用户手册

RIGOL

文件编号 UGB03008-1210
2011 年 1 月

数字逻辑输出模块

© 2008 北京普源精电科技有限公司 版权所有

版权信息

1. 北京普源精电科技有限公司版权所有。
2. 本公司的产品受已获准及尚在审批的中华人民共和国专利的保护。
3. 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
4. 本公司保留改变规格及价格的权利。

注：RIGOL 是北京普源精电科技有限公司的注册商标。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有授权人员才能执行维修程序。

避免起火和人身伤害。

***使用正确的电源线**。
只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

***将产品接地**。
本产品通过电源的接地导线接地。为避免电击，接地导体必须与地相连。在连接本产品的输入或输出端之前，请务必将本产品正确接地。

查看所有终端额定值。
为避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明，请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

请勿开盖操作。
外盖或面板打开时，请勿运行本产品。

***使用合适的保险丝**。
只允许使用本产品指定的保险丝类型和额定指标。

避免电路外露。
电源接通后，请勿接触外露的接头和元件。

怀疑产品出故障时，请勿进行操作。
如果您怀疑本产品已经出故障，可请合格的维修人员进行检查。

保持适当的通风。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

请保持产品表面的清洁和干燥。

注意：带*项目特指 DG3000 函数/任意波形发生器主机。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

安全术语和符号

本手册中的术语

以下术语可能出现在本手册中：



警告。警告性声明指出可能会危害生命安全的条件和行为。



注意。注意性声明指出可能导致本产品和其它财产损坏的条件和行为。

产品上的术语

以下术语可能出现在产品上：

危险表示您如果进行此操作可能会立即对您造成损害。

警告表示您如果进行此操作可能不会立即对您造成损害。

注意表示如果进行此操作可能会对本产品或其它财产造成损害。

产品上的符号

以下符号可能出现在产品上：



高电压



注意请参阅手册



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

DG3000 数字逻辑输出模块简介

RIGOL 公司的 DG3000 系列函数/任意波形发生器选配的数字逻辑输出模块（Logic signal output module）具备外置 16 通道数据＋2 通道时钟输出，使 DG3000 系列产品成为真正意义上的模拟和数字混合信号发生器（MSG）。逻辑输出可以按照用户的需求配置特定的时序数字信号进行输出，该输出可以用作逻辑电路的源，以进行逻辑电路的检测和分析。它能够轻松地构造出常见的数字协议，配合模拟通道可重现现实中更多的混合信号。

DG3000 数字逻辑输出模块具有以下功能特点：

- 提供数字模块工作与否的开关功能；
- 提供联机工作和独立工作两种工作模式；
- 提供自动触发及 Burst 触发方式；
- 支持四种协议方式输出：RS232、SPI、IIC、PO；
- 支持基于 PO 的自定义协议输出；
- 支持多种常用码型输出：全'0'、全'1'、'01'交替、IEEE 标准伪随机序列；
- 支持用户在线编辑协议数据；
- 支持联机工作模式下任意输出速率；
- 支持用户自定义输出通道，包括数据线和时钟线（从 16+2 中选择）；
- 支持数字通道输出和模拟通道输出，可单独配置输出与否；
- 提供 TTL、LVTTL、CMOS 和 LVCMOS 以及用户自定义电压输出；
- 支持远程配置；
- 提供用户在线帮助。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

本书表示定义：

本书对于按键的文字表示与面板上按键的标识相同。值得注意的是，操作面板上的功能键的标识用一四方框包围的文字表示，如 Arb ，代表前面板上标注着"Arb"文字的功能键，菜单操作键的标识用带阴影的文字表示，如编辑数字波，表示 Arb 菜单中的“编辑数字波”选项。仪器显示屏右侧的一列菜单键，从上至下定义为 F1、F2、F3、F4、F5。

注：支持数字逻辑输出功能的 DG3000 型号为：DG3121A、DG3101A 与 DG3061A。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

目 录

第 1 章 初级操作指南 1-1

数字模块接口 1-2
连接数字模块 1-5
用户界面 1-7
通信协议显示界面 1-8
用户数据编辑界面 1-10

第 2 章 高级操作指南 2-1

协议设置 2-2
RS232 协议设置 2-3
SPI 协议设置 2-5
IIC 协议设置 2-7
PO 协议设置 2-9
码型设置 2-12
常用码型 2-12
用户自定义码型 2-14
用户数据编辑 2-15
编辑地址和数据 2-15
编辑已存数字波 2-17
数据浏览和存储 2-18
用户数据输出 2-25
输出数据长度设置 2-28
数据传输速率设置 2-30
触发方式设置 2-33
通道设置 2-37
RS232 协议下的通道设置 2-37
SPI 协议下的通道设置 2-39
IIC 协议下的通道设置 2-41
PO 协议下的通道设置 2-42
数字波校准 2-44

第 3 章 使用实例 3-1

例 1 输出 RS232 协议数字波形 3-2
例 2 输出 SPI 协议数字波形 3-4
例 3 输出 IIC 协议数字波形 3-6

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

例 4 输出 PO 协议数字波形 3-8
例 5 使用 PO 协议配置 IIC 协议输出 3-10

第 4 章 系统提示及故障排除 4-1

系统提示信息说明 4-1
普通提示信息 4-1
错误提示信息 4-4
数据超出范围 4-5
故障处理 4-7

第 5 章 性能指标 5-1
第 6 章 附录 6-1

附录 A：标准附件 6-1
附录 B：保修概要 6-2
附录 C：保养和清洁维护 6-3
附录 D：联系我们 6-4

索引 1

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

第1章 初级操作指南

本章主要引导您熟悉如何连接 DG3000 函数/任意波形发生器的数字逻辑输出模块，以及了解该模块的用户界面。

本章内容如下：

- 数字模块接口
- 连接数字模块
- 用户界面

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

数字模块接口

当您得到一款新型 DG3000 数字逻辑输出模块，您首先需要熟悉它上面的各个接口及标识。图 1-1所示为整个模块的示意图，该模块的接口主要分为：数字模块与 DG3000 的接口、数字逻辑输出接口及模拟逻辑输出接口。

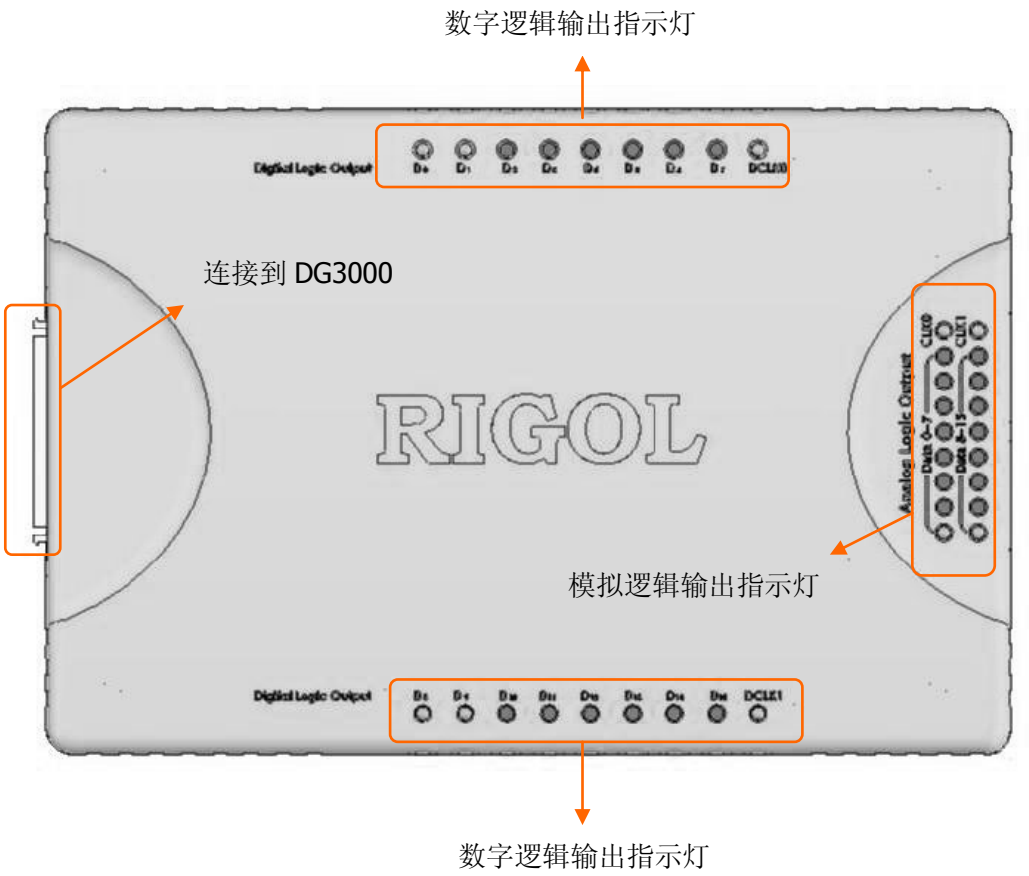


图 1-1 数字模块接口示意图

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

数字模块与 DG3000 的接口示意图如图 1-2所示。使用时请用附件中所提供的数据排线通过该接口将数字模块与 DG3000 后面板的“DIGITAL OUTPUT”接口相连。

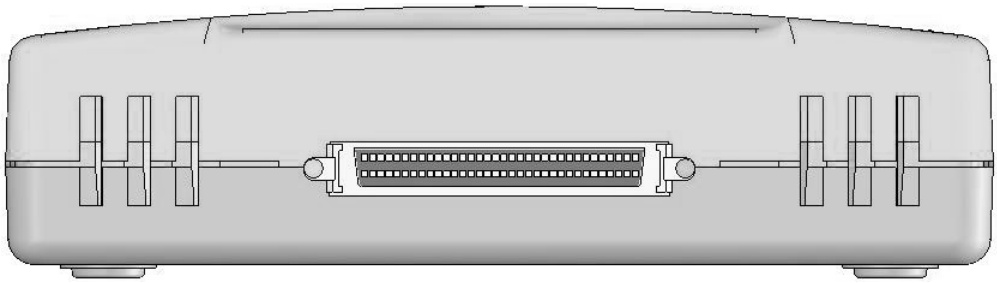


图 1-2 数字模块与 DG3000 的接口

数字模块的模拟逻辑输出接口示意图及各端口定义如图 1-3所示。使用时请将附件中所提供的逻辑分析仪测试连接线接入，将连接线另一端接到逻辑分析仪的信号输入接口，逻辑分析仪即可检测数字模块的输出信号，也可用逻辑分析仪测试连接线对模拟输出信号进行转接输出。

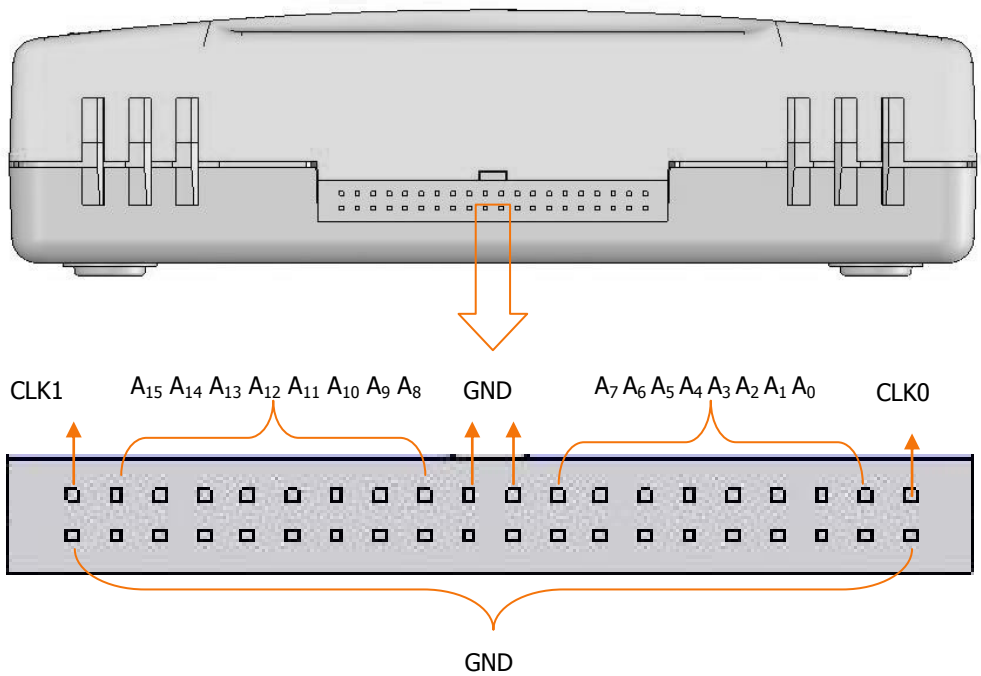


图 1-3 模拟逻辑输出接口示意图

数字模块的数字逻辑输出接口如图 1-4所示，端口分布在左右两侧。该模块提供 16 通道数据（D_0～D_{15}）＋2 通道时钟（DCLK0，DCLK1）输出。

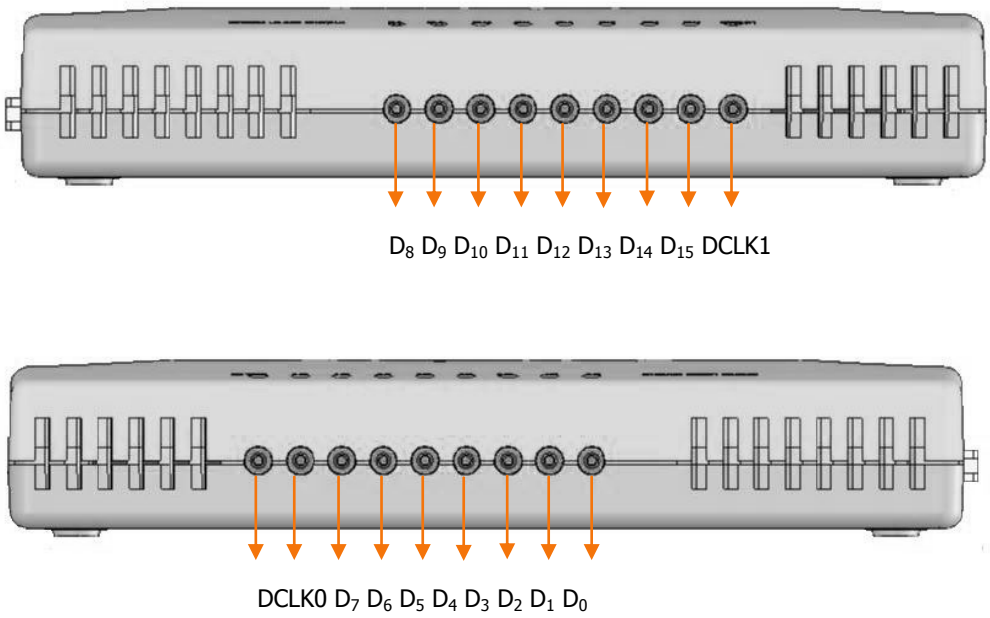


图 1-4 数字逻辑输出接口示意图

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

连接数字模块

DG3000 系列函数/任意波形发生器的数字逻辑输出模块是可选配件，在使用前需进行连接。如图 1-5所示，首先关机连接数字模块，然后开机。开机画面会有英文提示是否连接数字模块，出现 “Digital module is installed”，则表示数字模块已经连接上，否则表示数字模块没有连接好，请重新关机连接数字模块。



图 1-5 连接数字模块到 DG3000

警告。连接数字模块时，必须断电操作。

DG3000 提供数字模块工作与否的开关功能，按前面板上的 Utility → 输出设置 → 数字模块，如图 1-6所示，提供“上电”和“断电”两种工作状态。

数字模块支持两种工作模式：“联机工作”与“独立工作”。选择联机工作模式时，DG3000 所有模拟波输出功能无效，数字部分的输出速率与相位无限制。选择独立工作模式时，数字模块独立工作，DG3000 正常工作，但是数字输出速率与相位受一定限制。



图 1-6 选择数字模块独立工作

本手册主要以数字模块独立工作为例，介绍该模块的功能与使用方法。如图 1-6所示，选择工作模式为“独立工作”，此时 Arb 键闪烁提示用户所修改的设置还没有改变输出，需要再次按 Arb 键进行输出。

速率限制

数字逻辑输出模块独立工作时，输出速率受一定限制：

- RS232：(100MBps/120MBps) / (2×N), (N=1, 2, 3, …)
- SPI：(100Mbps/120Mbps) / (2×N), (N=1, 2, 3, …)
- IIC：(100Mbps/120Mbps) / (8×N), (N=1, 2, 3, …)
- PO：(100Mbps/60Mbps) / N, (N=1, 2, 3, …)

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

用户界面

DG3000 系列函数/任意波形发生器向用户提供了简洁而功能明晰的显示界面，数字模块提供两种用户界面：通信协议显示界面和数据编辑界面。

通信协议显示界面允许用户进行各种数字协议的设置，选择多种常用输出码型或用户自定义码型，自定义输出数据量，选择常用数据传输速率或自定义速率输出，设置触发方式与触发电平，以及配置各种信号线对应的输出通道。

数据编辑器允许用户以十六进制或二进制形式输入用户需要的数据，将所编辑的数字波数据存储到仪器的非易失性存储器中，也可以读取和编辑已存储的波形数据。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

通信协议显示界面

按 Arb → 编辑数字波，进入数字波通信协议显示界面，如图 1-7所示：左上边为状态栏，自左至右分别指示当前输出的协议类型、数字电压、模拟电压、数据传输方式以及配置状态；状态栏下方为协议图形化显示区域，包括数据的传输速度、各数据线和时钟线的配置、协议格式等；图形化显示下方为基本参数设置显示；右侧为操作菜单栏。

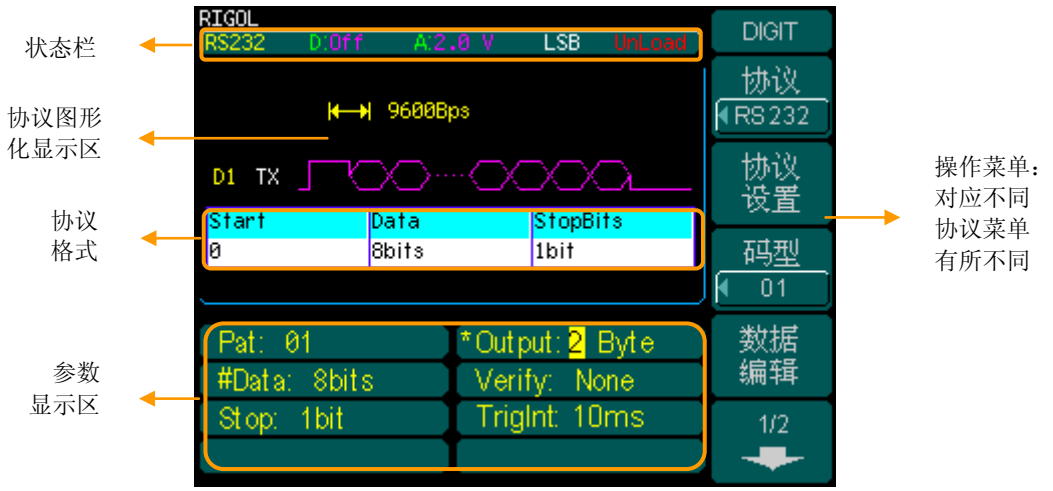


图 1-7 通信协议显示界面

提示

- 配置状态 Unload 表示当前输出的是上次的参数配置，而 Loaded 则表示当前输出的是本次的配置。
- 在数字模块用户界面中，各参数前加"*"标记该参数进行了修改。
- Arb 键闪烁提示用户所修改的设置还没有改变输出，需再次按 Arb 键进行输出。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

通信协议显示界面操作菜单及说明如下，其中图 1-8(2)菜单对应 SPI、IIC、PO 协议，图 1-8 (3)菜单对应 RS232 协议。

图 1-8 (1)



表 1-1 (1) 通信协议菜单说明

功能菜单	设定	说明
协议	RS232 SPI IIC PO	设置协议类型，使用旋钮选择协议，再次按下 F1 选中。
协议设置		设置各个协议对应的参数。
码型	ALL0 ALL1 01 8PRBS 16PRBS 32PRBS User	设置多种常用输出码型或与用户自定义码型：全‘0’、全‘1’、‘01’交替、IEEE标准伪随机序列。
数据编辑		在线编辑用户空间的数据，提供一个方便、快捷编辑输出数据的方式。

图 1-8(2)



图 1-8(3)



表 1-1 (2) 通信协议菜单说明

功能菜单	设定	说明
输出长度		设置数据输出长度。
速率/波特率		设置数据传输速率。（RS232 协议下对应设置波特率）
触发		显示触发方式，默认为自动触发。
通道设置		配置各种数据线对应输出通道。

用户数据编辑界面

用户数据编辑器为用户提供了丰富的数据输出编辑功能。DG3000 向用户提供了256kBytes 的数据空间，用户可通过编辑这些数据输出所需任意数字波形。

按 Arb → 编辑数字波 → 数据编辑，进入用户自定义数据 DATAEDIT 界面。如图1-9所示，界面分为三大块，左侧为数据空间、左下方为数据输入显示、右侧为菜单栏。

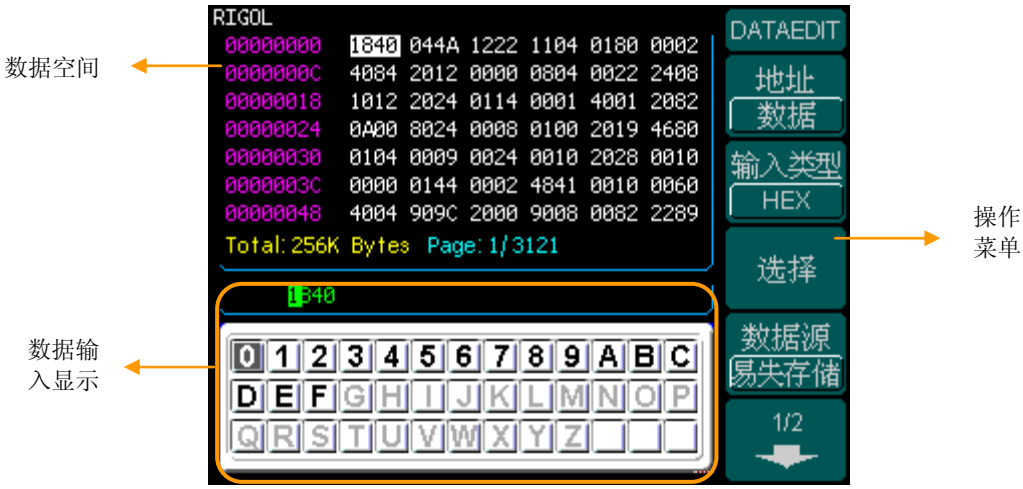


图 1-9 用户数据编辑界面

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

DATAEDIT 界面操作菜单及菜单说明如下所示。

图 1-10(1)



表 1-2(1) 数据编辑菜单说明

功能菜单	设定	说明
地址/ 数据	数据 地址	选择编辑地址或数据。
输入类型	HEX BIN	以十六进制或二进制形式输入用户数据。
选择		按该键确认数据输入。
数据源	易失存储 任意波 1 任意波 2 任意波 3 任意波 4	默认打开易失性存储空间的数据，或从非易失性存储空间导出数据。

图 1-10(2)



表 1-2(2) 数据编辑菜单说明

功能菜单	设定	说明
数据页 上翻		翻到用户编辑数据的上一页。
数据页 下翻		翻到用户编辑数据的下一页。
保存 读取		将用户编辑的数据保存到非易失性存储器或 U 盘，或从中读取数据进行编辑。
完成		完成操作，退出用户数据编辑界面。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

第2章 高级操作指南

到目前为止，您已经初步熟悉了 DG3000 函数/任意波形发生器数字逻辑输出模块的用户界面。编辑协议数字波的步骤包括协议设置、码型设置、输出数据长度设置、数据传输速率设置、触发方式设置和通道设置等。这一章将引导您如何进行协议数字波的编辑。

本章内容如下：

- 协议设置
- 码型设置
- 用户数据编辑
- 输出数据长度设置
- 数据传输速率设置
- 触发方式设置
- 通道设置
- 数字波校准

协议设置

协议设置指对各种协议的参数进行配置。目前，DG3000 系列数字逻辑输出模块共支持四种协议通信方式：RS232（Recommended Standard-232）协议、SPI（Serial Peripheral Interface）协议、IIC（Inter-Integrated Circuit）协议和 PO（Parallel Port）协议，其中 RS232、SPI、IIC 属于串行通信协议，而 PO 属于并行通信协议。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

RS232 协议设置

按 Arb → 编辑数字波 → 协议，在弹出的四个协议选项中，使用旋钮选择“RS232”，再次按下 F1 选中“RS232”，如下图 2-1所示。

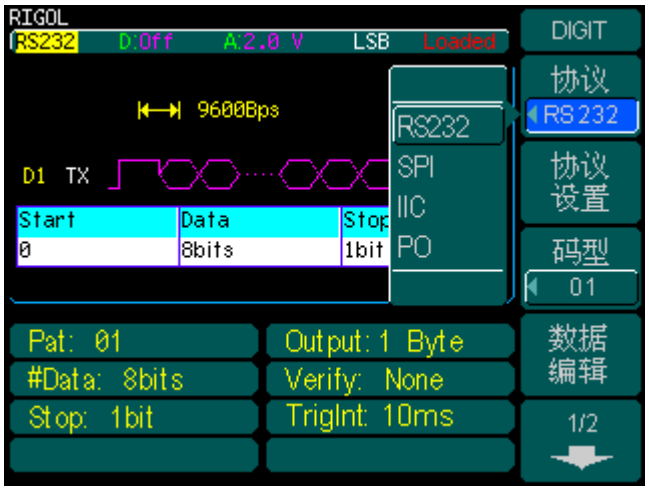


图 2-1 选择 RS232 协议

按协议设置进入协议设置菜单，如下图 2-2所示。

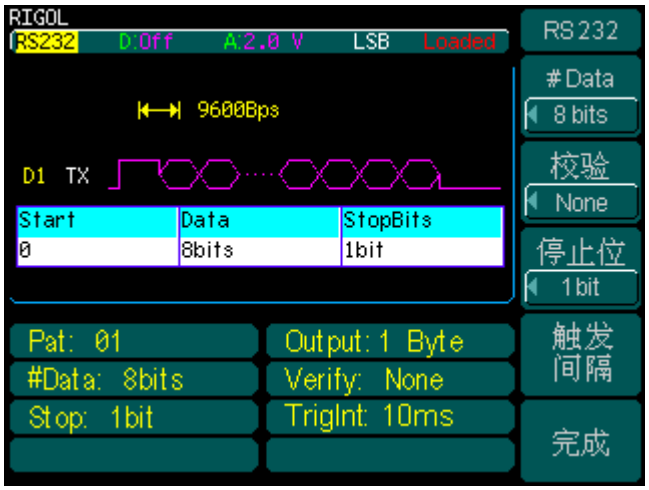


图 2-2 RS232 协议设置界面

RS232 协议设置菜单及菜单说明如下所示：

图 2-3



表 2-1 RS232 协议设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
#Data	5bits 6bits 7bits 8bits	设置每帧传输的数据量。
校验	None Odd Even Fixed0 Fixed1	无校验 奇校验 偶校验 固定校验位为 0 固定校验位为 1
停止位	1bit 1.5bits 2bits	设置字符帧的停止位。
触发间隔	0s～30s	设置自动触发时的触发间隔。
完成		结束协议设置，返回上一级菜单。

名词解释

数据位：这是衡量通信中实际数据位的参数。当计算机发送一个信息包，实际的数据不是 8 位的，标准值是 5、7 和 8 位。如何设置取决于您想传送的信息。比如，标准 ASCII 码是 0～127（7 位）。扩展 ASCII 码是 0～255（8 位）。如果数据使用简单的文本（标准 ASCII 码），那么每个数据包使用 7 位数据。

奇偶校验位：奇偶校验是串行通信中一种校验代码传输正确性的简单检错方法，可用于判断是否有噪声干扰了通信或者是否传输和接收数据不同步。根据被传输的一组二进制代码的数位中“1”（逻辑高位）的个数是奇数或偶数来进行校验。采用奇数的称为奇校验，反之，称为偶校验。采用何种校验是事先规定好的。通常专门设置一个奇偶校验位（数据位后面的一位），用它使这组代码中“1”的个数为奇数或偶数。若用奇校验，则当接收端收到这组代码时，校验“1”的个数是否为奇数，从而确定传输代码的正确性。Fixed0 和 Fixed1 是为方便用户灵活设置输出数据而添加的，Fixed0 表示校验位始终设置为 0，而 Fixed1 表示校验位始终设置为 1。

停止位：用于表示单个包的最后一位。典型值为 1，1.5 和 2 位。由于数据是在传输线上定时的，并且每个设备有自己的时钟，很可能在通信中两台设备间出现了小小的不同步。因此停止位不仅仅是表示传输的结束，还提供计算机校正时钟同步的机会。适用于停止位的位数越多，不同时钟同步的容忍程度越大，但数据传输率同时也越慢。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

SPI 协议设置

按 Arb → 编辑数字波 → 协议，在弹出的四个协议选项中，使用旋钮选择“SPI”，再次按下 F1 选中“SPI”，如下图 2-4所示。

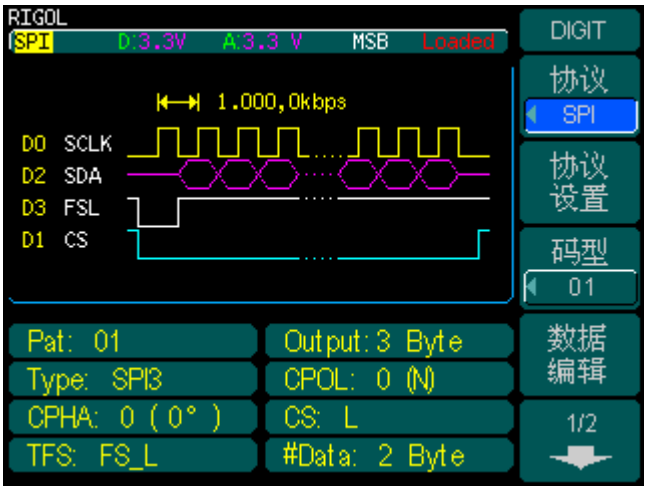


图 2-4 SPI 协议设置界面

按协议设置，进入协议设置菜单，如下图 2-5所示。

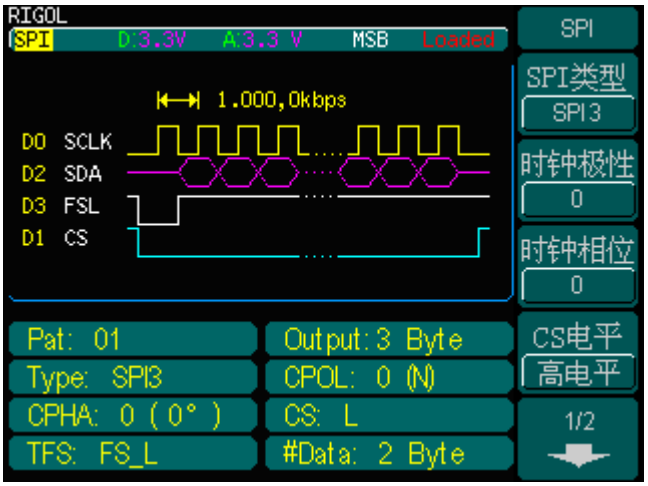


图 2-5 SPI 协议设置界面

SPI 协议设置菜单及菜单说明如下所示。

图 2-6 (1)



表 2-2(1) SPI 协议设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
SPI 类型	SPI3 SPI2	设置 SPI 类型，使用 F1 或旋钮切换选择。
时钟极性	0 1	设置时钟极性，使用 F2 或旋钮切换选择。
时钟相位	0 1	设置时钟相位，使用 F3 或旋钮切换选择。
CS 电平	高电平 低电平	设置 CS 电平，使用 F4 或旋钮切换选择。

图 2-6(2)

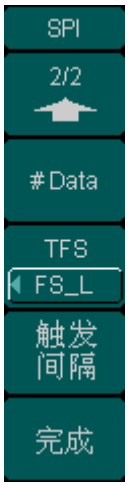


表 2-2(2) SPI 协议设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
#Data	1Byte 2Byte 3Byte	设置每帧传输的数据长度，使用旋钮切换选项。
TFS	FS_L FS_H LD_L LD_H NONE	设置 TFS 类型： 前同步、低电平有效 前同步、高电平有效 后同步、低电平有效 后同步、高电平有效 不设置 TFS 信号线
触发间隔	0s～30s	设置自动触发时的触发间隔。
完成		结束协议设置，返回上一级菜单。

名词解释

- **SPI 类型**：为了便于用户灵活选择 CS 片选线，使用 SPI3 和 SPI2 区分是否设置 CS 片选线。SPI3 类型下可设置 CS，SPI2 类型不需设置。
- **TFS**：Transmit Frame synchronization Signal 即发送帧同步信号。帧同步信号可以用来同步数据。帧同步信号可以表示每个数据字的开始，也可以表示数据块的开始。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

IIC 协议设置

按 Arb → 编辑数字波 → 协议，在弹出的四个协议选项中，使用旋钮选择“IIC”，再次按下 F1 选中“IIC”，如下图 2-7所示。

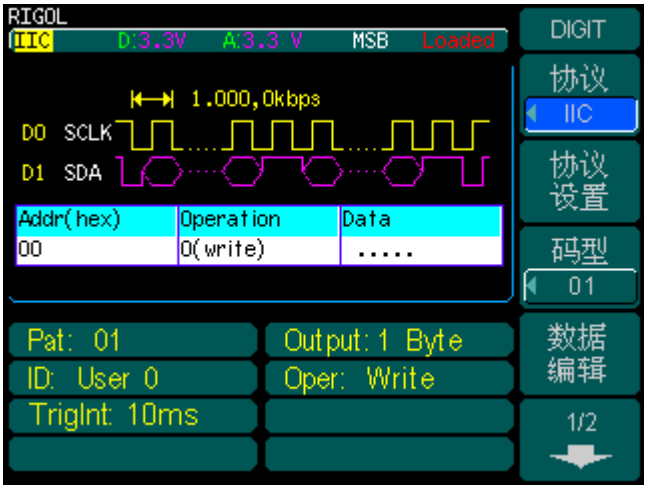


图 2-7 选择 IIC 协议

按协议设置，进入协议设置菜单，如下图 2-8所示。

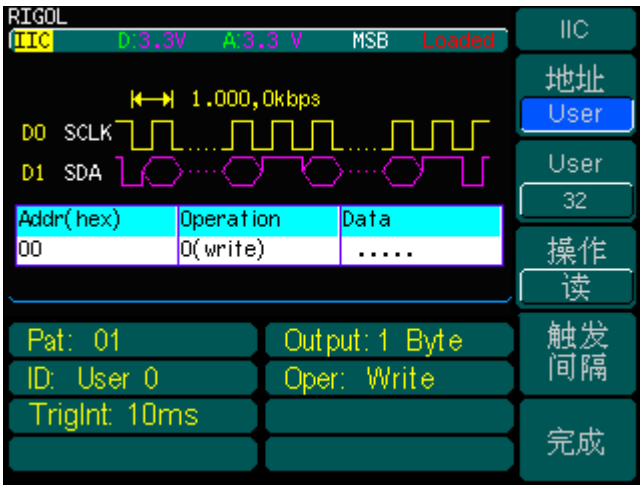


图 2-8 IIC 协议设置界面

用户自定义 IIC 地址时的操作菜单及菜单说明如下所示。

图 2-9



表 2-3 IIC 协议设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
地址	User None	设置或取消 IIC 协议中从（主）机地址。
User	0~127	设置 IIC 协议中从（主）机地址。
操作	读 写	设置读写方式。
触发间隔	0s～30s	设置自动触发时的触发间隔。
完成		结束协议设置，返回上一级菜单。

名词解释

IIC 地址：协议中的从（主）机地址，IIC 接口的协议里面包括设备地址信息，可以同一总线上连接多个从设备，通过应答来互通数据及命令。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

PO 协议设置

按 Arb → 编辑数字波 → 协议，在弹出的四个协议选项中，使用旋钮选择“PO”，再次按下 F1 选中“PO”，如下图 2-10所示。

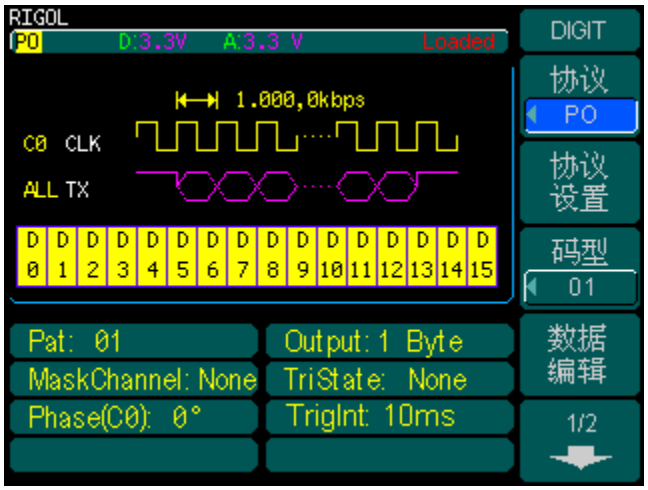


图 2-10 选择 PO 协议

按协议设置，进入 PO 协议设置界面，如下图 2-11所示。

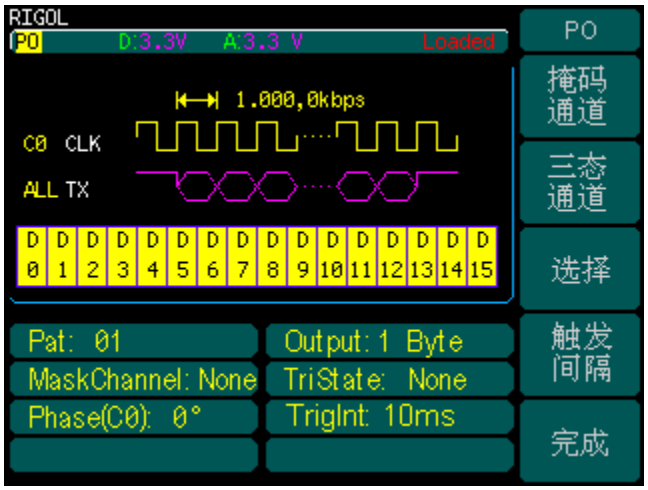


图 2-11 PO 协议设置界面

PO 协议设置菜单及菜单说明如下所示。

图 2-12



表 2-4 PO 协议设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
掩码 通道	None D0 : D15	选择（D0~D15）其中一个通道的数据作为其它通道数据输出的三态掩码，None 表示没有掩码通道。
三态 通道	None D0 : D15	选择（D0~D15）其中一个或多个通道为三态通道，None 表示没有三态通道。
选择	选择 取消	选择或取消相应通道为掩码通道或三态通道。
触发间隔	0s～30s	设置自动触发时的触发间隔。
完成		结束协议设置，返回上一级菜单。

要点说明：

- 掩码通道
  掩码通道数据在用户空间进行编辑（参考“**用户数据编辑**”）。数据编辑区中，从地址 00000000 开始，每两个地址存储 16 位数据，分别对应掩码通道 D0～D15。例如，对于数据 1840，0x40 对应 D7～D0，0x18 对应 D15～D8。掩码通道上数据“0”表示三态通道相应位输出非高阻，数据正常输出；数据“1”表示三态通道相应位输出高阻（Z）。

- 三态通道
  即被掩码的通道，三态通道的数据将会与掩码通道的数据相掩码后输出。三态通道的输出是否为高阻取决于掩码通道对应位上数据是否为“1”。

例如：

掩码通道数据： 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 …

三态通道数据： 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 …

三态通道实际输出： Z 1 0 Z Z 1 0 Z 0 Z 0 Z 0 Z 0 1 0 1 Z 1 0 Z 0 1 …

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

提示

用户只能选择一个通道作为掩码通道，选中的通道在界面上对应显示青色；可同时选择多个通道为三态通道，选中的通道在界面上对应显示暗红色。参考第2-42页“图 2-45 通道标识”。

无论是打开（界面上显示黄色）还是关闭（界面上显示为白色）的通道都可被选为掩码通道或三态通道，只是打开时可以输出，而关闭时没有输出。通道打开或关闭的操作请参考第2-43页“表 2-12(1) PO 协议下通道设置菜单说明”中的介绍。

码型设置

码型设置提供了输出数据的码型，包括常用码型如全 0 码、全 1 码、01 交替码、伪随机二进制序列 PRBS（Pseudo Random Binary Sequence）码以及用户自定义码型。

常用码型

按 Arb → 编辑数字波 → 码型，如下图 2-13所示，常用码型有：All0、All1、01、8PRBS、16PRBS、32PRBS，使用旋钮选择所需选项，再次按下 F3 选中所需码型。

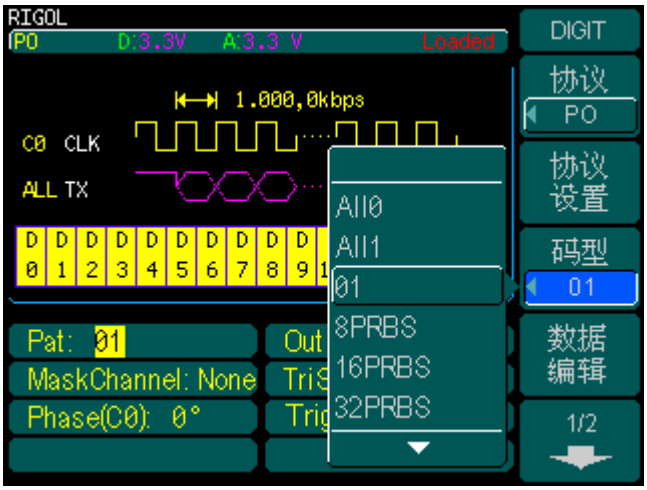


图 2-13 码型选择界面

表 2-5 常用码型介绍

码型	说明
All0	全为"0"的序列
All1	全为"1"的序列
01	"0"、"1"交替组成的序列
8PRBS	由 8 比特的线性移位寄存器产生的伪随机二进制序列
16PRBS	由 16 比特的线性移位寄存器产生的伪随机二进制序列
32PRBS	由 32 比特的线性移位寄存器产生的伪随机二进制序列

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

提示

- 通常误码率测试都是用 PRBS 作为信号源的原始数据。PRBS 普遍用于 PCM（Pulse Code Modulation 脉冲编码调制）系统性能测试。
- PRBS：即 M 序列，是最常用的一种伪随机二进制序列，它是最长线性反馈移存器序列的简称，是带线性反馈的移存器所产生的周期最长的序列。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

用户自定义码型

按 Arb → 编辑数字波 → 码型 → User，如下图图 2-14所示，此时输出的协议数据为用户空间自定义的数据，进入数据编辑菜单可以进行用户数据的编辑。

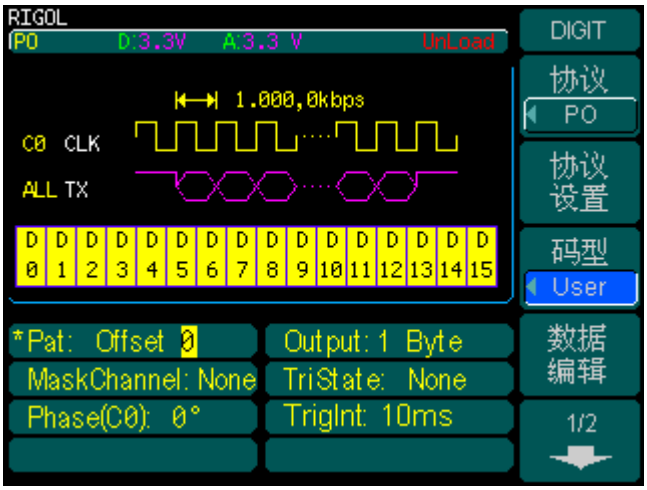


图 2-14 设置用户数据输出起始地址偏移量

用户还可以设置数据输出的起始偏移量 Offset，Offset=0 表示零偏移，也就是从用户数据空间的第一个数据开始发送，Offset=1 表示偏移一个数据，也就是从用户数据空间的第二个数据开始发送，依此类推。Offset 的作用在于方便用户任意选择输出数据的起始位置。

注意，偏移量的设置不会改变 PO 协议下的掩码通道数据。第一个掩码始终为地址 00000000 中存放的，与用户设定的掩码通道对应的数据。例如，掩码通道为“D3”，地址 00000000 中的数据为“0x40”（0100**0**000），则第一个掩码为“**0**”。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

用户数据编辑

编辑地址和数据

1. 编辑地址

按 Arb → 编辑数字波 → 数据编辑，进入用户自定义数据 DATAEDIT 界面。按 F1 选中地址，此时可以选择编辑数据的地址。

如图 2-15所示。编辑地址时，使用上下键切换不同的地址，通过左右方向键切换所编辑地址的数位，使用旋钮选择键盘上的数字或字母，按选择选中该数字或字母。



图 2-15 选择编辑数据的地址

提示

- 地址只能设置为偶数，设置为奇地址则提示出错。

2. 编辑数据

按 F1 切换操作对象，选择数据，可以修改当前位置的数据。如图 2-16，编辑数据时有两种输入类型：十六进制和二进制。

编辑数据时，通过上下键切换不同的数据，通过左右方向键切换所编辑的数位，使用旋钮选择键盘上的数字或字母，按选择选中该数字或字母。



图 2-16(a) 编辑当前位置的数据（十六进制）



图 2-16(b) 编辑当前位置的数据（二进制）

如图 2-16(b)，数据 1840（0001100001000000）分别对应十六个通道 D15~D0 的一个 bit，依此类推，用户可以设置任意通道任意位的数据。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

编辑已存数字波

用户当前编辑的数据默认是易失性存储空间中的数据，也可以打开非易失性存储空间 ARB1、ARB2、ARB3、ARB4 中的数据进行编辑。



图 2-17 选择数据源

如上图 2-17所示，按数据源，按该键或使用旋钮切换数字波存储的位置：易失存储、任意波 1、任意波 2、任意波 3 或任意波 4。

提示

- 只有已存储数字波的位置名称才会出现在数据源选项中。
- 当前编辑的始终是易失性存储位置上的数据，数据源为任意波 1、任意波 2、任意波 3 或任意波 4 时，是将波形拷贝到易失性存储中进行编辑，非易失存储位置上数据不改变，

数据浏览和存储

1. 数据页浏览

按 F5 切换到数据编辑的第二页，如下图 2-18所示，按数据页上翻可查看上页数据，按数据页下翻可查看下页数据。

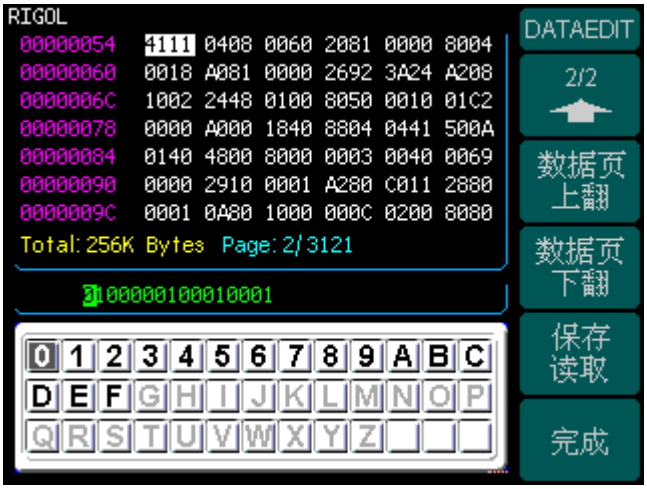


图 2-18 切换数据页

数据显示区下方会提示用户当前数据页和总数据页，便于用户查看。若用户想编辑某个数据页中的数据，可在切换到该数据页后，按 F1 返回 DATAEDIT 的上层菜单，按照如前述的步骤 1 和步骤 2 进行编辑。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

2. 数据保存和读取

用户可以将当前编辑的数据保存到非易失存储空间或 U 盘中，也可以将非易失存储空间或 U 盘中的数字波形读取到当前数据编辑空间来。按保存读取进入数据保存和读取界面，如下图 2-19所示。

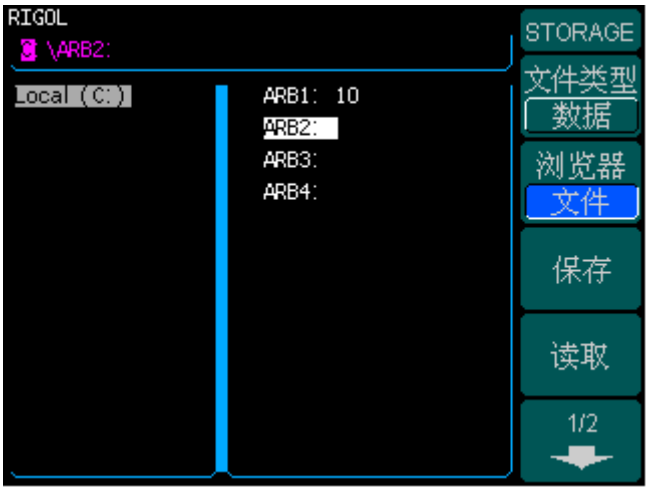


图 2-19 数据保存和读取界面

数据的保存读取菜单及菜单说明如下所示。

图 2-20(1)



表 2-6(1) 存储菜单说明

功能菜单	设定	说明
文件类型	数据 所有文件 状态	任意波形文件 所有类型文件 对信号发生器的设置
浏览器	目录 路径 文件	切换文件系统显示的路径、目录和文件。
保存		保存数据和设置文件到指定位置。
读取		读取指定存储位置的数据和设置等信息。

图 2-20(2)



表 2-6(2) 存储菜单说明

功能菜单	设定	说明
删除		删除已选波形文件。
取消		取消当前操作，返回上一层菜单。

文件类型选择

连续按 F1 可切换文件类型。

浏览器的使用

连续按 F2 可切换浏览器选项。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

(1) 数据保存

按保存进入数据保存界面，通过键盘输入所需文件名，仪器支持中英文输入。

- **中文输入**

按 F1 切换输入法为拼音，输入文件名“数字波”，如图 2-21所示。

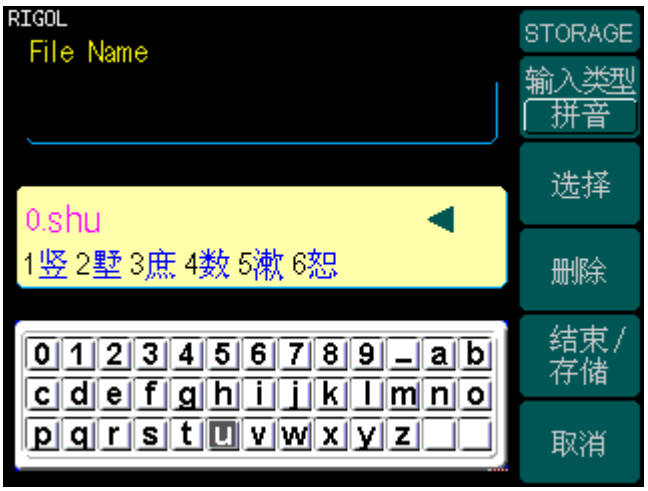


图 2-21 输入文件名（中文）

通过旋钮和上下方向键依次选择“数”的拼音字母“shu”，按左右方向键切换到有“数”字的显示条，按仪器面板上的数字键“4”选中“数”字，用相同的方法输入“数字波”。如果想删除某个字符，通过左右方向键盘切换到需要删除，按删除即可。

- **英文输入**

按 F1 切换输入法，选择英语，输入文件名“digital”。如图 2-22所示。



图 2-22 输入文件名（英文）

通过旋钮和上下方向键选择所需的字母或数字，然后按选择选中该字母或数字。如果想删除某个字符，通过左右方向键盘切换到需要删除，按删除即可。

文件名输入完毕后，按结束/存储完成保存，则非易失存储位置 ARB2 上存储了名为“digital”数字波文件，同时返回如下图 2-23所示界面。

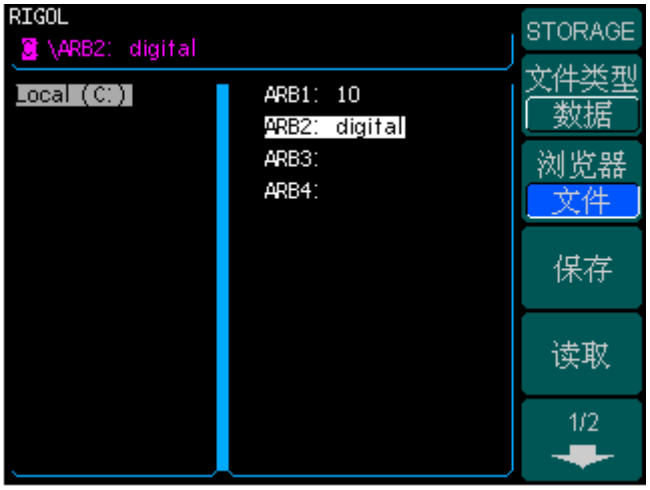


图 2-23 数据保存和读取界面

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

(2) 数据读取

如图 2-24所示，非易失性存储位置 ARB2 上存有数字波文件“digital”。将浏览器切换到“文件”，使用上下方向键选中“ARB2: digital”，按读取即可读取该数字波文件。

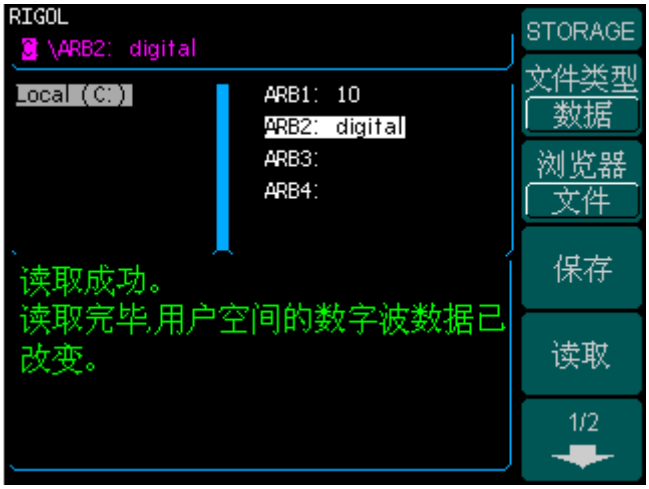


图 2-24 读取已存数字波文件

提示

- **读取模拟波形到数字存储空间时报错。**
  从用户数据编辑界面进入 STORAGE 菜单时，只能读取数字波文件，读取模拟波文件时会报错。

- **读取数字波形到模拟存储空间时报错。**
  从 STORAGE 菜单进入波形读取界面时，只能读取模拟波形，读取数字波文件时会报错。

(3) 删除数字波文件

进入保存和读取界面第二页，如图 2-25所示，使用旋钮和方向键选中想要删除的文件，按删除即可。

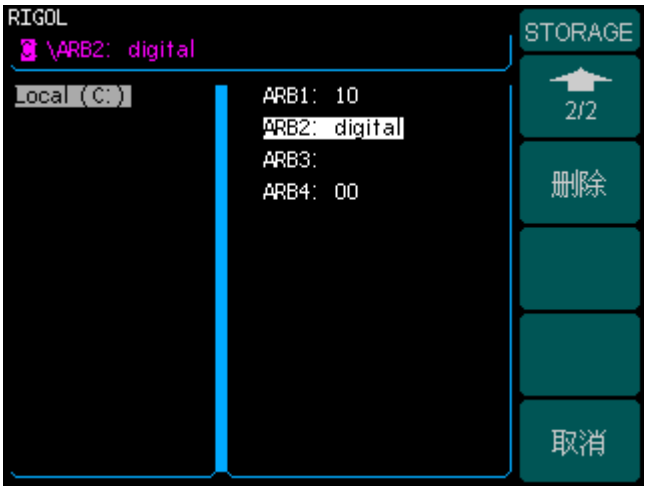


图 2-25 删除数字波文件

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

用户数据输出

当码型设置为"User"时，协议将输出用户编辑的数据，并且用户可以设置 Offset 偏移量已选择数据输出的起始位置。

部分协议具有特定的数据传输顺序。比如 RS232 协议采用 LSB 顺序；SPI 协议和 IIC 协议采用 MSB 顺序；而 PO 协议输出时从低位开始输出。因此，用户数据输出的比特顺序取决于所选择的协议。
LSB：Least Significant Bit，最低有效位，如字节 00001111（二进制）最右边的 1；
MSB：Most Significant Bit，最高有效位，如字节 00001111（二进制）最左边的 0。

下面分别介绍不同协议下，输出下图中用户数据的情况。



图 2-26 用户数据

例 1：采用 RS232 协议，每帧数据 8bits，输出数据长度为 1Byte，数据线为 D1，输出偏移量 Offset=1，其他参数按默认设置，输出图 2-26中的用户数据。

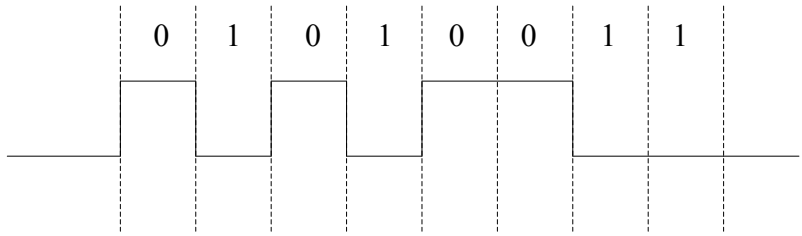
分析：
Offset=1 表明从用户数据空间的第二个数据，即 0x044A 开始输出，由于数据从 D1 串行输出 1Byte (8bits)，因此将输出从 0x044A 开始的 8 个数据中的 D1 位，数据存储情况如下表所示：

表 2-7 数据存储情况

地址	数据（D15~D0）
00000002	044A (0000010001001010)
00000004	1222 (0001001000100010)
00000006	1104(0001000100000100)
00000008	0180(0000000110000000)
0000000A	0002(0000000000000010)
0000000C	4084(0100000010000100)
0000000E	2012(0010000000010010)
00000010	0000(0000000000000000)

输出：

1. 如上表可见，D1 将要输出的 8bits 数据为：1 1 0 0 1 0 1 0；
2. RS232 协议输出顺序为 LSB，因此数据输出顺序为：0 1 0 1 0 0 1 1；
3. RS232 协议为负逻辑，实际输出时"0"用高电平表示，"1"用低电平表示，如图：



注：RS232 协议为负逻辑，-15V～-5V 为逻辑电平"1"，+5V～+15V 为逻辑电平"0"。

例 2：采用 PO 协议，输出数据长度为 4Bytes，选择输出十六个数据线，输出偏移量 Offset=0，其他参数按默认设置，输出图 2-26中的用户数据。

分析：

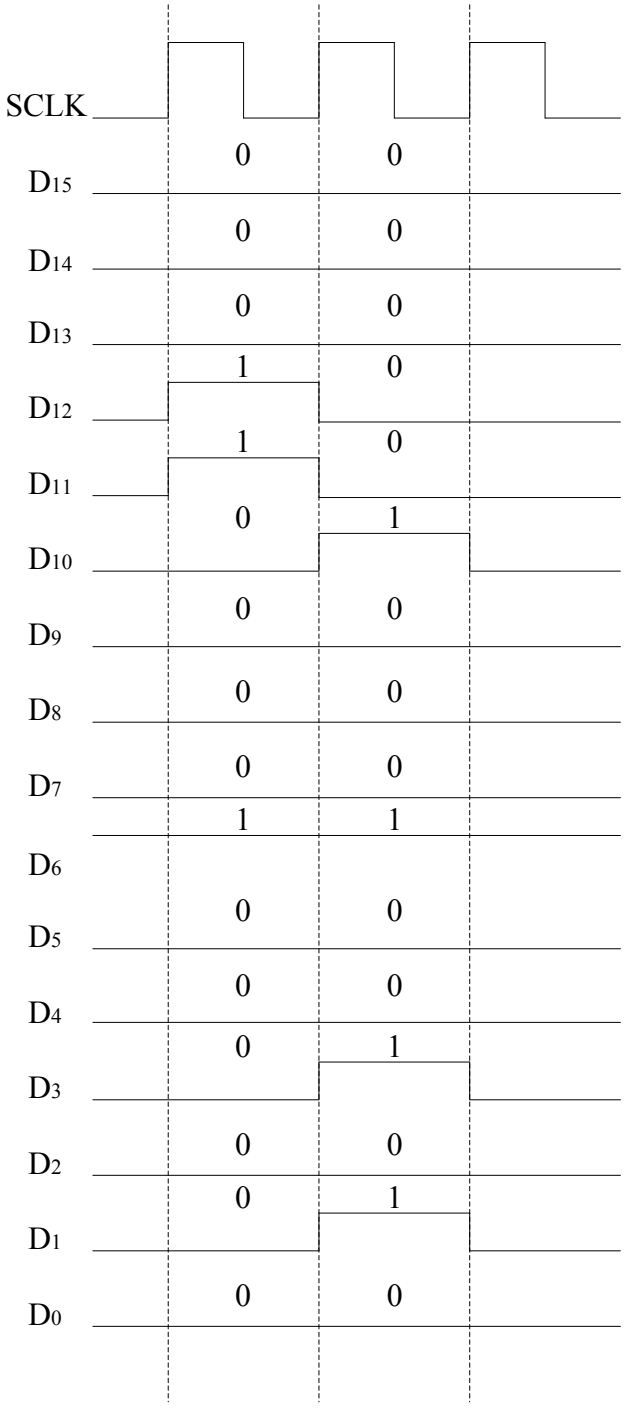
Offset=0 表明从用户数据空间的第一个数据，即 0x1840 开始输出，由于十六个通道并行输出，4Bytes (32bits) 数据即每个通道输出 2bits，数据存储情况如下表所示：

表 2-8 数据存储情况

地址	数据（D15~D0）
00000000	1840 (0001100001000000)
00000002	044A (0000010001001010)

输出时序图如下所示：

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.



注：如果输出长度为 3Bytes， 则输出 0x1840 和 0x004A 中的低 8 位（即 D15-D8 只输出了 1 位，其他通道都输出了两位）。

输出数据长度设置

按 Arb → 编辑数字波 → F5，切换到 DIGIT 菜单第二页，选择输出长度，如图 2-27 所示，此时可以设置输出数据长度。

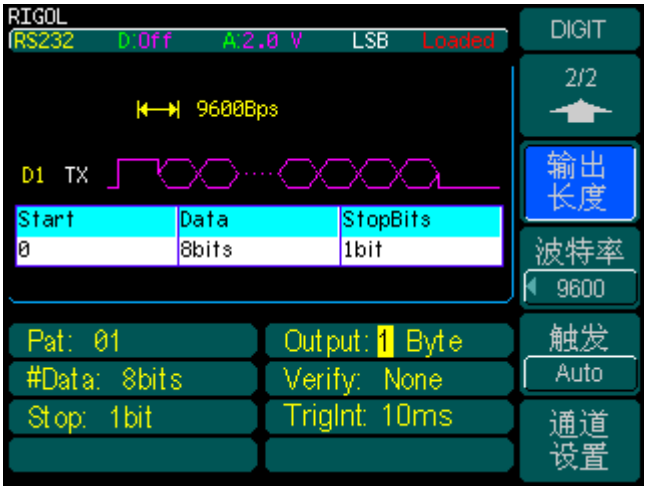


图 2-27 设置输出数据长度

要点说明：

- RS232 协议下设置的“#Data”（每帧数据）不足“输出长度”的最小值 1byte（8bits）时，采用丢弃高位的方法输出。例如，设定“#Data”为 7bits，输出数据 0x08（**0**0010000）时，加粗的 **0** 不会输出。
- SPI 协议下设置的“输出长度”不是“#Data”（每帧数据）的自然倍数时，采用补零方式输出。例如，设定“#Data”为 3byte，数据输出长度为 5byte。输出前，先补充 1byte 的“0”凑足 6byte，然后将数据分 2 帧输出，每帧输出 3byte。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

提示

- 不同协议下输出数据长度有不同上限。如果当前输出是用户码型，则加上用户偏移量不能超过用户空间的上限以及协议输出上限。用户空间上限为：256k Bytes (1k=1024)；RS232 协议输出上限 35k Bytes；SPI 协议输出上限 40k Bytes；IIC 协议输出上限为 10k Bytes；PO 协议输出上限 128k Byte。

- 由于 RS232、SPI、IIC 属于串行通信协议，每次只能选择一个数据输出通道，因此输出数据长度为 1Byte 时，单通道输出了 8bits 数据，而 PO 属于并行通信协议，可以选择十六个通道同时输出，此时若输出数据长度为 2Bytes，每个通道只输出了 1bit 数据，共 16bits 即 2Bytes。

数据传输速率设置

不同协议下对应的数据传输速率设置方式不同，在 RS232 协议下，设置的是波特率，而在 SPI、IIC、PO 协议下，设置的是比特率。

1. 波特率设置

按 Arb → 编辑数字波 → F1 → RS232 → F5，切换到 DIGIT 菜单第二页，选择波特率，如图 2-28所示，此时可以设置 RS232 协议下数据传输的波特率。



图 2-28 设置常用波特率

波特率设置提供了常见波特率选项：2400、4800、9600、19.2k、38.4k、57.6k、115k、User，默认为 9600。

除了常见波特率设置，RS232 协议下还可以设置用户自己定义速率，如图 2-29(a)，选择“User”，通过仪器面板上的数字键盘直接输入所需速率，选择相应的单位即可。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

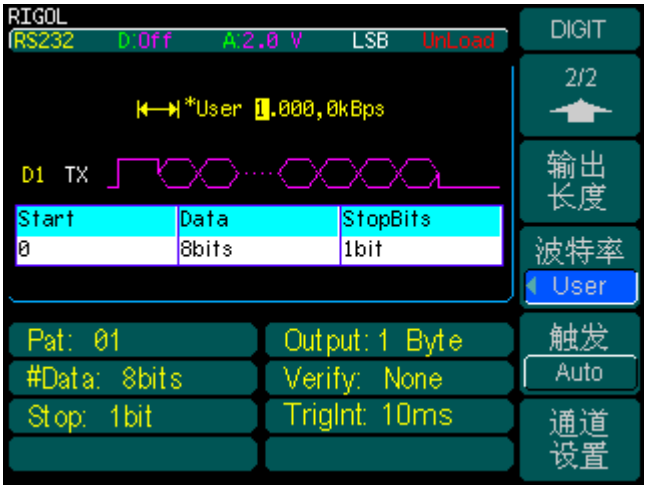


图 2-29(a) 选择用户自定义波特率

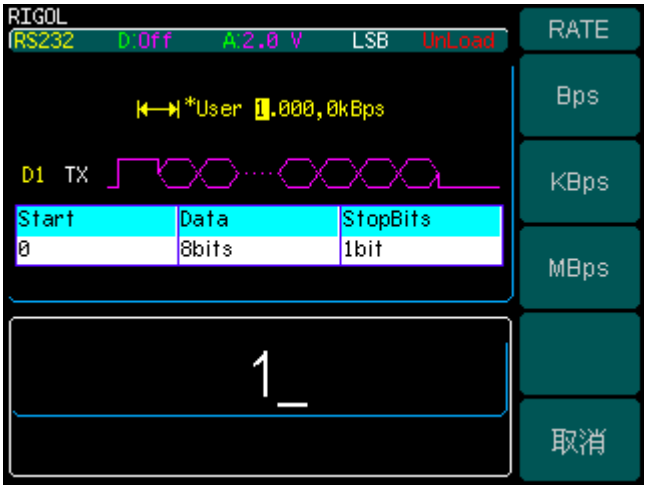


图 2-29(b) 输入用户自定义波特率

名词解释

波特率：波特率指每秒传送的码元数，单位是波特/秒（Bauds per second）。
比特率：即信息传输速率，指每秒传送的二进制位数，单位是比特/秒（bits per second），它是衡量一个数字通信系统有效性的重要指标。当信道一定，信息速率愈高，有效性就愈好。为了提高有效性，可以采用多进制传输，此时每个码元携带的信息量超过 1bit。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

2. 速率设置

按 Arb → 编辑数字波 → F1 → SPI → F5，切换到 DIGIT 菜单第二页，选择速率，如图 2-30所示，此时可以设置数据传输的速率。

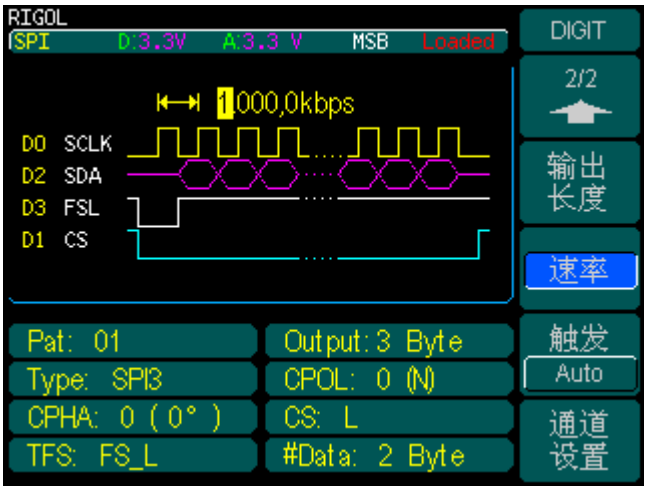


图 2-30 数据传输速率设置

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

触发方式设置

DG3000 系列数字模块支持自动触发及 Burst 方式触发，默认触发方式为自动触发。

1. 自动触发

按 Arb → 编辑数字波 → F5 → 触发，进入如图 2-31所示界面。系统默认的触发方式为“Auto”。自动触发模式下，用户可以设置触发间隔（参考“**协议设置**”）。如需改变触发方式，需通过 Burst 模式进行设置。

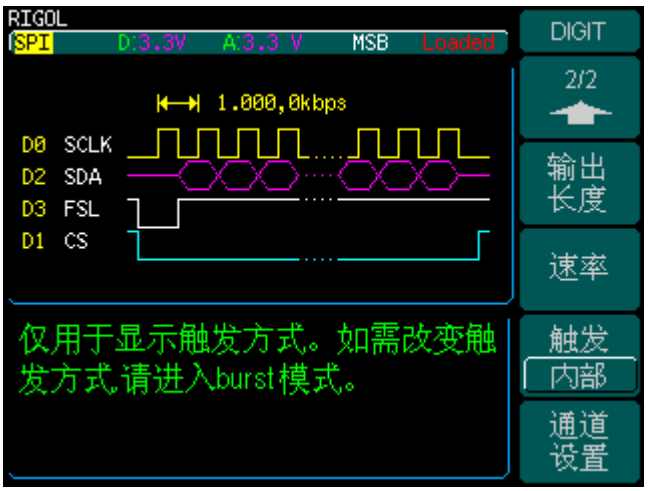


图 2-31 设置自动触发方式

2. Burst 方式触发

Burst 方式触发根据信源选择有三种方式：内部、外部、手动。Burst 界面下会提示用户当前使用的协议及协议的相关参数。

1) 内部信源触发

按 Burst → 信源选择 → 内部，进入如图 2-32所示界面。

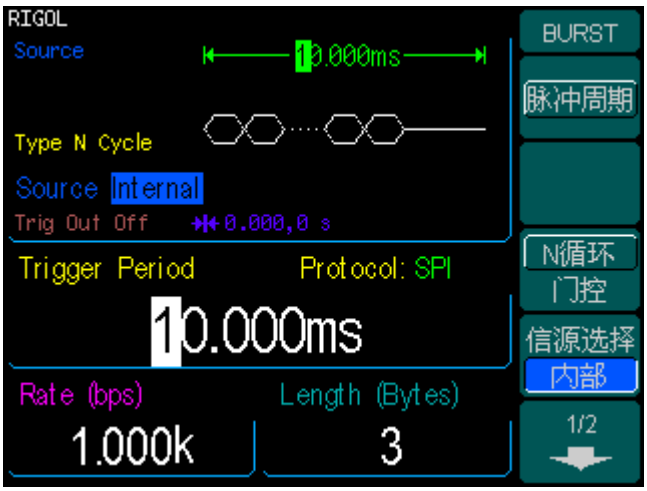


图 2-32 选择内部触发

此时按 F5 进入下一页，如图 2-33所示，通过触发输出选项可以为触发输出信号选择上升沿或下降沿，或者关闭（默认值）禁用触发输出。

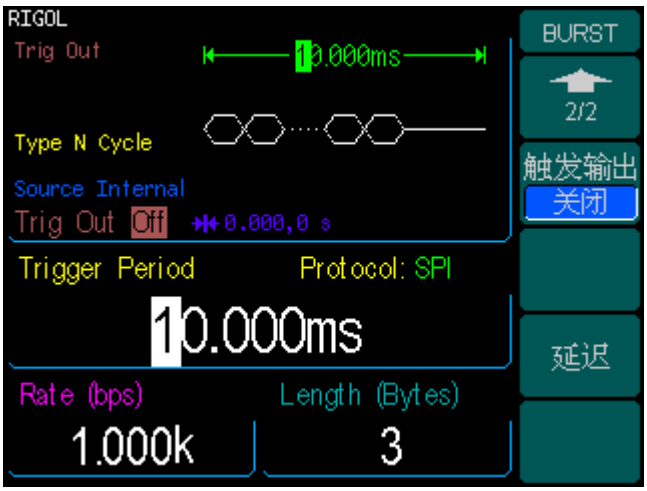


图 2-33 设置触发输出信号

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

2) 外部信源触发

按 Burst → 信源选择 → 外部，进入如图 2-34所示界面。

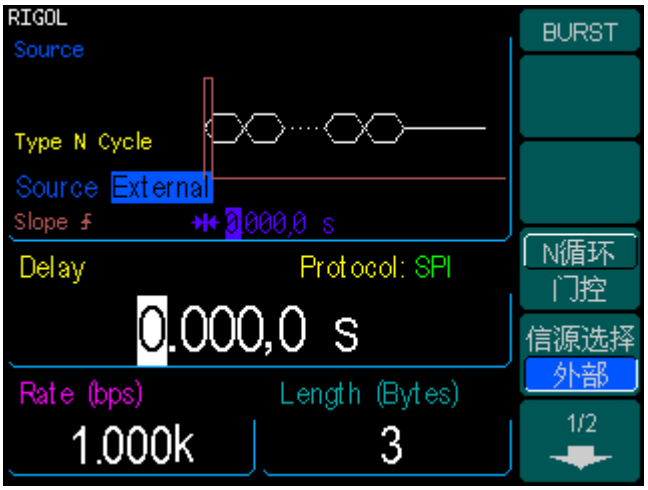


图 2-34 选择外部触发

此时按 F5 进入下一页，如图 2-35所示，通过边沿选项可以为触发输出信号选择上升沿或下降沿。

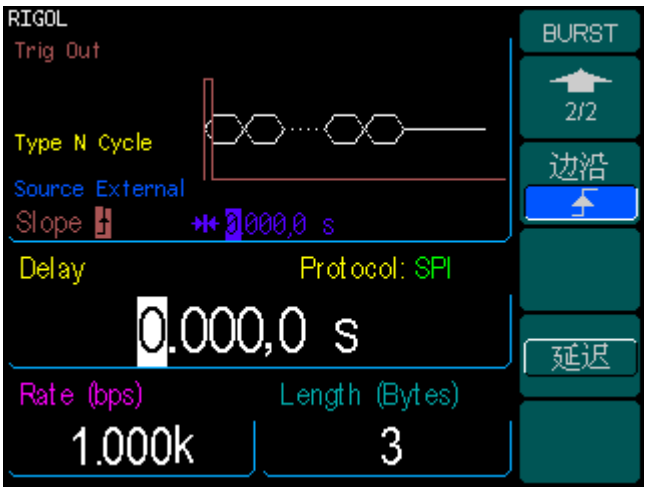


图 2-35 设置触发输出信号

3) 手动触发

按 Burst → 信源选择 → 手动，DG3000 前面板上的 Trigger 按键会变亮，进入如图 2-36所示界面。

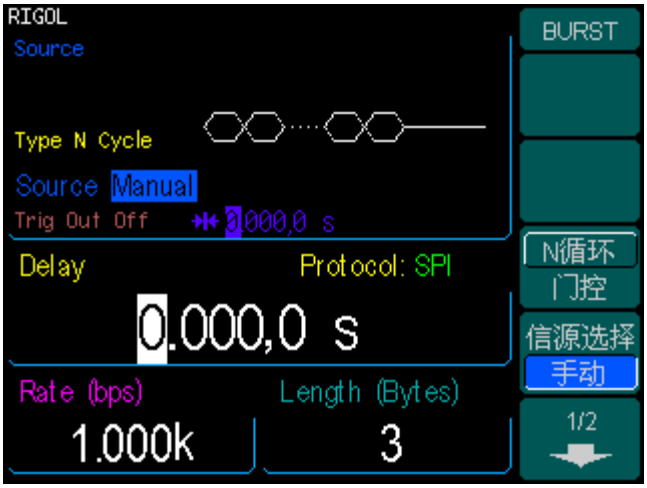


图 2-36 选择手动触发

此时按 F5 进入下一页，如图 2-37所示，通过触发输出选项可以为触发输出信号选择上升沿或下降沿，或者关闭（默认值）禁用触发输出。

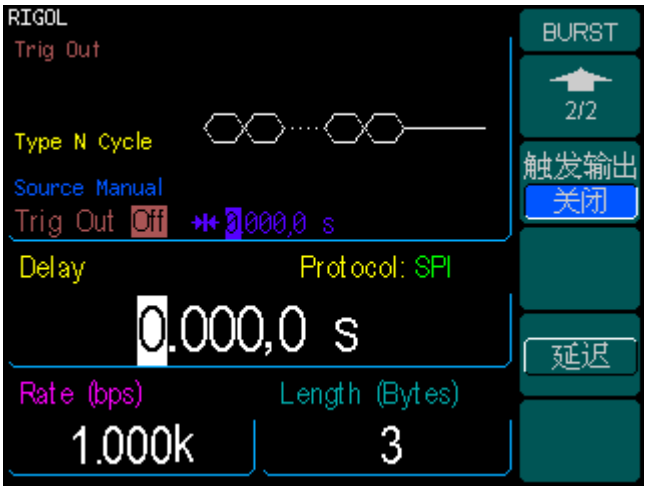


图 2-37 设置触发输出信号

触发方式设置完毕后按 Burst 自动返回数字波编辑界面。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

通道设置

DG3000 系列数字模块向用户提供 16 个数据输出通道和 2 条时钟线。通过通道设置菜单，用户可以选择数据输出通道和时钟通道，并且对通道电压进行设置。下面将分别介绍不同协议下的通道设置。

RS232 协议下的通道设置

按 Arb → 编辑数字波 → RS232 → 通道设置，进入如图 2-38所示界面。

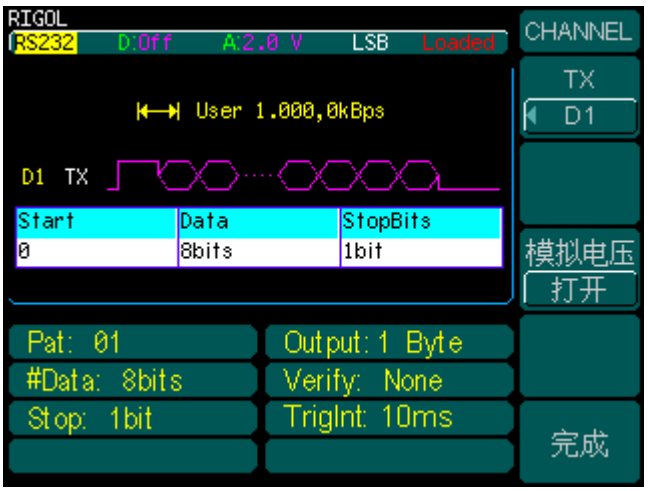


图 2-38 RS232 协议下的通道设置

RS232 协议下通道设置菜单及菜单说明如下；

图 2-39



表 2-9 RS232 协议下通道设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
TX	D0 D1 ： ： D14 D15	选择 RS232 数据输出线，使用旋钮切换选项。
模拟电压	打开 关闭	打开并设置数字模块的模拟通道电压或者关闭模拟电压输出。
完成		结束设置，返回上一层菜单。

提示

由于 RS232 协议电压特殊，为负逻辑，有负压，而我们的数字通道不出负压，因此仅出模拟电压，数字通道长关。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

SPI 协议下的通道设置

按 Arb → 编辑数字波 → SPI → 通道设置，进入如图 2-40所示界面。

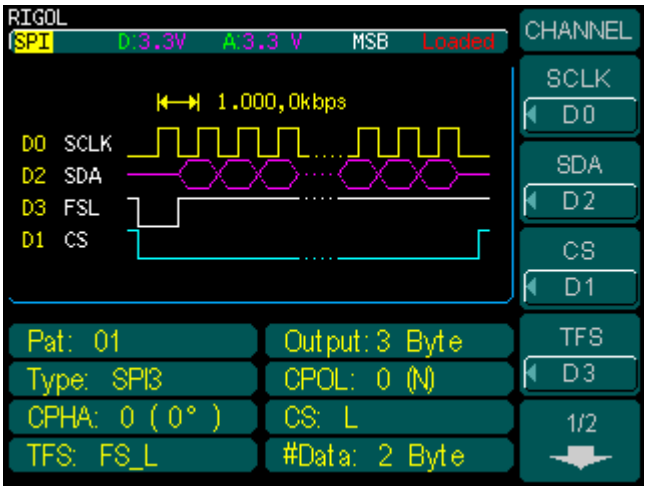


图 2-40 SPI 协议下的通道设置界面

SPI 协议下的通道设置菜单及菜单说明如下所示。

图 2-41(1)



表 2-10(1) SPI 协议下通道设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
SCLK	D0 ： D15	设置时钟线。
SDA	D0 ： D15	设置数据线。
CS	D0 ： D15	设置片选线。
TFS	D0 ： D15	设置帧同步信号标识线。

图 2-41(2)



表 2-10(2) SPI 协议下通道设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
数字电压	1.8V 2.5V 3.3V 4.0V User Off	设置输出数字电压值。 默认值为 3.3V。 允许用户自定义（1.4V～4.2V） 关闭数字电压输出。
模拟电压	打开 关闭	打开并设置数字模块的模拟通道电压或者关闭模拟电压输出。
完成		结束设置，返回上一级菜单。

提示

- 设置SCLK、SDA、CS和TFS时，D0～D15 中已选项不能进行重复选择。
- 仅当选择SPI类型为SPI3 时，CS片选线才有效。
- SPI、IIC、PO协议均提供模拟和数字通道电压输出，数字通道与模拟通道的输出与否，用户可单独配置。
- 当模拟通道电压大于 4.2V时，数字通道电压自动调整为模拟通道电压的 3/8。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

IIC 协议下的通道设置

按 Arb → 编辑数字波 → IIC → 通道设置，进入如图 2-42所示界面。

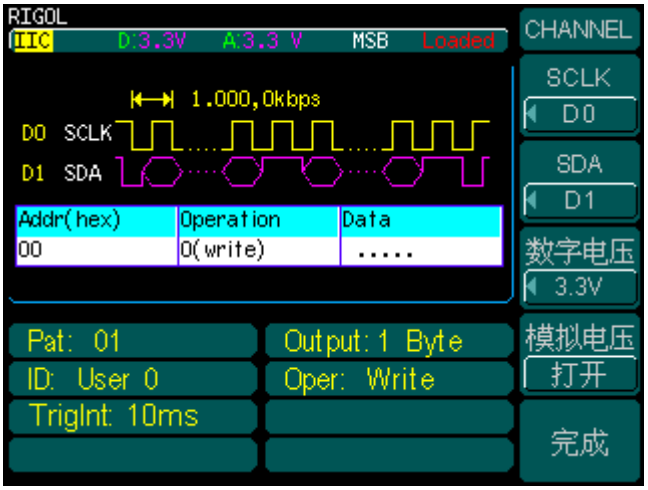


图 2-42 IIC 协议下通道设置界面

IIC 协议下通道设置菜单及菜单说明如下所示。

图 2-43



表 2-11 IIC 协议下通道设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
SCLK	D0 ： D15	设置时钟线。
SDA	D0 ： D15	设置数据线。
数字电压	1.8V 2.5V 3.3V 4.0V User Off	设置输出数字电压值。 默认值为 3.3V。 允许用户自定义（1.4V～4.2V） 关闭数字电压输出。
模拟电压	打开 关闭	打开并设置数字模块的模拟通道电压或者关闭模拟电压输出。
完成		结束设置，返回上一级菜单。

PO 协议下的通道设置

按 Arb → 编辑数字波 → PO → 通道设置，进入如图 2-44所示界面。

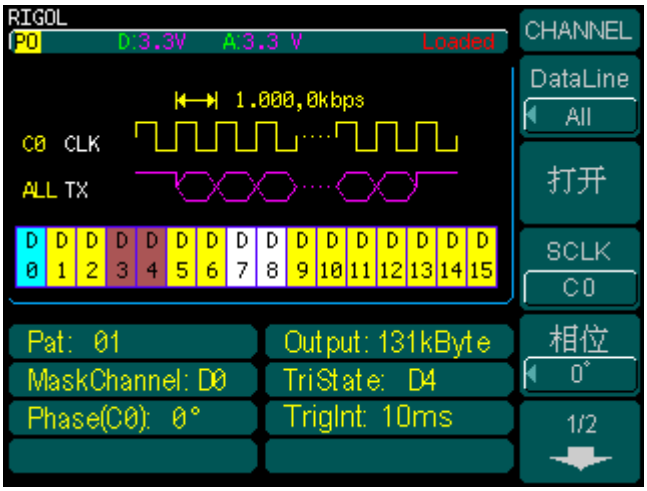


图 2-44 PO 协议下通道设置界面

PO 协议与前面的介绍的 RS232，SPI，IIC 有所不同。RS232，SPI，IIC 均为串行通信协议，每次只能在 D0~D15 中选择一条作为数据输出通道，而 PO 为并行协议，可以选择一条或多条通道，并设置这些通道是否输出。如前面第2-9页的“PO 协议设置”一节所述，PO 协议还可以选择掩码通道和三态通道，这些通道分别用不同颜色加以区分，如下图所示：

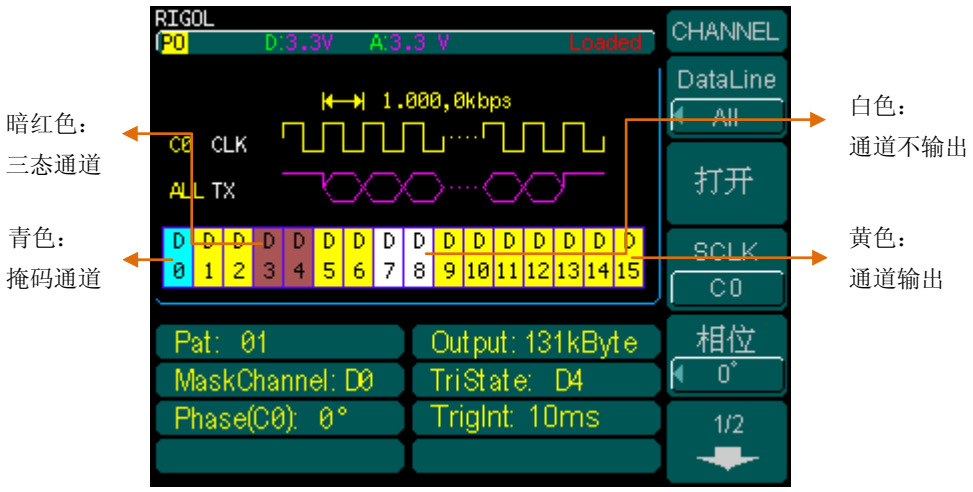


图 2-45 通道标识

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

PO 协议下的通道设置菜单及菜单说明如下：

图 2-46(1)



表 2-12(1) PO 协议下通道设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
DataLine	D0 ： D15 ALL	设置数据线为 D0~D15 之一，或选择全部。
打开 关闭		打开或关闭通道输出。 菜单显示“关闭”时，相应通道显示黄色，表示输出，按“关闭”后选择不输出，通道显示为白色。
SCLK	C0 C1	设置时钟线。
相位	0 90 180 270	设置时钟相位。

图 2-46(2)



表 2-12(2) PO 协议下通道设置菜单说明

功能菜单	设定	说明
数字电压	1.8V 2.5V 3.3V 4.0V User Off	设置输出数字电压值。 默认值为 3.3V。 允许用户自定义（1.4V～4.2V） 关闭数字电压输出。
模拟电压	打开 关闭	打开并设置数字模块的模拟通道电压或者关闭模拟电压输出。
完成		结束设置，返回上一级菜单。

数字波校准

数字波校准用于数字模块输出电压的校准。用户将不同 DG3000 接同一数字模块，或者同一个 DG3000 接不同数字模块时，通过此功能校准输出电压。

按 Arb → 校准数字波，进入如图 2-47所示界面。

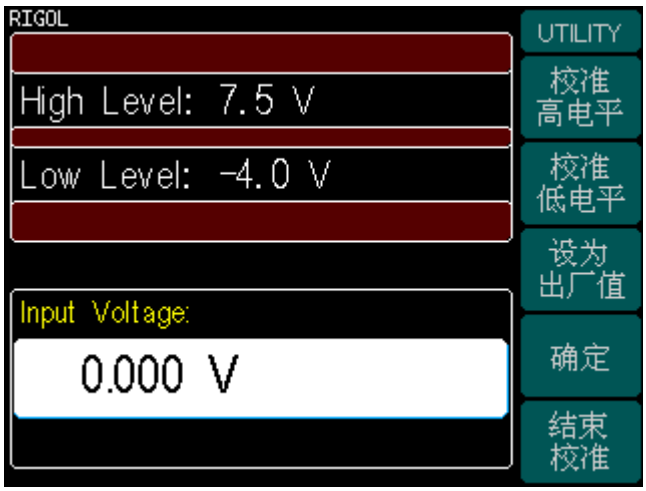


图 2-47 数字波校准界面

数字波校准菜单及菜单说明如下：

图 2-48



表 2-13 数字波校准菜单说明

功能菜单	设定	说明
校准 高电平		选择校准高电平，测量数字逻辑模拟信号输出端的 A0 通道，然后输入测量值。
校准 低电平		选择校准低电平，测量数字逻辑模拟信号输出端的 A0 通道，然后输入测量值。
设为 出厂值		恢复出厂校准值。
确定		选择校准项，输入校准值后，按此键完成相应校准项。
结束 校准		结束校准。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

1. 校准方法

打开 DG3000 的数字波校准功能，用逻辑分析仪连接线或者示波器探头将模拟输出任意通道的输出转接入示波器或者万用表。

2. 校准步骤

1) 校准高电平

按校准高电平，从示波器或万用表中读出高电平 7.5V 输出时的直流电平电压，将测量值输入到 DG3000 中，然后按确定确认输入，完成高电平校准。

2) 校准低电平

按校准低电平，从示波器或万用表中读出低电平-4V 输出时的电压值，将测量值输入到 DG3000 中，然后按确定确认输入，完成低电平校准。

如果在校准中输入错误或者其他原因导致校准后的电压输出误差过大，请按校准数字波中的设为出厂值将电平恢复为默认值。

第3章 使用实例

为使用户快速掌握信号发生器数字模块的使用方法，本章以实例作更直观的说明。

本章内容如下：

- 例 1 输出 RS232 协议数字波形
- 例 2 输出 SPI 协议数字波形
- 例 3 输出 IIC 协议数字波形
- 例 4 输出 PO 协议数字波形
- 例 5 使用 PO 协议配置 IIC 协议输出

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

例 1 输出 RS232 协议数字波形

如何输出一个采用 RS232 协议，每帧传输 8bits 数据，校验方式为奇校验，停止位 1bit，码型为"01"码，输出数据长度为 1Byte，波特率为 9600Bps，触发方式为自动触发，数据线为 D0，输出模拟电压为 2.0V 的数字波形。

操作步骤：

1. 按 Arb → 编辑数字波，进入数字波编辑界面。
2. 按协议对应键 F1，弹出四个协议选项，使用旋钮选择"RS232"，再次按下 F1 选中该协议。
3. 按协议设置对应键 F2，进入 RS232 协议设置菜单。
   1) 按#Data 对应键 F1，弹出四个选项，使用旋钮选择"8bits"，再次按下 F1 选中"8bits"，此时，每帧传输的数据为 8bits。
   2) 按校验对应键 F2，弹出五个选项，使用旋钮选择"Odd"，再次按下 F2 选中"Odd"，此时，校验方式为奇校验。
   3) 按停止位对应键 F3，弹出三个选项，使用旋钮选择"1bit"，再次按下 F3 选中"1bit"，此时，停止位设置为 1bit。
   4) 按完成对应键 F5，结束协议设置。
4. 按码型对应键 F3，弹出七个码型选项，使用旋钮选择"01"，再次按下 F3 选中该码型。
5. 按 F5 进入下一页设置菜单。
6. 按输出长度对应键 F2，通过数字键盘直接输入 1，按 Enter 完成输入，或使用左右方向键和旋钮输入数据。这时输出数据长度为 1Byte。
7. 按波特率对应键 F3，弹出八个选项，使用旋钮选择"9600"，再次按下 F3 选中"9600"，此时，波特率设置为 9600Bps。
8. 按触发对应键 F4，由于触发方式支持自动触发和 Burst 方式触发，该键不能设置触发方式，此处采用默认的自动触发方式，其他触发方式的设置详见第 2 章的"触发方式设置"。
9. 按通道设置对应键 F5，进入通道设置菜单。
   1) 按 TX 对应键 F1，弹出 D0～D15 共 16 个数据线选项，使用旋钮选择"D0"，再次按下 F1 选中"D0"。
   2) 按模拟电压对应键 F3，用键盘输入 2.0，选择单位 V，此时输出模拟电压值为"2.0V"。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

3) 按完成对应键 F5，结束通道设置。

10. 按下一直闪烁的 Arb 键，此时所有修改过的（前面带"*"标记）参数将修改成功，标记"*"自动消失，配置状态由"UnLoad"变为"Loaded"。

上述所有步骤执行完毕后，信号发生器显示屏输出如下图 3-1所示，协议图形中绿色的表示校验位。此时将 DG3000 的输出接示波器的数字通道，即可看到所配置的协议数字波。

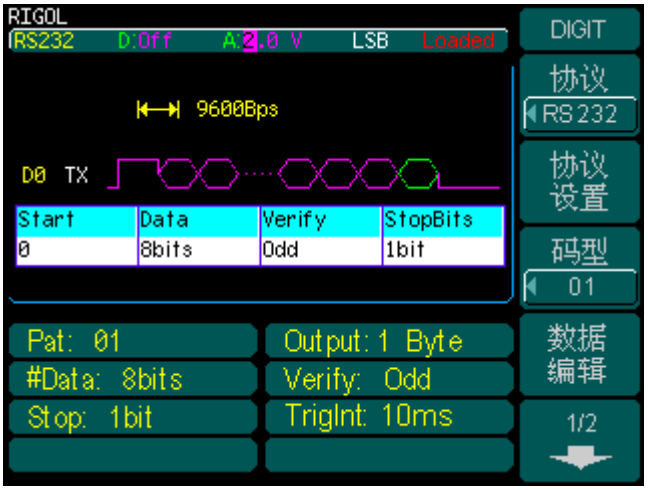


图 3-1 RS232 协议数字波形

例 2 输出 SPI 协议数字波形

如何输出一个采用 SPI 协议，SPI 类型为 SPI3，时钟极性为 0，时钟相位为 0，CS 电平为低，每帧传输 2Bytes 数据，TFS 类型为 FS_L，码型为 01 码，数据长度为 2Bytes，数据传输速率为 1kbps，触发方式为自动触发，SCLK 为 D0，SDA 为 D2，CS 为 D1，TFS 为 D3，且输出数字电压为 3.3V 的数字波形。

操作步骤：

1. 按 Arb → 编辑数字波，进入数字波编辑界面。
2. 按协议对应键 F1，弹出四个协议选项，使用旋钮选择"SPI"，再次按下 F1 选中该协议。
3. 按协议设置对应键 F2，进入 SPI 协议设置菜单。
   1) 按 SPI 类型对应键 F1，使用按键切换或旋钮选择"SPI3"。
   2) 按时钟极性对应键 F2，使用按键切换或旋钮选择"0"。
   3) 按时钟相位对应键 F3，使用按键切换或旋钮选择"0"。
   4) 按 CS 电平对应键 F4，使用按键切换或旋钮选择“低电平”。
   5) 按 F5 进入下一页设置菜单。
   6) 按#Data 对应键 F2，使用键盘输入"2"，此时，每帧传输数据设置为 2Bytes。
   7) 按 TFS 对应键 F3，弹出四个选项，使用旋钮选择"FS_L"，再次按下 F3，此时，TFS 类型设置为"FS_L"。
   8) 按完成对应键 F5，结束协议设置。
4. 按码型对应键 F3，弹出七个码型选项，使用旋钮选择"01"，再次按下 F3 选中该码型。
5. 按 F5 进入下一页设置菜单。
6. 按输出长度对应键 F2，通过数字键盘直接输入 2，按 Enter 完成输入，或使用左右方向键和旋钮输入数据。这时输出数据长度为 2Bytes。
7. 按速率对应键 F3，通过数字键盘直接输入"1"，选择单位"kbps"，此时，数据传输速率设置为 1kbps。
8. 按触发对应键 F4，由于触发方式支持自动触发和 Burst 方式触发，该键不能设置触发方式，此处采用默认的自动触发方式，其他触发方式的设置详见第 2 章的“触发方式设置”。
9. 按通道设置对应键 F5，进入通道设置菜单。
   1) 按 SCLK 对应键 F1，使用旋钮选择"D0"，再次按下 F1 选中 D0。此时，串行

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

时钟线设置为 D0。

2) 按 SDA 对应键 F2，使用旋钮选择“D2”，再次按下 F2 选中 D2。此时，数据线设置为 D2。
3) 按 CS 对应键 F3，使用旋钮选择“D1”，再次按下 F3 选中 D1，此时，片选线设置为 D1。
4) 按 TFS 对应键 F4，使用旋钮选择“D3”，再次按下 F4 选中 D3，此时，帧同步信号标识线设置为 D3。
5) 按 F5 进入下一页设置菜单。
6) 按数字电压对应键 F2，弹出六个电压选项，使用旋钮选择“3.3V”，再次按下 F2 选中“3.3V”。此时 F3 对应键模拟电压如果为“打开”状态，将自动设为“3.3V”。
7) 按完成对应键 F5，结束通道设置。

10. 按下一直闪烁的 Arb 键，此时所有修改过的（前面带“*”标记）参数将修改成功，标记“*”自动消失，配置状态由“UnLoad”变为“Loaded”。

上述所有步骤执行完毕后，信号发生器显示屏输出如下图 3-2所示，此时将 DG3000 的输出接示波器的数字通道，即可看到所配置的协议数字波。

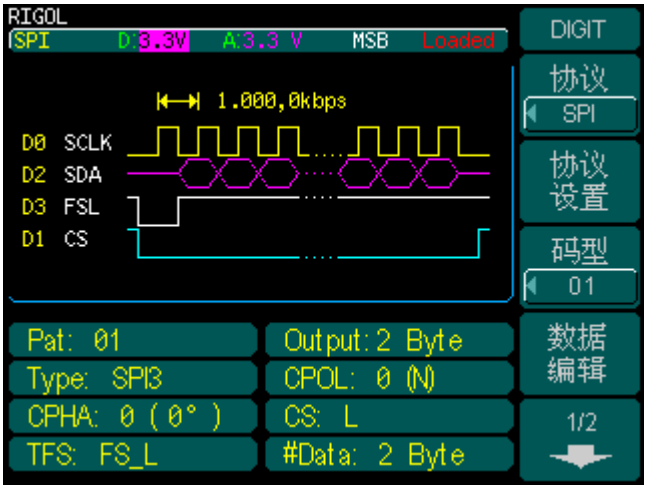


图 3-2 SPI 协议数字波形

例 3 输出 IIC 协议数字波形

如何输出一个采用 IIC 协议，从（主）机地址为 10，操作方式为“写”，码型为全 0 码，输出数据长度为 2Bytes，数据传输速率为 1kbps，触发方式为自动触发，时钟线为 D0，数据线为 D1，输出数字电压为 3.3V 的数字波形。

操作步骤：

1. 按 Arb → 编辑数字波，进入数字波编辑界面。
2. 按协议对应键 F1，弹出四个协议选项，使用旋钮选择“IIC”，再次按下 F1 选中该协议。
3. 按协议设置对应键 F2，进入 IIC 协议设置菜单。
   1) 按地址对应键 F1，使用按键切换或旋钮选择“User”。
   2) 按 User 对应键 F2，使用旋钮改变地址值为“10”，再次按下 F2 完成设置。
   3) 按操作对应键 F3，选择“写”，再次按下该键完成读写方式的设置。
   4) 按完成对应键 F5，结束协议设置。
4. 按码型对应键 F3，弹出七个码型选项，使用旋钮选择“All0”，再次按下 F3 选中该码型。
5. 按 F5 进入下一页设置菜单。
6. 按输出长度对应键 F2，通过数字键盘直接输入 2，按 Enter 完成输入，或使用左右方向键和旋钮输入数据。这时输出数据长度为 2 Bytes。
7. 按速率对应键 F3，通过数字键盘直接输入“1”，选择单位“kbps”，此时，数据传输速率设置为 1kbps。
8. 按触发对应键 F4，弹出四种触发方式，使用旋钮选择“Auto”，再次按下 F4 选中自动触发方式。按触发对应键 F4，由于触发方式支持自动触发和 Burst 方式触发，该键不能设置触发方式，此处采用默认的自动触发方式，其他触发方式的设置详见第 2 章的“触发方式设置”。
9. 按通道设置对应键 F5，进入通道设置菜单。
   1) 按 SCLK 对应键 F1，使用旋钮选择“D0”，再次按下 F1 选中“D0”。此时，时钟线设置为 D0。
   2) 按 SDA 对应键 F2，使用旋钮选择“D1”，再次按下 F2 选中“D1”。此时，数据线设置为 D1。
   8) 按数字电压对应键 F3，弹出六个电压选项，使用旋钮选择“3.3V”，再次按下 F3 选中“3.3V”。 此时 F4 对应键模拟电压如果为“打开”状态，将自动设

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

为“3.3V”。

3) 按完成对应键 F5，结束通道设置。

10. 按下一直闪烁的 Arb 键，此时所有修改过的（前面带“*”标记）参数将修改成功，标记“*”自动消失，配置状态由“UnLoad”变为“Loaded”。

上述所有步骤执行完毕后，信号发生器显示屏输出如下图 3-3所示，此时将 DG3000 的输出接示波器的数字通道，即可看到所配置的协议数字波。

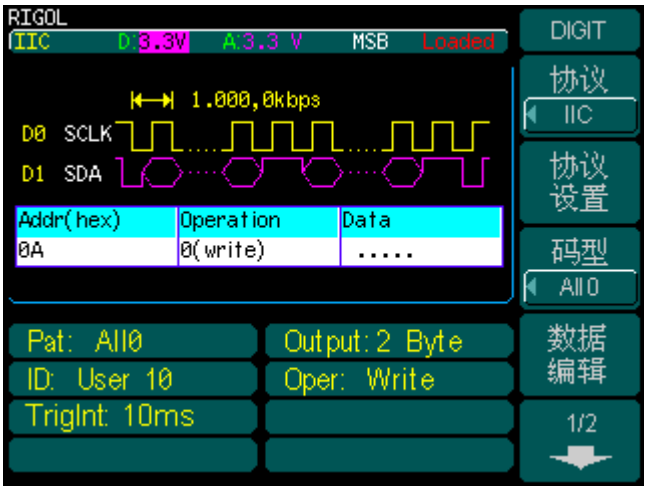


图 3-3 IIC 协议数字波形

例 4 输出 PO 协议数字波形

如何输出一个采用 PO 协议，码型为"8PRBS"码，输出数据长度为 2Bytes，数据传输速率为 1kbps，掩码通道为 D0，三态通道为 D3 和 D4，触发方式为自动触发，数据线为 All，时钟线为 C1，90 度相位，关闭数字电压输出，输出模拟电压为 1.8V 的数字波形。

操作步骤：

1. 按 Arb → 编辑数字波，进入数字波编辑界面。
2. 按协议对应键 F1，弹出四个协议选项，使用旋钮选择"PO"，再次按下 F1 选中该协议。
3. 按协议设置对应键 F2，进入 PO 协议设置菜单。
   1) 按掩码通道对应键 F1，使用旋钮选中"D0"，按 F3 确认选择 D0。
   2) 按三态通道对应键 F2，使用旋钮选择"D3" 按 F3 确认选择 D3，用同样的方法选择 D4。
   3) 按完成对应键 F5，结束协议设置。
4. 按码型对应键 F3，弹出七个码型选项，使用旋钮选择"8PRBS"，再次按下 F3 选中该码型。
5. 按 F5 进入下一页设置菜单。
6. 按输出长度对应键 F2，通过数字键盘直接输入 2，按 Enter 完成输入，或使用左右方向键和旋钮输入数据。这时输出数据长度为 2 Bytes。
7. 按速率对应键 F3，通过数字键盘直接输入"1"，选择单位"kbps"，此时，数据传输速率设置为 1kbps。
8. 按触发对应键 F4，弹出四种触发方式，使用旋钮选择"Auto"，再次按下 F4 选中自动触发方式。按触发对应键 F4，由于触发方式支持自动触发和 Burst 方式触发，该键不能设置触发方式，此处采用默认的自动触发方式，其他触发方式的设置详见第 2 章的"触发方式设置"。
9. 按通道设置对应键 F5，进入通道设置菜单。
   1) 按 DataLine 对应键 F1，使用旋钮选择"All"，再次按下 F1 选中"All"。
   2) 按 F2 使菜单显示为"关闭"，确认输出所有数据线（黄色表示输出）。
   3) 按 SCLK 对应键 F3，使用按键切换或旋钮选择"C1"，此时，时钟线设置为 C1。
   4) 按相位对应键 F4，使用旋钮选择"90"，再次按下 F4，选中时钟相位为 90 度。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

5) 按 F5 进入下一页设置菜单。
6) 按数字电压对应键 F2，弹出六个电压选项，使用旋钮选择“Off”，再次按下关闭数字电压输出。
7) 按模拟电压对应键 F3，使用键盘输入“1.8”，并选择单位“V”，将模拟电压值设为“1.8V”。
8) 按完成对应键 F5，结束通道设置。

10. 按下一直闪烁的 Arb 键，此时所有修改过的（前面带“*”标记）参数将修改成功，标记“*”自动消失，配置状态由“UnLoad”变为“Loaded”。

上述所有步骤执行完毕后，信号发生器显示屏输出如下图 3-4所示，此时将 DG3000 的输出接示波器的数字通道，即可看到所配置的协议数字波。

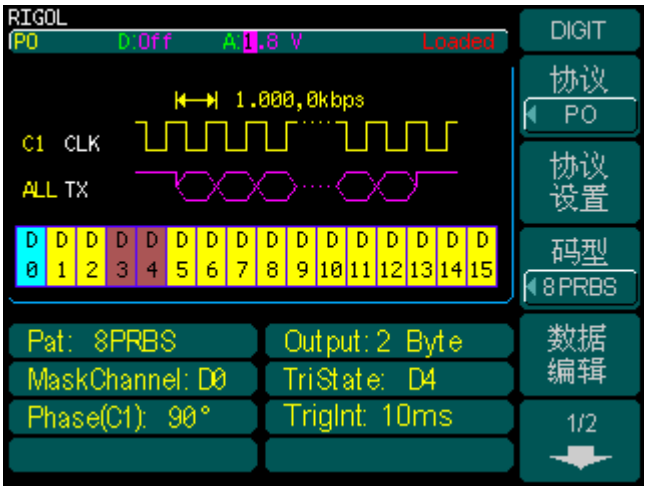


图 3-4 PO 协议数字波形

例 5 使用 PO 协议配置 IIC 协议输出

操作步骤：

1. 参照“例 3：输出 IIC 协议数字波”设置 IIC 协议，使用默认参数设置。输出如下图 3-5所示的 IIC 协议时序图：

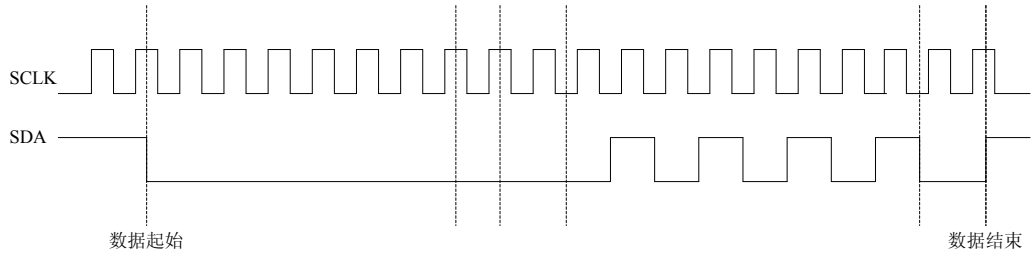


图 3-5 IIC 协议时序图

由图 3-5可见，时钟高电平时，数据线由高到低表示 IIC 协议数据起始，接着是地址（0x00），写操作（0），应答位（高阻），1Byte 数据（01 码），应答位（高阻），结束位（时钟高电平时，数据线由低到高表示 IIC 协议结束）。

2. 在 PO 协议下，设置 D0 为 SCLK，设置 D1 为 SDA，码型为 User，通过对用户空间的数据进行编辑来构造 IIC 协议。
   1) 先配置时钟数据，由于数据是在时钟的高低电平时跳变，所以时钟不能以 010101…的格式编辑，而是以 001100110011…的格式编辑；
   2) 由于 IIC 协议有高阻输出，所以必须设置掩码通道和三态通道，而三态通道应设置为数据输出通道 D1，掩码通道可选为 D2。
   3) 根据图 3-5所示时序图可编辑 D0，D1 的数据，而由于 D2 为掩码通道，只有对应 D1(三态通道)有高阻输出的位为 1，其余为 0。因此三个通道的数据（二进制数据流）如下所示：

D0: 11 00

D1: 11 11 10 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 11 10 00 01 11 10 00 01 11 10 00 01 11 10 00 00 01 11

D2: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 11 10 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 11 10 00

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

由于用户空间中每个 16 位数据对应（D15~D0），而第 1 个数据的 D2,D1,D0 位分别是 0，1，1，其余位数为 0，因此编辑第 1 个数据为“0003”，依此类推，需要编辑的用户数据如下所示：

00000000	0003	0003	0002	0002	0003	0001
0000000C	0000	0000	0001	0001	0000	0000
00000018	0001	0001	0000	0000	0001	0001
00000024	0004	0004	0005	0005	0000	0000
00000030	0001	0001	0000	0000	0001	0001
0000003C	0000	0000	0001	0001	0000	0000
00000048	0001	0001	0000	0000	0001	0001
00000054	0000	0000	0001	0001	0000	0002
00000060	0003	0003	0002	0000	0001	0001
0000006C	0000	0002	0003	0003	0002	0000
00000078	0001	0001	0000	0002	0003	0003
00000084	0002	0000	0001	0001	0000	0002
00000090	0003	0003	0002	0000	0001	0005
0000009C	0004	0004	0005	0003	0002	0002

由上可见，所编辑的数据长度为 168 Bytes，此时用户空间数据将以 IIC 协议格式输出，输出内容与 IIC 默认配置时相同，用户可以根据需要调整输出速率。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

第4章 系统提示及故障排除

系统提示信息说明

普通提示信息

1. **Digital module is installed, Please wait, press help key to reset。**
   开机加电自检提示信息 1。提示用户数字逻辑输出模块已连接。

2. **如果需要帮助，按下并按住任意按键。所有的设置都已经从上次的断电中恢复。已选择接口是 USB。U 盘被移走。系统没检测到数字模块，数字模块输出关闭。**
   开机加电自检提示信息 2。提示用户信号发生器的所有设置在上电时已经恢复，用户可以正常执行对仪器的操作。上电时，系统检测到当前设置选择接口方式为 USB，并提示用户系统没有检测到新的 USB 设备。同时提示用户数字模块未连上。

3. **如果需要帮助，按下并按住任意按键。所有的设置都已经从上次的断电中恢复。已选接口是 USB。U 盘被移走。系统检测到数字模块。**
   开机加电自检提示信息 3。提示用户信号发生器的所有设置在上电时已经恢复，用户可以正常执行对仪器的操作。上电时，系统检测到当前设置选择接口方式为 USB，并提示用户系统没有检测到新的 USB 设备。同时提示用户数字模块已连上。

4. **此为可选件。请连接数字模块来操作此功能，获得更多帮助，请访问 www.rigol.com**
   如果未连接数字模块，执行 Utility → 输出设置 → 数字模块，欲将其设置为“上电”时提示此信息。告知用户先连接数字模块再上电操作。

5. **配置好协议的各项参数后，请按 Arb 键输出。如果没有修改任何参数且数字模块独立工作时，按 Arb 将返回到任意模拟波输出。**
   连接数字模块后，按行 Arb → 编辑数字波，提示此信息，告知用户用 Arb 键输出数字波。

6. **将所有仪器设置恢复为出厂默认设置吗？**
   执行 Utility → System → 设为出厂值 时，提示此信息。

7. **所有设置恢复为出厂默认设置。**

执行 Utility → System → 设为出厂值后，所有数据恢复为出厂默认设置，提示此信息。

8. 保存完毕。

用户编辑的数字波数据保存成功时，提示此信息。

9. 读取成功。读取完毕，用户空间的数字波数据已改变。

读取已存储数字波数据后，提示此信息。

10. 数字输出速率及相位受到一定的限制，详细请查看用户手册。

选择数字模块“独立工作”模式时提示此信息。

11. 模拟波输出的相关功能无效。数字输出的速率与相位范围得到了改善，详见用户手册。

选择数字模块“联机工作”模式时提示此信息。

12. 该波形文件将覆盖!**

存储数字波文件时，选择一个已存储文件的非易失性存储位置，按保存时提示此信息。

13. 是否覆盖原文件？

存储数字波文件时，选择一个已存储文件的非易失性存储位置，按结束/存储时提示此信息。

14. 确实删除该文件？

选择需要删除的文件，按删除时提示此信息。

15. 仅用于显示触发方式。如需改变触发方式，请进入 burst 模式。

执行 Arb → 编辑数字波 → F5 → 触发，则提示此信息。

16. 数字逻辑输出模块已触发。

执行 Burst →信源选择→“手动”，按仪器面板上的 Trigger，提示此信息。

17. 数字波触发源已经更改为手动。

执行 Burst →信源选择→“内部”，按仪器面板上的 Trigger，提示此信息。

18. 输出可能被手动触发中断！如果想继续，请再次按“Trigger”。

执行 Burst →信源选择→“外部”， 按仪器面板上的 Trigger，当前数据未输出完毕时，提示此信息。

19. 设置比特率 bps。

执行 Arb →编辑数字波→选择 RS232，选择波特率中的“User”选项时提示此信息。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

20. 高电平已校准。

执行 Arb→校准数字波→校准高电平，输入测量值并按确定，提示此信息。

21. 低电平已校准。

执行 Arb→校准数字波→校准低电平，输入测量值并按确定，提示此信息。

22. 请测量 A0 通道，并输入测量值。

执行 Arb→校准数字波→校准高电平（校准低电平），提示此信息。

23. 校准值恢复为出厂默认设置。

执行 Arb→校准数字波→设为出厂值，提示此信息。

24. 请选择校准项。

执行 Arb→校准数字波→设为出厂值→确定，提示此信息。

25. 无更改。

在改变某一参数时，按取消就提示此信息，表明参数未更改。

(表示由于设置不同，所示内容会有所变化)**

错误提示信息

1. **请选择一个有效文件。您正试图读取模拟波到数字波存储空间，请确认您是否在任意模拟波编辑下操作。**
   用户从数字波编辑进入波形读取界面，选择读取模拟波形文件时提示此信息。

2. **请选择一个有效文件。您正试图读取该数字波到模拟存储空间，请确认您是否是从数字波数据编辑菜单中进入。**
   按 Store/Recall 进入存储菜单，选择一个已存储的数字波形，欲读取时提示此信息。

3. **数字模块的工作模式为联机工作，此操作无效。**
   如果当前工作模式为联机工作，模拟波输出功能无效，此时按下模拟波按键则提示此信息。

4. **数字模块处于断电状态，此操作无效。**
   如果数字模块处于断电状态，按 Utility → 输出设置→ F5 →F3，选择数字模块工作模式时提示此信息。

5. **请给逻辑输出模块上电。**
   如果数字模块处于断电状态，按 Arb，选择编辑数字波，再按 Arb 进行输出时，提示此信息。

6. **十六位数据的地址必须为偶数。**
   选择所编辑用户数据的地址时，不能设置为奇地址。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

数据超出范围

1. 数据长度上限 Bytes=**k Bytes**

不同协议对应数据长度上限不同.

选择 RS232 协议，数据长度上限为 35k Bytes；

选择 SPI 协议，数据长度上限为 40k Bytes；

选择 IIC 协议，数据长度上限为 10k Bytes；

选择 PO 协议，数据长度上限为 128k Bytes。

当用户所指定的输出字节数超出上限值时，系统将自动调整输出字节为相应上限值。

2. 数据长度下限 1 Byte

所有协议对应数据长度下限都是 1Byte。当用户所指定的输出字节数低于下限值时，系统将自动调整输出字节为相应下限值。

3. 速率上限 **

不同协议对应的速率上限值不同。

选择 RS232 协议时，用户自定义的波特率上限为 60Mbps；

选择 SPI 协议，速率上限为 60Mbps；

选择 IIC 协议，速率上限值为 30Mbps；

选择 PO 协议，速率上限值为 100Mbps。

当用户所指定的速率大于上限值时，系统将自动调整速率为相应上限值。

4. 速率下限 1bps

所有协议对应速率下限都是 1 bps。当用户所指定的速率低于 1 bps 时，系统将自动调整速率为 1 bps。

5. 偏移上限

设置码型为"User"， 当用户设置的偏移量与当前设置的输出长度之和大于该协议允许输出最大数据长度时，提示此信息。

6. 偏移下限 0

设置码型为"User"，当用户设置的偏移量小于 0 时，提示此信息。

7. 电压上限V**

不同协议对应电压上限值不同。

RS232 协议下模拟电压上限值根据型号不同有 4.5V 和-2.0V 两种；SPI、IIC、PO 协议下模拟电压上限值均为 9.4V。RS232 协议下数字电压关闭；SPI、IIC、PO 协议下数字电压上限值均为 4.2V。当用户自定义的电压值大于上限值时。系统将自动调整电压值为相应上限值。

8. 电压下限V**

不同协议对应电压下限值不同。

RS232 协议下模拟电压下限值根据型号不同有 2.0V 和-4.5V 两种；SPI、IIC、PO 协议下模拟电压下限值均为 1.4V。RS232 协议下数字电压关闭；SPI、IIC、PO 协议下数字电压下限值均为 1.4V。当用户自定义的电压值小于下限值时。系统将自动调整电压值为相应下限值。

9. 每帧传输数据上限 3 Byte

SPI 协议下，每帧传输数据的上限值为 3 Byte，当用户所指定的值大于 3 Byte，系统将自动调整为 3 Byte。

10. 每帧传输数据下限 1 Byte

SPI 协议下，每帧传输数据的下限值为 1 Byte，当用户所指定的值小于 1 Byte，系统将自动调整为 1 Byte。

11. 地址上限

IIC 协议设置时，用户自定义的地址超过 127 时，提示此信息。

12. 地址下限

IIC 协议设置时，用户自定义的地址下限为 0。

(表示由于设置不同，所示内容会有所变化)**

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

故障处理

1. DG3000 上电后数字模块没有工作，请按下列步骤处理：

1） 检查 Utility 中数字模块是否已设置为“上电”状态。

2） 断电后检查数据排线是否接触良好。

3） 做完上述检查后，重新启动仪器。

4） 如果仍然无法正常使用本产品，请与 **RIGOL** 联络，让我们为您服务。

2. 设置正确但无数字波形输出，请按下列步骤处理：

1） 检查所使用的数字逻辑输出端的逻辑分析仪测试连接线或模拟逻辑输出端的 SMB-SMA 转接线是否已正确连接。

2） 做完上述检查后，将开机上电设置为上次设置。

3） 重新启动仪器。

第5章 性能指标

除非另有说明，所有技术规格适用于 DG3000 系列函数/任意波形发生器所选配的数字逻辑输出模块。信号发生器必须满足以下两个条件，才能达到这些规格标准：

- 仪器必须在规定的操作温度下连续运行三十分钟以上。
- 如果操作温度变化范围达到或超过 5 摄氏度，必须打开系统功能菜单，执行“检测/校准”程序。

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

性能指标

公共指标及参数	
数字电压范围	1.4～4.2V（典型值以及用户自定义）（RS232除外）
触发方式	自动触发及burst方式触发
码型	全"0"码、全"1"码、"01"码、伪随机码、用户码型
用户空间	256k Bytes在线编辑，2M Bytes输出（上位机编辑）
PO协议相关参数及指标	
模拟电压范围	1.4～9.4V
时钟（CLK）线	C0和C1可选
时钟相位	0^0、90^0、180^0、270^0可调
数据线	D0～D15可选
传输速率	1bps～100Mbps可调
输出数据范围	1Byte～128k Bytes可选
掩码通道设置	None, D0～D15可选
三态通道设置	None, D0～D15可选
IIC协议相关参数及指标	
模拟电压范围	1.4～9.4V
比特顺序	MSB
时钟（CLK）线	D0～D15可选
数据线	D0～D15可选
传输速率	1bps～15Mbps可调
输出数据范围	1Byte～10k Bytes可选
输出地址可选	none或者7bits地址
操作方式	选择地址输出时，可选择读或者写的方式
SPI协议相关参数及指标	
模拟电压范围	1.4～9.4V
比特顺序	MSB
时钟（CLK）线	D0～D15可选
数据线（SDA）	D0～D15可选
帧同步信号标识线（TFS）	D0～D15可选
片选线（CS）	D0～D15可选
传输速率	1bps～60Mbps可调
输出数据范围	1Byte～40k Bytes可选
SPI类型	SPI2和SPI3可选
时钟极性	0与1可选
时钟相位	0与1可选
CS电平	高电平和低电平可选
每帧传输的数据（#Data）	1～3Bytes
帧同步信号类型（TFS）	FS_H、FS_L、LD_H、LD_L与NONE
RS232协议相关参数及指标	
模拟电压范围	2.0V～4.5V　-4.5V～-2.0V
比特顺序	LSB

© 2008 RIGOL Technologies, Inc.

数据线（TX）	D0～D15可选
传输速率	1Bps～60MBps可调
输出数据范围	1Byte～35k Bytes可选
每帧传输的数据（#Data）	5～8bits
校验方式	支持无校验、“0”校验、“1”校验、奇校验和偶校验
停止位	支持1bit、1.5bit和2bits的停止位

第6章 附录

附录 A：标准附件

DG3000数字逻辑输出模块的标准附件如下：

- 数字模块和 DG3000 主机连接的数据排线：1 根
- SMB 转 SMA 射频同轴连接线：9 根
- 逻辑分析仪测试线：20 根
- 逻辑分析仪测试夹：20 个
- 用户手册：1 份

附录 B：保修概要

北京普源精电科技有限公司（**RIGOL Technologies, Inc.**）承诺其生产仪器的主机和附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。在保修期内，若产品被证明有缺陷，**RIGOL** 将为用户免费维修或更换。详细保修说明请参见 **RIGOL** 官方网站或产品保修卡。

若欲获得维修服务或索取保修说明全文，请与 **RIGOL** 维修中心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外，**RIGOL** 公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不局限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，**RIGOL** 公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

附录 C：保养和清洁维护

一般保养

请勿把仪器储存或放置在液晶显示屏会长时间受到直接日照的地方。

小心

请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器上，以免损坏仪器。

清洁

根据操作情况经常对仪器进行检查。按照下列步骤清洁仪器外表面：

1. 请用质地柔软的布擦拭仪器外部的浮尘。
2. 用潮湿但不滴水的软布擦试仪器，请注意断开电源。可使用柔和的清洁剂或清水擦洗。请勿使用任何腐蚀性的化学清洗剂，以免损坏仪器。



警告：在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

附录 D：联系我们

如您在使用此产品的过程中有任何问题或需求，在中国大陆可直接和北京普源精电科技有限公司（**RIGOL Technologies, Inc.**）联系：

Tel: (86-10) 8070 6688
Fax: (86-10) 8070 5070

服务与支持热线：800 810 0002

或者通过电子邮件与我们联系。我们的邮件地址是：

service@rigol.com

时间：北京时间星期一至星期五，上午九时至下午五时
地址：北京市昌平区沙河镇踩河村 156 号（102206）

中国大陆以外地区的服务与支持，请与当地的 **RIGOL** 经销商或销售中心联系。
请登录我们的网站以获得最新的产品和服务资讯：
网址：http://www.rigol.com

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.

索引

字母

#Data..... 2-4
01 2-11
16PRBS..... 2-11
32PRBS..... 2-11
8PRBS 2-11
All0 2-11
All1 2-11
DataLine 2-40
IIC 2-2
IIC 地址 2-8
Loaded 1-8
LSB 2-24
MSB 2-24
Offset 2-13
PO..... 2-2
PRBS 2-11
RS232..... 2-2
SCLK 2-36
SDA..... 2-36
SPI..... 2-2
SPI2 2-6
SPI3 2-6
SPI 类型..... 2-6
TFS 2-6
TX..... 2-35
Unload..... 1-8
User 2-8

中文

一般保养..... 6-3
三态 2-10
开关功能..... 1-6
比特率 2-28
协议设置 2-2
地址..... 2-8
负逻辑 2-25
低电平 2-41
系统提示 4-1
性能指标 6-1
波特率 2-28
保存.....2-18
保修概要 6-2
故障处理 4-7
独立工作 1-6
相位.....2-40
校验..... 2-4
读取.....2-18
通信协议 1-8
通道设置 2-34
高电平 2-41
停止位 2-4
掩码.....2-10
清洁..... 6-3
编辑地址 2-14
编辑数据 2-15
联机工作 1-6
联系我们 6-4
数字电压 2-37
数字逻辑 1-2
数据长度 2-26
数据编辑 1-10
数据源 2-16
触发方式 2-30
模块接口 1-2
模拟电压 2-35
模拟逻辑 1-2

© 2008 **RIGOL** Technologies, Inc.