



TELEPROCESSING  
GRUNDKURSUS

**Dette materiale må ikke kopieres eller  
anvendes i uddannelsesøjemed uden  
tilladelse fra IBM's uddannelsescenter.**

Hvad er TP?

Ordet er dannet af telekommunikation og dataprocessing og står altså for en kombination af de to teknikker, således at man i forbindelse med elektronisk databehandling benytter sig af telekommunikationsanlæg (telegraf, telefon, radio, satellitter) til transport af information.

Post - og Telegrafvæsenet tilbyder forskellige former for telekommunikationsanlæg til datatransmission:

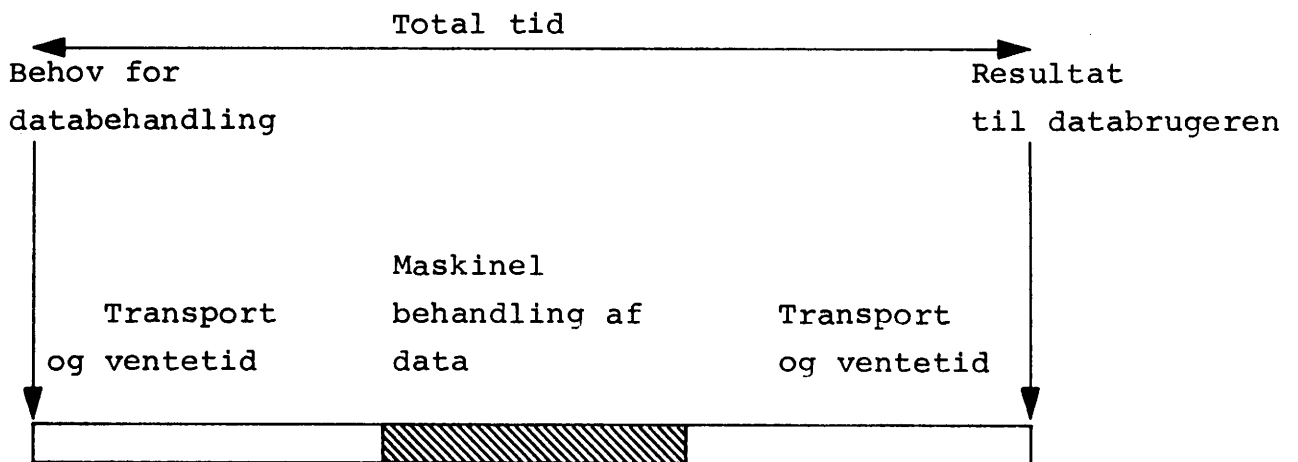
- Telexnettet
- Udlejede telegrafkredsløb
- Det offentlige telefonnet
- Udlejede telefonkredsløb
- Udlejede bredbåndskredsløb

Desuden er der planer om at oprette et specielt net til datatransmission.

Formål med TP

Formålet er oftest at nedsætte transporttiden for data, således at den rette information er tilgængelig på det rette sted til den rette tid.

Tidsforløbet fra at et behov for databehandling opstår og til at resultatet foreligger vil ofte se således ud:



Det man ofte tidligere har forsøgt at forkorte er behandlingstiden.



Medens at man med TP forkorter transport - og ventetiden, der ofte udgør en meget stor del af den totale tid.



En anden fordel ved TP er, at brugeren får en mere direkte indflydelse på resultatet.

### Transmissionskanal

Ved en transmissionskanal forstås en bane eller et medium til overføring af elektriske signaler imellem to eller flere stationer/terminaler.

Det kan f.eks. være en enkelt tråd, en gruppe tråde eller en speciel del af radiofrekvensspekteret.

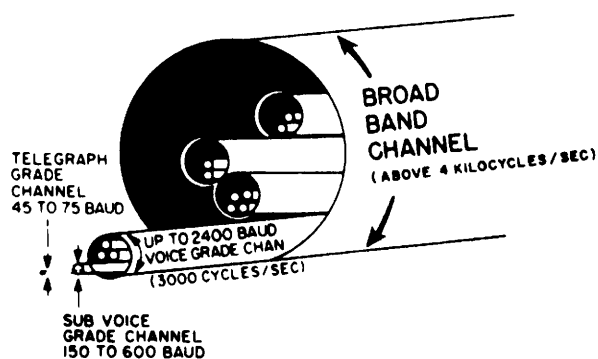


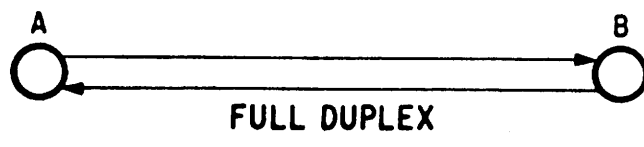
Figure 3. Transmission facilities

Driftsformen af en transmissionskanal kan være:

**SIMPLEX:** Kun mulighed for transmission i een retning.

**HALV DUPLEKS:** Mulighed for skiftevis (ikke samtidig) transmission i begge retninger.

**FULD DUPLEKS:** Mulighed for samtidig transmission i begge retninger.



Kredsløb (linie)

Et kredsløb kan bestå af een eller flere transmissionskanaler.

Data kan transmitteres halv dupleks eller fuld dupleks over 2-tråds og 4-tråds kredsløb.

Et 2-tråds kredsløb vil oftest blive anvendt til halv dupleks drift men kan, hvis der ikke kræves høje transmissionshastigheder, anvendes til fuld dupleks.

Transmissionshastigheden måles som regel i bit/sekund.

Hvilken transmissionshastighed, der kan opnås, afhænger af:

1. MODULATIONSHASTIGHED

2. TRANSMISSIONSFORM

Driftsformen for de forskellige telekommunikationsanlæg

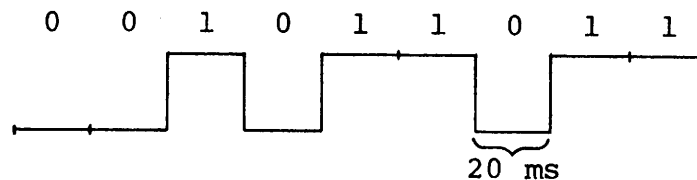
1. Telexnettet	4-tråd		Fuld dupleks
2. Udlejede telegrafkredsløb	4-tråd		Fuld dupleks
3. Det offentlige telefonnet	—		Simplex Halv dupleks
4. Udlejede telefonkredsløb	2-tråd	200 baud	Fuld dupleks
		600/1200 baud	Simpleks
	4-tråd		Halv dupleks Fuld dupleks

### Modulationshastighed

Modulationshastigheden måles i baud.

Baud er defineret som den reciprokke værdi af enhedselementets varighed i sekunder.

Hvor mange baud et kredsløb er på afhænger af båndbredden. Et telefonkredsløbs frekvensbånd er normalt fra 300-3400 Hz og har altså en båndbredde på 3100 Hz. Dette indebærer, at en dansk telefonlinie som regel ikke kan overføre mere end 1200 baud.



Hvis vi som her tænker os, at det tager 20 ms at overføre et enhedselement (den mindste enhed for at overføre en tilstand - her enten tilstanden 0 eller 1), så vil modulationshastigheden være:

$$1.000/20 \text{ baud} = 50 \text{ baud}$$

Modulationshastigheden for de forskellige telekommunikationsanlæg er:

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. Telexnettet               | 50 baud                   |
| 2. Udlejede telegrafkredsløb | 50 - 200 baud             |
| 3. Det offentlige telefonnet | indtil 1200 baud          |
| 4. Udlejede telefonkredsløb  | evt. større end 1200 baud |

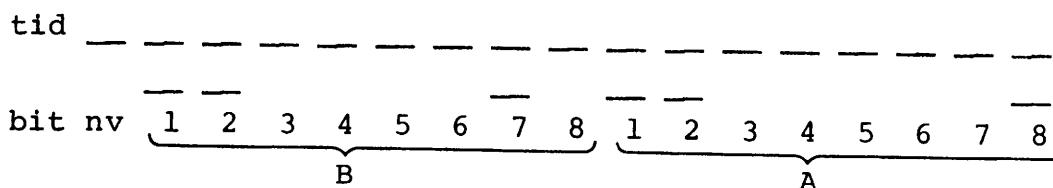
## Transmissionsform

### Serietransmission

Transmissionsform, hvor hvert ciffersignals elementer overføres efter hinanden på een transmissionskanal.

Ved serietransmission er bit/sekund = baud.

### Eks.



Serietransmission af EBCDIC karaktererne  
A (X'C1') og B (X'C2').

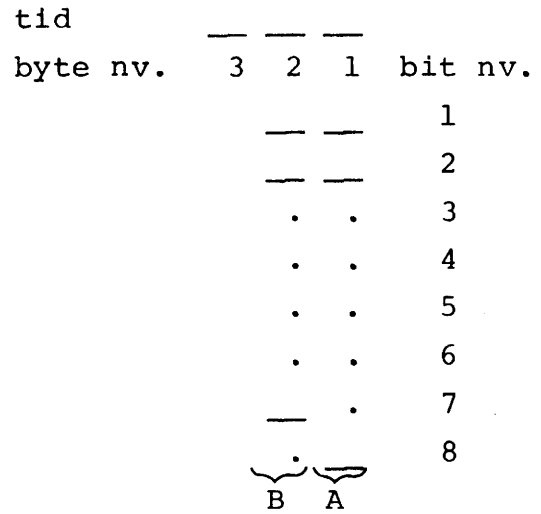
### Paralleltransmission

Transmissionsform, hvor flere af et ciffersignals elementer (evt. alle) overføres samtidig. Hvis der anvendes en simpel modulationsform, hvor et enhedselement kun kan være i en af to tilstande, så vil der kræves flere transmissionskanaler for at have paralleltransmission. Et telefonkredsløb kan ved hjælp af et modem for paralleltransmission opdeles i det nødvendige antal transmissionskanaler.

Eks.

Paralleltransmission af EBCDIC karaktererne A og B over 8 transmissionskanaler. Der transmitteres 8 bit parallelt.

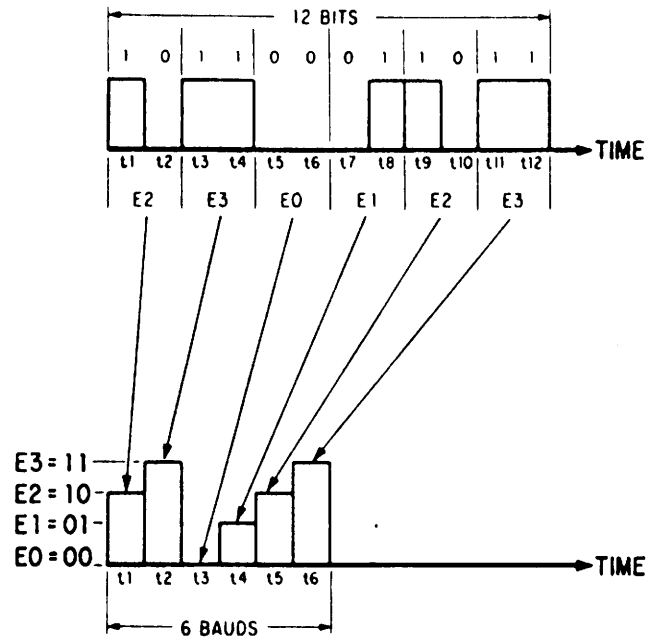
Der transmitteres serielt pr. byte.



Eks.

Paralleltransmission af 2 bit på en transmissionskanal. Dette kræver en mere avanceret modulationsform.

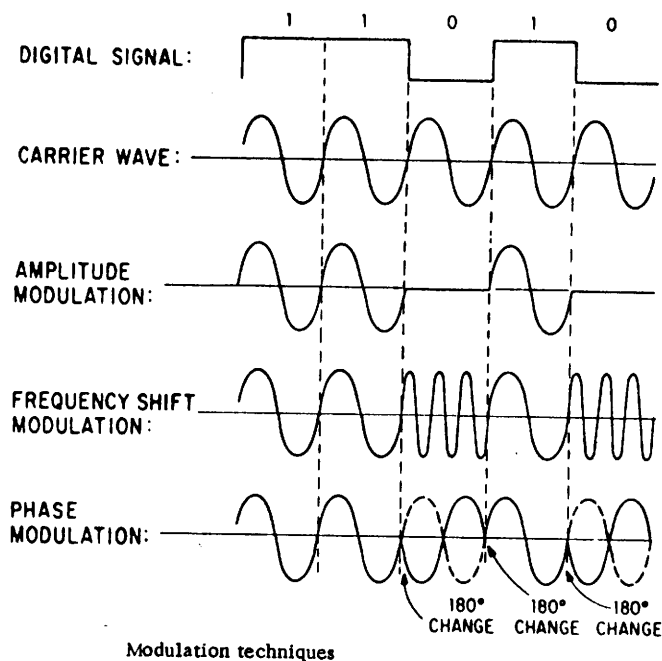
Dette eksempel illustrerer samtidig, hvordan der kan være forskel på et kredsløbs modulationshastighed og dets transmissionshastighed.



### Modem

Ordet er dannet af modulater og demodulater og er en betegnelse for udstyr, der anvendes ved datatransmission over telefonkredsløb. Udstyret omsætter de af dataudstyret afgivne jævnstrømsignaler til vekselstrømsignaler (modulerer) og de fra telefonkredsløbet modtagne vekselstrømsignaler til jævnstrømsignaler (demodulerer).

Vekselstrømsignalet fremkommer ved modulation af en vekselspænding (bærebølge), der er karakteriseret ved amplitude, frekvens og fase. Modulationen sker ved at ændre en af disse tre størrelser i overensstemmelse med jævnstrømsignalet.



### Transmissionsstyreenhed (TCU)

På samme måde som almindelige ydre enheder (kortlæser, printer) kræver en kontrolenhed som interface mellem enheden og datamaten, så er det nødvendigt med en TCU som interface til linier med terminaler, hovedfunktionerne for en TCU er:

#### Assemblering:

Data overføres parallelt (8-bit) mellem kanal og TCU men transmitteres oftest serielt pr. bit mellem TCU og terminal. Denne omsætning foretages i TCU'en.

#### Checking:

Data overføres mellem CPU og TCU med en paritetsbit pr. byte. Paritetscheck og tilføjelse af en paritetsbit foretages af TCU'en. Data der overføres mellem TCU og terminal bliver som regel også validitetskontrolleret af TCU'en og terminalen.

#### Styring:

Terminaler der er forbundet til en TCU har specielle kodestrukturer og styretegn, som er helt uafhængige af det aktuelle indhold i et message. Det er derfor naturligt, at TCU sørger for at indsætte og fjerne de nødvendige styretegn, således at CPU ikke belastes med dette arbejde.

De forskellige TCU'er er forskellige med hensyn til:

- antal linier der kan tilsluttes
- accepterede liniehastigheder
- terminaltyper der kan tilsluttes
- accepterede transmissionsprincipper

### Kodestrukturer

Forskellige typer af kode- og karakterstrukturer benyttes af IBMs TP-udstyr bl.a. afhængig af hvilket transmissionsprincip, der anvendes.

En kode er karakteriseret ved:

- Hvor mange bit der benyttes til at udtrykke en karakter
- Checkmuligheder
- Betydningen af en bitkonfiguration
- Antal karakterer der kan udtrykkes
- Om der anvendes "shift" karakterer

Hvis vi f.eks. ser på en IBM 2741 skrivemaskineterminal, som altid transmitterer efter start/stop princippet så er der 3 mulige koder.

PTTC/BCD

PTTC/EBCD

Correspondence

PTTC=Perforated Tape and Transmission Codes

BCD=Binary Coded Decimal

EBCD=Extended Binary Coded Decimal

De er alle 3 6-bit koder og benytter en 7'ende bit til paritetscheck, dette skulle sætte en øvre grænse på  $2^6 = 64$  forskellige karakterer, men ved at benytte shiftkoder kommer man over denne grænse, således at der kan skelnes mellem store og små bogstaver.

Hvis vi i stedet ser på et IBM 2780 terminalsystem som transmitterer efter BSC princippet, så er der 3 mulige koder.

EBCDIC

USASCII

SBT

EBCDIC = Extended Binary Coded Decimal Interchange Code.

USASCII = USA Standard Code for Information Interchange

SBT = Six Bit Transcode

EBCDIC er en 8-bit kode som giver  $2^8 = 256$  forskellige karakterer. Koden er kompatibel med den interne kode i S/370. USASCII er en 8-bit kode, hvor de 7 bit angiver karakteren og den sidste bit benyttes til paritetscheck, den kan derfor gengive  $2^7 = 128$  karakterer. SBT er en 6-bit kode med  $2^6 = 64$  karakterer.

IBM 2260 transmitterer efter start/stop princippet og benytter en USASCII-8 kode. Denne kode har dog en anden bitstruktur, og er derfor ikke kompatibel med den der anvendes ved BSC.

Af andre koder kan nævnes

Baudot som er en 5-bit kode, der benytter shiftkarakter men ikke nogen paritetscheck.

4-ud-af-8 som er en 8-bit kode hvor hver karakter består af 4 "0" bit og 4 ".". Dette giver  $\binom{8}{4} = 70$  karakterer.

Kodeoversættelse bliver altid foretaget i storage inden karaktererne sendes til I/O kanalen og TCU eller efter de er modtaget fra kanalen.

### Terminaler

Terminaler er fælles betegnelse for alle de enheder, som modtager og afsender data over en TP-linie. Det spænder altså helt fra en IBM 2741 skrivemaskineterminal og til en selvstændig datamat som f.eks. IBM S/3.

Fælles for terminaler er, at de indeholder en kontrolenhed, som er i stand til at tyde de karakterer, der transmitteres. Denne kontrolenhed kan være en integreret del af hele terminalen (IBM 2741) eller en selvstændig enhed (IBM 2770), hvortil der er knyttet de andre enheder, som udgør terminalen (printer, kortlæser, skærm osv.). I det sidste tilfælde taler man ofte om et terminalsystem.

Terminaler kan eventuelt indeholde en logisk/aritmetisk enhed, således at de kan programmeres (IBM 3735). Dette vil ofte sætte dem i stand til selvstændigt at kunne bearbejde data offline. Dette må ikke forveksles med, at nogle terminalsystemer (IBM 2780) selvstændigt kan reproducere data (home loop).

For at opnå en større transmissionshastighed er mange terminaler forsynet med buffer.

Af andre kriterier, hvorefter man kan inddele de forskellige terminaler i grupper, kan nævnes:

- transmissionsprincip
- transmissionskoder
- transmissionshastighed
- input/output medier
- applikationstyper
- checkmetoder

## Net

Man kan ved hjælp af linier, modem, TTU og terminaler opbygge forskellige former for net.

### Point-to-point

Dette kræver en fast linie (leased line), hvortil der er knyttet én terminal. Fordelen ved denne type er, at man hele tiden har den samme linie til rådighed og skal betale en fast afgift, uanset hvor meget den bliver benyttet. Endvidere kræver det kun et relativt enkelt TP styreprogram.

### Switched

Her får man først tildelt en linie, når man ringer op. Der kan kun være tilknyttet én terminal ad gangen. Fordelen ved denne type er, at flere terminaler på skift kan udnytte TCU/CPU og at der kun skal betales for den tid, "samtalen" varer. Bortset fra de indledende procedurer ved opringningen svarer det til point-to-point.

### Multi-point

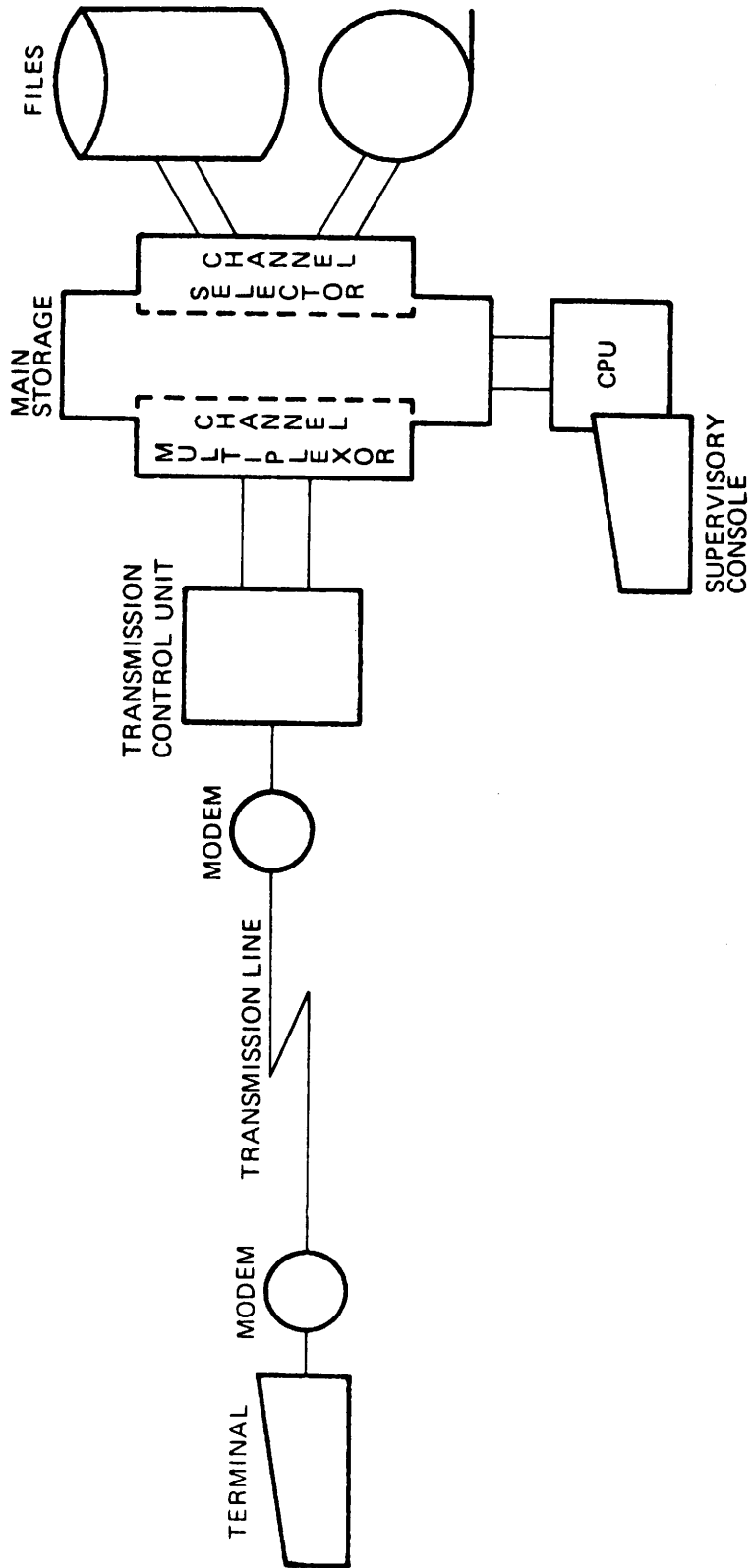
Kaldes ofte stjernenet. Her er der til en fast linie forbundet flere terminaler. Fordelen er, at flere terminaler på skift kan udnytte linien. Det kræver et mere avanceret TP styreprogram. Man kan ikke have et ubegrænset antal forgreninger på linien.

### Koncentrator

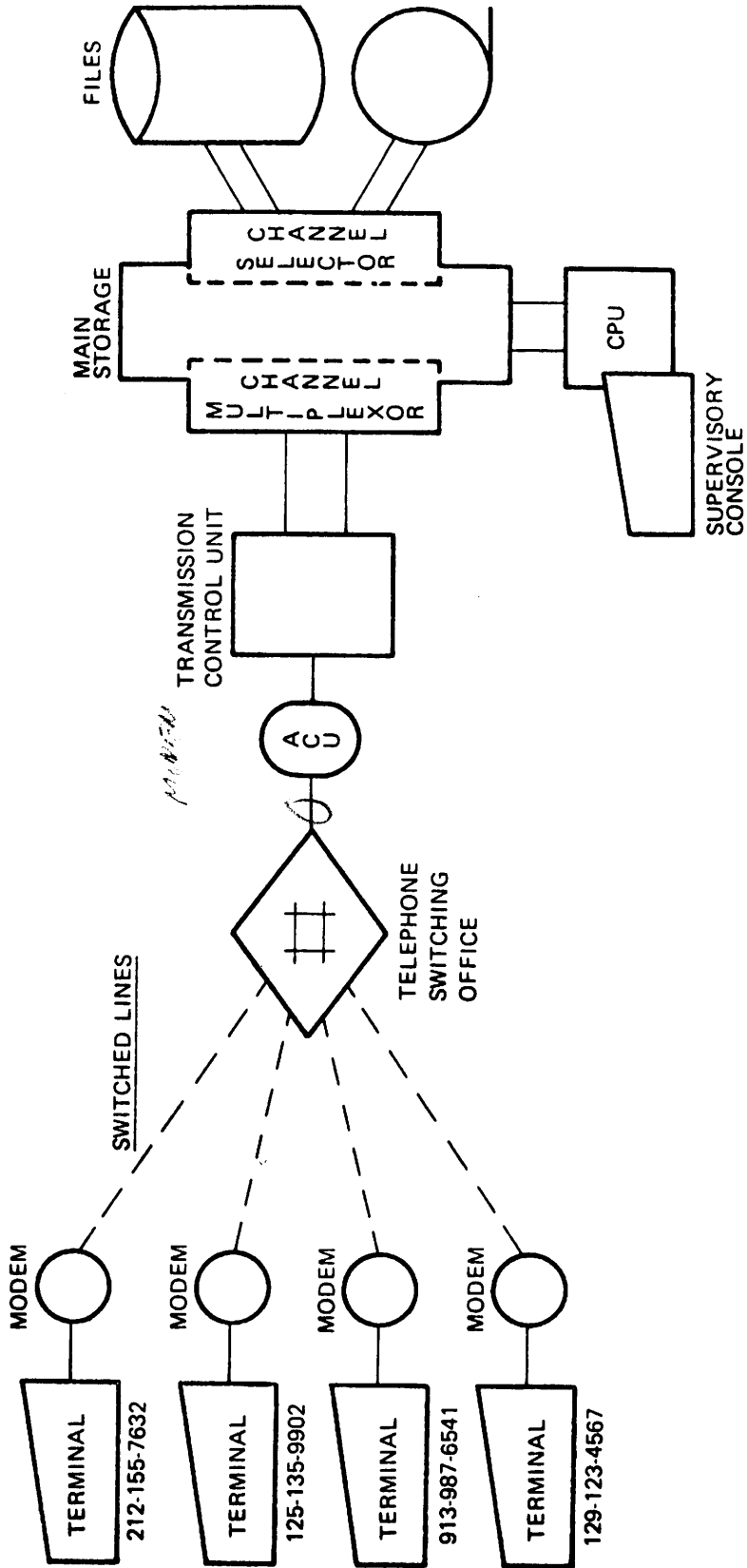
Hvis flere terminaler med en mindre transmissionshastighed er beliggende nogenlunde samlet men langt fra datamaten, så kan det være nødvendigt med flere parallelle linier for at kunne klare transmissionen. For at undgå dette kan man anvende en koncentrator i nærheden af terminalerne. Terminalerne kan så forbindes med langsomme men korte linier til koncentratoren,

som så er forbundet til CPU'en med en enkelt hurtig linie. Koncentratoren vil altså virke som en slags buffer.

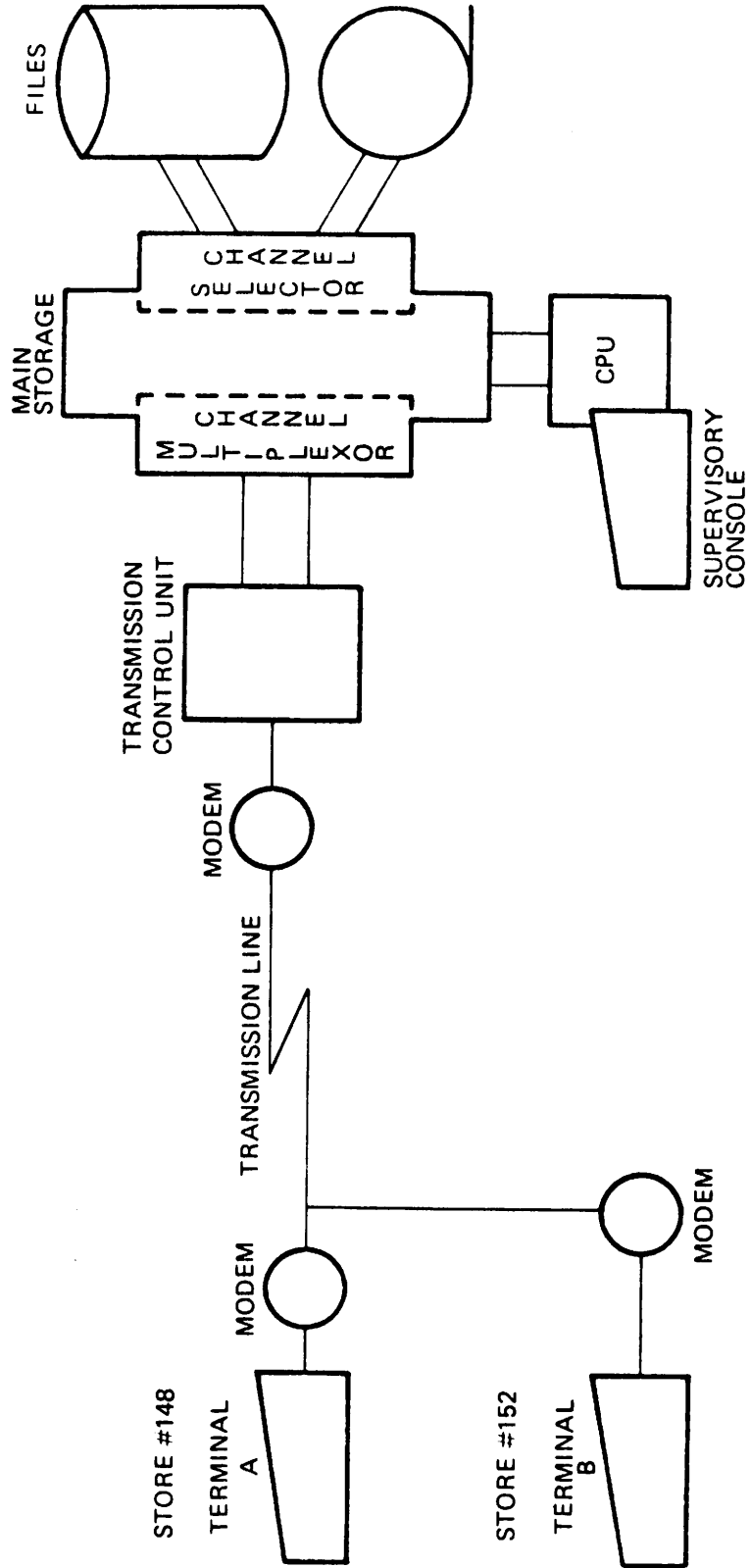
Der er ikke noget til hinder for, at én TCU kan være knyttet til flere forskellige net af de ovenfor nævnte typer. Der kan også til én CPU knyttes flere forskellige TCU'er. Dette vil selvfølgelig øge kravene til TP styreprogrammet.



SWITCHED LINE OPERATION



MULTIPOINT



### Liniestyring

I forbindelse med at få afviklet informationstrafikken på et net er der en række ting, der skal løses.

- Hvem må transmittere til hvem?
- Hvordan etableres/afbrydes kontakten mellem to stationer?
- Efter hvilken prioritet skal der transmitteres?
- Hvilke fejlprocedurer og hvorfra?

For at løse dette er det nødvendigt med konventioner og styring af trafikken på et TP net.

For at realisere disse er det nødvendigt, at der udover den logiske information transmitteres styretegn. En linie kan derfor være i

- Control mode: Hvis den venter på eller er ved at transmittere styretegn.
- Data/text mode: Hvis den er ved at overføre data (logisk information)

Denne styring kan foretages efter to forskellige principper:

BSC hvor synkronisationen mellem sendende og modtagende station opretholdes for hver/10g.

Start/stop hvor synkronisationen sker for hver karakter

Ved BSC princippet er styretegnene og deres anvendelse standardiseret, således at flere forskellige terminaltyper kan transmittere på samme net.

Ved Start/stop princippet er der forskellige varianter og det vil derfor være sjældent, at to forskellige terminaler kan transmittere på samme net.

De forskellige karakterer, der transmitteres, kan deles i 3 grupper:

Styretegn  
"data" karakterer  
End-to-end karakterer

Den sidste gruppe har betydning for terminalernes mekaniske funktioner (LF, NL). Nogle af styretegnene kan bestå af 2 karakterer. *land New Line*

Hvis alle stationer på et net har lov til at etablere en transmission, har man et net med "contention". Her må der være procedurer for, hvem der får kontrollen, hvis flere stationer samtidig prøver at få kontrol over linien.

Hvis datamaten bestemmer, hvem der skal transmittere, er nettet "styret", og al transmission foretages til og fra datamaten. Datamaten adresserer/selecterer en terminal, når der skal sendes noget til terminalen og den poller/inviterer, når den tilbyder terminalen at sende.

### Transmissionsfejl

Uafhængig af hvilken type transmissionskanal man vælger, vil der kunne forekomme transmissionsfejl. Hyppigheden af disse fejl kan variere med tiden og fra linie til linie. For at give en størrelsesorden af fejlfrekvensen vil det ofte være realistisk at regne med følgende tal:

Telexnettet	10 bit pr. $10^6$ overførte bit
Udlejede telegrafkredsløb	1 bit pr. $10^6$ overførte bit
Det offentlige telefonnet	10-200 bit pr. $10^6$ overførte bit
Udlejede telefonkredsløb	1-10 bit pr. $10^6$ overførte bit

men det er på ingen måde eksakte tal for de nævnte telekommunikationsanlæg.

For at kunne opdage og korrigere de transmissionsfejl, der opstår, benyttes forskellige metoder.

VRC = Vertical Redundancy Check

Dette er en almindelig paritetscheck på hver karakter. Der transmitteres altså en ekstra bit for hver karakter, og den modtagende station undersøger, om der er et ulige (lige) antal "1" bits.

LRC = Longitudinal Redundancy Check

Dette er et paritetscheck på hver blok, der overføres. Der transmitteres altså en ekstra karakter for hver blok, og paritetscheck foretages på tværs af karaktererne.

CRC = Cyclic Redundancy Check

Dette er en mere avanceret check-metode. Ved en aritmetisk operation på de binære værdier af de transmitterede karakterer findes to checkkarakterer både ved den sendende og den modtagende station. Disse checkkarakterer overføres efter hver blok, og den modtagende station sammenligner de overførte checkkarakterer med de genererede.

ACK0 og ACK1

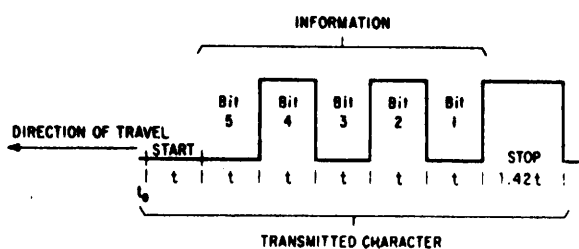
Disse styretegn sendes skiftevis som bekræftelse på, at en blok er blevet korrekt modtaget. Dette sikrer, at det opda-  
ges, hvis en hel blok forsvinder under transmissionen.

Ved start/stop transmission benyttes som regel VRC check ofte kombineret med LRC check.

Ved BSC benyttes altid ACK0 og ACK1. Desuden benyttes der CRC ved anvendelse af transmissionskoderne EBCDIC OG SBT. Ved trans-  
mission med USASCII benyttes der enten VRC og LRC eller VRC og  
CRC.

### Start/stop

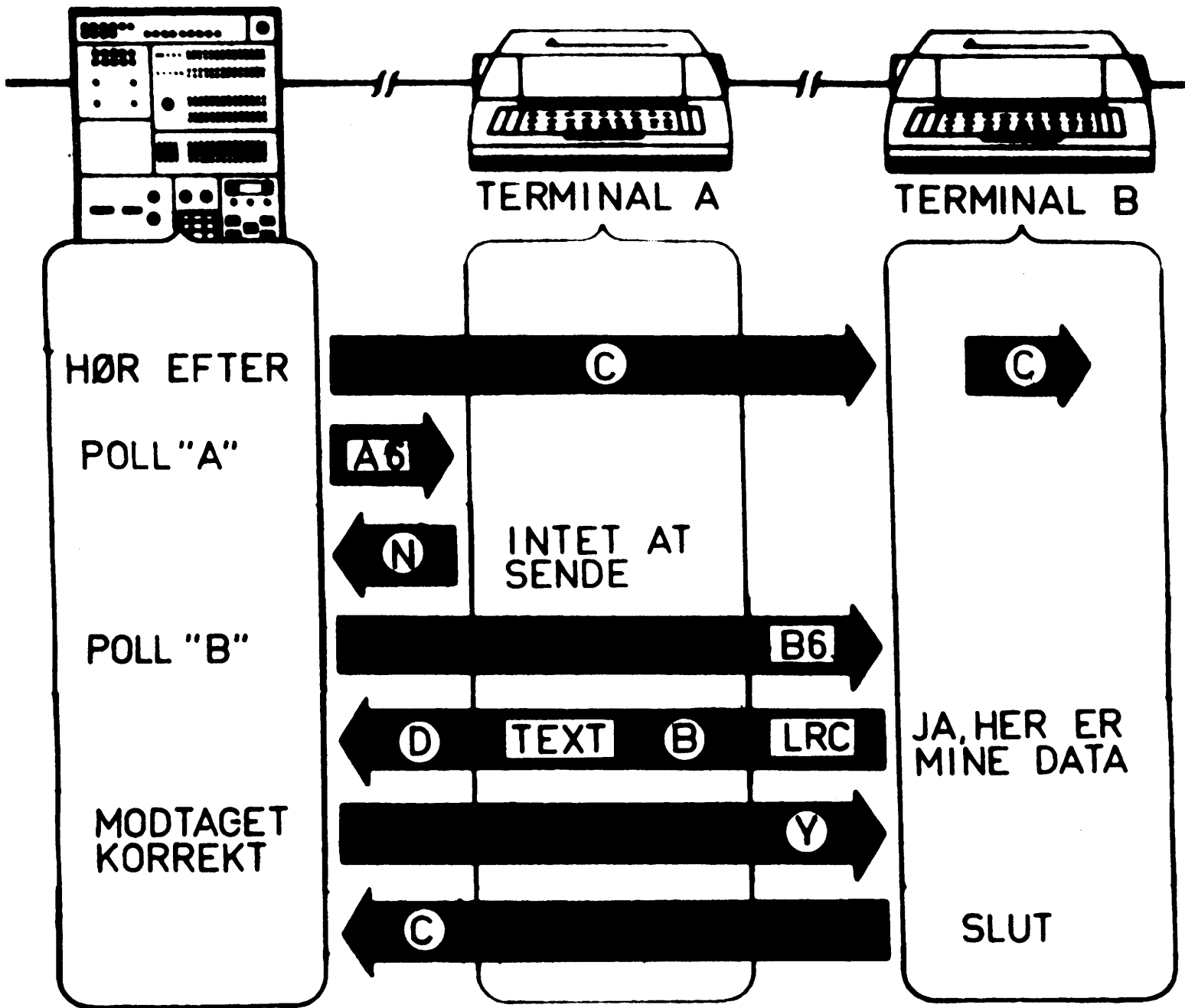
Synkronisation mellem de to stationer sker her ved, at der før hver karakter indsættes en start-bit og efter hver karakter indsættes der en stop-bit, som har længere tidsmæssig udstrækning (1,42).



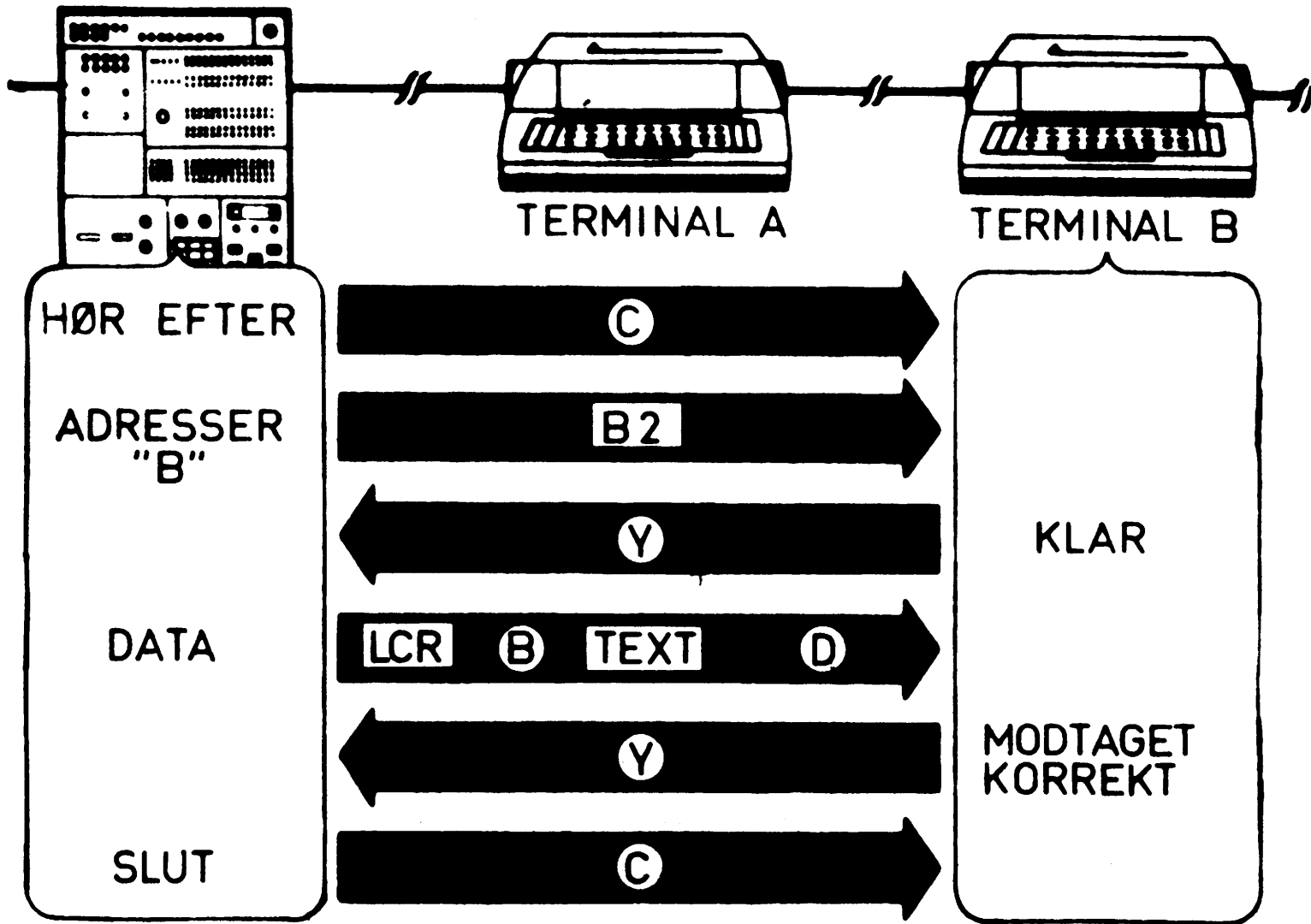
Denne metode kræver ikke så avanceret udstyr i kontrolenhederne, men der er en øvre grænse for transmissionshastigheden på omkring 2400 bps. Denne metode vil nok i fremtiden kun blive benyttet for terminaler med transmissionshastigheder indtil 600 bps.

De anvendte styretegn ved start/stop transmissions samt nogle illustrationer på dens anvendelse er vist på de følgende sider.





# EKSEMPEL : ADRESSERING



### BSC

Synkronisation mellem de to stationer sker her ved, at der før hver blok sendes et antal SYN-karakterer (som regel 3 stk.). På denne måde indstilles de to "klokkeværker" i henholdsvis den sendende og den modtagende station. Disse ure kan være placeret i de respektive kontrolenheder eller i de benyttede modems.

Ved denne metode kan man ved transmission via bredbåndskredsløb benytte hastigheder helt op til 230,4 KBPS.

Der er endvidere mulighed for at sende i Transparent-text mode, hvor enhver bit-konfiguration vil blive betragtet som data.

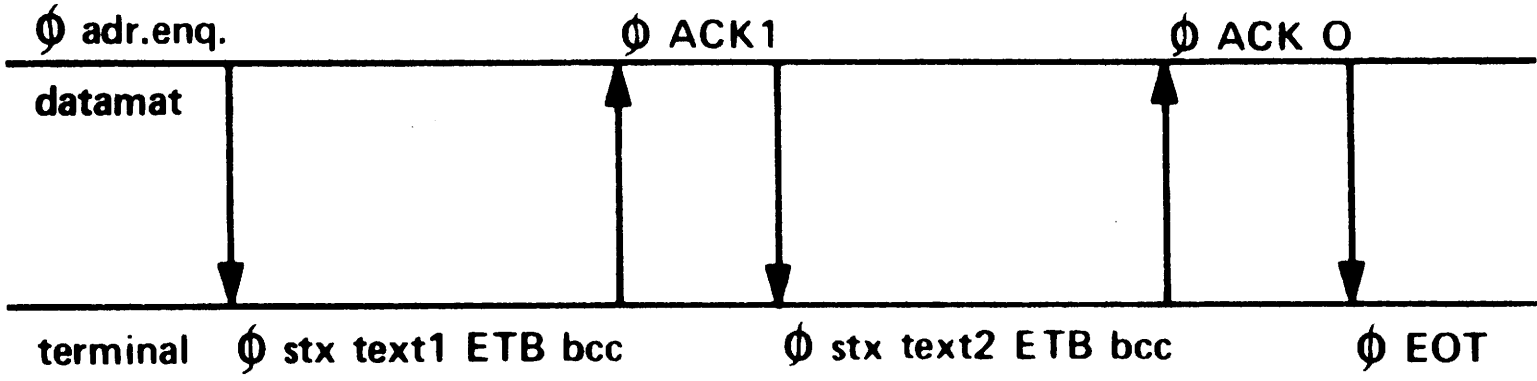
De anvendte styretegn ved BSC transmission samt nogle eksempler på deres anvendelse er vist på de følgende sider.

## BSC STYRETEGN – GRUNDLÆGGENDE

SYN	synchronous, idle
STX	start of text
ETX	end of text
EOT	end of transmission
NAK	negativ acknowledge
ENQ	enquiry
DLE	data link escape
ACK0	affirmative ackn. even <i>2000</i>
ACK1	affirmative ackn. odd <i>2001</i>

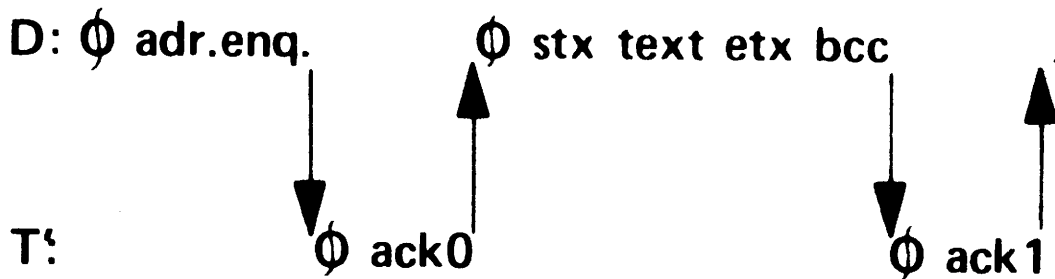


# BSC POLLING 1.



# BSC ADDRESSING 1.

## 1. NORMAL



## 2. HURTIG

