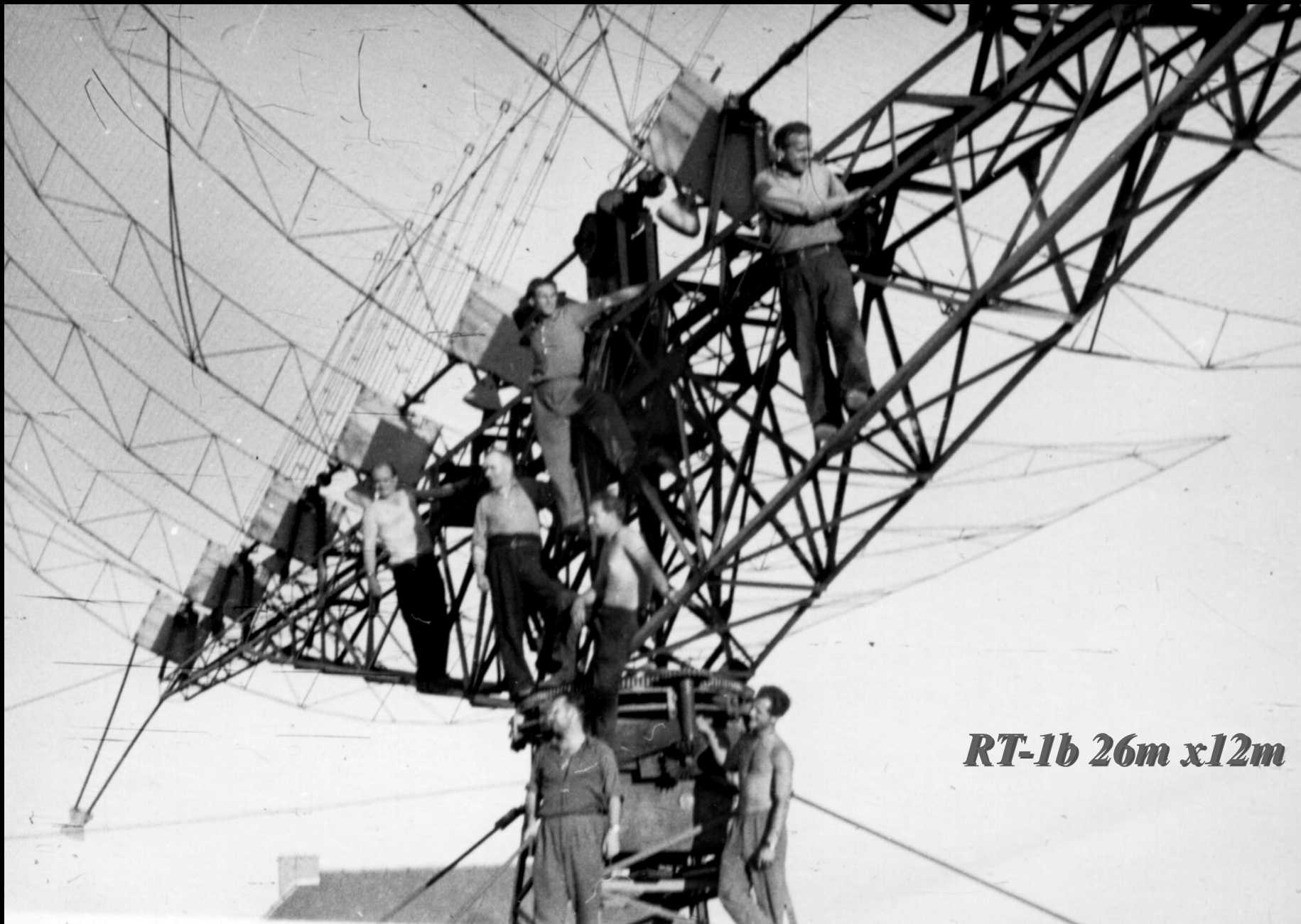
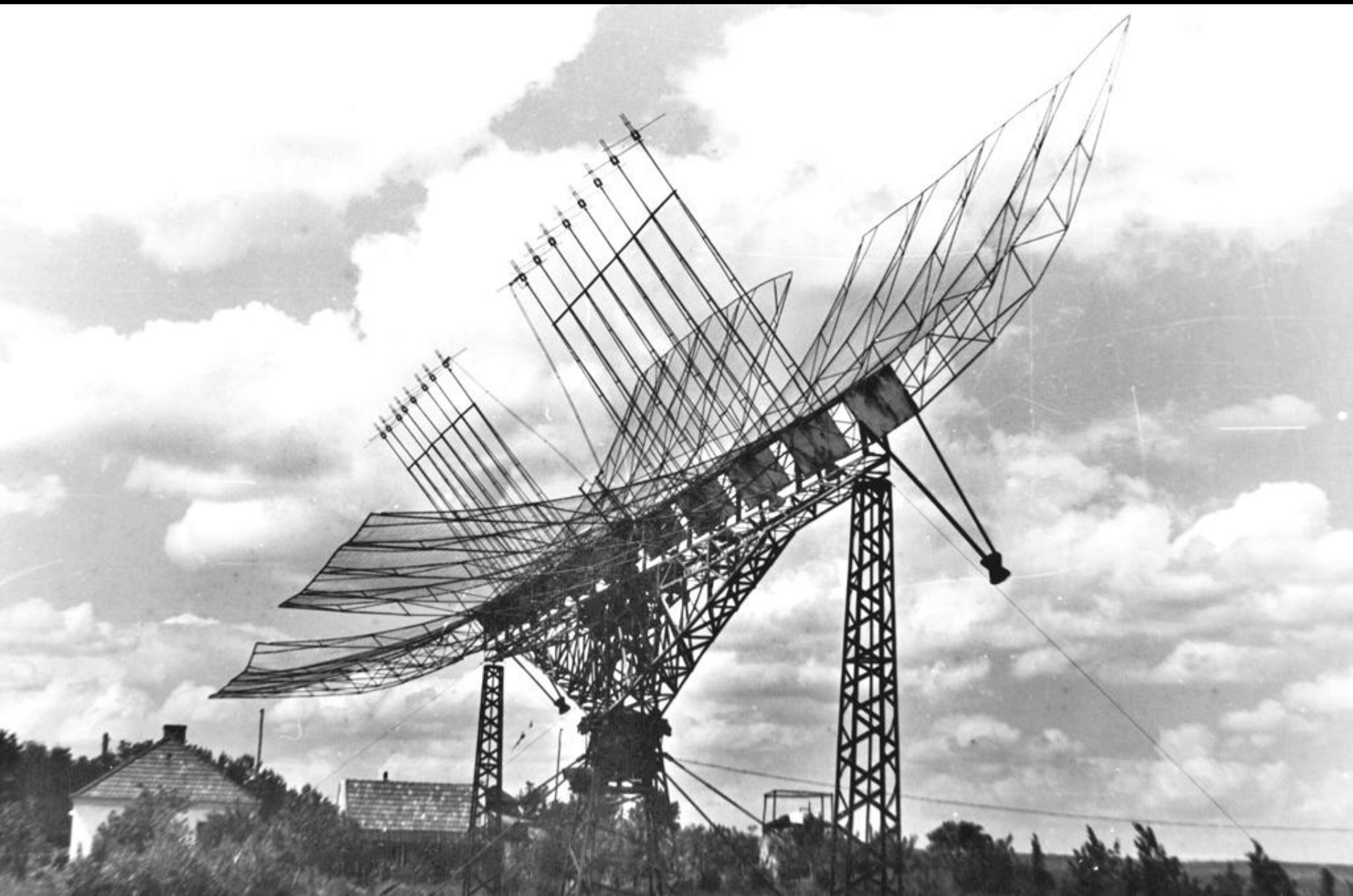


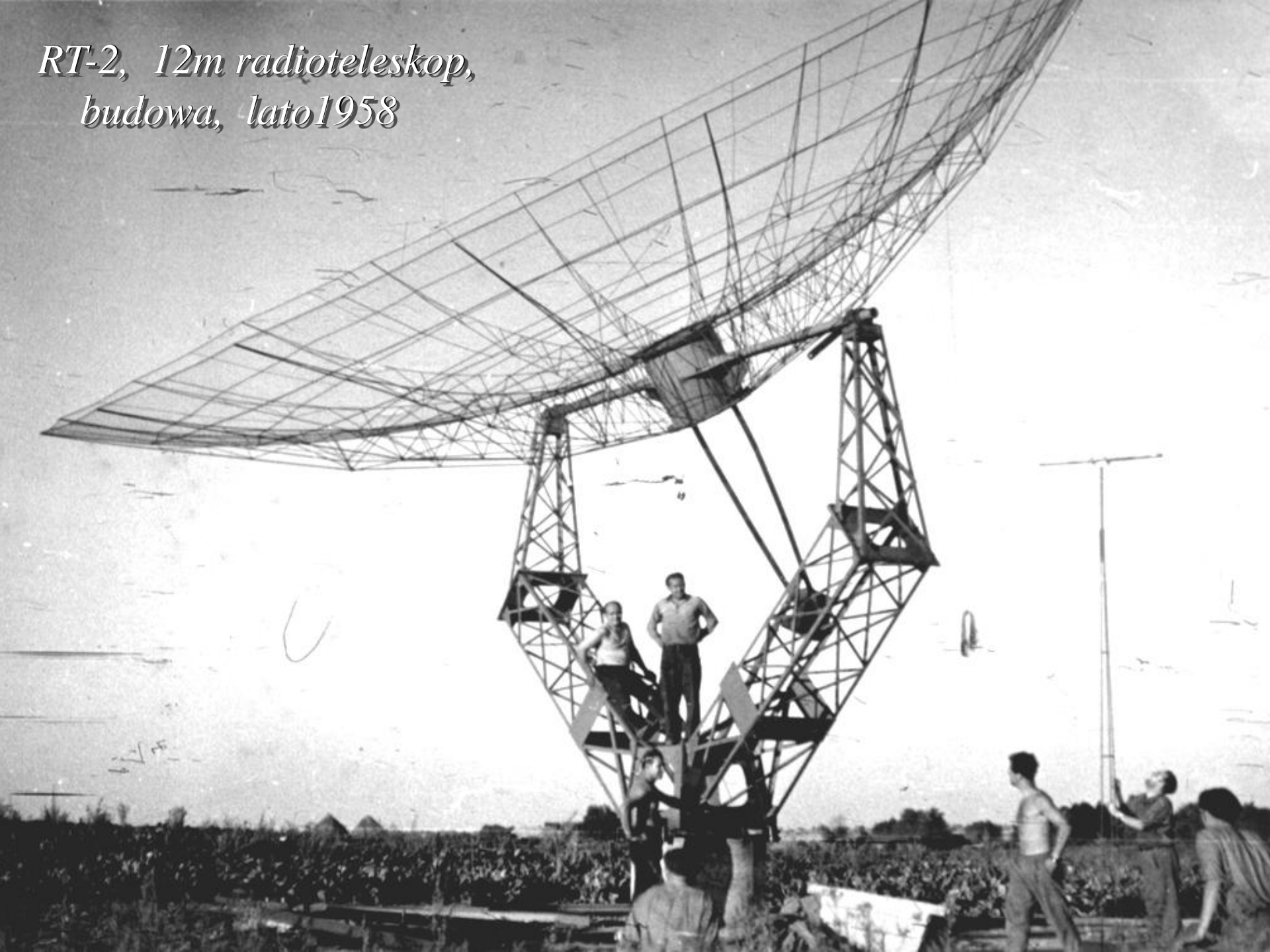
Piwnice pionierskie lata 50-te = radioastronomia amatorska



RT-1b 26m x12m

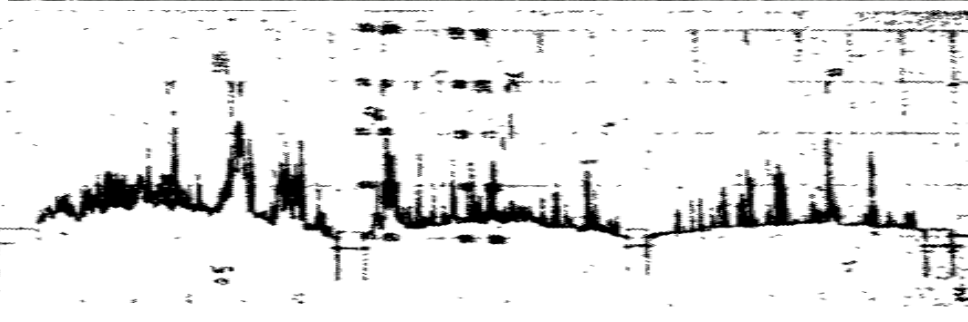
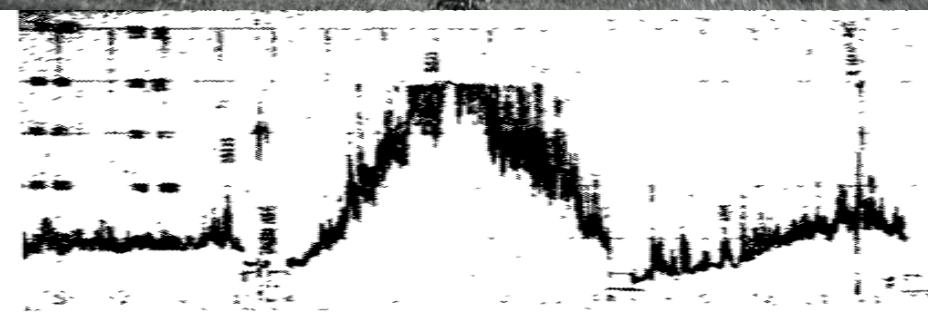
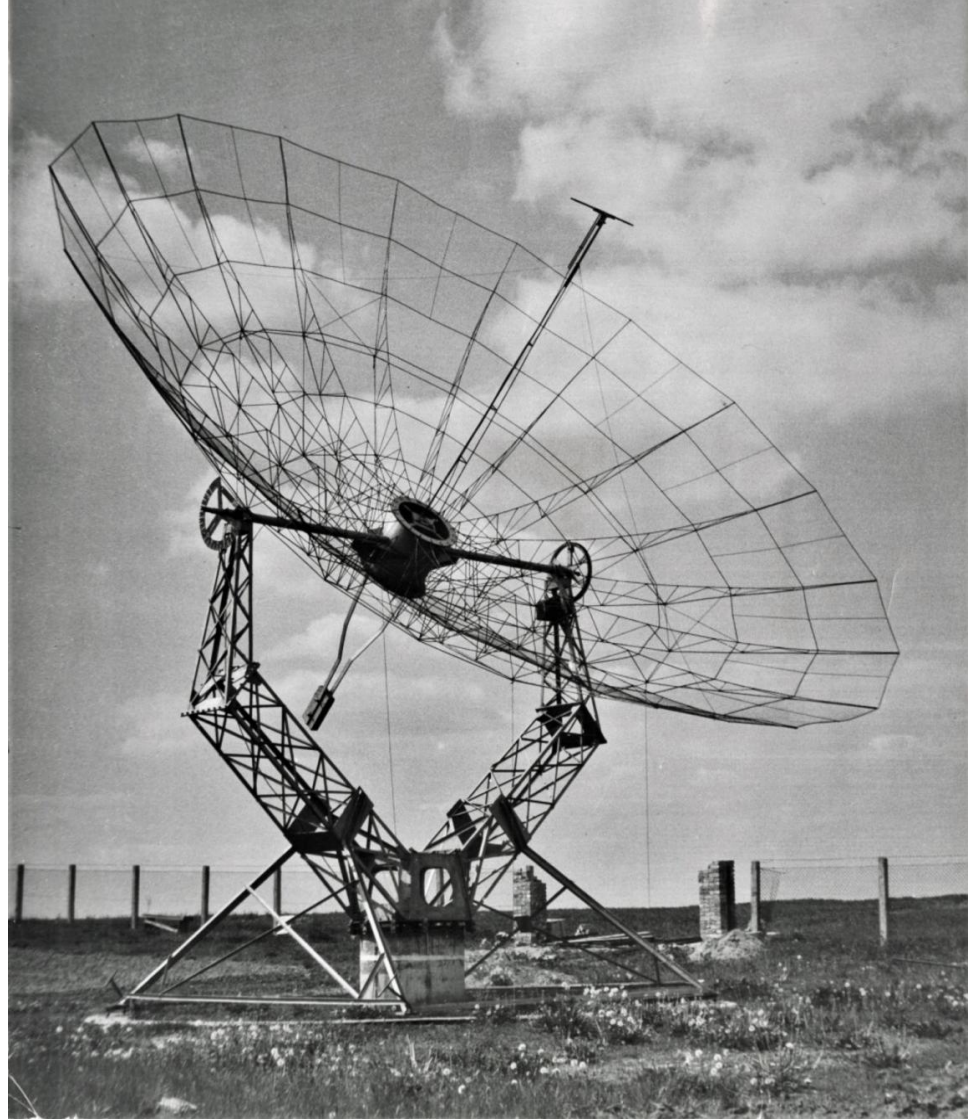


*RT-2, 12m radioteleskop,
budowa, lato 1958*





RT-2 c.d.



Ostatnie lata amatorskiej radioastronomii



RT-3 1979



Nowy radioteleskop 32m Pełna funkcjonalność od 1996



RT4 - podstawowe informacje

- *Zaprojektowany i zbudowany w Polsce*
- *Homologiczna konstrukcja – „self correcting”*
- *Zbudowany '94, operacja '96*

- *Średnica 32m*
- *Cassegrain z 3.2m lustrem wtórnym*
- *Dokładność powierzchni 0.4 mm RMS*
- *Precyzja śledzenia ~10 arcsec*
- *Całkowita waga 600 Mg*
- *Ruch w Az i El 0- 30 deg/min*
- *Pełna kontrola komputerowa*

- Odbiorniki radiowe na pasma:

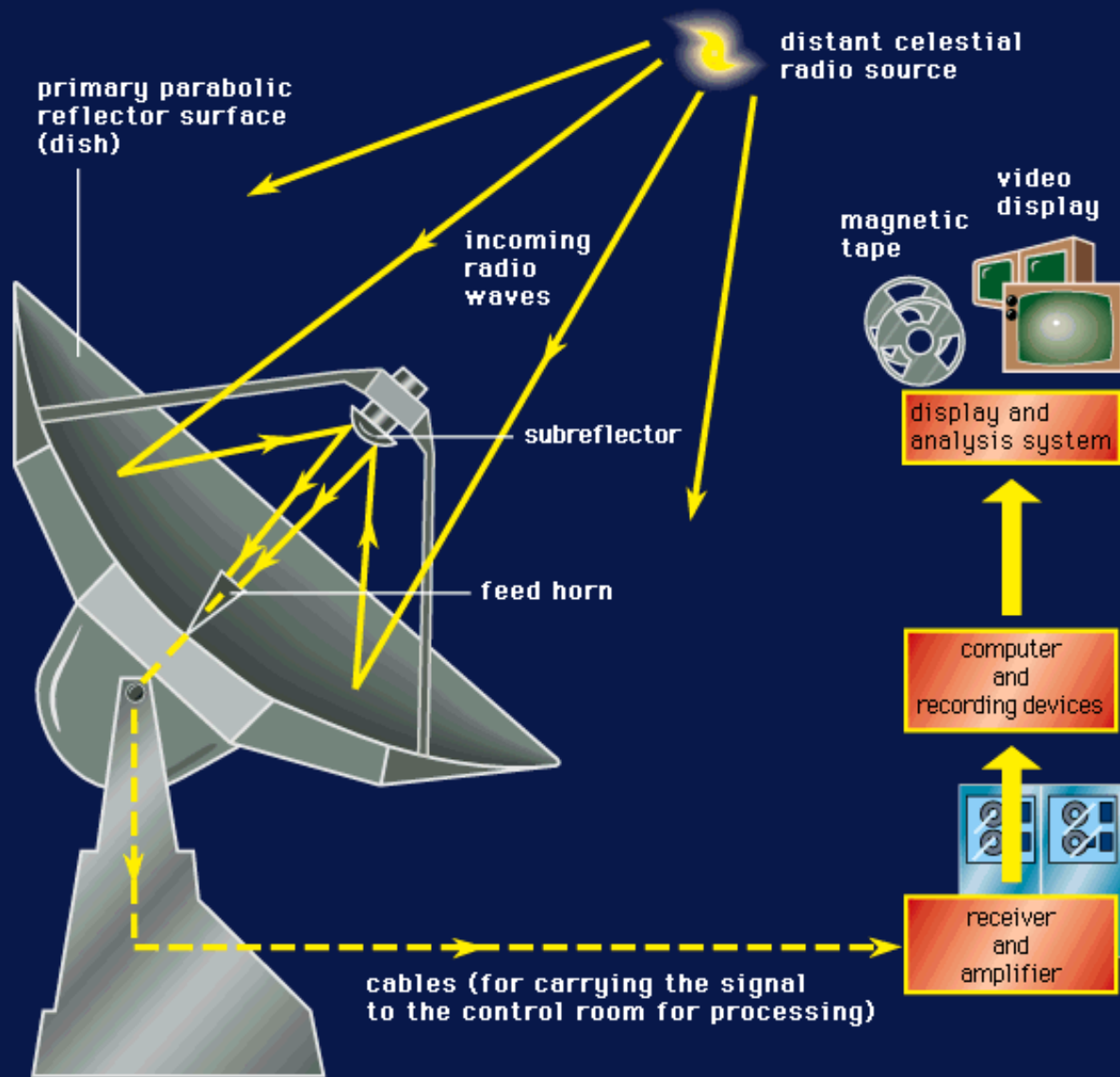
<i>750-1100 MHz</i>	<i>(30cm)</i>
<i>1400-1800 MHz</i>	<i>(20cm)</i>
<i>4400-5100 MHz</i>	<i>(6cm)</i>
<i>6100-7000 MHz</i>	<i>(5cm)</i>
<i>20000-24000 MHz</i>	<i>(1,35cm)</i>
<i>26000-34000 MHz</i>	<i>(1cm)</i>

- *VLBI terminal (MkIV => MkVa)*
- *Pulsar machine PSPM-2*
- *Autocorrelation spectrometer*
- *Polarymeter*
- *Hydrogen maser frequency standard*
- *OCRA – multi beam system*

90% czasu obserwacyjnego / rok

Początek epoki profesjonalnej radioastronomii

radioteleskop



Radioastronomia – prosty radioteleskop #1

słoneczny interferometr

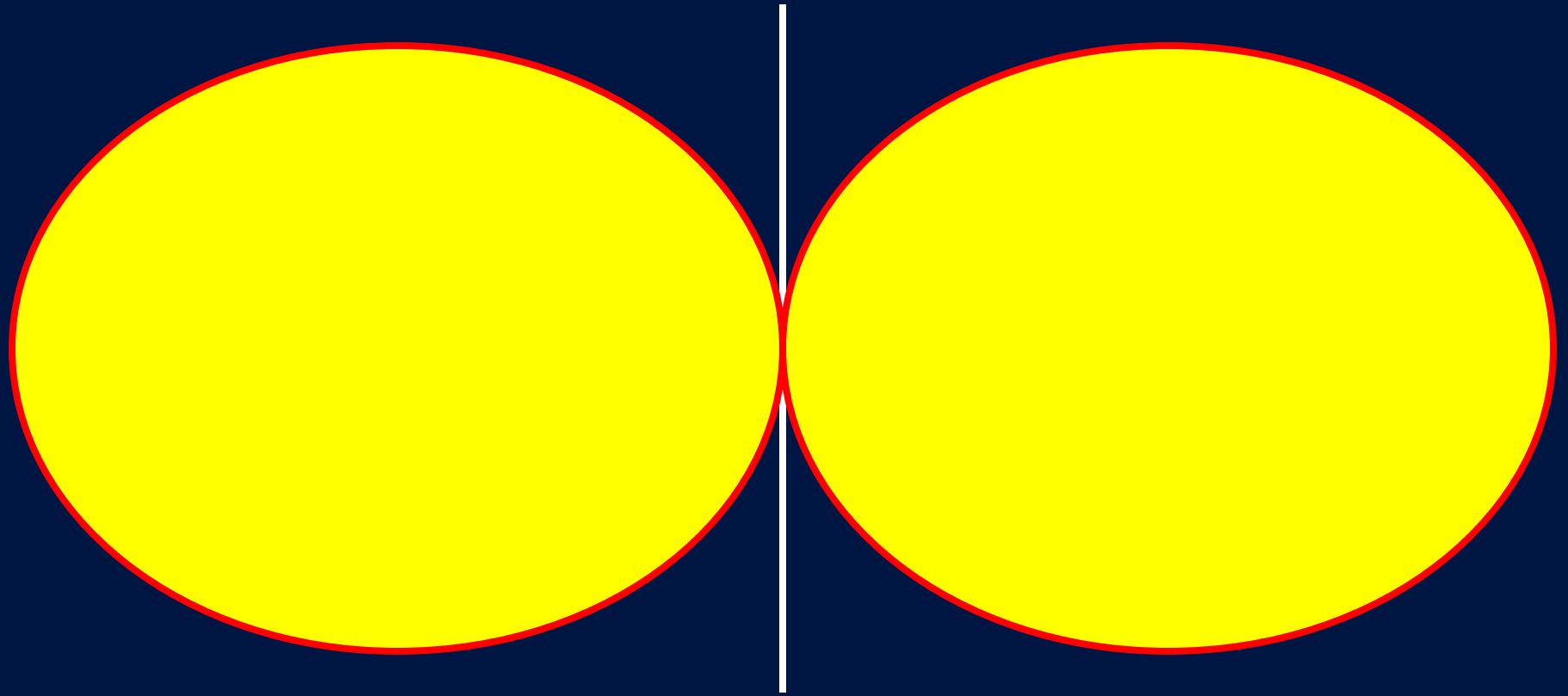


Radioastronomia – prosty radioteleskop

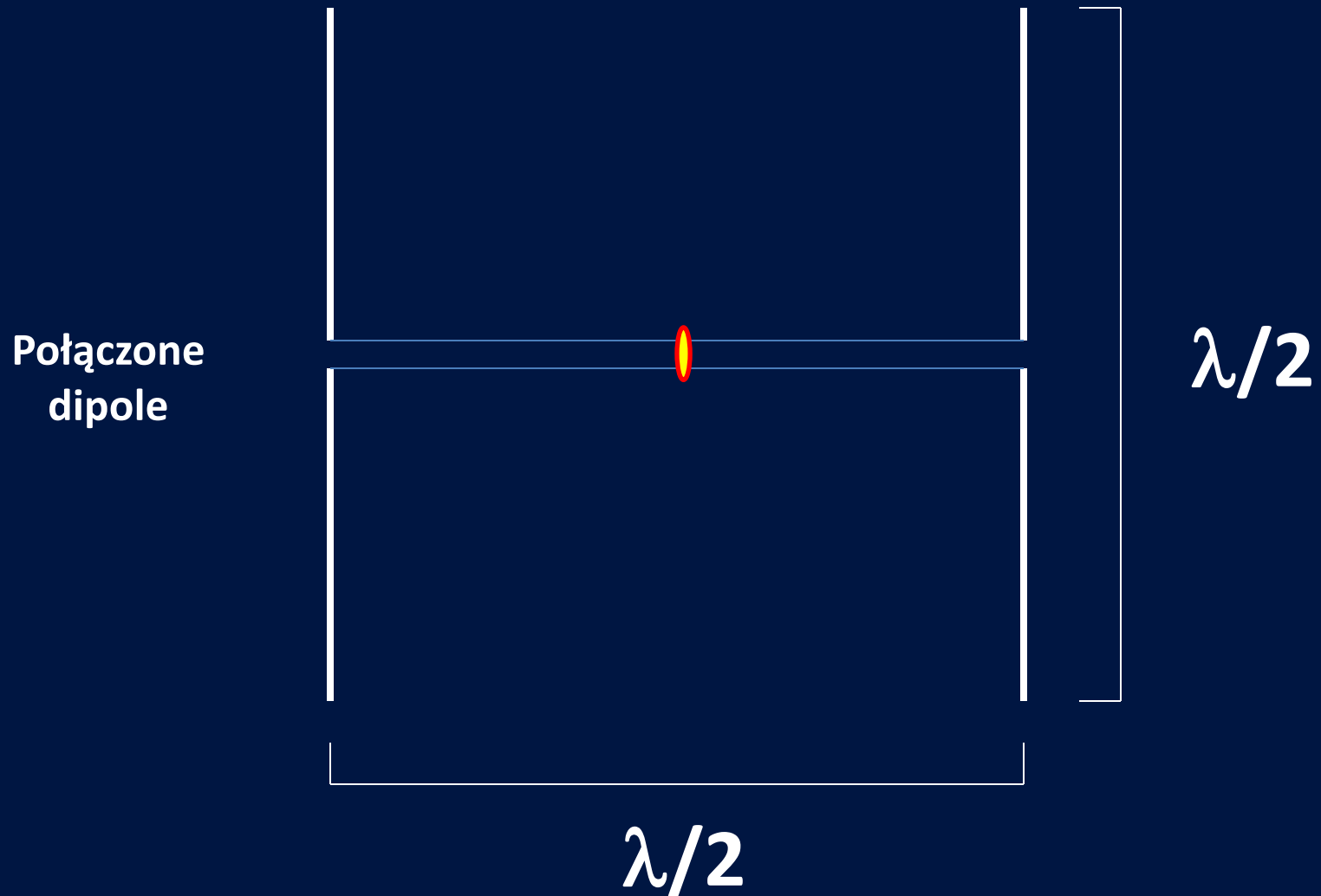


Dipolowa antena

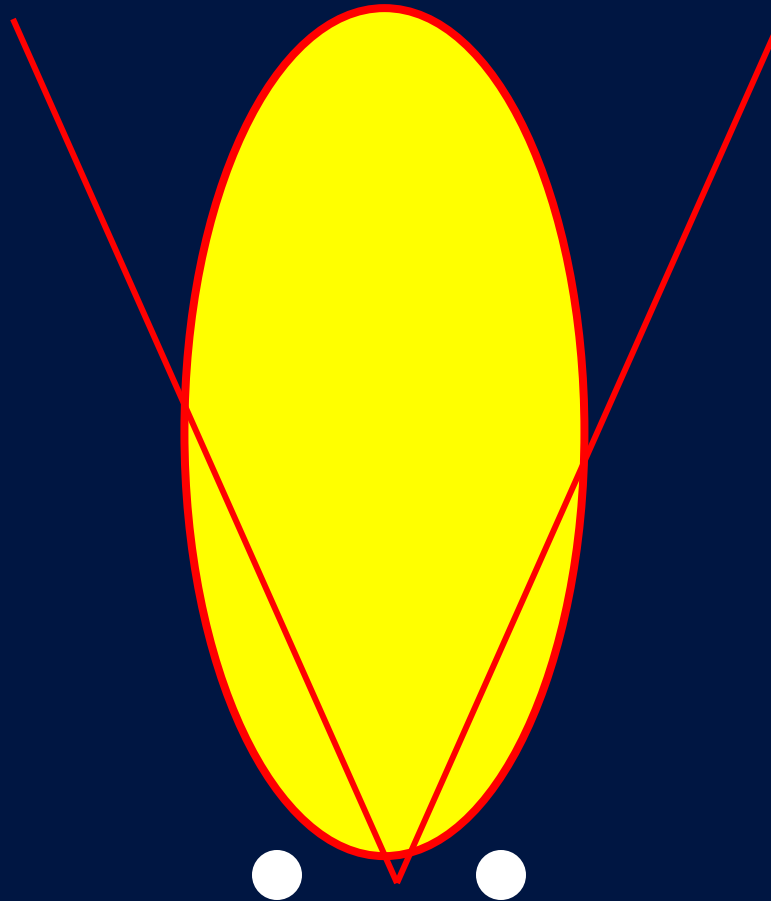
Radioastronomia – prosty teleskop



Radioastronomia – prosty teleskop

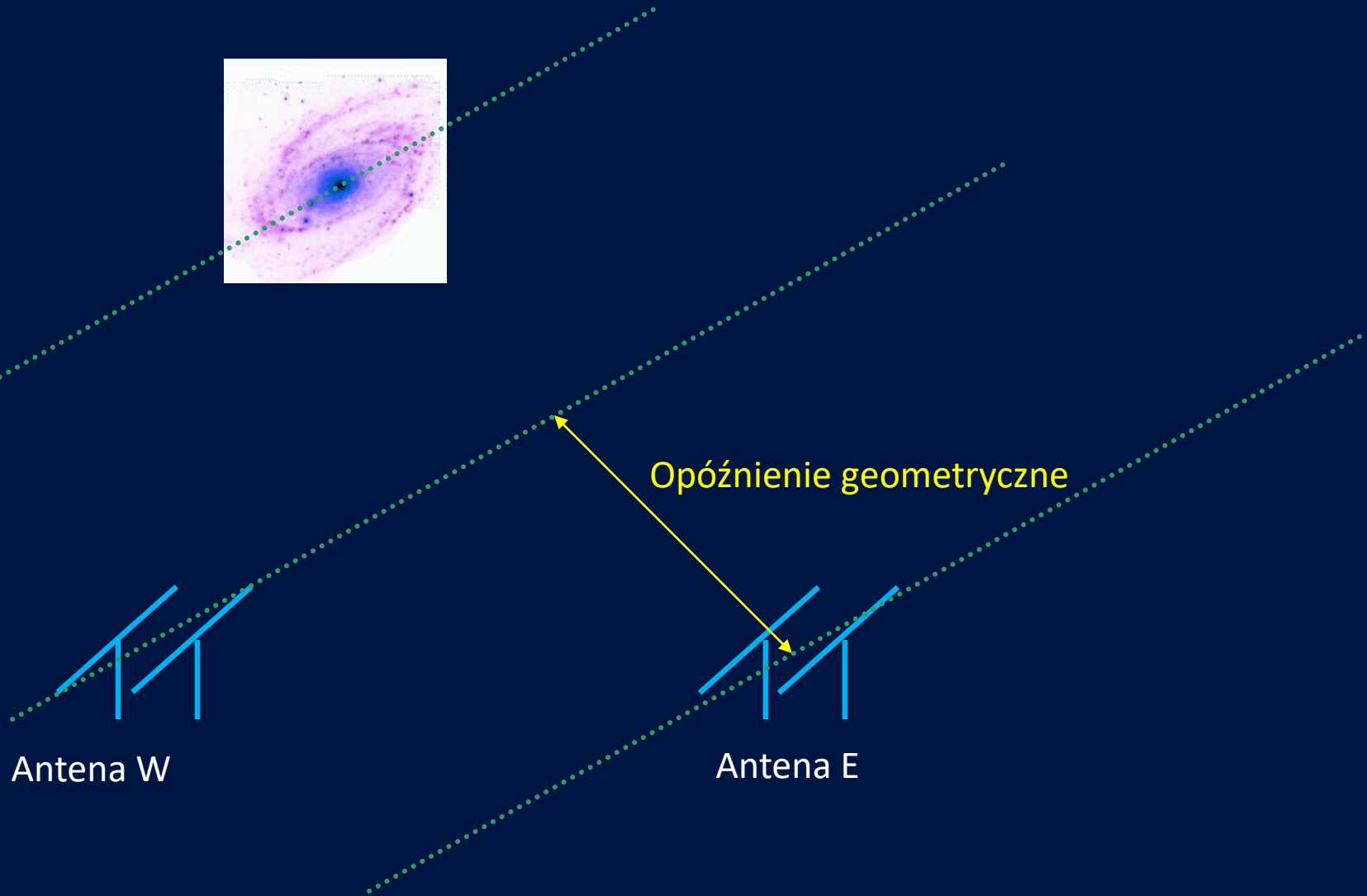
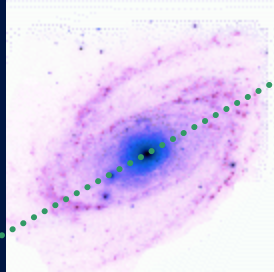


Radioastronomia – prosty teleskop

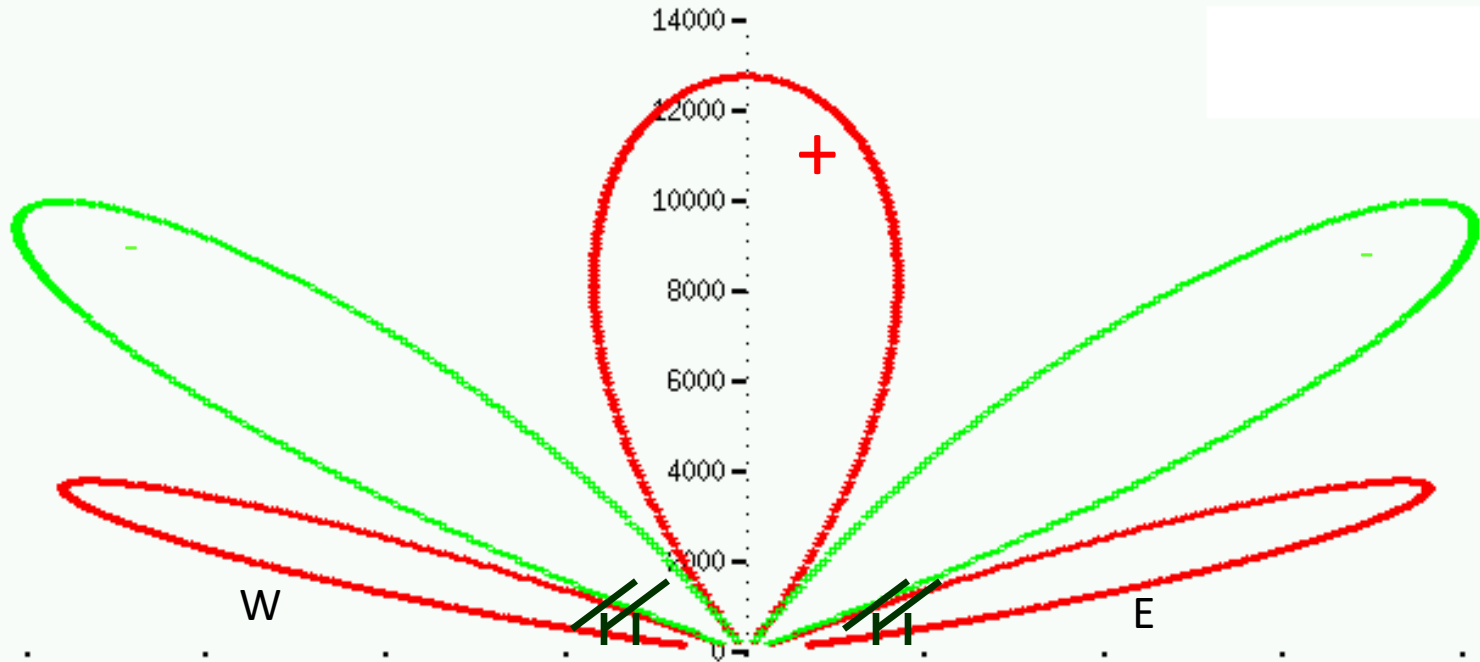


HPBW (half power beam width) = 60°

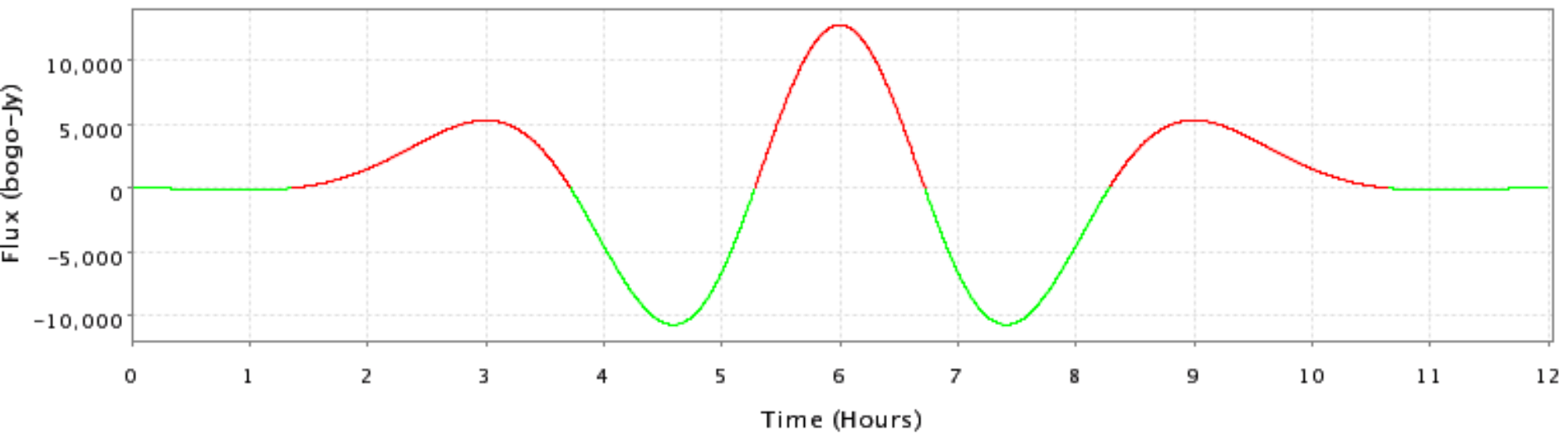
Opóźnienie człoła fali



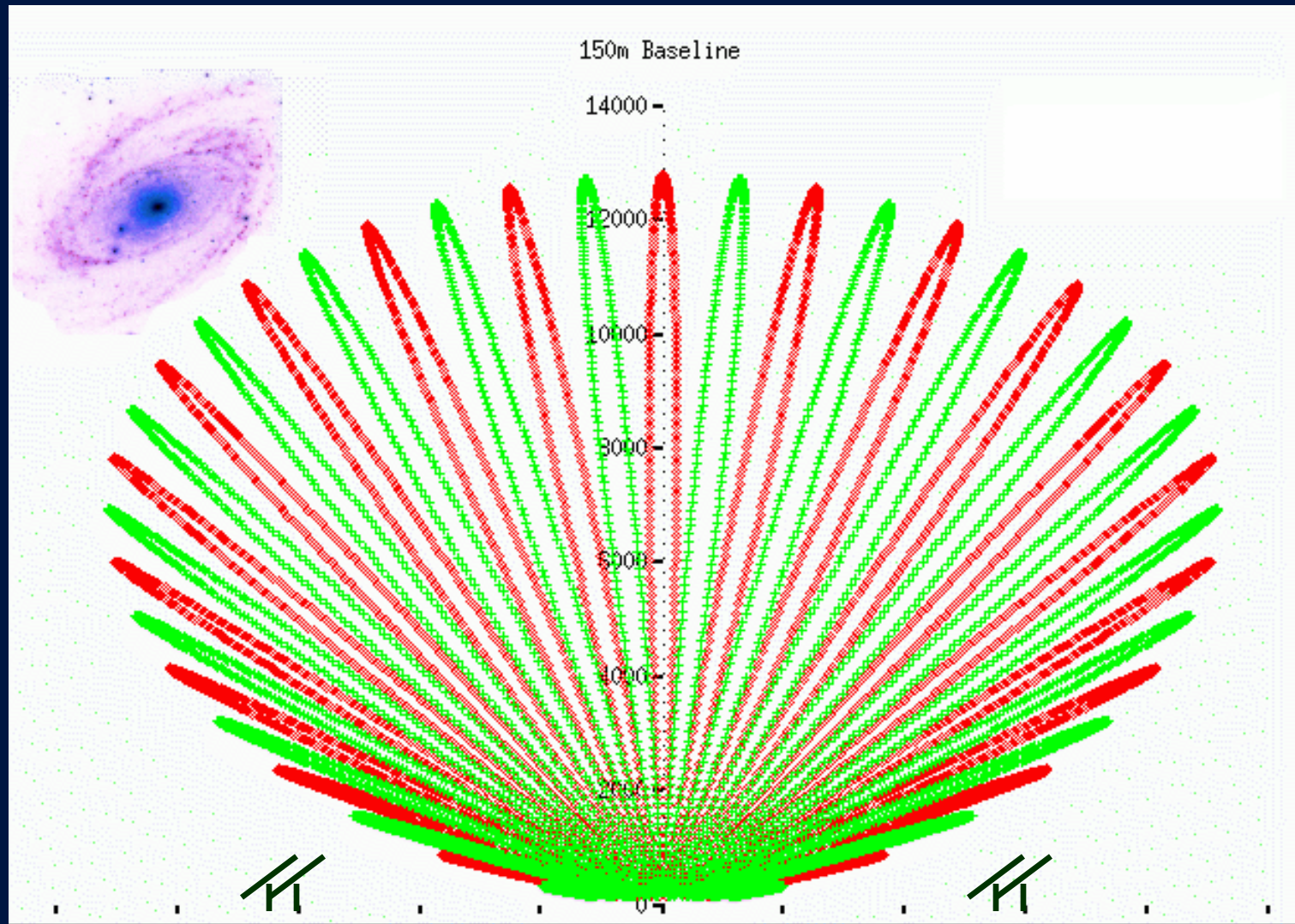
Względne opóźnienie sygnału powoduje powstanie interferencji



Rotacja Ziemi powoduje powstanie listków interferencyjnych



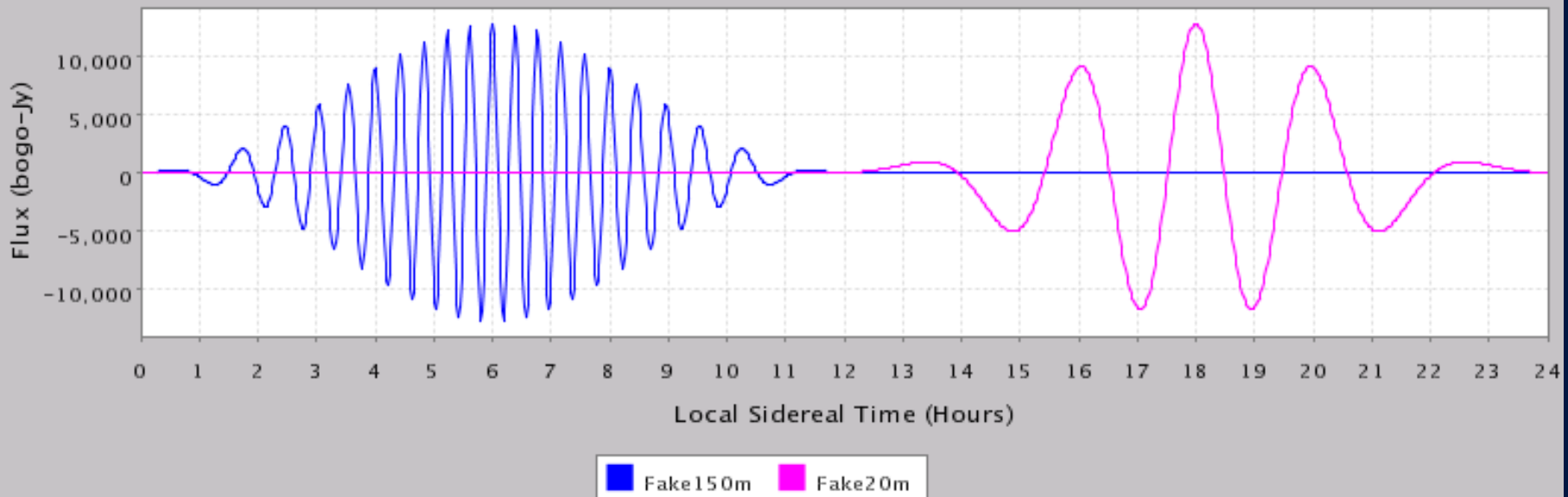
Długie bazy = wąskie listki



Długość bazy określa częstotliwość listków interferencyjnych

Baza 150m - Niebieski
Baza 20m - Różowy

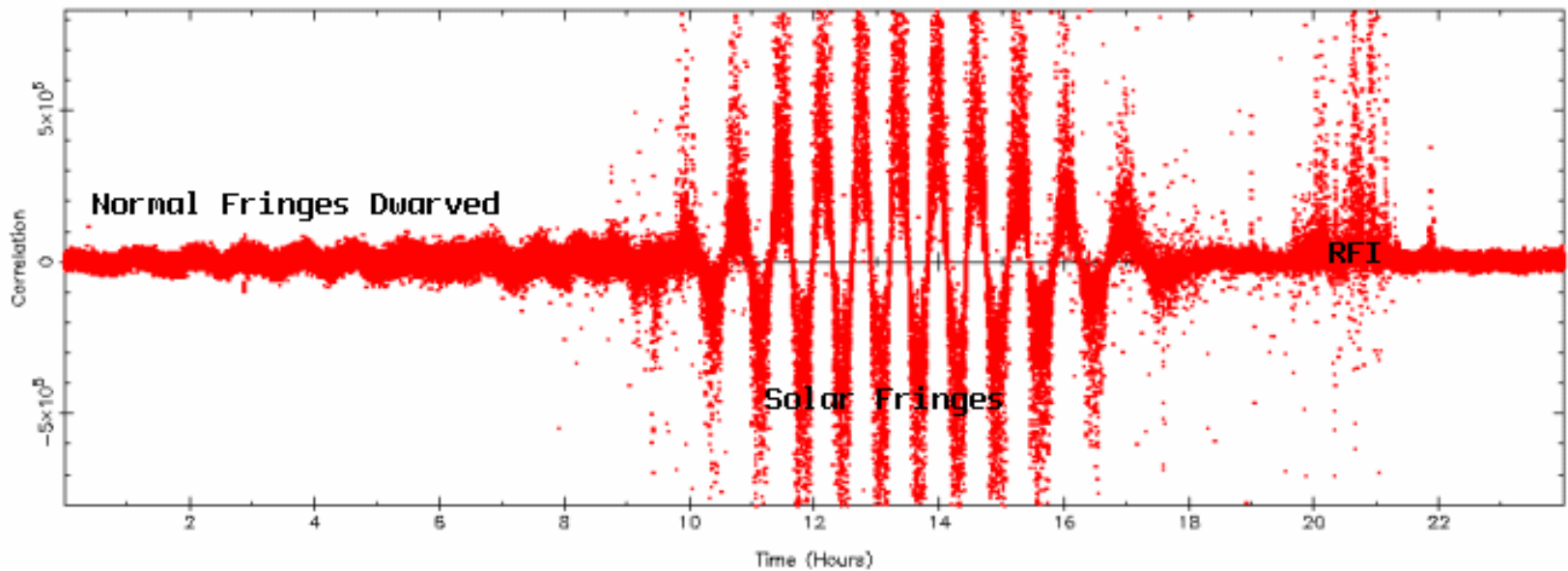
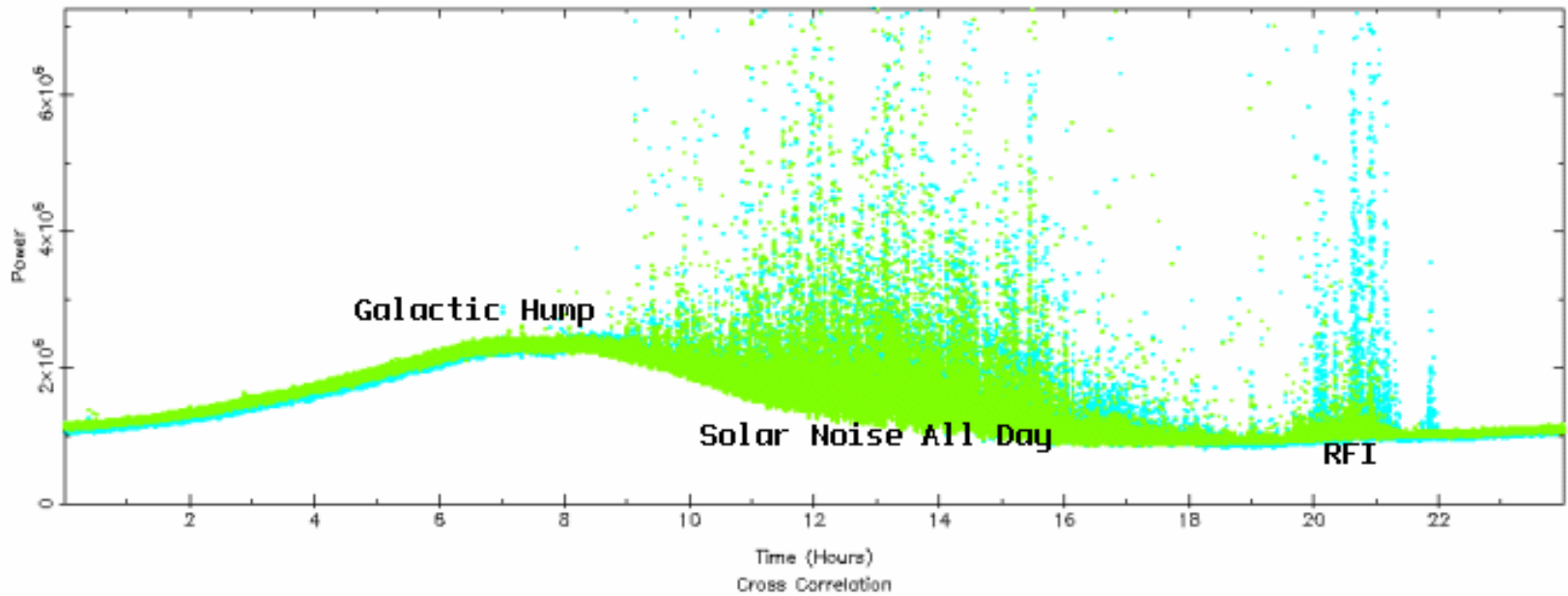
Cross Correlation - Interferometer Output



Radio-Active Sun 2004/03/05

Input Powers

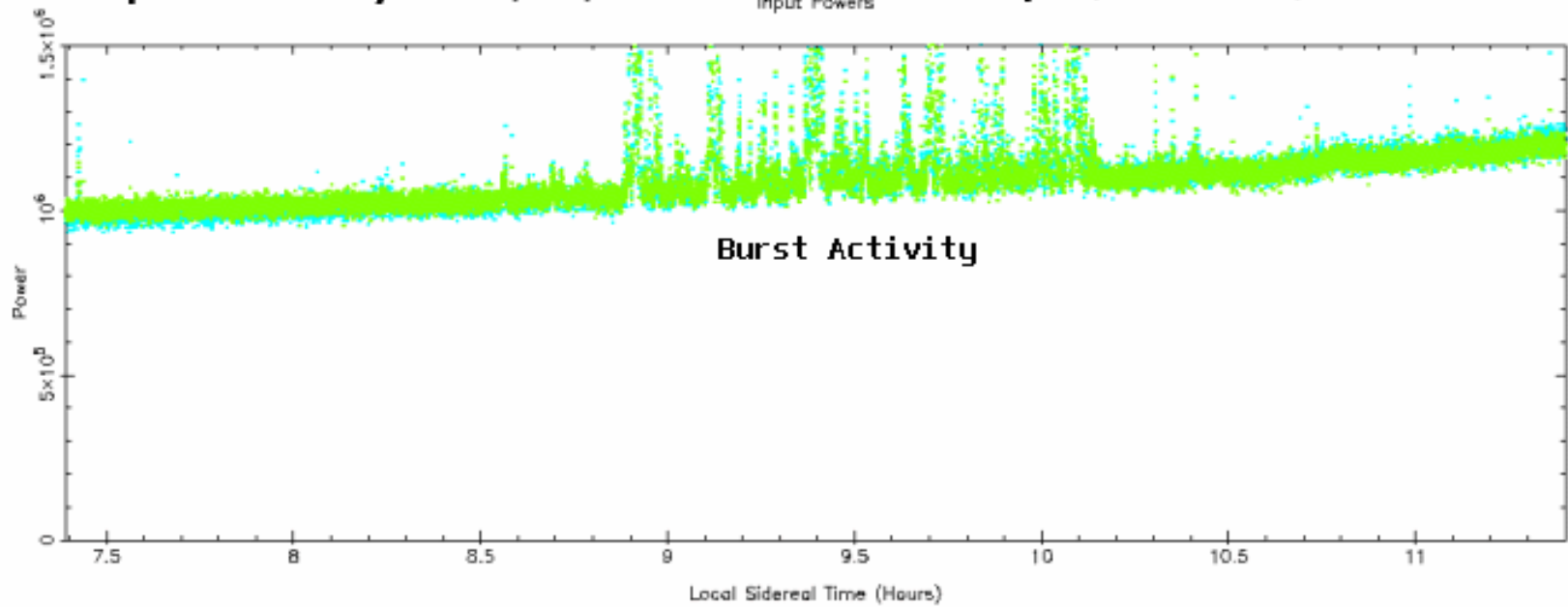
Simple, Narrabri, 30S/150E



Jupiter Activity 2004/02/27

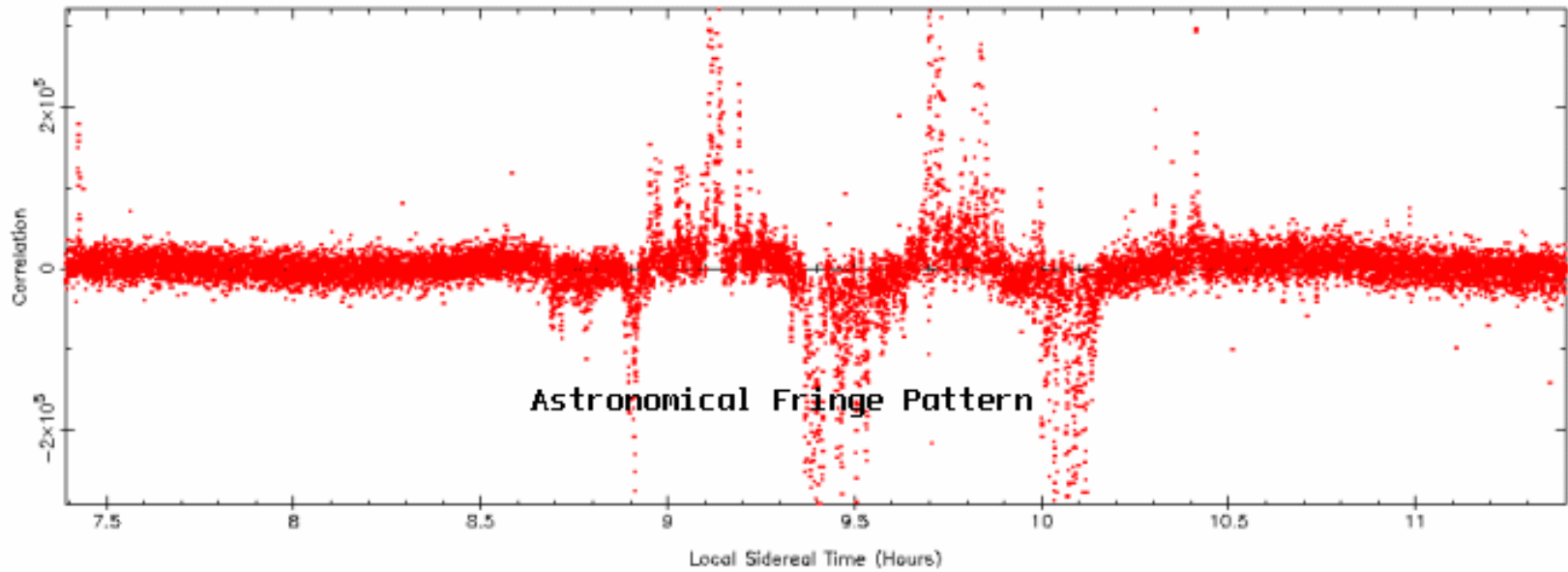
Simple, Narrabri, 20MHz

Input Powers



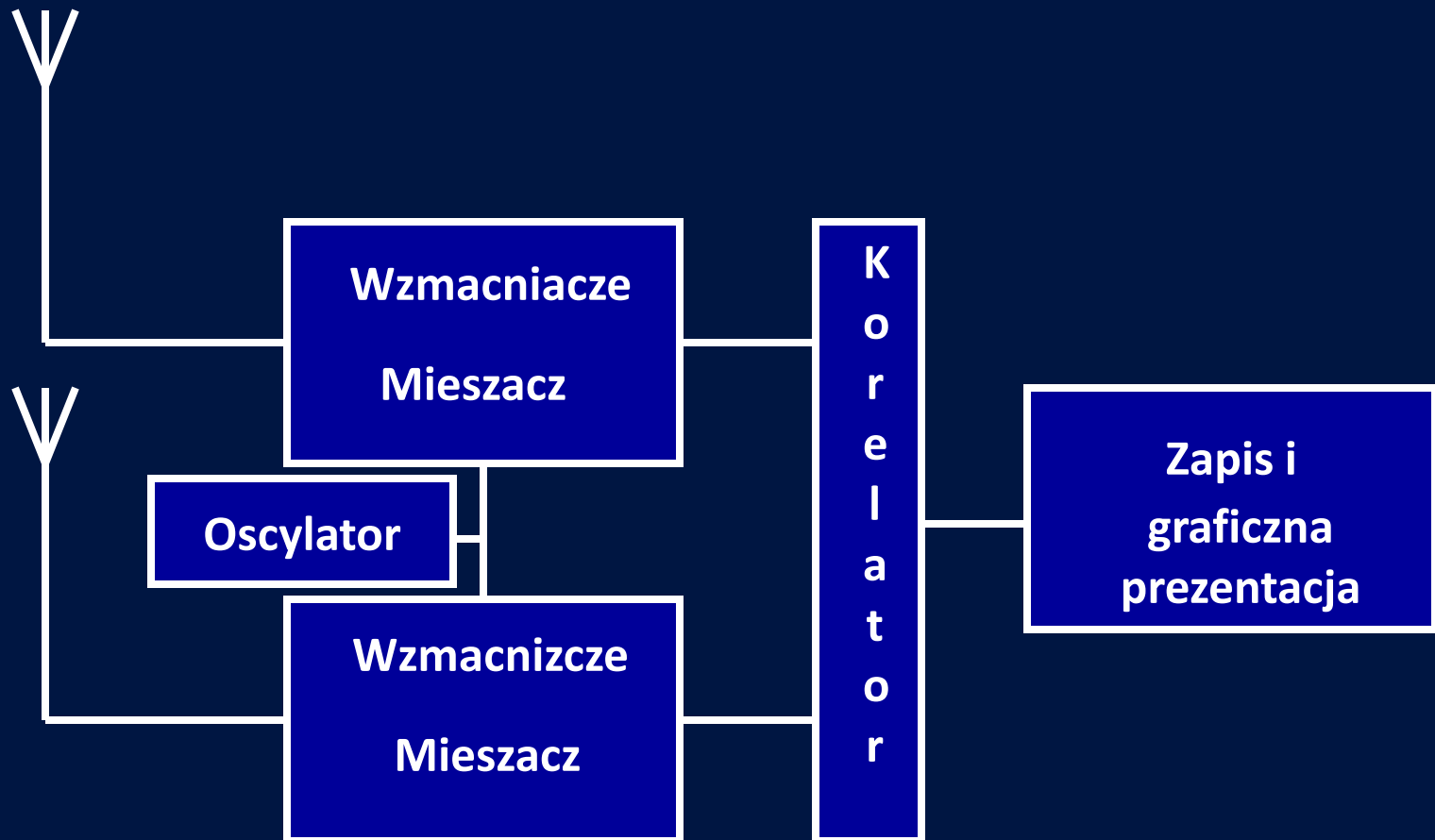
Local Sidereal Time (Hours)

Cross Correlation



Local Sidereal Time (Hours)

Radioastronomia – proste metody



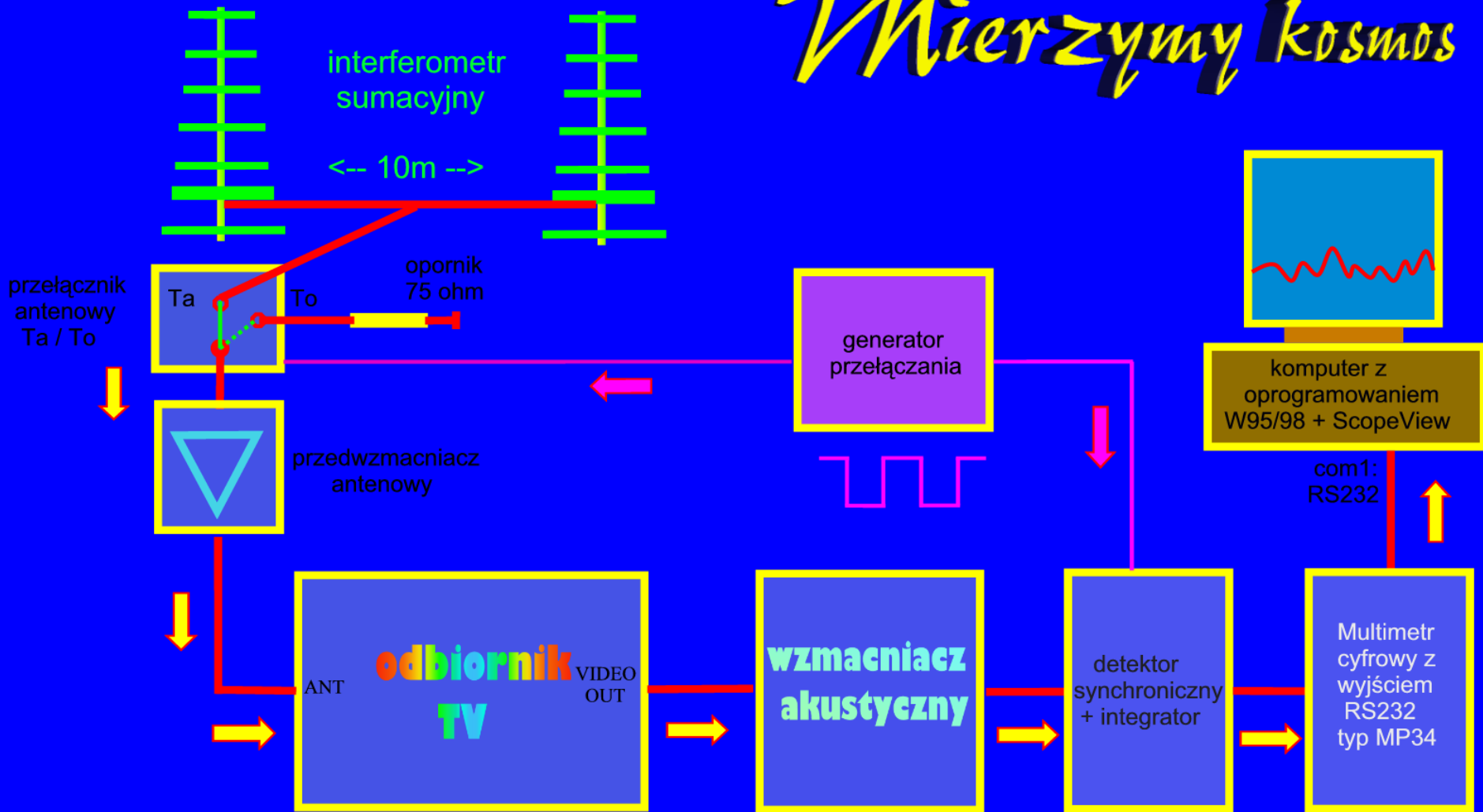
Słuchamy Kosmosu-1

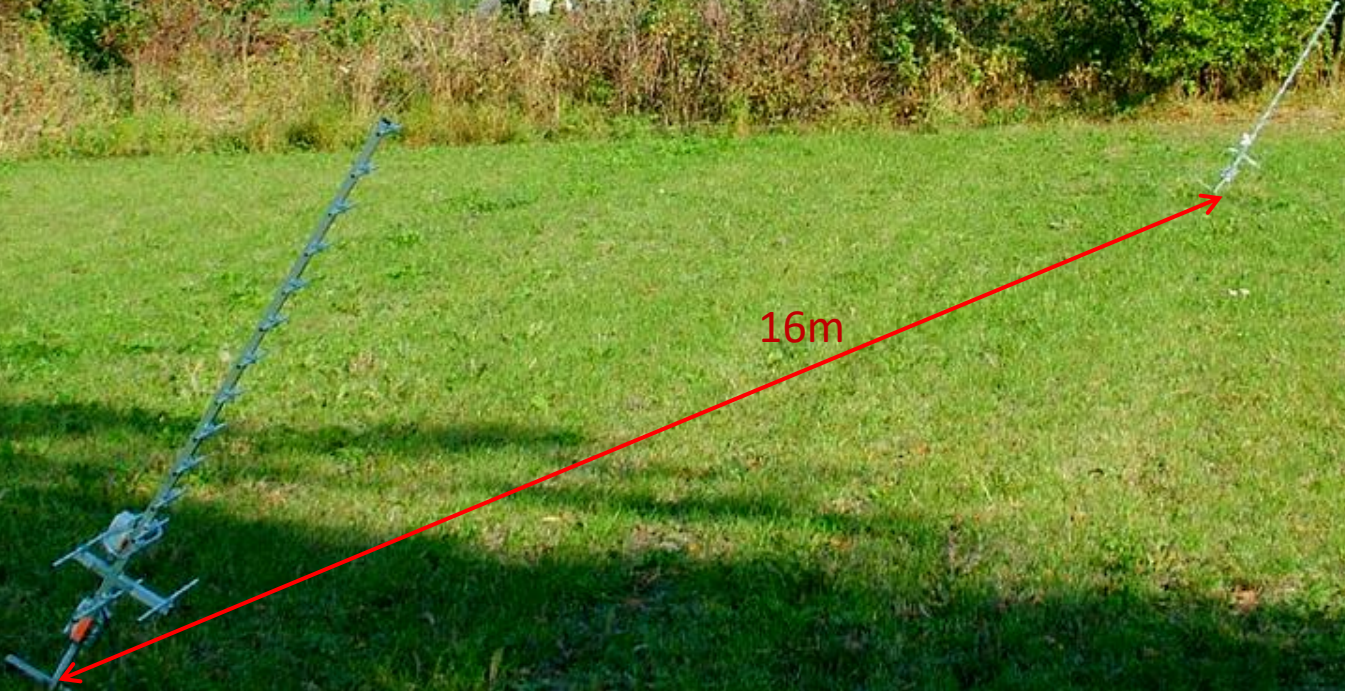


Słuchamy Kosmosu-3



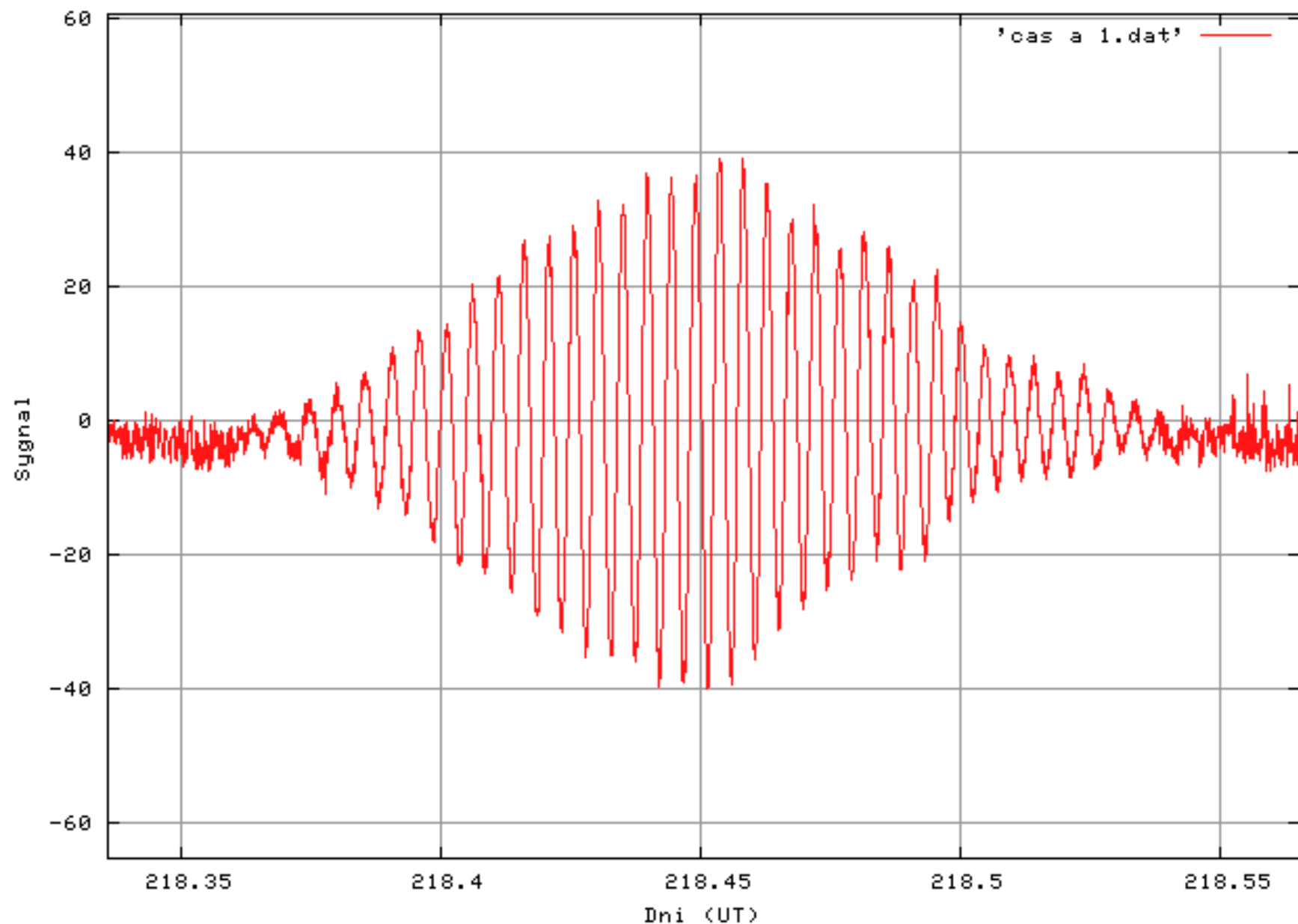
Mierzymy kosmos





16m

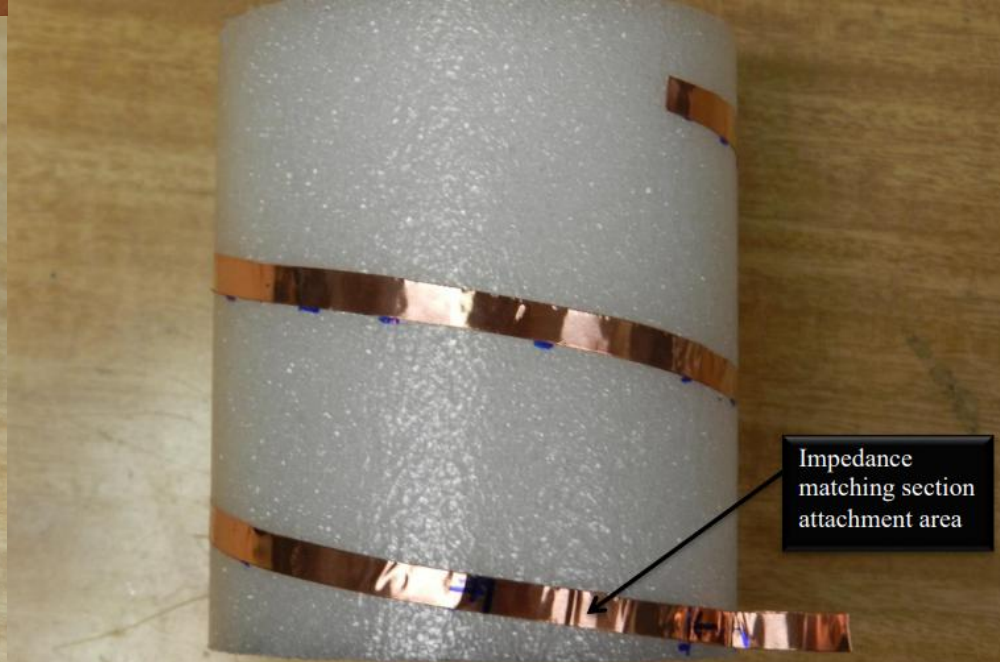
Interferometr 680 MHz. Baza 16 m. Listki interferencyjne od Slonca.



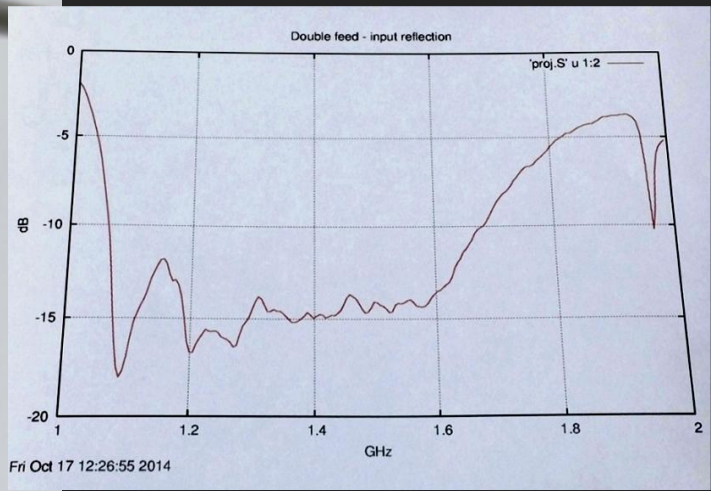
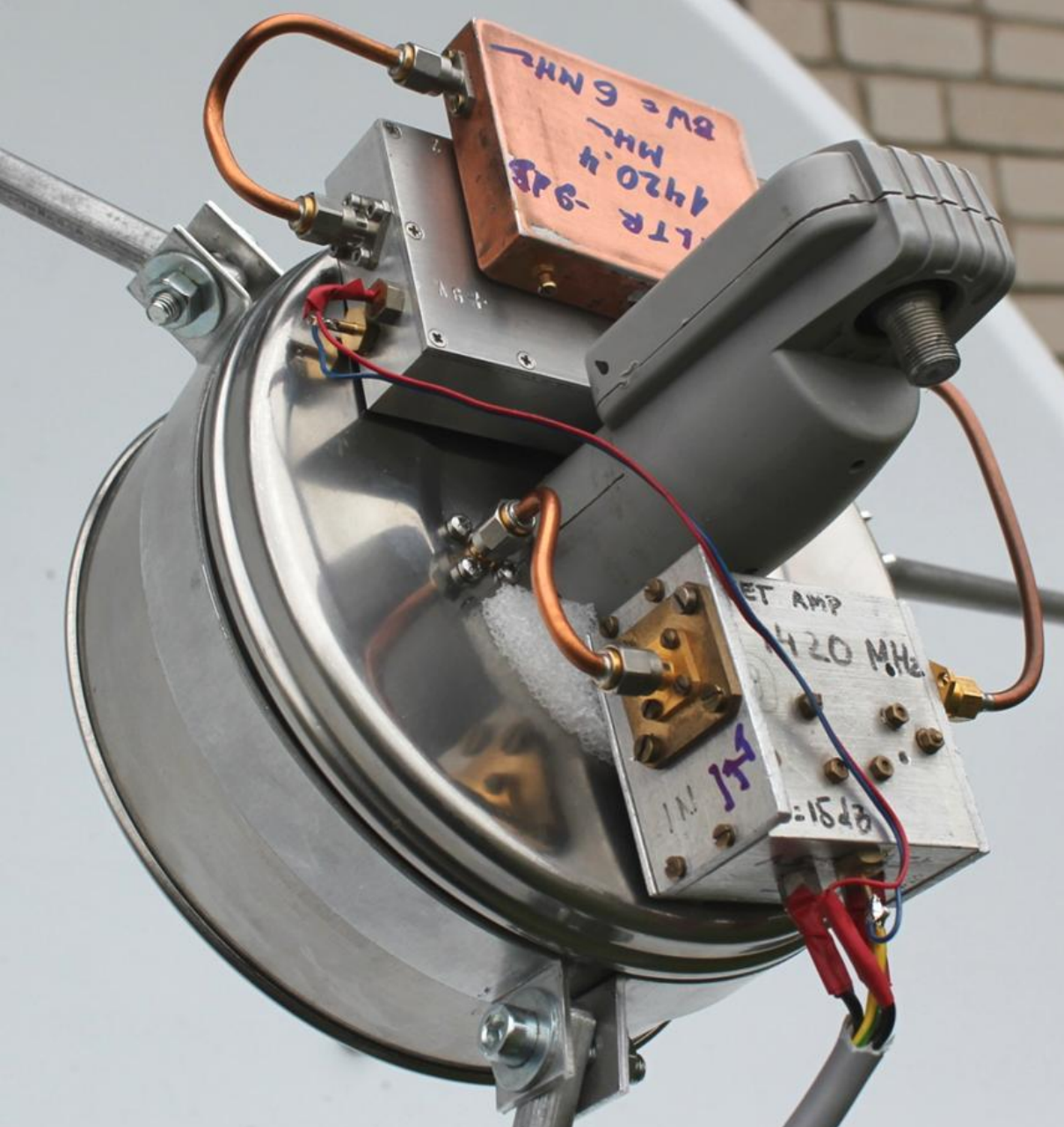
Sun Aug 07 17:20:00 2005



Radioteleskop #2 SRT
mała antena paraboliczna



Pan Krzysztof Lisiecki
wypożyczył te podzespoły



Fri Oct 17 12:26:55 2014

Haystack Observatory, MIT, SRT – The Small Radio Telescope Project

informacje o projekcie SRT - małego radioteleskopu amatorskiego

The SRT [wiki site](#)

[SRT Memo Series](#)

SRT assembly information

Hardware manual ([pdf](#))

Parts list ([pdf](#))

Parts list addendum ([pdf](#))

Drawings

Block Diagram ([pdf](#))

Feed ([pdf](#))

Receiver Case ([pdf](#))

Receiver Mounting Plate ([pdf](#))

Electrical Schematic ([pdf](#))

Rotor Manual

[Rot2Prog controller](#)

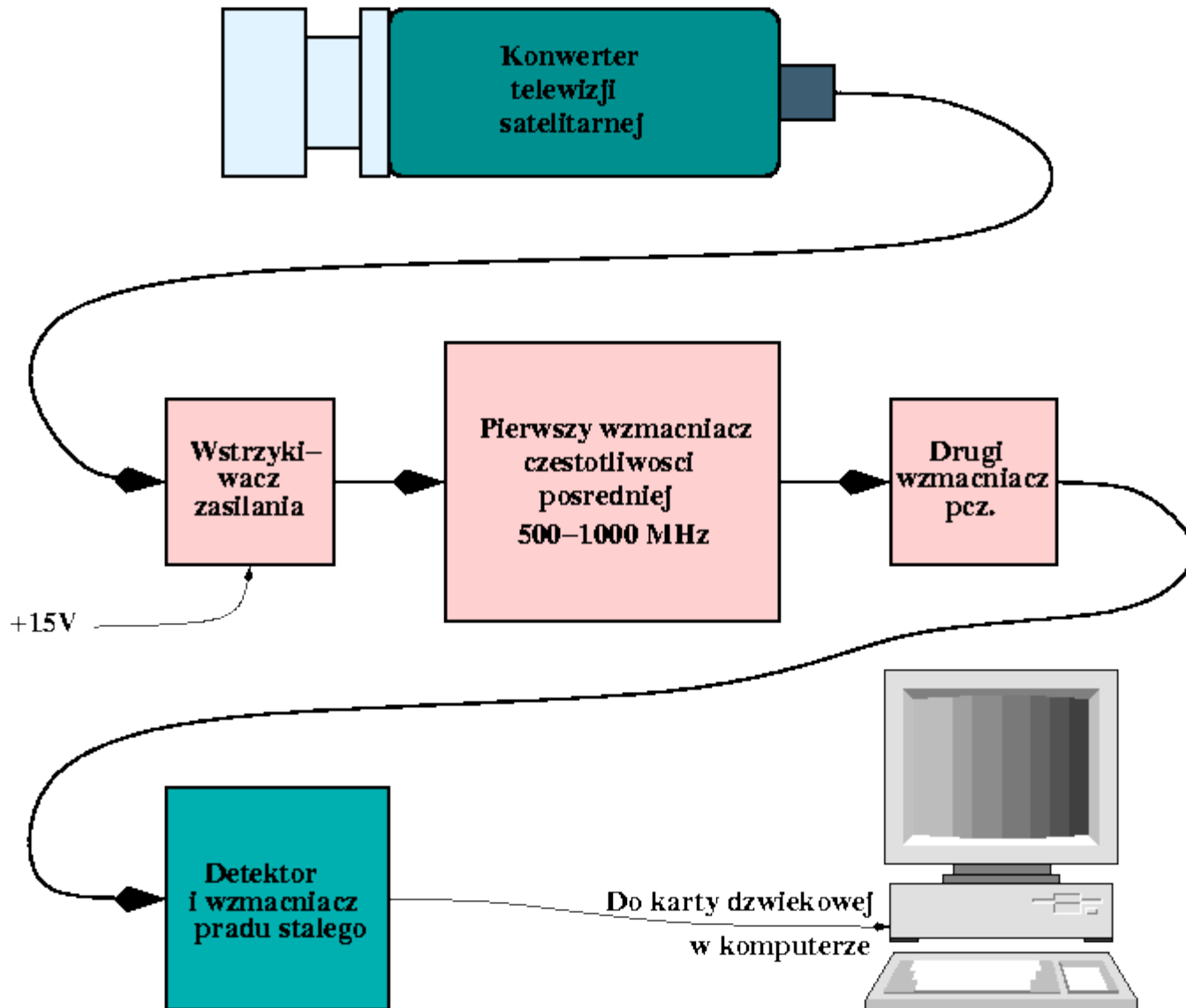
[SPID Rot1Prog and Rot2Prog Protocol](#)

[Spid Elektronik MD-01](#)

<https://www.haystack.mit.edu/haystack-public-outreach/srt-the-small-radio-telescope-for-education/>

Radioteleskop #3 RT SAT 12 GHz

Ten projekt radioteleskopu wykorzystuje gotowe podzespoły do odbioru telewizji satelitarnej



Anteny na montażu równikowym i azymutalnym do obserwacji Słońca

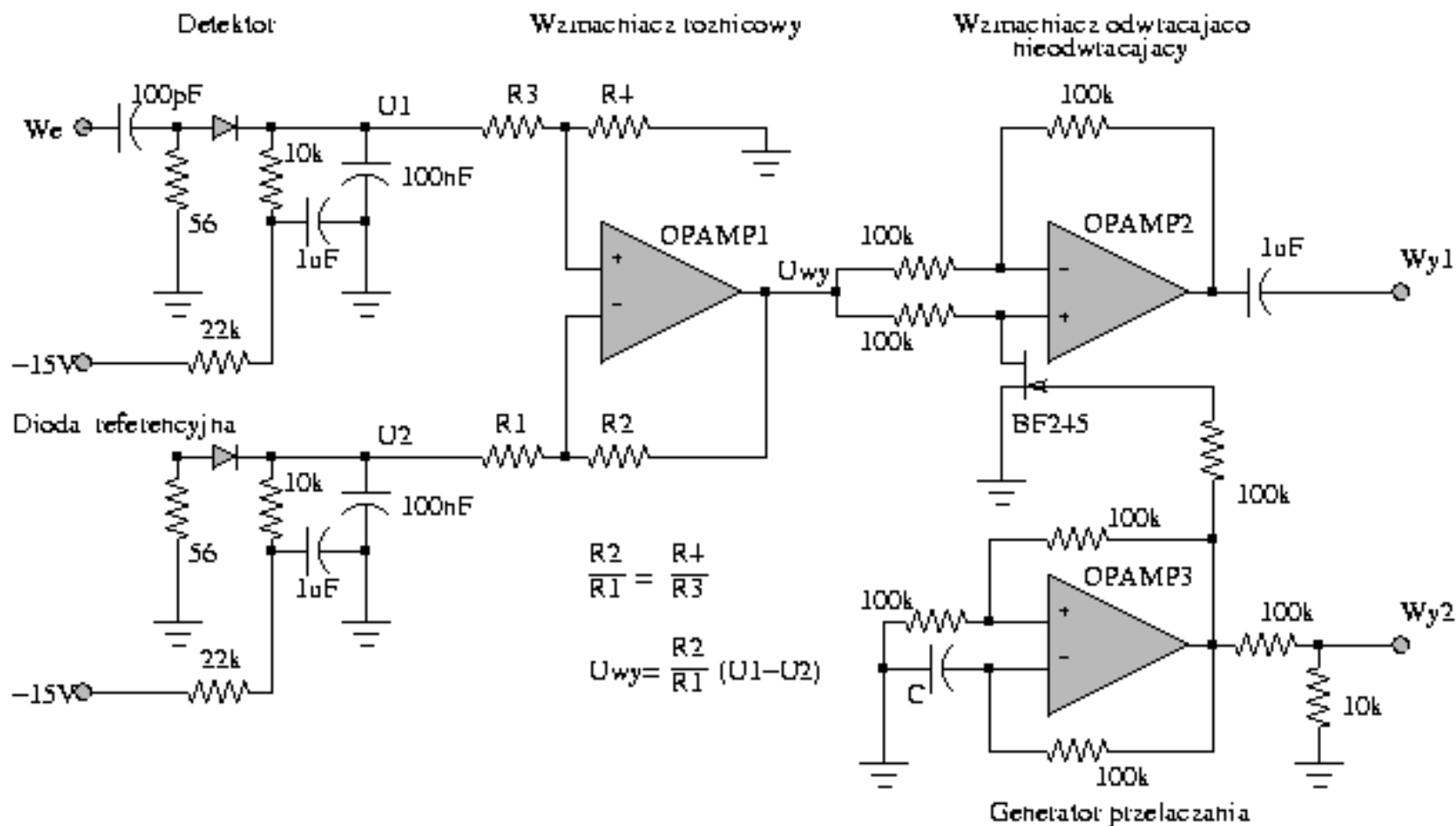


Sposób zamocowania anteny na
montażu paralaktycznym Meade



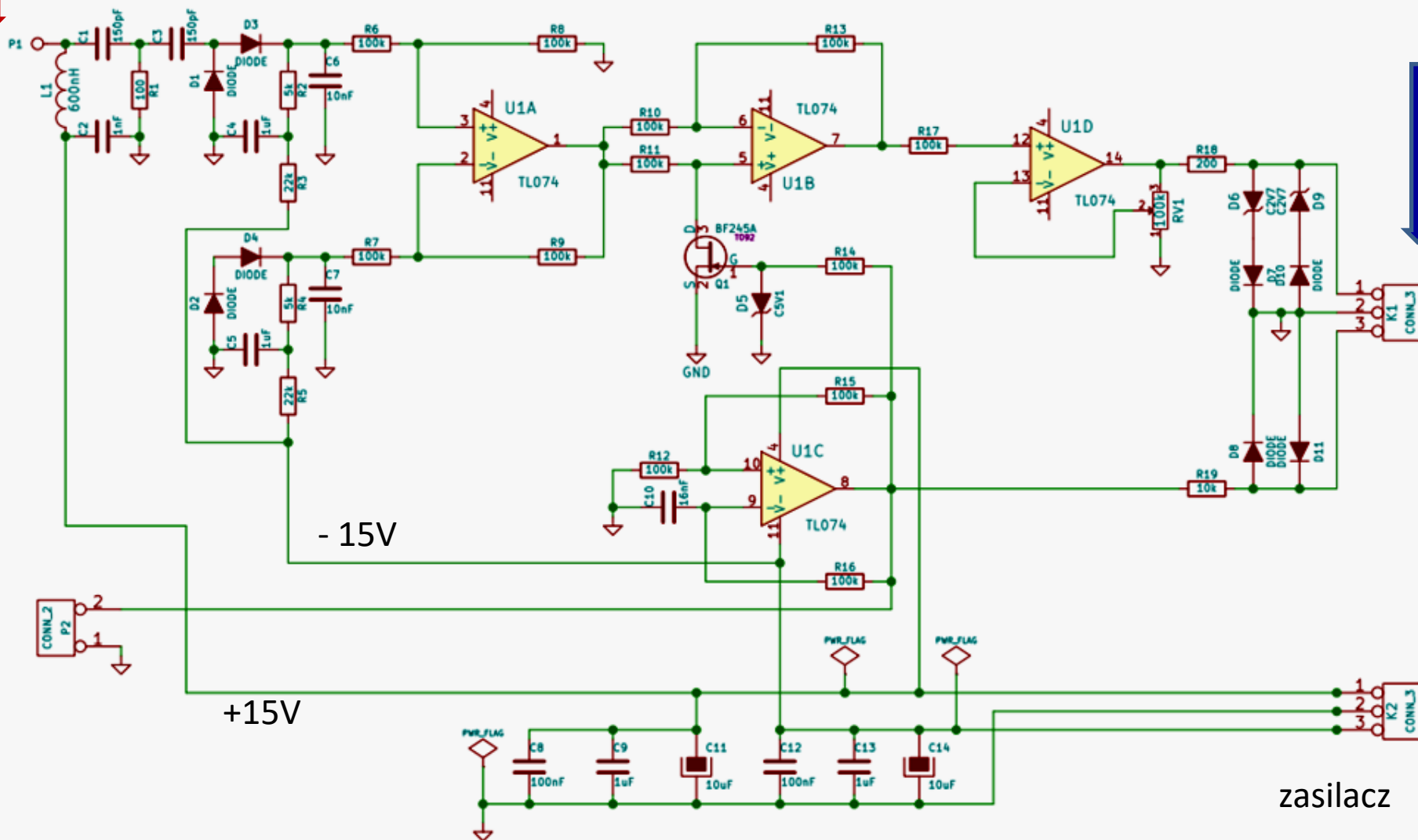
Szyna dovetail +
rurka z Castoramy





Sygnal z odbiornika

Do komputera

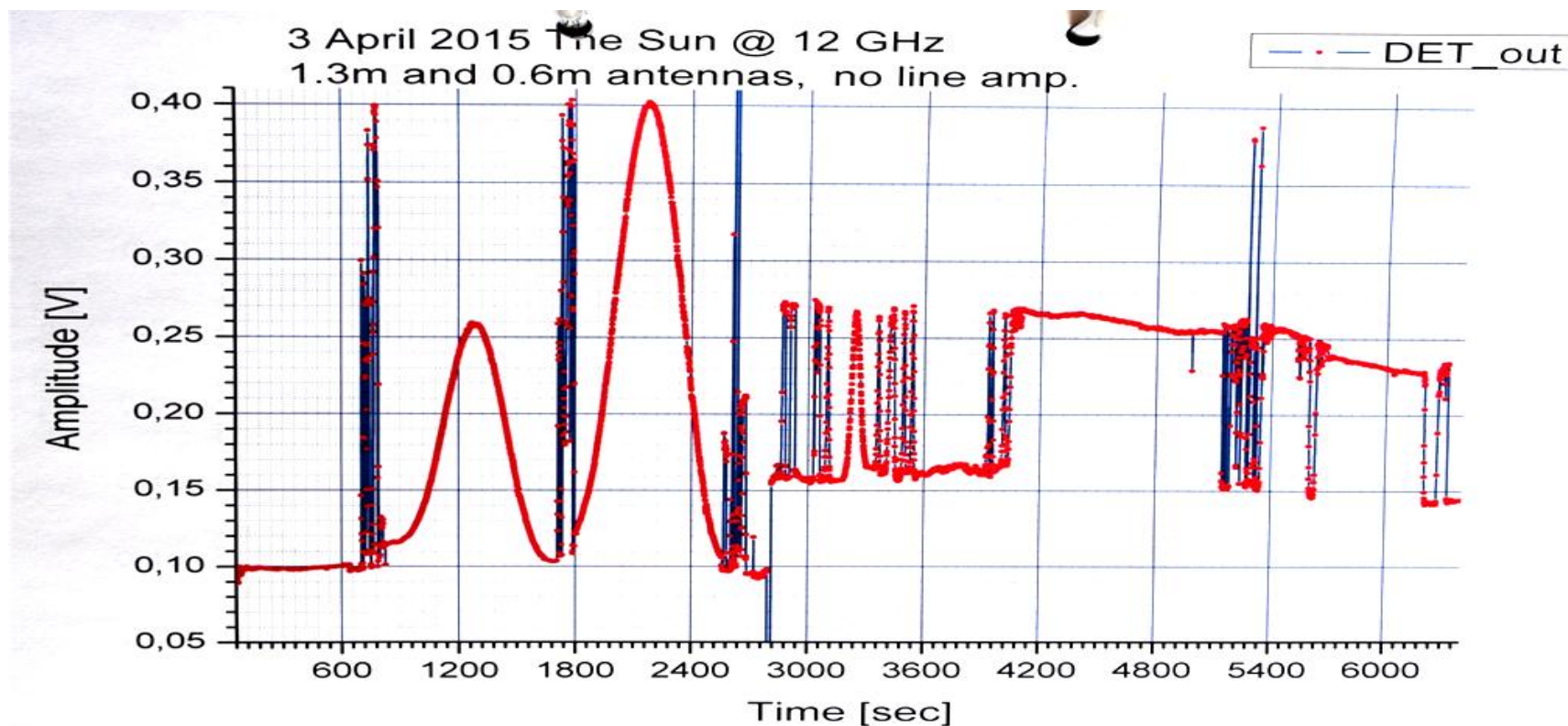


Obserwacje: monitorowanie radiowej aktywności słonecznej

www.spaceweather.com

Można użyć anten do TV satelitarnej i dobudować proste detektory

Przykłady detekcji emisji Słońca na fali $\sim 2,5\text{cm}$ (12 GHz) AJK Piwnice

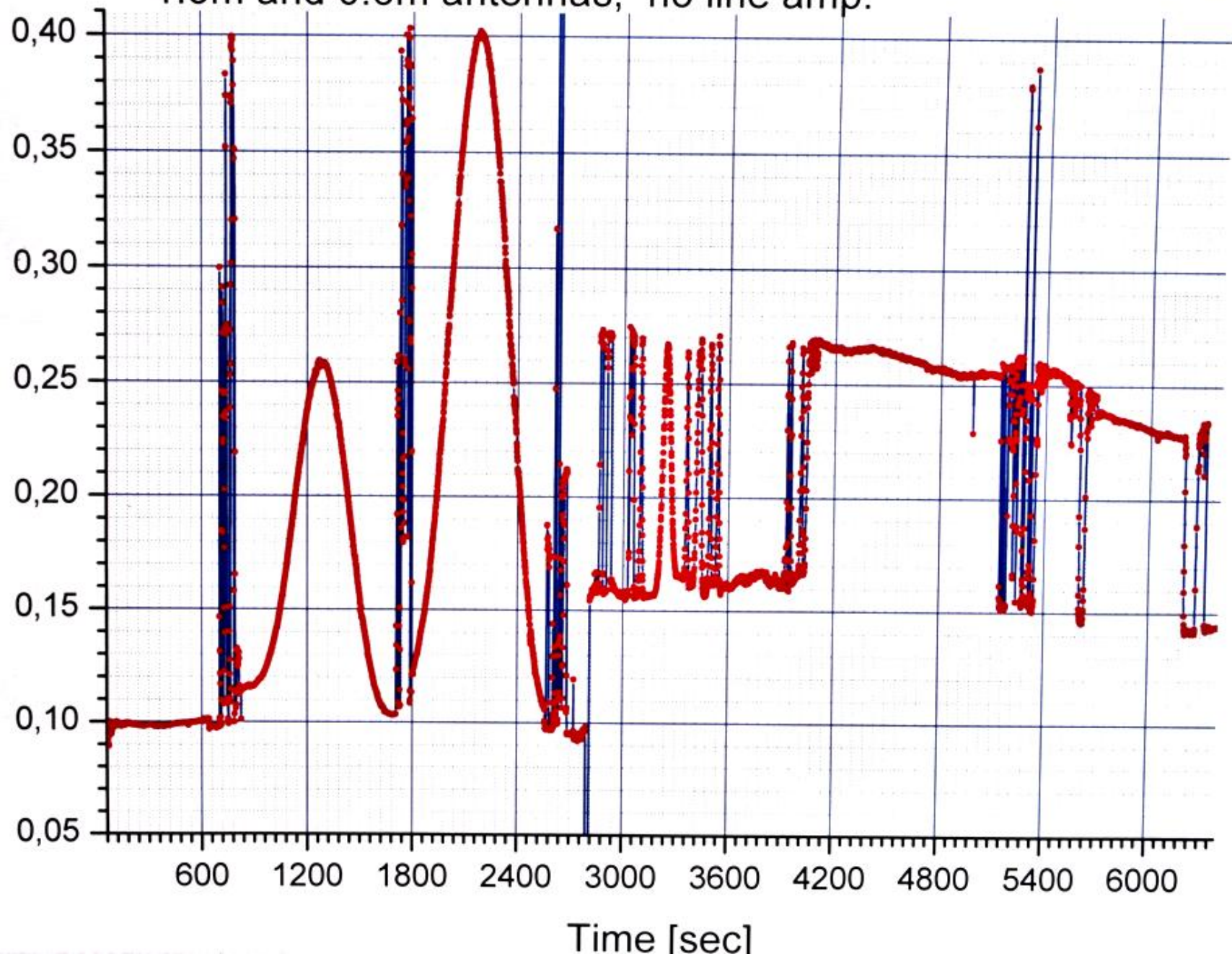


3 April 2015 The Sun @ 12 GHz

1.3m and 0.6m antennas, no line amp.

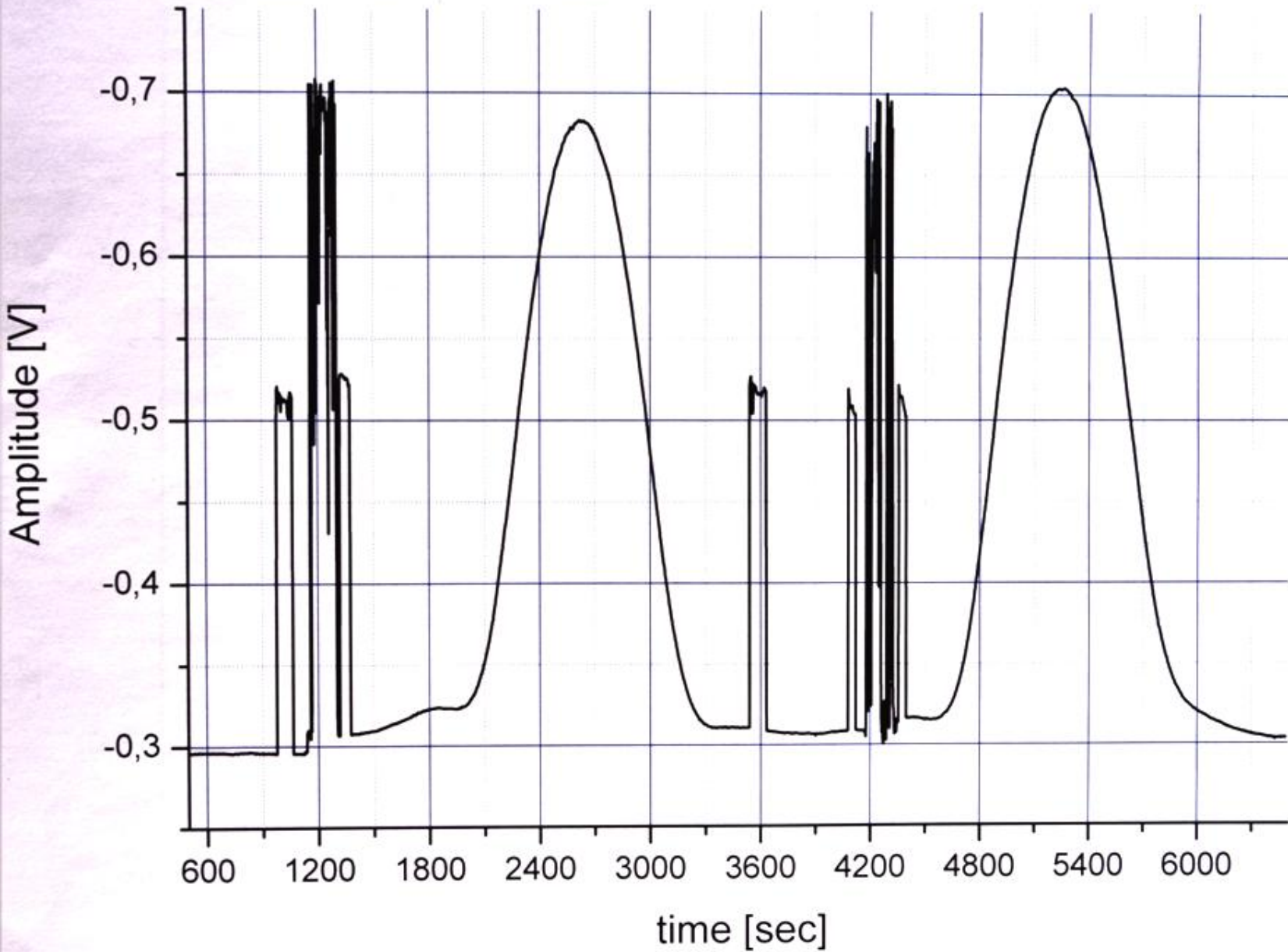
—•— DET_out

Amplitude [M]



The Sun transit, $\lambda = 2$ GHz, SRT
25 March 2015 ~ local noon

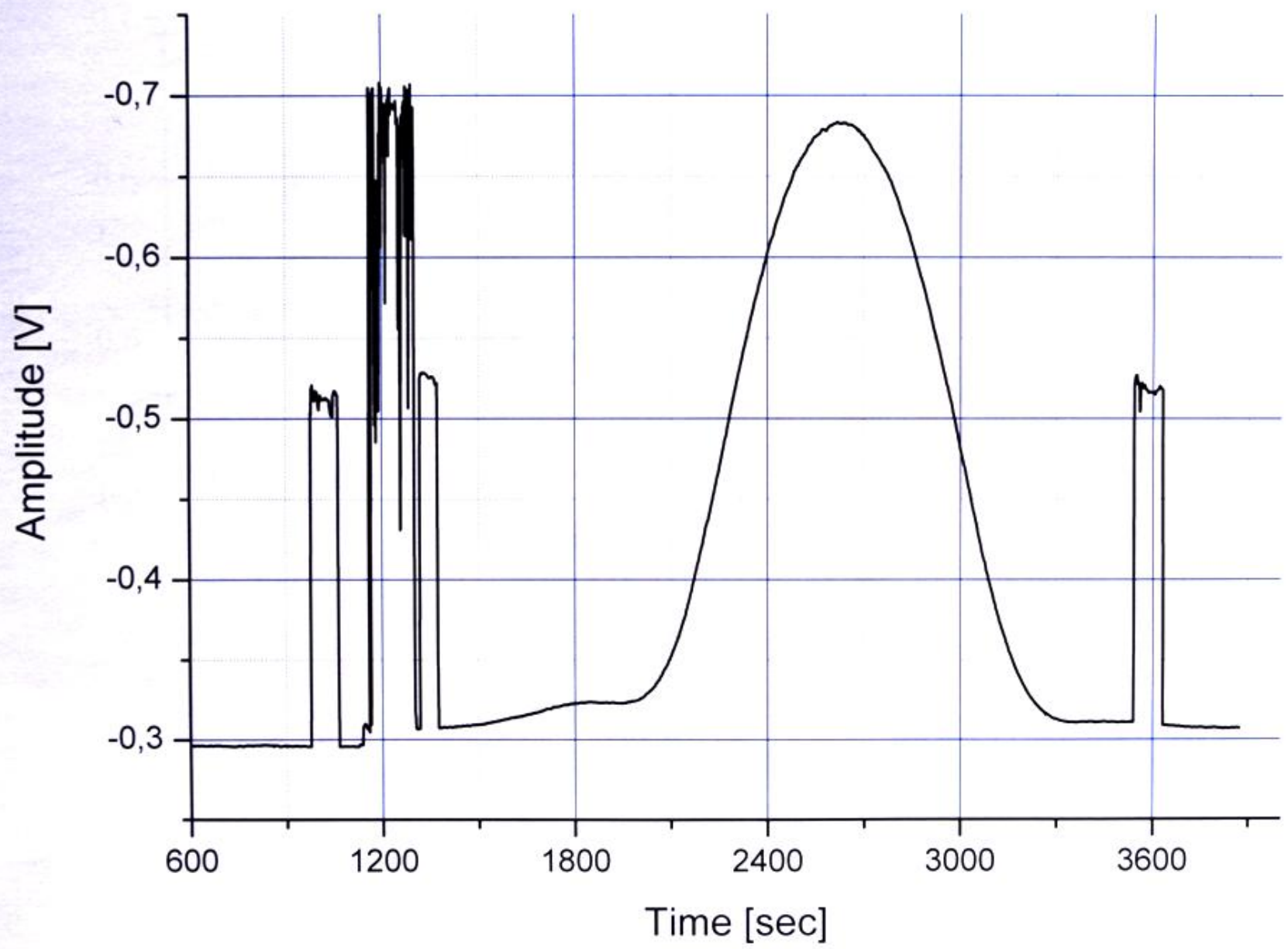
— detector output



The Sun transit, 12 G'z, SRT
25 March 2015 ~ local noon



— Detector_output



Jak wykorzystać techniki cyfrowe do odbioru i analizy sygnałów ?

SDR - Software Defined Radio

USB-2 Dongle

RTL2832U+R820T chips



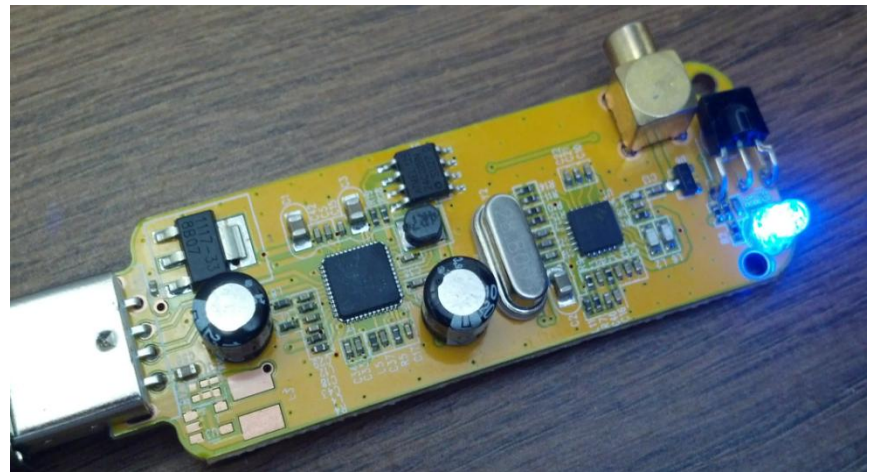
Cost: ~10 Euro !

**Kompletne radio cyfrowe
łączone z laptopem przez port USB**

Free software

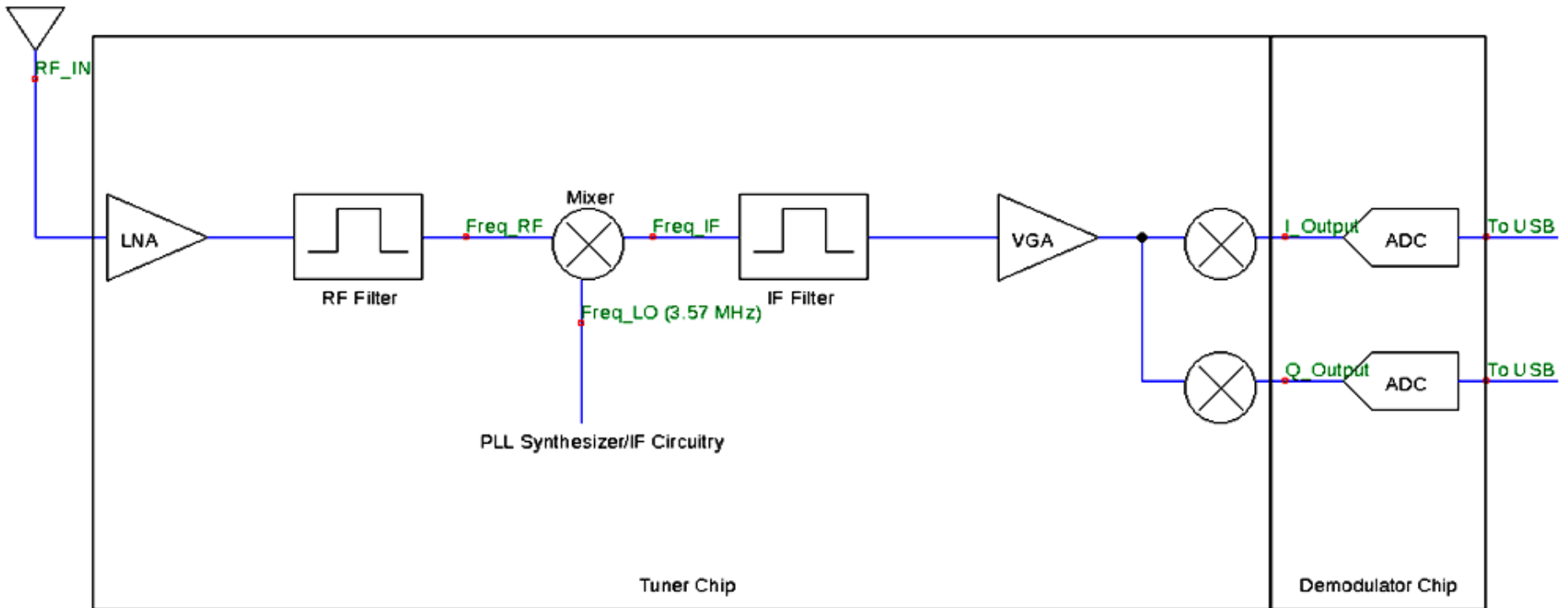
System Overview

- Tuner: Rafael Microelectronics, Inc. **R820T**
- ADC/Demodulator Chip: **Realtek, Inc. RTL2832U**
- **Superheterodyne receiver**
- I/Q Demodulation
- Frequency Range: **24-1766 MHz**
- Max Sample Rate: **2.4 MS/s** (3,2 MS/s)
- Spectrum **BW 2.4** (3.2 max) **MHz**
- Interface **USB-2**

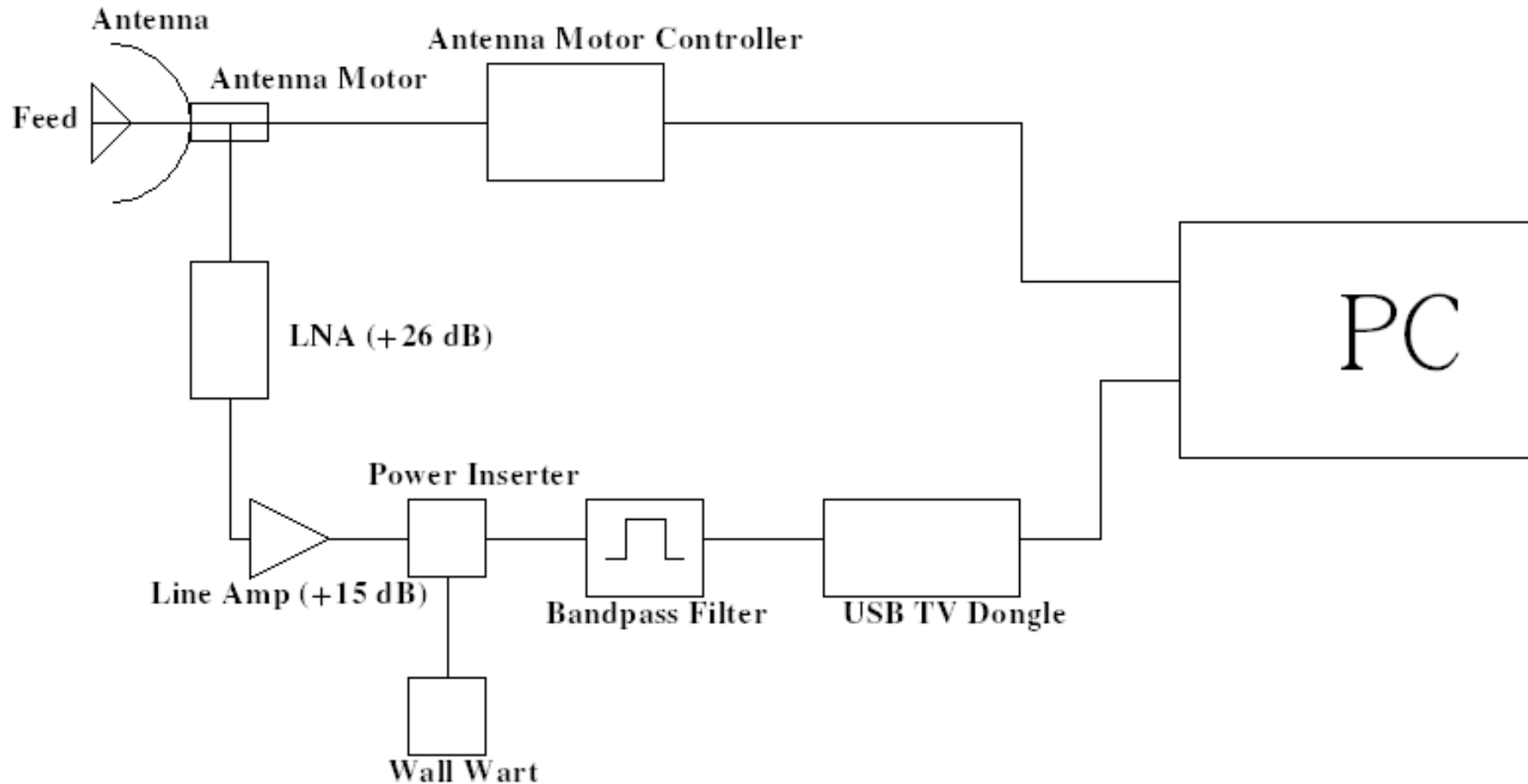


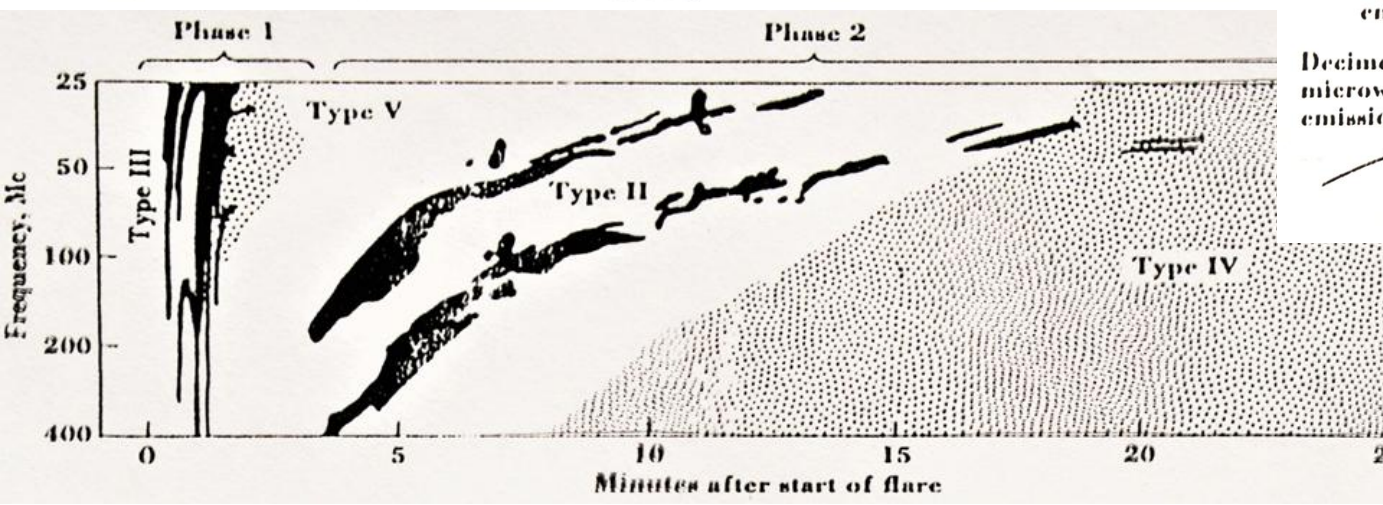
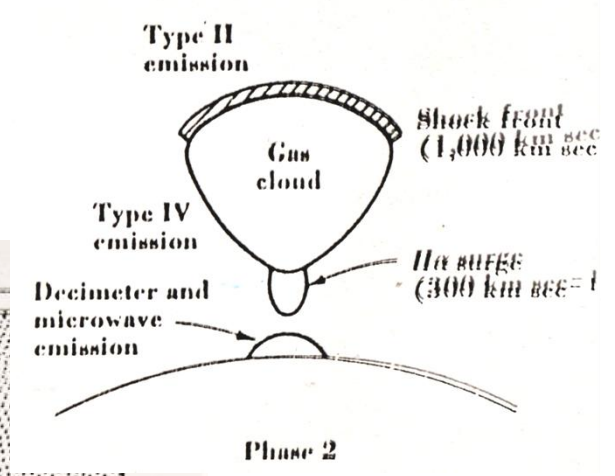
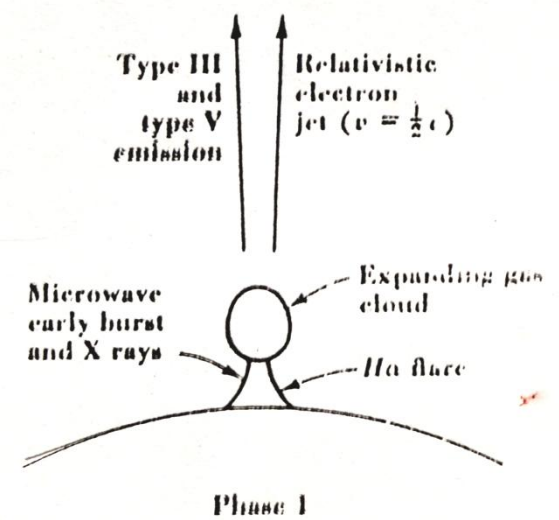
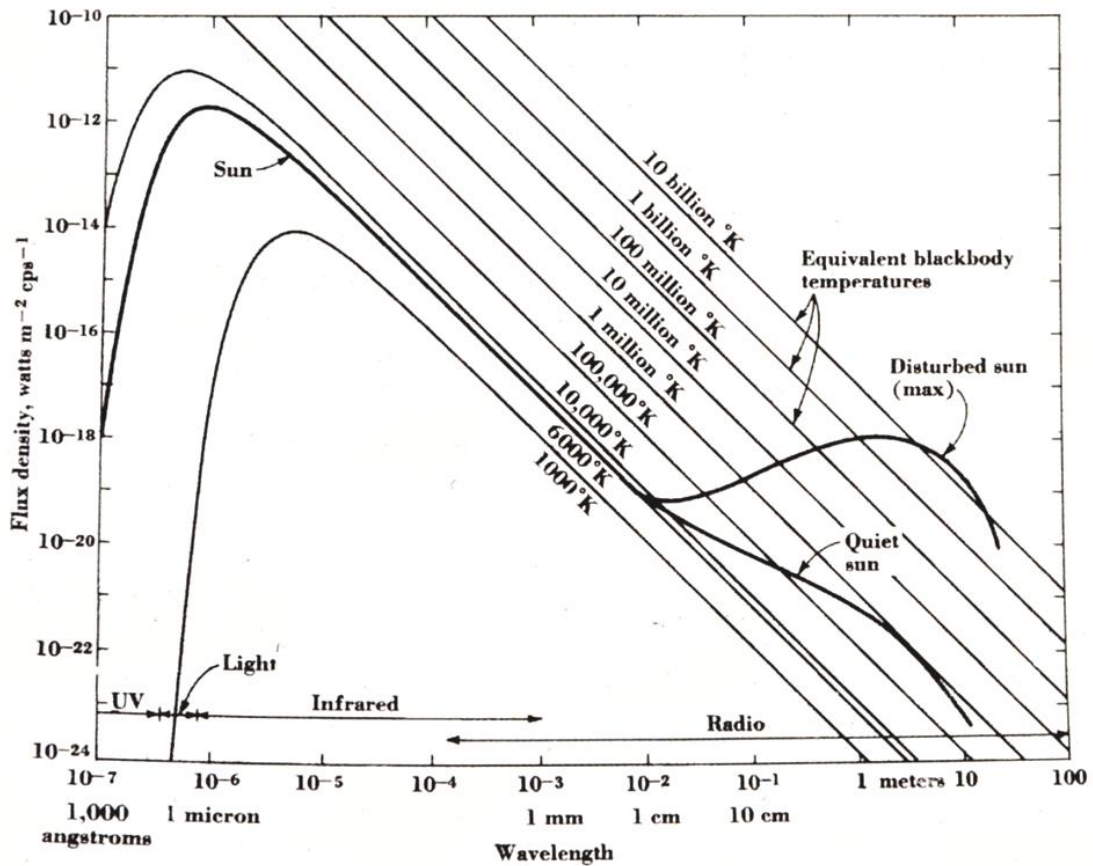
USB Dongle

- Block diagram



Dongle-Based SRT Schematic





Aktywność Słońca
na falach radiowych