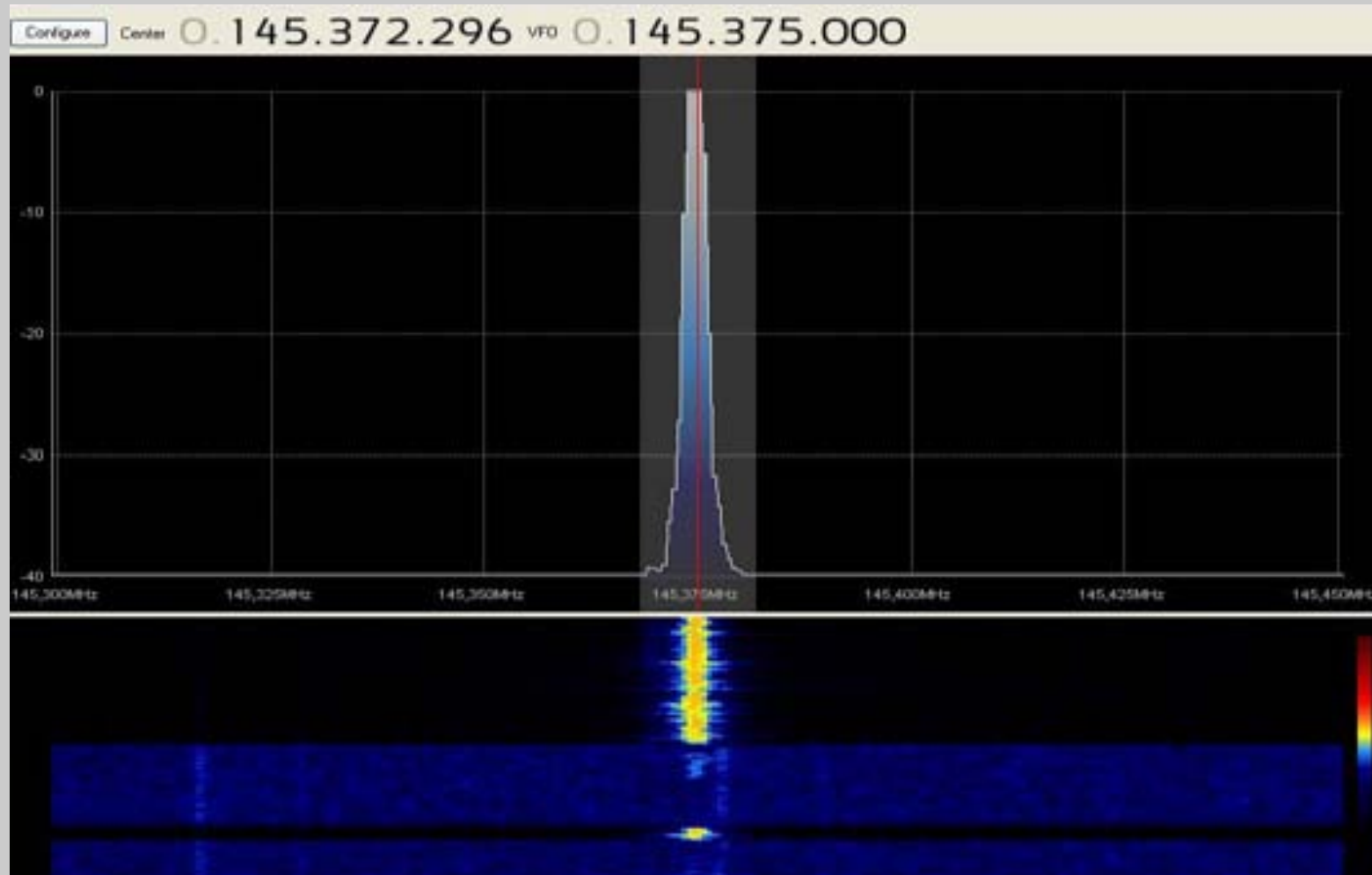


# Pajottenlandse Radio Amateurs



ON3BL  
07/02/2014

## SDR ontvangst met RTL-stick



Waarvoor staat de afkorting SDR ?

SDR

Software

Defined

Radio

# Definitie van Software Defined Radio

Een radiocommunicatiesysteem

waarin onderdelen die normaal hardwarematig uitgevoerd zijn

vervangen zijn door software op een computer

of een embedded systeem.

embedded systeem = software en hardware in één chip of microcontroller.

# Oorsprong van **S**oftware **D**efined **R**adio

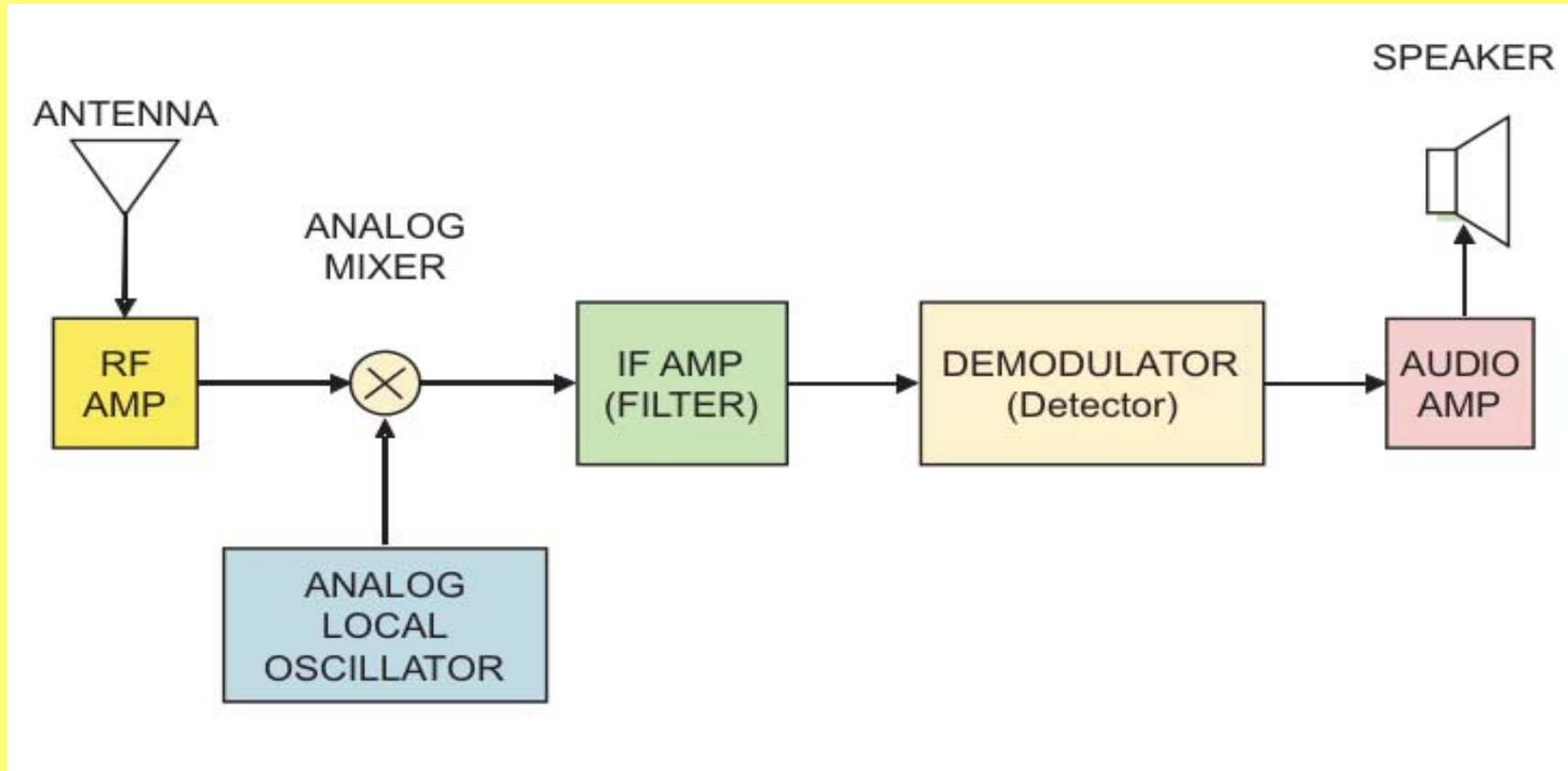
Oorsprong te vinden in de mobiele telefonie:

De fabrikanten van GSM toestellen stonden voor het probleem dat er wereldwijd verschillende normen waren voor mobiele telefonie.

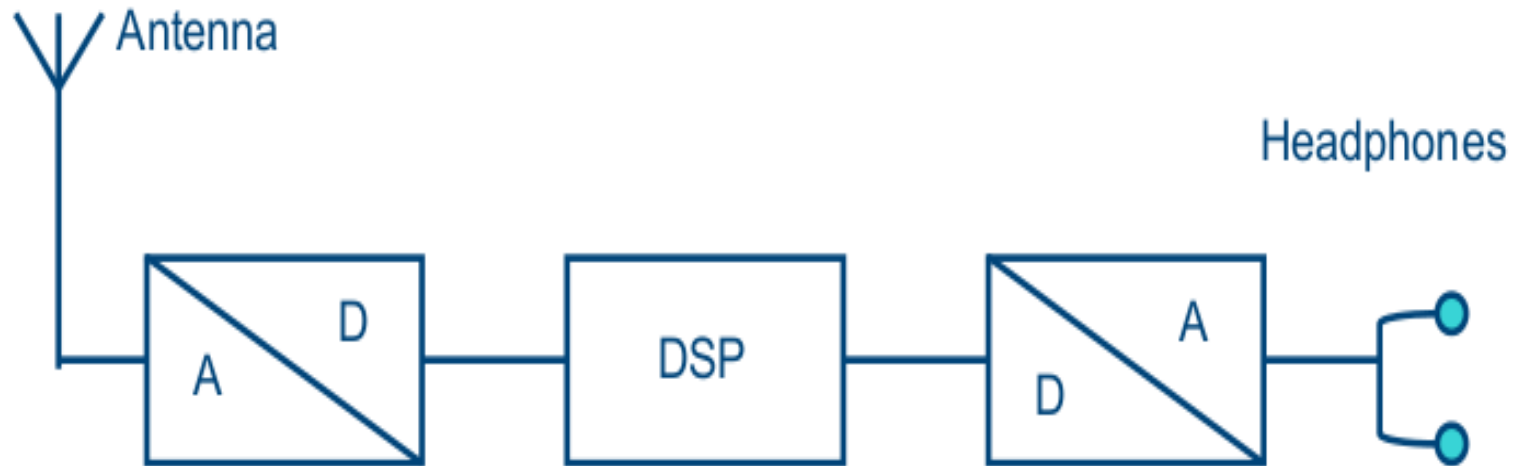
Zij wensten een **universele hardware**, waar de uiteindelijke **werking door software bepaald** wordt.

Dit laat een goedkope massaproductie van hardware toe

# Blokschema analoge ontvanger



# Blokschema ideale SDR ontvanger



A2D: Analog to Digital  
Convert radio signals  
to digital data

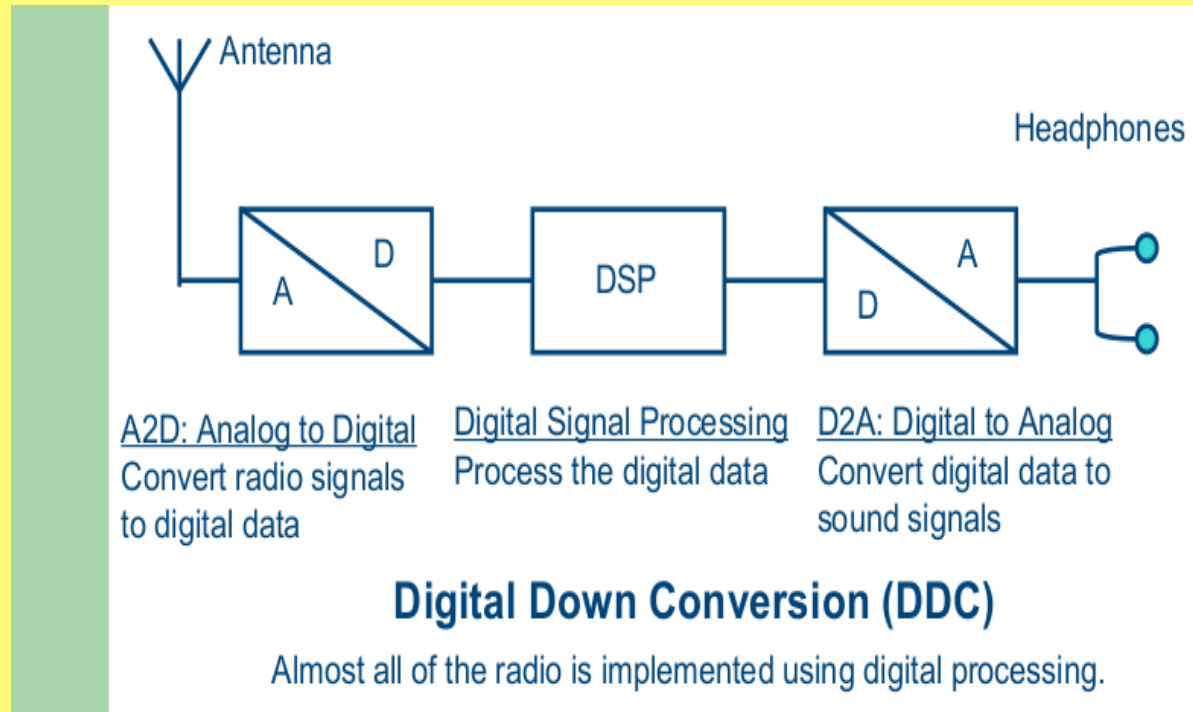
Digital Signal Processing  
Process the digital data

D2A: Digital to Analog  
Convert digital data to  
sound signals

## Digital Down Conversion (DDC)

Almost all of the radio is implemented using digital processing.

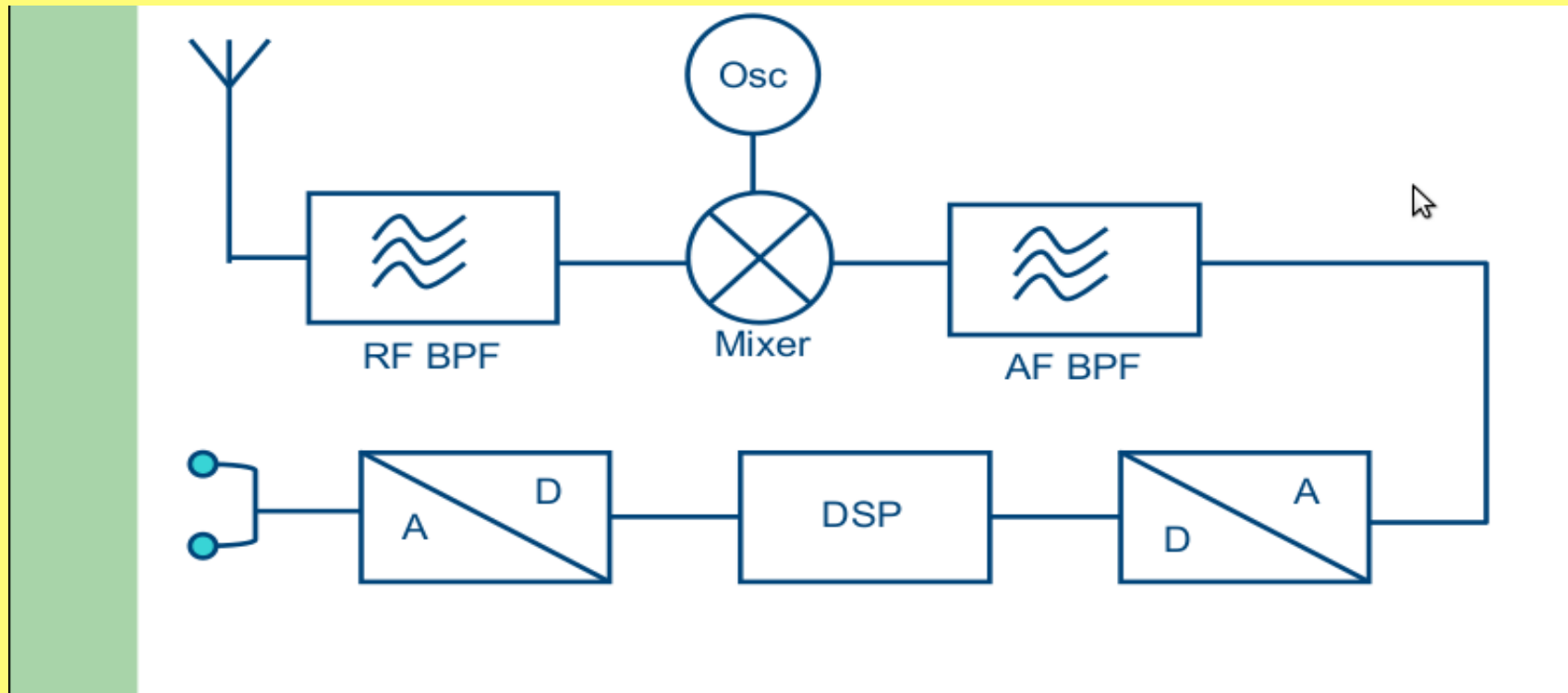
# Blokschema ideale SDR ontvanger



Rechtstreekse analoog naar digitaal omzetting van het HF signaal aan de antenne is zeer moeilijk, enkel door dure IC mogelijk.

Ook zou de A/D omzetting van heel het spectrum zo veel data opleveren dat deze bijna niet te verwerken is door de DSP.

# Blokschema praktische SDR ontvanger

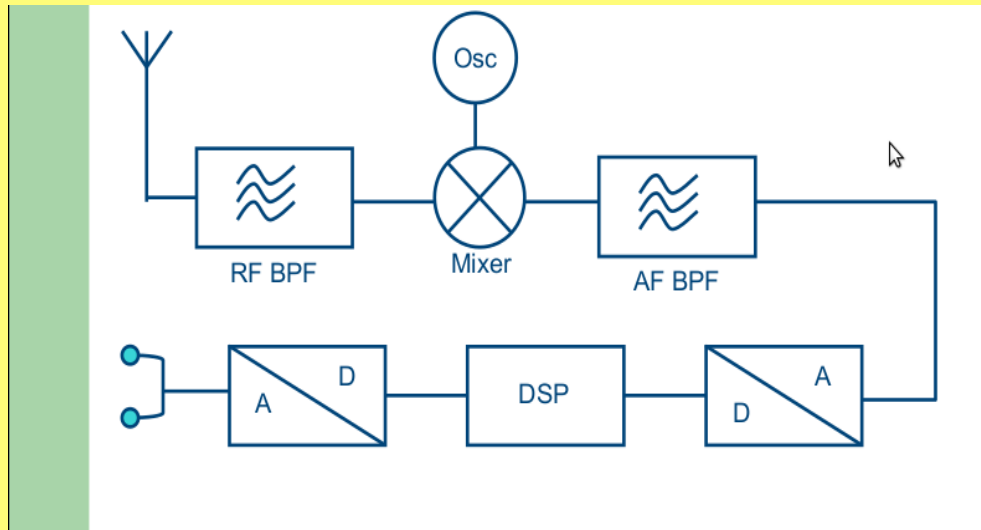


Naar voorbeeld van de analoge ontvanger gaat men ,door gebruik te maken van een mixer, de gewenste ontvangsfrequentie omzetten naar een tussenfrequentie.

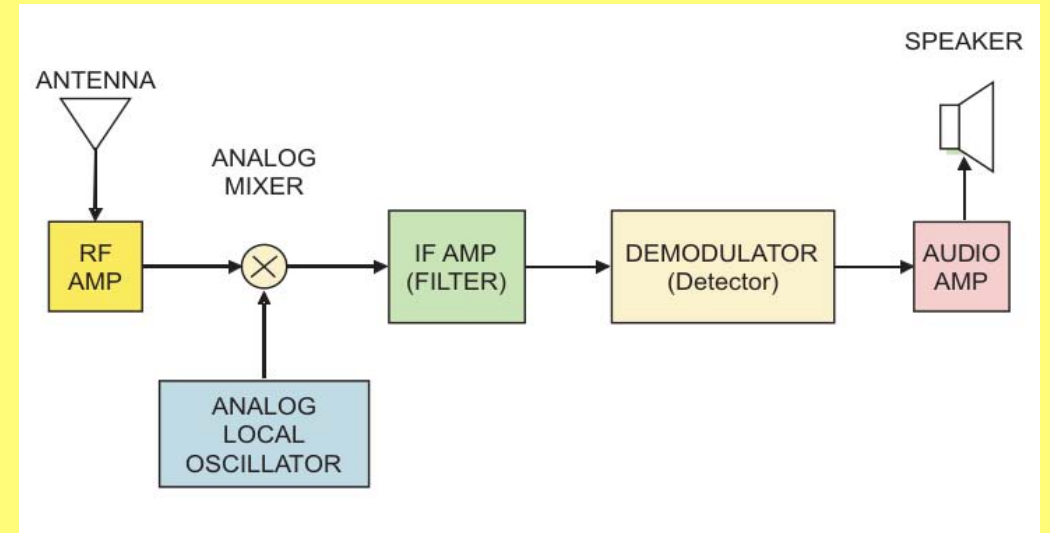
Dit signaal kan men dan digitaal gaan verwerken door DSP technieken.



# SDR ontvanger

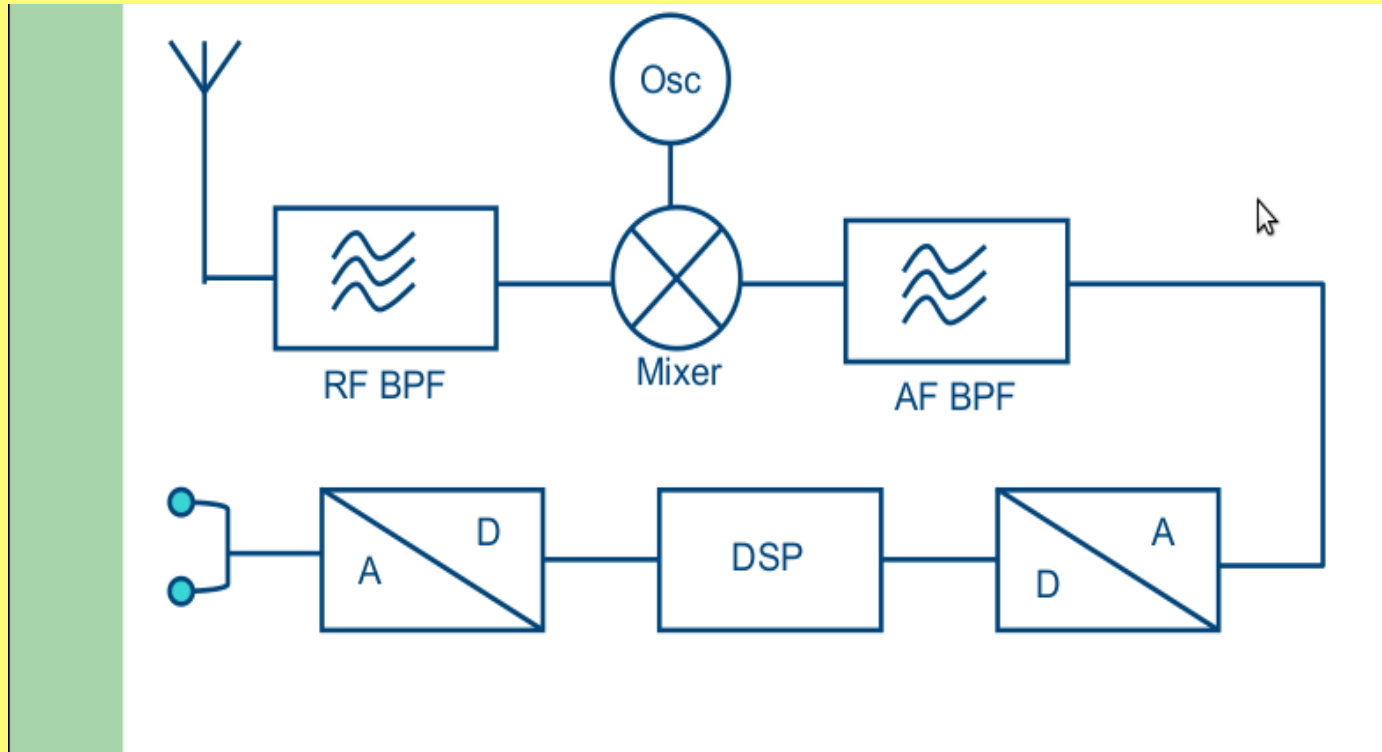


# analoge ontvanger



Er blijft dus nog een deel analoge RF techniek in onze SDR ontvanger zitten.

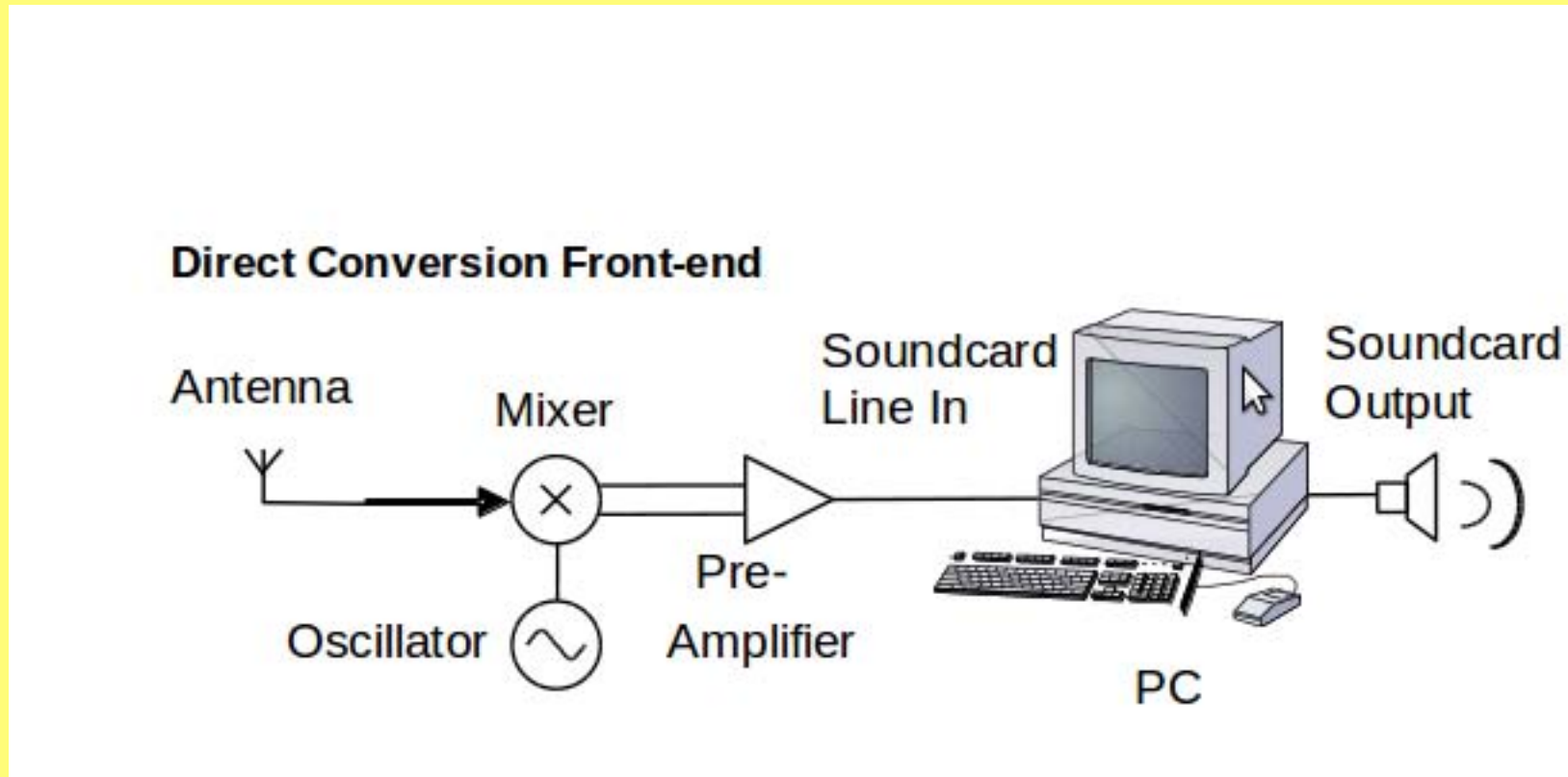
# Praktische Directe Conversie -SDR ontvanger



Omzetting van het HF signaal via mixen naar een tussenfrequentie gelegen in het audio gebied.

Hierdoor kan men het signaal digitaal gaan verwerken door goedkope A/D en DSP IC's.

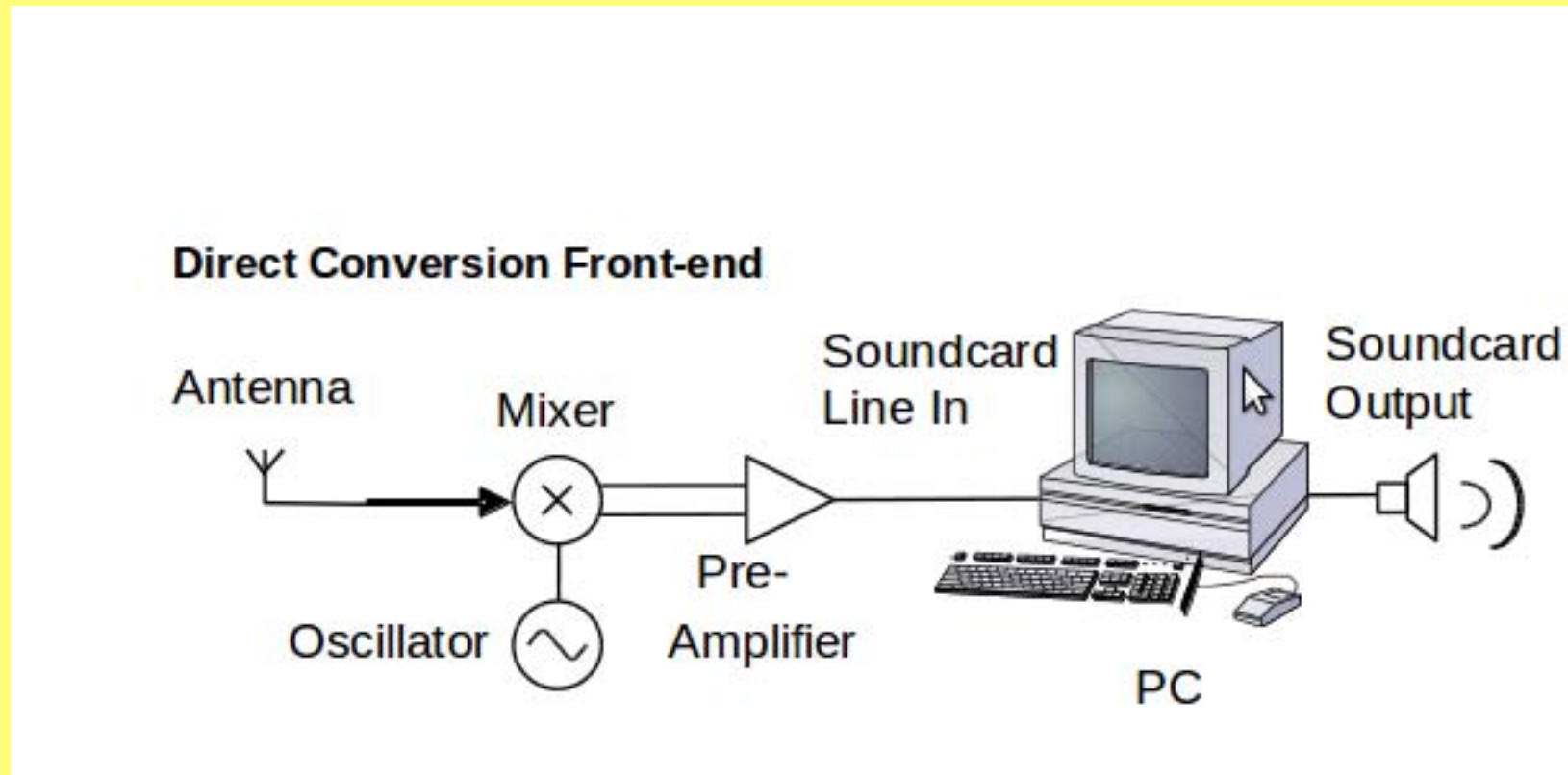
# Goedkope Directe Conversie -SDR ontvanger



Omzetting van het HF signaal via mixen naar een tussenfrequentie gelegen in het audio gebied.

Het digitaal verwerken laat men over aan de geluidskaart van een PC.

# Goedkope Directe Conversie -SDR ontvanger

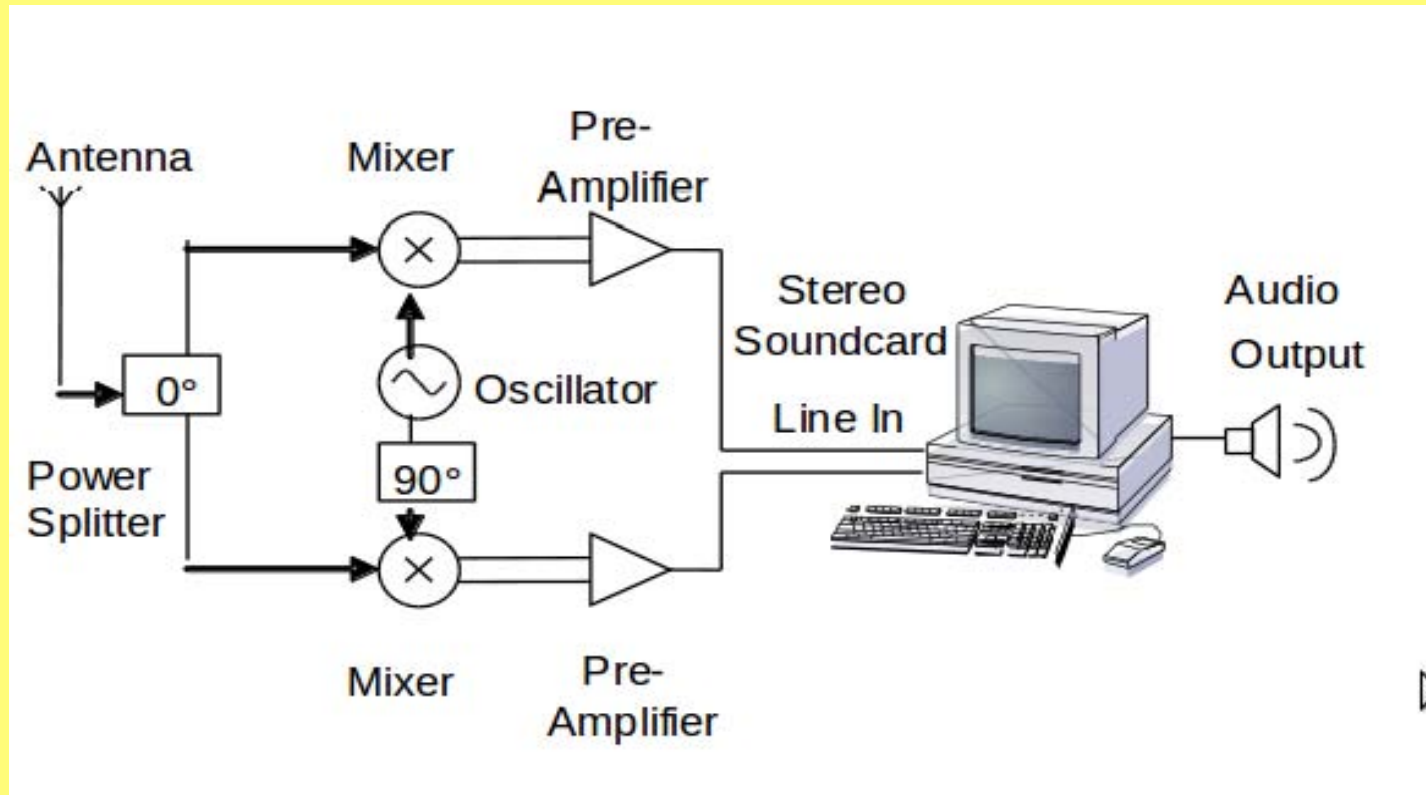


Nadeel:

De geluidskaart kan audio aan van +/- 0 tot 20kHz.

Door het mixen ontstaan niet een maar twee LF producten die men moet uitfilteren.

# Betere Directe Conversie -SDR ontvanger



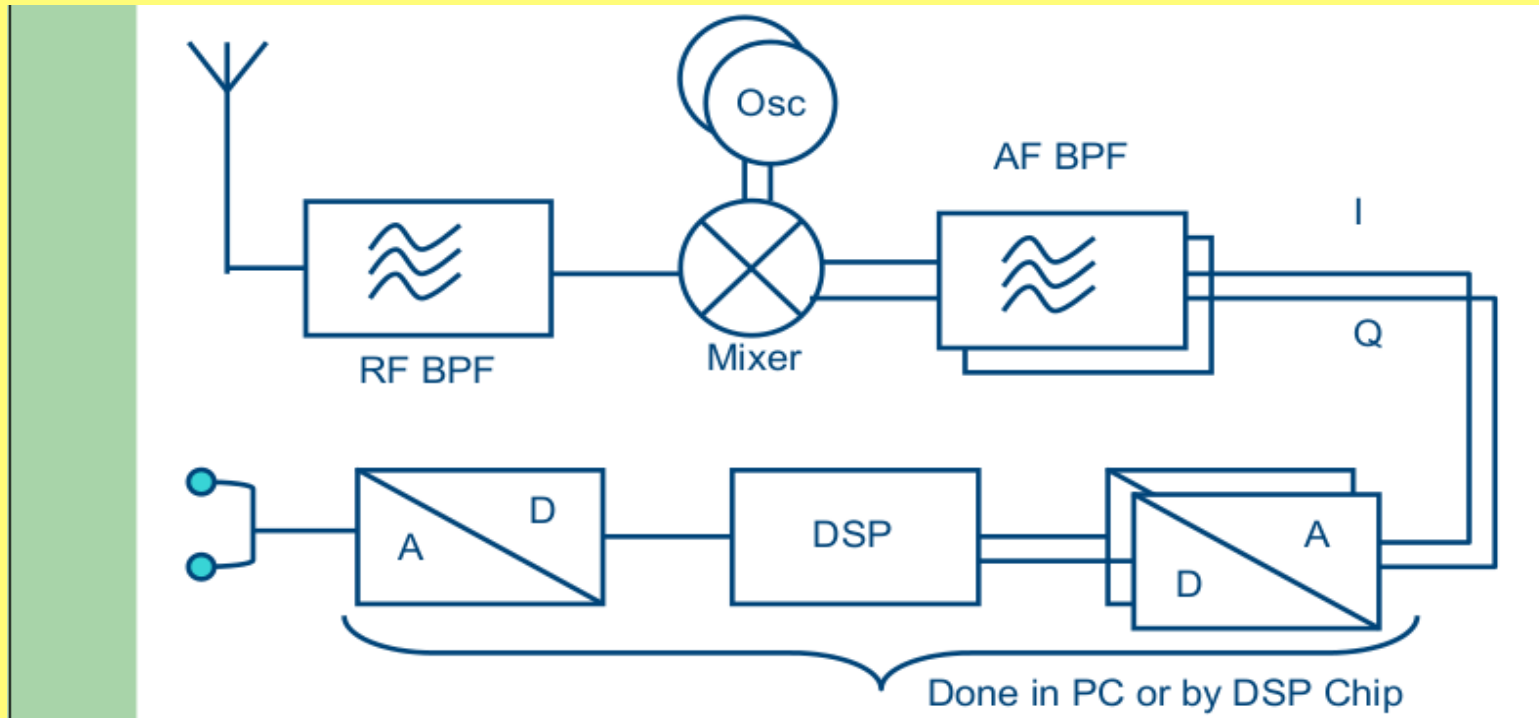
Twee mixers met dezelfde frequentie maar  $90^\circ$  fase verschil.

Bekend als I-Q mixer (In fase – Quadratuur).

Stereo soundcard nodig.

Geeft groter spectrum weer ondanks dat geluidskaat maar 20 kHz aankan.

# I-Q SDR ontvanger

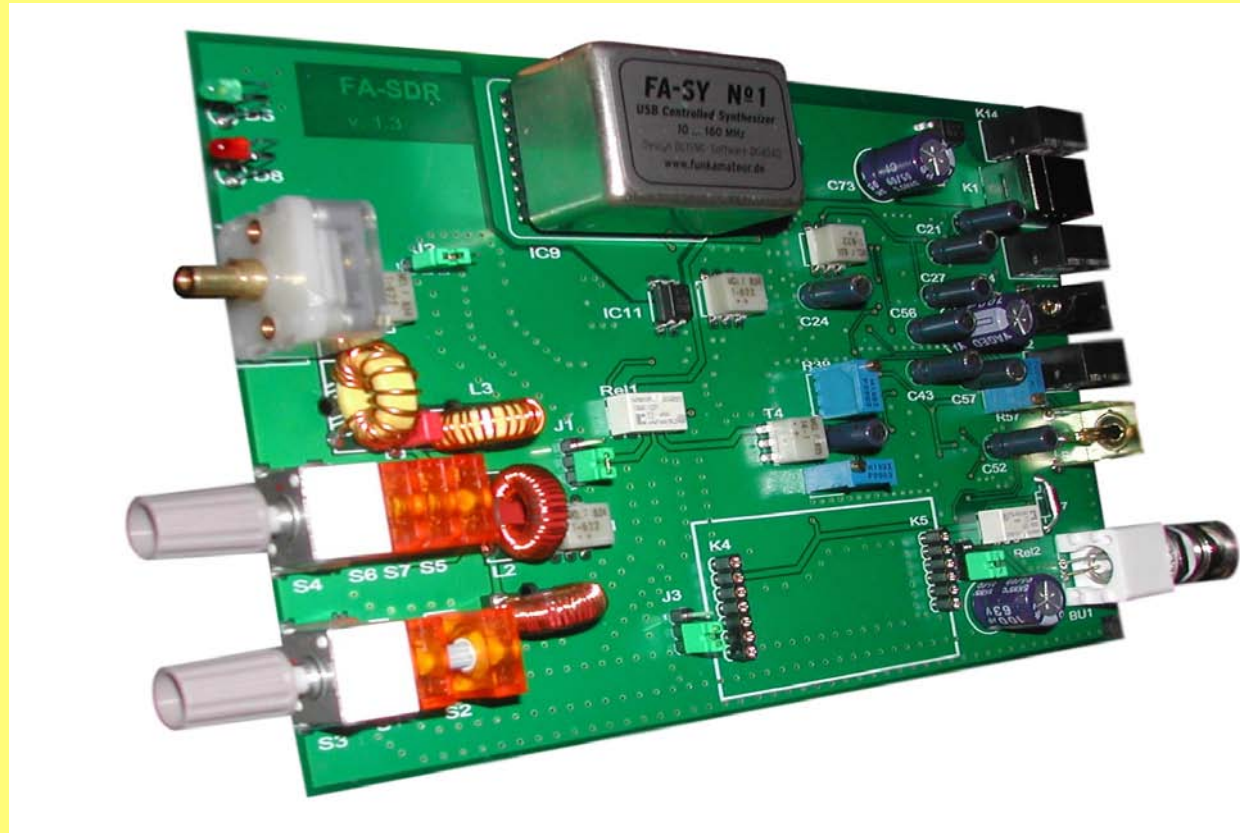


De meeste SDR tranceivers werken volgens dit principe.

De mogelijkheden hangen dus sterk af van de gebruikte

Analoog / digitaal omzetting en de gebruikte Digitale signaal verwerking (DSP)

# Voorbeelden SDR ontvanger



SDR ontvanger van Funk Amateur.

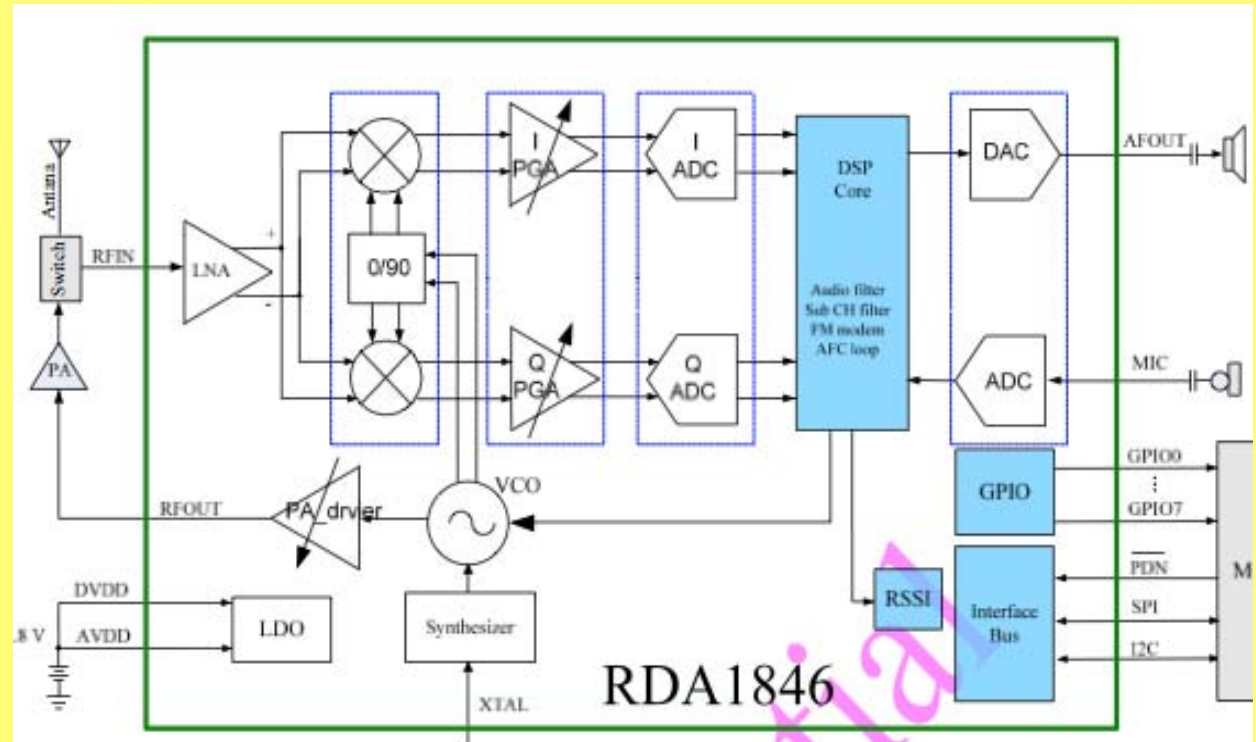
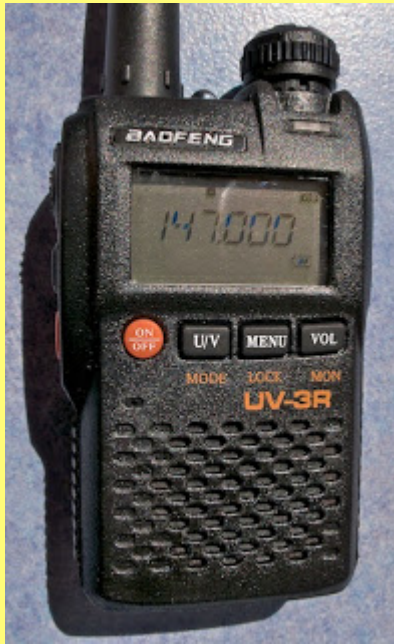
I-Q ontvanger.

Pc nodig om de digitale signaalverwerking (DSP) te doen.

Optie om ook te zenden.



# Voorbeelden SDR tranceiver



Alle componenten zitten in één IC,  
Zowel zenden als ontvangen.



# Voorbeelden SDR ontvanger



## Onze demo ontvanger

USB ontvanger bedoeld voor ontvangst van DVB-T TV en FM Radio

# Onze demo ontvanger



Prijs op internet tussen 7 euro en 20 euro.

Kan onder verschillende merken en vormen verkrijgbaar zijn.

**Belangrijk** : Niet elke DVB-T stick is geschikt !

SDR chip moet **RTL2832U** van realtek zijn.

RF frontend (tuner) kan van andere fabrikant zijn,

In deze stick **R820T** van Rafael Micro



# Onze demo ontvanger



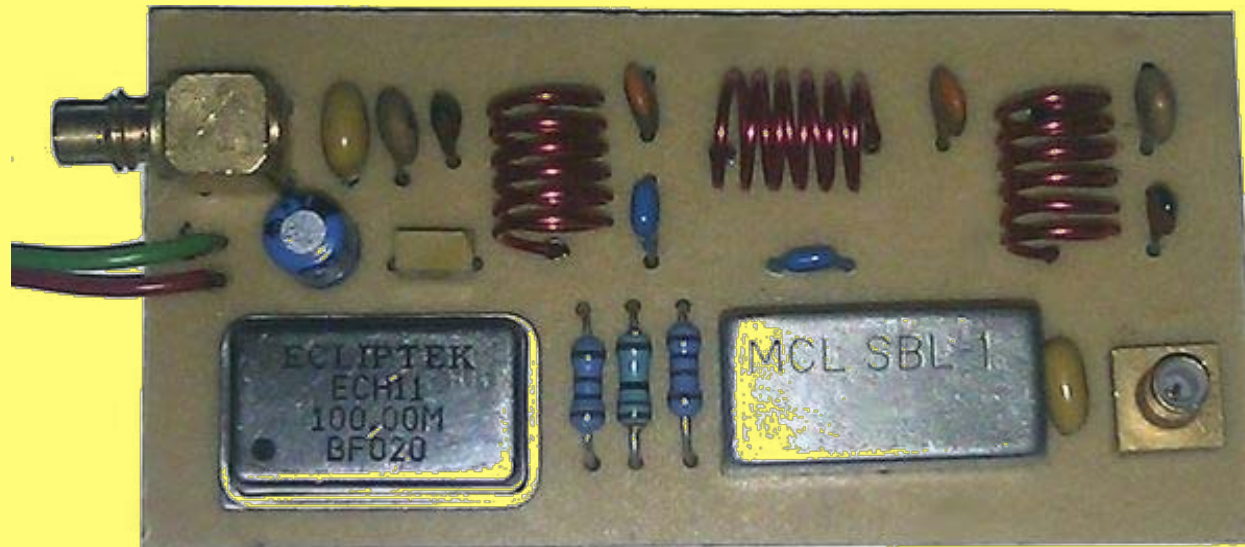
RF frontend (tuner) is bepalend voor het frequentiebereik,

In deze stick **R820T** van Rafael Micro :

Frequentiebereik: 24 - 1766 MHz

Dus niet echt geschikt voor HF (0-30 MHz)

# Onze demo ontvanger



Via een converter (mixer) kan men wel HF (0-30 MHz) signalen ontvangen.

Onze demo ontvanger



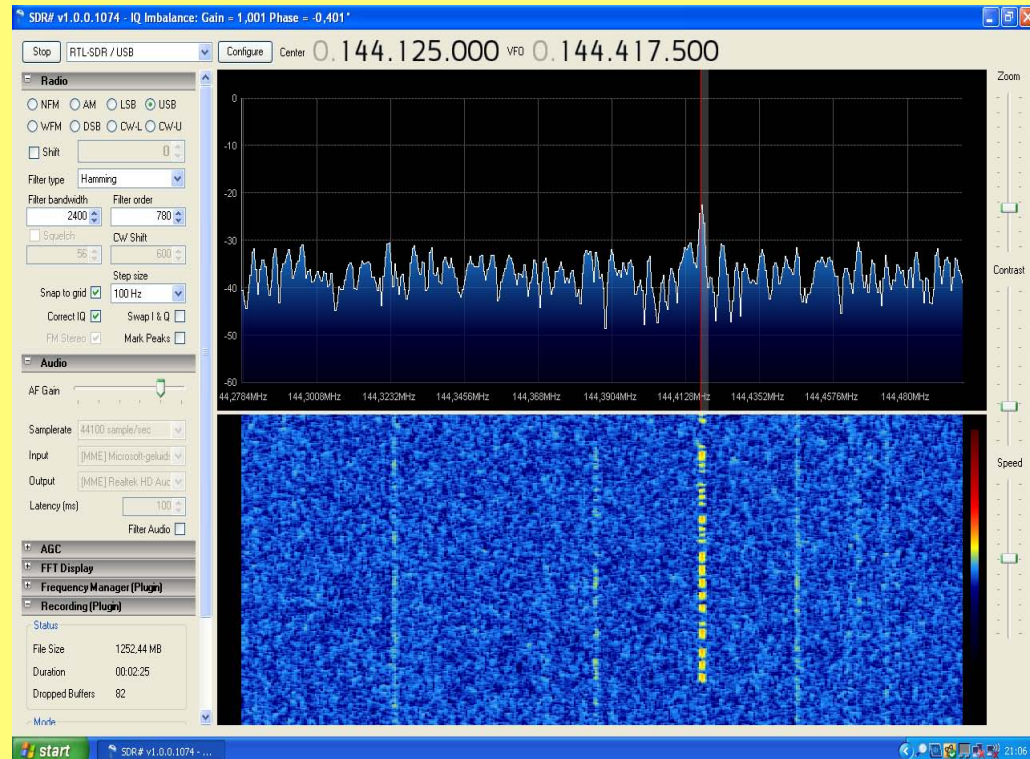
Geen **SDR** zonder **software**

Gebruikte software: SDRsharp





# Gebruikte software: SDRsharp



-Gratis software

-Geschreven in C#

-Broncode beschikbaar om zelf toepassingen te schrijven

-Ook geschikt voor andere sdr ontvangers dan de RTL-stick





## Voordelen SDR Radio

- Omschakelen tussen verschillende modulatievormen met een muisklik :FM,WFM,FM-stereo+RDS,AM .....
- Filters zeer scherp instelbaar, scherper dan analoog,
- Visueel zien van een deel van het spectrum (spectrum analyzer)
- Visueel geheugen (waterval) van uitzending
- op afstand luisteren via het internet  
( Web-sdr universiteit-Twenthe)
- enz...



## Nadelen SDR Radio

- computer nodig met de nodige software problemen.
- Geen knopjes meer om aan te draaien.
- Goedkope ontvangers raken gemakkelijk overstuurd door sterke signalen.
- Digitaal: dus alles of niets (onderbrekingen)





## Extra mogelijkheden

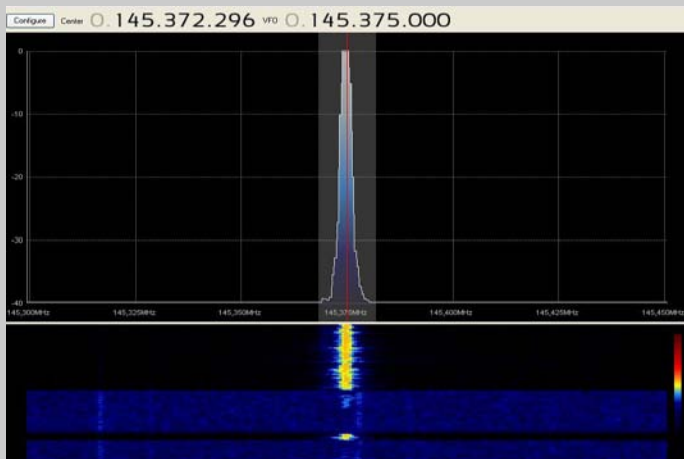
- Mogelijkheid om **ongefilterde audio** door te geven aan andere programma's
- Vergelijk dit met een analoge scanner met **discriminator uitgang**
- Andere **decoder software** staat ons dan toe om digitale signalen te **decoderen** (vb DMR,APRS...)



## Extra mogelijkheden : decoderen

- Verbinding nodig om audio van **SDR# programma** door te geven aan de **decodersoftware**.
- Ook deze “ verbindingskabel” is software.

# Dan nu over naar de praktijk !



**ON4PRA**

**RTL-SDR**