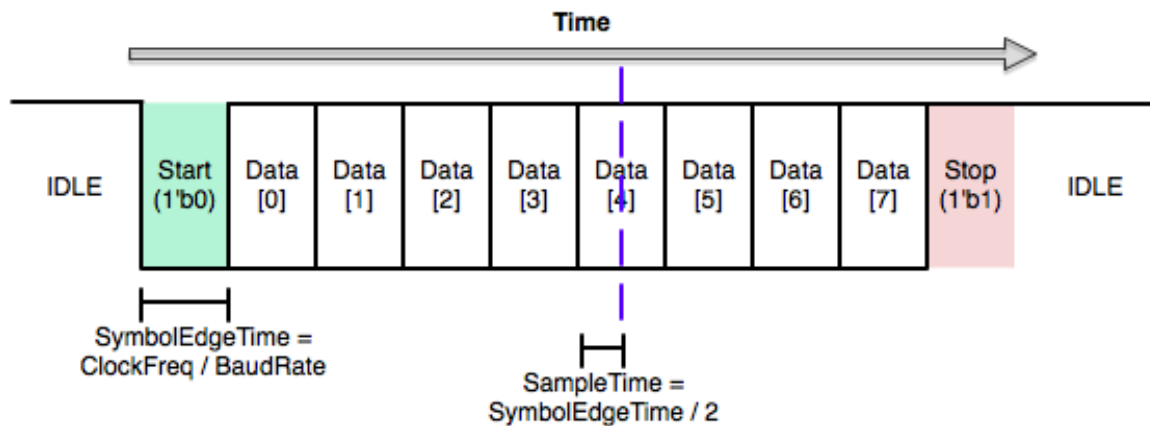


Besturingssystemen WPO5: “UART” op de PIC18F2455

In het tweede programma wordt de UART (Universal Asynchronous Receiver / Transmitter) van de PIC aangesproken. Dit is een simpel point-to-point communicatie protocol en maakt communicatie tussen verscheidene apparaten zoals de Beaglebone en PIC mogelijk.



Figuur 1: Uart protocol [2]

Het UART protocol zelf bestaat uit 10 bits, hieronder vallen de start (1), stop (1) en data (8) bits. Dit is afgebeeld in figuur 1. In de rust (idle) staat wordt de lijn hoog gehouden. Wanneer de TX kant klaar is om een karakter (8 bits) te sturen, wordt de lijn laag getrokken. Dit is de start bit. UART is een asynchroon protocol doordat alle timing binnen het frame relatief is aan de start bit die wordt verzonden (of ontvangen).

UART-configuratie van PIC18F2455

Net zoals bij het vorige labo zal de UART controller van de PIC18F2455 moeten worden geconfigureerd. De nodige informatie hieromtrent kan men vinden in hoofdstuk 20 van de datasheet. Een handige leidraad wordt weergegeven in figuur 2, deze stappenlijst wordt gevonden in de datasheet.

To set up an Asynchronous Transmission:

1. Initialize the SPBRGH:SPBRG registers for the appropriate baud rate. Set or clear the BRGH and BRG16 bits, as required, to achieve the desired baud rate.
2. Enable the asynchronous serial port by clearing bit SYNC and setting bit SPEN.
3. If the signal from the TX pin is to be inverted, set the TXCKP bit.
4. If interrupts are desired, set enable bit TXIE.
5. If 9-bit transmission is desired, set transmit bit TX9. Can be used as address/data bit.
6. Enable the transmission by setting bit TXEN which will also set bit TXIF.
7. If 9-bit transmission is selected, the ninth bit should be loaded in bit TX9D.
8. Load data to the TXREG register (starts transmission).
9. If using interrupts, ensure that the GIE and PEIE bits in the INTCON register (INTCON<7:6>) are set.

To set up an Asynchronous Reception:

1. Initialize the SPBRGH:SPBRG registers for the appropriate baud rate. Set or clear the BRGH and BRG16 bits, as required, to achieve the desired baud rate.
2. Enable the asynchronous serial port by clearing bit SYNC and setting bit SPEN.
3. If the signal at the RX pin is to be inverted, set the RXDTP bit.
4. If interrupts are desired, set enable bit RCIE.
5. If 9-bit reception is desired, set bit RX9.
6. Enable the reception by setting bit CREN.
7. Flag bit, RCIF, will be set when reception is complete and an interrupt will be generated if enable bit, RCIE, was set.
8. Read the RCSTA register to get the 9th bit (if enabled) and determine if any error occurred during reception.
9. Read the 8-bit received data by reading the RCREG register.
10. If any error occurred, clear the error by clearing enable bit CREN.
11. If using interrupts, ensure that the GIE and PEIE bits in the INTCON register (INTCON<7:6>) are set.

Figuur 2: Uart stappenlijst [1]

Interrupts op de PIC18F2455

Interrupts of ISR (interrupt service routines) zijn speciale routines waarbij gesprongen wordt naar een vooraf bepaald adres in het programma geheugen. Ze zijn noodzakelijk om bepaalde gebeurtenissen in de PIC18F2455 op te vangen. Voorbeelden hiervan zijn:

- Externe interrupts voor het afhandelen van externe gebeurtenissen
- Timer interrupts na een bepaalde periode
- UART interrupts bij het ontvangen van een start bit
- ...

De PIC18 serie heeft twee interrupt niveaus, deze dienen via de GIE (general interrupts) en PEIE (Peripheral interrupts) te worden geactiveerd. Afhankelijk van de prioriteit van de interrupt kunnen deze worden ingesteld op deze niveaus. Een interrupt van het GIE niveau zal prioriteit krijgen boven deze van het PEIE niveau. Indien twee interrupts van het zelfde niveau voorkomen, zal de eerste interrupt worden afgerond en daarna de tweede interrupt. We zien dus dat in het UART gedeelte een interrupt noodzakelijk zal zijn wanneer op een onverwacht moment, een start bit op de RX-lijn verschijnt. De prioriteit hiervan is afhankelijk van de andere functionaliteiten in de PIC18F2455.

Opdracht WPO5: “UART”

Aan de hand van de datasheet en de vorige uitleg dient men een programma te schrijven dat van een andere apparaat (bv computer) informatie ontvangt en doorstuurt. De PIC18F2455 dient naar de computer een testboodschap (string: “test”) te sturen. Voor het ontvang-gedeelte wordt de LED op pin C0 aangestuurd via het karakter 'E'. Dit karakter kan via putty worden doorgestuurd naar de PIC18F2455. De interrupt prioriteit van het ontvangen wordt op het hoogste niveau: “GIE”gezet. De baudrate is 9600 baud, er wordt één start en stop bit gehanteerd. Er wordt eveneens verwacht dat op het einde van het labo de gedocumenteerde code wordt doorgestuurd naar de docent.

Referenties

1. Datasheet: PIC18F2455, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39632D.pdf>
2. UC Berkeley CS150 Lab 5: Serial, http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~cs150/sp11/lab_5/