

### 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.

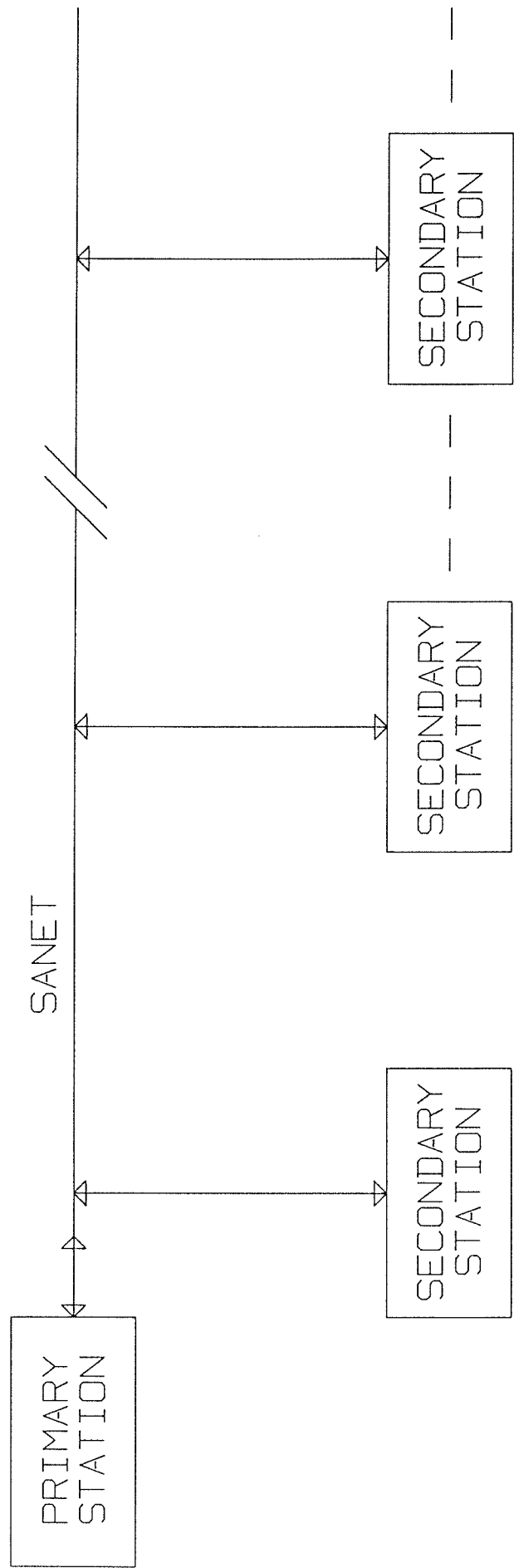
Denk bijvoorbeeld aan lichtbesturings apparatuur. Een zgn. "dimmer pack" kan voorzien worden van een processor met SANet interface. Via een simpele seriële verbinding kan het "dimmer pack" tot in detail bestuurd worden door bijvoorbeeld een PC. De voordelen van presets spreken in dit voorbeeld ongetwijfeld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


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

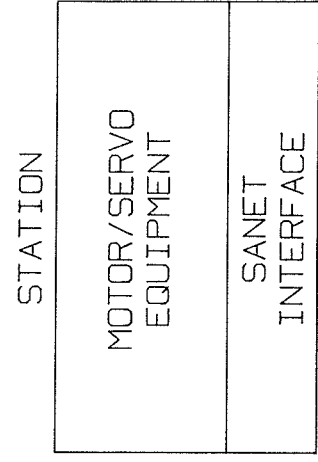
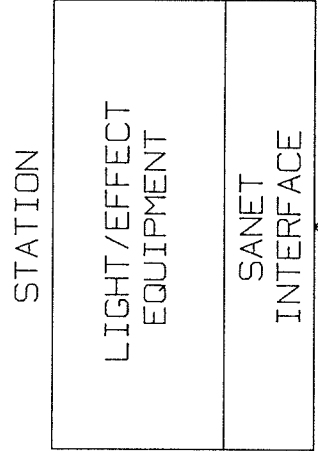
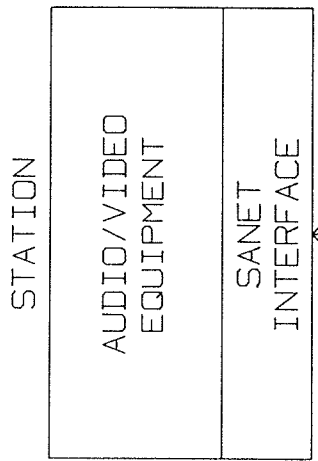
Aangezien geluid, licht en besturing vanuit een centraal punt worden geregeld, is de gelijkloop perfect. Indien presets gebruikt worden, is het overschakelen op een volgende scene wel zeer eenvoudig en betrouwbaar geworden!

### 9.4. Acceptatie van SANet als standaard.

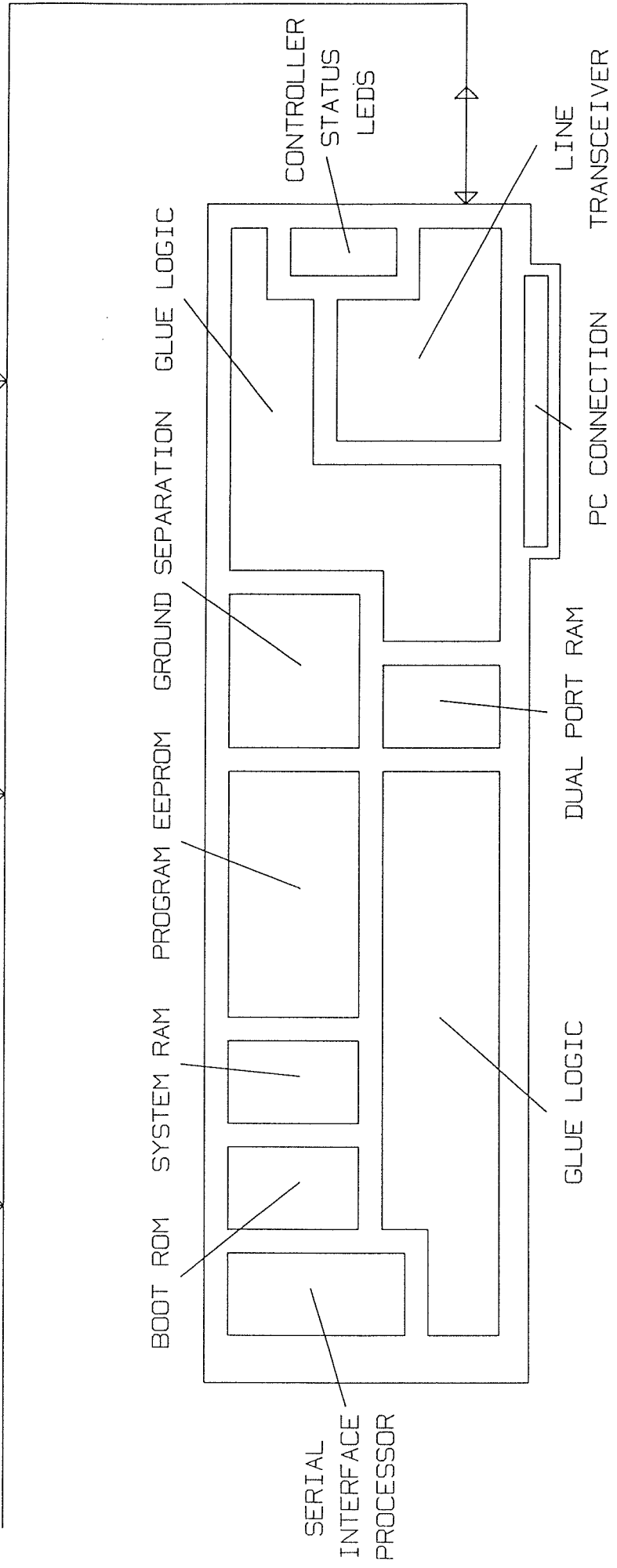
Aangezien een communicatie netwerk als SANet in de geluid/licht/besturing sfeer tot nu toe nog ontbreekt, hoopt Stage Accompany met de ontwikkeling van het SANet een belangrijke bijdrage te hebben geleverd aan het tot stand komen van een algemeen geaccepteerde standaard.



		STAGE	ACCOMPANY
		TITLE	SANET NETWORK TOPOLOGY
		REVISIONS	---
		DATE	28-11-87
		SHEET	1 OF 2



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.