

RBelektronica

Nr. 6/7 september 2001

prijs fl.14,95 / Bfr. 295

RB 71 jaar

**De HQSE 12, een monoblock single- ended
audioversterker met de 300B**

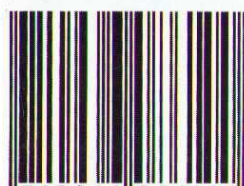
**Bluetooth - Kortegolfradio voor een scala aan
applicaties**

Intro tot het radio-amateurisme (10)

**BLUETOOTH knoopt alles aan elkaarmoment
dat dat gewenst is.**

Toepassingsgebieden Bluetooth- technologie

RB Microcontroller experimenteer systeem (4)



8 710966 086100

09

Inhoud

De HQSE 12, een monoblock single-ended audioversterker met de 300B 3

Het is alweer een jaar geleden dat de HDPP 100 balansversterker op deze pagina's beschreven is. En zoals destijds al vermeld werd, volgt nu een ontwerp volgens het Single Ended principe. SE staat voor enkelzijdig, en deze manier van opbouw is terug te vinden in vrijwel alle vroegere tafelradio's als zijnde een heel eenvoudige manier van LF versterking. En waarom zou dat in de huidige high-end audio-opvattingen niet passen. Ook nu weer een monoblock versie.

Bluetooth - Kortegolfradio voor een scala aan applicaties 9

Wie kan zonder enige beperking zeggen dat hij of zij niet eens achter de stereo-installatie of de PC naar alle daar lopende kabels heeft gekeken. Zich daarbij vol verwondering afvragend hoe het mogelijk is dat in de huidige technocratische wereld een dergelijke vorm van inefficiëntie nog bestaat en waarom het nog steeds niet door een draadloze voorziening is vervangen?

Holland Elektronika info 17

De laatste tijd is vaak te horen dat System Integrators er meer en meer in slagen een plek op de markt van meet- en regeltechniek te veroveren. Maar welke meet- en regeltechniek is aan de orde, wat zijn nu eigenlijk System Integrators en wat stelt de plek die zij inmiddels ingenomen hebben nu voor. Het ligt voor de hand dergelijke essentiële vragen eerst te beantwoorden voordat bij een mogelijke opmars wordt stilgestaan.

Intro tot het radio-amateurisme (10) 18

Deel 9 werd afgesloten met uitleg over Baudot code en RTTY. In deze aflevering bekijken we enkele van RTTY afgeleide tekstmoden en de beeldmoden SSTV en FAX.

BLUETOOTH knoopt alles aan elkaar 22

De laatste tijd zien we steeds meer dat computer- en telecommunicatietoepassingen samensmelten. Laptops en notebooks worden uitgebreid met modems en telefoonapplicaties, terwijl mobiele telefoons tegenwoordig adresbestanden en organiserfuncties bevatten. Het integreren van een groot aantal functies in één en hetzelfde apparaat is niet altijd aantrekkelijk. De verschillende functies worden vaak onder verschillende omstandigheden gebruikt en de afmetingen van bijvoorbeeld een beeldscherm van een laptop belemmeren het gebruik als mobiele telefoon voor de reizende zakenman. Bluetooth biedt een oplossing door de apparaten draadloos aan elkaar te koppelen op het moment dat een integratie van functies is gewenst. Zodra de verbinding wordt verbroken, werken de apparaten weer apart. Op deze manier kunnen ze geoptimaliseerd worden voor het gebruikersdoel, terwijl er toch een integratie van functies plaats kan vinden op het moment dat dat gewenst is.

Toepassingsgebieden Bluetooth- technologie 25

Met het algemeen beschikbaar komen van Bluetooth als technologie voor draadloze communicatie binnen een straal van zo'n tien tot vijftien meter, zijn er vele toepassingen mogelijk.

RB Microcontroller experimenteer systeem (4) 27

Macro's, Registers, Eerste programma

C o l o f o n

RB Elektronika

(jaargang 71)

is een uitgave van

Bureau Belper Communications

V.O.F.

Batterijlaan 39

NL - 1402 SM Bussum

Tel. +(0)35 6424 831

Fax.: +(0)35 6936293

E-mail: rbe@rbe.nl

WEB-site: WWW.RBE.NL

Postbank: 21.35.596

Hoofdredactie

D.J.F. Scheper

Redactieraad

G.R. Belecke, S. Swolffs, S.D. Scheper, A. Rens, J. van der Aa, H. Tuininga, A. de Bruin

Vaste medewerkers

G. van de Werff, R. Wals, S. Swolffs, A.J. Hurenkamp, J.W. Richter

Prepress

BB Prepress opmaak

Advertentieverkoop

D.J.F. Scheper, tel.: +(0)35 6424831

Abonnementen Nederland

Standaard fl.99,00/45 Euro per jaar

Buitenland fl.225,00/102 Euro per jaar

Studenten fl.69,00/32 Euro per jaar

Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de aflooperperiode schriftelijk bericht is ontvangen.

Druk

Van der Weij Grafische Bedrijven BV

Abonnementen België

Partnet Press - RB Elektronika

Charles Parentéstraat 11

BE - 1070 Brussel/Bruxelles

Tel.: 02/5564140

Fax.: 02/5564146

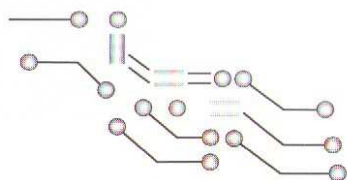
Auteursrecht

Het geheel of gedeeltelijk overnemen, kopiëren of op enige andere wijze vermenigvuldigen van de in dit tijdschrift gepubliceerde artikelen is uitsluitend mogelijk na schriftelijke toestemming en met bronvermelding. Gepubliceerde schakelingen en software kunnen door een (Nederlands) octrooibureau zijn beschermd. De uitgever is niet aansprakelijk voor de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0928-500

De HQSE 12, een monoblock single-ended audioversterker met de 300B

deel 3 (slot)



Bert Fruitema

De praktijk

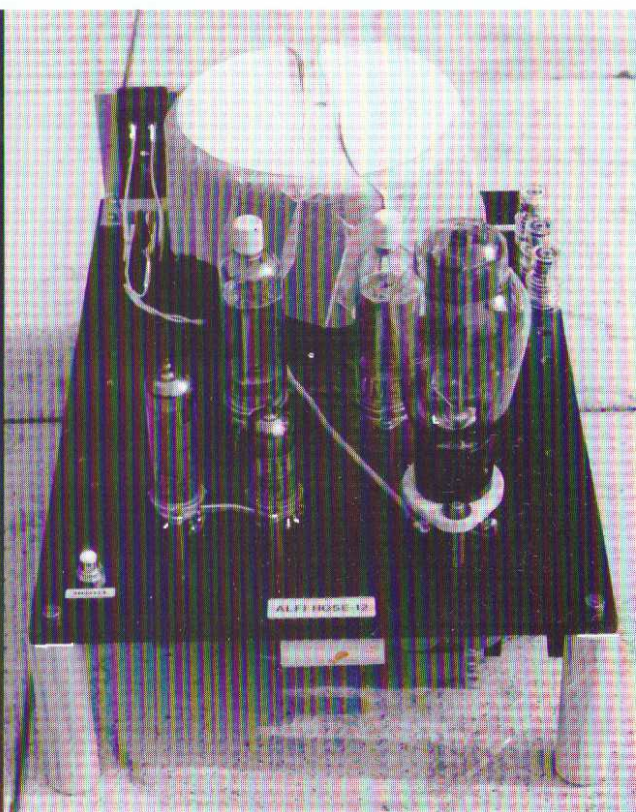
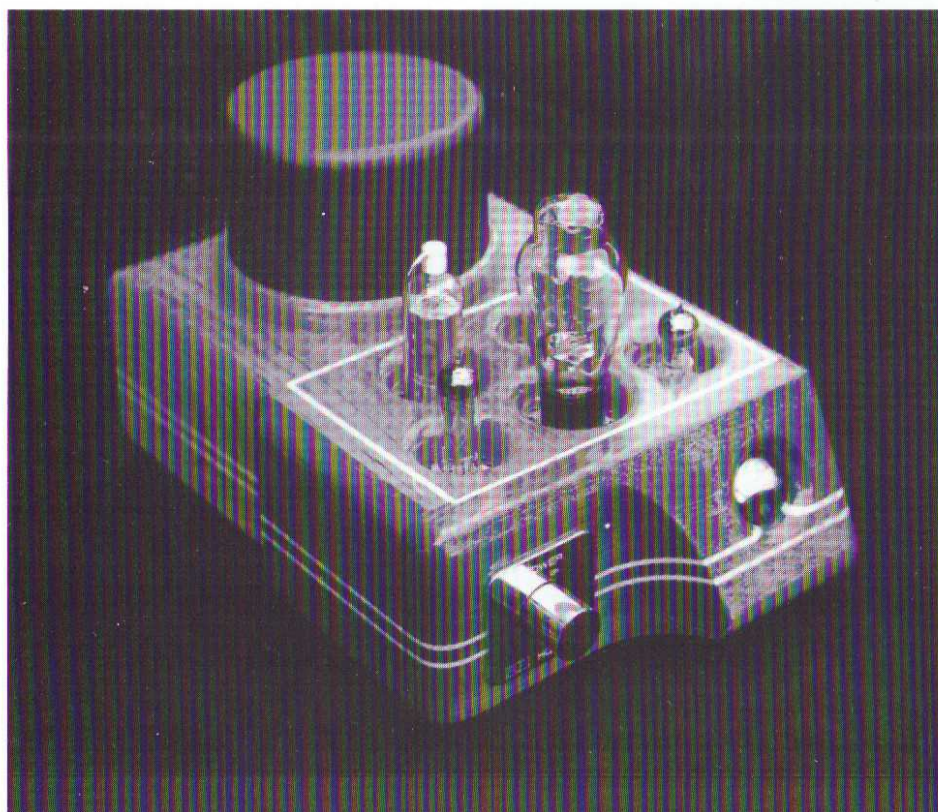
Het is alweer een jaar geleden dat de HDPP 100 balansversterker op deze pagina's beschreven is. En zoals destijds al vermeld werd, volgt nu een ontwerp volgens het Single Ended principe. SE staat voor enkelzijdig, en deze manier van opbouw is terug te vinden in vrijwel alle vroegere tafelradio's als zijnde een heel eenvoudige manier van LF versterking. En waarom zou dat in de huidige high-end audio-opvattingen niet passen. Ook nu weer een monoblock versie.

Om tot het gestelde doel te geraken is er eerst weer een z.g. Mock-Up (probeersel) gemaakt. De test of de op papier (computer) bestaande versterker ook daadwerkelijk werkt en goed klinkt, is met deze werkwijze voor een eerste opzet, zeer

aan te bevelen. Heel vaak blijkt dat er ondanks alle berekeningen toch nog moet worden bijgeschaafd. Dat was nu ook weer zo. Allereerst is een plaat trespas van 8 mm dik, met een afmeting van 220 x 300 mm gezaagd, en daarop zijn de compo's geplaatst. In trespas is uitstekend te boren en te tappen, en dat maakt de opbouw erg makkelijk. Daarop zijn de daartoe benodigde vijf buisvoeten op afstandbusjes gemonteerd. E.e.a. is op de foto's hieronder goed te zien.

Dit maakt het eenvoudig om de bedrading aan te brengen, en ook later te benaderen. Eerste doel was om te onderzoeken of het mogelijk is om de beide transformatoren te weten voedingstrafo en OPT, boven elkaar te plaatsen, want dit geeft een niet te onderschatten ruimtelijk voordeel. Volgens de voordelen van ringkerntrafo's welke ik al eerder heb opgesomd (1) moet dit moge-

Links de complete versterker en rechts wordt de mock-up getoond.



lijk zijn. Daartoe toch eerst maar even Menno van der Veen gebeld, en deze zei ook, moet kunnen, maar proberen brengt uitsluitsel. De trafo's zijn met één spindel aan elkaar bevestigd met de plaat trespertussen. Later bleek er van geen enkele beïnvloeding sprake te zijn! Hier wordt weer een van de grote voordelen van deze transformatoren getoond.

Uiteraard kan de plaatsing van de onderdelen anders zijn dan de hier voorgestelde manier. Maar de genoemde opbouw heeft vele voordelen, o.a. korte, logische verbindingen, en de voeding bevindt zich daar waar hij hoort, n.l. achter in de versterker.

Al eerder heb ik gesteld dat het heel mooi is om de versterker in z.g. hardwired techniek op te bouwen, en dit kon met de Mock-Up nog weer eens mooi worden uitgeprobeerd.

Er is niets mis met een goed ontworpen print voor dit doel, maar er moeten dan toch wel wat extra voorzieningen worden getroffen. Denk in dit verband aan, gloeidraad verbindingen, korte signaalwegen, koeling etc. Bovendien kan het maken van een lay-out, en het chemische gedoe achterwege blijven. Hardwiring, dat is de verbindingen zoveel mogelijk met de aanwezige componentdraden realiseren, en werken met montagesteunen en bordjes. Net zoals vroeger dus. In de luidsprekertechniek is men er al weer grootschalig toe overgegaan.

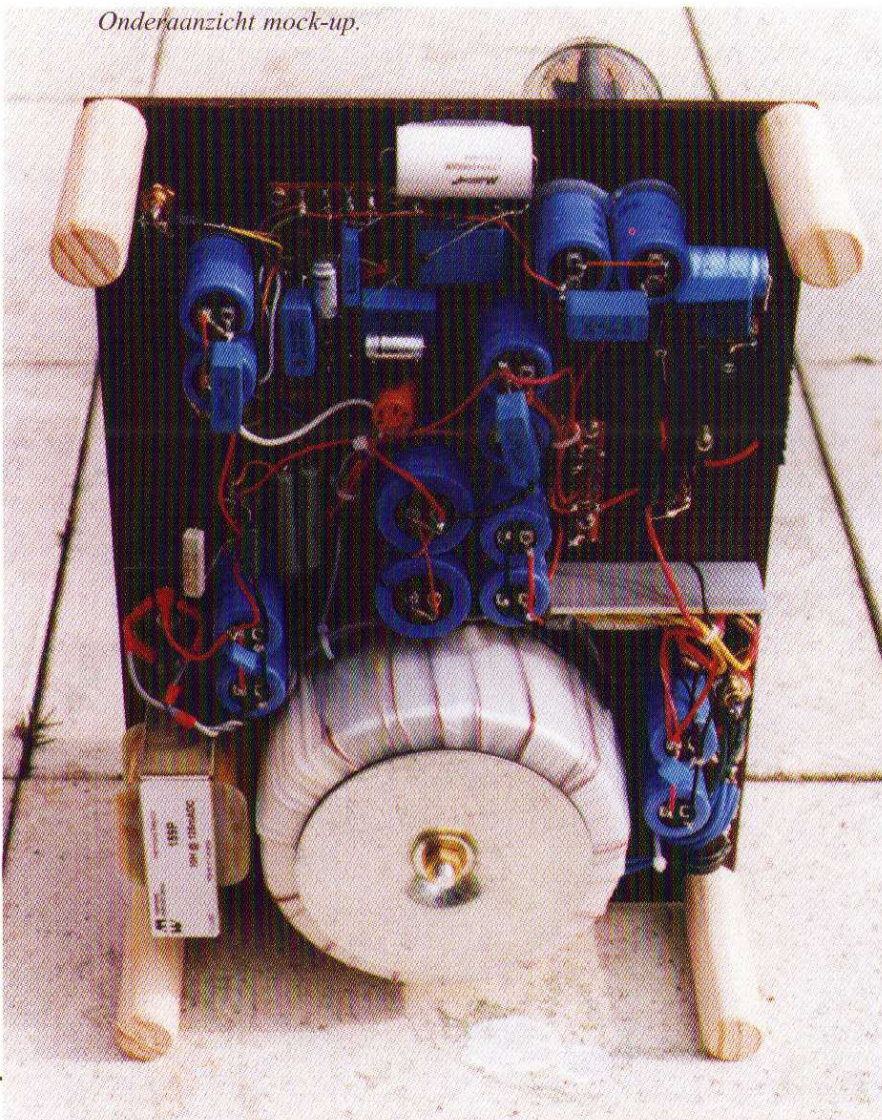
De OPT dus achteraan boven op de plaat trespas, en de voedingstrafo er onder, evenals de smoorspoel. Eerst de gloeidraadaansluitingen, en dan de voeding bedraden, en dan testen.

Bovenop voor de trafo de twee stuks 6D22S gelijkrichtbuisen, en weer daarvoor de 300B, 6N1P en SV83. Logische opstelling, en alles is goed bereikbaar. Diverse elco's kunnen alle onderin en via een lijmpistool degelijk en geïsoleerd worden geplaatst. Op de hoeken van de plaat een paar steunen plaatsen. Bij het voorbeeld voldeden stukken bezemsteel van 10 cm uitstekend. Als een van de laatste handelingen tot nu toe, de transformatoren plaatsen. Voor alle testen op spanning en stroom vóór de 300B kan de uitgangstransformator nog worden weggelaten (gewicht). Let speciaal op goede koeling en juiste plaatsing van de kathode weerstand(en) van de 300B in verband met omliggende componenten en de kast zelf. Alles OK? Dan verder de eigenlijke versterker bedraden en afbouwen. Nu dus ook de OPT plaatsen.

Hierover nog enkele opmerkingen. De behuizing is van fraaie zwarte craquelélak voorzien, voorkomt vroegtijdige beschadiging. Breng eventueel zolang even een bescherming aan, want bij het werken aan de versterker is het erg gemakkelijk om de versterker op z'n kop te plaatsen, en hij blijft dan redelijk goed in evenwicht als hij op de OPT steunt. Let er op dat de OPT zodanig geplaatst wordt dat de uitgaande secundaire "flying leads" naar achteren wijzen. Een bepaalde richting t.a.v. meer of minder brom gevoeligheid is niet waar te nemen. Dit geldt ook voor voedingstransformator en smoorspoel. Bekijk goed de plaats van deze draadbundels i.v.m. de (onzichtbare) doorvoer ervan door de montage plaat. Een papieren mal maken, aftekenen, en dan de gaten boren helpt! Deze zelfde werkwijze als bij de Mock-Up kan ook voor de definitieve vorm worden gehandhaafd.

Het spreekt voor zich dat eventuele nabouw van dit ontwerp natuurlijk niet perse hoeft te worden voorafgegaan door de opzet van een Mock-Up, zoals dat met het prototype ook is gebeurd.

Onderaanzicht mock-up.



Bovenaanzicht complete versterker.



De kast van deze versterker kan allerlei vormen hebben, en kan van allerlei materiaal worden gemaakt. Metaal, en het liefst een non ferro, verdiend de voorkeur. Gebruik in dat geval metaal van voldoende dikte, en een stevige constructie, omdat het geheel nog al zwaar is (circa 16 kg). De voorkeur voor de voorbeeldversterker bestond uit hout, en is aan de binnenzijde afgeschermd met koperfolie.

Op de foto's is de voorbeeldversterker te zien cq bewonderen, ook tijdens de bouw. In dit geval is de kast wederom in grote (technische) lijnen door de auteur ontworpen, maar de al eerder genoemde Henk Dingshoff, docent houtbewerking op de school: Ambelt Oosterenk hier in Zwolle, is de maker ervan. Ook hier weer een soort van Italiaanse stijl als bij de HDPP 100, omdat de auteur Italiaanse ontwerp-kunst nog altijd onovertroffen vindt. De maker heeft hier nog zijn ideeën aan toegevoegd. Wat voor auto's geldt, is ook een beetje bij volbloed versterkers van toepassing. Het gebruikte hout is in dit geval massief Ameri-

zicht
: kaans kersenhout, met een front van massief mahonie. Hij heeft op ruime schaal fraai inlegwerk met Ahornhout toegepast, zoals ook op de foto' is waar te nemen.

De kast is in zijn geheel door de maker geschuurd en gepolijst, en vervolgens door een meubelspuiters in hoogglanslak gespoten. De achterzijde van de voorbeeldversterker is voorzien van een ingelegd aansluitveld van gegraveerd zwart 6 mm perspex.



De twee gespiegeld opgebouwde monoblock's.

De aanmaak van de versterkerkasten.



gekozen worden voor b.v. een direct verhitte gelijkrichtbuis, of relais, of als er een dwingende reden is voor een aan/uit schakelaar op de voorzijde. De knop van de toegepaste draaischakelaar is voorzien van een ingebouwde ontstoorde gele led, voor aan/uit indicatie. De meter bevindt zich in het naar voren staande gedeelte. E.e.a. is op de geplaatste foto's duidelijk te zien. Op de diverse demo's die er inmiddels al zijn geweest, bleek de aaibaarheidsfactor zeer hoog. (www.acn.hifi.nl en www.avmn.myweb.nl)

Als de versterker uiteindelijk na de test van de gloeidraden van alle buizen, daarna wordt getest op de goede spanningen en hoogspanningen, dient natuurlijk wel de nodige voorzichtigheid in acht te worden genomen. De in buizenversterkers voorkomende spanningen zijn meestal boven de 42 V en voorzichtigheid is dus geboden! Evenals in het artikel over de HDPP 100 (1) geldt ook hier, en het wordt nog maar weer even herhaald: **De auteur, de uitgever en de fabrikanten aanvaarden op geen enkele wijze aansprakelijkheid voor letsel, schade, en dergelijke, bij bouwen en gebruik van deze versterker!!!**

Men werkt met hoge spanningen, en een beetje deskundigheid en voorzichtigheid zijn dus vereist. En daarom, met meten en testen, linkerhand in tuk.

Nog een waarschuwing is hier op zijn plaats. **Als er kinderen of dieren in huis aanwezig zijn, plaats dan een afschermkap, in welke vorm ook, over de (hete) buizen!**

Nogmaals, het verdient altijd aanbeveling om de test uit te voeren via een variac (regelbare transformator), eventueel vervelen de luchtjes en lichtverschijnselen kunnen dan in een zeer vroeg stadium worden waargenomen en zelfs voorkomen worden! (1) Herstel is dan nog mogelijk en voorkomt schade etc. Gebruik kwalitatief goed draad, in de signaalweg het liefst zilver. Het is vanaf heden mogelijk om hiervoor zelfs een zeer hoogwaardige, geschikte soort bij de Firma Amplimo te bestellen, niet goedkoop maar wel top. Voor deze versterker zeker aan te bevelen.

Wederom enkele nuttige tips:

- Twist de gloeidraad leidingen, en maak ze van voldoende doorsnede. (1 á 1" mm");
- Houdt de verbindingen zo kort als mogelijk is;
- Let op warmtestraling van componenten t.o.v. andere compo's;

- Zorg voor koeling rondom de buizen;
- Plaats de netspanningschakelaar liefst bij de netentree;
- Zet trillende onderdelen even vast met een dotje lijm (pis-tool);
- Gebruik steraarde, in letterlijke zin;
- Let op bij plaatsing buisvoet, richt die zodanig uit dat gloeidraad van buis goed te zien is.

Voor de gloeistroomleidingen bij voorkeur OFC verzilverd /teflon isolatie gebruiken van voldoende doorsnede. Ten aanzien van punt e nog even dit. Het verdient alle aandacht om te zorgen dat de 230 V niet verder de versterker ingaat dan strikt noodzakelijk is. Op de lichtnetspanning zijn heel veel storingen aanwezig, en t.a.v. de EMC (Electro Magnetic Compatibility) eisen, is het verstandig om er voor te zorgen dat we deze vervuilende factor niet eerst door de gehele versterker leiden naar de netschakelaar, en weer terug. Dus laten we de aan/uit schakelaar bij voorkeur aan de achterzijde van de versterker, daar waar zich ook de netentree bevindt.

Wanneer de gehele versterker, na de eerste beschreven testen is afgebouwd, kunnen we de buizen plaatsen met uitzondering van de 300B. Deze nog even veilig in de doos laten.

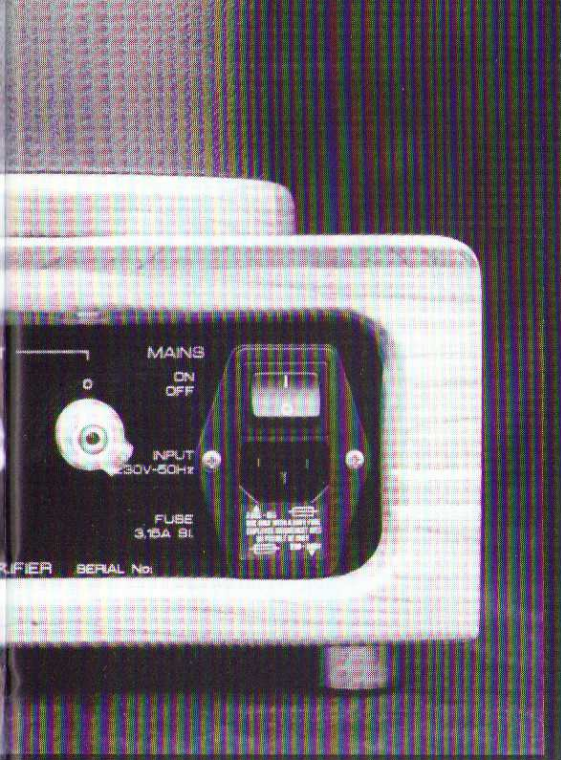
Nu voorzichtig met variac, of gloeilamp in serie, de versterker onder spanning zetten. (1) Als alles er normaal uitziet en ruikt, kunnen met de natuurlijk aanwezige multimeter, de spanningen worden gemeten zoals op schema vermeld, m.u.v. die rondom de 300B. Alle spanningen en stromen als aangegeven, zijn gemeten t.o.v. massa. De gloeispanning van de 300B kan wat hoger zijn als de buis niet op zijn plaats zit. Trouwens alle spanningen kunnen iets hoger uitvallen, omdat de echte belasting gevormd door een in werking zijnde 300B, of in het geval van twee stuks 300B (stereo), nog moet komen. Onder invloed daarvan zakken alle trafo-

Aansluitveld van de versterker.



spanningen, en dus ook de rest nog iets. Indien een oscilloscoop aanwezig is, kan een ingangssignaal op de ingang gezet worden, van laten we zeggen 1000 Hz. Op pen 3 van de buisvoet van de 300B (die nog niet geplaatst is), dus achter de koppelcondensator meten we nog weer even of er signaal is. In deel 1 van dit artikel, betreffende de drivertrap, is al aangegeven wat we daar moeten meten, en hoe. Als dit normaal lijkt te zijn dan kan de 300B geplaatst worden. Daartoe eerst de versterker weer uitschakelen, en dan de 300B plaatsen. Vergeet niet om een belasting van 4 Ω tot 8 Ω aan de luidsprekerklemmen te plaatsen. Bij buizenversterkers geldt! Altijd belasting plaatsen, om problemen met de uitgangstransformator te vermijden (spanningoverslag in primaire wikkeling).

Meet eerst de 5V-gloeispanning en de hoogspanning van +430 V bij in werking zijnde buis. Vervolgens de anodestroom meten (indien geen meter aanwezig is in de versterker) over de kathodeweerstand **R14/R15** van 900 Ω . Er moet daar een spanning worden gemeten van ca 73 V. Als die spanning aanwezig is, zal de stroom $I_c = I_a = U_c/R_c = 73/900 = 0,08 \text{ A} = 80 \text{ mA}$ zijn. Is dit alles in orde, dan lijkt de instelling te kloppen, en meten we nog even voor de zekerheid de anodespan-



ning op pen 2 van de buis. Deze zal enkele volts lager zijn dan de spanning van de voeding, maar zal zich bewegen rond +430 V. Het zal toch wel bekend zijn dat de metingen het beste kunnen worden uitgevoerd met een goede universele meter, en als het kan een scoop en audiogenerator. Nadat voor de zekerheid alle in het schema aangegeven spanningen zijn gemeten en in orde bevonden, kan de versterker met aangesloten speaker worden getest. Let er daartoe op dat het ingangssignaal op nul is gebracht. Nu kan de versterker gecontroleerd worden met aangesloten luidspreker op geluidskwaliteit. Controleer als eerste of er brom aanwezig is zonder dat de ingang wordt aangestuurd. Mocht dat zo zijn, zet de versterker uit, en controleer nog weer opnieuw of er geen verbindingen vergeten zijn of verkeerd gemaakt zijn. Let hierbij op vergeten massa verbindingen, b.v. is de secundaire wikkeling van de OPT wel aan een zijde aan massa gelegd? In het schema is aangegeven welke draad van de OPT aan massa moet worden gelegd. De beste manier om aan de weet te komen of een eventueel euvel in de versterker zit of daarbuiten is de ingang kort te sluiten en versterker wederom in te schakelen. Is alles in orde, dan is er geen brom, ook niet met een hoog rendement

speaker aangesloten. Zorg ervoor dat als de versterker daadwerkelijk wordt geprobeerd, deze absoluut bromvrij is. De verwachtingen v.w.b. de geluidskwaliteit waren hoog gespannen, en die zijn dan ook volledig vervuld. Het voortgebrachte geluid is niet zoals veel mensen verwachten, tuby, typisch buizen, nee het is ontdaan van elke scherpte, maar met een ongeken- de precisie en definitie. De ruimtelijkheid die kan worden weergegeven is van een zeer hoog niveau. Dit is natuurlijk heel sterk afhankelijk van de aangesloten luidspreker, bedrading en de rest van de installatie, maar deze versterker laat toch heel gauw zijn kunnen horen. Duidelijk is in ieder geval dat de (Svetlana) 300B een héél mooie audiobuis is, en zijn naam en faam dubbel en dwars waard is.....als hij goed wordt aangestuurd, en deze klus volbrengt de Mu Stage uitstekend. Maar even belangrijk is de koppeling van de 300B met de luidspreker, en dat is de taak van de uitgangstransformator.

De werkelijk prachtige OPT laat de versterker en vooral de 300B uitstekend tot zijn recht komen. Er kan gebruik worden gemaakt van twee uitgangsimpedanties, t.w. 4 en 8 Ω . In de praktijk zal blijken dat dit volstaat voor de meeste luidsprekers. De beste manier om uit te testen welke impedantie het beste past bij Uw luidsprekersysteem is om het uit te proberen. Daartoe moet beluisterd worden welke aansluiting het loudste klinkt. Vergeet echter niet om de daarbij horende geluidskwaliteit te controleren.

Hier is een opmerking toch nog op zijn plaats. Zorg als het kan bij buizenversterkers voor een zo vlak mogelijke luidspreker impedantie-karakteristiek. De combinatie buis en OPT zal zich hier comfortabeler bij voelen, en belonen met een nog beter geluid. De luidspreker fabrikant kan hier voor zorgen, desnoods met een extern aan te brengen netwerk(je). In het ontwerp is uitgegaan van de idee dat tegenkoppeling niet wordt toegepast, en dat blijkt dan ook totaal overbodig. Wel

of geen tegenkoppeling is een discussie die al zeer lang wordt gevoerd in dit verband, en kent voor en tegenstanders. Het is een erencode om dit soort versterkers niet te voorzien van tegenkoppeling, en gezien de voortreffelijke kwaliteit van, én de schakeling, én de zeer hoge kwaliteit van trafo en buis, is dan ook besloten om het hier achterwege te laten. Het laag blijft prima onder controle, en heeft een zeer natuurlijke warmte. Definitie is van een ongeken- de hoogte. Opmerkelijk was dat de geleverde 10W ruim voldoende bleek, ook voor laag rendement systemen. In ieder geval voor huiskamer weergave. Natuurlijk zal dit soort versterkers heel goed presteren met een hoog rendement systeem. Vooral in Amerika wordt een laag vermogen SE-versterker uitgehewelijkt met een hoog rendement speaker, zoals diverse soorten hoorns. En het moet gezegd, dan is er een zeer hoge graad van definitie te bereiken. De klank ervan is een persoonlijke smaak.

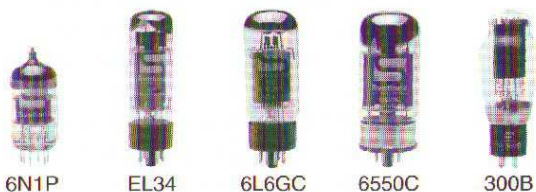
Over de voor en nadelen van de verschillende systemen moet de luisteraar zelf echter een oordeel vellen. Vast staat dat deze SE-versterker alles aankan. Het is een sprookje dat een 300B SE-versterker zonder meer veroordeeld wordt om samen te werken met een hoog rendement luidsprekersysteem. Probeer maar, deze versterker zal dat bewijzen.

Literatuurlijst

- (1) Bert Fruitema: De HDPP 100 een moderne (high-end) audio buizenversterker met héél veel Nederlandse inbreng. Radio Bulletin Elektronica no. 4 - 5/6 - 7 - 8 - 9/2001
- (2) Barkhausen: Elektronen-röhren, Band I - II - III.
- (3) Moderne High-End Buizenversterkers. Ir. Menno van der Veen. Uitgave Segment BV ISBN 90-5381-089-7: NUGI 853
- (4) Amplimo: Uitgangstrafos voor single ended buizenversterkers. Dokumentatieblad Amplimo Nov.1998.
- (5) Alan Kimmel: Glass Audio, volume 5, number 2, 1993.
- (6) Walter G. Jung and Richard March, "Picking Capacitors" Audio Magazine - 7
- (7) Bert Fruitema: Ontwikkelingen rond een oude triode. Radio Bulletin Elektronica no. 2 / 2001

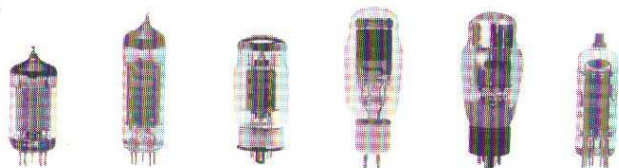
Svetlana

buizen



6N1P EL34 6L6GC 6550C 300B

**AMPLIMO IS DE BENELUX IMPORTEUR
VAN DEZE KWALITEITSBUIZEN
NU OOK UIT VOORRAAD LEVERBAAR:**



EF86 SV83 KT88 SV811-3 6AS7G 6D22S

Door de grote belangstelling voor het nieuwe boek 'Moderne High End Buizenversterkers met ringkerntrafo's' van ir. Menno van der Veen is er veel vraag naar deze topklasse buizen.

Want wie zo'n high end versterker bouwt met de nieuwe generatie ringkern-uitgangstrafo's wil daarbij de beste buizen toepassen.

Specificaties en prijslijst worden op aanvraag toegezonden, ook via onze Internet site

AMPLIMO

AMPLIMO B.V.
Voessenbrinkweg 1
7491 DA Deiden

Internet www.amplimo.nl
Email info@amplimo.nl

Telefoon 074 378 3765
Fax 074 378 3132

SPEAKER & CO

en speakerland

Speaker & Co en Speakerland zijn erkende zelfbouw-luidspreker-specialisten, bij ons vind je alles op het gebied van exclusieve luidsprekers. Van slanke zuilen voor stereo en Dolby Digital, tot actieve subwoofers.



Elke luidspreker is leverbaar, met of zonder houtpakket, of als u dat makkelijker vindt, met afgewerkte kasten in elke gewenste kleur. De kosten? Al gauw de helft van een vergelijkbaar fabrieksmodel. Je weet wat je koopt omdat je de speakers vooraf kunt beluisteren. Wij hebben tevens een ruime sortering in onderdelen en accessoires. Laat u eens overtuigen en kom vrijblijvend langs voor een demonstratie in beeld en geluid.

Speaker & Co Groningen Kleine kruisstraat 12-14 Tel: (050) 3144978

Speaker & Co Rotterdam Bergweg 283 Tel: (010) 4672777

Speaker & Co Haarlem Jansweg 37 Tel: (023) 5320230

Speakerland Oss Smalstraat 21 Tel: (0412) 647650

website op www.speakerenco.nl of www.speakerland.nl

Vervolg van pagina 21

de mode SSTV. Tegenwoordig zijn lampje en fotocel vervangen door LED en fototransistor/diode. Ook hier worden de lichtveranderingen omgezet in stroomveranderingen welke aan de ontvangstkant een thermische printer bedienen. Bij de overdracht van FAX-signalen moeten we er op letten dat de snelheid waarmee de trommel aan zend- en ontvangstkant rond draait gelijk is. Bovendien moeten beide trommels in dezelfde richting draaien. Tenslotte moet de schrijfrichting en de schrijfsnelheid aan beide kanten gelijk zijn. Meestal worden de beelden van links boven naar rechtsonder geschreven en is de draairichting van de trommel linksom. Voor de omwentelingsnelheid van de trommel zijn normen vastgesteld door de CCITT.

Een andere kreet die we bij de mode fax tegenkomen is IOC,

Index Of Cooperation. De afstand tussen de opeenvolgende lijnen is gekoppeld aan de waarde van IOC, hoe hoger de IOC, des te scherper het beeld.

Uiteraard moet het ontvangende station weten wanneer en onder gebruik van welke parameters de verzending van een FAX plaatje begint. Die informatie wordt aan het begin van de uitzending van een beeld meegestuurd in de vorm van een toon welke de gebruikte IOC aangeeft, gevolgd door een synchronisatiesignaal om de machines in de pas te laten lopen. Daarna wordt het plaatje afgetast en als afsluiting volgt nog een stoptoon. Net als bij de mode SSTV worden de helderheidsveranderingen in het plaatje omgezet in toonvariaties: volledig zwart komt overeen met 1500 Hz en volledig wit met 2300 Hz.

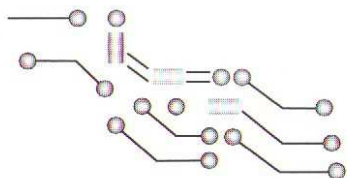
Natuurlijk kunnen we faxsignalen ook met de PC bewerken. De keuze in software is wat minder groot als voor SSTV maar een van de bekendste programma's om FAX-plaatjes op de PC zichtbaar te maken is JV-FAX, figuur 3 laat een ontvangen plaatje zien van het Russische station RA3AHQ dat in verbinding is met de Italiaan IK0WGW.

(wordt vervolgd)



Bluetooth - Kortegolfradio voor een scala aan applicaties

Wie kan zonder enige beperking zeggen dat hij of zij niet eens achter de stereo-installatie of de PC naar alle daar lopende kabels heeft gekeken. Zich daarbij vol verwondering afvragend hoe het mogelijk is dat in de huidige technocratische wereld een dergelijke vorm van inefficiëntie nog bestaat en waarom het nog steeds niet door een draadloze voorziening is vervangen?



Jan Endresen, Torkil Brunsvik,
Håkon Beckman, Snorre Kjesbu,
jan.endresen@no.abb.com
ABB Corporate Research, Berger-
vein 12, NO - 1361 Billingstad-
Norway

Dergelijke gedachten hebben ook de industrie beziggehouden. Als je van mening bent dat de eigen installatie een probleem vormt, wat dan niet te denken van de ongelukkige onderhoudstechnicus die een probleem in een productiemachine tracht op te lossen. Hij treft een afschrikkende hoeveelheid kabels aan, enige honderden sensoren en actuatoren en voedingslijnen. Uit deze complete "chaos" moet er een keuze worden gemaakt.

Er gloort zonlicht achter de wolken. Een nieuwe, draadloze verbinding voor de korte afstanden in de vorm van een open standaard is gelanceerd: Bluetooth. In RB Elektronica hebben we daar al aandacht aan besteed. Het is een eenvoudig aan te sluiten verbinding die gebruik maakt van een licentievrije radioband. Deze communicatievoorziening zou wel eens een revolutie teweeg kunnen brengen in de manier waarop er binnen de industrie wordt gecommuniceerd. ABB is een van de meer dan 2000 firma's die inmiddels Bluetooth heeft 'geadopteerd'. Uitgebreide testen hebben aangetoond dat deze communicatievorm een veelbelovende standaard voor de toekomst is.

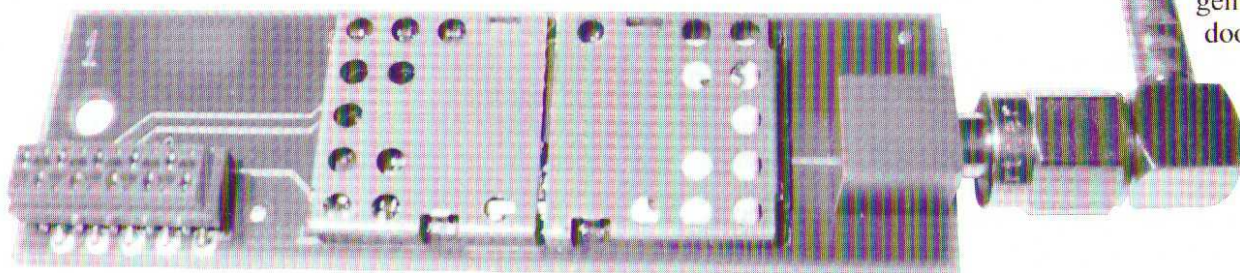
Het beschrijven waarvoor Bluetooth kan worden ingezet, is als het kijken in een kristallen bol en voorspellen wat er in de toekomst

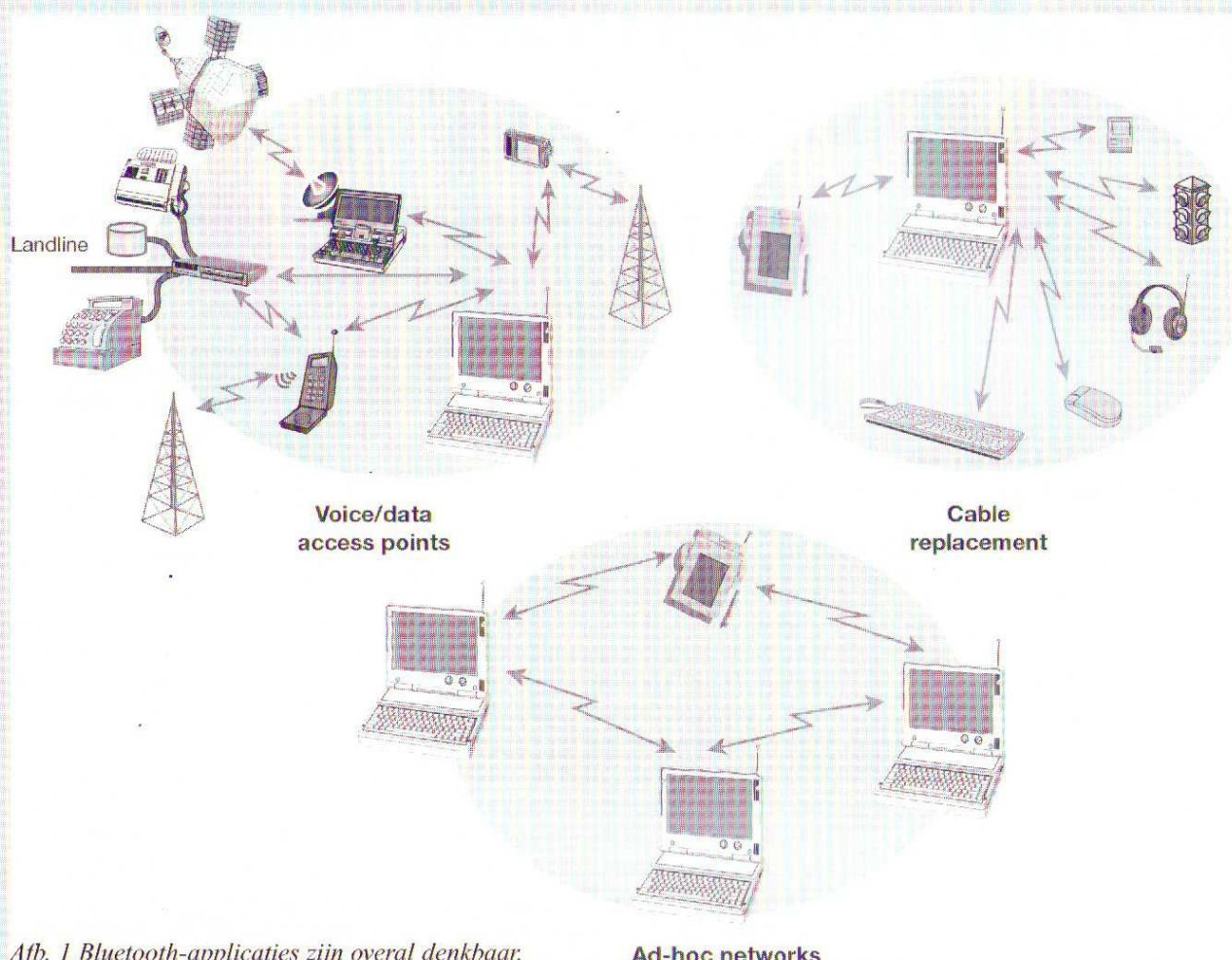
zal gaan gebeuren. Het enige waarvan we zeker kunnen zijn is dat het voor een zeer grote hoeveelheid, een onvoorstelbare hoeveelheid, applicaties inzetbaar is.

De eerste belangrijke toepassing is het gebruik van Bluetooth in mobieltjes. Deze term 'mobieltjes' dekt meer dan alleen de mobiele telefoon, het dekt ook zaken als draagbare PC's, WAP-telefoons (Wireless Application Protocol), PDA's (Personal Digital Assistants) en dergelijke. Het biedt bijvoorbeeld de mogelijkheid om gebruik te maken van een draadloze koptelefoon, die tevens is aangesloten op je Walkman of een MP3-speler. Het mobieltje kan op een camera (video alsmede stilstand beeld) worden aangesloten voor het verzenden van beelden of het kan worden toegepast voor videoconferenties. Verder is het denkbaar dat het op de luchthaven wordt gebruikt voor het verstrekken van informatie, zodat je niet langer bord moet volgen om te weten hoe je moet vluchten op je mobieltje.

Even belangrijk is Bluetooth je in staat om alle kabelverbindingen achter je PC te ver-

wel dat stelt dingen vangen door





Afb. 1 Bluetooth-applicaties zijn overal denkbaar.

Ad-hoc networks

Bluetooth – Allen voor één en één voor allen

Bluetooth is een communicatiestandaard voor korte radioverbindingen. Het belooft de in de industrie en thuis aanwezige kabels voor de koppeling van machines en toepassingen te vervangen door een draadloze verbinding. Issue 1.0 van Bluetooth werd vrijgegeven in juli 1999 [1] en heeft inmiddels een enorme acceptatie verkregen dankzij zijn lage kosten en het feit dat het om een open standaard gaat die gebruik maakt van een licentievrije frequentieband.

Een SIG (Special Interest Group) die in februari 1998 was opgericht om Bluetooth te ontwikkelen en te promoten had als doelstelling een standaard te creëren tussen uiteenlopende componenten van verschillende fabrikanten. Deze groep telt inmiddels meer dan 2000 leden, inclusief ABB. De SIG-oprichters waren verder Ericsson, IBM, Intel, Nokia en Toshiba. In 1999 werd de groep uitgebreid met 3COM, Lucent, Microsoft en Motorola. Er wordt een enorme inspanning geleverd om Bluetooth de basis voor de IEEE 802.15 standaard, WPAN (Wide Personal Area Network), te laten worden.

een enkele draadloze verbinding. De vraag is alleen of we ook een draadloze voedingsoverdracht naar het toetsenbord en muis te zien krijgen of dat deze hulpmiddelen door een batterij gevoed gaan worden. De toekomst zal het ons leren. De PC zal uiteraard de informatie naar en van de PDA blijven versturen respectievelijk ontvangen, waarbij alleen nu gebruik wordt gemaakt van Bluetooth. Ook de printer(s) zullen met

Bluetooth worden uitgerust. Als je iets van je PDA afgedrukt wil hebben, loop je eenvoudig naar de printer en verstuurt de af te drukken informatie. Het is niet nodig om eerst een verbinding te realiseren met het LAN (local Area Network) of de informatie eerst naar de PC te sturen om het vervolgens af te kunnen drukken. Er zullen zogenoemde toegangspunten (Access Points) ontstaan.

Met deze communicatiepunten krijgen gebruikers van Bluetooth toegang tot alle traditionele netwerken. Voorbeelden zijn de oude bekende telefoonnetwerken (POTS – Plain Old Telephone System), ISDN (Integrated Services Digital Network), GSM (Global System for Mobile communication), WAN (Wide Area Network) enzovoort en nieuwe technologieën zoals GPRS. Zelfs de auto zal over Bluetooth beschikken. Iedere keer dat je in

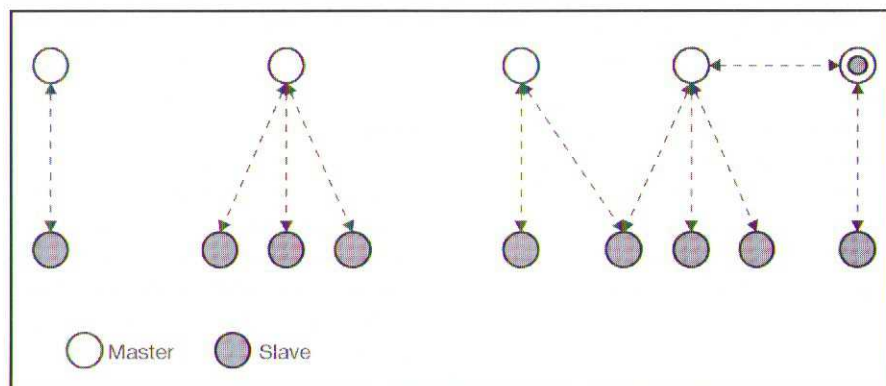
De in dit artikel gebruikte afkortingen

ACL	Asynchronous ConnectionLess
ARM	Advanced RISC Machines
ARQ	Automatic Repeat reQuest
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
FSK	Frequency Shift Keying
GSM	Global System for Mobile communication
HCI	Host Controller Interface
IrDA	Infrared Data Association
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISM	Industrial, Scientific and Medical
LAN	Local Area Network
L2CAP	Logical Link Control and Adaption Protocol
MAC	Medium Access Control
PDA	Personal Digital Assistant
PCM	Pulse Code Modulation
POTS	Plain Old Telephone System
RFCOMM	Radio Frequency COMM
SCO	Synchronous Connection Oriented
TDD	Time-Division Duplex
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
USB	Universal Serial Bus
WAN	Wide Area Network
WAP	Wireless Application Protocol
WPAN	Wireless Personal Area Network

een servicecentrum komt, vertelt de auto wat het nodig heeft. Rij je over de snelweg, ontvang je via lokale informatiepunten belangrijke informatie, zoals verkeersinformatie, file-info, de dichtstbijzijnde hotelaccommodatie of interessante informatie over het gebied waar je door heen rijdt. Bluetooth kan zelfs bestaande bedrading in de auto vervangen, bedrading die noodzakelijk is voor het veilig kunnen rijden en een goede werking van alle controlesystemen in de auto. Hiermee wordt een nog grotere flexibiliteit en functionaliteit binnen de auto gerealiseerd dan momenteel het geval is. Bluetooth zal ook de woning binnendringen. Zo zal er slechts een enkele afstandsbediening aanwezig zijn, waarmee alles kan worden geregeld en bestuurd, zoals het multimedia systeem tot aan het regelen van de verwarmingssystemen aan toe. Spraak, data, muziek en video kunnen via het locale Bluetooth worden overgedragen. De uiteenlopende toepassingen zijn bovendien in

staat tot communiceren. Zo zullen we in staat zijn om de waterkoker of de koffiemachine in te schakelen. De diepvriezer geeft een bestelling door om zijn voorraad aan te vullen of aangeven dat een bepaalde houdbaarheidsdatum wordt overschreden. Een ander voorbeeld is de draadloze telefoon die op Bluetooth kan zijn gebaseerd. Ten slotte kan Bluetooth, ongeacht waar binnen de woning, toegang tot het Internet geven.

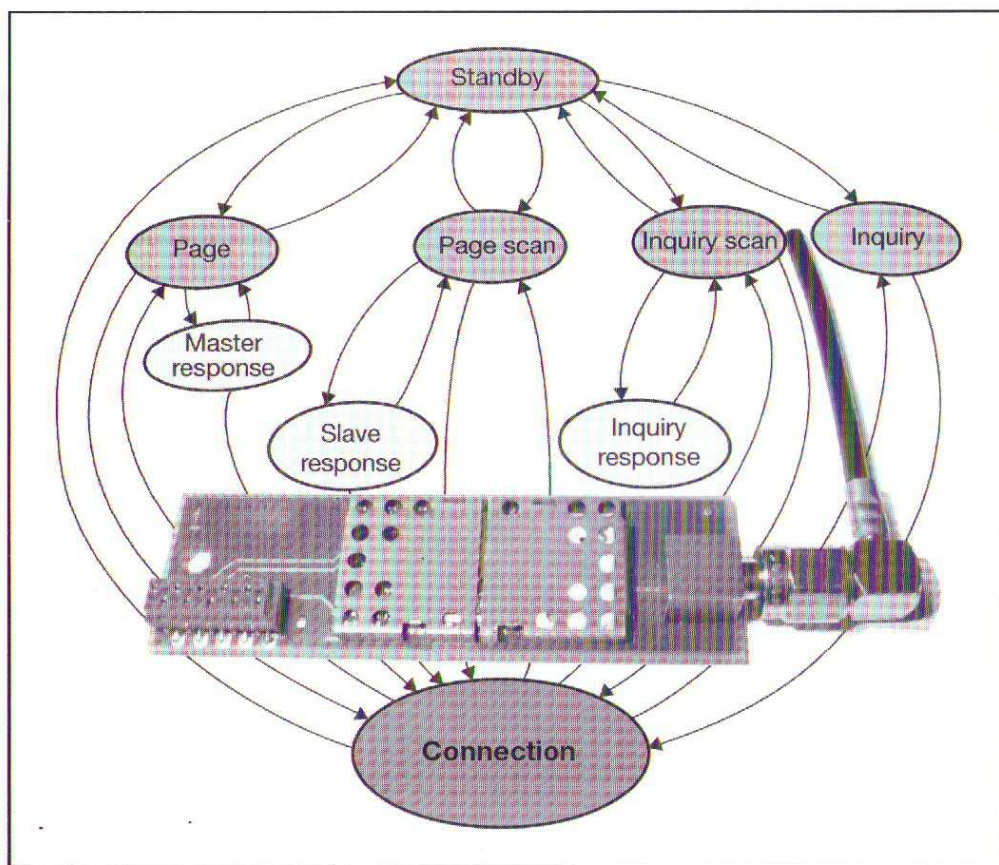
Afb. 2 Verschillende Bluetooth topologiën (twee Piconets en een Scatternet).



Bluetooth historie

De naam Bluetooth is afkomstig van de naam van de Deense koning Harald Bluetooth. Deze koning, geboren in 908, wist Denemarken en Noorwegen te verenigen [2]. De analogie is waarschijnlijk dat Bluetooth computers en telecommunicatie wil verenigen.

Bluetooth wordt op de eerste plaats gebruikt voor het vervangen van kabels voor mobiele telefoons, PDA's, notebooks, draagbare en elektronische apparatuur op een vaste plaats door verbindingen gebaseerd op draadloze verbindingen voor de korte afstand (zie afb. 1). Waarschijnlijk zullen ook infrarood verbindingen door deze communicatievorm worden vervangen. Dergelijke ir-verbindingen zijn erg afhankelijk van een directe zichtbaarheid tussen zender en ontvanger. Uiteraard zijn er alternatieven voor Bluetooth in een aantal toepassingen denkbaar, zoals spraak- en data toegangspunten, waar we DECT, HomeRF of Wireless-LAN kunnen toepassen. Bovendien kunnen kabels ook vervangen worden door DECT. Wat maakt Bluetooth dan zo uniek dat het voor zoveel uiteenlopende applicaties kan worden gebruikt? Bluetooth werkt in de ISM-frequentieband (Industrial, Scientific and Medical) van 2,4 tot 2,4835 GHz. Deze radioband is wereldwijd beschikbaar. Bluetooth maakt gebruik van pseudo willekeurig frequentie 'hopping spread spectrum' techniek. Het maakt hierbij gebruik van 79 1MHz-kanalen. De nominale springsnelheid (hopping rate) ligt op 1600 hops/s. Deze snelheid wordt gereduceerd tot 320



Afb. 3 Een complete Bluetooth module met antenne en externe connector.

hops/s als de maximale pakketlengte worden toegepast. Bluetooth maakt verder gebruik van een TTD-schema (Time-Division Duplex). Hiermee is het toegestaan dat master en slave om en om informatie overdragen. Deze techniek vereenvoudigt de te gebruiken radiofrequentie componenten. De modulatievorm is een Gaussian-gevormde binaire FSK (Frequency Shift Keying). De basis topologie van Bluetooth is Piconet met een enkele module als master en maximaal zeven modulen als actieve slaves. Deze topologie kan worden uitgebreid door het combineren van een aantal Piconets tot een Scatternet, waarin een slave een slave binnen verscheidene Piconets of master kan zijn of een slave binnen een slave (zie afb. 2). Een Bluetooth module kan alleen als master in een Piconet fungeren. De configuratie van een netwerk wordt op ad-hoc basis verkregen. Dit betekent dat er nieuwe masters of slaves op ieder willekeurig moment aan een configuratie kan worden toegevoegd.

Bluetooth biedt zowel spraak- als datadiensten aan, of beide gelijktijdig. De verbinding tussen master en slave kan bestaan uit een SCO (Synchronous Connection Oriented) of een ACL (Asynchronous ConnectionLess). De SCO is een full-duplex punt-naar-punt verbinding en wordt in de regel gebruikt voor spraakverbindingen. Een Bluetooth module kan tot drie spraakkanalen simultaan ondersteunen. ACL ondersteunt full-duplex en asymmetrische modes (verschillende datasnelheden in elke richting van de verbinding). De standaard snelheid van een Piconet bedraagt 1 Mbit/s, een snelheid die door de master en de actieve slaves wordt gedeeld. Is er slechts een enkele actieve slave, bedraagt de maximale datasnelheid 132 kbit/s voor een symmetrische en 721 kbit/s voor een asymmetrisch kanaal. Het belangrijkste gebruik van Bluetooth ligt bij batterijgevoede apparatuur. Om dit te vergemakkelijken beschikt Bluetooth over drie low-power modes, genoemd Hold, Sniff en Park als toevoeging op de Standby mode. In de low-power

mode wordt alleen een timer ingeschakeld gehouden. De rest van de schakeling kan worden afgeschakeld. De terugkeer naar de actieve status neemt 2 ms in beslag. In de Park mode geeft de Bluetooth module haar MAC-adres (Medium Access Control) vrij. Hiermee geeft het Piconet de mogelijkheid om over maximaal 255 niet-actieve slaves te beschikken.

Inmiddels zijn complete Bluetooth modulen beschikbaar. Een voorbeeld daarvan is de Ericsson ROK 101 007 (zie afb. 3). Tegenwoordig is er al een hybride chip beschikbaar waarin alle functionaliteiten zijn ondergebracht. Deze chip bevat een complete radio als een Advanced RISC Machine (ARM-7) processor die de radio bestuurt en de onderste lagen van het Bluetooth protocol voor zijn rekening neemt. De chip beschikt over drie hardwarematige communicatie interfaces: een UART (universal Asynchronous Receiver Transmitter) voor data, PCM (Pulse Code Modulation) voor spraak en een USB Universal Serial Bus) voor data en spraak.

Bluetooth ondersteunt een aantal protocollen voor een reeks van applicaties. De drie onderste lagen, dat wil zeggen de Bluetooth Radio, de Baseband en de Link Manager, zijn altijd aanwezig. Het spraak-protocol is optioneel. De Baseband verzorgt de timing, hop selectie, pakketten, foutbesturing enzovoort. De Link Manager zorgt voor de verbindingsoinstelling (link setup), de rechtsgeldigheid (authenticiteit) van de component en de verbindingsoverbesturing. Daarnaast zijn er nog twee belangrijke protocollen gespecificeerd. De L2CAP (Logical Link Control and Adaption Protocol) en RFCOMM (Radio Frequency COMM). Deze voorzien in een emulatie van maximaal 60 concurrerende logische seriële poorten en gebruiken L2CAP en RFCOMM als een eenvoudig overdrachtsprotocol. Dit protocol is gebaseerd op de ETSI standaard (European Telecommunication Standards Institute) TS 07.10 met enkele aanvullingen. L2CAP voorziet in een verbindingsovergeïntegreerde en verbindingsoverloze datadiensten met zowel multiplexing faciliteiten als segmentatie, opnieuw samenstellen en verwijdering uit de groep. Er is een host controller interface in de Bluetooth specificatie gedefinieerd. Deze HCI zorgt voor een commando interface voor de Baseband controller en de Link Manager en biedt bovendien toegang tot de hardwarestatus en de besturingsregisters (zie afb. 4). Deze interface past goed in een volledig geïntegreerde Bluetooth module en is geschikt in situaties waarin de protocollen van de hogere lagen op een aparte host processor geïmplementeerd zijn. De profielen die voor dergelijke applicaties in Bluetooth [3] zijn gespecificeerd zijn:

- Telefonische kiesverbindingen;
- LAN-toegang;
- Draadloze telefonie;
- Intercom;
- Seriële poort;
- Koptelefoon;
- Fax.

Bluetooth beschikt over de standaard set foutcontroles. Voorbeelden hiervan zijn Forward Error Correction en Automatic Repair reQuest (ARQ). Deze foutcontroles in combinatie met frequentiehopping vormen een goede voorziening voor het adequaat onderdrukken van ruis en interferentie. Optioneel zijn bovendien beveiligingen mogelijk in de vorm van authenticiteit en encryptie. De vier veiligheidsniveaus zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Het adres van het Bluetooth toestel vormt het 48-IEEE adres, dat uniek is voor elk apparaat en voor iedereen toegankelijk. De twee sleutels zijn geheim. De authenticiteitsleutel wordt gebruikt als de verbinding tot stand is gebracht en de encryptiesleutel wordt gebruikt voor versleutelde gebruikersinformatie. De laatstgenoemde is een sleutel met variabele lengte en vereenvoudigd de handelingen tussen de vereiste beveiliging en de werkdruk. Willekeurige getallen worden gebruikt voor de 'challenge response', voor de authenticiteit en voor het genereren van de encryptiesleutels.

Bluetooth in de industrie: mogelijkheden en begrenzingen
De techniek van Bluetooth opent een aantal nieuwe mogelijkheden voor de draadloze communicatie in industriële omgevingen. Dit dankzij de lage kosten en de ingebouwde beveiligingen. Draad-

loze communicatie kent enkele belangrijke voor- en nadelen. De leveranciers zijn dan ook zorgvuldig in de toepassing van draadloze technieken binnen industriële applicaties. De belangrijkste voordelen van draadloze communicatie zijn:

- Geen kabels;
- Flexibele topologie;
- Mogelijkheden voor mobiele toepassingen.

De belangrijkste nadelen zijn:

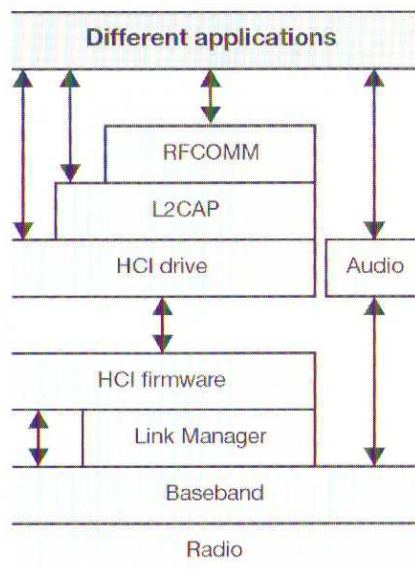
- Gevoelig voor interferentie (radiofrequenties die met andere apparatuur wordt gedeeld);
- Beveiliging (geheimhouding, integriteit, knoeien met informatie, spoofing, privacy);
- Ontkenning van diensten (jamming).

Om het maximale voordeel betreffende de mobiliteit te behalen, moet alle bedrading worden verwijderd. Een belangrijke bijkomstigheid daarbij is dat het voedingsprobleem moet worden opgelost. Omdat in een aantal gevallen voeding lokaal aanwezig is voorop andere doeleinden, is dit in verschillende applicaties van minder belang. Daartegenover staan vele toepassingen waarbij alle bekabeling moet worden verwijderd. Dit impliceert dat de voeding via een andere weg moet worden verkregen. Bijvoorbeeld via batterijen, accu's, lokale opwekking, met zonnepanelen en dergelijke. Bluetooth kent ook enkele voor- en nadelen als we het bekijken ten opzichte van draadloze verbindingen in het algemeen. De belangrijkste voordelen zijn:

- Lage kosten, laag vermogen;
- Ingebouwde beveiliging.

De belangrijkste nadelen zijn:

- Bandbreedte wordt met andere systemen gedeeld;
- Alleen geschikt voor kortere afstanden (tot maximaal 100 meter).



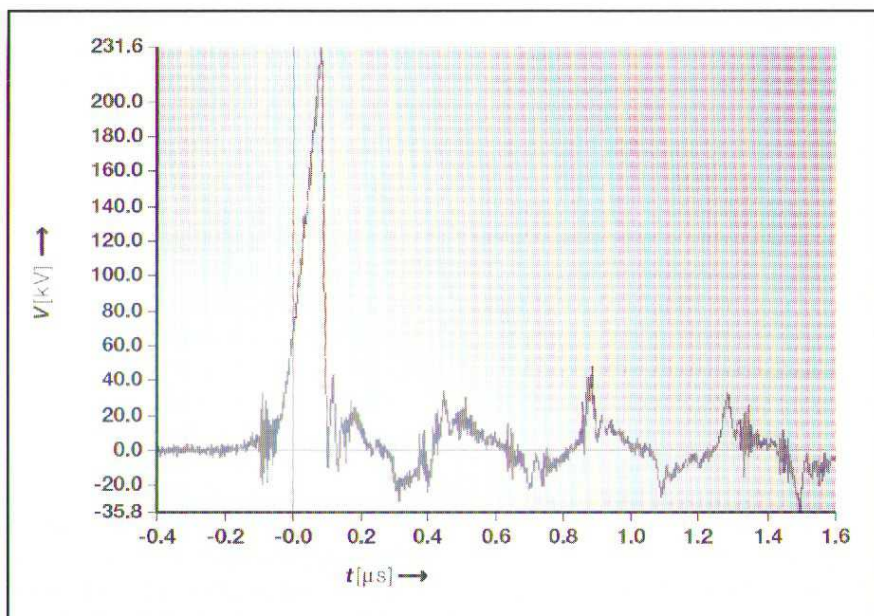
Afb. 4 Enkele gebruiksvoorbeelden van de Bluetooth stack.

De verbindingen met Bluetooth zijn universeel beschikbaar. Het stelt industriële apparatuur in staat om te werken met draagbare computers, palm tops en mobiele telefoons. De lage kosten opent bovendien de mogelijkheid om draadloze communicatie ook in andere industriële omgevingen toe te passen. Voorbeelden zijn sensing, data-acquisitie en monitoring.

Industriële applicaties verschillen iets met die toepassingen waarvoor Bluetooth van oorsprong is ontwikkeld. In veel gevallen zijn de door te geven boodschappen en/of informatie kort. Het is echter wel van groot belang dat deze informatie snel en veilig wordt overgedragen. De informatie voorzien van tijdsaanduidingen wordt het meest gebruikt. ARQ's kunnen ongewenst zijn als er additionele informatie ter beschikking staat als het gaat om een beslissing te nemen of het informatiepakket opnieuw moet worden verzonden of als er een andere actie moet worden ondernomen.

ABB Noorwegen heeft Bluetooth ingezet voor het verzamelen van gegevens in combinatie met meetapparatuur dat door een PIC-controller wordt bestuurd. De draaiende applicatie in de controller voert metingen uit. De metingen worden in een intern geheugen opgeslagen en worden regelmatig via Bluetooth doorgezonden. Het gebruikte protocol voor de communicatie tussen Bluetooth module en de PIC-controller is HCI (Host Controller Interface). De kleine PIC-controller is uiterst geschikt voor het verzorgen van de communicatie met de module in combinatie met het verzamelen van de gegevens en het berekenen van de resultaten.

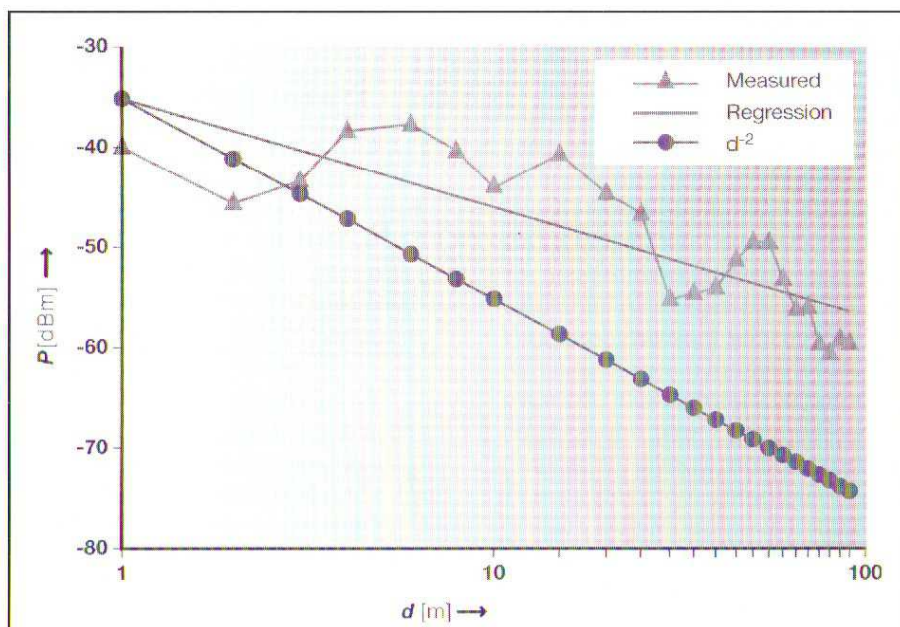
Industriële apparatuur wordt meestal onder zware omstandigheden ingezet, waarbij aspecten als extreme temperaturen en trillingen niet zijn te veronachtzamen. De Bluetooth module moet in industriële omgevingen bestand zijn



Afb. 5 Bliksem en inslagtesten.
 V Spanningsamplitude
 t tijd

tegen temperaturen die variëren van $-40^\circ C$ tot $+80^\circ C$ en robuust zijn ontworpen. De in het vorige voorbeeld voor het verzamelen van informatie genoemde module heeft een aantal testen ondergaan. Deze testen moesten verifiëren of de module inderdaad geschikt is voor het werken onder extreme omstandigheden. Een voorbeeld is het simuleren van bliksem (zie afb. 5). Deze test is van belang omdat een dergelijke gebeurtenis een probleem op de antenne kan veroorzaken als deze antenne niet voldoende is beveiligd en gefilterd. Zoals eerder genoemd vormt de voeding een probleem apart, omdat deze "levensbron" normaal niet beschikbaar is. De oplossing voor

Afb. 6 Ontvangen vermogen in een papierfabriek.
 P Ontvangen vermogen
 d Afstand tussen zender en ontvanger (log)



een batterij heeft als nadeel dat de introductie van het draadloze principe een compromis is, omdat de gebruiker regelmatig de batterijen moet verwisselen.

Voortplanting van radiogolven in industriële omgevingen
ABB heeft een aantal uiteenlopende testen uitgevoerd om de voortplanting van radiogolven in industriële omgevingen te bestuderen. Een voorbeeld is het onderzoek naar wat er gebeurt als een zender een continu niet gemoduleerd signaal uitzendt en apparatuur overeenkomstig de IEEE 802.11 gespecificeerd dezelfde frequentieband gebruikt als Bluetooth. De 802.11 gespecificeerde apparatuur maakt gebruik van een opeenvolgend spectrum van de frequentieband (direct sequence spread spectrum technique) in tegenstelling tot het frequentiehoppelen van Bluetooth. De totale prestatie van beide radio's in industriële omgevingen wordt beschouwd als zijnde identiek aan die van Bluetooth.

De metingen zijn op drie verschillende locaties uitgevoerd: een productiehal voor kabels, een papierfabriek en een kerncentrale. Machines en grote constructies zijn op alle drie de locaties aanwezig. De metingen tonen aan dat het

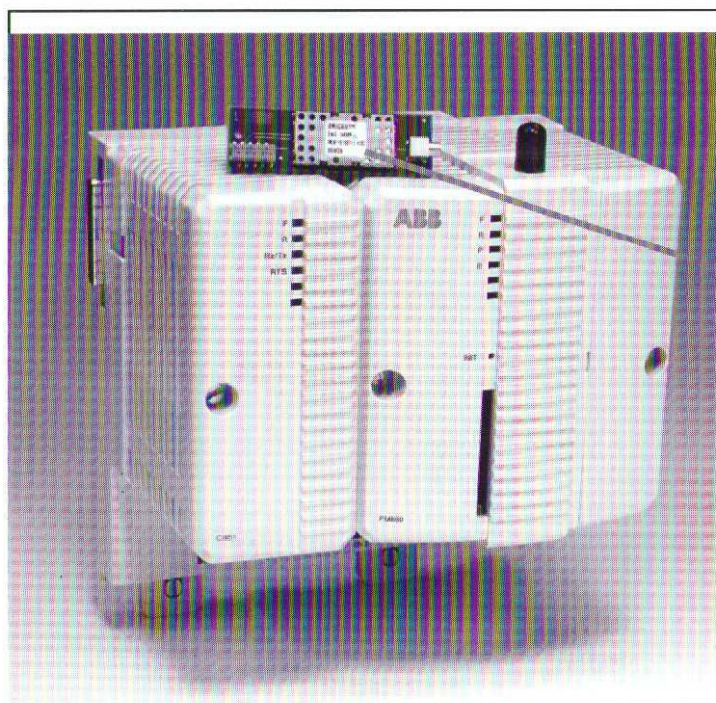
Tabel: De entiteiten gebruikt binnen de Bluetooth authenticiteit en encryptie. Grootte.

Bluetooth device adres	48 bit
Gebruikerssleutel, authenticiteit	128 bit
Gebruikerssleutel, encryptie	8-128 bit
Willekeurig getal	128 bit

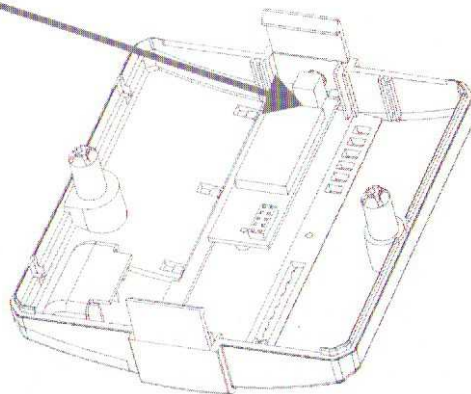
ontvangstsignaal uit een groot aantal componenten bestaat. Deze componenten worden gevormd door de reflecties als gevolg van de aanwezige machines en muren en doorlopen uiteenlopende wegen van zender naar ontvanger. Dit effect leidt tot zeer snelle variaties in de sterkte van het ontvangstsignaal en kan uiteenlopende problemen veroorzaken bij radiocommunicatie apparatuur dat niet ingesteld is voor gebruik in dergelijke omgevingen. Aan de andere kant bieden deze reflecties de mogelijkheid om ook gebieden te bereiken die niet direct in lijn liggen met de visuele zichtbaarheid tussen zender en ontvanger. De reflecties reduceren tevens gemiddelde trajectverliezen.

De testresultaten laten zien dat het ontvangstvermogen, gemiddeld over een golflengte ter voorkoming van snelle fading effecten, proportioneel is aan $d^{-1.1}$, waarbij d de afstand vormt tussen zender en

ontvanger (zie afb. 6). De verzwakking is diensgevolge veel lager dan in de vrije ruimte, waarin het ontvangstvermogen proportioneel is aan d^2 . Bovendien zijn er geen problemen gevonden met betrekking tot snelle fading verschijnselen. Dit toont aan dat de toegepaste evenwichtig verspreide spectrum techniek (direct sequence spread spectrum technique) in deze apparatuur bestand is tegen de zogenoemde 'multipath fading' (fading veroorzaakt door reflecties) en dat de reflectiegevoelige omgeving eerder vriendelijker dan vijandiger voor dit type apparatuur overkomt. Bovendien is frequentiehopping "spread spectrum" bestand tegen het zogenoemde reflectie fading. Deze resultaten gelden in het algemeen voor Bluetooth apparatuur.



Afb. 7 Bluetooth radio geïntegreerd in een Advant Controller.



Bluetooth – onderdeel van de ABB Advant AC800 controller

ABB heeft een serie industriële controllers ontwikkeld, waarvoor communicatie noodzakelijk is voor zowel systeem ontwikkeling, installatie als onderhoud. Deze communicatie verbinding moet robuust en goedkoop zijn. Zo is infrarood communicatie onderzocht. Deze communicatievorm heeft het grote nadeel dat er een directe zichtverbinding aanwezig moet zijn. Een radioverbinding zou een dergelijk probleem niet alleen oplossen, maar bovendien meer flexibiliteit geven. Het concern heeft gebruik gemaakt van de Bluetooth techniek om de seriële RS232-kabelverbindingen, waarmee de op de PC/NT draaiende Advant Control Builder Application is verbonden met de AC800 controller, te vervangen. Deze voorziening maakt de toegang tot de controller in het veld eenvoudiger. Afb. 7 vorige pagina toont de AC800 controller met de geïntegreerde Bluetooth module. Hiermee was ABB het eerste bedrijf dat een industriële toepassing voorzien van een Bluetooth verbinding kon demonstreren. Dit gebeurde op de Interkama in oktober 1999. De applicatie toonde een naadloze integratie van de controllers met kantoorapparatuur. Het toonde een korte afstand verbinding, waarmee op flexibele wijze een betrouwbare dataverbinding voor de ondersteuning van de installatie, opdrachtverstrekking en onderhoudstaken, kan worden gerealiseerd.

De softwarematige benadering bestond uit het in staat stellen van de controller om Bluetooth toe te passen voor de seriële RS232-communicatie. Op het NT-platform was een NT-driver ontwikkeld waarmee het Bluetooth protocol kon worden afgehandeld. Deze driver is hiërarchisch boven de

seriële NT-driver geplaatst, maar nog steeds binnen de kernel mode, waardoor de WIN32 API bedoeld voor de seriële communicatie nog steeds kon worden gebruikt en er geen aanpassingen noodzakelijk zijn aan de bestaande PC/NT-applicaties.

Tot slot

Het lijkt er op dat Bluetooth een nieuwe universele draadloze standaard voor de korte afstand radioverbindingen kan worden. De belangrijkste voordelen zijn de lage kosten, een brede acceptatie door leveranciers en het feit dat het gebruik maakt van een niet gelicentieerde frequentieband. ABB Corporate Research Norway heeft inmiddels een behoorlijke dosis ervaring met Bluetooth en de software verkregen. De in deze periode ondervonden problemen zijn relatief van geen betekenis, met name als we rekening houden met de korte periode waarin Bluetooth wordt onderzocht. ABB heeft deze techniek getest in de frequentieband van 2,4 GHz en binnen industriële omgevingen. Er zijn binnen dit onderzoek minder problemen opgetreden dan oorspronkelijk werd verwacht. Snelle fading van reflecties vormt een zaak die een verdere bestudering

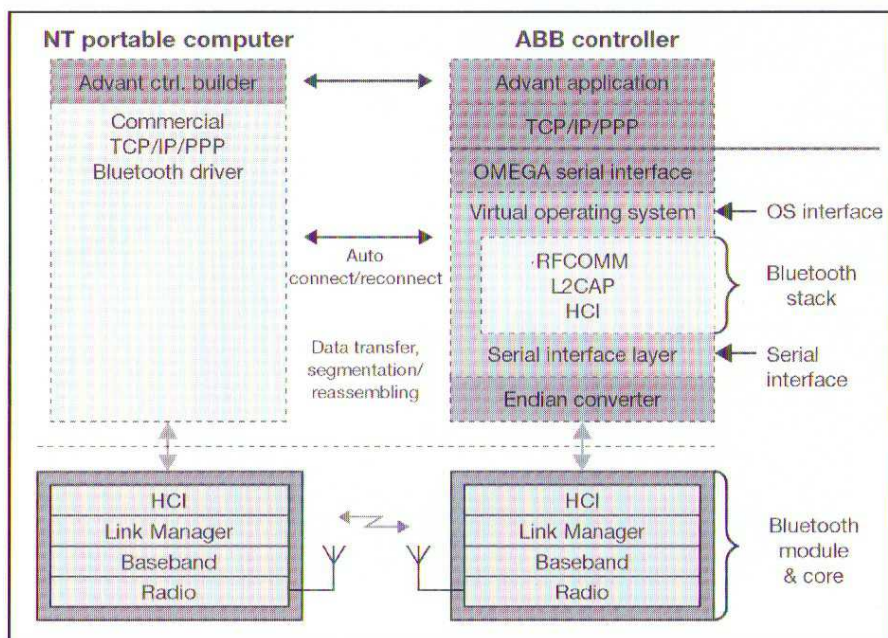
vereist. Maar gezien de betere dekking en de lagere trajectverliezen is dit van een lagere prioriteit.

Referenties:

- [1] Specification of the Bluetooth System – Core, v.1.0 B, december 1999. www.bluetooth.com.
- [2] The Bluetooth Story: www.bluetooth.com.
- [1] Specification of the Bluetooth System – Profiles, v.1.0 B, december 1999. www.bluetooth.com.



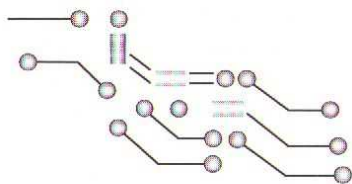
Afb. 8 De Advant protocol stack.



Holland Elektronika info

De opmars van de System Integrators

De laatste tijd is vaak te horen dat System Integrators er meer en meer in slagen een plek op de markt van meet- en regeltechniek te veroveren. Maar welke meet- en regeltechniek is aan de orde, wat zijn nu eigenlijk System Integrators en wat stelt de plek die zij inmiddels ingenomen hebben nu voor. Het ligt voor de hand dergelijke essentiële vragen eerst te beantwoorden voordat bij een mogelijke opmars wordt stilgestaan.



Het fenomeen System Integration speelt voornamelijk in de industriële automatisering en bij gebouw beheer systemen. Het gaat dus over de meet- en regeltechniek in deze marktsectoren. Een System Integrator is een bedrijf die meet- en regelsystemen levert zonder de daarvoor benodigde hard- en software zelf geproduceerd te hebben of namens een of meer fabrikanten als alleenvertegenwoordiger op de markt te zetten. Een System Integrator is dus kort gezegd hard- en software onafhankelijk.

Hoe groot is nu die rol van de System Integrators op de markt. Wel die is redelijk indrukwekkend te noemen. Op de Engelse markt wordt al meer dan de helft van alle meet- en regelsystemen via System Integrators geleverd en geïnstalleerd. In de rest van Europa is dat duidelijk minder maar bijvoorbeeld in Nederland loopt het aandeel reeds naar de 30 %. De conclusie is dan ook gewettigd dat System Integrators al een flink deuntje meespelen.

Maar is er nu sprake van een opmars? Alvorens hierop een antwoord te geven, is een nadere analyse op zijn plaats. Een ding is duidelijk: vele fabrikanten en alleenvertegenwoordigers voorzien de op hun eigen markt opererende System Integrators van de benodigde producten. Hiermee is het belangrijkste station wel gepasseerd. De volgende drempel is een algemene acceptatie en erkenning door de eindgebruikers. Dit proces zal nog de nodige tijd vergen maar

alle tekenen op dit terrein wijzen op een gunstige ontwikkeling.

Maar waarom zouden eindgebruikers het fenomeen System Integrators omhelzen? Hiervoor pleit het feit dat ingeval een System Integrator de aanbieder is, de klant uit het beste van twee werelden kan kiezen. Ten eerste kan de klant de te gebruiken hard- en software vrij kiezen. Ten tweede is de klant niet gebonden aan de System Integrator als leverancier. Bij een volgende keer kan zonder al te veel moeite naar een andere leverancier worden overgestapt. Dit laatste argument is wel wat kunstmatig omdat de System Integrator, die eenmaal geleverd heeft, een toch niet mis te verstaan voordeel heeft op een nieuwkomer als leverancier. Ten slotte zal de inmiddels voorzichtig tot ontwikkeling gekomen behoefte aan integratie van de zogenaamde W en E technieken bij eindgebruikers de System Integrators nog verder in de kaart spelen.

Al met al kan de conclusie dan ook zijn dat van een opmars van de System Integrators nog geen sprake is maar dat het echter niemand zal verbazen als op korte termijn deze opmars toch daadwerkelijk van start zal gaan.

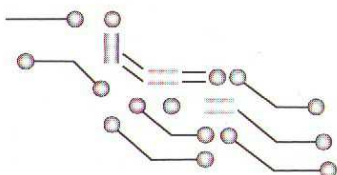
Adres secretariaat
Holland Elektronika
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer
fax.: 079 - 35 31 365
e-mail: jef@fme.nl
Mr. S.V. Swolfs
Manager Holland
Elektronika



Intro tot het radio-amateurisme (10)

Deel 9 werd afgesloten met uitleg over Baudot code en RTTY. In deze aflevering bekijken we enkele van RTTY afgeleide tekstmodes en de beeldmodes SSTV en FAX.

Het verzenden van RTTY-berichten via een van de amateurfrequenties zal bij S9 signalen op 2 meter niet zoveel problemen opleveren, omdat alle Mark- en Space overgangen storingsvrij binnen komen en zelfs op de HF banden kunnen we nog heel wat persbureaus meeschrijven zonder dat we een lettertje hoeven te missen. Het wordt moeilijker als de signalen minder sterk worden, QSB (fading) gaan vertonen of door interferentie (ongewenste piep- en fluittoontjes) worden gestoord.



Geert van de Werff PA3CAH

Tot op zekere hoogte valt er nog wel wat te verbeteren, bijvoorbeeld door gebruik van betere antennes en antenne-opstelling en het gebruik van smalle middenfrequent- of audiofilters. Desondanks zullen we geconfronteerd worden met het feit dat met name zwakke signalen in de praktijk vaak niet foutloos te ontvangen zijn. Dit uit zich in het verschijnen van verkeerde letters op het scherm (wanneer één of meer bits van een karakter verminkt zijn) tot het ontstaan van spaties omdat het karakter in het geheel niet gedecodeerd kon worden. Nog erger wordt het wanneer we een letter- of cijferwissel missen, de PC weet niet dat er een wissel is geweest en vertaalt de binnenkomende Baudot codes naar de verkeerde karaktergroep, hetgeen bijvoorbeeld te merken is aan het verschijnen van hele regels cijfers op het scherm.

Nu waren het niet alleen amateurs die met dit probleem worstelden. Veel radioverkeer tussen kuststations en schepen vindt ook plaats in RTTY en een juiste overdracht van de berichten is uitermate belangrijk. Er werd daarom veel onderzoek gedaan en op zekere dag kwam ene mijnheer van Buren (jawel, een Nederlander) met het ei van Columbus: TOR (Telex Over Radio). Uit de mode TOR werd later AMTOR ontwikkeld voor amateur gebruik.

AMTOR

Amtor signalen zijn op de band te herkennen als een krekelgeluid. De mode is vergelijkbaar met RTTY, alleen wordt voor het verzenden van een karakter geen 5, maar een 7 bits code gebruikt. Er worden geen start- en stopbits toegevoegd zodat de computer sneller kan werken. Voor deze zogenoemde 7 bits synchroon code geldt, dat er een constante 3:4 Mark/Space-verhouding bestaat. Elk karakter bestaat dus uit een groepje van 7 bits, verdeeld in 3 Mark- en 4 Space-bits. Zolang deze 3:4 verhouding bij ontvangst blijft bestaan, weet de ontvanger dat de karakters juist zijn ontvangen. Verandert de verhouding, dan zijn er een of meer bits bij de overdracht verminkt geraakt en zal de code niet meer het juiste karakter vertegenwoordigen. De controle op juiste ontvangst van de karakters kan op twee manieren plaatsvinden:

Mode A(RQ)

Als het ene station zendt, luistert het tegenstation en omgekeerd (dit is vergelijkbaar met simplex werken).

Het zendende station zendt drie karakters (dus drie groepjes van 7 bits) uit in de genoemde 3:4 Mark/Space-verhouding en gaat dan over op ontvangst. Het tegenstation controleert de 3 ontvangen karakters op juiste Mark/Space-verhouding en verstuurt daarna een bevestiging van goede ontvangst, waarna het eerste station de

FLAG	ADRESVELD	CONTROL	PID	DATA	FCS	FLAG
------	-----------	---------	-----	------	-----	------

volgende drie karakters verstuurt. Op het moment dat er een groepje van drie niet goed is ontvangen, zal het tegenstation geen bevestiging sturen en blijft het zendende station de groep van drie karakters zolang herhalen tot het ontvangende station een bericht van goede ontvangst geeft. Het is mogelijk om de PC zodanig in te stellen dat na een x aantal tevergeefse pogingen de verbinding automatisch verbroken wordt.

Mode B

Naast mode A kennen we ook nog Amtor-mode B (Broadcast) of FEC (Forward Error Correction). Deze mode wordt gebruikt wanneer er meerdere ontvangende stations zijn. In deze mode wordt elk karakter met een korte tussenstop tweemaal achter elkaar uitgezonden. Het ontvangende station haalt door vergelijking uit de dubbele stroom gegevens de juiste karakters.

De verschillen op een rij
Zoals gezegd werkt RTTY met een 5 bits- en Amtor met een 7 bitscode. In tegenstelling tot RTTY kent Amtor geen start en stopbits, maar werkt met een synchroon code. De verhouding tussen de Mark en Space elementen bij de 5 bits Baudot RTTY code is verschillend voor elk karakter, bij Amtor is die verhouding voor ELK karakter 3:4 (M:S).

Bij RTTY worden de vaak lange berichten in één keer uitgezonden met het risico dat delen van de tekst onleesbaar zijn door allerlei storingen op de signaalweg. Als gevolg van storing kan een 5bits groepje zodanig verminkt worden, dat het door het ontvangende station als een ander karakter wordt gelezen.

Bij Amtor wordt het bericht in groepjes van 3 karakters 'gehakt'. Bij mode A moet elk goed ontvangen groepje van drie karakters door het ontvangende station worden bevestigd voordat een volgend groepje van drie wordt verstuurd. Bij mode B wordt elk groepje van drie karakters tweemaal uitgezonden. Uit de dubbel ontvangen bitpatronen worden door vergelijking de juiste karakters gehaald. Als desondanks een karakter wordt gemist, zal er slechts een spatie op het scherm worden afgedrukt.

Met Amtor-mode A is het bovendien mogelijk om een selectieve oproep aan slechts één bepaald station uit te zenden.

Theoretisch zou, bij gelijke baudrate, de overdrachtsnelheid van Amtor de helft zijn van RTTY. Het ontvangende station moet immers in mode A enige handshake activiteiten met de verzender ondernemen na elke ontvangen groep van 3 karakters en bij gebruik van mode B wordt het bericht in feite tweemaal verzonden. Onder slechte werkingscondities kan bij mode A de snelheid nog verder

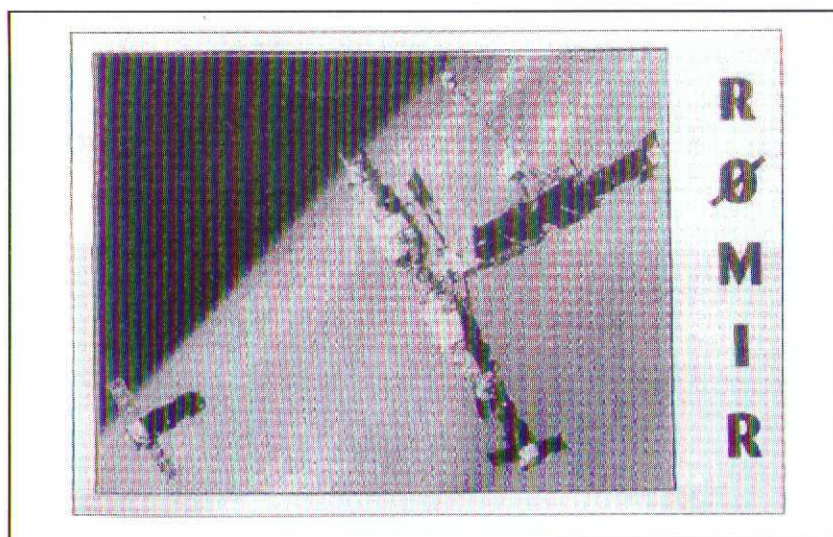
teruglopen wanneer groepjes karakters meerdere malen moeten worden verzonden alvorens goede ontvangst plaats vindt.

De mode Amtor wordt over het algemeen op de HF banden gebruikt. Een afgeleide van Amtor is Pactor, dat qua eigenschappen een beetje het midden houdt tussen Amtor en Packetradio. Ook Pactor wordt vrijwel uitsluitend op de HF-banden gebruikt.

Packet radio

Met de komst van Packetradio is de amateur-belangstelling voor RTTY sterk afgenomen. Voor we nader op deze mode ingaan is het wel aardig om even in de tijd terug te gaan. In 1973 werd voor het eerst Packetradio gebruikt op de universiteit van Hawaï om terminals op verafgelegen plaatsen te kunnen koppelen aan een centrale computer zonder daarvoor dure telefoonlijnen te gebruiken. Het duurde nog even voor in 1977 ook radio-amateurs zich met deze vorm van communicatie bezig gingen houden. In dat jaar werd in Vancouver de Digital Communications Group opgericht en in 1982 werd het gebruikte X.25-protocol aangepast voor amateur-gebruik; daarmee werd AX.25 de standaard voor amateur packetradio. Op dat moment waren er nog maar mondjesmaat PC's voor amateur-gebruik beschikbaar, maar veel amateurs hadden toch al een VIC20, Commodore 64 of andere hobbycomputer in huis en deze spelcomputers bleken een aardig alternatief voor de dure PC. Het duurde niet lang voor er software beschikbaar kwam (Digicom) en de bijbehorende modem werd opgebouwd rond één heel groot en duur IC. De communicatie liep via de cassette poort van de C64....

Inmiddels is de PC gemeengoed geworden en is het mogelijk om met een simpel interface en software (Baycom) in mode Packet actief te zijn. Daarvoor is helemaal niet zo'n snelle PC noodzakelijk, zelf met een 286 lukt het nog wel,



als we tenminste niet te veel eisen stellen aan snelheid en software-opties.

Packet radio is een fout-corrigerende vorm van digitale communicatie en behalve pure ASCII teksten kunnen we ook andere digitale informatie (zoals bijvoorbeeld datafiles en computerprogramma's) met deze mode verzenden. Packetradio werkt bovendien full-duplex. De grote kracht van Packetradio schuilt in het feit, dat de verzonden informatie foutloos bij de ontvanger aankomt. Om dit te bereiken wordt de over te zenden informatie verdeeld in pakketjes (packets) met een vaste lengte van 255 tekens. Over de data in zo'n packet wordt een checksum berekend (CRC, Cyclic Redundancy Check) en mee verzonden; zo kan de ontvanger het packet op fouten controleren. Zijn de verzonden CRC en de CRC van het ontvangen packet niet gelijk, dan is er op de signaalweg een fout opgetreden en verzoekt de ontvanger om herhaling van het laatste packet. Theoretisch gezien kunnen er bij de mode Packet dus geen fouten optreden en in de praktijk wordt die betrouwbaarheid bewezen.

Om al die packets op de juiste manier te kunnen verzenden moet er een of andere vorm van besturing zijn, een soort protocol dat vertelt wat er achtereenvolgens moet gebeuren en hoe. Bij amateur Packet radio gebruiken we daarvoor het eerder genoemde AX.25-protocol. Een packet bestaat uit meerdere HLDC (High Level Data Control) frames. Zo'n HLDC-frame ziet er uit als in fig.1.

De flag heeft altijd de binaire waarde 01111110 en dient voor synchronisatie van beide stations. Het adresveld bevat de callsigns van het eigen station, het eindstation en de eventuele nodes die gebruikt worden. Bovendien bevat het adresveld de ssid (Secondary Station Identifier) waarmee het station onderscheid kan maken tussen de verschillende toepassin-

gen die het kent; het ssid is altijd een getal tussen 0 en 15. Ook kent het veld een zogenoemde H-bit dat bij gebruik van een node verandert, dus bijvoorbeeld bij het eerste station '0', het tweede '1', enz. Overigens is het maximaal te gebruiken aantal nodes 7. Het controlveld wordt gebruikt voor besturing van het AX.25-protocol. Het pid-veld identificeert het hele frame. Het dataveld bevat de eigenlijke boodschap welke door de operator van het zendende station werd ingevoerd. Het fcs-veld dient voor controle van het ontvangen packet. Stemt de inhoud van het veld overeen met de waarde die over het ontvangen packet is berekend, dan wordt het packet verlaten, zo niet dan wordt het packet nogmaals herhaald.

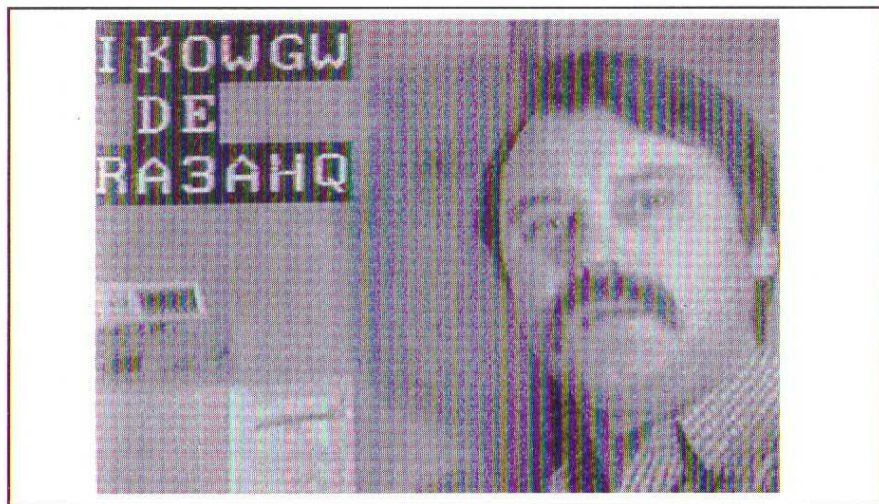
In het voorgaande viel een paar keer het woord 'node'. Een node is in feite een 'relaisstation' voor packet signalen (en werd vroeger ook wel digipeater genoemd, *digitale repeater*). Het leuke van die nodes is, dat ze onderling gekoppeld zijn; het is dus mogelijk om bijvoorbeeld bij PIINOS in Hilversum 'op te stappen' en van daaruit via Apeldoorn en Twente naar Duitsland te connecten. Hoe meer nodes we passeren, hoe trager de data-overdracht van het totale traject wordt en we het risico lopen op een automatische disconnect door time-out.

Aanvankelijk werd met lage baudrates gewerkt, maar al snel

werd 1200 baud de standaard. Inmiddels wordt er veel gebruik gemaakt van 9600 baud en 4800 baud. Niet elke zend/ontvanger (tranceiver) is zonder meer geschikt voor 9600 baud packet. Het werken met 9600 baud vraagt aanzienlijk meer bandbreedte dan een 1200 packet signaal en dit is een van de redenen dat je in de 2 meter band en op lagere frequenties veel packet signalen met een baudrate van 1200 of minder tegen zult komen.

Om het eerder genoemde netwerk van nodes in stand te houden is mankracht, geld en coördinatie nodig. Daartoe is in Nederland de PWGN (Packet Werk Groep Nederland) opgericht. Het lidmaatschap kost f 30,00; daarmee ondersteun je de activiteiten van de werkgroep en krijg je 4x per jaar een boekje ('Connect') met informatie over packet zaken thuis gestuurd. Het correspondentieadres van de PWGN is Neptunuslaan 164, 1562XR Krommenie of via E-mail pe1pbw@pwgn.nl

Inmiddels begint Packetradio als medium voor communicatie bij radio-amateurs in belangrijkheid af te nemen. Internet is een geduchte en snelle concurrent. Toch zal Packet voorlopig nog niet verdwijnen, zolang er amateurs zijn die zich in de technische mogelijkheden van Packet blijven interesseren en als je als resultaat van een packetverbinding met het ruimtestation MIR een QSL kaart van de verbinding thuis krijgt dan kan



je dag natuurlijk niet meer stuk. Dit overkwam de Amerikaanse zendamateurl KK5UP (fig. 2).

SSTV

Tot nu toe hebben we alleen gesproken over het verzenden en ontvangen van tekst. Het oversturen van plaatjes (bijvoorbeeld een foto van de eigen shack) spreekt natuurlijk nog meer tot de verbeelding. De mode ATV (Amateur TV) kan hiervoor worden gebruikt, maar door de grote bandbreedte die deze signalen eigen is kan ATV alleen op de hoge frequentiebanden vanaf 70 cm worden toegepast en we weten dat het bereik daarvan beperkt is.

Het verzenden van één enkel beeld in de mode SSTV of FAX vraagt echter niet meer bandbreedte als een gewoon telefonie signaal en daarmee zijn deze modes ook bij uitstek geschikt om toe te passen in de HF-band.

Een SSTV-beeld wordt in principe hetzelfde opgebouwd als een gewoon TV-beeld, vanaf linksboven in het scherm lijn voor lijn totdat de elektronenstraal in de beeldbuis het scherm rechtsonder heeft bereikt. Het verschil zit in de snelheid waarmee dit gebeurt en het aantal lijnen dat wordt geschreven. Op de TV in onze huiskamer worden per seconde 50 beeldjes geschreven; door de traagheid van onze ogen vloeien de beeldjes in elkaar over waardoor de indruk van een bewegend beeld ontstaat. Bij SSTV kost het overzenden van één beeldje acht seconden.

Radio-amateurs passen SSTV al sinds eind jaren '60 toe. In die tijd waren er volop radarbuizen in de (leger)dumphandel te koop. Voor het scherm van dit soort buizen wordt een lang nalichtend fosfor gebruikt en daardoor is de buis prima geschikt als display voor een SSTV plaatje.

Een SSTV-sigitaal bevat synchronisatiepulsen met een frequentie van 1200 Hz en video-informatie (2300 Hz max. wit, 1500 Hz max. zwart). Om de radarbuis op de juiste manier aan te sturen was er

betrekkelijk weinig extra elektronica nodig en zelfbouwontwerpen voor een SSTV-monitor schoten als paddestoelen uit de grond. Een avondje SSTV-plaatjes kijken moest wel in een redelijk donkere ruimte gebeuren want erg groot was de lichtopbrengst van het scherm niet. Maar het turen naar dat oranje schermje had toch wel iets...

Het verzenden van een SSTV plaatje kostte wat meer moeite. Een van de mogelijkheden was om een transparant (foto negatief) met de juiste snelheid te laten scannen door een lichtpuntje, de lichtveranderingen die aan de andere kant van het negatief ontstaan door meer of minder zwart in het negatief werden opgevangen door een fotocel en omgezet in frequentie veranderingen.

De komst van digitale technieken en geheugen chips maakte het ontvangen van SSTV-signalen een stuk gemakkelijker. We laden het SSTV-plaatje in het geheugen (dit kost 8 seconden) en lezen het daarna uit met dezelfde snelheid als een TV-beeld zodat het op een gewone TV te bekijken is. Bij zenden gaat het omgekeerd: we laden één beeldje van een camera in het geheugen en lezen dit uit volgens de SSTV norm, in 8 seconden....

Uiteraard is dit wel een wat simplistische voorstelling van zaken, want het op de juiste manier aansturen en uitlezen van het geheugen vraagt wel wat elektronica. Er zijn destijds diverse zelfbouwprojecten in deze richting gepubliceerd en de handel zag wel brood in het leveren van complete apparaten (een van de bekende namen was Wraase), maar dezelfde techniek kan worden toegepast onder gebruikmaking van een PC en een stukje voor dit doel geschreven software.

Van oorsprong was SSTV een monochroom mode, de radarbuis kon alleen maar oranje plaatjes produceren. Met de huidige digitale technieken is het ook mogelijk SSTV in kleur te bedrij-

ven, we zenden het plaatje gewoon drie keer achter elkaar over, één keer met de groene beeldinhoud, één keer met de blauwe beeldinhoud en één keer met de rode beeldinhoud. Voeg de drie plaatjes samen en je hebt weer het originele kleurenbeeld. Deze manier van beeld overdracht wordt sequentiële verzending genoemd. Er bestaat ook een systeem waarbij lijn na lijn op deze manier gescheiden wordt verzonden, we spreken dan van lijn-sequentiële verzending.

Inmiddels zijn er ongeveer 30 verschillende SSTV-modes in gebruik. In Europa wordt overwegend M1 (Martin 1) gebruikt. De mode Martin is een RGB(kleuren)-mode en het beeld bestaat daarbij uit 240 lijnen; het overzenden van zo'n plaatje duurt ca. 114 seconden.

FAX

Hoewel ook zendamateurs van deze mode gebruik maken, kunnen we meer signalen verwachten op de diverse kortegolffrequenties. Mode FAX wordt op vrij grote schaal gebruikt door persbureaus en meteorostations voor het verzenden van foto's en weerkaarten. Enkele jaren geleden was ik vrij actief met het ontvangen van FAX-plaatjes, er waren toen in het langegolffrequentie gebied tussen 90-140 kHz diverse meteorostations actief. Dit langegolffrequentie gebied werd met een converter omgezet naar de 10 meter band zodat een standaard kortegolffrequentievanger gebruikt kon worden. Ik weet trouwens niet of er nog steeds stations op de genoemde frequenties actief zijn.

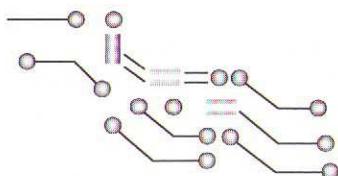
Ook bij de mode FAX wordt het te verzenden beeld lijn-voor-lijn afgetast. De foto of tekening wordt daartoe door een rol met constante snelheid rondgedraaid en vroeger m.b.v. een lichtbron, spiegeltje en fotocel afgetast, vergelijkbaar met

Vervolg op pagina 8

BLUETOOTH knoopt alles aan elkaar

1. Embedded radio's

De laatste tijd zien we steeds meer dat computer- en telecommunicatietoepassingen samensmelten. Laptops en notebooks worden uitgebreid met modems en telefoonapplicaties, terwijl mobiele telefoons tegenwoordig adresbestanden en organiserfuncties bevatten. Het integreren van een groot aantal functies in één en hetzelfde apparaat is niet altijd aantrekkelijk. De verschillende functies worden vaak onder verschillende omstandigheden gebruikt en de afmetingen van bijvoorbeeld een beeldscherm van een laptop belemmeren het gebruik als mobiele telefoon voor de reizende zakenman. Bluetooth biedt een oplossing door de apparaten draadloos aan elkaar te koppelen op het moment dat een integratie van functies is gewenst. Zodra de verbinding wordt verbroken, werken de apparaten weer apart. Op deze manier kunnen ze geoptimaliseerd worden voor het gebruikersdoel, terwijl er toch een integratie van functies plaats kan vinden op het moment dat dat gewenst is.



Jaap C. Haartsen
Chief Scientist
Ericsson Technology
Licensing

Het concept van een universele radio interface voor verbindingen tussen draagbare apparaten is anno 2001 uitgegroeid tot Bluetooth. Het Bluetooth-concept wordt gedreven door een groot aantal bedrijven uit de computer- en telecomwereld. Bluetooth hoeft niet beperkt te blijven tot mobiele telefoons en computers: een Bluetooth-radio in elk apparaat met een stroomvoorziening en enige intelligentie voorziet dit apparaat van een draadloze interface naar zijn buitenwereld. In analogie met het *embedded computing* concept streeft Bluetooth naar het *embedded radio* concept.

2. Universele radio interface

Vandaag de dag worden voor de verbindingen tussen (draagbare) apparaten voornamelijk kabels gebruikt. Infrarood communicatie is een alternatief maar biedt niet de mogelijkheden als flexibiliteit en bereik die een radioverbinding verleent. Om tot een universele radio interface te komen die *embedded radio's* toelaat, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

1. De radio interface moet een standaard zijn en wereldwijd te gebruiken zijn.
2. De radio moet naadloos verbindingen kunnen leggen zonder interactie van de gebruiker.

3. De verbinding moet zowel data als spraak ondersteunen.
4. De radio zelf moet makkelijk geïntegreerd kunnen worden in draagbare units, d.w.z. een laag stroomverbruik, kleine afmetingen, en goedkoop.

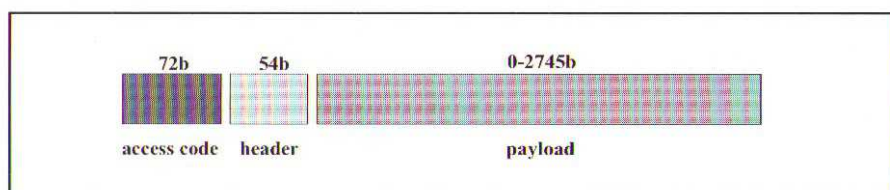
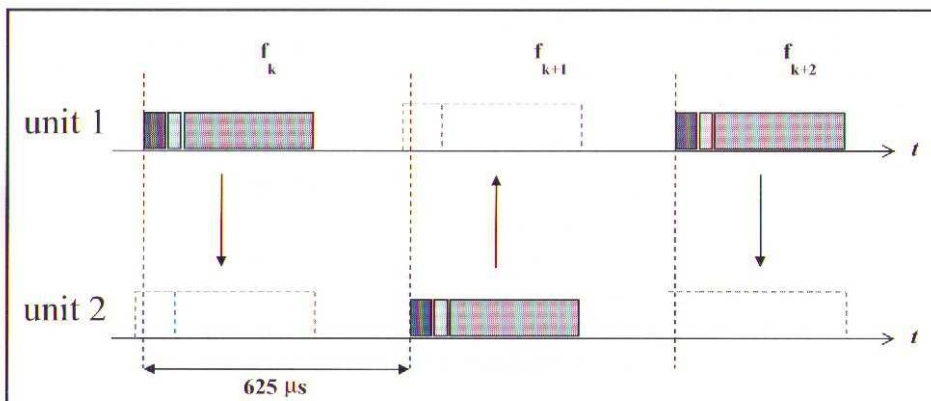
Voor al op de laatste eis wordt binnen Bluetooth sterk de nadruk gelegd. Wil elk apparaat in de toekomst uitgerust zijn met een *embedded Bluetooth-radio*, dan mag de toevoeging van deze radio de totale prijs van het apparaat niet merkbaar verhogen. Bij het ontwerp van de radio interface is hiermee rekening gehouden. Het laat een radio architectuur toe waarbij het gebruik van externe componenten kan worden vermeden, en in principe een één-chipsysteem gemaakt kan worden waarbij de radio en de ondersteunende logica in één enkele silicium chip zijn geïntegreerd. Voor een radio systeem dat wereldwijd toegepast kan worden is een gemeenschappelijke radio band vereist die licentie-vrij te gebruiken is. Er is slechts één zo'n band beschikbaar: de 80 MHz-brede ISM (Industrial-Scientific-Medical) band op de 2,4 GHz. Om tot een eerlijk gebruik te komen, zodra deze band door meerdere apparaten tegelijkertijd wordt gebruikt, zijn er door regulerende instanties zoals FCC-, ETSI- en ARIB-regels opgesteld voor het gebruik ervan. Eén van de regels is het uniform spreiden van de

signalen over de 80MHz-band, d.w.z. een radio eenheid mag niet voor langere tijd een klein deel van de band bezet houden.

De Bluetooth-radio maakt gebruik van digitale FM-modulatie: nullen en enen worden verzonden als positieve of negatieve frequentiedeviaties. Het uitgangsspectrum beslaat een kanaal van ongeveer 1 MHz. Dit 1MHz-kanaal wordt afwisselend en in een bepaalde positie van de 80 MHz brede ISM-band geplaatst. De 80 MHz is verdeeld in 79 kanalen op 1MHz-rooster. De Bluetooth-zender en -ontvanger springen van kanaal naar kanaal volgens een pseudo-willekeurig patroon. Dit wordt frequentie-hoppen genoemd. Bluetooth gebruikt het kanaal slechts gedurende 625 ms, voordat het weer naar een volgend kanaal hopt. De nominale hopsnelheid is dus 1600 hops/s. In het 625ms durende tijdslot zendt de Bluetooth zender één pakketje met informatie uit. De Bluetooth-radio's zenden en ontvangen afwisselend, zie ook afbeelding 1. Dit principe wordt ook wel aangeduid als frequency-hop/time-division-duplexing (FH/TDD). Iedere Bluetooth-FH-verbinding gebruikt zijn eigen hop patroon.

De verzonden pakketten bestaan uit een access-code gevolgd door een header en een payload, zie afbeelding 2. De access-code wordt gebruikt voor synchronisatie en identificatie: iedere Bluetooth verbinding heeft zijn eigen access-

Afb. 1. In een FH/TDD-kanaal wisselen zenden en ontvangen elkaar af met de hopsnelheid.



Afb. 2 Pakket-formaat; de access-code wordt als eerste verzonden.

code. Als de access-code niet overeenkomt met de bijbehorende verbinding stopt de ontvanger met het verwerken van het pakket. De header bevat controle-informatie zoals het type payload, adresinformatie en type foutcorrectie. Voor het ondersteunen van zowel spraak als data zijn twee verbindingstypen gedefinieerd: de *Synchronous Connection-Oriented* (SCO) link en de *Asynchronous Connection-Less* (ACL) link. De SCO-link wordt gebruikt voor real-time verbindingen zoals spraak tussen twee apparaten. Op het kanaal worden sloten gereserveerd waarin SCO-pakketten worden uitgezonden met constante tussenpozen. De sloten die niet gereserveerd zijn voor de SCO-link kunnen worden gebruikt voor de ACL-link. De ACL-link wordt typisch voor asynchrone datacommunicatie gebruikt. Adresinformatie in de pakket header geeft aan voor wie de informatie is bedoeld. Het hangt van het pakkettype af welke datasnelheid de gebruiker uiteindelijk ziet, zie Tabel 1. De DM- en DH-pakketten verschillen in de mate van foutcorrectie en lengte. Op de ACL-link wordt automatische hertransmissie uitgevoerd, d.w.z. de ontvanger bevestigt elk correct ontvangen pakket, niet of foutief ontvangen pakketten worden opnieuw uitgezonden.

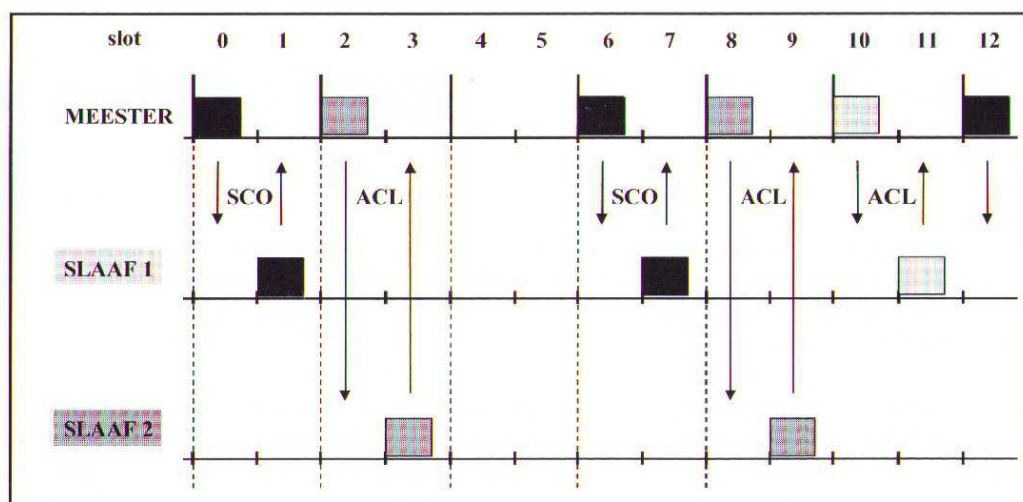
Om ongeoorloofd gebruik en af luisteren van het kanaal te

voorkomen wordt authenticatie en encryptie toegepast. Wanneer een verbinding tot stand komt, controleren de Bluetooth-radio's elkaars identiteit. Hierbij wordt gebruik gemaakt van verborgen sleutels. Op zowel de ACL-link als de SCO-link wordt de informatie in de payload versleuteld om privacy te garanderen.

3. Ad-hoc netwerken

Bluetooth maakt gebruik van *peer* communicatie: elke radio kan met elke andere radio een verbinding opzetten. Verbindingen worden spontaan opgezet. Om bij een verbinding tussen meerdere apparaten het verkeer op het kanaal te regelen, wordt gebruikt gemaakt van het meester-slaaf principe. De meester- en slaafrol worden pas toegekend op het moment dat een verbinding tot stand wordt gebracht. Per definitie begint de Bluetooth-radio die het initiatief tot de verbinding neemt als meester. Later kan een andere radio de rol van meester op zich nemen. Van het adres van deze meester worden het hoppatroon en de inhoud van de access-code afgeleid. De systeemklok van de meester bepaalt de fase in het hop patroon (het hop patroon herhaalt zich na ongeveer 23 uur). De overige apparaten die verbonden zijn aan het kanaal worden de slaven genoemd. Tijdens de opstart verschaft de meester zijn adres en klok aan de slaven. Met deze gegevens kunnen de slaven synchroniseren met het FH-kanaal en de meester volgen. De meester en de slaven vormen een zogenaamd

Afb. 3 Voorbeeld waarbij de meester een SCO-link onderhoudt naar slaaf 1 en een ACL-link onderhoudt naar zowel slaaf 1 als slaaf 2.



piconet. Een piconet heeft slechts één meester maar het aantal slaven kan variëren van één tot zeven. Het aantal slaven is beperkt

gehouden om de datasnelheid per slaaf hoog te houden: het 1MHz-FH-kanaal moet immers tussen de meester en de slaven worden verdeeld en elke additionele slaaf verlaagt de effectieve snelheid per slaaf. Het komt zelden voor dat meer dan acht apparaten tegelijkertijd met elkaar willen communiceren. Voor het optimaal benutten van de aanwezige 80 MHz in de ISM-band is het beter om deelgroepen te vormen die elk hun eigen 1MHz-kanaal gebruiken, dan om alle apparaten gebruik te laten maken van één enkel 1MHz-kanaal. Dit resulteert in meerdere piconetten met elk hun eigen meester. Een groep van een aantal piconet-

ten wordt een *scatternet* genoemd. Om botsingen van pakketten binnen een piconet te verhinderen, past de meester *polling* toe. Het FH-kanaal is onderverdeeld in even en oneven sloten: een meester mag alleen in de even sloten met zenden beginnen, een slaaf mag alleen in de oneven sloten met zenden beginnen. Daarbij mag een slaaf alleen met zenden beginnen wanneer het door de meester geadresseerd wordt in het voorgaande (even) slot, zie ook afbeelding 3. In de pakket header geeft de meester aan voor welke slaaf zijn pakket is bedoeld en welke slaaf dus in het volgende slot een pakket mag terug sturen.



pakket type	symmetrisch (kb/s)	asymmetrisch (kb/s)	
DM1	108.8	108.8	108.8
DH1	172.8	172.8	172.8
DM3	256.0	384.0	54.4
DH3	384.0	576.0	86.4
DM5	286.7	477.8	36.3
DH5	432.6	721.0	57.6

TABEL 1

Kijk geregeld in de RB-shop. We zijn weer langzaam aan het uitbreiden met uiteenlopende producten. Ook oudere RB Elektronica nummers (niet allemaal) zijn weer beschikbaar.

WWW.RBE.NL

Uw site!!

DE TRANSFORMATOR SPECIALIST

Meer dan 500 types in voorraad
Tevens alles voor scheidingsfilters
Bi-polar/polyester condensatoren
Lucht- en power ferrietspoelen
ww. vermogenweerstand

Elan B.V., Postbus 116, 4460 AC Goes, Nederland

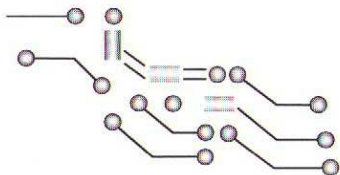
Tel.: 0113-220369, Fax.: 0113-233281

Toepassingsgebieden Bluetooth-technologie

Met het algemeen beschikbaar komen van Bluetooth als technologie voor draadloze communicatie binnen een straal van zo'n tien tot vijftien meter, zijn er vele toepassingen mogelijk.

Op dit moment wordt er door verschillende leveranciers van Bluetooth gebaseerde producten gewerkt aan praktische toepassingsgebieden. We onderscheiden binnen die gebieden een aantal verschillende categorieën, namelijk:

Kabelvervangings toepassingen, zoals tussen mobiele telefoon en Personal Digital Assistant of PDA, telefoon en Laptop, Laptop en printer etc. Deze categorie is voor de mobiele telecommunicatie-industrie van onschatbaar



Leonard Scheepsmma
Business Development & Sales Manager
Venture Bluetooth Solutions
Ericsson Business Innovation
STOCKHOLM
Sweden

belang omdat PDA's en Laptop computers direct toegang krijgen tot de nieuwe Derde Generatie mobiele netwerken, daarbij via Bluetooth gebruik makend van de mobiele telefoon als 'gateway' naar de mobiele infrastructuur.

Browser-based toepassingen, waarbij een gebruiker een service benut, veelal gebaseerd op HTML of WAP over Bluetooth (WAP over Bluetooth: WOB). De gebruiker heeft dan de mogelijkheid tot het interactief communiceren met een applicatie door middel van een mobiele telefoon of PDA. Door gebruik te maken van de reeds in WAP aanwezige security mechanismen (WTLS) kunnen diensten ook beveiligd worden aangeboden, zoals benodigd voor E-commerce applicaties (betalingen) en voor applicaties waar het privacy gevoelige informatie betreft.

Non-browser based toepassingen, waarbij dan gedacht moet worden aan het downloaden van MP3-files bij een kiosk, het downloaden van digitale beelden vanaf een digitale camera in een foto shop, het downloaden van een stratenkaart in een vreemde stad enz. Hieronder vallen ook applicaties zoals de automatische e-mail- en kalendersynchronisatie applicaties, zoals deze op Bluetooth zijn geïmplementeerd.

Wanneer we kijken naar de diverse markt analyses zoals gepubliceerd door de industry watchers zien we een aantal overeenkomsten, namelijk dat er een grote penetratie van Bluetooth technologie wordt verwacht in mobiele telefoons, en een totale penetratie van Bluetooth in

het handheld computersegment. Sommige bedrijven hebben zelfs geannonceerd na een bepaalde datum alle producten uit te rusten met Bluetooth. Inmiddels liggen de eerste met Bluetooth uitgeruste mobiele telefoons in de winkels (van diverse leveranciers), en zijn er reeds een aantal PDAs waarvoor een Bluetooth extensie module beschikbaar is.

De hoge penetratiegraad van Bluetooth in dit soort apparaten maakt Bluetooth werkelijk uniek in vergelijking met andere lokale draadloze oplossingen. Het staat namelijk toe dat in de nabije toekomst *iedereen* die met een mobiele telefoon of PDA is uitgerust, gebruik kan maken van ter plaatse aangeboden services, dit ook nog eens met hoge bandbreedte, en zonder sec aan de communicatie gebonden kosten. In principe kan worden gesteld dat iedereen voorzien van een persoonlijk mobiel apparaat, e.g. telefoon of PDA een applicatieplatform bij zich draagt waar middels Bluetooth lokale diensten op kunnen worden geboden. Het is dus niet verwonderlijk dat veel marktsegmenten zich momenteel richten op de mogelijkheden van Bluetooth toepassingen.

Ericsson, grondlegger van de Bluetooth technologie en tevens leverancier van Bluetooth applicatie platformen en daarop gebaseerde diensten, is actief betrokken bij toepassingen in diverse markten zoals:

Openbaar vervoer: verkrijgen van een vervoerbewijs, gepersonaliseerde reisinformatie binnen het voertuig, halte- en vertrektijden)

(Groot-) winkelbedrijven: gepersonaliseerde aanbiedingen, watvind-ik-waar, loyaliteitsprogramma's en veilige betalingen met virtuele bank- of creditkaart opgeslagen in de mobiele telefoon. Tevens van toepassing op bijvoorbeeld benzinestations.

Betalingen in het algemeen: makkelijk, veilig en betrouwbaar voor de consument, aantrekkelijk voor de financiële industrie (want cashverdringend) en te voorzien van meerwaarde diensten zoals account status informatie.

Informatievoorziening op zogenaamde "informatie hotspots" zoals op vliegvelden en stations, waaraan gekoppeld diensten zoals inchecken en reserveringen.

Interactieve marketing en werwing waarbij de Bluetooth technologie wordt gebruikt om de potentiële klant direct persoonlijk te benaderen en er een dialoog mee aan te gaan. Voorbeelden zijn interactieve billboards, interactieve stands op beurzen, interactieve etalages (ook na sluitingstijd een band met de klant!) en interactieve locaties binnen bijvoorbeeld een winkelcentrum. Het spreekt vanzelf dat de klant middels een profiel kan aangeven of hij/zij ook van deze diensten gebruik wenst te maken.

Industriële toepassingen waarbij Bluetooth wordt gebruikt voor allerlei vormen van lokale datacommunicatie zoals tussen productierobots maar ook om bijvoorbeeld een procesoperator met zijn PDA te laten communiceren met een elektronische regelenheid om daar data af te lezen of aan te passen.

Diensten zoals boven genoemd zijn reeds in de praktijk geïmplementeerd en uitgebreid beproefd, en hebben tot succesvol resultaat geleid, zowel voor de aanbieder van de dienst alsmede voor de consumenten die in deze pilots hebben geparticipeerd. Een aantal diensten zoals die in de praktijk is getest, wordt dan ook voorbereid voor reguliere implementatie.

Een aantal van genoemde diensten heeft een 'publiek' (openbaar) karakter, d.w.z. dat de aanbieder van de dienst niet of nauwelijks invloed kan uitoefenen op het gebruikersaanbod. Het reguliere gebruik van dit soort diensten is dus min of meer afhankelijk van de penetratie van Bluetooth toestellen in de markt, en het zal derhalve nog een jaar tot anderhalf jaar duren voordat hiervan massaal gebruik zal worden gemaakt.

Voor Industriële toepassingen geldt dat natuurlijk niet, omdat hiervoor de penetratie van Bluetooth gebruikerstoestellen niet van belang is. Er zijn echter ook toepassingen op grotere schaal met een min of meer 'privaat' karakter, waarbij de aanbieder van de dienst in staat is in grote mate het gebruikersaanbod (mee) te bepalen. Met andere woorden, de aanbieder kan de potentiële gebruiker een Bluetooth toestel ter beschikking stellen. Afhankelijk van de toepassing kan dat dan een mobiele telefoon zijn of een PDA in geval er hogere eisen worden gesteld aan de gebruikersinterface, bijvoorbeeld voor het in detail weergeven van grafische informatie.

Een voorbeeld is een grootwinkelbedrijf dat zijn top-10 klantensegment een mobiele telefoon (voorzien van WAP over Bluetooth) ter beschikking stelt en daar een aantal 'Gold Card' services op aanbiedt. Een persoonlijk welkom in combinatie met een persoonlijke aanbieding, de klanten (Gold) Card services geïntegreerd, loyaliteitspunten management (sparen en uitgeven) en natuurlijk betalen. En, men kan er natuurlijk ook nog gewoon mee bellen! Het ligt in de lijn der verwachting dat dit de loyaliteit van dit zeer gerespecteerde klantensegment ten goede komt.

Het zal eenieder duidelijk zijn dat het voor de meeste toepassingen van groot belang is dat er standaarden zijn die ervoor zorg dragen dat oplossingen leverancieronafhankelijk kunnen worden geïmplementeerd. In de praktijk wil dat zeggen

dat wanneer er een commerciële dienst wordt aangeboden, iedereen in staat moet zijn daar gebruik van te maken, ongeacht het merk mobiele telefoon of PDA dat de gebruiker ter beschikking heeft. Wel zal zo'n toestel dan moeten voldoen aan de van toepassing zijnde standaarden. Voor Bluetooth gebaseerde toepassingen zijn de belangrijkste standaarden:

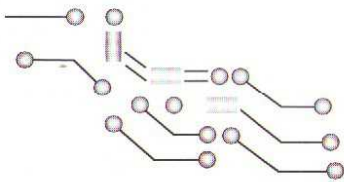
- De Bluetooth standaard, waaraan wordt gewerkt binnen de Bluetooth Special Interest Group (SIG), waarin de negen 'kernbedrijven' te weten Ericsson, Nokia, Motorola, IBM, Lucent Technologies, 3Com, Microsoft, Intel en Toshiba zijn vertegenwoordigd.
- De WAP standaard waarin het WAP protocol, architectuur en beveiliging wordt bepaald door het WAP forum, dit heeft met name betrekking op de mobiele telefoon.
- De gebruikelijke standaards voor 'internet bladeraars' (HTML, XML), dit waar het Bluetooth gebaseerde applicaties betreft waarbij de PDA (of laptop) wordt gebruikt.
- Het MeT initiatief (Mobile electronic Transaction, bestaande uit Ericsson, Nokia, Motorola, Siemens, en Panasonic), waarin de industrie zich inspannt om vanuit het dienstenaspect zaken te definiëren, zodat de gebruiker wordt geconfronteerd met één standaard gebruikersinterface voor een bepaald type toepassing.

In de relatief korte tijd dat Bluetooth als technologie bestaat, zijn er reeds op verschillende vlakken applicaties ontwikkeld, en het eind van de toepassingsmogelijkheden is nog lang niet in zicht. Duidelijk is dat Bluetooth, in combinatie met derde generatie mobiele telefonie, een belangrijke bijdrage zal leveren aan het gebruik en acceptatie van het mobiele internet.



RB Microcontroller experimenteer systeem (4)

Macro's, Registers, Eerste programma



Wim Hagedoorn
wihatronics@wxs.nl

Macro's

Macro's in Pcbug11 kun je vergelijken met batch files in DOS hiermee kun je een aantal commando's achter elkaar uitvoeren dit kan erg handig zijn. Er zijn twee speciale macro's namelijk **AUTO-START** en **TRACE** deze kun je zelf definiëren en worden automatisch uitgevoerd als je Pcbug11 opstart (autostart) en als je het trace commando uitvoert. Je kunt macro's maken met het commando **DEFM <naam>** we zullen dit doen voor autostart en trace.

DEFM AUTOSTART <enter>

Pcbug11 komt nu terug met de melding:

Enter definition for Macro: AUTOSTART

Type nu in

CONTROL BASE HEX <enter>

<enter>

We zijn nu weer terug in de Pcbug11 en kunnen een nieuwe macro definiëren.

DEFM TRACE <enter>

Type nu in

RD<enter>

DASM *<enter>

<enter>

We kunnen de macro's nu bewaren met het commando

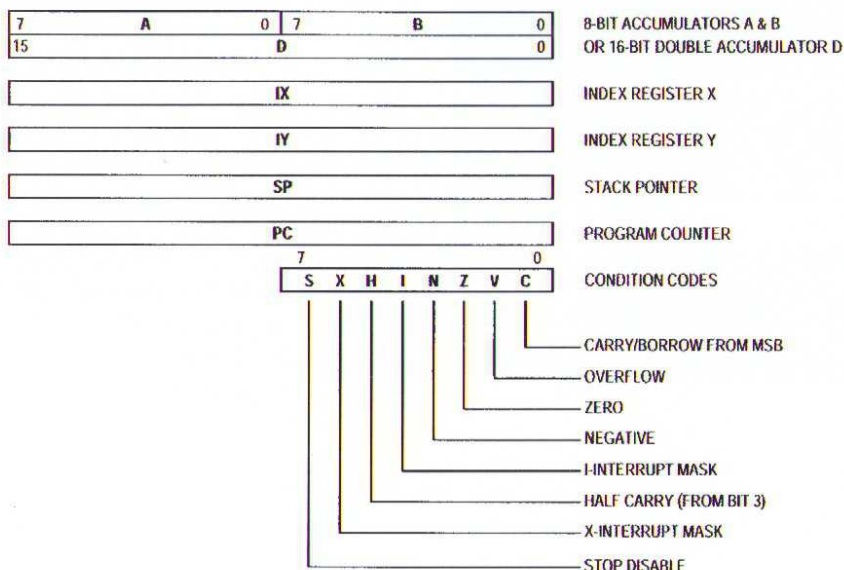
SAVEM RBMES <enter>

De macro's worden nu bewaard onder de naam RBMES.MCR. we zullen nog even kort de inhoud van de macro's bespreken in autostart staat het commando om hexadecimaal als basis te nemen zoals we dit al eerder gedaan hebben de commando's zijn hetzelfde als die we direkt in kunnen typen. In trace staan de commando's RD (register display) en DASM (disassemble) het * staat voor de Program counter hij disassembleert dus het adres waar de Program counter naar toewijst. Als we nu Pcbug11 verlaten en opnieuw opstarten met het commando:

PCBUG11 TALKEREE

MACRO=RBMES <enter>

Komt Pcbug11 automatisch in de hexadecimale mode doordat de commando's in autostart uitgevoerd worden je kunt hier ook nog meer commando's invoeren



Registers

Registers zijn een soort geheugen plaatsen in de processor die voor rekenkundige bewerkingen (accumulator) en index bewerkingen gebruikt kunnen worden in de 68HC11 zijn ze niet direkt als een geheugen adres aan te spreken maar dit is sommige andere processors wel het geval. De 68HC11 kent de volgende registers twee 8 bit accumulator registers A en B die samengevoegd kunnen worden tot een 16 bit accumulator register D twee 16 bits indexregister X en Y een stackpointer SP, program counter PC en een condition code register CCR

```

0000 8E00C3      LDS  #$00C3
0003 4F         CLRA
0004           LUS
0004 B71004      STAA >$1004
0007 4C         INCA
0008 7E0004      JMF  LUS
000E 01         NOP
000C 01         NOP
000D 01         NOP
000E 01         NOP
000F 01         NOP

PC      ACCA  ACCB  X      Y      CCR (SXHINZVC)  SP
$0000  $40   $2C   $1000  $FB78  $40 $.1.....  $00C3

BF 0 3F 01
ASM 0
CLS
DASM 0 F
»

```

MCU: 68HC11E2
RTS Level :ON
State: STOPPED
Base : HEX
User RST \$XXXX
User SWI \$XXXX
User XIRQ \$XXXX

```

0000 8E00C3      LDS  #$00C3
0003 4F         CLRA
0004           LUS
0004 B71004      STAA >$1004
0007 4C         INCA
0008 18CEFFFF    LDY  #$FFFF
000C           lus1
000C 1809      DEY
000E 26FC      BNE  lus1
0010 20F2      BRA  LUS
0012 01         NOP

PC      ACCA  ACCB  X      Y      CCR (SXHINZVC)  SP
$0008  $01   $2C   $1000  $FFFE  $48 $.1..1...  $00C3

dasm 0 12
asm 0c
cls
dasm 0 12
»

```

MCU: 68HC11E2
RTS Level :ON
State: STOPPED
Base : HEX
User RST \$XXXX
User SWI \$E2E2
User XIRQ \$XXXX

```

0000 8E00C3      LDS  #$00C3
0003 8601      LDAA  #$01
0005 0C         CLC
0006           lus1
0006 B71004      STAA >$1004
0009 49         ROLA
000A CFFFFFFF    LDX  #$FFFFFF
000D           lus2
000D 09      DEX
000E 26FD      BNE  lus2
0010 20F4      BRA  lus1
0012 01         NOP

PC      ACCA  ACCB  X      Y      CCR (SXHINZVC)  SP
$0000  $40   $2C   $1000  $FB78  $40 $.1.....  $00C3

g 0
s
cls
dasm 0 12
»

```

MCU: 68HC11E2
RTS Level :ON
State: STOPPED
Base : HEX
User RST \$XXXX
User SWI \$E2E2
User XIRQ \$XXXX

loopt en dat de macro **RBMES** geladen is dus starten met :
PCBUG11 TALKEREE
MACRO=RBMES <enter>

Ook gaan we er vanuit dat de led's aangesloten zijn op poort B. We zullen eerst werken met de assembler die in PCBUG standaard aanwezig is. Dit is niet de beste manier en voor langere programma's zeker niet de handigste maar voor korte programma's gaat het wel. Later wordt er een externe assembler gebruikt zoals we die ook gebruikt hebben om TALKEREE te assembleren. Het voordeel hiervan is dat je een goede assembler en editor leert te waarderen als je het eerst op de moeilijke manier probeert. Het is trouwens nog een stuk eenvoudiger als de manier waarop ik begonnen ben met de SYM1 (soort KIM) hier was eerst geen assembler bij en moest je alle opcodes eerst opzoeken en dan intikken als een hex getal op een simpel folie toetsen bordje en met een 7 segments display als uitvoer alle relatieve sprongen moest je zelf uitrekenen en als je iets veranderde moest je alle sprongen weer opnieuw uitrekenen.(+/- 1977). Dan is het nu een stuk eenvoudiger en comfortabeler geworden maar het had toch zijn charme en je wist precies hoe alles werkte.

Maar goed laten we eerst eens bekijken wat we ons programma willen laten doen we zullen simpel beginnen en met de led's op poort B een simpele binaire teller maken. Voor dat we beginnen vullen we eerst een stukje geheugen met de waarde \$01 dit is de NOP instructie (No Operation niks doen dus) dit heeft het voordeel dat de data die nog in de ram staat gewist wordt en het programma eenvoudiger ingevoerd kan worden probeer het maar eens zonder dan snap je wel wat ik bedoel. Dit doen we met het commando **BF** met het commando **ASM** komen we in de assembler we voeren nu het volgende in:

Aan de hand van kleine programmaatjes zal later duidelijk worden wat je met de verschillende registers kunt doen.

Eerste programma
Voor we beginnen gaan we er van uit dat **TALKEREE** geladen is en

Zoe foto 1 bovenste van drie op deze pagina.

“Maar de stekker hou ik zelf!”

Radiohobby-avonturen in de jaren '50 toen makkelijk nog moeilijk was

Wim van Bussel

Radiohobby-avonturen in de jaren '50 toen makkelijk nog moeilijk was, is een boek geworden dat voor iedereen interessant is om te lezen. De ouderen onder ons herkennen hierin hun eigen avonturen. Herinneringen komen weer boven.

De jongeren ontdekken dat er meer bestaat dan de computer en de huidige technieken. Het is immers niet eens zo lang geleden dat wij, ik spreek inmiddels ook uit ervaring, dergelijke gebeurtenissen, zoals alleen Wim van Bussel ze zo sprekend op papier kan zetten, schering en inslag vormde met als uiteindelijk doel het laten functioneren van iets waar iedereen met bewondering naar luisterden en later naar keek. Een tijdperk vol nostalgie, waarin jong ontdekt waarom wij ouderen zo vol enthousiasme over deze beginperiode kunnen vertellen. Het boek is verluchtigd met een groot aantal sprekende tekeningen van de hand van zijn dochter Christien van Bussel.

Dit unieke boekwerk, dat in oktober 2001 verschijnt,
kan tot en met **15 oktober 2001**, tegen een
aantrekkelijke voorintekenprijs worden
verkregen. Namelijk fl.59,00
(excl. fl. 10,00 verzendkosten)
i.p.v. de winkelprijs van fl.74,95.

Voorintekenen kan via de website: www.rbe.nl en doorklikken naar de winkel. Ook kunt u hem bestellen door de voorintekenprijs van fl.59,00 over te maken op Postbanknr. 21.35.596 t.n.v. Bureau Belper met als kenmerk Radiohobby. Vergeet niet u naam en adresgegevens te vermelden.

Radiohobby-avonturen in de jaren '50 toen makkelijk nog moeilijk was, is een uitgave van Bureau Belper, uitgever van onder andere RB Elektronica (Radio Bulletin) en De Allesweter.

Wat tussen vierkante haken staat is commentaar en alleen voor de duidelijkheid dit moet je dus **NIET** intikken.

BF<spatie> **0** <spatie> **3F**<spatie> **01** <enter>

[vul geheugen van 0 t/m 3F met de waarde 01 (NOP instructie)]

ASM<spatie> **0** <enter>

[start de assembler op adres 0]

<spatie> **LDS**<spatie>

#\$00C3<enter>

[**Load** Stackpointer laad de stackpointer met \$00C3 dit is voor onze toepassing niet direkt nodig omdat het eigenlijk al door Pcbug11 gedaan wordt maar het is verstandig om het wel te doen want als we later groter programma's maken die in de ceprom staan en we vergeten het kunnen we hele rare fouten krijgen het is dus verstandig om de stackpointer altijd te laden met een waarde die naar vrije ram wijst wat de stackpointer precies doet komen we later op terug]

<spatie> **CLRA** <enter>

[**CLear** accumulator A vul accumulator A met 0 de accumulator register A krijgt nu een gedefinieerde waarde namelijk nul]

LUS<spatie> **STAA** <spatie> **\$1004** <enter>

[**STore** Accumulator A plaats de inhoud van accumulator A op geheugen plaats \$1004 dit is het adres van poort B het woord LUS wat vooraan staat is een zogenaamd label de assembler onthoudt het adres waar het label op staat zodat we dit later weer opnieuw kunnen gebruiken]

<spatie> **INCA** <enter>

[**INC**rement accumulator A verhoog de waarde van accumulator A met 1 ($A=A+1$)]

<spatie> **JMP** <spatie> **LUS**

[**JuMP** Spring naar het adres van LUS hier komen we ons label dus weer tegen het programma gaat nu terug naar LUS en voert de volgende instructies continue uit:

LUS STAA \$1004

INCA

JMP LUS]

<ESC>

[we zijn nu uit de assembler en terug in pcbug11]

Nog even voor de duidelijkheid de gegevens die al op de regel staan als we ASM invoeren moeten helemaal overschreven worden vandaar dat we het eerst met de NOP instructie gevuld hebben.

Om te controleren of we het goed ingetikt hebben geven we het commando:

CLS <enter>

[**CLear** Screen wis het scherm]

DASM 0 F <enter>

[disassembleer adres \$0 tot \$F]

Als het goed is komt pcbug11 nu terug met het volgende scherm

We kunnen het programma nu starten met **G 0** <enter>

We zien nu links onder in beeld State: RUNNING i.p.v. STOPPED en we zien alle led's branden dit is misschien niet wat we verwacht hadden we hadden immers de bedoeling dat de led's een teller zouden vormen en binair omhoog zouden tellen. Hoe kan dit ?? het antwoord is heel eenvoudig de teller is zo snel dat het lijkt of alle led's branden maar in werkelijkheid tellen ze wel. Dit kun je controleren door **S** <enter> in te voeren het programma stopt nu en de teller blijft op een willekeurige stand staan als we nu **G** <enter> geven gaat het programma weer verder waar hij gestopt was. Probeer dit maar een paar keer je zult zien dat de teller steeds op een andere waarde stopt theoretisch zou het natuurlijk wel kunnen dat hij een keer op de zelfde stand stopt maar dit is niet waarschijnlijk.

We kunnen dit ook mooi controleren met het commando Trace we voeren nu in **T 0** <enter> we kunnen dit het beste direkt onder DOS doen en niet in een windows box ik had hier wat problemen mee.

Iedere keer als we **T** <enter> geven voert het programma een instructie uit en toont de register waarden en de volgende instructie die uitgevoerd wordt dus niet de instructie die uitgevoerd is maar die bij het volgende trace commando uitgevoerd wordt. We kunnen nu ook zien dat de registers veranderen met **S** <enter> verlaten we de Trace mode. Omdat we de teller toch wel graag zouden willen zien tellen voegen we een vertragingsslus to aan het programma we doen dit als volgt:

ASM<spatie> **8** <enter>

[dit is het adres van de JMP naar LUS we voegen dus iets toe aan het einde van het programma]

<spatie> **LDY**<spatie>

#\$FFFF<enter>

[**Load** register Y laad register Y met de waarde \$FFFF het # symbool voor het \$ teken geeft aan dat de waarde die achter het # staat direkt in het Y register geplaatst wordt als dit vergeten wordt Y geladen met de waarde die op adres \$FFFF staat.]

LUS1<spatie> **DEY** <enter>

[**DE**crement Y register verlaag Y register $Y=Y-1$ LUS1 is weer een label]

<spatie> **BNE** <spatie> **LUS1** <enter>

[**Branch** Not Equal Als Y register ongelijk aan nul is spring dan naar LUS1 dit is een zogenaamde relatieve sprong er wordt hier niet naar een vast adres gesprongen maar een aantal bytes vooruit of achteruit het programma blijft nu net zo lang naar LUS1 springen tot register Y nul is en gaat dan weer verder]

<spatie> **BRA** <spatie> **LUS** <enter>

[**BR**anch Always ga altijd naar LUS dit is hetzelfde als we eerst gedaan hebben alleen gebruiken we nu een relatieve sprong inplaats van de JMP instructie het programma begint nu dus weer opnieuw]

<ESC>

[terug naar Pcbug11]

Met **DASM 0 12** <enter> krijgen we nu het volgende scherm:

Zie foto 2 midden op pagina 28.

Met **G 0** <enter> starten we weer en we zien nu dat de led's langzaam omhoog tellen als we de waarde waarmee we het Y register laden op adres 8 kleiner maken kunnen we het tellen sneller maken experimenteer hier maar wat mee ook zouden we een extra INCA kunnen toevoegen zodat de teller in stapjes van twee telt.. De INCA kunnen we ook vervangen door een DECA (DECrement accumulator A A=A-1) de teller zal dan terug tellen. Nog even wat tips voor de assembler de eerste positie van een regel moet of een <spatie> of een label zijn dan volgt de opcode (LDY,INCA enz.) en de operand (\$FFFF,\$00C3 enz.) anders volgt er een foutmelding. Voor korte stukjes om te testen werkt dit goed het nadeel is als we een langer programma hebben en we willen in het begin iets veranderen dan moeten we wat er achter komt opnieuw intikken omdat we de oude waarden overschrijven. We zullen nu eens proberen een looplichtje te maken we willen een led van rechts naar links laten "lopen" en dit zich laten herhalen. We doen dit als volgt de <spaties> heb ik niet meer toegevoegd ik denk dat dat nu wel duidelijk is.

BF 0 3F 01 <enter>

[we vullen het geheugen weer met NOP's om het oude programma te wissen]

UNDEF *.* <enter>

[Dit hebben we nog niet eerder gebruikt hiermee wissen we alle labels die in het voorgaande programma gebruikt werden anders kloppen de adressen van de nieuwe labels niet goed dit is denk ik een foutje in de assembler]

ASM 0 <enter>

[we beginnen weer op adres nul]

LDS #\$00C3 <enter>

[zie boven]

LDAA #\$01 <enter>

[Load Accumulator A plaats \$01 in accumulator A]

CLC <enter>

[maak de carry flag nul dit wordt gedaan omdat er anders twee led's tegelijkertijd zouden kunnen branden]

STAA \$1004 <enter>

ROLA <enter>

[ROtate Left accumulator A schuif de inhoud van accumulator A een plaats naar links de inhoud van bit 7 wordt in de carry flag gezet en de inhoud van de carry flag komt in bit 0 van de accumulator]

LDX #\$FFFF <enter>

[Load index register X plaats \$FFFF in indexregister X we gebruiken nu indexregister X i.p.v. Y we zullen zien dat deze instructie korter is als die voor het Y register over het algemeen gebruiken we dus het X register]

LUS2 DEX <enter>

[X=X-1 gelijk aan instructie voor Y register alleen korter]

BNE LUS2 <enter>

BRA LUS1 <enter>

<ESC>

[stop met assembler terug naar Pcbug11]

DASM 0 12 <enter>

Pcbug11 komt nu terug met het volgende scherm.

Zie foto 3 onderste op pagina 28.

We kunnen hier ook zien dat de **LDX** en **DEX** instructie minder geheugen in beslag neemt als de **LDY** en **DEY** instructie de vertragingslus neemt dus minder geheugen in beslag. Ook nu is het interessant om te experimenteren met de waarde waarmee X geladen wordt op adres \$000A en eventueel de **ROLA** instructie te

vervangen door een **RORA** de led loopt dan van links naar rechts ook kan met de waarde waarmee de accumulator A geladen wordt op adres 3 geëxperimenteerd worden als er b.v. \$03 geladen wordt branden er twee led's tegelijkertijd enz.

Van dit ontwerp is een bouwkit gemaakt bestaande uit de volgende onderdelen:
MC68HC811E2P, MC34064, L293D, ULN2803, HIN232CP = MAX232, Print (ongeboord) + Layout en schema op A4 formaat.



VOORJAARSCATALOGUS 2001

BOORDEVOL SLIMME ELEKTRONICA EN TECHNIEK

Bestel hem nu!
053-428 54 44



Alles op het gebied van:

- Communicatie
- Computers
- Meettechniek & Netvoedingen
- Energie & Milieu
- In en om het huis
- Satelliet, Audio & Video
- Licht & Geluid
- Gereedschap & Soldeertechniek
- Bouwpakketten
- Componenten
- Zendapparatuur
- Modelbouw

Ruim 240 pagina's!

Ja, ik wil graag gratis de nieuwe Voorjaarscatalogus ontvangen

Voorletters Dhr./mevr. Postcode/Woonplaats

Naam Telefoon

Adres E-mail

Vul de bon in en stuur 'm naar: Conrad Electronic • Antwoordnummer 1001 • 7500 VB Enschede

HK 786

Vul de bon in en stuur 'm op