

Čítačové podsystémy mcu

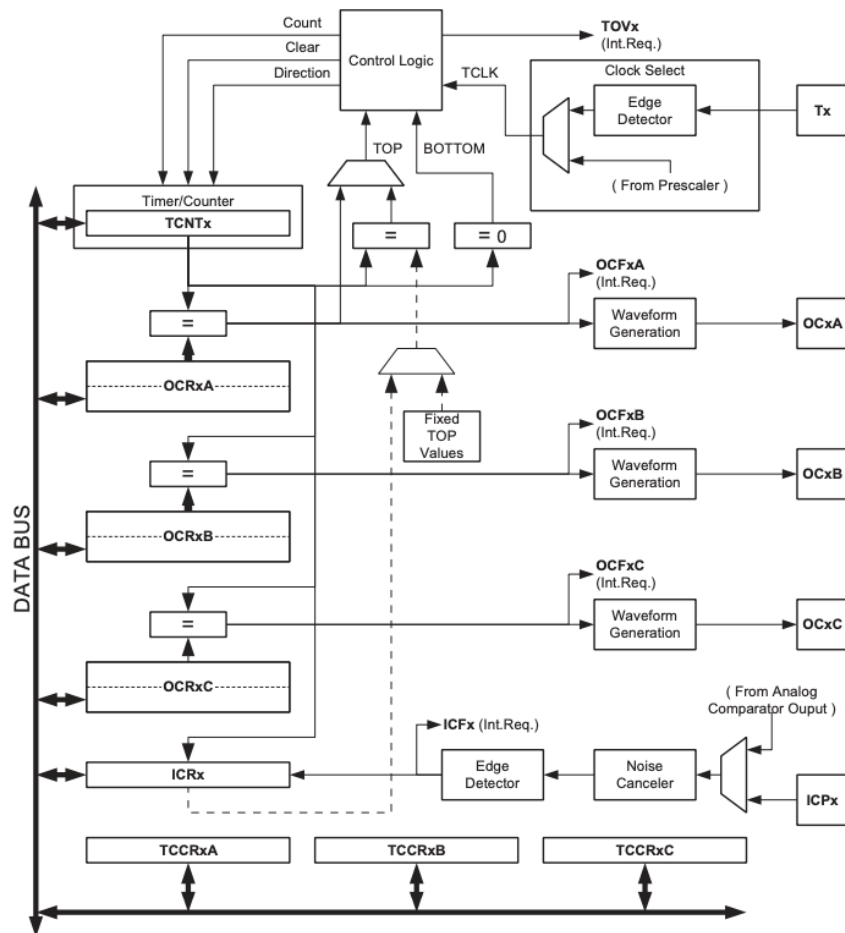
Režim čítače/časovače, podrobný popis
pro Atmel AVR, Režimy CAPTURE,
COMPARE, PWM, Dohlížecí časovač WDT

- 1. stránka dokumentace

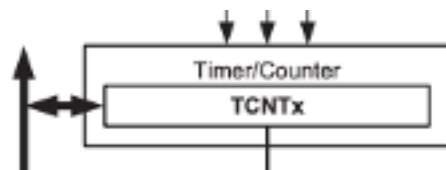
- **Peripheral Features**
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - Two Expanded 16-bit Timer/Counters with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Two 8-bit PWM Channels
 - 6 PWM Channels with Programmable Resolution from 1 to 16 Bits

Popis zapojení u Atmel

- 113. stránka

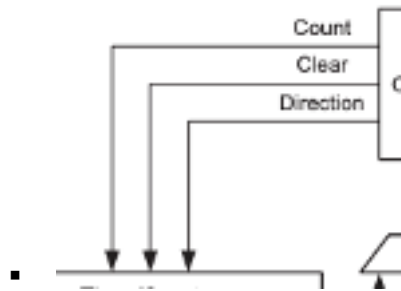


- Čítač časovač:



- Je v podstatě registr (pamatuje si hodnotu)
- Obousměrná šipka => číst i zapisovat

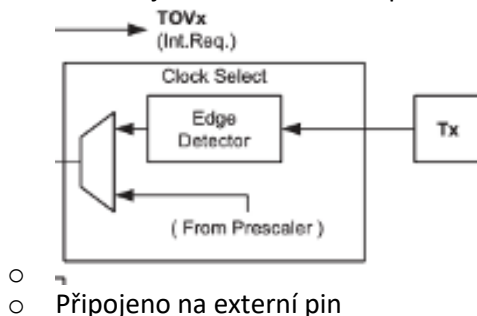
- 3 řídicí vstupy:



- Count:
 - Clock
 - Obsah zvýší nebo sníží o 1
- Clear
 - Vynuluje obsah
- Direction
 - Nemusí tam být
 - Pokud ano => up down counter (nahoru i dolů)

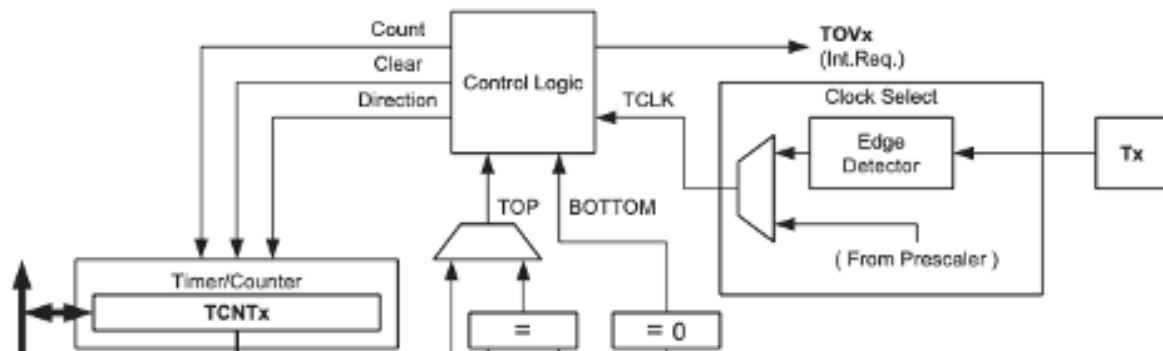
Rozdíl mezi čítačem a časovačem

- Fyzicky není rozdíl žádný
- Režim časovače je aktivní tento vstup

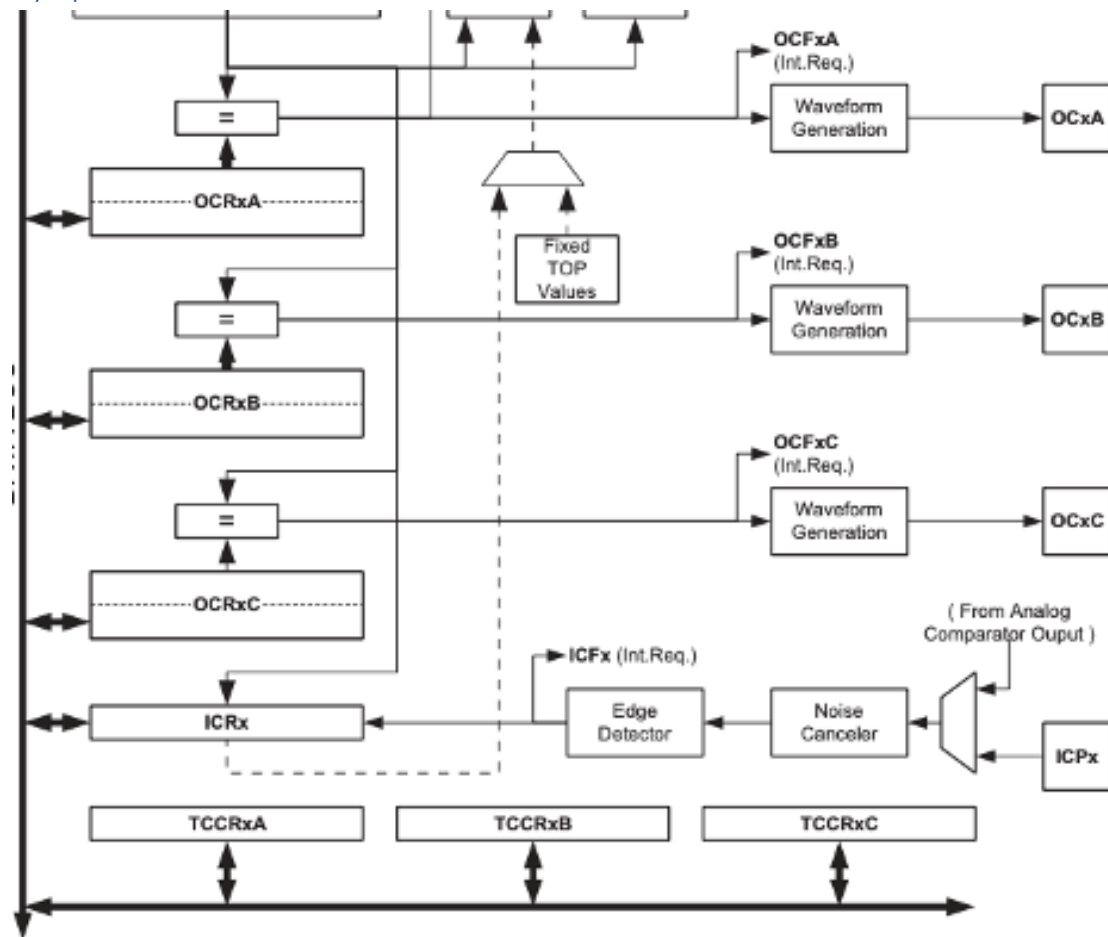


- Připojeno na externí pin
- Když je vstup čítače/časovače nastavený na externí pin (Edge Detector) => režim čítač
 - Pokud externí pin, tak signál periodický být nemusí (ale může)
- Pokud je to druhý vstup (From Prescaler), tak je to přes před dělič připojené na frekvenci instrukčního cyklu => režim časovač
 - Pokud je to navázané na frekvenci instrukčního cyklu, tak je hodinový cyklus periodický se známou frekvencí
 - Když známe frekvenci vstupní pulzu, tak jsme schopny z rozsahu čítače vypočítat, jaké časové intervaly nám to generuje

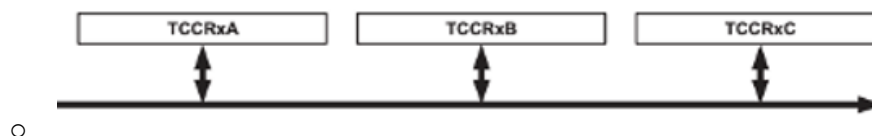
Základní blok čítače/časovače



Vylepšení vlastností čítače časovače



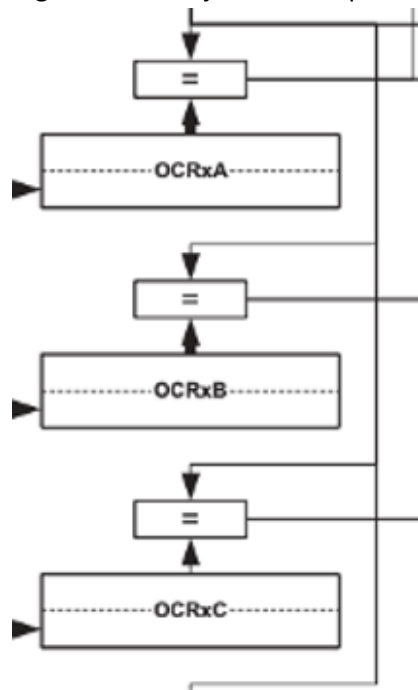
- Řídící registry (Timer Counter Control Register)



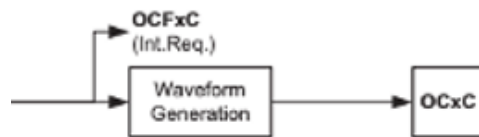
Rozšířené funkce

Compare

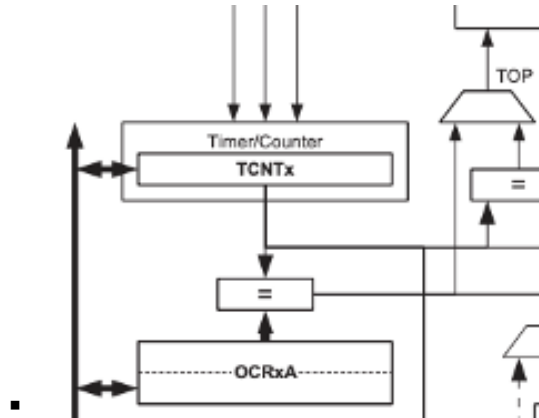
- Generování pulsů v určitém čase
- Nastavení výstupu na 0, 1 resp. Na opačnou hodnotu (toggle) v přesně daném čase
- Časovač je doplněn komparátorem a komparačním registrem a na základě shody obsahu čítače s porovnávacím registrem se na výstupním pinu může generovat náběžná nebo sestupná hrana anebo negovat hodnotu pinu
- Umožňuje nám generovat obdélníkový signál na nějakém výstupním pinu, kdy tzv. střída neboli poměr té jedničkové nebo nulové části je daná porovnávacím registrem a ta perioda na které k regulaci signálu dochází je daná vstupní frekvencí a rozsahem



-
- = je komparátor
- OCRxA-B-C jsou komparační registry (Output Compare Registr)
- Výstup z komparátoru vede blok, který zajišťuje, že na daném výstupním pinu se objeví náběžná nebo sestupná hrana anebo negace hodnoty pinu



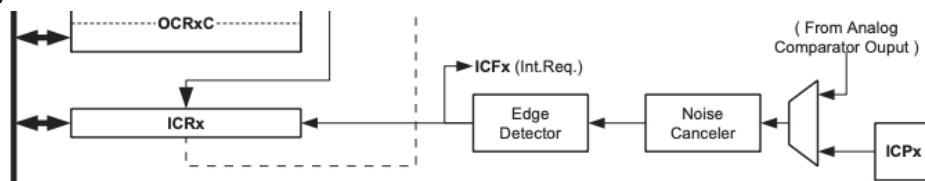
- První komparátor má i další funkci



- Vede do TOP
 - Určování rozsahu Timeru (Nulování čítače)
 - Počítání konfigurace Čítače/Časovače
 - Výsledek s desetinou čárkou => zkrácení cyklu (hodnota do které počítá)
 - Režim COMPARE umí i Hardwarové zkracování rozsahu Timeru (lepší jak SW) - bude čítat pouze do hodnoty v komparačním registru
 -

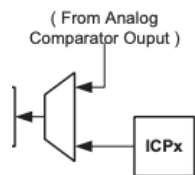
Capture

- Vstupem je změna hodnoty na vstupu (pin) a na základě změny hodnoty (náběžná nebo sestupná hrana), tak se obsah časovače uloží do záchytného registru
- Zjištění okamžiku vnější události
- Pro přesné určení času je nutno, aby to bylo řešeno hardwarově
- Méně použitelné řešení je externí přerušení – SW přečteme obsah timeru a zapíšeme (SW – zpoždění)



- Události, které to mohou vyvolat jsou dvě:

- Analogový komparátor

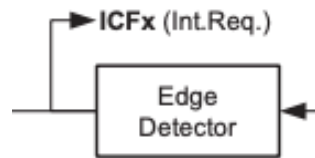


- Změna na pinu



- Potlačení šumu (aby se to nespustilo náhodně)

-
- Detekce, zda chceme reagovat na sestupnou, či náběžnou hranu



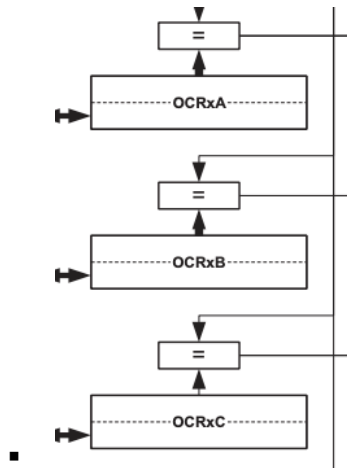
-
- Input Capture Registr
-
- Registr do kterého se uloží obsah timeru



PWM

- Generování šířkově modulovaných pulsů
- Rozdíl Compare a PWM
 - Compare
 - Timer, Komparátor a komparační registr
 - Obdélníkový signál s fixní periodou
 - Dána vstupní frekvencí a rozsahem timeru
 - PWM
 - 2 nastavitelné parametry
 - Délka pulsu (také u compare)
 - Perioda
 - Hodinovým signálem
 - Rozsahem timeru
 - Pokud chceme generovat úplnou pulsní šířkovou modulaci
 - 2 komparátory
 - 2 komparační registry
 - Jeden registr
 - Jeden výstup vede na reset (HW zkrácení rozsahu)
 - Generuje frekvenci nebo periodu
 - Druhý registr
 - Slouží na délku pulsu

- Úplný PWM u Atmega



- A
 - Nastavení periody
- B nebo C
 - Šířku pulsu
- Každý registr může sloužit ke generování PWM, ale s fixní hodnotou

Dohlížecí časovač WDT

- První stránka dokumentace (Peripheral Features)
 - – **Programmable Watchdog Timer with On-chip Oscillator**
- Časovač, který má nezávislý vstup hodinového signálu
 - Když přeteče, tak se mikrokontrolér resetuje
- Pokud tuto funkci chceme využít, tak program musíme navrhnout tak, že při jeho správné funkci vždycky stihne SW timer resetovat, než přeteče
 - Když se zasekne (kombinace hodnot), tak je bezpečnější aplikaci resetovat (v registru uveden důvod přetečení – následné reagování)

Další využití čítačů/časovačů

- Generování časové základny pro A/D převodník
 - Některé typy A/D převodu jsou založené na měření času (dvojitá integrace)
- Generování přenosové rychlosti při sériové komunikaci (USART, SPI, I2C, ...)
- Časové zpoždění po zapnutí – PWRT
 - Power Up Timer
 - Když zapneme napájení, tak rovnou nedosáhne své ideální hodnoty
 - Časové zpoždění
- Časové zpoždění po startu oscilátoru – OST
 - Když máme krystal, tak není schopný hned generovat ideální průběh signálu, frekvence je chvíli nestabilní
 - Definováno počtem taktů oscilátoru

