

# Besturingssystemen WPO7: “Timers” op de PIC18F2455

De basis voor elk besturingssysteem vormt een scheduler. Deze scheduler is gebaseerd op tijd. We zullen timers moeten instellen in de PIC18F2455 zodat de microcontroller weet wanneer hij taken zal moeten plannen. Aan de hand van timers wordt in dit WPO een real-time klok (RTC) gemaakt. De periode van een timer wordt gebaseerd op het 4 MHz klokkristal. Een timer is een register dat telkens een waarde optelt wanneer een kloktransitie zich voordoet. Wanneer de timer een overflow genereert wordt een interrupt veroorzaakt. Zo kan op een bepaald tijdstip een functie of taak worden aangeroepen.

## Verschillende type timers: timer0, timer1, timer2 en timer3

Er zijn verschillende timers beschikbaar in de PIC18F2455. Meeste timers kunnen als timer of counter werken. In timer modus zal bij elke kloktransitie een waarde in het timer-register bij worden geteld. In counter modus worden zelf transities op pin TXCKI ingegeven. Voor dit labo gebruiken we de timer modus.

Elke timer heeft zijn specifiek nut. Afhankelijk van de nodig toepassing zal een verschillende timer gebruikt worden:

- Timer0: kan als counter, 8- of 16-bit timer gebruikt worden, interrupt bij overflow
- Timer1: kan als counter of 16-bit timer gebruikt worden, mogelijk extern klokkristal te gebruiken, interrupt bij overflow
- Timer2: kan als 8-bit timer gebruikt worden, interrupt wanneer timer register gelijk is aan het periode register
- Timer3: gelijkaardig aan timer1...

Voor een RTC met een juiste klokperiode kan men timer1 met een extern klokkristal of timer2 met een goed gekozen periode hanteren. Dit wordt nader verklaard in de sectie berekening.

## Configuratie van timers

In tegenstelling tot de vorige labo's wordt er geen stappenplan meegegeven. De timers kunnen worden aangezet door de TXCON en interrupt registers te overlopen en bijhorende register waardes degelijk in te stellen. De overflow dient gelijkaardig aan de ADC en RX-UART interrupts opgevangen te worden in een interrupt routine.

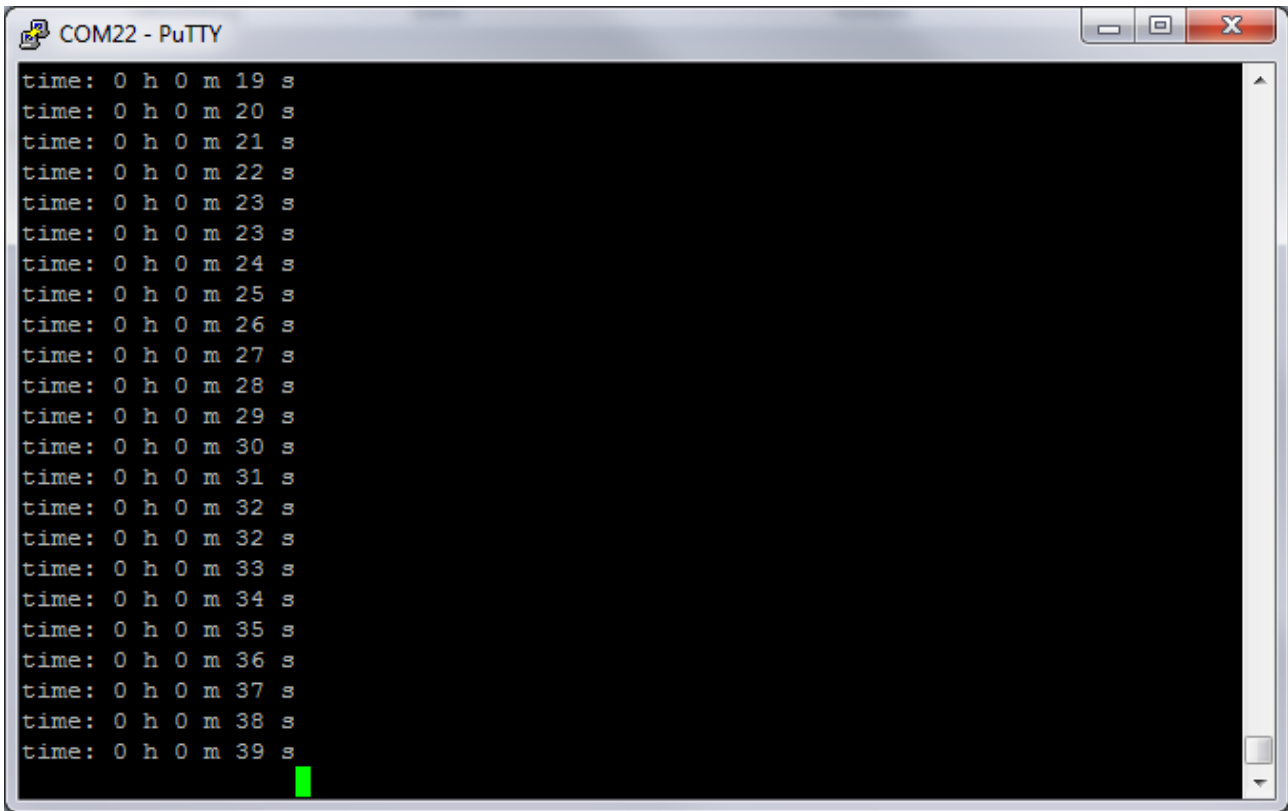
## Berekening van timer

Bij het berekenen van de periode van de timer (de tijd die de timer neemt om over te flowen) wordt rekening gehouden met de specifieke instructie cycles. Bij deze microcontroller betekent dit dat  $T_{period} = \frac{4}{F_{osc}} = 1 * 10^{-6} s$  zoals reeds uitgerekend in het eerste labo.

Aangezien we met timer2 zelf onze periode kunnen bepalen (wanneer de overflow zich voordoet) via het PR2 register, maken we gebruik van deze timer. Via de pre/postscaler registers kan timer2 periode nogmaals gedeeld worden door 256. We zien dus dat via de formule  $T_{timer2} = T_{period} * PR2 * T2_{Pre/postscaler}$  de periode van de timer berekend kan worden.

## Opdracht WPO7: “Timers”

Het doel van dit labo is een real-time klok (RTC) te maken. Uit het vorige labo kan men de code recupereren voor het versturen van informatie via UART naar de computer. Als eindresultaat wordt communicatie gelijkaardig als in figuur 1 verwacht.



```
COM22 - PuTTY
time: 0 h 0 m 19 s
time: 0 h 0 m 20 s
time: 0 h 0 m 21 s
time: 0 h 0 m 22 s
time: 0 h 0 m 23 s
time: 0 h 0 m 23 s
time: 0 h 0 m 24 s
time: 0 h 0 m 25 s
time: 0 h 0 m 26 s
time: 0 h 0 m 27 s
time: 0 h 0 m 28 s
time: 0 h 0 m 29 s
time: 0 h 0 m 30 s
time: 0 h 0 m 31 s
time: 0 h 0 m 32 s
time: 0 h 0 m 32 s
time: 0 h 0 m 33 s
time: 0 h 0 m 34 s
time: 0 h 0 m 35 s
time: 0 h 0 m 36 s
time: 0 h 0 m 37 s
time: 0 h 0 m 38 s
time: 0 h 0 m 39 s
```

Figuur 1: PuTTY monitor van real-time klok(RTC)

Dit wordt bekomen door timer2 via PR2 zo in te stellen dat  $T_{timer2} = 0.05s$ . Elke 0.05 seconde zal timer2 overflowen. Nadat deze 20 maal overflowt wordt er n seconde bijgeteld, na 1200 overflows zal een minuut worden bijgeteld, enzovoort. Aangezien PR2 geen kommagetal kan aannemen zal er een kleine fout aanwezig op deze periode. Bereken deze eveneens en voeg ze toe in commentaar.

## Referenties

1. Datasheet: PIC18F2455, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39632D.pdf>