

SSB-Transceiver für 8 KW-Bänder

Peter Baier (DK7IH), 27.06.2026
auf der **HAM Radio** in Friedrichshafen

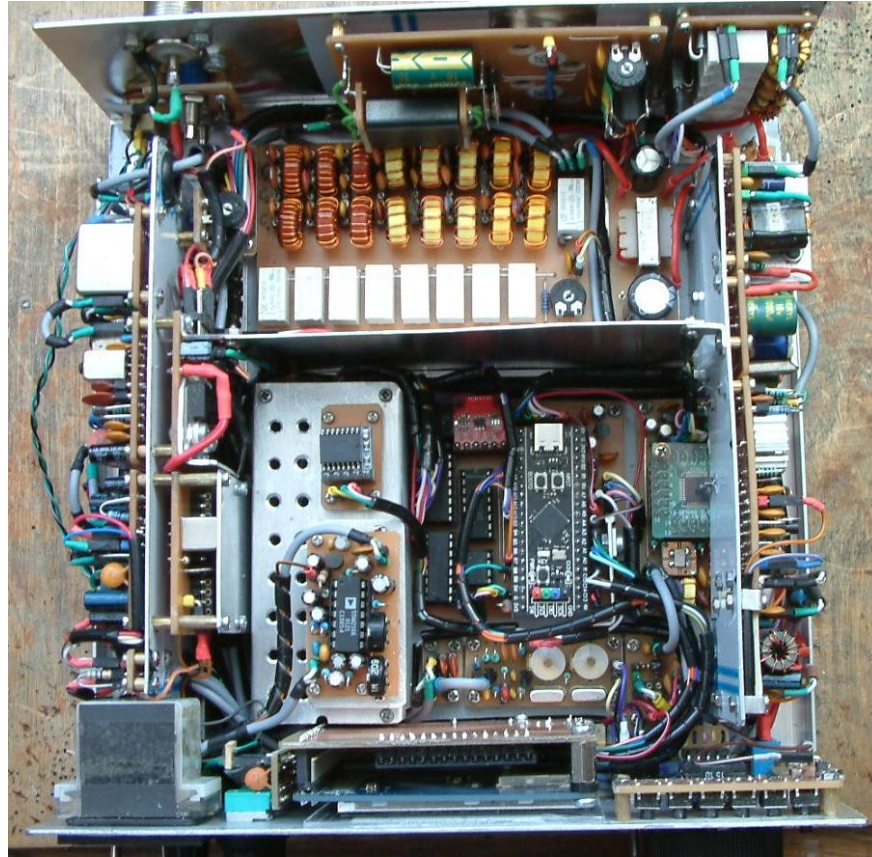


Konzept

- Analoge Schaltungstechnik für Sender und Empfänger
- Schmalbanddesign beim Frontend
- 8 Bandfilter, gemeinsam benutzt von RX und TX.
- Frequenzbereiche: 3.5, 5.3, 7, 14, 18, 21, 24, 28 MHz
- Sendeleistung >25W PEP
- Frequenzaufbereitung digital (MCU: STM32F4, 2x DDS AD9951)
- Eine Zwischenfrequenz ($f=9\text{MHz}$)
- Modularer Aufbau

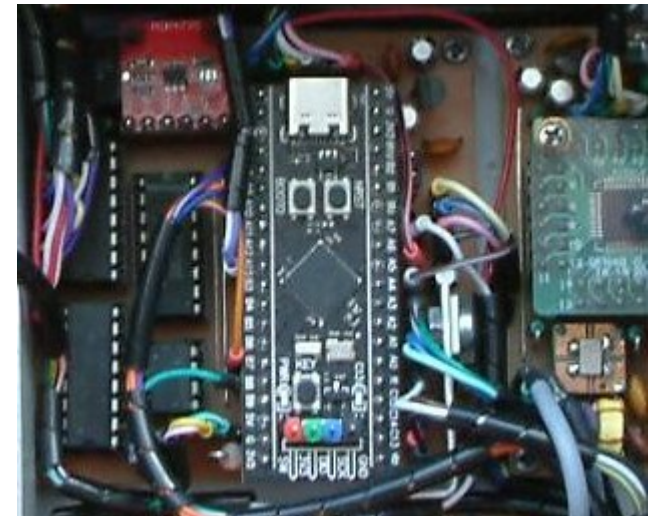
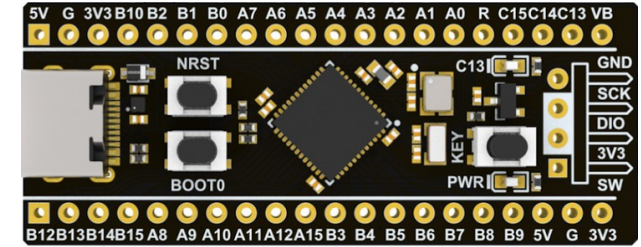


Innenansicht



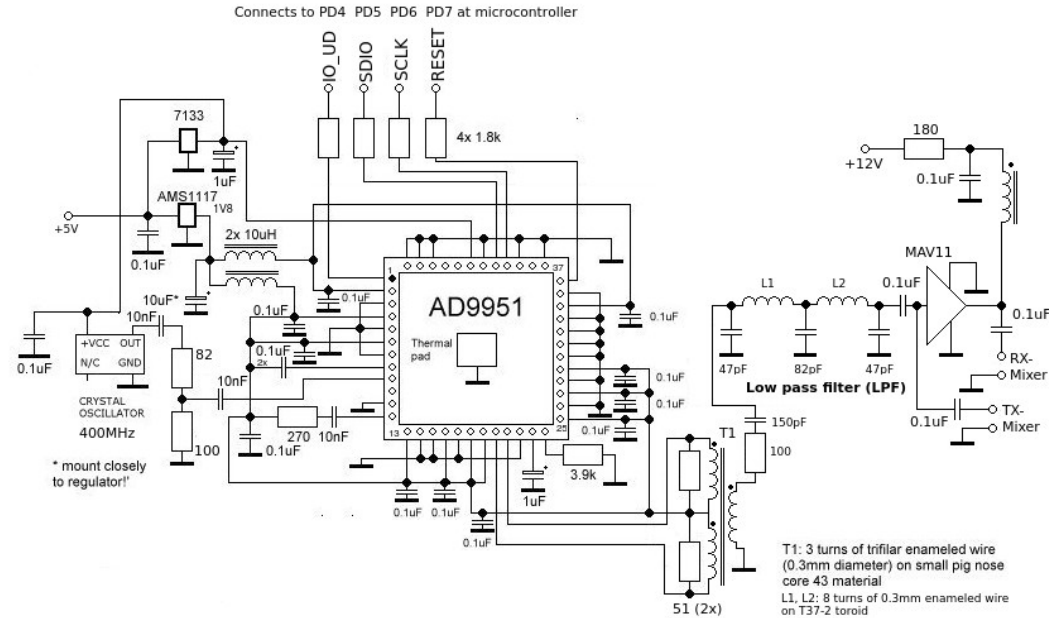
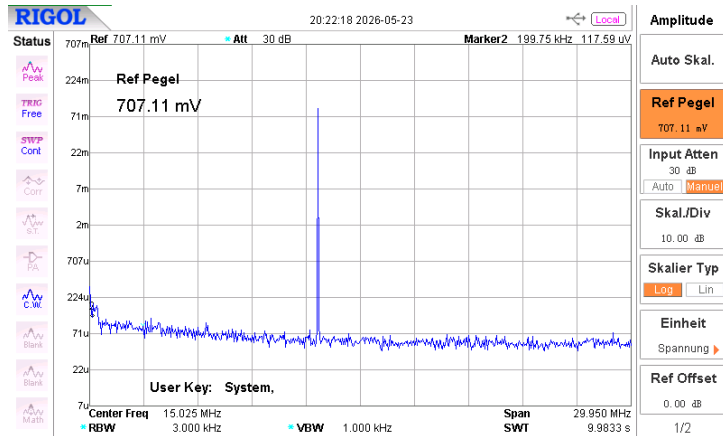
Digitalteil und Frequenzaufbereitung

- STM32F411 Microcontroller
- 4x20 Zeichen LCD EA205
- MCP4725 (TX Leistungssteuerung)
- DS1307 (Echtzeituhr)
- 2x DDS AD9951 (VFO und LO)
- CD4028 und ULN2003 (Relaissteuerung)
- KTY81-210 (analoger Temperatursensor)



Direct Digital Synthesizer (DDS) AD9951

- VFO ($f_{\text{Clock}}=400\text{MHz}$)
- LO ($f_{\text{Clock}}=100\text{MHz}$, auf 400MHz vervielfacht mit dem Clock-Multiplier des AD9951)



DDS VFO AD9951 - DK7IH 8-band-TRX 2026 - <https://dk7ih.de>

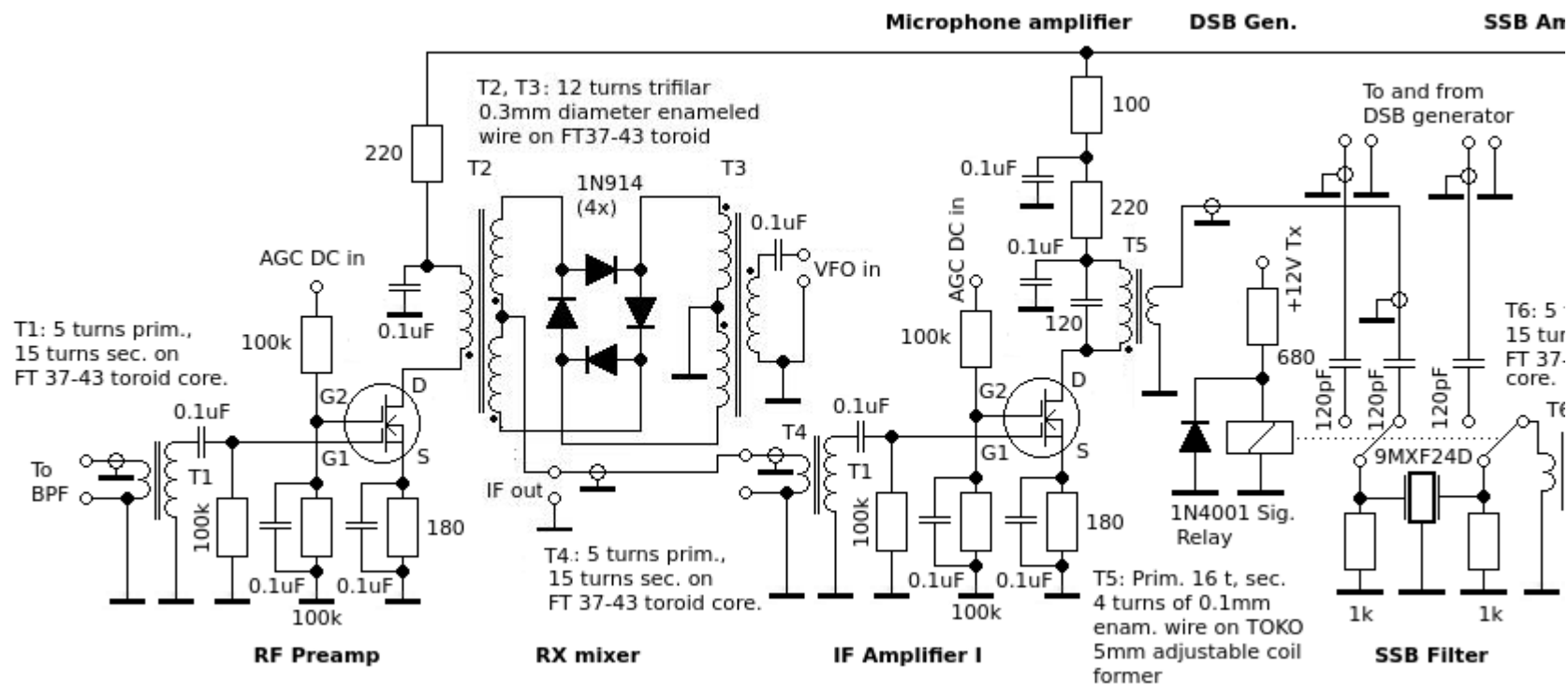
← Spektrum

Schaltung

Empfangsteil (Frontend)

- Einfachsuper ($f_{ZF}=9\text{MHz}$)
- Schmalbandige Filter (2xLC) für jedes Band separat
- Dual-Gate MOSFET als Vorverstärker (breitbandig angekoppelt)
- SBL-1-Diodenringmischer
- ZF-Vorverstärker (1x Dual-Gate MOSFET)

RX Frontend



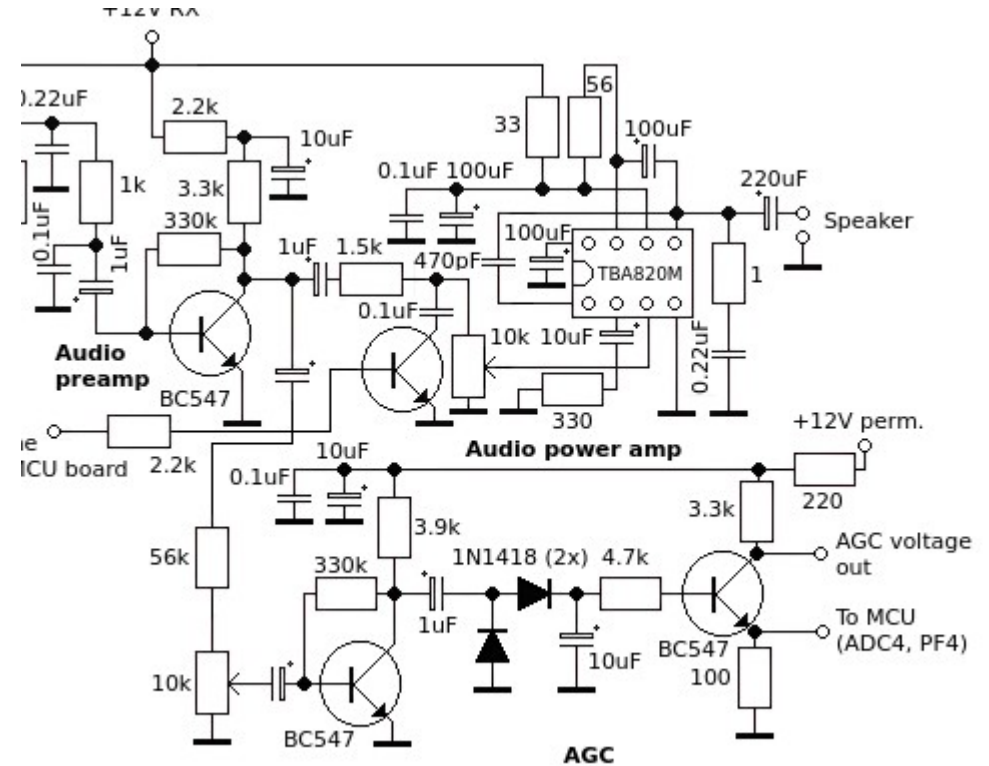
Empfänger (ZF-Teil und Demodulation)

- SSB-Filter (9MXF24-D von box73.de)
- ZF-Hauptverstärker (2x Dual-Gate MOSFET, Gain ca. 40dB, Regelung ca. 35dB)
 - Typen: 40673 (Nostalgie), BF900, BF998 (SMD)
 - Problem: Schwingneigung!
- Demodulator SA602 oder äquivalent.

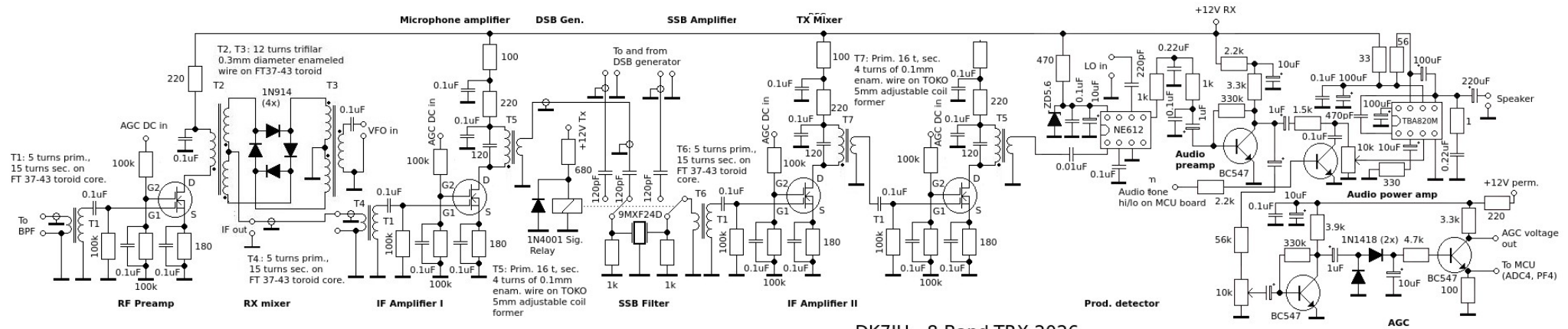
[illegible]

Audioteil

- Vorverstärker (bipolar)
- Endverstärker (TBA820M)
- AGC (2-stufig)

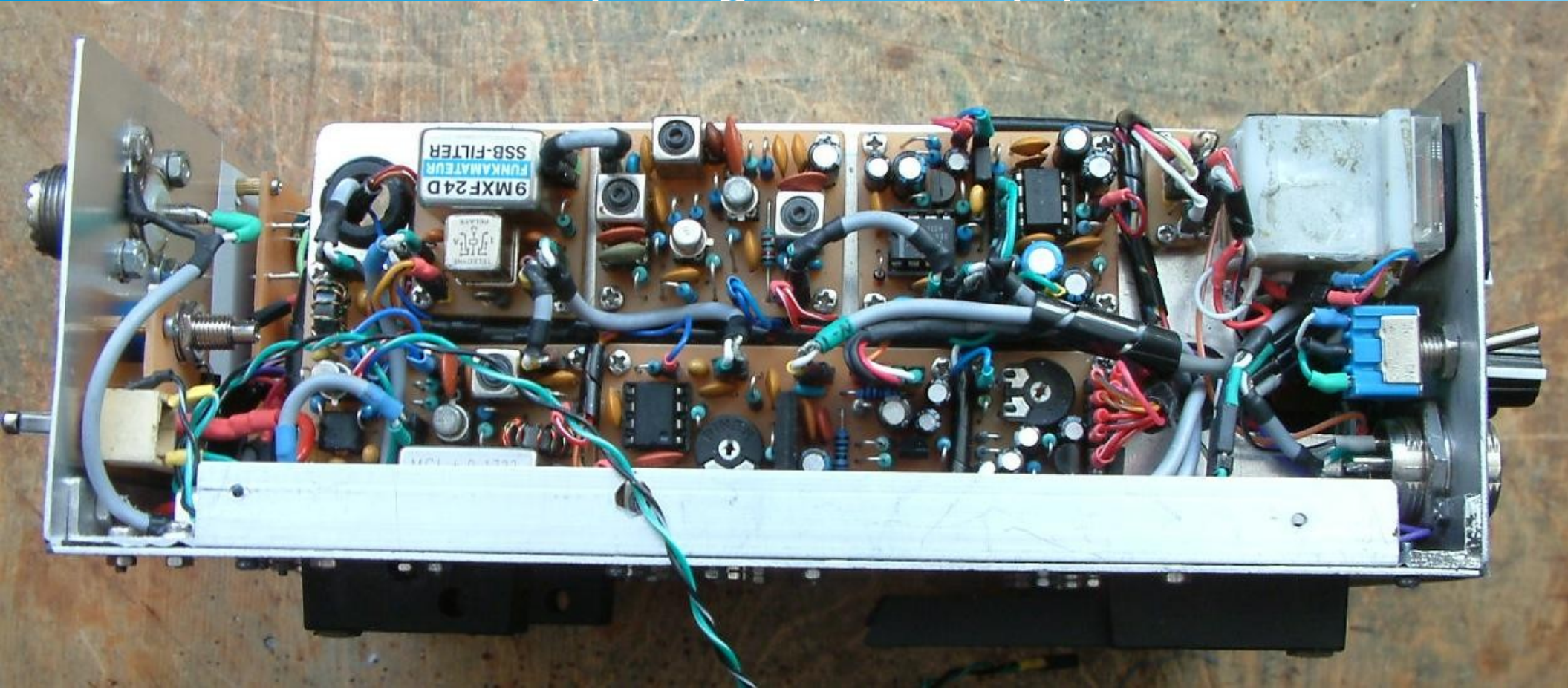


Empfängerschaltung



DK7IH - 8-Band-TRX 2026
Receiver - <https://dk7ih.de>

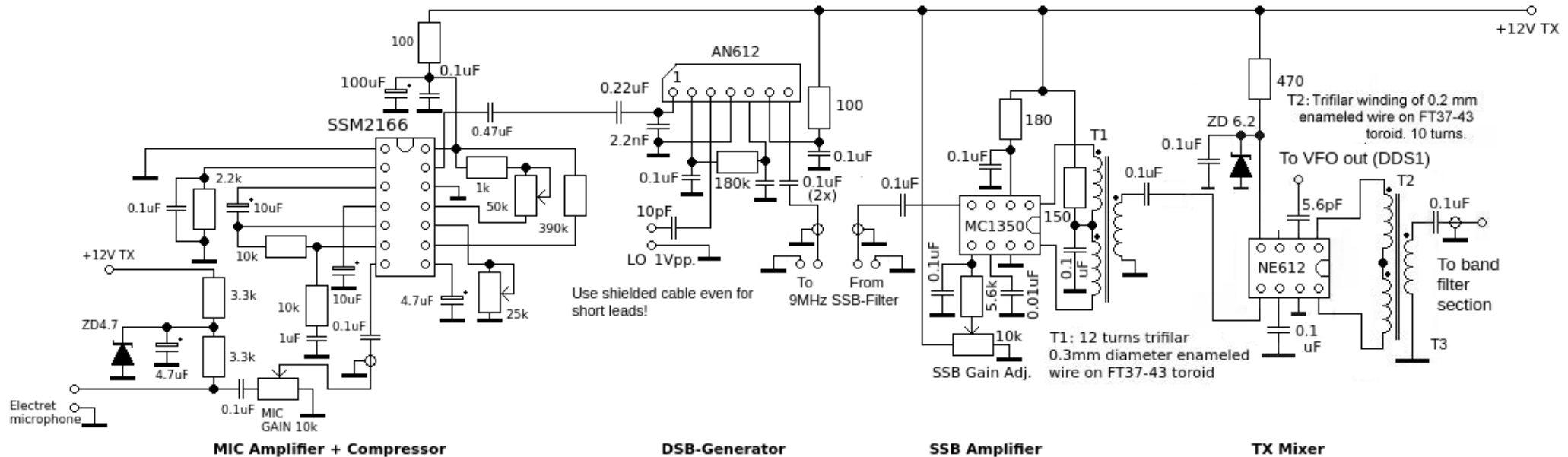
Empfängerplatine(n)



SSB-Erzeugung

- SSM2166: Mikrofonverstärker und Kompressor
 - Einstellungen: Kompressionsgrad und Noise gate
- AN612: DSB-Modulator (Car.. supp. ca. 50dB)
- Filter: 9MXF24D (box73.de)
- MC1350: SSB-Vorverstärker (variabler Verstärkungsgrad)
- SA602: Sendermischer.

Schaltung SSB-Generator



DK7IH - 8-Band-TRX 2026
SSB-Generator - <https://dk7ih.de>

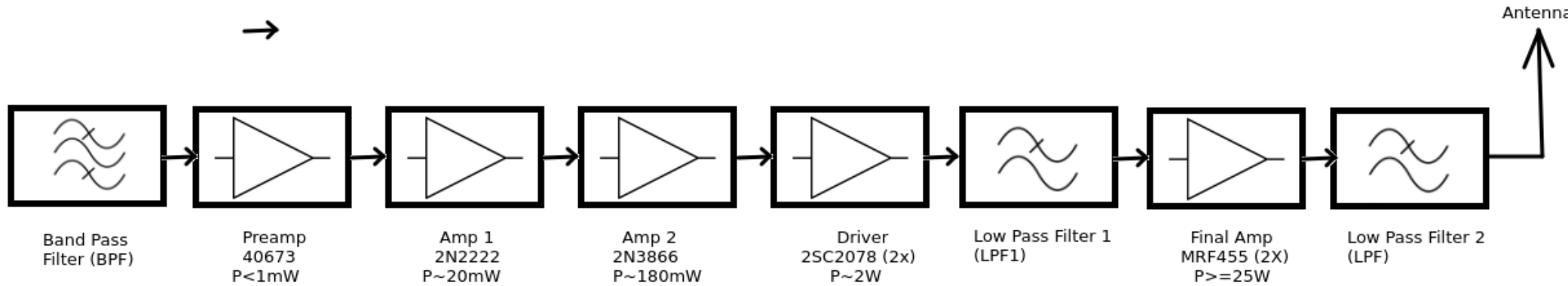
Senderteil Leistungsstufen (Grundsätzliches)

- 5 Verstärkerstufen (A- bzw. AB-Betrieb)
 - 1. Stufe: Dual-Gate MOSFET mit variabler Verstärkung
 - 2. und 3. Stufe: Bipolare Transistoren im A-Betrieb (2N2222, 2N3866)
 - 4. Stufe: AB-Betrieb, Gegentakt (2x 2SC2078)
 - 5. Stufe: AB-Betrieb, Gegentakt (2x MRF455)
- Ausgangsleistung: >25W auf allen Bändern

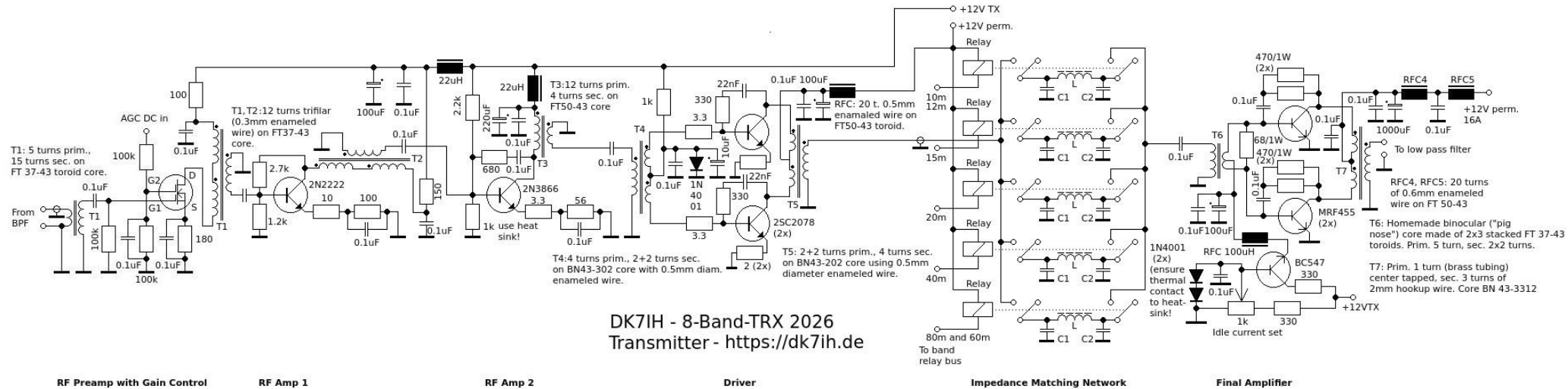
Senderteil (Leistungsverteilung)

- Der Verstärkergewinn verhält sich reziprok zur Frequenz (ca. 3 dB je Oktave)
- Lösungsansätze:
 - ALC (Automatic level control)
 - Aktive Verstärkungskontrolle und Regelung der Audioaussteuerung (Pegelausgleich durch Mikrofonkompressor)
- Umsetzung: Durch MCU gesteuerte 1. Senderstufe und Mikrofonkompressor (SSM2166)

Blockdiagramm



Gesamtschaltung Leistungssender



Diskussion

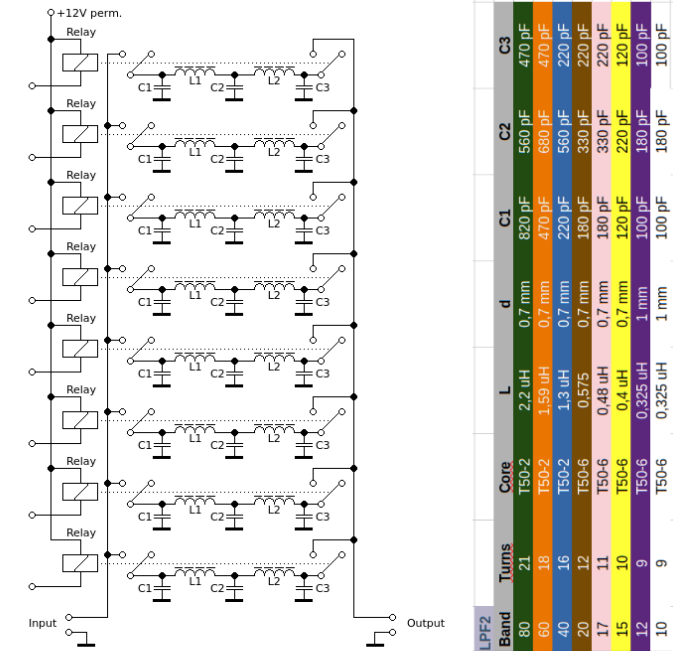
- 1. Stufe: Dual-Gate MOSFET
 - Verstärkung wird durch DAC und MCU für jedes Band individuell gesetzt.
 - Ausgangsleistung: <1mW
- 2., 3., 4. Verstärkerstufe: Bipolare Transistoren, P_{out} ca. 2W
- Anpassfilter (6 einzelne π -Filter, 80m, 60m, 40m, 20/17m, 15m und 12/10m)
- Endverstärker: 2x MRF455, P_{out} 25 bis 75 W PEP.
- DC-Entkopplung

Innenansicht Sender



Tiefpassfilter 2

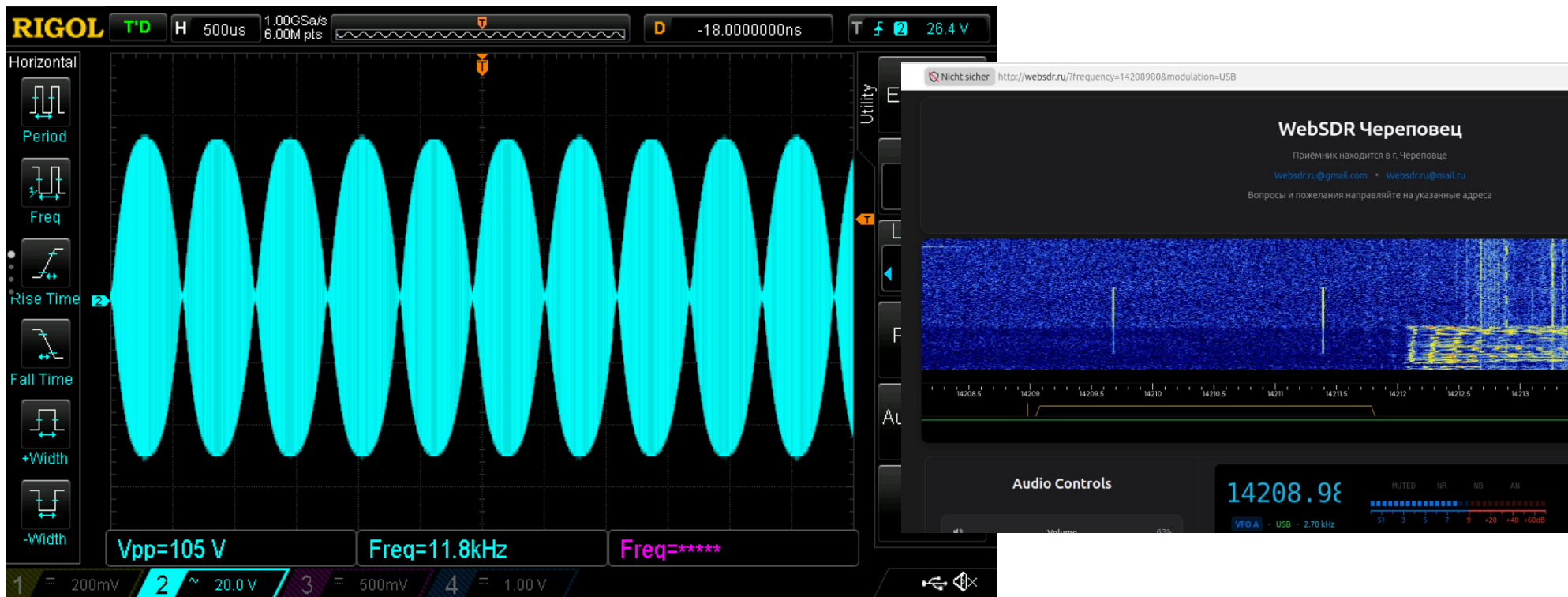
- 8 Einzelne individuell optimierte Einzelfilter
- Alternative: Einzelne Filter werden für 2 Bänder geschaltet
- Kerndurchmesser jeweils 0.5 Inch (T-50-x)
- Kondensatoren: $U_{\max.} > 100V$.



DK7IH - 8-Band-TRX 2026
Final Low Pass Filter
<https://dk7ih.de>

Ausgangssignal

- Ausgangssignal mit Zweiton-Modulation ($f_{HF}=14\text{MHz}$)



Abschluss

- Ausführliche Projektbeschreibung auf <https://dk7ih.de>
- Platinen sind als „Gerber“-Dateien verfügbar (Mail peter@dk7ih.de)
- Ausblick: Die identische Schaltung (weitgehend) mit SMD-Komponenten realisieren...



- Herzlichen Dank fürs Zuhören und Zusehen!