

AFu-Kurs nach DJ4UF

Technik 15: Sender- und Empfängertechnik

DKØTU
Amateurfunkgruppe der TU Berlin

<http://www.dk0tu.de>

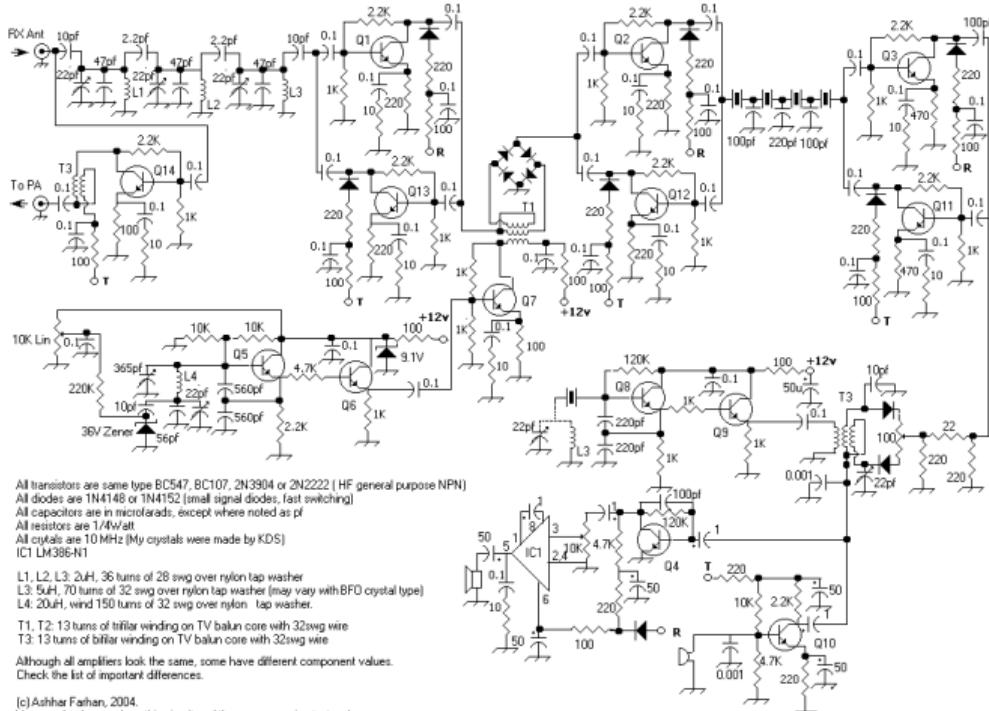
Stand 07.12.2015



This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License*.

Amateurfunkgruppe der Technische Universität Berlin (AfuTUB), DKØTU

Was ist das?



¹ <http://www.phonestack.com/farhan/bitx.html>

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

In freier Wildbahn

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

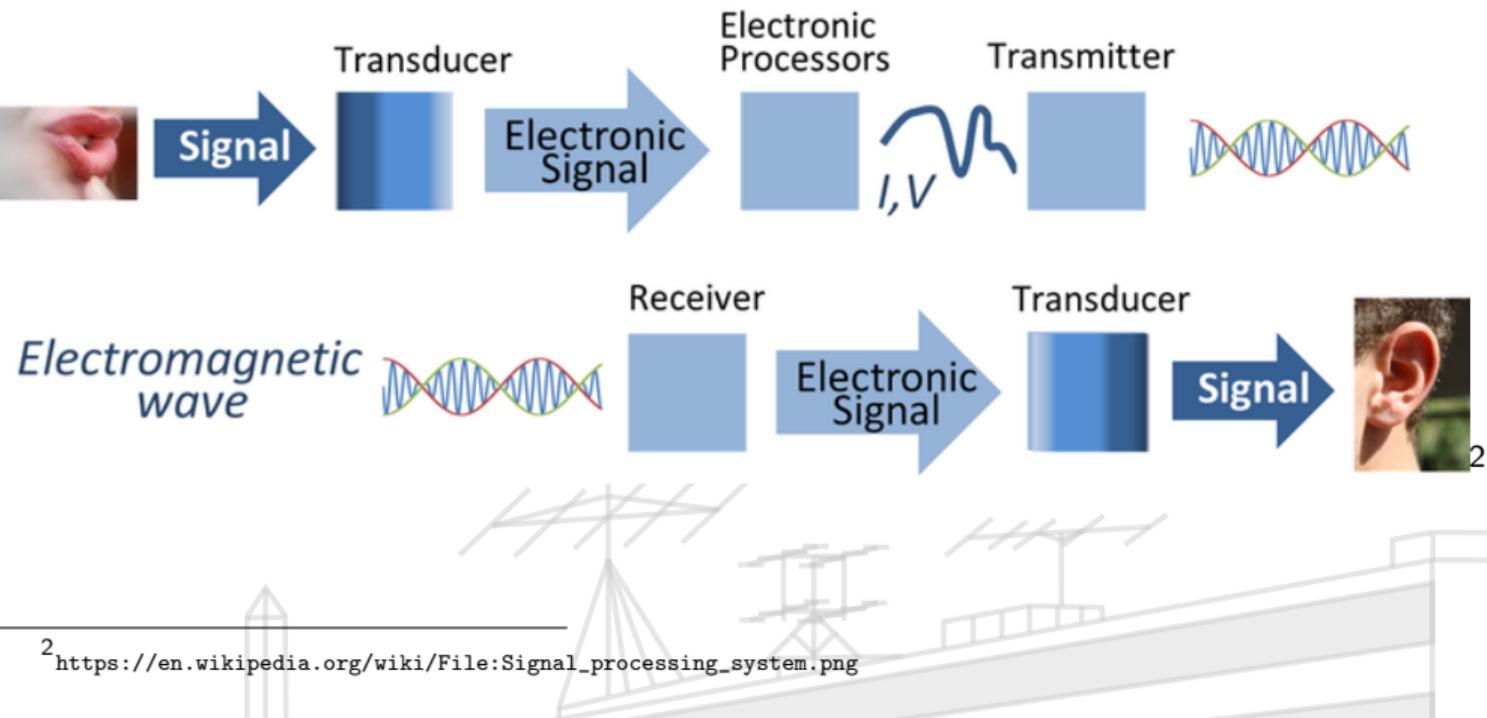
Transceiver

Referenzen

- Wo findet man Sender?
- Wo findet man Empfänger?



Funktion

[Einleitung](#)[Sender](#)[Oszillator](#)[Mischer](#)[Transverter](#)[Empfänger](#)[Sonstiges](#)[Transceiver](#)[Referenzen](#)

² https://en.wikipedia.org/wiki/File:Signal_processing_system.png

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

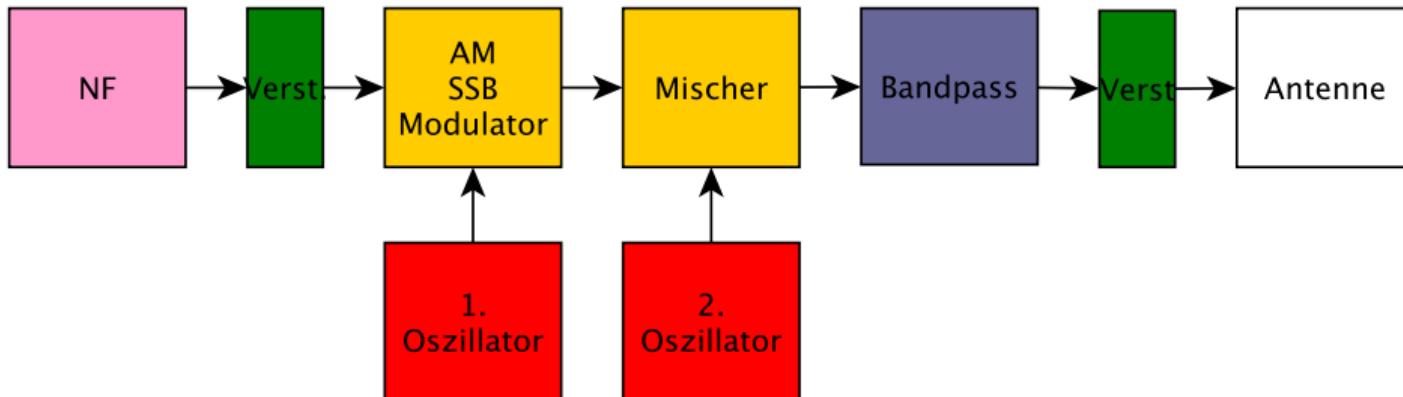
Empfänger

Sonstiges

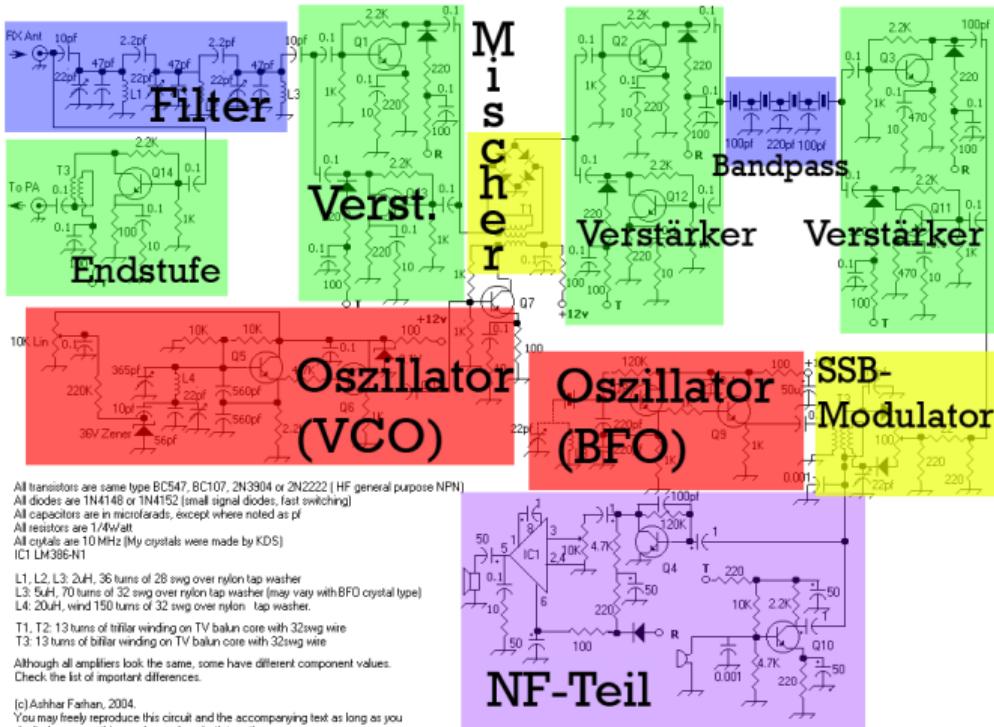
Transceiver

Referenzen

3



Sender



⁴ <http://www.phonestack.com/farhan/bitx.html>

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

- VCO

- Voltage Controlled Oszillator
- Auch VFO (Variable Frequency Oszillator)
- Spannungsabhängiger Oszillator

- BFO

- Beat Frequency Oszillator
- Möglichst frequenzstabil auf einer Frequenz



Prüfungsfrage

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

TD604 Wie verhält sich die Frequenz eines LC-Oszillators bei Temperaturanstieg, wenn die Kapazität des Schwingkreiskondensators mit dem Temperaturanstieg geringer wird?

- A Die Frequenz wird niedriger.
- B Die Frequenz bleibt stabil.
- C Die Frequenz wird erhöht.
- D Die Schwingungen reißen ab (Aussetzer).



Prüfungsfrage

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

TD604

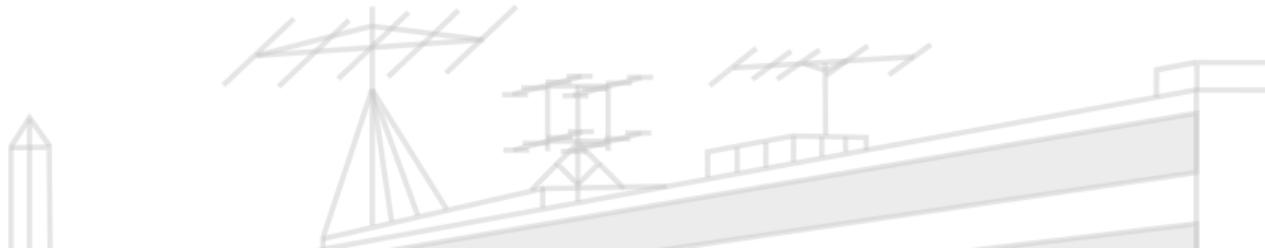
Wie verhält sich die Frequenz eines LC-Oszillators bei Temperaturanstieg, wenn die Kapazität des Schwingkreiskondensators mit dem Temperaturanstieg geringer wird?

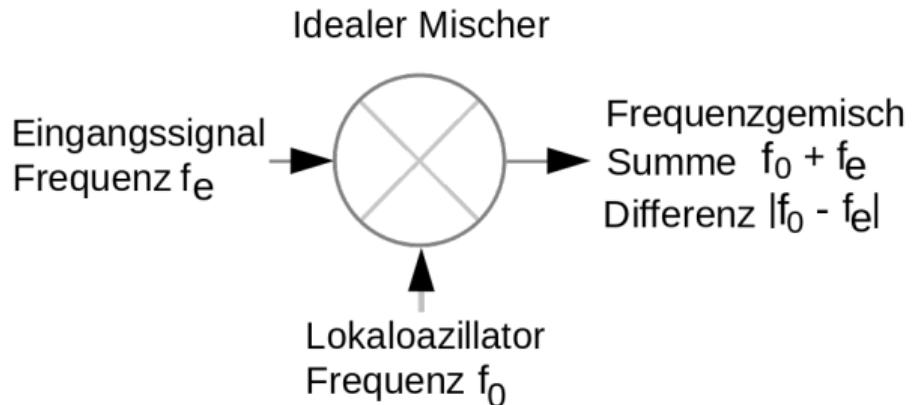
A Die Frequenz wird niedriger.

B Die Frequenz bleibt stabil.

C Die Frequenz wird erhöht.

D Die Schwingungen reißen ab (Aussetzer).



[Einleitung](#)[Sender](#)[Oszillator](#)[Mischer](#)[Transverter](#)[Empfänger](#)[Sonstiges](#)[Transceiver](#)[Referenzen](#)

Es fallen immer mehrere Frequenzen als Geschmisch heraus.

⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mischer.svg>

Realer Diodenmischer

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

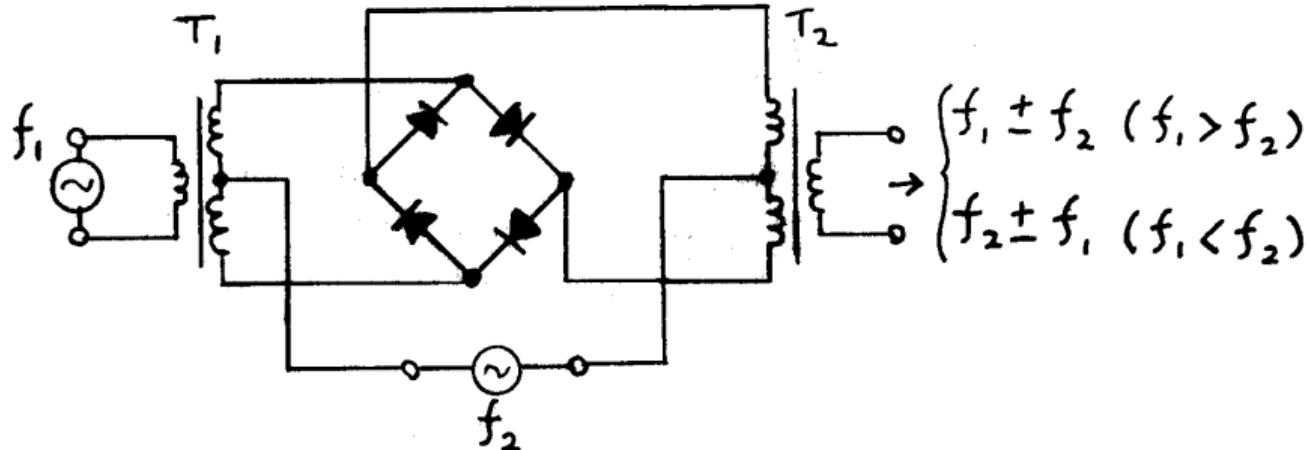
Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

6



⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diode_DBM.png

Mischer Rechenübung

- Oszillator 1: 10MHz
- Oszillator 2: 4.1MHz

Welche Ausgangsfrequenzen?

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

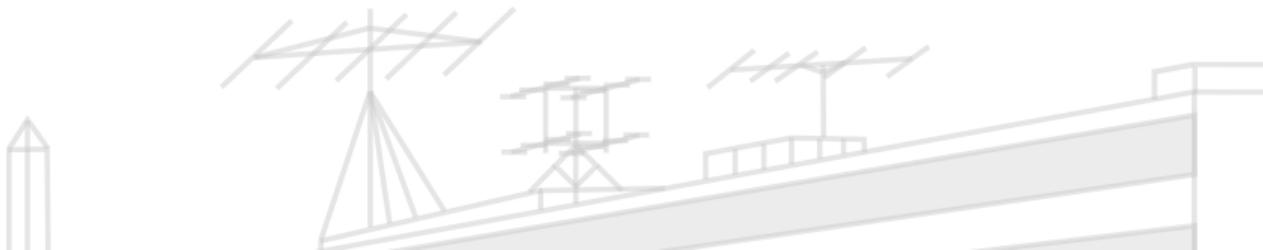
Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



Mischer Rechenübung

- Oszillator 1: 10MHz
- Oszillator 2: 4.1MHz

Welche Ausgangsfrequenzen?

Ergebnis

- Ausgangsfrequenz 1: 14.1MHz
- Ausgangsfrequenz 2: 5.9MHz



Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

Prüfungsfrage

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

TF107 Einem Mischer werden die Frequenzen 28 MHz und 38,7 MHz zugeführt. Welche Frequenzen werden beim Mischvorgang erzeugt?

- A 10,7 MHz und 56 MHz
- B 10,7 MHz
- C 56 MHz und 66,7 MHz
- D 10,7 MHz und 66,7 MHz



Prüfungsfrage

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

TF107 Einem Mischer werden die Frequenzen 28 MHz und 38,7 MHz zugeführt. Welche Frequenzen werden beim Mischvorgang erzeugt?

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| A | 10,7 MHz und 56 MHz |
| B | 10,7 MHz |
| C | 56 MHz und 66,7 MHz |
| D <input checked="" type="checkbox"/> | 10,7 MHz und 66,7 MHz |

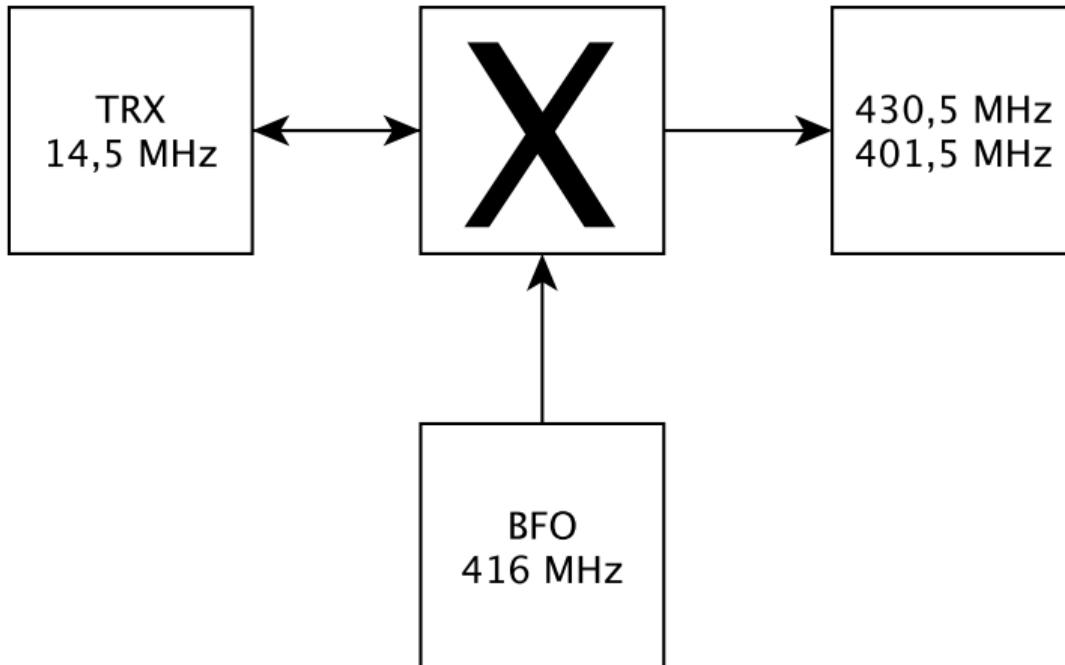
Hinweis: Die ungewollte Frequenz heißt auch Spiegelfrequenz.



[Einleitung](#)[Sender](#)[Oszillator](#)[Mischer](#)[Transverter](#)[Empfänger](#)[Sonstiges](#)[Transceiver](#)[Referenzen](#)

Transverter – Blockschaltbild

Kofferwort: Transceiver + Konverter



Direktüberlagerungsempfänger

Oder auch *Superheterodynempfänger*, *Superhet* oder *Super super* (*lat. super*) über

hetero (*griech. ετερος*) verschieden

dyn (*griech. δυνομις*) Kraft

→ Mischung zweier Signale unterschiedlicher Frequenz

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

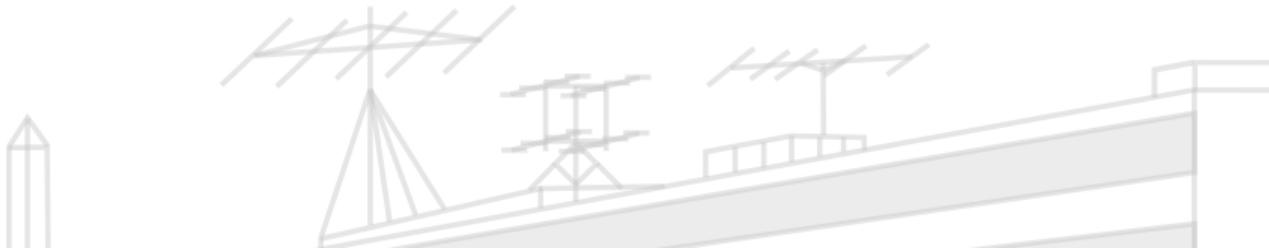
Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

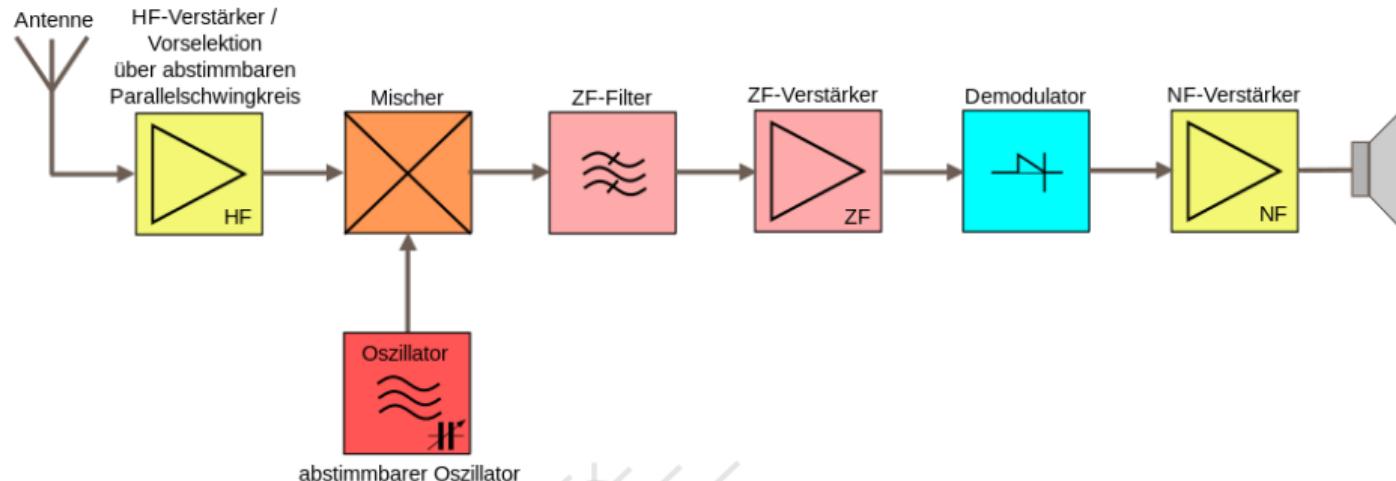
Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



7

⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ueberlagerungsempfanger_blockschatbild.svg

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

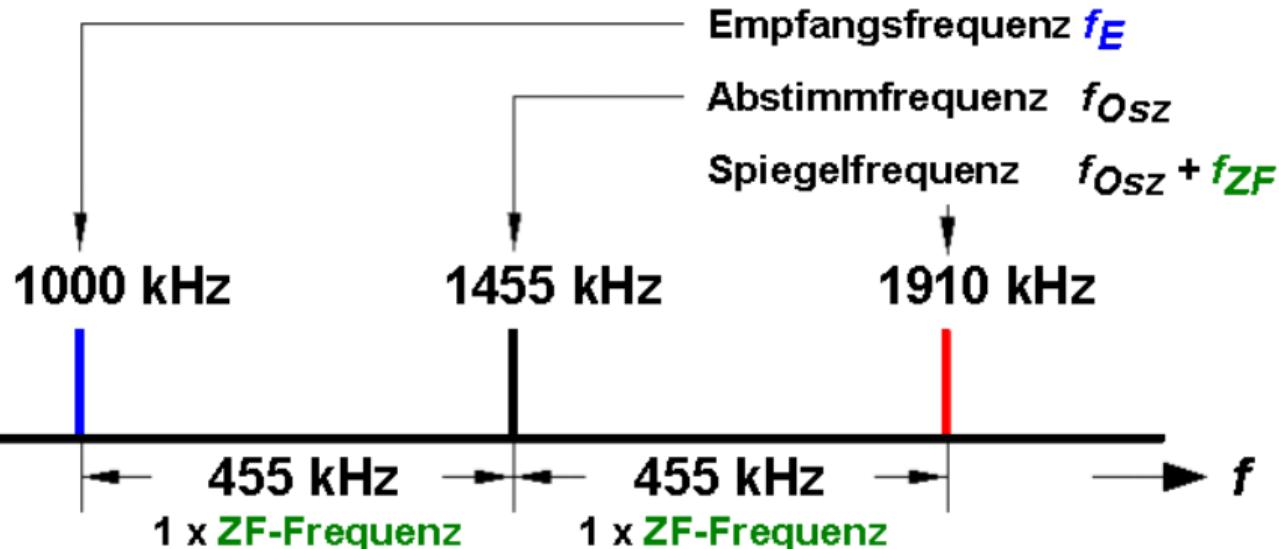
Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



8

⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:C3CberlagerungsempfC3A4nger_Spiegelfrequenz.png

SNR

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

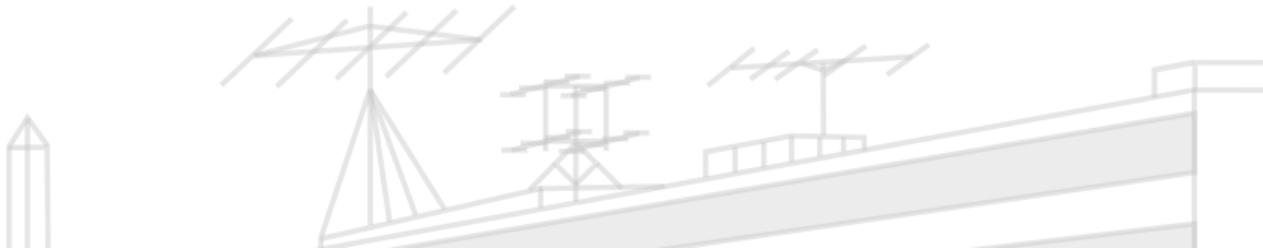
Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

- Das Signal-Rausch-Verhältnis dient als Bewertungszahl zur Beurteilung der Qualität eines (analogen) Kommunikationspfades.
- Um Sprache verstehen zu können braucht es ein SNR von ca 6dB.



Trennschärfe

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

- Beurteilt wie gut der Empfänger ein Signal von starken benachbarten Signalen trennen kann.
- Je steiler der Bandpass, desto besser die Trennschärfe.



Großsignalfestigkeit

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

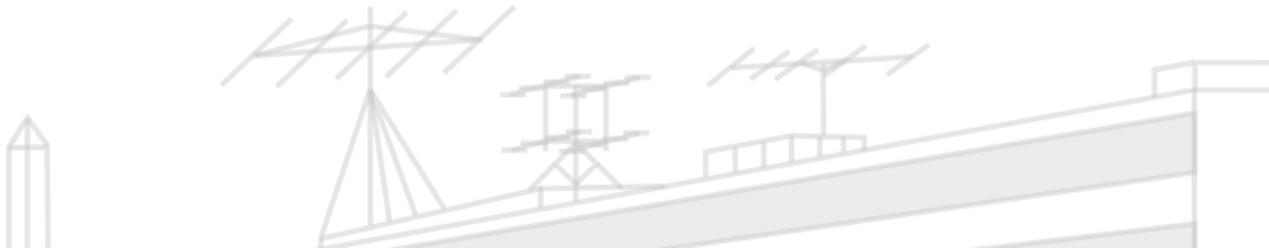
Empfänger

Sonstiges

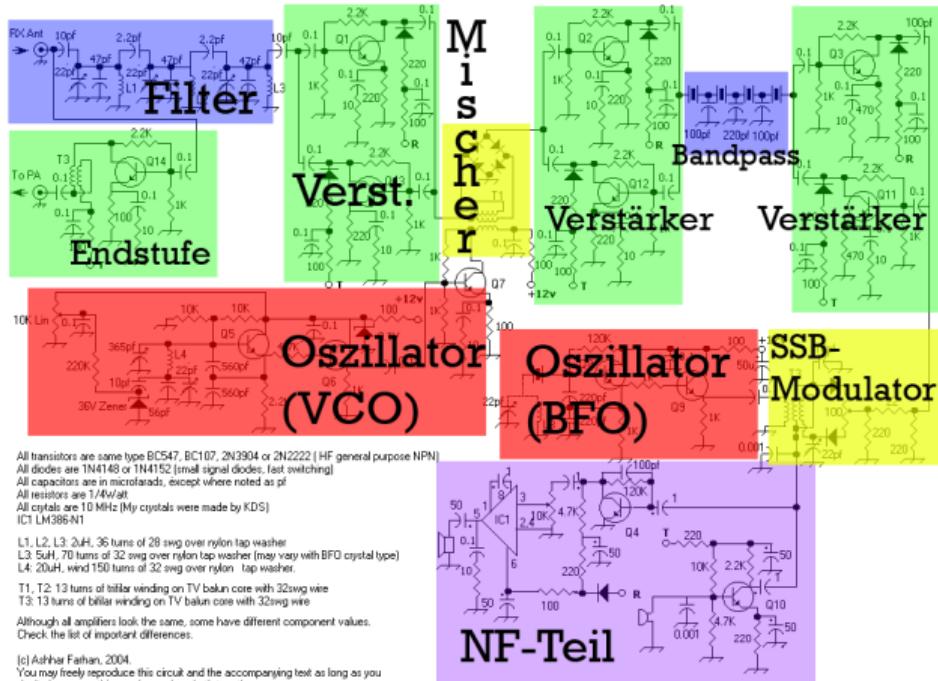
Transceiver

Referenzen

- Beurteilt wie gut der Empfänger mit ganz starken Signalen zurechtkommt.
- Bekannt ist z.B. dann ein zugestopft des Empfängers bei zu starken Signalen (Erkennbar durch brummen).



BITX



6W SSB Transceiver für 14MHz

⁹ <http://www.phonestack.com/farhan/bitx.html>

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

Elecraft - K3

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU



10

10 <http://www.elecraft.com/K3/K3.htm>

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

Drake TR-7

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



11

11 Bild von DB4UM bei DK0TU



rad1o

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

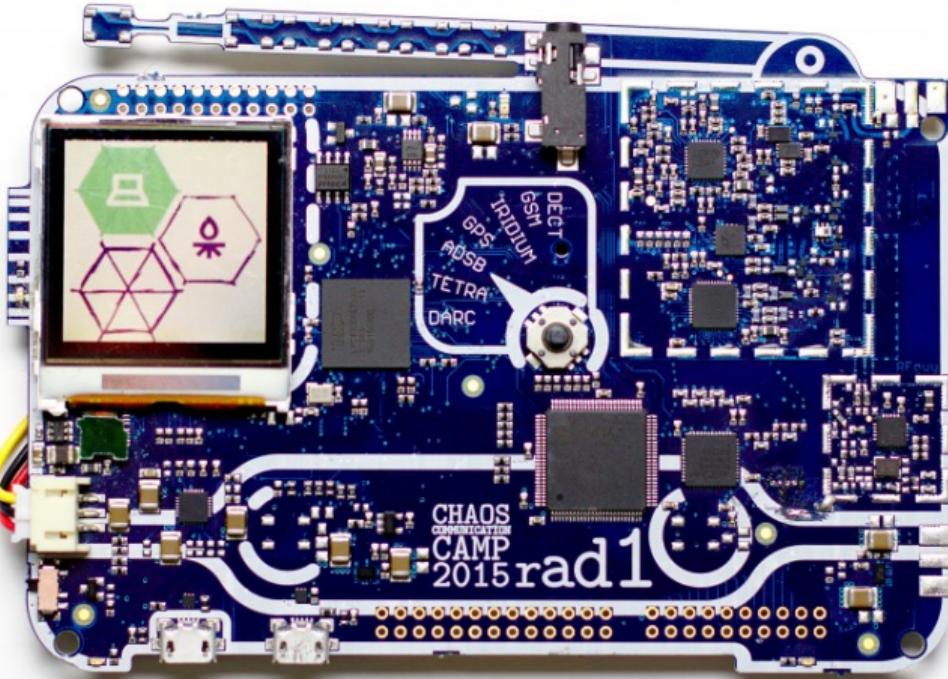
Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



12

12 https://radio.badge.events.ccc.de/_media/radio_6.jpg

rad1o – Blockschaltbild

AFu-Kurs nach
DJ4UF

DKØTU

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

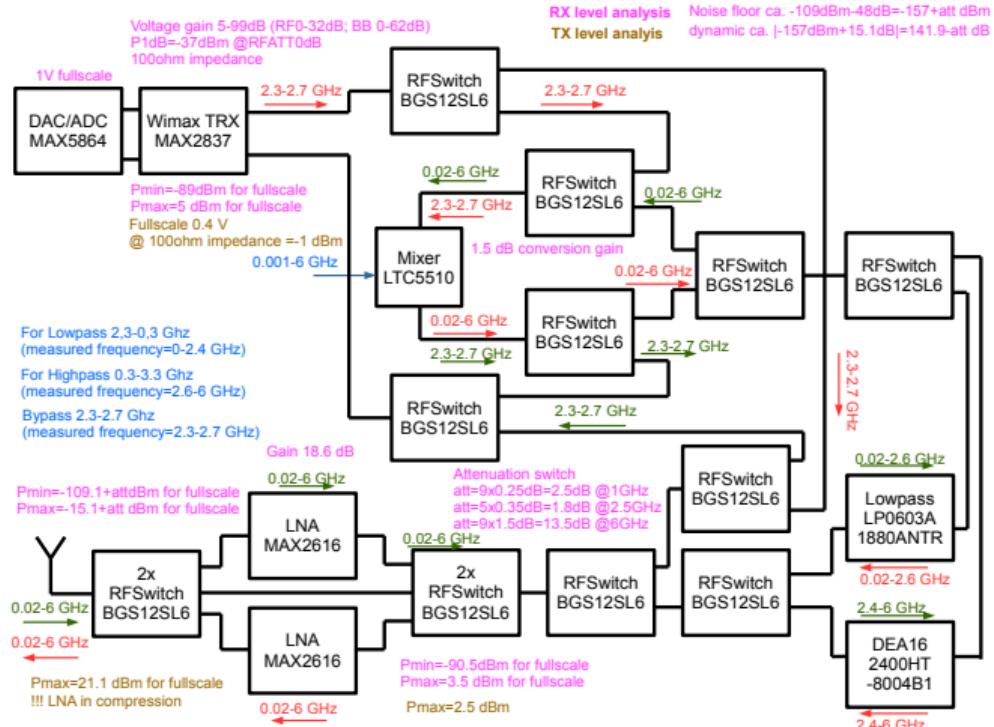
Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen



13

¹³ https://github.com/radio/hardware/blob/master/concept/overview_RF.pdf

Einleitung

Sender

Oszillator

Mischer

Transverter

Empfänger

Sonstiges

Transceiver

Referenzen

Referenzen/Links

- Moltrecht E 15:
[http://www.darc.de/referate/ajw/ausbildung/darc-online-lehrgang/
technik-klasse-e/technik-e15/](http://www.darc.de/referate/ajw/ausbildung/darc-online-lehrgang/technik-klasse-e/technik-e15/)
- Überlagerungsempfänger (Wikipedia):
<https://de.wikipedia.org/wiki/Ueberlagerungsempfaenger>

