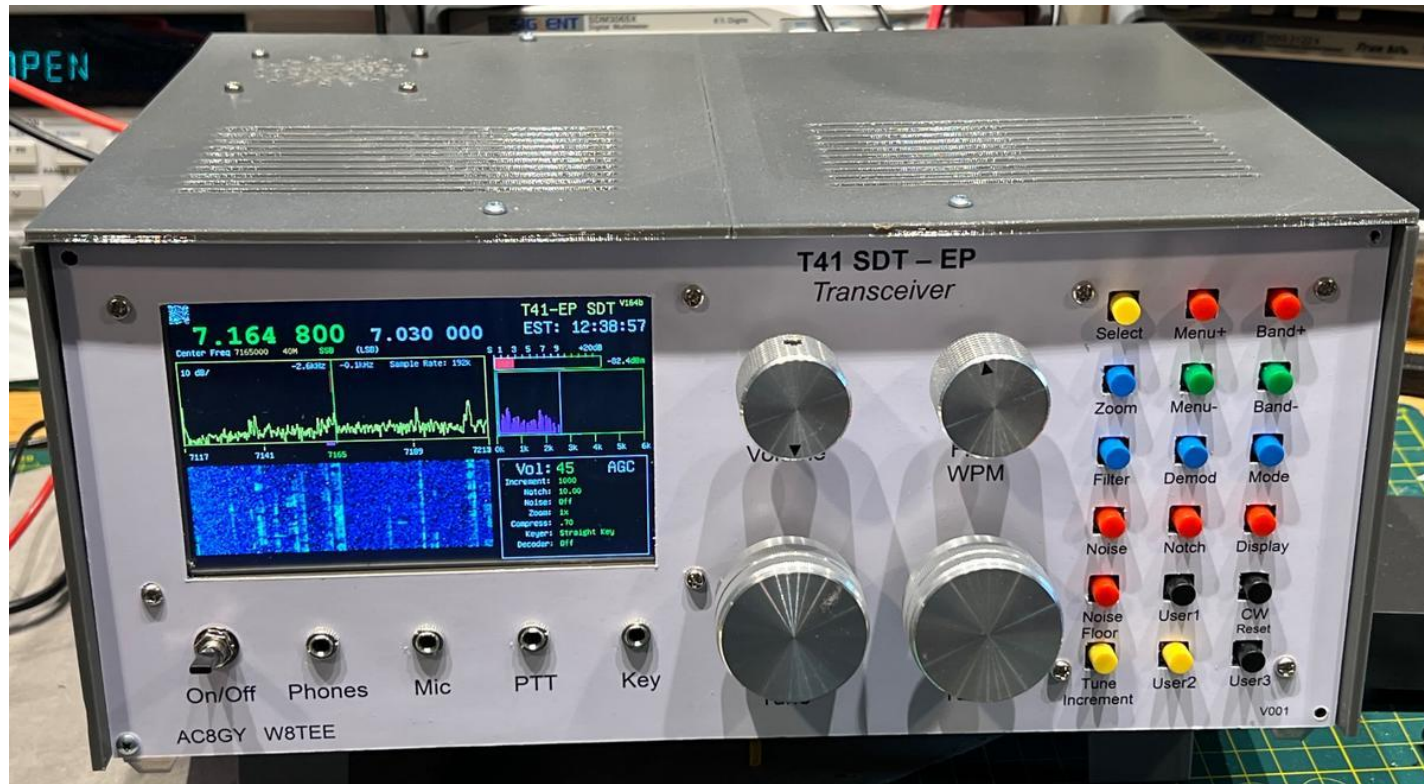


T41 EP SDR Transceiver



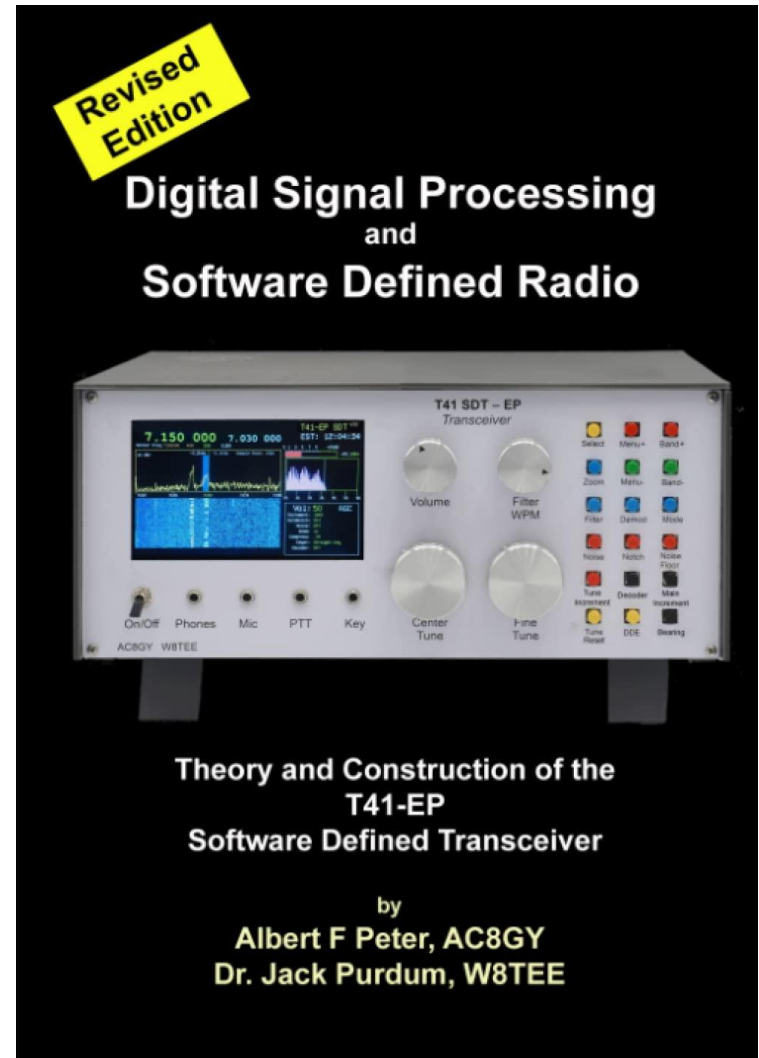
Drivende kræfter

- **Jack Purdum, W8TEE**
- **Al Peter, AC8GY**
- Bill Schmidt, K9HZ
- Greg Raven, KF5N
- Oliver G. King, KI3P

Hvorfor

Lidt tilfældigt faldt jeg over denne bog. Tænkte jeg godt kunne bruge lidt viden om SDR og havde ikke tænkt mig at bygge noget ... men, da jeg havde læst lidt kunne jeg ikke lade være 😊

(findes på Amazon – søg efter T41-EP)



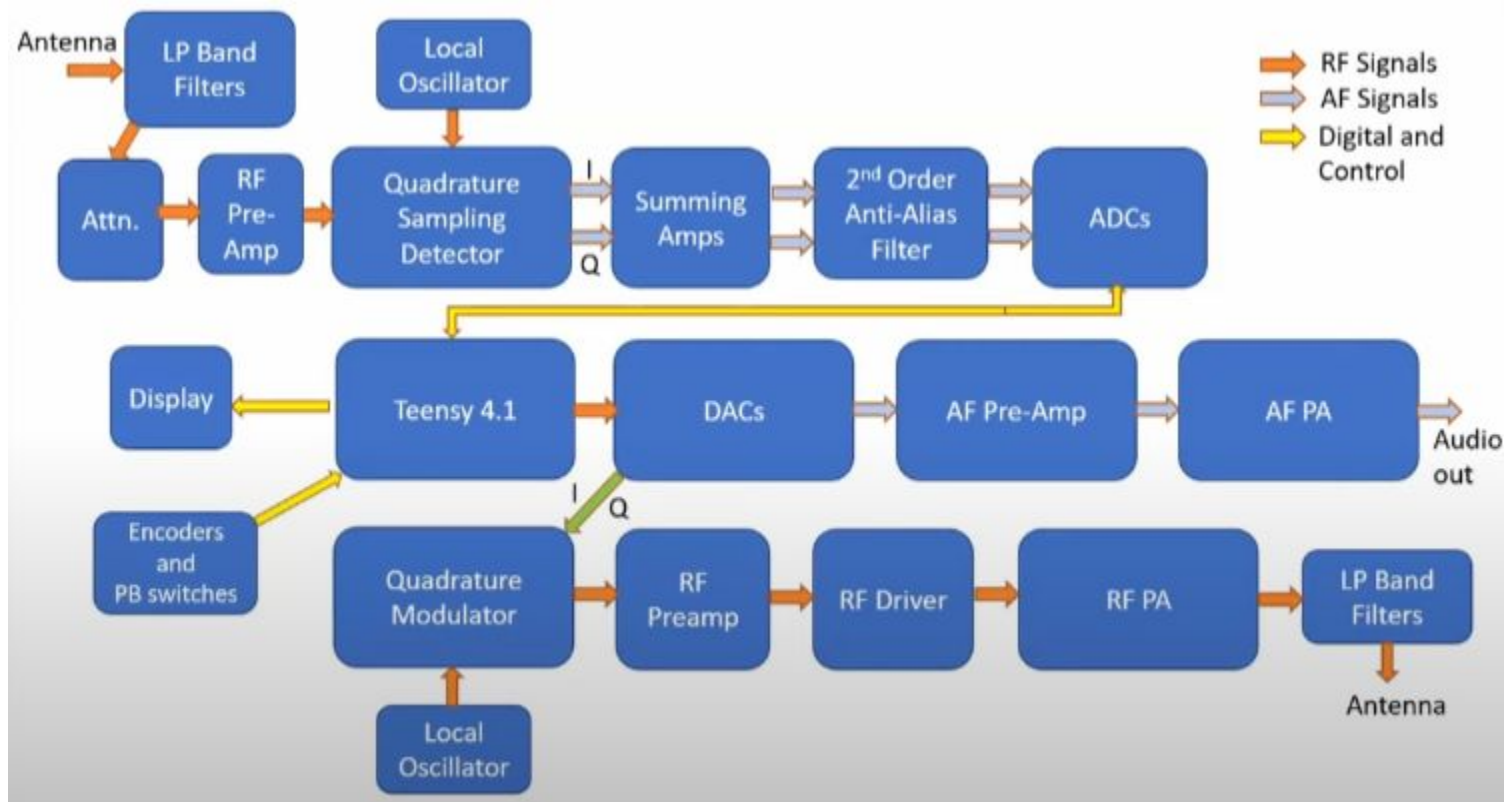
Hvad er det?

- Hjemmebygget (fåes måske som byggesæt: “4 State QRP”, eller print samt visse dele kan købes hos Bill Schmidt, K9HZ)
- 20W SSB/CW, modtage AM, andre modes kan tilføjes i softwaren
- Bånd:
 - Version 11: 80, 40, 20, 15, 10M
 - Version 12: 160, 80, 60, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10, 6M
- Én enhed – ikke brug for PC eller lign.
- Pæn stort display med waterfall/spectrum
- Rimelig pris (oprindeligt 250\$ - nu... måske 450\$)
- Open Source, både hardware og software frit tilgængelig
- Næsten alle print i 100x100mm, som man får fremstillet for 2-5\$ for 5 stk hos div. kinesiske producenter f.eks. JLCPCB.com

SDT

- Software Defined Transceiver (SDR er vel kun en modtager!?)
 - Erstatte hardware komponenter med software
 - Nye funktioner kan tilføjes ved blot at opdatere softwaren
 - Simpel hardware
 - Kompliceret software

Oversight over T41-EP



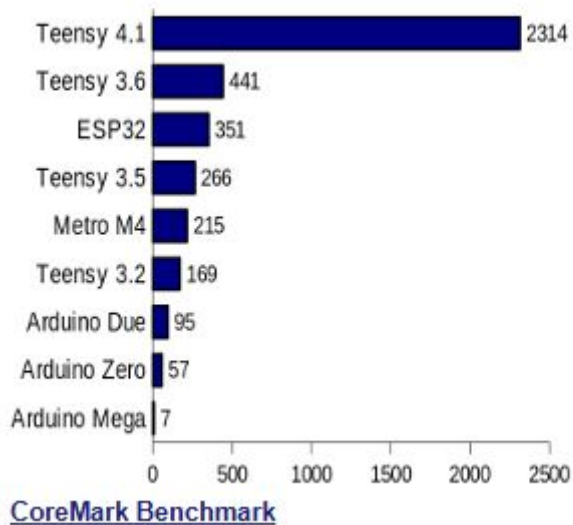
Vi når ikke det hele!

- Vi ser nærmere på:
 - Processor
 - Skærm
 - Main board
 - RF board
- Snakker lidt mere løst om:
 - LPF
 - BPF
 - PA trin 20W og 100W
- Softwaren kigger vi slet ikke på ...

Sammenligning

Eksempel:

<https://www.youtube.com/watch?v=PJDn82JqRdA>



Anskaffelse

<https://www.pjrc.com/store/teensy41.html>

- Teensy 4.1: 31,50 \$

https://www.pjrc.com/store/teensy3_audio.html

- Audio Adaptor: 9,80 \$

https://www.pjrc.com/store/ethernet_kit.html

- Ethernet kit: 3,90 \$

+ forsendelse ca. 20 \$

+ told/moms/gebyrer ved import, så min. 475,-

Display

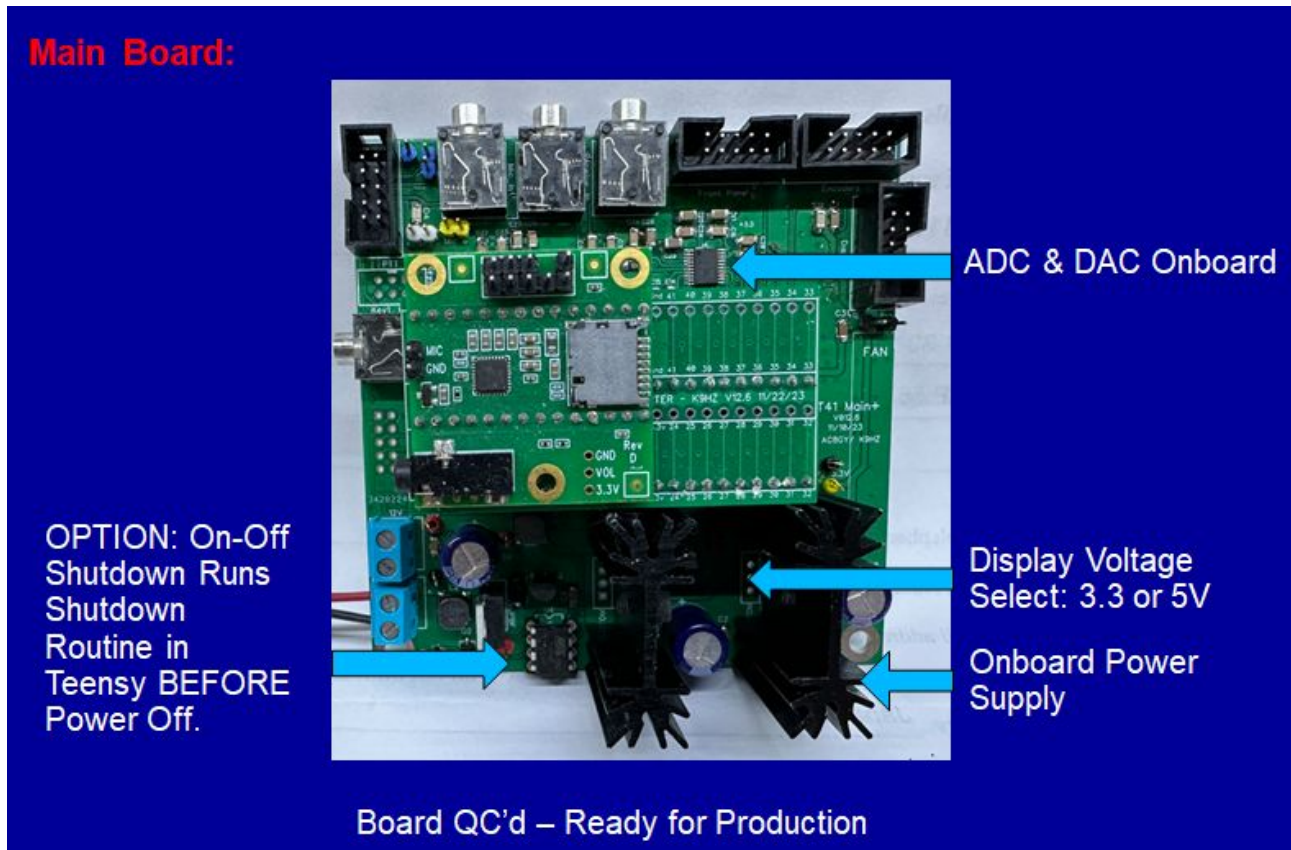
<https://www.buydisplay.com/5-inch-tft-lcd-display-capacitive-touchscreen-ra8875-controller-800x480>

- 5" TFT LCD Display Capacitive Touchscreen w/RA8875 Controller 800x480
- 5 volts udgaven (jeg købte 3.3V, men det betyder højere strøm på 3.3V forsyningen = den bliver varm!)
- Pris: 43 \$ + forsendelse: 9 \$
- + told/moms/gebyrer ved import, så min. 375,-
- (lækker skærm også til andre projekter!)

Main Board

Diagram:

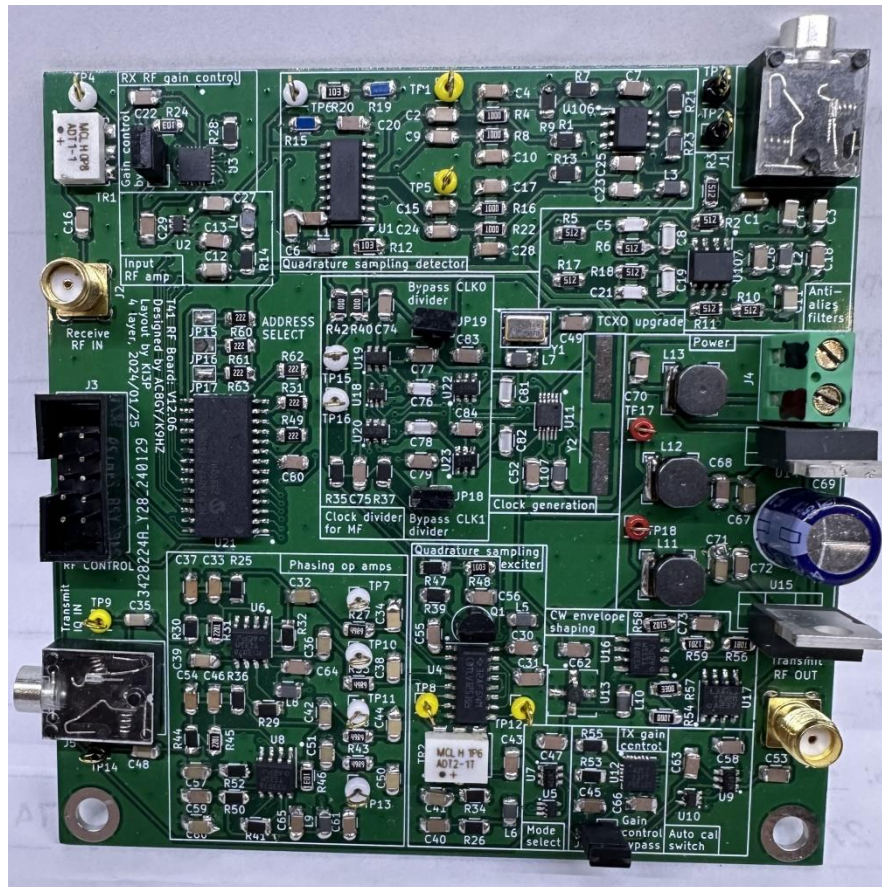
https://github.com/DRWJSCHMIDT/T41/blob/main/T41_V012_Files_01-15-24/T41_V012_Schematic_PDFs/T41_RF_Board_Schematic_V012.6_09-07-24_KiCad.pdf



RF Board

Diagram:

https://github.com/DRWJSCHMIDT/T41/blob/main/T41_V012_Files_01-15-24/T41_V012_Schematic_PDFs/T41_RF_Board_Schematic_V012.6_09-07-24_KiCad.pdf



Quadrature Sampling Detector (Taylor detector)

- RF Board Schematic

https://github.com/DRWJSCHMIDT/T41/blob/main/T41_V012_Files_01-15-24/T41_V012_Schematic_PDFs/T41_RF_Board_Schematic_V012.6_09-07-24_KiCad.pdf

- Youtube forklarer Taylor detector

<https://www.youtube.com/watch?v=HCDi5qV1cmU>

- IQ signal sendt til Main board som L/R stereo signal og A/D konverteret
 - Det smukke er, at hvert sample fra A/D konverteringen kan gemmes som et complex tal i hukommelsen af processoren
 - Der anvendes et software bibliotek der kan lave alle mulige filter beregninger på et signal repræsenteret som complexe tal !!

Direct Sampling vs QSD

- A direct-sampling SDR doesn't require a mixer, which can simplify the design. Also, provided the receiver has sufficient dynamic range and processing power, a direct-sampling receiver can monitor all the bands at once.
- On the other hand, a direct-sampling SDR must have an ADC and DAC at a sample rate above twice the maximum frequency. So for an SDR that covers all HF, the sampling rate must be at least 60 MHz, in practice more to provide some room for the filter roll-off.
- High-frequency ADCs are expensive. The resulting data is also computationally expensive to process, usually often an FPGA to do the initial digital filtering and decimation.
- In contrast, the addition of a mixer allows a much cheaper ADC and lower bandwidth digital stream: the ADC sample rate needs only to be wide enough to accommodate the widest bandwidth signal of interest. For amateur HF this is usually less than 4 kHz, within the capabilities of any audio interface and easily processed by any PC made in the last decade.

De øvrige print

- LPF Control board

https://github.com/DRWJSCHMIDT/K9HZ/blob/main/K9HZ_LPF_Module/K9HZ_LPF_V1.00_Schematic_PDFs/K9HZ_LPF-Control_Board_Schematic_V1.10_02-14-24_KiCad.pdf

- LPF

https://github.com/DRWJSCHMIDT/K9HZ/blob/main/K9HZ_LPF_Module/K9HZ_LPF_V1.00_Schematic_PDFs/K9HZ_LPF-Filter_Board_Schematic_V1.00_01-17-24_KiCad.pdf

- BPF

https://github.com/DRWJSCHMIDT/T41/blob/main/T41_V012_Files_01-15-24/T41_V012_Schematic_PDFs/T41_BPF_Board_V12.6_Schematic-KiCad-08-25-24.pdf

- PA trin

- 20W

https://github.com/DRWJSCHMIDT/K9HZ/blob/main/K9HZ_20W_PA/K9HZ_20W_PA_Schematics_PDF/20W%20AMP%20160M-6M%20Schematic%20V2.4%20092523.pdf

- 100W

https://github.com/DRWJSCHMIDT/K9HZ/blob/main/K9HZ_100W_PA/K9HZ_100W_PA_Schematic_PDF/K9HZ_100W_1-54MHz_PA_V1.02_07-11-24-KiCad.pdf

Links

Original T41 design/kode:

<https://github.com/DRWJSCHMIDT/T41>

Bill Schmidt's tilføjelser:

<https://github.com/DRWJSCHMIDT/K9HZ>

Fra disse kan alle diagrammer, printlayouts, software osv. downloades

<https://groups.io/g/SoftwareControlledHamRadio>

Forum med masser af diskussioner og mulighed for selv at stille spørgsmål til gruppen, hvis man får brug for det.

Er det så for alle? Måske – men:

- Softwaren er ikke færdig til K9HZ's udvidelser, så jeg har selv kodet en del for at få det til at fungere som jeg gerne vil. Og, der er et stykke igen. Det kræver en del know-how.
- Man skal være fortrolig med koncepterne i forskellige digital/analog teknologier f.eks A/D, D/A konvertering, I2C, SPI og I2S protokoller etc.
- Adgang til spectrum analyser, signal generator, scop etc. mener jeg er bydende nødvendig for at teste mens man bygger.
- Hvis ambitionsniveauet holdes nede, kan man måske godt kaste sig ud i det – specielt hvis man kan få lidt hjælp 😊