

# 可编程交流 / 直流电源

APS-1102

用户手册

固纬料号:



ISO-9001 认证企业

**GW INSTEK**

本手册所含资料受到版权保护，未经固纬电子实业股份有限公司预先授权，不得将手册内任何章节影印、复制或翻译成其它语言。

本手册所含资料在印制之前已经过校正，但因固纬电子实业股份有限公司不断改善产品，所以保留未来修改产品规格、特性以及保养维修程序的权利，不必事前通知。

# — 首页 —

感谢购买 **APS-1102 可编程交流/直流电源**。

为保证安全和合理使用，请先阅读下面的**使用前安全注意事项**。

## ■ 手册中的注意符号

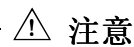
下面的符号会出现在手册中，一定要遵守这些安全符号以及它们的内容，以确保用户安全和避免机器损坏。



**警告**

该符号是避免在使用机器的过程中对人造成伤害，如电击。

---



**注意**

该符号是提醒用户，避免在使用过程中对机器造成损坏。

---

## ● 本手册章节内容安排如下。

首次阅读，请从 **1. 概述** 开始。

### 錯誤! 找不到參照來源。· **概述**

简述和介绍了 APS-1102 的特征、功能和工作原理。

### 錯誤! 找不到參照來源。· **使用前的注意事项**

介绍了在使用 APS-1102 之前的注意事项，包括从安装到电源连接的过程。

### 錯誤! 找不到參照來源。· **面板和基本操作**

介绍了面板功能和基本控制操作，在操作 APS-1102 时需要阅读这一章。

## **4. 应用操作举例**

描述如何使用 APS-1102 的高级复杂功能。

## **5. 菜单**

介绍 LCD 屏幕设置和其它菜单设置。

## **6. USB 接口**

描述通过 USB 接口对 APS-1102 进行远程控制的命令。

## **7. 疑难解答**

描述出错状况以及如何解决。

## **8. 维修**

描述基本操作测试和日常维护。

## **9. 规格**

列出了 APS-1102 的规格 (包括功能和性能)。

## — 使用前安全注意事项 —

为确保安全，请在使用前认真阅读下面的警告和注意事项。  
由于没有按照正规操作导致的损坏，固纬将不负赔偿责任。  
此产品为 Class 1 产品 (带保护导体端子) 符合 JIS 和 IEC 绝缘标准。

- **请务必遵守本指导手册的内容。**

使用产品前，请务必阅读本指导手册中的安全操作和使用方法。  
并且遵守手册中的所有警告以防止发生大的损失。

- **确保机器接地。**

本产品必须接地，以防止电击。

符合日本电子设备技术标准 D (100  $\Omega$  或以下) 或以上。

将 APS-1102 的 3-向电源插头连接到 3-向插座上，其中有一个头是接地保护。

本产品不具备 3-向电源插头转换 2-向电源插头适配器。如果使用单独购买的适配器，确保将适配器的接地线接到插座旁的接地终端上。

- **检查电源线 电压。**

关于本产品使用的电源电压，请参见手册中的接地和电源连接章节。

接通电源之前，检查电源电压与额定电压是否匹配。

- **异常情况。**

如果本产品发生烟雾冒出、异常气、或异常噪音时，请立即关掉电源。在修好之前不要继续使用。并向购买地点反馈该问题 (或 固纬及分销商)。

- **请勿在易燃气体如煤气的环境中使用机器。**

可能会造成爆炸或其它危险。

- **请勿拆开外壳。**

本产品具有高压部件，绝对不要拆开机壳外壳。

即使设备需要检查时，也不要触摸机器内部结构。检查必须由固纬指派的技术服务人员进行。

- **请勿改装机器。**

绝对不要改装机器，这样可能造成损害和危险，并且不符合产品维修条件。

● **避免由于输出电压造成的电击。**

APS-1102 最大 输出为  $\pm 400\text{ V}$ 。

请谨慎操作 APS-1102 以避免电击。

如果在输出打开时直接触摸输出或更换线缆连接，可能会造成电击。

● **安全符号**

机器和手册中的安全符号的定义如下：



**指导手册中的注意符号**

该符号提醒用户避免发生危险，具体请参考指导手册。



**电击危险符号**

该符号用于避免发生电击的危险，请务必按照指定操作进行，以避免电击。



**保护接地端子符号**

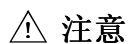
该符号表示管脚接地，以避免电击。

使用机器前，必须按照日本电子设备技术标准 D (类型 3, 100  $\Omega$  或以下) 或以上进行接地。



**警告符号**

该符号用于避免机器使用过程中可能造成的人身伤害。



**注意符号**

该符号 防止使用过程中对机器造成的损害。

● **其它符号**



电源打开。

电源关闭。



外部导线接地。



外部导线接地。

● **废物处理**

为保护环境，在处理本产品时注意以下几点。

<1> 本 产品包括锂电池。

<2> LCD 屏幕包含水银。

<3> 由专业的工业废物承包商处理本产品。

---

# 目录

---

页数

首页	
安全注意事项 .....	ii
1. 概述 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.1 介绍 .....	1-1
1.2 特点 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.3 应用 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.4 功能列表 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.5 操作原理 .....	1-6
2. 使用前注意事项 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
2.1 使用前检查 .....	2-1
2.2 安装环境 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
2.3 接地和电源线连接 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
2.4 简单操作检查 .....	2-8
2.5 校准 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3. 面板和基本操作 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3.1 面板组成和操作 .....	3-2
3.1.1 操作面板 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3.1.2 前面板 .....	3-3
3.1.3 后面板 .....	3-4
3.2 开机后的显示和初始设置 .....	3-5
3.3 I/O 端子 .....	3-7
3.3.1 输出端子(前面板 和 后面板) .....	3-7
3.3.2 USB 端口 .....	3-10
3.3.3 外部控制 I/O .....	3-11
3.3.4 外部信号输入/外部同步信号输入端子 .....	3-14
3.4 主要操作举例 .....	3-15
3.4.1 电源开/关 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3.4.2 设置输出模式 .....	3-27
3.4.3 设置输出电压范围 .....	3-29
3.4.4 设置波形 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3.4.5 设置输出电压 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3.4.6 设置输出频率 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
3.4.7 使用限制功能 .....	3-27
3.4.8 输出开/关 .....	3-39
3.4.9 使用测量功能 .....	3-40
3.5 输出特征 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
4. 应用举例 .....	4-1
4.1 作为 DC 电源使用 .....	4-2
4.1.1 直流输出时, 连接输出端子和负载 .....	4-2

4.1.2	选择输出模式 (AC+DC-INT 模式)	4-3
4.1.3	设置输出电压范围	4-5
4.1.4	设置输出电压	4-7
4.1.5	设置叠加 AC 的输出频率	4-9
4.1.6	设置叠加 AC 波形	4-10
4.1.7	使用测量功能	4-11
	4.2 浪涌电流的测量	4-14
4.2.1	浪涌电流	4-14
4.2.2	设置输出相位	4-15
4.2.3	设置测量显示峰值	4-16
4.2.4	预设峰值电流保持值	4-17
	4.3 测量谐波电流	錯誤! 尚未定義書籤。
	4.4 使用序列功能	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.1	序列操作	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.2	序列设置	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.3	编程序列	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.4	序列操作的控制	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.5	清除序列存储	4-39
4.4.6	序列操作设置举例	4-40
4.4.7	执行序列 操作	4-44
	4.5 使用外部控制 I/O 端口	4-48
	4.6 任意波输出	錯誤! 尚未定義書籤。
	4.7 输出外部同步信号	4-51
4.7.1	外部信号同步	4-52
4.7.2	线性同步	4-54
	4.8 使用存储功能	4-54
	4.9 外部信号放大	4-58
	4.10 加外部和内部 信号	4-62
	<b>5. 菜单</b>	<b>5-1</b>
	5.1 屏幕设置	5-3
5.1.1	状态图标	5-5
5.1.2	警告和错误信息	5-6
5.1.3	序列显示	5-6
	5.2 基本操作	5-7
5.2.1	菜单	5-7
5.2.2	导航菜单树	5-12
5.2.3	数值输入操作	5-13
5.2.4	要求确认的选择和输入操作	5-13
5.2.5	EXEC 输入	5-14
5.2.6	快捷键	5-14
	5.3 设置菜单	5-15
5.3.1	输出模式的设置	5-16
5.3.2	输出电压范围的设置	5-17
5.3.3	输出电压的设置	5-18
5.3.4	输出频率的设置	5-19

5.3.5	设置输出初始相位 .....	5-27
5.3.6	设置波形 .....	5-27
5.3.7	设置输出峰值电流限制 .....	5-28
5.3.8	设置输出平均电流限制 .....	5-38
	<b>5.4 测量屏幕 .....</b>	<b>5-47</b>
5.4.1	测量输出电压 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.4.2	测量输出电流 .....	5-49
5.4.3	测量输出功率 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.4.4	测量负载功率因数 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.4.5	测量负载振幅因数 .....	5-50
5.4.6	测量输出谐波电流 .....	5-51
5.4.7	测量外部同步频率 .....	5-51
	<b>5.5 MISC 菜单 .....</b>	<b>5-52</b>
5.5.1	序列 (SEQUENCE) .....	5-52
5.5.2	内存 (MEMORY) .....	5-56
5.5.3	远程 (REMOTE) .....	5-57
5.5.4	系统 (SYSTEM) .....	5-57
5.5.5	设置范围 限制(LIMIT) .....	5-58
5.5.6	选择测量显示 (MEASURE) .....	5-67
5.5.7	重置峰值电流保持值 .....	5-67
5.5.8	输出 on/off .....	5-68
	<b>5.6 系统菜单 .....</b>	<b>5-69</b>
5.6.1	键盘锁 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.6.2	蜂鸣 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.6.3	LCD 对比度调整 .....	5-73
5.6.4	设置 LCD 显示颜色 .....	5-74
5.6.5	时间单位设置 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.6.6	设置开机后输出 on/off .....	5-76
5.6.7	设置外部控制 输入使能 .....	5-77
5.6.8	重置功能 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
5.6.9	系统信息 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
	<b>6. USB 接口 .....</b>	<b>6-1</b>
	<b>6.1 使用前设置 .....</b>	<b>6-2</b>
	6.2 命令列表 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
	6.3 命令描述 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
6.3.1	编程语言的介绍 .....	6-9
6.3.2	详细命令的描述 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
	6.4 命令树结构 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
	6.5 状态系统 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5.1	状态字 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5.2	标准事件状态 .....	6-46
6.5.3	操作状态 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5.4	警告状态 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
	6.6 出错信息列表 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
	6.7 编程前注意事项 .....	6-51



<b>7.</b>	<b>疑难解答</b> .....	<b>7-1</b>
7.1	保护功能 .....	7-1
7.2	出错信息 .....	7-4
7.2.1	开机后出错 .....	7-5
7.2.2	与保护功能有关的出错 .....	7-6
7.2.3	面板操作出错 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
7.2.4	警告信息 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
7.2.5	与 USB 有关的外部控制出错 .....	7-13
	7.3 故障原因和解决 .....	7-13
<b>8.</b>	<b>维修</b> .....	<b>8-1</b>
8.1	介绍 .....	8-1
8.2	日常维护 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
8.3	存储、重新包装和运输 .....	8-4
8.4	检查版本号 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
8.5	备用电池 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
<b>9.</b>	<b>规格</b> .....	<b>9-1</b>
9.1	输出 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.2	电流限制器 .....	9-6
9.3	设置范围限制 .....	9-6
9.4	信号源 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.5	测量功能 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.6	序列功能 .....	9-10
9.7	任意波内存 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.8	设置内存 .....	9-11
9.9	保护功能 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.10	一般 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.11	外部控制 I/O .....	9-13
9.12	USB 接口 .....	9-13
9.13	输入电源 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.14	耐电压和绝缘电阻 .....	錯誤! 尙未定義書籤。
9.15	安全和 EMC 标准 (只有后面板上标有 CE 标志的机型才具备) .....	9-14
9.16	环境温度范围.环境湿度范围	
9.17	外观尺寸和重量 .....	錯誤! 尙未定義書籤。

---

# 图示

---

	页数
Figure 1-1. 框图 .....	1-6
Figure 2-1. 环境温度和湿度范围 .....	2-4
Figure 2-2. 电源进口 .....	2-7
Figure 2-3. 操作检查 .....	2-9
Figure 3-1. APS-1102 操作面板.....	3-2
Figure 3-2. APS-1102 前面板.....	3-3
Figure 3-3. APS-1102 后面板.....	3-4
Figure 3-4. 输出端口 (前面板).....	3-7
Figure 3-5. 输出终端 (后面板).....	3-8
Figure 3-6. 输出终端 .....	3-9
Figure 3-7. USB.....	3-10
Figure 3-8. 外部控制 I/O 端口.....	3-11
Figure 3-9. EXT SIG IN/EXT SYN IN 端子.....	3-14
Figure 3-10. 电源开关 .....	3-25
Figure 3-11. 屏幕主要操作举例(在 AC-INT 模式).....	3-26
Figure 3-12. 测量值窗口举例 (AC-INT 模式) .....	3-40
Figure 3-13. 输出电压 vs. 输出电流特性 (100 V AC 输入, AC-INT) .....	3-43
Figure 3-14. 输出电压 vs. 输出电流特性(200 V AC 输入, AC-INT) .....	3-43
Figure 3-15. 输出电压 vs. 输出电流特性(100 V AC 输入, AC+DC-INT, AC=0) .....	3-44
Figure 3-16. 输出电压 vs. 输出电流特性(200 V AC 输入, AC+DC-INT, AC=0) .....	3-44
Figure 4-1. 二极管模块连接 .....	4-3
Figure 4-2. 回流二极管连接 .....	4-3
Figure 4-3. 测量值窗口举例 (在 AC+DC 模式).....	4-11
Figure 4-2. 谐波测量窗口显示举例 .....	4-20
Figure 4-3. 转换基本步骤举例 .....	4-24
Figure 4-4. 序列模式转换框图.....	4-24
Figure 4-5. 从保持模式到 <开始>的序列操作举例 .....	4-25
Figure 4-6. <Branch>下的序列 操作举例.....	4-25
Figure 4-7. Loop Specification Method 和 转换步骤举例.....	4-26
Figure 4-8. 同步输出步骤举例.....	4-27
Figure 4-9. 等待相位 0°时的序列 操作.....	4-27
Figure 4-10. 序列快捷键.....	4-38
Figure 4-11. 转换步骤举例 (在 AC+DC-INT 模式下).....	4-40
Figure 4-12. 序列 执行中的 LCD 屏幕.....	4-47
Figure 4-13. 同步 TTL 信号 .....	4-51
Figure 4-14. 内存设置举例.....	4-55

Figure 5-1.	LCD 屏幕 (正常时) .....	5-3
Figure 5-2.	LCD 屏幕 (出现警告时).....	5-3
Figure 5-3.	菜单树.....	5-7
Figure 5-4.	修改框图 .....	5-13
Figure 5-5.	选择框.....	5-13
Figure 5-6.	EXEC 框 .....	5-14
Figure 5-7.	信号源框图.....	5-17
Figure 6-1.	二进制数据模块 .....	6-10
Figure 6-2.	部分命令树.....	6-11
Figure 6-3.	命令树.....	6-43
Figure 6-4.	状态系统 .....	6-44
Figure 6-5.	标准事件状态寄存器 .....	6-46
Figure 6-6.	操作状态 .....	6-48
Figure 6-7.	警告状态 .....	6-49
Figure 7-1.	自检出现错误时的屏幕显示 .....	7-5
Figure 7-2.	保护功能有关的错误出现时的屏幕显示 .....	7-6
Figure 7-3.	面板操作出错时的屏幕显示 .....	7-8
Figure 7-4.	警告出现时的屏幕显示 .....	7-11
Figure 8-1.	清洗空气过滤网步骤 .....	8-3
Figure 8-2.	系统信息屏幕.....	8-7
Figure 9-1.	温度和湿度范围 .....	9-15
Figure 9-2.	外部尺寸 .....	9-16

---

# 表格

---

	Page
表 1-1.	功能列表 (1/2) ..... 1-4
表 1-2.	功能列表 (2/2) ..... 1-5
表 2-1.	检查操作时的面板设置 ..... 2-9
表 3-1.	内存设置 (1/2) ..... 3-5
表 3-2.	内存设置 (2/2) ..... 3-6
表 3-3.	外部控制 I/O 端口 ..... 3-12
表 3-4.	输出模式列表 ..... 3-27
表 3-5.	各种输出电压范围的档位设置 ..... 3-29
表 3-6.	交流电压波和交流电流波列表 ..... 3-31
表 3-7.	输出电压设置 ..... 3-32
表 3-8.	输出频率设置 ..... 3-34
表 3-9.	电流限制设置范围 ..... 3-35
表 3-10.	电压和频率设置范围限制 ..... 3-37
表 4-1.	APS-1102 作为直流电源时的面板设置 ..... 4-2
表 4-2.	各种输出电压范围的档位设置 ..... 4-5
表 4-3.	AC+DC 模式下输出电压设置范围 ..... 4-7
表 4-4.	步骤执行参数 ..... 4-22
表 4-5.	转换步骤参数 ..... 4-23
表 4-6.	序列模式 ..... 4-24
表 4-7.	序列控制 ..... 4-25
表 4-8.	PROGRAM 屏幕设置(1/3) ..... 4-32
表 4-9.	PROGRAM 屏幕设置 (2/3) ..... 4-33
表 4-10.	PROGRAM 屏幕设置 (3/3) ..... 4-32
表 4-11.	控制选择框 ..... 4-37
表 4-12.	编程设置 ..... 4-40
表 4-13.	外部控制 I/O 端口功能 ..... 4-48
表 4-14.	MEMORY 屏幕中的项目 ..... 4-55
表 4-15.	外部输入增益设置范围 ..... 4-58
表 5-1.	状态图标列表 ..... 5-5
表 5-2.	序列显示 ..... 5-6
表 5-3.	SET 菜单中的项目 ..... 5-8
表 5-4.	MISC 菜单中的项目 ..... 5-9
表 5-5.	SEQUENCE 菜单中的项目 ..... 5-10
表 5-6.	MEMORY 菜单中的项目 ..... 5-10
表 5-7.	REMOTE 菜单中的项目 ..... 5-11
表 5-8.	SYSTEM 菜单中的项目 ..... 5-11
表 5-9.	LIMIT 菜单中的项目 ..... 5-11
表 5-10.	快捷键 ..... 5-14

表 5-11.	设置菜单和输出模式 .....	5-15
表 5-12.	输出模式 .....	5-16
表 5-13.	输出电压设置.....	5-18
表 5-14.	输出频率设置.....	5-19
表 5-15.	设置输出初始相位.....	5-27
表 5-16.	输出峰值电流限制设置范围 .....	5-28
表 5-17.	输出平均电流限制设置范围 .....	5-38
表 5-18.	MEASURE 屏幕中的显示.....	5-47
表 5-19.	控制选择框.....	5-52
表 5-20.	PROGRAM 屏幕项目 (1/3) .....	5-53
表 5-21.	PROGRAM 屏幕项目 (2/3) .....	5-54
表 5-22.	PROGRAM 屏幕项目 (3/3) .....	5-55
表 5-23.	设置范围限制 (LIMIT) .....	5-66
表 6-1.	命令列表 (SOURce 子系统) .....	6-3
表 6-2.	命令列表 (MEASure 子系统).....	6-4
表 6-3.	命令列表 (DISPlay 子系统).....	6-4
表 6-4.	命令列表 (STATus 子系统) .....	6-5
表 6-5.	命令列表 (OUTPut 子系统).....	6-5
表 6-6.	命令列表 (INPut 子系统).....	6-5
表 6-7.	命令列表 (TRACe 子系统).....	6-5
表 6-8.	命令列表 (SYSTem 子系统) .....	6-6
表 6-9.	命令列表 (PROGram 子系统).....	6-6
表 6-10.	常用命令列表 (常用命令和查询) .....	6-7
表 6-11.	数值数据格式.....	6-10
表 6-12.	字符数据格式.....	6-10
表 6-13.	状态位寄存器定义.....	6-45
表 6-14.	标准事件寄存器定义 .....	6-47
表 6-15.	USB 错误信息列表 .....	6-50
表 7-1.	保护功能 .....	7-3
表 7-2.	自检错误信息.....	7-5
表 7-3.	保护功能有关的错误 .....	7-7
表 7-4.	面板操作错误 (1/2) .....	7-8
表 7-5.	面板操作错误 (2/2) .....	7-9
表 7-6.	警告信息 (1/2) .....	7-11
表 7-7.	警告信息 (2/2) .....	7-12
表 7-8.	USB 错误信息列表 .....	7-13
表 7-9.	故障和解决 ( 电源开关的问题 ).....	7-13
表 7-10.	故障和解决 ( 按键操作中的问题 ) .....	7-14
表 7-11.	故障和解决 ( 输出电压或输出电压范围设置有关的问题 ).....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 7-12.	故障和解决 ( 频率设置的问题 ).....	7-15
表 7-13.	故障和解决 ( 输出错误的问题 ).....	7-16

---

表 7-14.	故障和解决 ( 测量功能有关的问题 ).....	7-17
表 7-15.	故障和解决 ( 序列功能有关的错误 ).....	7-17
表 7-16.	故障和解决 ( 内存功能有关的错误 ).....	7-17
表 7-17.	故障和解决 ( 设置 范围限制有关的问题 ).....	7-18
表 7-18.	故障和解决 ( 其它问题 ).....	7-19

# 1. 概述

---

1.1	介绍.....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.2	特点.....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.3	应用.....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.4	功能列表.....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.5	工作原理.....	<b>1-6</b>

## 1.1 介绍

APS-1102 可编程交流/直流电源是一款可以输出交流和直流的电源，可提供大量的测量功能。其额定输出电压为 100 Vrms (100 V 范围) 或 200 Vrms (200 V 范围)，最大输出能力为 1 kVA (在 AC 200 V 输入时)。同时具备 8 种输出模式、直流输出、外部输入放大和线性同步输出的特点。

APS-1102 可以通过 USB 接口与计算机进行远程控制，其软件具有如下功能：

- 面板操作
- 序列编辑和执行
- 任意波编辑和转移
- 数值记录(捕捉测量值)

支持多个国家标准的输入电源，功率输入因数的控制功能使得输入电流的功率最小。

## 1.2 特点

- **带超大 LCD 屏幕的控制面板**

设置和测量值都显示在屏幕上，且易读取。

- **多种输出模式**

输出模式包含两种操作模式：交流(AC)和直流(AC+DC)。其中每种操作模式都有 4 种信号源模式：内部(INT)、外部(EXT)、内部+外部(ADD)和外部同步(SYNC)，组合起来总共八种模式。在 AC 模式下，DC 成分被去除。

- **多种测量功能**

APS-1102 具有如下测量功能：

- 电压 (RMS 值、平均 DC 值、峰值)
- 电流 (RMS 值、平均 DC 值、峰值、峰值保持)
- 功率 (高效率、反应迅速、直观)
- 频率 (只在外部同步模式下)
- 负载功率因数
- 负载整幅因数
- 谐波电流 (可到 40 次谐波，50/60 Hz 基波)



- **支持 AC+DC 输出**

在 AC+DC 模式下，一个 AC 波 (正弦波、方波或任意波形) 可以被叠加后通过 DC 输出。

- **支持电容输入负载 (振幅因数最高可达 4)**

输出峰值电流可达额定电流的 4 倍(RMS 值)。

- **当作外部输入放大器使用**

当选择“内部 + 外部”时，内部信号源就会被加载到外部输入信号之中。

- **序列功能**

当使用内部信号源时，输出参数 (如输出 电压、输出 频率) 可以迅速而成功的改变或进行扫描。并且通过编程按照一定方式输出。

- **外部电流限制功能，电压和频率上限/下限设置功能**

输出电流不超过正值和负值的最大值。

输出电压和输出频率的设置范围是可调节的。

- **标配 USB 接口 (USBTMC)**

USB 接口一般是提供给外部控制使用，比如说个人电脑。

- **前 面板上的输出 插座 (通用类型)**

全球范围的各种型号电源插头都可以使用。

- **支持全球 范围 输入电源线电压**

输入功率因数控制(PFC) 功能，可以最小化 90 ~ 250 V AC 范围内的输入电源线电流。

## 1.3 应用

- 各种小型内建电源单元的研究、开发和测试
- 各种小型 消费电子设备的研究、开发和 测试
- 电池供电模块的测试
- 作为电源对继电器和开关特性进行测试
- 作为电源测试各种设备的检测线

## ➤ 功能列表

APS-1102 的主要功能如下：

**表 1-1. 功能列表 (1/2)**

	功能	描述
输出系统	输出模式	共八种 模式 (操作模式和信号源模式结合) 交流- 内部 信号源 (AC-INT 模式) 交流- 外部 信号源 (AC-EXT 模式) 交流- 内部 + 外部 信号源 s (AC-ADD 模式) 交流 - 外部同步 (AC-SYNC 模式) 直流- 内部 信号源 (AC+DC-INT 模式) 直流- 外部信号源 (AC+DC-EXT 模式) 直流- 内部 + 外部信号源 (AC+DC-INT 模式) 直流- 外部同步 (AC+DC-SYNC 模式)
	输出开关	
	输出电压范围	100 V 范围和 200 V 范围
	输出电压波形 (不包括外部信号源模式)	正弦波、方波、任意波 (16 种)
	输出电流限制	输出峰值电流和输出平均电流限制 (限制值可变)
	设置范围限制 (不包括外部信号源模式)	输出 电压设置范围限制和 输出 频率设置范围限制， 仅适用于内部模式 (AC-INT. AC+DC-INT) 和 内部 + 外 部 模式 (AC-ADD. AC+DC-ADD)。 输出 电压的设置范围 限制功能 外部 同步模式 (AC-SYNC. AC+DC-SYNC)
	顺序输出	输出参数： 跳转或扫描
	同步输出	能够与外部同步信号或线性频率进行同步
	测量功能	基本测量功能
其它		同步频率: 仅同步模式 负载功率因数 负载振幅因数 谐波电流: 50/60 Hz 基波, 最高到 40 次

表 1-2. 功能列表 (2/2)

	功能	描述
外部控制	外部控制 I/O	外部控制操作模式： 启用/禁用 控制 输入： 输入电压： High level: +4.0 V 或更高 Low level: +1.0 V 或更低 非破坏性最大输入： +10 V/-5 V 输入阻抗： 上拉+5 V, 47 k $\Omega$ 控制项目            输出 on/off, 序列 开始/终止, 保持, branch  状态输出： 输出电平： 0/+5 V (开路) 输出 阻抗： 100 $\Omega$ 状态项目：  电源开启/关闭, 输出开启/关闭, 限制 操作, 软件繁忙, 序列操作步骤同步输出  端子: D-sub 25-pin multiterminal
	USB 接口	标准配置

## ➤ 工作原理

Figure 1-1 所示为 APS-1102 工作原理框图。

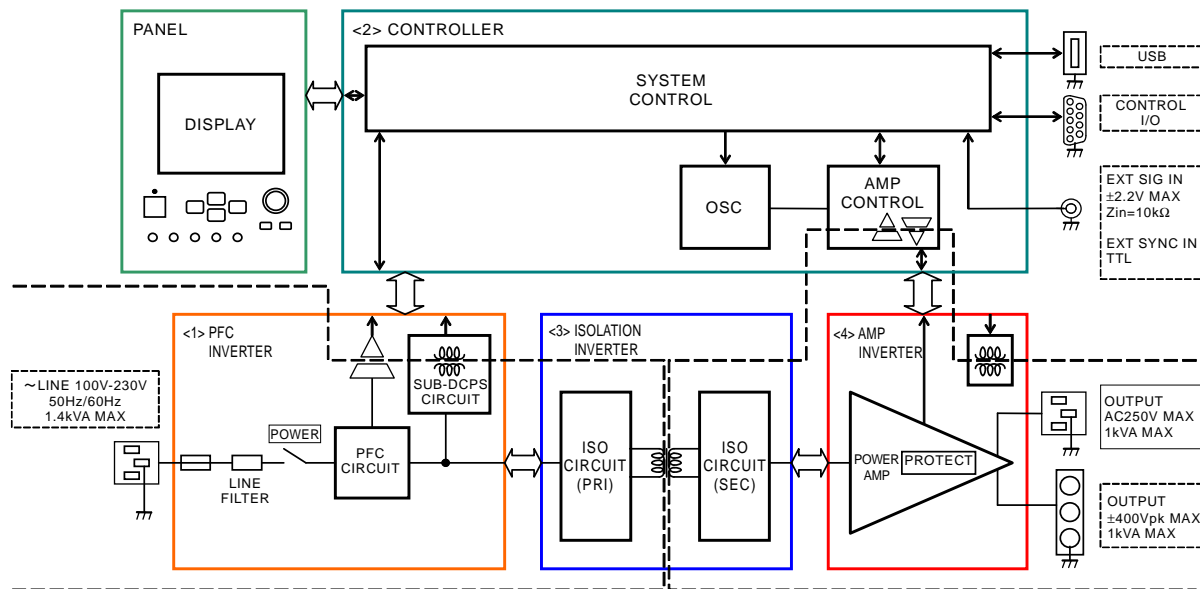


Figure 1-1. APS-1102 框图

APS-1102 大致分为 4 个模块。

### <1> 直流电源模块

该模块可以提高功率因数，并为 PCB 上各种元件以及放大器模块提供直流电源。

### <2> 信号源和系统控制模块

该模块包括一个带有序列功能的内部信号源，并支持 AC+DC 输出。

可以用于外部输入信号和内部信号源。

同时该模块带有用户接口。

### <3> 隔离模块

隔离模块将主要电路（电源部分）和辅助电路分开。

### <4> 放大器模块

该放大器模块包含一个保护电路。

## 2. 使用前注意事项

---

2.1	使用前检查·····	2-2
2.2	安装环境·····	2-3
2.3	接地和电源线连接·····	2-6
2.4	简单操作检查·····	2-8
2.5	校准·····	2-10

## 2.1 使用前检查

在安装和使用 APS-1102 前，请确认好机器在运输过程中没有被损坏，同时检查所有的配件和附件。如果发现缺失，请从购买点联系固纬分销商。

### ■ 安全检查

使用 APS-1102 过程中请注意安全。用户在使用 APS-1102 前，需要阅读以下章节。

- “使用前安全注意事项”
- “錯誤! 找不到參照來源。接地和电源的连接”

### ■ 外观和配件检查

如果包装盒出现皱褶或凹痕，请从包装盒中取出产品仔细检查是否损坏。

打开包装盒后，请仔细检查里面的配件。

发现产品任何的异常，如凹痕或缺少配件，请联系固纬或者代理。

#### ● 外观检查

检查面板、控制器、连接件及其他部件是否有异常。

#### ● 配件检查

产品配件如下面列表所示，请检查是否齐全。

● 用户手册 (APS-1102 用户手册)	1
● 控制软件 (CD-ROM)	1
● 电源线设置 1 (因区域不同有所变化, 15 A/125 V 是日本所用)	1
● 电源线设置 2 (10 A/250 V, 无插座, 日本, 北美及欧洲专用)	1
● 铁氧体磁芯 (用于 USB 线)	1

### ⚠ 警告

本产品有高压部分，请勿拆开机器外壳。

所有产品内部检查只能由固纬所认可的技术服务人员进行。

## 2.2 安装环境

请阅读下面的注意事项以保证产品的安全使用及可靠性。

### ■ 安装地点

- 如果安置在地面或桌面时，请勿将本产品顶部或者侧面放置。
- 确认 4 个橡胶底座是放在平坦的地面上。
- 为防止翻倒，请将产品放置于无振动，且可支持产品重量(大概 9.5 kg)的水平面上。

### ■ 运输过程注意事项

在运输过程中，如需水平移动产品，请用夹具抓取产品上方以保持产品垂直。

---

### ⚠ 注意

如果 APS-1102 在运输过程中，暴露在温度或湿度突变的冬季环境下，有可能发生内部冷凝。发生该状况时，需要在消除冷凝后，才能接通APS-1102的电源线。

---

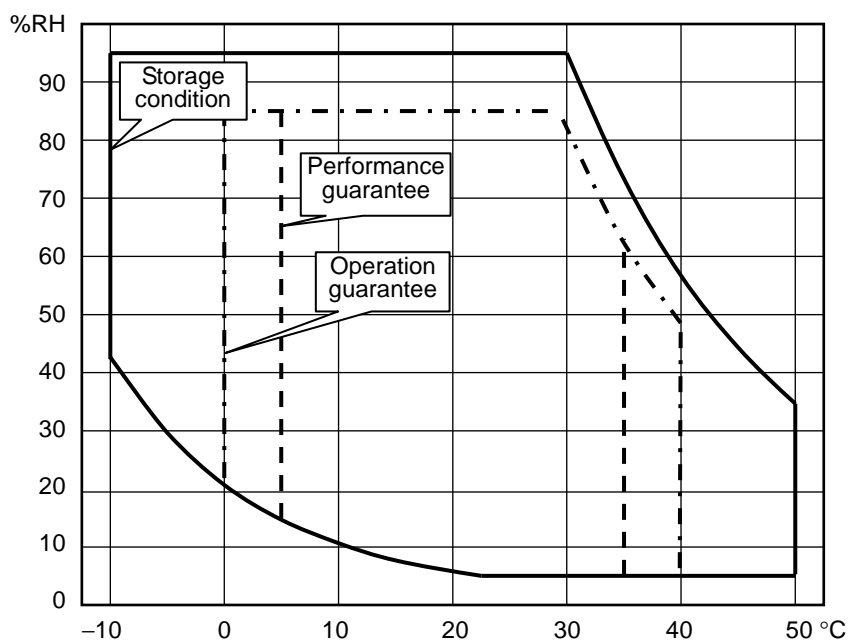
■ 安装的环境条件

- APS-1102 适用于室内，且海拔 2000 米以下。
- APS-1102 采用风扇进行散热，为使得有足够的空气流动，需留出从产品到墙壁至少 50cm 的空隙。
- 安装产品的地点需要符合下面的温度湿度要求：

操作要求	0°C ~ +40°C	5 ~85%RH 绝对湿度 1 到 25 g/m <sup>3</sup> ，无凝结
性能要求	+5°C ~ +35°C	5 ~85%RH 绝对湿度 1 到 25 g/m <sup>3</sup> ，无凝结
储存要求	-10°C ~ +50°C	5 ~ 95%RH 绝对湿度 1 到 29 g/m <sup>3</sup> ，无凝结

产品可靠性在极限温度湿度时会下降，所以建议在 25°C 和 50%RH 左右的环境下使用。

**Figure 2-1** 列举了仪器使用环境的绝对温度和湿度范围。



**Figure 2-1. 绝对温度和湿度范围**



- 勿将 APS-1102 安装到以下环境：
  - 放置在可燃气体中  
→ 将引起爆炸，所以绝对不能安装在该环境下。
  - 室外、暴晒于阳光下或接近热源  
→ 会使得产品无法表现最佳效果，或者出错。
  - 放置于腐蚀性气体、潮湿或者高湿度环境下  
→ 产品会被腐蚀或损坏。
  - 放置于电磁、高电压或电缆旁  
→ 会导致产品发生故障。
  - 放置在频繁振动处  
→ 会导致产品发生故障或出错。
  - 放置在灰尘过多处  
→ 产品可能会因为导电灰层而发生故障。

## 2.3 接地和电源连接

- 务必使 APS-1102 接地。



**警告**

该机器一定要和地相连。否则会产生电击。

为防止电击的产生，请按照“电子仪器技术标准等级D”(100 Ω 或更低)或更高的要求进行接地。

当输入为 100 V AC 时，使用电源线 set 1，其三向插头具有接地端子。电源线 set 1 (适用于日本) 的额定值为 125 V AC。

当输入为 200 V AC 时，使用电源线 set 2，它带有与插座类型相适用的插头。使用电源线 set 2 时一定保证接地，其额定值为 250 V AC。

该产品不提供三向/二向电源插头转换适配器。如果使用该适配器，其地线必须接地。

- 该机器的电源要求如下：

电压范围:                    100 ~230 V AC ±10 % (250 V 或以下)  
                                     第 II 类过电压

频率范围: 50 Hz/60Hz  $\pm$ 2 Hz (单相位)  
功耗: 1.4 kVA 或更少

- 用下述方式连接电源。
  1. 确认电源电压在额定范围内。
  2. 将电源开关设置为关闭。
  3. 将电源线插入后面板。

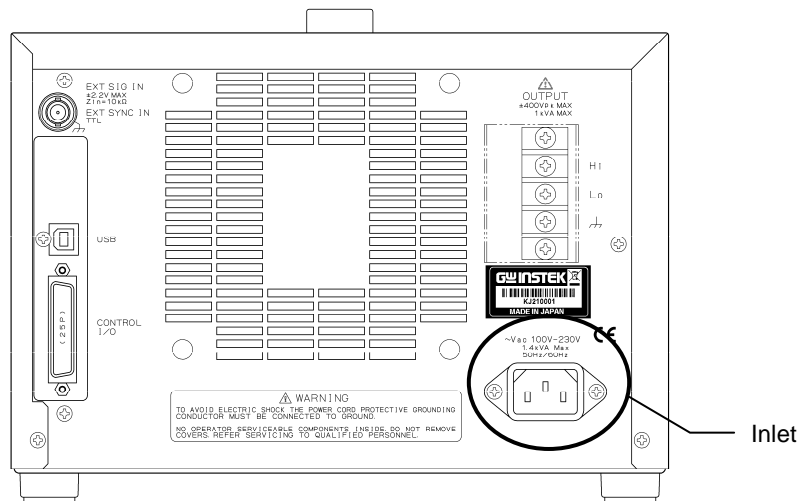


Figure 2-2. 电源线接口

4. 将电源线插入三向电源头 (使用电源线 set 1)。

---

⚠ 注意

配套电源线set 1(适用于日本)符合日本电子运用和材料安全法，其额定电压为125V AC，耐压值为1250V AC。不可用于日本以外的国家或电压高于125V AC的情况下。

---

⚠ 注意

配套电源线set 2 可以在日本、北美、欧洲使用，其额定电压为250V AC，耐压值为2000V AC。在日本使用时，请使用符合日本电子运用和材料安全法的插板。

---

— ⚠ 注意

配套的电源线仅和该机器匹配，不可用于其他机器和应用系统。

---

该产品可耐 1500 V AC 电压。

## 2.4 简单检查操作

下面简单描述了如何检查新产品或放置时间过长的产品。

### 警告

本产品有高压部分，请勿拆开外壳。

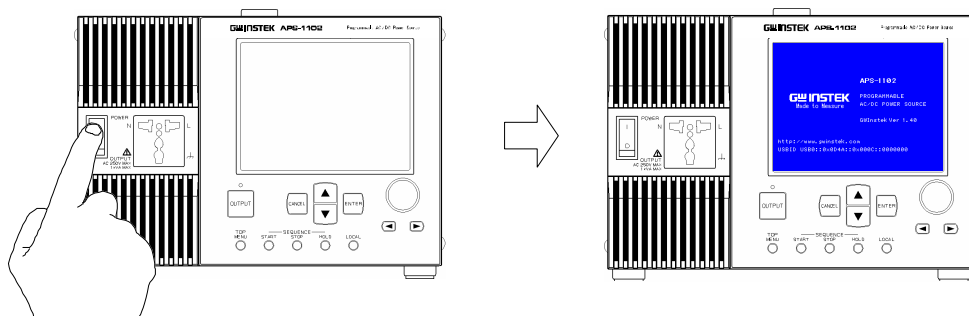
所有产品内部检查只能由固纬所认可的技术服务人员进行。

检查电源打开是否正常，以及面板设定的测量值是否和屏幕显示的一致。

### 操作步骤

1. 打开 APS-1102 电源开关。☞ 参考“错误! 找不到参照来源。电源开/关”。

⇒ 电源打开后就可以进行操作



<1> Press switch to up (|) position.

<2> The LCD goes on and displays the initial screen.

主面板上会显示最后一次断电时的设置。如果是新机器第一次使用，会显示初始默认(工厂)设置。

⇒关于初始设置，详见☞ “3.2 上电后显示和初始设置”。

**2. 面板设置**

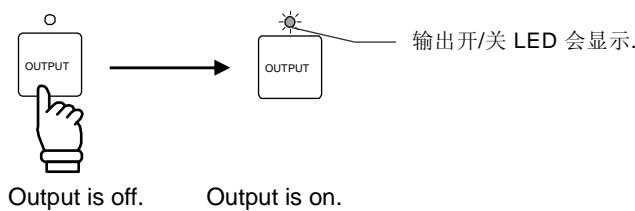
按照如下方式设置 APS-1102。

关于设置方法，详见  “3.4 主要操作举例”。

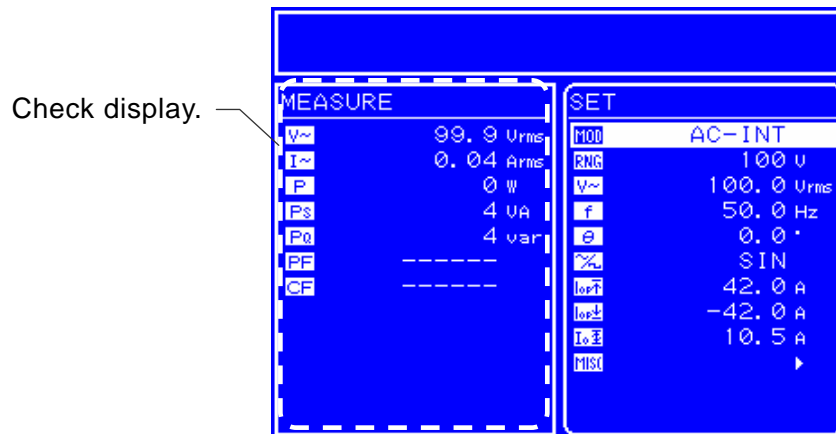
**表 2-1. 检查操作的面板设置**

	设置
输出模式	AC-INT 模式
输出电压范围	100 V
AC 输出电压	100 Vrms
选择测量显示	RMS

3. 按  键打开输出。



⇒ 检查控制面板 MEASURE 屏幕上的 AC 输出 电压是否为 100 Vrms。



**Figure 2-3. 操作检查**

⇒ 如果该值没有显示出来，可能是由于操作错误，请联系固纬或者固纬代理。

**4.** 关闭电源，检查 OUTPUT 是否显示，然后按下电源关闭开关 (O)，关闭电源和供电单元。

**⚠ 注意**

在关闭电源前，确认输出开/关的 LED 是否为关闭。

## 2.5 校准

如需校准 APS-1102，请联系固纬或者固纬代理。

## 3. 面板和基础操作

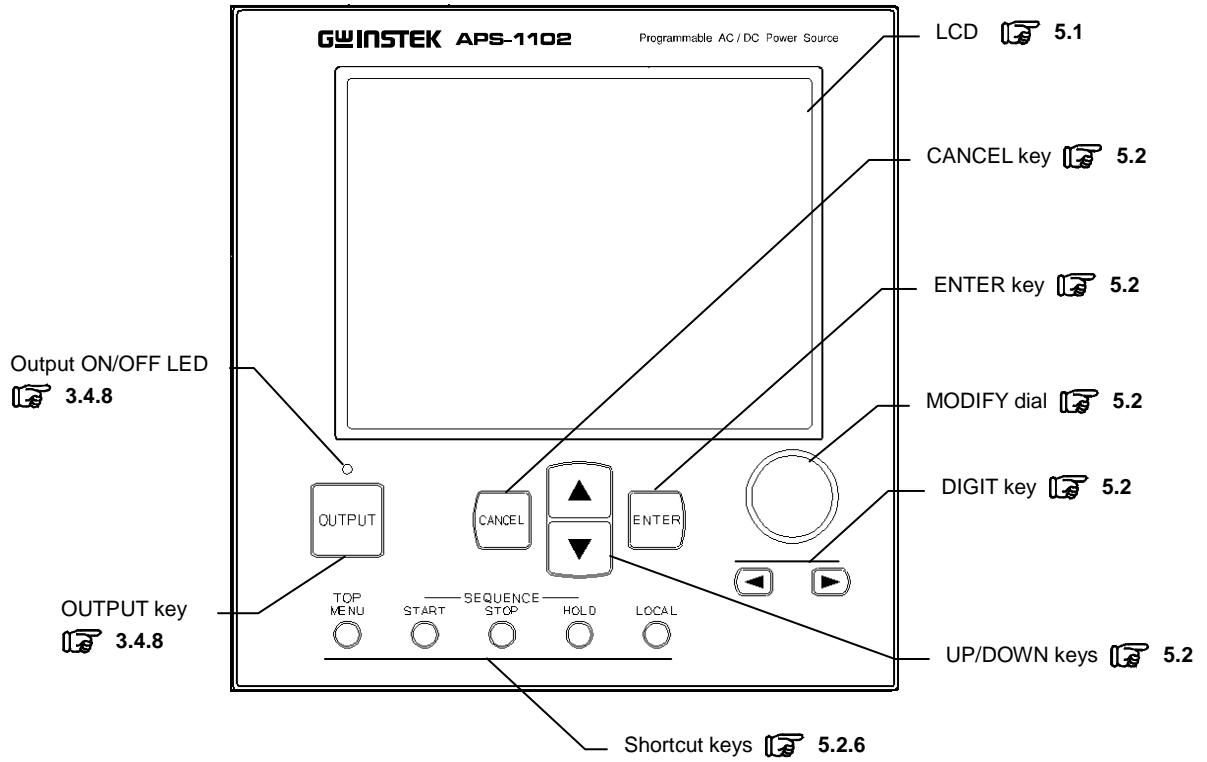
---

3.1	面板组成和操作	3-3
3.1.1	操作面板	3-3
3.1.2	前面板	3-4
3.1.3	后面板	3-5
3.2	开机后的显示和初始设置	3-6
3.3	I/O 端子	3-8
3.3.1	输出端子(前面板 和 后面板)	3-8
3.3.2	USB 端口	3-11
3.3.3	外部 控制 I/O	3-12
3.3.4	外部信号输入/外部 同步信号输入 端子	3-14
3.4	主要操作举例	3-15
3.4.1	电源开关	3-16
3.4.2	设置输出模式	3-18
3.4.3	设置输出电压范围	3-20
3.4.4	设置波形	3-22
3.4.5	设置输出电压	3-23
3.4.6	设置输出频率	3-25
3.4.7	使用限制功能	3-26
3.4.8	输出开关	3-30
3.4.9	使用测量功能	3-31
3.5	输出特性	3-34

### 3.1 面板组成和操作

#### 3.1.1 操作面板

在下图中，面板上各个按键的详细功能会在以后章节介绍，见后面的页数。



**Figure 3-1. APS-1102 操作面板**



### 3.1.2 前面板

在下图中，前面板的各个部分详细功能会在以后章节介绍，具体见其后面的页数。

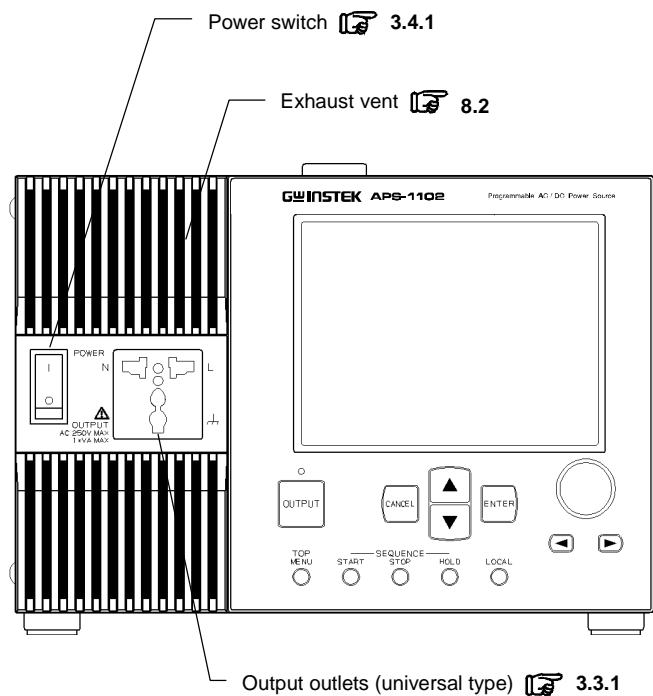
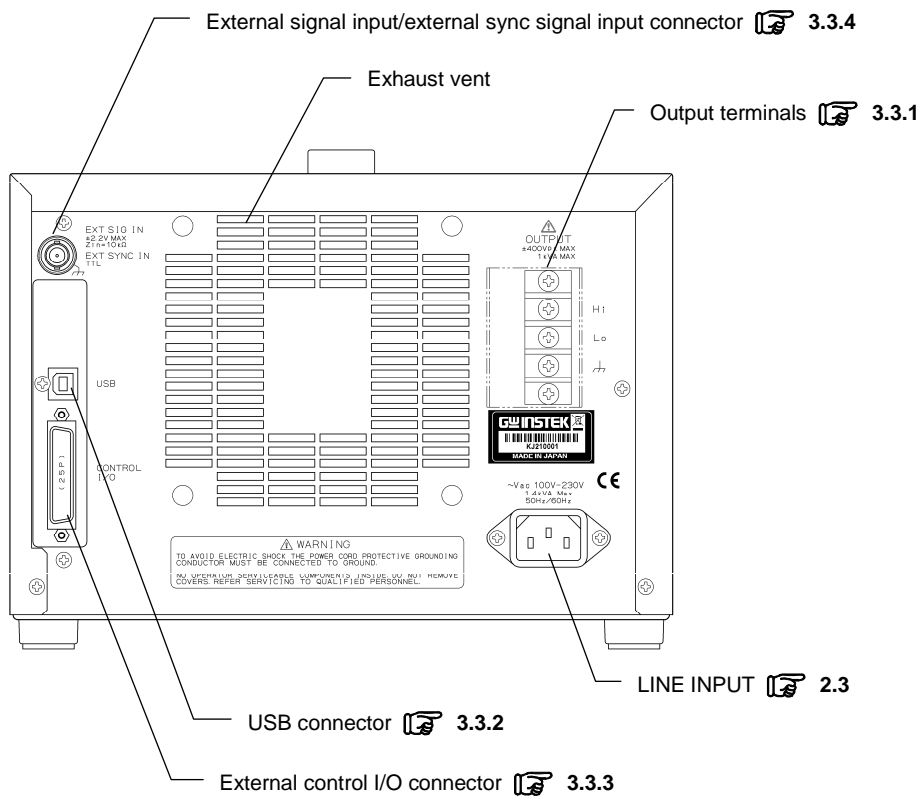


Figure 3-2. APS-1102 前面板

### 3.1.3 后面板



**Figure 3-3. APS-1102 后面板**

## 3.2 接通电源后的显示和初始设置

### ■ 开机后的显示

当电源开启后，将会自动执行自检，自检结束后就可以开始执行操作。

屏幕显示为最后一次断电时的设置，如果是新购买的产品，则为默认设置。

☞ See “4.8 使用内存功能”，介绍如何调取已存储的设置。

如果发生异常，将会在面板上显示错误信息，看到该提示后，需立即关闭电源。

☞ See “7.2.1 开机错误”描述各种显示错误提示的含义，并给出解决方法。

### ■ 初始设置

表 3-1 和 表 3-2 列出了 APS-1102 的初始设置。

表 3-1. 存储设置(1/2)

功能	设置		初始设置	开机后	
选择输出模式	输出模式		AC-INT	备用值	
选择电压输出范围	电压输出范围		100 V	备用值	
选择外部同步信号源	外部同步信号源		LINE	备用值	
AC 模式输出 (AC-INT、AC-ADD、 AC-SYNC)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 Vrms	备用值
			ARB1 ~ ARB16	0.0 Vp-p	
	200 V 范围	SIN/SQU	0.0 Vrms		
		ARB1 ~ ARB16	0.0 Vp-p		
	AC 电压频率		50.0 Hz		
	输出时相位		0.0°		
	AC 电压波形		正弦波 (SIN)		
AC+DC 模式输出 (AC+DC-INT、 AC+DC-ADD、 AC+DC-SYNC)	DC 电压	100 V 范围	0.0 V	备用值	
		200 V 范围	0.0 V		
	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU		0.0 Vrms
			ARB1 ~ ARB16		0.0 Vp-p
	200 V 范围	SIN/SQU	0.0 Vrms		
		ARB1 ~ ARB16	0.0 Vp-p		
	AC 电压频率		50.0 Hz		
	输出时相位		0.0°		
AC 电压波形		正弦波 (SIN)			

表 3-2. 存储设置 (2/2)

功能	设置	初始设置	开机后
电流限制	输出峰值电流限制 (正)	+42.0 A	备用值
		+21.0 A	
	输出峰值电流限制 (负)	-42.0 A	备用值
		-21.0 A	
	输出平均电流限制	10.5 A	备用值
5.3 A			
设置范围限制	正电压设置限制	+200.0 V	备用值
		+400.0 V	
	负电压设置限制	-200.0 V	备用值
		-400.0 V	
	频率上限	550.0 Hz	备用值
频率下限	1.0 Hz		
外部输入增益设置	外部输入增益	100	备用值
		200	
选择测量显示	测量显示	RMS	备用值
序列输出	步骤时间	0.1000 s	备用值
	操作操作类型	Constant (CONST)	
	步骤结束相位 启用/禁用	Disable (DISABLE)	
	步骤结束相位	0.0°	
	步骤终端	End (STOP)	
	跳转步骤	0	
	Jump court	1	
	分支步骤	0	
系统设置	键盘锁	OFF	备用值
	蜂鸣	ON	备用值
	LCD 对比度	55	备用值
	LCD 显示颜色	蓝色 (BLUE)	
	时间单位	s	备用值
	开机时输出 on/off	OFF	备用值
	外部控制输入启用/禁用	禁用	备用值

### 3.3 I/O 端子

#### 3.3.1 输出端子 (前面板和后面板)

##### ■ 连接输出插座 (前面板)

前面板配备了各个国家通用的插座，其输出与输入、接地是隔开的，该插座只能用于 AC 电源。而对于 DC 或 AC+DC 电源，使用后面板上的输出端子。其极性按照日本标准，用后面板的输出端子对初始相位等进行设置。

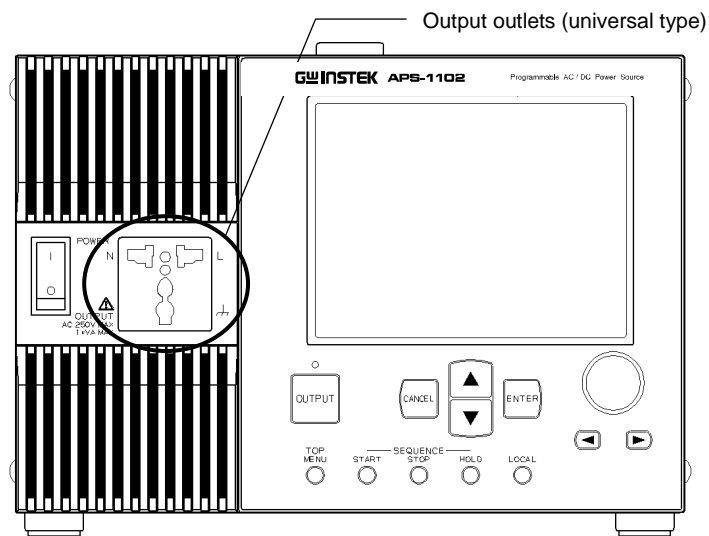


Figure 3-4. 输出插座 (前面板)

### ■ 连接输出 端子 (后面板)

输出与输入电源线、接地是隔离开的。

DC 输出是基于“Lo”的，所以正极性设置就是“Hi = 正”，负极性设置就是“Hi = 负”。

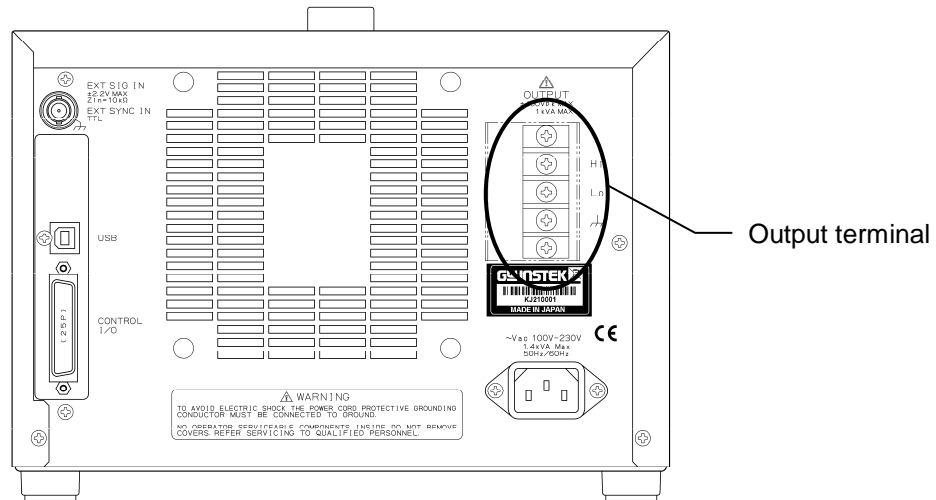


Figure 3-5. 输出端子 (后面板)

### ⚠ 警告

请勿在输出状态时触摸 输出端子模块。  
为保证安全，保持模块盖子关好。

■ 连接线缆与输出端子模块，如下图所示。

输出和输入是隔离的。

1. 将输出端子模块上的螺丝卸下。
2. 线缆末端的绝缘层撕开。
3. 把线缆末端放在输出上，重新拧上螺丝。
4. 拧紧螺丝，建议扭矩为 1.2 (N·m)。
5. 接好 Hi、Lo 和 地线后，关上盖子。

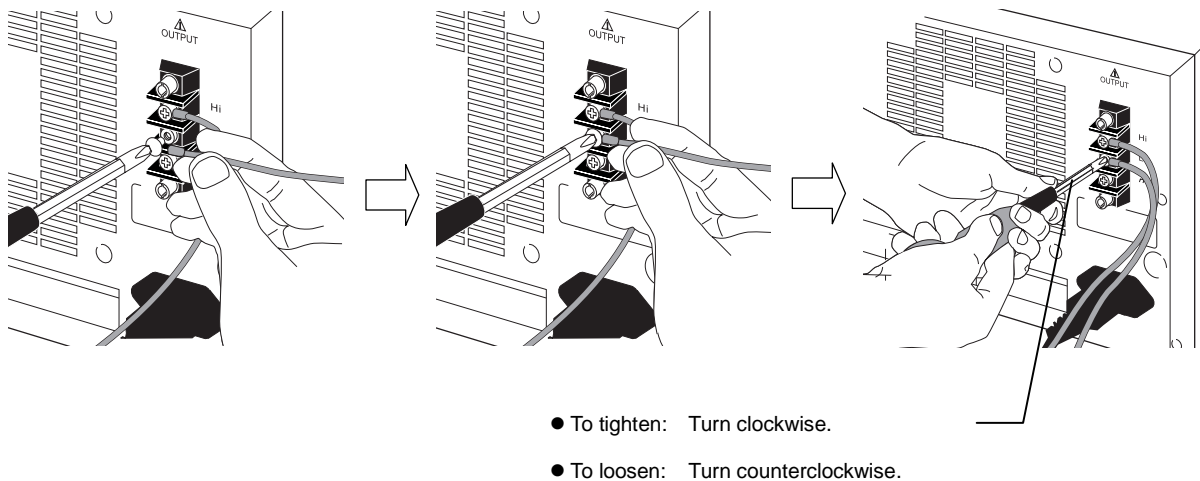



Figure 3-6. 连接输出端子

**警告**

出于安全考虑，在电缆连接前要保证电源关闭。

**注意**

在把APS-1102 当作直流电源使用时，需要连接一个二极管作为保护，这取决于负载，如电容或电感。

如何连接保护二极管， 参考“4.1.1 DC输出时，连接输出端子到负载”。

### 3.3.2 USB 端口

用连接线将后面板的 USB 端口与 PC 连接起来。

将配套的铁芯到放入到 USB 线缆中上，这样可以减小泄漏电流。

☞ See “6. ”，介绍了如何使用 USB 进行远程电脑遥控。

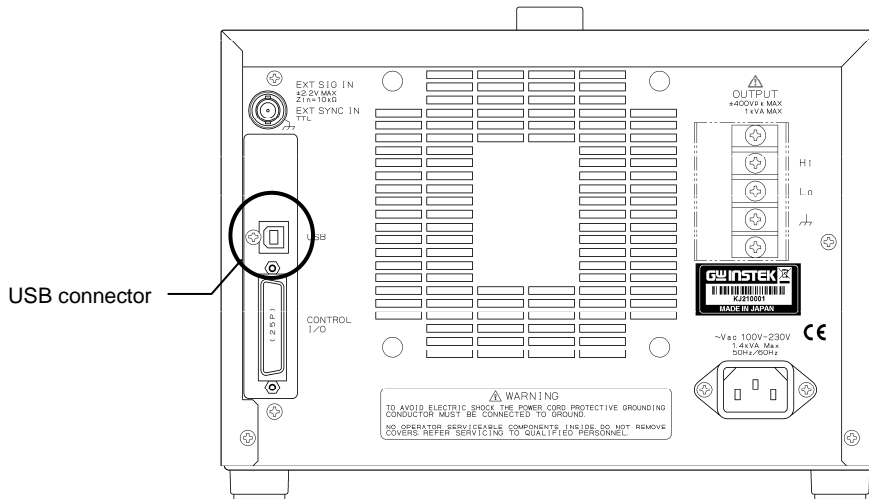


Figure 3-7. USB 端口

#### ⚠ 注意

USB连接线类型为A型 (male)末端接 B型 (male)末端。

将配套的铁芯到放入到USB线缆中上，可以减小泄漏电流。



### 3.3.3 外部控制 I/O

APS-1102 具有一个 (8-bit) 外部控制 I/O 端口，其通过数字信号输入及状态输出进行外部控制。该端口是 D-sub 25-pin 型号。

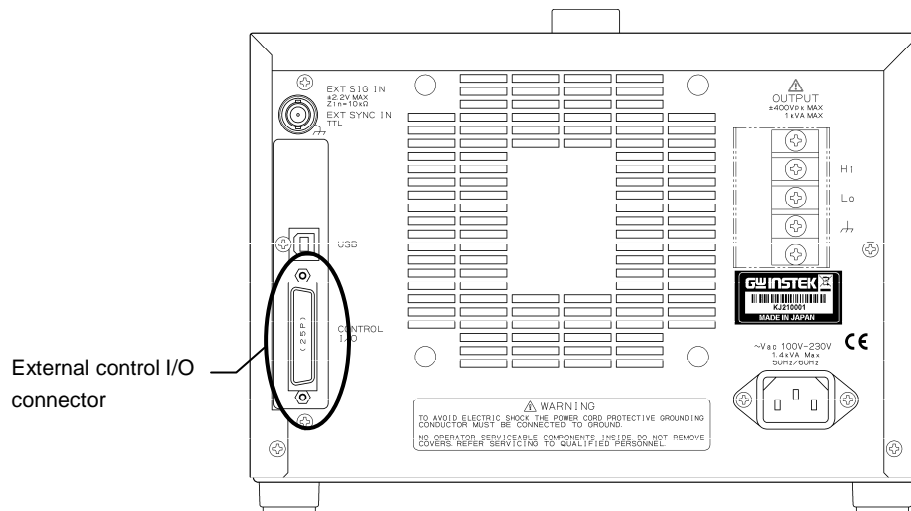


Figure 3-8. 外部控制 I/O 端口

端口管脚对应的信号，详见“表 3-3 外部控制 I/O 端口”。

表 3-3. 外部控制 I/O 端口

Pin No.	I/O	功能	备注
1	输出	电流源 on/off 状态	0: Off 1: On
2	输出	输出 on/off 状态	0: Off 1: On
3	输出	限制性操作 <b>Note</b>	0: Off 1: On
4	输出	软件繁忙	0: 正常 1: 忙碌
5	输出	序列同步输出 0	
6	输出	序列同步输出 1	
7	输出	未定义	
8	输出	未定义	
9	GND	—	
10	输入	未定义	
11	输入	输出 off	下降沿检测
12	输入	输出 on	下降沿检测
13	输入	序列开始	下降沿检测
14	输入	序列终止	下降沿检测
15	输入	序列保持	下降沿检测
16	输入	序列分支触发 0	下降沿检测
17	输入	序列分支触发 1	下降沿检测
18	GND	—	
19	输出	+5 V	50 mA 或以下
20	输出	保留	
21	输出	保留	
22	输出	保留	
23	输出	保留	
24	输出	保留	
25	输出	保留	

注意：当以下之一被执行时，都会认为是限制被启动，包括输出峰值 电流 限制(正)、输出峰值 电流 限制(负)、输出 平均 电流 限制、输出电源限制被执行时。

外部控制功能启用后，外部控制输入和输出就可以开始使用。

#### See “5.6.7 外部控制输入使能设置

外部控制可以设为启用或禁用，然而对于 APS-1102，在外部控制输入禁用的时候，它的状态也会输出。”。



### 3.3.4 外部信号输入/外部同步信号输入端子

当外部同步信号作为信号源时，将其连接到后面板上的外部信号输入/外部同步信号输入端子 (EXT SIG IN/EXT 同步 IN) 上。连接时，需要一个带 BNC 连接头的同轴电缆。

外部信号输入/外部同步信号输入端子规格如下所示：

■ **通用规格**

输入端子: BNC-R (用于外部信号输入和外部同步信号输入)

输入阻抗: 10 kΩ

非破坏性最大输入电压: ±10 V

■ **外部信号输入**

频率范围: DC ~ 500 Hz

增益设置范围: 100 V 范围: 0.0 ~ 200.0 times (初始值为 100.0)  
200 V 范围: 0.0 ~ 400.0 times (初始值为 200.0)

增益设置分辨率: 0.1

增益精确度: ±5% (50 Hz, 当增益为额定电压下的初始值)

输入输出之间的相位: In-phase

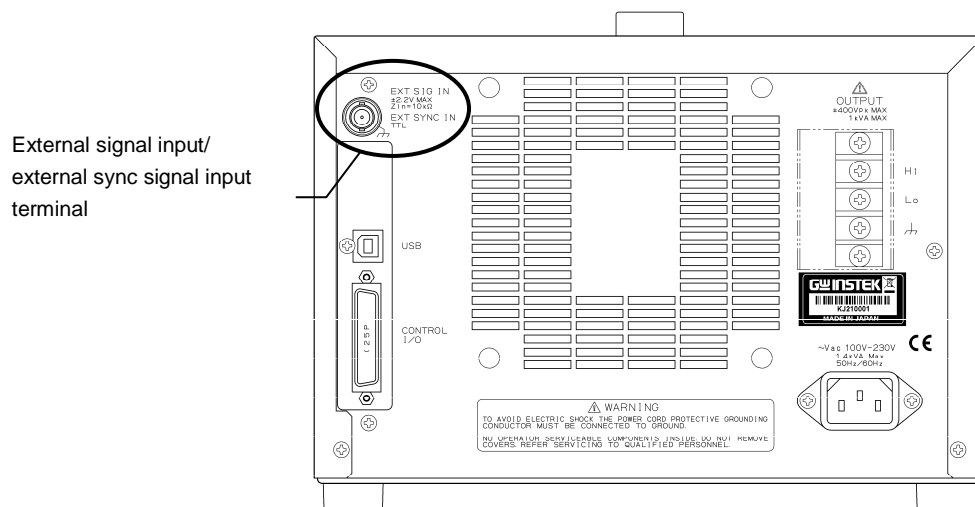
输入电压范围: -2.2 V ~ +2.2 V

■ **外部同步**

同步频率范围: 40 Hz ~ 500 Hz

\* 线性同步时，外部同步信号不要求

输入电压阈值: TTL



**Figure 3-9. EXT SIG IN/EXT SYNC IN 端子**

### 3.4 主要操作举例

主要操作过程如下

- 开机 ☞ 錯誤! 找不到參照來源。 开机/关机
- ↓
- 设置输出模式 ☞ 3.4.6 设置输出模式
- ↓
- 设置输出电压范围 ☞ 3.4.7 设置输出电压范围
- ↓
- 设置波形 ☞ 錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。
- ↓
- 设置输出电压 ☞ 錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。
- ↓
- 设置输出频率 ☞ 3.4.10 设置输出频率
- ↓
- 使用电流限制和设置范围限制 ☞ 0 APS-1102 支持八种输出 模式，见表 3-4。

输出打开时不能改变输出 模式，如果想改变输出模式，请先关闭输出。




表 3-4. 输出模式列表

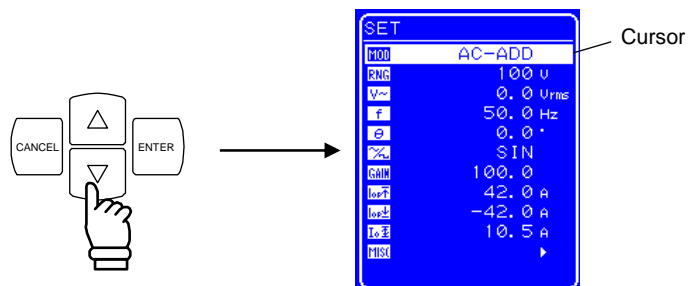
操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	☞ “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	☞ “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”

下面以设置 AC-INT 模式为例。

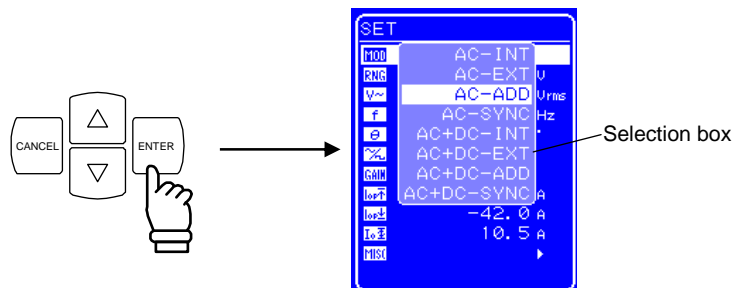
## ■ 操作步骤



选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

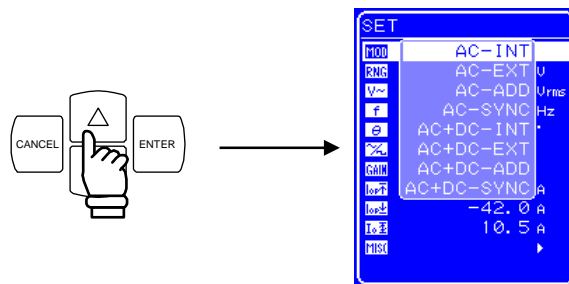
1. 按  或  键移动光标至  图标。



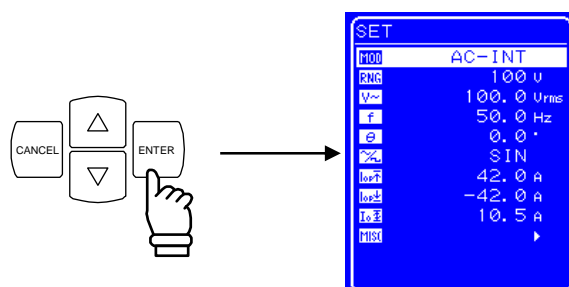
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



### 3.4.1 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

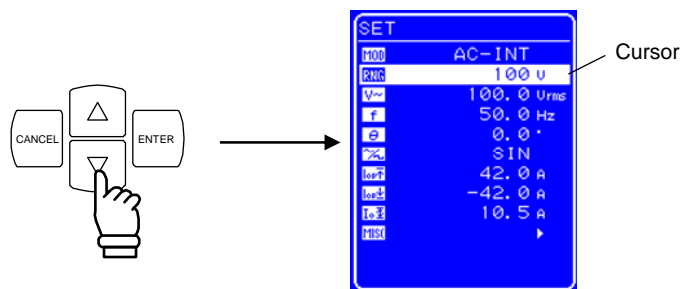
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置

设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	Vrms
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	Vp-p
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	


#### ■ 操作步骤

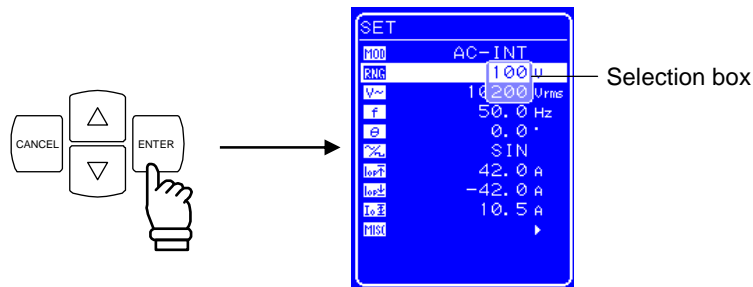
设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择  图标。



1. 按  或  键移动光标至  图标。

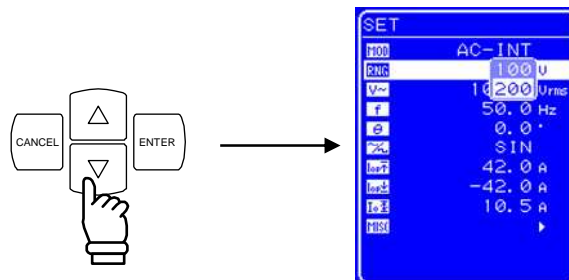





2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现 **BUSY** 图标。



⇒ **BUSY** 图标显示几秒后消失，输出 电压 范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

### 3.4.2 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。任意波输出](#)”。



表 3-6 列出了可以选择的波形。

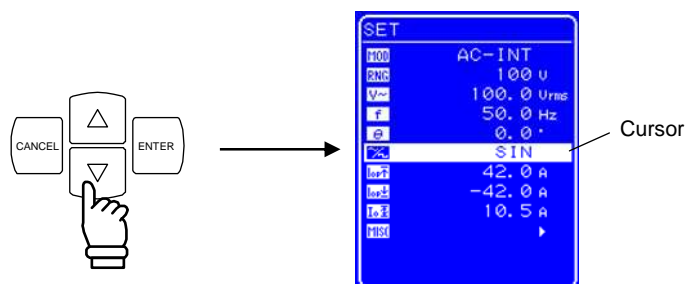
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表

如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

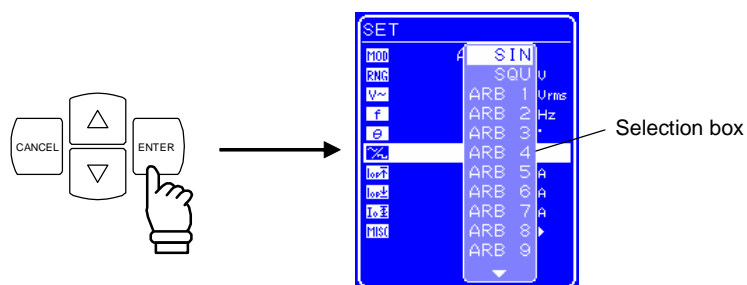
#### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

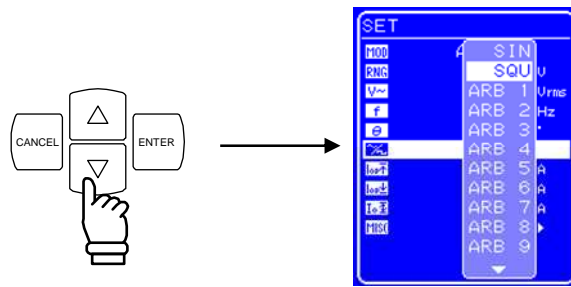
1. 按  或  键移动光标至  图标。



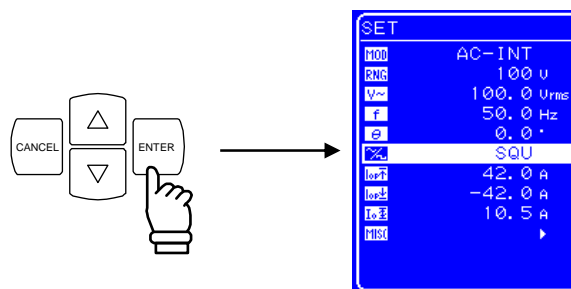
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 3.4.3 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。

**表 3-7. 输出电压设置**




输出模式	设置		设置范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

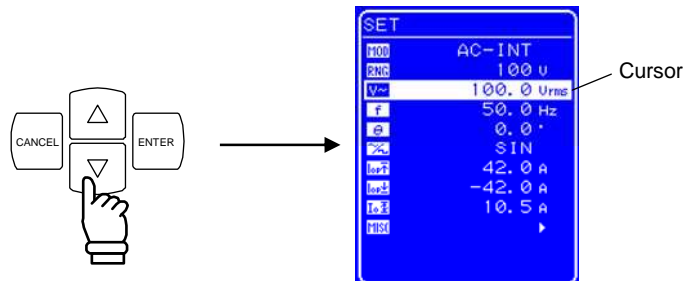
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

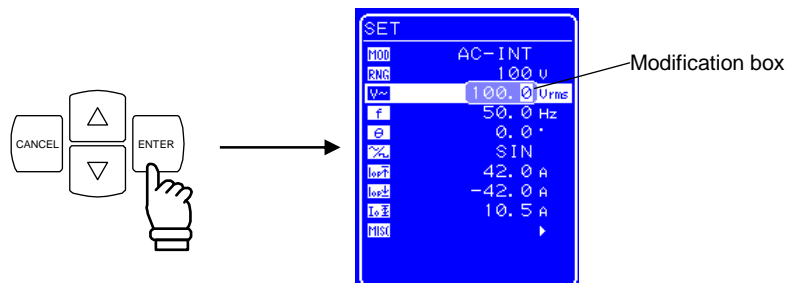
## ■ 操作步骤



设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

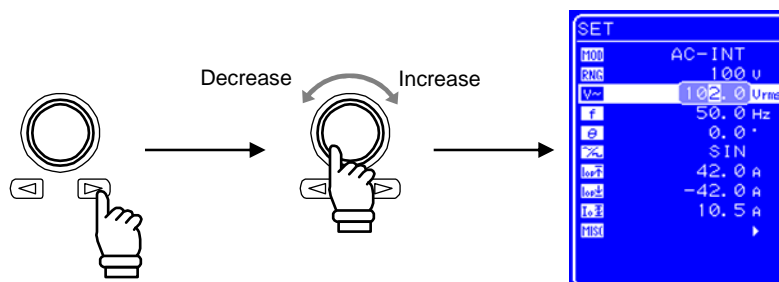
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

### 3.4.4 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

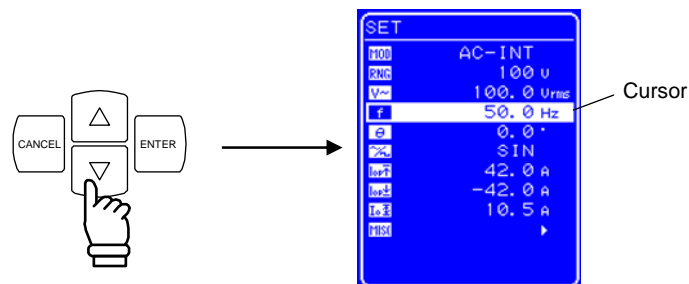
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

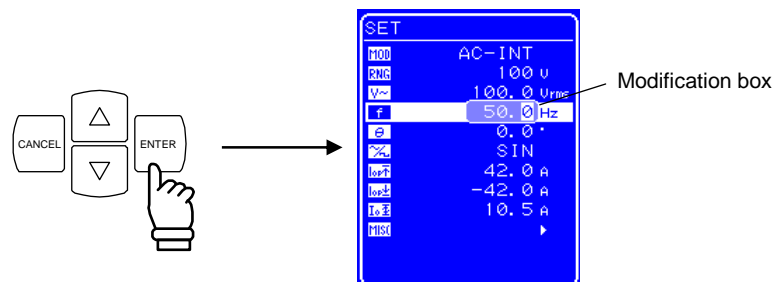
#### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

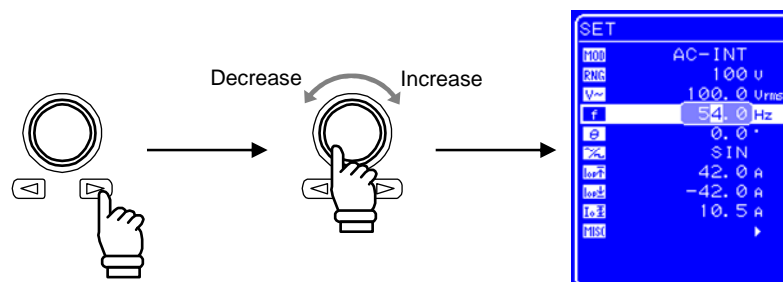
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。



3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置的 值会立即显示在输出上。

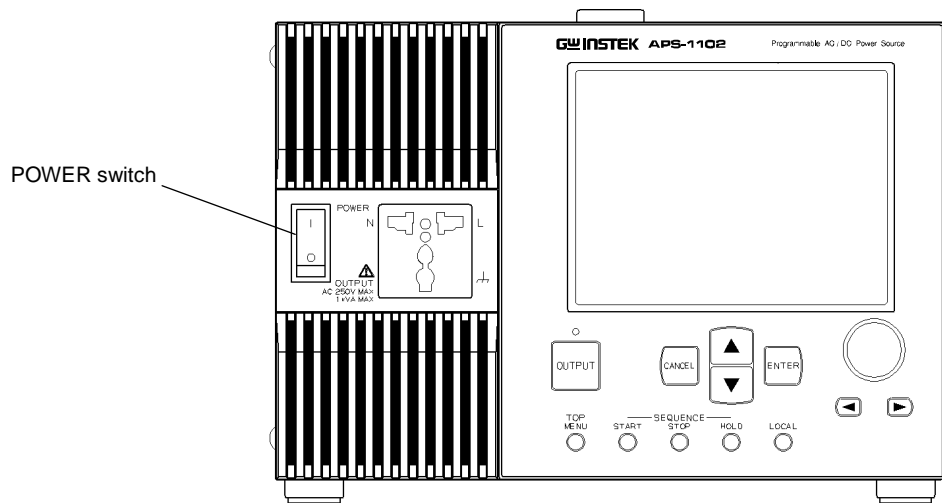


4. 按  或  键 关闭修改框。

- ↓
- 输出打开
  - ↓
  - 检查测量值
  - ↓
  - 输出关闭
  - ↓
  - 关机
- 🔗 3.4.12 输出打开/关闭
- 🔗 3.4.13 使用测量功能
- 🔗 3.4.12 输出打开/关闭
- 🔗 錯誤! 找不到參照來源。 开机/关机

### 3.4.5 开机/关机

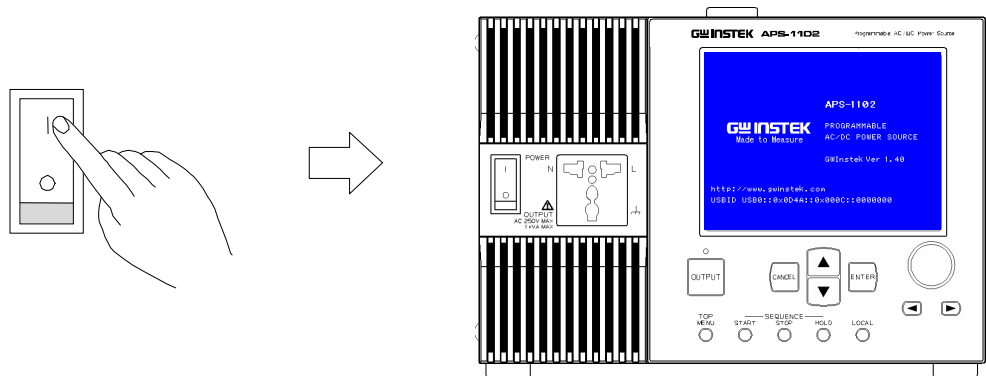
开关处于“**I**”时为开机；反之.处于“**O**”时为关机。



**Figure 3-10. 电源开关**

#### a) 开机

开关拨向“**I**”。



Startup screen is displayed.

⇒ 主操作屏显示如下。

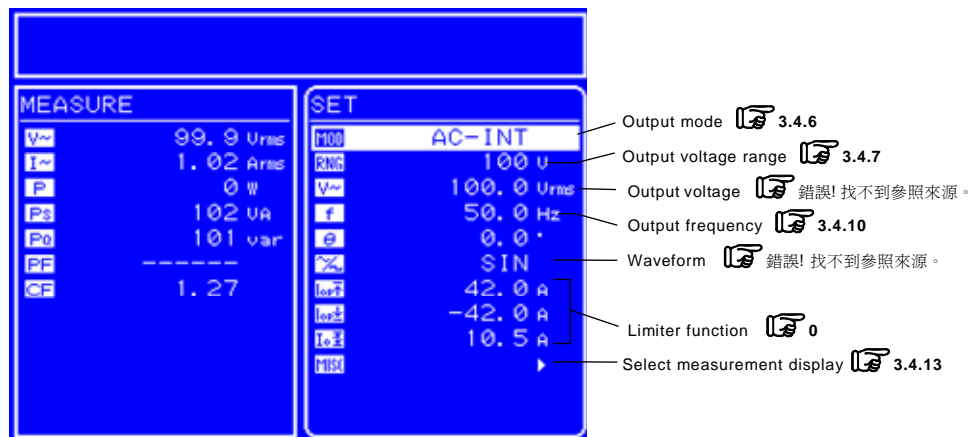


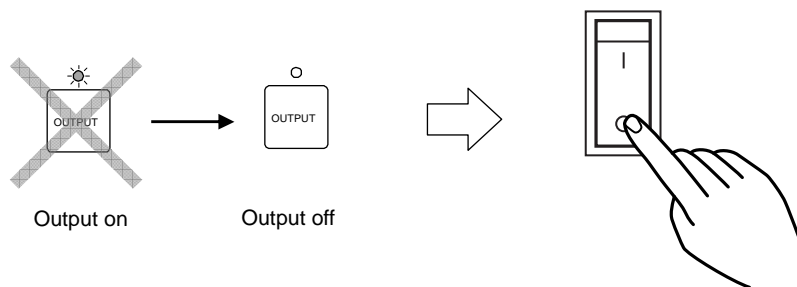
Figure 3-11. 主操作屏举例( AC-INT 模式)

上电后，主操作屏幕会显示最后一次断电时的设置，如果是新仪器第一次使用，.将会显示默认(工厂)设置。

- ⇒ See “3.2 开机时的显示和初始设置”，描述了初始设置。
- ⇒ See “4.8 使用存储功能”，描述了如何从内存中读出设置。
- ⇒ See “7. 故障解决”，解释警告信息的含义及如何解决。

**b) 关机**

确定输出已经关闭后，将电源开关设置为“O”。



⇒ 电源被切断并关闭。

**⚠ 注意**

- 关闭电源前，确保输出已经关闭。



### 3.4.6 设置输出模式

APS-1102 支持八种输出模式，见表 3-4。

输出打开时不能改变输出模式，如果想改变输出模式，请先关闭输出。




表 3-4. 输出模式列表

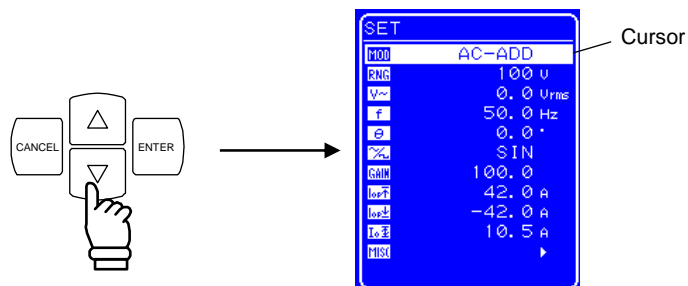
操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	☞ “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	☞ “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”

下面以设置 AC-INT 模式为例。

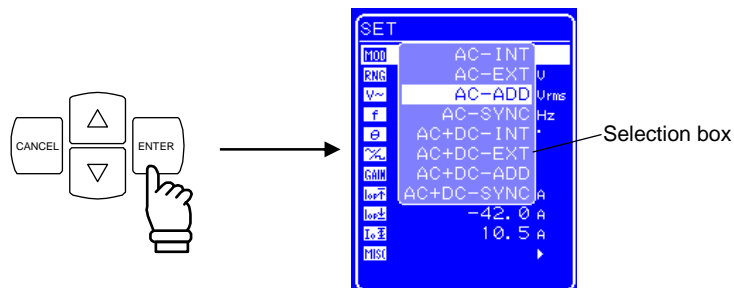
## ■ 操作步骤


选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

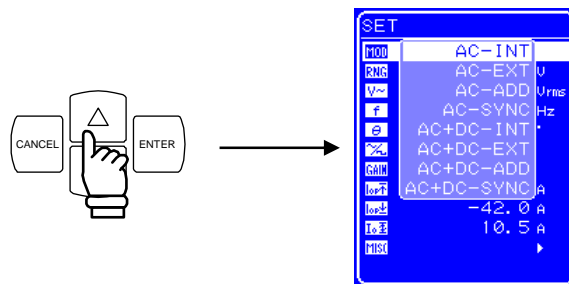
1. 按  或  键移动光标至  图标。



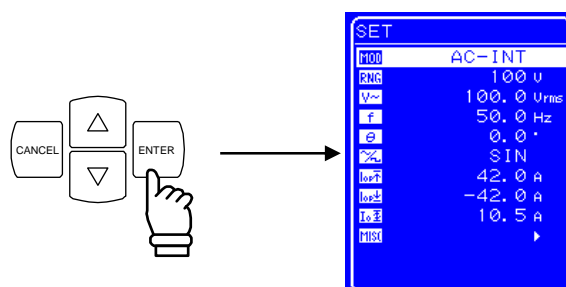
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



### 3.4.7 设置输出电压范围



选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

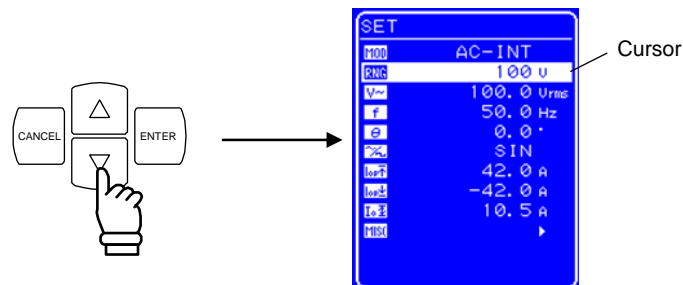
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置


设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	Vrms
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	Vp-p
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	

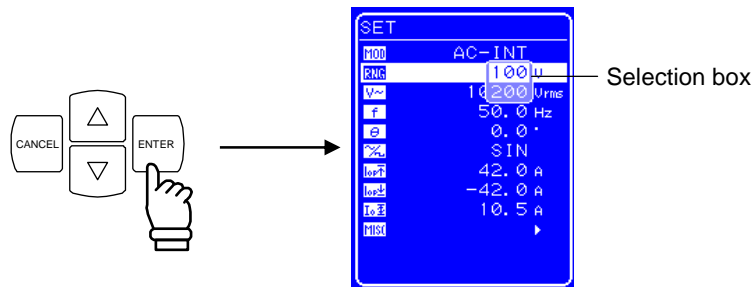
#### ■ 操作步骤


设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择 **RNG** 图标。

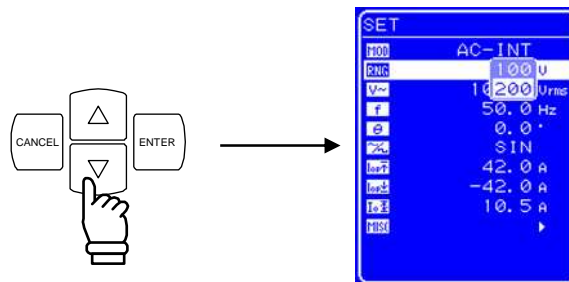
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。




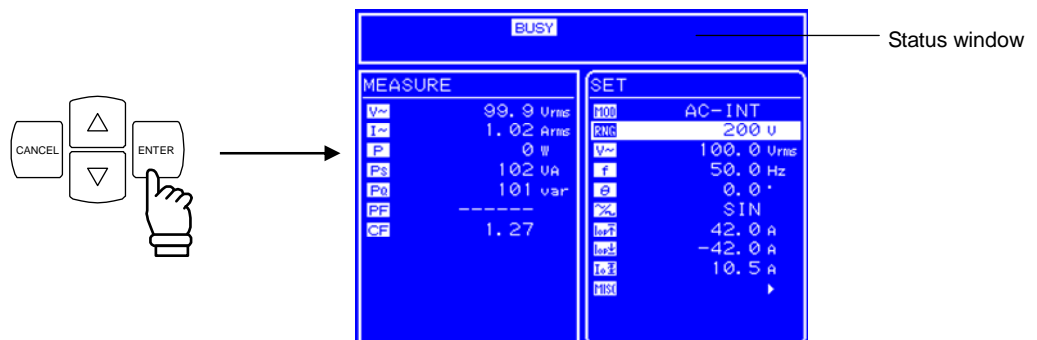
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现 **BUSY** 图标。



⇒ **BUSY** 图标显示几秒后消失，输出 电压 范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

### 3.4.8 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。任意波输出](#)”。



表 3-6 列出了可以选择的波形。

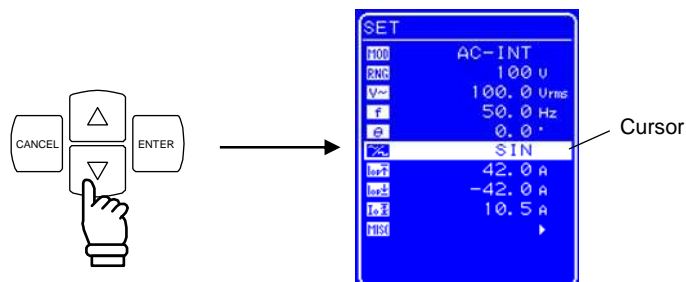
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表

如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

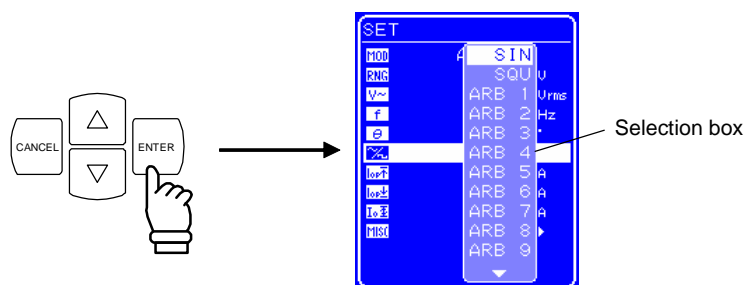
#### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

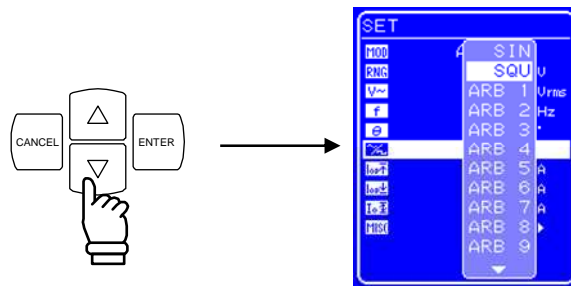
1. 按  或  键移动光标至  图标。



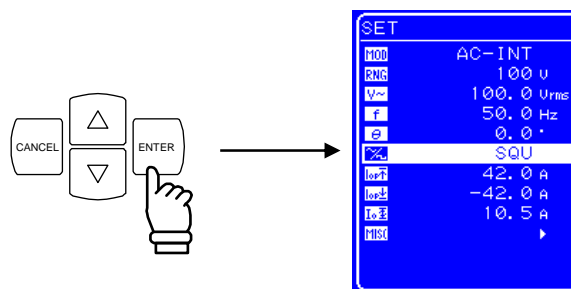
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 3.4.9 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。

**表 3-7. 输出电压设置**




输出模式	设置		设置范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

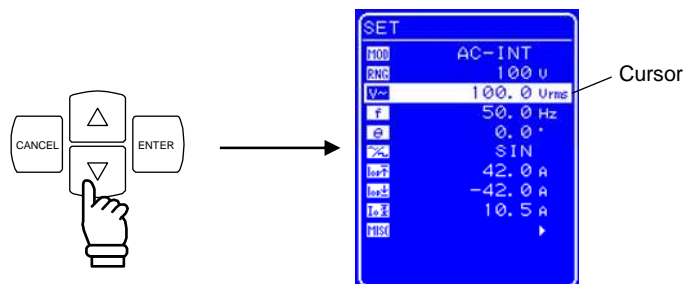
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

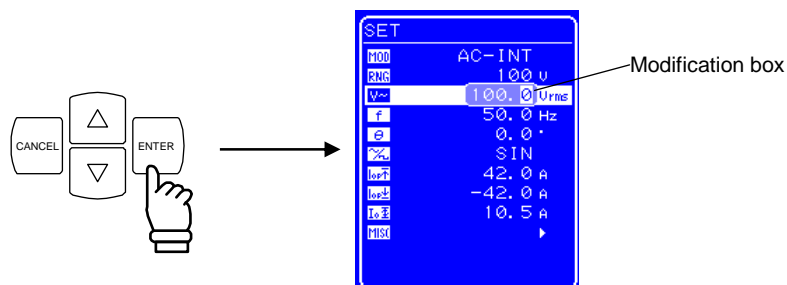
## ■ 操作步骤



设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

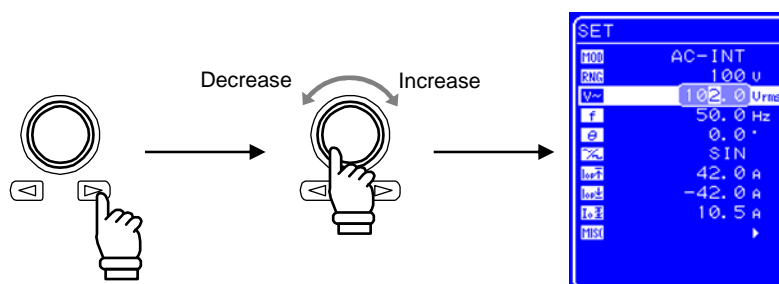
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

### 3.4.10 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

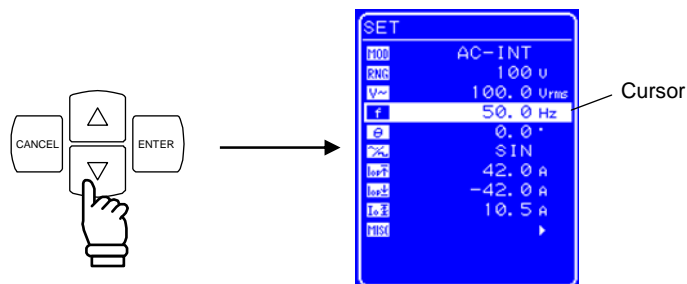
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

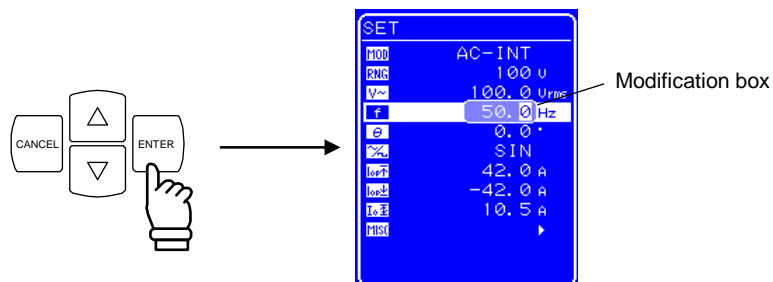
#### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

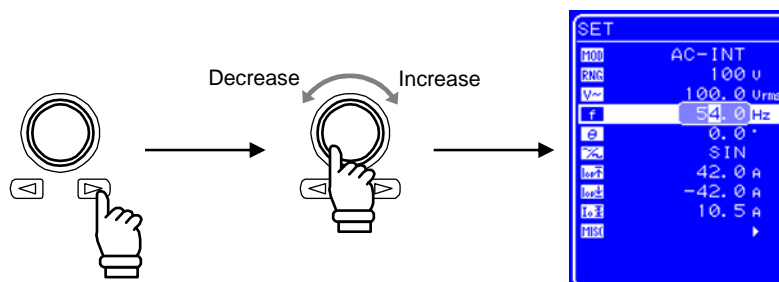
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。



3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置的 值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。



### 3.4.11 使用限制功能

#### a) 使用电流限制

APS-1102 包括输出峰值电流和输出平均电流限制功能。

限制设置在 100 V 和 200 V 两个范围独立保存。

可以对输出电压和输出频率设置范围限制。

 See “5.3.11 设置输出峰值电流限制设置”。


 See “5.3.16 设置输出平均电流限制设置”。

表 3-9. 电流限制设置范围

设置		设置范围	分辨率	初始值
输出峰值电流限制 (正)	100 V 范围	+10.0 A ~ +42.0 A	0.1 A	+42.0 A
	200 V 范围	+5.0 A ~ +21.0 A	0.1 A	+21.0 A
输出峰值电流限制 (负)	100 V 范围	-42.0 A ~ -10.0 A	0.1 A	-42.0 A
	200 V 范围	-21.0 A ~ -5.0 A	0.1 A	-21.0 A
输出平均电流限制	100 V 范围	1.0 A ~ 10.5 A	0.1 A	10.5 A
	200 V 范围	1.0 A ~ 5.3 A	0.1 A	5.3 A

对电容负载或者电感负载，由于设置电流的过度或不足，或者执行限制操作时产生的各种输出电流波形，使得输出峰值电流限制无法达到设置的峰值。

#### 注意

输出峰值限制可能允许过度，这取决于负载，这样造成无法达到设置的峰值电流。




对一个电感负载，设置限制也许会导致输出过压，这就需要启动过压保护功能。这种情况下，要降低峰值电流限制设置(正和负)。






#### 注意

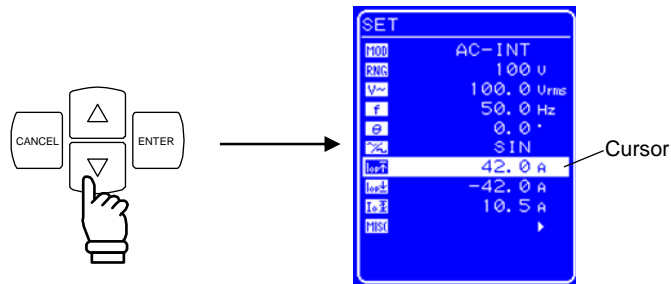
如果输出电流或频率突然增加，如由于输出短路，限制响应可能没有那么快，所以可能会启动输出过电流保护功能。

## ■ 操作步骤

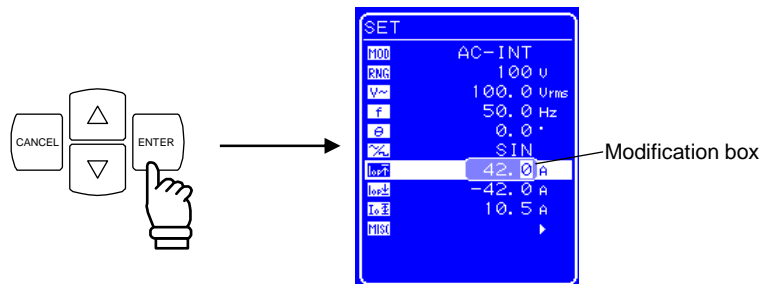
在 SET 菜单下，选择如下相应的图标.并设置其值的大小。



- 输出峰值电流限制(正): 
- 输出峰值电流限制(负): 
- 输出平均电流限制: 

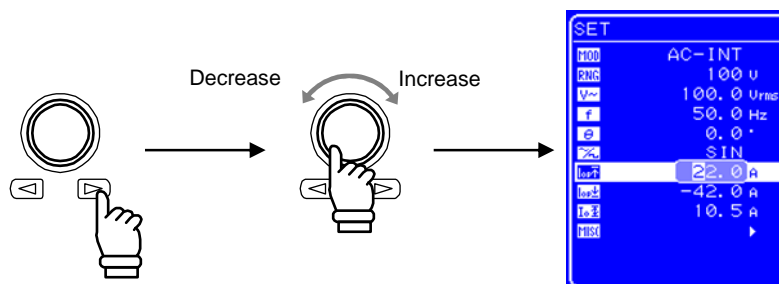
1. 按  或  键移动光标至  或  或  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置数值，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键关闭修改框。

## b) 使用设置范围 限制

APS-1102 的内部模式 (AC-INT、AC+DC-INT) 和内部 + 外部 模式 (AC-ADD、AC+DC-ADD) 都具有对输出 电压和输出频率设置范围 限制的功能。


☞ See “5.5.5 设置范围限制(LIMIT)”

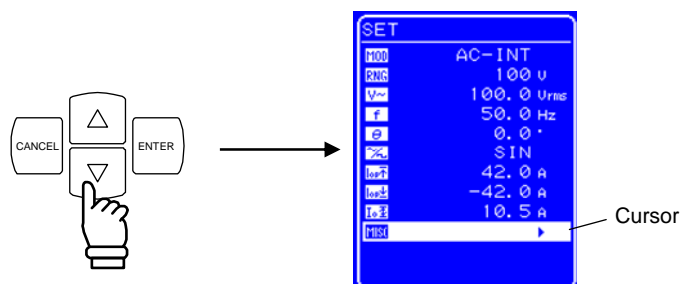
表 3-10. 电压和频率设置范围限制


设置		设置范围	分辨率	初始值
正电压设置限制	100 V 范围	+5.0 V ~ +200.0 V	0.1 V	+200.0 V
	200 V 范围	+10.0 V ~ +400.0 V	0.1 V	+400.0 V
负电压设置限制	100 V 范围	-200.0 V ~ -5.0 V	0.1 V	-200.0 V
	200 V 范围	-400.0 V ~ -10.0 V	0.1 V	-400.0 V
频率上限		1.0 Hz ~ 550.0 Hz	0.1 Hz	550.0 Hz
频率下限		1.0 Hz ~ 550.0 Hz	0.1 Hz	1.0 Hz

### ■ 操作步骤

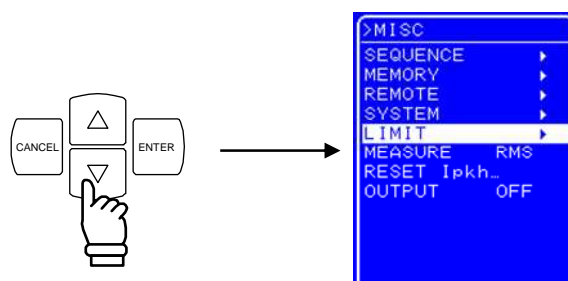
设置范围 限制,在 MISC 菜单  下, 选择LIMIT限制屏幕。

1. 按  或  键移动光标至  图标。

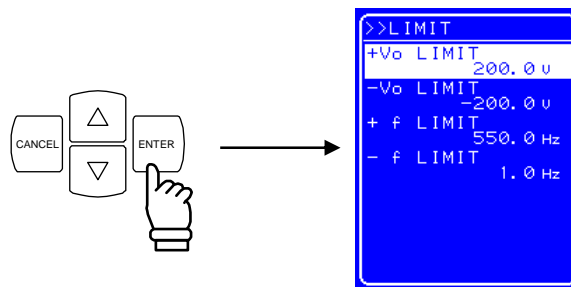


2. 按  键显示 MISC 菜单。

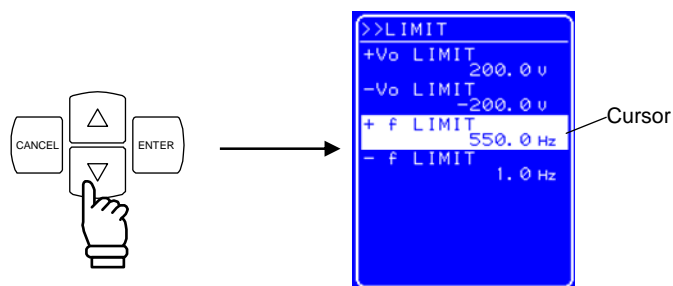
按  或  移动光标键选择“LIMIT”。



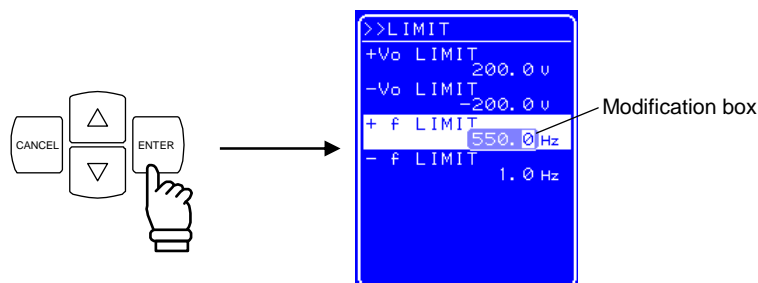
3. 按  键显示限制屏幕。





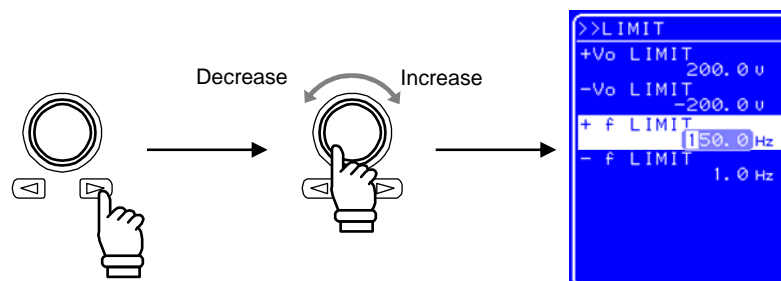
4. 按  或  键移动光标至要选择的项。



5. 按  键显示修改框。




6. 按  和  键移动光标至要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置的值会立即显示在输出上。

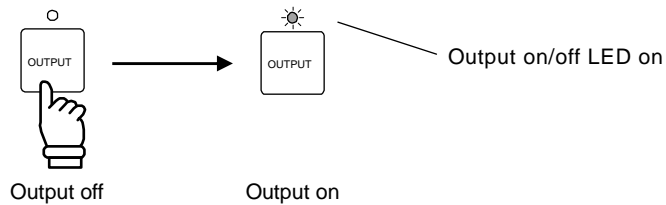


7. 设置好所有项目后，按  或  键关闭修改窗。

### 3.4.12 输出 on/off

打开和关闭 APS-1102 输出，只需按  键。

处于输出状态时，输出指示灯亮；反之灯灭。



---

#### 警告

为保证安全，连接输出时确保电源已经关闭。

---

---

#### 注意

关闭电源前，确保输出指示灯灭。

---

输出 on/off 设置可以通过显示屏的 MISC 菜单进行控制。

 See “5.5.8 输出 on/off”.

### 3.4.13 使用测量功能

APS-1102 具备如下测量功能。

- 电压 (RMS、平均 DC、峰值)
- 电流 (RMS、平均 DC、峰值、峰值保持)
- 功率 (高效率、快速响应、直观)
- 同步频率 (外部同步)
- 负载功率因数
- 负载振幅因数
- 谐波电流 (50/60 Hz 基波, 最高 40 次谐波)

测量值会显示在 MEASURE 屏幕上, 使得输出状态都能被监测到。

#### a) 测量值窗口




Figure 3-12. 测量值窗口举例(AC-INT 模式)

当测量值超出范围时, 数字部分用“-----”表示。




#### b) 选择测量显示

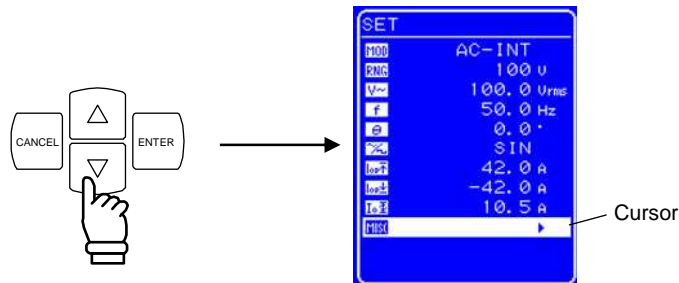
可以选择 RMS、AVG、峰值或谐波电流作为要显示的测量电流或电压值。


关于谐波电流的测量, 详见⇒  See “4.3 錯誤! 找不到參照來源。”。


## ■ 操作步骤

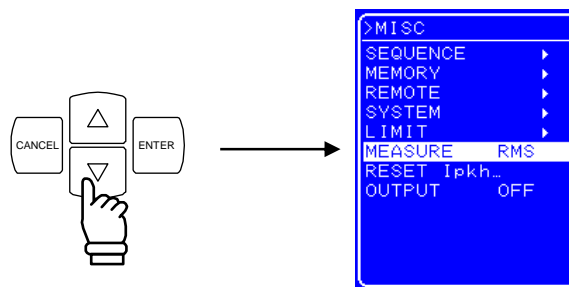
选择需要显示的测量值，在 MISC 菜单中选择“MEASURE” .


1. 按  或  键移动光标或  图标。

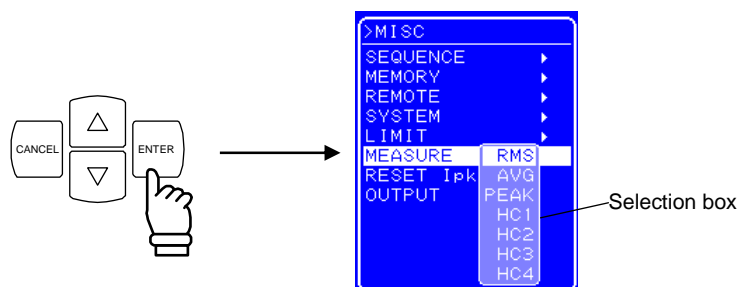



2. 按  键来显示 MISC 菜单。

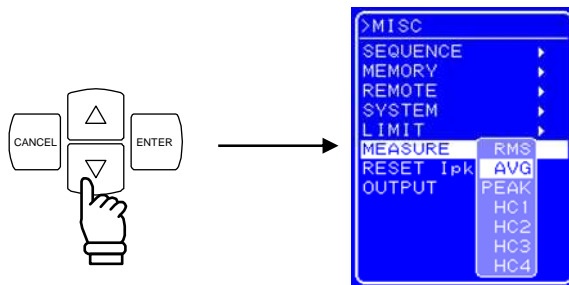
按  或  键移动光标到“MEASURE”上。



3. 按  键显示选择项。




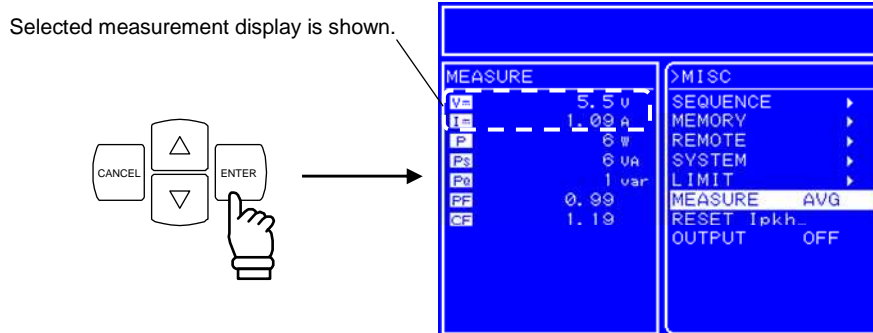
4. 按  或  键 移动光标到所需显示测量菜单上。



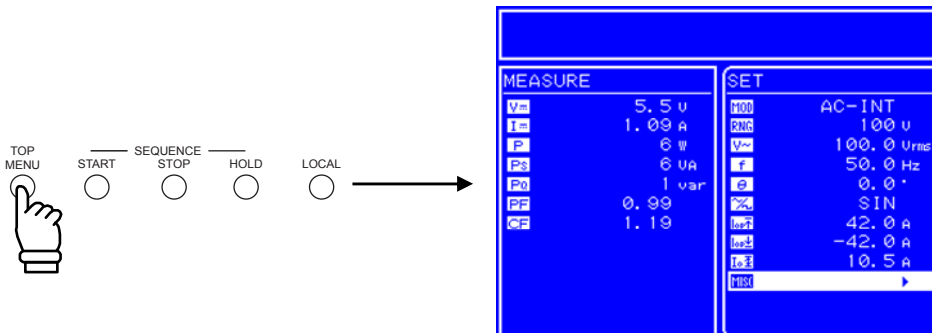
HC1 到 HC4 是测量谐波电流。

 See “4.3 测量谐波电流”。

5. 按  键选择测量显示。



6. 按 TOP MENU 键 或 CANCEL 键回到 SET 菜单 屏幕。





### 3.5 输出特性

下面为 APS-1102 的输出电压 vs. 输出电流的关系曲线 (电阻负载, 典型特性)。

Figures 3-13 和 3-14 为 AC 作为输入时。

Figures 3-15 和 3-16 为 DC 作为输入时。

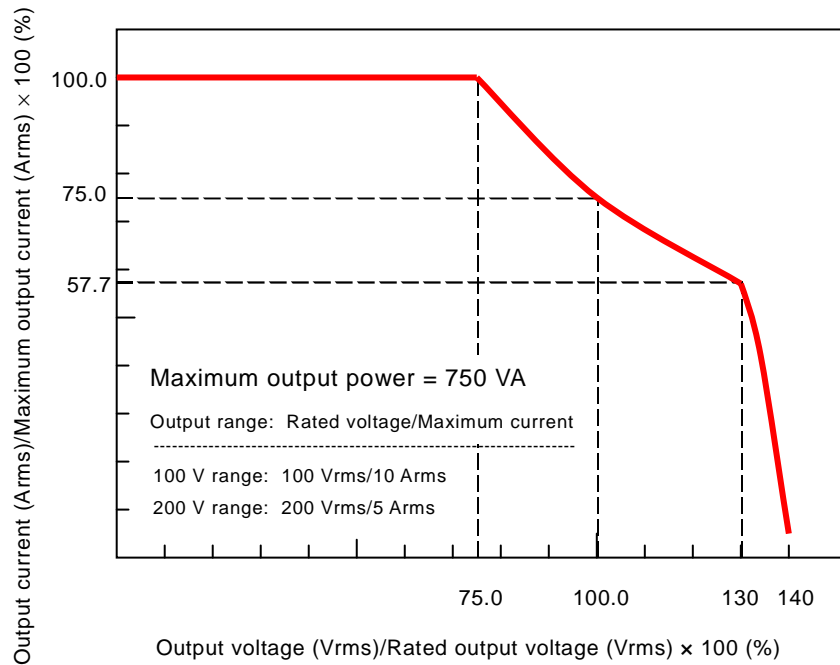


Figure 3-13. 输出电压 vs. 输出电流特性曲线(100 V AC 输入, AC-INT)

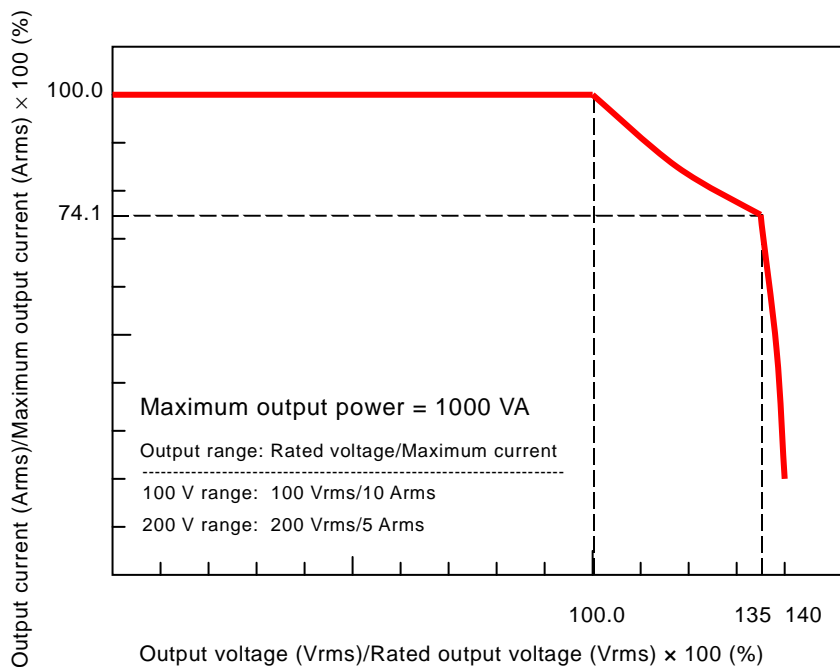
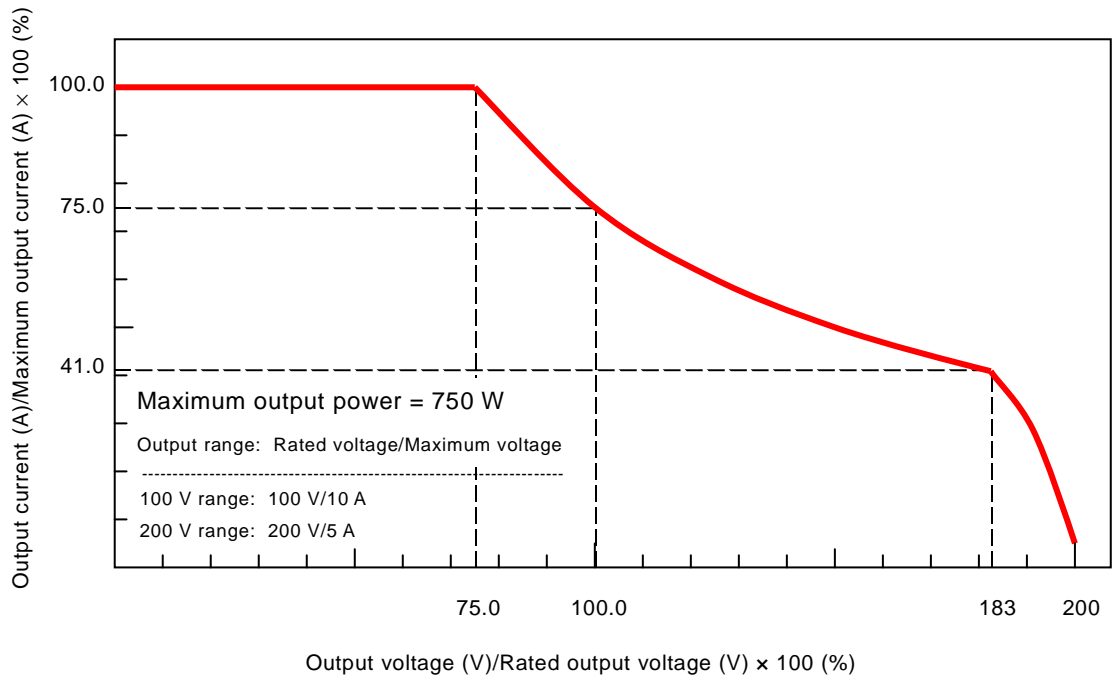
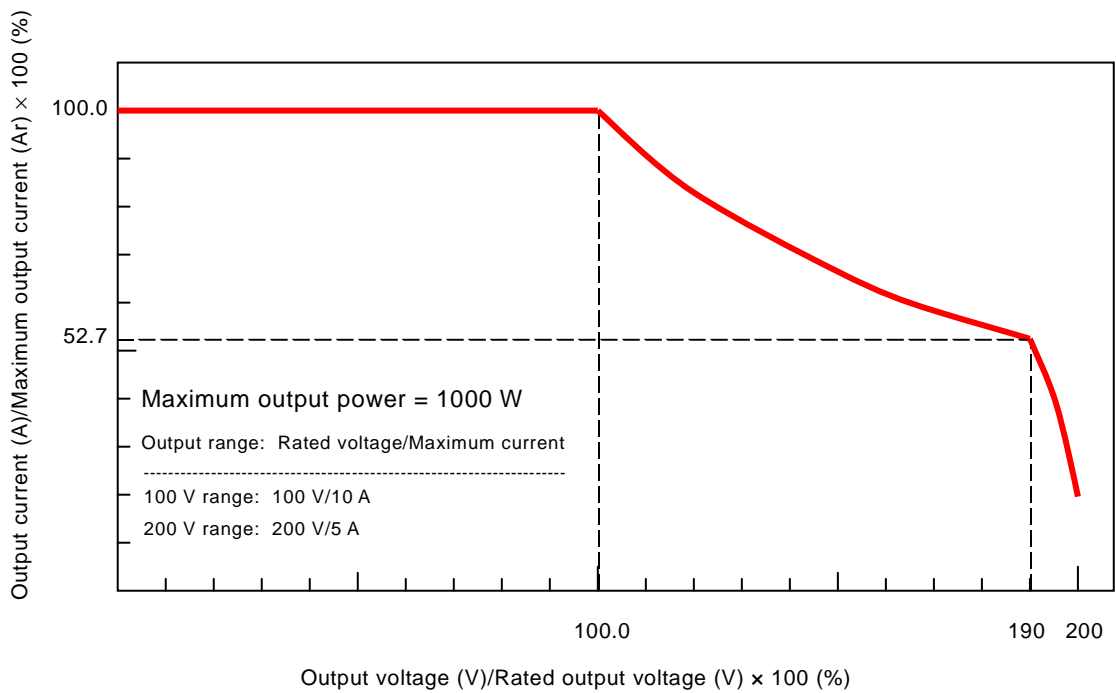


Figure 3-14. 输出电压 vs. 输出电流特性 (200 V AC 输入, AC-INT)



**Figure 3-15. 输出电压 vs. 输出电流特性 (100 V AC 输入, AC+DC-INT, AC=0)**



**Figure 3-16. 输出电压 vs. 输出电流特性 (200 V AC 输入, AC+DC-INT, AC=0)**

## 4. 应用举例

---

4.1	用作 DC 电源	4-2
4.1.1	在 DC 输出时连接输出终端与负载	4-2
4.1.2	选择输出模式(AC+DC-INT 模式)	4-3
4.1.3	设置输出电压范围	4-5
4.1.4	设置输出电压	4-7
4.1.5	设置叠加 AC 输出 频率	4-9
4.1.6	设置叠加 AC 波形	4-10
4.1.7	使用测量功能	4-11
4.2	测量浪涌电流	4-14
4.2.1	浪涌电流	4-14
4.2.2	设置输出时的相位	4-15
4.2.3	设置峰值的测量显示	4-16
4.2.4	预设峰值电流保持值	4-17
4.3	测量谐波电流	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4	使用序列功能	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.1	序列操作	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.2	序列设置	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.3	序列编程	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.4	序列操作控制	錯誤! 尚未定義書籤。
4.4.5	清空序列内存	4-39
4.4.6	序列操作设置举例	4-40
4.4.7	执行序列操作	4-44
4.5	使用外部控制 I/O 端口的控制方式	4-48
4.6	输出任意 波形	錯誤! 尚未定義書籤。
4.7	外部信号同步输出	4-51
4.7.1	外部信号同步	4-52
4.7.2	线性同步	4-54
4.8	使用内存功能	4-54
4.9	放大外部信号	4-58
4.10	加外部和内部信号	4-62

## 4.1 用作 DC 电源

当使用 APS-1102 作为 DC 电压源时，先选择 DC - 内部信号模式 (AC+DC-INT)，之后按照下表 4-1 内容进行设置。

AC 成分(正弦波、方波和任意波)可以叠加到 DC 电源上。

可以根据需要连接一个保护二极管，这取决于负载，如电容或电感。

**表 4-1. 使用 APS-1102 作为 DC 电源时的面板设置**

设置		设置范围	分辨率	初始值	
DC 电压	100 V 范围	-200.0 ~ +200.0 V	0.1 V	0.0 V	
	200 V 范围	-400.0 ~ +400.0 V	0.1 V	0.0 V	
AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0 Vrms	0.1 Vrms	0.0 Vrms
		ARB1 ~ ARB16	0.0 ~ 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p	0.0 Vp-p
	200 V 范围	SIN/SQU	0.0 ~ 280.0 Vrms	0.1 Vrms	0.0 Vrms
		ARB1 ~ ARB16	0.0 ~ 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p	0.0 Vp-p
AC 电压频率		1.0 ~ 550.0 Hz	0.1 Hz	50.0 Hz	
输出时的相位		0.0 ~ 359.9°	0.1°	0.0°	

根据 AC 电压波形设置的不同，AC 电压设置单位会不同。

### 4.1.1 DC 输出时，连接输出端子和负载

当输出 DC+AC 或者仅仅 DC 时，使用 APS-1102 后面板的输出端子。

如果负载是电容或者电感，连接一个满足下面要求的保护二极管，该二极管连接在 APS-1102 输出端子和负载之间。

- 最大反向电压: 600 V 或更高
- 最大正向电流: 15 A 或更大 (100 V 范围), 7.5 A 或更大 (200 V 范围)

a) 电容负载 如电容 (大约 50  $\mu$ F 或更大) 和 DC-DC 转换器

当电容负载充电后，电压的改变越大，充电电流就越大。尽管峰值电流限制开启，但是输出电流可能还是会过大，这取决于负载，因此导致由于过载电流保护功能而关闭输出。

为避免以上状况，逐步降低设定电压，这样单位时间内的电压改变值会减小，或者使用序列扫描功能。

尽管输出电压已经降低，为防止电流从负载流 APS-1102 输出端，需要连接一个保护二极管。连接方式如图 **Figure 4-1** 所示。

一旦二极管被连接，不消耗功率的负载会保持充电状态，负载的电压也许会由于过冲稍微高一些，要小心的监控这个电压。

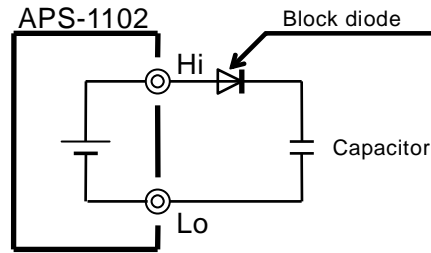


Figure 4-1. 二极管模块的连接

b) 感性负载，如电感。

当电流突然停止流动时，电感负载会产生一个反向电势，比如说输出突然关闭时，这时需要一个回流二极管来吸收反向电势。

连接一个与负载并联的回流二极管，如下图所示 **Figure 4-2**。

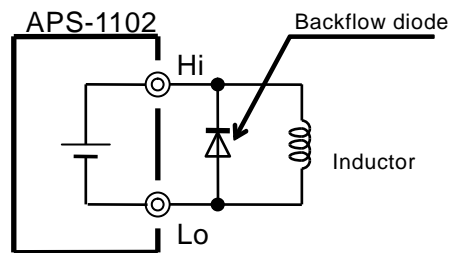



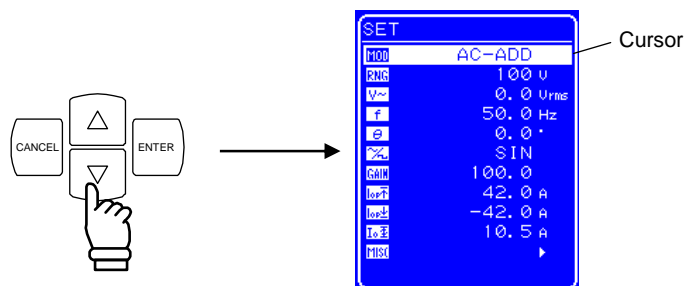
Figure 4-2. 连接回流二极管

#### 4.1.2 选择输出模式 (AC+DC-INT 模式)

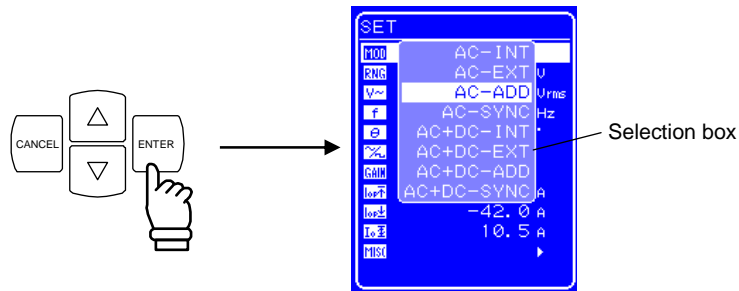
选择输出模式，在 SET 菜单下选择 **MOD** 图标。



##### ■ 操作步骤

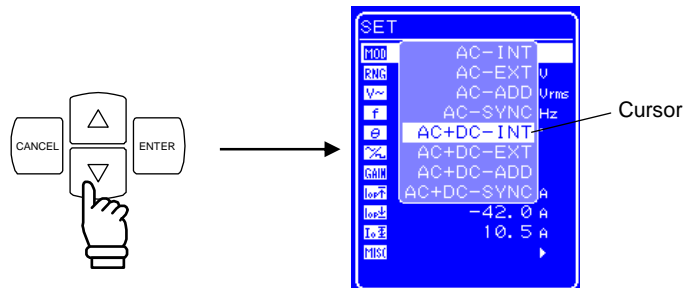
1. 按  或  键移动光标至 **MOD** 图标。



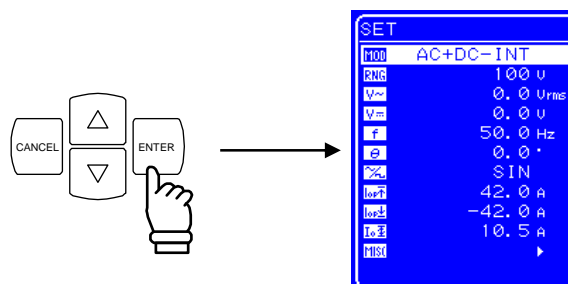
2. 按  键显示选择框图。



3. 按  或  键移动光标至“AC+DC-INT”。



4. 按  键设置 AC+DC-INT 模式。



### 4.1.3 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 作为输出 电压 范围。

如表 4-2所示，可根据输出电压的不同设置输出范围。

表 4-2. 根据输出电压设置范围

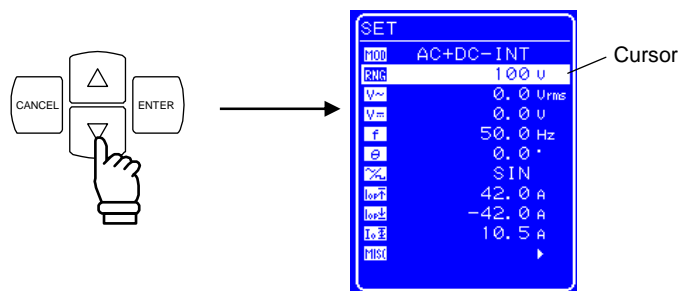
设置		设置 范围		
		100 V 范围	200 V 范围	Unit
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V
AC 电压	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	Vrms
	ARB1 ~ ARB16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	Vp-p
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times

选择输出电压范围，在 SET 菜单下选择 **RNG** 。

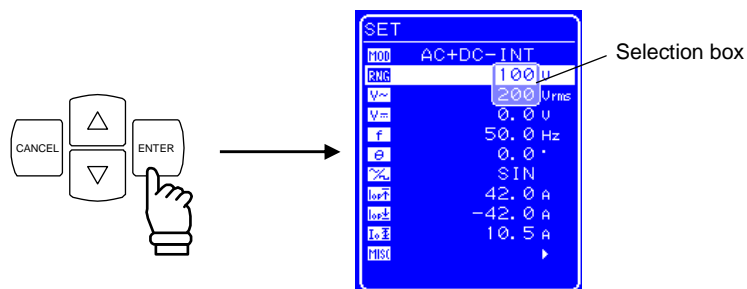
当正在输出时，不可改变输出电压范围。



#### ■ 操作步骤

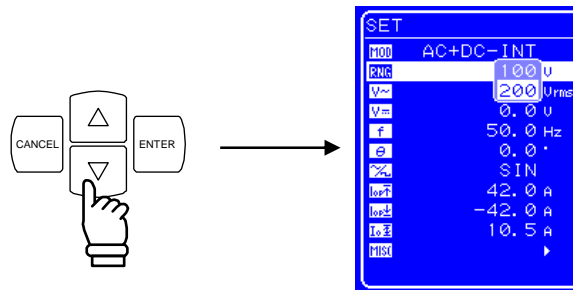
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。




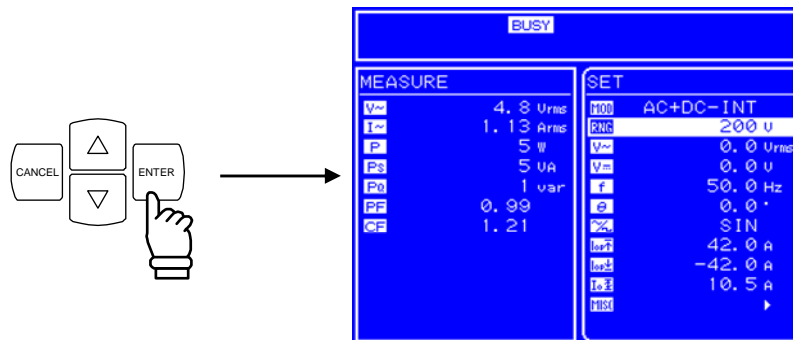
2. 按  键显示选择框。



3. 按  或  键移动光标至 100 V 或 200 V。



4. 按  键, **BUSY** 图标会在状态窗口中显示出来。



⇒ **BUSY** 图标显示数秒后, 输出电压范围就会变化为设定的值。

\* 改变输出电压范围大概需要 8 秒左右。



#### 4.1.4 设置输出电压

输出范围可以按照如下设置。

表 4-3. 在 AC+DC 模式下的输出 电压设置范围

设置		设置 范围	分辨率
DC 电压	100 V 范围	-200.0 ~ +200.0 V	0.1 V
	200 V 范围	-400.0 ~ +400.0 V	0.1 V
AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0 Vrms
		ARB1 ~ ARB16	0.0 ~ 400.0 Vp-p
	200 V 范围	SIN/SQU	0.0 ~ 280.0 Vrms
		ARB1 ~ ARB16	0.0 ~ 800.0 Vp-p





输出可以被设置，这样 AC 电压 就可以叠加在 DC 电压上。

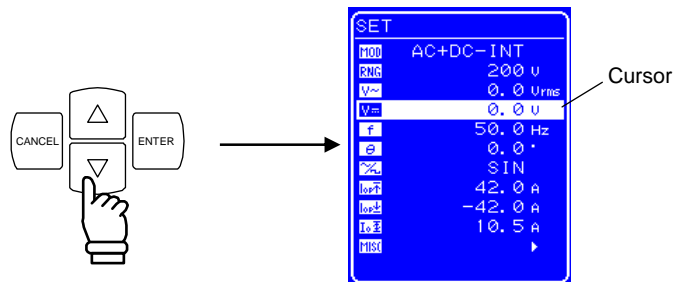
根据 AC 电压波形设置的不同，AC 电压设置的单位也会不同。


当选择的 AC 电压 波形为 SIN/SQU 时，AC 电压 设置的单位为 Vrms，而为 ARB1 到 ARB16 时，单位为 Vp-p。

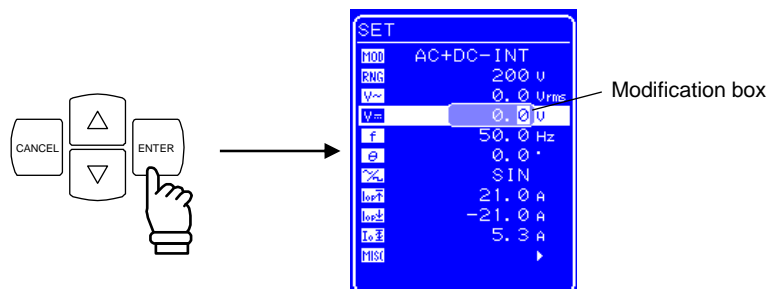
选择输出电压，在 SET 菜单中选择  “DC 电压” 或  “AC 电压”，并设置一个数值。

#### ■ 操作步骤

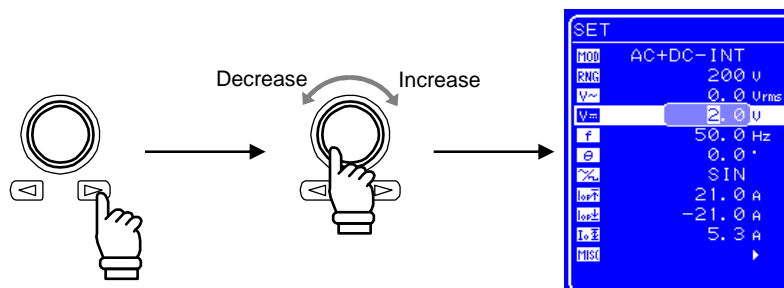
1. 按  或  键移动光标至  或  图标。



2. 按  键显示修改框图。



3. 按 ◀ 和 ▶ 键移动光标到需要改变的数位，用旋钮改变值的大小，数值立即显示在输出上。





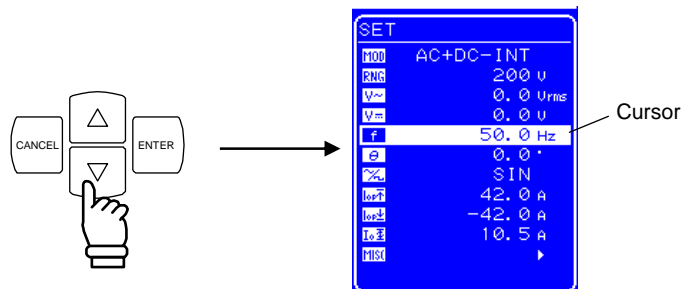
4. 按 CANCEL 或 ENTER 键关闭修改窗口。


### 4.1.5 设置叠加 AC 的输出频率

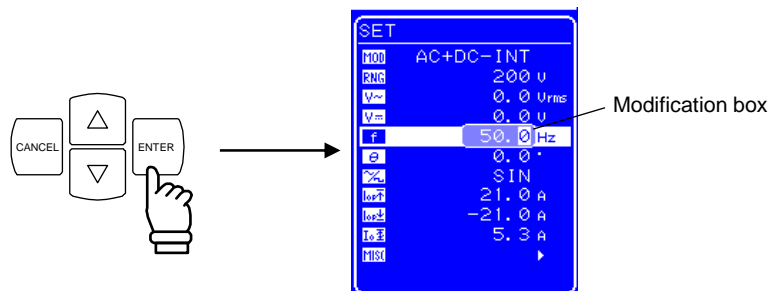
设置输出频率，在 SET 菜单下设置数值标记 **f**。



#### ■ 操作步骤

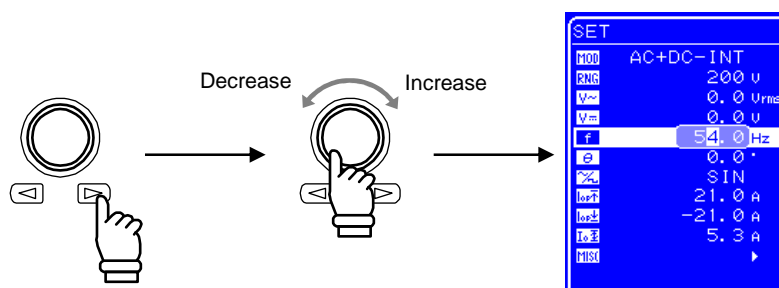
1. 按  或  键移动光标至于 **f** 图标。



2. 按  键显示修改框图。



3. 按  和  键移动光标至需要改变的数位，用旋钮改变值的大小，数值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键关闭修改框图。

### 4.1.6 设置叠加 AC 波形

可选择正弦波(SIN)、方波(SQU)和任意波形 (ARB)，共 16 种类型。

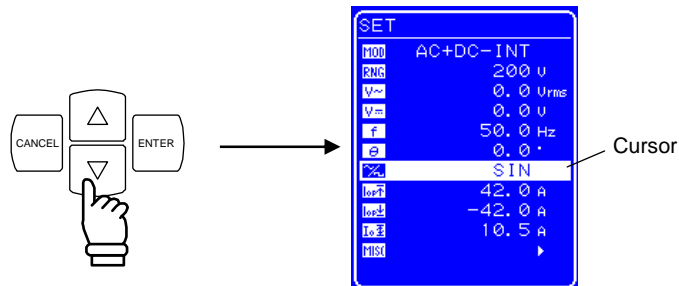
任意波形是通过 USB 传输的数据产生的。


☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 任意波形输出”，详细介绍任意波。

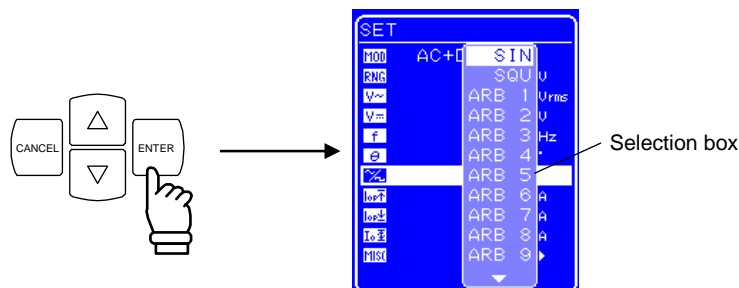
选择波形，在 SET 菜单下选择 。



#### ■ 操作步骤

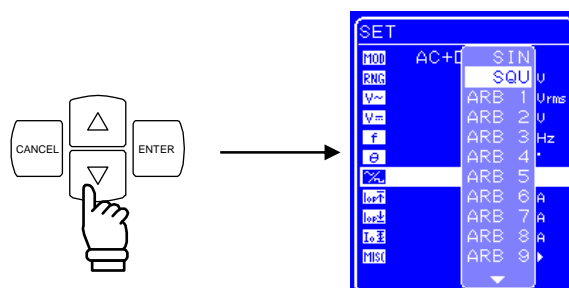
1. 按  或  键移动光标至  图标。



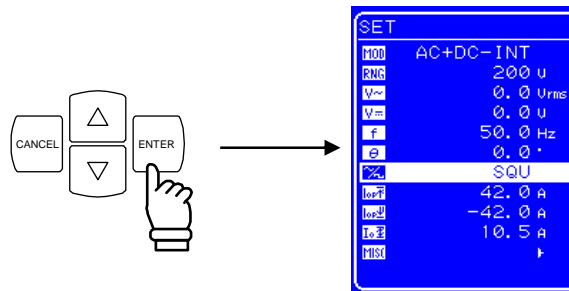
2. 按  键显示选择框图。



3. 按  或  键移动光标至要输出的波形。



4. 按  键选择波形。



### 4.1.7 使用测量功能

测量值会显示在测量窗口屏幕上，可以对输出状态进行监测。

#### a) 测量值窗口



Figure 4-3. 测量值窗口举例 (在 AC+DC 模式)

当测量值超出了范围，会在数值处显示“----”。



选择“AVG”仅测量 DC 成份，或选择“RMS”测量 DC 和 AC 的叠加。

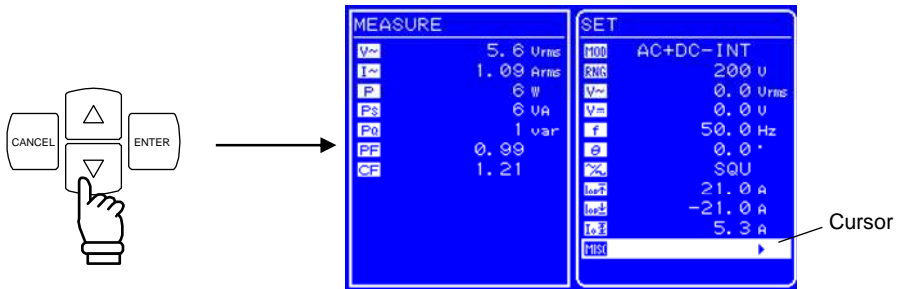
**b) 选择测量显示**

在 RMS、AVG、PEAK 中选择一个作为要显示的测量电流和电压值。



选择测量显示时，在 MISC 菜单 **MISC** 下选择 “MEASURE”。

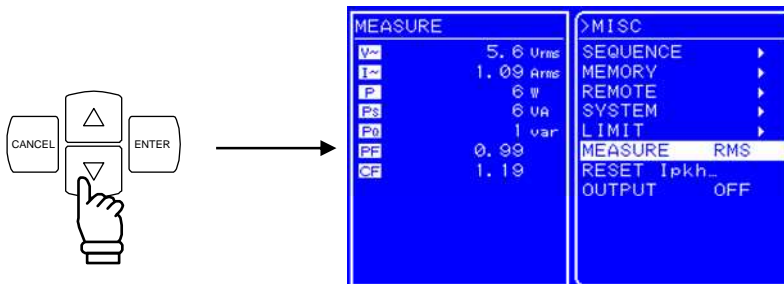
**■ 操作步骤**

1. 按  或  键移动光标到 **MISC** 图标。

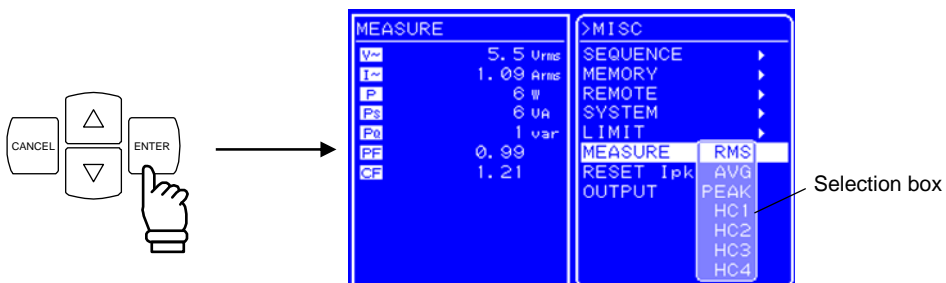




2. 按  键显示 MISC 菜单。

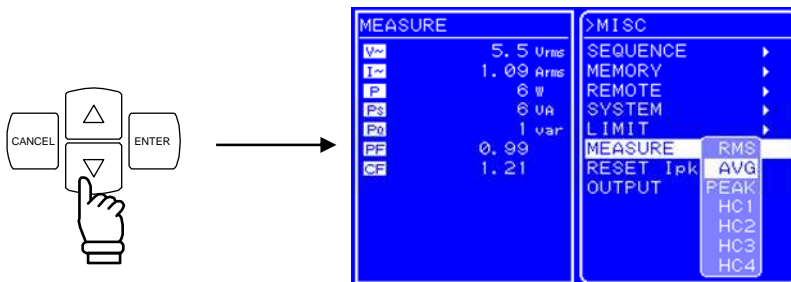
按  或  键移动光标至 “MEASURE”。



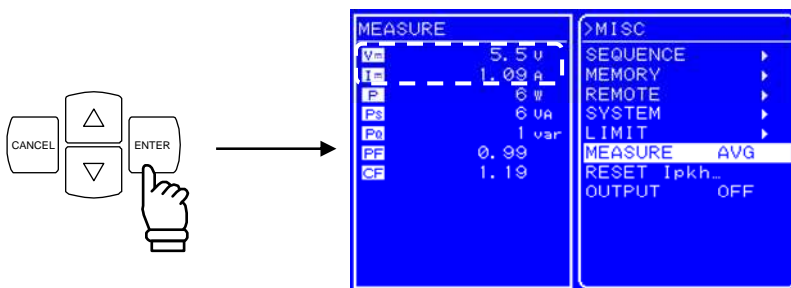
3. 按  键显示选择框。




4. 按  或  键移动光标至测量显示选项。  
选择“AVG”仅测量 DC 电源。



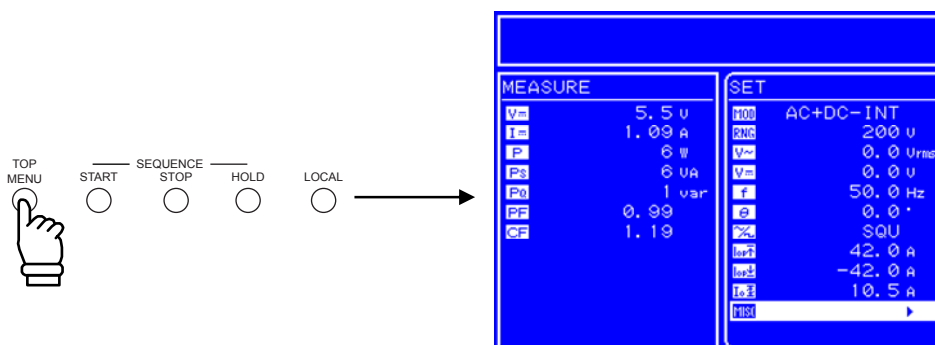
5. 按  键设置选择的测量显示。



虽然谐波电流测量 (HC1 ~ HC4) 同样显示在选择图框里，但在 AC+DC 模式下是不可以选择的。在 AC 内部模式 (AC-INT) 下，只有频率设置为 50.0 Hz 或 60.0 Hz 时，才可以选择测量谐波电流。

 See “4.3 錯誤! 找不到參照來源。”。

6. 按 TOP MENU 键 或 CANCEL 键返回到 SET 菜单。



## 4.2 测量浪涌电流

### 4.2.1 浪涌电流

对于一个输入电路上包含电容输入整流器电子产品来说，电源开启后会在一个短暂时间内出现电流大于额定电流的情况，这个电流就是浪涌电流。如果没有瞬间这么大的电流，提供给电路的电源就不够大，甚至电路都不足以开始工作。

另一方面来说，当这么大的电流通过电源线时，电源电压会降低，这是由于电源线的阻抗导致电压。需要用一定的标准在一定的程度上限制这种影响。

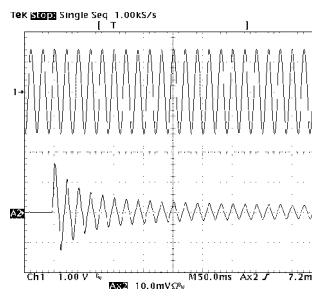
#### \* 浪涌电流举例

一个电钻

(额定 100 V AC/380 W)

最高: 电压 (100 V/div)

最低: 浪涌电流 (10 A/div)



即使对一个小电钻，当电源开启时突发电流也会有 15 Apk，因为额定电流只有 3.8 A，这意味着电流增加了 4 倍。


APS-1102 可以支持比额定电流大 4 倍的电流，所以不需要换大容量的电源线。(对一个电容输入电路  $CF = 4$  或更小)。

AC 输出电压初始相位可以在  $0.0^\circ$  到  $359.9^\circ$  (最小单位  $0.1^\circ$ ) 范围内调节，所以使用者可以监控各种相位下的负载浪涌电流。峰值保持测量功能可以测量某时间的峰值最大电流值。



当测量浪涌电流时，设置电流峰值阈限为最大，如果阈限设置过低，测量的突发电流也许就不正确了。

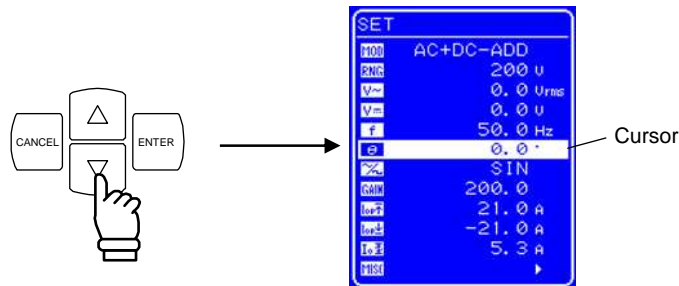



## 4.2.2 设置输出时的相位

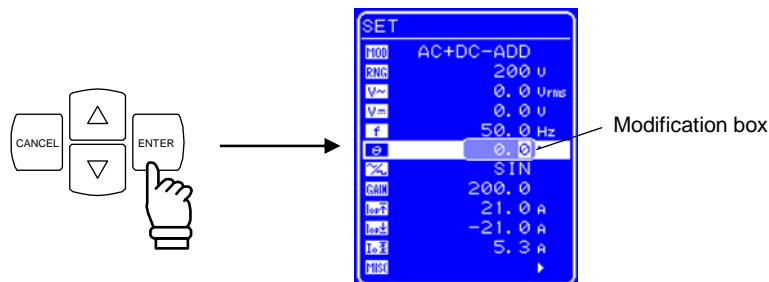
设置输出时的相位，在 SET 菜单中选择  “输出时的相位”，并设置数值。  
要改变输出时的相位，请先关闭输出。



### ■ 操作步骤

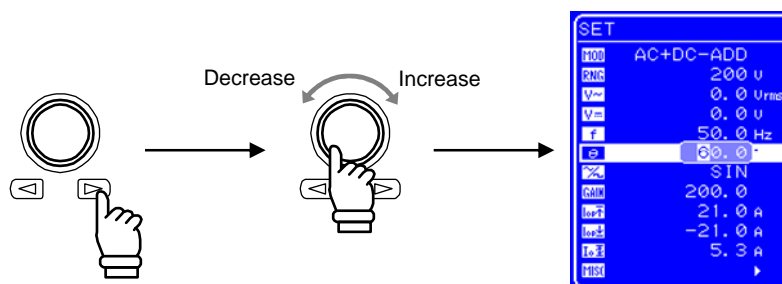
1. 按  或  键移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框图。



3. 按  和  键移动光标到需要修改的数值上，用旋钮改变值的大小，设置值会立即在输出上显示出来。






4. 按  或  键关闭修改框图。

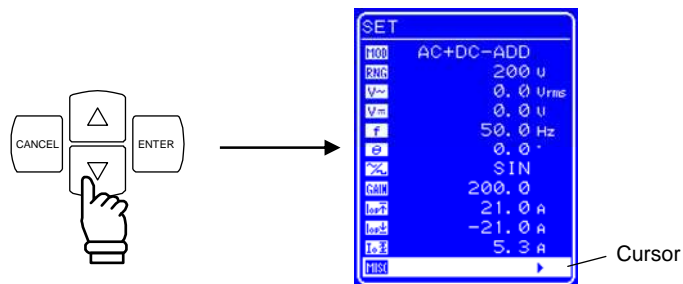
### 4.2.3 设置峰值的测量显示

设置测量电流显示值为峰值(PEAK)。

改变显示的电流测量值，在 MISC 菜单 **MISC** 下选择 “MEASURE”。

#### ■ 操作步骤

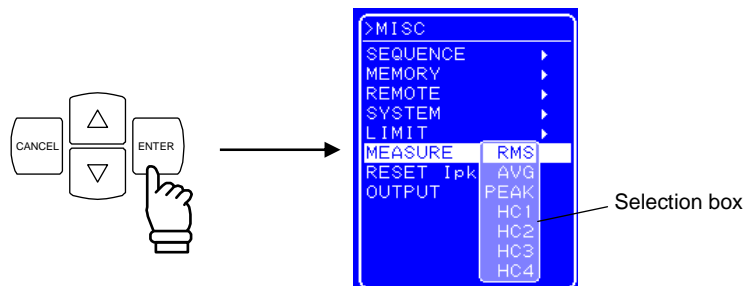
1. 按  或  键移动光标到 **MISC** 图标，之后按  键。



⇒ MISC 菜单就会显示出来。

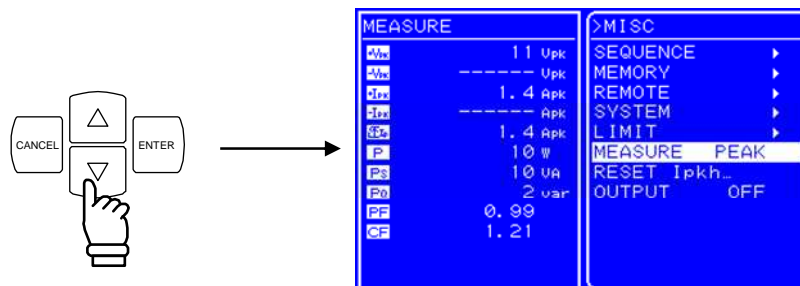
2. 按  或  键移动光标到 “MEASURE”，按  键。

⇒ 显示选择框。



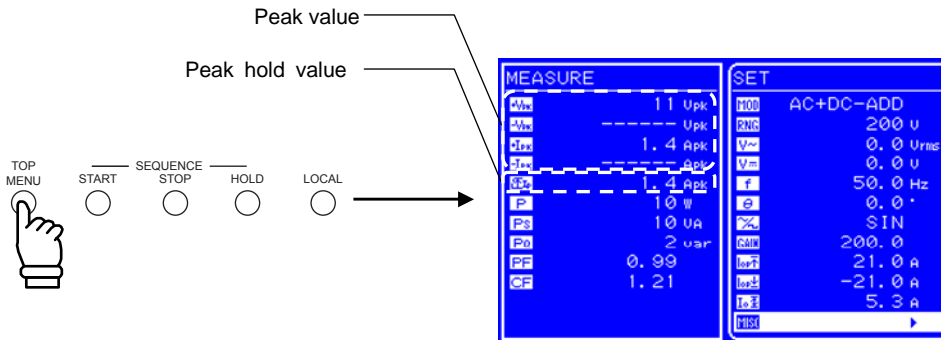
3. 按  或  键移动光标到 “PEAK”，按  键。

⇒ 测量显示为峰值 (Peak)。



4. 按 TOP MENU 键或 CANCEL 键返回 SET 菜单。

⇒ 测量值窗口显示峰值设置。



### 4.2.4 重设峰值电流保持值

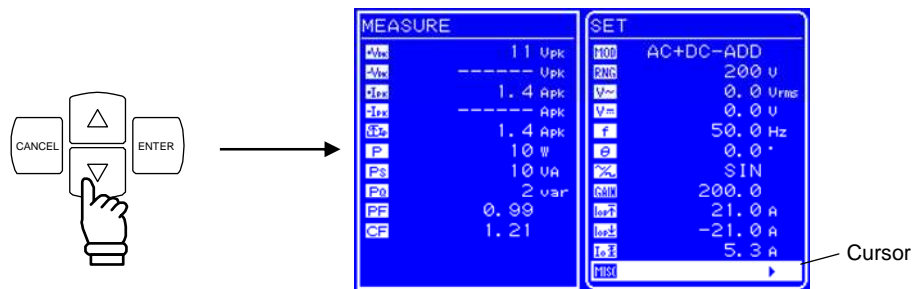
APS-1102 具有重设峰值电流保持值的功能。

重设后峰值电流保持值为 0 Apk，在下次重设前，最大峰值电流会一直更新。电流峰值的重设会在电源开启时自动执行。




重设峰值电流保持值，在 MISC 菜单  下选择“MEASURE”。

#### ■ 操作步骤

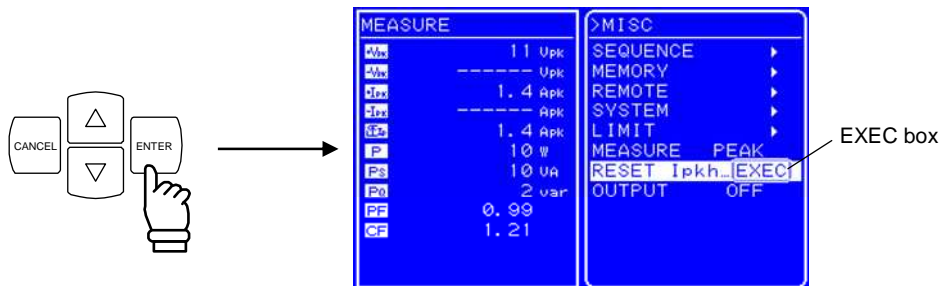
1. 按  或  键移动光标至  图标，按  键。




⇒ 显示 MISC 菜单。

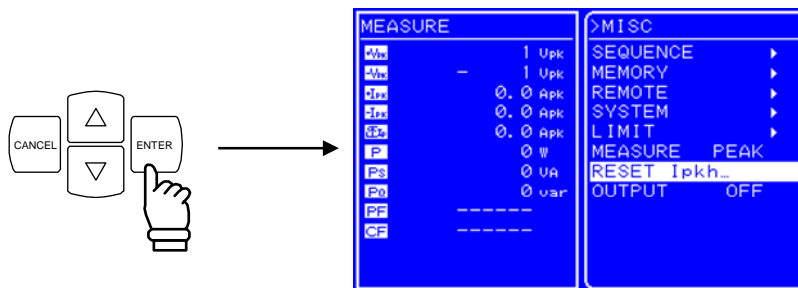
2. 按  或  键移动光标到“RESET Ipkh...”，之后按  键。

⇒ 显示 EXEC 图。



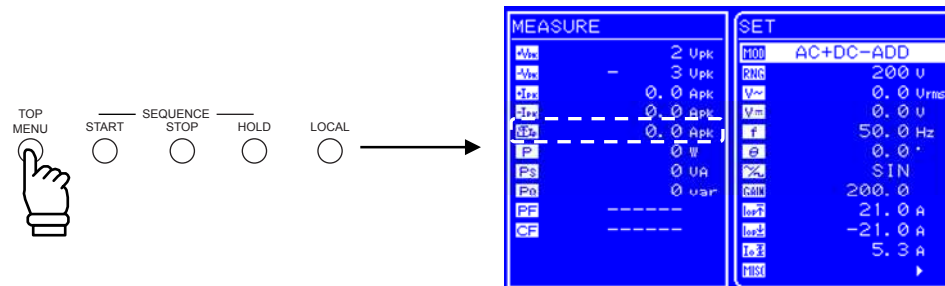
3. 当“EXEC”显示时，按  键。

⇒ 峰值电流保持值就被重设。



4. 按 TOP MENU 键和 CANCEL 键返回 SET 菜单。

⇒ 测量窗口中的峰值电流保持值变为 0 Apk。



### 4.3 谐波电流测量

开关电源在消费类和工业产品中广泛运用，在电容输入型整流器电路中使用这样的输入电源线，具有一些缺点：如输入电流严重失真并且产生大量谐波电流。当这样的电流在电源线上时，仪器会产生操作失误，如电压失真，会导致过热而产生事故。

APS-1102 具有测试谐波电流的功能，该测试并不遵从 IEC 标准。





该测量只能在 AC-INT 模式下并且基波(面板 频率 设置)为 50 Hz 或 60 Hz 的条件下进行，谐波电流 RMS 绝对值和占基波多少百分比都会显示到第 40 次谐波 (2 kHz 在 50 Hz 基波)。

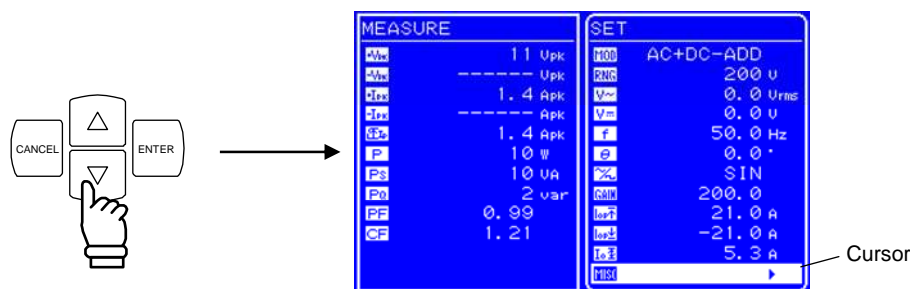
当进行谐波电流测量时，RMS 值、平均 DC 和峰值测量都不会进行，反之，当测量 RMS 值、平均 DC 或峰值时，谐波电流测量不能进行。

#### a) 改变谐波测量窗口




观察谐波测量窗口，在 MISC 菜单选择“MEASURE”.

#### ■ 操作步骤

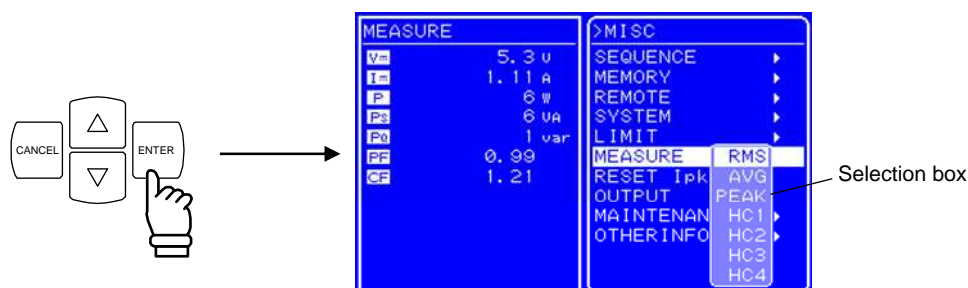
1. 按  或  键移动光标或  图标，之后按  键。






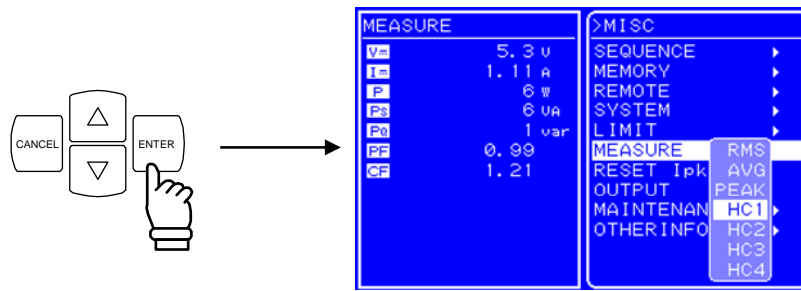
⇒ MISC 菜单会显示。

2. 按  或  键移动光标到“MEASURE”，之后按  键。

⇒ 选择的框图就被显示。



3. 按  或  键移动光标到谐波命令处，之后按  键。



⇒当 HC1 到 HC4 被选择后，下述谐波电流测量值会被显示。

显示谐波倍数 (XXth)会根据范围而改变， 在每个范围内测量数据会显示 10 行。

HC1: 1st 到 10th

HC2: 11th 到 20th

HC3: 21st 到 30th

HC4: 31st 到 40th

显示谐波倍数 (XXth)会根据范围而改变， 在每个范围内测量数据会显示 10 行。

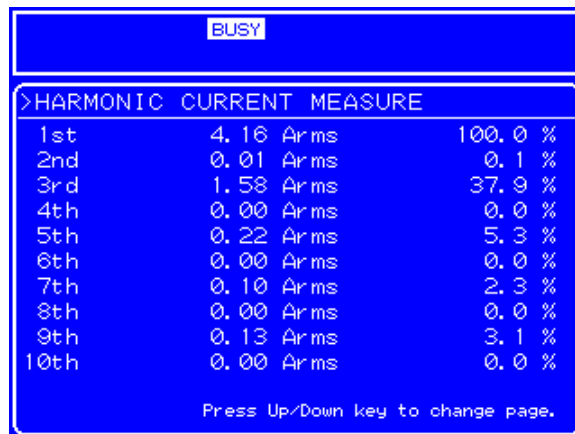





Figure 4-4. 谐波 测量 窗口 显示举例

4. 按  或  键在 HC1、HC2、HC3 和 HC4 屏幕之间切换。
5. 按  键结束谐波测量，并返回主菜单 (正常显示)。

## 4.4 使用序列功能

### 4.4.1 序列操作

当 APS-1102 序列能被使用时，输出形式就可以自由编程定义。

举例来说，在汽车电子电压变化测试中，需要不停改变电压输出形式，只要在测试之前进行编程，测试就可以通过一次系列操作完成。

在序列编程操作中，无论是 APS-1102 内建的 DC，正弦波和方波，还是通过 USB 接口捕捉的任意波形 (16 类型)，这些波形都可以产生。最大步骤数目是 255。在每一个步骤中，波形、电平和持续时间都可以设置，同时也可以选择连续/保持/扫描。另外，序列可以重复 1 到 999 次 (或恒量)。APS-1102 同样有其他功能，比如说在序列操作中转到分支到具体步骤，以及序列的开始终止和保持，数据会自动保存在序列内存中。

以上序列功能可以在 AC-INT 模式或 AC+DC-INT 模式下使用。

序列号:	保留给每个操作模式 (AC/AC+DC) 和每个输出电压范围 (100 V/200 V)。	
步骤号:	1 到 255 (每序列)	
步骤时间:	0.1 ms 到 999.9999 s (分辨率 0.1 ms 或 0.0001 s)	
操作步骤:	常数、保持、线扫描	
参数:	DC 电压 Note、AC 电压 Note、频率、波形、相位 (开始、结束)、步骤同步输出 (2 位)	
跳转时间:	1 到 999 或 恒量	
序列控制:	开始:	开始一个序列
	终止:	终止一个序列
	保持:	保持当前设置，当序列重新开始时，继续该设置。
	分路:	分路到某具体步骤

**Note :** 当编辑序列数据时，AC 电压和 DC 电压设置范围由输出电压范围决定。  
当输出关闭时，序列控制功能无法执行。

**a) 序列**

一个序列由至少 2 个步骤组成 (最小单元是 1 个步骤)。

**b) 步骤**

在每个步骤中都会指定步骤执行参数和步骤转换参数。

当没有执行序列时 (如在正常输出模式下), 这些参数会以相同方式设定, 因此正常输出模式称为正常输出步骤。

步骤参数在方括号内附注([ ]), 见下表。

每个步骤的执行参数定义了输出以及其它。

**表 4-4. 步骤执行参数**

[输出参数]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DC 电压</li> <li>• AC 电压</li> <li>• 频率</li> <li>• 波形 (SIN/SQU/ARB1 ~ ARB16)</li> <li>• 相位 (开始 相位)</li> <li>• 步骤 同步 输出</li> </ul>
[步骤操作类型]	<p>下面定义了与输出有关的参数。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 常数 (CONST: 具体输出参数的值。)</li> <li>• 扫描 (SWEEP: 在指定步骤时间, 从上一步结束值到定义的输出值进行的线性扫描。)</li> <li>• 保持 (KEEPNote: 输出上一步骤结束值。)</li> </ul>

**Note** 当 [步骤操作类型] 为 KEEP 时, [输出参数] 设置可以忽略。



步骤转换参数会定义 下个 步骤和时间。

表 4-5. 步骤转换参数

[步骤 时间]	指定时间
[步骤 结束相位]	设置 步骤 结束相位是启动或关闭.
[步骤 结束]	以下参数会在步骤结束时定义. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 继续序列 (CONT)</li> <li>• 保持 (HOLD)</li> <li>• 空闲(STOP)</li> </ul>
[跳转步骤]	在当前步骤结束时跳转到其它某步骤，以下参数定义该目标步骤。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 跳转到任意 步骤 (1 到 255)</li> <li>• 跳转到下一个 步骤 (0)</li> </ul>
[跳转次数]	下述参数定义一个循环，该循环由 [跳转步骤]设置跳转目的步骤，并且定义循环次数。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 具体次数 (1 ~ 999)</li> <li>• 无限制 (0)</li> </ul>
[分支步骤]	以下参数定义了分支操作的目标步骤。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 改变为任意步骤数(1 到 255)</li> <li>• 无变化，继续进行(0)</li> </ul>

在空闲状态下正常输出时，收到开始命令后从第一步进行，之后根据指定序列跳转。

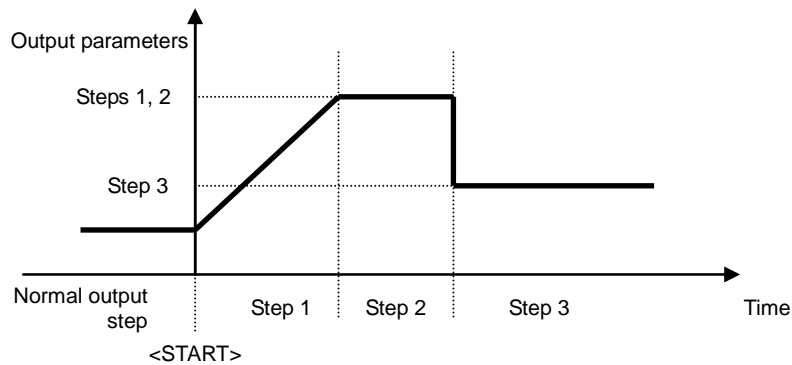
如果 [跳转步骤]没有设定 (= 0)， 步骤就会按照序列步骤顺序跳转。而如果跳转步骤被指定了，序列就根据设置值跳转到指定步骤上。

当超过步骤时间后，该步骤执行结束。

如果[步骤结束相位]功能启动，在超过【步骤时间】并且 [步骤结束相位]值为(0°) 时，步骤结束。

如果[步骤结束]和 [步骤跳转] 同时被定义，[步骤结束]优先级较高。

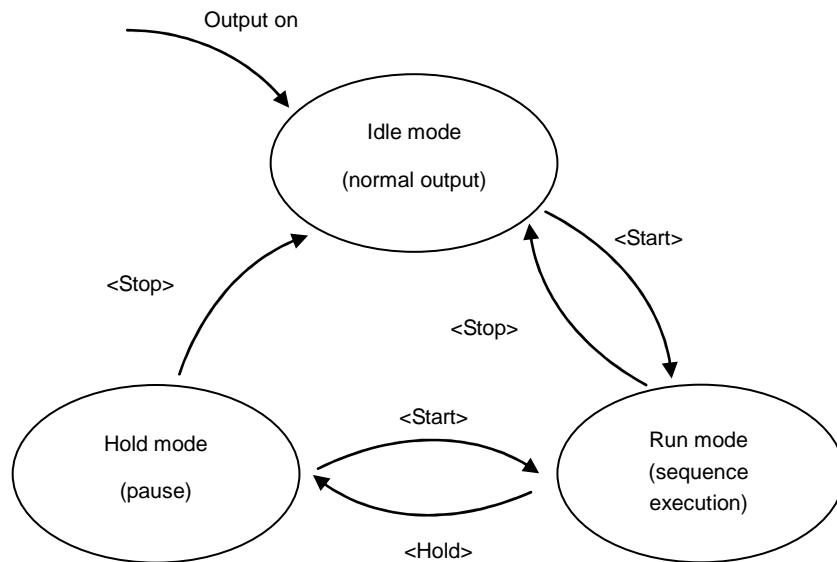
基本步骤转换举例如下



**Figure 4-5. 基本 步骤转换举例**

**c) 序列模式**

Figure 4-6表示一个模式转换的序列操作。



**Figure 4-6. 序列模式转换的模块显示**

**⚠ 注意**

模式同样可以按照 [步骤结束]进行。.

**表 4-6. 序列模式**

空闲模式	正常输出下的模式。
运行模式	序列执行时的模式。
保持模式	序列暂停模式。 当<保持>设置时，保持该时间的输出。

## d) 序列控制

下面描述了序列操作如何控制，操作见方形括号内(< >)。

表 4-7. 序列控制

<Start>	设置运行模式。 在空闲模式下进行< Start >操作后，序列从步骤 1 开始执行。 在保持模式下进行< Start >操作后，序列从暂停处继续执行。 当在[步骤结束]参数中设置了<Hold> 模式，进行<开始> 操作后，序列从[跳转步骤]指定的目标步骤开始继续执行。
<Hold>	从运行模式变为保持模式。
<Stop>	切换为空闲模式。 立即变为正常输出步骤。 这时，执行< Stop > 后的当前值被保留在正常输出步骤[输出 参数] 内。 当<终止> 发生时，如果电压和频率超过设置的极限范围时，该值会被设置为极限下限值。
<Branch>	跳转到[分支步骤]指定的目标步骤。 当<分支>进行[分支步骤] 操作时，输出会改变。

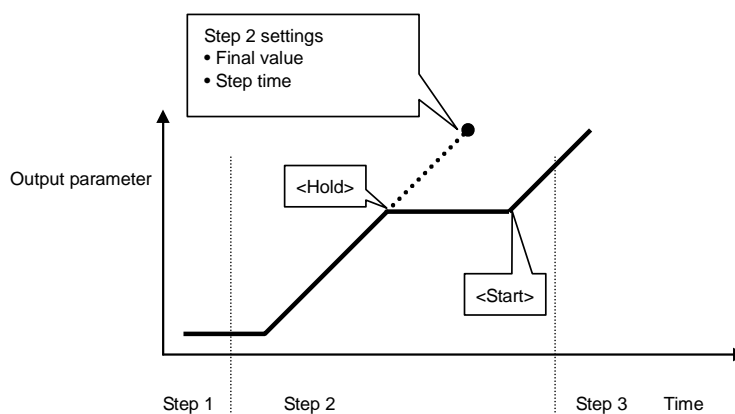


Figure 4-7. 从保持模式到 &lt;开始&gt;的序列操作举例

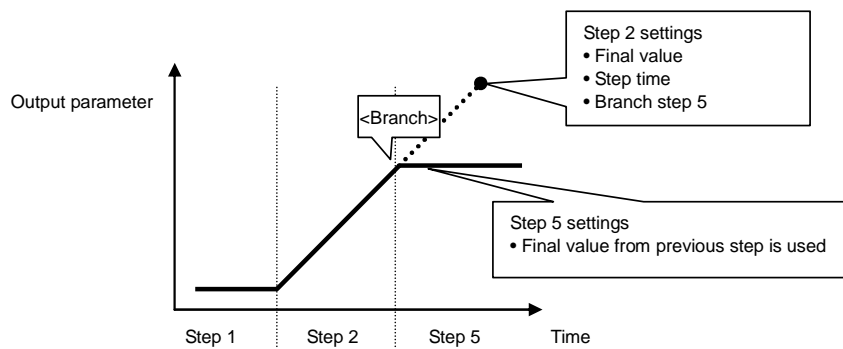
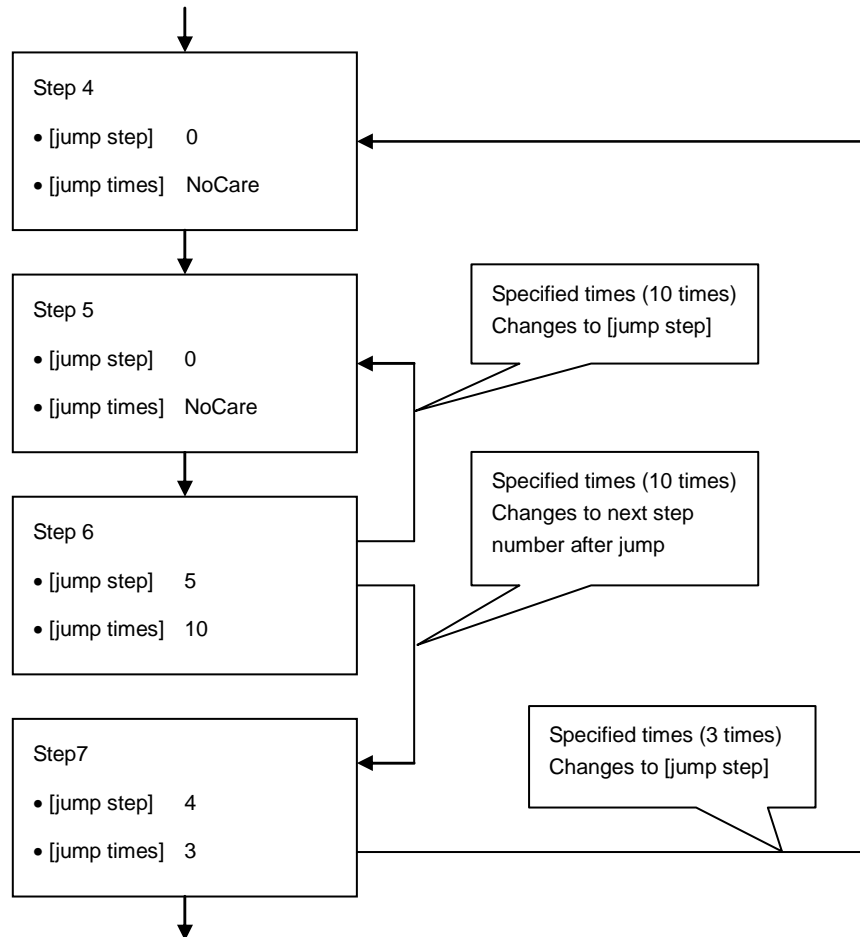


Figure 4-8. &lt; Branch &gt;序列操作举例

## e) 序列循环

一个完整的序列或者序列中的某些步骤都可以作为一个循环序列。该循环执行是根据每个序列步骤中的【跳转步骤】和【跳转时间】来执行的。计算跳转次数的计数器功能可以使得多重循环能够实现。

**Figure 4-9** 下面列举了具体循环模式和转换步骤。



**Figure 4-9.** 循环具体模式及转换步骤举例

---

⚠ 注意

[跳转次数] 表示跳转发生的次数，因此，循环次数 = 跳转次数 + 1。

举例来说：步骤6有10次跳转，所以当执行步骤5和步骤6时，次数 = 11。

---

## f) 步骤同步输出

该执行步骤中指定的代码输出到外部控制 I/O 端口。然而，在正常输出步骤下输出为 0。

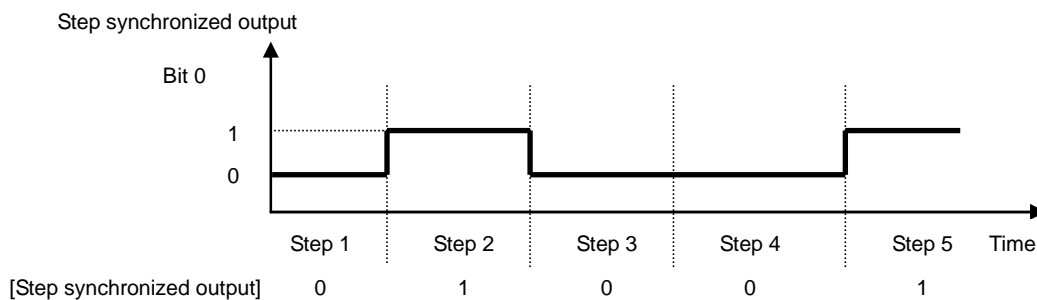


Figure 4-10. 同步输出举例

## g) 步骤终止相位设置

当启用步骤终止相位时，步骤执行时间如下。

步骤执行时间 = 设置步骤 时间 + 叠加 AC 相位变为  $0^\circ$

超过设置步骤 时间后，以上的设置在随后的操作中仍然保留。

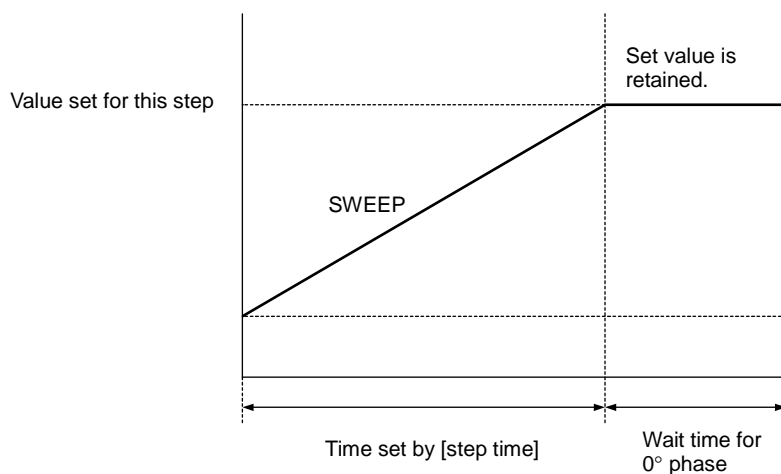



Figure 4-11. 等待相位为  $0^\circ$  中的序列 操作

## 4.4.2 序列设置

序列设置描述如下。


- 输入的每步骤都是通过控制 面板
- 在 PC 上的编程，用 USB 传输到 APS-1102
- 通过控制软件，编辑和传输序列数据。




关于序列操作的编程信息描述，详见  See “4.4.3 编程序列”。

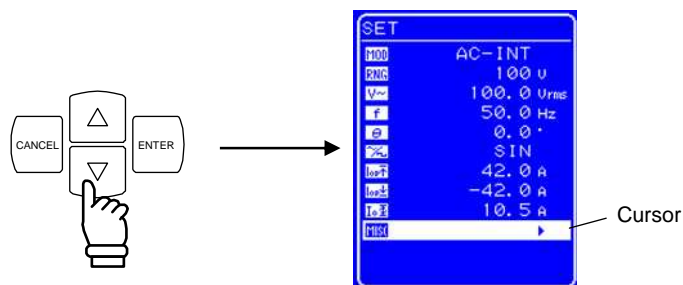
关于控制软件 的描述，详见  控制软件用户手册。


控制面板的操作描述如下。

### ■ 操作步骤

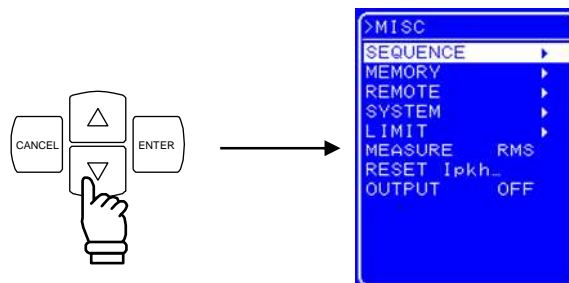
为显示序列菜单，在 MISC 菜单  下选择“SEQUENCE”。

1. 按  或  键移动光标至  图标。

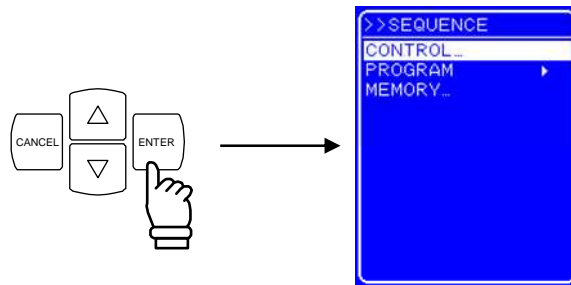


2. 按  键显示 MISC 菜单。




按  或  键移动光标至 “SEQUENCE”。

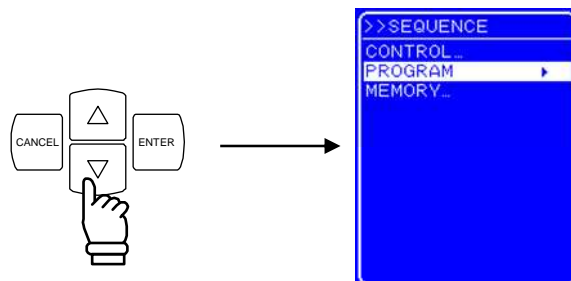


3. 按  键显示序列屏幕。

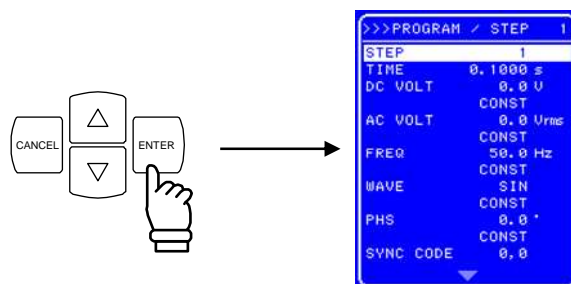


4. 按  或  键选择要进行的操作。

- 控制序列操作: 选择“CONTROL...”。  
( See “4.4.4 錯誤! 找不到參照來源。”。  
注意: 当输出为关闭时, 此项不能选择。
- 编程一个序列: 选择“PROGRAM”。  
( See “4.4.3 变成序列”。)
- 控制序列内存: 选择“MEMORY...”。  
( See “4.4.5 清空序列内存”。)



5. 按  键显示目标屏幕。



### 4.4.3 编程序列

在 SEQUENCE 屏幕下选择“PROGRAM”，会显示 PROGRAM 屏幕。序列根据各种屏幕中的各种设置进行编程。改变 SEQUENCE 屏幕，输出模式必须先切换为 AC-INT 或 AC+DC-INT。

每步骤都要进行输入确认。

表 4-8 表 4-8. PROGRAM 屏幕中的设置项目 (1/3)

名称	项目	操作
STEP	设定数值	设置指定的步骤数。 设置范围: 1 ~ 255
TIME	设定时间	设置指定步骤的设置时间。 设置范围: 0.0001 s ~ 999.9999 s 设置分辨率: 0.0001 s (= 0.1 ms) * 时间单位可以通过 SYSTEM 菜单的“TIME UNIT”设置, 可以选择“s”和“ms”。  See “錯誤! 找不到參照來源。 时间单位设置”。
DC VOLT (AC+DC-INT only)	DC 电压值	设置 AC+DC 模式的 DC 电压值。 设置范围取决于编辑序列数据时的设置。 设置范围: 100 V 范围: -200.0 V ~ +200.0 V 200 V 范围: -400.0 V ~ +400.0 V 设置分辨率: 0.1 V
	DC 操作类型	设置改变指定 DC 电压值的方法。 选择下面其中一个 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤得出的值</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>
AC VOLT	AC 电压值	设置 AC 电压值。 设置范围取决于编辑序列数据时的档位设置。 设置范围: 100 V 范围: 0.0 Vrms ~ 140.0 Vrms 0.0 Vp-p ~ 400.0 Vp-p 200 V 范围: 0.0 Vrms ~ 280.0 Vrms 0.0 V p-p ~ 800.0 Vp-p 设置分辨率: 0.1 Vrms/0.1 Vp-p * 只有当选择任意波时, 电压值才可以设置为“Vp-p”。
	AC 操作类型	设置用于改变 AC 电压值的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值。</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值。</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>



表 4-9. PROGRAM 屏幕中的选项 (2/3)

名称		操作
FREQ	AC 频率	设置 AC 频率。 设置范围: 1.0 Hz ~ 550.0 Hz 设置分辨率: 0.1 Hz
	AC 频率操作类型	设置用于改变频率的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>
WAVE	波形	选择任意波形输出。 设置范围: SIN/SQU/ARB1 ~ ARB16
	波形操作类型	设置用于改变波形的的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>
PHS	相位	设置输出初始相位。 设置范围: 0.0° ~ 359.9° 设置分辨率: 0.1°
	相位操作类型	设置用于改变相位的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> </ul>
SYNC CODE	步骤同步输出	设置同步执行的输出代码 (2 位)。  Bit 0 由外部控制 I/O 端口的管脚 5 (DOUT5) 输出, bit 1 由 pin 6 (DOUT6) 输出。 选择下面四种同步输出方式的一种。(按“bit 1. bit 0”顺序)。 在闲置模式下, 这些值为 “0. 0” 。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0. 0</li> <li>• 0. 1</li> <li>• 1. 0</li> <li>• 1. 1</li> </ul>
	步骤同步输出操作类型	设定输出方法为同步输出。 选择下面两者其一。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出代码</li> <li>• KEEP: 输出与上步骤相同的代码。</li> </ul>
STOP PHS	步骤结束相位使能	设置步骤结束相位为启用或禁用。 选择下面两者其一。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• DISABLE (相位取决于设定时间)</li> <li>• ENABLE</li> </ul>
	步骤结束相位	设置步骤结束相位。 设置范围: 0.0° ~ 359.9° 设置分辨率: 0.1°

列出了 PROGRAM 屏幕中的设置。



表 4-8. PROGRAM 屏幕中的设置项目 (1/3)


名称	项目	操作
STEP	设定数值	设置指定的步骤数。 设置范围: 1 ~ 255
TIME	设定时间	设置指定步骤的设置时间。 设置范围: 0.0001 s ~ 999.9999 s 设置分辨率: 0.0001 s (= 0.1 ms) * 时间单位可以通过 SYSTEM 菜单的“TIME UNIT”设置, 可以选择“s”和“ms”。  See “錯誤! 找不到參照來源。 时间单位设置”。
DC VOLT (AC+DC-INT only)	DC 电压值	设置 AC+DC 模式的 DC 电压值。 设置范围取决于编辑序列数据时的设置。 设置范围: 100 V 范围: -200.0 V ~ +200.0 V 200 V 范围: -400.0 V ~ +400.0 V 设置分辨率: 0.1 V
	DC 操作类型	设置改变指定 DC 电压值的方法。 选择下面其中一个 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤得出的值</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>
AC VOLT	AC 电压值	设置 AC 电压值。 设置范围取决于编辑序列数据时的档位设置。 设置范围: 100 V 范围: 0.0 Vrms ~ 140.0 Vrms 0.0 Vp-p ~ 400.0 Vp-p 200 V 范围: 0.0 Vrms ~ 280.0 Vrms 0.0 V p-p ~ 800.0 Vp-p 设置分辨率: 0.1 Vrms/0.1 Vp-p * 只有当选择任意波时, 电压值才可以设置为“Vp-p”。
	AC 操作类型	设置用于改变 AC 电压值的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值。</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值。</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>

表 4-9. PROGRAM 屏幕中的选项 (2/3)

名称		操作
FREQ	AC 频率	设置 AC 频率。 设置范围: 1.0 Hz ~ 550.0 Hz 设置分辨率: 0.1 Hz
	AC 频率操作类型	设置用于改变频率的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>
WAVE	波形	选择任意波形输出。 设置范围: SIN/SQU/ARB1 ~ ARB16
	波形操作类型	设置用于改变波形的的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上个步骤结束时的值开始, 然后进行线性扫描用于输出本步骤结束时的值。</li> </ul>
PHS	相位	设置输出初始相位。 设置范围: 0.0° ~ 359.9° 设置分辨率: 0.1°
	相位操作类型	设置用于改变相位的方法。 选择以下其中一个。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> </ul>
SYNC CODE	步骤同步输出	设置同步执行的输出代码 (2 位)。  Bit 0 由外部控制 I/O 端口的管脚 5 (DOUT5) 输出, bit 1 由 pin 6 (DOUT6) 输出。 选择下面四种同步输出方式的一种。(按“bit 1. bit 0”顺序)。 在闲置模式下, 这些值为 “0. 0” 。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0. 0</li> <li>• 0. 1</li> <li>• 1. 0</li> <li>• 1. 1</li> </ul>
	步骤同步输出操作类型	设定输出方法为同步输出。 选择下面两者其一。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出代码</li> <li>• KEEP: 输出与上步骤相同的代码。</li> </ul>
STOP PHS	步骤结束相位使能	设置步骤结束相位为启用或禁用。 选择下面两者其一。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• DISABLE (相位取决于设定时间)</li> <li>• ENABLE</li> </ul>
	步骤结束相位	设置步骤结束相位。 设置范围: 0.0° ~ 359.9° 设置分辨率: 0.1°

表 4-10. PROGRAM 屏幕中的项目设置 (3/3)

名称	项目	操作
STEP TERM	步骤结束	设置结束步骤后的操作。 选择下面其一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONT: 序列延续</li> <li>• 终止: 改变为闲置模式</li> <li>• 保持: 改变为保持模式</li> </ul>
JUMP STEP	跳转	设置上步骤结束后的设定数值。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: 继续进行下面的设定数值</li> <li>• 1 ~ 255: 跳转到指定的设定值</li> </ul>
JUMP NUM	跳转时间	设置由 JUMP STEP 指定的跳转操作数值。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: 无限制跳转</li> <li>• 1 ~ 999: 指定跳转数</li> </ul>
BRANCH0	分支步骤 0	设置触发输入开启时的跳转设定值。 有两种分支步骤可以选择: BRANCH0 和 BRANCH1. [命令举例] 当跳转的少许扫描后设置 STOP, 使用户可以将数据保存至安全区域。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: 分步操作开启</li> <li>• 1 ~ 255: 跳转至指定设定值</li> </ul>
BRANCH1	分支步骤 1	


PROGRAM 屏幕中的每个设置步骤如下。


#### ■ 操作步骤 <1>

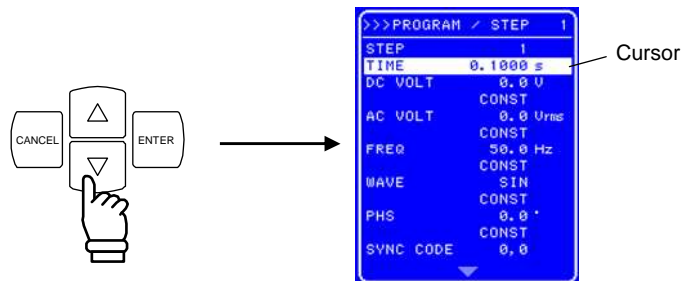
通过下面的操作对下列参数进行设置, 分别是设定数值 (STEP), 设定时间 (TIME), DC 电压 (仅 DC VOLT, AC+DC 模式), AC 电压 (AC VOLT), AC 频率 (FREQ), 相位 (PHS), 步骤结束相位 (STOP PHS), 跳转步骤 (JUMP STEP), 跳转时间 (JUMP NUM) 和分支 (BRANCH0/BRANCH1)。

以输入设定时间 (TIME) 为例。

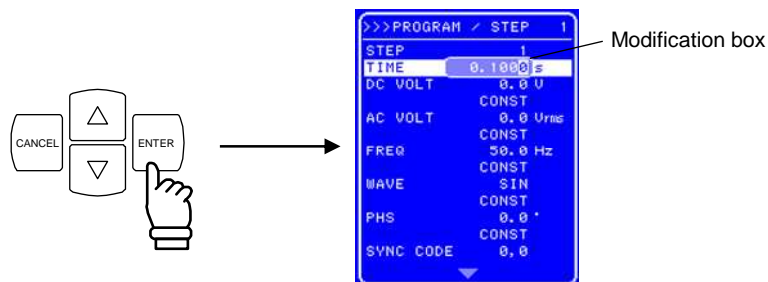
1. 打开 SEQUENCE 屏幕，并显示 PROGRAM 屏幕。



 关于显示 PROGRAM 屏幕的步骤，详见“錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。

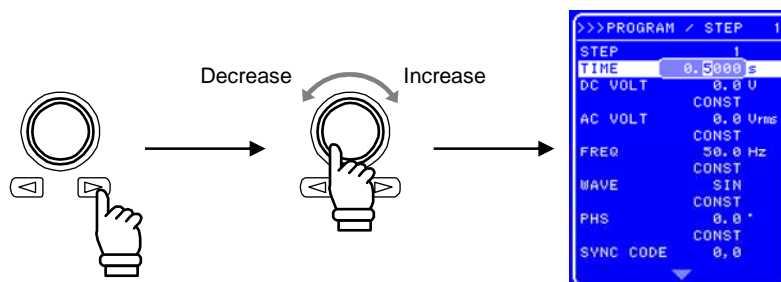
2. 按  或  键移动光标至“TIME”。



3. 按  键显示修改框。



4. 按  和  键移动光标至要修改值的位置，用 MODIFY 旋钮设置数值的大小，设置值会立即显示出来。



5. 用以上步骤设置其它值。

6. 设置完所有值后，按  或  键关闭修改框。

## ■ 操作步骤 <2>

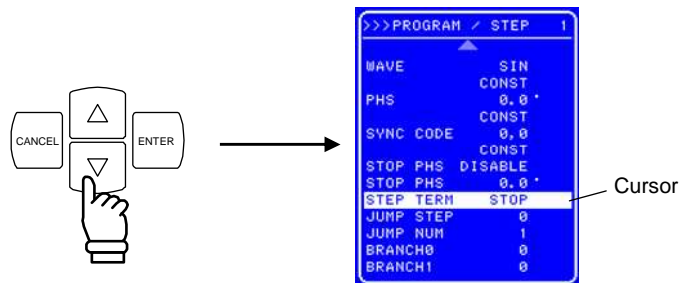
通过下面的操作对下列参数进行设置，分别是 DC 电压操作类型 (仅 AC+DC 模式)，AC 电压操作类型，频率操作类型，波形 (WAVE)，波形操作类型，相位操作类型，步骤同步输出 (SYNC CODE)，步骤同步输出操作类型，步骤结束相位使能 (STOP PHS) 和 步骤结束 (STEP TERM)。

下面以设置步骤结束 ((STEP TERM) 为例。

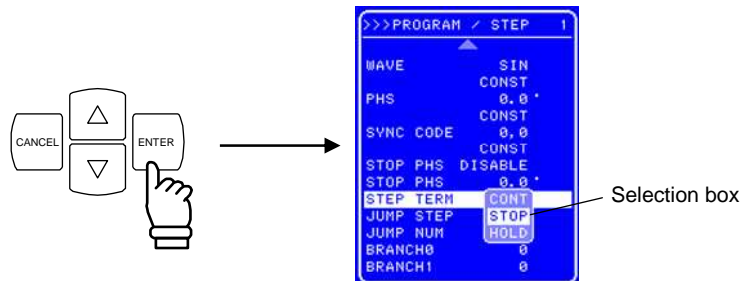
1. 打开序列屏幕，显示 PROGRAM 屏幕。



关于 PROGRAM 屏幕，详见 See “[錯誤! 找不到參照來源。 序列设置](#)”。

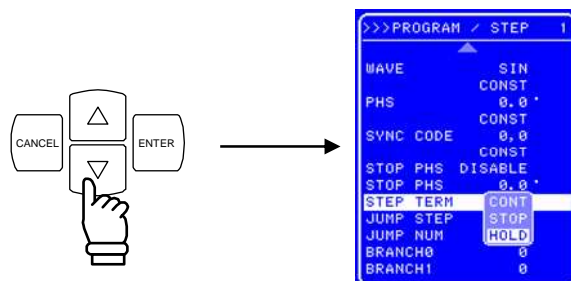
2. 按  或  键移动光标至 “STEP TERM”。



3. 按  键显示选择框。



4. 按  或  键移动光标至要设置的操作。



5. 按  键在步骤结束时设置操作。

#### 4.4.4 序列操作控制

SEQUENCE 屏幕下的 CONTROL 项目，用于控制序列操作。

只有当输出时，序列才能输出。通常只有输出打开时，才能进行序列选择框操作。

表 4-11 列出了控制选择框的项目。

表 4-11.控制选择框的项目


选择框项目	操作
START	开始序列操作，进入运行模式。
STOP	终止序列操作，进入闲置模式。
HOLD	暂停序列操作，进入保模式。
BRAN0	分支到指定的目标步骤。
BRAN1	如果分支步骤未指定，可以忽略。



操作步骤如下。

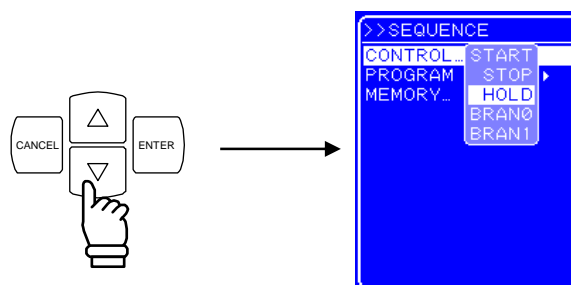
##### a) 菜单操作时

###### ■ 操作步骤

1. 当输出为打开时，打开 SEQUENCE 屏幕并且显示 CONTROL 选择框。

显示 CONTROL 选择框的步骤，详见  “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。

2. 按  或  键移动光标至要设置的操作。



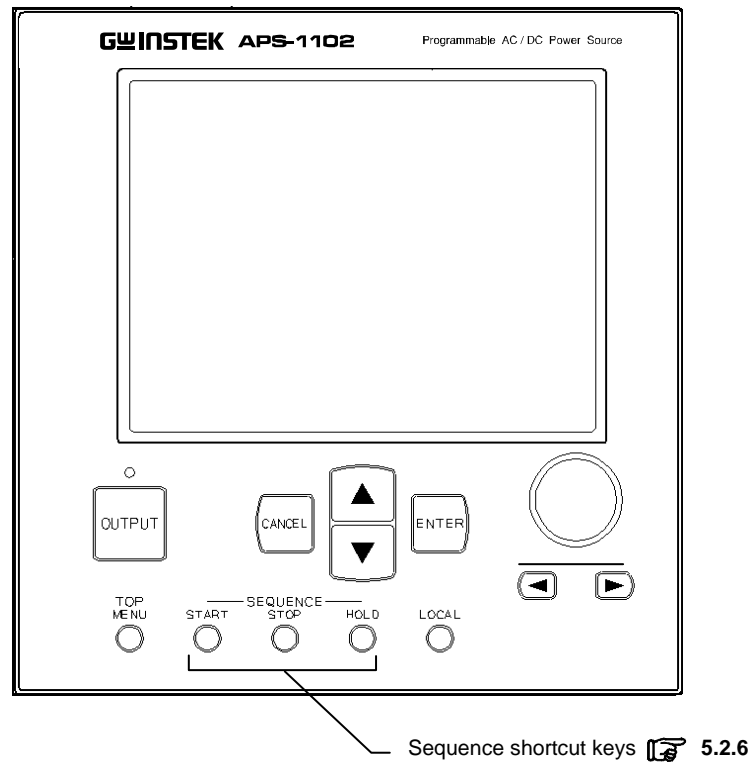
3. 按  键进行选择的操作。



**b) 操作快捷键****操作步骤**

序列的控制操作也可以用控制面板下方的快捷键进行。

“SEQUENCE”中的 START, STOP, 和 HOLD 键对应于 CONTROL 选择框。快捷键不能用于分支步骤操作。



**Figure 4-12. 序列快捷键**

#### 4.4.5 清除序列内存


数据自动保存至内存中，对 100V 档位和 200V 档位，在 AC-INT 和 AC+DC-INT 模式下，都可以单独的保存序列数据。


清除内存数据时，使用 SEQUENCE 屏幕下的“MEMORY...”。

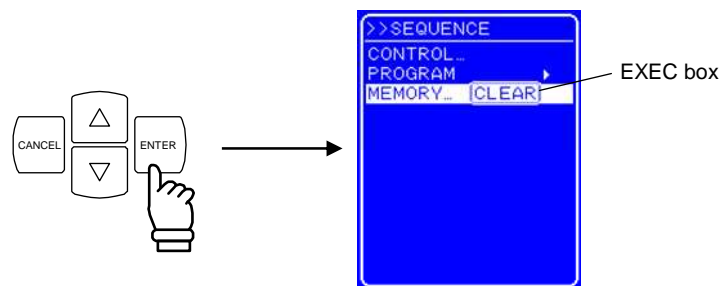
操作步骤如下。


##### ■ 操作步骤

1. 打开 SEQUENCE 屏幕并显示 MEMORY EXEC 框。

关于 MEMORY EXEC 框的序列显示，详见  “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。

2. 按  键显示 EXEC 框。



3. 选择“CLEAR”后，如果按下  键，整个序列内存被清空。

内部清空操作过程中(持续 5 ~ 6 秒钟)键，输入键可以使用，但是只有清空完成后，键的操作才能执行。

⇒ 清空后，初始值被设置。(  See “3.2 开机后的显示和初始化设置”。 )

#### 4.4.6 序列操作设置举例

下面描述了设置一条新的序列的步骤，以表 4-12 中的 transition 为例，时间单位为秒。(关于时间单位的改变，详见“錯誤! 找不到參照來源。 时间单位设置”)

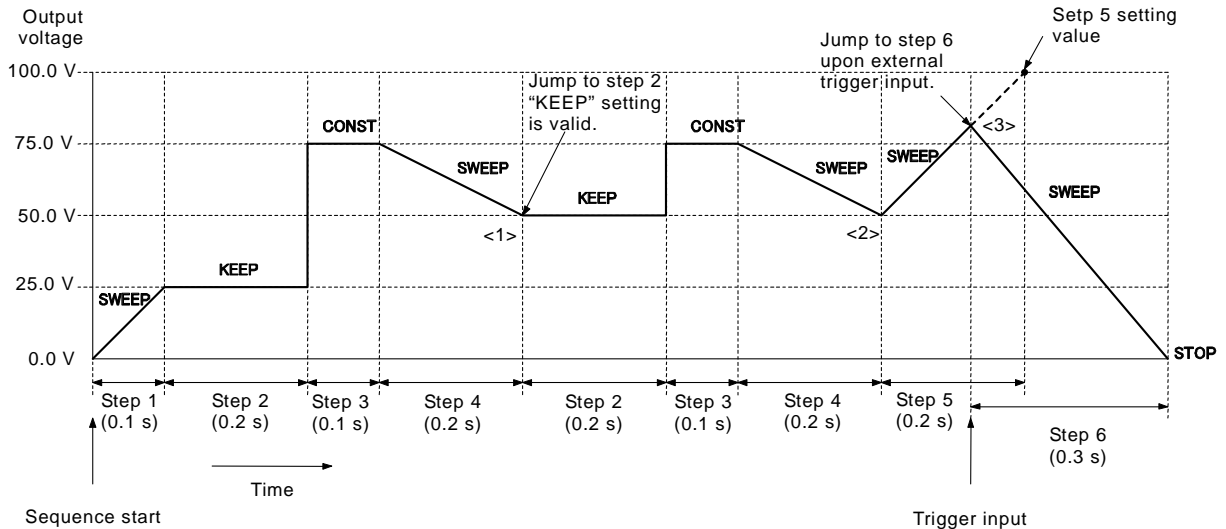


Figure 4-13. Step Transition 举例(在 AC+DC-INT 模式)

表 4-12. 编程设置

步骤数	1	2	3	4	5	6
步骤时间 (TIME)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3
DC 电压 (DC VOLT)	25.0	25.0	75.0	50.0	100.0	0.0
DC 电压操作类型	SWEEP	KEEP	CONST	SWEEP	SWEEP	SWEEP
步骤结束 (STEP TERM)	CONT	CONT	CONT	CONT	CONT	STOP
跳转步骤 (JUMP STEP)	0	0	0	2	0	0
跳转次数 (JUMP NUM)	1	1	1	1	1	1
分支 0 (BRANCH0)	0	0	0	0	6	0
步骤时间 (TIME)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3

在步骤 4 中设置跳转步骤 = 2，步骤 4 结束后跳转到步骤 2 (<1> 见 Figure 4-13)。这时，步骤 2 中的 DC 电压值 (25.0 V) 和 DC 电压操作类型 (保持在 50.0 V) 存在矛盾，由于操作类型设置优先级高，所以只有 DC 电压值 = 50.0 V 有效。

设置跳转次数 = 1 后，步骤 4 在跳转后执行，然后切换到步骤 5 (<2> 见 Figure 4-13)。

在步骤 5，设置步骤时间 = 0.2 s 和 DC 电压值 = 100.0，但是当触发发生时，执行步骤 6 (<3> 见 Figure 4-13)。

操作步驟如下。

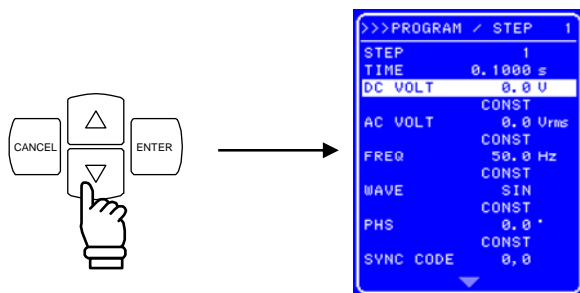
■ 操作步驟使用控制面板

1. 打開 PROGRAM 螢幕。

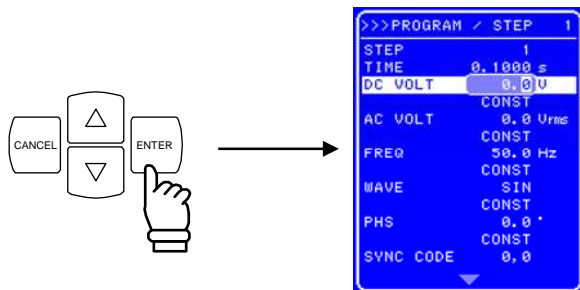
打開 PROGRAM 螢幕的步驟，參見 “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。

- 設置步驟 1。

2. 按 鍵移動光標至 “DC VOLT”。

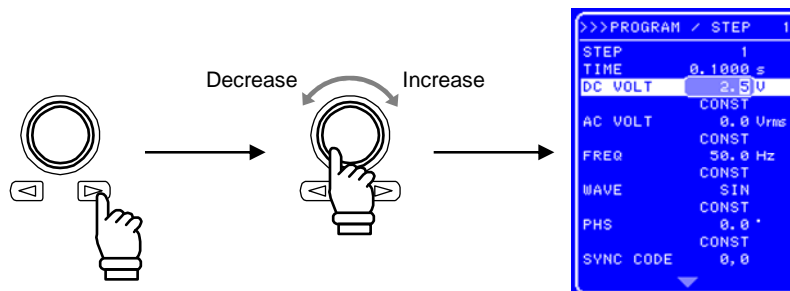


3. 按 鍵顯示修改框。




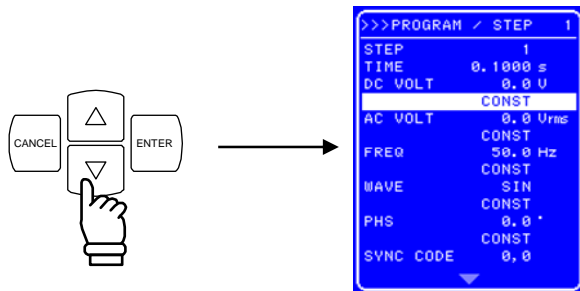
4. 按 和 鍵移動光標至第 10 列，然後用 MODIFY 旋鈕設置 “2”，下一步移動光標至第一列，並用 MODIFY 旋鈕設置 “5”。

⇒ 設置了 “25.0 V”。

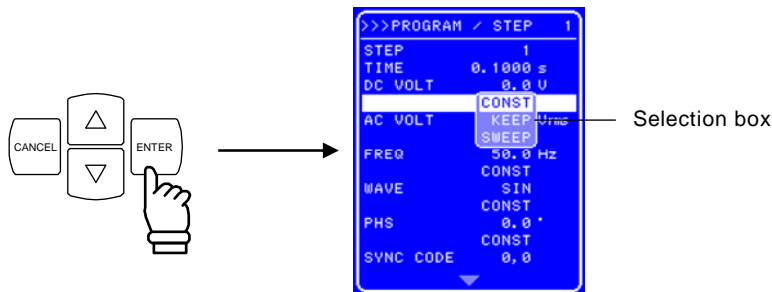



5. 按 或 鍵關閉修改框。

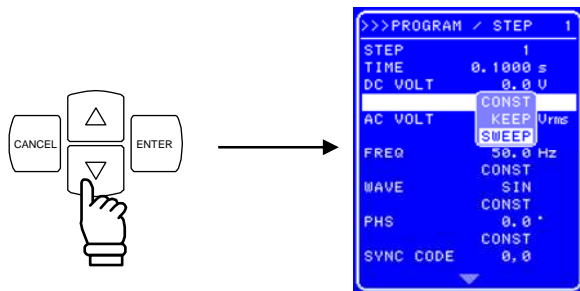
6. 按  键移动光标至线性显示“CONST” (从顶上数第四行)。



7. 按  键显示选择框。



8. 按  或  键移动光标至“SWEEP”。





9. 按  键确认设置。

其它项目的设置与默认设置一样，所以不用改变。


- 设置 步骤 2

10. 按  或  键移动光标至 “STEP”。



11. 按  键显示修改框。

12. 按  和  键移动光标至要改变值的位置，用 MODIFY 旋钮设置为 “2”，设置值会立即显示在输出上。

13. 按  或  键关闭修改框。

14. 按  键移动光标至 “TIME”。

15. 按  键显示修改框。

16. 按  和  键移动光标至 1 的位置，然后旋转 MODIFY 设置 “2” (设置 “0.2 秒钟”)，设置值会立即显示在输出上。

17. 按  或  键关闭修改框。

18. 使用 步骤 2 到 5 的同样操作，设置 DC VOLT = 25，使用步骤 7 到 9 的同样操作，设置 DC 电压操作类型为 “KEEP”。

使用相同操作步骤设置步骤 3 和其它步骤。

### 4.4.7 执行序列操作

一旦序列编程结束，就开始执行序列。

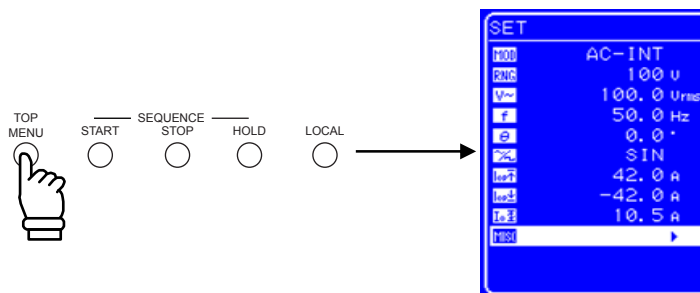
序列操作的执行步骤如下。




#### a) 使用 MISC 菜单时

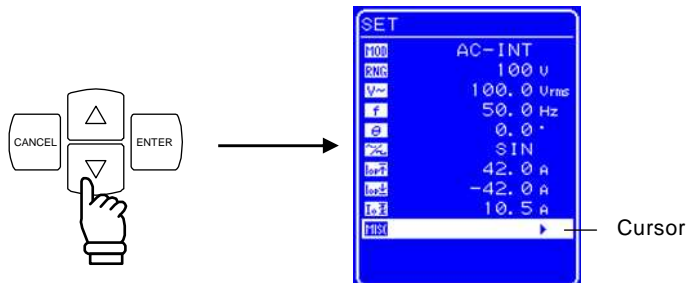
##### ■ 操作步骤


1. 按 TOP MENU 键 (快捷键)返回菜单顶部。在顶部菜单中，“SET” 出现在菜单窗口的左上方。


只有输出打开时，序列才执行，所以执行前一定要确认输出是否打开。

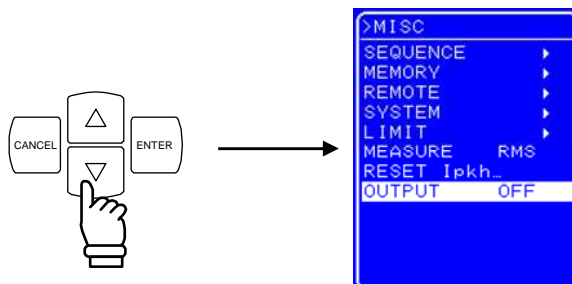



2. 按  或  键移动光标至  图标。

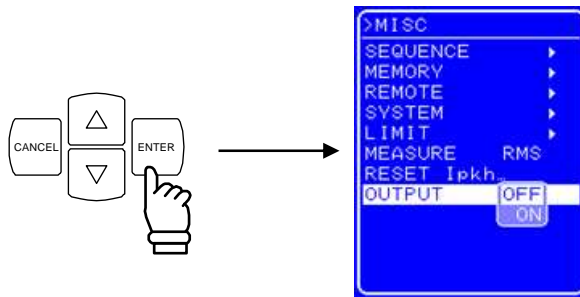



3. 按  键显示 MISC 菜单。

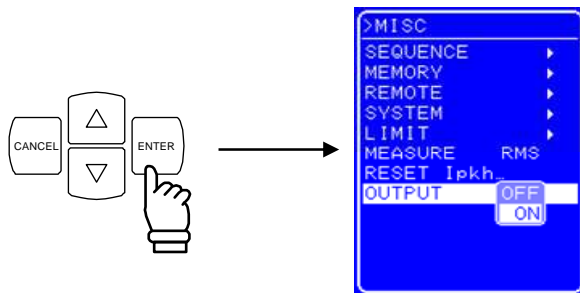
按  或  键移动光标至 “OUTPUT”。




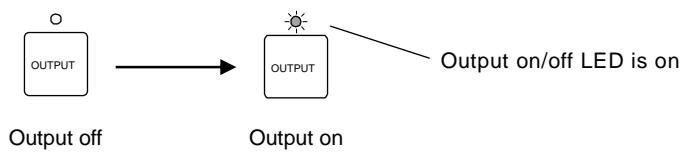
4. 按  键显示选择框。



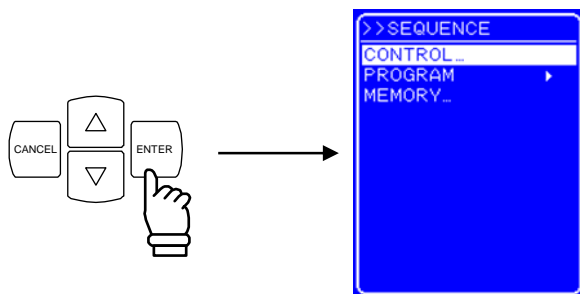
5. 按  键移动光标至 “ON”。





6. 按  键设置输出为打开，同时输出开关的指示灯亮。

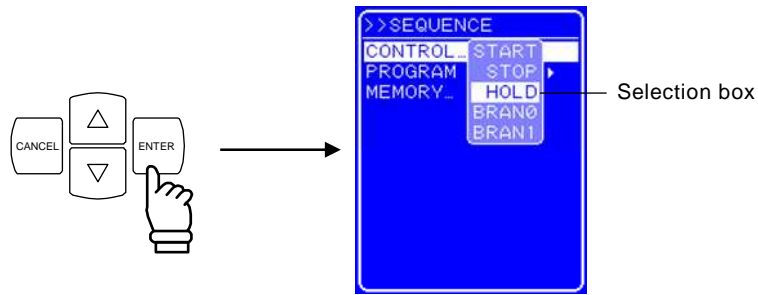



7. 选择 “SEQUENCE”，然后按  键显示 SEQUENCE 屏幕。






8. 按  键选择“CONTROL”，然后按  键显示选择框。

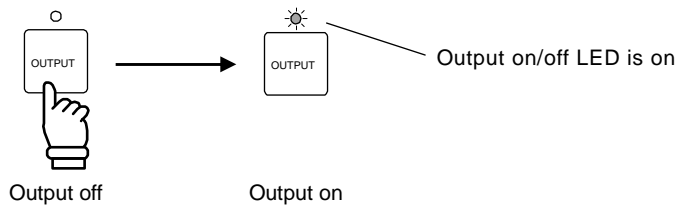


9. 选择“START”，然后按  键开始执行序列。

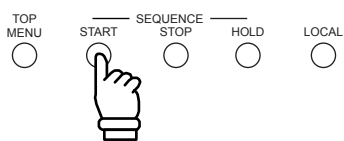
**b) 使用控制面板上的键**

■ **操作步骤**

1. 按 TOP MENU 返回菜单顶部，检查菜单中的设置，然后按  键。  
⇒ 设置了输出打开，同时输出开关的指示灯亮。



2. 按 START 键 (快捷键) 开始执行序列。



## c) 序列开始后的操作

当序列开始时，状态图标 (**RUN**) 会显示在状态窗口中，表示序列正在执行。同时还会出现信息框表示执行的步骤数。

返回到 **SET** 屏幕后，如果序列正在执行，当前步骤设置不会出现在 **SET** 屏幕中。当序列完成时，最后步骤得到的设置会显示。如果最后步骤的电压和频率超出设定范围限制的话，设置范围限制值会显示出来。

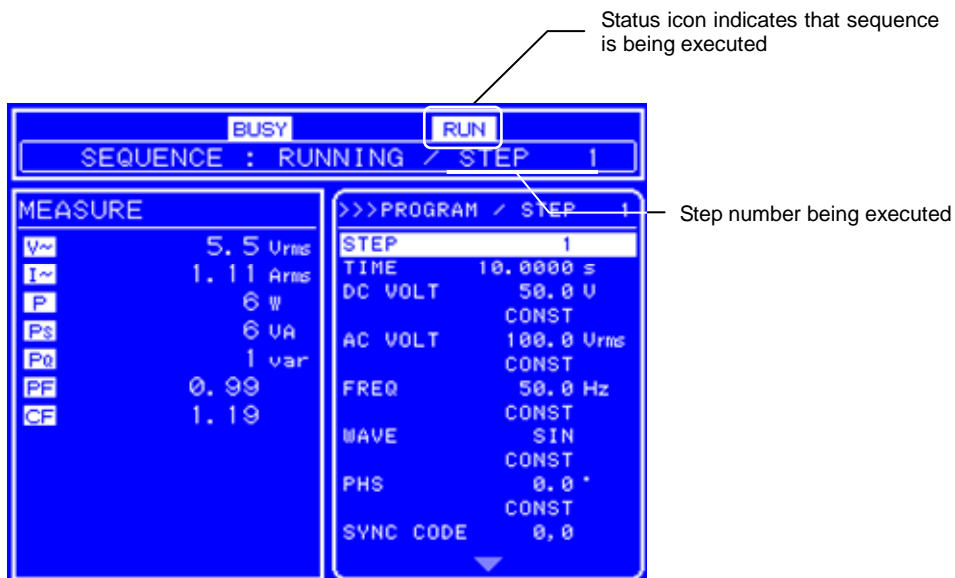


Figure 4-14. 序列执行中的 LCD 屏幕

## 4.5 使用外部控制 I/O 端口

输入到外部控制 I/O 端口的数字信号，可以用于控制序列和输出开关设置。序列同步输出信号从外部控制 I/O 端口输出。

APS-1102 的状态可以通过外部控制输入/输出端口的输出信号进行监测。

☞ See “3.3.4 外部信号输入/外部同步信号输入端子”。

外部信号输入电平改变后，大约需要 50ms 的最大响应时间。对于继电器设备，“OUTPUT ON/OFF”要求同样的时间。

表 4-13 列出了各个管脚的功能。

表 4-13. 外部控制 I/O 端口功能

Pin No.	输入/输出	功能
1	输出	输出电源开关状态 0 = Off, 1 = On
2	输出	输出开关的输出状态 0 = Off, 1 = On.
3	输出	输出限制操作状态 0 = Not operating, 1 = Operating
4	输出	输出软件忙碌状态 0 = 正常操作, 1 = 忙碌。
5	输出	同步输出 0 Outputs bit 0 同步输出
6	输出	同步输出 1 Outputs bit 1 同步输出
11	输入	输出关闭 当检测到输入信号下降时设置输出关闭。
12	输入	输出打开 当检测到输入信号下降时设置输出打开。
13	输入	开始序列 当检测到输入信号下降，开始序列。
14	输入	终止序列 当检测到输入信号下降，终止序列。
15	输入	保持序列 当检测到输入信号下降，保持 (暂停) 序列。
16	输入	序列分支触发 0 当检测到输入信号下降，跳转至由 BRANCH0 指定的步骤。
17	输入	序列分支触发 1 当检测到输入信号下降，跳转至由 BRANCH1 指定的步骤。

## 4.6 任意波输出

任意波是通过 USB 接口从外部计算机传输数据产生的，可以通过控制软件编辑或传输。

关于该控制软件，详见  控制软件用户手册。

当输出打开时，不能改变任意波形。在改变任意波之前，确认输出已经关闭。

### a) 任意波容量

APS-1102 包括一个作为内部信号源的任意波容量，并且该容量可以通过 USB 写入，而不能在面板屏幕上写入。

- 波形内存计数: 16
- 波形长度: 4096 [字]
- 波形数据: 15-位 二进制 (2 的补码格式)

波形数据的有效范围为 -16384 ~ 16383。





如果输入小于 -16384，波形数据从 -16384 开始，如果超过 16383，波形数据最高为 16383。

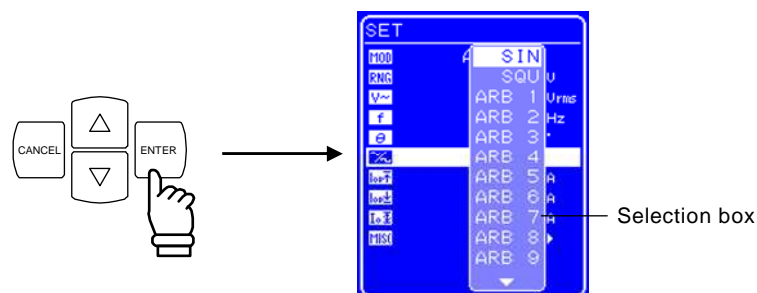
当电源开关为打开时，任意波的数据保留在备用电池中。在初始设置（出厂设置）下，内存清除后，会产生一个正弦波 ARB1 ~ ARB8，一个方波 ARB9 ~ ARB12 和三角波 ARB13 ~ ARB16。




### b) 任意波输出

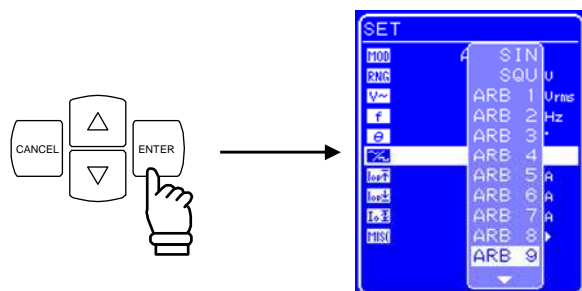
选择任意波形，选择 SET 菜单下的  图标。

#### ■ 操作步骤

1. 按  或  键 移动光标至  图标，然后按  键显示选择框。



2. 按  或  键移动光标至选择的任意波 (“ARB1” ~ “ARB16”), 然后按  键, ⇒ 设置了选择的任意波。



## 4.7 输出外部信号同步

APS-1102 具有外部同步振荡器。软件的 PLL 功能将输出频率与外部同步 TTL 信号的频率同步。输出频率可以与范围在 40 ~ 500 Hz 内的任何频率同步。不能设置同步相位的差值。

选择外部信号同步 (EXT) 或线性同步 (LINE) 作为外部同步信号源。

当选择线性同步时，与电源频率同步。

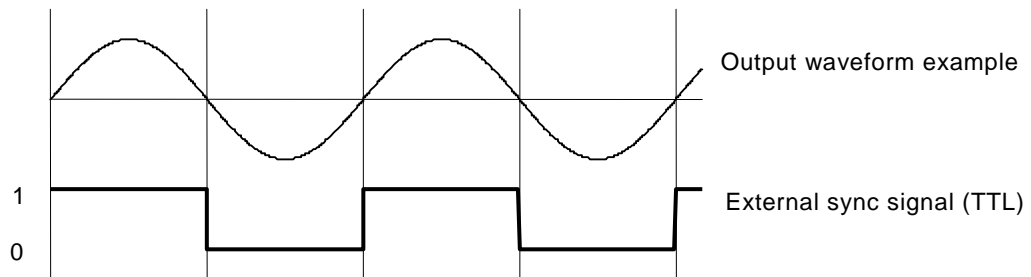



Figure 4-15. 同步 TTL 信号

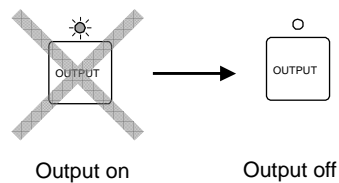
### 4.7.1 外部信号同步



该功能使得输出频率与输入到后面板外部同步信号输入端子(BNC 端口)的信号同步。输出频率可以与范围在 40 ~ 500 Hz 内的任何频率同步。

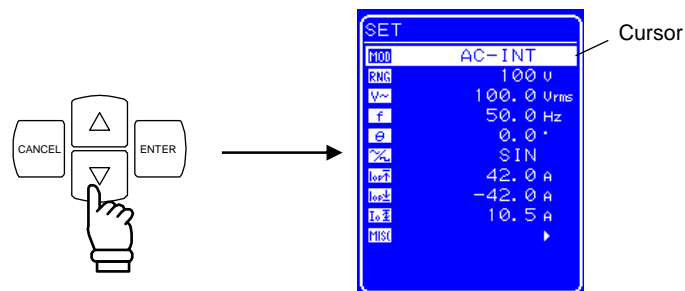
#### ■ 操作步骤

在 SET 菜单下，选择  图标，选择外部同步模式，然后设置同步信号源外部同步信号“EXT”。

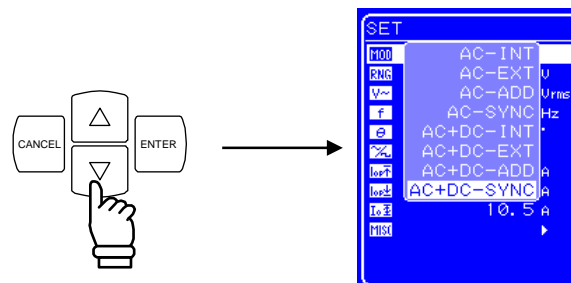
1. 确定输出为关闭。当输出为打开时，线性同步不能进行开关操作。




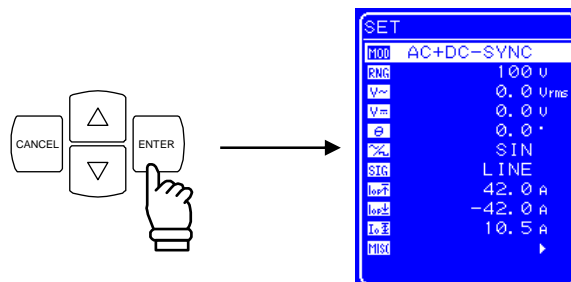
2. 按  或  键移动光标至  图标。



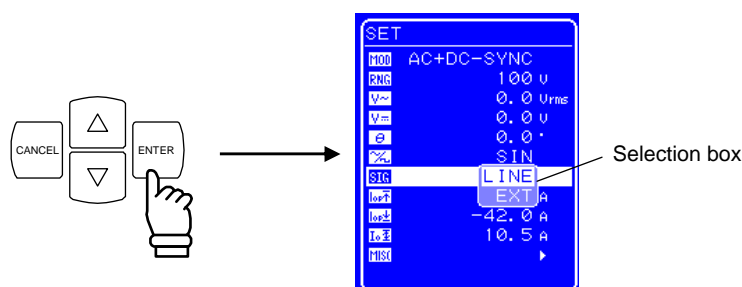
3. 按  键显示选择框，然后按  或  键移动光标至“AC-同步”或“AC+DC-SYNC”。






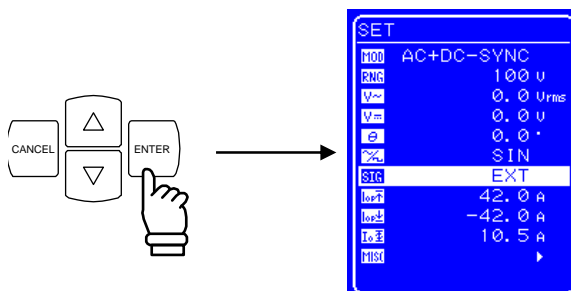
4. 按  键选择要设置的模式。



5. 按  或  键移动光标至 **SIG** 图标，然后按  键显示选择框。



6. 按  或  键移动光标至 “EXT”，然后按  键。  
⇒设置外部同步信号源为外部同步信号“EXT”。



⚠ 注意

外部同步的频率设置为40 ~ 500 Hz，设置的值一定要在此范围内。



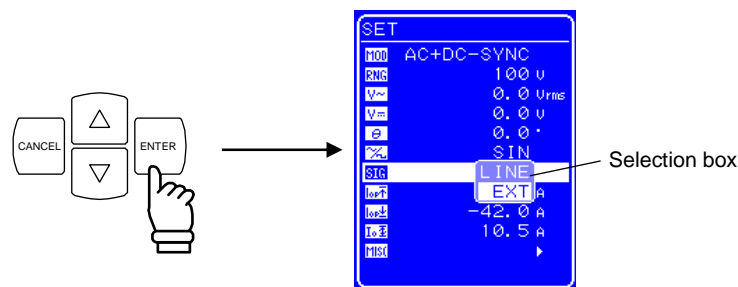
## 4.7.2 线性同步

此功能使得输出频率与交流电源线同步，输出频率可以同步于电源线频率(50 Hz/60 Hz)。

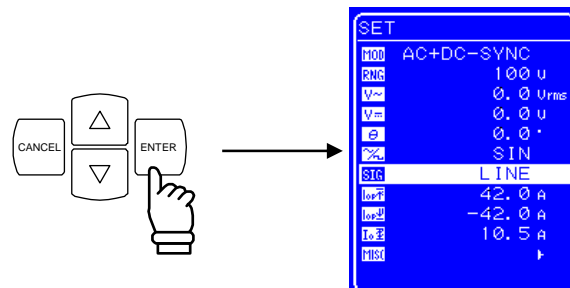
### ■ 操作步骤

在 SET 菜单下选择 **MOD**，选择外部同步模式，然后设置同步信号源为线性同步 (“LINE”)。

1. 执行与“4.7.1 外部信号同步”中的第 2 步到第 5 步的相同操作，选择外部同步模式，然后会出现选择框。



2. 按 **UP** 或 **DOWN** 键移动光标至 “LINE”，按 **ENTER** 键。  
⇒ 设置了外部同步信号源为 “LINE”。



## 4.8 使用存储功能

各种设置保留在备用电池中，电源断电前的设置在重新开机后仍然存在。

在各种设置中，基本设置 (输出模式、输出范围、DC 设置、AC 设置、输出电流限制和设置范围限制) 可以存储到 store/recall 内存的 No. 1 ~ No. 30，并且可以调取。

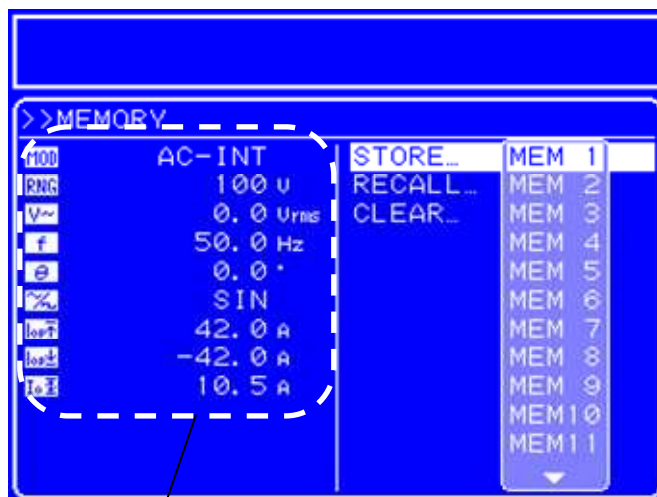
只有当输出关闭时，store/recall memory 的调取操作才能执行。

内存控制会通过 “MEMORY” 屏幕进行操作。选择表 4-14 中的一个操作后，使用选择框以指定目标内存数。

当内存数指定后，此内存中存储的主要设置会显示在菜单窗口的左方。

表 4-14. MEMORY 菜单中的项目

控制面板上的指示	类型
STORE...	用于存储操作。
RECALL...	用于调取操作。
CLEAR...	用于清除操作。




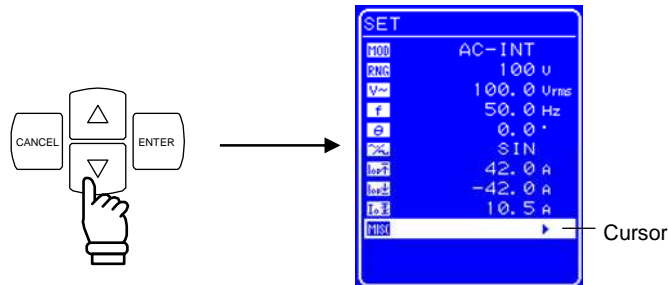
Settings from selected memory are shown here


Figure 4-16. 设置内存举例



■ **操作步骤**

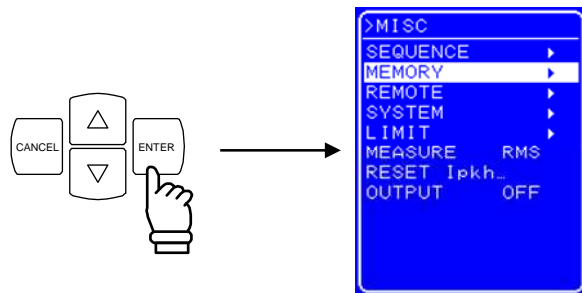
在 MISC 菜单下，选择 **MISC**，然后选择“MEMORY”用来存储、调取或清除内或者设置目标内存数。

1. 按  或  键移动光标至 **MISC** 图标。

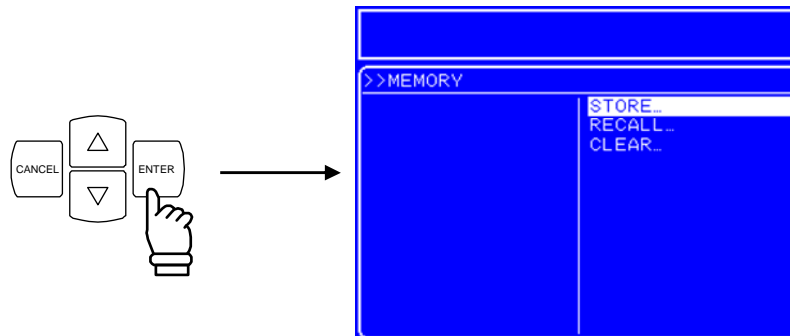


2. 按  键显示 MISC 菜单。

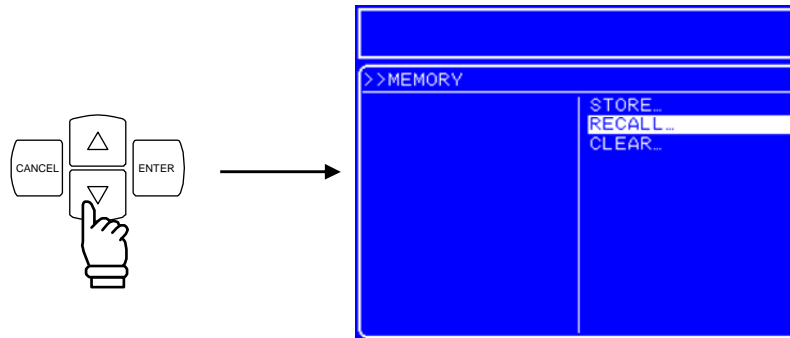
按  或  键移动光标至“MEMORY”。



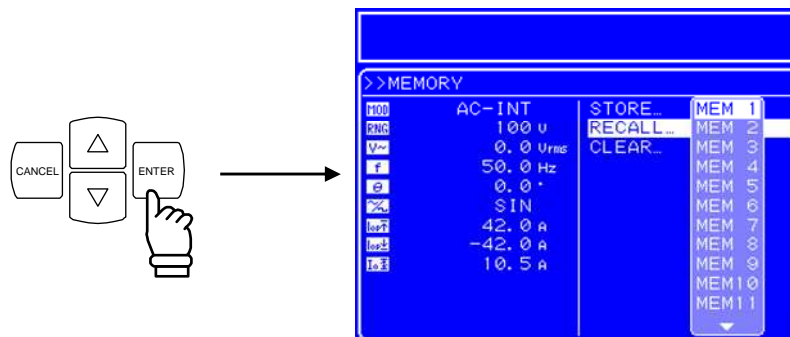
3. 按  键显示 MEMORY 屏幕。



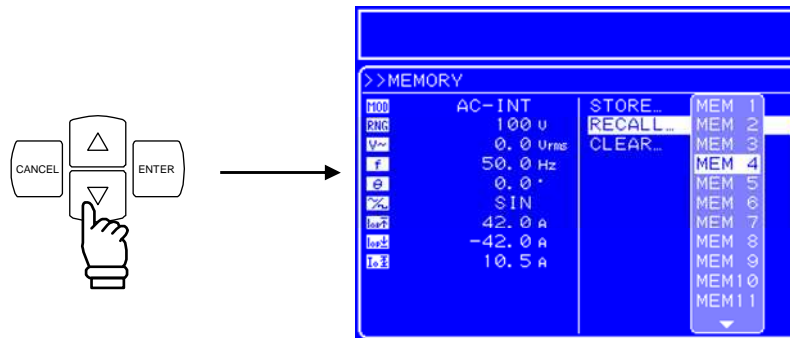
4. 按  或  键选择要进行的操作。




5. 按  键显示选择框。



6. 按  或  键移动光标至目标内存。



7. 检查菜单窗口左面的设置，如果没有问题，就按  键。  
⇒ 使用第 4 步中的操作指定内存。

## 4.9 外部信号放大

APS-1102 可以用作放大器，信号通过后面板的外部信号输入端子输入，并选择外部信号源模式 (AC-EXT 或 AC+DC-EXT)。


将外部信号源连接到后面板的外部信号输入/外部同步信号输入端子 (EXT SIG IN/EXT SYNC IN) 上。连接时，使用带 BNC 头的同轴电缆。输入阻抗为 10 k $\Omega$  (不平衡)，输入频率范围为 DC~550 Hz。

输出 电压 = 输入 电压  $\times$  外部 输入 增益

**表 4-15. 外部输入增益设置范围**

设置		设置范围	分辨率	初始值
外部输入增益	100 V 范围	0.0 200.0	0.1	100.0
	200 V 范围	0.0 400.0	0.1	200.0

关于外部信号输入/外部同步信号输入端子，详见：

 “3.3.4 外部信号输入/外部同步信号输入端子”。

### 注意

请在输入设置之前，务必认真阅读本部分的内容。以避免产品或负载中出现的问题。

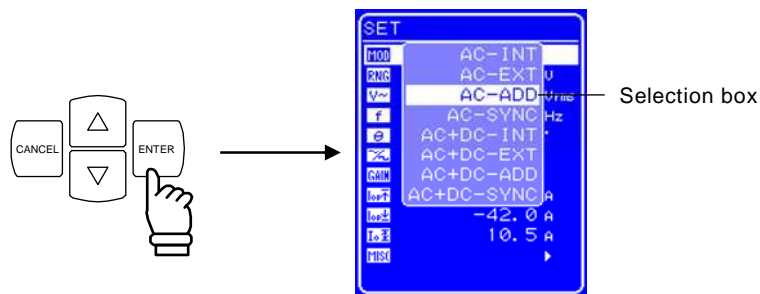
## a) 输出电压设置




## ■ 操作步骤

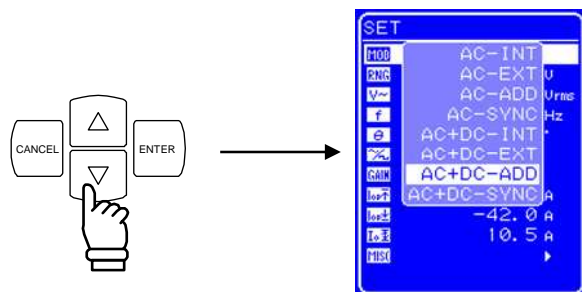
在 SET 菜单下选择如下图标，并设置数值。




- **MOD** “选择输出模式”：选择外部模式 (AC-EXT 或 AC+DC-EXT)。
- **RNG** “输出电压范围”：选择 100 V 或 200 V。
- **GAIN** “设置外部输入增益”：设置数值。

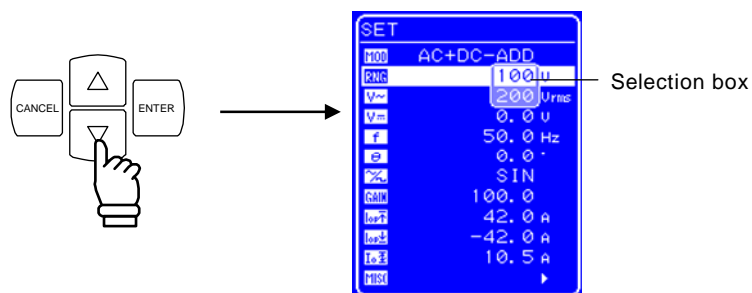
1. 按  或  键移动光标至 **MOD** 图标，然后按  键。  
⇒ 显示选择框。






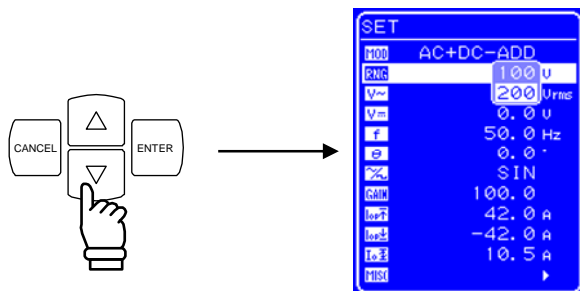
2. 按  或  键移动光标至选择的模式，然后按  键。  
⇒ 设置了选择的输出模式。






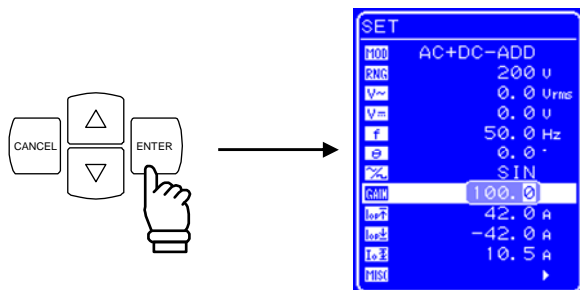
3. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标，然后按  键。  
⇒ 显示选择框。





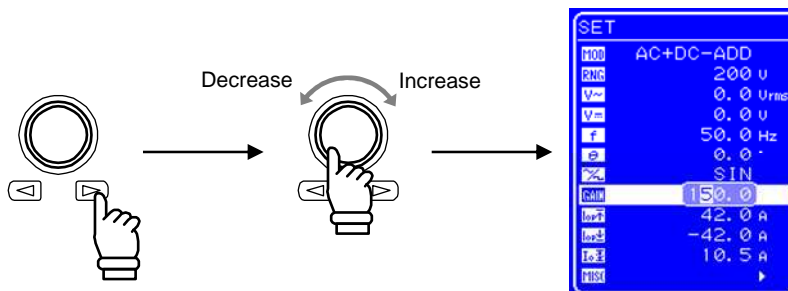
4. 按  或  键移动光标至选择的输出 电压档位，然后按  键。  
 ⇒ 设置选择的输出 电压档位。



5. 按  或  键移动光标至 **GAIN** 图标，然后按  键。  
 ⇒ 显示出修改框。



6. 按  和  键移动光标至要改变值的位置，用 **MODIFY** 旋钮设置值的大小。  
 ⇒ 设置的值立即在输出上显示出来。






7. 输入所有值后，按  或  键关闭修改框。

**b) 信号 输入**

一旦完成上述操作和设置后，就可以设置外部输入。现在将信号源与输入信号连接，当输入信号超出最大电压范围时，输出过电压保护功能将会启动，这时输出会关闭，波形可能会失真。注意输入电压和外部输入增益。

---

**⚠ 注意**

- 为避免输出电压超出范围，使输入电压为  $\pm 2.2$  V或更小。  
同样为防止该产品输入模块出现问题，不允许输入电压超出 $\pm 5.5$  V。
  - 当处于使用外部输入模式时，下面的功能和键是不能使用的。
    - 关于输出电压设置，详见  See “5.3.3 设置输出电压”。
    - 关于输出频率设置，详见  See “5.3.4 设置输出频率”。
    - 关于内存，详见  See “4.8 使用存储功能”。
-



## 4.10 加外部信号和内部信号

当处于 APS-1102 内部 + 外部 模式时 (AC-ADD, AC+DC-ADD), 内部信号源信号可以加到外部信号输入输出。

当使用外部信号源产生的信号作为信号源时, 将其连接到后面板上的外部信号输入/外部同步信号输入端子上 (EXT SIG IN/EXT SYNC IN)。

连接时, 使用带 BNC 头的同轴电缆。


输入阻抗为 10 k $\Omega$  (不平衡), 输入频率 范围为 DC ~500 Hz。

 See “4.9 外部信号的放大”。

关于外部信号输入/外部同步信号输入端子, 详见:

 See “3.3.4 外部信号输入/外部同步信号输入端子”。

输出电压和输出频率的设置范围可以限制。

 See “0 APS-1102 支持八种输出 模式, 见表 3-4。”

输出打开时不能改变输出 模式, 如果想改变输出模式, 请先关闭输出。




表 3-4. 输出模式列表

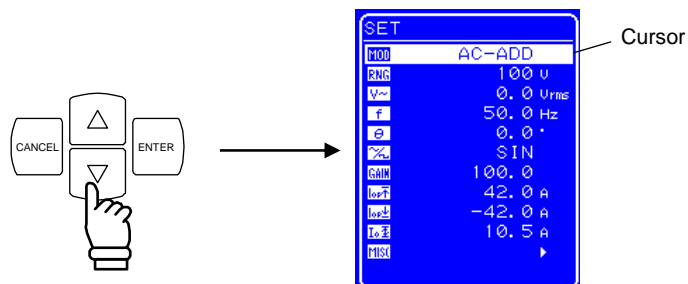
操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	 “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	 “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”

下面以设置 AC-INT 模式为例。

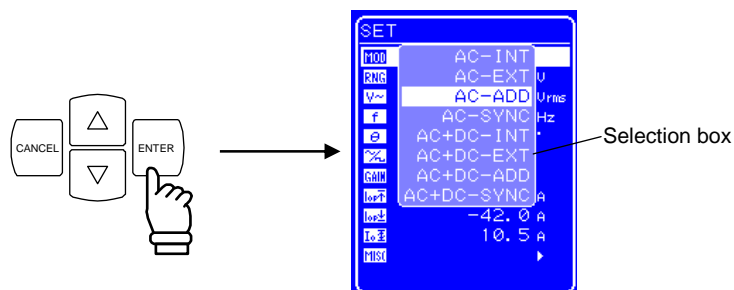
## ■ 操作步骤

选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

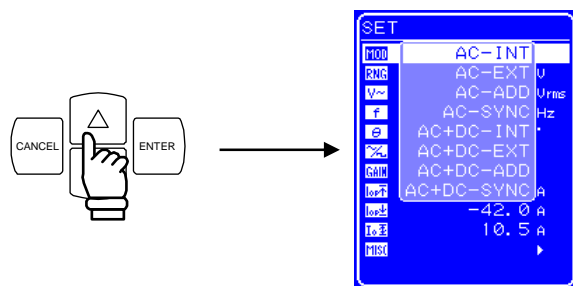
1. 按  或  键移动光标至  图标。



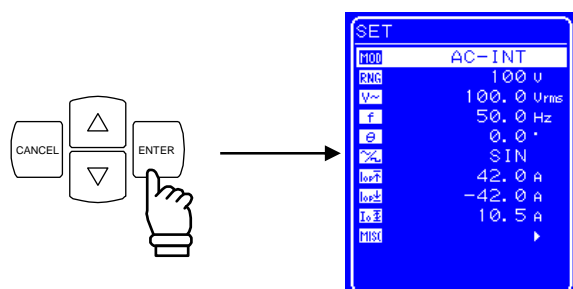
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



## 4.10.1 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

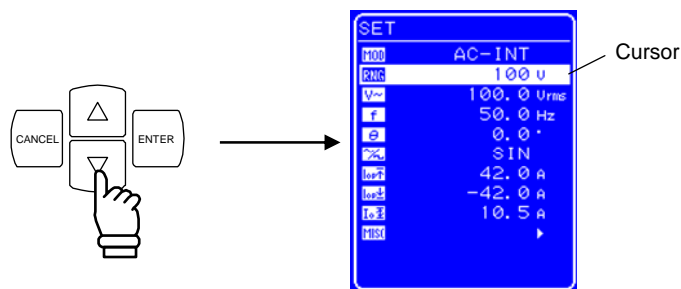
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置

设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	Vrms
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	Vp-p
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	

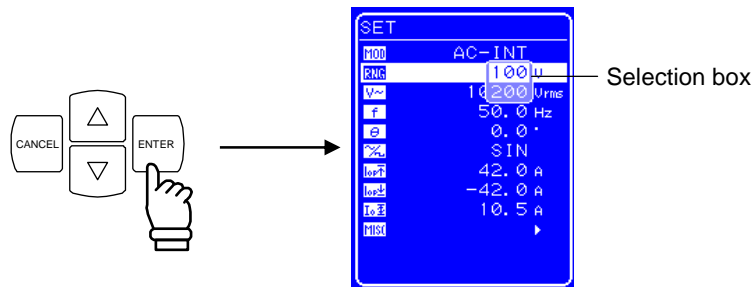
### ■ 操作步骤


设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择  图标。

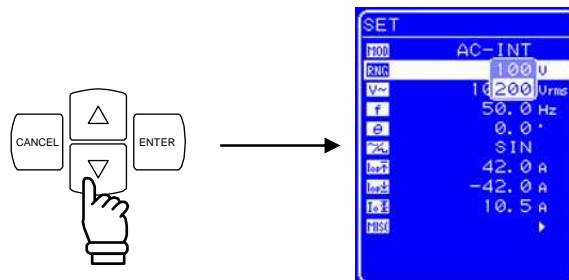
1. 按  或  键移动光标至  图标。




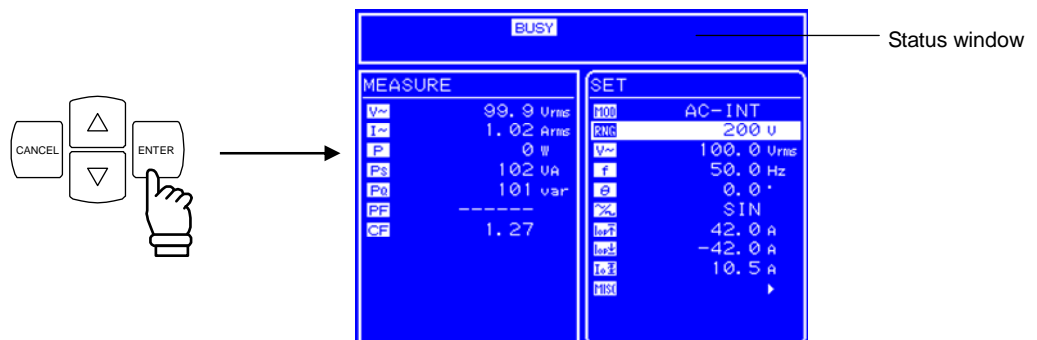
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现 **BUSY** 图标。



⇒ **BUSY** 图标显示几秒后消失，输出电压范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

## 4.10.2 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。任意波输出](#)”。




表 3-6 列出了可以选择的波形。

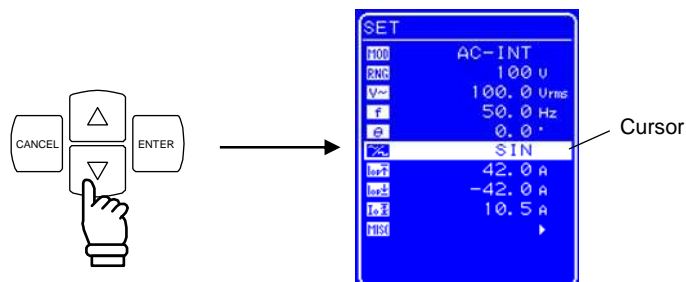
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表

如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

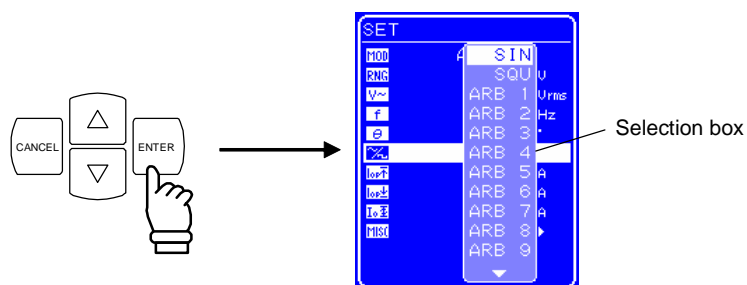
### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

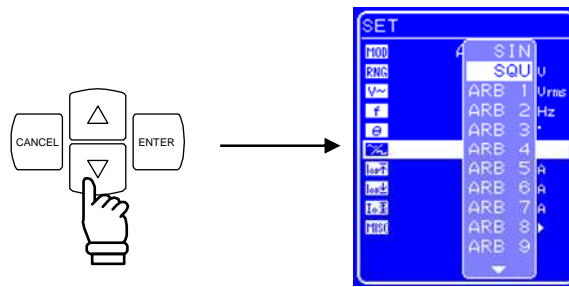
1. 按  或  键移动光标至  图标。



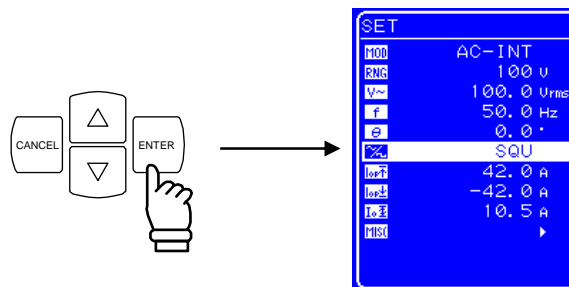
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 4.10.3 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。

表 3-7. 输出电压设置




输出模式	设置		设置范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
	AC 电压	200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

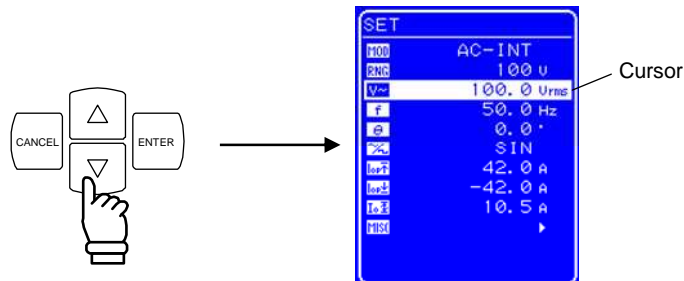
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

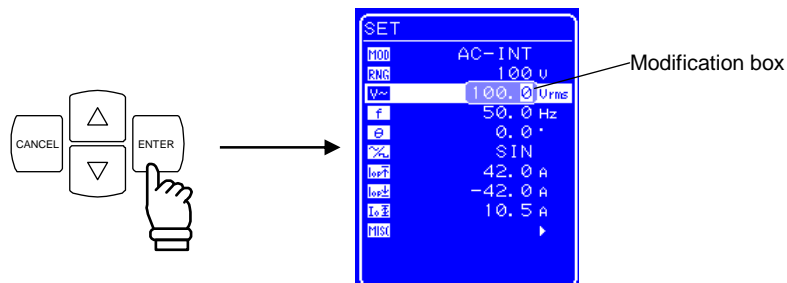
## ■ 操作步骤



设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

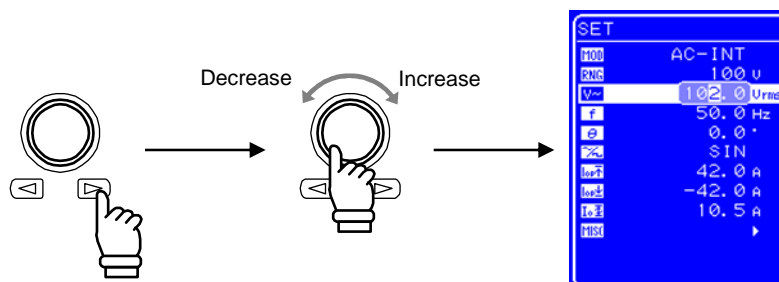
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

## 4.10.4 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

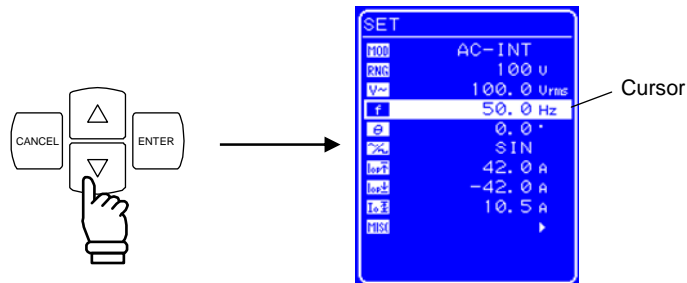
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

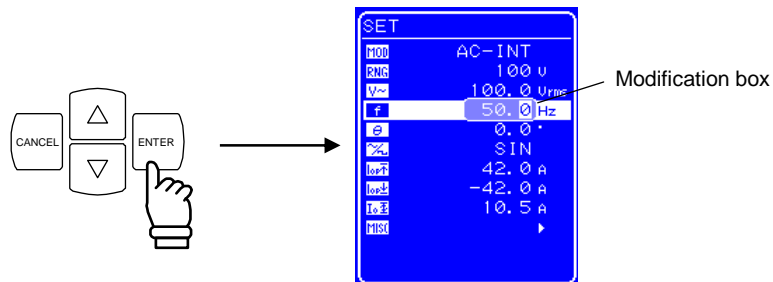
### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

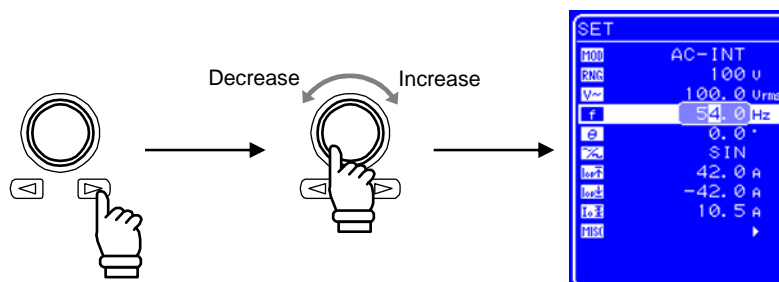
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。



3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置的 值会立即显示在输出上。




4. 按  或  键 关闭修改框。







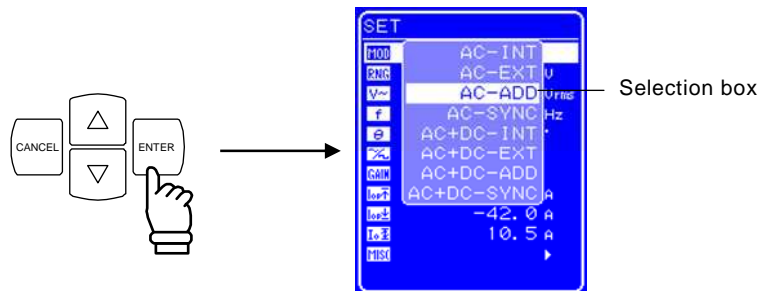
”。




☞ See “5.5.5 设置范围限制(LIMIT)”。

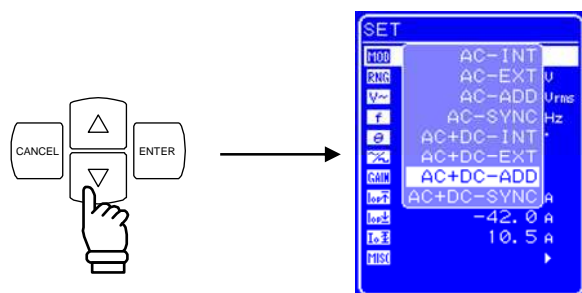
### ■ 操作步骤

在 SET 菜单中选择  “output mode”，然后选择内部 + 外部模式 (AC-ADD 和 AC+DC-ADD)。

1. 按  或  键移动光标至  图标，然后按  键。  
⇒ 显示选择框。



2. 按  或  键移动光标至选中的模式，然后按  键。  
⇒ 此设置为选择输出模式。





## 5. 菜单

---

5.1	屏幕设置	5-3
5.1.1	状态图标	5-5
5.1.2	警告和出错信息	5-6
5.1.3	序列显示	5-6
5.2	基本操作	5-7
5.2.1	菜单	5-7
5.2.2	菜单导航树结构	5-12
5.2.3	数值输入操作	5-13
5.2.4	需要确认的选择和输入操作	5-13
5.2.5	EXEC 输入	5-14
5.2.6	快捷键	5-14
5.3	设置菜单	5-15
5.3.1	输出模式设置	5-16
5.3.2	输出电压范围设置	5-17
5.3.3	设置输出电压	5-18
5.3.4	设置输出频率	5-19
5.3.5	输出初始相位设置	5-19
5.3.6	波形设置	5-19
5.3.7	输出峰值电流限制设置	5-20
5.3.8	输出平均电流限制设置	5-21
5.4	测量屏幕	5-22
5.4.1	输出电压测量	5-23
5.4.2	输出电流测量	5-24
5.4.3	输出功率测量	5-25
5.4.4	负载功率因数测量	5-25
5.4.5	负载波峰因数测量	5-25
5.4.6	输出谐波电流测量	5-26
5.4.7	外部同步频率测量	5-26
5.5	MISC 菜单	5-27
5.5.1	序列 (SEQUENCE)	5-27
5.5.2	存储 (MEMORY)	5-31
5.5.3	远程 (REMOTE)	5-32
5.5.4	系统 (SYSTEM)	5-32
5.5.5	设置范围限制(LIMIT)	5-33
5.5.6	测量显示选择(MEASURE)	5-34
5.5.7	峰值电流保持值重设	5-34
5.5.8	输出 on/off	5-35
5.6	系统菜单	5-36

5.6.1	键盘锁 .....	5-38
5.6.2	蜂鸣器 .....	5-39
5.6.3	LCD 对比度调整.....	5-40
5.6.4	LCD 显示颜色设置.....	5-41
5.6.5	时间单位设置 .....	5-42
5.6.6	开机后输出 on/off 设置 .....	5-43
5.6.7	外部控制输入 enable/disable 设置 .....	5-44
5.6.8	重启设置功能 .....	5-45
5.6.9	系统信息.....	5-45

## 5.1 屏幕设置

控制面板分割为多个视窗，如Figure 5-1 和 Figure 5-2所示。

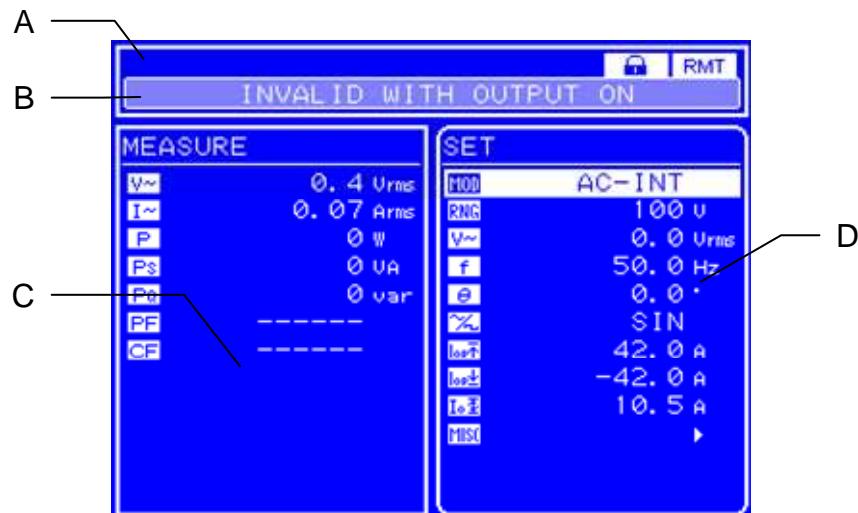


Figure 5-1. LCD 屏幕 (正常情况下)

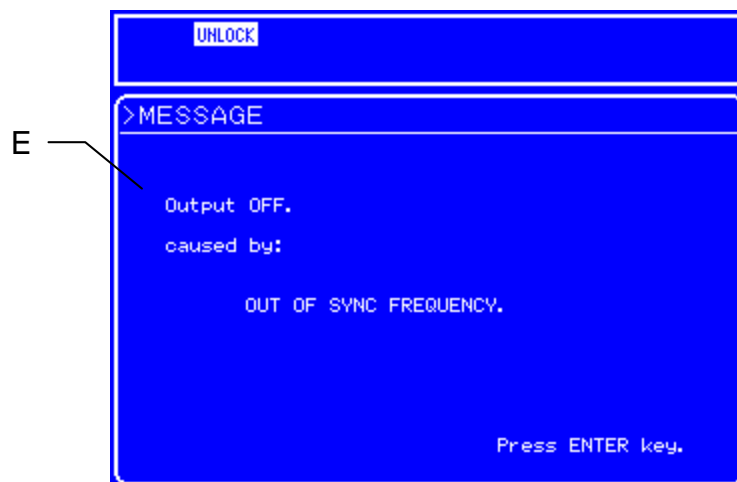


Figure 5-2. LCD 屏幕 (当出现警告时)

下面为屏幕上各个窗口可能出现的信息。

- A: 状态窗口: 显示各种设备的状态。
- B: 信息框: 产生错误时, 状态窗口的下方出现信息框. 同时原因也会出现。 1.5 秒后信息框自动关闭。同样也可以表示过负载和序列过程。
- C: 测量值窗口: 显示测量值。  
当测量谐波电流时, C 和 D 的数据会显示在窗口中。
- D: 菜单窗口: 此窗口用于输入设置。
- E: 信息显示窗口: 出现错误需要用户确认的时候, 警告信息会显示在信息窗口, 直到 ENTER 键按下前, 信息会一直显示。

### 5.1.1 状态图标

状态窗口用于显示有关 APS-1102 的状态图标。

所有状态图标列表见表 5-1。

表 5-1. 状态图标列表

图标	项目	描述
	电池量几乎用尽	备用电池内存检查出错时，此光标会闪烁表示电池电量几乎用完。
	Unlock	当外部线性同步功能禁用时，此图标出现。
	校准数据 valid/invalid	当校准数据无效时，此图标闪烁(未校准)。
	Busy	此图标出现表示忙碌状态。
	限制操作	图标出现在控制面板的同一个位置，限制操作时.图标按以下改变。 峰值电流限制操作: 出现  . 平均电流限制操作: 出现  . 功率限制操作: 出现  . 电压峰值限制操作: 出现  .
		
		
		
	序列正在执行	图标出现在控制面板的同一个位置。限制操作时，按照序列状态改变图标如下。 闲置模式: 无显示
	序列保持	运行模式: 显示  保持模式: 显示 
	键盘锁	键盘锁开启时，该图标出现。
	远程	按照 APS-1102 状态显示如下。 本地: 无显示。 远程: 显示 

### 5.1.2 警告和出错信息

当有警告或出错时，错误显示在信息框或信息显示窗口中。  
关于出错的信息，详见“7”。

### 5.1.3 序列显示

APS-1102 具备表示正在执行序列的功能。表 5-2 列出了在状态窗口中的信息。

表 5-2. 序列显示

信息	描述	备注
SEQUENCE: RUNNING / STEP ***	序列正在执行	*** 表示正在执行的步骤数。
SEQUENCE: HOLDING / STEP ***.	序列保持	*** 表示正在保持的步骤数。
SEQUENCE: FINISH	序列已经结束	两秒后自动关闭。



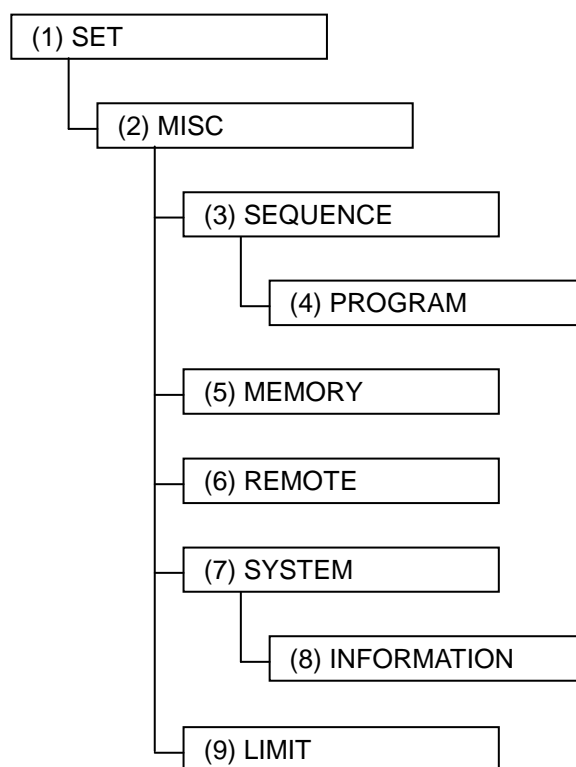
## 5.2 基本操作

APS-1102 基本操作介绍如下。

### 5.2.1 菜单

APS-1102 采用分层菜单系统设置各种参数。  
在 LCD 屏幕的菜单窗口中进行使用和操作。

**Figure 5-3** 为 APS-1102 的菜单树。



**Figure 5-3.** 菜单树

菜单中的各个项目见表 5-3 和表 5-9。

表 5-3. SET 菜单 中的项目



























图标	项目	参见
	选择输出模式	 See “5.3.1 输出模式设置”。
	选择输出 电压范围	 See “5.3.2 输出电压范围设置”。
	设置 AC 电压 输出	 See “5.3.3 设置输出电压 ”。
	设置 DC 电压输出	 See “5.3.3 设置输出电压 ”。
	设置频率输出	 See “5.3.4 设置输出频率”。
	设置输出时相位	 See “5.3.9 输出初始相位设置”。
	设置波形输出	 See “5.3.10 波形设置”。
	选择外部 同步信号 源	 See “4.7 输出外部信号同步”。
	设置外部输入增益	 See “4.9 外部信号放大”。
	设置输出峰值电流 限制值 (正)	 See “5.3.11 输出峰值电流限制设置”。
	设置输出峰值电流 限制值 (负)	 See “5.3.11 输出峰值电流限制设置”。
	设置输出平均电流限制值	 See “5.3.16 输出平均电流限制设置”。
	设置其它	 See “表 5-4. MISC 菜单”。

表 5-4. MISC 菜单中的项目

名称	设置	参见
SEQUENCE	打开序列菜单	 See “5.5.1 序列 (SEQUENCE)”。
MEMORY	打开存储菜单	 See “5.5.2 内存 (MEMORY)”。
REMOTE	打开远程菜单	 See “錯誤! 找不到參照來源。 远程 (REMOTE)”。
SYSTEM	打开系统菜单	 See “5.5.4 系统 (SYSTEM)” 和 “5.6 系统菜单”。
LIMIT	打开设置范围 限制 菜单	 See “5.5.5 设置范围限制(LIMIT)”。
MEASURE	选择测量显示	 See “5.5.10 选择测量显示 (MEASURE)”。
RESET Ipkh	设置峰值 电流保持值	 See “5.5.11 重置峰值电流保持值”。
OUTPUT	选择输出 on/off	 See “5.5.12 输出 ”。

表 5-5. SEQUENCE 菜单中的项目




设置名	设置	参见
CONTROL...	控制序列操作	 See “4.4.4 錯誤! 找不到參照來源。控制”。
PROGRAM		
STEP	步骤数	 See “4.4.3 ”。
TIME	步骤时间	
DC VOLT	DC 电压	
	DC 操作类型	
AC VOLT	AC 电压	
	AC 操作类型	
FREQ	AC 频率	
	AC 频率操作类型	
WAVE	波形	
	波形操作类型	
PHS	步骤开始相位	
	相位操作类型	
SYNC CODE	步骤同步输出	
	步骤同步输出操作类型	
STOP PHS	步骤结束相位 valid/invalid	
	步骤结束相位	
STEP TERM	步骤结束	
JUMP STEP	跳转步骤	
JUMP NUM	跳转次数	
BRANCH0	分支步骤 0	
BRANCH1	分支步骤 1	
MEMORY...	清除序列内存	 See “4.4.5 清除内存”。

表 5-6. MEMORY 菜单下的项目


名称	设置	参见
STORE...	存储	 See “5.5.2 内存 (MEMORY)”。
RECALL...	调取	
CLEAR...	清除	

表 5-7. REMOTE 菜单中的项目

设置名	设置	参见
LOCAL...	本地 模式开关	☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 远程 (REMOTE)”。

表 5-8. SYSTEM 菜单下的项目

名称	设置	参见
KEYLOCK	键盘锁	☞ See “5.6.1 键盘锁”。
BEEP	蜂鸣	☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 蜂鸣”。
CONTRAST	LCD 对比度	☞ See “5.6.3 LCD 对比度调整”。
COLOR	LCD 显示颜色	☞ See “5.6.4 LCD”。
TIME UNIT	时间单位	☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。
INIT OUT	开机后输出 on/off	☞ See “5.6.6 开机后输出开关”。
EXT CONTROL	外部控制输入 enable/disable	☞ See “5.6.7 外部控制输入使能设置 外部控制可以设为启用或禁用，然而对于 APS-1102，在外部控制输入禁用的时候，它的状态也会输出。”。
RESET...	重启	☞ See “5.6.8 錯誤! 找不到參照來源。”。
INFORMATION	显示系统信息	☞ See “5.6.9 系统信息”。

表 5-9. LIMIT 菜单中的项目

设置名	设置	参见
+Vo LIMIT	正电压设置 限制	☞ See “5.5.5 设置范围限制(LIMIT)”。 ☞ See “表 3-10. 电压和频率设置范围限制”。
-Vo LIMIT	负电压设置 限制	
+ f LIMIT	频率上限设置	
-f LIMIT	频率下限设置	

## 5.2.2 菜单导航树

使用 UP 和 DOWN 键在菜单窗口中选择。按 ENTER 键进入下级菜单，按 CANCEL 键进入上级菜单。

### ■ 操作步骤

具体操作步骤如下。

1. 使用 UP 和 DOWN 键移动菜单窗口中的光标，然后选择一个选项，其右面有 ► 符号。
2. 按下 ENTER 键进入下一步菜单。
3. 如果按 CANCEL 键 会返回到上级菜单。
4. 假如连续按下 CANCEL 键会返回到菜单顶部。同时在快捷键中有 TOP MENU 键，按一次该键也可以返回菜单顶部。

### 5.2.3 数值输入操作

当需要输入数值时，会出现一个修改框。

修改框打开后，显示一系列的数字光标，用 **DIGIT** 键 移动数字光标或用 **MODIFY** 键增大或减小数值的大小，并立刻显示出来。当按下 **ENTER** 键或 **CANCEL** 键时，修改框关闭。

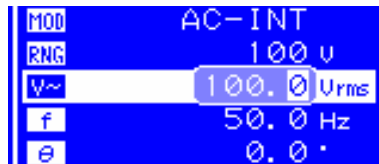


Figure 5-4. 修改框

### 5.2.4 需要确认的选择和输入操作

当需要从多个选项中选择或设置一个选项时，会有选择框出现。

当选择框打开后，会有一个选择光标出现在一个选项上，所有选项按列显示，用 **UP** 和 **DOWN** 键移动光标来选择。

当有多个项目可以选择时，每按下 **UP** 或 **DOWN** 键，选项列表都会滚动移动一个位置，光标不会移动到 ▲ 或 ▼。

当按下 **ENTER** 键时，设置确认并且选择框关闭。如果按 **CANCEL** 键关闭选择框的话，所有已经改变的设置都将无效。

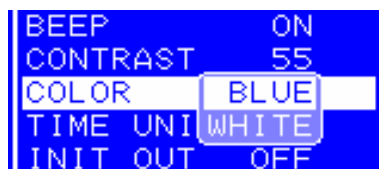


Figure 5-5. 选择框

### 5.2.5 EXEC 输入

按下 ENTER 键后，EXEC 框显示其执行的项目。

只有一个目标选项会显示在 EXEC 框，同时光标也会显示在该位置。

当按下 ENTER 键时，表示项目已经执行，然后 EXEC 框会关闭。如果 EXEC 框是按 CANCEL 键关闭的话，什么也不会执行。



Figure 5-6. EXEC 框


### 5.2.6 快捷键

APS-1102 快捷键可以进行如下操作。.

表 5-10. 快捷键

键 No.	控制面板上的指示	功能
1	TOP MENU	返回平常显示 (菜单上方)
2	START	开始序列
3	STOP	终止序列
4	HOLD	保持 (停留) 序列
5	LOCAL	返回本地模式

 关于按键 2 到 4 的详细说明，请见“4.4 錯誤! 找不到參照來源。”。














 关于按键 5 的详细说明，请见“錯誤! 找不到參照來源。 远程”。



### 5.3 SET 菜单

SET 菜单是用于设置基本功能的。  
根据输出模式的不同，设置不同的值。

表 5-11. SET 菜单项目和输出模式

项目	输出 模式							
	AC				AC+DC			
	INT	EXT	ADD	SYNC	INT	EXT	ADD	SYNC
 选择输出模式 ☞ See “5.3.1 输出模式设置”.	√	√	√	√	√	√	√	√
 选择输出电压范围 ☞ See “5.3.2 输出电压范围设置”.	√	√	√	√	√	√	√	√
 AC 电压输出设置 ☞ See “5.3.3 设置输出电压”.	√		√	√	√		√	√
 AC 电压输出设置 ☞ See “5.3.3 设置输出电压”.					√		√	√
 输出 频率设置 ☞ See “5.3.4 设置输出频率”.	√		√		√		√	
 输出打开时相位设置 ☞ See “5.3.9 输出初始相位设置”.	√		√	√	√		√	√
 选择波形输出 ☞ See “5.3.10 波形设置”.	√		√	√	√		√	√
 选择外部同步信号源 ☞ See “4.7 输出外部信号同步”.				√				√
 外部输入增益设置 ☞ See “4.9 外部信号放大”.		√	√			√	√	
 输出峰值电流限制值(正)设置 ☞ See “5.3.11 输出峰值电流限制设置”.	√	√	√	√	√	√	√	√
 输出峰值电流限制(负)设置 ☞ See “5.3.11 输出峰值电流限制设置”.	√	√	√	√	√	√	√	√
 输出平均电流限制值设置 ☞ See “5.3.16 输出平均电流限制设置”.	√	√	√	√	√	√	√	√
 其它功能设置和说明 ☞ See “表 5-4. MISC 菜单选项”.	√	√	√	√	√	√	√	√

### 5.3.1 输出模式设置

表 5-12 列出了八种输出模式以供选择。(两种操作模式和四种信号源模式结合产生)。输出打开时，模式不能改变。设置之前请关闭输出。

表 5-12. 输出模式

操作模式	信号源模式	输出模式
AC (交流)	INT (内部)	AC-INT
	EXT (外部)	AC-EXT
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD
	SYNC (外部同步)	AC-SYNC
AC+DC (直流)	INT (内部)	AC+DC-INT
	EXT (外部)	AC+DC-EXT
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD
	SYNC (外部同步)	AC+DC-SYNC

#### ■ 选择操作模式

APS-1102 选择两种操作模式: AC (交流) 和 AC+DC (直流)。

- AC: 在这种模式下，APS-1102 用作一个交流恒电压源。供给负载的电压适于设置值和输入信号。直流成分被去除。
- AC+DC: 在这种模式下，APS-1102 用作一个直流恒电压源。供给负载的电压适于设置值和输入信号。

#### ■ 选择信号源

APS-1102 支持四种信号源模式: INT (内部)、EXT (外部)、ADD (内部 + 外部)和 SYNC (外部同步)。

- INT: APS-1102 内部信号源，DC 或 AC 设置通过控制面板菜单输出。
- EXT: 把外部的信号连接到后面板的外部信号输入/外部同步信号输入端子 (EXT SIG IN/EXT SYNC IN)上，并输出外部输入增益放大信号。
- ADD: 这种模式下，由上述 INT 和 EXT 信号源叠加产生的波形被输出。
- SYNC: 这种模式下，输出波形与外部同步信号源 (TTL) 同步，.或者与输入电源线同步。其中，TTL 是指后面板上连接在外部信号输入/外部同步信号输入端子 (EXT SIG IN/EXT SYNC IN)上的外部同步信号源。

Figure 5-7 为 APS-1102 信号源的模块框图。

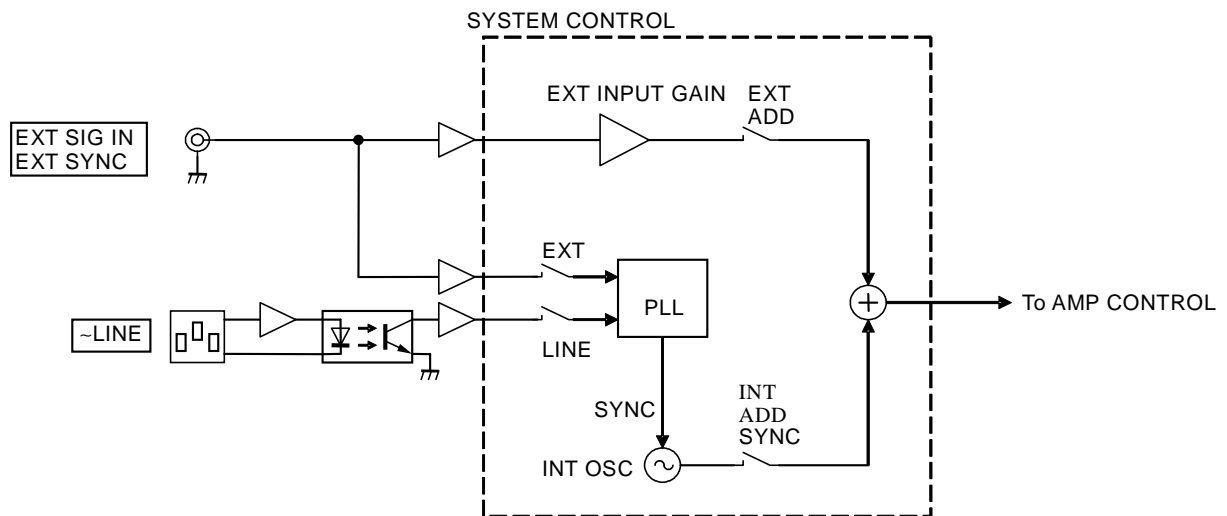


Figure 5-7. 信号源的模块框图

#### ■ 操作步骤

在 SET 菜单中选择 **MOD**。

☞ 如何选择输出模式，详见“3.4.6 设置输出模式”。

### 5.3.2 输出电压范围设置

选择 100 V 或 200 V 作为输出电压范围。

当输出开启时，输出电压范围不能改变。

根据输出电压档位设置的不同，电流限制设置也会不同。

☞ See “设置输出电压档位”。

输出电压范围设置适用于任何操作模式 (AC 和 AC+DC)。

#### ■ 操作步骤

设置输出电压范围，在 SET 菜单中选择 **RNG**。

关于输出电压范围设置的描述：

☞ 详见“3.4.7 设置输出电压范围”。

☞ 详见“4.1.3 设置输出电压范围”。

### 5.3.3 设置输出电压

两种操作模式的输出电压设置如下。

**表 5-13. 输出电压设置**

操作模式	设置	设置范围	分辨率	
AC 模式 (AC-INT. AC-ADD. AC-SYNC)	AC 电压	100 V 范围	0.0 ~ 140.0 Vrms	
			0.0 ~ 400.0 Vp-p	
	200 V 范围	0.0 ~ 280.0 Vrms	0.1 Vrms	
		0.0 ~ 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p	
AC+DC 模式 (AC+DC-INT. AC+DC-ADD. AC+DC-SYNC)	DC 电压	100 V 范围	-200.0 ~ +200.0 V	
		200 V 范围	-400.0 ~ +400.0 V	
	AC 电压	100 V 范围	0.0 ~ 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			0.0 ~ 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	0.0 ~ 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			0.0 ~ 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

选择的 AC 电压波形无论是 SIN (正弦波) 或 SQU (方波), AC 电压的单位都为 Vrms。而如果是 ARB (任意波) 1 ~ 16 的话, 单位为 Vp-p。

#### ■ 操作步骤

在输出电压 SET 菜单中, 选择  “AC 电压” 或  “DC 电压”, 并输入数值。

关于输出电压设置的详细描述, 详见“[錯誤! 找不到參照來源。](#)”和“[4.1.4 设置输出电压](#)”。

### 5.3.4 设置输出频率

下面设置 AC 电压 频率。

在 AC-同步或 AC+DC-同步模式下，AC 电压频率不能设置。

表 5-14. 输出 频率 设置

设置范围	分辨率	设置精确度
1.0 Hz ~ 550.0 Hz	0.1 Hz	±100 ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 ±5°C)

 关于输出频率的范围限制，见“0 APS-1102 支持八种输出 模式，见表 3-4。

输出打开时不能改变输出 模式，如果想改变输出模式，请先关闭输出。

表 3-4. 输出模式列表

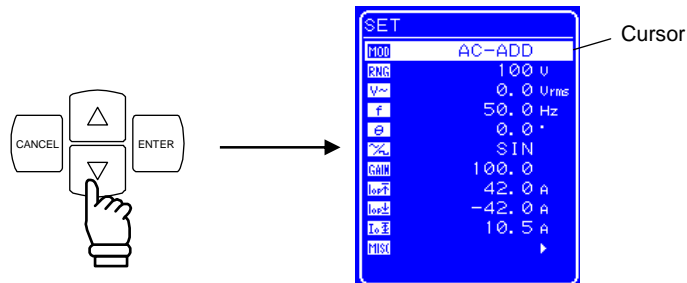
操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	 “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	 “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”

下面以设置 AC-INT 模式为例。

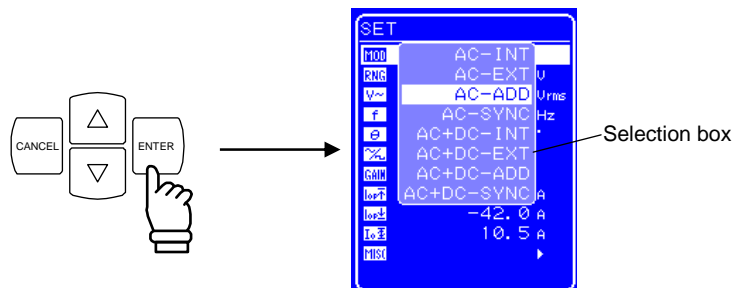
## ■ 操作步骤

选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

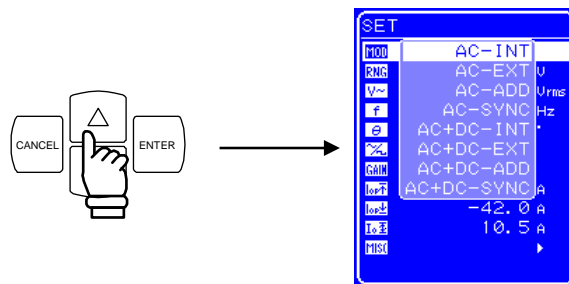
1. 按  或  键移动光标至  图标。



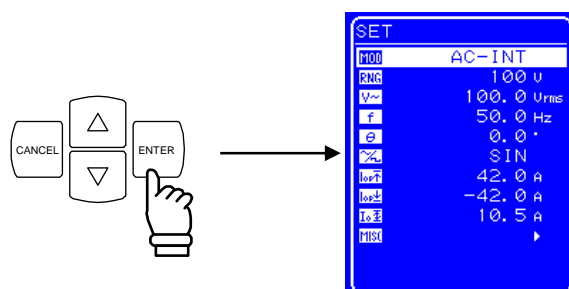
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



### 5.3.5 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

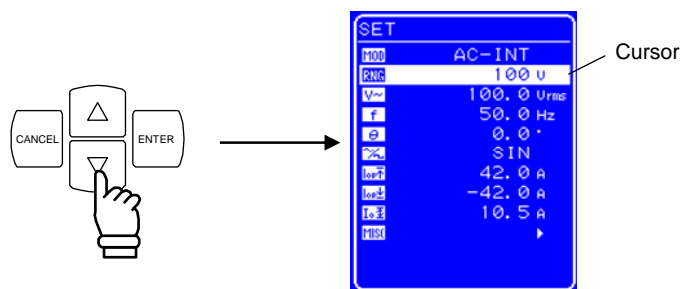
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置


设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	V <sub>rms</sub>
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	V <sub>p-p</sub>
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	

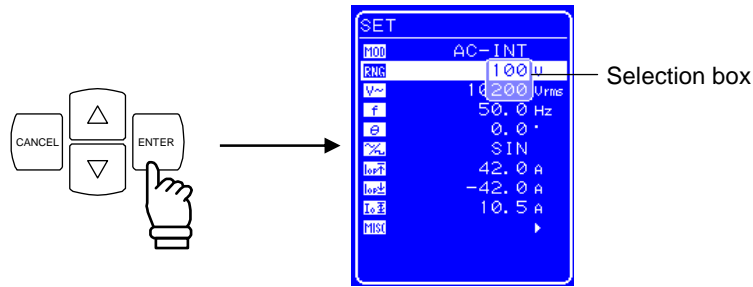
#### ■ 操作步骤



设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择 **RNG** 图标。

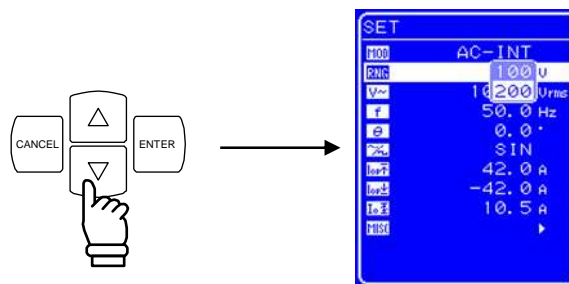
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。





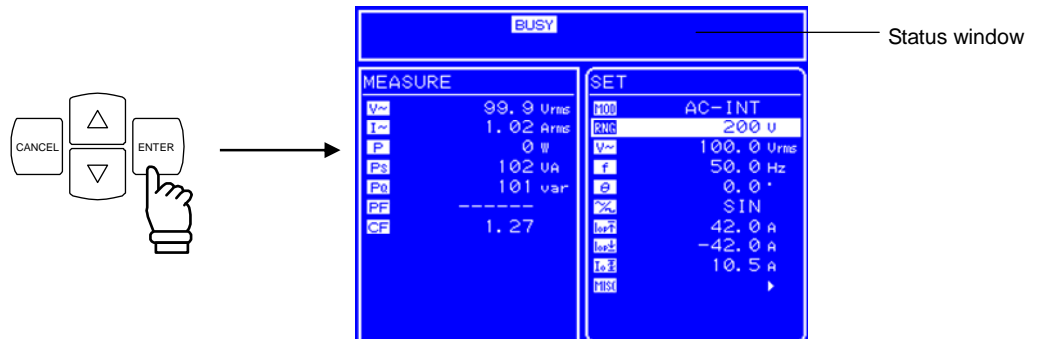
2. 按  键显示对话框。




3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现  图标。



⇒  图标显示几秒后消失，输出 电压 范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。



### 5.3.6 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。任意波输出](#)”。

表 3-6 列出了可以选择的波形。

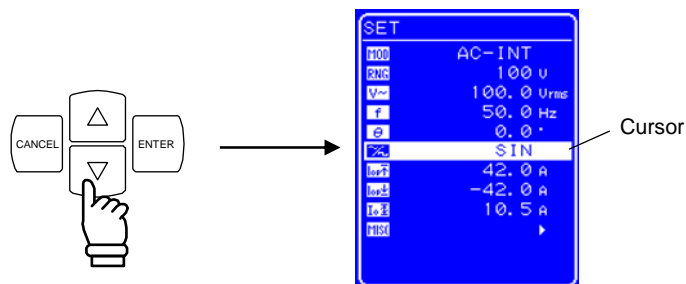
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表


如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

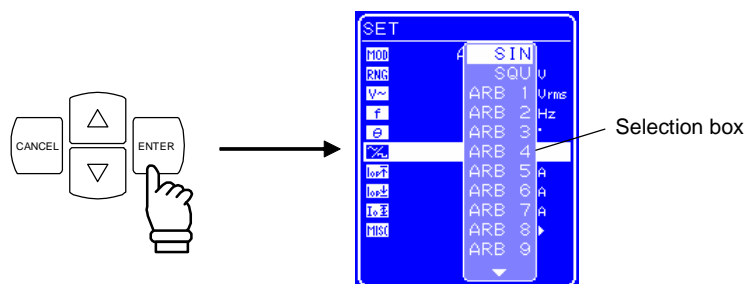
#### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

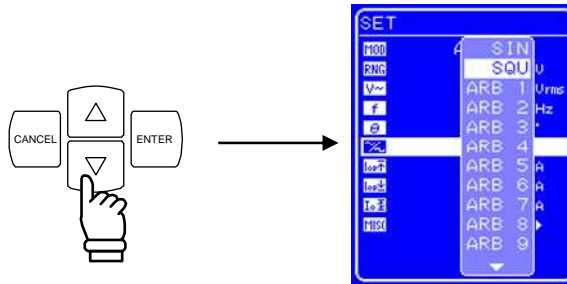
1. 按  或  键移动光标至  图标。



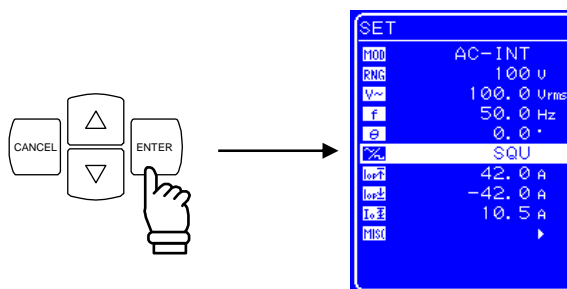
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 5.3.7 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出 电压的设置见下表。

表 3-7. 输出电压设置




输出模式	设置		设置 范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

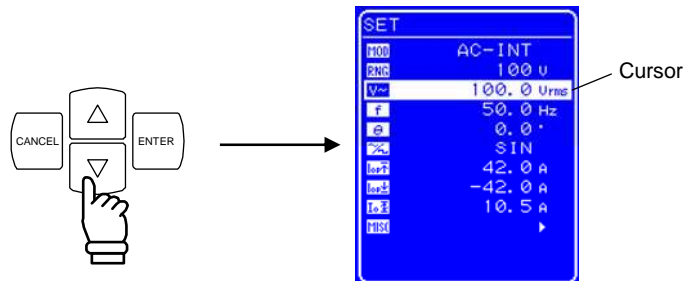
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

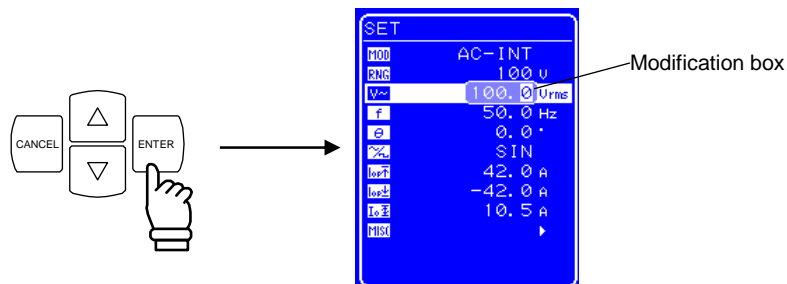
## ■ 操作步骤

设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

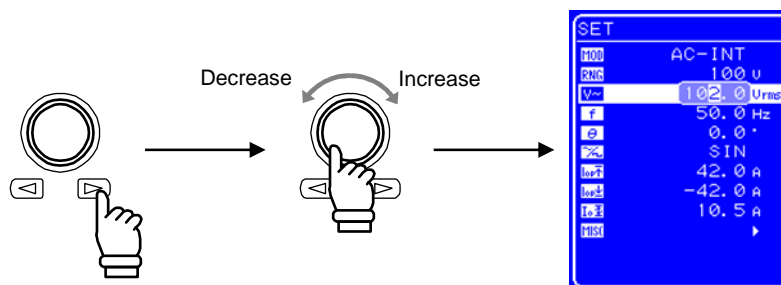
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

### 5.3.8 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

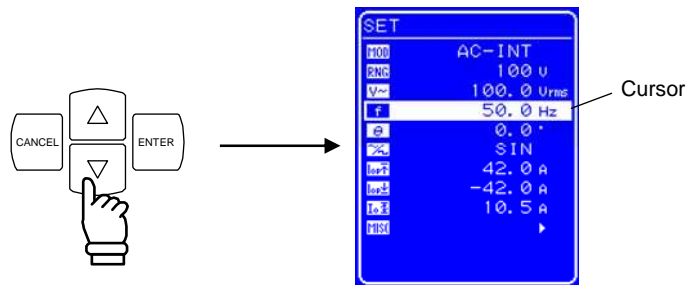
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

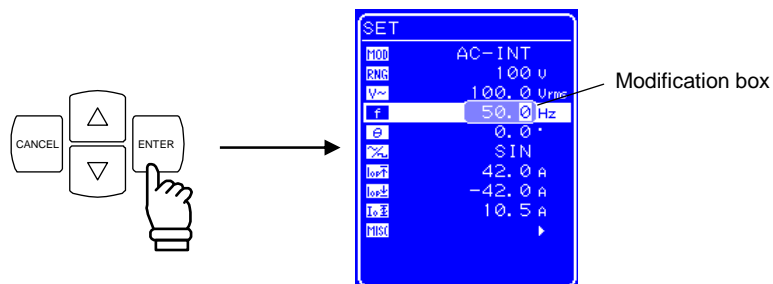
#### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

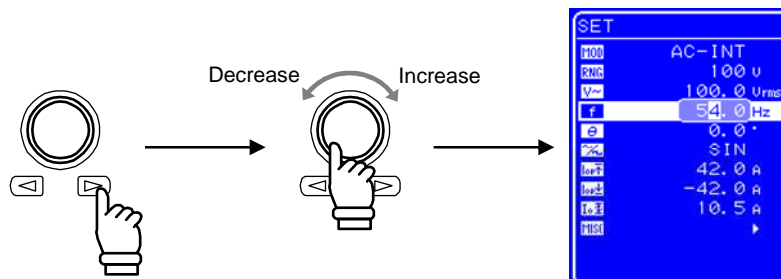
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。



3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置 的 值 会 立即显示在输出上。





4. 按  或  键 关闭修改框。

”。

#### ■ 操作步骤

设置输出频率时，在 SET 菜单中选择符号 。

 关于输出频率的设置，详见“3.4.10 錯誤! 找不到參照來源。”。

 关于范围限制的设置，详见“5.5.5 设置范围限制(LIMIT)”。

### 5.3.9 输出初始相位设置

当处于 AC-INT、AC-ADD、AC-SYNC、AC+DC-INT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-SYNC 模式时，AC 电压相位可以按输出打开时的内部信号源进行设置。


表 5-15. 输出初始相位设置

设置范围	分辨率
0.0° ~ 359.9°	0.1°

#### ■ 操作步骤

设置相位时，在 SET 菜单下选择 ，并设置数值。

关于输出初始相位的详细说明，请见

 “4.2.2 设置输出时的相位”。


### 5.3.10 波形设置


当处于 AC-INT、AC-ADD、AC-SYNC、AC+DC-INT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-SYNC 模式下，选择正弦波、方波或任意波(16 类型)作为波形输出。

任意波可以通过 USB 接口的数据传输产生。

#### ■ 操作步骤

选择波形，在 SET 菜单中选择 。

 关于波形设置的详细说明，请见“錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。

 关于任意波的产生，详见用户手册中控制软件部分。

### 5.3.11 输出峰值电流限制设置

峰值电流的正值和负值限制可以单独设置。

如果输出峰值电流超出设置电流范围，输出电压截断。

设置范围限制适用于输出电压和输出频率限制。

☞ See “5.5.5 设置范围限制(LIMIT)”。

表 5-16. 输出峰值电流限制范围



设置		设置范围	分辨率	初始值
输出峰值电流限制 (正)	100 V 范围	+10.0 A ~ +42.0 A	0.1 A	+42.0 A
	200 V 范围	+5.0 A ~ +21.0 A	0.1 A	+21.0 A
输出峰值电流限制 (负)	100 V 范围	-42.0 A ~ -10.0 A	0.1 A	-42.0 A
	200 V 范围	-21.0 A ~ -5.0 A	0.1 A	-21.0 A

100 V 和 200 V 范围都适用于范围限制。

由于不是完全的恒定电流操作，所以指定的限制值可能不会达到，这依赖于负载。

#### ■ 操作步骤



在 SET 菜单下选择图标，并设置数值。

- 输出峰值电流限制 (正): 
- 输出峰值电流限制 (负): 

☞ 关于输出峰值电流限制的设置，详见“0 APS-1102 支持八种输出模式，见表 3-4。输出打开时不能改变输出模式，如果想改变输出模式，请先关闭输出。”

表 3-4. 输出模式列表

操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	☞ “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	☞ “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”

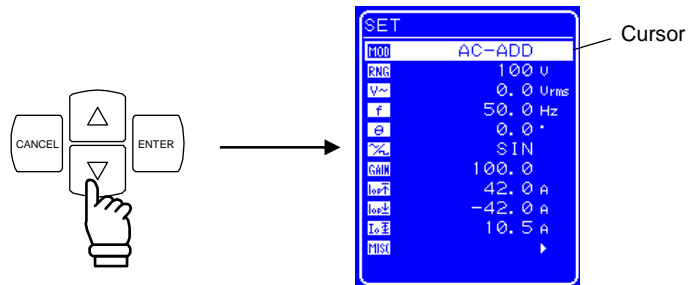
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”

下面以设置 AC-INT 模式为例。

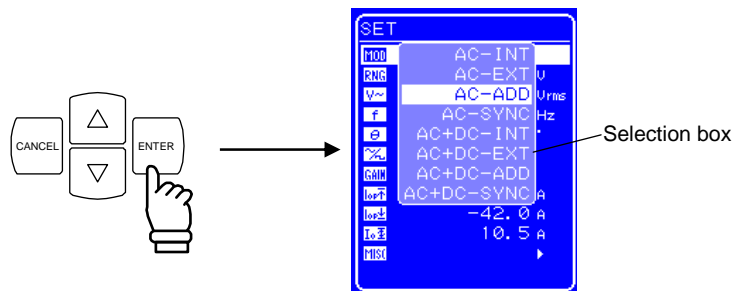
## ■ 操作步骤

选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

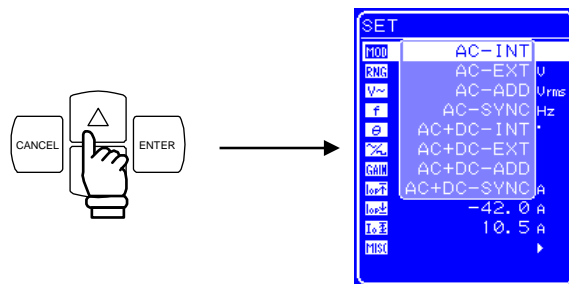
1. 按  或  键移动光标至  图标。



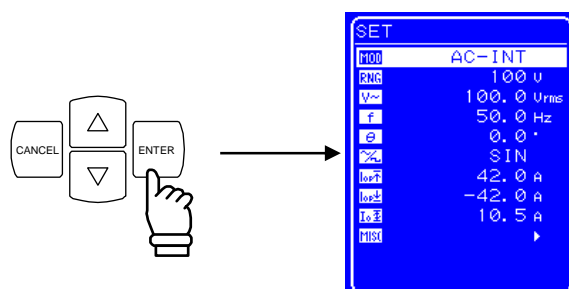
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。





### 5.3.12 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

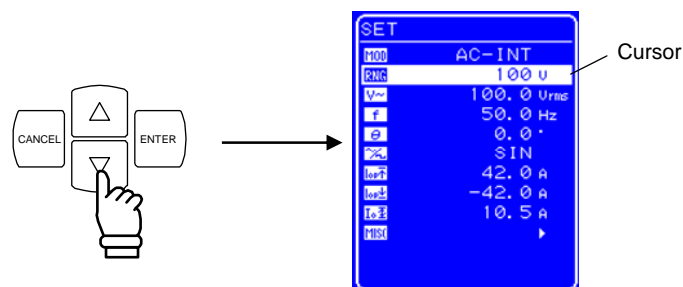
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置


设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	V <sub>rms</sub>
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	V <sub>p-p</sub>
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	

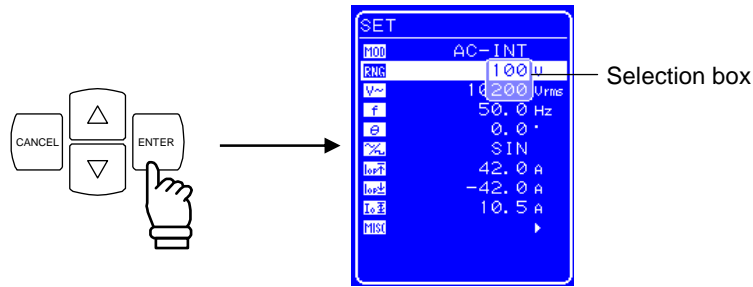
#### ■ 操作步骤



设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择 **RNG** 图标。

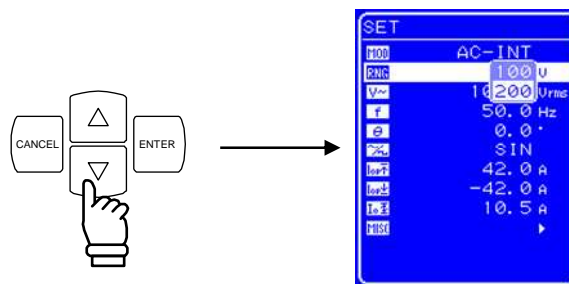
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。





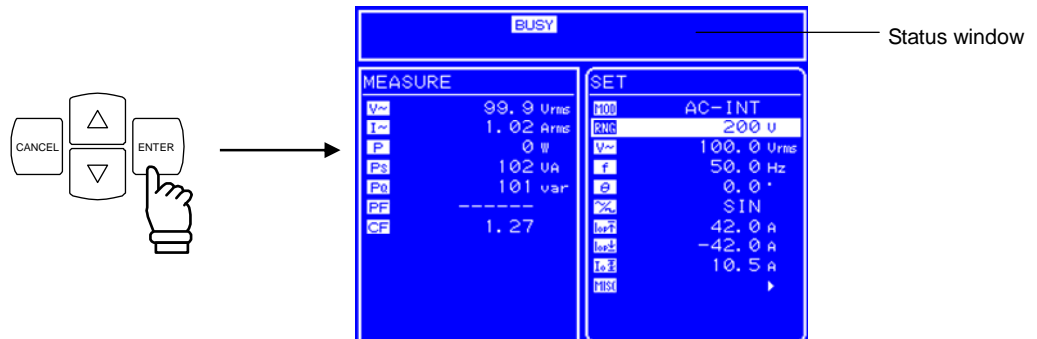
2. 按  键显示对话框。




3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现  图标。



⇒  图标显示几秒后消失，输出电压范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

### 5.3.13 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。](#) 任意波输出”。

表 3-6 列出了可以选择的波形。

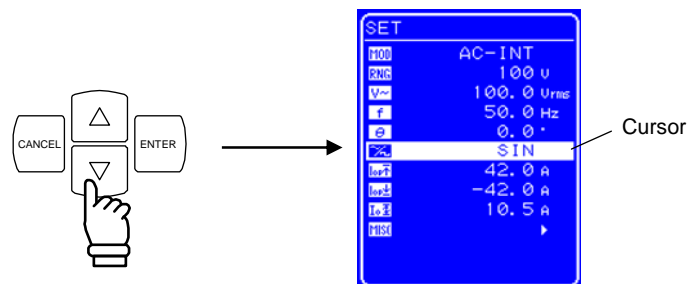
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表

如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

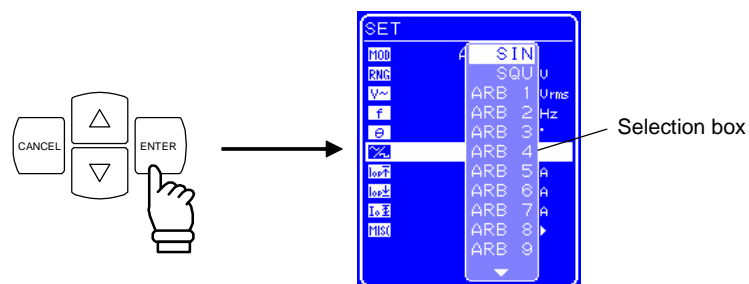
#### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

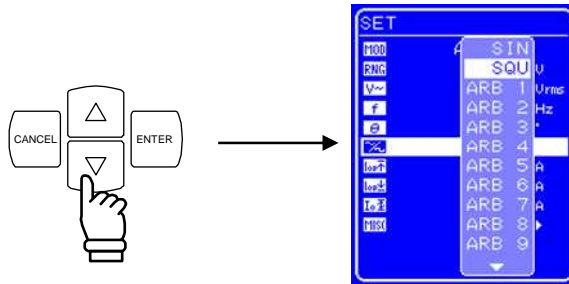
1. 按  或  键移动光标至  图标。



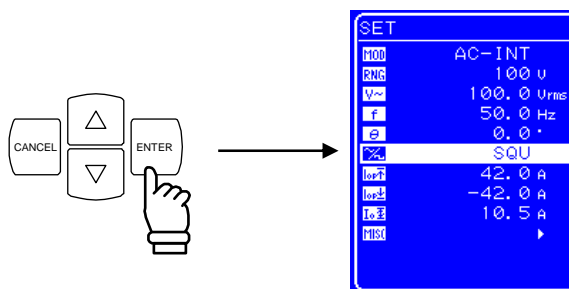
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 5.3.14 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。

表 3-7. 输出电压设置




输出模式	设置		设置范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

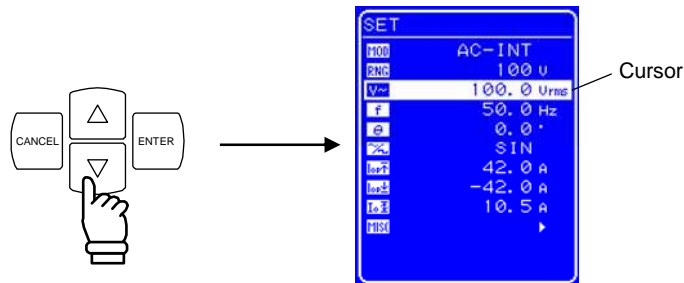
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

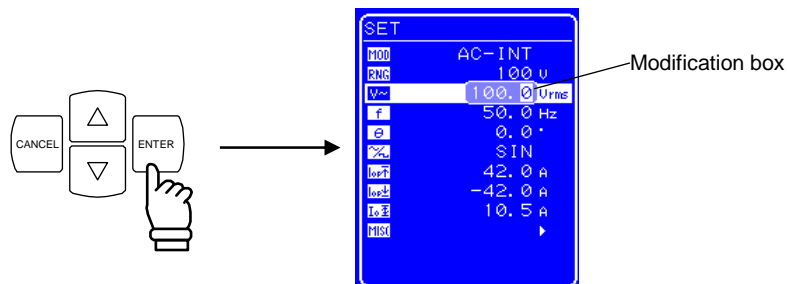
## ■ 操作步骤

设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

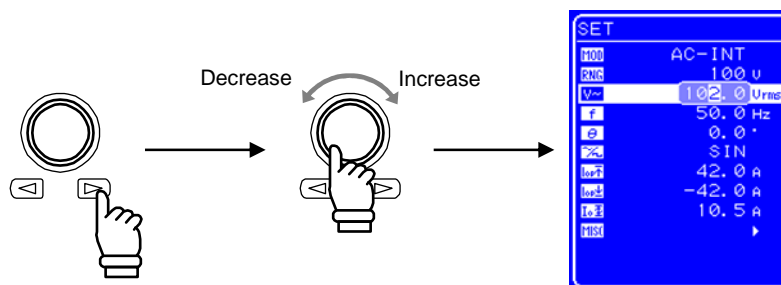
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

### 5.3.15 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

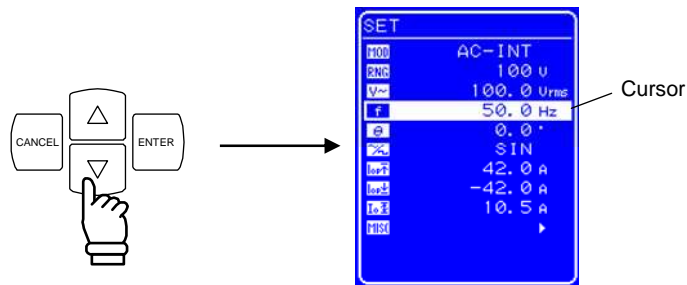
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

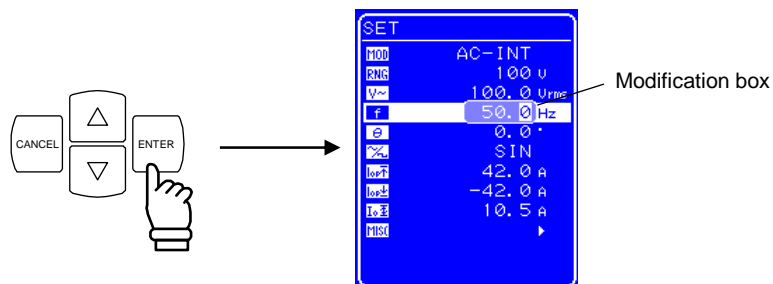
#### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

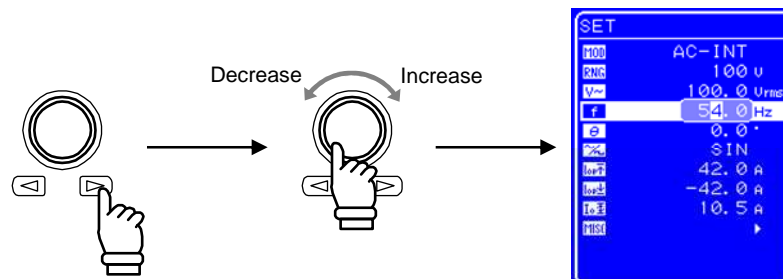
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。




3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置 的 值 会 立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。  
”。


---

—  **注意**

注意输出峰值电流限制可能允许overshooting，取决于负载，可能达不到设置的峰值电流值。对于电感负载，限制器的操作可能导致过电压，触发保护功能。这种情况下，峰值电流限制设置(正和负)应该减小。

---

---

—  **注意**

如果输出电流或频率突然增大，如由于输出短路电路，限制响应可能不够迅速，这时输出过电流保护功能可能会被触发。

---

### 5.3.16 输出平均电流限制设置

此功能会限制输出的平均电流。

当输出平均电流超出此范围时，输出电压会抑制。

表 5-17. 输出平均电流限制设置范围

设置		设置范围	分辨率	初始值
输出平均电流限制	100 V 范围	1.0 A ~ 10.5 A	0.1 A	10.5 A
	200 V 范围	1.0 A ~ 5.3 A	0.1 A	5.3 A

#### ■ 操作步骤

在 SET 菜单下选择 ，并设置数值。

 关于输出平均电流的限制. 详见“0 APS-1102 支持八种输出模式”，见表 3-4。

输出打开时不能改变输出模式，如果想改变输出模式，请先关闭输出。

表 3-4. 输出模式列表


操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	 “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	 “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”

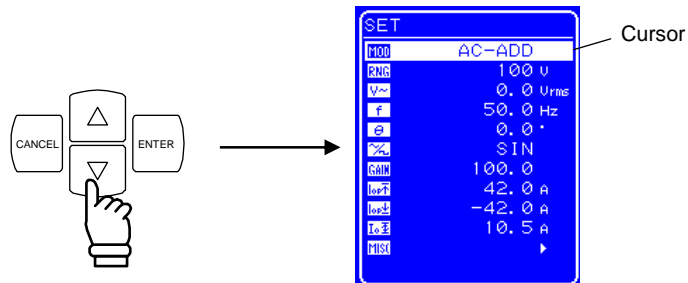
下面以设置 AC-INT 模式为例。



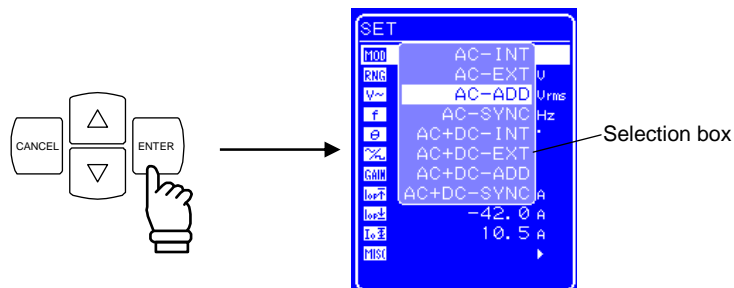
## ■ 操作步骤



选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

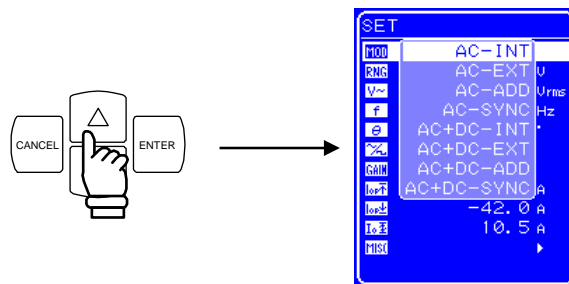
1. 按  或  键移动光标至  图标。



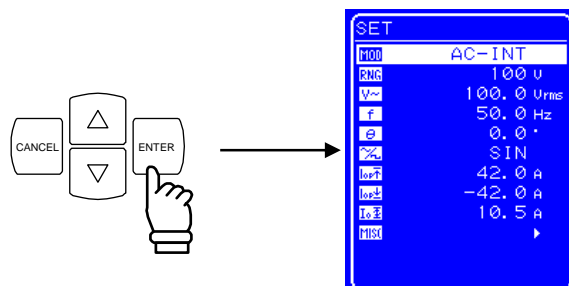
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



### 5.3.17 设置输出电压范围


选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

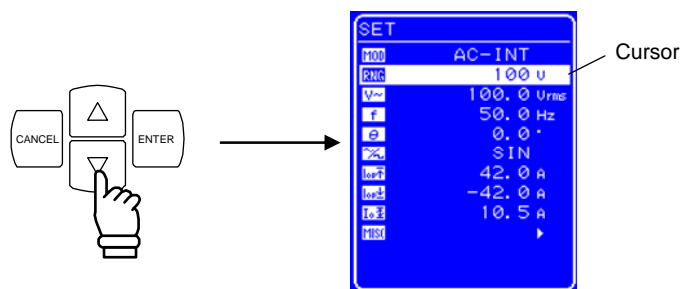
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置


设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	V <sub>rms</sub>
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	V <sub>p-p</sub>
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	

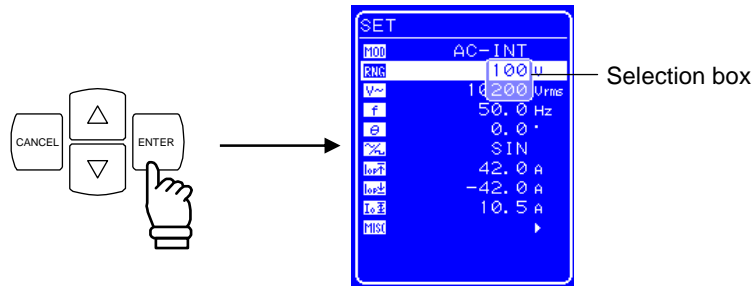
#### ■ 操作步骤



设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择 **RNG** 图标。

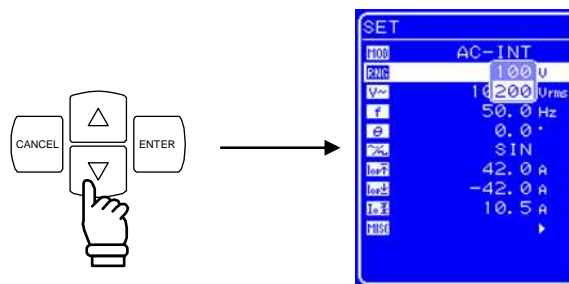
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。





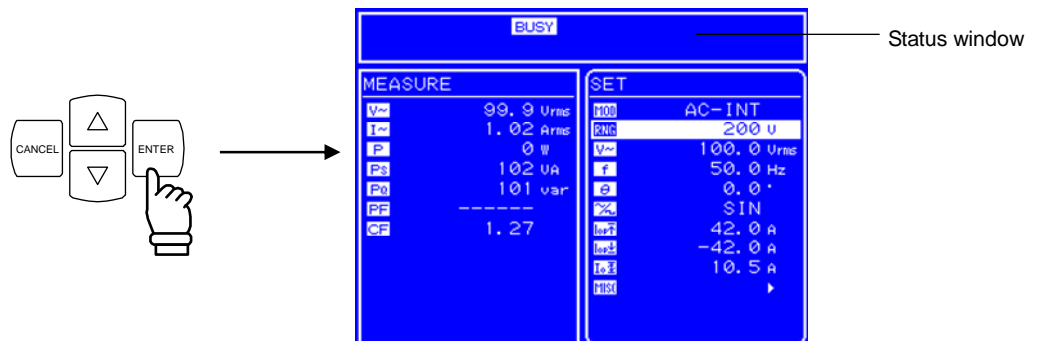
2. 按  键显示对话框。




3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现  图标。



⇒  图标显示几秒后消失，输出 电压 范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

### 5.3.18 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。](#) 任意波输出”。

表 3-6 列出了可以选择的波形。

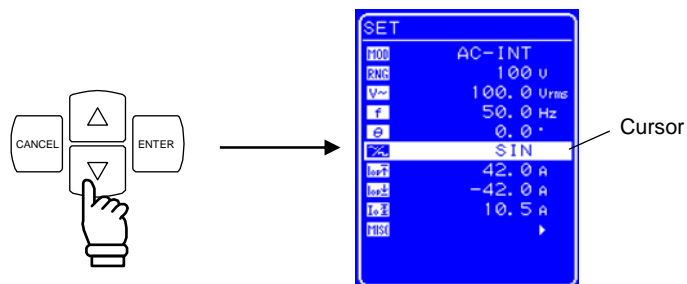
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表


如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

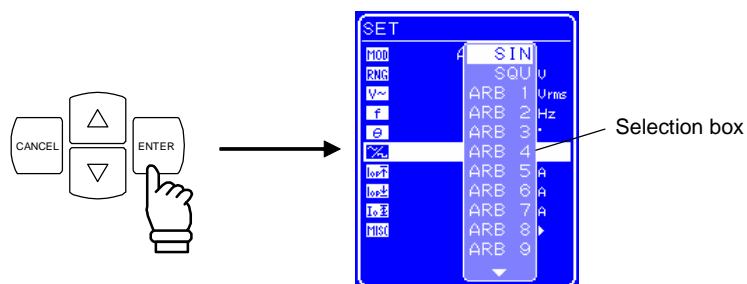
#### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

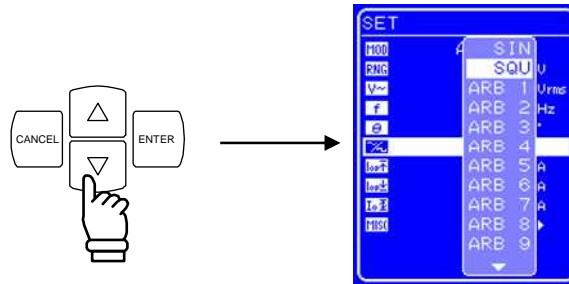
1. 按  或  键移动光标至  图标。



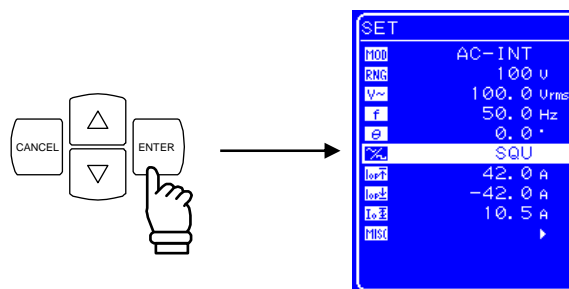
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 5.3.19 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。

表 3-7. 输出电压设置




输出模式	设置		设置范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

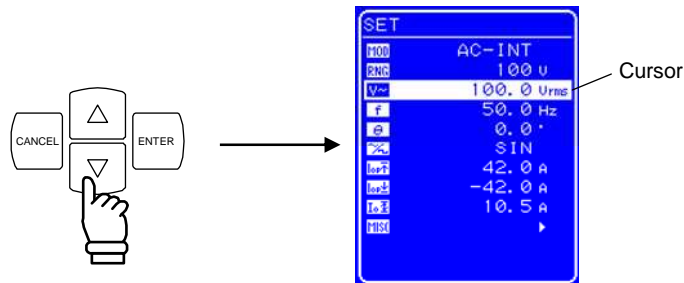
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

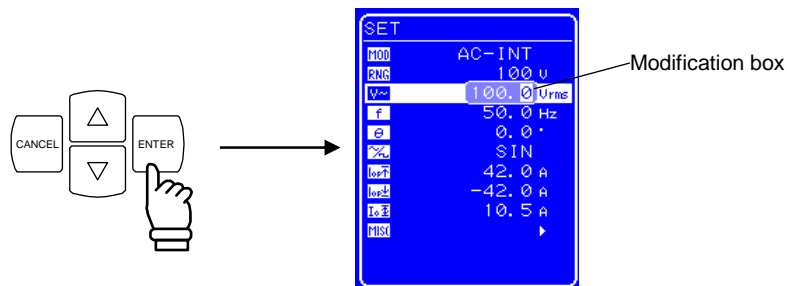
## ■ 操作步骤

设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

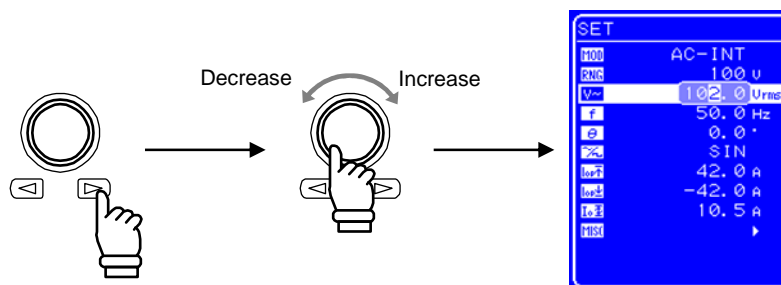
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

### 5.3.20 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

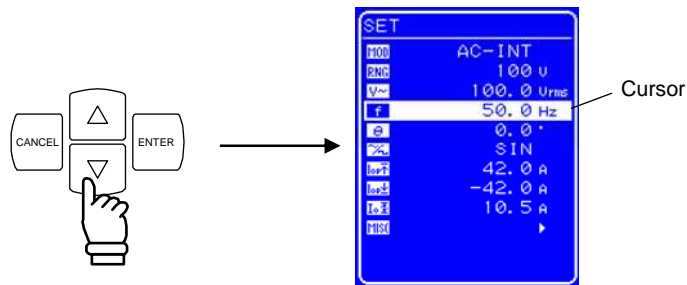
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

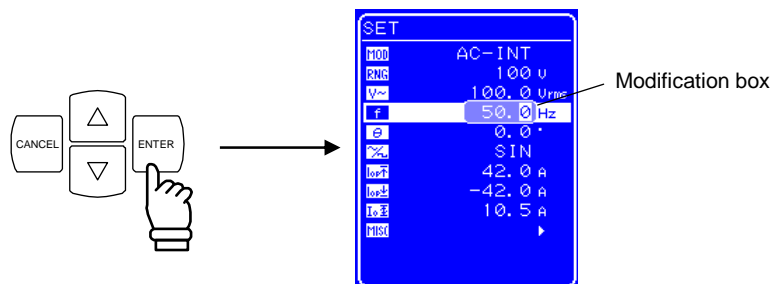
#### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

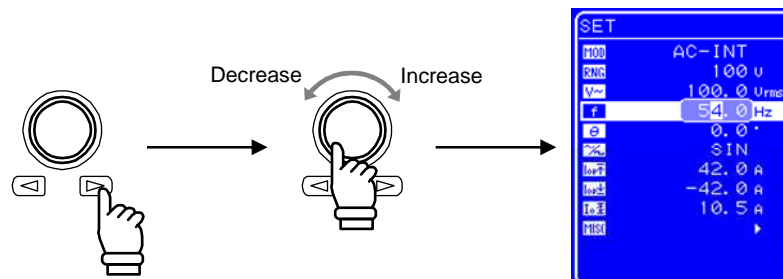
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。



3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置 的 值 会 立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。  
”。


















## 5.4 MEASURE 屏幕

MEASURE 屏幕显示测量选项的值(有些选项和输出模式有关).


输出电流和电压的测量值,通过 MISC 菜单的“MEASURE”显示出来。

表 5-18. MEASURE 菜单中的项目

项目	单位	选择测量显示	参见
 电压 RMS 值	Vrms Vp-p	RMS	☞ “5.4.1 錯誤! 找不到參照來源。”
 DC 电压值	V	AVG	
 + 电压峰值	Vpk	峰值	
 - 电压峰值	Vpk	峰值	
 电流 RMS 值	Arms	RMS	☞ “5.4.2 输出电流测量”
 DC 电流值	A	AVG	
 + 电流峰值	Apk	峰值	
 - 电流峰值	Apk	峰值	
 电流峰值保持	Apk	峰值	
 有效功率	W	始终显示	☞ “5.4.3 錯誤! 找不到參照來源。”
 表观功率	VA	始终显示	
 无功功率	var	始终显示	
 同步频率	Hz	仅外部同步模式	☞ “5.4.7 外部同步频率测量”
 负载功率因数	None	始终显示	☞ “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”
 负载振幅因数	None	始终显示	☞ “5.4.5 负载振幅因数测量”

### 5.4.1 输出电压测量

在 MISC 菜单下, 选择“MEASURE”, 会显示出 RMS 值、平均 DC (AVG)或峰值 (PEAK)。初始设置 (出厂设置) 显示 RMS 值 (RMS)。


 See “3.4.13 使用测量功能”。

<b>a) RMS 值</b>	<b>AC+DC 的 RMS 值</b>
• 满量程:	±225.0 Vrms: 100 V 范围 ±450.0 Vrms: 200 V 范围
• 显示分辨率:	0.1 Vrms
• 测量精确度:	±0.5% 的满量程 (23 ±5°C)
<b>b) 平均值</b>	<b>AC+DC 的平均值 (测量 DC)</b>
• 满量程:	±225.0 V: 100 V 范围 ±450.0 V: 200 V 范围
• 显示分辨率:	0.1 V
• 测量精确度:	±0.5% 的满量程 (23 ±5°C)
<b>c) 峰值</b>	<b>正峰值电压和负峰值电压分开单独显示</b>
• 满量程:	+225 Vpk/-225 Vpk: 100 V 范围 +450 Vpk/-450 Vpk: 200 V 范围
• 显示分辨率:	1 Vpk
• 测量精确度:	±3% 的满量程 (23 ±5°C, 正弦波)

## 5.4.2 输出电流测量

在 MISC 菜单下，选择“MEASURE”，会显示出 RMS 值、平均 DC (AVG)或峰值 (PEAK)。初始设置 (出厂设置) 显示 RMS 值 (RMS)。

 See “3.4.13 使用测量功能”。

- a) RMS 值**                      **AC+DC 的 RMS 值**
- 满量程:                      15.00 Arms
  - 显示分辨率:                0.01 Arms
  - 测量精确度:                 $\pm 1.0\%$  的满量程 (23  $\pm 5^\circ\text{C}$ )
- b) 平均值**                      **AC+DC 的平均值 (测量 DC)**
- 满量程:                       $\pm 15.00$  A
  - 显示分辨率:                0.01 A
  - 测量精确度:                 $\pm 1.0\%$  的满量程 (23  $\pm 5^\circ\text{C}$ )
- c) 峰值**                              **正峰值电流和负峰值电流分开单独显示**
- 满量程:                      +45.0 Apk/-45.0 Apk
  - 显示分辨率:                0.1 Apk
  - 测量精确度:                 $\pm 3\%$  的满量程 (23  $\pm 5^\circ\text{C}$ ，正弦波)
- d) 峰值保持**                      **|正峰值电流|和|负峰值电流|的最大值**
- 显示输出电流最大峰值  
重置操作使得峰值电流保持值为 0 Apk。
-  See “4.2 测量浪涌电流”。
- 满量程:                      45.0 Apk
  - 显示分辨率:                0.1 Apk
  - 测量精确度:                 $\pm 3\%$  的满量程 (23  $\pm 5^\circ\text{C}$ ，正弦波)

### 5.4.3 输出功率测量

下面的输出功率值始终显示出来。

#### a) 有效功率

- 满量程: 1200 W
- 显示分辨率: 1 W
- 测量精确度:  $\pm 2\%$  的满量程( $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )  
(当输出为 100 VA 或以上)

#### b) 表观功率

计算公式为 输出 电压 RMS 值  $\times$  输出 电流 RMS 值

- 满量程: 1400 VA
- 显示分辨率: 1 VA
- 测量精确度:  $\pm 2\%$ 的满量程(at  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )  
(当输出为 100 VA 或以上)

#### c) 无功功率

计算公式为  $\sqrt{\text{表观功率}^2 - \text{有效功率}^2}$

- 满量程: 1400 Var
- 显示分辨率: 1 Var
- 测量精确度:  $\pm 2\%$ 的满量程(  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )  
(当输出为 100 VA 或以上)

### 5.4.4 负载功率因数测量

计算公式为有效功率/表观功率  
该测量会一直显示。

- 测量范围: 0.00 ~ 1.00
- 显示分辨率: 0.01

### 5.4.5 负载振幅因数测量

计算公式为 ( $|$ 正 峰值 电流 $| + |$ 负 峰值 电流 $|$ 的最大值)/有效功率  
该测量会一直显示。


- 测量 范围: 0.00 ~ 50.00
- 显示 分辨率: 0.01

### 5.4.6 输出谐波电流测量

输出谐波电流测量只适用于 AC-INT 模式下，并且频率为 50 或 60 Hz。

在 MISC 菜单下选择“MEASURE”，会显示出 HC1、HC2、HC3 或 HC4。

这时除了谐波测量外，其它测量都不会进行。并且该测量不符合 IEC 标准。

 See “4.3 錯誤! 找不到參照來源。的测量”。

- 测量范围: 基波的第 40 次谐波
- 满量程: 15 Arms 和 100%
- 显示分辨率: 0.01 Arms 和 0.1%
- 测量精确度:  $\pm 1\%$  的满量程，在 RMS 值 电流下 ( 20th 谐波, 23  $\pm 5^\circ\text{C}$  )。  
 $\pm 1.5\%$  的满量程，在 RMS 值 电流下 (20th 至 40th 谐波, 23  $\pm 5^\circ\text{C}$ )

### 5.4.7 外部同步频率测量

频率测量值只在外部同步模式(AC-SYNC 或 AC+DC-SYNC) 下显示。

 See “4.7 输出外部同步信号”。

- 测量范围: 38.0 ~ 525.0 Hz
- 显示分辨率: 0.1 Hz
- 测量精确度:  $\pm 0.2$  Hz ( 23  $\pm 5^\circ\text{C}$  , 50/60 Hz)

## 5.5 MISC 菜单

该菜单用于为各种功能输入设置值。无论输出为打开或关闭，此设置都能进行。

### 5.5.1 序列 (SEQUENCE)

该序列菜单会显示出来，用于控制序列、编程和清除序列内存。

#### a) CONTROL...(序列 控制)


序列控制操作如下。  See “4.4.4 錯誤! 找不到參照來源。”.

表 5-19. 控制选择框中的项目

项目	操作
开始	开始序列操作，进入运行模式。
终止	终止序列操作，进入闲置模式。
保持	保持 (暂停) 序列 操作，进入保持模式。
BRAN0	分支步骤
BRAN1	如果没有分支步骤，可以忽略。

只有当输出打开的时候序列控制选择框才可以选择。如果在选择框打开的状态下，输出 开关键被按下，该选择框会关闭。

## b) PROGRAM (序列 编程)

该“PROGRAM”屏幕用于编程。

表 5-20 和 表 5-22 分别列出了步骤。

序列编程会自动存储，对于 100V 电压和 200V 电压档位，AC 模式下的数据和 AC+DC 模式下的数据是分开单独存储的。☞ See “4.4.3”。

表 5-20. PROGRAM 屏幕项目 (1/3)

名称	项目	操作
STEP	步骤数	设置步骤数。 设置范围: 1 ~ 255
TIME	步骤时间	设置指定步骤的持续时间。 设置范围: 0.0001 s ~ 999.9999 s 设置分辨率: 0.0001 s (= 0.1 ms) * 时间单位可以在“s”和“ms”之间切换，通过系统菜单“TIME UNIT”设置。 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。
DC VOLT (仅 AC+DC-INT)	DC 电压值	设置在 AC+DC 模式下的 DC 电压值。 编辑序列数据时，进行范围设置。 设置范围: 100 V 范围: -200.00 V ~ +200.00 V 200 V 范围: -400.00 V ~ +400.00 V 设置分辨率: 0.1 V
	DC 操作类型	设置改变 DC 电压值的方法， 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上步骤结束时的值开始，进行线性扫描并输出，在当前步骤结束时输出一定值。</li> </ul>
AC VOLT	AC 电压值	设置 AC 电压值 编辑序列数据时，进行范围设置。 设置范围: 100 V 范围: 0.0 Vrms ~ 140.0 Vrms 0.0 Vp-p ~ 400.0 Vp-p 200 V 范围: 0.0 Vrms ~ 280.0 Vrms 0.0 Vp-p ~ 800.0 Vp-p 设置分辨率: 0.1 Vrms/0.1 Vp-p * 仅任意波时，电压值可设置为“Vp-p”。
	AC 操作类型	设置改变指定 AC 电压值的方法， 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上步骤结束时的值开始，进行线性扫描并输出，在当前步骤结束时输出一定值。</li> </ul>

表 5-21. PROGRAM 屏幕项目 (2/3)

设置名	项目	操作
FREQ	AC 频率	设置 AC 频率, 设置范围: 1.0 Hz ~ 550.0 Hz 设置分辨率: 0.1 Hz
	AC 频率操作类型	改变指定频率的设置方法, 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出 指定值</li> <li>• KEEP: 输出上步骤结束时的值</li> <li>• SWEEP: 以上步骤结束时的输出值开始, 进行线性扫描并输出, 在当前步骤结束时指定值。</li> </ul>
WAVE	波形	选择任意波输出, 设置范围: SIN/SQU/ARB1 ~ ARB16
	波形操作类型	改变指定波形的设置方法 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定波形</li> <li>• KEEP: 输出上步骤波形</li> </ul>
PHS	相位	输出初始相位的设置 设置范围: 0.0° ~ 359.9° 设置分辨率: 0.1°
	相位操作类型	改变指定相位的设置. 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定相位</li> <li>• KEEP: 输出上步骤相位</li> </ul>
SYNC CODE	步骤同步输出	设置代码 (2 bits), 与执行步骤同步输出, 通过同步输出监测序列步骤过渡。 Bit 0 从外部控制 I/O 端口的 pin 5 (DOUT5) 输出, bit 1 从 pin 6 (DOUT6) 输出。 选择以下之一类型 (显示顺序为 “bit 1. bit 0”)。 在闲置模式下, 该值为 “0. 0”。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0. 0</li> <li>• 0. 1</li> <li>• 1. 0</li> <li>• 1. 1</li> </ul>
	步骤同步输出操作类型	指定步骤同步输出方法。 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONST: 输出指定代码</li> <li>• KEEP: 输出与上步骤相同的值</li> </ul>
STOP PHS	步骤结束相位 enable/disable	指定 步骤 结束 相位为启用或禁用, 选择以下之一。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• DISABLE: 禁用 (相位取决于步骤时间)</li> <li>• ENABLE: 启用</li> </ul>
	步骤结束相位	设置步骤结束相位, 设置范围: 0.0° ~ 359.9° 设置分辨率: 0.1°



表 5-22. PROGRAM 屏幕项目 (3/3)


设置名	项目	操作
STEP TERM	步骤结束	步骤结束后的操作设置 选择以下之一 <ul style="list-style-type: none"> <li>• CONT: 序列继续</li> <li>• STOP: 变为闲置模式</li> <li>• HOLD: 变为保持模式</li> </ul>
JUMP STEP	跳转步骤	上步骤结束后, 要跳转的目标步骤设置 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: 继续下一步骤</li> <li>• 1 ~ 255: 跳转到指定的步骤</li> </ul>
JUMP NUM	跳转次数	设置 JUMP STEP 中指定的跳转次数 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: 无限制跳转</li> <li>• 1 ~ 999: 跳转到指定步骤</li> </ul>
BRANCH0	分支步骤 0	输入触发后设置跳转的目标步骤, 可以设置两种类型的分支步骤: BRANCH0 和 BRANCH1。 [命令举例] 在跳转目标步骤进行一些扫描后, 设置 STOP, 可以让用户将数据保存到安全的路径。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: 分支禁用</li> <li>• 1 ~ 255: 跳转至指定步骤</li> </ul>
BRANCH1	分支步骤 1	

### c) MEMORY...(清除序列内存)

该功能为清除序列内存。

清除后, 初始值被输入。

 See “4.4.5 清除序列内存”。


 See “表 3-1 设置内存”。

## 5.5.2 内存 (MEMORY)

“MEMORY” 屏幕用于控制内存。

No. 1 ~ No. 30 的内存可以通过保存/调取进行调取。

调取操作只能在输出关闭时才能进行。

 See “4.8 使用存储功能”，描述了保存/调取 内存的功能。

选择如下操作之一后，使用选择框输入到指定内存。


- STORE...: 存储至指定的内存中。
- RECALL...: 从指定的内存中调取。
- CLEAR...: 指定内存清空。

### 5.5.3 远程 (REMOTE)

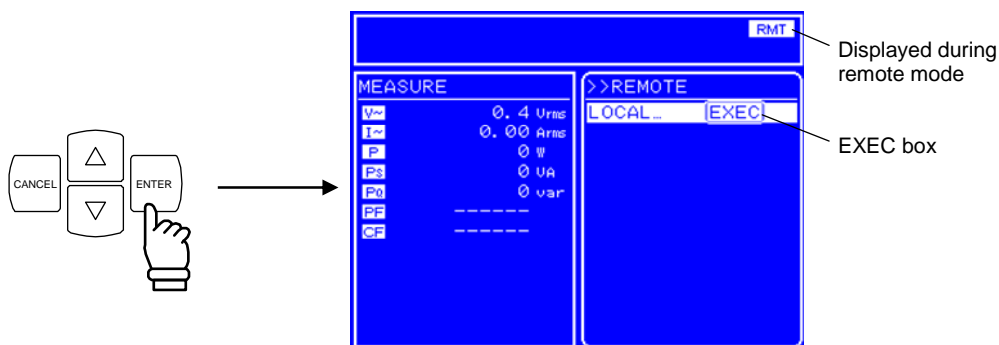
通过 USB 接口的远程控制功能，可以由面板操作切换到本地模式。  
在远程控制模式下，会显示“RMT”图标。


☞ See “6”。

#### ■ 操作步骤

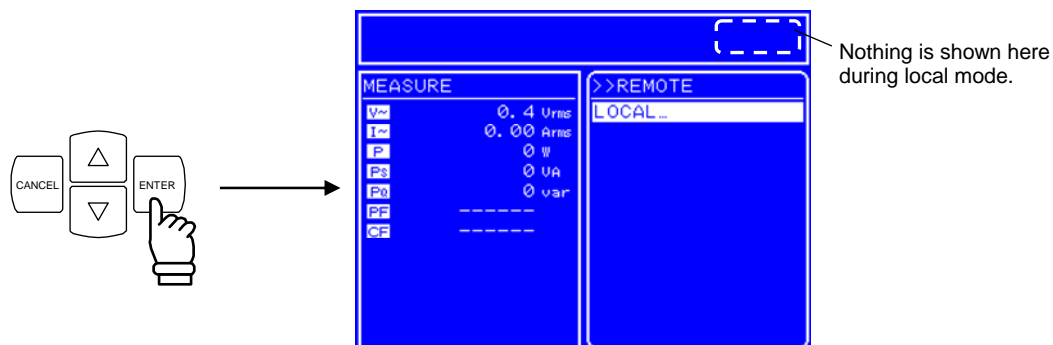
1. 选择“LOCAL...”，然后按  键。

⇒ 出现 EXEC 框。



2. 确定“EXEC”已经被选中，然后按  键。

⇒ 此为设置本地模式。



### 5.5.4 系统 (SYSTEM)

APS-1102 的系统设置显示在“SYSTEM”屏幕中。

☞ 关于系统菜单的详细说明，请见“5.6 系统菜单”。

### 5.5.5 设置范围限制(LIMIT)

当信号源模式为内部信号源模式 (AC-INT. AC+DC-INT) 或内部 + 外部信号源模式 (AC-ADD. AC+DC-ADD)时, 设置输出电压和输出频率范围限制, 如 LIMIT 屏幕所示。

当在外部同步模式 (AC-同步. AC+DC+同步)下, 限制输出电压设置范围。

见表 5-23 中的屏幕设置。

 See b) 使用设置范围限制, “0 APS-1102 支持八种输出模式, 见表 3-4。”

输出打开时不能改变输出模式, 如果想改变输出模式, 请先关闭输出。


表 3-4. 输出模式列表

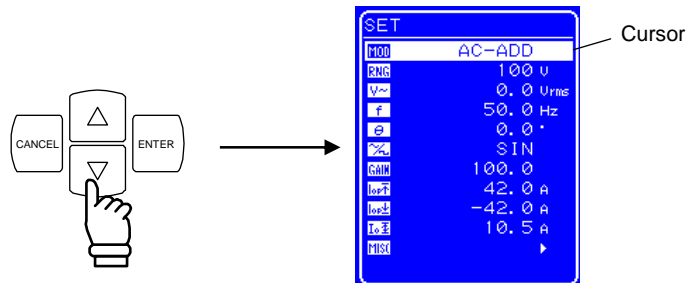
操作模式	信号源模式	输出模式	详见
AC	INT (内部)	AC-INT	 “3.4.6 输出模式设置”
	EXT (外部)	AC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	 “4.1 用作 DC 电源使用”
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	 “4.5 外部 I/O 控制端口”
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	 “4.10 加外部信号和内部信号”
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	 “4.7 输出外部信号同步”

下面以设置 AC-INT 模式为例。

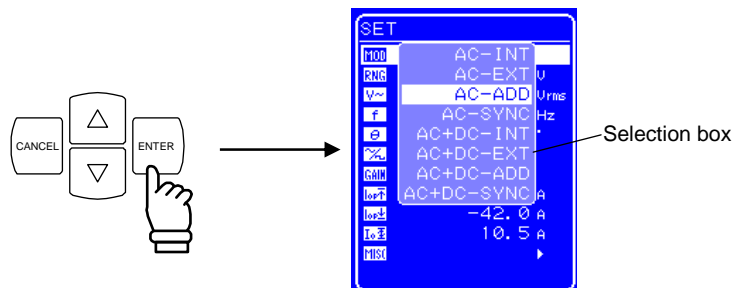
## ■ 操作步骤



选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图标 。

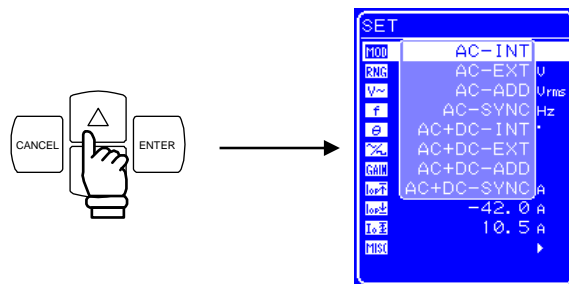
1. 按  或  键移动光标至  图标。



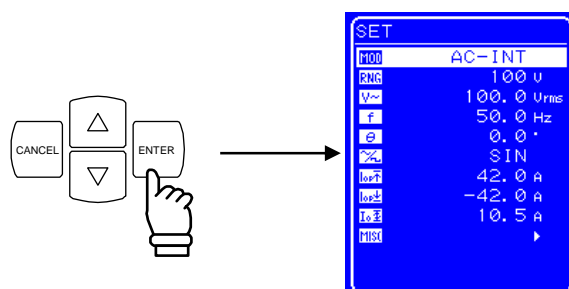
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



### 5.5.6 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

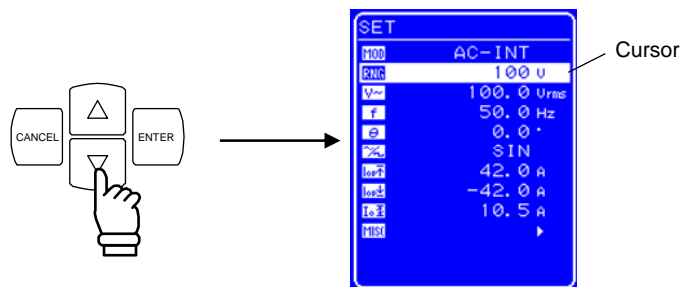
表 3-5. 不同输出电压范围下的设置


设置		设置范围			
		100 V 范围	200 V 范围	单位	
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V	
AC 电压	波形	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	V <sub>rms</sub>
		ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	V <sub>p-p</sub>
输出峰值电流限制(正)		+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A	
输出峰值电流限制(负)		-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A	
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A	
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V	
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V	
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times	

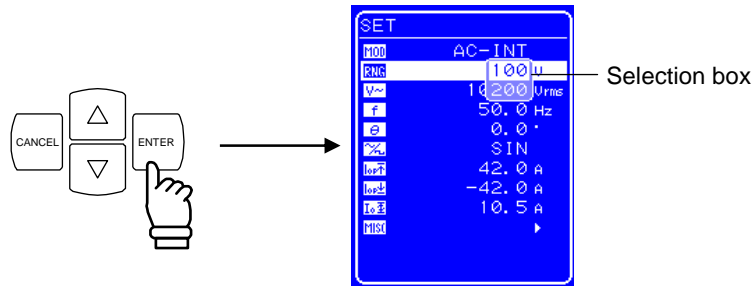
#### ■ 操作步骤



设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择 **RNG** 图标。

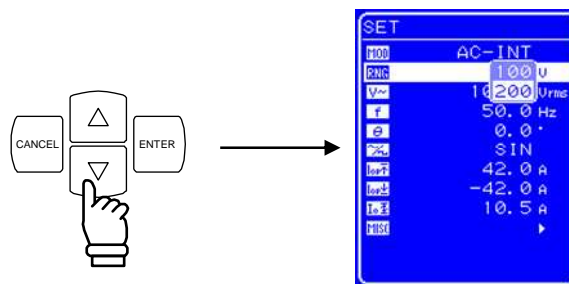
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。





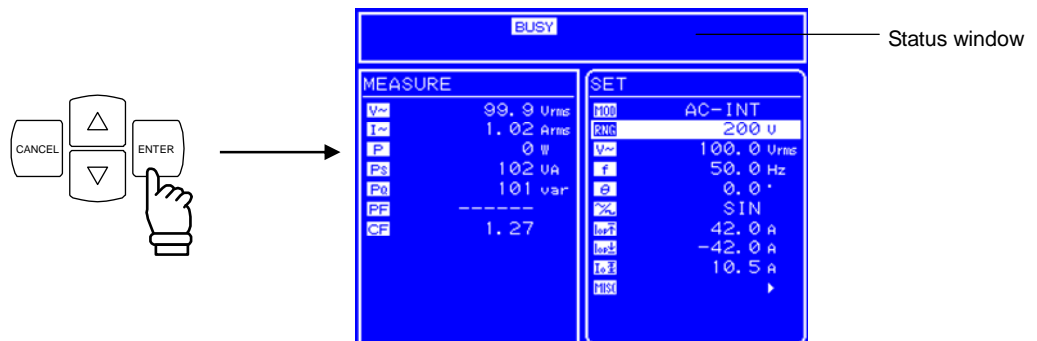
2. 按  键显示对话框。




3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。



4. 按  键，状态框中会出现  图标。



⇒  图标显示几秒后消失，输出 电压 范围设置成功。

\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

### 5.5.7 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“[錯誤! 找不到參照來源。 任意波输出](#)”。

表 3-6 列出了可以选择的波形。

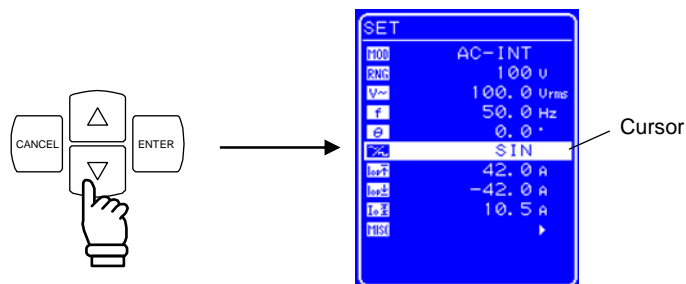
表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表

如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16 种类型)

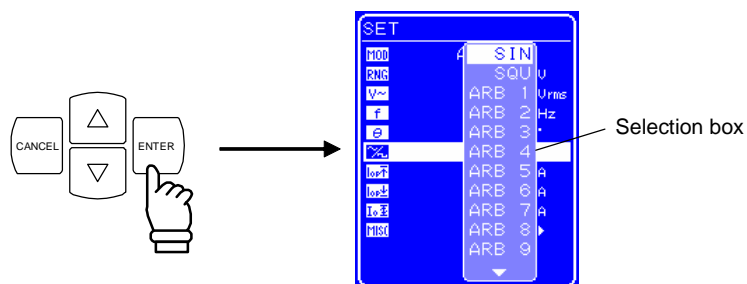
#### ■ 操作步骤

选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。



1. 按  或  键移动光标至  图标。

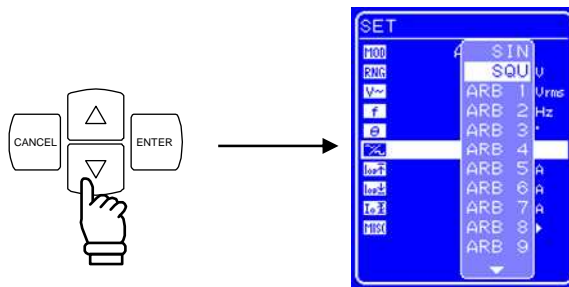


2. 按  键显示对话框。

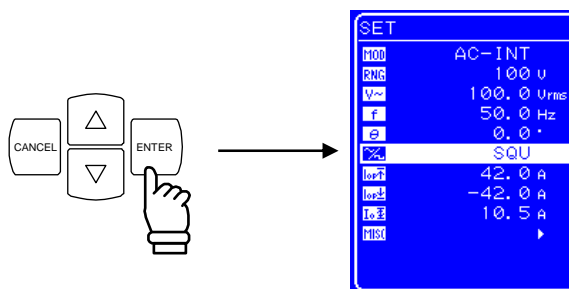




3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 5.5.8 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。

表 3-7. 输出电压设置




输出模式	设置		设置范围	分辨率	
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0.1 Vp-p
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0.1 Vrms
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0.1 Vp-p

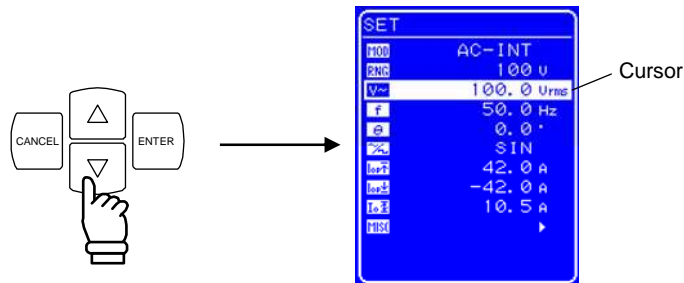
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

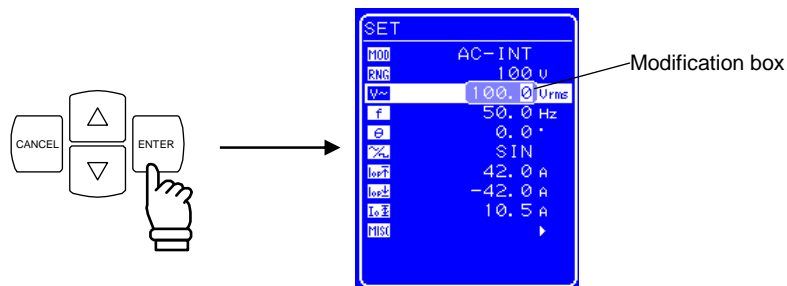
## ■ 操作步骤

设置 输出 电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

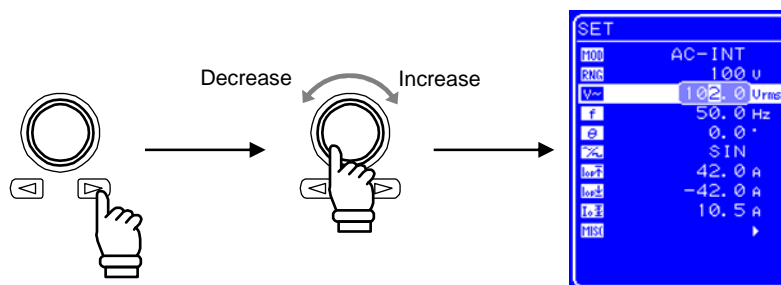
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。

### 5.5.9 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。



表 3-8. 输出输出 频率 设置

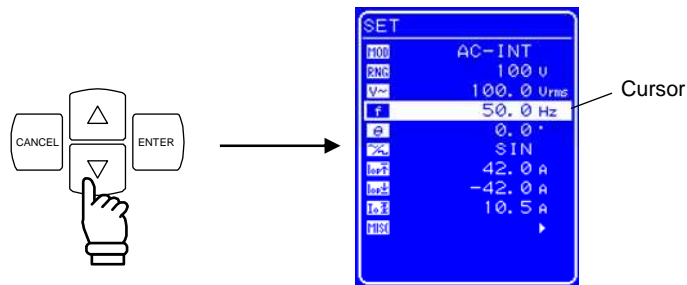
设置 范围	分辨率	设置 精确度
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	$\pm 100$ ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )


☞ 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。

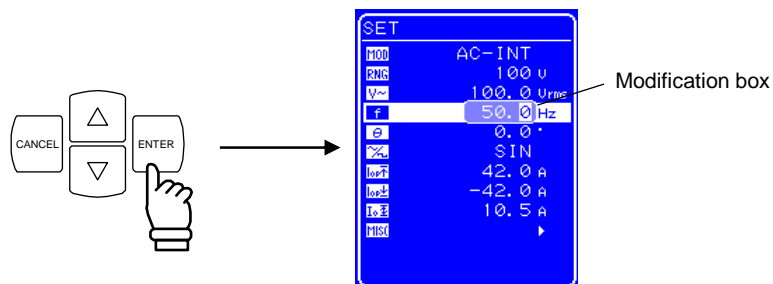
#### ■ 操作 步骤



设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置数值标记 **f** 。

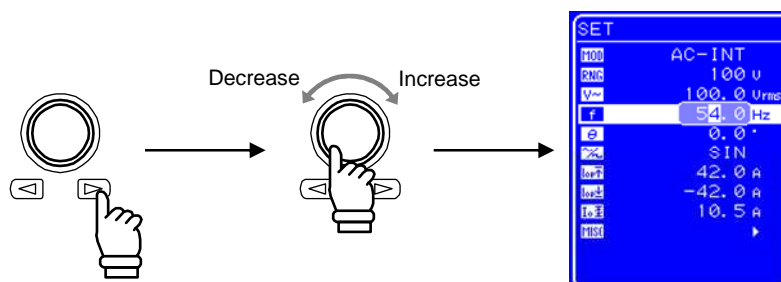
1. 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



2. 按  键 显示修改框。



3. 按  和  键移动 光标到要改变的数位，用 MODIFY 旋钮设置值的大小，设置 的 值 会 立即显示在输出上。



4. 按  或  键 关闭修改框。  
”。


表 5-23. 设置范围限制 (LIMIT)


名称	内容	输出 电压 范围	设置范围	分辨率	初始值	单位
+Vo LIMIT	正电压设置限制	100 V	+5.0 ~ +200.0	0.1	+200.0	V
		200 V	+10.0 ~ +400.0	0.1	+400.0	V
-Vo LIMIT	负电压设置限制	100 V	-200.0 ~ -5.0	0.1	-200.0	V
		200 V	-400.0 ~ -10.0	0.1	-400.0	V
+ f LIMIT	频率上限设置		1.0 ~ 550.0	0.1	550.0	Hz
- f LIMIT	频率下限设置		1.0 ~ 550.0	0.1	1.0	Hz

- 设置 AC 峰值+ DC 范围限制。  
举例，当 +Vo 限制为 +200.0 V，DC 设置为 100.0 V 时，AC 限制 设置为 70.7 Vrms (100.0 Vpk)。
- 设置范围限制不能设置超出范围的值。
- 设置范围限制适用于所有输出模式，不仅设置当前选择的输出 模式，还有其它模式。( APS-1102 保存每种输出模式的设置。)  
下面举例，选择输出模式为 AC-INT，避免输出电压超过 100.0 Vrms。  
这种情况下，输出 限制范围必须设置为  $\pm 141.4$  V (100.0 Vrms)，并且输出电压设置为 100.0 Vrms 或以下。如 AC-ADD、AC-SYNC、AC+DC-INT、AC+DC-ADD 和 AC+DC-同步 模式。如果 AC-ADD 设置为 110.0 Vrms，设置 范围 限制不能设置在  $\pm 155.5$  V (110.0 Vrms) 范围内，尽管选择的 AC-INT 模式设置为 100.0 Vrms。  
内存和序列没有设置范围限制。

### 5.5.10 选择测量显示 (MEASURE)

选择要显示的测量值，包括 RMS 值 (RMS)、平均 DC (AVG)、峰值 (PEAK) 和谐波电流值 (HC1-HC4)。当选择谐波电流值时，RMS 值、平均 DC 和峰值不会测量，当选择测量 RMS 值、平均 DC 或峰值时，不能测量谐波电流。

 关于测量显示的选择，详见“3.4.13 使用测量功能”。

 关于谐波电流的测量，详见“4.3 錯誤! 找不到參照來源。”以及“5.4.6 输出谐波电流测量”

### 5.5.11 重置峰值电流保持值



该设置使得峰值电流保持值变为 0 Apk，然后保持新的峰值。

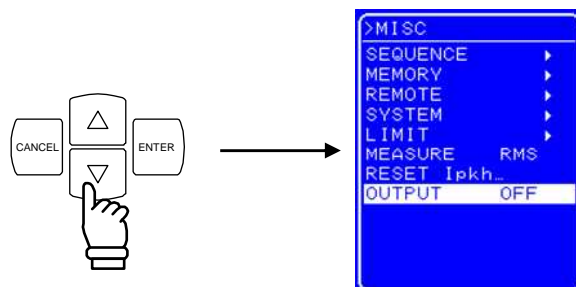
 关于峰值电流保持值的设置，详见“4.2.4 重设峰值电流保持值”。

### 5.5.12 输出 on/off

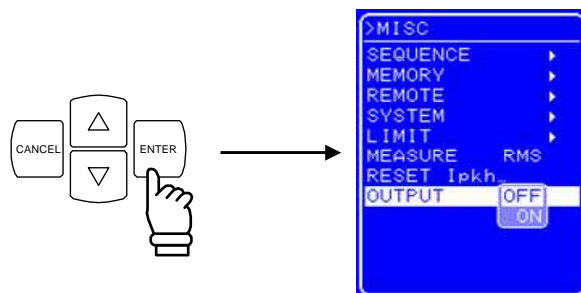
APS-1102 可以使用前面板上的  键进入输出开关设置。同样也可以通过 MISC 菜单进行控制。  
 详见“3.4.12 输出 on/off”。

#### ■ 操作步骤

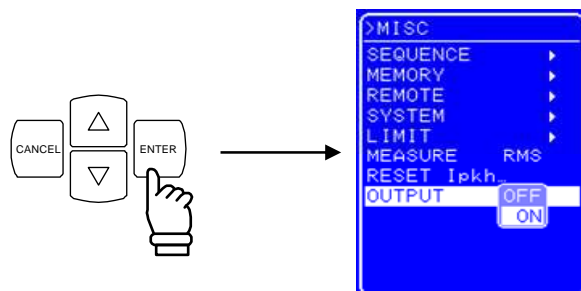
1. 按  或  键移动光标至“OUTPUT”。




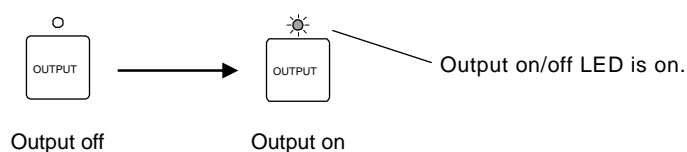
2. 按  键显示选择框。



3. 按  键移动光标至“ON”。



4. 按  键打开输出，同时输出指示灯亮。



## 5.6 系统菜单

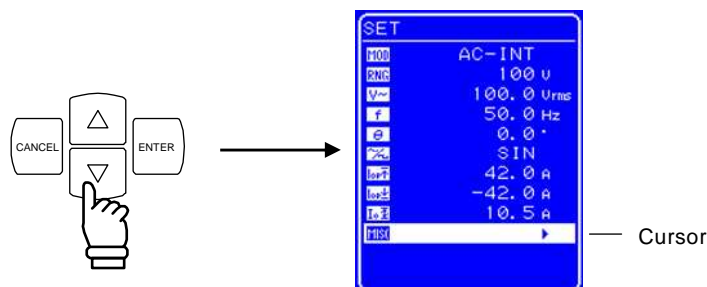
APS-1102 的系统菜单包括如下：

- KEYLOCK: 键盘锁
- BEEP: 蜂鸣
- CONTRAST: LCD 对比度
- COLOR: LCD 显示颜色
- TIME UNIT: 时间单位
- INIT OUT: 开机后输出打开/关闭
- EXT CONTROL: 外部控制输入启用/禁用
- RESET...: 重置
- INFORMATION: 系统信息显示

### ■ “系统” 屏幕显示步骤

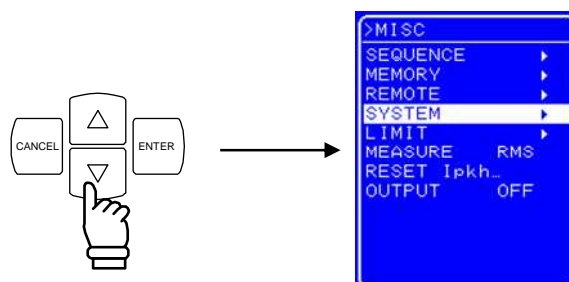
在 MISC 菜单下，先选择  图标，然后选择 “SYSTEM”。


1. 按  或  键移动光标至  图标。

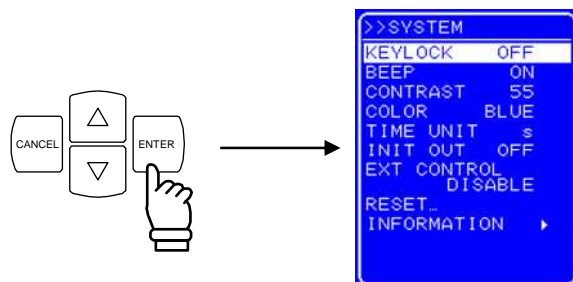


2. 按  键显 MISC 菜单。

按  键移动光标至 “SYSTEM”。



3. 按  键显示 SYSTEM 屏幕。



4. 按  或  键选择要进行的操作。.





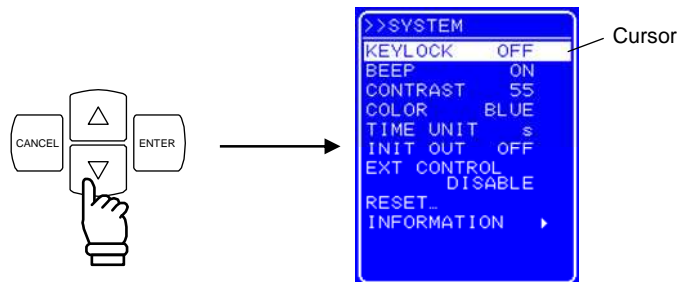
### 5.6.1 键盘锁

APS-1102 具有在操作过程中避免按键操作的功能。

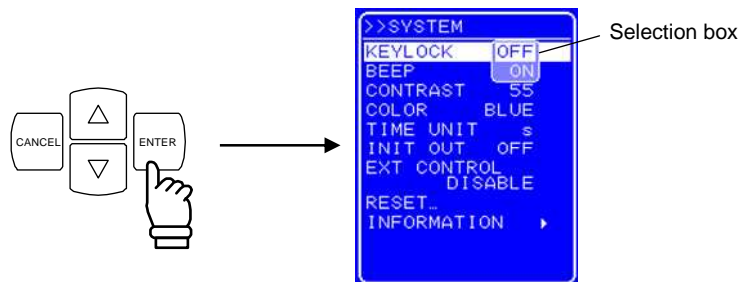
当“键盘锁”打开时，除关闭键盘锁外，其它所有键操作无效。尽管这时可以切换菜单，但是只有键盘锁关闭的操作是实际有效的操作。然而，当有紧急情况时，可以按 **OUTPUT** 键，关闭输出。

#### ■ 操作步骤

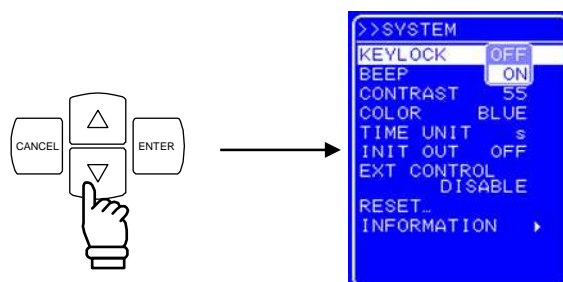
1. 按  或  键移动光标至“KEYLOCK”。





2. 按下  键显示选择框。



3. 按  或  键移动光标至其它键盘锁。



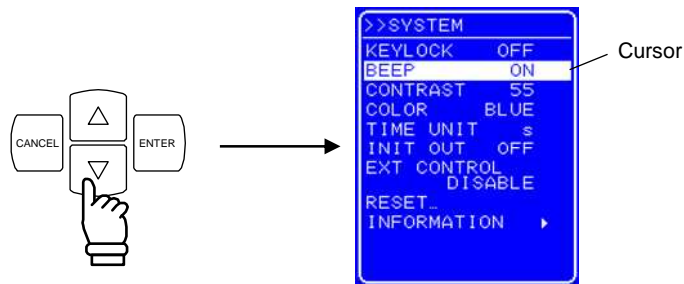
4. 按  键完成设置，按  键取消设置。

## 5.6.2 蜂鸣

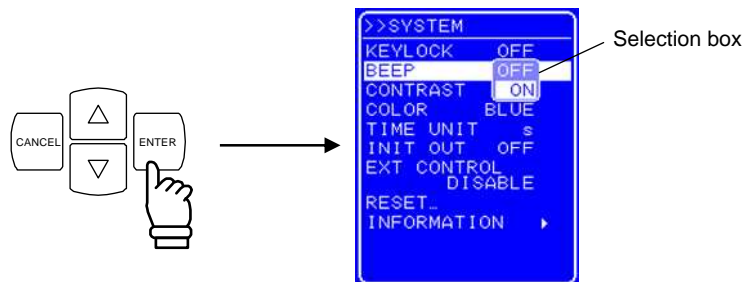
蜂鸣打开时，当进行不正确操作、按键、修改操作时，会发出蜂鸣声。如果有与保护功能有关的错误时，不论蜂鸣设置如何，都会发出警报。

### ■ 操作步骤

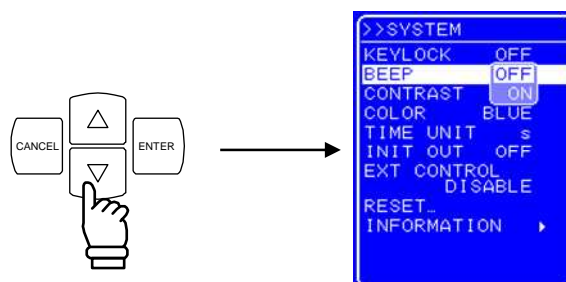
1. 按  或  键移动光标至“BEEP”。





2. 按  键显示选择框。



3. 按  或  键移动光标至其它键盘锁设置。



4. 按  键完成设置，按  键取消设置。

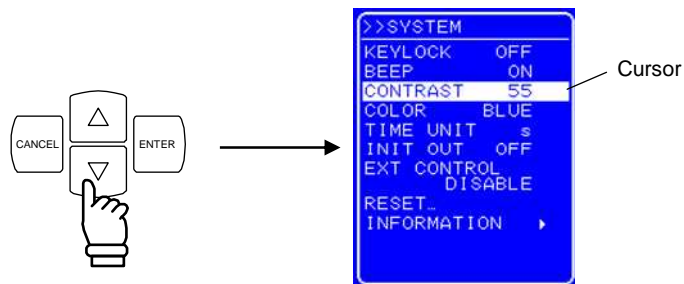
### 5.6.3 LCD 显示对比度调整


LCD 屏幕对比度可以在 100 范围内选择，以满足操作环境。

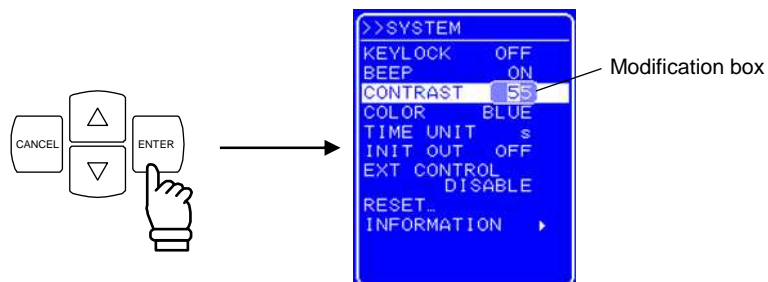
打开调整文本框，同时按 **ENTER** 键和 **CANCEL** 键，这样可以调整对比度。

#### ■ 操作步骤

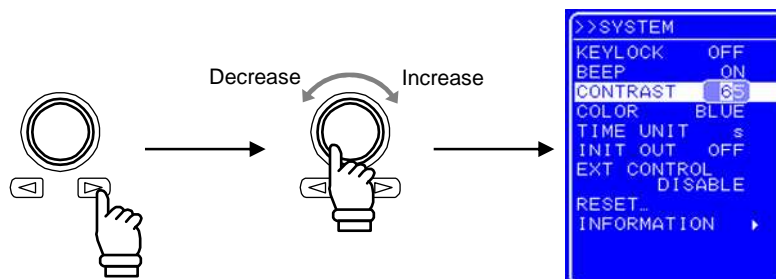
1. 按  或  键移动光标至“CONTRAST”。





2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标至要修改的值，用 **MODIFY** 旋钮设置数值大小，设置值会立即显示出来。




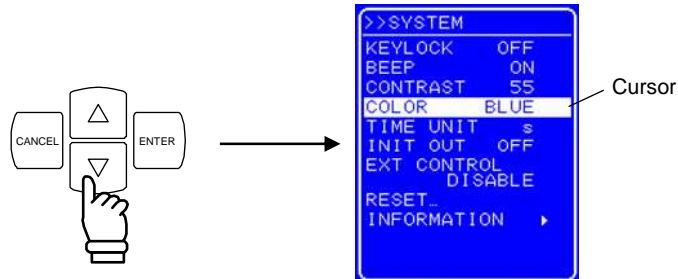
4. 设置完所有列后，按  或  键关闭修改框。

### 5.6.4 LCD 显示颜色设置

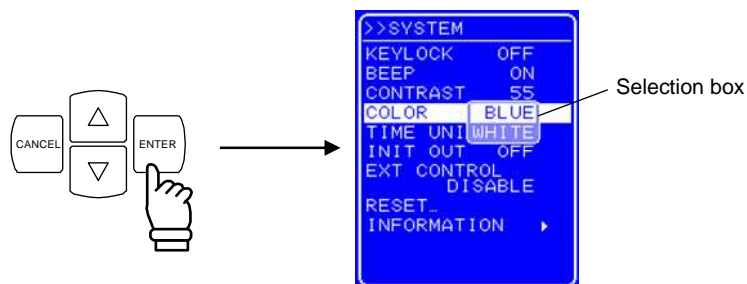
控制面板上的 LCD 屏幕可以设置为蓝色或白色。

#### ■ 操作步骤

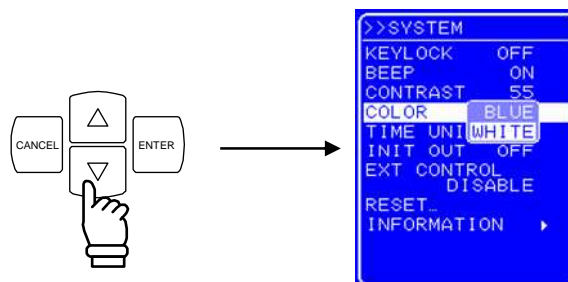
1. 按  或  键移动光标至 “COLOR”。





2. 按  键显示选择框。



3. 按  或  键移动光标至 “BLUE”选择蓝色 或 “WHITE” 选择白色。





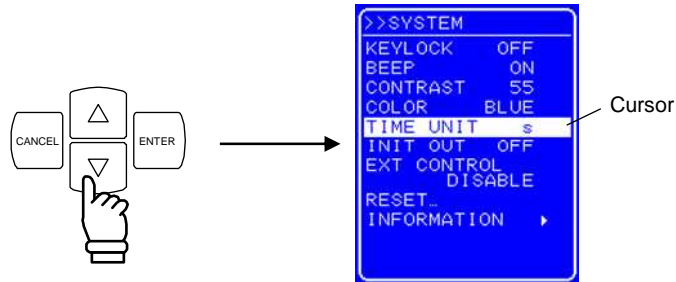
4. 按  键完成设置，按  键取消设置。

### 5.6.5 时间单位设定

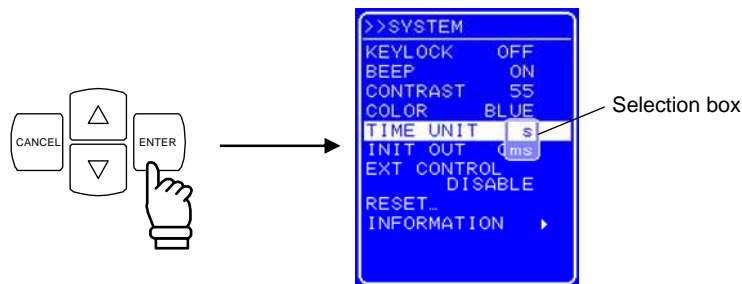
可以选择“s” (秒) 或 “ms” (毫秒)作为时间单位。



#### ■ 操作步骤

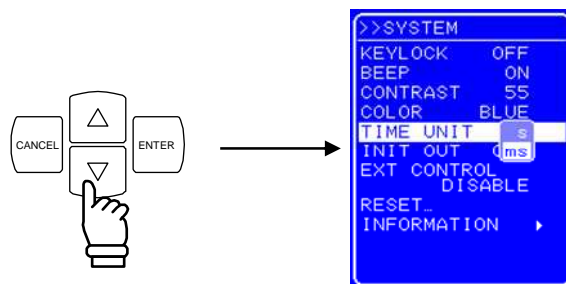
1. 按  或  键移动光标至 “TIME UNIT”。





2. 按  键显示选择框。



3. 按  或  键移动光标至于显示单位选项。





4. 按  键完成设置，按  键取消设置。

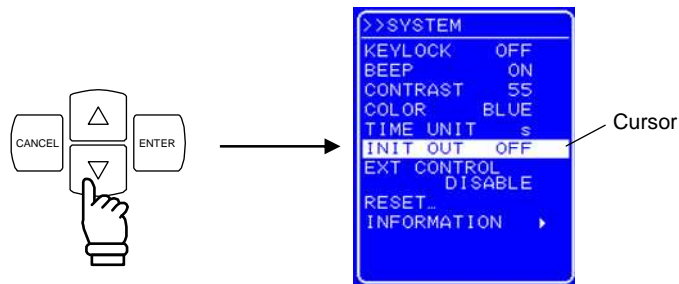
### 5.6.6 开机后的输出 on/off 设置

对于 APS-1102，开机后自动设置输出为打开。

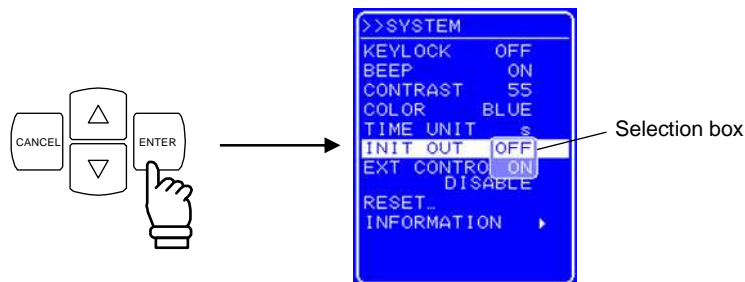
但是当由于系统锁住而重新开机后，APS-1102 的输出为关闭，无论它设置是如何。



#### ■ 操作步骤

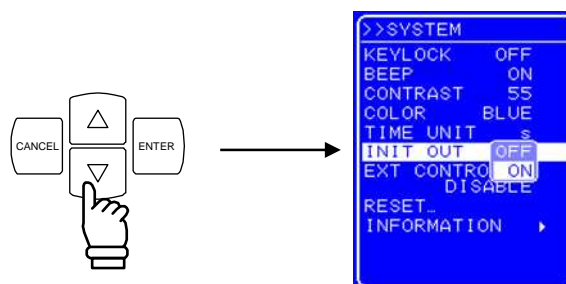
1. 按下  或  键移动光标到“INIT OUT”。





2. 按下  键显示选择框。



3. 按下  或  键移动光标到“ON” (处于 off 状态时) 或“OFF” (处于 on 状态时)。




4. 按下  键完成设置，按下  键取消设置。

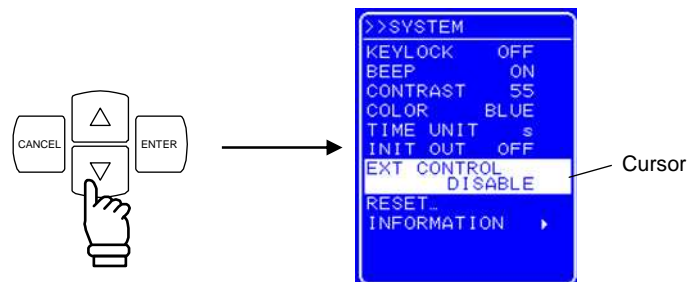
### 5.6.7 外部控制输入使能设置

外部控制可以设为启用或禁用，然而对于 APS-1102，在外部控制输入禁用的时候，它的状态也会输出。

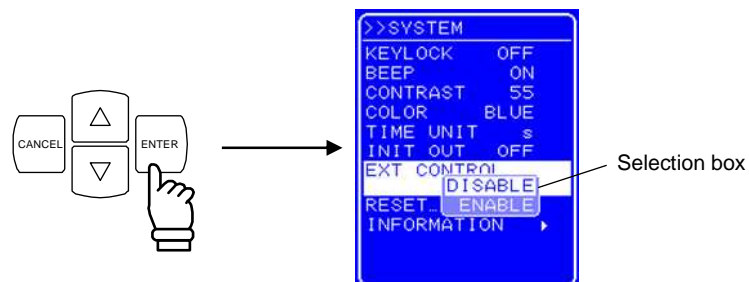
关于外部控制输入，详见“4.5 使用外部 I/O 控制端口进行控制”。

#### ■ 操作步骤

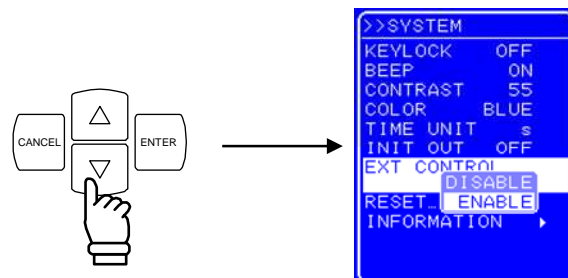
1. 按下  或  键移动光标到“EXT 控制”。





2. 按下  键显示选择框。



3. 按下  或  键移动光标到“ENABLE”或“DISABLE”。



4. 按下  键完成设置，按下  键取消设置。

### 5.6.8 复位功能

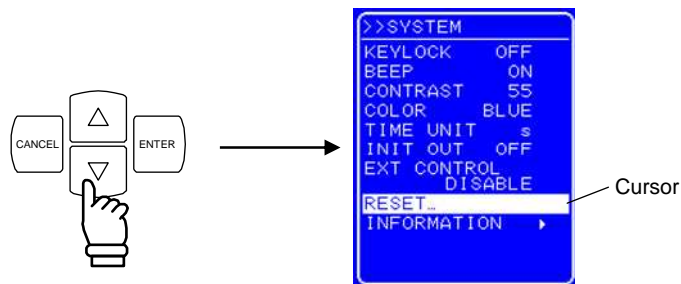
该功能用于将所有基本设置都变为初始 (出厂) 设置。

当输出打开时, APS-1102 不能设置。在重置 APS-1102 之前, 始终将输出关闭。

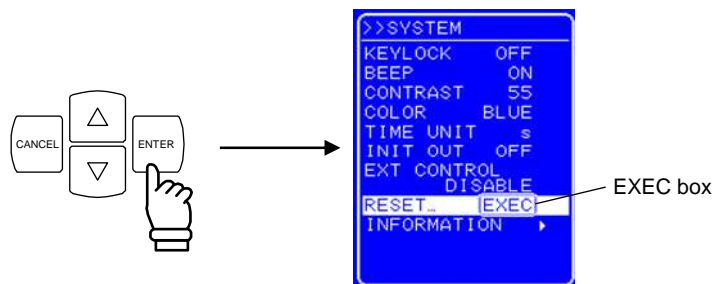
关于重置后的设置, 详见“3.2 开机后的显示和初始设置”。

#### ■ 操作步骤

1. 按下  或  键移动光标到“EXT CONTROL”。



2. 按下  键显示 EXEC 方框。



3. 选择“EXEC”后, 按下  键后复位 APS-1102。

### 5.6.9 系统信息

在“SYSTEM”菜单下选择“INFORMATION”, 查看系统信息, 如硬件版本等。

关于查看版本号的操作步骤, 详见“[錯誤! 找不到參照來源。](#) 查看版本号”。





## 6. USB 接口

---

6.1	使用前设置	6-2
6.2	命令列表	錯誤! 尚未定義書籤。
6.3	命令描述	錯誤! 尚未定義書籤。
6.3.1	编程语言概述	6-9
6.3.2	命令详细描述	錯誤! 尚未定義書籤。
6.4	命令树结构	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5	状态系统	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5.1	状态字	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5.2	标准事件状态	6-46
6.5.3	操作状态	錯誤! 尚未定義書籤。
6.5.4	警告状态	錯誤! 尚未定義書籤。
6.6	出错清单	錯誤! 尚未定義書籤。
6.7	编程前注意事项	6-51

## 6.1 使用前设置

APS-1102 可以通过 USB Test 和 测量 Class (USBTMC) 标准进行控制，几乎所有的控制功能都可以通过控制面板操作，内部状态信息如设置和出错信息也都可以显示在屏幕上。

- USB 连接在后面板上。
- 将附带的铁芯装入 USB 线缆中以减小电流泄露。
- USB 接口适合工作于相对有利的环境中.最好不要用于有电源波动或电噪声的环境中。

将 USBTMC class driver 安装在控制电脑上，然后连接 (off--shelf) USB 线缆。安装驱动的文件可以在 NI 公司网站下载。下面介绍了安装驱动的操作步骤。

### ■ 操作步骤

1. 去 NI 公司网站查找 VISA Run-time Engine 页面，或在如下 URL 选择“VISA driver downloads”。  
[http://www.ni.com/supp 或 t/visa/](http://www.ni.com/supp或t/visa/)
2. 从 VISA Run-time Engine 页面下载 VISA Run-time Engine。（用户寄存器已要求。）确定版本为 Ver. 3.3 或更新版本。
3. 下载的文件是自解压文件，安装并解压它。
4. 一旦安装成功后，USBTMC 驱动也装好了。

更多信息，详见 National Instruments Corporation's web site at [www.ni.com](http://www.ni.com).

## 6.2 命令列表

APS-1102 命令列表见表 6-1 至表 6-9，以及 APS-1102 支持的 IEEE488.2 (SCPI) 常用命令见表 6-10。

表 6-1 至表 6-10 中的符号解释如下，每个关键字的小写字母可以省略。

- 方括号表示可以省略的关键字 (隐关键字)
- 竖线(|)表示几个关键字中选一

表 6-1. 命令列表(SOURce 子系统)

功能	Command
输出平均电流限制	[SOURce:]CURRent:LIMit:AVErage
输出峰值电流限制 (正)	[SOURce:]CURRent:LIMit:PEAK:HIGH
输出峰值电流限制 (负)	[SOURce:]CURRent:LIMit:PEAK:LOW
输出 频率	[SOURce:]FREQuency[:IMMediate]
频率上限	[SOURce:]FREQuency:LIMit:HIGH
频率下限	[SOURce:]FREQuency:LIMit:LOW
输出波形	[SOURce:]FUNctioN[:SHAPE][:IMMediate]
输出模式	[SOURce:]MODE
同步信号源 (外部同步模式)	[SOURce:]PHASe:CLOCK
输出时相位	[SOURce:]PHASe[:IMMediate]
序列状态	[SOURce:]SEQuence:CONDition?
执行中的步骤数	[SOURce:]SEQuence:CSTep?
序列中的最大步骤数	[SOURce:]SEQuence:LEN?
SEQ: 指定步骤中的跳转次数	[SOURce:]SEQuence:COUNt?
清除序列内存	[SOURce:]SEQuence:DELeTe
步骤执行参数	[SOURce:]SEQuence:EPARAmeter
步骤过渡参数	[SOURce:]SEQuence:TPARAmeter
序列编辑的目标步骤数	[SOURce:]SEQuence:STEP
AC 输出 电压	[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]
输出电压上限	[SOURce:]VOLTage:LIMit:HIGH
输出电压下限	[SOURce:]VOLTage:LIMit:LOW
DC 输出 电压 (AC+DC-INT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-同步模式下)	[SOURce:]VOLTage:OFFSet[:IMMediate]
输出电压范围	[SOURce:]VOLTage:RANGe

表 6-2. 命令列表 (MEASure 子系统)

功能	命令
输出电流 RMS 值	MEASure[:SCALar]:CURRent[:AC]?
+ 电力峰值	MEASure[:SCALar]:CURRent:HIGH?
- 电流峰值	MEASure[:SCALar]:CURRent:LOW?
输出电流峰值保持	MEASure[:SCALar]:CURRent:AMPLitude:MAX?
输出电流峰值保持重置	MEASure[:SCALar]:CURRent:AMPLitude:RESet?
输出 电流平均值	MEASure[:SCALar]:CURRent:AVErage?
负载振幅因数	MEASure[:SCALar]:CURRent:CREStfactor?
输出谐波电流 [Arms]	MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic[:AMPLitude]?
输出谐波电流 [%]	MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic:RATio?
外部输入信号频率	MEASure[:SCALar]:FREQuency?
表观功率	MEASure[:SCALar]:POWer:AC:APParent?
输出功率因数	MEASure[:SCALar]:POWer:AC:PFACtor?
无功功率	MEASure[:SCALar]:POWer:AC:REACtive?
有效功率	MEASure[:SCALar]:POWer:AC[:REAL]?
输出电压 RMS 值	MEASure[:SCALar]:VOLTage[:AC]?
+ 电压峰值值	MEASure[:SCALar]:VOLTage:HIGH?
- 电压峰值值	MEASure[:SCALar]:VOLTage:LOW?
输出 电压平均值	MEASure[:SCALar]:VOLTage:AVErage?

表 6-3. 命令列表 (DISPlay 子系统)

功能	命令
选择测量显示	DISPlay[:WINDow]:MEASure:MODE

表 6-4. 命令列表 (STATus 子系统)

功能	命令
操作条件寄存器	STATus:OPERation:CONDition?
操作事件使能寄存器	STATus:OPERation:ENABle
操作事件寄存器	STATus:OPERation[:EVENT]?
操作过渡寄存器	STATus:OPERation:NTRansition
	STATus:OPERation:PTRansition
警告事件条件寄存器	STATus:WARNing:CONDition?
警告事件使能寄存器	STATus:WARNing:ENABle
警告事件寄存器	STATus:WARNing[:EVENT]?
警告事件过渡寄存器	STATus:WARNing:NTRansition
	STATus:WARNing:PTRansition

表 6-5. 命令列表 (OUTPut 子系统)

功能	命令
输出 on/off	OUTPut[:STATe]

表 6-6. 命令列表 (INPut 子系统)

功能	命令
外部输入增益	INPut:GAIN

表 6-7. 命令列表 (TRACe 子系统)

功能	命令
任意波形名列表	TRACe:CATalog?
Send/receive 任意波形数据	TRACe[:DATA]
清除任意波形内存	TRACe:DELete:[NAME]

表 6-8. 命令列表 (SYSTem 子系统)

功能	命令
蜂鸣声关/开	SYSTem:BEEPer:STATe
外部控制输入启用/禁用	SYSTem:CONFigure:EXTIO
出错请求	SYSTem:ERRor?
开机后输出	SYSTem:PON[:OUTPut]
序列步骤输出的时间单位	SYSTem:TUNit
清除警告	SYSTem:WRELease

表 6-9. 命令列表 (PROGram 子系统)

功能	命令
序列操作控制	PROGram[:SELEcted]:EXECute

表 6-10. 常用命令列表 (常用命令和查询)

常用命令和查询	名称	功能
*CLS	清除功能	如：清除标准事件寄存器
*ESE	标准事件使能命令	设置标准事件使能寄存器
*ESR?	标准事件寄存器查询	查询标准事件寄存器
*IDN?	鉴定查询	查询设备 ID 信息。
*OPC	操作完整命令	当设备完成操作时，标准事件寄存器产生完成信息(OPC)。
*RCL	调取命令	读取指定设置容量的内容。
*RST	重置命令	执行设备重置 *在该设备中，此过程与初始化设置容量相似。
*SAV	存储命令	保存指定容量的内容。
*SRE	设备查询使能命令	查询设备查询使能寄存器中的设置。
*STB?	读状态字查询	查询状态字和主状态总位
*TST?	自测查询	执行设备自测，返回结果。 *对于本设备，总是返回“0”。
*WAI	等待继续命令	在操作完成前，设置设备处于等待模式。



**a) 输入缓冲**

- 一次性发送的命令数受输入缓冲容量的限制, (10.000 字符)。
- 转移的命令首先存储在输入缓冲区中, 然后成功执行。.
- 当命令执行后.如果有非法语句的话就会出错, 该语句和接下来的命令都不能被执行。
- 当命令成功执行后, 输入缓冲区清空.以输入新的命令。

## 6.3 指令描述

### 6.3.1 编程语言概述

该产品符合 IEEE488.2 和 SCPI (VERSION 1999.0)标准。

#### a) SCPI

SCPI 定义了电脑和测量设备间的通信使用方法,下面详细介绍了 SCPI。

<http://www.scpiconsortium.org>

Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI) VERSION 1999.0

## b) SCPI 数据格式

送入到 APS-1102 的所有命令信息都是“ASCII”格式。

表 6-11. 数值数据格式

符号	数据格式
<NR1>	不带小数点的数值 (小数点位于最小位值的右面) 举例: 273
<NR2>	带小数点的数值举例: .0273
<NR3>	带小数点和指数的数值举例: 2.73E+2
<Bool>	Boolean 值 (逻辑值) 举例: 0   1 或 ON   OFF

表 6-12. 字符数据格式

符号	数据格式
<CRD>	字符格式举例: SIN
<SRD>	带双引号的字符格式举例: “No error”

## ● 二进制数据模块格式

二进制数据模块格式见图Figure 6-1.所示。

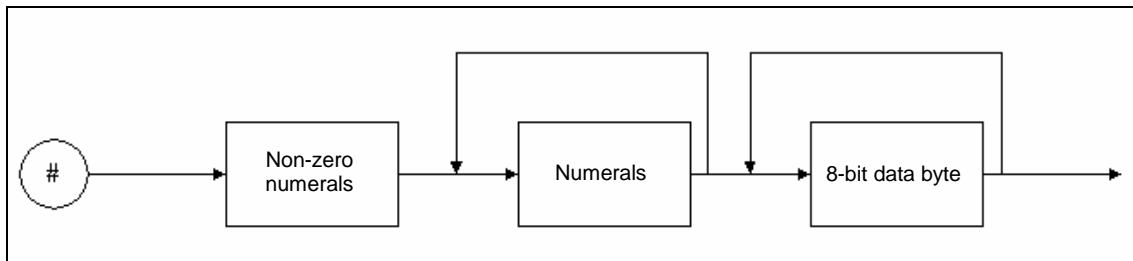


Figure 6-1. 二进制数据模块

“non-zero numeral”值指向后面的“numeral”值，“numeral”值指向后面的“8-bit data byte”，举例，当发送四个 8-bit 数据字节<DAB>的格式如下：

**#14<DAB><DAB><DAB><DAB>**

## c) 常用命令

常用命令用来控制整体功能，如设备重置和状态监测，这些指令以星号开头的三个字母表示。

#### d) 子系统命令

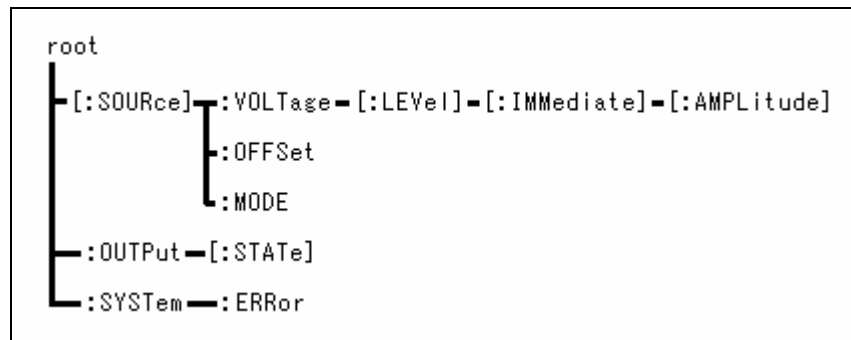
子系统指令用于控制设备的单个特定功能。

子系统命令分别对应设备内部的测量模组。每个子系统都有一个树结构，并使用冒号(:)作为路径分隔符。

#### 1) SCPI 命令树

**Figure 6-2** 所示为子系统命令的部分命令树结构。

**Figure 6-3**为命令树的概览。



**Figure 6-2.** 部分命令树结构

- 根部分

命令树的最高部分为根部分。在 SCPI 下，当前路径设置为根.如下所示。

- 电源开关打开后。

- 当设备接收到“root specifier”

根符为一个冒号.该冒号位于命令字符串的开头.以表示当前路径为 root.

- 当接收到“message terminator”

message terminator 为 SCPI 信息后面的 line feed (LF)， 当设备接收到 message terminator 时， 返回到 root。

- 当前路径

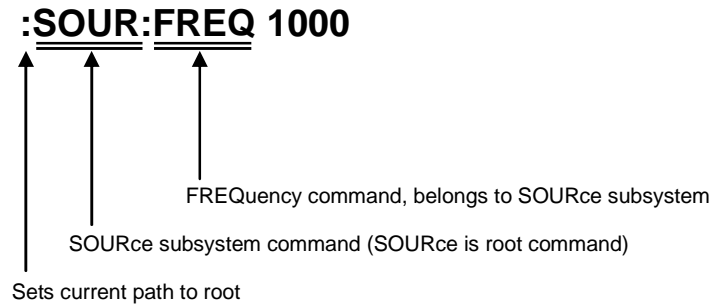
当前路径在树结构内， 当用户发送一个指令时， 当前指令被首先指定。

## 2) 路径分隔符

路径分隔符 (:) 将当前关键字与下一步关键字分开。每当字符串中有冒号(:)时,当前路径向后移动一步。

当冒号出现在字符串的开头时,表示当前路径为 `root`。此冒号也可以省略。

分号 (;) 用于分割命令字符串,不用改变当前路径就可以进入同一水平的子系统命令。



## 3) 命令字符串的缩写

该命令语法可以使每条命令(包括特定的一些参数)用大小写字母表示。其中大写字母可以作为命令的缩写。

命令语法中大小写字母之间的区别只是出于方便,因为命令不区分大小写。

下列缩写例子中 <1>到 <3>是正确的,而例子 <4> 或 <5>是错误的。

关于 **SOURCE:FREQUENCY?** 的缩写举例:

- <1> "SOUR:FREQ?"
- <2> "SOURCE:FREQUENCY?"
- <3> "sour:freq?"
- × <4> "SOURC:FREQUE?"
- × <5> "sou:frequency?"

#### 4) 隐关键字

方括号([ ]) 内的隐关键字是可以省略的。

下列缩写命令字符串举例<1> 至 <5>都向目标设备发送了相同的设置。

关于 **[[:SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]**的举例:

- <1> “:SOUR:VOLT:LEV:IMM:AMPL 10VPP”
- <2> “:VOLT:LEV:IMM:AMPL 10VPP”
- <3> “:VOLT:LEV 10VPP”
- <4> “:VOLT 10VPP”
- <5> “:SOUR:VOLT:AMPL 10VPP”

### 6.3.2 详细的命令说明

下面介绍各种命令的功能和语法。

#### a) 符号的含义

- 尖括号(<>): 尖括号内的参数符号如 <NR1>, 表示数字数据格式 (NR1 类型)。
- 竖线 (|) 用于切换数据, 如“FIX|STEP”表示“FIX”或“STEP”两者选一。
- 方括号 ([ ]) 方括号内的参数, 如“[SOURce:]LIST”表示括号中的“SOURce:”可以省略。
- 加粗 (黑体) 符号字符串中的黑体字母为强调指出, 如 **TRIGger:SOURCe<NRf>**
- ▲ 三角符号表示存在空格。

#### b) Remark

- 命令和查询都包括在 APS-1102 命令内, 但为简单起见, 它们都称为命令。任何包括一个问号(?)的关键字都为查询。
- 标头不能用于命令回复信息。

#### c) SOURce 子系统

##### ■ [SOURce:]CURRent:LIMit:AVErage

该命令设置了输出平均电流的上限, 输出平均电流的范围为 1.0 ~ 10.5 A (100 V 档位) 或 1.0 ~ 5.3 A (200 V 档位)。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]CURRent:LIMit:AVErage▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameter:	1.0 to 10.5 (1.0 to 5.3)
Command example:	CURR:LIM:AVE 5
Query example:	CURR:LIM:AVE?
Response format:	<NR2>
Response example:	5.0

---

### ■ **SOURce:]CURRent:LIMit:PEAK:HIGH**

该命令设置 输出峰值 电流 (正极)的上限, 输出 峰值 电流 (正极)的范围为 10.0 ~ 42.0 A (100 V 档位) 或 5.0 ~ 21.0 A (200 V 档位)。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]CURRent:LIMit:PEAK:HIGH▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	10.0 to 42.0 (5.0 to 21.0)
Command example:	CURR:LIM:PEAK:HIGH 10
Query example:	CURR:LIM:PEAK:HIGH?
Response format:	<NR2>
Response example:	10.0

---

### ■ **[[SOURce:]CURRent:LIMit:PEAK:LOW**

该命令设置 输出 峰值 电流 (负 极)的上限, 输出 峰值 电流 (负 极)的范围为-10.0 ~-42.0 A (100 V 档位) 或-5.0 ~ - 21.0 A (200 V 档位)。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]CURRent:LIMit:PEAK:LOW▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	-10.0 to -42.0(-5.0 to -21.0)
Command example:	CURR:LIM:PEAK:LOW -10
Query example:	CURR:LIM:PEAK:LOW?
Response format:	<NR2>
Response example:	-10.0

---

### ■ **[[SOURce:]FREQuency[:IMMediate]**

该命令设置输出频率, 当处于 AC-EXT/AC-SYNC/AC+DC-EXT/AC+DC-SYNC 模式, 频率不能设置, (显示[3. “Invalid in this mode”错误信息].)

频率设置范围为 1.0 ~550.0 Hz。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]FREQuency[:IMMediate]▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	1.0 to 550.0
Command example:	FREQ 50
Query example:	FREQ?
Response format:	<NR2>
Response example:	50.0

---



### ■ [SOURce:]FREQUency:LIMit:HIGH

该命令设置了频率的上限，然而等于或低于当前值的频率是不能设置的。（显示[5. “Out of Limiter”的错误]。）

该限制范围为 1.0 ~ 550.0 Hz.

---

Syntax:	<b>[SOURce:]FREQUency:LIMit:HIGH▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	1.0 to 550.0
Command example:	FREQ:LIM:HIGH 550
Query example:	FREQ:LIM:HIGH?
Response format:	<NR2>
Response example:	550.0

---

### ■ [SOURce:]FREQUency:LIMit:LOW

该命令设置了频率的下限，然而等于或高于当前值的频率是不能设置的。（显示[5. “Out of Limiter”的错误]。）

该限制范围为 1.0 ~ 550.0 Hz.

---

Syntax:	<b>[SOURce:]FREQUency:LIMit:LOW▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	1.0 to 550.0
Command example:	FREQ:LIM:LOW 50
Query example:	FREQ:LIM:LOW?
Response format:	<NR2>
Response example:	50.0

---

### ■ [SOURce:]FUNCtion[:SHAPe][:IMMediate]

该命令设置了输出波形，输出波形为 SIN/SQU/ARB1 ~ ARB16。

当处于 AC-EXT/AC+DC-EXT 模式，不能设置输出波形，（显示[3. “Invalid in this mode”的错误]。）

---

Syntax:	<b>[SOURce:]FUNCtion[:SHAPe][:IMMediate]▲&lt;CRD&gt;</b>
Parameters:	SIN/SQU/ARB1 to ARB16
Command example:	FUNC SIN
Query example:	FUNC?
Response format:	<CRD>
Response example:	SIN

---

### ■ [SOURce:]MODE

该命令设置了输出模式，共有八种模式可以选择，每种模式是操作模式(AC 或 AC+DC)和信号源的结合。这八种输出模式分别是 AC-INT、AC-EXT、AC-ADD、AC-SYNC、AC+DC-INT、AC+DC-EXT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-SYNC。

当处于输出时，输出模式不能改变。(显示[1. “Invalid with output on”]的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]MODE▲&lt;CRD&gt;</b>
Parameters:	AC-INT/AC-EXT/AC-ADD/AC-SYNC/ACDC-INT ACDC-EXT/ACDC-ADD/ACDC-SYNC
Command example:	MODE ACDC-INT
Query example:	MODE?
Response format:	<CRD>
Response example:	ACDC-INT

---

### ■ [SOURce:]PHASe:CLOCK

该命令设置了外部同步模式的同步信号(AC-SYNC or AC+DC-SYNC)，同步信号设置为 LINE (线性同步) 或 EXT (外部同步)，当处于外部输出时，同步信号不能改变。(显示[1. “Invalid with output on”]的错误信息。)

除了 AC-SYNC 或 AC+DC-SYNC 模式以外，不能改变信号源。(显示[3. “Invalid in this mode”]的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]PHASe:CLOCK▲&lt;CRD&gt;</b>
Parameters:	LINE/EXT
Command example:	PHAS:CLOC EXT
Query example:	PHAS:CLOC?
Response format:	<CRD>
Response example:	EXT

---

### ■ [SOURce:]PHASe[:IMMEDIATE]

该命令设置了输出开始时的相位，相位设置范围为 0.0 ~ 359.9°，然而，当处于输出时，相位设置不能改变。(显示[1. “Invalid with output on”]的错误信息。)

在 AC-EXT 或 AC+DC-EXT 模式时，输出波形不能设置。(显示[3. “Invalid in this mode”]的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]PHASe[:IMMEDIATE]▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	0.0 to 359.9
Command example:	PHAS 90
Query example:	PHAS?
Response format:	<NR2>
Response example:	90.0

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:CONDition?

该命令返回序列状态包括 0 (闲置 模式)、1 (运行模式)或 2 (保持模式)。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:CONDition?</b>
Parameters:	None
Query example:	SEQ:COND?
Response format:	<NR1>
Response example:	0

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:CSTep?

该命令返回执行的步骤数，返回范围为-1 和 1 至 255， 闲置模式时返回 -1 。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:CSTep?</b>
Parameters:	None
Query example:	SEQ:CST?
Response format:	<NR1>
Response example:	2

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:LEN?

该命令返回序列步骤的最大值，通常返回 255。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:LEN?</b>
Parameters:	None
Query example:	SEQ:LEN?
Response format:	<NR1>
Response example:	255

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:COUNt?

该命令返回由 SEQ:STEP 指定步骤的跳转时间，其范围为-1 ~ 999。闲置状态时返回 -1。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:COUNt?</b>
Parameters:	None
Query example:	SEQ:COUN?
Response format:	<NR1>
Response example:	2

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:DELeTe

该命令清除序列内存。当执行命令时,所有序列清空。

然而,序列内存中包括一个每个操作模式(AC 和 AC+DC)特有的序列. 每个输出电压范围 (100 V 和 200 V). 共四种. 当执行该命令时,只有一个作为内存。

当处于 AC-EXT, AC-SYNC, AC+DC-EXT, 或 AC+DC-SYNC 模式时, 序列内存不能清除。(显示[3. “Invalid in this mode”的错误信息].)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:DELeTe▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1
Command example:	SEQ:DEL 1
Response format:	None
Response example:	None

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:EPARAmeter

该命令设置参数执行的步骤。

目标序列步骤必须已被 SEQ:STEP 设置。(☞ 详见

#### “■[SOURce:]SEQuence:TPARAmeter

该命令设置了传输参数的步骤。

目标序列步骤必须由 SEQ:STEP 优先设置。(☞ See “■錯誤! 書籤的自我參照不正確。” on page 6-20。)

使用 SYST:TUN (☞ See “■ SYSTem:TUNit” on page 6-36) 优先设置序列执行时间步骤单位或查询该单位。

当处于 AC-EXT, AC-SYNC, AC+DC-EXT 或 AC+DC-SYNC 模式下, 传输参数步骤不能设置。(显示[3. “Invalid in this mode”]的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:TPARAmeter &lt;NR2&gt;. &lt;NR1&gt;.....</b>
First parameter (step time [s]/[ms])	
Type	<NR2>
Range	0.0001 to 999.9999 [s] 0.1 to 999999.9 [ms]
Second parameter (step end phase setting mode)	
Type	<NR1>

---

	Range	0 (disable) or 1 (enable)
Third parameter (step end phase [°])		
	Type	<NR2>
	Range	0.0 to 359.9
Fourth parameter (step termination)		
	Type	<NR1>
	Range	0 (continue). 1 (end). or 2 (hold)
Fifth parameter (jump step number)		
	Type	<NR1>
	Range	0 (next step). 1 to 255
Sixth parameter (jump times)		
	Type	<NR1>
	Range	0 (unlimited times). 1 to 999
Seventh parameter (branch 0)		
	Type	<NR1>
	Range	0 (disabled). 1 to 999
Eighth parameter (branch 1)		
	Type	<NR1>
	Range	0 (disabled). 1 to 999
Command example: SEQ:TPAR 2. 1. 180. 0. 0. 1. 0. 0		
Query example: SEQ:TPAR?		
Response example: 2. 1. 180. 0. 0. 1. 0. 0		

” on page 6-22。 )

然而，第一个参数(DC 电压)和第二个参数(DC 电压操作类型)只在 AC+DC 模式下有效。当处于 AC 模式下，应该设定虚值并且每种参数都返回为“0”。

第三个参数单位的变化取决于第七个参数设定的波形设置。对于正弦波 (SIN) 和方波 (SQU)，单位为 Vrms，而对于任意波 (ARB)，为 Vp-p。

当处于 AC-EXT、AC-ADD、AC-SYNC、AC+DC-EXT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-SYNC 模式下，执行参数的步骤不能设置或查询。(显示[3. “Invalid in this mode”]的错误信息。)

---

Syntax: **[SOURce:]SEQUence:EPARAmeter▲<NR2>. <NR1>.....**

First parameter (DC voltage [V])

Type <NR2>  
Range -200.0 to 200.0 (-400.0 to 400.0)

Second parameter (DC voltage operation type)

Type <NR1>  
Range 0 (CONST). 1 (KEEP). or 2 (SWEEP)

Third parameter (AC voltage [Vrms]/[Vp-p])

\* The unit varies according to the waveform set by the seventh parameter.

Type <NR2>  
Range 0.0 to 140.0 [Vrms] or 0.0 to 400.0 [Vp-p]

(0.0 to 280.0 [Vrms] or 0.0 to 800.0 [Vp-p])

Fourth parameter (AC voltage operation type)

Type <NR1>

Range 0 (CONST). 1 (KEEP). or 2 (SWEEP)

Fifth parameter (frequency)

Type <NR2>

Range 1.0 to 550.0

Sixth parameter (frequency operation type)

Type <NR1>

Range 0 (CONST). 1 (KEEP). or 2 (SWEEP)

Seventh parameter (waveform)

\*The unit for the third parameter AC voltage varies depending on the seventh parameter setting.

Type <NR1>

Range 0 (SIN). 1 (SQU). or 2 to 17 (ARB1 to ARB16)

Eighth parameter (waveform operation type)

Type <NR1>

Range 0 (CONST) or 1 (KEEP)

Ninth parameter (start phase)

Type <NR2>

Range 0.0 to 359.9

10th parameter (start phase operation)

Type <NR1>

Range 0 (CONST) or 1 (KEEP)

11th parameter (step synchronized output)

Type <NR1>

Range 0 (00). 1 (01). 2 (10). or 3 (11)

12th parameter (step synchronized output operation type)

Type <NR1>

Range 0 (CONST) or 1 (KEEP)

Command example: SEQ:EPAR 0. 0. 100.0. 0. 50.0. 0. 1. 0. 90.0. 0. 0. 0

Query example: SEQ:EPAR?

Response example: 0. 0. 100.0. 0. 50.0. 0. 1. 0. 90.0. 0. 0. 0

### ■ [SOURce:]SEQuence:TPARAmeter

该命令设置了传输参数的步骤。

目标序列步骤必须由 SEQ:STEP 优先设置。 (See “**錯誤! 書籤的自我參照不正確。**” on page 6-22。)

使用 SYST:TUN (See “**SYSTEM:TUNit**” on page 6-36) 优先设置序列执行时间步骤单位或查询该单位。

当处于 AC-EXT. AC-SYNC. AC+DC-EXT 或 AC+DC-SYNC 模式下，传输参数步骤不能设置。(显示[3. “Invalid in this mode”]的错误信息。)

---

Syntax: **[SOURce:]SEQuence:TPARAmeter ▲<NR2>. <NR1>.....**

First parameter (step time [s]/[ms])

Type	<NR2>
Range	0.0001 to 999.9999 [s] 0.1 to 999999.9 [ms]

Second parameter (step end phase setting mode)

Type	<NR1>
Range	0 (disable) or 1 (enable)

Third parameter (step end phase [°])

Type	<NR2>
Range	0.0 to 359.9

Fourth parameter (step termination)

Type	<NR1>
Range	0 (continue). 1 (end). or 2 (hold)

Fifth parameter (jump step number)

Type	<NR1>
Range	0 (next step). 1 to 255

Sixth parameter (jump times)

Type	<NR1>
Range	0 (unlimited times). 1 to 999

Seventh parameter (branch 0)

Type	<NR1>
Range	0 (disabled). 1 to 999

Eighth parameter (branch 1)

Type	<NR1>
Range	0 (disabled). 1 to 999

Command example: SEQ:TPAR 2. 1. 180. 0. 0. 1. 0. 0

Query example: SEQ:TPAR?

Response example: 2. 1. 180. 0. 0. 1. 0. 0

---

### ■ [SOURce:]SEQuence:STEP

该命令指定了序列编辑的目标步骤数，步骤数范围为 1 至 255。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]SEQuence:STEP ▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1 to 255
Command example:	SEQ:STEP 1
Query example:	SEQ:STEP?
Response format:	<NR1>
Response example:	1

---

### ■ [SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]

AC 输出电压单位为  $V_{rms}$  (当波形为 SIN 或 SQU 时) 或者单位  $V_{p-p}$  (当波形为 ARB 时), 对于 100 V 档位, 输出电压设置范围为 0.0 ~ 140.0  $V_{rms}$  或 0.0 ~ 400.0  $V_{p-p}$ , 而在 200 V 档位下, 范围为 0.0 ~ 280.0  $V_{rms}$  或 0.0 ~ 800.0  $V_{p-p}$ 。

当处于 AC-EXT 或 AC+DC-EXT 模式下, 输出 AC 电压不能查询。(显示[3. “Invalid in this mode”] 的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] ▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	0.0 to 140.0/0.0 to 400.0 (0.0 to 280.0/0.0 to 800.0)
Command example:	VOLT 100
Query example:	VOLT?
Response format:	<NR2>
Response example:	100.0

---

### ■ [SOURce:]VOLTage:LIMit:HIGH

该命令设置了输出电压的上限, 然而, 等于或低于当前设置的值不能指定。(显示[5. “Out of Limiter”] 的错误信息。)

对于 100 V 档位, 限制范围为 5.0 ~ 200.0 V, 在 200 V 档位下, 范围为 10.0 ~ 400.0 V。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]VOLTage:LIMit:HIGH ▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	5.0 to 200.0 (10.0 to 400.0)
Command example:	VOLT:LIM:HIGH 200
Query example:	VOLT:LIM:HIGH?
Response format:	<NR2>
Response example:	200.0

---



### ■ [SOURce:]VOLTage:LIMit:LOW

该命令设置了输出电压的下限。然而，等于或高于当前设置的值不能指定。(显示[5. “Out of Limiter”] 的错误信息。)

对于 100 V 档位，限制范围为 -5.0 ~ -200.0 V，在 200 V 档位下，范围为 -10.0 ~ -400.0 V。

---

Syntax:	<b>[SOURce:]VOLTage:LIMit:LOW ▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	-200.0 to -5.0 (-400.0 to -10.0)
Command example:	VOLT:LIM:LOW -200
Query example:	VOLT:LIM:LOW?
Response format:	<NR2>
Response example:	-200.0

---

### ■ [SOURce:]VOLTage:OFFSet[:IMMediate]

该命令设置了 AC+DC-INT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-SYNC 模式下的直流电压。在 100 V 档位下，电压设置范围为 -200.0 ~ 200.0 V，在 200 V 档位下，范围为 -400.0 ~ 400.0 V。

只有在 AC+DC-INT、AC+DC-ADD 或 AC+DC-SYNC 模式下才能设定输出电压。(显示[3. “Invalid in this mode”] 的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]VOLTage:OFFSet[:IMMediate]▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	-200.0 to 200.0 (-400.0 to 400.0)
Command example:	VOLT:OFFS 10
Query example:	VOLT:OFFS?
Response format:	<NR2>
Response example:	10.0

---

### ■ [SOURce:]VOLTage:RANGe

该命令设置输出电压的档位为 100 V 或 200 V。

然而，当处于输出时，不能改变电压档位。(显示[1. “Invalid with output on”] 的错误信息。)

---

Syntax:	<b>[SOURce:]VOLTage:RANGe ▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	100/200
Command example:	VOLT:RANG 100
Query example:	VOLT:RANG?
Response format:	<NR1>
Response example:	100

---

## d) MEASure 子系统

## ■ MEASure[:SCALar]:CURRent[:AC]?

该命令返回输出单位为 Arms 的电流 RMS 值 (AC+DC RMS 值)，输出电流 RMS 值测量量程为±15.00 Arms，如果超出该量程，将返回的测量错误值 99.99 Arms。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent[:AC]?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:CURR?
Response format:	<NR2>
Response example:	12.85

---

## ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:HIGH?

该命令返回单位为 Apk 的正电流峰值(AC+DC 峰值)，其满流程为 45.0 Apk，当超出量程时，将返回测量错误值 99.9 Apk。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:HIGH?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:CURR:HIGH?
Response format:	<NR2>
Response example:	25.9

---

## ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:LOW?

该命令返回单位为 Apk 的负电流峰值(AC+DC 峰值)，其满流程为-45.0 Apk，当超出量程时，将返回测量错误值-99.9 Apk。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:LOW?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:CURR:HIGH?
Response format:	<NR2>
Response example:	25.9

---

### ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:AMPLitude:MAX?

该命令返回单位为 Apk 的电流峰值(保持), 其满流程为 45.0 Apk, 当超出量程时, 将返回测量错误值 99.9 Apk。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:AMPLitude:MAX?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:CURR:AMPL:MAX?
Response format:	<NR2>
Response example:	26.5

---

### ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:AMPLitude:RESet

该命令重置存储输出电流峰值(hold) 为 0 Apk。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:AMPLitude:RESet▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1
Command example:	MEAS:CURR:AMPL:RES 1
Response format:	None
Response example:	None

---

### ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:AVErage?

该命令返回单位为 A 的输出电流平均值(AC+DC average value), 其满流程为±15.00 A, 当超出量程时, 将返回测量错误值 99.9 A。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:AVErage?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:CURR:AMPL?
Response format:	<NR2>
Response example:	1.2

---

### ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:CREStfactor?

该命令返回输出电流振幅值, 其满流程为 50.00, 当超出量程时, 将返回测量错误值 99.9 A。振幅因数计算公式为“电流峰值/电流 RMS 值”。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:CREStfactor?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:CURR:CRES?
Response format:	<NR2>
Response example:	1.41

---

### ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic[:AMPLitude]?

该命令返回单位为 Arms 的谐波电流值，其满量程为 15.00 Arms，当超出量程时，将返回测量错误值 99.9 A。

当处于 AC-INT 模式时，频率不是 50 Hz 或 60 Hz，谐波电流不能测量。（显示[3. “Invalid in this mode”] 或 [6. “Invalid in this frequency”]的错误信息。）

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic[:AMPLitude]?▲ &lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1 (first to 10th). 2 (11th to 20th). 3 (21st to 30th). and 4 (31st to 40th)
Query example:	MEAS:CURR:HARM? 1
Response format:	<NR2>
Response example:	2.24. 0.02. 0.01. 0.15. 0.06. 0.08. 0.01. 0.01. 0.02. 0.06

---

### ■ MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic:RATio?

这将返回次谐波电流的与基波电流的百分比，测量范围为 0.0 ~ 500.0%..当超出量程时，将返回测量错误值 999%。

然而在 AC-INT 模式，频率不是 50 Hz 或 60 Hz，谐波电流不能测量。（显示[3. “Invalid in this mode”] 或 [6. “Invalid in this frequency”]的错误信息。）

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic:RATio?▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1 (first to 10th). 2 (11th to 20th). 3 (21st to 30th). and 4 (31st to 40th)
Query example:	MEAS:CURR:HARM:RAT? 1
Response format:	<NR2>
Response example:	100.0. 0.1. 0.1. 0.1. 0.1. 0.1. 0.1. 0.1. 0.1. 0.1

---

### ■ MEASure[:SCALar]:FREQuency?

这将返回单位为 HZ 的外部同步信号频率，测量范围为 38.0 ~ 525.0 Hz，当超出量程时，将返回测量错误值 999.9 Hz。

只有在外部同步模式下(AC-SYNC or AC+DC-SYNC)，频率才能被测试。（显示[3. “Invalid in this mode”] 的错误信息。）

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:FREQuency?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:FREQ?
Response format:	<NR2>
Response example:	50.4

---

### ■ MEASure[:SCALar]:POWER:AC:APParent?

该命令返回单位为 VA 的表观功率，表观功率的满量程为 1400 VA，当超出量程时，将会显示错误测量值 9999 VA。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:POWER:AC:APParent?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:POW:AC:APP?
Response format:	<NR1>
Response example:	367

---

### ■ MEASure[:SCALar]:POWER:AC:PFACtor?

该命令返回输出功率因数，功率因数的范围为 0.00 ~ 1.00 VA，当超出量程时，将会显示错误测量值 9.99。

功率因数的计算公式为“有效功率/表观功率”。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:POWER:AC:PFACtor?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:POW:AC:PFAC?
Response format:	<NR2>
Response example:	0.68

---

### ■ MEASure[:SCALar]:POWER:AC:REACtive?

该命令返回单位为 Var 的无功功率，无功功率的满量程为 1400 Var，当超出量程时，将会显示错误测量值 9999 Var。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:POWER:AC:REACtive?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:POW:AC:REAC?
Response format:	<NR1>
Response example:	269

---

### ■ MEASure[:SCALar]:POWER:AC[:REAL]?

该命令返回单位为 W 的有效功率，有效功率的满量程为 1200 W，当超出量程时，将会显示错误测量值 9999 W。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:POWER:AC[:REAL]?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:POW:AC?
Response format:	<NR1>
Response example:	249

---

### ■ MEASure[:SCALar]:VOLTage[:AC]?

该命令返回单位为 Vrms 的输出电压 RMS 值 (AC+DC RMS value)，输出电压 RMS 值的测量满量程为 450.0 Vrms，当超出量程时将返回错误测量值 999.9 Vrms。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:VOLTage[:AC]?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:VOLT?
Response format:	<NR2>
Response example:	100.4

---

### ■ MEASure[:SCALar]:VOLTage:HIGH?

该命令返回单位为 Vpk 的正电流峰值(AC+DC 峰值)，其满流程为 450 Vpk，当超出量程时，将返回测量错误值 999 Vpk。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:VOLTage:HIGH?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:VOLT:HIGH?
Response format:	<NR1>
Response example:	100

---

### ■ MEASure[:SCALar]:VOLTage:LOW?

该命令返回单位为 A<sub>pk</sub> 的负电流峰值(AC+DC 峰值)，其满流程为-450 Vpk，当超出量程时，将返回测量错误值-999 Vpk。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:VOLTage:LOW?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:VOLT:LOW?
Response format:	<NR1>
Response example:	-99

---

### ■ MEASure[:SCALar]:VOLTage:AVErage?

该命令返回单位为 V 的输出电压平均值(AC+DC average value)，其满流程为±450.0 V。当超出量程时，将返回测量错误值 999.9 V。

---

Syntax:	<b>MEASure[:SCALar]:VOLTage:AVErage?</b>
Parameters:	None
Query example:	MEAS:VOLT:AVE?
Response format:	<NR2>
Response example:	0.2

---

## e) DISPlay 子系统

### ■ DISPlay[:WINDow]:MEASure:MODE

该命令用于选择测量显示选项，包括 RMS (RMS 值)、AVG (平均 DC)、PEAK (峰值) 和 HC (谐波电流) 1 ~ 4，谐波电流模式和谐波级数的关系如下。

HC1 (1st to 10th)

HC2 (11th to 20th)

HC3 (21st to 30th)

HC4 (31st to 40th)

然而，在 AC-INT 模式下，频率不是 50 Hz 或 60 Hz，不能测量谐波电流。(显示[3. “Invalid in this mode”] 或 [6. “Invalid in this frequency”] 的错误信息。)

当选择测量类型 HC1 ~ HC4，设备不能接收其它命令。(显示[4. “Under Busy State”] 的错误信息。)

---

Syntax:	<b>DISPlay[:WINDow]:MEASure:MODE▲&lt;CRD&gt;</b>
Parameters:	RMS/AVG/PEAK/HC1/HC2/HC3/HC4
Command example:	DISP:MEAS:MODE RMS
Query example:	DISP:MEAS:MODE?
Response format:	<NR1>
Response example:	RMS

---

## f) STATus 子系统

■ **STATus:OPERation:CONDition?**

该命令返回操作条件寄存器(OPCR)，返回范围为 0 ~ 20482。

---

Syntax:	<b>STATus:OPERation:CONDition?</b>
Parameters:	None
Query example:	STAT:OPER:COND?
Response format:	<NR1>
Response example:	16384

---

■ **STATus:OPERation:ENABLE**

该命令设置操作事件使能寄存器(OPEE)，返回操作条件寄存器(OPCR)，设置范围为 0 ~ 20482。

---

Syntax:	<b>STATus:OPERation:ENABLE ▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 to 20482
Command example:	STAT:OPER:ENAB 16384
Query example:	STAT:OPER:COND?
Response format:	<NR1>
Response example:	16384

---

■ **STATus:OPERation[:EVENT]?**

该命令设置操作事件寄存器(OPER)，设置范围为 0 ~ 20482。

---

Syntax:	<b>STATus:OPERation[:EVENT]?</b>
Parameters:	None
Query example:	STAT:OPER?
Response format:	<NR1>
Response example:	16384

---



### ■ STATus:OPERation:NTRansition

#### STATus:OPERation:PTRansition

该命令设置操作转移过滤器(OPTF)，设置范围为 0 ~ 20482。

- NTR 过滤器设为 1 时，OPER 被设为 1（在 OPCR 从 1 变到 0 时）
- PTR 过滤器设为 1 时，OPER 被设为 1（在 OPCR 从 0 变到 1 时）
- NTR 和 PTR 过滤器都设为 1 时，OPER 被设为 1（在 OPCR 变化时）
- NTR 和 PTR 过滤器都设为 0 时，（OPCR 的变化不影响 OPER）

---

Syntax:	<b>STATus:OPERation:NTRansition▲&lt;NR1&gt;</b> <b>STATus:OPERation:PTRansition▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 to 20482
Command example:	STAT:OPER:NTR 16384 STAT:OPER:PTR 0
Query example:	STAT:OPER:NTR? STAT:OPER:PTR?
Response format:	<NR1>
Response example:	16384 (when NTR is queried) 0 (when PTR is queried)

---

### ■ STATus:WARning:CONDition?

该命令返回警告条件寄存器(WRCR)，设置范围为 0 to 31999。

---

Syntax:	<b>STATus:WARning:CONDition?</b>
Parameters:	None
Query example:	STAT:WARN:COND?
Response format:	<NR1>
Response example:	16384

---

### ■ STATus:WARNing:ENABLE

该命令设置警告事件使能寄存器，设置范围为 0 ~ 31999。

---

Syntax:	<b>STATus:WARNing:ENABLE▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 to 31999
Command example:	STAT:WARN:ENAB 1
Query example:	STAT:WARN:ENAB?
Response format:	<NR1>
Response example:	1

---

### ■ STATus:WARNing[:EVENT]?

该命令返回警告事件寄存器的值，设置范围为 0 ~ 31999。

---

Syntax:	<b>STATus:WARNing[:EVENT]?</b>
Parameters:	None
Query example:	STAT:WARN?
Response format:	<NR1>
Response example:	0

---

### ■ STATus:WARNing:NTRansition

#### STATus:WARNing:PTRansition

该命令设置警告传输过滤器操作转移过滤器(WRTF)，设置范围为 0 ~ 31999。

- NTR 过滤器设为 1 时，WPER 被设为 1（在 WPCR 从 1 变到 0 时）。
- PTR 过滤器设为 1 时，WPER 被设为 1（在 WPCR 从 0 变到 1 时）。
- NTR 和 PTR 过滤器都设为 1 时，WPER 被设为 1（在 WPCR 变化时）。
- NTR 和 PTR 过滤器都设为 0 时，（WPCR 的变化不影响 WPER）。

---

Syntax:	<b>STATus:WARNing:NTRansition▲&lt;NR1&gt;</b> <b>STATus:WARNing:PTRansition▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 to 31999
Command example:	STAT:WARN:NTR 16384 STAT:WARN:PTR 0
Query example:	STAT:WARN:NTR? STAT:WARN:PTR?
Response format:	<NR1>
Response example:	16384 0

---

## g) OUTPut 子系统

## ■ OUTPut[:STATe]

该命令控制输出继电器的开关。

---

Syntax:	<b>OUTPut[:STATe]▲&lt;bool&gt;</b>
Parameters:	OFF 0 / ON 1
Command example:	OUTP ON
Query example:	OUTP?
Response format:	<NR1>
Response example:	1

---

## h) INPut 子系统

## ■ INPut:GAIN

该命令设置外部模式(AC-EXT or AC+DC-EXT)以及内部+外部模式下的外部输入增益。100 V 档位时，外部输入增益设置范围为 0.0 ~ 200.0，而在 200 V 档位时范围为 0.0 ~ 400.0。在 AC-EXT，AC-ADD，AC+DC-EXT 或 AC+DC-ADD 模式下，输出波形不能设置。(显示[3. “Invalid in this mode”] 的错误信息。)

---

Syntax:	<b>INPut:GAIN▲&lt;NR2&gt;</b>
Parameters:	0.0 to 200.0 (0.0 to 400.0)
Command example:	INP:GAIN 10.0
Query example:	INP:GAIN?
Response format:	<NR2>
Response example:	10.0

---

**i) TRACe 子系统**

**■ TRACe:CATalog?**

该命令返回已定义的所有波形名列表，并且用户可以从中选择。

Syntax:	<b>TRACe:CATalog?</b>
Parameters:	None
Query example:	TRAC:CAT?
Response format:	<CRD>[. <CRD>]
Response example:	SIN. SQU. ARB1. ARB2. ARB3. ARB4. ARB5. ARB6. ARB7. ARB8. ARB9. ARB10. ARB11. ARB12. ARB13. ARB14. ARB15. ARB16

**■ TRACe[:DATA]**

该命令用于发送或接收任意波。当波形名 (ARB1 to ARB16) 选为第一个参数时，接下来的参数用于发送波形数据 2 字节 × 4096 字 (= 8192 字节)，(以 2 的补码格式发送波形数据的一个字，先是高字节，然后是低字节)，正如发送命令那样，从命令到数据必须一次性发送。

然而，波形数据必须是 4096 字。

波形数据的有效范围为 -16384 ~ 16383，当输入值等于或小于 -16384 时，将会返回 -16384。而当输入值等于或大于 16383 时，将返回 16383。

Syntax:	<b>TRACe[:DATA]▲&lt;CRD&gt;. &lt;Binary Block Data&gt;</b>	
First parameter (waveform name)	Type	<CRD>
	Range	ARB1 to ARB16
Second parameter and afterward (binary block data)	Configuration	#48192<DAB><DAB><DAB><DAB>...
Command example:	TRAC ARB1. #48192<DAB><DAB><DAB><DAB>...	
Query example:	TRAC? ARB1	
Response format:	<Binary Block Data>	
Response example:	#48192<DAB><DAB><DAB><DAB>...	

### ■ TRACe:DELeTe[:NAME]

该命令清除序列内存，当执行命令时，所有序列清空。

然而，序列内存中包括一个每个操作模式(AC 和 AC+DC)特有的序列，每个输出电压范围(100 V 和 200 V)。共四种，当执行该命令时，只有一个作为内存。

当处于 AC-EXT, AC-SYNC, AC+DC-EXT 或 AC+DC-SYNC 模式时，序列内存不能清除。(显示[3. “Invalid in this mode”的错误信息].)

该命令用于清除指定的任意波内存，当执行此命令时，产生一个正弦波 ARB1~ARB8，一个序列波从 ARB9~ARB12，一个三角波写入 ARB13~ARB16。

然而，当处于输出时，任意波内存不能清除。(显示[1. “Invalid with output on”]的错误信息。)

---

Syntax:	<b>TRACe:DELeTe[:NAME]▲&lt;CRD&gt;</b>
Parameters:	ARB1 to ARB16
Command example:	TRAC:DEL ARB1
Response format:	None
Response example:	None

---

## j) SYSTem 子系统

### ■ SYSTem:BEEPer:STATe

该命令控制蜂鸣器开关。当打开蜂鸣器时，光标操作会伴随蜂鸣，并且当出现操作错误或安全操作时会有蜂鸣提示。

---

Syntax:	<b>SYSTem:BEEPer:STATe▲&lt;bool&gt;</b>
Parameters:	OFF   0 / ON   1
Command example:	SYST:BEEP:STATe ON
Query example:	SYST:BEEP:STATe?
Response format:	<NR1>
Response example:	1

---

### ■ SYSTem:CONFIgure:EXTIO

该命令控制外部输入使能设置。

---

Syntax:	<b>SYSTem:CONFIgure:EXTIO▲&lt;bool&gt;</b>
Parameters:	OFF   0 / ON   1
Command example:	SYST:CONF:EXTIO ON
Query example:	SYST:CONF:EXTIO?
Response format:	<NR1>
Response example:	1

---

### ■ SYSTem:ERRor?

该命令用于从错误列表(FIFO)中读出一条错误信息，并清除读出的那条错误信息。错误列表最多可容纳 20 条错误。当超过 20 条时，[-350. “Too Many Errors”] 会显示在第 20 条错误处。

---

Syntax:	<b>SYSTem:ERRor?</b>
Parameters:	None
Query example:	SYST:ERR?
Response format:	<NR1>.<SRD>
Response example:	0. “No error”

---

### ■ SYSTem:PON[:OUTPut]

该命令设置开机后的输出状态。当开机后的输出为打开时，输出为打开并且结束显示。然而，如果系统由于错误或系锁定而重启的话，重新开机后的输出会默认为关闭。

---

Syntax:	<b>SYSTem:PON[:OUTPut]▲&lt;bool&gt;</b>
Parameters:	OFF   0 / ON   1
Command example:	SYST:PON OFF
Query example:	SYST:PON?
Response format:	<NR1>
Response example:	0

---

### ■ SYSTem:TUNit

该命令设置序列步骤执行时间单位为 s 或 ms。

---

Syntax:	<b>SYSTem:TUNit▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 (s) / 1 (ms)
Command example:	SYST:TUN 0
Query example:	SYST:TUN?
Response example:	0

---

### ■ SYSTem:WRELease

该命令用于清除警告。当警告被清除后，显示 SET 屏幕并且按键也可以使用。为确保警告全部消除，有必要检查所有警告信息已经消失并清除。

如果没有警告，或出现警告但设备不准备消除的时候，会出现[-200. “Execution error”] 的错误信息。)

---

Syntax:	<b>SYSTem:WRELease▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1
Command example:	SYST:WREL 1
Response format:	None
Response example:	None

---

## (9) PROGram 子系统

### ■ PROGram[:SELeCted]:EXECute

该命令控制序列的操作。通过 STOP (停止), START (运行), HOLD (保持), BRANCH0 (branch 0)或 BRANCH1 (branch 1) 这些参数进行控制。

在 AC-EXT, AC-SYNC, AC+DC-EXT 或 AC+DC-SYNC 模式下，序列不能执行。(显示[3. “Invalid in this mode”] 的错误信息。)

当输出关闭时，序列不能执行。(显示[2. “Invalid with output off”]的错误信息)

---

Syntax:	<b>PROGram[:SELeCted]:EXECute▲&lt;CRD&gt;</b>
Parameters:	STOP / START / HOLD / BRANCH0 / BRANCH1
Command example:	PROG:EXEC START
Response format:	None
Response example:	None

---

## 一般指令

## ■ \*CLS

该命令用于清除以下寄存器。

- 标准事件寄存器
- 操作事件寄存器
- 警告事件寄存器
- 状态字
- 出错查询

---

Syntax:	<b>*CLS</b>
Parameters:	None
Command example:	*CLS
Response format:	None
Response example:	None

---

## ■ \*ESE

该命令设置标准事件使能寄存器，设置范围为 0 ~ 255。

---

Syntax:	<b>*ESE▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 to 255
Command example:	*ESE 255
Query example:	ESE?
Response format:	<NR1>
Response example:	255

---

## ■ \*ESR?

该命令返回标准事件寄存器值，当ESR 读取标准事件寄存器时，寄存器中的所有位清除为 0。设置范围为 0 ~ 255。

---

Syntax:	<b>*ESR?</b>
Parameters:	None
Query example:	*ESR?
Response format:	<NR1>
Response example:	128

---



**■ \*IDN?**

该命令返回如模组名, 返回信息包括“厂家.模组名. 系列号. 和硬件版本”。

---

Syntax:	<b>*IDN?</b>
Parameters:	None
Query example:	*IDN?
Response format:	<SRD>
Response example:	“GW Instek . APS-1102. 000001. Ver1.00”

---

**■ \*OPC**

该命令用于当所有操作\* 都完成时.设置标准事件寄存器 OPC 位 (BIT0)。 如果操作都完成的话.\*OPC? 返回 1。但是如果如果没有完成的话, 也不会返回 0。

---

Syntax:	<b>*OPC</b>
Parameters:	None
Command example:	*OPC
Query example:	*OPC?
Response format:	<NR1>
Response example:	1

---

**■ \*RCL**

该命令用于由\*SAV 调取存储的状态信息, 调取范围为 1 ~ 30。然而, 当输出时, 不能进行调取。(显示[1. “Invalid with output on”] 的错误信息)

---

Syntax:	<b>*RCL▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1 to 30
Command example:	*RCL 1
Response format:	None
Response example:	None

---

**■ \*RST**

该命令重置设备的出厂设置。然而，当输出时，不能进行重置操作。（显示[1. “Invalid with output on”]的错误信息。）

---

Syntax:	<b>*RST</b>
Parameters:	None
Command example:	*RST
Response format:	None
Response example:	None

---

**■ \*SAV**

该命令用于存储内存的当前状态信息，存储范围为 1 ~ 30。

---

Syntax:	<b>*SAV▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	1 to 30
Command example:	*SAV 1
Response format:	None
Response example:	None

---

**■ \*SRE**

该命令设置设备查询使能寄存器，设置范围为 0 ~ 178。

---

Syntax:	<b>*SRE▲&lt;NR1&gt;</b>
Parameters:	0 to 178
Command example:	*SRE 178
Query example:	*SRE?
Response format:	<NR1>
Response example:	178

---

**■ \*STB?**

该命令返回状态位寄存器的值，设置范围为 0 ~ 178。

---

Syntax:	<b>*STB?</b>
Parameters:	None
Query example:	*STB?
Response format:	<NR1>
Response example:	2

---

### ■ \*TST?

该命令返回自检测的结果，此设备中，总返回“0”。

---

Syntax:	<b>*TST?</b>
Parameters:	None
Query example:	*TST?
Response format:	<NR1>
Response example:	0

---

### ■ \*WAI

当所有操作※ 都完成的时候，设备才能执行后续命令。

---

Syntax:	<b>*WAI</b>
Parameters:	None
Command example:	*WAI
Response format:	None
Response example:	None

---

※ “Operations” 表示执行如下的命令。

- 输出模式设置               [SOURce:]MODE
- 输出档位设置             [SOURce:]VOLTage:RANGe
- 输出继电器控制         OUTPut[:]STATe]
- 序列执行                 PROGram[:]SELEcted]:EXECute
- 内存调取                 RCL
- 设备重置                 RST



## 6.5 系统状态

APS-1102 包括由 IEEE488.2 定义的最少状态设置。APS-1102 系统状态概述见下图Figure 6-4。

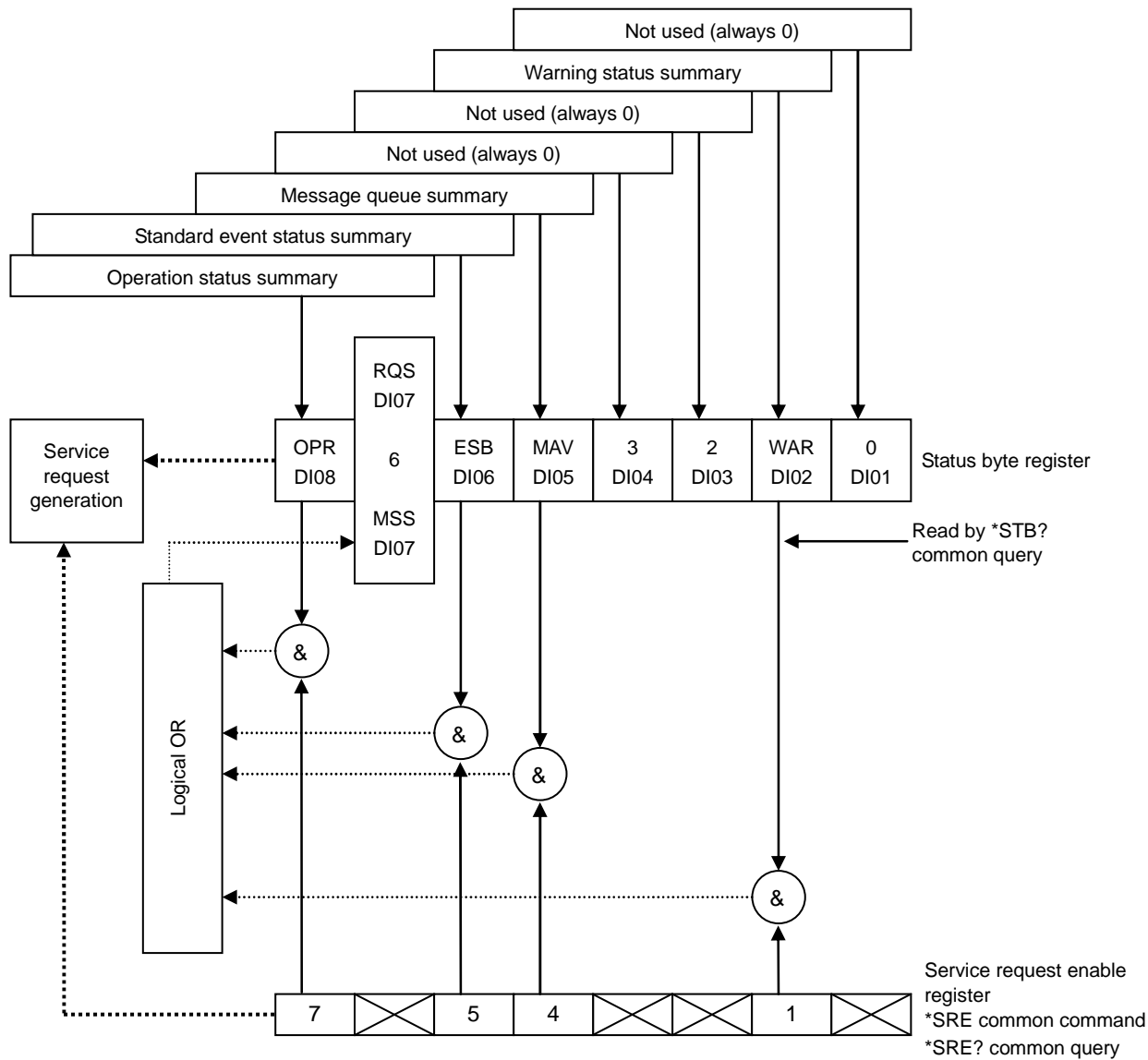


Figure 6-4. 系统状态

### 6.5.1 状态字

状态位寄存器的定义如表 6-13。当设备查询使能寄存器设为 1 的时候，状态字寄存器的设置才有效。将有效位的 Ored 位结果，发出服务请求。

状态字节可以由系列号或\*STB? 查询。.

**表 6-13. 状态字寄存器定义**

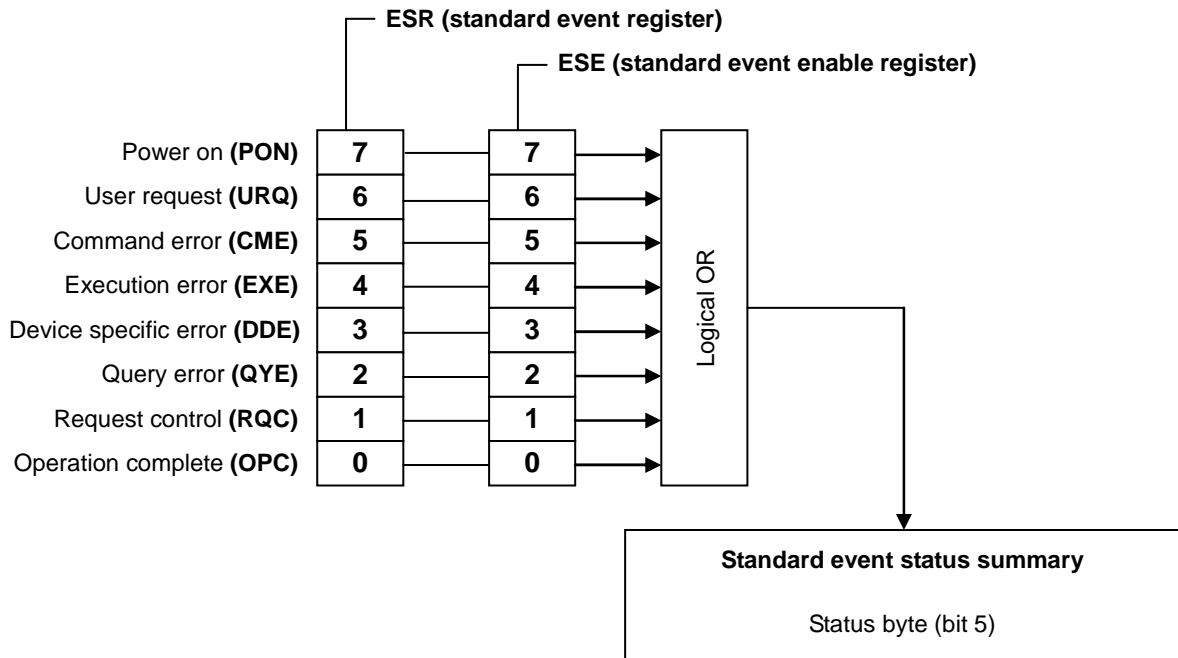
Bit	Weight	描述
OPR (7)	128	运行状态
RQS/MSS (6)	64	在系列查询中，该位定义为 RQS (Request Service)，表示是否发生服务请求。系列查询执行过程中，该位被清零。 当使用 *STB? Query 时，该位定义为 MSS (Master Status Summary)。
ESB (5)	32	ESB (Event Status Bit) 用作标准事件状态寄存器总位，当标准事件状态寄存器的任意有效位设置 (= 1) 时，该位设置为 (= 1)。当寄存器的所有位为 0 后，该位清零。
MAV (4)	16	当与序列对应响应写下并准备输出时，MAV (Message Available Bit) 设置为 (= 1)。信息序列为空后该位清零。
3	8	总是 0 (not used)
2	4	总是 0 (not used)
WAR (1)	2	警告状态
0	1	总是 0 (not used)

#### a) 发出查询命令时检查状态

当查询命令发生后，会接收到正确的回答信息。没有必要检查状态字的 MAV 字。当查询命令已经发出时，确保 MAV bit = 1。读显示的信息。进行下一步操作的时候，确认 MAV 字已经清零。

## 6.5.2 标准事件状态

标准事件状态寄存器的结构见下表Figure 6-5。



**Figure 6-5. 标准事件状态寄存器**

标准事件寄存器的定义见表 6-14。只有当标准事件使能寄存器设置为 1 的时候,事件寄存器中的字才有效,并且有效字的 Ored 结果才能反应在状态字寄存器的 ESB 位中。

标准事件状态寄存器可以由 \*ESR? Query 读出。

当出现下列情况之一时,所有位清零。分别是由\*ESR? 查询读出、执行\*CLS 命令或 电源重新打开(不包括 PON 位 设为 1 时,重新打开电源)。

表 6-14. 标准 事件状态寄存器定义

Bit	Weight	描述
PON (7)	128	电源打开位 电源打开时，该位设为 1。 当寄存器读取的时候，该位清零。在重新打开电源之前，一直保持为 0。
URQ (6)	64	用户查询位 总是 0 (not used)
CME (5)	32	命令出错 在编程代码中出现语法错误时，该位设为 1。
EXE (4)	16	执行出错 当参数的设置超出范围或设置冲突的时候，该位设为 1。
DDE (3)	8	设备定义出错 总是 0 (not used)
QYE (2)	4	查询出错 当读取空缓冲区中的数据，或载有返回信息的缓冲器的数据丢失的时候，该位设为 1。
RQC (1)	2	请求控制 总是 0 (not used) 当所有操作(OPC)命令已经完成，该位设为 1。 *此设备中，该位设为 0。
OPC (0)	1	操作完成 当所有操作(OPC)命令已经完成，该位设为 1。



### 6.5.3 操作状态

操作状态寄存器的结构见下表Figure 6-6。

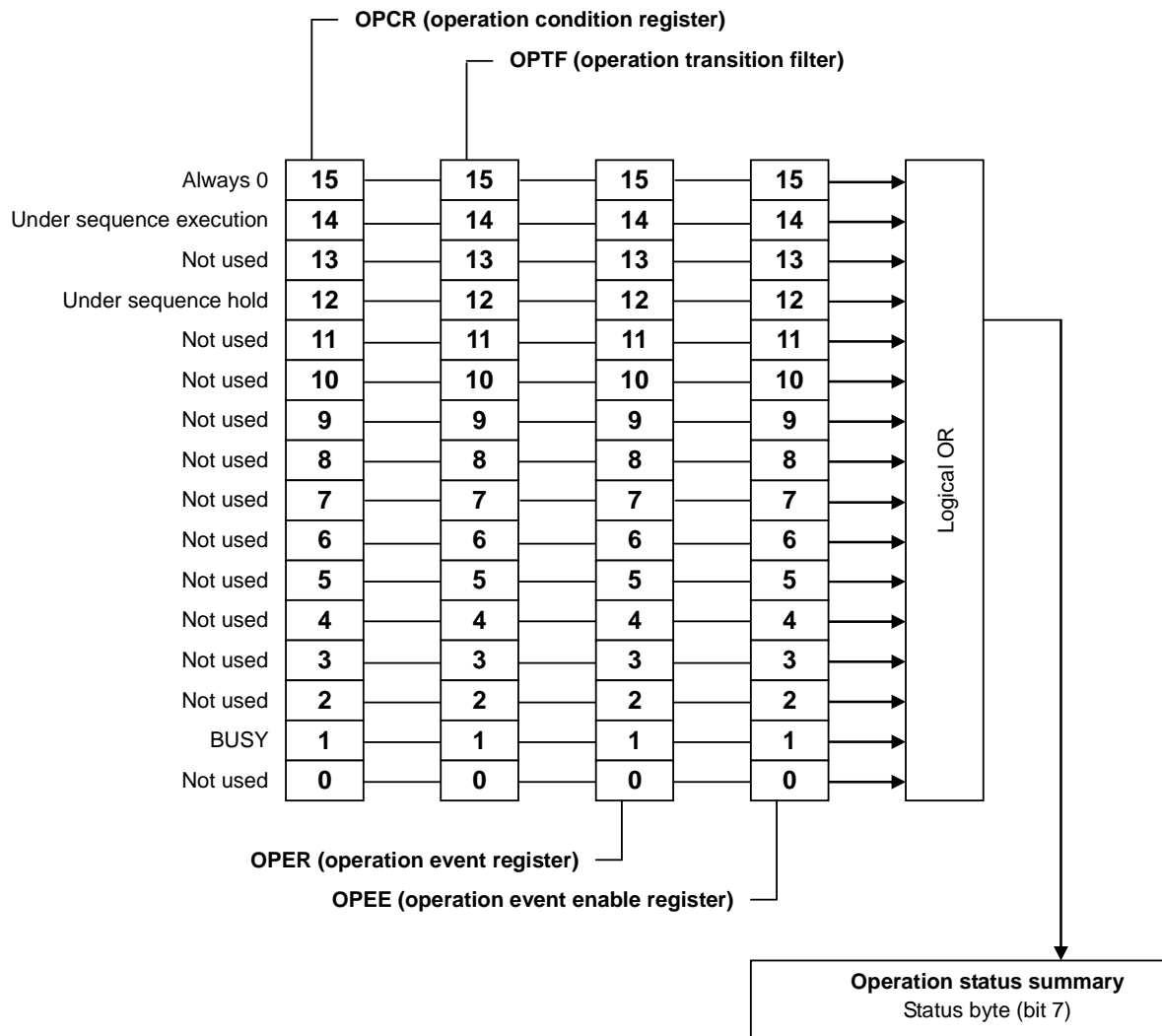


Figure 6-6. 操作状态

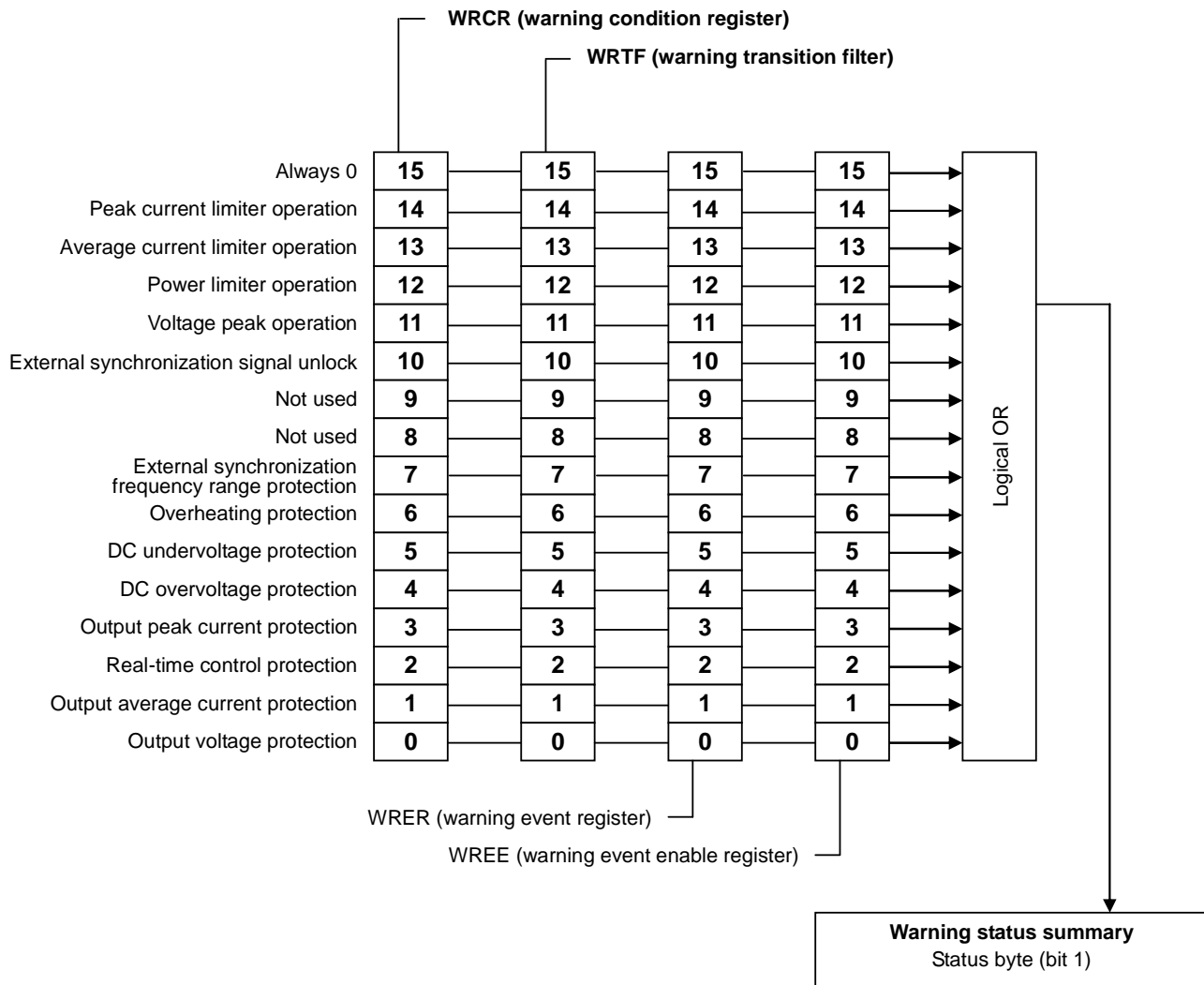
该过滤器将条件转换为事件。

过渡寄存器包括一个 NTRansition filter 和一个 PTRansition filter，其设置和操作如下。

- NTR 过滤器设为 1 时，OPER 被设为 1（在 OPCR 从 1 变到 0 时）。
- PTR 过滤器设为 1 时，OPER 被设为 1（在 OPCR 从 0 变到 1 时）。
- NTR 和 PTR 过滤器都设为 1 时，OPER 被设为 1（在 OPCR 变化时）。
- NTR 和 PTR 过滤器都设为 0 时，OPCR 的变化不影响 OPER）。

### 6.5.4 警告状态

警告状态 寄存器的结构见下表 **Figure 6-7** 。



**Figure 6-7.** 警告状态

## 6.6 出错信息列表

USB 方面的的出错信息见下表 6-15。

表 6-15. USB 出错信息列表

No.	Message	原因
0	“No error”	无错误
-100	“Command error”	各种原因导致的命令无效。 (一般命令错误)
-101	“Invalid character”	由于字符串中的无效字母, 导致的命令无效(如 “VOLT&”)。
-102	“Syntax error”	由于未定义的命令或参数, , 导致的命令无效。
-200	“Execution error”	命令执行过程中的出错。(一般执行 错误)
-222	“Data out of range”	执行命令过程中, 由于参数超出范围导致的错误。
-350	“Too Many Errors”	执行命令过程中, 由于错误序列溢出, 导致新的出错信息不能保存。
1	“Invalid with output on”	执行命令过程中, 由于 输出 继电器打开导致的错误。
2	“Invalid with output off”	执行命令过程中, 由于 输出继电器关闭导致的错误。
3	“Invalid in this mode”	执行命令过程中, 由于输出 模式不恰当导致的错误。
4	“Under Busy State”	执行命令过程中, 由于设备忙碌导致的错误。
5	“Out of Limiter”	执行命令过程中, 由于超出限制导致的错误。
6	“Invalid in this frequency”	执行命令过程中, 由于振荡器 频率 设置不恰当导致的错误。
7	“Out of Input Signal frequency”	执行命令过程中, 由于超出外部 同步频率 范围导致的错误。
8	“Under Warning State”	执行命令过程中, 由于设备工作在保护模式下导致的错误。

## 6.7 编程前注意事项

### a) 任意波数据

任意波形数据由一系列二进制数据模块组成。前面的 ASCII 编程信息命令区和二进制模块任意波数据应该同时转移。该任意波形数据长度为 4096-字 (8192-字节)。如果数据长度不够,会出现错误,即使正确的波形也不能输出。

### b) 通过 USB 接口发出的命令

当转移命令时, 传输信息字符串必须以 LF (0AH)结尾, 否则操作会不正确。

## 7. 疑难解答

---

7.1	保护功能 .....	7-1
7.2	出错信息和解决 .....	7-4
7.2.1	开机后出错 .....	7-5
7.2.2	保护功能有关的出错 .....	7-6
7.2.3	面板操作出错 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
7.2.4	警告信息 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
7.2.5	USB 有关外 控制出错 .....	7-13
7.3	可能出现的故障 .....	7-13

## 7.1 保护功能

APS-1102 具备保护功能，该功能可以监测内部状态，并当出现下列异常时可以显示出错信息和警告。

如果蜂鸣器打开的话，显示出错信息和警告的同时会有蜂鸣声。(出现任何与保护功能的错误时，无论蜂鸣器声音设置如何，都会出现蜂鸣声)。

### a) 异常输出

当检测到过电压或过电流时，输出会关闭，同时显示出错信息或警告。

### b) 异常电源模块

当检测到内部电源异常时，输出会关闭，同时显示出错信息或警告。

出现错误信息时，除了电源关闭外其它操作都不能进行。


### c) 异常内部控制


当检测到内部控制异常时，输出会关闭，同时显示出错信息或警告。


出现错误信息时，除了电源关闭外其它操作都不能进行。

### d) 异常内部温度

当检测到内部温度异常时，输出会关闭，同时显示出错信息或警告。

 关于出错信息的描述，详见“7.2.2 与保护功能有关的出错”。

 关于警告信息的描述，详见“錯誤! 找不到參照來源。 警告信息”。

 关于蜂鸣声设置，详见“錯誤! 找不到參照來源。 蜂鸣”。

APS-1102 自检功能，见表 7-1。只会显示检查出来的第一个错误信息。

表 7-1. 保护功能

Protection	解决方法		显示信息
	输出关闭	系统锁定	
Internal power source error	√	√	内部电源出错信息 ☞ See “7.2.2 与保护功能有关的出错”。
Internal communication error 1	√	√	内部通信错误信息 1 ☞ See “7.2.2 与保护功能有关的出错”。
Internal communication error 2	√	√	内部通信错误信息 2 ☞ See “7.2.2 与保护功能有关的出错”。
Control panel error	√	√	控制面板出错信息 ☞ See “7.2.2 与保护功能有关的出错”。
Unexpected error	√	√	不确定错误信息 ☞ See “7.2.2 与保护功能有关的出错”。
Output average current protection	√		输出平均电流保护信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
Output overvoltage protection	√		输出过电压保护信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
DC overvoltage protection	√		DC 过电压保护信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
Output peak current protection	√		输出峰值电流保护信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
DC undervoltage protection	√	△ <sup>Note</sup>	DC under 电压保护信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
Real-time control error	√		实时控制警告信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
Abnormal internal temperature	√		内部温度警告信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。
External sync signal frequency range error	√		外部 同步信号频率范围警告信息 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。警告信息”。

**Note** 可能发生系统锁定。

## 7.2 出错信息和解决

APS-1102 开机后进行自检，如果有异常情况的话，会显示出错信息。同样，如果设置、操作不当或者输出内部异常的话，也会出现错误信息。

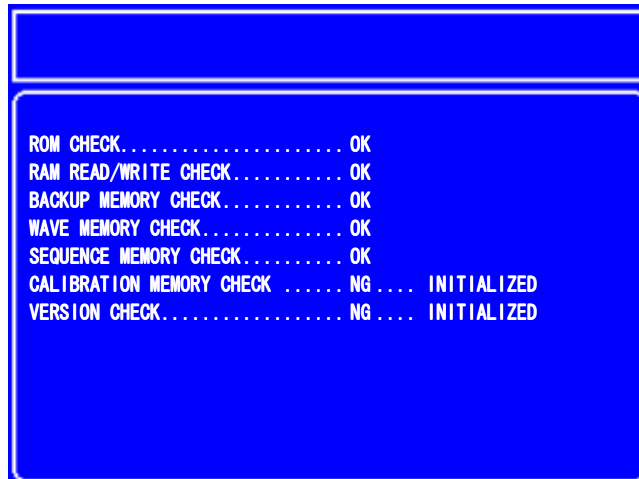
出错信息原因和解决如下。



### 7.2.1 开机后出错

APS-1102 在开机后的自检过程。

如果检查出错误的话，屏幕上会显示 NG，反之，如果没有错误的话，屏幕上不会显示任何提示信息。



**Figure 7-1.当自检出现错误时的屏幕显示**

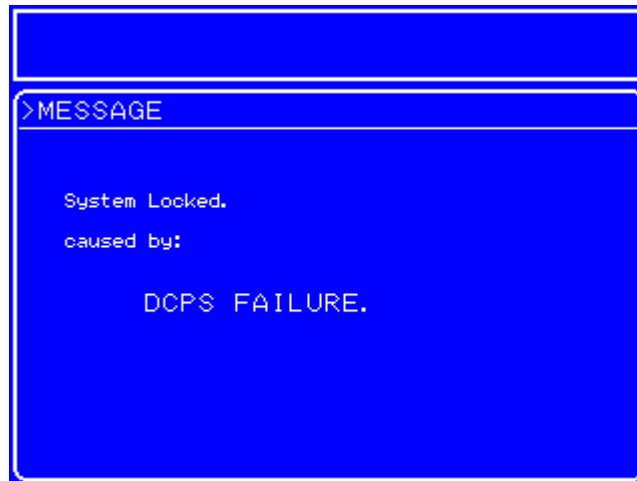
表 7-2列出了出现错误时.进行检查的过程和顺序。

**表 7-2. 自我故障检查信息**

信息		原因和解决
ROM CHECK	ROM 检查	信息显示时，系统不能工作。 可能是内部损坏元件导致的，联系 GW Instek 或 经销商。
RAM READ/WRITE CHECK	RAM 读/写 检查	
BACKUP MEMORY CHECK	备用容量检查	目标容量初始化.系统开始工作。 (☞ See “3.2 开机后的显示和初始化设置”。) 如果这种情况经常发生的话，可能是备用电池老化导致的。 (☞ See “错误! 找不到参照来源。 备用电池”。)
WAVE MEMORY CHECK	波形容量检查	
SEQUENCE MEMORY CHECK	序列内存检查	
CALIBRATION MEMORY CHECK	校准数据检查	校准值容量被初始化，系统开始工作。 这种情况下，APS-1102 工作于未校准值的条件下，所以可能出现预料外的结果。也许是因为内部损坏元件导致的，可以联系 GW Instek 或其经销商。
VERSION CHECK	版本号检查	备用容量、序列容量、波形容量初始化后，系统开始工作。

## 7.2.2 与保护功能相关的错误

当出现与保护功能有关的错误时，出错信息显示在信息窗口中，操作终止。



**Figure 7-2.** 当与保护功能有关的错误出现时的屏幕显示

当出现与保护功能有关的错误时，请关闭电源。 (👉 See “7.1

”。)

表 7-3 列出了错误出现时的解决方法。

表 7-3. 与保护功能有关的出错

出错信息		原因和解决
System Locked. caused by: DCPS FAILURE	内部电源错误	输出设置为关闭，系统处于锁定状态，关闭电源。 假如重新打开电源后，与保护功能有关的错误仍出现的话，请联系 GW Instek 或经销商。
System Locked. caused by: COMMUNICATION FAILURE 1	内部通信错误 1	
System Locked. caused by: COMMUNICATION FAILURE 2	内部通信错误 2	
System Locked. caused by: FRONT PANEL FAILURE	控制面板错误	
System Locked. caused by: UNKNOWN ERROR	不确定错误	

### 7.2.3 面板操作出错

面板操作出错信息显示在状态窗口，信息框在 1.5 秒后自动关闭。

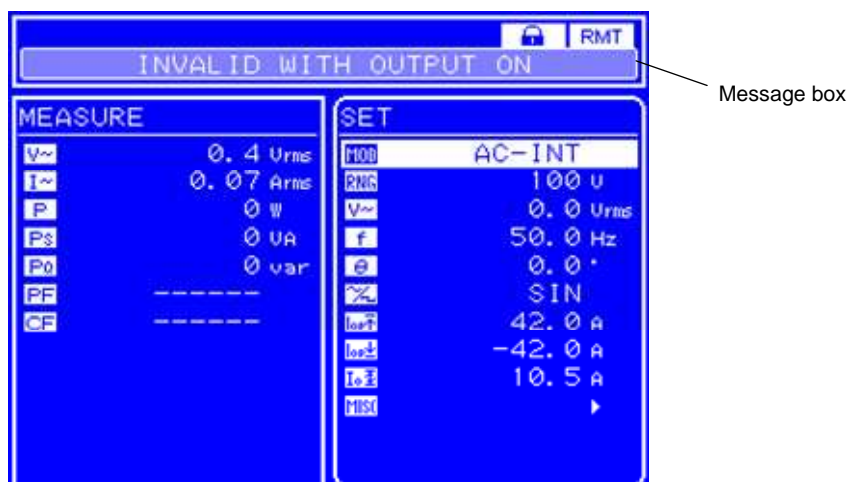


Figure 7-3. 面板操作错误时的屏幕显示

表 7-4. 面板操作错误 (1/2)

出错信息	原因和解决
OUT OF MEASURE RANGE	由于超出测量范围，所以不能测量。 ( <a href="#">☞ See “3.4.13 使用测量功能”。</a> )
INVALID IN THIS FREQUENCY	频率设置不正确，所以不能执行。设置频率为 50 Hz 或 60 Hz。 ( <a href="#">☞ See “3.4.10 錯誤! 找不到參照來源。”。</a> )
OUT OF INPUT SIGNAL FREQUENCY	外部同步信号频率超出同步范围。 ( <a href="#">☞ See “4.7 输出外部信号同步输出”。</a> )
OUT OF RANGE	USB 参数范围错误，设置在合理范围内。(仅远程模式) ( <a href="#">☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 詳細命令描述”。</a> )
INVALID WITH OUTPUT ON	由于输出被打开导致的无效执行，必须关闭输出。 ( <a href="#">☞ See “3.4.12 输出 on/off”。</a> )
INVALID WITH OUTPUT OFF	由于输出被关闭导致的无效执行，必须打开输出。 ( <a href="#">☞ See “3.4.12 输出 on/off”。</a> )
INVALID IN THIS MODE	由于无效的输出模式导致的无效执行，必须改变输出模式， ( <a href="#">☞ See “3.4.6 设置输出模式”。</a> )

表 7-5. 面板操作出错 (2/2)

出错信息	原因和解决
UNDER BUSY STATE	由于处于 BUSY 状态，所以不能设置。等到直到 BUSY 显示消失后再操作。 (☞ See “3.4.7 设置输出电压范围”。)
UNDER REMOTE STATE	由于处于远程状态，所以不能设置。设置为本地模式后再操作。 (☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 远程”。)
UNDER LOCAL STATE	由于处于本地状态，所以不能设置。(仅远程模式) (☞ See “4.5 使用外部 I/O 端口进行控制”。) (☞ See “6 ”。)
UNDER KEYLOCK	由于处于键盘锁定状态，所以不能设置。消除键盘锁定。 (☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 键盘锁”。)
OUT OF LIMITER	由于超出范围限制，所以不能设置。(仅远程模式) (☞ See “4.5 使用外部 I/O 端口进行控制”。) (☞ See “6 ”。)
COMMAND ERROR	USB 接口命令出错，检查命令。(仅远程模式) (☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 出错信息列表”。)
EXECUTION ERROR	以上原因外的执行错误。

## 7.2.4 警告信息

当由于输出错误、内部温度错误或外部同步频率超出范围导致的输出关闭时，警告信息显示在信息窗口中。 (i) See “7.1

”.)



**Figure 7-4. 出现警告时的屏幕显示**

在警告消除之前，所有键和命令操作都失效。

当警告消除时，屏幕上会出现“Press ENTER key”，这时按 ENTER 键 或 CANCEL 键关闭屏幕。

“按 ENTER 键” 假如“Press ENTER key”的信息在 10 秒内没有出现的话，重启电源。

表 7-6 和 表 7-7 为警告信息。

**表 7-6. 警告(1/2)**

信息	原因和解决
Output OFF. caused by: OVER VOLTAGE	由于输出电压保护功能导致的输出关闭。 按 ENTER 键 或 CANCEL 键可以消除错误，并在使用前检查设置和负载条件。
Output OFF. caused by: OVER CURRENT	由于输出电流保护功能导致的输出关闭。 按 ENTER 键 或 CANCEL 键可以消除错误，并在使用前检查设置和负载条件。

表 7-7. 警告 (2/2)

信息	原因和解决
Output OFF. caused by: OVER PEAK CURRENT	由于输出峰值电流保护导致的输出关闭。 按 ENTER 键或 CANCEL 键可以消除错误, 并在使用前检查设置和负载条件。
Output OFF. caused by: OVER DC VOLTAGE	由于直流模块过电压保护功能导致的输出关闭。 按 ENTER 键或 CANCEL 键可以消除错误, 并在使用前检查设置和负载条件。
Output OFF. caused by: UNDER DC VOLTAGE	由于直流模块过电压保护功能导致的输出关闭。 按 ENTER 键或 CANCEL 键可以消除错误, 并在使用前检查设置和负载条件。 设备可能处于出错状态.系统也被锁住。这种情况下应该关闭电源, 如果重新打开电源后, 仍有与保护有关的出错的话, 请联系 GW Instek 或当地经销商。
Output OFF. caused by: REALTIME CONTROL FAILURE	由于实时控制功能导致的输出关闭。 按 ENTER 键或 CANCEL 键。 按 ENTER 键或 CANCEL 键可以消除错误, 并在使用前检查设置和负载条件。
Output OFF. caused by: OVER TEMPERATURE	由于内部过温保护功能导致的输出关闭。 按 ENTER 键或 CANCEL 键。 按 ENTER 键或 CANCEL 键可以消除错误, 并在使用前检查温度和其它安装条件。
OUTPUT OFF caused by: OUT OF SYNC FREQUENCY	由于超出外部同步频率导致的输出关闭。 按 ENTER 键或 CANCEL 键。 按 ENTER 键或 CANCEL 键可以消除错误, 并在使用前检查外部同步信号。



## 7.2.5 USB 外部控制错误

表 7-6 列出了和 USB 有关的外部控制错误。

表 7-8. USB 出错信息列表

No.	出错信息	原因
0	“No error”	无错误。
-100	“Command error”	任何原因导致的命令无效。 (常见的命令出错)
-101	“Invalid character”	在字符串中, 由于无效字符导致的命令无效 (如 “VOLT&”)。
-102	“Syntax error”	由于引用未定义的命令或参数导致的无效命令。
-200	“Execution error”	由于任何原因导致的在执行命令过程中出现的错误。(常见执行错误)
-222	“Data out of range”	由于执行的命令超出参数范围导致的出错。
-350	“Too Many Errors”	由于错误信息列表已满导致新的错误信息无法显示。
1	“Invalid with output on”	执行命令时, 由于输出继电器被打开导致的出错。
2	“Invalid with output off”	执行命令时, 由于输出继电器被关闭导致的出错。
3	“Invalid in this mode”	执行命令时, 由于不恰当的操作模式导致的出错。
4	“Under Busy State”	执行命令时, 由于设备忙碌导致的出错。
5	“Out of Limiter”	执行命令时, 由于超出限制值导致的出错。
6	“Invalid in this frequency”	执行命令时, 由于不恰当的示波器频率设置导致的出错。
7	“Out of Input Signal frequency”	执行命令时, 由于超出外部同步频率设置范围导致的出错。
8	“Under Warning State”	执行命令时, 由于设备工作在保护模式导致的出错。

## 7.3 可能出现的故障

在使用 APS-1102 过程中出现问题时, 请按照下面表格中的故障及原因进行检查, 如操作, 使用方法, 连接错误方面的故障。

如果问题不在下表中, 请联系 GW Instek 或其授权代理商。

表 7-9. 电源开关操作中出现的故障和解决

故障	原因	如何解决
电源打开后, 机器不工作。	电源不符合	检查电源线是否插好
	电源超出额定电压范围	使用符合额定电压范围的电源
	内部保险丝已烧坏	联系 GW Instek 或经销商
断电后, 机器没有立刻关闭。	这不是故障问题。 当机器内部电压降到安全电	等待大约 5 秒钟后, 机器会自动关闭。


	平后会自动关闭。	
LCD 显示空白。 (但风扇工作。)	LCD 的对比度太低。	提高 LCD 对比度。 当看不清屏幕时，可以调整 LCD 对比度，同时按 ENTER 键和 CANCEL 键，将光标移动到第 10 列。  See “5.6.3 调整 LCD 对比度”。

表 7-10. 按键操作故障和解决

故障	原因	如何解决
面板不能正常操作	键盘锁被打开	关闭键盘锁。  See “5.6.1 键盘锁”。
	按键或 MODIFY 旋钮老化	联系 GW Instek 或经销商进行维修。

表 7-11. 输出 电压或输出 电压范围设置故障和解决

故障	原因	如何解决
输出电压范围不能切换	内部电源故障	关闭电源。 如果重新开机后，仍然不能切换输出 电压范围，请联 GW Instek 或经销商进行维修。
不能设置输出电压	处于外部信号输入模式。	当信号源 模式为外部信号输入 (EXT)，输出 电压不能设置。 将信号源 设置为内部 (INT) 或 内部 + 外部 (ADD) 模式。 ☞ See “3.4.6 设置输出模式”。 ☞ See “5.3.1 输出模式设置”。
设置值与测量值不同	一些不必要的设置 (例如，当只使用直流的情况下，交流也同时被设置。)	重新检查设置。 使用 ADD 模式时，检查外部信号和外部输入增益。 ☞ See “4.10 加外部信号和内部信号”。 并且检查选择的测量显示值。 ☞ See “5.5.10 测量显示选择 (MEASURE)”。
	使用低阻抗负载。	当连接低电阻负载，电感负载或 电容负载时，测量值可能比限制操作的设置值小。.

表 7-12. 频率设置故障和解决

故障	原因	如何解决
不能设置输出 频率	处于外部信号输入或 外部 同步模式。	当信号源模式为外部信号 输入 (EXT) 或外部同步 (SYNC).时，不能设置输出频率。 将信号源 模式设置为 内部 (INT) 或 内部 + 外部 (ADD) 模式。 ☞ See “3.4.6 设置输出模式”。 ☞ See “5.3.1 输出模式设置”。
不能设置线性 同步	处于外部同步模式。	信号源模式 设置为外部 同步 (SYNC)，然后将外部 同步信号源设置为 LINE。 ☞ See “3.4.6 设置输出模式”。 ☞ See “4.7.2 线性同步”。 ☞ See “5.3.1 输出模式设置”。

表 7-13. 输出错误故障和解决

故障	原因	如何解决
无输出	输出电压设置为“0”。	检查输出电压设置。 ☞ See “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。
	没有连接信号源	信号源模式为外部信号 (EXT)时, 将信号源设置为 外部信号输入端子, 并选择合适的外部输入增益。
	外部输入增益设置为“0”。	☞ See “3.3.4 外部信号输入/外部同步信号输入端子”。 ☞ See “4.9 外部信号放大”。
	输出开关 (OUTPUT) 未设置为 on.	设置输出开关为 on。
	出现与保护功能有关的错误或警告。	当有与保护功能有关的错误或 警告 信息显示时, 输出不能设置为 on。 详见“ <b>和保护功能有关的错误</b> ”和“ <b>警告信息</b> ”并解决。 当出现与保护功能有关的错误出现时, 所有的键操作失效。关掉电源开关, 然后再打开。
显示警告信息.	产生过负载。	确保负载在最大输出范围内或低于输出电平。
	信号源产生过高信号电平。	如果信号源为 EXT 或 ADD 模式, 减小连接信号输出电平或减小外部输入增益。
	绝对温度过高。	确保绝对温度不超过 40°C。
	空气过滤口堵塞。	参见“錯誤! 找不到參照來源。 <b>日常维护</b> ”并清洗空气过滤网。
	前面板的空气进口或者后面板的空气出口被堵塞。	确保 APS-1102 符合安装 要求, 详见“錯誤! 找不到參照來源。 <b>安装环境</b> ”。

表 7-14. 测量功能故障和解决

故障	原因	如何解决
测量的电压或电流值显示不正确。	显示设置不正确。	AC 模式下，选择 RMS，只有选择 RMS，显示值才会正确。
显示“----”。	测量超出范围。	超出测量范围时，会显示“----”，详见“5.4 测量屏幕”。检查负载条件和设置值。
测量值不一致。	测量是在外部模式 (EXT) 下进行的。	外部模式 (EXT) 下，测量周期是固定的。如果，外部输入信号频率是已知的，输出模式变为 ADD 模式 (AC-ADD 或 AC+DC-ADD)。设置内部示波器输出电压为“0”，并设置频率为外部输入频率。
	测量时的频率太低 (10 Hz 或更小)。	当频率低于 10 Hz 时，测量周期被固定，所以测量值可能不稳定。

表 7-15. 序列功能故障和解决

故障	原因	如何解决
序列控制功能不工作	输出处于关闭状态。	打开输出。
序列结束后，设置值和最后步骤得出的值不同。	序列结束时，电压或频率超出设置范围限制。	编程序列时，没有设置范围限制。当最后步骤值超出设置范围限制时，强制其变为下限值。

表 7-16. 存储功能故障和解决

故障	原因	如何解决
不能调取内存	输出开关 (OUTPUT) 设置为 on。	输出状态时，不能进行调取操作，需要关闭输出。

表 7-17. 测量功能故障和解决

故障	原因	如何解决
测量的电压或电流值显示不正确。	显示设置不正确。	AC 模式下，选择 RMS，只有选择 RMS，显示值才会正确。
显示“----”。	测量超出范围。	超出测量范围时，会显示“----”，详见“5.4 测量屏幕”。检查负载条件和设置值。
测量值不一致。	测量是在外部模式 (EXT) 下进行的。	外部模式 (EXT) 下，测量周期是固定的。如果，外部输入信号频率是已知的，输出模式变为 ADD 模式 (AC-ADD 或 AC+DC-ADD)。设置内部示波器输出电压为“0”，并设置频率为外部输入频率。
	测量时的频率太低 (10 Hz 或更小)。	当频率低于 10 Hz 时，测量周期被固定，所以测量值可能不稳定。

表 7-18. 序列功能故障和解决


故障	原因	如何解决
序列控制功能不工作	输出处于关闭状态。	打开输出。
序列结束后，设置值和最后步骤得出的值不同。	序列结束时，电压或频率超出设置范围限制。	编程序列时，没有设置范围限制。当最后步骤值超出设置范围限制时，强制其变为下限值。

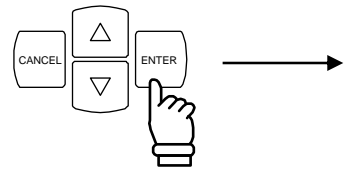
表 7-19. 存储功能故障和解决



故障	原因	如何解决
不能调取内存	输出开关 (OUTPUT) 设置为 on。	输出状态时，不能进行调取操作，需要关闭输出。

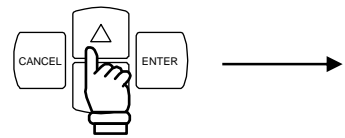
表 7-20. 限制设置范围故障和解决

故障	原因	如何解决																													
峰值输出 电流限制 值超出设置，	正在测量过冲电流值。	输出峰值电流限制可能过冲，依赖于负载。 ☞ See “0 APS-1102 支持八种输出 模式， 见表 3-4。 输出打开时不能改变输出 模式，如果想改 变输出模式，请先关闭输出。  <b>表 3-4. 输出模式列表</b>																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="512 620 647 651">操作模式</th> <th data-bbox="651 620 836 651">信号源模式</th> <th data-bbox="839 620 1118 651">输出模式</th> <th data-bbox="1121 620 1399 651">详见</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="512 656 647 1023" rowspan="4">AC</td> <td data-bbox="651 656 836 745">INT (内部)</td> <td data-bbox="839 656 1118 745">AC-INT</td> <td data-bbox="1121 656 1399 745">☞ “3.4.6 输出模式设置”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 750 836 840">EXT (外部)</td> <td data-bbox="839 750 1118 840">AC-EXT</td> <td data-bbox="1121 750 1399 840">☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 844 836 934">ADD (内部 + 外部)</td> <td data-bbox="839 844 1118 934">AC-ADD</td> <td data-bbox="1121 844 1399 934">☞ “4.10 加外部信号和内部信号”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 938 836 1028">同步 (外部同步)</td> <td data-bbox="839 938 1118 1028">AC-SYNC</td> <td data-bbox="1121 938 1399 1028">☞ “4.7 输出外部信号同步”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="512 1032 647 1391" rowspan="4">AC+DC</td> <td data-bbox="651 1032 836 1122">INT (内部)</td> <td data-bbox="839 1032 1118 1122">AC+DC-INT</td> <td data-bbox="1121 1032 1399 1122">☞ “4.1 用作 DC 电源使用”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1126 836 1216">EXT (外部)</td> <td data-bbox="839 1126 1118 1216">AC+DC-EXT</td> <td data-bbox="1121 1126 1399 1216">☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1220 836 1310">ADD (内部 + 外部)</td> <td data-bbox="839 1220 1118 1310">AC+DC-ADD</td> <td data-bbox="1121 1220 1399 1310">☞ “4.10 加外部信号和内部信号”</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1314 836 1391">同步 (外部同步)</td> <td data-bbox="839 1314 1118 1391">AC+DC-SYNC</td> <td data-bbox="1121 1314 1399 1391">☞ “4.7 输出外部信号同步”</td> </tr> </tbody> </table>	操作模式	信号源模式	输出模式	详见	AC	INT (内部)	AC-INT	☞ “3.4.6 输出模式设置”	EXT (外部)	AC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”	同步 (外部同步)	AC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”	AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	☞ “4.1 用作 DC 电源使用”	EXT (外部)	AC+DC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”
操作模式	信号源模式	输出模式	详见																												
AC	INT (内部)	AC-INT	☞ “3.4.6 输出模式设置”																												
	EXT (外部)	AC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”																												
	ADD (内部 + 外部)	AC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”																												
	同步 (外部同步)	AC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”																												
AC+DC	INT (内部)	AC+DC-INT	☞ “4.1 用作 DC 电源使用”																												
	EXT (外部)	AC+DC-EXT	☞ “4.5 外部 I/O 控制端口”																												
	ADD (内部 + 外部)	AC+DC-ADD	☞ “4.10 加外部信号和内部信号”																												
	同步 (外部同步)	AC+DC-SYNC	☞ “4.7 输出外部信号同步”																												
		下面以设置 AC-INT 模式为例。 <b>■ 操作步骤</b> 选择输出模式时，在 SET 菜单下，按图 标  。  1. 按  或  键移动光标至  图标。  																													

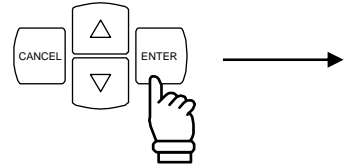
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择模式类型。



4. 按  键确认。



### 7.3.1 设置输出电压范围

选择 100 V 或 200 V 两个范围，但是当处于输出状态时，不能改变输出电压范围。请根据输出电压选择范围。

表 3-5. 不同输出电压范围下的设置

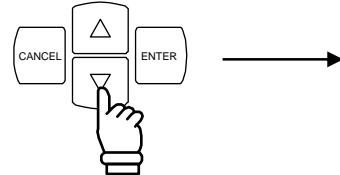
设置		设置范围		
		100 V 范围	200 V 范围	单位
DC 电压		-200.0 ~ +200.0	-400.0 ~ +400.0	V
AC 电压	波形			
	SIN/SQU	0.0 ~ 140.0	0.0 ~ 280.0	V <sub>rms</sub>
	ARB1 ~ 16	0.0 ~ 400.0	0.0 ~ 800.0	V <sub>p-p</sub>
输出峰值电流限制	(正)	+10.0 ~ +42.0	+5.0 ~ +21.0	A
输出峰值电流限制	(负)	-42.0 ~ -10.0	-21.0 ~ -5.0	A
输出平均电流限制		1.0 ~ 10.5	1.0 ~ 5.3	A
正电压设置限制		+5.0 ~ +200.0	+10.0 ~ +400.0	V
负电压设置限制		-200.0 ~ -5.0	-400.0 ~ -10.0	V
外部输入增益		0.0 ~ 200.0	0.0 ~ 400.0	times



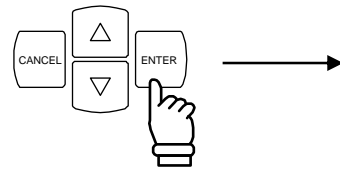
### ■ 操作步骤

设置输出电压范围，在 SET 菜单下，选择 **RNG** 图标。

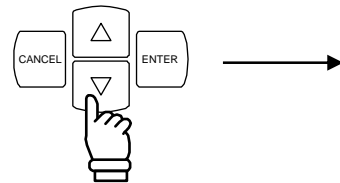
1. 按  或  键移动光标至 **RNG** 图标。




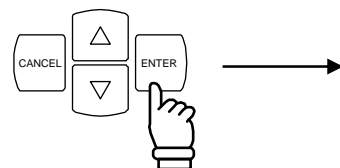
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出电压范围。




4. 按  键，状态框中会出现 **BUSY** 图标。



⇒ **BUSY** 图标显示几秒后消失，  
输出 电压 范围设置成功。  
\* 改变输出电压范围大约需要八秒钟。

### 7.3.2 波形设置

APS-1102 可以通过控制面板产生正弦波、方波或任意波形 (16 种)。其中任意波形需要通过 USB 接口传输数据产生。

 关于任意波，详见“**錯誤! 找不到參照來源。任意波输出**”。

**表 3-6** 列出了可以选择的波形。

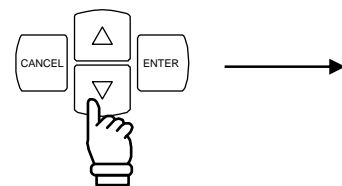
**表 3-6. 交流电压波形 和交流电流波形列表**

如操作面板所示	类型
SIN	正弦波
SQU	方波
ARB1 ~ ARB16	任意波(16种类型)

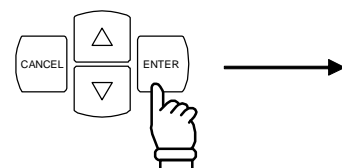
#### ■ 操作步骤



选择波形时，在 SET 菜单下选择  图标。

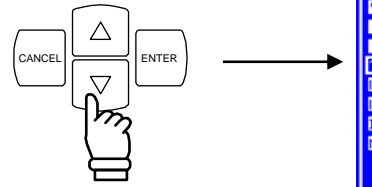
1. 按  或  键移动光标至  图标。



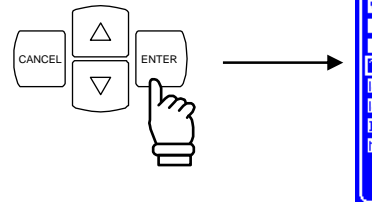
2. 按  键显示对话框。



3. 按  或  键移动光标选择输出波形的类型。



4. 按  键确认。




### 7.3.3 设置输出电压

对于 AC-INT 模式，其输出电压的设置见下表。


表 3-7. 输出电压设置




输出模式		设置	设置范围		
AC-INT (AC 模式)	AC 电压	100 V 范围	SIN/SQU	0.0 140.0 Vrms	0
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 400.0 Vp-p	0
		200 V 范围	SIN/SQU	0.0 280.0 Vrms	0
			ARB1 ~ ARB 16	0.0 800.0 Vp-p	0

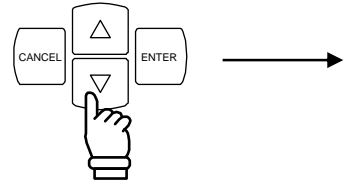
关于输出电压范围限制，详见“0 使用限制功能”。

 其它输出模式的输出电压范围设置，详见“5.3.3 设置输出电压”。

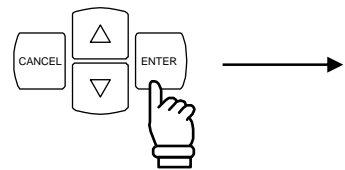
■ 操作步骤



设置输出电压，在 SET 菜单下，选择  图标。

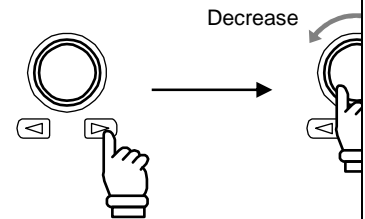
1. 按  或  键 移动光标至  图标。



2. 按  键显示修改框。



3. 按  和  键移动光标到要改变的数位，用 **MODIFY** 旋钮改变值的大小，设置的值会立即显示在输出上。




4. 按  或  键 关闭修改框。

### 7.3.4 设置输出频率

交流输出频率的范围设置如下表。

表 3-8. 输出输出 频率 设置



设置 范围	分辨率	
1.0 Hz 到 550.0 Hz	0.1 Hz	±100

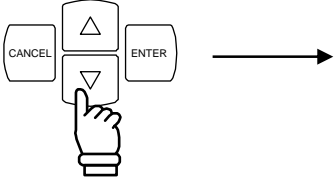
 当输出频率范围需要限制时，参见“0 使用限制功能”。


#### ■ 操作 步骤

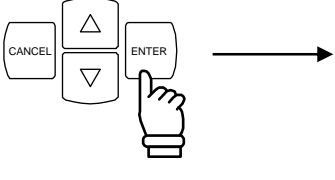
设置 输出 频率，在 SET 菜单下，设置



数值标记 **f** 。

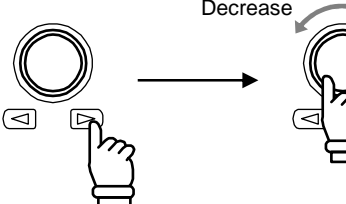
- 按  或  键 移动 光标至 **f** 图标。



- 按  键 显示修改框。



- 按  和  键移动 光标到要改变的数位, 用 **MODIFY** 旋钮设置值的大小, 设置的 值会立即显示在输出上。





- 按  或  键 关闭修改框。

表 7-21. 其它问题

故障	原因	解决
变压器当作负载使用, 但是电流异常, 并导致饱和。	APS-1102 输出设置为 AC 模式, 控制电路使得不产生直流异常电压, 但是由于控制程度的限制, 直流电压不能降低到 0V。 依赖于变压器, 少许的直流电压可能产生, 直流成分送给 CORE. 变压器激励电流会产生	设置直流 (AC) 模式。 AC-INT 模式下, APS-1102 DC 的偏置电压是 ±50 mV 或以下 (100 V 范围) 或 ±100 mV 或以下 (200 V 范围), 当它与变压器连接使用的时, 请考虑这些值的影响。

	异常	
使用感性负载（如变压器）时，发生输出过压现象。	峰值电流限制包括反电势。	降低峰值电流限制 (正和负)。

## 8. 维护


---

8.1	介绍.....	8-2
8.2	日常维护 .....	8-2
8.3	存储,重新打包和传输.....	8-4
8.4	检查版本号.....	8-5
8.5	备用电池 .....	8-7

## 8.1 介绍

本章介绍如下内容：


- 注意事项和长时间不使用时的存储
- 运输以及重新包装时的注意事项

简单操作检查，见“ 錯誤! 找不到參照來源。 简单检查”；

如果操作检查没有通过，请校准或联系 GW Instek 或代理商进行维修。

## 8.2 日常维护

确定 APS-1102 符合安装要求。

具体安装要求，见  “錯誤! 找不到參照來源。 安装环境”。

### a) 当面板或外壳脏时

用软布擦干净，如果是顽固污渍，用中性洗涤剂蘸在布上. 拧干后擦拭。

请不要使用挥发性溶剂如油漆、苯、以及化学药水处理的布擦，可能会导致颜色变化或油漆脱落。

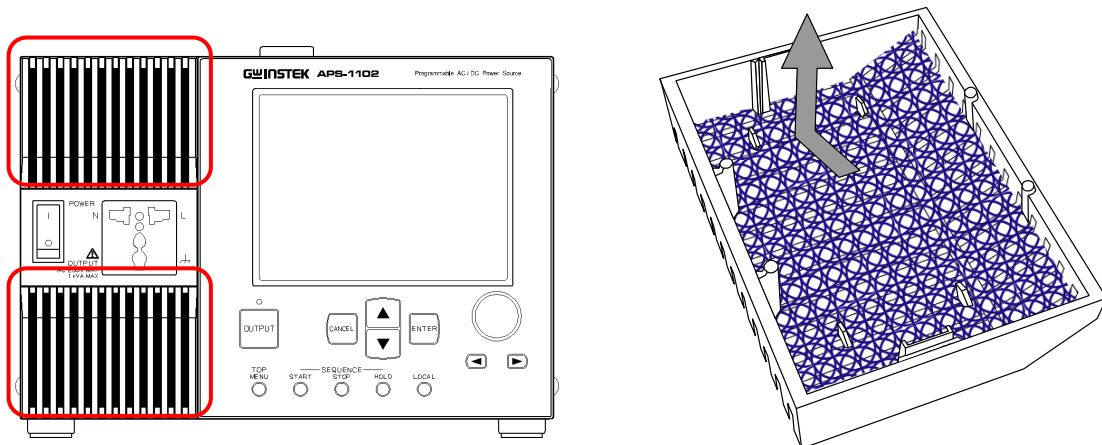


**b) 风扇过滤网脏时**

面板上有两个避免灰尘的过滤口，当过滤口堵塞时，会影响空气流通，并导致机器内部温度升高和可靠性下降。

过滤网应该每月清洗一次，或者灰尘多时即刻清洗。

可以用水或其它清洗过滤网并晾干，重新装回机器中时务必确保过滤网干燥。




- (1) 按空气进口的左部后面向右拉下。
- (2) 左部会松开.抓住左部向左拉.这样就从主机上卸下。
- (3) 把空气过滤网从后板中拿出.并清洗。
- (4) 重复上述步骤 (1) 至 (3).清洗其它过滤网。
- (5) 过滤网晾干后.按步骤 3 到 1 装回机器中。

**Figure 8-1. 空气过滤网清洗步骤**

为避免空气过滤网被堵塞，请不要在灰尘多的地方使用，并且不要在容易结冰的潮湿环境中。


## 8.3 存储、重新打包、传输

按照安装要求将 APS-1102 放置于合适的地点。

 关于安装条件，详见“[錯誤! 找不到參照來源。 安装环境](#)”。

### a) 长时间不使用时的存储

- 将电源线从插座和主机上拔出。
- 主板放置在架子上时，请避免空气中的灰尘。  
如果可能有灰尘污染，用布或乙烯板盖上。
- 最起码保证温度范围为  $-10^{\circ}\text{C}$  ~  $+50^{\circ}\text{C}$ ，并且 5% ~ 95% RH，同时避免温度骤变和阳光直射同样重要，最好选择稳定的温度环境条件下存储机器。

 关于如何存储，详见“[9.16 环境温度和湿度范围](#)”。

### b) 重新包装和运输

在重新包装主机或运输，维修或其它情况下，注意以下几点：

- 请用聚乙烯材料包装主机。
- 用比较硬材料的纸箱和合适的尺寸打包机器。
- 使用冲击缓冲材料保护主机。
- 告诉运输方这是高精度机器。



## 8.4 检查版本号

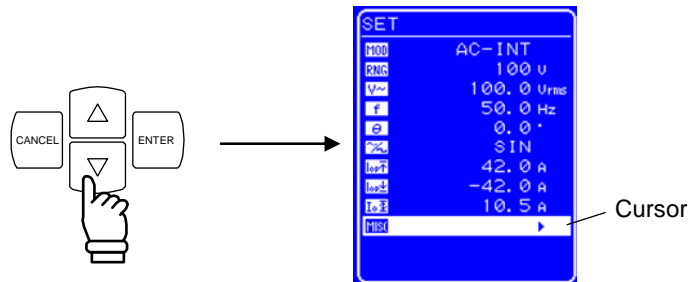
开机后 APS-1102 的硬件版本号在屏幕的右下方出现几秒钟。


也可以通过控制面板系统信息屏幕检查，具体如下。

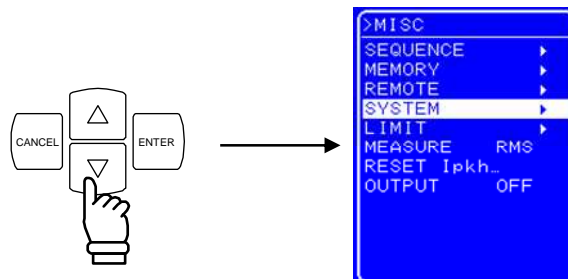
### ■ 操作步骤


在 MISC 菜单  下，选择 SYSTEM，然后选择“INFORMATION”。

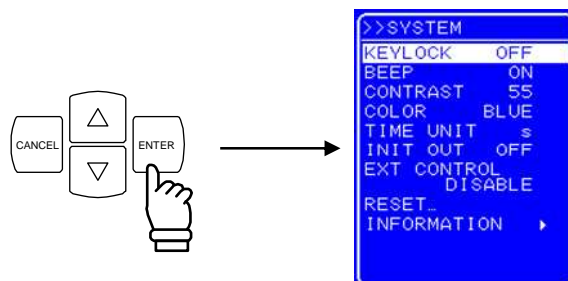
1. 按下  或  键移动光标到  图标。




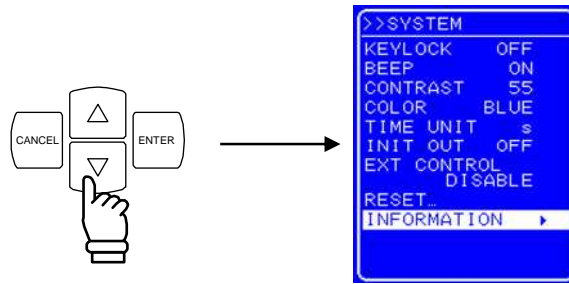
2. 按下  键显示“MISC”菜单。




3. 按下  键显示“SYSTEM”屏幕。



4. 按下  键移动光标到“INFORMATION”。



5. 按下  键显示“系统信息”屏幕。

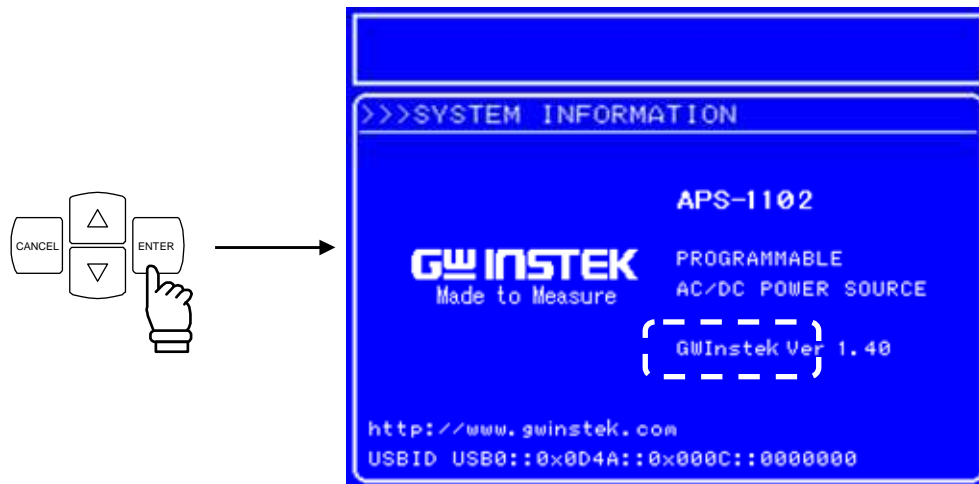
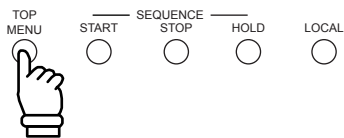


Figure 8-2. 系统信息 屏幕

6. 按下 TOP MENU 键返回到 SET 菜单。



## 8.5 备用电池

内存数据和其它参数都备份在 APS-1102 的锂电池中。(☞ See “4.8 使用存储功能”)

根据温度和使用条件，备用电池的寿命会不同，关闭电源存储的期限大约为 5 年。

上电后会检查备份数据，如果数据已经损坏，将会显示出错信息。(☞ See “7.2 出错信息与对策”)。这种情况下将设置为初始值。

(☞ See “4.8 使用存储功能”.)

当备用电池几乎耗尽，数据已丢失时， 图标会闪烁。

这种情况下，必须更换电池，联系 GW Instek 或 经销商。



## 9. 规格

---

9.1	输出.....	9-2
9.2	电流限制器.....	9-6
9.3	设置范围限制.....	9-7
9.4	信号源.....	9-8
9.5	测量功能.....	9-10
9.6	序列功能.....	9-11
9.7	任意波容量.....	9-11
9.8	设置容量.....	9-11
9.9	保护功能.....	9-11
9.10	General.....	9-12
9.11	外部控制 I/O.....	9-13
9.12	USB 接口.....	9-13
9.13	电源输入.....	9-13
9.14	耐电压和绝缘电阻.....	9-14
9.15	环境温度和湿度范围 . Etc. ....	9-14
9.16	外观尺寸和重量.....	9-15

带精确度的值为保证值，其它则为常值或典型(“Typ.”)值。



如无特别说明，设置如下：

功率输入:	200 V AC, 50 Hz
输出模式:	AC-INT (交流 - 内部信号源) 模式
输出频率:	50 Hz
输出电压:	100 Vrms (200 Vrms .200 V 档位)
输出波形:	正弦波
负载	100 V 范围: 10 $\Omega$ (功率因数 1. nominal 值) 200 V 范围: 40 $\Omega$ (功率因数 1. nominal 值)
输出终端:	后面板上的端子模块

## 9.1 输出

### ■ 输出模式

八种模式 (操作模式 + 信号源模式)

AC-INT 模式 (交流 - 内部信号源)

AC-EXT 模式 (交流 - 外部信号源)

AC-ADD 模式 (交流 - 内部 + 外部源)

AC-SYNC 模式 (交流 - 外部同步)

AC+DC-INT 模式 (直流 - 内部信号源)

AC+DC-EXT 模式 (直流 - 外部信号源)

AC+DC-ADD 模式 (直流 - 内部 + 外部源)

AC+DC-SYNC 模式 (直流 - 外部同步)

### ■ 输出电压档位

100 V 档位 和 200 V 档位

### ■ 最大输出功率

750 VA (AC) / 750 W (DC)

电源输入条件: 100 V AC ~ 180 V AC 输入

(以下简称为“AC 100 V 输入系统”)

输出电压条件: 130 Vrms (AC) /  $\pm 183$  V (DC) 或更低 (100 V 范围)

260 Vrms (AC) /  $\pm 366$  V (DC) 或更低 (200 V 范围)

1000 VA (AC) / 1000 W (DC)

电源输入条件: 180 V AC ~ 250 V AC 输入

(以下简称为“AC 200 V 输入系统”)

输出电压条件: 135 Vrms (AC) /  $\pm 190$  V (DC) 或更低 (100 V 范围)

270 Vrms (AC) /  $\pm 380$  V (DC) 或更低 (200 V 范围)

## ■ 输出终端

带有 M4 螺丝的端子模块 (后面板)  
AC 插座 (通用型, 前面板)

**注意:** 使用插座 AC (0 V AC 250 V AC), 当包括直流时, 使用后面板上的端子模块。

## ■ 额定输出

100 V 范围: 100 Vrms (AC) / 100 V (DC)

200 V 范围: 200 Vrms (AC) / 200 V (DC)

## ■ 输出电压设置

(信号源模式为内部模式或内部 + 外部模式, 无负载)

**注意:** AC (峰值)+ DC 设置在 电压限制 范围内。

交流

100 V 范围:	0.0~ 140.0 Vrms
200 V 范围:	0.0 ~ 280.0 Vrms
设置分辨率:	0.1 Vrms
设置精确度:	±(0.5% 的设置值 +0.6 Vrms): 100 V 范围 ±(0.5% 的设置值 +1.2 Vrms): 200 V 范围 (AC 模式, 50 Hz, 23 ±5°C)

直流

100 V 范围:	-200.0 V ~ +200.0 V
200 V 范围:	-400.0 V ~ +400.0 V
设置分辨率:	0.1 V
设置精确度:	±( 0.5 % 的设置值  + 0.8 V): 100 V 范围 ±( 0.5 % 的设置值  + 1.6 V): 200 V 范围 (AC+DC 模式, 0 V AC 设置, 23 ±5°C)

## ■ 最大输出电流

100 V 范围: 10 Arms (AC) / 10 A (DC)

200 V 范围: 5 Arms (AC) / 5 A (DC)

**Note 1:** AC 100 V 输入系统, 对最大输出的限制可能会导致输出 电流减少。

**Note 2:** 当大于或等于额定输出 电压时, 对最大输出 功率的限制会导致最大输出 电流的减小。

**Note 3:** 当输出 频率 ≤ 40 Hz 或 ≥ 400 Hz 时, 最大输出电流可能减小。

**Note 4:** AC + DC RMS 值在最大输出 电流范围内。

### ■ 最大输出峰电流

100 V 范围: 40 Apk

200 V 范围: 20 Apk

**Note 1:** 对于 AC 100 V 输入系统, 对最大输出功率的限制可能导致最大输出峰值电流的减小。

**Note 2:** 上述值是适用于振幅因数 $\leq 4$ 的电容输入型整流电路。

**Note 3:** 当大于或等于额定输出电压时, 对最大输出功率的限制会导致最大输出电流的减小。

**Note 4:** 输出频率小于 40 Hz 或超过 400 Hz 时, 最大输出峰值电流可能会减小。

**Note 5:** AC + DC 的峰值在最大输出电流范围内。

### ■ 频率设置范围

(只适用于信号源模式为内部或内部 + 外部模式)

设置范围: 1.0 Hz ~ 550.0 Hz

设置分辨率: 0.1 Hz

设置精确度:  $\pm 100$  ppm (1.0 Hz ~ 550.0 Hz, 23  $\pm 5^\circ\text{C}$ )

### ■ 输出时相位

(只适用于信号源模式为内部或内部 + 外部模式)

设置范围:  $0.0^\circ \sim 359.9^\circ$

设置分辨率:  $0.1^\circ$

### ■ 输出电压波形

(只适用于信号源模式为内部或内部 + 外部模式)

正弦波、方波、任意波 (16 类型)

### ■ 小幅度频率响应

(内部信号源模式, 100 V 范围, 输出电压为 20 V<sub>rms</sub>, 50 Hz 额定)

AC 模式 40 Hz ~ 100 Hz:  $\pm 0.5$  dB

100 Hz ~ 550 Hz: +1 dB, -3 dB

AC+DC 模式 DC ~ 100 Hz:  $\pm 0.5$  dB

100 Hz ~ 550 Hz: +1 dB, -3 dB

### ■ 输出电压失真因数

$\leq 0.5\%$  (50 Hz 或 60 Hz)

### ■ 负载规格

$\leq 0.5\%$  (0 ~ 100%, 通过输出端子)

■ 线性规格

$\leq 0.2\%$

(电源输入电压为 100 V、120 V 或 230 V 无负载, 额定输出)

■ 输出直流偏移

100 V 范围:  $\leq \pm 50 \text{ mV}$

200 V 范围:  $\leq \pm 100 \text{ mV}$

(AC - INT 模式, 输出电压设置 = 0 V)

## 9.2 电流限制

### ■ 输出峰电流限制

输出峰电流受限制时，输出电压被截断。

正电压设置范围	100 V 范围: +10.0 A ~ +42.0 A (初始值: +42.0 A)
	200 V 范围: +5.0 A ~ +21.0 A (初始值: +21.0 A)
负电压设置范围	100 V 范围: -42.0 A ~ -10.0 A (初始值: -42.0A)
	200 V 范围: -21.0 A ~ -5.0 A (初始值: -21.0 A)
设置分辨率:	0.1 A

### ■ 输出平均电流限制

输出均电流限制时，将会限制输出电压。

电流设置范围	100 V 范围: 1.0 A ~ 10.5 A (初始值: 10.5 A)
	200 V 范围: 1.0 A ~ 5.3 A (初始值: 5.3 A)
设置分辨率	0.1 A

## 9.3 设置范围限制

仅内部或内部 + 外部信号源模式

### ■ 电压设置限制

(下限 ≤ 上限)

正电压设置范围	100 V 范围: +5.0 V ~ +200.0 V (初始值: +200.0 V)
	200 V 范围: +10.0 V ~ +400.0 V (初始值: +400.0 V)
负电压设置范围	100 V 范围: -200.0 V ~ -5.0 V (初始值: -200.0 V)
	200 V 范围: -400.0 V ~ -10.0 V (初始值: -400.0 V)
设置分辨率:	0.1 V

### ■ 频率设置限制

(下限 ≤ 上限)


上限设置范围:	1.0 Hz ~ 550.0 Hz (初始值: 550.0 Hz)
下限设置范围:	1.0 Hz ~ 550.0 Hz (初始值: 1.0 Hz)
设置分辨率:	0.1 Hz

## 9.4 信号源

信号源包括内部 (INT)、外部信号输入 (EXT)、内部 + 外部 (ADD)和外部同步(SYNC)。

### ■ 内部信号源

(内部源模式, 内部 + 外部源模式)

 See “錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。”。

### ■ 外部信号输入

(外部信号源模式, 内部 + 外部源模式)

增益设置范围:           100 V 范围: 0.0~ 200.0 times (初始值: 100.0)  
                                  200 V 范围: 0.0 ~ 400.0 times (初始值: 200.0)

增益设置分辨率:       0.1

增益精确度:           ±5% (50 Hz, 增益初始值, 额定电压输出)

输出相位输入:       In-phase

输入端子:            BNC 端口 (后面板)  
                          (也用作外部信号输入端子)

输入阻抗:            10 kΩ

输入电压范围:       -2.2 V~ +2.2 V

无损最大输入电压:   ±10 V

频率范围:            DC ~ 550 Hz

### ■ 外部同步

(外部同步模式)

同步信号源:           外部 同步信号或线性 (两者选一)

同步频率范围:        40 Hz ~500 Hz

输入端子:            BNC 端口 (后面板)  
                          (也用作外部信号输入端子)

\* 线性同步时, 外部 同步信号未要求

输入阻抗:            10 kΩ

输入电压阈值:       TTL

无损最大输入电压:   ±10 V

## 9.5 测量功能

### ■ 输出电压测量

RMS 值:	AC+DC 的 RMS 值
满量程:	225.0 Vrms: 100 V 档位 450.0 Vrms: 200 V 档位
显示分辨率:	0.1 Vrms
测量精度:	±0.5% 满量程( 23 ±5°C)
平均值:	AC+DC 的平均值 (测量直流分量)
满量程:	±225.0 V: 100 V 范围 ±450.0 V: 200 V 范围
显示分辨率:	0.1 V
测量精度:	±0.5% 满量程( 23 ±5°C)
峰值:	正 峰值 电压 和 负 峰值 电压分开显示
满量程:	+225 Vpk / -225 Vpk: 100 V 范围 +450 Vpk / -450 Vpk: 200 V 范围
显示分辨率:	1 Vpk
测量精度:	±3% 满量程( 23 ±5°C. 正弦 波)

### ■ 电流输出测量

RMS 值:	AC+DC 的 RMS 值
满量程:	15.00 Arms
显示分辨率:	0.01 Arms
测量精度:	±1.0% 满量程 (23 ±5°C)
平均值:	AC+DC 的平均值 (测量直流分量)
满量程:	±15.00 A
显示分辨率:	0.01 A
测量精度:	±1.0% 满量程(23 ±5°C)
峰值:	正 峰值 电流 和 负 峰值 电流分开显示
满量程:	+45.0 Apk / -45.0 Apk
显示分辨率:	0.1 Apk
测量精度:	±3% 满量程(23 ±5°C. 正弦 波)
峰值保持:	+ 峰值 电流   和   - 峰值 电流   最大值
满量程:	45.0 Apk
显示分辨率:	0.1 Apk
测量精度:	±3% 满量程( 23 ±5°C. 正弦 波)

## ■ 输出功率测量

有效功率

满量程:	1200 W
显示分辨率:	1 W
测量精度:	±2% 的满量程 (23 ±5°C) (输出 ≥100 VA)

表观功率: 计算公式为: 输出电压 RMS 值 × 输出电流 RMS 值

满量程:	1400 VA
显示分辨率:	1 VA
测量精度:	±2% 的满量程 (23 ±5°C) (输出 ≥100 VA)

无功功率: : 计算公式为  $\sqrt{(\text{表观功率})^2 - (\text{有效功率})^2}$

满量程:	1400 Var
显示分辨率:	1 Var
测量精度:	±2% 的满量程 (23 ±5°C) (输出 ≥100 VA)

■ 负载功率因数测量: 计算公式为: 有效功率 / 表观功率

测量范围:	0.00~ 1.00
显示分辨率:	0.01

■ 负载振幅因数测量: 计算公式为  $(|\text{正峰值电流}| + |\text{负峰值电流}| \text{最大值}) / \text{RMS 电流}$

测量范围:	0.00 ~ 50.00
显示分辨率:	0.01

## ■ 输出谐波电流测量:

(只适用于 AC - INT 模式, 50 或 60 Hz 基波)

测量范围:	40 次谐波
满量程:	15 Arms . 100%
显示分辨率:	0.01 Arms. 0.1%
测量精度:	1% 满量程, RMS 值 电流条件下 (23 ±5°C. 20th 谐波) ±1.5% 满量程, RMS 值 电流条件下 (23 ±5°C. 20th-40th 谐波)

注意: 此测试过程不符合 IEC 标准。

## ■ 外部同步频率测量:

(仅外部 同步模式)

测量范围:	38.0 ~525.0 Hz
显示分辨率:	0.1 Hz
测量精度:	±0.2 Hz (23 ±5°C. 50 或 60 Hz)



## 9.6 序列功能

输出参数可以立即改变或按序列扫描。

仅适用于内部信号源。

序列功能设置存储在备用电池内存中。

### ■ 序列号

每种操作模式 (AC 或 AC+DC 模式) 和输出范围 (100 V 或 200 V) 下的一个序列。

### ■ 步骤数

1 至 255 (同一个序列内)

### ■ 最小时间单位

0.1 ms 至 999.9999 s (分辨率为 0.1 ms)

### ■ 步骤内操作

常数、保持或线性扫描

### ■ 参数

DC 电压、AC 电压、频率、波形以及同步输出 (2 位)

### ■ 跳转次数

1 至 999 或 连续

### ■ 序列控制

开始: 起始频率

终止: 终止频率

保持: 保持当前输出, 重启时自动调出。

分支: 指定步骤分支

## 9.7 任意波容量

任意波容量由备用电池保存。

- **波形内存计数**  
16
- **波形长度**  
4096 字
- **波形数据**  
15 位

\* 任意波形存储不能在前面板屏幕上操作，只能通过 USB 接口。

## 9.8 存储设置

所有设置将会保存在备用电池的内存中。断电后，重新开机，设置不会丢失。一些基本设置 (如输出模式、输出范围、DC 设置、AC 设置、输出电流限制以及设置范围限制) 可以存储在 store/recall 内存中，编号分别是 No. 1 到 No. 30。这些设置可以被调取，但只有当输出关闭时，此调取操作才能执行。

## 9.9 保护功能

- **异常输出**  
当输出电压 或电流超出范围时，输出关闭并显示出错信息提示。
- **异常电源**  
内部电源异常时，输出关闭。所有操作失效.只能关闭电源。
- **异常内部控制**  
当检测到异常控制时，输出将关闭。除断电外其它所有操作失效。(有些情况下，输出会关闭，但不需要断电)。
- **异常内部温度**  
检测到内部温度异常时，输出将关闭。

## 9.10 其它

### ■ LCD 设置

对比度: 可调  
显示颜色: 蓝色或白色背景

### ■ 蜂鸣器

打开或关闭

蜂鸣器打开时, 出现输入错误或其它操作错误会有蜂鸣声。当出现与保护功能有关的错误时, 会有警报声。

### ■ 键盘锁

打开或关闭

键盘锁为打开时, 只有进行关闭键盘锁和关闭输出的操作。

### ■ 开机后的输出 设置

打开或关闭

如果是设置为打开, 则开机后输出默认即为打开。

### ■ 重置功能

使所有设置都恢复为初始(出厂)设置。

### ■ 自测功能

在开机后检查内存。

## 9.11 外部控制 I/O

### ■ 外部控制操作模式

启用或禁用 (输出状态为连续输出)

### ■ 输入控制

输入电压	High level: $\geq +4.0$ V. Low level: $\leq +1.0$ V
无损耗 最大 输入:	+10 V/-5 V
输入阻抗	+5 V .上拉电阻 47 k $\Omega$
其它	输出 off:            下降时, 输出关闭 输出 on:             下降时, 输出打开 开始 序列:          下降时, 开始 终止 序列:          下降时, 终止 输入保持:           下降时, 保持 分支 输入 0. 1:     下降时, 分支开始

### ■ 输出状态

输出电压	0/+5 V (开路)
输出阻抗	100 $\Omega$
其它状态	电源开/关:                    0-关. 1-开 输出 开/关:                   0-关. 1-开 限制操作:                     0- Not operating. 1- Operating 软件状态:                     0- 正常. 1- 忙碌 序列 操作同步 输出 0 和 1

### ■ 终端

D-sub 25-pin multi-connector (后面板)

## 9.12 USB 接口

USB 接口用于外部计算机进行远程控制。

接口 标准: USBTMC

## 9.13 输入功率

输入电压范围:	100 V AC ~ 230 V AC $\pm 10\%$ ( $\leq 250$ V) 第 II 类过电压
频率范围:	50 Hz 或 60 Hz $\pm 2$ Hz (单 相位)
功率损耗:	$\leq 1.4$ kVA
功率因数:	$\geq 0.95$ (在 100 V 交流 输入条件下) $\leq 0.90$ (在 200 V 交流 输入条件下)
保护接地阻抗:	$\leq 0.1$ $\Omega$ (不包括电源线设置)

## 9.14 耐电压和绝缘电阻

输入电源线 vs. 输出/接地或输入电源线/接地 vs. 输出之间。

### ■ 耐电压

1500 V AC

### ■ 绝缘电阻

≥30 MΩ. 500 V DC

## 9.15 安全和 EMC 标准

(仅适用于后面板带有 CE 标志的机型)

### ■ 安全

符合如下标准

- EN61010-1:2001

Class I

污染等级 2

### ■ EMC 标准

符合如下标准

- EN61326:1997 + A1:1998 + A2:2001 + A3:2003 (Class A)
- EN61000-3-2:2000
- N61000-3-3:1995 + A1:2001

## 9.16 环境温度和湿度范围

使用环境:	室内
海拔:	≤2000
操作条件:	0 ~ +40°C/5 ~ 85% RH 绝对湿度为 1~ 25 g/m <sup>3</sup> , 不结冰。
工作条件:	+5 ~ +35°C. 5 ~ 85% RH 绝对湿度为 1~ 25 g/m <sup>3</sup> , 不结冰。
存储条件:	-10 ~ +50°C. 5 ~ 95% RH 绝对湿度为 1~ 29 g/m <sup>3</sup> , 不结冰。

Figure 9-1 所示为环境温度和湿度条件。

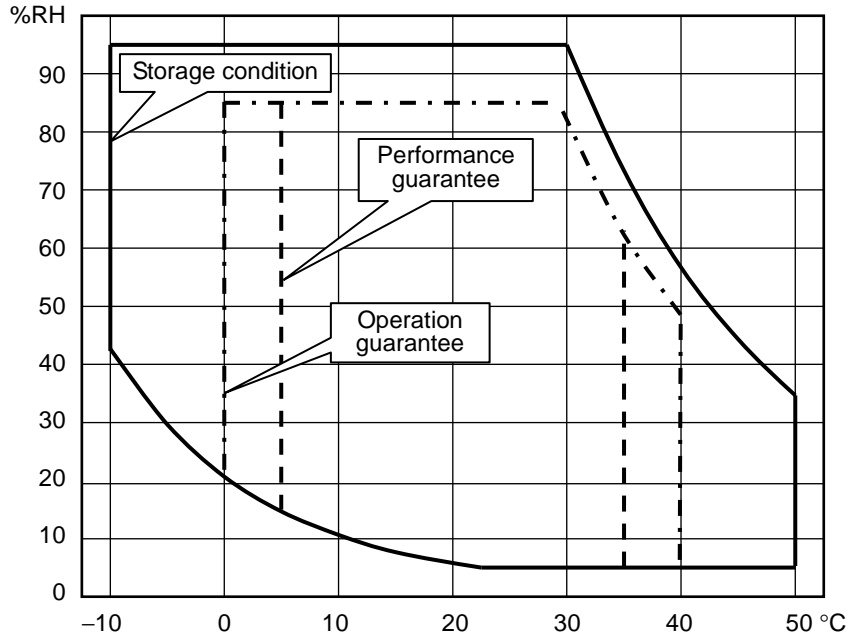


Figure 9-1. 温度和湿度范围

## 9.17 外观尺寸和重量

### ■ 外观尺寸

宽: 258 mm  
高: 176 mm  
长: 440 mm

### ■ 重量

大约 9.5 kg。

Figure 9-2 所示为外观尺寸。

