

Perustiedot:

- Kaistanleveys: Jopa 2,4 MHz vakaa signaali.
- ADC (A/D-muunnin): RTL2832U, 8-bittinen.
- Taajuusalue: 500 kHz – 1766 MHz
- Tyypillinen sisäänmenoimpedanssi: 50 ohmia.
- Tyypillinen virrankulutus: 270–280 mA.

Työkalut kali linux

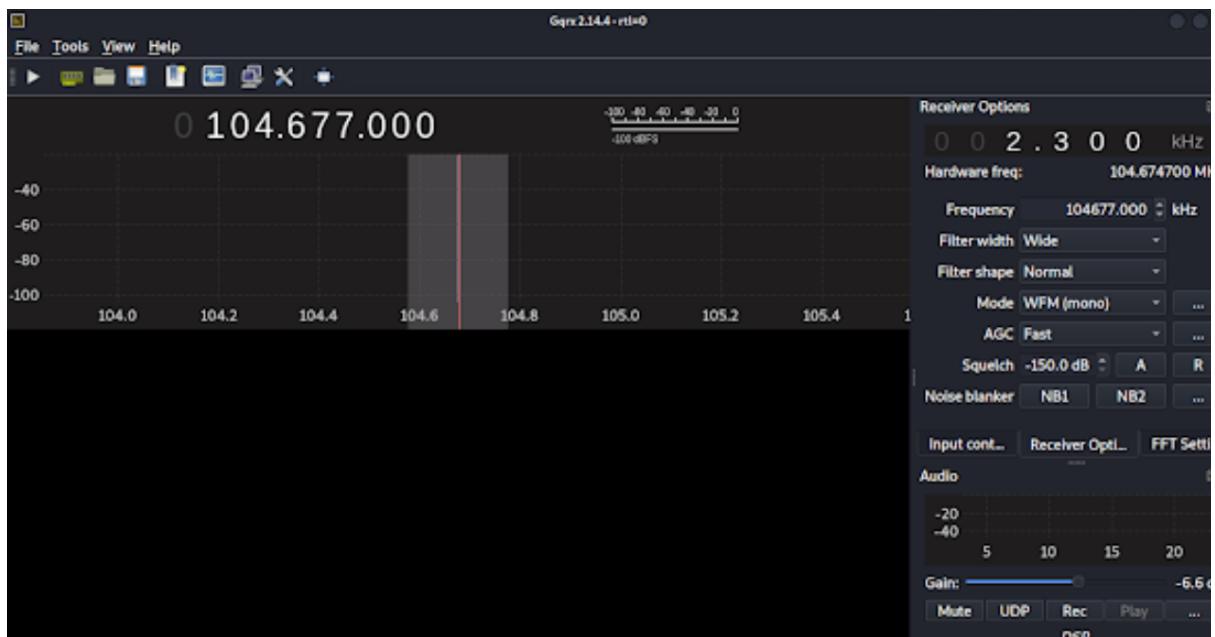
1. GQRX

Avoimen lähdekoodin SDR-vastaanotin, joka käyttää GNU radiota ja tarjoaa käyttöliittymän (kuva 1). Tukee monia erilaisia SDR-laitteita esim. RTL-SDR, HackRF ja USRP. Ohjelma tukee useita demodulointitapoja: AM, SSB, CW, FM-N ja FM-W. Muita ominaisuuksia esim. automaattinen vahvistuksen säätö ja kohinavaimennin.

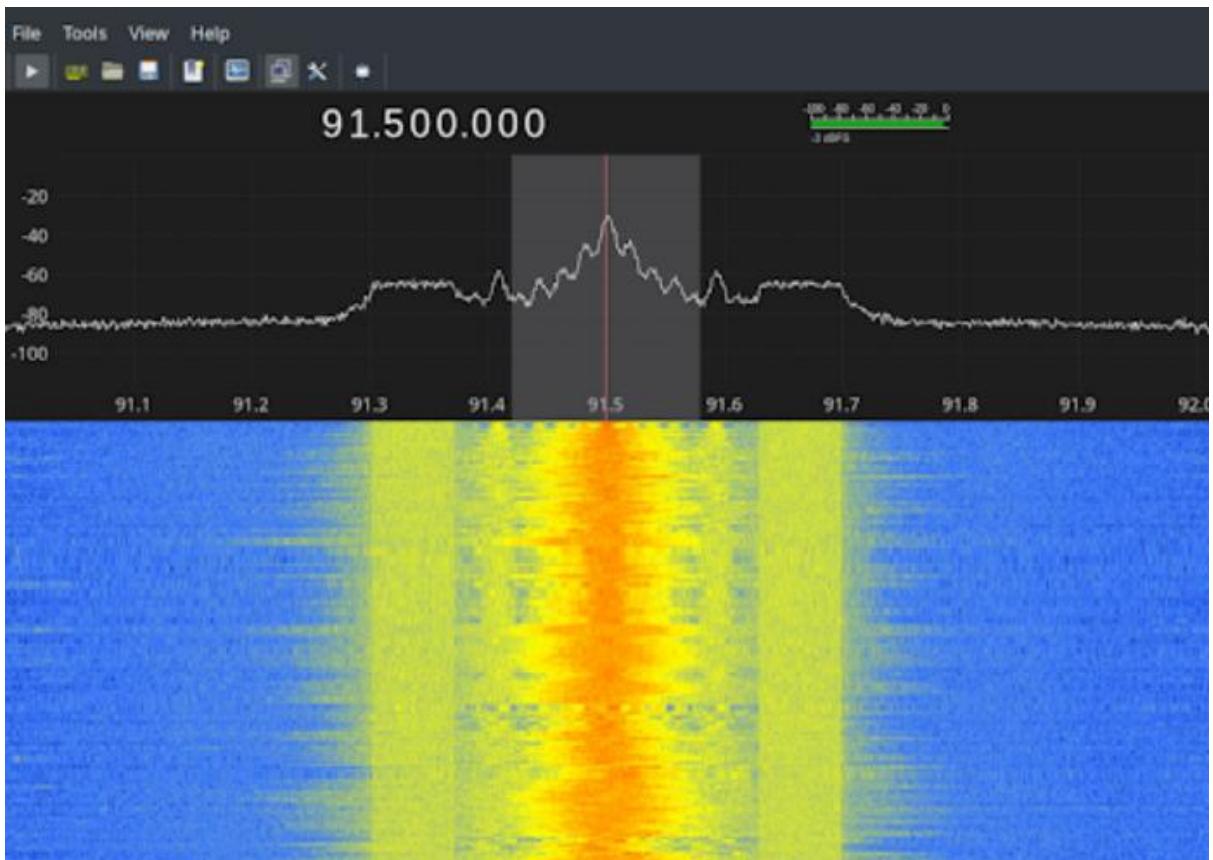
GQRX käyttöliittymä

FFT-kuvaaja ja vesiputoasnäyttö (kuva 2). Ääntä voidaan tallentaa ja toistaa WAV-tiedostoina kokeiltiin tunnilla.

(kuva 1)



(kuva 2)



2. QSpectrumAnalyser

Spektrianalyysaattori, joka on suunniteltu toimimaan SDR-alustojen kanssa. Se käyttää PyQtGraph-pohjaista graafista käyttöliittymää (kuva 1). Sitä voidaan käyttää esim. taajuusspektrien tarkasteluun ja laajakaistaisten signaalien visualisointiin. Tarvitset taustaohjelman esim. soapy_power toimiakseen.

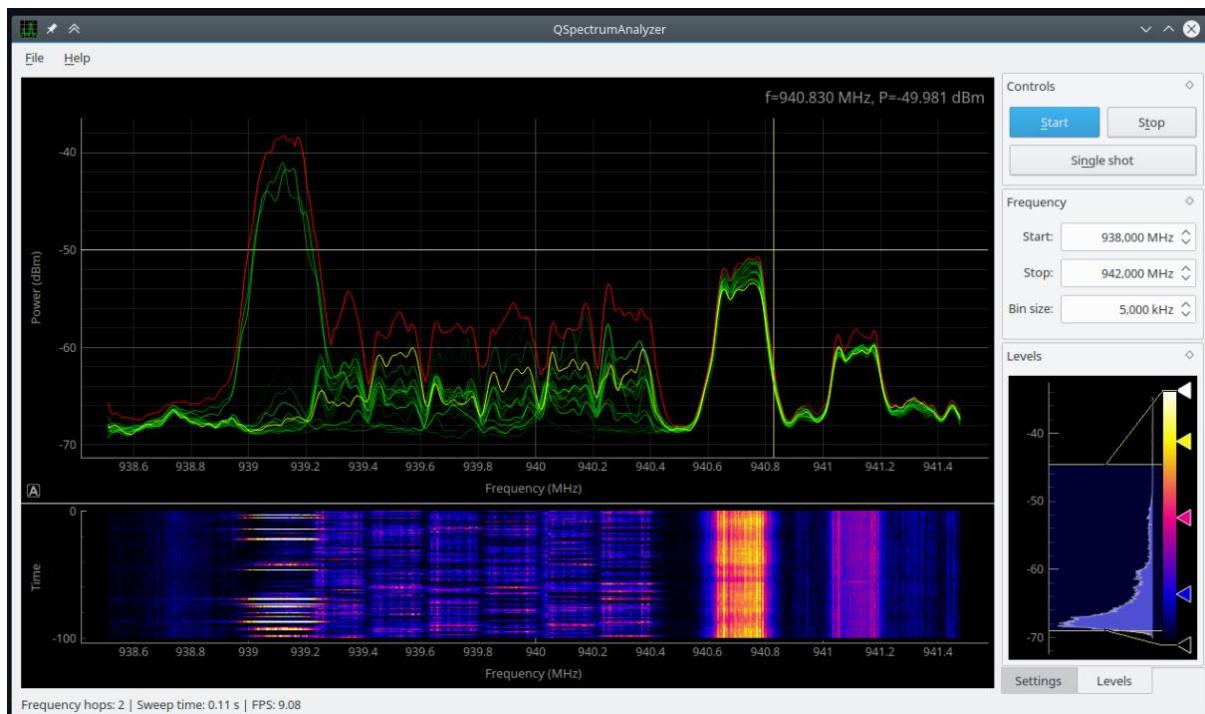
ominaisuudet

- Laajat taajuusalueet: Mahdollistaa sellaisten taajuusalueiden tutkimisen, jotka ovat paljon leveämpiä kuin mitä RTL-SDR pystyy kerralla vastaanottamaan.
- QSpectrumAnalyzer näyttää tämän yhdistetyn kuvan spektrinä (FFT) ja vesiputousdiagrammina, jolloin signaalien analysointi on tehty helpoksi

(kuva 1)



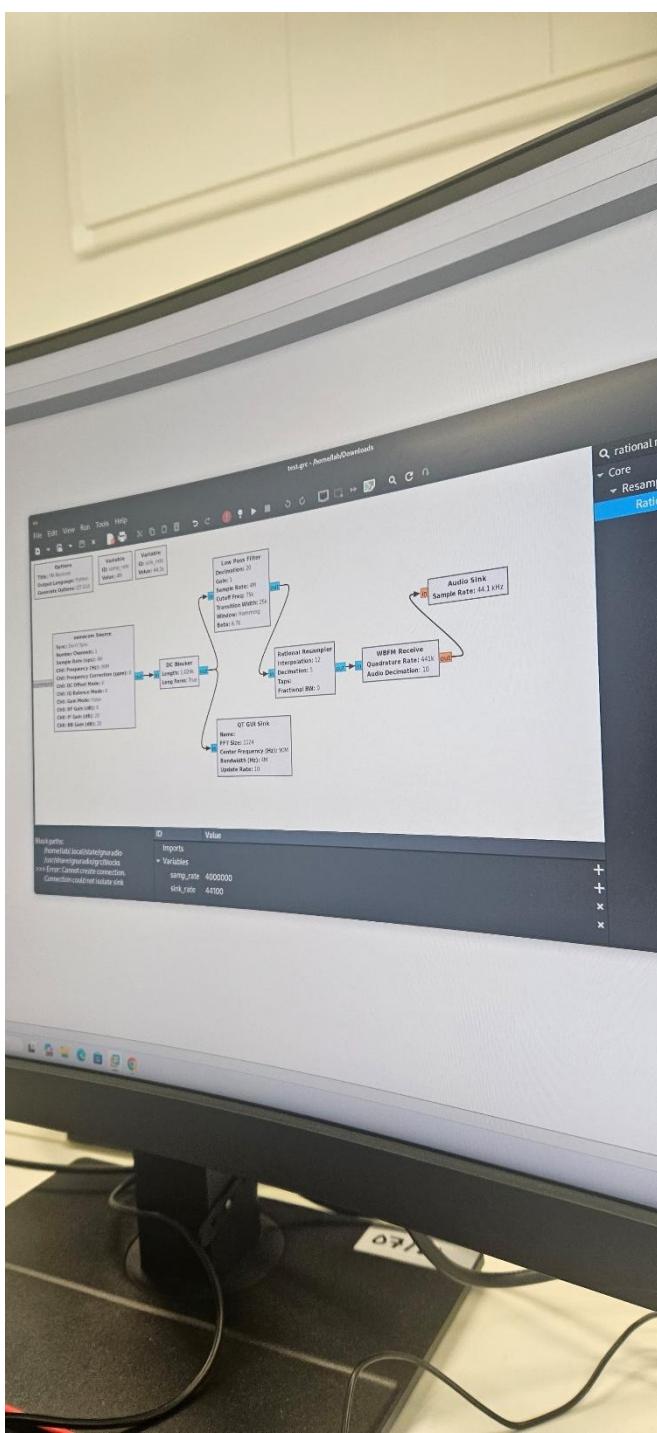
(kuva 2)



3. GNU Radio

Avoimen lähdekoodin kehitysalusta ohjelmistoradioille.
Mahdollistaa lohkokaavioiden avulla ohjelmistosovellusten
rakentamisen.

(Kuva 1. Tunnilla tehty esimerkki.)



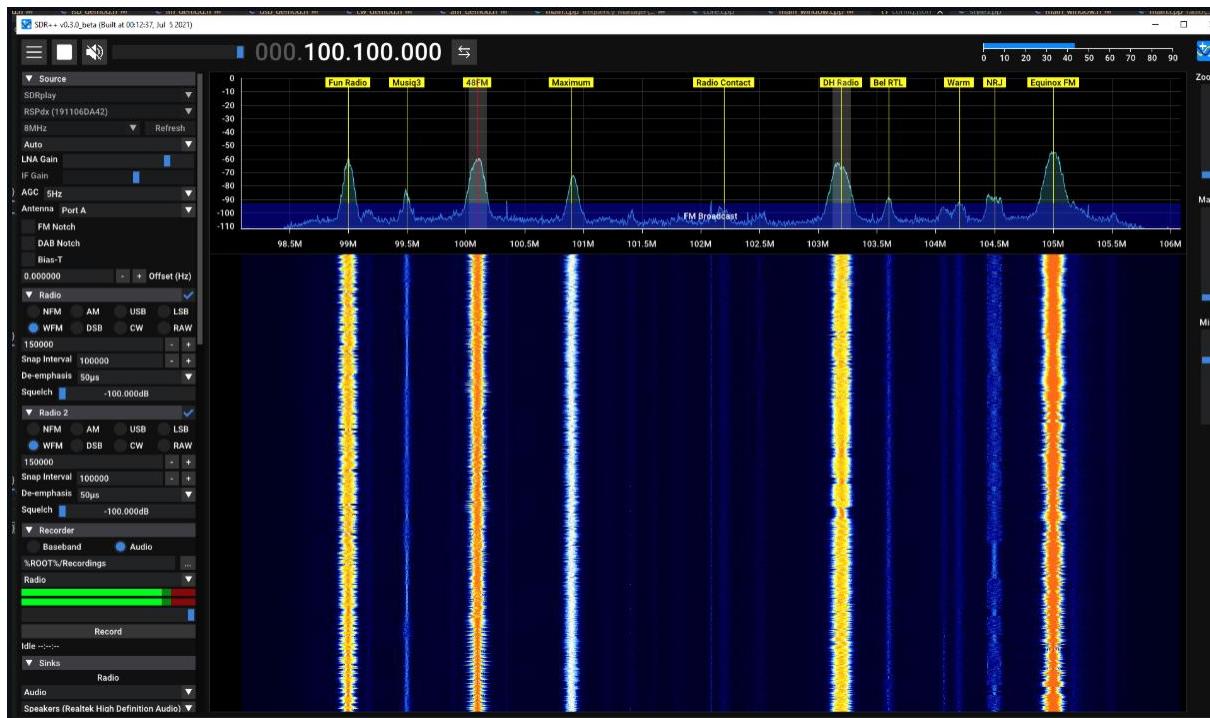
4. SDR#

SDR-ohjelmisto, joka on suunniteltu Windowsille. Tarjoaa monipuolisen käyttöliittymän ja laajan tuen eri SDR-laitteille. SDR# on suosittu helppokäyttöisyyden ja laajojen laajennusmahdollisuuksien vuoksi.

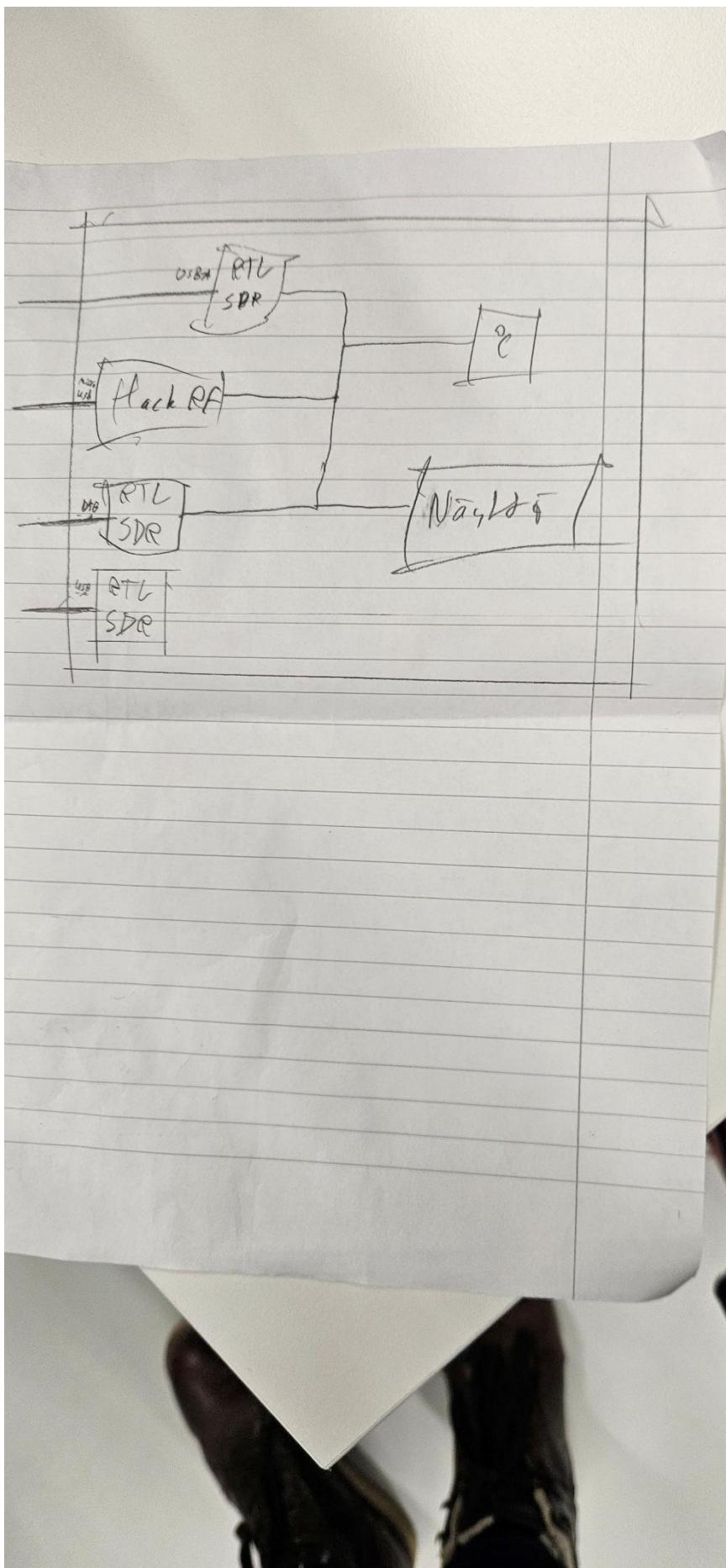
ominaisuudet

- monta taajuutta samaan aikaan: Voi kuunnella ja käsitellä useita eri taajuuksia samanaikaisesti.
- laaja laitteiston tuki, esim. SoapySDR-laitteet
- nopea signaalinkäsittely: SIMD-teknikka nopeuttaa signaalin käsittelyä.
- toimii useissa eri käyttöjärjestelmissä: esim. linux ja windows
- vesiputousnäytön päivitys: Taajuuskaista aktiivisuuden näkeminen realiajassa, mikä tekee signaalien etsimisestä helpompaa ja miellyttävää.

(kuva SDR# käyttöliittymästä)



Tunnilla tehty hahmoitelma SDR harjoituksen lämpömittarin lukeman väärrentäminen toteutuksesta. 3 RTL-SDR laitetta, 1 Hack-RF ja lämpömittari.



Valmis lämpömittarin lukemän väärennin. koostuu kolmesta RTL-SDR, Hack-RF ja lämpömittarista.



Datasheet RTL-SDR blog v3

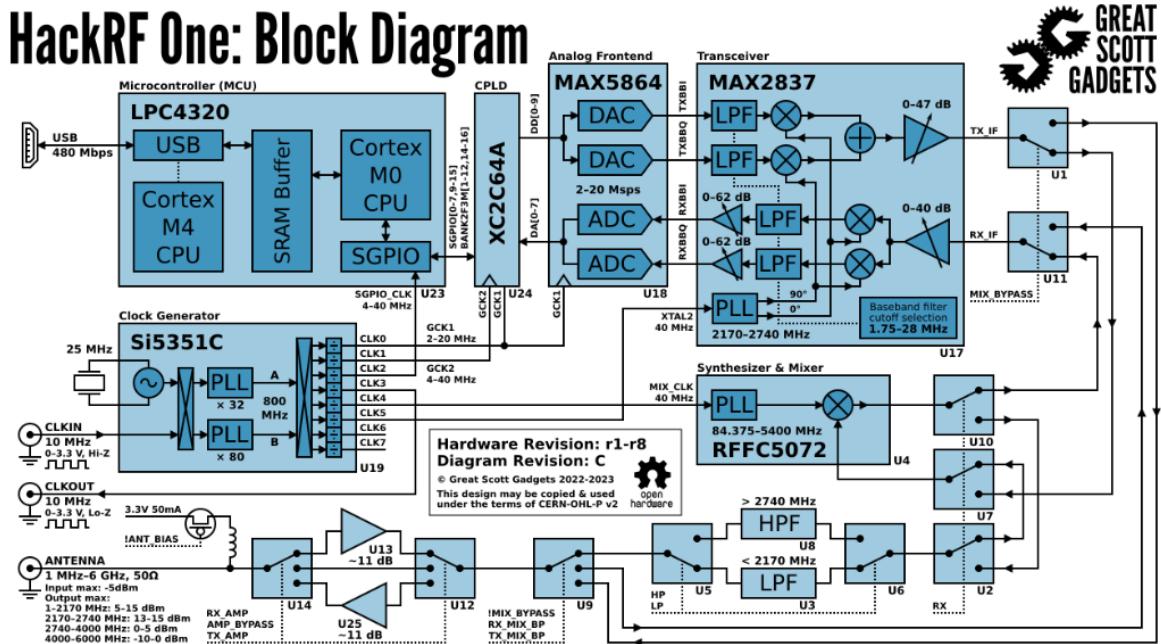


RTL-SDR-Blog-V3-Datasheet.pdf

HackRF MAX2837 datasheet



HackRF komponentit



Lähteet

GQRX, 2025. GQRX SDR. WWW-dokumentti. Saatavilla: <https://www.gqrx.dk/> [Viitattu 4.3.2025].

Rouma, A., 2025. SDRPlusPlus. GitHub. Saatavilla: <https://github.com/AlexandreRouma/SDRPlusPlus> [Viitattu 3.3.2025].

Kali Linux, 2021. Beginner's Guide of RTL-SDR. Saatavilla: <https://www.kalilinux.in/2021/11/beginners-guide-of-rtl-sdr.html> [Viitattu 4.3.2025].