

SDR à la Doetinchem deel 2

Rob Krijgsman PE1CHY en
Henk Spekkink PA3BQS

Enkele technische achtergronden van het SDR-zelfbouwproject van de afdeling Doetinchem

In dit deel gaan we in op wat meer technische details van ons SDR-project.

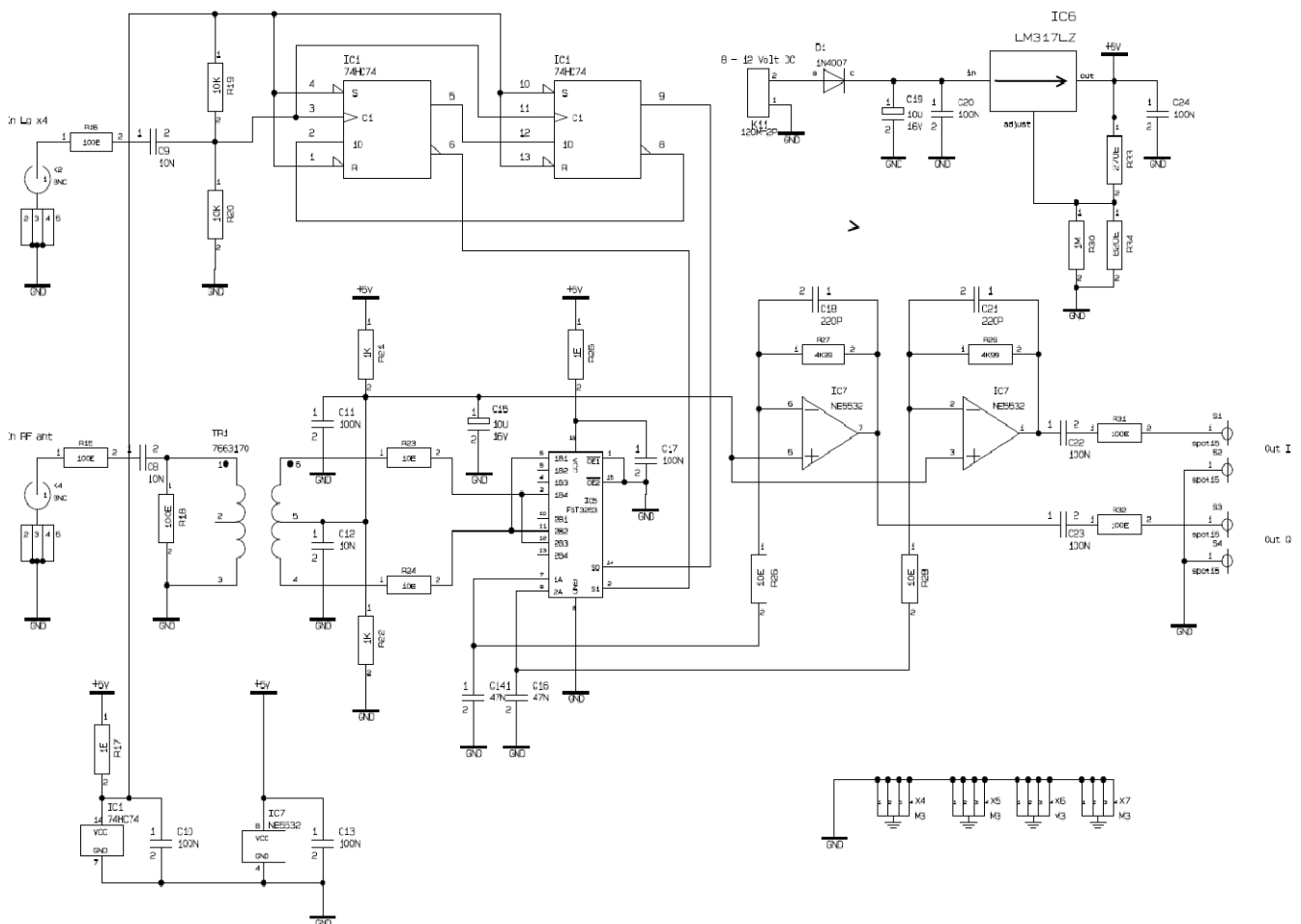
Zoals al in deel 1 in *Electron* vermeld, maken we gebruik van het standaardontwerp van WB5RVZ en KB9YIG.

Hierbij de schema's van de ontvanger, de LO en het blokschema van ons project.

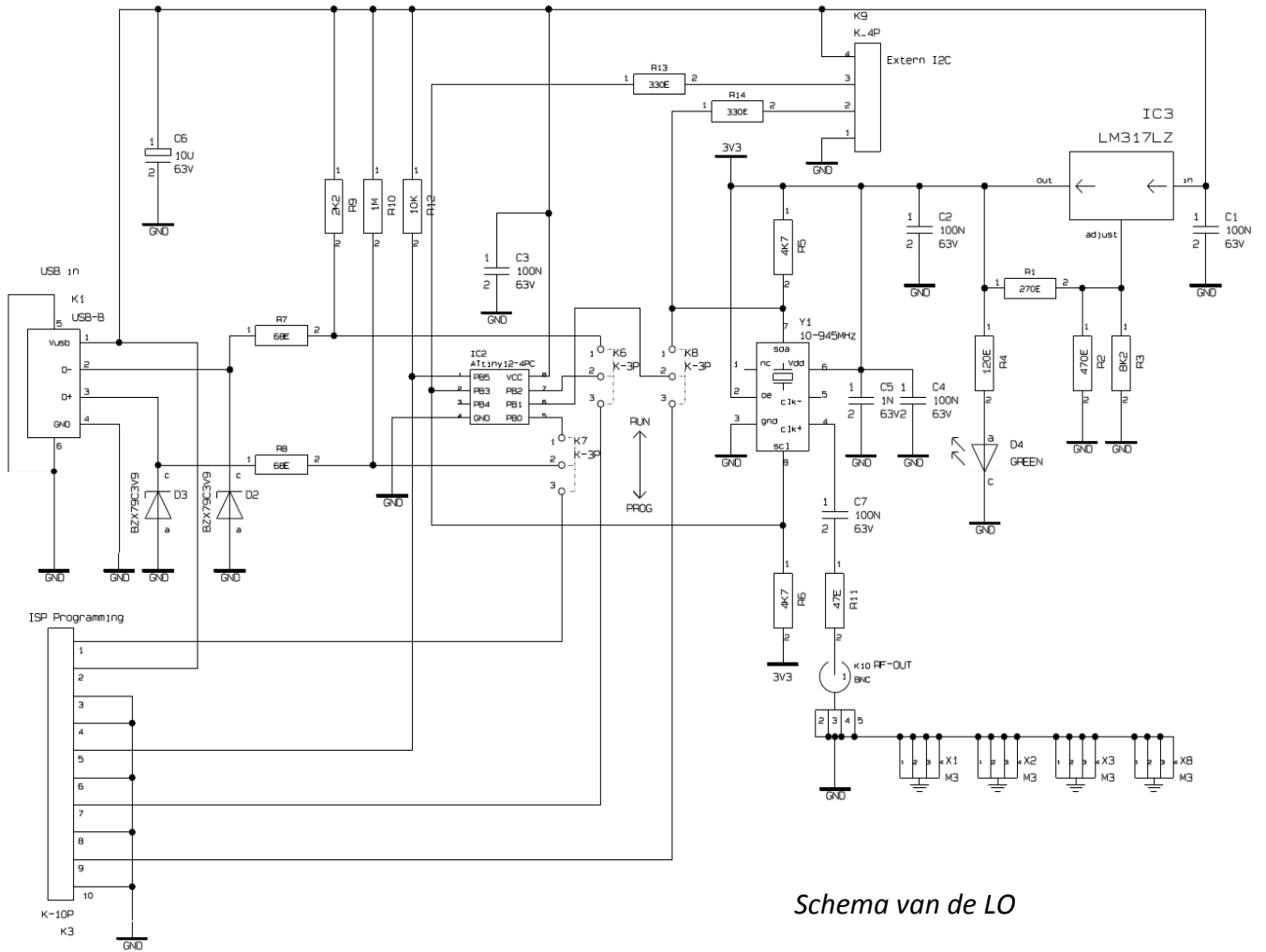
De ontvanger en de LO zijn op twee verschillende printen ondergebracht. Het LO-signaal wordt via een kabel naar de ontvanger gevoerd. De LO wordt opgewekt met behulp van de welbekende usb-I²C-busconstructie met de Si570 als VFO. Onze toevoeging betreft een besturingsprint, ontworpen om een front-end filter te besturen. Binnen de afdeling Doetinchem hadden we voor dit project de beschikking over een aantal front-end filters van Oost-Duitse

makelij (RFT). Dit filter bestrijkt in veertien banden het frequentiegebied van 0 tot 30 MHz. Over de werking van de SDR-ontvanger is al veel geschreven. We beperken ons hier tot de wijze van besturen van het front-end filter. Om een front-end filter automatisch mee te schakelen met de afstemming moet de schakellogica de frequentie weten. Ook moet de schakellogica bekend zijn met de bandgrenzen van de gebruikte filters, zodat op het juiste moment geschakeld kan worden.

Een methode is de frequentie van de LO (Si570) te meten met een frequentieteller; dit principe wordt gebruikt bij het LIMA-project. Wij hebben voor een andere oplossing gekozen, namelijk om de registers in de Si570 via de usb uit te lezen.



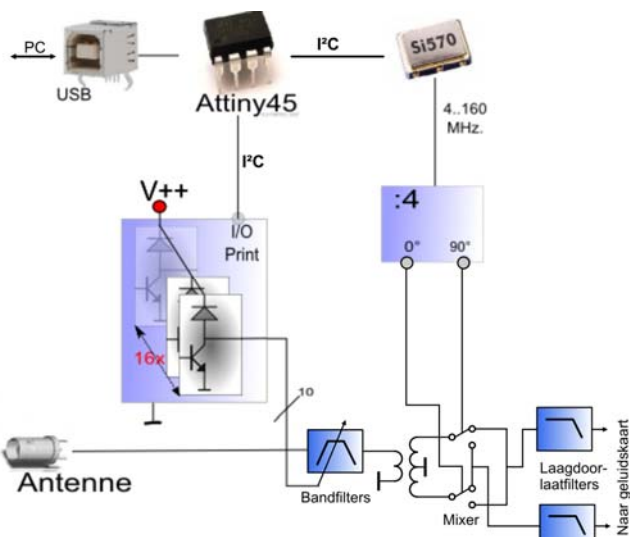
Schema van de ontvanger



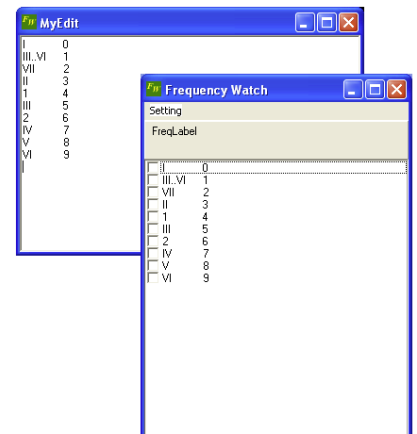
Schema van de LO

Zo kunnen we, zonder extra hardware, achterhalen waarop we met ons SDR-programma hebben afgestemd. In het SDR-programma is geen voorziening nodig; het werkt in principe met elk programma dat een Si570 kan besturen! Het uitlezen en vervolgens de frequentie uitrekenen ge-

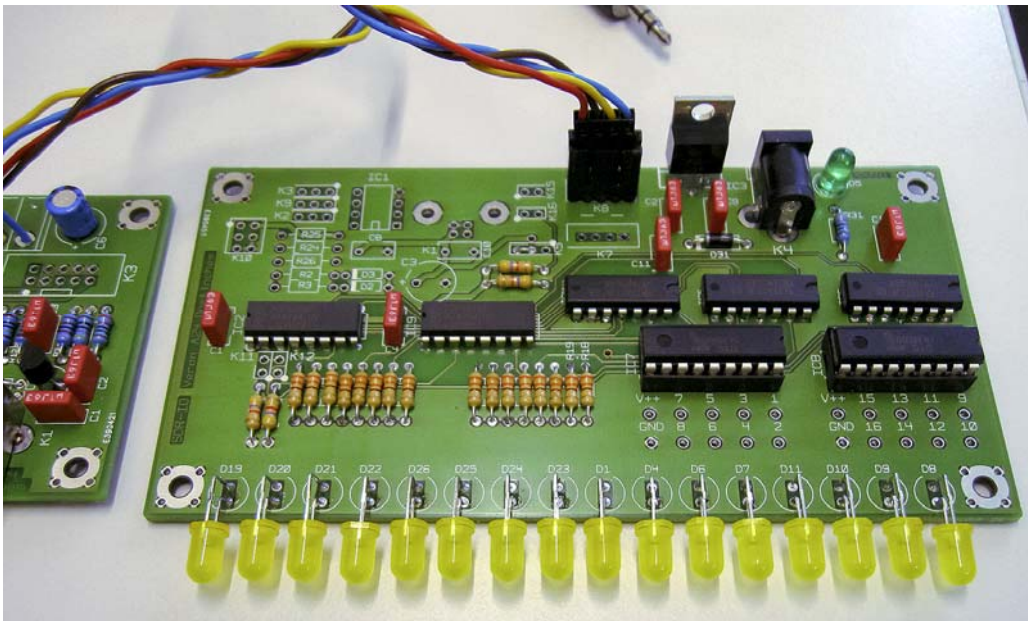
schiedt in een achtergrondprogramma, 'freqwatch' genaamd. Dit stukje software gebruikt vervolgens twee tabellen om te kijken wat er gebeuren moet. Een tabel bevat de filterbandgrenzen, en hierin wordt aan de hand van de actuele frequentie opgezocht welk filter gekozen moet worden. De tweede tabel heeft als input de bandfilteraansluitingen, en in de schakelmatrix wordt bepaald welke schakelacties nodig zijn om dit filter ingeschakeld te krijgen. Via deze tabel kunnen ook coaxrelais meegeschakeld worden om andere antennes te kiezen.



Blokschema van het SDR-project



IO_BIT_Declaratie



is &H40 wanneer alle adreslijnen 0 zijn. Met de adreslijnen kunnen we het adres van de PCF8574 instellen, waardoor we meer van deze IC's in een systeem kunnen gebruiken. Op onze I/O-print zitten twee van deze IC's, en als de adresjumper niet geïnstalleerd is deze op de adressen &H40 en &H42. Deze tabel wordt gebruikt om de op de I/O-print aange-

De IO-print

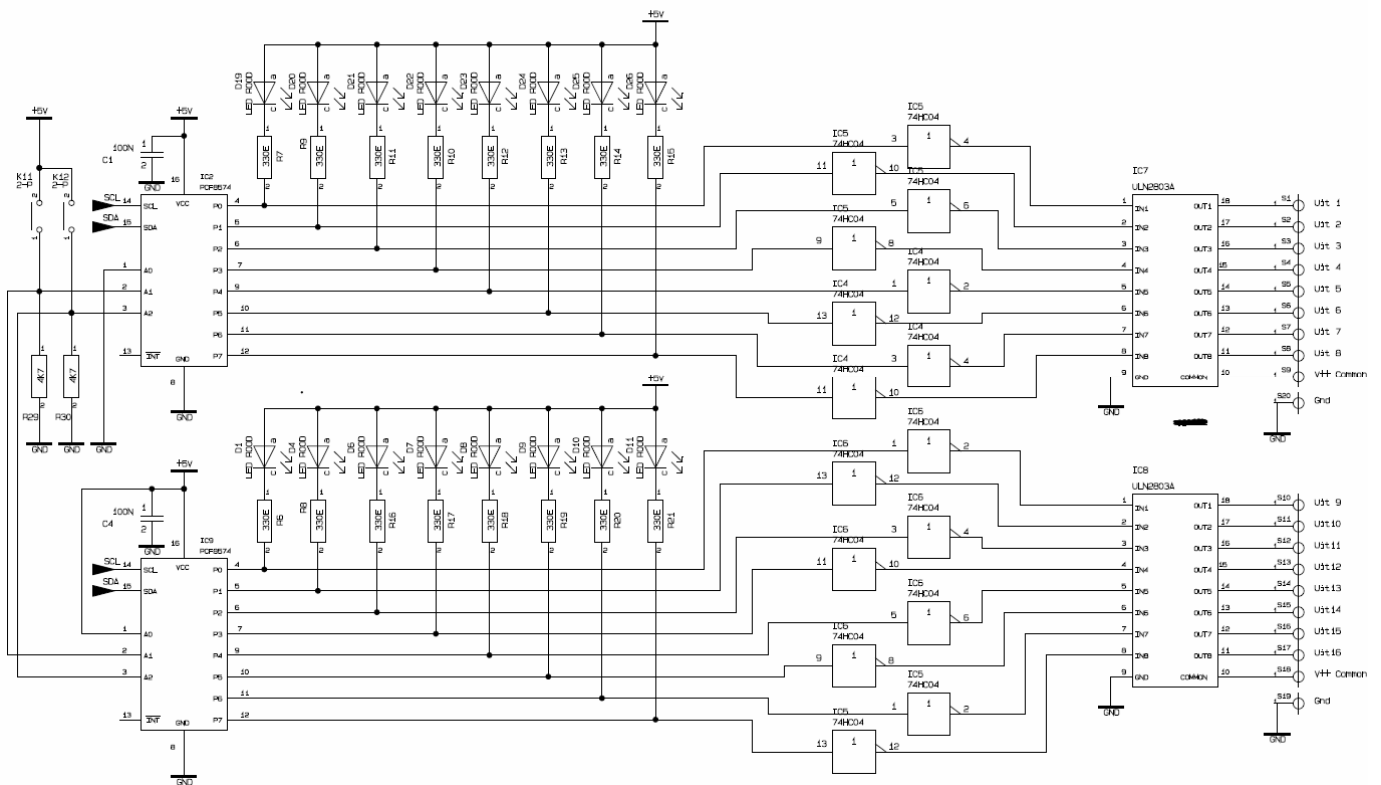
De resultaten (schakelacties) worden via de USB-I²C-interface naar de PCF8574's op de I/O-print gestuurd.

De PCF8574 heeft een I²C-interface, acht outputlijnen en drie adreslijnen.

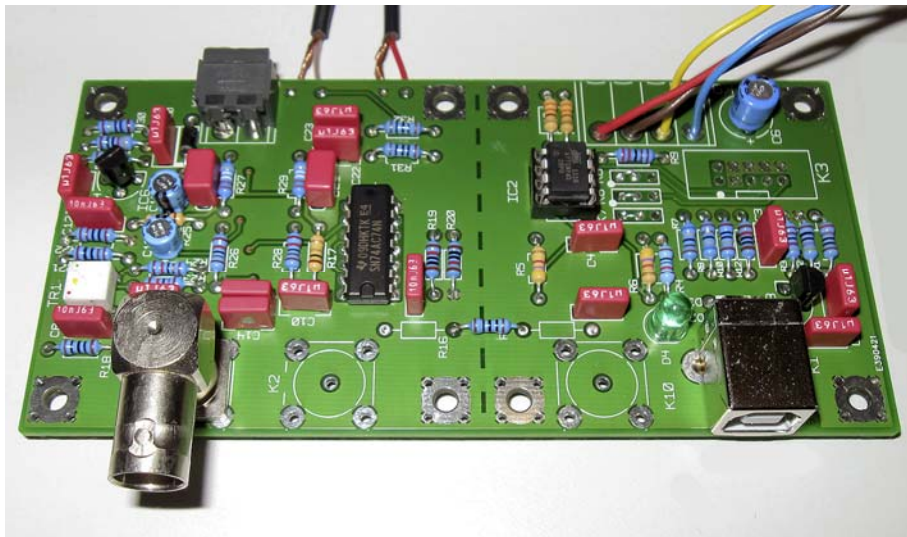
Op een I²C-bus kunnen meerdere IC's aangesloten worden met elk een eigen adres. De Si570 heeft zijn eigen unieke adres, en de PCF8574 natuurlijk ook. Het basisadres van de PCF8574

Low Freq	High Freq	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1.5MHz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	1.52MHz	1500000	1599999	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2.0	2.0MHz	2000000	2499999	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2.5	2.5MHz	2500000	2999999	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	3.0MHz	3000000	3999999	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4.0	4.0MHz	4000000	4999999	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
5.0	5.0MHz	5000000	5999999	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6.0	6.0MHz	6000000	7999999	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8.0	8.0MHz	8000000	9999999	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
10.0	10.0MHz	10000000	11999999	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12.0	12.0MHz	12000000	15999999	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16.0	16.0MHz	16000000	19999999	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
20.0	20.0MHz	20000000	29999999	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24.0	24.0MHz	24000000	30000000	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FreqOutputEdit



IO_schema



LO- en ontvangerprint

sloten bedrading voor de gebruiker begrijpelijke teksten te voorzien.

De hier beschreven outputlijnen vinden we in de kruistabel aan de bovenzijde terug.

De eerste regel representeert bit 0 van het eerste IC (&H40) en bestuurt lijn 1 van de I/O-print. De volgende tekstregel beschrijft bit 1 en daarmee lijn 2 van de print, enzovoorts.

Op het moment dat we de negende lijn beschrijven schakelt het systeem automatisch door naar het I²C-IC op het volgende adres (&H42).

Hierover hoeft de gebruiker zich geen enkele zorg te maken, mits de IC's opvolgend geadresseerd zijn.

Op één I/O-print zitten zestien fysieke lijnen om zaken te besturen. Op de I/O-print zijn ook twee adresjumper aanwezig die de mogelijkheid geven vier van dit soort printen op het systeem aan te sluiten. Dit betekent dat er tot 64 lijnen bestuurd kunnen worden.

Mocht er behoefte zijn aan nog meer lijnen, dan biedt Philips/NXP nog eenzelfde type IC aan met een ander adresbereik

Hierin voorziet de software (nog) niet. In ons geval gaat de aandacht primair uit naar het besturen van het RFT front-end filter waarvoor we tien lijnen (outputlijnen 1 tot en met 10 en bit 0 tot en met 9) gebruiken.

In de linkerzijde van de tabel staan de frequentiebanden van het front-end filter. Per regel staan dan in de tabel de outputbits die nodig zijn om in het front-end filter de bijbehorende ontvangstfrequentie te selecteren. In deze configuratie houden we nog zes lijnen over om andere zaken te besturen. We zouden er bijvoorbeeld aan kunnen denken afhankelijk van de frequentie een andere antenne te kiezen.

We denken ook aan andere mogelijkheden de overgebleven lijnen nuttig te kunnen gebruiken, zoals het grafisch zichtbaar maken van bepaalde zaken. Deze functies zijn echter nog niet in de software beschikbaar. Deze functies zullen dan via een 'dashboard' voor de gebruiker beschikbaar komen.

Ons programma is bruikbaar bij veel toepassingen waarin de usb-Si570-combinatie wordt toegepast. Met onze opzet is ook aan de eis van het open houden voor experimenten qua besturing voldaan. Hoewel niet getest, lijkt het mogelijk zo de Lima-transceiver met meer mogelijkheden uit te breiden.

De LO en de ontvanger zijn op twee verschillende printen ondergebracht. Uit kosten- en andere praktische overwegingen hebben we deze printen op één deelbare print laten fabriceren.

De delen zijn elektrisch op het aardvlak na gescheiden. Door één weerstand van plaats te wijzigen is de LO van de oscillatorprint verbonden met de ontvanger en is er geen externe verbinding nodig. De gebruiker is natuurlijk vrij de zaag in de print te zetten om de twee delen te scheiden, en dan de oscillator voor een ander experiment te gebruiken. Hetzelfde geldt natuurlijk voor het ontvangergedeelte. Ook hier is voldaan aan de open opzet van het project.

Tot zover de beschrijving van de technische benadering van SDR à la Doetinchem. Er is natuurlijk nog véél meer te vertellen over het systeem, maar voor dit kader, de globale beschrijving, is dit voldoende.

Printlay-out en software zijn beschikbaar. Neem hiervoor en voor andere vragen contact op met Henk Spekkink pa3bqs@veron.nl.