

een eenvoudig PCnetwerk

een kabel is voldoende...

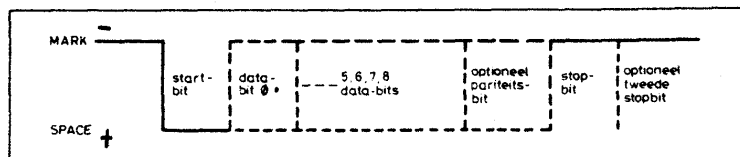
Naast het communiceren via e-mail heeft het koppelen van computers het voordeel dat bestanden, printers, modems, disk-drives, ZIP-drives en CDROM's gedeeld kunnen worden.

Sinds de Internet-hausse is het IN om 3D-spelletjes met een multiplayer stand uit te voeren. Met deze optie kunnen meerdere personen tegelijkertijd aan een spel mee doen. Ze spelen gezamenlijk in een driedimensionaal doolhof of vliegen in de ruimte. Afhankelijk van de stemming kan er tegen elkaar (deathmatch) of in samenwerking met elkaar gespeeld worden (cooperative). Bekende 3D-spellen die deze opties hebben, zijn Doom, Duke Nukem 3D, Quake, Outiaws, X-Wing versus T-Fighter, etc.. Sommige werken via een centrale server op het internet, maar ook via een TCP/IP-netwerk, IPX-netwerk, modem of nulmodemverbinding.

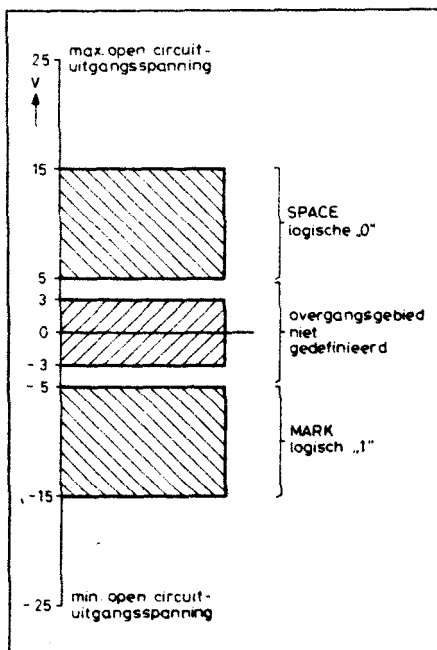
Welk type verbinding het meest geschikt is om enkele computers aan elkaar te koppelen, wordt bepaald door de toepassing die we voor zo'n verbinding in gedachten hebben.

RS232:

Afb. 1 Karaktersamenstelling bij asynchrone transmissie.

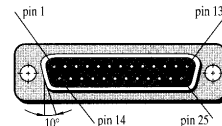


Afb. 2 Definities van spanningsniveaus bij RS-232-C.



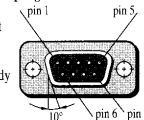
Pin-out 25 polige connector

- Pin 1 PG Protective Ground
- Pin 2 TD Transmitted Data
- Pin 3 RD Received Data
- Pin 4 RTS Request to Send
- Pin 5 CTS Clear to Send
- Pin 6 DSR Data Set Ready
- Pin 7 SG Signal Ground
- Pin 8 CD Received Line Signal detect
- Pin 12 SCD Secondary CD
- Pin 13 SCS Secondary CTS
- Pin 14 STD Secondary TD
- Pin 15 TC DCE Source Transmit Timing
- Pin 16 SRD Secondary Received Data
- Pin 17 RC DCE Source Receiver Timing
- Pin 19 SRS Secondary Request to Send
- Pin 20 DTR Data Terminal Ready
- Pin 21 SQD Signal Quality Detector
- Pin 22 RI Ring Indicator
- Pin 23 DRS DTE/DCE Source DSRate Select
- Pin 24 XTC DTE Source Transmit Timing



Opbouw van een verlooptkabel van 25 naar 9 polig

- | DB25-pin | DB9-pin | |
|----------|---------|---------------------|
| 8 | 1 | Data Carrier Detect |
| 3 | 2 | Received Data |
| 2 | 3 | Transmitted Data |
| 20 | 4 | Data Terminal Ready |
| 7 | 5 | Signal Ground |
| 6 | 6 | Data Set Ready |
| 4 | 7 | Request To Send |
| 5 | 8 | Clear To Send |
| 22 | 9 | Ring Indicator |



Null-modem kabel:

zonder handshake

- | DB25 | DB25 |
|------|------|
| 2 | 3 |
| 3 | 2 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 7 | 7 |
| 6 | 6 |
| 8 | 8 |
| 20 | 20 |

'full handshake'

- | DB25 | DB25 |
|------|------|
| 2 | 3 |
| 3 | 2 |
| 4 | 5 |
| 5 | 4 |
| 7 | 7 |
| 6 | 6 |
| 8 | 8 |
| 20 | 20 |

De detectie van een start-bit gaat als volgt. Het kloksignaal is 16 keer hoger dan de bitsnelheid. Wanneer gedurende meerdere (9) op één volgende kloksignalen het ontvangen signaal laag is, wordt het als een start-bit verwerkt. Daarna wordt om 16 klokimpulsen hetingangssignaal gecontroleerd. Dit kan max 11 keer na elkaar. De kloksnelheid en het protocol moeten voor beide toestellen gelijk zijn.

Verbindingsmethodes:

Simplex: één richtings verkeer.

Half duplex: twee richtingsverkeer niet gelijktijdig. Terwijl de ene zendt moet de andere wachten met het zenden, min 3 geleiders.

Full duplex: gelijktijdig zenden en ontvangen, min 5 geleiders, secondary klemmen ook gebruiken.

Voordeel: Geen exacte timing

Fout i.v.m. het verloop v/d frequentie wordt per karakter aangepast.

Gedurende de start-bit kan de ontvanger zijn klok aanpassen bitsynchronisatie (seriëlschuifregister).

Nadeel: Groot aantal bits ten behoeven van synchronisatie.

Karakter- of bytesynchronisatie gebeurt door één of meerdere synchronisatie bits (syn), hierdoor wordt een inwendige teller op nul gezet (een parallel schuifregister wordt geactiveerd). Dit is alleen bij synchrone transmissie.

Nulmodem-kabel

De maximale snelheid die de RS232poort via zo'n kabel kan halen, is 115.200 baud/s (niveau veranderingen per sec). Bij een seriële overdracht met 1 startbit, 8 databits en 1 stopbit komt dit neer op een effectieve snelheid van 10.520 bytes per seconde (= 36 MB/uur). Daarvoor moeten beide computers snel zijn (486 of hoger) en het liefst over een UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) van het type 16550 beschikken. Of de chip aanwezig is valt eenvoudig met het programma MSD na te gaan (dit testprogramma wordt standaard bij MSDOS geleverd). Als we MSD opstarten, zien we bij COM-poorten van elke poort het type UART staan: 8250, 16450 of 16550. Een 8250 kan slechts 9600 baud aan. Vanaf de AT vinden we alleen nog de snellere 16450, 82450 of 16550 (tot 115.200 baud). Veel detectieprogramma's melden bij een 16450 de langzame 8250. Alleen de 16550 heeft een buffer. De moderne interne modems en Pentium-moederborden hebben standaard een 16550. Bij multitasking besturingssystemen (Windows 95, Windows NT, linux) ontstaan zonder deze buffer timing-problemen. Dat uit zich bij modems en nulmodems in een lagere snelheid, verlies van datapakketjes etc..

Bij de poort waar de muis aanhangt (COM1), kan deze 16550 FIFO-buffer beter uitstaan. Problemen met de muis die na een aantal keren bewegen blijft hangen, worden soms veroorzaakt door deze buffer. Bij Windows 95 kunnen we dit uitzetten via configuratiescherm/systeem/apparaatbeheer/poorten/COM1 (muis)/eigenschappen /poortinstellingen/geavanceerd/gebruik/FIFO buffers (wel/niet). Bij problemen met de communicatie kan hier ook de snelheid van de buffer wat lager gezet worden.

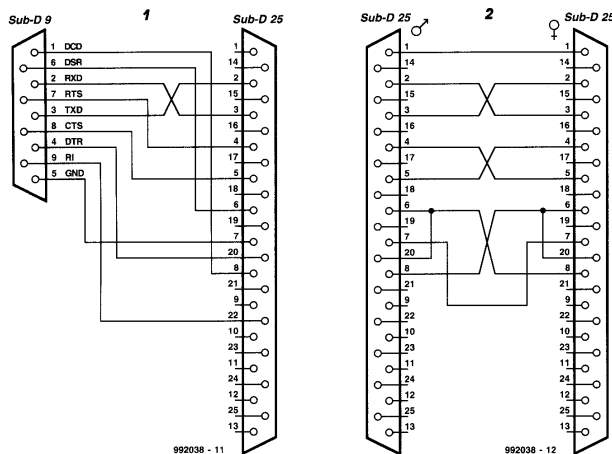
Bij Windows 3.11 moeten we een regel in de System.ini onder het kopje [386Enh] opnemen: COM 1 FIFO= 0 zet deze buffer uit voor de muis die aan COM1 hangt. Maak altijd een kopie van de System.ini voordat er iets in gewijzigd wordt!

Een nulmodem-kabel is een verbinding tussen de seriële (RS232) poorten van twee computers. De RS232-poort is oorspronkelijk bedoeld voor de verbinding van een DTE (Data Terminal Equipment) met een DCE (Data Communication Equipment). Een D25-kabel tussen computer en modem is zo'n DTE/DCE-verbinding.

Een nulmodem-verbinding-daarentegen is DTE/DTE-verbinding. Daarvoor kruisen we een aantal aders tussen de twee stekers. De belangrijkste zijn TxD (Transfer Data) en RxD (Recieve Data). Met daarnaast nog een massadraad ontstaat de meest eenvoudige driedraads nulmodem-verbinding. Het probleem bij een driedraads verbinding is dat er geen hardware-handshake is tussen beide computers.

De aansluitpen voor het signaal dat afvraagt of er verzonden kan worden (Request To Send), wordt direct kortgesloten met de eigen pen waarop het antwoord van de andere computer verwacht wordt (Clear to Send). Er ontstaat een soort narcistische connectie: De computer vraagt aan zichzelf of hij kan versturen, terwijl hij denkt dat hij met zijn tegenpartij aan het babbelen is. Als echte narcist geeft hij uiteraard zelf antwoord. Met andere woorden: Kan Ik zenden? Ja, ik kan altijd zenden en dat bepaal ik lekker zelf.

Dat gaat dus fout als beide computers niet in hetzelfde tempo versturen. Bij ongelijkwaardige computers moet de langzame computer de host zijn, die bepaalt dan het tempo. Als er communicatiestoringen zijn, is het zinvol om te testen of het dataverkeer in de andere richting wel goed werkt. Als dat wel werkt, dan is er een timing-probleem tussen beide computers. Willen we dit probleem goed oplossen, dan moeten we meer dan 3 draden gebruiken. Pas dan is een volledige hardware-handshake mogelijk (zie figuur 1).

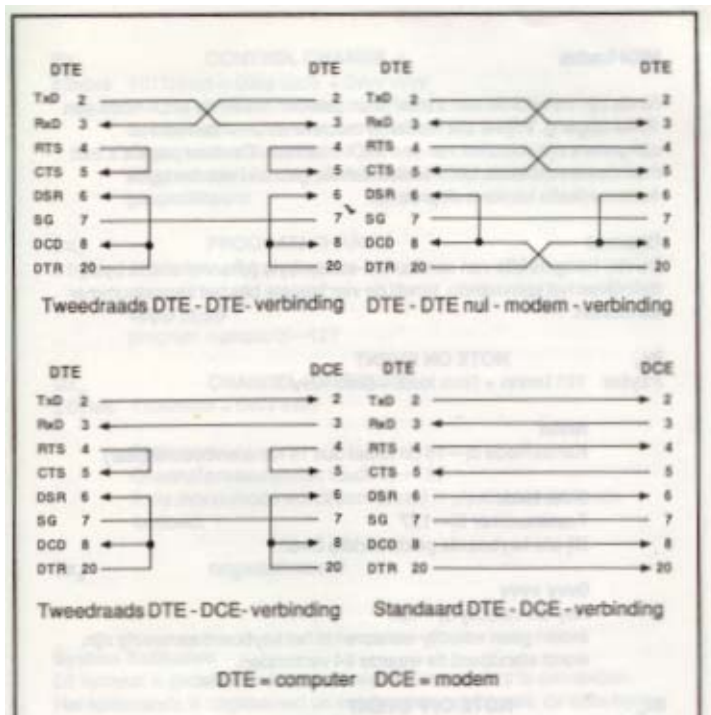


Programma's die alleen een hardwarehandshake kennen, werken dus niet met een driedraads nulmodemkabel. Een volledige DTE/DTE-verbinding bestaat uit 7 draden. Daarvoor gebruiken we een 25- of 9-polige sub-D-connector. Aan de computerkant is deze altijd **male**, zodat we dus twee female stekkers voor de verbinding moeten gebruiken. In de regel hangt er een muis aan COM 1 via een D9-connector, zodat voor dit soort experimenten meestal de D25-connector van COM2 gebruikt wordt.

Er zijn meerdere soorten nulmodemkabels. De duurste en tegelijkertijd meest flexibele oplossing bestaat uit twee universele modemkabels in combinatie met een nulmodem-adaptor. Een universele modemkabel is een 25-aderige kabel met aan de ene kant een male D25-connector en aan de andere kant splitst de kabel zich in een D25-female en een D9-female connector. De nulmodem-adaptor is een klein blokje met twee D25 female connectors. Deze plaatsen we tussen de twee kabels op de enkele D25 male connector. Met deze combinatie kunnen we alle D9- en D25-COM-poorten aan

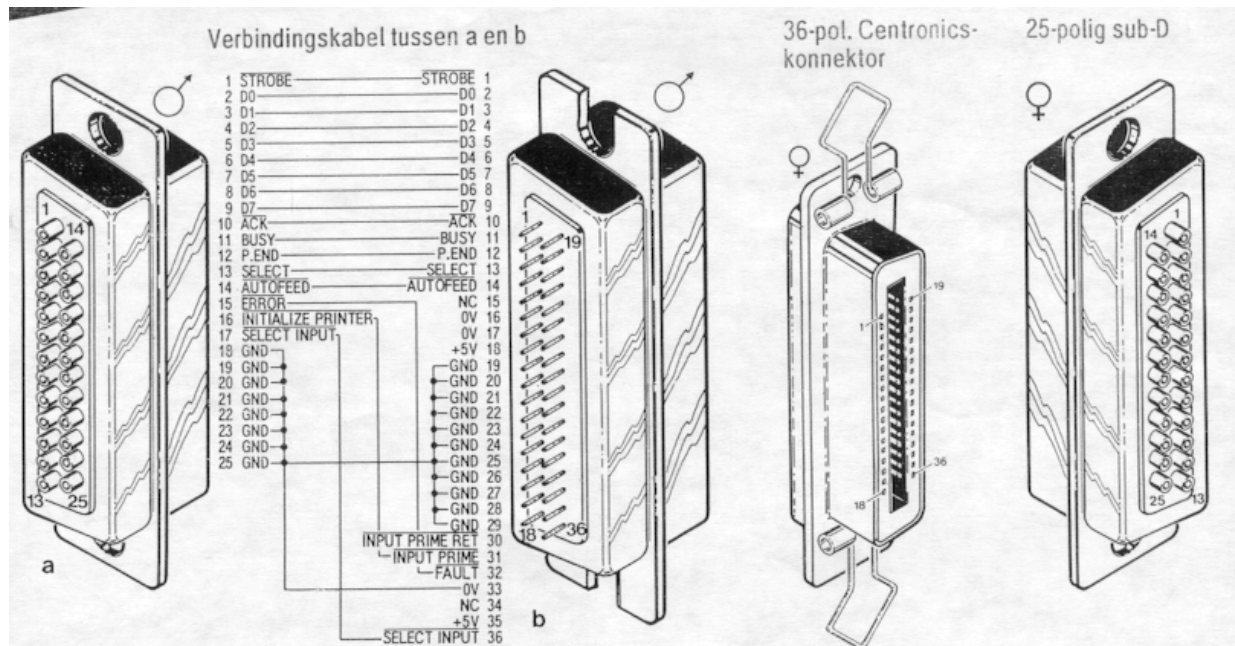
Het gebruiksgemak van een nulmodem-kabel wordt grotendeels bepaald door de gebruikte software. De BIOS van een PC kan (kon) slechts tot 19.200 baud. Alle MS-DOS nulmodem-software spreekt dus de UART niet aan via de BIOS, maar rechtstreeks via de registers. Alleen op die manier is er 115.200 baud haalbaar.

De bekendste verbindingsoftware is laplink. Maar ook de Norton Commander kent een Direct Cable Connection. Met een doorvoersnelheid van 35 MB per uur gaat dat echter niet zo snel. Bij de Norton Commander kiezen we voor Menu/Rechts of Links/Link, waarbij we de eerste als slave en de tweede als master instellen (let op de keuze van de juiste COM-poort). De drives van de slave-computer verschijnen dan bij de master als een normaal venster waarin we kunnen selecteren, kopiëren, wissen en subdirectories aanmaken. De Norton Commander versie 4.0 kent ook de mogelijkheid om de snellere verbinding via een parallelle kabel te gebruiken.



D 25 Pen	D 9 Pen	Signaal	Functie	DTE	DCE
1		CG	chassis ground		
2	3	TxD	transmitted data	out	in
3	2	RxD	received data	in	out
4	7	RTS	request to send	out	in
5	8	CTS	clear to send	in	out
6	6	DSR	data set ready	in	out
7	5	SG	signal ground		
8	1	DCD	data carrier detect	in	out
9			positive test voltage		
10			negative test voltage		
11			not assigned		
12		SDCD	secondary DCD	in	out
13		SCTS	secondary CTS	in	out
14		STxD	secondary TxD	out	in
15		TxC	transmit clock (DCE)	in	out
16		SRxD	secondary RxD	in	out
17		RxC	receive clock	in	out
18			not assigned		
19		SRTS	secondary RTS	out	in
20	4	DTR	data terminal ready	out	in
21		SQ	signal quality detect	in	out
22	9	RI	ring indicator	in	out
23		SEL	speed selector DTE	in	out
24		TCK	speed selector DCE	out	in
25		BSY	data line busy	in	out

Centronics: IEEE 1284



In het normblad "IEEE Std. 1284-1994 Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral interface for Personal Computers" is de normering vastgelegd voor de moderne bidirectionele printer-aansluiting. Deze standaard beschrijft een concept voor een zeer snelle bidirectionele parallelle aansluiting die qua communicatie 50 tot 100 keer zo snel is als de originele parallelle poort. Ondanks dat is de poort compatibel met oudere poorten en de printers die daarop kunnen worden aangesloten.

De parallelle poort

De parallelle poort van een PC maakt gebruik van 17 signaal- en acht massalijnen. De signalen zijn verdeeld over vier besturingslijnen, vijf statuslijnen en acht datalijnen.

In het basisconcept zorgen de besturingslijnen voor de aansturing en handshaking van de printer.

De statuslijnen spelen een rol bij de handshaking, de indicatie voor interface- of machinefouten en het busy-sigitaal.

De datalijnen tenslotte worden gebruikt om data van de PC naar de printer te sturen.

Pas later werd de poort iets verbeterd, zodat bidirectioneel datatransport mogelijk werd.

In tabel 1 (eerste kolom) zijn de signalen bij elkaar gezet zoals die bij de standaard parallelle poort (SPP) worden gebruikt. De poort zelf heeft een adres in het I/O-bereik van de PC gekregen en gebruikt daar drie locaties. De basisadressen van deze poorten, vaak aangeduid met LPT-adressen, zijn respectievelijk 3BCH, 378H en 278H. Nieuwere implementaties van de parallelle poort die de advanced mode van de 1284-standaard ondersteunen, gebruiken 8 tot 16 locaties en zijn te vinden vanaf de I/O-adressen 378H Of 278H- Ook kan het zijn dat ze aanpasbaar zijn, zoals bijvoorbeeld het geval is bij een Plug and Play compatibele parallelle adapter.

SPP: Standaard Parallel Port

EPP: Enhanced Parallel Port

ECP-mode: Extended Capability Port

tabel 1 **signaaldefinities**

SPP-Signaal	Nibbie Mode	Byte Mode	EPP Mode	ECP Mode	Pin (DB25)	In/Out
Strobe\	Strobe\	HostClk	Write\	HostClk	1	Out
AutoFeed\	HostBusy	HostBusy	DataStb\	HostAck	14	Out
Selectin\	1284Active	1284Active	AddrStb\	1284Active	17	Out
Init\	Init\	Init\	Reset\	ReverseRequest\	16	Out
Ack\	PtrClk	PtrClk	Intr\	PeriphClk	10	In
Busy	PtrBusy	PtrBusy	Wait\	PeriphAck	11	In
PE	AckDataRe	AckDataRe	q	UserDefined AckReverse\	12	In
Select	Xfiag	Xfiag	UserDefined	Xfiag	13	In
Error\	DataAvail\	DataAvail\	UserDefined	PeriphRequest\	15	In
Data[8:1]	NotUsed	Data[8:11]	AD[8:11]	Data[8:1]	2-9	
500kB/s	50kB/s	500kB/s	2MB/s			
\actief laag niveau						

IEEE 1284, de aanpak

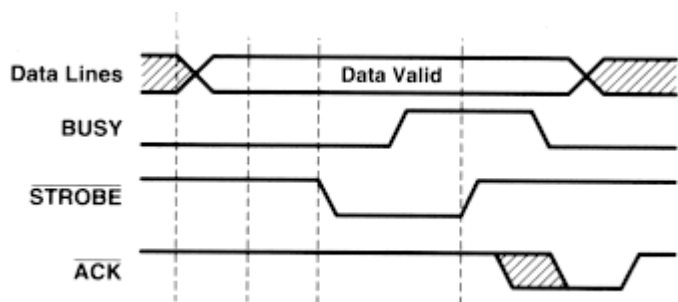
Binnen IEEE 1284 zijn verschillende communicatie-modes gedefinieerd. Zo kunnen de modes Compatibility en Nibbie worden gerealiseerd met elke bestaande parallelle poort. Zij maken het mogelijk om in twee richtingen data uit te wisselen. Met de mode Compatibility en Byte is het mogelijk een datakanaal in twee richtingen te openen, maar de randvoorwaarde daarbij is dat de gebruikte poort de Byte-mode ondersteunt. Dit betekent in de praktijk dat een byte moet kunnen worden gelezen van de externe datalijnen. Gewoonlijk is dit geïmplementeerd door een richtingsbit (direction bit) onder te brengen in het Control register. Poorten die deze ondersteuning bieden, noemt men gewoonlijk "bidirectionele" parallelle poorten. De modes EPP en ECP ondersteunen tweerichtingscommunicatie omdat dit onderdeel is van het protocol. Deze modes vereisen echter dat in de hardware voorzieningen worden getroffen voor het automatisch opwekken van de handshake-signalen die nodig zijn bij datatransmissie met hoge snelheden. Tenslotte moet opgemerkt worden dat met uitzondering van de Compatibilitymode elke mode de statuslijnen hernoemt conform de functies die hij binnen die mode heeft.

Vijf modes

Wordt de IEEE 1284-standaard nader beschouwd, dan blijken er vijf modes binnen de standaard gedefinieerd te zijn. Zij hebben ieder hun eigen communicatiemogelijkheden. Voor communicatie van de computer naar de printer is de Compatibilitymode beschikbaar, communicatie van de buitenwereld richting computer is mogelijk via de Nibbie-mode (4 bit, compatibel met Hewlett Packard Bi-tonics) en Byte-mode (8 bit). Tweerichtingsverkeer is mogelijk met EPP en ECR EPP (Enhanced Parallel Port) is bestemd om gebruikt te worden in combinatie met niet-printers, dus bijvoorbeeld CDROM-loopwerken, tape-streamers, harddisks, netwerken etc. De ECP-mode (Extended Capability Port) is een verbeterde printerpoort die gebruikt kan worden in combinatie met de nieuwe generaties printers en scanners. Het belangrijke verschil tussen de Compatibility-, Nibbie- en Byte-mode aan de ene zijde, en de EPP- en ECP-mode aan de andere, is dat bij de eerste drie de software verantwoordelijk is voor het afhandelen van het complete communicatieprotocol. Bij de twee laatste heeft de **chipfabrikant** de afhandeling van de data-communicatie in veel gevallen bijna helemaal in hardware (via zogenaamde super I/O-chips) uitgevoerd. Vandaar dat in EPP-mode de simpele OUT-opdracht voldoende is om data naar een randapparaat te verzenden.

1 Compatibility-mode

Niet klaar voor data.
Data is aanwezig

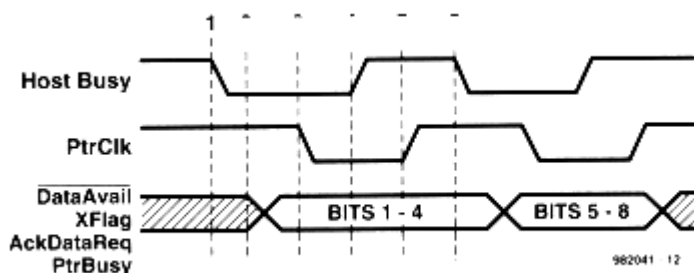


Data ontvangen

Deze mode definieert een protocol waarmee de PC data naar de printer stuurt. De meest bekende naam voor dit protocol is Centronics-interface, genoemd naar de printerfabrikant die deze interface ontwikkeld heeft. In deze mode worden data op de datalijnen gezet, vervolgens wordt gekeken of de printer geen foutmeldingen geeft en de busy-lijn inactief is. Daarna wordt een strobe-puls gegeven. In bovenstaande figuur is een schets van de timing van dit protocol te vinden. In de praktijk is de maximale snelheid die met deze interface gerealiseerd kan worden 150 Kbyte per seconde.

Veel van de geïntegreerde 1284 I/Ocontrollers gebruiken een FIFO om de data-afhandeling in Compatibilitymode te regelen. Deze mode wordt vaak omschreven als "Fast Centronics" of "Parallel Port FIFO Mode". Is deze mode vrijgegeven, dan zorgt de hardware voor het genereren van strobepulsen en de complete handshake. Op deze wijze is een datasnelheid van 500 Kbyte per seconde haalbaar. Hierbij moet men zich wel realiseren dat deze mode geen onderdeel uitmaakt van de IEEE 1284-standaard.

2 Nibbie-mode



De Nibbie-mode is de meest gebruikte aanpak als data van de buitenwereld naar de PC moeten worden verzonden. Deze mode wordt vaak gecombineerd met de Compatibility-mode om een bidirectioneel kanaal te realiseren. Van de standaard parallelle poort worden vijf lijnen gebruikt voor communicatie van het randapparaat naar de PC. Via deze lijnen kan een randapparaat data (8-bits) zenden door twee nibbies (4-bits) in twee slagen naar de PC te sturen. Zie bovenstaande figuur voor de timing. Omdat de ACK\-lijn gewoonlijk wordt gebruikt om het randapparaat met de PC te laten communiceren, zijn de bits die in het nibbie verpakt zijn niet op een logisch geordende wijze in het statusregister terug te vinden. Vandaar dat de software enig vertaalwerk moet uitvoeren om de bits weer in de juiste volgorde te krijgen. In tabel 1 (kolom 2) is te zien hoe de SPP-signalen gebruikt worden in de Nibbie-mode.

De Nibbie-mode is qua software de meest rekenintensieve mode. Vandaar dat de transmissiesnelheid relatief laag blijft, maximaal zo'n 50 Kbyte/seconde. Een snelheid die bij snelle randapparaten zoals LAN-adapters, diskdrives en CD-ROM-loopwerken een probleem is. Het belangrijkste voordeel van deze mode is dat hij op elke PC (oud en nieuw) gebruikt kan worden.

3 Byte-mode

In latere versies van de parallelle poort zijn fabrikanten overgegaan op het gebruik van chips die het mogelijk maken de printerpoort bidirectioneel te gebruiken. Hiermee kan een randapparaat in één keer 8 bits aan data naar de PC verzenden. Het gebruik van twee cycles, zoals in de Nibbiemode het geval is, komt dan dus te vervallen.

De snelheid waarmee de PC data langs deze weg kan inlezen, is vergelijkbaar met de snelheid waarmee in Compatibility-mode data naar het randapparaat kunnen worden geschreven. In tabel 1, kolom 3 is te zien hoe de lijnen van de SPP in deze mode worden gebruikt.

4 EPP-mode

De Enhanced Parallel Port (EPP) is in eerste instantie ontwikkeld door Intel, Xircom en Zenith Data Systems, als een parallelle poort die compatibel is met de gewone printerpoort maar een hoger prestatieniveau heeft. Het gebruikte protocol is door Intel ingebouwd in de 386SX-chipset (82360 I/Ochip). Deze ontwikkeling vond plaats voordat IEEE 1284 van start ging.

Het protocol had veel voordelen en werd snel door veel fabrikanten overgenomen. Een groep van 80 fabrikanten heeft uiteindelijk het initiatief genomen om dit protocol verder uit te werken en te promoten. Vervolgens heeft

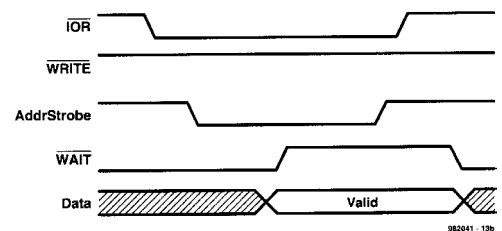
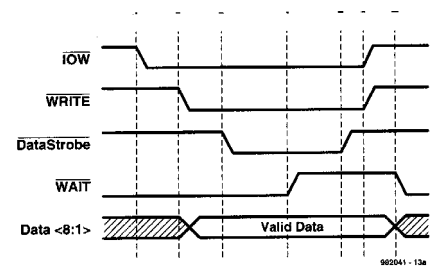
men er voor gezorgd dat IEEE 1284 het protocol heeft overgenomen en als een van de verbeterde modes in de standaard heeft verwerkt.

Het EPP-protocol kent vier manieren om data te verzenden:

- 1 data-write cycle
- 2 data-read cycle
- 3 adress-write cycle
- 4 adress-read cycle

tabel 2 EPP-registerdefinities

PortName	Offset	Mode	Read/Write
SPP Data	+0	SPP/EPP	w
SPP Status	+1	SPP/EPP	R
SPP Control	+2	SPP/EPP	w
EPP			
Address	+3	EPP	R/W
EPP Data	+4	EPP	R/W
Not Defined	+5 ...+7	EPP	



De data-cycli hebben tot doel data tussen de computer en het randapparaat uit te wisselen, de address-cycli worden gebruikt voor adres-, kanaal- of besturingsinformatie dan wel commando's. Ook nu weer staat in tabel 1 (kolom 4) hoe de lijnen van de EPP in deze mode worden gebruikt. In bovenstaande figuur is het tijdvolgordediagram van een EPP Data-Write-Cycle en een EPP Address-Read-Cycle te zien.

Een van de belangrijkste voordelen van deze poort is dat de hele datatransmissie binnen één ISA I/O-cycle kan worden afgehandeld. Daardoor loopt de snelheid op tot maximaal 2 Mbyte per seconde. Hiermee bereikt de printerpoort een snelheid die vergelijkbaar is met die van een interface op een ISA-kaart.

ECP Mode

De krachtigste mode die bij de parallelle poort gebruikt wordt, is de Extended Capability Port, of ECP. Het protocol voor deze poort is afkomstig van Hewlett Packard en Microsoft, en is bedoeld als een zeer geavanceerde communicatiemogelijkheid van een PC met randapparaten zoals printers en scanners. De ECP staat met hoge snelheid bidirectionele communicatie tussen de computer en het randapparaat toe. Het ECP-protocol kent twee typen cycli;

1. Data-cycli,
2. Commando-cycli.

De commando-cycli kunnen verdeeld worden in twee typen: Run Length Count en Channel address. Wat dat in de praktijk betekent, wordt zo dadelijk verklaard.

In tegenstelling tot wat bij EPP het geval was, is bij het voorstellen van het ECP-protocol ook direct een standaardopzet voor de registers voorgesteld. Deze opzet is beschreven in "The IEEE 1284 Extended Capabilities Port Protocol and ISA Interface Standard" die door Microsoft is uitgegeven. In dit document zijn aanvullende eigenschappen en functies gedefinieerd die buiten het bestek van de IEEE 1284-standaard vallen. Hierbij valt te denken aan Run Length Encoding (RLE) datacompressie voor computers, FIFO's voor kanalen in beide richtingen, DMA en geprogrammeerde I/O voor de computer.

Met behulp van RLE is een compressiefactor van 64:1 realiseerbaar, ideaal voor toepassingen bij scanners en printers waar databestanden met grote blokken vol identieke informatie kunnen voorkomen.

Channel Addressing (adressering van kanalen) is qua concept een aanvulling op de adressering binnen EPP. De techniek wordt gebruikt om verschillende functies binnen een fysieke behuizing, denk hierbij bijvoorbeeld aan de combinatie van fax/printer/modem, mogelijk te maken. Eén apparaat, aangesloten op één parallelle poort resulteert dan in drie qua functionaliteit verschillende randapparaten: de printer, een fax en een modem. Dankzij het channel-protocol kan data via de modem ontvangen worden terwijl de printer aan het afdrucken is.

Ook nu weer wordt aan de lijnen van de SPP een aantal nieuwe functies toegewezen. Zie tabel 3 voor de nieuwe opzet van de registers binnen een ECR De Microsoft-specificatie definieert een aantal gemeenschappelijke registers voor 1284-adapters die via de ISA-bus zijn aangesloten en bovendien ECP ondersteunen. Daarnaast specificeert ze ook een aantal modes die de adapter ondersteunt, in tabel 2, zijn deze opgesomd.

Het registermodel van de ECP is vergelijkbaar met dat van een standaard parallelle poort, maar maakt wel gebruik van een belangrijke eigenschap van de ISA-interface. In de standaard IBM-architectuur worden alleen de eerste van de 1024 register- of I/O-adressen gebruikt. Dat is de adresruimte van 0X000H tot 03ffH- Voor het adresseren van dit adresbereik zijn 10 adresbits (ADO ... 9) nodig. Om kosten te besparen, decoderen oudere ISA-kaarten de hardware met behulp van adressignalen van de ISA-bus. Er ontstond daarmee dus automatisch een beperking tot maximaal 1024 registers. Modernere PC's decoderen meer adresbits en krijgen daardoor de beschikking over meer I/O-ruimte. Hierdoor ontstaat het verschijnsel dat in het eerste I/O-blok (1K groot) stukken dubbel worden ge-adresseerd omdat zij binnen de beperkte adresseerruimte van oude ISA-kaarten spiegeladressen vormen van hogere adressen. Software kan deze nieuwe banken adresseren door 1024 (0x400h) bij het gebruikte basisadres op te tellen. De nieuwe adressen liggen dan dus buiten het oorspronkelijke adresbereik, maar komen daar gespiegeld wel weer in terug. Ter illustratie: het selecteren van de adressen 0x378h en 0x778h geeft bij nieuwe ISA-kaarten toegang tot twee registers op twee verschillende banken, maar bij oudere kaarten geeft dit twee keer toegang tot hetzelfde register.

Het voordeel van deze aanpak (allasing) is dat nieuwe kaarten "onzichtbare" registers kunnen hebben en daarmee het maximale aantal beschikbare registers kunnen vergroten. Andere I/O-registers die te vinden zijn op andere I/O-kaarten, kunnen door deze aanpak nooit gestoord worden. Daardoor blijven de nieuwe kaarten compatibel met oudere ISA-kaarten die slechts 10 adresbits decoderen. Het ECP-registermodel maakt gebruik van de eerder genoemde techniek en definieert zes registers die slechts drie I/O-adressen gebruiken (zie tabel 3). Twee registers op respectievelijk 0X000H en 0x400H hebben, zoals uit tabel 3 blijkt, afhankelijk van de mode waarin ze worden gebruikt, een ietwat verschillende benaming en functie. Welke functie ze hebben, hangt af van de ECP-mode (kolom 4). Deze mode moet vooraf worden gekozen door een van de codes uit deze tabel naar register 0x402H te schrijven.

tabel 3 ECP-registerdefinities					tabel 4 ECP -registermode	
Offset	Name	Read/Write	ECP Mode	Function	Mode	Description
000	Data	R/W	000-001	Data Register	000	SPP mode
000	ecpAfifo	R/W	011	ECP Address FIFO	001	Bi-directional mode
001	dsr	R/W	all	Status Register	010	Fast Centronics ECP Parallel Port mode
002	dcr	R/W	all	Control Register	011	mode
400	cFifo	R/W	010	Parallel Port Data FIFO	100	EPP Parallel Port mode
400	ecpDfif					
400	o	R/W	011	ECP Data FIFO	101	(reserved)
400	tFifo	R/W	110	Test FIFO	110	Test mode
400	cnfgA	R	111	Conf. Register A	111	Configuration mode
401	cnfgB	R/W	111	Conf. Register B		
402	ecr	R/W	all	Extended Control Register		

Connectoren

De definities uit IEEE 1284 beperken zich niet tot de structuur van de poorten en de gebruikte elektrische signalen. Ook mechanische specificaties zoals de gebruikte connectoren maken daar onderdeel van uit.

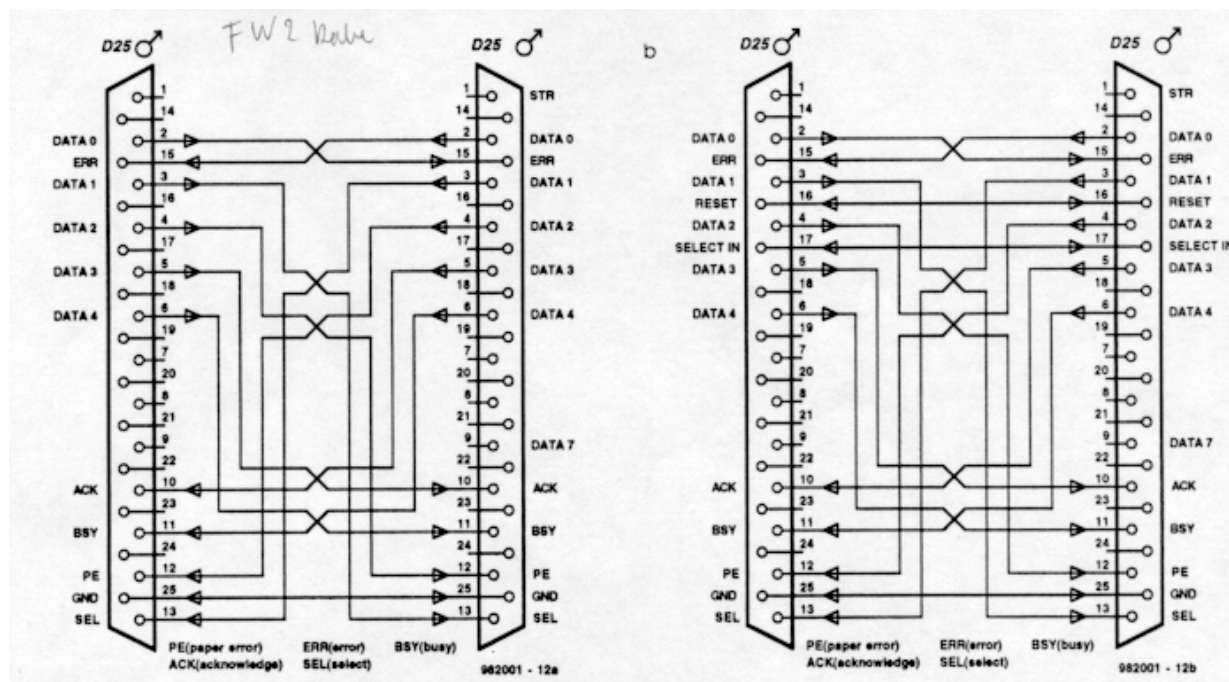
Binnen de standaard worden drie typen connectoren (type A, B en C) voorgesteld. Type A is een 25-polige sub-D-connector zoals we die op de PC al langer aantreffen. Type B is de bekende 36-polige Centronics-connector die op veel printers te vinden is. Speciaal voor nieuwe ontwerpen is type C, een 36-polige mini-connector met clips, voorgesteld. Deze connector beslaat minder ruimte op de print en is dankzij de clips eenvoudig te bevestigen en los te nemen. Een ander belangrijk voordeel van deze connector is dat de verbinding wordt uitgebreid met twee extra signalen (Peripheral Logic High en Host Logic High). Met behulp van deze signalen kan worden vastgesteld of het apparaat aan de andere kant van de verbinding aan staat. Hiermee is binnen IEEE 1284 ook een zeker power-management mogelijk gemaakt.

Een Interlink-kabel

Willen we sneller data uitwisselen, dan kiezen we voor een aangepaste parallelle kabel. laplink was de eerste die dit introduceerde en later volgde Norton met de Norton Commander vanaf versie 4.0. MicroSoft nam dit idee over vanaf MS-DOS 6.x als Interlink-verbinding. In Windows 95 kennen we deze optie als Direct Cable Connection. Een nadeel is de korte afstand die ermee overbrugd kan worden (enkele meters). Het grootste voordeel van dit type verbinding is de snelheid. De maximumsnelheid hangt of van het type printerpoort en de gebruikte kabel. Er bestaan diverse soorten parallelle verbindingen. Er zijn standaard 4-bitversies die met laplink, Norton Commander en Windows 95 werken. Er is een aangepaste 8-bit-versie voor de Norton Commander. De snellere ECPkabel kan alleen met ECP/ECP-poorten gebruikt worden. De intelligente Universal Connection Module (UCM) kabel zoekt zelf uit welke parallelle poorten er zijn en stelt zich in op standaard 4 bit of ECP-mode. In standaard 4-bit-mode ligt de doorvoersnelheid tussen de 40 tot 70 KBytes. In ECP-mode kan de doorvoersnelheid oplopen tot 400 Kbyte/s. Officieel is een Centronics-verbinding bidirectioneel (naar beide zijden vindt dataverkeer plaats). In de praktijk is daar op bezuinigd, omdat de printers mogelijkheid om de snellere verbinding jarenlang alleen maar data slikten en via een parallelle kabel te gebruiken alleen protesteerden als het papier op was. De modernere printers zijn mondiger, waardoor er weer bidirectionele parallelle interfaces zijn ontstaan (PS/2,EPP,ECP).

De oudere Centronics-interface kan via zijn 8 datalijnen alleen data verzenden. Er zijn drie registers om de parallelle poort mee aan te sturen, een 8-bits dataregister (R/W), een 5-bits statusregister (read only) en een controleregister (R/W). Het zijn de statuslijnen die misbruikt worden door de Interlink-kabel om er data mee te lezen. Door deze 5 ingaande statuslijnen gekruist op 5 uitgaande datalijnen aan te sluiten, ontstaat een 5-bits parallelle verbinding. De basiskabel ontstaat door pen 2 ... 6 te kruisen met pen 1 1, 10, 12, 13 en 15, pen 25 fungeert als massalijn (zie onderstaande figuur a).

Een speurtocht op het Internet leverde 6 verschillende beschrijvingen op van standaard 4-bits interlink-kabels. Twee van deze zes versies en de NortonCommander-kabel hebben we gecombineerd tot één figuur. De eenvoudige versie (figuur a) werkt met Laplink, Fastiynx, Ebox, XTLINK en MS-DOS 6.x Interlink. Bij de Windows-95versie (figuur b) brengen we twee extra verbindingen aan in de kabel tussen pen 16/16 en 17/17).



Willen we een betere afscherming, dan gebruiken we meer massalijnen (1 8/24). Bij deze kabel worden dus 5 bits parallel overgestuurd. Daarvan wordt 1 bit gebruikt voor de handshake, zodat er een datastroom van 4 bits overblijft.

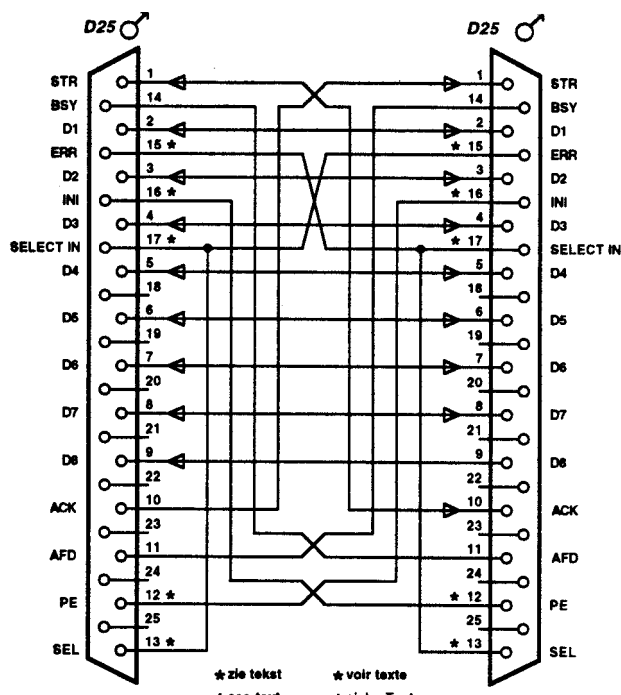
Het controleregister bevat een bit waarmee we een bidirectionele parallele poort aan of uit kunnen zetten.

Zouden we de uitgangen (datalijnen) van twee standaard parallele poorten op elkaar aansluiten, dan is de kans groot dat één uitgang dit experiment niet overleeft. Afgezien daarvan valt er niets te lezen op een standaard parallele uitgang. Wat we lezen, zijn niet de data die op de poort staan via een externe bron, maar wat er als laatste door de computer naar toe is geschreven. Bij een echte bidirectionele poort wordt de uitgang hoogohmig zodra het bidirectionele bit gezet is (aan). Waarden die naar het dataregister geschreven worden, blijven in een buffer bewaard zonder dat ze aan de poort worden doorgegeven. Bij het lezen van het dataregister wordt de status van de datapennen gelezen. Hieruit blijkt al dat een bidirectionele poort geen duplex-mode kent. Het bidirectionele bit zorgt ervoor dat we een uitgang of een ingang hebben. Door een of meerdere statuslijnen als handshake te gebruiken, kunnen we beide poorten op de juiste wijze omschakelen, zodat een echte 8-bits datacommunicatie mogelijk wordt. Om een parallele poort op deze manier te gebruiken, hebben we een andere kabel nodig dan de 4-bits standaard kabel. We moeten nu een 8-bits ECP-kabel hebben die alle datalijnen met elkaar verbindt en diverse statuslijnen kruist (zie onderstaande figuur). Gebruiken we dezelfde kabel bij een niet-bidirectionele poort, dan kan dit een ingang beschadigen.

Voor degene die aan het experimenteren wil gaan met een ECP-kabel is er een schema van Microsoft bijgevoegd (zie onderstaande figuur). Een normale poort kan beschadigen als de ECP-kabel gebruikt wordt. In een werkomgeving waarbij altijd dezelfde twee computers via een ECP-poort met elkaar verbonden worden, hoeft dit geen probleem te zijn. Aan de andere kant gaat het natuurlijk altijd een keer fout, als iemand bijvoorbeeld even een kopietje wil maken naar zijn 486-notebook.

Voor degene die aan het experimenteren wil gaan met een ECP-kabel is er een schema van Microsoft bijgevoegd (zie onderstaande figuur). Een normale poort kan beschadigen als de ECP-kabel gebruikt wordt. In een werkomgeving waarbij altijd dezelfde twee computers via een ECP-poort met elkaar verbonden worden, hoeft dit geen probleem te zijn. Aan de andere kant gaat het natuurlijk altijd een keer fout, als iemand bijvoorbeeld even een kopietje wil maken naar zijn 486-notebook.

Voor degene die aan het experimenteren wil gaan met een ECP-kabel is er een schema van Microsoft bijgevoegd (zie onderstaande figuur). Een normale poort kan beschadigen als de ECP-kabel gebruikt wordt. In een werkomgeving waarbij altijd dezelfde twee computers via een ECP-poort met elkaar verbonden worden, hoeft dit geen probleem te zijn. Aan de andere kant gaat het natuurlijk altijd een keer fout, als iemand bijvoorbeeld even een kopietje wil maken naar zijn 486-notebook.

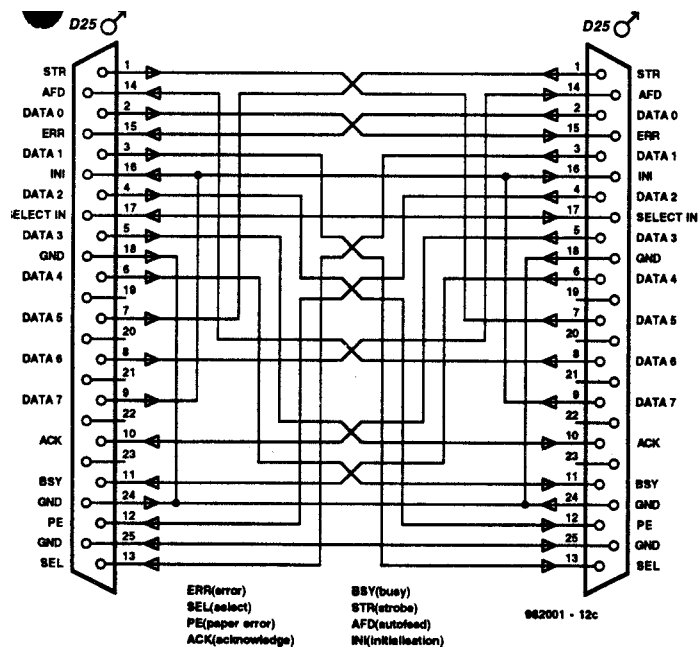


De moderne Extended Capabilities Port (ECP) is bidirectioneel en beschikt over een extended control register waarmee onder andere de mode (SPP, EPP of ECP) in te stellen is. De ECP-poort gebruikt een interrupt (IRQ7 voor LPT1, IRQ5 voor LPT2) om de datastroom af te vangen, beschikt over een FIFO-buffer, DMA-support, kent een decompressiemode en werkt de handshake zelf af. Dat maakt hem beter geschikt voor multitasking besturingssystemen en veel sneller voor de Direct Cable Connection. De doorvoersnelheid zal tussen de 200 tot 400 Kbyte/s liggen. Een normale 4-bits kabel kan sneller werken via twee ECP-poorten. Om de extra hoge snelheid van 200 tot 400 Kbyte/sec te halen, is wel een male ECP- of UMC-kabel nodig.

Uit alle losse Internet-informatie is wel na te gaan hoe een UMC-kabel werkt. Er bestaat software in C++ die in staat is om te herkennen of een poort ECP of standaard is. Een elektronische switch die standaard in 4-bit-mode staat, kan via een statussignaal van die software een opdracht krijgen om in ECP-mode te gaan staan.

Zodra de ECP-mode van een parallelle poort wordt aangezet (in de BIOS), gebruikt hij een interrupt (7). Er ontstaat dan vaak een interrupt-conflict met een aanwezige geluidskaart. Willen we ook de ECP-mode gebruiken, dan moet de geluidskaart op een andere interrupt staan (5).

Het enige schema met een 8-bits verbinding via standaard parallelle poorten is de Link-optie van de Norton Commander (V4.0 en V5.0). De Norton Commander gebruikt 3 bits in het controlregister om de overgebleven 3 databits mee uit te lezen. Door de extra verbindingen tussen 1/7, 7/1, 9/16, 16/9, 8/14 en 14/8 ontstaat eigenlijk een echte 8-bits data-verbinding zonder gebruik te maken van bidirectionele poorten. In de ECP-mode kunnen we geen gebruik maken van het control-register om data te lezen. De 8-bits Norton Commander datakabel werkt daarom niet bij een parallelle poort die in ECP-mode staat. Een belangrijk verschil tussen de Windows-95-kabel en de Norton-Commander-versie is pin 16. Deze kan of doorverbonden worden met pin 16 of gekruist met pin 9. Er moet een keuze gemaakt worden of er met een 8-bits versie voor de Norton Commander gewerkt wordt of voor een 4-bits Norton Commander versie die ook met Windows95 wil werken. De Windows-95-versie is het meest compatibel. De ECP-kabel kan alleen gebruikt worden bij bidirectionele poorten.



Gebruik in een omgeving met verschillende computers, notebooks en mensen die er mee werken een UMC-kabel. Die kabel is snel, veilig en probleemloos in gebruik. De UMC-kabel benadert in Windows 95 een netwerkverbinding qua functionaliteit en snelheid. Voor deze UMC-kabel is zelfs ODI-software te krijgen, waardoor we de verbinding in een Novell of Lantastic netwerk kunnen gebruiken. De UMC-kabel is goedkoper dan een losse netwerkadapter op de parallelle poort of een PCMCIA-netwerkadapter. Voor de verbinding tussen een notebook en een computer die aan een netwerk hangt, is dit een goed alternatief. De notebook maakt dan via de UMC-kabel een netwerkverbinding. Zie hierover de informatie op de site van Parallel Technologies (<http://www.lpt.com>) Als we de flexibiliteit van de UMC-kabel niet nodig hebben, dan kunnen we die \$ 70,- beter in een netwerk investeren. Een netwerk is duidelijk sneller en kan eenvoudig uitgebreid worden.