**BÀI 06 : TIMER trong STM32F103.**

1. Sơ lược về lý thuyết.
2. Timer là gì

Trong lập trình Timer là một khối độc lập, có tác dụng tạo ra các sự kiện hoặc ngắt để kích hoạt các ngoại vi khác hoạt động, hoặc đo thời gian hoạt động của 1 giá trị đầu vào nào đó.

STM32f103C8 có tất cả 7 timer nhưng trong đó đã bao gồm 1 systick timer, 2 watchdog timer. Vậy chỉ còn lại 4 timer dùng cho các chức năng như ngắt, timer base, PWM, Encoder, Input capture…. Trong đó TIM1 là Timer đặc biệt, chuyên dụng cho việc xuất xung với các mode xuất xung, các mode bảo vệ đầy đủ hơn so với các timer khác. TIM1 thuộc khối clock APB2, còn các TIM2,TIM3,TIM4 thuộc nhóm APB1.

1. Các chức năng của timer

* Thanh ghi 16bit đếm lên, xuống, lên/xuống tự nạp lại
* 16 bit bộ chia tần số để chia tần số từ APB(giá trị dao động từ 1 – 65536)
* 4 Kênh độc lập mỗi Timer cho các chức năng:

    + Input Capture

    + Output Compare

    + One Pulse

Các chế độ hoạt động của Counter:

**·       Up-counting Mode:** ở chế độ này, timer sẽ đếm từ 0 tới giá trị auto-reload (giá trị của thanh ghi TIMx\_ARR), sau đó khởi động từ 0 và tạo ra sự kiện tràn bộ đếm (có thể sinh ra ngắt tự sự kiện này).

·       **Down-counting Mode**: ở chế độ này, nó sẽ đếm lùi từ giá trị auto-reaload tới 0. Và đồng thời cũng tạo ra sự kiện từ đó.

·       **Center-Aligned Mode (Up/Down)**: ở chế độ này, timer sẽ đếm từ 0 tới auto-reload -1 và đếm từ auto-reload tới 1 và tạo ra sự kiện tràn.

Timer base

* Có 3 vấn đề cần phải tìm hiểu trong phần này đó là :
  + Timer clock.
  + Prescaler
  + Auto Reload Value.

Khi không có cấu hình gì liên quan đến clock và đã gắn đúng thạch anh ngoài trên chân PD0(5) và PD1(6) thì clock tương ứng của TIM1,TIM2,TIM3,TIM4 đã là 72Mhz. Cần ghi nhớ là sử dụng timer nào thì cấp clock cho timer đó theo đúng nhánh clock.

Prescaler là bộ chia tần số của timer. Bộ chia này có giá trị tối đa là 16 bit tương ứng với giá trị là 65535. Các giá trị này có thể được thay đổi và điều chỉnh bằng lập trình. Tần số sau bộ chia này sẽ được tính là:

Auto Reload value là giá trị bộ đếm tối đa có thể được điều chỉnh để nạp vào cho timer. Giá trị bộ đếm này được cài đặt tối đa là 16bit tương ứng với giá trị là 65535.Từ các thông số trên ta rút ra công thức cần tính cuối cùng đó là:

Tg =

* + Ftimer : là giá trị cuối cùng của bài toán, đơn vị là hz.
  + F system : tần số clock hệ thống được chia cho timer sử dụng, đơn vị là hz. (với bộ timer trên stm32 tần số hệ thống là 72 10^6)
  + PSC : giá trị nạp vào cho bộ chia tần số của timer. Tối đa là 65535.

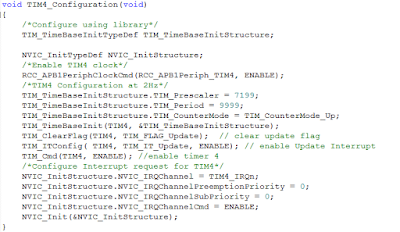
(thường lấy là 72)

* + Period : giá trị bộ đếm nạp vào cho timer. (là giá trị cần tính toán dựa trên tần số / thời gian mong muốn ).

Ngắt timer: khi giá trị đếm của bộ đếm timer(thanh ghi CNT) vượt qua giá trị của Auto Reload Value thì cờ báo tràn sẽ được kích hoạt. Trình phục vụ ngắt tràn sẽ xảy ra nếu được cấu hình cho phép trước đó.

1. Cấu hình với thư viện chuẩn của ST.

* Chương trình con cấu hình TIM4 và ngắt tràn:

[](https://1.bp.blogspot.com/-2CYlUPRZraU/WpTEyDOEWXI/AAAAAAAAAbg/RWuWn63i05IVkB-UG0wGF4GqIA8DesJyACKgBGAs/s1600/06_02.png)

Đầu tiên là khai báo các định nghĩa cũng như cấp clock cho TIM4. 7199 tương ứng với giá trị PSC, 9999 tương ứng với Period. Clock cung cấp cho TIM4 là 72Mhz. Tính theo công thức ta sẽ được thời gian ngắt tràn là 1s. Cấu hình ngắt ở mức ưu tiên cao nhất.

* Chương trình con thực thi ngắt trong file stm32f10x\_it.c:

[https://2.bp.blogspot.com/-Sxhw6-dVWRs/WpTE1WM1VlI/AAAAAAAAAbo/3TQ3uQt3Sw8Bm368KBwR60qd0PWxaf2ywCKgBGAs/s400/06_03.png](https://2.bp.blogspot.com/-Sxhw6-dVWRs/WpTE1WM1VlI/AAAAAAAAAbo/3TQ3uQt3Sw8Bm368KBwR60qd0PWxaf2ywCKgBGAs/s1600/06_03.png)

Sau khi nhảy vào ngắt, Led ở chân PB9 sẽ được đảo trạng thái. Cờ báo tràn sẽ được xóa để tránh tình trạng đứng trong ngắt và để phục vụ cho lần ngắt tiếp theo

1. 2 Chế độ Input capture và Output compare

.