

图 3-31 ADC0 转换结束中断服务程序框图

控制飞行器姿态。

其中断服务程序框图如图 3-32 所示。

3.3.8 PWM 脉冲输出

PWM 即 Pulse-Width Modulation (脉冲宽度调制), 通过调节脉冲的宽度, 可以改变输出波形的平均电压, 常用于闭环反馈和控制。

四桨碟形飞行器的四个直流电机就是通过调节输入 PWM 的占空比, 来调节

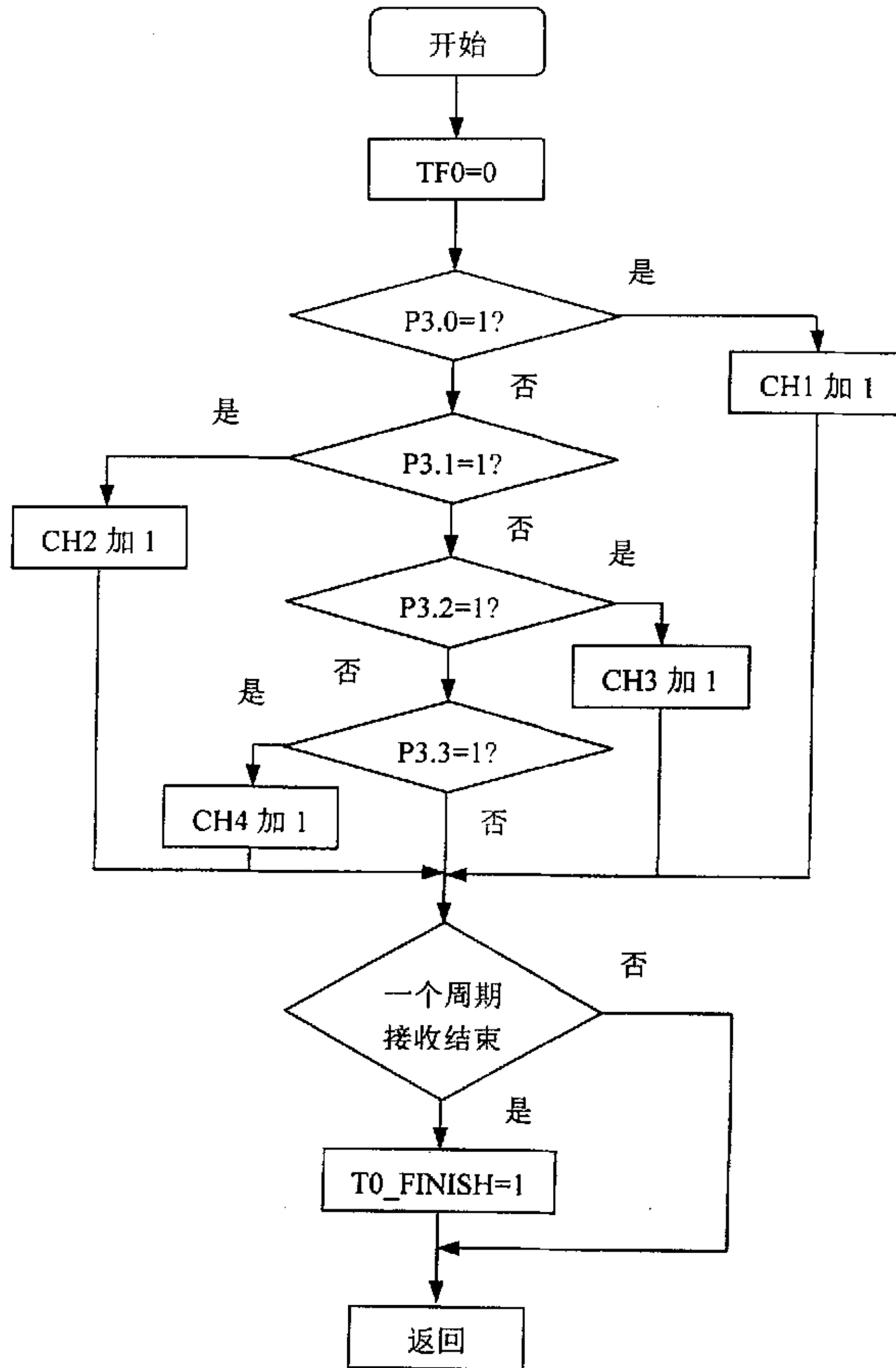


图 3-32 T0 中断服务程序框图

电机电枢两端的平均电压，从而改变各旋翼的转速及所产生的升力，调整飞行器姿态。

● PCA 初始化

C8051F021 单片机内部有一个可编程计数器阵列 (PCA)，可以通过 PCA 产生所需要的 PWM 信号。与标准 8051 的计数器/定时器相比，它需要较少的 CPU 干预。PCA 由一个专用的 16 位计数器/定时器和 5 个 16 位捕捉/比较模块组成，每个捕捉/比较模块有自己的 I/O 线 (CEX_n)，可通过设置交叉开关将其连到端口 I/O。计数器/定时器由一个可编程的时基信号驱动，时基信号可以在 6 个输入

源中选择：定时器 0 溢出、ECI 线上的外部时钟信号、系统时钟 12 分频、系统时钟 4 分频、系统时钟和外部振荡器时钟 8 分频。

PCA0 初始化子程序如下所示：

```
//PCA0 初始化程序
void PCA0_Init(void)
{
    PCA0MD=0x02;           //禁止 CF 中断，PCA 时基=SYSCLK/4

    PCA0CPL0=(0xff&PWM0_HIGH);    //初始化 PCA 比较值 (CEX0)
    PCA0CPH0=(0xff&(PWM0_HIGH>>8));
    PCA0CPL1=(0xff&PWM1_HIGH);    //初始化 PCA 比较值 (CEX1)
    PCA0CPH1=(0xff&(PWM1_HIGH>>8));
    PCA0CPL2=(0xff&PWM2_HIGH);    //初始化 PCA 比较值 (CEX2)
    PCA0CPH2=(0xff&(PWM2_HIGH>>8));
    PCA0CPL3=(0xff&PWM3_HIGH);    //初始化 PCA 比较值 (CEX3)
    PCA0CPH3=(0xff&(PWM3_HIGH>>8));

    PCA0CPM0=0x4d;           //CCM0 为高速输出方式
    PCA0CPM1=0x4d;           //CCM1 为高速输出方式
    PCA0CPM2=0x4d;           //CCM2 为高速输出方式
    PCA0CPM3=0x4d;           //CCM3 为高速输出方式

    EIE1|=0x08;             //允许 PCA 中断
    PCA0CN=0x40;            //允许 PCA 计数器
}
}
```

● PCA0 中断服务程序设计

PCA 包含一个 16 位的计数器/定时器和 5 个捕捉/比较模块，每个捕捉/比较模块共享一个时间基准，但独立工作，每个模块的服务程序只能影响该模块的配置寄存器和捕捉/比较寄存器。利用 PCA 可以实现 8 位、16 位及 n 位 PWM 的输出，考虑到本设计的需要，采取了 11 位 PWM 输出方式。

为了产生一个具有 11 位精度的 PWM 波形，将 PCA 模块设置为高速输出方式，在该方式下，每当主计数器/定时器的寄存器 (PCA0H: PCA0L) 与模块的捕捉/比较寄存器 (PCA0CPHn: PCA0CPLn) 相匹配时，CEXn 引脚发生电平切换，并可以选择产生中断。

图 3-33 给出了 PCA0 中断服务程序流程框图，图 3-34 为 PWM 产生原理。

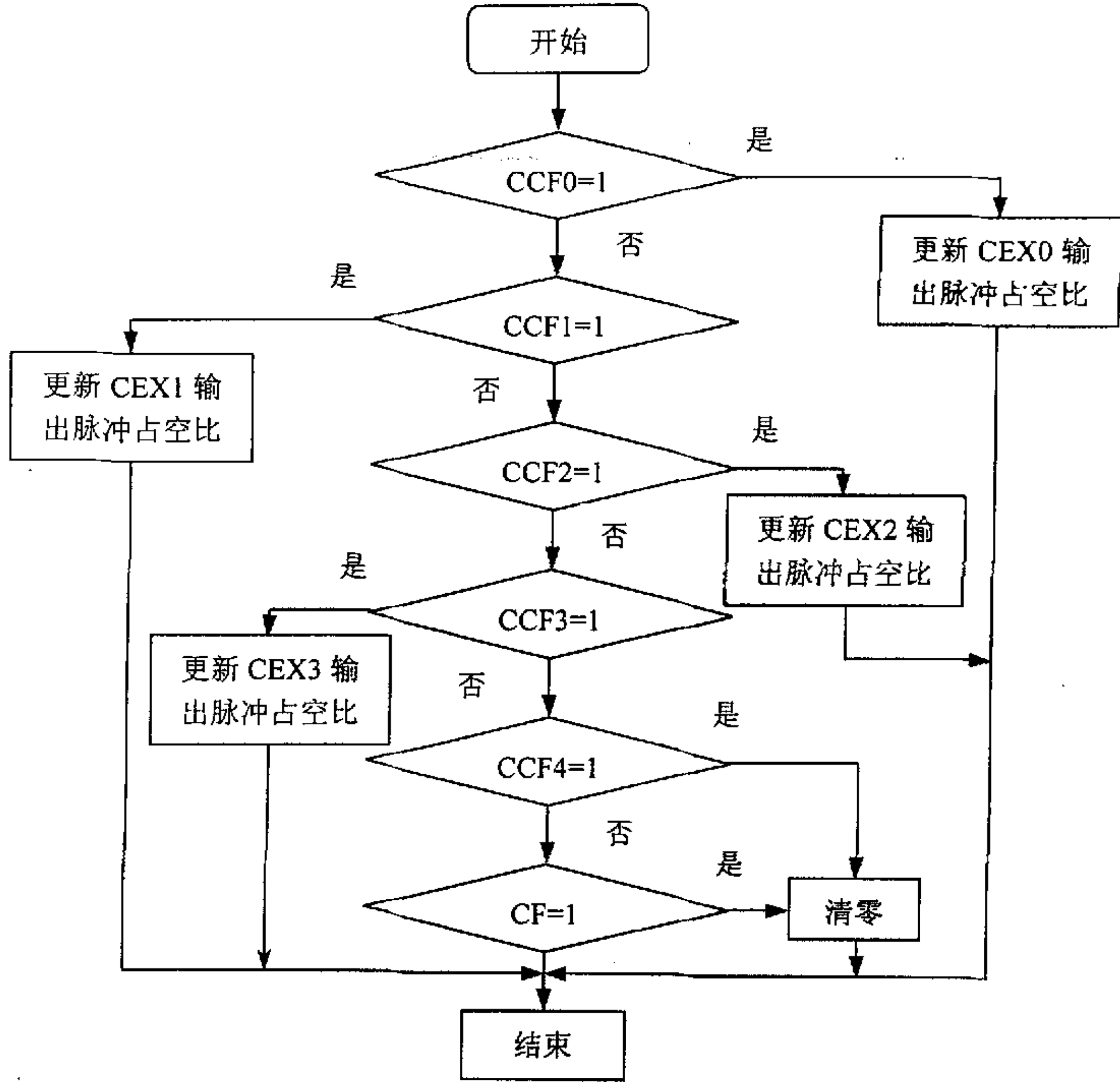


图 3-33 PCA0 中断服务程序流程框图

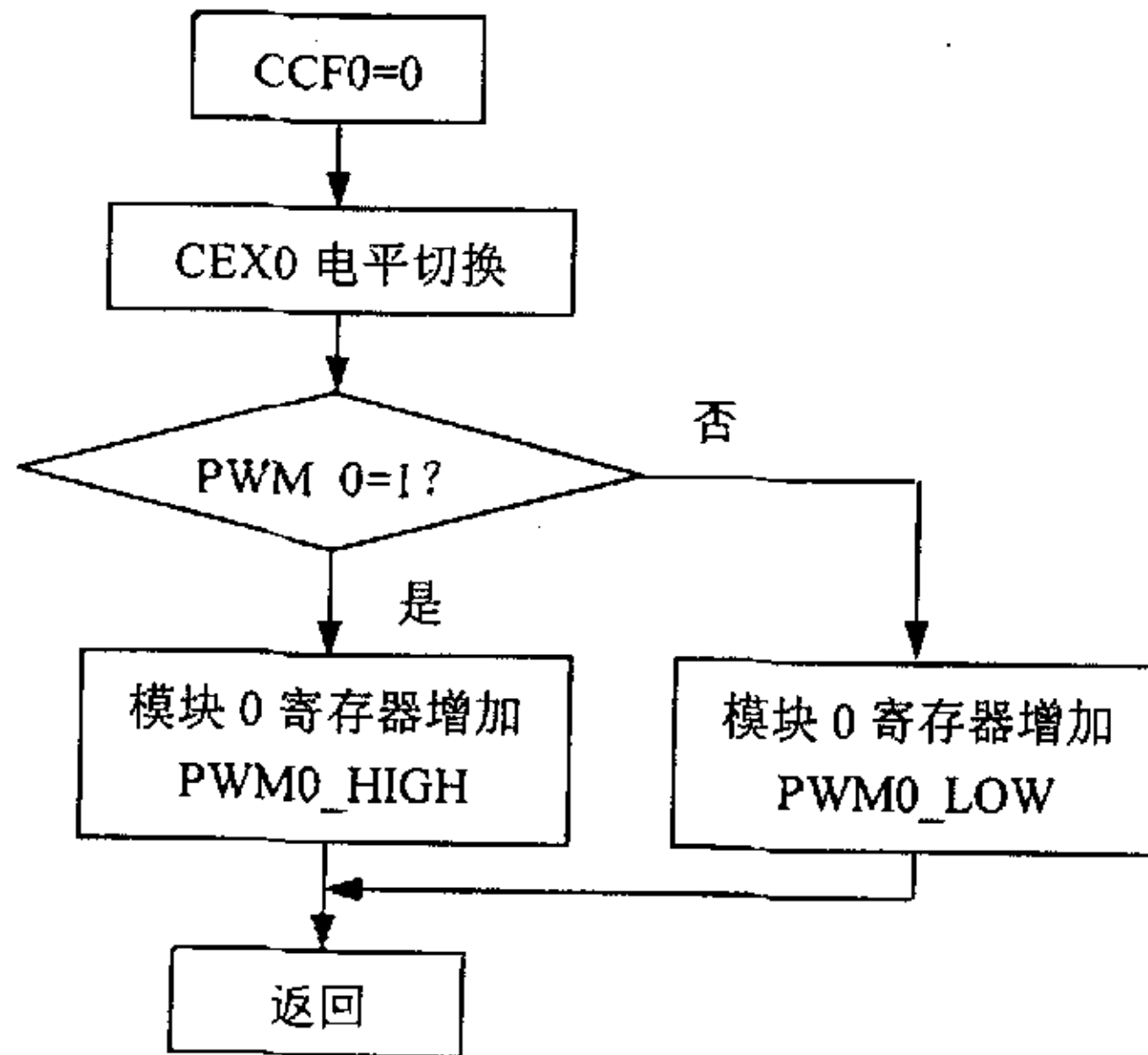


图 3-34 PWM 产生原理框图