



# DK4DDS

FUNcube Dongle Pro+ is from 150kHz to 1.9GHz

## Marc van Stralen

**S**oftware **D**efined **R**adio

**Daar kun je niet om heen!**



# SDR

Wat is dat ?

# Software Defined Radio

**Er is een 'stille' revolutie  
gaande:**

# De manier van signaalverwerking in onze zenders en ontvangers verandert ingrijpend



[dk4dds@veron.nl](mailto:dk4dds@veron.nl)

## SDR

is de Engelse afkorting voor **S**oftware  
**D**efined **R**adio

# Software Defined Radio

**Analoge “Hardware Defined”  
radio Hardware bepaalt de  
eigenschappen van de radio**

In een analoge radio vindt je:

- Transistoren / Fets  
/ ICs,
- Spoelen,  
condensatoren, weerst  
anden,
- (Kristal)filters
- enz.

In een **SDR** worden functies als, filters,  
demodulator enz. door software  
programma's gerealiseerd

## Voordelen van SDR

en bijbehorende

**Software bepaalt de functionaliteit**

bepalen dus de eigenschappen van de radio!

## Flexibiliteit

**Software** digitale technieken

- Filterbandbreedte
- Demodulatiemethode
- Noise reductie
- Spectrum analyse (FFT)

## Nieuwe ideeën laten zich gemakkelijker implementeren

Software update door slechts een persoon bedacht kan door velen worden gebruikt.

zeer krachtig amateurnetwerk: men maakt van elkaars bijdragen gebruik

## Prestaties

### **Digitale signaalverwerking**

Elke bewerking die je wiskundig kunt bedenken kun je daadwerkelijk uit te voeren.

### **Analoge signaalverwerking,**

Afhankelijk van de beschikbaarheid van praktische componenten met de juiste eigenschappen.

# Extra functionaliteit

## **Nieuwe digitale modulatiemethoden:**

**PSK31, JT65, DRM** zijn ondenkbaar met puur analoge signaalverwerking.

Met de conventionele technieken zijn bepaalde functies niet of heel moeilijk realiseerbaar.

# Voordelen van SDR

## Zelfbouw

- Nieuwe uitdaging/stimulans
- Eenvoudig hoogwaardige apparatuur zelfbouwen
- Zelfbouwkits (FUNKAMATEUR)
- Zelfbouw projecten (Lima)
- Ook voor beginners
- Relatief weinig dure componenten nodig
- Software applicaties schrijven/verbeteren (GNU)

- Nieuwe zaken ontwikkelen (hardware)
- Weinig meetapparatuur nodig

## **VOORBEELD:**

**Kosten** Laag

**Specificaties van ontvangers/zenders in de prijsklasse van € 7500,- +**

**Zijn nu voor minder dan € 750,- realiseerbaar!**

# Software Defined Radio

## SDR CONCEPTEN

### Mixers in Baseband

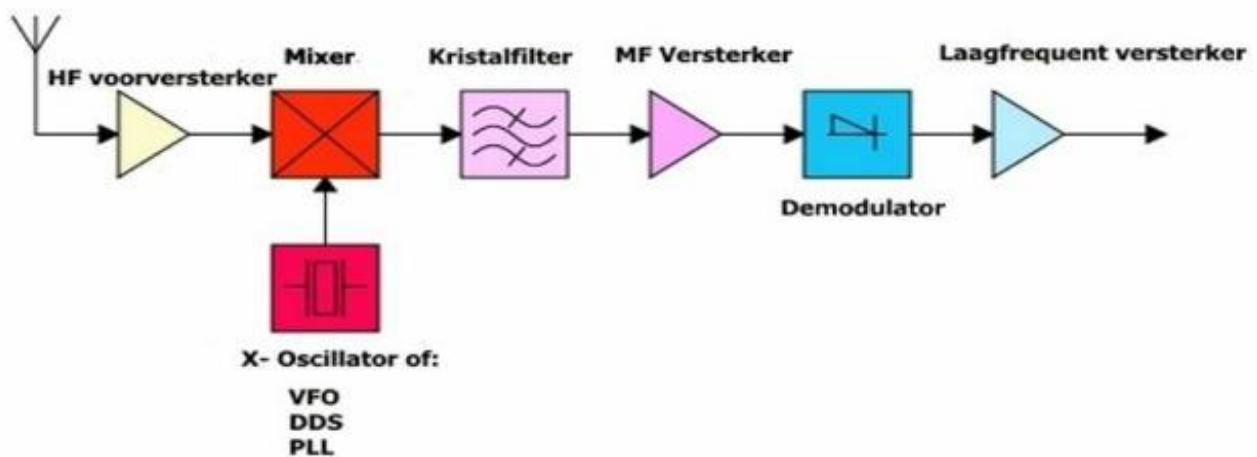
- Quadratuur Sampling Detector
- Tayloe Detector
- I/Q- Mixer

(b.v. Flex 5000, SDR  
1000)

## Directe A/D Conversie

**ADC 14(16) Bits Sampling Rate > 120 MHz**

b.v. Flex 6000, Zeus ZS1, ADAT 200A, HIQ  
SDR, Perseus

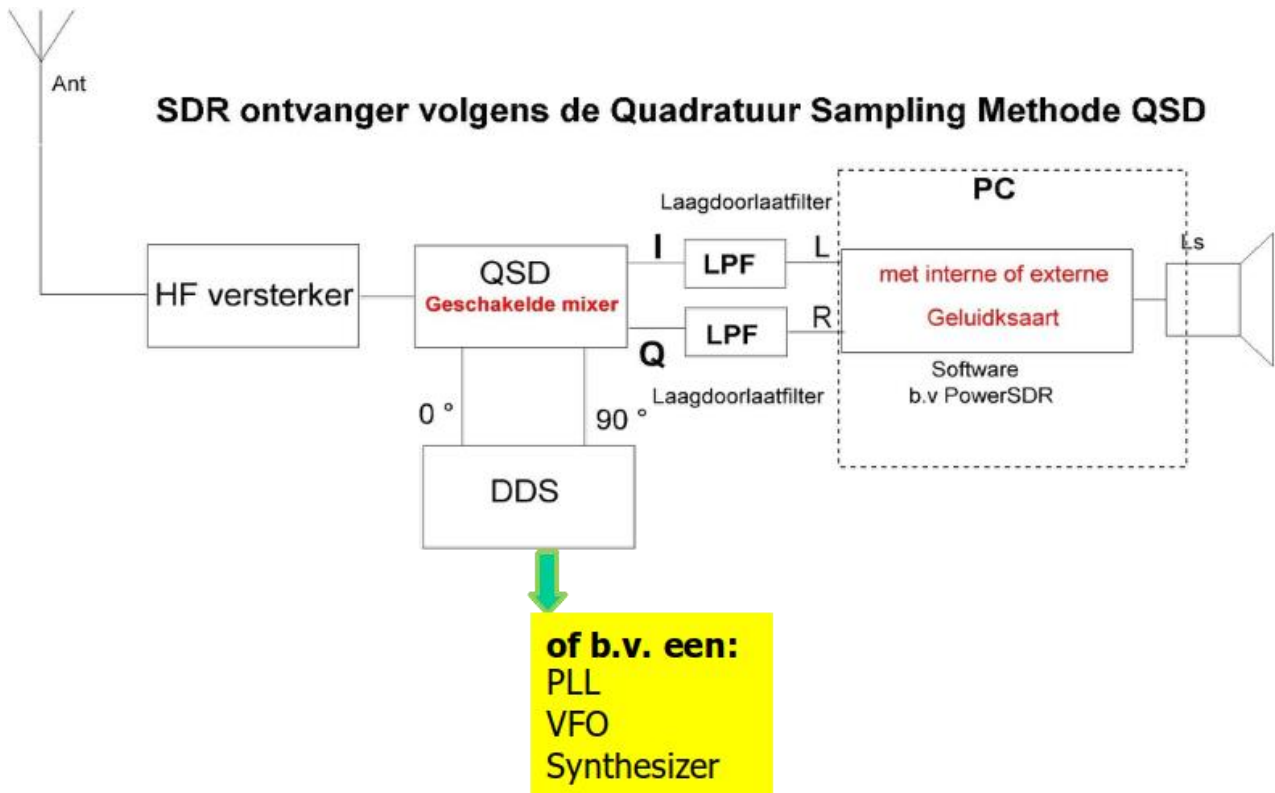


# Software Defined Radios

## Werkings principe

Conventionele analoge enkele *superheterodyne*  
*ontvanger*

# Software Defined Radio



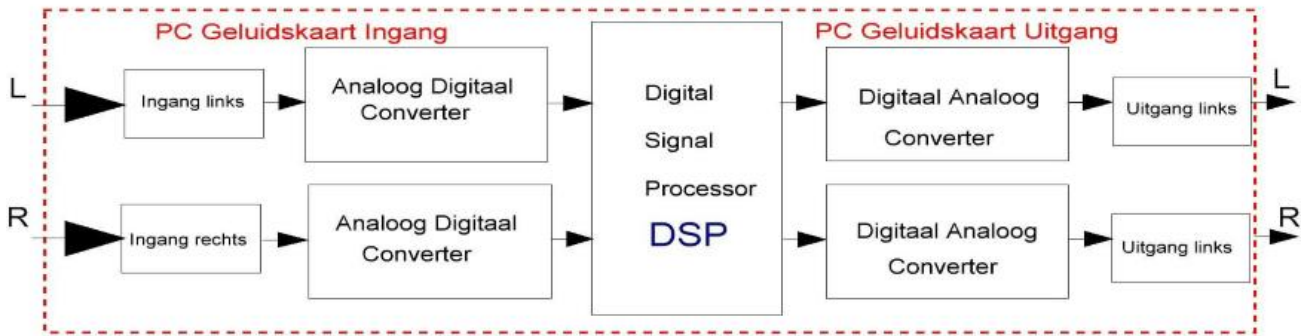
Werkings principe

# Software Defined Radios

Werkings principe



## Geluidskaart PC



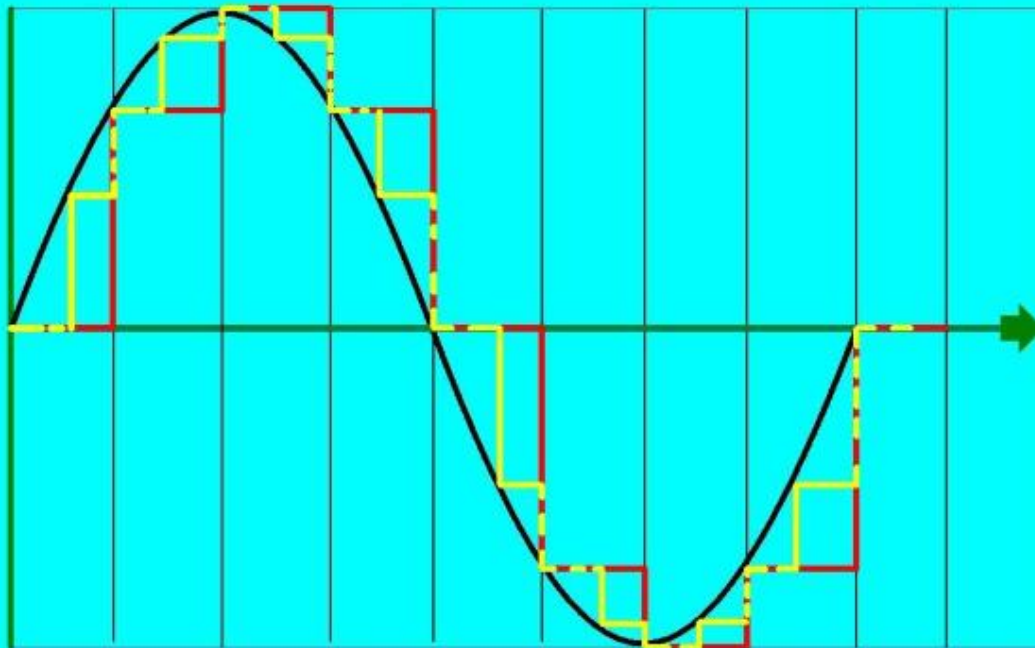
# Software Defined Radio

Werking  
principe

**Wat zijn *samples*?**

8 X Samples

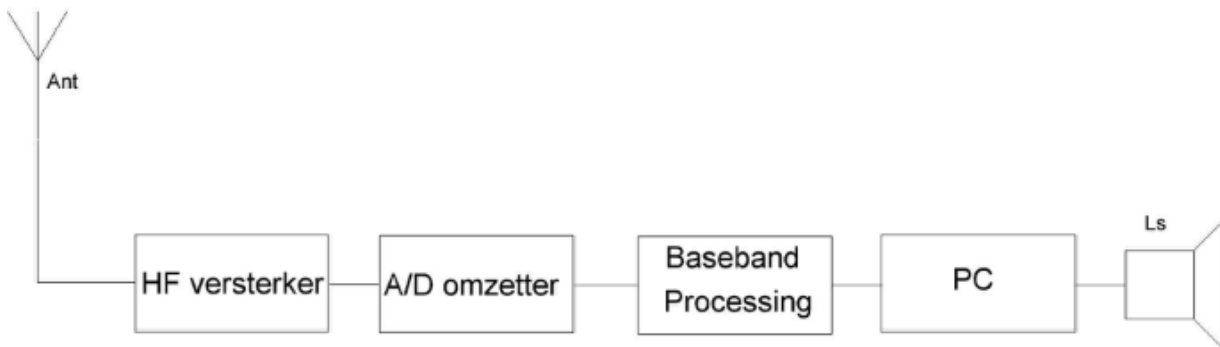
16 X Samples



© DK4DDS 2013

Werking  
principe

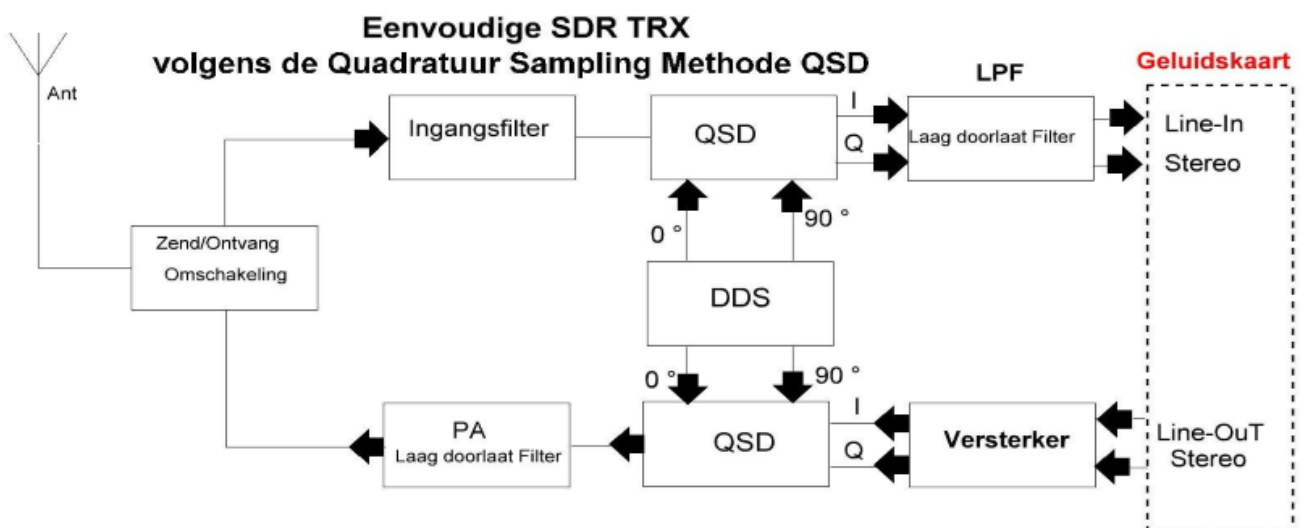
## SDR volgens de direct sampling methode DDC (Direct Digital Conversion<sup>\*\*\*</sup>)



\*\*\*

Bij de ontvanger sample je het gehele spectrum en filtert het stukje uit dat je nodig hebt.

## Werkings principe eenvoudige SDR TRX



## Waar wordt SDR toegepast?

Professionele SDR toepassingen



# ATC

## Air Traffic Control



Professionele SDR  
toepassingen

## Air Traffic Control

R&S® Series 4200 radio  
family



[dk4dds@veron.nl](mailto:dk4dds@veron.nl)



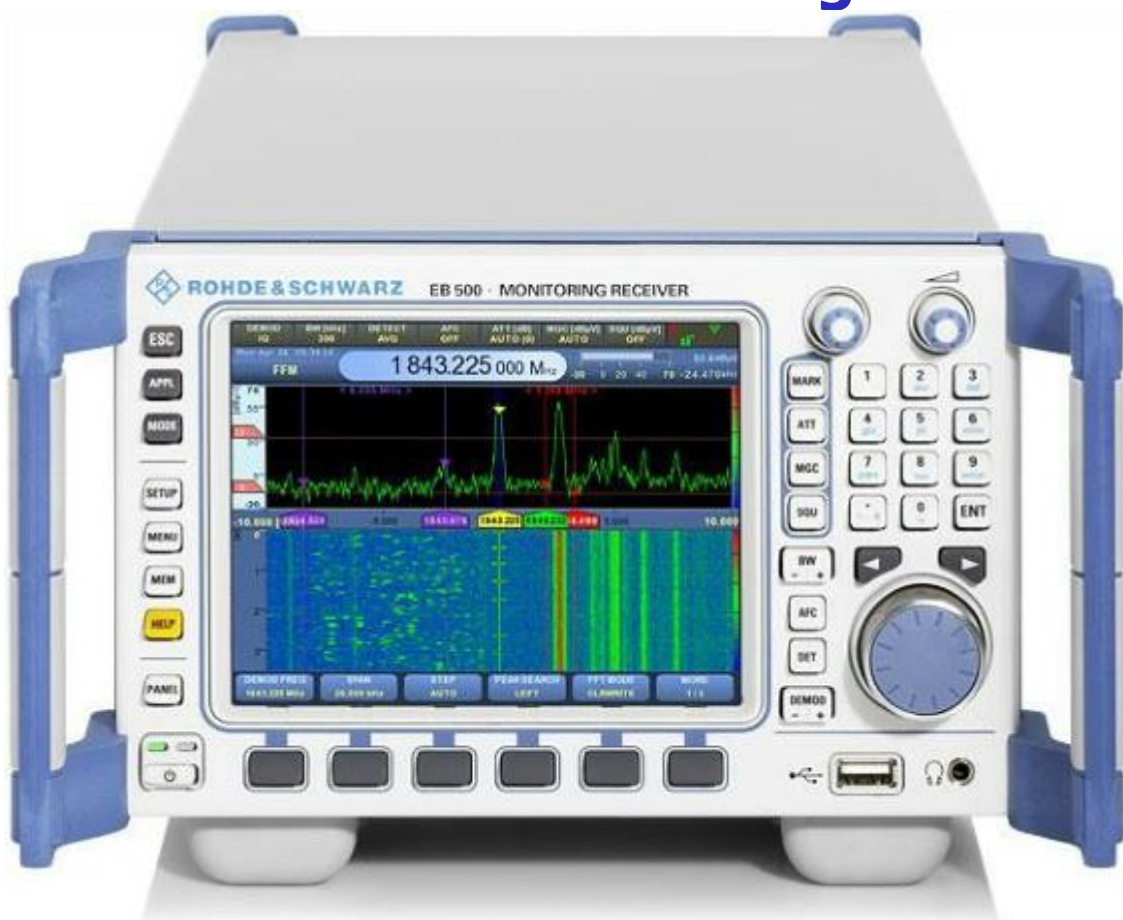
Professionele SDR  
toepassingen

**Radiomonitorin  
g**

- **Frequency management and radiolocation**
- **for internal and external security**

Professionele SDR toepassingen

## **Radiomonitoring**



Professionele SHF SDR  
toepassingen





Basisstation voor G

SM toepassingen

SDR ontwikkel platforms

V  
i  
r  
t  
e  
x  
-  
4

S  
X  
3  
5

F  
P  
G  
A

•  
1  
2  
8  
-  
M  
B

D  
D  
R  
2

S  
D  
R  
A  
M

•  
M  
S  
P  
4  
3  
0

M  
C  
U

f  
o  
r

p  
o  
w  
e  
r

m  
a  
n  
a  
g  
e  
m

e  
n  
t  
•

1  
2  
8  
-  
M  
B

N  
A  
N  
D

f  
l  
a  
s  
h

m  
e  
m  
o  
r  
y  
•

t  
u  
n  
a  
b  
l  
e

l  
o  
w  
-  
b  
a  
n  
d

a  
n  
d

h  
i  
g  
h  
-  
b  
a  
n  
d

A  
D  
S  
•



**SDH MW radio with ADM functionality**

The SparkWave SDR ADM is intended for microwave transmission of STM-1 traffic, operating in **5, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18, 23 and 26 GHz frequency range**





## R&S®M3SR Series 4100 Software Defined Radios



software defined tactical radio for vehicular and semi-mobile platforms



## R&S®M3TR Software Defined Radios



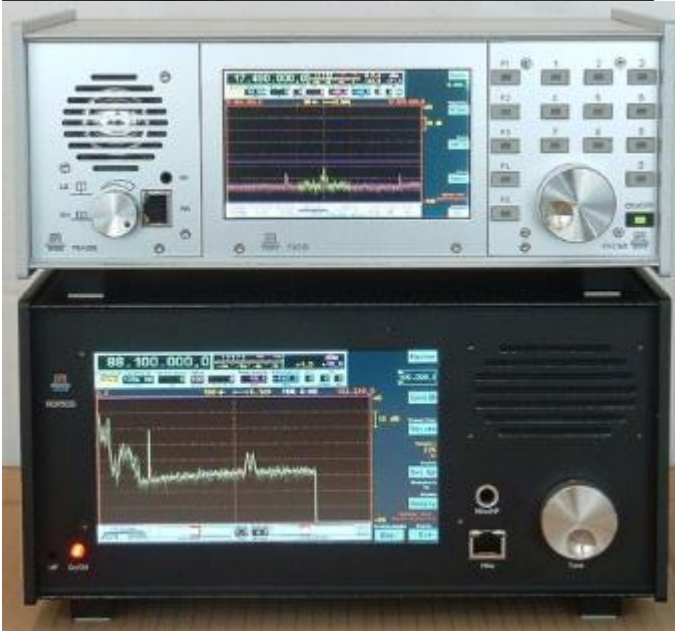
Commercieel  
verkrijgbare SDR amateur apparatuur

[www.flex-radio.com](http://www.flex-radio.com)

FlexRadio Systems Flex 1500



FlexRadio Systems Flex 3000 Flex 5000 in actie



## Commercieel verkrijgbare SDR apparatuur

FlexRadio Flex 6000 Series

Reuter RDR54

[www.reuter-elektronik.de](http://www.reuter-elektronik.de)

SSB -Electronic Zeus ZS1

[www.ssb-electronic.de](http://www.ssb-electronic.de)





## Commercieel verkrijgbare SDR zelfbouwapparatuur

DB1CC HiQSDR Direct Sampling TRX [www.technologie2000.de](http://www.technologie2000.de)



DB1CC HIQ SDR [Direct Sampling TRX www.technologie2000.de](http://www.technologie2000.de)

Funkamateurl FA-SDR TRX [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de)

Midnight Design Solutions  
[www.sdr-cube.com](http://www.sdr-cube.com)

## Zelfbouw SDR apparatuur



**DK4DDS** 200 WATT SDR All IN ONE SDR TRX <sup>TM</sup> " fully integrated SDR TRX"

Ham Radio SDR  
toepassingen

# Vragen?

Stel ze eventueel aan  
DK4DDS , via



de Veron in NL , die dit artikel  
in het tijdschrift Electron  
publiceerde in 2013 .

=====  
==