

UM2001A 直通模式应用

版本：V1.0



UNICMICRO

广芯微电子

广芯微电子（广州）股份有限公司

<http://www.unicmicro.com/>

条款协议

本文档的所有部分，其著作权归广芯微电子（广州）股份有限公司（以下简称广芯微电子）所有，未经广芯微电子授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本文档的全部或部分组件。本文档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，广芯微电子及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本文档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。

1. 本文档中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文档中的电路、软件和相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，广芯微电子不承担任何责任。
2. 在准备本文档所记载的信息的过程中，广芯微电子已尽量做到合理注意，但是，广芯微电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文档中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，广芯微电子不承担任何责任。
3. 对于因使用本文档中的广芯微电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，广芯微电子不承担任何责任。本文档所记载的内容不应视为对广芯微电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 使用本文档中记载的广芯微电子产品时，应在广芯微电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用广芯微电子产品而产生的故障或损失，广芯微电子不承担任何责任。
5. 虽然广芯微电子一直致力于提高广芯微电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，广芯微电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当广芯微电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。

目录

1	摘要.....	1
2	直通模式应用.....	1
2.1	异步直通.....	1
2.2	同步直通.....	2
2.3	相关寄存器.....	2
3	例程：基于 UM3213A 实现 UM2001A 同步时钟方式发送数据.....	3
4	版本修订.....	6

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍 UM2001A 直通模式应用（同步直通和异步直通）。

本篇应用笔记主要包括：

- 直通模式应用
- 例程：基于UM3213A实现UM2001A同步时钟方式发送数据

注：具体功能及寄存器的操作等相关事项请以用户手册为准。

2 直通模式应用

UM2001A 工作模式分为按键编码模式和数据直通模式。数据直通模式即需要发射的数据从 UM2001A 的 DATA 脚输入，一般由 MCU 的 GPIO 输出数据到 UM2001A 的 DATA。而直通模式又可以分为异步直通模式和同步直通模式。

2.1 异步直通

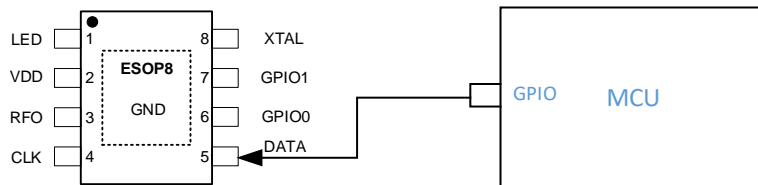


图 2-1：异步直通示意图

异步直通如上图所示，需要发射的数据是从 UM2001A 的 DATA 脚进入，UM2001A 芯片内部产生采样时钟对 DATA 脚进行采样，采样时钟的频率是 DATA 脚上最大 symbol 率的 16 倍，目前上位机软件会自动生成 16 倍采样率的配置。如软件配置 10KHz 数据率的直通模式（目前上位机软件默认直通模式为异步直通模式），则生成采样率时钟为 160KHz，该采样时钟可以通过 UM2001A 的 GPIO0 或 GPIO1 观测。然后 MCU 程序控制 MCU 的 GPIO 口翻转进行发射数据，只要满足最大 symbol 率不超过软件配置的数据率即可。

2.2 同步直通

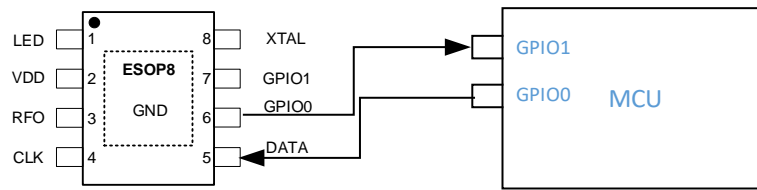


图 2-2: 同步直通模式

同步直通模式如上图所示，在发射数据时 UM2001A 需要两根线与 MCU 相连，UM2001A 的 DATA 脚为发射的数据脚，另外一根线可选 UM2001A 的 GPIO0 或 GPIO1，该 GPIO 需要配置成输出采样时钟 (clk_tx)，送到 MCU 的 GPIO。UM2001A 内部在采样时钟的上升沿对 DATA 脚进行采样，然后把采样数据调制发射出去。因此，MCU 需要在采样时钟 (clk_tx) 的上升沿来到之前（比如 clk_tx 的下降沿）把数据稳定输出在 UM2001A 的 DATA 脚上。所以在同步直通模式时，UM2001A 上位机软件（目前上位机软件默认直通模式为异步直通模式）配置先按照正常异步直通进行配置生成，再修改直实数据的数据率配置（直实数据的数据率可由上位机软件配置成编码模式，然后截取数据率相关的寄存器得到），以及配置采样时钟在 GPIO 上输出。例如配置 10KHz 数据率的同步直通模式，采样时钟从 UM2001A GPIO0 上输出，则在 UM2001A 的 GPIO0 上可观测到 10KHz 的采样时钟波形。

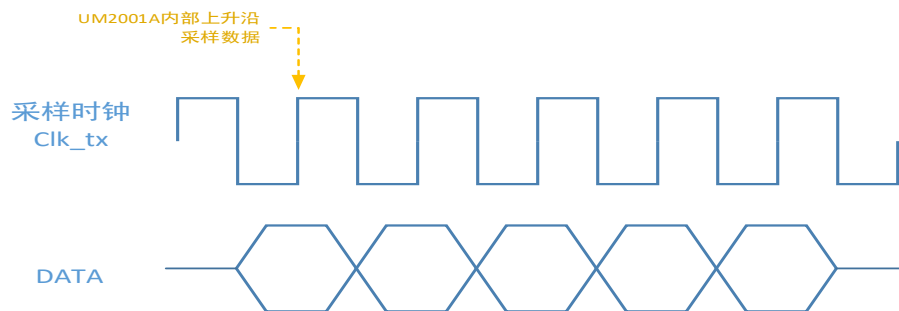


图 2-3: 采样时钟波形

2.3 相关寄存器

- GPIO 配置寄存器

reg0e	0x0e	7	gpio1_dir	W/R	0x0	GPIO1方向控制 0: 输入 1: 输出
		6:4	gpio1_o_sel	W/R	0x0	GPIO1输出时, 输出信号选择 000: 低电平 001: 发射数据流 010: 发射symbol时钟 011: 状态机时钟 100: LED 101: 读OTP完成标志 110: 写OTP完成标志 111: 高电平
		3	gpio0_dir	W/R	0x0	GPIO0方向控制 0: 输入 1: 输出
		2:0	gpio0_o_sel	W/R	0x0	GPIO0输出时, 输出信号选择 000: 低电平 001: 发射数据流 010: 发射symbol时钟 011: 状态机时钟 100: LED 101: 读OTP完成标志 110: 写OTP完成标志 111: 高电平

● 数据率配置寄存器

reg1a	0x1a	7:0	tx_fd_freq[7:0]	W/R	0x0	发射数据率时钟配置
reg1b	0x1b	7	Reserved			
		6	Reserved			
		5	freq_hop_en	W/R	0x0	跳频使能, 必须tx_cyc_num不为0时才有效
		4:2	hop_num	W/R	0x4	跳频时频道数量
		1:0	tx_fd_freq[9:8]	W/R	0x0	发射数据率时钟配置
reg1c	0x1c	7:0	tx_fd_limit[7:0]	W/R	0x00	发射数据率时钟配置
reg1d	0x1d	7:0	tx_fd_limit[15:8]	W/R	0	发射数据率时钟配置

3 例程：基于 UM3213A 实现 UM2001A 同步时钟方式发送数据

1. 通过配置 0x0E 寄存器，使 GPIO0 或 GPIO1 输出时钟信号，也可以输出数据用于测试。比如 0x0E 寄存器配置为 0x0A，GPIO0 输出时钟，若 0x0E 寄存器配置为 0x9A 时，GPIO0 输出时钟，GPIO1 输出数据。时钟频率可通过软件配置相关寄存器得到。具体请参考程序 demo。

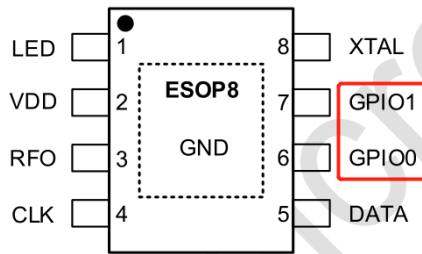


图 3-1: UM2001A 芯片引脚

寄存器配置头文件:

```

app.c  app_rf.c  rfconfig.h*
35
36 const unsigned char rf_config[][2] =
37 {
38     {0x00, 0x8E},
39     {0x01, 0x04},
40     {0x02, 0x7F},
41     {0x03, 0x24},
42     {0x04, 0x0F},
43     {0x05, 0x80},
44     {0x06, 0x3F},
45     {0x07, 0x18},
46     {0x08, 0x39},
47     {0x09, 0xC0},
48     {0x0A, 0x70},
49     {0x0B, 0x00},
50     {0x0C, 0x71},
51     {0x0D, 0x11},
52     {0x0E, 0x9A} // {0x0E, 0x0A}-GPIO0输出clk,  {0x0E, 0x9A}-GPIO0输出clk,GPIO1输出data---测试用.
53     {0x0F, 0x00},
54     {0x10, 0x04},
55     {0x11, 0xF2},
56     {0x12, 0xB8},
57     {0x13, 0x1E},
58     {0x14, 0x85},
59     {0x15, 0x44},
60     {0x16, 0x22},
61     {0x17, 0x22},
62     //频偏22k
63     {0x18, 0xC1},
64     {0x19, 0x03},
65     //10k 码率
66     {0x1A, 0x01},
67     {0x1B, 0x00},
68     {0x1C, 0x95},
69     {0x1D, 0x00},
70
71 };
72

```

- 配置 GPIO0 为同步 CLK 输出后，本文基于 MCU UM3213A 将 GPIO0 连接到主控 MCU 的一个普通 GPIO 上，通过判断下降沿来发送数据，将要发送的数据 bit，按照 bit 1 为高电平，bit 0 为低电平，反馈到 UM2001A 芯片的 data Pin 上，核心实现代码如下，具体完整参考公司 demo 程序。

- 时钟发生判断函数：

```

uint8_t sta=0;
void LPTIMO_WaitOVIF(void)
{
    uint8_t New=0;

    New = (REG_GPIO_IDATA(GPIOD_PORT)>>GPIO_PIN6)&0x01; //gpio_get_bit();

    while(!((New==0) && (sta==1))) //高电平->低电平
    {
        sta = New;
        New = (REG_GPIO_IDATA(GPIOD_PORT)>>GPIO_PIN6)&0x01;
        delay_us(1);
    }

    sta = New;
}

```

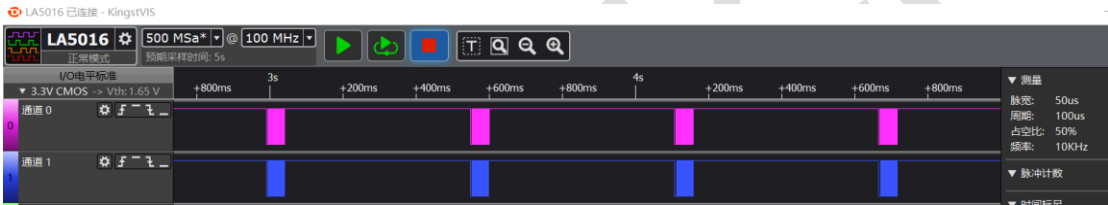
● 发送字节函数：

```

void app_rf_send_byte(uint8_t byte)
{
    for(uint8_t i=0;i<8;i++)
    {
        if(byte & 0x80) //MSB 方式
        {
            LPTIM0_WaitOVIF();
            gpio_set_bit(RF_DAT);
        }
        else
        {
            LPTIM0_WaitOVIF();
            gpio_clr_bit(RF_DAT);
        }
        byte <<= 1;
    }
}

```

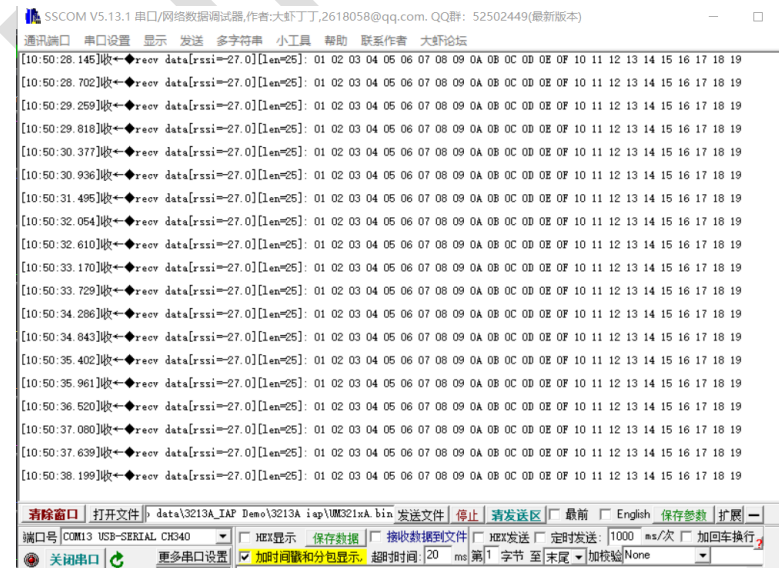
3. 实际测试波形和收发数据，目前在室内情况下，50 米能正常收发。由于空间限制，未测更远的距离。



注：通道 0---时钟，通道 1---数据
波形细节展示，上升沿采样数据，下降沿发送数据。



4. 串口打印数据。



4 版本修订

版本	日期	描述
V1.0	2023.08.09	初始版