



GWU2X

指令说明手册

UG1001-1.0, 2021-06-29

版权所有 © 2021 广东高云半导体科技股份有限公司

GOWIN高云、、Gowin、高云均为广东高云半导体科技股份有限公司注册商标，本手册中提到的其他任何商标，其所有权利属其所有者所有。未经本公司书面许可，任何单位和个人都不得擅自摘抄、复制、翻译本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除高云半导体在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，高云半导体概不承担任何法律或非法律责任。高云半导体对高云半导体产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。高云半导体对文档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，高云半导体保留修改文档中任何内容的权利，恕不另行通知。高云半导体不承诺对这些文档进行适时的更新。

版本信息

日期	版本	说明
2020/06/29	1.0	初始版本。

目录

目录	i
表目录	iii
1 功能简介	1
1.1 概述	1
1.2 特点	1
2 引脚定义	2
2.1 指令配置引脚定义	2
3 注意事项	3
3.1 时钟注意事项	3
3.2 缓存数据注意事项	3
4 指令说明	4
4.1 指令定义	4
4.1.1 指令段	4
4.1.2 长度段	4
4.1.3 数据段	4
4.2 输出端口配置指令	4
4.2.1 TMS 端口发送指令(LSB), 不保存 TDO 数据	4
4.2.2 TDI 端口 Bits 移位发送指令(LSB), 不保存 TDO 数据	5
4.2.3 TDI 端口 Bits 移位发送指令(MSB), 不保存 TDO 数据	5
4.2.4 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(LSB), 不保存 TDO 数据	5
4.2.5 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(MSB), 不保存 TDO 数据	6
4.2.6 TMS 端口发送指令(LSB), 保存 TDO 口数据	6
4.2.7 TDI 端口 Bits 移位发送指令(LSB), 保存 TDO 口数据	6
4.2.8 TDI 端口 Bits 移位发送指令(MSB), 保存 TDO 口数据	7
4.2.9 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(LSB), 保存 TDO 口数据	7
4.2.10 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(MSB), 保存 TDO 口数据	7

4.2.11 TCK 端口发送指令, 不保存 TDO/TDI 口数据.....	8
4.2.12 TCK 端口发送指令, 保存 TDO 口数据.....	8
4.2.13 TCK 端口发送指令, 保存 TDI 口数据.....	8
4.3 回读缓存操作指令.....	8
4.3.1 回读缓存强制回读指令.....	8
4.3.2 回读缓存 LSB/MSB 配置指令.....	9
4.4 其他指令.....	9
4.4.1 GPIO 状态配置指令(GPIO0~GPIO7).....	9
4.4.2 GPIO 口状态配置指令(GPIO8~GPIO15).....	9
4.4.3 GPIO 读数据指令(GPIO0~GPIO7).....	9
4.4.4 GPIO 读数据指令(GPIO8~GPIO15).....	10
4.4.5 CPOL 设置指令.....	10
4.4.6 时钟频率配置指令.....	10
4.4.7 指令缩略表.....	10
术语、缩略语.....	12
技术支持与反馈.....	13

表目录

表 2-1 管脚定义	2
表 4-1 指令缩略查找表	10
表 A-1 术语、缩略语	12

1 功能简介

1.1 概述

GWU2X 为 GOWIN Gobridge 家族 ASSP 芯片,目的是与使用同步协议(如 JTAG)的设备进行有效的通信。其中的 GWU2X 系列芯片可通过上位机指令配置成 USB TO JTAG/SPI/I²C 协议,并且可通过配置指令修改所有 16 个 GPIO 口的 I/O 状态以及高低电平,整体十分的灵活多变,用户可以通过配置指令将芯片设置成所需要的传输模式和状态。如果不进行配置,芯片将保持复位状态,并且不会对芯片其余部分产生任何影响,你可以随时通过配置指令对芯片功能进行修改。本手册主要对配置指令进行详细说明。

1.2 特点

GWU2X 系列芯片配置指令特点包括:

- 支持 USB to JTAG/SPI/I²C 功能;
- 16 个 GPIO 状态可自由配置;
- 协议时钟可自由配置;
- 指令灵活可操作空间大。

2 引脚定义

2.1 指令配置引脚定义

GWU2X 可配置管脚定义如表 2-1 所示。

表 2-1 管脚定义

比特流号	管脚名称	U2X 芯片引脚号	方向	含义
Bit0	TCK/SCL/SCK/GPIOL0	21	输出（可配成输入）	时钟输出
Bit1	TMS/CS/GPIOL1	22	输出（可配成输入）	选择信号输出
Bit2	TDI/SDA/MOSI/GPIOL2	26	输出（可配成输入）	数据输出
Bit3	TDO/MISO/GPIOL3	20	输入（可配成输出）	数据输入
Bit4	GPIOL4	29	双向	I/O
Bit5	GPIOL5	30	双向	I/O
Bit6	GPIOL6	32	双向	I/O
Bit7	GPIOL7	1	双向	I/O
Bit8	GPIOH0	4	双向	I/O
Bit9	GPIOH1	5	双向	I/O
Bit10	GPIOH2	10	双向	I/O
Bit11	GPIOH3	12	双向	I/O
Bit12	GPIOH4	13	双向	I/O
Bit13	GPIOH5	14	双向	I/O
Bit14	GPIOH6	15	双向	I/O
Bit15	GPIOH7	18	双向	I/O

3 注意事项

3.1 时钟注意事项

1. 在 SPI 传输模式中，当 CPOL=0，在时钟下降沿传输数据；当 CPOL=1，在时钟上升沿传输数据，两种模式上升沿或者下降沿都可以采样。在 JTAG 和 I²C 的模式中，默认是上升沿采样，下降沿传输数据。
2. 若 TCK/SCL/SCK 端口默认空闲电平为低电平/高电平，不管通过 GPIO 状态配置指令配成任意电平，在发送任意产生 TCK/SCL/SCK 的指令后，电平都会在最后恢复成默认的空闲电平状态。
3. 在进行协议传输时，要确保 TCK/SCL/SCK 端口初始电平为所需，否则会出错。

时钟端口配置成低电平示例：0x20, 0x01, 0x00。

上述指令具体内容请看 4.4.1GPIO 状态配置指令(GPIO0~GPIO7)。

3.2 缓存数据注意事项

U2X 芯片内置回读缓存可将 GPIO 口读入数据保存下来并上传到上位机，需要注意的是，要有 TDO 口或者 TDI 口数据保存功能的指令或 GPIO 读数据指令才能缓存数据，缓存为 1byte，缓存的大小端模式可通过 4.3.2 回读缓存 LSB/MSB 配置指令进行设置，每满 1byte 后会清空并将数据发送至 USB 块的 FIFO 中。

共有两种方式会将缓存数据发送到 USB 块的 FIFO 中：

1. 缓存每满 1byte 即会发送给 USB IP 的 FIFO。
2. 通过 TDO 指令(0X8B)强制发送到 USB FIFO 中，具体内容请参考 [4.3.1 回读缓存强制回读指令](#)。

4 指令说明

4.1 指令定义

上位机的一次发送指令由三段构成，分别为指令段、长度段和数据段。

4.1.1 指令段

执行指令操作首要发送的字节段，由 1byte 构成，表明后续要进行的操作，后续的长度段和数据段因为指令段的不同而有不同的定义，因此，指令段尤为重要，如果指令段发送错误，会导致后续数据发送的不正常。

4.1.2 长度段

发送完指令段后紧跟着的字节段，由 1byte 或 2bytes 构成，用于表明后面数据段的长度，用于将数据段和下一次发送指令操作的指令段分隔区分。

4.1.3 数据段

为核心字段，数据段装载着要传输的数据。最后它和指令段以及长度段的综合结果表现成不同端口的高低电平变化，来模拟各类协议。数据段的长度由指令段决定，在 1byte ~ 256bytes 之间。

4.2 输出端口配置指令

4.2.1 TMS 端口发送指令(LSB)，不保存 TDO 数据

0x5B,
Length,
Byte1

根据长度段的不同，TMS/CS 端口的位长为 1bit 到 7bits 之间，数据段的最高位为 TDI/SDA/MOSI 的固定 1bit。例如长度段为 0x00 则输出 1bit 的 TMS/CS 和 1bit 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bits 的 TMS/CS

和 1bit 的 TDI/SDA/MOSI。因为 TDI/SDA/MOSI 固定为数据段的最高位，所以用于表示 TMS/CS 位数的长度段最大值为 0x06。数据段先发送 LSB，数据段的 0 位放在 TMS/CS 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟，数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDI 位和最后一位 TMS 同时发送。TDO/MISO 引脚上的数据忽略。

4.2.2 TDI 端口 Bits 移位发送指令(LSB)，不保存 TDO 数据

0x6B,
Length,
Byte1

根据长度段的不同，TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 8bits，例如长度段为 0x00 则输出 1bit 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bits 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0x07。Byte[0]是第一个发出的 TDI bit，Byte[XX]是最后一个发出的 TDI bit。数据段的最低位放在 TDI/SDA/MOSI 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDO /MISO 引脚上的数据忽略。

4.2.3 TDI 端口 Bits 移位发送指令(MSB)，不保存 TDO 数据

0x6D,
Length,
Byte1

根据长度段的不同，TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 8bits，例如长度段为 0x00 则输出 1bit 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bits 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0x07。Byte[7]是第一个发出的 TDI bit，Byte[XX]是最后一个发出的 TDI bit。数据段的最高位放在 TDI/SDA/MOSI 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDO /MISO 引脚上的数据忽略。

4.2.4 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(LSB)，不保存 TDO 数据

0x7B,
Length,
Byte1,
...
Byte 256(max)

根据长度段的不同 TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 256bytes，例如长度段为 0x00 则输出 1byte 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bytes 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0xff。Byte0[0]是第一个发出的 TDI bit，ByteXX[7]是最后一个发出 TDI bit。数据段的第一个 Byte 最低位放在

TDI/SDA/MOSI 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDO /MISO 引脚上的数据忽略。

4.2.5 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(MSB)，不保存 TDO 数据

0x7D,
Length,
Byte1,
...
Byte 256(max)

根据长度段的不同 TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 256bytes，例如长度段为 0x00 则输出 1byte 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bytes 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0xff。Byte0[7]是第一个发出的 TDI bit，ByteXX[0]是最后一个发出 TDI bit。数据段的第一个 Byte 最高位放在 TDI/SDA/MOSI 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDO/MISO 引脚上的数据忽略。

4.2.6 TMS 端口发送指令(LSB)，保存 TDO 口数据

0x5C,
Length,
Byte1

根据长度段的不同，TMS/CS 端口的位长为 1bit 到 7bits 之间，数据段的最高位为 TDI/SDA/MOSI 的固定 1bit。例如长度段为 0x00 则输出 1bit 的 TMS/CS 和 1bit 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bit 的 TMS/CS 和 1bit 的 TDI/SDA/MOSI。因为 TDI 固定为数据段的最高位，所以用于表示 TMS/CS 位数的长度段最大值为 0x06。数据段先发送 LSB，数据段的 0 位放在 TMS/CS 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDI 位和最后一位 TMS 同时发送。TDO/MISO 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.2.7 TDI 端口 Bits 移位发送指令(LSB)，保存 TDO 口数据

0x6C,
Length,
Byte1

根据长度段的不同，TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 8bits，例如长度段为 0x00 则输出 1bit 的 TDI/SDA/MOSI，长度段为 0x03 则输出 4bits 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0x07。Byte[0]是第一个发出的 TDI bit，Byte[XX]是最后一个发出的 TDI bit。数据段的最低位放在 TDI/SDA/MOSI 上，然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降

沿更改为下一位, TDO/MISO 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.2.8 TDI 端口 Bits 移位发送指令(MSB), 保存 TDO 口数据

0x6E,
Length,
Byte1

根据长度段的不同, TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 8bits, 例如长度段为 0x00 则输出 1bit 的 TDI/SDA/MOSI, 长度段为 0x03 则输出 4bits 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0x07。Byte[7]是第一个发出的 TDI bit, Byte[XX]是最后一个发出的 TDI bit。数据段的最高位放在 TDI/SDA/MOSI 上, 然后 TCK/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位, TDO/MISO 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.2.9 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(LSB), 保存 TDO 口数据

0x7C,
Length,
Byte1
...
Byte 256(max)

根据长度段的不同 TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 256bytes, 例如长度段为 0x00 则输出 1byte 的 TDI/SDA/MOSI, 长度段为 0x03 则输出 4bytes 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0xff。Byte0[0]是第一个发出的 TDI bit, ByteXX[7]是最后一个发出 TDI bit。数据段的第一个 Byte 最低位放在 TDI/SDA/MOSI 上, 然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在 TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位, TDO/MISO 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.2.10 TDI 端口 Bytes 移位发送指令(MSB), 保存 TDO 口数据

0x7E,
Length,
Byte1,
...
Byte 256(max)

根据长度段的不同 TDI/SDA/MOSI 端口最多输出 256bytes, 例如长度段为 0x00 则输出 1byte 的 TDI/SDA/MOSI, 长度段为 0x03 则输出 4bytes 的 TDI/SDA/MOSI。长度段最大值为 0xff。Byte0[7]是第一个发出的 TDI bit, ByteXX[0]是最后一个发出 TDI bit。数据段的第一个 Byte 最高位放在 TDI/SDA/MOSI 上, 然后 TCK/SCL/SCK 引脚提供时钟。数据将在

TCK/SCL/SCK 引脚下降沿更改为下一位，TDO/MISO 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.2.11 TCK 端口发送指令，不保存 TDO/TDI 口数据

0x9B,

LengthL, (长度段低八位)

LengthH (长度段高八位)

根据长度段的不同 TCK/SCL/SCK 端口最多输出 65536 个 clock，例如长度段为 0x00 0x00 则输出 1bit 的 TCK/SCL/SCK，长度段为 0x03 0x01 则输出 260bits 的 TCK/SCL/SCK。长度段最大值为 0xff 0xff。通过长度段的数值计算出产生的 clock 数量，然后直接在 TCK/SCL/SCK 引脚输出对应个数的时钟。TDO /MISO 和 TDI/SDA/MOSI 引脚上的数据忽略。

4.2.12 TCK 端口发送指令，保存 TDO 口数据

0x9C,

LengthL, (长度段低八位)

LengthH (长度段高八位)

根据长度段的不同 TCK/SCL/SCK 端口最多输出 65536 个 clock，例如长度段为 0x00 0x00 则输出 1bit 的 TCK/SCL/SCK，长度段为 0x03 0x01 则输出 260bits 的 TCK/SCL/SCK。长度段最大值为 0xff 0xff。通过长度段的数值计算出产生的 clock 数量，然后直接在 TCK/SCL/SCK 引脚输出对应个数的时钟。TDO/MISO 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.2.13 TCK 端口发送指令，保存 TDI 口数据

0x9D,

LengthL, (长度段低八位)

LengthH (长度段高八位)

根据长度段的不同 TCK/SCL/SCK 端口最多输出 65536 个 clock，例如长度段为 0x00 0x00 则输出 1bit 的 TCK/SCL/SCK，长度段为 0x03 0x01 则输出 260bits 的 TCK/SCL/SCK。长度段最大值为 0xff 0xff。通过长度段的数值计算出产生的 clock 数量，然后直接在 TCK/SCL/SCK 引脚输出对应个数的时钟。TDI/SDA/MOSI 引脚上的数据按照指令产生的时钟缓存进设备。

4.3 回读缓存操作指令

4.3.1 回读缓存强制回读指令

0x8B

通过此指令会将设备中已缓存的 TDO/MISO 数据、TDI/SDA/MOSI 数据

和 GPIO 口数据读出，若设备中的数据不满 1byte，高位会补零。如果此时缓存的 TDO/MISO 数据为零，则此指令不生效。

4.3.2 回读缓存 LSB/MSB 配置指令

0xDB,

Byte1

通过此指令会配置回读缓存的大小端模式，当指令为 0xDB 0x11 时，设置回读缓存为 LSB 模式，由低到高排序输出；当指令为 0xDB 0xff 时，设置回读缓存为 MSB 模式，由高到低排序输出。默认上电复位后为 LSB 模式。

4.4 其他指令

U2X 桥接芯片除去 4 个配置协议用到的专用 IO 口外，还提供了 12 个空闲的 GPIO 口可供用户配置，而 GPIO 配置指令可以设置 IO 口的输入输出、高低电平等。极大的灵活性是 U2X 芯片的特性之一，用户的可操作空间大大增强。需要注意的是，所有 GPIO 默认为输出，所以使用时务必配置 GPIO 以防出错。

4.4.1 GPIO 状态配置指令(GPIO0~GPIO7)

0x20,

Byte1(配置 IO 口输入输出),

Byte2(配置 IO 口电平高低)

用于配置低八位 GPIO 口的输入输出状态(1 输出 0 输入)和电平高低状态(1 高电平 0 低电平)，按照 1byte 由低到高的顺序和 GPIO 口一一对应进行配置，例如 0x02(输入输出配置) 0x01(高低电平配置)就是将 GPIO1 设置输出其余为输入，将 GPIO0 设置为高电平其余为低电平。

4.4.2 GPIO 口状态配置指令(GPIO8~GPIO15)

0x21,

Byte1(配置 IO 口输入输出),

Byte2(配置 IO 口电平高低)

用于配置高八位 GPIO 口的输入输出状态(1 输出 0 输入)和电平高低状态(1 高电平 0 低电平)，按照 1byte 由低到高的顺序和 GPIO 口一一对应进行配置，例如 0x02(输入输出配置) 0x01(高低电平配置)就是将 GPIO9 设置输出其余为输入，将 GPIO8 设置为高电平其余为低电平。

4.4.3 GPIO 读数据指令(GPIO0~GPIO7)

0x22

用于将低八位 GPIO 口传输数据读入到缓存中。一次指令只会存每个端

口 1bit 的数据，共 8bits。需要注意的是，缓存的位置和 TDO/MISO 位置相同，数据会接在 TDO/MISO 数据后面。

4.4.4 GPIO 读数据指令(GPIO8~GPIO15)

0x23

用于将低八位 GPIO 口传输数据读入到缓存中。一次指令只会存每个端口 1bit 的数据，共 8bits。需要注意的是，缓存的位置和 TDO/MISO 位置相同，数据会接在 TDO/MISO 数据后面。

4.4.5 CPOL 设置指令

0xCB,

Byte1

这个指令主要用于 SPI 模式配置来设置 sck 的默认电平状态，当为 0xCB 0x11 时，设置 CPOL=0,sck 默认为低电平；当为 0xCB 0xff 时，设置 CPOL=1,sck 默认电平为高电平。默认上电复位后 CPOL=0。

4.4.6 时钟频率配置指令

TCK/SCL/SCK 端口的时钟频率可通过输入分频值自行配置，TCK/SCL/SK 占空比始终为 50%，默认的频率为 2.5MHz。需要注意的是分频得到的时钟必须为整数。

配置公式为:

时钟=60(MHz)/分频值

1. 240KHz ≤ 时钟频率 ≤ 30MHz

0xAB,

0xValue

Value = 分频值

2. 120KHz ≤ 时钟频率 < 240KHZ

0xAC,

0xValue

Value = 分频值 - 256

4.4.7 指令缩略表

表 4-1 指令缩略查找表

指令	输入数据	输出数据	BITS/BYTES	TDO/TDI端口回读	MSB	LSB
0x5B		√	BITS			√
0x5C		√	BITS	√		√
0x6B		√	BITS			√

指令	输入数据	输出数据	BITS/BYTES	TDO/TDI端口回读	MSB	LSB
0x6C		√	BITS	√		√
0x6D		√	BITS		√	
0x6E		√	BITS	√	√	
0x7B		√	BYTES			√
0x7C		√	BYTES	√		√
0x7D		√	BYTES		√	
0x7E		√	BYTES	√	√	
0x8B	√					
0x9B		√				√
0x9C		√		√		√
0x9D				√		
0xAB						√
0xAC						√
0x20						√
0x21						√
0x22				√		
0x23				√		
0xCB						
0XDB						

术语、缩略语

表 A-1 中列出了本手册中出现的相关术语、缩略语及相关释义。

表 A-1 术语、缩略语

术语、缩略语	全称	含义
JTAG	Joint Test Action Group	联合测试工作组
I ² C	Inter-Integrated Circuit	两线式串行总线
SPI	Serial Peripheral Interface	串行外设接口
ASSP	Application Specific Standard Product	专用标准产品
GPIO	Gowin Programmable I/O	Gowin 可编程通用管脚

技术支持与反馈

高云半导体提供全方位技术支持，在使用过程中如有任何疑问或建议，可直接与公司联系：

网址：www.gowinsemi.com.cn

E-mail：support@gowinsemi.com

Tel: +86 755 8262 0391

