

# 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.

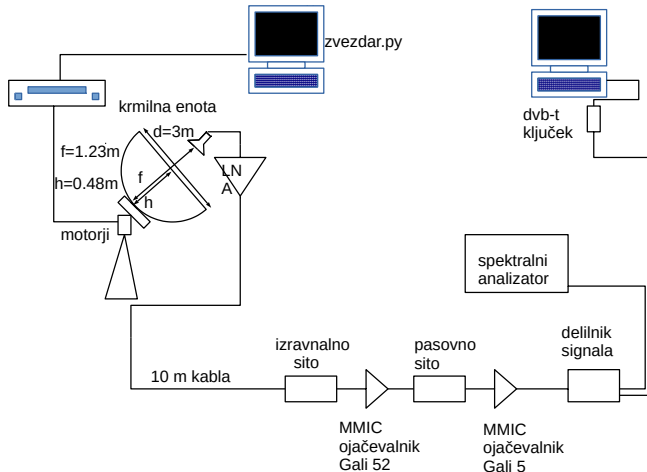
## Razlike med optičnim in radijskim opazovanjem

- v vesolju imamo ovire, ki absorbirajo določena elektromagnetna valovanja. Medzvezdni prah duši vidno svetlobo, ne absorbira pa radijskih valov
- 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 je za različne valovne dolžine 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

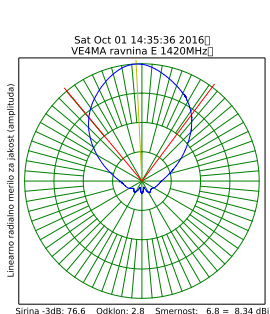
- $\frac{f}{d} = 0.4$
- prostorska ločljivost  $\alpha = 1.22 \frac{\lambda}{D} = 5$  stopinj
- premer  $D=3\text{m}$



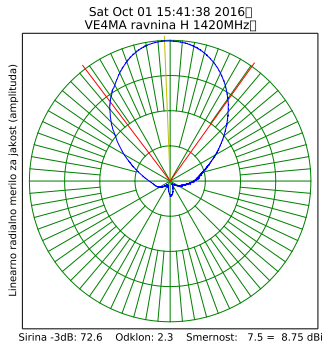
## Žarilec z ovratnikom VE4MA



# Meritev smernega diagrama v E in H ravnini pri 1420 MHz

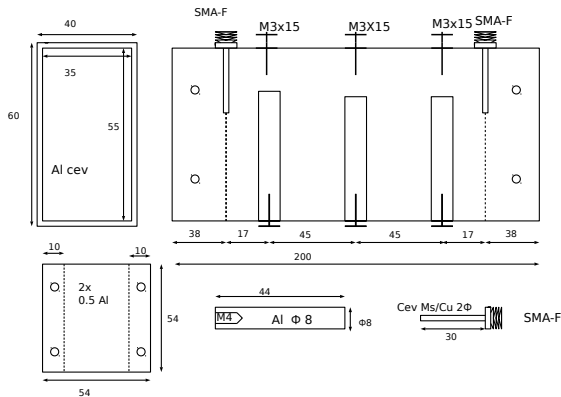


(a) Meritev v E ravnini

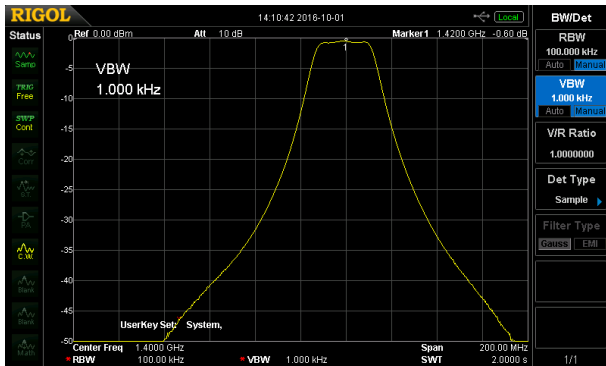


(b) Meritev v H ravnini

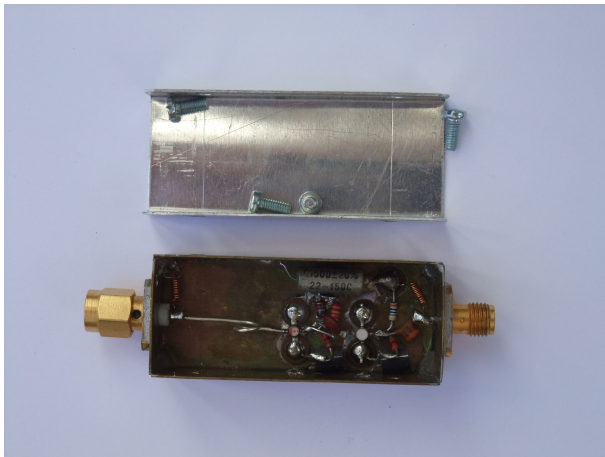
# Resonatorsko sito za 21 cm



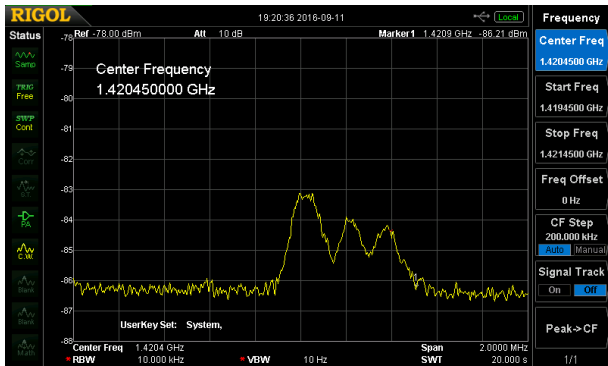
# Merjenje votlinskih pasovnih sit



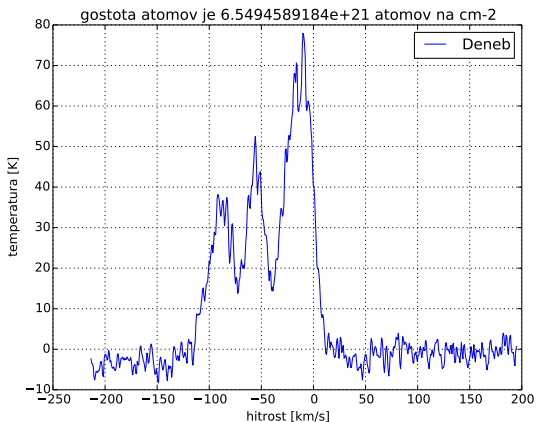
# Nizkošumni ojačevalnik



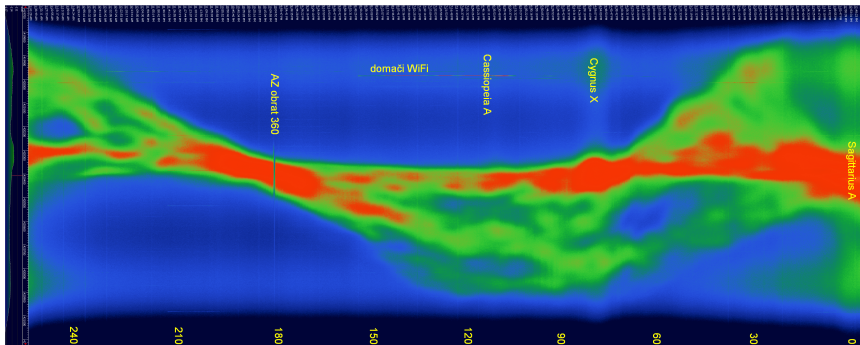
# Meritev frekvenčnega spektra v smeri zvezde Deneb



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

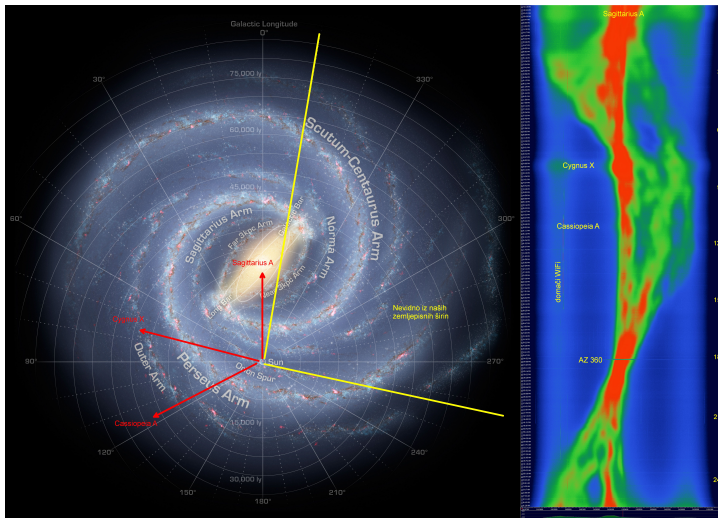


# Spekter vodikove črte v galaktični ravnini

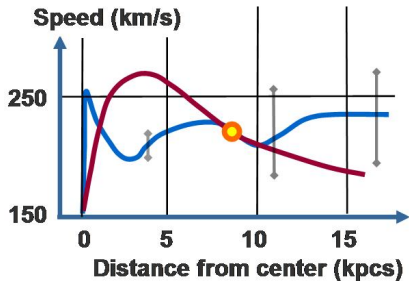




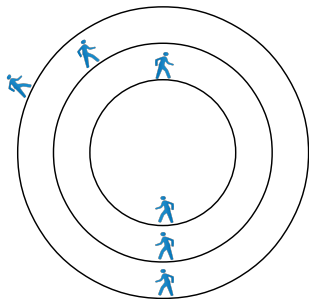
## Razlaga kaj lahko vidimo iz naše zemljepisne širine



## Kroženje snovi znotraj Galaskije



(a) Izračunana in izmerjena hitrost snovi znotraj Galaksije



(b) Podobnost med tekači po krožnici in kroženjem snovi znotraj galaksij