

TIM prekid(interrupt) za STM32F401RE

Podešavanje TIM interrupta za STM32F401RE
koristeći HSI 16 MHz I Nucleo-F401

TIM prekid(interrupt) za STM32F401RE

Timer na STM32 mikrokontroleru je hardverski brojač koji može da broji u dva osnovna režima:

Up-counting (samo gore) – broji od 0 do ARR (auto-reload register) pa se restartuje.

Down-counting (samo dole) – broji od ARR do 0.

Prekid se generiše kada tajmer dostigne određenu vrednost (najčešće ARR) ili kada se dogodi određeni događaj, npr. update event

Frekvencija tajmera

$$f_{TIM} = \frac{f_{CLK}}{PSC + 1}$$

f_{CLK} = frekvencija koja dolazi u timer (najčešće APB1 ili APB2, u ovom slučaju HSI 16 MHz)

PSC = prescaler (16-bitni broj koji deli clock)

Period prekida

$$T = \frac{ARR + 1}{f_{TIM}}$$

ARR = Auto-reload register (16-bitni ili 32-bitni, zavisi od timera)

T = period prekida u sekundama

Period prekida

Da bi se dobio željeni period prekida, bira se PSC i ARR tako da se dobije:

$$T = \frac{(ARR + 1) \cdot (PSC + 1)}{f_{CLK}}$$

Izbor tajmera i frekvencija

STM32F401RE ima:

- APB1: TIM2, TIM3, TIM4 (general purpose)
- APB2: TIM1, TIM8 (advanced)

Ako se koristi TIM2, frekvencija APB1 je 16 MHz ako je HSI direktno izabrano i APB1 prescaler = 1.

Podesavanje prekida

STM32F401RE ima:

- APB1: TIM2, TIM3, TIM4 (general purpose)
- APB2: TIM1, TIM8 (advanced)

Ako se koristi TIM2, frekvencija APB1 je 16 MHz ako je HSI direktno izabrano i APB1 prescaler = 1.

Podesavanje prekida

Objašnjenje vrednosti:

Prescaler (PSC) – deli clock. Veća vrednost → sporiji tajmer.

ARR (Auto-Reload) – određuje koliko brojeva tajmer broji pre nego što generiše update event.

Update Event – moment kada se generiše interrupt.

HAL_TIM_Base_Start_IT – startuje tajmer i omogućava interrupt.

Podesavanje prekida

$$T_{interrupt} = \frac{(ARR + 1) \cdot (PSC + 1)}{f_{CLK}}$$

Ako hoćemo period od t sekundi:

Odaberemo praktičan PSC, npr. da f_TIM bude oko 1 kHz do 10 kHz.

Izračunamo ARR:

$$ARR = \frac{T \cdot f_{CLK}}{PSC + 1} - 1$$

Primeri

Željeni period	PSC	ARR	Komentar
1 ms	15999	0	Prekid svakih 1 ms
10 ms	15999	9	Svakih 10 ms
100 us kHz	15	99	Preciznije, frekvencija 100

Callback funkcija za vise tajmera!

```
void HAL_TIM_PeriodElapsedCallback(TIM_HandleTypeDef *htim)
{
    if(htim->Instance == TIM2)
    {
        // Kod koji se izvršava na TIM2 interruptu
    }
    else if(htim->Instance == TIM3)
    {
        // Kod koji se izvršava na TIM3 interruptu
    }
    else if(htim->Instance == TIM4)
    {
        // Kod koji se izvršava na TIM4 interruptu
    }
}
```

IRQ Handleri

```
void TIM2_IRQHandler(void)
{
    HAL_TIM_IRQHandler(&htim2);
}
```

```
void TIM3_IRQHandler(void)
{
    HAL_TIM_IRQHandler(&htim3);
}
```

```
void TIM4_IRQHandler(void)
{
    HAL_TIM_IRQHandler(&htim4);
}
```

Zadatak

Generisati prekide na 1s, 0.5s, 100ms!