

OTP 编程方法

OTP 尺寸是 2M, 共 8 页, 页数从 page0~page7, 每页 32 字节, 其中 page0 是系统配置, 包括工作模式, Z 脉冲宽度, UVW 级数等系统配置, Page1~3 厂家使用不对用户开放, Page4,5,6,7 用于零点位置, ABZ 输出分辨率等, 具体 OTP 的页码分配见寄存器表。

Page4~page7 多页设置用于用户多次编程, 每页用完后如果需要更新编程值, 需要进行换页, 所以在每次编程前, 用户需要读取页码值 (寄存器 0x11), 判断当前页码值后, 重新写入另外页码值, 需要注意的是写入顺序是 4~7, 从小到大的顺序。寄存器地址 0x11 页码值和页码对应关系如下:

page4: 0x11=0001 0000b

page5: 0x11=001x 0000b

page6: 0x11=01xx 0000b

page7: 0x11=1xxx 0000b

当寄存器值为 pageN(N=4,5,6,7), 需要换页就写入寄存器 0x11 的值为 pageN+1 后进行编程。

完成所需的寄存器 OTP 编程后, 如果 OTP 所在页码在 page4~7, 还需要对页码值编程, 这个页码值寄存器 0x11 在 page0。

OTP 烧写操作的命令在寄存器 0x10, 如表 12 所示, page0 的 OTP 烧写指令是 set 0x10=0x12, page4~7 的烧写指令是 set 0x10=0x02。

例 1: ABZ 脉冲数 (线) 编程方法:

此处 OTP 在第 4~7 页, 主要分 2 大步, 第 1~5 步进行零位编程, 第 6~7 步是编好后再编当前 OTP 所在页码的页码值

- 1, 把 Pin2(HVPP) 接 6.75V 电压
- 2, 解锁 OTP, 写寄存器 0x20 为 B3
- 3, 写入 OTP 的页码, 零点位置从第 4 页到第 7 页
如为 page4: 0x11=0001 0000b
如为 page5: 0x11=0010 0000b
如为 page5: 0x11=0100 0000b
如为 page7: 0x11=1000 0000b
- 4, 写入分辨率的值到寄存器中, 如表 3 描述。
- 5, 写入 OTP 的编程指令 0x10=8'h02
- 6, 重复步骤 2 和步骤 3。
- 7, 烧入页码值, 写入 OTP 的第 0 页编程指令 0x10=8'h12

参考代码流程 (寄存器地址和写入数值均为 16 进制):

目的更新分辨率到 1000 线, 1000 转成 16 进制 {0x32<3:0>,0x31}=1000d=3E8h。

见寄存器表, 分辨率寄存器地址在 0x31 和 0x32。

上海璟逸电子科技有限公司

Addr(Hex)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	OTP page
0x10				PAGEPROG		OTPRDY	OTPPROG		
0x11	PAGEADDRESS								Page0
0x12	OTPUNLOCK								
0x31	RESOLUTION[13:6]								Page4~7
0x32	RESOLUTION[5:0]								Page4~7

寄存器地址 写入数值

```
reg_set_1 = 31 e8
reg_set_2 = 32 03    ## 写入 1000 线
reg_set_3 = 20 b3    ## 打开 OTP 锁
reg_set_4 = 11 10    ## 写入页码 page4
reg_set_5 = 10 02    ## OTP 编程指令
reg_set_6 = 20 00    ## 锁上 OTP
wait 300ms
reg_set_1 = 11 10    ## 写入页码 page4
reg_set_2 = 20 b3    ## 打开 OTP 锁
reg_set_3 = 10 12    ## OTP 编程指令编写页码(在 page0)
reg_set_4 = 20 00    ## 锁上 OTP
```

例 2: Z 脉冲宽度编程方法:

此处的 OTP 也在第 0 页, 无需进行页码编程

- 1, 把 Pin2(HVPP) 接 6.75V 电压
- 2, 把需要编程的寄存器写入期望值, 如 2LSB, 0x04=0x01,(详见用户手册)
- 3, 解锁 OTP, 写寄存器 0x20 为 B3
- 4, 写入第 0 页 OTP 编程指令 0x10=8'h12

参考代码:

```
reg_set_1 = 04 01    ## 写入目标值
reg_set_2 = 20 b3    ## 解锁 OTP 编程
reg_set_3 = 10 12    ## 写入编程指令(在 page0)
reg_set_4 = 20 00    ## 锁上 OTP 编程
```

例 3: 零点位置编程方法:

主要分 2 大步, 第 1~6 步进行零位编程, 第 7~8 步是编好后再编当前 OTP 所在页码的页码值

- 1, 把 Pin2(HVPP) 接 6.75V 电压
- 2, 从寄存器 0x01, 0x02 中读出当前芯片的角度值, 01 和 02 的高 6 位组成 14 位角度值: Angle_data[13:0] = {0x01[7:0], 0x02[7:2]}

- 3, 把 angle_data 的高 12 位写入到零点寄存器中, 零点寄存器地址位 0x26 和 0x27, 如下图
Zero = { 0x26, 0x27[3:0] } = angle_data[14:2]

上海璟逸电子科技有限公司

- 4, 解锁 OTP, 写寄存器 0x20 为 B3
- 5, 写入 OTP 的页码,零点位置从第 4 页到第 7 页,
如为 page4: 0x11=0001 0000b
如为 page5: 0x11=0010 0000b
如为 page5: 0x11=0100 0000b
如为 page7: 0x11=1000 0000b
- 6, 写入 OTP 的编程指令 0x10=8'h02
- 7, 重复步骤 4 和步骤 5
- 8, 烧入页码值指令, 写入 OTP 的页码编程指令 0x10=8'h12

Addr(Hex)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x10				PAGEPROG		OTPRDY	OTPPROG	
0x11	PAGEADDRESS							
0x12	OTPUNLOCK							
0x26	ZERO[7:0]							
0x27					ZERO[11:8]			

表 1 OTP 编程和零点位置寄存器表

参考代码流程（寄存器地址和数值均为 16 进制）:

零位值编程, 编入到第五页 OTP 中,

Read reg 01 /02, {0x01,0x02} ## 读出当前角度值

ang_data = {0x01, 0x02<7:4>}

地址 写入值

reg_set_1 = 26 ang_data[7:0] ## 写入当前的角度值到零位寄存器高 8 位

reg_set_2 = 27 ang_data[11:8] ## 写入当前的角度值到零位寄存器低 4 位

reg_set_3 = 20 b3 ## 打开 OTP 锁

reg_set_4 = 11 20 ## 写入页码 page5

reg_set_5 = 10 02 ## OTP 编程指令

reg_set_6 = 20 00 ## 锁上 OTP

wait 300ms

reg_set_1 = 11 20 ## 写入页码 page5

reg_set_2 = 20 b3 ## 打开 OTP 锁

reg_set_3 = 10 12 ## OTP 编程指令编写页码(在 page0)

reg_set_4 = 20 00 ## 锁上 OTP

编程结束, HVPP 减低到 VDD, 芯片断电重新上电后读出目标寄存器检查是否编程成功, 或者无需断电, 写 0x20=B6 软复位芯片进行检查。

上海璟逸电子科技有限公司

Addr(Hex)	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	OTP page
0x00							PWMRES		Page0
0x01	ANGLE[17:10]								
0x02	ANGLE[9:4]						MAGERR		
0x03	ANGLE[3:0]				OVERSPEED		RESERVED	RESERVED	Page0
0x04							ZWIDTH		Page0
0x05	UVWPOLES						MODE		Page0
0x06									
0x07									
0x08						NEGABZ			Page0
0x09									
0x0A			HYST						Page0
0x0B	RAWCOS[7:0]								
0x0C					RAWCOS[11:8]				
0x10				PAGEPROG		OTPRDY	OTPPROG		
0x11	PAGEADDRESS								Page0
0x12	OTPUNLOCK								
0x13									
0x17	DACMINVOLT[7:0]								Page4-7
0x18	DACMAXVOLT[7:0]								Page4-7
0x19	DACMAXVOLT[11:8]				DACMINVOLT[11:8]				Page4-7
0x1E	ROTDIR								Page0
0x1F	PWMDAC	SPIWIRES							Page0
0x26	ZERO[7:0]								Page4-7
0x27					ZERO[11:8]				Page4-7
0x28									
0x29									
0x2A	DACSTARTANGLE[7:0]								Page4-7
0x2B					DACSTARTANGLE[11:8]				Page4-7
0x2C	DACSTOPANGLE[7:0]								Page4-7
0x2D					DACSTOPANGLE[11:8]				Page4-7
0x2E	DACSTARTVOLT[7:0]								Page4-7
0x2F	DACSTOPVOLT[7:0]								Page4-7
0x30	DACSTOPVOLT[11:8]				DACSTARTVOLT[11:8]				Page4-7
0x31	RESOLUTION[13:6]								Page4-7
0x32			RESOLUTION[5:0]						Page4-7

OTP 所在寄存器地址和页码表