

Radijski teleskop za vodikovo črto

Tadeja Saje

25. januar 2017

Kazalo

- 1 Motivacija in rešitev
 - Razlike med optičnim in radijskim opazovanjem
 - Sevanje vodikove črte
- 2 Načrtovanje in umerjanje radoteleskopa
 - Blokovni načrt radioteleskopa
 - Žarilec
 - Pasovno sito
 - Nizkošumni ojačevalnik
- 3 Opazovanje Vodikove črte
 - Meritev frekvenčnega spektra v smeri zvezde Deneb
 - Izračunana šumna temperatura sevanja vodikovih atomov kot funkcija hitrosti v smeri Deneba
 - Spekter vodikove črte v galaktični ravnini

Motivacija in rešitev

- izdelava radioteleskopa s ceneno elektroniko
- rešitev: radioteleskop s šumno temperaturo sistema 60K
- Iz meritev je razvidno, da ima Rimska cesta številne krake spiralne oblike.

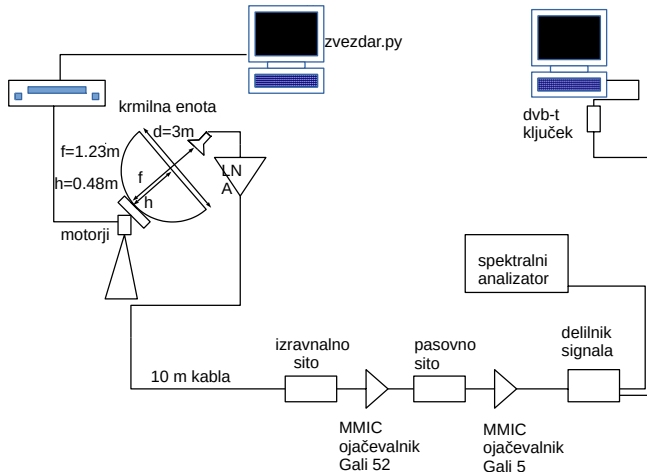
Razlike med optičnim in radijskim opazovanjem

- v vesolju imamo ovire, ki absorbirajo določena elektromagnetna valovanja. Medzvezdni prah duši vidno svetlobo, ne absorbira pa radijskih
- Mehanizmi sevanja nebesnih virov in lastnosti spektrov so zelo različni
- Razmerje signal/motnja je nizko. Koristen signal zvezde je skrit v šumu.
- prepustnost Zemljskega ozračja za različne valovne je različna

Sevanje vodikove črte

- Zaznati ga je mogoče na valovni dolžini 21 cm.
- Ko vodikov atom preskoči v nižje energetske stanje, se izseva foton na valovni dolžini 21 cm. V laboratoriju so izmerili frekvenco 1.420405751786GHz
- Zgodi se le vsakih 11.1 milijonov v povprečnem vodikovem atomu.

Blokovni načrt radioteleskopa



Parabolično zrcalo z žarilcem in rotatorjem



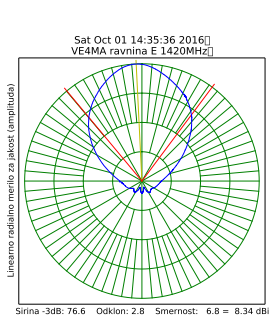
Lastnosti paraboličnega zrcala

- $\frac{f}{d} = 0.4$
- prostorska ločljivost $\alpha = 1.22 \frac{\lambda}{D} = 5$ stopinj
- premer $D = 3\text{m}$

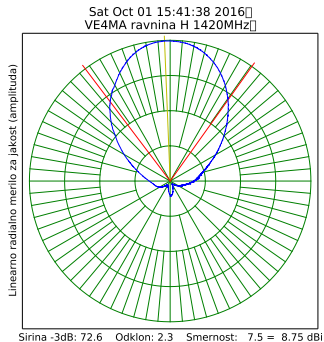
Žarilec z ovratnikom VE4MA



Meritev smernega diagrama v E in H ravnini pri 1420 MHz

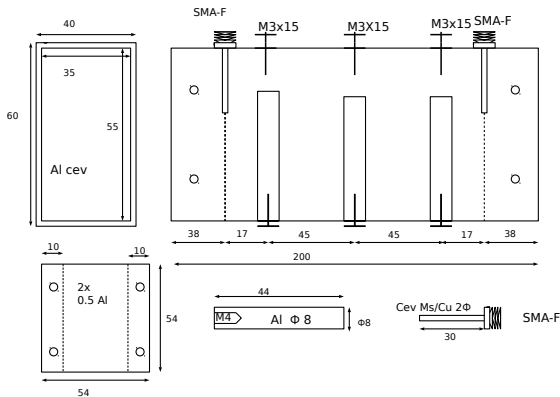


(a) Meritev v E ravnini

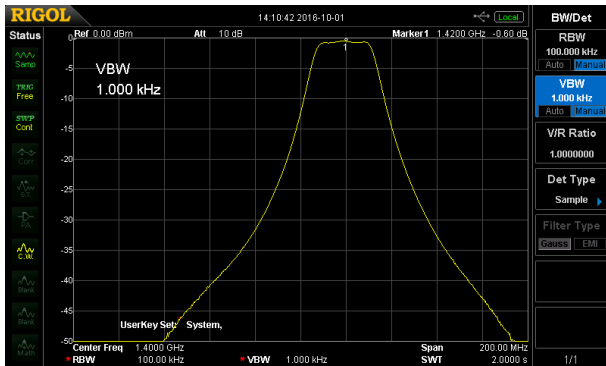


(b) Meritev v H ravnini

Resonatorsko sito za 21 cm



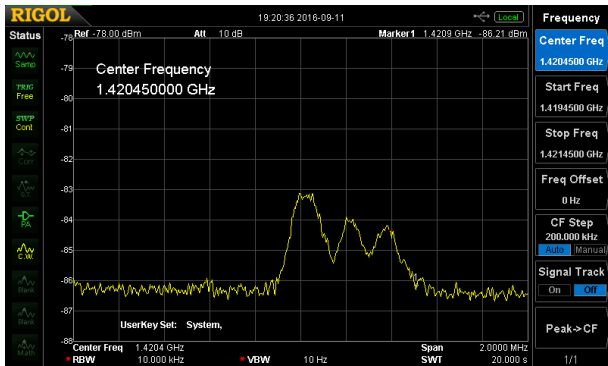
Merjenje votlinskih pasovnih sit



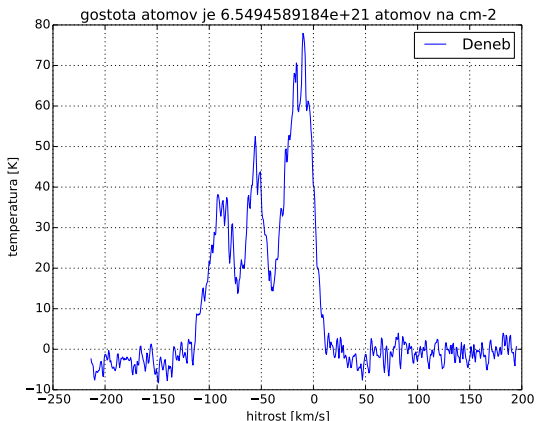
Nizkošumni ojačevalnik



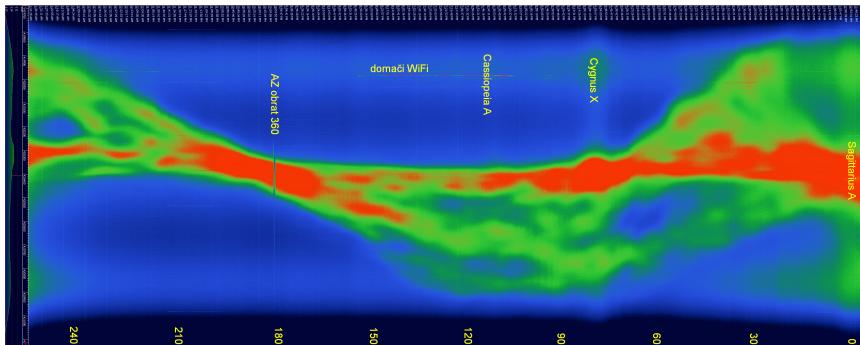
Meritev frekvenčnega spektra v smeri zvezde Deneb



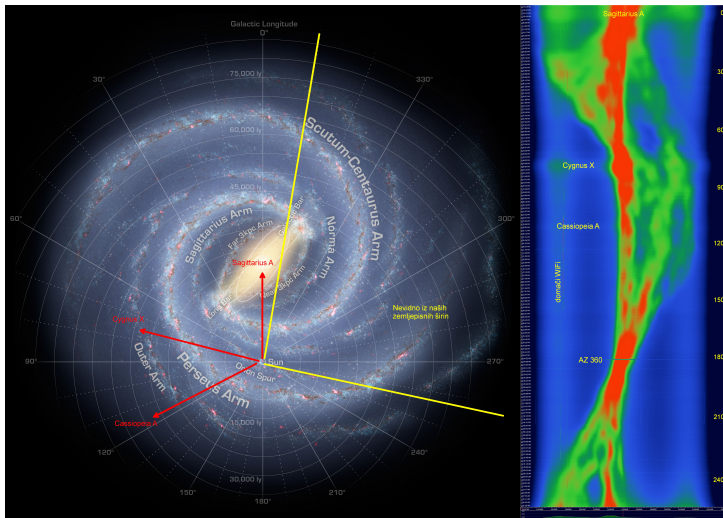
Izračunana šumna temperatura sevanja vodikovih atomov kot funkcija hitrosti v smeri Deneba



Spekter vodikove črte v galaktični ravnini



Razlaga kaj lahko vidimo iz naše zemljepisne širine



Kroženje snovi znotraj galaskije

