ms、5s、10s或20s时

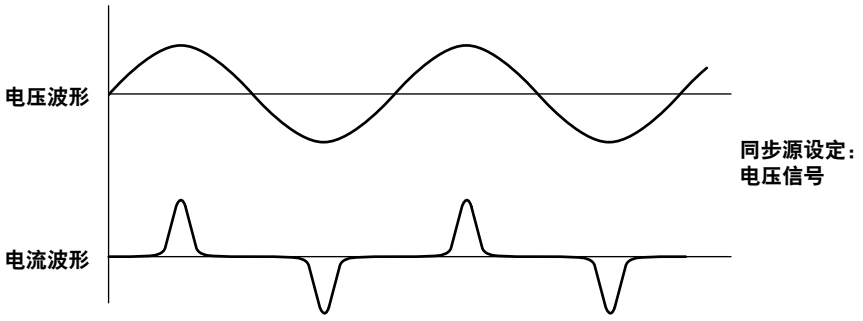
WT3000通过频率测量回路(见2.1节)检测被选输入信号的周期，使用该周期的整数倍区间(即测量区间)内的采样数据求取测量值。用于定义输入信号的测量区间称为同步源。
因此，指定同步源后，WT3000内部将自动设定测量区间。这种方法被称为同步源区间简单平均法(ASSP：Average for the Synchronous Source Period)，对数据更新率短的信号及低频率信号的测量非常有效。

可以从以下选择同步源信号。
U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、Ext Clk(外部时钟)、None

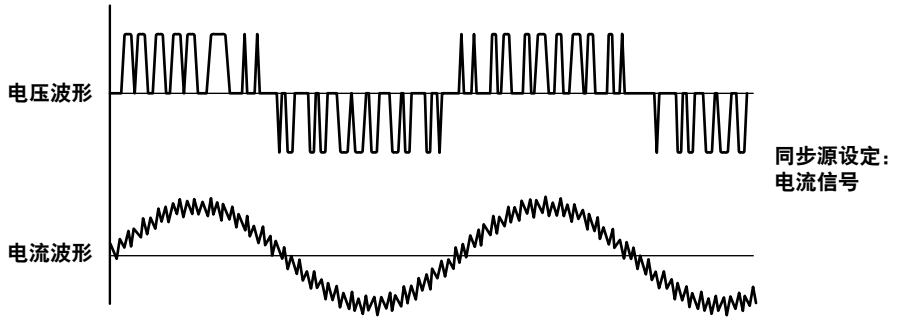
* 可选项目因安装单元而异。关于Ext Clk(外部时钟)的规格，请查阅12.7节。

例如，假设输入单元1的同步源为I1，I1周期的整数倍区间为测量区间。通过平均该测量区间内的采样数据，运算求得输入单元1的U1、I1、P1等测量值。

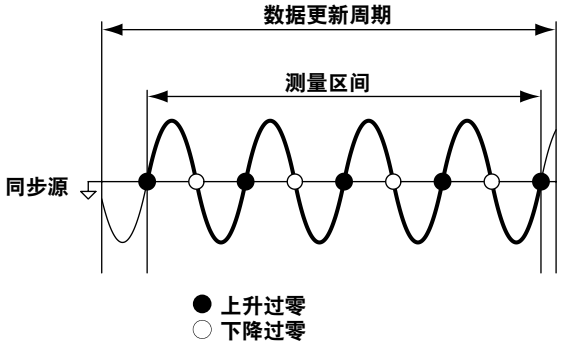
- **选择电压输入或电流输入作为同步源**
  请选择畸变小、输入电平和频率都稳定的输入信号作为同步源。只有能精确检测出同步源信号的周期，才能取得正确的测量值。为了解同步源信号的频率是否被正确测量，请按照5.3节《选择要测量的频率》，在WT3000上显示已选输入信号的频率。合适的同步源是测量结果既精确又稳定的输入信号。
  例如，如果被测对象是开关电源，其电压波形的畸变相比电流波形较小时，请选择电压信号作为同步源。



而如果被测对象是变频器，其电流波形的畸变相比电压波形较小时，请选择电流信号作为同步源。

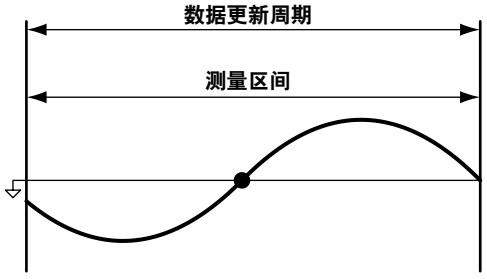


- **过零**
  - 上升(或下降)过零是指同步源以上升斜率(下降斜率)穿过零电平(振幅的中心)的时间点。WT3000的测量区间，即在数据更新周期内在第一个上升(或下降)过零到最后一个上升(或下降)过零之间。
  - 使用上升或下降过零自动定义测量区间，以使测量区间最长。



- **当无法检测到同步源的周期时**

  如果在数据更新周期内，设为同步源的输入信号的上升过零或下降过零小于1个，将无法检测出它的周期。同样，交流振幅小时也无法检测出周期(频率测量回路检测电平的相关信息，请查阅12.5节)。在此情况下，整个数据更新周期成为测量区间，整个周期内的采样数据被平均。

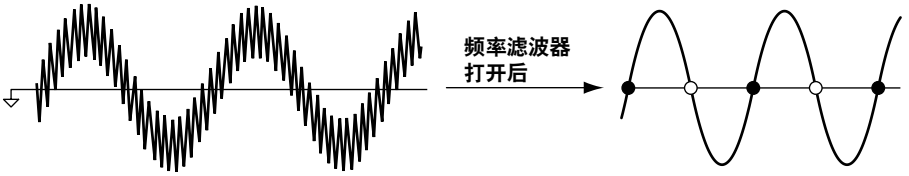


  由于上述原因，电压和电流的测量值可能不稳定。如果出现这种情况，请减小数据更新率，以使包含更多周期的输入信号进入数据更新周期。

- **当同步源的波形发生畸变时**

  请将同步源改为能检测出周期的较稳定的信号(从电压切换到电流或从电流切换回电压)。也请打开频率滤波器。关于频率滤波器的设定，请查阅4.8节。

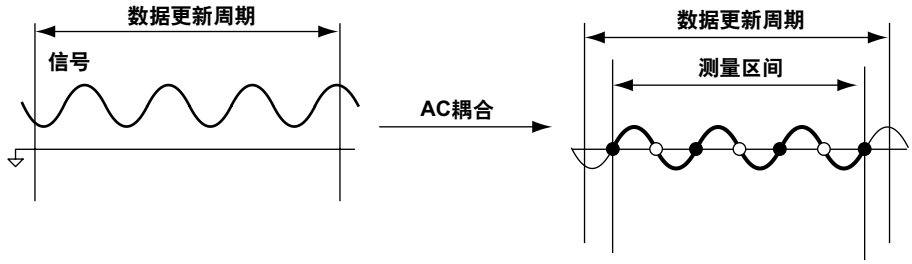
  检测过零时，WT3000会通过迟滞降低噪声的影响。但如果同步源发生的畸变或叠加其上的谐波和噪声超过该迟滞，高频成分将引发频繁的过零检测，导致无法稳定地检测出基波频率的过零。因此，电压和电流的测量值可能不稳定。当电流波形里的高频成分发生如上述变频器示例中的重叠，为稳定地检测过零，请打开频率滤波器。如果使用滤波器能使频率测量结果更稳定，那么它的使用就是恰当的。频率滤波器可以帮助检测同步源的过零，有时也把它称作同步源滤波器或过零滤波器。



- **当测量因交流信号上叠加直流偏置而没有过零的信号时**

  如果无法正确检测交流信号的周期，就有可能得不到稳定的测量值。请将同步源改为较稳定的能检测出周期的信号(从电压切换到电流或从电流切换回电压)。频率检测回路采用AC耦合。如果交流振幅大于等于频率测量回路的检测电平，就可以检测到因偏置而没有过零的交流信号的周期(见12.5节)。

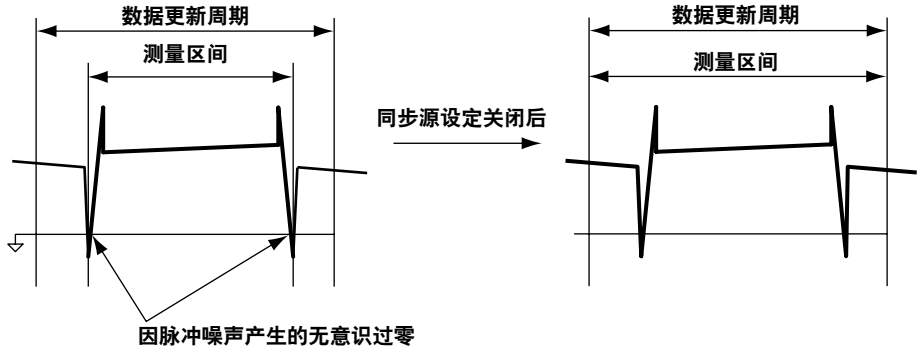
  因此，测量区间设为交流信号周期的整数倍的区间。



- **当测量直流信号时**

  直流信号有脉动时，如果脉动电平大于等于频率测量回路的检测电平(见12.5节)且可以正确稳定地检测出周期，就有可能较正确地测量直流。如果一个大交流信号叠加在直流信号上，可以采用检测交流信号的周期再执行平均的方法实现更加稳定地测量。

  此外，如果直流信号上带微小变动的脉冲噪声穿过零电平，该点被检测为过零。结果，无意识区间内的采样数据被平均，电压和电流等测量值也有可能不稳定。如果同步源设为None，就可以防止此类误检测的发生。数据更新周期里的所有采样数据全部用于求取测量值。请根据测量信号和测量目的设定同步源。

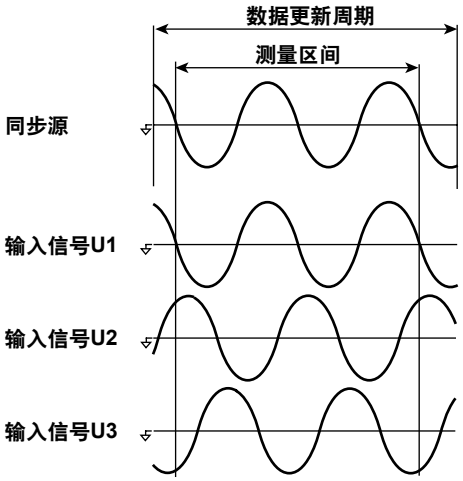


- **设定测量三相设备时的同步区间**

  如果用输入单元1、2和三相3线制的接线方式测量三相设备，请将输入单元1和2的同步源设成相同信号。例如，将输入单元1和2的同步源同设为U1(或I1、相同同步源)。这样输入单元1和2的测量区间一致，就可以更精确地测量三相设备的Σ电压，Σ电流和Σ功率。

  同样，如果用输入单元1、2、3和三相4线制的接线方式测量三相设备，也要将输入单元1、2、3的同步源设成相同信号。

  为使上述设定变得简单，WT3000的同步源设定与接线方式的接线组Σ连动(当关闭单独设定单元时)。如果打开单独设定单元(见4.2节)，就可以对接线组Σ的各输入单元的同步源进行单独设定。



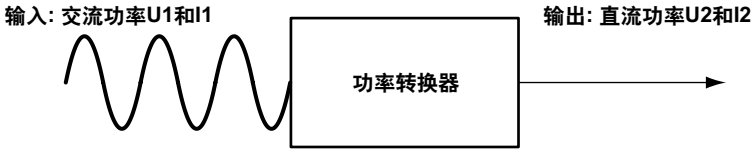
同步源的设定实例	
输入信号1	U1 (或I1)
输入信号2	
输入信号3	

- **设定测量功率转换设备的效率时的同步区间**

单相输入- 单相输出型的功率转换器

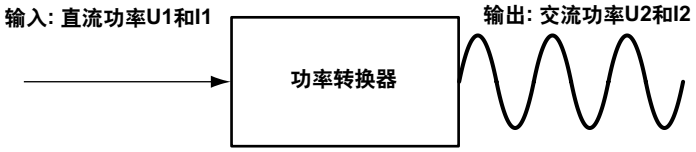
如果用输入单元1、2测量将单相交流功率转换为单相直流功率的设备，请将输入单元1和2的同步源同设成交流功率端的电压(或电流)。如下图所示，请将输入单元1和2的同步源设为U1(或I1)。

这样输入单元1(输入端)和2(输出端)的测量区间一致，就可以更精确地测量设备的功率转换效率。



同步源的设定实例	
输入单元1	U1(或I1)
输入单元2	

同样，如果用输入单元1(DC端)、2(AC端)测量将单相直流功率转换为单相交流功率的设备，也要将输入单元1和2的同步源同设成交流功率端(输入单元2)的电压(或电流)。如下图所示，请将输入单元1和2的同步源设为U2(或I2)。



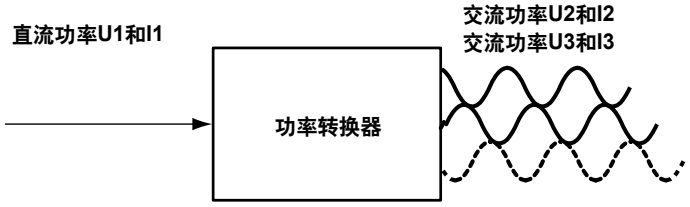
同步源的设定实例	
输入单元1	U2(或I2)
输入单元2	

单相直流输入- 三相交流输出型的功率转换器

如果按照下页方法连接并测量将单相直流功率转换为三相交流功率的设备，请将所有输入单元的同步源设为相同信号: 位于交流功率端的单元2或3的电压或电流。

在这个例子中，输入1、2和3的同步源设为U2(或I2、U3、I3)。这样，输入信号和所有输出信号的测量区间一致，就可以更精确地测量功率转换器的功率转换效率。

- 单相直流功率：连至输入单元1。
- 三相交流功率：用三相3线制连至输入单元2和3。



同步源的设定实例	
输入单元1	U2 (或I2、U3，或I3)
输入单元2	
输入单元3	

单相交流输入- 三相交流输出型的功率转换器

如果按照以下方法连接并测量将单相交流功率转换为三相交流功率的设备，请将输入端的输入单元的同步源设为相同信号，输出端也设为相同信号。

在这个例子中，输入单元1的同步源设为U1(或I1)，输入单元2和3的同步源设为U2(或I2、U3、I3)。

此时，测量不同频率的交流信号。如果所有输入单元的同步源设为相同信号，输入信号或输出信号的测量区间就不是信号周期的整数倍。

- 单相交流功率：连至输入单元1。
- 三相交流功率：用三相3线制连至输入单元2和3。

同步源的设定实例	
输入单元1	U1(或I1)
输入单元2	U2(或I2、U3，或I3)
输入单元3	

在此例或上述设备的功率测量/效率测量中，若要对输入/输出效率进行高精度测量而不受同步源设定的影响，需将WT3000的数据更新率设为250ms、500ms、1s或2s。因为其测量值由下页所述的测量区间指数平均法运算求得，不需要检测输入信号的周期。

提示

- 电压和电流最大值(peak)的数值数据以数据更新周期为测量区间，与上述设定的测量区间无关。因此，通过电压和电流最大值求得的U+pk、U-pk、I+pk、I-pk、CfU、CfI各测量功能也以数据更新周期为测量区间。
- 谐波测量功能的测量区间是从数据更新周期的起点到谐波采样频率的9000点，与上述设定的测量区间无关。

当数据更新率设为250ms、500ms、1s或2s时

测量区间等于数据更新周期。测量值由数据更新周期内的所有采样数据经数字滤波运算实现平均处理后求得。这种方法被称为测量区间指数平均法(EAMP：Exponential Average for Measuring Period)。 使用该方法时，由于测量区间不受输入信号周期和同步源设定的影响，因此不需要检测输入信号的周期。并且，所有输入单元的测量区间总是一致的。当上述“(3)单相交流输入-三相交流输出型的功率转换器”例子中输入信号和输出信号的测量区间无法一致时，建议采用此方法。此方法不存在周期检测误差等因素，因此获得的测量值具有很高的稳定性。

测量区间指数平均法

$$Yn = Yn\text{-}1 + \frac{(Xn - Yn-1)}{A}$$

Xn: 测量区间内第n次的采样数据。

Yn: 测量区间内第n次指数平均的输出值。

Yn-1: 测量区间内第n-1次指数平均的输出值。

A: 常数

通过多重迭代该公式求取测量值。测量区间的最后数值Yn作为测量值显示。

数据更新率和平均方式

数据更新率	运算方式	设定测量区间
50ms 100ms	ASSP	需要
250ms 500ms 1s 2s	EAMP	不需要
5s 10s 20s	ASSP	需要

ASSP: 同步源区间简单平均法
EAMP: 测量区间指数平均法

附录7 数据更新率和运算公式

瞬时观测交流信号时，它是个重复变动的信号。其功率值可以通过平均重复区间、或通过对几个区间的滤波处理计算平均值的方式求得。WT3000会根据数据更新周期，从上述2种平均方式中自动选择运算方式。

- **当数据更新率是50ms、100ms、5s、10s或20s时**
  用ASSP(同步源区间简单平均法)对数据更新周期内的采样数据进行计算，得出测量值(但是不包含功率积分值Wp、DC模式时的电流积分值q)。
  此方法通过频率测量回路检测出设为同步源*的输入信号的周期，并将该周期的整数倍区间设为测量区间。在此测量区间采样数据的基础上执行包括简单平均在内的运算。它需要设定同步源，也需要正确检测出设为同步源信号的周期。
  请按照5.1节和5.3节的步骤确认是否能正确测量同步源信号的频率。
  * 关于同步源的具体说明，请查阅附录6《设定测量区间》。

- **当数据更新率是250ms、500ms、1s或2s时**
  用EAMP(测量区间指数平均法)对数据更新周期内的采样数据进行计算，得出测量值。EAMP方式是将整个数据更新周期设为测量区间。通过对该测量区间内的采样数据进行数字滤波处理，执行包括指数平均在内的运算。它不需要正确检测出输入信号的周期，因此也不需要设定同步源。

附录8 补偿功能

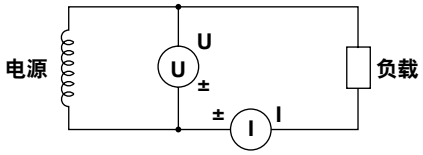
该功能补偿因各单元接线引起的损耗。
为高精度测量功率和效率，WT3000提供了以下3种补偿功能。

- 接线补偿
- 效率补偿
- 两瓦特表法补偿

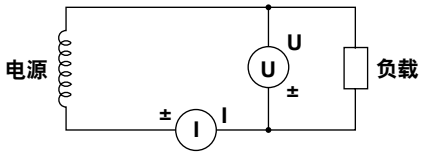
接线补偿

补偿因各单元接线引起的损耗。

- **U – I**
  当电流测量回路连到靠近负载一侧时，使用该补偿方式。
  电压测量值等于各单元的电压值减去“施加在电流端子的电压”。施加在电流端子的电压的计算公式为：电流测量值 × 电流端子的输入阻抗。



- **I – U**
  当电压测量回路连到靠近负载一侧时，使用该补偿方式。
  电流测量值等于各单元的电流值减去“流过电压端子的电流”。流过电压端子的电流的计算公式为：电压测量值/电压端子的输入阻抗。



- **补偿的详细内容**
  将以下补偿的瞬时值u’(n)和i’(n)代入《附录1》的各个公式中，求得测量值。

  U-I接线时

  补偿的瞬时电压: u’(n) = u(n) – Ri×i(n)
  瞬时电流是i(n)。

  I-U接线时

  补偿的瞬时电流: i’(n) = i(n) – u(n)/Ru
  瞬时电压是u(n)。

  在上述公式中，
  u(n)：瞬时电压测量值(电压信号的采样数据)
  i(n)：瞬时电流测量值(电流信号的采样数据)
  Ru：电压输入端子输入阻抗(10MΩ)的补偿值
  Ri：电流直接输入端子输入阻抗(5.5mΩ或500mΩ)的补偿值

效率补偿

在效率公式η = A/B中，根据分子A所包含的单元或接线组，从分母B减去下表中的补偿值Err#。

单元或接线组	补偿值Err#
Element#	Err# = U#×U#/R_U×sf# + I#×I#×R_I×sf#
ΣA、B	Err# = ΣErr# (包含在Σ里的所有单元的Err#和)

U#：取决于电压模式的电压测量值(rms、mean、r-mean或dc)。#是单元编号。
I#：取决于电流模式的电流测量值(rms、mean、r-mean或dc)。#是单元编号。
R_U：电压输入端子的输入阻抗(10MΩ)。
R_I：电流输入端子的输入阻抗(5.5mΩ或500mΩ)。
sf#：用于功率的比例系数。#是单元编号。

例如

$$\eta = \frac{P\Sigma A}{P\Sigma B}$$

ΣA：单元1和2，ΣB：单元3和4

则，效率公式为

$$\eta = \frac{P\Sigma A}{\{P\Sigma B - ((U1 \times U1/R_U \times sf1 + I1 \times I1 \times R_I \times sf1) + (U2 \times U2/R_U \times sf2 + I2 \times I2 \times R_I \times sf2))\}}$$

两瓦特表法补偿

对采用3P3W(3V3A)接线方式的单元或接线组执行以下运算。
例：单元1、2、3设为3P3W(3V3A)

运算步骤1：计算各补偿值

- 功率： 补偿ΣP' = {((–(u(n)1 + u(n)2)/3)×(i(n)1 + i(n)2 + i(n)3))的平均值}
- 瓦时(total)： 补偿ΣWP' = {((–(u(n)1 + u(n)2)/3)×(i(n)1 + i(n)2 + i(n)3))的WP}
- 瓦时(+)： 补偿ΣWP(+)' = {((–(u(n)1 + u(n)2)/3)×(i(n)1+ i(n) 2 + i(n)3))的WP(+)}
- 瓦时(–)： 补偿ΣWP(–)' = {((–(u(n)1 + u(n)2)/3)×(i(n)1+ i(n) 2 + i(n)3))的WP(–)}

u(n)和i(n)分别表示瞬时电压和瞬时电流(电压、电流信号的采样数据)。

运算步骤2：测量值加上补偿值

- ΣP" = ΣP + ΣP'×sf#
- ΣWP" = ΣWP + ΣWP'×sf#
- ΣWP(+)" = ΣWP(+) + ΣWP(+)'×sf#
- ΣWP(–)" = ΣWP(–) + ΣWP(–)'×sf#

sf#：接线组第一个单元的比例系数(该例中为单元1)

提示

此功能只有在安装Delta运算选件的机型选择3P3W(3V3A)接线方式时才能设定。

附录9 USB键盘的字符分布

104键盘(US)

键	在USB键盘上按住Ctrl键时		WT3000上显示软键盘时		其它	
		WT3000打开Shift时		USB键盘+Shift时		WT3000打开Shift时
a	AVG菜单		a	A		
b	执行STORE	STORE SET菜单	b	B		
c	SCALING菜单	MOTOR SET菜单	c	C		
d	执行HOLD	同左	d	D		
e	执行ELEMENT	执行ELEMENTALL	e	E		
f	FILE菜单	同左	f	F		
g	INTEG菜单	同左	g	G		
h	HRM SET菜单	同左	h	H		
i	执行IMAGE SAVE	IMAGE SAVE菜单	i	I		
j			j	J		
k			k	K		
l	LINE FILTER菜单	FREQ FILTER菜单	l	L		
m	MEASURE菜单	CURSOR	m	M		
n	执行NUMERIC	同左	n	N		
o	OTHERS菜单	同左	o	O		
p	执行PRINT	PRINT菜单	p	P		
q	FORM菜单	LOWER FORM菜单	q	Q		
r	执行RESET	同左	r	R		
s	打开SHIFT	关闭SHIFT	s	S		
t	ITEM菜单	LOWER ITEM菜单	t	T		
u	UPDATE RATE菜单	同左	u	U		
v	WIRING菜单	执行INPUT INFO.	v	V		
w	执行WAVE	同左	w	W		
x	执行EXT-SENSOR	SENSOR RATIO菜单	x	X		
y	SYNC SOURCE菜单	执行NULL	y	Y		
z	执行SINGLE	执行CAL	z	Z		
1			1	!		
2			2	“		
3			3	#		
4			4	$		
5			5	%		
6			6	&		
7			7	‘		
8			8	(		
9			9	)		
0			0			
Enter	执行Set	同左	Enter	同左	执行Set	同左
Esc	执行Esc	同左	Escape	同左	执行Esc	同左
Back Space			Back Space	同左		
Tab						
Space Bar			Space	同左		
-			-	_		
=			=	+		
[			[	{		
]			]	}		
\			\	|		
;			;	:		
‘			‘	“		
,			,	<		
.	MISC菜单	同左	.	>		
/	执行HELP		/	?		
Caps Lock			Caps Lock	同左		

键	在USB键盘上按住Ctrl键时		WT3000上显示软键盘时		其它	
		WT3000打开Shift时		USB键盘+Shift时		WT3000打开Shift时
F1	U RANGE ↑	同左	执行软键1	同左	执行软键1	同左
F2	U RANGE ↓	同左	执行软键2	同左	执行软键2	同左
F3	执行U MODE	同左	执行软键3	同左	执行软键3	同左
F4	执行U AUTO	同左	执行软键4	同左	执行软键4	同左
F5	I RANGE ↑	同左	执行软键5	同左	执行软键5	同左
F6	I RANGE ↓	同左	执行软键6	同左	执行软键6	同左
F7	执行I MODE	同左	执行软键7	同左	执行软键7	同左
F8	执行I AUTO	同左				
F9	执行U, I, P	同左				
F10	执行S, Q, λ, ϕ	同左				
F11	执行WP, q, TIME	同左	μ	同左		
F12	执行FU, FI, η	同左	Ω	同左		
Print Screen	执行PRINT	PRINT菜单				
Scroll Lock	执行IMAGE SAVE	IMAGE SAVE菜单				
Pause						
Insert			进入Insert状态	同左		
Home	执行USER	USER菜单				
Page Up	跳至上页	跳至首页			跳至上页	跳至首页
Delete			Delete	同左		
End	ELEMENT	ALL				
Page Down	跳至下页	跳至末页			跳至下页	跳至末页
→	向右移动光标	同左	向右移动光标	同左	向右移动光标	同左
←	向左移动光标	同左	向左移动光标	同左	向左移动光标	同左
↓	向下移动光标	同左	向后移动软键盘的光标	同左	向下移动光标	同左
↑	向上移动光标	同左	向前移动软键盘的光标	同左	向上移动光标	同左

数字键	在USB键盘上按住Ctrl键时		WT3000上显示软键盘时		其它	
		WT3000打开Shift时		USB键盘+Shift时		USB键盘+Shift时
Num Lock						
/			/	同左		
*			*	同左		
–			–	同左		
+			+	同左		
Enter			Enter	同左		
1			1			
2	向下移动光标	同左	2	向后移动软键盘光标		向下移动光标
3	跳至下页	跳至末页	3			跳至下页
4	向左移动光标	同左	4	向左移动光标		向左移动光标
5			5			
6	向右移动光标	同左	6	向右移动光标		向右移动光标
7			7			
8	向上移动光标	同左	8	向前移动软键盘光标		向上移动光标
9	跳至上页	跳至首页	9			跳至上页
0			0	进入Insert状态		
.			.	DELETE		

109键盘(Japanese)

键	在USB键盘上按住Ctrl键时		WT3000上显示软键盘时		其它	
		WT3000打开Shift时		USB键盘+Shift时		WT3000打开Shift时
a	AVG菜单		a	A		
b	执行STORE	STORE SET菜单	b	B		
c	SCALING菜单	MOTOR SET菜单	c	C		
d	执行HOLD	同左	d	D		
e	执行ELEMENT	执行ELEMENTALL	e	E		
f	FILE菜单	同左	f	F		
g	INTEG菜单	同左	g	G		
h	HRM SET菜单	同左	h	H		
i	执行IMAGE SAVE	IMAGE SAVE菜单	i	I		
j			j	J		
k			k	K		
l	LINE FILTER菜单	FREQ FILTER菜单	l	L		
m	MEASURE菜单	CURSOR	m	M		
n	执行NUMERIC	同左	n	N		
o	OTHERS菜单	同左	o	O		
p	执行PRINT	PRINT菜单	p	P		
q	FORM菜单	LOWER FORM菜单	q	Q		
r	执行RESET	同左	r	R		
s	打开SHIFT	关闭SHIFT	s	S		
t	ITEM菜单	LOWER ITEM菜单	t	T		
u	UPDATE RATE菜单	同左	u	U		
v	WIRING菜单	执行INPUT INFO.	v	V		
w	执行WAVE	同左	w	W		
x	执行EXT-SENSOR	SENSOR RATIO菜单	x	X		
y	SYNC SOURCE菜单	执行NULL	y	Y		
z	执行SINGLE	执行CAL	z	Z		
1			1	!		
2			2	“		
3			3	#		
4			4	$		
5			5	%		
6			6	&		
7			7	‘		
8			8	(		
9			9	)		
0			0			
Enter	Set	同左	Enter	同左	Set	同左
Esc	Esc	同左	Esc	同左	Esc	同左
BS			BS	同左		
Tab						
Space			Space	同左		
-			-	=		
^			^	~		
@			@	、		
[			[	{		
;			;	+		
:			:	*		
]			]	}		
,			,	<		
.	MISC菜单	同左	.	>		
/	执行HELP		/	?		
Caps Lock			Caps Lock	同左		

键	在USB键盘上按住Ctrl键时		WT3000上显示软键盘时		其它	
		WT3000打开Shift时		USB键盘+Shift时		WT3000打开Shift时
F1	执行U RANGE ↑	同左	执行软键1	同左	执行软键1	同左
F2	执行U RANGE ↓	同左	执行软键2	同左	执行软键2	同左
F3	执行U MODE	同左	执行软键3	同左	执行软键3	同左
F4	执行U AUTO	同左	执行软键4	同左	执行软键4	同左
F5	执行I RANGE ↑	同左	执行软键5	同左	执行软键5	同左
F6	执行I RANGE ↓	同左	执行软键6	同左	执行软键6	同左
F7	执行I MODE	同左	执行软键7	同左	执行软键7	同左
F8	执行I AUTO	同左				
F9	执行U, I, P	同左				
F10	执行S, Q, λ, ϕ	同左				
F11	执行WP, q, TIME	同左	μ	同左		
F12	执行FU, FI, η	同左	Ω	同左		
Print Screen	执行PRINT	PRINT菜单				
Scroll Lock	执行IMAGE SAVE	IMAGE SAVE菜单				
Pause						
Insert			进入Insert状态	同左		
Home	执行USER	执行USER SET				
Page Up	跳至上页	跳至首页			跳至上页	跳至首页
Delete			Delete	同左		
End	ELEMNT	ALL				
Page Down	跳至下页	跳至末页			跳至下页	跳至末页
→	向右移动光标	同左	向右移动光标	同左	向右移动光标	同左
←	向左移动光标	同左	向左移动光标	同左	向左移动光标	同左
↓	向下移动光标	同左	向后移动软键盘光标	同左	向下移动光标	同左
↑	向上移动光标	同左	向前移动软键盘光标	同左	向上移动光标	同左

数字键	在USB键盘上按住Ctrl键时		WT3000上显示软键盘时		其它	
		WT3000打开Shift时		USB键盘+Shift时		USB键盘+Shift时
Num Lock						
/			/	同左		
*			*	同左		
–			–	同左		
+			+	同左		
Enter			Enter	同左		
1			1			
2	向下移动光标	同左	2	向后移动软键盘光标		向下移动光标
3	跳至下页	跳至末页	3			跳至下页
4	向左移动光标	同左	4	向左移动光标		向左移动光标
5			5			
6	向右移动光标	同左	6	向右移动光标		向右移动光标
7			7			
8	向上移动光标	同左	8	向前移动软键盘光标		向上移动光标
9	跳至上页	跳至首页	9			跳至上页
0			0	进入Insert状态		
.			.	Delete		

附录10 测量模式和功能限制

安装高级运算功能(/G6)、电压波动和闪烁测量(/FL)或周期分析测量(/CC)选件的机型可以使用以下测量模式。各测量模式可用的功能如下：

测量模式		常规测量		宽带宽谐波	IEC谐波	波形运算	FFT	电压波动和闪烁	周期分析
选件		无	/G6, /G5 谐波	/G6	/G6	/G6	/G6	/FL	/CC
屏幕显示	数值	○	○	○*1	○*1	○	○	×	×
	波形	○	○	×	×*2	×	○	×	×
	趋势	○	○	×	×	×	×	×	×
	棒图	×	○	○	×	×	×	×	×
	矢量	×	○	○	×	×	×	×	×
	波形运算	×	×	×	×	○	×	×	×
	FFT	×	×	×	×	×	○	×	×
	闪烁	×	×	×	×	×	×	○	×
	周期分析	×	×	×	×	×	×	×	○
自动量程		○	○	○	×	○	○	×	×
平均	指数平均	○	○	○	△*3	○	○	×	×
	移动平均	○	×	×	×	○	○	×	×
数据更新率		○	○	×	×	○	○	×*4	×
电压/电流模式		○	○	×	×	○	○	×	○
峰值测量		○	○	×	×	○	○	×	×
用户自定义功能		○	○	○	×	○	○	×	×
MAX保持		○	○	○	×	○	○	×	×
效率运算		○	○	×	×	○	○	×	×
补偿		○	○	△*5	△*5	○	○	×	×
积分		○	○	×	×	×	×	×	×
储存		○	○	△*6	×	×	×	×	×
文件保存	设定	○	○	○	○	○	○	○	○
	波形	○	○	×	×	○	○*7	×	×
	数值*8	○	○	○	○	○	○	×	○
	采集	×	×	×	×	○	○	×	×
调零		○	○	○	○	○	○	△*9	△*9
NULL		○	○	×	×	○	○	×	×
同步测量		○	○	×	×	×	×	×	×
电机*10		○	○	×	×	○	○	×	○
打印*11	打印	○	○	○	○	○	○	△*12	△*12
	自动	○	○	△*13	×	△*13	△*13	×	×
D/A输出*14		○	○	○	×	○	○	×	×
Delta运算*15		○	○	×	×	○	○	×	×
电子邮件传送*16		○	○	○	×	○	○	×	×

○:可以使用。
△:对有些功能有限制。
×:不能使用。

*1 电压和电流的有效值是Total值，不是常规测量值。
*2 可以用IEC谐波测量软件进行监控。
*3 不能选择衰减常数。
*4 固定为2s。
*5 功率补偿和两瓦特表法补偿为无效。
*6 因为没有积分功能，所以不能选择“Integ Sync”。由于没有波形数据，因此选择Wave Trace后波形数据为NAN(没有数据)。
*7 FFT波形不是通过“Wave”，而是通过“Acquisition”保存。
*8 如果选择的项目不参与各测量模式下的运算或测量，将保存为NAN数据。
*9 只有当测量状态是重置(Reset)时，可以改变设定、执行功能。
*10 需要电机版(-MV)。
*11 需要内置打印机。如果选择的项目不参与各测量模式下的运算或测量，打印成NAN数据。
*12 只能打印屏幕图像，无法打印列表。
*13 不能设定积分同步(Synchronize)。固定为定时器(Timer)。
*14 需要D/A输出选件。
*15 需要Delta运算功能选件。
*16 需要以太网通信选件。

附录11 每个测量模式下可执行的测量功能

在安装高级运算(/G6)选件的机型上，每个测量模式中可执行的测量功能如下：

(表1/2)

测量项目[*1]		测量模式				
		常规测量	宽带宽谐波	IEC谐波	波形运算	FFT
所有有效值及各次谐波成分	U	○	×	×	○	○
	U(k)	○[*2]	○	○	×	×
	I	○	×	×	○	○
	I(k)	○[*2]	○	○	×	×
	P	○	×	×	○	○
	P(k)	○[*2]	○	○	×	×
	S	○	×	×	○	○
	S(k)	○[*2]	○	○	×	×
	Q	○	×	×	○	○
	Q(k)	○[*2]	○	○	×	×
	λ	○	×	×	○	○
	λ(k)	○[*2]	○	○	×	×
	ϕ	○	×	×	○	○
	ϕ(k)	○	○	○	×	×
谐波相位角	ϕU(k)	○	○	○	×	×
	ϕI(k)	○	○	○	×	×
频率[*3]	FreqU	○	○	○	○	○
	FreqI	○	○	○	○	○
阻抗	Z(k)	○	○	×	×	×
	Rs(k)	○	○	×	×	×
	Xs(k)	○	○	×	×	×
	Rp(k)	○	○	×	×	×
	Xp(k)	○	○	×	×	×
修正功率	Pc	○	×	×	○	○
谐波	Uhdf(k)	○	○	○	×	×
	Ihdf(k)	○	○	○	×	×
	Phdf(k)	○	○	○	×	×
	Uthd	○	○	○	×	×
	Ithd	○	○	○	×	×
	Pthd	○	○	○	×	×
	Uthf	○	○	×	×	×
	Ithf	○	○	×	×	×
	Utif	○	○	×	×	×
	Itif	○	○	×	×	×
	hvf	○	○	×	×	×
	hcf	○	○	×	×	×
峰值[*4]	U+pk	○	×	×	○	○
	U-pk	○	×	×	○	○
	I+pk	○	×	×	○	○
	I-pk	○	×	×	○	○
	CfU	○	×	×	○	○
	CfI	○	×	×	○	○
积分[*5]	Wp	○	×	×	×	×
	Wp+	○	×	×	×	×
	Wp-	○	×	×	×	×
	q	○	×	×	×	×
	q+	○	×	×	×	×
	q-	○	×	×	×	×
	I-Time	○	×	×	×	×
	WS	○	×	×	×	×
	WQ	○	×	×	×	×

附录

附

(表2/2)

测量项目[*1]		测量模式				
		常规测量	宽带宽谐波	IEC谐波	波形运算	FFT
效率	η1	○	×	×	○	○
	η2	○	×	×	○	○
	η3	○	×	×	○	○
	η4	○	×	×	○	○
Delta运算[*6]	F1	○	×	×	○	○
	F2	○	×	×	○	○
	F3	○	×	×	○	○
	F4	○	×	×	○	○
相间的基波相位角	ϕUi-Uj	○	○	○	×	×
	ϕUi-Uk	○	○	○	×	×
	ϕUi-Ii	○	○	○	×	×
	ϕUi-Ij	○	○	○	×	×
	ϕUi-Ik	○	○	○	×	×
电机[*7]	转速(Speed)	○	×	×	○	○
	扭矩(Torque)	○	×	×	○	○
	同步(SyncSp)	○	×	×	○	○
	滑差(Slip)	○	×	×	○	○
	机械功率(Pm)	○	×	×	○	○
用户自定义功能	F1	○	○	×	○	○
	F2	○	○	×	○	○
	F3	○	○	×	○	○
	F4	○	○	×	○	○
	F5	○	○	×	○	○
	F6	○	○	×	○	○
	F7	○	○	×	○	○
	F8	○	○	×	○	○
	F9	○	○	×	○	○
	F10	○	○	×	○	○
	F11	○	○	×	○	○
	F12	○	○	×	○	○
	F13	○	○	×	○	○
	F14	○	○	×	○	○
	F15	○	○	×	○	○
	F16	○	○	×	○	○
	F17	○	○	×	○	○
	F18	○	○	×	○	○
	F19	○	○	×	○	○
	F20	○	○	×	○	○

○: 可以测量。
×: 不能测量。

*1 k是谐波次数及总波。谐波数据的测量次数最大值为谐波测量(选件)菜单中指定的次数最大值。没有数据的谐波次数设为[-------](没有数据)。
*2 常规测量模式下不测量总波。
*3 输入信号频率不是指定被测频率对象时，测量数据设为[-------](没有数据)。
*4 如果电压或电流模式不是RMS，CfU或Cfl的数据设为[-------](没有数据)。
*5 因没有执行积分而没有积分值时，数据设为[-------](没有数据)。积分时间也设为[-------](没有数据)。
*6 需要Delta运算选件(/DT)。
*7 需要电机版(-MV)。
*8 测量与谐波及阻抗相关的测量项目时，需要高级运算功能选件(/G6)或谐波测量选件(/G5)。

电压波动和闪烁测量模式和周期分析测量模式只能执行特殊测量功能的测量。关于可以执行的测量功能，请查阅扩展功能操作手册IM760301-51C的12.1节和13.1节。

附录12 每个测量模式下可用的用户自定义功能符

在安装高级运算(/G6)选件的机型上，每个测量模式下可用的用户自定义功能符如下：
电压波动和闪烁测量模式和周期分析测量模式不能使用用户自定义功能。

(表1/2)

测量项目[*1]		测量模式				
		常规模式[*2]	宽带宽谐波[*3]	IEC谐波	波形运算[*2]	FFT[*2]
所有有效值及各次谐波成分	U(,)	○	○	×	△	△
	URMS( )	○	×	×	○	○
	UMN( )	○	×	×	○	○
	I(,)	○	○	×	△	△
	P(,)	○	○	×	△	△
	S(,)	○	○	×	△	△
	Q(,)	○	○	×	△	△
	LAMBDA(,)	○	○	×	△	△
	PHI(,)	○	○	×	△	△
频率[4]	FU( )	○	○	×	○	○
	FI( )	○	○	×	○	○
峰值[*5]	UPPK( )	○	×	×	○	○
	UMPK( )	○	×	×	○	○
	IPPK( )	○	×	×	○	○
	IMPK( )	○	×	×	○	○
	CFU( )	○	×	×	○	○
	CFI( )	○	×	×	○	○
修正功率	PC( )	○	×	×	○	○
效率	ETA1( )	○	×	×	○	○
	ETA2( )	○	×	×	○	○
	ETA3( )	○	×	×	○	○
	ETA4( )	○	×	×	○	○
积分[*6]	WH( )	○	×	×	×	×
	WHP( )	○	×	×	×	×
	WHP( )	○	×	×	×	×
	AH( )	○	×	×	×	×
	AHP( )	○	×	×	×	×
	AHM( )	○	×	×	×	×
	WS( )	○	×	×	×	×
	WQ( )	○	×	×	×	×
	TI( )	○	×	×	×	×
电机[*7]	SPEED( )	○	×	×	○	○
	TORQUE( )	○	×	×	○	○
	PM( )	○	×	×	○	○
	SLIP( )	○	×	×	○	○
	SYNC( )	○	×	×	○	○
Delta运算[*8]	DELTA1( )	○	×	×	○	○
	DELTA2( )	○	×	×	○	○
	DELTA3( )	○	×	×	○	○
	DELTA4( )	○	×	×	○	○
谐波相位角	UPHI(,)	○	○	×	×	×
	IPHI(,)	○	○	×	×	×
阻抗	Z(,)	○	○	×	×	×
	RS(,)	○	○	×	×	×
	XS(,)	○	○	×	×	×
	RP(,)	○	○	×	×	×
	XP(,)	○	○	×	×	×

(表2/2)

测量项目[*1]		测量模式				
		常规测量[*2]	宽带宽谐波[*3]	IEC谐波	波形运算[*2]	FFT[*3]
谐波	UHDF(,)	○	○	×	×	×
	IHDF(,)	○	○	×	×	×
	PHDF(,)	○	○	×	×	×
	UTHD( )	○	○	×	×	×
	ITHD( )	○	○	×	×	×
	PTHD( )	○	○	×	×	×
	UTHF( )	○	○	×	×	×
	ITHF( )	○	○	×	×	×
	UTIF( )	○	○	×	×	×
	ITIF( )	○	○	×	×	×
	HVF( )	○	○	×	×	×
	HCF( )	○	○	×	×	×
相间的基波相位角	PHIU1U2( )	○	○	×	×	×
	PHIU1U3( )	○	○	×	×	×
	PHIU1I1( )	○	○	×	×	×
	PHIU1I2( )	○	○	×	×	×
	PHIU1I3( )	○	○	×	×	×
用户自定义功能[*11]	F1( )	○	○	×	△	△
	F2( )	○	○	×	△	△
	F3( )	○	○	×	△	△
	F4( )	○	○	×	△	△
	F5( )	○	○	×	△	△
	F6( )	○	○	×	△	△
	F7( )	○	○	×	△	△
	F8( )	○	○	×	△	△
	F9( )	○	○	×	△	△
	F10( )	○	○	×	△	△
	F11( )	○	○	×	△	△
	F12( )	○	○	×	△	△
	F13( )	○	○	×	△	△
	F14( )	○	○	×	△	△
	F15( )	○	○	×	△	△
	F16( )	○	○	×	△	△
	F17( )	○	○	×	△	△
	F18( )	○	○	×	△	△
	F19( )	○	○	×	△	△
MAX保持	UMAX( )	○	○	×	○	○
	URMSMAX( )	○	×	×	○	○
	UMEANMAX( )	○	×	×	○	○
	IMAX( )	○	○	×	○	○
	PMAX( )	○	○	×	○	○
	SMAX( )	○	○	×	○	○
	QMAX( )	○	○	×	○	○
	UPPEAKMAX( )	○	×	×	○	○
	UMPEAKMAX( )	○	×	×	○	○
	IPPEAKMAX( )	○	×	×	○	○
	IMPEAKMAX( )	○	×	×	○	○

○: 可以进行测量或运算。
△: 公式的谐波次数部分不是设为“ORT”时，数据设为NAN(没有数据)。
×: 不能进行测量或运算。

*1 谐波数据的测量次数最大值为谐波测量(选件)菜单中指定的次数最大值。没有数据的谐波次数设为NAN(没有数据)。
*2 如果公式的谐波次数部分设为“ORT”时，代入常规测量值(包含所有频率成分的值)。
*3 如果公式的谐波次数部分设为“ORT”时，代入总波(各次谐波成分的总和)。
*4 输入信号频率不是指定被测频率对象时，测量数据设为[-------](没有数据)。
*5 如果电压或电流模式不是RMS，CfU或CfI的数据设为[-------](没有数据)。
*6 因没有执行积分而没有积分值时，数据设为[-------](没有数据)。积分时间也设为[-------](没有数据)。
*7 需要电机版(-MV)。
*8 需要Delta运算选件(/DT)。
*9 测量与谐波及阻抗相关的测量项目时，需要高级运算功能选件(/G6)或谐波测量选件(/G5)。
*10 没有数值数据的其他项目，数据设为NAN(没有数据)。
*11 固件版本3.01或更新的WT3000上可以使用。具体请查阅5.4节。

附录13 用户自定义功能符

以下是用户自定义功能符的运算项列表。

测量功能	用户自定义功能		(,)里的左侧或( )内		(,)里的右侧			
			单元	接线组	谐波次数			
					常规值或总波[*1]	DC[*2]	基波[*2]	谐波
		例	E1~E4	E5或E6	ORT	OR0	OR1	OR2~OR100
U	U(,)	U(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
Urms	URMS( )	URMS(E1)	○	×				
Umn	UMN( )	UMN(E1)	○	×				
I	I(,)	I(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
P	P(,)	P(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
S	S(,)	S(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
Q	Q(,)	Q(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
λ	LAMBDA(,)	LAMBDA(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
ϕ	PHI(,)	PHI(E1,OR3)	○	○	○	○	○	○
fU	FU( )	FU(E1)	○	×				
fI	FI( )	FI(E1)	○	×				
U+pk	UPPK( )	UPPK(E1)	○	×				
U-pk	UMPK( )	UMPK(E1)	○	×				
I+pk	IPPK( )	IPPK(E1)	○	×				
I-pk	IMPK( )	IMPK(E1)	○	×				
CfU	CFU( )	CFU(E1)	○	×				
CfI	CFI( )	CFI(E1)	○	×				
Pc	PC( )	PC(E1)	○	○				
η1	ETA1( )	ETA1( )	无或空格[*3]					
η2	ETA2( )	ETA2( )	无或空格[*3]					
η3	ETA3( )	ETA3( )	无或空格[*3]					
η4	ETA4( )	ETA4( )	无或空格[*3]					
Wp	WH( )	WH(E1)	○	○				
Wp+	WHP( )	WHP(E1)	○	○				
Wp-	WHM( )	WHM(E1)	○	○				
q	AH( )	AH(E1)	○	○				
q+	AHP( )	AHP(E1)	○	○				
q-	AHM( )	AHM(E1)	○	○				
WS	SH( )	SH(E1)	○	○				
WQ	QH( )	QH(E1)	○	○				
Time	TI( )	TI(E1)	○	×				

• 以下测量功能也适用于安装电机评价的机型(电机版)。

Speed	SPEED( )	SPEED( )	无或空格[*3]	
Torque	TORQUE( )	TORQUE( )	无或空格[*3]	
Pm	PM( )	PM( )	无或空格[*3]	
Slip	SLIP( )	SLIP( )	无或空格[*3]	
SyncSp	SYNC( )	SYNC( )	无或空格[*3]	

• 以下测量功能也适用于安装Delta运算功能(选件)的机型。

ΔF1	DELTA1( )	DELTA1( )	无或空格[*3]	
ΔF2	DELTA2( )	DELTA2( )	无或空格[*3]	
ΔF3	DELTA3( )	DELTA3( )	无或空格[*3]	
ΔF4	DELTA4( )	DELTA4( )	无或空格[*3]	

• 以下测量功能也适用于安装高级运算功能或谐波测量选件的机型。

测量功能	用户自定义功能		(,)里的左侧或( )内		(,)里的右侧			
			单元	接线组	谐波次数			
					常规值或总波[*1]	DC[*2]	基波[*2]	谐波[*2]
		例	E1~E4	E5~E6	ORT	OR0	OR1	OR2~OR100
ϕU	UPHI(,)	UPHI(E1,OR3)	○	×	×	×	×	○
ϕI	IPHI(,)	IPHI(E1,OR3)	○	×	×	×	×	○
Z	Z(,)	Z(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Rs	RS(,)	RS(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Xs	XS(,)	XS(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Rp	RP(,)	RP(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Xp	XP(,)	XP(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Uhdf	UHDF(,)	UHDF(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Ihdf	IHDF(,)	IHDF(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Phdf	PHDF(,)	PHDF(E1,OR3)	○	×	×	×	○	○
Uthd	UTHD( )	UTHD(E1)	○	×				
Ithd	ITHD( )	ITHD(E1)	○	×				
Pthd	PTHD( )	PTHD(E1)	○	×				
Uthf	UTHF( )	UTHF(E1)	○	×				
Ithf	ITHF( )	ITHF(E1)	○	×				
Utif	UTIF( )	UTIF(E1)	○	×				
Itif	ITIF( )	ITIF(E1)	○	×				
hvf	HVF( )	HVF(E1)	○	×				
hcf	HCF( )	HCF(E1)	○	×				
ϕU1-U2	PHIU1U2( )	PHIU1U2(E5)	×	○				
ϕU1-U3	PHIU1U3( )	PHIU1U3(E5)	×	○				
ϕU1-I1	PHIU1I1( )	PHIU1I1(E5)	×	○				
ϕU1-I2	PHIU1I2( )	PHIU1I2(E5)	×	○				
ϕU1-I3	PHIU1I3( )	PHIU1I3(E5)	×	○				

用户自定义功能

F1	F1( )	F1( )	无或空格[*3]
F2	F2( )	F2( )	无或空格[*3]
F3	F3( )	F3( )	无或空格[*3]
F4	F4( )	F4( )	无或空格[*3]
F5	F5( )	F5( )	无或空格[*3]
F6	F6( )	F6( )	无或空格[*3]
F7	F7( )	F7( )	无或空格[*3]
F8	F8( )	F8( )	无或空格[*3]
F9	F9( )	F9( )	无或空格[*3]
F10	F10( )	F10( )	无或空格[*3]
F11	F11( )	F11( )	无或空格[*3]
F12	F12( )	F12( )	无或空格[*3]
F13	F13( )	F13( )	无或空格[*3]
F14	F14( )	F14( )	无或空格[*3]
F15	F15( )	F15( )	无或空格[*3]
F16	F16( )	F16( )	无或空格[*3]
F17	F17( )	F17( )	无或空格[*3]
F18	F18( )	F18( )	无或空格[*3]
F19	F19( )	F19( )	无或空格[*3]

MAX保持

测量功能	用户自定义功能		(,)里的左侧或( )内		(,)里的右侧			
			单元	接线组	Order			
					常规值或总波*1	DC*2	基波*2	谐波*2
		例	E1~E4	E5~E6	ORT	OR0	OR1	OR2~OR100
电压	UMAX( )	UMAX(E1)	○	○				
电压有效值	URMSMAX( )	URMSMAX(E1)	○	×				
电压MEAN	UMEANMAX( )	UMEANMAX(E1)	○	×				
电流	IMAX( )	IMAX(E1)	○	○				
有功功率	PMAX( )	PMAX(E1)	○	○				
视在功率	SMAX( )	SMAX(E1)	○	○				
无功功率	QMAX( )	QMAX(E1)	○	○				
电压正峰值	UPPEAKMAX( )	UPPEAKMAX(E1)	○	×				
电压负峰值	UMPEAKMAX( )	UMPEAKMAX(E1)	○	×				
电流正峰值	IPPEAKMAX( )	IPPEAKMAX(E1)	○	×				
电流负峰值	IMPEAKMAX( )	IMPEAKMAX(E1)	○	×				

*1 如果括号内指定ORT，代入由测量模式决定的常规值或总波(需要/G6)。
*2 需要/G5或/G6。
*3 不能省略括号。

索引

符号

φ 5-6
η Formula 5-20
λ 5-6
Σ功能(常规测量的) 2-6
(I) Position 6-13
(I) V Zoom 6-13
(U) Position 6-13
(U) V Zoom 6-13
12个月精度 12-6, 12-8
180 Lead/Lag 5-28
360 degrees 5-28
3P3W(3V3A):ΣA Compensation 5-23
758931 3-10

A

Auto Cal 5-45
Auto Naming 9-10
AVG 4-24
Avg Type 4-24
All Items 5-2
All Reset 9-31, 9-34
All Set 9-31, 9-34
ASCII 8-15, 8-18, 9-13, 9-14
ASSP 附-33
安全端子转接头 3-10
安时 5-6
安置条件 3-2
安置位置 3-3

B

BMP 9-23
版本 ii
棒图 2-32
保持 2-14, 4-29
保存 9-7, 9-22
保管场所 3-2
保护接地 3-4
保险丝 ..... v, 11-10, 12-16
保险丝规格 11-10
保修外产品 11-11
包装内容 ii
备用保险丝 11-10
备用部件 v
比例 2-11, 4-15, 7-11
比例系数 4-16
标记 vi
标签 6-21
标准积分模式 5-30, 5-38
波形 6-1
波形，缩放 2-28
波形采集数据 9-9, 9-15
波形的分配方法 7-13
波形位置 2-28, 6-13
波形显示数据的保存 9-13
波形因数 附-17
波形运算 2-33

C

CAL 10-1
CfI 5-6
CfU 5-6
Clear Trend Exec 7-16
Copy 9-33
Copy Exec 9-35
CT比 4-16
CURSOR 6-23, 7-17
Cursor Path 6-24
Config 10-5, 10-7, 10-11
Continuous 5-41
采样率 12-11
采样频率 10-4
采样数据 2-6
测量方法 12-9
测量功能，运算公式 附-1
测量功能符号，含义 5-6
测量量程 2-10, 4-6
测量模式 2-3, 3-34
测量区间 4-19, 附-26
测量区间指数平均法 附-33
测试键 11-8
测试键盘 11-8
常规测量值 2-6
超量程 5-7
重复积分 5-40, 5-44
重复积分模式 5-30, 5-38
储存 2-35, 8-1, 8-11
储存，停止 8-13
储存，开始 8-13
储存次数 8-7
储存间隔 8-8
储存模式 8-1
储存预约时间 8-9
储存项目 8-3
触发电平 2-27, 6-10
触发点 2-27
触发模式 2-27, 6-9
触发沿 2-27, 6-10
触发源 2-27, 6-9
初始化 2-37, 3-26
初始化设定 附-4
串行口 2-37
垂直轴 2-24
从机 10-14
存放环境 12-16
存储介质 9-4
存储介质和目录，选择 9-18
存储介质信息 9-5
存储器测试 11-7
错误提示信息 11-2

D

D/A输出 2-37
Date/Time 3-24
DC 5-9
dc 附-1
Delete Exec 9-32
Delta运算 2-6, 2-20
Dual 6-17, 7-13
打印 2-36
单次 4-29

单次测量 2-14
单列表 5-7
单元，单独设置 4-4
电感 附-22
电机评价功能 2-7
电流 5-6
电流量程的设定 4-6
电流模式 5-9
电流输入端子 3-14
电容 附-22
电压 5-6
电压波动和闪烁测量模式 3-34
电压波动和闪烁测量 2-34
电压和电流的计算公式 2-7
电压量程的设定 4-6
电压模式 5-9
电压输入端子 3-14
电源 3-4
电源保险丝 11-10
电源开关，打开/关闭 3-5
电源线 ii
电阻 附-22
调回 ..... 2-35，8-21
定时器精度 12-11

E 页码

EAMP 附-33
Efficiency Compensation 5-23
Element Independent 4-4
Ethernet 2-36
Ext Clk 4-20
EXT SENSOR 4-12
额定电源电压 12-16
额定电压频率 12-16
二进制 ..... 9-7，9-13

F 页码

FFT 2-33
fI 5-6
FILE ..... 9-3，9-6，9-27，9-30，9-33，9-37
File Item 9-6
File List ..... 8-15，9-21
Filter ..... 8-16，9-28
Float ..... 8-15，8-18，9-7，9-13，9-14
Font 10-5
Format 9-4
Format Exec 9-4
FREQ FILTER 4-22
Frequency Meas Item 5-10
FTP客户端功能 2-36
fU 5-6
Function 9-3
乏时 5-6
分屏，数量 ..... 6-15，7-13
分屏显示 ..... 5-1，6-1
峰值因数 ..... 2-11，4-18，5-6，附-17
伏安时 5-6
复制目的地 9-35
复制源 9-33

G 页码

Gothic 10-5
GP-IB 2-37
Graph Color 10-8
格子线 ..... 6-18，6-19
格式 9-3
功率 附-16
功率量程 ..... 4-9，4-10
功率损失 附-24
功率系数，设定 4-16
功率因数 ..... 5-6，附-20
功能选择键 5-3
工作环境 12-16
光标测量 6-23
滚动 5-4
过零 附-27
过零滤波 附-28

H 页码

HELP 10-13
环境温度 3-2
环境湿度 3-2
后面板 1-1
混淆 2-26

I 页码

I 5-6
I+pk 5-6
I-pk 5-6
IMAGE SAVE 9-20
Initialize Settings 3-26
INPUT INFO. 3-39
INTEG ..... 5-35，5-38，5-41，5-45
Integ Set ..... 5-35，5-38，5-41，5-45
Integ Sync 8-1
Interpolate 6-18
Interval Setting 8-8

J 页码

JPEG 9-23
机架 3-3
基波 附-21
基波成分 附-21
基波频率 附-21
积分保持 5-36
积分重置 5-36
积分定时器 ..... 5-36，5-39，5-42
积分开始 5-36
积分模式 2-21
简单平均 ..... 5-9，附-1
积分停止 5-36
积分自动校准 5-45
键盘 11-7
角速度 附-16
交流电的矢量显示 附-17
交流功率 附-19
校准到有效值的整流平均值 ..... 5-9，附-1
接线补偿 5-22
接线方式 ..... 2-9，4-1
接线注意事项 3-7
接线组 4-2
结构图 2-2
介质 9-4
精度 12-5
卷纸 v

K 页码

Key Lock 10-11
刻度 7-10

刻度值 6-21
扩展名 8-18, 9-12, 9-14

L

List Item 8-4, 9-8
Load 9-25
Load Exec 9-25
Lower Scale 7-11
LPR客户端功能 2-36
两瓦特表法 5-23
滤波器 2-12, 4-23

M

Manual 8-1
Max 6-24
MAX保持 2-17, 5-17
MEAN 5-9
MEASURE 1-7
Media Info 9-4
Memory 11-7
Memory to File Exec 8-16
Mid 6-24
MISC 1-9
mn 附-1
MODEL ii
目录 8-15, 9-37
目录，创建 9-37

N

Normal Mode (Trg) 6-2
NULL 10-2
NULL功能 2-38, 10-2
NUMERIC 5-1
内部存储器的初始化 8-13
内置打印机 2-36

O

OF 5-7
OL 5-7

P

P 5-6
Pc 5-6
PC卡 9-1
PC卡，格式 9-3
PNG 9-23
Post Script 9-23
Preset1 ..... 8-4, 9-8
Preset2 ..... 8-4, 9-8
Property 8-16, 9-28
排气孔 3-2
配件，标准 iv
配件，选件 v
频率 5-6
频率测量 5-10
频率滤波器 4-23
屏幕亮度 2-38, 10-7
屏幕图像数据，保存 9-20
平均 2-13, 4-24
平均类型的选项 4-24
平均个数 4-24
平均有功功率 5-19

Q

Q 5-6
q 5-6
q+ 5-6
q- 5-6
Quad 6-17, 7-13
前面板 1-1
清除内部存储器 8-12
趋势显示 7-1

R

R 9-29
R-Continuous 5-41
R-Normal 5-41
R/W 9-29
Real Time 8-2, 8-9
Real Time Control 5-42, 8-9
Rename 9-38
Reset Items Exec 5-5
RGB视频 2-37
RMEAN 5-9
rmn 附-1
RMS 5-9
Roman 10-5

S

Save Exec 9-11
Selftest 11-7
SENSOR RATIO 4-13
Set/Reset 9-31, 9-34
SF 2-11, 4-16
SHIFT + key viii
Shift Lock 10-11
SMTP客户端功能 2-36
SNTP服务器 3-25
Soft Key 11-8
Store Item 8-3
STORE SET 8-1, 8-3, 8-7, 8-11, 8-14, 8-21
Store Setting 8-1, 8-3, 8-7
Store to 8-11, 8-14
SUFFIX ii
Sync Measure 10-14
SYNC SOURCE 4-19
System Overview 11-9
删除 9-30
商标 i
上盖板 1-2
上限值 7-11
上升过零 附-27
设定信息，保存 9-12
设定信息，读取 9-24
设定信息列表 3-39
时间 3-24
时间轴 2-24, 6-5, 7-8
矢量 2-32
实时标准积分模式 5-30, 5-41
实时重复积分模式 5-30, 5-41
使用高度 12-16
使用须知 3-1
视在功率 5-6, 附-20
视在功率的等式 5-25
畸变波形 附-21
畸变因数 2-20
时滞 11-10
手动积分 5-35

手动积分模式 5-30
手动刻度 7-11
数据压缩 9-23
数据类型 9-23
数据大小 8-18, 9-12, 9-14
数据类型 8-15, 8-18, 9-7, 9-8, 9-13, 9-14
数据更新率 4-27
数值数据的显示顺序 附-4
数值数据的保存 9-14
数值的输入 3-28
输入端子，连接 3-14
输入滤波器 4-22
输入信号流和处理 2-2
属性 8-16, 9-28
衰减常数 4-24
双列表 5-7
水平轴 2-24
瞬时值 附-16
缩放 2-28, 6-13

T 页码

T/div 7-9
Trend 7-1
Trend C1 + ... 7-18
Trend C2 x 7-18
Trend Cursor 7-18
Trend Cursor Setting 7-17
Trend Disp Items 7-5
Trend Display 7-3
Trend Scale 7-10
TrendC1 Trace 7-18
TrendC2 Trace 7-18
Triad 6-17, 7-13
Trigger 6-7
Test Exec 11-7
Test Item 11-7
TIFF 9-23
Time/div 6-6
Timer Setting 5-36, 5-39, 5-42
Trace 9-7
TYPE 1 5-27
TYPE 2 5-27
TYPE 3 5-27
调零 10-1
同步源 4-19, 附-26
同步测量 2-38, 10-14
同步源滤波 附-28
同步源区间平均法 附-33
通气孔 3-2
图表颜色 10-8, 10-10

U 页码

U 5-6
U+pk 5-6
U-pk 5-6
UPDATE RATE 4-27
USB键盘 3-32, 3-43
USB存储器 9-1
User Defined Function 5-12
USER键 5-3
Utility 9-3, 9-27, 9-30, 9-33, 9-37

V 页码

V Zoom & Position 6-12
VGA 2-37
VT比 4-15

W 页码

WAVE 6-1
Wave C1 + ... 6-24
Wave C1 Trace 6-24
Wave C2 Trace 6-24
Wave C2 x 6-24
Wave Cursor 6-23
Wave Display 6-3
Wave Mapping 6-16
Wave Trace 8-5
WIRING 4-1
Wiring Setting 4-1
Wp 5-6
Wp+ 5-6
Wp- 5-6
WQ 5-6
WS 5-6
瓦时 5-6
外部电流传感器量程 4-12
外部电流传感器转换率 4-13
外部尺寸 12-16, 12-18
外部触发信号 6-10
文本颜色 10-9, 10-10
温度系数 12-6, 12-8
文件，重命名 9-37
文件，复制 9-33
文件，删除 9-30
文件，指定 9-27
文件读写属性 9-27
文件名 8-15, 9-10, 9-19, 9-22, 9-23
文件属性 9-27
无法初始化的设定 3-27
无功功率 5-6, 附-20
无功功率的公式 5-25

X 页码

系统状态 2-37, 11-9
系统构成 2-1
系统，错误 11-6
线路滤波器 4-22, 4-23
显示颜色 2-38, 10-8
显示插补 6-18
显示分辨率 2-15
显示项目的数量 5-2, 5-7
显示项目，重置顺序 5-5
下降过零 附-27
相位角 附-17
相位差 2-20, 5-6, 5-28, 附-17
相位差的显示格式 5-28
响应时间 12-9
消零 12-6
效率 5-20
效率的公式 5-20
谐波 附-21
谐波成分 附-21
谐波次数 附-21
谐波量程 2-6
谐波畸变因数 附-21
修正功率 2-19, 5-6
修正功率，等式 5-26
信息语言 3-41
选件 ii

Y

颜色 9-20, 9-23
要保存的项目 9-6
页，跳至 5-4
页码条 5-4
溢出 5-7
已储存数据的保存 8-14
易磨损部件 11-11
仪器编号 iii
有功功率 5-6, 附-20
预热时间 12-16
预约时间 5-42
运算符 5-16

Z

杂散电容 附-25
真有效值 5-9
整流平均值 5-9, 附-1
重量 12-16
中止 8-16, 9-11, 9-25
周期分析测量 2-34
周期分析测量模式 3-34
主从机同步测量 2-38, 10-14
主机 10-14
注释 8-15, 9-10, 9-19, 9-21
转接头 3-10
自动校准 5-45
自动刻度 7-11
自动量程 2-10, 4-8
字符串的输入 3-28
自检 2-38, 11-7
自命名功能 8-19, 9-19, 9-23
总波值 2-6
总谐波畸变 附-21
最大消耗功率 12-16
最大显示值 12-6
最小显示值 12-6