

Software definiertes Radio

FDM77Standard ver 3.0 Licensed for private use only to: 05190033 Receiver

STEP: 1 Hz Server USB Mute

6 075,000 kHz

VFO A MEM

Local: 08:56:52 CW LSB USB AM FM DRM
UTC: 07:56:52

AF CONTROL

SAVE LOAD MUTE REC

2 -1 0 1 2 3

0.4 0.8 1.6 2.4 3.2 4.0 BANDS (kHz)

FLAT

Main Virtual VOLUME

INPUT

50Ω IN Act ANT PRE ATT

TUNING

VFO/M M>VFO VFO A VFO B SETUP MEM ADV SCAN KEY

MODE

CW LSB USB AM FM DRM

FDM77 HF RECEIVER

Vorstellung

- Kennenlernen der Gerätekonzeption von SDR

- Gibt es eigene Erfahrungen mit diesem Gerätekonzept?

Tagesordnung

- Was versteht man unter einem Software definierten Sender/Empfänger? (Definierung) 5Min.
- Der Idealfall (SDR) 5Min.
- Leider ist die Praxis nicht so einfach.....
- Empfänger 10Min.
- Software 10Min.
- Geräteübersicht (was gibt's zu kaufen/bauen) 15Min.
- Vorteile/Nachteile/Grenzen 10Min.

Was wollen wir unter SDR verstehen?

- Mit **Software-defined radio** (kurz *SDR*) beschreibt man die Bestrebung, möglichst die gesamte Signalverarbeitung eines Hochfrequenz-Senders oder -Empfängers mit Hilfe anpassbarer Hardware in Software abzubilden.
- Im engeren Sinn handelt es sich beispielsweise um ein Funktelekommunikationssystem, das Software zur Modulation und Demodulation des Funksignals benutzt. Aus....
http://de.wikipedia.org/wiki/Software_Defined_Radio

Was wollen wir unter SDR verstehen?

- Der einfachste und **ideale SDR-Empfänger** würde aus einem :
 - Analog-Digital-Konverter mit Antenne bestehen. Die ausgelesenen Daten würden dann von einem internen oder externen Rechner verarbeitet werden.
- Der **ideale Sender** sähe ähnlich aus:
 - Ein Computerprogramm erzeugt einen Datenstrom, der direkt über einen Digital-Analog-Konverter mit Hilfe einer Antenne versendet würde.

Empfänger KW/VHF (mein Wunschkatalog)

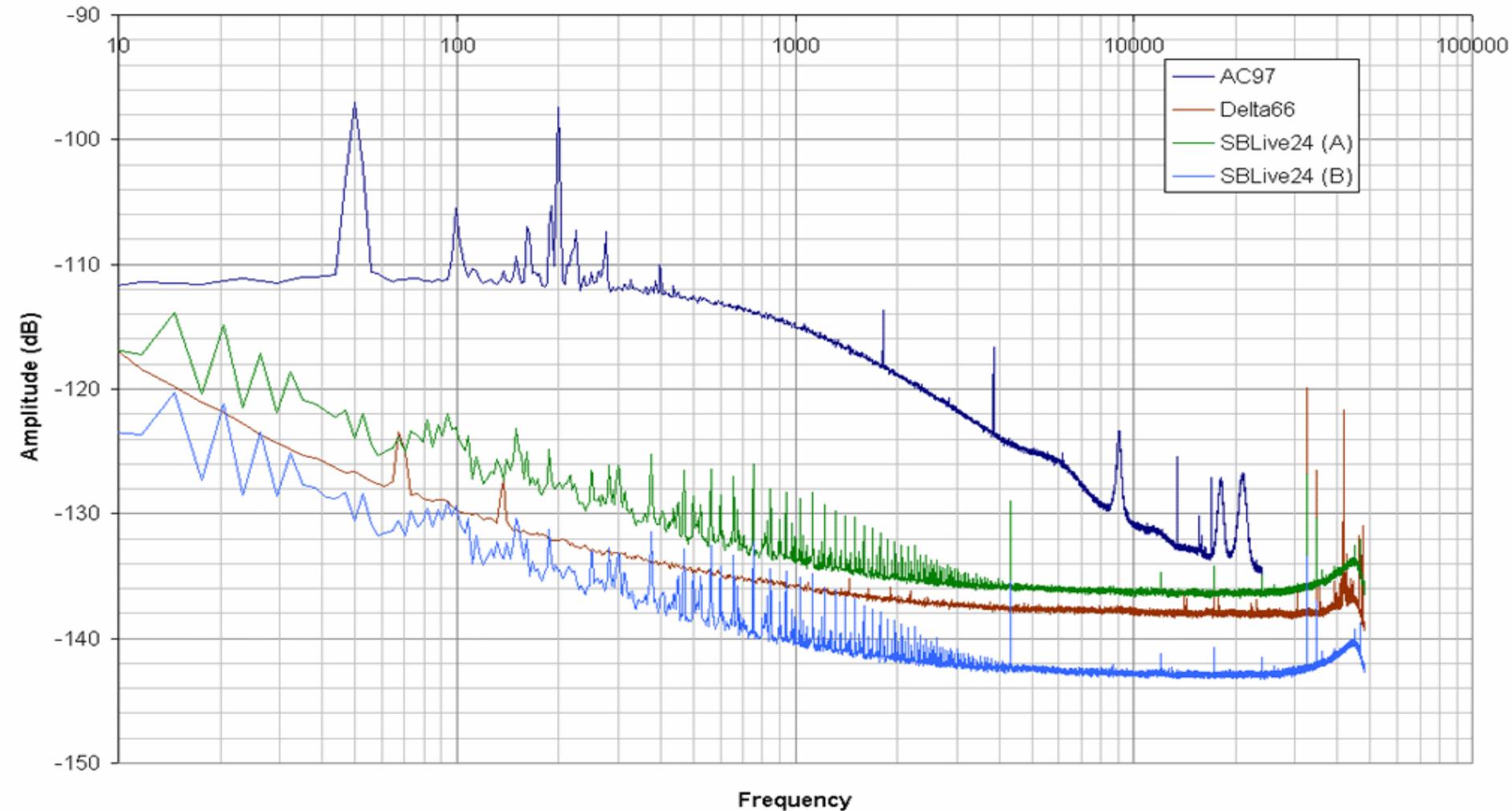
- Dynamikumfang 100dB
- Rauscharmer Oszillator
- Regelumfang 120dB
- Einstellbare Bandbreite
- Notch-Funktion
- Umschaltbare/Abschaltbare Regelzeitkonstante
- dB lineares S-Meter
- Umschaltbare Betriebsarten (Demodulatoren)
- Entrauschungsfunktionen (Noise reduction)
- Aufnahmemöglichkeit des demodulierten Signals

Empfänger

- Dynamikumfang: 100dB
16Bit AD/DA Wandler Soundkarten haben im
Besten Fall: 90dB
eventuell 24 Bit Soundkarte 120dB
- Schnelle hoch auflösende AD/DA Wandler sind
teuer.....
Deshalb niedrige letzte ZF als
quasi Standard: 10-12 kHz
(innerhalb der Auflösungsmöglichkeit
einer PC-Soundkarte)

Empfänger: Dynamikbereich von 16/24bit Soundkarten

Soundcard background noise comparison



Empfänger

- Rauscharmer Oszillator :
- Der DDS-Oszillator lässt sich gut über Software steuern und ist rauscharm...
- Leider entstehen bei dieser Art von Aufbereitung Nebenwellen die kaum mehr als 40dB gedämpft sind.....
und damit zu unerwünschten Nebenempfangstellen führen können.....

Empfänger DSS-Oszillatoren (AK-MODUL-BUS)

- Technische Daten
- Frequenzbereich: 0 Hz bis 24 MHz
- Signalform: Sinus
- Wechselspannungsanteil des Signals (V_{ss}): 1,2 V
- Gleichspannungsanteil des Signals: 0,7 V
- Versorgungsspannung: 9 V bis 13,8 V
- Stromaufnahme: ca. 50 mA
- Anschluss am PC: über serielle Schnittstelle
- Abmessungen (B x H x T): 60 mm x 18,5 mm x 60 mm
- Gewicht: 25 g

Empfänger DSS-Oszillatoren (AK-MODUL-BUS)

- Anforderungen :

Netzteil mit 9 V bis 13,8 V und mindestens 100 mA Belastbarkeit

- Serielles Kabel 9-polig

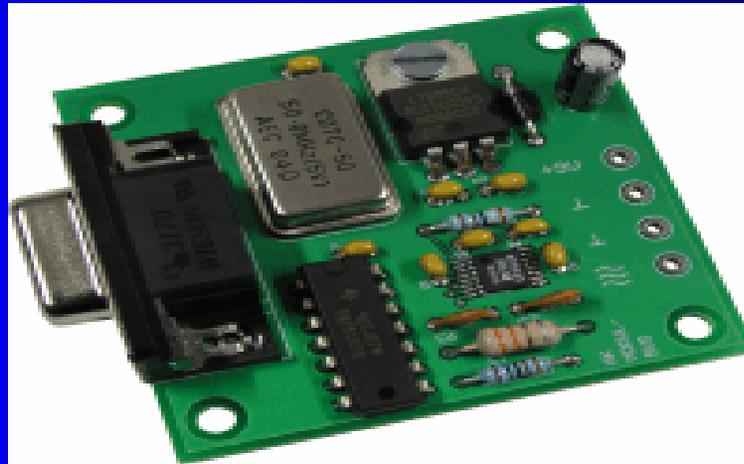
- Betriebssysteme

Windows 98, Windows ME, Windows NT, Windows 2000 oder Windows XP

- Freie serielle Schnittstelle

Empfänger DSS-Oszillatoren (AK-MODUL-BUS)

- Zu bekommen bei:
- <http://www.ak-modul-bus.de/cgi-bin/iboshop.cgi?search,0>



Adobe Acrobat 7.0
Document

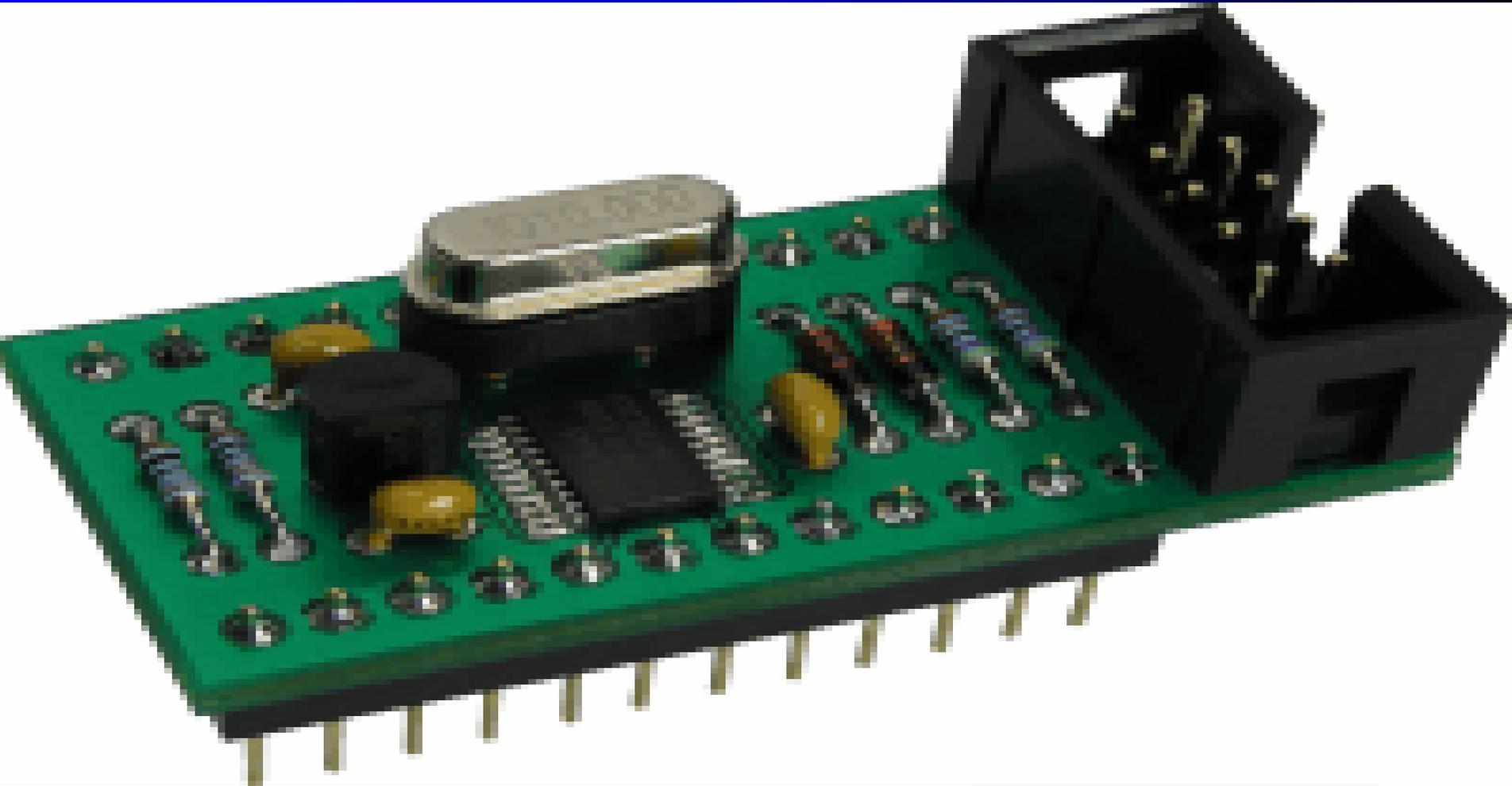
Empfänger Oszillatoren

Programmierbarer Quarzoszillator

- Technische Daten
- Frequenzbereich: 1 MHz bis 100 MHz
- Ausgänge: 6
- Ausgangspegel (Ausgänge 1 bis 4): 2,5 V oder 3,3 V
- Ausgangspegel (Ausgänge 5 und 6): 3,3 V
- Versorgungsspannung: 5 V bis 13,8 V
- Stromaufnahme: ca. 50 mA
- Anschluss am PC: über serielle Schnittstelle
- Abmessungen (B x H x T): 41 mm x 17,5 mm x 21 mm
- Gewicht: 9 g

Empfänger Oszillatoren

Programmierbarer Quarzoszillator



Empfänger Oszillatoren

Programmierbarer Quarzoszillator Blueberry-Board

- Technische Daten
- Frequenzbereich: 1 MHz bis 100 MHz
- Ausgänge: 6
- Ausgangspegel (Ausgänge 1 bis 4): 2,5 V oder 3,3 V
- Ausgangspegel (Ausgänge 5 und 6): 3,3 V
- Versorgungsspannung: 5 V
- Stromaufnahme: ca. 80 mA
- Anschluss am PC: über USB-Port
- Abmessungen (B x H x T): 53 mm x 15 mm x 28 mm
- Gewicht: 8 g

Empfänger Oszillatoren

Programmierbarer Quarzoszillator Blueberry-Board



Empfänger

- Regelumfang 120dB:
- Wir brauchen eine Hardware-Regelung damit die Soundkarten (ZF) nicht übersteuert wird.
- Die Hardwareregulierung wird immer auf das stärkste Signal regeln weil an dieser Stelle noch die größte Bandbreite vorhanden ist (z.B. 10KHz für DRM).
Es besteht die Gefahr von „Zuregelung kleiner Signale im Durchlassbereich.“
- Die Zeitkonstanten von Hardwareregulierung und der Softwareregulierung müssen aufeinander angepasst werden.

Der Direkt-Umsetzempfänger

- Der Direkt-Umsetzempfänger.....
Umsetzung der Eingangsfrequenz
direkt auf die Soundkarten ZF von Ca. 10KHz
- *Vorteile:*
- Einfaches Konzept (kostengünstig)
- Wenn gut gemacht....
- Hochpegelmischer mit guter Anpassung
(für HF und NF)

Empfänger(Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger

- Wenn gut gemacht....
- Sorgfältige Entkopplung der Versorgungsspannung eventuell transformatorische Entkopplung zur Soundkarte (Brummschleifen).
- Beispiel eines brauchbaren DC-Empfänger aus
- CQ-DL 10-2004 Seite 708....711

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger (einkanalig)

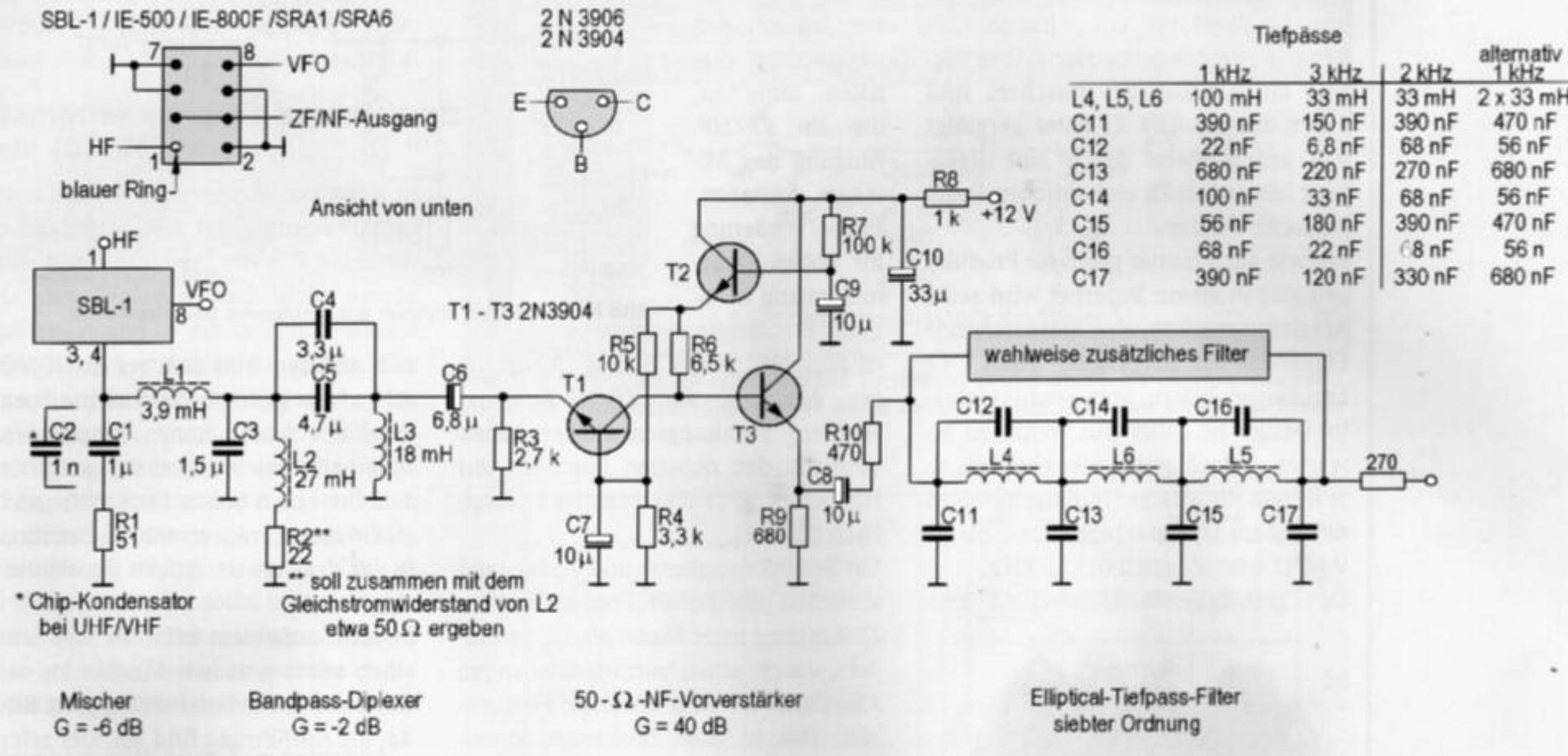


Bild 2: Stromlaufplan des Empfängers (Teilansicht). C2 ist ein Chipkondensator und wird eigentlich nur bei VHF oder UHF eingesetzt. Alle Widerstände mit 5 % Toleranz. C1, C3-C5 sind WIMA MKS-2 mit 5 % Toleranz (z.B. MKS-2-5, 4,7 μ F), C11-C17 sind MKH-Kondensatoren mit 5 % (z.B. MKH100-7,5 680 nF). L1-L5 mit 5 % stehende Ausführung mit mittlerem Nennstrom (z.B. 09P 33m). C1-C5 hat DJ7RC durch Tantal-Cs ersetzt. Ein bemerkenswerter Unterschied war nicht zu messen

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger (Diplexer)

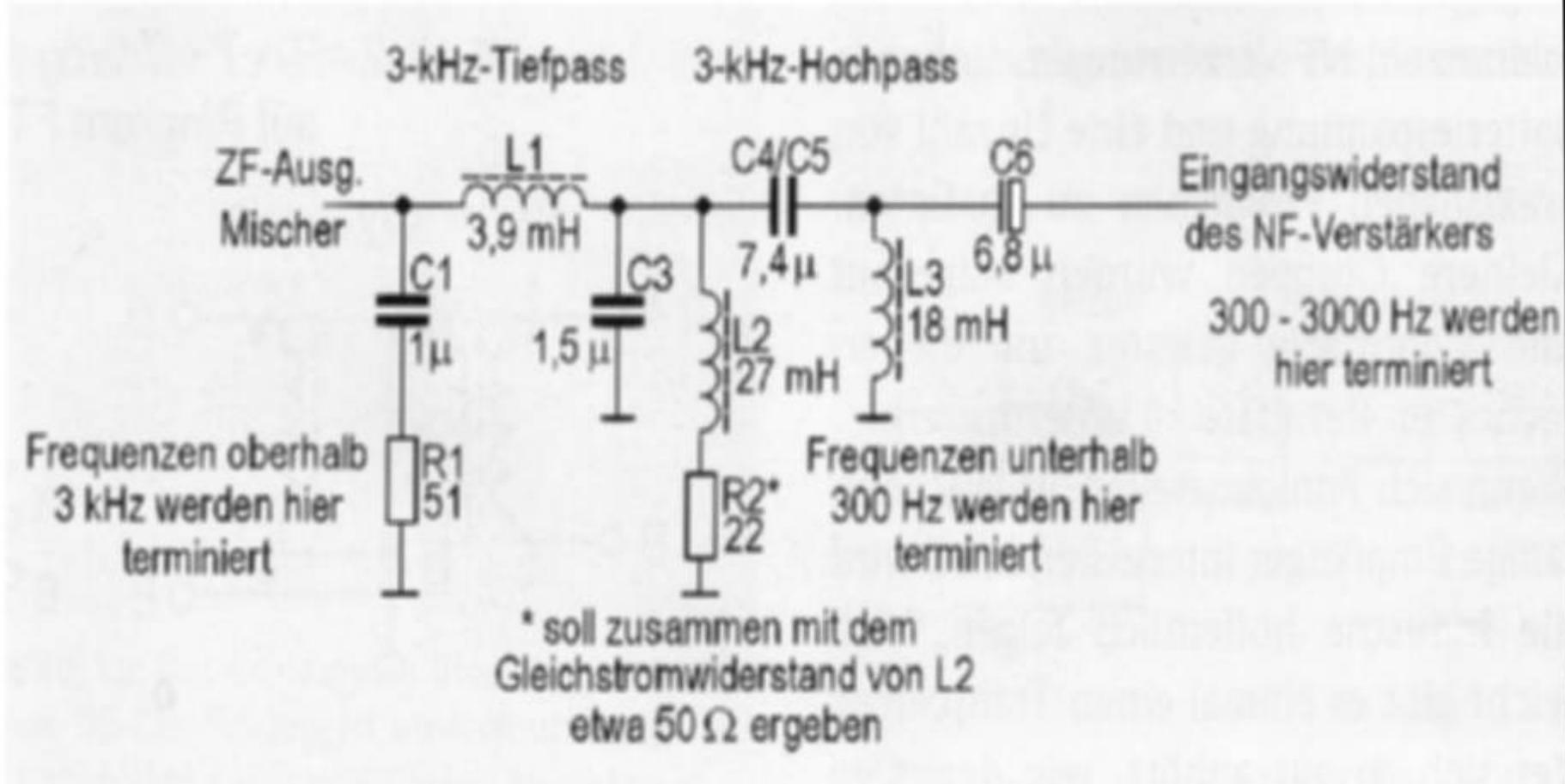


Bild 5: Stromlaufplan des Diplexers

Empfänger(Selbstbau Konzepte) *Der Direkt-Umsetzempfänger* *(Das Problem der zweite Empfangsstelle Spiegelfrequenz)*

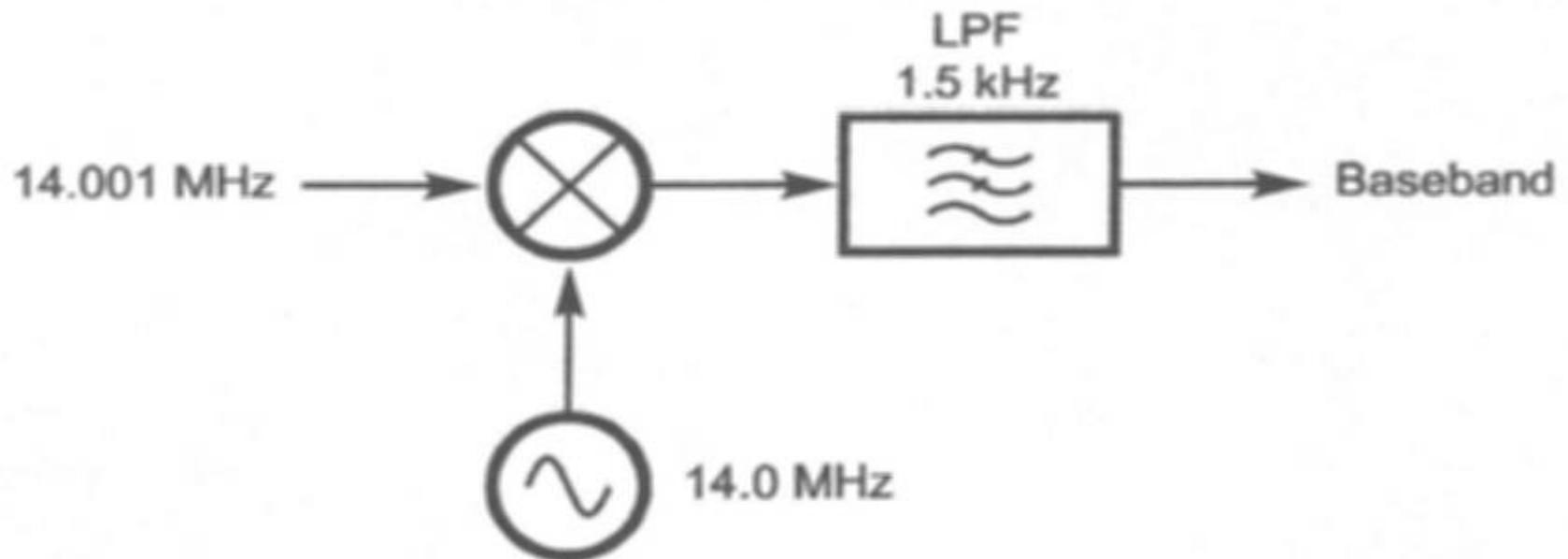


Fig 2—A direct-conversion real mixer with a 1.5-kHz low-pass filter.

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger

(Das Problem der zweite Empfangsstelle, Spiegelfrequenz)

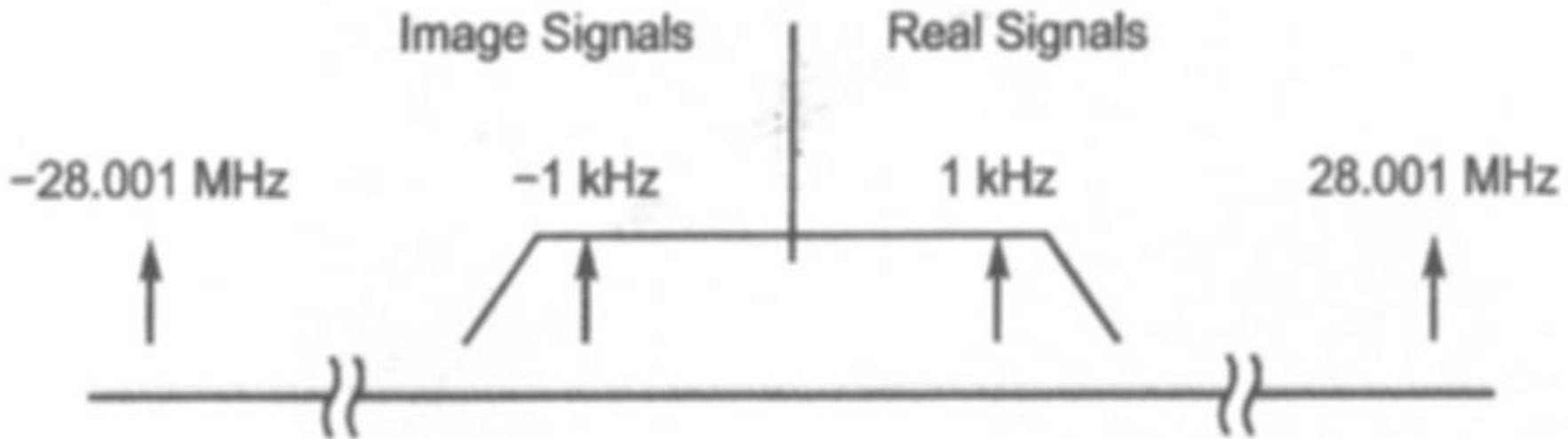


Fig 3—Output spectrum of a real mixer illustrating the sum, difference and image frequencies.

Empfänger *Der Direkt-Umsetzempfänger* (Das Problem der zweite Empfangsstelle.... der Spiegelempfang am Beispiel des DRM Signals auf 3995KHz einkanaliger Empfang)

The screenshot shows a Windows XP desktop with various icons. The SDRRadio software is open, displaying a spectrum plot. The plot shows a signal at approximately -10 kHz and a mirrored signal at approximately +10 kHz, illustrating the problem of image reception. The software interface includes a digital display showing the time 9:27:39, a frequency display showing 24.00 kHz, and various control buttons such as AGC gain, Denoiser, Rx, St.By, and modulation modes (AM, ECSS, USB, LSB, FM). The software is identified as Version 0.99 by Alberto I2PHD.

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

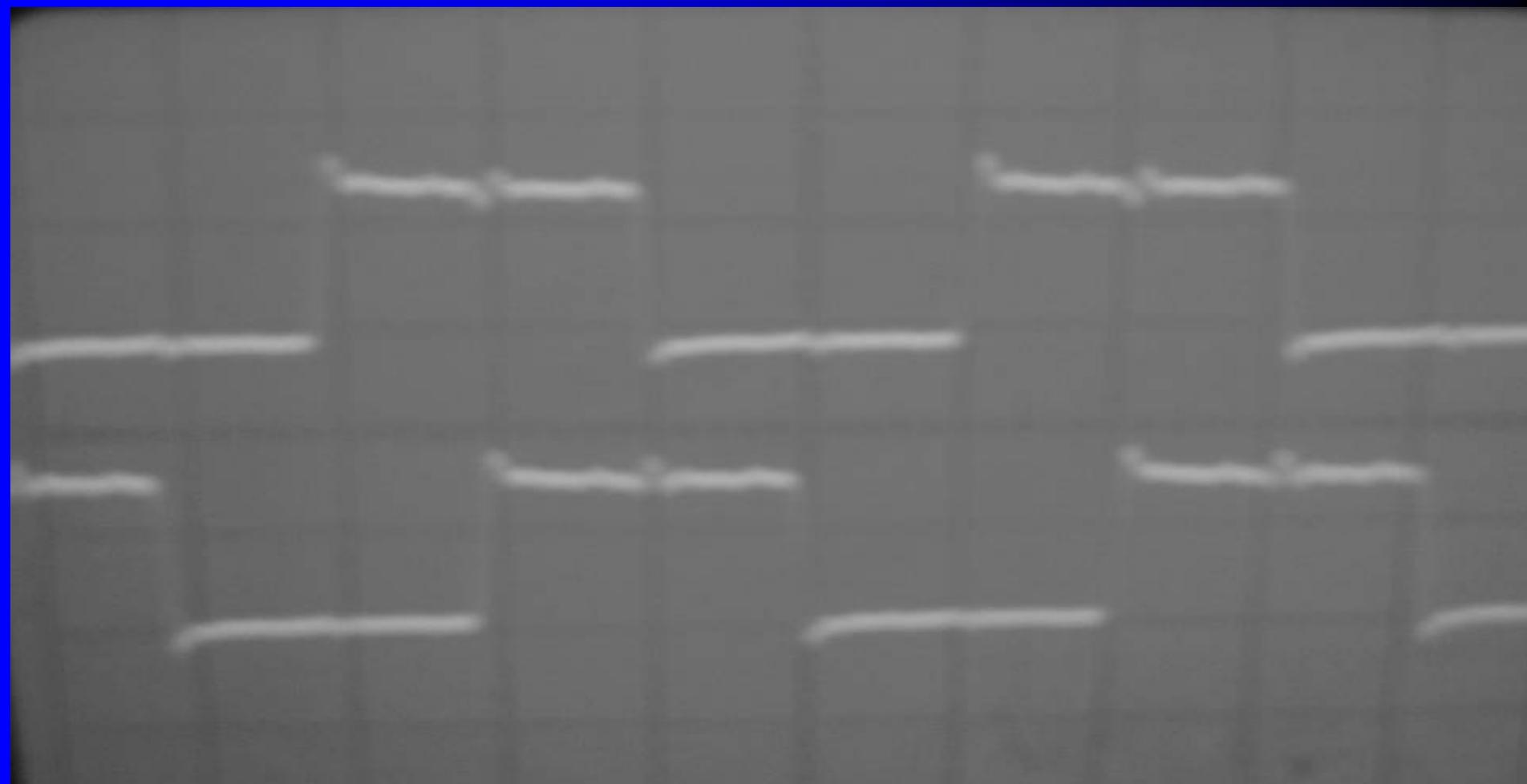
- Eine Mischschaltung, wie sie in der Direct-Conversion-Empfangstechnik vorkommt.
- Man mischt hier das Antennensignal mit einem lokalen Oszillatorsignal...
- Das genau der Empfangsfrequenz entspricht und aus zwei in Phase verschobenen Anteilen besteht.

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

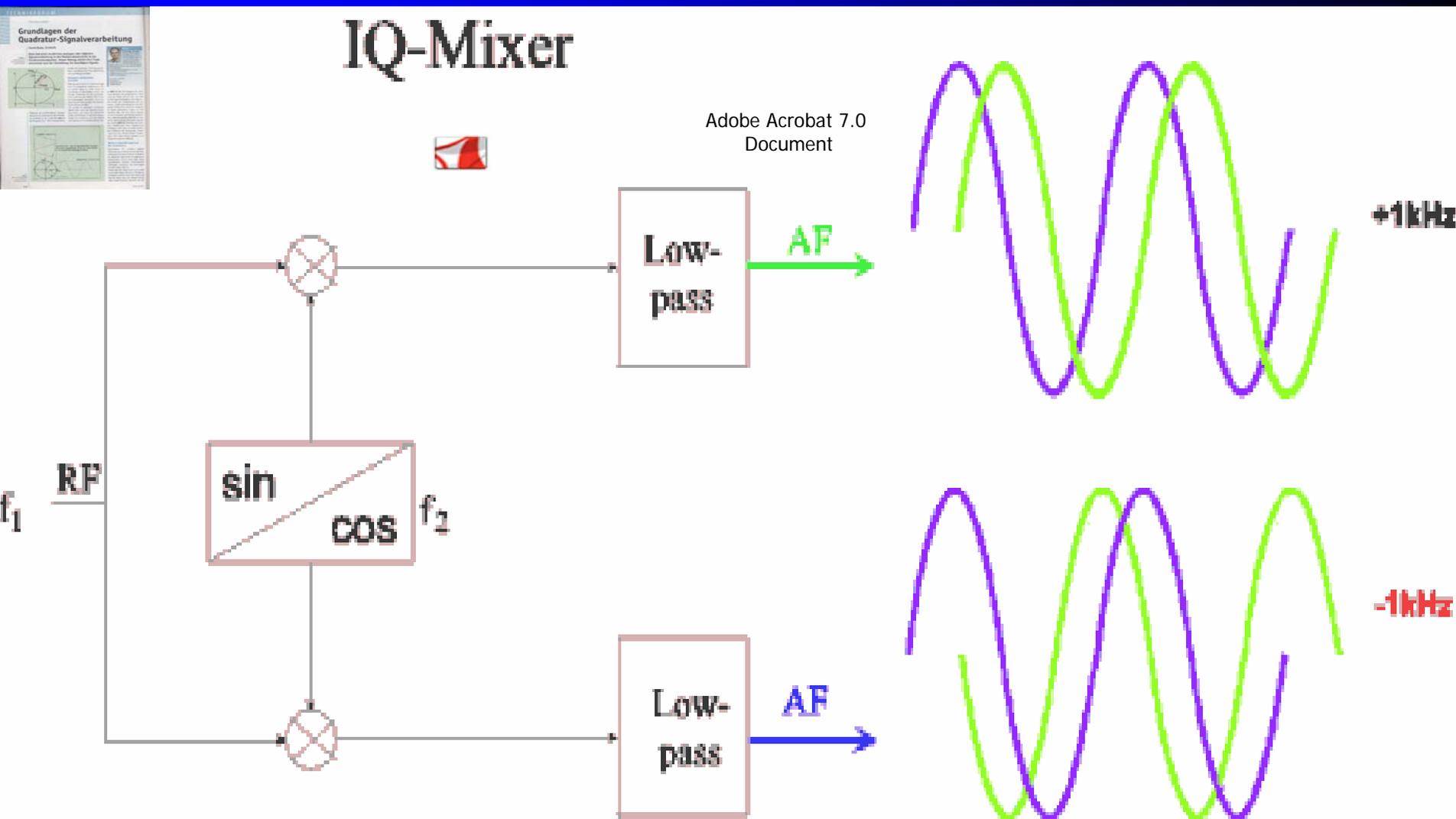
- Der In-Phase-Anteil (I) speist einen Mischer, der um eine Viertelperiode (Phasenwinkel 90°) in Phase verschobener Anteil Q (d.h. Quadratur) einen zweiten Mischer.
- In diesem I/Q-Mischer entsteht also ein I-Anteil und ein Q-Anteil. Mit diesen gelingt es u.a., die Spiegelfrequenz (in diesem Fall das Signal selbst) auszufiltern und Asymmetrien im Radiosignal selbst zu berücksichtigen. (jetzt über Software früher über Phasenschiebernetzwerke)

Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer..*
Hier die beiden Oszillatorsignale mit 90 Grad
Phasenverschiebung (bei ca. 4 MHz)



Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer



Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

- Schon in den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts... hat man sich mit der Phasenmethode zum SSB-Sendung/Empfang beschäftigt....
- Empfehle sehr den Bericht unseres OV-Mitglied Jo Becker DJ8IL vom Januar 1993 und das Script von der UKW-Tagung dazu. (Moderne Direktmischer zum Selbstbau) (im Anhang als PDF zu finden)
- Neuere Entwicklungen dazu waren im Funkamateure... 03.2004 von Klaus Raban DM2CQL PSK31 Sender/Empfänger kleiner Leistung zu finden (Phasenmethode)

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

- Schwierigkeiten gab es meistens mit den (NF)Phasenschiebernetzwerken, die über einen bestimmten Frequenzbereich eine konstante Amplitude und Phasendifferenz zu erzeugen hatten.
- Was mehr oder weniger gut gelang.
Max. Seitenbandunterdrückung von 30-40dB im besten Fall waren möglich.....
und das bei eng tolerierten Bauteilen
(Ca.1..5% Toleranz der Bauelemente)

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

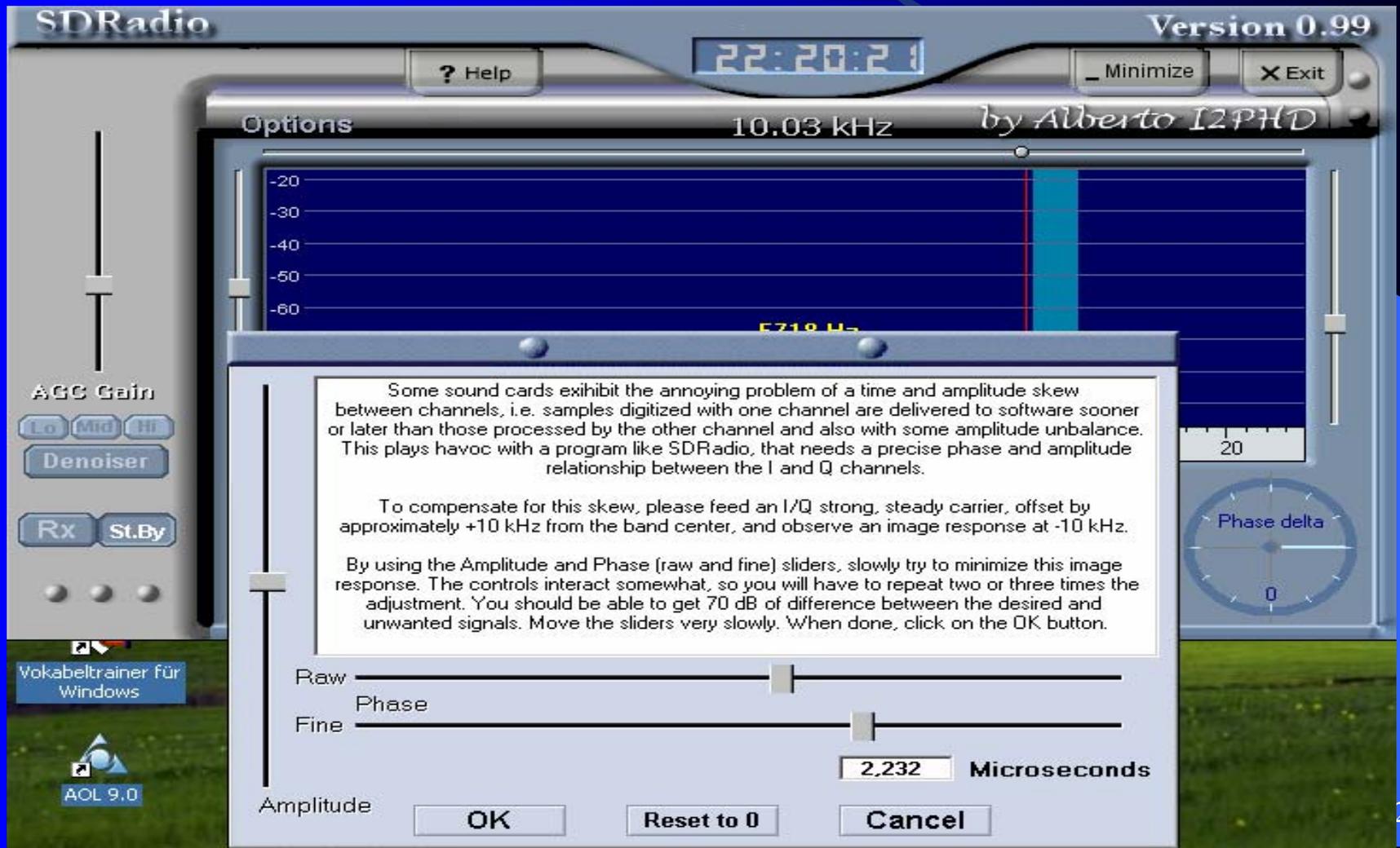
- Wenn es uns gelingt das Problem (der konstante Phasendifferenz und der konstanten Amplitude) auf die Softwareebene zu verlagern...
- Haben wir eine gute Chance auf eine Renaissance des DC-Empfängers.... mit all seinen hervorragenden Eigenschaften.

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Konstante Phasendifferenz und Spannung

Wie wird das gemacht....?

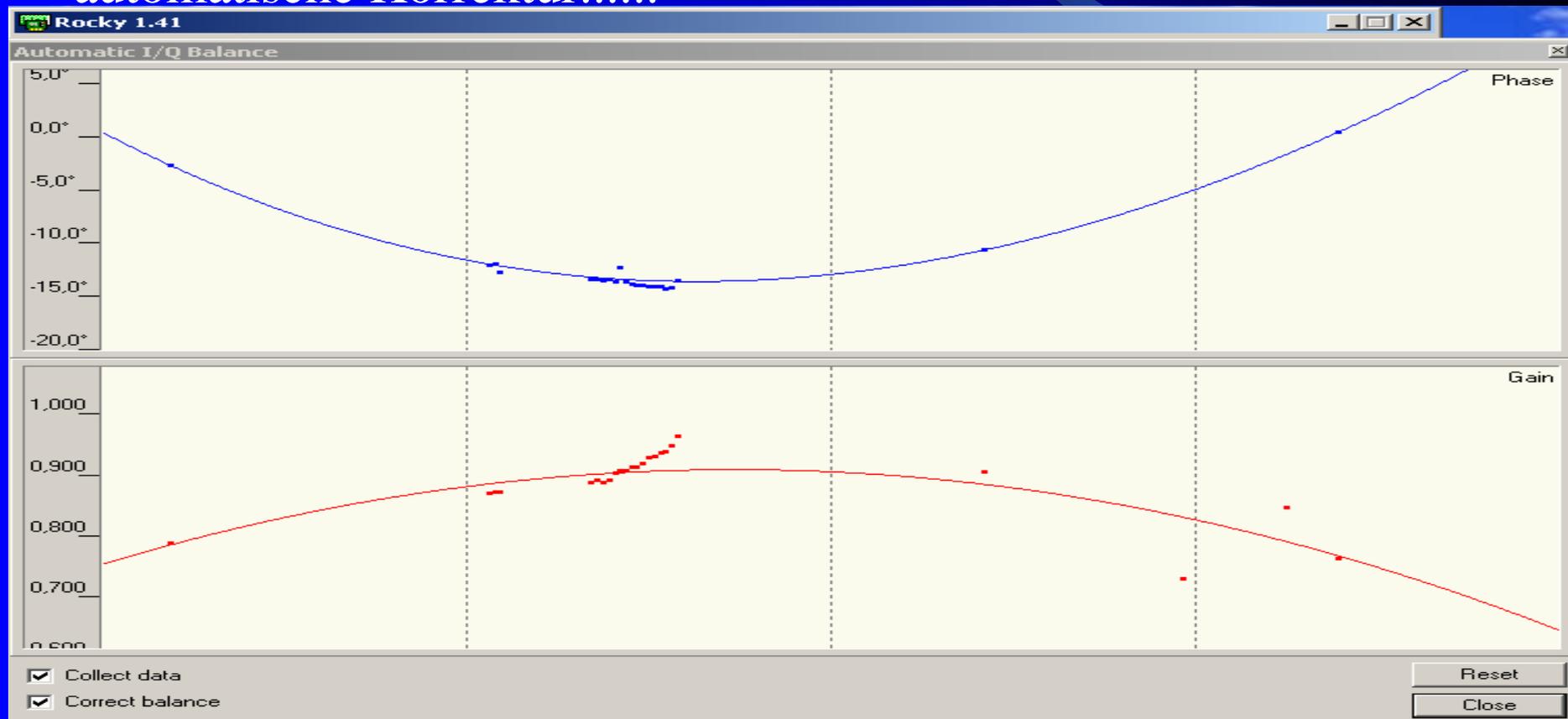
- z.B. bei der Software von **I2PHD** durch „manuellen Abgleich“ der Phase und Amplitude



Empfänger (Selbstbau Konzepte) Konstante Phasendifferenz und Spannung

Wie wird das gemacht....?

- Bei Rocky Software 1.41
Durch Datensammlung der Amplitude- und Phasendifferenz und
automatische Korrektur.....

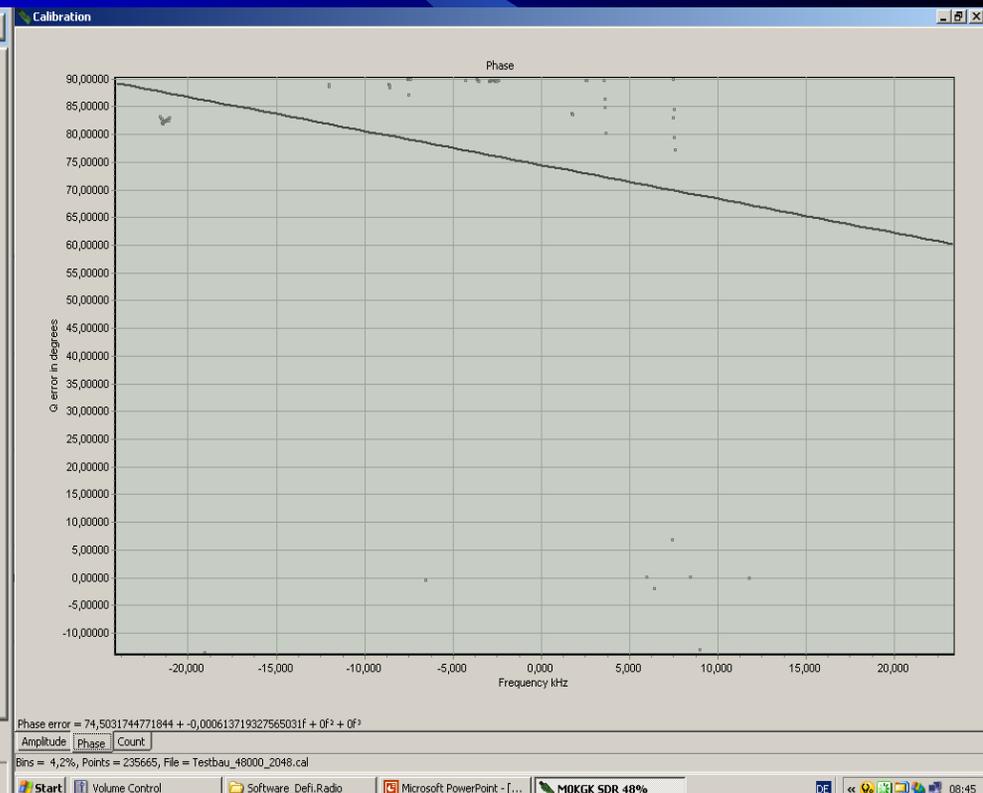
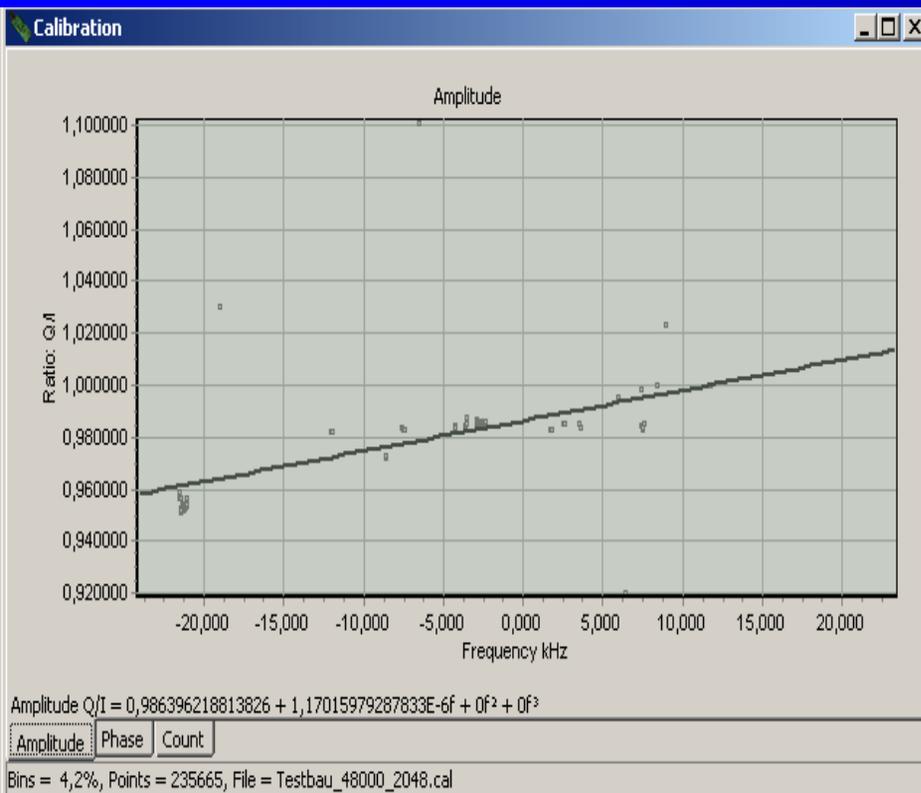


Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Konstante Phasendifferenz und Spannung

Wie wird das gemacht....?

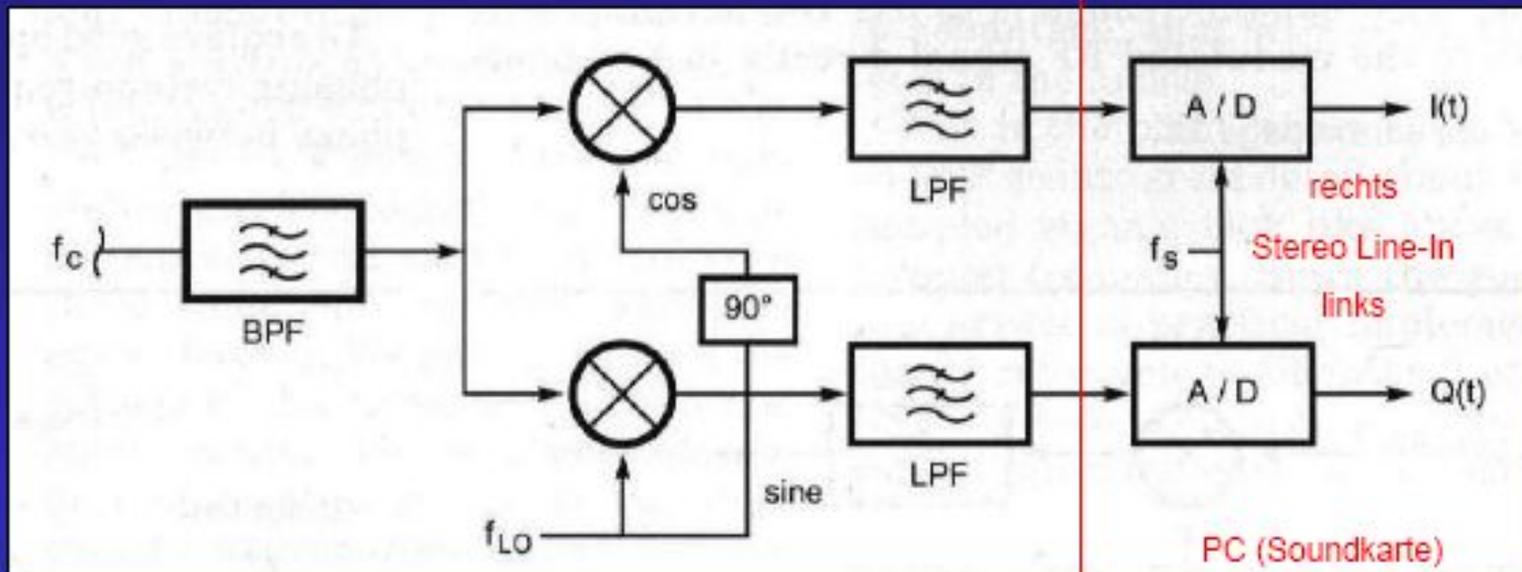
- Bei der M0KKGK –Software...
Durch Datensammlung der Amplitude-und Phasendifferenz und automatischer Korrektur.....oder Abgleich mit einem Einzelsignal



Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

Prinzipschaltung des SDR RX-Frontends mit Quadraturabtastung



Empfänger *Der Direkt-Umsetzempfänger*

(Am Beispiel des DRM Signals auf 3995KHz zweikanaliger Empfang I/Q)

The screenshot shows the SDRadio software interface (Version 0.99) running on a Windows desktop. The main window displays a spectrum plot with the text "Audio muted" and a frequency range from -20 to 20 kHz. The plot shows a signal centered around 0 kHz. The interface includes various controls such as "AGC Gain", "Denoiser", "Rx", "St.By", "Freq. span" (40 kHz, 24 kHz, 12 kHz, 6 kHz, 3 kHz), "Fine Tune", and "Phase delta".

A dialog box is open in the foreground, providing instructions for adjusting the I/Q channels to compensate for skew. The dialog text reads:

Some sound cards exhibit the annoying problem of a time and amplitude skew between channels, i.e. samples digitized with one channel are delivered to software sooner or later than those processed by the other channel and also with some amplitude unbalance. This plays havoc with a program like SDRadio, that needs a precise phase and amplitude relationship between the I and Q channels.

To compensate for this skew, please feed an I/Q strong, steady carrier, offset by approximately +10 kHz from the band center, and observe an image response at -10 kHz.

By using the Amplitude and Phase (raw and fine) sliders, slowly try to minimize this image response. The controls interact somewhat, so you will have to repeat two or three times the adjustment. You should be able to get 70 dB of difference between the desired and unwanted signals. Move the sliders very slowly. When done, click on the OK button.

The dialog box contains three sliders: "Raw", "Phase", and "Fine". Below the sliders, there is a text input field for "Amplitude" set to "2.4" and a unit label "Microseconds". The dialog also includes "OK", "Reset to 0", and "Cancel" buttons.

Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger* *Amateursignal 80m Band* *zweikanaliger Empfang I/Q Mischer (wie hört sich das an ?)*



SDRadio Version 0.99
9:01:59
Options 1.97 kHz by Alberto I2PHD

0 dB
-10
-20
-30
-40

Lo 339 Hz
Hi 2613 Hz

0 1 2 3 4 5 6

AGC Gain
Denoiser
Rx SLPy

48MHz 24MHz 12MHz 6MHz 3MHz
Freq. span
Fine Tune +0 Hz
Phase delta

AM ECSS USB LSB FM

Arbeitsplatz AOL 9.0 Neuer Ordner ZoomBrowser EX WinZip EVEREST Home Edition
Hobby Vokabeltrainer für Windows TrfanView Thumbball Speicher aufrahmen Treiber ATI Tray Tools
RealPlayer AOL 9.0 Backup Dreamle SDRRadio rfsim99

Start AOL 9.0 Software_Defini.Radio Microsoft PowerPoint SDRRadio - Software D... Recording Control 09:01

Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer*
Eigene Versuche: Das Bandfilter für 80m (50 Ohm)



Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer*
Eigene Versuche: Der Vorverstärker

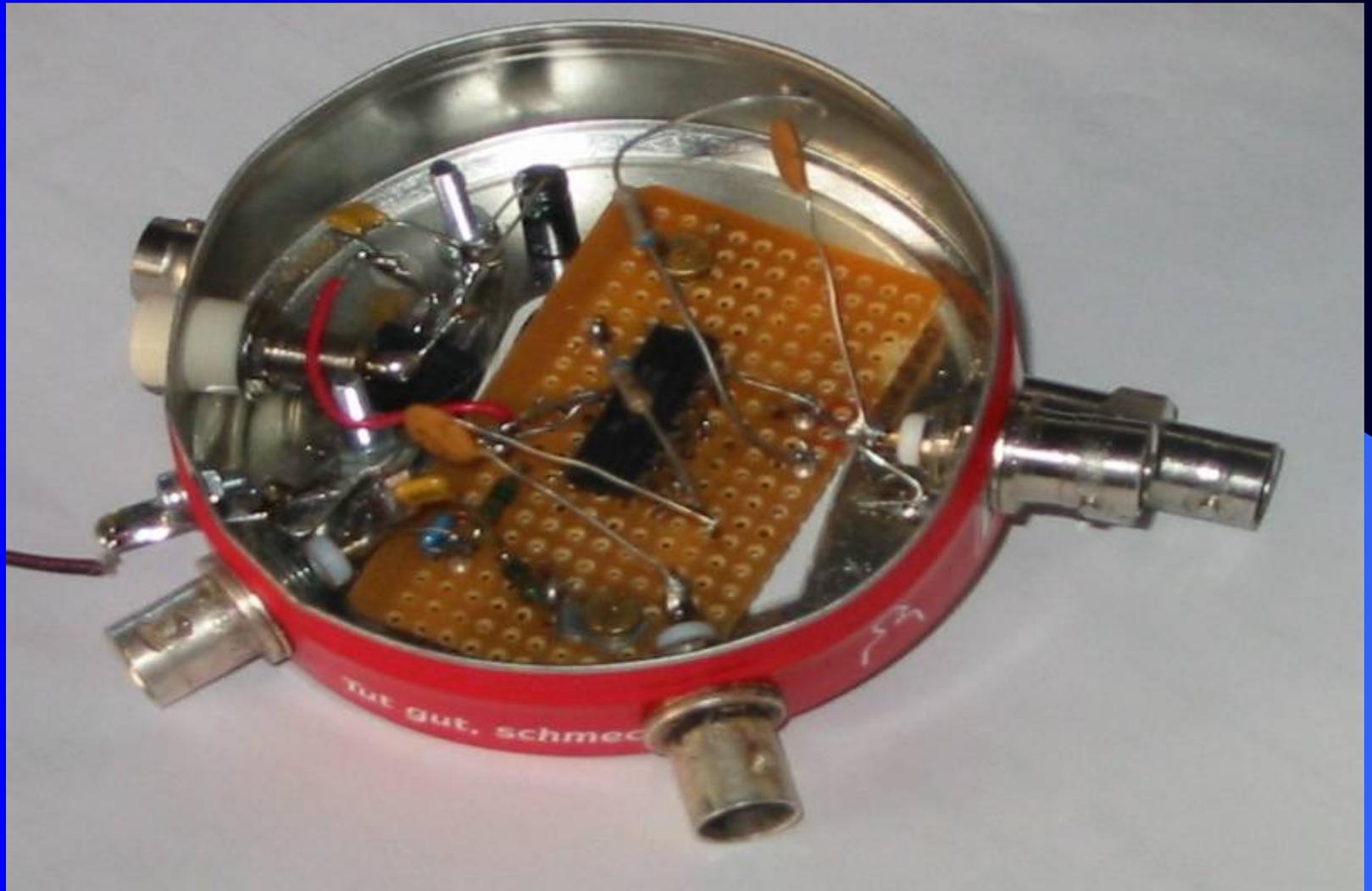


Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer* *Eigene Versuche: Der I/Q-Mischer mit Diplexer*

LTSpice Schematic



Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer*
Eigene Versuche: Der „Pulmol“ Digitale HF-Phasenschieber

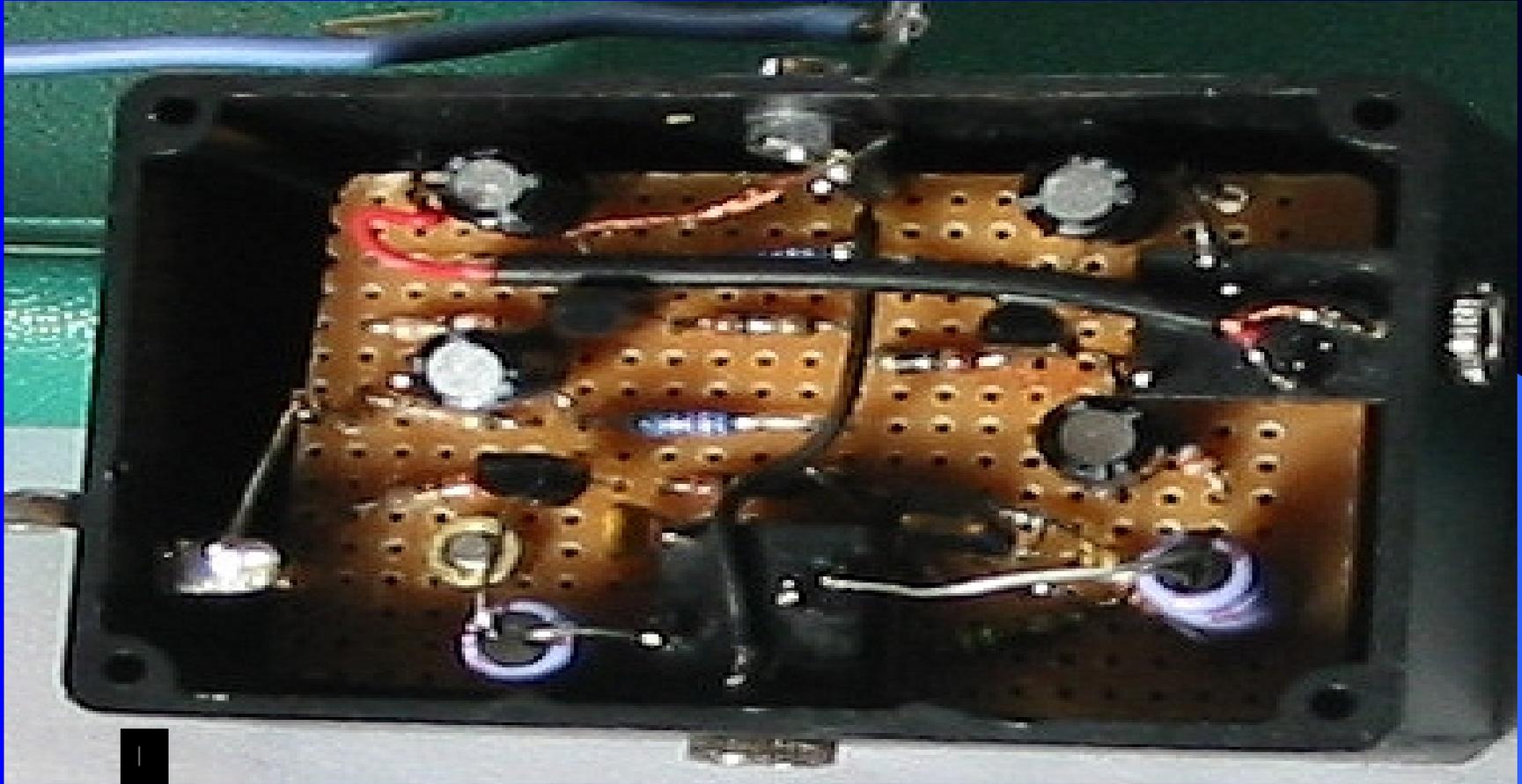


Empfänger: *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer* *Eigene Versuche: Der Oszillator*



Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q Mischer

Eigene Versuche: Der NF-Verstärker



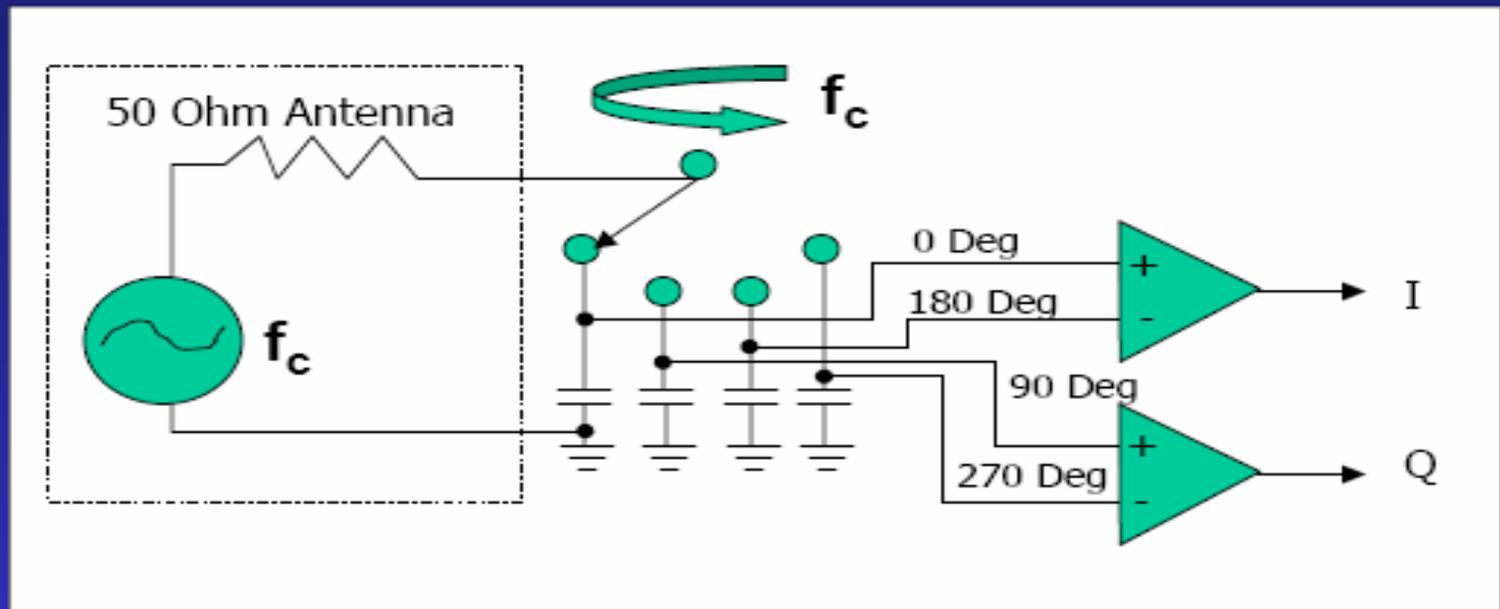
Tspice Schemati

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer

Quadrature Sampling Detector

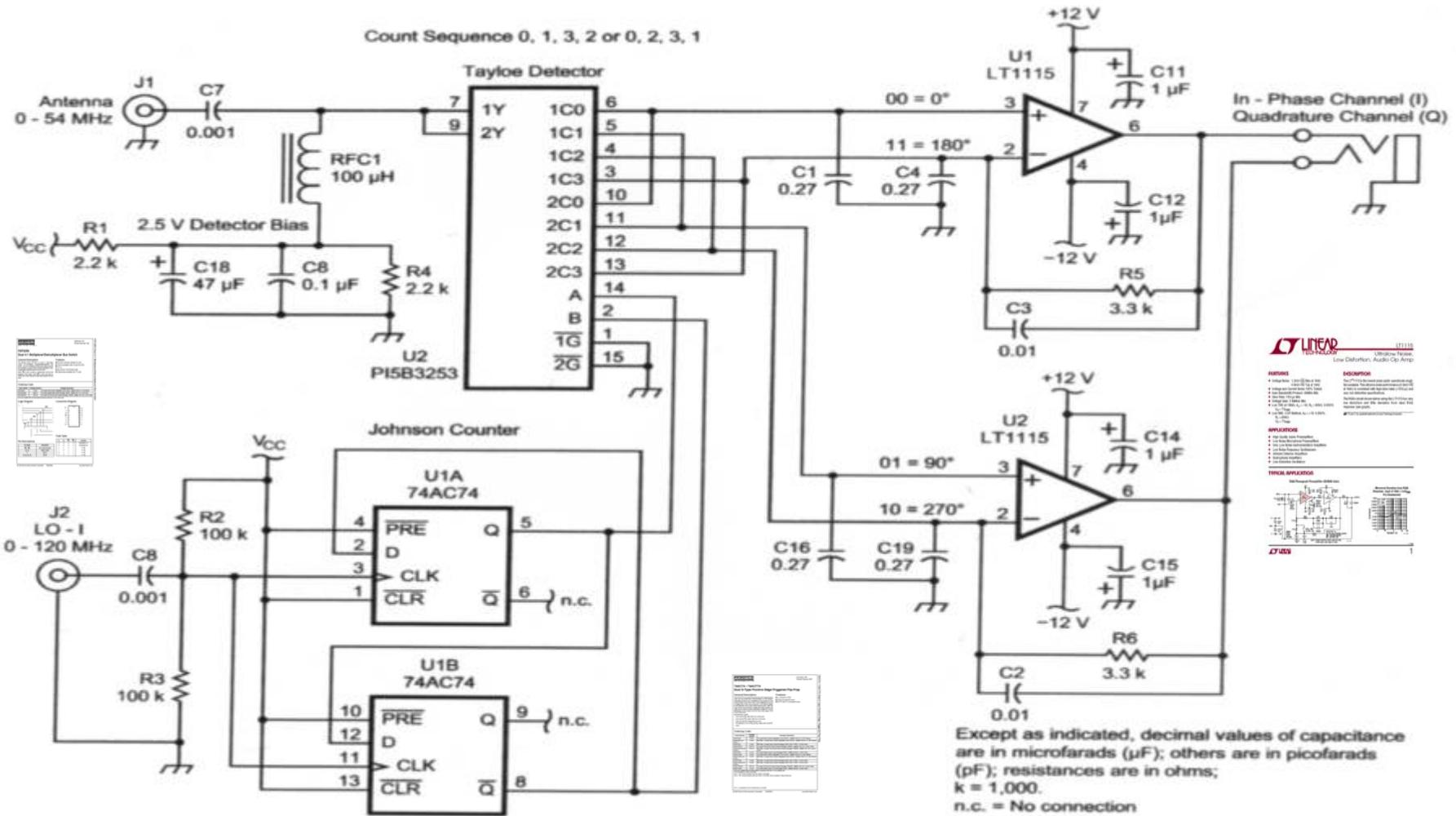
nach Dan Tayloe, N7VE



Eingangsbandbreite wird bestimmt durch das Tiefpassfilter gebildet aus R_{ant} und C_S

Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer



LINEAR
Ultra-Low Distortion Audio Op Amp

FEATURES

- High Input Impedance
- Low Output Impedance
- High Voltage Gain
- Low Noise
- Low Distortion
- Low Power Consumption
- Wide Bandwidth
- High Slew Rate
- High Common Mode Rejection Ratio
- High Power Supply Rejection Ratio
- High Temperature Stability
- High Reliability
- High Accuracy
- High Precision
- High Linearity
- High Dynamic Range
- High Signal-to-Noise Ratio
- High Total Harmonic Distortion
- High Intermodulation Distortion
- High Frequency Response
- High Phase Response
- High Group Delay
- High Phase Margin
- High Stability
- High Reliability
- High Accuracy
- High Precision
- High Linearity
- High Dynamic Range
- High Signal-to-Noise Ratio
- High Total Harmonic Distortion
- High Intermodulation Distortion
- High Frequency Response
- High Phase Response
- High Group Delay
- High Phase Margin
- High Stability

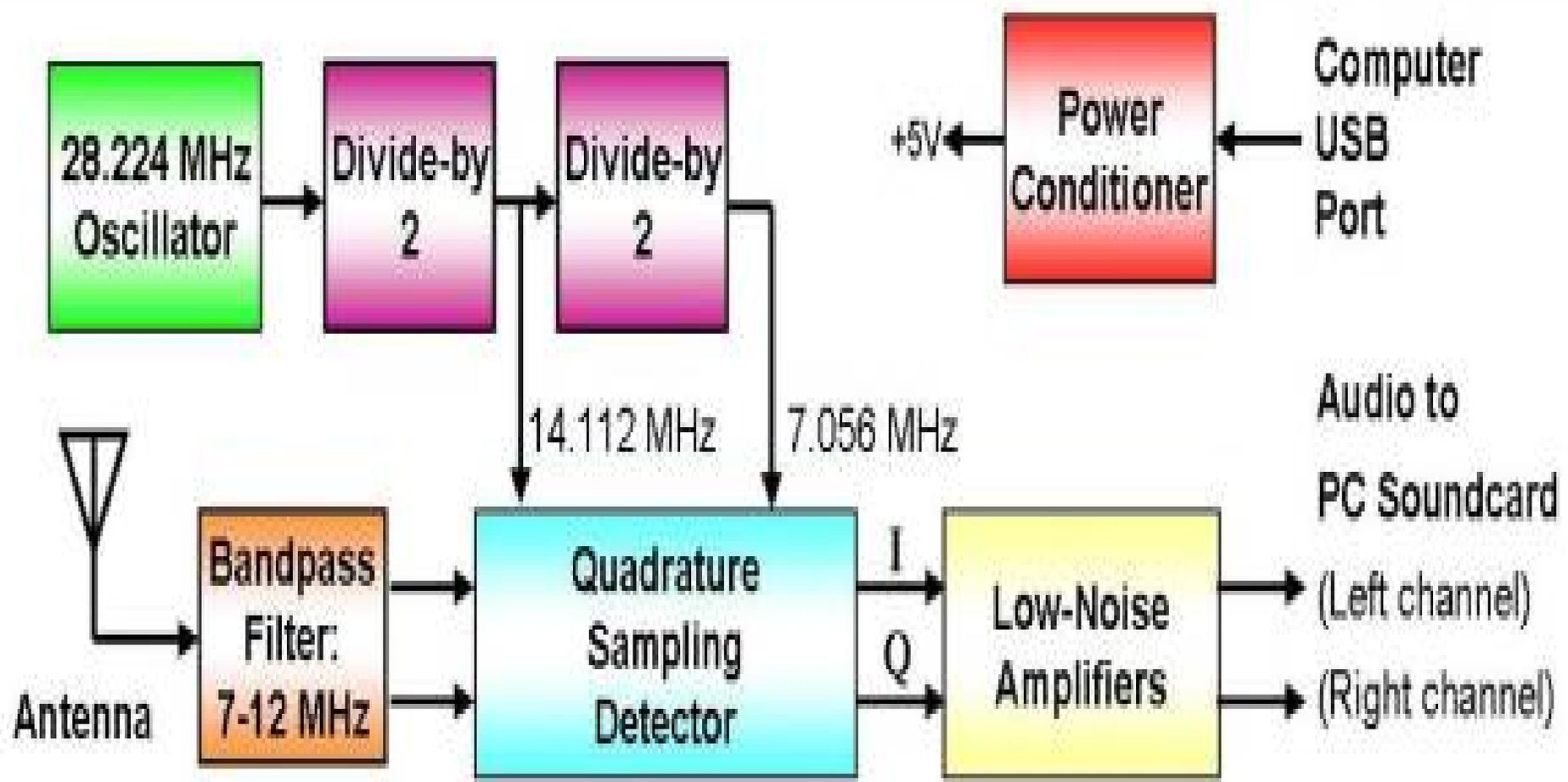
APPLICATIONS

- Audio Amplifiers
- Instrumentation
- Test Equipment
- Medical Equipment
- Industrial Control
- Consumer Electronics
- Military/Aerospace
- Scientific Instruments
- Telecommunications
- Data Acquisition
- Process Control
- Power Supplies
- Motor Drives
- Robotics
- Automation
- Manufacturing
- Transportation
- Agriculture
- Energy
- Environmental Monitoring
- Research
- Education
- Entertainment
- Sports
- Health Care
- Defense
- Space
- Aviation
- Marine
- Mining
- Construction
- Agriculture
- Energy
- Environmental Monitoring
- Research
- Education
- Entertainment
- Sports
- Health Care
- Defense
- Space
- Aviation
- Marine
- Mining
- Construction

PACKAGE OPTIONS

SO-8

Empfänger (Selbstbau Konzepte) für das 40m Band *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer am Beispiel des Softrock 40*

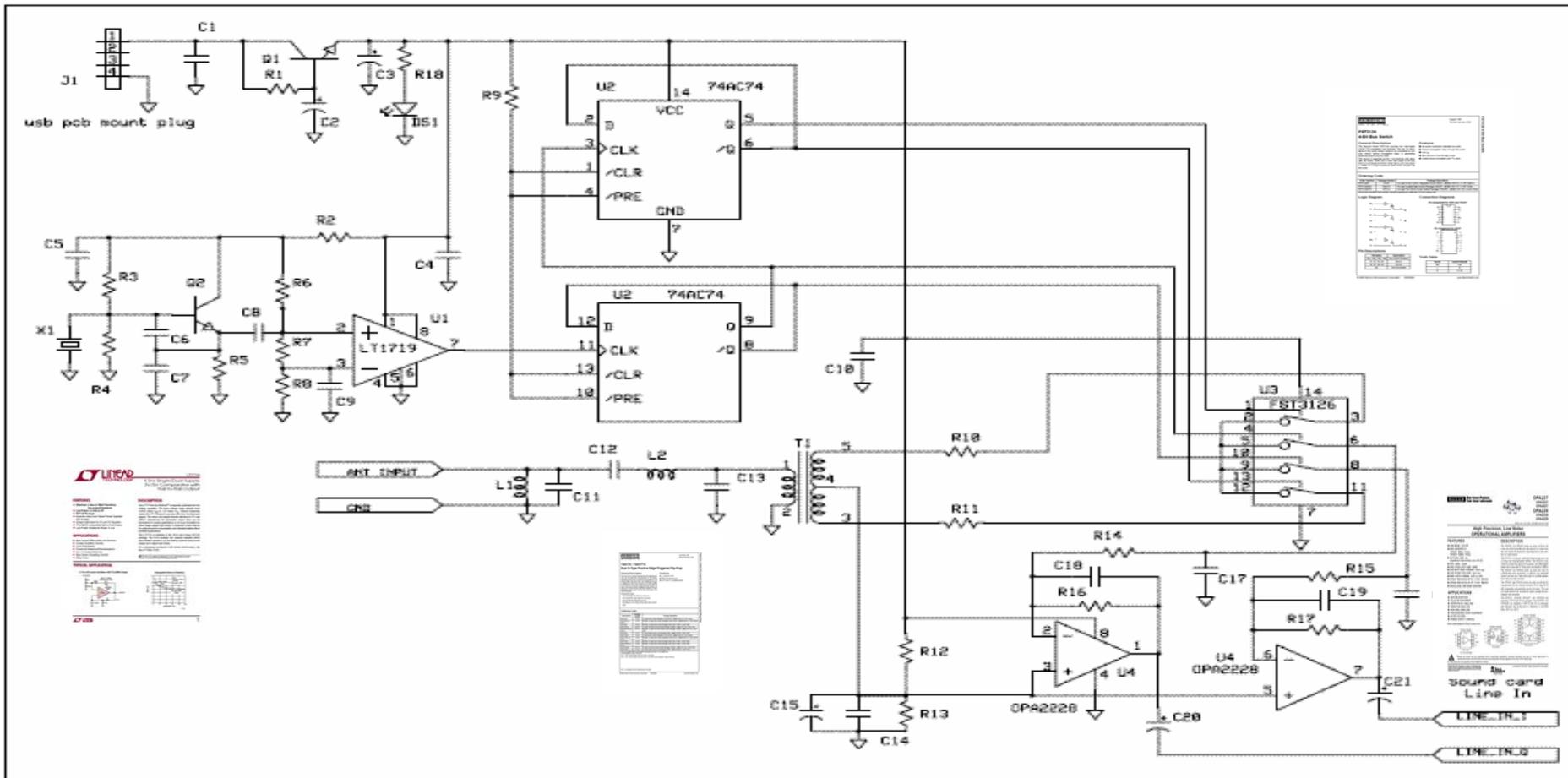


Empfänger (Selbstbau Konzepte)

Empfänger für das 40m Band *Der Direkt-Umsetzempfänger mit I/Q-Mischer am Bsp. Softrock 40*

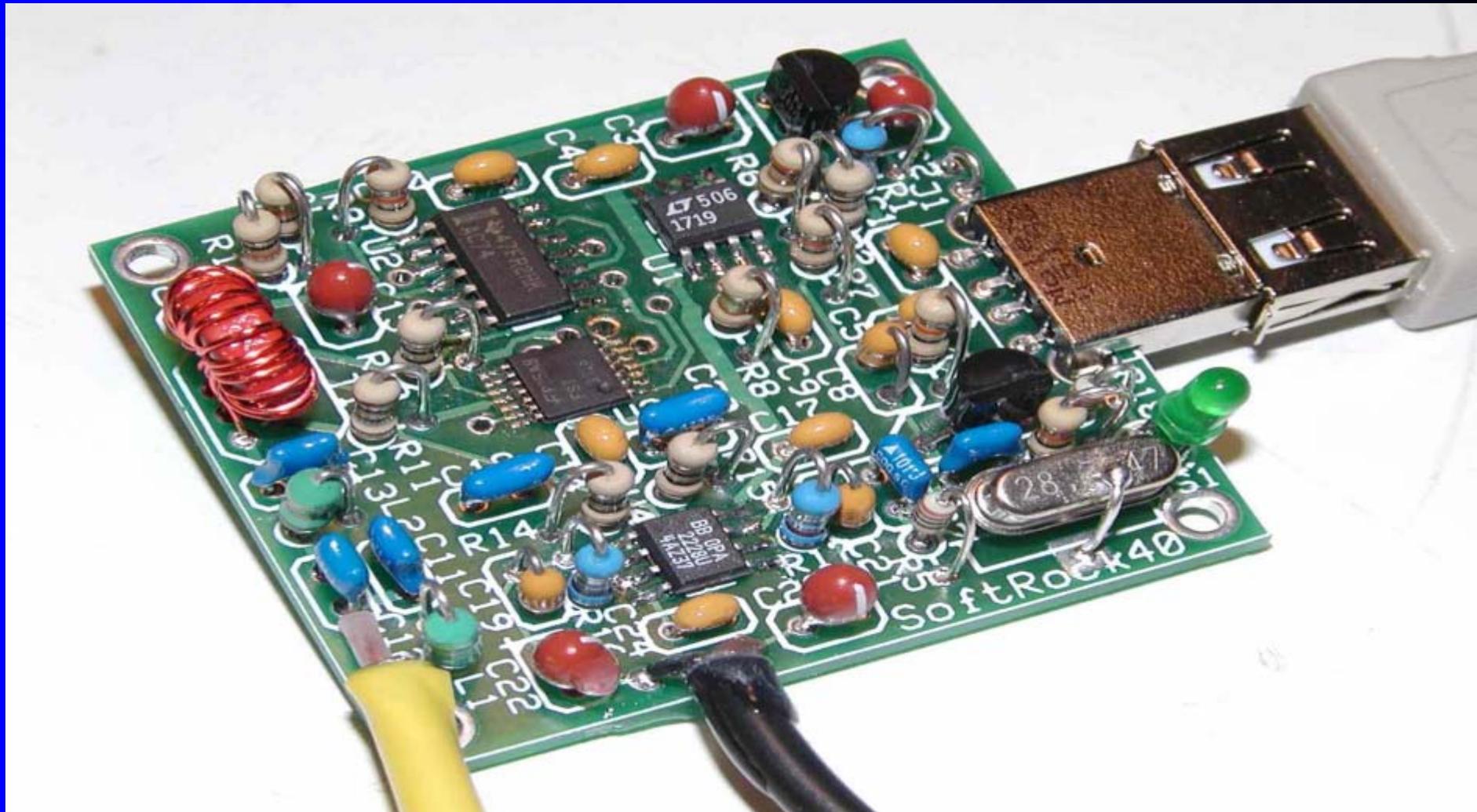
- Eine DDS-Abstimmung entfällt, stattdessen werden die 4 um jeweils 90° phasenverschobenen Abtastsignale für den QSD bzw. QSE von einem Quarz mit der 4-fachen Frequenz z.B. der QRP-Frequenz 7030 kHz des 40m-Bandes, also 28120 kHz abgeleitet.
- Die eigentliche Frequenzabstimmung erfolgt dann softwaremäßig innerhalb der durch die Soundkarte/Abtastfrequenz bestimmten Bandbreite. Ansonsten wird auf die vorhandene Software zurückgegriffen.

Empfänger (Selbstbau Konzepte) Empfänger für das 40m Band *Der Direkt-Umsetzempfänger I/Q-Mischer*

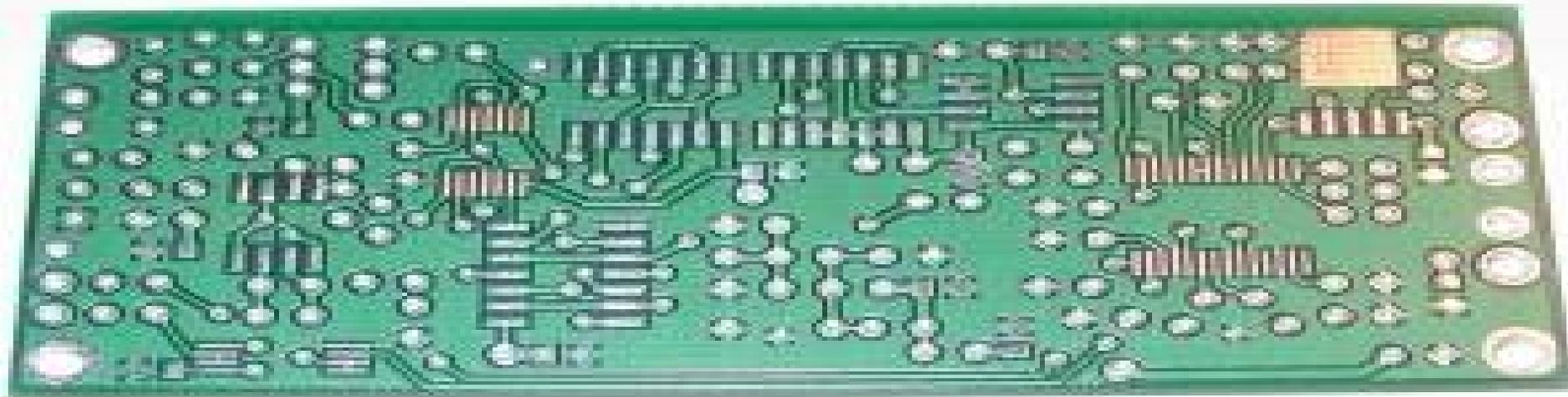
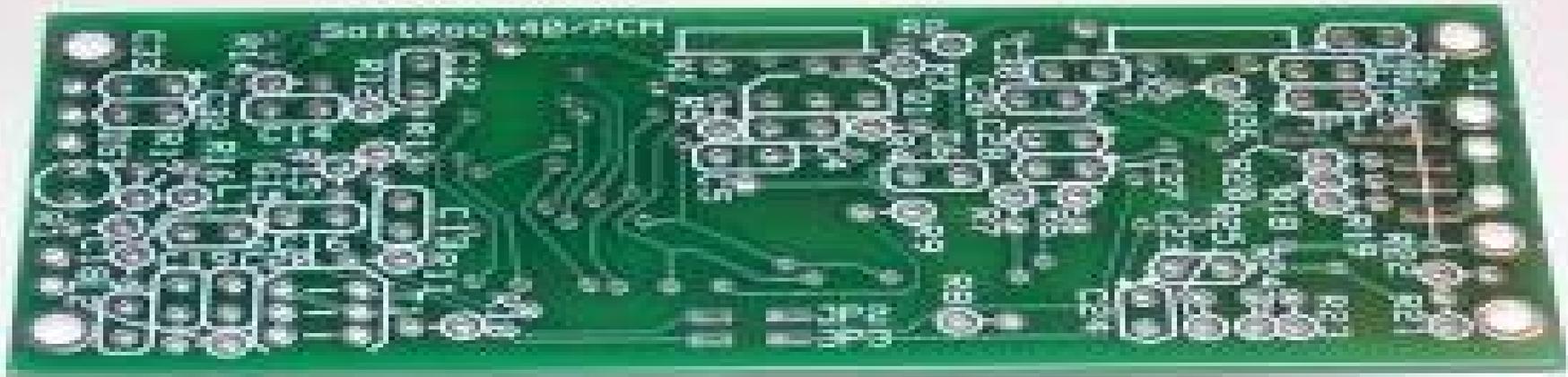


FLEX RADIO FRIENDS		
SoftRock40 (partial smt version)		
Tony KB9YIC	Rev 3.8 7/04/2025	Page 1 of 1

Empfänger (Selbstbau Konzepte) Empfänger für das 40m Band *Der Direkt-Umsetzempfänger (I/Q-Mischer) am Bsp. Softrock 40*



Empfänger (Selbstbau Konzepte) Empfänger für das 40m Band *Der Direkt-Umsetzempfänger (I/Q-Mischer)* Platine am Bsp. Softrock 40



Empfänger (Selbstbau Konzepte)

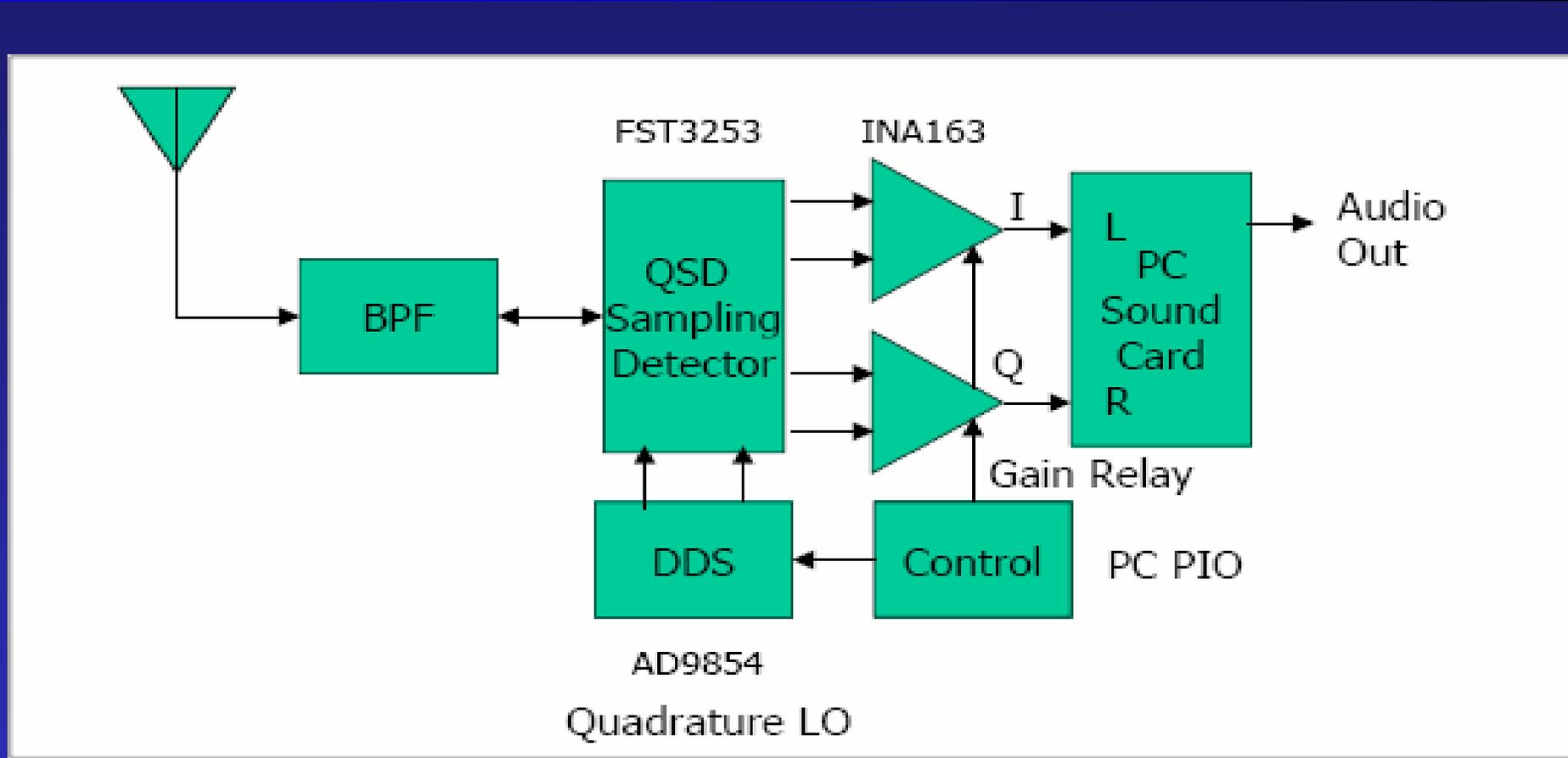
Empfänger für das 40m Band

Der Direkt-Umsetzempfänger (I/Q Mischer)



SDR 1000

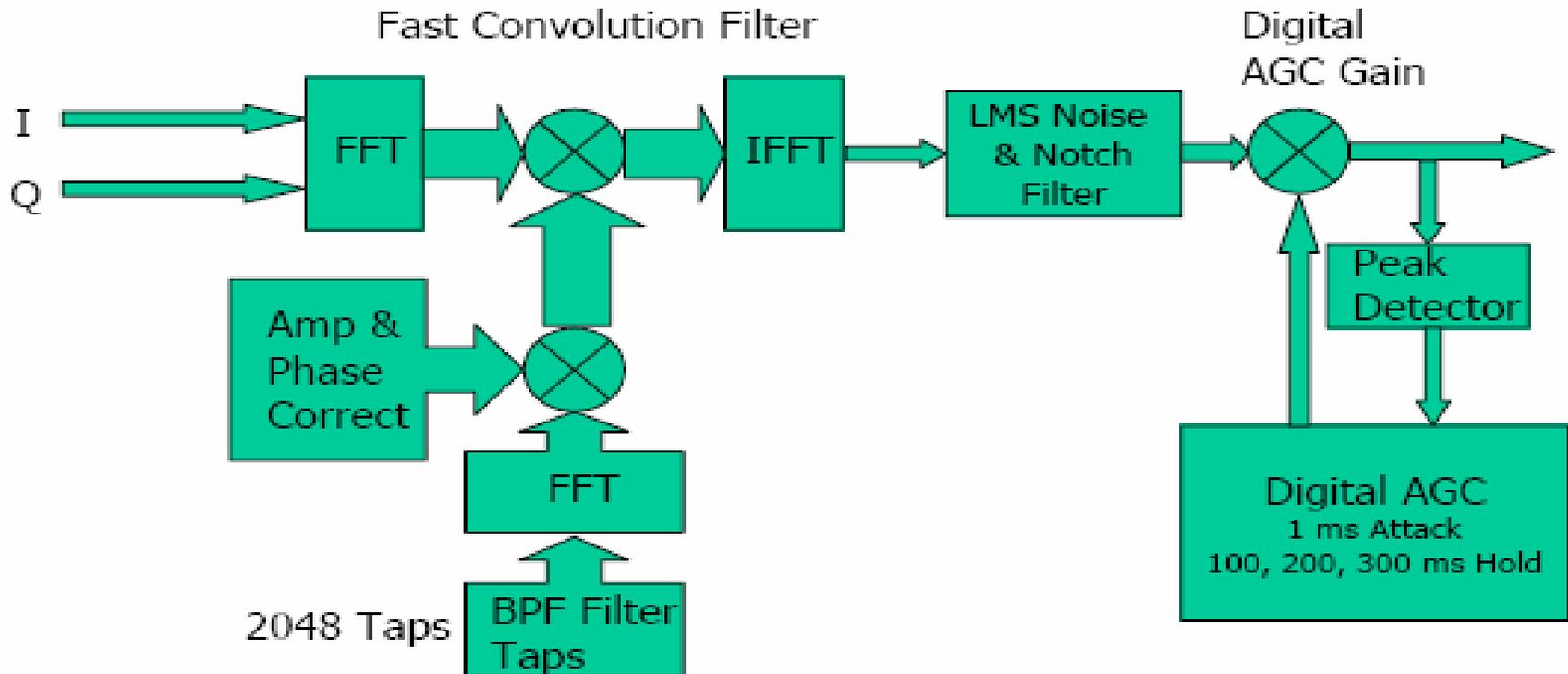
Der Direkt-Umsetzempfänger I/Q-Mischer Hardware



Empfänger

SDR 1000

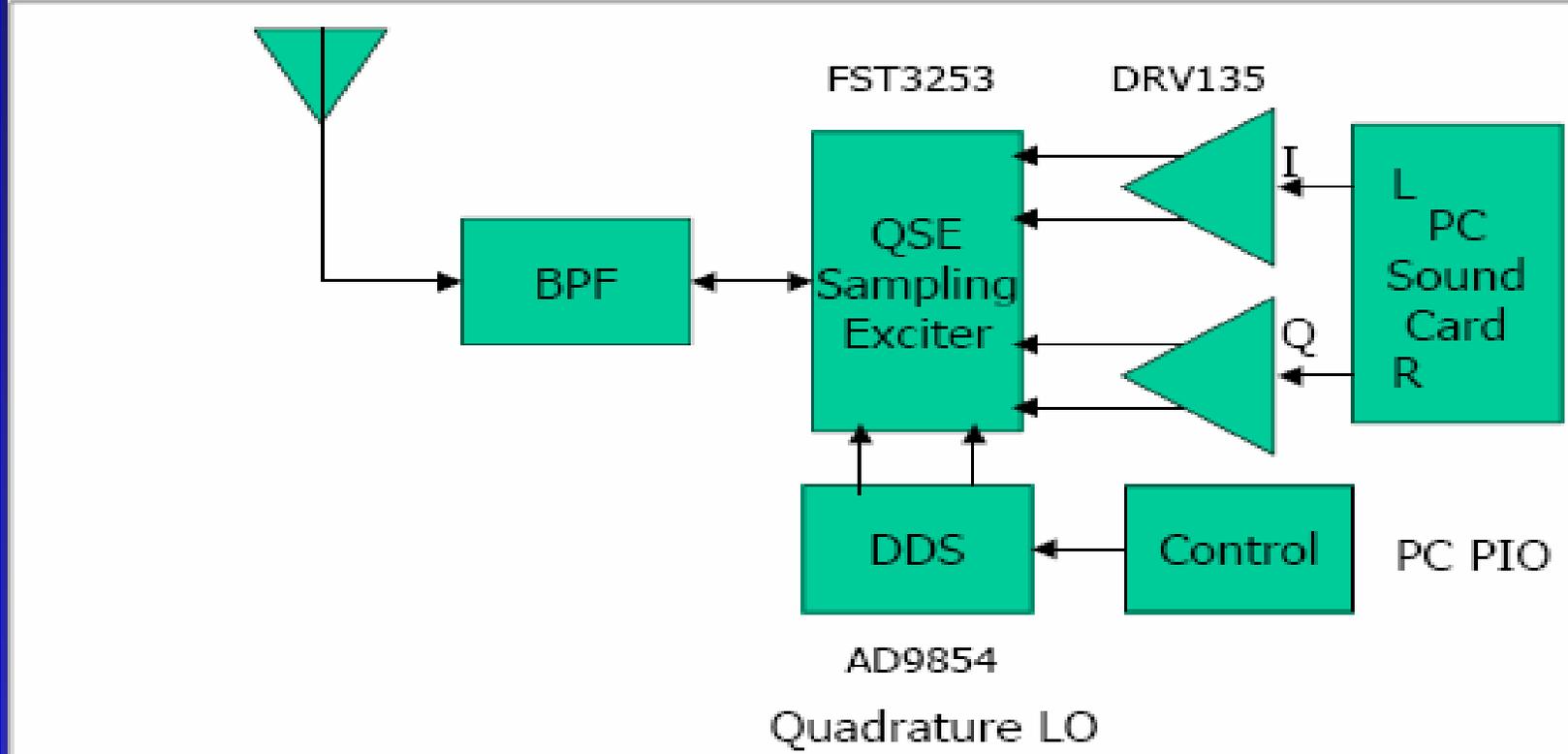
Der Direkt-Umsetzempfänger I/Q-Mischer Software



Software der Empfänger

SDR 1000

Der Direkt-Umsetzsender mit I/Q-Mischer



Sender

SDR 1000

Realisierung (I/Q-Mischer-Prinzip)

3 Platinen ca. 9 x 10 cm



PIO

TRX

BPF

SDR 1000

Realisierung (I/Q-Mischer-Prinzip) Software

The screenshot displays the SDR-1000 software interface, which is divided into several functional sections:

- Left Panel (Controls):** Includes buttons for POWER, MOX, TUNE, MON, COMP, PWR (set to 100), MIC GAIN (set to 50), PRE (set to MED), SQUELCH (set to 150), and system status (1/05/2005, LOC 13:11:28, CPU 12.3%).
- Center Panel (Spectrum Analyzer):** Shows frequency bands for VFO A RX, VFO A TX, and VFO B TX. The main display shows a spectrum with a green vertical bar at 14.307793 MHz. A split frequency of 7.056321 MHz is also indicated. The vertical axis represents signal strength in dBm, ranging from -140 to -10. A status bar at the bottom of the plot shows: 1052.6Hz, -93.3dBm, 14.308846MHz.
- Right Panel (Tuning & Mode Control):** Features a numeric keypad, mode selection buttons (A > B, A < B, A ↔ B, SPLIT, LSB, USB, DSB, CW/L, AM, SAM, FM/N, RTTY, PSK, DRM), and filter/mode options (AGC, FIXD, LONG, SLOW, MED, FAST).
- Far Right Panel (Filter & DSP Control):** Includes a signal strength meter (S METER) showing approximately 30 dBμV. Below it are filter bandwidth options (6.0K, 4.0K, 2.6K, 2.1K, 1.0K, 500, 250, 100, 50, 25, VAR1, VAR2) and a high/low filter control (set to -300) with a shift/reset/down button.
- Bottom Panel (Function Keys):** Contains buttons for SPEC, PAN, AVG, HIST, WAT, PHASE, PHASE2, OFF, SETUP, CW TX, EQ TX, MEM, and LOCK.

SDR 1000

Realisierung (I/Q-Mischer-Prinzip) Spezifikationen

Frequenzbereich RX	11 kHz ... 65 MHz
Frequenzbereich TX	Alle Bänder 160m 6m
IMD DR3 (14.2MHz, 500Hz BW, 26 dB Gain)	90 dB mit RFE
MDS (14.2MHz, 500Hz BW, 26 dB Gain)	-141 dBm mit RFE (S1 = -121 dBm)
Kleinster Abstimmschritt	1 Hz
DDS Clock	200 MHz, <1ps RMS jitter
Max. Empfangsbandbreite	40 kHz (begrenzt durch die Soundkarte)
Sendeleistung	1 Watt PEP max.
Control Interface	PC Parallel Port (DB-25) oder USB
Weitere Steuerleitungen	7mal open Collector Darlington
Eingänge	PTT, Mikrofon, Taste
Soundkarten-Anschlüsse	Line-In, Line-Out, Speaker Out, Mike In
Stromversorgung	13,8 V @ 1 A max.

SDR 1000

Spezifikationen Vergleich

	IP3 (20 kHz)	IP3 (5 kHz)	IP3 (2 kHz)
K2	+21.6 dBm	+21.0 dBm	
IC-7400	+20.0 dBm	-18.2 dBm	
IC-756 PRO II	+20.2 dBm	-18.8 dBm	
IC-756 PRO III	+25.0 dBm	-17.0 dBm	
IC-7800	+37.0 dBm	+22.7 dBm	
TS-870S	+16.0 dBm		
TS-950 SDX	+23.0 dBm		
TS-2000	+19.0 dBm	-15.0 dBm	
FT-847	+12.0 dBm		
FT-1000 MP Mk V	+22.3 dBm	- 5.2 dBm	
Orion Model 565	+23.0 dBm	+22.0 dBm	
SDR-1000 (QST Oct. 2005)	+31.0 dBm	+31.0 dBm	+31.0 dBm
	Details in folgender Tabelle		

Messungen des ARRL Lab

Softwareempfänger zum Kaufen

WiNRADiO Kurzwellen-Empfänger G303

**DDS-based dual-conversion superheterodyne
with software-defined last IF stage and demodulator**



- **IP3 +5 dBm @ 20kHz**
- **MDS -135 dBm**
- **Spurious-free Dynamic Range 93 dB**

Softwareempfänger zum Kaufen

WiNRADiO Kurzwellen-Empfänger G303

The screenshot displays the WiNRADiO G303 software interface with the following components:

- Frequency Display:** Shows 15.215000 MHz in green and red digits.
- Step and Memory:** Step is set to 1000 Hz, Memory to 25. Includes Auto, S, R, and navigation buttons.
- S-meter:** A scale from -130 to -30 dBm, currently showing -36 dBm. Includes dBm, S-units, μ V, and p-p buttons.
- AGC (Automatic Gain Control):** Controls set to Off, Slow, Med, and Fast.
- Attenuation (Atten):** Set to On.
- IF Gain:** Set to 10.
- Squelch:** Set to -116 dBm, Def button.
- Scanning:** Search, Range, Memory buttons and navigation arrows.
- DRM Services:** Table showing service details for BBCWorld Service (Audio).

Service 1	N/A	N/A	N/A
Name: BBCWorld Service (Audio)			
Type: Current Affairs	Encoding: AAC	SBR: 20.9kbps	
Country: Unknown	Language: English		
- Text message:** Newshour - In depth look at current events.
- IF Filter:** Shows a spectrum plot with a peak at 15.215 MHz. Includes L, R, and SNR: 22 dB indicators.
- File List:** 6095.if.wav, 6095_02.if.wav, 6140.if.wav.
- Output file:** DRM Demodulator / Decoder, Playlist.
- Time:** UTC 16:08:30 03 Nov 2003, Local time 03:08:30 04 Nov 2003.
- WR-G303:** On/Off button.
- WiNRADiO:** Logo at the bottom center.

Softwareempfänger zum Kaufen

RFspace SDR14 (*I/Q-Mischer-Prinzip*)

14-bit software defined radio receiver



INTERFACE

USB (v1.1 or 2.0)

RF

1 Direct 0-230 MHz / 1 HF input port (0-30 MHz) 50 Ohm Impedance (1.5:1 VSWR Max)

MDS

- 136 dBm (Typical) 500 Hz BW (ATTN=0dB)

SFDR

96 dB (Typical) Input Jack SMA

DEMODULATION

(Software Defined) USB, LSB, FM-N, MM-W, CW, CW-R, AM, DSB

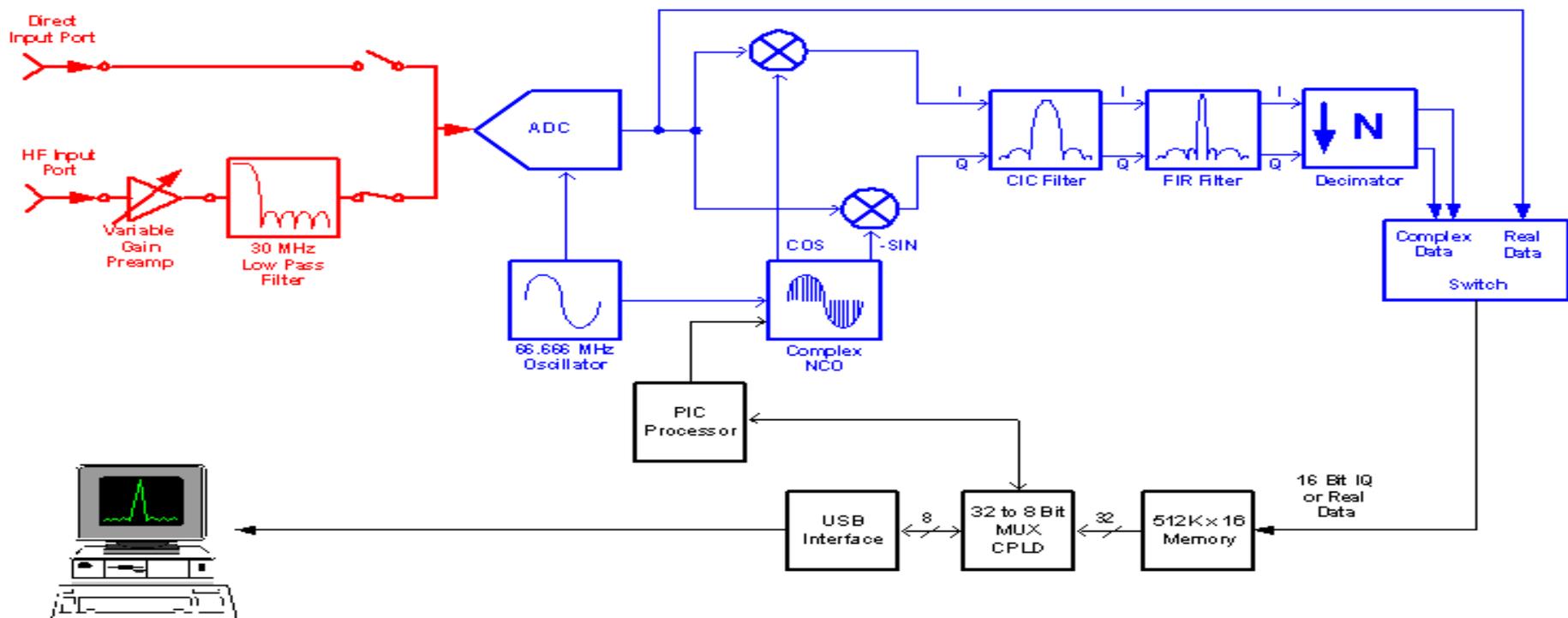
DRM Ready using 12 kHz IF Mode (using 2 sound cards and DREAM/DRM decoding software)

<http://www.rfspace.com/sdr14.html>

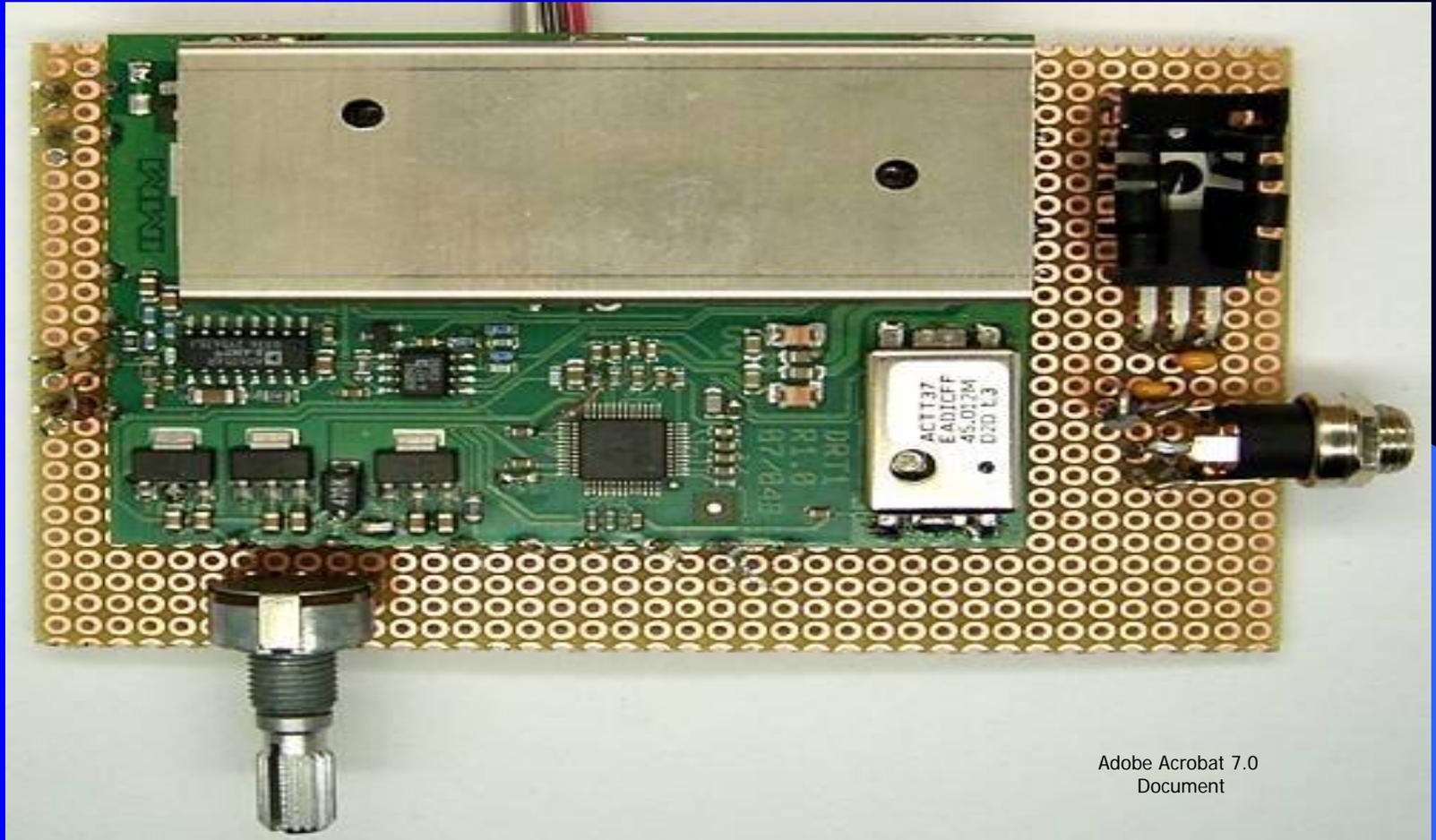
Softwareempfänger zum Kaufen

RFspace SDR14

SDR-14 FFT Spectrum Analyzer - Digital Receiver



Softwareempfänger zum Kaufen RF Tuner Unit DRT1



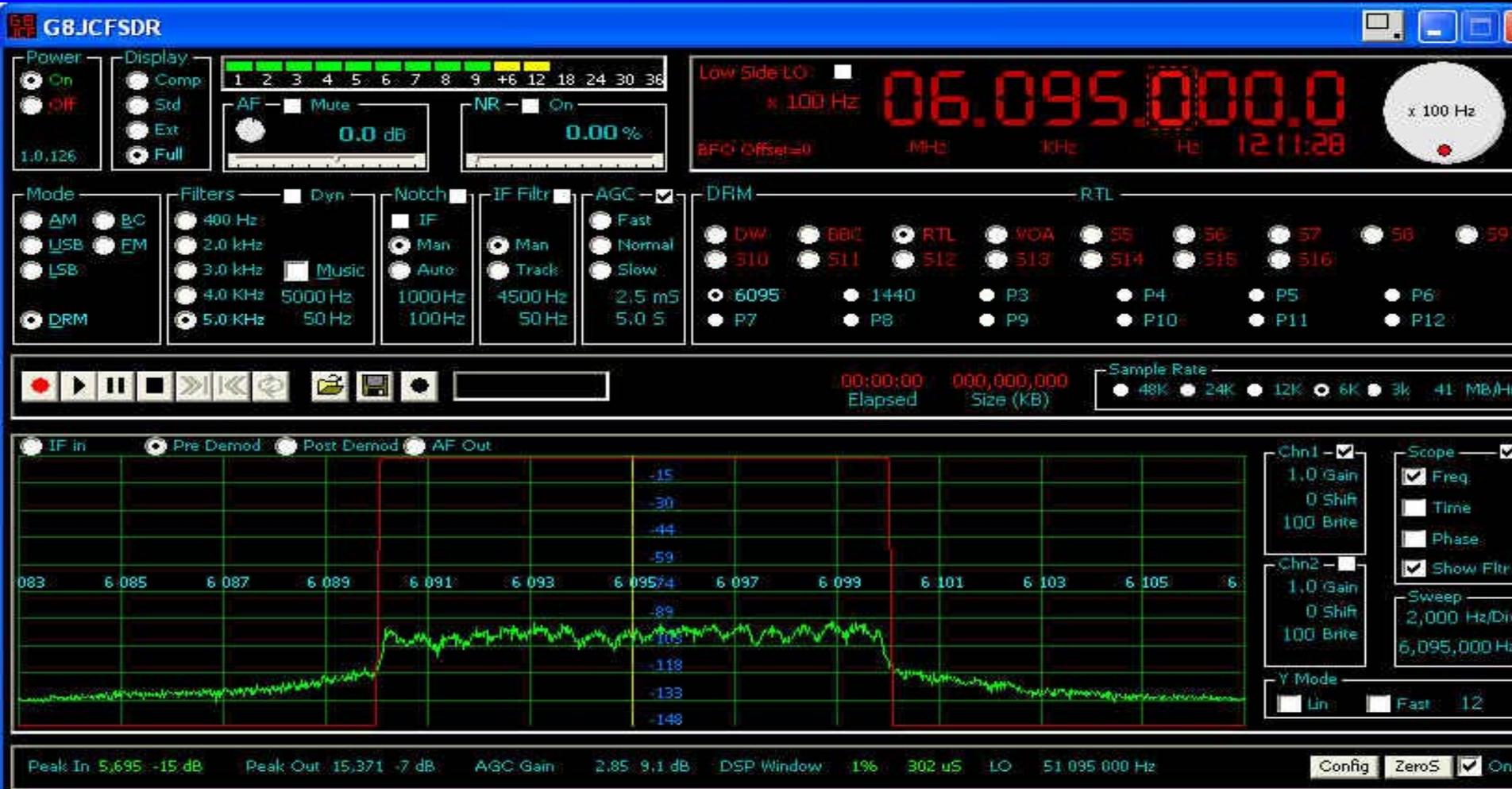
Adobe Acrobat 7.0
Document

Adobe Acrobat 7.0
Document

Softwareempfänger zum Kaufen

RF Tuner Unit DRT1

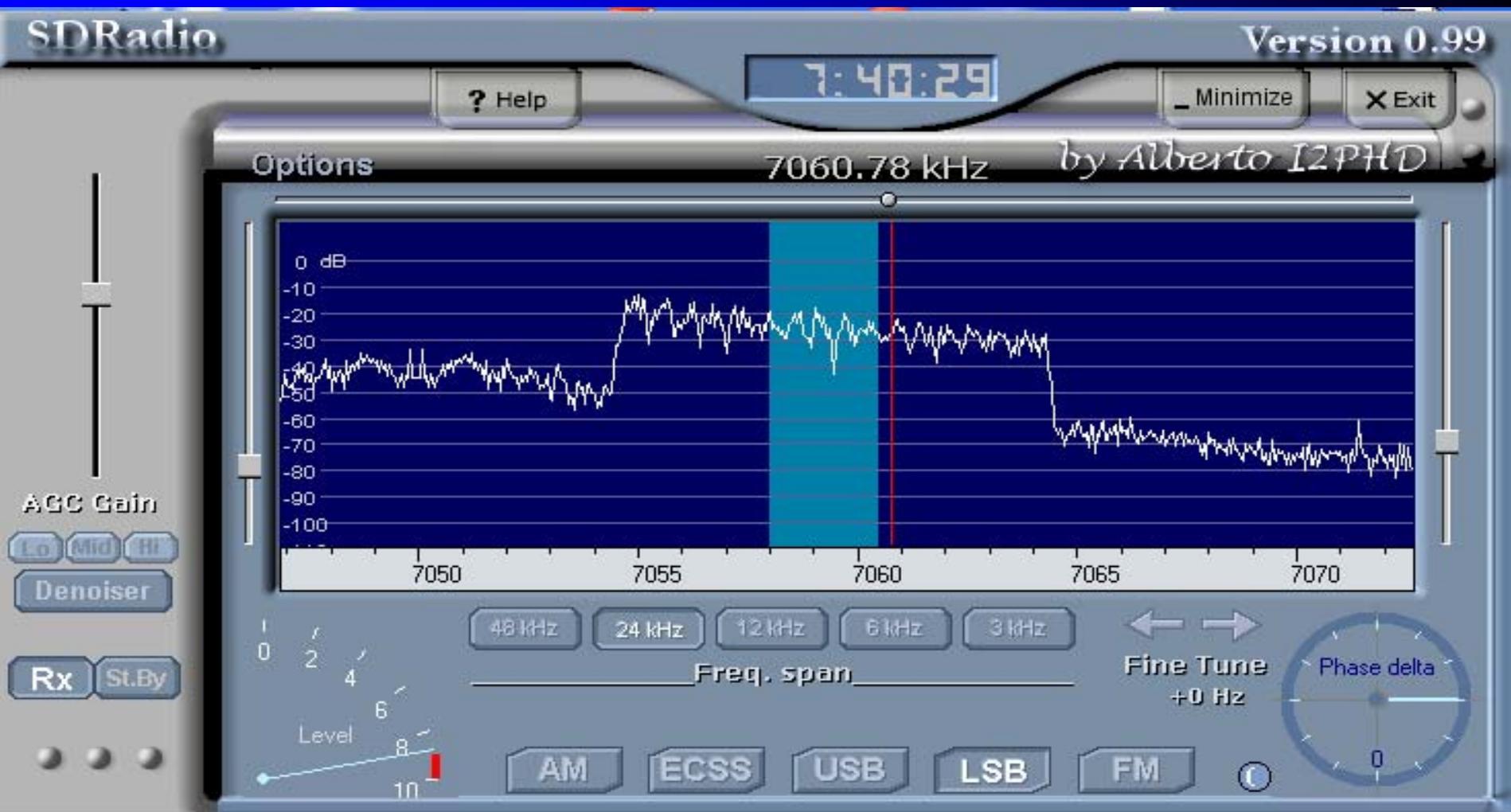
Software dazu von G8JCF (kostenlos)



Softwareempfänger zum Kaufen

RF Tuner Unit DRT1

Software dazu von I2PHD (kostenlos)



Softwareempfänger zum Kaufen

RF Tuner Unit DRT1

Software Dream für DRM-Empfang (z.B: 3995KHz)

Dream

SNR: 19.6 dB	MSC CRC: ■	DRM Mode / Bandwidth: B / 10 kHz
MSC WMER / MSC MER: 19.9 dB / 18.8 dB	SDC CRC: ■	Interleaver Depth: 2 s (Long Interleaving)
DC Frequency of DRM Signal: 14564.69 Hz	FAC CRC: ■	SDC / MSC Mode: 4-QAM / SM 16-QAM
Sample Frequency Offset: -2.58 Hz (-53 ppm)	Frame Sync: ■	Prot. Level (B / A): 1 / 0
Doppler / Delay: 1.06 Hz / 7.18 ms	Time Sync Acq: ■	Number of Services: Audio: 1 / Data: 0
	I/O Interface: ■	Received time - date: Fri Feb 24 07:36:00 2006

Chart Selector

- Spectrum
 - Input PSD**
 - Input Spectrum
 - Waterfall Input Spectrum
 - Shifted PSD
 - Audio Spectrum
 - SNR Spectrum
- Channel
- Constellation
- History

Input PSD

Channel Estimation: Frequency Interpolation
 Wiener Linear DFT Zero Pad.

Channel Estimation: Time Interpolation
 Wiener Linear

Time Sync Tracking
 Guard Energy First Peak

Misc Settings

- Flip Input Spectrum
- Mute Audio
- MLC: Number of Iterations: 2

Log File, Audio

- Log File, Freq: kHz
- Save Audio as WAV
- Reverberation

Interferer Rejection

- Bandpass Filter
- Modified Metrics

Close

Softwareempfänger zum Kaufen

FDM 77

FDM-77



- Dreifach-Superhet 1. ZF (70MHz) mit 10kHz Roofingfilter
- 2. ZF bei 455kHz mit 4kHz Keramikfilter
- Sieben automatisch geschaltete Preselector-Bandfilter
- Blocking-Dynamic Range von ca. 90dB
- IP_3 ca. +15dBm
- letzte ZF von 12kHz über Soundkarte im PC

<http://www.wimo.de>

Software-Empfänger zum Kaufen.....

Radio- **Kurier**

weltweit hören® alle Länder - alle Sender

Der neue PC-Radio
Allrounder:
WINRADIO

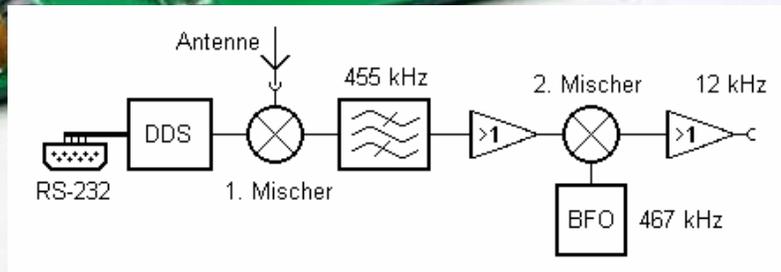
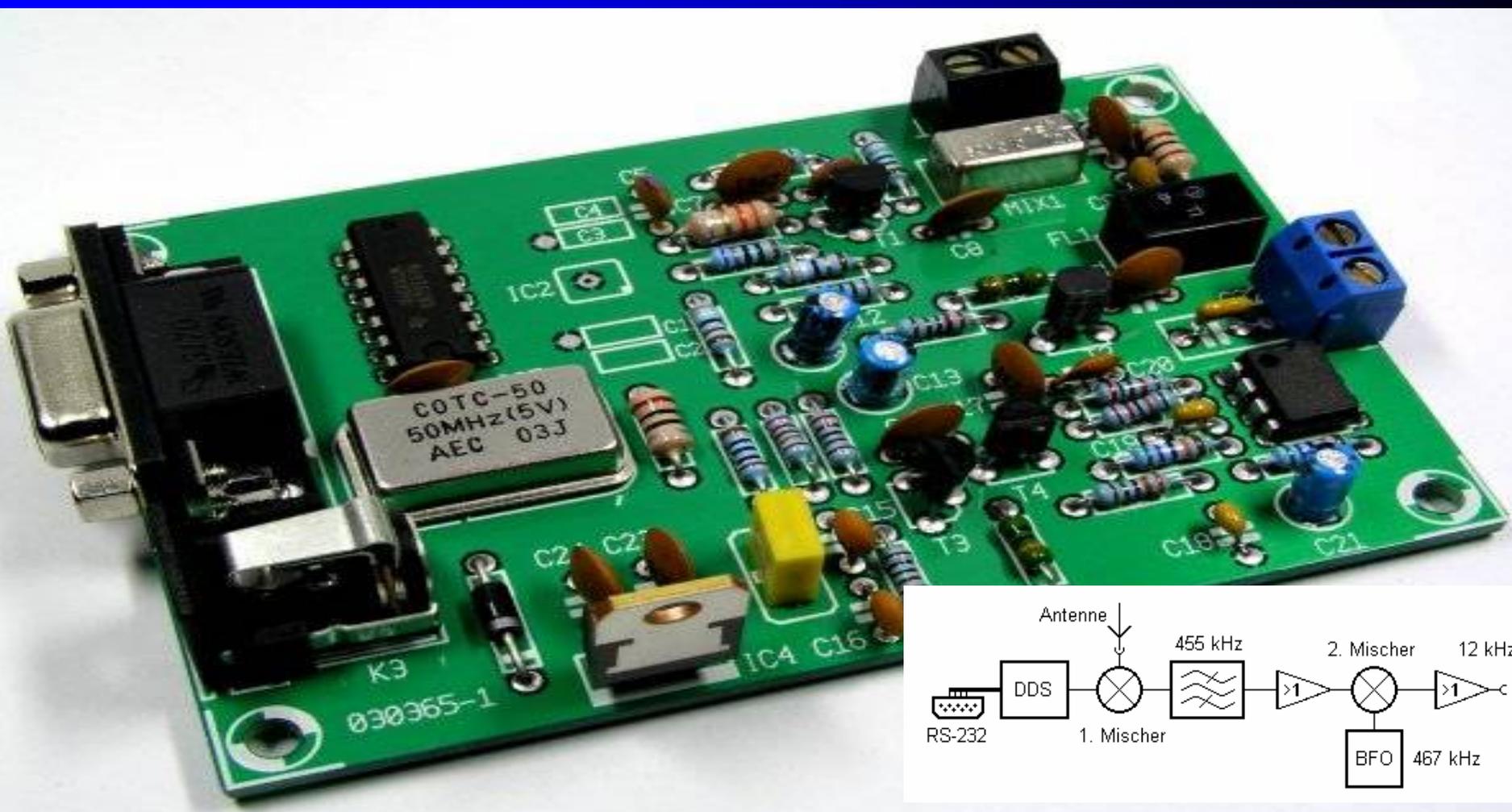
Nr. 6 / 2003

15. März 2003

Einzelheft 2,- € - G 2191

Reisebericht: Jersey
QSL-Umschau

Softwareempfänger zum Kaufen von Elektor

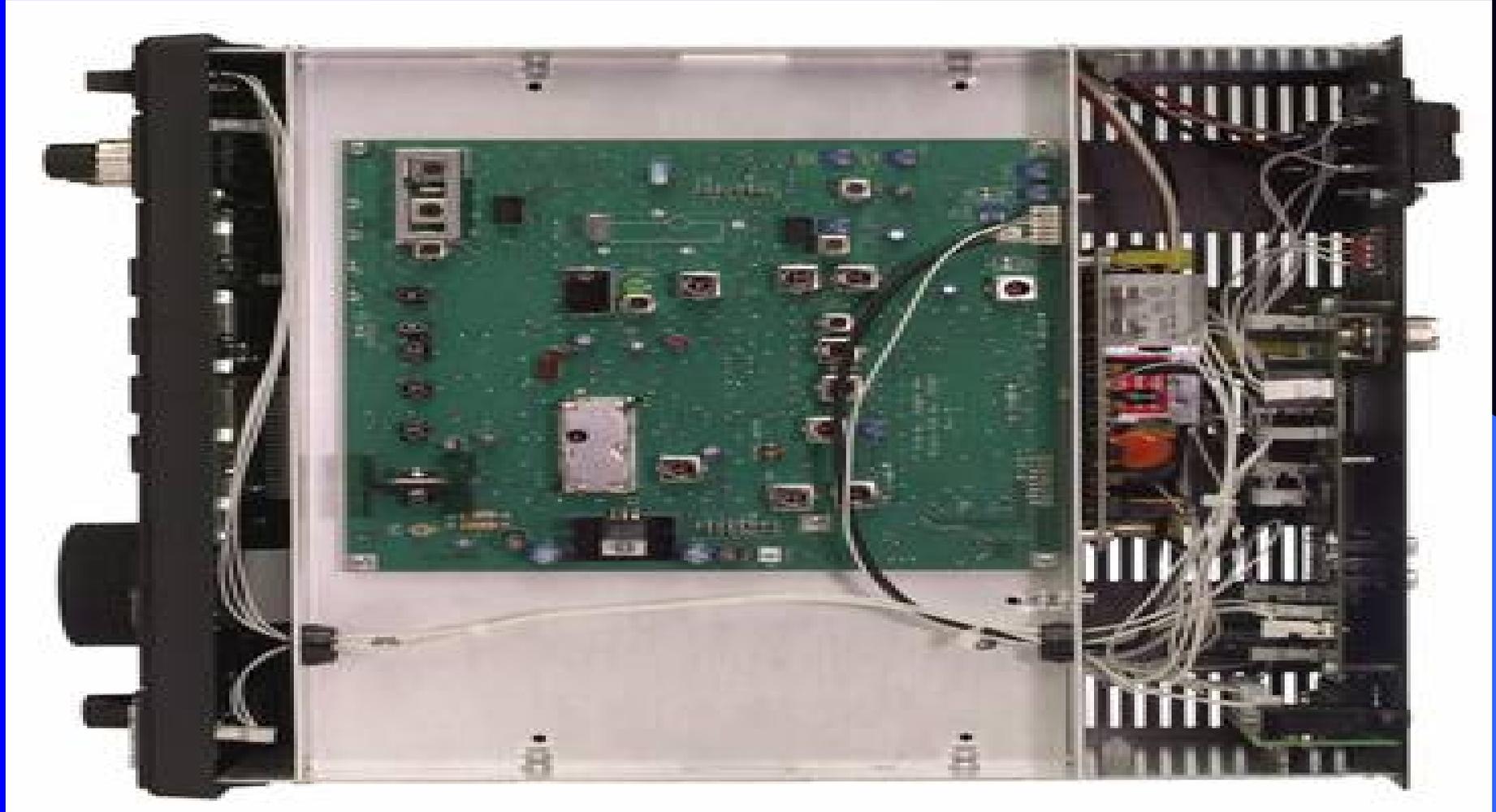


Softwareempfänger zum Kaufen RX350D



Adobe Acrobat 7.0
Document

Softwareempfänger zum Kaufen RX350D von innen.....



Softwareempfänger zum Kaufen IC-R1500



Adobe Acrobat 7.0
Document

Bedienteil nur bei IC-R1500



Empfänger

Prinzip Dreifachsuperhet (bei WFM Doppelsuperhet) mit Down-Konverter
 Zwischenfrequenzen
 1. ZF: 266,70 MHz
 2. ZF: 10,7 MHz
 3. ZF: 450 kHz (außer WFM)

Empfindlichkeit	CW/SSB	AM	FM	WFM
0,495 ... 1,799 MHz	5 µV	25 µV	-	-
1,8... 49,999 MHz	0,5 µV	2,5 µV	0,63 µV ¹⁾	-
50... 699,999 MHz	0,4 µV	2 µV	0,5 µV	1,4 µV
700... 1300 MHz	0,5 µV	2,5 µV	0,63 µV	1,8 µV
1300... 2299,9 MHz	-	-	5,6 µV	18 µV
2300... 3000 MHz	-	-	18 µV	56 µV

Squelch-Empfindlichkeit	CW/SSB	AM	FM	WFM
0,495 ... 1,799 MHz	7,1 µV	18 µV	-	-
1,8... 49,999 MHz	7,1 µV	0,89 µV	0,63 µV ¹⁾	-
50... 699,999 MHz	5,6 µV	0,71 µV	0,5 µV	1,4 µV
700... 1300 MHz	7,1 µV	2,5 µV	0,63 µV	1,8 µV
1300... 2299,9 MHz	-	-	5,6 µV	18 µV
2300... 3000 MHz	-	-	18 µV	56 µV

wahlbare Bandbreiten	CW/SSB	AM	FM	WFM
3 kHz	x	x		
6 kHz	x	x	x	
15 kHz		x	x	
50 kHz		x	x	x
230 kHz				x

NF-Ausgangsleistung >0,5 W an 8 Ω (k=10 %)
 Abstimmbereich der ZF-Shift ±1,25 kHz

¹⁾ 28...49,999 MHz; - = nicht spezifiziert

Besonderheiten

- extrem großer Empfangsfrequenzbereich
- Allmode-Empfang bis 1300 MHz
- 24 verschiedene Abstimmtrittweiten zwischen 10 Hz bis 1 MHz nutzbar
- separates Bedienteil
- PC-steuerbar
- hohe Suchlaufgeschwindigkeit
- DSP-Einheit (automatisches Notchfilter und Rauschminderung) nachrüstbar
- 1000 Speicher, die sich 21 Bänken zuordnen und alphanumerisch bezeichnen lassen
- CTCSS, DTCSS und Pocket-Piep-Funktion
- VSC-Funktion
- ZF-Bandbreiten umschaltbar
- ZF-Shift-Funktion
- zuschaltbarer Eingangsabschwächer
- Störausläster
- AFC-Funktion für FM
- Duplex-Betrieb
- Abschalt-Timer
- AGC-Zeitkonstante umschaltbar
- Squelch-Verzögerung umschaltbar
- Cloning-Funktion
- Anschlüsse für externen Lautsprecher und Packet-Radio-TNC
- Funktionsumfang des IC-PCR1500 nutzbar, wenn der Empfänger mit einem PC gesteuert wird

Allgemeines

Breitband-Kommunikationsempfänger, wahlweise per Bedienteil oder mit Windows-PC steuerbar

Hersteller: Icom Inc., Japan
 Markteinführung: 02/2006 (Europa)
 Preis: 655 Euro (UVPE 2/2006)
 Empfangsbereich: 0,01... 3299,999 MHz (0,495...3000 MHz)*
 Betriebsarten: SSB**, CW**, AM, FM, WFM
 Antennenanschluss: 50 Ω (BNC)
 Betriebsspannung: 12 V ±15 %, Minus an Masse
 Stromaufnahme: max. Lautstärke 0,85 A
 Stand-by 0,7 A
 Temperaturbereich: 0 °C ... 60 °C
 Frequenzauflösung: 10 Hz
 Frequenzstabilität: ±3 ppm
 Speicher: 1100 (inkl. 100 Speicher für Scan-Eckfrequenzen)

Maße (B x H x T):
 Haupteinheit: 146 x 41 x 206 mm³
 Bedienteil: 111 x 40 x 26,5 mm³
 Masse:
 Haupteinheit: 1200 g
 Bedienteil: 200 g (inkl. Kabel)
 Lieferumfang: Netzadapter AD-113E, Verbindungskabel, Antenne, USB-Kabel, Software auf CD, Handbücher (englisch und deutsch)

*); technische Daten garantiert; **) bis 1300 MHz

Zubehör, optional

CP-12L, Zigarettenanzünderkabel
 OPC-254L, Stromversorgungskabel
 OPC-441, Lautsprecherverlängerungskabel
 OPC-1156, Verlängerungskabel für Bedienteil
 SP-10, externer Lautsprecher
 UT-106, DSP-Einheit

Virtuelle Soundkarte (Software)

- Falls die Demodulationssoftware die gewünschte Betriebsart z.B, PSK31 RTTY, SSTV etc. *nicht* zu Verfügung stellt.....
- Kann man sich mit einer *virtuelle Soundkarte* behelfen...(Software)
- Zum Download geht's nach:
- <http://software.muzychenko.net/eng/waveclone.html#download>

Zusammenfassung Vorteile

- *Der Vorteil* besteht in der großen Flexibilität, da das entsprechende Gerät durch *Software-Upgrades* auf neue Übertragungsverfahren erweitert werden kann.
- Durch *Software-defined radio* lassen sich auch die *Entwicklungskosten verringern*, da Softwareentwicklung häufig preiswerter ist, als eine entsprechende Hardwareentwicklung..

Zusammenfassung Nachteile/Grenzen

- Ein *Nachteil* besteht in der benötigten *Rechenleistung* der eingesetzten Signalprozessoren und der damit verbundenen hohen Leistungsaufnahme.

(Rechner erst ab Ca. 1000MHz brauchbar)
HF-Störungen durch die Nähe von Labtop/PC

- Man erwartet jedoch, dass durch die Fortschritte in der Hardwareentwicklung dieses Problem mehr und mehr in den Hintergrund tritt.

Zusammenfassung Nachteile/Grenzen

CPU-Auslastung 1000MHz, XP

über 65%

The image shows a screenshot of a Windows XP desktop. On the left, the SDRRadio software (Version 0.99) is running, displaying a spectrum plot centered at 7059.45 kHz. The plot shows a signal with a peak around -30 dB. The software interface includes various controls like AGC Gain, Denoiser, and modulation modes (AM, ECSS, USB, LSB, FM). On the right, the Windows Task Manager is open, showing the 'Systemleistung' (Performance) tab. The CPU usage is at 65%, and the memory usage is at 342 MB. The Task Manager also displays system statistics like handles, threads, and processes.

SDRadio Version 0.99
19:15:23
7059.45 kHz by Alberto I2PHD

Windows Task-Manager
Datei Optionen Ansicht ?

Systemleistung

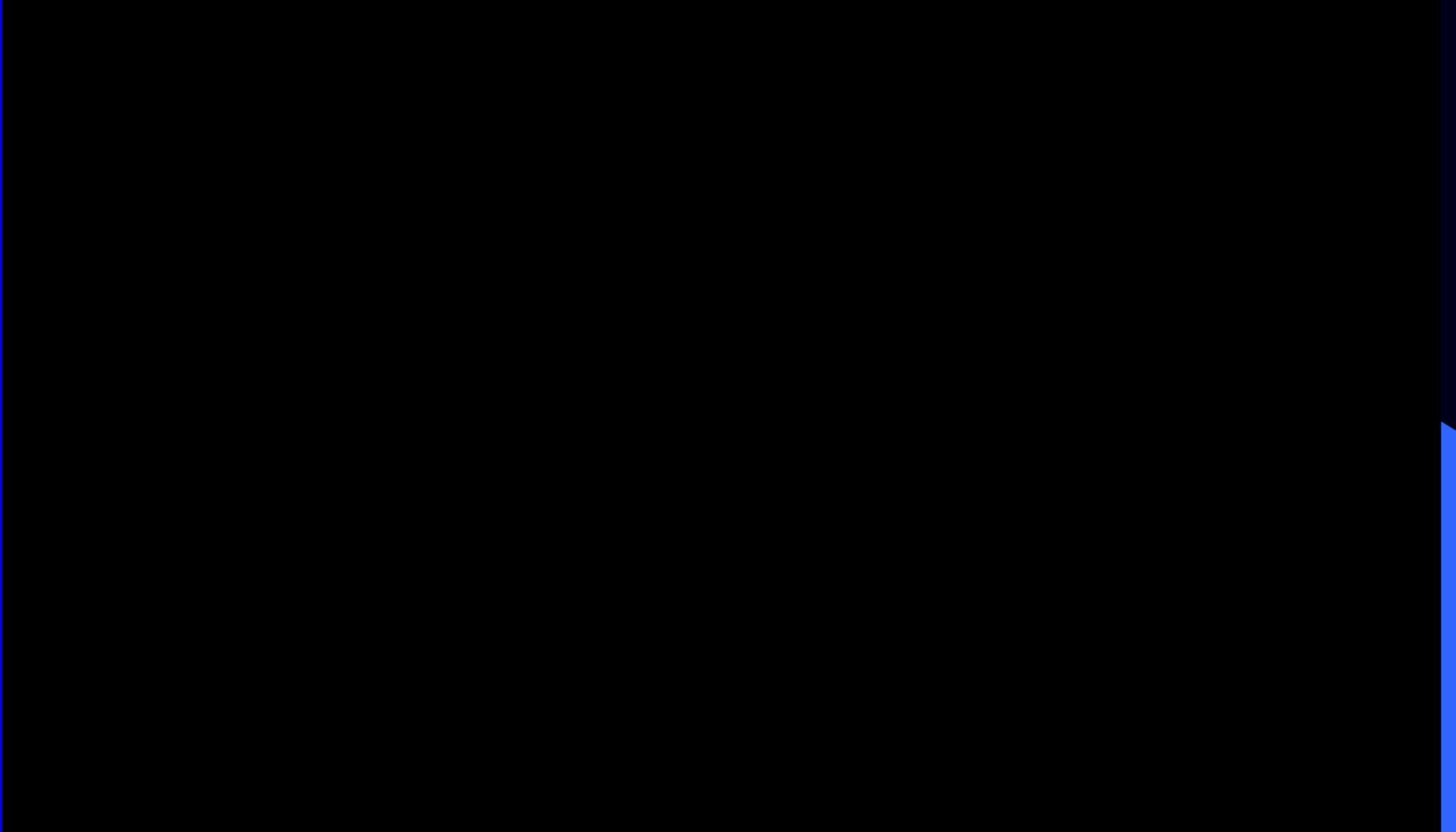
- CPU-Auslastung: 65%
- Verlauf der CPU-Auslastung: [Graph]
- Auslagerungsdatei: 342 MB
- Verlauf der Auslagerungsdatei: [Graph]

Insgesamt		Physikalischer
Handles	11950	Insgesamt
Threads	580	Verfügbar
Prozesse	56	Systemcache

Zugesicherter Speicher (KB)		Kernel-Speich
Insgesamt	350412	Insgesamt
Grenzwert	1542616	Ausgelagert
Maximalwert	552668	Nicht ausgelagert

Prozesse: 56 CPU-Auslastung: 65% Zugesicherter Speicher: 350412 KB

Was ich mir noch wünschen würde.....



Thinking about Software defined Radio

- *EVER*

DL5SDG



- Weiterhin viel Vergnügen am OV-Abend

Weitere Informationen

- <http://www.nti-online.de/diraboxsdr.htm>
- <http://www.nti-online.de/dirabox.htm>
- <http://www.eladit.net/RC77page.asp>
- http://www.wimo.de/download/fdm77-testbericht-funk2005_09.pdf
- <http://www.thiecom.de/elad/fdm77/>
- <http://www.sdradio.org/>
- <http://www.sat-schneider.de/deutsch/produkte.htm>
- <http://www.amqrp.org/kits/dds60/index.html>
- <http://www.g8jcf.dyndns.org/>
- <http://www.sdrforum.org/>
- <http://www.gnu.org/software/gnuradio/>
- http://www.presonus.com/firebox.html#__top

Weitere Informationen

- <http://www.amqrp.org/kits/softrock40/version5.html>
- <http://www.norcalqrp.org/nc2030.htm>
- <http://www.elektroniknet.de/elex/show.php?k=i&id=26313>
- <http://dj9cs.raisdorf.net/SDR-SoftRock.html>
- <http://dj9cs.raisdorf.net/Downloads.html>
- <http://www.hamsdr.com/MemberWebs.aspx>
- http://www.highfrequencyelectronics.com/Archives/Jan04/HFE0104_Campbell.pdf
- <http://dl6iak.ba-karlsruhe.de/projects/iqmodulator.htm>
- <http://www.hanssummers.com/electronics/gallery/4/>
- <http://www.arrl.org/tis/info/sdr.html>
- <http://www.m0kgk.co.uk/sdr/>
- http://www.g8jcf.dyndns.org/g8jcfsdr_drt1/g8jcfsdr_drt1.html
- <http://www.baycom.org/~tom/ham/da2005/digrx.pdf>

Weitere Informationen

- CQ-DL 2-2006 Seite 112-115 (SDR 1000)
- Funkamateure 1-2006 Seite 27-31
- <http://www.weaksignals.com/>
- Kurzwellenempfänger Detlef Lechner Y21TD
- Harry Koch Transistorempfänger
- http://www.elektroniknet.de/topics/kommunikation/fachthemen/2006/0007/index_b.htm#5
- <http://www.b-kainka.de/drm.htm>
- <http://www.detomasi.it/en/project.html>
- <http://groups.yahoo.com/group/kgksdr/>
- <http://hamradio.ccone.at/downloads/PDF/snd2812.pdf>

Weitere Informationen

- Icom R1500 im Funkamateurl 4.06 Seite 402 bis 405
Bericht von Harald Kuhl DL1ABJ
- SDR/Softrock Radio im Funkamateurl 4.06 Seite 487
- <http://www.817-onair.de/viewforum.php?f=31&>
- <http://www.swiss-artg.ch/sdr/softrock.html>
- http://www.m-audio.com/products/en_us/Delta44-main.html
- http://www.drm.org/pdfs/ifa01_drmsymp_ws_slm.pdf
- <http://www.qsl.net/yu1lm/homebrew.htm>
- <http://www.njgrp.org/mbrproj/9850dds.html>
- http://ham.kiev.ua/pic/dds_ham2.html

Weitere Informationen

- http://www.k6ese.com/DDS_Project.htm
- <http://www.qsl.net/om3cph/dds/rx.html>
- <http://www.seboldt.net/k0jd/othervfo.html>
- <http://perso.wanadoo.fr/f6itv/p2063001.htm>
- <http://koti.netplaza.fi/~jonverro/ad9854.htm>
- <http://members.aol.com/D14JAL/DDS.html>
- <http://hem.passagen.se/communication/dds.html>
- Recent Advances in Shortwave Receiver Design Dr. Ulrich Rohde QST Nov 1992 page 53 RF Design 6/1995