

# WT1600

## 数字功率计

# 操作手册

---

感谢您购买横河WT1600数字功率计。

本手册包括仪器功能、操作方法、使用注意等说明。为正确使用本仪器，请在使用前认真阅读本手册。

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，WT1600共提供2本操作手册。请与本手册一起阅读。

手册名称	手册编号	内容
WT1600数字功率计 操作手册	IM 760101-01E(英文)	介绍WT1600除通信功能以外的 所有功能和操作步骤。
WT1600数字功率计 通信接口操作手册	IM 760101-11E(英文)	介绍GP-IB、RS-232及以太网接口功 能。

## 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。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得完善。但是，如果您有任何疑问或发现任何问题，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)的授权后，由横河电机株式会社开发制作的。

## 商标

- MS-DOS是微软公司在美国和/或其他国家的注册商标或商标。
- Adobe、Adobe Acrobat及PostScript是Adobe Systems Incorporated的注册商标或商标。
- Zip是美国Iomega公司在美国和/或其他国家的注册商标或商标。
- 本手册中出现的各公司的注册商标或商标，将不使用TM 或者® 标记。
- 本手册中出现的公司名和产品名均属于各自公司的注册商标或商标。

## 版本

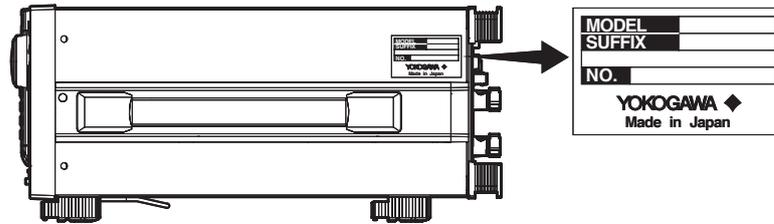
- 第1版：2001年6月
- 第2版：2001年8月
- 第3版：2002年12月
- 第4版：2004年4月

# 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、缺失或者外观磨损等情况，请速与卖方联系。

## WT1600主机

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



### MODEL(型号)与SUFFIX(后缀代码)

型号	后缀代码	说明						
760101		100-120 / 200-240VAC						
		主机的电流输入端子的构成如下:						
电流输入端子的构成	单元	1	2	3	4	5	6	
	-01	50A	-	-	-	-	-	
	-02	50A	50A	-	-	-	-	
	-03	50A	50A	50A	-	-	-	
	-04	50A	50A	50A	50A	-	-	
	-05	50A	50A	50A	50A	50A	-	
	-06	50A	50A	50A	50A	50A	50A	
	-10	5A	-	-	-	-	-	
	-11	5A	50A	-	-	-	-	
	-12	5A	50A	50A	-	-	-	
	-13	5A	50A	50A	50A	-	-	
	-14	5A	50A	50A	50A	50A	-	
	-15	5A	50A	50A	50A	50A	50A	
	-20	5A	5A	-	-	-	-	
	-21	5A	5A	50A	-	-	-	
	-22	5A	5A	50A	50A	-	-	
	-23	5A	5A	50A	50A	50A	-	
	-24	5A	5A	50A	50A	50A	50A	
	-30	5A	5A	5A	-	-	-	
	-31	5A	5A	5A	50A	-	-	
	-32	5A	5A	5A	50A	50A	-	
	-33	5A	5A	5A	50A	50A	50A	
	-40	5A	5A	5A	5A	-	-	
	-41	5A	5A	5A	5A	50A	-	
	-42	5A	5A	5A	5A	50A	50A	
	-50	5A	5A	5A	5A	5A	-	
	-51	5A	5A	5A	5A	5A	50A	
	-60	5A	5A	5A	5A	5A	5A	
通信接口	-C1	GP-IB接口						
(二者选一)	-C2	串行接口(RS-232)						

	后缀代码	说明
电源线	-D	UL/CSA规格电源线(部件编号: A1006WD) [最大额定电压: 125 V; 最大额定电流: 7 A]
	-F	VDE规格电源线(部件编号: A1009WD) [最大额定电压: 250 V; 最大额定电流: 10A]
	-Q	BS规格电源线(部件编号: A1054WD) [最大额定电压: 250 V; 最大额定电流: 10A]
	-R	AS规格电源线(部件编号: A1024WD) [最大额定电压: 240 V; 最大额定电流: 10A]
	-H	GB规格电源线(对应CCC)(部件编号: A1064WD) [最大额定电压: 250 V; 最大额定电流: 10A]
	选件规格	/B5 /C7 /C10 /DA /MTR

## 规格与后缀代码举例

例: 单元1~3配置5A输入端子、单元4~6配置50A输入端子、GP-IB接口、UL/CSA规格电源线、内置打印机、SCSI接口 → 760101-33-C1-D/B5/C7

**NO. (仪器序列号)**

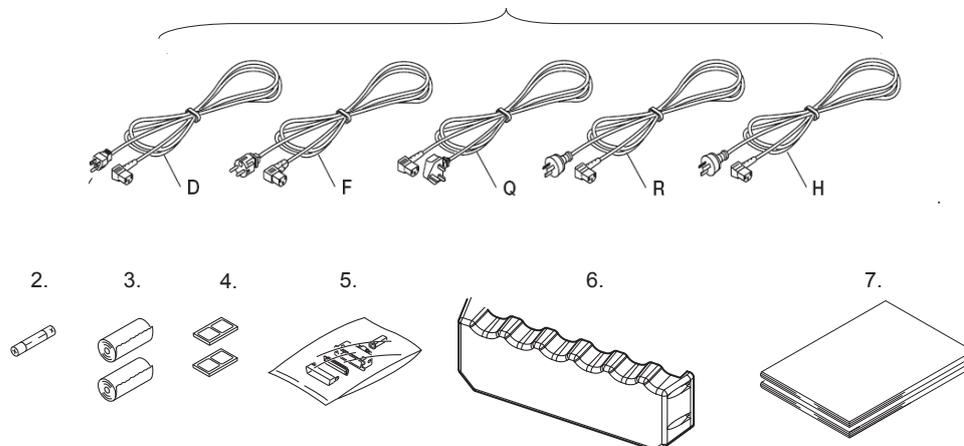
与卖方联系时, 请告知仪器序列号。

## 标准配件

以下是随箱的标准配件。

配件名称	型号	数量	备注
1. 电源线	参照前表	1	—
2. 备用电源保险丝	A1463EF	1	250V, 6.3A, 时滞型 (安装在主机保险丝支架)
3. 打印机用卷纸	B9316FX	2	内置打印机用 仅在安装/B5选件时提供
4. 橡胶垫脚	A9088ZM	2	2个1组, 提供2组
5. 36-pin接口	A1005JD	1	用于D/A输出 仅在配置/DA选件时提供
6. 电流输入保护罩	B9316BX	1	提供4个固定螺丝 螺丝的配件编号: B9946GZ
7. • 操作手册(英文) • 通信接口 操作手册(英文)	IM760101-01E IM760101-11E	1 1	— —

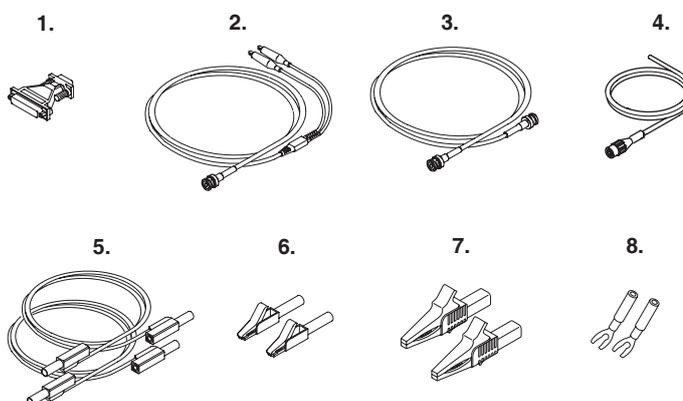
1. (根据后缀代码提供电源线)



### 选择配件(单独销售)

以下配件为单独销售产品。

配件名称	型号 /配件编号	销售 单位	备注
1. 串行口转接头	366971	1	9 pin <sup>1</sup> -25 pin <sup>2</sup> 转接口 *1 EIA-574 标准 *2 EIA-232 标准(RS-232)
2. BNC鳄鱼夹 测试线	366926	1	42V或以下, 长度 1m
3. BNC-BNC 测试线	366924 366925	1 1	42V或以下, 长度 1m 42V或以下, 长度 2m
4. 外部传感器线	B9284LK	1	用于连接WT1600电流传感器输入接口 长度 0.5m
5. 测试线	758917	1	2根1组, 与另售的758922或758929 一起使用。长度 0.75m, 额定电压1000V
6. 鳄鱼夹	758922	1	2个1组, 用于连接758917测试线。 额定电压 300 V
7. 鳄鱼夹	758929	1	2个1组, 用于连接758917测试线。 额定电压 1000 V
8. 叉形转接头	758921	1	2个1组, 用于连接758917测试线。 额定电流 25A



### 备用配件(单独销售)

以下备用配件为单独销售产品。

配件名称	型号/配件编号	销售单位	备注
1. 打印机卷纸	B9316FX	10	1卷1组, 热敏纸, 每卷10m
2. 电源保险丝	A1463EF	2	250 V, 6.3 A, 时滞型

## 安全须知

本仪器系IEC安全等级01类(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。

本仪器使用了以下标记。



“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和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

### 供电

请务必在开启电源前确认电源电压与供给电压是吻合的。

### 电源线和电源插头

为防止触电和火灾事故，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。

### 保护接地

为防止触电事故，在开启电源前请务必连好保护接地端子。

### 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、或拔出保护接地端口的电线，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。在使用仪器前请对保护功能进行确认。

### 保险丝

为防止火灾事故，请使用与本仪器额定(电压、电流、型号)相匹配的保险丝。请在更换保险丝前切断电源并除去电源线。请勿使保险丝支架短路。

### 请勿在易燃环境里操作

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。仪器内部有高电压，很危险。

### 外部连接

在连接被测对象或外部控制电路之前，请做好保护接地的连接。

# 本手册的使用方法

## 手册的构成

本操作手册包含以下章节。

---

### 第1章 功能说明

对本仪器的功能进行说明。在本章中虽然没有对操作方法作出说明，但是在开始各项操作前预先阅读有助于理解操作内容。

---

### 第2章 各部件的名称和用途

对本仪器各部件的名称和用途进行说明。

---

### 第3章 开始测量之前

对使用时的注意事项，如仪器放置、接通电源、测量接线方法、开/关电源开关等测量前的准备工作进行说明。

---

### 第4章 屏幕显示格式

对数值数据、波形、棒图、矢量、趋势和混合显示的操作及其含义进行说明。

---

### 第5章 测量条件

对被测电压/电流信号的输入条件和输入信号的处理，如接线方式、测量量程、滤波器、平均、数据更新率和峰值等进行说明。

---

### 第6章 常规测量和积分

对常规测量时数值数据的显示项目、运算公式以及积分的设定操作进行说明。

---

### 第7章 谐波测量

对谐波测量时数值数据的显示项目、PLL源、分析次数、运算公式、棒图、矢量显示的设定操作进行说明。

---

### 第8章 电机评价(选件)

电机特性由来自转速传感器和扭矩仪的输入信号决定，对此设定操作进行说明。

---

### 第9章 波形显示

对电流、电压波形的显示方法进行说明。

---

### 第10章 趋势显示

对趋势的显示方法进行说明。

---

### 第11章 储存和调出数据、保存已储存的数据

对储存、调出数据以及保存储存数据的方法进行说明。

---

### 第12章 保存和读取数据

对设定信息、波形显示数据、数值数据、屏幕图像数据的保存以及已保存数据的读取方法进行说明。

---

### 第13章 以太网通信(选件)

对如何使用以太网，将包括仪器设定信息、波形显示数据、数值数据等在内的文件传送到网络计算机或工作站的操作进行说明。

---

### 第14章 内置打印机(选件)

对使用内置打印机输出数值数据、屏幕图像数据的操作进行说明。

---

### 第15章 D/A输出和其它功能(选件)

对D/A输出以及其它功能的设定操作进行说明。

---

### 第16章 查找故障，维护及定期检查

对仪器异常情况的可能原因及其排除方法、屏幕显示的信息、仪器维护和检查方法如自检、更换保险丝等事项进行说明。

---

### 第17章 规格

以表格形式对本仪器的规格进行说明。

---

### 附录

对测量功能和Delta运算的规则、出厂设定信息列表、ASCII码头文件等进行说明。

---

### 索引

以符号和字母表索引。

---

## 本手册使用的符号

### 单位

- k: 表示1000。例: 15kg, 100kHz
- K: 表示1024。例: 640KB(软盘的存储容量)

### 显示的字符

- "SHIFT+操作键"表示按住SHIFT键点亮SHIFT键左上角的指示灯后, 再按操作键。此时, 被按操作键下方所示项目的菜单将出现在屏幕中。

### 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。

### 在操作步骤页中使用的标记

在第3~16章的操作步骤说明中, 为区别于说明内容, 使用了以下标记。

#### 操作键

表示与操作有关的按键。

#### 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说明。因操作内容的不同, 可以省去某些步骤。

#### 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1章。

# 目录

确认包装内容 .....	ii
安全须知 .....	vi
本手册的使用方法 .....	viii
<b>第1章 功能说明</b>	
1.1 系统构成和结构图 .....	1-1
1.2 测量功能和测量区间 .....	1-3
1.3 测量条件 .....	1-9
1.4 数值显示 .....	1-14
1.5 运算 .....	1-18
1.6 积分 .....	1-20
1.7 波形显示 .....	1-23
1.8 棒图、矢量和趋势显示 .....	1-29
1.9 保存、读取数据和其它功能 .....	1-32
<b>第2章 各部件的名称和用途</b>	
2.1 前面板、后面板和上盖板 .....	2-1
2.2 操作键、旋梭 .....	2-3
<b>第3章 开始测量之前</b>	
3.1 使用须知 .....	3-1
3.2 安置仪器 .....	3-2
△ 3.3 连接测量回路时的注意事项 .....	3-4
3.4 精确测量 .....	3-6
△ 3.5 连接电源 .....	3-8
3.6 连接直接输入时的测量回路 .....	3-9
3.7 使用外部电流传感器连接测量回路 .....	3-12
3.8 使用PT/CT连接测量回路 .....	3-16
△ 3.9 连接电压输入超过600V的测量回路 .....	3-19
3.10 开启/关闭电源开关 .....	3-20
3.11 设定日期和时间 .....	3-22
3.12 输入数值和字符串 .....	3-24
<b>第4章 屏幕显示格式</b>	
4.1 显示测量功能的数据(数值数据) .....	4-1
4.2 显示波形 .....	4-10
4.3 显示棒图 .....	4-12
4.4 显示矢量 .....	4-14
4.5 显示趋势 .....	4-15
4.6 显示设定信息列表 .....	4-17
<b>第5章 测量条件</b>	
5.1 选择接线方式 .....	5-1
5.2 设定直接输入时的测量量程 .....	5-4
5.3 设定使用外部电流传感器时的测量量程 .....	5-10
5.4 设定使用PT/CT时的比例功能 .....	5-14
5.5 选择输入滤波器 .....	5-17
5.6 平均 .....	5-19
5.7 改变数据更新率 .....	5-22

5.8	保持显示/单次测量.....	5-24
5.9	最大值保持.....	5-25
△ 5.10	主机/从机同步测量.....	5-26
5.11	选择峰值因数.....	5-29
<b>第6章</b>	<b>常规测量和积分</b>	
6.1	改变数值数据的显示项目.....	6-1
6.2	设定测量区间.....	6-4
6.3	选择频率测量对象.....	6-7
6.4	设定用户自定义功能.....	6-8
6.5	设定Delta运算.....	6-12
6.6	设定视在功率和修正功率的运算公式.....	6-15
6.7	选择相位差的显示方式.....	6-18
6.8	设定积分模式和积分定时器.....	6-20
6.9	设定实时积分模式、积分定时器和预约时间.....	6-23
6.10	选择电流积分的电流模式和ON/OFF选择积分自动校准.....	6-29
6.11	运行积分(开始、停止、重置).....	6-31
<b>第7章</b>	<b>谐波测量</b>	
7.1	设定谐波模式.....	7-1
7.2	改变数值数据的显示项目.....	7-2
7.3	选择测量对象.....	7-7
△ 7.4	选择PLL源.....	7-8
7.5	设定分析次数.....	7-11
7.6	选择失真因数的运算公式.....	7-13
7.7	改变数据长度.....	7-14
7.8	设定用户自定义功能.....	7-15
7.9	改变棒图的显示项目、光标测量.....	7-19
7.10	改变矢量的显示.....	7-23
<b>第8章</b>	<b>电机评价(选件)</b>	
△ 8.1	输入转速和扭矩信号.....	8-1
8.2	选择转速、扭矩信号的输入量程和同步源.....	8-3
8.3	选择线路滤波器.....	8-6
8.4	设定用于测量转速的比例系数、脉冲数和单位.....	8-7
8.5	设定用于测量扭矩的比例系数和单位.....	8-10
8.6	设定用于运算同步速度和滑差的电机极数.....	8-12
8.7	设定用于运算电机输出的比例系数和单位.....	8-14
8.8	运算电机功率和总功率.....	8-16
<b>第9章</b>	<b>波形显示</b>	
9.1	获取波形显示数据.....	9-1
9.2	设定时间轴.....	9-2
△ 9.3	设定触发.....	9-4
9.4	垂直缩放、移动垂直位置.....	9-8
9.5	开启/关闭波形显示.....	9-11
9.6	分屏显示波形.....	9-13
9.7	插补显示、改变格子线.....	9-16
9.8	开启/关闭刻度值或波形标签.....	9-19
9.9	光标测量.....	9-21

<b>第10章</b>	<b>趋势显示</b>	
	10.1 获取趋势显示数据 .....	10-1
	10.2 选择趋势显示对象.....	10-2
	10.3 开启/关闭趋势显示.....	10-6
	10.4 分屏显示趋势 .....	10-8
	10.5 设定时间轴 .....	10-10
	10.6 设定刻度 .....	10-12
	10.7 光标测量 .....	10-14
	10.8 重启趋势 .....	10-18
<b>第11章</b>	<b>储存和调出数据、保存已储存的数据</b>	
	11.1 设定储存模式.....	11-1
	11.2 设定储存次数、储存间隔和储存预约时间.....	11-3
	11.3 设定要储存的数值数据和波形显示数据 .....	11-6
	11.4 储存数据 .....	11-10
	11.5 保存已储存的数据.....	11-13
	11.6 调出已储存的数据.....	11-20
<b>第12章</b>	<b>保存和读取数据</b>	
	12.1 使用软盘驱动的注意事项 .....	12-1
	12.2 内置硬盘(选件) .....	12-2
	12.3 连接SCSI设备 .....	12-3
	12.4 改变SCSI ID编号 .....	12-4
	12.5 初始化(格式化)磁盘 .....	12-6
	12.6 保存设定信息、波形显示数据和数值数据.....	12-11
	12.7 保存屏幕图像数据.....	12-20
	12.8 读取设定信息 .....	12-23
	12.9 指定要显示的文件、查看文件属性、改变文件读写属性 .....	12-26
	12.10 删除文件 .....	12-29
	12.11 复制文件 .....	12-32
	12.12 重命名目录、文件和新建目录.....	12-36
<b>第13章</b>	<b>以太网通信(选件)</b>	
	13.1 连接本仪器至个人电脑 .....	13-1
	13.2 设定以太网端口(TCP/IP) .....	13-2
	13.3 在FTP服务器中保持设定、波形显示、数值、屏幕图像等各种数据(FTP客户端功能) .....	13-8
	13.4 输出屏幕图像到网络打印机 .....	13-11
	13.5 发送E-Mail .....	13-15
	13.6 从个人电脑或工作站访问本仪器(FTP服务器功能).....	13-19
	13.7 确认以太网端口(选件)的有无和MAC地址 .....	13-23
	13.8 设定FTP被动模式和LPR/SMTP超时时间 .....	13-24
<b>第14章</b>	<b>内置打印机(选件)</b>	
	14.1 安装打印机卷纸、送纸 .....	14-1
	14.2 打印屏幕图像.....	14-5
	14.3 打印数值数据和棒图 .....	14-7
<b>第15章</b>	<b>D/A输出和其它功能</b>	
	△ 15.1 设定D/A输出(选件) .....	15-1
	15.2 RGB视频信号(VGA)输出 .....	15-9

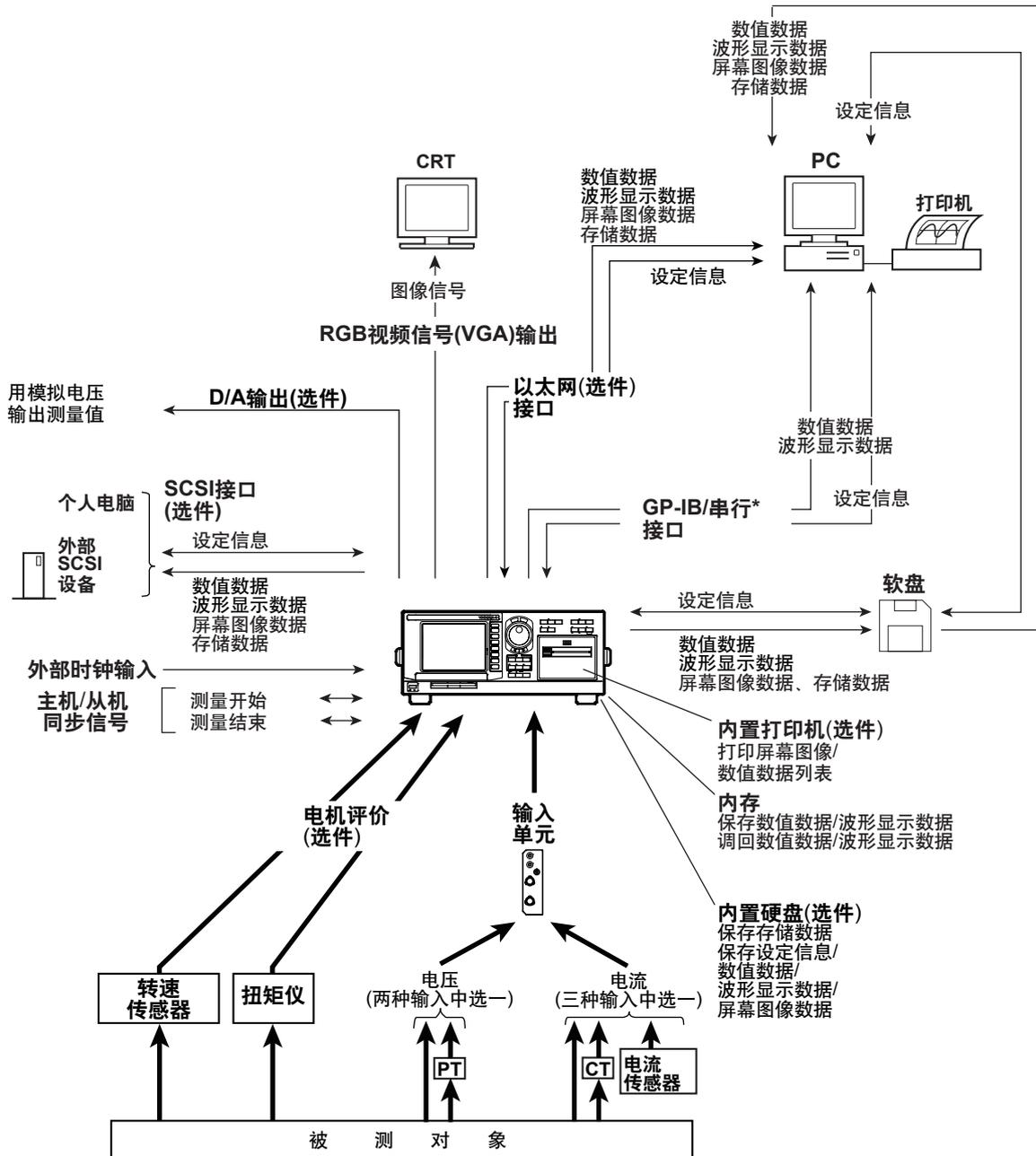
15.3	初始化设定 .....	15-10
15.4	调零 .....	15-12
15.5	使用NULL功能 .....	15-13
15.6	选择信息语言和屏幕亮度 .....	15-14
15.7	设定屏幕的显示颜色 .....	15-16
15.8	设定锁键 .....	15-19
<b>第16章</b>	<b>查找故障、维护及定期检查</b>	
16.1	查找故障 .....	16-1
16.2	错误提示和处理方法 .....	16-2
16.3	自检 .....	16-6
16.4	确认系统状态 .....	16-8
△ 16.5	更换电源保险丝 .....	16-9
16.6	推荐更换部件 .....	16-10
<b>第17章</b>	<b>规格</b>	
17.1	输入 .....	17-1
17.2	显示 .....	17-2
17.3	常规测量时的测量功能(测量项目) .....	17-3
17.4	谐波测量时的测量功能(测量项目) .....	17-5
17.5	精度 .....	17-7
17.6	功能 .....	17-10
17.7	主从机同步信号的输入/输出 .....	17-16
17.8	外部时钟输入 .....	17-16
17.9	RGB视频信号(VGA)输出 .....	17-17
17.10	内置软盘 .....	17-17
17.11	内置硬盘(选件) .....	17-17
17.12	SCSI接口(选件) .....	17-17
17.13	以太网接口(选件) .....	17-18
17.14	内置打印机(选件) .....	17-18
17.15	GP-IB接口 .....	17-18
17.16	串行接口(RS-232) .....	17-19
17.17	一般规格 .....	17-19
17.18	外部尺寸 .....	17-21
<b>附录</b>		
附录1	测量功能的符号和求法 .....	付-1
附录2	Delta运算的求法 .....	付-6
附录3	出厂设定和数值数据的显示顺序列表 .....	付-8
附录4	ASCII头文件格式 .....	付-14
附录5	功率基础(功率、谐波和交流回路的RLC) .....	付-17

**索引**



# 1.1 系统构成和结构图

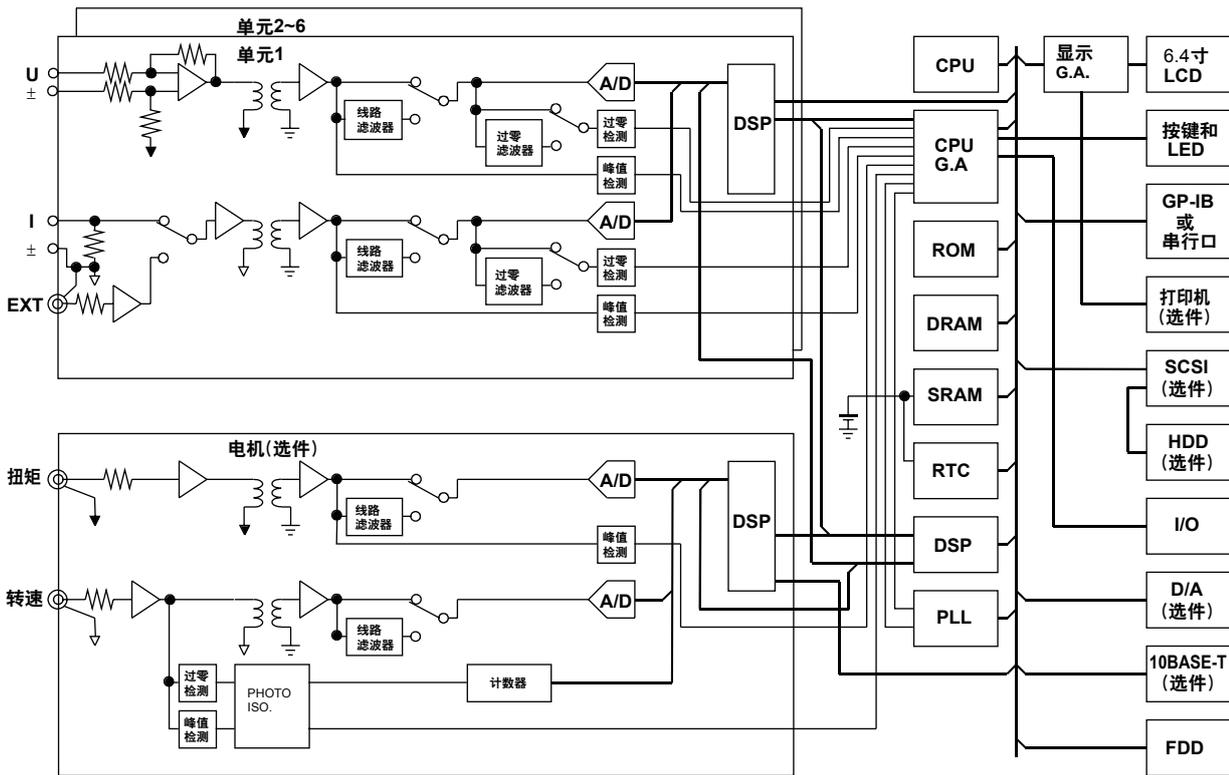
## 系统构成



\* 符合EIA-574标准(9pin EIA-232(RS-232))。

## 1.1 系统构成和结构图

### 结构图



### 输入信号流和处理

输入单元1~6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，由变压器绝缘，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)，2种端口不能同时使用。从电流传感器输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，由变压器绝缘，输入到电流A/D转换器。进入电流输入端子的电流信号，经过分流器变成电压信号后，与来自电流传感器的电压信号一样输入到电流A/D转换器。

常规测量时，进入电压A/D转换器和电流A/D转换器的电压信号以约5μs的周期转换成数字量。DSP基于此数值求得测量数值。谐波测量时，输入的电压信号，以PLL源信号的整数倍(由PLL电路产生的计时周期)转换成数字量。DSP基于此数值进行FFT运算以后求得谐波测量的各个项目的测量数值。

测量数值传送到CPU。由各种测量数值求得运算数值，这些测量数值和运算数值被显示，通过D/A 或者通信输出。

在常规测量时无需捕获波形显示数据的情况下，DSP和CPU处理成管道化，DSP将实时执行处理。因此，在测量输入信号时能确保无数据丢失。

## 1.2 测量功能和测量区间

### 常规测量时测量功能的种类

常规测量时，各测量功能的数据(数值数据)是由后述“测量区间”的采样数据<sup>\*1</sup>经过测量、运算得出。

\*1 本仪器根据既定采样率<sup>\*2</sup>采集电压与电流信号的瞬时值。采集得到的数据(采样数据)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秒钟内采集的采样数据点数。例如，采样率为200kS/s即1秒内采集200000个采样数据点。

#### • 测量功能的种类

##### • 各输入单元的测量功能

有以下29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、Uac), I(电流Irms、Imn、Idc、Iac), P(有功功率), S(视在功率), Q(无功功率),  $\lambda$ (功率因数),  $\phi$ (相位差), fU/fI(fU和fI也表示为FreqU和FreqI。电压和电流的频率，最多可测量3个信号频率), 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), FfU/FfI(电压/电流的波形因数), Z(负载电路的阻抗), Rs/Xs(负载电路的电阻R、电感L和电容C以串联形式), Rp/Xp(负载电路的R、L和C以并联形式), Pc(修正功率)

##### • 输入单元间平均值或总和的测量功能( $\Sigma$ 功能)

有以下19种测量功能，各测量功能数据的具体取得方法请查阅《附录1》。

U $\Sigma$ (电压的平均值Urms $\Sigma$ 、Umn $\Sigma$ 、Udc $\Sigma$ 、Uac $\Sigma$ ), I $\Sigma$ (电流的平均值Irms $\Sigma$ 、Imn $\Sigma$ 、Idc $\Sigma$ 、Iac $\Sigma$ ), P $\Sigma$ (有功功率的总和), S $\Sigma$ (视在功率的总和), Q $\Sigma$ (无功功率的总和),  $\lambda\Sigma$ (功率因数的平均值),  $\phi\Sigma$ (相位差的平均值), Z $\Sigma$ (负载电路阻抗的平均值), Rs $\Sigma$ /Xs $\Sigma$ (负载电路的R、L和C以串联形式的电阻/电抗平均值), Rp $\Sigma$ /Xp $\Sigma$ (负载电路的R、L和C以并联形式的电阻/电抗平均值), Pc $\Sigma$ (修正功率的总和)。

##### • 效率( $\Sigma$ 功能)

$\eta$ (效率1),  $1/\eta$ (效率2)。请查阅下页《效率》。

##### • 积分的测量功能

请查阅1.6节。

**确定电压和电流**

有以下4种电压(U)和电流(I)的测量功能。

- **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。

$$U_{rms} \text{ 或 } I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt}$$

- **Umn, Imn (校正成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。

$$U_{mn} \text{ 或 } I_{mn} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{T} \int_0^T |f(t)| dt$$

- **Udc, Idc (简单平均值)**

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。

$$U_{dc} \text{ 或 } I_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

- **Uac, Iac (交流成分)**

即电压或电流的交流成分，是输入信号的真有效值的平方减去直流成分的平方所得的平方根。

$$U_{ac} = \sqrt{U_{rms}^2 - U_{dc}^2} \text{ 或 } I_{ac} = \sqrt{I_{rms}^2 - I_{dc}^2}$$

**单元**

单元是指一组可以输入1相被测电压和电流的端子。WT1600最多可以装载6个单元。编号为1~6。由于前述《各输入单元的测量功能》符号后面紧跟单元编号，因此可以知道是哪个单元的数值数据。例如，“Urms1”表示单元1电压的真有效值。

**接线方式**

WT1600可选的接线方式类型取决于输入单元的配置数量。有时只能选择1种接线方式，而有时可以选择2种或3种接线方式。选择2种以上接线方式时，由于前述《输入单元间平均值或总和的测量功能(Σ功能)》符号后面紧跟“A”、“B”或“C”，因此可以知道是哪个接线组的数值数据。

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。

**效率**

$\eta$ (效率1)的运算公式是 $(P_{\Sigma B})/(P_{\Sigma A}) \times 100$ ， $1/\eta$ (效率2)的运算公式是 $(P_{\Sigma A})/(P_{\Sigma B}) \times 100$ 。求其它效率时，可以通过用户自定义功能建立运算公式。另外，安装电机评价功能(选件)的机型还能计算 $\eta_{mA}((P_m)/(P_{\Sigma A}) \times 100)$ 和 $\eta_{mB}((P_m)/(P_{\Sigma B}) \times 100)$ 。

### 谐波测量时测量功能的种类

谐波测量时，测量功能的数据(数值数据)是由后述“测量区间”的采样数据\* 经过测量、运算得出。

\* 请查阅前述《常规测量时测量功能的种类》中对采样数据的说明。

#### 谐波测量功能的种类

##### • 各输入单元的谐波测量功能

有以下28种谐波测量功能，各测量功能数据的具体求法请查阅《附录1》。

测量功能	( )内的字符/数字			全体 (没有括号)
	dc	1	k	
U( )	√	√	√	√
I( )	√	√	√	√
P( )	√	√	√	√
S( )	√	√	√	√
Q( )	总为0	√	√	√
λ( )	√	√	√	√
φ( )	×	√	√	√
φU( )	×	×	√	×
φI( )	×	×	√	×
Z( )	√	√	√	×
Rs( )	√	√	√	×
Xs( )	√	√	√	×
Rp( )	√	√	√	×
Xp( )	√	√	√	×
Uhdf( )	√	√	√	×
Ihdf( )	√	√	√	×
Phdf( )	√	√	√	×
Uthd	×	×	×	√
Ithd	×	×	×	√
Pthd	×	×	×	√
Uthf	×	×	×	√
Ithf	×	×	×	√
Utif	×	×	×	√
Itif	×	×	×	√
hvf	×	×	×	√
hcf	×	×	×	√
fU	×	×	×	√
fI	×	×	×	√

√: 有数值数据  
×: 没有数值数据

- 带( )的测量功能，根据( )内字符/数字的不同，分别表示以下含义：
  - dc:表示直流成分的数值数据。
  - 1: 表示基波的数值数据。
  - k: 表示从2次~N次谐波的数值数据。N是分析谐波次数上限值(见17.6节)。根据PLL源频率的不同，自动决定上限值(最大100次)。
  - 全体: 测量功能后不带( )。此时，表示基波和谐波的全波形的数值数据。
  - Uhdf~hcf是表现谐波特性的测量功能。详细说明请查阅《附录1》。
  - fU(FreqU: 电压频率)或fI(FreqI: 电流频率)，包括选作PLL源的信号在内，最多可以测量3个信号的频率。

• **显示输入单元间电压与电流的相位差( $\phi$ )的谐波测量功能**

有5种显示输入单元间电压与电流的相位差( $\phi$ )的谐波测量功能。

以输入单元配置数5个、接线组 $\Sigma$ A选择三相4线制、接线组 $\Sigma$ B选择三相3线制的接线方式为例进行说明。

当选择接线组 $\Sigma$ A作为谐波测量对象时，对象单元为1, 2, 3。如下所示，可求取单元1, 2, 3相关相位差的谐波测量功能的数值数据。

当选择接线组 $\Sigma$ B作为谐波测量对象时，对象单元则为4, 5。可求取单元4, 5相关相位差的谐波测量功能( $\phi$  U4-U5,  $\phi$  U4-I4,  $\phi$  U4-I5)的数值数据。但无法求取 $\phi$  U4-U6和 $\phi$  U4-I6的相位差。

- $\phi$  U1-U2  
单元2的基波电压U2(1)相对单元1的基波电压U1(1)的相位差。
- $\phi$  U1-U3  
单元3的基波电压U3(1) 相对单元1的基波电压U1(1)的相位差。
- $\phi$  U1-I1  
单元1的基波电流I1(1)相对单元1的基波电压U1(1)的相位差。
- $\phi$  U1-I2  
单元2的基波电流I2(1)相对单元1的基波电压U1(1)的相位差。
- $\phi$  U1-I3  
单元3的基波电流I3(1)相对单元1的基波电压U1(1)的相位差。

• **输入单元间平均值或总和的谐波测量功能( $\Sigma$ 功能)**

有以下6种测量功能，各测量功能数据的具体求法请查阅《附录1》。

测量功能	( )内的字符/数字	全体 (没有括号)
	1	
U $\Sigma$ ( )	√	√
I $\Sigma$ ( )	√	√
P $\Sigma$ ( )	√	√
S $\Sigma$ ( )	√	√
Q $\Sigma$ ( )	√	√
$\lambda$ $\Sigma$ ( )	√	√

√: 有数值数据

- 带( )测量功能的( )内有“1”，表示基波的数值数据。
- 全体：测量功能后不带( )，表示以基波和谐波的全波形为对象的数值数据。

**单元**

单元是指一组可以输入1相被测电压和电流的端子。WT1600最多可以装载6个单元。编号为1~6。由于前述《各输入单元的谐波测量功能》符号后面紧跟单元编号，因此可以知道是哪个单元的数值数据。例如，“U1(2)”表示单元1的2次谐波电压。

**接线方式**

WT1600可选的接线方式类型取决于输入单元的配置数量。有时只能选择1种接线方式，而有时可以选择2种或3种接线方式。选择2种以上接线方式时，由于前述《输入单元间平均值或总和的谐波测量功能( $\Sigma$ 功能)》符号后面紧跟“A”、“B”或“C”，因此可以知道是哪个接线组的数值数据。

例如，“U $\Sigma$ A(1)”表示分配到接线组 $\Sigma$ A的各输入单元基波电压的平均。

**PLL源(操作说明在7.4节)**

测量谐波时，为解析谐波的次数，必须确定作为基准的基本周期(基波的周期)。PLL(phase locked loop)源即用来求取此基本周期的信号。将畸变和波动较少的输入信号选为PLL源可使谐波测量变得稳定。当峰值因数(见5.11节)设为3时，振幅大于等于测量量程50%的矩形波为理想信号；当峰值因数设为6时，振幅大于等于测量量程100%的矩形波为理想信号。

另外，将频率是谐波测量对象波形基波频率的2048倍的采样时钟信号(Smp Clk)输入外部时钟输入接口，通过该采样时钟信号采样对象波形数据，可以稳定地测量谐波。同样，输入与谐波测量对象波形同周期的外部时钟信号(Ext Clk)也可以稳定地测量谐波。

**电机评价功能(选件)的测量功能种类**

使用电机评价功能(选件)，可以从来自与电机转速成比例的转速传感器的直流电压(模拟信号)或脉冲信号和来自与电机扭矩成比例的扭矩仪的直流电压(模拟信号)，计算出电机的转速、扭矩和输出功率。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WT1600测得的有功功率、频率及电机输出计算出电机效率和总效率。

**测量功能的种类**

Speed(转速)、Torque(扭矩)、Pm(电机输出或机械功率)、同步速度(Sync)、滑差(Slip)、电机效率( $\eta$ mA)及总效率( $\eta$ mB)。具体方法请查阅《附录1》。

### 测量区间

#### 常规测量时

从由以下原则所决定的测量区间的采样数据<sup>\*1</sup>测量/运算数值数据<sup>\*2</sup>。

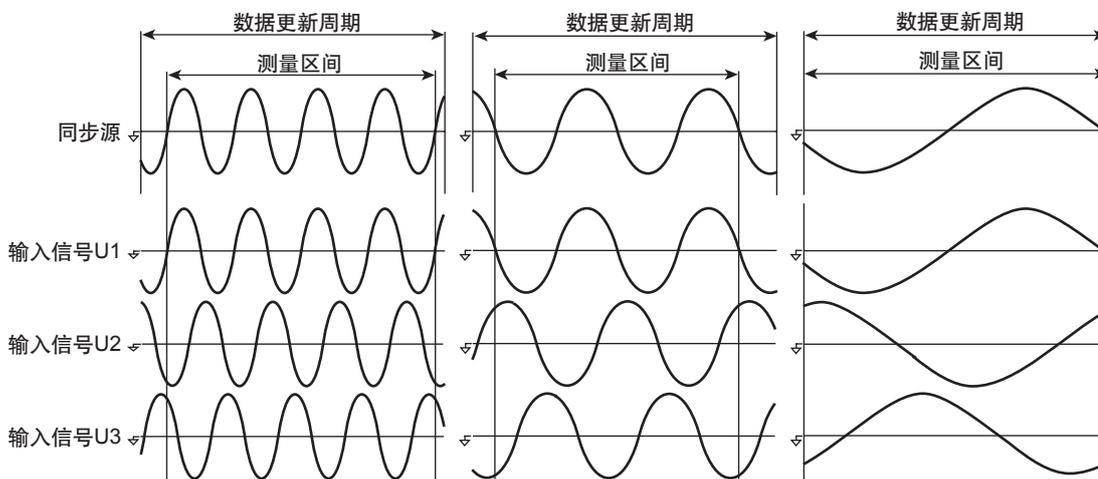
- 基准输入信号(同步源)，在数据更新周期<sup>\*4</sup>内从穿过零点(振幅的中间值)的上升斜率<sup>\*3</sup>(或下降斜率)的最初点，到穿过零点(振幅的中间值)的上升斜率(或下降斜率)的最后点为止，作为测量区间。
- 上升或下降沿自动选择以使测量区间较长。
- 如果上升斜率或下降斜率在数据更新周期内只有1个或者没有时，以数据更新周期作为测量区间。
- 可以在每个单元内设定作为同步源的输入信号(与那个输入信号的零点同步)。可以选择输入到单元的电压、电流或外部时钟作为同步源的信号。

\*1 关于采样数据，请查阅前述《常规测量时测量功能的种类》中对采样数据的说明。

\*2 电压和电流最大值的数值数据以数据更新周期为测量区间。因此，通过电压和电流最大值求得的U+pk, U-pk, I+pk, I-pk, CfU, Cfl, FfU, Ffl各测量功能也以数据更新周期为测量区间。

\*3 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。

\*4 数据更新周期是指用于计算测量功能采样数据的周期。它与1.3节《数据更新率》中设定的值相同。



#### 谐波测量时

谐波测量的数据长度(采样数据量)可以设为8192、4096、2048点，选择一种数据长度作为测量区间。波形显示时，一屏相当于测量区间。

## 1.3 测量条件

### 输入单元的配置数量与接线方式（操作说明在5.1节）

- WT1600可选的接线方式类型取决于输入单元的配置数量。有时只能选择1种接线方式，有时可以选择2种或3种接线方式。有以下5种接线方式可供选择。  
1P2W(单相2线制)、1P3W(单相3线制)、3P3W(三相3线制)、3P4W(三相4线制)、3V3A(3电压3电流表法)
- 根据接线方式的类型决定输入单元到接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ 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、相位差等的 $\Sigma$ 功能。关于接线方式和 $\Sigma$ 功能求法的关系，请查阅《附录1》。
- 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 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ 的分配方式，请见下表。

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( $\Sigma A$ )						
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( $\Sigma A$ )		1P2W( $\Sigma B$ )				
接线方式 类型3	1P2W( $\Sigma A$ )	1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )					
接线方式 类型4	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )						
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( $\Sigma A$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )				
接线方式 类型3	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			1P2W( $\Sigma B$ )			
接线方式 类型4	1P2W( $\Sigma A$ )	3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )					
已配置的输入单元	1	2	3	4	5		
接线方式 类型1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W		
接线方式 类型2	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		1P2W( $\Sigma C$ )		
接线方式 类型3	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )				
接线方式 类型4	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )			
已配置的输入单元	1	2	3	4	5	6	
接线方式 类型1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	
接线方式 类型2	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma C$ )		
接线方式 类型3	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )			1P2W( $\Sigma C$ )	
接线方式 类型4	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		1P2W( $\Sigma C$ )	
接线方式 类型5	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )			

### 测量量程（操作说明在5.2节）

根据有效值电平设定测量量程。将电压和电流信号直接输入单元时，有固定量程和自动量程2种。显示波形时，如果峰值因数(见5.11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。关于波形显示，请查阅1.7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“1.5V”；峰值因数6时，最大选项为“500V”，最小选项为“750mV”。

#### 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**

- 当测量功能Urms或Irms的数据超过设定量程的110%时，测量量程增加。
- 当峰值因数3时输入信号峰值约超过测量量程的330%、当峰值因数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**

- 当测量功能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5.2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)
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（操作说明在5.3和5.4节）**

通过外部电流传感器输入电流信号或通过外部PT(电压互感器, potential 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流传感器的输出接入电流传感器用接口(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(电流传感器的输出)	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
电流的最大值/最小值 Ipk	E	IpkS(电流传感器的输出)	IpkS/E

**通过外部PT或CT输入电压或电流信号时**

可以通过将PT二次侧输出和CT二次侧输出接入电压和电流输入端子进行测量, 就像直接输入信号。设定PT比、CT比、功率系数(系数乘以由电压和电流求得的功率)后, 直接输入到输入端子的电压/电流可以换算成相应的电压/电流数值数据和波形显示数据。

测量功能	换算前的数据	换算结果	
电压U	U <sub>2</sub> (PT的二次输出)	U <sub>2</sub> × P	P: PT比
电流I	I <sub>2</sub> (CT的二次输出)	I <sub>2</sub> × C	C: CT比
有功功率P	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> × P × C × SF	SF: 功率系数
视在功率S	S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> × P × C × SF	
无功功率Q	Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub> × P × C × SF	
电流的最大值/最小值 Ipk	Ipk <sub>2</sub> (CT的二次输出)	Ipk <sub>2</sub> × C	

**输入滤波器（操作说明在5.5节）**

有2种滤波器。WT1600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**

插入测量电路, 去除来自变频器或畸变波形的噪声。可以选择截止频率。

**过零滤波器**

只能插入频率测量回路。输入信号穿过振幅的中央电平, 被称为过零。过零滤波器的作用是为精确检测过零点。WT1600检测过零时, 在峰值因数3时设有量程5%左右的迟滞, 峰值因数6时设有量程10%左右的迟滞。过零检测被用于确定测量区间、测量频率和检测PLL源的周期。

**平均（操作说明在5.6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**

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<sub>n</sub>: 经过第n次指数平均后显示的数值(第1次的显示数值D1等于M1)

D<sub>n-1</sub>: 经过第n-1次指数平均后显示的数值

M<sub>n</sub>: 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。

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

D<sub>n</sub>: 从第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<sub>n-(m-1)</sub>: 第n-(m-1)次的测量数据

.....

.....

M<sub>n-2</sub>: 第(n-2)次的测量数据

M<sub>n-1</sub>: 第(n-1)次的测量数据

M<sub>n</sub>: 第n次的测量数据

m: 平均个数(从8、16、32、64、128、256中选择)

**谐波测量时**

基波频率为50/60Hz时，衰减常数将自动设定为时间常数1.5秒的1次低通滤波器并以此进行指数化平均。例如，分析时的数据长度为8192点、PLL源的基波频率在55~75Hz之间时，衰减常数为5.625。而其他频率时，则为4.6875。

**数据更新率（操作说明在5.7节）**

是获取用于求取测量功能数据的周期。

**常规测量时**

可以选择50ms、100ms、200ms、500ms、1s、2s、5s。以选择的周期更新1次数值数据。加快数据更新率，可获取电力系统较快的负载变动；而相反减慢数据更新率，则可获取较长信号的数个周期内的采样数据。

**谐波测量时**

数据更新率由PLL源基波频率和用于分析的PLL源周期数两项决定。

**保持（操作说明在5.8）**

可以保持各测量功能数据的显示。保持时，通信输出数据为保持的数值数据。

**单次测量（操作说明在5.8）**

保持时，以设定好的数据更新率进行1次测量操作后进入保持状态。

**最大值保持（操作说明在5.9）**

可以保持数值数据的最大值。保持最大值保持功能启动期间内测量功能Urms、Umn、Udc、Uac、Irms、Imn、Idc、Iac、P、S、Q、U+pk、U-pk、I+pk、I-pk的数据及这些功能的Σ功能数据的最大值。

**主机/从机同步测量（操作说明在5.10）**

通过设为主机的仪器输出测量开始与结束信号、设为从机的仪器从主机接收测量开始与结束信号，可以在2台仪器上实现同步测量。

# 1.4 数值显示

可以显示数值数据。常规测量和谐波测量时显示格式不同。而且，屏幕可以分为上下两部分同时显示后述中的波形、棒图和趋势。

## 显示分辨率

电压、电流、有功功率、视在功率、无功功率等显示分辨率为60000。当输入量程额定值(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6.11节。

## 常规测量时的数值显示（操作说明在4.1和6.1节）

### 选择显示项目的个数

项目个数可以在4~ALL(全部显示)中选择。当数值数据与波形、棒图、趋势同时显示时，只显示被选项目个数的一半。屏幕无法一次显示全部数据，使用翻页可以显示后面的数据。

### • 8个显示示例

	Urms1	5.1290 V	
测量功能	Umn1	4.5265 V	数据
	Udc1	1.1130 V	
	Uac1	5.0068 V	
	Irms1	4.9235 A	
	Imn1	4.9231 A	
	Idc1	-0.0434 A	
	Iac1	4.9233 A	

### • 全部显示示例

单元与接线组方式

		单元与接线组方式					
		Element1	Element2	Element3	Element4	Element5	
测量功能	Urms1U	94.66	0.0000k	0.0000k	0.0000k	0.0000k	
	Umn1U	94.64	0.0000k	0.0000k	0.0000k	0.0000k	
	Udc1U	-0.05	-0.0001k	0.0000k	0.0000k	0.0000k	
	Uac1U	94.66	0.0000k	0.0000k	0.0000k	0.0000k	
	Irms1A	0.0031k	0.0000	0.163	0.160	0.155	
	Imn1A	0.0000k	0.0000	0.000	0.000	0.000	
	Idc1A	0.0000k	-0.0003	-0.000	-0.000	-0.000	
	Iac1A	0.0031k	0.0000	0.163	0.160	0.155	
	P	0.00k	-0.0000k	0.000k	0.000k	0.000k	
	S	0.23k	0.0000k	0.000k	0.000k	0.000k	
	Q	0.0000	0.0000k	0.000k	0.000k	0.000k	
	λ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
	Element6						
	Urms1U	0.0000k	94.66	0.0000k	0.0000k	0.0000k	
	Umn1U	0.0000k	94.64	0.0000k	0.0000k	0.0000k	
	Udc1U	0.0000k	-0.05	-0.0001k	0.0000k	0.0000k	
Uac1U	0.0000k	94.66	0.0000k	0.0000k	0.0000k		
Irms1A	0.153	0.0031k	0.0000	0.163	0.160		
Imn1A	0.000	0.0000k	0.0000	0.000	0.000		
Idc1A	-0.007	0.0000k	-0.0003	-0.000	-0.000		
Iac1A	0.153	0.0031k	0.0000	0.163	0.160		
P	0.000k	0.00k	-0.0000k	0.000k	0.000k		
S	0.000k	0.23k	0.0000k	0.000k	0.000k		
Q	0.000k	0.000k	0.000k	0.000k	0.000k		
λ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

**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。

Urms1	5.0517 V		Urms1	5.0517 V
Umn1	5.0516 V	改变第三个项目的测量功能	Umn1	5.0516 V
<b>Udc1</b>	<b>-0.0315 V</b>	→	<b>Umn1</b>	<b>5.0516 V</b>
Uac1	5.0516 V		Uac1	5.0516 V
Irms1	5.0530 A		Irms1	5.0530 A
Imn1	5.0551 A		Imn1	5.0551 A
		改变第三个项目的单元	Urms1	5.0517 V
		↘	Umn1	5.0516 V
			<b>Udc2</b>	<b>-0.0307 V</b>
			Uac1	5.0516 V
			Irms1	5.0530 A
			Imn1	5.0551 A

**翻页**

屏幕无法一次显示全部数据。使用翻页可以显示后面(或前面)的数据。

**重置数值显示**

除全部显示以外，可以将测量功能的显示顺序重置成预先排好(1组)的显示顺序。

**谐波测量时的数值显示（操作说明在4.1和7.2节）****选择显示项目的个数**

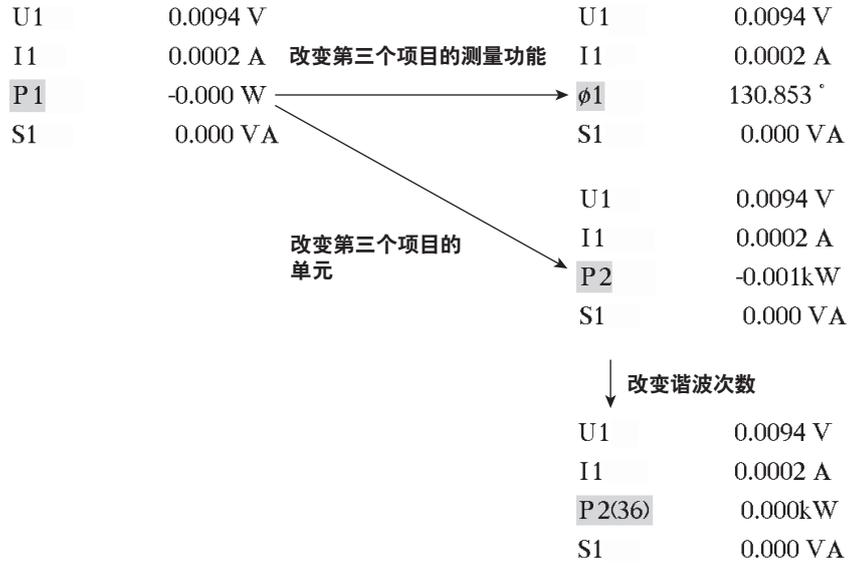
项目个数可以从4个、8个、16个中选择。当数值数据与波形、棒图、趋势同时显示时，将只显示被选项目个数的一半。屏幕无法一次显示全部数据。使用翻页可以显示后面的数据。

**8个显示示例**

	U1	5.0545 V	
	I1	4.7348 A	
测量功能	P1	0.067 W	数据
	S1	0.082 VA	
	Q1	0.047 var	
	U1(1)	4.0427 V	
	I1(1)	0.0172 A	
	P1(1)	0.069 W	

改变4个、8个、16个时的显示项目

通过选择显示项目，可以改变显示在该位置的数值数据。



列表显示

每个测量功能都可以2列显示基波和全部谐波的数值数据。当数值数据与波形、棒图、趋势同时显示时，将显示大约半数的数据。

• 单列表

在每列中将1种测量功能的数据按谐波次数的奇数列与偶数列分开显示。测量功能可以从U、I、P、S、Q、λ、φ、φU、φI、Z、Rs、Xs、Rp和Xp中选择。

所有谐波信号的数据

PLL	U1	5.0545	dc	1.0429	20.633
Freq	46 Hz	1 4.0427	79.982	2 3.0339	60.823
		3 0.0144	0.285	4 0.0068	0.135
U1	5.0545 U	5 0.0059	0.117	6 0.0048	0.096
I1	4.7348 A	7 0.0037	0.072	8 0.0041	0.080
P1	0.067 W	9 0.0021	0.041	10 0.0021	0.043
S1	0.	11 0.0022	0.044	12 0.0022	0.043
Q1	0.	13 0.0022	0.043	14 0.0016	0.032
λ1	0.81	15 0.0018	0.035	16 0.0014	0.029
φ1	-35.	17 0.0009	0.018	18 0.0013	0.026
Uthd1	75.	19 0.0015	0.030	20 0.0012	0.023
Ithd1	7524.	21 0.0007	0.013	22 0.0012	0.023
Phd1	3.	23 0.0012	0.023	24 0.0007	0.014
Uthf1	Er	25 0.0004	0.008	26 0.0011	0.022
Ithf1	Er	27 0.0008	0.016	28 0.0014	0.028
Uthf1	1.	29 0.0008	0.016	30 0.0007	0.014
Ithf1	4999.	31 0.0009	0.018	32 0.0010	0.021
hcf1	0.	33 0.0008	0.016	34 0.0006	0.011
hcf1	0.	35 0.0010	0.019	36 0.0010	0.020
F1	-----	37 0.0010	0.020	38 0.0007	0.014
F2	-----	39 0.0005	0.010	40 0.0007	0.014
F3	-----	41 0.0002	0.004	42 0.0004	0.007
F4	-----	43 0.0006	0.011	44 0.0005	0.010
φU1-I12	-----	45 0.0004	0.009	46 0.0007	0.014

每个谐波的数值数据

谐波失真因数  
(当被选的测量功能是U、I或P时，分别显示Uthdf、Ithdf或Phdf。)

• 双列表

2种测量功能的数据，各用1列显示。测量功能可以从U、I、P、S、Q、λ、φ、φU、φI、Z、Rs、Xs、Rp和Xp中选择。

PLL	U1	5.0545	-----	4.7348	-----
Freq	46 Hz	dc	1.0429	20.633	dc -0.0530 -1.120
U1	5.0545 U	1	4.0427	79.982	1 0.0172 0.363
I1	4.7348 A	2	3.0339	60.023	2 0.0107 0.396
P1	0.067 W	3	0.0144	0.205	3 0.0102 0.304
S1	0.0	4	0.0050	0.135	4 0.0100 0.301
Q1	0.0	5	0.0059	0.117	5 0.0191 0.404
λ1	0.816	6	0.0040	0.096	6 0.0201 0.425
φ1	-35.2	7	0.0037	0.072	7 0.0192 0.405
Uthd1	75.0	8	0.0041	0.080	8 0.0223 0.472
Ithd1	7524.6	9	0.0021	0.041	9 0.0231 0.489
Pthd1	3.0	0	0.0021	0.043	10 0.0226 0.477
Uthf1	Err	1	0.0022	0.044	11 0.0282 0.596
Ithf1	Err	2	0.0022	0.043	12 0.0289 0.611
Uthf1	1.3	3	0.0022	0.043	13 0.0294 0.621
Ithf1	4999.0	4	0.0016	0.032	14 0.0399 0.944
hcf1	0.4	5	0.0018	0.035	15 0.0432 0.913
hcf1	0.2	6	0.0014	0.029	16 0.0470 0.992
F1	-----	7	0.0009	0.018	17 0.0750 1.585
F2	-----	8	0.0013	0.026	18 0.1027 2.168
F3	-----	19	0.0015	0.030	19 0.1741 3.670
F4	-----	20	0.0012	0.023	20 4.7228 99.746
φU1-U2	-----	21	0.0007	0.013	21 0.1928 4.072
		22	0.0012	0.023	22 0.0755 1.594

所有谐波信号的数据

每个谐波的数值数据

谐波失真因数  
(当被选的测量功能是U、I或P时，分别显示Uhd1, Ihd1或Phd1。)

• Σ列表

各单元以及各接线组的测量功能U、I、P、S、Q、λ、φ、φU、φI、Z、Rs、Xs、Rp、Xp、φU1-U2、φU1-U3、φU1-I1、φU1-I2和φU1-I3等的数值数据，以选择的谐波次数显示。

		单元与接线方式			
		单元与接线方式			
测量功能	测量功能	Element1	Element2	Element3	Σ θ
U	[U]	94.84	0.0000k	0.0000k	0.0315k
I	[I]	0.0001k	0.0001	0.002	0.0000k
P	[P]	0.01k	0.0000k	0.000k	0.01k
S	[S]	0.01k	0.0000k	0.000k	0.01k
Q	[Q]	-0.01k	-0.0000k	0.000k	-0.01k
λ	[λ]	0.6467	0.0150	0.0000	0.6467
φ	[φ]	310.29	324.58	-----	-----
φU	[φU]	-----	-----	-----	-----
φI	[φI]	-----	-----	-----	-----
Z	[Z]	1.1566k	290.96	0.00	-----
Rs	[Rs]	740.00	237.12	0.00	-----
Xs	[Xs]	-082.19	-160.62	0.00	-----
Rp	[Rp]	1.7884k	357.02	0.00	-----
Xp	[Xp]	-1.5164k	-502.06	0.00	-----
		Σ θ			
		φU1-U2 [φ]	-----		
		φU1-U3 [φ]	-----		
		φU1-I1 [φ]	310.29		
		φU1-I2 [φ]	-----		
		φU1-I3 [φ]	-----		

翻页

屏幕无法一次显示全部数据。在Σ列表以外的情况下翻页时，可以显示后面(或前面)的数据。

重置数值显示

显示4个、8个或16个时，可以将测量功能的显示顺序重置成预先排好(1组)的显示顺序。

## 1.5 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6.4和7.8节）

可以通过组合测量功能符和运算符制定运算公式(定义)，使用该运算公式求得数值数据。测量功能和单元编号组合(如Urms1)成一个运算项。常规测量和谐波测量都可以定义4个(F1~F4)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。

### Delta运算（操作说明在6.5节）

常规测量时可以进行Delta运算。例如，将单元1、2、3分配到接线组A，可以得到单元1、2、3间瞬时电压与电流(采样数据)的和与差，然后以此得出测量功能Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac和Iac的结果。该计算称为Delta运算。Delta运算可用于诸如三相交流电路的星-三角变换运算。运算公式请查阅《附录2》。测量区间与1.2节《测量功能和测量区间》相同。

### 视在功率的运算公式（操作说明在6.6节）

视在功率通过电压和电流的乘积求得。从1.2节《测量功能和测量区间》的《电压和电流的求法》说明的(1)真有效值、(2)校准到有效值的整流平均值、(3)简单平均和(4)电压为校准到有效值的整流平均值而电流为有效值4种中，选择求取视在功率时的电压和电流。

### 修正功率（操作说明在6.6节）

变压器空载时，根据不同的适用标准补偿被测量变压器的有功功率。可以选择补偿的运算公式和设定系数。

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

IEC76-1(1993)

$$P_c = \frac{P}{P_1 + P_2 \left( \frac{U_{rms}}{U_{mn}} \right)^2}$$

$$P_c = P \left( 1 + \frac{U_{mn} - U_{rms}}{U_{mn}} \right)$$

P<sub>c</sub>: 修正功率

P: 有功功率

U<sub>rms</sub>: 真有效值电压

U<sub>mn</sub>: 校准到有效值的整流平均值

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>: 适用标准规定的系数

**相位差（操作说明在6.7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 $360^\circ$ 作为相位差的显示方式、或者以逆时针方向(D) $180^\circ$ 、顺时针方向 $180^\circ$ 作为相位差的显示方式。

**失真因数的运算公式（操作说明在7.6节）**

谐波测量时测量功能Uhdf、lhdf、Phdf、Uthd、lthd、Pthd中有2种运算公式可供选择。运算公式请查阅《附录1》。

## 1.6 积分

WT1600可以进行有功功率积分(瓦时)和电流积分(安时)。积分期间,既可以显示瓦时、安时、积分时间,也可以显示常规测量时的测量值和运算值。但是,波形显示开启状态时无法进行积分。

### 积分的测量功能

#### 各输入单元的测量功能

可以计算以下7种数值数据。关于各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+(正方向消耗的瓦时)、Wp-(负方向回到电源侧的瓦时)、q(安时,正负安时的和)、q+(正方向消耗的安时)、q-(负方向回到电源侧的安时)、Time(积分时间)

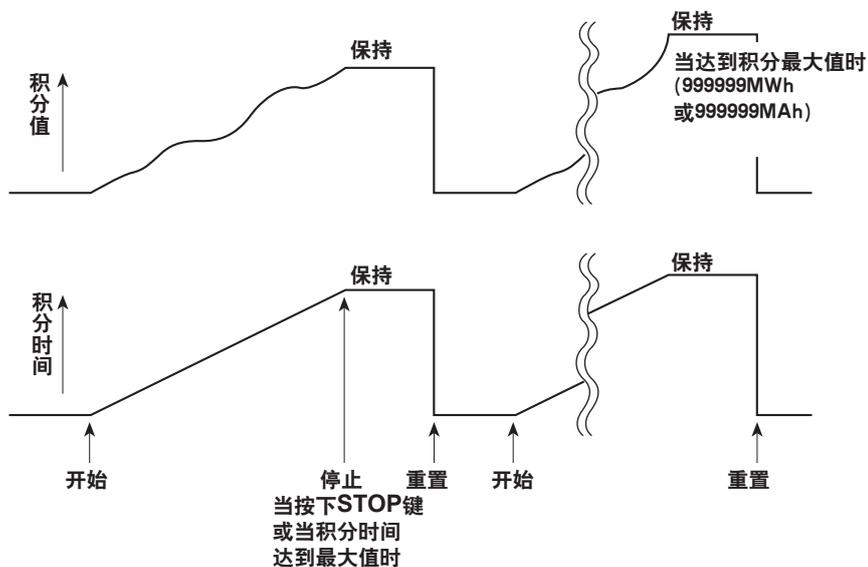
#### 输入单元总和的测量功能( $\Sigma$ 功能)

可以计算以下6种数值数据。关于各测量功能数据的具体求法,请查阅《附录1》。  
Wp $\Sigma$ (Wp的总和)、Wp+ $\Sigma$ (Wp+的总和)、Wp- $\Sigma$ (Wp-的总和)、q $\Sigma$ (q的总和)、q+ $\Sigma$ (q+的总和)、q- $\Sigma$ (q-的总和)

### 积分模式 (操作说明在6.8和6.9节)

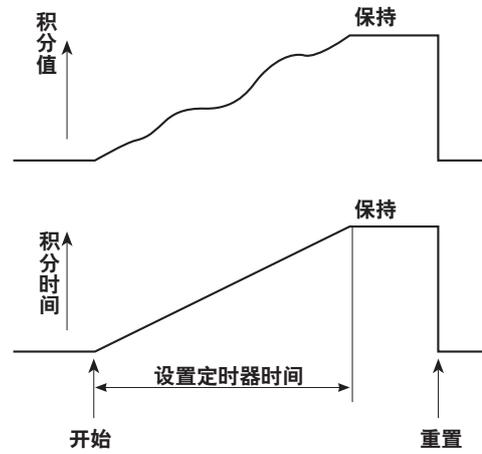
#### 手动积分模式

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( $\pm 999999$ MWh或 $\pm 999999$ MAh)时,积分停止,保持当时的积分时间和积分值。

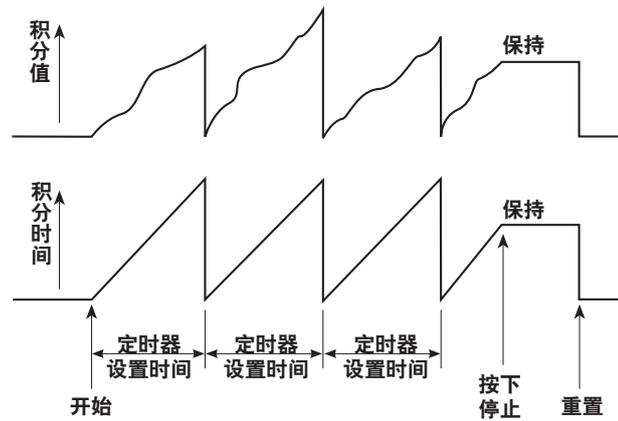


**标准积分模式**

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。

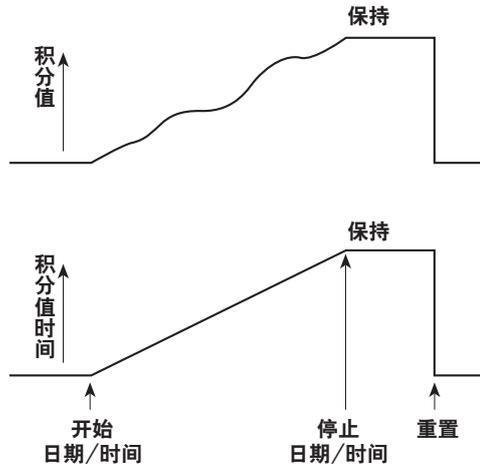
**循环积分模式(连续积分)**

以相对时间设定积分时间。设定时间结束后, 自动重置并再次开始, 重复积分直到按下 STOP键停止。设定时间结束前积分值达到最大/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。



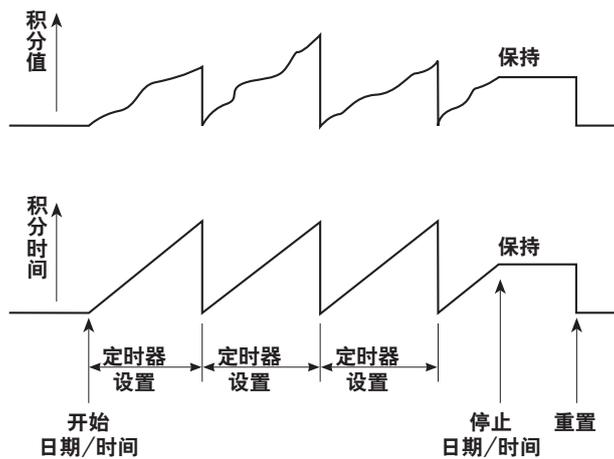
**实时标准积分模式**

以日期和时间设定积分的开始和结束。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。当达到定时器的时间后，自动重置并再次开始积分。在设定的日期和时间结束、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。

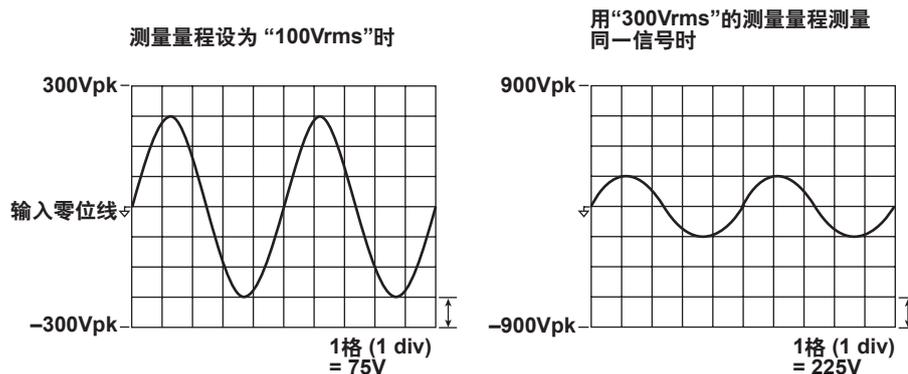


## 1.7 波形显示

WT1600基于数据更新周期内的采样数据显示波形。

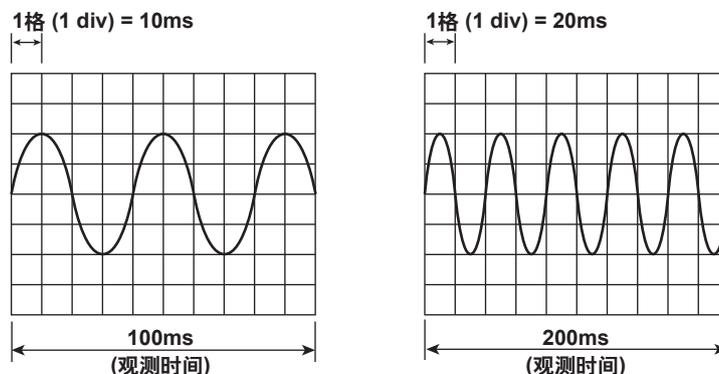
### 垂直(振幅)轴

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、电压量程为100Vrms(峰值因数设为6时则是50Vrms)时，以输入零位线为中心，显示区间为上限300Vpk[100Vrms×3](峰值因数设为6时为上限300Vpk(50Vrms×6))，下限-300Vpk[-100Vrms×3](峰值因数设为6时为下限-300Vpk(-50Vrms×6))。但是，1000V量程(峰值因数设为6时则是500V)的显示区间是±2000V以内。超出此区间，波形将被剪裁。



### 水平(时间)轴 (操作说明在9.2节)

通过每格对应的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，可以以1、2或5步进变更。例如，更新率为500ms时，1格对应的可以以0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms和50ms的顺序变更。



### 常规测量时

根据前述水平轴方向时间轴的设定，和数据更新率相同的范围为限，可以以1、2或5步进变更。例如，1格对应的时间以0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms和50ms的顺序变更时，1屏的时间可以以5ms、10ms、50ms、00ms、200ms和500ms的顺序变更。

**谐波测量时**

谐波测量时1屏的时间，根据PLL源(查阅1-7页)基波频率求得的采样率和窗口宽度(求取谐波时解析FFT的时间幅度)自动决定。

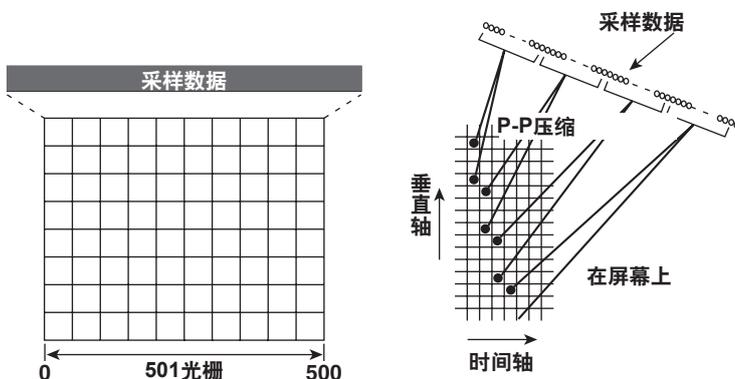
**提示**

**关于屏幕的显示点数**

显示波形时，数据点(波形显示数据)显示在称为光栅的显示区域中。1个屏幕中时间轴方向内有501个光栅。

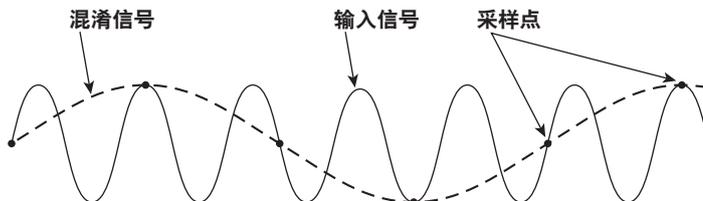
另一方面，根据采样率获得的采样数据，其中1屏的采样数据将以波形方式在屏幕上显示。因为屏幕显示区域的个数(显示点数)恒定为501个光栅，而采样数据量却会随1屏的时间而变化，所以作出以下处理。

将采样数据在时间轴方向的一定区间内进行P-P压缩，求得波形显示数据并显示。P-P压缩即在一定区间内求得最大值和最小值2个点。1个光栅内显示此2个点。



**混淆现象**

当采样率低于输入信号频率，包含在信号中的谐波成分将丢失。这时，根据Nyquist的采样定理，将发生谐波采样数据变为低频数据的现象。此现象称为混淆现象。



**获取波形显示数据**

WT1600以约200kS/s的采样率将获取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9.3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，触发被激活，基于该点，波形被显示在屏幕上。

### 触发源

用于检查触发条件的信号称为触发源。

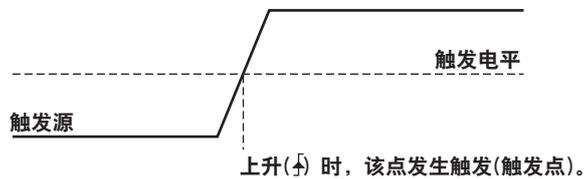
### 触发斜率

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**

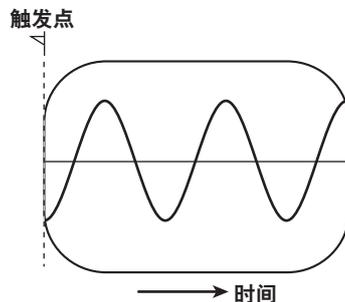
在一定时间(100ms, 称为暂停时间)内触发发生，波形显示更新。如果暂停时间内没有触发发生，暂停时间结束后显示自动更新。

- **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

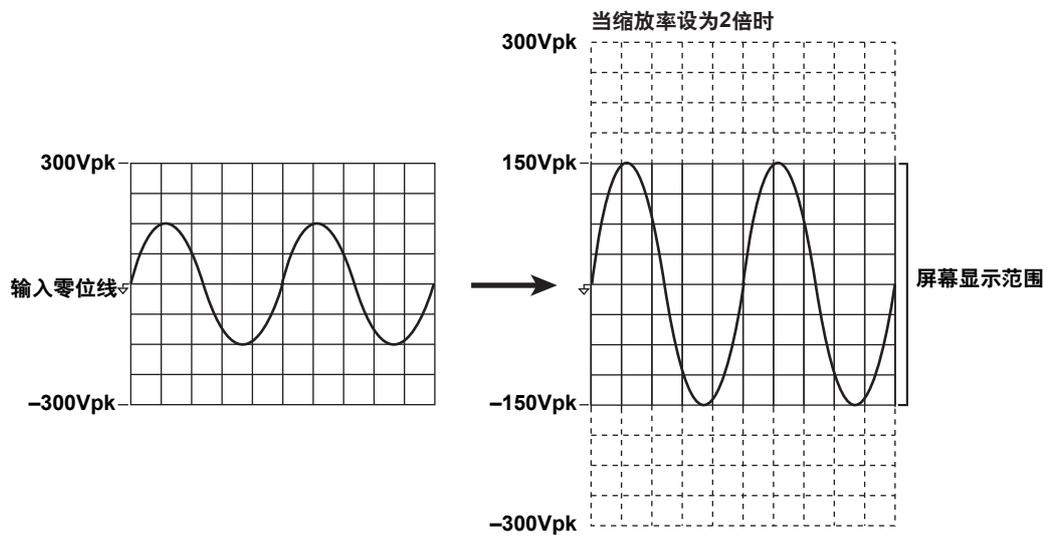
触发发生的时间点称为触发点。触发点通常在屏幕左端。触发点之后的波形随时间进程从屏幕的左边向右边显示。



## 1.7 波形显示

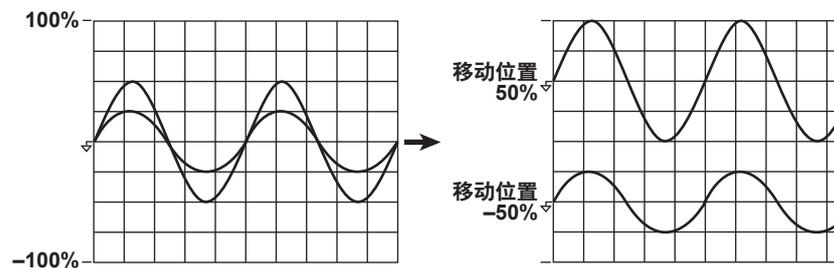
### 缩放波形（操作说明在9.4节）

可以在0.1~100倍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9.4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。



### 开启/关闭波形显示（操作说明在9.5节）

可以选择开启或关闭对应输入单元的电压和电流波形，显示必要的波形以使波形便于观察。

**分屏显示波形和波形的分配（操作说明在9.6）**

可以分屏，将各波形分配到分割的窗口中。最多可以分为4个窗口。本功能在波形繁多时便于观察波形。可以从以下中选择分割方法。

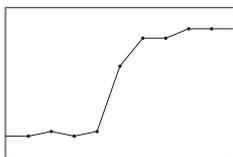
- 自动  
在分割的窗口中，以单元号顺序先电压后电流分配显示为ON的波形。
- 固定  
与显示ON/OFF无关，在分割的窗口中以单元号顺序先电压后电流分配波形。
- 用户指定  
与显示ON/OFF无关，在分割窗口中任意分配波形。

**波形显示插补（操作说明在9.7节）**

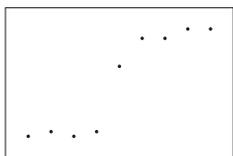
为平滑地显示波形，可以用线段连接波形显示数据。

**直线插补**

2点间用线段插补。

**关闭插补**

不进行插补，只显示数据点。

**格子线（操作说明在9.7节）**

屏幕中可以显示格子或网格刻度。也可以选择不显示。

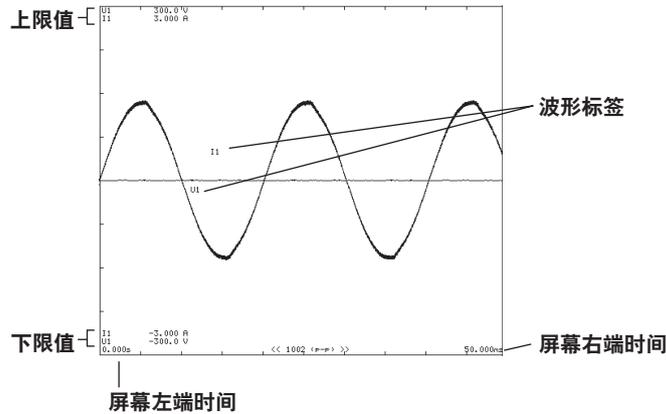
**显示刻度值（操作说明在9.8节）**

可以选择开启(ON)或关闭(OFF)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。

## 1.7 波形显示

### 显示波形标签（操作说明在9.8节）

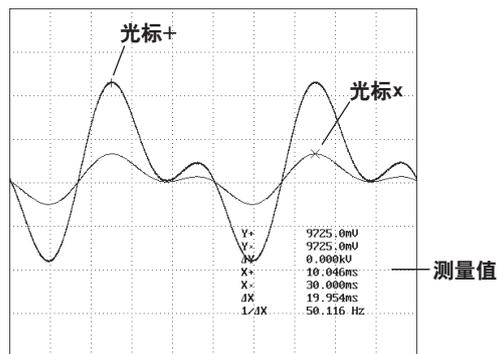
可以开启或关闭标签名的显示。



### 光标测量（操作说明在7.9、9.9和10.7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。对屏幕上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。

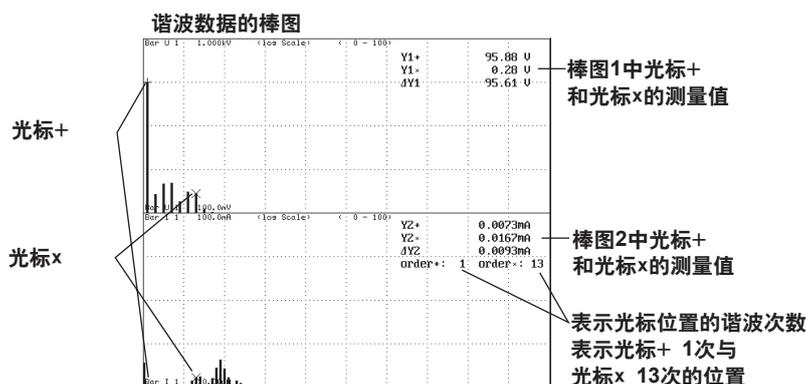


## 1.8 棒图、矢量和趋势显示

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

### 谐波数据的棒图显示 (操作说明在7.9节)

以水平轴表示谐波次数，垂直轴表示谐波大小，用棒图显示各谐波的大小。可以设定要显示的谐波测量功能、单元和次数。谐波测量功能可以从U、I、P、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi U$ 、 $\phi I$ 、Z、Rs、Xs、Rp和Xp选择。通过上下平分屏幕，可以同时显示棒图和数值。



### 谐波的矢量显示 (操作说明在7.10节)

谐波测量时，可以用矢量显示分配到被选接线组各单元基波的U(1)、I(1)的相位差和幅值(有效值)之间的关系。以垂直轴上方为0(零度)，显示各输入信号的矢量。另外，可以缩放矢量大小，或者同时显示各信号的大小和信号间的相位差。

下页是矢量显示的示例图。

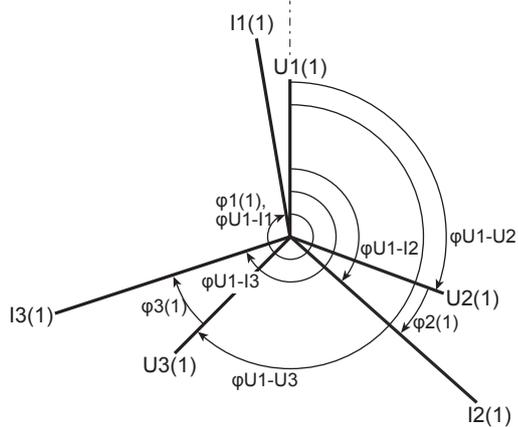
根据输入单元的配置数量和被选接线方式的不同，矢量显示的单元也会有所不同。以下以5单元机型为例进行说明。接线组ΣA选择的接线方式类型是三相4线制，接线组ΣB选择的是三相3线制。

当选择接线组ΣA作为谐波测量对象时，对象单元为1、2、3。矢量1对应单元1，矢量2对应单元2，矢量3对应单元3。此时矢量显示U1(1)、U2(1)、U3(1)、I1(1)、I2(1)和I3(1)的相位差和大小关系。

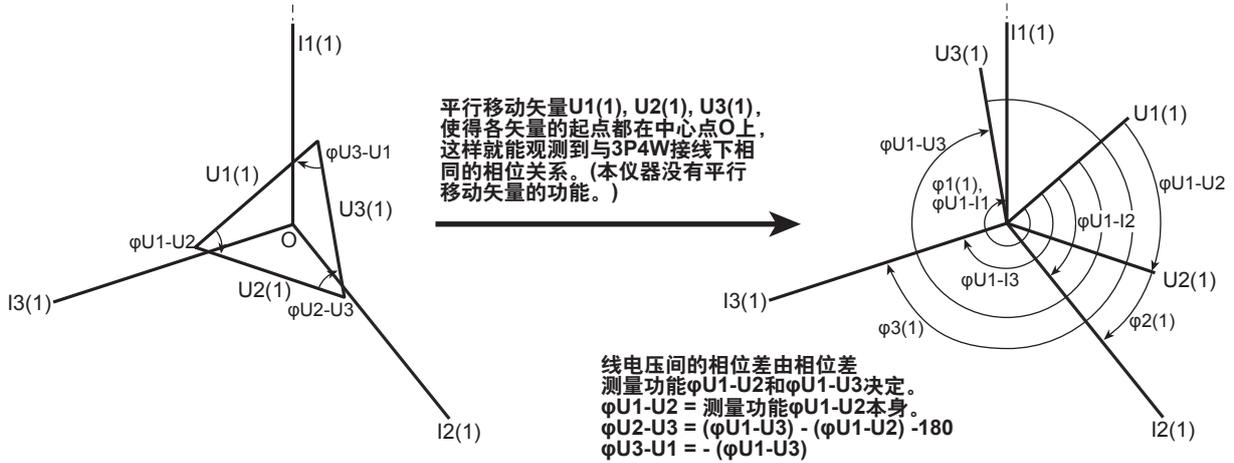
当选择接线组ΣB作为谐波测量对象时，对象单元为4、5。矢量4对应单元4，矢量5对应单元5。此时矢量显示U4(1)、U5(1)、I4(1)和I5(1)的相位差和大小关系，U6(1)和I6(1)的矢量经过运算显示。

## 1.8 棒图、矢量和趋势显示

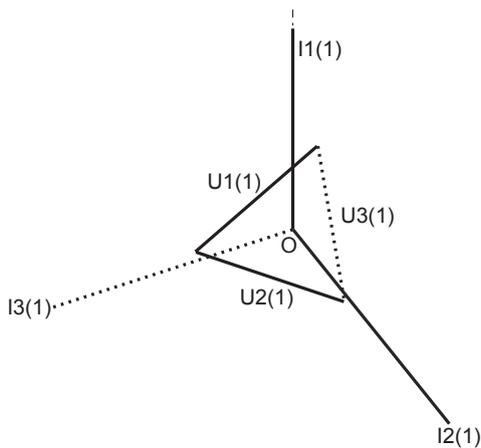
接线方式为3P4W(三相4线制)时的矢量显示  
 $U1(1), U2(1), U3(1)$  为相电压。  $I1(1), I2(1), I3(1)$  为线电流。



接线方式为3V3A(3电压3电流表法)时的矢量显示  
 $U1(1), U2(1), U3(1)$  为线电压。  $I1(1), I2(1), I3(1)$  为线电流。



接线方式为3P3W(三相3线制)时的矢量显示  
 $U1(1), U2(1), U3(1)$  为线电压。  $I1(1), I2(1), I3(1)$  为线电流。  
 但是在这种接线方式下, 实际并不测量  $U3(1)$  和  $I3(1)$ 。通过运算显示矢量。



## 趋势显示

常规测量和谐波测量时，可以显示作为测量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。

常规测量时开启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。

谐波测量时，根据从PLL源(查阅1-7页)基波频率求得的采样率和窗口宽度(谐波测量时FFT解析的时间宽度)，自动决定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。

### 分屏显示和分配（操作说明在10.4节）

最多可以显示16条趋势(T1~T16)。可以将T1~T16设定为任何单元及测量功能。谐波测量时也可以指定谐波次数。

另外，屏幕最多可以4等分，将开启显示的趋势以T1~T16的顺序分配到分割后的窗口中。

### 水平(时间)轴（操作说明在10.5节）

常规测量时关闭获取波形显示数据的情况下，可以在3秒~1天的范围内设定每1格对应的时间。常规测量开启获取波形显示数据的情况或者谐波测量时，以每1格对应的测量次数进行设定。

### 设定刻度（操作说明在10.6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。必要情况时，也可以通过设定上、下限值使用手动刻度。

### 显示插补、格子线、标签名显示（操作说明在9.7和9.8节）

波形显示的设定对此有效。

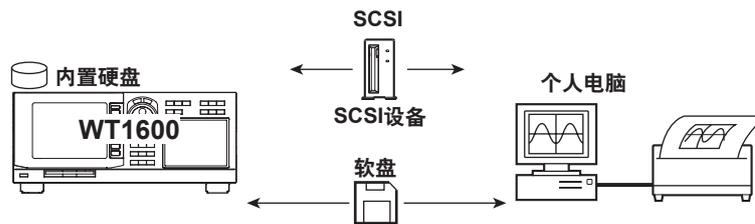
## 1.9 保存、读取数据和其他功能

### 储存和调出（操作说明在11章）

可以将数值数据和波形显示数据储存到内部存储器(约12M, 本仪器ROM2.01或更新的版本约为11M)。内部存储器以数据更新率或指定的时间间隔进行储存。而且, 已储存数据可以保存到软盘或内置硬盘中。保存在软盘或内置硬盘中的数据无法调出。

### 对于软盘、内置硬盘、外部SCSI设备的保存/读取（操作说明在12章）

WT1600标配软盘驱动器(FD)。另有内置硬盘或SCSI接口可以作为选件配置。数值数据、波形显示数据、屏幕图像数据及设定信息可以存入这些介质, 根据需要也可以读取已保存的设定信息。还可以通过文字编辑软件将屏幕图像数据编入文章, 作成文件。



### 使用内置打印机打印（操作说明在14章）

可以使用内置打印机(选件)打印屏幕图像、数值数据列表及棒图。



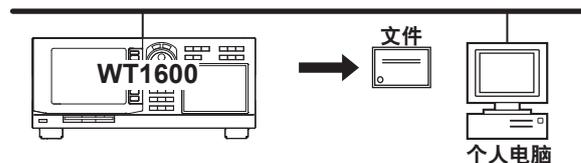
### 以太网通信(选件)（操作说明在13章）

可以使用以太网接口, 将数值数据、波形显示数据、屏幕图像数据及设定信息保存到连接以太网接口的设备中, 或者传送本仪器的信息。

#### 对网上FTP服务器的保存/读取(FTP客户端功能)

和内置软盘及外部SCSI设备一样, 可以将数值数据、波形显示数据、屏幕图像数据及设定信息保存到网上的FTP服务器\*。必要时也可以读取已保存的设定信息。

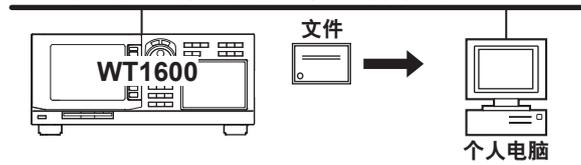
\*正在执行FTP服务器功能的个人电脑或工作站。



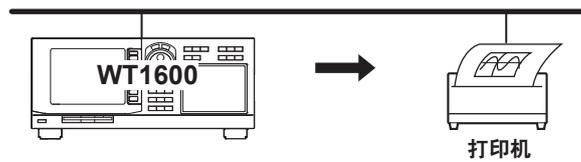
**将网上的FTP客户端接入本仪器(FTP服务器功能)**

可以将网上的FTP客户端\*接入本仪器，调出软盘、内置硬盘及接入本仪器的外部SCSI设备内的文件。

\*正在执行FTP客户端功能的个人电脑或工作站。

**输出到网络打印机(LPR客户端功能)**

和内置打印机一样，可以通过网络中的打印机打印屏幕图像。

**发送邮件(SMTP客户端功能)**

可以定期将本仪器的信息发送到已设定的邮箱地址。

**GP-IB/串行通信 (查阅通信接口操作手册IM760101-11E)**

本仪器以两选一的方式配置(购买时指定)标准的GP-IB接口或串行接口(符合EIA-574 标准(9-pin EIA-232(RS-232))).可以将数据输出到个人电脑进行分析，也可以通过外部控制器控制本仪器进行测量。

**D/A输出(选件) (操作说明在15.1节)**

数值数据可以通过满刻度 $\pm 5V$ 的直流模拟电压进行输出。常规测量和谐波测量时分别可以设定多达30个项目。

**RGB视频信号(VGA)输出 (操作说明在15.2节)**

可以将RGB视频信号(VGA, Video Graphics Array)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15.3节)**

使用操作键和软键可以将各项设定恢复到出厂状态(出厂设定)。关于出厂设定的具体情况，请查阅附录3《出厂设定和数值数据显示顺序列表》。

### 调零（操作说明在15.4节）

调零是指在WT1600的内部电路中创造输入信号为零的状态，并将此电平作为零电平的过程。为满足WT1600的规格(见第17章)，必须进行调零。在开启/关闭谐波测量、改变量程和输入滤波器时，仪器会自动调零。然而，如果长时间打开或关闭谐波测量、使用同一个量程和输入滤波器，WT1600的零电平就可能因周围环境的变化而发生改变。这时，可以进行手动调零。此外，积分也有自动调零功能。

### NULL功能（操作说明在15.5节）

NULL功能开启后，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，并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。

### 选择信息语言（操作说明在15.6节）

操作过程中屏幕上出现的提示信息语言，可以从英语或日语中选择。

### 设定屏幕亮度（操作说明在15.6节）

可以调节液晶屏幕的亮度。

### 设定显示颜色（操作说明在15.7节）

可以设定波形、背景、刻度、光标等图形元素及菜单、菜单背景等文字元素的显示颜色。根据红(R)、绿(G)、蓝(B)的比例设定。

### 自检功能（操作说明在16.3节）

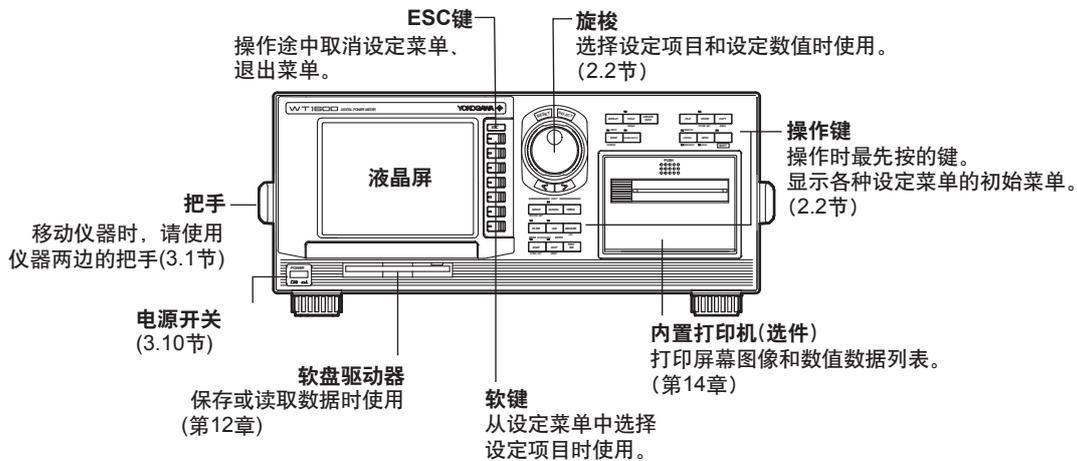
可以对本仪器的内部存储器(ROM和RAM)、操作键、软盘驱动器、内置打印机(选件)等进行自检。

### 确认本仪器的系统状态（操作说明在16.4节）

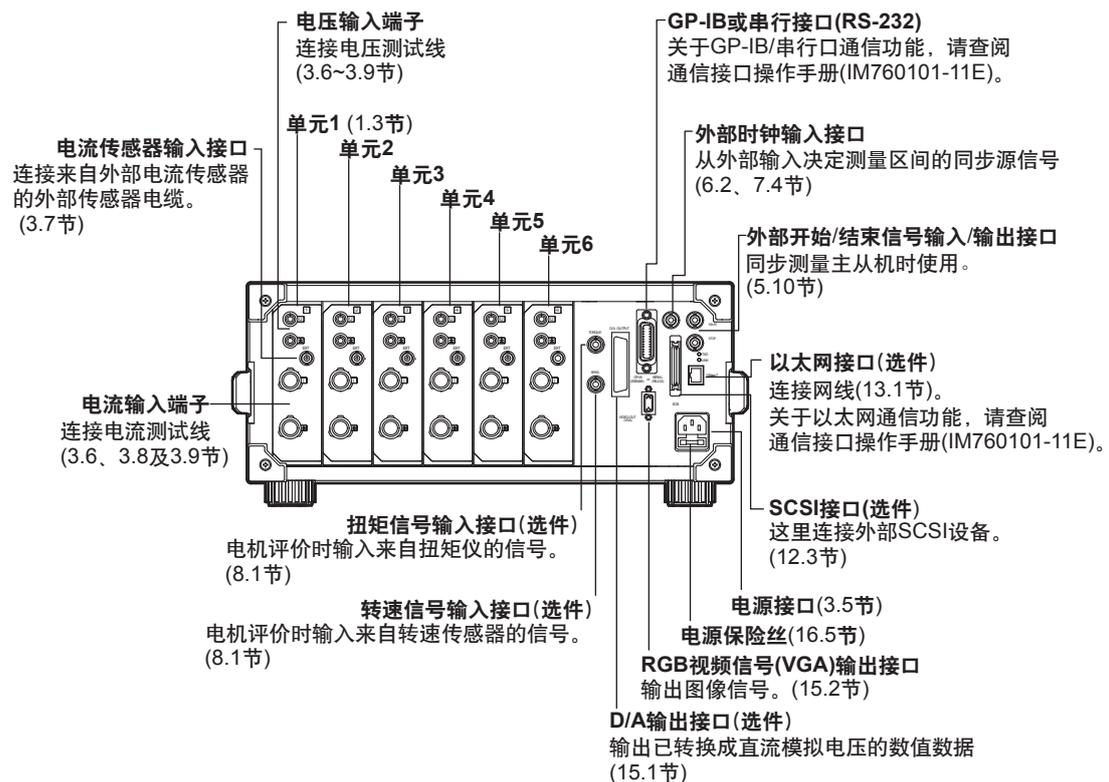
可以确认本仪器型号、ROM版本(固件版本)、输入单元配置、有无选件等系统状态。

## 2.1 前面板、后面板和上盖板

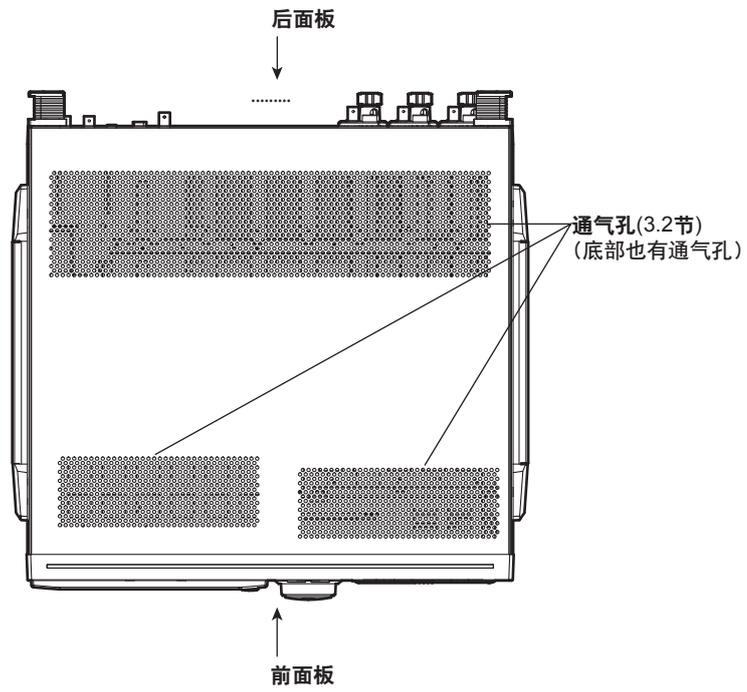
### 前面板



### 后面板

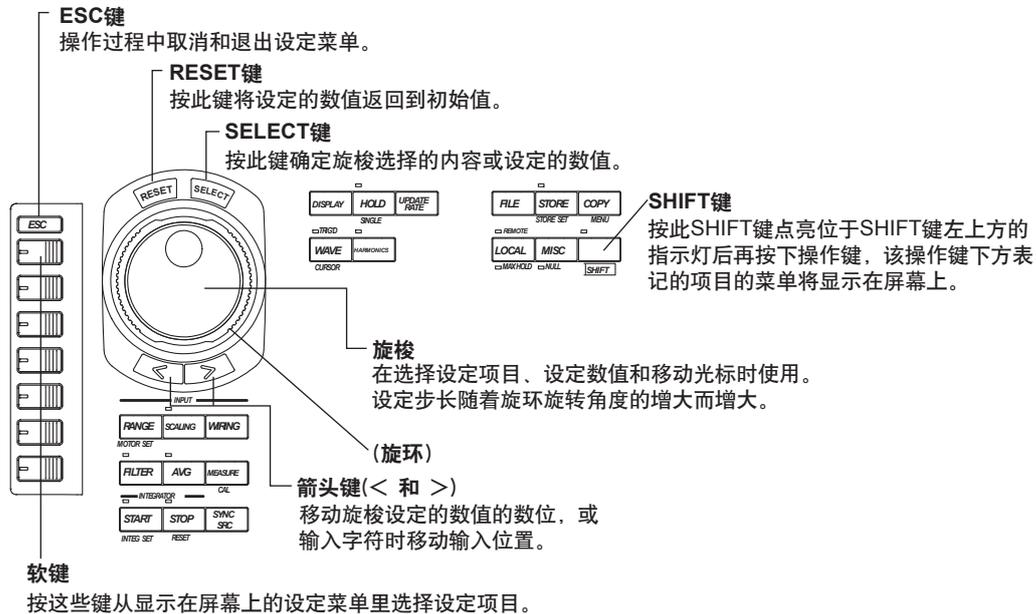


### 上盖板

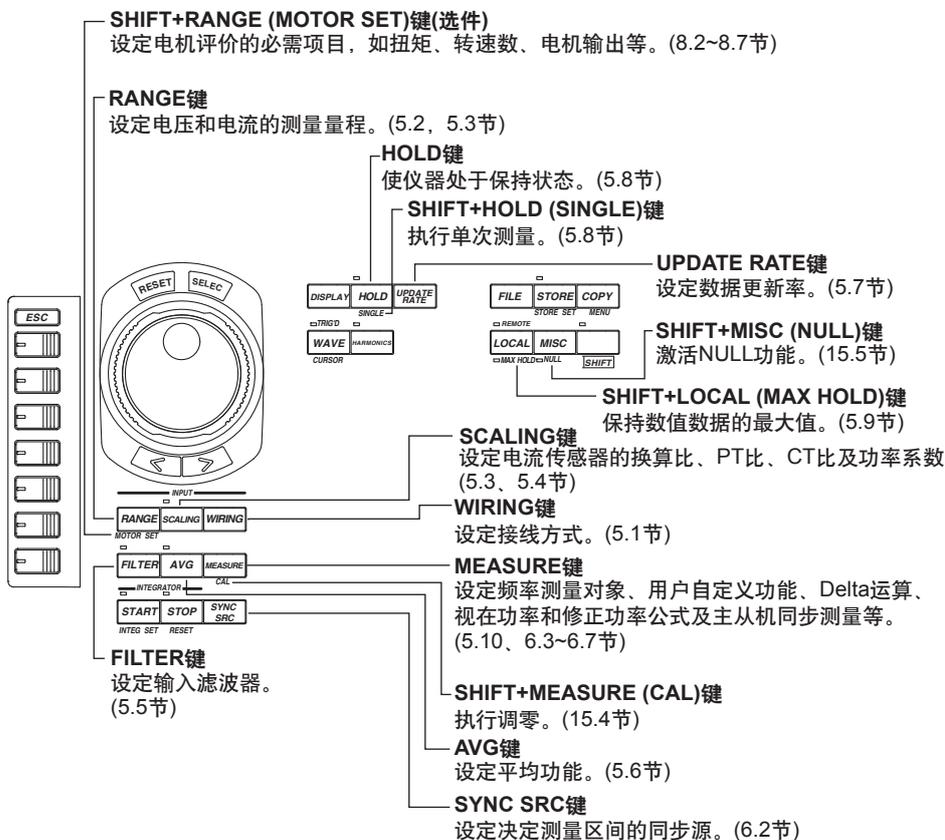


## 2.2 操作键、旋梭

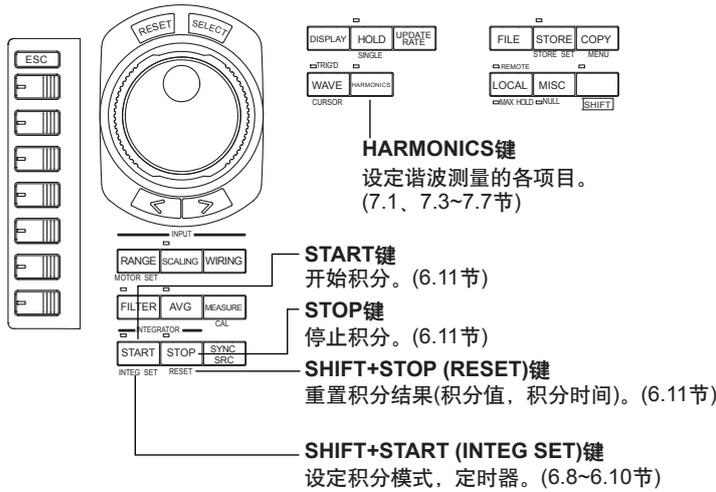
### 所有功能里均通用



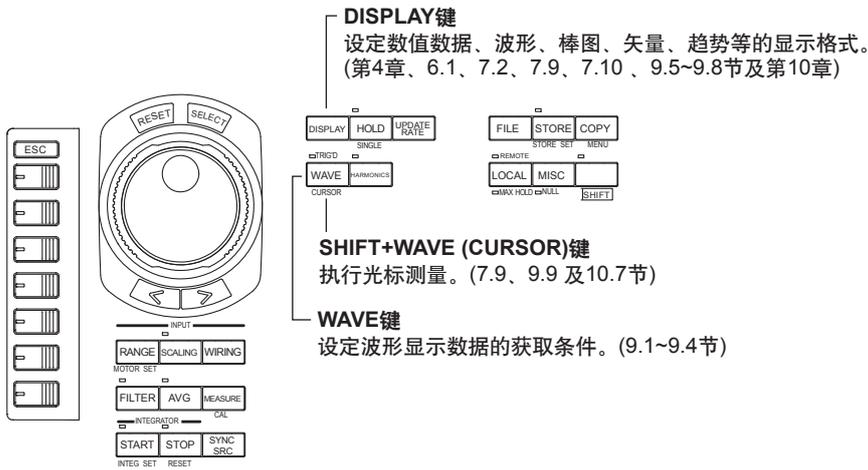
### 设定测量条件和常规测量



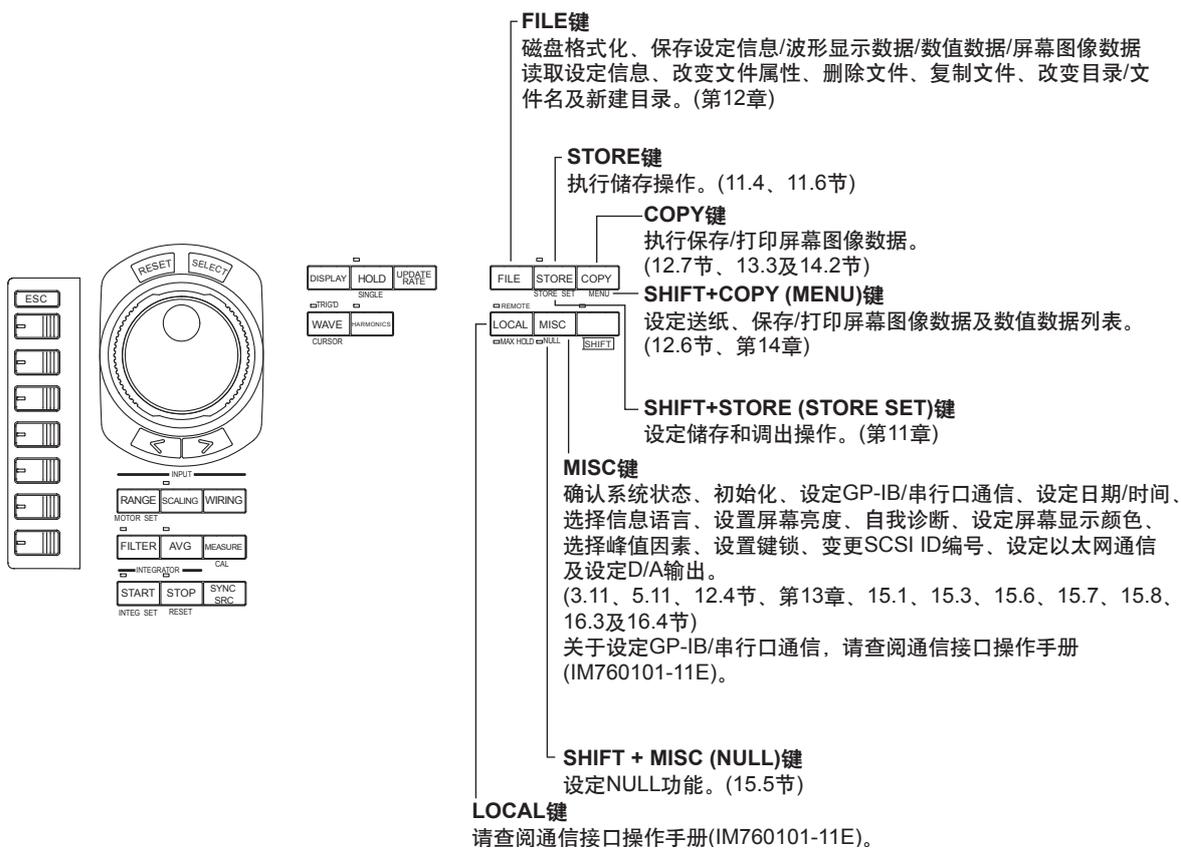
### 设定积分和谐波测量



### 设定显示



## 储存/调出数据、保存/读取数据、设定以太网通信及其他功能



## 3.1 使用须知

### 注意事项

#### 安全须知

如果您初次使用WT1600，请务必阅读vi~vii页的《安全须知》。

#### 请勿拆卸机箱

请勿拆卸仪器的机箱。仪器内部有高压部分，非常危险。若要对仪器内部进行检查和调整，请联系您当地的横河公司。

#### 异常情况

出现机体冒烟或散发异味等异常情况时，请直接关闭电源开关，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。

#### 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，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

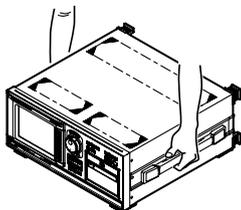
液晶显示器极易受损，注意不要让锋利物品损伤其表面。另外，请避免振动和碰撞。

#### 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。然后，关闭仪器的电源开关，除去电源线和其他电缆。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

请将仪器安置在前后左右均保持水平的平稳场所。如果使用场所不平稳或者倾斜，可能会使打印机的打印质量下降或使仪器无法实现精确测量。

#### 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、开关内置打印机机盖时，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 (打印机使用时)

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:  $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；环境湿度: 30~75%RH (无结露)  
在5~20°C或26~40°C的环境温度下使用时，精度需加上第17章介绍的温度系数。
- 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、湿度较低的场所移到较高场所、或因温度骤变仪器产生结露现象时，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:

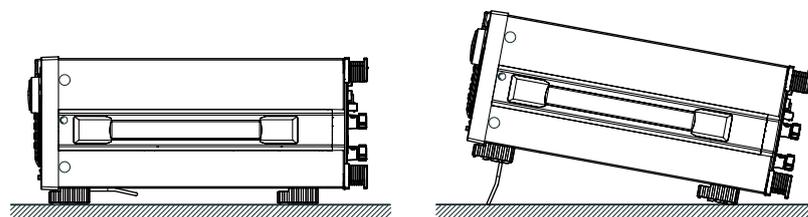
- 相对湿度超过80%的高湿度场所
- 阳光直射的场所
- 60°C以上的高温场所
- 接近高湿度或热源
- 有强烈振动的场所
- 有腐蚀性、可燃性气体的场所
- 烟尘、盐分、铁粉较多的场所
- 有水、油、化学剂等飞溅的场所

建议尽量将本仪器保管在5~40°C、20和80%RH的环境中。

## 安置姿势

### 桌面

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



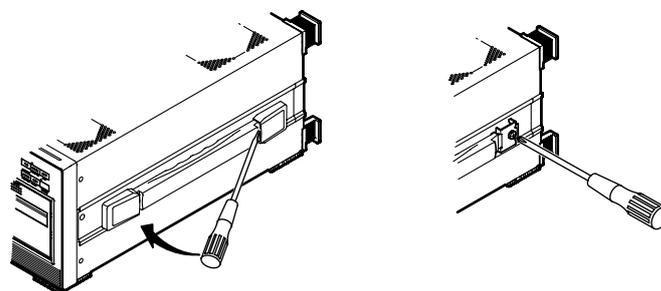
### 机架固定

固定机架时，请使用单独销售的机架固定工具。

名称	型号	备注
机架安装架	751535-E4	用于EIA标准
机架安装架	751535-J4	用于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. 除去仪器两边的把手。
2. 除去仪器底部的4个脚。
3. 除去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. 将封口盖到把手的安装孔和底部脚的孔上。
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。
- 请保证仪器底部有足够的支撑以免堵塞仪器的通气孔。

### 3.3 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

- 在连接测量用电缆前，请为本仪器采取保护接地。
- 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。
- 剥测量电缆的绝缘层时，请确保接到输入端子的导电(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。如果使用的接头导电裸露(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的测量用电缆。如果使用的接头导线裸露，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连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端口时，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(PT)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、钳式传感器的规格及操作方法的基础上，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，请使用随箱的4个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，测量回路施加电压或电流前请确认以下事项。
  - 使用本仪器的随箱电源线，采取保护接地。
  - 本仪器的电源开关处于开启状态。
  - 本仪器已安装随箱的电流输入保护罩。
- 开启本仪器的电源开关时，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。关于其他输入端子的说明，请查阅第17章的规格。

**瞬间最大允许输入(1个周期, 20ms内)****电压输入**

峰值为4000V或有效值为1500V，取两者较小值

**电流输入**

5A输入单元

峰值为30A或有效值为15A，取两者较小值

50A输入单元

峰值为450A或有效值为300A，取两者较小值

**连续最大允许输入****电压输入**

峰值为1500V或有效值为1000V，取两者较小值

**电流输入**

5A输入单元

峰值为10A或有效值为7A，取两者较小值

50A输入单元

峰值为150A或有效值为50A，取两者较小值

**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备较强的耐压能力和流通足够的电流量。  
例如：测量20A电流时，请使用导体截面积大于4mm<sup>2</sup>的铜线。
- 连接测量电缆后会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5.1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。
- 3.6~3.9节所示的接线图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(3V3A)进行测量。

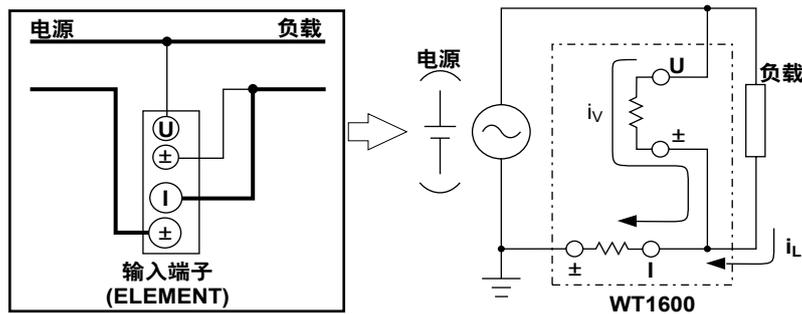
## 3.4 为实现精确测量

### 功率损耗的影响

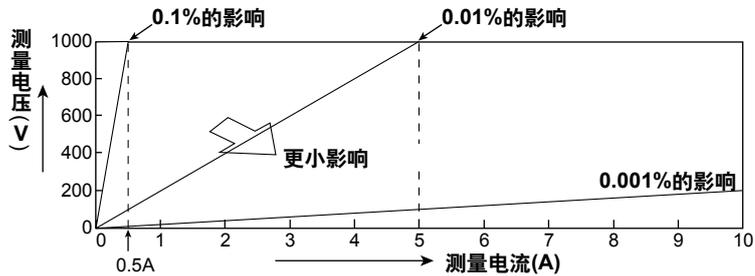
使用和负载匹配的接线方式可以降低功率损耗对测量精度的影响。以下考虑电源(SOURCE)和负载电阻(LOAD)。

#### • 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 $i_v$ 。WT1600电压测量回路的输入阻抗约 $2M\Omega$ 。输入 $1000V$ 电压时， $i_v$ 约为 $0.5mA(1000V/2M\Omega)$ 。如果负载电流 $i_L$ 大于等于 $5A$ (负载阻抗 $200\Omega$ 以下)，则对测量精度的影响在 $0.01\%$ 以下。另外，输入 $100V$ 电压和 $5A$ 电流时， $i_v=0.05mA(100V/2M\Omega)$ ，对测量精度的影响为 $0.001\%$  ( $0.05mA/5A$ )。

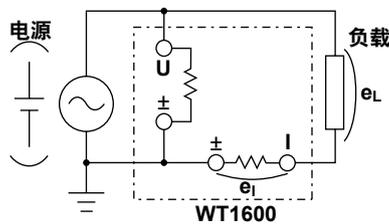


作为参考，造成影响为 $0.1\%$ 、 $0.01\%$ 及 $0.001\%$ 的电压和电流关系如下图所示。



#### • 测量较小电流时

将电流测量回路连到靠近负载一侧。电压测量回路测量到负载电压 $e_L$ 和电流测量回路的电压 $e_i$ 之和，误差仅为 $e_i$ 。本仪器 $5A$ 输入端子的电流测量回路的输入阻抗约为 $100m\Omega$ ， $50A$ 输入端子约为 $2m\Omega$ 。例如，负载阻抗为 $1k\Omega$ 时，对测量精度的影响， $5A$ 输入端子约为 $0.01\%$  ( $100m\Omega/1k\Omega$ )， $50A$ 输入端子约为 $0.0002\%$  ( $2m\Omega/1k\Omega$ )。



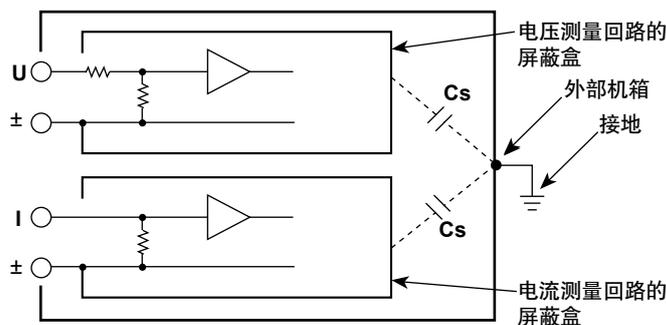
## 杂散电容的影响

将WT1600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。

WT1600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。电压测量回路的屏蔽盒连到电压输入端子的±端,电流测量回路的屏蔽盒连到电流输入端子的±端。

因为外部机箱与屏蔽盒绝缘,所以存在杂散电容 $C_s$ 。 $C_s$ 约为100pF。误差由该杂散电容产生的电流形成。

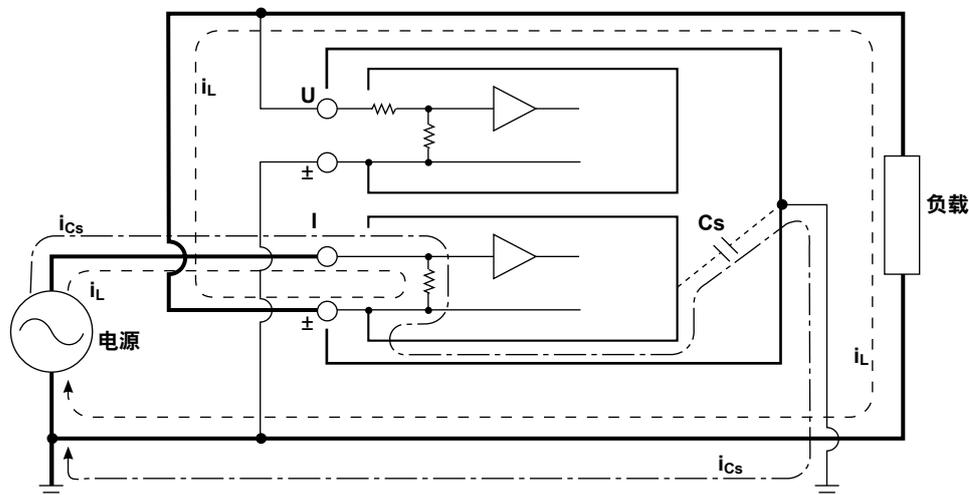


作为举例,将考虑电源的一端和外部机箱接地的情况。

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 $i_{C_s}$ 。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, $i_{C_s}$ 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 $i_{C_s}$ 的和(矢量和),误差仅为 $i_{C_s}$ 。假设施加于 $C_s$ 的电压是 $V_{C_s}$ (共模电压),可以通过以下公式计算 $i_{C_s}$ 。因为 $i_{C_s}$ 相位超前电压 $90^\circ$ ,所以功率因数越小, $i_{C_s}$ 对测量精度的影响就越大。

$$i_{C_s} = V_{C_s} \times 2\pi f \times C_s$$



用WT1600测量高频时,不能忽略误差 $i_{C_s}$ 的影响。

如果将WT1600的电流输入端子连到靠近电源地电位的一端,WT1600测量回路的±端接近地电位, $V_{C_s}$ 约等于零, $i_{C_s}$ 几乎不流通。这样就降低了对测量精度的影响。

## 3.5 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。

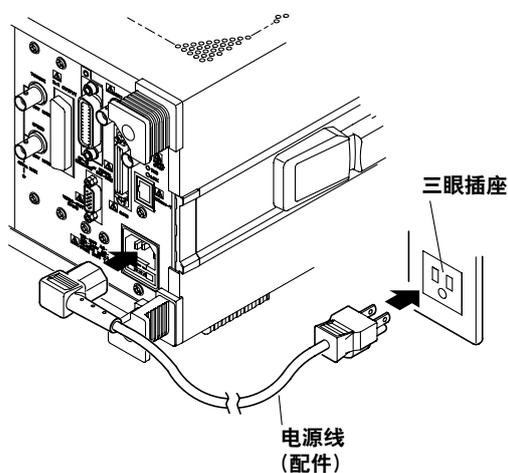
### 警告

- 在连接电源线之前，请确保供给端的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。
- 为防止触电和火灾，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插头和保护接地时，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. 将随箱电源线的插头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	100~120VAC, 200~240VAC
电源电压变动允许范围	90~132VAC, 180~264VAC
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

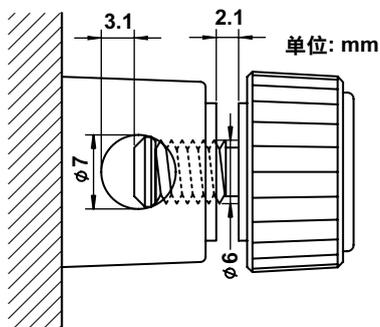


## 3.6 连接直接输入的测量回路

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。  
为防止触电和损坏仪器，请遵守3.3节《连接测量回路时的注意事项》。

### 连接到输入端子

- **电压输入端子**  
端口为 $\phi 4\text{mm}$ 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。
- **电流输入端子**
  - 在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接口时，请勿触碰电流输入端子。因为这些端口在电气上是相通的，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。



### 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。有时只能选择1种接线方式，有时可以选择2种或3种。详细说明请查阅1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

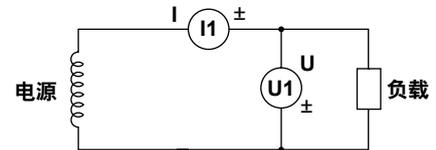
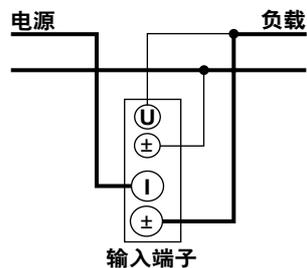
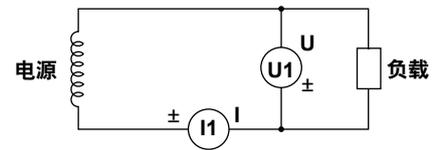
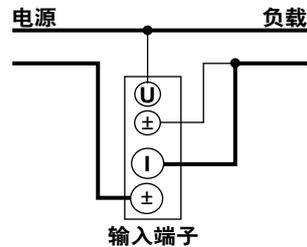
### 3.6 连接直接输入的测量回路

#### 提示

- 完成接线后，必须选择接线方式。请查阅5.1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。

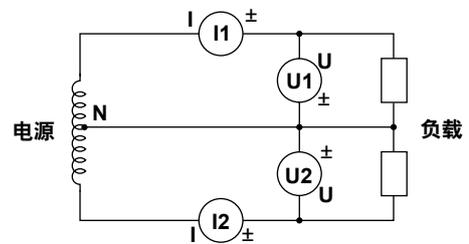
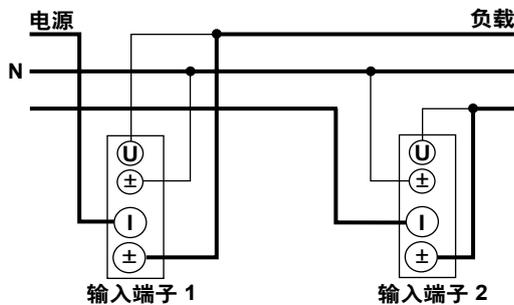
#### 单相2线制(1P2W)的接线示例

有6个输入单元时，可以进行6种单相2线制接线。



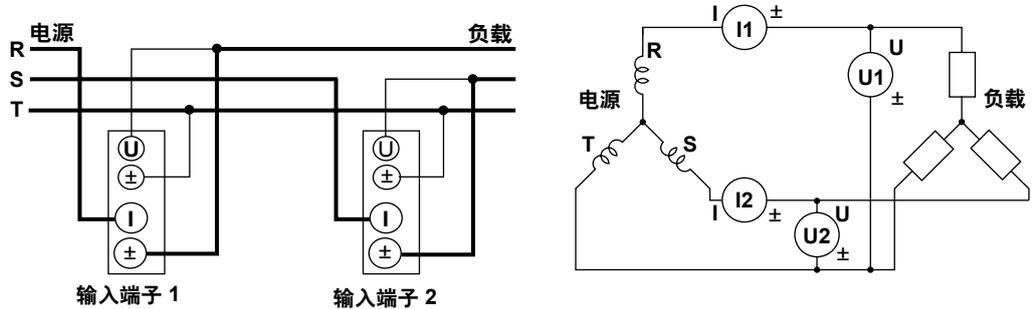
#### 单相3线制(1P3W)的接线示例

- 有6个输入单元时，单元1和2、单元3和4、单元5和6可以进行3种单相3线制接线。
- 图中对输入端子的单元分配取决于输入单元的配置数量。详细说明请查阅1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。



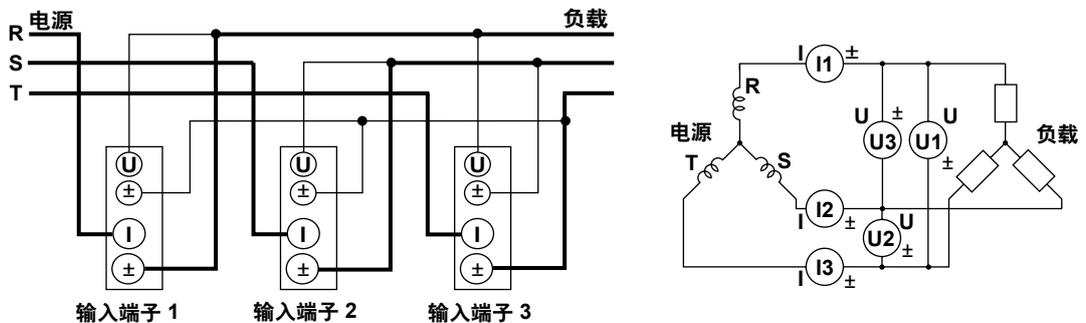
### 三相3线制(3P3W)的接线示例

- 有6个输入单元时，单元1和2、单元3和4、单元5和6可以进行3种三相3线制接线。
- 图中对输入端子的单元分配取决于输入单元的配置数量。详细说明请查阅1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。



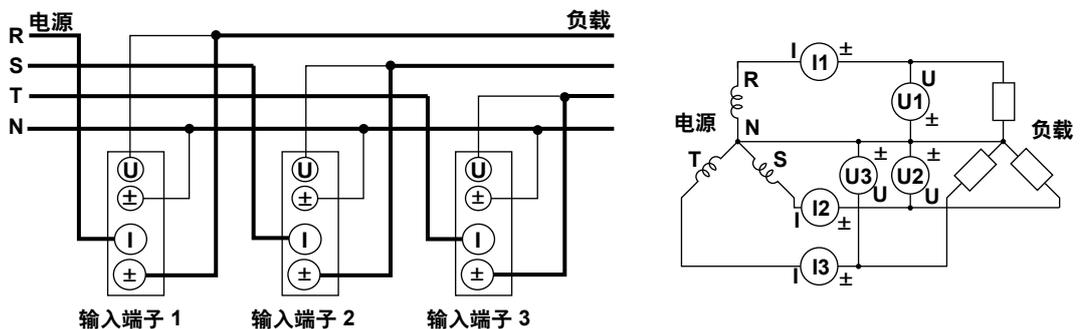
### 3电压3电流表法(3V3A)的接线示例

- 有6个输入单元时，单元1、2、3和单元4、5、6可以进行2种3电压3电流表法接线。
- 图中对输入端子的单元分配取决于输入单元的配置数量。详细说明请查阅1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。



### 三相4线制(3P4W)的接线示例

- 有6个输入单元时，单元1、2、3和单元4、5、6可以进行2种三相4线制接线。
- 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1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。



#### 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》。
- 关于3P3W和3V3A接线方式，WT1600输入单元的接线与其他功率计可能不同。因此，为进行正确测量，请检查接线。

## 3.7 使用外部电流传感器连接测量回路

为防止触电和损坏仪器，请遵守3.3节《连接测量回路时的注意事项》。

- 如下所示，当测量回路的最大电流超过各输入单元的最大量程时，可以将外部电流传感器连接到电流传感器输入接口测量电流。
  - 5A输入单元  
当最大电流超过“5Arms”时
  - 50A输入单元  
当最大电流超过“50Arms”时
- 作为外部电流传感器，可以使用分流型或钳型电流传感器。

### 连接到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)连接到电流传感器输入接口。

此时请拔掉电流输入端子的测量用电缆。因为电流传感器输入接口和电流输入端子在内部相连接，可能会引起测量误差或使仪器发生故障。

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。

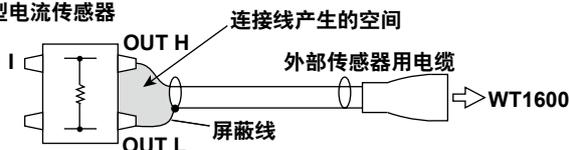
### 输入单元的配置数量和接线方式

本仪器可选的接线方式取决于输入单元的配置数量。有时只能选择1种接线方式，有时可以选择2种或3种。详细内容请说明1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

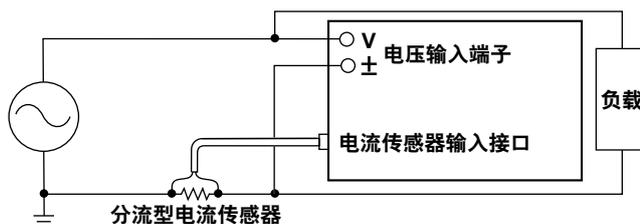
## 提示

- 完成接线后，必须选择接线方式。请查阅5.1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。
- 在三相不平衡的电路里，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(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5.3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。特别是在钳式电流传感器时，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，连接外部传感器用电缆时请注意以下几点。
  - 请将外部传感器用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。

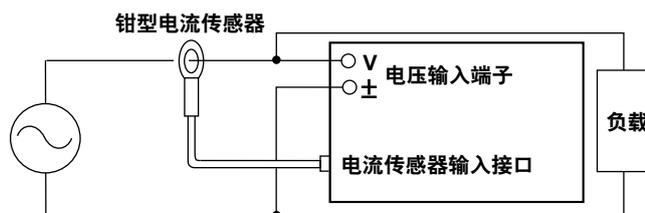
## 分流型电流传感器



- 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 $1\text{mm}^2$ )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。



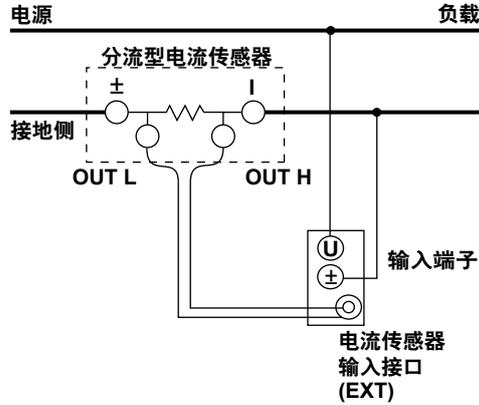
- 测量回路未接地及高频、大功率的情况下，分流型电流传感器连接电缆的感应影响将增大。这时，请使用隔离传感器(CT、DC-CT、电流钳)进行测量。



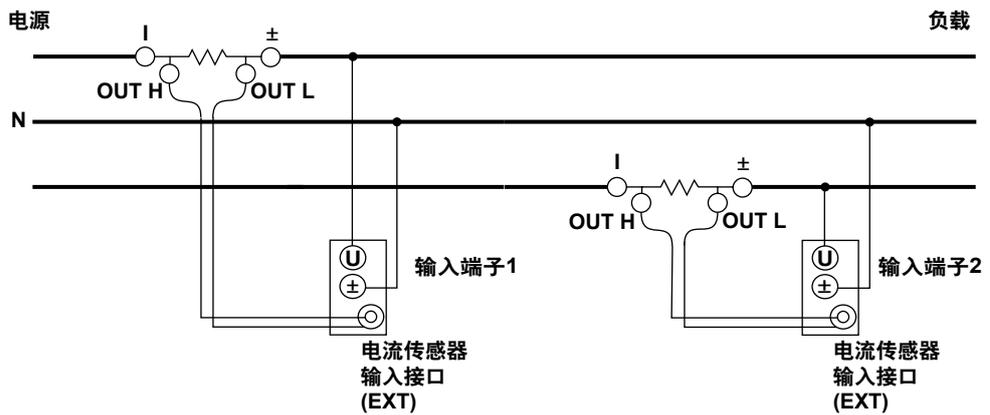
### 3.7 使用外部电流传感器连接测量回路

以下的接线示例为连接分流型电流传感器时的情况。连接钳式电流传感器时，请将电流传感器从分流型改为钳式。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1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

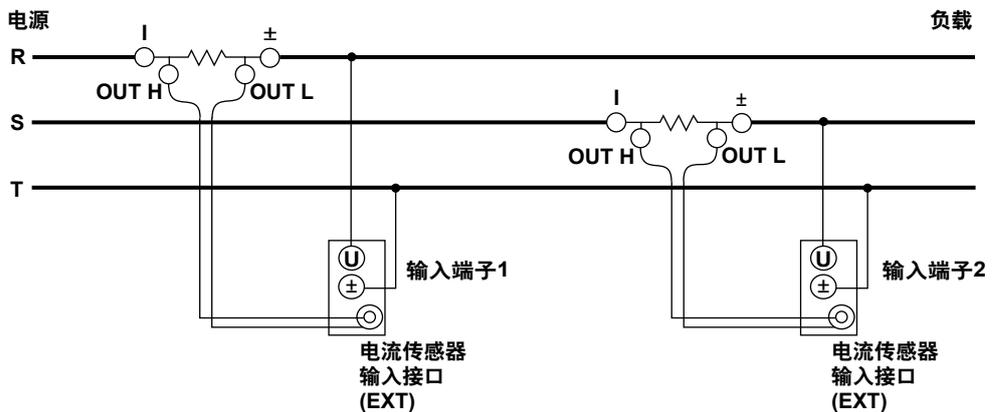
#### 单相2线制(1P2W)、使用分流型电流传感器时的接线示例



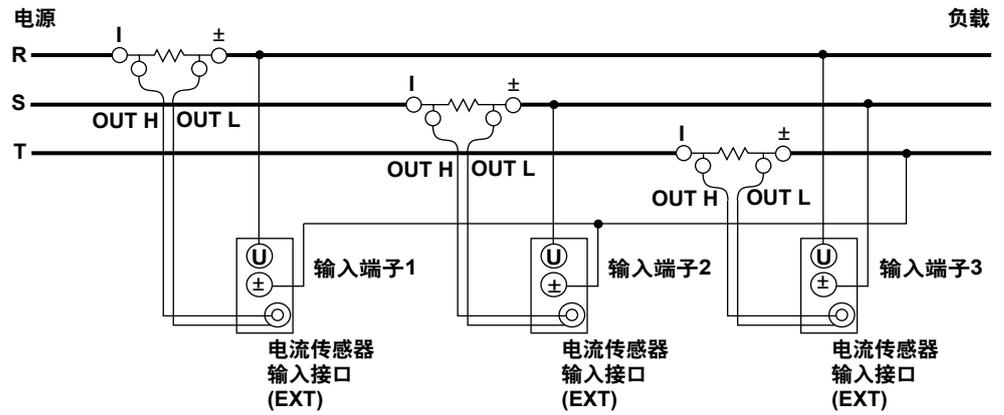
#### 单相3线制(1P3W)、使用分流型电流传感器时的接线示例



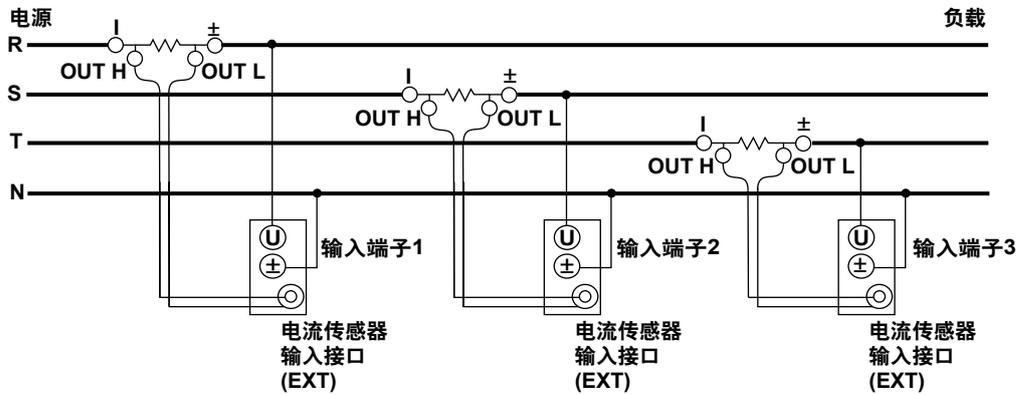
#### 三相3线制(3P3W)、使用分流型电流传感器时的接线示例



## 3电压3电流表法(3V3A)、使用分流型电流传感器时的接线示例



## 三相4线制(3P4W)、使用分流型电流传感器时的接线示例



## 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》。
- 对于3P3W和3V3A接线方式，WT1600输入单元的接线与其他功率计可能不同。因此，为实现正确测量，请检查接线。

## 3.8 使用外部PT/CT连接测量回路

将外部电压互感器(PT)/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。

为防止触电和损坏仪器，请遵守3.3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PT连接到电压输入端子进行测量。
- 如下所示，当测量回路的最大电流超过各输入单元的最大量程时，可以把CT连接到电流输入端子进行测量。
  - 5A输入单元  
当最大电流超过“5Arms”时
  - 50A输入单元  
当最大电流超过“50Arms”时

### 连接到输入端子

- **电压输入端子**  
请将安全接头(导线未裸露)插入电压输入端子。
- **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使用时，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。

### 输入单元的装备数量和接线方式

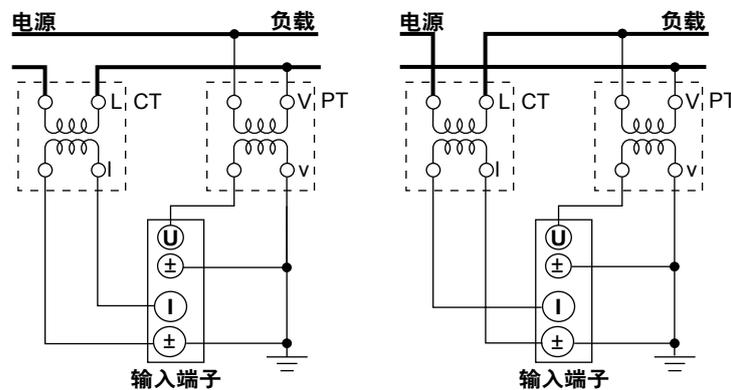
本仪器可选的接线方式取决于输入单元的配置数量。有时只能选择1种接线方式，有时可以选择2种或3种。详细说明请查阅1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

## 提示

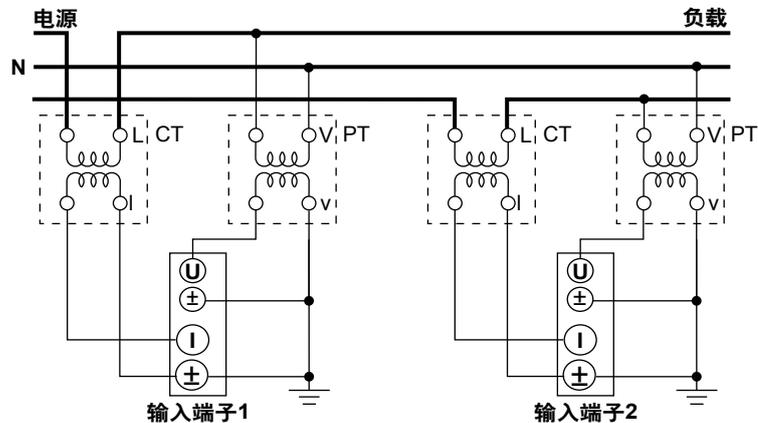
- 完成接线后，必须选择接线方式。请查阅5.1节《选择接线方式》。
- 接线图的粗线为流通的电流。请使用适合电流的导线。
- 使用比例功能可以直接换算测量数据。设定方法请查阅5.4节《设定使用外部PT/CT时的比例功能》。
- PT/CT的频率特性和相位特性会对测量数据产生影响，请予以注意。
- 本节的接线图如下所示。为确保安全，请将PT和CT二次侧公共端口(+/-)接地。
- 在三相不平衡的电路中，为更准确地测量视在功率和功率因数，建议使用3电压3电流表法(3V3A)进行测量。

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1.3节《测量条件》的《输入单元的配置数量和接线方式》。

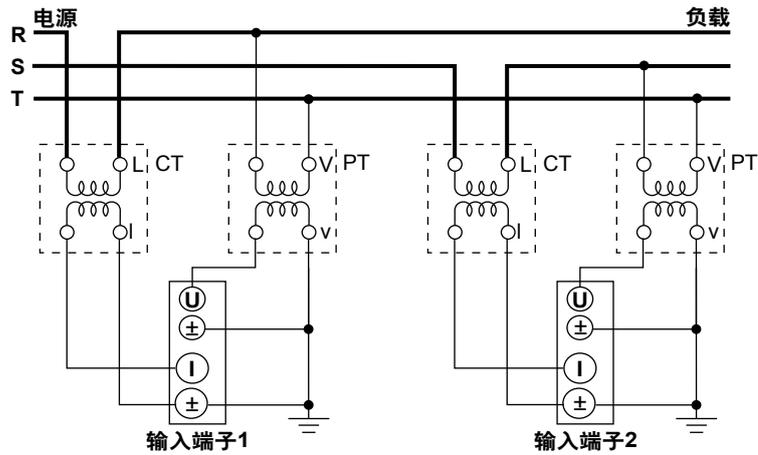
## 单相2线制(1P2W)、使用PT/CT时的接线示例



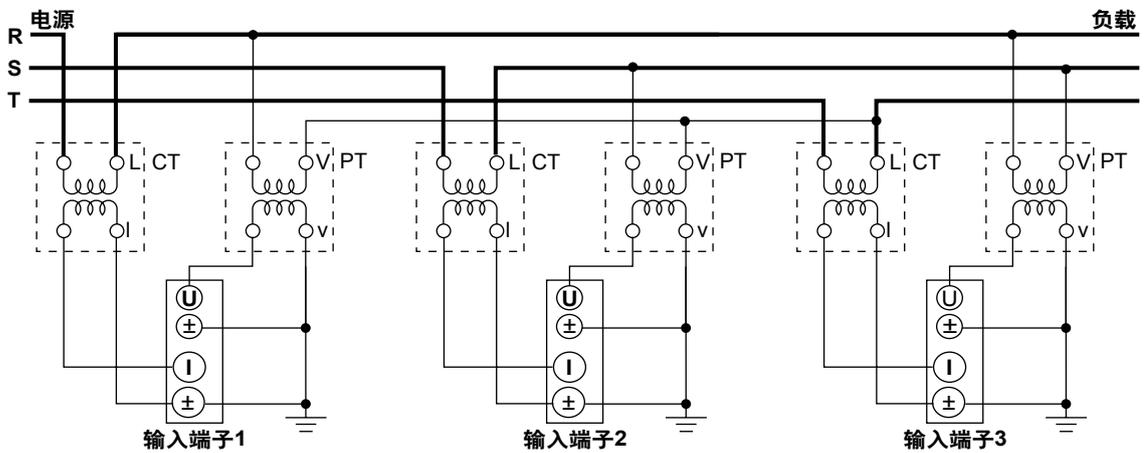
## 单相3线制(1P3W)、使用PT/CT时的接线示例



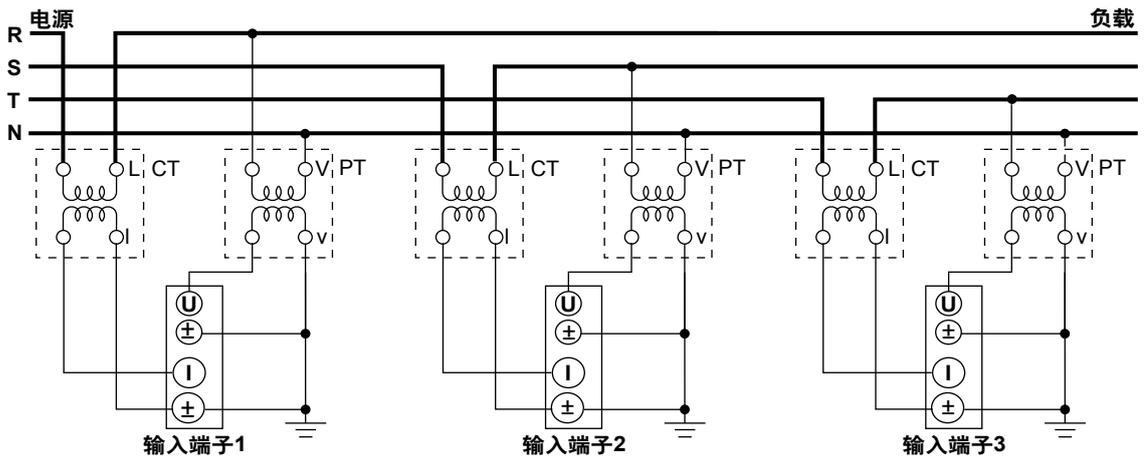
三相3线制(3P3W)、使用PT/CT时的接线示例



3电压3电流表法(3V3A)、使用PT/CT时的接线示例



三相4线制(3P4W)、使用PT/CT时的接线示例



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《测量功能的符号和求法》。
- 对于3P3W和3V3A接线方式，WT1600输入单元的接线与其他功率计可能不同。因此，为实现正确测量，请检查接线。

## 3.9 连接电压输入超过600V的测量回路

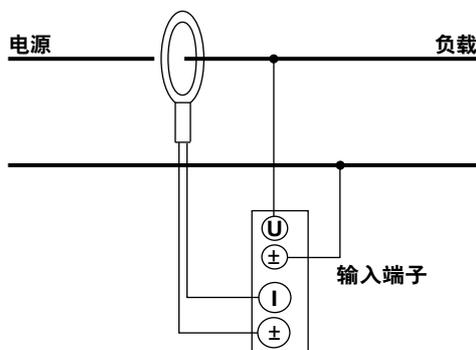
电压输入端子间的电压超过600V时，请勿将电流直接输入电流输入端子。请将隔离传感器(CT、DT-CT、电流钳)的输出连接到电流传感器输入接口。



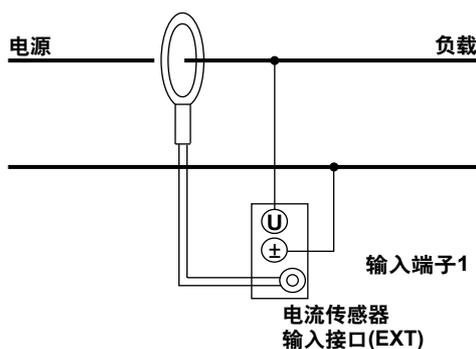
### 警告

- 输入端子-接地之间的允许电压为600V。请勿施加超过600V的电压。
- 电压输入端子-电流输入端子之间、电压输入端子-电流传感器输入接口之间的允许电压为600V。
- 电压输入端子U-电压输入端子之间的允许电压为1000V。请勿施加超过1000V的电压。
- 电压输入端子之间的电压超过600V时，请勿将电流直接输入电流输入端子。请将隔离传感器(CT、DT-CT、电流钳)的输出连接到电流传感器输入接口。
- 请遵守3.3节《连接测量回路时的注意事项》。

#### • 隔离传感器电流输出的情况



#### • 隔离传感器电压输出的情况



#### 提示

关于接线时的注意事项请查阅3.7和3.8节。

## 3.10 开启/关闭电源开关

### 开启电源之前的确认事项

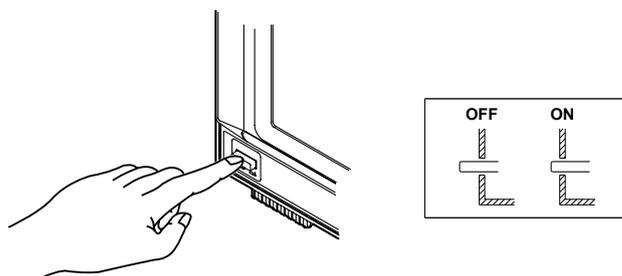
- 仪器安置是否正确(见3.2节《安置仪器》)。
- 电源线连接是否正确(见3.5节《连接电源》)。
- 测量回路接线是否正确(见3.6节《连接直接输入的测量回路》、3.7节《使用外部电流传感器连接测量回路》、3.8节《使用外部PT/CT连接测量回路》、3.9节《连接电压输入超过600V的测量回路》)

### 电源开关的位置

电源开关在前面板的左下角。

### 开启/关闭电源开关

电源开关为按钮，按1次为“ON”，再按1次为“OFF”。



### 电源开关的开启/关闭顺序

在安装SCSI选件的机型上连接外部SCSI设备，从本仪器保存/读取数据时，请先打开SCSI设备的电源开关，再打开本仪器的电源开关。关闭时，请使用相反的顺序。

### 开启电源开关时的操作

开启电源开关后，仪器自动执行自检。自检结果正常后，屏幕将显示上次关闭电源前的显示画面。

### 提示

开启电源开关后，如果仪器无法如上述正常工作，请关闭电源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有正确(见3.5节《连接电源》)
- 电源保险丝是否熔断(16.5节《更换电源保险丝》)
- 按住RESET的同时开启电源开关，设定恢复到初始值(出厂状态)。关于初始值请查阅15.3节《初始化设定》。

确认完上述各项后开启电源，情况仍无改变时，请联系您当地的横河公司进行维修。

### 进行精确测量时

- 开启电源开关，让仪器预热1小时以上。
- 预热结束后，请进行调零(见15.4节《调零》)。

### 关闭电源开关时的操作

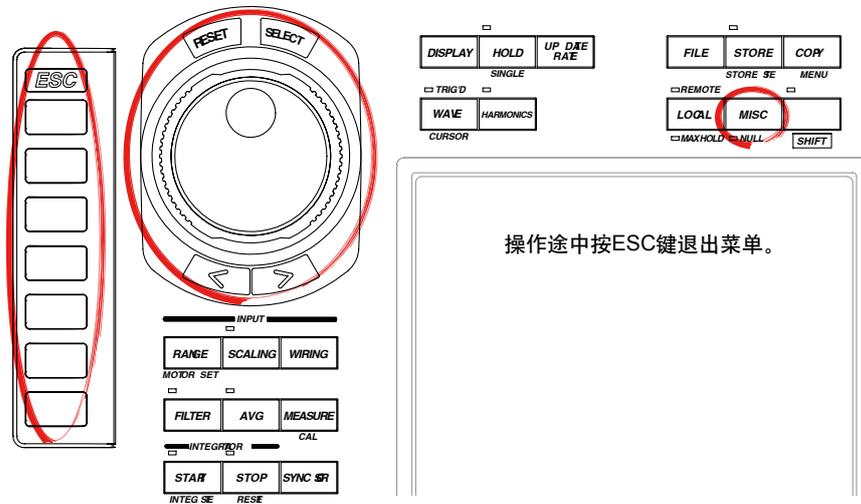
关闭电源开关后，仪器将储存关机前一刻的设定信息。从插座拔出电源线时也一样。下次打开电源开关时，将以关机前储存的设定信息启动仪器。

#### 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16.2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16.6节。

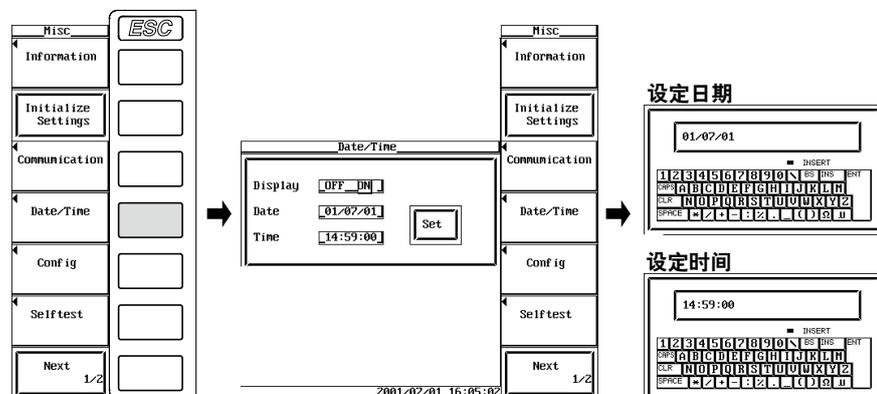
## 3.11 设定日期和时间

### 操作键



### 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
  2. 按Date/Time软键，显示Date/Time对话框。
- 开启(ON)/关闭(OFF)日期/时间显示
    3. 旋转旋梭，选择Display。
    4. 按SELECT选择ON或OFF。
  - 设定日期和时间
    5. 旋转旋梭，选择Date或Time。
    6. 按SELECT，显示键盘。
    7. 操作键盘设定日期和时间。  
关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
  - 确定设定内容
    8. 旋转旋梭，选择Set。
    9. 按SELECT确定。如果在步骤4选择ON，屏幕右下角显示新设的日期和时间。如果在按SELECT键前中断操作，所设内容不会生效。



## 说明

## • 开启/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)。设定年份的最后两位。2000~2099年设为00~99。

## • 设定时间

时间格式可设为HH:MM:SS(时:分:秒)。时间为24小时制。

## • 确定设定内容

开启/关闭时间和日期的显示时，以选择的时间开始在屏幕显示。但是，如果对日期和时间的设定没进行确定就中止了操作，那么新设内容不会生效。请予以注意。

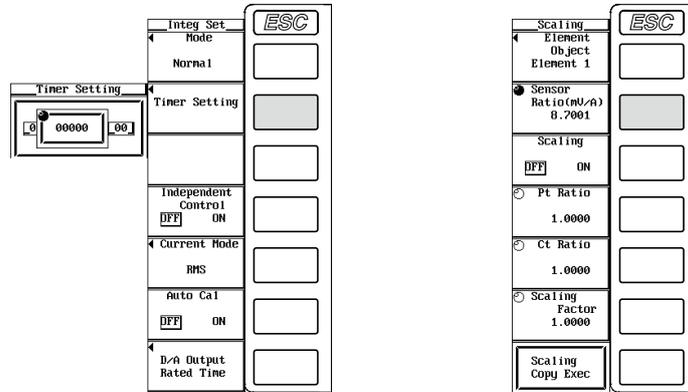
**提示**

- 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定。非闰年时输入[2/29]，将出现提示信息。

## 3.12 输入数值和字符串

### 输入数值

使用SELECT键和软键选择设定项目后，可以使用旋梭设定数值。可以通过改变外侧旋环的旋转角度调节旋梭以增大数值，也可以通过旋梭下的箭头按钮移动项目的数位。



### 提示

在使用旋梭设定的项目中，有些项目可以通过RESET键恢复到初始值。

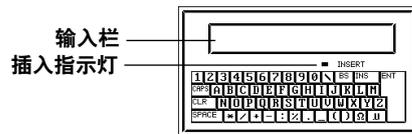
### 输入字符串

可以用屏幕上显示的键盘输入日期、时间、用户自定义功能的运算公式、文件名及注释。也可以通过旋梭、箭头键及SELECT键操作键盘，输入字符串。

#### • 输入日期或单位

设定日期、单位时显示的键盘如下图所示。

1. 旋转旋梭，选择输入的字符。
2. 按SELECT，字符进入输入栏。
3. 重复步骤1~2，输入全部字符。
4. 输入所有字符后，选择键盘上的ENT并按SELECT。确定字符串，键盘消失。



- 输入用户自定义功能的运算公式

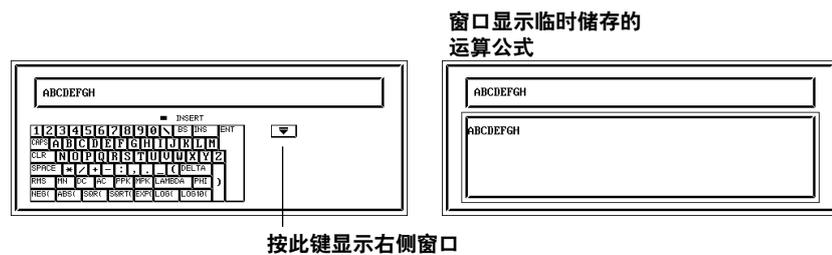
设定用户自定义功能公式时出现的键盘如下图所示。长公式可以临时储存在内部存储器内，以便其他公式套用。

- 输入运算公式和临时储存

1. 旋转旋梭，选择要输入的字符。  
(可以一键选择长函数名。)
2. 按**SELECT**，字符进入输入栏。
3. 重复步骤1~2，输入全部的字符。
4. 输入所有字符后，选择键盘上的**ENT**并按**SELECT**。确定字符串，键盘消失。与此同时，公式被临时储存在内部存储器。
  - 即使公式不正确，且屏幕显示错误信息，公式仍被存储到内部存储器内。
  - 最多可储存5个公式。超过5个时，新公式将覆盖最早储存的公式。

- 调出临时储存的运算公式

1. 选择键盘上的 ，按**SELECT**。打开窗口，显示临时储存的公式。
2. 选择要调出的公式，按**SELECT**。被选公式显示在键盘上的输入栏内。  
如果输入栏内已有字符，会被调出的公式覆盖。
3. 按照上述《输入运算公式和临时储存》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。



• 输入文件名和注释

(用于以太网通信的服务器名、用户名、密码、邮件地址等)

设定文件名、注释时显示的键盘如下图所示。文件名和注释可以临时储存在内部存储器内，以便用于其他文件名和注释。

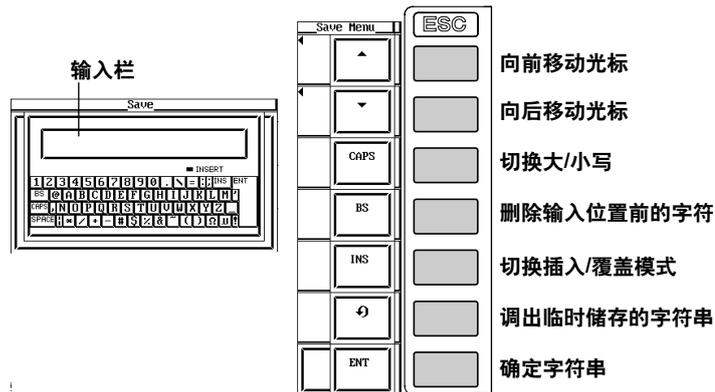
• 输入文件名、注释和临时储存

1. 旋转旋梭，选择要输入的字符。也可以按▲▼软键上下移动光标。
2. 按SELECT，字符进入输入栏。  
如果输入栏内已有字符串，可以使用箭头键<>选择输入位置。
3. 重复步骤1~2，输入全部字符。
4. 输入所有字符后，选择键盘上的ENT并按SELECT。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，新字符串将覆盖从最早储存的字符串。

• 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栏内依次显示。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。  
如果输入栏内已有字符串，会被调出的字符串覆盖。
2. 根据上述《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，字符串被临时储存到内部存储器内。



- **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向后顺移。
  - CLR: 删除所有显示的字符。在键盘处于输入文件名和注释的状态时，按前面板的RESET键也可以实现与CLR相同的操作。
  - CAPS: 切换字母的大小写。
  - SPACE: 输入空格。
  - ENT: 确认显示的字符。

- **可以使用的字符数量和种类**

设定内容	字符数量	可以使用的字符
日期和时间	指定的数字	0~9 (/, :)
运算公式	1~50个字	键盘中显示的字符和空格
单位	1~8个字	键盘中显示的字符和空格
文件名	1~8个字	0-9、A-Z、%、_、()(括号)、-(减号)
注释	0~25个字	键盘中显示的字符和空格
服务器名	0~40个字	键盘中显示的字符和空格
用户名	0~40个字	键盘中显示的字符和空格
密码	0~40个字	键盘中显示的字符和空格
邮件地址	0~40个字	键盘中显示的字符和空格 (@不能连续输入)

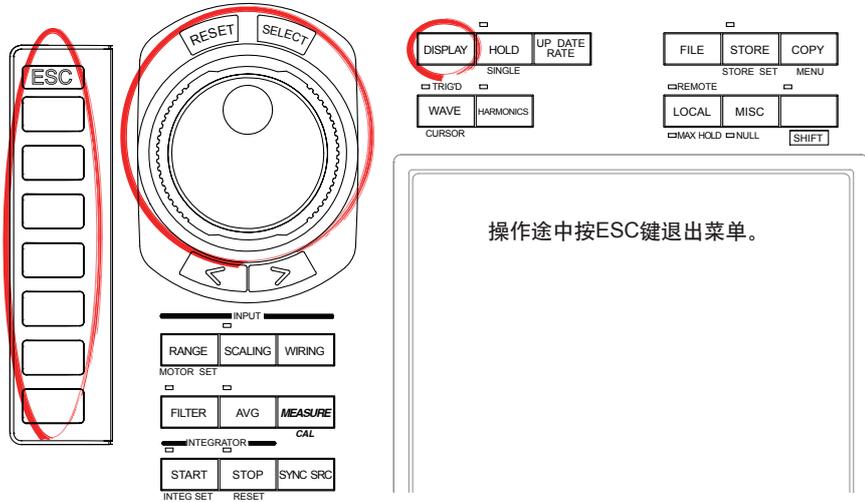
### 提示

- 文件名不区分大小写，而注释区分。由于MS-DOS的限制，以下5个文件名不能使用。  
AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK
- 使用GP-IB/串行口输入文件名时，也可以使用下列本仪器键盘上没有的符号。  
{ }

# 4.1 显示测量功能的数据(数值数据)

《功能说明在1.4节》

**操作键**

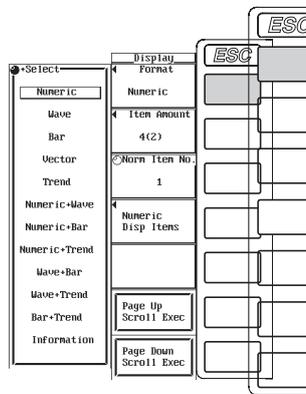


**步骤**

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。
2. 按**Format**软键，显示显示格式选择框。

**显示数值数据**

3. 旋转**旋梭**，选择Numeric、Numeric+Wave、Numeric+Bar(仅限谐波测量时)、Numeric+Trend的中一个。
4. 按**SELECT**，确定显示格式。



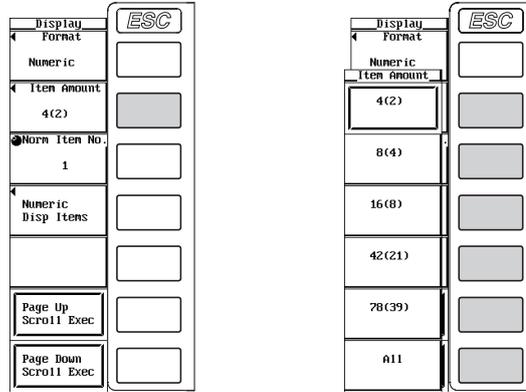
## 4.1 显示测量功能的数据(数值数据)

以显示格式选择Numeric为例，说明以下操作。

### 常规测量时

#### 选择显示项目数量

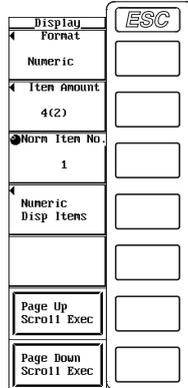
- 按Item Amount软键，显示Item Amount菜单。
- 按4(2)~All中的一个软键，选择显示项目数量。



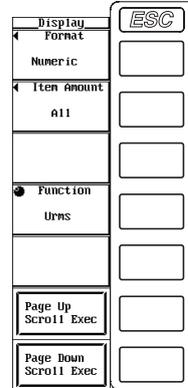
#### 滚动显示

- 旋转旋梭，移动测量功能的高亮显示。
  - 在选择显示项目数量时，选择4(2)~78(39)后，高亮显示的测量功能项目编号将显示在Display菜单的Norm Item No. 栏。
  - 在选择显示项目数量时，选择All后，与高亮显示的测量功能相同的符号将显示在Display菜单的Function栏。

#### 当设定为4(2)~78(39)时



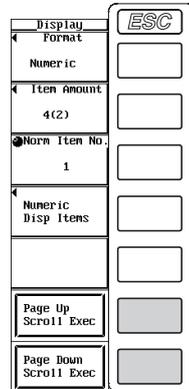
#### 当设定为All时



## 翻页显示

7. 按**Page Up Scroll Exec**或**Page Down Scroll Exec**软键，进行翻页显示。

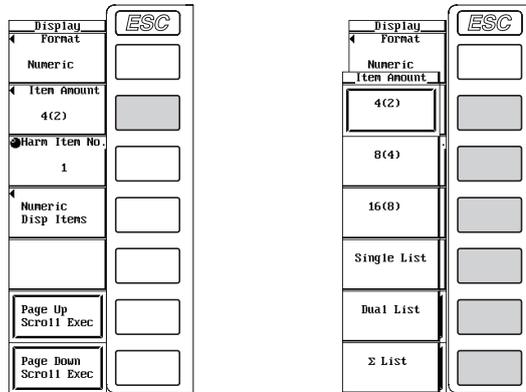
- 按Page Up Scroll Exec软键，将显示比目前显示的测量功能数据项目编号更小的数值数据。
- 按Page Down Scroll Exec软键，将显示比目前显示的测量功能数据项目编号更大的数值数据。



谐波测量时

选择显示项目数量或列表显示

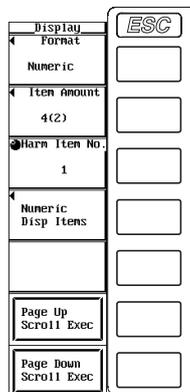
5. 按Item Amount软键，显示Item Amount菜单。
6. 按4(2)~ΣList中的一个软键，选择显示项目数量或列表显示。



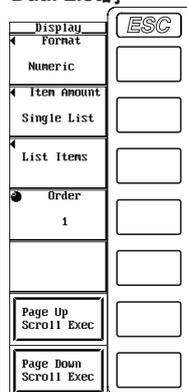
滚动显示

7. 旋转旋梭，移动高亮显示。
  - 在选择显示项目数量时选择4(2)~16(8)，高亮显示的测量功能项目编号将显示在Display菜单的Harm Item No.栏。
  - 在选择显示项目数量时选择Single List或Dual List，高亮显示的次数将显示在Display菜单的Order栏。
  - 在选择显示项目数量时选择ΣList，高亮显示的测量功能符号将显示在Display菜单的Function栏，次数将显示在Order栏。  
用软键选择Function栏时，滚动显示测量功能的数值数据；选择Order栏时，滚动显示次数。

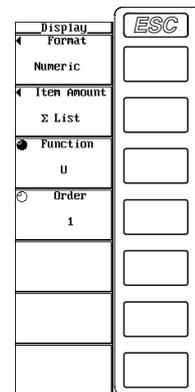
当设定为4(2)~16(8)时



当设定为Single List或Dual List时



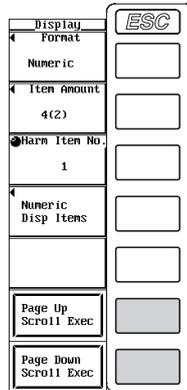
当设定为ΣList时



## 翻页显示

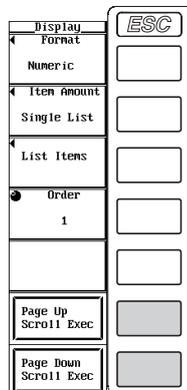
- 在步骤6的情况下选择4(2)~16(8)时

7. 按Page Up Scroll Exec或Page Down Scroll Exec软键，进行翻页显示。
  - 按Page Up Scroll Exec软键，将显示比目前显示的测量功能谐波次数更小的数值数据。
  - 按Page Down Scroll Exec软键，将显示比目前显示的测量功能数据谐波次数更大的数值数据。



- 在步骤6选择Single List或Dual List时

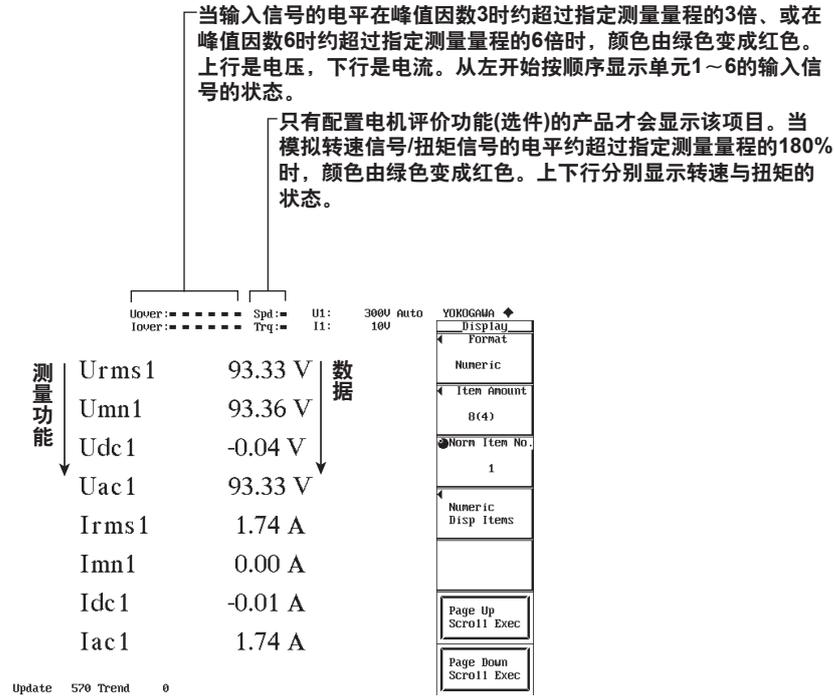
7. 按Page Up Scroll Exec或Page Down Scroll Exec软键，进行翻页显示。
  - 按Page Up Scroll Exec软键，将显示比目前显示的数值数据谐波次数更小的数值数据。
  - 按Page Down Scroll Exec软键，将显示比目前显示的数值数据谐波次数更大的数值数据。



## 4.1 显示测量功能的数据(数值数据)

### 说明

显示举例如下所示。关于改变数值数据的显示项目和内容，请查阅第6章和第7章(及第8章)。



#### 数据更新次数

- 在屏幕左下角的“Update”处显示数据更新次数。
- 按下HOLD键保持数据更新次数。再按一次HOLD键，解除保持。
- 数值一旦超过65535，就会返回到0。
- 当关闭电源，数据更新次数会变成0。

## 常规测量时

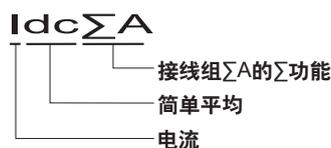
### 测量功能符号的含义

- 关于显示的测量功能各符号的含义，请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》、附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ ，请查阅5.1节《选择接线方式》。

#### 例 单元1的真有效值电压



#### 接线组 $\Sigma A$ 各单元电流的简单平均



### 选择显示格式

可以从下列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的地方显示[-----]，表示没有数据。

- Numeric  
仅显示数值数据。
- Numeric+Wave  
数值数据和波形分别显示在屏幕的上半部分和下半部分。关于波形的显示设定，请查阅4.2节和第9章。
- Numeric+Trend  
数值数据和趋势分别显示在屏幕的上半部分和下半部分。关于趋势的显示设定，请查阅4.5节和第10章。

### 选择显示项目数量

可以从下列选项中选择同时显示的数值数据的项目数量。

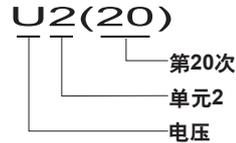
- 4(2)
  - 显示格式为Numeric时，在1列内显示4个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示2个数值数据。
- 8(4)
  - 显示格式为Numeric时，在1列内显示8个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示4个数值数据。
- 16(8)
  - 显示格式为Numeric时，在2列内显示16个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示8个数值数据。
- 42(21)
  - 显示格式为Numeric时，在3列内显示42个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示21个数值数据。
- 78(39)
  - 显示格式为Numeric时，在3列内显示78个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示39个数值数据。
- All  
以纵向为测量功能、横向为单元和接线组表示符号，显示各项目数值数据的表格。  
显示项目数量根据单元的安装数量而改变。

## 谐波测量时

### 测量功能符号的含义

- 关于显示的测量功能各符号的含义，请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》、附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ ，请查阅5.1节《选择接线方式》。

### 例 单元2的20次谐波电压



### 接线组 $\Sigma B$ 各单元30次谐波电流的平均



### 选择显示格式

可以从下列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的地方显示[-----]，表示没有数据。

- Numeric  
仅显示数值数据。
- Numeric+Wave  
数值数据和波形分别显示在屏幕的上半部分和下半部分。关于波形的显示设定，请查阅4.2节和第9章。
- Numeric+Bar  
数值数据和棒图分别显示在屏幕的上半部分和下半部分。关于棒图的显示设定，请查阅4.3节和7.9节。
- Numeric+Trend  
数值数据和趋势分别显示在屏幕的上半部分和下半部分。关于趋势的显示设定，请查阅4.5节和第10章。

### 选择显示项目个数或列表显示

可以从下列选项中选择同时显示的数值数据的项目数量或列表显示。

- 4(2)
  - 显示格式为Numeric时，在1列内显示4个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示2个数值数据。
- 8(4)
  - 显示格式为Numeric时，在1列内8个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示4个数值数据。
- 16(8)
  - 显示格式为Numeric时，在2列内16个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时，显示8个数值数据。

- Single List
  - 显示格式为Numeric时, 在2列内显示1种测量功能的48个数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时, 在2列内显示1种测量功能的22个数值数据。
- Dual List
  - 显示格式为Numeric时, 2种测量功能的各24个数值数据, 被各自1列显示。
  - 显示格式不止Numeric时, 2种测量功能的各11个数值数据, 被各自1列显示。
- $\Sigma$ List
  - 显示格式为Numeric时, 通过纵向为U、I、P、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi$ 等测量功能19个项目、横向为表示单元和接线组符号的表格显示对应各项目的数值数据。
  - 显示格式不止Numeric时, 通过纵向为U、I、P、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi$ 等测量功能11个项目、横向为表示单元和接线组符号的表格显示对应各项目的数值数据。
  - 表格显示每次谐波。

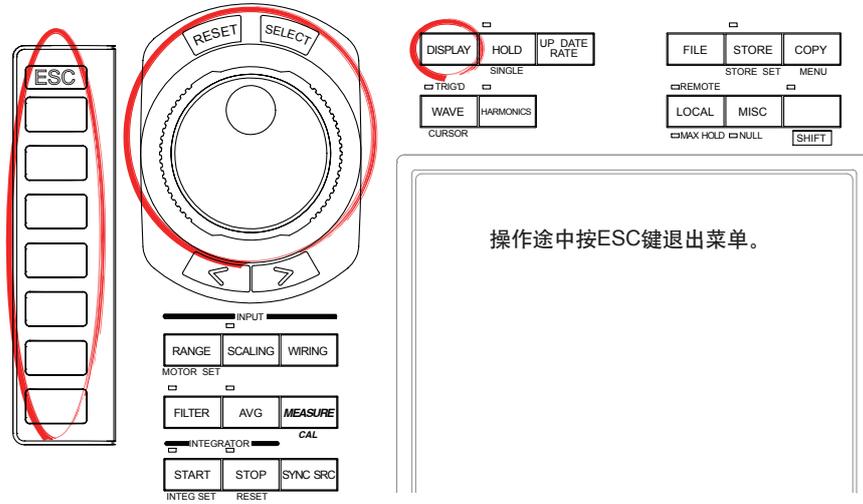
### 提示

- 次数可以从总波(Total)或dc(0次)开始, 最大显示100次。但是, 到PLL源的频率自动规定的分析次数上限值为止的数值数据是通过谐波测量求得的数据。
- 未选择测量功能或没有数值数据的地方显示[-----](没有数据)。
- Urms、Umn、Uac、Udc、Irms、Imn、Iac、Idc超过测量量程的140%时, 显示超出量程[-OL-]。
- P为电压或电流的测量值, 超过测量量程的140%时, 显示超出量程[-OL-]。
- 测量/运算结果在规定的小数点位置、单位无法完整显示时, 显示溢出[-OF-]。
- 相对测量量程, Urms、Uac、Irms、Iac $\leq$ 0.3% (峰值因数设为3时; 峰值因数设为6时,  $\leq$ 0.6%), 或Umn、Imn $\leq$ 1% (峰值因数设为3时; 峰值因数设为6时,  $\leq$ 2%)时, Urms、Umn、Uac、Irms、Imn、Iac及根据这些测量功能求得的其他测量功能显示为0。 $\lambda$ 或 $\phi$ 显示为错误[Error]。
- 频率的测量值在测量范围以外时, fU或fI显示为错误[Error]。
- 电压和电流同为正弦波且电压和电流输入与测量量程对比无太大差别时, 能准确检测超前(D)和滞后(G)的相位差 $\phi$ 。
- 功率因数 $1 < \lambda \leq 2$ 时,  $\lambda$ 变为[1]。 $\phi$ 显示为0。
- 功率因数 $\lambda > 2$ 时,  $\lambda$ 和 $\phi$ 显示为错误[Error]。

## 4.2 显示波形

操作键

«功能说明在1.7节»



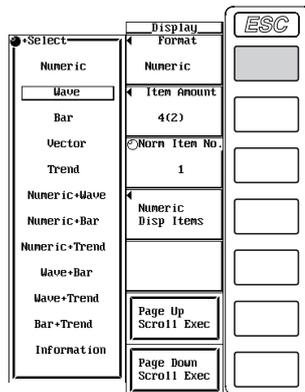
步骤

为了显示波形，波形显示数据的采集必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

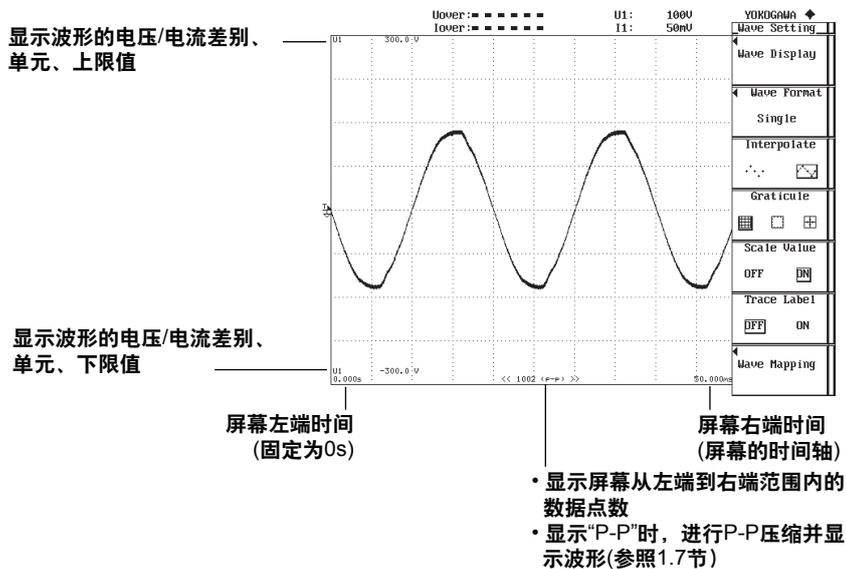
1. 按DISPLAY，显示Display菜单。
2. 按Format软键，显示显示格式选择框。

显示波形

3. 旋转旋梭，选择Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar(仅限谐波测量时)或Wave+Trend中的一个。
4. 按SELECT，确认显示格式。



以下为显示举例。关于改变波形的显示项目或内容的设定操作，请查阅第9章。



#### 选择显示格式

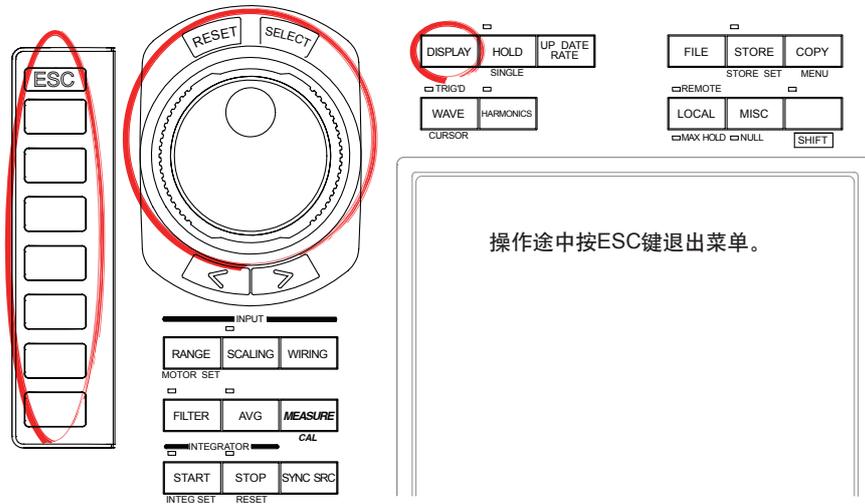
可以从下列选项中选择波形的显示格式。

- Wave  
只显示波形。
- Numeric+Wave  
数值数据与波形分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定数值数据的显示，请查阅4.1节、第6章、第7章(及第8章)。
- Wave+Bar  
波形与棒图分别对半显示在屏幕的上下方。棒图在谐波测量时有效。关于设定棒图的显示，请查阅4.3节及7.9节。
- Wave+Trend  
波形与趋势分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定趋势的显示，请查阅4.5节及第10章。

## 4.3 显示棒图

操作键

«功能说明在1.8节



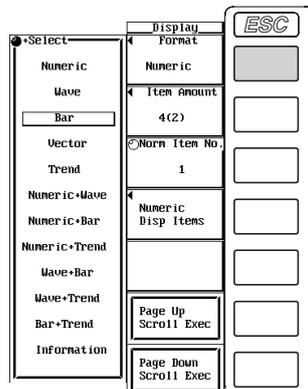
步骤

请确认仪器处于谐波测量状态。如果是常规测量模式，请在Harmonics菜单下(查阅7.1节)将Mode设为ON。

1. 按DISPLAY，显示Display菜单。
2. 按Format软键，显示格式选择框。

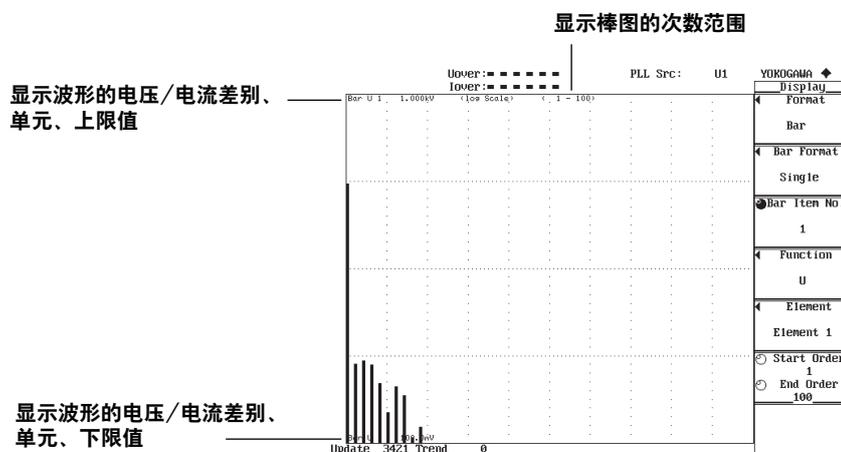
显示棒图

3. 旋转旋梭，选择Bar、Numeric+Bar、Wave+Bar或Bar+Trend中的一个。
4. 按SELECT，确定显示格式。



## 说明

以下为显示举例。关于改变棒图的显示项目与内容的设定操作，请查阅7.9节。纵轴设为对数坐标时，屏幕上方将显示<log Scale>字样。



## 选择显示格式

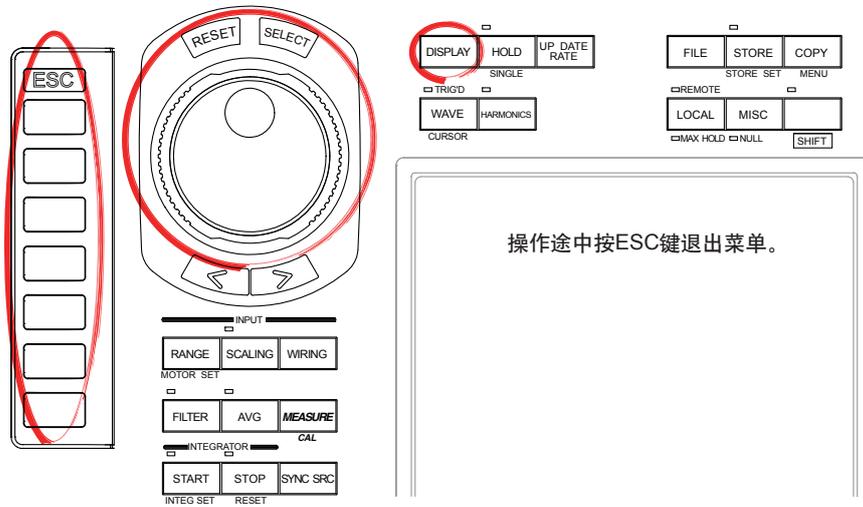
可以从下列选项中选择棒图的显示格式。

- Bar  
只显示棒图。
- Numeric+Bar  
数值数据与棒图分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定数值数据的显示，请查阅4.1节、第6章、7章(及第8章)。
- Wave+Bar  
波形与棒图分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定波形的显示，请查阅4.2节及第9章。
- Bar+Trend  
棒图与趋势分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定趋势的显示，请查阅4.5节及第10章。

## 4.4 显示矢量

### 操作键

«功能说明在1.8节»



操作途中按ESC键退出菜单。

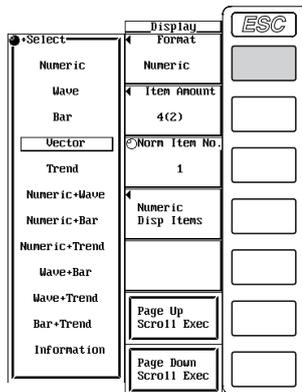
### 步骤

请确认仪器处于谐波测量状态。如果是常规测量模式，请在Harmonics菜单下(查阅7.1节)将Mode设为ON。

1. 按DISPLAY，显示Display菜单。
2. 按Format软键，显示格式选择框。

### 显示矢量

3. 旋转旋梭，选择Vector。
4. 按SELECT，确定显示格式。



### 说明

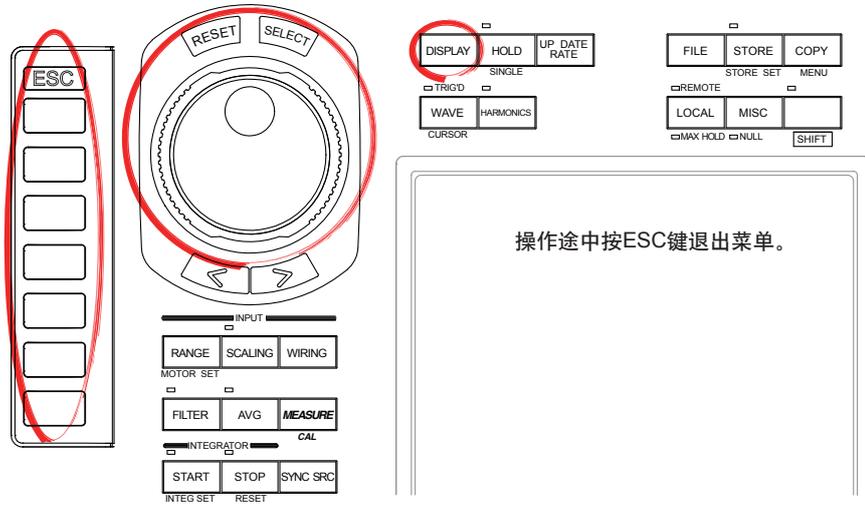
矢量可显示谐波测量时(查阅7.3节)各单元的基波U(1)和I(1)的相位差和幅值(有效值)关系。以垂直轴上方为(零度)，显示各输入信号的矢量。

有关矢量的显示举例及改变显示项目和内容的设定操作请查阅7.10节。

## 4.5 显示趋势

操作键

«功能说明在1.8节»



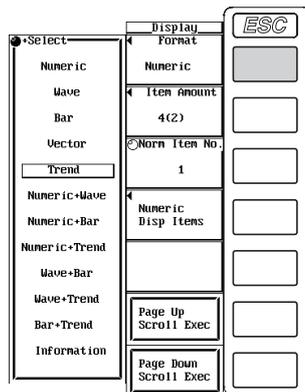
步骤

要显示趋势必须将趋势显示数据的获取设为ON。设定方法请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。
2. 按**Format**软键，显示格式选择框。

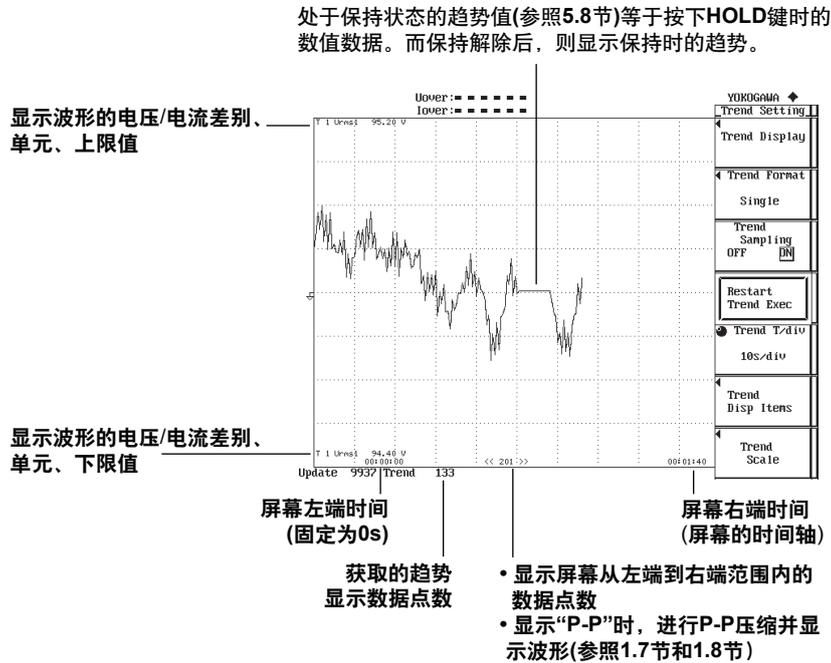
显示趋势

3. 旋转**旋梭**，选择Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。
4. 按**SELECT**，确定显示格式。



说明

以下为显示举例。关于改变趋势的显示项目和内容的设定，请查阅第10章。常规测量下波形显示数据的获取为OFF(查阅9.1节)时，如下图所示水平轴用时间表示。谐波测量与波形显示数据的获取为ON时，水平轴用屏幕上的数据点表示。



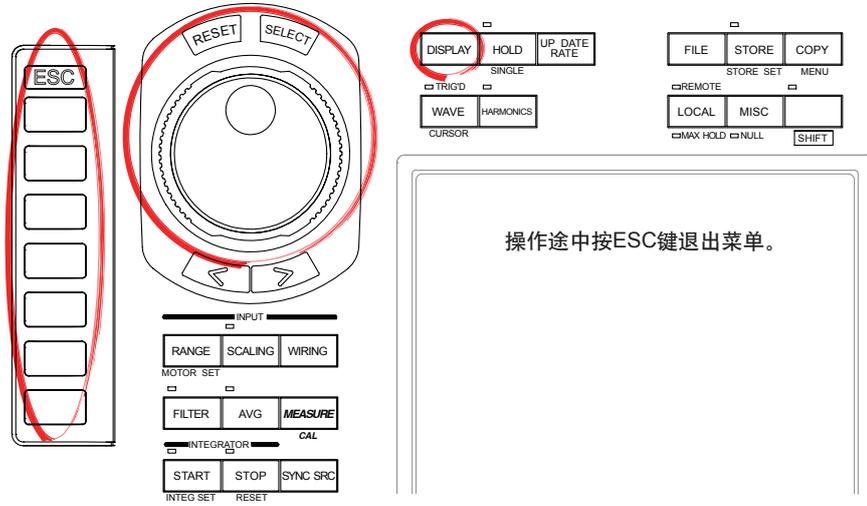
选择显示格式

可以从下列选项中选择趋势的显示格式。

- Trend  
只显示趋势。
- Numeric+Trend  
数值数据与趋势分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定数值数据的显示，请查阅4.1节、第6章、7章(及第8章)。
- Wave+Trend  
波形与趋势分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定波形的显示，请查阅4.2节及第9章。
- Bar+Trend  
棒图与趋势分别对半显示在屏幕的上下方。关于设定棒图的显示，请查阅4.3节及7.9节。

## 4.6 显示设定信息列表

### 操作键

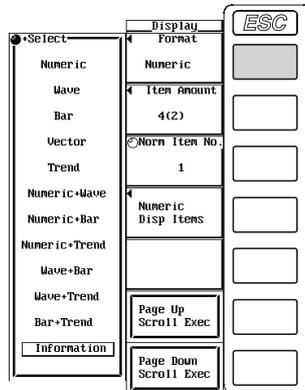


### 步骤

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。
2. 按**Format**软键，显示格式选择框。

#### 选择显示设定信息列表

3. 旋转旋梭，选择Information。
4. 按**SELECT**，确定显示格式。



**显示单元与测量量程对应表**

- 按**Power Element**软键，显示有关每个单元的测量量程，输入滤波器，换算比，比例系数等数据的对应表。

**显示趋势对象与测量功能对应表**

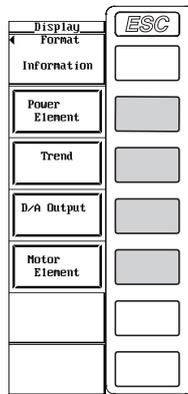
- 按**Trend**软键，显示趋势对象与测量功能的对应表。

**显示D/A输出通道与测量功能对应表\***

- 按**D/A Output**软键，显示D/A输出通道与测量功能的对应表。  
\* 只适用于安装D/A输出功能(选件)的机型。

**显示转速与扭矩各自输入量程的对应表\***

- 按**Motor Element**软键，显示转速与扭矩各自的输入量程/滤波器/比例系数/单位/同步源和极数、频率等的对应表。  
\* 只适用于安装电机评价功能(选件)的机型。



**说明**

**单元与测量量程对应表**

利用ESC键除去菜单后显示单元1~6的对应表。  
下图是峰值因数3时的示例图。

Upper: ■■■■■■  
Lower: ■■■■■■  
**Power Element Settings**

	Element1	Element2	Element3	Element4	Element5	Element6
U Range	10V	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V
I Range	10A	50A	50A	50A	50A	50A
Terminal	Sensor	Direct	Direct	Direct	Direct	Direct
Line	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Filter	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Z Cross						
Filter						
Sensor						
Ratio (m/A)	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
Scaling	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Pt Ratio	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Ct Ratio	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Scaling	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Factor						
Sync Src	11	12	13	14	15	16

## 显示趋势对象与测量功能的对应表

Uover: ■■■■■■  
Iover: ■■■■■■

Trend Settings

	Normal Function	Harmonics Function		Normal Function	Harmonics Function
<input checked="" type="checkbox"/> T 1	Urms1	U1(1)	<input type="checkbox"/> T 9	Urms2	U2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 2	Irms1	I1(1)	<input type="checkbox"/> T10	Irms2	I2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 3	P1	P1(1)	<input type="checkbox"/> T11	P2	P2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 4	S1	S1(1)	<input type="checkbox"/> T12	S2	S2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 5	Q1	Q1(1)	<input type="checkbox"/> T13	Q2	Q2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 6	$\lambda$ 1	$\lambda$ 1(1)	<input type="checkbox"/> T14	$\lambda$ 2	$\lambda$ 2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 7	$\phi$ 1	$\phi$ 1(1)	<input type="checkbox"/> T15	$\phi$ 2	$\phi$ 2(1)
<input checked="" type="checkbox"/> T 8	fU1	fU1(1)	<input type="checkbox"/> T16	fU2	$\phi$ 2(1)

## 显示D/A输出通道与测量功能的对应表

只适用于D/A输出(选件)的机型。

Uover: ■■■■■■  
Iover: ■■■■■■

D/A Output Settings

	Normal Function	Harmonics Function		Normal Function	Harmonics Function
Ch 1	Urms1	U1	Ch16	U-pk1	S1(3)
Ch 2	Urm1	I1	Ch17	U-pk1	Q1(3)
Ch 3	Udc1	P1	Ch18	I-pk1	$\lambda$ 1(3)
Ch 4	Uac1	S1	Ch19	I-pk1	U1(5)
Ch 5	Irms1	Q1	Ch20	CF11	I1(5)
Ch 6	Irm1	$\lambda$ 1	Ch21	CF11	P1(5)
Ch 7	Iac1	U1(1)	Ch22	Time1	S1(5)
Ch 8	Iac1	I1(1)	Ch23	Up1	Q1(5)
Ch 9	P1	P1(1)	Ch24	Up+1	$\lambda$ 1(5)
Ch10	S1	S1(1)	Ch25	Up-1	U1(7)
Ch11	Q1	Q1(1)	Ch26	I1	I1(7)
Ch12	$\lambda$ 1	$\lambda$ 1(1)	Ch27	q+1	P1(7)
Ch13	$\phi$ 1	U1(3)	Ch28	q-1	S1(7)
Ch14	fU1	I1(3)	Ch29	$\eta$	Q1(7)
Ch15	fI1	P1(3)	Ch30	L $\eta$	$\lambda$ 1(7)

## 显示电机评价功能(选件)转速、扭矩与各自输入量程的对应表

只适用于电机评价功能(选件)的机型。

Uover: ■■■ Spd: ■  
Iover: ■■■ Trq: ■

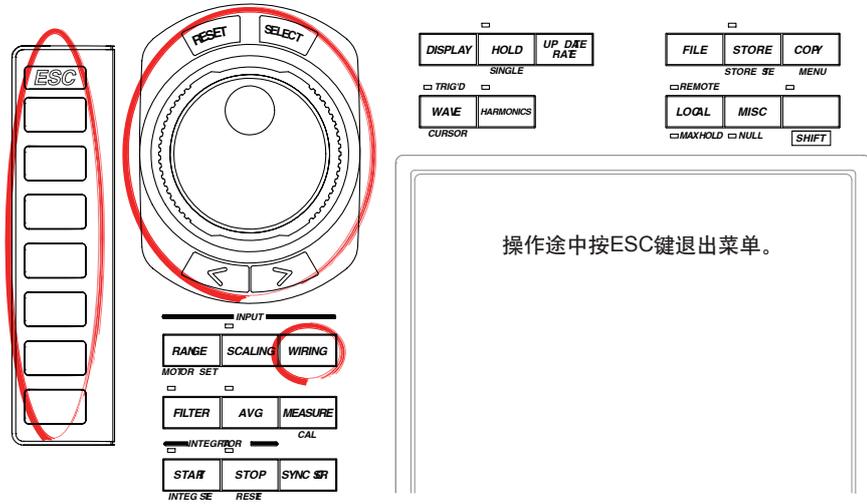
Motor Element Settings

	Speed	Torque	Pn
Range	200	200	---
Sense Type	Analog	---	---
Pulse Range	0.0000-10000.0000	---	---
Line Filter	Off	Off	---
Scaling	1.0000	1.0000	1.0000
Unit	rpm	Nm	W
Pulse N	60	---	---
Pole	2	---	---
Sync Speed	<input checked="" type="radio"/> 11	---	---
Sync Source	None	---	---

# 5.1 选择接线方式

«功能说明在1.3节»

**操作键**



**步骤**

1. 按**WIRING**，打开Wiring对话框。

**选择接线方式的类型**

2. 旋转旋梭，选择Pattern。

如下图所示，接线方式为1P2W(单相2线制)时，即使旋转旋梭，光标也不会从Pattern上离开。

**6单元机型的示例**

Wiring						
Element	[ 1 ]	[ 2 ]	[ 3 ]	[ 4 ]	[ 5 ]	[ 6 ]
Σ A	Σ A	Σ B	Σ C			
Pattern	[ 1P2W ]					
Σ A	1P2W					
Σ B	1P2W					
Σ C	1P2W					

3. 按**SELECT**，打开方式选择框。
4. 旋转旋梭，选择接线方式。
5. 按**SELECT**确定。

**6单元机型的示例**

Wiring						
Element	[ 1 ]	[ 2 ]	[ 3 ]	[ 4 ]	[ 5 ]	[ 6 ]
Σ A	Σ A	Σ B	Σ C			
Pattern	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]
Σ A	[ Select ]					
Σ B	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]	[ 1P2W ]
Σ C	[ 1P3W/3P3W ]	[ 1P3W/3P3W ]	[ 1P3W/3P3W ]			
	[ 1P3W/3P3W ]	[ 3P4W/3U3A ]	[ 1P2W ]			
	[ 3P4W/3U3A ]	[ 1P3W/3P3W ]	[ 1P2W ]			
	[ 3P4W/3U3A ]	[ 3P4W/3U3A ]				

## 5.1 选择接线方式

### 选择接线方式

- 在上页《选择接线方式》中，所有单元的接线方式都为1P2W(单相2线制)时，不需要选择接线方式。
  - 使用2个单元的接线方式，有1P3W(单相3线制)和3P3W(三相3线制)2种。可以任选一种。
  - 使用3个单元的接线方式，有3P4W(三相4线制)和3V3A(3电压3电流表法)2种。可以任选一种。
6. 旋转**旋梭**，选择接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 或 $\Sigma C$ 。  
根据单元配置数量的不同，有些接线组无法选择。
  7. 按**SELECT**，选择接线方式。
  8. 重复步骤6~7，选择接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 和 $\Sigma C$ 所有的接线方式。

### 6单元机型的示例

Wiring						
Element	[ 1 ]	[ 2 ]	[ 3 ]	[ 4 ]	[ 5 ]	[ 6 ]
Pattern	$\Sigma A$ [ 1P3W/3P3W ]		$\Sigma B$ [ 1P3W/3P3W ]		$\Sigma C$ [ 1P3W/3P3W ]	
$\Sigma A$	[ 1P3W ] [ 3P3W ]					
$\Sigma B$	[ 1P3W ] [ 3P3W ]					
$\Sigma C$	[ 1P3W ] [ 3P3W ]					

## 说明

- WT1600可选的接线方式取决于输入单元的配数数量。有时只能选择1种接线方式，有时可以选择2种或3种。有以下5种接线方式可供选择。  
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3V3A(3电压3电流表法)
- 根据接线方式的类型决定输入单元到接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ 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、相位差等的 $\Sigma$ 功能。关于接线方式和 $\Sigma$ 功能求法的关系，请查阅《附录1》。
- 输入单元的配数数量、可选接线方式的类型及输入单元到接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ 的分配方式，请见下表。

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( $\Sigma A$ )					
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( $\Sigma A$ )		1P2W( $\Sigma B$ )			
接线方式 类型3	1P2W( $\Sigma A$ )	1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )				
接线方式 类型4	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )					
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( $\Sigma A$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )			
接线方式 类型3	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			1P2W( $\Sigma B$ )		
接线方式 类型4	1P2W( $\Sigma A$ )	3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )				
已配置的输入单元	1	2	3	4	5	
接线方式 类型1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	
接线方式 类型2	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		1P2W( $\Sigma C$ )	
接线方式 类型3	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )			
接线方式 类型4	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		
已配置的输入单元	1	2	3	4	5	6
接线方式 类型1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
接线方式 类型2	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		1P3W 或 3P3W( $\Sigma C$ )	
接线方式 类型3	1P3W 或 3P3W( $\Sigma A$ )		3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )			1P2W( $\Sigma C$ )
接线方式 类型4	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			1P3W 或 3P3W( $\Sigma B$ )		1P2W( $\Sigma C$ )
接线方式 类型5	3P4W 或 3V3A( $\Sigma A$ )			3P4W 或 3V3A( $\Sigma B$ )		

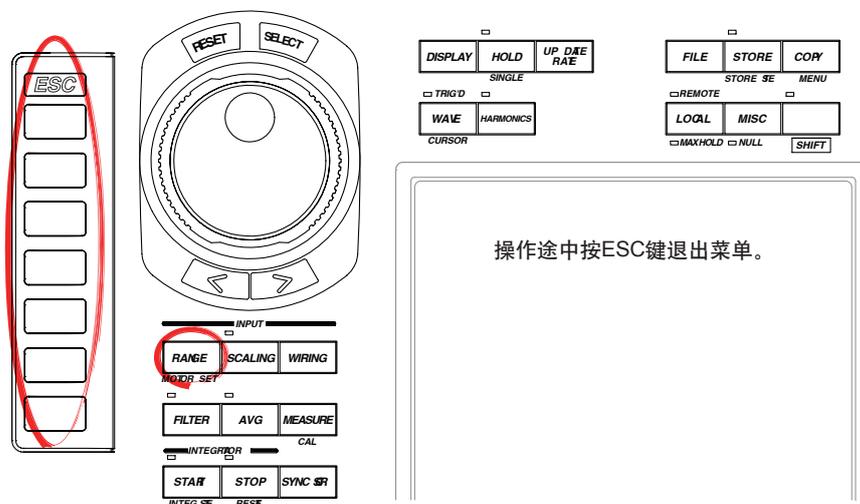
## 提示

- 请根据实际连接的测量回路选择接线方式。接线方式决定 $\Sigma$ 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。
- 关于接线方式和 $\Sigma$ 功能的求法之间的关系，请查阅《附录1》。

## 5.2 设定直接输入时的测量量程

«功能说明在1.3节»

### 操作键



### 步骤

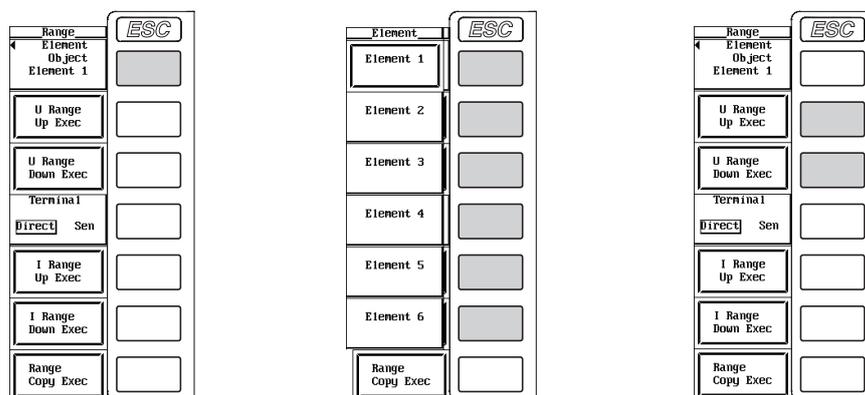
1. 按**RANGE**，显示Range菜单。

#### 选择要设定的对象单元

2. 按**Element Object**软键，显示Element菜单。  
只显示安装的单元。
3. 按任一显示单元的软键，选择要设定的对象单元。选择的单元显示在屏幕右上方 (选择单元1时，显示U1和I1)。

#### 设定电压量程

4. 按**U Range Up Exec**或**U Range Down Exec**软键，设定电压量程。在显示单元的屏幕右上方，显示设定的量程。
  - 按**U Range Up Exec**软键，增加电压量程。  
最大量程时继续按**U Range Up Exec**软键，启动自动量程。
  - 按**U Range Down Exec**软键，缩小电压量程。



### 设定电流量程

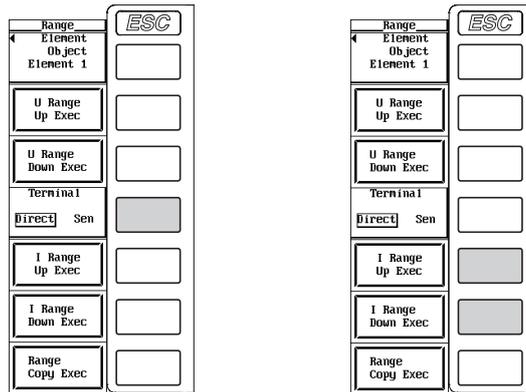
- 选择电流输入端子

5. 按Terminal软键，选择Direct。

- 设定电流量程

6 按I Range Up Exec或I Range Down Exec软键，设定电流量程。在显示单元的屏幕右上方，显示设定的量程。

- 按I Range Up Exec软键，增加电流量程。  
最大量程时继续按I Range Up Exec软键，启动自动量程。
- 按I Range Down Exec软键，缩小电流量程。

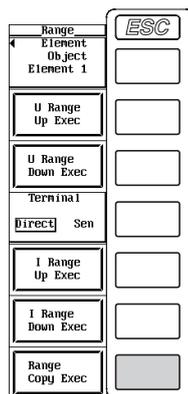


7. 重复步骤2~6，为所有单元设定测量量程。

### 复制量程

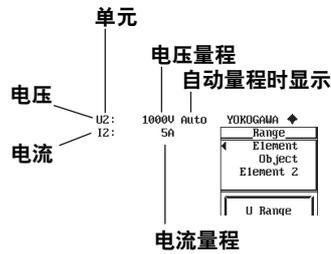
可以将某个单元设定的测量量程设定到相同接线组的单元。至此其他单元设定的测量量程不再保持。

3. 按任一显示单元的软键，选择作为复制源的单元。
4. 按Range Copy Exec软键，将复制源的测量量程复制到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有的单元。



**说明**

设定对象单元和设定量程的显示位置  
按RANGE，在屏幕右上方显示。



**选择要设定的对象单元**

只显示安装的单元。结合产品的单元构成，显示Element菜单。

**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**
  - 电压量程
    - 峰值因数3时  
可以选择1.5V, 3V, 6V, 10V, 15V, 30V, 60V, 100V, 150V, 300V, 600V, 1000V。
    - 峰值因数6时  
可以选择750mV, 1.5V, 3V, 5V, 7.5V, 15V, 30V, 50V, 75V, 150V, 300V, 500V。
  - 电流量程
    - 5A输入单元时
      - 峰值因数3时  
可以选择10mA, 20mA, 50mA, 100mA, 200mA, 500mA, 1A, 2A, 5A。
      - 峰值因数6时  
可以选择5mA, 10mA, 25mA, 50mA, 100mA, 250mA, 500mA, 1A, 2.5A。
    - 50A输入单元时
      - 峰值因数3时  
可以选择1A, 2A, 5A, 10A, 20A, 50A。
      - 峰值因数6时  
可以选择500mA, 1A, 2.5A, 5A, 10A, 25A。

**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，量程设定100V。
- 根据安装的输入单元是5A或50A，可设的电流量程会有所不同。因此，请确认仪器安装的是哪种单元。

- **自动量程**  
最大量程时，继续按U Range Up Exec或I Range Up Exec软键，启动自动量程。根据输入信号的大小，量程按下列规格自动切换。切换的量程种类与固定量程相同。

- 量程升档
  - 当测量功能Urms或Irms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且输入信号峰值超过测量量程的660%时，测量量程增加。
- 量程降档
 

当测量功能Urms或Irms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。

### 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)
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)。
- 显示分辨率为60000。

### 提示

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

### 复制量程

可以将某个单元设定的测量量程设定到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。

- 至此其他单元设定的测量量程不再保持。
- 峰值因数设为3时，将5A输入单元的电流量程设为10mA~500mA。将该电流量程复制到50A输入单元，则50A输入单元的电流程将设到它的最小量程1A。而峰值因数设为6时，将5A输入单元的电流程设为5mA~250mA。将该电流量程复制到50A输入单元，则50A输入单元的电流程将设到它的最小量程500mA。
- 峰值因数设为3时，将50A输入单元的电流程设为10A~50A。将该电流量程复制到5A输入单元，则5A输入单元的电流程将设到它的最大量程5A。而峰值因数设为6时，将50A输入单元的电流程设为5A~25A。将该电流量程复制到5A输入单元，则5A输入单元的电流程将设到它的最大量程2.5A。

根据上述表格(各单元的电压和电流量程为相同量程时)，电压量程和电流量程的具体组合及功率量程的一览表见下页。下表介绍的是有功功率(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。

## 5.2 设定直接输入时的测量量程

- 当峰值因数设为3时

各单元的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程 [V]											
	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	15.000mW	30.000mW	60.000mW	100.00mW	150.00mW	300.00mW	600.00mW	1.0000W	1.5000W	3.0000W	6.0000W	10.000W
20.000m	30.000mW	60.000mW	120.00mW	200.00mW	300.00mW	600.00mW	1.2000W	2.0000W	3.0000W	6.0000W	12.000W	20.000W
50.000m	75.00mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	0.7500W	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.500W	15.000W	30.000W	50.000W
100.00m	150.00mW	300.00mW	600.00mW	1.0000W	1.5000W	3.0000W	6.0000W	10.000W	15.000W	30.000W	60.000W	100.00W
200.00m	300.00mW	600.00mW	1.2000W	2.0000W	3.0000W	6.0000W	12.000W	20.000W	30.000W	60.000W	120.00W	200.00W
500.00m	0.7500W	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.500W	15.000W	30.000W	50.000W	75.00W	150.00W	300.00W	500.00W
1.0000	1.5000W	3.0000W	6.0000W	10.000W	15.000W	30.000W	60.000W	100.00W	150.00W	300.00W	600.00W	1.0000kW
2.0000	3.0000W	6.0000W	12.000W	20.000W	30.000W	60.000W	120.00W	200.00W	300.00W	600.00W	1.2000kW	2.0000kW
5.0000	7.500W	15.000W	30.000W	50.000W	75.00W	150.00W	300.00W	500.00W	0.7500kW	1.5000kW	3.0000kW	5.0000kW
10.000	15.000W	30.000W	60.000W	100.00W	150.00W	300.00W	600.00W	1.0000kW	1.5000kW	3.0000kW	6.0000kW	10.000kW
20.000	30.000W	60.000W	120.00W	200.00W	300.00W	600.00W	1.2000kW	2.0000kW	3.0000kW	6.0000kW	12.000kW	20.000kW
50.000	75.00W	150.00W	300.00W	500.00W	0.7500kW	1.5000kW	3.0000kW	5.0000kW	7.500kW	15.000kW	30.000kW	50.000kW

接线方式1P2W时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程 [V]											
	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	15.000mW	30.000mW	60.000mW	100.00mW	150.00mW	300.00mW	600.00mW	1.0000W	1.5000W	3.0000W	6.0000W	10.000W
20.000m	30.000mW	60.000mW	120.00mW	200.00mW	300.00mW	600.00mW	1.2000W	2.0000W	3.0000W	6.0000W	12.000W	20.000W
50.000m	75.000mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	750.00W	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.5000W	15.000W	30.000W	50.000W
100.00m	150.00mW	300.00mW	600.00mW	1.0000W	1.5000W	3.0000W	6.0000W	10.000W	15.000W	30.000W	60.000W	100.00W
200.00m	300.00mW	600.00mW	1.2000W	2.0000W	3.0000W	6.0000W	12.000W	20.000W	30.000W	60.000W	120.00W	200.00W
500.00m	750.0mW	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.5000W	15.000W	30.000W	50.000W	75.000W	150.00W	300.00W	500.00W
1.0000	1.5000W	3.0000W	6.0000W	10.000W	15.000W	30.000W	60.000W	100.00W	150.00W	300.00W	600.00W	1.0000kW
2.0000	3.0000W	6.0000W	12.000W	20.000W	30.000W	60.000W	120.00W	200.00W	300.00W	600.00W	1.2000kW	2.0000kW
5.0000	7.5000W	15.000W	30.000W	50.000W	75.000W	150.00W	300.00W	500.00W	750.00W	1.5000kW	3.0000kW	5.0000kW
10.000	15.000W	30.000W	60.000W	100.00W	150.00W	300.00W	600.00W	1.0000kW	1.5000kW	3.0000kW	6.0000kW	10.000kW
20.000	30.000W	60.000W	120.00W	200.00W	300.00W	600.00W	1.2000kW	2.0000kW	3.0000kW	6.0000kW	12.000kW	20.000kW
50.000	75.000W	150.00W	300.00W	500.00W	750.00W	1.5000kW	3.0000kW	5.0000kW	7.5000kW	15.000kW	30.000kW	50.000kW

接线方式1P3W, 3P3W, 3V3A时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程 [V]											
	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	30.000mW	60.000mW	120.000mW	200.00mW	300.00mW	600.00mW	1200.00mW	2.0000W	3.0000W	6.0000W	12.0000W	20.000W
20.000m	60.000mW	120.000mW	240.00mW	400.00mW	600.00mW	1200.00mW	2.4000W	4.0000W	6.0000W	12.0000W	24.000W	40.000W
50.000m	150.000mW	300.00mW	600.00mW	1000.00mW	1500.00mW	3.0000W	6.0000W	10.0000W	15.0000W	30.000W	60.000W	100.000W
100.00m	300.00mW	600.00mW	1200.00mW	2.0000W	3.0000W	6.0000W	12.0000W	20.000W	30.000W	60.000W	120.000W	200.00W
200.00m	600.00mW	1200.00mW	2.4000W	4.0000W	6.0000W	12.0000W	24.000W	40.000W	60.000W	120.000W	240.00W	400.00W
500.00m	1500.00mW	3.0000W	6.0000W	10.0000W	15.0000W	30.000W	60.000W	100.000W	150.000W	300.00W	600.00W	1000.00W
1.0000	3.0000W	6.0000W	12.0000W	20.000W	30.000W	60.000W	120.000W	200.00W	300.00W	600.00W	1200.00W	2.0000kW
2.0000	6.0000W	12.0000W	24.000W	40.000W	60.000W	120.000W	240.00W	400.00W	600.00W	1200.00W	2.4000kW	4.0000kW
5.0000	15.0000W	30.000W	60.000W	100.000W	150.000W	300.00W	600.00W	1000.00W	1500.00W	3.0000kW	6.0000kW	10.0000kW
10.000	30.000W	60.000W	120.000W	200.00W	300.00W	600.00W	1200.00W	2.0000kW	3.0000kW	6.0000kW	12.0000kW	20.000kW
20.000	60.000W	120.000W	240.00W	400.00W	600.00W	1200.00W	2.4000kW	4.0000kW	6.0000kW	12.0000kW	24.000kW	40.000kW
50.000	150.000W	300.00W	600.00W	1000.00W	1500.00W	3.0000kW	6.0000kW	10.0000kW	15.0000kW	30.000kW	60.000kW	100.000kW

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]											
	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	45.000mW	90.000mW	180.000mW	300.00mW	450.00mW	900.00mW	1800.00mW	3.0000W	4.5000W	9.0000W	18.0000W	30.000W
20.000m	90.000mW	180.000mW	360.00mW	600.00mW	900.00mW	1800.00mW	3.6000W	6.0000W	9.0000W	18.0000W	36.000W	60.000W
50.000m	225.000mW	450.00mW	900.00mW	1500.00mW	2250.00mW	4.5000W	9.0000W	15.0000W	22.5000W	45.000W	90.000W	150.000W
100.00m	450.00mW	900.00mW	1800.00mW	3.0000W	4.5000W	9.0000W	18.0000W	30.000W	45.000W	90.000W	180.000W	300.00W
200.00m	900.00mW	1800.00mW	3.6000W	6.0000W	9.0000W	18.0000W	36.000W	60.000W	90.000W	180.000W	360.00W	600.00W
500.00m	2250.00mW	4.5000W	9.0000W	15.0000W	22.5000W	45.000W	90.000W	150.000W	225.000W	450.00W	900.00W	1500.00W
1.0000	4.5000W	9.0000W	18.0000W	30.000W	45.000W	90.000W	180.000W	300.00W	450.00W	900.00W	1800.00W	3.0000kW
2.0000	9.0000W	18.0000W	36.000W	60.000W	90.000W	180.000W	360.00W	600.00W	900.00W	1800.00W	3.6000kW	6.0000kW
5.0000	22.5000W	45.000W	90.000W	150.000W	225.000W	450.00W	900.00W	1500.00W	2250.00W	4.5000kW	9.0000kW	15.0000kW
10.000	45.000W	90.000W	180.000W	300.00W	450.00W	900.00W	1800.00W	3.0000kW	4.5000kW	9.0000kW	18.0000kW	30.000kW
20.000	90.000W	180.000W	360.00W	600.00W	900.00W	1800.00W	3.6000kW	6.0000kW	9.0000kW	18.0000kW	36.000kW	60.000kW
50.000	225.000W	450.00W	900.00W	1500.00W	2250.00W	4.5000kW	9.0000kW	15.0000kW	22.5000kW	45.000kW	90.000kW	150.000kW

- 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]											
	750m	1.5000	3.0000	5.0000	7.5000	15.000	30.000	50.000	75.000	150.00	300.00	500.00
5.0000m	3.7500mW	7.500mW	15.000mW	25.000mW	37.500mW	75.00mW	150.00mW	250.00mW	375.00mW	0.7500W	1.5000W	2.5000W
10.000m	7.500mW	15.000mW	30.000mW	50.000mW	75.00mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	0.7500W	1.5000W	3.0000W	5.0000W
25.000m	18.750mW	37.500mW	75.000mW	125.00mW	187.50mW	375.00mW	0.7500W	1.2500W	1.8750W	3.7500W	7.500W	12.500W
50.000m	37.500mW	75.000mW	150.00mW	250.00mW	375.00mW	0.7500W	1.5000W	2.5000W	3.7500W	7.500W	15.000W	25.000W
100.00m	75.00mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	0.7500W	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.500W	15.000W	30.000W	50.000W
250.00m	187.50mW	375.00mW	0.7500W	1.2500W	1.8750W	3.7500W	7.500W	12.500W	18.750W	37.500W	75.00W	125.00W
500.00m	375.00mW	0.7500W	1.5000W	2.5000W	3.7500W	7.500W	15.000W	25.000W	37.500W	75.00W	150.00W	250.00W
1.0000	0.7500W	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.500W	15.000W	30.000W	50.000W	75.00W	150.00W	300.00W	500.00W
2.5000	1.8750W	3.7500W	7.500W	12.500W	18.750W	37.500W	75.00W	125.00W	187.50W	375.00W	0.7500kW	1.2500kW
5.0000	3.7500W	7.500W	15.000W	25.000W	37.500W	75.00W	150.00W	250.00W	375.00W	0.7500kW	1.5000kW	2.5000kW
10.000	7.500W	15.000W	30.000W	50.000W	75.00W	150.00W	300.00W	500.00W	0.7500kW	1.5000kW	3.0000kW	5.0000kW
25.000	18.750W	37.500W	75.00W	125.00W	187.50W	375.00W	0.7500kW	1.2500kW	1.8750kW	3.7500kW	7.500kW	12.500kW

接线方式1P2W时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程[V]											
	750m	1.5000	3.0000	5.0000	7.5000	15.000	30.000	50.000	75.000	150.00	300.00	500.00
5.0000m	3.7500mW	7.5000mW	15.000mW	25.000mW	37.500mW	75.000mW	150.00mW	250.00mW	375.00mW	750.00mW	1.5000W	2.5000W
10.000m	7.5000mW	15.000mW	30.000mW	50.000mW	75.000mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	750.00mW	1.5000W	3.0000W	5.0000W
25.000m	18.750mW	37.500mW	75.000mW	125.00mW	187.50mW	375.00mW	750.00mW	1.2500W	1.8750W	3.7500W	7.5000W	12.500W
50.000m	37.500mW	75.000mW	150.00mW	250.00mW	375.00mW	750.00mW	1.5000W	2.5000W	3.7500W	7.5000W	15.000W	25.000W
100.00m	75.000mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	750.00mW	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.5000W	15.000W	30.000W	50.000W
250.00m	187.50mW	375.00mW	750.00mW	1.2500W	1.8750W	3.7500W	7.5000W	12.500W	18.750W	37.500W	75.000W	125.00W
500.00m	375.00mW	750.00mW	1.5000W	2.5000W	3.7500W	7.5000W	15.000W	25.000W	37.500W	75.000W	150.00W	250.00W
1.0000	750.00mW	1.5000W	3.0000W	5.0000W	7.5000W	15.000W	30.000W	50.000W	75.000W	150.00W	300.00W	500.00W
2.5000	1.8750W	3.7500W	7.5000W	12.500W	18.750W	37.500W	75.000W	125.00W	187.50W	375.00W	750.00W	1.2500kW
5.0000	3.7500W	7.5000W	15.000W	25.000W	37.500W	75.000W	150.00W	250.00W	375.00W	750.00W	1.5000kW	2.5000kW
10.000	7.5000W	15.000W	30.000W	50.000W	75.000W	150.00W	300.00W	500.00W	750.00W	1.5000kW	3.0000kW	5.0000kW
25.000	18.750W	37.500W	75.000W	125.00W	187.50W	375.00W	750.00W	1.2500kW	1.8750kW	3.7500kW	7.5000kW	12.500kW

接线方式为1P3W, 3P3W, 3V3A时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程[V]											
	750m	1.5000	3.0000	5.0000	7.5000	15.000	30.000	50.000	75.000	150.00	300.00	500.00
5.0000m	7.5000mW	15.0000mW	30.000mW	50.000mW	75.000mW	150.00mW	300.00mW	500.00mW	750.00mW	1500.00mW	3.0000W	5.0000W
10.000m	15.0000mW	30.000mW	60.000mW	100.000mW	150.000mW	300.00mW	600.00mW	1000.0mW	1500.00mW	3.0000W	6.0000W	10.0000W
25.000m	37.500mW	75.000mW	150.000mW	250.00mW	375.00mW	750.00mW	1500.00mW	2.5000W	3.7500W	7.5000W	15.000W	25.000W
50.000m	75.000mW	150.000mW	300.00mW	500.00mW	750.00mW	1500.00mW	3.0000W	5.0000W	7.5000W	15.0000W	30.000W	50.000W
100.00m	150.000mW	300.00mW	600.00mW	1000.0mW	1500.00mW	3.0000W	6.0000W	10.0000W	15.0000W	30.000W	60.000W	100.000W
250.00m	375.00mW	750.00mW	1500.00mW	2.5000W	3.7500W	7.5000W	15.0000W	25.000W	37.500W	75.000W	150.00W	250.00W
500.00m	750.00mW	1500.00mW	3.0000W	5.0000W	7.5000W	15.0000W	30.000W	50.000W	75.000W	150.000W	300.00W	500.00W
1.0000	1500.00mW	3.0000W	6.0000W	10.0000W	15.0000W	30.000W	60.000W	100.000W	150.000W	300.00W	600.00W	1000.00W
2.5000	3.7500W	7.5000W	15.0000W	25.000W	37.500W	75.000W	150.000W	250.00W	375.00W	750.00W	1500.0W	2.5000kW
5.0000	7.5000W	15.0000W	30.000W	50.000W	75.000W	150.000W	300.00W	500.00W	750.00W	1500.00W	3.0000kW	5.0000kW
10.000	15.0000W	30.000W	60.000W	100.000W	150.000W	300.00W	600.00W	1000.00W	1500.00W	3.0000kW	6.0000kW	10.000kW
25.000	37.500W	75.000W	150.00W	250.00W	375.00W	750.00W	1500.00W	2.5000kW	3.7500kW	7.5000kW	15.000kW	25.000kW

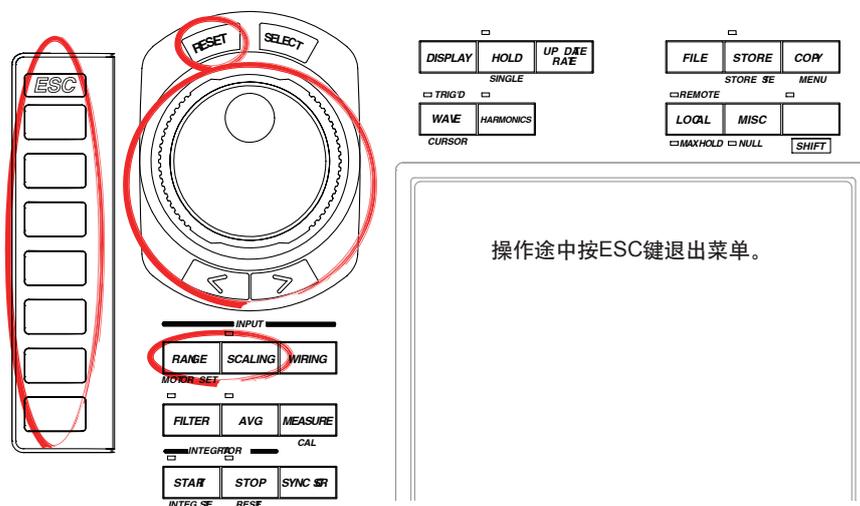
接线方式3P4W时接线组的有功功率量程

电流量程 [A]	电压量程[V]											
	750m	1.5000	3.0000	5.0000	7.5000	15.000	30.000	50.000	75.000	150.00	300.00	500.00
5.0000m	11.2500mW	22.5000mW	45.000mW	75.000mW	112.500mW	225.000mW	450.00mW	750.00mW	1125.00mW	2250.00mW	4.5000W	7.5000W
10.000m	22.5000mW	45.000mW	90.000mW	150.000mW	225.000mW	450.00mW	900.00mW	1500.0mW	2250.00mW	4.5000W	9.0000W	15.0000W
25.000m	56.250mW	112.500mW	225.000mW	375.00mW	562.50mW	1125.00mW	2250.00mW	3.7500W	5.6250W	11.2500W	22.5000W	37.500W
50.000m	112.500mW	225.000mW	450.00mW	750.00mW	1125.00mW	2250.00mW	4.5000W	7.5000W	11.2500W	22.5000W	45.000W	75.000W
100.00m	225.000mW	450.00mW	900.00mW	1500.0mW	2250.00mW	4.5000W	9.0000W	15.0000W	22.5000W	45.000W	90.000W	150.000W
250.00m	562.50mW	1125.00mW	2250.00mW	3.7500W	5.6250W	11.250W	22.5000W	37.500W	56.250W	112.500W	225.000W	375.00W
500.00m	1125.00mW	2250.00mW	4.5000W	7.5000W	11.2500W	22.5000W	45.000W	75.000W	112.500W	225.000W	450.00W	750.00W
1.0000	2250.00mW	4.5000W	9.0000W	15.0000W	22.5000W	45.000W	90.000W	150.000W	225.000W	450.00W	900.00W	1500.00W
2.5000	5.6250W	11.2500W	22.5000W	37.500W	56.250W	112.500W	225.000W	375.00W	562.50W	1125.00W	2250.00W	3.7500kW
5.0000	11.2500W	22.5000W	45.000W	75.000W	112.500W	225.000W	450.00W	750.00W	1125.00W	2250.00W	4.5000kW	7.5000kW
10.000	22.5000W	45.000W	90.000W	150.000W	225.000W	450.00W	900.00W	1500.00W	2250.00W	4.5000kW	9.0000kW	15.0000kW
25.000	56.250W	112.500W	225.000W	375.00W	562.50W	1125.00W	2250.00W	3.7500kW	5.6250kW	11.2500kW	22.5000kW	37.500kW

## 5.3 设定使用外部电流传感器时的测量量程

《功能说明在1.3节》

### 操作键



### 步骤

1. 按**RANGE**，显示Range菜单。

#### 选择设定对象的单元

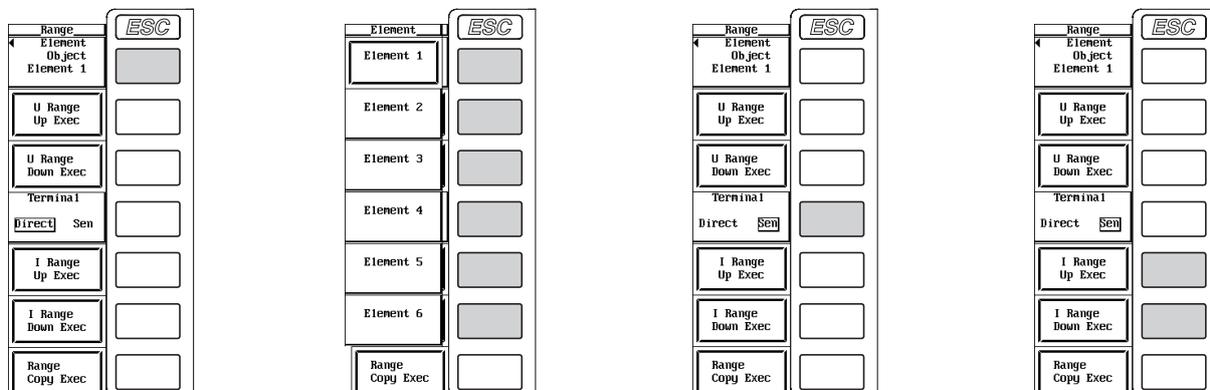
2. 按**Element Object**软键，显示Element菜单。  
只显示安装的单元。
3. 按任一显示单元的软键，选择要设定的对象单元。选择的单元显示在屏幕右上方 (选择单元1时，显示U1和I1)。

#### 选择电流传感器输入接口

4. 按**Terminal**软键，选择Sen。

#### 设定电流传感器量程

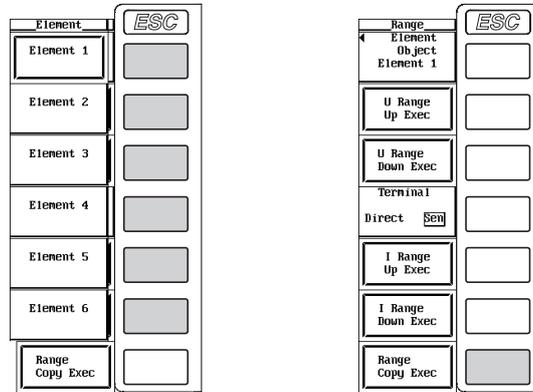
5. 按**I Range Up Exec**或**I Range Down Exec**软键，设定电流传感器量程。在显示单元的屏幕右上方，显示设定的量程。
  - 按I Range Up Exec软键，增加电流传感器量程。  
最大量程时继续按I Range Up Exec软键，启动自动量程。
  - 按I Range Down Exec软键，缩小电压量程。
6. 重复步骤2~5，为所有单元设定量程。



## 复制电流传感器量程

可以将某个单元设定的电流传感器量程设定到相同接线组的单元。电压量程(见5.2节)将被同时复制。至此其他单元设定的电流传感器量程和电压量程不再保持。

- 按任一显示单元的软键，选择作为复制源的单元。
- 按**Range Copy Exec**软键，将复制源的电流传感器量程和电压量程复制到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。



## 设定电流传感器换算比

- 按**SCALING**，显示Scaling菜单。

- 选择要设定的对象单元

如果设定过电流量程的单元与将要设定电流传感器换算比的单元是同一单元时，无需操作步骤2~3。

- 按**Element Object**软键，显示Element菜单。

只显示安装的单元。

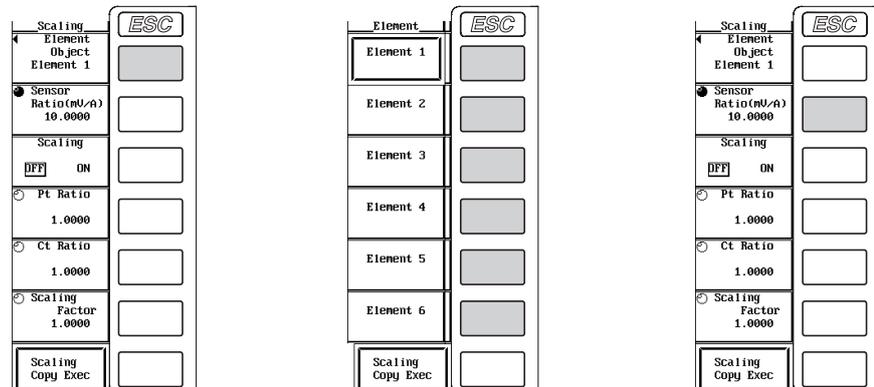
- 按任一显示单元的软键，选择要设定的对象单元。选择的单元显示在屏幕右上方(选择单元1时，显示U1和I1)。

- 设定电流传感器换算比

- 按**Sensor Ratio(mV/A)**软键。

- 旋转旋梭，设定换算比。

关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

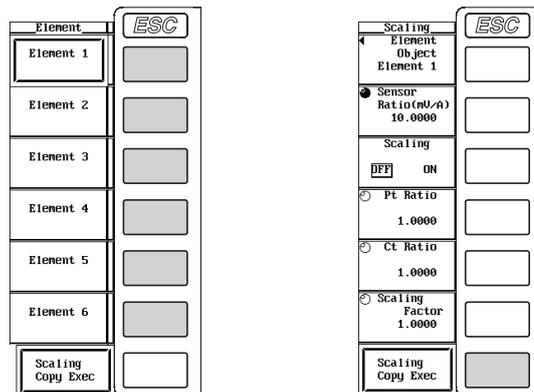


### 5.3 设定使用外部电流传感器时的测量量程

#### • 复制电流传感器换算比

可以将某个单元设定的电流传感器换算比设定到相同接线组的单元。比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数(见5.4节)将被同时复制。至此其他单元设定的电流传感器换算比、比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数不再保持。

3. 按任一显示单元的软键，选择作为复制源的单元。
4. 按**Scaling Copy Exec**软键，将复制源的电流传感器换算比、比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数复制到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。



#### 说明

可以将分流器和电流钳等电流传感器的输出输入到单元的电流传感器输入接口进行测量。

#### 设定的对象单元和设定量程的显示位置

与5.2节《设定直接输入时的测量量程》相同。

#### 选择电流传感器输入接口

要通过电流传感器输入接口的输入信号测量电流，必须在选择Range菜单的Terminal时先选择Sen，再设定电流传感器量程或电流传感器换算比。

#### 选择电流传感器量程

有2种量程，固定量程和自动量程。

#### • 固定量程

- 峰值因数设为3时  
可以选择50mV, 100mV, 250mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V。
- 峰值因数设为6时  
可以选择25mV, 50mV, 125mV, 250mV, 500mV, 1V, 2.5V, 5V。

#### • 自动量程

设定量程时选择Auto，启动自动量程。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5.2节《设定直接输入时的测量量程》相同。切换量程的种类，和上述固定量程相同。

**复制电流传感器量程**

可以将某个单元设定的电流传感器量程设定到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。

- 电压量程(见5.2节)将被同时复制。
- 至此其他单元设定的电流传感器量程和电压量程不再保持。

**设定电流传感器换算比**

可以在0.0001~99999.9999的范围内进行设定。

**复制电流传感器换算比**

可以将某个单元设定的电流传感器换算比设定到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。

- 比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数(见5.4节)将被同时复制。
- 至此其他单元设定的电流传感器换算比、比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数不再保持。

**电流传感器量程和换算比的设定实例**

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 $10\text{mV/A} \times 100\text{A} = 1\text{V}$ 。因此，电流传感器量程应设为1V，电流传感器换算比应设10mV/A。

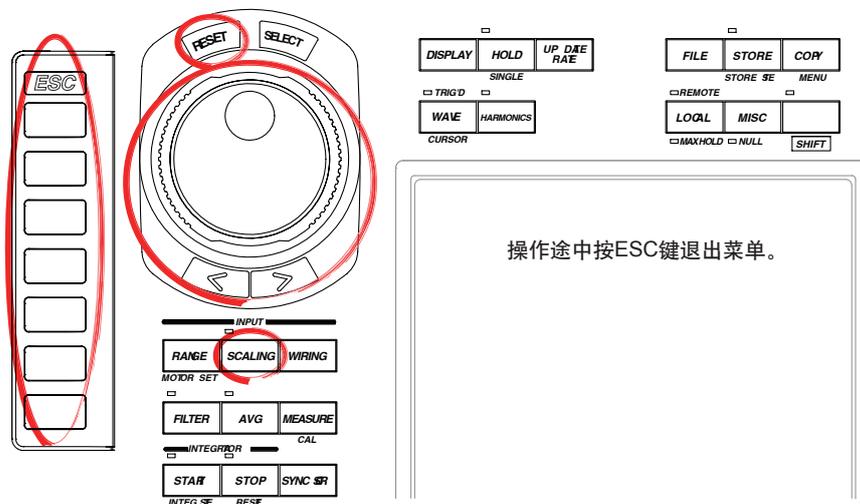
**提示**

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PT/CT的比例功能(见5.4节)。因为开启时会再乘以CT比。

## 5.4 设定使用外部PT/CT时的比例功能

《功能说明在1.3节》

### 操作键



### 步骤

1. 按**SCALING**，显示Scaling菜单。

#### 选择要设定的对象单元

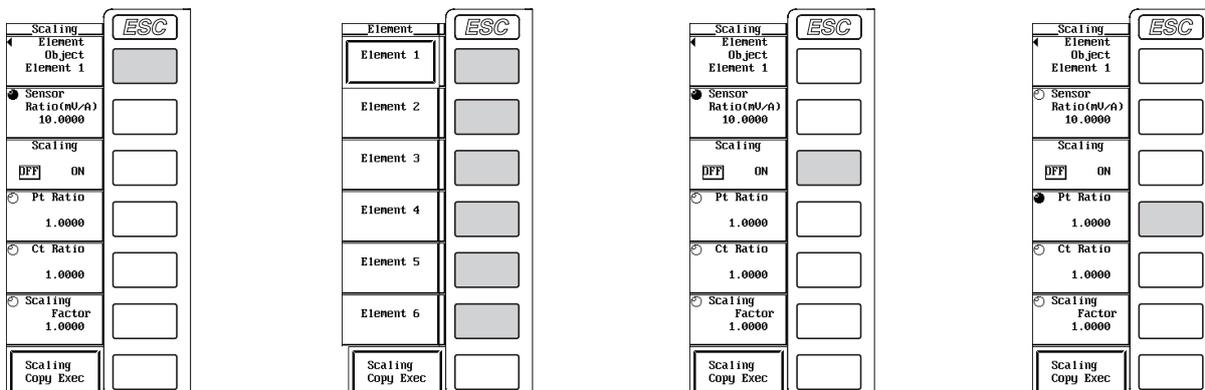
2. 按**Element Object**软键，显示Element菜单。  
只显示安装的单元。
3. 按任一显示单元的软键，选择要设定的对象单元。

#### 选择开启/关闭比例功能

4. 按**Scaling**软键，选择ON或OFF。只要有一个设定对象的单元选择ON，键左上方的SCALING指示灯就会点亮。

#### 设定PT比

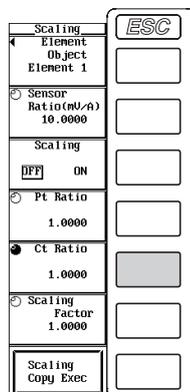
4. 按**Pt Ratio**软键。
5. 旋转**旋梭**，设定PT比。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



### 设定CT比

4. 按**Ct Ratio**软键。
5. 旋转**旋梭**，设定CT比。

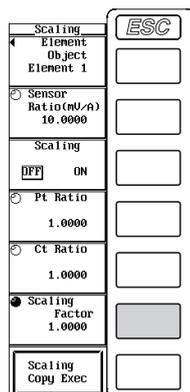
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



### 设定功率系数

4. 按**Scaling Factor**软键。
5. 旋转**旋梭**，设定功率系数。

关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

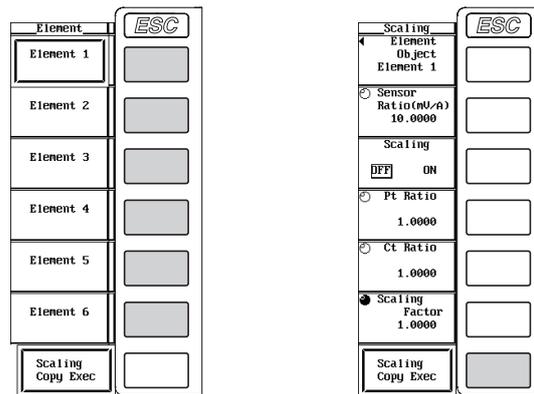


### 复制比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数

可以将某个单元设定的比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数设定到相同接线组的单元。电流传感器换算比(见5.3节)将被同时复制。至此其他单元设定的比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数、电流传感器换算比不再保持。

3. 按任一显示单元的软键，选择作为复制源的单元。
4. 按**Scaling Copy Exec**软键，将复制源的比例功能的ON/OFF、PT比、CT比、功率系数、电流传感器换算比复制到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。

## 5.4 设定使用外部PT/CT时的比例功能



### 说明

可以将PT、CT二次侧输出分别接入与直接输入时相同的电压、电流输入端子进行测量。

#### 比例功能的ON/OFF

可以选择是否将电压U、电流I、功率(P, S, Q)乘以设定的PT比、CT比和功率系数。只要有一个设定对象的单元选择ON，键左上方的SCALING指示灯就会点亮。

- ON：将电压U、电流I、功率(P, S, Q)乘以设定的PT比、CT比和功率系数。
- OFF：电压U、电流I、功率(P, S, Q)不乘以设定的PT比、CT比和功率系数。直接求得外部PT和CT的输出值。

#### 设定PT比

可以在0.0001~99999.9999的范围内进行设定。

#### 设定CT比

可以在0.0001~99999.9999的范围内进行设定。

#### 设定功率系数

可以在0.0001~99999.9999的范围内进行设定。

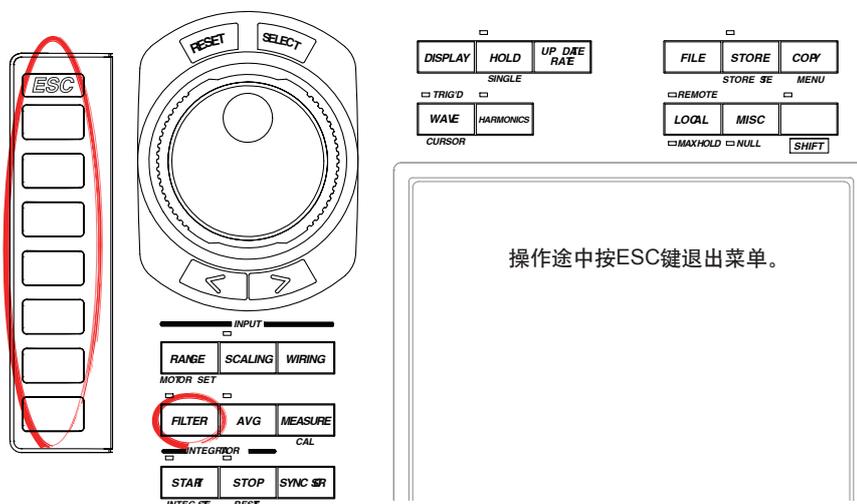
#### 提示

测量值乘以PT比、CT比、功率系数的结果如果超过99999M，数值数据的显示框会显示[-OF-]。

## 5.5 选择输入滤波器

«功能说明在1.3节»

操作键



步骤

1. 按**FILTER**，显示Filter菜单。

选择要设定的单元

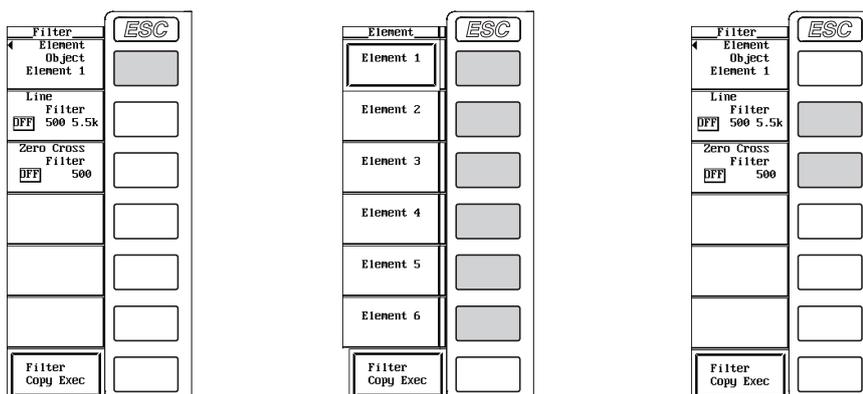
2. 按**Element Object**软键，显示Element菜单。  
只显示安装的单元。
3. 按任一显示单元的软键，选择要设定的对象单元。

选择线路滤波器

4. 按**Line Filter**软键，从OFF~5.5k中选择。只要有一个设定对象的单元选择非OFF选项，键左上方的FILTER指示灯就会点亮。

选择过零滤波器

4. 按**Zero Cross Filter**软键，从OFF或500中选择。

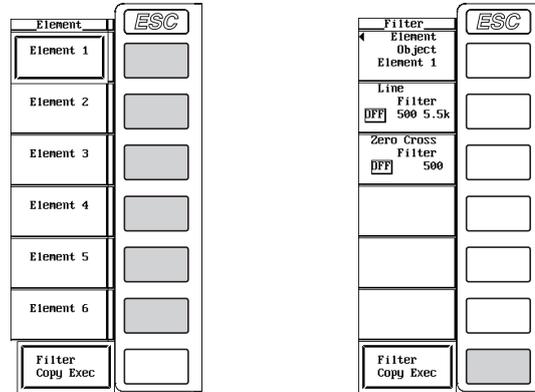


## 5.5 选择输入滤波器

### 复制输入滤波器

可以将某个单元设定的输入滤波器设定到相同接线组的单元。至此其他单元设定的输入滤波器不再保持。

3. 按任一显示单元的软键，选择作为复制源的单元。
4. 按**Filter Copy Exec**软键，将复制源的输入滤波器复制到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。



### 说明

有2种滤波器。

### 选择线路滤波器

插入测量回路，去除来自变频器或畸变波形的噪声。

- 可以从下列选项中选择截止频率。  
OFF、500Hz、5.5kHz
- 只要有一个单元选择非OFF选项，键左上方的FILTER指示灯就会点亮。
- 选择OFF，滤波器功能不工作。

### 选择过零滤波器

只插入频率测量回路。输入信号穿过振幅的中央电平，被称为过零。过零滤波器的作用是为精确检测过零点。

- 可以从下列选项中选择截止频率。  
OFF、500Hz
- 以量程5%左右的迟滞检测过零。
- 过零滤波器OFF时，如果上述线路滤波器选择ON，线路滤波器设定的截止频率用作过零滤波器。

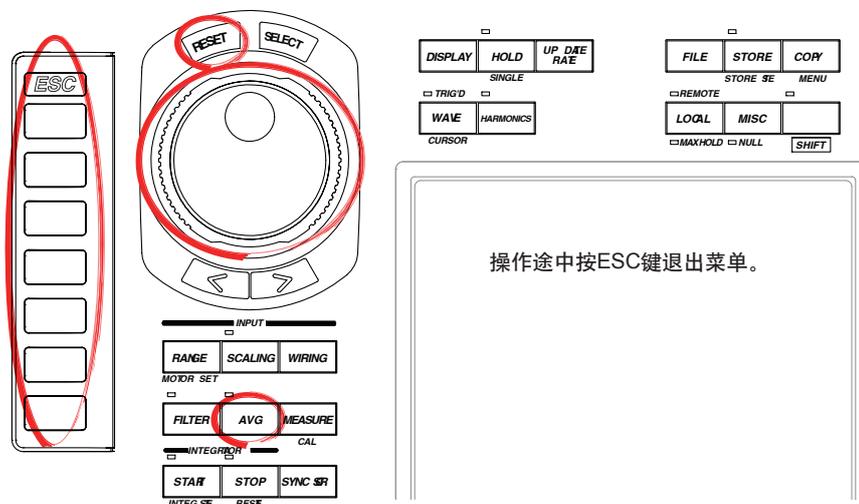
### 提示

关于选择电机评价功能的线路滤波器，请查阅8.3节。

## 5.6 平均

«功能说明在1.3节»

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

#### 常规测量时

1. 按**AVG**，显示Avg菜单。

#### 选择开启(ON)/关闭(OFF)平均

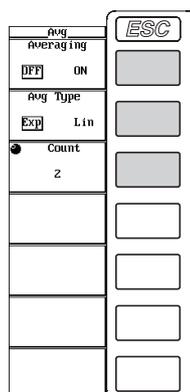
2. 按**Averaging**软键，选择ON或OFF。

#### 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**Count**软键。
5. 旋转旋梭，设定衰减常数或平均个数。
  - 关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》
  - 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。



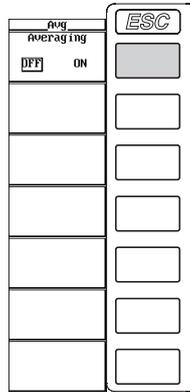
## 谐波测量时

Harmonics菜单(见7.1节)下开启Mode, 启动谐波测量模式。

1. 按**AVG**, 显示Avg菜单。

### 选择开启(ON)/关闭(OFF)平均

2. 按**Averaging**软键, 选择ON或OFF。



## 说明

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

### 开启/关闭平均

可以选择是否执行指定的平均处理。

- ON: 执行平均。
- OFF: 不执行平均。

### 选择平均类型

从下列选项中选择平均类型。关于各类型的运算公式, 请查阅1.3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)时, 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选择衰减常数。
- Lin: 从8、16、32、64、128、256选择平均个数。

### 被平均处理的测量功能

下列是经过直接平均处理的测量功能。其他使用以下测量功能数据运算得到的测量功能同样受平均的影响。关于各测量功能的求法, 请查阅《附录1》。

- Urms、Irms、Umn、Imn、Udc、Idc、P
- 安装电机评价功能选件(/MTR)的机型, Torque、speed也是被测对象。

## 谐波测量时

Harmonics菜单(见7.1节)下开启Mode, 启动谐波测量模式。

基波频率是50/60 Hz时, 衰减常数将自动设定为时间常数的1.5 s的1次低通滤波器并以此进行指数平均。例如, 分析的数据长度为8192点, PLL源的基波频率为55~75 Hz之间时, 衰减常数为5.625。而其他频率时则为4.6875。

### 开启/关闭平均

可以选择是否执行指定的平均处理。

- ON: 执行平均。
- OFF: 不执行平均。

### 被平均处理的测量功能

下列是经过直接平均处理的测量功能。其他使用以下测量功能数据运算得到的测量功能同样受平均的影响。关于各测量功能的求法, 请查阅《附录1》。

U(k)、I(k)、P(k)、Q(k)

\* k: 谐波次数

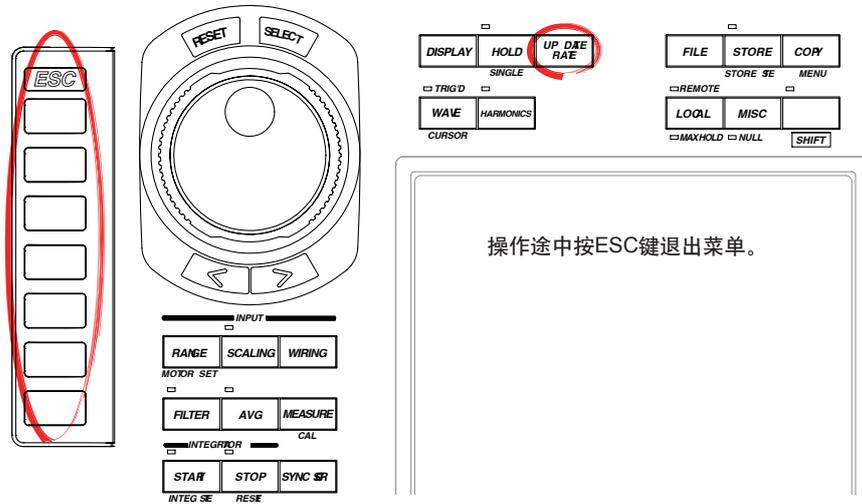
### 提示

- 不受平均影响的测量功能如下:
    - 常规测量时
      - fU、fI、U+pk、U-pk、I+pk、I-pk、Time、Wp、Wp+、Wp-、q、q+、q-、Wp $\Sigma$ 、Wp+ $\Sigma$ 、WP- $\Sigma$ 、q $\Sigma$ 、q+ $\Sigma$ 、q- $\Sigma$
    - 谐波测量时
      - $\phi$ U(k)、 $\phi$ I(k)、 $\phi$ U1-U2、 $\phi$ U1-U3、 $\phi$ U1-I1、 $\phi$ U1-I2、 $\phi$ U1-I3
- \* k: 谐波次数

## 5.7 改变数据更新率

《功能说明在1.3节》

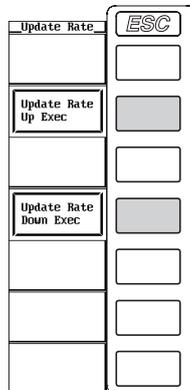
### 操作键



### 步骤

#### 常规测量时

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，加快数据更新率。
  - 按Update Rate Down Exec软键，减慢数据更新率。



#### 谐波测量时

由PLL源的基波频率和分析所用的PLL源周期数决定数据更新率。无法在本节的Update Rate菜单下改变。具体数值请查阅17.6节《功能》。

## 说明

数据更新率是指获取用于计算测量功能的采样数据的周期。常规测量下获取波形显示数据(见9.1节)设为OFF时, 以该周期进行数值数据的D/A输出、通信输出及储存(内部存储器)。



## 数据更新率的显示位置

按UPDATE RATE, 显示在屏幕右上角。

## 常规测量时

从下列选项中选择数据更新率。以选择的周期更新1次数值数据。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、200ms、500ms、1s、2s、5s

## 谐波测量时

由PLL源的基波频率和分析所用的PLL源周期数决定数据更新率。无法在本节的Update Rate菜单下改变。具体数值请查阅17.6节《功能》。

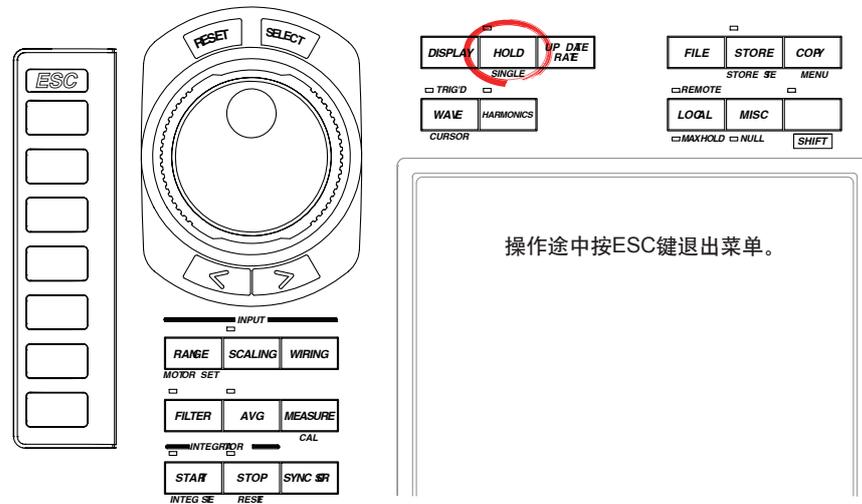
## 提示

屏幕上显示的数值数据和波形数据的更新率有时会比数据更新率长。

## 5.8 保持显示/单次测量

«功能说明在1.3节»

### 操作键



### 步骤

#### 保持数值数据显示

1. 按HOLD，键左上方的HOLD指示灯点亮，数值数据显示被保持。

#### 执行单次测量

2. 按SHIFT+HOLD (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键，HOLD指示灯熄灭，数值数据显示更新。

### 说明

#### 保持

中断各数据更新率的测量和显示动作，保持所有各测量功能的数据显示。D/A输出、内置打印机打印的数值数据列表、通信输出等数值均为保持时的数值数据。

#### 单次测量

保持状态时，以设定的数据更新率进行1次测量操作后，重新进入保持状态。

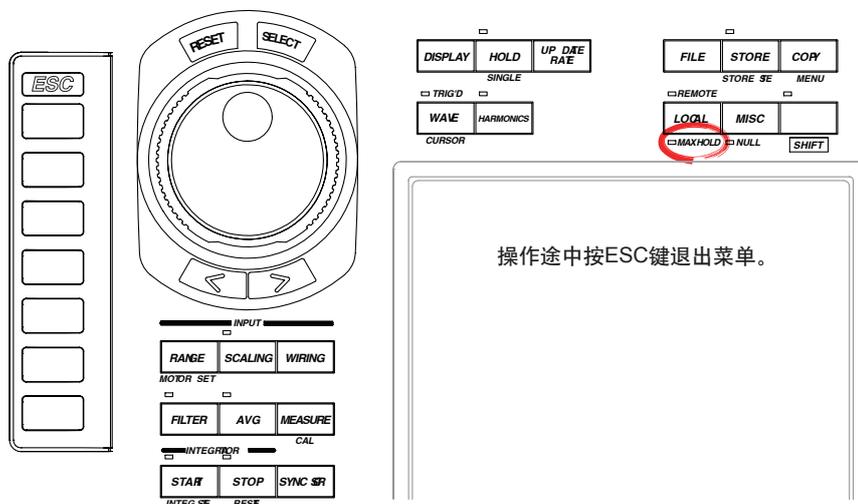
#### 提示

关于积分时的保持功能，请查阅6.11节。

## 5.9 最大值保持

«功能说明在1.3节»

### 操作键



### 步骤

#### 保持数值数据显示的最大值

1. 按**SHIFT+LOCAL (MAX HOLD)**，键左下方的MAX HOLD指示灯点亮，保持数值数据显示的最大值。

#### 解除最大值保持

2. 键左下方的MAX HOLD指示灯点亮时，按**SHIFT+LOCAL (MAX HOLD)**，MAX HOLD指示灯熄灭，解除保持最大值状态。

### 说明

#### 最大值保持

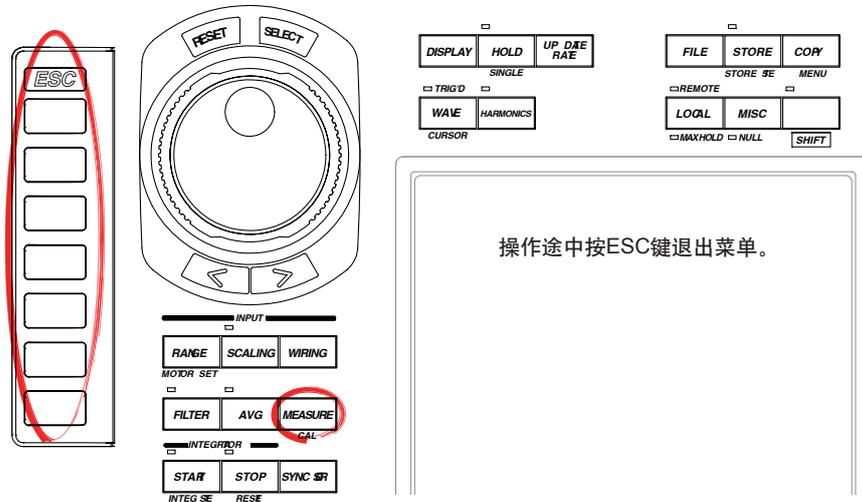
可以保持数值数据的最大值。

- 最大值保持期间，保持测量功能Urms、Umn、Udc、Uac、Irms、Imn、Idc、Iac、P、S、Q、U+pk、U-pk、I+pk、I-pk的数据及这些数据Σ功能的最大值。
- D/A输出、内置打印机打印的数值数据列表、通信输出等的数值也均为保持时的最大值。

# 5.10 主机/从机同步测量

《功能说明在1.3节》

## 操作键



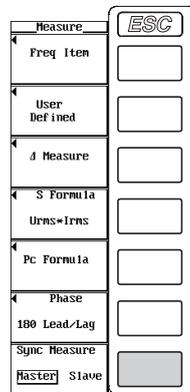
操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

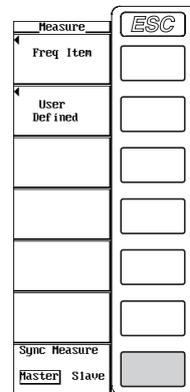
将仪器设为主机或从机

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**Sync Measure**软键，选择Master或Slave。  
只能设1台主机和1台从机。

常规测量时



谐波测量时



同步测量

用BNC线(单独销售)连接设为主机和从机的外部开始信号的输入/输出接口和外部停止信号的输入/输出接口。

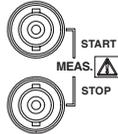
- 主机开始测量的同时，从机也开始测量。
- 主机停止测量的同时，从机也停止测量。

## 说明

通过设为主机的仪器输出开始测量或停止测量信号、设为从机的仪器从主机接收开始测量或停止测量的信号，实现2台仪器的同步测量。

## 外部开始或停止信号的输入/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的输入/输出接口和外部停止信号的输入/输出接口。



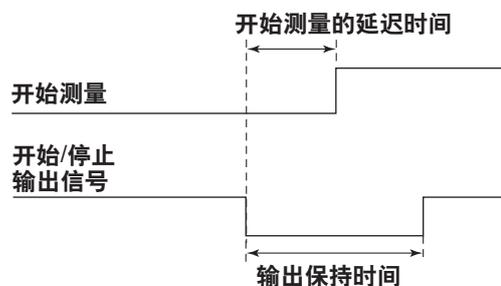
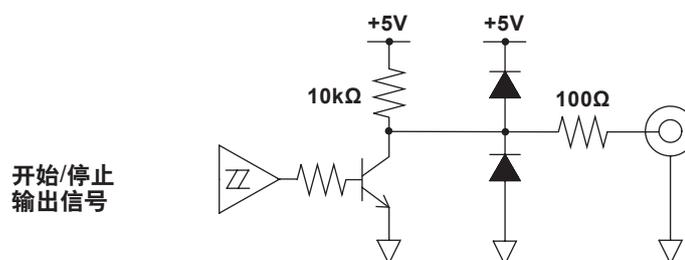
项目	规格	备注
接口形状	BNC接口	主机和从机通用
输入/输出电平	TTL	主机和从机通用
输出逻辑	⌋(阴性), 凹形	适用于主机
测量开始延迟时间	(100ns+1采样周期)以内	适用于主机
输出保持时间	低电平, 200 ns以上	适用于主机
输出逻辑	⌋(阴性), 凹形	适用于从机
最小脉宽	低电平, 200ns以上	适用于从机
输入延迟时间	(100ns + 1采样周期)以内	适用于从机

## 提示

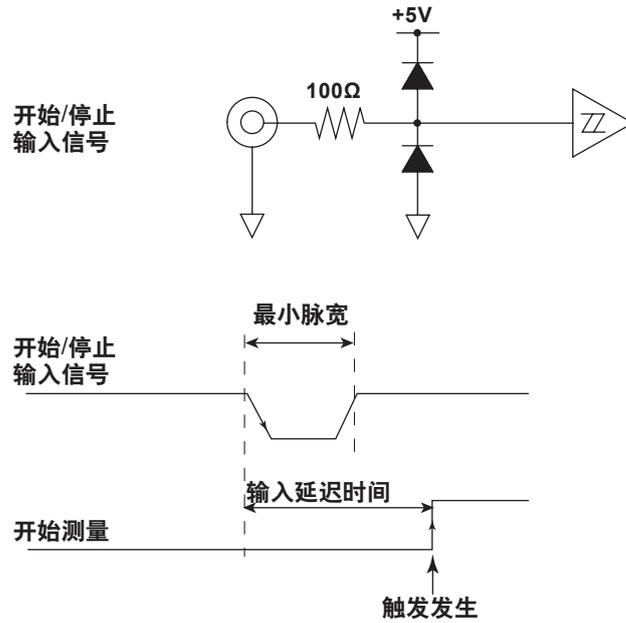
主机和从机的设为下述情况时，无法执行同步测量。

- 主机和从机的某一方或双方处于谐波测量模式时。
- 主机和从机关于数据更新率、获取波形显示数据的ON/OFF设定不同时。
- 处于实时积分模式或实时储存模式时。

## 外部开始/停止信号的输出电路和时序图。



外部开始/停止信号的输入电路和时序图

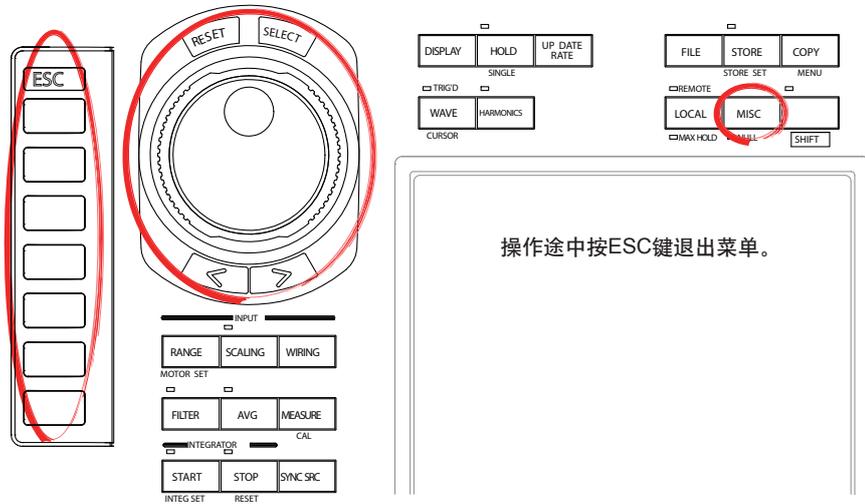


### 注 意

- 对于被设为主机的仪器，请勿从外部对其外部开始/停止信号输入/输出接口 (START/STOP) 施加电压，否则可能损坏仪器。
- 对于被设为从机的仪器，请勿从外部对其外部开始/停止信号输入/输出接口 (START/STOP) 施加0~5V以外的电压，否则可能损坏仪器。

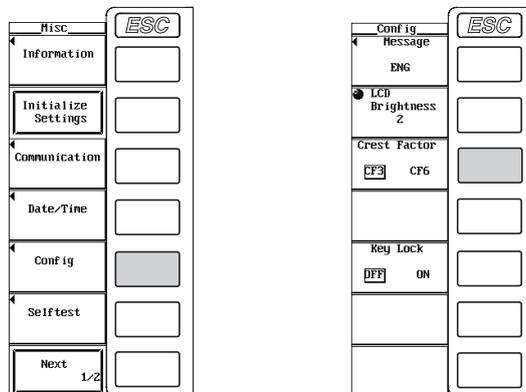
## 5.11 选择峰值因数

### 操作键



### 步骤

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

#### 选择峰值因数

峰值因数是峰值与有效值之比。  
可以选择CF3或CF6。

#### 提示

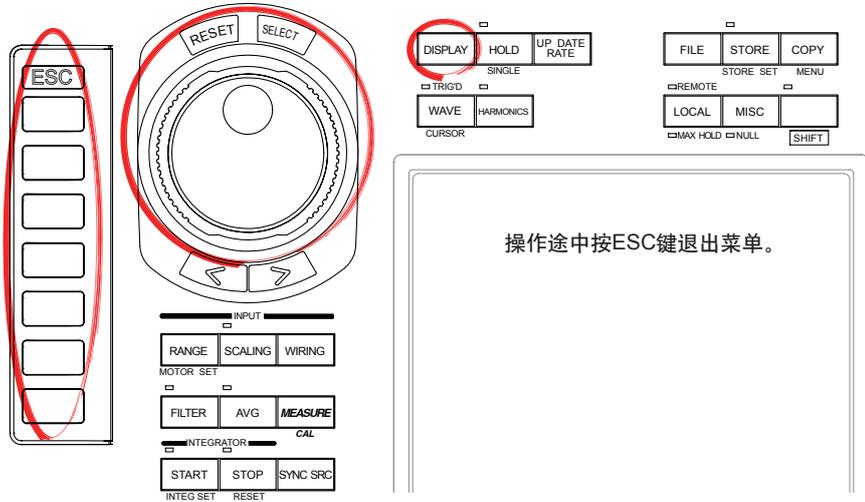
峰值因数设为6时，所有单元的电压量程及电流量程为最大量程。

峰值因数设为6时，满足IEC 62018等要求的峰值因数5以上的测量条件。

# 6.1 改变数值数据的显示项目

«功能说明在1.4节»

**操作键**

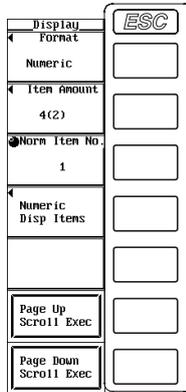


**步骤**

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。

请确认Format(显示格式)设在Numeric、Numeric+Wave、Numeric+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.1节。  
 请确认Item Amount(显示项目数)设在4(2)、8(4)、16(8)、42(21)、78(39)中的一个。关于显示项目数的设定，请查阅4.1节。



## 6.1 改变数值数据的显示项目

以显示格式为Numeric的情况作为举例，说明以下操作。

- 按**Numeric Disp Items**软键，显示Numeric Items菜单。

### 选择改变对象

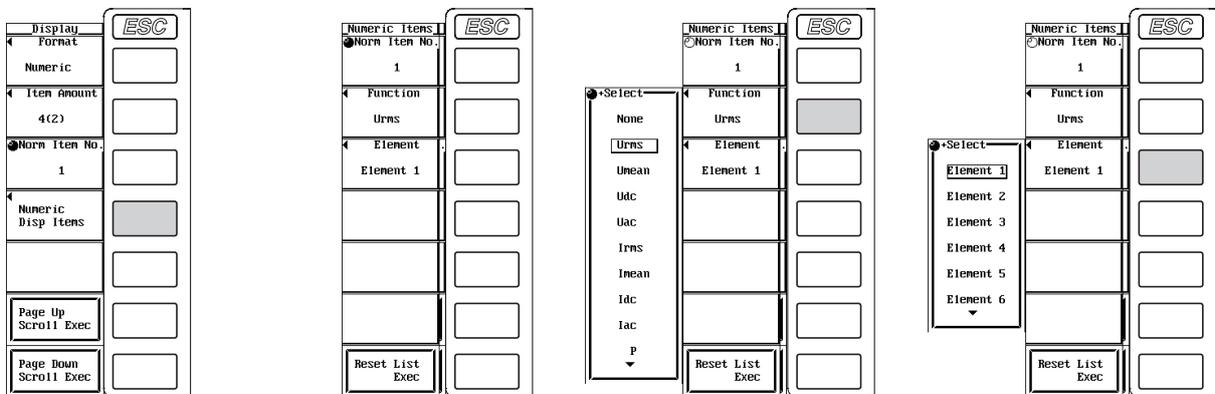
- 旋转**旋梭**，选择要改变的项目。高亮显示处显示要改变的对象项目。

### 改变测量功能

- 按**Function**软键，显示测量功能选择框。
- 旋转**旋梭**，选择从None开始的测量功能选项。
- 按**SELECT**。高亮显示处显示被选测量项目的符号和数值数据。

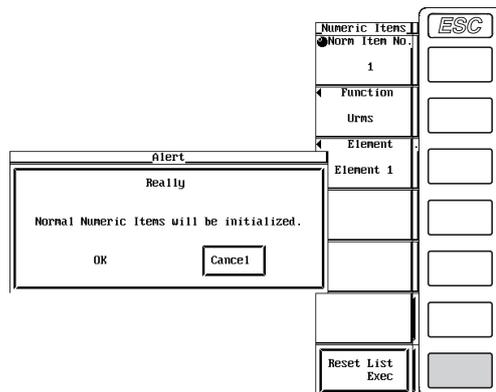
### 改变单元/接线组

- 按**Element**软键，显示单元/接线组选择框。
- 旋转**旋梭**，选择从Element1开始的任意一个选项。
- 按**SELECT**。高亮显示处显示被选单元的编号或接线组的符号和数值数据。



### 重置显示项目的顺序

- 按**Reset List Exec**软键，显示Alert对话框。
- 旋转**旋梭**，选择OK或Cancel。
- 选择OK后按**SELECT**，重置显示项目的顺序。  
选择Cancel后按**SELECT**，中止重置显示项目的顺序。



## 说明

## 改变测量功能

- 可以选择的测量功能包括1.2节《常规测量时测量功能的种类》、《电机评价功能(选项)测量功能的种类》、1.5节《Delta运算》、《用户自定义功能》、《修正功率》以及1.6节《积分的测量功能》中介绍的各项。
- 也可以选择不显示测量功能(None)。
- 紧跟Delta运算测量功能的数字1、2、3、4是测量功能符号的一部分，与单元编号无关。根据Delta运算的类型，当Delta运算的测量功能只有1种时，将显示固定数字，与下项单元的选择无关。当Delta运算的测量功能(电压)有多个时，无论Delta运算以哪个单元为对象，在下项单元的选择中，Element1~Element3与紧跟Delta运算测量功能的数字1~3相对应。
- 紧跟用户自定义功能F1~F4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/接线组

- 可以从下列选项中选择单元/接线组。选项取决于单元的配置数量。  
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$
- 如果没有单元分配到被选择接线组，由于没有数值数据，将显示[-----]。例如，有单元分配到 $\Sigma A$ 和 $\Sigma B$ ，没有单元分配到 $\Sigma C$ 时， $\Sigma C$ 的测量功能处显示[-----](没有数据)。

Urms1	5.0517 V	改变第三个项目的 测量功能	Urms1	5.0517 V
Urn1	5.0516 V		Urn1	5.0516 V
Udc1	-0.0315 V		Umn1	5.0516 V
Uac1	5.0516 V		Uac1	5.0516 V
Irms1	5.0530 A		Irms1	5.0530 A
Irn1	5.0551 A		Irn1	5.0551 A
			改变第三个项目的 单元	
Urms1	5.0517 V	Urms1	5.0517 V	
Urn1	5.0516 V	Urn1	5.0516 V	
Udc2	-0.0307 V	Udc2	-0.0307 V	
Uac1	5.0516 V	Uac1	5.0516 V	
Irms1	5.0530 A	Irms1	5.0530 A	
Irn1	5.0551 A	Irn1	5.0551 A	

## 重置显示项目顺序

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3《出厂设定和数值数据显示顺序列表》。

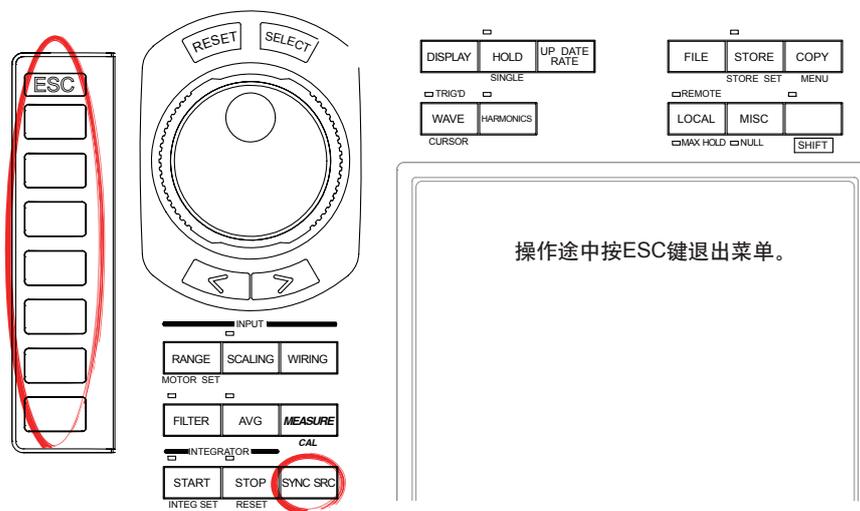
## 提示

- 关于显示的测量功能各符号的含义，请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》及附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ ，请查阅5.1节《选择接线方式》。
- 未选择测量功能或没有数值数据处，显示[-----](没有数据)。
- 如效率( $\eta$ 、 $1/\eta$ )、用户自定义功能(F1~F4)及电机评价等测量功能，有些不需要选择单元和接线组。即使执行设置操作，对数值显示也不会有影响。

## 6.2 设定测量区间

### 操作键

«功能说明在1.2节»



### 步骤

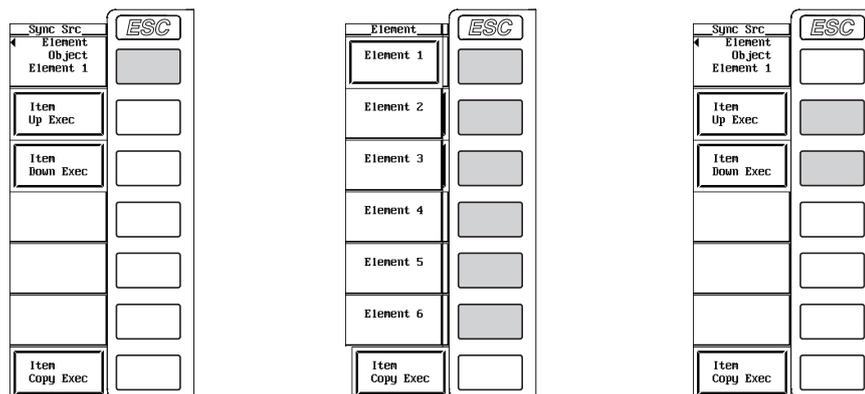
1. 按**SYNC SRC**，显示Sync Src菜单。

#### 选择对象单元

2. 按**Element Object**软键，显示Element菜单。  
只显示安装的单元。
3. 按任意一个正在显示单元的软键，选择对象单元。屏幕右上方显示被选单元(选择单元1，显示Sync Src1)。

#### 设定同步源

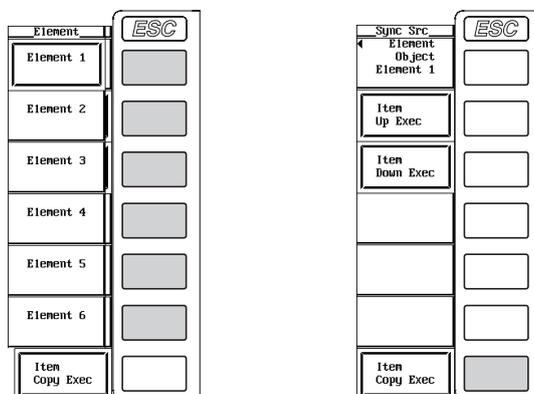
4. 按**Item Up Exec**或**Item Down Exec**软键，设定同步源。在显示单元的屏幕右上方，显示设定的同步源。



### 复制同步源

可以将某个单元设定的同步源设定到相同接线组的单元。至此其他单元设定的同步源不再保持。

- 按任一显示单元的软键，选择作为复制源的单元。
- 按**Item Copy Exec**软键，将复制源的同步源复制到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时，是复制到其他所有单元。

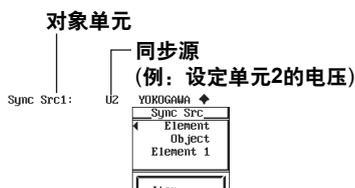


### 说明

常规测量时，数值数据由以下原则所决定的测量区间的采样数据经过测量、运算得出。

### 设定对象单元和同步源的显示位置

按SYNC SRC后，在屏幕右上方显示。



### 选择要设定的对象单元

只显示安装的单元。Element菜单的显示内容取决于仪器的单元构成。

### 设定同步源

在每个单元内设定作为同步源的输入信号(与那个输入信号的过零同步)。可以从下列选项中选择作为同步源的输入信号。根据安装单元选择项目。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部时钟)\*、None

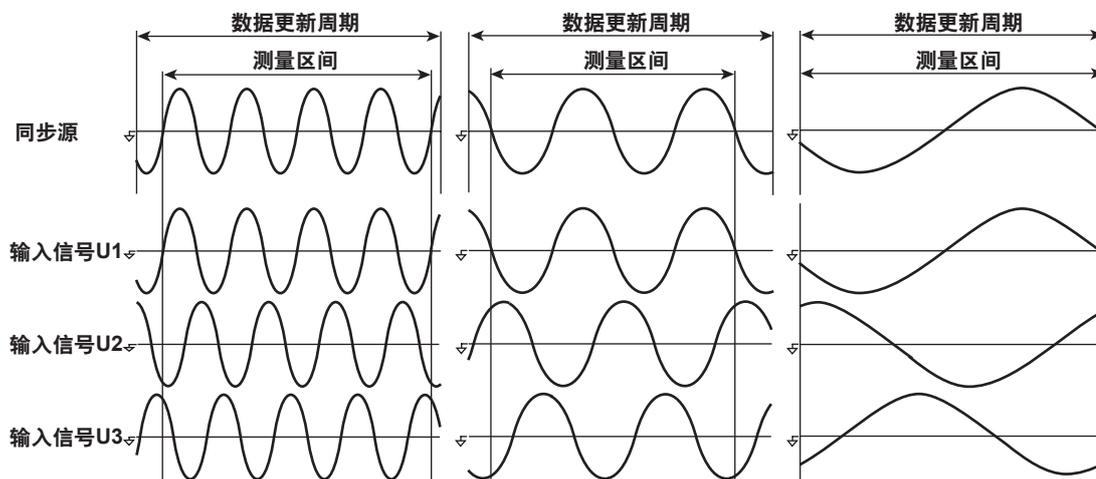
\* 关于Ext Clk(外部时钟)的内容，请查阅7.4节。

### 提示

- 选择“None”作为同步源时，数据更新周期内的所有采样数据是用于求取数值数据的数据。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。
- 为提高测量精度，建议在设定同步源时测量区间要尽可能长，输入信号周期数也要尽可能多。

**测量区间**

- 将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, 到穿过零点的上升斜率(或下降斜率)的最后点为止, 作为测量区间。
- 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。

**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, 不受上述设定限制。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。
- 谐波测量时的测量区间如下:  
可以从8192、4096或2048点中选择(见7.7节)谐波测量对象的采样数据量, 选择的数据长度即为测量区间。要显示波形时, 一屏相当于测量区间。

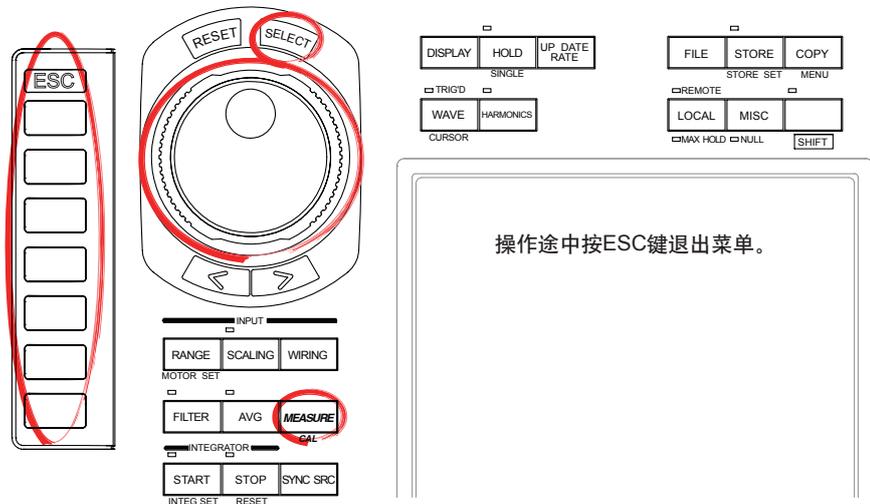
**复制同步源**

可以将某个单元设定的同步源设定到相同接线组的单元。但接线方式是类型1时, 是复制到其他所有单元。至此其他单元设定的同步源不再保持。

## 6.3 选择频率测量对象

### 操作键

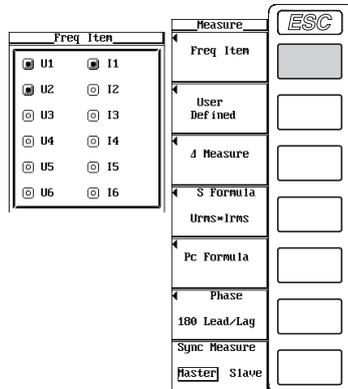
«功能说明在1.2节»



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**Freq Item**软键，显示Freq Item对话框。  
只显示安装单元的输入信号。
3. 旋转**旋梭**，选择要测量的频率输入信号。
4. 按**SELECT**，被选输入信号左侧的按钮呈高亮显示，测量该输入信号的频率。解除高亮显示后，不测量该信号的频率。



### 说明

从安装单元的输入信号中最多能选择3个作为频率测量对象。当3个输入信号都已被选定且还需选择一个其他的信号时，请解除其中一个被选定的信号。

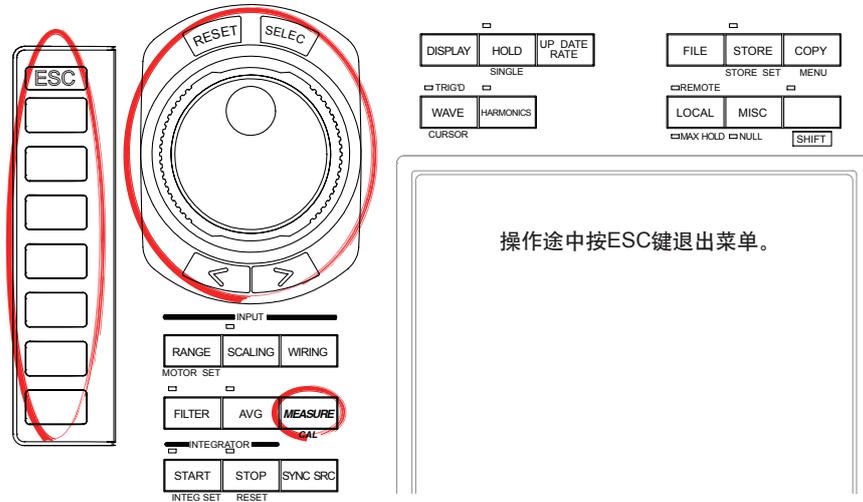
#### 提示

谐波测量模式即使设在ON(见7.1节)，也能从上述Freq Item菜单中选择频率测量对象。频率测量对象在常规测量和谐波测量下是共通的。有关频率测量对象与谐波测量时的PLL源之间的关系，请查阅7.4节。

## 6.4 设定用户自定义功能

《功能说明在1.5节》

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

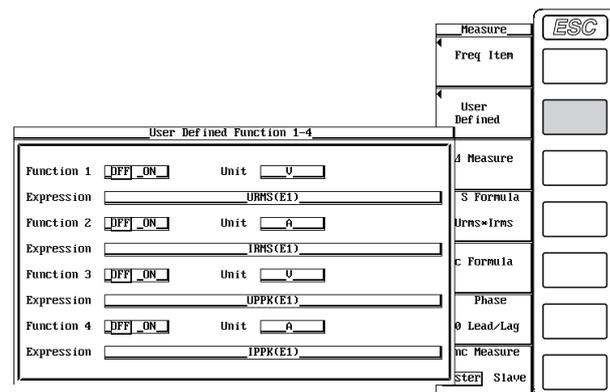
### 步骤

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。

1. 按MEASURE，显示Measure菜单。
2. 按User Defined软键，显示User Defined Function对话框。

ON/OFF选择用户自定义功能的运算

3. 旋转旋梭，从Function1~Function4中选择要设定的用户自定义功能。
4. 按SELECT，选择ON或OFF。



### 设定单位

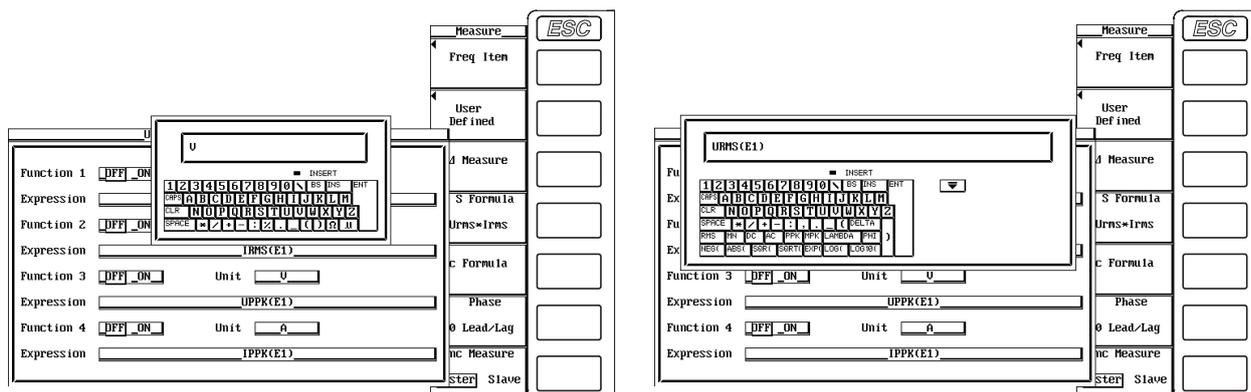
5. 旋转旋梭，选择Unit。
6. 按SELECT，显示键盘。
7. 操作键盘设定单位。

关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

### 设定运算公式

8. 旋转旋梭，选择Expression。
9. 按SELECT，显示键盘。
10. 操作键盘设定运算公式。

关于键盘的操作，请查阅3.12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。利用测量功能的数值数据求取已制定运算公式的数值数据。

#### 用户自定义功能运算的ON/OFF

可以选择是否对已设用户自定义功能进行运算。

- ON  
执行运算。
- OFF  
不执行运算。

#### 设定单位

- 字符串长度  
8个字以内。但数值数据显示时无法显示全部字符。显示数量取决于显示项目的个数(见4.1节)。
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格。

**设定运算公式**

可以将测量功能和单元编号组成(如Urms1)1个运算项，创建出4个(F1~F4)运算公式。每个公式内最多可以设定16个运算项。

- 运算对象的测量功能**

测量功能：以运算项(定义运算公式时的符号)的形式表示如下：

Urms: URMS( )	Umn: UMN( )	Udc: UDC( )
Uac: UAC( )	Irms: IRMS( )	Imn: IMN( )
Idc: IDC( )	Iac: IAC( )	P: P( )
S: S( )	Q: Q( )	$\lambda$ : LAMBDA( )
$\phi$ : PHI( )	fU: FU( )	fI: FI( )
U+pk: UPPK( )	U-pk: UMPK( )	I+pk: IPPK( )
I-pk: IMPK( )	CfU: CFU( )	CfI: CFI( )
FfU: FFU( )	FfI: FFI( )	Z: Z( )
Rs: RS( )	Xs: XS( )	Rp: RP( )
Xp: XP( )	c: PC( )	$\eta$ : ETA( )
1/ $\eta$ : DIVETA( )	$\Delta$ Urms: DELTAURM( )	$\Delta$ Umn: DELTAUMN( )
$\Delta$ Udc: DELTAUDC( )	$\Delta$ Uac: DELTAUAC( )	$\Delta$ Irms: DELTAIRM( )
$\Delta$ Imn: DELTAIMN( )	$\Delta$ Idc: DELTAIDC( )	$\Delta$ Iac: DELTAIAC( )
Pm: PM( )	Torque: TORQUE( )	Speed: SPEED( )
Slip: SLIP( )	Sync: SYNC( )	mA: MAETA( )
$\eta$ mB: MBETA( )	Wp: WH( )	Wp+: WHP( )
Wp-: WHM( )	q: AH( )	q+: AHP( )
q-: AHM( )	Time: TI( )	

- ( )内填入表示被测信号输入单元的符号。单元1、2、3、4、5、6、 $\Sigma$ A、 $\Sigma$ B、 $\Sigma$ C分别用符号E1、E2、E3、E4、E5、E6、E7、E8、E9表示。除以下运算项，通过组合安装单元和接线方式的类型，还可以设为E1~E9中的任意一个。
  - FU( )~FFI( )的( )内，可以设为E1~E6中的任意一个。
  - ETA( )、DIVETA( )、PM( )、TORQUE( )、SPEED( )、SLIP( )、SYNC( )、MAETA( )及MBETA( )的( )内不必设定。
  - Delta运算(DELTAURM( )~DELTAIAC( ))的( )内的符号不是表示被测信号的输入单元，而是表示储存或显示Delta运算(见6.5节)结果的地方。 $\Delta$ 1、 $\Delta$ 2、 $\Delta$ 3、 $\Delta$ 4分别用符号E1、E2、E3、E4表示。可以在Delta运算的定义范围内选择E1~E4中的一个。例如，选择DELTAURM(E1)时， $\Delta$ Urms1值被代入运算公式。
- 如附录1《测量功能的符号和求法》中的公式所示，测量功能 $\eta$ (效率1)和1/ $\eta$ (效率2)的结果是个百分数(%)。而本节介绍的测量功能ETA和DIVETA的结果是个比值。
 

例  $\eta$ : 80%, ETA=0.8
- 用户自定义功能是一项通过组合运算项计算测量功能以外的物理量的功能。例如，在使用测量功能 $\Sigma$ 求效率的公式中，分母固定为 $P\Sigma$ A，分子固定为 $P\Sigma$ B。也可以使用用户自定义功能，将测得的其他功率设为公式的分母和分子，计算效率。

- **运算符**

可以通过组合以下运算符设定运算公式。

运算符	例	内容
+, -, *, /	URMS(E1)+URMS(E2)	指定的测量功能的四则运算
ABS	ABS(UMN(E1)-UMN(E2))	指定的测量功能的绝对值
SQR	SQR(IDC(E1))	指定的测量功能的平方
SQRT	SQRT(ABS(IDC(E1)))	指定的测量功能的平方根
LOG	LOG(UDC(E1))	指定的测量功能的自然对数
LOG10	LOG10(UDC(E1))	指定的测量功能的常用对数
EXP	EXP(UAC(E1))	指定的测量功能的指数
NEG	NEG(URMS(E1))	指定的测量功能的负值

- **运算公式里可用的字符和最大字符串长度**

- 字符串长度  
50个字以内
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格

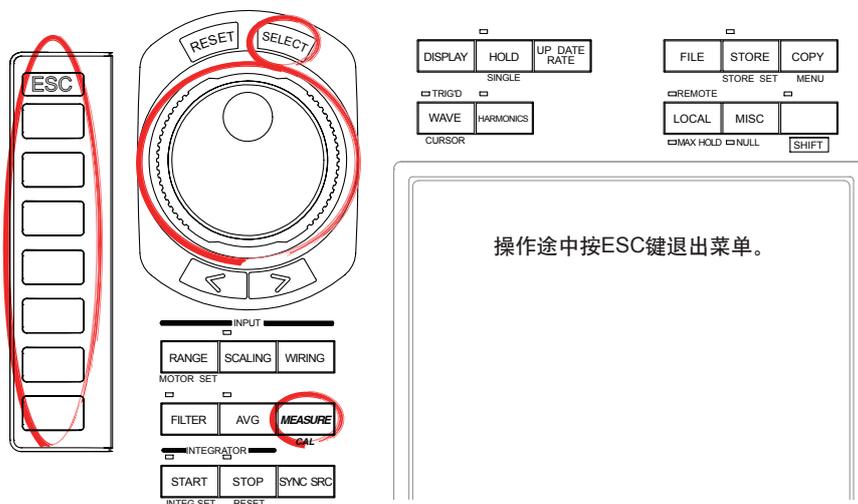
**提示**

- 不能将一个运算公式(F1~F4)代入另一个运算公式(F1~F4)。
- 无法计算出运算公式中的运算项时，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。

## 6.5 设定Delta运算

«功能说明在1.5节»

### 操作键



### 步骤

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按 $\Delta$ **Measure**软键，显示 $\Delta$ Measure对话框。

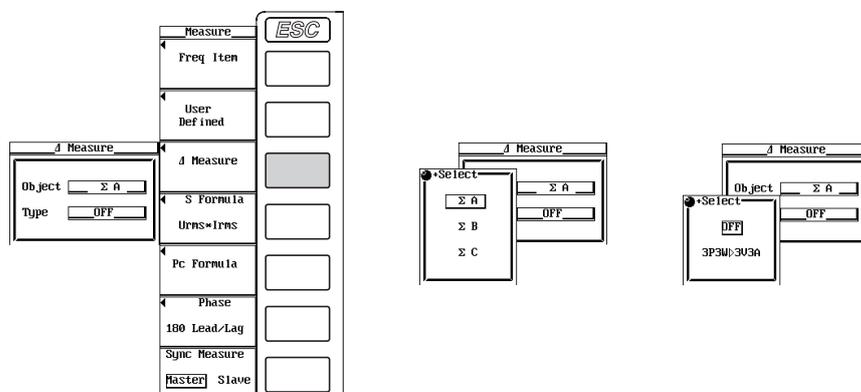
#### 选择用于Delta运算的接线组

3. 旋转旋梭，选择Object。
4. 按**SELECT**，显示接线组选择框。
5. 旋转旋梭，选择接线组。
6. 按**SELECT**确定。

#### 选择Delta运算的类型

(根据接线方式不同，菜单有所不同。)

7. 旋转旋梭，选择Type。
8. 按**SELECT**，显示类型选择框。
9. 旋转旋梭，选择Delta运算的类型。
10. 按**SELECT**确定。



## 说明

常规测量时，先求得Delta运算接线组中各单元的瞬时电压或电流(采样数据)的和与差，再求得测量功能 $\Delta U$ ( $\Delta U_{rms}$ ,  $\Delta U_{mn}$ ,  $\Delta U_{dc}$ ,  $\Delta U_{ac}$ )、 $\Delta I$ ( $\Delta I_{rms}$ ,  $\Delta I_{mn}$ ,  $\Delta I_{dc}$ ,  $\Delta I_{ac}$ )的过程被称为Delta运算。运算公式请查阅《附录2》。测量区间与1.2节《测量功能和测量区间》相同。

## 选择用于Delta运算的接线组

可以从下列选项中选择用于Delta运算的接线组。根据已选的接线方式，选择项目会发生变化。

$\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$

## 选择Delta运算的类型

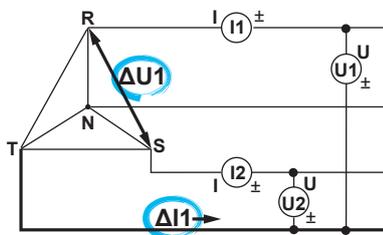
可以从下列选项中选择Delta运算的类型。根据已选的接线方式，选择项目会发生变化。

## • 3P3W&gt;3V3A

当接线方式从三相3线制(3P3W)变为3电压3电流表法(3V3A)时，运算其他数据。

$\Delta U1$  ( $\Delta U_{rms1}$ ,  $\Delta U_{mn1}$ ,  $\Delta U_{dc1}$ ,  $\Delta U_{ac1}$ )

$\Delta I1$  ( $\Delta I_{rms1}$ ,  $\Delta I_{mn}$ ,  $\Delta I_{dc1}$ ,  $\Delta I_{ac1}$ )



## • Delta&gt;Star

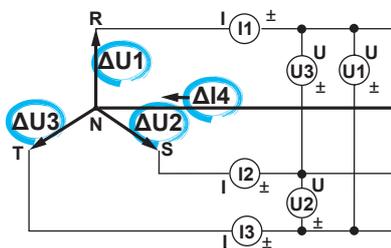
使用3电压3电流表法的数据，从三角型接线的的数据运算星型接线的的数据(三角型-星型变换)。

$\Delta U1$  ( $\Delta U_{rms1}$ ,  $\Delta U_{mn1}$ ,  $\Delta U_{dc1}$ ,  $\Delta U_{ac1}$ )

$\Delta U2$  ( $\Delta U_{rms2}$ ,  $\Delta U_{mn2}$ ,  $\Delta U_{dc2}$ ,  $\Delta U_{ac2}$ )

$\Delta U3$  ( $\Delta U_{rms3}$ ,  $\Delta U_{mn3}$ ,  $\Delta U_{dc3}$ ,  $\Delta U_{ac3}$ )

$\Delta I4$  ( $\Delta I_{rms4}$ ,  $\Delta I_{m4}$ ,  $\Delta I_{dc4}$ ,  $\Delta I_{ac4}$ )



• **Star>Delta**

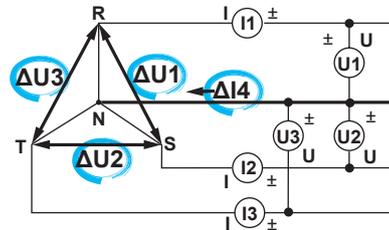
使用三相4线制的数据，从星型接线的的数据运算三角型接线的的数据(星型-三角型变换)。

$\Delta U1$  ( $\Delta Urms1$ ,  $\Delta Umn1$ ,  $\Delta Udc1$ ,  $\Delta Uac1$ )

$\Delta U2$  ( $\Delta Urms2$ ,  $\Delta Umn2$ ,  $\Delta Udc2$ ,  $\Delta Uac2$ )

$\Delta U3$  ( $\Delta Urms3$ ,  $\Delta Umn3$ ,  $\Delta Udc3$ ,  $\Delta Uac3$ )

$\Delta I4$  ( $\Delta Irms4$ ,  $\Delta Im4$ ,  $\Delta Idc4$ ,  $\Delta Iac4$ )



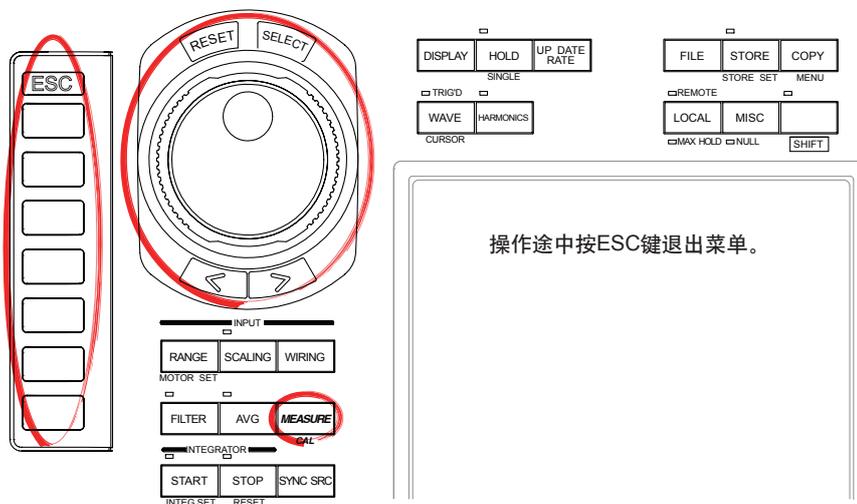
**提示**

- 如果运算对象不存在采样数据(如未安装单元), 将采样数据视作0进行运算。
- 建议Delta运算的对象单元尽量使用相同的量程和比例(PT/CT比和系数)。否则, 采样数据的测量分辨率会有所不同, 由此使运算结果产生误差。
- 紧跟Delta运算测量功能的数字1、2、3、4是测量功能符号的一部分, 与单元无关。例如, Delta运算类型选择3P3W>3V3A,  $\Delta u1-u2$ 运算得出的真有效值结果用 $\Delta Urms1$ 表示。
- 只有1个输入单元的机型无法运行该功能, 因此不出现设定菜单。
- 运算对象的接线方式为单相2线制(1P2W)时, 无法进行Delta运算。

## 6.6 设定视在功率和修正功率的运算公式

«功能说明在1.5节»

### 操作键



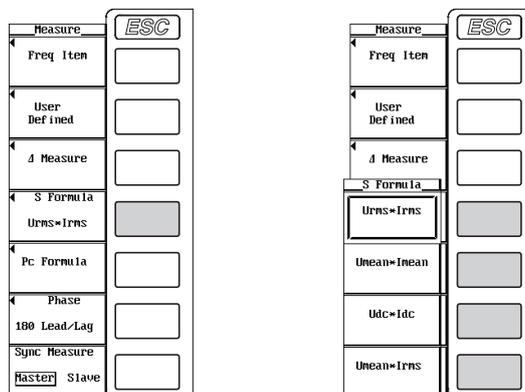
### 步骤

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。

1. 按MEASURE，显示Measure菜单。

选择视在功率的运算公式

2. 按S Formula软键，显示S Formula menu菜单。
3. 按Urms\*Irm~Umean\*Irms软键中的任意一个，选择视在功率的运算公式。



## 6.6 设定视在功率和修正功率的运算公式

### 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. 旋转旋梭，选择Pc Formula的标准。

4. 按**SELECT**，选择IEC76-1(1976), IEEE C57.12.90-1993或IEC76-1(1993)中的一个。

#### • 设定系数

(适用标准为IEC76-1(1976),IEEE C57.12.90-1993的运算公式时有效。)

5. 旋转旋梭，选择P1=。

6. 按**SELECT**，显示P1设定框。

7. 旋转旋梭，设定P1。

关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

8. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。

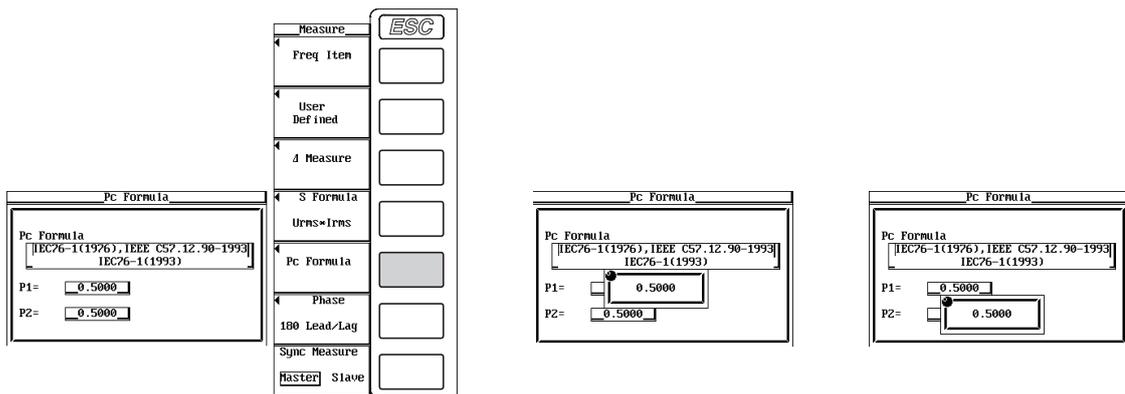
9. 旋转旋梭，选择P2=。

10. 按**SELECT**，显示P2设定框。

11. 旋转旋梭，设定P2。

关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

12. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。



## 说明

**选择视在功率的运算公式**

常规测量时的视在功率等于电压和电流的乘积。在常规测量时测得的电压( $U_{rms}$ 、 $U_{mean}$ 、 $U_{dc}$ )和电流( $I_{rms}$ 、 $I_{mean}$ 、 $I_{dc}$ )中，可以从下列选项中选择用于求取视在功率的电压和电流的乘积组合。

- $U_{rms} * I_{rms}$   
由电压和电流的真有效值的乘积求得视在功率。
- $U_{mean} * I_{mean}$   
由电压和电流的校准到有效值的整流平均值的乘积求得视在功率。
- $U_{dc} * I_{dc}$   
由电压和电流的简单平均值的乘积求得视在功率。
- $U_{mean} * I_{rms}$   
由校准到有效值的整流平均值电压和有效值电流的乘积求得视在功率。

**设定修正功率的运算公式**

变压器空载时，根据适用标准的不同决定被测量变压器有功功率的补偿。可以选择补偿公式并设定系数。修正功率( $P_c$ )为常规测量模式时测量功能。

- **选择适用标准**  
从以下中选择。关于各适用标准的运算公式，请查阅1.5节。
  - IEC76-1(1976), IEEE C57.12.90-1993
  - IEC76-1(1993)
- **设定系数**  
系数可以设为 $P_1$ 和 $P_2$ 。  
可以在0.0001~9.9999的范围内设定。

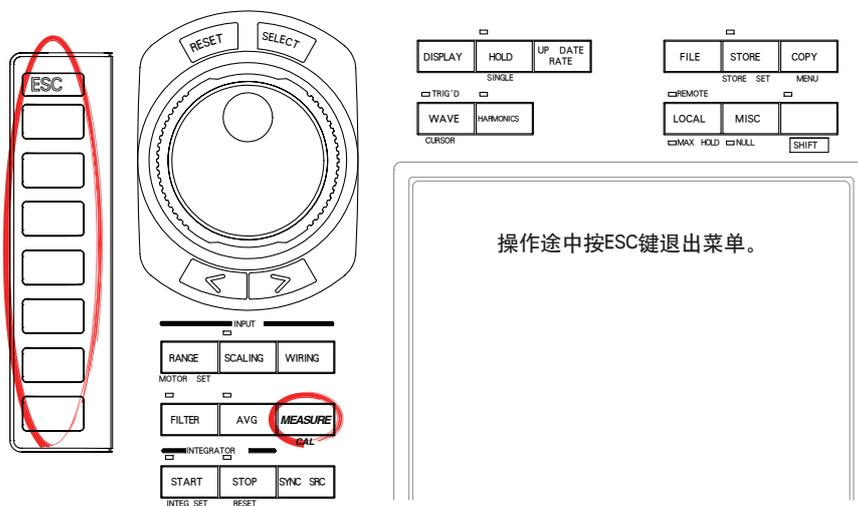
**提示**

视在功率和修正功率的运算公式适用于常规测量时的测量功能。

## 6.7 选择相位差的显示方式

«功能说明在1.5节»

### 操作键

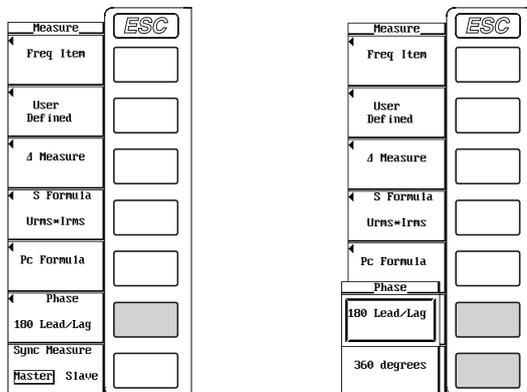


操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。

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



## 说明

可以从下列选项中选择电压和电流相位差 $\phi$ 的显示方式。常规测量时有效。

- 180 Lead/Lag  
以各单元的电压为基准，以逆时针方向为超前(D)180°、顺时针方向为滞后(G)180°的角度作为 $\phi$ 的显示方式。
- 360 degrees  
以各单元的电压为基准，以顺时针方向360°作为 $\phi$ 的显示方式。

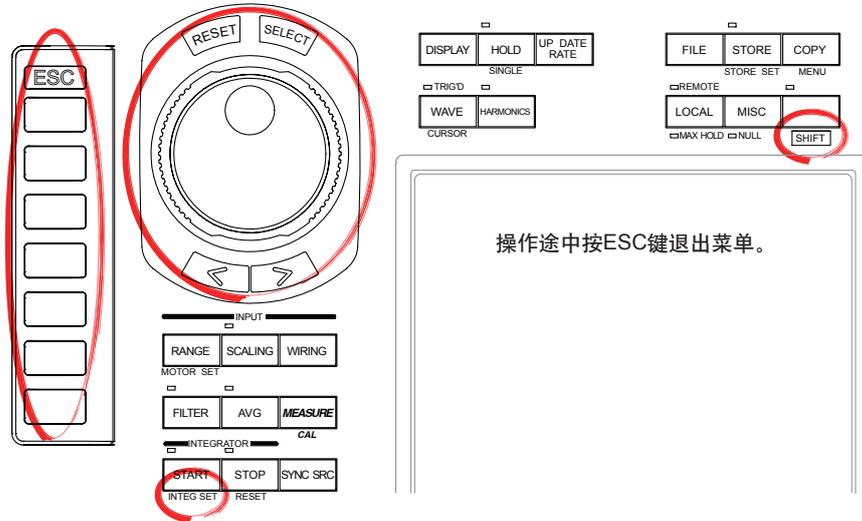
## 提示

- 谐波测量时如下所示，与选择的显示方式无关。  
测量功能 $\phi(\ )$ 以顺时针方向360°显示。测量功能 $\phi U(\ )$ 和 $\phi I(\ )$ 各自以基波U(1)和I(1)为标准，以逆时针方向为负(-)、顺时针方向为正(+)180°的角度作为显示方式。
- 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，且相对测量量程输入没有很大差异时，能够准确检测超前(Lead)和滞后(Lag)的相位差 $\phi$ 。
- 功率因数 $\lambda$ 的运算结果超过1时， $\phi$ 的显示如下所示。
- $1 < \lambda < 2$ ， $\phi$ 显示零。
- $\lambda > 2$ ， $\phi$ 显示错误[Error]。

## 6.8 设定积分模式和积分定时器

《功能说明在1.6节》

### 操作键



### 步骤

1. 按**SHIFT+START (INTEG SET)**，显示Integ Set菜单。

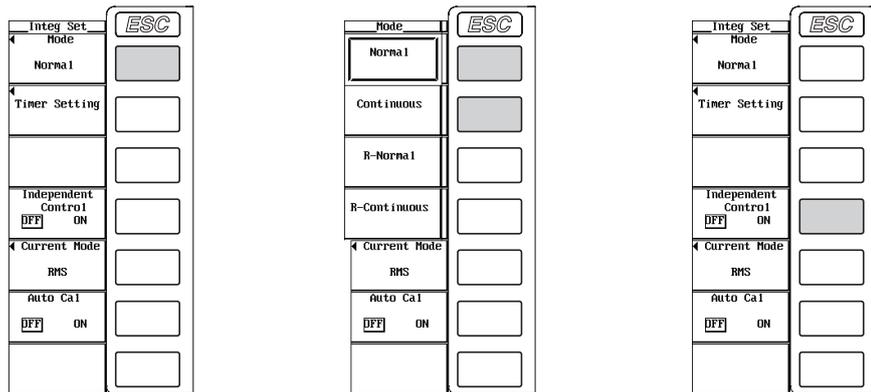
选择标准积分模式(Normal)/循环积分模式(Continuous)

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

选择全单元积分模式/各单元积分模式

(只有1个单元的机型不显示此菜单。直接进入步骤5。)

4. 按**Independent Control**软键，选择OFF或ON。  
选择OFF时，全单元同时积分。进入步骤5。  
选择ON时，按照各单元积分定时器的时间执行积分。进入步骤11。

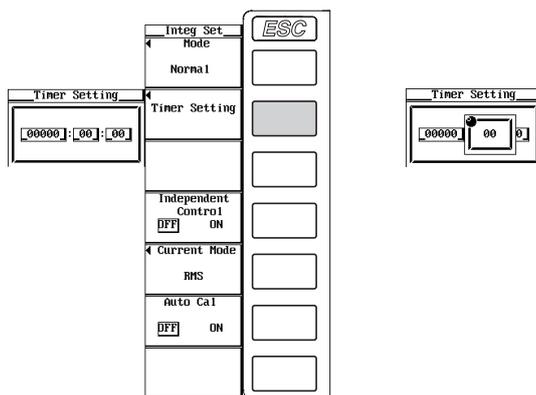


### 提示

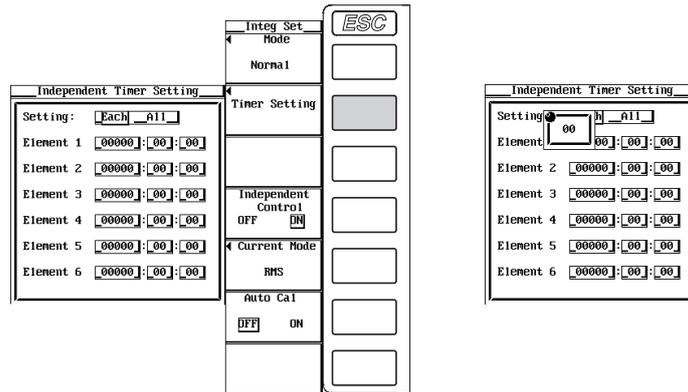
各单元积分的设定可按键完成操作，但各单元积分的实行无法通过按键完成操作。即使Independent Control设定为ON (各单元积分ON)，也会和Independent Control设定为OFF时进行相同的操作。各单元积分可通过遥控实行。

**全单元同时积分时(Independent Control OFF)设定积分定时器**

5. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
6. 旋转旋梭，选择时、分、秒的其中一个框。
7. 按**SELECT**，显示设定框。
8. 旋转旋梭，设定步骤6选择的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅《3.12输入数值和字符串》。
9. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。
10. 重复步骤6~9，完整设定定时、分、秒。至此，全单元同时积分时积分定时器的设定操作完毕。

**各单元积分时(Independent Control ON)设定积分定时器**

11. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
12. 旋转旋梭，选择Setting。
13. 按**SELECT**，选择Each或All。
14. 旋转旋梭，选择Element 1的时、分、秒的其中一个框。
15. 按**SELECT**，显示设定框。
16. 旋转旋梭，设定步骤14选择的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
17. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。  
在步骤13选择Each时，只设定Element 1的时、分、秒。  
在步骤13选择All时，一起设定全单元的时、分、秒。
18. 重复步骤14~17，完整设定定时、分、秒。
19. 在步骤13选择Each时，对于全单元重复步骤14~18。至此，各单元同时积分时积分定时器的设定操作完毕。



**说明**

为进行积分，必须先设定积分模式和积分时间，然后开始积分。本节说明标准积分模式和积分时间的设定方法。关于开始积分的操作，请查阅6.11节。

**选择标准积分模式/循环积分模式**

以相对时间设定积分时间(定时器设定时间)，只在设定的时间内进行积分。有以下2种模式。

- 标准积分模式**

以相对时间设定积分时间(定时器设定时间)，设定时间结束、超过最大积分时间10000小时、按STOP或设定时间结束前积分值达到最大/最小显示积分值(±999999MWh或±999999MAh)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，自动重置并再次开始，重复积分直到按Stop。设定时间结束前积分值达到最大/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。

**设定积分定时器**

- 可以在以下范围内设定时：分：秒的单位。  
0000:00:00~10000:00:00
- Independent Control为OFF，全单元同时积分时，只能设定1个积分定时器。在此设定的值也会在Independent Control为ON时显示的Independent Timer Setting对话框中的Element 1的积分定时器内设定。
- Independent Control为ON，各单元积分时，可以设定各单元的积分定时器。在此设定的Element 1的积分定时器的值也会在Independent Control为OFF时显示的Timer Setting对话框中的积分定时器内设定。
- Independent Control为ON，积分定时器可设定为各单元(Each)或全单元(All)。

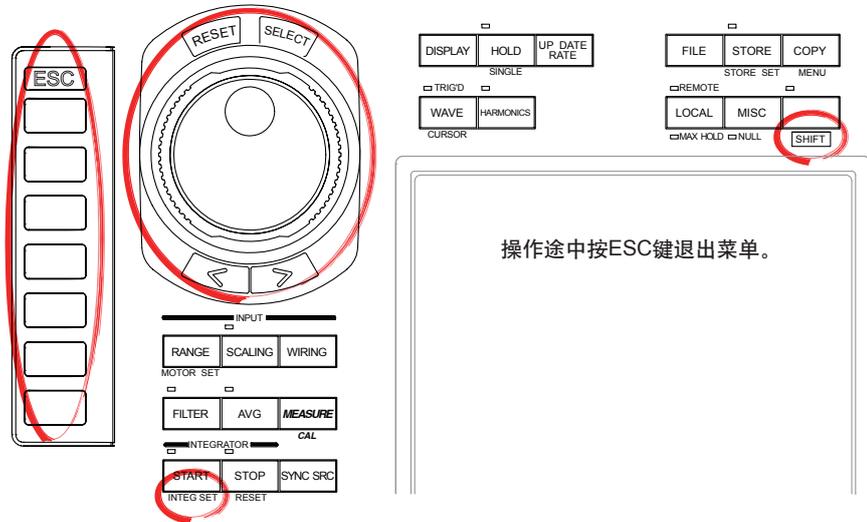
**提示**

- 标准积分模式下，积分定时器设为0000:00:00时，以手动积分模式(见1.6节和6.11节)进行积分。
- 只有1个单元的机型没有各单元积分的功能。因此，不显示各单元积分的菜单。

## 6.9 设定实时积分模式、积分定时器和预约时间

«功能说明在1.6节»

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按SHIFT+START (INTEG SET), 显示Integ Set菜单。

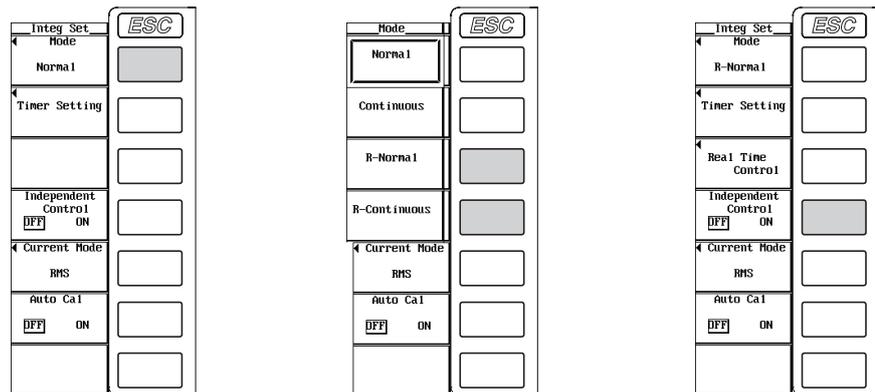
选择实时标准积分模式(R-Normal)/实时循环积分模式(R-Continuous)

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

选择全单元积分模式/各单元积分模式

(只有1个单元的机型不显示此菜单, 直接进入步骤5。)

4. 按Independent Control软键, 选择OFF或ON。  
选择OFF时, 全单元在预约时间同时积分。进入步骤5。  
选择ON时, 按照各单元的预约时间和积分定时器积分。进入步骤19。



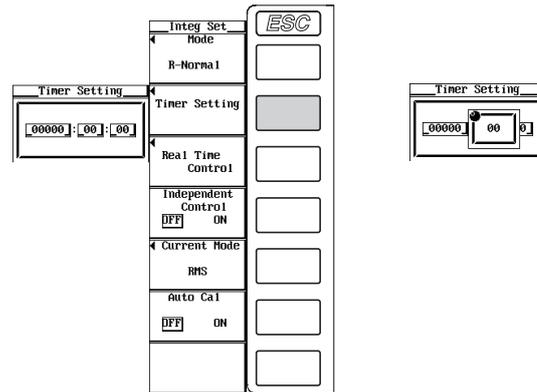
### 提示

可以通过按键完成对各单元积分的设定操作, 但各单元积分的实行无法通过按键完成操作。即使Independent Control设为ON(各单元积分ON), 也会和Independent Control设为OFF时进行相同的操作。各单元积分可以通过遥控实现。

## 6.9 设定实时积分模式、积分定时器和预约时间

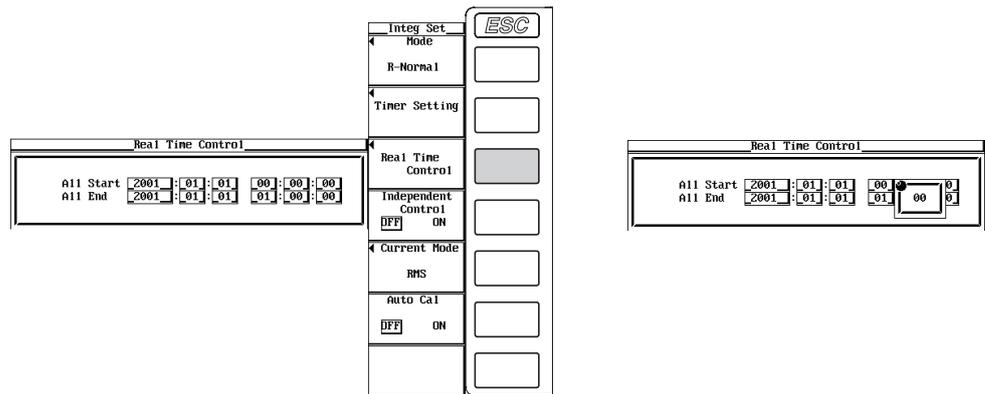
### 全单元同时积分时(Independent Control OFF)设定积分定时器

5. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
6. 旋转**旋梭**，选择时、分、秒的其中一个框。
7. 按**SELECT**，显示设定框。
8. 旋转**旋梭**，设定步骤6选择的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
9. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。
10. 重复步骤6~9，完整设定时、分、秒。至此，全单元同时积分时积分定时器的设定操作完毕。



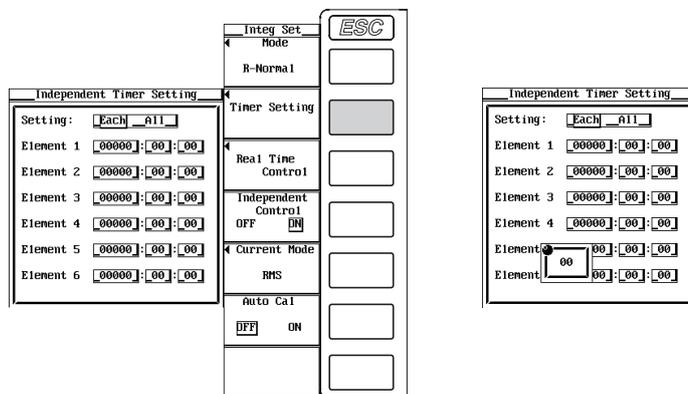
### 全单元同时积分时(Independent Control OFF)设定预约时间。

11. 按**Real Time Control**软键，显示Real Time Control对话框。
12. 旋转**旋梭**，选择积分开始(Start)的预约年、月、日、时、分、秒的其中一个框。
13. 按**SELECT**，显示设定框。
14. 旋转**旋梭**，设定步骤12选择的年、月、日、时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
15. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。
16. 重复步骤12~15，完整设定年、月、日、时、分、秒。
17. 旋转**旋梭**，选择积分开始(End)的预约年、月、日、时、分、秒的其中一个框。
18. 重复步骤13~16，完整设定年、月、日、时、分、秒。至此，全单元同时积分时预约时间的设定操作完毕。



### 各单元积分时(Independent Control ON)设定积分定时器

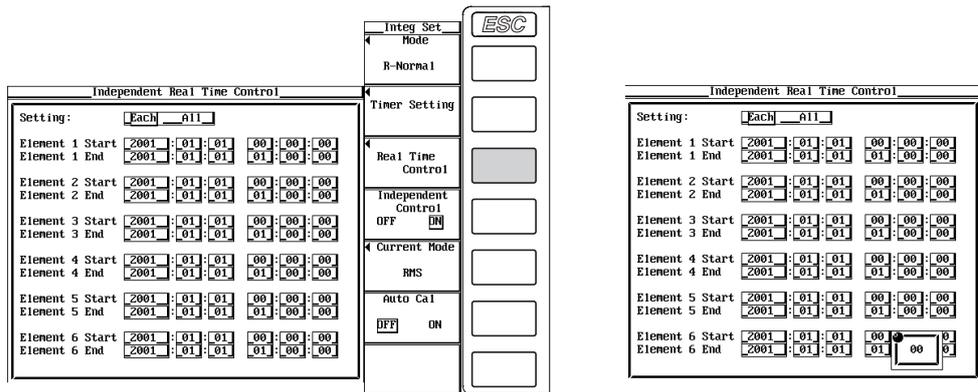
19. 按**Timer Setting**软键，显示Timer Setting对话框。
20. 旋转旋梭，选择Setting。
21. 按**SELECT**，选择Each或All。
22. 旋转旋梭，选择Element 1的时、分、秒的其中一个框。
23. 按**SELECT**，显示设定框。
24. 旋转旋梭，设定步骤22选择的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
25. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。  
在步骤21选择Each时，只设定Element 1的时、分、秒。  
在步骤21选择All时，一起设定全单元的时、分、秒。
26. 重复步骤22~25，完整设定时、分、秒。
27. 在步骤21选择Each时，对全单元重复步骤22~26。至此，各单元同时积分时积分定时器的设定操作完毕。



## 6.9 设定实时积分模式、积分定时器和预约时间

各单元同时积分时(Independent Control ON)设定预约时间。

28. 按**Real Time Control**软键，显示Real Time Control对话框。
29. 旋转**旋梭**，选择积分开始(Start)预约年、月、日、时、分、秒的其中一个框。
30. 按**SELECT**，显示设定框。
31. 旋转**旋梭**，设定步骤29选择的年、月、日、时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
32. 按**SELECT**或**ESC**关闭设定框。
33. 重复步骤29~32，完整设定年、月、日、时、分、秒。
34. 旋转**旋梭**，选择积分结束(End)的预约年、月、日、时、分、秒的其中一个框。
35. 重复步骤30~33，完整设定年、月、日、时、分、秒。至此，各单元同时积分时预约时间的设定操作完毕。



为进行积分，必须先设定积分模式和积分时间，然后开始积分。本节说明实时标准积分模式和积分时间的设定方法。关于开始积分的操作，请查阅6.11节。

#### 选择实时标准积分模式/实时循环积分模式

以日期和时间设定积分的开始和结束。只在设定的开始和结束的日期和时间内进行积分。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，达到设定的结束日期和时间、达到设定的日期和时间前达到定时器设定时间、超过最大积分时间10000小时、按STOP或达到设定的结束日期和时间前积分值达到最大/最小显示积分值( $\pm 999999\text{MWh}$ 或 $\pm 999999\text{MAh}$ )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，在设定时间内按定时器重复积分。达到定时器的时间后，自动重置并再次开始。设定的日期和时间结束前积分值达到最大/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。

#### 设定积分定时器

与6.8节相同

- 可在以下范围内设定：分：秒的单位。  
0000:00:00~10000:00:00
- Independent Control为OFF，全单元同时积分时，只能设定1个积分定时器。在此设定的值也会在Independent Control为ON时显示的Independent Timer Setting对话框中的Element 1的积分定时器内设定。
- Independent Control为ON，各单元积分时，可以设定各单元的积分定时器。在此设定的Element 1的积分定时器的值也会在Independent Control为OFF时显示的Timer Setting对话框中的积分定时器内设定。
- Independent Control为ON，积分定时器可以设定为各单元(Each)或全单元(All)。

#### 提示

- 实时标准积分模式下，积分定时器设为0000:00:00时，以设定的开始时间和日期开始积分，达到设定的结束日期和时间、达到设定的日期和时期前达到定时器设定时间、超过最大积分时间10000小时、按STOP或达到设定的结束日期和时间前积分值达到最大/最小显示积分值( $\pm 999999\text{MWh}$ 或 $\pm 999999\text{MAh}$ )时，停止积分，保持当时的积分时间和积分值。
- 只有1个单元的机型没有各单元积分的功能。因此，不显示各单元积分的菜单。

### 设定预约时间

- 以年:月:日为单位设定预约时间。
  - 以公历设定年份。
  - 可在以下范围内设定时:分:秒的单位。  
00:00:00 ~ 23:59:59
- Independent Control为OFF, 全部单元同时积分时, 只能设定1个预约时间。在此设定的值也会在Independent Control为ON时显示的Independent Real Time Control对话框中的Element 1的预约时间内设定。
- Independent Control为ON, 各单元积分时, 可以设定各单元的预约时间。在此设定的Element 1的预约时间的值也会在Independent Control为OFF时显示的Real Time Control对话框中的预约时间内设定。
- Independent Control为ON, 预约时间可以设定为各单元(Each)或全部单元(All)。
- 确保积分完成的预约时间要晚于开始的预约时间。

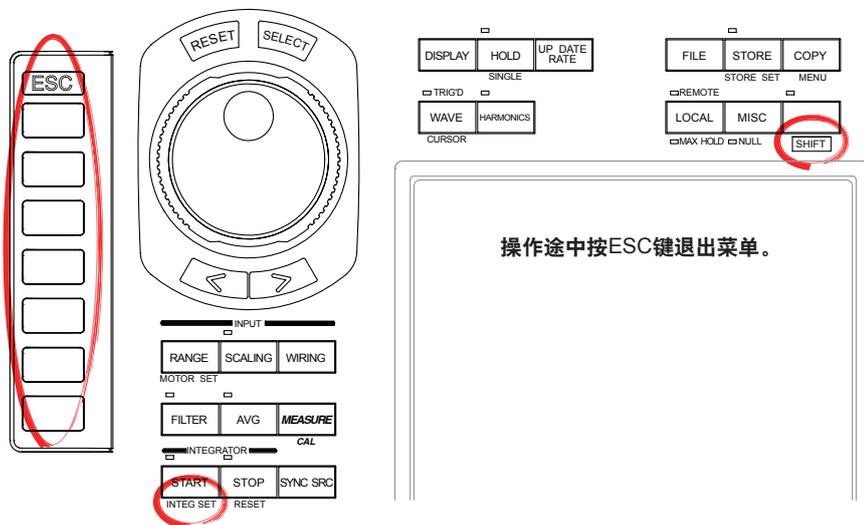
### 提示

- 预约时间可以设定到2月31日。此时执行积分运算(见6.11节)会出现错误信息。因此, 请重新设定预约时间。
  - 执行积分运算时, 闰年能被识别。
-

## 6.10 选择电流积分的电流模式和ON/OFF选择积分自动校准

«功能说明在1.6节»

### 操作键

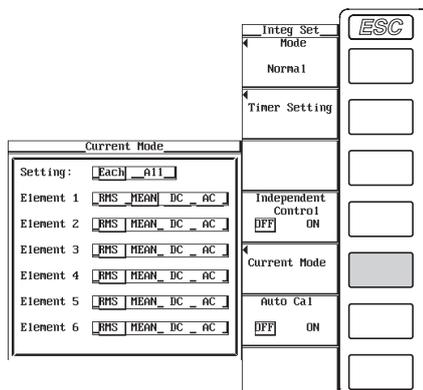


### 步骤

1. 按SHIFT+START (INTEG SET), 显示Integ Set菜单。

#### 选择电流积分的电流模式

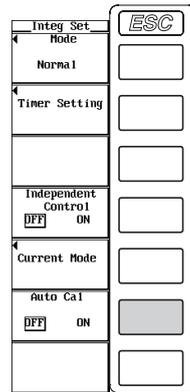
2. 按Current Mode软键, 显示Current Mode对话框。
3. 旋转旋梭, 选择Setting。
4. 按SELECT, 选择Each或All。
5. 旋转旋梭, 选择Element1。
6. 按SELECT, 选择RMS~AC软键中的任意一个。  
如果在步骤4中选择Each, 表示只选择Element 1的电流模式。  
如果在步骤4中选择All, 表示一起选择全部单元的电流模式。
7. 如果在步骤4中选择Each, 对所有的单元重复步骤5~6。



## 6.10 选择电流积分的电流模式和ON/OFF选择积分自动校准

### ON/OFF选择积分自动校准

2. 按Auto Cal软键，选择ON或OFF。



### 说明

#### 选择电流积分的电流模式

- 可以从下列选项中选择电流积分时的电流模式。每个单元都可选择。有关各电流的运算方法请查阅1.2节。
  - RMS: 真有效值
  - MEAN: 校准到有效值的整流平均值
  - DC: 简单平均值
  - AC: 交流成分
- 当电流模式设为DC时，显示极性(+/-)。

#### ON/OFF选择积分自动校准

通常，当测量量程或线路滤波器发生变化时仪器会进行调零。然而，在积分时可以进行自动调零。

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

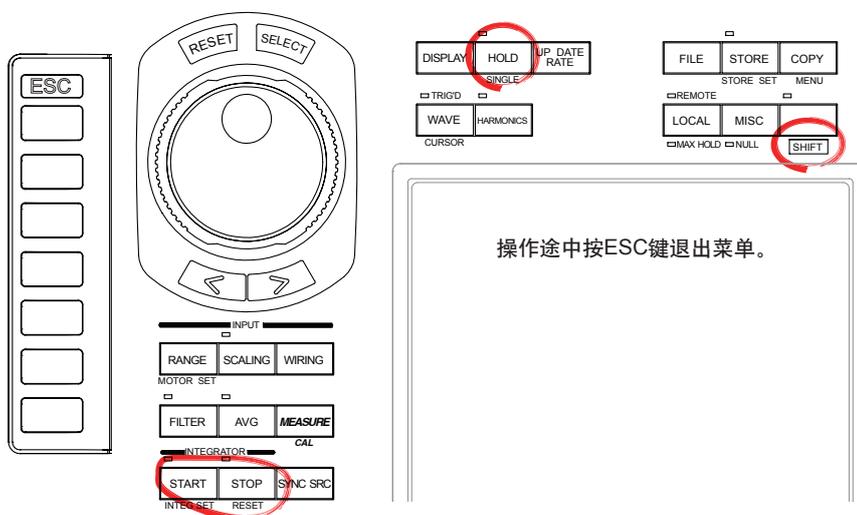
### 提示

当积分自动校准设为ON，调零正在进行时，将对最近测量的功率和电流值进行积分。

## 6.11 运行积分(开始、停止、重置)

«功能说明在1.6节»

### 操作键



### 步骤

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。请确认波形显示数据的获取(见9.1节)为OFF状态。

#### 手动积分模式下的积分

1. 请确认积分模式为标准积分模式(normal)，请查阅6.8节。
2. 请确认积分定时器已设成0000:00:00，请查阅6.8节。

#### • 开始积分

3. 按**START**，键左上方的START指示灯点亮，开始积分。

#### • 保持积分

4. 按**HOLD**，HOLD指示灯点亮，数值数据显示被保持。积分继续。

#### • 释放积分

5. 保持状态下，按**HOLD**。HOLD指示灯熄灭，数值数据显示更新。保持状态下，进行单次测量(按SHIFT + HOLD (SINGLE))可以更新显示。

#### • 停止积分

6. 按**STOP**，START指示灯熄灭，STOP指示灯点亮。保持积分时间和积分值。在这里按START，继续积分。

#### • 重置积分

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

## 6.11 运行积分(开始、停止、重置)

### 在标准积分模式下积分

1. 请确认积分模式为标准积分模式(Normal)或循环积分模式(Continuous), 请查阅6.8节。
  2. 请确认积分定时器为0000:00:00以外的设置, 请查阅6.8节。
- 开始积分
3. 按**START**, 键左上方的START指示灯点亮, 开始积分。
- 保持积分
4. 按**HOLD**, HOLD指示灯点亮, 显示数值数据被保持。积分继续。
- 释放保持状态
5. 保持状态下, 按**HOLD**。HOLD指示灯熄灭, 数值数据显示更新。保持状态下, 进行单次测量(按SHIFT + HOLD (SINGLE))可以更新显示。
- 停止积分
6. 按**STOP**, START指示灯熄灭, STOP指示灯点亮。保持积分时间和积分值。在积分定时器的设定时间之前按STOP后再按START, 积分继续直到积分定时器的设定时间。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, 将自动重置积分时间和积分值, 重复积分直到按STOP停止。
- 重置积分
7. 按**SHIFT+STOP (RESET)**, STOP指示灯熄灭, 重置积分时间和积分值, 显示[-----](没有数据)。

		积分值被重置且准备开始积分时, 显示Reset。	积分进行时, 显示Start。	积分中断、取消或完成时, 显示Stop。	实时积分模式下仅单元1处于准备状态时, 单元1显示Ready。
Urms1	94.26	V			
Umn1	94.30	V			
Udc1	0.00	V			
Uac1	94.26	V			

ESC

Integ: Reset

Integ: Start

Integ: Stop

Integ: Ready

Integ: Start

Integ: Stop

Integ: Stop

Integ: Stop

Integ: Stop

Integ: Stop

**实时标准积分模式下积分**

1. 请确认积分模式为实时标准积分模式(R-Normal)或实时循环积分模式(R-Continuous), 请查阅6.9节。
2. 请确认积分定时器和预约时间已设定, 请查阅6.9节。

**• 开始积分**

3. 按**START**, 键左上方的START指示灯闪烁, 进入准备(Ready)状态。进入积分开始的预约时间后, START指示灯变亮, 开始积分。

**• 保持积分**

4. 按**HOLD**, HOLD指示灯点亮, 显示数值数据被保持。积分继续。

**• 释放保持状态**

5. 保持状态下, 按**HOLD**。HOLD指示灯熄灭, 数值数据显示更新。保持状态下, 进行单次测量(按SHIFT + HOLD (SINGLE))可以更新显示。

**• 停止积分**

6. 按**STOP**, START指示灯熄灭, STOP指示灯点亮。保持积分时间和积分值。在积分定时器的设定时间之前按STOP后再按START, 继续积分直到积分定时器的设定时间。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。  
实时循环积分模式下, 达到积分定时器的设定时间后, 将自动重置积分时间和积分值, 重复积分直到按STOP停止。

**• 重置积分**

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

**提示**

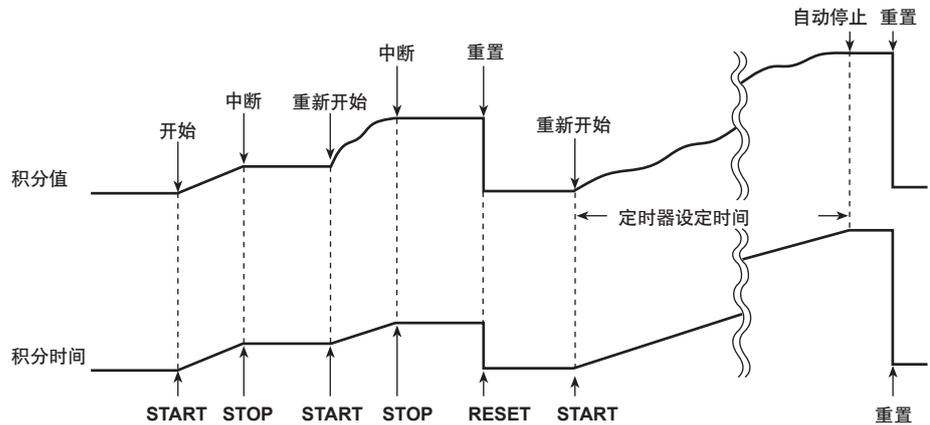
除Reset、Start、Stop和Ready等显示积分状态的功能外, 还有如下功能。

- TimeUp: 当积分运算达到积分定时器的设定时间时会自动停止积分。这时的积分状态被称为TimeUp状态。
- Error: 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, 处于积分停止状态并显示一直到停电发生时的积分结果。这时的积分状态被称为Error状态。

**说明**

**开始、停止及重置积分**

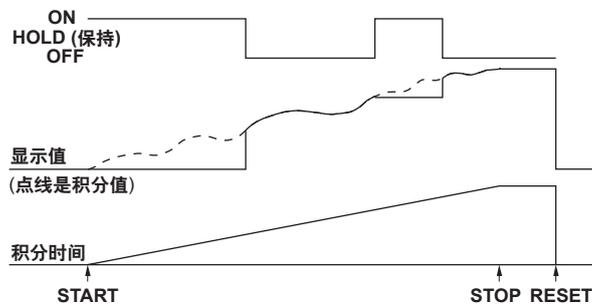
- 可以通过仪器前面板上的操作键和通信命令开始、停止及重置积分。
- 使用通信命令可进行单个单元的开始、停止及重置积分。当仪器处于通信命令操作单个单元积分的状态时，为通过前面板上的操作键进行全部单元同时积分，有必要用通信命令或操作键将单个操作切换到集体操作。
- 积分运算和开始、停止、重置的关系如下图所示。积分停止后，按RESET可以重置积分值和积分时间。



**保持、开始及停止积分**

保持显示时，积分结果的显示和通信输出被保持。这与是否ON保持无关，仍继续积分。该保持功能和开始、停止操作的关系如下：

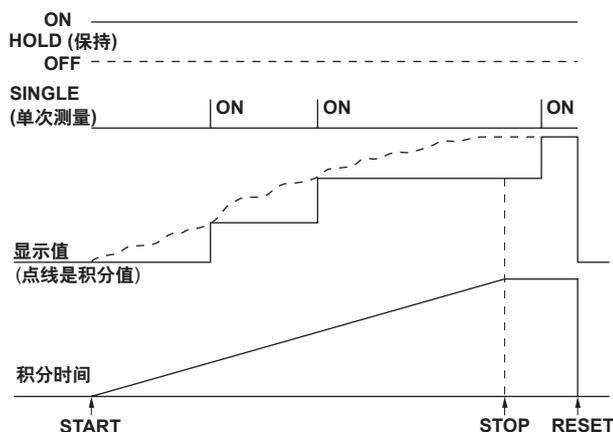
- 保持显示时即使开始积分，显示和通信输出都不会有变化。当释放(OFF)保持功能或进行单次测量(按SHIFT+HOLD (SINGLE))时，会显示或通信输出该点的积分结果。



**提示**

- 预约时间可以设定到2月31日。这时执行积分运算(见6.11节)会出现错误信息。因此，请重新设定预约时间。
- 执行积分运算时，闰年能被识别。
- 在积分中不能改变数据更新率。
- 单个单元积分的设定可以通过操作键实现，但是执行却不能。即使将Independent Control设为ON(单个单元积分 ON)，它与Independent Control为OFF(单个单元积分 OFF)时的运行相同。单个单元积分可以用通信命令执行。

- 显示保持时，即使停止积分，显示和通信输出的积分值仍旧与保持时的相同不会有变化。当释放(OFF)保持功能或进行单次测量(按SHIFT+HOLD (SINGLE))时，会显示或通信输出停止时的积分结果。



#### 采样率和积分的有效频率范围

采样率约为200 kHz。积分的有效电压/电流信号的频率如下所示：

积分项目	有效频率范围
有效功率	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Iac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。比如，999.999mWh加上0.001mWh后，显示成1.00000Wh。有关其它项目的分辨率显示，请查阅1.4节。

#### 积分超值时的显示

当积分时间达到它的最大值(10000小时)或积分值达到最大/最小显示值( $\pm 999999$ MWh或 $\pm 999999$ MAh)时，停止积分后，将保持积分停止点的积分时间和积分值。

#### 最大值保持功能运作时的积分

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5.9节)无关。

#### 测量值超过测量极限时的积分

当峰值因数设为3时，如果采样得到的瞬时电压或瞬时电流值超过测量量程的300%，这些值都会被处理成测量量程的300%的相应值。当峰值因数设为6时，如果采样得到的瞬时电压或瞬时电流值超过测量量程的600%，这些值都会被处理成测量量程的600%的相应值。

## 6.11 运行积分(开始、停止、重置)

### 输入小电流时的积分

如果测量量程的Irms或Iac小于等于0.3%(峰值因素6时小于等于0.6%), Imn小于等于1%(峰值因素6时小于等于2%), 将电流输入视作零, 进行电流积分。

### 停电时的备份

- 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, 在积分停止状态下将显示一直到停电发生时的积分结果。
- 在恢复电源后重置积分, 积分重新开始。

### 积分时对改变设定操作的限制

积分运行状态下, 不能改变以下功能的设定。

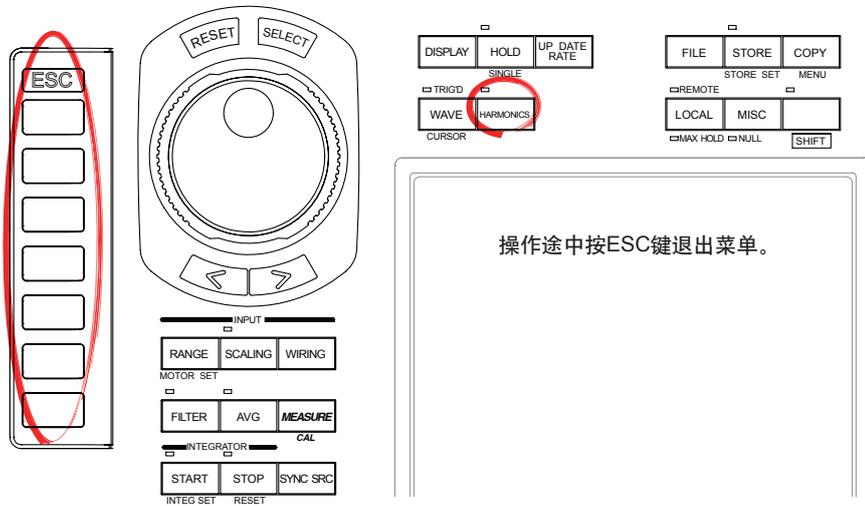
#### 积分工作状态

功能	积分重置	积分时	积分中断时
	(START指示灯) (STOP指示灯)	OFF OFF	ON OFF
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	√	×	×
显示格式	√	√	√
积分模式	√	×	×
		(可显示设定)	(可显示设定)
积分定时器	√	×	×
		(可显示设定值)	(可显示设定值)
积分开始	√	×	√
积分停止	×	√	×
积分重置	√	×	√
波形数据的获取	√	×	×
谐波测量	√	×	×
储存 (积分同步模式时除外)	√	√	√
打印机	√	√	√
调零	√	×	×
Null	√	×	×

- √: 可变更设定。
- ×: 不可变更设定。
- 自动量程下开始积分运算时, 量程将切换到固定量程。

# 7.1 设定谐波模式

## 操作键

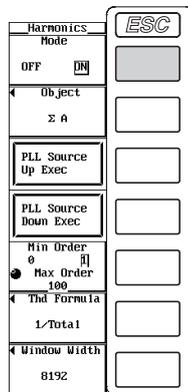


## 步骤

1. 按HARMONICS，显示谐波菜单。

### ON/OFF选择谐波测量模式

2. 按Mode软键，选择ON或OFF。选择ON时，键左上方的HARMONICS 指示灯点亮。



## 说明

为执行谐波测量，必须设定谐波测量模式。

- ON：执行谐波测量。
- OFF：不执行谐波测量。执行常规测量。

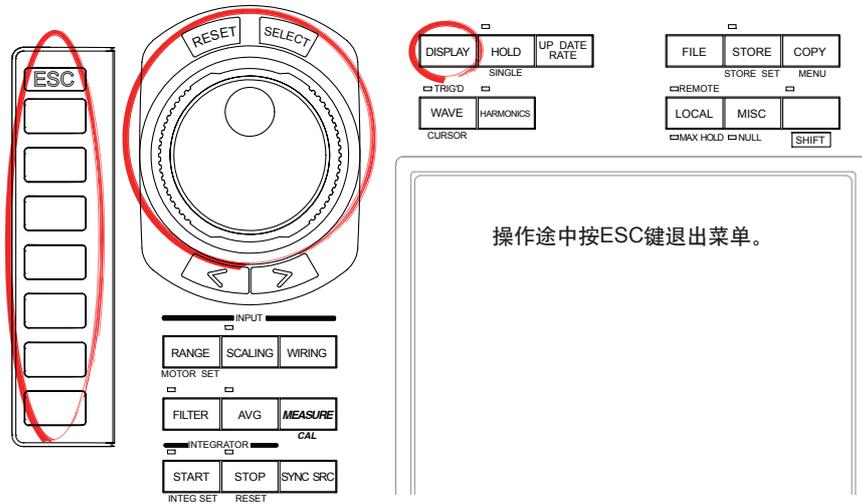
### 提示

- 常规测量和谐波测量的设定菜单可能会不同。因此，在进行设定操作时，请确认仪器正处于哪个测量模式。
- 常规测量和谐波测量时的频率测量对象是共通的。关于选择频率测量对象，请查阅6.3节。

## 7.2 改变数值数据的显示项目

《功能说明在1.4节》

### 操作键

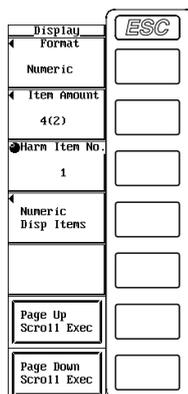


操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

请确认仪器处于谐波测量状态。如果是常规测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为ON。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Numeric、Numeric+Wave、Numeric+Bar或Numeric+Trend中的一个。关于显示格式的设置，请查阅4.1节。  
Item Amount(显示项目数)设在4(2)、8(4)或16(8)的中一个时，进入步骤2。  
Item Amount(显示项目数)设在Single List或Dual List中一个时，进入步骤13。  
关于显示项目的设置，请查阅4.1节。



以显示格式为Numeric的情况作为举例，说明以下操作。

Item Amount(显示项目数)设在4(2)、8(4)或16(8)中的一个时

2. 按Numeric Disp Items软键，显示Numeric Items菜单。

• 选择改变对象

3. 按Harm Item No.软键。

4. 旋转旋梭，选择要改变的项目。高亮显示处显示要改变的对象项目。

• 改变测量功能

5. 按Function软键，显示测量功能选择框。

6. 旋转旋梭，选择从None开始的测量功能选项。

7. 按SELECT。高亮显示处显示被选测量项目的符号和数值数据。

• 改变单元/接线组

8. 按Element软键，显示单元/接线组选择框。

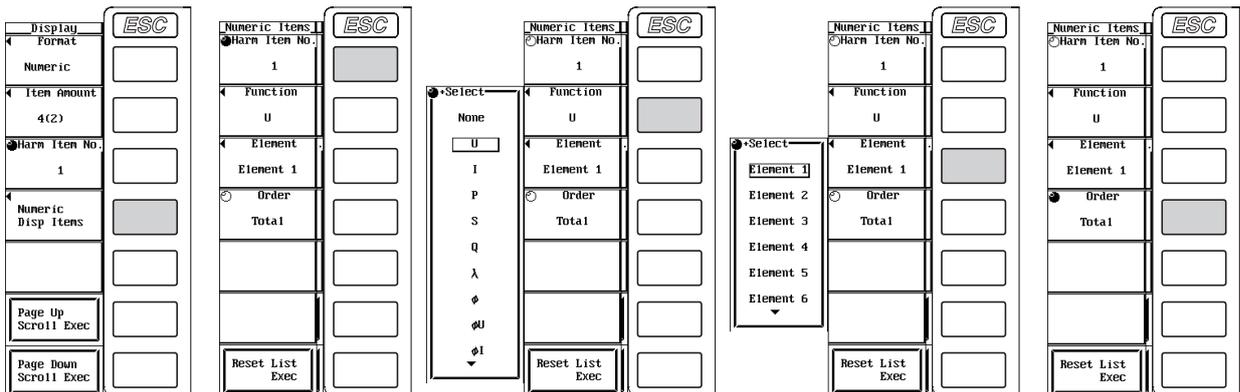
9. 旋转旋梭，选择从Element1开始的任意一个选项。

10. 按SELECT。高亮显示处显示被选单元的编号或接线组的符号和数值数据。

• 改变谐波次数

11. 按Order软键。

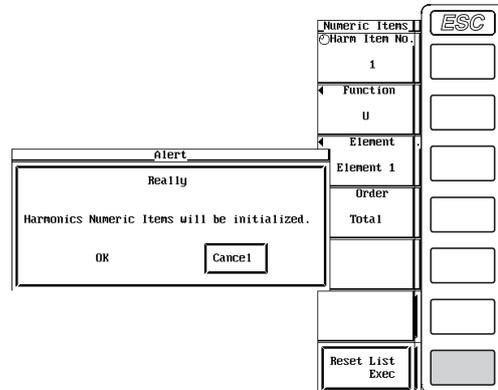
12. 旋转旋梭，设定谐波次数。高亮显示处显示设定的次数和数值数据。



## 7.2 改变数值数据的显示项目

- 重置显示项目顺序

3. 按**Reset List Exec**软键，显示Alert对话框。
4. 旋转旋梭，选择OK或Cancel。
5. 选择OK后按**SELECT**，重置显示项目的顺序。  
选择Cancel后按**SELECT**，中止重置显示项目的顺序。



### Item Amount(显示项目数)设在Single List或Dual List中的一个时

13. 按**List Items**软键，显示List Items。

- 选择改变对象

14. 按**List Item No.**软键。
15. 旋转旋梭，选择1或2。
  - Item Amount设在Single List时，用2列显示List Item No.1的数据。
  - Item Amount设在Dual List时，各用1列显示List Item No.1和2的数据。

- 改变测量功能

16. 按**Function**软键，显示测量功能选择框。
17. 旋转旋梭，选择从None开始的的测量功能选项。
18. 按**SELECT**。高亮显示处显示被选测量项目的符号和数值数据。

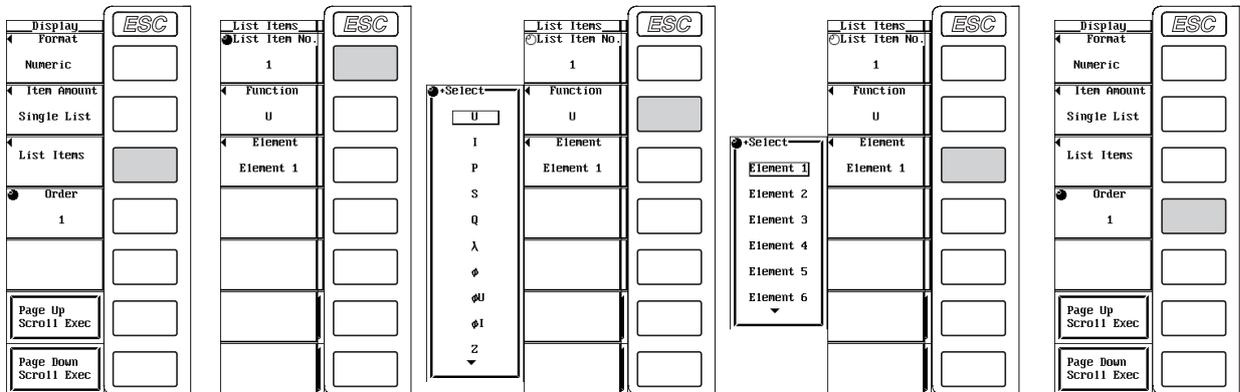
- 改变单元/接线组

19. 按**Element**软键，显示单元/接线组选择框。
20. 旋转旋梭，选择从Element1开始的任意一个选项。
21. 按**SELECT**。高亮显示处显示被选单元的编号或接线组的符号和数值数据。

- 改变谐波次数

22. 按ESC, 返回Display设定菜单。

23. 旋转旋梭, 设定谐波次数。滚动显示设定的次数和数值数据, 也可翻页显示(见4.1节)。



### 说明

Item Amount(显示项目数)设在4(2)、8(4)或16(8)中的一个时

- 改变测量功能

- 1.2节《谐波测量时测量功能的种类》或1.5节《用户自定义功能》中显示的各项目为可选的测量功能种类。
- 也可以选择不显示测量功能(None)。

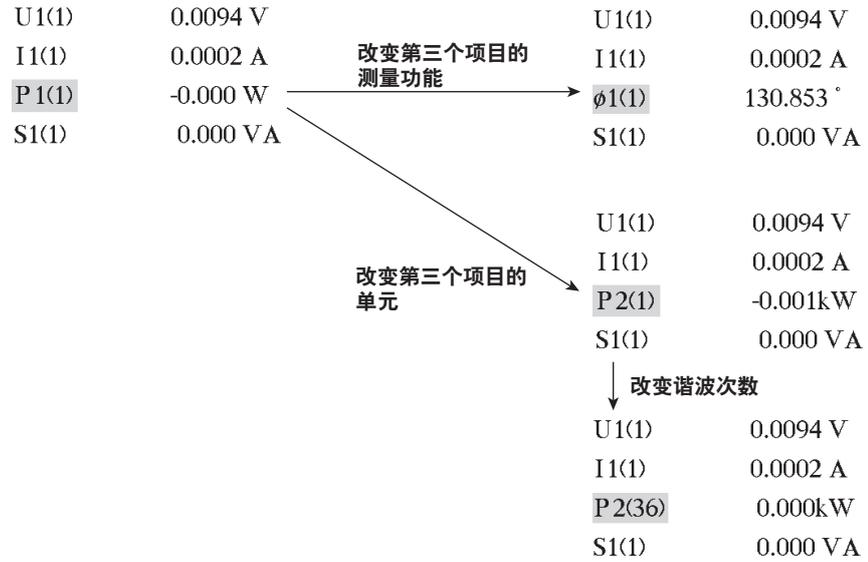
- 改变单元/接线组

- 可以从下列选项中选择单元/接线组。选项取决于单元的配置数量。  
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6  
 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$
- 被选接线组不是谐波测量对象时, 由于没有数据, 显示[-----]。例如, 测量对象是 $\Sigma A$ 时,  $\Sigma C$ 的测量功能处显示[-----](没有数据)。关于选择测量对象, 请查阅7.3节。

## 7.2 改变数值数据的显示项目

- **谐波次数**

可以从总波(total)或dc(0次)开始设定最大100次。



**Item Amount(显示项目数)设在Single List或Dual List中的一种时**

可以选择2种列表。Single List时，用2列显示List Item No.1的数据。Dual List时，各用1列显示List Item No.1和2的数据。

列表项目编号可以选择1或2。

- **改变测量功能**

可以从下列选项中选择改变的测量功能

U、I、P、S、Q、λ、φ、φU、φI、Z、Rs、Xs、Rp、Xp

- **改变单元/接线组**

与前述的《Item Amount(显示项目数)设在4(2)、8(4)或16(8)中的一个时》相同。

- **改变谐波次数**

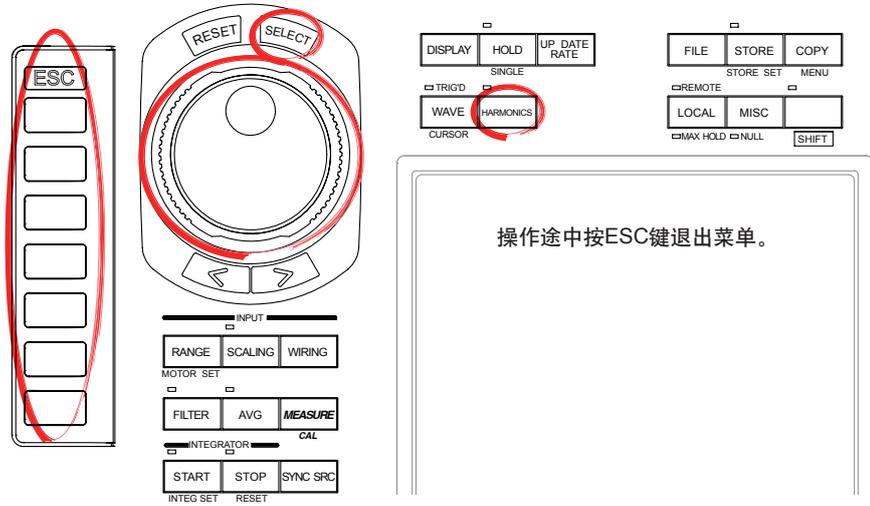
与前述的《Item Amount(显示项目数)设在4(2)、8(4)或16(8)中的一个时》相同。

### 提示

- 关于显示的测量功能各符号的含义，请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》、附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组ΣA、ΣB、ΣC请查阅5.1节《选择接线方式》。
- 未选择测量功能或没有数值数据处，显示[-----](没有数据)。
- 谐波次数可以从总波(total)或dc(0次)开始设定最大100次。但是，谐波测量求得的最次数据由PLL源的频率自动决定的分析次数上限值(见17.6节)限定。

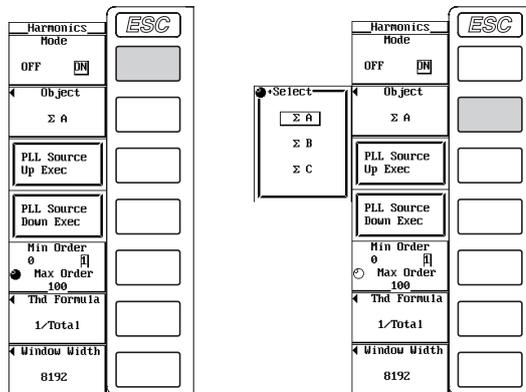
## 7.3 选择测量对象

### 操作键



### 步骤

1. 按HARMONICS，显示Harmonics菜单。
2. 按Mode软键，选择ON。
3. 按Object软键，显示测量对象选择框。
4. 旋转旋梭，选择测量对象(接线组)。
5. 按SELECT确定。



### 说明

可以从下列选项中选择成为谐波测量对象的接线组。选择项目由被选的接线方式类型决定。

$\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$

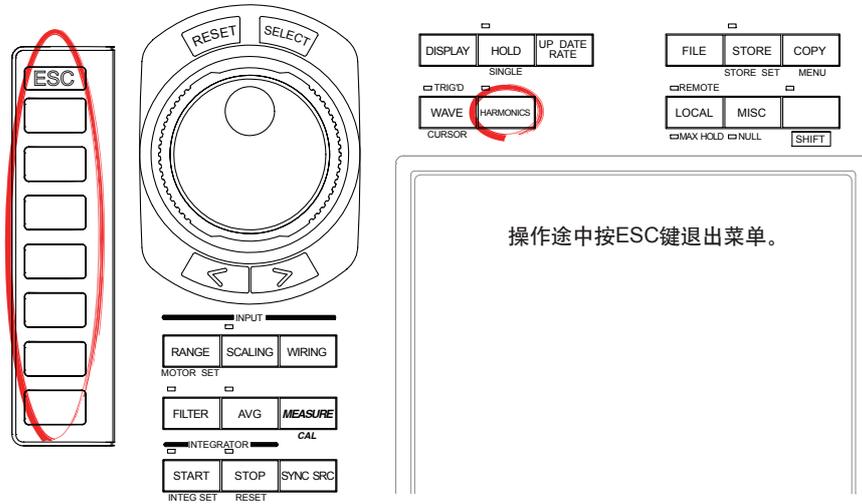
### 提示

关于选择频率测量对象的设定操作，请查阅6.3节。

## 7.4 选择PLL源

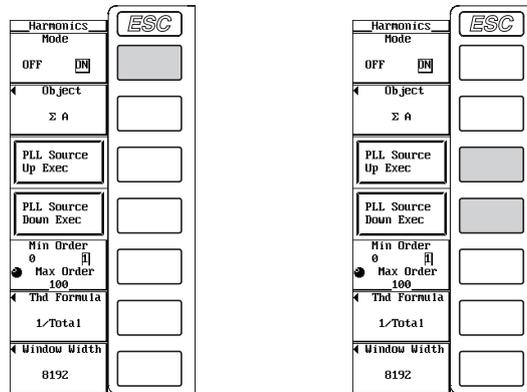
«功能说明在1.2节»

操作键



步骤

1. 按HARMONICS，显示Harmonics菜单。
2. 按Mode软键。选择ON。
3. 按PLL Source Up Exec或PLL Source Down Exec软键，选择PLL源。屏幕右上方的PLL Src处，显示被选的PLL源。
  - 按PLL Source Up Exec软键，选择较小对象单元作为PLL源。
  - 按PLL Source Down Exec软键，选择较大对象单元作为PLL源。



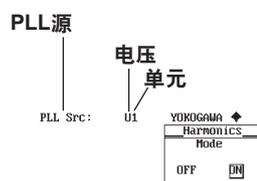
## 说明

为确定作为分析高次谐波基准的基波周期，应进行PLL(phase locked loop)源选择。

**被选PLL源的显示位置**

按HARMONICS时，在屏幕右上方显示。

以下，将单元1的电压作为PLL源进行举例。

**选择PLL源**

可以从下列选项中选择PLL源。根据配置单元，选择项目会有所不同。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk\*、Smp Clk\*

\* 如果选择“Ext Clk”，将以外部时钟输入接口输入的信号频率作为基准频率进行谐波测量。如果选择“Smp Clk”，将以外部时钟输入接口输入的信号频率的(1/2048)作为基准频率进行谐波测量。

**PLL选择Ext Clk或Smp Clk作为PLL源时**

请根据以下规格将时钟信号输入到后面板的外部时钟输入接口(EXT CLK)。

**• Ext Clk的规格****项目 规格**

接口型号	BNC接口，与Smp Clk相同的接口，不能与Smp Clk同时输入
频率范围	10Hz~1kHz
输入电平	TTL
输入波形	占空比50%的矩形波

**• Smp Clk的规格****项目 规格**

接口型号	BNC接口，与Ext Clk相同的接口，不能与Ext Clk同时输入
频率范围	基准频率0.5Hz~100Hz的2048倍的频率
输入电平	TTL
输入波形	占空比50%的矩形波

**注 意**

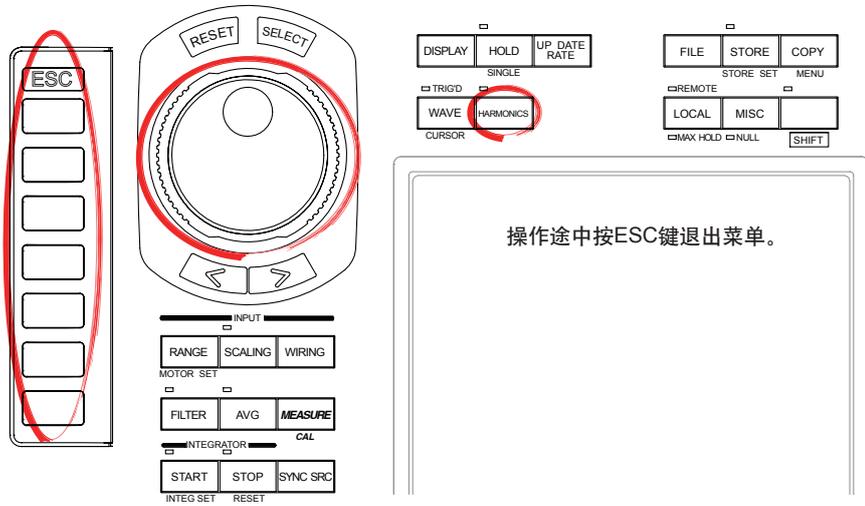
将超出0~5V范围以外的电压施加于外部时钟输入接口有可能会损坏仪器。

### 提示

- 包括选择作为PLL源的fU(电压频率)或fI(电流频率)，最多可以测量3个信号的频率。关于选择频率测量对象的相关设定操作，请查阅6.3节。如果因选择了6.3节以外的源作为PLL源而导致频率测量对象超过3个时，按照单元编号从大到小的顺序和先电流后电压的顺序移除频率测量对象。
  - 请选择与谐波测量对象信号同周期的信号。另外，选择畸变较少的输入信号作为PLL源可以使谐波测量更稳定。PLL源的基准频率变动或波形畸变无法测量基准频率时，无法获得准确的测量结果。建议选择与电流相比畸变较少的PLL源的电压。  
当所有的输入信号有畸变或振幅电平相比量程很小时，将无法满足规格。为更精确地测量高次谐波，请把PLL源设为外部时钟，将与输入信号周期相同的信号输入到外部时钟输入接口。
  - 如果基准频率低于440Hz并且含有高频成分，建议将过零滤波器设为500Hz。滤波器的截止频率为500Hz并且仅对频率测量电路有效。
  - 作为PLL源的输入信号的振幅电平相对单元的量程很小时，将无法达到与PLL同步。如果峰值因数设为3，请设定量程以使PLL源的振幅电平超过量程的30%以上。如果峰值因数设为6，请设定量程以使PLL源的振幅电平超过量程的60%以上。
  - 当PLL源的频率变化时，将从变化后的第4个数据更新开始显示正确的测量值。
-

## 7.5 设定分析次数

### 操作键



### 步骤

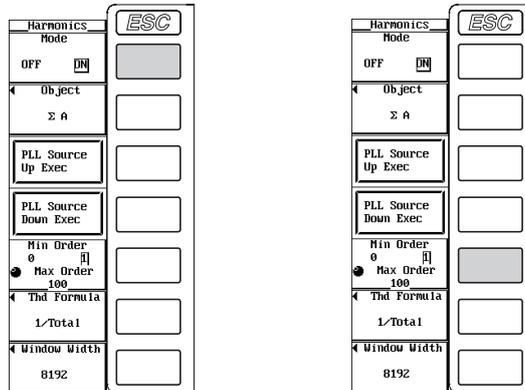
1. 按**HARMONICS**，显示Harmonics菜单。
2. 按**Mode**软键，选择ON。

#### 选择分析次数的最小值

3. 按**Min Order**软键，选择0或1。

#### 选择分析次数的最大值

4. 旋转旋梭，设定分析次数的最大值。



### 说明

选择用于求取谐波总波(Total)和失真因数的数值数据的谐波次数范围。关于求法，请查阅《附录 1》。

#### 选择分析次数的最小值

可以从下列选项中选择最小值。

- 0:求取各谐波数值数据时包含0次(DC)成分。
- 1:求取各谐波数值数据时不包含0次(DC)成分。1次谐波(基波)为首次成分。

#### 设定分析次数的最大值

可以从1~100次范围里选择。

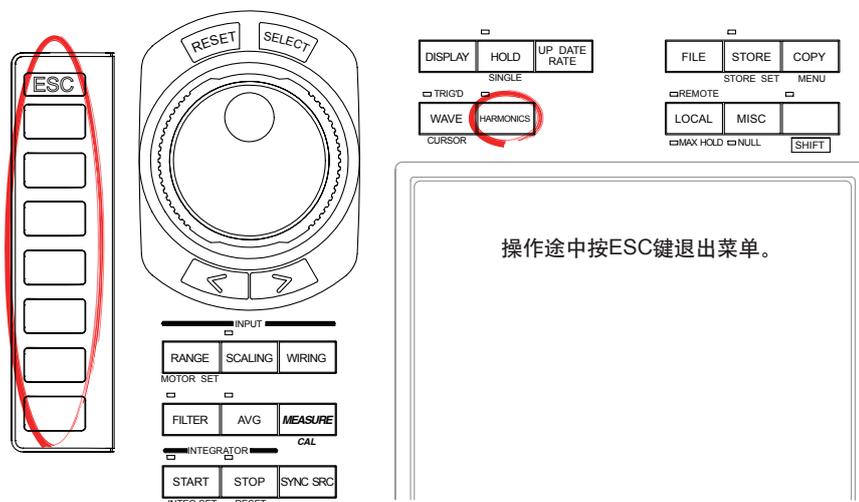
### 提示

---

- 当最小分析次数设成1时，代表总波(Total)的数值数据中不包含直流成分。
  - 虽然分析次数最大可以设到100次，但是实际求取的最大谐波次数只能达到分析次数的上限值。分析次数上限值由PLL源的频率在最大到100次的范围内自动决定。超过分析次数上限值的谐波次数的数值数据栏里没有数据，显示[-----]。
-

## 7.6 选择失真因数的运算公式

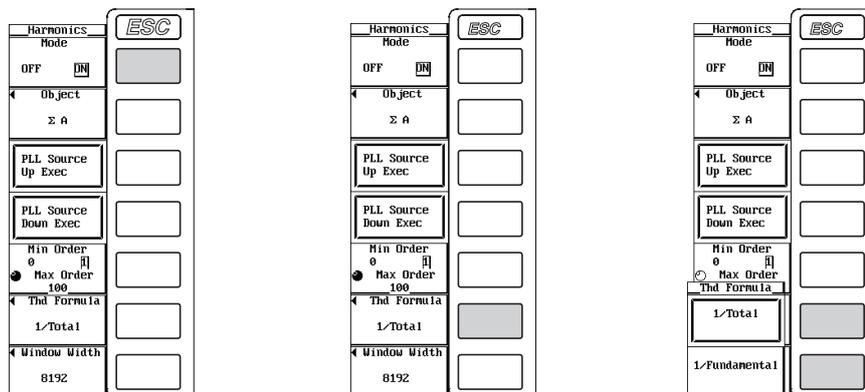
### 操作键



操作中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按HARMONICS，显示Harmonics菜单。
2. 按Mode软键，选择ON。
3. 按Thd Formula软键，显示Thd Formula菜单。
4. 按1/Total或1/Fundamental软键，选择失真因数的运算公式。



### 说明

求取谐波测量的测量功能Uhdf、lhdf、Phdf、Uthd、lthd和Pthd时，可以从下列选项中选择运算公式的分母。运算公式请查阅《附录1》。

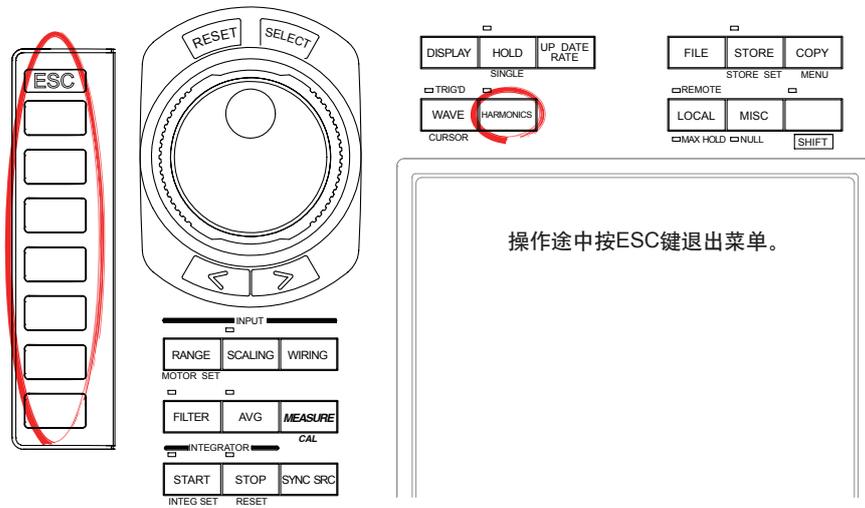
- 1/Total  
从最小谐波次数到最大谐波次数(但在分析次数上限值以内)的所有谐波测量数据作为分母。
- 1/Fundamental  
基波(1次)成分的数据作为分母。

### 提示

分析次数的最小值/最大值在7.5节中设定。

## 7.7 改变数据长度

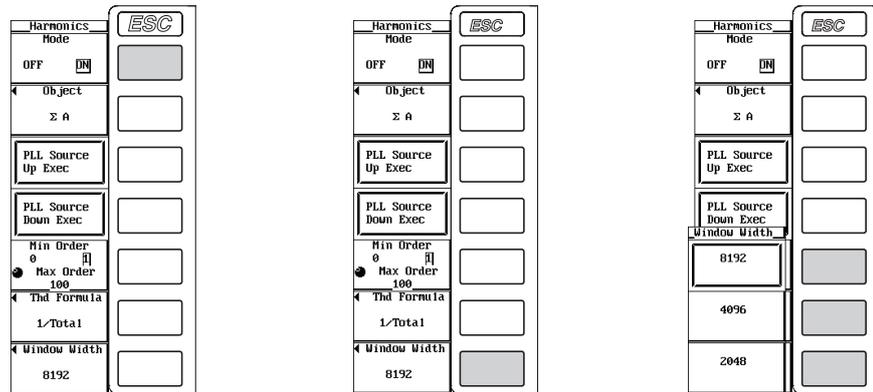
### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按HARMONICS，显示Harmonics菜单。
2. 按Mode软键，选择ON。
3. 按Window Width软键，显示Window Width菜单。
4. 按8192~2048软键中的任意一个，选择待分析数据的数据长度。



### 说明

可以从下列选项中选择谐波测量对象的数据长度(采样数据的个数)。选择的数据长度将成为测量区间。要进行波形显示时，一屏相当于测量区间。

8192、4096、2048

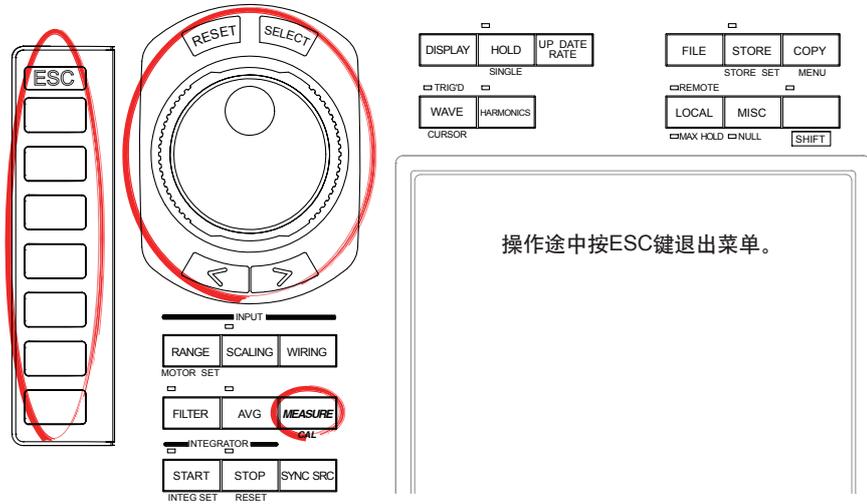
### 提示

谐波测量时的数据更新率(间隔)如下。

- 当满足以下所有条件时：数据长度8192，波形显示数据的获取OFF，PLL源的频率50/60Hz。  
{8192/(谐波测量时的采样频率)}秒
- 不在上述条件中时  
{数据长度/(谐波测量时的采样频率)+约0.5}秒

## 7.8 设定用户自定义功能

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

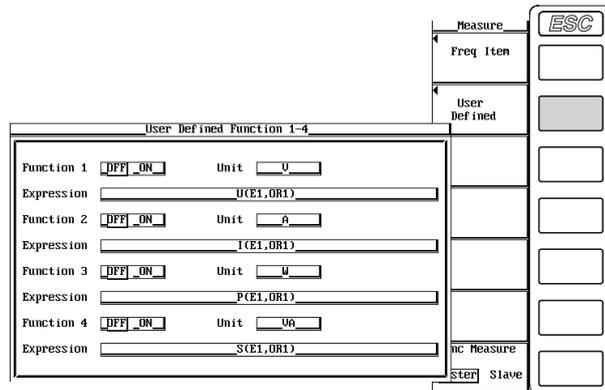
### 步骤

请确认仪器处于谐波测量状态。如果是常规测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为ON。

1. 按**MEASURE**，显示Measure菜单。
2. 按**User Defined**软键，显示User Defined Function对话框。

选择开启(ON)/关闭(OFF)用户自定义功能的运算

3. 旋转旋梭，从Function1~Function4中选择要设定的用户自定义功能。
4. 按**SELECT**，选择ON或OFF。

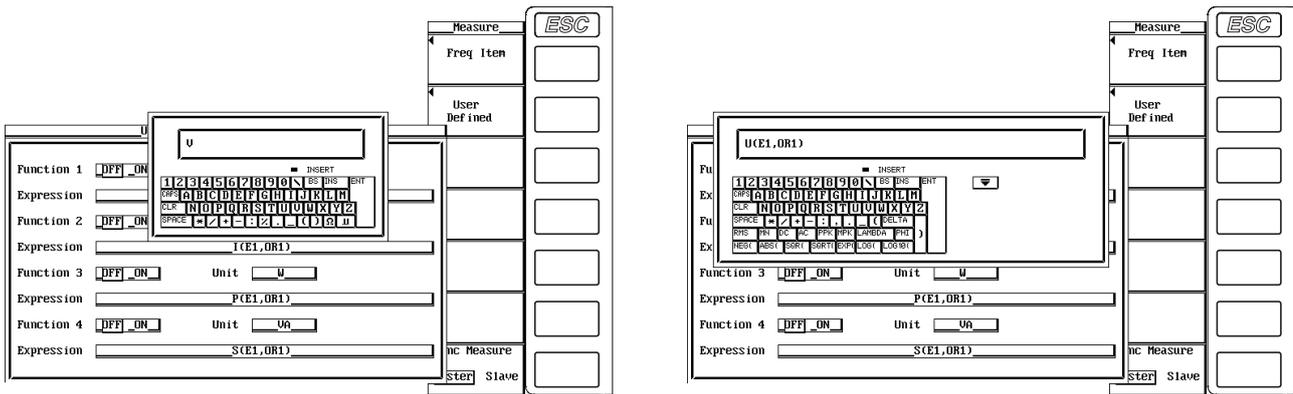


**设定单位**

5. 旋转旋梭，选择Unit。
6. 按SELECT，显示键盘。
7. 操作键盘设定单位。  
关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**设定运算公式**

8. 旋转旋梭，选择Expression。
9. 按SELECT，显示键盘。
10. 操作键盘设定运算公式。  
关于键盘的操作，请查阅3.12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。利用测量功能的数值数据求取已制定运算公式的数值数据。

**用户自定义功能运算的ON/OFF**

可以选择是否使用已设定的用户自定义功能进行运算。

- ON  
执行运算。
- OFF  
不执行运算。

**设定单位**

- 字符串长度  
8个字以内。但数值数据显示时无法显示全部字符。显示数量取决于显示项目的个数(见4.1节)。
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格。

**设定运算公式**

可以将测量功能、单元编号和谐波次数组成(如U(E1, OR1))1个运算项，创建出4个(F1~F4)运算公式。每个公式内最多可以设定16项运算项。

- **运算对象的测量功能**

测量功能：以运算项(定义运算公式时的符号)的形式表示如下：

U: U( , )	I: I( , )	P: P( , )
S: S( , )	Q: Q( , )	$\lambda$ : LAMBDA( , )
$\phi$ : PHI( , )	$\phi$ U: UPHI( , )	$\phi$ I: 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( )	fU: FU( )
fi: FI( )	$\phi$ U1-U2: PHIU1U2( )	$\phi$ U1-U3: PHIU1U3( )
$\phi$ U1-I1: PHIU1I1( )	$\phi$ U1-I2: PHIU1I2( )	$\phi$ U1-I3: PHIU1I3( )

- 如(E1,OR2), ( , )内的左侧设为表示被测信号输入单元的符号，右侧OR之后设定次数。单元1、2、3、4、5、6、 $\Sigma$ A、 $\Sigma$ B、 $\Sigma$ C分别用符号E1、E2、E3、E4、E5、E6、E7、E8、E9表示。除以下运算项，通过组合安装单元和接线方式类型，可以设为E1~E9中的任意一个。
  - PHI( , )~FI( )的( )内可以设为E1~E6中的任意一个。
  - PHIU1U2( )~PHIU1I3( )的( )内可以设为E7~E9中的任意一个。
  - ( )内没有逗号区分的运算项不必设定次数。
- 谐波次数若选择ORT，表示总波；若选择0(zero)，表示DC。

## 7.8 设定用户自定义功能

---

- **运算符**

可以通过组合以下运算符设定运算公式。

运算符	例	内容
+, -, *, /	URMS(E1)+URMS(E2)	指定的测量功能的四则运算
ABS	ABS(UMN(E1)-UMN(E2))	指定的测量功能的绝对值
SQR	SQR(IDC(E1))	指定的测量功能的平方
SQRT	SQRT(ABS(IDC(E1)))	指定的测量功能的平方根
LOG	LOG(UDC(E1))	指定的测量功能的自然对数
LOG10	LOG10(UDC(E1))	指定的测量功能的常用对数
EXP	EXP(UAC(E1))	指定的测量功能的指数
NEG	NEG(URMS(E1))	指定的测量功能的负值

- **运算公式里可用的字符和最大字符串长度**

- 字符串长度  
50个字以内
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格

### 提示

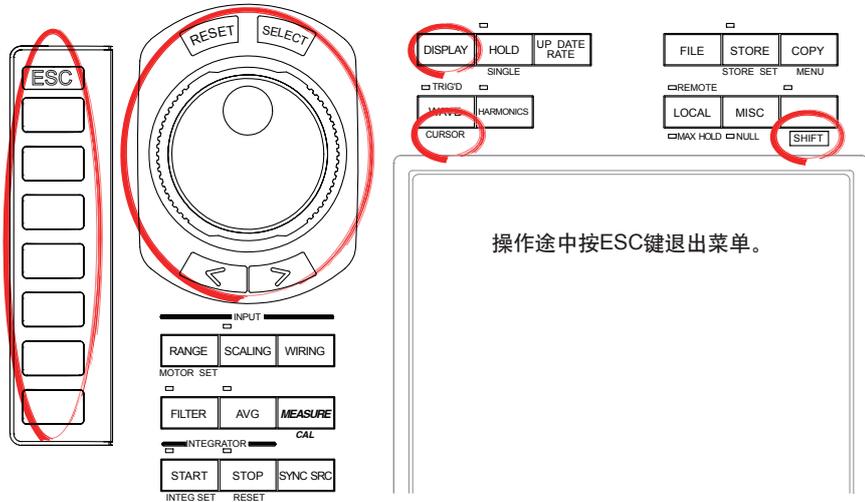
---

- 不能将一个运算公式 (F1~F4)代入另一个运算公式 (F1~F4)。
  - 无法计算出运算公式中的运算项时, 结果显示[-----](没有数据)。例如, 公式中包含未安装单元的测量功能的情况。
-

# 7.9 改变棒图的显示项目、光标测量

«功能说明在1.8节»

## 操作键

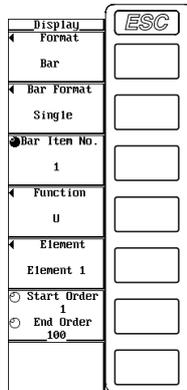


操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

请确认仪器处于谐波测量状态。如果是常规测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为ON。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
 请确认Format(显示格式)设在Bar、Numeric+Bar、Wave+Bar或Bar+Trend中的一个。关于棒图的显示格式，请查阅4.3节。  
 显示格式为Numeric+Bar、Wave+Bar或Bar+Trend时，按Bar Setting软键，显示Bar Setting菜单。



以显示格式为Bar的情况作为举例，说明以下操作。

**选择棒图窗口的分割个数**

2. 按Bar Format软键，显示Bar Format菜单。
3. 按Single~Triad软键中的任意一个，选择窗口的分割个数。
  - 如果选择Single，显示在后面章节提到的Bar Item No.1的棒图。
  - 如果选择Dual，显示在后面章节提到的Bar Item No.1和2的棒图。
  - 如果选择Triad，显示在后面章节提到的Bar Item No.1~3的棒图。

**选择改变对象**

4. 按Bar Item No.软键。
5. 旋转旋梭，选择1~3中的一个。

**改变测量功能**

6. 按Function软键，显示测量功能选择框。
7. 旋转旋梭，选择测量功能。
8. 按SELECT，显示选择的测量功能的符号和棒图。

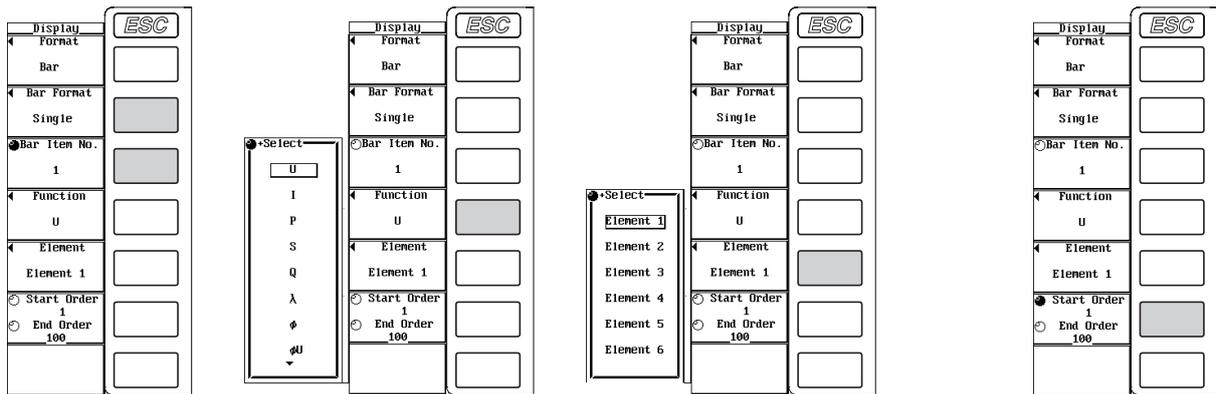
**改变单元**

9. 按Element软键，显示单元选择框。
10. 旋转旋梭，选择从Element1开始的任意一个选项。
11. 按SELECT，显示选择的单元编号和棒图。

**设定棒图的显示范围**

开始次数与结束次数的差值小于10时，无法设定。

- 设定开始次数
  12. 按Start Order/End Order软键，将旋梭对象设为Start Order。
  13. 旋转旋梭，设定棒图的开始次数。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
- 设定结束次数
  14. 按Start Order/End Order软键，将旋梭对象设为End Order。
  15. 旋转旋梭，设定棒图的结束次数。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



## 光标测量

2. 按**SHIFT+WAVE (CURSOR)**，显示Cursor菜单。

- 选择开启(ON)/关闭(OFF)光标测量

3. 按**Bar Cursor**软键，选择ON或OFF。

如果选择ON，显示光标测量的结果。

- 移动光标

4. 按**Bar C1 +/Bar C2 x**软键，将旋梭对象设为Bar C1 +、Bar C2 x或Bar C1 +与Bar C2 x。

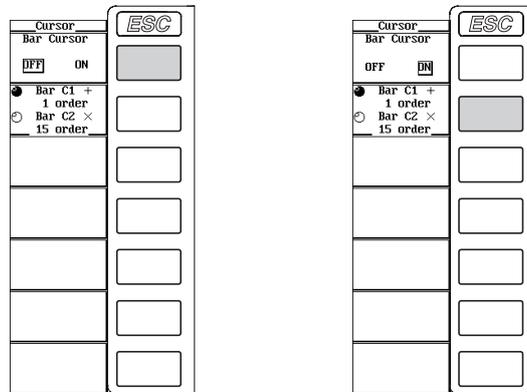
- 如果选择Bar C1+，可以移动光标+的位置。

- 如果选择Bar C2x，可以移动光标x的位置。

- 如果选择Bar C1+与Bar C2 x，可以移动两者的位置而保持两者间距不变。Bar C1 +设定的数值将发生改变。

5. 旋转**旋梭**，移动光标。

关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



## 说明

## 选择改变对象

可以设定3种棒图。可以选择1(棒图1)~3(棒图3)中的任意一种。

## 改变测量功能

可以从下列选项中选择要改变的测量功能。

U、I、P、S、Q、λ、φ、φU、φI、Z、Rs、Xs、Rp、Xp

## 改变单元

- 可以从下列选项中选择单元。可选项取决于安装单元的数量。

Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6

- 选择的单元不是谐波测量对象时，没有数值数据，不显示棒图。例如，被测对象是ΣA，而选择分配到ΣC的单元，不显示棒图。关于被测对象的选择，请查阅7.3节。

### 设定棒图的显示范围

- 可以通过谐波次数设定棒图的显示范围。
- 棒图1~棒图3的显示范围相同。
- 谐波次数的最小值是0(dc)次。但是，测量功能设为 $\phi$ 、 $\phi U$ 或 $\phi I$ 时，没有0次的值，不显示0次的棒图。
- 测量功能设为 $\phi U$ 或 $\phi I$ 时，没有1次的值，不显示1次的棒图。
- 谐波次数最大值是100次。但是，不显示谐波次数超过分析次数上限值(见17.6节)的棒图。

### 光标测量

#### • ON/OFF

可以测量并显示波形和光标交点的值。

- ON: 执行光标测量。
- OFF: 不执行光标测量。

#### • 测量项目

- Y1+: 棒图1的光标+的Y轴值(Y轴值)
- Y1x: 棒图1的光标x的Y轴值(Y轴值)
- $\Delta Y1$ : 棒图1的光标+与光标x的Y轴值的差
  
- Y2+: 棒图2的光标+的Y轴值(Y轴值)
- Y2x: 棒图2的光标x的Y轴值(Y轴值)
- $\Delta Y2$ : 棒图2的光标+与光标x的Y轴值的差
  
- Y3+: 棒图3的光标+的Y轴值(Y轴值)
- Y3x: 棒图3的光标x的Y轴值(Y轴值)
- $\Delta Y3$ : 棒图3的光标+与光标x的Y轴值的差

#### • 移动光标

- 在棒图1~棒图3各显示2个光标(+和x)。
- 可以通过谐波次数设定光标的位置。
- 棒图中显示的谐波次数表示光标的位置。
  - 光标+的位置表示为: order+:2。
  - 光标x的位置表示为: orderx:55。
- 表示光标+和x的谐波次数，在棒图1~棒图3通用。

### 提示

---

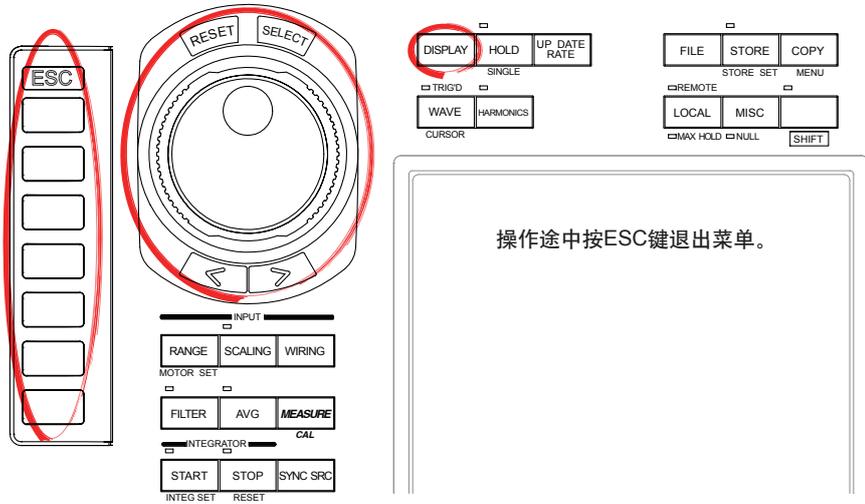
有无法测量的数据时，测量值显示栏显示[\*\*\*]。

---

## 7.10 改变矢量的显示

«功能说明在1.8节»

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

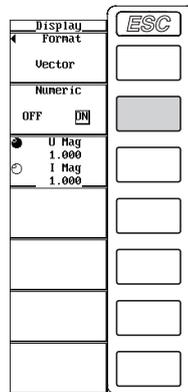
### 步骤

请确认仪器处于谐波测量状态。如果是常规测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为ON。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format (显示格式)设在Vector。关于矢量的显示格式，请查阅4.4节。

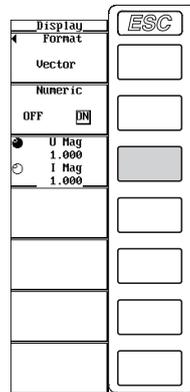
选择开启/关闭数值数据的显示

2. 按**Numeric**软键，选择ON或OFF。



**缩放矢量**

2. 按**U Mag/I Mag**软键，将旋梭对象设为U Mag、I Mag或同时为U Mag和I Mag。
  - 如果选择U Mag，对成为谐波测量对象的各单元的基波U(1)的矢量进行缩放。
  - 如果选择I Mag，对成为谐波测量对象的各单元的基波I(1)的矢量进行缩放。
  - 如果同时选择U(1)和I(1)，在不改变U(1)和I(1)缩放系数的差值的条件下，对成为谐波测量对象的各单元的基波U(1)和I(1)的矢量进行缩放。U Mag设定的数位值将发生改变。
3. 旋转**旋梭**，设定缩放系数。

**说明**

可以用矢量显示作为谐波测量对象的各单元的基波U(1)和I(1)的相位差和幅值(有效值)关系。以垂直轴上方为0(零度)，显示各输入信号的矢量。

**开启/关闭显示数值数据**

可以选择是否显示数值数据。可以在显示矢量的屏幕上同时显示各信号的大小和信号间的相位差。关于相位差的显示方式，请查阅6.7节。

- ON: 显示数值数据。
- OFF: 不显示数值数据。

**设定矢量的缩放系数**

可以改变矢量的大小。

- 可以在0.100~100.000的范围内设定缩放系数。
- 可以分别设定基波U(1)和I(1)的缩放系数。

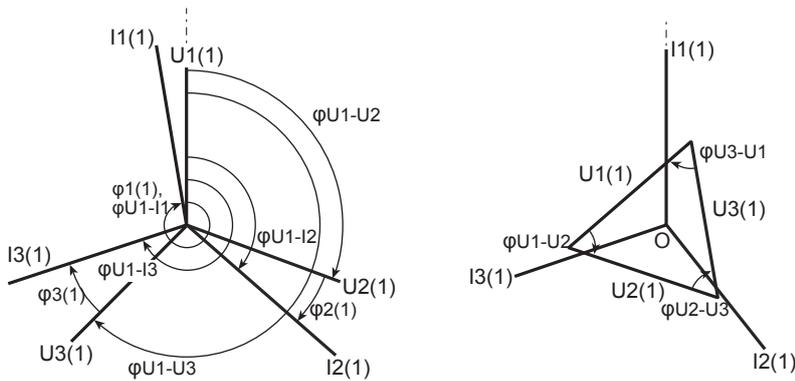
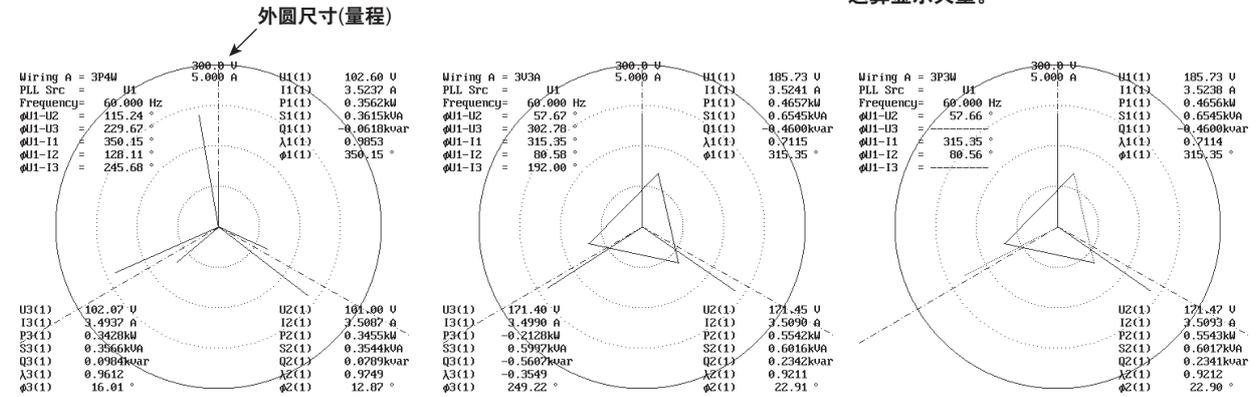
矢量显示示例

显示数值数据时(信号大小与信号间的相位差)

接线方式为3P4W(三相4线制)时  
U1(1)、U2(1)、U3(1)是相电压  
I1(1)、I2(1)、I3(1)是线电流、

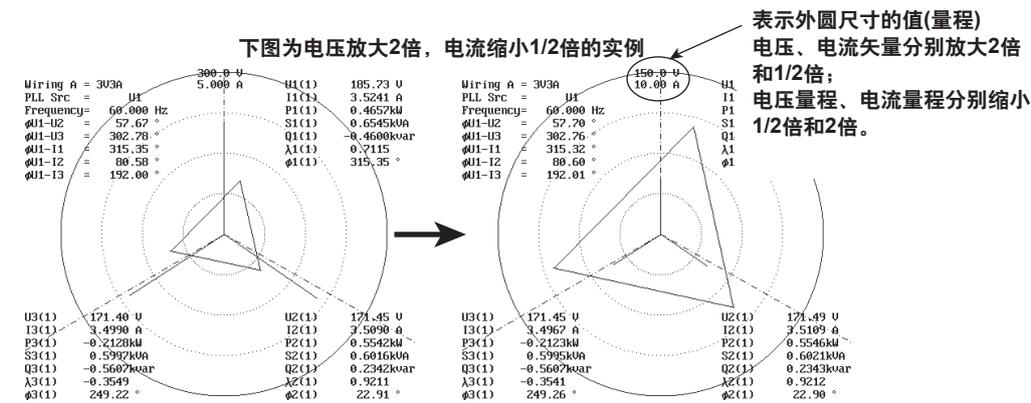
接线方式为3V3A(3电压3电流表法)时  
U1(1)、U2(1)、U3(1)是线电压  
I1(1)、I2(1)、I3(1)是线电流

接线方式是3P3W(三相3线制)时  
U1(1)、U2(1)、U3(1)是线电压  
I1(1)、I2(1)、I3(1)是线电流  
但在3P3W接线方式下,实际并不测量U3(1)和I3(1)。通过运算显示矢量。



- 平行移动矢量U1(1)、U2(1)、U3(1), 使各矢量的起点都在中心点O上, 这样就能观测到3P4W接线下相同的相位关系。关于平行移动后各矢量的位置关系, 请阅读1.8节的《谐波的矢量显示》。(本仪器没有平行移动矢量的功能。)
- 线电压间的相位差由相位差测量功能φU1-U2和φU1-U3决定。  
 $\phi_{U1-U2}$  = 测量功能φU1-U2本身。  
 $\phi_{U2-U3}$  = (φU1-U3) - (φU1-U2) - 180°  
 $\phi_{U3-U1}$  = -(φU1-U3)

缩放显示矢量大小时



## 8.1 输入转速和扭矩信号

可以从来自与电机转速成比例的转速传感器的直流电压(模拟信号)或脉冲数的信号、和来自与扭矩成比例的扭矩仪的直流电压(模拟信号), 计算出电机的转速、扭矩及电机输出。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WT1600测得的有功功率、频率及电机输出计算出电机效率和总效率。谐波测量时, 无法执行电机评价功能。



### 注 意

向转速信号输入接口(SPEED) 或扭矩信号输入接口(TORQUE)施加超过最大允许输入的电压时可能会损坏仪器。

### 转速信号输入接口(SPEED)

请根据以下规格输入来自转速传感器的输出信号(和电机转速成比例的直流电压(模拟信号)或脉冲信号)。



#### 直流电压(模拟输入)

项目	规格
接口类型	BNC接口
输入范围	20V、10V、5V、2V、1V
有效输入范围	量程的±110% 但在±20V以下
输入阻抗	约1MΩ
最大允许输入	±20V
连续最大共模电压	±42V峰值以下

#### 脉冲输入

项目	规格
接口类型	BNC接口
频率范围	2Hz~200kHz
振幅输入范围	±5V峰值
有效振幅	1V(峰-峰)以上
输入波形	占空比50%的矩形波
输入阻抗	约1MΩ
连续最大共模电压	±42V峰值以下

## 8.1 输入转速和扭矩的信号

---

### 扭矩信号输入接口(TORQUE)

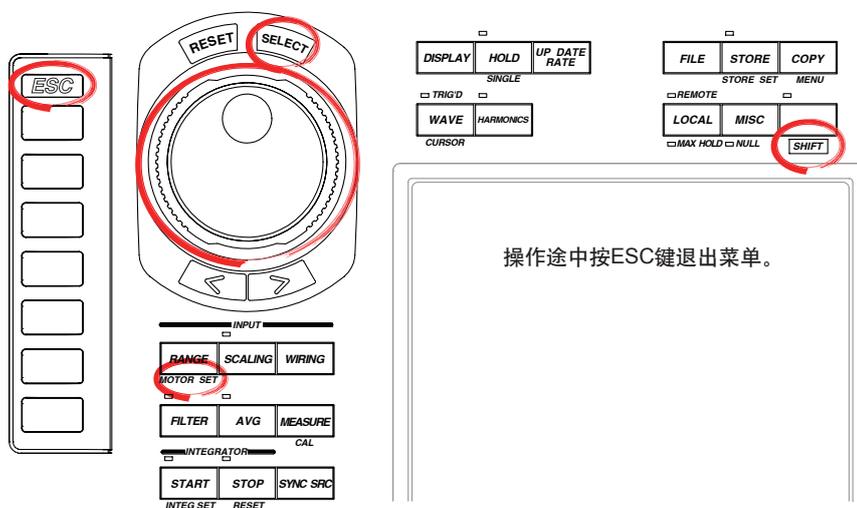
请根据以下规格输入来自扭矩仪的输出信号(和电机的扭矩成比例的直流电压(模拟信号))。



项目	规格
接口类型	BNC接口
输入量程	20V、10V、5V、2V、1V
有效输入范围	量程的 $\pm 110\%$ 但在 $\pm 20V$ 以下
输入阻抗	约 $1M\Omega$
最大允许输入	$\pm 20V$
连续最大共模电压	$\pm 42V$ 峰值以下

## 8.2 选择转速、扭矩信号的输入量程和同步源

### 操作键



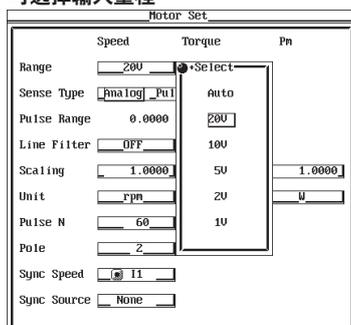
### 步骤

1. 按SHIFT+RANGE (MOTOR SET)，显示Motor Set对话框。

#### 选择转速信号的输入量程

- 后述的“选择转速传感器的信号类型”中，选择Analog时
2. 旋转旋梭，选择Speed的Range。
  3. 按SELECT，显示输入量程选择框。
  4. 旋转旋梭，选择Auto、20V~1V中的一个。
  5. 按SELECT确定。

#### 转速信号类型“Analog”时， 可选择输入量程



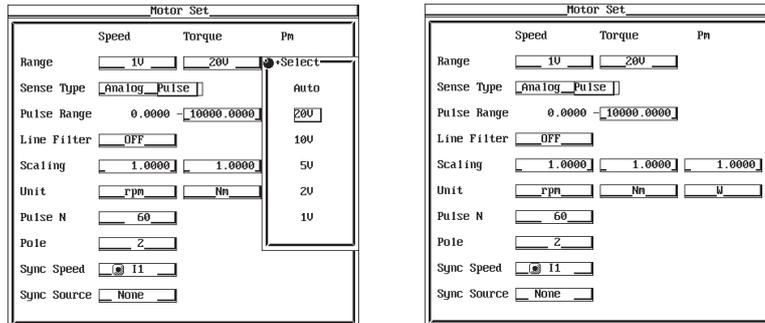
## 8.2 选择转速、扭矩信号的输入量程和同步源

### 选择扭矩信号的输入量程

2. 旋转旋梭，选择Torque的Range。
3. 按SELECT，显示输入量程选择框。
4. 旋转旋梭，选择Auto、20V~1V中的一个。
5. 按SELECT确定。

### 选择转速信号的类型

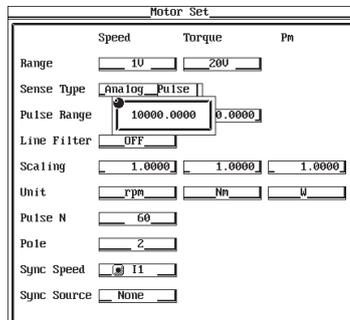
2. 旋转旋梭，选择Sense Type。
3. 按SELECT，选择Analog或Pulse。



### 设定脉冲输入量程

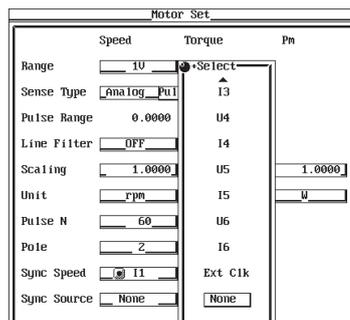
(转速信号的类型是Pulse时，设定脉冲输入量程(转速的额定值)。D/A输出(见15.1节)中，转速为额定值时，D/A输出值为+5V。)

2. 旋转旋梭，选择Pulse Range。
3. 按SELECT，显示脉冲输入量程设定框。
4. 旋转旋梭，设定脉冲输入量程。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
5. 按SELECT或ESC，关闭设定框。



### 选择同步源

2. 旋转旋梭，选择Sync Source。
3. 按SELECT，显示同步源选择框。
4. 旋转旋梭，选择从U1开始的任意一个选项。
5. 按SELECT确定。



可以分别从转速传感器或扭矩仪将与电机转速成比例的直流电压(模拟信号)或脉冲数和与扭矩成比例的直流电压(模拟信号)输入仪器的转速信号输入接口(SPEED)和扭矩信号输入接口(TORQUE)并进行测量。

#### 选择转速信号的类型

可以从下列选项中选择。

- Analog

在转速信号的类型是直流电压(模拟信号)时选择。

- Pulse

在转速信号的类型是脉冲信号时选择。

#### 选择转速信号和扭矩信号的输入量程

有2种，固定量程和自动量程。

- 固定量程

可以从下列选项中选择输入量程。

20V、10V、5V、2V、1V

- 自动量程

输入量程设定时选择Auto进入自动量程。根据输入信号的大小，自动切换量程。切换条件或注意事项与5.2节《设定直接输入时的量程》相同。切换量程的种类和上述的固定量程相同。

#### 脉冲输入量程

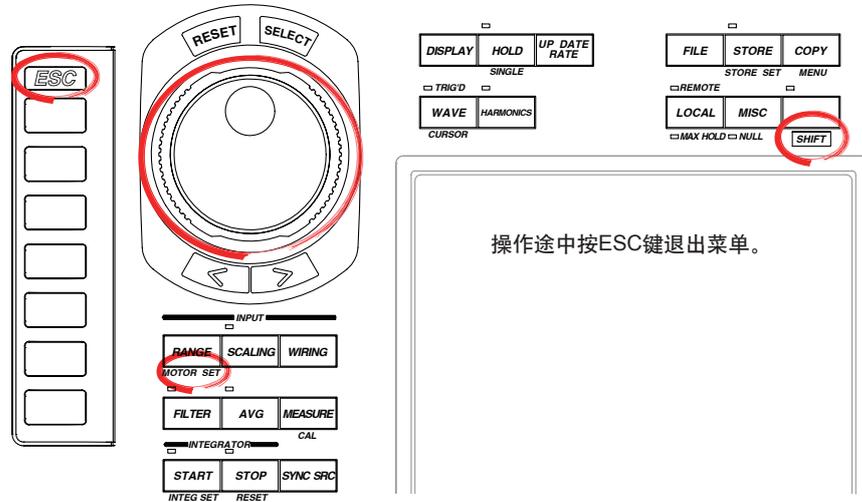
- 转速信号的类型是Pulse时，转速设定值(转速的额定值)是D/A输出(见15.1节)+5V之值。
- 可以在0.0001~99999.9999的范围内设定。
- 转速信号的类型是Pulse时，波形显示的下限值固定为0，上限值为此处所设额定值的1.2倍。

#### 选择同步源

- 测量转速和扭矩的模拟信号时，可以设定以某个单元的输入信号作为同步源(和该输入信号的过零同步)。可以从下列选项中选择作为同步源的信号。可选项目取决于安装单元的数量。  
U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部时钟)\*、None  
\* 关于Ext Clk(外部时钟)的规格，请查阅7.4节的说明。
- 根据此处选择的同步源决定的测量区间测量转速和扭矩的模拟信号。选择“None”没有同步源的情况下，数据更新周期内的所有采样数据用于确定转速(Speed)和扭矩(Torque)的数据。
- 转速信号为脉冲信号时，根据此处选择的同步源决定的测量区间中脉冲信号周期的平均值作为转速信号的测量值。脉冲信号没有进入此量程的情况下，从前一周求得测量值。

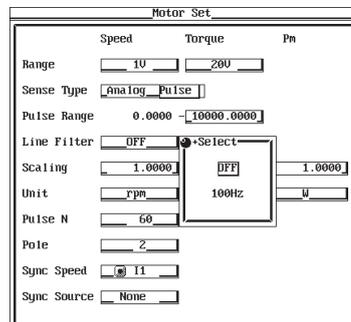
## 8.3 选择线路滤波器

### 操作键



### 步骤

1. 按**SHIFT+RANGE (MOTOR SET)**，显示Motor Set对话框。
2. 旋转旋梭，选择Line Filter。
3. 按**SELECT**，显示线路滤波器选择框。
4. 旋转旋梭，选择OFF或100Hz。
5. 按**SELECT**确定。转速信号和扭矩信号设为同一滤波器。



### 说明

可以在测量转速信号和扭矩信号的两个回路中插入线路滤波器，消除谐波噪声。

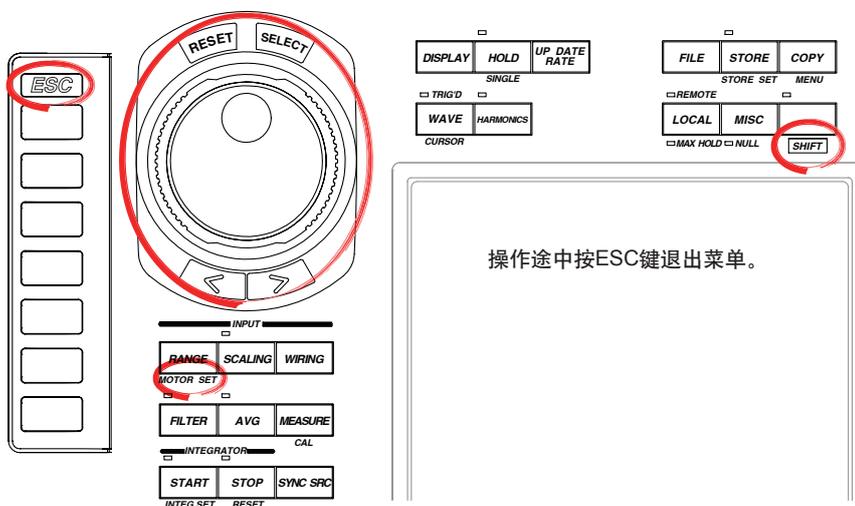
- 可以从下列选项中选择截止频率。  
OFF、100Hz
- 选择OFF，不执行滤波器功能。

### 提示

转速信号的类型为Pulse时，转速信号不执行线路滤波器功能。

## 8.4 设定用于测量转速的比例系数、脉冲数和单位

### 操作键

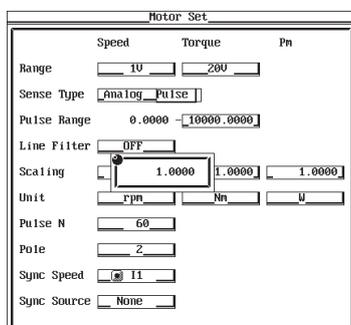


### 步骤

1. 按SHIFT+RANGE (MOTOR SET)，显示Motor Set对话框。

#### 设定用于换算转速信号的比例系数

2. 旋转旋梭，选择Speed的Scaling。
3. 按SELECT，显示比例系数设定框。
4. 旋转旋梭，设定比例系数。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
5. 按SELECT或ESC，关闭设定框。



## 8.4 设定用于测量转速的比例系数、脉冲数和单位

### 转速信号的类型是Pulse时设定每转的脉冲数

2. 旋转旋梭，选择Pulse N。
3. 按SELECT，显示脉冲数设定框。
4. 旋转旋梭，设定脉冲数。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
5. 按SELECT或ESC，关闭设定框。

The screenshot shows the 'Motor Set' menu with the following settings:

- Speed: 10, Torque: 200
- Sense Type: Analog Pulse
- Pulse Range: 0.0000 - 10000.0000
- Line Filter: OFF
- Scaling: 1.0000, 1.0000, 1.0000
- Unit: rpm, Nm, W
- Pulse N: 60
- Pole: 2
- Sync Speed: 11
- Sync Source: None

### 设定转速的单位

2. 旋转旋梭，选择Speed的Unit。
3. 按SELECT，显示键盘。
4. 操作键盘，输入单位。  
关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

The screenshot shows the 'Motor Set' menu with a keyboard overlay for selecting the unit. The keyboard has the following layout:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	INS	BS	ENT
DEL	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
CLR	R	O	P	B	S	T	U	V	X	Y	Z	
SPACE	[	]	{	}	~		^	&	*	(	)	

The 'Unit' field is highlighted, and the keyboard is used to input 'rpm'.

## 说明

## 设定比例系数

可以设定用于换算转速信号的系数。可以在0.0001~99999.9999的范围内设定。

- 转速信号的类型为 Analog时

设定输入电压每伏的转数时，根据以下的运算公式换算转速。

转速Speed = 来自转速传感器的输入电压 × 比例系数

- 转速信号的类型为Pulse时

作为下项“设定脉冲数”运算公式中的比例系数使用。

## 设定脉冲数

设定每转的脉冲数。可以在1~9999的范围内设定。8.2节中转速信号的类型选择Pulse时有效。

$$\text{转速Speed} = \frac{\text{每分钟来自转速传感器的输入脉冲数}}{\text{脉冲数(每转的脉冲数)}} \times \text{比例系数}^*$$

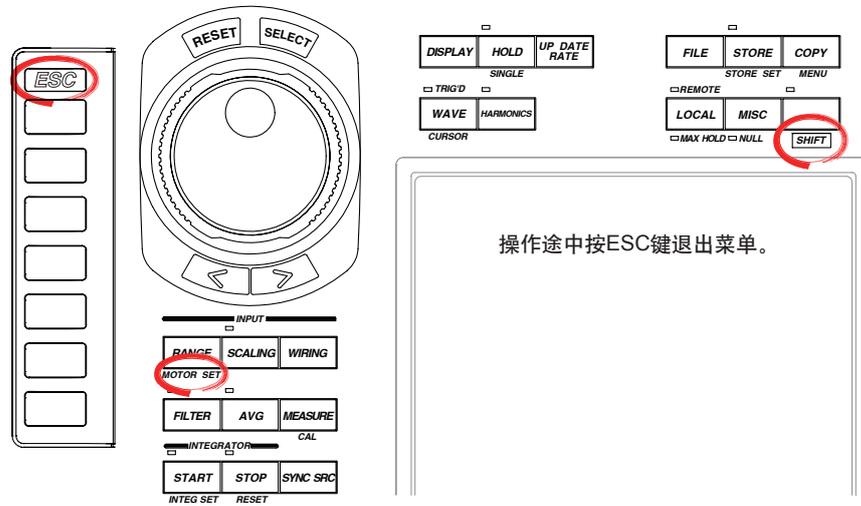
\* 比例系数等于1时，转速等于每分钟的转数( $\text{min}^{-1}$ 或rpm)。另外，转速信号是变速信号时，可以设定比例系数(参照前项)计算变速前的转速。

## 设定转速的单位

- 字符串长度  
8个字以内。
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格。

## 8.5 设定用于测量扭矩的比例系数和单位

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按SHIFT+RANGE (MOTOR SET), 显示Motor Set对话框。

设定用于换算扭矩信号的比例系数

2. 旋转旋梭, 选择Torque的Scaling。
3. 按SELECT, 显示比例系数设定框。
4. 旋转旋梭, 设定比例系数。

关于旋梭的输入方法, 请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

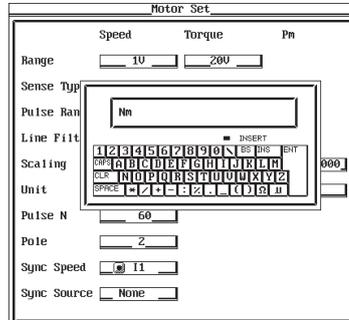
5. 按SELECT或ESC, 关闭设定框。

Motor Set			
	Speed	Torque	Pn
Range	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="200"/>	
Sense Type	<input type="text" value="Analog Pulse"/>		
Pulse Range	<input type="text" value="0.0000 - 10000.0000"/>		
Line Filter	<input type="text" value="OFF"/>		
Scaling	<input type="text" value="1.0000"/>	<input type="text" value="1.0000"/>	<input type="text" value="1.0000"/>
Unit	<input type="text" value="rpm"/>	<input type="text" value="Nm"/>	<input type="text" value="W"/>
Pulse N	<input type="text" value="60"/>		
Pole	<input type="text" value="2"/>		
Sync Speed	<input type="text" value="T1"/>		
Sync Source	<input type="text" value="None"/>		

**设定扭矩的单位**

2. 旋转**旋梭**，选择Torque的Unit。
3. 按**SELECT**，显示键盘。
4. 操作**键盘**，输入单位。

关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**说明****设定比例系数**

可以设定用于换算电机扭矩的扭矩信号。可以在0.0001~99999.9999的范围内设定。  
设定输入电压每伏的扭矩时，根据以下的运算公式来自扭矩仪的输入电压换算扭矩。  
Torque(扭矩) = 来自扭矩仪的输入电压 × 比例系数

**设定扭矩的单位**

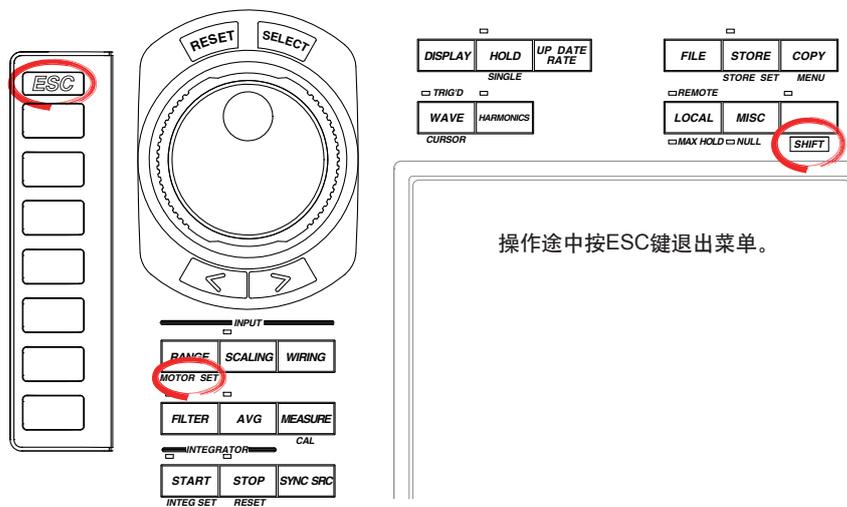
- 字符串长度  
8个字以内。
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格。

**提示**

为将8.7节介绍的电机输出单位设为W，请将扭矩的单位设为N·m。

## 8.6 设定用于运算同步速度和滑差的电机极数

### 操作键

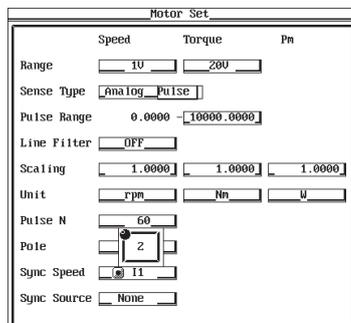


### 步骤

1. 按SHIFT+RANGE (MOTOR SET)，显示Motor Set对话框。

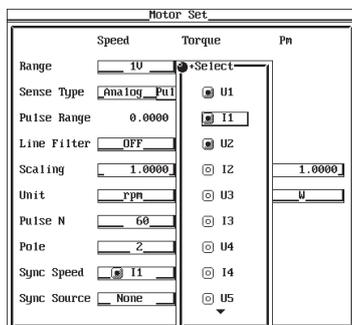
#### 设定电机极数

2. 旋转旋梭，选择Pole。
3. 按SELECT，显示极数设定框。
4. 旋转旋梭，设定极数。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
5. 按SELECT或ESC，关闭设定框。



**选择频率测量源(电机供电电压或电流)**

2. 旋转旋梭，选择Sync Speed。
3. 按SELECT，显示频率测量源选择框。
4. 旋转旋梭，选择作为频率测量对象(见6.3节)的输入信号。  
选择框内输入信号左边的按钮呈高亮显示时，该信号就是6.3节中指定作为频率测量对象的输入信号。
5. 按SELECT确定。

**说明****设定电机极数**

可以在1~99的范围内设定被测对象的电机极数。

**设定频率测量源**

- 可以从下列选项中选择频率测量源。可选项取决于安装单元的数量。  
U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6
- 请选择作为频率测量对象的输入信号。选择框内输入信号左边的按钮呈高亮显示时，该信号就是6.3节中指定作为频率测量对象的输入信号。选择不是频率测量对象的输入信号时，会发生错误。
- 通常，在电机供电的电压或电流中选择作为频率测量对象(见6.3节)的信号。选择电机供电电压或电流以外的信号频率时，可能无法正确计算同步速度。

**同步速度的运算公式**

同步速度的单位固定为 $\text{min}^{-1}$ 或rpm。运算公式如下。

$$\text{同步速度}(\text{min}^{-1}) = \frac{120 \times \text{频率测量源的频率}(\text{Hz})}{\text{电机极数}}$$

**滑差的运算公式**

同步速度的单位固定为 $\text{min}^{-1}$ (或rpm)。因此，为求取滑差，设定转速的比例系数使转速的单位也变为 $\text{min}^{-1}$ (或rpm)。

$$\text{滑差Slip}(\%) = \frac{\text{同步速度}(\text{min}^{-1}) - \text{转速}^*(\text{min}^{-1})}{\text{同步速度}(\text{min}^{-1})} \times 100$$

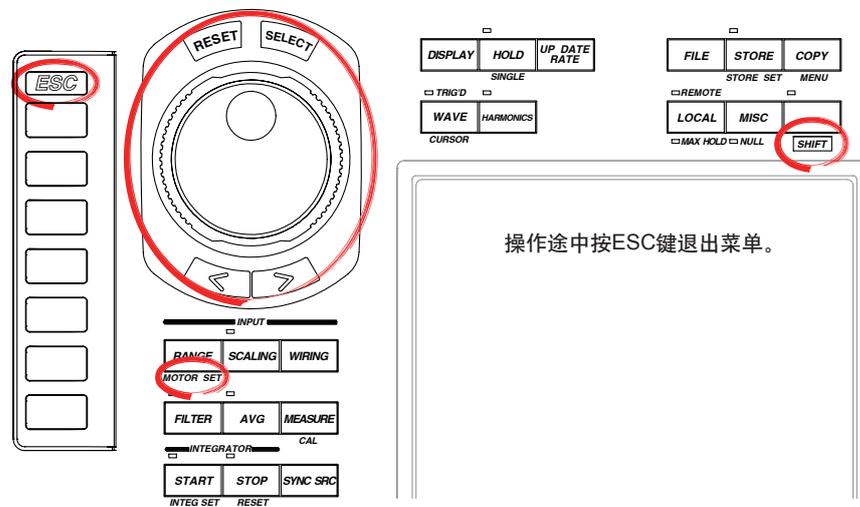
\* 8.4节中求得的转速。

**提示**

请在电机供电电压或电流中选择畸变或噪声相对较少的稳定信号作为频率测量源。

## 8.7 设定用于运算电机输出的比例系数和单位

### 操作键



### 步骤

1. 按SHIFT+RANGE (MOTOR SET)，显示Motor Set对话框。

#### 设定用于运算电机输出的比例系数

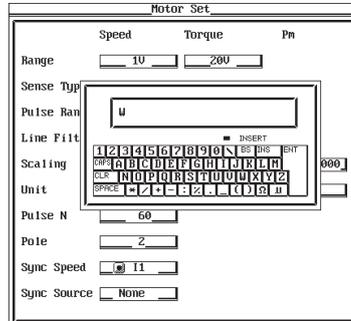
2. 旋转旋梭，选择Pm的Scaling。
3. 按SELECT，显示比例系数设定框。
4. 旋转旋梭，设定比例系数。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
5. 按SELECT或ESC，关闭设定框。

Motor Set			
	Speed	Torque	Pm
Range	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="200"/>	
Sense Type	<input type="text" value="Analog Pulse"/>		
Pulse Range	<input type="text" value="0.0000 - 10000.0000"/>		
Line Filter	<input type="text" value="OFF"/>		
Scaling	<input type="text" value="1.0000"/>	<input type="text" value="1.0000"/>	<input type="text" value="1.0000"/>
Unit	<input type="text" value="rpm"/>	<input type="text" value="Nm"/>	<input type="text" value="V"/>
Pulse N	<input type="text" value="60"/>		
Pole	<input type="text" value="2"/>		
Sync Speed	<input checked="" type="checkbox"/> 11		
Sync Source	<input type="text" value="None"/>		

### 设定电机输出的单位

2. 旋转旋梭，选择Pm的Unit。
3. 按SELECT，显示键盘。
4. 操作键盘，输入单位。

关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



### 说明

#### 设定比例系数

可以根据转速和扭矩设定用于运算电机输出(机械功率)的系数。可以在0.0001~99999.9999的范围内设定。

运算公式如下。设定转速和扭矩的比例系数(见8.4、8.5节)以使转速的单位为 $\text{min}^{-1}$ (或rpm)、扭矩的单位为 $\text{N}\cdot\text{m}$ ，在此将电机输出的比例系数设为1时，电机输出Pm的单位是W。在8.8节的效率运算中，由于Pm以单位W进行运算，为使Pm的单位为W，建议设定各项的比例系数。

$$\text{电机输出Pm} = \frac{2 \times \pi \times \text{转速}^{*1}}{60} \times \text{比例系数} \times \text{扭矩}^{*2}$$

\*1 8.4节求得的转速

\*2 8.5节求得的扭矩

### 提示

ROM版本1.05以前的产品，Pm的运算公式如下。

$$\text{Pm} = \text{转速} \times \text{比例系数} \times \text{扭矩}$$

### 设定电机输出的单位

- 字符串长度  
8个字以内。
- 字符的种类  
键盘上显示的字符和空格。

## 8.8 运算电机效率和总效率

由仪器测得的有功功率和8.7节中求得的电机输出，可以计算电机效率(电机消耗的功率与电机输出的比值)或总功率(不仅是电机消耗的功率，也包括向电机输送功率时经过变频器消耗功率的全部消耗功率和电机输出的比值)。运算举例如下所示。

### 电机输入连接到 $\Sigma A$ 时

$\eta_{mA}$ 为电机效率。

$$\text{电机效率}\eta_{mA}(\%) = \frac{\text{电机输出}^*(W)}{\Sigma A(W)} \times 100$$

\* 8.7节求得的电机输出

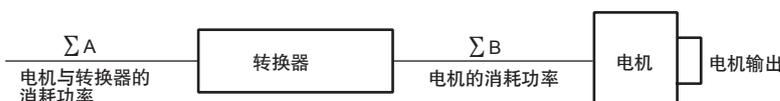


### 变频器输入连接到 $\Sigma A$ ，电机输入连接到 $\Sigma B$ 时

$\eta_{mA}$ 为总效率， $\eta_{mB}$ 为电机效率。

$$\text{电机效率}\eta_{mB}(\%) = \frac{\text{电机输出}^*(W)}{\Sigma B(W)} \times 100$$
$$\text{总效率}\eta_{mA}(\%) = \frac{\text{电机输出}^*(W)}{\Sigma A(W)} \times 100$$

\* 8.7节求得的电机输出

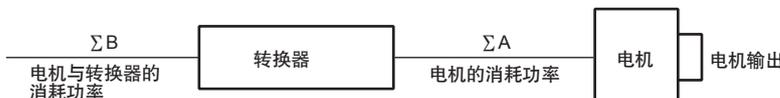


### 变频器输入连接到 $\Sigma B$ ，电机输入连接到 $\Sigma A$ 时

$\eta_{mA}$ 为电机效率， $\eta_{mB}$ 为总效率。

$$\text{电机效率}\eta_{mA}(\%) = \frac{\text{电机输出}^*(W)}{\Sigma A(W)} \times 100$$
$$\text{总效率}\eta_{mB}(\%) = \frac{\text{电机输出}^*(W)}{\Sigma B(W)} \times 100$$

\* 8.7节求得的电机输出



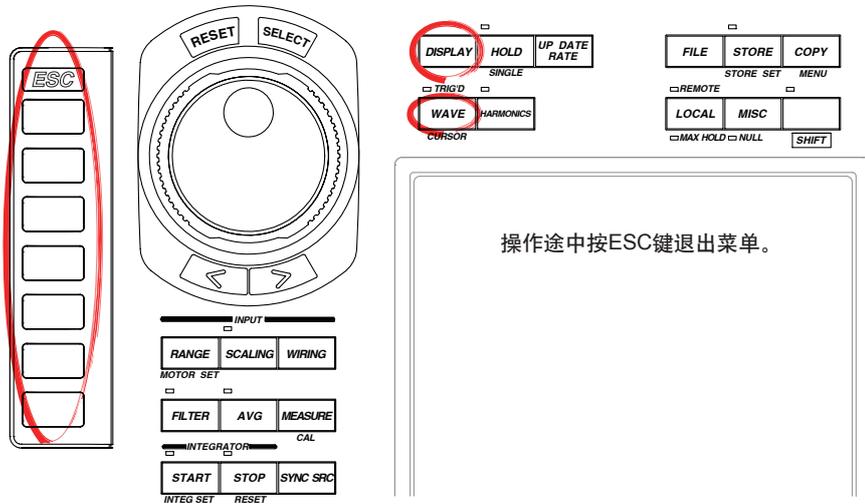
### 提示

在此接线情况下，利用Delta运算功能(见6.5节)，可以进行 $3P3W > 3V3A$ 变换。 $3P3W > 3V3A$ 变换时，可以求取未测量的线电压和相电流。

# 9.1 获取波形显示数据

«功能说明在1.7节»

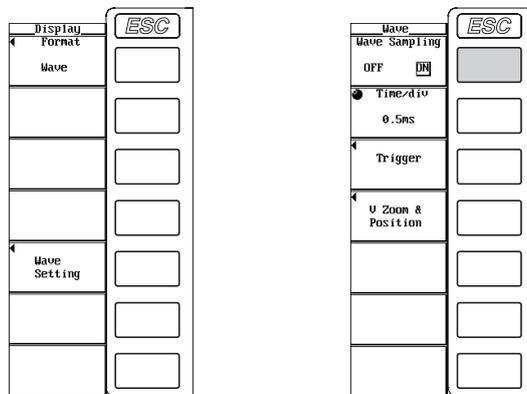
## 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。
2. 按**WAVE**，显示Wave菜单。
3. 按**Wave Sampling**软键，选择ON或OFF。选择ON时，将根据触发设定(见9.3节)开始获取波形显示数据。



## 说明

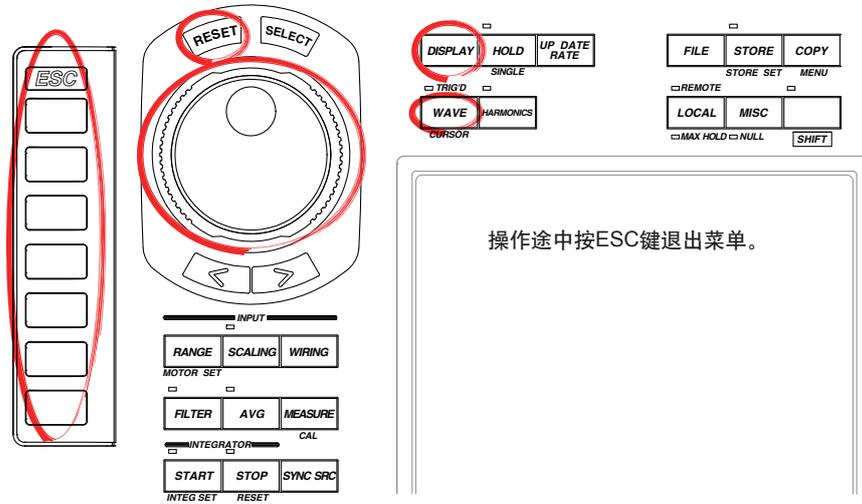
要显示波形，波形显示数据的获取必须选择ON。将数据更新周期内获取的采样数据P-P压缩后，作为波形显示用数据保存在内存里。

- ON  
根据触发设定(见9.3节)开始获取波形显示数据。
- OFF  
不执行波形显示数据的获取。

## 9.2 设定时间轴

«功能说明在1.7节»

### 操作键



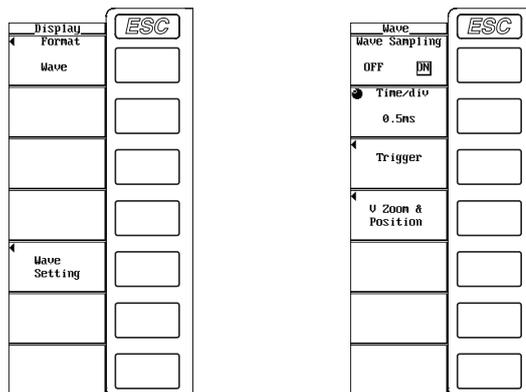
操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

请确认仪器处于常规测量状态。如果是谐波测量模式，请在Harmonics菜单下(见7.1节)将Mode设为OFF。

为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

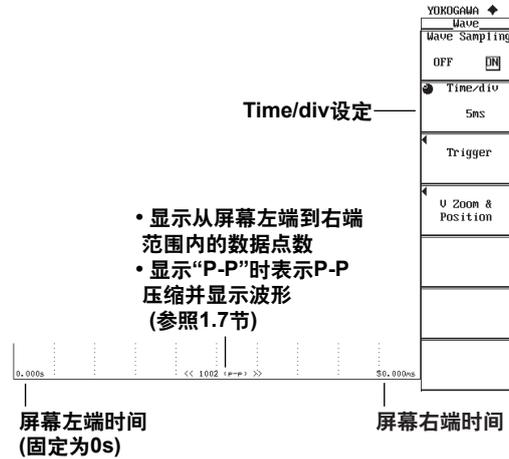
1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave或Wave+Trend中的一个。  
关于显示格式的设定，请查阅4.2节。
2. 按**WAVE**，显示Wave菜单。
3. 旋转**旋梭**，设定时间轴。刻度值显示ON(见9.8节)时，屏幕左下角显示屏幕左端时间(固定为0s)，屏幕右下角显示屏幕右端时间。



## 常规测量时

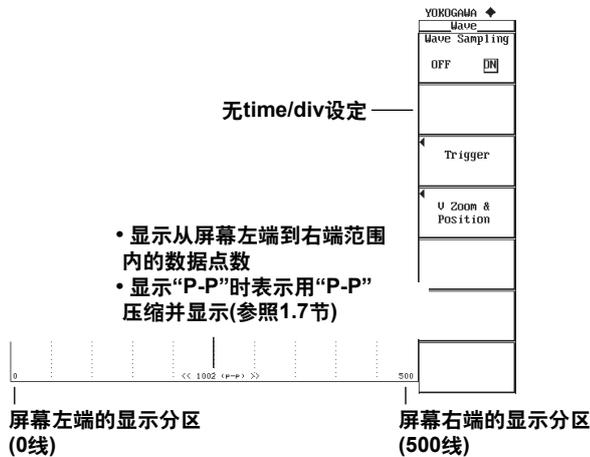
通过Time/div(每格的时间)设定时间轴。

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。



## 谐波测量时

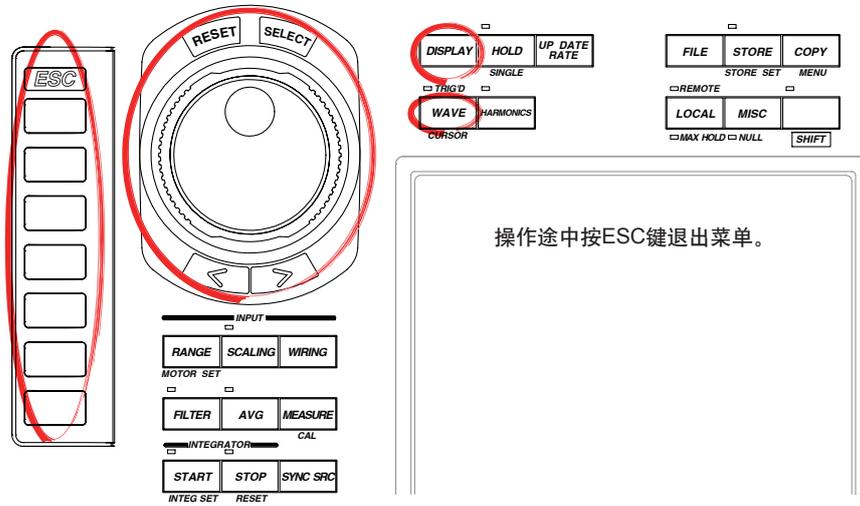
谐波测量时1屏的时间，根据PLL源(见7.4节)基波频率求得采样率和数据长度(求取谐波时FFT分析的时间幅度，见7.7节)自动决定，不可任意设定。



## 9.3 设定触发

《功能说明在1.7节》

操作键

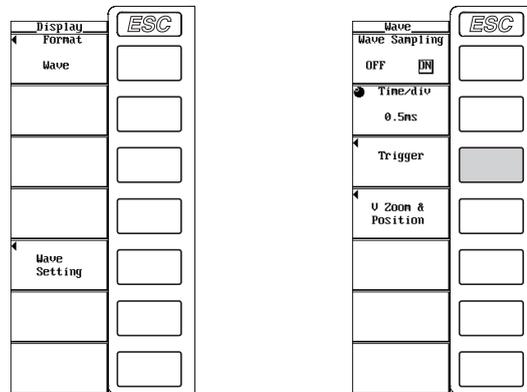


操作途中按ESC键退出菜单。

步骤

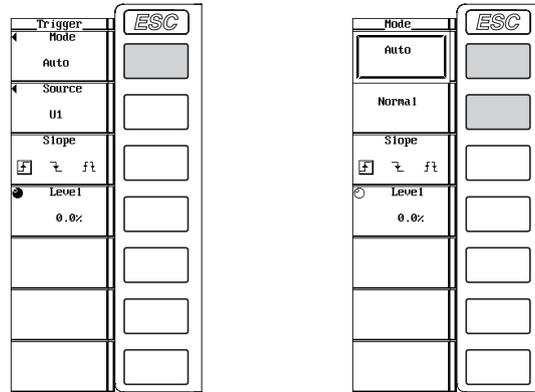
为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave或Wave+Trend中的一个。  
关于显示格式的设定，请查阅4.2节。
2. 按**WAVE**，显示Wave菜单。
3. 按**Trigger**软键，显示Trigger菜单。



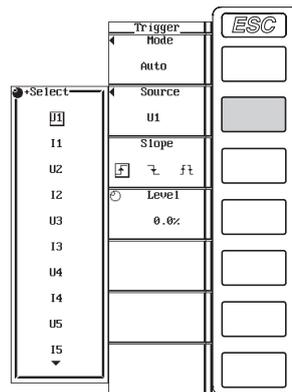
### 选择触发模式

- 按Mode软键，显示Mode菜单。
- 按Auto或Normal软键，选择触发模式。



### 选择触发源

- 按Source软键，显示触发源选择框。
- 旋转旋梭，选择从U1开始的任意一个选项。
- 按SELECT确定。

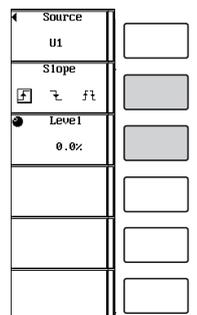


### 选择触发斜率

- 按Slope软键，选择f、 $\downarrow$ 、 $\uparrow$ 的任意一个。

### 设定触发电平

- 旋转旋梭，设定触发电平。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



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，触发被激活。基于该点，波形被显示在屏幕上。

#### 选择触发模式

触发模式指更新屏幕显示的条件。可以从下列选项中选择。

- Auto  
自动模式
  - 在一定时间(约100ms, 称为暂停时间)内触发发生(TRIG' D指示灯点亮), 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(TRIG' D指示灯不点亮)。
  - 触发信号的周期为100ms以上时, 上述2个条件有一个成立, 更新显示。这时, 请使用常规模式。
- Normal  
常规模式
  - 触发发生时更新显示。
  - 无触发发生时不更新显示。

#### 选择触发源

可以从下列选项中选择触发条件的设定对象(触发源)。根据配置的单元, 选择项目有所不同。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部时钟)\*

- \* 选择Ext Clk作为触发源时, 请根据下列规格输入信号。另外, 选择Ext Clk作为触发源时, 触发电平の設定无效。

#### 触发源是Ext Clk时



请根据下列规格, 向后面板的外部时钟输入接口(EXT CLK)输入触发信号。

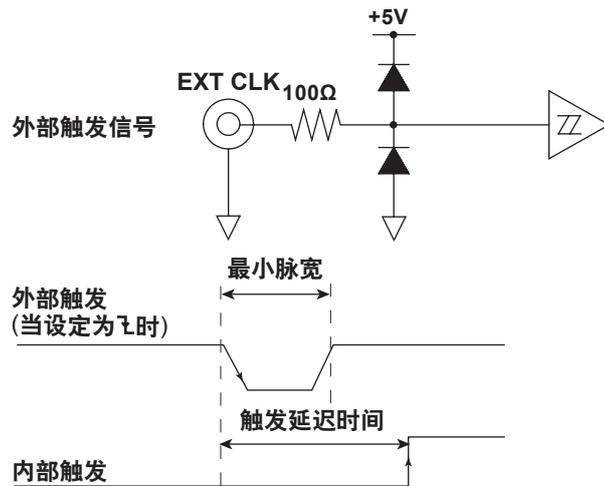
项目	规格
接口型号	BNC接口
输入电平	TTL
最小脉宽	1 $\mu$ s
触发延迟时间	(1 $\mu$ s+1采样周期)以内



### 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电路和时序图



## 选择触发斜率

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。可以从下列选项中选择触发斜率。

- $\uparrow$ : 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。
- $\downarrow$ : 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。
- $\uparrow\downarrow$ : 在上升或下降沿时,触发都发生。

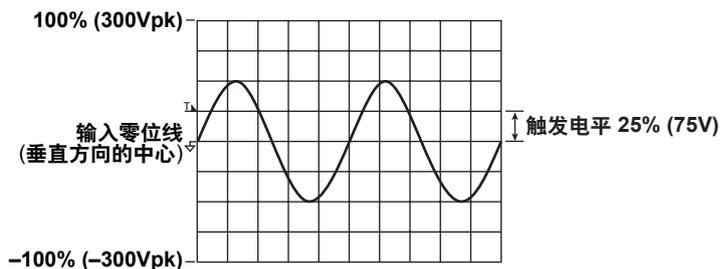
## 设定触发电平

触发电平指触发斜率通过的电平。如果触发源的斜率以上升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。
- 触发源为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%



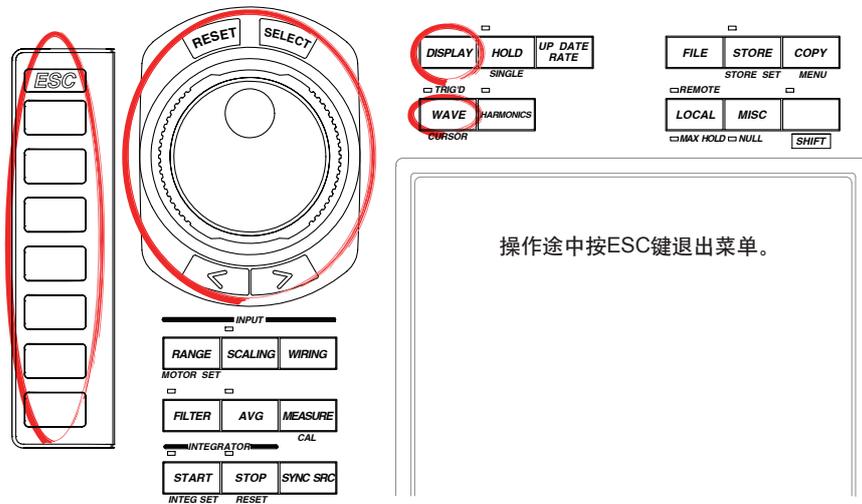
## 提示

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2%左右的迟滞。例如,触发斜率设为 $\downarrow$ 时,输入信号的电平必须低于触发电平的2%左右触发才能发生。而峰值因数6时,设有4%左右的迟滞。

## 9.4 垂直缩放、移动垂直位置

《功能说明在1.7节》

### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

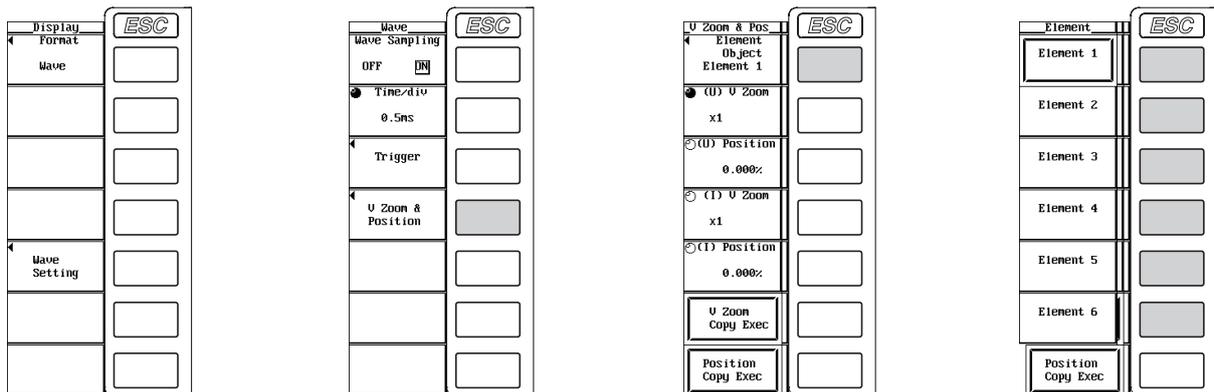
### 步骤

为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。
2. 按**WAVE**，显示Wave菜单。
3. 按**V Zoom & Position**软键，显示V Zoom & Pos菜单。

#### 选择对象单元

4. 按**Element Object**软键，显示Element菜单。  
只显示安装的单元。
5. 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**

- 按(U) V Zoom软键。
- 旋转旋梭，设定缩放系数。

**移动电压波形的的位置**

- 按(U) Position软键。
- 旋转旋梭。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%，以%设定位置。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**缩放电流波形**

- 按(I) V Zoom软键。
- 旋转旋梭，设定缩放系数。

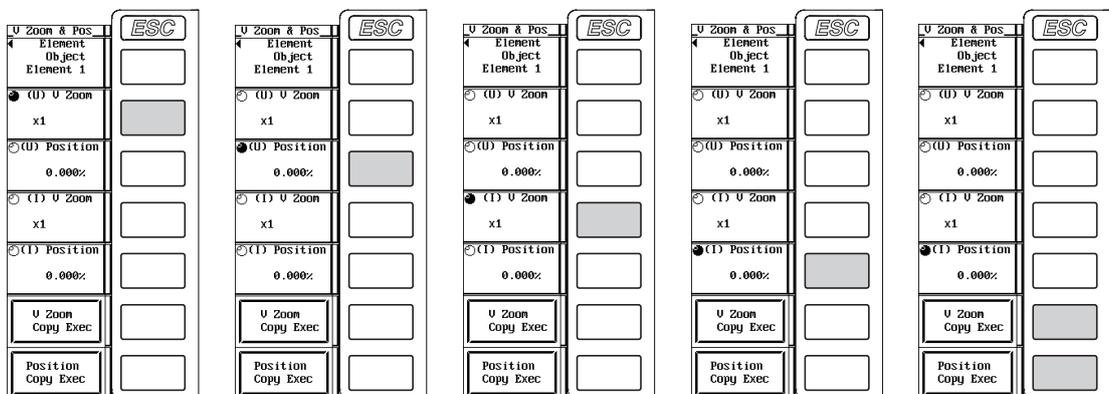
**移动电流波形的的位置**

- 按(I) Position软键。
- 旋转旋梭。峰值因数设为3时，以量程×3作为100%；峰值因数的设为6时，以量程×6作为100%，以%设定位置。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**复制缩放系数和位置**

可以将某个单元设定的缩放系数和位置，设定到相同接线组的单位。至此其它单元设定的缩放系数和位置不再保持。

- 按显示单元的任意一个软键，选择作为复制源的单元。
- 复制缩放系数时，按V Zoom Copy Exec软键。复制位置时，按Position Copy Exec软键。将复制源的电压波形和电流波形的缩放系数和位置分别复制到相同接线组的单元。但是，接线方式是类型1时，是复制到其它所有单元。



**说明**

**选择要设定的对象单元**

只显示安装的单元。根据仪器的单元构成显示Element菜单。

**缩放(仅垂直轴方向)**

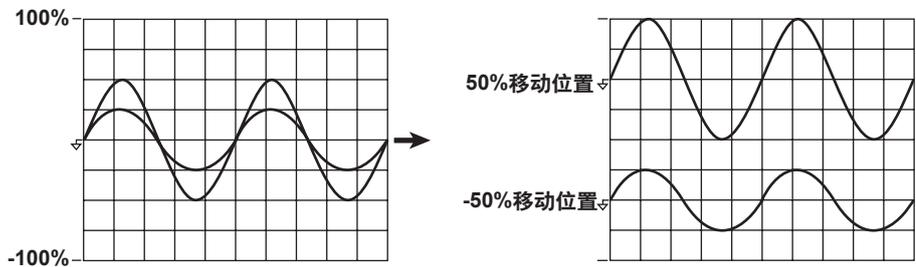
可以扩大/缩小每个显示波形(电压/电流)。可以从下列选项中选择缩放系数。

- 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

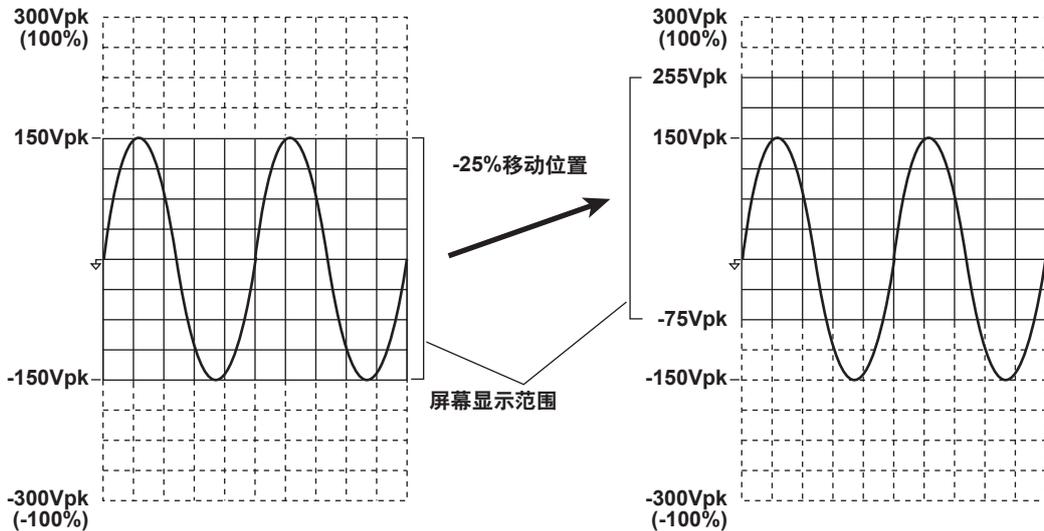
**移动位置(仅垂直轴方向)**

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%。以垂直轴方向的中心为界，屏幕的显示上限为100%，显示下限为-100%。



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



**提示**

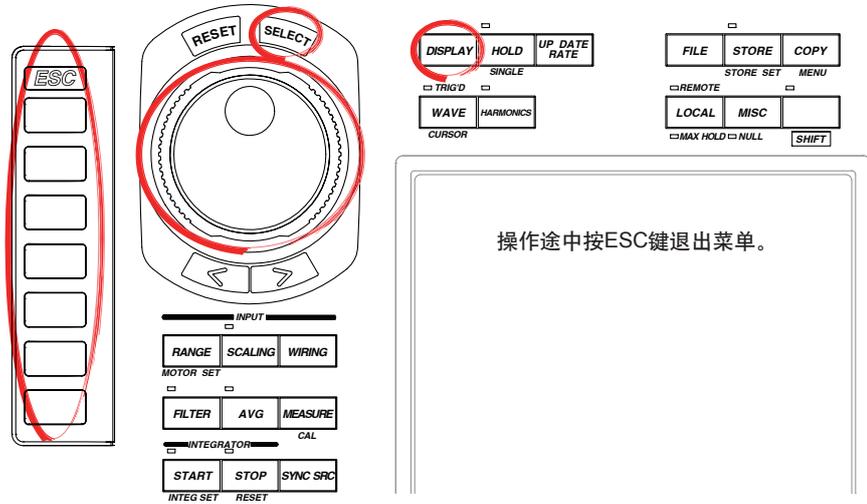
如果希望扩大波形的某个部分进行观察，建议通过以下步骤执行操作。

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。

## 9.5 开启/关闭波形显示

«功能说明在1.7节»

### 操作键



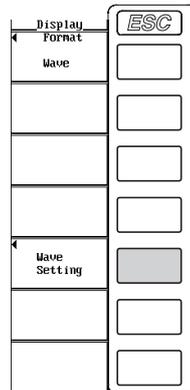
### 步骤

为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。

以显示格式为Wave的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Wave Setting**软键，显示Wave Setting菜单。



3. 按**Wave Display**软键，显示Wave Display对话框。

一次选择开启/关闭输入信号的波形显示

• 一次开启波形全显示

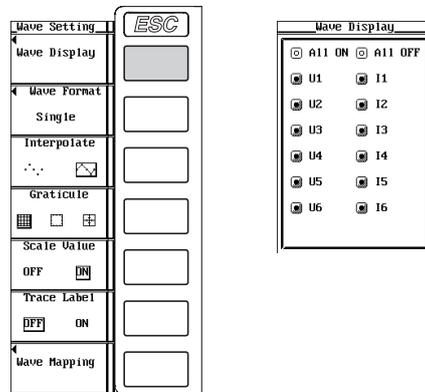
4. 旋转**旋梭**，选择All ON。
5. 按**SELECT**，输入信号左边的按钮全部高亮显示。而且，获取波形显示数据为ON时(见9.1节)，显示波形。

• 一次关闭波形显示

4. 旋转**旋梭**，选择All OFF。
5. 按**SELECT**，输入信号左边的按钮全部解除高亮，不显示波形。

逐一选择开启/关闭输入信号的波形显示

4. 旋转**旋梭**，选择要设定的输入信号。
5. 按**SELECT**。获取波形显示数据为ON(见9.1节)，高亮显示输入信号左边的按钮，显示该输入信号的波形。解除按钮的高亮显示，不显示该输入信号的波形。



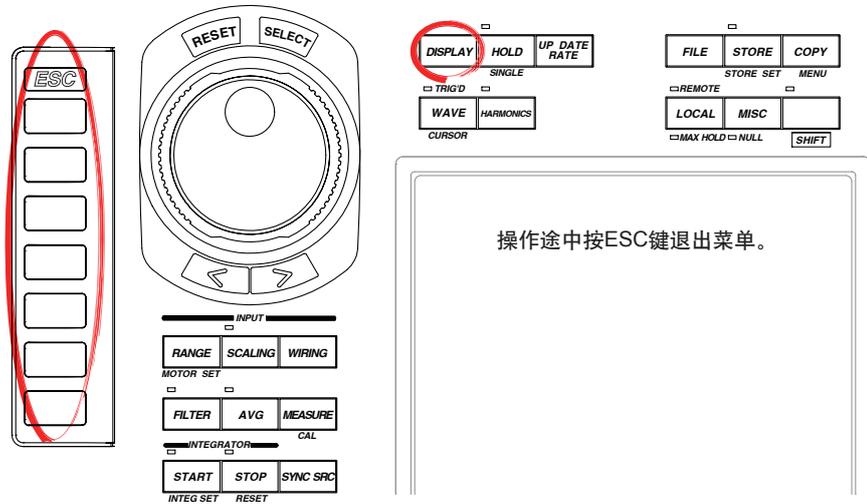
**说 明**

只显示安装单元的输入信号作为开启/关闭波形显示的设定对象。另外，安装电机评价功能(选件)的机型中，Speed、Torque的输入信号也将作为开启/关闭波形显示的设定对象。

## 9.6 分屏显示波形

«功能说明在1.7节»

### 操作键



### 步骤

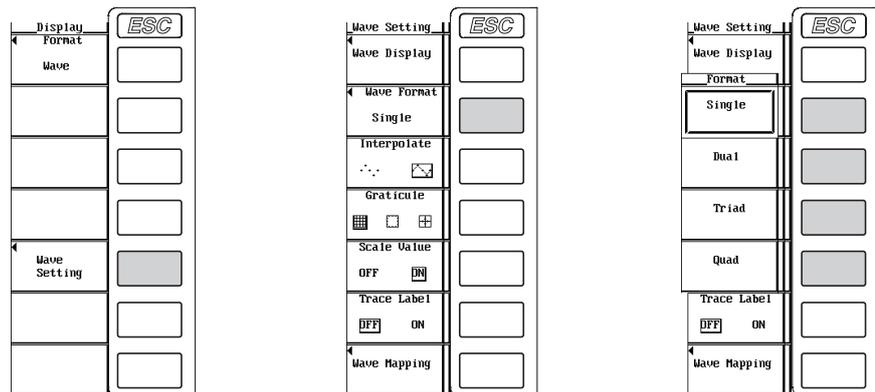
为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。

以显示格式为Wave的情况作为举例，说明以下操作。

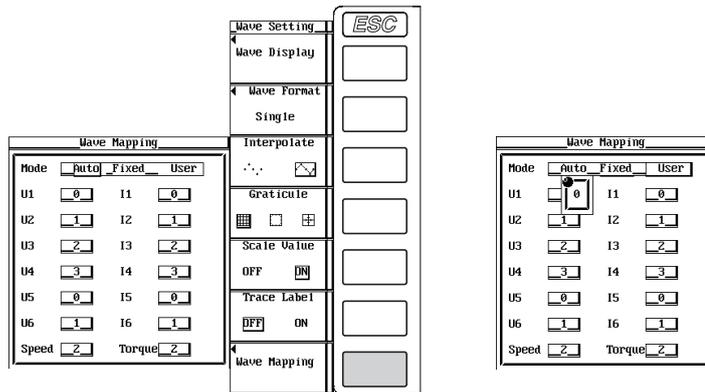
选择分割窗口的个数

2. 按**Wave Setting**软键，显示Wave Setting菜单。
3. 按**Wave Format**软键，显示Format菜单。
4. 按**Single~Quad**中的一个软键，选择分屏数量。



**选择波形分配**

5. 按**Wave Mapping**软键，显示Wave Mapping对话框。
6. 旋转**旋梭**，选择Mode。
7. 按**SELECT**，选择Auto、Fixed或User中的一个。如果选择User，进入步骤8。
8. 旋转**旋梭**，选择要设定的输入信号。
9. 按**SELECT**，出现显示位置编号设定框。
10. 旋转**旋梭**，选择0~3中的一个。
11. 按**SELECT**确定。



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，每个分屏窗口垂直方向的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，按单元编号以先电压(U)、电流(I)，后转速\*、扭矩\*的顺序分配开启波形显示(见9.5节)的波形。

\* 只适用于安装电机评价功能(选件)的机型。

##### • Fixed

无论波形显示是否开启，按单元编号以先电压(U)后电流(I)的顺序分配波形。最上方的窗口显示转速\*，往下的第2个窗口显示扭矩\*。

在安装电机评价功能(选件)的6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、U5、I5、U6、I6、Speed的显示设为OFF时，按下图所示显示各波形。

##### Auto

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

##### Fixed

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

##### • User

无论波形显示是否开启，用户可以自定义波形到窗口的分配方式。从0~3范围内选择显示位置。按窗口编号分配波形，窗口编号由上至下为0~3。

User(以I1=0, Speed=1, Torque=3的条件将屏幕3等分)

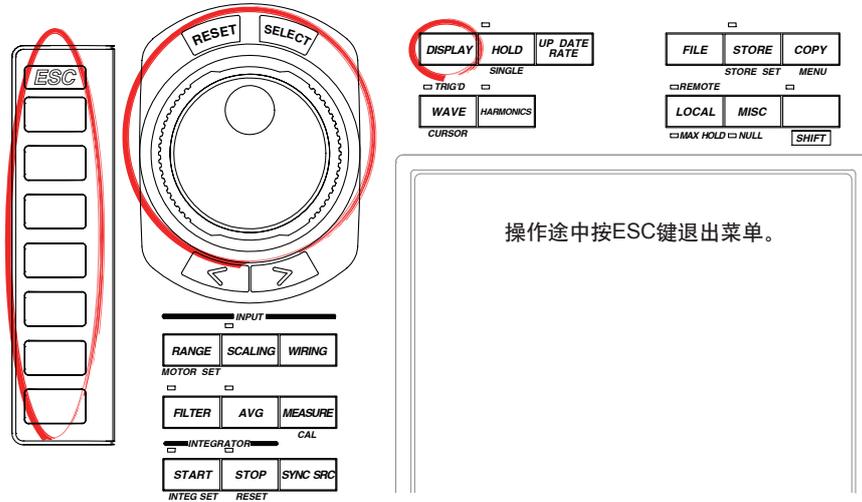
I1, Torque	0, 3
Speed	1
	2

按照指定的编号顺序显示。

## 9.7 插补显示、改变格子线

《功能说明在1.7节》

### 操作键



### 步骤

为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

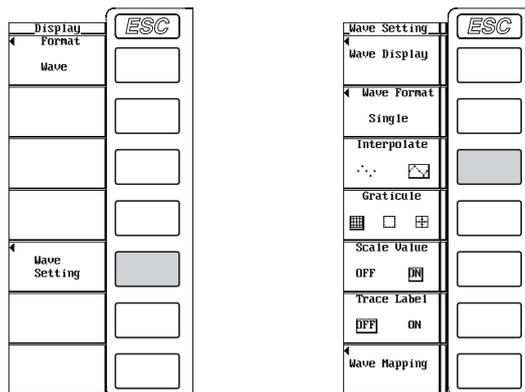
1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。

以显示格式为Wave的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Wave Setting**软键，显示Wave Setting菜单。

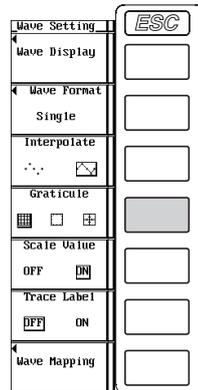
选择是否插补显示

3. 按**Interpolate**软键，选择 $\cdot\cdot\cdot$ 或 $\wedge$ 。



## 改变格子线

3. 按Graticule软键，选择 $\square$ 、 $\square$ 或 $\square$ 中的一个。



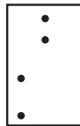
## 说明

## 选择是否插补显示

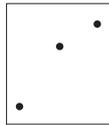
时间轴采样数据不足500点(插补区域)时，显示点(光栅)不相互连接。插补功能是对插补范围内的各点进行插补，显示波形。可以从以下选择插补方式：

## •••••: 不插补

- 采样数据大于等于500点时



- 采样数据小于500点时

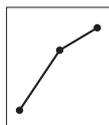


## •^v: 点间用直线插补

- 采样数据大于等于500点时  
垂直连接各点



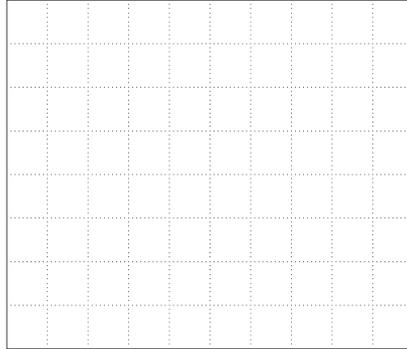
- 采样数据小于500点时



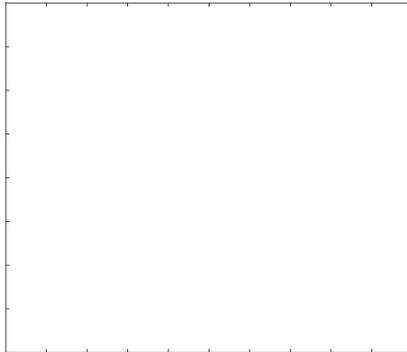
**改变格子线**

从以下选择网格或栅格显示屏幕。

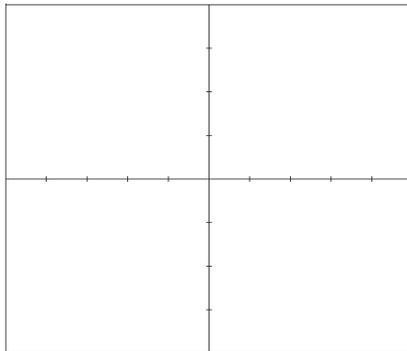
-  : 显示栅格



-  : 不显示栅格或网格刻度



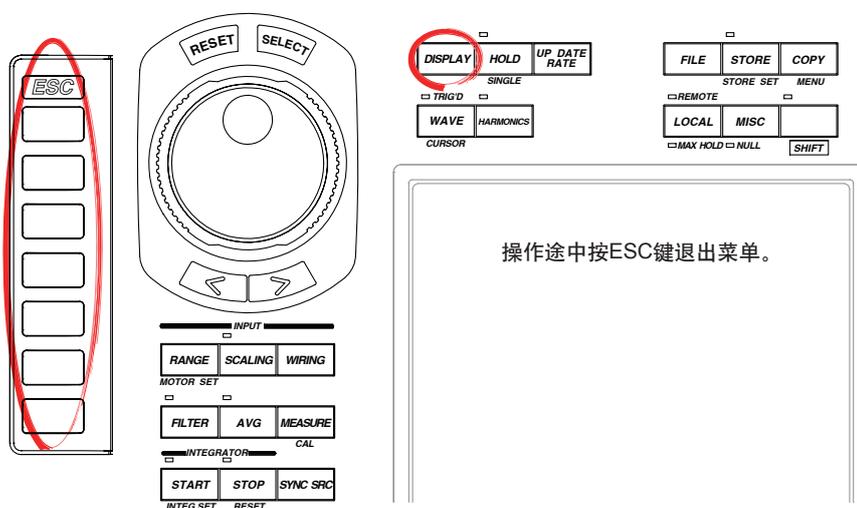
-  : 显示网格刻度



## 9.8 开启/关闭刻度值或波形标签

«功能说明在1.7节»

### 操作键



### 步骤

为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。

以显示格式为Wave的情况作为举例，说明以下操作。

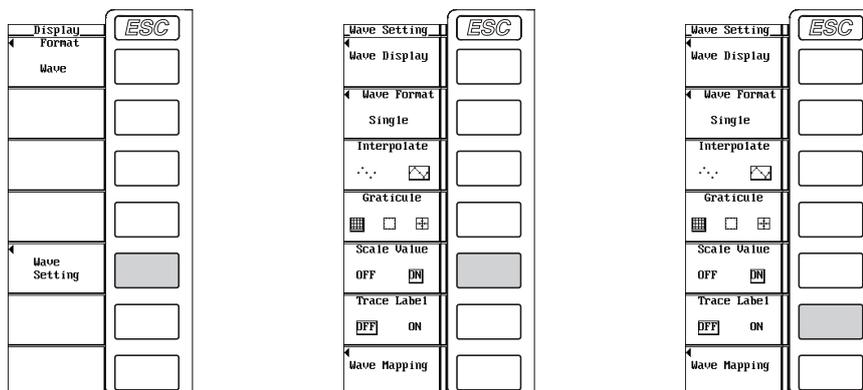
2. 按**Wave Setting**软键，显示Wave Setting菜单。

选择开启(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示

3. 按**Scale Value**软键，选择ON或OFF。

选择开启(ON)/关闭(OFF)波形标签的显示

3. 按**Trace Label**软键，选择ON或OFF。



说明

**选择开启(ON)/关闭(OFF)刻度值的显示**

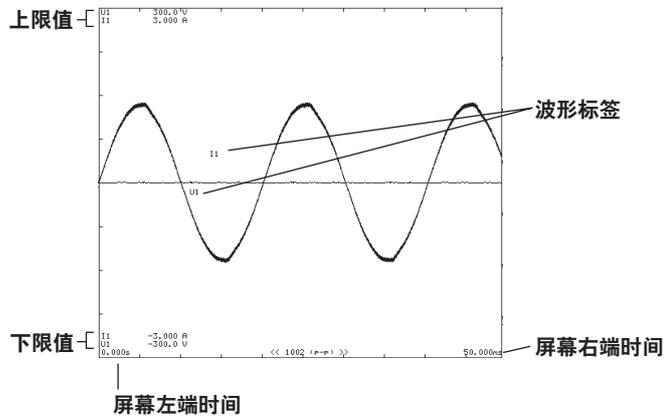
可以选择是否显示垂直轴的上限值、下限值及每个通道的水平轴(时间轴, 见9.2节)左右端的数值。

- ON  
显示刻度值。
- OFF  
不显示刻度值

**开启(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)。

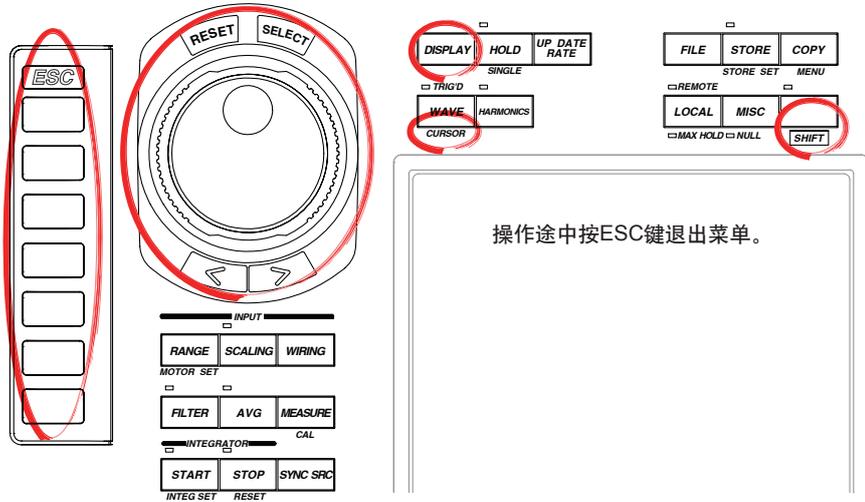
- ON  
显示标签。
- OFF  
不显示标签。



# 9.9 光标测量

«功能说明在1.7节»

## 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

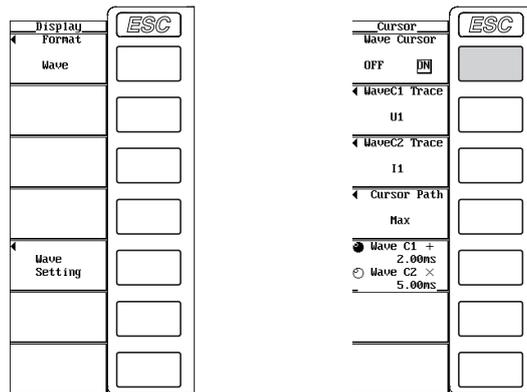
## 步骤

为了显示波形，波形显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅9.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Wave、Numeric+Wave、Wave+Bar或Wave+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.2节。
2. 按**SHIFT+WAVE (CURSOR)**，显示Cursor菜单。

### 选择开启/关闭光标测量

3. 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+的对象波形**

4. 按**WaveC1 Trace**软键，显示对象波形的选择框。
5. 旋转**旋梭**，选择从U1开始的任意一个选项。
6. 按**SELECT**确定。

• **选择光标x的对象波形**

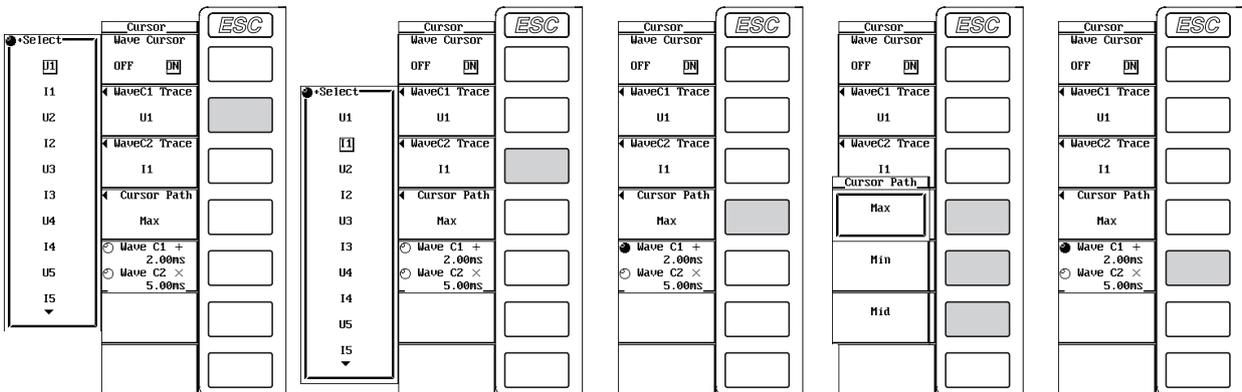
4. 按**WaveC2 Trace**软键，显示对象波形的选择框。
5. 旋转**旋梭**，选择从U1开始的任意一个选项。
6. 按**SELECT**确定。

**选择光标的移动路径**

7. 按**Cursor Path**软键，显示Cursor Path菜单。
8. 按**Max~Mid**中的一个，选择移动路径。

**移动光标**

9. 按**Wave C1 +/Wave C2 x**软键，将旋梭对象设为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。
10. 旋转**旋梭**，移动光标。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



**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。可以测量波形各部分的电压/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**

可以从下列选项中选择光标测量的对象波形。可选项目取决于安装单元的数量。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Speed\*、Torque\*

\* 只适用于安装电机评价功能(选件)的机型，谐波测量时不显示选项。

**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轴值的差
- X+: 光标+的X轴值
- Xx: 光标x的X轴值
- ΔX: 光标+与光标x的X轴值的差
- 1/ΔX: 光标+与光标x的X轴值的差的倒数

**光标的移动路径**

WT1600对采样数据进行P-P压缩(见1.7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。
- 光标的移动步进如下：
  - 常规测量时，(1屏的时间)÷500。
  - 谐波测量时为1点。

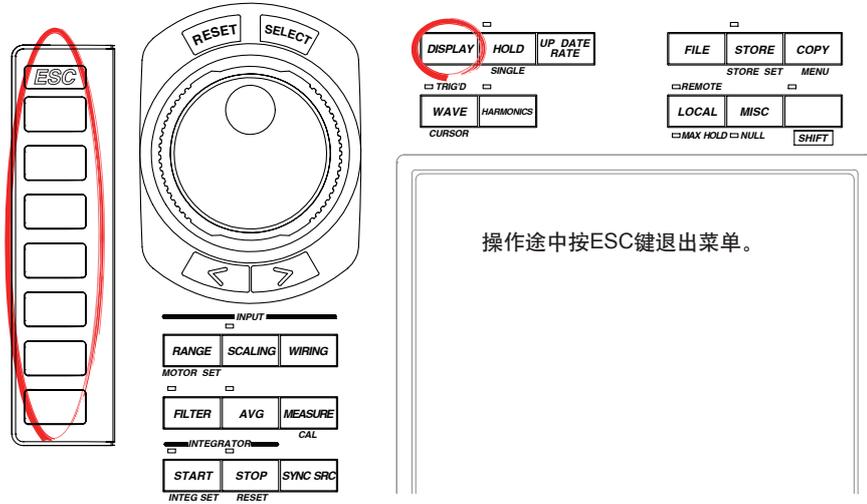
**提示**

- 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，但1000V量程是在±200%以内；峰值因数6时，光标的可测量范围在±600%以内，但500V量程是在±400%以内。

# 10.1 获取趋势显示数据

«功能说明在1.8节»

## 操作键

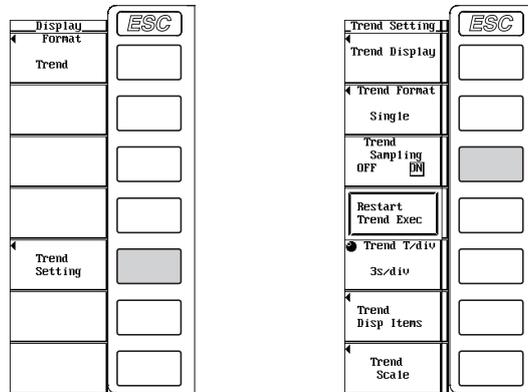


## 步骤

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设置，请查阅4.5节。
2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Setting菜单。

### ON/OFF选择获取趋势数据

3. 按**Trend Sampling**软键，选择ON或OFF。选择ON时，开始获取趋势显示数据。



## 说明

要显示趋势，趋势显示数据的获取必须选择ON。将测量功能的数值数据P-P压缩\*后，作为趋势显示用数据保存在内存里。

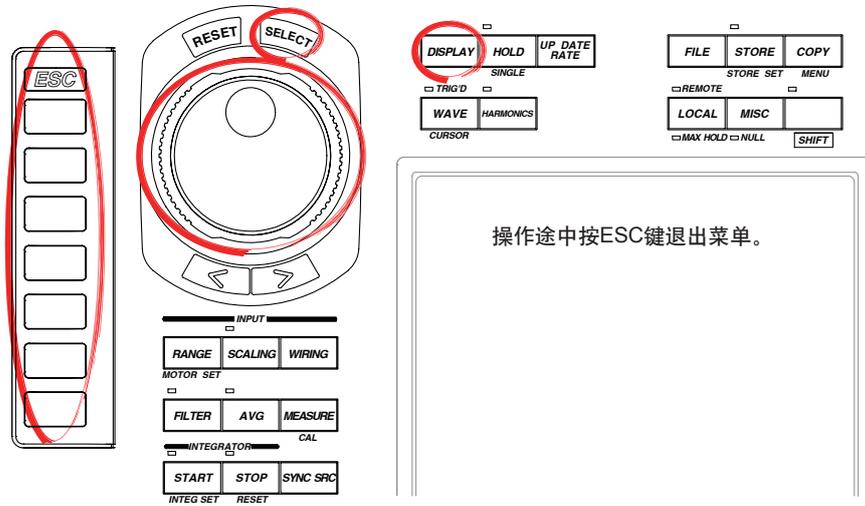
\*在同一个显示区段里出现2个数据点以上时会采用P-P压缩。

- ON  
开始获取趋势显示数据。
- OFF  
不获取趋势显示数据。

## 10.2 选择趋势显示对象

操作键

《功能说明在1.8节》

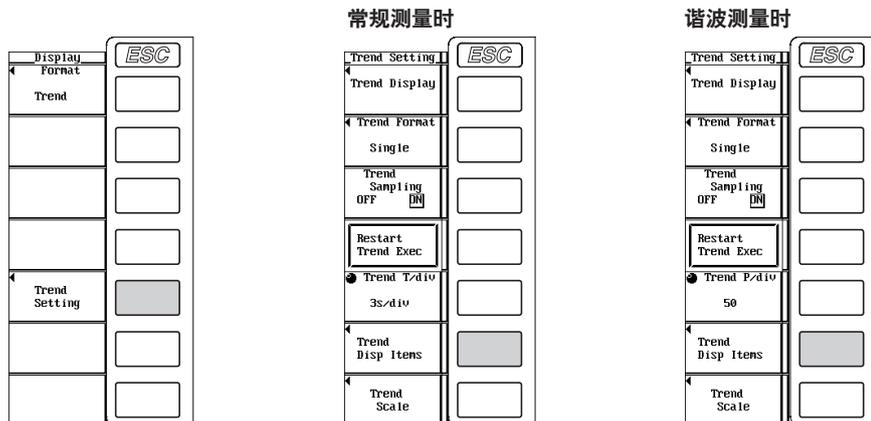


步骤

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设定为Trend, Numeric+Trend, Wave+Trend或Bar+Trend的其中一个。关于显示格式的设置，请查阅4.5节。

以显示格式为Trend的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Setting菜单。
3. 按**Trend Disp Items**软键，显示Trend Items菜单。



## 常规测量时

## 选择设定对象

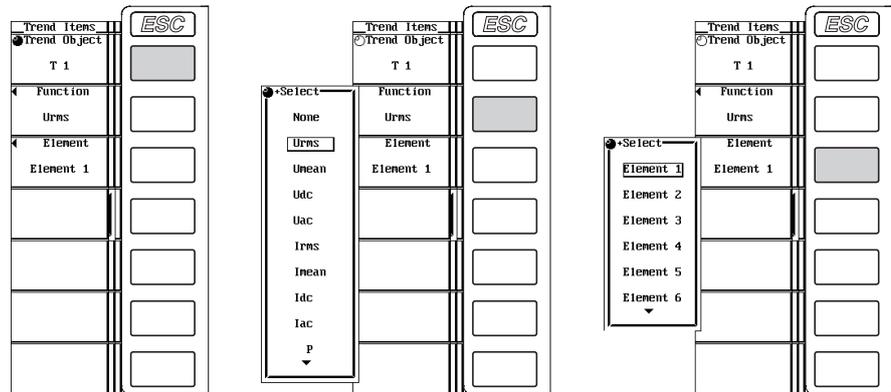
4. 旋转旋梭，选择T1~T16中的任意一个选项。

## 选择测量功能

5. 按Function软键，显示测量功能选择框。
6. 旋转旋梭，选择从None开始的测量功能选项。
7. 按SELECT确定。

## 选择单元/接线组

8. 按Element软键，显示单元/接线组选择框。
9. 旋转旋梭，选择从Element1开始的任意一个选项。
10. 按SELECT确定。



### 谐波测量时

#### 选择设定对象

4. 按Trend Object软键。
5. 旋转旋梭，选择T1~T16中的任意一个选项。

#### 选择测量功能

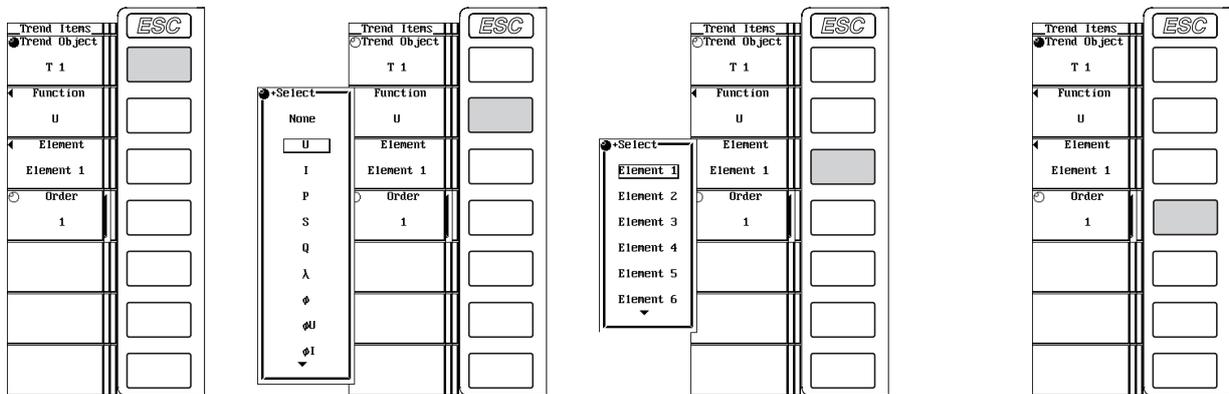
6. 按Function软键，显示测量功能选择框。
7. 旋转旋梭，选择从None开始的测量功能选项。
8. 按SELECT确定。

#### 选择单元/接线组

9. 按Element软键，显示单元/接线组选择框。
10. 旋转旋梭，选择从Element1开始的任意一个选项。
11. 按SELECT确定。

#### 选择谐波次数

12. 按Order软键。
13. 旋转旋梭，选择Total、0~最大谐波次数(见7.5节)中的任意一个选项。



## 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)。

## 常规测量时

## 选择测量功能

- 可选的测量功能种类包括1.2节《常规测量时测量功能的种类》、《电机评价功能(选件)时测量功能的种类》、1.5节《Delta运算》、《用户自定义功能》、《修正功率》及1.6节《积分的测量功能》中介绍的各项。
- 也可以选择不显示测量功能(None)。
- 选择Delta运算测量功能时，下项介绍的单元的意思与其他测量功能时不同。详细说明请查阅6.1节的说明。

## 选择单元/接线组

- 可以从以下选择单元/接线组。可选项取决于安装单元的数量。  
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$
- 没有单元分配到被选接线组时，没有数值数据，因此没有趋势显示。例如，有单元分配到 $\Sigma A$ 和 $\Sigma B$ ，没有单元分配到 $\Sigma C$ 时， $\Sigma C$ 的测量功能处没有趋势显示。

## 谐波测量时

## 选择测量功能

- 可选的测量功能种类包括1.2节《谐波测量时测量功能的种类》、1.5节《用户自定义功能》中介绍的各项。
- 也可以选择不显示测量功能(None)。

## 选择单元/接线组

- 可从以下中选择单元/接线组。根据配置单元选择项目。  
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$
- 选择的接线组不是谐波测量对象时，没有数值数据，因此没有趋势显示。例如，测量对象是 $\Sigma A$ 时， $\Sigma C$ 的测量功能处没有趋势显示。关于选择测量对象请查阅7.3节。

## 改变谐波次数

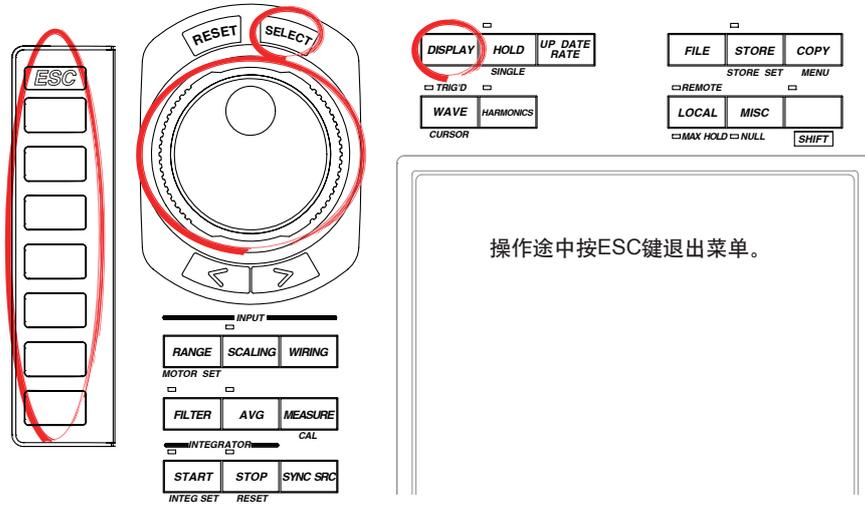
可以设为总波(Total)或dc(0次)~100次。

## 提示

- 关于显示的测量功能符号的含义，请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》和附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ ，请查阅5.1节《选择接线方式》。
- 没选择测量功能或没有数值数据时，没有趋势显示。
- 谐波次数可以设为总波(Total)或dc(0次)~100次。但是，谐波测量求得的最大次数数据受PLL源频率自动决定的分析次数上限值(见17.6节)限定。
- 如果改变趋势显示对象，将清除所有旧趋势，并从屏幕右端开始显示新趋势。

## 10.3 开启/关闭趋势显示

### 操作键



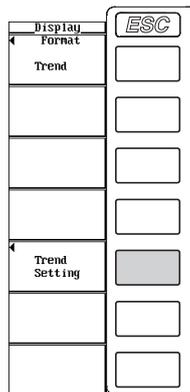
### 步骤

要显示趋势，趋势显示数据的获取必须设定为ON。关于设定方法，请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.5节。

以显示格式为Trend的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Settig菜单。



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

#### 一次选择趋势显示的ON/OFF

##### • 一次选择全显示

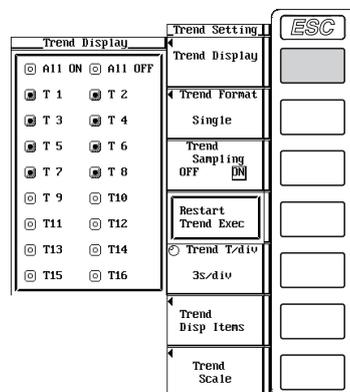
4. 旋转旋梭，选择All ON。
5. 按**SELECT**。高亮显示趋势符号左边的所有按钮。并且，趋势显示数据的获取设定为ON(见10.1节)时，显示趋势。

##### • 一次选择不显示

4. 旋转旋梭，选择All OFF。
5. 按**SELECT**。高亮显示趋势符号左边的所有按钮均解除，不显示趋势。

#### 逐一选择趋势显示的ON/OFF

4. 旋转旋梭，选择要设定的趋势符号。
5. 按**SELECT**。趋势显示数据的获取设定为ON(见10.1节)，高亮显示选择的趋势符号的左边的按钮，显示该趋势。按钮的高亮显示解除后，不显示该趋势。



#### 说明

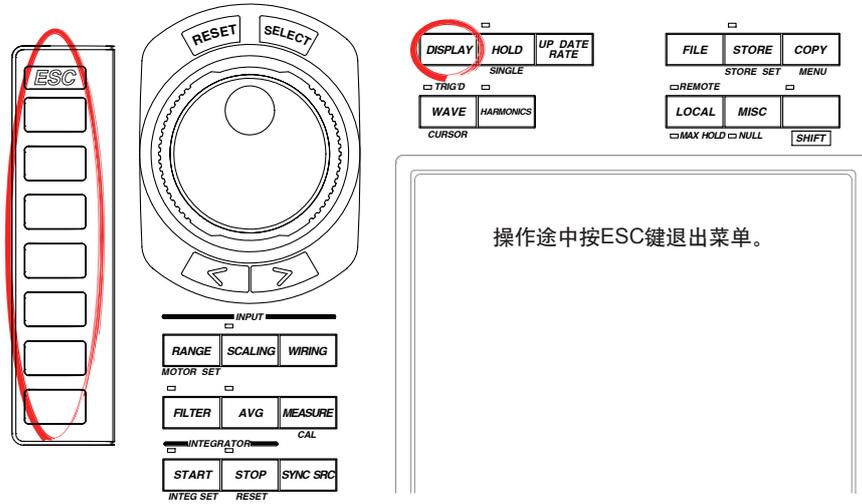
趋势1(T1)~趋势16(T16)的16条趋势显示都可以选择ON/OFF。

趋势显示因10.5节时间轴(T/div)设定的不同而不同。例如，如果将T/div设为3s，数据更新周期设为50ms，则每秒更新趋势显示；如果将T/div设为1天，数据更新周期设为50ms，则每隔1728s更新一次趋势显示。

# 10.4 分屏显示趋势

《功能说明在1.8节》

## 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

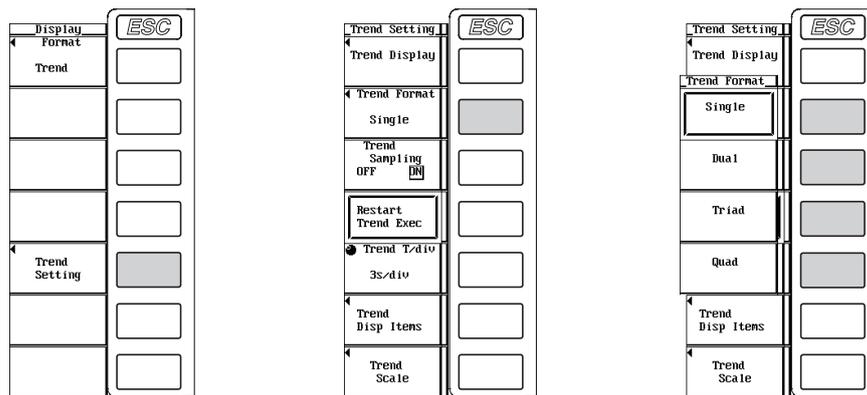
## 步骤

为了显示趋势，趋势显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format (显示格式)设在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.5节。

以显示格式为Trend的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Setting菜单。
3. 按**Trend Format**软键，显示Format菜单。
4. 按**Single~Quad**中的一个软键，选择分屏数量。



**说 明**

可以将趋势分配到均匀分割后的窗口中。

**选择分屏数量**

与波形显示(9.6节)相同。

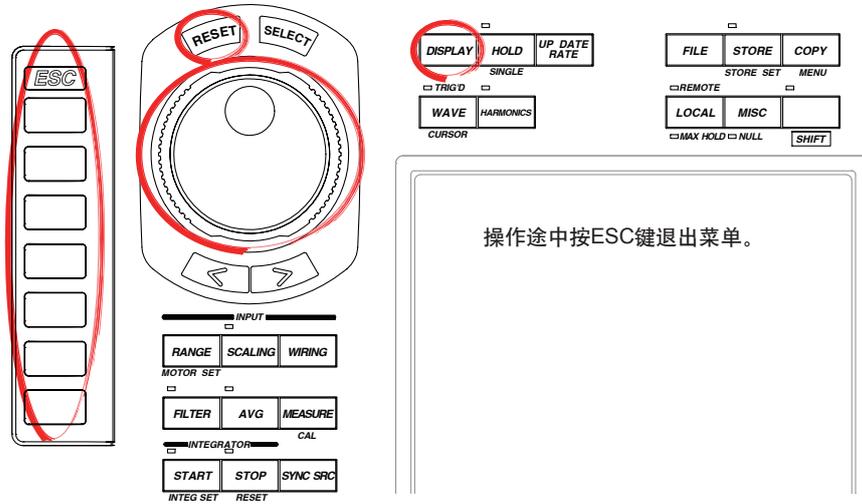
**波形的分配方法**

在分屏窗口中，按照趋势编号(T1~T16)分配开启显示的趋势(见10.3节)。与波形显示的“Auto”相同。

# 10.5 设定时间轴

## 操作键

«功能说明在1.8节»



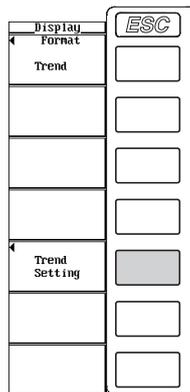
## 步骤

为了显示趋势，趋势显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.5节。

以显示格式为Trend的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Setting菜单。



**常规测量情况下波形显示数据的获取(见9.1节)为OFF时**

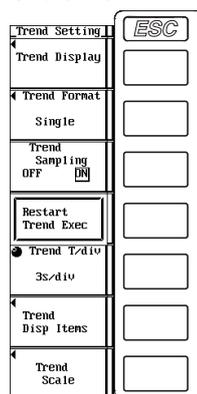
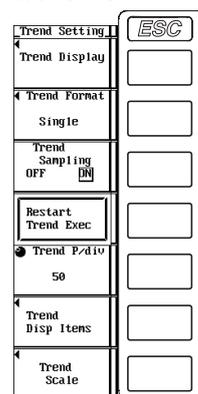
3. 旋转旋梭, 设定时间轴。刻度值显示为ON (见9.8节)时, 屏幕左下角显示屏幕左端时间(固定为0s), 屏幕右下角显示屏幕右端时间。

**常规测量情况下波形显示数据的获取为ON时**

3. 旋转旋梭, 设定时间轴(水平轴)。刻度值显示为ON 时, 屏幕左下角显示屏幕左端的数据点数(固定为0), 屏幕右下角显示屏幕右端的数据点数。

**谐波测量时**

3. 旋转旋梭, 设定时间轴(水平轴)。刻度值显示为ON时, 屏幕左下角显示屏幕左端的数据点数(固定为0), 屏幕右下角显示屏幕右端的数据点数。

**常规测量时****谐波测量时****说 明****常规测量情况下波形显示数据的获取(见9.1节)为OFF时**

以T/div(1格对应的时间)设定时间轴。  
可以在每格3s~1day的范围内设定时间。

**常规测量情况下波形显示数据的获取为ON时**

以P/div(1格对应的数据点数)设定时间轴。  
可以在每格1~500的范围内设定数据点数。

**谐波测量时**

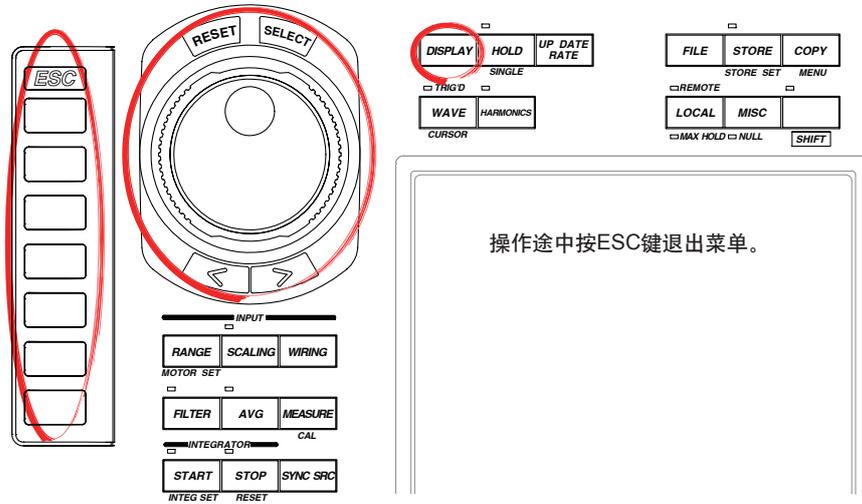
以P/div(1格对应的数据点数)设定时间轴。  
可以在每格1~500的范围内设定数据点数。

**提示**

如果改变时间轴, 将重新采集趋势显示数据。显示到该点的旧趋势将被清除, 并从屏幕右端开始显示新趋势。

# 10.6 设定刻度

## 操作键



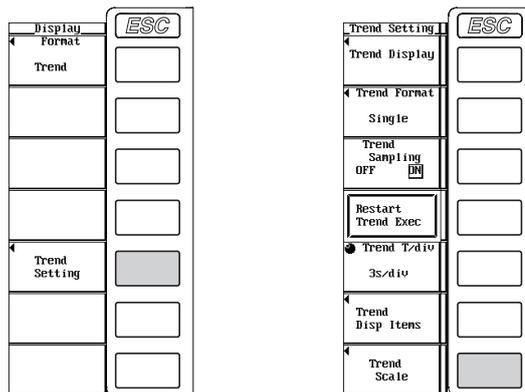
## 步骤

为显示趋势，趋势显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format (显示格式)设在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.5节。

以显示格式为Trend的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Setting菜单。
3. 按**Trend Scale**软键，显示Trend Scale菜单。



**选择刻度的设定对象**

- 按Trend Object软键。
- 旋转旋梭，选择T1~T16中的选项。

**选择自动刻度或手动刻度**

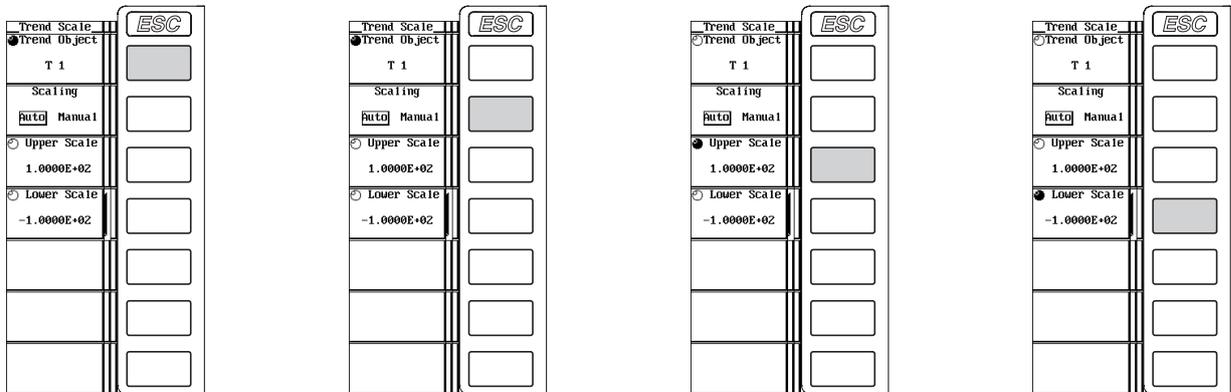
- 按Scaling软键，选择 Auto或Manual。

**设定手动刻度的上限值**

- 按Upper Scale软键。
- 旋转旋梭，设定上限值。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**设定手动刻度的下限值**

- 按Lower Scale软键。
- 旋转旋梭，设定下限值。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**说明****设定刻度**

设定趋势显示的上限值/下限值。可以从以下选择刻度模式：

- Auto  
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  
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  $-9.9999E+30$ ~ $9.9999E+30$  的范围内设定。

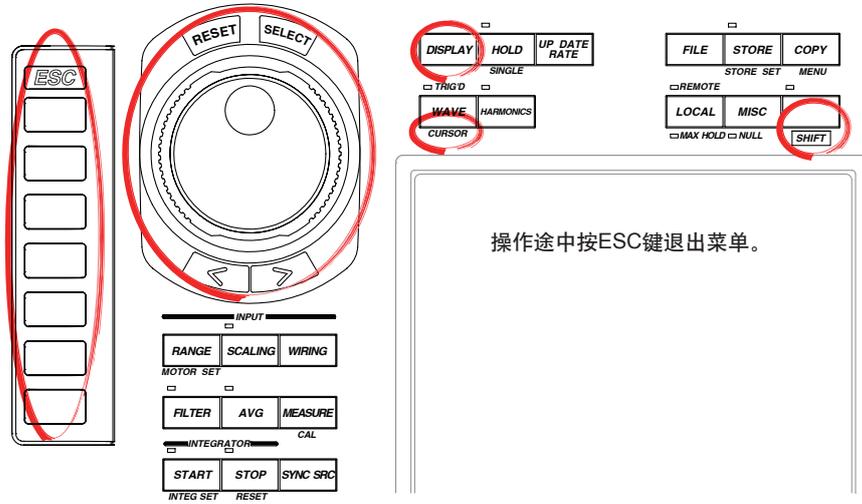
**提示**

9.3节的设定决定是否显示上限值/下限值和标签。

# 10.7 光标测量

«功能说明在1.7节»

## 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

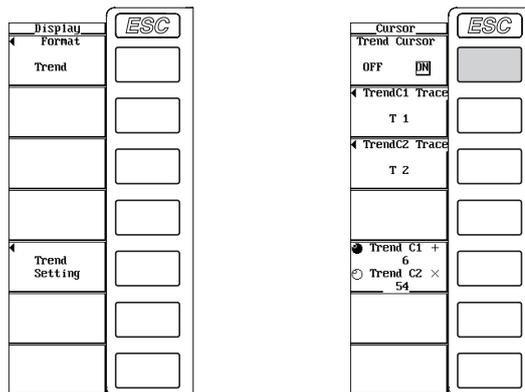
## 步骤

为了显示趋势，趋势显示数据的获取必须为ON。关于设定方法，请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.5节。
2. 按**SHIFT+WAVE (CURSOR)**，显示Cursor菜单。

### 选择开启/关闭光标测量

3. 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趋势

#### • 选择光标+的对象趋势

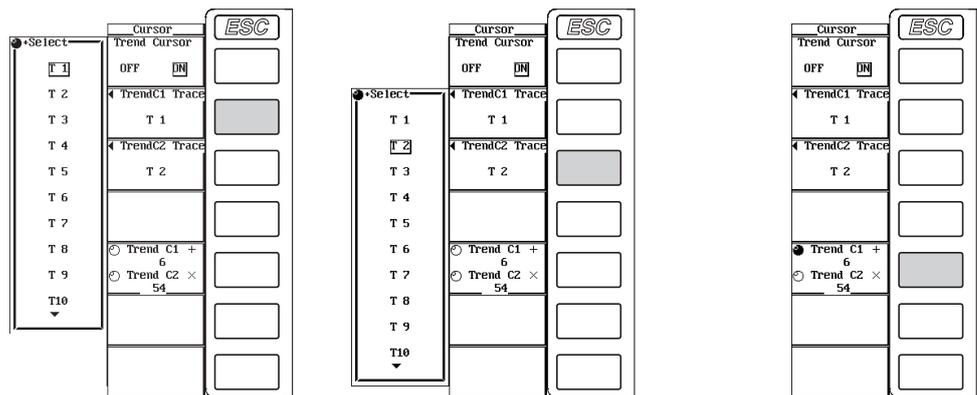
4. 按TrendC1 Trace软键，显示对象趋势选择框。
5. 旋转旋梭，选择T1~T16中的选项。
6. 按SELECT确定。

#### • 选择光标x的对象趋势

4. 按TrendC2 Trace软键，显示对象趋势选择框。
5. 旋转旋梭，选择T1~T16中的选项。
6. 按SELECT确定。

### 移动光标

7. 按Trend C1+/Trend C2x软键，将旋梭对象设为Trend C1+、Trend C2x或Trend C1+与Trend C2x。
  - 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 +设定的数值值会发生变化。
8. 旋转旋梭，移动光标。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



**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波形。

**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)
- $\Delta Y$ : 光标+与光标x的Y轴值的差
- X+: 光标+的X轴值
  - 常规测量(波形显示数据的获取为ON, 见9.1节)时表示以屏幕左端为0点, 光标+距离屏幕左端的点数
  - 常规测量(波形显示数据的获取为OFF)时表示以屏幕左端为0秒, 光标+距离屏幕左端的时间。菜单上的数值以屏幕左端作0点, 光标+表示距离屏幕左端的点数。
  - 谐波测量时表示以屏幕左端为0点, 光标+距离屏幕左端的点数。
- Xx: 光标x从屏幕左端开始的X轴值
  - 常规测量(波形显示数据的获取为ON)时表示以屏幕左端为0点, 光标x距离屏幕左端的点数。
  - 常规测量(波形显示数据的获取为OFF)时表示以屏幕左端为0秒, 光标x距离屏幕左端的时间。菜单上的数值以屏幕左端为0点, 光标x表示距离屏幕左端的点数。
  - 谐波测量时表示以屏幕左端为0点, 光标x距离屏幕左端的点数。
- $\Delta X$ : 光标+与光标x的X轴值的差
- D+: 光标+位置的日期和时间
  - 常规测量(波形显示数据的获取为OFF)时表示测量时间和日期(年/月/日 时:分:秒)。
  - 谐波测量(波形显示数据的获取为OFF)时不显示。

- Dx: 光标x位置的日期和时间
  - 常规测量(波形显示数据的获取为OFF)时表示测量时间和日期 (年/月/日 时:分:秒)。
  - 谐波测量(波形显示数据的获取为OFF)时不显示。

#### 移动光标

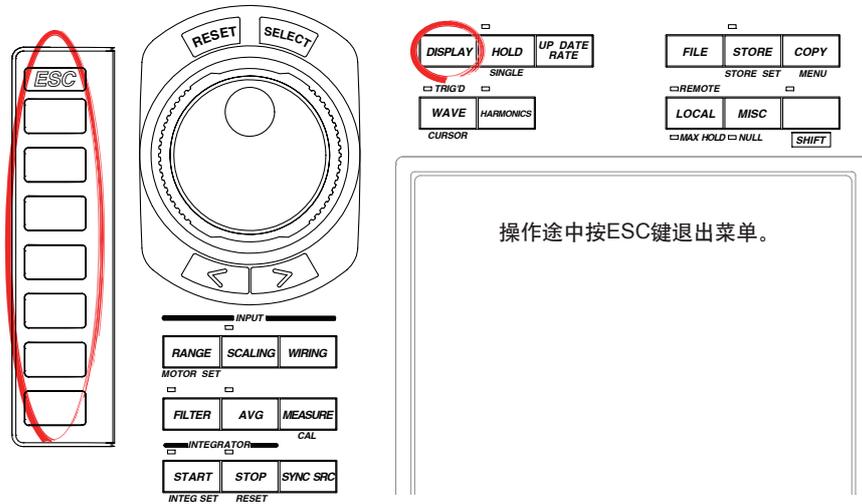
- 光标在被选趋势上移动。
- 光标在屏幕左端至右端的范围内移动。
- 沿显示在屏幕上的数据点每次移动1点。

#### 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 $\Delta Y$ 。但测量结果没有单位。

# 10.8 重启趋势

## 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

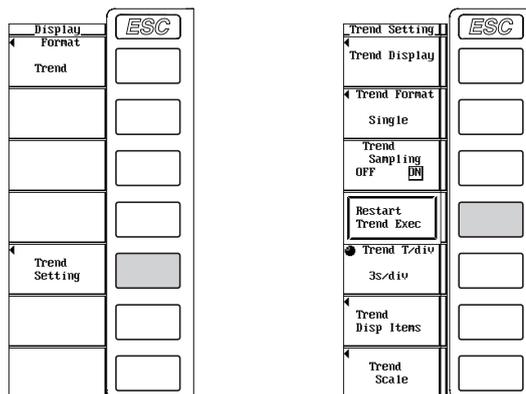
## 步骤

要显示趋势，趋势显示数据的获取必须设定为ON。关于设定方法，请查阅10.1节。

1. 按**DISPLAY**，显示Display菜单。  
请确认Format(显示格式)设在Trend、Numeric+Trend、Wave+Trend或Bar+Trend中的一个。关于显示格式的设定，请查阅4.5节。

以显示格式为Trend的情况作为举例，说明以下操作。

2. 按**Trend Setting**软键，显示Trend Settig菜单。
3. 按**Restart Trend Exec**软键，重启趋势。



**说 明**

当趋势重启后，之前的趋势都将被清除。

除按Restart Trend Exec软键能够重启趋势外，也可以通过以下操作实现该功能。

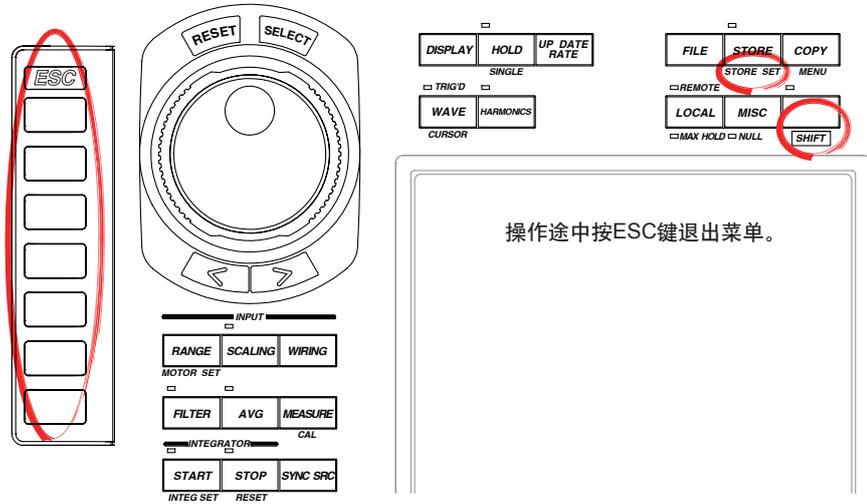
- 改变数据更新周期
- 改变趋势的时间轴(水平轴)
- ON/OFF设定谐波测量模式
- ON/OFF设定波形显示数据的获取
- ON/OFF设定趋势显示数据的获取

**提示**

如果改变趋势显示对象，将清除所有旧趋势，并从屏幕右端开始显示新趋势。

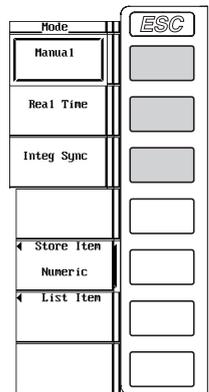
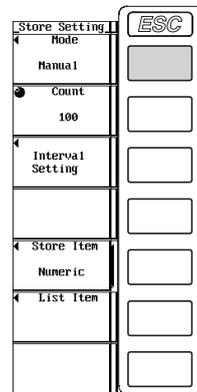
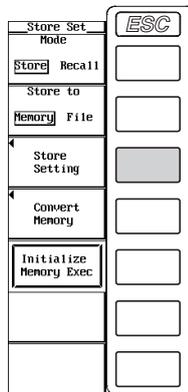
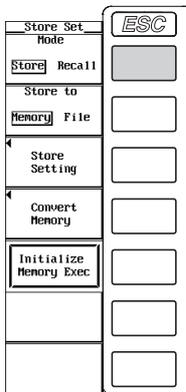
# 11.1 设定储存模式

## 操作键



## 步骤

1. 按**SHIFT+STORE (STORE SET)**，显示Store Set对话框。
2. 按**Mode**软键，选择Store。
3. 按**Store Setting**软键，显示Store Setting对话框。
4. 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
5. 按**Manual~Integ Sync**软键中的一个，选择储存模式。



要储存数据，必须在储存开始之前设定储存模式、储存次数、储存间隔以及储存预约时间。本节介绍储存模式。关于储存次数、储存间隔以及储存预约时间的设定操作请查阅11.2节。关于如何开始储存操作请查阅11.4节。

### 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**

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**

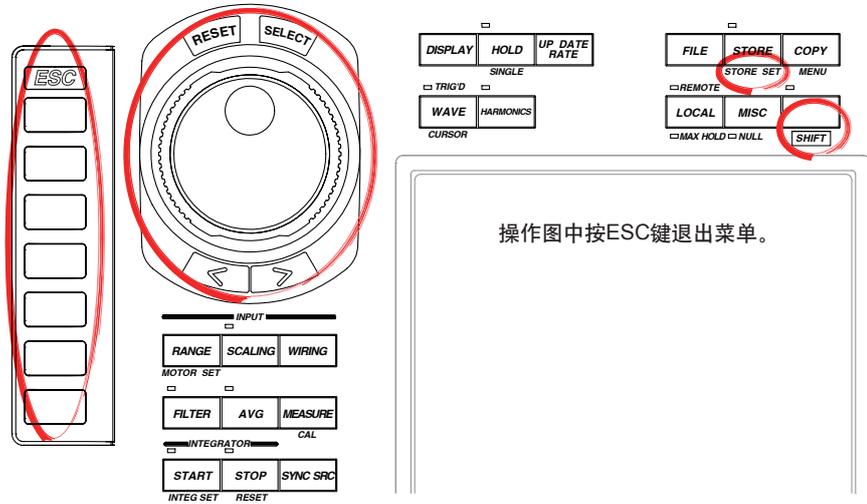
实时模式。按STORE后，到预约的储存开始时间，以指定的储存间隔和储存次数(或到预约的储存结束时间)储存数值数据或波形显示数据。

- **积分同步**

- 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6.8或6.9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最终值。

## 11.2 设定储存次数、储存间隔和储存预约时间

### 操作键



### 步骤

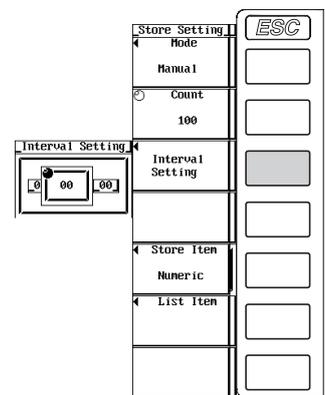
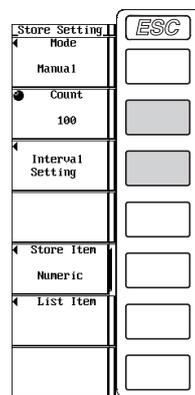
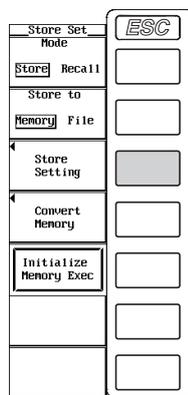
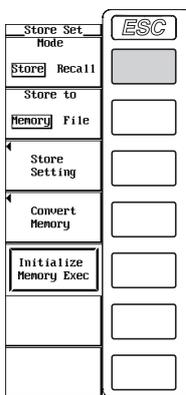
1. 按**SHIFT+STORE (STORE SET)**，显示Store Set对话框。
2. 按**Mode**软键，选择Store。
3. 按**Store Setting**软键，显示Store Setting对话框。

#### 设定储存次数

4. 旋转旋梭，设定储存次数。

#### 设定储存间隔

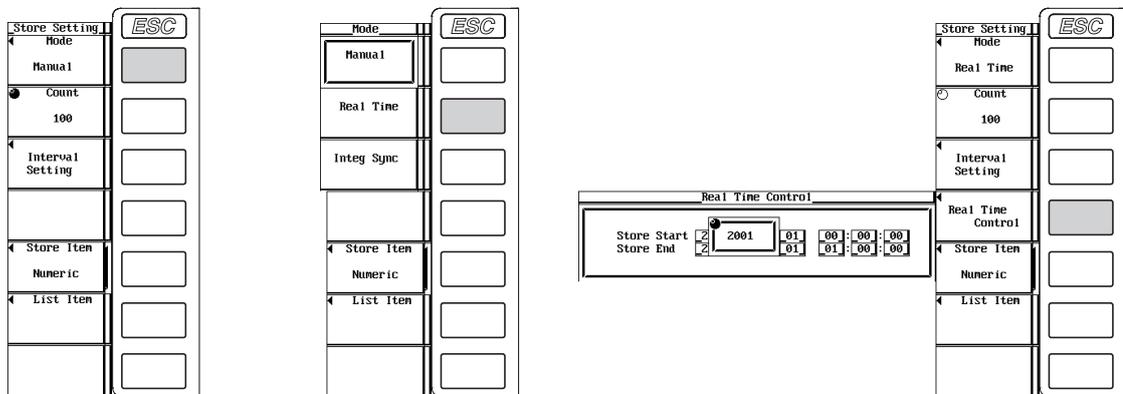
4. 按**Interval Setting**软键，显示Interval Setting对话框。
5. 旋转旋梭，选择时、分、秒的其中一个框。
6. 按**SELECT**，显示设定框。
7. 旋转旋梭，设定步骤5选择的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
8. 按**SELECT**或**ESC**，关闭设定框。
9. 重复步骤5~8，设定全部的时、分、秒。



## 11.2 设定储存次数、储存间隔和储存预约时间

### 设定储存预约时间

- 按**Mode**软键，显示Mode菜单。
- 按**Real Time**软键选择实时模式，显示储存预约时间菜单。
- 按**Real Time Control**软键，显示Real Time Control对话框。
- 旋转旋梭，选择储存开始(Store Start)的预定年、月、日、时、分、秒的其中一个框。
- 按**SELECT**，显示设定框。
- 旋转旋梭，设定步骤7选择的年、月、日、时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
- 按**SELECT**或**ESC**，关闭设定框。
- 重复步骤7~10，设定全部的年、月、日、时、分、秒。
- 旋转旋梭，选择储存结束(Store End)的预定年、月、日、时、分、秒的其中一个框。
- 重复步骤8~11，设定全部的年、月、日、时、分、秒。



## 说明

要储存数据，必须在储存开始之前设定储存模式、储存次数、储存间隔以及储存预约时间等。本节介绍储存次数、储存间隔以及储存预约时间。关于储存模式的设定操作请查阅11.1节。关于如何开始储存操作请查阅11.4节。

**设定储存次数**

- 可以在1~9999999的范围内设定。
- 如果储存的数据超过内部存储器的容量(约12MB，ROM版本2.01以后的仪器约11MB)，在达到指定的储存次数前将停止储存。

**设定储存间隔**

可以设定储存周期。

- 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6.8或6.9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最终值。

**设定储存预约时间**

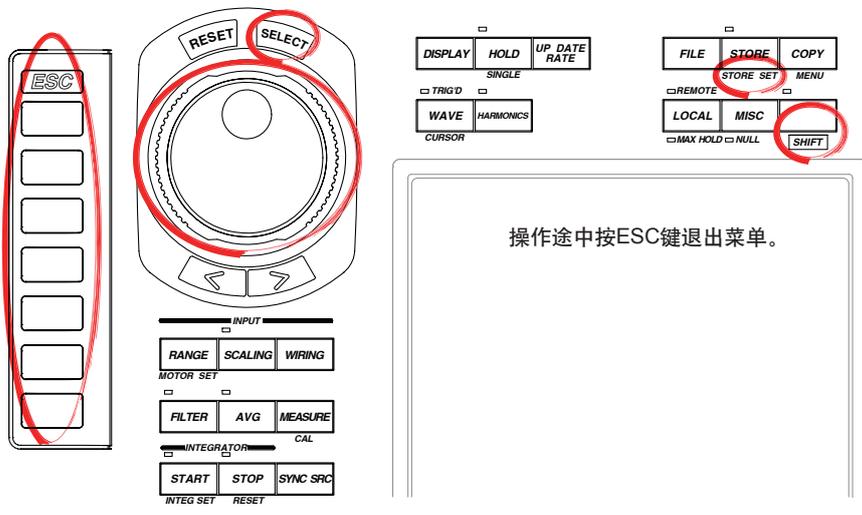
- 以年：月：日，时：分：秒为单位设定预约时间。
  - 时：分：秒的单位可以在以下范围内设定。  
00 : 00 : 00~23 : 59 : 59
- 请确保储存结束的预约时间晚于储存开始的预约时间。

**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)。此时请重新设定预约时间。
- 储存执行时会识别闰年。

# 11.3 设定要储存的数值数据和波形显示数据

## 操作键



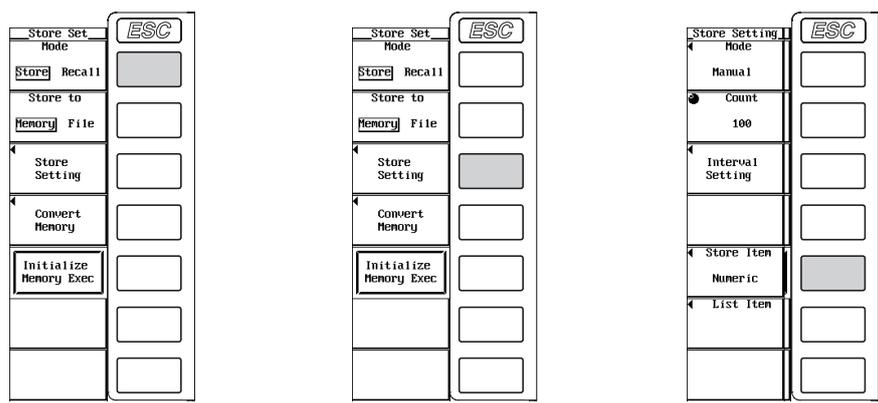
操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

1. 按SHIFT+STORE (STORE SET)，显示Store Set对话框。
2. 按Mode软键，选择Store。
3. 按Store Setting软键，显示Store Setting对话框。

### 选择储存项目

4. 按Store Item软键，显示Store Item对话框。
5. 按Numeric~Numeric+Wave软键中的一个，选择储存项目。
  - 选择Numeric时，储存项目为数值数据。
  - 选择Wave时，储存项目为波形显示数据。
  - 选择Numeric+Wave时，储存项目为数值数据和波形显示数据两种。



**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(仅在常规测量时)

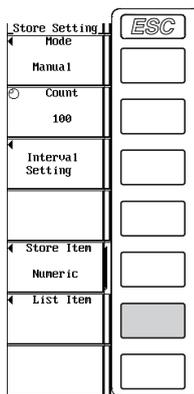
7. 旋转旋梭，选择All ON。

8. 按SELECT。所有单元和测量功能左边的按钮呈高亮显示，储存所有项目。

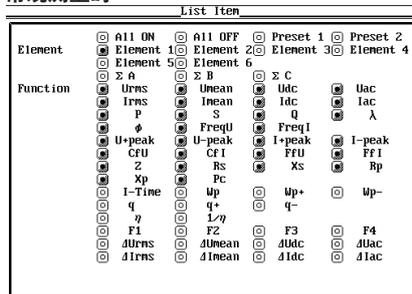
• 取消所有项目(仅在常规测量时)

7. 旋转旋梭，选择All OFF。

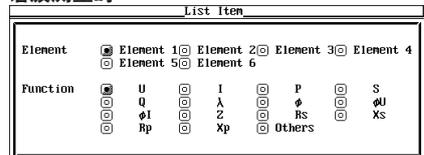
8. 按SELECT。所有单元和测量功能左边的按钮解除高亮显示，不储存任何项目。



常规测量时



谐波测量时

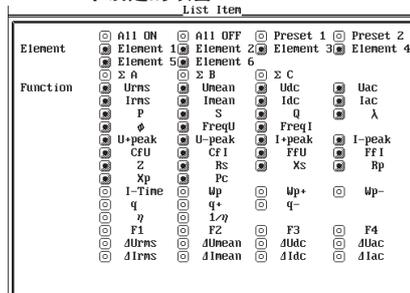


• 选择事先设定的项目(仅在常规测量时)

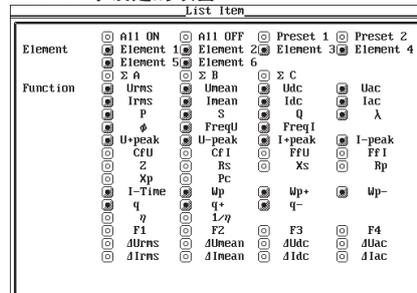
7. 旋转旋梭，选择Preset1或Preset2。

8. 按SELECT。Preset1或Preset2事先设定项目左边的按钮呈高亮显示，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. 旋转旋梭，选择要设定的单元或测量功能。

8. 按SELECT。被选单元或测量功能左边的按钮呈高亮显示，储存该单元测量功能的数值数据。解除按钮的高亮显示后，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

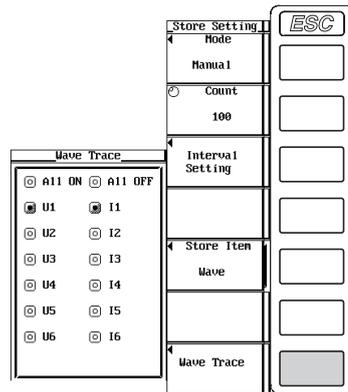
7. 旋转**旋梭**，选择All ON。

8. 按**SELECT**。所有输入信号左边的按钮呈高亮显示，储存所有项目。

#### • 取消所有项目

7. 旋转**旋梭**，选择All OFF。

8. 按**SELECT**。所有输入信号左边的按钮解除高亮显示，不储存任何项目。



#### • 逐一设定

7. 旋转**旋梭**，选择要设定的输入信号。

8. 按**SELECT**。被选输入信号左边的按钮呈高亮显示时，储存该输入信号的波形显示数据。解除按钮的高亮显示后，不储存该输入信号的波形显示数据。

**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。

- **常规测量时**
  - 只能选择安装的单元/接线组。
  - 可储存的测量功能包括1.2节《常规测量时测量功能的种类》、《电机评价功能(选件)中测量功能的种类》、1.5节的《Delta运算》、《用户自定义功能》、《修正功率》以及1.6节的《积分测量功能》中的各项。
- **谐波测量时**
  - 只能选择安装单元的输入信号。
  - 可储存的测量功能可以从U(包括U<sub>hdf</sub>)、I(包括I<sub>hdf</sub>)、P(包括P<sub>hdf</sub>)、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi$ 、 $\phi U$ 、 $\phi I$ 、Z、R<sub>s</sub>、X<sub>s</sub>、R<sub>p</sub>、X<sub>p</sub>、Others\*中选择。
  - \* 如果选择Others, 被选单元的测量功能U<sub>thd</sub>、I<sub>thd</sub>、P<sub>thd</sub>、U<sub>thf</sub>、I<sub>thf</sub>、U<sub>tif</sub>、I<sub>tif</sub>、h<sub>vf</sub>、h<sub>cf</sub>、f<sub>U</sub>、f<sub>I</sub>、相位差 $\phi$ 、 $\Sigma$ 功能、用户自定义功能等成为储存项目。

**选择要储存的波形显示数据**

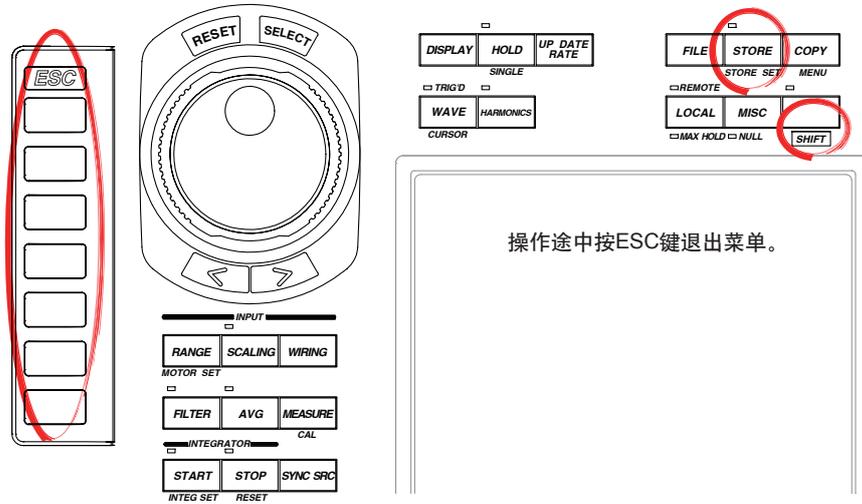
- 选择波形显示数据的储存项目。
- 只能选择安装单元的输入信号。
- 安装电机评价功能(选件)的机型, 也可以选择Speed、Torque的输入信号作为储存项目。

**提示**

- 关于显示的测量功能符号的含义, 请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》、附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ , 请查阅5.1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7.5节设定的分析次数最大值决定。没有数据的次数储存为[-----](没有数据)。

# 11.4 储存数据

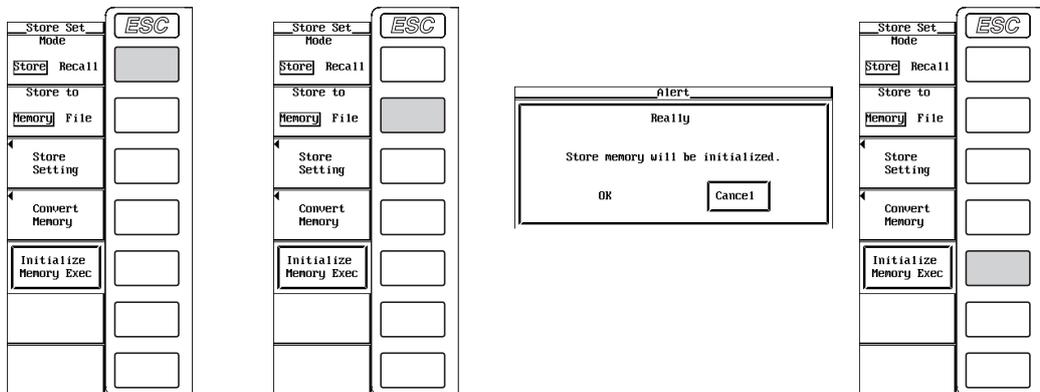
## 操作键



## 步骤

### 初始化(清空)内部存储器

1. 按SHIFT+STORE (STORE SET), 显示Store Set对话框。
2. 按Mode软键, 选择Store。
3. 按Store to软键, 选择Memory。
4. 按Initialize Memory Exec软键, 显示Alert对话框。
5. 旋转旋梭, 选择OK或Cancel。
6. 选择OK按SELECT, 清空内部存储器。选择Cancel按SELECT, 停止清空内部存储器。



**开始储存**

7. 按**STORE**，键左上方的STORE指示灯点亮。根据储存模式(见11.1节)，以下列条件开始储存。
  - 手动模式期间  
开始储存。按STORE后，执行首次储存。屏幕左上角显示“Store:Start”。
  - 实时模式期间  
进入储存准备状态，屏幕左上角显示“Store:Ready”。达到预约的储存开始时间开始储存。达到预约的储存开始时间后，执行首次储存。屏幕左上角显示“Store:Start”。
  - 积分同步模式期间  
进入储存准备状态，屏幕左上角显示“Store:Ready”。积分开始时储存开始。积分开始后，执行首次储存。屏幕左上角显示“Store:Start”。

**强制停止储存**

8. 储存进行时，如果再按**STORE**，停止储存。键左上方的STORE指示灯熄灭。

**自动停止储存**

8. 根据储存模式，以下列条件自动停止储存。键左上方的STORE指示灯熄灭。
  - 手动模式期间  
当达到储存次数或内部存储器的容量(约12MB，ROM版本2.01以后的仪器约11MB)时，储存停止。屏幕左上角显示“Store:Stop”。
  - 实时模式期间  
当达到储存次数、达到预约的储存结束时间或内部存储器的容量时，储存停止。屏幕左上角显示“Store:Stop”。
  - 积分同步模式期间  
当达到储存次数、积分结束或内部存储器的容量时，储存停止。屏幕左上角显示“Store:Stop”。

要储存数据，必须在储存开始之前设定储存模式、储存次数、储存间隔以及储存预约时间。本节介绍储存的开始和停止。关于开始储存模式的设定操作请查阅11.1节。关于储存次数、储存间隔以及储存预约时间的设定操作请查阅11.2节。

### 初始化(清空)内部存储器

- 不清空内部存储器，储存无法执行。
- 开启电源开关，第一次存储的情况下，不必进行清空内部存储器的操作。

### 开始储存

根据储存模式(见11.1节)决定的各条件开始储存。详细内容请查阅步骤说明。

### 停止储存

- 用STORE可以强制停止储存。
- 根据储存模式决定各条件自动停止储存。详细内容请查阅步骤说明。

### 保存已储存的数据

储存在内部存储器内的数据不能用内置锂电池保留。如果切断仪器电源，内部存储器内的数据将丢失。为保留数据，在关闭仪器电源前请将数据保存到存储介质。

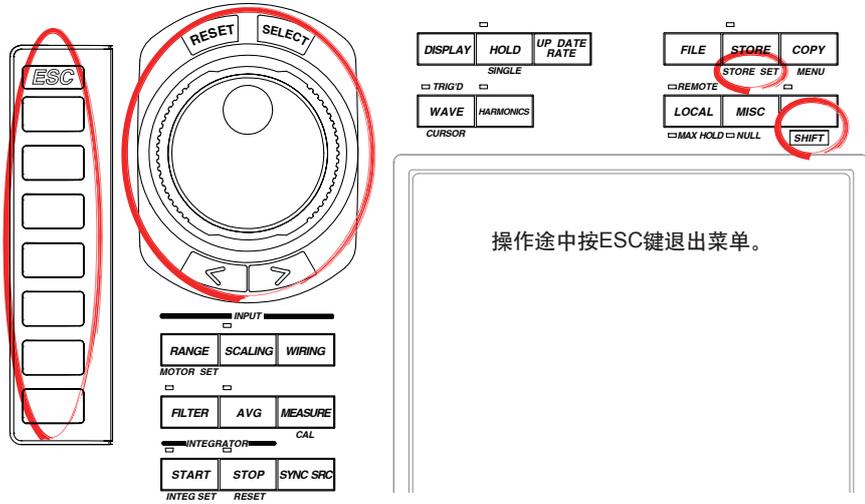
### 提示

---

- 储存停止后要重新开储存操作时，必须先清空内部存储器。
  - 没有数值数据的地方，储存为[-----](没有数据)。
  - 因没有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7.5节设定的分析次数最大值决定。没有数据的次数，储存为[-----](没有数据)。
  - 储存进行时，不能开启/关闭谐波测量模式、改变PLL源、失真率公式、比例、平均、滤波器、积分模式、积分定时器及储存间隔的设定。
  - 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。
-

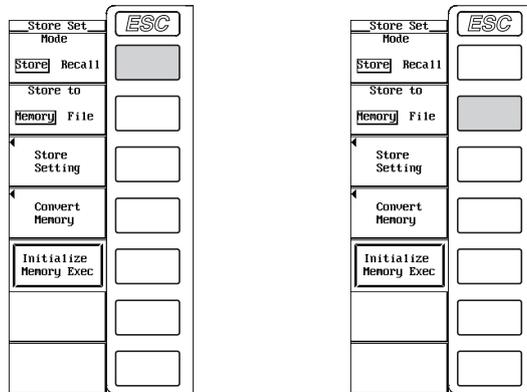
# 11.5 保存已储存的数据

## 操作键



## 步骤

1. 按SHIFT+STORE (STORE SET)，显示Store Set对话框。
2. 按Mode软键，选择Store。
3. 按Store to软键，选择Memory或File。  
选择Memory时，进入下页的《保存已储存的数据时》。  
选择File时，进入11-16页的《执行储存→保存连续操作时》。



保存已储存的数据时

- 按**Convert Memory**软键，显示Convert Memory对话框。

选择保存时的数据类型

- 按**Data Type**软键，选择ASCII或Float。

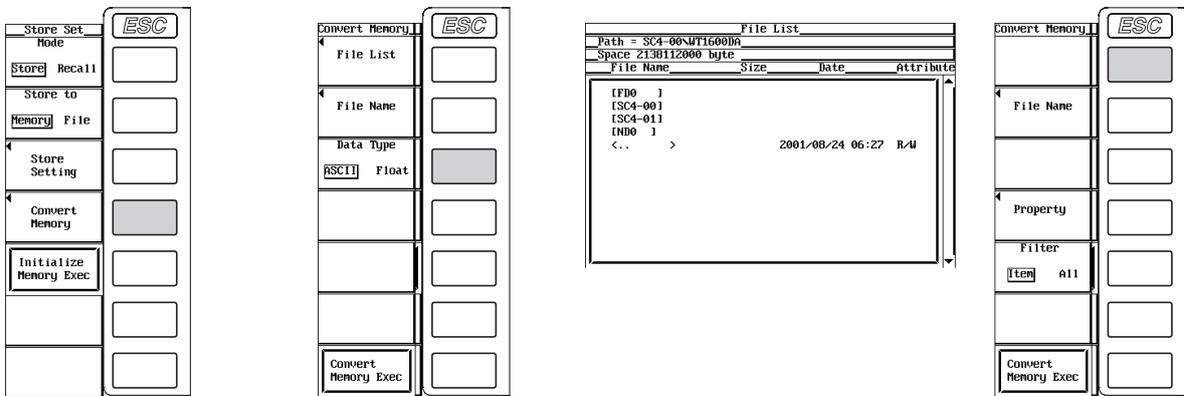
选择存储介质

- 按**File List**软键，显示File List对话框。
- 旋转**旋梭**，选择存储介质(用[ ]显示)。
- 按**SELECT**确定。

选择保存目录

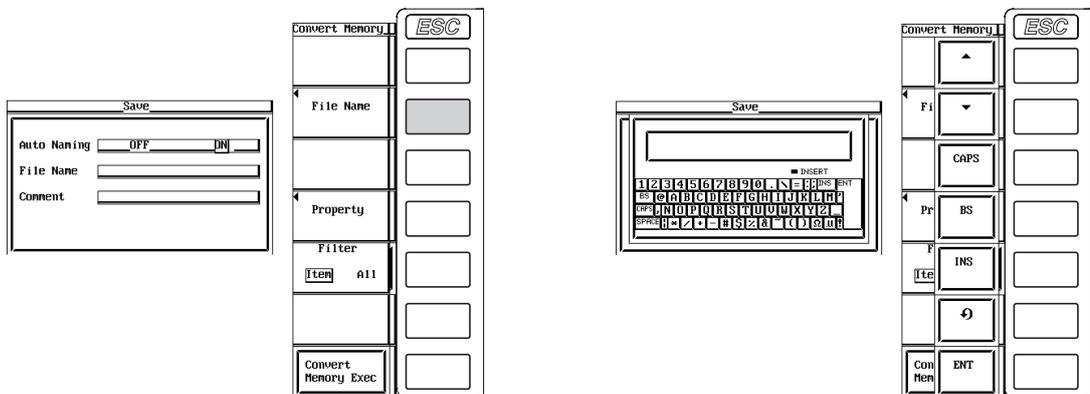
(存储介质若有目录请执行以下步骤。)

- 旋转**旋梭**，选择保存目录(用< >显示)。
- 按**SELECT**确定。  
选择的存储介质和目录显示在File List对话框左上角的“Path=.....”内。



设定保存的文件名和注释

- 按**File Name**软键，显示Save对话框。
- 旋转**旋梭**，选择Auto Naming。
- 按**SELECT**，选择ON或OFF。
- 旋转**旋梭**，选择File Name。
- 按**SELECT**，显示键盘。
- 操作**键盘**，输入文件名。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》
- 以同样方式输入**Comment**。
- 按**ESC**关闭Save对话框。

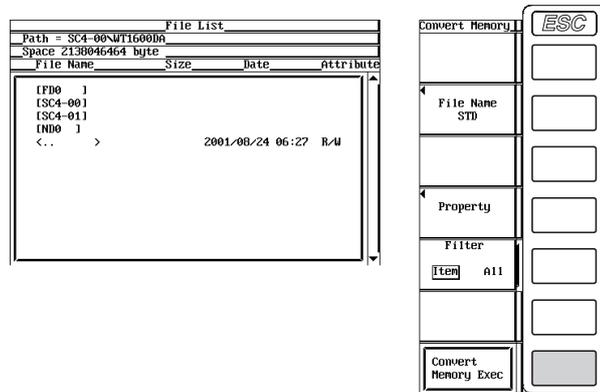


**执行保存**

- 按**Convert Memory 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Convert Memory Exec变为Abort。

**停止保存**

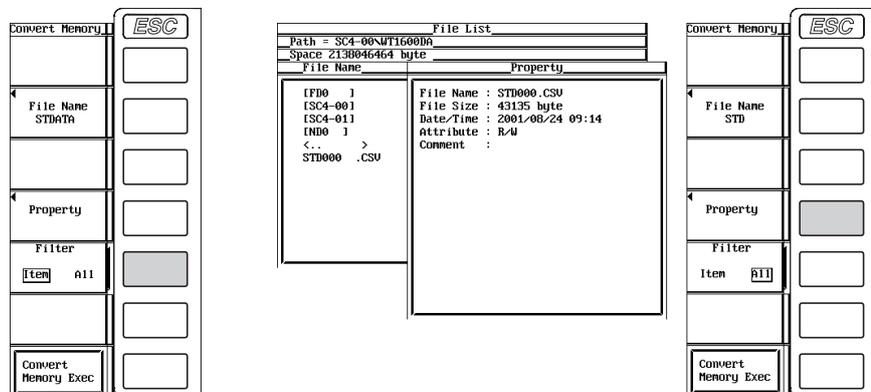
- 按**Abort**软键，停止保存操作。与此同时，软键名称由Abort变为Convert Memory Exec。

**指定File List对话框显示的文件**

- 按**Filter**软键，选择Item或All。

**查看属性**

- 在File List对话框，旋转旋梭选择文件。
- 按**Property**软键，显示文件的属性窗口。
- 按**ESC**关闭文件的属性。



### 执行储存→保存连续操作时

- 按**File setting**软键，显示File setting对话框。

#### 选择保存时的数据类型

- 与11-14页《选择保存时的数据类型》的步骤5相同。

#### 选择保存目标介质

- 与11-14页《选择保存目标介质》的步骤6~8相同。

#### 选择保存目标的路径

- 与11-14页《选择保存目标路径》的步骤9~10相同。

#### 设定保存的文件名/注释

- 与11-14页《设定保存的文件名/注释》的步骤11~18相同。

#### 初始化(清空)内部存储器

- 按**ESC**键2次，回到Store Set菜单。
- 按**Initialize Memory Exec**软键，显示Alert对话框。
- 旋转**旋梭**，选择OK或Cancel。
- 如果选择OK按**SELECT**，清空内部存储器。如果选择Cancel按**SELECT**，停止清空内部存储器。

#### 开始储存

- 按**STORE**，根据储存模式(见11.1节)决定的各条件开始储存(见11.4节)。

#### 强制停止储存并保存数据

- 储存进行时，如果再按一次**STORE**，储存停止。然后，储存数据保存在Path=.....显示的目录下。

#### 自动停止储存并保存数据

- 根据储存模式，以各条件自动停止储存(见11.4节)。然后储存的数据保存到显示在Path=.....的路径。

#### 指定File List对话框显示的文件

- 与11-15页《指定File List对话框显示的文件》的步骤11相同。

#### 查看属性

- 与11-15页《查看属性》的步骤11~13相同。

### 提示

- 保存已储存的数据时，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11-13页的步骤3选择“Memory”，再按照11-14~11-15页的步骤执行操作。
  - 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。
-

**注 意**

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则,可能会损坏介质或破坏介质上的数据。

**选择数据类型**

从以下选择数据的类型。扩展名自动添加。

- ASCII
  - 数值数据或波形显示数据以ASCII码格式保存。
  - 可以使用个人电脑进行分析。
  - 本仪器不能读取。
- Float
  - 数值数据或波形显示数据以32-bit浮点格式保存。
  - 本仪器不能读取。

**数值数据的扩展名和数据大小****• 常规测量时**

数据类型	扩展名	数据大小 (Bytes)
ASCII	.CSV	约7K(条件: 单元数1, 储存全部的测量功能10次)
Float	.WTD	不积分时 约 $(4K + (4 \times Dn + 16) \times \text{储存次数})$ 积分时 约 $(4K + (4 \times Dn + 16 + 16 \times Ti) \times \text{储存次数})$ Dn: 储存项目的数值数据数 (测量功能数 $\times$ (单元数+接线组数)) Ti: 作为储存项目的积分时间数

**• 谐波测量时**

数据类型	扩展名	数据大小 (Bytes)
ASCII	.CSV	约25K(条件: 单元数1, 测量功能为U和Others, 最大次数* 100次, 储存10次)
Float	.WTD	约 $(4K + (4 \times Dn + 16) \times \text{储存次数})$ Dn: 储存项目的数值数据数 • U、I、P为储存项目时, 单元数 $\times$ 最大次数 $\times$ 2 • S~Xp为储存项目时, 单元数 $\times$ 最大次数* • Others为储存项目时, 单元数 $\times$ 11+21

\* 7.5节设定的分析次数的最大值+2 (Total, dc)

**波形显示数据的扩展名和数据大小****• 常规测量时**

数据类型	扩展名	数据大小 (Bytes)
ASCII	.CSV	约103K(条件: 储存项目的波形为1个时)
Float	.FLD	约 $(4K + (4 \times 1002 \times TW + 16) \times \text{储存次数})$ Tw: 储存项目的波形数

**• 谐波测量时**

与常规测量时相同。

### 选择存储介质和目录

可以保存/读取的存储介质和目录显示在File List对话框里。

### 存储介质的显示实例

[FD0]: 软盘

[SC4]: ID编号为4的SCSI装置 (内置硬盘, 固定为ID4)

[SC5]: ID编号为5的SCSI装置 (见12.3节)

[SC5\_01]: ID编号为5的SCSI装置的扇区1

[ND0]: 网络驱动器 (见13.3节)

### 文件名/注释

- 文件名必须添加。注释可以不添加。
- 在同一目录下, 不能使用相同的文件名保存文件(禁止覆盖)。

### 可使用的字符数和种类

设定内容	字符长度	可使用的字符
文件名	1~8个字	0-9, A-Z, %, _ , ( ) (括弧), - (负号)
注释	0~25个字	键盘上显示的字符和空格

### 自动命名功能

Auto Naming设为ON时, 保存数据时将自动生成000~999的3位数编号的文件。可以在该数字编号前指定一个通用名(最多5个字, 通过Filename指定)。

### 初始化(清空)内部存储器

- 不清空内部存储器, 储存无法执行。
- 开启电源开关后, 如果是初次执行储存操作, 不必清空内部存储器。

### 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。
- All  
显示被选目录下的所有文件。

**属性**

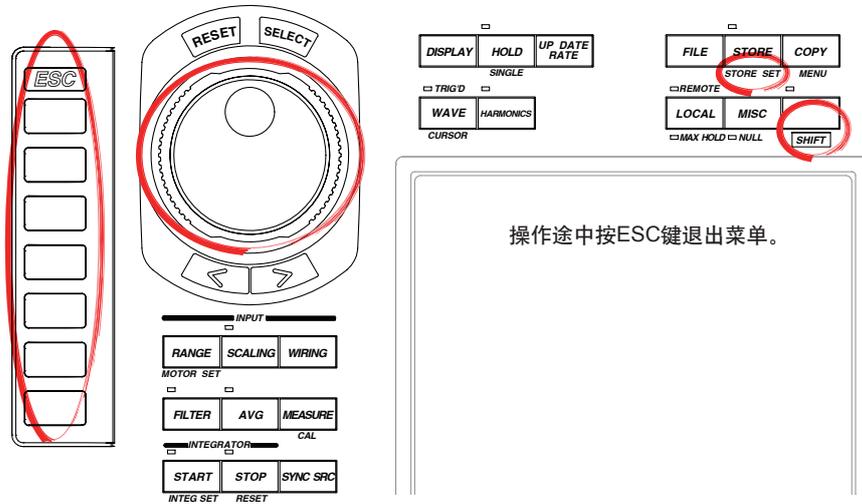
显示被选文件的文件名、扩展名、文件大小、保存日期、属性、注释。

**提示**

- 保存已储存的数值数据时，没有数值数据的地方保存以下数据。
  - ASCII文件：NAN、+INF、-INF或ERROR。
  - Float文件：0x7FC00000、0x7F800000、0xFF800000或0xFFFFFFFF。
- Path中最多可以显示36个字。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。由于受MS-DOS的限制，以下5个文件名不能使用。  
AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK
- 使用GP-IB或串口指令输入文件名时，也可以使用以下仪器键盘中没有的符号。  
{ }

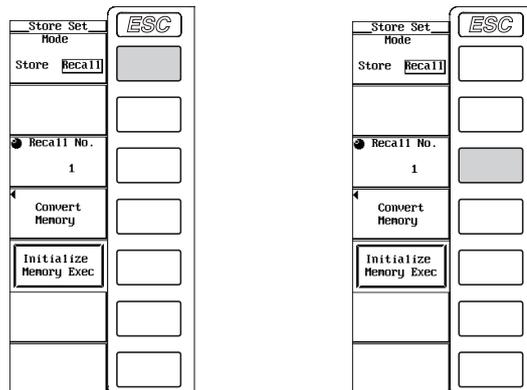
## 11.6 调出已储存的数据

### 操作键



### 步骤

1. 按**SHIFT+STORE (STORE SET)**，显示Store Set对话框。
2. 按**Mode**软键，选择Recall。
3. 旋转**旋梭**，指定Recall No. (要调出的数据编号)，显示相应数据。



### 说明

可以调出并显示已储存的数值数据或波形显示数据。  
 储存次数(见11.2节)的编号和Recall No.一一对应。例如，调出第一个储存的数据时，Recall No.为1。

### 提示

只能调出储存在内存里的数据。

## 12.1 使用软盘驱动的注意事项

### 可使用的软盘

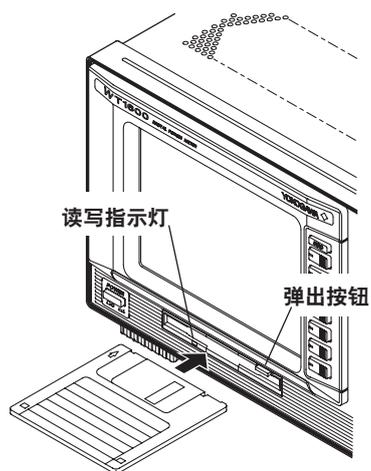
以下是可使用的3.5英寸软盘的型号。可以用本仪器进行格式化。  
2HD: 1.44MB MS-DOS 格式化

### 将软盘插入软盘驱动

将软盘的标签面朝上，插入有遮门的一侧，直到弹出按钮跳出为止。

### 从软盘驱动器取出软盘

确认读写指示灯熄灭后，按弹出按钮。



### 注 意

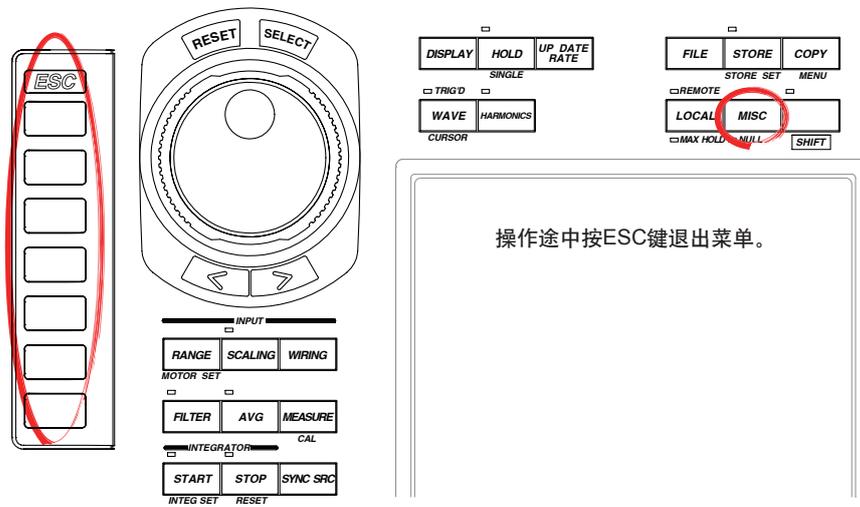
请勿在读写指示灯或闪烁时取出软盘。否则，可能会损坏软驱磁头或破坏软盘中的数据。

### 软盘的一般注意事项

关于软盘的一般注意事项，请阅读该软盘的使用说明书。

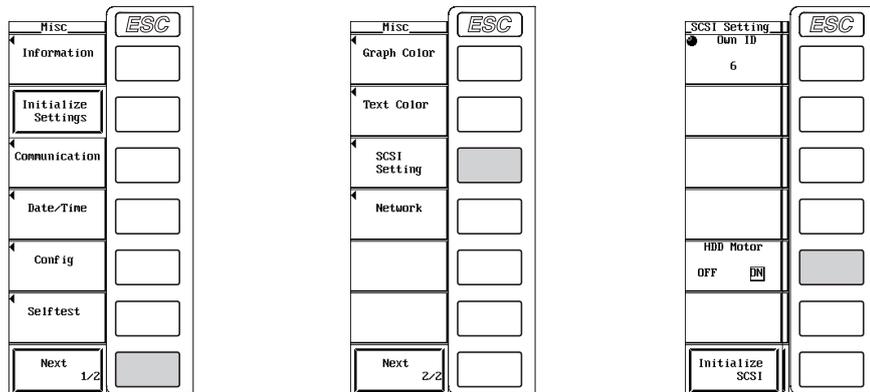
## 12.2 关于内置硬盘(选件)

### 操作键



### 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
2. 按Next 1/2软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按SCSI Setting软键，显示SCSI Setting对话框。
4. 按HDD Motor软键，选择ON或OFF。



### 说明

- 可以开启/关闭仪器内置硬盘的电机电源。如果关闭电源，可以保护内置硬盘免受震动。
- 内置硬盘的SCSI ID固定为4。
- 内置硬盘的记忆容量为10GB。出厂时分为5个分区。

### 注意

- 请勿在访问内置硬盘过程中关闭电源，可能会破坏硬盘中的数据。
- 如果在震动的环境中使用仪器，请关闭内置硬盘的电机电源。

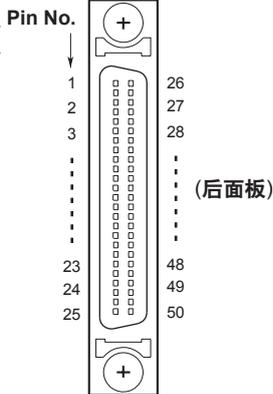
## 12.3 连接SCSI设备

### SCSI接口(选件)的规格

项目	规格
接口规格	SCSI (Small Computer System Interface), ANSI X3.131-1986
接口形状	半程50针(Half pitch 50 pins)(针型)
电气规格	单端, 针脚配置请参照下表。 内置终端。

Pin No.	信号名	Pin No.	信号名
1~12	GND	38	TERMPWR
13	NC	39, 40	GND
14~25	GND	41	-ATN
26	-DB0	42	GND
27	-DB1	43	-BSY
28	-DB2	44	-ACK
29	-DB3	45	-RST
30	-DB4	46	-MSG
31	-DB5	47	-SEL
32	-DB6	48	-C/D
33	-DB7	49	-REQ
34	-DBP	50	-I/O
35~37	GND	-	-



### 连接时的必要物件

#### 电缆

请使用市场上销售的3m以下、两端带有铁氧磁体芯、特征阻抗90~132Ω的电缆。

### 连接仪器和SCSI设备的顺序

1. 将SCSI电缆连接到背面的SCSI接口。
2. 先开启连接的SCSI设备的电源, 然后开启仪器电源。  
格式化时, 请查阅12.5节《初始化(格式化)磁盘》的操作步骤。

#### 可以连接的SCSI设备

绝大多数SCSI设备(MO盘驱动、硬盘、ZIP盘驱动)都能与WT1600连接, 但也有一部分不能连接。例如, WT1600可以选择的最大分区数是10个。在选择分区数时, 每个分区的容量不得超过2GB。因为所有分区的合计容量如果超过20GB, 对分区就无法执行初始化。

关于可以连接哪些设备的详细信息, 请咨询您当地的横河公司。

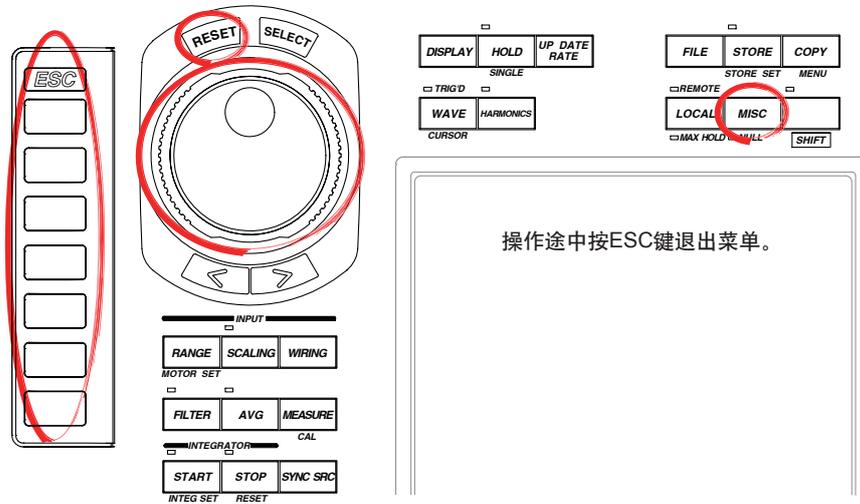
另外, 关于使用的SCSI设备的一般注意事项, 请阅读SCSI设备附带的使用说明书。

#### 提示

要串联多个SCSI设备时, 请在离仪器最远的SCSI设备上添加SCSI终端。

## 12.4 改变SCSI ID编号

### 操作键



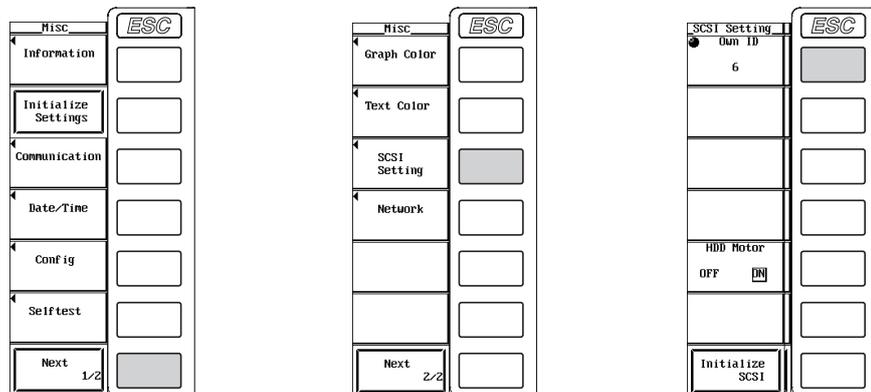
### 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
2. 按Next 1/2软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按SCSI Setting软键，显示SCSI Setting对话框。

#### 改变仪器的SCSI ID编号

4. 按Own ID软键。
5. 旋转旋梭，选择0~7中的一个。
6. 按Initialize SCSI软键，改变选择的SCSI ID编号。

改变过程中，屏幕左上角的SCSI图标闪烁。改变结束，图标消失。



**说 明**

SCSI ID编号是指用于识别通过SCSI连接的仪器的编号。请不要对连接的仪器使用重复的ID编号。SCSI接口是选件。

**本仪器SCSI ID编号的选择范围**

可以在0~7的范围内选择Own ID。初始值是6。

**内置硬盘的SCSI ID编号**

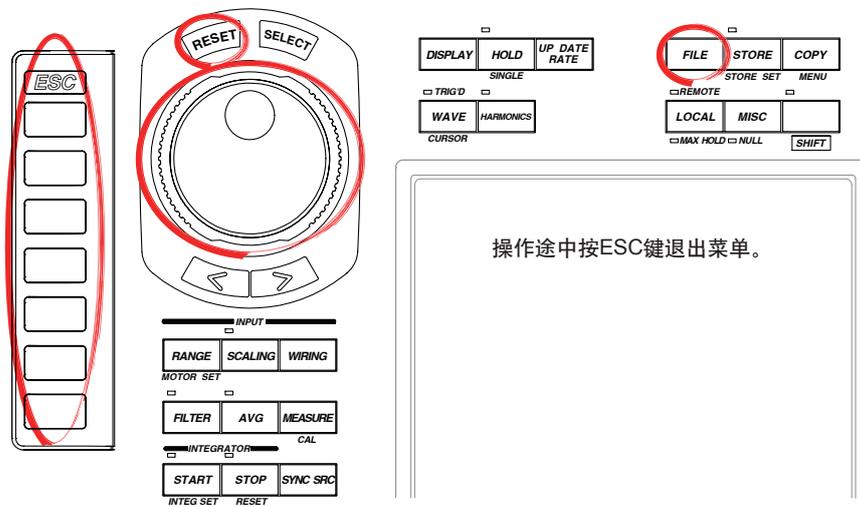
固定为4。

**提示**

- 请勿使外部SCSI设备的SCSI ID编号和本仪器内置硬盘的ID编号相同。
- 改变SCSI ID编号时，请务必按Initialize SCSI软键。
- 自动识别外部SCSI设备的SCSI ID编号。

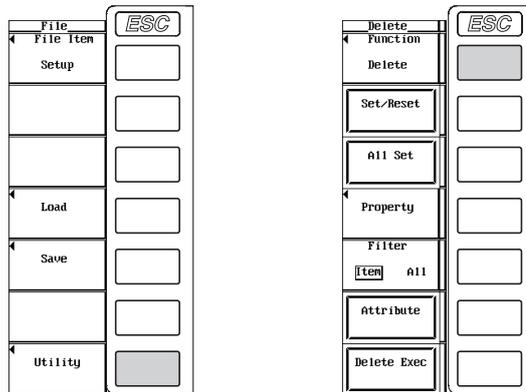
## 12.5 初始化(格式化)磁盘

### 操作键



### 步骤

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。

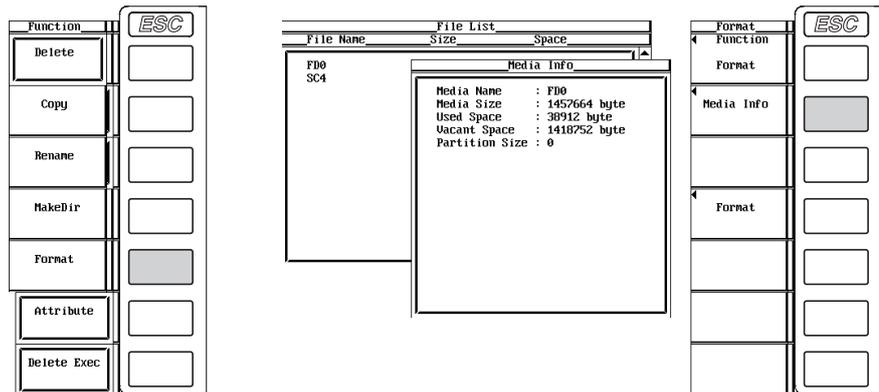


### 选择要初始化的介质

- 按**Format**软键，在File List对话框内显示介质列表。
- 旋转旋梭，选择要初始化的介质。  
在没有识别到外部SCSI设备时只插入软盘，仪器只显示[FD0]。

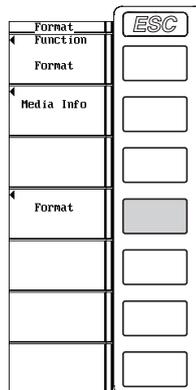
### 查看介质的信息

- 按**Media Info**软键，显示步骤5中所选介质的信息。  
步骤5选择FD0时，进入下面的步骤7。  
步骤5选择SC..时，进入下页的步骤7。



### 选择软盘的初始化形式

- 按**Format**软键，显示Format菜单。进入步骤10。



选择SCSI设备的初始化形式

7. 按Format软键，显示Format菜单。

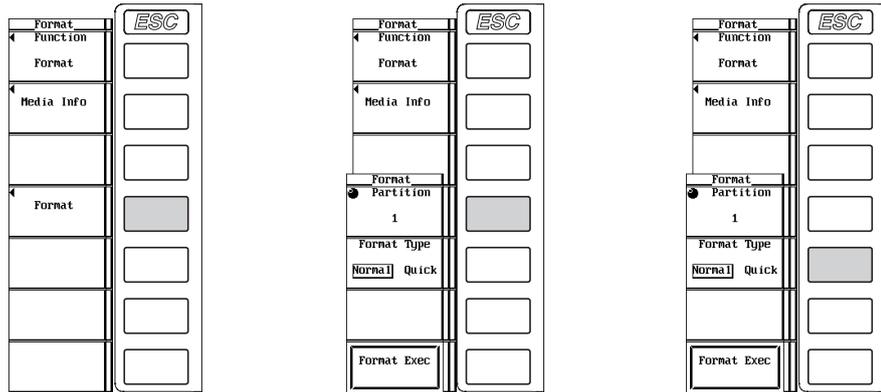
• 选择分区数

8. 旋转旋梭，选择1~10中的一个。

• 选择初始化方法

9. 按Format Type软键，选择Normal或Quick。

在1.06或更新版的产品上即使选择SC4(内置硬盘)，也不显示此菜单，而只执行逻辑格式化(Quick)。



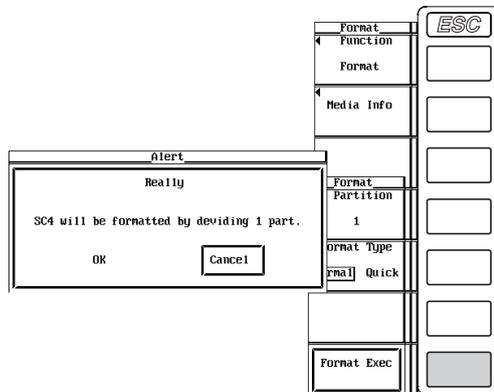
执行(OK)/中止(Cancel)初始化操作

10. 按Format Exec软键，显示Alert对话框。

11. 旋转旋梭，选择OK或Cancel。

12. 选择OK后按SELECT，执行初始化操作。

选择Cancel后按SELECT，取消初始化操作。



**注 意**

- 请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则，可能会损坏介质或破坏介质里的数据。
- 如果WT1600无法识别已执行过初始化的介质，请在WT1600上对该介质重新执行一次初始化。初始化后所有的数据将被清除，请事先做好重要数据的备份。

**介质信息**

被选介质信息列表。

- Media Name: 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

WT1600插有经MS-DOS格式初始化后的软盘时，如果按Media Info软键，将显示该软盘的信息。

**初始化软盘**

使用新软盘时，必须对其执行初始化(格式化)。初始化形式为2HD 1.44MB/18分区。

**初始化硬盘**

连接到SCSI接口(选件)的硬盘初始化形式如下所示。

- MO/PD  
Semi-IBM 格式。作为可拆卸硬盘使用。
- Zip/JAZ  
硬盘格式。作为固定硬盘使用。

**初始化硬盘**

IBM兼容格式。

### 选择初始化方法

初始化外部SCSI设备时，可以从以下中选择初始化方法。

- Normal  
执行物理格式化和逻辑格式化。
- Quick  
只执行逻辑格式化。

初始化所需的时间大致如下(因SCSI设备而异)。

介质	Normal	Quick
MO (128MB)	约10分钟	约15秒
MO (230MB)	约10分钟	约15秒
External HDD (10GB)	约15分钟	约15秒
内置硬盘	约15分钟	约10秒
内置硬盘	—	约10秒(1.06或更新版的产品)

### 选择分区数

- 可以将外部硬盘分割成多个分区使用。
- 分区数可以在1~10的范围内选择。分区数选择“2”时，介质分成“SC0”和“SC1”2个分区。
- 对大容量硬盘执行格式化时，请选择合适的分区数，以使每个分区的容量不超过2GB。
- 所有分区的合计容量超过20GB时，对硬盘无法执行初始化。
- 只能对硬盘选择分区数。其他介质均视作1个分区。

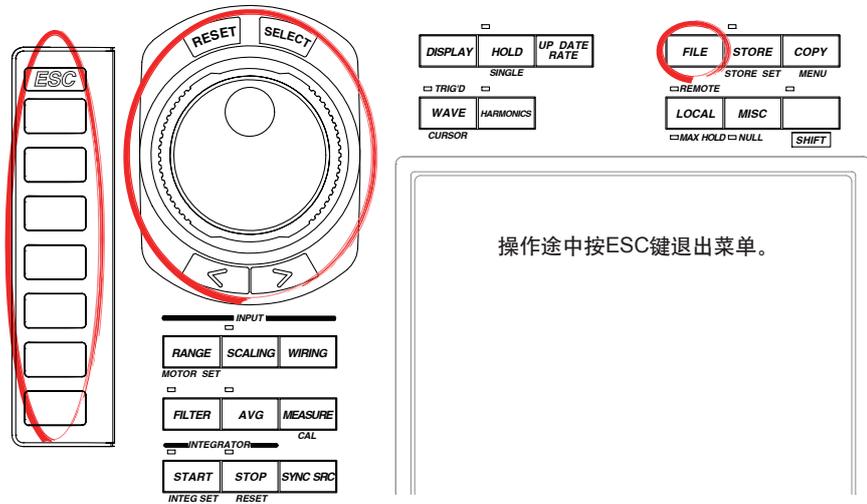
### 提示

---

- 如果对保存有数据的介质执行初始化，所有保存的数据将丢失，请予以注意。
  - 初始化软盘需要的时间约为1分半钟。
  - 当软盘为不可写入状态时，不能对其执行初始化。
  - 使用SCSI电缆连接了WT1600和个人电脑时，切勿执行初始化。
  - 除使用本节介绍的格式化形式执行初始化的软盘外，其它软盘概不可用。
  - 初始化结束后如果显示错误信息，可能是软盘有损伤。
  - 也可以使用通过个人电脑等以MS-DOS执行过初始化的软盘。
  - Quick(逻辑)格式化只清除(初始化)路径输入和FAT等数据。必须检查不良轨迹时，请执行物理格式化(Normal)。
  - 存在不良磁轨的状态下写入外部SCSI设备时，可能会发生读写错误(604 Media failure)，无法继续写入。建议在购买仪器后初次使用介质或无法写入时执行Normal格式化，在初始化已使用过的介质时执行Quick。
  - 本仪器可执行DVD-RAM的Quick格式化，无法执行物理(Normal)格式化。
-

## 12.6 保存设定信息、波形显示数据和数值数据

### 操作键

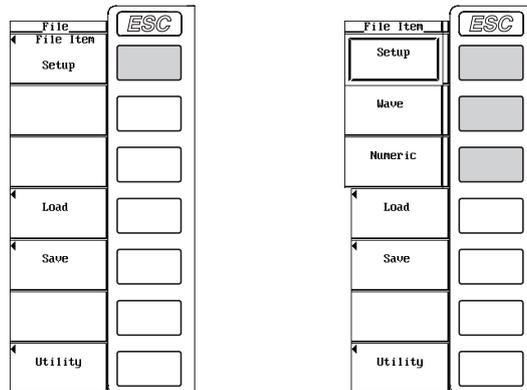


### 步骤

1. 按FILE，显示File菜单。

#### 选择要保存的项目

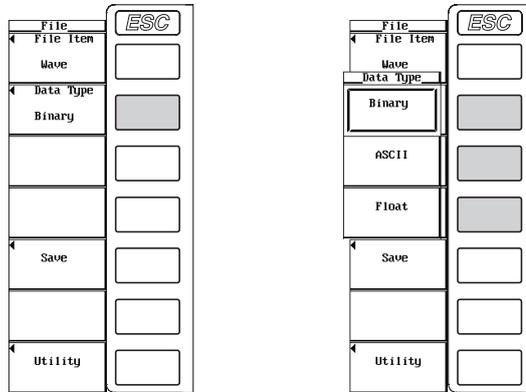
2. 按File Item软键，显示File Item菜单。
3. 按Setup~Numeric软键中的任意一个，选择要保存的项目。  
 选择Setup，进入12-14页《执行/中止保存操作》的步骤11。  
 选择Wave，进入下页《选择波形显示数据》。  
 选择Numeric，进入12-13页《选择数值数据》。



### 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**软键中的任意一个，选择数据类型。

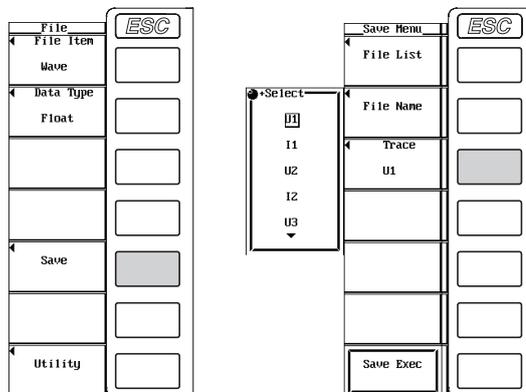


选择要保存的输入信号

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. 旋转**旋梭**，选择U1开始的任意一个选项。
9. 按**SELECT**，选择要保存的输入信号。

进入12-14页的步骤12。



## 选择数值数据

## 选择要保存的数值数据的类型

- 按Data Type软键，选择ASCII或Float。

## 选择要保存的数值数据

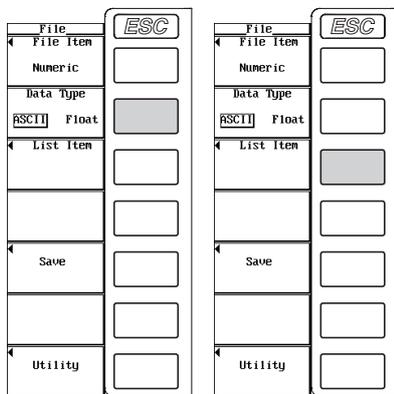
- 按List Item软键，显示List Item对话框。

## • 选择所有项目(仅限常规测量期间)

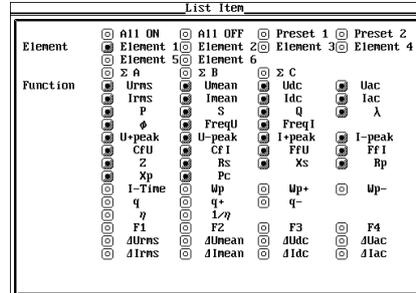
- 旋转旋梭，选择All ON。
- 按SELECT。所有单元和测量功能左侧的按钮呈高亮显示，保存所有项目。

## • 取消所有对象(仅限常规测量期间)

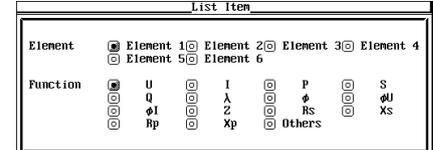
- 旋转旋梭，选择All OFF。
- 按SELECT。所有单元和测量功能左侧的按钮解除高亮显示，不保存任何项目。



常规测量时



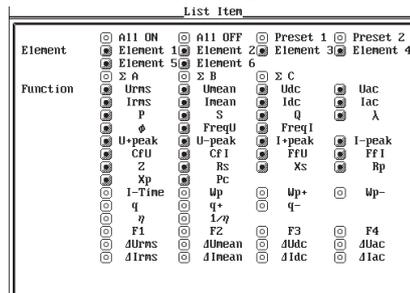
谐波测量时



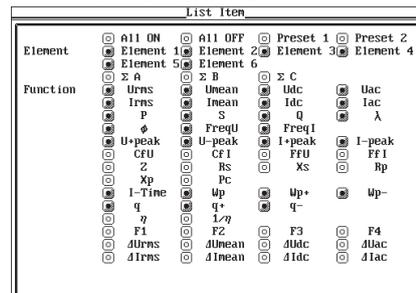
## • 只选择事先设定的项目(仅限常规测量期间)

- 旋转旋梭，选择Preset1或Preset2。
- 按SELECT。Preset1或Preset2中事先设定项目左侧的按钮呈高亮显示，保存这些项目。

Preset1中设定的保存项目



Preset2中设定的保存项目



• 逐一设定项目

6. 旋转旋梭，选择要设定的单元或测量功能。
7. 按**SELECT**。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。

进入步骤10。

**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 Menu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**

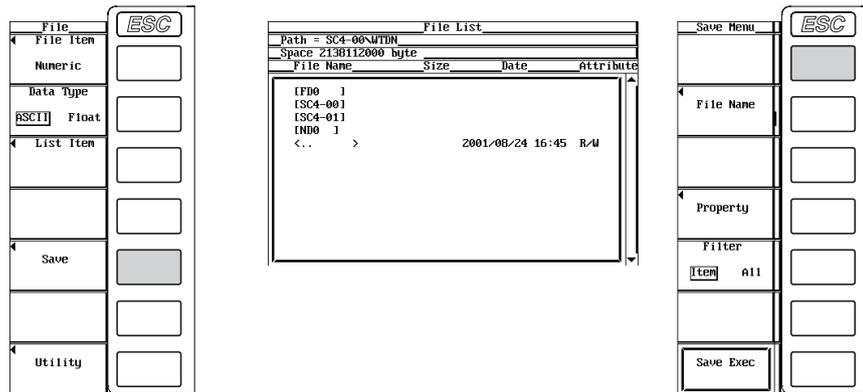
13. 旋转旋梭，选择介质(用[ ]表示)。
14. 按**SELECT**确定。

**选择保存目的地的目录**

(介质若有目录请执行以下步骤。)

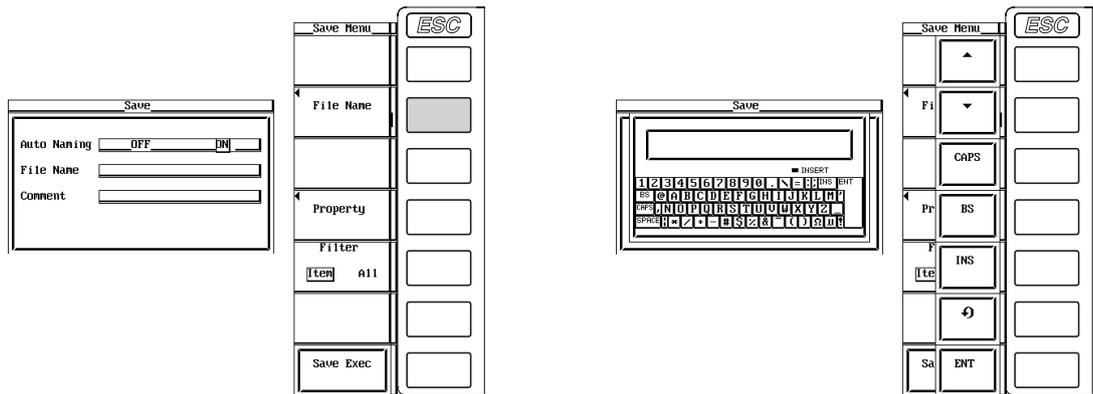
15. 旋转旋梭，选择保存目的地的目录(用< >表示)。
16. 按**SELECT**确定。

File List对话框左上角的“Path=.....”里显示被选的介质和目录。



**设定文件名和注释**

17. 按File Name软键，显示Save对话框。
18. 旋转旋梭，选择Auto Naming。
19. 按**SELECT**键，选择ON或OFF。
20. 旋转旋梭，选择File Name。
21. 按**SELECT**键，显示键盘。
22. 利用键盘输入文件名。  
关于键盘操作，请参照3.12节《输入数值和字符串》。
23. 用相同的方法输入注释。
24. 按**ESC**键，关闭Save对话框。

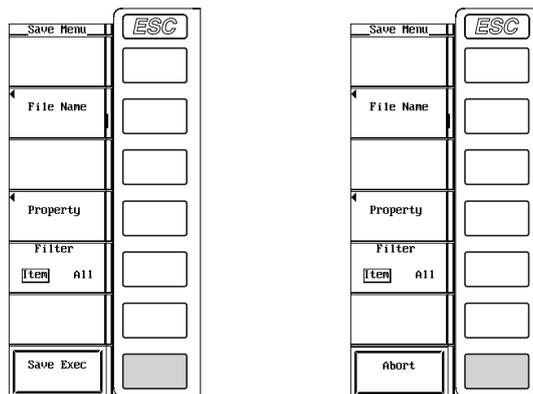


### 执行保存操作

25. 按**Save Exec**软键，数据保存在Path=.....中指定的目录下。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软键变成Save Exec软键。



### 指定File List对话框里显示的文件

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的步骤相同。

### 查看属性

与12.9节《查看属性》的步骤相同。

---

### 注 意

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则,可能会损坏介质或破坏介质里的数据。

---

可以保存设定信息、波形显示数据和数值数据。

#### 保存设定信息

从File Item菜单选择Setup, 保存设定信息。

- **要保存的设定信息**

执行保存操作时, 每个键的设定信息将被保存。但是, 不能保存日期时间、通信、SCSIID编号等设定信息。

- **数据大小**

1个设定信息的数据大小(容量)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菜单选择Wave, 保存波形显示数据。

- **选择数据类型**

从以下选择数据类型。自动添加扩展名。

- Binary
  - 以二进制格式保存。
  - 不能被WT1600读取。
- ASCII
  - 以ASCII码格式保存。
  - 可以用个人电脑进行分析。
  - 不能被WT1600读取。
- Float
  - 以32-bit浮点格式保存。
  - 不能被WT1600读取。

- 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(4K+4 × 1002 × Tw), Tw是显示的波形数量
	.HDR	约7K
ASCII	.CSV	约15K (条件:显示1条波形时)
Float	.FLD	约(4K+4 × 1002)

- 谐波测量期间  
与常规测量期间相同。

- 选择波形

- 当数据类型设为Binary或ASCII时, 保存显示在屏幕的波形。
  - 当数据类型设为Float时, 保存以下输入信号的波形。
    - 只有仪器安装单元的输入信号可以作为保存项目。
    - 在安装电机评价功能(选件)的机型上, Speed和Torque的输入信号也可以作为保存项目。
  - 保存已储存波形的垂直轴、水平轴和触发等设定信息。

### 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。

- ASCII
  - 以ASCII码格式保存。
  - 可以用个人电脑进行分析。
  - 不能被WT1600读取。
- Float
  - 以32-bit浮点格式保存。
  - 不能被WT1600读取。

- 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)
ASCII	.CSV	约2K(条件:单元数1, 保存所有测量功能)
Float	.WTD	不积分时 约(4K+4 × Dn)
		积分时 约(4K+(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: 积分时间的保存数量

## 12.6 保存设定信息、波形显示数据和数值数据

- 谐波测量期间

数据类型	扩展名	数据大小(字节)
ASCII	.CSV	约4.2K(条件: 单元数1, 测量功能为U和Others, 最大次数*100次)
Float	.WTD	约(4K+4K×Dn) Dn: 数值数据的保存数量 • 保存U、I、P时, 单元数×最大次数*2 • 保存S~Xp时, 单元数×最大次数* • 保存Others时, 单元数×11+21

\* 7.5节中设定的分析次数的最大值。

### • 选择数值数据

从数值数据中选择要保存的项目。

- 常规测量期间
  - 只有仪器安装的单元和接线组可以作为保存项目。
  - 可选测量功能包括1.2节《常规测量时测量功能的种类》、《电机评价功能(选件)中测量功能的种类》；1.5节《Delta运算》、《用户自定义功能》、《修正功率》；1.6节《积分的测量功能》中介绍的各项。
- 谐波测量期间
  - 只有仪器安装的单元可以作为保存项目。
  - 可选的测量功能包括U(包含Uhdf)、I(包含Ihdf)、P(包含Phdf)、S、Q、λ、φ、φU、φI、Z、Rs、Xs、Rp、Xp和Others\*。  
\* 选择Others时, 被选单元的测量功能Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、Utif、Itif、hvf、hcf、fU、fI和相位差φ、Σ功能、用户自定义功能等都将成为保存项目。

### 选择介质和目录

File List对话框里显示可以保存/读取的介质。

### 显示介质示例

#### [FD0]: 软盘

[SC4]: ID编号为4的SCSI设备(内置硬盘, ID固定为4)

[SC5]: ID编号为5的SCSI设备(见12.3节)

[SC5\_01]: ID编号为5的SCSI设备的1号分区

[ND0]: 网络驱动器(见13.3节)

### 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。

### 可以使用的字符和最大字符长度

项目	字符数	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3位数(000~999)命名的文件。可以在该数字编号前指定一个通用名(最大5个字，通过Filename指定)。

**指定File List对话框里显示的文件**

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的说明相同。

**属性**

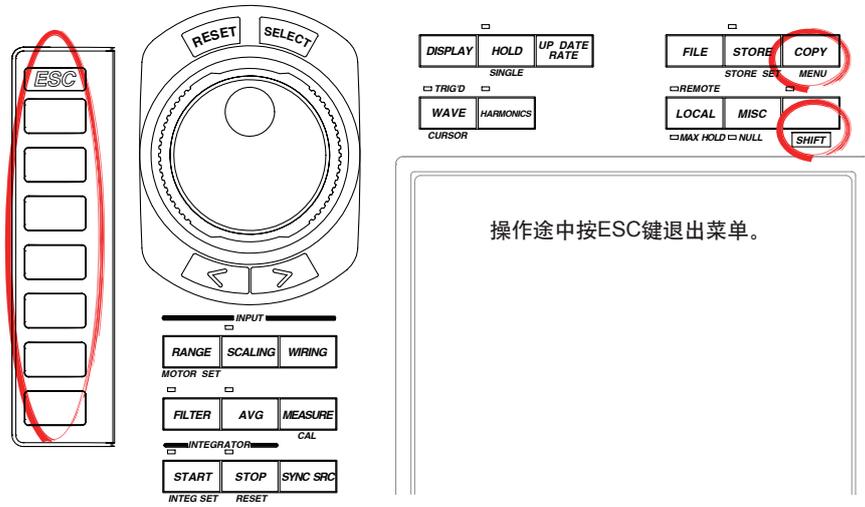
与12.9节《属性》的说明相同。

**提示**

- 关于各测量功能符号的含义，请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》、附录2《Delta运算的求法》。
- 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ 的详细说明，请查阅5.1节《选择接线方式》。
- 谐波数据的最大保存次数与7.5节所设的谐波分析次数的最大值相同。
- 在个人电脑等中更改文件扩展名时，会使文件无法被WT1600读取。
- 保存数值数据时，没有数据的地方会保存成如下数据：
  - ASCII文件: NAN、+INF、-INF或ERROR。
  - Float文件: 0x7FC00000、0x7F800000、0xFF800000或0xFFFFFFFFE。
- 文件路径Path最多可以显示36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
- 使用GP-IB或串行口命令输入文件名时，也能使用以下本仪器键盘上没有的符号。  
{ }
- 不能读取无互换性数据固件版本的产品所保存的设定信息。

## 12.7 保存屏幕图像数据

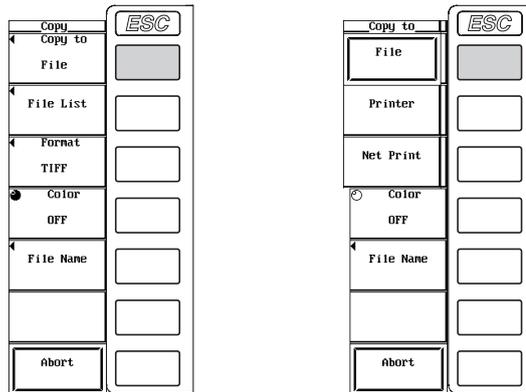
### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按SHIFT+COPY (MENU)，显示Copy菜单。
2. 按Copy to软键，显示Copy to菜单。
3. 按File软键。



### 选择保存目的地的介质和目录

4. 按File List软键，显示File List对话框。
5. 与12.6节《选择保存目的地的介质》、《选择保存目的地的目录》的步骤相同。
6. 按ESC，关闭File List对话框。

File List				
Path = F00				
Space 1379040 byte				
File Name	Size	Date	Attribute	
[F00 ]				
[SC4-00]				
[SC4-01]				
[F00 ]				
000 .TIF	38574	2001/08/24 17:54	R/W	
001 .TIF	38574	2001/08/24 17:55	R/W	

**选择数据格式**

7. 按**Format**软键，显示Format菜单。
8. 按**TIFF~Post Script**软键中的任意一个，选择数据格式。  
选择TIFF或BMP，进入步骤9。  
选择Post Script，进入步骤11。

**选择彩色模式**

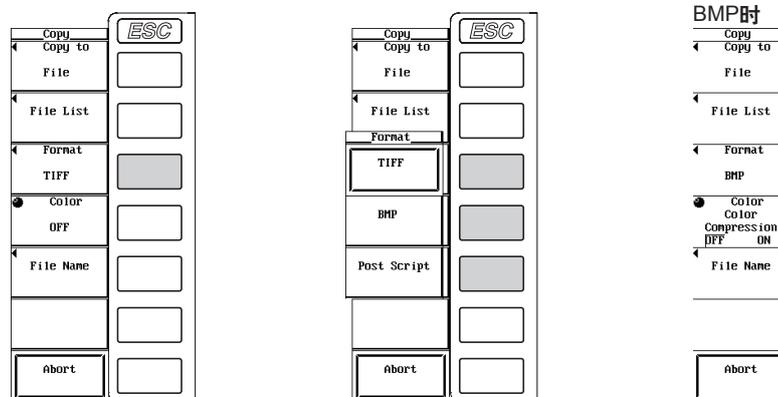
(只适用于步骤8的数据格式选择TIFF或BMP的情况)

9. 旋转**旋梭**，选择Color或OFF。  
在数据格式为BMP的状态下选择Color或Reverse时，进入步骤10。  
选择TIFF数据格式或color设为OFF时，进入步骤11。

**打开(ON)/关闭(OFF)数据压缩**

(只适用于步骤8的数据格式选择BMP、步骤9的彩色格式选择Color或Reverse的情况)

10. 按**Compression**软键，选择ON或OFF。

**设定文件名和注释**

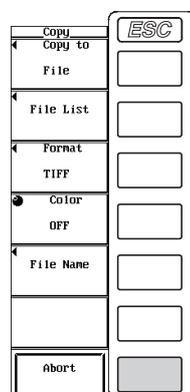
11. 与12.6节《设定要保存的文件名和注释》的步骤相同。

**执行保存操作**

12. 选定要保存的屏幕。
13. 按**COPY**键，屏幕图像数据保存在"Path=....."指定的目录里。

**中止保存操作**

14. 按Copy菜单下的Abort软键。



可以保存屏幕图像数据。

#### 选择介质和目录

与12.6节《选择介质和目录》的说明相同。

#### 数据格式的选择、扩展名和数据大小

从以下选择数据格式。自动添加扩展名。

数据格式	扩展名	数据大小(字节)
TIFF	.TIF	约350K (彩色)
BMP	.BMP	约50K (彩色, 数据压缩(Compress)为ON)
PostScript	.PS	约80K

\* 参考值。PostScript时, 没有Color、Reverse和数据压缩选项。TIFF时, 没有数据压缩选项。

#### 选择彩色模式

数据格式是TIFF或BMP时, 可以从以下选择。

- 彩色  
屏幕图像数据保存为彩色(256色)。
- Reverse  
屏幕图像数据保存为白色背景、黑色文本和彩色波形。
- OFF  
屏幕图像数据保存为黑白色。

#### 打开(ON)/关闭(OFF)数据压缩

数据格式为BMP、彩色选择Color或Reverse时, 可以从以下选择。

- OFF  
不压缩数据, 直接输出数据。
- ON  
用RLE将数据压缩成BMP格式并保存。

#### 文件名和注释

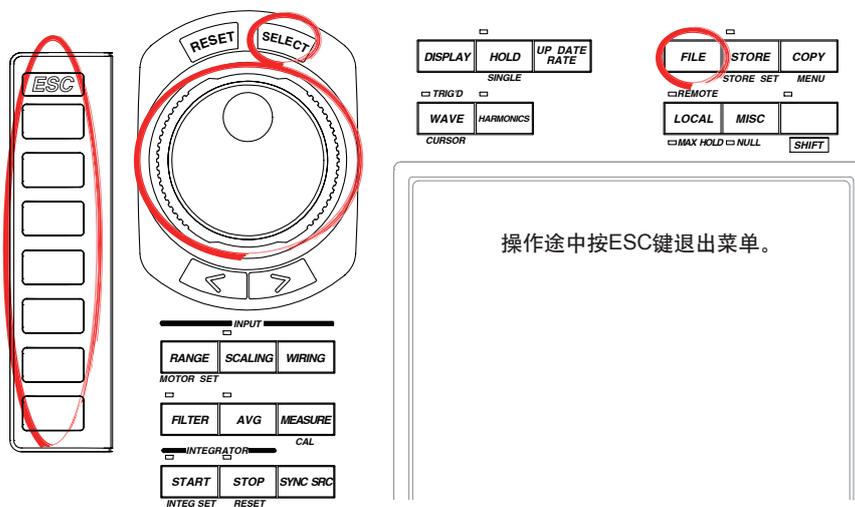
与12.6节《文件名和注释》的注释相同。然而, 屏幕最多只显示注释的前20个字符。

#### 自命名功能

与12.6节《自命名功能》的说明相同。

## 12.8 读取设定信息

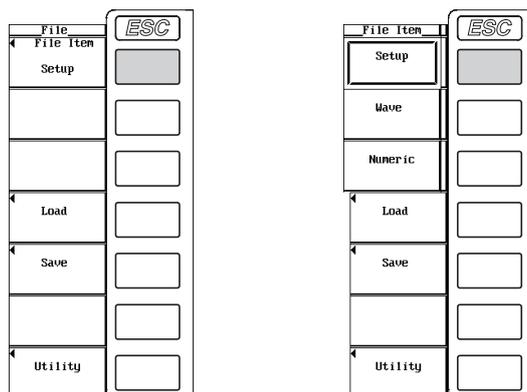
### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

1. 按**FILE**，显示File菜单。
2. 按**File Item**软键，显示File Item菜单。
3. 按**Setup**软键，选择设定信息。



- 按**Load**软键，显示Load Menu菜单和File List对话框。

**选择要读取的源介质**

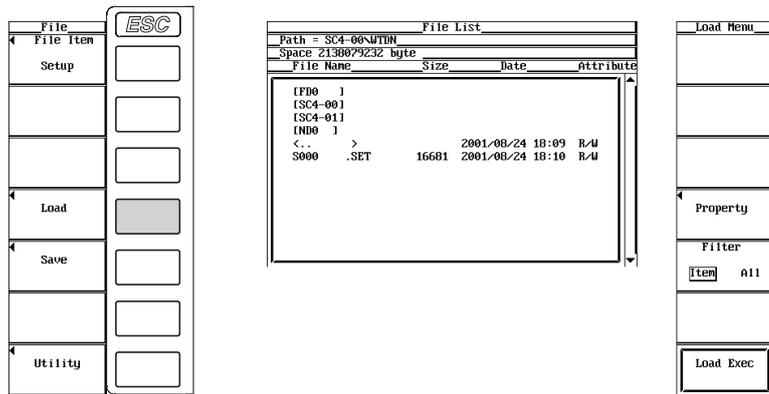
- 旋转**旋梭**，选择要读取的源介质(用[ ]表示)。
- 按**SELECT**确定。

**选择读取的源目录**

(源介质若有目录时请执行以下操作。)

- 旋转**旋梭**，选择要读取的源目录(用< >表示)。
- 按**SELECT**确定。

File List对话框左上角“Path=.....”里显示选择的介质和目录。



**选择要读取的文件**

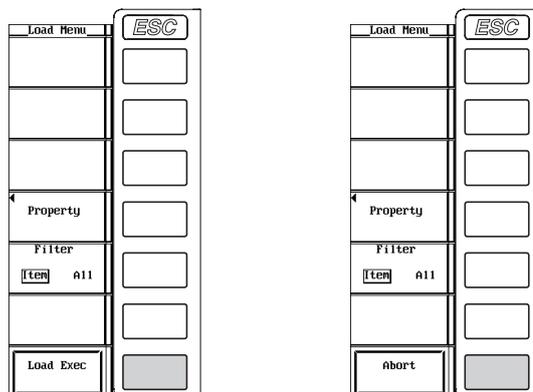
- 旋转**旋梭**，选择文件。

**执行读取操作**

- 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**

- 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File List对话框里显示的文件**

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的步骤相同。

**查看属性**

与12.9节《查看属性》的步骤相同。

**说 明****注 意**

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则，可能会损坏介质或破坏介质里的数据。

可以读取WT1600保存的设定信息。

**选择介质和目录**

与12.6节《选择介质和目录》的说明相同。

**指定File List对话框里显示的文件**

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的说明相同。

**属性**

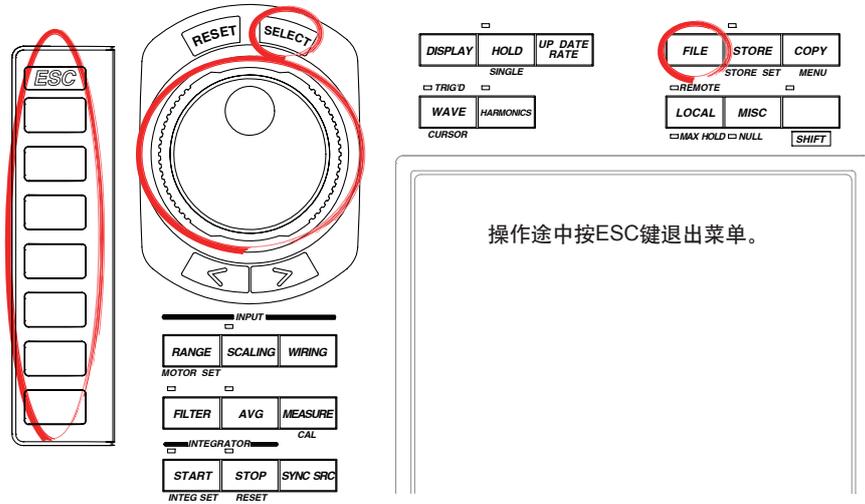
与12.9节《属性》的说明相同。

**提示**

- 在个人电脑等中更改文件扩展名时，会使文件无法被WT1600读取。
- 文件路径Path最多可以显示36个字符。
- 文件名不区分大小写，而注释区分。
- 一旦读取保存在文件里的设定信息，每个键的设定信息都将变成读取信息，且不能还原。因此，建议在执行读取操作前，先保存好当前的设定信息，再读取保存在文件里的设定信息。
- 不能保存日期时间、通信、SCSIID编号等设定信息。因此，即使执行读取保存在文件里的设定信息操作，这些信息也不会发生变化。
- 不能读取无互换性数据固件版本的产品所保存的设定信息。
- 单元构成、产品型号、固件(ROM)、选件及特性等不同产品，其设定信息不可互读。

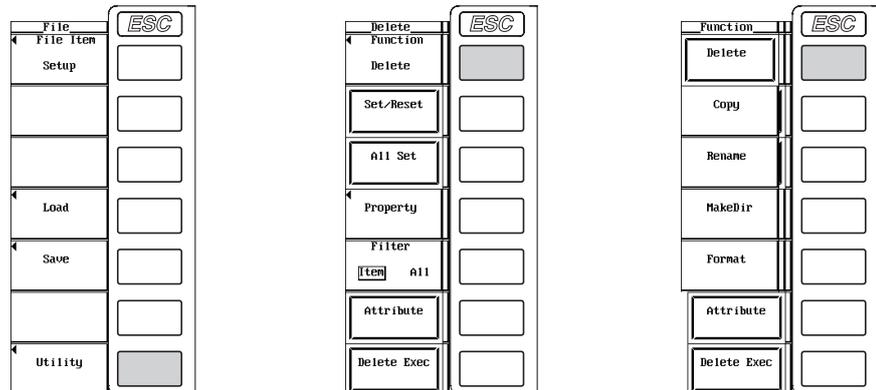
## 12.9 指定显示文件、查看文件属性、改变文件读写属性

### 操作键



### 步骤

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。



#### 选择介质和目录

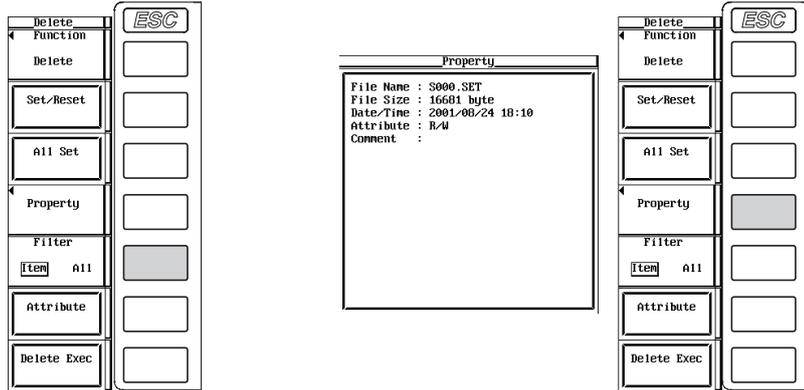
5. 与12.6节《选择保存目的地的介质》《选择保存目的地的目录》的步骤相同。

指定File List对话框里显示的文件

6. 按Filter软键，选择Item或All。
  - 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。
  - 选择All，显示步骤5中被选目录下的所有文件列表。

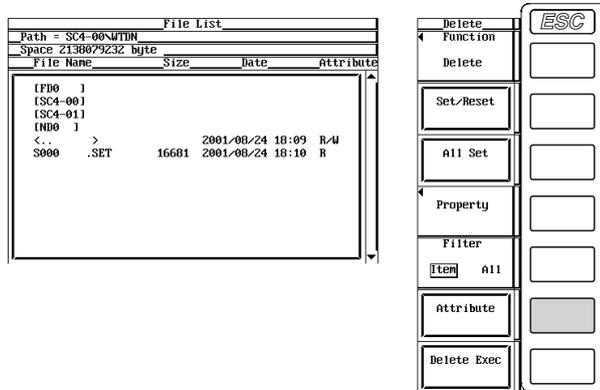
查看属性

7. 在File List对话框下，旋转旋钮选择文件。
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。



改变文件的读写属性

10. 旋转旋梭，选择文件。
11. 按Attribute软键，被选文件的读写属性变为R或R/W。



---

**注 意**

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则,可能会损坏介质或破坏介质里的数据。

---

**选择介质和目录**

与12.6节《选择介质和目录》的说明相同。

**指定File List对话框里显示的文件**

可以指定在File List对话框内显示的文件

- 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**

显示被选文件的文件名.扩展名、文件大小、保存日期、读写属性和注释。

**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**

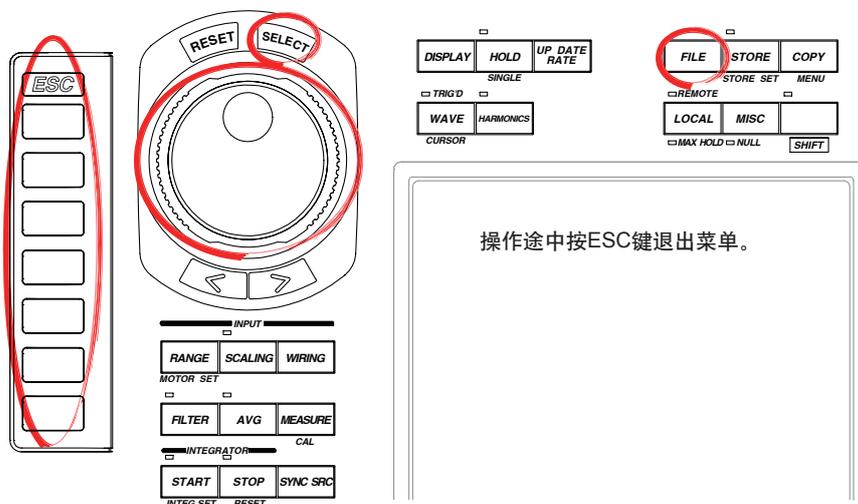
---

不能改变目录的读写属性。

---

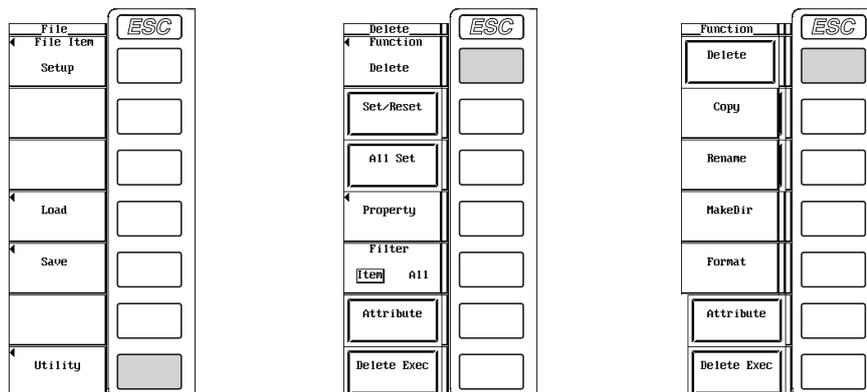
## 12.10 删除文件

### 操作键



### 步骤

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。



#### 选择介质和目录

5. 与12.6节《选择保存目的地的介质》《选择保存目的地的目录》的步骤相同。

#### 指定File List对话框里显示的文件

6. 与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的步骤相同。

#### 查看属性

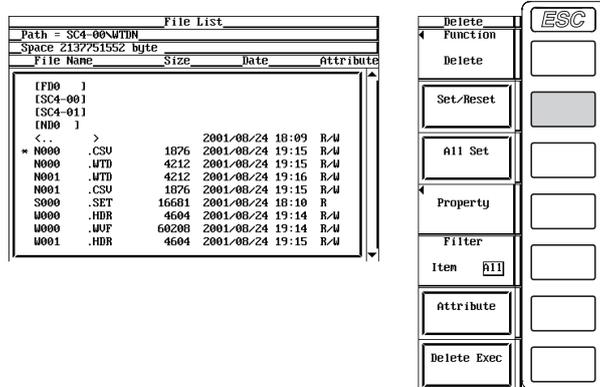
7. 与12.9节《查看属性》的步骤相同。

#### 改变文件的读写属性

8. 与12.9节《改变文件的读写属性》的步骤相同。

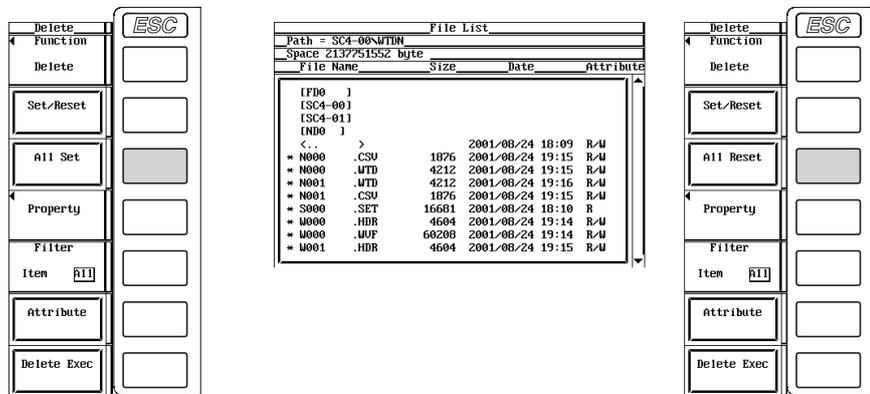
**逐一选择要删除的文件**

9. 旋转旋梭，选择文件。
10. 按**Set/Reset**软键。如果File List对话框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。进入步骤12。



**选择所有要删除的文件**

9. 旋转旋梭，选择文件、目录或介质。
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的左侧显示“\*”，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。

**注 意**

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则，可能会损坏介质或破坏介质里的数据。。

**选择介质和目录**

与12.6节《选择介质和目录》的说明相同。

**指定File List对话框里显示的文件**

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的说明相同。

**属性**

与12.9节《属性》的说明相同。

**选择文件的读写属性**

与12.9节《选择文件的读写属性》的说明相同。

**选择要删除的文件**

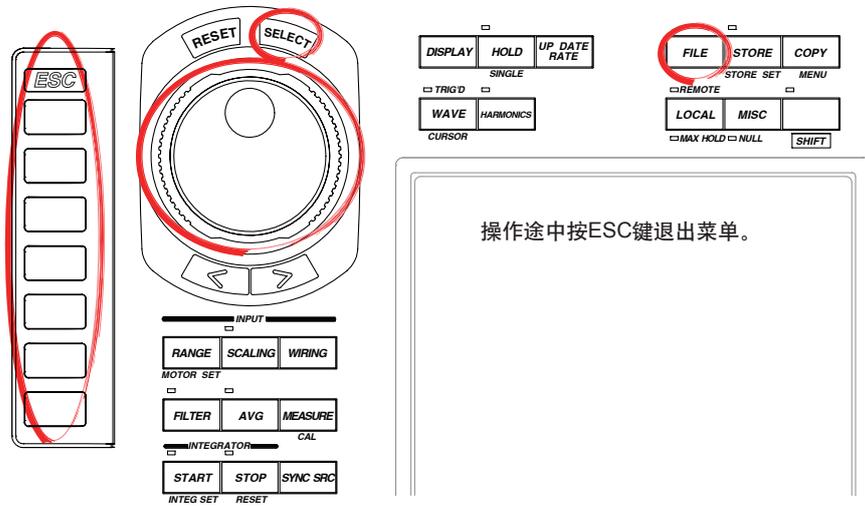
- 通过在文件名左侧做“\*”标记，可以删除所有带标记的文件。
- 有以下两种方法可以选择要删除的文件。
  - 逐一选择文件
    - 按Set/Reset软键，在文件名左侧逐个做“\*”标记。
  - 选择所有文件
    - 按All Set软键，在被选的所有文件名左侧一起做“\*”标记。有3种方法可供选择。
      - 选择文件后按All Set软键，包含被选文件的目录和目录下的所有文件被做上“\*”标记。
      - 选择目录后按All Set软键，被选目录和目录下的所有文件被做上“\*”标记。
      - 选择介质后按All Set软键，被选介质下的所有目录和文件被做上“\*”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。
- 当File Item设为Wave、数据类型设为Binary、Filter设为Item时，一旦删除带“\*”且扩展名为.WVF的文件后，同一文件扩展名为.HDR的文件也一并被删除。Filter是All时，只删除带“\*”的文件。
- 文件的读写属性(见12.9页)是“R”时，不能删除。
- 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。

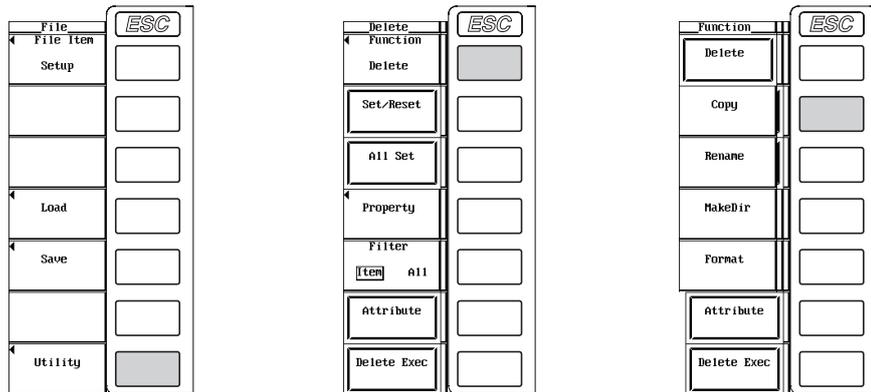
## 12.11 复制文件

### 操作键



### 步骤

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。



#### 选择要复制的介质和目录

5. 与12.6节《选择保存目的地的介质》《选择保存目的地的目录》的步骤相同。

#### 指定File List对话框里显示的文件

6. 与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的步骤相同。

#### 查看属性

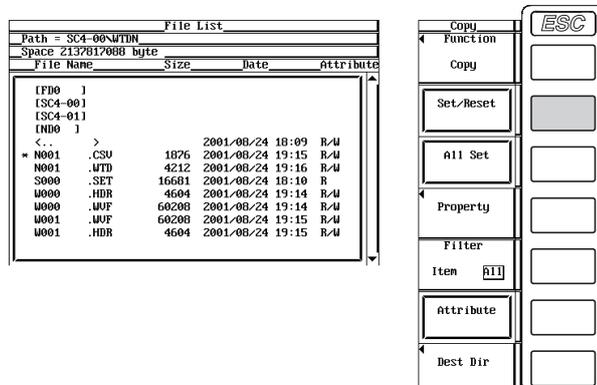
7. 与12.9节《查看属性》的步骤相同。

#### 改变文件的读写属性

8. 与12.9节《改变文件的读写属性》的步骤相同。

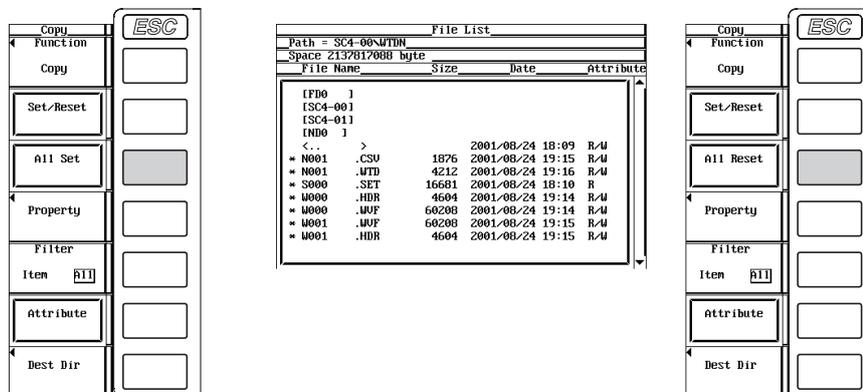
## 逐一选择要复制的文件

9. 旋转旋梭，选择文件。
10. 按Set/Reset软键，如果File List对话框里的文件名左侧显示“\*”，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。进入步骤12。



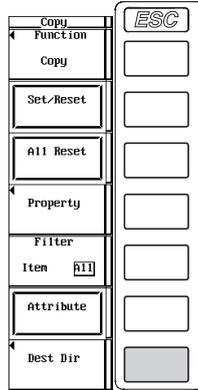
## 选择所有要复制的文件

9. 旋转旋梭，选择文件、目录或介质。
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的左侧显示“\*”，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。

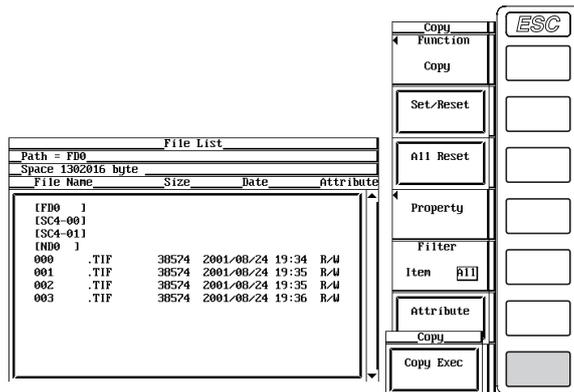


**选择复制目的介质或目录**

13. 与12.6节《选择保存目的地的介质》《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“\*”的文件。



---

**注 意**

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则,可能会损坏介质或破坏介质里的数据。

---

**选择复制源或复制目的介质和目录**

与12.6节《选择介质和目录》的说明相同。

**指定File List对话框里显示的文件**

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的说明相同。

**属性**

与12.9节《属性》的说明相同。

**选择文件的读写属性**

与12.9节《选择文件属性》的说明相同。

**选择要复制的文件**

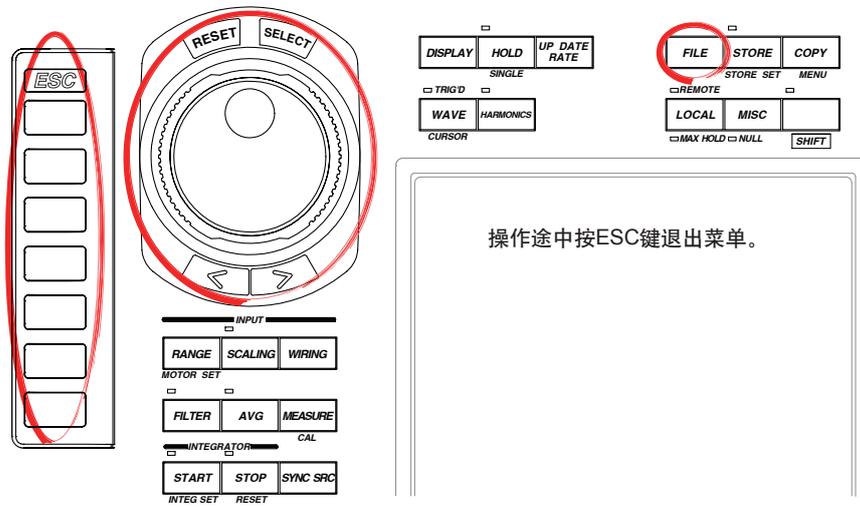
- 通过在文件名左侧做“\*”标记,可以复制所有带标记的文件。
- 有以下两种方法可以选择要复制的文件。
  - 逐一选择文件  
按Set/Reset软键,在文件名的左侧逐个做“\*”标记。
  - 选择所有文件  
按All Set软键,在被选的所有文件名左侧一起做“\*”标记。有3种方法可供选择。
    - 选择文件后按All Set软键,包含被选文件的目录和目录下的所有文件被做上“\*”标记。
    - 选择目录后按All Set软键,被选目录和目录下的所有文件被做上“\*”标记。
    - 选择介质后按All Set软键,被选介质下的所有目录和文件被做上“\*”标记。

**提示**

- 在同一目录下复制文件时不能使用相同的文件名。
  - 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File Item设为Wave、数据类型设为Binary、Filter设为Item的情况下,要复制带“\*”且扩展名为.WVF的文件时,同一文件扩展名为.HDR的文件也一并被复制。Filter是All时,只复制带“\*”的文件。
  - 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。
-

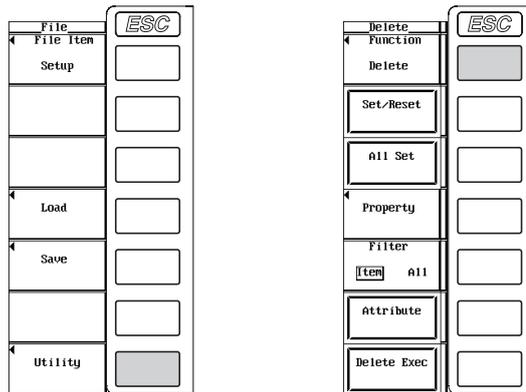
## 12.12 重命名目录、文件和新建目录

### 操作键



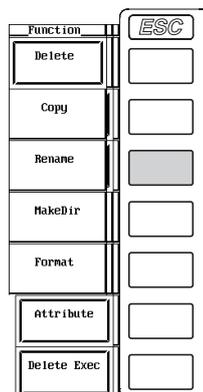
### 步骤

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12.6节《选择保存目的地的介质》《选择保存目的地的目录》的步骤相同。

## 指定File List对话框里显示的文件

6. 与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的步骤相同。

## 查看属性

7. 与12.9节《查看属性》的步骤相同。

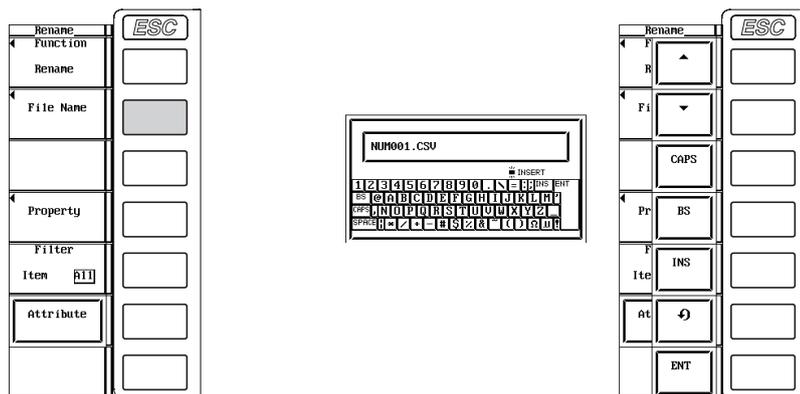
## 改变文件的读写属性

8. 与12.9节《改变文件的读写属性》的步骤相同。

## 重命名目录或文件

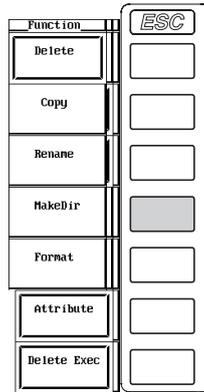
9. 旋转旋梭，选择目录或文件。  
10. 按**File Name**软键，显示键盘。被选目录或文件的名称显示在键盘的输入框里。  
11. 使用**键盘**输入目录或文件名。

关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



### 新建目录

- 按**MakeDir**软键，显示MakeDir菜单。



#### 选择存储介质和目录

- 与12.6节《选择保存目的地的介质》《选择保存目的地的目录》的步骤相同。

#### 指定File List对话框里显示的文件

- 与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的步骤相同。

#### 查看属性

- 与12.9节《查看属性》的步骤相同。

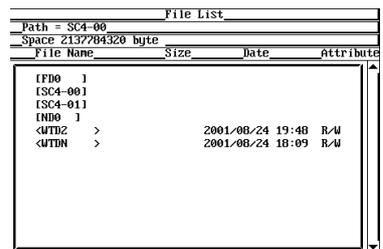
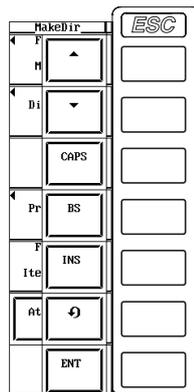
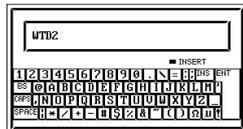
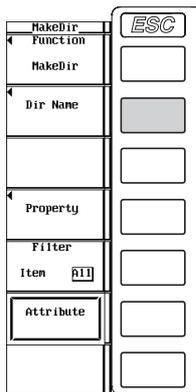
#### 改变文件的读写属性

- 与12.9节《改变文件的读写属性》的步骤相同。

### 新建目录

- 旋转**旋梭**，选择介质或目录。
- 按**Dir Name**软键，显示键盘。
- 使用**键盘**输入目录名。

关于键盘的操作，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



---

### 注 意

请勿在读写指示灯或闪烁时取出介质(磁盘)或关闭电源。否则,可能会损坏介质或破坏介质里的数据。

---

#### 选择复制源或复制目的介质和目录

与12.6节《选择介质和目录》的说明相同。

#### 指定File List对话框里显示的文件

与12.9节《指定File List对话框里显示的文件》的说明相同。

#### 属性

与12.9节《属性》的说明相同。

#### 选择文件的读写属性

与12.9节《选择文件的读写属性》的说明相同。

#### 重命名目录或文件

关于重命名目录或文件的命名方法,请查阅12.6节《文件名和注释》的说明。

#### 新建目录

可在介质里新建一个目录。关于新建目录的命名方法,请查阅12.6节《文件名和注释》的说明。

---

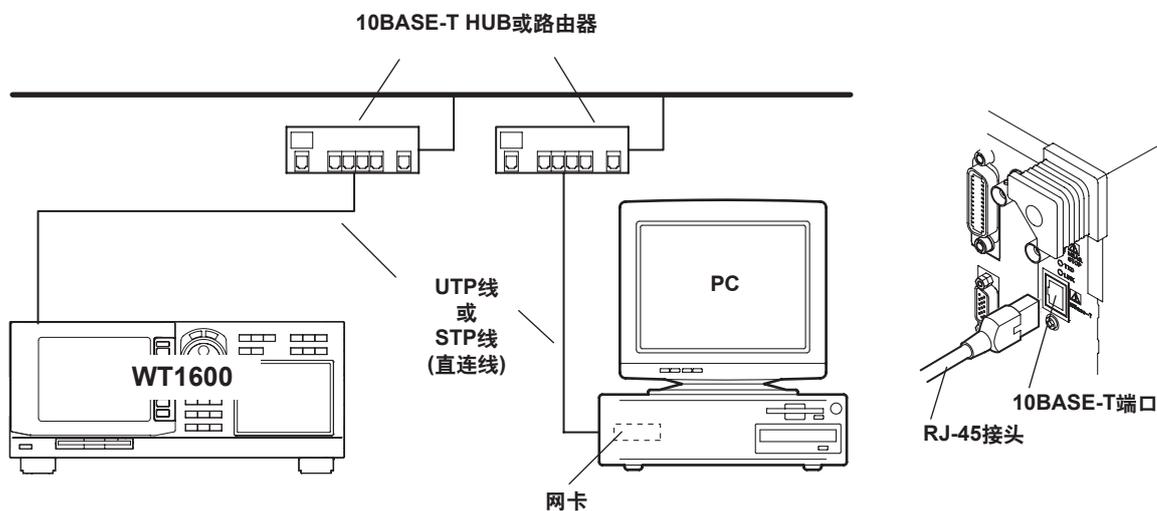
#### 提示

- 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。
  - 在File Item设为Wave、数据类型设为Binary、Filter设为Item的情况下,要重命名被选扩展名为.WVF的文件时,同一文件扩展名为.HDR的文件也一并被重命名。Filter是All时,只重命名已选文件的文件名。
-

## 13.1 连接WT1600至个人电脑

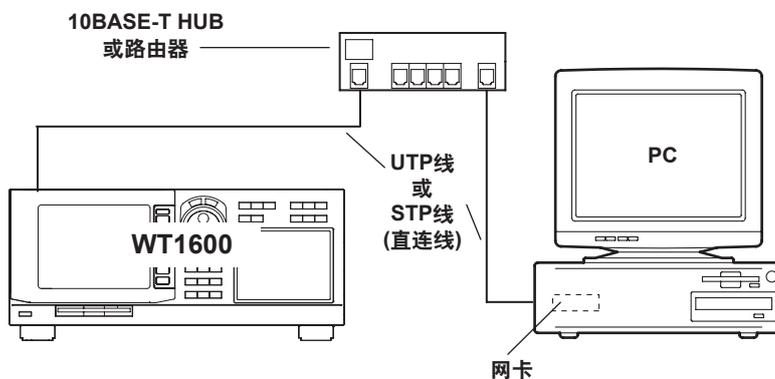
### 网络连接

进行网络连接时，需将一根UTP(Unshielded Twisted-Pair)线或STP线 (Shielded Twisted-Pair)的一头连接到集线器上，另一头连接到WT1600后面板的10BASE-T端口上。



### 1对1连接

即使是与个人电脑进行1对1连接，也应如下图所示通过集线器等转换器。

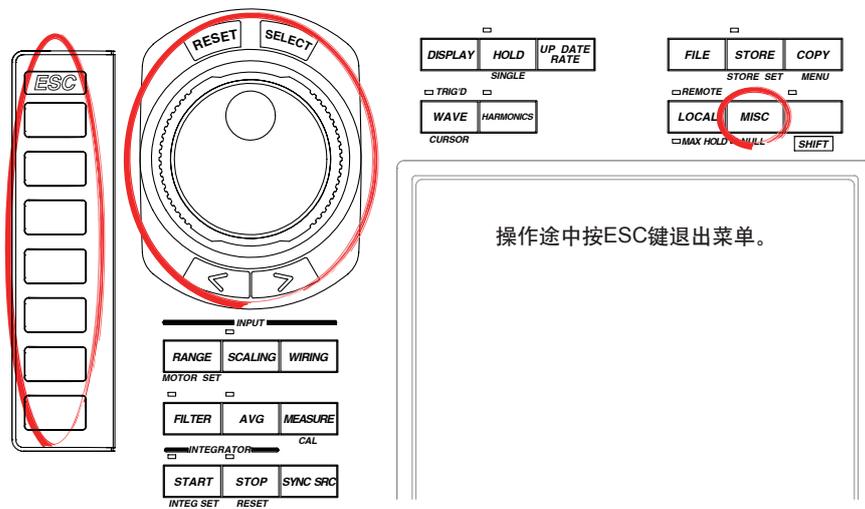


### 提示

- 当与个人电脑进行1对1连接时，个人电脑必须要有10BASE-T/100BASE-TX自动切换或10BASE-T的网卡。
- 请避免越过集线器将WT1600与个人电脑进行直接连接。在直接连接的情况下，我们无法保证通信的正常工作。

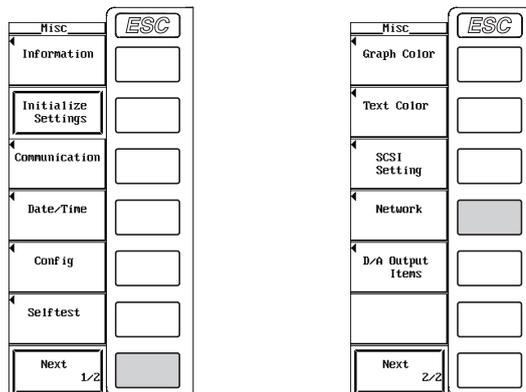
## 13.2 设定以太网端口(TCP/IP)

### 操作键

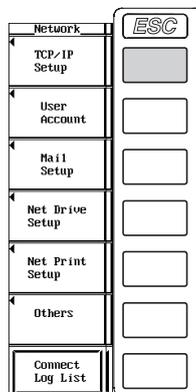


### 步骤

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Next 1/2**软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按**Network**软键，显示Network菜单。

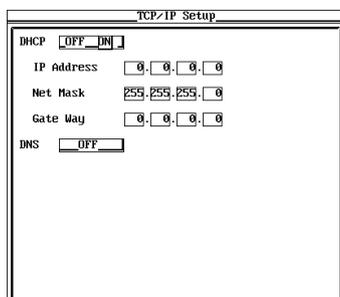


4. 按**TCP/IP Setup**软键，显示TCP/IP Setup对话框。



### 只使用DHCP时

5. 旋转**旋梭**，选择DHCP。
6. 按**SELECT**，选择ON。
7. 旋转**旋梭**，选择DNS。
8. 按**SELECT**，显示DNS选择框。
9. 旋转**旋梭**，选择OFF。



### 只使用DNS时

5. 旋转**旋梭**，选择DHCP。
6. 按**SELECT**，选择OFF。

#### 输入IP地址

7. 旋转**旋梭**，选择IP地址。
8. 按**SELECT**，显示IP地址输入框。
9. 旋转**旋梭**，输入WT1600的IP地址。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
10. 按**SELECT**或**ESC**，关闭输入框。
11. 输入组成**IP地址**的4段数值。

#### 输入子网掩码

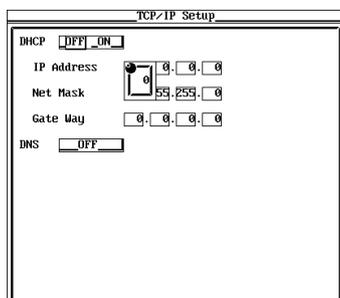
输入WT1600所属系统或网络的子网掩码。如系统或网络不需要子网掩码，进入下一步“输入默认网关”。

12. 旋动**旋梭**，选择Net Mask。
13. 如输入IP地址那样，输入组成WT1600所属网络的子网掩码的4段数值。

#### 输入默认网关

输入WT1600所属系统或网络的默认网关。如果系统或网络不需要默认网关，进入下一步“打开DNS”。

14. 旋转**旋梭**，选择Gate Way。
15. 如输入IP地址那样，输入组成WT1600所属网络的默认网关的4段数值。



### 打开DNS

16. 旋转**旋梭**，选择DNS。
17. 按**SELECT**，显示DNS选择框。
18. 旋转**旋梭**，选择ON。
19. 按**SELECT**确定。

### 输入域名

输入WT1600所属系统或网络的域名。

20. 旋转**旋梭**，选择Domain Name。
21. 按**SELECT**，屏幕显示键盘。
22. 使用**键盘**输入WT1600所属网络的域名。  
关于键盘的操作方法方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

### 输入DNS主服务器地址

23. 旋转**旋梭**，选择DNS Server1。
24. 如输入IP地址那样，输入组成DNS主服务器地址的4段数值。

### 输入DNS备用服务器地址

如果WT1600所属系统或网络使用的是DNS备用服务器，请输入该服务器地址。如果不需要DNS备用服务器地址，进入下一步“输入主域名后缀”。

25. 旋转**旋梭**，选择DNS Server2。
26. 如输入IP地址那样，输入组成DNS备用服务器地址的4段数值。

### 输入主域名后缀

如果需要主域名后缀，请输入。

27. 旋转**旋梭**，选择Domain Suffix1。
28. 如输入IP地址那样，输入主域名后缀。

### 输入备用域名后缀

如果需要备用域名后缀，请输入。

29. 旋转**旋梭**，选择Domain Suffix2。
30. 如输入IP地址那样，输入备用域名后缀。

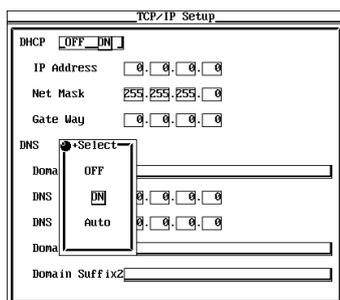
The screenshot shows a menu titled "TCP/IP Setup". At the top, there is a checkbox for "DHCP" which is currently set to "OFF". Below this are four fields for IP configuration: "IP Address" (192.168.111.24), "Net Mask" (255.255.255.0), and "Gate Way" (0.0.0.0). The "DNS" option is checked to "ON". Below the DNS section, there are four text input fields: "Domain Name", "DNS Server1" (0.0.0.0), "DNS Server2" (0.0.0.0), "Domain Suffix1", and "Domain Suffix2".

### 同时使用DHCP和DNS时

5. 旋转旋梭，选择DHCP。
6. 按SELECT，选择ON。
7. 旋转旋梭，选择DNS。
8. 按SELECT，显示DNS选择框。
9. 旋转旋梭，选择ON或Auto。

若选择ON，在前页从“输入域名”至“输入备用域名后缀”步骤中必须输入所需信息。

若选择Auto，从“输入域名”至“输入备用域名后缀”步骤中无需输入信息，因为DHCP服务器会自动设定这些信息。



### 说明

要使用WT1600的以太网通信功能，必须设定DHCP、IP地址、子网掩码、默认网关及DNS。

关于这些项目的设定，请跟WT1600所使用的系统或网络的管理者沟通后再进行设定。

#### DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol:动态主机分配协议)

- 使用DHCP时，可以自动设定IP地址、子网掩码、默认网关及DNS。
- 要使用DHCP，网络上必须要有DHCP服务器。
- 能否使用DHCP请咨询网管。
- 一旦使用DHCP后，每次启动电源都会分配到不同的IP地址。使用WT1600的FTP服务器功能时需注意这点。

#### IP(Internet Protocol)地址

- 可以设定分配到WT1600的IP地址。默认地址是「0.0.0.0」。
- IP地址是在因特网上使用TCP/IP通信时用于识别仪器的地址。它是由4个0~255组成、各段间用小数点隔开的32位数值，如[192.168.111.24]。
- 请让网络管理员提供一个固定的IP地址。
- 使用DHCP的网络自动设定IP地址。

### 子网掩码

- 输入从IP地址决定子网网址时使用的掩码。默认值是255.255.255.0。
- 向网络管理员询问子网掩码的值。也有可能不需要设定。
- 使用DHCP的网络自动设定子网掩码。

### 默认网关

- 输入网关的IP地址，用于和其他网络的设备进行通信(默认网关)。默认地址是0.0.0.0。
- 向网络管理员询问默认网关的值。也有可能不需要设定。
- 使用DHCP的网络自动设定默认网关。

### DNS(Domain Name System)

DNS是将因特网上的Host名或域名和IP地址对应起来的系统。例如在AAA.BBBBB.co.jp中，AAA是主机名，BBBBB.co.jp是域名。它不是一串数值排列的IP地址，而是能通过指定主机名或域名登录网络的系统。

- 输入域名、DNS服务器地址及域名后缀。在支持DHCP的网络里，这些值可以自动设定。
- WT1600可以使用名字登录网络驱动器或打印机以代替IP地址。

#### • 输入域名

- 输入WT1600所属网络的域名。
- 最多可以输入30个英文字母。
- 可以使用的字符包含0~9、A~Z、%、\_、() (括号)、-(负号)。

#### • 输入DNS服务器地址

- 输入DNS服务器的IP地址。默认设置是0.0.0.0。
- 可以指定2个DNS服务器地址，主服务器和备用服务器。访问DNS主服务器失败时，系统将自动通过备用DNS服务器查找与主机名和域名相对应的IP地址。

#### • 输入域名后缀

- 在DNS服务器上查找不到与指定域名的服务器相对应的IP地址时，可能会使用其他域名进行查找。指定该备用域名作为域名后缀，输入在域名后缀栏里。
- 可以指定2个域名后缀，主域名后缀和备用域名后缀。

### 提示

---

- 与网络设定相关的各项设定发生改变时，需要重新启动电源。
- 在未连接网线且[DHCP]处于开启状态下打开WT1600电源开关，可能会出现通信和文件功能无法正常运行的情况。这时，请关闭DHCP，重启WT1600。

### 设定个人电脑的TCP/IP

个人电脑也需要进行IP地址等通信设定，而这些设定需要根据电脑里的以太网接口设定。这里对连接个人电脑和WT1600所需的以太网接口的设定问题作出说明。

DHCP服务器自动设定IP地址时，无需进行以下设定。

在[TCP/IP 属性]的[IP地址表]，选择[自动获取IP地址]。

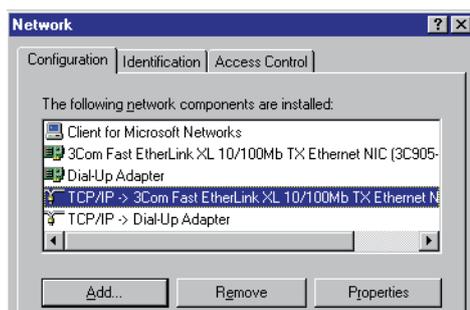
例如，使用独立的只连接个人电脑和WT1600的以太网进行网络连接时，按照下表进行设定。

详细的设定内容请咨询系统或者网络的管理员。

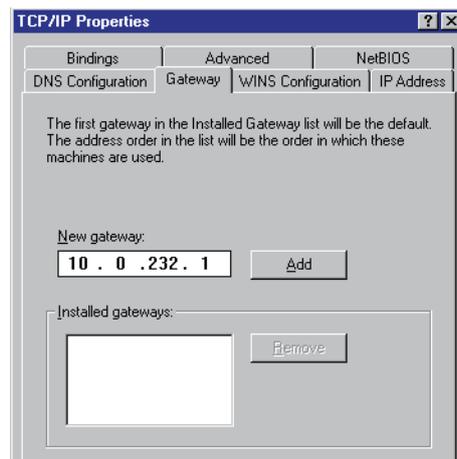
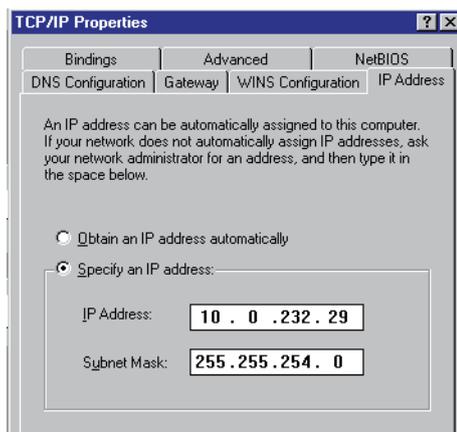
设定项目	设置值	备注
IP地址	(例) 192.168.21.128	个人电脑的IP地址
子网掩码	(例) 255.255.255.0	设为与WT1600子网掩码相同的值
网关	无	
DNS	不用	
WINS	不用	

以下以Windows 95/98操作系统的设定步骤为例进行说明。Windows NT/2000 Pro的操作系统时，请按照操作环境来设定。

1. 从[开始]菜单选择[设置]-[控制面板]。打开控制面板窗口。
2. 双击[网络连接]，打开[网络连接]对话框。
3. 选择对应连接到个人电脑的以太网接口的[TCP/IP]后，点击[属性]，打开[TCP/IP的属性]对话框。

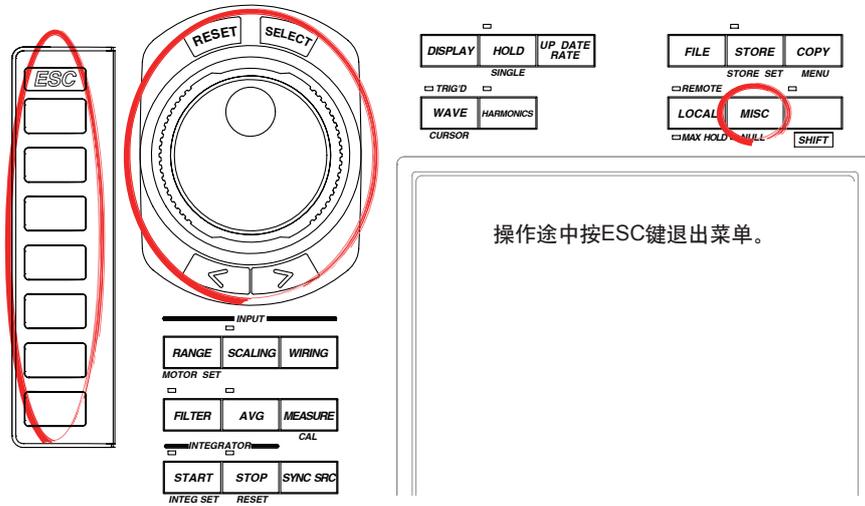


4. 按照前表设好IP 地址等内容后，点击[OK]。



# 13.3 在FTP服务器中保存设定、波形显示、数值、屏幕图像等各种数据(FTP客户端功能)

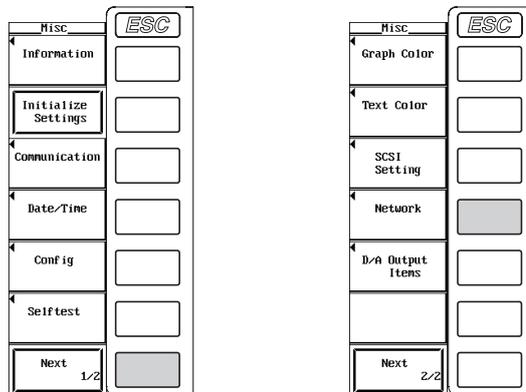
## 操作键



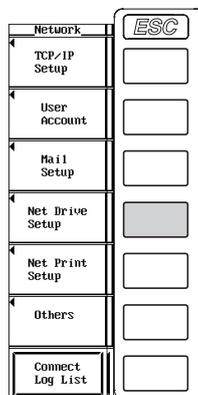
操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
2. 按Next 1/2软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按Network软键，显示Network菜单。



4. 按Net Drive Setup软键，显示Net Drive Setup对话框。



#### 指定保存目的地FTP服务器

5. 旋转旋梭，选择FTP Server。
6. 按SELECT，显示键盘。
7. 使用键盘输入FTP服务器的IP地址。使用DNS时，能通过名字指定FTP服务器。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

#### 输入登录保存目的地FTP服务器时的登录名和密码

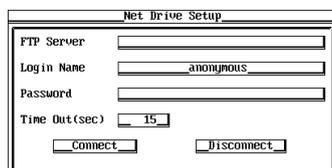
8. 旋转旋梭，选择Login Name。
9. 按SELECT，显示键盘。
10. 使用键盘输入登录名。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
11. 旋转旋梭，选择Password。
12. 按SELECT，显示键盘。
13. 使用键盘输入密码。登录名是“anonymous”时，无需设定密码。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

#### 设定超时时间

14. 旋转旋梭，选择Time Out。
15. 按SELECT，显示Time Out时间设置框。
16. 旋动旋梭，设定Time Out时间。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
17. 按SELECT或ESC，关闭设置框。

#### 连接/断开保存目的地FTP服务器

18. 旋转旋梭，选择Connect或Disconnect。
19. 按SELECT。
  - 选择Connect后按SELECT，将连接到保存目的地FTP服务器。连接正常时在屏幕左上角显示图标。
  - 选择Disconnect后按SELECT，将切断与保存目的地FTP服务器的连接。在屏幕左上角显示的图标将消失。



#### 保存数据

- 要保存设定信息、波形显示数据、数值数据时，请按照12.6节的步骤执行操作。
- 要保存屏幕图像信息时，请按照12.7节的步骤执行操作。
- 但是，在12-14页《选择保存目的地的介质》步骤中，请选择“NDO”作为存储介质。

#### 说明

使用WT1600的FTP客户端功能，可以像软盘和内置硬盘那样，在网络FTP服务器上保存设定信息、波形显示数据、数值数据、屏幕图像数据。

#### 保存目的地FTP服务器

- 输入IP地址，指定FTP服务器。
- 如果您使用的是DNS(见13.2节)，能通过名字指定FTP服务器。
- 在成为保存目的地FTP服务器的个人电脑或工作站上，要事先运行FTP服务器程序。并且，关于服务器程序的设定需要注意以下几点。
  - 要将列表输出(用dir命令还原的字符串)设定成UNIX格式。
  - 要将当前目录和它的子目录设定成可写。
  - 不能将客户端移到当前目录以上的目录。
  - 无需将最新文件显示在文件目录的最上方。
  - 无法访问超过8个字符以上的文件及目录。
  - 能否显示表示上级目录的「<.>」视服务器而定。
- 以下情况中将不会正确显示文件目录里的时间。
  - 在Windows NT下，时钟表记是am和pm时。
  - 将列表里的字符还原成非ASCII字符串的服务器。
- 对保存到FTP服务器里的文件从WT1600不能执行以下操作。
  - 文件的保护ON/OFF、复制、重命名。
  - FTP服务器介质的格式化。

#### 输入登录名和密码

输入登录保存目的地FTP服务器的登录名和密码。

- **登录名**
  - 最多可以输入15个英文字母。
  - 可使用的字符包含0~9、A~Z、%、\_、() (括号)、-(负号)。
- **密码**
  - 最多可以输入15个英文字母。
  - 可使用的字符包含0~9、A~Z、%、\_、() (括号)、-(负号)。

#### 设定超时时间

当WT1600在给定时间(超时时间)内无法连上FTP服务器进行访问时，WT1600将判定无法连接到FTP服务器，并断开连接。

可以在0~3600s范围内设定超时时间，初始值是15s。

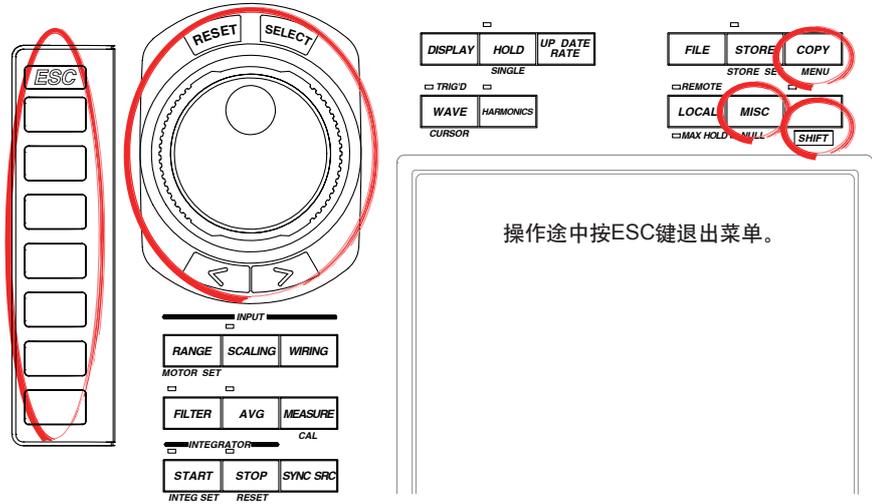
#### 提示

---

- 下列几种情况无法使用FTP客户端功能。
    - 当网上电脑或工作站正在访问WT1600时(FTP服务器功能，请查阅13.6节)
    - 当WT1600在运行文档功能时(请查阅12章)
  - 当使用FTP客户端功能时，请按照13.2节[以太网接口(TCP/IP)的设定]预先设定好TCP/IP。
  - 在连接时需执行新设定时，需先断开连接，然后再重新建立连接。
  - 当执行FTP客户端功能操作时，如果服务器中断了连接，只要通过文档操作打开文件目录对话框就可以自动重新建立起连接。
-

# 13.4 输出屏幕图像到网络打印机

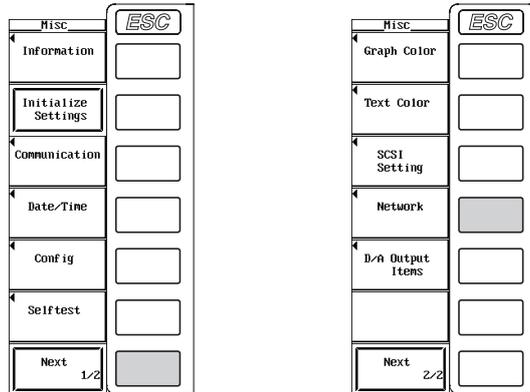
## 操作键



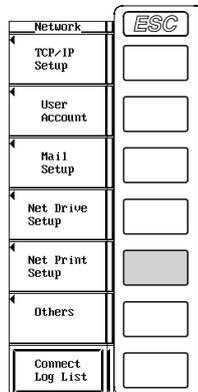
操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Next 1/2**软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按**Network**软键，显示Network菜单。



4. 按**Net Print Setup**软键，显示Net Print Setup对话框。



**指定打印机服务器**

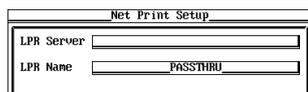
5. 旋转旋梭，选择LPR Server。
6. 按**SELECT**，显示键盘。
7. 使用**键盘**输入打印机服务器的IP地址。使用DNS时，能通过名字指定打印机服务器。

关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**输入打印机名称**

8. 旋转旋梭，选择LPR Name。
9. 按**SELECT**，显示键盘。
10. 使用**键盘**输入打印机名称。

关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

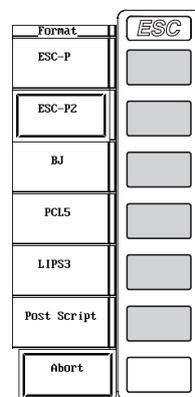
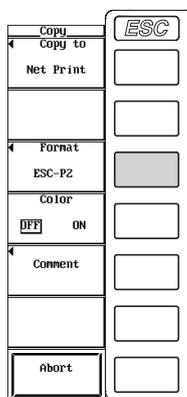
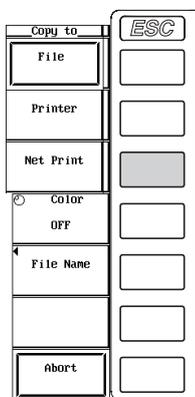
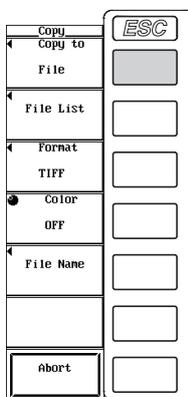


**将输出目的地设为网络打印机**

1. 按**SHIFT+COPY (MENU)**，显示Copy菜单。
2. 按**Copy to**软键，显示Copy to菜单。
3. 按**Net Print**软键。

**选择输出命名**

4. 按**Format**软键，显示Format菜单。
5. 按**ESC-P~Post Script**软键中的任意一个，选择输出命名。  
选择BJ，进入下步的步骤6。  
选择ESC-P、ESC-P2、PCL5，进入下页的步骤8。  
选择LIPS3、Post Script，进入下页的步骤9。



**选择清晰度**

(适用于步骤5中选择BJ的情况。)

6. 按**Resolution**软键，显示Resolution菜单。
7. 从**180dpi~360dpi**中选择任意一个软键，选择清晰度。

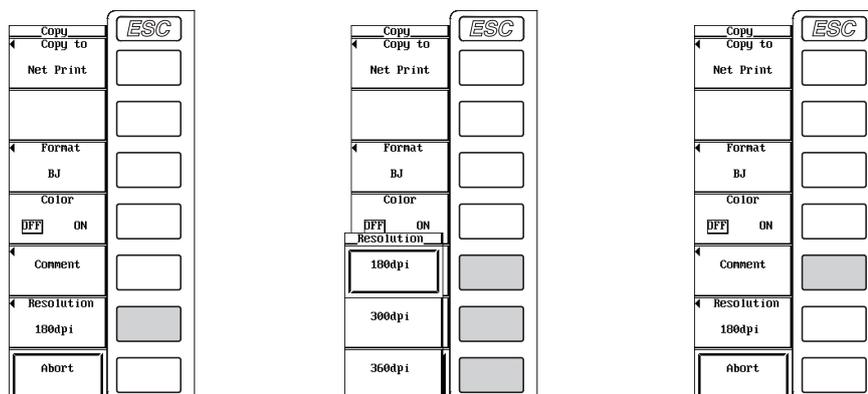
**ON/OFF选择彩色打印**

(适用于步骤5中选择ESC-P、ESC-P2、BJ、PCL5的情况。)

8. 按**Color**软键，选择ON 或 OFF。

**设定注释**

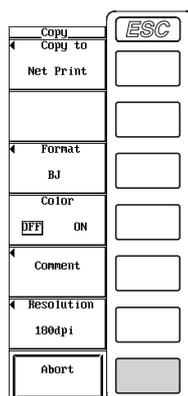
9. 按**Comment**软键，显示键盘。
10. 使用**键盘**输入注释。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**执行打印输出**

11. 选定想要打印输出的屏幕。
12. 按**COPY**，打印输出屏幕图像。

**中止打印输出**

13. 按Copy菜单里的**Abort**软键。



### 说 明

使用WT1600的LPR客户端功能，可以像软盘、内置硬盘那样，通过联网的打印机打印出屏幕图像。

#### 打印机服务器

- 输入IP地址，指定打印机服务器。
- 使用DNS(见13.2节)时，能通过名字指定打印机服务器。

#### 打印机名称

输入输出目的地网络打印机的名称。

#### 选择输出命令

从以下选择输出命令。

- ESC-P
- ESC-P2 (适用于支持ESC/P栅格命令的打印机)
- BJ
- PCL5
- LIPS3
- Post Script

#### ON/OFF选择彩色打印

输出命令是ESC-P、ESC-P2、BJ、PCL5时，可以选择是否执行彩色打印。

- **ON**  
彩色打印显示的屏幕图像(256色)。
- **OFF**  
黑白打印显示的屏幕图像。

#### 设定注释

与12.6节的《文件名和注释》相同。

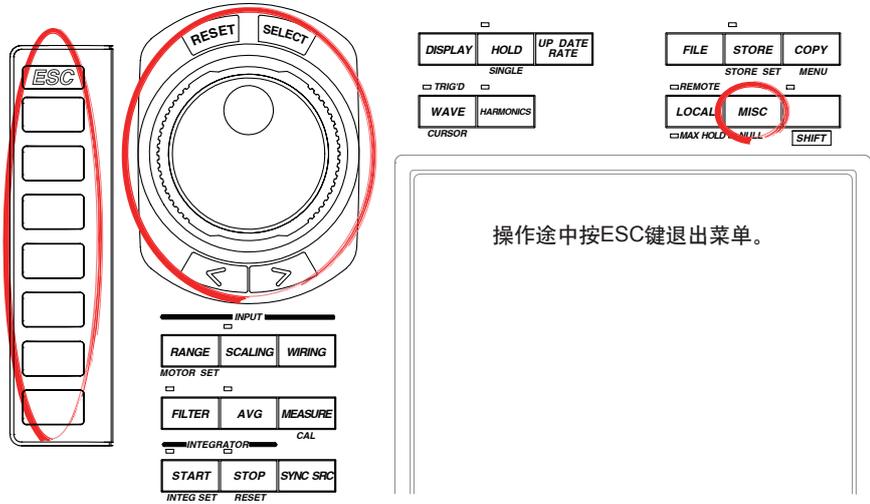
#### 提示

---

- 下列几种情况无法使用LPR客户端功能。
    - 当网上电脑或工作站正在访问WT1600时。(FTP服务器功能，请查阅13.6节)
    - 当WT1600在运行文档功能时。(请查阅12章)
  - 当使用LPR客户端功能时，请按照13.2节《以太网接口(TCP/IP)的设定》预先设定好TCP/IP。
  - 可以在对应TCP/IP协议的打印机上执行打印输出。
-

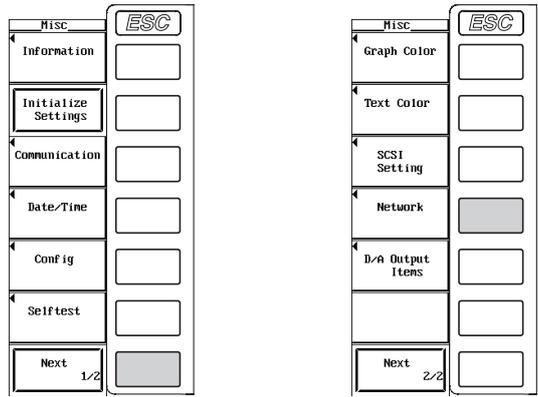
# 13.5 发送E-mail

## 操作键

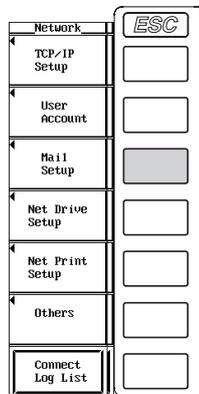


## 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
2. 按Next 1/2软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按Network软键，显示Network菜单。



4. 按Mail Setup软键，显示Mail Setup对话框。



**指定邮件服务器**

5. 旋转**旋梭**，选择Mail Server。
6. 按**SELECT**，显示键盘。
7. 使用**键盘**输入邮件服务器的IP地址。使用DNS时，能通过名字指定邮件服务器。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

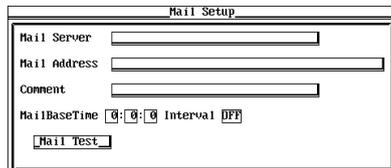
**输入收信人的邮件地址**

8. 旋转**旋梭**，选择Mail Address。
9. 按**SELECT**，显示键盘。
10. 使用**键盘**输入收信人的邮件地址。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

**设定注释**

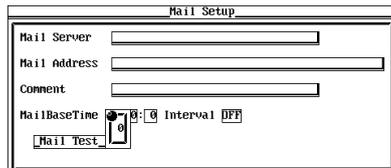
(根据需要设定)

11. 旋转**旋梭**，选择Comment。
12. 按**SELECT**，显示键盘。
13. 使用**键盘**输入注释。  
关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。



**设定发信时间**

14. 旋转**旋梭**，选择MailBaseTime的时、分、秒中的任意一个。
15. 按**SELECT**，显示设定框。
16. 旋转**旋梭**，设定步骤14中被选的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
17. 按**SELECT** 或 **ESC**，关闭设置框。
18. 重复步骤14~17，设定好时、分、秒。

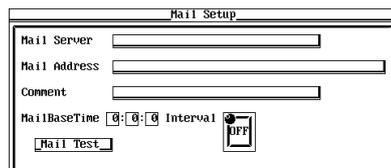


**选择发信间隔**

19. 旋转**旋梭**，选择Interval。
20. 按**SELECT**，显示选择框。
21. 旋转**旋梭**，选择OFF或1h~24h中任意一个。  
若选择OFF，则不发信。
22. 按**SELECT**或**ESC**，关闭选择框。

**执行发信测试**

23. 旋转**旋梭**，选择Mail Test。
24. 按**SELECT**，发一封测试邮件给收信人。

**说 明**

每隔一段时间被指定的收信人就能收到一封包含WT1600状态信息的邮件。

**邮件服务器**

- 输入IP地址，指定邮件服务器。
- 使用DNS(见13.2节)时，可以通过名字指定邮件服务器。

**收信人的邮件地址**

输入接收WT1600发出邮件的收信人地址。

**设定注释**

与12.6节的《文件名和注释》相同。

**设定发信时间**

- 可以设定发信的开始时间。
- 可以在以下范围内设定时：分：秒。  
0:0:0 ~ 23:59:59

**选择发信时间间隔**

- 可以设定发信的时间间隔。
- 从以下各项中选择。选择OFF，则不发信。  
OFF、1h、2h、3h、4h、6h、8h、12h、24h

### 被发送的WT1600信息

被发送的信息包括Display菜单的Format(显示格式)设为Numeric时所显示的菜单项目(常规测量时是Norm Item No. ; 谐波测量时是Harm Item No. )中1~100的数值数据。

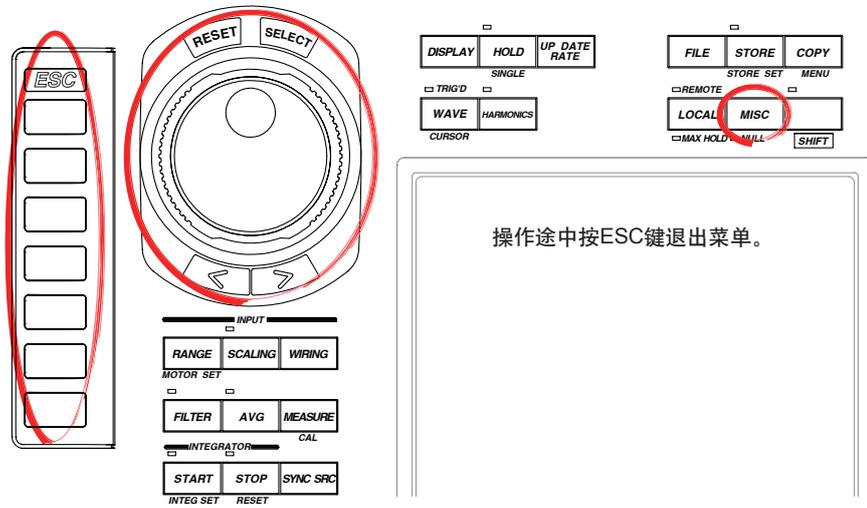
### 提示

---

- 当使用SMTP客户端功能时, 请按照13.2节《以太网接口(TCP/IP)的设定》预先设定好TCP/IP。
  - 从WT1600发出邮件的发信人地址和收信人地址相同。
  - 发信时间间隔设为OFF时, 不发信。
-

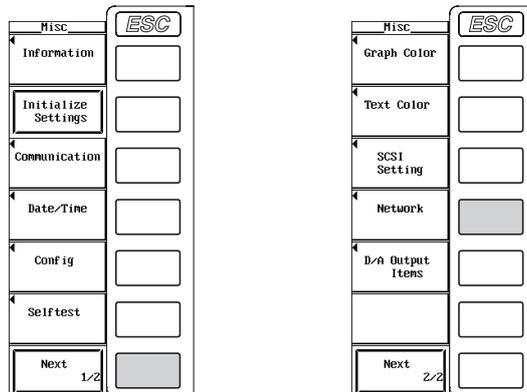
# 13.6 从个人电脑或工作站访问WT1600(FTP服务器功能)

## 操作键

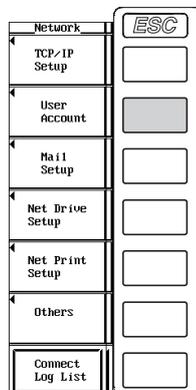


## 步骤

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Next 1/2**软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按**Network**软键，显示Network菜单。



4. 按**User Account**软键，显示User Account对话框。



### 设定用户名

5. 旋转**旋梭**，选择User Name。
6. 按**SELECT**，显示键盘。
7. 使用**键盘**输入用户名。
  - 关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
  - 当访问不设权限时，请将用户名设为anonymous。此时无需设定登录密码。

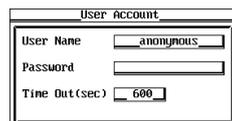
### 设定密码

(在步骤7中若用户名设为anonymous，则无需设定密码。)

8. 旋转**旋梭**，选择Password。
9. 按**SELECT**，显示键盘。
10. 使用**键盘**输入密码。
  - 关于键盘的操作方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。

### 设定超时时间

11. 旋转**旋梭**，选择Time Out。
12. 按**SELECT**，显示超时时间设置框。
13. 旋转**旋梭**，设定超时时间。
  - 关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
14. 按**SELECT**或**ESC**，关闭设置框。



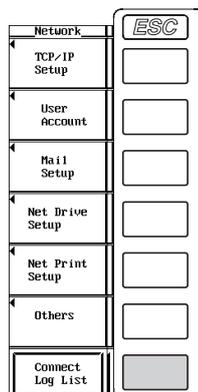
The image shows a dialog box titled "User account". It contains three input fields: "User Name" with the value "anonymous", "Password" which is empty, and "Time Out(sec)" with the value "600".

### 访问WT1600

15. 从个人电脑或工作站里执行FTP客户端软件。
16. 使用前项中设好的用户名和密码登录WT1600。

**显示日志清单**

17. 按Connect Log List软键，显示WT1600的被访问记录。

**说明**

可以从网络上的个人电脑或工作站访问WT1600的软盘、内置硬盘及通过SCSI(选件)连接的SCSI装置。

要访问WT1600，个人电脑或工作站必须要有FTP客户端软件。

**设定用户名**

- 设定允许访问WT1600的用户名。
- 最多可以输入15个英文字母。
- 可以使用的字符包含0~9、A~Z、%、\_、()(括号)、-(负号)。
- 如果用户名设为anonymous,，不输入密码即可从外部(PC或WS)登录WT1600。

**设定密码**

- 输入允许访问WT1600的用户名的密码。
- 最多可以输入15个英文字母。
- 可以使用的字符包含0~9、A~Z、%、\_、()(括号)、-(负号)。
- 如果用户名设为anonymous,，不输入密码即可从外部(PC或WS)登录WT1600。

**设定超时时间**

如果在给定时间内(指定的超时时间)仍没有登录WT1600，将断开网络连接。可以在0~3600秒范围内选择超时时间。初始值是60秒。

**日志清单**

日志清单可以显示WT1600的被访问记录，包括最近25次访问记录的时间、用户名和IP地址。

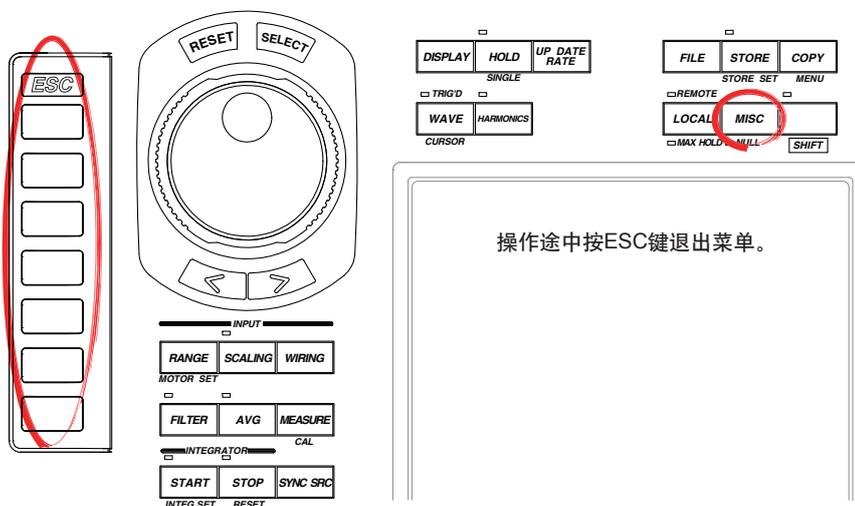
### 提示

---

- WT1600一次只能连接一个客户端。
  - 当从个人电脑或工作站访问(登录)WT1600时，屏幕左上角会显示  图标。
  - 下列几种情况无法使用FTP服务器功能。
    - 当WT1600正在访问网上电脑或工作站时。(FTP客户端功能，请查阅13.3节)
    - 当WT1600在执行网络打印机打印输出时。(LPR客户端功能，请查阅13.3节)
    - 当WT1600在运行文档功能时。(请查阅12章)
  - 个人电脑或工作站访问WT1600时，在它的根目录下软盘显示为[FD0]，内置硬盘显示为[SC4\_00][SC4\_01][SC4\_02][SC4\_03][SC4\_04]，网络驱动器显示为[ND0]，其他通过SCSI连接的驱动器则显示为[SCn](n为SCSI的ID编号)。
  - 当电源关闭后，日志清单将被清除。
  - 当使用FTP服务器功能时，请按照13.2节[以太网接口(TCP/IP)的设置]预先设定好TCP/IP。
  - 要运行新设定时需重启仪器。
-

## 13.7 确认以太网端口(选件)的有无和MAC地址

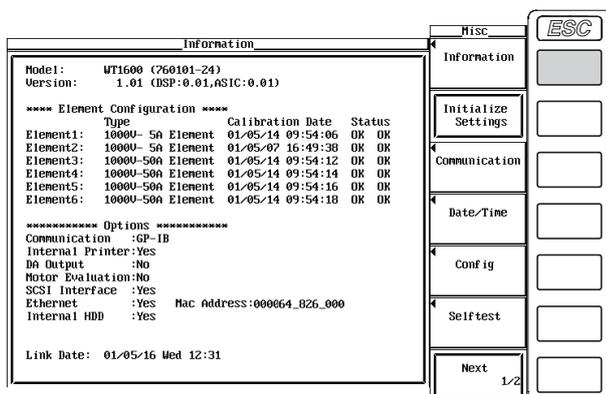
### 操作键



### 步骤

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

Information窗口显示MAC地址和WT1600是否安装以太网接口(选件)。



### 说明

#### 是否安装以太网端口(选件)

信息显示在Information窗口的Ethernet里。

- 如果显示 “Yes”，表示安装了以太网端口。
- 如果显示 “No”，表示没有安装以太网端口。

#### MAC地址

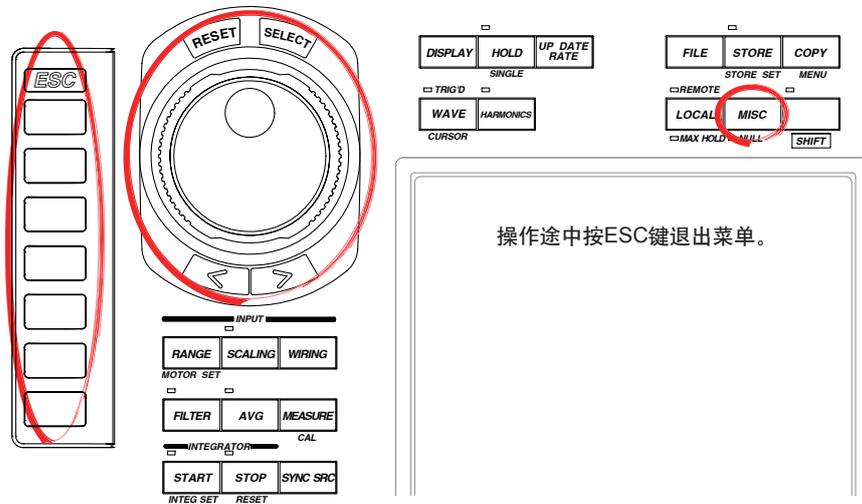
MAC地址是WT1600预设的固定地址。它的信息显示在Information窗口的“Mac Address”里。

#### 提示

只有安装了以太网端口的仪器才有MAC地址。如果您的仪器装有以太网端口，而MAC地址显示的却是xxxxx\_xxx\_xxx，请联系您当地的横河公司。

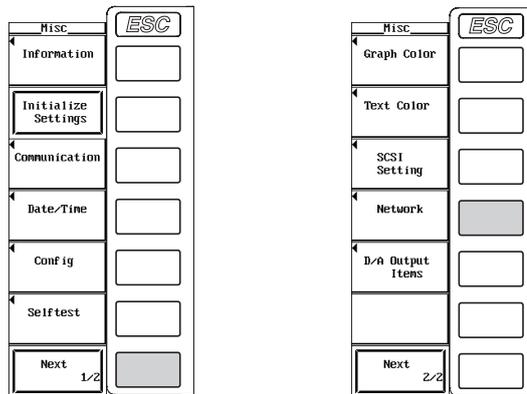
# 13.8 设定FTP被动模式和LPR/SMTP超时时间

## 操作键

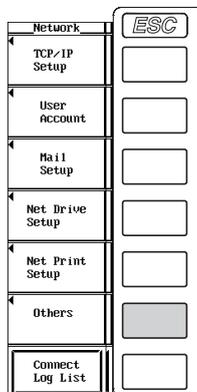


## 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
2. 按Next 1/2软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按Network软键，显示Network菜单。



4. 按Others软键，显示Others对话框。



**ON/OFF选择FTP被动模式**

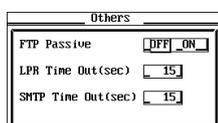
5. 旋动旋梭，选择FTP Passive。
6. 按SELECT，选择ON或OFF。

**设定LPR超时时间**

5. 旋动旋梭，选择LPR Time Out。
6. 按SELECT，显示超时时间设置框。
7. 旋转旋梭，设定超时时间。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
8. 按SELECT或ESC，关闭设置框。

**设定SMTP的超时时间**

5. 旋动旋梭，选择SMTP Time Out。
6. 按SELECT，显示超时时间设置框。
7. 旋转旋梭，设定超时时间。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
8. 按SELECT或ESC，关闭设置框。

**说 明**

输入有关FTP客户端、LPR及SMTP的特殊设定。一般这些特殊设定也可以不设置。

**ON/OFF选择FTP被动模式**

在需要选择被动模式的防火墙\*下运行仪器时，要选择[ON]。默认值是[OFF]。

\* 防火墙是一种安装在具有安全功能的系统里，能抵御外界侵入网络系统。

**设定LPR超时时间**

当WT1600在给定时间(超时时间)内访问打印机而打印机未作出响应时，WT1600将断开与打印机的连接。

可以在0~3600s范围内设定，初始值是15s。

**设定SMTP\*超时时间**

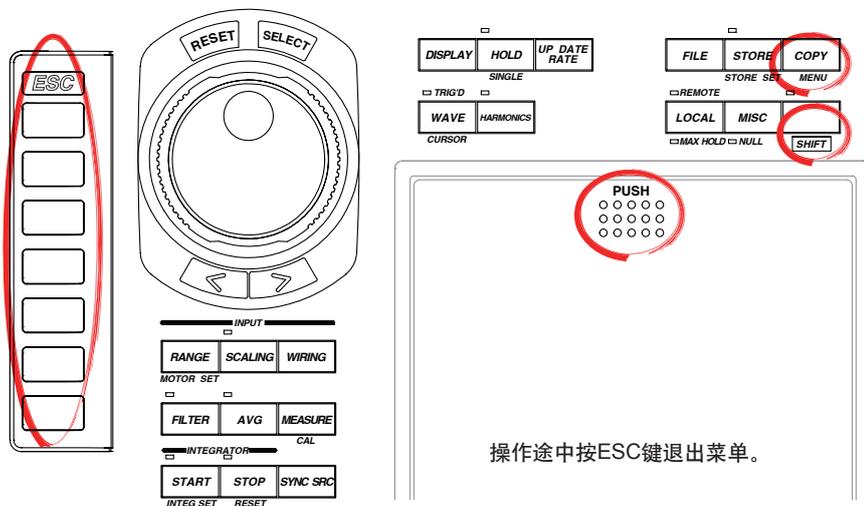
当WT1600在给定时间(超时时间)内无法连上邮件服务器进行访问时，WT1600将判定无法连接到邮件服务器，并断开连接。

可以在0~3600s范围内设定，初始值是15s。

\* SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) 是TCP/IP的上级协议，被使用在电子邮件发信系统中。

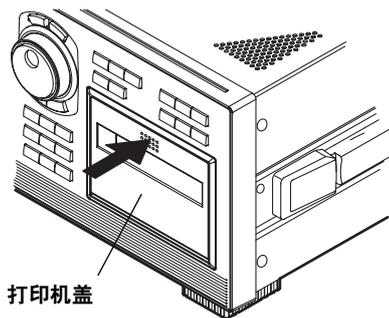
# 14.1 安装打印机卷纸、送纸

## 操作键

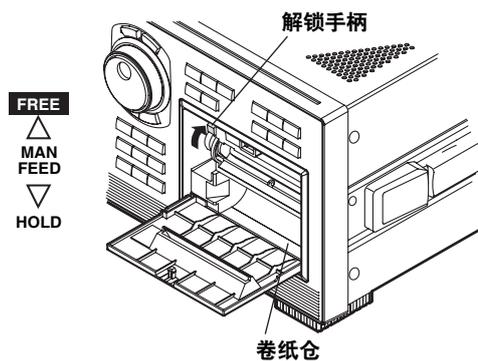


## 步骤

1. 按打印机盖上的[PUSH]位置，打印机盖打开。

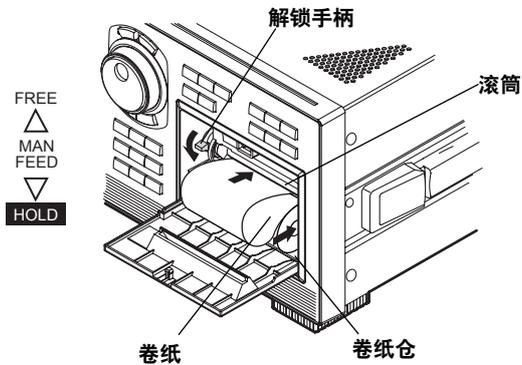


2. 将解锁手柄拨至[FREE]位置(垂直方向)。



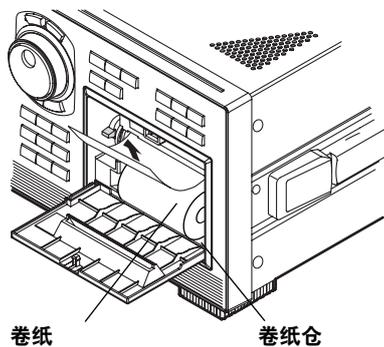
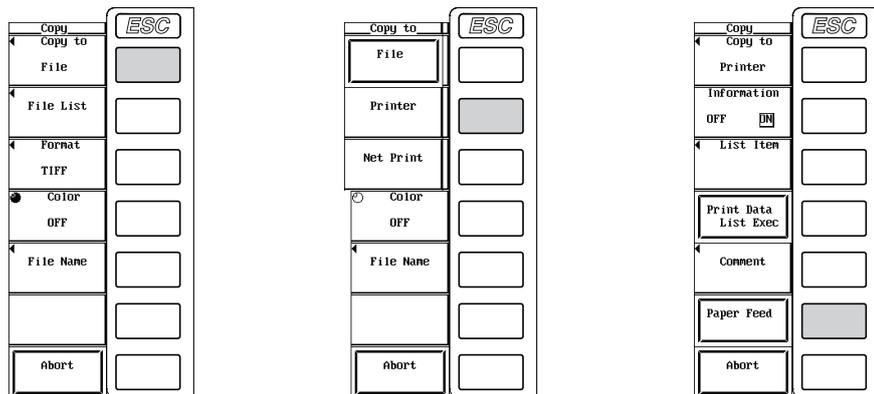
## 14.1 安装打印机卷纸、送纸

3. 将卷纸拉开约13cm，按照下图所示的方向将其放入打印机里。  
如果卷纸正反面放置错误，将无法打印出数据。
4. 将卷纸纸头平整地插入辊子的下方，然后将解锁手柄拨至[HOLD]位置(水平方向)。

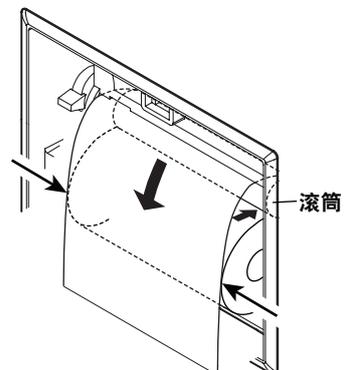


5. 按**SHIFT+COPY (MENU)**，显示Copy菜单。
6. 按**Copy to**软键，显示Copy to菜单。
7. 按**Printer**软键。
8. 按**Paper Feed**软键。每按一次软键，送出约2cm长卷纸。请使仪器送出距离辊子约10cm长的纸头。

请确认卷纸没有松散开及打印机里装有卷纸。

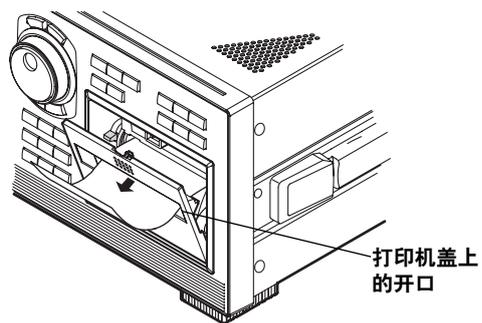


按**Paper Feed**软键，确保卷纸紧绷。

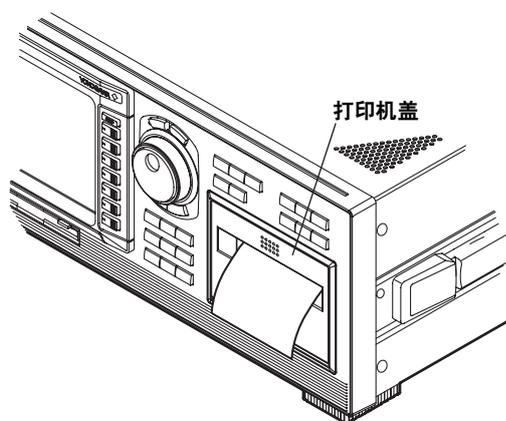


调整卷纸，保证送出的卷纸与卷纸仓里卷纸的左右端平行。

9. 将纸头插入打印机盖上的开口。



10. 关上打印机盖。按住[PUSH]位置直至打印机盖完全合上。



### 说 明

#### 打印用卷纸

请使用本公司的专用卷纸，不要使用其他打印纸。首次使用时，请用随箱的卷纸。用完后，请到本公司的分公司、分店或销售公司购买。

部件型号	B9316FX
规格	热敏纸、10m
销售单位	10卷

#### 卷纸使用的注意事项

该卷纸使用的是经过热化学反应会变色的热敏纸，所以使用时请注意以下几点：

##### • 保存注意点

因为该卷纸在70°C左右会开始慢慢变色，所以不管未拆包的还是使用完的，都会受到热、湿气、光及药品的影响。

- 请存放在干燥的冷暗处。
- 开封后请尽快使用。
- 如果将它与含有可塑剂的塑料膜(氯乙烯树脂膜、透明胶带等)长期接触，受可塑剂的影响，卷纸的记录部分会变色。例如，将它放入文件夹保存时，请使用聚丙烯制的文件夹。
- 要粘贴记录纸时，请不要使用含有酒精、醚等有机溶剂的胶水。否则会使卷纸变色。
- 要长期保存时，建议复制备份。考虑到热敏纸的性质，记录部分可能会退色。

##### • 使用注意点

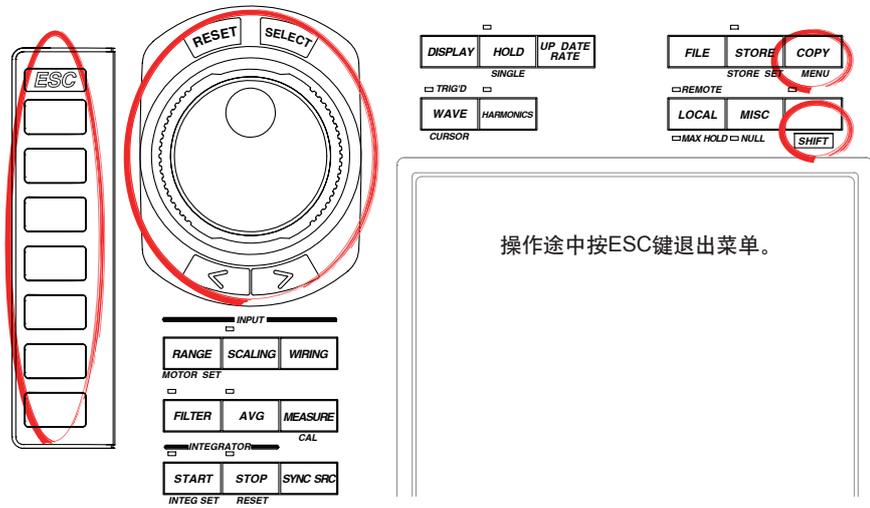
- 请使用本公司提供的正牌打印用卷纸。
- 与出汗的手接触会在纸上留下指纹或使记录变得模糊。
- 用力摩擦纸表面会因摩擦生热而使卷纸变色。
- 与药品或油等接触会使卷纸变色或记录消失。

#### 提示

- 装上卷纸、关上打印机盖后，撕纸时请朝打印机盖的上方方向拉纸。
  - 撕下卷纸、打开打印机盖后，请按照步骤5~10重复操作。
  - 装上卷纸、关上打印机盖后，请对照步骤8确认送纸是否正常。万一纸送偏斜，请继续送纸操作使得送出的纸长约30cm左右就能恢复正常。
  - 如果卷纸正反面放置不正确，会使打印头无法接触到纸面而无法打印出数据。
-

## 14.2 打印屏幕图像

### 操作键



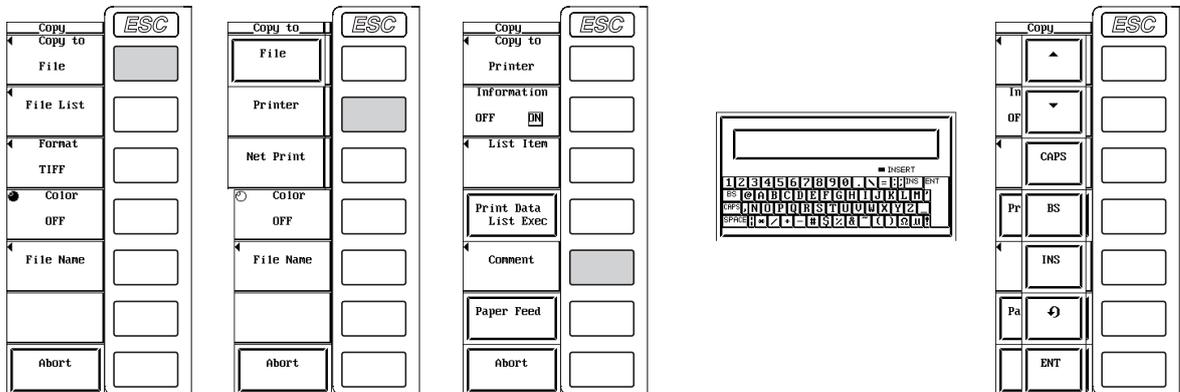
### 步骤

1. 按SHIFT+COPY (MENU)，显示Copy菜单。
2. 按Copy to软键，显示Copy to菜单。
3. 按Printer软键。

#### 设定注释

4. 按Comment软键，显示键盘。
5. 利用键盘输入注释。

关于键盘的操作方法，请查阅3.12《输入数值和字符串》。

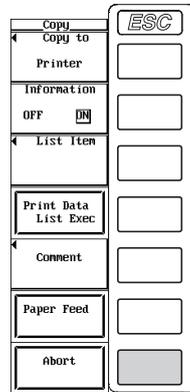


**执行打印**

- 6. 选定要打印的屏幕。
- 7. 按**COPY**，打印屏幕图像。

**中止打印**

- 8. 按Copy菜单下的**Abort**软键。



**说明**

使用内置打印机(选件)可以打印屏幕图像。

**设定注释**

在屏幕下方会显示输入的注释。显示的注释会作为一个屏幕图像打印输出。

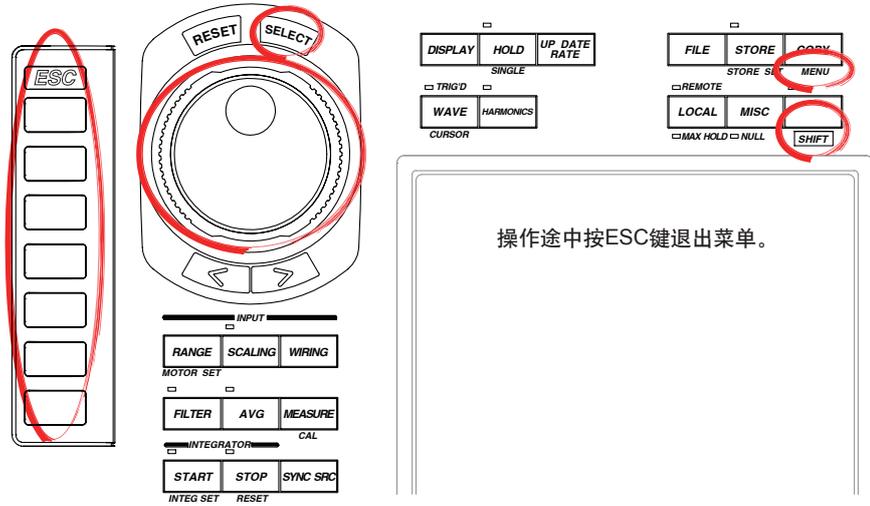
**可使用的字符数和种类**

设定内容	字符数	可用字符
注释	0~25 个字	键盘上显示的字符和空格

\* 注释最多可以输入25个字符，而屏幕只能显示前20个字符。

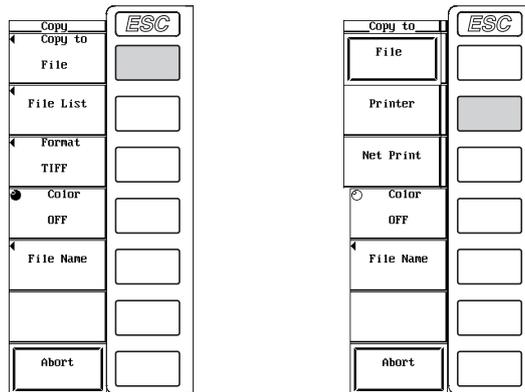
## 14.3 打印数值数据和棒图

### 操作键



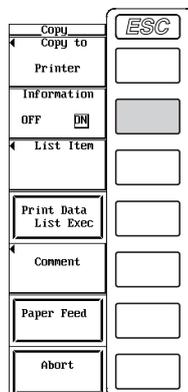
### 步骤

1. 按SHIFT+COPY (MENU)，显示Copy菜单。
2. 按Copy to软键，显示Copy to菜单。
3. 按Printer软键。



#### ON/OFF打印标题信息

4. 按Information软键，选择ON或OFF。



常规测量时

- 按List Item软键，显示List Item对话框。

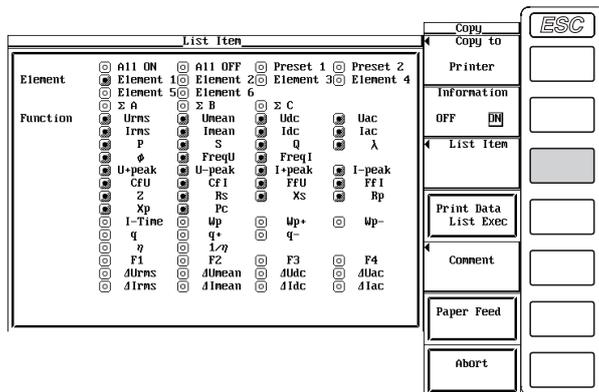
选择要打印的数值数据和棒图

• 选择所有项目

- 旋转旋梭，选择All ON。
- 按SELECT。所有单元和测量功能左侧的按钮呈高亮显示，打印所有项目的数值数据。

• 取消所有项目

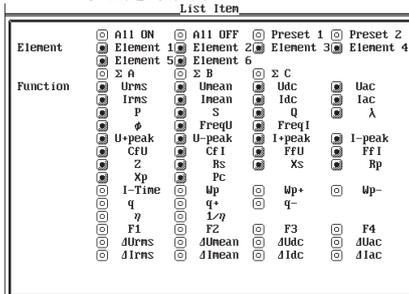
- 旋转旋梭，选择All OFF。
- 按SELECT。所有单元和测量功能左侧的按钮解除高亮显示，不打印所有项目的数值数据。



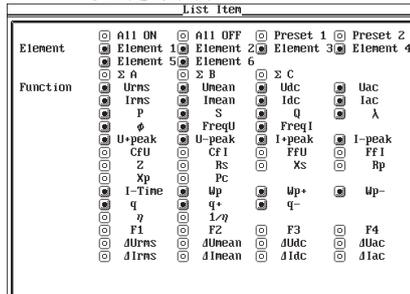
• 选择事先设定的项目

- 旋转旋梭，选择Preset1或Preset2。
- 按SELECT。Preset1或Preset 2事先设定项目左侧按钮呈高亮显示，打印这些项目的数值数据。

Preset1中设定的项目



Preset2中设定的项目



• 逐一设定

- 旋转旋梭，选择要设定的单元或测量功能。
- 按SELECT，被选单元和测量功能左侧的按钮呈高亮显示，打印该单元测量功能的数值数据。解除按钮的高亮显示后，不打印该单元测量功能的数值数据。

进入步骤10。

## 谐波测量时

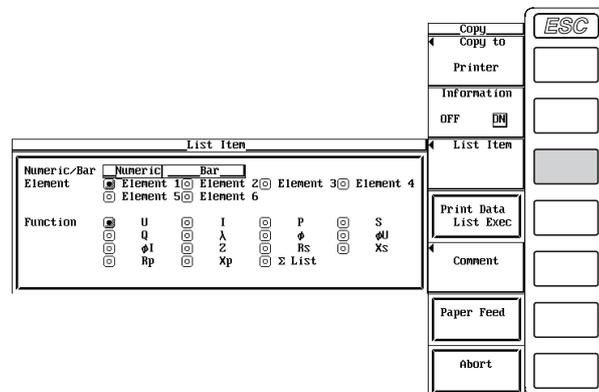
- 按List Item软键，显示List Item对话框。

## 选择要打印的数值数据

- 旋转旋梭，选择Numeric/Bar。
- 按SELECT，选择Numeric。
- 旋转旋梭，选择要设定的单元或测量功能。
- 按SELECT。被选单元或测量功能左侧的按钮呈高亮显示，打印该单元测量功能的数值数据。解除按钮的高亮显示后，不打印该单元测量功能的数值数据。

## 选择要打印的棒图

- 旋转旋梭，选择Numeric/Bar。
- 按SELECT键，选择Bar。
- 旋转旋梭，选择要设定的单元或测量功能。
- 按SELECT。被选单元或测量功能左侧的按钮呈高亮显示，打印单元测量功能的数值数据。解除按钮的高亮显示后，不打印该单元测量功能的数值数据。



### 执行/中止打印

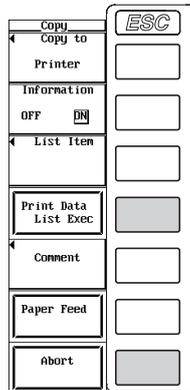
10. 按ESC，关闭List Item对话框。

#### 执行打印

11. 按Print Data List Exec软键，打印数值数据列表。

#### 中止打印

12. 按Copy菜单下的Abort软键。



### 说明

#### 常规测量时

##### 标题信息

- 选择的对象仅限安装的单元。
- 标题信息包含以下各项。
  - 测量模式(Normal)
  - 数据更新率
  - 日期、时间
  - 每个单元的测量量程

##### ON/OFF打印标题信息

- ON: 打印标题信息
- OFF: 不打印标题信息

##### 选择数值数据

- 可选对象仅限安装的单元和接线组。
- 可选项目包括1.2节《常规测量时测量功能的种类》、《电机评价功能(选件)测量功能的种类》，1.5节《Delta运算》、《用户自定义运算》、《修正功率》及1.6节《积分的测量功能》中介绍的各项。

##### 数值数据列表的打印格式

- 打印被选数值数据的项目。
- 打印成横向为单元、纵向为测量功能的列表。

## 谐波测量时

### 标题信息

- 可选对象仅限安装的单元。
- 标题信息包含以下各项。
  - 测量模式(Harmonics)
  - 日期、时间
  - PLL源
  - $f_U$ 、 $f_I$
  - 基波的相位差( $\phi_{U1-U2}$ 、 $\phi_{U1-U3}$ 、 $\phi_{U1-I1}$ 、 $\phi_{U1-I2}$ 、 $\phi_{U1-I3}$ )
  - 每个单元的测量量程
  - 每个单元的U、I、P、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi$ 的总波(Total)
  - 每个单元的 $U_{thd}$ 、 $I_{thd}$ 、 $P_{thd}$ 、 $U_{thf}$ 、 $I_{thf}$ 、 $U_{tif}$ 、 $I_{tif}$ 、 $h_{vf}$ 、 $h_{cf}$

### ON/OFF打印标题信息

- ON: 打印标题信息
- OFF: 不打印标题信息

### 选择数值数据和棒图

可以选择打印数值数据或棒图。

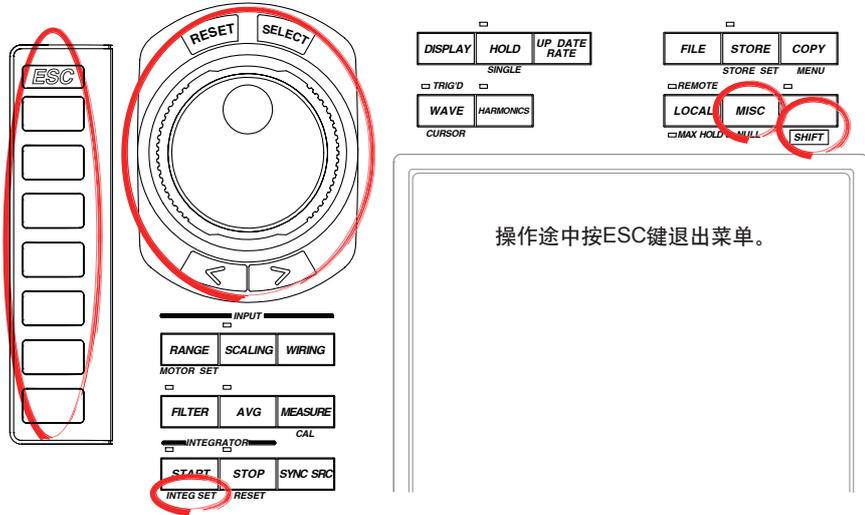
- 可选对象仅限安装的单元。
- 可以选择打印U(包含 $U_{hdf}$ )、I(包含 $I_{hdf}$ )、P(包含 $P_{hdf}$ )、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi$ 、 $\phi_U$ 、 $\phi_I$ 、Z、 $R_s$ 、 $X_s$ 、 $R_p$ 、 $X_p$ 、 $\Sigma$ List等项目的数值数据。
- 可以选择打印U、I、P、S、Q、 $\lambda$ 、 $\phi$ 、 $\phi_U$ 、 $\phi_I$ 、Z、 $R_s$ 、 $X_s$ 、 $R_p$ 、 $X_p$ 、 $U_{hdf}$ 、 $I_{hdf}$ 及 $P_{hdf}$ 等项目的棒图。
- 谐波次数范围时7.5节中设定的Min Order~Max Order的范围。

### 数值数据列表和棒图的打印格式

- 打印被选数值数据或棒图的项目。
- 打印成横向为单元和测量功能、纵向为谐波次数的列表。

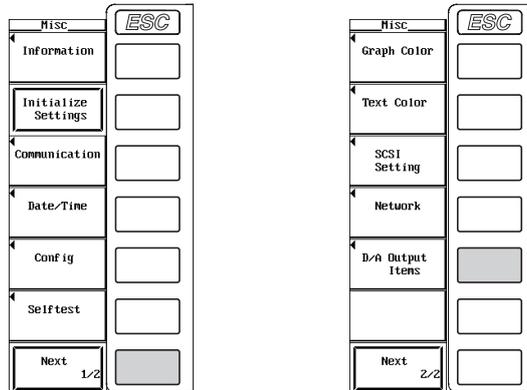
# 15.1 设定D/A输出(选件)

## 操作键



## 步骤

1. 按MISC，显示Misc菜单。
2. 按Next 1/2软键，显示Next 2/2菜单。
3. 按D/A Output Items软键，显示D/A Output菜单。



常规测量时设定D/A输出项目

选择要设定的通道

4. 旋转旋梭，选择1~30中的一个。

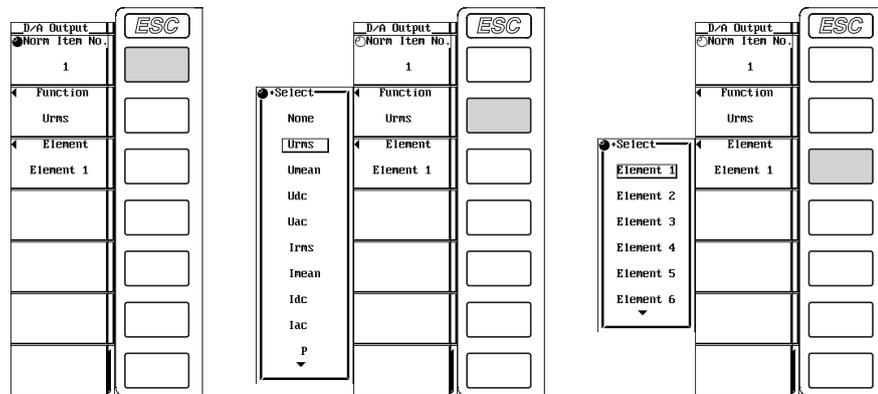
选择测量功能

5. 按Function软键，显示测量功能选择框。
6. 旋转旋梭，选择None以下的测量功能选项。
7. 按SELECT确定。

选择单元/接线组

8. 按Element软键，显示单元/接线组选择框。
9. 旋转旋梭，选择以Element1开始的任意一个选项。
10. 按SELECT确定。

进入步骤14。



## 谐波测量时设定D/A 输出项目

### 选择要设定的通道

4. 按Harm Item No.软键。
5. 旋转旋梭，选择1~30中的一个。

### 选择测量功能

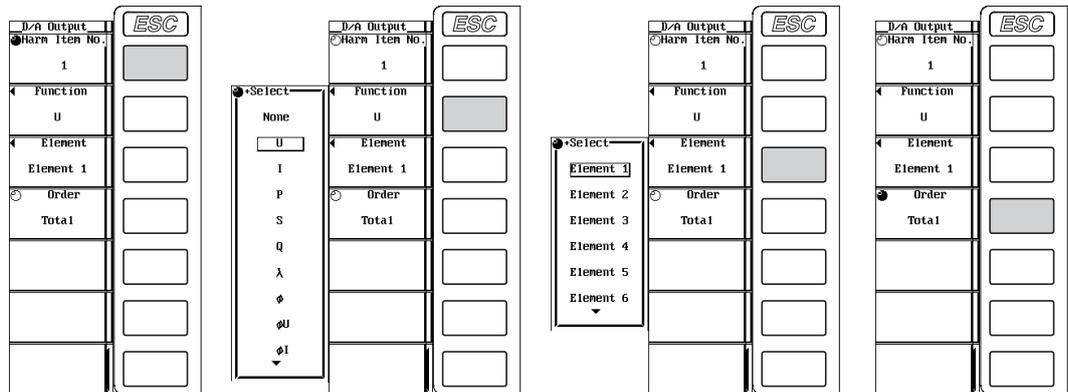
6. 按Function软键，显示测量功能选择框。
7. 旋转旋梭，选择None以下的测量功能选项。
8. 按SELECT确定。

### 选择单元/接线组

9. 按Element软键，显示单元/接线组选择框。
10. 旋转旋梭，选择以Element1开始的任意一个选项。
11. 按SELECT确定。

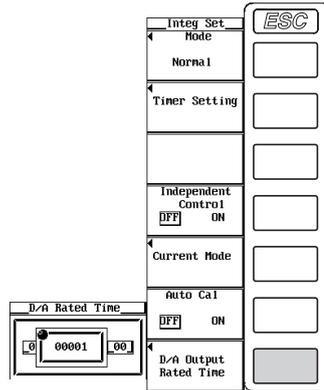
### 选择谐波次数

12. 按Order软键。
13. 旋转旋梭，选择Total、0~分析次数最大值(见7.5节)中的一个。



设定积分D/A输出的额定时间

14. 按SHIFT+START (INTEG SET), 显示Integ Set菜单。
15. 按D/A Output Rated Time软键, 显示D/A Rated Time对话框。
17. 旋转旋梭, 选择时、分、秒中的一个框。
18. 按SELECT, 显示设定框。
19. 旋转旋梭, 设定步骤17选择的时、分、秒。  
关于旋梭的输入方法, 请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
20. 按SELECT或ESC, 关闭设定框。
21. 重复步骤17~20, 完整设定时间、分、秒。

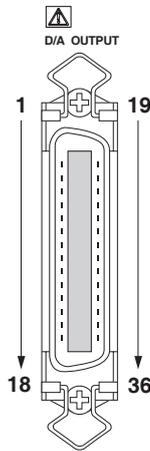


## 说明

数值数据可以从后面板的D/A输出接口通过满刻度 $\pm 5V$ 的直流模拟电压进行输出。常规测量和谐波测量时分别可以设定多达30个项目。

## D/A输出接口的针脚配置和信号分配

接口的针脚配置和分配如下所示。



针脚No.	信号名	针脚No.	信号名
1	D/A CH1	19	D/A CH2
2	D/A CH3	20	D/A CH4
3	D/A CH5	21	D/A CH6
4	D/A CH7	22	D/A CH8
5	D/A CH9	23	D/A CH10
6	D/A CH11	24	D/A CH12
7	D/A CH13	25	D/A CH14
8	D/A CH15	26	D/A CH16
9	D/A CH17	27	D/A CH18
10	D/A CH19	28	D/A CH20
11	D/A CH21	29	D/A CH22
12	D/A CH23	30	D/A CH24
13	D/A CH25	31	D/A CH26
14	D/A CH27	32	D/A CH28
15	D/A CH29	33	D/A CH30
16	D/A GND	34	D/A GND
17	D/A GND	35	D/A GND
18	-	36	-

## 提示

D/A GND (接口16、17、34、35)在内部与机箱连接。



## 注意

请勿使D/A输出端口短路或从外部施加电压，可能损坏仪器。

## 常规测量时的D/A输出项目

## 选择测量功能

- 可选的测量功能种类包括1.2节的《常规测量的测量功能种类》、《电机评价功能(选件)的测量功能种类》、1.5节的《Delta运算》、《用户自定义功能》、《修正功率》以及1.6节的《积分的测量功能》中的各项。
- 也可以选择没有输出测量功能(None)。选择None的通道，没有相关数值数据，为0V输出。
- 选择Delta运算的测量功能时，在下节提到的单元含义与选择其它测量功能时不同。详细内容请查阅6.1节的说明。
- 选择测量功能Z、Rs、Xs、Rp、Xp、F1、F2、F3、F4的D/A输出固定为0V。

## 选择单元/接线组

- 从以下选择单元/接线组。根据安装的单元，选择项目有所不同。  
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、  
 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$
- 选择的接线组没有分配的单元时，没有数值数据，为0V输出。例如，有单元分配到 $\Sigma A$ 和 $\Sigma B$ ，没有单元分配到 $\Sigma C$ 时， $\Sigma C$ 的测量功能为0V输出。

### 谐波测量时的D/A输出项目

#### 选择测量功能

- 可选的测量功能种类包括1.2节的《谐波测量的测量功能种类》和1.5节的《用户自定义功能》中的各项。
- 也可以选择没有输出测量功能(None)。选择None的通道, 没有相关数值数据, 为0V输出。
- 选择测量功能Z、Rs、Xs、Rp、Xp、Utif、Itif、F1、F2、F3、F4的D/A输出固定为0V。

#### 选择单元/接线组

- 从以下选择单元/接线组。根据安装的单元, 选择项目有所不同。  
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、  
 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$
- 选择的接线组为非谐波测量对象时, 没有数值数据, 为0V输出。例如, 测量对象为 $\Sigma A$ 时,  $\Sigma C$ 的测量功能为0V。关于选择测量对象, 请查阅7.3节。

#### 改变谐波次数

可以设为总波(total)或从dc(0次)开始的最大100次。

#### 提示

---

- 关于输出的测量功能各符号的含义, 请查阅1.2节《测量功能和测量区间》、1.5节《运算》、1.6节《积分》、附录1《测量功能的符号和求法》、附录2《Delta运算的求法》。
  - 关于接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ , 请查阅《5.1选择接线方式》。
  - 没有选择测量功能或没有数值数据的地方为0V输出。
  - 谐波次数可以设为总波(total)或从dc(0次)开始的最大100次。但是, 由7.5节设定的分析次数的最小值(Min Order)~PLL源的频率自动决定的分析次数上限值(见17.6节)为止的谐波数值数据为谐波测量时求得的数据。比7.5节设定的分析次数的最小值更小的次数(例如, Min Order为1次时的0次)和超过分析次数上限值的次数的地方为0V输出。
  - 根据电压、电流和功率设定的PT比、CT比和功率系数等比例系数的比例为ON的情况下, 比例转换后的数值达到比例转换后的额定值(量程 $\times$ 比例系数)时, 100%(5V)输出。
  - $\Sigma$ 功能的情况下, 输入达到各相关单元额定值时, 100%(5V)输出。各单元比例系数不同的情况下, 比例转换后的数值达到比例转换后的额定值(量程 $\times$ 比例系数)时, 100%(5V)输出。
  - 设定多个D/A输出项目(设定多个None以外)的情况下, 内置打印机在打印开始前会有时间延迟。此时, 请减少输出项目或保持测量(见5.8节)。
-

### 积分D/A输出额定时间

积分值时，连续输入额定值(与量程相同的值)，经过设定的时间时的积分值为100%，此时的D/A输出为5V。假定从积分值0(0V)~积分值100%(5V)的D/A输出随时间线性变化，相对该假定的直线，以实际输入的电平决定D/A输出的值(见下图)。

#### 设定积分D/A输出额定时间

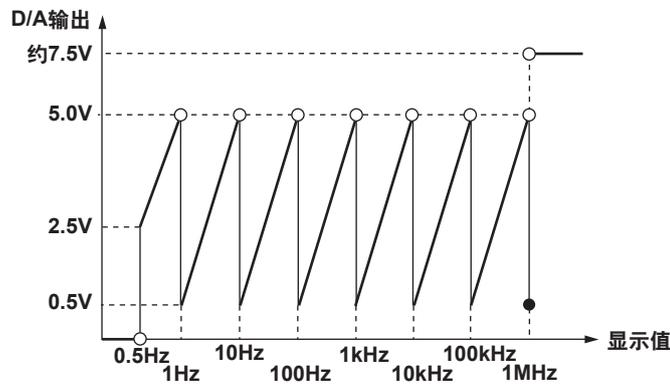
- 可以在以下范围设定时、分、秒的单位。  
0000:01:00~10000:59:59
- 手动积分模式时此设定有效。
- 常规积分和重复积分模式(包含实时)时，定时器设定时间为积分D/A输出额定时间。

#### 提示

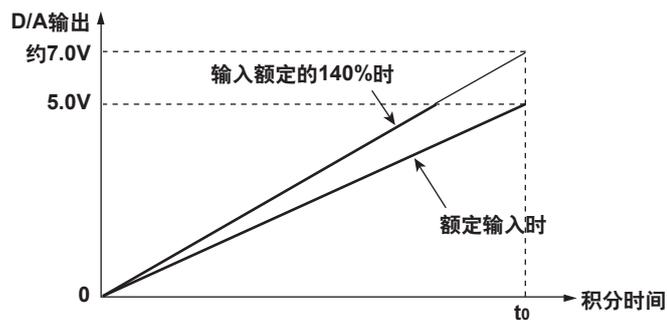
无法设定积分D/A输出额定时间低于1分钟。

### 输出项目和D/A输出电压的关系

#### 频率



#### 积分值

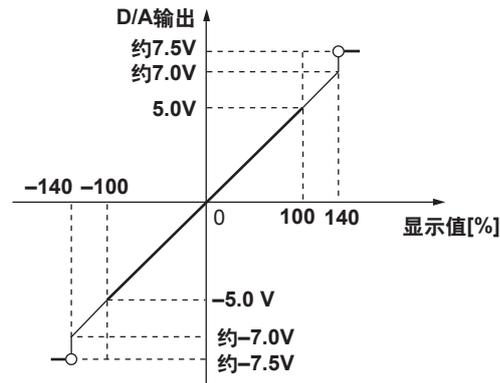


$t_0$ : 手动积分模式时，为积分D/A输出的额定时间；  
标准积分或重复(连续)积分模式时，为定时器设定时间

其它项目

显示值
140%
100%
0%
-100%
-140%

输出
约7.0V
5.0V
0V
-5.0V
约-7.0V



- $\lambda$ 和 $\phi$ 超过 $\pm 5V$ 无法输出。 $\phi$ 的显示方式为360 degrees(360°方式)时,  $\phi$ 在 $0V\sim+5V$ 的范围内输出。 $\phi$ 的显示方式为180Lead/lag (滞后180°~超前180°)时,  $\phi$ 在 $-5V\sim+5V$ 的范围内输出。但是, 发生错误时, 输出约7.5V。只有U-pk和I-pk发生错误时, 输出约-7.5V。
  - $\eta$ 、 $1/\eta$ 、Uhd、Ihd、Phdf、Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、hvf、hcf、Slip\*、 $\eta mA^*$ 以及 $\eta mB^*100\%$ 时, 输出+5V。
  - Utif 和 Itif 100%时, 输出+5V。
  - 扭矩信号等于“输入量程” $\times$ “扭矩比例系数”(额定值)时, Torque\*输出+5V。例如, 在输入量程10V将扭矩比例系数设为1N·m, 扭矩10 N·m时输出+5V。
  - 转速信号是模拟信号, 并且等于模拟信号的“输入量程” $\times$ “转速比例系数”(额定值)时, Speed\*输出+5V。例如, 在输入量程10V将转速比例系数设为100rpm/V, 转速1000rpm时, 输出+5V。
  - 转速信号是脉冲信号, 并且转速等于8.2节设定的Pulse Range值(额定值)时, Speed\*输出+5V。
  - Sync\*等于转速额定值时, 输出+5V。
  - Pm\*等于由扭矩和转速额定值求得的电机输出时, 输出+5V。
- \* 只适用于安装电机评价功能(选件)的机型。

## 15.2 RGB视频(VGA)输出

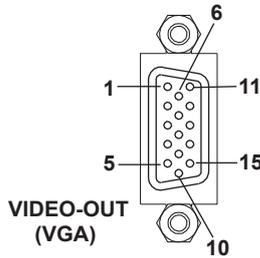
可以通过输出RGB视频信号(VGA)，在监视器上显示本仪器屏幕。可以连接的监视器为VGA监视器或可以显示VGA的多项同步监视器。

### 注 意

- 请先切断本仪器和监视器的电源后再进行连接。
- 请勿使RGB VIDEO OUT端口短路或从外部施加电压，可能损坏仪器。

### 视频信号输出接口的针脚配置和信号分配

接口的针脚配置和分配如下所示。



针脚No.	信号名	规格
1	红	0.7 Vp-p
2	绿	0.7 Vp-p
3	蓝	0.7 Vp-p
4	-	
5	-	
6	GND	
7	GND	
8	GND	
9	-	
10	GND	
11	-	
12	-	
13	水平同步信号	约31.5kHz, TTL $\bar{L}$ (负逻辑)
14	垂直同步信号	约60Hz, TTL $\bar{L}$ (负逻辑)
15	-	

### 和监视器的连接方法

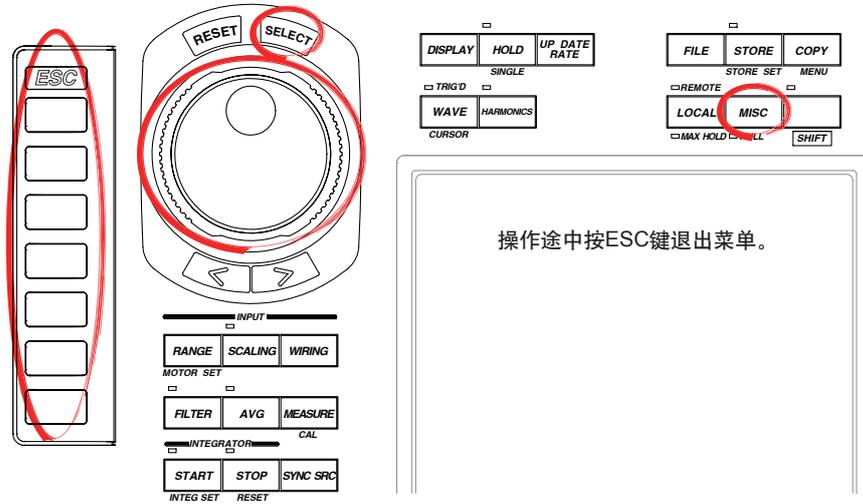
1. 切断本仪器和监视器的电源。
2. 用模拟RGB电缆连接本仪器和监视器。
3. 开启本仪器和监视器的电源，本仪器的屏幕显示在监视器上。

### 提示

- 通常从视频信号输出接口输出RGB视频信号。
- 如果将本仪器或其他仪器靠近监视器，监视器屏幕可能会晃动。
- 根据监视器的种类的不同，有些可能缺少屏幕边缘。

## 15.3 初始化设定

### 操作键

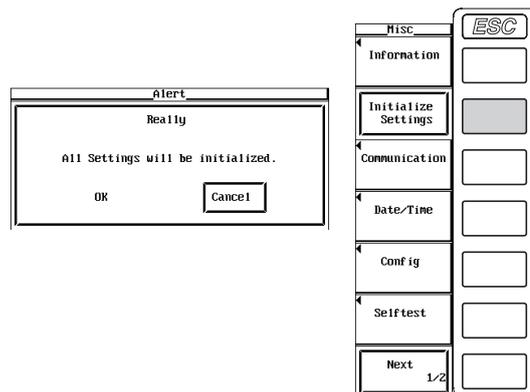


### 步骤

#### 提示

请在确认过是否需要初始化设定后执行初始化操作。一旦初始化后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12.6节)。

1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Initialize Settings**软键，显示Alert对话框。
3. 旋转**旋梭**，选择OK或Cancel。
4. 选择OK后按**SELECT**，执行初始化。  
选择Cancel后按**SELECT**，取消初始化。



## 说明

通过操作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。关于出厂设定的详细说明，请查阅附录3《出厂设定和数值数据显示顺序列表》。

**无法初始化的设定**

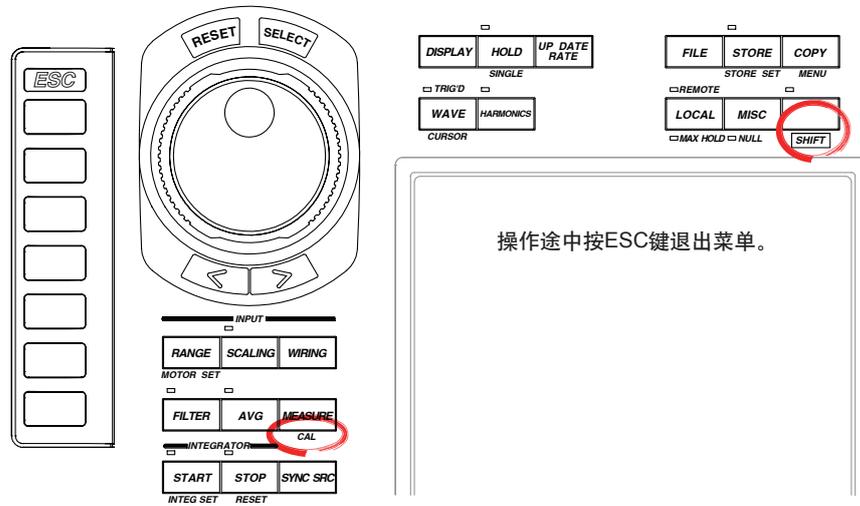
- 日期和时间的设定
- 与保存/读取数据相关的设定
- 与输出屏幕图像相关的设定
- 与GP-IB接口、串行接口、以太网接口相关的设定
- SCSI ID编号的设定(SCSI接口为选件。)

**电源开启时执行初始化**

如果在按RESET的同时开启电源开关，仪器将以出厂默认状态启动。此时，在上述《无法初始化的设定》各项中除日期和时间的设定外，其他各项也均被初始化。

## 15.4 调零

### 操作键



### 步骤

### 说明

按SHIFT+MEASURE (CAL)，执行调零。

#### 调零

为满足本仪器规格(见17章)，在WT1600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。

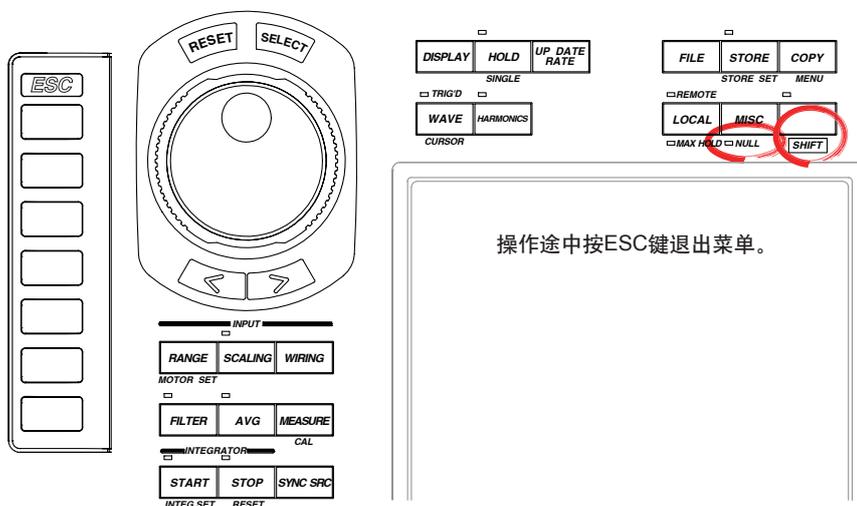
- 按CAL执行调零。
- 开启/关闭谐波测量、改变量程和输入滤波器后以及进行1次测量之后进行调零。

#### 提示

- 为了精确测量，建议先让仪器预热1小时以上，并且执行过调零后再开始测量。周围温度必须稳定在规格范围内(见17章)。
- 如果开启/关闭谐波测量、测量量程和输入滤波器保持长时间不变，WT1600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6.10节。

## 15.5 使用NULL功能

### 操作键



### 步骤

#### 激活NULL功能

1. 按SHIFT+MISC (NULL)，键左下角的NULL指示灯点亮，NULL功能被激活。

#### 解除NULL功能

2. 在NULL功能被激活的状态下按SHIFT+MISC (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

NULL功能开启时，之前测得的Udc和Idc(常规测量时电压/电流的简单平均数值数据)、Speed和Torque(安装电机评价功能，传感器的输入信号是模拟信号时)将被设为NULL值。如果之前测得的Udc、Idc、Speed和Torque不存在，例如开启电源而没有执行测量时，Udc和Idc为“0”。

#### 提示

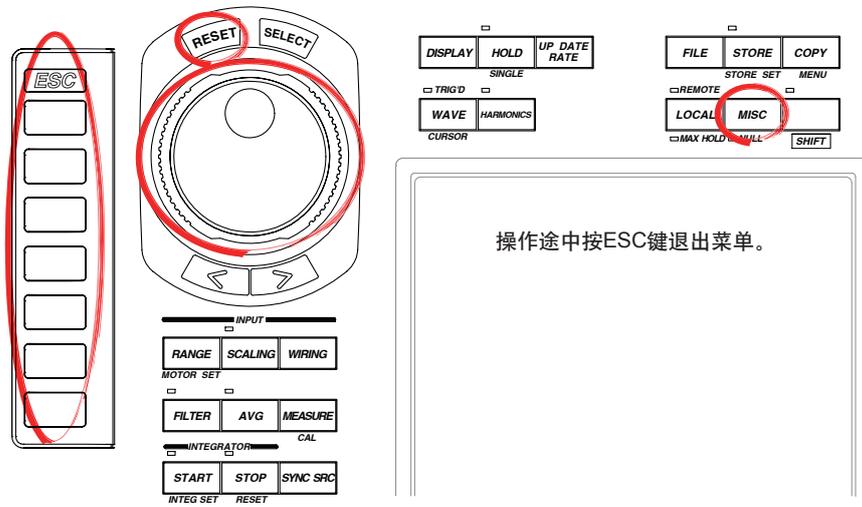
- 改变量程、滤波器或切换谐波模式的ON/OFF，NULL功能将自动解除。
- 峰值因数3时，为超过量程50%的信号设定约50%的NULL值。峰值因数6时，超过量程100%的信号设定约100%的NULL值。

#### 受NULL功能影响的测量功能

从采样数据中减去NULL值。因此，全部的测量功能都将受到NULL值的影响。

# 15.6 选择信息语言和屏幕亮度

## 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

## 步骤

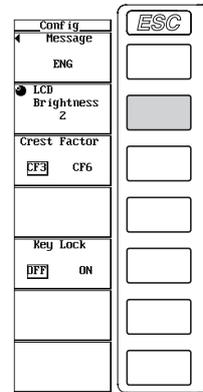
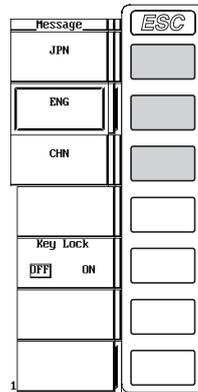
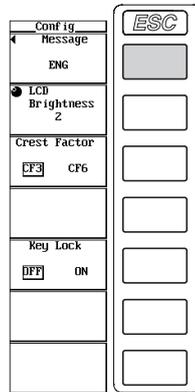
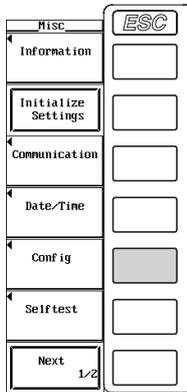
1. 按**MISC**，显示Misc菜单。
2. 按**Config**软键，显示Config菜单。

### 选择信息语言

3. 按**Message**软键，显示Message菜单。
4. 按**JPN**、**ENG**或**CHN**软键中的任意一个，选择信息语言。

### 选择屏幕亮度

3. 旋转**旋梭**，选择-1~3中的任意一个。



## 说明

**选择信息语言**

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菜单中显示文字的语言。关于错误信息的详细说明，请查阅16.2节。

- JPN  
显示日文。
- ENG  
显示英文。
- CHN  
显示中文。

**选择屏幕亮度**

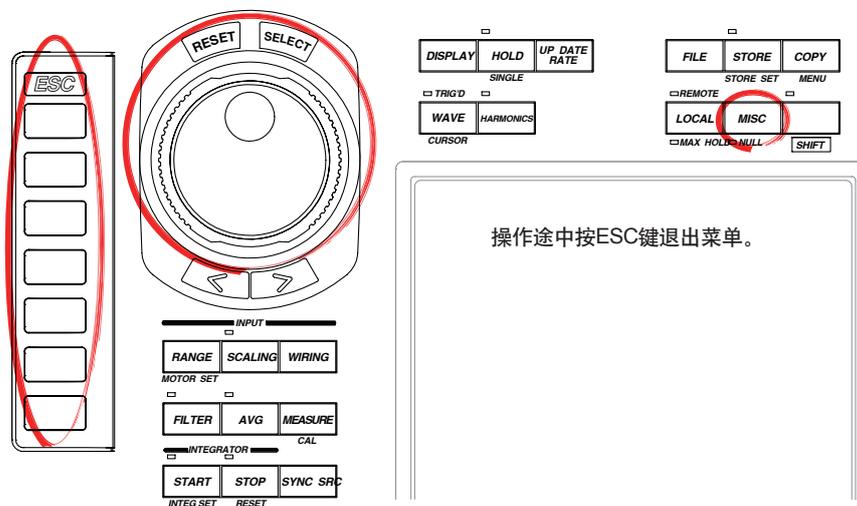
在-1~3的范围内选择屏幕亮度。最暗设定是-1，最亮设定是3。

**提示**

ROM版本是3.01的产品还可以选择中文。关于操作步骤，请查阅15.6节。ROM版本3.01或更新的产品可以选择中文显示。请注意其操作手册的说明是英文的。在按MISC后出现的菜单下可查询仪器的ROM版本。更多内容请查阅16.4节。

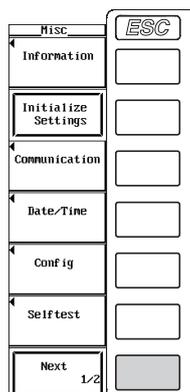
## 15.7 设定屏幕的显示颜色

### 操作键



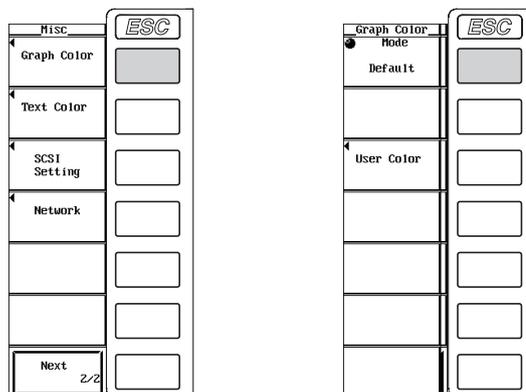
### 步骤

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



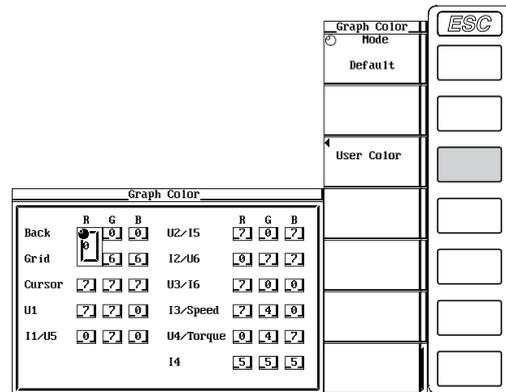
#### 设定图表颜色

- 选择设定为默认或自定义
3. 按**Graph Color**软键，显示Graph Color菜单。
  4. 旋转**旋梭**，选择Default或User。



- 设定自定义颜色

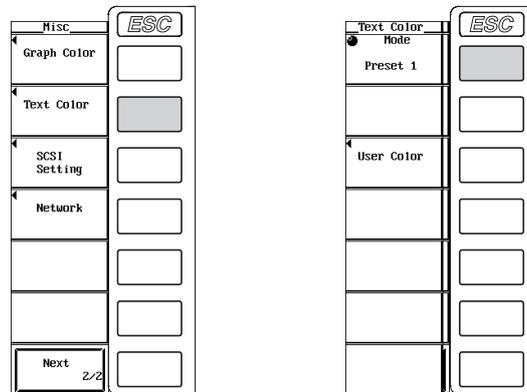
3. 按**User Color**软键，显示Graph Color对话框。
4. 旋转旋梭，选择要设定的项目。
5. 按**SELECT**，显示色阶选择框。
6. 旋转旋梭，设定色阶。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
7. 按**SELECT**或**ESC**，关闭设定框。



### 设定文本颜色

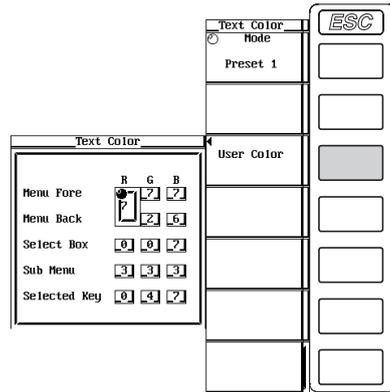
- 选择预设或自定义

3. 按**Text Color**软键，显示Text Color菜单。
4. 旋转旋梭，选择Preset1~User中的任意一个。



- 设定自定义颜色

3. 按**User Color**软键，显示Text Color对话框。
4. 旋转旋梭，选择要设定的项目。
5. 按**SELECT**，显示色阶选择框。
6. 旋转旋梭，设定色阶。  
关于旋梭的输入方法，请查阅3.12节《输入数值和字符串》。
7. 按**SELECT**或**ESC**，关闭设定框。



**说明**

可以设定各项目的显示颜色。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**

选择默认或自定义设定。

可以自定义设定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~I6、Speed\*、Torque\*  
设定波形的显示颜色。I1和U5、U2和I5、I2和U6、U3和I6、I3和Speed以及U4和Torque的显示颜色相同。

\* 只适用于安装电机评价功能(选件)的机型。

**设定文本颜色**

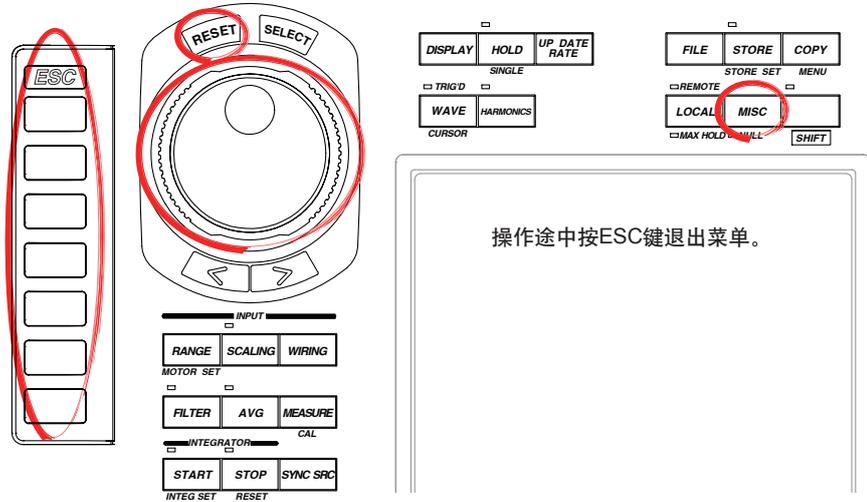
从Preset1~3、自定义设定中选择。

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、窗口以及其他屏幕上文本的显示颜色。
- 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。

# 15.8 设定锁键

## 操作键

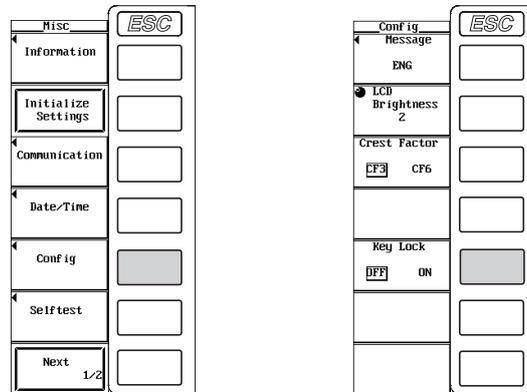


## 步骤

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。



## 说明

### 锁键

锁键设为ON后，除电源开关、MISC、ESC及从上到下第5个软键外，其他操作键均失效。此时，屏幕右上角的“Lock”呈闪亮显示。

### 提示

即使关闭电源，也不会改变锁键的ON/OFF设定。

## 16.1 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
开启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。	3.5
请将电源电压设置在允许范围内。	3.5
请确认屏幕设置。	15.7
请确认电源保险丝是否熔断。	16.5
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, 3.3
请确认测试线的接线。	3.3~3.9
请确认接线方式。	3.6~3.9, 5.1
请确认线路滤波器是否设在OFF。	5.5
请确认测量区间的设置。	6.2
请重启电源。	3.10
操作键失灵	
请确认REMOTE指示灯。当REMOTE指示灯点亮，请按LOCAL键将其熄灭。	—
做个操作键测试。如果测试失败，需要维修服务。	16.3
触发失灵	
请确认触发条件。	9.3
请确认触发源是否有输入。	9.3
无法执行谐波测量	
请确认PLL源的设置。	7.4
请确认PLL源输入信号是否符合规格。	7.4
无法打印	
打印头可能有损坏或有磨损。	—
需要维修服务。	—
无法识别介质	
请确认连接线是否连接正常。	12.3
请确认介质的格式。如有需要，对介质进行格式化。	12.5
介质可能受损。	—
无法将数据保存至已选介质	
请确认介质的格式。如有需要，对介质进行格式化。	12.5
请确认介质是否被写保护。	—
请确认介质的剩余容量。根据需要删除不需要的文件，或换一个新介质。	12.5
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。	—*
请确认接口是否满足电气机械的规格。	—*

\* 请查阅通信接口操作手册(IM760101-11E)。

## 16.2 错误提示和处理方法

### 错误提示

使用WT1600时，屏幕会出现提示错误的信息。本节对这些信息的含义和处理方法进行说明。这些信息可以用日/英语显示(见15.6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(IM760101-11E)。

### 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。	7.4
601	Invalid file name or SCSI ID.	请确认文件名或SCSI ID编号。	12.4, 12.6
602	No media inserted or no SCSI device.	请确认有无存储介质、SCSI设备的连接及SCSI ID编号。	12.1-12.4
603	No SCSI device or no media inserted.	请确认有无存储介质、SCSI设备的连接及SCSI ID编号。	12.1-12.4
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.	请关闭存储介质的写保护。	—
607	Media was removed while accessing.	请确认存储介质。	—
608 , 609	File already exists.	—	12.6
610	Contains invalid characters.	—	12.6
611, 612	Media full.	请删除没用的文件或使用其它盘。	12.5-12.10
613	File system failure.	请换张盘进行确认。如果仍出现该信息，需要维修服务。	—
614	File is protected.	—	12.9
615	Physical format error.	请重新格式化。如果仍出现该信息，可能是仪器对该盘无法执行格式化。	12.5
616 ~620	File system failure.	请换张盘进行确认。如果仍出现该信息，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。如果仍出现该信息，需要维修服务。	—
642	No media exists in SCSI device.	请确认存储介质已正确插入SCSI设备。	—
643 ~653	Media failure.	请确认介质。	—
654	Media failure.	请确认软盘的格式类型。	12.5
655 ~664	File system failure.	请换张盘进行确认。如果仍出现该信息，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.	请在读写完成后执行。	—
668	Cannot find '.HDR' file.	请确认文件。	12.6

代码	信息内容	处理方法	参考章节
669	Cannot find '.INF' file.	请确认文件。	—
670	No wave displayed.	请将对象波形显示设为ON。	9.5
671	Save data not found.	请确认有无数据。	12.6,12.7
672	This model does not have the SCSI interface.	—	iii页
673	SCSI controller failure.	需要维修服务。	—
674	Initializing file system.	请耐心等待。	12.5
675	Cannot load this file.	—	—
679	Printer error.	需要维修服务。	—
680	Move the release arm to the "HOLD" position.	—	14.1
681	Paper empty.	请装入打印纸。	14.1
682, 683	Printer over heat.	请立刻关闭电源。需要维修服务。	—
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.	请等到读写结束。	—
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。	12.7
750	Cannot connect to the ftp server.	请确认网络设置和连接。	第13章
751	Has not connect with ftp server yet.	请确认网络设置和连接。	第13章
752	This ftp function is not supported.	—	第13章
753	FTP Error: Pwd	请确认网络设置和连接。	第13章
754	FTP Error: Cwd	请确认网络设置和连接。	第13章
755	FTP Error: Rm	请确认网络设置和连接。	第13章
756	FTP Error: List	请确认网络设置和连接。	第13章
757	FTP Error: Mkdir	请确认网络设置和连接。	第13章
758	FTP Error: Rmdir	请确认网络设置和连接。	第13章
759	FTP Error: Get	请确认网络设置和连接。	第13章
760	FTP Error: Put	请确认网络设置和连接。	第13章
761	FTP Error: GetData	请确认网络设置和连接。	第13章
762	FTP Error: PutData	请确认网络设置和连接、磁盘容量。	第13章
763	FTP Error: AppendData	请确认网络设置和连接、磁盘容量。	第13章
764	FTP Error: Client Handle	请确认网络设置和连接。	第13章
765	FTP Error: Others	请确认网络设置和连接。	第13章
785	Cannot send data to a network printer.	请确认网络设置和连接。	第13章
786	Cannot send a mail.	请确认网络设置和连接。	第13章

## 16.2 错误提示和处理方法

### 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.	请设定正确的时间和日期。	3.11
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。	12.6
802	Cannot be set in the normal measurement mode.	请将测量模式设为谐波测量。	7.1
803	Cannot be set in the harmonic measurement mode.	请将测量模式设为常规测量。	7.1
805	Cannot change this parameter when averaging is ON.	请关闭平均功能。	5.6
806	Cannot change this parameter when any of the user-defined functions is ON.	请关闭所有用户自定义功能。	6.4, 7,8
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。	6.11
816	Cannot set selected Harmonics Object with current Wiring Pattern.	—	5.1
820	Cannot be set while trend sampling is running.	—	10.1
823	Cannot change during CAL.	请等到CAL结束。	15.4
827	Illegal math expression.	请输入正确的公式。	6.4, 7,8
834	Duplicate SCSI ID.	请设定不同的ID编号。	12.4
840	Attempted to start integration when wave sampling was ON.	请关闭波形获取功能。	9.1
841	Attempted to start integration after integration time has reached its preset value.	请重置积分。	6.11
842	Attempted to start integration while integration is in progress.	—	6.11
843	Measurement stopped due to overflow during integration or due to a power failure.	请重置积分。	6.11
844	Attempted to stop integration even though integration was not in progress.	—	6.11
845	Attempted to reset integration even though integration was in progress or integration mode was not selected.	—	6.11
846	Attempted to start integration while measurement of peak overflow was in progress or during an overrange condition.	—	6.11
847	Attempted to start integration in continuous integration mode when integration preset time was set to "0".	—	6.8
848	Attempted made to start integration in real time counting integration mode when the end time had already passed.	—	6.9
849	Attempted made to start storing in real time counting storing mode when the end time had already passed.	—	11.2

代码	信息内容	处理方法	参考章节
850	Stored file already exists. Initialize memory before storing.	—	11.4
851	Stored file and measurement mode are different. Set the appropriate measurement mode before recalling.	—	7.1
852	Stored file is illegal. Initialize memory before storing.	—	11.4
853	Cannot be executed/set during Recall mode. Set the Mode to Store.	—	11.1
854	Waveform display data not found.	请打开波形获取功能。	9.1
855	Storing memory is full. Storing has been stopped.	—	11.4
856	An error has occurred while storing. Storing has been stopped.	—	—
857	Cannot be set while Master/Slave Synchronized Measurement is set to Slave.	—	5.10
860	Attempted to start integration while trend sampling was ON.	请关闭趋势获取功能。	10.1
863	Attempted to start integration while Hold is ON.	请关闭保持。	5.8

### 系统操作时的错误提示

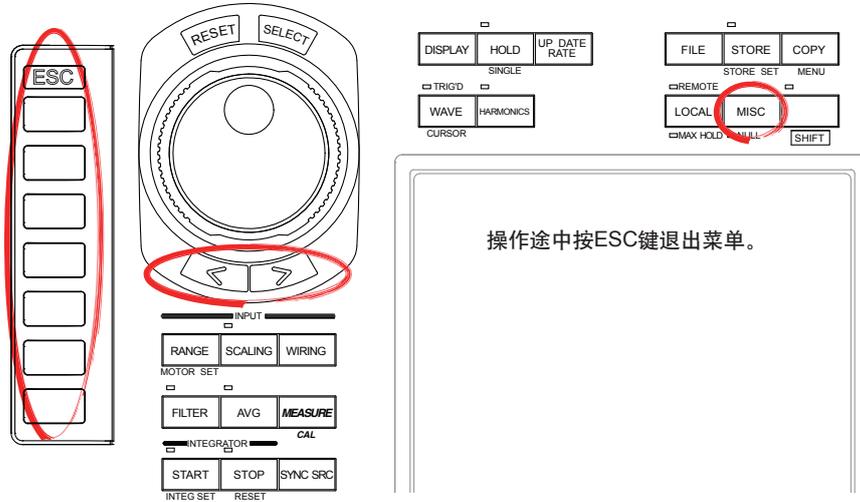
代码	信息内容	处理方法	参考章节
901	Failed to backup setup data.	将进行初始化。可能是备用电池电量耗尽。	3.10
902	System RAM failure.	需要维修服务。	—
903	System ROM failure.	需要维修服务。	—
904	System RAM failure.	需要维修服务。	—
906	Fan stopped.	请立刻关闭电源。需要维修服务。	—
907	Backup battery is flat.	需要更换备用电池维修服务。	—
908	Internal temperature is too high.	请立刻关闭电源。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。	—
920	SUM error of NULL value.	Null值重置为0。	—
921	System Failed to Draw Display.	—	—
922	Failed in communication with DSP.	—	—
923	Transmit data abnormality from DSP.	—	—
924	FIFO abnormality.	—	—

### 提示

需要维修服务时，请尝试初始化WT1600，可能会恢复正常。

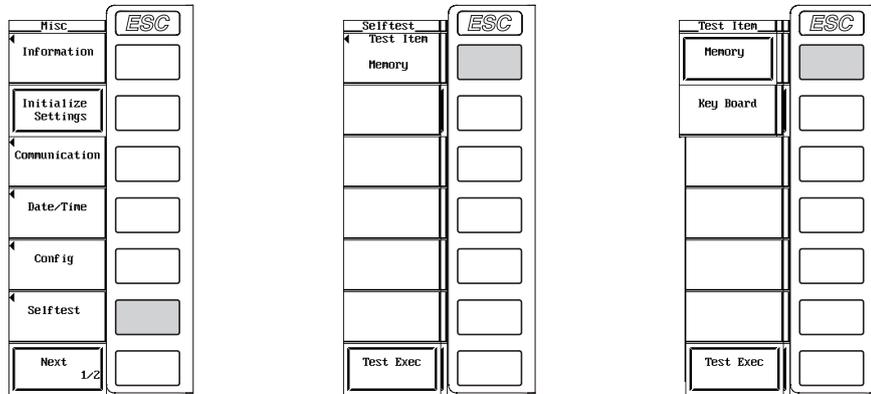
# 16.3 自检

## 操作键



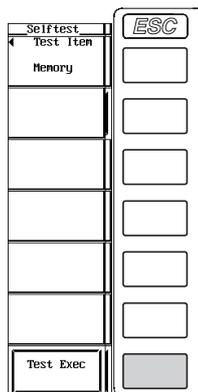
## 步骤

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。  
选择Memory，进入下页“测试存储器”。  
选择Key Board，进入下页“测试操作键和键盘”。



### 测试存储器

- 按**Test Exec**软键，执行存储器测试。



### 测试操作键和键盘

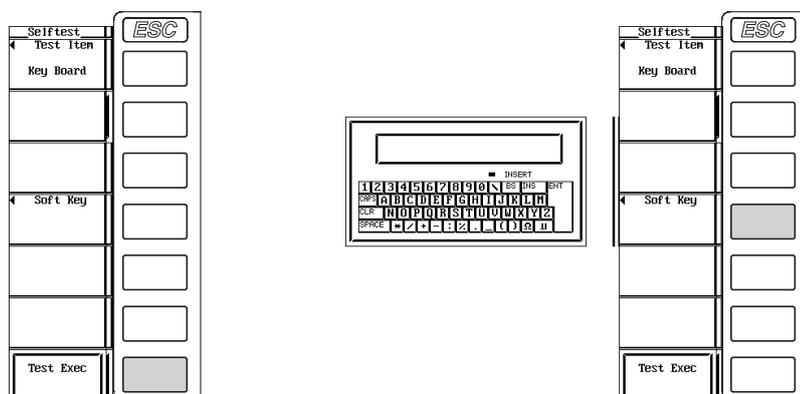
#### • 测试操作键

- 按**Test Exec**软键。
- 按前面板的**操作键**，测试该操作键。
- 按<或>(箭头键)，每按一次箭头键，依次点亮一个前面板操作键的指示灯。
- 按**ESC**两次退出操作键测试。

#### • 测试键盘

- 按**Soft Key**软键，显示键盘。
- 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3.12节《输入数值和字符串》。



### 说明

### 测试存储器

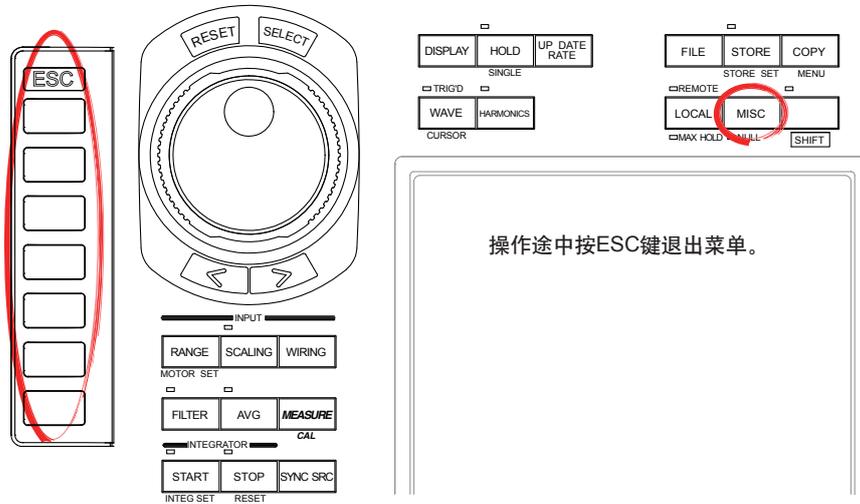
测试内置ROM和RAM是否正常工作。如果显示Pass，表示正常；显示Failed，请联系您当地的横河公司。

### 测试操作键和键盘

- 测试前面板的操作键是否正常工作。按下一个操作键后，如果其名称能在屏幕上正确显示，表示该键正常。
- 按<或>(箭头键)，如果前面板的指示灯点亮或熄灭，表示操作键正常。
- 按两次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进行处理。

## 16.4 确认系统状态

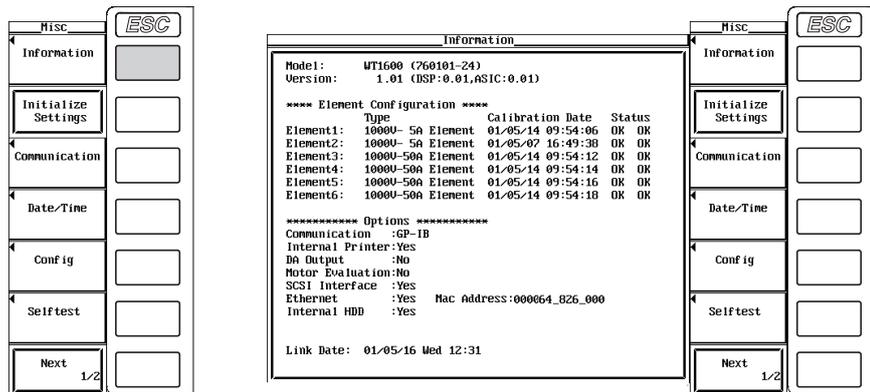
### 操作键



操作途中按ESC键退出菜单。

### 步骤

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



### 说明

#### 显示系统的状态

可以确认机型、ROM版本、单元构成及安装的选件等。

## 16.5 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

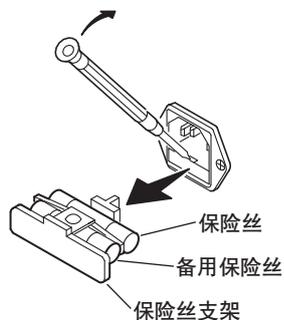
本仪器使用的电源保险丝规格如下：

- 最大额定电压：250 V
- 最大额定电流：6.3 A
- 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。



## 16.6 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。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)
液晶背光	3年
备用电池 (锂电池)	3年

部件名称	保修期
内置硬盘	购买后1年内(数据除外)

## 17.1 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入：大接线柱(保证精度的频率带宽: 5A端子到1MHz, 50A端子到100kHz)。</li> <li>电流传感器输入: BNC接口(保证精度的频率带宽: 到500kHz)。</li> </ul>
输入类型	电压 浮点输入, 电阻分压方式 电流 浮点输入, 分流器输入方式
测量量程 (额定值)	电压 <ul style="list-style-type: none"> <li>峰值因数3: 1.5V、3V、6V、10V、15V、30V、60V、100V、150V、300V、600V、1000V</li> <li>峰值因数6: 750mV、1.5V、3V、5V、7.5V、15V、30V、50V、75V、150V、300V、500V</li> </ul> 电流(5A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入:               <ul style="list-style-type: none"> <li>峰值因数3: 10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A、2A、5A</li> <li>峰值因数6: 5mA、10mA、25mA、50mA、100mA、250mA、500mA、1A、2.5A</li> </ul> </li> <li>电流传感器输入:               <ul style="list-style-type: none"> <li>峰值因数3: 50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V、5V、10V</li> <li>峰值因数6: 25mV、50mV、125mV、250mV、500mV、1.25V、2.5V、5V</li> </ul> </li> </ul> 电流(50A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入:               <ul style="list-style-type: none"> <li>峰值因数3: 1A、2A、5A、10A、20A、50A</li> <li>峰值因数6: 500mA、1A、2.5A、5A、10A、25A</li> </ul> </li> <li>电流传感器输入:               <ul style="list-style-type: none"> <li>峰值因数3: 50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V、5V、10V</li> <li>峰值因数6: 25mV、50mV、125mV、250mV、500mV、1.25V、2.5V、5V</li> </ul> </li> </ul>
输入阻抗 (输入电阻)	电压 约2M $\Omega$ 电流(5A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入: 约100m<math>\Omega</math> + 约0.07<math>\mu</math>H</li> <li>电流传感器输入: 约100k<math>\Omega</math></li> </ul> 电流(50A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入: 约2m<math>\Omega</math> + 约0.07<math>\mu</math>H</li> <li>电流传感器输入: 约100k<math>\Omega</math></li> </ul>
瞬时最大允许输入值 (1周, 持续20ms)	电压 峰值电压4000V或RMS值1500V, 取较小值 电流(5A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入: 峰值电流30A或RMS值15A, 取较小值。</li> <li>电流传感器输入: 峰值不得超过量程的10倍。</li> </ul> 电流(50A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入: 峰值电流450A或RMS值300A, 取较小值。</li> <li>电流传感器输入: 峰值不得超过量程的10倍。</li> </ul>
连续最大允许输入值	电压 峰值电压1500V或RMS值1000V, 取较小值。 电流(5A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入: 峰值电流10A或RMS值7A, 取较小值。</li> <li>电流传感器输入: 峰值不得超过量程的5倍。</li> </ul> 电流(50A输入单元) <ul style="list-style-type: none"> <li>直接输入: 峰值电流150A或RMS值50A, 取较小值。</li> <li>电流传感器输入: 峰值不得超过量程的5倍。</li> </ul>

## 17.1 输入/17.2 显示

项目	规格
连续最大共模电压 (50/60Hz)	600Vrms
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600Vrms。 <ul style="list-style-type: none"><li>50/60Hz: <math>\leq \pm</math>量程的0.01% (10V量程以下时, <math>\leq \pm</math>量程的<math>(0.01 \times 15 / (\text{量程的额定值}))\%</math>。</li><li>可达100kHz(参考值): <math>\leq \pm</math>量程的<math>0.1 \times f\%</math> (10V量程以下时, <math>\leq \pm(0.1 \times f \times 15 / (\text{量程的额定值}))\%</math>。但<math>\geq 0.01\%</math>。峰值因数6时, 为2倍。频率f的单位是kHz。</li></ul>
线路滤波器	选择OFF、500Hz或5.5kHz。
过零滤波器	选择OFF或500Hz。
A/D转换器	同时转换电压和电流输入。 分辨率: 16位。转换速率: 约5 $\mu$ s。
量程切换	可以通过手动、自动及通信命令, 单独设置各个单元输入的量程值。
自动量程功能	量程升档 <ul style="list-style-type: none"><li>当Urms、Irms超过测量量程的110%时</li><li>当信号的峰值约超过测量量程的330%时(峰值因数6时, 约660%)</li></ul> 量程降档 当Urms、Irms $\leq$ 测量量程的30%、Upk、Ipk $\leq$ 下档量程的300%(或峰值因数6时, $\leq 600\%$ )时

## 17.2 显示

项目	规格
显示	6.4英寸彩色液晶显示器(TFT LCD)
全屏像素*	640(水平) $\times$ 480(垂直)点
波形显示像素	501(水平) $\times$ 432(垂直)点

\* 液晶显示器在全屏显示时可能会有约0.02%的瑕疵点。

## 17.3 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, Uac: 交流成分
电流(A)	Irms: 真有效值, Imn: 校准到有效值的整流平均值, ldc: 简单平均值, lac: 交流成分
有功功率(W)	P
视在功率(VA)	S
无功功率(var)	Q
功率因数	$\lambda$
相位差( $^{\circ}$ )	$\phi$
频率(Hz)	fU(FreqU): 电压频率、fI(FreqI): 电流频率 fU或fI, 最多可以测量3个信号的频率。也可只选3个电压频率或3个电流频率进行测量。未被选择的信号处显示[-----](没有数据)。
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: 电压的峰值因数; CfI: 电流的峰值因数
波形因数	FfU: 电压的波形因数; FfI: 电流的波形因数
负载电路的阻抗( $\Omega$ )	Z
负载电路的电阻和电抗( $\Omega$ )	Rs: 电阻R, 电感L及电容C串联时负载电路的电阻。 Xs: 电阻R, 电感L及电容C串联时负载电路的电抗。 Rp: R、L及C并联时负载电路的电阻。 Xp: R、L及C并联时负载电路的电抗。
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: 正负瓦时总和 Wp+: 正P总和(消耗的瓦时) Wp-: 负P总和(反馈电源的瓦时) q: 正负安时总和 q+: 正I总和(安时) q-: 负I总和(安时) 但是, 选择Irms、Imn、ldc或lac中任意一个电流进行积分。

### 17.3 常规测量时的测量功能(测量项目)

#### 求各接线组( $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ )的测量功能( $\Sigma$ 功能)

关于 $\Sigma$ 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 $\Sigma$ : 真有效值, Umn $\Sigma$ : 校准到有效值的整流平均值, dc $\Sigma$ : 简单平均值, Uac $\Sigma$ : 交流成分
电流(A)	Irms $\Sigma$ : 真有效值, Imn $\Sigma$ : 校准到有效值的整流平均值, Idc $\Sigma$ : 简单平均值, Iac $\Sigma$ : 交流成分
有功功率(W)	P $\Sigma$
视在功率(VA)	S $\Sigma$
无功功率(var)	Q $\Sigma$
功率因数	$\lambda$ $\Sigma$
相位差( $^{\circ}$ )	$\phi$ $\Sigma$
负载电路的阻抗( $\Omega$ )	Z $\Sigma$
负载电路的电阻和电抗( $\Omega$ )	Rs $\Sigma$ : 电阻R, 电感L及电容C串联时负载电路的电阻。 Xs $\Sigma$ : 电阻R, 电感L及电容C串联时负载电路的电抗。 Rp $\Sigma$ : R、L及C并联时负载电路的电阻。 Xp $\Sigma$ : R、L及C并联时负载电路的电抗。
修正功率(W)	Pc $\Sigma$ (适用标准IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993、IEC76-1(1993))
积分	Time: 积分时间 Wp $\Sigma$ : 正负瓦时总和 Wp+ $\Sigma$ : 正P总和(消耗瓦时) Wp- $\Sigma$ : 负P总和(反馈电源的瓦时) q $\Sigma$ : 正负安时总和 q+ $\Sigma$ : 正I总和(安时) q- $\Sigma$ : 负I总和(安时)
效率1	$\eta$ : 接线组B相对接线组A的效率
效率2	1/ $\eta$ : 接线组A相对接线组B的效率

#### 电机评价的测量功能

关于电机评价时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
转速	Speed: 电机的转速
扭矩	Torque: 电机的扭矩
同步速度	Sync
滑差(%)	Slip
电机输出	Pm: 电机的机械输出(机械功率)
电机效率 (%)	$\eta mA$ 或 $\eta mB$ : 电机输出相对电机消耗功率的比率
总效率 (%)	$\eta mA$ 或 $\eta mB$ : 电机输出相对电机消耗功率和经由转换器向电机输送功率时转换器功耗的总和(即总功率)的比率。

\* 根据连接接线组 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 的电路相对电机输出所构成的电路特征，符号 $\eta mA$ 、 $\eta mB$ 分别对应电机功率和总功率。详细内容请查阅8.8节。

## 17.4 谐波测量时的测量功能(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)	U(k): $k$ 次谐波电压的有效值; U: 总 <sup>2</sup> 电压的有效值
电流(A)	I(k): $k$ 次谐波电流的有效值; I: 总电流有效值
有功功率(W)	P(k): $k$ 次谐波的有功功率; P: 总有功功率
视在功率(VA)	S(k): $k$ 次谐波的视在功率; S: 总视在功率
无功功率(var)	Q(k): $k$ 次谐波的无功功率; Q: 总无功功率
功率因数	$\lambda$ (k): $k$ 次谐波的功率因数; $\lambda$ : 总功率因数
相位差(°)	$\phi$ (k): $k$ 次谐波电压和谐波电流的相位差; $\phi$ : 总相位差 $\phi U$ (k): 相对基波U(1)各谐波电压U(k)的相位差 $\phi I$ (k): 相对基波I(1)各谐波电流I(k)的相位差
负载电路的阻抗( $\Omega$ )	Z(k): 相对 $k$ 次谐波的负载电路的阻抗
负载电路的电阻和电抗( $\Omega$ )	Rs(k): 电阻R、电感L及电容C串联时, 相对 $k$ 次谐波的负载电路的阻抗 Xs(k): 电阻R、电感L及电容C串联时, 相对 $k$ 次谐波的负载电路的电抗 Rp(k): 电阻R、电感L及电容C并联时, 相对 $k$ 次谐波的负载电路的阻抗 Xp(k): 电阻R、电感L及电容C并联时, 相对 $k$ 次谐波的负载电路的电抗
谐波失真因数[%]	Uhdf(k): 相对U(1)或U, 谐波电压U(k)的含量 Ihdf(k): 相对I(1)或I, 谐波电流I(k)的含量 Phdf(k): 相对P(1)或P, 谐波有功功率P(k)的含量
总谐波畸变[%]	Uthd: 相对U(1)或U, 所有 <sup>3</sup> 谐波电压的含量 Ithd: 相对I(1)或I, 所有谐波电流的含量 Pthd: 相对P(1)或P, 所有谐波有效功率的含量
电话谐波因数 <sup>*4</sup> (适用规格IEC34-1(1996))	Uthf: 电压的电话谐波因数, Ithf: 电流的电话谐波因数
电话影响因数 <sup>*4</sup> (适用规格IEC34-1(1996))	Utif: 电压的电话影响因数, Itif: 电流的电话影响因数
谐波电压因数 <sup>*4</sup> (适用规格IEC34-1(1996))	hvf: 谐波电压因数
谐波电流因数 <sup>*4</sup> (与hvf求法相同)	hcf: 谐波电流因数
频率(Hz)	fU(FreqU): 电压频率, fI(FreqI): 电流频率 作为fU或fI, 最多可以测量包括选作PLL源信号在内的3个信号的频率。也可以只选3个电压频率或3个电流频率进行测量。未被选择的信号处显示[----](没有数据)。

\*1 次数 $k$ 是0~分析次数上限值范围内的一个整数。0次为直流成分。分析次数上限值由PLL源的频率自动决定(最大100次)。

\*2 总波(Total)是将基波(1次)和所有谐波成分(2次~分析次数上限值)代入《附录 1》中的公式后求得的价值。也可将直流成分加入公式。

\*3 所有谐波是将所有谐波成分(2次~分析次数上限值)代入《附录 1》中的公式所求得的价值。

\*4 是IEC或IEEE规格特有的测量功能。具体求法请查阅《附录 1》。

## 17.4 谐波测量的测量功能(测量项目)

### 表示输入单元间基波电压和电流相位差的测量功能

在分配到接线组的各输入单元中，本测量功能表示其他单元基波U(1)或I(1)与最小编号单元基波U(1)或I(1)相位差。下表给出的是由单元1、2、3组成的接线组的测量功能。

项目	符号和含义
相位差U1-U2 (°)	$\phi_{U1-U2}$ : 单元2基波电压(U2(1))相对单元1基波电压(U1(1))的相位差。
相位差U1-U3 (°)	$\phi_{U1-U3}$ : 单元3基波电压(U3(1))相对U1(1)的相位差。
相位差U1-I1 (°)	$\phi_{U1-I1}$ : 单元1基波电流(I1(1))相对U1(1)的相位差。
相位差U1-I2 (°)	$\phi_{U1-I2}$ : 单元2基波电流(I2(1))相对U1(1)的相位差。
相位差U1-I3 (°)	$\phi_{U1-I3}$ : 单元3基波电流(I3(1))相对U1(1)的相位差。

### 求各接线组( $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ )的测量功能( $\Sigma$ 功能)

关于 $\Sigma$ 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)	$U_{\Sigma}(1)$ : 1次 <sup>*1</sup> 谐波电压的有效值； $U_{\Sigma}$ : 总电压 <sup>*2</sup> 的有效值
电流(A)	$I_{\Sigma}(1)$ : 1次谐波电流的有效值； $I_{\Sigma}$ : 总电流的有效值
有功功率(W)	$P_{\Sigma}(1)$ : 1次谐波有功功率的有效值； $P_{\Sigma}$ : 总有功功率
视在功率(VA)	$S_{\Sigma}(1)$ : 1次谐波视在功率的有效值； $S_{\Sigma}$ : 总视在功率
无功功率(var)	$Q_{\Sigma}(1)$ : 1次谐波无功功率的有效值； $Q_{\Sigma}$ : 总无功功率
功率因数	$\lambda_{\Sigma}(1)$ : 1次谐波功率因数的有效值； $\lambda_{\Sigma}$ : 总功率因数

\*1 总波(Total)是将基波(1次)和所有谐波成分(2次~分析次数上限值)代入《附录 1》中的公式后求得的值。也可将直流成分加入公式。

## 17.5 精度

### 电压/电流精度

项目	规格
精度(校准后3个月)	<p>条件 温度: <math>23 \pm 3^\circ\text{C}</math>。湿度: 30~75%RH。输入波形: 正弦波。共模电压: 0V。线路滤波器: OFF。 <math>\lambda</math>(功率因数): 1。峰值因数: 3。预热后, 在接线状态下执行调零或改变量程。f是频率。</p>
	<p>频率 精度 +(读数误差+测量量程误差)</p>
	DC 读数的0.1%+量程的0.2%
	$0.5\text{Hz} \leq f < 10\text{Hz}$ 读数的0.1%+量程的0.2%
	$10\text{Hz} \leq f < 45\text{Hz}$ 读数的0.1%+量程的0.1%
	$45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$ 读数的0.1%+量程的0.05%
	$66\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$ 电压, 5A输入单元直接输入电流和电流传感器输入 读数的0.1%+量程的0.1% 50A输入单元直接输入电流 读数的0.2%+量程的0.1%
	$1\text{kHz} < f \leq 50\text{kHz}$ 电压, 5A输入单元直接输入电流 读数的0.3%+量程的0.1% 电流传感器输入 读数的 $(0.015 \times f + 0.3)\%$ +量程的0.1% 50A输入单元直接输入电流 读数的 $(0.1 \times f + 0.2)\%$ +量程的0.1%
	$50\text{kHz} < f \leq 100\text{kHz}$ 电压, 5A输入单元直接输入电流和电流传感器输入 读数的0.6%+量程的0.2% 电流传感器输入 读数的 $(0.009 \times f + 0.6)\%$ + 量程的0.2% 50A输入单元直接输入电流 读数的 $(0.1 \times f + 0.2)\%$ + 量程的0.2%
	$100\text{kHz} < f \leq 500\text{kHz}$ 电压, 5A输入单元直接输入电流 读数的 $0.006 \times f\%$ +量程的0.5% 电流传感器输入 读数的 $(0.03 \times f - 1.5)\%$ +量程的0.5%
	$500\text{kHz} < f \leq 1\text{MHz}$ 电压, 5A输入单元直接输入电流 读数的 $(0.022 \times f - 8)\%$ +量程的1%
	* 读数误差公式中f的单位是kHz。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1MHz以内的波形显示数据、Upk和Ipk的精度在上述精度上加量程的20%。有效输入范围在量程<math>\pm 300\%</math>以内。(峰值因数6: 在量程<math>\pm 600\%</math>以内)。但, 1000V量程在<math>\pm 200\%</math>以内。(峰值因数6: 500V量程在<math>\pm 400\%</math>以内)。</li> <li>• 5A输入单元: 电流DC精度加<math>20\mu\text{A}</math>。</li> <li>• 50A输入单元: 电流DC精度加<math>1\text{mA}</math>。</li> <li>• 电流传感器输入: 电流DC精度加<math>0.05/(\text{电流传感器换算比})\text{A}</math>。</li> <li>• 在5A输入单元调零或量程改变后温度变化时: 电流DC精度加<math>10\mu\text{A}/^\circ\text{C}</math>。</li> <li>• 在50A输入单元调零或量程改变后温度变化时: 电流DC精度加<math>1\text{mA}/^\circ\text{C}</math>。</li> <li>• 在电流传感器调零或量程改变后温度变化时: 电流DC精度加<math>\{0.05/(\text{电流传感器换算比})\} \text{A}/^\circ\text{C}</math>。</li> <li>• 5A输入单元: 电流精度加<math>0.006 \times I^2</math>。</li> <li>• 50A输入单元: 电流精度加<math>0.00006 \times I^2</math>。</li> <li>• 5A输入单元的Irms、Imean和Iac: 打开线路滤波器, 精度影响低于<math>2\text{mA}</math>。</li> <li>• 50A输入单元的Irms、Imean和Iac: 打开线路滤波器, 精度影响低于<math>200\text{mA}</math>。</li> <li>• 电流传感器的Irms、Imean和Iac: 打开线路滤波器, 精度影响低于<math>10/(\text{电流传感器换算比}(\text{mV}/\text{A}))\text{A}</math>。</li> <li>• 当数据更新率是50ms时, 所有精度加量程的0.1%。</li> <li>• 0.5~10Hz所有的精度是参考值。</li> <li>• 在100kHz或更高情况下, <math>f(\text{Hz}) \times \text{电压}(\text{V}) &gt; 2.2 \times 10^7</math>时, 电压是参考值。</li> <li>• 在20A交流或更大(50~400Hz范围除外), 电流是参考值。</li> <li>• 电流小于5mA、频率大于1kHz时, 电流精度是参考值。</li> </ul>

## 17.5 精度

项目	规格																
有效输入范围	Udc、Idc: 量程的0~±110%。 Urms、Uac、Irms和Iac: 量程的1~110%。 Umn、Imn: 量程的10~±110%。																
测量下限频率	<table border="1"> <thead> <tr> <th>数据更新率</th> <th>50ms</th> <th>100ms</th> <th>200ms</th> <th>500ms</th> <th>1s</th> <th>2s</th> <th>5s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>测量下限频率</td> <td>45Hz</td> <td>25Hz</td> <td>15Hz</td> <td>5Hz</td> <td>2.5Hz</td> <td>1.5Hz</td> <td>0.5Hz</td> </tr> </tbody> </table>	数据更新率	50ms	100ms	200ms	500ms	1s	2s	5s	测量下限频率	45Hz	25Hz	15Hz	5Hz	2.5Hz	1.5Hz	0.5Hz
数据更新率	50ms	100ms	200ms	500ms	1s	2s	5s										
测量下限频率	45Hz	25Hz	15Hz	5Hz	2.5Hz	1.5Hz	0.5Hz										
线路滤波器影响	截止频率是500Hz时 45~66Hz: 加读数的0.2%。<45Hz: 加读数的0.5%。 截止频率是5.5kHz时 <66Hz: 加读数的0.2%。66~500Hz: 加读数的0.5%。																
超前/滞后相位检测	当电压和电流信号都是正弦波, 振幅≥量程的50%(峰值因数6时, ≥100%), 频率在20Hz~10kHz, 相位差≥±5°, 能正确检测超前/滞后相位。																
温度系数	5~20°C和26~40°C: 加读数的±0.03%/°C。																
精度(校准后12个月)	在3个月精度上加(3个月精度的读数误差×0.5)。																
精度(峰值因数6)	峰值因数3时精度的测量量程误差×2。																

## 功率精度

项目	规格
精度(校准后3个月)	条件 与电压电流的条件相同。
频率	精度 ±(读数误差+测量量程误差)
DC	读数的0.1%+量程的0.2%
0.5Hz ≤ f < 10Hz	读数的0.2%+量程的0.3%
10Hz ≤ f < 45Hz	读数的0.1%+量程的0.2%
45Hz ≤ f ≤ 66Hz	读数的0.1%+量程的0.05%
66Hz < f ≤ 1kHz	读数的0.2%+量程的0.1%
1kHz < f ≤ 50kHz	5A输入单元直接输入电流 读数的0.3%+量程的0.2% 电流传感器输入 读数的(0.02×f+0.3)%+量程的0.2%
50kHz < f ≤ 100kHz	50A输入单元直接输入电流 读数的(0.1×f+0.2)%+量程的0.2% 5A输入单元直接输入电流 读数的0.7%+量程的0.3% 电流传感器输入 读数的(0.009×f+0.9)%+量程的0.3%
100kHz < f ≤ 500kHz	50A输入单元直接输入电流 读数的(0.3×f-9.5)%+量程的0.3% 5A输入单元直接输入电流 读数的0.008×f%+量程的1% 电流传感器输入 读数的(0.06×f-4)%+量程的1%
500kHz < f ≤ 1MHz	5A输入单元直接输入电流 读数的(0.048×f-20)%+量程的2% * 读数误差公式中f的单位是kHz。

- 5A输入单元: DC精度加20μA×(电压读数)。
- 50A输入单元: DC精度加1mA×(电压读数)。
- 电流传感器输入: DC精度加[0.05/{电流传感器换算比(mV/A)} A]×(电压读数)。

项目	规格
	<ul style="list-style-type: none"> <li>在5A输入单元调零或量程改变后温度变化时: DC精度加<math>(10\mu\text{A}) \times (\text{电压读数}) / ^\circ\text{C}</math>。</li> <li>在50A输入单元调零或量程改变后温度变化时: DC精度加<math>(1\text{mA}) \times (\text{电压读数}) / ^\circ\text{C}</math>。</li> <li>在电流传感器调零或量程改变后温度变化时: DC精度加<math>(0.05 / (\text{电流传感器换算比})\text{A}) \times (\text{电压读数}) / ^\circ\text{C}</math>。</li> <li>当数据更新率是50ms时, 所有精度加量程的0.1%。</li> <li>0.5~10Hz所有的精度是参考值。</li> <li>在100kHz或更高情况下, <math>f(\text{Hz}) \times \text{电压}(\text{V}) &gt; 2.2 \times 10^7</math>时, 精度是参考值。</li> <li>在20A交流或更大(50~400Hz范围除外), 精度是参考值。</li> <li>电流小于5mA、频率大于1kHz时, 精度是参考值。</li> </ul>
有效输入范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>直流测量时, 为功率量程的0~±110%(见5.2节)。</li> <li>交流测量时, 电压和电流在测量量程的1~110%内, 则为功率量程的±110%。但同步源信号的电平必须大于等于测量量程的10%(峰值因数6时大于等于20%)。</li> </ul> 另外, 电压最大为1000V, 5A输入单元电流最大为5A, 50A输入单元电流最大为50A, 电流传感器输入最大为10V。
测量频率下限	与电压电流的精度相同。
功率因数( $\lambda$ )的影响	<ul style="list-style-type: none"> <li>当<math>\lambda=0</math>,               <ul style="list-style-type: none"> <li>45~66Hz: 加视在功率读数<math>\times 0.15\%</math>。</li> <li>上述以外的频率如下。但精度是参考值。                   <ul style="list-style-type: none"> <li>5A输入单元直接输入电流: 加视在功率读数<math>\times (0.15 + 0.05 \times f(\text{kHz}))\%</math>。</li> <li>50A输入单元直接输入电流: 加视在功率读数<math>\times (0.15 + 0.3 \times f(\text{kHz}))\%</math>。</li> <li>电流传感器输入: 加视在功率读数<math>\times (0.15 + 0.1 \times f(\text{kHz}))\%</math>。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>当<math>0 &lt; \lambda &lt; 1</math> 加功率读数<math>\times \{\tan\phi \times (\lambda=0\text{时的影响})\}\%</math>。<math>\phi</math>是电压和电流的相位差。</li> </ul>
线路滤波器的影响	截止频率为500Hz时, 45~66Hz: 加读数的0.3%。 $< 45\text{Hz}$ : 加读数的1%。 截止频率为5.5kHz时, $< 66\text{Hz}$ : 加读数的0.3%。66~500Hz: 加读数的1%。
温度系数	与电压电流的温度系数相同。
精度(校准后12个月)	在3个月精度上加(3个月精度的读数误差 $\times 0.5$ )。
精度(峰值因数6)	峰值因数3时精度的测量量程误差 $\times 2$ 。

### 其他精度与运算精度

- 关于频率 $f_U$ 、 $f_I$ 的精度, 请查阅17.6节《功能》的《频率测量》。
- 关于积分值 $W_p$ 、 $W_{p+}$ 、 $W_{p-}$ 、 $q$ 、 $q+$ 、 $q-$ 及积分时间的精度, 请查阅17.6节《功能》的《积分》。
- 关于谐波测量时的电压、电流及功率精度, 请查阅17.6节《功能》的《谐波测量》。
- 关于转速和扭矩的精度, 请查阅17.6节《功能》的《电机评价(选件)》。
- 关于D/A输出的精度, 请查阅17.6节《功能》的《D/A输出(选件)》。
- 由测量值得视在功率 $S$ 和无功功率 $Q$ 的运算精度为功率量程的 $\pm 0.001\%$ 。
- 由测量值得功率因数 $\lambda$ 的运算精度为 $\pm 0.0001$ 。
- 由功率因数求得相位差 $\phi$ 的运算精度为 $\pm 0.005$ 。

## 17.6 功能

### 测量功能/测量条件

项目	规格																		
测量方式	数字乘法																		
峰值因数	选择3或6(当输入量程的额定值时) 峰值因数3: 1000V量程时达2。峰值因数6: 500V量程时达4。																		
测量区间	用于求取和运算测量功能。 <ul style="list-style-type: none"> <li>常规测量时 用参考信号(同步源)的过零设定测量区间。</li> <li>谐波测量时 已选的FFT数据长度为测量区间。</li> </ul>																		
接线方式	从以下5种接线方式中选择。 1P2W(单相2线制), 1P3W(单相3线制), 3P3W(三相3线制), 3P4W(三相4线制), 3V3A(3电压3电流表法) 但是, 接线方式由安装的输入单元数量决定。可能只能选择1种, 或能选择2、3种接线方式。																		
测量量程	查阅17.1节。																		
比例系数	外部电流传感器、PT、CT输出到本仪器时, 在0.0001~99999.9999范围内设定电流传感器换算比、PT比、CT比及功率系数。																		
输入滤波器	可设定线路滤波器和过零滤波器, 请查阅17.1节。																		
平均	<ul style="list-style-type: none"> <li>常规测量时 选择指数化平均或移动平均。 <ul style="list-style-type: none"> <li>指数化平均 从2, 4, 8, 16, 32和64中选择衰减常数。</li> <li>移动平均 从8, 16, 32, 64, 128和256中选择平均个数。</li> </ul> </li> <li>谐波测量时 仅指数化平均。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FFT数据长度</th> <th>PLL源基波频率</th> <th>衰减常数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">8192</td> <td>55Hz ≤ f &lt; 75Hz</td> <td>5.625</td> </tr> <tr> <td>上述以外</td> <td>4.6875</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4096</td> <td>55Hz ≤ f &lt; 75Hz</td> <td>11.25</td> </tr> <tr> <td>上述以外</td> <td>9.375</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2048</td> <td>55Hz ≤ f &lt; 75Hz</td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td>上述以外</td> <td>18.75</td> </tr> </tbody> </table>	FFT数据长度	PLL源基波频率	衰减常数	8192	55Hz ≤ f < 75Hz	5.625	上述以外	4.6875	4096	55Hz ≤ f < 75Hz	11.25	上述以外	9.375	2048	55Hz ≤ f < 75Hz	22.5	上述以外	18.75
FFT数据长度	PLL源基波频率	衰减常数																	
8192	55Hz ≤ f < 75Hz	5.625																	
	上述以外	4.6875																	
4096	55Hz ≤ f < 75Hz	11.25																	
	上述以外	9.375																	
2048	55Hz ≤ f < 75Hz	22.5																	
	上述以外	18.75																	
数据更新率	从50ms、100ms、200ms、500ms、1s、2s和5s中选择。 但当波形数据获取为ON或根据波形数据的获取条件, 实际的数据更新率会比设定的慢。当数据更新率为50ms、100ms和200ms时, 显示更新为200ms。																		
应答时间	最大为数据更新率×2。但波形显示数据的获取为OFF。																		
保持	保持数据显示。																		
单次测量	在保持状态下执行一次测量。																		
最大值保持	保持数值数据的最大值。																		
调零/Null	执行调零。																		

## 频率测量

项目	规格																
测量对象	可以从输入单元的电压或电流频率中最多选择3个进行测量。谐波测量时，包括被选作PLL源信号在内，最多可选择3个频率进行测量。																
测量方式	倒数法																
频率范围	<table border="1"> <thead> <tr> <th>数据更新率</th> <th>测量量程*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50ms</td> <td><math>45\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}</math></td> </tr> <tr> <td>100ms</td> <td><math>25\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}</math></td> </tr> <tr> <td>200ms</td> <td><math>15\text{Hz} \leq f \leq 500\text{kHz}</math></td> </tr> <tr> <td>500ms</td> <td><math>5\text{Hz} \leq f \leq 200\text{kHz}</math></td> </tr> <tr> <td>1s</td> <td><math>2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}</math></td> </tr> <tr> <td>2s</td> <td><math>1.5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{kHz}</math></td> </tr> <tr> <td>5s</td> <td><math>0.5\text{Hz} \leq f \leq 20\text{kHz}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>* 但50A输入单元的电流测量范围只可达100kHz，电流传感器输入时只可达500kHz。</p>	数据更新率	测量量程*	50ms	$45\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}$	100ms	$25\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}$	200ms	$15\text{Hz} \leq f \leq 500\text{kHz}$	500ms	$5\text{Hz} \leq f \leq 200\text{kHz}$	1s	$2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$	2s	$1.5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{kHz}$	5s	$0.5\text{Hz} \leq f \leq 20\text{kHz}$
数据更新率	测量量程*																
50ms	$45\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}$																
100ms	$25\text{Hz} \leq f \leq 1\text{MHz}$																
200ms	$15\text{Hz} \leq f \leq 500\text{kHz}$																
500ms	$5\text{Hz} \leq f \leq 200\text{kHz}$																
1s	$2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$																
2s	$1.5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{kHz}$																
5s	$0.5\text{Hz} \leq f \leq 20\text{kHz}$																
精度	$\pm(\text{读数的}0.05\%+1\text{位})$ 输入信号电平： $\geq 0.6\text{V}$ (电压输入)， $25\text{mV}$ (电流传感器输入)， $5\text{mA}$ (5A输入单元)或 $150\text{mA}$ (50A输入单元)，且信号 $\geq$ 测量量程的30%( $0.5\text{Hz} \sim 440\text{Hz}$ ，过零滤波器为ON)、10% ( $440\text{Hz} \sim 500\text{kHz}$ )、30% ( $500\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$ )。峰值因数6时，输入信号电平为以上的2倍。																
频率测量滤波器	过零滤波器(见17.1节)																

## 积分

项目	规格
模式	从手动、常规、重复、实时常规和实时重复中选择。
测量功能	查阅17.3节。
各单元积分	能实现全单元同时积分或各单元积分。但只能通过通信命令执行各单元积分。
积分定时器	通过设定定时器能自动停止积分。 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/最小值( $\pm 999999\text{MWh}$ / $\pm 999999\text{MAh}$ )，保存计数值并停止积分。
精度	$\pm(\text{功率精度(或电流精度)}+\text{读数的}0.05\%)$
定时器精度	$\pm 0.02\%$ * 当波形数据获取为ON或谐波测量时，无法执行积分。

## 17.6 功能

### 谐波测量

项目	规格
测量对象	选择1个接线组。
方式	PLL源方式或外部采样时钟方式
频率范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLL源方式 PLL源的基波频率：10Hz~1kHz范围。</li> <li>外部采样时钟方式 执行谐波测量时，输入一个介于0.5Hz~100Hz范围内的2048倍基波频率的外部采样时钟信号。输入电平为TLL电平。输入波形是占空比50%的矩形波。</li> </ul>
PLL源	从每个输入单元的电压、电流或外部时钟中选择。
测量功能	查阅17.4节。
FFT数据长度	从8192、4096或2048中选择。
FFT处理字长	32位
窗口功能	矩形
反混淆滤波器	滤波器设置(5.5kHz)。
PLL源时的采样率(采样频率)、窗口宽度和谐波分析次数的上限值	

PLL源的基波频率 (Hz)	采样率 (S/s)	相对FFT数据长度的窗口宽度 (基波频率)			谐波分析次数的 上限值
		8192	4096	2048	
$10 \leq f < 20$	$f \times 2048$	4	2	1	100
$20 \leq f < 40$	$f \times 1024$	8	4	2	100
$40 \leq f < 75$	$f \times 512$	16	8	4	100
$75 \leq f < 150$	$f \times 256$	32	16	8	100
$150 \leq f < 440$	$f \times 128$	64	32	16	50
$440 \leq f \leq 1000$	$f \times 64$	128	64	32	25

外部采样时钟时的采样率、窗口宽度和谐波分析次数的上限值

基波频率 (Hz)	采样率 (S/s)	相对FFT数据长度的窗口宽度 (基波频率)			谐波分析次数的 上限值
		8192	4096	2048	
$0.5 \leq f \leq 100$	$f \times 2048$	4	2	1	100

但FFT数据长度为8192时， $1 \leq f \leq 100$ 。

精度

<ul style="list-style-type: none"> <li>当线路滤波器(5.5 kHz)为ON，</li> </ul>		
频率	电压和电流 $\pm(\text{读数误差} + \text{测量量程误差})$	功率 $\pm(\text{读数误差} + \text{测量量程误差})$
$0.5\text{Hz} \leq f < 10\text{Hz}$	读数的0.4%+量程的0.2%	读数的0.7%+量程的0.3%
$10\text{Hz} \leq f < 45\text{Hz}$	读数的0.4%+量程的0.1%	读数的0.6%+量程的0.2%
$45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$	读数的0.3%+量程的0.05%	读数的0.4%+量程的0.05%
$66\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$	读数的1%+量程的0.1%	读数的1.5%+量程的0.1%
$1\text{kHz} < f \leq 2.5\text{kHz}$	读数的2%+量程的0.1%	—
但n次成分输入时，第n+m次和第n-m次的精度需加上第n次读数的 $\{[n/(m+1)]/50\}$ %。峰值因数6时，精度等于测量量程的2倍。		
<ul style="list-style-type: none"> <li>当线路滤波器OFF时，常规测量时的精度需加上以下数值。 <ul style="list-style-type: none"> <li>n次成分输入时，第n+m次和第n-m次的精度需加上第n次读数的<math>\{[n/(m+1)]/50\}</math>%。</li> <li>n次成分输入时，第n次精度需加上第n次读数的<math>(n/500)</math>%。</li> </ul> </li> </ul>		

## 电机评价(选件)

项目	规格																																				
测量功能	查阅17.3节。																																				
转速信号	<ul style="list-style-type: none"> <li>当转速信号为DC电压(模拟输入)时, <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>规格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接口类型</td> <td>BNC接口</td> </tr> <tr> <td>输入范围</td> <td>1V、2V、5V、0V和20V</td> </tr> <tr> <td>有效输入范围</td> <td>测量量程的±110% 但, ≤±20V</td> </tr> <tr> <td>输入阻抗</td> <td>约1MΩ</td> </tr> <tr> <td>最大允许输入</td> <td>±20V</td> </tr> <tr> <td>连续最大共模电压</td> <td>≤±42V峰值</td> </tr> <tr> <td>精度</td> <td>±(读数的0.1%+量程的0.2%)</td> </tr> <tr> <td>温度系数</td> <td>读数的±0.03%/°C</td> </tr> </tbody> </table> </li> <li>脉冲输入 <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>规格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接口类型</td> <td>BNC接口</td> </tr> <tr> <td>频率范围</td> <td>2Hz~200kHz</td> </tr> <tr> <td>振幅输入范围</td> <td>±5Vpeak</td> </tr> <tr> <td>有效振幅</td> <td>1V(峰-峰)以上</td> </tr> <tr> <td>输入波形</td> <td>占空比50%的矩形波</td> </tr> <tr> <td>输入阻抗</td> <td>约1MΩ</td> </tr> <tr> <td>连续最大共模电压</td> <td>≤±42V峰值</td> </tr> <tr> <td>精度</td> <td>±(读数的0.05%+1mHz+1位)</td> </tr> </tbody> </table> </li> </ul>	项目	规格	接口类型	BNC接口	输入范围	1V、2V、5V、0V和20V	有效输入范围	测量量程的±110% 但, ≤±20V	输入阻抗	约1MΩ	最大允许输入	±20V	连续最大共模电压	≤±42V峰值	精度	±(读数的0.1%+量程的0.2%)	温度系数	读数的±0.03%/°C	项目	规格	接口类型	BNC接口	频率范围	2Hz~200kHz	振幅输入范围	±5Vpeak	有效振幅	1V(峰-峰)以上	输入波形	占空比50%的矩形波	输入阻抗	约1MΩ	连续最大共模电压	≤±42V峰值	精度	±(读数的0.05%+1mHz+1位)
项目	规格																																				
接口类型	BNC接口																																				
输入范围	1V、2V、5V、0V和20V																																				
有效输入范围	测量量程的±110% 但, ≤±20V																																				
输入阻抗	约1MΩ																																				
最大允许输入	±20V																																				
连续最大共模电压	≤±42V峰值																																				
精度	±(读数的0.1%+量程的0.2%)																																				
温度系数	读数的±0.03%/°C																																				
项目	规格																																				
接口类型	BNC接口																																				
频率范围	2Hz~200kHz																																				
振幅输入范围	±5Vpeak																																				
有效振幅	1V(峰-峰)以上																																				
输入波形	占空比50%的矩形波																																				
输入阻抗	约1MΩ																																				
连续最大共模电压	≤±42V峰值																																				
精度	±(读数的0.05%+1mHz+1位)																																				
扭矩信号	与转速信号的DC电压相同。 * 谐波测量时无法执行电机评价。																																				

## D/A输出(选件)

项目	规格
输出数	30通道 通道可单独设置。
精度	±(各测量功能的精度+满刻度的0.2%)
最大输出电流	±0.1mA
温度系数	满刻度的±0.05%/°C
输出项目和D/A输出电压的关系	查阅15.1节。

## 运算

项目	规格
用户自定义功能	运算由测量功能符号和运算符组成的运算公式(多达4个)生成的数值数据。
Delta运算	只适用于常规测量时。由瞬时值的差值运算得出测量电路中其他数值数据。
视在功率的运算公式	只适用于常规测量时。从 $U_{rms} \times I_{rms}$ 、 $U_{mn} \times I_{mn}$ 、 $U_{dc} \times I_{dc}$ 和 $U_{mn} \times I_{rms}$ 中选择视在功率。
修正功率	修正有功功率以符合IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-1993和IEC76-1(1993)标准。
相位差显示	选择是用超前、滞后格式还是用360°格式显示相位差。
失真因数的运算公式	选择是将所有波形还是将基波设置成公式分母。

## 17.6 功能

### 数值显示

项目	规格
显示项目	显示17.3节和17.4节中测量功能的数值数据。
显示分辨率	60000 (或频率时99999)
显示项目数	常规测量时 从4, 8, 16, 42, 78和All中选择。 谐波测量时 从4, 8, 16, 单列表, 双列表和 $\Sigma$ 列表中选择。
滚动显示项目	常规测量时 滚动显示1屏中无法显示的剩余测量数值。也可滚动翻页。 谐波测量时 滚动显示1屏中无法显示的剩余测量数值。也可滚动翻页。
重置显示	重置数值数据的显示顺序为初始值。

### 波形显示

项目	规格
波形显示数据的获取	选择ON或OFF
采样率	约200kS/s
时间轴	<ul style="list-style-type: none"><li>• 常规测量时 0.5ms/div~500ms/div范围内。≤数据更新率的1/10。</li><li>• 谐波测量时 从PLL源和窗口宽度自动决定。</li></ul>
触发	<ul style="list-style-type: none"><li>• 触发类型 边沿</li><li>• 触发模式 选择自动或常规</li><li>• 触发源 从输入单元的电压、电流或外部时钟中选择</li><li>• 边沿触发种类 从<math>\uparrow</math>(上升)、<math>\downarrow</math>(下降)和<math>\uparrow\downarrow</math>(上升/下降)中选择</li><li>• 触发电平 <ul style="list-style-type: none"><li>• 触发源为输入单元的电压或电流时, 范围从屏幕中心到屏幕的±100%(测量量程×3: 屏幕的顶端和底端)。设置分辨率: 0.1%。</li><li>• 触发源为Ext Clk(外部时钟)时, TTL电平。关于外部时钟的规格请查阅9.3节。</li></ul></li></ul>
波形的垂直轴放大	每个输入单元的电压和电流波形可垂直放大。设置范围为0.1~100倍。
波形显示ON/OFF	可以对输入单元的每个电压和电流设置ON/OFF。
波形显示格式	可以选择1、2、3、4窗口。
波形的显示插补	可以选择点显示或连线显示。
坐标	可以选择十字坐标或栅格显示。
辅助显示ON/OFF	上/下限(标尺)及波形标注ON/OFF。
光标测量	把光标移到波形上, 测量该点值。

### 矢量显示和棒图显示

项目	规格
矢量显示	适用于谐波测量时。用矢量显示基波的相位差。
棒图显示	适用于谐波测量时。用棒图显示各谐波的大小。

## 趋势显示

用图表显示测量功能数值数据的趋势。

## 同时显示

组合显示数值、波形、棒图和趋势显示，在上下两半屏中同时显示。

## 保存和调出数据

将数值数据和波形显示数据储存在内部存储器。将已储存的数据保存到存储介质<sup>\*1</sup>。

从内部存储器调出<sup>\*2</sup>已储存的数据。

\*1 软盘、内置硬盘、SCSI设备、网络驱动器等。  
(内置硬盘、SCSI接口和以太网接口为选件。)

\*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、波形显示数据、数值数据和屏幕图像数据保存到存储介质<sup>\*</sup>。

从存储介质读取保存的设定信息。

\* 软盘、内置硬盘、SCSI设备、网络驱动器等。  
(内置硬盘、SCSI接口和以太网接口为选件。)

## 打印屏幕图像、数值数据列表和棒图

用内置打印机打印屏幕图像、数值数据列表和棒图。

\* 内置打印机是选件。

## 以太网通信(选件)

项目	规格
FTP客户端	将设定信息、波形显示数据、数值数据和屏幕图像数据保存到网络FTP服务器(网络驱动器)。读取保存在FTP服务器上的设定信息。
FTP服务器	个人电脑或工作站从网络访问本仪器，下载软盘、内置硬盘和连接到本仪器的SCSI设备上的文件。但是，个人电脑或工作站上需要有FTP客户端软件。
LPR客户端	从网络打印机打印屏幕数据。
SMTP客户端	定期向设定的邮件地址发送本仪器信息。

## 17.7 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
I/O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	(100ns+1采样周期)内：适用于主机
输出保持时间	低电平、200ns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、200ns以上：适用于从机
输入延迟时间	(100ns+1采样周期)内：适用于从机

## 17.8 外部时钟输入

### 通用

项目	规格
接口类型	BNC接口
输入电平	TTL

### 常规测量时的同步源(Ext Clk)

项目	规格
频率范围	与17.6节《频率测量》的测量范围相同。
输入波形	占空比50%的矩形波

### 谐波测量时的PLL源(Ext Clk)

项目	规格
频率范围	10Hz~1kHz
输入波形	占空比50%的矩形波

### 谐波测量时的采样时钟(Smp Clk)

项目	规格
频率范围	基波频率0.5Hz~100Hz的2048倍的频率
输入波形	占空比50%的矩形波

### 触发

项目	规格
最小脉宽	1 $\mu$ s
触发延迟时间	(1 $\mu$ s+1采样周期)内

## 17.9 RGB视频信号(VGA)输出

项目	规格
接口类型	D-sub 15-pin(可接受)
输出类型	VGA兼容

## 17.10 内置软盘

项目	规格
驱动器数量	1
尺寸	3.5英寸
容量	1.44MB

## 17.11 内置硬盘(选件)

项目	规格
驱动器数量	1
容量	10GB (IBM格式)

## 17.12 SCSI接口(选件)

项目	规格
规格	SCSI (Small Computer System Interface) ANSI X3.131-1986
接口类型	半间距50 pins (pin类型)
接口pin分配	不平衡型(单端), 内置端子
可使用的SCSI设备*	HD驱动: MS-DOS ver3.3之后的版本, 或可用EZ-SCSI格式化的SCSI HD驱动器。 MO驱动: 128/230/640MB驱动, , MO媒介用semi-IBM格式。 ZIP驱动 PD驱动

\* 关于该项的详细内容请咨询您当地的横河公司。

## 17.13 以太网接口(选件)

项目	规格
通信端口数	1
接口类型	RJ-45接口
电气和机械规格	符合IEEE 802.3标准
传输系统	以太网10BASE-T
传输速率	10Mbps
协议	TCP/IP

## 17.14 内置打印机(选件)

项目	规格
打印方式	行式热敏点阵
点密度	8点/mm
卷纸宽度	80mm
打印宽度	72mm

## 17.15 GP-IB接口

项目	规格
电气和机械规格	符合IEEE 488-1978(JIS C 1901-1987)标准
功能规格	SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1和C0
协议	符合IEEE 488.2-1987标准
编码	ISO(ASCII)
模式	可设地址模式
地址	0~30
解除远程模式	按LOCAL键(按键锁时除外)解除远程模式

关于GP-IB接口的详细内容，请查阅通信接口操作手册IM760101-11E。

## 17.16 串行接口(RS-232)

项目	规格
接口类型	D-sub 9-pin(插头)
电气规格	符合EIA-574标准(9-pin EIA-232(RS-232))
连接类型	点对点
通信模式	全双工
同步方法	Start-stop同步
波特率	从下列参数中选择: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200bps

关于串行接口的详细内容, 请查阅通信接口操作手册IM760101-11E。

## 17.17 一般规格

项目	规格
预热时间	约1小时
工作环境	温度: 5~40°C 湿度: 未使用打印机时, 20~80%RH; 使用打印机时, 35~80%RH(无结露)
使用高度	≤2000m
存放环境	温度: -25~60°C 湿度: 20~80%RH(无结露)
额定供电电压	100~120VAC、200~240VAC
允许电压波动范围	90~132VAC、180~264VAC
额定供电频率	50/60Hz
允许频率波动范围	48~63Hz
最大消耗功率	150VA(使用内置打印机时)
绝缘电阻	500VDC, ≥50MΩ 电源插头和机壳之间 所有电压输入端子和机壳之间 所有电流输入端子和机壳之间 所有电压输入端子和电流输入端子之间 所有扭矩、转速信号接口和机壳之间 所有扭矩信号输入接口和所有转速信号输入接口之间
耐电压	<ul style="list-style-type: none"><li>50/60Hz时1500VAC, 1分钟 电源插头和机壳之间</li><li>50/60Hz时3700VAC, 1分钟 所有电压输入端子和机壳之间 所有电流输入端子和机壳之间 所有电压输入端子和电流输入端子之间</li></ul>
外部尺寸 (见17.18节)	约426mm(宽) × 177mm(高) × 400mm(深) (把手和突出部分除外)
重量	约15kg (包括主机、6个输入模块和安装选件)
安装位置	水平摆放(可用支架)。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。

## 17.17 一般规格

项目	规格				
保险丝	使用位置	最大额定电压	最大额定电流	类型	规格
	电源	250V	6.3 A	时滞型	UL/VDE认证
标准附件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源线：1根</li> <li>• 备用电源保险丝：1根(安装在保险丝支架)</li> <li>• 36-pin接口：1个(适用于D/A输出，仅在选购/DA时提供)</li> <li>• 电流输出保护盖：1个(带4个螺丝钉)</li> <li>• 打印机卷纸：2卷(仅在选购/B5时提供)</li> <li>• 橡胶底托：2套</li> <li>• 操作手册：1本，即本手册。</li> <li>• 通信接口操作手册：1本</li> </ul>				
安全标准 <sup>*1</sup>	符合EN61010-1标准 过电压类别(安装类别)II <sup>*2</sup> 测量类别CAT II <sup>5</sup> 污染等级 2 <sup>*3</sup>				
辐射 <sup>*1</sup>	适用标准	EN61326 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3 AS/NZS 2064 Class A 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，请采取适当措施予以防护。			
	电缆条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXT CLK/EXT MEAS. START/EXT MEAS. STOP/TORQUE/SPEED端子 请使用BNC线。<sup>*4</sup></li> <li>• SCSI接口 请使用SCSI屏蔽线。<sup>*4</sup></li> <li>• 串行(RS-232)接口 请使用RS-232屏蔽线。<sup>*4</sup></li> <li>• GP-IB接口 请使用GP-IB屏蔽线。<sup>*4</sup></li> <li>• DA输出端子 请使用屏蔽线。<sup>*4</sup></li> <li>• RGB视频信号输出(VGA)接口 请使用D-sub 15 pin VGA屏蔽线。<sup>*4</sup></li> <li>• 当连接上测试线后可能会产生辐射，请采取适当措施予以防护。</li> </ul>			
抗干扰性 <sup>*1</sup>	适用标准	EN61326 Annex A <sup>5</sup>			
	抗干扰环境的影响	测量输入	: 量程的±20% (峰值因素6, 量程的±40%以内)		
		DA输入	: 量程的±40%		
	电缆条件	与上述辐射中的相同。			

\*1 适用于带CE标识的产品。关于其他产品的相关信息，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 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(无污染或只发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(只发生非导电性污染)。

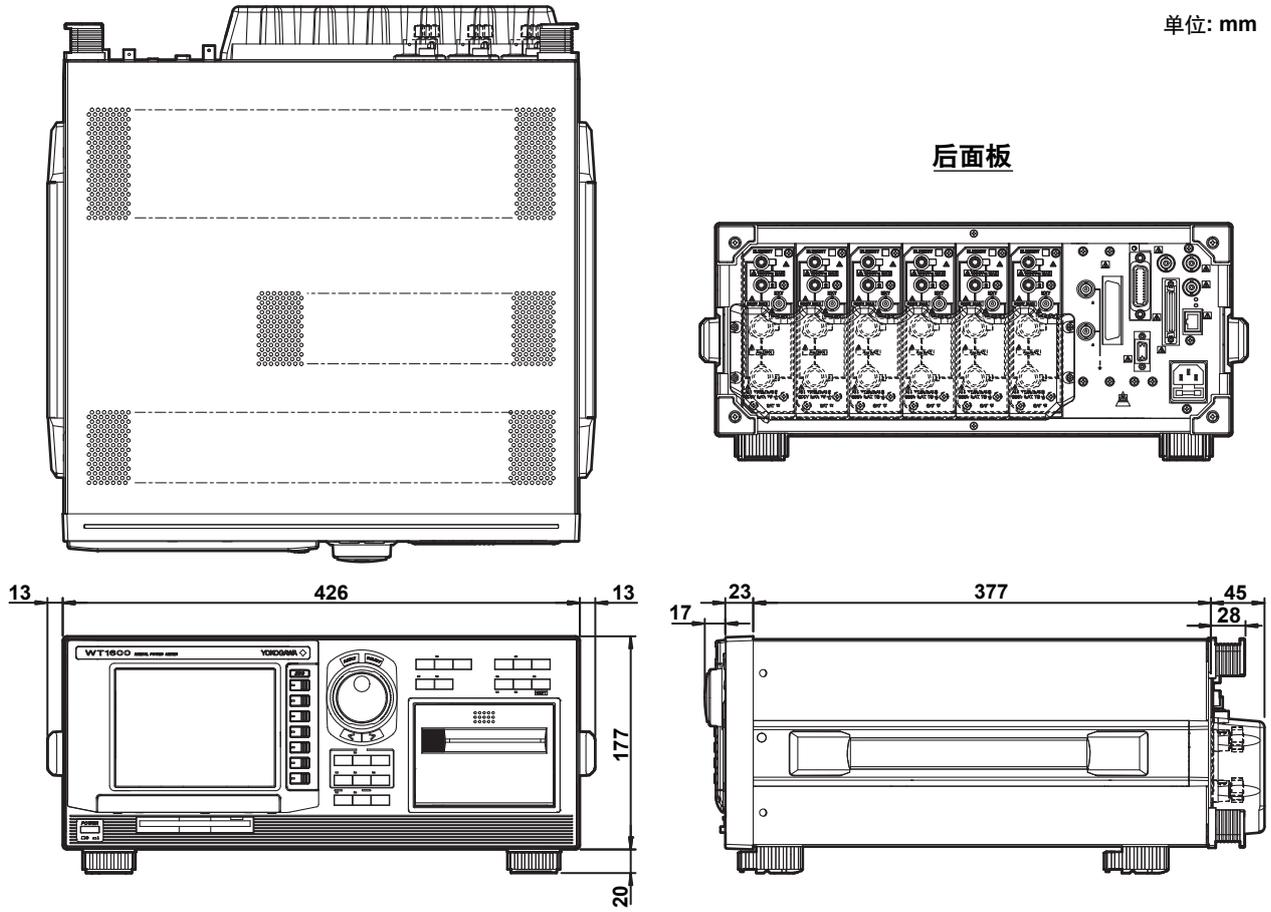
\*4 请使用3米以下的电缆线。

\*5 Annex A(规定)：针对工业环境中使用的仪器的抗干扰测试。

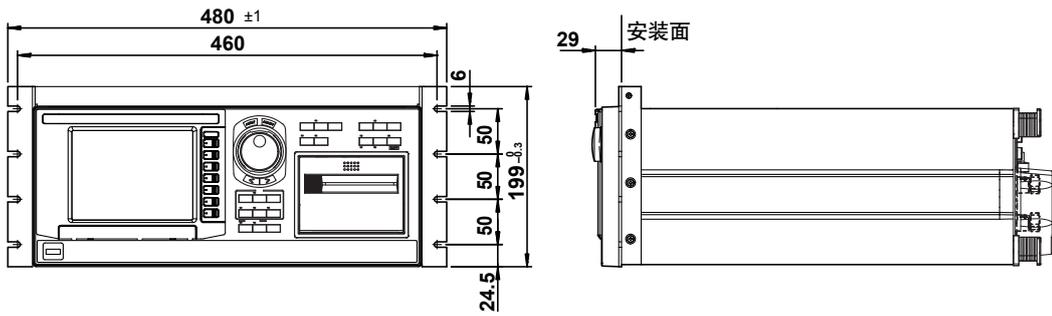
\*6 测量类别II(CAT II)：适用于测量从配电盘等固定装置供电的电气设备及其配线。

# 17.18 外部尺寸

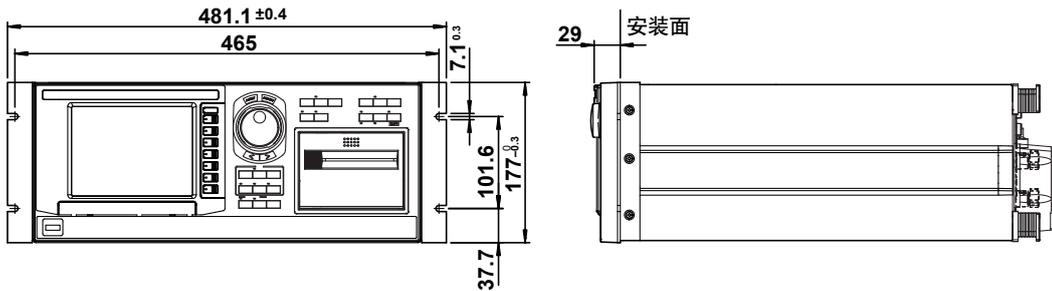
单位: mm



## 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，公差是3%。（但10mm以下时，±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)

常规测量时的测量功能	求法与运算公式					
电压 U [V] 真有效值 Urms 校正到有效值的整流平均值 Umn 简单平均 Udc 交流成分 Uac 最大值 U+pk 最小值 U-pk	Urms	Umn	Udc	Uac	U+pk	U-pk
	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u(t)^2 dt}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{T} \int_0^T  u(t)  dt$	$\frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$	$\sqrt{U_{rms}^2 - U_{dc}^2}$	最大值	最小值
电流 I [A] 真有效值 Irms 校正到有效值的整流平均值 Imn 简单平均 Idc 交流成分 Iac 最大值 I+pk 最小值 I-pk	Irms	Imn	Idc	Iac	I+pk	I-pk
	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{T} \int_0^T  i(t)  dt$	$\frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$	$\sqrt{I_{rms}^2 - I_{dc}^2}$	最大值	最小值
电压频率 fU (FreqU) [Hz] 电流频率 fI (FreqI) [Hz]	用过零检测测量电压频率(fU)和电流频率(fI)					
电压波形因数 FfU 电流波形因数 FfI	电压波形因数 $FfU = \frac{U_{rms}}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_{mn}}$			电流波形因数 $FfI = \frac{I_{rms}}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi} I_{mn}}$		
电压峰值因数 CfU 电流峰值因数 CfI	电压峰值因数 $CfU = \frac{U_{pk}}{U_{rms}}$ U <sub>pk</sub> =  U+pk  或  U-pk  取较大值			电流峰值因数 $CfI = \frac{I_{pk}}{I_{rms}}$ I <sub>pk</sub> =  I+pk  或  I-pk  取较大值		
有功功率 P [W]	$\frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt$					
视在功率 S [VA]	Urms · Irms (Umn · Imn) (Udc · Idc) (Umn · Irms) 可以选择rms、mn、dc的组合, 请查阅6.6节。					
无功功率 Q [var]	$\sqrt{S^2 - P^2}$					
功率因数 λ	$\frac{P}{S}$					
相位差 φ [°]	$\cos^{-1} \left( \frac{P}{S} \right)$ 相位角显示格式可以选择超前(D)/滞后(G)显示或360°显示。请查阅6.7节。					
负载电路的阻抗 Z [Ω]	$\frac{U_{rms}}{I_{rms}}$					
串联负载电路的电阻 Rs [Ω]	$\frac{P}{I_{rms}^2}$					
串联负载电路的电抗 Xs [Ω]	$\frac{Q}{I_{rms}^2}$					
并联负载电路的电阻 Rp [W] (=1/G)	$\frac{U_{rms}^2}{P}$					
并联负载电路的电抗 Xp [W] (=1/B)	$\frac{U_{rms}^2}{Q}$					
修正功率 Pc [W]	IEC76-1(1976), IEEE C57.12.90-1993			IEC76-1(1993)		
	$\frac{P}{P1 + P2 \left( \frac{U_{rms}}{U_{mn}} \right)^2}$ P1、P2: 符合标准规定的系数			$P \left( 1 + \frac{U_{mn} - U_{rms}}{U_{mn}} \right)$		

(下页继续)

常规测量时的测量功能		求法与运算公式					
积分	积分时间 [h:m:s]	Time	从积分开始到结束的时间				
	电能 [Wh]	Wp Wp+ Wp-	$\int_0^{Time} u(t) \cdot i(t) dt$ Wp是正负瓦时总和。 Wp+是正功率P总和(消耗的瓦时)。 Wp- 是负功率P总和(反馈电源的瓦时, 即再生能量)。				
	电流量 [Ah]	q q+ q-	$\sum_{N=0}^n I$ q是正负安时总和。 q+ 是正I总和(安时)。 q- 是负I总和(安时)。 I适用于Irms, Imn, ldc, lac中的已选项目。 关于选择方法, 请查阅6.10节。				
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(3V3A)	三相4线制(3P4W)	
	UΣ [V]	UrmsΣ	(Urms1 + Urms2) / 2		(Urms1 + Urms2 + Urms3) / 3		
		UmnΣ	(Umn1 + Umn2) / 2		(Umn1 + Umn2 + Umn3) / 3		
		UdcΣ	(Udc1 + Udc2) / 2		(Udc1 + Udc2 + Udc3) / 3		
		UacΣ	(Uac1 + Uac2) / 2		(Uac1 + Uac2 + Uac3) / 3		
	IΣ [A]	IrmsΣ	(Irms1 + Irms2) / 2		(Irms1 + Irms2 + Irms3) / 3		
		ImnΣ	(Imn1 + Imn2) / 2		(Imn1 + Imn2 + Imn3) / 3		
		ldcΣ	(ldc1 + ldc2) / 2		(ldc1 + ldc2 + ldc3) / 3		
		lacΣ	(lac1 + lac2) / 2		(lac1 + lac2 + lac3) / 3		
	PΣ [W]		P1 + P2			P1 + P2 + P3	
	SΣ [VA]		S1 + S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S1 + S2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3}(S1 + S2 + S3)$	S1 + S2 + S3	
	QΣ [var]		Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3	
	PcΣ [W]		Pc1 + Pc2			Pc1 + Pc2 + Pc3	
	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		
$\lambda\Sigma = \frac{P\Sigma}{S\Sigma}$		$\phi\Sigma [^\circ] = \cos^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$		$Z\Sigma [\Omega] = \frac{S\Sigma}{I_{rms\Sigma}^2}$		$R_s\Sigma [\Omega] = \frac{P\Sigma}{I_{rms\Sigma}^2}$	
$X_s\Sigma [\Omega] = \frac{Q\Sigma}{I_{rms\Sigma}^2}$		$R_p\Sigma [\Omega] = \frac{U_{rms\Sigma}^2}{P\Sigma}$ (= 1/G)		$X_p\Sigma [\Omega] = \frac{U_{rms\Sigma}^2}{Q\Sigma}$ (= 1/B)			
$\eta(\text{效率1}) [\%] = \frac{P\Sigma B}{P\Sigma A} \cdot 100$		$1/\eta(\text{效率2}) [\%] = \frac{P\Sigma A}{P\Sigma B} \cdot 100$					

(下页继续)

**提示**

- 周期T为测量区间。关于测量区间, 请查阅1.2节。
- u(t), i(t)分别表示电压信号与电流信号的采样数据。
- PΣA、PΣB分别表示接线组ΣA、ΣB的有功功率。分配到接线组ΣA与ΣB的输入单元由本仪器配置的单元数和已选接线方式的类型决定。详细内容请查阅1.3节。
- 当输入单元1、2、3设置成表中的接线方式时, 运算公式UΣ、IΣ、PΣ、SΣ、QΣ、PcΣ、WpΣ、qΣ中相应的位置就用数字1、2、3表示。当输入单元2、3、4设置成如表中的接线方式时, 就用数字2、3、4分别替代数字1、2、3。使用输入单元5、6时也一样。
- 单相模式(单输入单元)仪器和接线方式为1P2W的情况下, Σ功能的数值数据即为分配到接线组ΣA、ΣB、ΣC单元的数值数据。
- 在QΣ[var]运算中, 电流相位超前电压相位时Q值作为负值, 滞后电压相位时Q值作为正值。

(表3/3)

常规测量时的测量功能	求法与运算公式
转速 Speed	<p>当转速传感器的输入类型为DC电压(模拟信号)时, 来自转速传感器的输入电压·比例系数 比例系数:每伏输入电压的转数</p> <p>当转速传感器的输入类型为脉冲数时, <math>\frac{\text{来自转速传感器每分钟输入的脉冲数}}{\text{每转的脉冲数}} \cdot \text{比例系数}</math> 比例系数:当变速比、转速传感器信号为变速信号时,将该变速比设成比例系数便可求得信号变速前的转速。</p>
扭矩 Torque	<p>来自扭矩仪的输入电压·比例系数 比例系数:每伏输入电压的扭矩</p>
同步速度 Sync	<p><math>\frac{120 \cdot \text{频率测量源的频率(Hz)}}{\text{电机极数}}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>同步速度的单元固定为“min<sup>-1</sup>(或rpm)”。</li> <li>一般选择电机供电电压或电流作为频率测量源。如果选择其他信号,可能无法得出正确的同步速度。</li> </ul>
滑差 Slip[%]	$\frac{\text{Sync} - \text{Speed}}{\text{Sync}} \cdot 100$
电机输出 Pm	<p><math>\frac{2\pi \cdot \text{Speed} \cdot \text{Torque}}{60} \cdot \text{比例系数}</math></p> <p>Speed的单元是“min<sup>-1</sup>(或rpm)”、Torque的单元是“N·m”、比例系数是1时,电机输出Pm的单位是“W”。</p> <p>ROM版本是1.05或更早的产品,Pm的运算公式如下: Pm = Speed · Torque · 比例系数</p>
电机效率[%] 或 总效率 [%]	<p><math>\eta_{mA} = \frac{P_m}{P_{\Sigma A}} \cdot 100</math></p> <p><math>\eta_{mB} = \frac{P_m}{P_{\Sigma B}} \cdot 100</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>电机效率是指电机输出相对电机功耗的比值。</li> <li>总效率是指电机输出相对电机及其向其输送功率的转换器功耗的比值。</li> <li>ηmA和ηmB分别对应电机效率还是总效率,是由PΣA、PΣB对应哪个电机电路的功率所决定的。</li> </ul>

## 谐波测量时的测量功能

(表1/2)

谐波测量时的 测量功能	求法与运算公式			Total {No ( )}
	测量功能( )内的字符/数字			
	dc (k = 0时)	1 (k = 1时)	k (k = 2~max时)	
电压 U( ) [V]	$U(\text{dc}) = U_r(0)$	$U(k) = \sqrt{U_r(k)^2 + U_j(k)^2}$		$U = \sqrt{\sum_{k=\min}^{\max} U(k)^2}$
电流 I( ) [A]	$I(\text{dc}) = I_r(0)$	$I(k) = \sqrt{I_r(k)^2 + I_j(k)^2}$		$I = \sqrt{\sum_{k=\min}^{\max} I(k)^2}$
有功功率 P( ) [W]	$P(\text{dc}) = U_r(0) \cdot I_r(0)$	$P(k) = U_r(k) \cdot I_r(k) + U_j(k) \cdot I_j(k)$		$P = \sum_{k=\min}^{\max} P(k)$
视在功率 S( ) [VA]	$S(\text{dc}) = P(\text{dc})$	$S(k) = \sqrt{P(k)^2 + Q(k)^2}$		$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
无功功率 Q( ) [var]	$Q(\text{dc}) = 0$	$Q(k) = U_r(k) \cdot I_j(k) - U_j(k) \cdot I_r(k)$		$Q = \sum_{k=\min}^{\max} Q(k)$
功率因数 $\lambda( )$	$\lambda(\text{dc}) = \frac{P(\text{dc})}{S(\text{dc})}$	$\lambda(k) = \frac{P(k)}{S(k)}$		$\lambda = \frac{P}{S}$
相位差 $\phi( ) [^\circ]$	—	$\phi(k) = \cos^{-1} \left\{ \frac{P(k)}{S(k)} \right\}$		$\phi = \cos^{-1} \left( \frac{P}{S} \right)$
相对U(1)的相位差 $\phi_U( ) [^\circ]$	—	$\phi_U(k) = U(k)$ 相对 U(1)的相位差		—
相对I(1)的相位差 $\phi_I( ) [^\circ]$	—	$\phi_I(k) = I(k)$ 相对 I(1)的相位差		—
负载电路的阻抗 Z( ) [Ω]	$Z(\text{dc}) = \left  \frac{U(\text{dc})}{I(\text{dc})} \right $	$Z(k) = \left  \frac{U(k)}{I(k)} \right $		—
负载电路的串联电阻 Rs( ) [Ω]	$R_s(\text{dc}) = \frac{P(\text{dc})}{I(\text{dc})^2}$	$R_s(k) = \frac{P(k)}{I(k)^2}$		—
负载电路的串联电抗 Xs( ) [Ω]	$X_s(\text{dc}) = \frac{Q(\text{dc})}{I(\text{dc})^2}$	$X_s(k) = \frac{Q(k)}{I(k)^2}$		—
负载电路的并联电阻 Rp( ) [Ω] (= 1/G)	$R_p(\text{dc}) = \frac{U(\text{dc})^2}{P(\text{dc})}$	$R_p(k) = \frac{U(k)^2}{P(k)}$		—
负载电路的并联电抗 Xp( ) [Ω] (= 1/B)	$X_p(\text{dc}) = \frac{U(\text{dc})^2}{Q(\text{dc})}$	$X_p(k) = \frac{U(k)^2}{Q(k)}$		—

(下页继续)

## 提示

- k、r、j分别表示谐波次数、实数部分及虚数部分。
- min表示最小谐波次数，可从0(DC成分)或1(基波成分)中选择。详细内容请查阅7.5节。
- max表示分析次数上限值(见17.6节)。分析次数上限值由PLL源频率，在最大100次范围内自动决定。

(表2/2)

谐波测量时的 测量功能	求法与运算公式					
	测量功能( )内的字符/数字 dc(k = 0时) 或 k(k = 1~max时)					
	失真因数运算公式的 分母是总波(Total)时		失真因数运算公式的 分母是基波(Fundamental)时			
电压的谐波失真因数 Uhd( ) [%]	$\frac{U(k)}{U} \cdot 100$		$\frac{U(k)}{U(1)} \cdot 100$			
电流的谐波失真因数 lhdf( ) [%]	$\frac{I(k)}{I} \cdot 100$		$\frac{I(k)}{I(1)} \cdot 100$			
有功功率的谐波失真因数 Phdf( ) [%]	$\frac{P(k)}{P} \cdot 100$		$\frac{P(k)}{P(1)} \cdot 100$			
电压的总谐波失真因数 Uthd [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2}}{U} \cdot 100$		$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2}}{U(1)} \cdot 100$			
电流的总谐波失真因数 lthd [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2}}{I} \cdot 100$		$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2}}{I(1)} \cdot 100$			
有功功率的总谐波失真因数 Pthd [%]	$\left  \frac{\sum_{k=2}^{\max} P(k)}{P} \right  \cdot 100$		$\left  \frac{\sum_{k=2}^{\max} P(k)}{P(1)} \right  \cdot 100$			
电压的电话谐波因数 Uthf [%] 电流的电话谐波因数 lthf [%]	$Uthf = \frac{1}{U} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot U(k)\}^2} \cdot 100 \quad lthf = \frac{1}{I} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot I(k)\}^2} \cdot 100$ <p style="text-align: center;">λ(k): 符合(IEC 34-1(1996))标准规定的系数</p>					
电压的电话影响因数 Utif 电流的电话影响因数 litif	$Utif = \frac{1}{U} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{T(k) \cdot U(k)\}^2} \quad litif = \frac{1}{I} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{T(k) \cdot I(k)\}^2}$ <p style="text-align: center;">T(k): 符合(IEEE 100(1992))标准规定的系数</p>					
谐波电压因素 hvf [%] 谐波电流因素 hcf [%]	$hvf = \frac{1}{U} \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} \frac{U(k)^2}{k}} \cdot 100$		$hcf = \frac{1}{I} \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} \frac{I(k)^2}{k}} \cdot 100$			
电压频率 fU (FreqU) [Hz] 电流频率 fI (FreqI) [Hz]	包括选作PLL源在内, 最多可选择3个信号频率作为fU(电压频率)与fI(电流频率)进行测量。也可只选择3个电压频率或只选择3个电流频率。					
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(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]	$\sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$				
	QΣ [var]	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3	
	λΣ	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$				

**提示**

- k、r、j分别表示谐波次数、实数部分及虚数部分。
- max表示分析次数上限值(见17.6节)。分析次数上限值由PLL源频率, 在最大100次范围内自动决定。
- 当单元1、2、3设置成表中的接线方式时, 运算公式UΣ、IΣ、PΣ、SΣ、QΣ中相应的位置就用数字1、2、3表示。当单元2、3、4设置成表中的接线方式时, 请用数字2、3、4分别替代数字1、2、3。使用单元5、6时也一样。

## 附录2 Delta运算的求法

### Delta运算类型、采样数据及Delta运算的测量功能

将下表中的各采样数据代入下页运算公式后求得运算结果。Delta运算的同步源是，分配到将执行Delta运算的接线组的第一个(编号最小的)输入单元的同步源(Sync Src)信号。

Delta运算类型	代入下页公式的采样数据		Delta运算中求得的数据与相应的测量功能符号		备注
	u(t)	i(t)			
3P3W ▷3V3A	$u_1 - u_2$	$-i_1 - i_2$	第3相的线电压 第3相的线电流	$\Delta U_{rms1}$ $\Delta I_{rms1}$ $\Delta U_{mn1}$ $\Delta I_{mn1}$ $\Delta U_{dc1}$ $\Delta I_{dc1}$ $\Delta U_{ac1}$ $\Delta I_{ac1}$	前提条件 $i_1 + i_2 + i_3 = 0$
Delta ▷Star	$u_1 - \frac{(u_1+u_2)}{3}$	—	各相的相电压 中性线的线电流	$\Delta U_{rms1}$ $\Delta U_{mn1}$ $\Delta U_{dc1}$ $\Delta U_{ac1}$	前提条件 将三角接线的重心作为星型接线的中心进行运算
	$u_2 - \frac{(u_1+u_2)}{3}$	—		$\Delta U_{rms2}$ $\Delta U_{mn2}$ $\Delta U_{dc2}$ $\Delta U_{ac2}$	
	$-\frac{(u_1+u_2)}{3}$	—		$\Delta U_{rms3}$ $\Delta U_{mn3}$ $\Delta U_{dc3}$ $\Delta U_{ac3}$	
	—	$i_1 + i_2 + i_3$		$\Delta I_{rms4}$ $\Delta I_{mn4}$ $\Delta I_{dc4}$ $\Delta I_{ac4}$	
Star ▷Delta	$u_1 - u_2$	—	各相的线电压 中性线的线电流	$\Delta U_{rms1}$ $\Delta U_{mn1}$ $\Delta U_{dc1}$ $\Delta U_{ac1}$	前提条件 将三角接线的重心作为星型接线的中心进行运算
	$u_2 - u_3$	—		$\Delta U_{rms2}$ $\Delta U_{mn2}$ $\Delta U_{dc2}$ $\Delta U_{ac2}$	
	$u_3 - u_1$	—		$\Delta U_{rms3}$ $\Delta U_{mn3}$ $\Delta U_{dc3}$ $\Delta U_{ac3}$	
	—	$i_1 + i_2 + i_3$		$\Delta I_{rms4}$ $\Delta I_{mn4}$ $\Delta I_{dc4}$ $\Delta I_{ac4}$	

### 提示

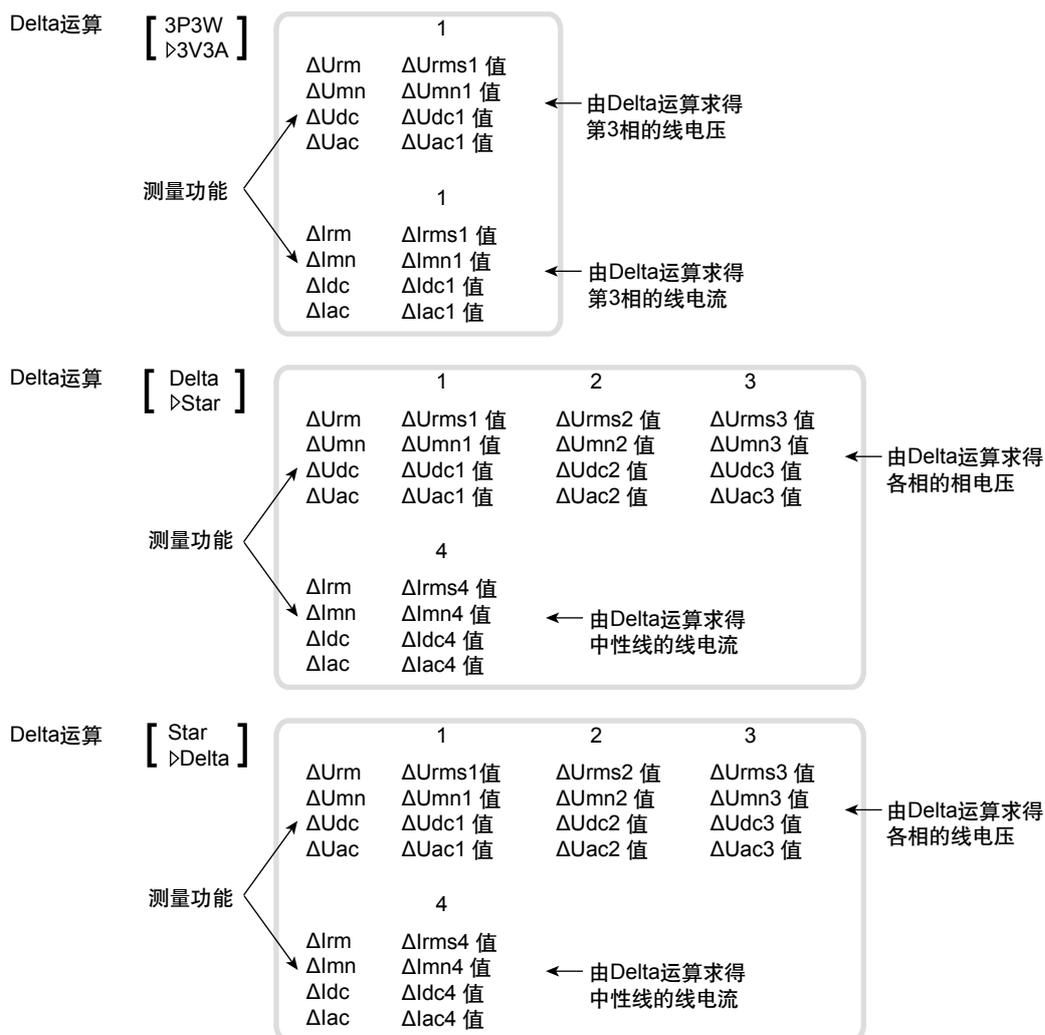
- 可从 $\Sigma A$ 、 $\Sigma B$ 、 $\Sigma C$ 中选择执行Delta运算的接线组。而分配到被选接线组的输入单元则将成为Delta运算的对象单元。上表中采样数据u、i后面的1、2、3表示单元1、2、3是Delta运算的对象单元。当Delta运算的对象单元是2、3、4时，采样数据u、i之后的1、2、3分别用2、3、4替换。单元5、6是对象单元时也一样。
- $u_1$ 、 $u_2$ 、 $u_3$ 分别表示单元1、2、3电压的采样数据。 $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ 分别表示单元1、2、3电流的采样数据。
- Delta运算测量功能后的数字(1、2、3、4)为测量功能符号的一部分，与单元无关。

运算项目	运算公式	运算项目	运算公式
$\Delta U_{rms}$	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \{u(t)\}^2 dt}$	$\Delta I_{rms}$	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \{i(t)\}^2 dt}$
$\Delta U_{mn}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{T} \int_0^T  u(t)  dt$	$\Delta I_{mn}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{T} \int_0^T  i(t)  dt$
$\Delta U_{dc}$	$\frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$	$\Delta I_{dc}$	$\frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$
$\Delta U_{ac}$	$\sqrt{\Delta U_{rms}^2 - \Delta U_{dc}^2}$	$\Delta I_{ac}$	$\sqrt{\Delta I_{rms}^2 - \Delta I_{dc}^2}$

## 提示

- 如果运算对象没有采样数据(例如, 没有安装单元), 那运算时采样数据视为“0”。
- 建议执行Delta运算单元的测量量程与比例系数(互感器比例和系数)尽量保持一致。否则, 会因为采样数据测量分辨率的不同而使测量结果产生误差。

## 当显示模式选择All显示时



## 附录3 出厂设定和数值数据的显示顺序列表

### 出厂默认设置(工厂出货时)

项目	设置值	
RANGE	5A输入单元	50A输入单元
Element Object	Element1	Element1
U Range	1000V	1000V
Terminal	Direct	Direct
I Range	5A	50A
Sen Range	10V	10V
SCALING		
Element Object	Element1	
Sensor Ratio	10.0000mV/A	
Scaling	Off	
Pt Ratio	1.0000	
Ct Ratio	1.0000	
Scaling Factor	1.0000	
WIRING	Pattern1	
FILTER		
Element Object	Element1	
Line Filter	Off	
Zero Cross Filter	Off	
AVG		
Averaging	Off	
Averaging Type	Exp. (仅在常规测量时)	
Exp. Count	2 (仅在常规测量时)	
Lin. Count	8 (仅在常规测量时)	
MEASURE		
Freq. Item	常规测量时 U1, I1, U2	谐波测量时 U1, I1, U2 (包括PLL源在内最多3个项目)
User Defined		
Function1	Off	Off
Unit1	V	V
Expression1	URMS(E1)	U(E1,OR1)
Function2	Off	Off
Unit2	A	A
Expression2	IRMS(E1)	I(E1,OR1)
Function3	Off	Off
Unit3	V	W
Expression3	UPPK(E1)	P(E1,OR1)
Function4	Off	Off
Unit4	A	VA
Expression4	IPPK(E1)	S(E1,OR1)
$\Delta$ Measure		
Object	$\Sigma A$	—
Type	Off	—
S Formula	Urms*Irms	—
Pc Formula	IEC76-1(1976)	—
P1 and P2 of IEC76-1 (1993)	P1 = 0.5000, P2 = 0.5000	—
Phase	180 Lead/Lag	—
Sync Measure	Master	Master

项目	设置值	
INTEGRATOR		
Integrator Status	Reset状态	
INTEG SET		
Mode	Normal	
Timer Setting	00000:00:00	
Independent Mode	Off	
Start Time	2001/01/01 00:00:00	
End Time	2001/01/01 01:00:00	
Current Mode	RMS	
Auto Cal	Off	
D/A Rated Time	00001:00:00T (安装D/A输出选件时显示)	
SYNC SRC		
Element Object	Element1	
Sync Source	I1	
DISPLAY-Numeric		
	常规测量时	谐波测量时
Format	Numeric	Numeric
Item Amount	4(2)	4(2)
Norm Item No.	1	—
Harm Item No.	—	1
Function	Urms	U
Element	Element1	Element1
Order	—	1
DISPLAY-Wave Setting		
Wave Display	On	
	U1~ I6, Speed, Torque	
Wave Format	Single	
Interpolate	Line	
Graticule	Grid(田)	
Scale Value	On	
Trace Label	Off	
Wave Mapping	Mode	
	Auto	
User Setting	U1:0, I1:0, U2:1, I2:1, U3:2, I3:2, U4:3, I4:3, U5:0, I5:0, U6:1, I6:1, Speed:2, Torque:2	
DISPLAY-Bar Setting		
Bar Format	Single	
Bar Item No.	1	
Function	U	
Element	Element1	
Start Order	1	
End Order	100	
DISPLAY-Vector Setting		
Numeric	On	
U Mag	1.000	
I Mag	1.000	
DISPLAY-Trend Setting		
Trend Display	On	
	T1~T8	
Trend Format	Single	
Trend Sampling	Off	
Trend T/div	3 s/div (常规测量时)	
Trend P/div	50 (谐波测量时)	
	常规测量时	谐波测量时
Trend Object	T1	T1
Function	Urms	U
Element	Element1	Element1
Order	—	1
Scaling	Auto	Auto
Upper Scale	1.0000E+02	1.0000E+02
Lower Scale	-1.0000E+02	-1.0000E+02

附录3 出厂设定和数值数据的显示顺序列表

项目	设置值	
HOLD		
Hold	Off	
UPDATE RATE		
Update Rate	500 ms	
WAVE		
Wave Sampling	Off	
Time/div	0.5 ms (仅在常规测量时)	
Trigger		
Mode	Auto	
Source	U1	
Slope	Rise	
Level	0.0%	
V Zoom & Position		
Element Object	Element1	
(U) V Zoom	×1	
(U) Position	0.00%	
(I) V Zoom	×1	
(I) Position	0.00%	
Trend Sampling	Off	
CURSOR (对于波形显示)		
Wave Cursor	Off	
Wave C1 Trace	U1	
Wave C2 Trace	I1	
Cursor Path	Max	
	常规测量时	谐波测量时
Wave C1 +	2.00 ms	10
Wave C2 ×	8.00ms	490
CURSOR (对于棒图显示)		
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 +	6	
Trend C2 ×	54	
HARMONICS		
Mode	Off	
Object	ΣA	
PLL Source	U1	
Min Order	1	
Max Order	100	
Thd Formula	1/Total	
Window Width	8192	
STORE		
Store Status	Off	
STORE SET		
Mode	Store	
Store To	Memory	
Store Setting		
Mode	Manual	
Count	100	
Store Interval	00:00:00	
Store Item	Numeric	
List Item	Element1:On, U:On	
MAX HOLD		
Max Hold	Off	
NULL		
Null	Off	

项目	设置值
<b>MOTOR SET(安装电机评价功能选件时显示)</b>	
Range (Speed)	20V
Range (Torque)	20V
Sense Type	Analog
Pulse Range	10000.0000
Line Filter	Off
Scaling(Speed)	1.0000
Scaling(Torque)	1.0000
Scaling(Pm)	1.0000
Unit (Speed)	rpm
Unit (Torque)	Nm
Unit (Pm)	W
Pulse N	60
Pole	2
Sync Speed	l1
Sync Source	None
<b>初始化设置(MISC-Initialize Settings)不能执行初始化的项目</b>	
项目	设置值
<b>FILE</b>	
File Item	Setup
Data Type	Binary (当File Item为Wave时) ASCII (当File Item为Numeric时)
<b>COPY MENU</b>	
Copy To	File
Format	TIFF (当Copy To为File时)
Color	Off (当Copy To为File时)
Information	Off (当Copy To为Printer时)
Format	ESC-P2 (当Copy To为Net Print时)
Color	Off (当Copy To为Net Print时)
<b>MISC</b>	
Communication	
GP-IB	
Address	1
RS232	
Band Rate	19200
Format	8-No-1
Rx-Tx	No-No
Terminator	Cr+Lf
Date/Time	
Display	On
Config	
Message	ENG
LCD Brightness	2
Crest Factor	CF3
Key Lock	OFF
Graph Color	
Mode	Default
Text Color	
Mode	Preset 1
SCSI	
Own ID	6 (内置硬盘选件, 固定为4)
HDD Motor	On (安装内置硬盘选件时, 显示)

**数值数据的显示顺序**

- 当重置数值数据的显示顺序时，各测量功能数值显示顺序如下表。
- 显示单元1测量功能的数据。

**常规测量时**

顺序	测量功能
1	Urms1
2	Umn(mean)1
3	Udc1
4	Uac1
5	Irms1
6	Imn(mean)1
7	Idc1
8	Iac1
9	P1
10	S1
11	Q1
12	$\lambda$ 1
13	$\phi$ 1
14	fU(FreqU)1
15	fI(FreqI)1
16	U+pk1
17	U-pk1
18	I+pk1
19	I-pk1
20	CfU1
21	CfI1
22	FfU1
23	FfI1
24	Z1
25	Rs1
26	Xs1
27	Rp1
28	Xp1
29	Pc1
30	Time1
31	Wp1
32	WP+1
33	WP-1
34	q1
35	q+1
36	q-1
37	$\eta$
38	$1/\eta$
39	F1
40	F2
41	F3
42	F4
43	$\Delta$ Urms1
44	$\Delta$ Umn(mean)1
45	$\Delta$ Udc1
46	$\Delta$ Uac1
47	$\Delta$ Irms1
48	$\Delta$ Imn(mean)1
49	$\Delta$ Idc1
50	$\Delta$ Iac1
51~100	-----

安装电机评价功能选件时显示以下数据。

顺序	测量功能
51	Speed
52	Torque
53	Sync
54	Slip
55	Pm
56	$\eta$ mA
57	$\eta$ mB

#### 谐波功能时

顺序	测量功能(次数)
1	U1
2	I1
3	P1
4	S1
5	Q1
6	U1(1)
7	I1(1)
8	P1(1)
9	S1(1)
10	Q1(1)
11	$\lambda$ 1(1)
12	$\phi$ 1(1)
13	$\phi$ U1(2)
14	$\phi$ I1(2)
15	fU1(1)
16	fI1(1)
17	Z1(1)
18	Rs1(1)
19	Xs1(1)
20	Rp1(1)
21	Xp1(1)
22	Uhdf1(1)
23	Ihdf1(1)
24	Phdf1(1)
25	Uthd1
26	Ithd1
27	Pthd1
28	Uthf1
29	Ithf1
30	Utif1
31	Itif1
32	hvf1
33	hcf1
34	$\phi$ U1-U2
35	$\phi$ U1-U3
36	$\phi$ U1-I1
37	$\phi$ U1-I2
38	$\phi$ U1-I3
39	F1
40	F2
41	F3
42	F4
43~100	-----

\* 谐波次数显示在( )里。

## 附录4 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头文件在本仪器上无法查看，请在个人电脑上分析波形等时使用。

//YOKOGAWA ASCII FILE FORMAT

\$PublicInfo

FormatVersion 1.11  
Model WT1600  
Endian Big  
DataFormat Trace  
GroupNumber 3  
TraceTotalNumber 12  
DataOffset 4096

\$Group1

TraceNumber	4			
BlockNumber	1			
TraceName	U1	I1	U2	I2
BlockSize	1002	1002	1002	1002
VResolution	1.000000E+00	1.000000E+00	1.000000E+00	1.000000E+00
VOffset	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+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	2.000000E-05	2.000000E-05	2.000000E-05	2.000000E-05
HOffset	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+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	1.000000E+00	1.000000E+00	1.000000E+00	1.000000E+00

VOffset	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+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	2.000000E-05	2.000000E-05	2.000000E-05	2.000000E-05
HOffset	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+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	4			
BlockNumber	1			
TraceName	U5	I5	U6	I6
BlockSize	1002	1002	1002	1002
VResolution	1.000000E+00	1.000000E+00	1.000000E+00	1.000000E+00
VOffset	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
VDataType	FS4	FS4	FS4	FS4
VUnit	V	A	V	A
VPlusOverData	?	?	?	?
VMinusOverData	?	?	?	?
VIllegalData	?	?	?	?
VMaxData	3.000000e+03	1.500000e+02	3.000000e+03	1.500000e+02
VMinData	-3.000000e+03	-1.500000e+02	-3.000000e+03	-1.500000e+02
HResolution	2.000000E-05	2.000000E-05	2.000000E-05	2.000000E-05
HOffset	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
HUnit	sec	sec	sec	sec
Date	2001/08/30	2001/08/30	2001/08/30	2001/08/30
Time	07:03:03	07:03:03	07:03:03	07:03:03
\$PrivateInfo				
Mode	Wave Normal			
ModelVersion	1.01			

(备注) 该头文件是本公司测量仪器通用的一个文件。所以，里面可能含有本仪器不需要的数据。

**\$PublicInfo (通用信息)**

FormatVersion: 本公司通用的版本号。  
Model: 仪器型号  
Endian: 保存时的Endian模式(Big)<sup>\*1</sup>  
DataFormat: 二进制波形显示数据的保存格式(Trace)<sup>\*2</sup>  
GroupNumber: 下述中“\$Group”的数量  
TraceTotalNumber: 对象波形总数  
DataOffset: 二进制波形数据的起点<sup>\*3</sup>

**\$Group1 (组信息)**

TraceNumber: 该组的波形数  
BlockNumber: 该组的数据块数<sup>\*4</sup>  
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<sup>\*5</sup>  
VOffset: 各波形Y轴转换公式系数VOffset的值<sup>\*5</sup>  
VDataType: 各波形二进制的波形显示数据类型<sup>\*6</sup>  
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)**

Mode: 有两种, Wave Normal和Wave Harmonics。  
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 二进制波形数据的起点  
始于文件开头的偏移量。WT1600通常是4096。
- \*4 组的最大数据块数  
因波形不同块数也不同时组的最大值。WT1600通常是1。
- \*5 各波形Y轴的转换公式  
 $Y轴值 = VResolution \times 原始数据 + VOffset$
- \*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5 功率基础(功率、谐波和交流回路的RLC)

本节对功率、谐波和交流回路的三常数RLC等基础知识进行说明。

### 功率

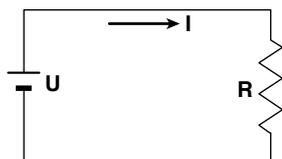
电能可以被转变成其它各种形式，如电热器和电气炉的热能、电机转动动能及荧光灯和水银灯的光能等而被使用。对这类负载，电流在单位时间内所做的功(电能)叫电功率(electric power)，单位用W(瓦特)表示。电流1秒钟做1焦耳的功所消耗的功率即为1W。

#### 直流功率

直流功率P[W]等于电压U(V)和电流I[A]的乘积。即，

$$P = UI \text{ [W]}$$

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。

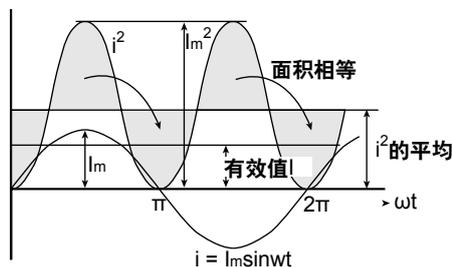


#### 交流

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， $\omega$ 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，其变化如下图所示。

\* 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

$$I_{mn} = |i| \text{1周期的平均} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |i| d\omega t = \frac{2}{\pi} I_m$$

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。

$$\text{峰值因数} = \frac{\text{最大值}}{\text{有效值}}$$

$$\text{波形因数} = \frac{\text{有效值}}{\text{平均值}}$$

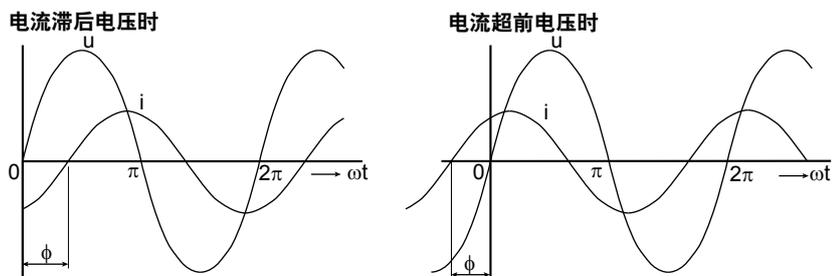
## 交流信号的矢量显示

通常，瞬时电压与瞬时电流分别用以下公式表示。

$$\text{电压: } u = U_m \sin \omega t$$

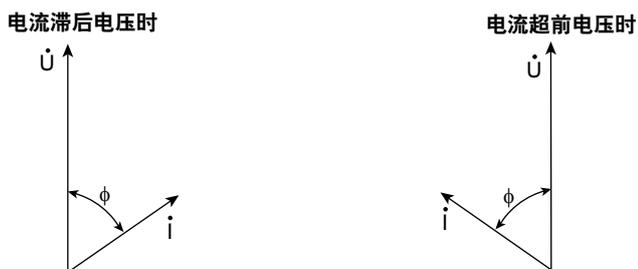
$$\text{电流: } i = I_m \sin(\omega t - \phi)$$

电压与电流间的时间偏移称为相位差， $\phi$ 为相角。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。

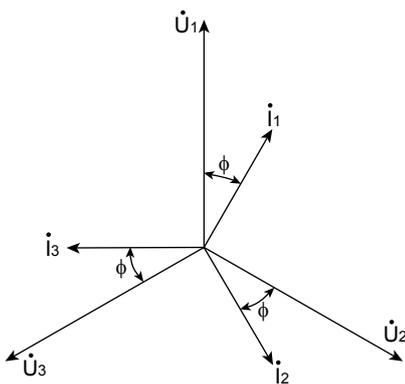


为使电压、电流大小和相位关系更加清楚明白，使用矢量显示。以垂直轴的上方为基准，将逆时针方向的角视为正相角。

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。



用矢量表示三相交流电压、电流相位的的关系图如下。



**交流功率**

因为负载电路中电压与电流间存在相位差，所以无法像求直流功率那样简单地求交流功率。

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。

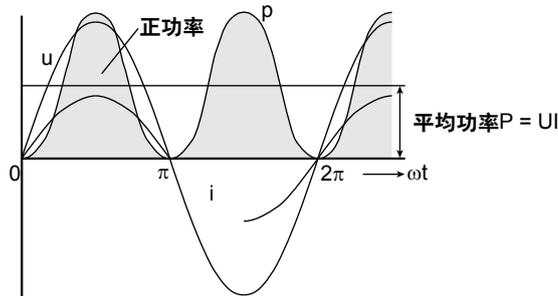
$p$ 是与时间无关的“ $UI\cos\phi$ ”和2倍电压电流频率交流成分“ $-UI\cos(2\omega t - \phi)$ ”之和。

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：

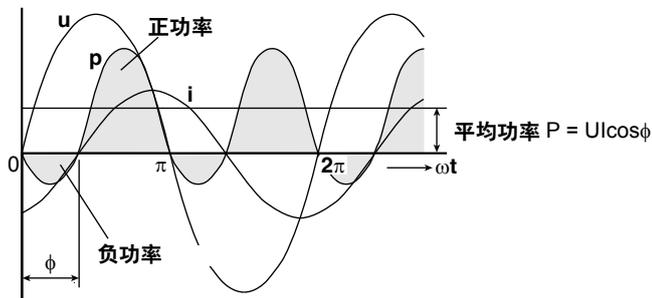
$$P = UI\cos\phi \text{ [W]}$$

即使电压与电流相同，功率仍因相位差 $\phi$ 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，负功率就越大。当 $\phi=\pi/2$ 时，正负功率相等，无功耗。

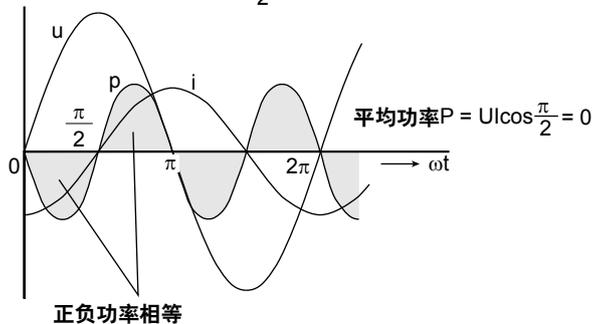
当电压与电流的相位差为0时



当电压与电流的相位差为 $\phi$ 时



当电压与电流的相位差为 $\frac{\pi}{2}$ 时



**有功功率与功率因数**

在交流电情况下，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 $P$ (active power或effective power)，即为前述中的交流功率。

$$S=UI \text{ [VA]}$$

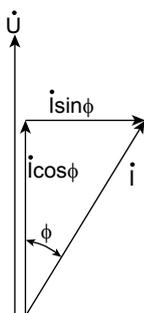
$$P=UI\cos\phi \text{ [W]}$$

$\cos\phi$ 是功率因数 $\lambda$ ，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 $\phi$ ，电流 $I$ 就可以分解为与电压 $U$ 同方向的成分 $I\cos\phi$ 和直角方向的成分 $I\sin\phi$ ，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 $Q$ ，单位是 $\text{var}$ 。

$$Q = UI\sin\phi \text{ [var]}$$



视在功率 $S$ 、有功功率 $P$ 、无功功率 $Q$ 之间存在如下关系。

$$S^2=P^2+Q^2$$

## 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。它是复合波成分中拥有基波频率的正弦波。
- 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2倍以上)的正弦波。
- 谐波成分 harmonic component  
频率为基波频率整数倍(2倍或2倍以上)的波形成分。
- 谐波失真因数 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total)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

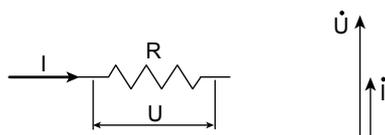
## 电阻

在负载电阻 $R[\Omega]$ 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。



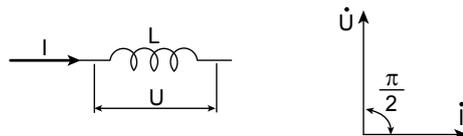
## 电感

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 $\Omega$ 。

电感具有阻止电流变化(增加或减少)的功能, 因此电流相位比电压滞后。



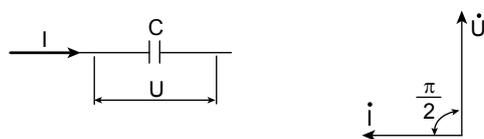
## 静电容量

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 $\Omega$ 。

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。



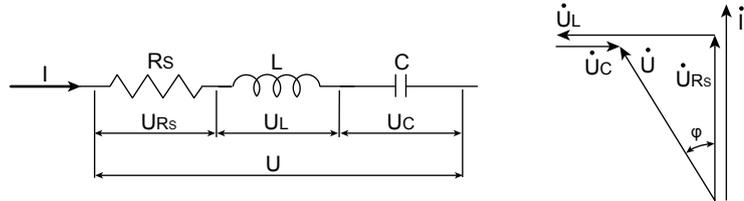
**RLC串联电路**

电阻 $R_s[\Omega]$ 、电感 $L[H]$ 与电容 $C[F]$ 串联时各电压的关系可用以下公式表示。

$$U = \sqrt{(U_{R_s})^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(IR_s)^2 + (IX_L - IX_C)^2}$$

$$= I\sqrt{(R_s)^2 + (X_L - X_C)^2} = I\sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

$$I = \frac{U}{\sqrt{R_s^2 + X_s^2}}, \quad \varphi = \tan^{-1} \frac{X_s}{R_s}$$



电阻 $R_s$ 、电抗 $X_s$ 、阻抗 $Z$ 的关系如下：

$$X_s = X_L - X_C$$

$$Z = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

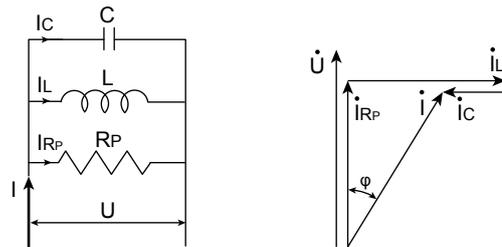
**RLC并联电路**

电阻 $R_p[\Omega]$ 、电感 $L[H]$ 与电容 $C[F]$ 并联时各电流的关系可用以下公式表示。

$$I = \sqrt{(I_{R_p})^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{\left(\frac{U}{R_p}\right)^2 + \left(\frac{U}{X_L} - \frac{U}{X_C}\right)^2}$$

$$= U \sqrt{\left(\frac{1}{R_p}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} = U \sqrt{\left(\frac{1}{R_p}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_p}\right)^2}$$

$$U = \frac{I R_p X_p}{\sqrt{R_p^2 + X_p^2}}, \quad \varphi = \tan^{-1} \frac{R_p}{X_p}$$



电阻 $R_p$ 、电抗 $X_p$ 、阻抗 $Z$ 的关系如下：

$$X_p = \frac{X_L X_C}{X_C - X_L}$$

$$Z = \frac{R_p X_p}{\sqrt{R_p^2 + X_p^2}}$$

# 索引

以下内容按英文字母及拼音顺序排列。

## 符号

(I) Position .....	9-9
(I) V Zoom .....	9-9
(U) Position .....	9-9
(U) V Zoom .....	9-9
1/Fundamental .....	7-13
1/Total .....	7-13
12个月精度 .....	17-8
180 Lead/Lag .....	6-18
180dpi .....	13-13
1对1连接 .....	13-1
2048 .....	7-14
360 degrees .....	6-18
360dpi .....	13-13
3个月精度 .....	17-7, 17-8, 17-9
8192 .....	7-14

## A

Abort .....	11-15, 12-15, 12-24, 13-13
All .....	4-7
All Reset .....	12-30, 12-33
All Set .....	12-30, 12-33
ASCII .....	12-16, 12-17
Attribute .....	12-27
Auto Cal .....	6-30
Auto naming .....	12-14
Averaging .....	1-12, 5-19
AVG .....	5-19
Avg Type .....	5-19
安全须知 .....	vi, 3-1
安置条件 .....	3-2
安置位置 .....	3-3

## B

Bar .....	4-12
Bar C1 + .....	7-21
Bar Cursor .....	7-21
Bar Item No. ....	7-20
Binary .....	12-12, 12-16
BMP .....	12-22
棒图 .....	1-29, 4-12
棒图的打印格式 .....	14-11
保存 .....	1-32, 12-12
保存对象 .....	12-11
保管场所 .....	3-2
保护接地 .....	vii, 3-8
保险丝规格 .....	16-9
保修外产品 .....	16-10
包装内容 .....	ii
备用保险丝 .....	16-9
备用配件 .....	v
比例 .....	1-11, 5-11, 5-14, 10-13
比例功能 .....	5-14
标签名 .....	1-28, 9-19
标准配件 .....	iv
波形 .....	4-10
波形的分配 .....	1-27, 9-14, 10-9

波形的缩放 .....	1-26
波形显示 .....	9-12
波形显示数据的保存 .....	12-16
波形显示数据的获取 .....	1-24, 9-1
波形显示数据的扩展名 .....	11-17
波形因数 .....	付-18

## C

CAL .....	15-12
Color .....	12-21, 13-13
Comment .....	11-14, 11-18, 12-14, 12-18, 13-13, 14-5
Config .....	15-14
Connect Log List .....	13-21
Continuous .....	6-20
Convert Memory .....	11-14
Convert Memory Exec .....	11-15
COPY .....	12-32, 13-13
Copy to .....	12-20, 13-12, 14-2, 14-5, 14-7
Count .....	5-19
Ct Ratio .....	5-15
CT比 .....	5-15
CT比的设定 .....	5-15
Current Mode .....	6-29, 6-30
Cursor .....	7-21, 9-21, 10-14
Cursor Path .....	9-22
彩色 .....	12-21, 13-13
彩色输出 .....	13-13, 13-14
采样率 .....	17-12, 17-14
采样频率 .....	17-12
操作键 .....	2-3
操作键测试 .....	16-7
测量对象 .....	7-7
测量方式 .....	17-10
测量功能的求法 .....	付-1
测量功能的符号 .....	付-1
测量功能符号的含义 .....	4-6, 4-8
测量功能(积分) .....	1-20
测量功能类型(常规测量) .....	1-3
测量功能类型(电机评价功能) .....	1-7
测量功能类型(谐波测量) .....	1-5
测量量程 .....	1-10, 5-4
测量区间 .....	1-8
常规积分模式 .....	6-22
超时 .....	13-20
超时时间 .....	13-9, 13-10, 13-20, 13-21
出厂设定 .....	付-8
储存 .....	11-11
储存次数 .....	11-3
储存的强制停止 .....	11-11
储存对象的选择 .....	11-6
储存间隔 .....	11-3
储存开始 .....	11-11
储存模式 .....	11-1
储存数据的保存 .....	11-13
储存预约时间 .....	11-4
触发 .....	9-4
触发电平 .....	1-25, 9-5
触发模式 .....	1-25, 9-5
触发沿 .....	1-25, 9-5
触发源 .....	1-25, 9-5
初始化 .....	1-33, 15-10
初始化内部存储器 .....	11-10, 11-18
窗口个数 .....	9-13

## 索引

窗口功能 ..... 17-12  
窗口宽度 ..... 17-12  
串行口 ..... 1-33  
垂直位置 ..... 1-26  
垂直轴 ..... 1-23  
次优先 ..... 13-4  
从机 ..... 5-26  
存放环境 ..... 17-19  
错误提示 ..... 16-2

## D

D/A Output Items ..... 15-1, 15-5  
D/A Output Rated Time ..... 15-4  
D/A输出 ..... 1-33  
D/A输出项目 ..... 15-5  
D/A输出接口 ..... 2-1  
D/A输出接口的插头配置 ..... 15-5  
D/A输出电压 ..... 15-7  
Data Type ..... 11-14, 12-12, 12-13  
Date/Time ..... 3-22, 3-23  
Delete ..... 12-26, 12-29  
Delete Exec ..... 12-30  
Delta运算 ..... 1-18, 6-12  
Delta运算的求法 ..... 付-6  
DMeasure ..... 6-12  
DHCP ..... 13-3  
Display ..... 4-1  
distorted wave ..... 付-22  
DNS ..... 13-3, 13-6  
DNS服务器地址 ..... 13-6  
打印 ..... 1-32  
打印机服务器 ..... 13-12, 13-14  
打印机盖 ..... 14-1  
打印机名称 ..... 13-12, 13-14  
打印机用卷纸 ..... 14-4  
单次测量 ..... 1-13, 5-24  
单列表 ..... 1-16, 4-9, 7-4  
单元 ..... 1-4, 1-7, 2-1  
单元的选择 ..... 5-4, 5-10, 5-14, 5-17, 6-4  
登录名 ..... 13-9, 13-10  
电感 ..... 付-23  
电机效率 ..... 8-16  
电流传感器换算比的复制 ..... 5-12  
电流传感器换算比的设定 ..... 5-11  
电流传感器量程的复制 ..... 5-11  
电流传感器量程的设定 ..... 5-10  
电流传感器输入接口 ..... 2-1, 5-10  
电流量程表 ..... 5-8  
电流量程的设定 ..... 5-5  
电流模式 ..... 6-30  
电流输入端子 ..... 2-1  
电流输入端子的构成 ..... ii  
电压的求法 ..... 1-4  
电压量程的设定 ..... 5-4  
电压输入超过600V的测量电路 ..... 3-19  
电压输入端子 ..... 2-1  
电源 ..... 3-8  
电源保险丝 ..... 2-1, 16-9  
电源线 ..... iii  
电阻 ..... 付-23  
调出 ..... 1-32, 11-20  
定时器精度 ..... 17-11  
定时器设定 ..... 6-21, 6-24  
端口 ..... 5-5, 5-10

## E

element ..... 6-2, 7-3, 7-4, 7-20, 10-3, 10-4, 15-2, 15-3  
Element Object ..... 5-4, 5-10, 5-11, 5-14, 5-17, 6-4, 9-8  
End Order ..... 7-20  
ESC-P ..... 13-12  
Ext Clk ..... 7-9  
额定供电电压 ..... 17-19  
额定供电功率 ..... 17-19  
二进制 ..... 12-12, 12-16

## F

FFT处理字长 ..... 17-12  
FILE ..... 12-6, 12-11, 12-23, 12-26, 12-29, 12-32, 12-36  
File ..... 12-20  
File Item ..... 12-11, 12-23  
File List ..... 11-14, 12-20  
File List对话框 ..... 11-18  
File Name ..... 11-14, 12-14  
Filter ..... 5-17, 11-15, 12-27  
Filter Copy Exec ..... 5-18  
Float ..... 12-12, 12-16, 12-17  
Format ..... 4-1, 12-7, 12-8, 12-21, 13-12  
Format Exec ..... 12-8  
Format Type ..... 12-8  
Freq Item ..... 6-7  
FTP被动模式 ..... 13-25  
FTP服务器 ..... 13-9  
FTP服务器功能 ..... 1-33  
FTP客户端功能 ..... 1-32  
Function ..... 6-2, 7-3, 7-4, 7-20, 10-3, 10-4, 12-6, 12-26, 12-29, 12-32, 12-36, 15-2, 15-3  
发信测试 ..... 13-17  
发信间隔 ..... 13-17  
发信时间 ..... 13-16, 13-17  
分割窗口的个数 ..... 9-13  
分屏 ..... 1-27  
分析次数最大值 ..... 7-11  
分析次数最小值 ..... 7-11  
峰值因数 ..... 5-29, 17-10, 付-18  
符号 ..... vi  
复制 ..... 12-32

## G

GP-IB ..... 1-33  
Graph Color ..... 15-16  
格子线 ..... 1-27, 9-17  
功率 ..... 付-17  
功率接口 ..... 2-1  
功率量程 ..... 1-10  
功率平均值 ..... 付-20  
功率损耗 ..... 3-6  
功率系数设定 ..... 5-15  
功率因数 ..... 付-21  
工作高度 ..... 17-19  
工作条件 ..... 17-19  
光标 ..... 7-21, 9-21, 10-14  
光标测量 ..... 1-28, 7-21, 9-21, 10-14  
光栅 ..... 1-24  
过零滤波器 ..... 5-17  
过零滤波器的选择 ..... 5-17

## H

Harm Item No. .... 7-3, 15-3  
HARMONICS ..... 7-1, 7-7, 7-8, 7-11, 7-13, 7-14  
HDD Motor ..... 12-2

higher harmonic.....付-22  
 HOLD..... 1-13, 5-24  
 后面板..... 2-1  
 环境温度..... 3-2  
 环境温度..... 3-2  
 混淆..... 1-24

## I

I Range Down Exec..... 5-5, 5-10  
 I Range Up Exec..... 5-5, 5-10  
 Independent Control..... 6-20, 6-23  
 Information..... 4-17, 13-23, 14-7, 16-8  
 Initialize Memory Exec..... 11-10  
 Initialize SCSI..... 12-4  
 Initialize Settings..... 15-10  
 INTEG SET..... 6-20, 6-23, 6-29, 15-4  
 Integ Sync..... 11-1  
 Interpolate..... 9-16  
 Interval..... 13-17  
 Interval Setting..... 11-3  
 IP地址..... 13-3, 13-5  
 Item Amount..... 4-2, 4-4  
 Item Copy Exec..... 6-5  
 Item Down Exec..... 6-4  
 Item Up Exec..... 6-4

## J

基波.....付-22  
 基波频率.....付-22  
 积分保持..... 6-31  
 积分超值..... 6-35  
 积分重置..... 6-31  
 积分D/A输出额定时间..... 15-7  
 积分的有效频率范围..... 6-35  
 积分定时器..... 6-22, 6-27  
 积分开始..... 6-31  
 积分模式..... 1-20  
 积分模式的重置..... 6-22, 6-27  
 积分停止..... 6-31  
 积分显示分辨率..... 6-35  
 积分自动校准..... 6-30  
 机架固定..... 3-3  
 极数..... 8-12  
 键盘..... 16-8  
 键盘测试..... 16-7  
 键锁..... 15-19  
 结构图..... 1-2  
 解锁手柄..... 14-1  
 接线..... 5-1  
 接线方式..... 1-4, 1-7, 1-9, 5-2  
 接线方式类型..... 1-9, 5-1  
 接线示例(PT和CT)..... 3-17  
 接线示例(电流传感器)..... 3-14  
 接线示例(直接接线)..... 3-10  
 接线时的注意事项..... 3-4  
 介质..... 11-14, 11-18  
 介质的选择..... 12-18  
 介质信息..... 12-7, 12-9  
 静电容量.....付-23  
 精度..... 17-7  
 交流的矢量显示.....付-19  
 交流回路的RLC.....付-23  
 交流功率.....付-20  
 角速度.....付-17  
 卷纸..... 14-4

绝缘电阻..... 17-19

## K

Key Board..... 16-6, 16-8  
 开启/关闭电源..... 3-20  
 刻度值..... 1-27, 9-19  
 扩展名..... 12-16, 12-17, 12-22

## L

Line Filter..... 5-17, 8-6  
 List Item..... 7-4, 11-7, 12-13, 14-8  
 List Item No. .... 7-4  
 List Items..... 7-4  
 Load..... 12-24  
 Load Exec..... 12-24  
 Lower Scale..... 10-13  
 LPR Name..... 13-12  
 LPR Server..... 13-12  
 LPR Time Out..... 13-25  
 LPR超时时间..... 13-25  
 LPR客户端功能..... 1-33  
 连接到电流传感器输入接口..... 3-12  
 连接到输入端子..... 3-9, 3-16  
 量程的复制..... 5-5  
 列表显示..... 1-16, 4-8  
 逻辑格式化..... 12-10  
 滤波器..... 5-17, 11-15, 12-27

## M

MAC地址..... 13-23  
 Mail Address..... 13-16  
 Mail Server..... 13-16  
 Mail Setup..... 13-15  
 Mail Test..... 13-17  
 MailBaseTime..... 13-16  
 Manual..... 11-1  
 Master..... 5-26  
 Max..... 9-22  
 MAX Hold..... 5-25  
 MEASURE..... 5-26, 6-7, 6-12, 6-15, 6-18, 7-15  
 Memory..... 16-6  
 MENU..... 12-20, 13-12, 14-2, 14-5, 14-7  
 Message..... 15-14, 15-19  
 message language..... 1-34, 15-14  
 Mid..... 9-22  
 Min Order..... 7-11  
 MISC... 12-2, 12-4, 13-2, 13-8, 13-11, 13-15, 13-19, 13-23,  
 13-24, 15-1, 15-10, 15-14, 15-16, 16-6, 16-8  
 Mode..... 6-20, 6-23, 7-1, 11-1  
 MODEL..... ii  
 MOTOR SET..... 8-3, 8-6, 8-7, 8-10, 8-12, 8-14  
 脉冲输入量程的设定..... 8-4  
 密码..... 13-9, 13-10, 13-20, 13-21  
 默认网关..... 13-3, 13-6  
 目的地复制..... 12-34  
 目录..... 11-18  
 目录的重命名..... 12-39  
 目录的选择..... 12-18

## N

Net Drive Setup..... 13-8  
 Net Print..... 13-12  
 Net Print Setup..... 13-11

## 索引

Network ..... 13-2, 13-8, 13-11, 13-15, 13-19, 13-24  
NO. .... iii  
Normal ..... 6-20  
NULL ..... 15-13  
NULL功能 ..... 1-34  
Numeric ..... 4-1, 7-23, 11-6, 12-11  
Numeric Disp Items ..... 6-2, 7-3  
Numeric+Wave ..... 11-6  
耐电压 ..... 17-19  
扭矩 ..... 8-2, 8-4  
扭矩的比例系数 ..... 8-10  
扭矩信号的输入量程 ..... 8-4  
扭矩仪信号输入接口 ..... 2-1, 8-2

## O

Object ..... 7-7  
Order ..... 7-3, 10-4, 15-3  
Others ..... 13-24  
Own ID ..... 12-4

## P

P-P压缩 ..... 1-24  
Paper Feed ..... 14-2  
Password ..... 14-2  
Pattern ..... 5-1  
Phase ..... 14-2  
PLL源 ..... 1-7  
PLL Source Down Exec ..... 7-8  
PLL Source Up Exec ..... 7-8  
Pm的刻度 ..... 8-14  
Pole ..... 8-12  
PostScript ..... 12-21, 12-22, 13-12  
Preset1 ..... 11-7, 12-13, 14-8  
Preset2 ..... 11-7, 12-13, 14-8  
Printer ..... 14-2, 14-5, 14-7  
Properties ..... 11-15, 11-19, 12-26, 12-27, 12-28  
PT比 ..... 5-14  
PT比的设定 ..... 5-14  
Pt Ratio ..... 5-14  
Pulse N ..... 8-8  
Pulse Range ..... 8-4  
PUSH ..... 14-1  
配件的选择 ..... v  
平均个数 ..... 5-19  
平均类型的选择 ..... 5-19  
平均值 ..... 付-18  
频率测量对象 ..... 6-7  
屏幕的显示颜色 ..... 15-16  
屏幕亮度 ..... 1-34, 15-14  
屏幕图像的保存 ..... 12-22

## Q

Quad ..... 9-13, 10-8  
前面板 ..... 2-1  
清空 ..... 11-10, 11-18  
清晰度 ..... 13-13  
趋势 ..... 1-31, 4-15  
趋势数据获取 ..... 10-1  
趋势显示 ..... 10-7  
确定电压和电流 ..... 1-4

## R

R ..... 12-28  
R-Continuous ..... 6-23  
R-Normal ..... 6-23  
R/W ..... 12-28  
RANGE ..... 5-4, 5-10  
Range Copy Exec ..... 5-5, 5-11  
Real Time ..... 11-4  
Real Time Control ..... 6-24, 11-4  
Recall No. .... 11-20  
Reset List Exec ..... 6-2  
Restart Trend Exec ..... 10-18  
RGB视频信号 ..... 1-33, 15-9  
RGB视频信号(VGA)输出接口 ..... 2-1  
rms ..... 付-17  
日志清单 ..... 13-21  
软盘格式化 ..... 12-9  
软盘驱动器 ..... 12-1

## S

$\Sigma$ 功能(常规测量时) ..... 1-3  
 $\Sigma$ 功能(谐波测量时) ..... 1-6  
 $\Sigma$ 列表 ..... 1-17, 4-9  
S Formula ..... 6-15  
Save Exec ..... 12-15  
Scaling Copy Exec ..... 5-12, 5-15  
Scaling Factor ..... 5-15  
SCSI ..... 12-3  
SCSI接口 ..... 2-1  
SCSI ID ..... 12-4  
SCSI Setting ..... 12-2, 12-4  
Selftest ..... 16-6  
Sense Type ..... 8-4  
Sensor Ratio(mV/A) ..... 5-11  
Set/Reset ..... 12-30, 12-33  
Setup ..... 12-11, 12-23  
Single List ..... 4-9, 7-4  
Single ..... 9-13, 10-8  
SINGLE ..... 5-24  
Smp Clk ..... 7-9  
SMTP Time Out ..... 13-25  
SMTP超时时间 ..... 13-25  
Soft Key ..... 16-7  
SPEED ..... 8-1  
Speed ..... 8-3  
Start Order ..... 7-20  
STORE ..... 11-11  
Store Item ..... 11-6  
STORE SET ..... 11-1, 11-3, 11-6, 11-10, 11-13, 11-20  
Store Setting ..... 11-1, 11-3, 11-6  
Store to ..... 11-10, 11-13  
SUFFIX ..... ii  
Sync Measure ..... 5-26  
SYNC SRC ..... 6-4  
Sync Source ..... 8-4  
删除 ..... 12-26, 12-29  
扇区数 ..... 12-8, 12-10  
上盖板 ..... 2-2  
上限值 ..... 10-13  
设定信息的保存 ..... 12-16  
湿度(环境) ..... 3-2  
时间 ..... 3-23  
时间轴 ..... 1-23, 10-10  
时间轴的设定 ..... 9-2  
矢量 ..... 1-29, 4-14

视频信号输出接口的针头配置 ..... 15-9  
 实时 ..... 11-2  
 实时常规积分模式 ..... 6-27  
 实时重复积分模式 ..... 6-27  
 视在功率 ..... 付-21  
 视在功率的运算公式 ..... 1-18, 6-15  
 失真因数的运算公式 ..... 1-19  
 时滞型 ..... 16-9  
 手动 ..... 11-2  
 手动刻度 ..... 10-13  
 收信人的邮件地址 ..... 13-17  
 输出命令 ..... 13-12, 13-14  
 输入滤波器 ..... 1-11, 5-17, 5-18  
 输入滤波器的复制 ..... 5-18  
 输入信号流和处理 ..... 1-2  
 数据长度 ..... 17-12  
 数据大小 ..... 11-17, 12-16, 12-17, 12-22  
 数据点数 ..... 1-24  
 数据更新周期 ..... 1-8  
 数据更新率 ..... 1-13, 5-22  
 数据类型 ..... 11-17, 12-12, 12-13, 12-16, 12-17  
 数值数据的保存 ..... 12-17  
 数值数据的打印格式 ..... 14-10  
 数值数据的扩展名 ..... 11-17  
 数值数据的显示顺序 ..... 付-12  
 数值输入 ..... 3-24  
 数值显示(常规测量) ..... 1-14  
 数值显示(谐波测量) ..... 1-15  
 数据压缩 ..... 12-21  
 衰减常数 ..... 5-19  
 双列表 ..... 1-17, 4-9, 7-4  
 水平轴 ..... 1-23, 10-11  
 瞬时值 ..... 付-17  
 送纸 ..... 14-2  
 缩放 ..... 1-26  
 缩放(矢量) ..... 7-24

## T

TCP/IP ..... 13-2  
 TCP/IP Setup ..... 13-2  
 Test Exec ..... 16-7  
 Test Item ..... 16-6  
 Text Color ..... 15-17, 15-18  
 Thd Formula ..... 7-13  
 TIFF ..... 12-21, 12-22  
 Time Out ..... 13-20  
 TORQUE ..... 8-2  
 Torque ..... 8-4  
 total harmonic distortion ..... 付-22  
 Trace ..... 12-12  
 Trace Label ..... 9-19  
 Trend ..... 4-15  
 Trend C1 + ..... 10-15  
 Trend Cursor ..... 10-14  
 Trend Disp Items ..... 10-2  
 Trend Display ..... 10-7  
 Trend Format ..... 10-8  
 Trend Object ..... 10-4, 10-13  
 Trend Sampling ..... 10-1  
 Trend Scale ..... 10-12  
 Trend Setting ... 10-1, 10-2, 10-6, 10-8, 10-10, 10-12, 10-18  
 TrendC1 Trace ..... 10-15  
 TrendC2 Trace ..... 10-15  
 Trigger ..... 9-4  
 调零 ..... 1-34, 15-12  
 同步测量 ..... 1-13, 5-26

同步速度 ..... 8-13  
 同步源 ..... 1-8, 6-4, 8-4  
 同步源的复制 ..... 6-5  
 同步源的设定 ..... 6-4  
 同步源的选择 ..... 8-4  
 头文件 ..... 付-14  
 图表颜色 ..... 15-18

## U

U Range Down Exec ..... 5-4  
 U Range Up Exec ..... 5-4  
 Umean\*Irms ..... 6-15  
 UPDATE RATE ..... 5-22  
 Update Rate Down Exec ..... 5-22  
 Update Rate Up Exec ..... 5-22  
 Upper Scale ..... 10-13  
 Urms\*Irms ..... 6-15  
 User Account ..... 13-19  
 User Defined ..... 7-15  
 User Name ..... 13-20, 13-21  
 Utility ..... 12-6, 12-26, 12-29, 12-32, 12-36

## V

V Zoom & Position ..... 9-8  
 Vector ..... 4-14  
 VGA ..... 1-33, 15-9

## W

WAVE ..... 4-10, 9-1, 9-2, 9-4, 9-8  
 Wave C1 + ..... 9-22  
 Wave Cursor ..... 9-21  
 Wave Display ..... 9-12  
 Wave Format ..... 9-13  
 Wave Mapping ..... 9-14  
 Wave Sampling ..... 9-1  
 Wave Setting ..... 9-11, 9-13, 9-16, 9-19  
 Wave Trace ..... 11-8  
 WaveC1 Trace ..... 9-22  
 WaveC2 Trace ..... 9-22  
 Window Width ..... 7-14  
 WIRING ..... 5-1  
 WT1600主机 ..... ii  
 外部尺寸 ..... 17-19, 17-21  
 外部开始/停止信号输入/输出接口 ..... 2-1  
 外部时钟输入接口 ..... 2-1  
 网络打印机 ..... 13-12  
 网络连接 ..... 13-1  
 文本颜色 ..... 15-17, 15-18  
 温度系数 ..... 17-8, 17-13  
 文件的重命名 ..... 12-39  
 文件的复制 ..... 12-32  
 文件的删除 ..... 12-29  
 文件名 ..... 11-18, 12-18  
 文件属性 ..... 12-27, 12-28  
 无功功率 ..... 付-21  
 物理格式化 ..... 12-10

## X

系统构成 ..... 1-1  
 系统状态 ..... 1-34, 16-8  
 下限值 ..... 10-13  
 线路滤波器的选择 ..... 5-17  
 显示插补 ..... 1-27, 9-16

## 索引

显示分辨率	1-14	子网掩码	13-3, 13-6
显示格式	4-7, 4-8, 4-11, 4-13, 4-16	自检	1-34, 16-6
显示区域	1-24	总效率	8-16
显示项目个数	4-7, 4-8	总谐波畸变	付-22
显示颜色	1-34	最大输出电流	17-13
相位	6-18	最大消耗功率	17-19
相位差	1-19	最大值保持	1-13, 5-25
相位角	付-19		
效率	1-4		
谐波成分	付-22		
谐波次数	7-3, 10-4, 15-3, 付-22		
谐波分析次数的上限值	17-12		
谐波失真因数	付-22		
信号分配	15-5, 15-9		
新建目录	12-39		
型号	ii		
修正功率	1-18		
修正功率的运算公式	6-16		
选件	iii		
旋梭	2-3		

## Y

一览显示设定的信息	4-17
易磨损部件	16-10
仪器序列号	iii
以太网	1-32, 13-1
以太网端口	13-2
以太网接口	2-1
应答时间	17-10
硬盘的初始化	12-6, 12-9
硬盘格式	12-9
用户自定义	7-15
用户自定义功能	1-18, 6-8
邮件测试	13-17
邮件地址	13-16
邮件服务器	13-16, 13-17
有功功率	付-21
有效值	付-17
域名	13-4, 13-6
域名后缀	13-6
预热时间	17-19
预约时间	6-28
源的复制	12-33
运算符	6-11, 7-18
运算公式	6-9, 6-10, 7-16, 7-17

## Z

Zero Cross Filter	5-17
杂散电容	3-7
测试存储器	16-7
针脚配置	15-5, 15-9
重量	17-19
主	13-4
主从机同步测量	1-13
主机	5-26
注释	11-14, 11-18, 12-14, 12-18, 13-13, 14-5
转速	8-1, 8-3
转速的比例系数	8-7
转速信号的输入接口	2-1, 8-1
转速信号的输入量程	8-3
转速信号类型的选择	8-4
自动刻度	10-13
自动量程	1-10
自动停止储存	11-11
自命名功能	11-18, 12-19