

Basisband modem

Wat is basisbandtransmissie?

De basisband is het frequentiespectrum van het originele datasignaal, dat zich dus van 0 Hertz tot theoretisch oneindig uitstrekt. Een basisbandsignaal is hierdoor in principe niet erg geschikt voor transmissie over lange afstanden : het risico voor elkaar overlappende signaalpulsen is immers ruim groot. Indien de verhouding tussen bandbreedte en transmissiesnelheid echter voldoende groot is bij een relatief beperkte afstand, kan het "**modulatieprocédé zonder draaggolf**" (m.a.w. basisbandtransmissie) met succes toegepast worden. Niettemin kan het synchronisatiepatroon bij het versturen van lange sequenties met dezelfde bitwaarde enigszins uit de hand lopen. Om hieraan te verhelpen, wordt het signaal gecodeerd. In concreto betekent dit alles dat basisbandtransmissie in hoofdzaak aangewend wordt voor lokale en/of zonale telefoonverbindingen over galvanische geleiding. Het doorgestuurde signaal wordt eigenlijk niet gemoduleerd, maar gaat rechtstreeks met zijn origineel frequentiespectrum over de lijn.

Codering van binair signaal

Ook wel transmissiecode of kanaalcode of lijncode genoemd. Eisen waaraan de transmissiecode zoal moet voldoen

- Spectrum Shaping :
 - minimalisering van de lage frequenties in het gecodeerde signaal (meeste kanalen niet goed voor DC of lage frequenties)
 - minimalisering bandbreedte (kanaalbandbreedte is beperkt);
 - klokextractie moet mogelijk zijn aan de ontvangtzijde, waarvoor vele niveauwisselingen moeten voorkomen;
 - foutdetectie moet mogelijk zijn;
 - ongevoelig voor ruis zijn;
 - transparant voor alle te verzenden codepatronen;
 - éénduidig om decodering mogelijk te maken;
 - efficiënt zijn d.i. zo weinig mogelijk redundantie buiten deze nodig voor foutbeheersing;
- Hierna volgen enkele mogelijke transmissiecodes

NRZ (Non Return to Zero)

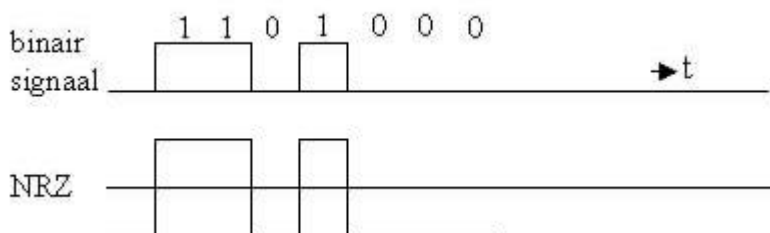


Fig. 7.34 : NRZ

Bifase: = (Manchester codering)

De Manchester- ofwel bitfase-code wordt heel veel gebruikt, onder andere bij harde schijven en netwerken, omdat deze code zowel de informatie als de klok bevat en daardoor compact is. Bovendien komen er maar twee frequenties in voor en in ieder geval nooit lage frequenties. Een logische nul is hierbij gedefinieerd als een '0 naar 1 flank'. een logische 1 wordt voorgesteld door een negatieve flank. Dat gaat allemaal prima zolang de data wisselt, maar wanneer er meerdere nullen of enen achter elkaar geschreven moeten worden, is het noodzakelijk om tussen de positieve en negatieve flanken extra flanken in te voegen. dat wordt dan gedaan halverwege de dataflanken, op de zogenaamde bit-boundaries.

Om Manchester-code te decoderen moet eerst duidelijk zijn welke flanken nu de dataflanken en welke de bit-boundaries zijn. Er is dus een synchronisatie nodig en daarom moet iedere boodschap worden voorafgegaan door een aantal 0101- (of 1010-) patronen, zodat de ontvanger zich kan synchroniseren. Wanneer 0101- patronen worden verzonden bestaat het Manchester-sigitaal uitsluitend uit dataflanken en zijn er geen bit-boundary-flanken.

Een code met bij elke bit een overgang. Dit kan zowel unipolair als bipolair.

0 : overgang hoog naar laag

1 : overgang laag naar hoog

Het NRZ signaal wordt bemonsterd en aan een pulsvormer aangelegd.

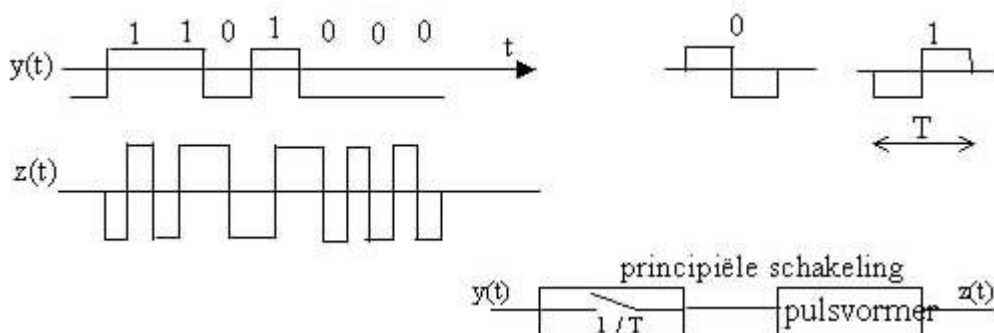


Fig. 7.35A : Bifase

Principe van Manchester en NRZI

Nogmaals hier op een wat andere manier de uiteen zetting. Als voorbeeld is men hier uitgegaan van een oude ISA slot OptoEscc PC kaart. Ook voor alle andere zaken geldt deze uitleg nog steeds.

In onderstaande figuur is aangegeven welke verschillende signalen zoal een rol spelen:

- ?? ten eerste natuurlijk de te verzenden of te ontvangen bitstroom, weergegeven bij A
- ?? B: de bitstroom van A wordt door de SCC-kaart omgezet in een NRZI-sigitaal: Non Return to Zero Inverted. Dit betekent dat alle 'nullen' in het sigitaal omgezet worden in een overgang 0/1 of 1/0, al naar gelang de begintoestand. Een 'een' geeft geen overgang. Dit NRZI sigitaal is de basis voor alle modulatievormen bij AX.25, onafhankelijk van de modulatiewijze op de draaggolf.
- ?? het NRZI-sigitaal kan eventueel door het modem nog worden gescrambled. Hiermee wordt bereikt dat een pseudo-random sigitaal de lucht ingaat, zodat de beschikbare bandbreedte optimaal benut wordt. Dit gescrambelde sigitaal is voor de duidelijkheid niet in de figuur opgenomen
- ?? dit NRZI-sigitaal wordt nu door het modem manchester-gecodeerd. Dit betekent dat een 'een' uit het NRZI-sigitaal omgezet wordt in een 1/0-overgang, en een 'nul' uit het NRZI-sigitaal omgezet wordt in een 0/1-overgang
- ?? het uiteindelijke manchester-gecodeerde sigitaal kan vervolgens op diverse manieren op de zender gemoduleerd worden (FSK, PSK, AM, AFSK etc). Ter illustratie is tenslotte in D. nog aangegeven hoe een (in PA gebruikelijk) 4k8 sigitaal gemoduleerd wordt. Dit is slechts illustratief en niet van toepassing voor dit modem!

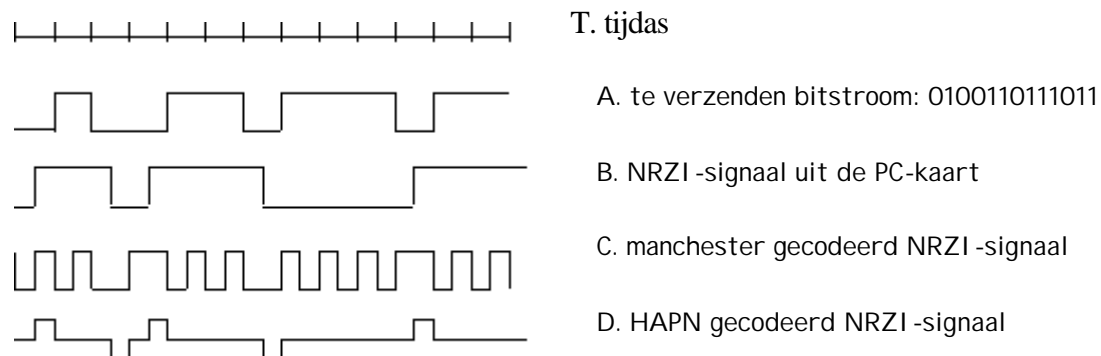


Fig. 7.35B :

Zoals te zien bij C vallen een paar dingen op in het manchester-sigitaal, en daarmee zijn meteen de voor-en nadelen van deze modulatievorm duidelijk.

Voordelen:

- ?? gedurende elke bittijd vindt een 0/1 of 1/0 overgang plaats. Deze code is daarmee zelfklokkend en permanente synchronisatie op bitnivo kan worden bereikt. Hier kan een goed werkend DCD-sigitaal van afgeleid worden, dat alleen reageert op signalen met de baudrate-frequentie. Op de modem is direct te zien of een valide sigitaal ontvangen wordt
- ?? de frequentie van het sigitaal ligt tussen de halve en de hele baudrate-frequentie in. Hoewel dit ook een nadeel is, is het voor modulatie op een PLL bijzonder geschikt omdat het PLL-loopfilter snel kan zijn zonder dat de modulatie 'eruit' geregeld wordt

Nadelen:

- ?? de hoge frequentiecomponenten is meteen ook het belangrijkste nadeel: de bandbreedte is twee keer zo groot als strikt genomen noodzakelijk zou zijn.

Differentiële bifase (DBF)

Voorafgaand aan de bemonstering wordt een differentiërende bewerking toegepast op het signaal $x(t)$:

$$y(t) = x(t) - y(t-T)$$

AMI (Alternate Mark Inversion)

Dit is een bipolaire code. De schakeling om dit te verwezenlijken is de volgende.

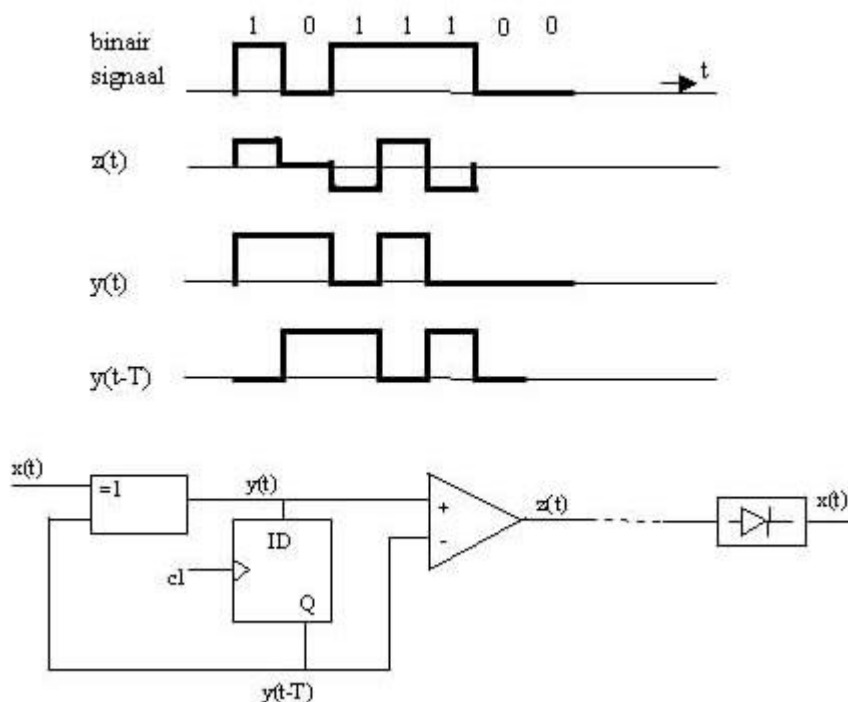


Fig. 7.36 : AMI

In de praktijk wordt geen blokvormige pulsen overgezonden. Het lijnsignaal $z(t)$ wordt door filtering zodanig gevormd dat een bipolair signaal met een begrensde spectrum (binnen $1/T$) ontstaat.

Fig. 7.37 : pulsvormen

HDBn (High-Density Bipolair code n)

Een code waarbij slechts n nullen achterelkaar worden toegestaan. Een volgende '0' wordt als een '1' overgezonden. Teneinde deze 'verkeerde 1' bij de ontvanger te kunnen detecteren wordt de bipolaire regel (het afwisselend positief en negatief weergeven van 'enen') opzettelijk overtreden.

|-----| |-----|-----|

binaire code

1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1

HDB3-regel

1 1 1 0 1 1 0 0 V 0 0 1 0 0 0 V 1 0 0 V 1 0 1 1

HDB3-lijsignaal

+ - + 0 - + 0 0 + 0 0 - 0 0 0 - + 0 0 + - 0 + -

|-----| |-----|-----|

De keuze tussen 000V en 100V wordt zodanig gemaakt dat de pulsen V afwisselend niveaus aannemen, zodat geen gelijkstroomcomponent ontstaat.

Bloktransmissiecodes

Bij blokcodering wordt aan de ingang van de coder de binaire informatie opgedeeld in blokken. Elk blok wordt volgens een codetabel afgebeeld op een blok ternaire elementen.

Voorbeeld : 2B-2T-code of PST (Pair-Selected Ternary)-code

Binaire broncode	Ternaire lijncode
0 0	- +
0 1	0 + of 0 - (*)
1 0	+ 0 of - 0 (*)
1 1	+ -

* Keuze zodat het aantal reeds gebruikte + en - niveaus zo goed mogelijk aan elkaar gelijk zijn.

Binair 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1

2B-2T + 0 - + - + 0 - - + 0 + + -

Voorbeelden van basisbandmodems

De CROCUS serie van Telindus is een complete gamma basisbandmodems met volgende kenmerken

- Transmissiesnelheden tot 19200bit/seconde (maximale snelheid afhankelijk van de afstand

bv. voor type I Asynchroon 1200 bps tot 40 km

2400 29 km

4800 19 km

9600 13 km

19200 9 km)

- Modellen voor duplextransmissie op 2 draden

- Ingebouwde testmogelijkheden Bestemd voor "galvanische" telefoongeleidingen

- Codering I (asynchroon) : NRZ

I (synchroon) : Differentiële bifase

II en III : AMI - Egalisatie : manueel (I en II) of automatisch (III)

- Scrambler : volgens CCI TT V.36

© 2004 Spock-Electronics BV Netherlands

www.spock-electronics.nl