

Centronics Parallele interface

H. J. C. OTTEN

Het merendeel van de kleine computers beschikt over een aansluiting voor een printer. Daarbij zijn er twee mogelijkheden: de seriële en de parallele interface. De seriële interface is volgens een officiële standaard geïmplementeerd, bij de parallele printerinterface schermt men vaak met de kreet: Centronics-compatibel. Het gaat hierbij niet om een echte standaard, maar om een historisch gegroeide en wijd verbreide wijze van aansluiten. In dit artikel worden alle zinvolle gegevens verzameld om de parallele interface probleemloos te kunnen gebruiken.

Doel van de printerinterface

Het doel van de interface voor de printer is natuurlijk om vanuit de computer tekst op papier af te drukken.

Daartoe verzendt de computer de tekst karakter voor karakter naar de printer, inclusief besturingstekens zoals Carriage-return en Linefeed om op een nieuwe regel te beginnen en Form-feed om een nieuwe bladzijde voor te schuiven.

Tussen computer en printer moeten duidelijke afspraken bestaan over de codes, die voor de verschillende karakters worden gebruikt. Bijna alle fabrikanten gebruiken de ASCII-karakterset, een code die met zeven bits werkt. Vanzelfsprekend zijn er afwijkingen en uitbreidingen. Met name zijn er vele uitbreidingen om grafische tekens door een printer te laten afdrukken. De standaard ASCII-set wordt dan uitgebreid door een achtste bit

toe te voegen en zo 128 nieuwe karaktercodes te creëren. Ook wiken fabrikanten af van de standaard ASCII-karakterset.

De besturingskarakters zijn nog minder gestandaardiseerd. Vooral als het gaat om bijzondere toevoegingen aan de tekst – zoals vet drukken, onderstrepen enzovoort – worden grote verschillen gevonden. Gelukkig zijn deze afwijkingen en toevoegingen met behulp van geschikte programmatuur te ondervangen.

In dit artikel gaan we op deze aspecten verder niet in, we concentreren ons op de elektrische aansluiting.

Parallele interface

Het voornaamste doel van de printerinterface is het overbrengen, liefst tegelijkertijd, van minimaal zeven bits. Bij de Centronics-compatibele interface worden daartoe zeven of acht draden tussen printer en computer naast elkaar gelegd, vandaar

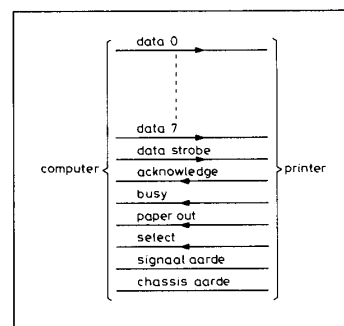
de aanduiding parallel.

Met deze parallele dataverbindingen zijn we er nog niet. De computer zet de code van het af te drukken karakter op de data-lijnen, maar de printer moet nog ontdekken dat er iets af te drukken is. Daartoe zijn er nog een aantal extra verbindingen nodig. Deze controle lijnen implementeren een zogenoemd handshake-proces tussen computer en printer.

Er zijn twee lijnen voor deze handshake nodig: DATA STROBE van de computer en ACKNOWLEDGE van de printer.

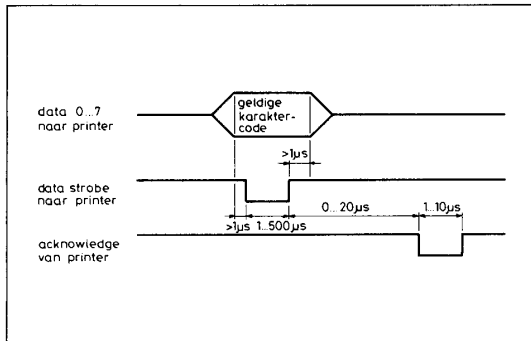
Dit proces wordt hierna nader besproken. Verder kan de printer aan de computer melden dat op het moment geen karakters kunnen worden afgedrukt, omdat de printer ergens anders mee bezig is: de BUSY-lijn. De BUSY-lijn wordt soms ook in het handshake-proces opgenomen.

Ook zijn er lijnen van de printer naar de computer om aan te geven dat het papier in de printer

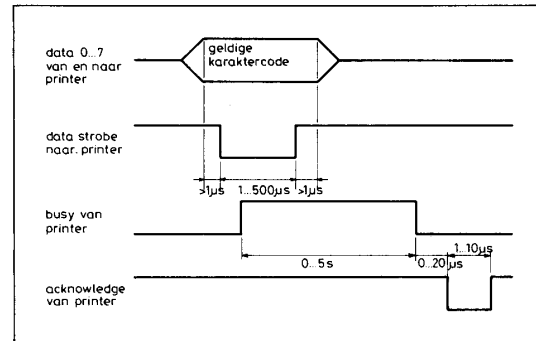


Afb. 1 Verbindingen die parallel tussen printer en computer aanwezig zijn bij de Centronics-compatibele interface met alle faciliteiten.

op is: PAPER OUT of dat de printer op handbediening staat: SELECT. PAPER OUT wordt ook wel ERROR genoemd. Inclusief de massaverbinding kan een parallele interface dus bestaan uit ongeveer 14 draden. In afb. 1 zijn alle lijnen, inclusief de signaal-aarde en chassis-aarde schematisch getekend. In de praktijk worden niet alle lijnen benut en



Afb. 2 Handshake-proces tussen computer en printer zonder BUSY-sig-naal.



Afb. 3 Handshake-proces tussen computer en printer met BUSY-sig-naal.

is men iets ruimer met het aantal massaverbindingen. De Centronics-interface is daarom vrijwel altijd uitgevoerd met een 36-polige connector.

Elektrische eigenschappen

Er worden voor de parallelle interface, in tegenstelling tot de seriële interface, geen exotische spanningen gebruikt. De normale voedingsspanning van +5 V is voldoende. Om bij wat langere verbindingdraden toch een ongestoorde overdracht te garanderen is het aan te bevelen geschikte IC's voor de aansturing te gebruiken.

Er zijn diverse geschikte IC's, waaronder de IC's uit de TTL-serie. Bijvoorbeeld het type 7404 is uitstekend geschikt.

Aan de ontvangende zijde is het aan te bevelen de verbinding af te sluiten met een trekweerstand van bijvoorbeeld 470 Ω naar de positieve voedingsspanning. In afb. 2 is een en ander in beeld gebracht.

Het is af te raden rechtstreeks de uitgangen van IC's zoals PIO's, PIA's, VIA's en LS-types te gebruiken.

Handshake-proces

Zoals reeds is gemeld wordt het oversturen van een karakter van computer naar printer geregeld

door een handshake-proces. We vinden in de praktijk twee vormen van handshake bij een Centronics-compatibele printerinterface. Het onderscheid zit in het wel of niet gebruiken van de BUSY-lijn. Het wel gebruiken van de BUSY-lijn komt in de praktijk overigens veel meer voor dan niet.

Handshake zonder BUSY

De volgende stappen worden doorlopen bij een handshake zonder de BUSY-lijn (zie ook afb. 3):

1. De karaktercode wordt op de datalijnen geplaatst.
2. Na minimaal 1 µs wordt de DATA STROBE-lijn laag gemaakt voor minimaal 1 µs en maximaal 500 µs.
3. Na 0 tot 20 µs bevestigt de printer de ontvangst van het karakter door de ACKNOWLEDGE-lijn minimaal 1 µs en maximaal 10 µs laag te maken. Dit is de handshake tussen DATA STROBE en ACKNOWLEDGE.

De karaktercode moet geldig blijven tot minimaal 1 µs na het weer hoog worden van de DATA STROBE-lijn.

Pas na de handshake, het weer hoog worden van ACKNOWLEDGE, mag een nieuw karakter worden doorgegeven.

Handshake met BUSY

Bij een handshake met gebruik van de BUSY-lijn worden de volgende stappen doorlopen, zoals in afb. 3 is aangegeven:

1. De karaktercode wordt op de datalijnen geplaatst.
2. Na minimaal 1 µs wordt de DATA STROBE-lijn laag gemaakt voor minimaal 1 µs en maximaal 500 µs.
3. Tijdens of onmiddellijk na het laag zijn van de DATA STROBE-puls kan, als de printer bijvoorbeeld druk bezig is met het afdrucken, de BUSY-lijn hoog worden gemaakt voor maximaal 5 s.
4. Pas als de BUSY-lijn weer laag is, zal de ACKNOWLEDGE-lijn minimaal 1 µs en maximaal 10 µs laag worden als handshake voor het DATA STROBE-sig-naal.

In feite is het gehele handshake-proces identiek met of zonder BUSY. Vrijwel alle computers testen daarom de BUSY-lijn, ook als de printer er niets mee doet. Het is daarom belangrijk de BUSY-lijn aan aarde te leggen als de printer dat al niet doet.

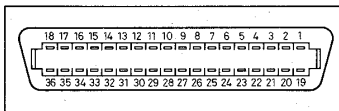
PAPER OUT en SELECT

Deze twee lijnen geven informatie over de toestand van de printer door aan de computer. PAPER OUT is normaal hoog en

SELECT is normaal laag. Het komt wel voor dat computers soms deze lijnen bemonsteren en een melding aan de gebruiker geven, maar vaak worden ze niet benut.

Centronics-connector

Voor de aansluiting van een printer aan een Centronics-compatibele interface wordt meestal een 36-polige Amphenol-connector (zie afb. 4) toegepast. In afb. 5 is hier een tekening van te zien.



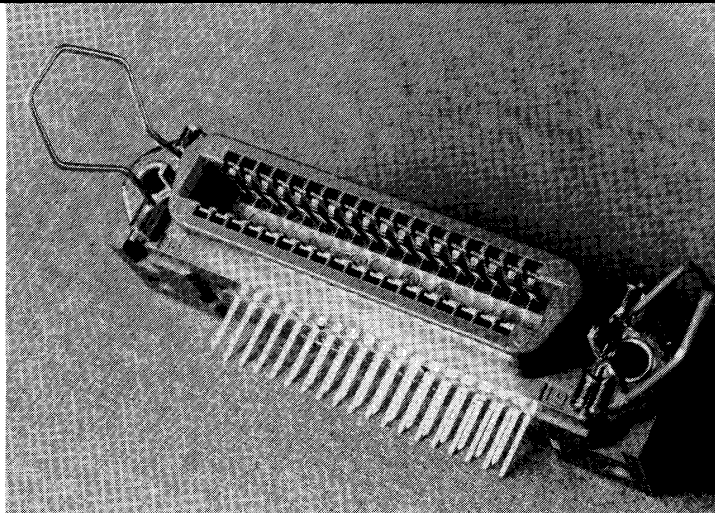
Afb. 5 Connector op de computer voor een Centronics-compatibele parallele interface.

In tabel 1 is opgenomen welke pennen worden gebruikt. Daarbij valt op dat er bij iedere signaallijn een massalijn is opgenomen. Dat is met opzet zo gedaan om een beïnvloeding van de signaallijnen onderling en door storing van buiten te voorkomen. Als zogenoemd „twisted cable” waarbij signaal- en aardlijn per

Tabel 1 Betekenis van de pennen bij een Centronics-compatibele interface met een Amphenol 36-polise connector.

Pen	Signaal	Bijbehorende massapen
1	DATA STROBE	19
2	DATA LIJN 0	20
3	DATA LIJN 1	21
4	DATA LIJN 2	22
5	DATA LIJN 3	23
6	DATA LIJN 4	24
7	DATA LIJN 5	25
8	DATA LIJN 6	26
9	DATA LIJN 7	27
10	ACKNOWLEDGE	28
11	BUSY	29
12	PAPER OUT	30
13	SELECT	31
16	Signaal-aarde	
17	Chassis	

Niet genoemde pennen zijn niet aangesloten of met massa verbonden.



Afb. 4 36-polige Amphenol-connector.

paar in elkaar zijn gedraaid, wordt toegepast kan tot vijf meter zonder problemen worden overbrugd. Een minder goede, maar meestal wel afdoende oplossing, is bandkabel te gebruiken waarbij signaal- en aardlijnen worden afgewisseld.

Algoritme voor een parallele interface

Het is vrij eenvoudig een parallele interface toe te voegen aan een computer. De minimale eis daarbij is dat acht digitale uitgangen beschikbaar zijn voor de datalijnen, een digitale uitgang voor het DATA STROBE-signaal en een digitale ingang voor het ACKNOWLEDGE-signaal.

Het kan zelfs met nog minder uitganglijnen als de printer toch het achtste bits negeert. Dan kan de achtste datalijn worden gebruikt voor het DATA STROBE-signaal. Het algoritme in pseudocode is, voor een volledige implementatie van de parallele interface:

Procedure Uitvoer-Karakter-Printer

```
while BUSY low do
  test BUSY
```

```
delay (30 µs)
```

```
if (PAPER OUT = 0) or (SELECT = 1) then
  warn user
  exit with error
```

```
datalines := character-code
```

```
delay (1 µs)
```

```
DATA STROBE := low
```

```
delay (10 µs)
```

```
DATA STROBE := high
```

```
delay (20 µs)
```

EndProcedure

De volgende opmerkingen kunnen bij dit algoritme worden gemaakt. Ten eerste wordt het ACKNOWLEDGE-signaal niet bemonsterd. Vaak is het te kort om via een programma te testen. Met een kleine hardware toevoeging zoals een flipflop of het gebruikmaken van de speciale eigenschappen van een PIA of VIA is dit best te realiseren.

Ten tweede wordt het BUSY-signaal als eerste getest. Dat BUSY-signaal kan nog het gevolg zijn van een daarvoor verstuurd karakter. De computer behoeft daar niet op te wachten bij dit algoritme.