FG200/FG300
合成函数发生器
用 户 说 明 书

YOKOGAWA ◆
横河电机株式会社

IM 706111-01C
第1版

前言

感谢您购买FG200/FG300系列函数发生器。
此说明书介绍了FG的功能和操作方法，并说明了重要的安全知识及处理方法。
使用FG前，请仔细通读本说明书，并将说明书存放在安全的地方，以便将来随时参考。建议您将本说明书放在机器附近，以便随时翻阅。
另外，FG200/300系列函数发生器共配有两本说明书，另一本说明书的详情如下：

名称	编号	内容
FG200/FG300 GP-IB接口用户说明书	IM1706111-12E	介绍了GP-IB接口的使用方法

注意

- 产品升级时，横河有权改变产品的功能、性能及其他规格，而无须事先通知客户。
- 横河将努力提供正确且不断更新的说明书。如发现任何错误或对此说明书的解释有任何疑问，请与横河公司联系。
- 未经允许，不得影印或复印此说明书的任何部分。
- 保修卡与机器一起放在FG包装箱内，遗失后不补。请仔细阅读保修卡并保存在安全的地方。

商标

- MS-DOS是Microsoft公司的注册商标。
- IBM和PC/AT是IBM公司的注册商标。
- Lotus 1-2-3是Lotus-Development公司的注册商标。

版本

1995年9月　　第1版

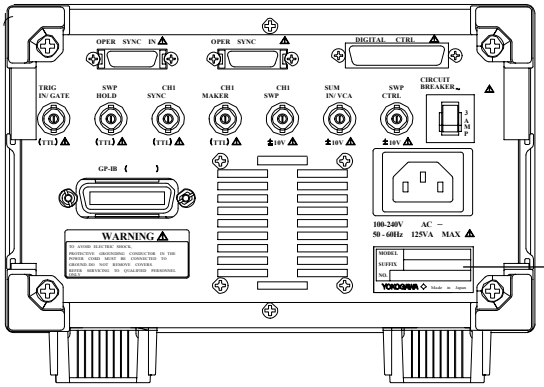
Disk No. HF05
第一版: 1995年9月 (YG)
版权所有，Copyright © 1995 Yokogawa Electric Corporation

检查包装箱

初次开箱时，请确认FG主机型号及其附件是有无误，是否完好无损。如发现任何问题，请及时与供应商联系。

FG200/FG300 主机

机器的后面板处贴着一个标签，上面标注着FG的型号和后缀代码，请确认此标签以确保您收到的正是您订购的机器。



型号及后缀代码

型号	后缀代码	机型	
706111	· · · · · · · · · · · · ·	FG210	1-Ch
706112	· · · · · · · · · · · · ·	FG220	2-Ch
706121	· · · · · · · · · · · · ·	FG310	1-Ch (带任意扫描和简单的任意波形功能)
706122	· · · · · · · · · · · · ·	FG320	2-Ch (带任意扫描和简单的任意波形功能)

电源电压	-0· · · · · · · · · · ·	100-240VAC	
电源线	-D· · · · · · ·	UL/CSA 标准	编号:A1006WD
	-F · · · · · · ·	VDE 标准	编号: A1009WD
	-J· · · · · · ·	BS 标准	编号: A1023WD
	-R· · · · · ·	SAA 标准	编号: A1024WD
选件	/R1· ·	外部扫描控制	

机器编号

当有问题需与供应商联系时，请告知此编号。

提示

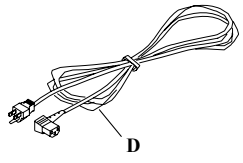
建议您保留机器包装箱。
在需要携带或运输FG时，机器包装箱将非常有用。

随箱附件

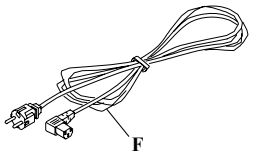
请确认包装箱内是否包含以下附件，这些附件是否完好无损。

电源线的种类
(为确保无误，请仔细确认电源线代码。)

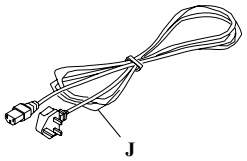
UL/CSA 标准
A1006WD



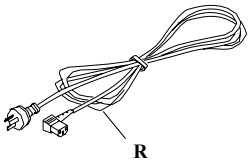
VDE 标准
A1009WD



BS 标准
A1023WD



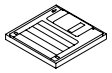
SAA 标准
A1024WD



后腿橡皮垫
(x 2) A9088ZM

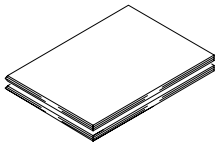


3.5寸软盘
B9924WB
(包括样本波形数据、GP-IB程序)



此用户说明书(IM706111-01C)

GP-IB接口用户说明书(IM706111-12E)



选配附件

FG支持下列选配附件。如果您订购了如下附件，请确认箱内是否包含了所有附件，每个附件是否完好无损。
如有任何问题或想追加订购如下附件，请与供应商联系。

附件名称	型号	说明
并行连接线	705926	1m; 26针接口
BNC线(1m)	366924	1m
BNC线 (2m)	366925	2m
BNC鳄鱼线 (1m)	366926	1 m
适配器	366921	BNC插头-香蕉连接器插头
适配器	366927	BNC插头-RCA插头
适配器	366928	BNC插头- RCA插头
机架固件	751533-E3	EIA单个机架用
机架固件	751534-E3	EIA复合机架用
机架固件	751533-J3	JIS单个机架
机架固件	751534-J3	JIS复合机架

安全须知

此产品配有接地保护端子，符合IEC安全标准。为确保安全使用仪器，请遵守以下安全须知。如因未遵守安全须知而导致机器发生故障，横河电机不负任何责任。

• 在FG主机上有如下标记，此标记表示可能有潜在的危险。



这个标记出现在机器上，表示某个操作有潜在的危险。如果不严格按照用户说明书或服务说明书中的指示操作，可能会损坏机器或伤及人身。

• 请仔细阅读以下所有警告事项。
如无视警告事项操作机器，可能会引发潜在的危及生命的触电事故。

警 告

- **电源**
  开机前，必须确保源电压与FG的电源电压相符。
- **电源线与插头**
  为防止触电和火灾，请务必使用横河电机提供的电源线。主电源插头必须插进有接地保护端子的插座里，请勿使用没有接地保护的外接电源。
- **接地保护**
  开机前要确保接好接地保护，以防止触电。
- **接地保护的重要性**
  请不要切断内外接地保护线，也不要断开与接地保护端子的连接。否则将引起潜在的触电事故。
- **接地保护与保险丝有问题时**
  当接地保护或保险丝有问题时，请不要使用仪器。
- **不要在易燃环境中运行机器**
  请不要在有易燃液体与气体的环境中使用仪器。在这样的环境中使用任何电子仪器都有可能引发事故。
- **不要打开机箱**
  仪器的某些区域是有高电压的，所以接上电源后请不要打开机箱。只有具备一定技能的人才可以打开。
- **外部连接**
  为确保安全，请在连接仪器或控制主机前接好接地保护。

说明书内容简介

此说明书共包括12个章节、3个附录和1个索引，详情如下。

章节	标题	内容简介
1	**特点与功能**	此章解释并介绍了FG的操作原理、特点与功能。 请仔细阅读这些内容，以便熟悉FG的机器特性。 此章不介绍详细的操作方法。
2	**控制与接口**	此章解释了前面板操作键、前/后面板接口、屏幕显示和触摸键的作用与用法。
3	**基础知识**	此章包括了安全相关信息，并介绍怎么安装、连接和开机。
4	**基础输出设置**	此章介绍了怎样设置基本输出参数：输出模式、输出波形、电压、频率及其他参数。
5	**扫描设置**	此章介绍了怎样设置扫描输出。
6	**调制设置**	此章介绍了怎样设置调制输出。
7	**序列设置与输出 (FG310/FG320)**	此章介绍了怎样设置和操作序列输出。
8	**任意波形与扫描模式 (FG310/FG320)**	此章介绍了怎样定义任意波形。
9	**外部控制信号与输出信号**	此章介绍了控制信号输入的用法及FG输出信号的意义与用法。
10	**其他功能**	此章介绍了其他操作功能：软盘格式化、自动数据加载、保存/调用等功能。
11	**疑难解答与测试**	此章介绍了错误信息、疑难解答、自测功能、性能检测的方法与标准。
12	**规格**	此章介绍了FG200/300系列的规格。
附录		附录1介绍了怎样设置和使用任意扫描模式。 附录2介绍了对数扫描和对数阶梯扫描的相关信息。 附录3介绍了软盘的内容、结构和用法。
索引		

说明书中出现的符号与标记

标注单位

k，即1000。例如：100kHz即100,000Hz。
K，即1024。例如：128KW波形存储空间。

符号

[ ]括号代表是一个硬键。例如： [TRIG]。

标记

以下标记用于提醒用户仔细阅读重要信息。



此标记出现在FG主机上，它用于提示某些操作会有潜在的危险，如果不按照用户明书中的指示操作机器，可能会损坏机器或伤及人身。

警 告

此标记用于提示至关重要的安全信息。如忽视警告内容，可能会导致潜在的人身伤害或死亡。

注 意

如忽视此信息，可能会损坏机器。

提 示

提示与FG操作相关的重要信息。

目录

前言 **1**
检查包装箱 **2**
安全须知 **4**
说明书内容简介 **5**
说明书中出现的符号与标记 **6**

第1章 功能
1.1 FG200/FG300波形发生器 1-1
1.2 FG200/FG300系列内部配置 1-3
1.3 选择输出模式 (连续、触发、门、DC) 1-4
1.4 选择输出功能 (输出波形) 1-5
1.5 设定输出条件 (频率、电压、衰减) 1-6
1.6 扫描设置 1-7
1.7 调制设置 1-9
1.8 序列设置 1-11
1.9 生成任意波形 1-12
1.10 信号输入/输出 1-13
1.11 其他功能 1-14

第2章 名称与各组成部分的用法
2.1 前面板 2-1
2.2 后面板 2-2
2.3 屏幕显示 2-3

第3章 观测、测量波形前的准备工作
3.1 安全注意事项 3-1
3.2 安装 3-2
⚠ 3.3 连接电源线 3-4
3.4 电源ON/OFF 3-5
⚠ 3.5 波形输出 3-6

第4章 基本操作
4.1 设置输出模式 4-1
MODE:CONT/TRIG/GATE/DC
4.2 选择输出波形 4-2
FUNC:SINE/SQUARE/TRIANGLE/PULSE/ARBITRARY(仅限FG310/FG320)
4.3 设置输出频率 4-3
FREQ:0.001mHz ~ 15MHz/0.001mHz ~ 200kHz
4.4 设置输出电压 4-4
AMPL:–20Vpp ~ 20Vpp, OFFSET:–10V ~ 10V, HIGH LEVEL/LOW LEVEL:–10V ~ 10V,TTL LEVEL
4.5 设置相位 4-7
PHASE:–10000deg ~ 10000deg
4.6 设置输出衰减器; 输出设为OFF 4-8
OUTPUT:1/1/1/10/1/100,OFF
4.7 设置触发源和脉冲周期 4-9
BURST:1 ~ 65535周期, TRIG INT/EXT, TRIG FREQ:1mHz ~ 50kHz

第5章 设置扫描输出

5.1 设置扫描模式 5-1
S. MODE:REPEAT/SINGLE/SINGLE & HOLD
5.2 设置扫描类型 5-2
S. TYPE:LINEAR/LOG/LINEAR STEP/LOG STEP/ARBITRARY(仅限FG310/320), (SWEEP RATIO), (STEP)
5.3 设置扫描项目 5-3
S. ITEM:FREQ/PHASE/AMPL/OFFSET/(DUTY)/FREQ & AMPL
5.4 设置扫描条件 5-4
START FREQ, STOP FREQ, CENTER FREQ, SPAN FREQ
START PHASE, STOP PHASE, CENTER PHASE, SPAN PHASE
START AMPL, STOP AMPL, CENTER AMPL, SPAN AMPL
START OFFSET, STOP OFFSET, CENTER OFFSET, SPAN OFFSET
START DUTY, STOP DUTY, CENTER DUTY, SPAN DUTY
SWEEP TIME
5.5 扫描控制 (ON/OFF、保持) 5-6
SWEEP OFF/ON, HOLD OFF/ON
5.6 设置扫描标记 5-7
START MARKER, STOP MARKER, CENTER MARKER, SPAN MARKER

第6章 设置调制输出

6.1 设置调制类型 6-1
M. TYPE:AM/DSB-SC AM/FM/PM/PWM/OFFSET
6.2 选择调制器波形 6-2
M. FUNC:SINE/TRIANGLE/PULSE/ARBITRARY(仅限FG310/320)
6.3 设置调制参数; 调制ON/OFF调制 6-3
DEPTH, DEVIATION, MODULATE ON/OFF

第7章 设置、输出序列 (仅限FG310/320)

7.1 通过序列编辑器设置序列 (仅限FG310/FG320) 7-1
7.2 输出序列 (仅限FG310/FG320) 7-3
7.3 保存、加载、删除序列数据文件 (仅限FG310/FG320) 7-4

第8章 任意波形与扫描模式 (仅限FG310/320)

8.1 加载波形数据 (仅限FG310/FG320) 8-1
8.2 由文本数据生成任意波形 (仅限FG310/FG320) 8-4
8.3 保存、删除波形和文本文件 (仅限FG310/FG320) 8-8

第9章 外部控制信号与输出信号

⚠ 9.1 通过TRIG/GATE输入控制波形输出 9-1
⚠ 9.2 通过SWP HOLD输入保持扫描 9-3
⚠ 9.3 通过SUM IN输入增加输出偏置电压 9-4
⚠ 9.4 通过VCA输入控制振幅 9-5
⚠ 9.5 CH1 SYNC OUT端口的用法 9-6
⚠ 9.6 CH1 MARKER OUT端口的用法 9-7
⚠ 9.7 CH1 SWP OUT端口的用法 9-9
⚠ 9.8 多台机器间的连接与同步 9-10
⚠ 9.9 SWP CTRL IN (/R1选件)模拟扫描控制的用法 9-12
⚠ 9.10 DIGITAL CTRL I/O (/R1选件)的用法 9-14

第10章 其他功能

10.1 两通道同步相位 (仅限FG220/FG320) 10-1
⚠ 10.2 软盘格式化 (仅限FG310/FG320) 10-2
10.3 软盘自动加载、加载与保存 (仅限FG310/FG320) 10-4
10.4 保存/调用输出设置 (在内部存储器里保存或调用) 10-6
10.5 两通道同步设置 (仅限FG220/FG320) 10-7
10.6 通道间拷贝输出设置 (仅限FG220/FG320) 10-8
10.7 初始化输出设置 10-9
10.8 调节对比度; 打开/关闭按键音 10-10
10.9 设置日期和时间 (仅限FG310/FG320) 10-11

第11章 疑难解答、维护与检测

11.1 错误信息: 错误原因及纠错 11-1
11.2 疑难解答 11-3
11.3 自测 11-4
11.4 性能检测 11-6
⚠ 11.5 断路器的位置与操作 11-14

第12章 规格

12.1 性能规格 12-1
12.2 功能规格 12-3
12.3 辅助输入/输出 12-4
12.4 显示器、驱动器、GP-IB通信接口 12-5
12.5 通用规格 12-6
12.6 外部尺寸 12-7

附录

附录1 任意波形扫描设置(实例) 附录-1
附录2 负值对数扫描 附录-2
附录3 软盘样本数据 (仅限FG310/FG320) 附录-3

索引

1.1 FG200/FG300波形发生器

数字生成波形

函数发生器是按照波形产生的原理不同而分类的。FG200/FG300系列函数发生器是通过直接数字合成技术(DDS)生成波形的，另外两种生成波形的方法分别是模拟生成波形和PLL生成波形。这三种方法简介如下：

模拟生成波形

模拟发生器利用积分器和比较器生成三角波和方波信号，当三角波信号通过由二极管和电阻组成的电路时，可以生成正弦波。模拟生成波形的价格便宜，大多数信号发生器都采用这种方式。但是模拟生成波形的频率精度比较低，而且低频工作状态不稳定。

PLL(锁相环路)生成波形

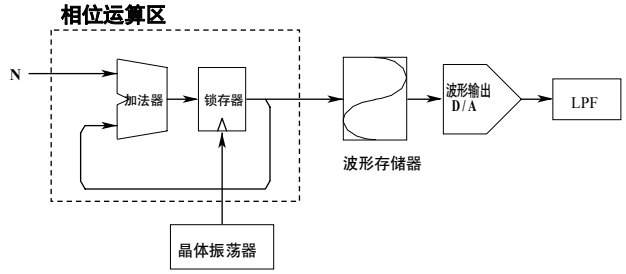
PLL电路包括：(a) 一个压控振荡器，保持输出频率与控制电压频率一致；(b)一个 可编程可任意设置的分频器；(c)一个基准振荡器；(d)一个相位比较器，用于比较基准振荡器发出的信号波与滤波器输出波形之间的相位差异；(e)一个低通滤波器。PLL发生器用相位差异来调节控制电压，使输出频率与基准振荡器经分频器产生的频率保持一致，因此它的频率精度非常高。缺点是运行成本太高(为提高精度，必须使用复合电路)，频率变化缓慢，低频工作状态不稳定。

DDS(直接数字合成)生成波形

DDS发生器把各种式样的波形的数字信号保存在内存里。当用户选定波形和频率(时钟频率)时，发生器则按照选定的时钟频率读出波形数据。读出的数据通过D/A转换器转换为模拟信号。由于采用了全数字的方法，DDS发生器可以克服传统信号发生器的缺陷。

DDS波形生成原理

如下图所示，电路由用于生成基准时钟信号的晶体振荡器、相位运算单元、波形存储单元、数字/模拟转换器和低通滤波器组成。波形存储器中保存着已选波形的一个完整周期内的定义数据。存储单元的地址与波形相位相对应。



首先，根据用户选择的频率将N输入到加法器中。锁存器输出结果，与此同时第一个晶体振荡器时钟周期也是N，这就是第一次读波形存储器时的地址。

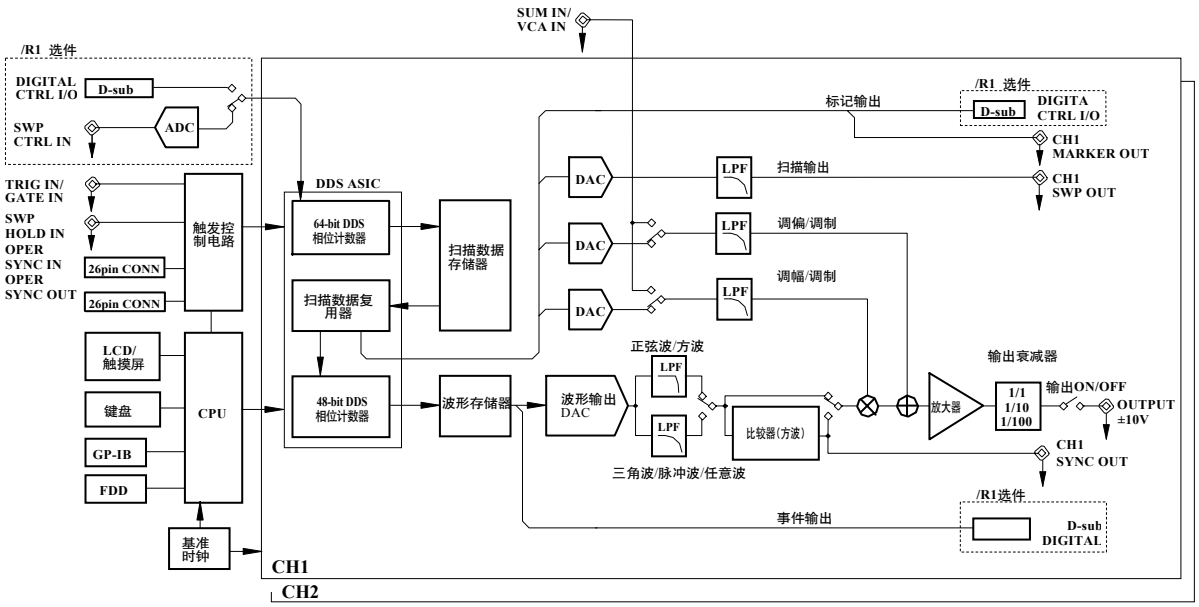
锁存器将输出值反馈给加法器，两个输入都去N值，所以加法器输出2N。锁存器将在下一个时钟周期输出2N。以后每个时钟周期里随着时钟相位越来越高，锁存器的输出都会增加N(3N, 4N, 5N...)。每个输出值都有指定地址，波形存储器会根据这些地址信号送出波形数据，再由D/A转换器转换成模拟信号。低通滤波器通常会从信号中滤除不想要的高频成分，以消除干扰。

用户可以通过N值来控制任何时钟周期的波形输出频率。当N值等于一个地址增量时，连续的时钟周期将读取连续的地址数据。当N值等于三个地址增量时，连续的时钟周期将读取每三个地址数据(每读取一次跳过两个地址)，这可以有效地提高波形输出频率。

使用DDS方式时，通过改变加法器里的N值，可以保存各种各样的频率。改变波形后，可以马上将不同样式的波形保存到波形存储器中。

1.2 FG200/FG300系列内部配置

结构图



信号流程图

将一个周期的自定义波形数据导入8KW的波形存储器中，将48-bit相位计数器的相位增量值设好，决定着相位增量的大小(也决定着频率的大小)。然后，相位计数器开始输出数值，每个值都指定波形存储器中的一个特定的地址。

在波形存数器中读取的地址数据通过12-bit波形输出D/A转换器转换成信号，然后信号通过相应的低通滤波器(因波形类型而异)，滤除高次谐波频波。选择方波输出时，通过低通滤波器后的正弦波被送到比较器，整形后输出方波信号。接着，此信号将通过一个模拟复用器调整其宽度，并增加其偏置。此时，信号将通过放大器，然后通过输出衰减器，最后经由FG的输出端口输出。48-bit相位计数器和D/A转换器用于生成输出波形，其周期速度为40.2107MHz。

单独的DDS电路不能进行扫描操作，16KW的扫描存储器中保存着扫描参数，64-bit的相位计数器可以从此存储器中读取与扫描时间相对应的数据。数据被送到扫描数据复用器并被锁存，然后找到其相应参数的位置。频率、相位、占空比被锁存到内部ASIC暂存器，然后输出到48-bit相位计数器。振幅、偏置、扫描值则相反，通过单独的16-bit D/A转换器被转换成信号，每个信号都会通过指定的滤波器，然后被送到下一个处理单元(如模拟复用器)。64-bit相位计数器和D/A转换器用于波形震荡，其周期速度为628.292kHz。

触发控制电路通过改变ASIC控制外部控制和同步信号。

通过/R1选件，外部模拟信号可以控制扫描。模拟信号被12-bitA/D转换器转换成数字信号，每个数字信号数值对应扫描存储器中的指定地址。

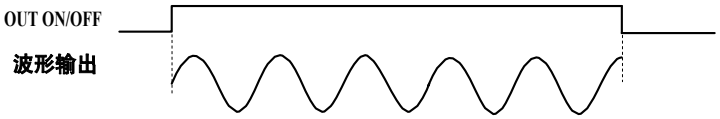
FG的高精度LCD和触摸屏更易于输入各种参数值，操作起来很方便。FG310和FG320都配有内置软盘驱动器，可以用于保存、载入/载出数据。

1.3 选择输出模式(连续、触发、门、DC)

用户可以选择4种输出模式中的任何一种。

连续 (CONT)

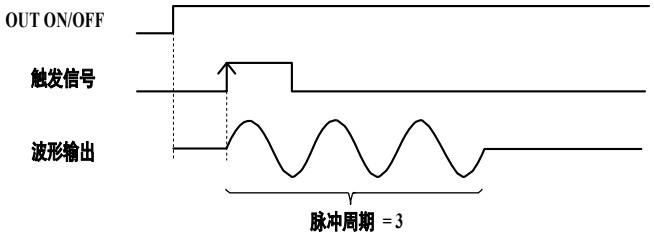
在此模式下，FG生成的是一个连续的波形。此模式适用于扫描或调制输出。



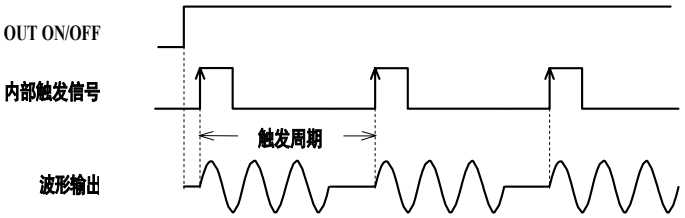
触发 (TRIG)

在此模式下，FG输出一个脉冲信号的同时，也同步输出一个触发信号。脉冲信号由指定周期的波形组成。使用时可以选择外部或内部触发，详情如下。

- **外部触发**
  从外部源输入一个触发信号，或者通过按前面板上的TRIG键或发出GP-IB命令生成触发信号。

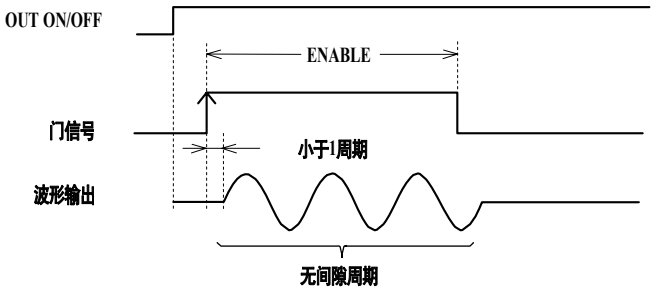


- **内部触发**
  在指定的触发频率下，FG内部发出周期触发信号。每次触发都会输出脉冲信号。



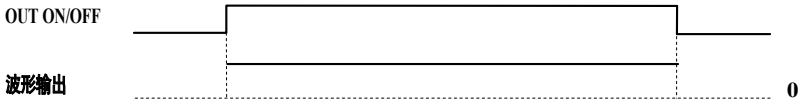
门(GATE)

当门信号状态为ENABLE时，FG将保持波形输出状态。可以从外部源输入门信号，或者可以通过按前面板上的TRIG键发出门信号。只有满周期(无间隙周期)时才能输出波形，详情如下。



直流电 (DC)

在此种模式下，FG输出一个连续的、可选的DC电压。



1.4 选择输出功能(输出波形)

FG提供如下输出功能。

正弦波

频率在1μHz ~ 15MHz之间时，FG可以生成正弦波。

方波

频率在1μHz ~ 15MHz之间时，FG可以生成方波（占空比固定为50%)。

三角波

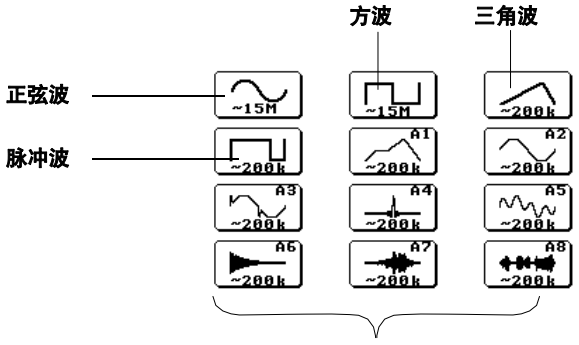
FG可以生成三角波和斜波， “对称性”的设置决定着波形的精度。频率可以设在1μHz ~ 15MHz之间。只有频率在1μHz ~ 200kHz之间时，才可以得到高质量的输出波形。

脉冲波

占空比可以设在0% ~ 100%之间，频率可以设在1μHz ~ 15MHz之间。只有频率在1μHz ~ 200kHz之间时，才可以得到高质量的输出波形。

任意波 (FG310/FG320)

FG310和FG320可以定义并保存8个任意波形，除了直接在FG里生成波形，也可以在外部定义波形后将波形保存到FG。频率在1μHz ~ 15MHz之间时可以生成任意波形。只有频率在1μHz ~ 200kHz之间时，才可以得到高质量的输出波形。



1.5 设置输出条件(频率、电压、衰减)

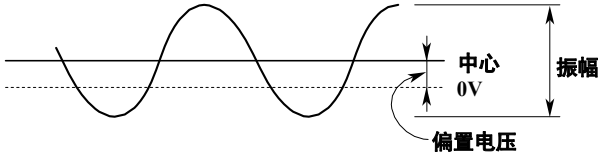
输出频率

任何波形的频率都可以设在1μMz ~ 15MHz之间。三角波、脉冲波、任意波形只有频率在1μHz ~ 200kHz之间时，才可以得到高质量的输出结果。

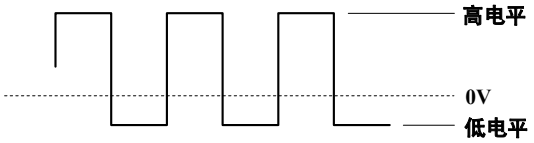
输出电压

可以用多种方法设置输出电平电压，详情如下：

• 通过设置振幅和偏置

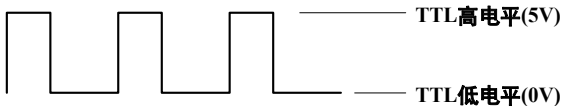


• 通过设置高、低电平



• 通过选择TTL电平

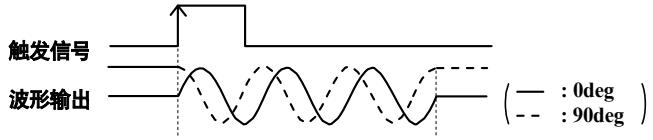
可以自动将输出设为TTL电压电平 (0V, 5V)。



相位

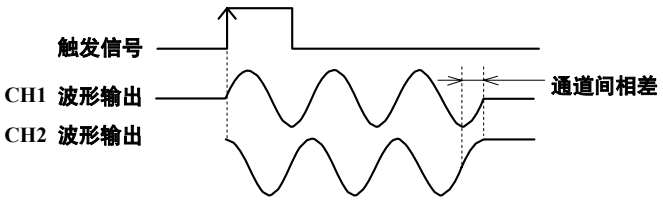
• 1通道输出

在TRIG模式与GATE模式下，相位设置决定着波形输出相位的开始和结束。在连续输出模式或DC模式下，相位设置不影响其他设置。



• 2通道输出(仅限FG220/FG320)

相位设置适用于上面介绍过的TRIG模式和GATE模式。另外，还可以选择CH1输出和CH2输出的相差(在CONT / TRIG / GATE模式下有效)。



• 多台设备输出(详见P1-13)

可以将几台FG相互连接起来，并可以同步输出。此时，相位设置将决定这些仪器间的相差。

输出衰减

通过此功能可以将输出电平降至1/10或1/100，也可以通过振幅/偏置电压或高/低电平参数设置输出电压。

1.6 扫描设置

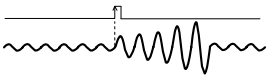
扫描模式

FG提供了三种不同的扫描模式，详情如下：

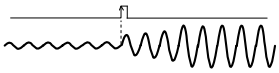
- **重复：** 重复扫描。



- 单一：触发一次扫描一次。



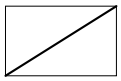
- **单一&保持:** 触发一次扫描一次，但将保持扫描值直到下次触发。



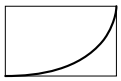
扫描类型

扫描类型决定着扫描的清新度。有如下四种不同的扫描类型可供选择：

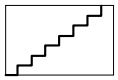
- **线性扫描**



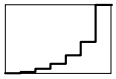
- **对数扫描**



- **线性阶梯扫描**



- **对数阶梯扫描**



- **任意模式(只有FG310/FG320有8种任意扫描模式)**

扫描项目

通过此设置选择要扫描的参数(即波形属性)，有六个项目可供选择：

- **频率**



- **相位**



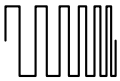
- **振幅**



- **偏置电压**



- **占空比： 只适用于脉冲波**



- **频率&振幅： 同步扫描频率和振幅**

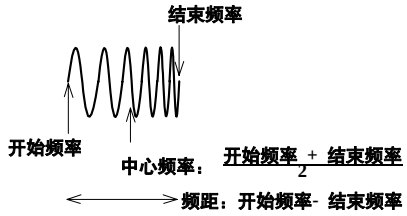


扫描条件

可以设置以下扫描条件：

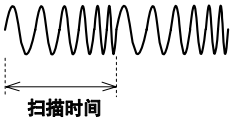
- **开始/结束 或 中心值/频距**

  扫描频率时，可以通过选择开始频率和结束频率来设置范围，也可以通过指定中心频率和总频距来设置范围。扫描时，设好开始频率后逐渐变化，直到达到结束频率（因选择的扫描类型而异）。如果开始频率低于结束频率，扫描时频率会升高；如果开始频率高于结束频率，扫描时频率会降低。



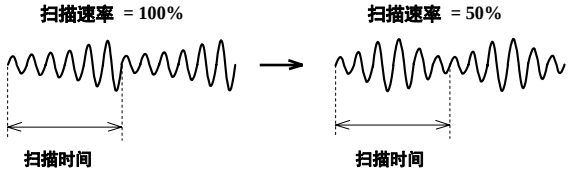
- **扫描时间**

  此参数用于设置单一扫描的时间。



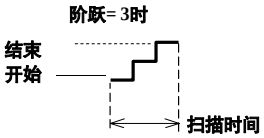
- **扫描速率（仅适用于“线性扫描”或“对数扫描”）**

  此设置是把扫描的上升时间与总扫描时间的百分比设为扫描速率。例如扫描振幅时，扫描速率为50%，扫描在开始值处开始，中途到达结束值，然后再返回开始值，到达开始值时扫描结束。扫描速率为0%和为100%时，扫描方向与上例相反。



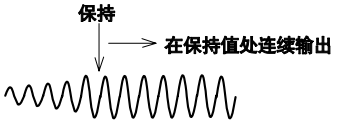
- **扫描阶梯数**

  选择线性阶梯或对数阶梯扫描的阶梯数。



扫描保持

通过此功能可以在当前值处中断（保持）扫描，然后可以在此电平下保持连续输出。另外还可以通过旋钮手动改变(扫描保持时)扫描值。

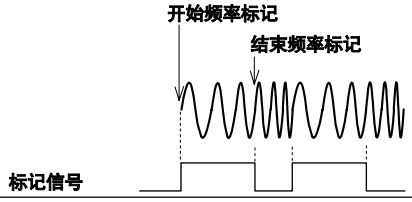


扫描监视

通过此功能可以在屏幕上实时显示当前值。当扫描保持有效时，还可以确定扫描的精度。

开始与结束标记

FG通过CH1 MARKER OUT端口输出扫描标记信号。
设置扫描项目时，可以设置标记值。



1.7 调制设置

载波

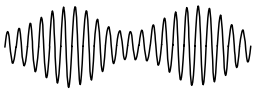
被选输出波形 (如1.4所述)在调制输出时可以用作载波。设置载波时，到主输出设置画)界面并选择下述参数。

- **载波**
  可以选择任何输出波形作为载波: 正弦波、方波(占空比= 50%)、三角波(任何对称性)、脉冲波 (任何占空比)。使用FG310或FG320时，也可以选择8种任意波形中的任意一种作为载波。
- **载波频率**
  载波频率可设为1μHz ~ 15MHz(但高质量脉冲波、三角波或任意波形输出时，频率不能超过200kHz)。
- **载波相位**
  可以同步设置几个通道或几台相连FG的相位。
- **载波输出电压**
  可以通过指定振幅和偏置电压，或高/低电平来设置载波输出电压。

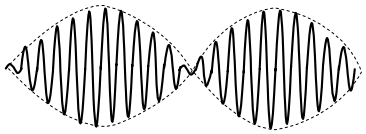
调制类型

以下有6种调制类型可供选择：

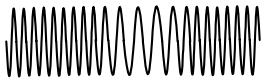
- **AM** (振幅调制)



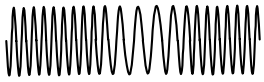
- **DSB-SC AM** (双边带抑制载波振幅调制)



- **FM** (频率调制)



- **PM** (相位调制)



- **PWM** (脉宽调制): 载波为脉冲波时



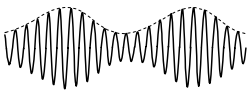
- **偏置调制**



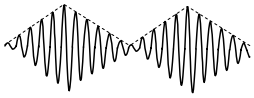
调制波形

可以选择如下任意波形作为调制器波形。

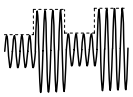
- **正弦波**



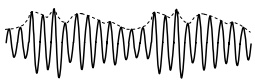
- **三角波**



- **脉冲波** (占空比调制)



- **任意波形**(仅限FG310/FG320; 8个任意波形中的任意一个)



调制条件

- **调制频率**

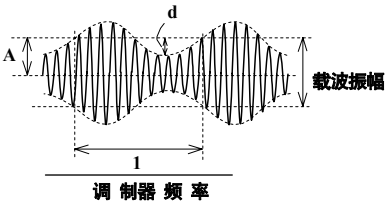
  频率可以设在1mHz ~ 50kHz之间。

- **其他条件**

  根据调制类型不同，还可以设置其他多种条件，具体如下：

  - **AM:**

    设置调制幅度。



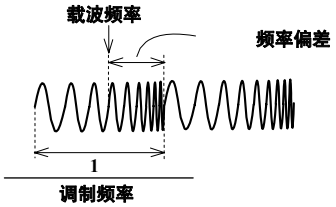
$$\text{幅度} = \frac{d}{A} \times 100 \quad (\%)$$

  - **DSB-SC AM:**

    不设置；调制幅度为固定值。

  - **FM:**

    设置峰值频率偏差 (载波信号频率和瞬时调制频率的峰值不同)。



  - **PM:**

    设置峰值相位偏差。

  - **PWM:**

    设置峰值占空比偏差。

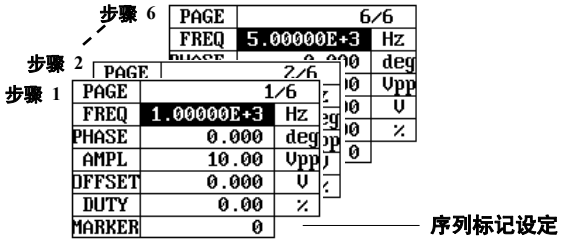
  - **偏置调制:**

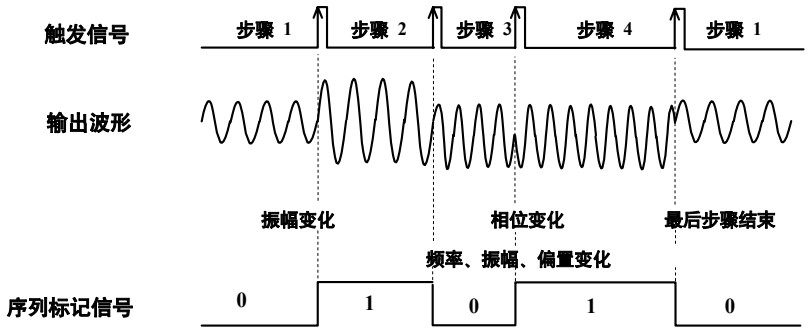
    设置峰值偏置偏差。

1.8 序列设置

一个序列由256个不同的步骤组成，每个步骤都是一个不同的输出参数集合。所有步骤都将生成相同类型的波形，但是每个步骤都可以定义一组独立的参数：如频率、相位、振幅、偏置、占空比和标记。通过发出触发信号，可以跳过当前步骤，每发一次触发信号可以跳过1个步骤(有时也会随机跳动，详情如下)。

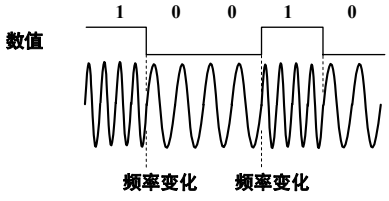
可以为每个步骤都设置一个独立的标记，CH1 MARKER OUT端口可以实时输出标记值并将其作为序列记号。另外，还可以通过输出结果观测每个步骤的变化。



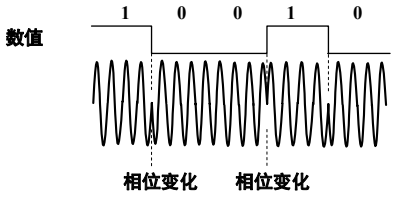


FG支持外部序列控制选件，通过此选件可以在各个步骤间自由切换。尤其，用这个选件可以输入每步的步骤数(8bit的数字)，通过步骤数就可以直接选择每个步骤。另外，还可以通过这个功能生成数字调制波形(如FSK、PSK)，详情如下。

FSK(频移键控)



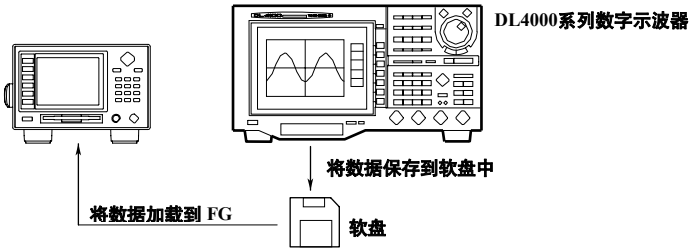
PSK(相移键控)



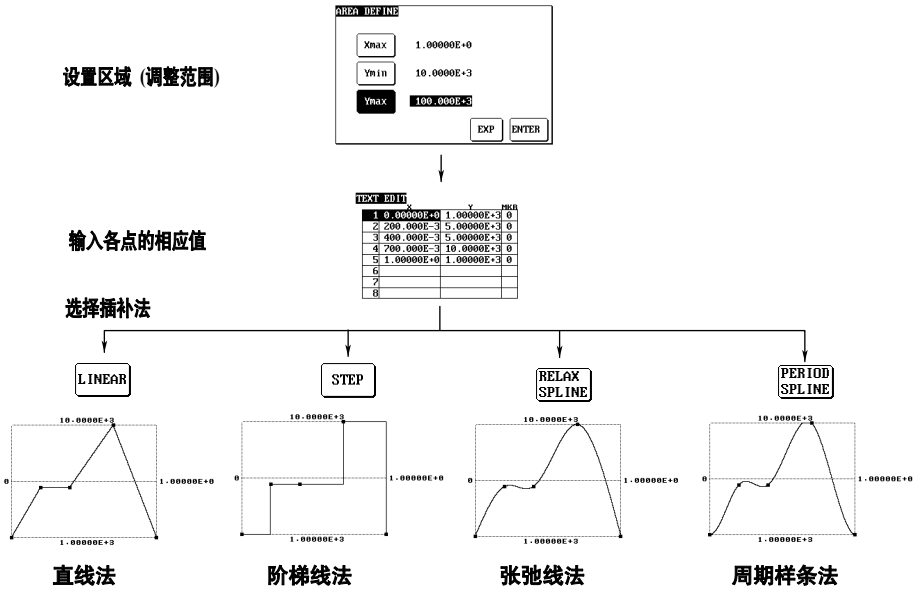
1.9 生成任意波形

FG可以自定义、上传多达8组任意波形，并可将这些任意波形作为输出波形、扫描波形、载波或调制波形。定义任意波形的方法有3种，详情如下：

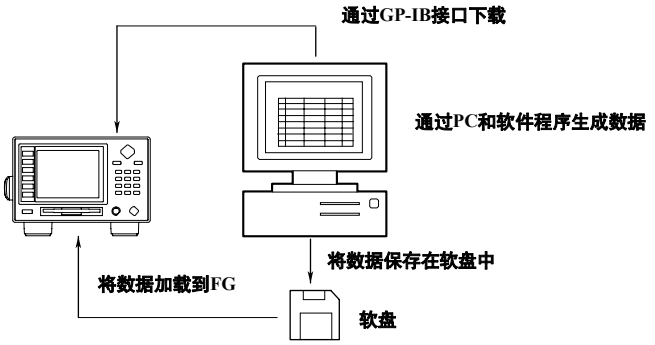
- **外部生成波形后，用软盘将其加载到FG。** 横河DL4000系列或DL5000系列数字示波器、AG系列任意波形发生器或其他设备都可以生成任意波形。



- **可以在FG中输入有代表意义的点(X,Y轴)，然后再用线将这些点连接起来（用直线、阶梯直线或曲线），即可生成任意波形。**可以在FG的文本编辑窗口中输入每个点的相应值。



- 可以通过PC、制表软件(LOTUS 1-2-3)或其他程序生成每个点，然后用软盘加载或通过GP-IB接口将数据下载到FG中。



扫描标记和事件标记

使用时，可以将任意脉冲模式与任意波形组合。如果将波形作为扫描控制，此波形将自定义一系列扫描标记，FG实时将这些标记作为扫描程序通过CH1 MARKER OUT端口输出。如果将波形作为常规波形输出，则FG需要外部扫描控制选件（详见下页），此波形将定义一系列事件信号(3位)。

1.10 信号输入/输出

FG后面板上有很多输入/输出接口，各种接口及其用法详情如下：

• TRIG IN/GATE IN (触发/门输入)

触发或门输出时，可以通过此接口输入外部触发信号或门脉冲。

• SWP HOLD IN (扫描保持输入)

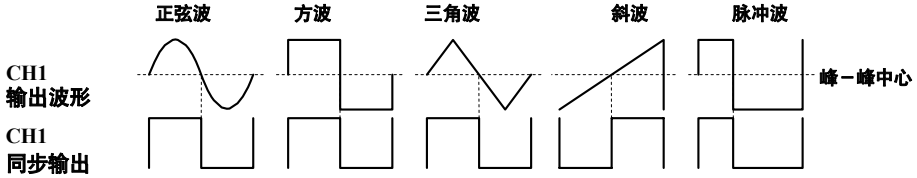
此接口用于接受外部扫描保持控制信号。

• SUM IN/VCA IN (偏置/振幅控制输入)

此接口用于外加偏置电压，或控制输出波形的振幅。
(外部偏置或振幅控制将自动超过波形的内部偏置或振幅设置。)

• CH1 SYNC OUT (CH1波形同步输出)

CH1输出时，此接口同步输出TTL电平脉冲。在示波器中观测输出波形时，输出信号可以作为触发信号。

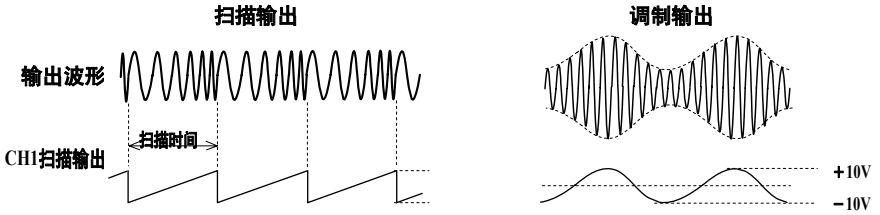


• CH1 MARKER OUT

此接口用于输出CH1的标记信号。CH1处于扫描状态时，此接口输出扫描标记信号；CH1处于序列状态时，此接口输出序列标记信号。在示波器中观测输出波形时，输出信号可以作为触发信号。

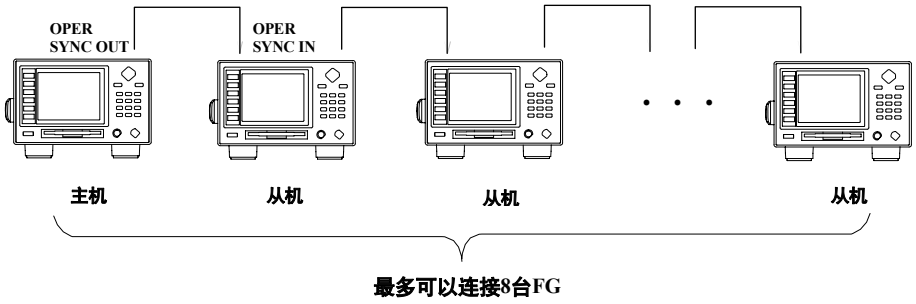
• CH1 SWEEP OUT (CH1扫描/调制输出)

此接口用于输出CH1扫描或调制信号状态的再现信号。扫描被再现为线性信号，在每个扫描周期内其范围为–10V ~ +10V。调制被再现为调制信号，偏置为0，振幅为20Vpp。



• OPER SYNC IN/OPER SYNC OUT (同步)

此接口用于多台相互连接的FG间的同步输出。



外部扫描控制(选件)

• SWP CTRL IN (模拟扫描控制输入)

此接口用于从外部控制序列、扫描或调制。

• DIGITAL CTRL I/O (数字控制输入/输出)

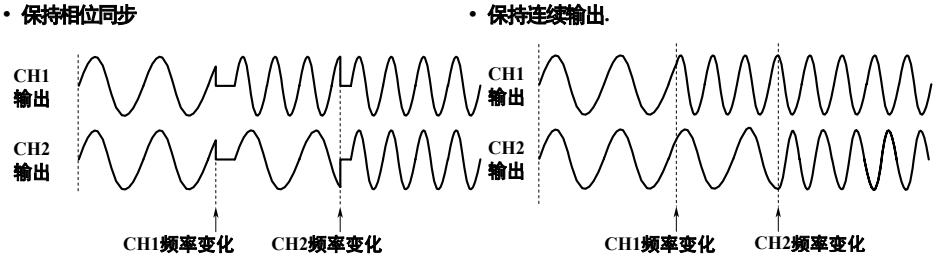
通过此接口输入一个8-bit的数字信号后可以控制序列输出、扫描输出或调制输出，也可以输出3-bit的序列标记或扫描标记，还可以输出任意波形事件标记。通过此选件，可将标记值设为0 ~ 7；如果没有此选件，标记值只可设为0 ~ 1。

1.11 其他功能

FG提供了如下辅助功能：

- **两通道相位同步**

  两通道输出(FG220和FG320)时，可以查看频率变化时每个通道的反应：另外还可以(a) 重复同步通道相位，(b)保持连续输出。连续输出时，仍然可以随时按键强制重复同步。



- **软盘格式化(仅限于FG310/FG320)**

  FG可以将软盘格式为：

  2HD：1.2MB 或 1.44MB MS-DOS

  2DD：640KB 或 720KB MS-DOS

- **参数自动加载(仅限于FG310/FG320)**

  开机时，可以让FG自动从软盘中重新加载所有数据(参数值、序列数据、任意波形数据)。将数据保存到软盘后，开机并将软盘插进驱动器即可。

- **两通道同步设置(仅限于FG220/FG320)**

  可以两通道同步设置振幅、相位、偏置、占空比或扫描时间。

  也可以在保持通道间相位关系的同时，改变频率设置。

- **通道间拷贝(仅限于FG220/FG320)**

  可以将输出设置从一个通道拷贝到另外一个通道。当两个通道需要相同设置时，此功能非常好用。

- **初始化输出设置**

  可以将所有输出设置调回出厂默认状态。

- **对比度调整**

  可以调整LCD对比度，以适应周围工作环境。

- **蜂鸣报警ON/OFF**

  FG报警器可以自由设为ON或OFF。如果设为ON，每次按键或发生错误时蜂鸣器都会响一次。

- **日历 - 时钟功能(仅限于FG310/FG320)**

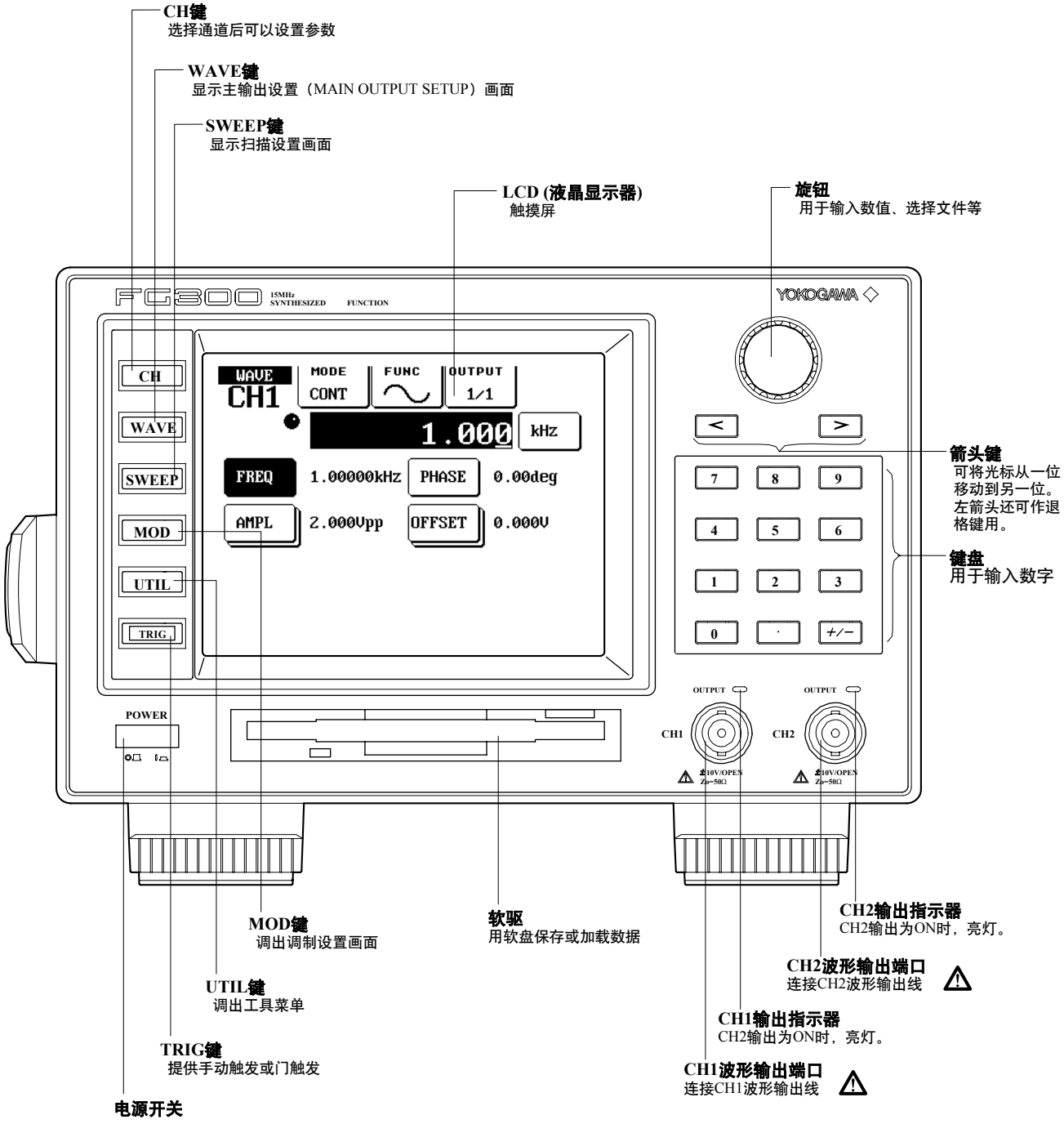
  FG310和FG320均内置了日历时钟。日期与时间都是出厂默认设置，可以自由更改。当把数据保存到软盘时，软盘会记录保存日期和时间。

- **自测**

  FG内置了包括内存、电路板、键盘操作、显示及其他功能的自测程序。通过自测功能可以检查系统的运行情况，也可以在请求服务帮助前先弄清是什么问题。

2.1 前面板

FG320

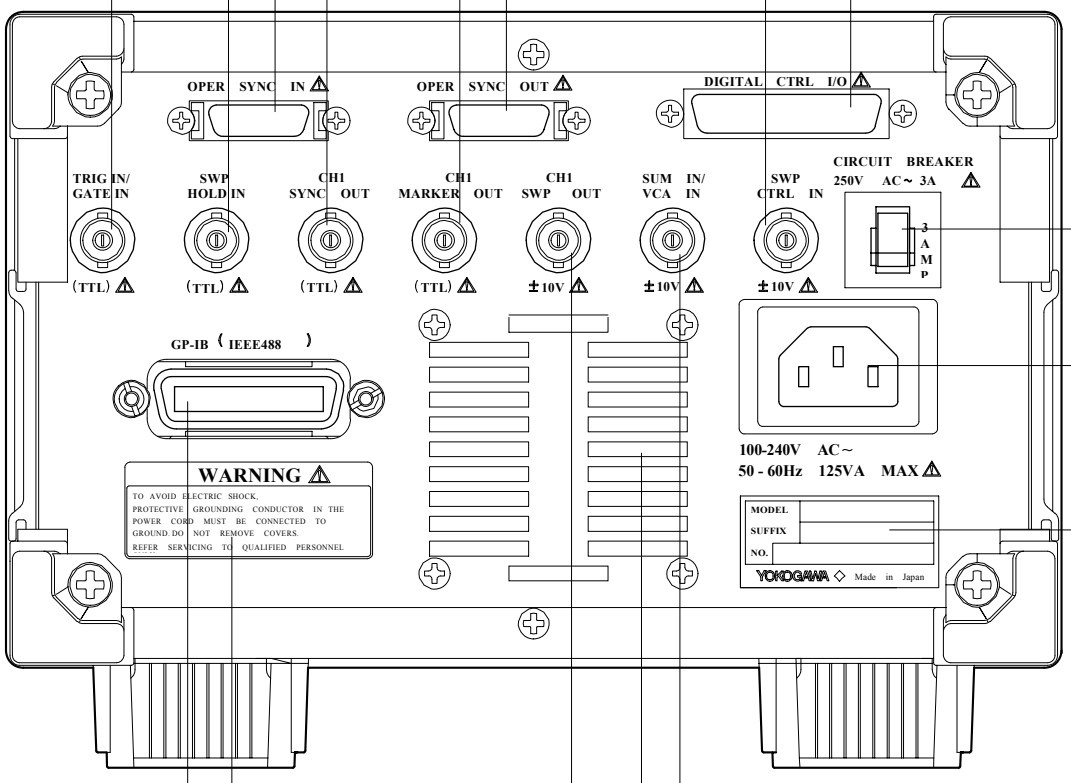


提示

用键盘输入数字后，只有按屏幕上的单位图标后才能有效。

2.2 后面板

(选配/R1外部扫描控制选件时)



触发 / 门输入
输入触发或门(详见P9-1)

扫描保持输入
输入扫描保持信号(详见P9-3)

同步输入
用于多台FG同步输入(详见P9-10)

CH1同步输出
与CH1波形同步输出信号(详见P 9-6)

CH1标记输出
输出CH1标记信号(详见P9-7)

模拟扫描控制输入
输入模拟扫描控制信号(详见P9-12)

同步输出
用于多台FG同步输出
(详见P9-10)

数字控制I/O端口
输入/输出数字控制信息(详见P9-14)

断路器
重设方法(详见P11-14)

电源插口
(详见P3-4)

名牌

警告牌
安全相关信息(详见P4)
使用注意事项(详见P3-1)

偏置/振幅输入
输入外部提供的偏置或振幅控制信号。
偏置输入相关信息(详见P9-4)
振幅输入相关信息(详见(P9-5)

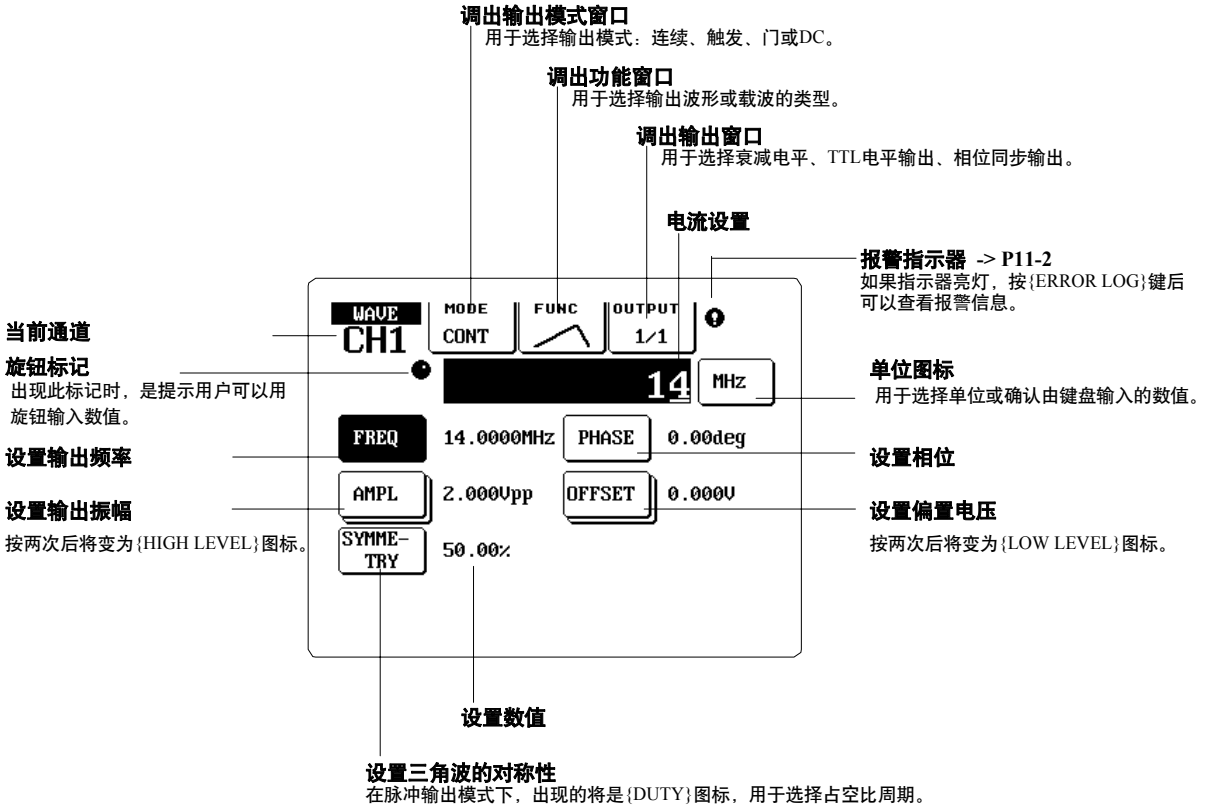
排风孔

CH1扫描/调制输出
(详见P9-9)

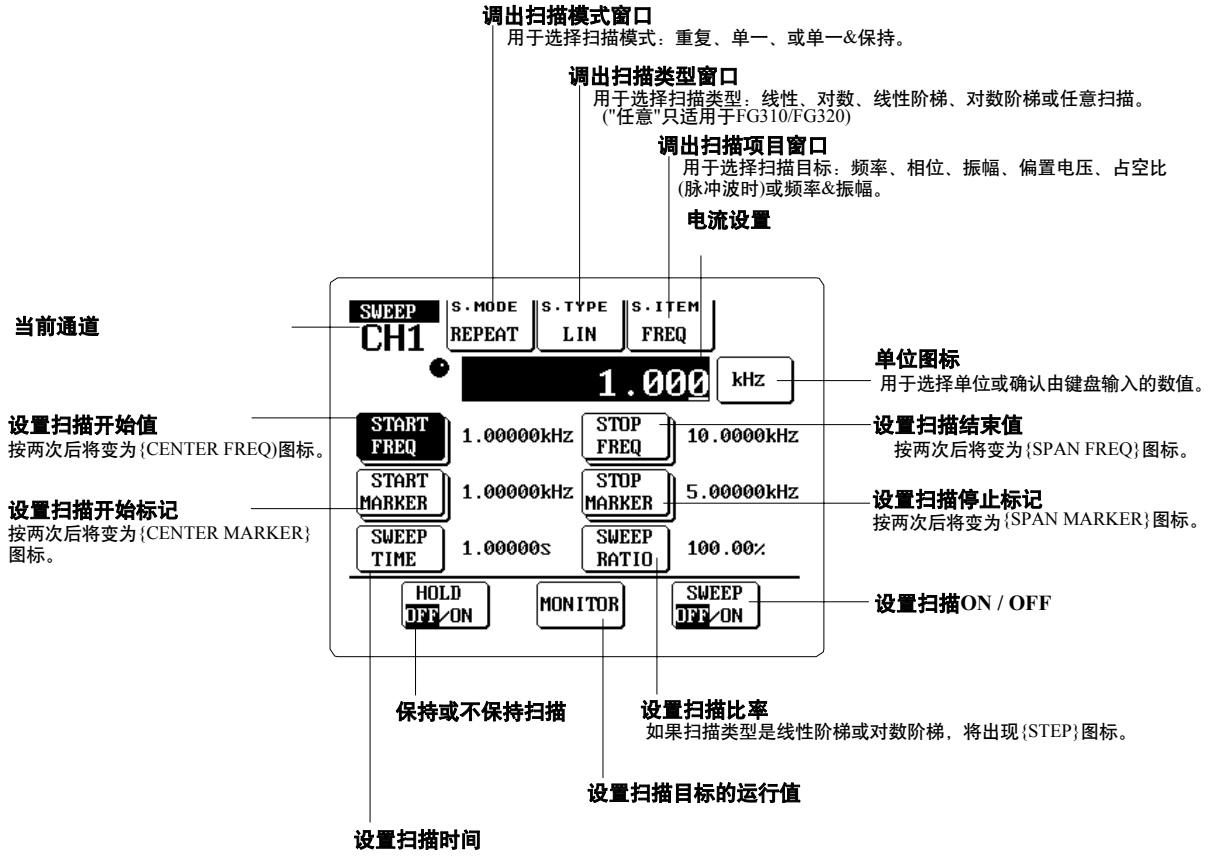
GP-IB接口
有关远程操作的详细信息，请参照GP-IB接口用户说明书(IM706111-12E)

2.3 屏幕显示

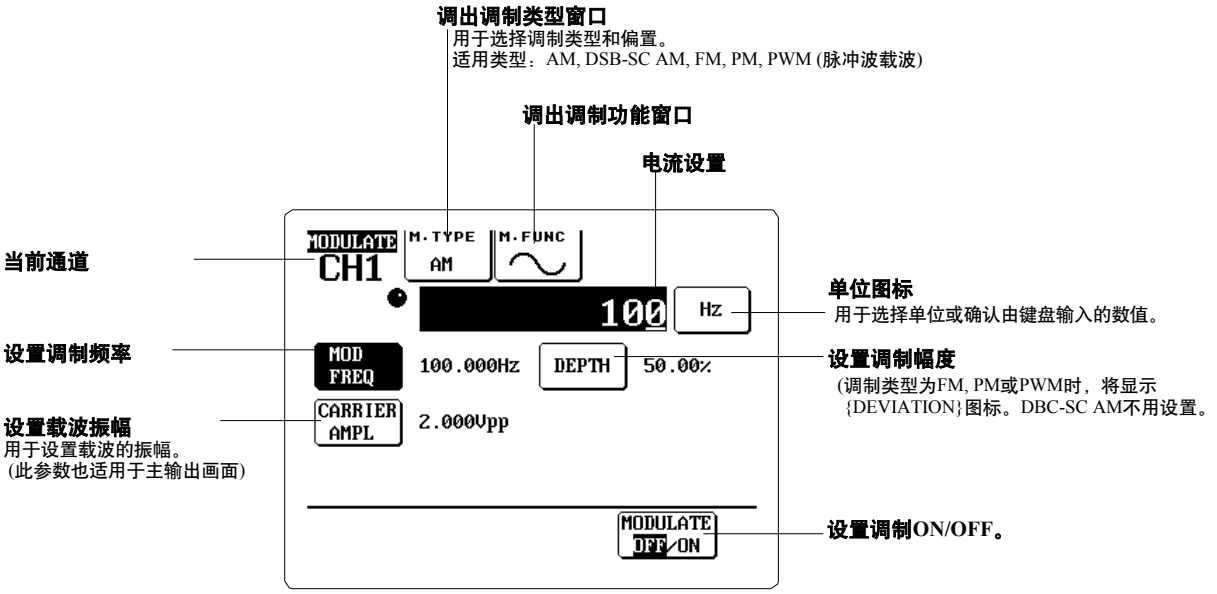
主输出设置画面 (按[WAVE]键调出)　详见第4章



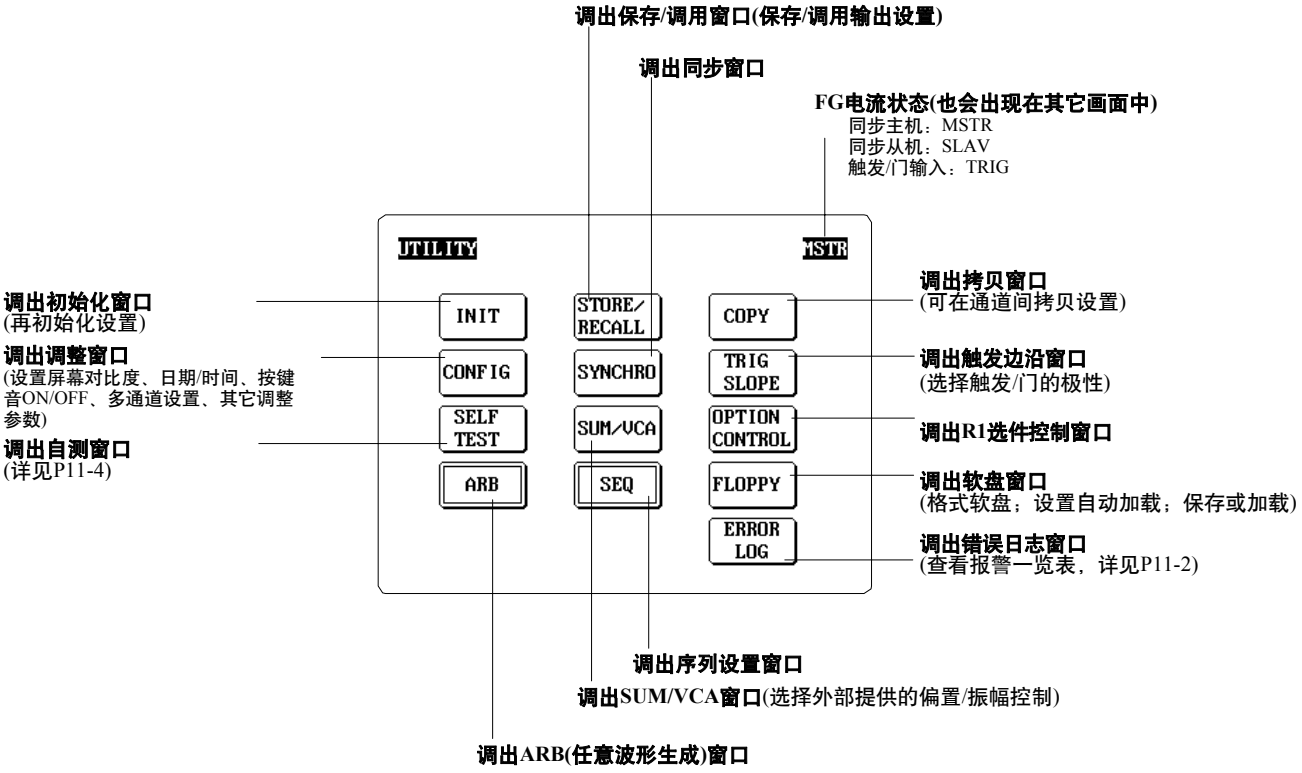
扫描设置画面(按[SWEEP]键调出)　详见第5章



调制设置画面(按[MOD]键调出) 详见第6章



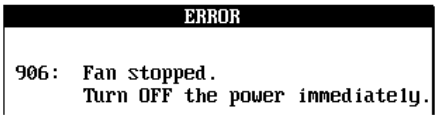
工具菜单(按[UTIL]键调出) 详见第7、8、10章



3.1 安全注意事项

安全注意

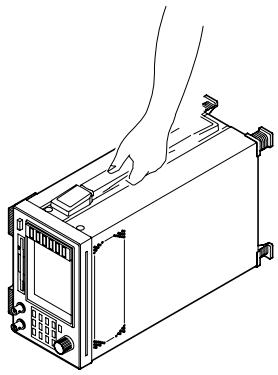
- 使用机器之前，请仔细阅读本说明书第4页的安全注意事项。
- 请不要拿走FG的保护盖。机器内部有非常危险的高电压零部件。如果机器需要维修或调整，请与横河公司联系。
- 如果机器冒烟，或发出异味，或不能正常操作，请马上关闭电源并拔掉电源线。然后，请与横河公司联系。
- 运行中如果冷却扇停止工作，机器将显示下图所示的错误信息。看到此信息时，请马上关闭电源。风扇(在机器后面板上)可能被堵住了。请确认并拿走障碍物，然后重新起动机器。如果风扇再次停止工作，请关闭电源并马上与横河公司联系。



- 请不要将其它东西放到电源线上，请随时保持电源线远离热的物体。关闭电源后,请拔出电源插头，请不要让电源线与机器连接。电源线如有破损，请与供应商联系并获取新电源线(电源线详情请参照P2)

操作注意

- 请不要将装有液体的容器或有潜在危险的物体放在机器上。
- 请不要让机器受到震荡或强烈的碰撞，震荡或碰撞将损坏机器的硬件设备。
  (配有内置软驱时尤其应该注意此点)
  另外，碰到接口或连接线时，可能会增加输出信号的电噪音。
- 请保持机器端口远离充电物体，端口静电将损坏内部零件。
- 如果长时间不使用机器，请拔掉电源线。
- 如要搬运或移动机器，请拔掉电源线和电线插头。请按下图所示方法搬运机器(FG主机重约5kg) 。

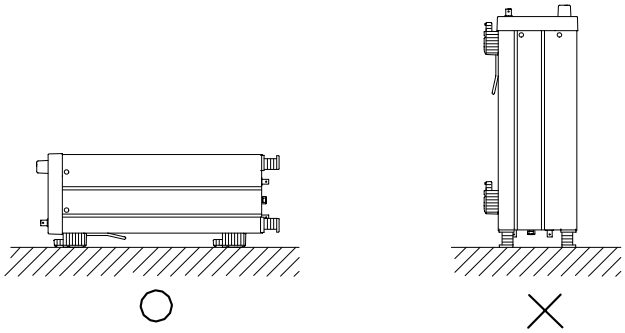


- 请不要用尖利物体接触LCD (触摸屏)，尖利物体可能会损坏屏幕。
- 请不要用苯或其它溶解性溶液清洗橡胶零件，否则会留下污点。清洁盖子或面板时，请用干软布轻轻擦拭。机器特别脏的时候，请用一块湿布蘸着被稀释的中性清洗液轻轻擦拭，然后用另一块布擦干机器。

3.2 安装

警告

- 通常，机器运行时不能将其竖放并让风口朝下。此时，若机器发生故障，热气从风口排出时容易引起火灾。如果必须要将机器竖起，请在风口下面放一块金属板或涂有阻燃剂的物体(UL94-1或更高的)。



放置

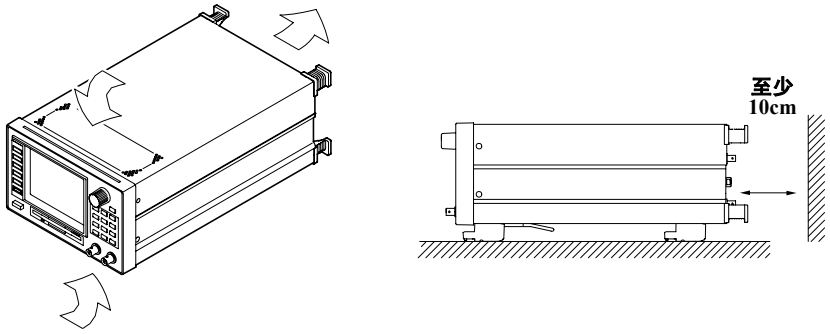
请在符合下述环境条件的场合安装FG。

- 周围温度和湿度
  操作时，周围温度和湿度一定要在如下范围内：
  - 温度：5℃ ～40℃
    高精度输出时的温度要求是：23±2℃
  - 湿度：20% ~ 80% RH、无结露。
    高精度输出时的湿度要求是：50±10% RH

提示

机器从温度低的地方移动到温度高的地方或急速改变周围温度时，将产生结露现象。
如果液体凝结在机器上，使用机器前一定要在稳定的环境下至少放置一个小时。

- 通风
  如果通风不好，机器可能会过热。要随时保持机器后面的排风口干净、通畅，不要挡住机器顶部和中部的通风孔。



• 其它条件

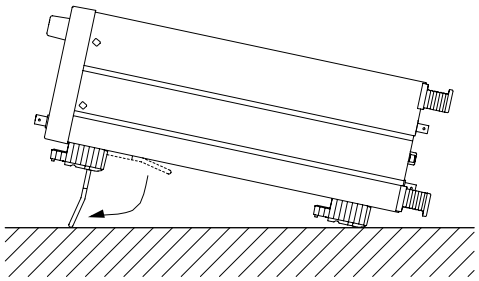
在平整的地方安装机器，详情如下：

- 远离太阳光和其它发热源。
- 远离油烟、蒸汽、灰尘、腐蚀性气体及其他污染物。
- 远离强磁场。
- 远离高压设备和电线。
- 远离机械振动。

放置角度

可以水平放置机器，也可以让机器稍微向后倾斜，如下图所示。

倾斜放置时，将机器支架向前拉，直到适合的角度。如果表面太滑，需要加上后腿橡皮支架(配件)。收起支架时，将其向内推至原位即可。



机架安装

有时候需要将机器安装到选配的机架固件上。

安装方法请参照机架说明书。

可用机架固件如下：

名称	型号	说明
机架安装件	751533-E3	EIA 单架
机架安装件	751534-E3	EIA 双架
机架安装件	751533-J3	JIS 单架
机架安装件	751534-J3	JIS 双架

3.3 连接电源线

连接前....

连接电源线前，请仔细阅读安全信息。疏忽下述警告可能会导致触电或仪器受损。

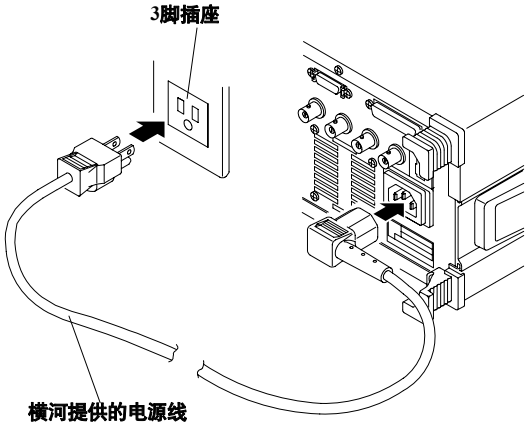
警 告

- 确保插座电压与FG的额定电压相吻合。
- 确保FG电源开关为OFF状态。
- 确保电源线是横河提供的FG200/FG300系列函数发生器专用电线。使用不合适的电源线可能会引起触电或火灾。
- 确保将电源线插在标准的带保护地线的3脚插座中。
- 禁止使用不接地的延长线。

连接

1. 确保前面板上的电源开关状态为OFF。
2. 将提供的电源线插进FG后面板上的电源接口。
3. 将电源线的另一端插入带接地保护的3脚插座中。接地插座要求如下：

额定电源电压:	100 ~ 240 VAC
允许电压范围:	90 ~ 264 VAC
额定电源频率:	50 ~ 60 Hz
允许电源频率范围:	48 ~ 63 Hz
最大电源功耗:	125VA



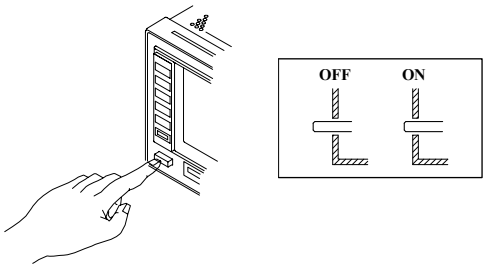
3.4 电源ON/OFF

开机前准备

- 确保机器按上述3.2的要求正确安装。
- 确保电源线按上述3.3的要求插在合适的插座里。

电源开关

电源开关在前面板的左下方。开机时按一次，关机时再按一次。



开机初始化

开机后，机器将执行如下初始化检查:

- ROM校验测试
- DRAM校验测试
- 校正检查

检查期间，面板上的任何键都无效。初始化完成后，FG将显示主输出设置画面并可以开始操作面板上的键。

提示

- 如果未能成功启动机器，请关掉电源开关后执行如下操作：
  - 确认电源线是否连接正确，是否插牢。
  - 确认电源插座的电压是否符合要求(详见P3-4)。
  - 确认断路器是否正确(详见P11-14)。

上述检查如还不能解决问题，请与横河公司联系。

提高精度...

如果要得到高精度的波形输出，开机后FG至少需要30分钟的预热时间。请保持周围环境温度为23±2℃，周围湿度为50±10%RH。
(详细请见P3-2)

关机

关机后，FG保留最后一次设置，下次开机时会自动恢复最后一次设置。但是，所有的任意波形数据和序列数据将不会被保存。如果您的机器配有软驱(仅限FG310和FD320)，请在关机前将所有重要信息保存到软盘中。

提示

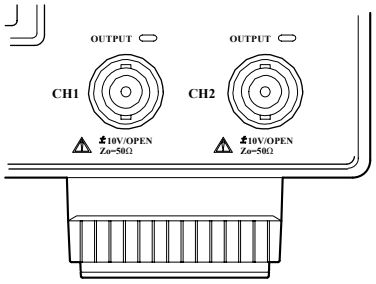
关机后，内置的锂电池将支持所有的保留设置，电池寿命约为10年(周围环境温度为23℃时)。电池即将耗尽时，FG可能会开始显示错误的日期和时间，或不能正确保存/调用机器设置。如发现此类问题，请参照P11-4进行机器自测。如果测试结果为低电池报警，请及时更换电池。电池必须由有资格的服务工程师予以更换，届时请与横河公司联系。

3.5 波形输出

位置

波形输出端口在前面板的右下方，连接线必须有BNC连接头。

FG220 / FG320的输出端口



输出端口规格

连接头类型:	BNC
连接头的数量:	FG210/FG310：1个； FG220/FG320：2个
最大输出电压:	10V (空载时)
输出阻抗:	正在输出时：50Ω±1%；不输出时为空载
接地：	接机箱的地线



注 意

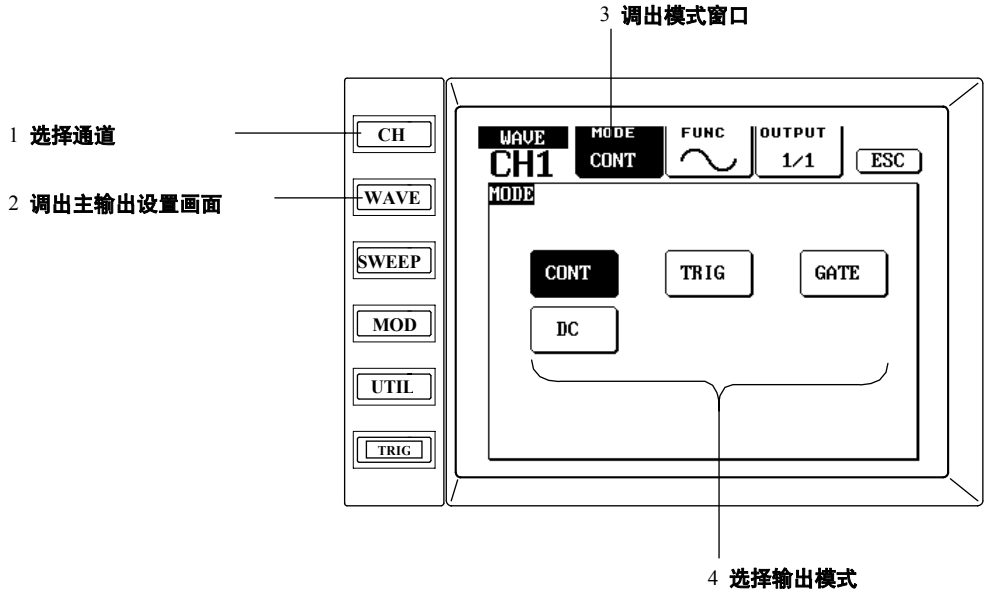
- 输出端口禁止短路或直接接电压源，否则将损坏硬件。

提示

某些设置会导致输出电压大于±10V。此时，输出的波形可能无法与波形设置相匹配。

4.1 设置输出模式

步骤



解释

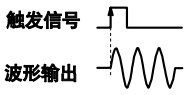
可以从以下4种输出模式中任选其一：

CONT (连续)

当输出为ON时，FG将连续输出波形。

TRIG (触发)

FG接收到一个触发信号后，输出特定周期(脉冲周期)的脉冲信号，直到接到下一个触发信号后才会再开始输出信号。另外，还可以通过按[TRIG] 键进行触发。



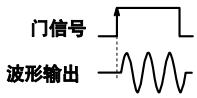
此时需设置一个内部周期触发或从外部源输入一个触发信号。

触发源、脉冲周期、周期触发的具体设置，详见4.7(P4-9)。

触发输入和触发边沿选择详情请见9.1(P9-1)。

GATE（门）

按住[TRIG]键或门输入的状态是ENABLE时，FG将发出波形输出信号。松开[TRIG]键或门输入状态变为DISABLE时，将停止输出信号。



触发输入和门极性选择详情请见9.1(P9-1)。

DC (直流电)

当输出为ON时，FG将输出连续的DC信号，此信号输出将持续到中止输出或改变输出模式为止。

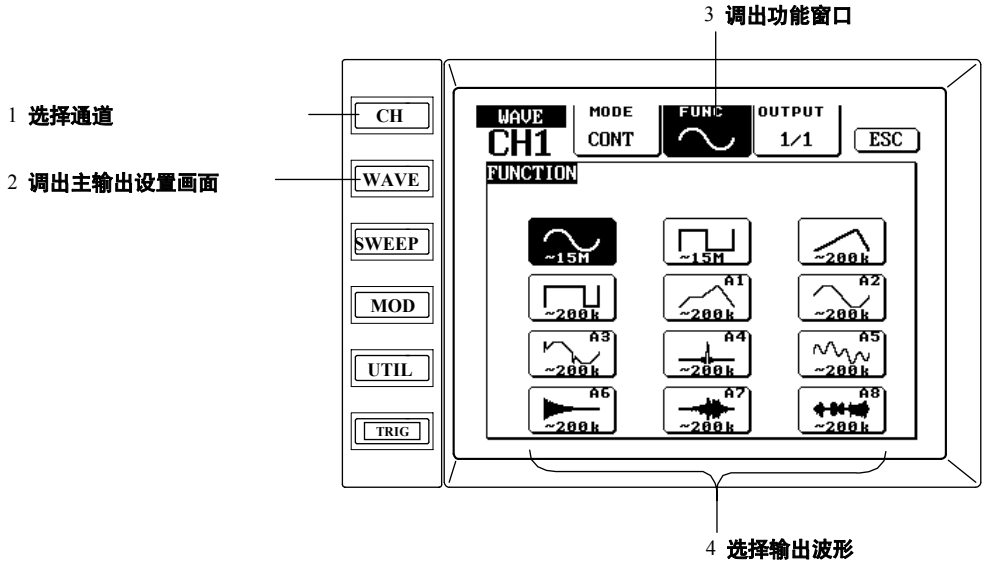
DC电压量程设定详情请见4.4 (P4-4)。

提示

- 改变输出模式时，FG将自动停止所有当前扫描、调制或序列输出。当输出设为扫描、调制或序列输出时，FG自动将输出模式重设为CONT（连续）。
- 扫描或调制输出时，主输出设置画面将显示XXX SWEEPING! 或 XXX MODULATING! (XXX分别指扫描项目或调制类型)。当切换至序列输出时，屏幕将显示 SEQUENCE EXECUTING!（正在执行序列输出）。
- 用触发信号或门信号输出方波时，其初始值是不稳定的。

4.2 选择输出波形

步骤



解释

选择输出波形

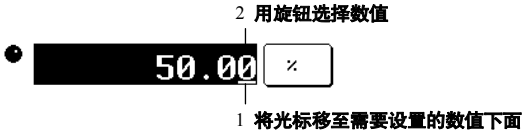
可以从以下4种波形类型中任选其一：

- **正弦波**
- **方波**（占空比 = 50%）
- **三角波**（或斜波）
  将对称性设为0.00% ~ 100.00%，详情如下。
- **脉冲波**
  将占空比设为0.00% ~ 100.00%，详情如下。
- **任意波形A1 ~ A8** (仅限FG310/FG320)
  关于任意波形的生成，详情请见第8章。

设置对称性(三角波)或占空比(脉冲波)

选择三角波或脉冲波时，主输出设置画面将显示{SYMMETRY}或{DUTY}按钮。按下按钮后，可以通过以下方式设置数值。

- 用键盘输入需要的数值后按[%]。
- 将光标移到下一个需要设置的数值下面，然后用旋钮选择数值。重复以上操作直到所有数值都设好(如果屏幕不能显示所有数值，可以将光标移至最右边，再按一下[>]键。

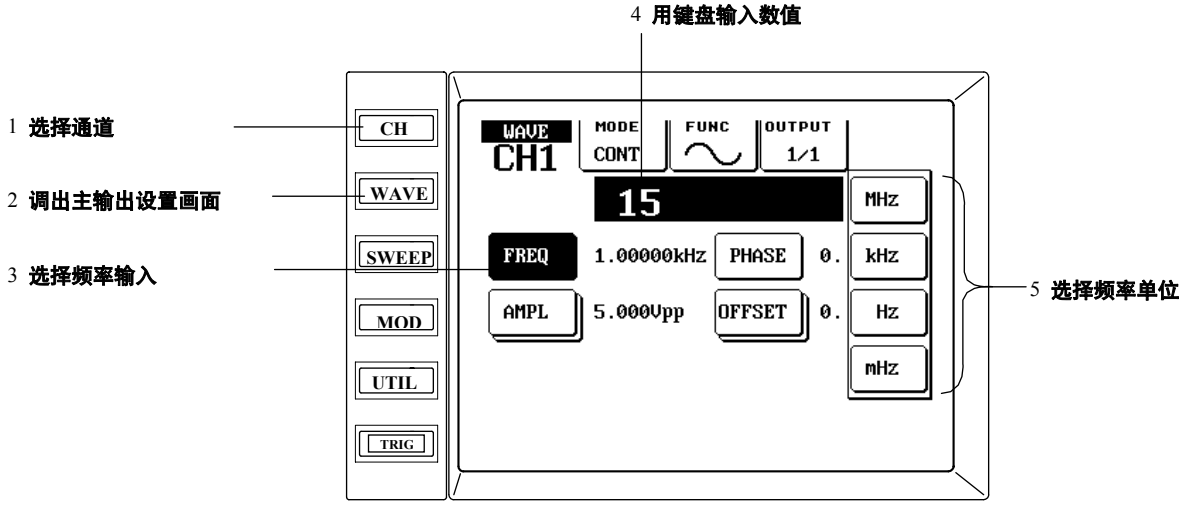


提示

- 输出模式为DC时，不能选择波形(因为功能窗口未出现)。
- 如果振幅单位设为Vrms，当更改波形时单位将自动变为Vpp。
- 占空比扫描和脉宽调制只适用于脉冲波形。如果将脉冲波形切换成其他波形，这些设置将分别自动重设为频率扫描和振幅调制。
- 下述条件成立时，FG可能不能输出脉冲波形。
  1/(输出-周期)　(占空比-周期-设置) < 25ns

4.3 设置输出频率

步骤



解释

设置范围

无论哪种波形，频率均可设为1μHZ ~ 15MHz。如果需要高精度的波形输出，频率不能超过200kHz (此限制不适用于正弦波和占空比为50%的方波)。

单位和精度

可选单位共有4种：mHz、Hz、kHz或MHz，精度取决于如何选择下述设置。但要注意，数值最大长度为9位，这与所选单位无关。

设置	单位	精度
mHz	0.001mHz	(1μHz)
Hz	0.000001Hz	(1μHz)
kHz	0.00000001kHz	(10μHz)
MHz	0.00000001MHz	(10mHz)

如何设置输出频率

设置输出频率的方法有以下两种：

1. 用键盘输入频率数值([<]键可作退格键用)，然后按适合的单位按钮({MHz}、{kHz}、{Hz}或{mHz})。
2. 用箭头键将光标移至要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值(详见下图)。重复上述操作直到设完所有数值。如有必要，可以按单位按钮更改频率单位(如不能显示要设置的数值，可以将光标移至最右边，再按一次[>]键)。



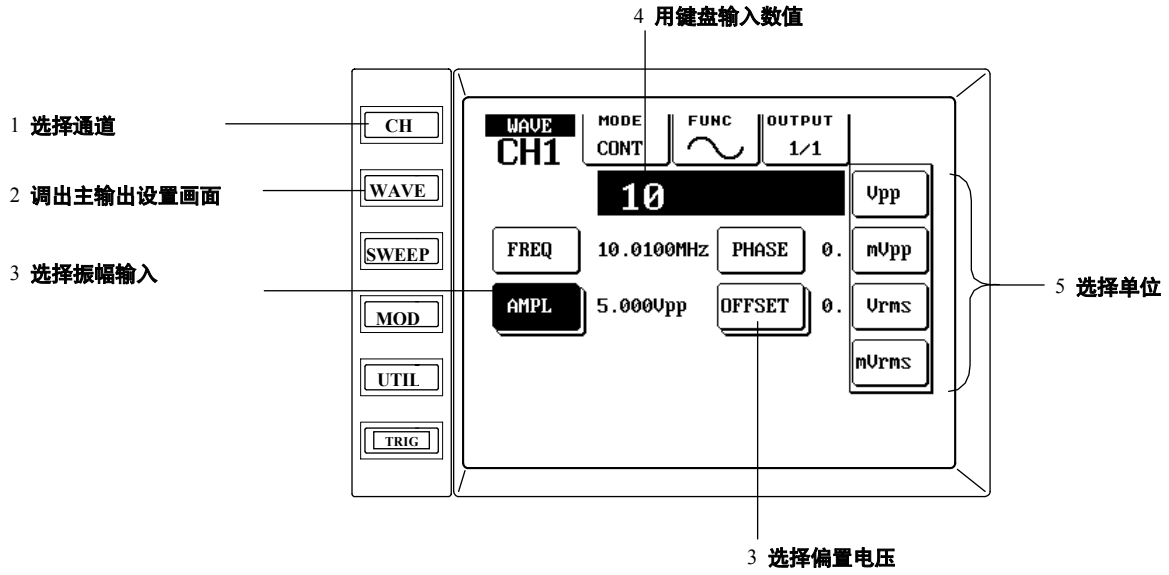
提示

- 两通道输出时如要改变频率，可以通过以下两种方法：
  (1)暂时切断输出，将相位合在一起。
  (2)两个通道均保持连续输出状态。
  详情请见10.1 (P10-1)。
- 如何同时设置两个通道的输出频率，详见10.5 (P10-7)。

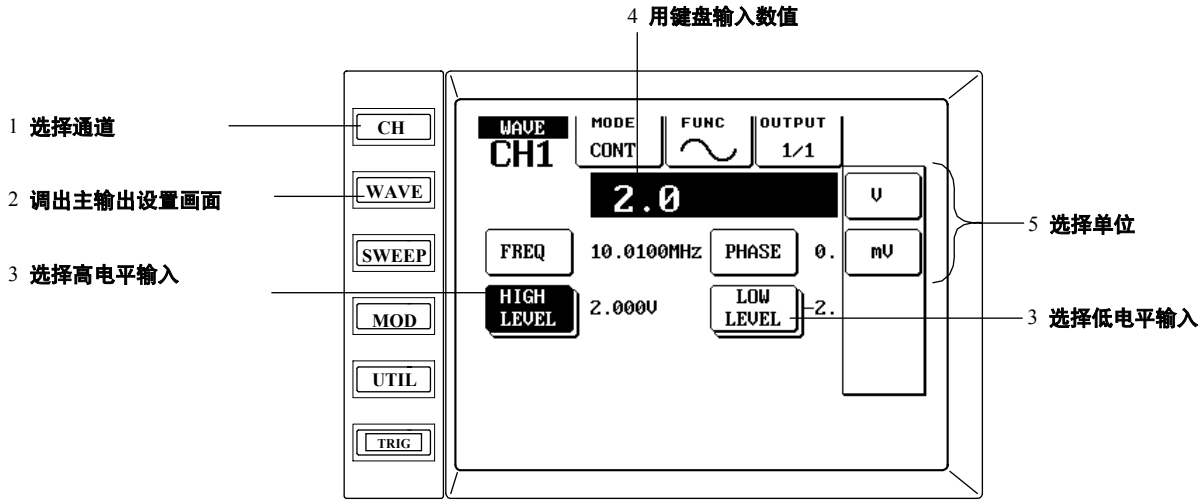
4.4 设置输出电压

步骤

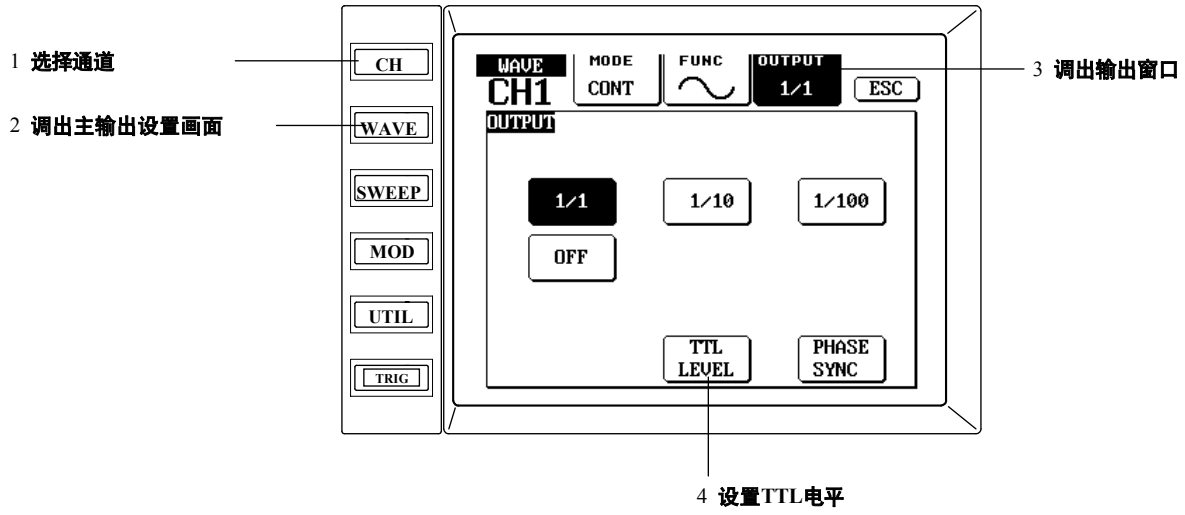
通过振幅和偏置电压设置输出电压:



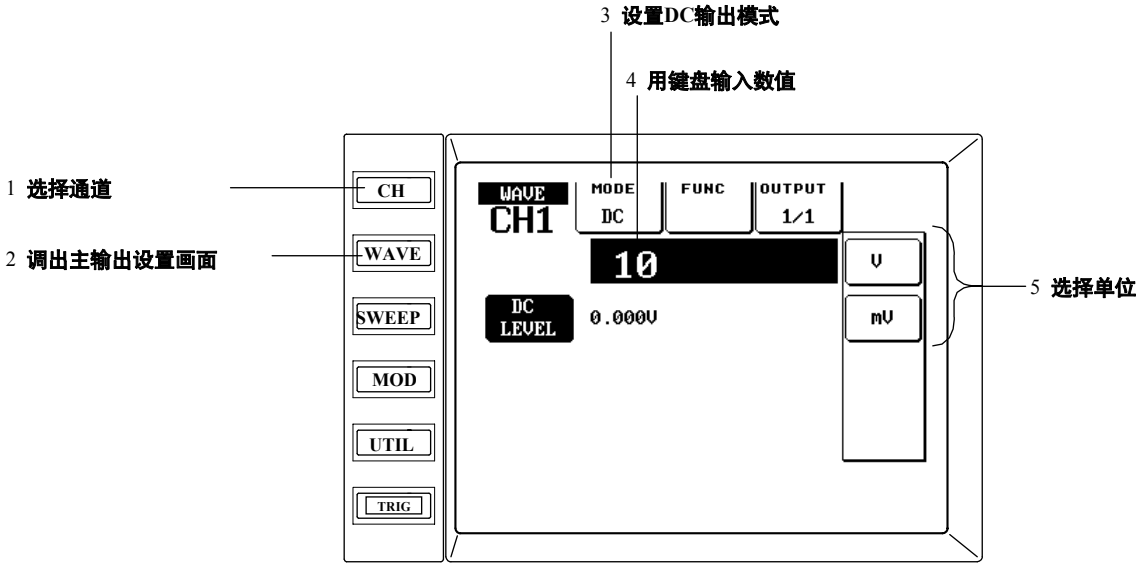
通过高/低电平设置输出电压：



通过TTL电平设置输出电压:



DC信号输出时的DC电平:



解释

振幅: 单位、范围、精度

设为负数时，振幅将反向。

单位	设置范围	精度
Vpp	±20Vpp	1mVpp
mVpp	±20000mVpp	1mVpp
Vrms	±7.071Vrms*	1mVrms
mVrms	±7071mVrms*	1mVrms

* 型号是指正弦波的设置范围。方波与脉冲波的设置范围为 10Vrms; 三角波的设置范围为 5.774Vrms。单位Vrms与mVrms不能用于任意波形。两通道同时设置振幅时，也不能使用单位Vrms与mVrms(详见P10-7)。

偏置: 单位、范围、精度

单位	设置范围	精度
V	±10V	1mV
mV	±10000mV	1mV

高/低电平: 单位、范围、精度

当高电平值比低电平值小时，振幅将反向。如果高/低电平之间的差异大于20V，FG则会把高/低电平间的差异调整到20V。

单位	设置范围	精度
V	±20V	1mV
mV	±20000mV	1mV

TTL电平设置

设置TTL电平时，自动选择以下数值:

振幅: 5.000Vpp 偏置电压: 2.500V

高电平: 5.000V 低电平: 0.000V

DC输出电平: 单位、范围、精度

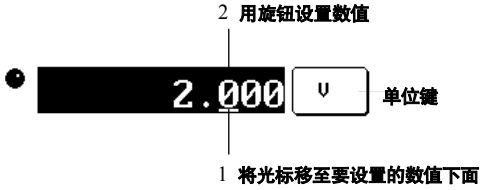
单位	设置范围	精度
V	±10V	1mV
mV	±10000mV	1mV

(接下页)

设置输出电压

可以按照以下2种方法设置输出电压：

1. 用键盘输入数值([<]键可作退格键用)，然后选择相应的单位按钮。
2. 用箭头键将光标移至要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值(如下图所示)。重复以上操作，直到设置好所有数值为止。如有必要，也可以按单位按钮改变频率单位(如果不能显示所有设置数值，可以将光标移至最右边，再按一次[>]键)。

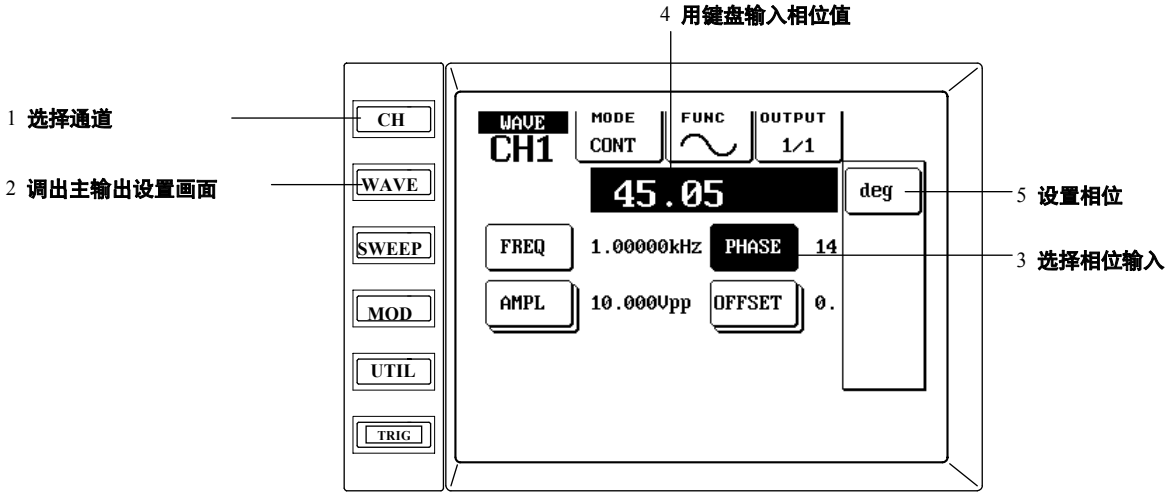


提示

- 振幅/偏置电压的设置与高/低电平的设置紧密相连，改变任何一组的设置，另一组都会自动进行相应的更改。
- 设置的数值如果高于规定最大值或低于规定最小值，将被自动调整至规定最大值或规定最小值。
- 输出电压设置是对输出衰减为1/1且阻抗为HIGH时的输出电压进行设置。
- 在测量带偏置电压的波形幅值的RMS值时，测量结果的RMS值是去除偏置电压后波形的RMS值。
- 脉冲(如正弦波)高/低电平的中间点等于这些电平的平均值，这说明脉冲波的RMS值与波形的占空比无关。
- 如果用RMS单位设置振幅，当改变波形类型后，此单位会自动变为Vpp。
- 两通道同步设置振幅和偏置电压的具体方法，详见10.5(P10-7)。
- 部分振幅与偏置电压的组合或SUM IN (偏置IN)与VCA IN (振幅控制)输入的组合将导致输出电压超过±10V。电压超过此值时，FG可能无法输出精准的波形。

4.5 设置相位

步骤



解释

范围和精度

范围: –10,000.00 deg ~ + 10,000.00 deg

精度: 0.01 deg

怎么使用相位设置

- **单通道输出时:**

  此设置决定着触发输出和门输出的开始/结束相位。

- **两通道输出时:**

  此设置决定着触发输出和门输出的开始/结束相位，也决定着连续/触发/门输出时通道与通道间的相差。

相位的设置

可以按以下两种方法设置相位：

1. 用键盘输入相位值([<]键可作退格键用)，然后按{DEG}图标。
2. 用箭头键将光标移至要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值(详见下图)，重复以上操作，直到设好所有数值(如果不能显示所有数值，可以将光标移至最右边，按[>]键)。



两通道同步相位

在工具菜单中选择{SYNCHRO}图标，然后将CHANNEL SYNC(通道同步)设为“ON”，这样可使两通道自动相位同步(仅限FG220/FG320)。但要注意，改变任何波形的频率后波形输出都将中断。解决方法是将CHANNEL SYNC(通道同步)设为“OFF”。再次同步相位时，按{PHASE SYNC}键即可(在输出窗口中)。

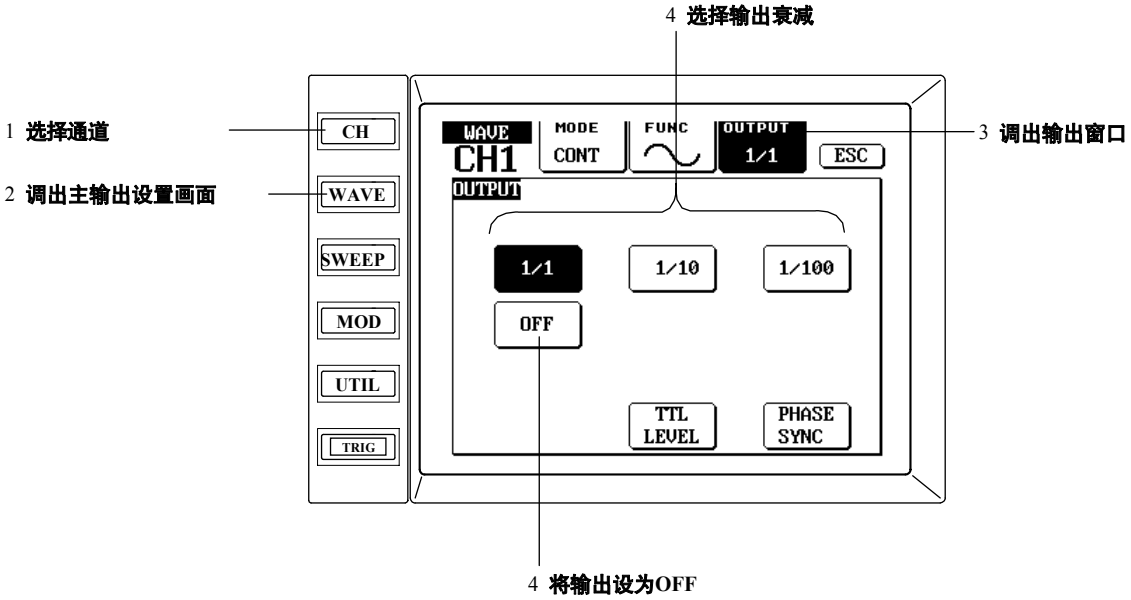
详情请见10.1(P10-1)。

提示

- 如果设置的值比规定最大值大或比规定最小值小，FG将自动把这些数值调为规定最大值或规定最小值。
- 设置两通道同步相位的具体方法，详见10.5 (P10-7) 。

4.6 设置输出衰减器；输出设为OFF

步骤



解释

设置输出衰减器

设置电压时将输出电压设为1/10或1/100，分别按{1/10}或{1/100}。选择无衰减输出时按{1/1}。如果选择{TTL LEVEL}输出，单位将自动变为1/1。

将输出设为OFF

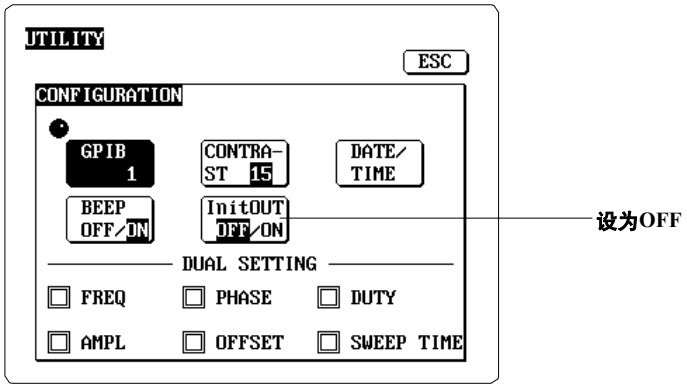
按{OFF}图标切断已选通道的波形输出，可以通过按{TTL LEVEL}图标或任何衰减器图标来恢复输出。

在开机或输出初始化时强制将输出设为OFF。

以下操作可以把输出强制设为OFF：

(1)开机时　(2)FG重新初始化时　(3)FG从内存中加载设置时

1. 按[UTIL]键调出工具菜单。
2. 按{CONFIG}图标调出配置窗口。
3. 按 {InitOUT}图标，将初始化设为OFF。

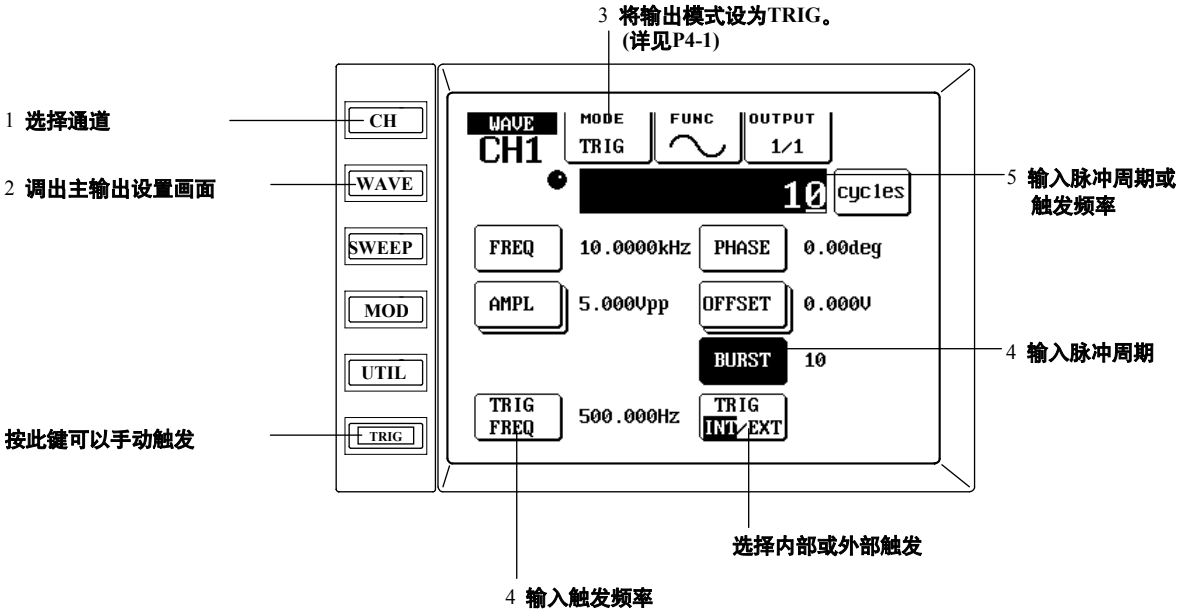


提示

出现低电压信号时，可以将衰减器设为1/10或1/100，这样可以得到优质的信号/噪音比。

4.7 设置触发源和脉冲周期

步骤



解释

设置脉冲周期和触发前，必须先将输出模式设为TRIG，详见P4-1。

脉冲 (脉冲周期)

允许周期为1 ~ 65,535周期。

TRIG INT/EXT (选择触发类型)

按{TRIG INT/EXT}图标可选择内部和外部触发。

设为“EXT”时，FG将只识别外部触发。另外还可以手动设置触发(按[TRIG]图标)或在触发输入端口输入触发信号。端口的连接与触发边沿的选择，详见9.1。

设为 “INT”时，FG将在特定的触发频率下，生成内部周期触发(详情如下)。

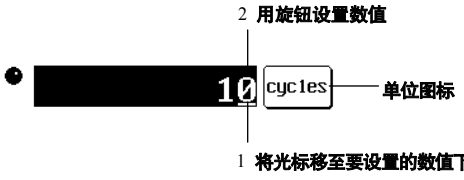
TRIG FREQ(触发频率)

内部触发时要设置触发频率。允许范围为1mHz ~ 50,000kHz，分辨率为1mHz。

设置脉冲周期和触发频率

可按以下两种方法进行设置：

1. 用 键盘输入数值([<]键可作退格键用)，然后按{cycles}图标(设置突发周期时)或按相应频率单位图标(设置触发频率时)。
2. 用箭头键将光标移至要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值(详见下图)。重复上述操作直到设完所有数值。如有必要，可以按屏幕中的单位图标改变单位(如果屏幕上未显示所有可设置数值，可以将光标移至最右边生成保留数值，然后按[>]键)。

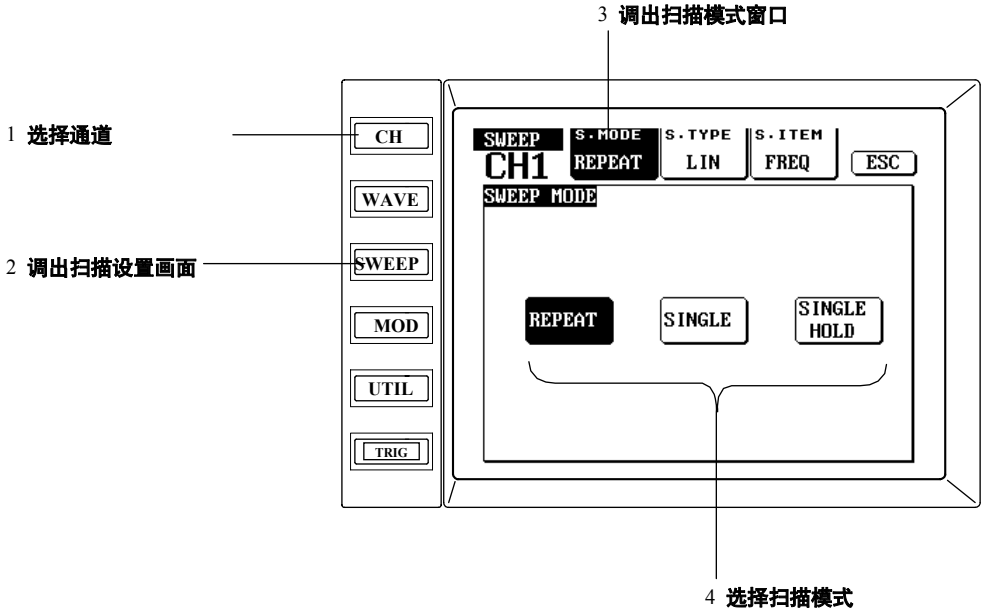


提示

- 如果脉冲周期超过65,535，FG将自动将调至65,535。
- 如要通过GP-IB命令建立触发，请选择外部触发。
- 正在进行脉冲输出时，FG将不会响应触发(无论内部触发还是外部触发)。如果FG输出全脉冲周期，将再次进行触发。
- 内部触发抖动为1.6μs。

5.1 设置扫描模式

步骤



解释

可以选择以下4种扫描模式：

REPEAT（重复）

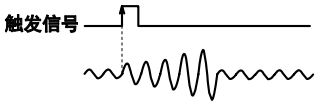
重复地进行扫描。



SINGLE（单一）

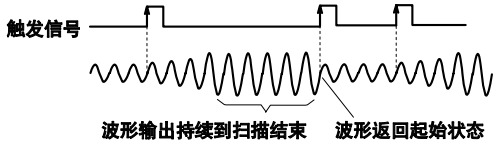
每接到一次触发信号就扫描一次。

可以手动按[TRIG]键发出触发信号，也可以通过TRIG IN端口和GP-IB命令进行外部触发。



SINGLE & HOLD（单一&保持）

开始输出波形时不进行扫描。接到第一个触发信号后开始扫描一次，连续波形输出状态将保持到此扫描完成。接到下一个触发信号后波形返回起始状态。发一个触发信号就开始一次扫描，此过程可以重复操作。

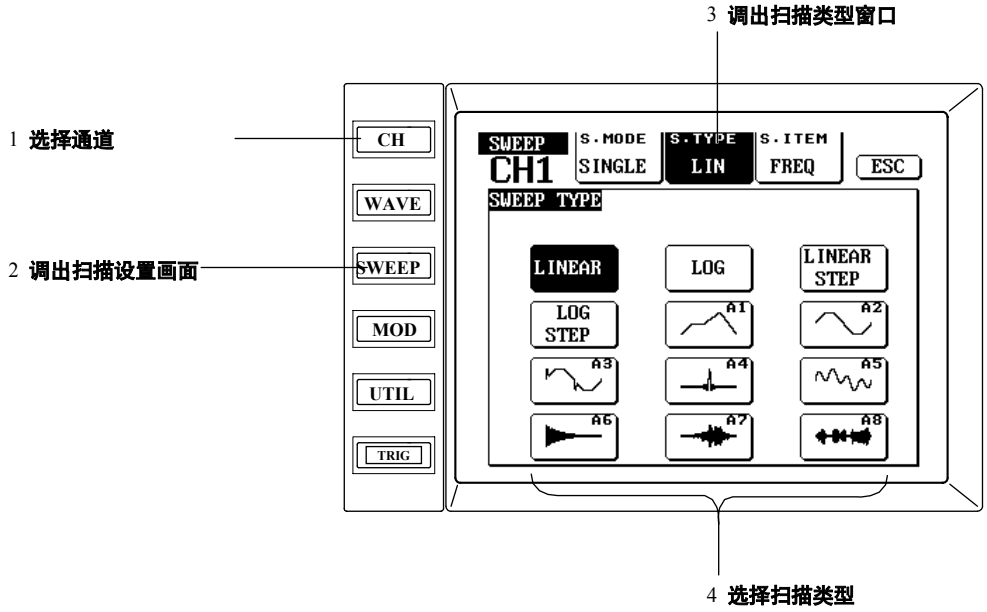


提示

- 单一&保持扫描时，如果扫描时间≤26.1ms，扫描将达不到终值。FG将终值(保持值)维持在设置值的0.2%之内。
- 在主输出设置画面选择、设置所有目标波形的参数(除了扫描参数)，详见第4章。
- 扫描ON/OFF设置，详见5.5 (P5-6)。

5.2 设置扫描类型

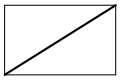
步骤



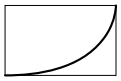
解释

选择扫描类型

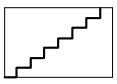
可以选择以下4种扫描类型：



- **LINEAR(线性)**
  即线性扫描，可将扫描速率以0.01%的步长设为0% ~ 100% (扫描速率详见P1-8)。
  默认扫描速率为100%。



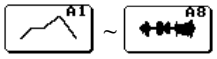
- **LOG(对数)**
  即对数扫描，可将扫描速率设为0% ~ 100% + 0.01%(扫描速率详见P1-8)。
  默认扫描速率为100%。



- **LINEAR STEP(线性阶梯)**
  即线性阶梯扫描，可将扫描阶梯段数设为2 ~ 100的整数，默认值为10。



- **LOG STEP(对数阶梯)**
  即对数阶梯扫描，可将扫描阶梯段数设为2 ~ 100的整数，默认值为10。

-  **任意波形**A1~A8 (仅限FG310/FG320)

  FG300系列可以选择一个任意波形作为扫描模式。除了频率&振幅扫描项目外，都可以选择任何任意波形(A1 ~ A8)。当扫描项目是频率&振幅时，频率扫描和振幅扫描则将分别自动选择A1和A2。

  如何生成任意波形，详见第8章。

设置扫描速率和扫描段数

扫描类型是线性或对数时，扫描设置画面将显示{SWEEP RATIO}图标。扫描类型是线性阶梯或对数阶梯时，扫描设置画面将显示{STEP}图标。设置时，按下相应图标并进行以下任一操作。

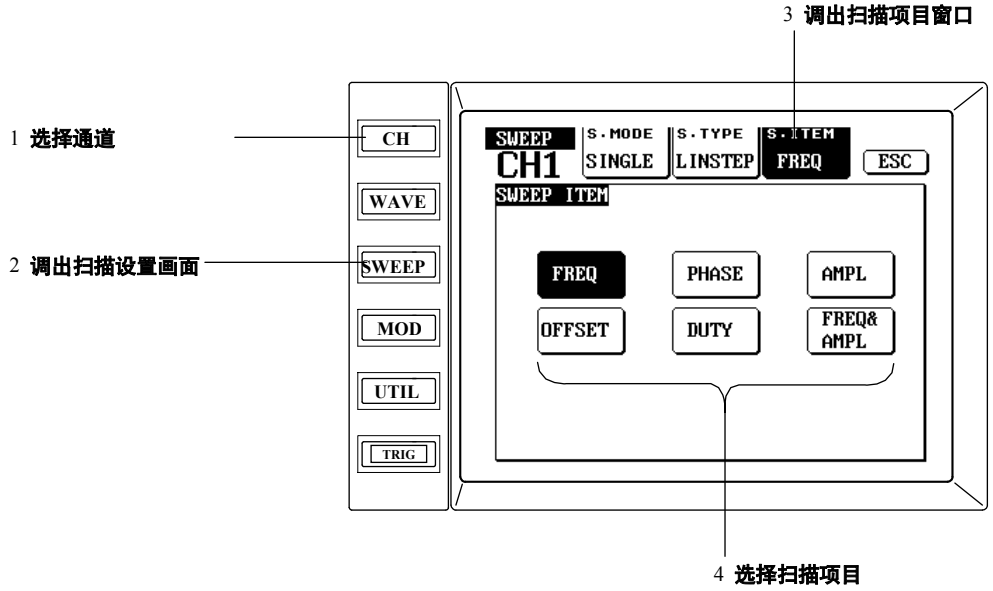
- 用键盘输入数值，然后按单位图标。
- 用箭头键将光标移至下一个要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值。重复以上操作直到设完所有数值。

提示

有关对数扫描的相关信息，详见附录2。

5.3 设置扫描项目

步骤



解释

选择扫描项目

可以选择以下6种扫描项目：

- **FREQ** (频率)
  扫描波形的频率。
- **PHASE**（相位）
  扫描波形的相位。
- **AMPL** (振幅)
  扫描波形的振幅。
- **OFFSET**（偏置）
  扫描波形的偏置电压。
- **DUTY**（占空比）
  扫描波形的占空比。输出波形为脉冲波时才可选择此项。
- **FREQ & AMPL**（**频率&振幅**）
  扫描波形的频率和振幅。选择任意波形时，FG将自动为频率扫描选择A1，为振幅扫描选择A2。

设置扫描条件

根据所选扫描项目不同，可以多种条件设置。具体设置与步骤请见5.4。

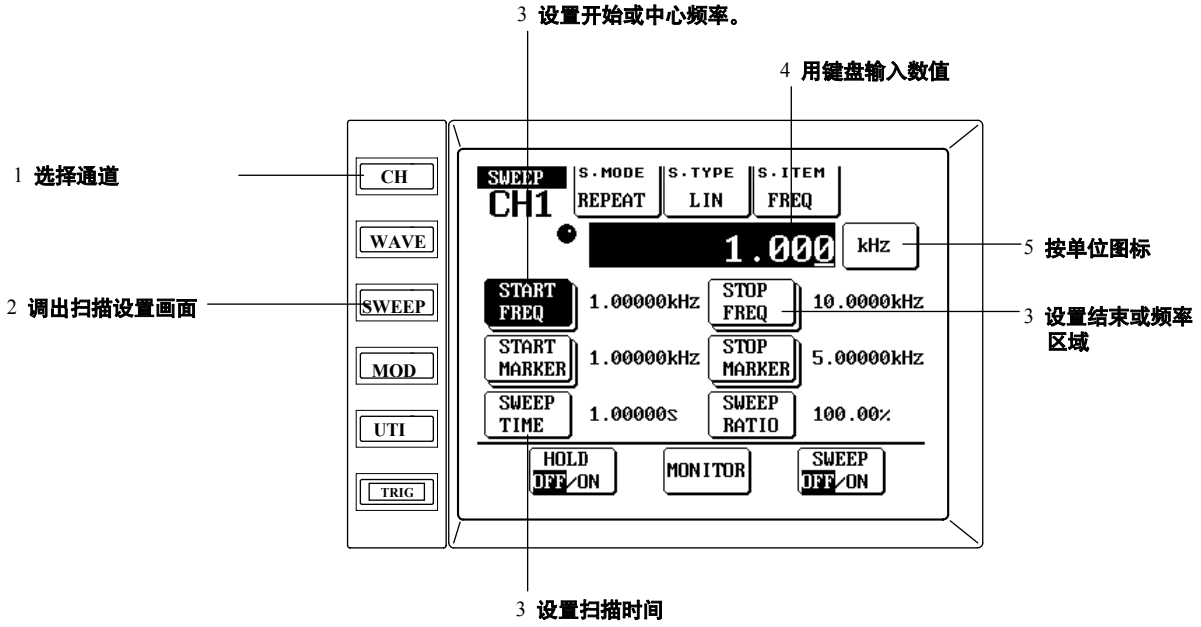
提示

在主输出设置画面选择、设置目标波形的所有参数(除了扫描参数)。扫描参数的设置方法详见下页。

5.4 设置扫描条件

步骤

频率扫描时，屏幕显示如下：



解释

频率扫描时，请按以下要求进行设置：

- 开始频率(扫描类型为“任意”时，设为最小频率)
  范围: 1μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 1kHz
- 结束频率(扫描类型为“任意”时，设为最大频率)
  范围: 1μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 10kHz
- 中心频率
  范围: 1μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 5.5kHz
- 区域频率
  范围: 0μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 9kHz

相位扫描时，请按以下要求进行设置：

- 开始相位(扫描类型为“任意”时，设为最小相位)
  范围: –360deg ~ +360deg　精度: 0.01deg　默认值: 0deg
- 结束相位(扫描类型为“任意”时，设为最大相位)
  范围: –360deg ~ +360deg　精度: 0.01deg　默认值: 180deg
- 中心相位
  范围: –360deg ~ +360deg　精度: 0.01deg　默认值: 90deg
- 相位区域
  范围: 0 ~ +720deg　精度: 0.01deg　默认值: 180deg

振幅扫描时，请按以下要求进行设置：

- 开始振幅(扫描类型为“任意”时，设为最小振幅)
  范围:±20Vpp (正弦波: ±7071Vrms;　方波/脉冲波: +110Vrms;　三角波: ±5.774Vrms)
  精度: 1mVpp　默认值: 1Vpp
- 结束振幅(扫描类型为“任意”时，设为最大振幅)
  范围: ±20Vpp (正弦波: ±7.071Vrms;　方波/脉冲波: ±10Vrms;　三角波: ±5.774Vrms)
  精度: 1mVpp　默认值: 5Vpp
- 中心振幅
  范围: ±20Vpp (正弦波: ±7.071Vrms;　方波/脉冲波: ±10Vrms;　三角波: ±5.774Vrms)
  精度: 1mVpp　默认值: 3Vpp

• 振幅区域
范围: 0Vpp ~ 40Vpp (正弦波：±14.142Vrms; 方波/脉冲波: ±20Vrms; 三角波: ±11.547Vrms)
精度: 1mVpp 默认值: 4Vpp

偏置扫描时，请按以下要求进行设置：

• 开始偏置(扫描类型为“任意”时，设为最小值)
范围: –10V ~ +10V 精度: 1mV 默认值: –2V
• 结束偏置(扫描类型为“任意”时，设为最大值)
范围: –10V ~ +10V 精度: 1mV 默认值: 2V
• 中心偏置
范围: –10V ~ +10V 精度: 1mV 默认值: 0V
• 偏置区域
范围: 0V ~ 20V 精度: 1mV 默认值: 4V

占空比扫描时，请按以下要求进行设置：

• 开始占空比
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 10%
• 结束占空比
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 90%
• 中心占空比
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 50%
• 占空比区域
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 80%

频率&振幅扫描时

请按上述说明设置频率和振幅。

设置扫描时间

扫描时间的范围、精度、默认值设置与其它扫描项目的设置相同。
范围: 1ms ~ 1000s 精度: 10μs 默认值: 1s
注意：重复模式下扫描抖动为1.6μs。

确认设置

扫描设置画面显示已选扫描项目的图标。设置时，按相应图标后进行以下任一操作。

1. 用键盘输入数值([<]键可作退格键用)，然后按相应单位图标。
2. 用箭头键将光标移至需要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值(详见下图)。重复以上操作直至设置全部数值。如有必要，也可以按单位图标更改频率单位(如不能显示所有数值，可以将光标移至最右边生成保持数值，然后再按一次[>]键。

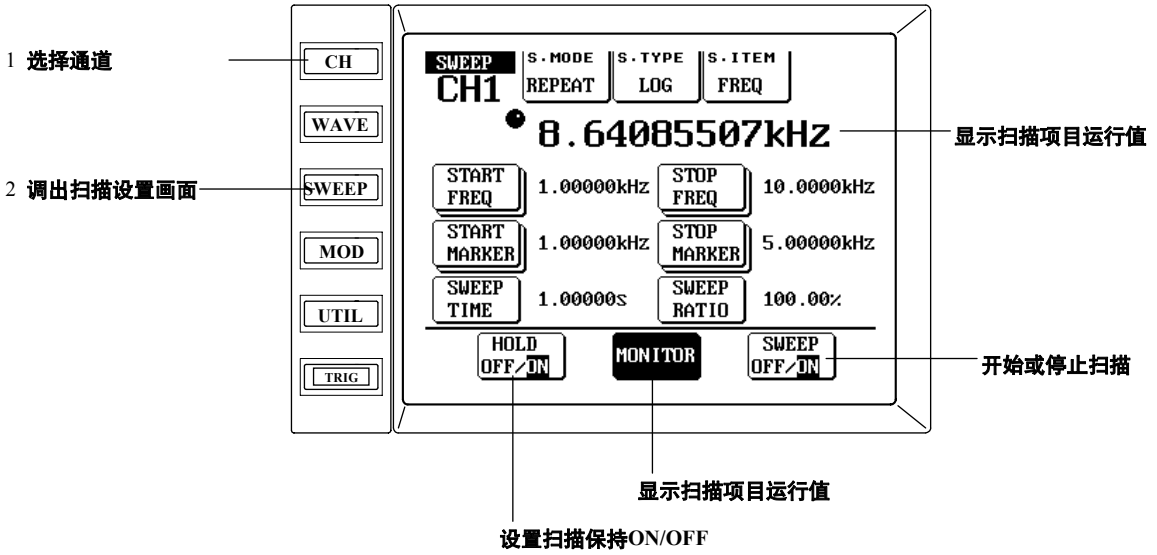


提示

• 每个扫描项目的开始/结束设置都与中心/区域设置有关。改变任何一组的设置后，另一组的设置都将自动更改。
• 设置值大于规定最大值或小于规定最小值时，FG自动将设置值调为规定值。
• 任意波形扫描时，如果最小值大于最大值，扫描前FG将翻转波形的Y坐标。

5.5 扫描控制(ON/OFF/保持)

步骤



解释

扫描ON/OFF

{SWEEP ON/OFF}图标用于打开或关闭扫描。具体设置因扫描模式而异。

- 扫描模式为重复时，每按一次{SWEEP OFF/ON}图标，就打开或关闭一次扫描。
- 扫描模式为单一或单一&保持时，按{SWEEP ON}图标后使触发处于等待状态，当下一个触发到来时启动扫描。按{SWEEP OFF}图标后关闭扫描。

开始扫描后，输出模式自动变为“连续”，而调制与序列自动切换为OFF。

下述操作将导致扫描自动停止：

- 改变输出模式时
- 打开调制功能时
- 打开序列功能时

保持ON/OFF

按{HOLD OFF/ON}图标可设置或释放保持。保持功能同时应用于两个通道，而不能仅为某一个通道设为保持。

扫描监测

按{MONITOR}图标后，屏幕将实时显示扫描项目及扫描过程中数值的变化。

如果观测功能为ON且扫描为保持状态，屏幕将显示现行扫描值（保持）。然后可以用旋转按钮增加或减少扫描值。扫描切换为ON后，将从新值处重新开始扫描。

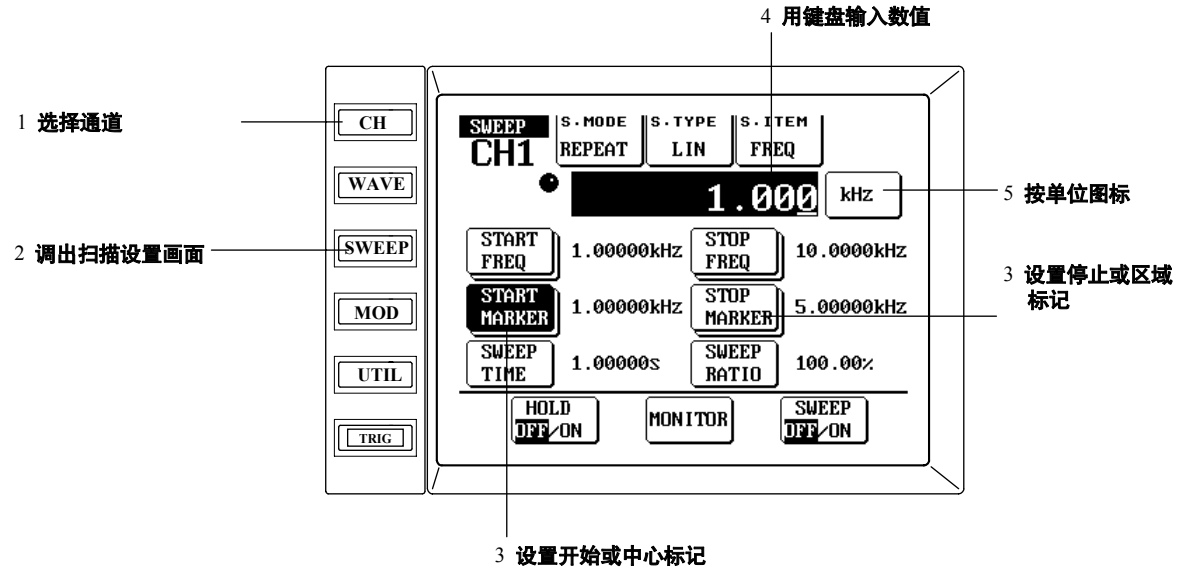
提示

SWP HOLD IN端口发出的外部信号可以控制扫描保持状态。无论按不按{HOLD ON/OFF}图标，当端口电平为HIGH时，都可以强制保持扫描。

5.6 设置扫描标记

步骤

频率扫描时，屏幕显示如下：



解释

频率扫描时，具体设置如下：

- 开始标记
  范围: 1μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 1kHz
- 结束标记
  范围: 1μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 5kHz
- 中心标记
  范围: 1μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 3kHz
- 区域标记
  范围: 0μHz ~ 15MHz　精度: 1μHz (或9位)　默认值: 4kHz

相位扫描时，具体设置如下：

- 开始标记
  范围: –360deg ~ +360deg　精度: 0.01deg　默认值: 0deg
- 结束标记
  范围: –360deg ~ +360deg　精度: 0.01deg　默认值: 90deg
- 中心标记
  范围: –360deg ~ +360deg　精度: 0.01deg　默认值: 45deg
- 标记区域
  范围: 0deg ~ 720deg　精度: 0.01deg　默认值: 90deg

振幅扫描，具体设置如下：

- 开始标记
  范围: ±20Vpp (正弦波: ±7.071Vrms; 方波/脉冲波: ±10Vrms; 三角波: ±5.774Vrms)
  精度: 1mVpp　默认值: 1Vpp
- 停止标记
  范围: ±20Vpp (正弦波: ±7.071Vrms; 方波/脉冲波: ±10Vrms; 三角波: ±5.774Vrms)
  精度: 1mVpp　默认值: 3Vpp
- 中心标记
  范围: ±20Vpp (正弦波: ±7.071Vrms; 方波/脉冲波: ±10Vrms; 三角波: ±5.774Vrms)
  精度: 1mVpp　默认值: 2Vpp

(下页继续)

• 区域标记
范围: 0 ~ 40Vpp (正弦波: ±14.142Vrms; 方波/脉冲波: ±20Vrms; 三角波: ±11.547Vrms)
精度: 1mVpp 默认值: 2Vpp

偏置电压扫描时，具体设置如下：

• 开始标记
范围: –10V ~ +10V 精度: 1mV 默认值: –1V
• 结束标记
范围: –10V ~ +10V 精度: 1mV 默认值: 1V
• 中心标记
范围: –10V ~ +10V 精度: 1mV 默认值: 0V
• 区域标记
范围: 0V ~ 20V 精度: 1mV 默认值: 2V

占空比扫描时，具体设置如下：

• 开始标记
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 10%
• 结束标记
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 50%
• 中心标记
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 30%
• 区域标记
范围: 0% ~ 100% 精度: 0.01% 默认值: 40%

标记设置

选好扫描项目后，扫描设置画面将显示相应的图标。设置数值时，按相应的图标后，执行以下任一操作即可。

1. 用键盘输入数值([<]键可作退格键用)，然后按相应的单位图标。
2. 用箭头键将光标移至要设置的数值下面，然后用旋钮设置数值(详见下图)。重复以上操作直到设置好所有数值为止。如有必要，也可以按屏幕中的单位图标更改单位(如果不能显示所有数值，可以将光标移至最右边并生成保留数值，再按一次[>]键)。



输出扫描标记信号

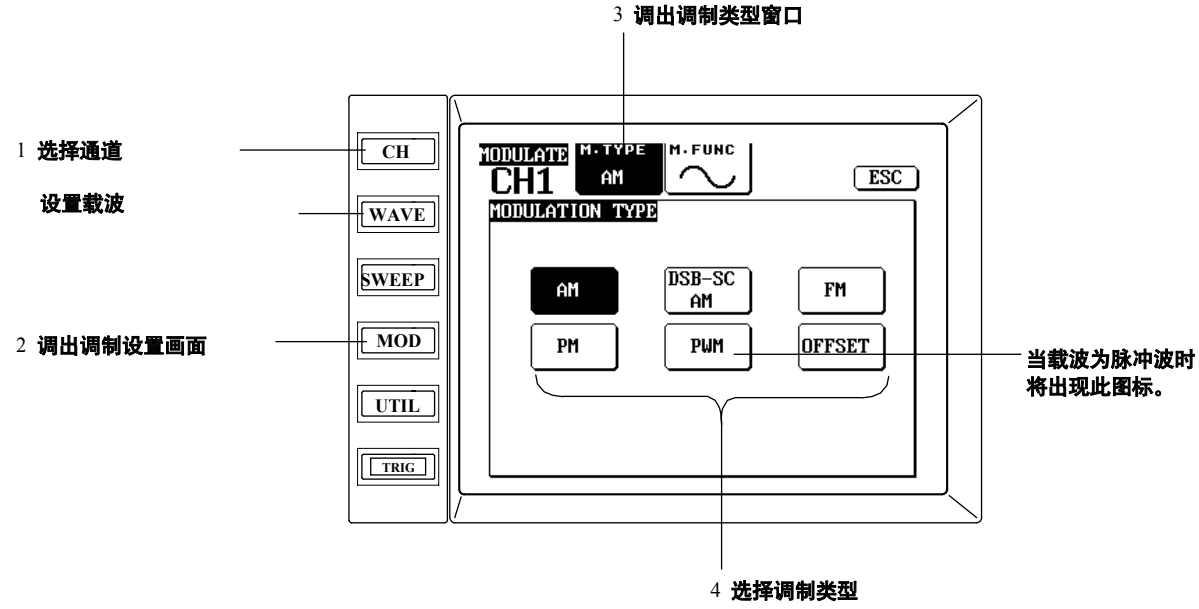
输出扫描标记信号的相关信息，详细请见9.6(P9-7)和9.10(P9-14)。

提示

• 频率&振幅扫描时，FG不能输出扫描标记信号。以下情况除外：当扫描类型为“任意”时，FG可以输出任意波形A1的扫描标记信号(频率扫描)。
• 每个扫描项目的开始/结束设置都与中心/区域设置有关。改变任何一组的数值，另一对都将自动更改其数值。
• 当设置的数值高于规定最大值低于规定最小值时，FG将分别自动把数值调整为规定最大值或规定最小值。
• 如果标记设置值超过实际扫描范围，FG将不会输出标记信号。

6.1 设置调制类型

步骤



解释

设置载波

在主输出设置画面(按[WAVE]键)设置载波。其步骤与设置非调制输出波形一样，详情请见第4章的设置指南。在调制设置画面可以直接设置或改变载波调制特性的数值，具体方法如下：

选择调制类型

可以选择以下几种调制类型：

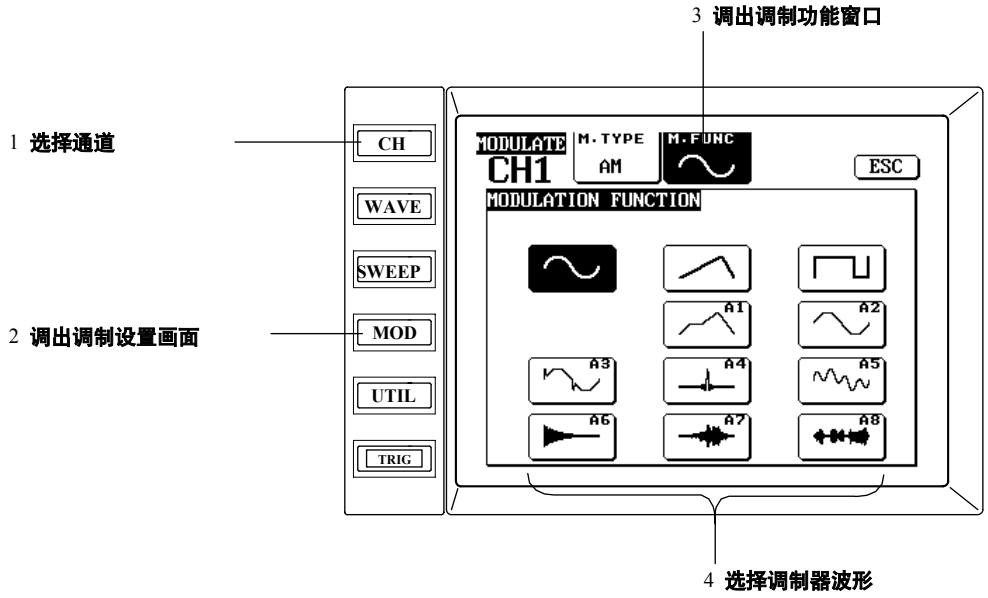
- **AM** (振幅调制)
  可以在调制设置画面设置载波振幅。
- **DSB-SC AM** (双边带抑制载波振幅调制)
  可以在调制设置画面设置载波振幅。
- **FM** (频率调制)
  可以在调制设置画面设置载波频率。
- **PM** (相位调制)
  可以在调制设置画面设置载波相位。
- **PWM** (脉宽调制)
  脉冲波调制(占空比调制)只有在载波为脉冲波形时适用。可以在调制设置画面设置载波占空比。
- **OFFSET**
  可以在调制设置画面设置载波偏置。

提示

调制ON/OFF切换详情请见6.3(P6-3)。

6.2 选择调制器波形

步骤



解释

选择调制器波形

可以选择以下4种调制器波形

- **正弦波**
- **三角波**

  对称性设为0.00%～100.00%，详情如下。
- **脉冲波**

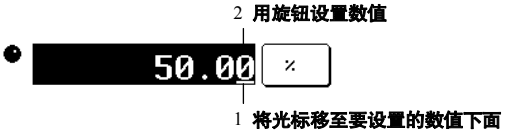
  占空比设为0.00%～100.00%，详情如下。
- **任意波形A1～A8** (仅限FG310/FG320)

  如何生成任意波形，详见第8章。

设置对称性(三角波)或占空比(脉冲波)

已选调制波形是三角波或脉冲波时，主输出设置画面将分别显示{SYMMETRY}图标或{DUTY}图标。按相应图标，然后用下列方法之一设置数值。

- 用键盘输入数值，然后按{%}图标。
- 用箭头键将光标移至要设置的数值下面，然后用旋钮选择数值。重复以上操作直到设完所有数值为止。



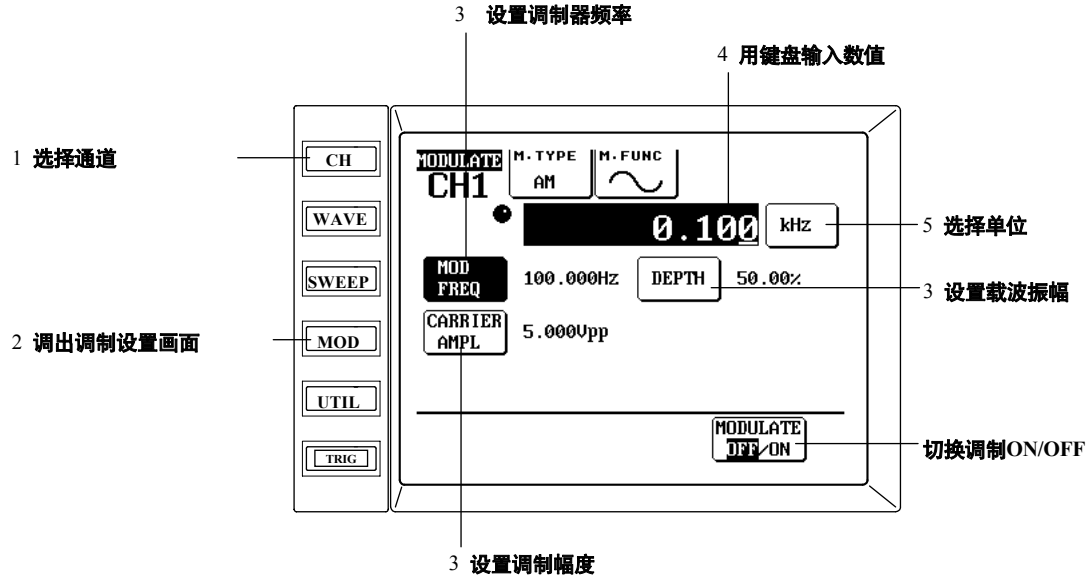
提示

调制器波形抖动为1.6μs。

6.3 设置调制参数；调制ON/OFF切换

步骤

调制类型为AM时，屏幕显示如下：



解释

设置调制参数

每种调制类型都有一个可以决定调制程度的参数。

- **AM:** 幅度
  范围: 0% ~ 100%　　精度: 0.01%　　默认值: 50%
- **FM:** 偏差
  范围: 0MHz ~ 7.5MHz　精度: 0.001mHz　默认值: 100Hz
- **PM:** 偏差(相位偏差)
  范围: 0deg ~ 360deg　　精度: 0.01deg　　默认值: 90deg
- **PWM:** 偏差(占空比偏差)
  范围: 0% ~ 50%　　精度: 0.01%　　默认值: 10%
- **OFFSET:** 偏差(偏置电压偏差)
  范围: 0V ~ 10V　　精度: 1mV　　默认值: 1V

设置载波调制特性数值

除了可以在主输出设置画面中设置所有的载波参数，还可以直接在调制设置画面中设置或调整载波的调制特性参数。可调载波参数因调制类型而异，详情如下：

- **AM →** 载波振幅
- **DSB-SC AM →** 载波振幅
- **FM →** 载波频率
- **PM →** 载波相位
- **PWM →** 载波占空比
- **OFFSET →** 载波偏置

设置参数

调制设置画面显示已选调制类型的图标。按相应图标，然后用以下方法之一设置数值：

- 用键盘输入数值，然后按单位图标。
- 将光标移至要设置的数值下面，用旋钮选择数值。重复以上操作直至设完所有数值。

调制ON/OFF切换

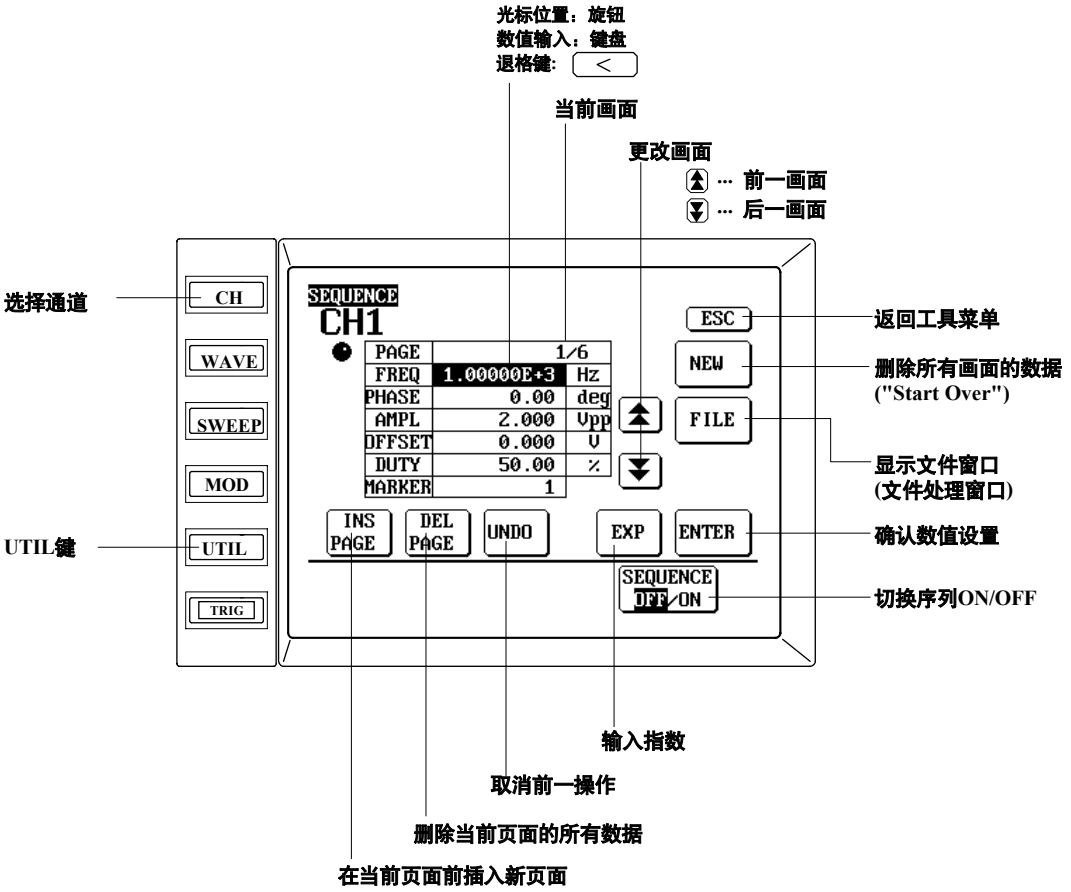
用{MODULATE ON/OFF}图标可以设置调制ON或OFF。当调制为ON时，输出模式自动变为"连续"，扫描和序列将自动关闭。改变输出模式或开始扫描/序列后，调制将自动变为OFF。

当调制为ON时，任何载波参数的更改都将无效。除非将调制切换成OFF然后再设为ON。

7.1 通过序列编辑器设置序列(仅限FG310/FG320)

步骤

按[UTIL]键后显示工具菜单，然后按{SEQ}图标显示序列窗口(详见下图)。



解释

设置输出波形和衰减器

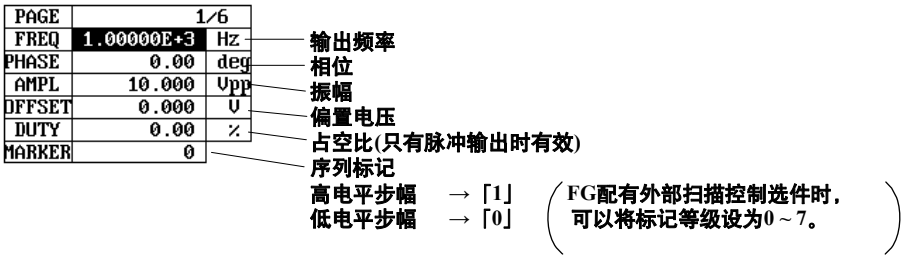
在主输出设置画面(按[WAVE]键)选择输出波形并设置衰减器。每次开始序列输出后，输出模式都会自动变为连续。

输出波形的设置，详见4.2(P4-2)。输出衰减器的设置，详见4.6(P4-8)。

设置序列参数

序列的每个步骤都包括6个参数，占一个页面。每个序列可以设256步。除了序列标记外，所有参数的范围、精度、默认值请见4.2 ~ 4.5。

序列标记输出的详细信息请见9.6和9.10。



(下页继续)

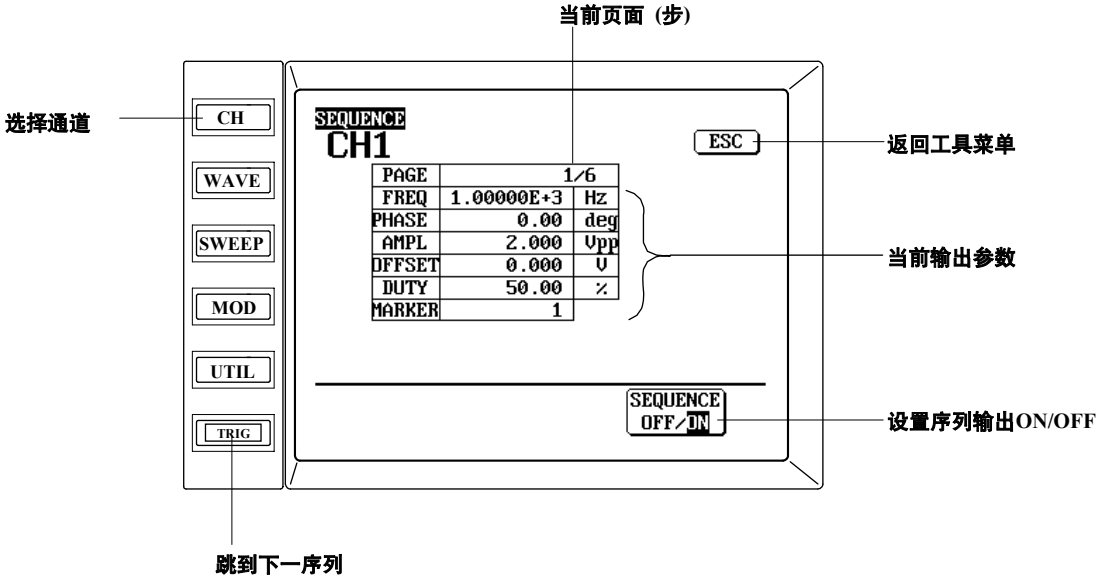
序列编辑的重要信息

- 第1页空白时按{ENTER}图标，FG将自动设置参数，与在主输出设置画面中设置波形参数相同。
- 没编辑完页面就结束编辑的话，此页面内所有已设置项目都将无效。
- 一个或多个参数空白时按{ENTER}图标，FG将自动拷贝前一页的相应参数值。
- 跳到指定页面: 将光标移至页面显示区，用键盘输入希望的页面编号，然后按{ENTER}图标。
- 输入指数: 按{EXP}图标，然后用键盘输入指数值(“+” 或 “–”, 后跟一个个位数) (例如: 2.00000E+3)。

7.2 输出序列(仅限FG310/FG320)

步骤

序列输出为ON时，屏幕显示如下：



解释

序列输出ON/OFF切换

按{SEQUENCE ON/OFF}图标一次后即开始序列输出。输出第一步的信息后屏幕将显示上图中的当前步骤的参数。再按一次{SEQUENCE ON/OFF}图标后可将序列切换为OFF，如P7-3上图所示，屏幕也可以切换回去。

序列设为ON时，输出模式自动变为“连续”，而扫描和调制则自动切换为OFF。改变输出模式或切换为扫描/调制输出时，序列输出将自动切换为OFF。

跳到下一序列

按[TRIG]键，或者向触发端口发出触发信号，或者发出GP-IB *TRG命令，都可以跳到下一序列(通过TRIG IN/GATE IN端口控制输出的详细信息请见9.1)。

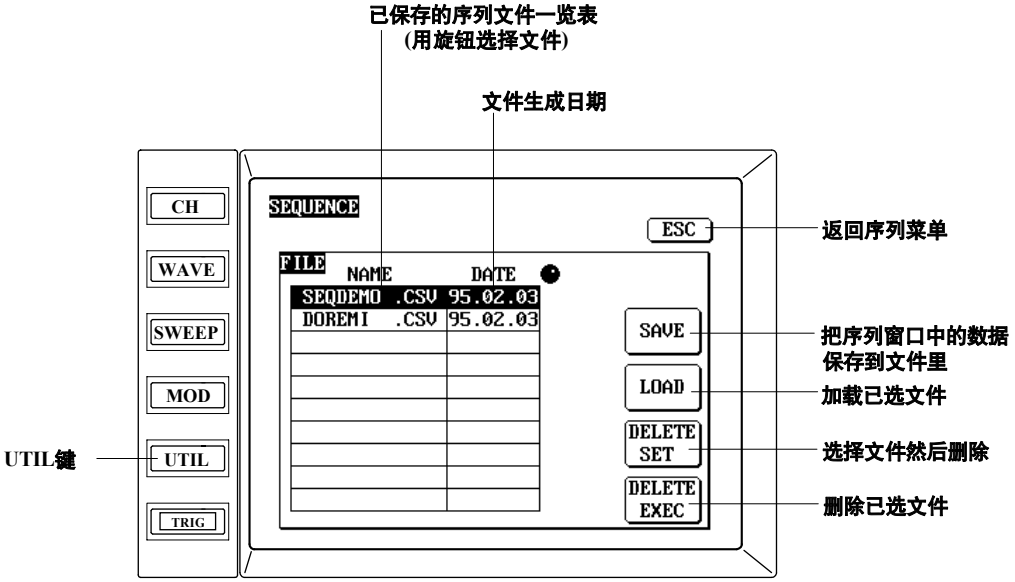
提示

将序列输出设为ON时，主输出设置画面将显示“SEQUENCE EXECUTING!”信息。

7.3 保存、加载、删除序列数据文件 (仅限FG310/FG320)

步骤

在序列窗口(详见P7-1)按{FILE}图标后，FG显示文件窗口，详见下图。下图显示的是FG软盘中保存的序列文件的名称。



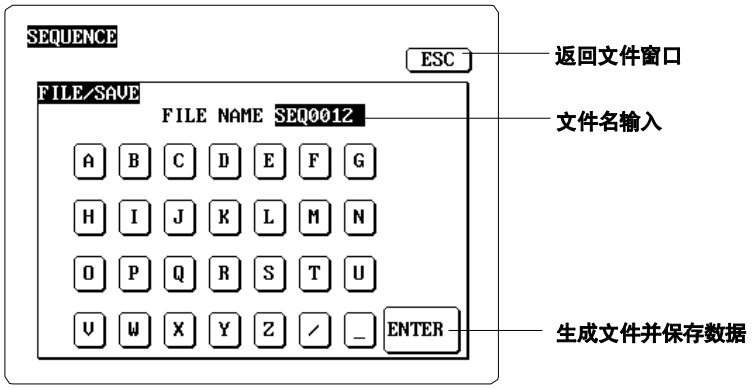
解释

保存或加载文件...

在序列窗口按{FILE}图标前，请插入相应的软盘。
没插软盘就按{FILE}图标的话，FG会提示错误信息“无软盘，请插入软盘”。
看到此信息时，请按{OK}图标，并插入相应软盘，然后再按一次{FILE}图标。

将数据保存至文件

要保存在序列窗口选中的数据时，按{SAVE}图标即可。此时，FG将显示下图所示文件/保存窗口。输入由1-8个数字和字母组成的文件名。用下图显示的字母图标输入字母，用键盘输入数字即可，[<]键可作退格键用。
上述设置完成后，按{ENTER}键将数据保存到软盘。FG将生成一个文件，将数据保存到此文件后返回文件窗口。
FG将自动为文件添加扩展名“.CSV”。所有文件都将保存在序列目录下。



加载一个序列文件

1.将保存着文件的软盘插入软驱。
2.在序列窗口按{FILE}图标后，出现文件画面。文件画面将显示软盘序列目录下的所有".CSV"文件。
3.用旋钮选中要加载的文件。
4.按{LOAD}图标，FG加载文件并返回序列窗口。

序列文件格式

序列信息以文本形式出现，此格式经常被用于工作表和数据库。每步的数据按下列顺序被保存下来：频率、相位、振幅、偏置电压、占空比、标记。
外部生成一个序列数据文件时，也必须使用此格式。将外部生成的数据保存到软盘时，应确保将文件保存在"序列"目录下，并给文件添加".CSV"扩展名。

频率 相位 振幅 偏置电压 占空比 标记

```
1.00000E+3,0.000,10.0000,0.0000,50.00,0
2.00000E+3,0.000,10.0000,0.0000,50.00,0
3.00000E+3,0.000,10.0000,0.0000,50.00,0
```

删除一个或多个序列文件

1. 将存有数据的软盘插入驱动器。
2. 在序列窗口按{FILE}键后出现文件画面。此画面将显示所有在软盘序列目录下的".CSV"文件。
3. 用旋钮选中要删除的文件，按{DELETE SET}图标为此文件作个标记。此时，文件的左边将出现一个星号 (*)，这就表示此文件已被做好删除标记，详情请见下图。
4. 要删除多个文件时，重复上述(3)的操作。如果标记错了文件或要取消标记时，将光标移至该文件处，再按一次{DELETE SET}图标即可。
5. 按{DELETE EXEC}图标执行删除，就可以删除所有的被标记文件。



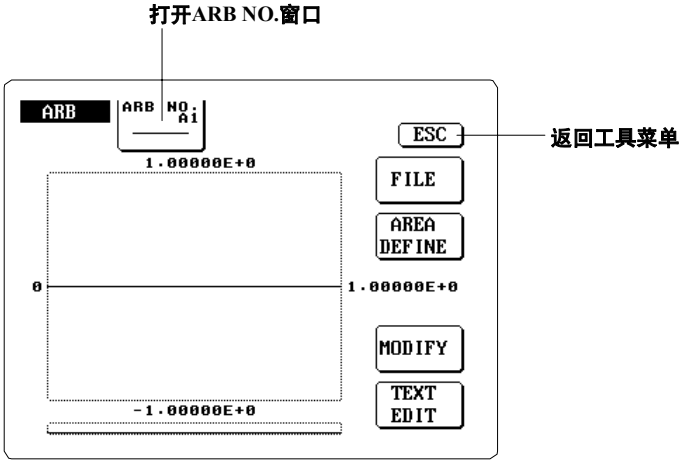
提示

执行上述操作时，如果显示错误信息，请参见11.1 (P11-1)。

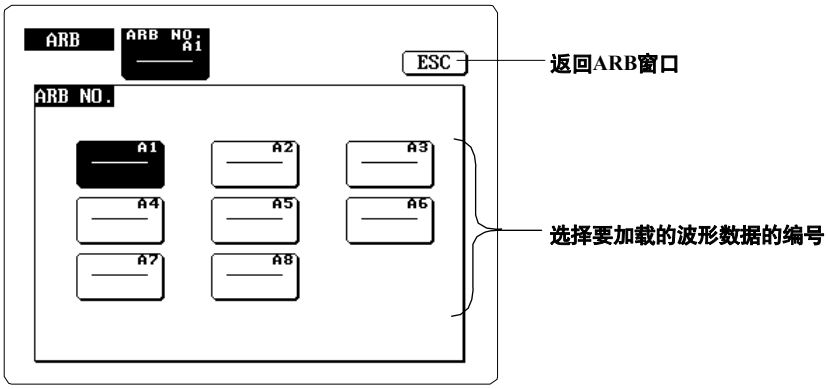
8.1 加载波形数据(仅限FG310/FG320)

步骤

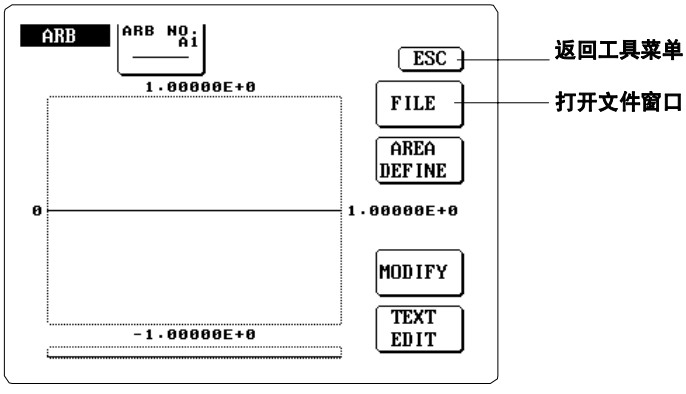
1. 将存有波形数据的软盘插入软驱。
2. 按[UTIL]键调出工具菜单。
3. 按{ARB}图标调出ARB窗口。
4. 按{ARB NO.}图标打开ARB NO.窗口(任意波形选择窗口)。



5. 选择要加载的目标文件

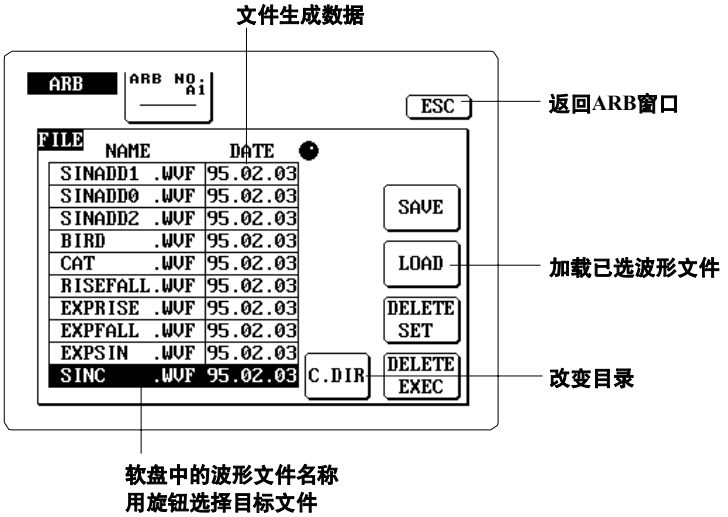


6. 按{FILE}图标(ARB窗口)调出文件窗口。



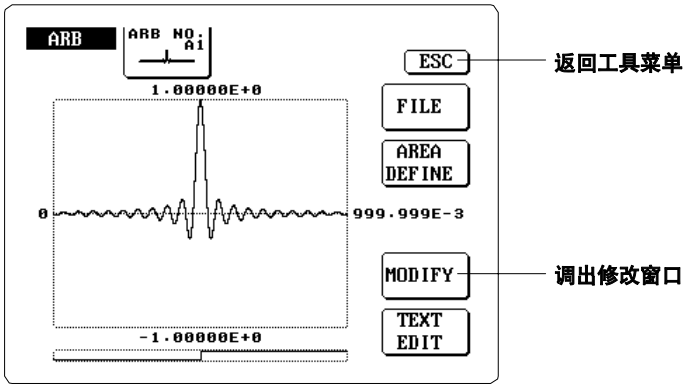
8

7. 用旋钮选择中要加载的文件。此时屏幕上当前被选文件呈高亮状态(如果文件是在另一个系统中生成的，则应该先按{C. DIR}图标切换到包含此文件的目录里)。
8. 按{LOAD}图标加载。



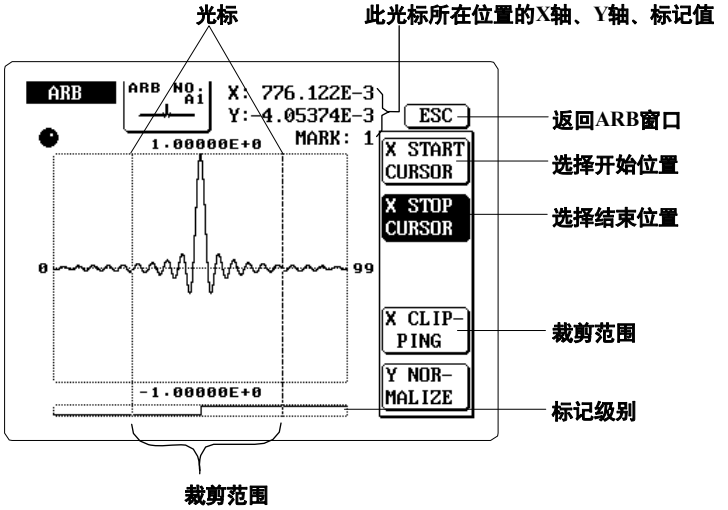
修改(裁剪或规划)加载的波形...

9. 按{MODIFY}图标调出修改窗口。



裁剪波形...

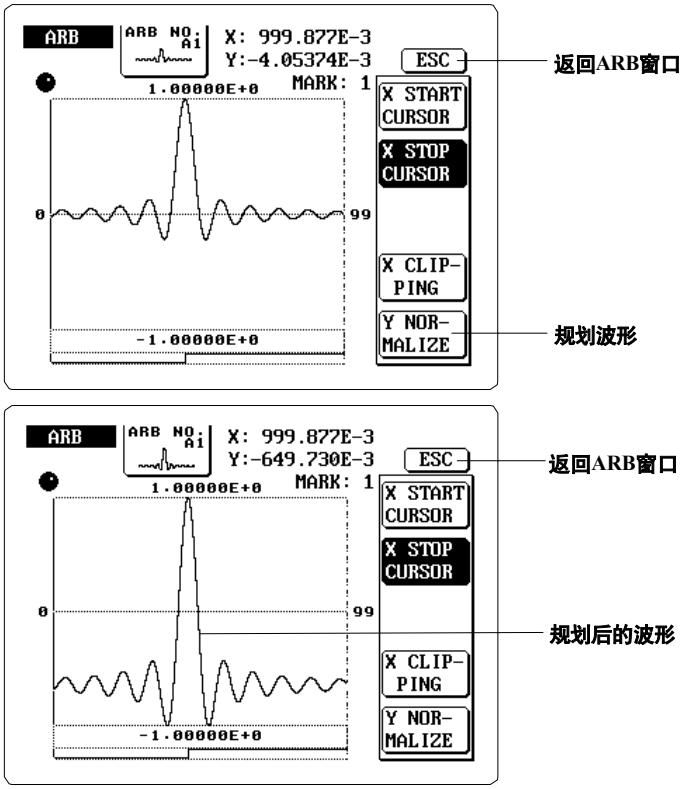
10. 设置开始位置时，按{X START CURSOR}图标后将光标移至希望的开始位置。设置结束位置时，按{X STOP CURSOR}图标后将光标移至希望的结束位置。可以用旋钮或左右箭头键（精度更高）移动光标。每按一次箭头键，光标只移动一个点。



11. 设置好位置后，按{X CLIPPING}图标可以裁剪波形范围。

规划波形...

12. 按{Y NORMALIZE}图标。



解释

兼容波形数据

FG310和FG320可以加载以下任何横河设备生成的波形数据。此处未提及的设备是否兼容，请与横河公司联络。

- 所有任意波形发生器(文件扩展名为".WDT")
- 数字示波器DL4000系列和DL5000系列(文件扩展名为".WVF")
- 示波记录仪ORM系列OR1400(文件扩展名为".DAT")

FG310和FG320总是将波形储存到FG-WAVE目录下，但其它类型的设备却未必。加载其它类型设备生成的数据文件时，必须先选择合适的目录(上述步骤的第7步)。具体操作方法如下：

1. 用旋钮选择"<..>"文件。
2. 按{C. DIR}图标移至根目录。
3. 用旋钮选择包含目标文件的目录。
4. 按{C. DIR}图标显示已选目录中的文件。

任意波形的最大数

FG内部存储器最多可以保存8个任意波形(A1 ~ A8)。

修改波形数据

可对加载的波形进行 (1)裁剪，(2)规划

- **裁减波形**
  通过此功能可以选择和展开波形的任意一段。首先，设好希望的开始点与结束点，然后按{X CLIPPING}图标执行操作。FG将放弃被选区域以外的波形，然后沿X轴拉长已选波形区域，此段波形将和原波形一样。
- **规化波形**
  通过此功能可以沿Y轴方向展开波形，使其最大值与最高点匹配，最小值与最低点匹配。波形规化可以提高信噪比(S/N ratio)。

提示

在键盘上按0或1(FG如配有外部扫描控制选件，则按0~7)后，可以改变已选波形区域的标记值(上述步骤10)。

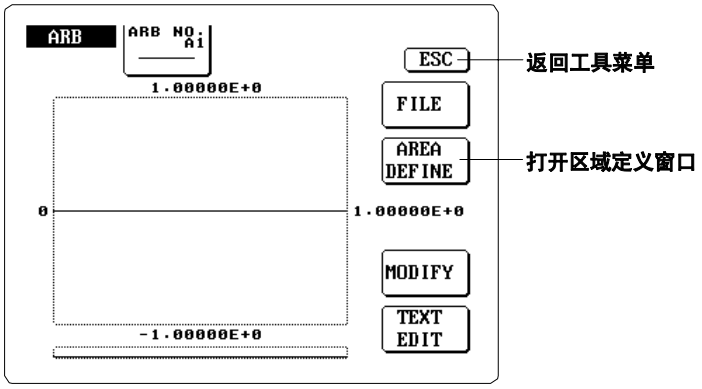
8.2 从文本数据生成任意波形(仅限FG310/FG320)

步骤

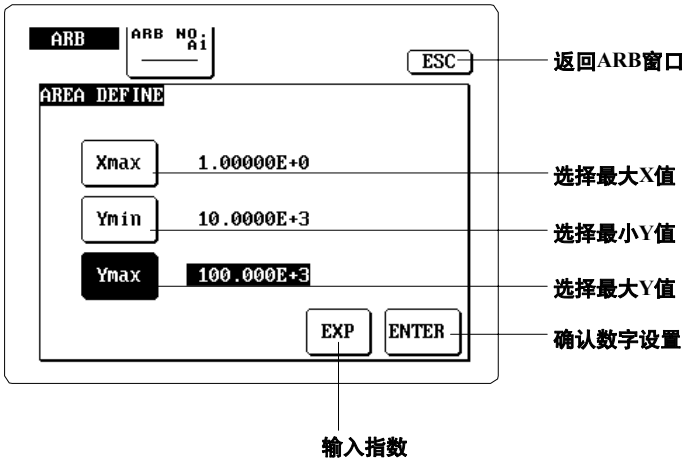
1. 按[UTIL]键调出工具菜单。
2. 按{ARB}图标调出ARB窗口。

定义区域...

3. 按{AREA DEFINE}图标调出区域定义窗口。



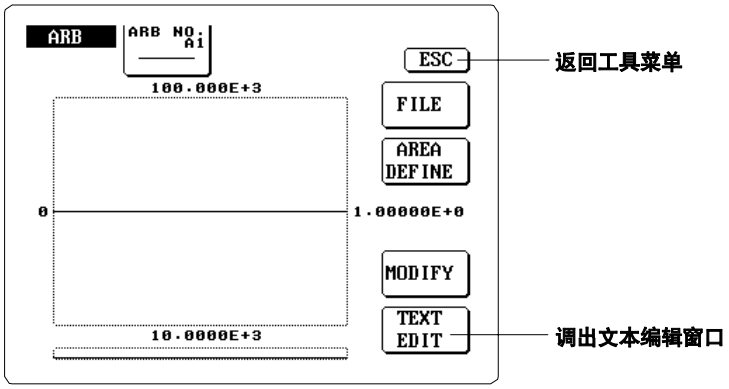
4. 设置最大X值和最大最小Y值。



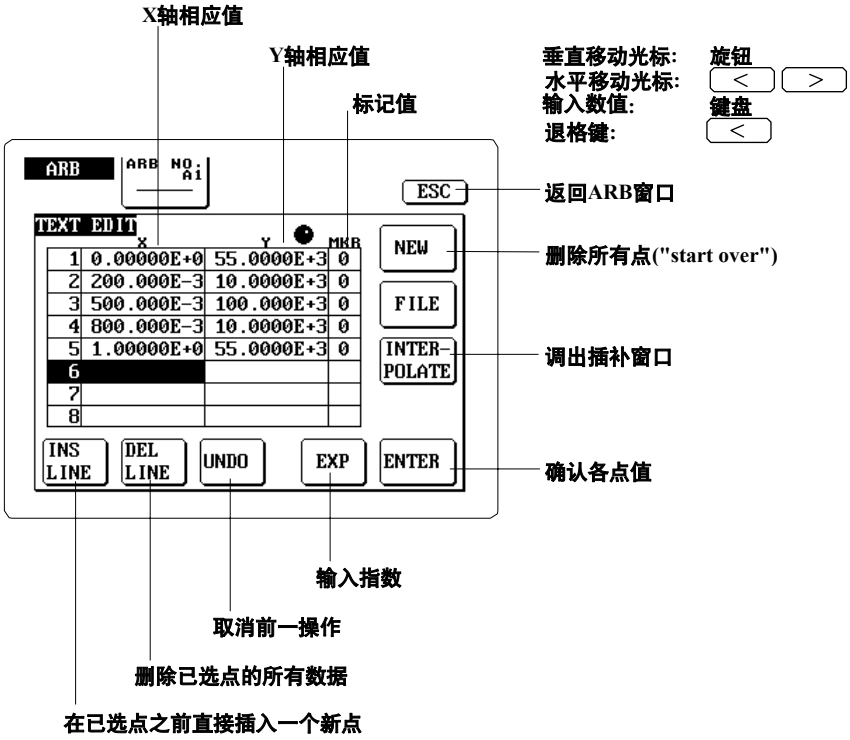
5. 设置完所有数值以后，按{ESC}图标返回ARB窗口。

输入文本数据...

6. 按{TEXT EDIT}图标调出文本编辑窗口。

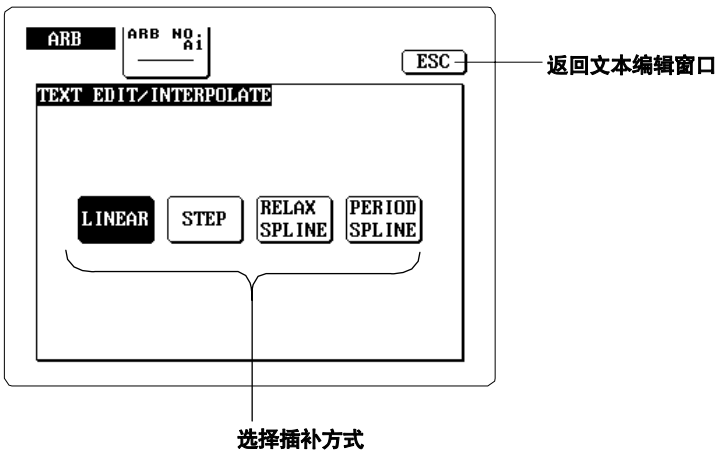


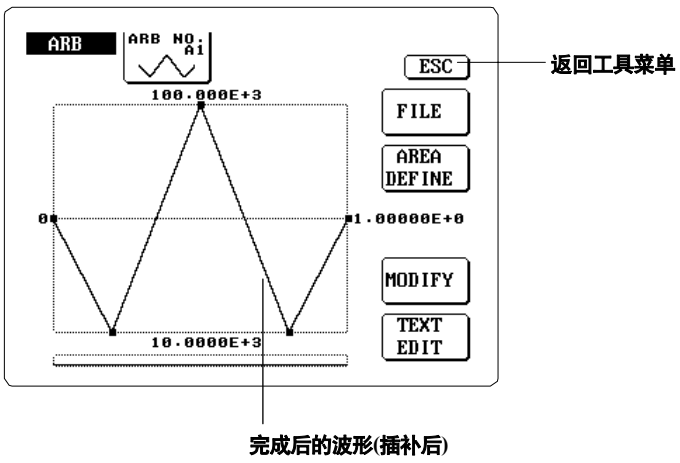
7. 输入X/Y轴相应值和每个点的标记值。
(详细信息请见P8-6的“生成文本数据”。)



选择插补方式...

8. 按{INTERPOLATE}图标调出插入窗口。
9. 选择插补方式。





8

说明

定义区域

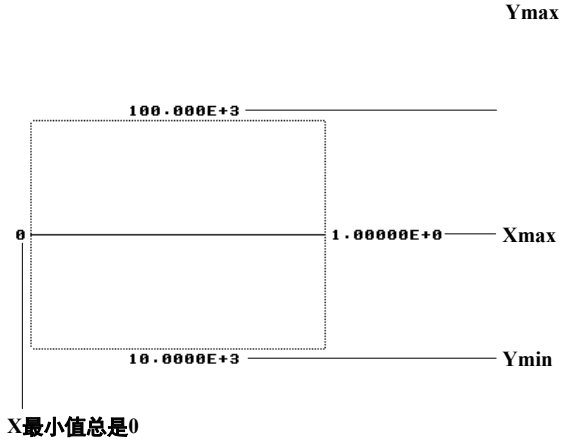
X轴沿波形方向显示不同的相位，在0点与X最大值之间定义一个波形周期，这与此任意波形是否用作输出波形、扫描波形或调整波形无关。

Y轴显示输出电压。当某波形被用作输出波形时，Y轴最小值与最大值将分别与波形的高/低电平电压相匹配。作为扫描波形时，这些设置值将作为扫描参数中的最大最小值。作为调整波形时，这些设置值将作为最大负向/正向偏差。

X{ss}max{/ss}的设置范围: -999.999E+9 to +999.999E+9

Y{ss}min{/ss}的设置范围: -999.999E+9 to +999.999E+9

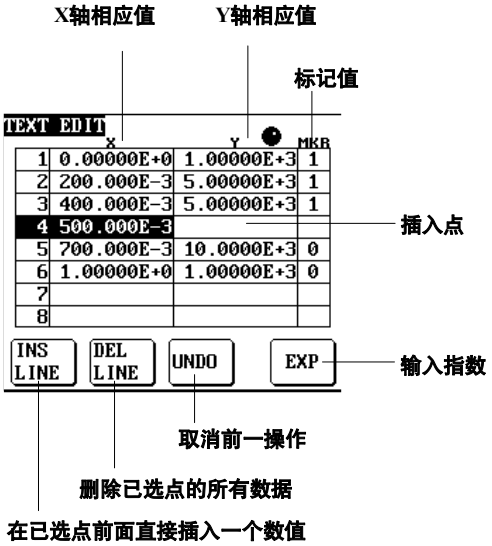
Y{ss}max{/ss}的设置范围: -999.999E+9 to +999.999E+9



生成文本数据

用文本数据在波形上定义各个独立的点(X, Y轴相应点)，同时也在每个点上定义输出用的标记值。如果此波形被用作输出波形，每个标记都会定义一个事件输出值(0或1; 配有外部扫描控制选件的话则是0 ~ 7)。如果此波形被用作扫描波形，每个标记都有一个扫描标记电平 (0为低电平, 1为高电平; 配有外部扫描控制选件的话则是0 ~ 7)。

在每个任意波形上最多可以定义256个点，从左至右定义(从X最小值到X最大值)。每个连续的点值必须比前一个点值大。如要退后并插入一个低X值点，用旋钮选中比希望的点值大的点，然后按{INS LINE}图标直接插入一个新的点。



提示

从CH1 MARKER OUT端口输出标记时，详情请见9.6(P9-7)。

从DIGITAL CTRL I/O接口输出标记时，详情请见9.10。

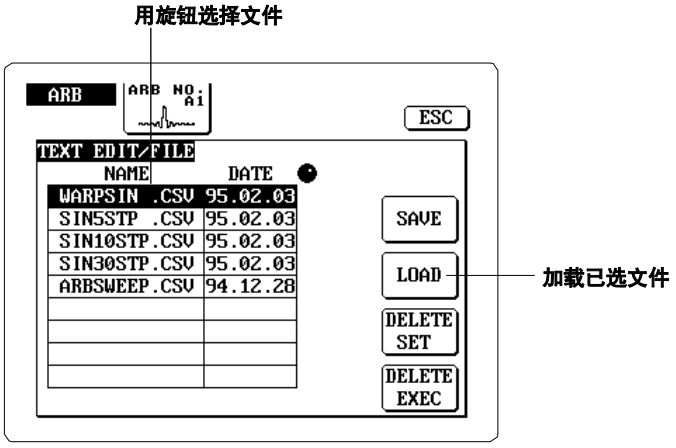
生成和加载外部定义的文本数据

为将数据加载到FG，要在外部编辑器或电子表格里生成波形定义数据(文本定义)。输入数据时请使用下述格式：

```
AREA
X max,Y min,Y max
DATA
X1,Y1,M1
X2,Y2,M2
:   :   :
```

Xn, Yn, Mn分别代表X轴、Y轴和标记值的点n。将文件保存在软盘中，放在“TEXT”目录下。要确保文件的扩展名为“.CSV”。

加载数据时，要将软盘插到FG软驱里。调出ARB窗口，按{TEXT EDIT}图标打开文本编辑窗口，然后按{FILE}图标。用光标选择想要的文件，然后按{LOAD}图标。



选择插补方式

插入法决定着FG怎样连接相近的点并生成最终的波形文件。可以选择以下任何一种方法：

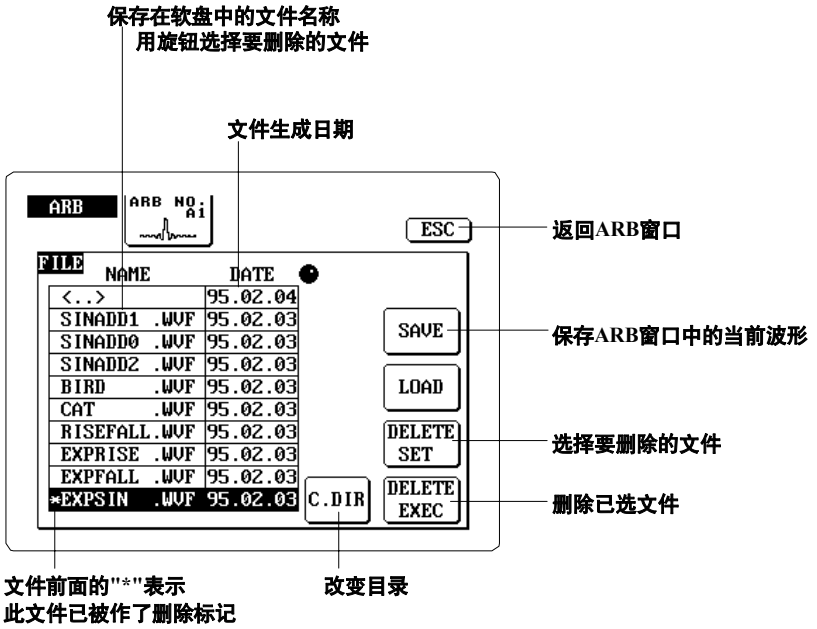
- **LINEAR:** 直线连接法
- **STEP:** 阶梯式连接法
- **RELAX SPLINE:** 张弛线法，用自由终点的线条连接。
- **PERIOD SPLINE:** 周期样条法，用周期性的线条连接(由平滑线连接终点与起点)

8.3 保存、删除波形和文本文件 (仅限FG310/FG320)

步骤

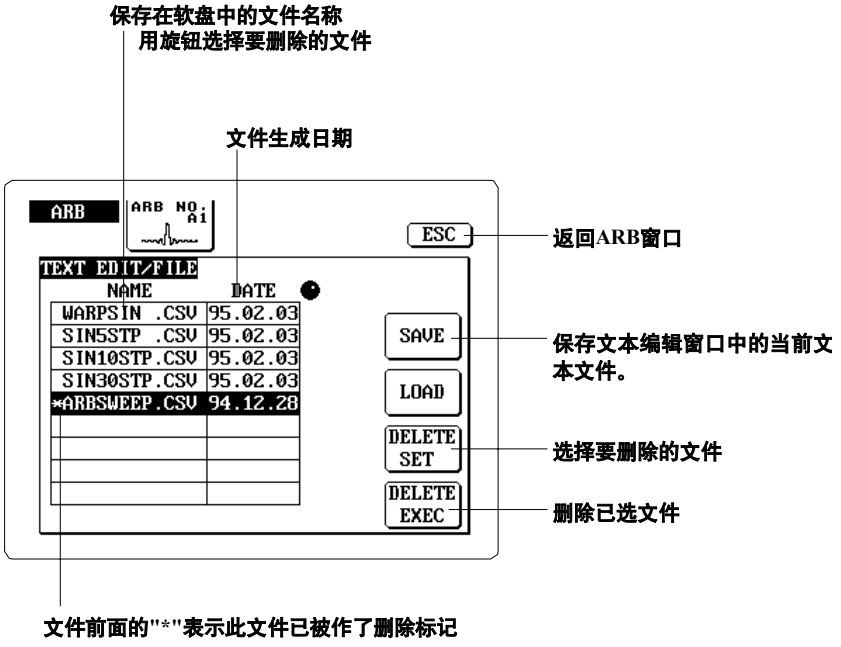
保存/删除波形

调出ARB窗口(详见P8-1)后按{FILE}图标。文件窗口显示如下：



保存/删除波形文本数据

调出ARB窗口，按{TEXT EDIT}图标打开文本编辑窗口，然后按{FILE}图标。
文本编辑窗口显示如下：



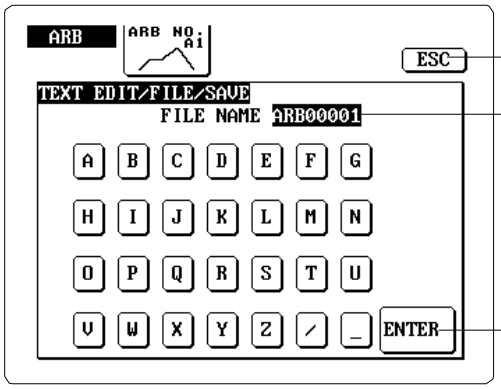
解释

准备

将软盘(保存或删除文件)插入软驱。
有关软盘操作等的相关信息，详情请见10.2。

保存一个波形或文本数据到文件

按{SAVE}图标后，将出现下面的文件/保存窗口。输入一个由数字和字母组成的8个字符的文件名，然后按字母图标输入字母，用键盘输入数字，[<]键可用作退格键用。
完成上述操作后，按{ENTER}图标将数据保存到软盘里。FG将生成一个文件，将数据写入文件，然后返回之前的文件窗口。
FG自动为波形文件指定扩展名".WVF"，为文本文件指定扩展名".CSV"。



删除波形或文本文件

1. 将存有要删除文件的软盘插入软驱。
2. 在ARB窗口(删除波形文件)或文本编辑窗口(删除文本文件)按{FILE}图标后，跳出相应的文件窗口。
3. 用旋钮选中要删除文件的文件名，按{DELETE SET}图标给这个文件做个标记。文件名左边的星号(*)表示此文件已被作好删除标记，详见下图。
4. 如果还要标记其他文件，重复上述(3)的操作即可。标记错误或取消标记时，选中该文件后再按一次{DELETE SET}图标即可。
5. 按{DELETE EXEC}图标删除所有的被标记文件。



提示

在执行上述操作过程中出现错误信息时，处理详情请见11.1(P11-1).

9.1 通过TRIG/GATE输入控制波形输出

本章主要介绍如何通过外部触发或门信号来控制波形输出。尤其，可以通过门信号控制脉冲输出，还可以通过触发信号控制脉冲输出、单一扫描、单一&保持扫描、序列输出。触发信号和门信号应该符合下列规格。

触发/门触发输入规格

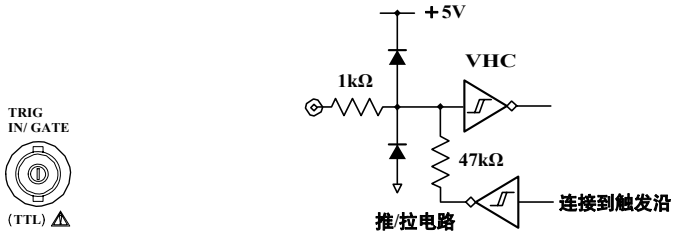
输入电平：TTL电平
无损输入电压：–10V ~ +15V输入
阻抗：至少1k Ω

注 意

- 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。

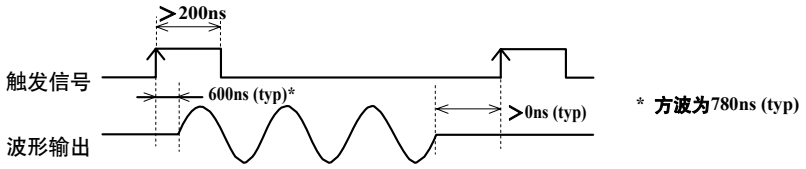
输入端口和电路

TRIG IN/GATE IN端口在机器的后面板上，此端口可用于触发输入和门输入。

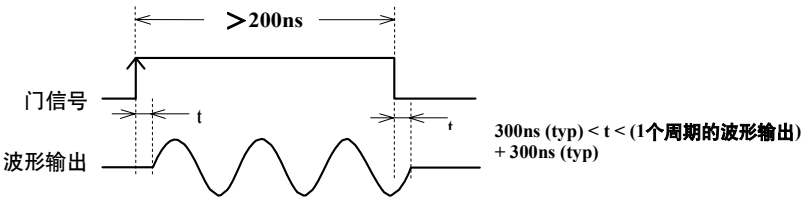


时序图

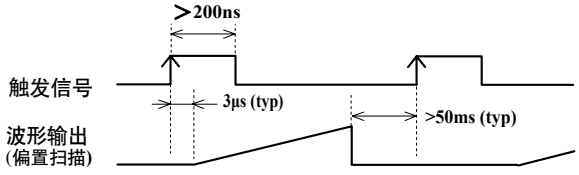
通过触发发出脉冲波时



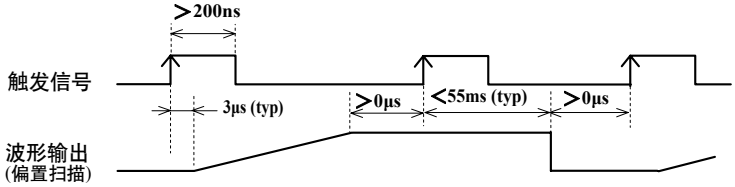
通过门输入发出脉冲波时



通过触发进行单一模式扫描时

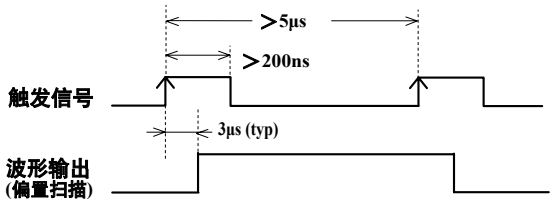


通过触发进行单一&保持扫描时



9

通过触发输入控制序列输出



- 振幅和偏置扫描需要5µs的建立周期。
- 扫描/序列输出的触发抖动为1.6µs。

相关参数

触发/门输入需要合适的参数设置，相关参数设置如下：

输出模式(详见P4-1)

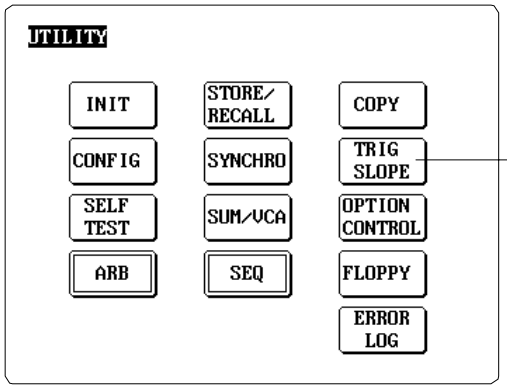
通过触发输入控制脉冲时，要将输出模式设为TRIG。通过门输出控制脉冲时，要将输出模式设为GATE。

触发源与脉冲周期(详见P4-9)

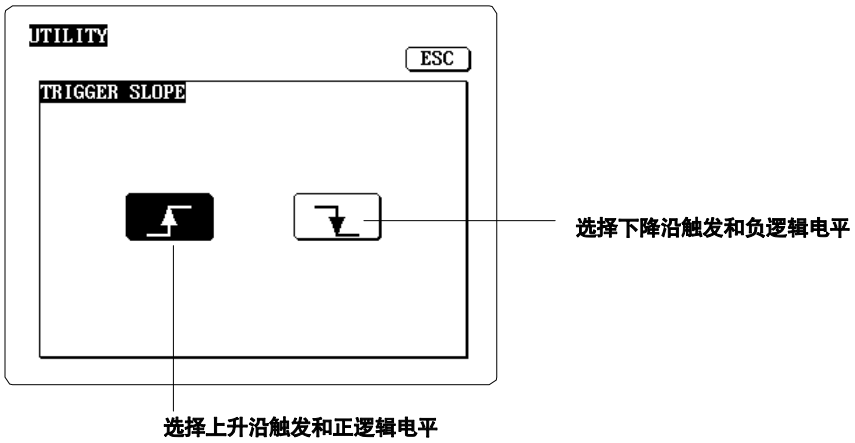
通过触发输入控制脉冲：将触发类型设为INT或EXT (内部或外部)，然后设一个脉冲周期值(BURST)。

触发沿、门信号极性

1. 按 [UTIL]键调出菜单。
2. 按 {TRIG SLOPE}图标调出触发沿窗口。



3. 选择适合的触发沿或门极性，此设置决定着触发信号在触发脉冲的哪个边沿发生触发。门输入时，此设置可以选择正逻辑或负逻辑。



提示

- 触发/门极性信号通过人工触发信号来使输出复位（就像通过{TRIG}发生触发信号一样)。这就意味着当TRIG/GATE IN设为HIGH时，{TRIG}图标无效。
- 切换触发边沿参数可能会导致发出错误的触发信号。
- 触发/门出入不限定通道，两个通道都可以接受输入。
- 触发/门输入时，屏幕的右上角会出现“TRIG”图标。

9.2 通过SWP HOLD输入保持扫描

SWP HOLD输入时，发出扫描-保持信号即可保持扫描。此信号应该符合下列规格。

扫描-保持输入规格

输入电平：TTL电平
无损输入电压：–10V ~ +15V
脉宽：至少2μs
输入逻辑：正逻辑
输入阻抗：至少1kΩ

注 意

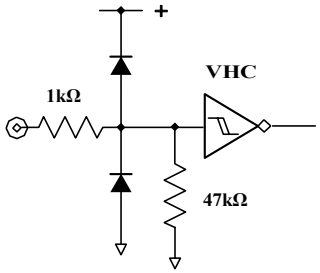
•输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。

输入端口

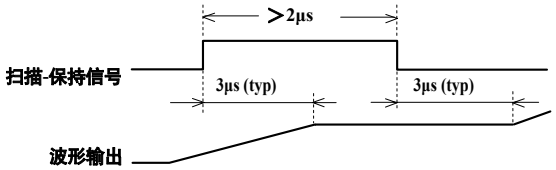
输入端口位于机器的后面板上。



输入电路



时序图



振幅与偏置扫描需要5μs的建立周期。

相关参数

在扫描设置画面中按{HOLD ON/OFF}图标后可以保持扫描。图标为ON或执行输入后(逻辑OR)，都将保持扫描。有关扫描保持的详细信息，请见5.5(P5-6)。

提示

- 扫描保持时间抖动约为1.6μs。
- 扫描保持将影响两个通道，仅一个通道无法保持扫描。另外还要注意，通过外部扫描控制选件控制扫描时，不能使用扫描保持输入。

9.3 通过SUM IN输入增加输出偏置电压

通过SUM IN输入可以给输出波形增加偏置电压。此电压将代替波形的内部偏置设置(如有)。输入信号应该符合下列规格：

偏置电压输入规格

额定输入电压：±10V　　无损输入电压：±35V
输入带宽：100kHz (–3dB) (typ)　　输入阻抗：约20kΩ

注 意

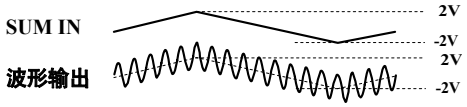
- 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。

输入端口

输入端口位于机器的后面板上，支持偏置电压输入和VCA输入。

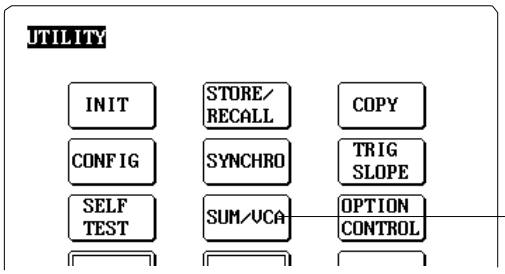


时序图

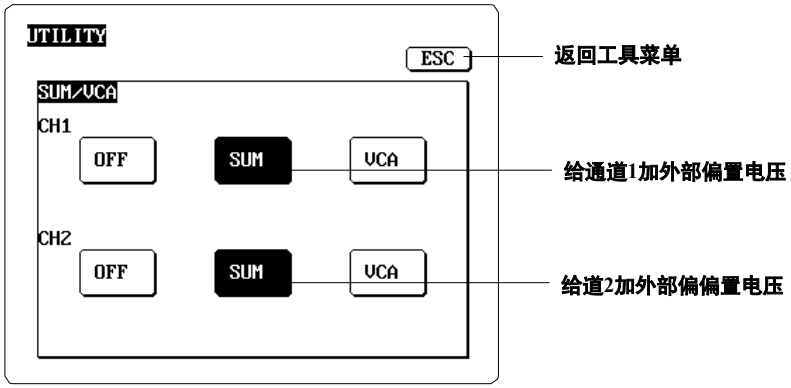


设置

1.按[UTILITY]键调出工具菜单。
2.按{SUM/VCA}图标调出SUM/VCA窗口。



3.按接收偏置电压通道的{SUM}图标。



提示

- 如要通道接收SUM IN信号，在主输出设置画面(详见P4-4)中设置的所有内部偏置电压都将被自动取消。如果输出模式为DC，FG将输出SUM IN信号，内部设置的DC电压将被忽视。
- 偏置输入不能和偏置扫描、偏置调制或序列输出一起使用。

9.4 通过VCA输入控制振幅

通过VCA IN端口可从外部源控制输出振幅。此振幅将代替波形的内部振幅设置。输入信号应该符合下列规格：

VCA IN规格

额定输入：±10V　　无损输入电压：±35V
输入带宽：100kHz (–3dB) (typ)　　输入阻抗：约20kΩ

注 意

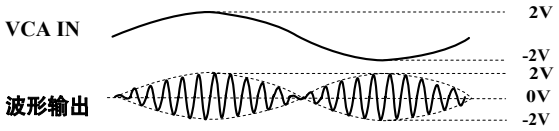
• 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。

输入端口

输入端口位于机器的后面板上，支持VCA输入和偏置输入。

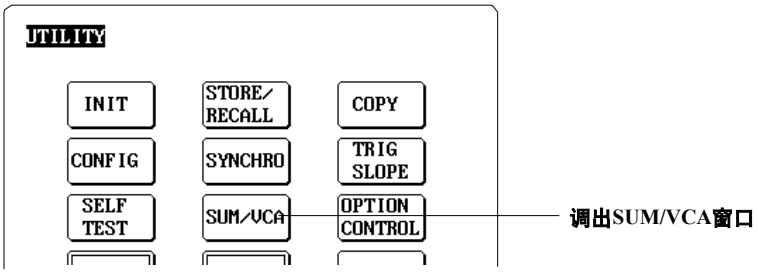


时序图

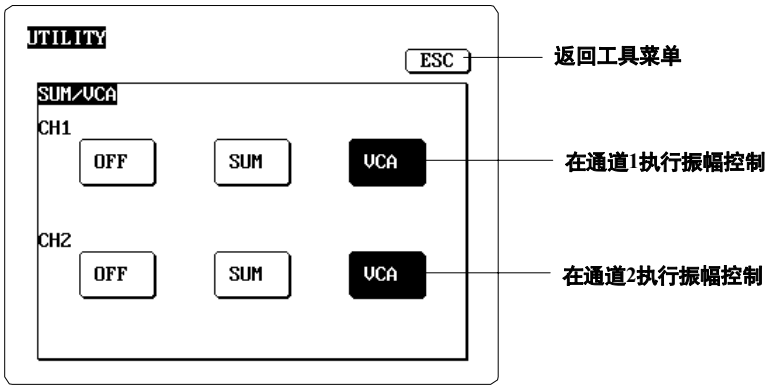


设置

1. 按 [UTILITY]键调出工具菜单。
2. 按 {SUM/VCA}图标调出SUM/VCA窗口。



3. 按使用振幅控制通道的{VCA}图标。



提示

•如要通道1接收VCA IN信号，在主输出设置画面(详见P4-4)中设置的任何内部振幅都将被自动取消。VCA输入不影响DC模式输出。
•负电压将使输出波形转向。
• VCA IN不能与调制扫描、振幅调制、DSB-SC振幅调制或序列输出一起使用。

9.5 CH1 SYNC OUT端口的用法

通道1输出时，CH1 SYNC OUT端口输出TTL电平信号。端口的输出规格如下：

CH1 SYNC OUT规格

输出电平：TTL电平

输出阻抗：约50 Ω (串联端子)

注 意

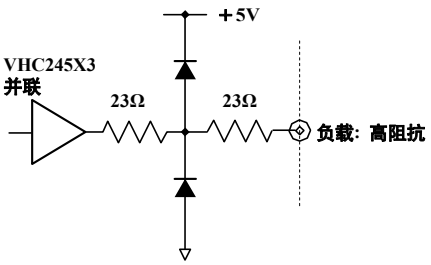
- 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。
- 不要让端口短路或接到小于1k Ω 的负载上，否则将损坏机器。

输出端口

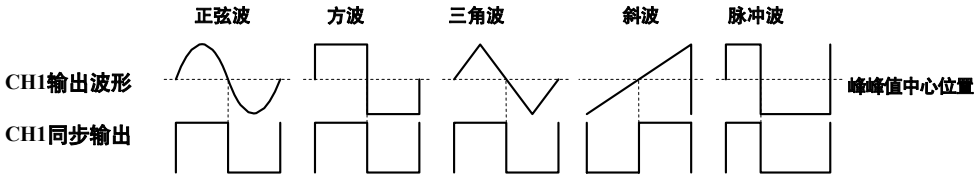
输出端口位于机器的后面板上。



输出电流



时序图



提示

建议CH1同步输出在连续输出模式下使用。输出模式为触发或门时，初始值可能不稳定。

9.6 CH1 MARKER OUT端口的用法

CH1 MARKER OUT端口输出通道1的扫描标记和序列标记，详情如下。
端口的输出规格如下：

CH1 MARKER OUT规格

输出电平：TTL电平
输出阻抗：约50 Ω (串联端子)

注 意

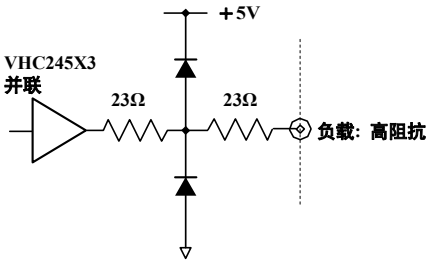
- 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。
- 不要让端口短路或接到小于1k Ω 的负载上，否则将损坏机器。

输出端口

输出端口位于机器后的后面板上。



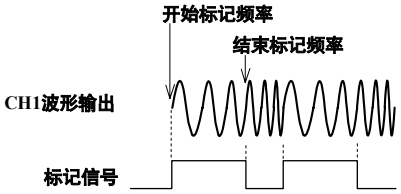
输出电路

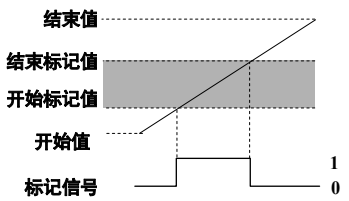


时序图

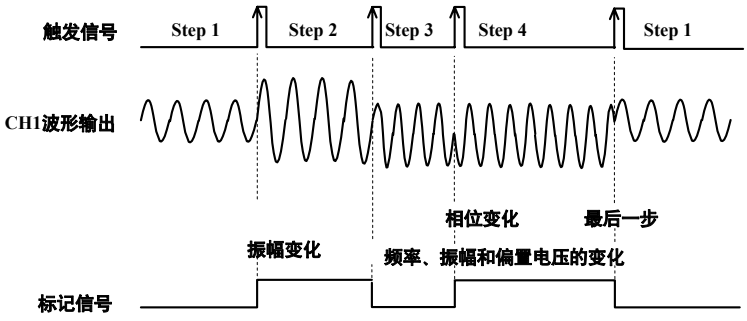
输出CH1扫描标记时

当扫描值在结束点与开始点之间时，标记信号为HIGH (“1”)。其他情况下，均为LOW (“0”) 。





输出CH1序列标记(仅限FG310/FG320)时

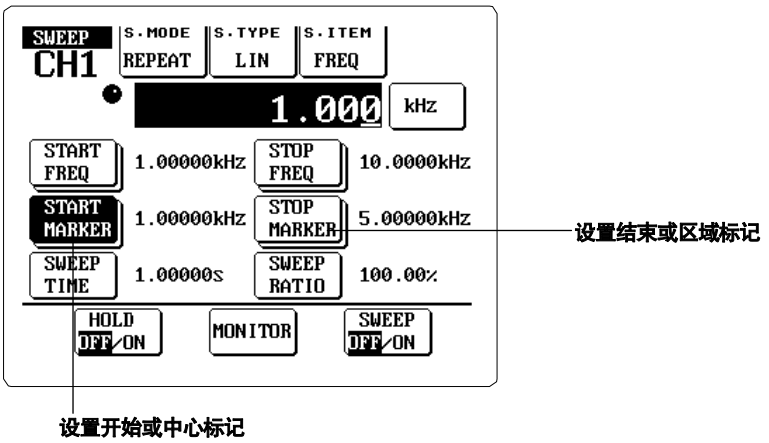


9

标记输出的相关参数

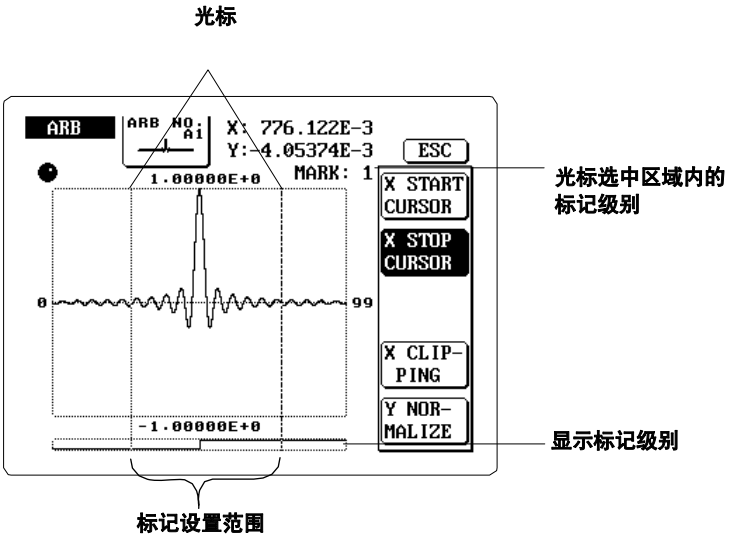
扫描标记参数(详见P5-7)

用开始/结束或中心/区域参数设置HIGH标记输出时需要的扫描范围。在此范围外扫描时，将输出LOW标记。

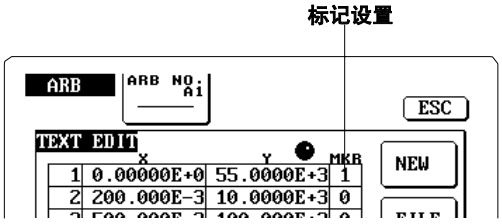


任意波形扫描时的扫描标记(详见P8-2和P8-6)

在修改窗口中设置标记。用光标选好区域后，通过键盘输入[0]或[1]选择此区域的标记级别。

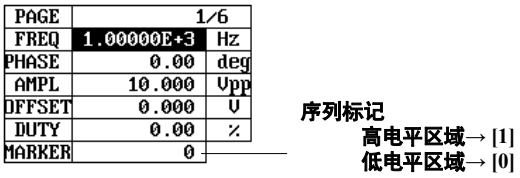


也可以在文本编辑窗口选择标记级别。将光标移至MKR栏，然后在键盘上按[0]或[1]。



序列标记(详见P7-1)

将每步的标记值设为1 (HIGH)或0 (LOW)。



提示

使用外部扫描控制选件(可用3位标记)时，CH1标记输出只反映标记值的最低位。

9.7 CH1 SWP OUT端口的用法

CH1 SWP OUT端口可以输出通道1扫描或调制信号。端口的输出规格如下：

CH1 SWP OUT规格

输出电平：±10V
输出阻抗：约50 Ω (串联端子)

注 意

- 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。
- 不要让端口短路或接到小于1k Ω 的负载上，否则将损坏机器。

输出端口

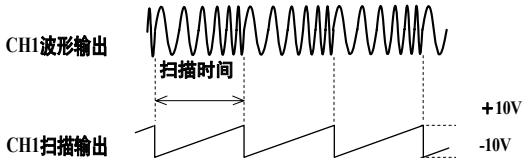
输出端口位于机器的后面板上。



时序图

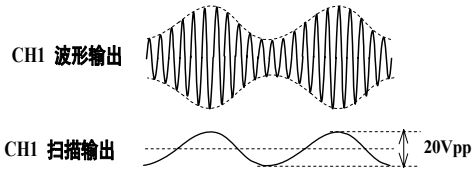
输出CH1扫描信号时

扫描时电压线性上升，开始于–10V结束于+10V。



输出CH1调制信号时

端口输出振幅为20Vpp、无偏置的调制波形。



9

9.8 多台机器间的连接与同步

一次性可以相互连接8台函数发生器并使其同步运行。连接机器是通过OPER SYNC IN和OPER SYNC OUT端口。设置连接与具体操作如下：

注 意

- OPER SYNC端口电压不宜过高，否则将损坏机器。
- 不要让OPER SYNC OUT端口短路或接到小于1k Ω 的负载上，否则将损坏机器。

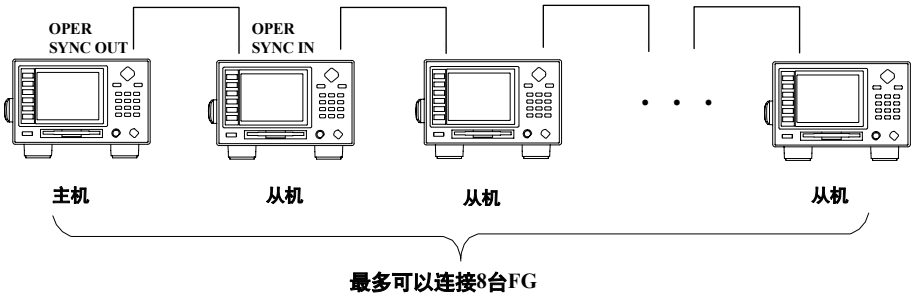
端口和连接线

OPER SYNC IN和OPER SYNC OUT端口位于机器的后面板上。请用并联连接线#705926 (长为1m)连接每台机器。如果用错了连接线，设置将不能正常运行。

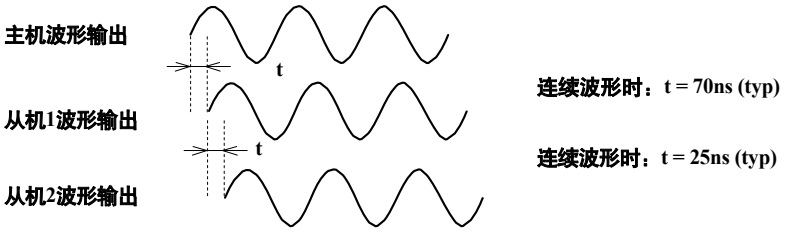


连接

请按下图连接主机和从机。



时序图

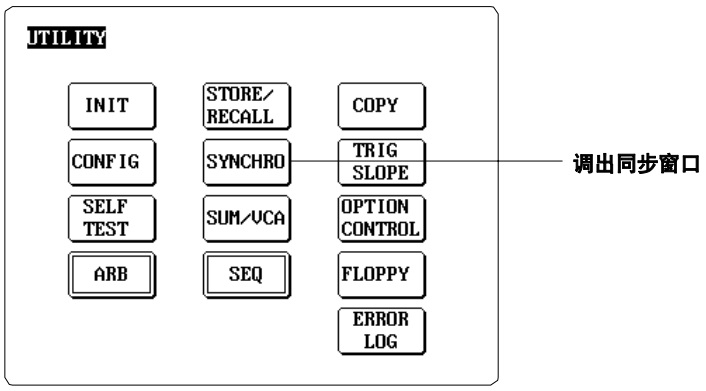


触发操作(单一扫描、单一&保持扫描或序列输出)抖动为1.6μs。

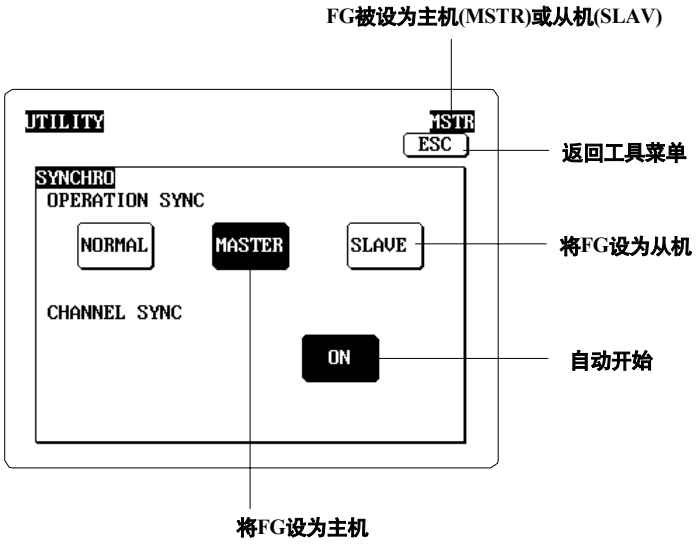
设置同步操作

1.按 [UTIL]键调出调出菜单。

2.按 {SYNCHRO}图标调出同步设置窗口



3.按{MASTER}图标将FG设为主机，或按{SLAVE}图标将其设为从机。设好后，通道同步设置(详见P10-1)将自动变为“ON”。



提示

- 在主机输出窗口中按{PHASE SYNC}图标后，可以强制几台相连的FG同步相位输出。改变任何一台从机的输出设置后，都要强制执行同步，因为这些改变将导致机器无法继续同步。详细操作信息请见10.1 (P10-1)。
- 连接FG前，如果将其中一台设为同步输出，则此机器可能无法正确操作。

9

9.9 SWP CTRL IN (/R1选件)模拟扫描控制的用法

向SWP CTRL IN端口发一个模拟信号，可以从外部控制扫描。
信号规格如下：

SWP CTRL IN规格

额定输入：±10V
输 入 带 宽 ： 80kHz (–3dB) (typ)
无损输入电压：±35V
输入阻抗：约20k Ω

注 意

- 输入端口电压不宜过高，否则将损坏机器。

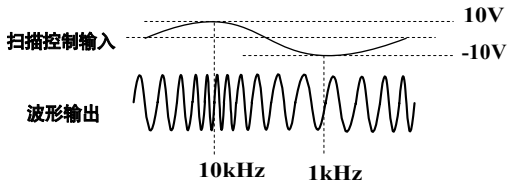
输入端口

输入端口位于机器的后面板上。



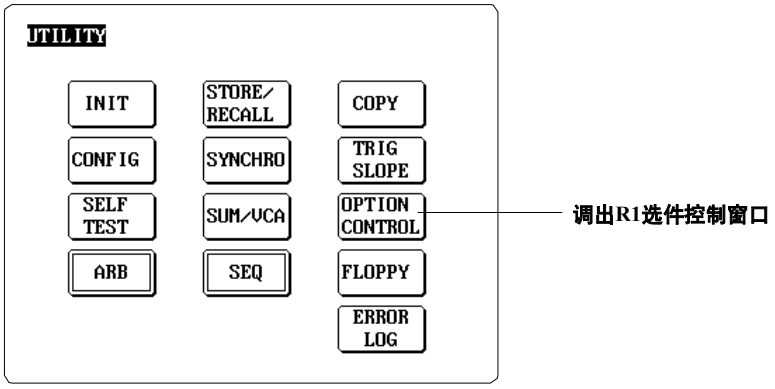
时序图

输入电压的开始值为–10V，结束值为+10V。输入如何控制开始频率为1kHz、结束频率为10kHz的频率扫描，详情如下图所示。

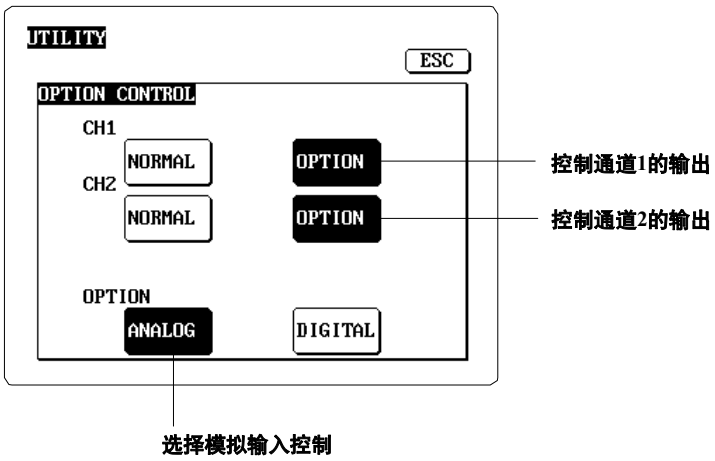


设置

1.按 [UTIL]键调出工具菜单。
2.按 {OPTION CONTROL}图标调出R1选件控制设置窗口。



3.按要控制通道的{OPTION}图标。
4.按 {ANALOG}图标。



扫描设置

扫描参数的设置详情请见第4章。使用模拟扫描控制时，推荐进行如下设置，以确保在–10V时开始扫描，在+10V时结束扫描。
扫描类型：线性
扫描速率：100%

注意

SWP CTRL IN端口也可用作控制调制输出或序列输出。调制输出时，输入值–10V将生成最大负电压，而输入值+10V将生成最大正电压，–10V对应第1步，而+10V对应第256步。

9.10 DIGITAL CTRL I/O (/R1选件)的用法

通过数字控制输入/输出端口可以输入扫描和序列地址，也可以输出标记值和事件值。
输入/输出规格详情如下：

序列/扫描地址输入规格

位数：8
无损输入电压：–10V ~ +15V
输入电平：TTL电平
输入阻抗：至少1kΩ

扫描时钟输出规格

输出频率：628.292kHz
输出电平：TTL电平
输出阻抗：约100 Ω (串行端子)

标记输出规格

位数：3/CH
输出电平：TTL电平
输出阻抗：约100 Ω (串行端子)

事件输出规格

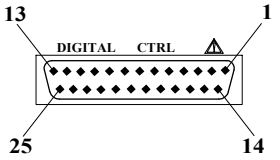
位数：3/CH
输出电平：TTL电平
输出阻抗：约100 Ω (串行端子)

注 意

- 输出端口电压不宜过高，否则将损坏FG。
- 不要让输出端口短路或接到小于1k Ω 的负载上，否则将损坏FG。

输入/输出端口

输入/输出端口位于机器的后面板上，是25-pin D- sub端口。
建议使用下述连接线进行连接。
JAE-DB-25PF-N　类型：JAE-DB-C2-J9 (JAE公司生产)
为确保无故障操作，连接线长度应不超过1米。



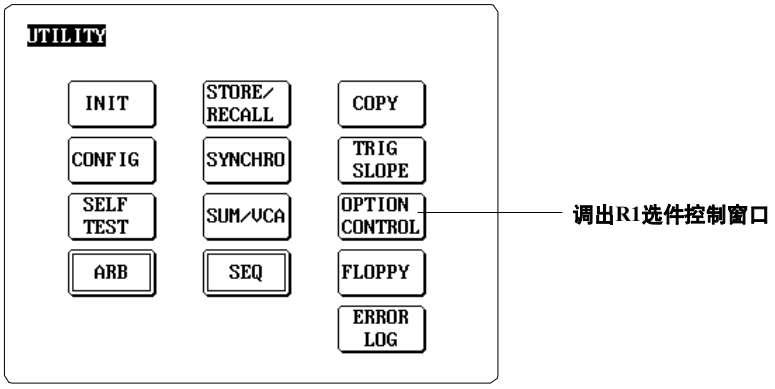
Pin	信号	Pin	信号	Pin	信号
1	GND	10	SEQ/SWP ADRS 2	19	CH2 EVENT 0
2	CH1 MARKER 1	11	SEQ/SWP ADRS 4	20	CH2 EVENT 2
3	CH2 MARKER 0	12	SEQ/SWP ADRS 6	21	SWP CLK
4	CH2 MARKER 2	13	GND	22	SEQ/SWP ADRS 1
5	CH1 EVENT 0	14	CH1 MARKER 0	23	SEQ/SWP ADRS 3
6	CH1 EVENT 2	15	CH1 MARKER 2	24	SEQ/SWP ADRS 5
7	CH2 EVENT 1	16	CH2 MARKER 1	25	SEQ/SWP ADRS 7
8	GND	17	GND		
9	SEQ/SWP ADRS 0	18	CH1 EVENT 1		

SEQ/SWP ADRS 0 ~ 7：序列地址或扫描地址输入
CH1 MARKER 0 ~ 2：通道1标记输出
CH2 MARKER 0 ~ 2：通道2标记输出
CH1 EVENT 0 ~ 2：通道1事件输出
CH2 EVENT 0 ~ 2：通道2事件输出
GND：接地

数字输入设置

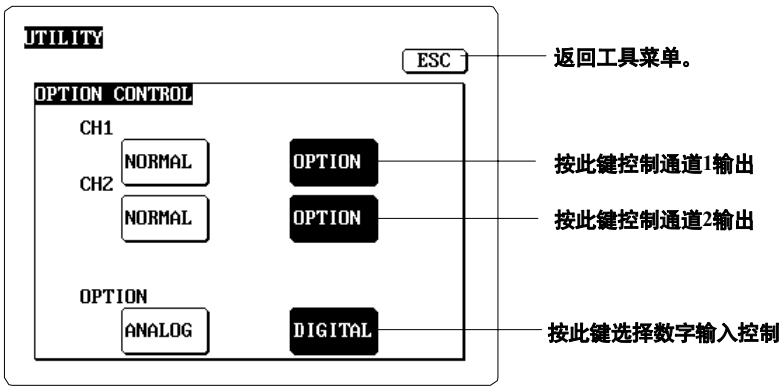
1.按 [UTIL]键调出工具菜单。

2.按{OPTION CONTROL}图标调出R1选件控制设置窗口。



3.按要控制通道的{OPTION}图标。

4.按{DIGITAL}图标。



序列地址输入

- **生成P7-1描述的序列数据。**
- **如何跳过一个序列，如何切换序列输出ON/OFF，详情请见P7-3。**

通过数字控制输入功能，输入每步的代表数字（8位）后可直接切换序列。此时，不需要触发信号就可以随意由一个序列跳向另一序列(使用触发信号时，则必须按次序进行序列间切换)。序列共有1~256个，可以输入0到255的数字代表这些序列。要选择第n步时，则要输入数字n-1。

扫描地址输入

标准扫描控制值为14位，从初值到终值共有16,384个分阶。数字控制时可用8位，即256个分阶表示扫描值。每输入8位值就选择一个分阶。地址“0”对应的是初值，地址“255”对应的是终值。正在使用数字扫描控制时，扫描模式与时间设置将无效。

- **扫描输出设置详情请见P5-2~P5-5。**

调制地址输入

标准扫描控制时使用14位，允许有16,384个细分值。数字控制时仅提供8位，即256个细分值。每输入一个8位数字值就选择这些细分值中的一个。地址“0”对应的是最大负向电压，地址“255”对应的是最大正向电压。

- **调制输出设置详情请见P6-1~P6-3。**

扫描时钟输出

序列、扫描或调制输出时，数据升级时钟脉冲也一起输出。用这个输出作为控制地址输入时间的阀值。
要注意的是，此输出是通道1的时钟信号。关闭通道同步功能(在工具菜单的同步窗口)后，两通道间的同步操作立即停止。通道同步功能详情请见10-1。

标记输出

每个通道都可以独立输出标记。根据当前波形输出类型不同（扫描、调制或序列），标记输出也不同，具体如下：

- **扫描输出时**
  (a)扫描(除了任意波形扫描)：1位值(0或1)，等于扫描标记设置。
  (b)任意波形扫描：3位值(0~7)，设在任意波形之内。
  3位标记的设置方法，请见P8-6与P8-3。
- **调制输出时**
  任意波形调制时，输出的时3位(0~7)的波形标记值。
- **序列输出时**
  输出的是序列内的3位标记值(0~7)，详情请见P7-1。

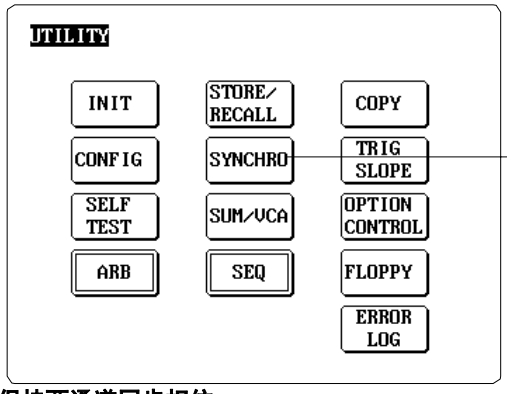
事件输出

适用于任意波形输出。可以在这些波形中输入3位的事件值(0~7)。这些值将被输出，就像输出波形一样。每个通道可以独立输出事件值。事件设置步骤与设置3位的扫描标记数据相同，详情请见P8-6与P8-3。

10.1 两通道同步相位(仅限FG220/FG320)

步骤

1. 按[UTIL]键调出工具菜单。
2. 按 {SYNCHRO}图标调出同步设置窗口。



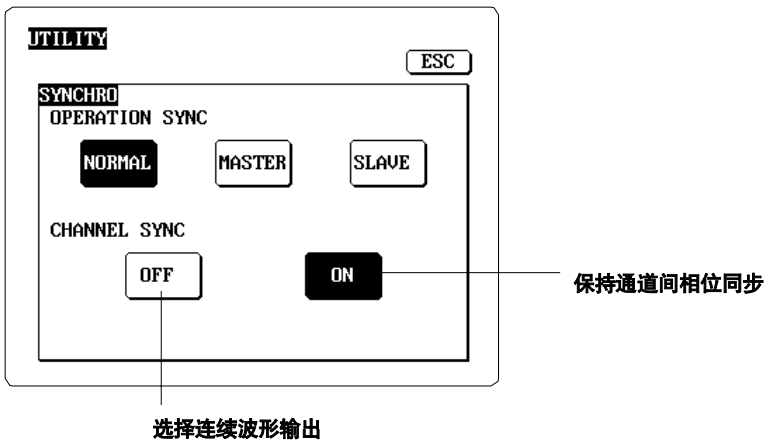
• 保持两通道同步相位：

3. 按 {ON}图标。

• 选择连续波形输出：

4. 按 {OFF}图标。

主机与从机的当前状态为同步操作(OPERATION SYNC)时，{OFF}图标将不会出现。按{NORMAL}图标后，可以将FG调回常规模式，此时会出现{OFF}图标。

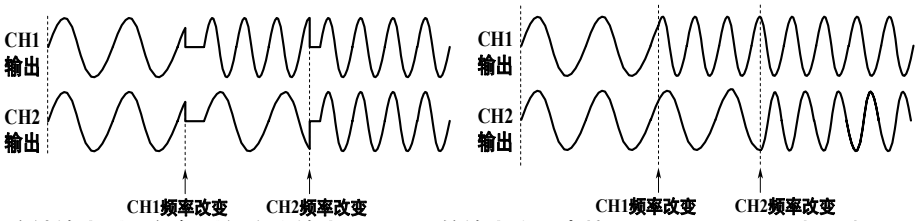


解释

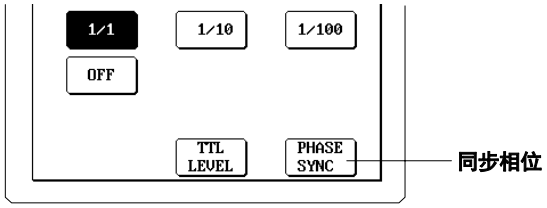
通道同步设置决定着当两个通道的频率变了以后，相位是否可以重新同步。如要保持同步，两个通道都将暂时停止波形输出，找到对应的相位后重新开始同步。选择连续输出时，两个通道的输出都将保持连续状态，相位将不重新同步。

• 保持同步
(CHANNEL SYNC = ON)

• 连续输出
(CHANNEL SYNC = OFF)



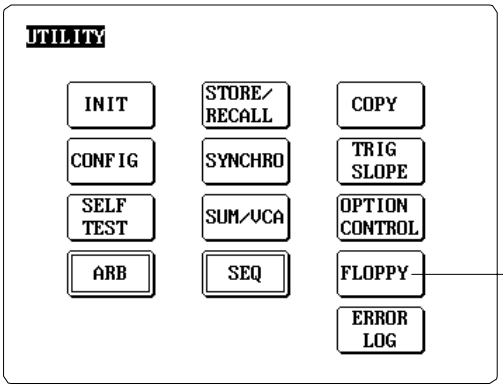
连续输出时，任何时候在主输出设置画面的输出窗口中按{PHASE SYNC}图标后都可以重新让两个通道同步进行相位输出(先到主输出设置画面，再按{OUTPUT}图标，最后按{PHASE SYNC}图标)。但要注意，如果两个通道用的是不同的输出模式（或几台FG相互连接时），那么{PHASE SYNC}图标有可能不起作用。



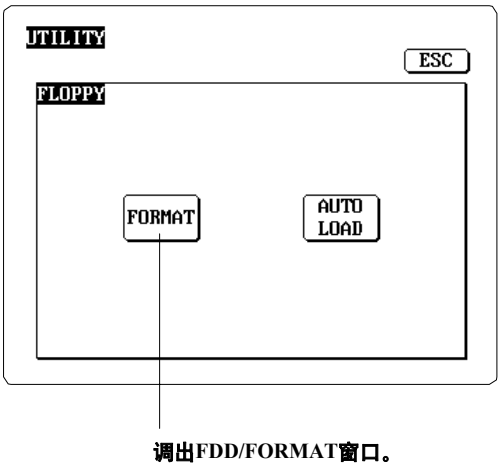
10.2 软盘格式化(仅限FG310/FG320)

步骤

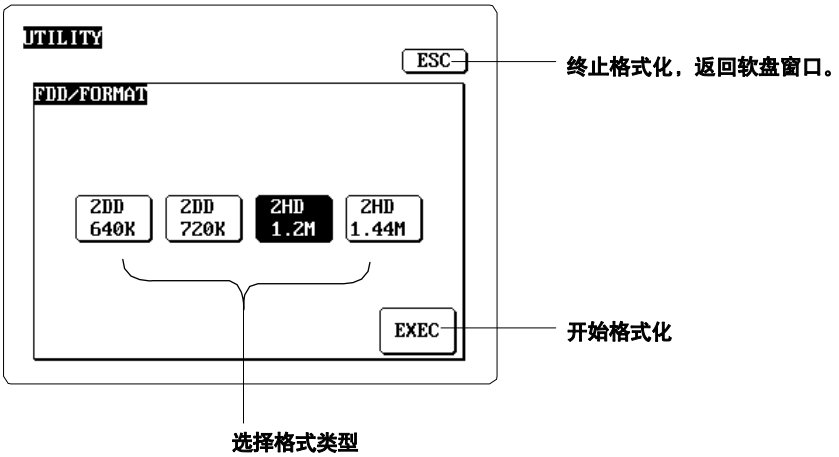
1. 把要格式化的软盘插入软驱。
2. 按[UTIL]键调出工具菜单。
3. 按{FLOPPY}图标调出软盘(格式化/自动加载)窗口。



4. 按{FORMAT}图标调出FDD/FORMAT窗口。



5. 选择格式类型。
6. 按{EXEC}图标开始格式化。



解释

软盘格式

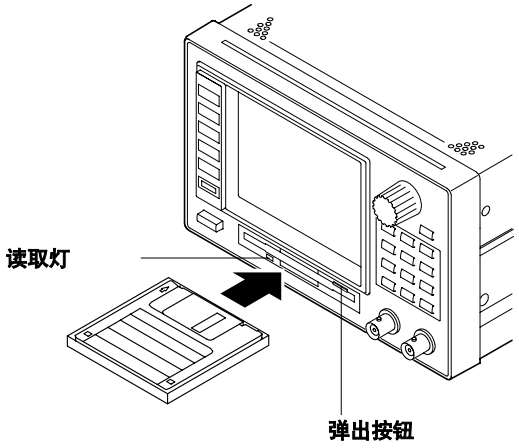
FG支持以下3.5"软盘格式：

• 2HD：1.2MB或1.44MB MS-DOS格式。

• 2DD：640KB或720KB MS-DOS格式。

把软盘插入软驱

标签朝上插入软盘，直到弹出按钮跳出为止。



从驱动器中取出软盘

读取灯灭后，按弹出按钮即可。



注 意

- 读取灯亮时，请勿弹出软盘。读取数据时如果取出软盘，将损坏驱动器的磁头或毁坏磁盘。

自动生成目录

格式化时，FG自动生成如下3种目录：

- **FG_WAVE** 保存任意波形数据(二进制)
- **SEQUENCE** 保存序列数据
- **TEXT** 保存任意波形文本数据

磁盘操作

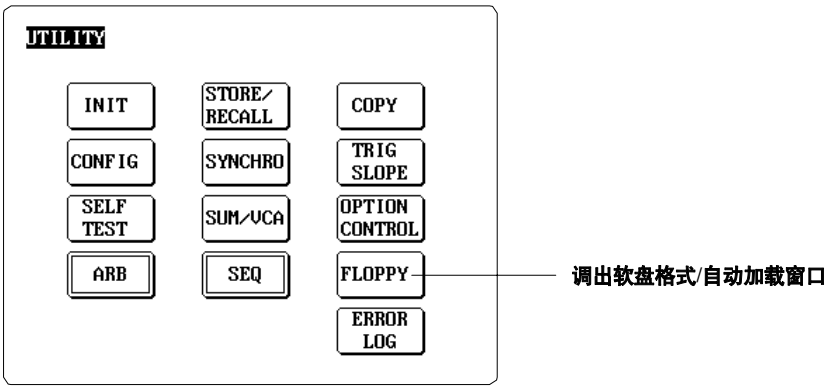
有关磁盘操作详情，请见磁盘附带的使用说明。

10.3 软盘自动加载、加载与保存(仅限FG310/FG320)

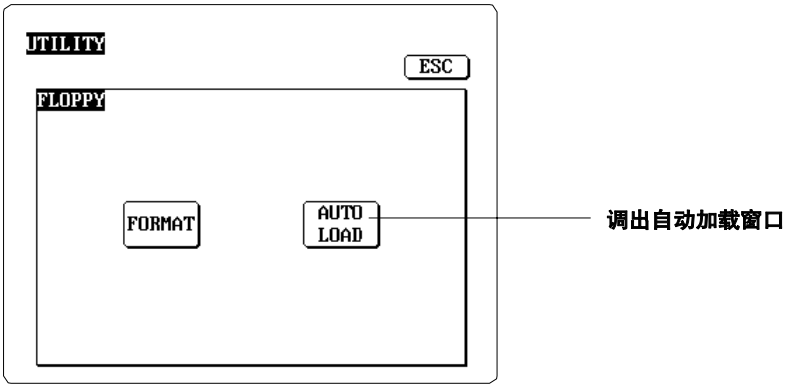
步骤

将当前设置保存到软盘：

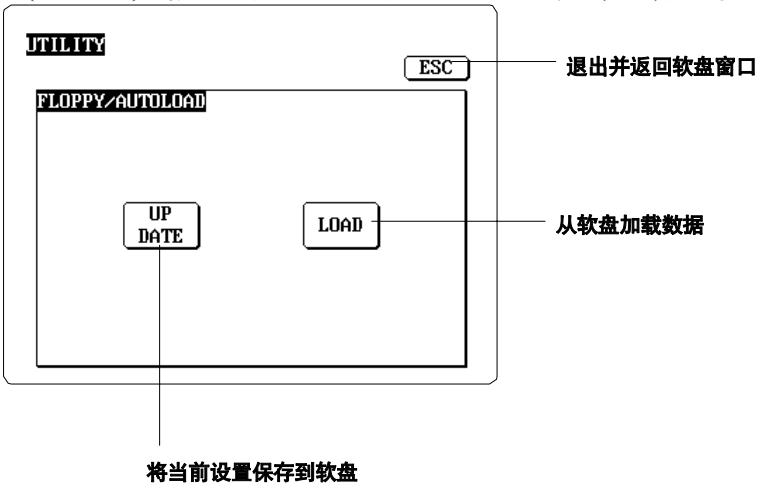
1. 将软盘插入软驱。
2. 按[UTIL]键调出工具菜单。
3. 按{FLOPPY}图标调出软盘窗口。



4. 按{AUTOLOAD}图标调出自动加载窗口。



5. 按{UPDATE}图标将当前设置保存到软盘，此数据将覆盖(更新)软盘中已保存的内容。



从软盘自动加载数据(开机加载)

开机前，请插入保存着需加载文件的软盘。机器启动后，将自动加载已保存的数据。

开机后传输

按照上述步骤1~ 4操作，然后在自动加载窗口中按{LOAD}图标。

解释

目标参数

自动加载、加载或保存数据时，FG将加载或保存所有的参数设置(配置窗口内的设置除外)、所有的任意波形数据(文本或非文本)和所有的序列数据。

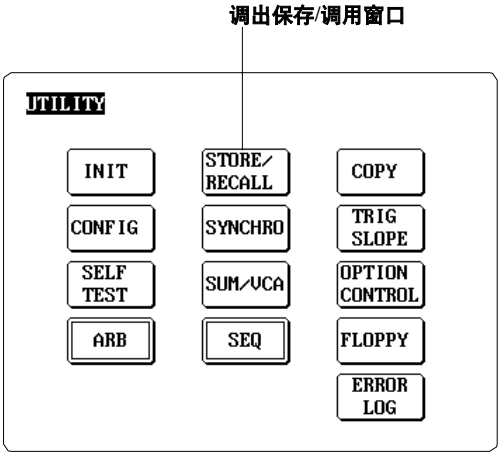
提示

如何插入、格式化软盘，详情请见P10-2。

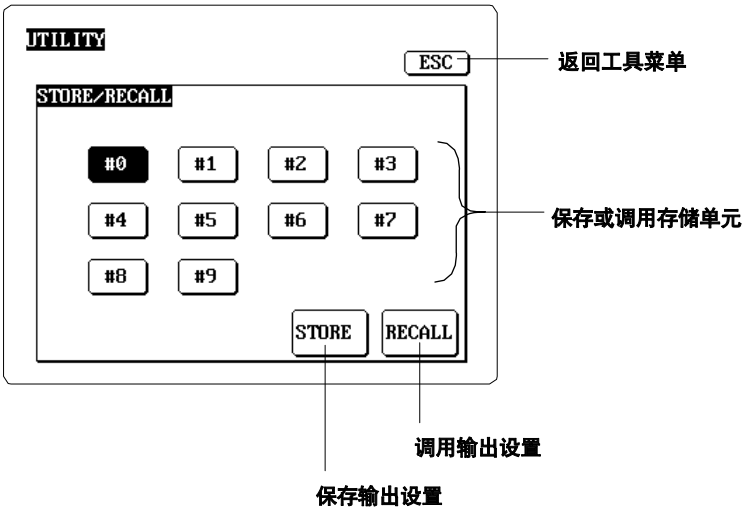
10.4 保存/调用输出设置(在内部存储器里保存或调用)

步骤

1. 按[UTIL]键调出工具菜单。
2. 按{STORE/RECALL}图标调出保存/调用窗口。



3. 如要将输出设置保存到存储单元或从存储单元调用，按相应存储单元的“存储编号”即可(可以直接按键盘上的相应数字键)。
4. 按{STORE}图标把输出设置保存到选好的存储单元，或按{RECALL}图标从存储单元中调用输出设置。



解释

存储单元

通过此功能，可以将当前输出设置保存到内部存储器的指定区域，也可以将其从存储器中调用。存储单元由数字代表(0~9)。任何时候均可保存多达10个不同的输出设置。

目标参数

可以保存或调用两个通道的所有参数设置，但下述参数出外：

- 序列数据、序列ON/OFF设置
- 任意波形数据(文本或非文本)
- 在调整窗口设置的参数

提示

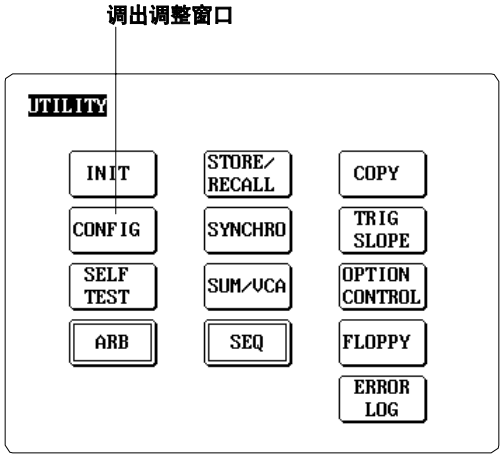
- 未在存储区域保存任何设置时如要调用数据，FG将设置所有参数为默认值。(默认值详情请见P10-9。)
- 初始化(详见P10-9)不影响保存过的设置内容。
- 要调用保存的内容时，序列输出将自动切换为OFF。

10.5 两通道同步设置(仅限FG220/FG320)

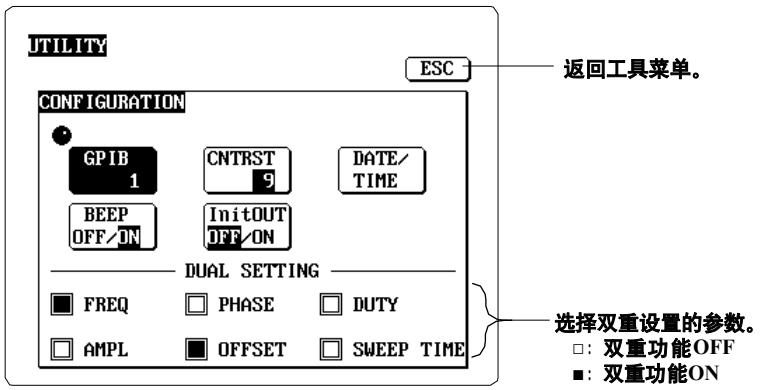
通过“双重设置”功能，可以同时输入两个通道的参数设置。使用此功能时，可以同时使用任何或所有的输出波形参数(频率、振幅、相位、偏置电压和占空比)，扫描时间也可以同时设置。

步骤

1. 按 [UTIL]键调出工具菜单。
2. 按 {CONFIG}图标调出调整窗口。



3. 按双重设置区域内的方形图标选择需要双重设置的参数。选择一个参数后，当前通道1的设置将马上被复制到通道2。



解释

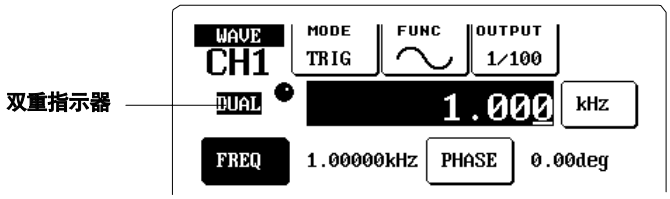
参数

可用双重模式设置下列任何或所有参数：

- 频率
- 振幅
- 相位
- 偏置电压
- 占空比
- 扫描时间

显示

FG显示双重指示器，以提示所有设置已应用于两个通道。



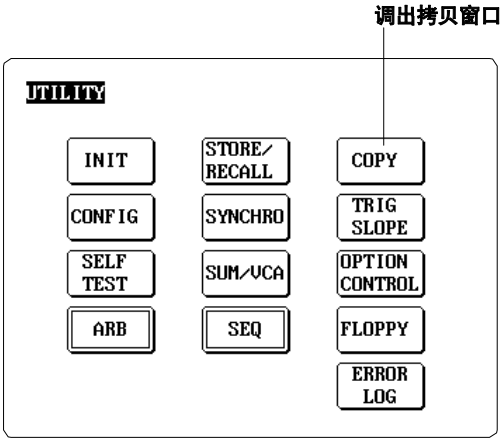
提示

打开或关闭电源或初始化(P10-9)时，双重功能设置将保持有效。

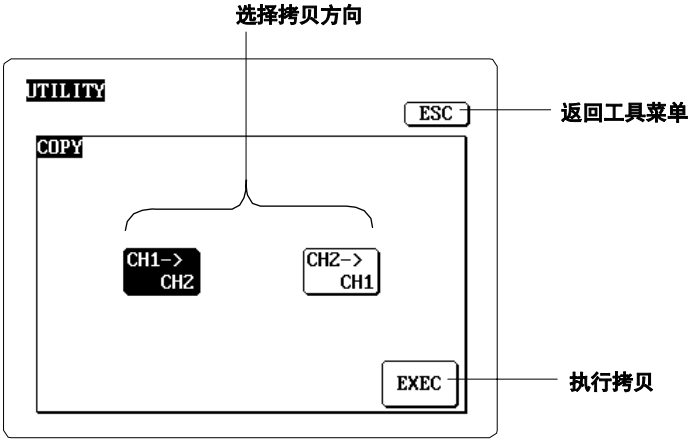
10.6 通道间拷贝输出设置(仅限FG220/FG320)

步骤

1.按[UTIL]键调出工具菜单。
2.按{COPY}图标调出拷贝窗口。



3.选择{CH1 -> CH2}或{CH2 -> CH1}。
4.按{EXEC}图标执行拷贝。



解释

方向选择

1. 把设置参数从通道1拷贝到通道2时，选择{CH1 -> CH2}。
2. 把设置参数从通道2拷贝到通道1时，选择{CH2 -> CH1}。

目标参数

如下设置不能拷贝：

- 任意波形数据(文本、非文本)
- 调整窗口里设置的参数

包括序列数据、序列ON/OFF在内的其他数据都可以拷贝。

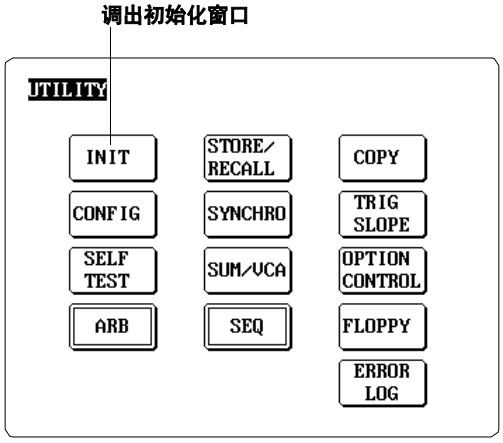
提示

伴随拷贝操作，FG将把通道选择设为目的通道。

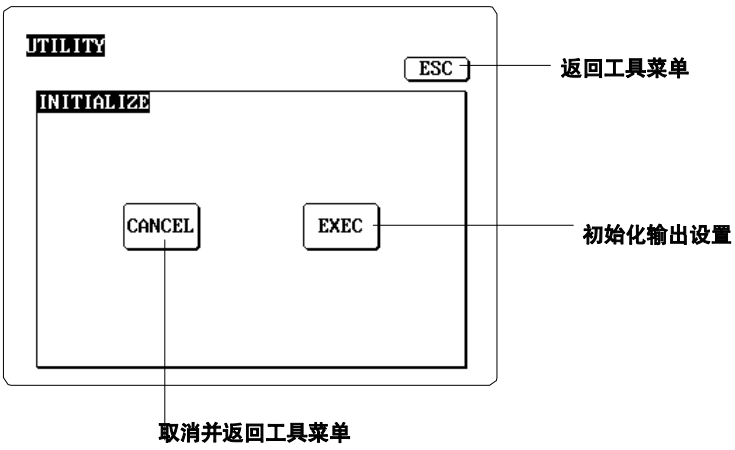
10.7 初始化输出设置

步骤

1. 按[UTIL]键调出工具菜单。
2. 按{INIT}图标调出初始化窗口。



3. 按{EXEC}图标进行初始化设置。如果不想初始化，按{CANCEL}图标后即可返回工具菜单。



解释

目标参数

如下参数不能初始化：

- 序列数据
- 任意波形数据(文本、非文本)
- 调整窗口里设置的参数

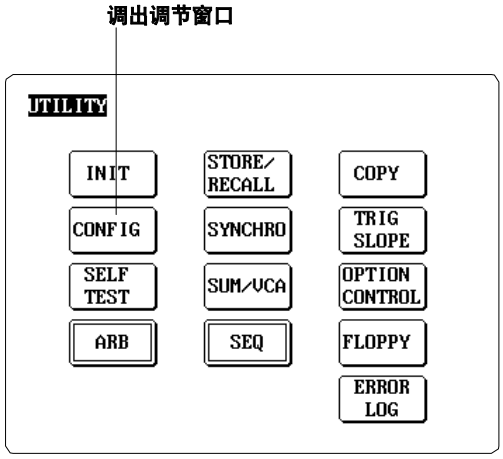
初始(默认)值

波形画面	扫描画面	调制画面	工具菜单
MODE:CONT	S.MODE:REPEAT	M.TYPE:AM	OPE SYNC:NORMAL
FUNC:SINE	S.TYPE:LIN	M.FUNC:SINE	CH SYNC:OFF(FG210/FG310)
OUTPUT:1/1	S.ITEM:FREQ	MOD FREQ:100Hz	:ON(FG220/FG320)
FREQ:1kHz	START FREQ:1kHz	DEPTH:50%	TRIG SLOPE:↑
PHASE:0deg	STOP:10kHz	CARRIER AMPL:2Vpp	SUM/VCA:OFF
AMPL:2Vpp	START MARKER:1kHz		MODULATE:OFF OPTION
CONTROL:NORMAL*			
OFFSET:0V	STOP MARKER:5kHz		*外部扫描控制选件安装时有效
	SWEEP TIME:1s		
	SWEEP RATIO:100%		
	HOLD:OFF		
	SWEEP：OFF		

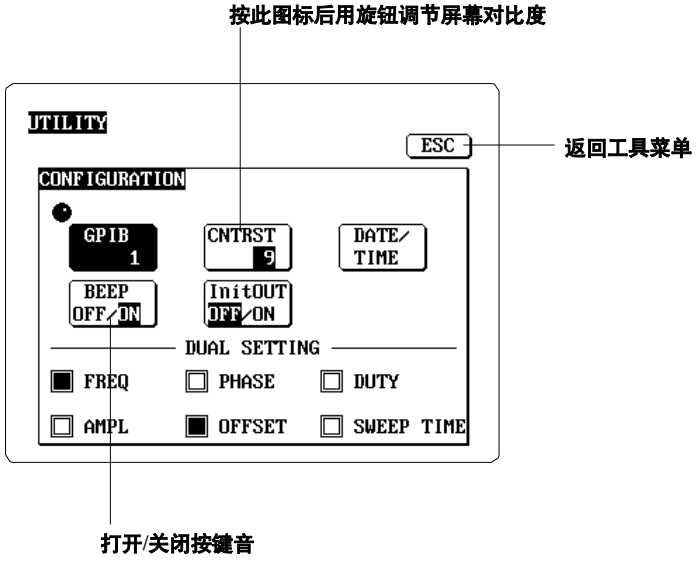
10.8 调节对比度;打开/关闭按键音

步骤

1.按[UTIL]键调出工具菜单。
2.按{CONFIG}图标调出调节窗口。



调节屏幕对比度：
3.按{CNTRST}图标，然后用旋钮进行调节。
打开/关闭按键声音：
3.按{BEEP ON/OFF}图标选择ON或OFF。



解释

调节屏幕对比度
屏幕对比度可以任意设为31个等级(0~30)。
可以用旋钮进行调节。

打开或关闭按键音
设为ON时，每按一次图标FG就会响一次。

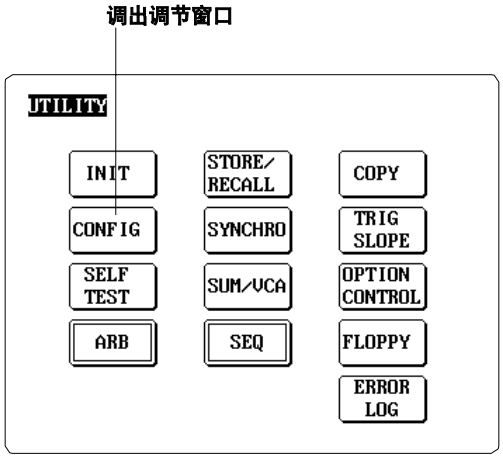
提示
打开或关闭电源或按P10-9进行初始化时，在调整窗口进行的设置将保持有效。

10.9 设置日期和时间(仅限FG310/FG320)

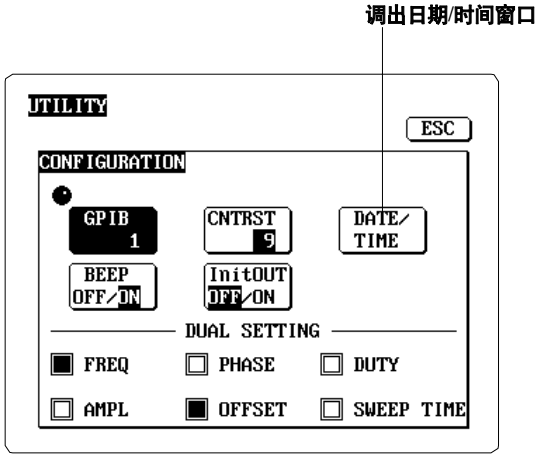
步骤

1.按[UTIL]键调出工具窗口。

2.按{CONFIG}图标调出调节窗口。

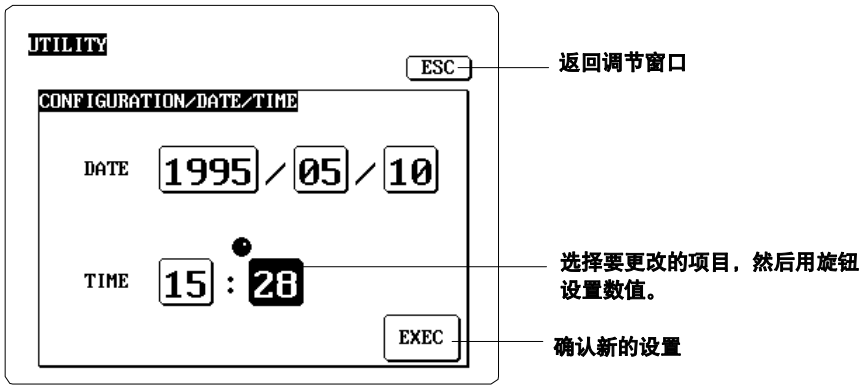


3. 按{DATE/TIME}图标调出日期/时间窗口。



4. 按要更改项目的相应图标(年、月、日、小时或分钟)，然后用旋钮更改设置项目。

5. 按{EXEC}图标确认新设置。如果不确认，任何设置改变都将无效。未确认的设置项目将被反白。



解释

设置范围

可以设置1980年1月1日到2079年12月31日之间的任何一天。FG会正确反映闰年。

11.1 错误信息：错误原因及纠错

步骤

FG通常会提示以下3种信息：

- **错误信息**
  错误信息用于提示无法进行操作或系统状态反常。
- **警告信息**
  警告信息用于提示正在进行不当操作，需要注意。
- **状态信息**
  出现在屏幕下方的此信息用于提示当前状态。如：“AM MODULATING!”.

FG会列出系统错误和警告信息并提示适当的处理对策，但不包括与通信相关的错误信息。与通信相关的错误信息，详见FG200/FG300 GP-IB接口用户说明书 (IM706111-12E)。

错误信息

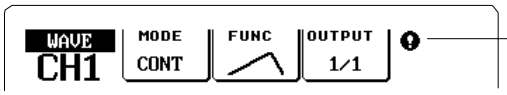
所有错误信息(除与通信相关的信息)将出现在屏幕的中间位置（可以与警告信息一起，在错误日志窗口浏览与通信相关的错误信息，详见下页)。

No.	信息	含义/对应措施	详见
602	无磁盘，请插入磁盘。	驱动器内没有软盘。 将磁盘插入驱动器。	10-3
604	软盘未格式化。请格式化磁盘。	必须格式化软盘。	10-2
605	未找到文件。选择合适的文件。	找不到已选文件。确认文件名。	–
606	磁盘被写保护。关闭磁盘写保护。	关闭软盘的写保护。	–
609	此文件已存在。用其他名称保存。	此文件已存在。 用其它名称保存文件。	–
610	无效文件名。请确认文件名。	文件名无效。输入合适的文件名。	7-4, 8-8
612	磁盘已满。请使用新的磁盘。	磁盘空间已满。请使用其他磁盘。	–
615	磁盘格式化失败。请再次格式化。	格式化失败。请再次进行磁盘格式化。	10-2
618	未找到‘.HDR’文件。将HDR文件放到WVF目录下。	未找到HDR文件(文件扩展名为“.HDR”)。 请将文件放到“.WVF”文件所在目录下。	–
619	未找到‘.INF’文件。将INF文件放到WDT目录下。	未找到INF文件(文件扩展名为“.INF”) 请将文件放到“.WDT”文件所在目录下。	–
620	文件访问失败。	访问文件时发生错误。文件可能已损坏。	–
621	无效数据格式。请确认此文件。	文件格式异常。请确认此文件。	–
622	无效‘区域’定义。请确认此文件。	区域定义错误。确认文件。	–
623	此文件包含无效数据，请检查第xxx行数据。	文件内包含错误数据，请检查文件第xxx行数据。	7-5, 8-7
624	‘.HDR’.文件内有无效信息。请确认‘xxx’标记。	HDR文件内有错误信息(文件扩展名为“.HDR”)。 确认xxx标记的定义。	–
625	‘.INF’文件内有无效信息。请确认‘.INF’文件。	INF文件内有错误信息(文件扩展名为“.INF”)。 确认文件内容。	–
626	无效操作。	无效操作。可能是因为序列输出时试图改变序列设置或输出模式不是“TRIG”时，却将触发源设置为“INT”。	4-9
906	风扇停止运行。请立刻关闭电源。	冷却风扇停止运行。请立刻关闭电源。	–

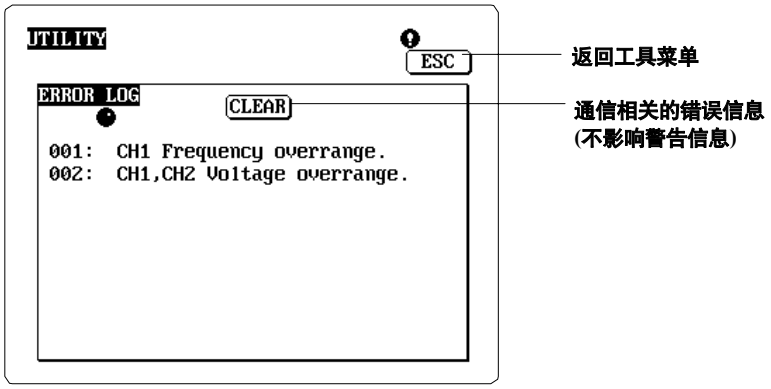
警告信息请见下页。

警告信息

警告条件成立后，FG屏幕的右上角将显示警告指示器。



看到此指示器时，进入工具菜单后按{ERROR LOG}图标。发生警告时，屏幕将显示警告信息和未通知通讯错误的信息列表。如果信息太多无法一屏显示，可以用旋钮滚动显示。



No.	信息	含义/对应措施	详见...
001	CHx频率设置过高	通道的频率设置太高。确认设置。	4-3
002	CHx电压设置过高	通道的电压设置超过范围。确认振幅与偏置电压。	4-4
003	CHx AM设置过高	通道的AM调制振幅设置超过范围。确认载波频率与调制幅度。	4-4
004	CHx FM设置过高	通道的FM调制频率设置超过范围。确认载波频率与最小偏差。	6-3
005	CHx PWM设置过高	通道的PWM调制占空比设置超过范围。确认载波的占空比和最大偏差。	6-3
006	CHx OM设置过高	通道的偏置调制电压设置超过范围。确认载波的偏置电压和最大偏差。	6-3
007	CHx SUM设置冲突	偏置扫描、偏置调制或序列输出时，不能使用SUM IN偏置。 关闭通道x的SUM IN。	9-4
008	CHx VCA设置冲突	不能与振幅扫描、AM调制或序列输出一起使用外部振幅控制(VCA IN)。 关闭通道x的VCA IN。	9-5

11.2 疑难解答

- 如何处理错误信息，详情请见P11.1。
- 如果此页的信息不能解决问题，或FG需要其他服务，请与横河公司联系。

问题	引起原因	对策	详见...
无法开机	电源与FG的额定功率不符	使用正确的电源	3-4
	断路器关闭	检查断路器关闭原因。 如果FG看起来一切正常，则打开断路器。	11-4
屏幕发白	对比度太暗	调整对比度。	10-10
	屏幕温度太低	周围环境至少应是5　C。	–
屏母图像扭曲	系统故障	关机后重启。	–
键盘无法使用	FG被设为远程模式	将FG设为本地模式。	*
FG不能输出波形	波形输出未打开。		4-8
	SUM/VCA设置不正确。	正确设置。	9-4, 9-5
	OPER SYNC设置不正确。	正确设置。	9-10
输出波形不正确	FG未完全预热。	开机后先预热30分钟。	–
	输出参数未正确设置。	正确设置。	第4章
不能将数据保存至软盘	磁盘未格式化。	新磁盘使用前必须先格式化。	10-2
	软盘未正确插入	驱动器完全打开后，插入磁盘。	10-3
	软盘被写保护。	关闭写保护。	–
	软盘已满。	删除不必要的文件，或使用新的磁盘。	–
不能从软盘导入数据	软盘未正确插入。	驱动器完全打开后，插入磁盘。	10-3

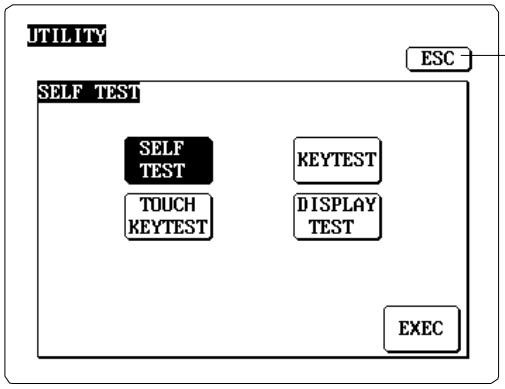
*详情请见GP-IB接口用户手册。

11.3 自测

开始自测前，请断开后面板上的所有连接线。

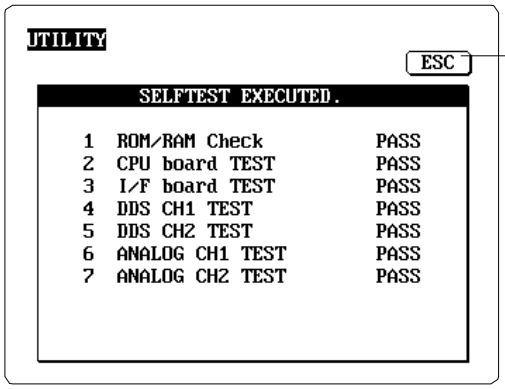
步骤

1. 按[UTIL]键调出工具菜单，然后按{SELF TEST}图标调出自测窗口。



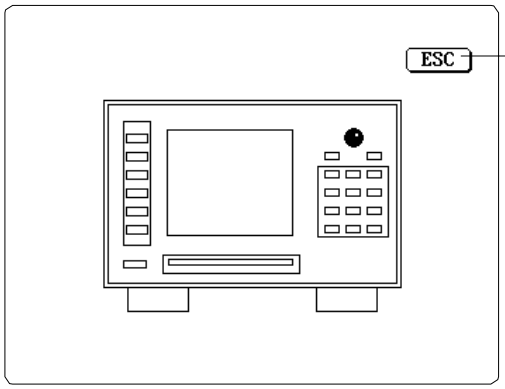
测试数字/模拟电路：

2. 按 {SELF TEST}图标后按{EXEC}开始测试。
   FG开始测试，然后显示每个测试的结果。测试时，屏幕显示“SELFTEST EXECUTING”信息，自测结束后信息变为“SELFTEST EXECUTED”，屏幕上出现{ESC}图标。确认是否所有的测试项目的结果都是“PASS”。结果不是“PASS”时，说明此项目有问题。



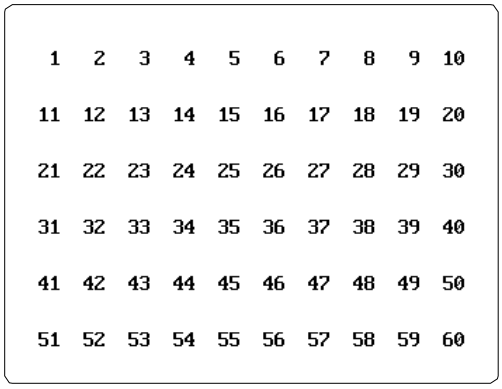
测试操作键和旋钮：

2. 按 {KEY TEST}图标后按{EXEC}开始测试。
3. FG屏幕上将显示前面板的画面，详情如下图所示。
4. 按每一个键以确认屏幕上被反白的相应图标键。旋转旋钮以确认屏幕上的旋钮图标是否正常。



测试触摸面板：

2. 按{TOUCH KEYTEST}图标后按{EXEC}开始测试。
3. 按屏幕上显示的所有图标，每按一次相应数字都将反白。按每个图标后FG都将发出按键音。按键盘上的任意键即可返回自测窗口。



测试显示屏：

2. 按{DISPLAY TEST}图标后按{EXEC}开始测试。
3. 显示器颜色为固体蓝，确认屏幕上是否有白点。
   返回自测窗口，按键盘上的任何键。



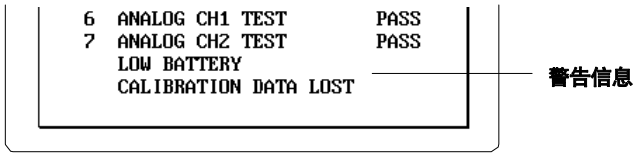
解释

测试出现问题时...

FG有可能已损坏，请与横河公司联系。

数字/模拟测试中出现如下警告时...

数字/模拟测试中如果出现“LOW BATTERY”警告，请及时更换锂电池。如果出现“CALIBRATION DATA LOST”警告，FG内部校正数据有可能丢失，可能需要重新校正。只有有资格的服务工程师才能更换电池或重新校正，届时请与横河公司联络。



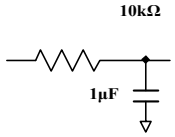
11.4 性能测试

性能测试概况...

性能测试用于确保FG可以正确运行。如果测试结果不符合规定的性能标准，请与横河公司联系，要求调整或修理。

需要的设备

数字万用表	Keithley 2001或替代产品
热变换器	Ballantine 1395A-3-09或替代产品
数字示波器	横河DL1300或替代产品
光谱分析仪	HP 3588A或或替代产品
时域分析仪	横河TA1100 (704020) 或替代产品
50 Ω 馈通连接器	Hirose MR201 (0.5W) 或替代产品
衰减器(–6dB)	Hirose AT506 (2W) 或替代产品
衰减器(–20dB)	Hirose AT520 (2W) 或替代产品
低通滤波器	10k Ω ±1%, 1μF±10%
同轴电缆	50 Ω BNC, 1m



测试环境与运行条件

- 预热时间：TA1100至少需预热两天。其他仪器(包括FG) 至少需预热30分钟。
- 环境温度：23˚C ±2˚C
- 环境湿度：50%±10% RH
- 测试开始时间：只有在完全预热后才能开始运行或调整仪器。
- 连接线：用同轴电缆连接FG和其他测试仪器。

调制精度

需要的设备

数字万用表

测试步骤

1. 按如下指示设置FG和数字万用表。
   - 用两通道FG (FG220或FG320)时，要确保测量两个通道的调制精度。
     - FG设置
       - 输出模式：CONT
       - 输出波形：正弦波
       - 输出频率：1kHz
       - 相位： 0deg
       - 偏置电压：0V
       - 输出衰减：1/1
     - 数字万用表设置
       - AC电压测量
       - AC耦合
       - 自动量程
2. 把FG的输出端口与数字万用表连接起来，取得需要的读数。

. 性能指标

±(设置 × 0.8% + 14mVrms)

电压设置	允许范围
7.071Vrms	7.071Vrms ± 70mVrms
3.535Vrms	3.535Vrms ± 42mVrms
1.768Vrms	1.768Vrms ± 28mVrms
353mVrms	353mVrms ± 16mVrms
0mVrms	0mVrms ± 14mVrms
–353mVrms	–353mVrms ± 16mVrms
–1.768Vrms	–1.768Vrms ± 28mVrms
–3.535Vrms	–3.535Vrms ± 42mVrms
–7.071Vrms	–7.071Vrms ± 70mVrms

输出阻抗

需要的设备

数字万用表

50 Ω 馈通连接器

测试步骤

1. 用数字万用表测量两条电缆(Rcable)和50 Ω 馈通连机器的阻抗。
   • 用两通道FG (FG220或FG320)时，要确保测量两个通道的数据。

2. 按如下指示设 置 FG和数字万用表。
   • FG设置
   输出模式：CONT
   输出波形：正弦波
   输出频率：1kHz
   偏置电压：0V
   •数字万用表设置
   AC电压测量
   AC耦合

3. 把FG的输出端口与数字万用表连接起来，测量输出电压。
   (“VOUT_H”).

4. 从输出端口拔出连接线。把50 Ω 馈通连接器连接到输出端口，然后把数字万用表连接到馈通连接器，再次测量输出电压(“VOUT_50”)。
   • 按如下公式计算输出阻抗(Rout)：
   阻抗 = (VOUT_H/Vout_50-1) × 50 - Rcable

性能指标

50 Ω ±1%

输出衰减器	指标
1/1	50±0.5 Ω
1/10	50±0.5 Ω
1/100	50±0.5 Ω

输出衰减器精度(高阻抗负载)

需要的设备

数字万用表

测试步骤

1. 按如下指示设 置 FG和数字万用表。
   •用两通道FG (FG220或FG320)时，要确保测量两个通道的衰减精度。
   • FG设置
   输出模式：直流电 (DC)
   输出电压：10V
   • 数字万用表设置
   DC电压测量
   自动量程

2. 把FG的输出端口与数字万用表连接起来，输入并取得需要的读数。

性能指标

±0.2%

衰减器设置	指标
1/1	(输出电压设置)
1/10	(输出电压设置)/10±0.2%
1/100	(输出电压设置)/100±0.2%

DC输出精度(DC输出模式；高阻抗负载)

需要的设备

数字万用表

测试步骤

1. 按如下指示设 置FG和数字万用表。
   - 用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道都执行测量。
   - FG设置
     输出模式：直流电(DC)
     输出衰减器：1/1
   - 数字万用表设置
     DC电压测量
     自动量程

2. 把FG的输出端口与数字万用表连接起来，输入并取得需要的读数。

性能指标

±(设置 × 0.3% + 20mV)

电压设置	指标
+10V	+10V±50mV
+5V	+5±35mV
+1V	+1V±23mV
0V	0V±20mV
–1V	–1V±23mV
–5V	–5V±35mV
–10V	–10V±50mV

(DC+AC)偏置电压精度(高阻抗负载)

需要的设备

数字万用表
低通滤波器

测试步骤

1.按如下指示设 置FG和数字万用表。
   - 用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道都执行测量。
   - FG设置
     输出模式： CONT
     输出波形： 正弦波
     输出频率： 1kHz
     输出衰减器：1/1
   - 数字万用表设置
     DC电压测量
     自动量程

2. 把FG的输出端口与数字万用表连接起来，通过低通滤波器输入，取得需要的读数。

性能指标

±([设置偏置电压 × 0.3%] + [设置振幅 × 0.5%] + 40mV)

设置振幅	设置偏置电压	指标
20Vpp	0V	0V±140mV
10Vpp	+5V	+5V±105mV
0Vpp	+0V	0V±40mV
10Vpp	–5V	–5V±105mV
20Vpp	0V	0V±140mV

输出正弦波、方波、三角波及脉冲波的振幅与频率精度(50 Ω 负载)

需要的设备

数字万用表
热变换器
50 Ω 馈通连接器
衰减器(–6dB)

测试步骤

1. 按如下指示设 置 FG和数字万用表。
   •用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道都执行测量。
   • FG设置
   输出模式： CONT
   相位： 0deg
   振幅： 20Vpp
   偏置电压： 0V
   输出衰减器：1/1
   • 数字万用表设置
   AC电压测量
   AC耦合
   自动量程

2. 通过衰减器和50 Ω 馈通连接器把FG输出端口与数字万用表连接起来，取得需要的读数。
   •测量功率-包括交流电压波动率、基频1kHz的交流电压读数。
   •1MHz、10MHz及15MHz的正弦波输出是通过连接在衰减器上的热变换器进行测量的。

性能指标

• 正弦波(用数字万用表测量)

频率设置	指标
1kHz	(基础)
100Hz	±0.1dB
10kHz	±0.1dB
100kHz	±0.1dB

• 正弦波(用热变换器测量)

频率设置	指标
1kHz	(基础)
1MHz	±0.2dB
10MHz	±0.5dB
15MHz	±1.0dB

• 方波(用数字万用表测量)

频率设置	指标
1kHz	(基础)
100Hz	±2%
10kHz	±2%

• 三角波(对称性50%)(用数字万用表测量)

频率设置	指标
1kHz	(基础)
100Hz	±3%
10kHz	±3%

• 脉冲波(50%占空比) (用数字万用表测量)

频率设置	指标
1kHz	(基础)
100Hz	±2%
10kHz	±2%

正弦波纯度(50Ω负载)

谐波失真及谐波失真率

• 需要的设备

频谱分析仪

衰减器(–20dB)

• 测试步骤

1.按如下指示设 置 FG和频谱分析仪。

•用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道都执行测量。

• FG设置

输出模式： CONT
输出波形： 正弦波
相位： 0deg
振幅： 20Vpp
偏置电压： 0V
输出衰减器：1/1

• 频谱分析仪设置

量程： 10dBm
中心频率：1,2,3,4,5倍FG频率设置

频率设置	RES BW	频率范围
100kHz	36Hz	1kHz
1MHz	290Hz	10kHz
10MHz	2300Hz	100kHz
15MHz	2300Hz	100kHz

2.通过衰减器(–20dB)把FG的输出端口与频谱分析仪连接起来。

• 性能指标

•谐波失真

测量2次、3次、4次和5次谐波的最大范围。

频率	指标
100kHz	小于–55dBc
1MHz	小于–45dBc
10MHz	小于–35dBc
15MHz	小于–25dBc

•谐波失真率

用下列公式计算谐波失真率：

$$\text{谐波失真率} = \frac{\sqrt{\left(10^{\frac{e_2}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{e_3}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{e_4}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{e_5}{20}}\right)^2}}{10^{\frac{e_1}{20}}} \times 100\%$$

频率	指标
100kHz	小于0.3%

杂散电平

• 需要的设备

光谱分析衰减器(–20dB)

• 测试步骤

1. 按如下指示设 置 FG和光谱分析仪。
   •用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道都要测量杂散电平。
   • FG设置

输出模式：	CONT
输出波形：	正弦波
频率：	100kHz
相位：	0deg
振幅：	20Vpp
偏置电压：	0V
输出衰减器：	1/1

   • 光谱分析仪设置

开始频率：	1kHz
结束频率：	100MHz
RES BW：	1200Hz

2. 通过衰减器(–20dB)把FG的输出端口与光谱分析仪连接起来。
3. 在1kHz~100MHz频率范围内(除基频和谐波频率外)，测量其最大干扰电平。

• 性能指标

频率	指标
100kHz	小于–55dB

通道串扰(绝缘，50 Ω负载) (仅限FG220/FG320)

需要的设备

光谱分析仪
衰减器(–20dB)
50 Ω 馈通连接器

测试步骤

1. 按如下指示设 置 FG和光谱分析仪。
   • FG设置

	CH1	CH2
输出模式：	CONT	CONT
输出频率：	15MHz	10MHz
振幅：	20Vpp	20Vpp
相位：	0deg	0deg
偏置电压：	0V	0V
输出衰减器：	1/1	1/1

   • 光谱分析仪设置

量程：	+10dBm
频率范围：	1kHz
RES BW：	36Hz

2. 通过衰减器(–20dB)连接FG的CH2输出端口与光谱分析仪。
3. 连接50 Ω 馈通连接器和FG的CH1输出端口。
4. 将光谱分析仪设为“CF 10MHz”，开始测量基波信号水平。
5. 将光谱分析仪设为“CF 15MHz”，测量CH1输出端口到CH2输出端口之间的串扰。本次测量结果和之前的测量结果的差值即为通道串扰值。

性能指标

小于–65dB

脉冲特性(50Ω负载)

方波/脉冲波的上升时间和过冲

- **需要的设备**

  数字示波器

  50Ω馈通连接器

- **测试步骤**

  1.按如下指示设 置FG和光谱分析仪。

  •用两通道FG (FG220或FG320)时，要确认两个通道的上升时间和过冲。

  • FG设置

  输出模式： CONT
  输出波形： 方波/脉冲波
  输出频率： 100kHz
  振幅： 20Vpp
  偏置电压： 0V
  输出衰减器：1/1

  • 数字示波器设置

  V/div： 2V/div
  时间/div：50ns/div
  测量： 自动、上升、过冲

  2. 用50Ω馈通连接器连接FG的输出端口和数字示波器，取得需要的读数。

性能指标

- 上升时间
  - 方波

    小于30ns (10% - 90%)
  - 脉冲波(50%占空比)

    小于100ns
- 过冲
  - 方波

    Max：输出pp值 + 5%
  - 脉冲(50%占空波)

    Max：输出pp值 + 5%

脉冲波占空比的设置精度

- **需要的设备**

  时域分析仪

- **测试步骤**

  1.按如下指示设 置FG和时域分析仪。

  •用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道都要测量。

  • FG设置

  输出模式： CONT
  输出波形： 脉冲波
  输出频率： 10kHz
  相位： 0deg
  振幅： 20Vpp
  偏置电压： 0V
  输出衰减器：1/1

  • 时域分析仪器设置

  功能： 脉宽测量A高电平
  采样： 1
  输入： 50 DC耦合
  ATT： off
  触发电平： 0V

  2.连接FG的输出端口和分析仪的A输入通道，开始测量。

- **性能指标**

波形	指标
脉冲波	50μs±0.2%

频率精度

需要的设备

时域分析仪

测试步骤

1. 按如下指示设 置 FG和时域分析仪。

•用两通道FG (FG220或FG320)时，两个通道的频率精度都要测量。

• FG设置

输出模式：	CONT
输出波形：	正弦波
输出频率：	10MHz
相位：	0deg
振幅：	20Vpp
偏置电压：	0V
输出衰减器：	1/1

• 时域分析仪设置

功能：	FREQ A
采样：	1
门：	INT 1sec
输入：	50 Ω AC耦合
ATT：	off
触发电平：	0V

2. 连 接 FG的输出端口和分析仪的A输入通道后，开始测量。

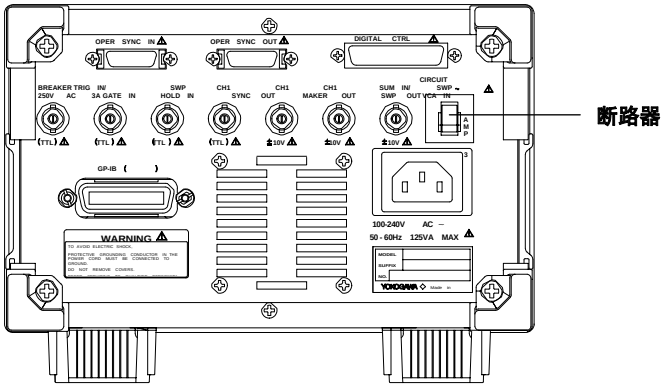
指标

±20ppm　　10MHz±200Hz

11.5 断路器的位置与操作

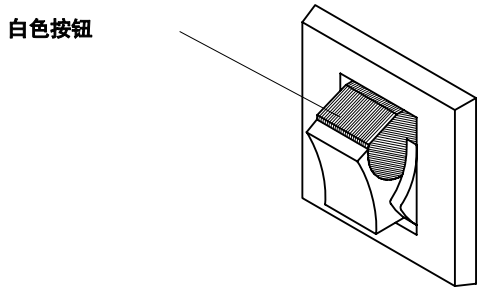
位置

FG内部电路由断路器保护而不是保险丝。下图是断路器的位置：



操作

断路器可以防止FG因负载过高引起的过电流。电流过高时，断路器会跳掉并切断电源。此时，出现重设(RESET)图标，并跳出一个白色的按钮。



重设

如果断路器跳闸，请等待至少1分钟后重设。重设时，把该键按到原来的位置即可。
如果过载情况还存在的话，断路器开启“禁-重设”功能，此时不能将按键按回原来的位置。

注 意

•断路器跳掉通常表示FG内部电路出现了异常。试了一次或两次以后，如果重设键还是无法返回原位的话，请勿继续操作。
请立即与横河公司联络。

12.1 性能规格

当FG符合12.6中描述的通用规格时，以下功能适用。

波形输出

特性	规格
通道	FG220/FG320: 2、FG210/FG310: 1
标准输出波形	正弦波、方波(占空比固定为50%)、三角波(可变对称性)、脉冲波(可变占空比)
任意波形(仅限FG310/FG320)	
输出振幅精度	12位
记录长度	8192点(频率≥4.9kHz时，长度不能达到该值)
频率范围	
正弦波、方波	1μHz~15MHz
三角波、脉冲波	1μHz~200kHz
任意波	1μHz~200kHz
频率分辨率	1μHz或9位
频率精度	±20ppm
频率稳定性	±20ppm (周围温度：5~40℃)
基础时钟	40.21071MHz

输出特性

特性	规格
最大输出电压***	±10V (高阻抗负载)
振幅范围***	±20Vpp (1mVpp精度) (负值表示反向波形)
振幅精度*** (1kHz的正弦波)	±(0.8%设置值 + 14mV)
振幅频率特性*	
正弦波	
≦100kHz	±0.1dB
≦1MHz	±0.2dB
≦10MHz	±0.5dB
≦15Mhz	±1dB
方波/脉冲波(50%占空比)	
≦10kHz	±2%
三角波(50%对称性)	
≦10kHz	±3%
偏置电压范围***	±10V (1mV精度)
偏置电压精度***	±(0.3%设置精度+ 0.5%设置振幅 + 40mV)
输出阻抗	50Ω ±1% (关掉输出时，为OPEN)
输出范围**	±10V (1mV精度)
DC输出精度***	±(0.3% 设置值 + 20mV)
输出衰减器设置	1/1、1/10、1/100
输出衰减器精度***	±0.2%
通道间串扰** (仅限FG220/FG320)	<–65dB

* RMS测量，以振幅20Vpp、偏置电压0V、负载50Ω， 频率1KHz为参考基准。

** CH1、CH2间的串扰、CH1 = 15MHz的正弦波、CH2 = 10MHz的正弦波、振幅为20Vpp、偏置电压为0V、负载为50Ω。

*** 高阻抗负载

正弦波纯度

特性	规格
谐波* (2次到5次谐波的最大频率)	
100kHz	<–55dBc
1MHz	<–45dBc
10MHz	<–35dBc
15MHz	<–25dBc
谐波失真率(2次到5次谐波的RMS比值)	
100kHz	<0.3%
干扰值* (1kHz~100MHz的频率范围)	
100kHz	<–55dBc

* 振幅为20Vpp、偏置电压为0V、负载为50Ω。

方波、脉冲波及三角波的特性

特性	规格
上升时间*	
方波	<30ns (10% ~ 90%)
脉冲波	<100ns (10% ~ 90%)
过冲*	< (输出p-p值±5%)
占空比设置(脉冲波)	
范围	0 ~ 100% (精度：0.01%或25ns)
时间精度(≦10kHz)	(1/设置精度)±0.2%
抖动	1时钟脉冲
对称性(三角波)	
范围	0 ~ 100% (精度：0.01%或25ns)
抖动	1时钟脉冲

* 测量时，振幅为20Vpp，偏置电压为0V，负载为50Ω。

脉冲

特性	规格
设置范围	–10000deg~+10000deg (0.01deg精度)

扫描特性

特性	规格
扫描类型	线性、对数、线性阶跃、对数阶跃、任意(仅限FG310/FG320)
扫描时间范围	1ms~10000s (精度：10μs或5位)
扫描速率	0~100% (精度：0.01%或1.6μs)
外部扫描控制	采样频率：628.292kHz
模拟输入精度	12位

调整特性

特性	规格
载波	正弦波、方波(占空比固定为50%)、三角波(可变对称性)、脉冲波(可变占空比)、任意波形(仅限FG310/FG320)。条件与CONT模式下的波形输出相同。
调制类型	
AM	
幅度设置	0%~100% (精度：0.01%)
DSB-SC AM	
FM	
峰值偏差设置	0Hz~7.5MHz (精度：1μHz或9位)
相位调制	
峰值偏差设置	0deg ~360deg (精度：0.01deg)
偏置电压设置	
峰值偏差设置	0V~10V (精度：1mV)
PWM	
峰值偏差设置	0%~50% (精度：0.01%)
调制器波形	正弦波、三角波(可变对称)、脉冲波(可变占空比)、任意波(仅限FG310/ FG320)。
调制器频率	1mHz~50kHz (精度：1mHz)

触发

特性	规格
内部触发频率设置	1mHz~50kHz (精度：1mHz)
脉冲设置	1~65535周起(必需为整数)

同步运行

特性	规格
调整	8台相互连接的FG可以同步输出

12.2 功能规格

特性	规格
输出	
连续(CONT)	FG220/FG320：连续相位或通道间相位同步(可选) FG210/FG310：仅限连续相位
触发(TRIG)	FG输出脉冲(指定整数周期)响应触发
触发源	外部、内部、手动、GP-IB命令
门(GATE)	门输出状态为ENABLED时，FG输出脉冲(整数周期)。
门触发源	外部、手动
DC输出(DC)	FG输出DC电压
扫描	
重复	连续扫描
单一	触发时单一扫描
单一&保持	单一扫描，然后从扫描终值开始连续输出
任意波形(仅限FG310/FG320)	
应用	输出波形、扫描模式、调制波形
适用位数	8
插补方式	直线法、阶梯线法、张弛线法、周期样条法
相位设置	
应用	在TRIG与GATE模式下开始/结束相位。另外，通道间相位也有不同。 (仅限FG220/FG320、2通道时)
存储设置 (非易失性存储器)	存储10套面板数据以供调回
重设TTL	振幅为5V；偏置电压为2.5V (高阻抗负载)
波形输出ON/OFF	分开控制通道ON/OFF
参数复制(仅限FG220/FG320)	把参数由一个通道复制到另一通道(CH1⟶CH2或CH2⟶CH1)
2通道同步设置(仅限FG220/FG320)	当前设置参数同时应用于两个通道设置。

12.3 辅助输入/输出

特性	规格
TRIG/GATE IN	
输入电平	TTL 脉宽
	>200ns
边沿观测	触发：上升或下降(可选)
	门：高有效或低有效（可选）
输入阻抗	>1kΩ
接口类型	BNC SWP
HOLD IN	
输入电平	TTL
脉宽	>2μs
电平观测	高有效
输入阻抗	>1kΩ
接口类型	BNC
CH1 SYNC OUT	
输出电平	TTL
输出阻抗	约50Ω
接口类型	BNC
CH1 MARKER OUT (CH1扫描标记输出)	
输出电平	TTL
输出阻抗	约50Ω
接口类型	BNC
CH1 SWP OUT (CH1扫描/调制输出)	
输出电平	±10V
输出阻抗	约50Ω
接口类型	BNC
SUM IN/VCA IN (外部偏置电压/振幅控制)	
输入电平	±10V
输入阻抗	约20kΩ
接口类型	BNC
SWP CTRL IN (模拟扫描控制输入) [外部扫描控制选件]	
输入电平	±10V
输入阻抗	约20kΩ
接口类型	BNC OPER
SYNC IN (同步输入)	
接口类型	半间距26针接头
OPER SYNC OUT (同步输出)	
接口类型	半间距26针接头
DIGITAL CTRL I/O [外部扫描控制选件]	接口类型
	25-pin D-sub 序列/扫
描地址输入	
位数	8
电平	TTL
阻抗	>1kΩ
扫描时钟输出	
频率	628.292kHz
电平	TTL
阻抗	约100Ω
标记输出	
位数	3/CH
电平	TTL
阻抗	约100Ω
事件输出	
位数	3/CH
电平	TTL
阻抗	约100Ω

12.4 显示器、驱动器、GP-IB通信接口

显示器规格

特性	规格
设备	液晶触摸屏
精度	320 ✕ 240 dots
瑕疵	<像素的0.01%

内置软驱(仅限FG310/FG320)

特性	规格
类型	3/5"软盘
驱动器	1
支持格式	MS-DOS 0KB/720KB/1.2MB/1.44MB

GP-IB通信接口

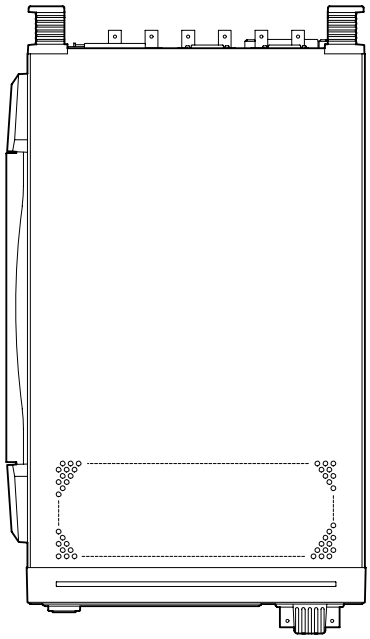
特性	规格
机电特性	符合IEEE标准488-1978 (JIS C1901-1987)
功能	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
协议	符合IEEE标准488.2-1987
代码	ISO (ASCII)
地址	可设为0~30 (talker/listener)

12.5 通用规格

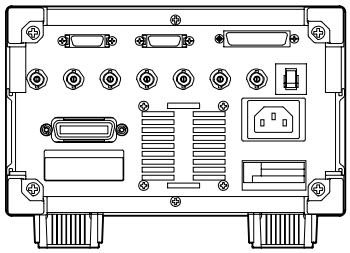
特性	规格
周围环境	周围温度：23℃ ±2℃、周围湿度：50%±10%RH 电源：100V±1% 、FG完全预热
预热环境	30分钟
运行环境	
温度	5℃~40℃
湿度	20%~80% RH~29℃湿球温度计; 无结露
存储环境	
温度	–20℃~60℃
湿度	20%~80%RH
额定电源	100VAC~240VAC
允许电源波动	90VAC~264VAC
额定电源频率	50Hz~60Hz
允许功率频率波动	48Hz~63Hz Peak
峰值功耗	125VA
耐压(电源线)	1.5kVAC, 1 min.
绝缘电阻(电源线)	500VDC, >10MΩ
信号地	所有I/O连接器的地都接到电源地线。
外部尺寸	约213(W) × 132(H) × 350(D) mm (把手除外)
重量	约5kg (主机)
冷却方法	强迫通风冷却
安装位置	水平放置
电池备份	内置锂电池备份面板设置和和系统时间
包括附件	电源线、2个后腿橡皮垫、软盘(仅限FG310/FG320)、1套用户说明书

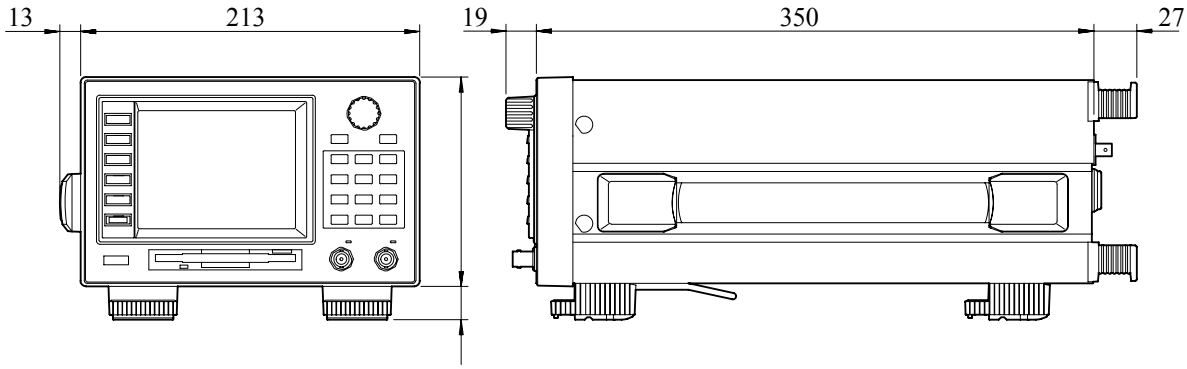
12.6 外部尺寸

单位: mm



背面图





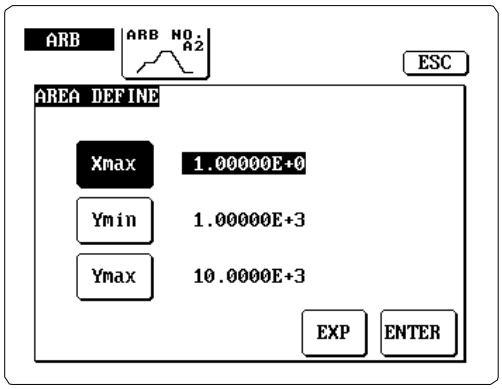
上述数值精确范围为±3%。

附录 1　任意波形扫描设置(实例)

此附录介绍了如何设置任意波形，并将此任意波形作为当前已选输出波形的扫描模式。先定义波形，然后选择扫描条件。下述实例是：设置1秒钟的1kHz~10kHz的频率扫描。

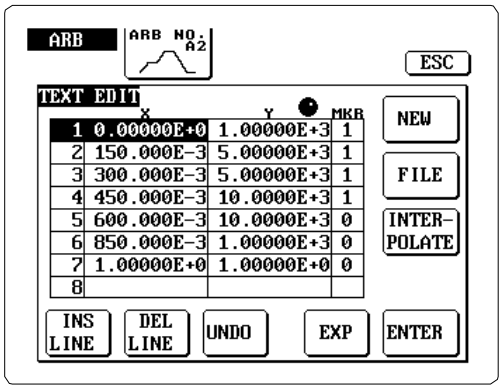
1. 设置区域

打开区域定义窗口。Xmax设为1s，Ymin设为1.0E+3Hz，Ymax设为10.0E+3Hz。



2. 输入波形文本数据

进入文本编辑窗口，给波形输入有代表意义的点。要确保每个点都在已选区域内：X值要在0s和1s之间，Y值要在1.0E+3Hz和10.0E+3Hz之间。

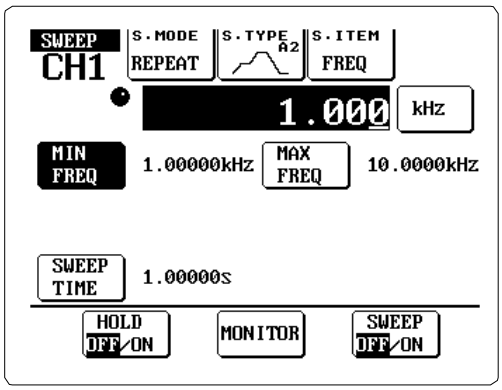


3. 选择插补法

按{INTERPOLATE}图标选择插补法。然后，FG发生波形。

4. 设置扫描条件

进入扫描设置窗口设置扫描条件。把扫描项目设为FREQ、扫描类型设为刚才定义好的任意波形、最小频率设为1kHz、最大频率设为10kHz、扫描时间设为1s。

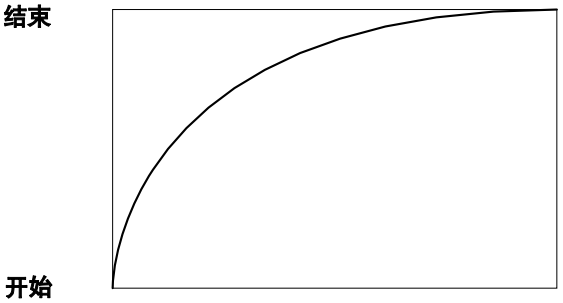


设置已完成。现在可以把扫描设为ON，开始扫描输出。

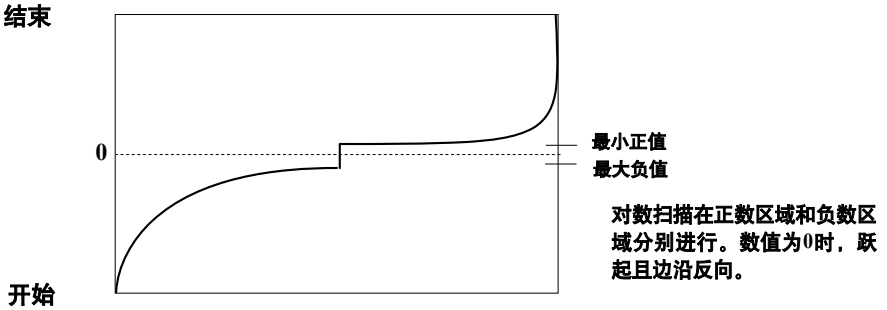
附录 2　　负值对数扫描

设置负数开始值和结束值的对数扫描时，请按下述说明操作。

- **开始值与结束值均为负值时：**

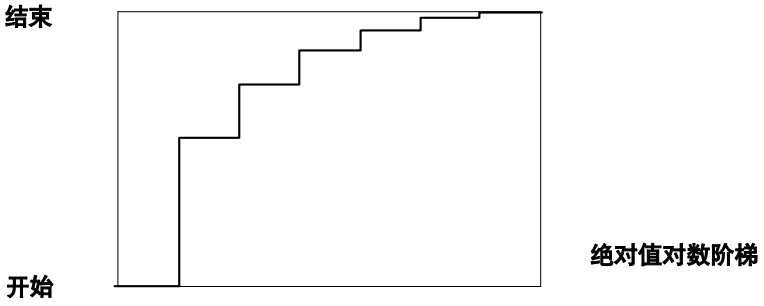


- **一个值为负值而其他值为正值时：**

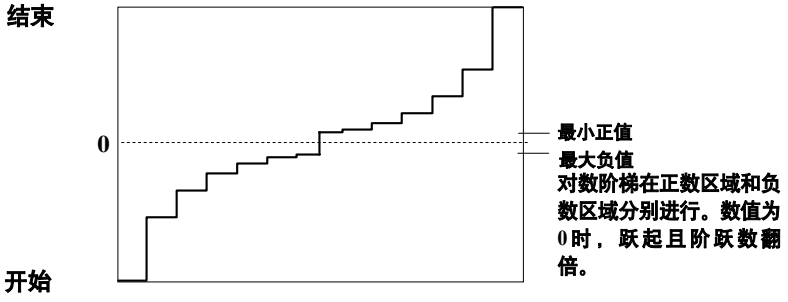


对数阶梯扫描时的步骤基本不变，但要注意扫描经过0点时阶梯数会翻倍。

- **开始值与结束值均为负值时：**



- **一个值为负值而其他值为正值时：**



附录 3　　软盘样本数据(仅限FG310/FG320)

磁盘格式

支持的磁盘格式是2DD 720KB。

目录与文件

磁盘包括如下内容：
AUTOLOAD.SET：自动导入文件
README.DOC：包含磁盘内容信息的文本文件
TEXT\ ：波形定义文本文件目录
FG_WAVE\：波形文件目录
SEQUENCE\：序列文件目录
OTHERS\：其他仪器生成的样本文件目录
GPIBSMPL\：GP-IB程序例子目录

解释

请在PC机中打开并读取README.DOC文件。采样程序的详细解释在GPIBSMPL目录内，详情请见第5章的GP-IB接口用户说明书(IM706111-12E)。

自动导入样本文件

样本磁盘插入软驱后，打开FG310/FG320。FG将自动导入如下数据。

任意波形

FG将导入下述7个任意波形数据：

- **A1**
  通过文本数据和样条插值生成波形。试将此波形作为输出波形(进入主输出设置屏，按{FUNC}图标，然后按{A1}图标)。
- **A2**
  通过文本数据和线性插值生成波形。将此波形作为扫描模式使用。
- **A3**
  插补间隔为10deg的文本数据后生成正弦波。试着改变某些点并重新进行插补。
- **A4**
  任意波形。试通过规化功能沿垂直方向展开波形。
- **A5**
  任意波形。试通过限制功能移动边缘区域，沿水平方向展开中心区域波形。
- **A6**
  任意波形。
- **A7**
  声波 (bird sounds)。将此波形作为输出波形，频率设为1Hz。输出波形，通过扬声器听取声音。
- **A8**
  未定义波形。试着自定义波形，详情请见第8章。

序列数据

样本序列数据

其他设置

所有设置为出厂默认值

索引

Page

* mark 7-5, 8-9
< > 2-1
#0 ~ #9 10-6
1/1 4-8
1/10 4-8
1/100 4-8

A Page

A1 to A8 ..... 4-2, 5-2, 6-2, 8-1
Accessories 3
AM 1-9, 6-1
AMPL 4-4, 5-3
Amplitude 1-6, 4-4
Amplitude-control input 1-13, 9-5
Amplitude modulation 1-9, 6-1
Amplitude sweep 1-6, 5-3
ANALOG 9-13
ARB 2-4, Ch.8
Arbitrary modulator 1-9, 6-2
Arbitrary sweep 1-7, 5-2
Arbitrary waveforms 1-5, 1-12, 4-2, Ch.8
AREA DEFINE 8-4
Arrow keys 2-1
Attenuator 1-3, 1-6, 4-8
AUTO LOAD 10-4
Autoload 1-14, 10-4

B Page

BEEP OFF/ON 10-10
Beep ON/OFF switch 1-14, 10-10
Block diagram, FG circuitry 1-3
Box contents 2
BURST 4-9
Burst count 1-4, 4-9

C Page

C.DIR 8-2, 8-8
Calendar clock 1-14, 10-11
CANCEL 10-9
CARRIER AMPL 6-3
CARRIER FREQ 6-3
CARRIER OFFSET 6-3
CARRIER PHASE 6-3
Carrier wave 1-9, 6-3
selection of 1-9
Caution symbol 6
CENTER AMPL 5-4
CENTER DUTY 5-5
CENTER FREQ 5-4
CENTER MARKER 5-7
Center marker 1-8, 5-4
CENTER OFFSET 5-5
CENTER PHASE 5-4
Center/span values 1-8, 5-4
CH 2-1, Ch.4, Ch.5, Ch.6, Ch.7
CH1 2-1
CH1 -> CH2 10-8
CH1 MARKER OUT 1-13, 2-2, 9-7
CH1 marker output 1-13, 2-2, 9-7
CH1 output indicator 2-1
CH1 SWP OUT 1-13, 2-2, 9-9
CH1 sweep/modulation output 1-13, 2-2
CH1 SYNC OUT 1-13, 2-2, 9-6
CH1-synchronous output 1-13, 2-2, 9-6
CH1 waveform output terminal 2-1
CH2 2-1
CH2 -> CH1 10-8
CH2 output indicator 2-1
CH2 waveform output terminal 2-1
Channel phase sync 1-6, 10-1
CHANNEL SYNC 9-11, 10-1
Channel-to-channel copy 1-14, 10-8
CIRCUIT BREAKER 2-2, 11-14
Circuit breaker 2-2, 11-4
CLEAR 11-2
Clipping 8-2, 3
CNTRST 10-10
CONFIG 2-4, 10-7, 10-10, 10-11
CONFIGURATION 10-7, 10-10, 10-11
CONT 1-4, 4-1
Continuous output 1-4, 4-1
Continuous sweep 1-7, 5-1
Contrast adjustment 1-14, 10-10
Coordinate setting (for arbitrary wave) 8-4, 8-6
COPY 2-4, 10-8
Copying 1-14, 10-8
Cursor 8-2
CURSOR 8-2

D Page

DC 1-4, 4-1, 4-5
Date/time setting 1-14, 3-5, 10-11
DATE/TIME 10-11
DATE 7-4, 8-8, 10-1
DC LEVEL 4-5
DC output 1-4, 4-1
Level setting 4-5
DDS 1-1
Default values 10-9
DEL LINE 8-5
DEL PAGE 7-1
DELETE EXEC 7-4, 8-8
DELETE SET 7-4, 8-8
Deleting arbitrary-wave data 8-8
DEPTH 6-3
Deviation 1-10, 6-3
DEVIATION 6-3
Dial 2-1
Dial mark 2-3

DIGITAL 9-15
Digital Control I/O 1-13, 2-2, 9-9
DIGITAL CTRL I/O 1-13, 2-2, 9-14
Dimensions 12-7
Direct digital synthesis 1-1
DISPLAY TEST 11-4
Double-sideband surpressed carrier AM 1-9, 6-1
DSB-SC AM 6-1
DUAL 10-7
Dual channel setting 1-14, 10-7
DUTY 4-2, 6-2
Duty cycle 1-5, 4-2, 6-2
Duty-cycle sweep 1-7, 5-3

E Page

EJECT button 10-3
ENTER 7-1, 7-4, 8-4, 8-5
ERROR LOG 2-4, 11-2
Error message 11-1
ESC Ch.7, Ch.8, Ch.9, Ch.10, Ch.11
Event output 1-12, 9-14
EXEC 10-2, 10-8, 10-9, 10-11, 11-4
EXP 7-1, 8-4, 8-5

F Page

FILE 7-1, 8-1
FILE NAME 7-4, 8-9
FLOPPY 2-4, 10-2, 10-4
Floppy disk 3
  Autoload 10-4
  Formatting 10-2
  Insertion 10-3
  Saving/deleting arb binary/text data 8-8
Floppy-disk drive 2-1
FM 1-9, 6-1
FORMAT 10-2
Format of floppy disk 1-14, 10-2
FREQ 4-3, 5-3
Frequency-& amplitude sweep 1-7, 5-3
Frequency modulation 1-9, 6-1
Frequency sweep 1-7, 5-3
Front panel 2-1
FRQ&AMP 5-3
FSK 1-11
FUNC 4-2

G Page

GATE 1-4, 4-1
GATE IN 9-1
Gate input 1-13, 2-2, 9-1
Gate (output mode) 1-4, 4-1
GP-IB 2-2

H Page

High level 1-6, 4-4
HIGH LEVEL 4-4
HOLD OFF/ON 5-6

I Page

INIT 2-4, 10-9
INITIALIZE 10-9
Initialization 1-14, 10-9
InitOUT OFF/ON 4-8
INS LINE 8-5
INS PAGE 7-1
Installation 3-2
Instrument No. 2
Internal configuration of FG 1-4
Internal memory (for output setting) 10-6
Internal trigger 1-4
INTERPOLATE 8-5
Interpolation 1-12
  Selection of method 5-6, 8-5, 8-7

K Page

Keypad 2-1
KEYTEST 11-4

L Page

LCD 2-1
LIN 5-2
LINEAR 5-2, 8-7
Linear interpolation 8-7
LINEAR STEP 5-2
Linear-step sweep 1-7, 5-3
Linear sweep 1-7, 5-2
LINSTEP 5-2
LOAD 7-4, 8-2, 8-7, 10-4
Loading
  Sequence data 7-4
  Waveform binary data 8-1
  Waveform text data 8-7
LOG 5-2
LOG STEP 5-2
Log-step sweep 1-7, 5-2
Log sweep 1-7, 5-2, A-2
Low level 1-6, 4-4
LOW LEVEL 4-4

M Page

M.FUNC 6-2
M.TYPE 6-1
MAIN OUTPUT SETUP screen 2-3
Manual trigger 4-9
MARK 9-8
Markers (output signal) ...1-8, 1-11, 1-12, 1-13, 5-7, 8-6, 9-7, 9-14
MASTER 9-11
Master unit 9-10

Messages 11-1
MKR 8-6, 9-8
MOD 2-1, 2-4, Ch.6
MOD FREQ 6-3
MODE 4-1
MODEL 2
Model code (suffix) 2
Model name 2
MODIFY 8-2
MODULATE Ch.6
MODULATE OFF/ON 6-3
Modulation 1-9, Ch.6
  Conditions 1-10, 6-3
  Depth 1-10, 6-3
  Frequency 1-9
  ON/OFF switch 6-3
  Output 1-13, 2-2, 9-9
  Setup 1-9
  Types 1-9, 6-1
MODULATION FUNCTION 6-2
MODULATION SETUP screen 2-4
MONITOR 5-6
MSTR 2-4, 9-11

N Page

NAME 7-4, 8-8
NEW 7-1, 8-5
NORMAL 9-11, 9-13, 9-15
Normalization 8-3
NORMALIZE 8-3

O Page

OFF 4-8, 9-4, 9-5, 10-1
OFFSET 4-4, 5-3, 6-1
Offset/amplitude input 1-13, 2-2
Offset input 1-13, 9-4
Offset modulation 1-9, 6-1
Offset voltage 1-6, 4-4
Offset voltage, as sweep item 1-7, 5-3
ON 9-11, 10-1
OPER SYNC IN 1-13, 2-2, 9-10
OPER SYNC OUT 1-13, 2-2, 9-10
OPERATION SYNC 9-11
OPTION 9-13, 9-15
OPTION CONTROL 2-4, 9-13
OUTPUT 2-1
Output attenuator 1-3, 1-5, 4-8
Output conditions 1-5
Output frequency 1-6, 4-3
Output function 1-5
Output mode 1-4, 4-1
Output ON/OFF 4-8
Output settings
  Initialization 10-9
  Store, recall 10-6
Output voltage 1-6, 4-4
Output waveform 1-5, 4-1

P Page

Performance testing 11-6
Periodic spline 8-7
PERIOD SPLINE 8-7
Phase 1-6, 4-7
PHASE 4-7, 5-3
Phase (as sweep item) 1-7, 5-3
Phase modulation 1-9, 6-1
PHASE SYNC 4-7, 10-1
Phase synchronization 1-13, 10-1
PM 1-9, 6-1
Points (for arb-wave definition) 1-12, 8-5
Power
  Connecting 3-4
  Connector 2-2, 3-4
  Cord 3, 3-4
POWER 2-1
Power switch 2-1, 3-5
PSK 1-11
Pulse modulation 1-9, 6-1
Pulse modulator 1-9, 6-2
Pulse wave 1-5, 4-2
Pulse width modulation 1-9, 6-1
PWM 1-9, 6-1

R Page

Rack mount 3-3
Rear-leg rubber mounts 3
Rear panel 2-2
RECALL 10-6
Recalling settings from memory 10-6
Relaxed spline 8-7
RELAX SPLINE 8-7
REPEAT 5-1
Repeat sweep 1-7

S Page

S.ITEM 5-3
S.MODE 5-1
S.TYPE 5-2
Sample data, in floppy disk A-3
SAVE 7-4, 8-8
Saving
  Arbitrary-waveform data 8-8
  Sequence data 7-4
Saving settings to memory 10-6
Screen displays 2-3
SELF TEST 2-4, 11-4
Self-testing 1-14, 1-15
SEQ 2-4, Ch.7
SEQUENCE 7-1
Sequence address input 9-14
Sequence data 7-1, 7-4
Sequence editor 7-1
Sequence marker 1-11, 7-1
SEQUENCE OFF/ON 7-3
Sequence output 1-11, 7-3
Sequence output ON/OFF 7-3
SGL&HLD 5-1
Simultanous (dual) channel setting 1-14, 10-7

Sine wave 1-5, 4-2
Sine-wave modulator 1-9, 6-2
SINGLE 5-1
SINGLE HOLD 5-1
Single & hold sweep 1-7, 5-1
Single sweep 1-7, 5-1
Signal flow 1-3
Signal I/O 1-14
SLAV 2-4, 9-11
SLAVE 9-11
Slave units 9-10
Square wave 1-5, 4-2
SPAN AMPL 5-5
SPAN DUTY 5-5
SPAN FREQ 5-4
Span marker 1-8, 5-7
SPAN MARKER 5-7
SPAN OFFSET 5-5
SPAN PHASE 5-4
Specifications 12-1
Spline interpolation 1-12, 5-6, 8-7
START AMPL 5-4
START CURSOR 8-2
Start cursor 8-2
START DUTY 5-4
START FREQ 5-4
Start marker 1-8, 5-7
START MARKER 5-7
START OFFSET 5-5
START PHASE 5-4
Start value (sweep) 1-8, 5-4
STEP 5-2, 8-7
Status messages 11-10
Steps (sequence) 1-11, 7-1, 7-3
Steps (sweep) 1-8, 5-2
STOP AMPL 5-4
Stop cursor 8-2
STOP CURSOR 8-2
STOP DUTY 5-5
STOP FREQ 5-4
Stop marker 1-8, 5-7
STOP MARKER 5-7
STOP OFFSET 5-5
STOP PHASE 5-4
Stop value (sweep) 1-8, 5-4
STORE 10-6
STORE/RECALL 2-4, 10-6
Storing output settings 10-6
SUFFIX 2
SUM 9-4
SUM IN/VCA IN 1-13, 2-2, 9-4
SUM/VCA 2-4, 9-4, 9-5
SWEEP 2-1, 2-3, Ch.5
Sweep
  Address input 9-14
  Analog control input 1-13, 2-2, 9-12
  Clock ouptut 9-14
  Conditions 1-8, 5-4
  Data memory 1-2
  Hold 1-8, 5-6
  Hold input 1-13, 2-2, 9-3
  Item 1-7, 5-3
  Mode 1-7, 5-1
  Monitor 1-8
  ON/OFF 5-6
  Ratio 1-8, 5-2
  Setup 1-6
  Time 1-8, 5-5
  Type 1-7, 5-2
Sweep-control option 2, 1-3, 1-12
Sweep/modulation output 1-13, 2-2, 9-9
SWEEP OFF/ON 5-6
SWEEP RATIO 5-2
SWEEP SETUP screen 2-3
SWEEP TIME 5-4
SWP CTRL IN 1-13, 2-2, 9-12
SWP HOLD IN 1-13, 2-2, 9-3
Synchronization (of multiple devices) 1-13, 2-2, 9-10
Symmetry 1-5, 4-2, 6-2
SYMMETRY 4-2, 6-2
SYNCHRO 2-4, 9-11, 10-1

T Page

TEXT EDIT 8-4, 9-8
TIME 10-11
TOUCH KEYTEST 11-4
Triangular modulator wave 1-9, 6-2
Triangular wave 1-5, 4-2
TRIG 1-4, 2-1, 2-4, 4-1, 7-3, 9-2
TRIG FREQ 4-9
TRIG IN/GATE IN 1-13, 2-2, 9-1
TRIG INT/EXT 4-9
TRIG SLOPE 2-4, 9-2
Trigger
  Frequency 4-9
  Input 1-13, 2-2, 9-1
  Output mode 1-4, 4-1
  Source 1-4, 4-9
TRIGGER SLOPE 9-2
Troubleshooting 11-3,4
TTL LEVEL 4-4

U Page

UNDO 7-1, 8-5
UPDATE 10-4
UTIL 2-1, 2-4, Ch.7, Ch.8, Ch.9, Ch.10, 11-2, 11-4
UTILITY 2-4, Ch.7, Ch.8, Ch.9, Ch.10, 11-2, 11-4
UTILITY menu 2-4, Ch.7-11

V Page

VCA 9-5
VCA IN 9-5

W Page

Warning mark 2-3, 11-2
Warning messages 11-2
Warning symbol 6
WAVE 2-1, 2-3, Ch.4
Waveform data 1-12, 8-1, 8-8
Waveform generation mechanism 1-1
Waveform memory 1-3
Waveform output terminals 2-1, 3-6
Waveform text data 1-12, 8-4, 88

X Page

X CLIPPLING 8-2
Xmax 8-4
X START CURSOR 8-2
X STOP CURSOR 8-2

Y Page

Y NORMALIZE 8-3
Ymax 8-4
Ymin 8-4

福光电子
Fuguang Electronics
专注测试维护解决方案

公司简介

福州福光电子有限公司是一家集研发、生产和销售的高新科技企业，专业为通信运营商、电力和专网提供电源、传输、数据、无线等测试领域的系统集成服务。

公司成立于 1993 年，目前注册资本为 1000 万元。公司下属电源光传输事业部、无线数据事业部、市场综合部的四十位专业工程师将为您精心选型、配套、提供技术咨询服务。我们不仅为您提供性价比优良的专业测试仪表和解决方案，更为您提供完善的售前、售中、售后全方位服务。

为了给用户提供规范的服务，提高服务质量，公司导入 ISO9001：2000 质量管理体系，并于 2001 年 5 月一次性通过全球著名的认证授信机构——法国 BVQI 公司的 ISO9001 国际质量管理体系认证。目前公司已在北京、上海、广州、西安、成都、武汉成立了技术服务中心；并于 2004 年在深圳设立研发基地。

多年来，公司与欧美许多仪器仪表生产商建立起长期良好、共同发展的战略伙伴关系，相继取得了世界上多家著名仪器仪表厂商的代理权。

品质政策：专业品质，高效服务，永续创新，追求卓越。

发展目标：成为中国通讯行业专业测试仪器仪表最大集成服务商。

总　　部：福州市台江区广达路 68 号金源大广场东区 24 层（350005）

电话：0591-83305858　　传真：0591-83375868

Http://www.fuguang.com　　E-mail:company@fuguang.com

售后服务中心：0591-83305876

分支机构：北京办　　上海办　　广州办

西安办　　成都办　　武汉办