

晟矽微电 应用笔记

MC32F7361

PWM Duty 极值测试

AN22006

V1.1



SINO MCU
晟矽微电子



目 录

1	适用范围	1
2	PWM 占空比极值测试及分析	1
2.1	概述	1
2.1.1	引脚	1
2.1.2	占空比计算	1
2.1.3	例程 PWM 输出测试	1
2.2	占空比测试	2
2.2.1	满占空比测试	2
2.2.2	占空比 0%	2
2.3	附加测试	3
2.3.1	首个周期	3
2.3.2	2S 后禁止 PWM	3
2.3.3	仅关闭 PWM 功能	4
2.3.4	同时禁止端口输出 FPWM	4
2.4	测试总结	5
3	修订记录	6
4	免责声明	7



1 适用范围

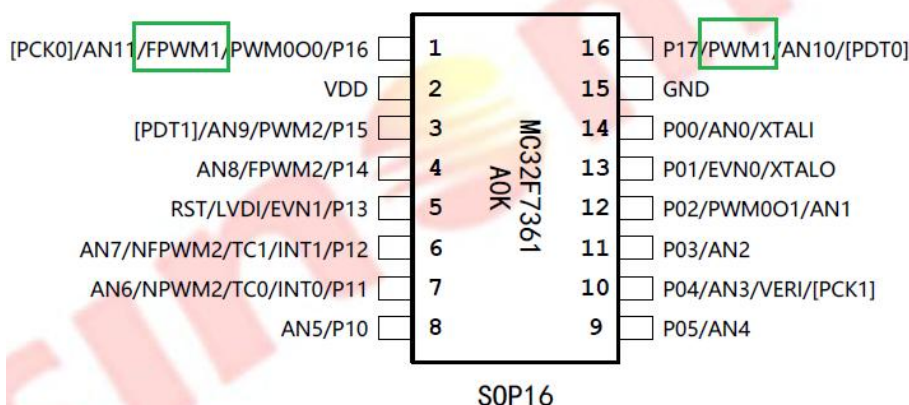
本文档适用于 MC32F7361, PWM 占空比 0%, 100%输出。

2 PWM 占空比极值测试及分析

以例程“MC32F7361\PWM\PWM1”为基础进行测试; ; Fcpu=8MHz, Time 时钟源为 Fcpu/8=1MHz; 例程占空比为 25%, PWM 输出互补信号, DT 为 4us。测试占空比为 0 和 100 时 PWM1 和 FPWM1 输出。

2.1 概述

2.1.1 引脚



2.1.2 占空比计算

PWM1 基于定时器 1 实现, 占空比计算可参考定时器 0。

T0PWM 信号的占空比计算如下:

- ◇ 高电平时间 = (T0DATA) × T0CNT 计数时钟周期
- ◇ 周期 (T0 的溢出周期) = (T0LOAD+1) × T0CNT 计数时钟周期
- ◇ 占空比 = 高电平时间 / 周期 = (T0DATA) / (T0LOAD+1)

T1DATA 寄存器

定时器 T1 比较寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T1DATA	T1DATA7	T1DATA6	T1DATA5	T1DATA4	T1DATA3	T1DATA2	T1DATA1	T1DATA0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7:0] T1DATA[7:0] – T1 比较寄存器, 用于设置 PWM1 的占空比

2.1.3 例程 PWM 输出测试

例程 Timer1 初始化程序:



```
65 void TIMER1_PWM_Init(void)
66 {
67     T1CR = DEF_SET_BIT6 | DEF_SET_BIT1 | DEF_SET_BIT0;
68     T1CNT = 100-1;
69     T1LOAD = 100-1;
70     T1DATA = 25;
71     PWMCR0 = DEF_SET_BIT7 | DEF_SET_BIT3 | DEF_SET_BIT2 | DEF_SET_BIT0;
72     PWMCR1 = 0x00;
73     T1EN = 1;
74 }
```

例程默认输出:



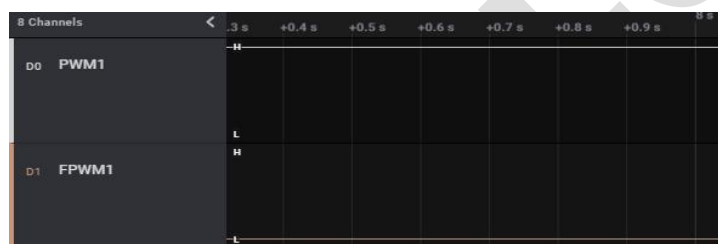
注: PWM1 (P17), FPWM1 (P16)。

2.2 占空比测试

2.2.1 满占空比测试

程序修改: T1DATA = 100;

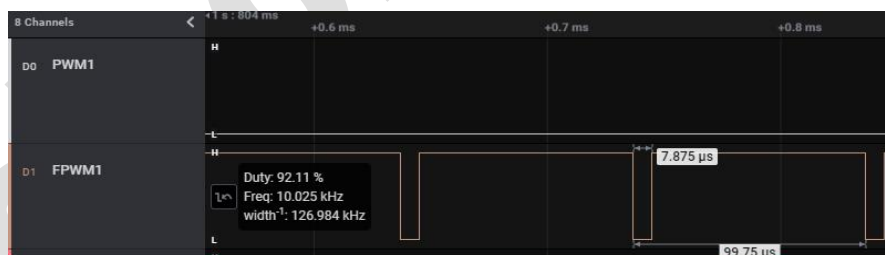
输出测试:



2.2.2 占空比 0%

程序修改: T1DATA = 0;

输出信号:

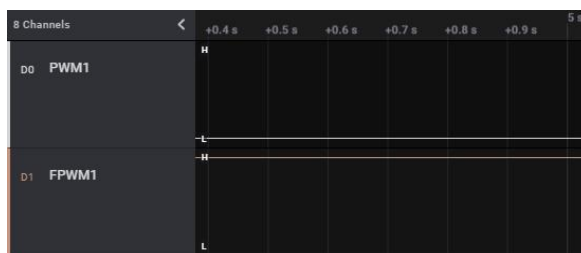


FPWM1 输出 8us 低信号 (DT), 如需要输出高电平或低电平, 建议禁止端口输出 FPWM。
如 IO 输出高, 程序修改:

```
//PWMCR0 = DEF_SET_BIT7 | DEF_SET_BIT3 | DEF_SET_BIT2 | DEF_SET_BIT0;
void main(void) {
    Sys_Init();
    P16D = 1;
}
```



输出测试:

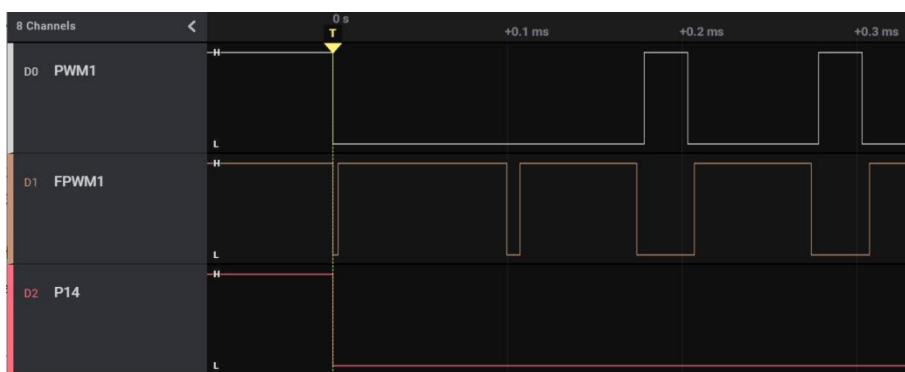


2.3 附加测试

2.3.1 首个周期

程序确认: $T1DATA = 25$;

输出测试:



说明:

上电后 IO 初始化 P16、P17、P14 输出低;

PWM 信号输出迟一个周期: 例程使能 T1 后设置 T1LOAD 及 T1CNT;

当 $T0EN=0$ 时, $T0CNT$ 保持不变, 写重载寄存器 $T0LOAD$ 将立即载入 $T0CNT$ 中; 当 $T0EN=1$ 时, $T0CNT$ 递减计数, 计数到 0 的时钟结束后产生溢出信号并触发中断, 中断标志 $T0IF$ 将被置 1, 同时 $T0$ 自动将当前 $T0LOAD$ 值载入 $T0CNT$ 中重新开始计数。

2.3.2 2S 后禁止 PWM

附件程序, PWM 输出 2S 后关闭 PWM1;

相关寄存器:



定时器 T1 控制寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T1CR	T1EN	PWM1EC	-	T1CKS1	T1CKS0	T1PRS2	T1PRS1	T1PRS0
R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	-	0	0	0	0	0

BIT[7] **T1EN** – 定时器 T1 使能位

0: 关闭定时器 T1;

1: 开启定时器 T1;

BIT[6] **PWM1EC** – PWM1 使能位及端口输出控制位

0: 关闭 PWM1 功能, 并禁止端口输出 PWM 波形;

1: 使能 PWM1 功能, 并允许端口输出 PWM 波形;

PWM 控制寄存器

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PWMCRO	FPWM1OE	PWM2NV	FPWM1NV	PWM0NV	FPWM1R1	FPWM1R0	FPWM1F1	FPWM1F0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初始值	0	0	0	0	0	0	0	0

BIT[7] **FPWM1OE** – FPWM1 端口输出使能位

0: 禁止端口输出 T1FPWM 信号相关波形;

1: 允许端口输出 T1FPWM 信号相关波形 (仅 PWM1EC=1 时有效);

2.3.3 仅关闭 PWM 功能

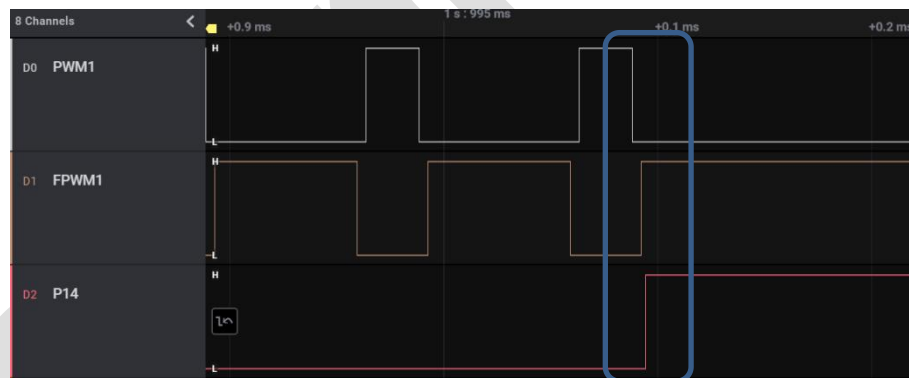
程序修改:

```
T1CR &= ~DEF_SET_BIT6 ;
```

```
//PWMCRO = 0;
```

```
P14D = 1;
```

输出信号测试:



P17 输出低 (IO 初始化为输出低);

P16 FPWM1 维持最后的状态 (图中为高, IO 初始化为输出低)。

2.3.4 同时禁止端口输出 FPWM

P16 需要设置 IO 输出寄存器值时, 需要手动禁止 FPWM。

程序修改:

```
T1CR &= ~DEF_SET_BIT6 ;
```

```
PWMCRO = 0;
```



P14D = 1;
输出信号测试:



P16 输出低 (IO 初始化为输出低) ;

2.4 测试总结

- 1) 占空比 100%时, PWM 输出高, FPWM 输出低; ($T1DATA = T1LOAD + 1$)
- 2) 占空比 0%时, 互补输出有 DT, 若需要输出高或者低, 需要禁止端口输出 FPWM, 并通过 IO 输出相关电平;
- 3) 若在定时器启动后设置 TDATA, TLOAD; PWM 会延迟一个周期 (FPWM 第一个周期有 DT);
- 4) 关闭 PWM 后, 若需改变 FPWM 输出状态, 可禁止端口输出 FPWM, 通过 IO 控制输出电平。



3 修订记录

版本	修订日期	修订内容
V1.0	2022-03-07	初版, 1359。
V1.1	2022-11-01	1359, 修订内容: 1) 完善第 2 章节第一段表述; 2) 增加第 4 章节。

Sinomcu.com



4 免责声明

本资料为晟矽微电子（以下简称“我司”）版权所有。

我司将力求资料内容准确无误，同时保留在不通知用户的情况下，对本资料内容的修改权。
如您需要获得最新的资料，请及时联系我司。

Sinomcu.com