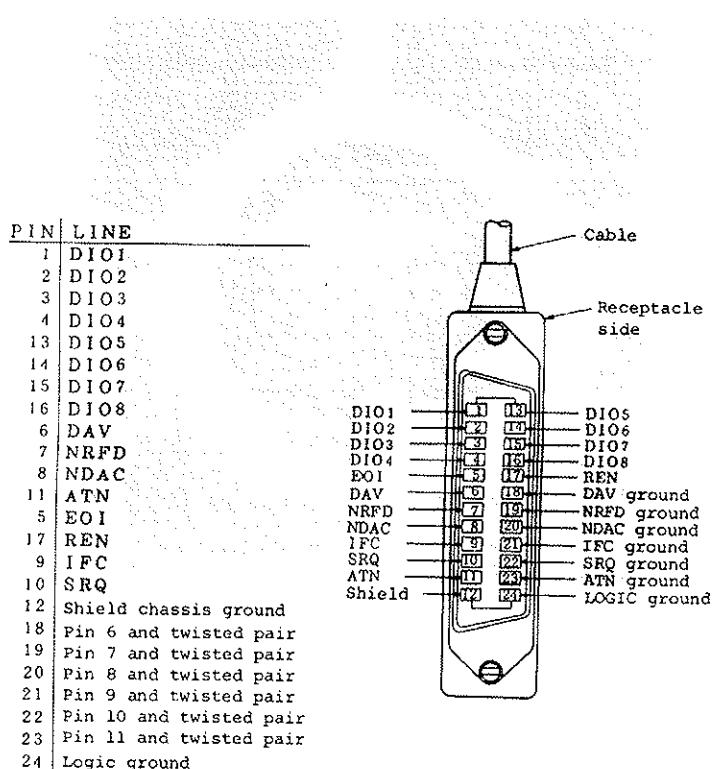


HARDWARE

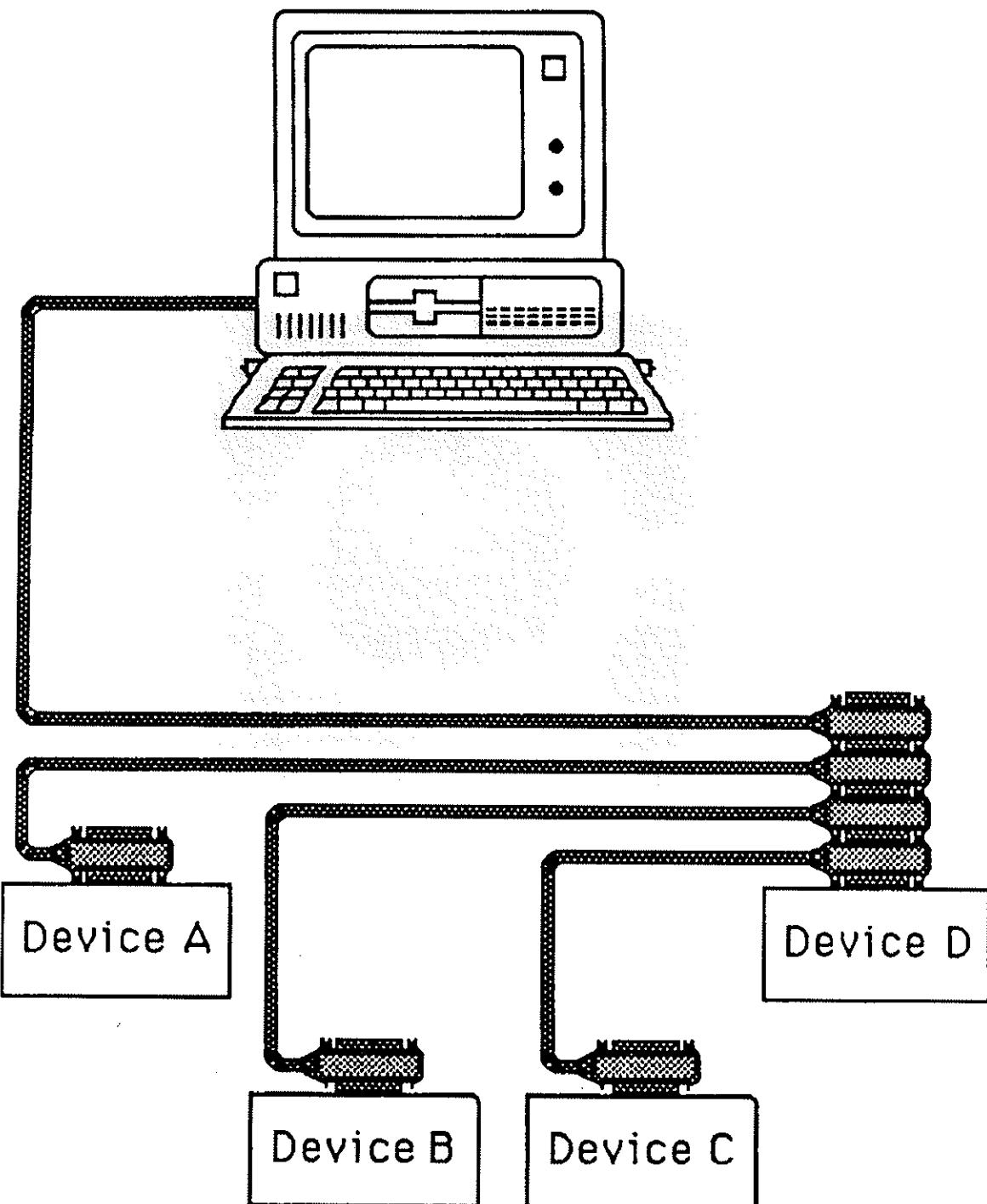
Mekanisk og elektrisk beskrivelse

Instrumenterne bliver forbundet med et kabel, hvor der normalt anvendes Amphenol, serie 57 24-benet piggybackstik. Altså stik, der kan stakkes. Strengt taget skal instrumentbussen anvende Cannon 25 bens D-type stik, hvis man kalder bussen for IEC-625, men det ser ud til at fabrikanterne i praksis er begyndt altid at montere Amphenol stikkene. Det muligt at forbinde instrumenterne enten i en (bus)linie eller i stjerne. Se figur 1,2,3.

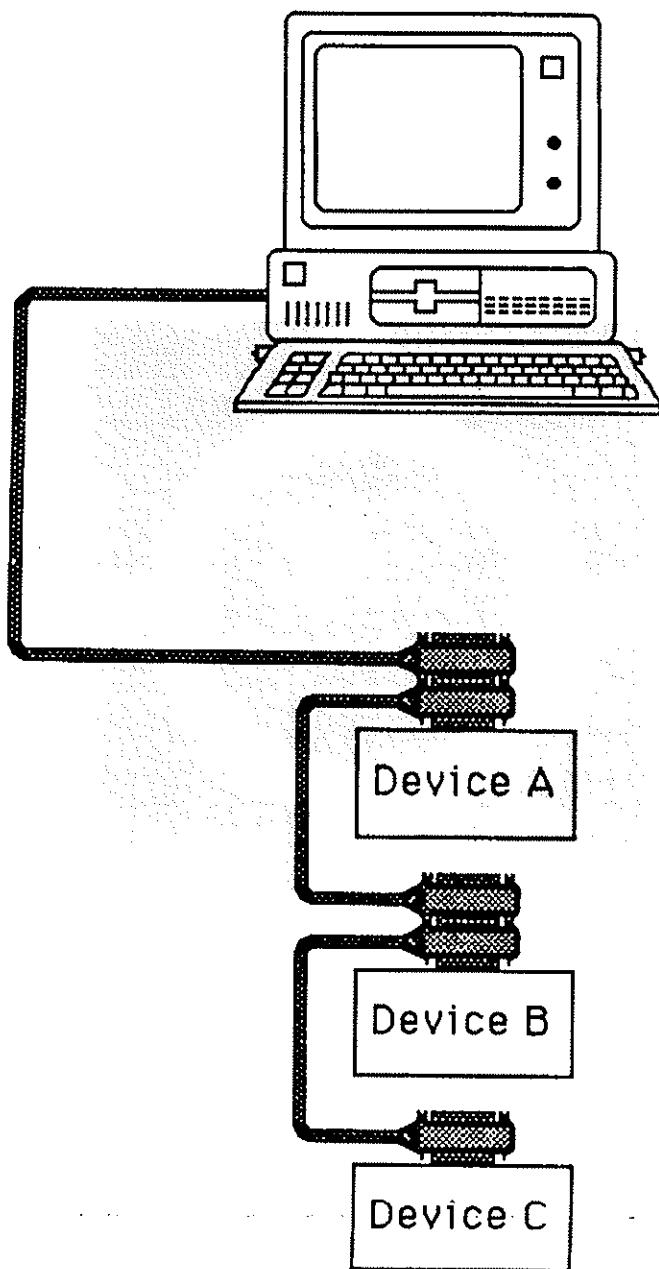


Figur 1 Stik-forbindelser.

Bussen bruger NEGATIV LOGIK med STANDARD TTL NIVEAUER. F.eks. hvis DAV er sand er niveauet TTL low, og når DAV er falsk er niveauet TTL high.



Figur 2 Stjerneforbindelse.



Figur 3 Busforbindelse.

NEGATIV TTL-LOGIK

Logisk 0 = falsk = 2.0 ... 5 volt

Logisk 1 = sand = 0 ... 0.8 volt

PAS PÅ! Anvendelsen af negativ logik giver anledning til en del tvivl, når du i praksis skal til at læse manualer.
Det ser ud til at fabrikanterne selv kan komme til at tage fejl!!!

Der må maximalet være 4 meter imellem 2 instrumenter, og ikke mere end 2 meter i gennemsnit over hele bussen.

Den totale længde af kablerne må maksimalt være 20 meter (60 feet), hvis der ønskes transmissionshastigheder på op til 1 Megabyte/sekundet.

Der må ikke forbindes mere end 15 instrumenter til bussen, og mindst 2/3 af instrumenterne skal være tændte.

TALKER, LISTENER OG CONTROLLER

På instrumentbussen sendes kommandoer og data mellem enheder (devices). Enhederne kan optræde i tre forskellige roller.

En TALKER (taler) sender data til en eller flere enheder, der så er sat i LISTENER (lytter)-rollen. En CONTROLLER kan styre de andre enheder.

En enhed kan være TALKER, LISTENER eller CONTROLLER, men det er ikke nødvendigvis ALLE enheder, der skal kunne alle tre roller.

Der findes instrumenter specielt beregnede til at være instrumentbusCONTROLLERe, men i praksis det oftest en computer (en PC'er), der er CONTROLLER. Controlleren/computeren vil også i mange tilfælde optræde som både TALKER og LISTENER.

F. eks. kan et digitalvoltmeter både være LISTENER (når det får fortalt, hvilket område det skal stilles i) og TALKER (når det meddeler måleresultater).

CONTROLLEREN	-	styrer instrumentbussen
TALKERen	-	sender data på instrumentbussen
LISTENERen	-	modtager data på instrumentbussen

CONTROLLER-IN-CHARGE.

Der kan opbygges systemer, hvor det er muligt at have mere end en CONTROLLER, men KUN en controller ad gangen kan styre bussen. Denne kalder man for CONTROLLER-IN-CHARGE eller CIC.

INTERFACE kommand, INSTRUMENT kommandoer & INSTRUMENT DATA

Man kan sende 2 forskellige slags informationer over bussen nemlig:

INTERFACEkommandoer, som undertiden kaldes INTERFACE INFORMATIONER, er kommandoer som sendes ud over instrument bussen. Der findes 12 forskellige, og de beskrives i afsnit 2.6.

INSTRUMENTkommandoer, kaldes undertiden DATA kommandoer, DEVICE INFORMATION eller DATA INFORMATION. Det er kommandoer, som de enkelte fabrikanter selv har fastlagt, og som kan styre instrumentet.

INSTRUMENT DATA, kaldes også DEVICE INFORMATION eller DATA INFORMATION. Det er meddelelser fra et instrument.

Du ser herefter, at der er her er store muligheder for misforståelser.

Der er ikke enighed, om hvad man skal kalde tingene, ...

...men for at undgå misforståelse vil vi overalt i kompendiet og på kursus altid anvende de tre udtryk, som beskrevet ovenfor. Det vil sige, at vi vil kun tale om

INTERFACE kommandoer
INSTRUMENT kommandoer og
INSTRUMENT DATA

og vi har en helt præcis definition af disse udtryk!

Ledningerne i instrumentbussen

Bussen består af 16 signalledninger og 8 stelledninger (en til hver databit).

Disse 16 signalledninger er delt i 3 grupper:

8 DATA ledninger

3 HANDSHAKE ledninger (også kaldet BYTE TRANSFER ledninger).

5 BUSKONTROL ledninger (også kaldet BUS MANAGEMENT ledninger).

DATA-ledningerne.

På de 8 data ledninger, DIO1 til DIO8, sendes der både kommandoer og data. For det meste er det ASCII-tegn (=ISO-7 bit kode). Den 8'ende bit kan evt. bruges til paritet.

DIO8 DIO7 DIO6 DIO5 DIO4 DIO3 DIO2 DIO1

DIO er en forkortelse af Data Input Output. MEST BETYDENDE DATABIT benævnes DIO8, og mindst betydende bit er DIO1.

Numereringen afviger fra de sædvanlige DO ... D7, IEEE-488 går altså fra DIO1 til DIO8.

Instrumentbussen er en 8 bits 2-vejs (bidirectional) bus. Det betyder at 8 bit sendes i parallel (samtidigt). Normalt sendes ASCII-TEGN, men det er også muligt at sende andre hexadecimale værdier, som ikke er printbare.

HUSK: Databussen arbejder med NEGATIV TTL-LOGIK!

Falsk "0" = TTL HIGH

Sand "1" = TTL LOW

To forskellige slags DRIVERE kan forbindes til bussen nemlig enten
kredse med ÅBEN KOLLEKTOR udgange
eller
kredse med TRI-STATE udgange.

Den HØJESTE HASTIGHED FOR DATATRANSPORT er 1 Mbyte/sek, men det afhænger meget af de forskellige instrumenter, der er forbundet til bussen.

HANDSHAKE-ledningerne.

Disse 3 signaler kontrollerer asynkront transmissionen af informationer instrumenterne imellem. Processen bliver kaldt three-wire interlocked handshake og garanterer at transmissionen sker uden fejl.

NRFD: (Not Ready For Data)

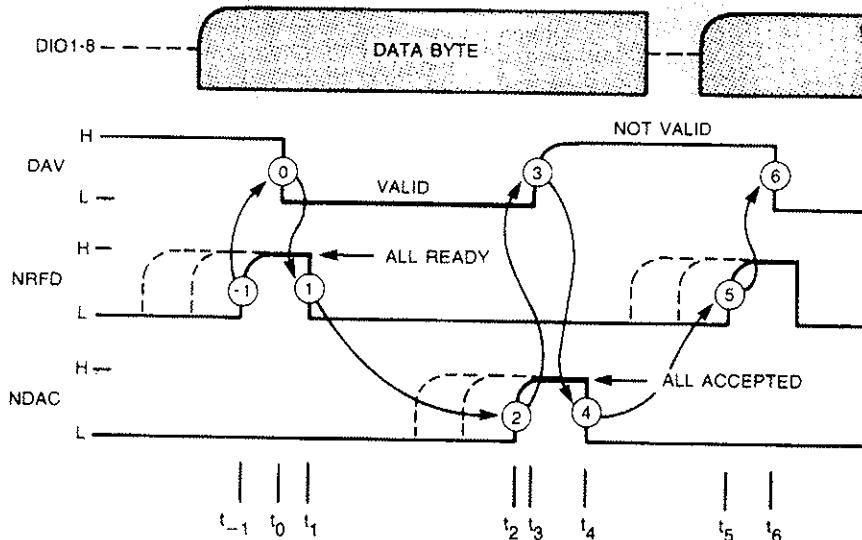
Dette signal indikerer at et instrument ikke er klar til at modtage informationer. ALLE enheder kan styre denne ledning når de modtager bytes på databussen. Se herefter GENNEMFØRSEL AF HANDSHAKE.

NDAC: (Not Data Accepted)

Dette signal fortæller om en enhed har accepteret (modtaget) en information. Signalet bliver styret som NRFD.

DAV: (DAta Valid)

Dette signal fortæller instrumenterne, hvornår data på databussen er stabile (gyldige), og kan læses sikkert. TALKEREN styrer dette signal.



Figur 4 Timing.

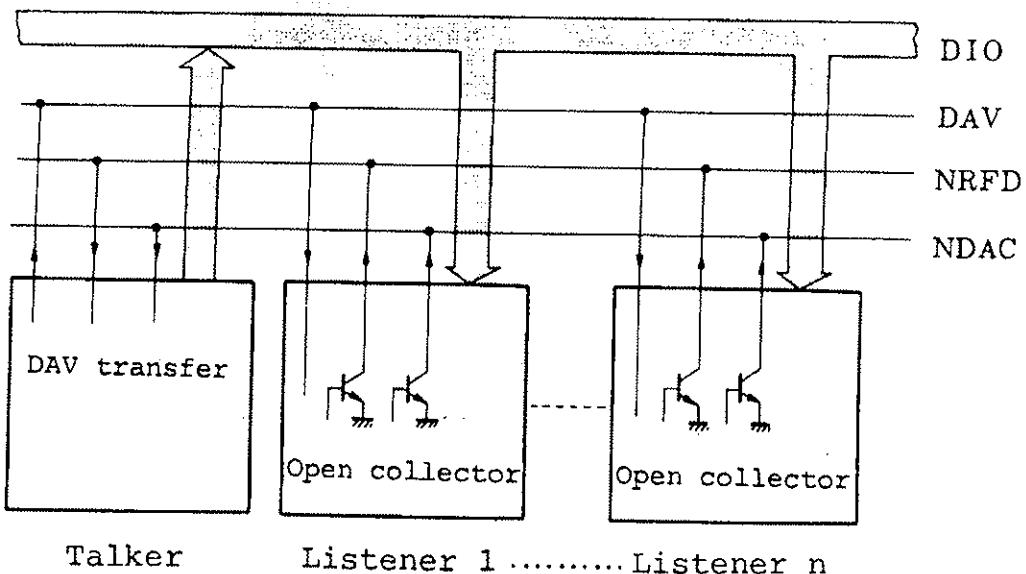
Gennemførsel af HANDSHAKE

For at garantere en sikker dataoverførsel anvender IEEE-488 tre linjer i en såkaldt THREE-WIRE INTERLOCKED HANDSHAKE. Det betyder, at først når det langsomste instrument har modtaget en besked, kan næste besked afsendes. Heraf ses, at HASTIGHEDEN REDUCERES TIL DET LANGSOMSTE INSTRUMENTS HASTIGHED.

DAV NRFD NDAC DIO8 DIO7 DIO6 DIO5 DIO4 DIO3 DIO2 DIO1

DAV bruges til ACCEPTOR HANDSHAKE
NRFD & NDAC bruges til SOURCE HANDSHAKE

Af diagrammet kan man se, at NDAC-ledningen kan holdes lav (d.v.s. besked er ikke accepteret) af en listener, og først når ALLE har accepteret beskeden, vil NDAC gå høj (besked accepteret).



Figur 5 Udgangsformer.

(* Se Fig 6. *)

- (1) Først sætter TALKER DAV = falsk; d.v.s. TALKERen er ikke klar med sin besked.
- (2) Når TALKERen er klar, sender den data ud på databussen og giver sig så til at vente på at LISTENER bliver klar til at modtage data.
- (3) Når alle LISTENERs er klar vil de have sat NRFD=falsk.
- (4) TALKER signalerer herefter med DAV=sand til LISTENER, at nu kommer data.
- (5) Når LISTENER har modtaget beseden, kvitterer han ved at sætte DAC falsk.
- (6) TALKER sætter nu DAV=falsk for at fortælle listener, at transmissionen er afsluttet.

BUSKONTROL-ledningerne

5 ledninger bruges til at styre informationerne imellem instrumenterne:

ATN: (ATtention)

Signalet er sand, når datalinierne indeholder en INTERFACE kommando, og falsk når de indeholder INSTRUMENTkommandoer eller INSTRUMENT DATA.

IFC: (InterFace Clear)

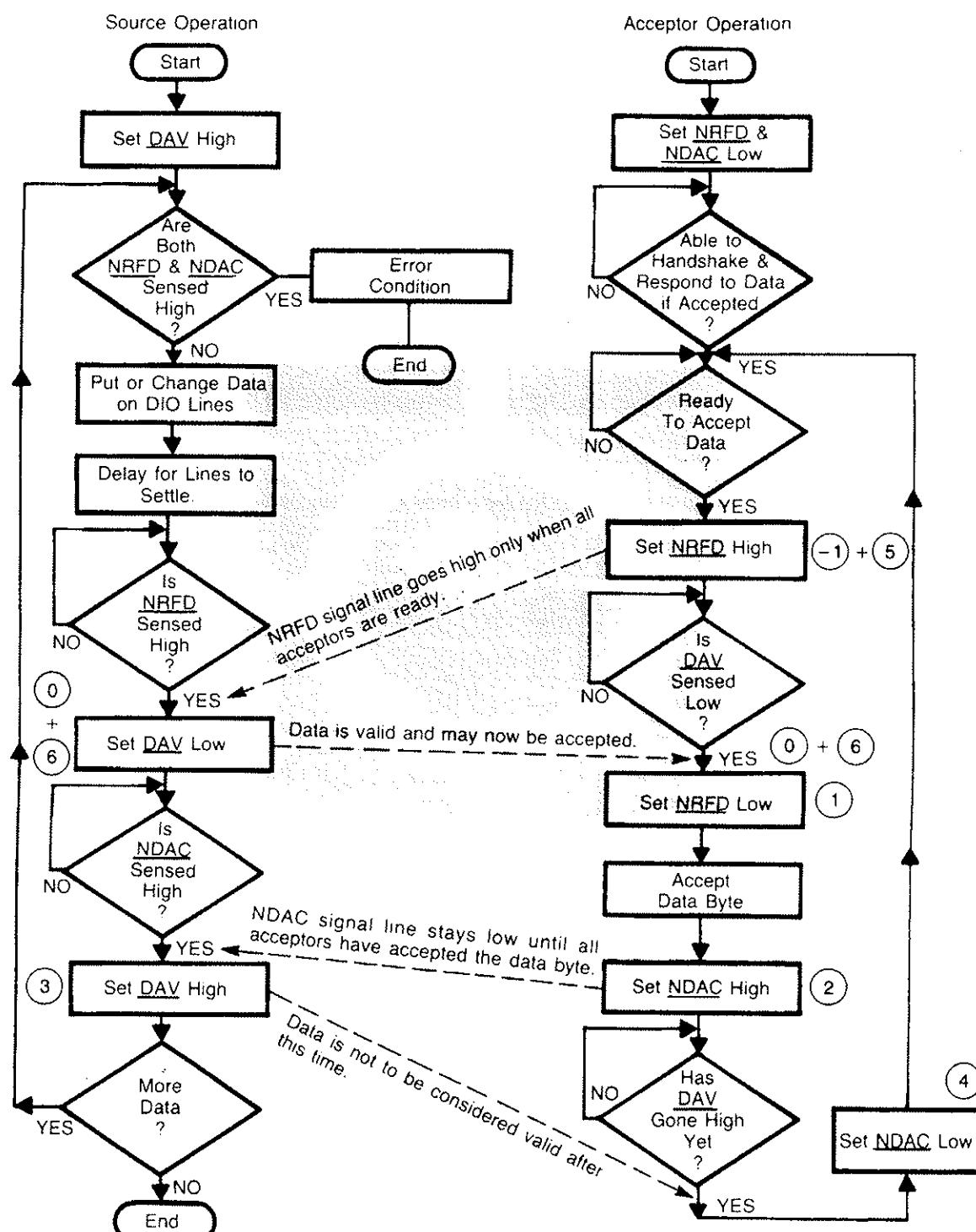
Controlleren styrer dette signal og initialiserer bussen og bliver CIC.

REN: (Remote ENable)

Dette signal bruges til at placerer instrumenterne i REMOTE eller LOCAL tilstanden.

SRQ: (Service ReQuest)

Denne linie bruges, når et instrument ønsker service fra CONTROLLER



Figur 6 Handshake sekvens

EOI: (End Or Identify)

Dette linje bruges til at identificere den sidste byte i data serie. Styres af TALKER.

SRQ EOI IFC REN ATN

ATN: (ATTentioN) hvis en KOMMANDO afsendes vil ATN være sand. Hvis DATA afsendes vil ATN være falsk.

KOMMANDO er en BESKED TIL ALLE INSTRUMENTER.

DATA er BESKED TIL ET ENKELT INSTRUMENT.

REN: (Remote ENable) Når et instrument en gang har modtaget en besked, går instrumentet i REMOTE MODE. Det betyder, at instrumentet nu kun styres af IEEE bussen, ikke fra forpladen.

Med REN-signalet kan man sætte instrumentet i en af to tilstande:

REMOTE eller LOCAL.

I LOCAL kan instrumentet betjenes fra forpladen, som normalt for instrumenter.

REN sand ---> REMOTE
REN falsk --> LOCAL

IFC: (InterFace Clear) IFC-signalet kan RESET'te et instrument; altså sætte i det i sin normale udgangsposition.

EOI: (End Or Identity). Når der sendes besked til et instrument, vil det normalt bestå af en række ASCII-tegn.

Instrument har brug for at vide, hvornår denne besked er slut. Det kan gøres på to måder:

- (1) Man kan slutte med et ASCII-tegn, som instrumentet opfatter som afslutning. F.eks. CR, LF eller et af de ikke printbare ASCII-tegn.
- (2) EOI-bitten sættes SAND parallelt med sidste tegn i ASCII-strengen.

SRQ: (Service ReQuest) Når TALKER har løbende kommunikation med en eller flere LISTENER's, kan der opstå situationer (f.eks. overflow, out of range), der kræver særlig behandling. Den LISTENER, der beder om service kan sætte SRQ=sand. CONTROLLER'en ved nu, at hjælp er nødvendig, finder instrumentet og klarer problemerne.

DENNE FREMGANGSMÅDE KALDES SERIEL POLLING.

ADRESSERING AF ET INSTRUMENT

På de forskellige instrumenter, er det muligt at stille en adresse op, der ligger mellem 0 og 30. Dette sker ikke på samme måde i alle instrumenter.

På nogle instrumenter (de fleste), findes der en række DIPomskiftere, hvor man kan indstille adressen.

I andre instrumenter kan man skrive adressen i et register ved hjælp af taster.

Du finder oplysninger om fremgangsmåden i håndbøgerne, der følger med instrumenterne.

MTA: Hvis instrumentet skal være TALKER, vil adressen, det får tildelt, blive benævnt
MTA: My Talk Address.

MLA: Hvis instrumentet skal være LISTENER, vil adressen, det delt, blive benævnt
MLA: My Listening Address.

Når IEEE-488 skal have forbindelse med et instrument, bruger den DIO1 ... DIO5 til adressen,

- | | |
|------|---|
| DIO6 | til MTA (hvis sand, så TALKER) |
| DIO7 | til MLA (hvis sand, så LISTENER) |
| ATN | skal være SAND. Der er tale om en KOMMANDO. |

ATN DIO8 DIO7 DIO6 DIO5 DIO4 DIO3 DIO2 DIO1

1	X	1	0	<----- MTA ----->	TALKER
1	X	0	1	<----- MLA ----->	LISTENER

Når en LISTENER først er kaldt af CONTROLLER, så vil den blive ved med at lytte indtil den modtager kommandoen UNL (UNListen). Herved reset'es alle LISTENERS.

Tilsvarende for en TALKER, men her hedde kommandoen UNT (UNTalk), men den bliver kun reset, hvis CONTROLLER kalder en anden TALKER. DER KAN KUN VÆRE EN TALKER PÅ BUSSEN AD GANGEN.

Mere om INTERFACEkommandoer

Kommandoerne deles op i 3 grupper:

- Universal kommandoer
- Addressed kommandoer
- Unaddress kommandoer

UNIVERSAL KOMMANDOER

Disse kommandoer MODTAGES AF ALLE PÅ BUSSEN uanset om de er adresserede eller ej. Der er 5 kommandoer:

DCL: (Device CLear)

Instrumentet resat. Denne kommando vil sætte alle instrumenter tilsluttet bussen i deres udgangsposition. Hvorledes udgangspositionen er, kan man læse i instrumenternes manualer.

LLO: (Local Lock Out)

Nogle instrumenter har på forpladen en knap, der kan tvinge et instrument i LOCAL tilstand, selvom det er adresseret og i REMOTE MODE. Med kommandoen LLO sættes denne knap ud af funktion, og instrumentet kan kun gå i LOCAL styret af IEEE-488 bussen. (Det sker ved at sætte REN = sand med addressed kommandoen GTL. Se her under.)

SPE: (Serial Poll Enable) ***

Med denne kommando enables SERIAL POLL MODE. Det vil sige den tilstand,

hvor CONTROLLER'en kan aflæse statusbyte hos instrumenter, der beder om særbehandling.

SPD: (Serial Poll Disable) ***
Med denne kommando forlades seriell poll tilstanden.

PPU: (Parallel Poll Unconfigure) ***
Alle instrumenter forlader PARALLEL POLL MODE.

ADDRESSED KOMMANDOER:

Herunder er 5 kommandoer, som kun følges af instrumenter, der først skal være adresserede:

SDC: (Set Device Clear)
Et enkelt instrument reset'es (modsat den universelle kommando DCL, Device CLear)

GET: (Group Execute Trigger)
Med denne kommando kan man give et udvalgt instrumentet trigger-signal, så det foretager sig noget bestemt på tidspunktet, hvor det modtager GET.

GTL: (Go To Local)
Det adresserede instrument går i LOCAL tilstanden.

PPC: (Parallel Poll Configure) ***
Denne kommando instiller et udvalgt instrument til PARALLEL POLL tilstanden.

TCT: (Take ConTrol)
I et system med FLERE CONTROLLERE, er det muligt for CIC (Controller In Charge) at overlade IEEE-488 bussen til en anden CONTROLLER. Den nye CONTROLLER bliver derved CIC. Den nye controller SKAL FØRST ADRESSERES SOM TALKER.

UNADRESS KOMMANDOER

Her findes 2 kommandoer:

UNL: UNListen
UNT: UNTalk

Kommandoerne er beskrevet ovenfor under ADRESSERING AF INSTRUMENT.

Mere om INSTRUMENTkommandoer og INSTRUMENT DATA

Det er nødvendigt at nærlæse FABRIKANTERNES EGNE MANUALER, for at få nøjagtige oplysninger, om hvorledes INSTRUMENTkommandoer og INSTRUMENT DATA skal være. Kun INTERFACEkommandoer er standardiserede under IEEE-488,(HP-IB, IEC-625 eller GPIB).

POLLING

POLLING er et system, hvor flere enheder i et netværk efter tur kan komme af med deres data. I IEEE-488 skelnes mellem SERIEL POLLING: CONTROLLEREN observerer SRQ og efter tur (serielt) kan den kan den undersøg STATUS ved de enkelte enheder.

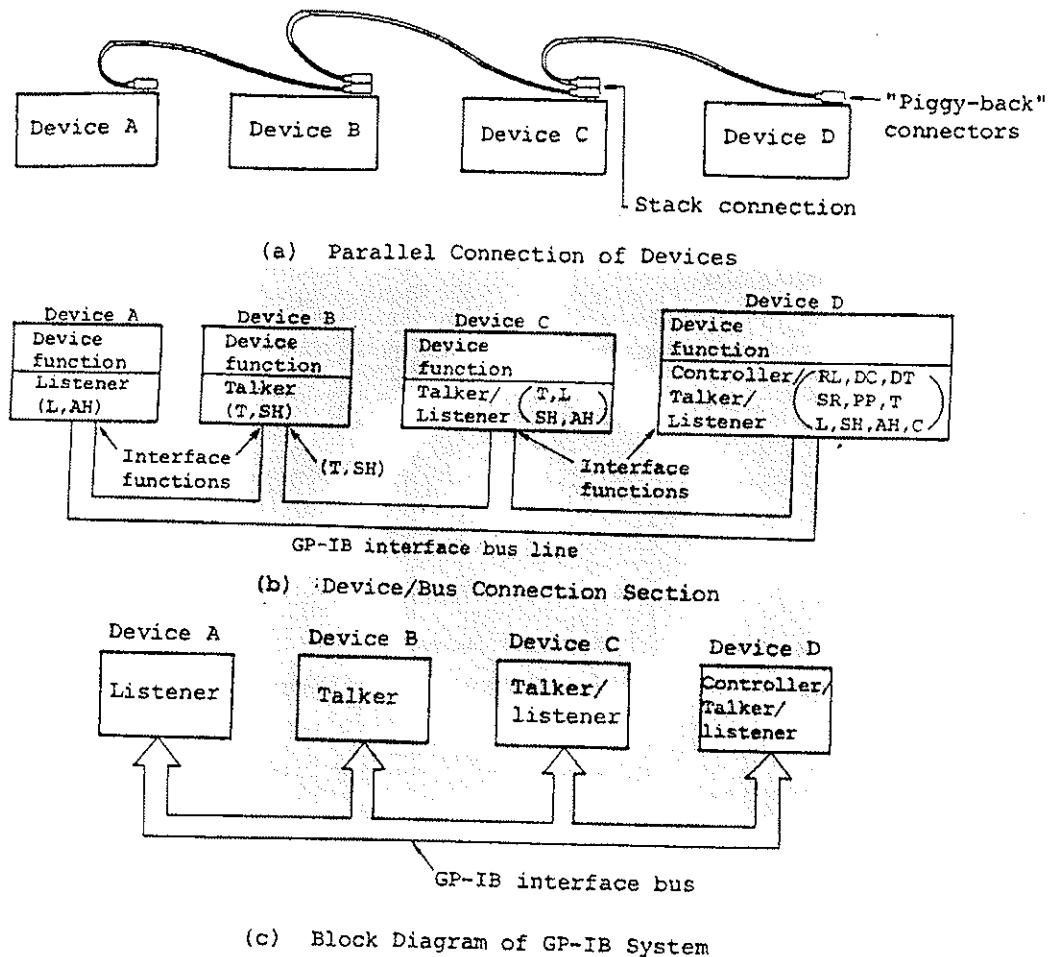
PARALLEL POLLING: CONTROLLERen observere SRQ og kan ud fra et bitmønster afgøre hvilken enhed, der har aktiveret SRQ.

På dette kursus vil vi koncentrere os om SERIEL POLLING, fordi ikke alle instrumenter kan køre PARALLEL POLLING.

- * Det er op til programmøren af styreprogrammet at sørge for, at CONTROLLEREN holder øje med SRQ og hvad deraf følger.

Blokdiagram over en automatisk måleplads

Der er nogle skitser, der kan illustrere filosofien og mulighederne i IEEE-488 instrumentbussen. Se Fig 7.



Figur 7 Blokdiagram.

Interface funktioner

Når man anskaffer sig et instrument, kan det en række forskellige IEEE-488 funktioner, men selvfølgelig ikke alle. De funktioner instrumentet kan kaldes for Interface funktioner og er opgivet i manualen, og nogle gange på selve instrumentet med en række koder. Forklaringen på disse koder er beskrevet i det følgende.

SH (Source Handshake eller Send Handshake):

Handshake signalerne er delt op i 2, nemlig SH og AH (Acceptor Handshake). SH er de signaler, der er brug for, såfremt instrumentet skal fungerer som talker eller controller, altså afgive beskeder til bussen, og det drejer sig om:

NRFD:	Not Ready For Data.
NDAC:	Not Data ACcepted.
ATN:	Attention.

AH (Acceptor Handshake eller Receive Handshake):

AH er de signaler, der er brug for, såfremt instrumentet skal fungerer som en listener, altså modtage beskeder fra bussen, og det drejer sig om:

DAV:	Data Valid.
ATN:	Attention.

Talker funktioner.

Basic Talker: Instrumentet kan sende kommandoer ud på bussen.

Serial pool: Instrumentet har indbygget seriell pool faciliteter, altså kan sende en status-byte.

Talk only: Instrumentet kan sende kommandoer til et listen only instrument i et system uden controller.

Talker funk-
tion release
by MLA:

Såfremt instrumentet modtager MLA vil Talker funktionen blive stoppet. Det betyder at et instrument der både kan fungerer som talker og som listener IKKE kan sende kommandoer til sig selv.

Listen funktioner.

Basic listener: Instrumentet kan modtage kommandoer fra bussen.

Listen only : Instrumentet kan modtage fra et talk-only instrument i et system uden controller.

Listen funktion

release by

MTA :

Såfremt instrumentet modtager MTA vil listener funktionen blive stoppet. Det betyder at et instrument, der både fungerer som talker og listener IKKE kan sende kommandoer til sig selv.

Andre funktioner.

SR (Service request): Fortæller at instrumentet har indbygget en interrupt funktion, der indikerer overfor controlleren at der ønskes service.

RL (Remote/Local): Basic RL: Instrumentet kan switche imellem Remote og local.

Local lock out: Instrumentet bliver forhindret i at vende tilbage i Local.

PP (Parallel Pool): Basic parallel pool: Instrumentet returnerer 1-bits status på databussen.

Line allocation by Hardware: 1-bits status styres med switche.

Line allocation by Software: 1-bits status styres af controller.

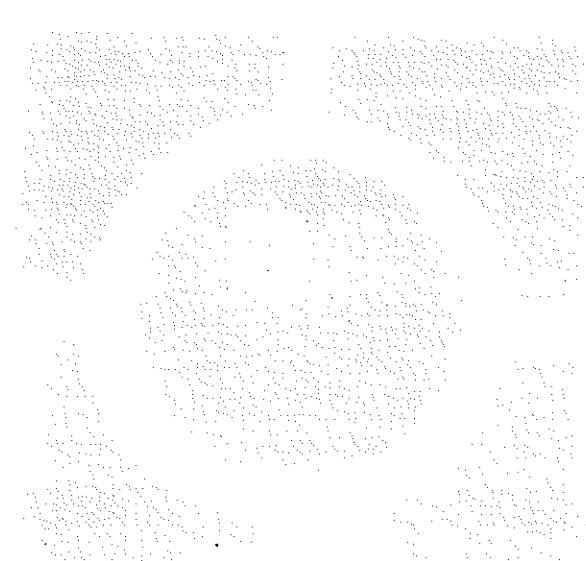
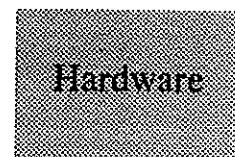
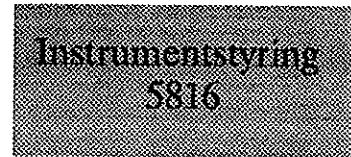
DC (Device Clear): Basic device clear: Instrumentet kan resettes med DCL.

Selective device clear: Instrumentet kan resettes med SDC.

DT (Device Trigger): Hvis instrumentet modtager GET vil det foretage en bestemt handling.

Controller funktioner.

Der findes rigtig mange controller funktioner. Disse funktioner bruges når man har et instrument som controller. Bruger man en computer som controller kan man selv vælge controller funktionerne. Det er det vi bruger konfigurationsprogrammet IBCONF til.



Detaljert teknisk dokumentasjon tilgjengelig ved å klikke på linken under.

[Link til teknisk dokumentasjon](#)

