



Raadio-ja elektroonika seadmete projekteerimine ja valmistamine

Rantelon OÜ

Veebruar 2018

Päevakord

- Rantelon OÜ tutvustus
- Tehnoloogiad, seadmed ja instrumendid
- Raadioamatörisem Rantelonis
- ULL eelvõimendite arendus

Tutvustus

- ❑ Asutatud 1995
- ❑ Eesmärgiks oli RF seadmete, seadiste ja komponentide projekteerimine ja valmistamine
- ❑ Meie eesmärgid tänapäevases kiirelt arenevas keskkonnas :
 - ❑ Oma toodete arendamine ja tootmine
 - ❑ Kliendi kohaste toodete arendus ja tootmine
 - ❑ Projekteerimistööd allhankena
 - ❑ Tootmine allhankena

Tehnoloogiad

- Komplektne SMD ladumisliin
- Seadmete ja seadiste käsimontaaž
- CNC freesimine
- Trükiplaadi projekteerimine
- RF simulaator
- 3D mehaanika projekteerimine

Koosteliin



Instrumentid ja seadmed

- ❑ RF võrgu analüsaatorid (VNA): 9kHz kuni 40GHz
- ❑ Spektri- ja signaalianalüsaatorid : 100Hz kuni 26,5GHz
- ❑ RF signaalgeneraatorid: 100Hz kuni 20GHz
- ❑ Mürateguri mõõtmine: 10MHz kuni 20GHz
- ❑ Loogikaanalüsaatorid
- ❑ Trükiplaadi prototüüpide frees
- ❑ PIM tester 900MHz
- ❑ Kliimakamber -65...+180°C , niiskus 10...98% RH

Meeskond

Insenerid

- Raadioinsenerid
- Elektroonikainsenerid
- Mehaanika insenerid
- Tarkvara insenerid
- IT haldus, Projektide haldus

Tootmine

- Elektroonika monteerijad
- Masinladumise operaatorid
- Mehaanika monteerijad
- Ladu ja logistika, ost ja müük

Raadioamatöörism Rantelonis

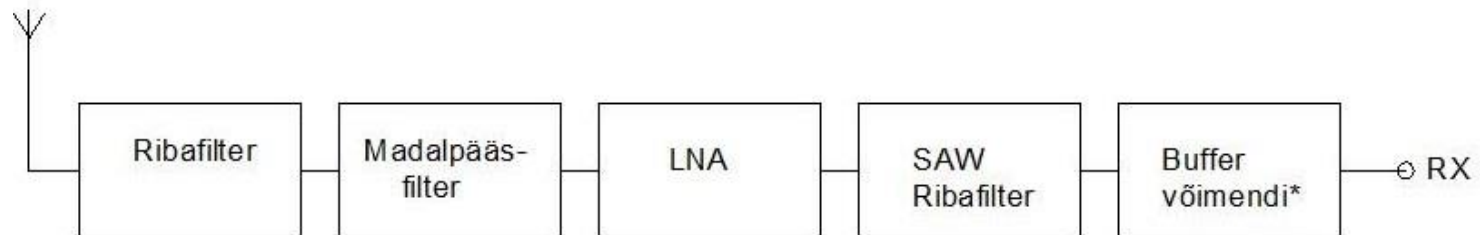
- ❑ ES2AFF ja ES2NJ
 - ❑ Peamine huvi ULL tehnika ja sidepidamise vastu
- ❑ Nõuga ja jõuga abiks raadiotehniliste probleemide lahendamisel
 - ❑ Võimsusvõimendid ja eelvõimendid
 - ❑ Komponentid (RF pistikud ja palju muud laos olevad osad)
 - ❑ Mehaanika detailid

Eelvõimendid ULL sagedusaladele

- ❑ Tänapäeva raadioeeter on ülekoormatud kõiksugu signaalidega
- ❑ Elektroonikaseadmete poolt genereeritav müra
- ❑ Telekom'i tugijaamade signaalid (GSM, UMTS, LTE, TETRA jm)
- ❑ Tugijaamade signaalid antenni pordis kuni -15dBm
- ❑ EME sidade jaoks peab olema võimalikult väikese müraga eelvõimendi (NF=0,3...0,4dB), sisendahela selektiivsus pole omaette eesmärk (antenni suunadiagramm kitsas)
- ❑ Troposidede jaoks on vajalik (eriti asustatud piirkonnas) suurem selektiivsus ümbritseva müra maha surumiseks
- ❑ Müügil olevatel eelvõimenditel sisendis üks võnkering mis tagab madala mürateguri aga ei oma suurt selektiivsust, täieliku pilti omadustest valmistajad ei avalda.

Selektiivse eelvõimendi projekt

- ❑ Eesmärgiks välja töötada suure selektiivsusega ja madala mürateguriga eelvõimendid 144, 432 ja 1296MHz sagedusaladele
- ❑ Sisendis olev ribafilter koos madalpääsfiltriga kaitseb võimendit tugevate bändiväliste signaalide eest.
- ❑ SAW ribafilter kaitseb vastuvõtjat parasiitsignaalide eest
- ❑ Võimendustegur peaks olema $> 20\text{dB}$, mürategur $< 0.6\text{dB}$
- ❑ Eelvõimendi plokskeem



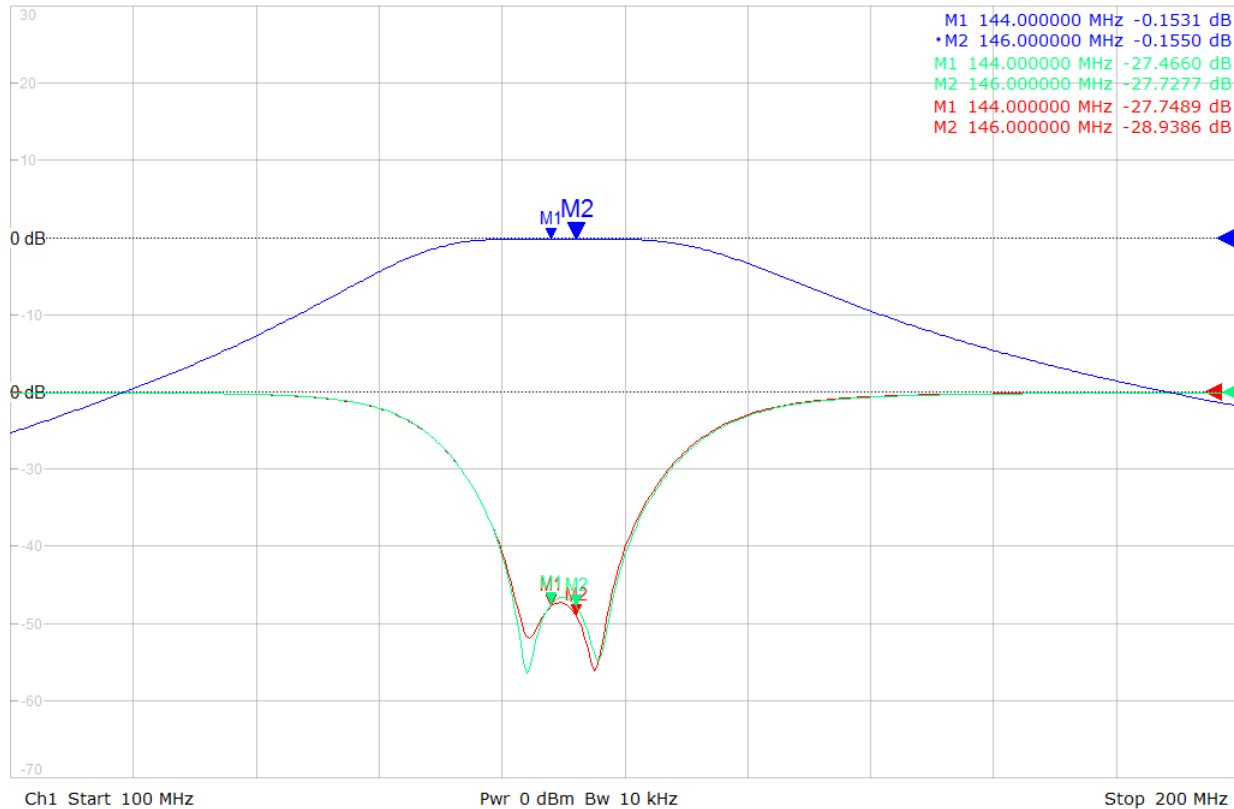
Selektiivse eelvõimendi projekt

☐ Suure hüvega (väikese kaoga) ribafilter 144-146MHz

1/30/2018 2:37:02 PM
1311.6010K44-101461-Jh

Trc1 — S21 dB Mag 10 dB/ Ref 0 dB Cal int Trc2 — S11 dB Mag 10 dB/ Ref 0 dB Cal int
Trc3 — S22 dB Mag 10 dB/ Ref 0 dB Cal int

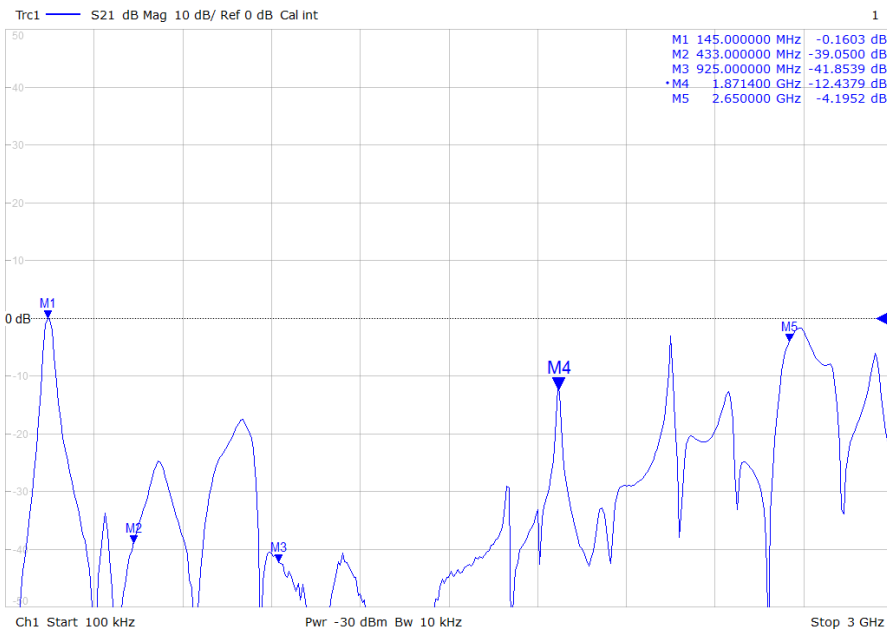
1



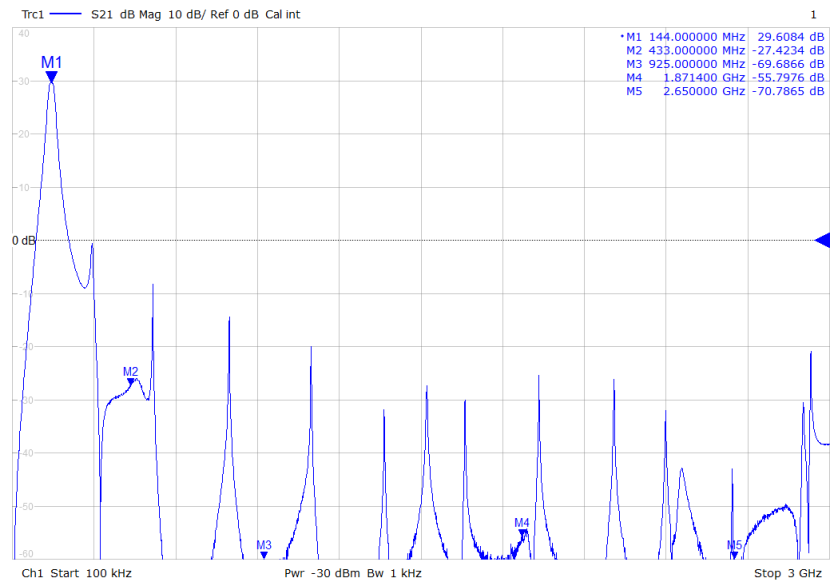
Selektiivse eelvõimendi projekt

- ❑ Ribafilter omab korduvaid resonantse kõrgematel sagedustel
- ❑ Nende maha surumiseks on vaja järgnevat madalpääsfiltrit

1/30/2018 2:38:11 PM
1311.6010K44-101461-Jh

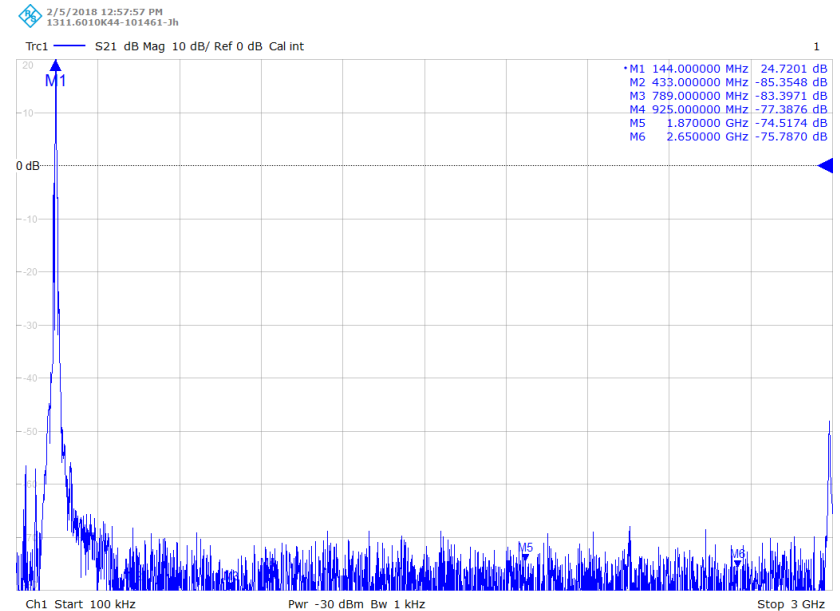


2/1/2018 8:19:06 AM
1311.6010K44-101461-Jh



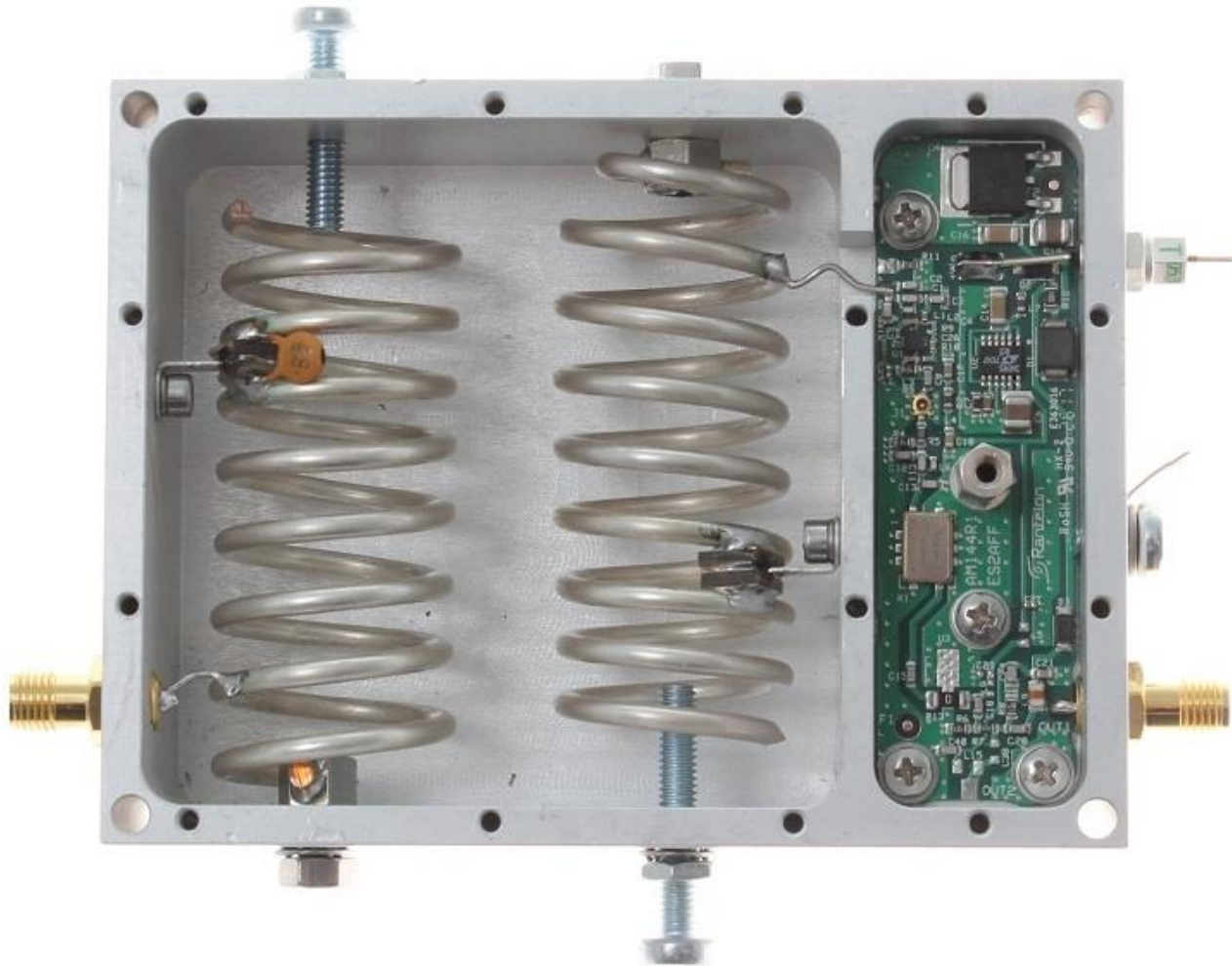
Selektiivse eelvõimendi projekt

□ Eelvõimendi karakteristikud kitsas ja laias ribas mõõdetuna



Selektiivse eelvõimendi projekt

144MHz eelvõimendi



Selektiivse eelvõimendi projekt 432 MHz eelvõimendi



Selektiivse eelvõimendi projekt 1296 MHz eelvõimendi



Lõppsõna

- ❑ Tänapäevase seisuga on 144MHz eelvõimendi valmis ehitatud, häälestatud ja parameetrid mõõdetud.
- ❑ Sagedusala 144-146MHz
- ❑ Võimendustegur 24dB
- ❑ Mürategur 0,6dB
- ❑ RF pistikud SMAf (variandina Nf)
- ❑ Toitepinge 9-30Vdc , voolutarve 80mA
- ❑ Mõõdud 97x75x36mm