



杭州电子科技大学
HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY

《单片机原理及应用》作业报告

实验报告 3 第一部分：指定周期方波

学院 卓越学院

学号 23040447

姓名 陈文轩

专业 智能硬件与系统(电子信息工程)

2025 年 5 月 6 日

原题目：已知振荡频率为 12MHz，用定时器/计数器 T0，工作于方式 1，实现从 P1.0 口输出周期为 (20+ 学号后 2 位) ms 的方波。分别用汇编语言和 C 语言，用中断方式和用查询方式编制程序。

1 第一部分：C 语言查询方式输出方波

1.1 实验代码

Code Listing 1: 实验程序

```

1  /**
2   * @file square_wave.c
3   * @brief 使用51单片机定时器T0查询方式生成67ms方波（20ms+学号47）
4   * @details
5   * - 晶振：12MHz，12T模式（1MHz机器周期）
6   * - 方波周期：20ms + 学号后两位47ms = 67ms
7   * - 占空比：50%（高低电平各33.5ms）
8   * - 输出引脚：P1.0
9   */
10
11 #include <reg51.h>
12
13 /*===== 宏定义（参数集中管理，方便修改） =====*/
14 #define FOSC          12000000UL  // 晶振频率12MHz（UL表示无符号长整型）
15 #define STUDENT_END 47             // 学号后两位数值（用于计算周期）
16 #define WAVE_MS       (20 + STUDENT_END)/2  // 半周期 = (20+47)/2 = 33.5ms
17 #define HALF_US       (WAVE_MS * 500)      // 半周期转微秒：33.5ms * 1000/2 =
18                                     33500μs
19                                     // （500 = 1000μs/ms ÷ 2，因12T
20                                     模式1μs/计数）
21 #define TO_LOAD       (65536 - HALF_US)    // 定时器初值 = 65536 - 33500 =
22                                     32036 (0x7D24)
23
24 /*===== 硬件接口定义 =====*/
25 sbit WAVE_OUT = P1^0;  // 方波输出引脚（P1.0）
26
27 /*===== 主函数 =====*/
28 void main() {
29     /*----- 定时器T0初始化 -----*/
30     TMOD = 0x01;        // 设置T0为模式1（16位定时器）
31     TH0 = TO_LOAD / 256; // 初值高字节 = 32036/256 = 0x7D

```

```

29  TLO = TO_LOAD % 256;  // 初值低字节 = 32036%256 = 0x24
30  TRO = 1;              // 启动定时器T0
31  WAVE_OUT = 0;         // 初始输出低电平
32
33  /*----- 主循环（查询方式生成方波） -----*/
34  while(1) {
35      while(!TFO);       // 阻塞等待定时器溢出（TF0=1时跳出）
36      TFO = 0;           // 必须手动清除溢出标志
37      WAVE_OUT = ~WAVE_OUT; // 电平翻转（33.5ms切换一次）
38
39      /* 重装初值（保持周期精确） */
40      TH0 = TO_LOAD / 256; // 重新写入高字节
41      TLO = TO_LOAD % 256; // 重新写入低字节
42  }
43  }

```

1.2 实验效果

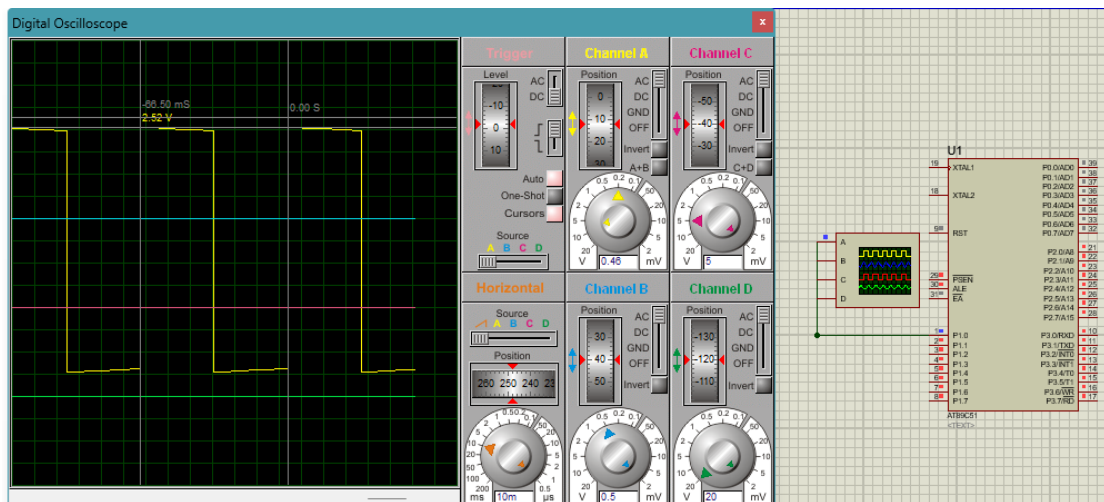


图 1 Proteus 示波器效果，周期手动测量约 66.5ms, 基本符合预期

1.3 流程图

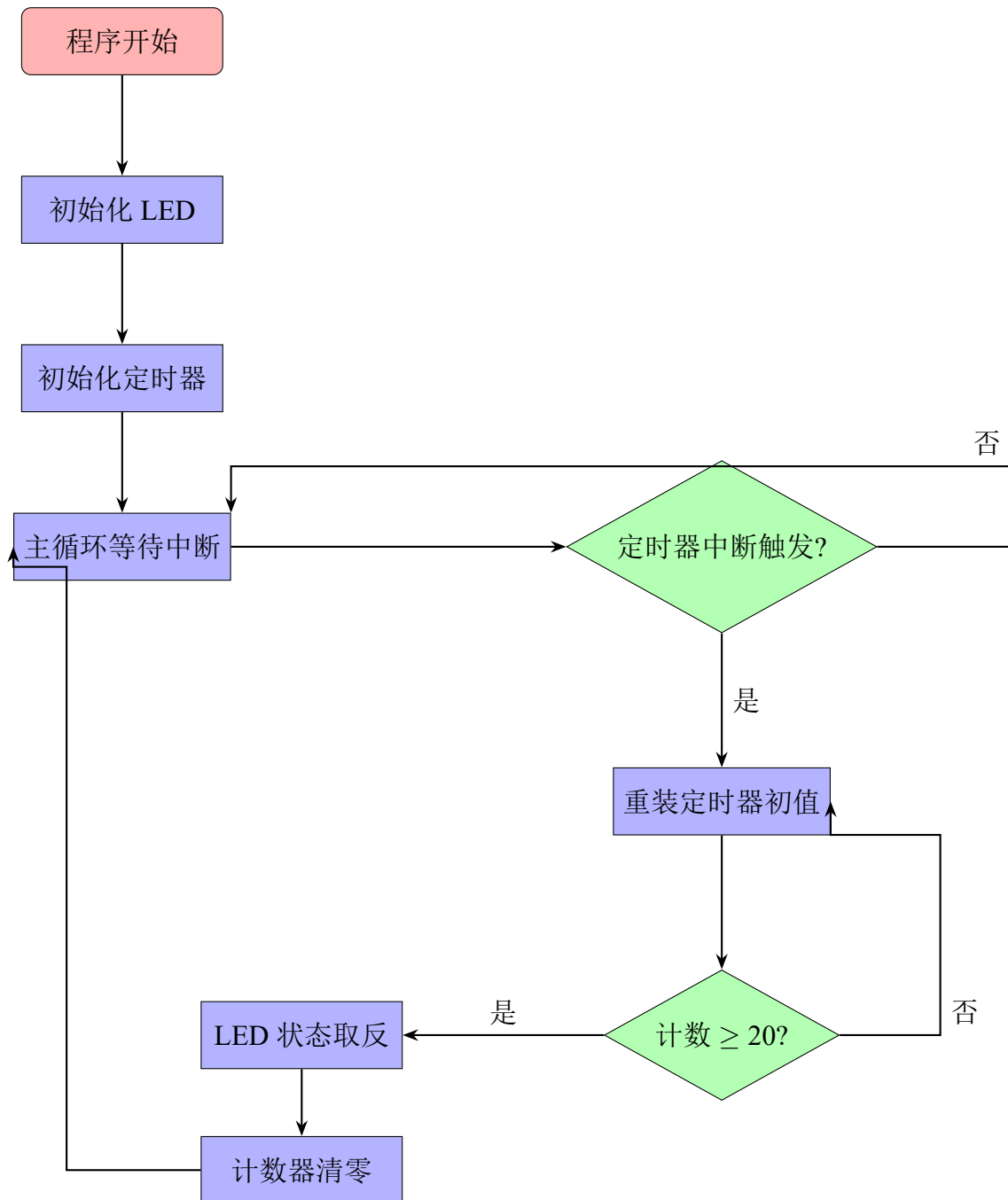


图 2 单灯闪烁程序流程图

2 第二部分：汇编语言中断方式输出方波

2.1 实验代码

Code Listing 2: 实验程序

```
1 ; 宏/常量定义
2 CLK_FREQ EQU 12000000 ; 12MHz
3 HALF_PERIOD EQU 16750 ; 半周期33.5ms (周期=20+47ms)
4 TO_RELOAD EQU 65536-HALF_PERIOD ; 计算初值
5 PORT_PIN EQU P1.0 ; 输出引脚
6
7 ORG 0000H
8 LJMP MAIN
9 ORG 000BH
10 LJMP TO_ISR
11
12 ORG 0030H
13 MAIN:
14 MOV TMOD, #01H ; T0方式1
15 MOV TH0, #(TO_RELOAD >> 8) ; 高八位赋值
16 MOV TLO, #(TO_RELOAD & 0FFH) ; 低八位赋值
17 SETB ETO ; 允许T0中断
18 SETB EA ; 开中断
19 SETB TR0 ; 启动T0
20 CLR PORT_PIN ; 初始低电平
21 SJMP $ ; 等待中断
22
23 TO_ISR:
24 CPL PORT_PIN ; 取反输出 半周期取反一次
25 MOV TH0, #(TO_RELOAD >> 8) ; 重装初值
26 MOV TLO, #(TO_RELOAD & 0FFH)
27 RETI
28 END
```

2.2 实验效果

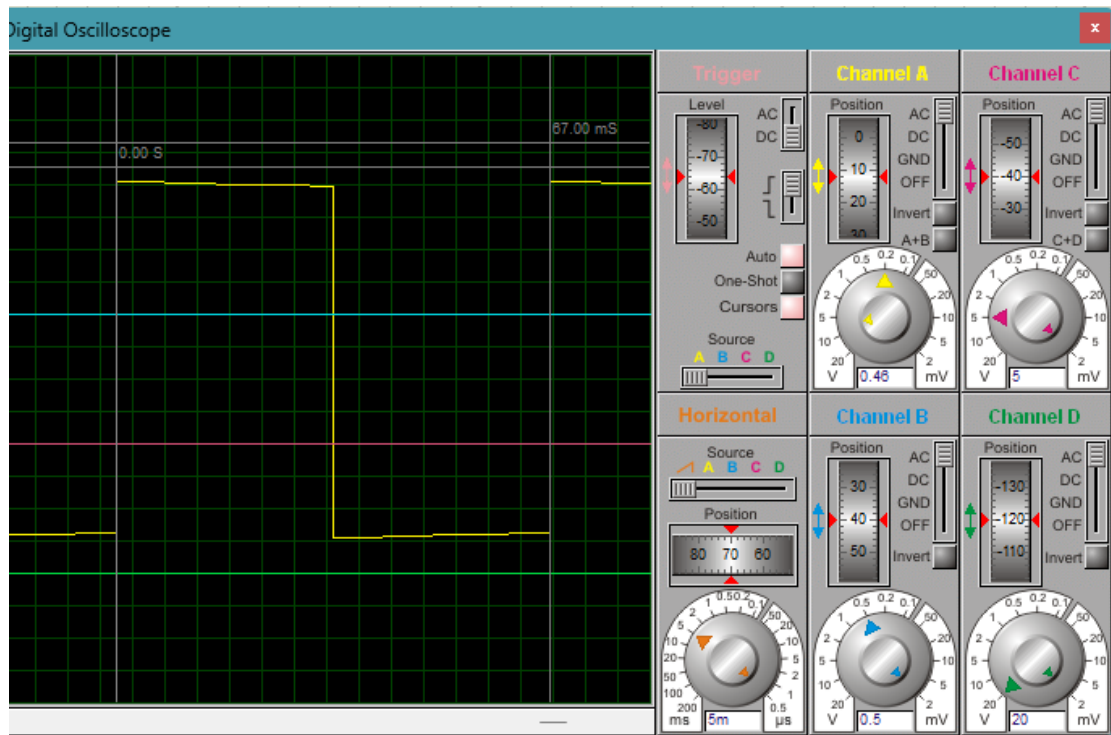


图 3 Proteus 示波器效果，周期手动测量为 67ms

2.3 流程图

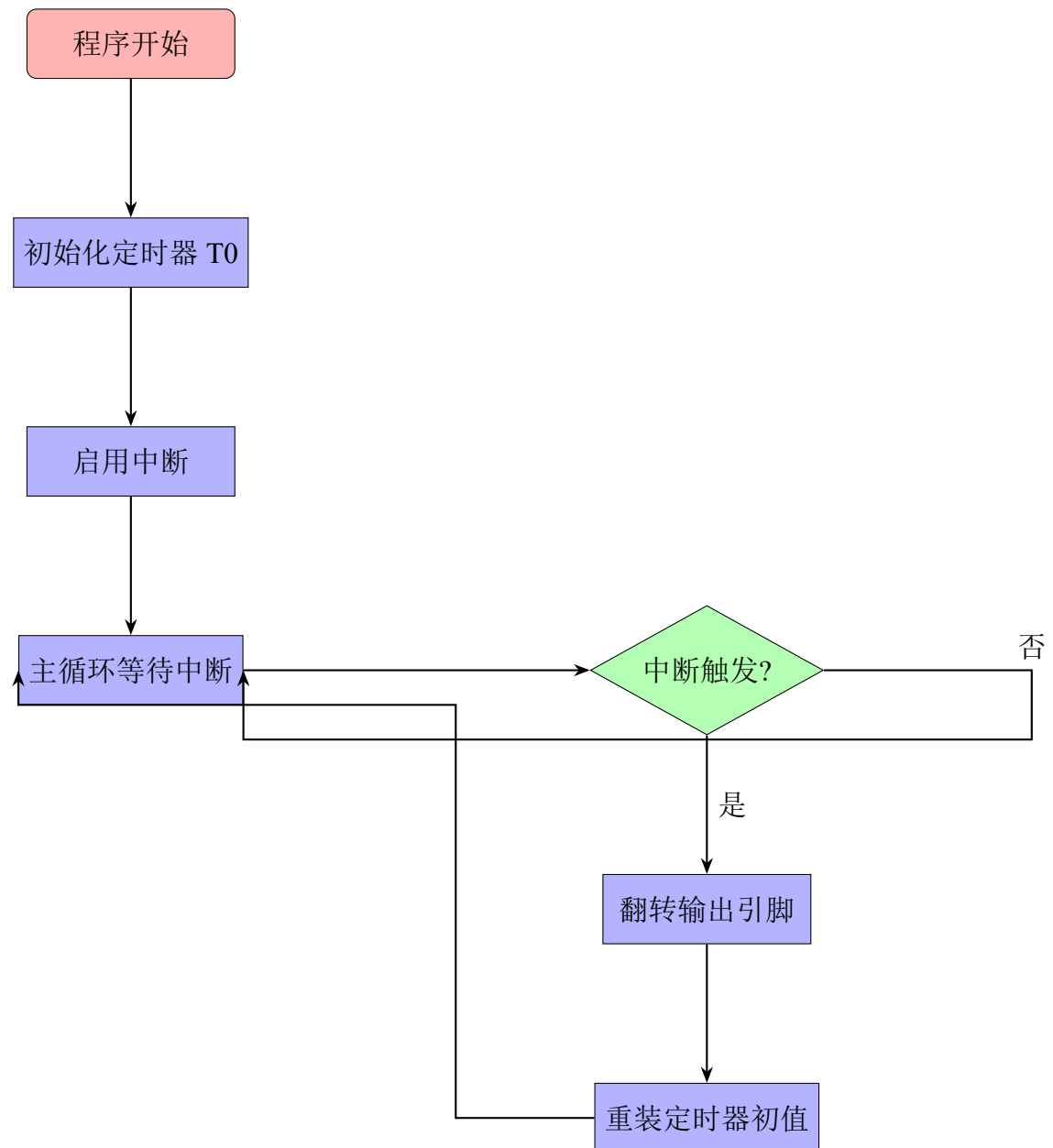


图 4 进一步优化后的汇编程序流程图

3 实验体会

实验通过定时器模式 1 下，对于 TL0, TX0 定时器计数器的手动重载，以及 C 语言与汇编语言的不同定时器溢出处理的实践（主线程查询与中断服务函数），加深了我对定时器工作的理解，对于以后更加复杂的编程更有帮助。