

24年 第七晚讲义：输入捕获

- 上节课我们讲了如何用定时器复用引脚产生PWM波，这节课讲如何用定时器复用引脚去计算PWM波的占空比和频率

- **0. 关于蓝桥杯与最终考核**

- 因为蓝桥杯软件赛道选拔赛的结果应该马上要出来了，排名靠前的参加比赛可以报销
- 我们实验室主攻蓝桥杯电子赛，下周我们会进行一个考核，这个考核其实相当于电子赛的选拔了，同时也是我们实验室成员的选拔
- 软件赛道今年结果不理想的同学更想参加电子赛的同学，和以后想进入实验室的同学要参加下周的考核哦！
- 特别强调！**电子赛和软件赛是互斥的！大家只能二选一！**
- 最终考核的形式还是先给大家一个模板，不过外设文件都是有的，不需要大家自己写，主要需要完成的是主函数部分，通过按键完成不同的操作，**必考的内容是：PWM、定时器、LED和按键**

- **1. 定时器主要功能**



- 前几次课，我们已经讲了计数、定时、输出比较
- 今天的课主要结合输出比较讲解输入捕获

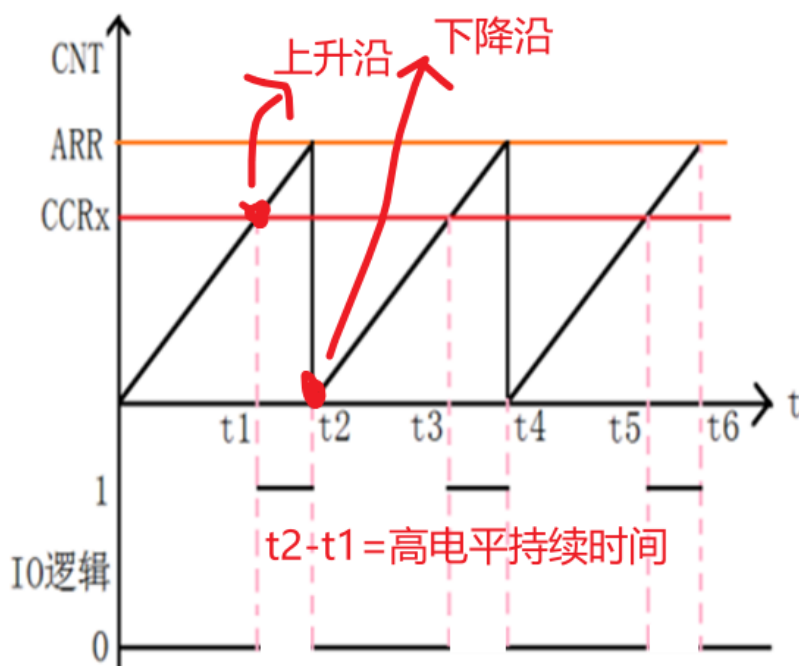
- **2. 输入捕获与输出比较对比**

- 输出比较：用于比较定时器的计数寄存器的值（CNT）和比较寄存器的值（CCR），当计数器到达比较值时，会触发特定事件，如：
 - 1. 更改输出引脚的状态（高电平或低电平）→ PWM 脉冲宽度调制
 - 2. 产生中断或DMA请求（应该讲不到了）
- 输入捕获：通过捕获输入信号的某些时刻的定时器计数值从而对信号精确分析
 - 工作原理：
 - 输入信号接入：外部信号接入到 STM32F407 的定时器通道（如 TIMx_CHy）

- 触发事件：当输入信号发生指定的边沿变化（上升沿或下降沿）时，定时器的捕获/比较寄存器（如 CCRy）将记录当前定时器的计数值
- 中断/标志：发生捕获事件后，会设置一个中断标志或触发中断，用户可以在中断服务函数中读取捕获的值并进行计算
- 常见用途：
 - 测量信号频率：通过捕获两个相邻上升沿或下降沿的计数值，计算时间间隔，从而得到信号的频率
 - 测量信号的占空比：捕获信号的上升沿和下降沿，计算高电平持续时间与周期的比例
 - 脉冲宽度测量：捕获信号的上升沿和下降沿，直接计算高电平或低电平持续时间、

3. 原理讲解

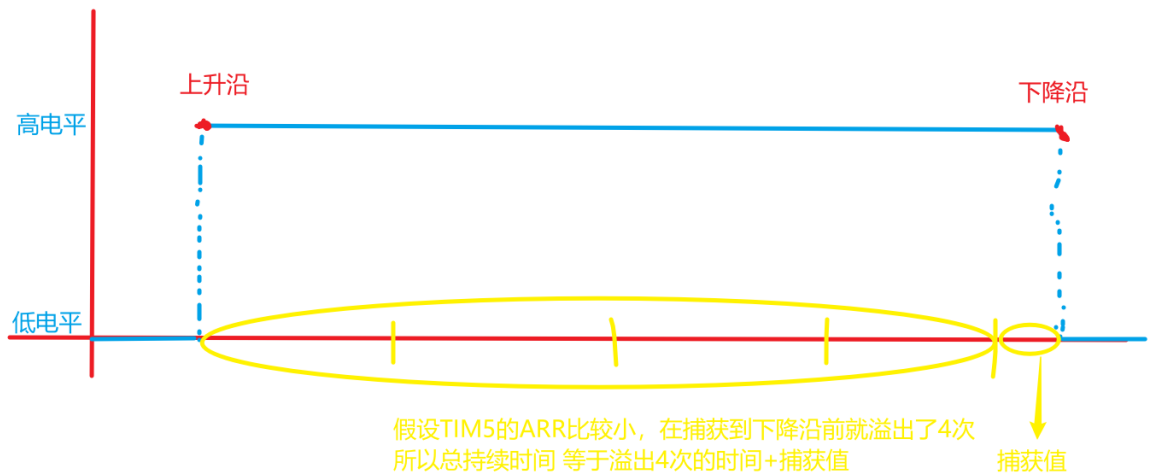
- 其实上节课的东西听懂了这里就非常简单哈， $t_2 - t_1$ 就是高电平持续时间



- 上升沿：从低电平→高电平
- 下降沿：从高电平→低电平

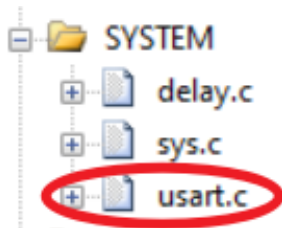
4. 输入捕获的两种情况

- 因为输入捕获需要两个定时器，一个定时器（TIM14）去产生PWM波，一个定时器（TIM5）去输入捕获，所以设计到两种情况
 - （1）TIM5在正常时间范围内捕捉到了，此时用一个变量接收捕获值，就是高电平的持续时间
 - （2）TIM5在正常时间范围内未捕获到，TIM14产生的PWM波高电平持续的时间过长了，TIM5溢出了都没捕获到，此时用一个变量接收溢出次数，溢出次数×溢出一次所需要的时间+捕获值=高电平的持续时间



• 5. 串口

- 因为时间原因，我们没法讲串口的原理了，大家只需要知道usart.c是系统提供的串口文件就行了，和delay.c一样的



- delay.c中有delay_ms() 来延时
- usart.c中有printf()函数来输出，用法和C语言中是一样的
- 怎么确定COM口？ 设备管理器！
- 工具：sscom.exe（串口调试助手）
- 杜邦线连接PF9（输出PWM波引脚）和PA0（开启输入捕获功能的引脚）

• 6. 培训任务

任务七

1: 使用TIM14让PF9 (LED0) 产生PWM波, 并用TIM5在PA0引脚开启输入捕获功能, 随后检测PWM波高电平持续有效时间

2: 动态更新CNT值, 检测捕获到PWM波的频率是否发生变化

注意: 频率应用串口输出到串口调试助手窗口中