

ADC

Analog Digital Converter

- ! Veel signalen in de buitenwereld zijn **analoog** en **continue**.
- ! Veel meetsensoren leveren een analoge uitgangsspanning:
 - " Temperatuursensor
 - " Druksensor
 - " Lichtsensor
 - " Microfoon
 - " enz....
- ! Om deze signalen te kunnen inlezen met een μC (microcontroller) moeten ze **discreet** en **digitaal** gemaakt worden.
- ! Veel μC 's hebben een ingebouwde ADC.

TH:Rijswijk © 2004 Harry Broeders

83

ADC

Analoog Continue : afkomstig van sensor

Analoog Discreet : na sample en hold

2 bits Digitaal Discreet : na conversie

2 bits Digitaal Discreet : zoals de μC het ziet
0, 2, 3, 3, 3, 2, 2, 0, 0, 0, 0, 1, 2, 3, 1, 1

TH:Rijswijk

84

ADC

- ! **Sample frequentie:**
 - " In theorie 2x hoogst voorkomende frequentie in signaal (in praktijk 5x)
 - ! spraak 4KHz
 - ! muziek 20 KHz
 - ! oventemperatuur 1Hz
 - ! omgevingstemperatuur 0,01Hz
 - " maximale sample frequentie is afhankelijk van de conversiesnelheid van de ADC 68HC11: **32 clock cycles** = 16 μs = 62.5 KHz
- ! **Signaal bewerkingen voor S&H:**
 - " versterken of verzwakken
 - " verschuiven
 - " filteren (te hoge frequenties eruit)
- ! **Resolutie ADC:**
 - " 68HC11: **8 bits** = 19.53 mV per stap
- ! **Nauwkeurigheid ADC:**
 - " kwantiseringfout en lineariteit
 - " 68HC11: **+/- 1/2 LSB**

TH:Rijswijk

85

ADC

68HC11

- ! ADC gebruikt relatief veel energie daarom staat de ADC na reset **uit**. Aanzetten met bit **ADPU** in het **OPTION** register.
- ! Nadat ADC is ingeschakeld moet nog 100 μs gewacht worden voordat de ADC gebruikt kan worden.
- ! Alle ingangen van poort E (PE0 t/m PE7) kunnen als ingang van de ADC gebruikt worden.
- ! De ADC wordt bestuurd met behulp van het **ADCTL** register.
- ! Schrijven naar **ADCTL** start de conversie en maakt **CCF** bit 0.
- ! Bit **CCF** van **ADCTL** register wordt 1 als de conversie klaar is.

TH:Rijswijk

86

ADC

1 ingang 1 maal meten

- ! Om 1 ingang te meten moeten de bits **SCAN**, **MULT** en **CD** in het **ADCTL** register 0 gemaakt worden.
- ! De gewenste ingang wordt geselecteerd met bits **CC**, **CB** en **CA** in het **ADCTL** register. Bv: PE6: **CC=1**, **CB=1**, **CA=0**
- ! De ingang wordt **4x** gesampled en geconverteerd. De resultaten komen in de registers **ADR1**, **ADR2**, **ADR3** en **ADR4**.
- ! Als alle 4 resultaat registers geldig zijn wordt **CCF** bit in **ADCTL** register 1.
- ! Bij schrijven naar **ADCTL** wordt **CCF** 0 en start conversie

TH:Rijswijk

87

ADC

1 ingang continue meten

- ! Om 1 ingang continue te meten moet bit **SCAN** in het **ADCTL** register 1 gemaakt worden.
- ! De gewenste ingang wordt geselecteerd met bits **CC**, **CB** en **CA** in het **ADCTL** register. Bv: PE6: **CC=1**, **CB=1**, **CA=0**
- ! De ingang wordt **continue** gesampled en geconverteerd. De resultaten komen in de registers **ADR1**, **ADR2**, **ADR3** en **ADR4**.
- ! Als alle 4 resultaat registers geldig zijn wordt **CCF** bit in **ADCTL** register 1.

TH:Rijswijk

88

ADC

4 ingangen 1 maal meten

- ! Om 4 ingangen te meten moet bit **MULT** in het **ADCTL** register 1 gemaakt worden.
- ! De gewenste ingangen worden geselecteerd met bit **CC** in het **ADCTL** register. **CC=0**: PE0 t/m PE3 of **CC=1**: PE4 t/m PE7.
- ! Elke ingang wordt 1x gesampled en geconverteerd. De resultaten komen in de registers **ADR1**, **ADR2**, **ADR3** en **ADR4**.
- ! Als alle 4 ingangen geconverteerd zijn wordt **CCF** bit in **ADCTL** register 1.
- ! Bij schrijven naar **ADCTL** wordt **CCF** 0 en starten conversies

TH:Rijswijk

89

ADC

4 ingangen continue meten

- ! Om 4 ingangen continue te meten moeten bit **SCAN** en **MULT** in het **ADCTL** register 1 gemaakt worden.
- ! De gewenste ingangen worden geselecteerd met bit **CC** in het **ADCTL** register. **CC=0**: PE0 t/m PE3 of **CC=1**: PE4 t/m PE7.
- ! De 4 ingangen wordt **continue** gesampled en geconverteerd. De resultaten komen in de registers **ADR1**, **ADR2**, **ADR3** en **ADR4**.
- ! Als alle 4 resultaat registers geldig zijn wordt **CCF** bit in **ADCTL** register 1.

TH:Rijswijk

90