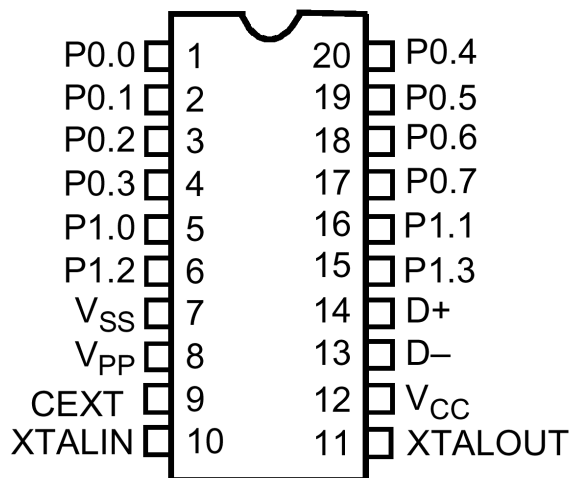


AnIn Solution

- Sluit direct aan op een microchip MCP3208 of compatibele A/D converter.
- 4 Differentiele ingangen van 12 bit.
- Geen externe sample- en hold nodig.
- Elke 10ms een nieuwe conversie beschikbaar voor elk van de vier ingangen.
- 8 Digitale I/O lijnen, elk bruikbaar als ingang of als uitgang.
- Programmeerbare pull-up weerstand op elke I/O lijn, per lijn apart te kiezen.
- In 16 stappen programmeerbare uitgangs stroom, per lijn individueel te programmeren.
- Vormt met slechts twee externe componenten en een A/D converter chip een complete viervoudige analoge ingang voor op de USB bus.
- Geen externe voeding nodig.
- Software geschikt voor Windows 98SE, ME, 2000 en XP.



AnIn Solution chip pin bezetting:

1	Poort 0 bit 0	Poort 0 bit 4	20
2	Poort 0 bit 1	Poort 0 bit 5	19
3	Poort 0 bit 2	Poort 0 bit 6	18
4	Poort 0 bit 3	Poort 0 bit 7	17
5	Poort 1 bit 0 = CLK	Dout = Poort 1 bit 1	16
6	Poort 1 bit 2 = Din	CS/SHDN = Poort 1 bit 3	15
7	Vss (0 Volt)	D+ (USB bus)	14
8	Vpp (verbind deze met 0V)	D- (USB bus)	13
9	Cext (open-drain suspend uitgang)	Vcc (+5 Volt)	12
10	XTALIN aansluiten op resonator	XTALOUT aansluiten op resonator	11

Inleiding

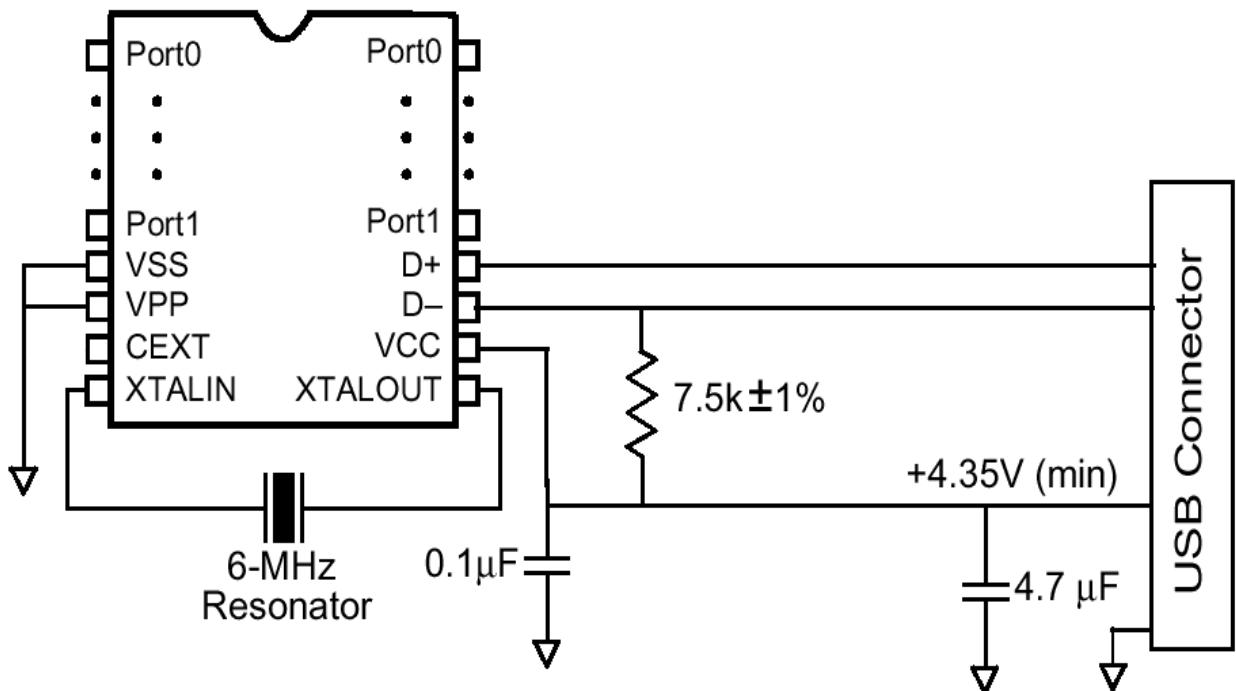
De AnIn Solution is gebaseerd op een CY7C63001A microcontroller van Cypress (www.cypress.com). Deze microcontroller heeft een speciaal programma gekregen zodat hij direct kan worden aangesloten op een MCP3208 A/D converter chip van Microchip (www.microchip.com). Het programma in de AnIn Solution chip leest de A/D converter uit, en maakt de conversies beschikbaar op de USB bus. Het programma voor de microcontroller kan niet gewijzigd worden.

Bij aansluiten aan een PC zorgt het ingebouwde programma van de AnIn Solution er voor, dat deze door de PC automatisch wordt herkend. De AnIn Solution heeft geen specifieke drivers nodig, de benodigde drivers maken standaard deel uit van Windows 98 (SE), ME, 2000 en XP. Windows 95 ondersteunt de AnIn Solution niet.

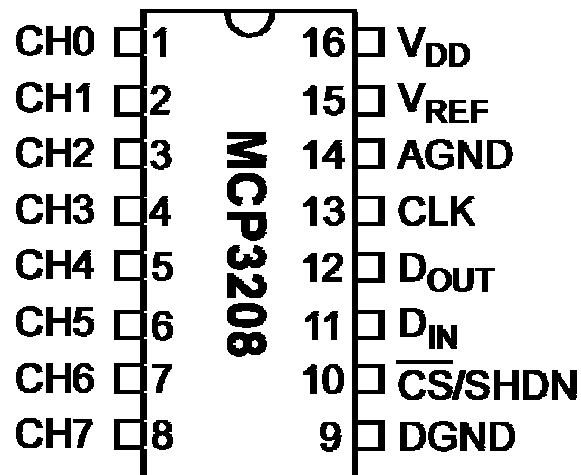
De AnIn Solution kan vanuit de PC eenvoudig worden aangestuurd.

Aansluiten

Om de AnIn Solution op de USB bus aan te sluiten is niet meer nodig dan een +5 Volt voeding, die van de USB bus kan worden afgenomen, en de twee USB datalijnen. Een weerstand van $7.5\text{ k}\Omega$ tussen +5 Volt en de D- lijn van de USB bus, vertelt de USB bus dat er een low-speed apparaat is aangesloten. Een keramische resonator van 6MHz is genoeg om de AnIn Solution te laten werken. Een paar ontkoppel condensatoren kunnen worden toegevoegd om het geheel storingsvrij te laten functioneren.



De A/D converter wordt met 4 signalen aangesloten op de AnIn Solution chip. Ook voeding en GND kan direct van de USB bus worden afgenomen.



Pin	Aansluiten op	
16	+5Volt	Kan van USB worden afgenomen
15	+5Volt	Het ingangsbereik is gelijk aan de referentiespanning. Als de referentie op +5Volt wordt aangesloten is het ingangsbereik 0..5Volt Een echte referentie geeft natuurlijk een hogere nauwkeurigheid dan de voedingsspanning van de USB bus.
14	0V (Vss)	
13	P1.0	Sluit dit signaal aan op pin 5 van de AnIn Solution chip
12	P1.1	Sluit dit signaal aan op pin 16 van de AnIn Solution chip
11	P1.2	Sluit dit signaal aan op pin 6 van de AnIn Solution chip
10	P1.3	Sluit dit signaal aan op pin 15 van de AnIn Solution chip
9	0V (Vss)	

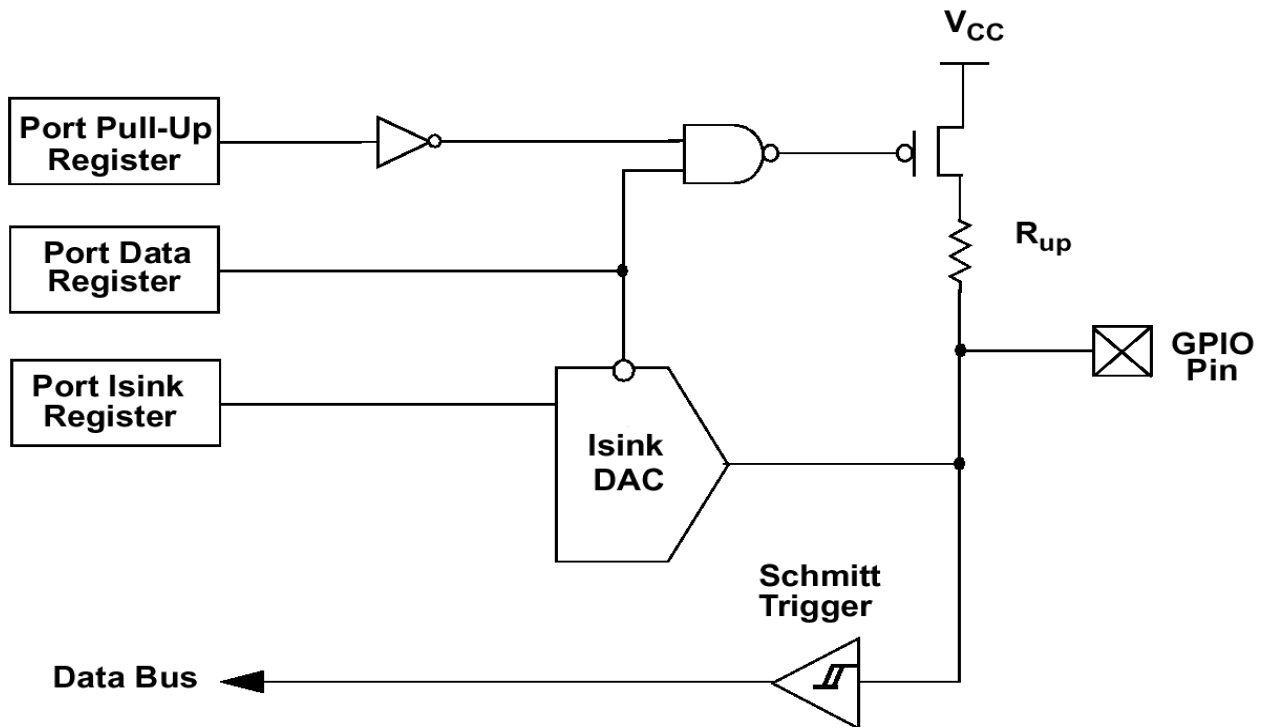
De AnIn Solution chip stelt de A/D converter in op differentieel meten. Dit levert vier kanalen op:

- Kanaal 1 meet het verschil tussen CH1 en CH0 (CH1 – CH0)
- Kanaal 2 meet het verschil tussen CH3 en CH2 (CH3 – CH2)
- Kanaal 3 meet het verschil tussen CH5 en CH4 (CH5 – CH4)
- Kanaal 4 meet het verschil tussen CH7 en CH6 (CH7 – CH6)

Geen van de ingangen mag lager worden dan 0 Volt, of hoger dan de voedingsspanning (5 Volt)

I/O poorten

Er is een vrij te gebruiken poort van 8 bits. Het interne schema van een I/O pin ziet er als volgt uit:



Hierin zijn de volgende functies te herkennen:

1. Een schmitt-trigger ingangspoort die wordt gebruikt om het werkelijke logische niveau van de I/O pin te meten.
2. Met een pull-up weerstand, die naar believen is te activeren, kan de I/O pin intern een gedefinieerd 'hoog' niveau gegeven worden.
3. Met een DAC kan de stroom worden vastgelegd die de I/O poort in vloeit, als deze via het data register 'laag' gemaakt wordt.

Pull-up register	Data register	
0	0	De pin is laag, de stroom die de pin in loopt richting 0V is vastgelegd door de instelling van de DAC (16 standen, tot nominaal 1mA)
0	1	De pin wordt intern naar +5 V getrokken door de inwendige pull-up weerstand.
1	0	De pin is laag, de stroom die de pin in loopt richting 0V is vastgelegd door de instelling van de DAC (16 standen)
1	1	De pin is een hoog-ohmige ingang.

Voorbeelden:

- Een drukknop of een open-collector uitgang van bijvoorbeeld een opto-coupler kan zonder meer worden aangesloten op elk van de pinnen. De interne pull-up weerstand zorgt voor een gedefinieerd logisch niveau als de ingang niet geactiveerd is.

Pull-up register	Data register	Uitgangs stroom
0	1	nvt

- Een ingang van een (HC)TTL-compatibel logisch IC kan rechtstreeks worden aangestuurd door elk van de pinnen. Dit geldt natuurlijk ook voor de besturingpinnen van bijvoorbeeld een analoge multiplexer, zodat een programmeerbare ingangsversterker kan worden gerealiseerd.

Pull-up register	Data register	Uitgangs stroom
0	1= logisch '1', 0 = logisch '0'	maximaal

- Een uitgang van een (HC)TTL-compatibel logisch IC kan rechtstreeks worden ingelezen door elk van de pinnen

Pull-up register	Data register	Uitgangs stroom
1	1	nvt

- Een NPN darlington transistor kan direct worden aangesloten op een pin naar keuze. Met de emitter van de transistor aan de 0 V, zorgt de interne pull-up weerstand voor basis stroom. Met de transistor kan een zwaardere belasting geschakeld worden. Deze belasting wordt aangebracht tussen een externe voeding en de collector van de transistor.

Pull-up register	Data register	Uitgangs stroom
0	1: Transistor geleidt, 0: Transistor spert	maximaal

Specificaties digitale I/O

Parameter	Min	Max	Eenheid	Opmerkingen
Pull-up weerstand	8	25	k Ω	
Minimum stroom (instelling 0)	0.1	0.3	mA	Vuit = 2.0 Volt
Maximum stroom (instelling 15)	0.5	1.5	mA	Vuit = 2.0 Volt
Maximum stroom voor alle pinnen van Poort 0		10	mA	Alle stromen gesommeerd
Threshold spanning Schmitt-triggers	45%	65%	Vcc	2.25 ... 3.25V bij Vcc=5V
Hysterese Schmitt-triggers	6%	12%	Vcc	0.3 ... 0.6V bij Vcc=5V
Cext uitgang		0.4	V	I=2mA
Cext uitgang		2.0	V	I=5mA

Voeding uit de USB bus

De USB bus kan voeding leveren voor de AnIn Solution, de A/D converter, en daarnaast voor eventuele extra hardware mits de totale stroombehoefte niet te groot is. De AnIn Solution reserveert 100mA stroom uit de USB bus. Daarvan zijn 25mA voor de AnIn Solution nodig, dus er blijven maximaal 75mA over voor additionele hardware.

Suspend

Als een PC in stand-by staat, moeten alle apparaten die erop zijn aangesloten, ook in een energiezuinige toestand staan. Deze 'suspend' mode wordt door de AnIn Solution herkend doordat de USB bus geen dataverkeer meer heeft. De AnIn Solution gaat dan zelf in een zuinige toestand, maar de eventuele extra hardware die ook zijn voeding uit de USB bus betreft, moet officieel ook in een low-power toestand gaan. De CEXT pin van de AnIn Solution kan worden gebruikt om externe hardware aan- en uit te schakelen. CEXT is een open-drain uitgang. Als deze uitgang 'laag' is, is de USB bus in vol bedrijf en mag de externe hardware de gereserveerde 75mA gebruiken (maximaal). Als de uitgang open is, moet de externe hardware uitgeschakeld worden en mag geen stroom meer gebruiken.

Pas op: Als de PC uit stand-by komt, kan de CEXT uitgang eerst een paar keer kortstondig laag worden, alvorens definitief laag te blijven.

Communicatie met de PC

De AnIn Solution communiceert met de PC via blokken van elk 8 bytes. De blokken hebben de volgende betekenis:

Byte	Vanuit PC	Betekenis
1	Schrijven	Stroominstelling P0.7 (4 meest significante bits) en P0.6 (4 minst significante bits)
2	Schrijven	Stroominstelling P0.5 (4 meest significante bits) en P0.4 (4 minst significante bits)
3	Schrijven	Stroominstelling P0.3 (4 meest significante bits) en P0.2 (4 minst significante bits)
4	Schrijven	Stroominstelling P0.1 (4 meest significante bits) en P0.0 (4 minst significante bits)
5	Schrijven	Instelling pull-up weerstanden (een '0' betekent de pull-up inschakelen)
6	Schrijven	Data voor de I/O poort

7	Schrijven	Niet gebruikt
8	Schrijven	Niet gebruikt
1	Lezen	P0.7 t/m P0.4 in de vier meest significante bits. De vier minst significante bits bevatten de vier meest significante bits van de conversie van kanaal 1.
2	Lezen	8 Minst significante bits van de conversie op kanaal 1
3	Lezen	P0.3 t/m P0.0 in de vier meest significante bits. De vier minst significante bits bevatten de vier meest significante bits van de conversie van kanaal 2.
4	Lezen	8 Minst significante bits van de conversie op kanaal 1
5	Lezen	De vier minst significante bits bevatten de vier meest significante bits van de conversie van kanaal 3.
6	Lezen	8 Minst significante bits van de conversie op kanaal 3
7	Lezen	De vier minst significante bits bevatten de vier meest significante bits van de conversie van kanaal 4.
8	Lezen	8 Minst significante bits van de conversie op kanaal 4

Als er data binnenkomt verwerkt de AnIn solution deze in de volgorde waarin de bytes staan in de bovenstaande tabel. De volgorde van verwerken is dus:

1. De stroom voor P0.7 wordt ingesteld
2. De stroom voor P0.6 wordt ingesteld
3. De stroom voor P0.5 wordt ingesteld
4. De stroom voor P0.4 wordt ingesteld
5. De stroom voor P0.3 wordt ingesteld
6. De stroom voor P0.2 wordt ingesteld
7. De stroom voor P0.1 wordt ingesteld
8. De stroom voor P0.0 wordt ingesteld
9. De pull-ups worden ingesteld
10. De data voor de I/O poort wordt geschreven

Tussen elke stap zit een aantal micro-seconden. Voor de meeste toepassingen zal het niet nodig zijn daar rekening mee te houden.

Als er data opgevraagd wordt leest de AnIn solution de digitale IO poort, en combineert deze met de gebufferde waarden van de conversies. Deze intern gebufferde conversies worden steeds met maximale snelheid ververst, zodat elke keer als de waarden worden opgevraagd, deze zo recent mogelijk zijn.

Software

Vanuit een eigen programma kan de AnIn Solution worden bereikt door middel van de standaard CreateFile, ReadFile en WriteFile routines. In Delphi:

```

var
  HidDevice: THandle;
  BytesWritten: DWORD;
  Success: Boolean;
  Buffer: Array[0..8] of Byte;
  BufSize: Integer;

// handle naar het device openen
HidDevice := CreateFile( DeviceName,
                        GENERIC_READ or GENERIC_WRITE,
                        FILE_SHARE_READ or FILE_SHARE_WRITE,
                        Nil, OPEN_EXISTING, 0, 0);

// handle gebruiken voor schrijf actie
Buffer[ 0 ] := 0; // Dit altijd op 0 zetten
Buffer[ 1 ] := $FF; // Instellen stroom P07 en P06
Buffer[ 2 ] := $FF; // Instellen stroom P05 en P04
Buffer[ 3 ] := $FF; // Instellen stroom P03 en P02
Buffer[ 4 ] := $FF; // Instellen stroom P01 en P00
Buffer[ 5 ] := $00; // Instellen pull-ups
Buffer[ 6 ] := $00; // Output data
Buffer[ 7 ] := $00; // niet gebruikt
Buffer[ 8 ] := $00; // niet gebruikt

Success := WriteFile( FHandle, Buffer, SizeOf( Buffer), BytesWritten, Nil);

// handle gebruiken voor lees actie
BufSize := SizeOf( Buffer);
ReadFile( HidDevice, Buffer, BufSize, BytesRead, Nil);

// Buffer[ 1]:Buffer[ 2] bevat nu de conversie van kanaal 1
// Buffer[ 3]:Buffer[ 4] bevat nu de conversie van kanaal 2
// Buffer[ 5]:Buffer[ 6] bevat nu de conversie van kanaal 3
// Buffer[ 7]:Buffer[ 8] bevat nu de conversie van kanaal 4

// handle weer sluiten
CloseHandle( HidDevice);

```

In Visual Basic of C++ zijn soortgelijke routines te gebruiken. Uiteraard is dit maar summiere code, waar nog de nodige fout afhandeling ed. aan dient te worden toegevoegd. Ook is de naam van het device bekend verondersteld. Die naam wordt echter door Windows aan het device gegeven op het moment dat dit wordt aangesloten. Dat is dus een steeds veranderend gegeven, en de naam die gebruikt moet worden moet dan ook eerst worden opgezocht in de lijst met aangesloten devices, die door Windows wordt bijgehouden. Eea voert te ver om hier te behandelen, maar voldoende informatie hierover kunt u vinden op de website: www.elomax.nl Daar zijn ook kant- en klare componenten te vinden voor Delphi, die het programmeren van de AnIn Solution vanuit Delphi of C++ Builder sterk vereenvoudigen.