SDA short wave beam

Software Defined Antenna

Four selectable type directional patterns:

Omni directional

Omni directional stereo

Loop antenna

Beam antenna with variable gain

1. Inleiding ... 5

2. Het Software Defined Antenna system ... 6
2.1 De antenne ... 6
2.2 De Software Defined Receiver ... 7
2.3 Luisteren op korte golf ... 7
2.4 Richten van de beam antenne ... 8
2.5 Het stralingsdiagram ... 8
2.5.1 Grondreflectie ... 10

3. Installatie van het systeem ... 11
3.1 De antenne ... 11
3.1.1 Hoogte ... 12
3.1.2 Aarding ... 12
3.1.3 Correctie van het EM-veld ... 12
3.2 De antennekabel ... 13
3.3 De converter ... 13
3.4 De bedieningsunit ... 14
3.5 De computer ... 14

4. Functionaliteit ... 15
4.1 De antenne ... 15
4.2 De ontvanger ... 17
4.3 Functies ... 17
4.3.1 Bedieningsunit ... 17
4.3.2 Beeldscherm ... 19
4.3.3 Keyboard ... 20
4.4 Achtergrondblad ... 21
4.4.1 CAT (Computer Aided Transceiver) ... 21
4.4.2 Monitor van het aardpunt ... 21
4.4.3 Calibrate frequency ... 21
4.4.4 Calibrate antenna ... 22
4.4.5 Calibrate receiver ... 22
4.4.6 Azimutale kaarten ... 23
4.4.7 Open de configuratie directory ... 23
4.4.8 Installatie-instellingen ... 23
4.4.9 Signal diagram ... 23
4.4.10 Return ... 23

5. Specificaties ... 24
5.1 RF trap ... 24
5.1.1 RF-verzwakker ... 25
5.2 IF bandbreedte ... 25

6. Veiligheid ... 26
6.1 Lichtnetaansluiting ... 26
6.2 Bij kans op onweer ... 26
6.3 EG-verklaring van overeenstemming ... 26

1. Inleiding

In vroeger tijden was de ontvangantenne geen probleem. Je construeerde een optimale zend-antenne en dan had je automatisch ook een prima ontvangantenne. Tegenwoordig ligt dat aanzienlijk gecompliceerder. De zendantenne dient maximale efficiëntie te hebben waarbij het geen probleem is als die vlak langs een sterke storingsbron loopt. De lengte is bijvoorkeur minimaal in de orde van een halve golflengte.
Voor een goede ontvangantenne gelden andere eisen. Efficiëntie is van ondergeschikt belang, het gaat om de signaal/storing verhouding. Dus het is zaak zover mogelijk weg te blijven van storingsbronnen. Dat gaat juist het gemakkelijkst met kleine antennes. Daarnaast is het bij storing en grote drukte soms erg prettig wanneer je signalen die je niet wilt horen kunt onderdrukken. Een richtantenne is hiervoor een probaat middel.

Voor korte golf is dit echter – zeker voor de lagere banden – een nogal onpraktische methode. Een tienelements yagi antenne voor 40m is zo'n 40 meter lang! En het geheel moet ook nog eens draaibaar worden opgesteld. Over 80m hebben we het dan niet eens.
Hier is een structureel andere aanpak nodig. Een oplossing is de Software Defined Antenna. Een compacte antenne die voor ontvangst het gedrag van verschillende typen antennes kan aannemen, waaronder die van een beam.

2. Het Software Defined Antenna system

Het Software Defined Antenna systeem bestaat uit een antenne gekoppeld aan een speciale software defined kortegolfontvanger. De signaalverwerking van de informatie uit de antenne vereist een dermate speciale aanpak dat een geïntegreerd systeem van antenne en signaal-verwerking noodzakelijk is. In feite is de antenne een sensor die het EM-veld in drie dimensies meet en deze informatie doorgeeft naar een drievoudige ontvanger. De informatie hieruit wordt met behulp van digitale signaalbewerking in een pc verder verwerkt.
De antenne is kleiner dan een kubieke meter en kan vast op een mast gemonteerd worden. Door de digitale signaal processing kan de richtingskarakteristiek van de antenne naar wens worden ingesteld. Dat kan een rondstraler zijn of een draaibare raam- of beam antenne. Als beam antenne kan de gain hiervan naar wens worden ingesteld tussen 3 dBd en 12 dBd met een openingshoek tussen resp. 69˚ tot 29˚. Dit zijn waarden die vergelijkbaar zijn met yagi antennes van twee tot tien elementen.
De functie van de raam- en beam antenne kunnen worden gecombineerd zodat naast de winst van de beam antenne gelijktijdig storing uit een bepaalde richting kan worden onderdrukt. Uiteraard dienen dan wel het gewenste station en de storingsbron uit voldoende verschillende richtingen te komen.

2.1 De antenne

De antenne is bolvormig en heeft een diameter van ca. 80 cm. De antenne kan vast op een mast worden gemonteerd; de draaifunctie wordt softwarematig gerealiseerd. Doordat de antennerotor geen mechanische beperking heeft kan zeer snel de juiste richting worden gekozen. De masttop dient een schone aarding te geven die echter geen lagere impedantie hoeft te hebben dan ca. honderd ohm. Het aarden zou ook kunnen plaatsvinden via de afscherming van de antennekabel.
De impedantie van de aarding dient wel voor alle frequenties die beluisterd zullen worden te voldoen. Eventueel is een extra radiaal een mogelijkheid. Essentieel is dat er geen storing uit bv. de shack via de afscherming op het aardpunt aankomt. Meestal is dit wel het geval en is een goed mantelstroom filter noodzakelijk.
Als de antenne in beam configuratie wordt gebruikt, zal de hoofdlob op nul graden elevatie liggen (oftewel horizontaal, evenals bij horizontaal gemonteerde yagi antennes). Signalen op korte golf zullen echter bij wat kortere afstanden doorgaans een aanzienlijk hogere invalshoek hebben. In zulke gevallen zal een beam antenne weinig voordeel bieden; de signalen zullen goeddeels of in het geheel buiten de hoofdlob vallen. Bovendien zullen bij dit soort signalen vaak meerdere paden gelijktijdig worden gevolgd zodat bij kleinere openingshoeken een groot deel van deze signalen wordt gemist.
Daarentegen zal het voordeel van een beam antenne juist groter zijn wanneer signalen vanaf een grotere afstand komen, zodat de verticale hoek van de signalen kleiner is. Hoe lager de opstraalhoek – en dus hoe verder de DX – hoe groter het voordeel van een hogere gain en kleinere openingshoek.
Op ieder moment kan het ontvangen signaal direct worden vergeleken met een omni-directionele antenne. Direct wordt dan het effect van andere richtpatronen zichtbaar.

2.2 De Software Defined Receiver

De ontvanger bestaat uit drie delen. Naast de antenne is er een converter die de antenne-signalen voorverwerkt en doorstuurt naar een bedieningsunit bij de pc. Hiermee kunnen de ontvangstfrequentie en de antennerichting worden bediend. De gezamenlijke informatie uit de bedieningsunit wordt in een pc nabewerkt. Hierin draait de speciale SDA-software.
De ontvanger heeft een ontvangbereik van 3 tot 30 MHz met detectoren voor LSB, USB en CW. Er zijn zes bandbreedtes beschikbaar van 3100 tot 300 Hz. Vier geschikt voor SSB en twee voor CW. Voorts zijn een auto-notch en een noise blanker voorhanden. De signaalsterkte wordt aangegeven in S-punten zoals die ontvangen zou worden in een halve golf dipool. In loop en beam modus wordt de signaalsterkte uiteraard tevens beïnvloed door het stralings-diagram van de antenne.
De ontvanger beschikt over een testoscillator. In opdracht of bij opstart voert de ontvanger automatisch een kalibratie uit. Hiermee worden de afwijkingen van analoge componenten gemeten en daarna digitaal gecompenseerd.

2.3 Luisteren op korte golf

Bij het gebruik van een beam antenne op de korte golf komen meer zaken kijken dan bij VHF en hoger. Het is van belang hierover na te denken, zodat de effecten beter kunnen worden begrepen.
Stel, we stellen de antenne in als beam met een gain van 7 dBd. We hebben dan een openings-hoek van 50˚. Wat is hiervan het effect?
Als we met een antenne die 7 dBd gain geeft zenden is het resultaat redelijk voorspelbaar: het signaal zal bij het tegenstation in de optimale stralingsrichting 7 dB harder zijn in vergelijking met het gebruik van een dipool. Bij ontvangst ligt de zaak echter gecompliceerder. De zender die je beluistert wordt in de stralingsrichting weliswaar ook 7 dB sterker, maar bij ontvangst gaat het om de signaal/storing verhouding. De vraag is dus ook wat er met de storing gebeurt. Stel dat die voornamelijk uit een andere richting komt dan het gewenste signaal. Die storing zal dan door de beam antenne verzwakt worden, bijv. 6 dB. De signaal/storingverhouding verbetert dan met 13 dB. Dat is dus een veel grotere verbetering dan bij zenden.
Aan de andere kant, als de storing uit dezelfde richting komt als het gewenste signaal, dan wordt die in dezelfde mate versterkt en verbetert de signaal/storingverhouding helemaal niet. Je hebt dan geen voordeel van een beam antenne. De resultaten van het luisteren op korte golf met een beam antenne zijn dus nogal onvoorspelbaar. Maar meestal komt de storing uit vele richtingen en kan het voordeel juist aanzienlijk groter zijn dan alleen de antenne gain.
Een ander aspect van een beam antenne bij korte golf is het optreden van een hogere instraal-hoek t.g.v. de propagatie middels reflectie via de geïoniseerde lagen. Het komt dan voor dat een gedeelte van de antennewinst verloren gaat doordat de instraalhoek wat buiten de ope-ningshoek van een beam valt. Toch kan deze situatie een voordeel opleveren doordat de storing meer onderdrukt wordt dan het gewenste signaal. Wel vermindert dan tevens de voor-/achterverhouding. Bij zeer hoge hoeken kan helemaal geen voor en achter meer worden bepaald en geeft een beam alleen nog verzwakking.
Al deze aspecten gelden ook voor fysieke beam antennes.

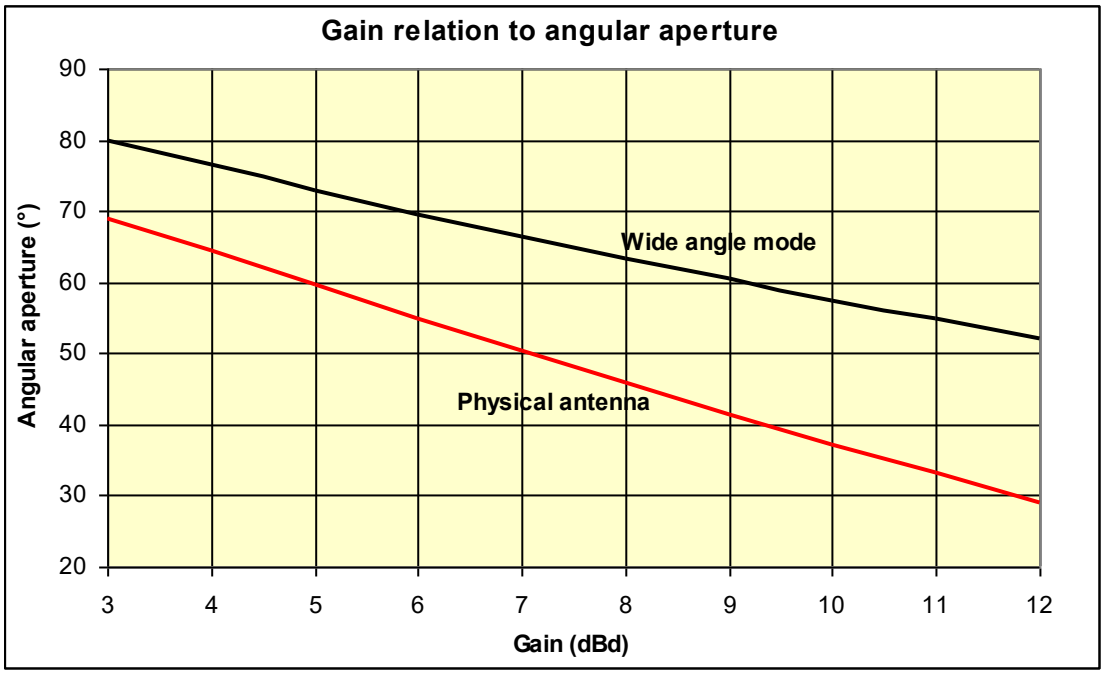
2.4 Richten van de beam antenne

De driedimensionale informatie uit de antenne kan zodanig softwarematig worden bewerkt dat de eigenschappen van een beam antenne ontstaan. Doordat het draaien van de antenne elektronisch plaatsvindt, kan de Software Defined Antenna vast op de mast worden gemonteerd. Dit heeft tevens het grote voordeel dat met grote snelheid de antenne over 360˚ kan worden gedraaid. Als de antenne langzaam zou draaien zoals bij een fysieke antenne, is het optimum door fading lastig vast te stellen.
Het bijzondere is verder dat het daarbij mogelijk is, dat er meerdere beam antennes naar verschillende richtingen gelijktijdig kunnen worden gecreëerd. Daardoor kan, terwijl het signaal uit de gewenste richting wordt ontvangen, gelijktijdig twee beam antennes die 20° links en rechts van elkaar staan gericht, worden gemeten. Hierdoor kan worden vastgesteld of de antennerichting nog in de optimale richting staat. Zo kan de modus 'TRACKING' worden ingeschakeld. Daarbij wordt automatisch de richting van het signaal binnen de openingshoek gevolgd. Dit kan handig zijn om fading te verminderen die ontstaat door fluctuatie van de aankomstrichting, vooral als een kleine openingshoek staat ingesteld.
Daarnaast kan de functie 'SIGNAL DIAGRAM' worden ingeschakeld. Hierbij wordt een beam antenne gevormd die tien keer per seconde 360° ronddraait. Bij elke omwenteling meet de antenne daarbij om de acht graden de veldsterkte en plaatst de meetwaarden in de azimutale kaart. Hierdoor is real time de richting van alle binnenkomende signalen te zien terwijl de antenne voor het ontvangstsignaal gewoon hoorbaar is. Dit kan heel handig zijn om snel de richting van het gewenste binnenkomende signaal te kunnen zien. Wanneer er veel signalen of storing rond alle richtingen binnenkomen is er min of meer een cirkel te zien. Maar als dan even het gewenste signaal iets harder wordt, ontstaat een uitstulping in de cirkel en is te zien waar de antenne heen moet worden gedraaid. Dit kan ook automatisch worden uitgevoerd met de functie 'AUTO FOLLOWING'. De beam volgt dan automatisch de richting van het sterkste signaal; handig voor een ronde.
Aan het Signal diagram kan een functie worden toegevoegd: 'DIRECTION DIAGRAM'. In dat geval wordt in het Signal diagram met een rode markering de gemiddelde richting aangegeven.
Verder is een nuttig extra hulpmiddel de modus 'ROTATE'. Wanneer deze functie wordt ingeschakeld gaat de beam antenne eveneens automatisch draaien, nu met een veel lagere snelheid van ca. vijf seconde per omwenteling. Hierbij is het ontvangen signaal uit de draaiende richting te horen en kan op het gehoor inzicht worden verkregen uit welke richting de diverse signalen komen.
Al met al kunnen daarbij dus vier verschillende beam antennes gelijktijdig onafhankelijk van elkaar aan het werk zijn.

2.5 Het stralingsdiagram

De bundeling van de SDA-antenne is in het verticale vlak gelijk aan die in het horizontale vlak. De bundel heeft dus de vorm van een kegel. Bij een horizontale openingshoek van 60˚ is ook de openingshoek in het verticale vlak 60˚. Dat betekent dat wanneer signalen met een verticale hoek van 30˚ worden ontvangen, de winst van de antenne met 3 dB is afgenomen. Het zal dan ook contraproductief werken als in dit voorbeeld de gain hoger wordt ingesteld dan 7 dBd en daardoor de openingshoek van de antenne afneemt.

Hoewel de gain toeneemt komt het signaal dan naast de hoofdlob binnen en dat levert weer verzwakking op. Meestal levert dit echter toch winst op; weliswaar is de signaalwinst minder maar worden de ongewenste signalen meer onderdrukt waardoor ook voordeel wordt behaald bij hogere verticale hoeken. Wel zal er bij dit soort hogere hoeken minder verschil ontstaan tussen voor en achter, met de daarbij een lagere voor- en achterverhouding van de antenne. Bij DX en de daarbij horende lage opstraalhoek zal echter juist de beam antenne –vooral met hogere gain ingesteld– in het voordeel zijn. Daarbij komt dat signalen door grondreflectie ontstaan, waardoor de aankomsthoek lager lijkt (zie ook 2.5.1).
Zoals bij iedere beam antenne bestaat er een verband tussen antenne gain en openingshoek:



Figuur a. Naarmate de gain van de antenne hoger wordt ingesteld neemt de openingshoek van de antenne af.

Als extra feature heeft het systeem een groothoek mogelijkheid. Een fysieke antenne kan bij een hoge gain geen grote openingshoek hebben. Maar bij simulatie door digitale signaal-processing kan het wel. In deze ‘Wide angle modus’ kan dus een hogere gain worden ingesteld zonder dat de openingshoek zeer klein wordt. Op deze wijze kan met deze beam antenne in sommige gevallen toch van een hogere gain gebruik worden gemaakt.

Dat gaat natuurlijk wel ten koste van de performance, want signalen uit een wijdere hoek worden nu mee versterkt. Wanneer de meeste storing echter toch buiten de grotere openingshoek valt kan deze instelling een voordeel bieden.

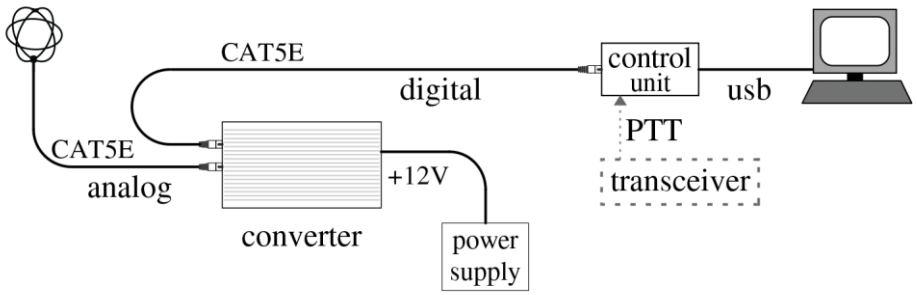
Er is nog een ander aspect dat meespeelt. Vaak zijn er gelijktijdig meerdere propagatiepaden naast elkaar mogelijk. Dat heeft tot gevolg dat het signaal uit meerdere naast elkaar liggende richtingen tegelijk aankomt. Het effect daarvan is dat het lijkt of de antenne een grotere openingshoek heeft. En het heeft in zulke omstandigheden dan meestal geen zin de openingshoek te verkleinen om de gain te vergroten, tenzij daarmee een specifieke storingsbron buiten kan worden gehouden.

2.5.1 Grondreflectie

Een bijkomend effect is grondreflectie. De antenne is voor wat lagere opstraalhoeken gevoelig voor verticale polarisatie. Wanneer een verticaal gepolariseerde radiogolf reflecteert inverteert de fase niet. Dit betekent dat wanneer de antenne niet zo hoog staat opgesteld, de directe en de tegen de grond gereflecteerde golf vrijwel in fase met elkaar aankomen bij de antenne.
Wanneer deze reflectie niet aan verzwakking onderhevig zou zijn, zou de resultante van beide signalen naar een aankomsthoek van nul graden naderen. Uiteraard zal de reflectie in de praktijk wel een verzwakking ondergaan afhankelijk van de soort grond. Hierdoor stijgt de hoek van binnenkomst van de resultante.
Dus door reflectie tegen de grond wordt de opstraalhoek in algemene zin verlaagd en kan door dit effect het voordeel van een beam antenne sneller optreden.

3. Installatie van het systeem

Het systeem bestaat uit vier delen: de antenne, de converter de bedieningsunit en een pc (met luidspreker). De antenne is met de converter verbonden door middel van een CAT5 afgeschermde LAN-kabel. De converter is verbonden via een tweede CAT5 afgeschermde LAN-kabel naar de bedieningsunit. De bedieningsunit staat naast de pc en is verbonden met een usb-kabel. Voor de converter is een voeding (12V/2A) nodig. Er is een aansluiting op de PTT-verbinding van een eventuele zender mogelijk, waarmee de ontvanger tijdens zenden wordt uitgeschakeld. Deze PTT-aansluiting zit op de bedieningsunit. Let wel op dat als de zender via PTT is verbonden en de transceiver staat uit, meestal de SDA ook wordt uitgeschakeld.



De kabel tussen de antenne en de converter is bijvoorkeur niet langer dan 30 meter en de lengte van de kabel tussen converter en de bedieningsunit niet langer dan 20 meter.
Eerst wordt de locatie bepaald waar de antenne het beste kan worden geplaatst. Zo ver mogelijk weg van storingsbronnen en metalen delen die plaatselijk het EM-veld kunnen vervormen. Daarna volgt een geschikte locatie voor de converter. Het is mooi als de converter in de shack kan worden geplaatst, maar vaak is de antennekabel daarvoor niet lang genoeg. Dan is de oplossing om een bruikbare locatie te vinden dichterbij de antenne. Vanaf deze plaats loopt de kabel van de converter naar de shack waardoor de afstand nog eens met 20 meter kan worden verlengd. In de shack kan de bedieningsunit en de pc met luidsprekers worden geplaatst.

3.1 De antenne

De antenne kan zonder rotor direct op een mast worden gemonteerd. Op de antenne staat de oriëntatie (N) aangegeven. Door de relatief kleine afmetingen van de antenne, wordt ook in een kleine ruimte het EM-veld geregistreerd. Plaatselijke vervorming van het EM-veld kan dus aanzienlijke effecten hebben op de wijze waarop de antenne het veld meet. Dat hoeft niet direct een probleem te zijn, maar wanneer de antenne als beam wordt gebruikt kan bijv. de richting waaruit het signaal lijkt te komen afwijken.
Het is daarom van belang de antenne zoveel mogelijk vrij te houden van metalen, zeker als die in resonantie kunnen komen op operationele frequenties.

3.1.1 Hoogte

De signaalsterkte zal goede resultaten geven bij lage antennehoogten doordat de magnetische registratie de overhand heeft. De antenne zal als beam echter de beste directiviteit in de vrije ruimte opleveren. Dit is natuurlijk geen reële optie; de grond zit altijd in de buurt. De vraag is dan welke antennehoogte optimaal is m.b.t. de voor- achterverhouding. In het algemeen kan worden gesteld dat een kwartgolf een goede hoogte is. Ook drie kwartgolf, vijf kwartgolf, enz. zijn optima. Vermeden moeten worden hoogtes dicht bij de grond, en hoogtes van de halve golf en veelvouden hiervan zijn minder geschikt. Wel neemt de invloed van de grond bij toenemende hoogte en frequentie af.
Wil je vanaf 3 MHz een goede directiviteit dan is een hoogte van zes meter een goede keuze. Bij deze antennehoogte loopt de directiviteit tussen 24 en 26 MHz iets terug. Wanneer goede directiviteit vanaf 3,5 MHz gewenst is, zou een hoogte van vijf meter al voldoende zijn. Dan neemt de directiviteit vanaf 30 MHz weer af, maar is de 10m band nog goed bruikbaar. Een meter of acht geeft alleen rond 19 MHz een lichte terugval, maar is verder op alle amateur-banden prima. Boven de twaalf meter gaat het altijd goed.
Er speelt echter nog een ander verschijnsel. Als bekend, worden signalen die met een hogere invalshoek de beam antenne bereiken minder goed ontvangen. Echter, bij niet al te grote invalshoeken is de antenne gevoelig voor verticale polarisatie. Deze signalen worden bij reflectie tegen de grond in dat geval niet in fase geïnverteerd. De resultante van directe en gereflecteerde signalen heeft hierdoor een *lagere* invalshoek. Bij 100% reflectie in theorie bijna nul graden. Signalen met een hogere invalshoek geven hierdoor een beter resultaat bij gebruik van een beam configuratie.

3.1.2 Aarding

De antenne dient over een aarding te beschikken. Deze hoeft niet echt een lage aardweerstand te hebben. Een impedantie in de orde van honderd ohm is voldoende voor de frequenties die voor ontvangst van belang zijn. Lager is natuurlijk altijd beter.
Er worden wel speciale eisen gesteld aan deze aarding: resonanties binnen het frequentie-gebied tussen 3 en 30 MHz moeten worden geminimaliseerd en storing uit de omgeving moet worden vermeden. Hiervoor is het verstandig de installatievoorschriften voor de antenne en de kabel te volgen (https://sd-antenna.com/installation_instructions).

3.1.3 Correctie van het EM-veld

Door elektrisch geleidende delen kan het EM-veld plaatselijk worden vervormd, vooral wanneer daarbij resonantie voorkomt. Ook door staande golven in de afscherming van de antennekabel kan dat worden veroorzaakt. Doordat de antenne relatief klein is, kan deze door de plaatselijke vervorming aanzienlijk worden beïnvloed. Het gevolg daarvan is meestal dat de gemeten richting van het signaal in zekere mate afwijkt. Bij de plaatsing van de antenne is het dus raadzaam een locatie te kiezen die zo veel mogelijk vrij is van deze beïnvloeding. Daarnaast kunnen de afwijkingen gecorrigeerd worden door de vervorming van het EM-veld in kaart te brengen en hiervoor te compenseren. Daarvoor dient een klein bakenzendertje te worden geplaatst op een afstand van 10 tot 30 meter dat een signaal tussen 3 tot 30 MHz opwekt (4.4.3). Vanuit de antenne gezien kan de positie van het bakenzendertje nauwkeurig worden bepaald m.b.v. een kompas of met Google Maps en een bekend referentiepunt.

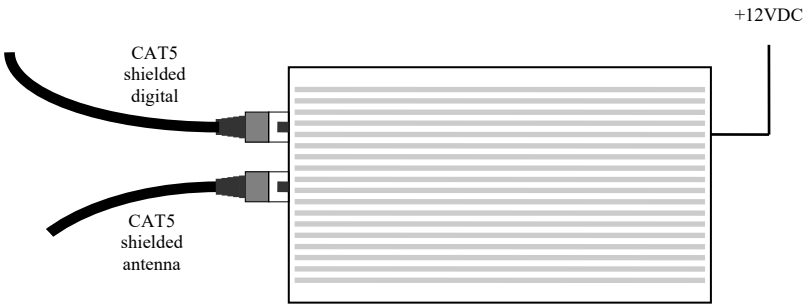
Als de functie ‘Calibrate antenna’ wordt gestart vraagt het Software Defined Antenna systeem om de positie van het baken in graden. Vervolgens meet het systeem de vervorming vanuit het perspectief van het baken. Dit proces kan worden herhaald om de vervorming verder in kaart te brengen tot in totaal maximaal vier keer, met zoveel mogelijk verspreide hoeken in het baken. Met voordeel kan (ondermeer) een belangrijke richting voor veel DX worden gekozen. De gemeten vervorming wordt op harddisk opgeslagen en daarna bij ontvangst zo goed mogelijk gecompenseerd.

3.2 De antennekabel

De antenne is met de converter verbonden via een afgeschermde CAT5 LAN-kabel. Hoe korter de LAN-kabel, hoe beter. Tot een lengte van 20 meter zal de ontvangst goed zijn. Bij lengtes tot 30 meter kunnen de prestaties voor hogere frequenties wat afnemen. Een en ander is afhankelijk van het atmosferische ruisniveau. Een andere oplossing om een kortere antenne-kabel te realiseren is het kiezen van een handige locatie voor de converter.
De installatie van de kabel vraagt speciale kennis. De afscherming van de kabel is verbonden met de antenne en heeft invloed op de aarding daarvan. Voorkomen moet worden er omge-vingsstoring naar de antenne kan worden geleid, dat er resonanties over de kabelafscherming kunnen optreden en dat er ongewenste signalen via de afscherming kunnen worden geïnduceerd.
Hiervoor is het verstandig de installatievoorschriften voor de antenne en de kabel te volgen (https://sd-antenna.com/installation_instructions).

3.3 De converter

De converter voedt de antenne via de afgeschermde CAT5 antennekabel. De converter zelf is verbonden met de bedieningsunit via een tweede afgeschermde CAT5 kabel. Ten slotte dient de converter te worden gevoed met 12 VDC.



De converter heeft geen bedieningsorganen. Aangezien de lengte van de antennekabel bijvoorkeur niet te lang wordt gekozen, kan de converter dichter bij de antenne in een geschikt onderkomen worden geplaatst.
De warmteontwikkeling in de converter is aanzienlijk – zeker bij hogere frequenties – dus een koele plaats met ventilatie is aan te bevelen.

3.4 De bedieningsunit

De bedieningsunit is digitaal verbonden met de converter. Deze unit heeft de belangrijkste bedieningsorganen en staat dus naast de pc in de shack. Dit apparaat bevat een draaiknop en een aantal schakelaars. De pc is verbonden met een usb-aansluiting.
Daarnaast kan de bedieningsunit worden aangesloten op de PTT-voorziening van een zender, waardoor tijdens zenden de ontvanger en antenne wordt uitgeschakeld mede ter bescherming van het systeem. Let op dat als de PTT-aansluiting is aangesloten terwijl de zender uit is uitgeschakeld, het SDA-systeem meestal ook zal worden uitgeschakeld.

3.5 De computer

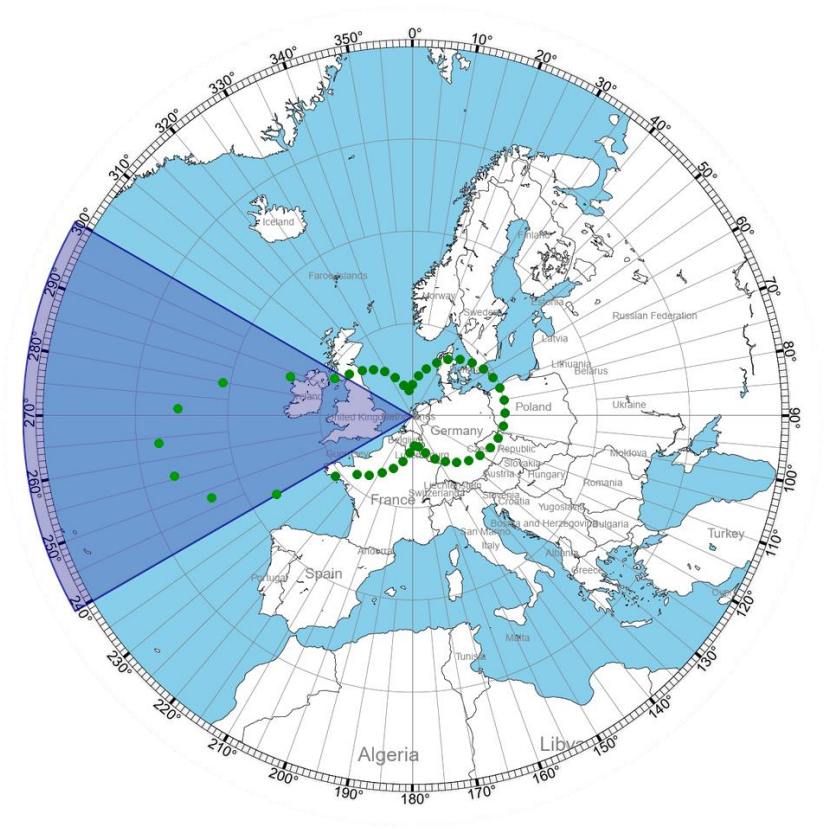
Het grootste deel van de software van de SDA draait in een pc. Hiervoor is een geschikte pc noodzakelijk. De bediening en de signaalverwerking wordt daarbij verzorgd. De informatie-uitwisseling vindt plaats via een usb-verbinding. De audio-uitgang wordt al of niet via een versterker op twee luidsprekers aangesloten.
Voorkom dat bij opstart van de computer de datastroom al binnenkomt. Schakel de converter pas in nadat de computer is opgestart.

4. Functionaliteit

4.1 De antenne

De antenne kan vanaf de pc tijdens gebruik worden ingesteld als rondstraalantenne, als draaibare raamantenne of als richtantenne.
Bij gebruik als rondstraalantenne is het tevens mogelijk 'ruimtelijk' te luisteren. Het ruimtelijke gedrag van het EM-veld wordt dan overgebracht in een ruimtelijk stereosignaal. Hoewel dan de signalen uit alle richtingen tegelijk hoorbaar zijn, is het toch mogelijk je te concentreren op signalen uit een bepaalde hoek. Net zoals je je in een grote zaal ook kunt richten op bepaalde geluidsbronnen.
Wanneer wordt gekozen voor draaibare raamantenne, kan een bepaalde lokale storing uit een enkele richting worden verminderd door die in de dode hoek van de loop te draaien. Signalen met hoge opstraalhoeken worden daarbij niet gehinderd.
In het geval het systeem wordt gebruikt als richtantenne kan de gewenste gain worden ingesteld tussen 3 dBd en 12 dBd. Naarmate de gain hoger wordt gekozen neemt de openingshoek af. De signalen die met een hogere elevatiehoek binnenkomen zullen hierdoor echter beperkt worden in gain, aangezien die signalen dan buiten de hoofdlob van nul graden elevatie gaan vallen. Daarom kan worden gekozen voor 'Wide angle modus'. Dan wordt de openingshoek groter gehouden om signalen uit hogere invalshoeken te kunnen ontvangen met wat hogere gain. Uiteraard gaat deze wijdere hoek wel ten koste van de performance. Er zullen immers meer ongewenste signalen door de antenne mee worden versterkt.
Ten slotte is een combinatie van raam- en beam antenne mogelijk. Hierbij kan een specifieke lokale storingsbron in de dode hoek worden gedraaid en gelijktijdig een gewenst signaal in een andere richting door de beam worden versterkt.
Een rondstraalantenne lijkt eenvoudig, maar is dat juist niet. Het is heel moeilijk om een antenne te maken die nergens een uitdoving heeft. Zulke antennes komen ook bijna niet voor. Als deze antenne gekozen wordt bij SDA, kunnen merkwaardige effecten optreden. Bij lokale stations met een hoge opstraling kunnen gemakkelijk meer paden voorkomen. Bij een faseverschil kan bij gelijke amplitude vrijwel totale uitdoving optreden doordat de antenne overal even gevoelig is. Bij gebruik van lokale verbindingen is het daarom beter te kiezen voor een loop antenne of voor de stereomodus.
Niet alleen het stralingsdiagram kan softwarematig worden bepaald, ook kunnen meerdere onafhankelijke antennes gelijktijdig worden 'geconstrueerd'. Het aantal antennes dat zo simultaan mogelijk is wordt uitsluitend bepaald door de rekenkracht van de pc. Voor een gangbare computer kunnen vier antennes gelijktijdig worden gebruikt. Zo kunnen drie beam antennes gelijktijdig actief zijn; het te beluisteren signaal en twee beams die 20° links en rechts daarvan gericht staan en de signaalsterkte meten. Hiermee kan de 'Auto tracker' worden gerealiseerd. Als deze functie wordt ingeschakeld en een signaal binnen de openingshoek binnenkomt, zal de antenne proberen kleine variaties in de signaalrichting van dat signaal te volgen die door propagatie worden veroorzaakt. De fading kan hierdoor afnemen. Verder kan (desgewenst ook tijdens Auto tracking) een vierde antenne worden gebruikt. Terwijl het signaal in de gewenste antennemodus hoorbaar is, wordt gelijktijdig een beam antenne tienmaal per seconde rondgedraaid. Terwijl tijdens iedere omwenteling om de acht graden de sterkte wordt gemeten, wordt op de azimutale kaart de signaalsterkte geplot: het Signal diagram.

Wanneer het te ontvangen signaal een wat lagere instralingshoek heeft, ruim boven de ruis zit en de frequentie verder schoon is, wordt het stralingsdiagram van de antenne zelf zichtbaar doordat dan geen andere signalen binnenkomen.
In dit voorbeeld is het station Shannon Volmet op 13,264 MHz te horen en te zien vanuit Nederland. Deze zender zendt 24 uur per dag meteorologische gegevens uit vanuit het zuid-westen van Ierland bij Shannon airport.



Te zien is dat het signaal uit een hoek ontvangen wordt die op dit moment twaalf graden lager is als het zendstation. Dit is echter geen bijzonderheid; voortdurend varieert de aankomst van het radiosignaal iets heen en weer. In bijzondere omstandigheden kan het signaal zelfs uit de meest onverwachte richtingen komen (bijv. door back scatter). Voor het meten van de richting wordt altijd de modus BEAM gebruikt op basis van de ingestelde gain en openingshoek.
Wanneer er meerdere stations afwisselend worden beluisterd uit verschillende richtingen (bijv. tijdens een ronde), dan kan het nuttig zijn de functie ‘Auto following’ in te schakelen. Daarbij volgt de beam automatisch het signaal dat het sterkst is aan de hand van het Signal diagram.
Daarnaast kan de ontvangantenne in beam modus automatisch roteren met ca. vijf seconde per omwenteling waarbij het richteffect van de draaiende antenne hoorbaar is; ook weer met de mogelijkheid ondertussen het signaal diagram weer te geven. Dan zijn er op dat moment twee onafhankelijk draaiende beam antennes actief.
Wanneer de PTT-functie wordt geactiveerd, worden alle antennefuncties uitgeschakeld. Zaken als Auto tracking worden bevroren. Er kunnen desgewenst tien antenne-instellingen met bijhorende frequenties en modi worden opgeslagen en later worden teruggehaald. Hierdoor is het mogelijk snel om te schakelen tussen stations uit verschillende richtingen en eventueel afwijkende frequenties. Via het keyboard kunnen met de toetsen shift F1 t/m F12 de gegevens worden opgeslagen. Zonder shift halen de toetsen F1 t/m F12 de gegevens weer op.

4.2 De ontvanger

Wanneer het systeem correct is geïnstalleerd loopt het ontvangbereik van 3 tot 30 MHz. Het ontvangstsysteem wordt bediend vanuit een pc. De werkfrequentie kan worden ingevoerd in kilohertz en na een decimale punt in een resolutie van 10 Hz. Op het beeldscherm wordt de frequentie getoond. Met een zender of een tijdbasis met een betrouwbare frequentie, kan de tijdbasis van de SDA worden gekalibreerd. Vanaf dat moment wordt voor deze frequentie-afwijking gecorrigeerd. Voor dit soort minder vaak gebruikte functies is een achtergrond bladzijde beschikbaar (DETAILS).
Op frequenties lager dan 10 MHz wordt in de modus AUTO automatisch gekozen voor LSB, voor hogere frequenties voor USB. Deze keuze kan handmatig worden overruled door de modus in te stellen LSB of USB. Tot slot kan gekozen worden voor de modus CW. De bandbreedte kan worden ingesteld op 3100 Hz, 2800 Hz, 2500 Hz, 2200 Hz, 1100 Hz en 300 Hz. De CW-toon bedraagt 1000 Hz. Deze functies zijn beschikbaar via de muis op het beeldscherm. De bandbreedtes voor 1100 en 300 Hz zijn bedoeld voor CW en daarom gecentreerd rond 1000 Hz.
Indien blijkt dat er een hinderlijke interferentietoon is te horen, kan de AUTO NOTCH via de muis worden ingeschakeld. Deze zal dan zelf de interferentie opzoeken en onderdrukken. In principe kunnen dat meerdere stoorfrequenties tegelijk zijn.
Wanneer er last wordt ondervonden van pulsstoring kan de noise blanker NOISE BLANK middels de muis worden gebruikt. Deze zal de hinder van dit type storing verminderen.
Eveneens is er via de muis een mogelijkheid het RF-signaal met 6, 12 of 18 dB te verzwakken. Hiermee kan in het geval van uitzonderlijk sterke signalen intermodulatie worden voorkomen of verminderd. Bij het omschakelen van de RF-verzwakker wordt de versterking gecompenseerd, zodat de S-meter bij het gebruik van deze verzwakker niet wordt beïnvloed.
Er kunnen desgewenst tien frequenties met bijhorende modi en antenne-instellingen worden opgeslagen en later worden teruggehaald. Hierdoor is het mogelijk snel om te schakelen tussen stations uit verschillende richtingen. Via het keyboard kunnen met de toetsen shift F1 t/m F12 de gegevens worden opgeslagen. Zonder shift halen de toetsen F1 t/m F12 de gegevens weer op.
Voor een optimale geluidsweergave in combinatie met de toegepaste luispreker of koptelefoon, kan de toonregeling naar wens worden ingesteld. De regeling balanceert het frequentiespectrum rond 1 kHz. Het bereik loopt van -5 dB tot +15 dB voor hoge frequenties. Default is de instelling +3 dB. De instelling wordt op harddisk opgeslagen zodat de klankkleur bewaard blijft.
Op ieder moment kan opdracht worden gegeven om een ontvangerkalibratie uit te voeren via het achtergrond blad. Hierbij meet het systeem afwijkingen van analoge onderdelen en zal deze daarna compenseren.

4.3 Functies

De verschillende functies van de Software Defined Antenna kunnen worden bediend via het keyboard, de muis en de fysieke bediening van de bedieningsunit.

4.3.1 Bedieningsunit

Met de bedieningsunit is het mogelijk de belangrijkste functies direct te bedienen. Er zijn vier bedieningsfuncties:

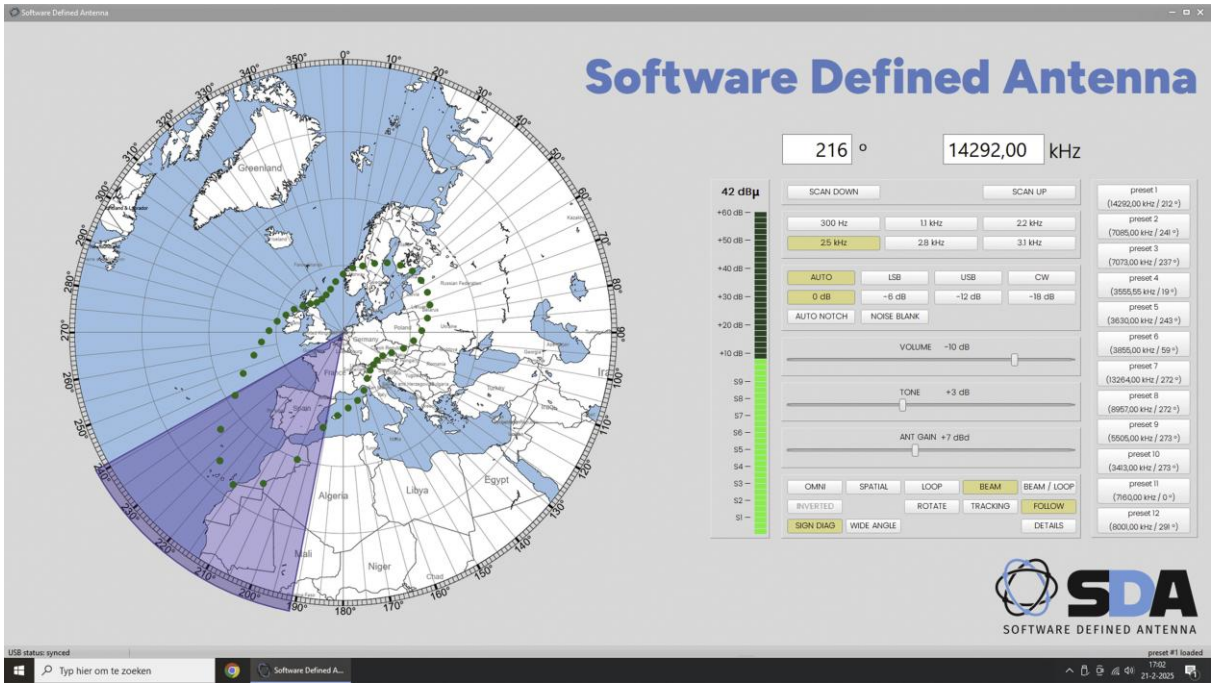
- een draaiknop voor de instelling van frequentie, antennerotor en volume
- een led die met rood of groen, de frequentie- resp. richtingmodus laat zien
- een pulsschakelaar om de frequentie- en de richtingsmodus te selecteren
- een shift functie waarmee een bestaande functie kan worden aangepast
- een compare functie
- als zowel shift als compare knop wordt ingedrukt kan de geluidssterkte worden ingesteld

Het vooraanzicht is te zien:

Bij het inschakelen gaat de bedieningsunit in ontvangermodus en kleurt de led rood. De draai-knop bedient dan de ontvangfrequentie in stappen van 1 kHz met 85 kHz per omwenteling. Bij meer dan 10 kHz per seconde wordt de afstemsnelheid verhoogd. De meeste phone stations zenden met frequenties van hele kilohertzen uit. De frequentie gaat eveneens in stappen van 1 kHz waardoor de afstemming heel eenvoudig is. In CW-modus zijn de stappen 100 Hz. Wanneer het gewenst is buiten het raster af te stemmen kan de shiftfunctie worden gebruikt. Dat kan in stappen van 10 Hz met 850 Hz per omwenteling.
Door het indrukken van de ‘selector’ ontvanger/antenne kan de modus ‘antenne’ en ‘ontvanger’ worden verwisseld. In de modus ‘antenne’ wordt de led groen en kan met de draaiknop de richting van de beam- of de loopantenne worden gedraaid met 512° per omwenteling. In het geval dat de beam antenne is geactiveerd kan tijdens het indrukken van de shifttoets de gain van de antenne met de draaiknop worden ingesteld en de bijhorende openingshoek. Wanneer in ‘antenne’ modus de toets ‘compare’ wordt ingedrukt, wordt tijdelijk de antenne omgeschakeld naar omnidirectional om het effect van de richtantenne te vergelijken.
Bij gelijktijdig indrukken van shift en compare (in frequentiemodus alleen compare nodig) kan het geluidsvolume worden ingesteld.

4.3.2 Beeldscherm

Veel functies zijn via het scherm toegankelijk:



De beschikbare functies en displays op het beeldscherm in alfabetische volgorde:

0 dB	Verzwakker ingesteld op doorlaat van 0 dB
-6 dB	Verzwakker ingesteld op doorlaat van -6 dB
-12 dB	Verzwakker ingesteld op doorlaat van -12 dB
-18 dB	Verzwakker ingesteld op doorlaat van -18 dB
300 Hz	De bandbreedte worden ingesteld op 300 Hz
1.1 kHz	De bandbreedte worden ingesteld op 1,1 kHz
2.2 kHz	De bandbreedte worden ingesteld op 2,2 kHz
2.5 kHz	De bandbreedte worden ingesteld op 2,5 kHz
2.8 kHz	De bandbreedte worden ingesteld op 2,8 kHz
3.1 kHz	De bandbreedte worden ingesteld op 3,1 kHz
ANT GAIN	De gain van de beam antenne als gevolg van de gekozen openingshoek
AUTO	Bij frequenties lager dan 10 MHz detector op LSB; op bij hoger op USB
AUTO NOTCH	De functie zoekt interferentietonen op en onderdrukt deze
BEAM	Antenne wordt in beam modus gezet.
BEAM/LOOP	Antenne wordt in beam modus gezet, waarbij de storing in de dode hoek van de raamantenne wordt gehouden
CW	Detector op CW met toon van 1000 Hz
DETAILS	Openen van achtergrondfuncties voor speciale procedures
FOLLOWING	In beam modus zal de beam richting worden gevolgd naar het sterkste signaal
INVERTED	Optimale fase voor omnidirectionele en spatial modus

LOOP	Antenne wordt in raammodus gezet. Storing kan in dode hoek worden gedraaid
LSB	Detector op LSB
NOISE BLANK	Schakelt noise blanker in die pulsstoringen onderdrukt
OMNI	Antenne wordt in omnidirectionele modus gezet
PHYSICAL	Antenne in beam modus neemt de openingshoek van een fysieke antenne aan
ROTATE	De beam gaat automatisch draaien waardoor alle richtingen worden gescand.
SIGNAL DIAG	De beam gaat automatisch draaien met 10 omwentelingen per seconde waarbij sterkte metingen worden gedaan en geplot in de azimutale kaart, terwijl de ontvangst uit de handmatig ingestelde richting hoorbaar is.
SPATIAL	Antenne wordt in omnidirectionele modus gezet, waarbij het EM-veld ruimtelijk in stereo wordt weergegeven
TONE	Voor een optimale geluidsweergave kan de toonregeling worden ingesteld
TRACKING	In beam modus zal de beam richting worden gevolgd naar de richting waar het maximaal signaal wordt gevonden binnen de openingshoek
USB	Detector op USB
VOLUME	Ingestelde geluidsvolume
WIDE ANGLE	Antenne in beam modus neemt een wijdere openingshoek aan dan die van een fysieke antenne

4.3.3 Keyboard

De ontvangstfrequentie kan worden ingesteld via het keyboard door in kilohertz de frequentie in te voeren. Desgewenst kan dit middels een decimaalpunt ook met een grotere resolutie.
Er zijn een aantal shortcuts mogelijk waarmee snel een bepaalde functie met een enkele toets kan worden bereikt, zoals:

omnidirectional	o	omnidirectional antenne
spatial	s	stereo antenne
magnetische loop	m	loop antenne
beam	b	beam antenne
nul	n	beam / loop antenne
rotate	r	rotate modus
tracking	t	tracking modus
follow	f	follow modus
auto	a	ontvanger zal automatisch in LSB of USB schakelen
LSB	l	ontvanger werkt voor LSB
USB	u	ontvanger werkt voor USB
CW	c	ontvanger werkt voor CW
frequentie	caps lock	frequentiestap 10 Hz
frequentie up	↑	1 kHz stap, met ‘ctrl’ 10 kHz stap, met ‘shift’ 10 Hz stap
frequentie down	↓	1 kHz stap, met ‘ctrl’ 10 kHz stap, met ‘shift’ 10 Hz stap
beam (naar rechts)	→	2° stap, met ‘ctrl’: 10° stap, met ‘shift’: openingshoek groter
beam (naar links)	←	2° stap, met ‘ctrl’: 10° stap, met ‘shift’: openingshoek kleiner
memory	F1 – F12	met ‘shift’: opslag gegevens; zonder ‘shift’: recall
prefix search	esc	prefix search wordt geactiveerd

De spatiebalk

Voor het snel omschakelen van veel voorkomende functies kan de spatiebalk worden gebruikt. De laatst geactiveerde functie kan hiermee worden ongedaan gemaakt. Als bijv. de verzwakker wordt omgeschakeld van 6 dB naar 12 dB, dan zet de spatiebalk de verzwakker terug naar 6 dB. Na weer een spatie gaat de verzwakker dan weer naar 12 dB. Als de tracking is aangezet, kan daarna met de spatiebalk de tracking worden aan- en uitgezet.

4.4 Achtergrondblad

Voor een aantal gedetailleerde achtergrondfuncties is het niet handig veel voorkomende functies door elkaar te gebruiken. Hiervoor is de toets DETAILS. Hierbij opent het achtergrondblad waarin aantal speciale functies beschikbaar zijn:

4.4.1 CAT (Computer Aided Transceiver)

De SDA kan worden verbonden met radioapparatuur die geschikt is voor de bijhorende protocollen. Hierdoor volgt de SDA de frequentie die op deze radioapparatuur wordt ingesteld. Door het activeren van deze functie kan voor verschillende fabricaten en modellen worden gekozen. Na selectie van het juiste apparaat zal de SDA de ingestelde frequentie van deze receiver/transceiver volgen.
Voordat de verbinding tussen de CAT-interface van de Control unit op de radio wordt aangesloten, moeten de aardsystemen van de pc en de radio met elkaar verbonden zijn om beschadiging te voorkomen.

4.4.2 Monitor van het aardpunt

Er worden eisen gesteld aan de aarding van de antenne. Er dient voldoende aarding te zijn en er mag niet te veel storing binnenkomen. Voor controledoeleinden is het daarom mogelijk de aardstroom aan de ontvanger te koppelen met behulp van de functie ‘EARTH MONITOR’. Op deze wijze is het mogelijk een indruk te krijgen van de storing en signaalsterktes op basis van de aardstroom. Als ontvangprestaties op deze basis aanzienlijk minder presteren is de installatie mogelijk niet correct uitgevoerd.

4.4.3 Calibrate frequency

Wanneer een zender met een betrouwbare frequentie zero beat is afgestemd, kan een kalibratie-opdracht worden gegeven met deze toets. De ontvanger laat nu afwisselend de frequentie 400 Hz te hoog en te laag horen. Het signaal dient nu met de afstemknop op twee gelijke toonhoogtes te worden afgeregeld. De frequentieresolutie gaat daarvoor automatisch naar 10 Hz. Bij het afsluiten van deze functie neemt het systeem aan dat de ontvanger nauwkeurig op een hele kilohertz is afgestemd, en zal de frequentie vanaf dat moment met deze informatie worden gecorrigeerd. Tevens wordt de kalibratiecorrectie opgeslagen in non-volatile geheugen zodat telkens na inschakelen de ontvanger gekalibreerd blijft.
Voor kalibreren klik op Tuner. Klik na het kalibreren nogmaals op Tuner.

4.4.4 Calibrate antenna

Door verstoringen van het EM-veld rond de antenne door gebouwen, metalen obstakels, (antenne)draden, aansluitkabels die EM-velden induceren, etc. kunnen afwijkingen in de antennerichting worden gevonden. Om deze afwijkingen op te heffen moet de vervorming van het EM-veld in kaart worden gebracht.
Hiervoor is het bakenzendertje nodig die signalen van veelvouden van een megahertz produceert tussen 3 tot 30 MHz. Het testsignaal wordt afwisselend 699 ms in- en uitgeschakeld, om stoorsignalen te kunnen detecteren.
Zoek een geschikte plek voor het bakenzendertje op 10 tot 30 meter afstand en bepaal de richting ten opzichte van de antenne in graden van de kompasroos. De voorkeur heeft de richting die het meest van belang is voor de te ontvangen signalen.
Wanneer de kalibratie wordt gestart, vraagt het systeem om de positie van het geplaatste bakenzendertje in graden t.o.v. de antenne. Na het commando ‘go’ meet het systeem op basis van deze positie de vervorming van het EM-veld over het frequentiegebied tussen 3 – 30 MHz. Na één meting is er al een redelijk goede correctie van de antenne mogelijk. Bij iedere meting volgt tevens een beoordeling van de kwaliteit van de meting. Het cijfer 10 is uitstekend, 9 is ook goed, bij het cijfer 7 of minder kan worden overwogen de meting met dezelfde bakenpositie weer overnieuw te doen met het commando ‘go’; eventueel bij gebruik van een langere antenne of op kortere afstand.
Er is daarna gelegenheid om het bakenzendertje te verplaatsen en een nieuwe hoek in te voeren voor een volgende meting en te starten met het commando ‘go’. Vooral wanneer de positie van het baken aanzienlijk van de eerdere meting verschilt, zal deze meting een betere analyse van de vervorming kunnen maken. Als er nog een derde meting kan worden uitgevoerd zal de nauwkeurigheid verder toenemen; meer dan een vierde zal weinig extra informatie opleveren. Het aantal metingen is daarom beperkt tot vier.
Door op ‘save’ te klikken worden de resultaten op harddisk opgeslagen zodat ook bij een nieuwe opstart de gegevens bewaard blijven. Pas wanneer de antennesituatie is veranderd is het nuttig opnieuw een kalibratie te doen.
Het is van belang dat de kalibratie van de antenne rond 12.00 lokale tijd plaatsvindt zodat er minimale externe signalen te verwachten zijn. Vooral kritisch zijn de frequenties van 3 en 4 MHz waar het baken zwak is. Wanneer het baken te zwak is –bijv. doordat door omstandigheden het baken iets verder weg moet staan– kan de antenne worden verlengd tot voldoende signaal wordt bereikt.
Bij deze metingen meet het systeem automatisch eerst de hoogste frequentie, zodat daarna de eventuele kleine frequentieafwijking bekend is. Hiervoor zullen smalle filters worden ingesteld waardoor er minder kans op storing is.

4.4.5 Calibrate receiver

De kalibratie kan handmatig worden geactiveerd. Bijvoorkeur is dan geen antenne aangesloten. Tijdens de kalibratie wordt de antenne automatisch afgeschakeld, maar het kan voorkomen dat er toevallig zeer harde signalen op een van de testfrequenties doorbreekt. In dat geval negeert de kalibratie de betreffende meting.

4.4.6 Azimutale kaarten

Er zijn diverse bronnen voor azimutale kaarten beschikbaar. Deze kunnen worden geïmporteerd in het antennesysteem. Erg mooie kaarten zijn gemaakt door NS6T. SDA heeft toestemming deze kaarten automatisch te mogen downloaden middels de functie 'DOWNLOAD MAP'. Ze kunnen vrij worden gebruikt, maar er is geen garantie over de juistheid of het nut ervan voor een bepaald doel. Na de opdracht voor het automatisch downloaden van de kaarten vraagt de software om de locatie van de antenne en daarna komen in enkele minuten de benodigde gegevens beschikbaar. Vervolgens kan de gewenste azimutale kaart worden in- en uitgezoomd.

4.4.7 Open de configuratie directory

Hiermee kan de relevante directory voor de SDA-configuratie worden geopend en eventueel bewerkt. Informatie over de instellingen, kalibratie, presets, en de azimutale kaarten kan hier worden gevonden.

4.4.8 Installatie-instellingen

Voor een correcte werking dienen een aantal parameters te worden opgegeven:
- 'resolution' van de frequentiestappen van de dial kan worden ingesteld op 1 kHz of 0,5 kHz
- 'cable length' van de antenne in meter (default 20 meter)
  a.d.h.v. de lengte van de antennekabel en de bijhorende demping kan de S-meter worden gecorrigeerd
- 'head room' in dB (default 12 dB)
  wanneer er geen RF-signaal is en de RF gain is hoog, zal de ruis uit de ontvanger door de AGC gelijk worden aan het maximale geluidsniveau. Doorgaans is dat niet gewenst. Afhankelijk van de ontvangfrequentie wordt de maximale gain begrensd.

4.4.9 Signal diagram

De signaalsterkten die op de azimutale kaart worden geplot worden gemiddeld om een rustig beeld te verkrijgen. De middelingtijd kan worden ingesteld tussen fast en slow. Fast geeft een adequaat beeld van de situatie; slow geeft een extra rustig beeld.
Het Direction diagram kan worden geactiveerd waardoor de gemiddelde richting wordt gemarkeerd met een rode punt. De middelingtijd kan worden ingesteld.

4.4.10 Return

Het achtergrondblad wordt afgesloten door het blad af te sluiten met X en de bediening gaat terug naar het operationele scherm.

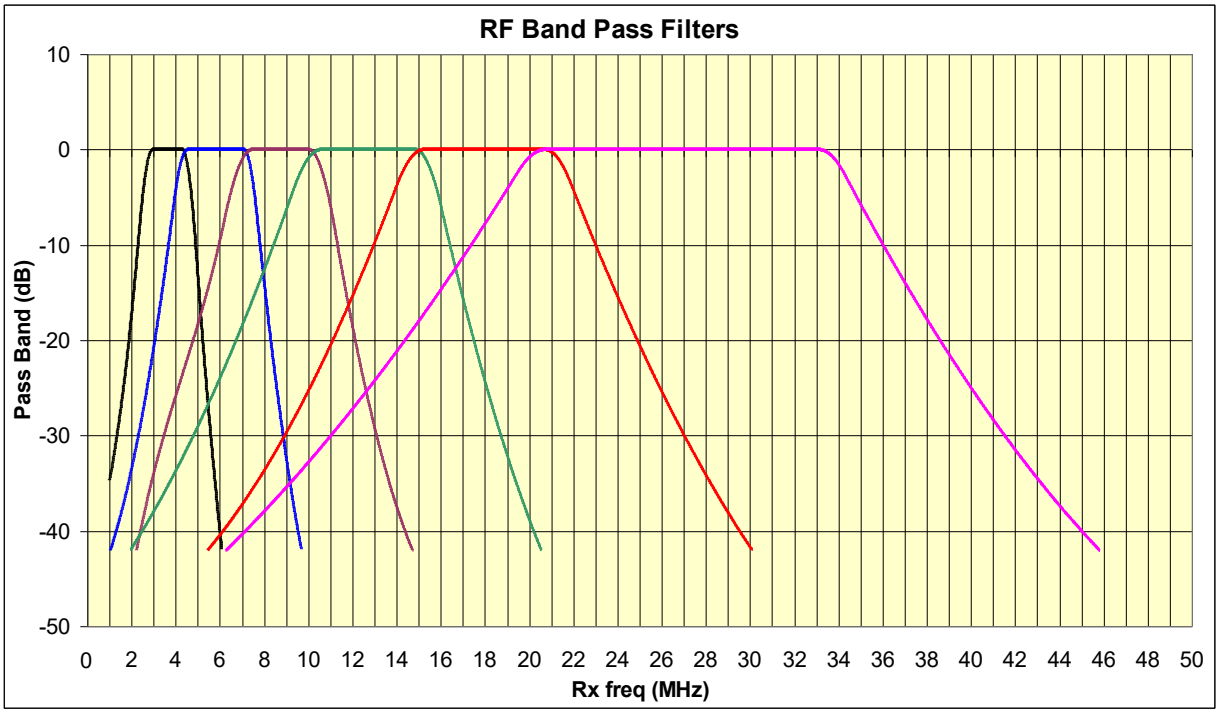
5. Specificaties

De S-meter is gedefinieerd als S9 bij 50 µV in een dipool. S1 is 0,2 µV in een dipool.
6 dB per S-punt. De S-meter is niet afhankelijk van de instelbare interne verzwakkers.
De frequentienauwkeurigheid bedraagt zonder kalibratie ± 20 ppm. Na kalibratie van de tijdbasis zal die voor langere tijd ± 1 ppm bedragen door opslag van de frequentieafwijking in een non-volatile geheugen.
De benodigde voedingsspanning voor de converter bedraagt 11 - 13 VDC bij max. 2 A.
De PTT sense voor een eventuele zender dient bij ontvangst open te zijn of een spanning hoger dan 3 V te hebben. Bij een spanning lager is dan 1 V gaat de ontvanger uit en de antenne in een veilige modus. De spanning mag maximaal 50 V bedragen.

5.1 RF trap

Ontvangbereik: 3 – 30 MHz.
Preselectie van de antennesignalen wordt verzorgd door zes omschakelbare filters.

3000 – 4450 kHz	(zwart)
4450 – 7210 kHz	(blauw)
7210 – 10300 kHz	(bruin)
10300 – 15100 kHz	(groen)
15100 – 20800 kHz	(rood)
20800 – 30000 kHz	(paars)

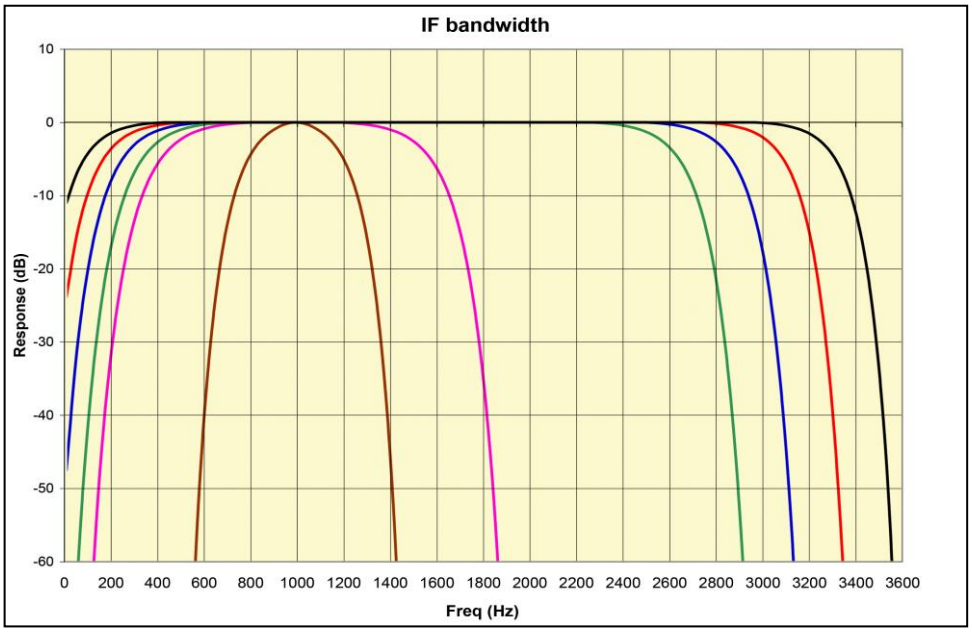


5.1.1 RF-verzwakker

RF-verzwakking kan handmatig worden ingesteld op: 0dB, 6dB, 12 dB en 18 dB.
De wijzigingen van de RF gain door de verzwakker worden gecompenseerd door de gain na het IF-filter. De S-meter en de audio wordt dus door de verzwakker niet beïnvloed.
Wanneer de signaalsterktes zodanig hoog zijn dat de lineairiteit nadelig kan worden beïnvloed en de antenneruis geen nadeel ondervindt, zal de RF-verzwakker automatisch kunnen worden geactiveerd.

5.2 IF bandbreedte

De IF bedraagt 10 kHz. Voor de IF-filters zijn er zes verschillende bandfilters beschikbaar.
De selecteerbare bandbreedtes die beschikbaar zijn worden getoond volgens de curven (bij de toonregeling op 0 dB):



Curven:	Zwart	3100 Hz	geschikt voor SSB
	Rood	2800 Hz	geschikt voor SSB
	Blauw	2500 Hz	geschikt voor SSB default
	Groen	2200 Hz	geschikt voor SSB
	Roze	1100 Hz	geschikt voor CW centraal rond 1 kHz
	Bruin	300 Hz	geschikt voor CW centraal rond 1 kHz

6. Veiligheid

6.1 Lichtnetaansluiting

Als van een voeding gebruik wordt gemaakt die op het lichtnet is aangesloten dient deze dubbel geïsoleerd te zijn:

6.2 Bij kans op onweer

Wanneer kans op onweer bestaat, neem dan voor de veiligheid de antenne los.

6.3 EG-verklaring van overeenstemming

Zie voor de EG-verklaring van overeenstemming:

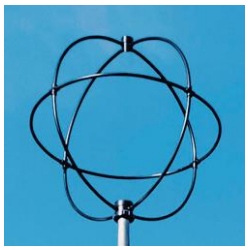
https://sd-antenna.com/EU_declaration_of_conformity

EU declaration of conformity

Declares that the following line of products: **Software Defined Antenna** revision V1.2

Manufacturer: **sd-Antenna BV**
Hobrede 3
1477EH Hobrede
The Netherlands

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.



Antenna

AD converter

Control unit

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation legislation.
Fulfills all relevant provisions of the RED directive 2014/53/EU.
According to the harmonized standards:

EN 300 330 (V2.1.1)	**Short Range Devices (SRD); Radio equipment in the frequency range 9 kHz to 25 MHz and inductive loop systems in the frequency range 9 kHz to 30 MHz; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU**

Fulfills all relevant provisions of the EC EMC directive 2014/30/EU.
According to the harmonized standards:

EN 301 489-1 (V2.2.3)	**Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Electro Magnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements**
EN 301 489-15(V2.2.1)	**Electro Magnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 15: Specific conditions for commercially available amateur radio equipment; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.1(b) of Directive 2014/53/EU**

Fulfills all relevant provisions of the Low voltage directive 2014/35/EU.
According to the harmonized standards:

EN 62368-1 (2014)	**Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements**

Fulfills all relevant provisions of the EC RoHS directive 2011/65/EU.
According to the harmonized standards:

EN IEC 63000 (2018)	**Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances**

sd-Antenna BV **Hobrede 01-05-2025**

Olof Bosma (managing director)