

分析死区时间配置的寄存器编码和计算公式。

死区时间由两个因素决定：**t_DTS**（基准时钟）和 **DTG[7:0]**（死区配置值）。

1. t_DTS 计算

t_DTS 由定时器时钟和CKD分频共同决定：

$$t_DTS = \text{CKD分频系数} / f_TIMx$$

对于你的STM32F407，TIM8时钟 = 168MHz：

CKD	分频	t_DTS
00	÷1	1/168MHz ≈ 5.95ns
01	÷2	2/168MHz ≈ 11.9ns
10	÷4	4/168MHz ≈ 23.8ns

2. DTG 编码规则

DTG[7:0] 共8位，根据高位不同，有4种计算公式：

DTG[7:5]	DTG范围	死区计算公式
0xx	0~127	DT = DTG × t_DTS
10x	128~191	DT = (64 + DTG[5:0]) × 2 × t_DTS
110	192~223	DT = (32 + DTG[4:0]) × 8 × t_DTS
111	224~255	DT = (32 + DTG[4:0]) × 16 × t_DTS

3. 计算示例（CKD=00, t_DTS=5.95ns）

```
// 示例1: DTG = 100 (范围0~127, 用第一公式)
DT = 100 × 5.95ns = 595ns ≈ 0.6 μs

// 示例2: DTG = 168 (二进制 1010 1000, 范围128~191)
// DTG[5:0] = 0x28 = 40
DT = (64 + 40) × 2 × 5.95ns = 104 × 11.9ns = 1237ns ≈ 1.24 μs

// 示例3: DTG = 200 (二进制 1100 1000, 范围192~223)
// DTG[4:0] = 0x08 = 8
DT = (32 + 8) × 8 × 5.95ns = 40 × 47.6ns = 1904ns ≈ 1.9 μs

// 示例4: DTG = 250 (二进制 1111 1010, 范围224~255)
// DTG[4:0] = 0x1A = 26
DT = (32 + 26) × 16 × 5.95ns = 58 × 95.2ns = 5522ns ≈ 5.5 μs
```

4. 反向计算：已知死区求DTG

假设需要 **2μs** 死区 (CKD=00, t_DTS=5.95ns):

```
c

// 先尝试第一公式 (DTG = 0~127)
DTG = DT / t_DTS = 2000ns / 5.95ns = 336 // 超出127, 不行

// 尝试第二公式 (DTG = 128~191)
// DT = (64 + DTG[5:0]) × 2 × t_DTS
// 2000 = (64 + x) × 2 × 5.95
// 64 + x = 2000 / 11.9 = 168
// x = 104 // 超出63, 不行

// 尝试第三公式 (DTG = 192~223)
// DT = (32 + DTG[4:0]) × 8 × t_DTS
// 2000 = (32 + x) × 8 × 5.95
// 32 + x = 2000 / 47.6 = 42
// x = 10 // 在0~31范围内, 可以!
// DTG = 0b110_01010 = 0xCA = 202

TIM8_Set_DeadTime(202); // 死区 ≈ 2 μs
```

5. 实用速查表 (CKD=00, 168MHz)

目标死区	DTG值	实际死区
0.5μs	84	500ns

目标死区	DTG值	实际死区
1.0μs	168	1.04μs
1.5μs	200	1.43μs
2.0μs	202	2.0μs
3.0μs	206	2.86μs
5.0μs	244	5.0μs
10μs	需CKD=01	-