
用户使用指南

出版号 2824439JS

 数英仪器
Digital Instruments

 海洋仪器

致力于电子测试、维护领域!

TFG3600 系列 合成信号发生器

产品介绍

TFG3600 合成信号发生器采用直接数字合成及锁相技术，大规模集成电路（FPGA），软核嵌入式系统（SOPC）。具有优异的技术指标和强大的功能特性，使您能够快速地完成各种测量工作。大屏幕彩色液晶显示界面可以显示出波形图和多种工作参数，简单易用的键盘和旋钮更便于仪器的操作。主要特性简介如下：

- **双通道：**两个完全独立的通道
- **频率准确度高：**频率准确度可达到 10^{-6} 数量级
- **频率分辨力高：**频率分辨力 $1\mu\text{Hz}$ （9 位数字）
- **无量程限制：**全范围频率直接数字设置
- **无过渡过程：**频率切换时瞬间达到稳定值，信号相位和幅度连续无畸变
- **波形精度高：**输出波形由函数计算值合成，波形准确度高，失真小
- **多种波形：**4 种基本函数波形，4 种固定任意波形
- **脉冲特性：**可设置精确的脉冲宽度
- **扫描特性：**具有频率扫描功能，扫描始点终点任意设置
- **调制特性：**可输出 FM, AM, PSK, FSK 调制信号
- **脉冲串特性：**可输出设置数目的脉冲串信号
- **计数特性：**测频显示分辨率 8 位/秒，测量频率可以高达 2.5GHz
- **存储特性：**可以存储 4 组仪器工作状态参数，可随时调出重现
- **计算功能：**可以使用频率，周期，幅度峰峰值，有效值，功率电平值
- **操作方式：**按键操作，彩色液晶显示，直接数字设置，旋钮连续调节
- **高可靠性：**大规模集成电路，表面贴装工艺，可靠性高，使用寿命长
- **通讯特性：**具有 USB 设备接口，RS232 接口

合成信号发生器及附件

- TFG3600 合成信号发生器 1 台
- 三芯电源线 1 条
- BNC 测试电缆 1 条
- CD 光盘 1 张

目 录

第 1 章 快速入门	5
◇ 仪器使用准备	5
◇ 数据输入方法	8
◇ 设置输出频率	8
◇ 设置输出幅度	8
◇ 设置直流偏移	9
◇ 设置频率步进	9
◇ 设置方波波形	9
◇ 设置斜波波形	9
◇ 设置脉冲波形	9
◇ 设置其它波形	10
◇ 启动和关闭扫描功能	10
◇ 启动和关闭调制功能	10
◇ 启动和关闭脉冲串功能	10
第 2 章 基本操作	11
◇ 输出端口设置	11
◇ 频率扫描设置	11
◇ 频率调制设置	12
◇ 幅度调制设置	12
◇ 频移键控设置	13
◇ 相移键控设置	13
◇ 脉冲串设置	14
◇ 系统复位	14
第 3 章 高级应用	15
◇ 输出函数	15
◇ 输出频率	15
◇ 输出幅度	15
◇ 直流偏移	16
◇ 脉冲波形	16

◇ 任意波形	16
◇ 频率扫描	16
◇ 频率调制	17
◇ 幅度调制	18
◇ 频移键控	19
◇ 相移键控	19
◇ 脉冲串	19
◇ 参数设置	20
◇ 输出端口	21
◇ 输入端口	22
◇ 通讯端口	22
◇ 仪器校准	22
◇ 计数器（选件）	24
◇ 出厂默认设置	25
第4章 服务与支持	27
第5章 技术参数	28
◇ CHA 输出频率	28
◇ CHA 输出电平	28
◇ CHA 频谱纯度	28
◇ CHA 方波信号特性	28
◇ CHA 调制	28
◇ 猝发	29
◇ 频率扫描	30
◇ CHB 波形特性	30
◇ CHB 频率特性	30
◇ CHB 信号特性	30
◇ CHB 输出特性	30
◇ 时钟参考	31
◇ 计数器（选件）	31
◇ 其它特性	32
◇ 通用特性	32

第 1 章 快速入门

如果您是初次使用本仪器，或者没有时间仔细阅读使用指南，那么您只需浏览一下本章的内容，就能快速地掌握仪器的简单使用方法，输出基本函数的连续波形。如果需要使用比较复杂的功能，请继续阅读第二章“基本操作”，如果使用中遇到某些困难，可以接着阅读第三章“高级应用”。

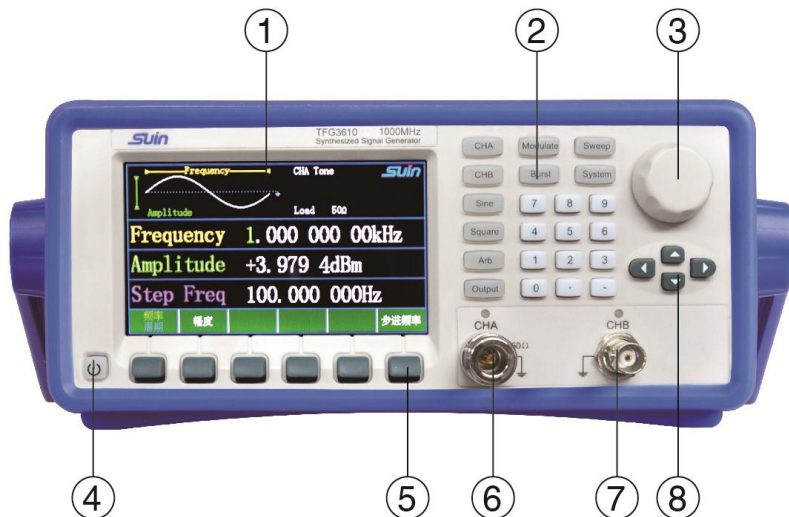
1.1 仪器使用准备

1.1.1 开箱检查

根据下列供货清单检查仪器及附件是否齐备完好，如果发现包装箱严重破损，请先保留，直至仪器通过性能测试。如有缺损，请与销售部门联系。

1.1.2 前后面板

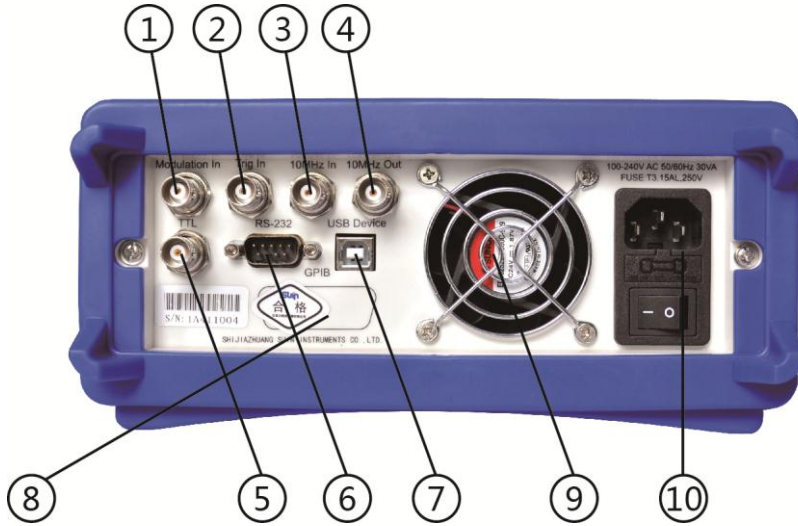
前面板总览



- | | | |
|-------------|---------|-------------|
| 1. 显示屏 | 2. 功能键 | 3. 调节旋钮 |
| 4. 电源开关 | 5. 单位软键 | 6. CHA 输出端口 |
| 7. CHB 输出端口 | 8. 方向键 | |

键盘说明：本仪器有 22 个带有键名的键，其定义是确定的，在本指南中用符号【】表示。屏幕下边有 6 个空白键，称为选项软键，这些键的定义是随着不同应用而变化的，本指南用符号〔〕表示。旋钮下边有 4 个方向键，用符号【↑】【↓】【←】【→】表示。仪器的全部按键中有 12 个按键有按键指示灯，点亮的指示灯指示仪器当前的功能、波形以及输出状态。

后面板总览



- | | |
|----------|----------------|
| 1. 外调制输入 | 6. RS232 接口 |
| 2. 外触发输入 | 7. USB 设备接口 |
| 3. 外时钟输入 | 8. GPIB 接口（可选） |
| 4. 内时钟输出 | 9. 轴流风机 |
| 5. TTL | 10. 电源插座 |

1.1.3 仪器使用条件及贮存

警告： 为保障操作者人身安全，必须使用带有安全接地线的三孔电源插座！

仪器使用条件

仪器在符合以下使用条件时，才能开机使用。

电源：AC 100V-240V 50(1±5%) Hz

环境：温度 10℃~40℃ 相对湿度≤80%

请勿在易燃易爆的环境下操作。为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

请保持产品表面的清洁和干燥。为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。

防静电保护。静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短暂接地以释放静电。

请勿在潮湿环境下操作。为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮

湿环境下操作仪器。

将电源插头插入带有接地线的电源插座中，按下面板上的电源开关，电源接通，按键指示灯全部点亮，然后熄灭，仪器进行初始化。首先显示仪器名称和生产厂家，然后调出全部上电复位参数，进入正常工作状态。CHA 输出正弦波形，频率 1kHz，幅度+3.9794dBm；CHB 输出正弦波形，频率 1kHz，幅度 1Vpp，偏移 0Vdc。

仪器存放条件与保养

仪器长期不使用，请存放在通风、干燥的地方，且勿将仪器存放在长时间受到日照的地方，存放地应满足以下存放条件

环境：温度-20℃~60℃ 相对湿度≤80%

清洁 请根据使用情况经常对仪器进行清洁。方法如下：

1. 断开电源。
2. 用潮湿但不滴水的软布（可使用柔和的清洁剂或清水）擦拭仪器外部的浮尘。清洁液晶显示屏时，请注意不要划伤 LCD 显示屏。

1.2 数据输入方法

设置仪器的工作参数必须输入数据，数据的输入有两种方法：

1.2.1 键盘输入：使用数字键、小数点键和负号键输入数据，输入途中如果发生错误，可以使用【←】键退格删除，数据输入完成后按单位软键结束，输入数据即可生效。使用该方法输入数据，可以使参数设置一步到位。

1.2.2 旋钮输入：通过【←】【→】键移动绿色数字光标位选择调整的数位，然后转动旋钮。旋钮向右旋转可以使光标位数字连续加1，向左转动可以使光标位数字连续减1，数字改变的同时即刻生效，不用再按单位键。使用旋钮输入数据，可以使参数连续调节，光标位向左移动，转动旋钮可以粗调。光标位向右移动，转动旋钮可以细调。

1.3 设置输出频率

如果要将频率设置为2.5kHz可按下列步骤操作：

1.3.1 按〔频率〕软键，选中“频率”选项，“频率”显示为绿色，参数显示为当前频率参数值（初始默认值为1.000 000 00kHz）。

1.3.2 按数字键【2】【.】【5】输入参数值，参数显示：2.5

1.3.3 按〔kHz〕软键，输入数据的单位，参数显示：2.500 000 00kHz

单位软键按下以后，仪器即按照新设置的参数改变输出波形的频率。

1.3.4 您也可以使用旋钮和【←】【→】键连续改变输出波形的频率。

1.3.5 按〔频率〕软键，选中“周期”选项，可以设置周期参数。

1.4 设置输出幅度

如果要将幅度设置为3dBm可按下列步骤操作：

1.4.1 按〔幅度〕软键，选中“幅度”选项，“幅度”显示为绿色，参数显示为当前幅度参数值（初始默认值为+3.9794dBm）。

1.4.2 按数字键【3】输入参数值，参数显示：3

1.4.3 按〔dBm〕软键，输入数据的单位，参数显示：+3.000 0dBm。

单位软键按下以后，仪器即按照新设置的参数改变输出波形的幅度。

1.4.4 您也可以使用【←】【→】键和旋钮连续改变输出波形的幅度。

1.4.5 CHB 还可以设置输出波形的高电平值，按〔幅度〕软键，选中“高电平”选项，“高电平”显示为绿色，可以设置高电平参数。

您可以非常方便地将幅度格式在不同单位之间转换，不输入数字，只需要按【.】键后，再按相应的单位软键即可。例如按【Vpp】或【mVpp】软键，幅度显示峰峰值；按【Vrms】或【mVrms】软键，幅度显示有效值；CHA 在正弦波外接负载设置为 $50\ \Omega$ 时，按【dBm】软键，幅度显示功率电平。

1.5 设置直流偏移

CHA 不可以设置直流偏移，CHB 可以设置直流偏移，如果要将直流偏移设置为 -25mVdc 可按下列步骤操作：

1.5.1 按【偏移】软键，选中“偏移”，“偏移”显示为绿色，参数显示为当前偏移参数值（初始默认值为 $+0.000\text{Vdc}$ ）。

1.5.2 按数字键【-】【2】【5】输入参数值，参数显示： -25

1.5.3 按【mVdc】软键，输入数据的单位，参数显示： -0.025Vdc

单位软键按下以后，仪器即按照新设置的参数改变输出波形的直流偏移。

1.5.4 您也可以使用旋钮和【←】【→】键连续改变输出波形的直流偏移，过零点时，正负号能够自动转化。

1.5.5 CHB 还可以设置输出波形的低电平值，按【偏移】软键，选中“低电平”选项，“低电平”显示为绿色，可以设置低电平参数。

1.6 设置频率步进

按【步进频率】软键，选中“步进频率”选项，“步进频率”显示为绿色，设置一个步进频率值，例如 2.5kHz ，再按【频率】软键，选中“频率”选项，然后每按一次【↑】键，频率增加 2.5kHz ；每按一次【↓】键，频率减少 2.5kHz 。使用这个方法，可以非常方便地输出一系列步进增减的频率序列。

1.7 设置方波波形

接通电源时仪器输出正弦波形，按【Square】键，按键“Square”下的指示灯点亮，按键“Sine”下的指示灯熄灭，仪器输出方波波形。CHA 方波占空比固定为 50% ，CHB 方波占空比可以调整。

CHA 只有正弦波和方波，CHB 除了有正弦波和方波还有 6 种波形，分别是斜波、脉冲波、指数波、SINC 函数、噪声和直流。

1.8 设置斜波波形

按【Arb】键，按键“Arb”下的指示灯点亮，仪器显示波形列表，此时绿色显示的波形已经输出。按【Ramp】软键，仪器输出斜波波形。斜波对称度表示波形上升部分所占时间与波形周期的比值，对称度可在 $0\% \sim 100\%$ 之间调整。

使用数字键和单位键可以设置斜波对称度，也可以使用旋钮和光标移动键连

续调整斜波的对称度。对称度设置以后，斜波图形可以在屏幕上显示出来。

1.9 设置脉冲波形

按【Arb】键，按键“Arb”下的指示灯点亮仪器显示波形列表，此时绿色显示的波形已经输出。按【Pulse】软键，仪器输出脉冲波波形。脉冲宽度表示波形输出高电平的时间。

使用数字键和单位键可以设置脉冲宽度，也可以使用旋钮和光标移动键连续调整脉冲宽度，脉冲宽度设置以后，脉冲波图形可以在屏幕上显示出来。

1.10 设置其它波形

其它波形的设置和斜波、脉冲波设置相同，按【Arb】键，然后按相应的软键即可。所选的波形可以在屏幕上显示出来。

1.11 启动和关闭扫描功能

按【Sweep】键，此时按键下的指示灯点亮，表示当前处于扫描状态，仪器按照默认的参数输出连续频率扫描波形。再次按【Sweep】键，此时按键下的指示灯熄灭，表示扫描功能关闭，仪器回到单频状态。

1.12 启动和关闭调制功能

按【Mod】键，此时按键下的指示灯点亮，表示当前处于调制功能，仪器按照默认的参数输出调制波形。再次按【Mod】键，此时按键下的指示灯熄灭，表示调制功能关闭，仪器回到单频状态。

1.13 启动和关闭脉冲串功能

按【Burst】键，此时按键下的指示灯点亮，表示当前处于脉冲串功能，仪器按照默认的参数输出脉冲串。再次按【Burst】键，此时按键下的指示灯熄灭，表示脉冲串功能关闭，仪器回到单频状态。

第 2 章 基本操作

在第 1 章您已经能够掌握基本函数的设置和输出连续波形。阅读本章的内容，您将进一步了解仪器的其它功能。不过这些功能还只是对本仪器的基本操作，其中一些细节的描述请阅读第 3 章“高级应用”。

2.1 输出端口设置

本仪器产生的波形信号，从前面板的 CHA 和 CHB 端口输出，端口的串联输出阻抗固定为 $50\ \Omega$ 。

反复按【Output】键，可以循环开通或关闭输出信号。

2.2 频率扫描设置

仪器的 CHA 具有频率扫描功能，CHB 不具有频率扫描功能。

在频率扫描中，输出频率按照设置的扫描时间从始点频率到终点频率变化，频率变化可以是线性的，也可以是对数的。频率可以从低到高正向扫描，也可以从高到低反向扫描。如果要设置一个始点频率 50Hz，终点频率 5kHz，波形幅度 1Vpp，扫描时间 1s，触发源为内部的对数频率扫描波形，可按下列步骤操作：

2.2.1 按【CHA】键，进入单频菜单。

2.2.2 按【幅度】软键，选中“幅度”，使用数字键或旋钮将幅度设置为 1Vpp。

2.2.3 按【Sweep】键，进入扫描菜单。

2.2.4 按【起始频率】软键，选中“起始频率”，使用数字键或旋钮将始点频率设置为 50Hz。

2.2.5 按【终止频率】软键，选中“终止频率”，使用数字键或旋钮将终点频率设置为 5kHz。

2.2.6 按【扫描时间】软键，选中“扫描时间”，使用数字键或旋钮将扫描时间设置为 1s。

2.2.7 按【扫描模式】软键，显示扫描模式菜单。

2.2.8 按【对数】软键，选中“对数”扫描。

2.2.9 按【返回】软键，返回扫描菜单。

2.2.10 按【触发源】软键，显示触发源菜单。

2.2.11 按【内部】软键，选中“内部”触发。

设置完成以后，仪器以新设置的参数输出连续频率扫描波形。

如果设置终点频率值大于始点频率值，则频率从低到高正向扫描，如果设置终点频率值小于始点频率值，则频率从高到低反向扫描。

按【触发源】软键，可对扫描触发方式进行选择，分为“内部”、“外部”、“手动”三种。

2.3 频率调制设置 (FM)

仪器的 CHA 具有频率调制功能，CHB 不具有频率调制功能。

在 FM 调制中，载波的频率是随着调制波形的瞬时电压而变化的。如果要设置一个载波频率 1MHz，调制频率 800Hz，频率偏移 10kHz，波形幅度 1Vpp，调制波形正弦波，调制源为内部的 FM 波形，可按下列步骤操作：

2.3.1 按【CHA】键，进入单频菜单。

2.3.2 按〔频率〕软键，选中“频率”，使用数字键或旋钮将频率设置为 1MHz。

2.3.3 按〔幅度〕软键，选中“幅度”，使用数字键或旋钮将幅度设置为 1Vpp。

2.3.4 按【Mod】键，进入调制菜单，按〔调制类型〕软键，进入调制类型选择菜单，按〔FM〕软键，选中“FM”，仪器进入 FM 调制，按〔返回〕软键，返回调制菜单。

2.3.5 按〔调制频率〕软键，选中“调制频率”，使用数字键或旋钮将调制频率设置为 800Hz。

2.3.6 按〔调制频偏〕软键，选中“调制频偏”，使用数字键或旋钮将调制频偏设置为 10kHz。

2.3.7 按〔调制波形〕软键，进入调制波形菜单，按〔Sine〕软键，选中“Sine”，按〔返回〕软键，返回调制菜单。

2.3.8 按〔调制源〕软键，进入调制源菜单，按〔INT〕软键，选中“INT”。

设置完成以后，仪器以新设置的参数输出 FM 调制波形。

2.4 幅度调制设置 (AM)

仪器的 CHA 具有幅度调制功能，CHB 不具有幅度调制功能。

在 AM 调制中，载波的幅度是随着调制波形的瞬时电压而变化的。如果要设置一个载波频率 5kHz，调制频率 200Hz，调制深度 80%，波形幅度 1Vpp，调制波形正弦波，调制源为内部的 AM 波形，可按下列步骤操作：

2.4.1 按【CHA】键，进入单频菜单。

2.4.2 按〔频率〕软键，选中“频率”，使用数字键或旋钮将频率设置为 5kHz。

2.4.3 按〔幅度〕软键，选中“幅度”，使用数字键或旋钮将幅度设置为 1Vpp。

2.4.4 按【Mod】键，进入调制菜单，按〔调制类型〕软键，进入调制类型选择菜单，按〔AM〕软键，选中“AM”，仪器进入 AM 调制，按〔返回〕软键，返回调制菜单。

2.4.5 按〔调制频率〕软键，选中“调制频率”，使用数字键或旋钮将调制频率设置为 200Hz。

2.4.6 按〔调制深度〕软键，选中“调制深度”，使用数字键或旋钮将调制深度设置为 80%。

2.4.7 按〔调制波形〕软键，进入调制波形菜单，按〔Sine〕软键，选中

“Sine”，按〔返回〕软键，返回调制菜单。

2.4.8 按〔调制源〕软键，进入调制源菜单，按〔INT〕软键，选中“INT”。

设置完成以后，仪器以新设置的参数输出 AM 调制波形。

2.5 频移键控设置 (FSK)

仪器的 CHA 具有频移键控功能，CHB 不具有频移键控功能。

在 FSK 调制中，输出频率在载波频率和跳跃频率之间反复变化，变化的频率称为移动频率。如果要设置一个载波频率 3kHz，跳跃频率 500Hz，移动频率 100Hz，波形幅度 1V_{pp}，调制源为内部的 FSK 波形，可按下列步骤操作：

2.5.1 按【CHA】键，进入单频菜单。

2.5.2 按〔频率〕软键，选中“频率”，使用数字键或旋钮将频率设置为 3kHz。

2.5.3 按〔幅度〕软键，选中“幅度”，使用数字键或旋钮将幅度设置为 1V_{pp}。

2.5.4 按【Mod】键，进入调制菜单，按〔调制类型〕软键，进入调制类型选择菜单，按〔FSK〕软键，选中“FSK”，仪器进入 FSK 调制，按〔返回〕软键，返回调制菜单。

2.5.5 按〔跳跃频率〕软键，选中“跳跃频率”，使用数字键或旋钮将跳跃频率设置为 500Hz。

2.5.6 按〔移动频率〕软键，选中“移动频率”，使用数字键或旋钮将移动频率设置为 100Hz。

2.5.7 按〔调制源〕软键，进入调制源菜单，按〔INT〕软键，选中“INT”。

设置完成以后，仪器以新设置的参数输出 FSK 调制波形。

2.6 相移键控设置 (PSK)

仪器的 CHA 具有相移键控功能，CHB 不具有相移键控功能。

在 PSK 调制中，输出信号的相位以一定的频率在设定相位 1 和相位 2 之间交替变化，变化的频率称为移动频率。如果要设置一个载波频率 10kHz，移动频率 20Hz，相位 1 90°，相位 2 270°，波形幅度 1V_{pp}，调制源为内部的 PSK 波形，可按下列步骤操作：

2.6.1 按【CHA】键，进入单频菜单。

2.6.2 按〔频率〕软键，选中“频率”，使用数字键或旋钮将频率设置为 10kHz。

2.6.3 按〔幅度〕软键，选中“幅度”，使用数字键或旋钮将幅度设置为 1V_{pp}。

2.6.4 按【Mod】键，进入调制菜单，按〔调制类型〕软键，进入调制类型选择菜单，按〔PSK〕软键，选中“PSK”，仪器进入 PSK 调制，按〔返回〕软键，返回调制菜单。

2.6.5 按〔相位 1〕软键，选中“相位 1”，使用数字键或旋钮将相位 1 设置为 90°。

2.6.6 按【相位 2】软键，选中“相位 2”，使用数字键或旋钮将相位 2 设置为 270°。

2.6.7 按【移动频率】软键，选中“移动频率”，使用数字键或旋钮将移动频率设置为 20Hz。

2.6.8 按【调制源】软键，进入调制源菜单，按【INT】软键，选中“INT”。

设置完成以后，仪器以新设置的参数输出 PSK 调制波形。

2.7 脉冲串设置

仪器的 CHA 具有脉冲串功能，CHB 不具有脉冲串功能。

在脉冲串输出中，您可以设置脉冲串的重复周期，每个脉冲串中的脉冲个数，每个脉冲串的起始相位，还可以设置脉冲串的触发源。如果要设置一个波形频率 3kHz，重复周期 20ms，脉冲个数 10 个脉冲，起始相位 180°，波形幅度 1Vpp，内部触发的脉冲串波形，可按下列步骤操作：

2.7.1 按【CHA】键，进入单频菜单。

2.7.2 按【频率】软键，选中“频率”，使用数字键或旋钮将频率设置为 3kHz。

2.7.3 按【幅度】软键，选中“幅度”，使用数字键或旋钮将幅度设置为 1Vpp。

2.7.4 按【Burst】键，进入脉冲串菜单。

2.7.5 按【猝发周期】软键，选中“猝发周期”，使用数字键或旋钮将猝发周期设置为 20ms。

2.7.6 按【起始相位】软键，选中“起始相位”，使用数字键或旋钮将起始相位设置为 180°。

2.7.7 按【N 循环】软键，选中“N 循环”，使用数字键或旋钮将脉冲个数设置为 10 个。

2.7.8 按【触发源】软键，进入触发源菜单，按【INT】软键，选中“INT”。

设置完成以后，仪器以新设置的参数连续输出脉冲串波形。

按【触发源】软键，可对触发方式进行选择，分为“内部”、“外部”、“手动”、“门控”四种。

2.8 系统复位

按【System】键，再按【复位】软键，仪器将复位，复位后的状态由开机状态的设置决定，当开机状态设置为默认时，仪器将按照默认状态初始化，当开机状态设置为关机前时，仪器将按照关机前的状态初始化。

第 3 章 高级应用

本章将详细叙述仪器的功能特性和操作使用的细节，在阅读本章之前，如果您还没有掌握仪器的基本操作，请先阅读前面两章的内容，并进行实际操作练习。因为在本章中，涉及到基本操作方面的内容将不再重复叙述，而且只有具备实际操作的经验，才能更好地理解本章的内容。

声明：仪器的 CHA 输出频率分为 2 个频率段，分别是 1 μ Hz-80MHz；80.000001MHz-500MHz，第 1 个频率段为低频段，第 2 个为高频段。下面的描述中不再具体说明频率范围，只使用低频段和高频段来描述。

3.1 输出函数

仪器的 CHA 具有正弦、方波两种基本函数波形，CHB 具有正弦、方波、斜波、脉冲四种基本函数波形，还可输出 4 种内置的波形。

3.1.1 正弦波：按【Sine】键可输出正弦波：正弦波是使用最多的波形，具有最好的频谱纯度，在各种调制应用中，载波信号基本上都使用正弦波。开启电源时仪器默认输出正弦波形。

3.1.2 方波：按【Square】键可输出方波：方波的占空比固定为 50%。

CHA 的正弦波、方波除用作连续波形之外，还可用于扫描、FM、AM、PSK、FSK 和脉冲串。

3.2 输出频率

在波形改变时，如果当前频率超过了波形的最高频率限制，则仪器自动修改频率值，将频率限制到当前波形允许的最高频率值。除正弦波以外，随着频率的升高，波形的失真程度也逐渐加大。在实际应用中，用户可根据对波形的失真程度的要求，对最高频率加以限制。波形的最低输出频率都是 1 μ Hz。

3.3 输出幅度

3.3.1 幅度值：仪器显示的幅度值为接入 50 Ω 负载时，在外接负载上测得的幅度值，如果没有接入负载，直接测试输出端口上的信号幅度值，此时测得的幅度值为显示值的 2 倍，可以将负载阻抗设置为高阻，这时测得的幅度值显示值相同。

3.3.2 幅度值的限制：CHB 可以设置信号的偏移值，因此最大幅度值和直流偏移应符合下式规定，如果幅度设置超出了规定，仪器将修改设置值，使其限制在允许的最大幅度值。

$$V_{pp} \leq 2 \times (5 - |V_{offset}|)$$

关于幅度、偏移和直流电平值的描述都是默认负载阻抗为 50 Ω ，以下相同。

3.3.3 幅度值的单位：对于所有波形都可以使用幅度峰峰值 V_{pp} 。对于正弦波、

方波、斜波和脉冲波，还可以使用有效值 V_{rms} 。在正弦波形时如果外接负载阻抗设置为 $50\ \Omega$ ，还可以使用功率电平 dBm，CHB 不可以设置功率电平值。

$$dBm = 10 \times \log(P \div 0.001) \quad \text{式中 } P = (V_{rms})^2 \div 50$$

如果不是正弦波或方波，则不能使用有效值 V_{rms} 。

如果不是正弦波或者外接负载阻抗设置不是 $50\ \Omega$ ，则不能使用功率电平 dBm。

3.3.4 幅度值的显示：对于单频率正弦波形，进行了平坦度校准和最大输出幅度限制。实际输出幅度与幅度显示值是符合的。但在扫描或调制功能时，当频率大于 10MHz 时，实际输出幅度与幅度显示值可能会有差异。

3.4 直流偏移

仪器的 CHB 具有直流偏移功能，直流偏移值和幅度值应符合下式规定，如果偏移设置超出了规定，仪器将修改设置值，使其限制在允许的最大偏移值。

$$|V_{offset}| \leq 5 - V_{pp} \div 2 \quad \text{负载阻抗为 } 50\ \Omega \text{ 时}$$

3.5 脉冲波形

脉冲宽度表示脉冲波从上升沿的中点到下降沿的中点所占用的时间，脉冲宽度必须小于脉冲周期，如果输入值超过脉冲周期，仪器将修改输入值，使其限制在允许的最大脉冲宽度。

3.6 任意波形

仪器的存储区中有 4 个固定的任意波形，分别是 exp、sinc、noise、dc，可以在任意波菜单中直接选择输出。

3.7 频率扫描

在频率扫描中，输出频率按照设置的扫描时间从起始频率到终止频率变化。扫描不可以在整个频率范围内进行，而是在 4 个频率段内进行。扫描过程中，输出信号的相位是连续的。频率扫描可以使用正弦波和方波，当使用方波扫描时，扫描频率最大值为 80MHz，因此在高频段不能用方波扫描。

3.7.1 起始频率、终止频率：按〔起始频率〕和〔终止频率〕软键，选中“起始频率”和“终止频率”可以分别设置起始频率和终止频率。如果终止频率大于起始频率，则频率从低到高正向扫描。扫描从起始频率开始步进增加，到达终止频率后再返回到起始频率。如果终止频率小于起始频率，则频率从高到低反向扫描，扫描从起始频率开始步进减少，到达终止频率后再返回到起始频率。起始频率可以任意设置，不受频率段的限制，终止频率的设置必须和起始频率处于同一频率段内。

3.7.2 扫描时间：当扫描处于低频段时，扫描时间表示从起始频率扫描到终止频

率所用的时间。扫描每个频率点的间隔时间是固定不变的，所以扫描时间越长，扫描频率点数就越多，扫描就越精细，扫描时间越短，扫描频率点数就越少，扫描就越粗糙。当扫描处于高频段时，可以设置步进时间，步进时间表示扫描信号在每个步进频率停留的时间，所以扫描时间为步进时间 \times （|起始频率-终止频率|/步进频率），当步进时间设置较长、步进频率设置较小时，完成一次扫描需要的时间就会很长。

3.7.3 扫描模式：当扫描处于低频段时，按【扫描模式】软键，可选择“线性扫描”或“对数扫描”。

在线性扫描时，频率步进量是固定的。当扫描范围较宽时，固定的频率步进量会带来不利的影响。会导致在频率的高端扫描分辨率较高，频率变化较慢，扫描很细致。但在频率的低端扫描分辨率较低，频率变化很快，扫描很粗糙。因此，线性扫描仅适合于扫描频率范围较窄的场合。

在对数扫描时，频率步进量不是固定的，而是按对数关系变化。在频率的高端，频率步进量较大，在频率的低端，频率步进量较小。在较宽的频率扫描范围内，频率的变化是相对均匀的。对数扫描适合于扫描频率范围较宽的场合。

3.7.4 触发：按【触发源】软键，可选择触发方式。

选择内部触发时，使用内部连续触发源，扫描过程连续反复运行。

选择外部触发时，从仪器后面板《Trig In》端口输入 TTL 触发信号。可以选择用触发信号的上升沿或者下降沿触发，当选择上升沿触发时，仪器在检测到触发信号上升沿时启动扫描，下降沿触发道理相同。仪器每被触发一次，启动一次扫描，扫描完成后，输出信号回到起始频率，触发信号的周期应该大于已经设置的扫描时间。

选择手动触发时，每按一次【手动触发】软键，仪器启动一次扫描，扫描完成后，输出信号回到起始频率。

3.8 频率调制（FM）

在 FM 调制中，载波的频率是随着调制波形的瞬时电压而变化的，载波的波形可以使用正弦波和方波。

3.8.1 载波设置：载波是在单频菜单中设置的，可以先设置载波的频率值和幅度值再进入调制功能，也可以在调制时按【CHA】键，进入单频菜单设置载波的频率值和幅度值，此时仪器没有退出调制状态，设置的载波频率值和幅度值立即生效。

3.8.2 调制频率：在 FM 调制中，调制频率一般远低于载波频率。如果使用内部调制，可以设置调制频率；如果使用外部调制，则调制频率的设置被忽略。

3.8.3 调制频偏：调制频偏表示在 FM 调制过程中，调制波形达到满幅度时载波频率的变化量。在调制波的正满度值，输出频率等于载波频率加上调制频偏，在调

制波的负满度值，输出频率等于载波频率减去调制频偏。当调制处于低频段时，调制频偏设置须同时符合下面两个条件：

调制频偏 < 载波频率；

调制频偏 + 载波频率 < 仪器频率上限。

3.8.4 调制波形：按〔调制波形〕软键，可以选择“sine”、“square”、“ramp”三种调制波形。如果使用外部调制，则调制波形的设置被忽略。

3.8.5 调制源：按〔调制源〕软键，可以选择调制源，当选择内部调制时，仪器按照设置启动调制；当选择外部调制时，从仪器后面板《Modulation In》端口输入调制信号，当外部调制信号满幅度为±2.5V，设置频率偏移和实际频率偏移相同，否则不相同。

3.9 幅度调制（AM）

在 AM 调制中，载波的幅度是随着调制波形的瞬时电压而变化的，载波的波形可以使用正弦波和方波。

3.9.1 载波设置：载波是在单频菜单中设置的，可以先设置载波的频率值和幅度值再进入调制功能，也可以在调制时按【CHA】键，进入单频菜单设置载波的频率值和幅度值，此时仪器没有退出调制状态，设置的载波频率值和幅度值立即生效。

3.9.2 调制频率：在 AM 调制中，调制频率一般远低于载波频率。如果使用内部调制，可以设置调制频率。如果使用外部调制，则调制频率的设置被忽略。

3.9.3 调制深度：调制深度表示在 AM 调制过程中，调制波形达到满幅度时载波幅度变化量相对于幅度设置值的百分比。如果将已调制载波的最大幅度称为 A_{max} ，最小幅度称为 A_{min} ，幅度设置值称为 A ，则调制深度用下式表示：

$$\text{调制深度}\% = (A_{max} - A_{min}) \div A$$

如果 $A_{max}=A$ ， $A_{min}=0$ ，则调制深度为 100%。如果 $A_{max}=0.8A$ ， $A_{min}=0.2A$ ，则调制深度为 60%。如果 $A_{max}=0.5A$ ， $A_{min}=0.5A$ ，则调制深度为 0%。也就是说，当调制深度为 0 时，载波幅度是幅度设置值的一半。

3.9.4 调制波形：按〔调制波形〕软键，可以选择“sine”、“square”、“ramp”三种调制波形。如果使用外部调制，则调制波形的设置被忽略。

3.9.5 调制源：按〔调制源〕软键，可以选择调制源，当选择内部调制时，仪器按照设置启动调制；当选择外部调制时，从仪器后面板《Modulation In》端口输入调制信号，当外部调制信号满幅度为±2.5V，设置调制深度和实际调制深度相同，否则不相同。

当选择内部调制时，调制信号为 CHB 信号，此时 CHB 是不可以设置的，因此按【CHB】键时，没有反应。

3.10 频移键控 (FSK)

在 FSK 调制中，载波的频率在载波频率和跳跃频率两个频率间交替跳变，跳变的频率由移动频率确定。载波的波形可以使用正弦波和方波。

3.10.1 载波设置：载波是在单频菜单中设置的，可以先设置载波的频率值和幅度值再进入调制功能，也可以在调制时按【CHA】键，进入单频菜单设置载波的频率值和幅度值，此时仪器没有退出调制状态，设置的载波频率值和幅度值立即生效。

3.10.2 移动频率：如果使用内部调制，调制波形固定为占空比 50% 的方波，方波频率即移动频率；如果使用外部调制，则移动频率的设置被忽略。

3.10.3 跳跃频率：频移键控 FSK 与调制波形为方波的 FM 调制相类似。跳跃频率类似于调制频偏，不同的是调制频偏是在载波频率基础上加减的一个偏移量，其设置范围与载波频率有关，而跳跃频率和载波频率没有关系。

3.10.4 调制源：按【调制源】软键，可以选择调制源，当选择内部调制时，仪器按照设置启动调制；当选择外部调制时，调制信号为仪器后面板《Trig In》端口输入 TTL 信号，当输入信号为逻辑低电平时，FSK 信号的频率为载波频率，当输入信号为逻辑高电平时，FSK 信号的频率为跳跃频率。

3.11 相移键控 (PSK)

在 PSK 调制中，输出信号的相位以一定的频率在设定相位 1 和相位 2 之间交替变化，变化的频率称为移动频率。载波的波形可以使用正弦波和方波。

3.11.1 载波设置：载波是在单频菜单中设置的，可以先设置载波的频率值和幅度值再进入调制功能，也可以在调制时按【CHA】键，进入单频菜单设置载波的频率值和幅度值，此时仪器没有退出调制状态，设置的载波频率值和幅度值立即生效。

3.11.2 相位 1：PSK 输出信号交替的起始相位 1。

3.11.3 相位 2：PSK 输出信号交替的起始相位 2。

3.11.4 移动频率：如果使用内部调制，调制波形固定为占空比 50% 的方波，方波频率即移动频率；如果使用外部调制，则移动频率的设置被忽略。

3.11.5 调制源：按【调制源】软键，可以选择调制源，当选择内部调制时，仪器按照设置启动调制；当选择外部调制时，调制信号为仪器后面板《Trig In》端口输入 TTL 信号，当输入信号为逻辑低电平时，PSK 信号的起始相位为相位 1，当输入信号为逻辑高电平时，PSK 信号的起始相位为相位 2。

3.12 脉冲串

首先说明，在脉冲串功能中，“脉冲”一词，并不是指通常所说的脉冲波形，而是泛指任何波形的一个周期。在脉冲串输出中，仪器以设置的重复周期，

脉冲个数和起始相位，连续输出一系列脉冲串，或触发输出单个脉冲串。脉冲串的波形可以使用正弦波和方波。

3.12.1 猝发周期：猝发周期表示从一个脉冲串开始到下一个脉冲串开始的时间，猝发周期必须足够大，以便能够容纳所设置的脉冲个数，如下式：

$$\text{猝发周期} > (\text{脉冲个数 } N \div \text{脉冲频率})$$

如果设置的猝发周期值过小，仪器将修改设置值，将猝发周期限制在所能允许的最小值。

3.12.2 N 循环：N 循环表示在一个猝发周期中脉冲的周期数，N 循环数必须足够少，以便在猝发周期中能够容纳得下，如下式：

$$N \text{ 循环} < (\text{猝发周期} \times \text{脉冲频率})$$

如果设置的 N 循环数值过大，仪器将修改设置值，将脉冲计数限制在所能允许的最大值。

3.12.3 起始相位：脉冲串的起始时刻和结束时刻总是处在波形的相同相位上，称为起始相位。起始相位设置范围 $0^\circ \sim 360^\circ$ ，起始相位对方波不起作用。

3.12.4 触发源：按【触发源】软键，可以选择脉冲串的触发方式。“内部”，“外部”或“手动”，“门控”输出。

选择内部触发时，使用内部连续触发源，按照设置的猝发周期和 N 循环数，输出连续不断的脉冲串。

选择外部触发时，使用外部触发源，触发信号为仪器后面板《Trig In》端口输入 TTL 信号，在触发信号的上升沿，输出一个脉冲串，然后保持在起始相位点上，等待下一次触发。触发信号的周期应该符合重复周期设置的限定条件。

选择手动触发时，每按一次【手动触发】软键，输出一个脉冲串，然后保持在起始相位点上，等待下一次触发。

选择门控触发时，使用外部触发源，触发信号为仪器后面板《Trig In》端口输入 TTL 信号，当触发信号为高电平时，信号连续输出（不是脉冲串）。当门控信号为低电平时，信号输出关闭，然后保持在起始相位点上。在门控输出时，猝发周期和脉冲计数 N 的设置都被忽略。

3.13 参数设置

一般情况下，可以使用本仪器的默认设置参数。通过参数设置，您将能够进一步发挥仪器的效能，适应不同的应用环境和不同的操作习惯。按【System】键，再按【系统设置】软键，可以对仪器的状态进行设置。

3.13.1 存储设置：可以设置仪器的存储功能。仪器在存储区中有 4 个存储位置用来存储仪器当前的设置，包括 CHA、CHB 的设置和它的状态，如蜂鸣器、开机状态、分隔符等等，用户可以将常用的设置存储在这 4 个位置，使用时直接调出即可。当设置好存储位置后按【存储】软键，仪器会提示“Save succeed”，如果存

储失败，仪器会提示“Save failed”，当出现存储失败时请联系我们或供应商。当设置好存储位置后按〔调出〕软键，仪器会调出当前位置存储的设置并且按此设置来初始化仪器，然后退出存储菜单，如果选择的存储位置没有存储内容仪器会提示“Setup has not been stored”。仪器在存储区中还保留了厂家的默认设置，当用户在校准时出现了误操作或者将校准参数调乱，可以恢复出厂设置，在按下〔出厂设置〕软键后，仪器会提示“Do you want to recall the default setup?”，确认按〔是〕软键，仪器提示“Default setup recalled!”；取消按〔否〕软键，仪器提示“Default setup un-recalled!”。

3.13.2 输出设置：可以设置仪器的输出特性，包括CHA阻抗、CHB阻抗、TTL输出。CHA阻抗指的是CHA输出端连接的负载阻抗值，当设置为 50Ω 时，设置的输出幅度值为在 50Ω 负载上测量得到的幅度值，当设置为高阻时，设置的输出幅度值为在高阻负载上测量得到的幅度值。CHB阻抗和CHA阻抗意义相同。TTL输出用来设置前面板《TTL》端子是否允许输出TTL信号，当设置为允许时，有TTL信号输出，当设置为禁止时，没有TTL信号输出，但是当CHA输出方波时，TTL信号持续输出，当CHA的频率处于高频段时，TTL信号持续关闭，TTL的设置不起作用。

3.13.3 接口设置：可以设置仪器的程控接口特性。仪器标配了RS232接口和USB设备接口，当选择RS232接口时，可以设置接口的波特率和接口地址。波特率有7种选择，为115200、57600、38400、19200、9600、4800和2400。关于程控接口请参阅“程控接口使用指南”。

3.13.4 系统设置：可以设置仪器的状态，包括开机状态、蜂鸣器状态、和分隔符设置。

如果仪器的开机状态设置为默认，当仪器接通电源或者按下〔复位〕软键时，仪器将按照默认设置初始化，如果仪器的开机状态设置为关机前，当仪器接通电源或者按下〔复位〕软键时，仪器将按照关机前的状态初始化。仪器如果用于一个特定的测试，将开机状态设置为关机前，可以省掉每次开机后对仪器做相同的设置。仪器出厂时的开机状态为默认。

当蜂鸣器的设置为允许时，按下按键后都有“嘟”一个短提示音，当设置出现错误时会有错误提示音，错误提示音有时为“嘟..嘟”两个提示音，有时为“嘟.....”一个长提示音。当蜂鸣器的设置为禁止时，没有提示音。仪器出厂时蜂鸣器设置为允许。

3.14 输出端口

本仪器有5个输出端口，前面板2个，后面板3个。输出端口严格禁止用作信号输入；否则，可能会导致仪器的损坏。

3.14.1 信号输出端口《CHA》、《CHB》、《TTL》：

仪器产生的各种波形信号都从信号输出端口输出。《CHA》、《CHB》端口输

出 CHA、CHB 的信号，这两个端口具有保护功能，按前面板【Output】键，使【Output】键的按键指示灯点亮或者熄灭，可以循环开通或关闭输出端口的信号。如果不慎将一个较高电压的信号加到《CHA》、《CHB》信号输出端口，仪器将受到“倒灌”的危险，此时仪器自动启动保护功能，立刻关闭信号输出端口，按键指示灯随之熄灭。此时必须检查外接负载，故障排除以后，才能按【Output】键将信号输出端口开通。《TTL》端口输出与 CHA 频率相同的 TTL 信号，这两个端口不具有保护功能，如果有高电压的信号输入，可能会损坏仪器，使用时需要注意。

3.14.2 内时钟输出端口《10MHz Out》：输出 10MHz 的内部系统时钟信号，可用作其它仪器设备的时钟，使其它仪器与本仪器同步。

3.15 输入端口

本仪器有 5 个输入端口，全部在后面板。输入端口只能用作外部信号的输入，不能用作信号输出。

3.15.1 调制输入端口《Modulation In》：在 FM、AM 调制时输入外部调制信号。

3.15.2 触发输入端口《Trig In》：在频率扫描、FSK、PSK 和脉冲串时输入外部触发信号，TTL 兼容电平。

3.15.3 外时钟输入端口《10MHz In》：输入外部时钟信号，使本仪器与其它设备同步，或使用更高准确度的频率基准。

3.15.4 计数输入端口 1《Counter1》：输入低频信号，信号范围为 1Hz-100MHz。

3.15.5 计数输入端口 1《Counter2》：输入高频信号，信号范围为 100MHz-2.5GHz。

3.16 通讯端口

3.16.1 USB 设备端口《USB Device》：通过接口电缆和计算机相连，可以对仪器进行程控操作。

3.16.2 RS232 端口《RS-232》：通过接口电缆和计算机相连，可以对仪器进行程控操作，还可以使用更新软件对仪器的操作系统进行更新。

3.16.3 GPIB 端口《GPIB》：通过接口电缆和计算机相连，可以对仪器进行程控操作。

3.17 仪器校准

仪器在出厂时已经进行了校准，但经过长期使用之后，某些技术参数可能会有较大的变化。为了保证仪器的精度，应该进行定期校准。对于主要技术参数的校准，并不需要打开机箱调整硬件，用户只需通过键盘操作，就可以恢复仪器的精度。按【System】键，再按〔校准〕可以进入仪器校准界面。

为了防止无关人员随意校准，仪器设置了校准密码。只有输入正确的校准密

码，校准才能开通。否则校准关闭，校准操作不起作用。输入校准密码，仪器提示“Password is correct! ”，校准功能开通，可以进行校准。

校准需要有专业的测试设备，如果测试设备的精度不能达到要求请不要校准！校准完成后请按【保存数据】软键保存校准数据，如果校准数据没有保存，仪器再次上电后，将恢复原先的数据；进入校准功能后，仪器将锁定除【Cal.】按键以外的按键，只有再次按【Cal.】才能退出校准状态，退出时仪器自动保存新的校准数据。如果校准后有问题可以通过调用出厂设置来恢复数据，参考参数设置的内容。

3.17.1 校准显示区：进入校准功能后显示区的第一行显示校准步骤，显示区第二行显示对应当前步骤设定的频率值，显示区第三行显示对应当前校准步骤设定的校准参数，显示区第四行显示测量得到的当前的参数值，在 CHB 偏移校准和调制深度校准功能中没有校准步骤和设定的频率值，因此前面两行没有显示。

3.17.2 CHA 幅度校准：按【CHA 幅度】软键，进入 CHA 幅度校准菜单。仪器默认校准步骤 99，输出 1kHz、1Vrms 的正弦信号，按【校准参数】软键，输入数字电压表测量得到的实际幅度值，按【确认】软键，仪器进入校准步骤 0，输出 1MHz、4dBm 的正弦信号，此时应该用频谱分析仪测量输出信号的实际幅度值，然后输入，按【确认】软键，仪器进入校准步骤 1，如此循环校准，直至校准完成。校准步骤 0 输入的实际幅度值，是下面校准的参考，必须输入，并且按【确认】软键，否则不能进入下面的校准步骤。

CHA 幅度校准最多有 55 步，在校准过程中可以逐点校准设定频率点的幅度值，也可以输入校准步骤直接校准设定频率点的幅度值，但是必须保证校准步骤 99、0、9、14、23、29、43 的幅度值已经校准。校准第 99 步需要用数字电压表，校准其它的步骤需要用频谱分析仪。

3.17.3 CHB 幅度校准：按【CHB 幅度】软键，进入 CHB 幅度校准菜单。仪器默认校准步骤 0，输出 1kHz、7Vrms 的正弦信号，按【校准参数】软键，输入数字电压表测量得到的实际幅度值，按【确认】软键，仪器进入校准步骤 1，输出 1MHz、4dBm 的正弦信号，此时应该用频谱分析仪测量输出信号的实际幅度值，然后输入，按【确认】软键，仪器进入校准步骤 2，如此循环校准，直至校准完成。校准步骤 1 输入的实际幅度值，是下面校准的参考，必须输入，并且按【确认】软键，否则不能进入下面的校准步骤。

CHB 幅度校准共有 11 步，在校准过程中可以逐点校准设定频率点的幅度值，也可以输入校准步骤直接校准设定频率点的幅度值，但是必须保证校准步骤 0 和 1 的幅度值已经校准。。校准第 0 步需要用数字电压表，校准其它的步骤需要频谱分析仪。

3.17.4 CHB 偏移校准: 按〔CHB 偏移〕软键, 进入 CHB 偏移校准菜单。仪器输出 0Vdc 的直流信号, 输入数字电压表测量得到的实际电压值, 按〔确认〕软键, 仪器进入下一步, 输出 10Vdc 的直流信号, 输入数字电压表测量得到的实际电压值, 按〔确认〕软键, 仪器返回到第一步。

在校准 CHB 偏移时, 一次校准不能够得到理想的校准值, 可能需要反复校准; 应该首先完成直流 0Vdc 的校准, 再校准 10Vdc。校准 CHB 偏移需要用数字电压表。

3.17.5 调制深度: 按〔调制深度〕软键, 进入调制深度校准菜单。仪器输出调制深度 50%的调幅波, 仪器默认校准步骤 0, 调制信号频率为 1kHz, 按〔校准参数〕软键, 输入用调制度测量仪测量得到的实际调制深度值, 按〔确认〕软键, 仪器进入校准步骤 1, 此时调制信号频率为 10kHz, 输入实际调制深度值, 按〔确认〕软键, 仪器进入校准步骤 2, 如此循环校准, 直至校准完成。

调制深度校准最多有 6 步, 在校准过程中可以逐点校准设定频率点的调制深度值, 也可以输入校准步骤直接校准设定频率点的调制深度值。校准调制深度需要用调制度测量仪。

3.18 计数器 (选件)

计数器可以测量外部信号的频率值, 计数器的输入有两个, Counter1 输入低频信号, 信号范围为 1Hz-100MHz, 对应显示界面的计数器 1Counter2 输入高频信号, 信号范围为 100MHz-2.5GHz, 对应显示界面的计数器 2。计数器 1 可以设置闸门时间、触发电平、耦合方式、带宽限制、输入阻抗和衰减器, 计数器 2 仅仅可以设置闸门时间。

3.18.1 闸门时间:

闸门时间系统默认为 1s, 最大为 100s, 按〔闸门时间〕对应软键可以进入闸门时间设置菜单, 然后可以直接通过数字键键入想要设置的闸门时间值, 也可以通过方向键选择要改变的数字位, 通过旋钮对相应位进行增减。

3.18.2 触发电平:

触发电平默认设置 0.000V, 范围为-5V--+5V, 最小步进 5mV。在计数器 1 的功能菜单, 按〔触发电平〕对应软键可以进入触发电平的设置菜单。可以通过数字键、方向键和旋钮对触发电平进行相关改变和设置。

3.18.3 耦合方式:

耦合方式是计数器 1 的设置状态, 包括 DC 耦合和 AC 耦合, 系统初始默认设置是 AC 耦合。在计数器 1 的菜单下, 初始是触发电平和闸门时间设置菜单, 通过按下〔更多〕对应的按键, 就可以进入耦合方式、带宽限制、输入阻抗、衰减器的设置菜单。此时按下〔耦合方式〕对应按键, 进入 AC 或 DC 的选择菜单, 按下

对应的按键则设置计数器 1 通道的耦合状态。按下〔返回〕按键返回上一菜单。

3.18.4 带宽限制：

计数器 1 的带宽限制是限制 100kHz 以上的信号进入计数通道。具体的设置同耦合方式的设置。

3.18.5 输入阻抗：

计数器 1 的通道输入阻抗设置包括低阻 50 欧姆和高阻 1M 欧姆，相关设置主要是为保证计数器的通道阻抗与被测信号的输出阻抗相匹配，具体的设置同耦合方式的操作方法。

3.18.6 衰减器：。

计数器 1 的衰减器功能是为了满足在输入信号幅度超出计数器通道允许范围后，可以开启衰减器对信号进行 10 倍衰减，使之满足计数通道的要求。衰减器的开与关的方法同耦合方式的设置。

3.19 出厂默认设置

3.18.1 CHA 输出

波形：正弦波	频率：1kHz
幅度：3.9794dBm	输出端口：关闭
负载阻抗：50 Ω	

3.19.2 CHB 输出

波形：正弦波	频率：1kHz
幅度：1Vpp	直流偏移：0Vdc
输出端口：关闭	负载阻抗：50 Ω

3.19.3 频率扫描

始点频率：1kHz	终点频率：10kHz
扫描时间：1s	扫描模式：线性
触发源：内部	

3.19.4 FM 调制

调制频率：100Hz	调制波形：正弦波
频率偏移：100Hz	调制源：内部

3.19.5 AM 调制

调制频率：100Hz	调制波形：正弦波
调制深度：100%	调制源：内部

3.19.6 FSK 调制

跳跃频率：10kHz	移动频率：100Hz
调制源：内部	

3.19.7 PSK 调制

相位 1: 0°

相位 2: 90°

移动频率: 100Hz

调制源: 内部

3.19.8 脉冲串

猝发周期: 100ms

脉冲计数: 5 N

起始相位: 0°

触发源: 内部

3.19.9 计数器 (选件)

闸门时间: 1s

触发电平: 0V

耦合方式: AC

带宽限制: 关闭

输入阻抗: $1M\Omega$

衰减器: 关闭

3.19.10 系统

语言选择: 中文

TTL 输出: 禁止

接口类型: RS232

接口地址: 19

波特率: 19200

开机状态: 默认

蜂鸣器: 允许

分隔符: 空格

3.19.11 校准

校准参数: 用户校准值

校准状态: 关闭

第 4 章 服务与支持

4.1 保修概要

石家庄数英仪器有限公司对生产及销售产品的工艺和材料缺陷，自发货之日起给予一年的保修期。保修期内，对经证实是有缺陷的产品，本公司将根据保修的详细规定给予修理或更换。

除本概要和保修单所提供的保证以外，本公司对本产品没有其他任何形式的明示和暗示的保证。在任何情况下，本公司对直接、间接的或其他继发的任何损失不承担任何责任。

4.2 联系我们

在使用产品的过程中，若您感到有不便之处，可和石家庄数英仪器有限公司直接联系：

周一至周五 北京时间 8:00-17:00

营销中心： 0311-83897148 83897149

客服中心： 0311-83897348

传 真： 0311-83897040

技术支持： 0311-83897241/83897242转8802/8801

0311-86014314

或通过电子信箱与我们联系

E-mail: market@suintest.com

网址: <http://www.suintest.com>

第5章 技术参数

5.1 CHA 输出频率

频率范围：1 μ Hz~1500MHz（正弦波）
 1 μ Hz~80MHz（方波设置范围）
 分辨力：1 μ Hz（载频 \leq 80MHz）
 1Hz（载频 $>$ 80MHz）
 准确度： \pm 1ppm 频率 \geq 1.0kHz 18 $^{\circ}$ C到28 $^{\circ}$ C
 \pm 50ppm 频率 $<$ 1.0kHz 最小输出1 μ Hz

5.2 CHA 输出电平（正弦波）

设置范围：-127dBm~+13dBm
 指标范围：-100dBm~+13dBm
 分辨力：0.1dB
 准确度：设置值 \pm 1.5 dBm（输出电平+13dBm~ -100dBm 频率 \leq 300 MHz
 设置值 \pm 1.0 dBm 典型值）
 设置值 \pm 2.2 dBm（输出电平+13dBm~ -80dBm 频率 \leq 1500 MHz
 设置值 \pm 1.5 dBm 典型值）
 设置值 \pm 2.7 dBm（输出电平-100dBm~-80dBm 频率 \leq 1500 MHz
 设置值 \pm 2.0 dBm 典型值）
 驻波比： $<$ 1.8（输出电平 \leq 0 dBm）
 输出阻抗：50 Ω 典型值

5.3 CHA 频谱纯度

谐波： $<$ -33dBc（输出电平 \leq 4dBm，典型值）
 非谐波： $<$ -40dBc（输出电平 \leq 4dBm，偏离载频 \geq 5kHz）
 分谐波： $<$ -40dBc（输出电平 \leq 4dBm）
 剩余调频： $<$ 100Hz（BW：0.3~3kHz，RMS， $<$ 120MHz）

5.4 CHA 方波信号特性

上升/下降时间： \leq 15ns
 过冲： \leq 5%

5.5 CHA 调制

5.5.1 AM 调制

调制深度：1~120%（载频 \leq 80MHz，输出电平 \leq 4dBm）
 1~80%（载频 $>$ 80MHz，输出电平 \leq 4dBm）

分辨力: 1%

准确度: $\pm 10\%$ 设置值

调制速率: 内部 $1\mu\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$

外部 $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$

失真度: $< 2\%$ (内部 1kHz 调制速率, 调制深度为 30% , BW: $0.3\sim 3\text{kHz}$)

剩余调幅: $< 0.1\%$ (BW: $0.05\sim 15\text{kHz}$, AVG)

5.5.2 FM 调制

峰值频率偏移: $f_c/2$ (载波频率+偏移 $\leq 80.1\text{MHz}$, 载频 $\leq 80\text{MHz}$)

峰值频率偏移: $0\sim 100\text{kHz}$ (载频 $> 80\text{MHz}$)

频率偏移分辨力: $1\mu\text{Hz}$ (载频 $\leq 80\text{MHz}$)

100Hz (载频 $> 80\text{MHz}$)

准确度: $\pm 5\% \times$ 设置值 $\pm 50\text{Hz}$

调制速度: 内部 $1\mu\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ (载频 $\leq 80\text{MHz}$)

内部 $1\mu\text{Hz}\sim 1\text{kHz}$ (载频 $> 80\text{MHz}$)

外部 $20\text{Hz}\sim 10\text{kHz}$ (载频 $\leq 80\text{MHz}$)

外部 $20\text{Hz}\sim 1\text{kHz}$ (载频 $> 80\text{MHz}$)

失真度: $< 2\%$ (内部 1kHz 调制速率, BW: $0.3\sim 3\text{kHz}$, 峰值频率偏移 $> 10\text{kHz}$)

5.5.3 FSK 调制

载波频率和跳跃频率在下面频率分段内任意设置

$1\mu\text{Hz}\sim 80\text{MHz}$ (FSK 速率小于 10kHz)

触发方式: 内或外 (外控 TTL 电平, 低电平载波频率, 高电平跳跃频率)

5.5.4 PSK 调制

相位 1 和相位 2 范围: $0\sim 360^\circ$

分辨力: 0.1°

交替时间间隔: $0.1\text{ms}\sim 800\text{s}$

触发方式: 内或外 (外控 TTL 电平, 低电平相位 1, 高电平相位 2)

5.5.5 外部调制输入

电压范围: 5V 满刻度

输入阻抗: $10\text{k}\Omega$

频率: DC 到 10kHz

5.6 猝发 (载频 $\leq 80\text{MHz}$)

猝发计数: $1\sim 10000$ 个周期

交替时间间隔: $0.1\text{ms}\sim 800\text{s}$

触发方式: 内、外、门控 (门控 TTL 脉冲, 高电平输出, 低电平关闭) 或单次 (单次手动按键触发)

5.7 频率扫描

扫描速率：1ms~800s 线性（载频≤80MHz） 100ms~800s 对数（载频≤80MHz）

步进时间：50ms~10s 线性（载频>80MHz）

频率分段：100μHz~80MHz； 80.000001MHz~1500MHz

扫描方式：线性扫描和对数扫描（载频≤80MHz）

步进扫描（载频>80MHz）

外触发信号频率：≤1kHz（线性），≤10Hz（对数）

$$\leq \frac{1}{T_{step} \times \left(\frac{f_{stop} - f_{start}}{f_{step}} + 1 \right)} \quad (\text{步进扫描})$$

触发方式：内、外（上升沿或下降沿触发）或者手动（单次手动按键触发）

5.8 CHB 波形特性

波形：正弦波、方波、斜波、脉冲波、Sinc、Exp、Noise、直流电压

5.9 CHB 频率特性

频率范围：1μHz-10MHz

分辨力：1μHz

准确度：±1ppm 频率≥1.0kHz 18°C到28°C

±50ppm 频率<1.0kHz 最小输出1μHz

5.10 CHB 信号特性

方波

上升/下降时间：≤50ns

占空比：0.01%~99.99%

脉冲波

上升/下降时间：≤50ns

脉冲宽度范围：20ns~20s

分辨力：20ns

斜波

对称性：0.0%~100.0%

5.11 CHB 输出特性

幅度：1mVpp ~ 10Vpp (50Ω)

2mVpp ~ 20Vpp (高阻)

偏移：±5Vpk ac+dc (50Ω)

$\pm 10\text{Vpk ac+dc}$ (高阻)

分辨力: 5mVpp

准确度(1 kHz 正弦波): $\pm (1\% \text{设置值} + 10\text{mVpp})$

平坦度(相对于 1MHz 的正弦波, 1Vpp): $\pm 0.5\text{dB}$

输出阻抗: $50\ \Omega$ 典型值

保护: 短路保护, 过载继电器自动禁用输出

5.12 时钟参考

5.12.1 外时钟输入

时钟频率: $10\text{MHz} \pm 35\text{kHz}$

时钟幅度: $2\text{Vpp} \sim 5\text{Vpp}$

输入阻抗: $2\text{k}\ \Omega$

5.12.2 内时钟输出

时钟频率: 10MHz

时钟幅度: $>2\text{Vpp}$

输出阻抗: $50\ \Omega$ 典型值

5.13 计数器 (选件 仅限于 TFG3605)

5.13.1 计数器 1

频率范围: DC 耦合时 $1\text{Hz} \sim 100\text{MHz}$
AC 耦合时 $1\text{MHz} \sim 100\ \text{MHz}$ ($50\ \Omega$ 开)
AC 耦合时 $30\text{Hz} \sim 200\ \text{MHz}$ ($1\text{M}\ \Omega$ 开)

动态范围: $50\text{mVrms} \sim 1.0\text{Vrms}$ 正弦波
 $150\text{mV}_{\text{P-P}} \sim 4.5\text{V}_{\text{P-P}}$ 脉冲波

输入阻抗: $1\text{M}\ \Omega / 35\text{pF}$ 或 $50\ \Omega$

耦合方式: AC 或 DC

衰减器: $\times 1$ 或 $\times 10$

滤波器: 截止频率约 100kHz

触发电平: $-5.000\text{V} \sim +5.000\text{V}$, 步进值 5mV

5.13.2 计数器 2

频率范围: $100\text{MHz} \sim 2.5\text{GHz}$

动态范围: $-15\text{dBm} \sim +13\text{dBm}$ 正弦波 (频率: $100\text{MHz} \sim 2.0\text{GHz}$)
 $-10\text{dBm} \sim +13\text{dBm}$ 正弦波 (频率: $2.0\text{GHz} \sim 2.5\text{GHz}$)

输入阻抗: $50\ \Omega$

耦合方式: AC

5.14 其它特性

5.14.1 存储、调用功能

仪器有 4 个存储位置，存储工作状态。

5.14.2 程控接口

标配: RS232 接口、USB 接口

选件: IEEE488 接口

5.14.3 电源

电压: AC 100V-240V

频率: 50/60Hz (1±10%)

功耗: 30VA

5.15 通用特性

5.15.1 环境: 温度 10℃ ~ 40℃ 相对湿度 < 80%

5.15.2 尺寸: 254 mm × 103 mm × 374 mm

5.15.3 重量: 4.2kg



北京海洋兴业科技股份有限公司 (证券代码: 839145)

北京市西三旗东黄平路19号龙旗广场4号楼 (E座) 906室

电话: 010-62176775 62178811 62176785

企业QQ: 800057747 维修QQ: 508005118

企业官网: www.hyxyyq.com

邮编: 100096

传真: 010-62176619

邮箱: market@oitek.com.cn

购线网: www.gooxian.com



扫描二维码关注我们
查找微信公众号: 海洋仪器