

Ook tijdens de Dag van de Radio Amateur in Apeldoorn op 31 oktober 2009 zal er weer een demonstratie zijn van het **D-STAR systeem**: hoe het werkt, wat het kan, maar zeker ook wat het **niet** kan. Gedurende de hele dag bent u welkom op onze stand in de grote zaal !

Sinds vorig jaar is er veel, héél veel gebeurd in D-Star land. Er zijn veel repeaters bijgekomen, en ook begint er een ware vlek te ontstaan van zogenaamde **hot spots**. Ook in de wereld van zelfbouw is er veel te doen geweest.

Wat is D-STAR ?

D-STAR (*Digital Smart Technologies for Amateur Radio*) is een systeem voor het overdragen van digitale informatie (data en spraak) via smalbandige radioverbindingen. De basis van **D-STAR is een open (vrij van rechten) standaard**, na langdurig onderzoek van de Japanse regering en de Japanse vereniging van radiozendamateurs (**JARL**) uiteindelijk in 2001 door de JARL gepubliceerd. Door die open standaard kan het systeem in principe door iedereen worden toegepast en geïmplementeerd, zonder rekening te hoeven houden met licenties of gebruiksovereenkomsten.

Spraak wordt omgezet van het vertrouwde **analoge** formaat naar een **digitale vorm** met behulp van een **codec** (enCOder-DECoder), en wel de **AMBE2000** van de firma DVSI. Hoewel dit een uitzondering is op de al eerder gestelde openheid (**DVSI geeft geen informatie** vrij over de exacte werking van de AMBE, en dus is het niet zonder meer mogelijk hiervoor een alternatief te ontwerpen), waren er redenen om tóch voor deze chip te kiezen. Allereerst voldeed de chip aan de beperkingen voor maximum bandbreedte van de specificatie. Ook was een belangrijk argument het eenvoudige feit dat hij al beschikbaar was: dezelfde AMBE vinden we namelijk terug in de apparatuur voor het **Iridium satelliettelefoon-netwerk**, en ook in het **ISS ruimtestation** wordt gebruik gemaakt van deze chip om te communiceren met het grondstation.

De uit de digitalisering voortkomende data-stroom wordt met een snelheid van 3600 bits (2400 voor de spraak-data, en nog eens 1200 voor de toegevoegde foutcorrectie-data) per seconde via de ether verzonden met behulp van een tweede belangrijke bouwsteen, een modem. Het modem zet die om naar moduleerbare audio volgens het **GMSK** principe, en wel op **4800 bits per seconde**.

Wacht eens.. 4800? Hadden we het net niet over 3600 bits per seconde?

Inderdaad! Hoewel er "op de lijn" (dus in de ether) gewerkt wordt met 4800 bits per seconde, hebben we voor de overdracht van de spraak slechts 3600 bits per seconde nodig. Wat rekenwerk leert ons dan, dat we 1200 bits per seconde overhouden...

De specificatie stelt dat deze bits gezien mogen worden als '**user data**'; er wordt door het systeem geen gebruik van gemaakt, en dus kunnen we er zelf iets mee doen. Deze mogelijkheid tot (gelijktijdige) verzending van data is dan ook één van de meest interessante aspecten van het systeem geworden: **we kunnen op één frequentie (-kanaal) tegelijkertijd onze spraak en een door onszelf bepaalde vorm van data** verzenden en ontvangen!

De **belangrijkheid** hiervan kan worden vergeleken met de overgang van mobiele telefonie van het analoge ATF systeem naar GSM (en later UMTS.) Met de analoge telefoons kon gebeld worden, en, via een modem, ook data, maar dat kon niet gelijktijdig. Het GSM systeem, dat is gebaseerd op het in digitaal formaat versturen van de spraak, liet dit wel toe.


Diensten als nummerweergave, korte berichten (SMS), en zelfs permanent-online diensten als GPRS en HSDPA deden hun intrede. Al snel wisten we niet anders meer. Met één telefoon kunnen we nu berichten versturen en ontvangen, zelfs complete foto's en/of videoboodschappen, we hebben mogelijkheden voor voicemail, en mede door de intrede van Internet kunnen we zelfs permanent verbonden blijven met

bijvoorbeeld het bedrijfsnetwerk. Oja, er kan zelfs nog gebeld worden met die telefoon! (hoewel sommige mobiele telefoons nu meer op een computer dan op een telefoon lijken, niet tot ieders tevredenheid..)

Welnu, eenzelfde ontwikkeling heeft plaatsgevonden in de wereld van de radiozendamateurs, met het verschil dat men niet **MOET** overstappen, maar **KAN** overstappen. Het is zelfs mogelijk beide systemen naast elkaar gebruiken: in de ene situatie communiceren we "gewoon analoog", bijvoorbeeld via een repeater, op HF, of in een ronde, en in andere situaties grijpen we naar de digitale mogelijkheden van het D-STAR systeem. Vrijwel alle voor D-STAR geschikte apparatuur kan namelijk zonder enig probleem als analoge set worden gebruikt.

Apparatuur?

Ja, voordat we dit systeem kunnen gebruiken, zullen we (net als met de telefoon een paar jaar geleden) moeten omzien naar een nieuwe (of extra) set die voorzien is van de D-STAR digitale modules.

 Een inventarisatie leert ons al snel, dat er slechts één fabrikant is van apparatuur voor dit systeem, en wel de firma **ICOM**. Helemaal vreemd is dit niet; ICOM was namelijk betrokken bij de ontwikkeling van het D-STAR systeem, en had dus al direct de juiste informatie om het systeem te kunnen implementeren in hun productlijnen.



ICOM heeft een complete familie van apparaten die kunnen werken met een D-STAR systeem: portofoons (**IC-E80, E91, E92D**), transceivers (**IC-E880, IC-2820 2m/70cm; ID-1 23cm**) en natuurlijk accessoires daarvoor.

Het D-STAR systeem wordt in hoofdzaak gebruikt op de **70cm** en **23cm** banden, waarbij er op 23cm een mogelijkheid is om ook "**high speed**" (**128.000bps**) data te gebruiken.

Ook op de **2m-band** is gebruik van D-STAR mogelijk, hoewel dit nog niet vaak wordt toegepast in Nederland.



Diverse apparaten van de firma ICOM.

Mobiele sets, portofoons, zelfs GPS-uitbreidingen voor de portofoons, waardoor de gebruiker ook steeds kan zien waar hij of zij is, en deze informatie kan (laten) doorgeven via het netwerk, bijvoorbeeld tijdens toer- of trektochten, kamperen, en zo voort.

Ook is er een familie van modules waarmee een D-STAR repeater kan worden opgezet, door de juiste modules te kiezen kan met de configuratie van de repeater bepalen, en dus ook de mogelijkheden ervan:

Een D-STAR repeater kan namelijk op zichzelf staan (wat zeer gebruikelijk is bij repeaters voor analoge spraak), maar ook gekoppeld zijn aan andere repeaters- direct via een etherverbinding, of via een koppeling over Internet.



Met de juiste (overigens niet al te moeilijke) instellingen op de apparatuur kan bijvoorbeeld iemand vanaf een portofoon verbinding maken met iemand die aan de andere kant van de wereld in de auto zit.



Eén van de mogelijkheden is dan dat de rondrijdende persoon zijn apparatuur zijn actuele positie laat doorgeven (een digitale variant van het APRS systeem), of tekstberichten stuurt tijdens het gesprek.

Naast het gebruik van digitale spraak en data, al dan niet via een (ook al digitale) repeater, kan ook nog eens gebruik worden gemaakt van één of meer **gateways**.

De **mogelijkheden** voor zowel spraak- als dataverkeer zijn bijna **oneindig!**

En hoe werkt dit in de praktijk?

Al dit moois heeft natuurlijk ook een aantal wat minder mooie kanten.

Het meest voor de hand liggend is, dat een dergelijk systeem moeilijk is, lastig in het gebruik, enzovoort. Afhankelijk van het gebruik kan dit ook best even wennen zijn. In de analoge wereld hoeven we de portofoon of transceiver maar aan te zetten, naar het juiste kanaal of frequentie te gaan, en praten maar! In de digitale wereld van D-STAR is dat niet helemaal zo eenvoudig, hoewel het veel minder moeilijk is dan veel mensen nu zullen denken.

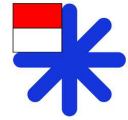
Bij het maken van een D-STAR verbinding moeten we namelijk éénmalig onze eigen roepletters instellen in de **MY** (My Call) instelling. Dit wordt gewoonlijk gedaan na het aanschaffen van een dergelijk apparaat: onderdeel van de 'gebruikelijke' instellingen is dan het instellen van de juiste roepletters.

De roepletters van de tegenpartij zijn eigenlijk optioneel: als we niet specifiek iemand aanroepen, dan kunnen we ook een digitale vorm van "CQ roepen" gebruiken: we voeren dan als roepletters **CQCQCQ** in bij de **UR** (Your Call) instelling- dit is de standaardinstelling.

Als we simplex willen werken, kunnen we standaard al ingestelde waarde voor de **RPT1**-instelling (**DIRECT**) laten staan, anders dienen we daar de roepletters van de (lokale) repeater in te vullen.

In de meeste gevallen zullen we aannemen dat de waarde voor de tweede repeater niet hoeft te worden ingevuld. Mocht er gewerkt worden met een gekoppeld D-STAR systeem, dan vullen we op die plek (**RPT2**) de roepletters in van de "verre" repeater.

Hierna werkt het systeem net als een analoge verbinding: door het indrukken van de PTT-toets wordt de identificatie verstuurd (de roepletters zoals ze zijn ingevuld) en er kan gesproken worden. Apparaten die op ontvangen staan, zullen dan gewoonlijk de roepletters van het aanroepende station weergeven, en bijvoorbeeld een piepje geven als het opgeroepen station overeenkomt met de roepletters van het eigen station... erg handig!



Zo, dat moeilijke viel wel mee, toch?

Inmiddels zijn er repeaters actief in Amersfoort (**PI1DSA**), Nijmegen (**PI1NYM**), Breda (**PI1HWB**), Delft (**PI1HGL**) en Dordrecht (**PI1DEC**, roepleetters in aanvraag.)

Bij het werken met de diverse repeaters is gebleken, dat het smalbandige D-STAR signaal (slechts 6.25 kHz breed) verder reikt dan de standaard 12.5 kHz of zelfs 25 kHz signalen die bij analoge FM spraak worden gebruikt. Wel is het zo, dat bij het bereiken van de grens van dat bereik het signaal niet geleidelijk zwakker wordt, zoals bij analoge FM, maar dat in één keer het signaal wegvalt. Dit kennen we ook van de mobiele telefoons: er ontstaat geen ruis, maar ineens is de verbinding weg.

Een ander mogelijk probleem met het gebruik van D-STAR is dat er op dit moment **niet zo heel erg veel fabrikanten** zijn van geschikte apparatuur, eigenlijk alléén ICOM. Wat gebruikelijk is in een markt waar slechts één aanbieder actief is, gebeurt ook hier: de **prijzen voor deze apparatuur zijn aan de hoge kant**, en voor velen té hoog. Voor een portofoon als de IC-E92D van ICOM (zie plaatje) moet rond de 400 euro worden betaald. Een transceiver als de IC-2820 kost rond de 600 euro, terwijl de ID-1 voor de 23cm-band prijskaartjes heeft gehad van meer dan 1000 euro... bijzonder stevig dus!

Leuk, maar is daar zelf iets voor te bouwen?

Geheel in de **traditie van de Radiozendamateur** is een goede manier om die hoge prijzen voor kant-en-klaar apparaten te omzeilen, ze **zelf te bouwen**. De zelfbouwsels variëren dan van op een plankje gelijmde onderdelen tot apparaten die vrijwel direct in productie genomen zouden kunnen worden, en alles wat daartussenin zit.

Zo ook met D-STAR, want, zoals we al hadden vastgesteld, het is een open systeem, met een open (en beschikbare) specificatie van hoe het systeem werkt. Toch?

Ja en nee. Ondanks het beschikbaar zijn van die specificatie zijn er nauwelijks projecten geweest met als doel het ontwikkelen van een zelfbouw apparaat waarmee het D-STAR systeem kan worden gebruikt. Onderzoek leert, dat dit te maken heeft met de schijnbare moeilijkheidsgraad, misvattingen over het systeem en de benodigde **hardware**, enzovoort.

Slechts twee projecten kunnen worden gezien als een poging om een dergelijk apparaat zelf te maken:

- de D-STAR Node van Satoshi Yasuda uit Japan
- de DVX Digital Voice transceiver van Moe Wheatley uit de VS

Satoshi's project maakte gebruik van een door ICOM gefabriceerde module voor inbouw in hun transceivers, en was bedoeld om aan een bestaande transceiver te worden gekoppeld. Het project van Moe maakte geen gebruik van de ICOM module, maar werkte rechtstreeks met de al genoemde AMBE chip van DVSI, in combinatie met een single-chip transceiver voor de 70cm-band. Deze chip bleek niet te voldoen, waarna het project eigenlijk is stilgezet.

Het project van Satoshi kreeg een vervolg in de vorm van eenzelfde ontwerp, maar dan zonder gebruik te maken van de al genoemde ICOM module. Van dat vervolgproject zijn twee varianten bekend: de GMSK Node Adapter (in feite een GMSK modem dat aan een bestaande transceiver gekoppeld kan worden, waarna de aan het modem gekoppelde PC D-STAR informatie kan versturen en ontvangen), en de DV Node Adapter, hetgeen in feite een GMSK Node Adapter is waarbij tevens een AMBE chip aanwezig is waardoor er rechtstreeks een microfoon op kan worden aangesloten.

Meer bekendheid kreeg in eerste instantie het vervolg van Moe's project. Het deel met de AMBE chip werd namelijk op een aparte module gezet (min of meer op dezelfde manier als door ICOM was gedaan), en voorzien van een microprocessor en een USB aansluiting: de **DV Dongle**. Met de DV Dongle aangesloten op bijvoorbeeld een PC kan men gewone audio van bijvoorbeeld de PC-microfoon omzetten naar het door D-STAR gebruikte formaat, en andersom. Dit apparaatje is inmiddels bij veel radio-shops te koop voor rond de 200 euro; goedkoper dan de 250 euro voor de module van ICOM, waar dan nog niet eens een USB aansluiting en microprocessor op zit!

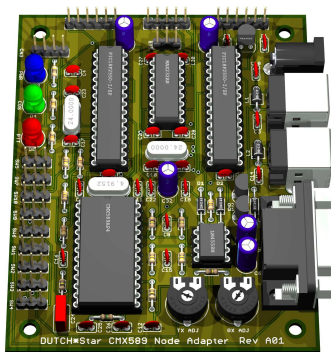
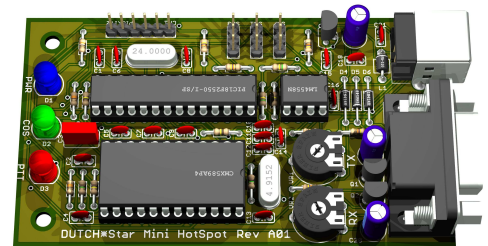
Met behulp dus van deze DV Dongle en een PC applicatie (in eerste instantie nog op Java gebaseerd, inmiddels is dit niet meer het geval) kon met verbinding maken met het D-STAR netwerk, en deelnemen aan gesprekken alsof met bijvoorbeeld een portfoon gebruikte.

Na wat discussies over D-STAR besloot Fred van Kempen (PA4YBR) zelf een D-STAR-apparaat te maken. Een half jaar onderzoek, lezen, analyseren, programmeren en gesprekken met de al genoemde zelfbouwers later kon met enige trots succes worden gemeld, en dat de resultaten van dit project zullen worden uitgebouwd tot pakketten die door de amateurs zelf in elkaar kunnen worden gezet.

De naam van deze 'familie' van zelfbouwkits is **DUTCH*Star** geworden; een hint naar zowel de gebruikte technologie, als de herkomst van de ontwerper van het project.

Hoewel in het begin nog gericht op het produceren van een apparaat waarmee met direct aan het D-STAR verkeer kan deelnemen (te vergelijken met de combinatie van de al genoemde DV Dongle en de PC applicatie daarvoor), is begin van dit jaar toch besloten om éérst te zorgen dat er voldoende apparaten kwamen die konden helpen de dekking van het D-STAR netwerk te verbeteren.

Inmiddels is de productie en verkoop van de **Node Adapter** en **Mini-Hotspot** bouwpakketten in volle gang, en al direct is dit duidelijk merkbaar geworden in de dekkingsgraad van het netwerk: de dekking wordt steeds beter, dankzij de inzet van vele radio-amateurs die een dergelijk bouwpakket in elkaar zetten, en deze vervolgens "in de lucht" zetten als hot spot: een op het D-STAR netwerk aangesloten systeem van PC, printje en een zendontvanger, aangestuurd door de HotSpot applicatie op de PC. Dit zijn in feite eenvoudige repeaters (simplex of duplex) die men zonder meer als 'opstappunt' kan gebruiken.



We zien veel van deze hotspots in simplex-mode op de 2m-band in het gebied tussen 144.900 en 144.975 MHz. Ook beginnen de eerste duplex-mode "hotspot repeaters" hun intrede te doen, gewoonlijk werken deze systemen op de 70cm-band in het gebied tussen 438.0 en 438.2 als uitgang, met een repeater shift van 7.6MHz naar beneden voor de ingang.

Vele enthousiaste amateurs bedienen met een dergelijk systeem hun eigen lokale en/of regionale vriendenkring van D-STAR signalen.

Hot-spots zijn gewoonlijk bemande stations, en 'draaien' dus onder de roepletters van de eigenaar.

Nu de dekkingsgraad van het D-STAR netwerk is verbeterd, kan ook weer worden verder-ontwikkeld aan zelfbouw-versies van apparaten voor de eindgebruiken van dit systeem, zoals:

- **DM-1 GMSK Smart Modem**; de basis van elk D-STAR-apparaat. Kan volledig standalone worden gebruikt (bijvoorbeeld als alleen data moet worden verstuurd), maar kan ook worden gekoppeld met een PC, of met een ander apparaat dat voor de aansturing zorgt. Dit modem kan worden ingezet als hot spot, maar ook als data terminal voor het D-STAR netwerk.
- **DT-1 Standalone Terminal**; een combinatie van het Smart Modem plus een eigen microcontroller omgeving (plus LCD en keyboard), in een zo klein mogelijke vorm. Kan worden gebruikt als D-STAR monitor, als data terminal (er kan een groot keyboard met PS/2 aansluiting op worden aangesloten) maar ook als mini-transceiver als het bijbehorende Vocoder-printje (met daarop o.a. de AMBE codec chip en wat audio zaken) is geïnstalleerd.
- **DS-1 Digital Station**; een complete transceiver voor twee banden (kiezen uit 2m, 70cm, 33cm (VS) en 23cm) met alle gebruikelijke analoge functies, plus een ingebouwde TNC data unit, en vanzelfsprekend ook de mogelijkheden van de DT-1 terminal.



De vraag naar deze bouwpakketten groeit gestaag, en daarmee ook de vraag om bepaalde extra mogelijkheden en/of uitvoeringen ervan. Er zullen ongetwijfeld nog vele wijzigingen en aanvullingen komen!

Meer informatie over dit project is te vinden op <http://www.dutch-star.nl/> waar zoveel mogelijk bijhouden zal worden wat de vorderingen zijn, de prijzen, enzovoort.

Tot ziens op de stand van de D-STAR groep!

Fred van Kempen, PA4YBR

Web: <http://www.dutch-star.nl/>

E-mail: info@dutch-star.nl

Fred van Kempen (PA4YBR) werd bekend door zijn werk voor het Linux-besturingssysteem eind jaren 90 begin deze eeuw. Tegelijk was hij in de VS als radioamateur actief. Zijn ervaring op het gebied van computerhardware en software heeft hij in dit project gecombineerd tot een high-tech eenheid die niettemin door een amateur met een klein beetje zelfbouw-ervaring makkelijk kan worden gebouwd.