

4

0

0

Beschrijving van het SAnet (Stage Accompany network),  
een besturingssysteem voor professionele geluids-,  
licht- en besturingsapparatuur.

0

0

## Samenvatting.

-----

Dit rapport beschrijft het SAnet (Stage Accompany netwerk). Het SAnet is een universeel communicatie netwerk dat ontwikkeld is om de steeds groter wordende hoeveelheid processorgestuurde apparatuur vanuit een centraal punt (Personal Computer) te kunnen besturen. Het SAnet maakt gebruik van een speciale component; de 8344 Serial Interface Processor van Intel. De verbindingen worden gevormd door twinax kabel en 4-polige XLR connectoren. Het SAnet wordt beheerd door een netwerk controller (primary) die als IO-kaart in een PC ingebouwd kan worden. Het maximale aantal stations (secondaries) bedraagt 250. De belangrijkste eigenschappen van het SAnet zijn:

- Seriele multipoint configuratie (efficiënte verbindingen).
- Synchrone transmissie (weinig overhead).
- Foutloze data overdracht (foutdetectie en hertransmissie).
- Hoge transmissie snelheid (375 kbits/sec.).
- Grote afstand tussen primary en secondary (1000 meter).

Inhoudsopgave:

-----

1.	Inleiding .....	4
2.	Motivatie .....	4
2.1.	Ontwerpeisen .....	4
2.2.	Bestaande interfaces .....	5
2.3.	Ontwikkeling van het SANet .....	5
3.	Systeem beschrijving .....	5
3.1.	Primary (netwerk controller) .....	5
3.2.	Maximaal 250 secondaries (netwerk station) .....	6
3.3.	Multipoint verbinding .....	6
3.4.	Aangepast SDLC protocol .....	6
4.	Opbouw van de primary (PC IO-kaart) .....	6
4.1.	Intel 8344 processor .....	6
4.2.	EEPROM program memory .....	7
4.3.	Dual Port Ram (DPR) PC interface .....	7
4.4.	Galvanische scheiding PC en SANet .....	7
4.5.	Line transceiver .....	7
4.6.	Mogelijke andere realisaties van de primary .....	8
5.	Opbouw van de secondary (station) .....	8
5.1.	Intel 8344 processor .....	8
5.2.	SIU AUTO mode .....	8
5.3.	Station MASTER mode .....	8
5.4.	EEPROM program memory .....	9
5.5.	Mogelijke andere realisaties van de secondary .....	9
6.	Multipoint verbinding .....	9
6.1.	Symmetrische tweedraads verbinding .....	9
6.2.	Connector materiaal .....	9
6.3.	Maximale afstand .....	10
7.	Aangepast SDLC protocol .....	10
7.1.	Transmissie snelheid .....	10
7.2.	Synchrone transmissie en frames .....	10
7.3.	Transparante data overdracht .....	11
7.4.	Variabele station adressen en identificatie codes .....	11
8.	Toepassingen .....	11
8.1.	Besturing .....	12
8.2.	Bewaking (status) .....	12
8.3.	"Downloaden" van besturings software .....	12
9.	Doelstelling .....	13
9.1.	Verdere ontwikkeling .....	13
9.2.	SANet versus MIDI .....	13
9.3.	Universele toepassing .....	13
9.4.	Acceptatie als standaard .....	13

Bijlage 1. SANet multipoint configuratie.

Bijlage 2. SANet controller hardware (primary IO-kaart).

Bijlage 3. Verklaring van de gebruikte begrippen.

## 1. Inleiding.

-----

In 1985 heeft Stage Accompany haar eerste digitaal bestuurd apparaat ontwikkeld; de programmeerbare parametrische equaliser PPE-2400.

Met deze equaliser is het mogelijk om meerdere instellingen van het apparaat op te slaan in zgn. presets. Het oproepen van een eerder gemaakte instelling kan snel en eenvoudig gedaan worden.

Na de introductie van de PPE-2400 bleek bij de gebruiker steeds meer de behoefte te ontstaan aan een externe manier van oproepen van de presets.

Aangezien het opslaan en terugroepen van presets gerealiseerd wordt door de ingebouwde microprocessor, is het aannemelijk om hier de algemeen bekende MIDI interface voor te gebruiken. De PPE-2400 is voor het oproepen van presets dan ook voorzien van een MIDI interface.

Tijdens de ontwikkeling van de Blue Box echter, onstond de behoefte om naast presets tevens de overige systeem parameters extern te regelen. MIDI heeft hiervoor een voorziening in de vorm van de "Exclusive Messages" mode. Om diverse redenen, die beschreven worden in hoofdstuk 2, is de MIDI interface echter minder geschikt om gebruikt te worden voor communicatie doeleinden.

Stage Accompany heeft dan ook besloten om een nieuwe, meer universele interface te ontwikkelen. In dit rapport wordt deze interface beschreven, het zgn. Stage Accompany netwerk (SAnet).

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van het hoe en waarom van het SAnet, terwijl de hoofdstukken 3 tot en met 7 een overzicht geven van het SAnet als systeem, de hardware en de software, het toegepaste protocol, etc. Hoofdstuk 8 geeft voorbeelden van toepassingen van het SAnet. Hoofdstuk 9 tenslotte, probeert aan te geven wat de toekomstige ontwikkelingen van het SAnet zouden moeten zijn. Het SAnet is een universeel netwerk met een open structuur, zodat aanpassing aan steeds zwaardere eisen mogelijk is.

## 2. Motivatie.

-----

Zoals in de inleiding werd aangegeven, bestond bij Stage Accompany de behoefte aan een universele interface waarmee digitaal bestuurd apparaten op afstand vanaf een centrale plaats gecontroleerd kunnen worden. Dit geldt zowel voor het versturen van commando's als het ontvangen van status gegevens.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste ontwerpeisen, de bestaande interfaces en de uiteindelijke beslissing tot het ontwikkelen van SAnet.

### 2.1. Ontwerpeisen.

De vier belangrijkste ontwerpeisen van de interface zijn als volgt.

De interface dient een netwerk-achtig (multipoint) karakter te hebben om efficiënte verbindingen onderling mogelijk te maken.

Het aantal afzonderlijk te besturen apparaten dient ten minste 100 te bedragen om bijvoorbeeld een stack van 100 blue boxen te kunnen bedienen en controleren.

De data overdracht dient transparant te zijn. Het verzendende station moet er dus op kunnen vertrouwen dat de verzonden data ook daad-

werkelijk door het ontvangende station wordt geïnterpreteerd. Dit wil zeggen dat het interface protocol moet kunnen detecteren of er fouten bij de data overdracht hebben plaatsgevonden. Indien dit het geval is, zal het interface protocol moeten zorgdragen voor een foutcorrectie.

De maximale afstand die de interface zonder extra hulpmiddelen moet kunnen overbruggen, dient 1000 meter te bedragen.

## 2.2. Bestaande interfaces.

De bestaande asynchrone interfaces als RS-232C en MIDI zijn niet geschikt om er multipoint verbindingen mee te realiseren, aangezien dit dikke bundels verbindingsmateriaal met zich mee zou brengen. Daarnaast beschikken beide protocollen slechts over foutdetectie i.p.v. foutcorrectie. Bovendien zijn de maximaal overbrugbare afstanden te klein.

De bestaande synchrone interfaces afkomstig uit de computernetwerken voor administratieve toepassingen zoals ethernet, starlan, etc. zijn minder geschikt vanwege de grote complexiteit en de hierdoor hoge prijs.

## 2.3. Ontwikkeling van het SAnet.

Na evaluatie van de bestaande interfaces/netwerken, werd besloten om een eenvoudig en professioneel netwerk te ontwikkelen rond een speciaal daarvoor bestemd component van Intel; de 8344 Serial Interface Controller. Deze controller maakt gebruik van een standaard IBM protocol, het zgn. Synchronous Data Link Control (SDLC). In de eenvoudigste uitvoering is er slechts 1 extern component benodigd; een goedkope line driver.

In het volgende hoofdstuk wordt uitvoering ingegaan op alle details van het SAnet.

## 3. Systeem beschrijving.

-----

Bijlage 1 geeft de SAnet configuratie weer. Hieruit blijkt dat elke secondary direct verbonden is met de primary.

### 3.1. Primary (netwerk controller).

In het SAnet fungeert de primary als netwerk controller, waarvan er slechts 1 aanwezig mag zijn. De primary opent en sluit bijvoorbeeld secondaries voor communicatie op bevel van de PC. Tevens creëert de primary groepen van secondaries voor het verzenden van gemeenschappelijke commando's en het ontvangen van gemeenschappelijke data. Het verzamelen, sorteren en filteren van de ontvangen data is een taak van de primary. Tevens verzorgt hij de distributie van de PC commando's over het SAnet.

Een van de belangrijkste taken van de primary is het onderhouden van de communicatie kanalen met de secondaries. Wanneer een secondary nl. een bepaalde tijd geen commando's van de primary heeft ontvangen, gaat deze in IDLE mode. Dit is gedaan om te voorkomen dat een secondary open voor communicatie blijft, terwijl de primary bijvoorbeeld is uitgevallen of de SAnet verbinding is verbroken.

### 3.2. Maximaal 250 secondaries (netwerk station).

Het maximale aantal secondaries dat het SAnet mag bevatten, bedraagt 250. De data pakketten worden nl. door de primary voorzien van een adres dat bestaat uit 1 BYTE.

Station adres 0 is een zgn. NULL address en wordt niet gebruikt, terwijl de adressen 251 t/m 254 voor controle doeleinden worden gebruikt. Adres 255 is een zgn. BROADCAST adres. Hiermee worden alle aangesloten secondaries geadresseerd.

### 3.3. Multipoint verbinding.

Zoals uit bijlage 1 blijkt, is het SAnet een "multipoint" netwerk. Dit houdt in dat alle netwerk apparaten met elkaar verbonden zijn, zowel de primary als de secondaries.

Het grootste voordeel van deze opzet is de manier waarop het SAnet doorgelust kan worden van primary naar secondary, naar secondary, naar secondary, etc. Het SAnet is dus 1 verbinding die door alle apparaten loopt. Elk apparaat heeft een SAnet INPUT en een SAnet OUTPUT, die intern ZONDER electronica of buffering met elkaar zijn doorverbonden.

### 3.4. Aangepast SDLC protocol.

SAnet maakt gebruik van een subset van het SDLC protocol van IBM. Aangezien een vaste adressering van de secondaries niet mogelijk was, moest het protocol op sommige gebieden enigszins aangepast worden. Deze aanpassingen worden in paragraaf 7.5 uitgebreid beschreven.

## 4. Opbouw van de primary (PC IO-kaart).

Dit hoofdstuk is een beschrijving van de controller van het SAnet, de zgn. primary, die in bijlage 2 is weergegeven.

Dankzij de open structuur van de primary en het EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) programma geheugen is het voor de gebruiker mogelijk om zelf software te ontwikkelen en te "downloaden" vanuit de PC.

### 4.1. Intel 8344 processor.

De primary is opgebouwd rond de 8344 micro controller van Intel. Deze controller bestaat uit een industrie standaard 8051 processor en een seriele interface processor. De 8344 fungeert als IO controller om de PC te ontlasten van de organisatie van het SAnet.

De taak van het 8051 deel bestaat uit het interpreteren en uitvoeren van PC commando's en het verzamelen en doorgeven van netwerk data aan de PC.

De taak van de seriele interface processor (SIP) bestaat o.a. uit het creeren en onderhouden van communicatie linken tussen primary en stations. Het SAnet is een zgn. polling netwerk, waarin de primary de stations continu afvraagt of er iets te melden is.

De SIP van de 8344 heeft als belangrijkste voordeel dat hij in twee verschillende modes kan werken, nl. FLEXIBLE en AUTO mode. In FLEXIBLE mode controleert het 8051 deel de netwerk activiteiten, terwijl in AUTO mode de meeste netwerk commando's door de SIP verwerkt worden. Aangezien deze verwerking in hardware geschiedt is de "turn around

time" te verwaarlozen. De turn around time is de tijd tussen het ontvangen van een netwerk commando en het verzenden van een response. In het SAnet is de primary ingesteld in FLEXIBLE mode en de stations in AUTO mode. Door de zeer snelle verwerking van poll's is het SAnet dan ook quasi real time.

#### 4.2. EEPROM program memory.

Het programma geheugen van de primary bestaat uit EEPROM. Dit is een type geheugen waarvan zonder hulpspanningen de inhoud elektrisch gewist en weer geprogrammeerd kan worden.

Het "updaten" van de primary kan hierdoor zeer eenvoudig en snel geschieden. De software wordt nl. vanaf floppy disk via de PC "gedownload". Een tweede voordeel is het feit dat de software eenvoudig volgens de specificaties van de klant kan worden aangepast zonder het gebruik van EPROM's en EPROM programmers.

De primary bevat 32 kbyte EEPROM zodat zeer uitgebreide programma's geladen kunnen worden. Op deze wijze wordt steeds meer netwerk intelligentie op de primary ondergebracht, zodat de PC optimaal voor besturings- en/of bewakings applicaties kan worden gebruikt.

#### 4.3. Dual Port Ram (DPR) PC interface.

De software van het 8051 deel van de controller bevat een netwerk commando verwerker die zijn commando's ontvangt van de PC. Hier volgt een aantal voorbeelden van standaard SAnet commando's:

- open een station voor communicatie
- definieer een groep van stations
- verzendt data naar een of meerdere stations
- verzendt data naar een groep van stations
- sluit een station voor communicatie

De verbinding tussen de PC en het 8051 deel van de primary bestaat uit Dual Port Ram (DPR). Het lezen van de commando's uit het DPR en de verwerking ervan geschiedt op interrupt basis. Op deze wijze worden de PC commando's zo snel als mogelijk is, uitgevoerd.

De capaciteit van het DPR is 8 kbytes zodat uitgebreide commando structuren en grote blokken netwerk data in een keer verwerkt kunnen worden.

#### 4.4. Galvanische scheiding PC en SAnet.

Om storing aan de PC-zijde van het SAnet te voorkomen, is het SAnet galvanisch gescheiden van de PC d.m.v. zgn. opto couplers. In de "live" audio situatie is dit zeker geen overbodige luxe, aangezien de geringste storing het "platgaan" van de PC kan betekenen.

#### 4.5. Line transceiver.

De line transceiver is een bidirectionele symmetrische receiver/transmitter die beveiligd is tegen kortsluiting en hoge common mode spanningen van buitenaf. Uitgaande van de zojuist beschreven "live" situatie zijn deze eigenschappen een must!

#### 4.6. Mogelijke andere realisaties van de primary.

Bij Stage Accompany is gekozen voor de ontwikkeling van een primary in de vorm van een IBM PC compatible IO-kaart, omdat de besturings applicaties van de SA apparatuur op een IBM PC worden gebruikt.

Het is echter mogelijk om de primary in elke gewenste vorm te ontwikkelen. Denk bijvoorbeeld aan een uitbreidingskaart voor de ATARI of MACINTOSH PC, twee andere populaire "audio" computers. Het is zelfs mogelijk om de primary als "stand alone" apparaat uit te voeren, aangezien de 8344 controller over een standaard 8051 processor beschikt.

Naast de 8344 van Intel zijn er meerdere seriele controllers die toegepast kunnen worden als primary. Voorbeelden hiervan zijn de 8273 Programmable HDLC/SDLC Protocol Controller van Intel, de Z8530 Serial Communications Controller van Zilog, etc...

#### 5. Opbouw van de secondary (station).

-----

Dit hoofdstuk is een beschrijving van een station van het SAnet, de zgn. secondary, die in bijlage 2 is weergegeven.

Uit deze bijlage blijkt dat elk willekeurig apparaat als station van het SAnet kan fungeren, indien het beschikt over een SAnet interface.

##### 5.1. Intel 8344 processor.

Evenals in de primary, wordt in de secondaries van Stage Accompany de Intel 8344 micro controller toegepast. Het 8051 deel van de 8344 wordt gebruikt voor de besturing van het apparaat. Voorbeelden van apparaten die met de 8344 zijn uitgerust zijn de Blue Box, de parametrische equaliser PPE-2400 en de versterker PPA-1200.

##### 5.2. SIU AUTO mode.

De SIP (Seriele Interface Processor) van de secondary is ingesteld in AUTO mode. Dit houdt in dat de meest voorkomende netwerk commando's hardwarematig worden verwerkt. Het "poll" commando, bijvoorbeeld, dat door de primary continu wordt verzonden om te vragen of een secondary iets te versturen heeft, wordt door de SIP verwerkt. Indien het 8051 deel iets wil versturen naar de primary, wordt het data pakket aangeboden aan de SIP. De SIP verstuurt het pakket naar de primary na het ontvangen van een "poll" commando.

Het 8051 deel wordt dus niet belast met routinematige netwerk zaken, zodat deze optimaal kan worden gebruikt voor de besturing van het apparaat.

Het ontvangen van de SAnet data en commando's geschiedt op interrupt basis. De interpretatie van de SAnet gegevens wordt uitgevoerd door een zgn. "network server", die vanuit het hoofdprogramma aangeroepen wordt.

##### 5.3. Station MASTER mode.

Indien de secondary (station) niet in combinatie met een primary gebruikt wordt, is er de mogelijkheid om stations onderling te laten communiceren via het SAnet. Daartoe kan de secondary in MASTER mode geschakeld worden. De SIP is dan ingesteld in FLEXIBLE mode, zodat deze data kan verzenden zonder een "poll" commando van de primary.



Op deze wijze kan men bijvoorbeeld meerdere SLAVE apparaten bedienen d.m.v. een MASTER apparaat. Een tweede voorbeeld is het "multitracken" van een aantal gelijksoortige apparaten.

#### 5.4. EEPROM program memory.

De secondary is, evenals de primary, voorzien van EEPROM programma geheugen. Het "updaten" van de software kan op deze wijze zeer snel en eenvoudig worden uitgevoerd. Tevens is het mogelijk om volgens de specificaties van de gebruiker bepaalde "turnkey" projecten snel en doelmatig te realiseren.

De werkwijze van het updaten is als volgt. Het betreffende apparaat wordt aangesloten op een PC, die voorzien is van een SAnet interface (eigen PC of bij een dealer). Vervolgens wordt de software via het SAnet "ge-download" naar het apparaat.

#### 5.5. Mogelijke andere realisaties van de secondary.

De mogelijkheden om een secondary op een andere manier te realiseren zijn legio. Denk bijvoorbeeld aan een multi-processor apparaat waarin de 8344 als IO-processor fungeert. Naast de Intel 8344 kunnen de in paragraaf 4.6 genoemde interface componenten worden toegepast. Hierbij moet worden vermeld dat bedoelde componenten de snelheid van het SAnet nadelig kunnen beïnvloeden, aangezien zij niet in staat zijn om zonder tussenkomst van de besturingsprocessor commando's (poll) te verwerken.

### 6. Multipoint verbinding.

-----

Het SAnet is een "multipoint" netwerk dat doorgelust wordt van primary naar secondary, naar secondary, etc. Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het verbindingsmateriaal dat in het SAnet toegepast dient te worden. Tevens wordt er ingegaan op de maximaal te overbruggen afstanden.

#### 6.1. Symmetrische tweedraads verbinding.

De fysieke verbinding van het SAnet wordt gevormd door een symmetrische tweedraads verbinding (RS422-achtig). Het voordeel van een symmetrische verbinding is dat common mode storingen vrijwel geen invloed op het signaal hebben.

Als verbindingsmateriaal kan onder normale omstandigheden afgeschermd microfoonsnoer gebruikt worden. Onder extreme elektrische of mechanische omstandigheden kan gebruik worden gemaakt van tweedraads coax kabel, oftewel twinax.

#### 6.2. Connector materiaal.

Als connector materiaal is gekozen voor 4-polige XLR connectoren. Aangezien voor audioverbindingen reeds algemeen gebruik gemaakt wordt van 3-polige XLR connectoren, zal de verwerking van het 4-polige type geen problemen opleveren. Deze connectoren zijn goed verkrijgbaar en zijn mechanisch gezien zeer robuust.

### 6.3. Maximale afstand.

De maximale afstand tussen primary en secondary is van een aantal factoren afhankelijk. Indien microfoon snoer gebruikt wordt, bedraagt de maximale afstand 500 meter. Met twinax kabel wordt de maximale afstand 1000 meter. Bij gebruik van lijnbuffers, zgn. "repeaters", is het zonder meer mogelijk om afstanden van 10 km te overbruggen. Indien modulatietechnieken toegepast worden, is het mogelijk om nog grotere afstanden te overbruggen. Denk bijvoorbeeld aan telefoon verbindingen, straal verbindingen of satelliet verbindingen. Gebruik van extra conversieapparatuur is dan echter wel vereist.

## 7. Aangepast SDLC protocol.

-----

In een netwerk als SANet is het noodzakelijk om stringente afspraken te maken over zaken als systeembeheer, dataformaat, foutdetectie en foutcorrectie. Deze normen zijn vastgelegd in een zgn. protocol. Het in SANet toegepaste protocol is afgeleid van een standaard protocol van IBM; het Synchronous Data Link Control (SDLC) protocol.

### 7.1. Transmissie snelheid.

De transmissie snelheid of "baud rate" van het SANet bedraagt 375 kbits/sec. Dit is de hoogste snelheid waarbij de SIP van de 8344 zonder externe componenten kan functioneren. De SIP maakt in dit geval gebruik van een on-chip klok generator en Digital Phase Locked Loop (DPLL). In speciale toepassingen is het mogelijk om de transmissie snelheid op te voeren tot 2 Mbits/sec. In dat geval is een aantal externe componenten benodigd.

### 7.2. Synchrone transmissie en frames.

Synchrone transmissie betekent dat de bytes niet afzonderlijk worden verzonden, maar in blokken of frames. Het voordeel van synchrone transmissie is dat er geen extra overhead zoals start- en stopbits per byte gegenereerd behoeven te worden. In plaats daarvan bevat een synchroon frame een start- en stopvlag. Een vlag is in dit verband een unieke combinatie van nullen en enen. Het frame dat in het SANet gebruikt wordt, bestaat uit de volgende onderdelen (velden).

```
frame:  [vlag] [adres] [besturing] [informatie] [FCS] [vlag]
```

- start vlag
- station adres
- besturings commando
- informatie (1 - 64 bytes data)
- Frame Check Sequence (FCS)
- stop vlag

Het station adres (zie paragraaf 3.2) geeft aan voor welke secondary het frame bestemd is, of van welke secondary het frame afkomstig is. Het commando byte geeft het soort frame aan. Te onderscheiden zijn: controle-, besturings- en dataframes.

Controleframes worden door de primary verzonden om de secondary in een bepaalde mode te plaatsen. Besturingsframes worden door primary en

secondary verzonden om elkaar te voorzien van status informatie. De uiteindelijke data overdracht geschiedt d.m.v. dataframes. De FCS dient om transmissie fouten te detecteren. In de volgende paragraaf wordt beschreven wat FCS inhoudt.

### 7.3. Transparante data overdracht.

Een van de belangrijkste eigenschappen van het SAnet is de transparante data overdracht. Dit betekent dat de data die wordt aangeboden aan de primary om verstuurd te worden naar een secondary, ALTIJD door de secondary wordt ontvangen, tenzij er een expliciete foutmelding wordt gegeven door de primary. Door gebruik te maken van foutdetectie en hertransmissie gaan dus geen bits of bytes verloren door een toevallig optredende storing. Tevens kunnen alle verschillende byte waarden verstuurd worden. Het SAnet protocol voorziet zelf in de generatie van unieke start- en stopvlaggen.

In de vorige paragraaf (7.2) werd de FCS genoemd. De FCS is een 16 bits woord, dat het resultaat is van de Cyclic Redundancy Check (CRC) over het adres-, besturings- en informatieveld, die in het zendende station heeft plaatsgevonden. In de ontvanger vindt een soortgelijke check plaats waarvan het resultaat wordt vergeleken met de inhoud van het FCS veld. Komen deze niet overeen, dan wordt een fout geconstateerd.

Het ontvangende station laat dit aan het zendende station weten, door een Not Acknowledgement (NACK) terug te sturen. Het zendende station reageert hierop door het frame nog een keer te versturen. Indien het frame zonder fouten wordt ontvangen, zendt het ontvangende station een Acknowledgement (ACK) terug.

### 7.4. Variabele station adressen en identification codes.

Volgens het standaard SDLC protocol heeft elk op het netwerk aangesloten station een zgn. station adres. Deze station adressen worden handmatig ingesteld.

In een dynamische omgeving als die van het SAnet komen veel verschillende apparaten voor, zodat de kans bestaat dat er twee dezelfde station adressen optreden. Om deze situatie te voorkomen wordt er wat dit betreft afgeweken van het SDLC protocol.

In plaats van een station adres heeft ieder apparaat een unieke IDentification code (ID-code), die bestaat uit een combinatie van apparaat type en serienummer of volgnummer. Op het moment dat de primary een communicatielink probeert te leggen, wordt deze ID-code dynamisch gekoppeld aan een station adres (allocatie). Het apparaat krijgt dus een station adres toegekend zolang de communicatielink aanwezig is.

In de ID-code is een byte gereserveerd voor het apparaat type, zodat 255 verschillende TYPEN apparaten op het SAnet kunnen worden aangesloten. Voor het serie- of volgnummer zijn drie bytes gereserveerd, zodat meer dan honderdduizend apparaten van hetzelfde type gefabriceerd kunnen worden.

## 8. Toepassingen.

-----

Het SAnet is een universeel netwerk met talloze toepassingen. In dit hoofdstuk wordt een aantal voorbeelden beschreven.

### 8.1. Besturing.

Vanaf een centrale plaats kunnen de aangesloten apparaten afzonderlijk of in groepen bestuurd worden. De besturing is geheel afhankelijk van de applicatie. Bij Stage Accompany fungeert een PC als centrale plaats van het SAnet. D.m.v. deze PC kunnen ALLE parameters van de aangesloten SA apparatuur ingesteld worden.

Een zeer groot voordeel van toepassing van een PC als centrale bediening, is het feit dat de instelling van alle parameters opgeslagen kan worden op disk (harddisk of floppydisk). Presets kunnen gemaakt worden door combinaties van parameters op te slaan. Het oproepen van presets is een kwestie van een druk op de toets. Het zal duidelijk zijn dat de insteltijd van een complexe installatie door het gebruik van presets DRASTISCH wordt verkort!

Naast het handmatig oproepen van presets, bestaat de mogelijkheid om presets op te roepen afhankelijk van tijdcode- of synchronisatie-signalen. Wat er in dat geval allemaal mogelijk is, gaat het voorstellingsvermogen soms te boven.

Een tweede voordeel van het gebruik van een PC is het verbeteren of vereenvoudigen van de bediening van een apparaat. Denk bijvoorbeeld aan de bediening van een parametrische equaliser met zijn vele parameters. Dankzij de grafische mogelijkheden van de PC is het mogelijk om de gebruiker te laten zien welke frequentie karakteristiek ingesteld wordt, in plaats van de gebruikelijke getallen als centrale frequentie, versterking/verzwakking en Q-factor.

### 8.2. Bewaking (status).

Naast besturing is het bewaken van een installatie een belangrijke toepassing van het SAnet. Vooral routinematige zaken als bijvoorbeeld vermogens- en temperatuurcontrole kunnen uitstekend door de PC uitgevoerd worden. Bij overschrijdingen zou de PC automatisch bepaalde handelingen kunnen verrichten, voordat de overschrijdingen tot ongewenste situaties leiden.

De digitaal bestuurdde apparatuur van Stage Accompany bezit de mogelijkheid om diverse onderhoudsgegevens zoals bedrijfsuren, opgetreden storingen, etc. te onthouden. D.m.v. de PC kunnen deze gegevens worden opgevraagd, waarna beslist wordt of het apparaat aan onderhoud toe is. Deze mogelijkheid is vooral aantrekkelijk voor verhuurbedrijven.

### 8.3. "Downloaden" van besturings software.

Een derde toepassing van het SAnet is het op afstand "updaten" van apparatuur zonder dat het apparaat gedemonteerd behoeft te worden. Dit vereist natuurlijk wel de toepassing van EEPROM's als programma geheugen. Overigens is bijna alle digitaal bestuurdde apparatuur van Stage Accompany voorzien van EEPROM's.

De werkwijze is als volgt. De gebruiker sluit zijn apparaat aan op een PC, voorzien van een SAnet interface, bijvoorbeeld bij een Stage Accompany dealer. Vervolgens wordt de nieuwe software "ge-download" naar het apparaat, waarna deze "ge-updated" is. Eenvoudiger kan het bijna niet.

Een andere toepassing van het "downloaden" is het op maat maken van universele software. D.m.v. het instellen van systeem constanten kan de software eenvoudig aangepast worden aan de wensen van de gebruiker.

## 9. Doelstelling.

Aangezien het SAnet een open structuur bezit, is de mogelijkheid altijd aanwezig om het verder te optimaliseren. Dit hoofdstuk probeert een globaal overzicht te geven van de door Stage Accompany gewenste toekomst van het SAnet.

### 9.1. Verdere ontwikkeling.

De Stage Accompany SAnet controller kaart (primary) is voorzien van een basis pakket software. Deze software wordt in de toekomst nog verder uitgebreid en geoptimaliseerd. Tevens wordt een universeel SAnet primary-interface software pakket ontwikkeld voor gebruik door derden. Evenzo wordt een universeel SAnet secondary-interface software pakket ontwikkeld.

Daarnaast zijn er ontwikkelingen om de hardware van de SAnet controller kaart (primary) te vereenvoudigen door toepassing van Programmable Logic Devices (PLD's).

In de nabije toekomst zullen door Stage Accompany twee koppelingen tussen SAnet en MIDI enerzijds en tussen SAnet en SMPTE anderzijds ontwikkeld worden.

### 9.2. SAnet versus MIDI.

Ongetwijfeld zal SAnet vergeleken gaan worden met de algemeen bekende digitale audio interface MIDI. Een vergelijking is echter niet op zijn plaats omdat MIDI een typische synchronisatie interface is, terwijl SAnet een communicatie interface is. Er is echter niets op tegen om SAnet tevens als synchronisatie interface te gebruiken (zie ontwikkelingen in de vorige paragraaf 9.1).

### 9.3. Universele toepassing.

In bijlage 2 is aangegeven dat de SAnet interface geïntegreerd kan worden in elk apparaat dat bestuurd wordt door een processor. De toepassingen zijn dus niet beperkt tot "audio" apparaten alleen.

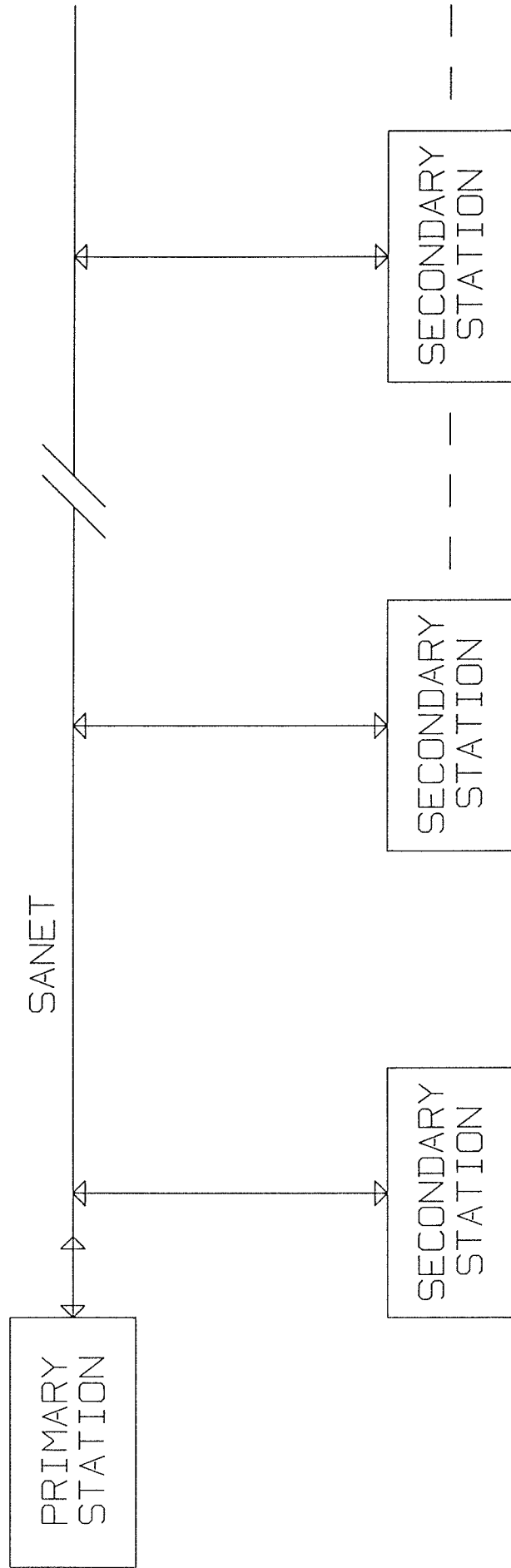
Denk bijvoorbeeld aan lichtbesturings apparatuur. Een zgn. "dimmer pack" kan voorzien worden van een processor met SAnet interface. Via een simpele seriële verbinding kan het "dimmer pack" tot in detail bestuurd worden door bijvoorbeeld een PC. De voordelen van presets spreken in dit voorbeeld ongetwijfeld extra aan.

Een ander voorbeeld is het besturen van servo's en motoren van theaterstukken en lichtinstallaties.

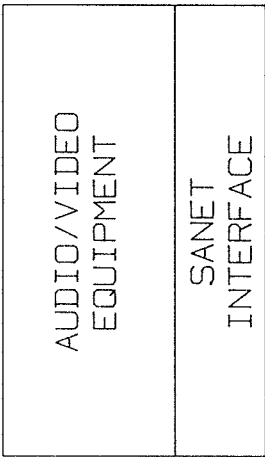
Aangezien geluid, licht en besturing vanuit een centraal punt worden geregeld, is de gelijkloop perfect. Indien presets gebruikt worden, is het overschakelen op een volgende scene wel zeer eenvoudig en betrouwbaar geworden!

### 9.4. Acceptatie van SAnet als standaard.

Aangezien een communicatie netwerk als SAnet in de geluid/licht/besturing sfeer tot nu toe nog ontbreekt, hoopt Stage Accompany met de ontwikkeling van het SAnet een belangrijke bijdrage te hebben geleverd aan het tot stand komen van een algemeen geaccepteerde standaard.



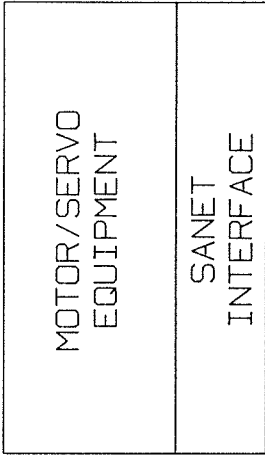
STATION



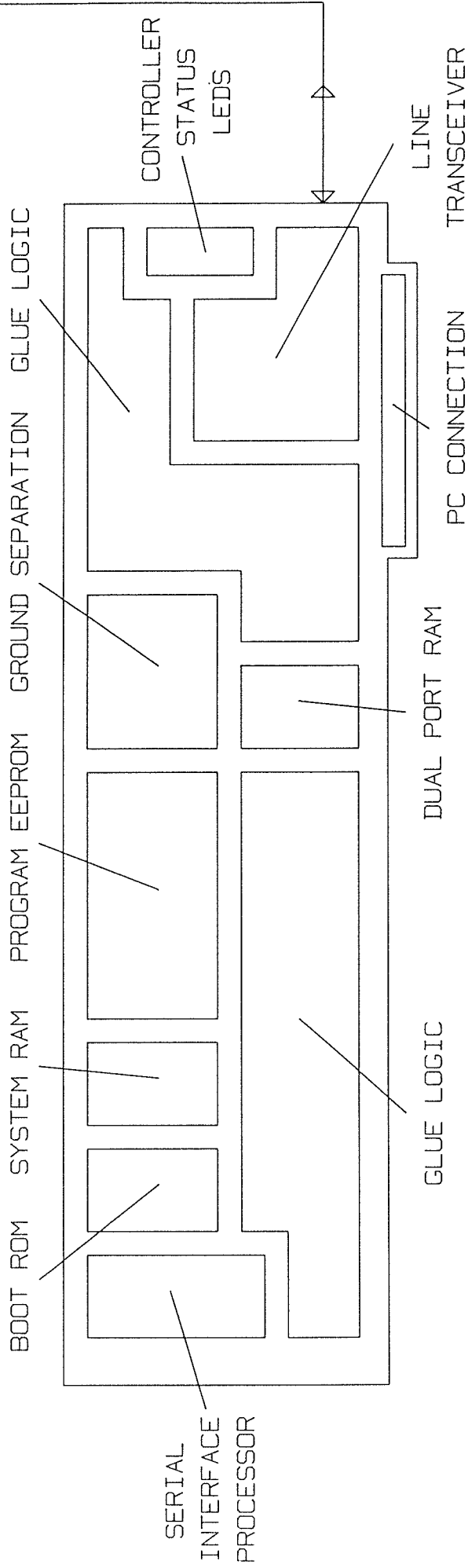
STATION



STATION



SANET



SANET CONTROLLER BOARD

Deze bijlage geeft een overzicht van de belangrijkste gebruikte begrippen met hun eventuele verklaring. Sommige termen zijn in verband met analogie in andere systemen engelstalig gekozen.

- SAnet

SAnet is een afkorting van Stage Accompany network.

- primary

In het SAnet fungeert de primary als netwerk beheerder (zie bijlage 1).

- secondary

In het SAnet fungeert de secondary als netwerk station (zie bijlage 1).

- IDLE mode

Indien geen communicatie met een aangesloten station gewenst is, plaatst de primary de secondary in IDLE mode om het SAnet niet onnodig te belasten. De tegenhanger van IDLE mode is NORMAL RESPONSE mode.

- multipoint

In een multipoint netwerk als het SAnet zijn de netwerk controller (primary) en de stations (secondaries) allen met elkaar verbonden via een half-duplex seriele verbinding. Half-duplex betekent dat verzenden en ontvangen NIET gelijktijdig kan plaatsvinden.

- protocol

Een netwerk protocol bevat afspraken betreffende systeembeheer, data-formaat, foutdetectie, foutcorrectie, etc.

- SDLC

SDLC (Synchronous Data Link Control) is een door IBM ontwikkelde subset van het door de International Standards Organisation (ISO) erkende HDLC (High level Data Link Control) protocol.

- EPROM

Een EPROM is een Erasable Programmable Read Only Memory. Dit is een geheugen waarvan de inhoud m.b.v. ultraviolet licht gewist kan worden. Daarna kan hij weer opnieuw elektrisch geprogrammeerd worden.

- EEPROM

Een EEPROM is een Electrically Erasable Programmable Read Only Memory. Dit is een geheugen waarvan zonder hulpspanningen de inhoud elektrisch gewist en weer geprogrammeerd kan worden.

- SIP

Een SIP is een Serial Interface Processor. Dit is een processor die bijvoorbeeld een aantal bytes, een station adres, een besturings commando, foutdetectie informatie en start- en stopvlaggen samenvoegt tot een dataframe.

Bijlage 3-A. Verklaring van de gebruikte begrippen.

---



Deze bijlage geeft een overzicht van de belangrijkste gebruikte begrippen met hun eventuele verklaring. Sommige termen zijn in verband met analogie in andere systemen engelstalig gekozen.

- IO-controller

Een IO-controller is meestal een processor die voor een digitaal systeem alle Input/Output bewerkingen afhandelt. Op deze manier kan de hoofdprocessor optimaal worden benut voor andere doeleinden. Een van de onderdelen van een IO-controller is de SIP (zie hiervoor).

- Dual Port Ram

Een Dual Port Ram is een geheugen dat twee toegangen heeft. Het wordt meestal gebruikt om twee processors met elkaar te laten communiceren. De ene processor schrijft iets in het geheugen via de ene poort, waarna de andere processor leest uit de andere poort.

- Opto coupler

Om een galvanische scheiding te realiseren wordt in digitale systemen vaak gebruik gemaakt van zgn. opto couplers. Een opto coupler bestaat uit een LED en een fototransistor.

- Bidirectionele transceiver

Een bidirectionele transceiver is een lijn buffer die afhankelijk van een controle signaal (input/output) in twee richtingen kan werken, nl. zenden (transmit) en ontvangen (receive).

- DPLL

Een DPLL is een Digital Phase Locked Loop. Een DPLL wordt gebruikt om het kloksignaal te herleiden uit een ontvangen digitaal serieel signaal.

- frame

In netwerk jargon wordt met een frame een informatieblok bedoeld.

- CRC

CRC is Cyclic Redundancy Check. CRC is een wiskundige bewerking die gebruikt wordt om transmissiefouten in grote dataframes te detecteren.

- ID-code

Een ID-code is een UNIEKE apparaat code die door de SAnet controller (primary) gebruikt wordt om dynamisch een station adres toe te kennen aan een apparaat. De ID-code bestaat uit het TYPE- en SERIE-nummer van een apparaat.