

A 3D rendering of a satellite in orbit around Earth. The satellite is a rectangular box with a yellow frame and black panels. A long, thin antenna extends from the side of the satellite towards the Earth. The Earth is shown as a curved horizon with blue oceans and green landmasses. In the background, a bright red sun is visible, creating a lens flare effect. The overall scene is set against a black space background.

Űreszközök fedélzeti rendszerei

A kommunikációs rendszer

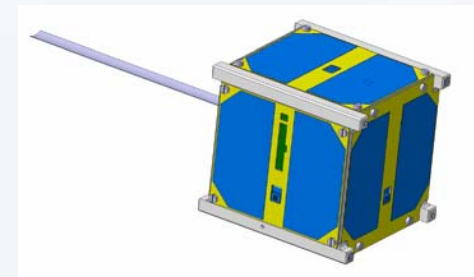
Dudás Levente HA7WEN
okl. villamosmérnök

2010.03.23

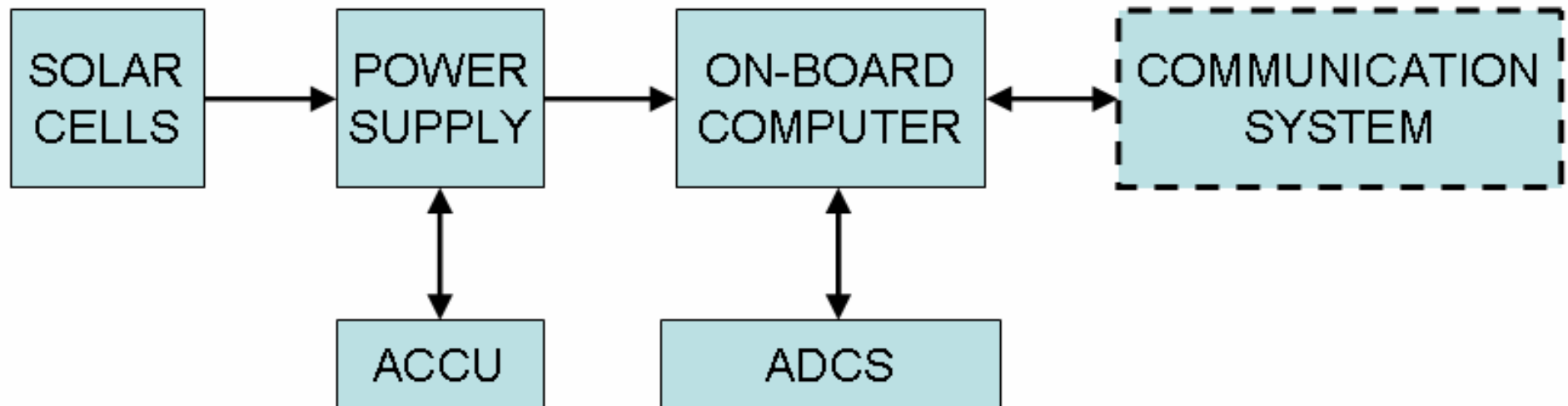
BMEVIEEBV03

Rádióállomások

- Műhold
 - Rádió adó-vevő
 - Antenna
 - Tápegység
 - Fedélzeti számítógép
- Földi állomás
 - Rádió adó-vevő
 - Antenna
 - Antennaforgató
 - Vezérlő számítógép



Műhold



- Energiaforrás
 - Napelem
 - Napszélgenerátor ???
- Fedélzeti számítógép
- Rádió (adattovábbítás)
 - Telemetry
 - Telecommand
- Kísérlet

MaSat-1 felépítése

THE FOLLOWING **PREVIEW** HAS BEEN APPROVED FOR
ALL AUDIENCES
BY THE MASAT-1 TEAM, HUNGARY.

Masat -1

<http://cubesat.bme.hu>

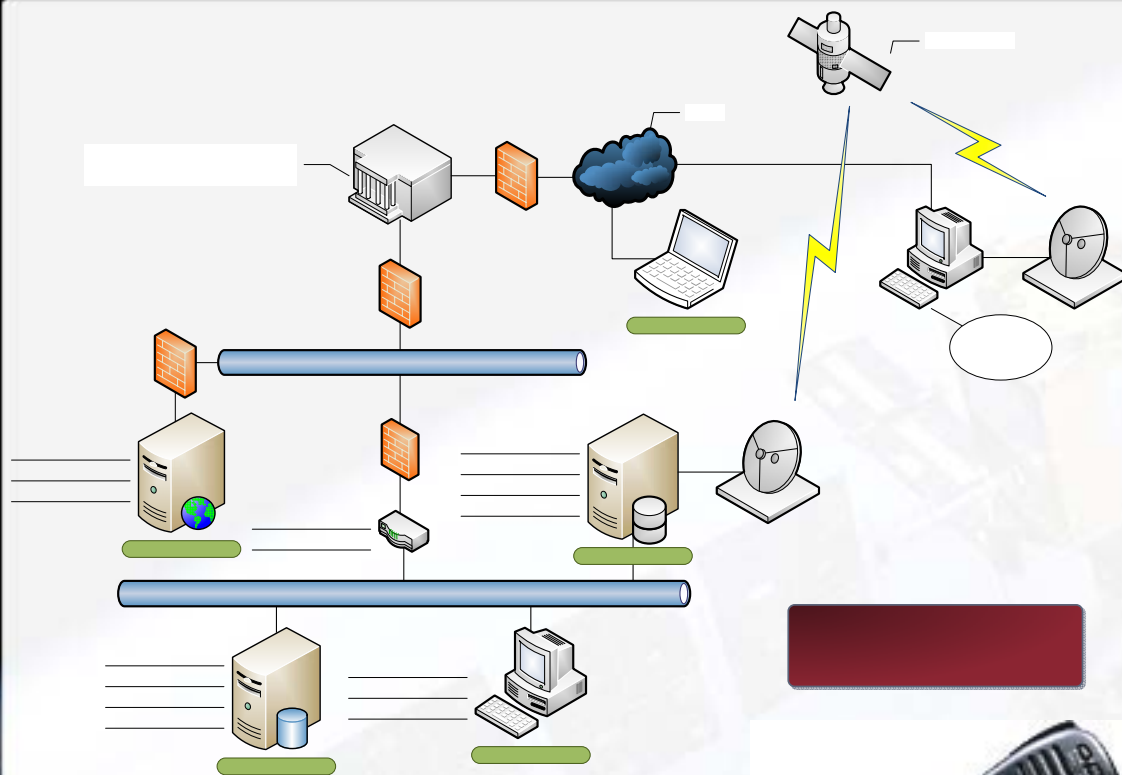
MaSat-1 belső felépítése

THE FOLLOWING **PREVIEW** HAS BEEN APPROVED FOR
ALL AUDIENCES
BY THE MASAT-1 TEAM, HUNGARY.

Masat - 1

<http://cubesat.bme.hu>

Földi állomás



- Rádió
- Antenna
- Forgató
- Vezérlő számítógép

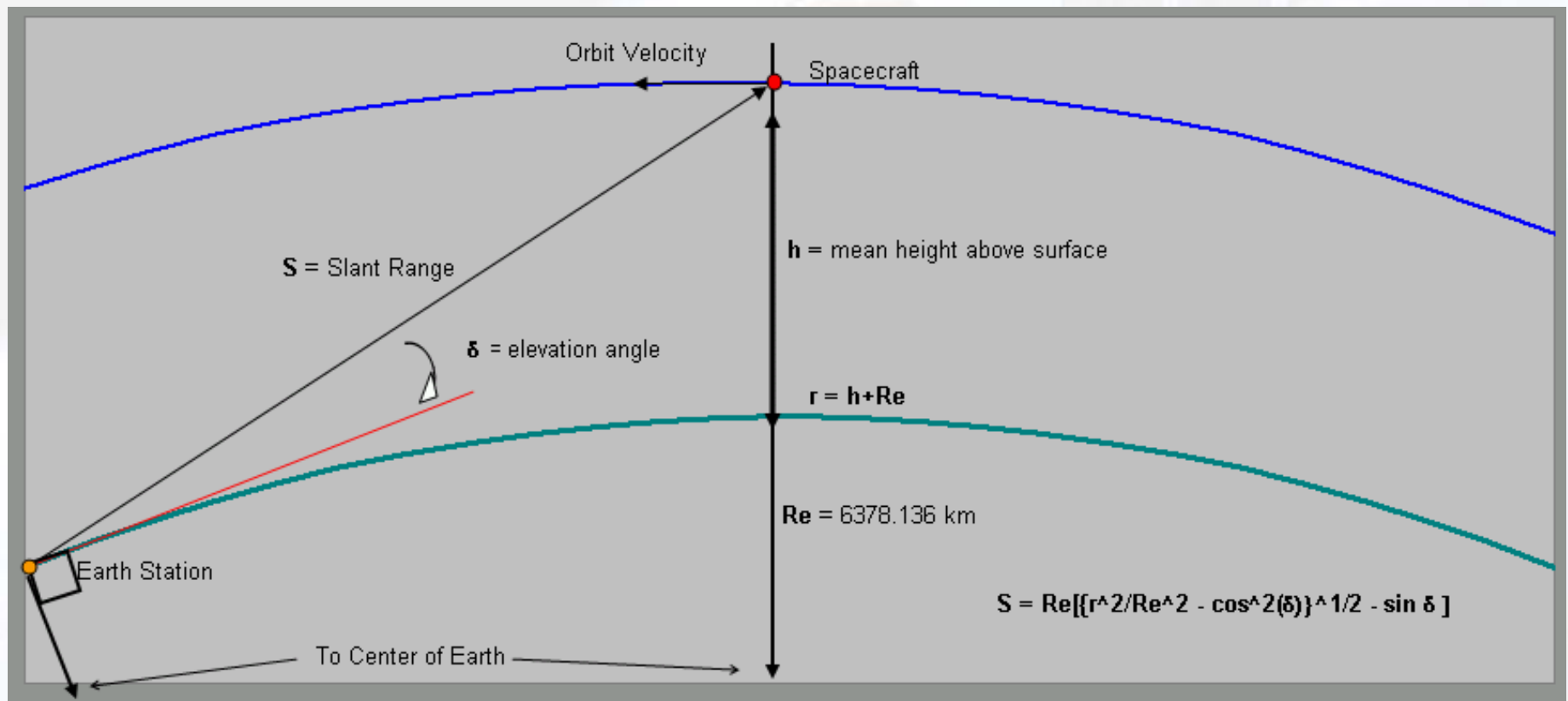
Budapest University of
Technology and Economics



Műholdpálya

- Pályamagasság →
- Elevációs szög →

MAX. TÁVOLSÁG!



Mi is az a deciBel [dB] ?

- Teljesítmény

$$A_P = \frac{P}{P_{REF}} [szeres]$$

$$a_p = 10 \cdot \lg \frac{P}{P_{REF}} [dB]$$

- Feszültség

$$A_U = \frac{U}{U_{REF}} [szeres]$$

$$a_U = 20 \cdot \lg \frac{U}{U_{REF}} [dB]$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$P = U \cdot I$$

$$P = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

	[dB]	[dB]
szeres viszony	teljesítmény	feszültség
1000	30	60
100	20	40
10	10	20
2	3	6
1	0	0
0,5	-3	-6
0,1	-10	-20
0,01	-20	-40
0,001	-30	-60

$$\lg(a \cdot b) = \lg a + \lg b$$

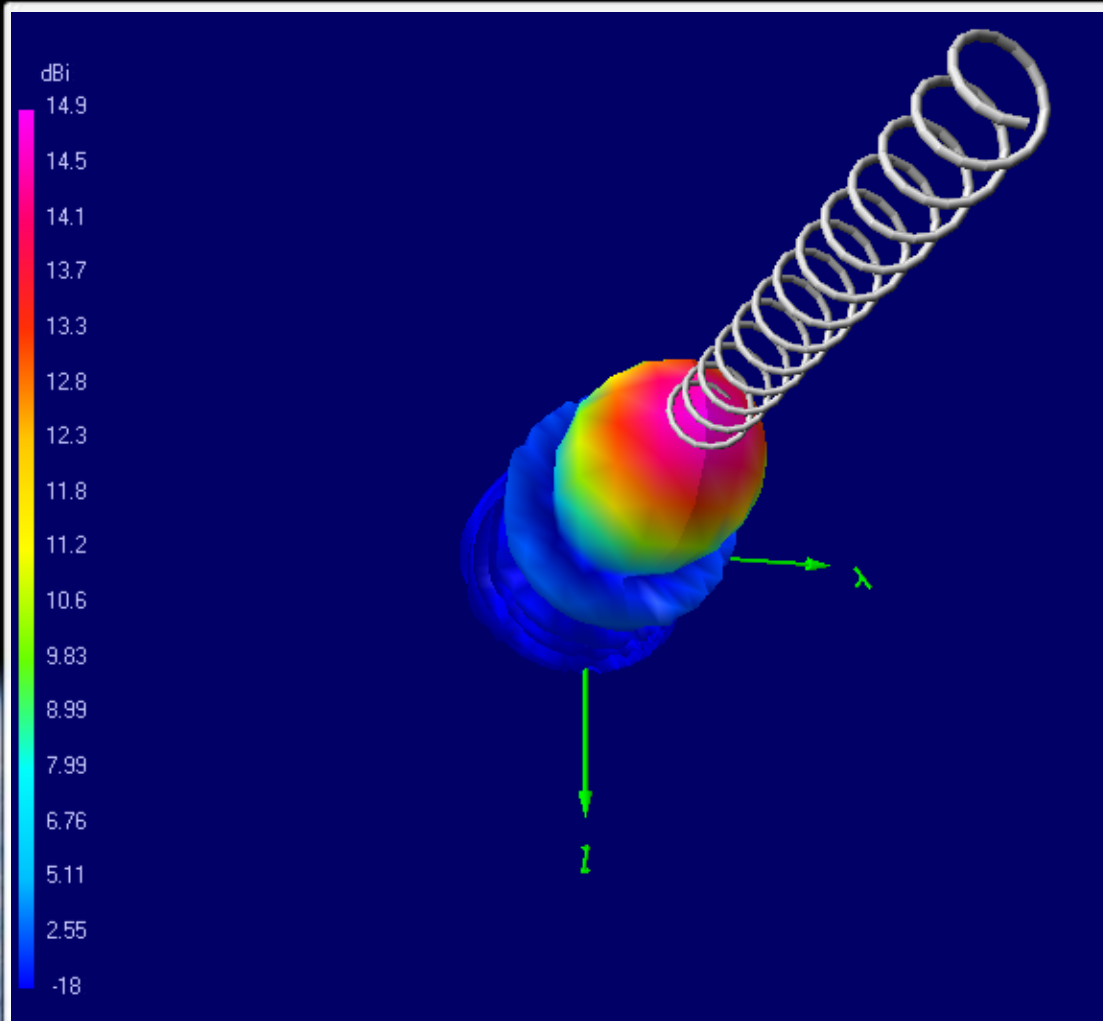
$$\lg\left(\frac{a}{b}\right) = \lg a - \lg b$$

Rádiólink számítása

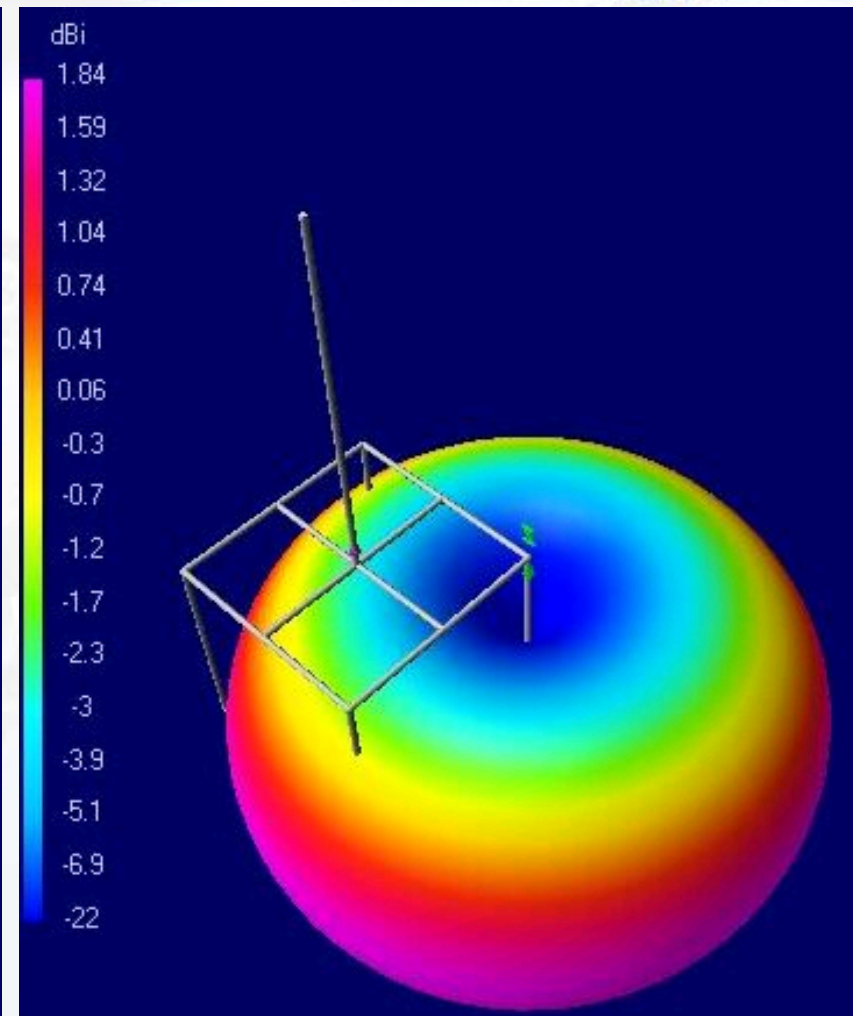
- Távolság
- Adóteljesítmény
- Vevőérzékenység
- Antenna:
 - Vevő és
 - adóoldal
- Frekvencia
- Csillapítások
- Légkör

frekvencia	437 345 000	Hz
hullámhossz	0,69	m
távolság	3 000 000	m
adóteljesítmény	20	dBm
adóantenna nyereség	0	dBi
vevőérzékenység	-127	dBm
vevőantenna nyereség	12	dBi
csillapítás	143	dB
vett jelszint	-123	dBm
fading tartalék	4	dB

Antennák, iránykarakterisztika, nyereség



Földi állomás



Műhold

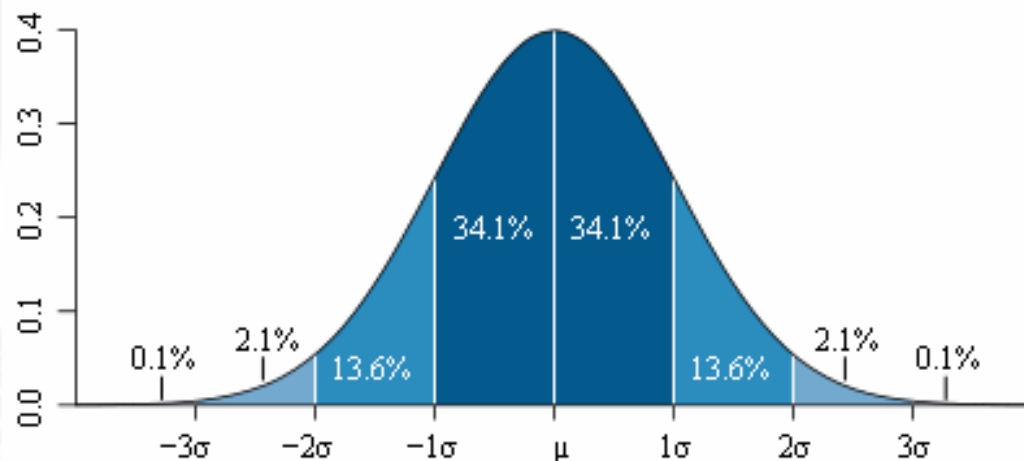
Zaj

- Gaussi fehér zaj

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-x^2}{2}}$$

$$E(x) = 0$$

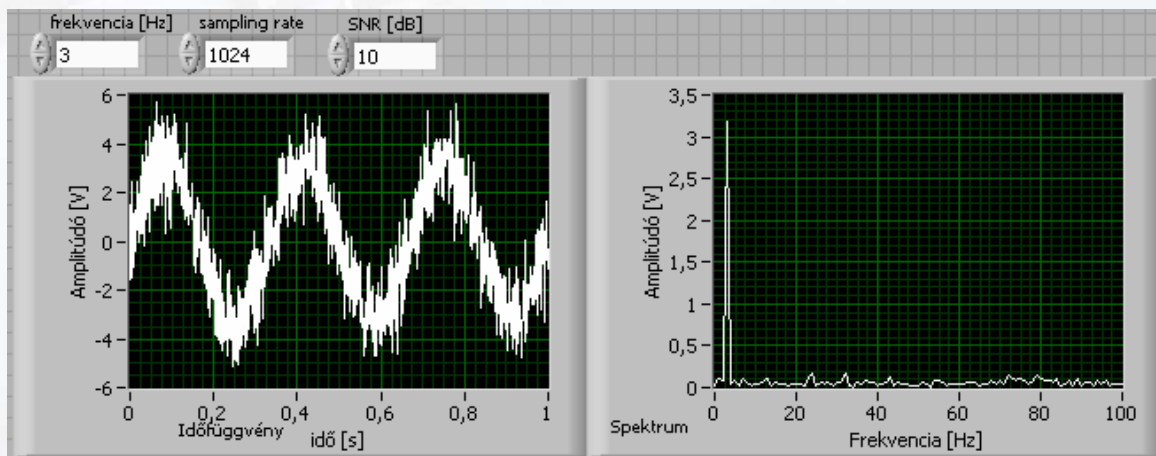
$$\sigma(x) = 1$$



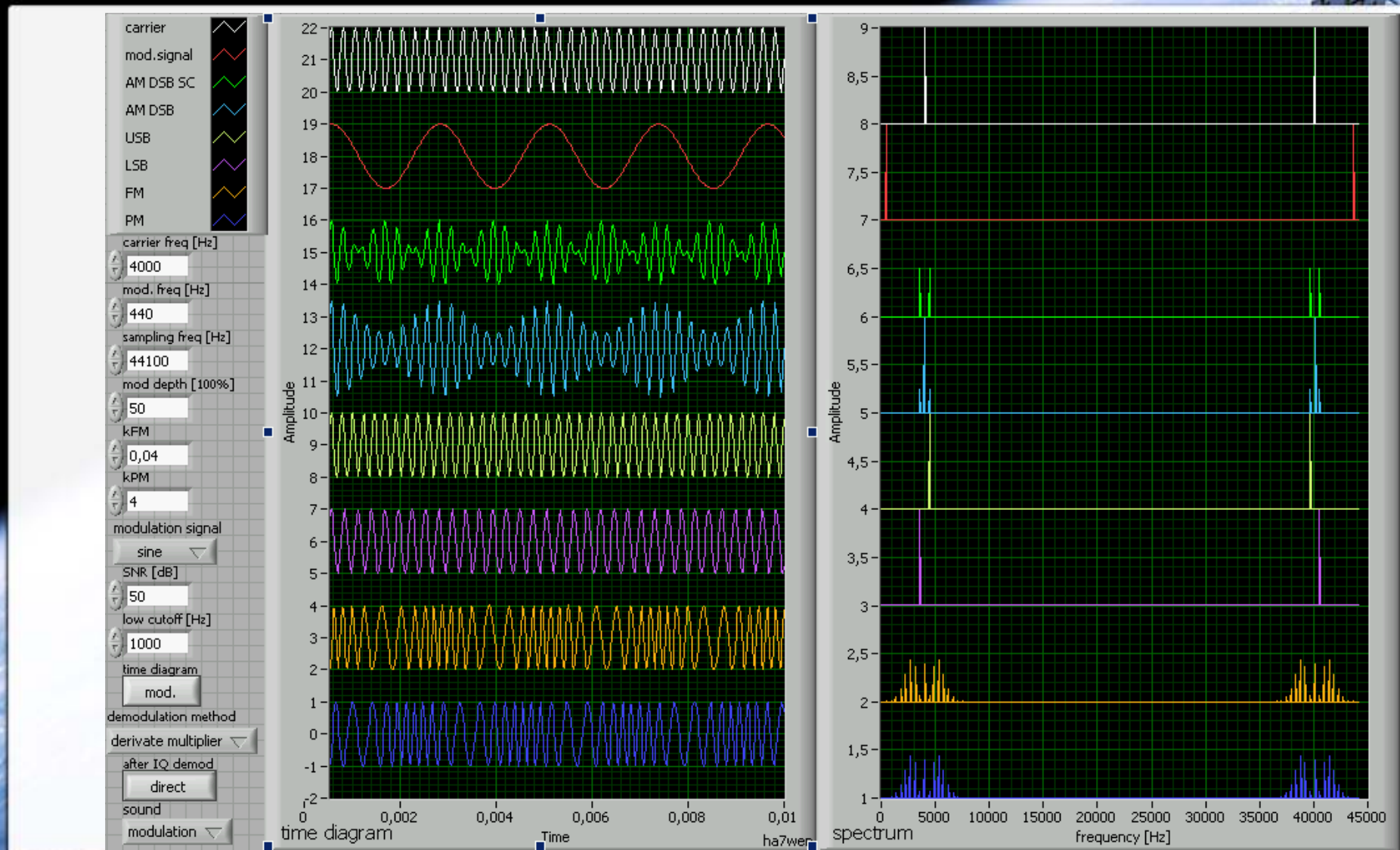
- Spektrális sűrűségfüggvény

$$S(f) = N_0 = k \cdot T$$

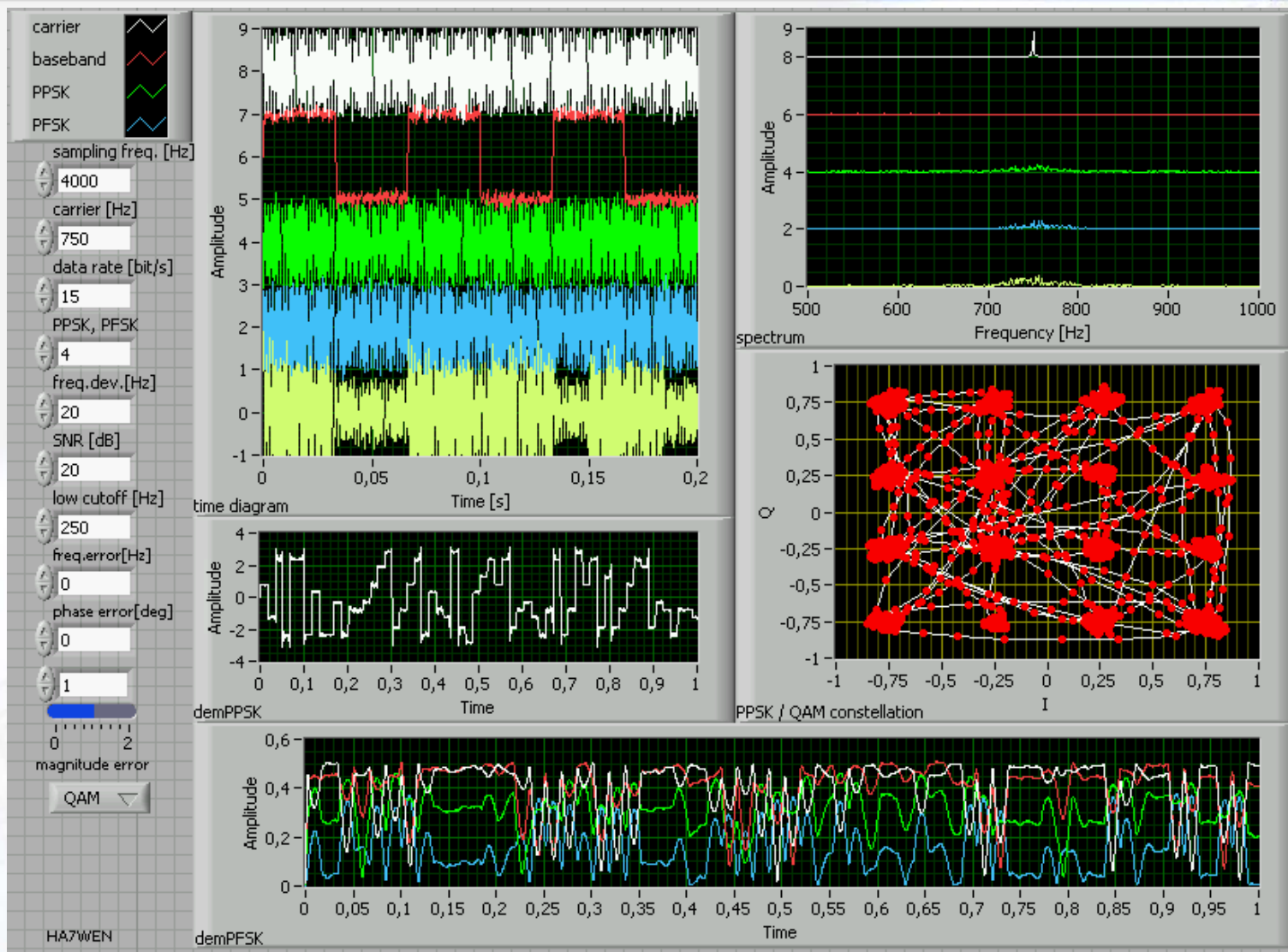
- SNR !!! →
demoduláció!



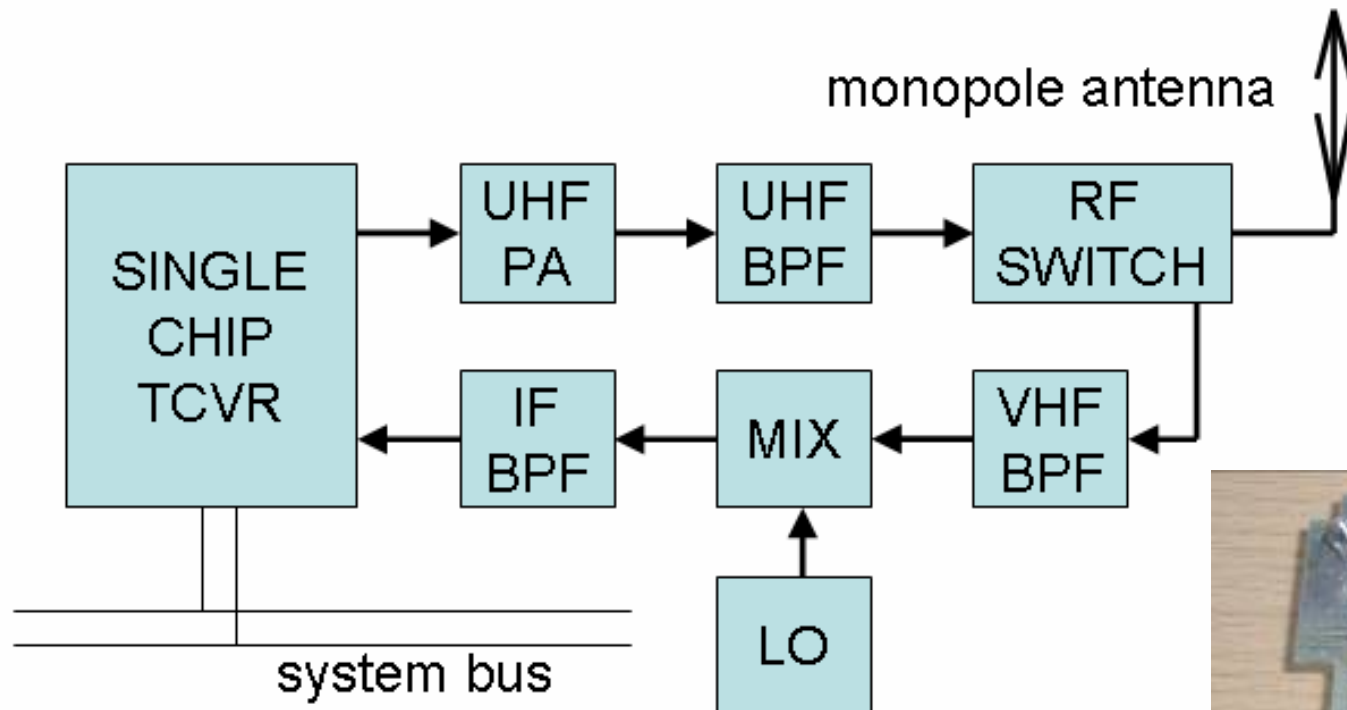
Analóg moduláció



Digitális moduláció



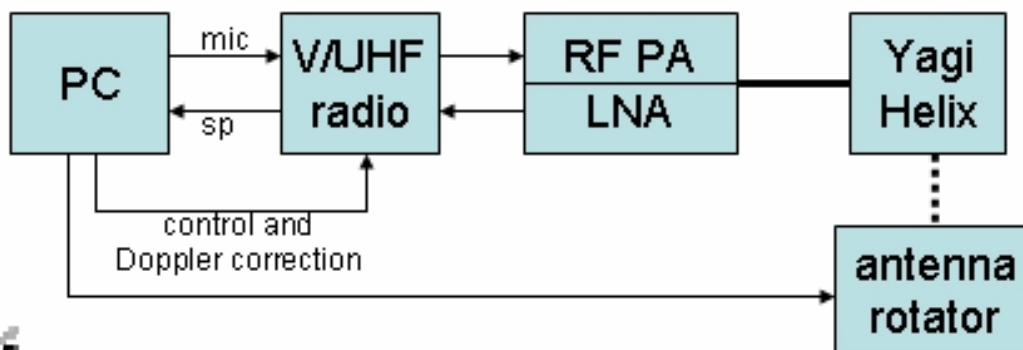
MaSat-1 kommunikációs rendszere



- Tartalékolás
- Vészadó
- SWR mérő híd
- Vezérlő számítógép

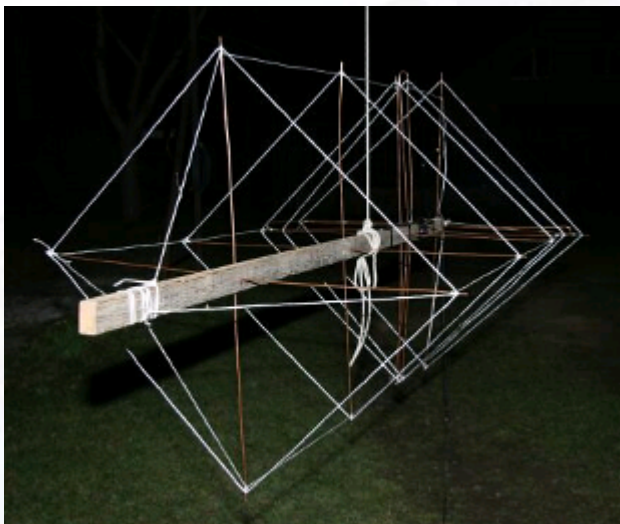


Kommunikációs rendszer tesztek



2009.03.29. 14:37 145,8 MHz 59/59 HA5MRC – HA5SIK

Kommunikációs rendszer tesztek



2009.03.31. 17:39 145,8 MHz 59/59

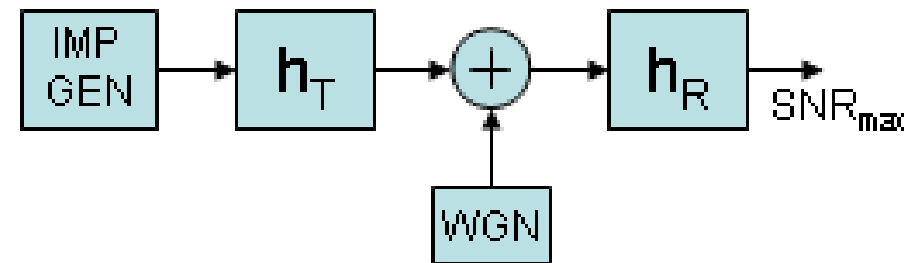
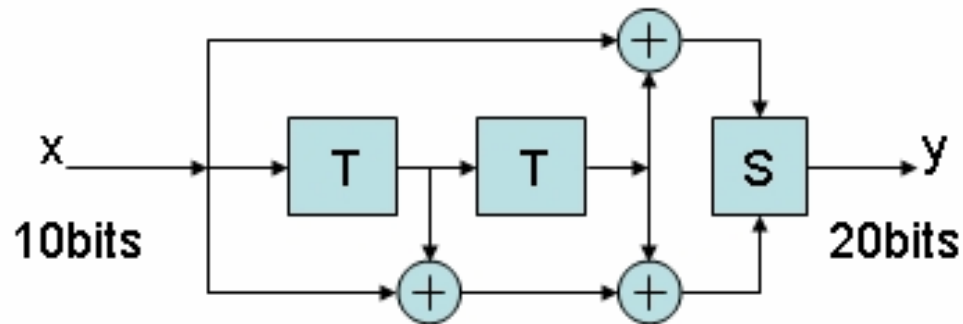
HA7WEN – HA5SIK



Nem kell hozzá túl sok dolog...

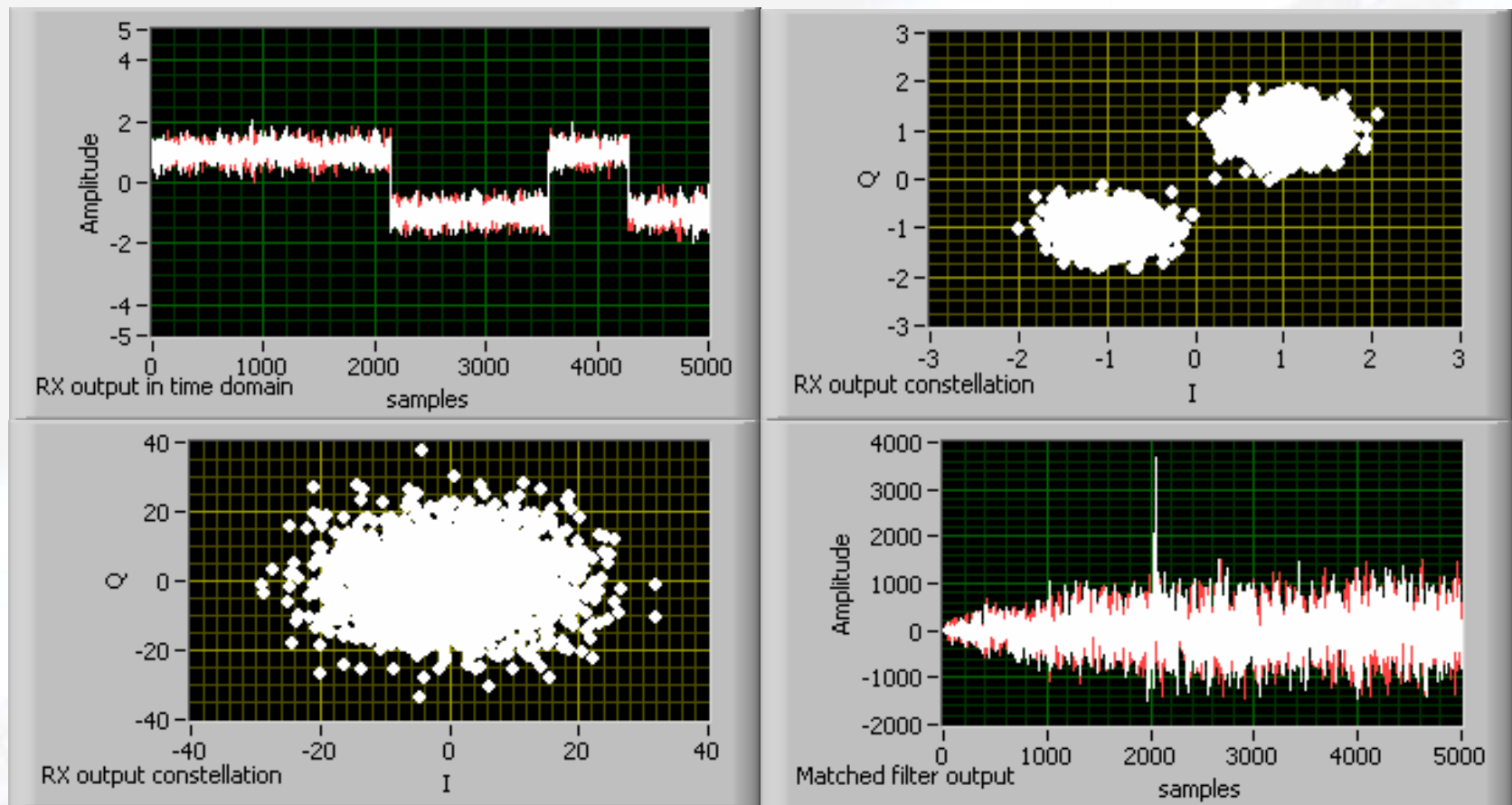


Digitális átvitel → kódolás, hibajavítás



- Konvolúciós kódoló
- Dekódoló: Viterby
- Kódolt moduláció – korrelációs vevő → demodulációs nyereség
- Vészadó!

Zajszint alatti detekció



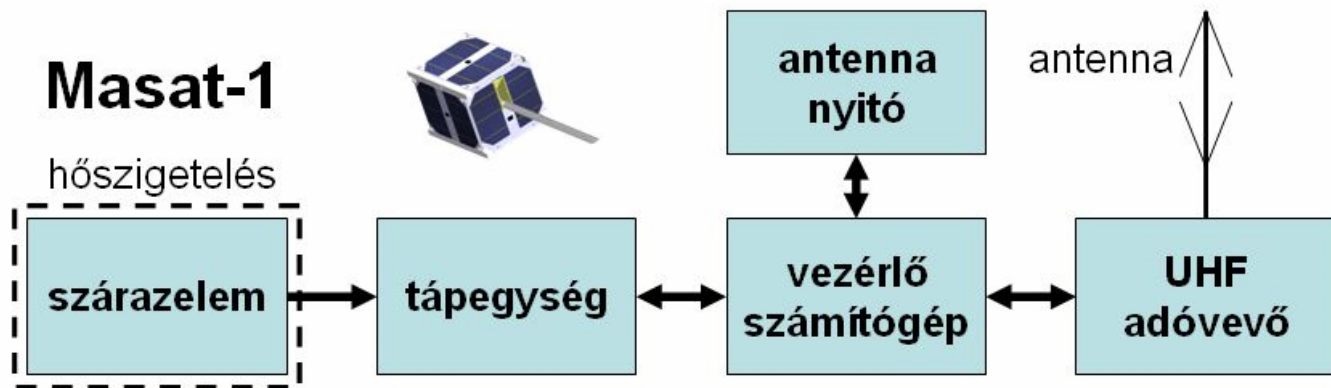
512 hosszú kód $\rightarrow$ 25 dB nyereség!

Hőlégballonos kísérlet

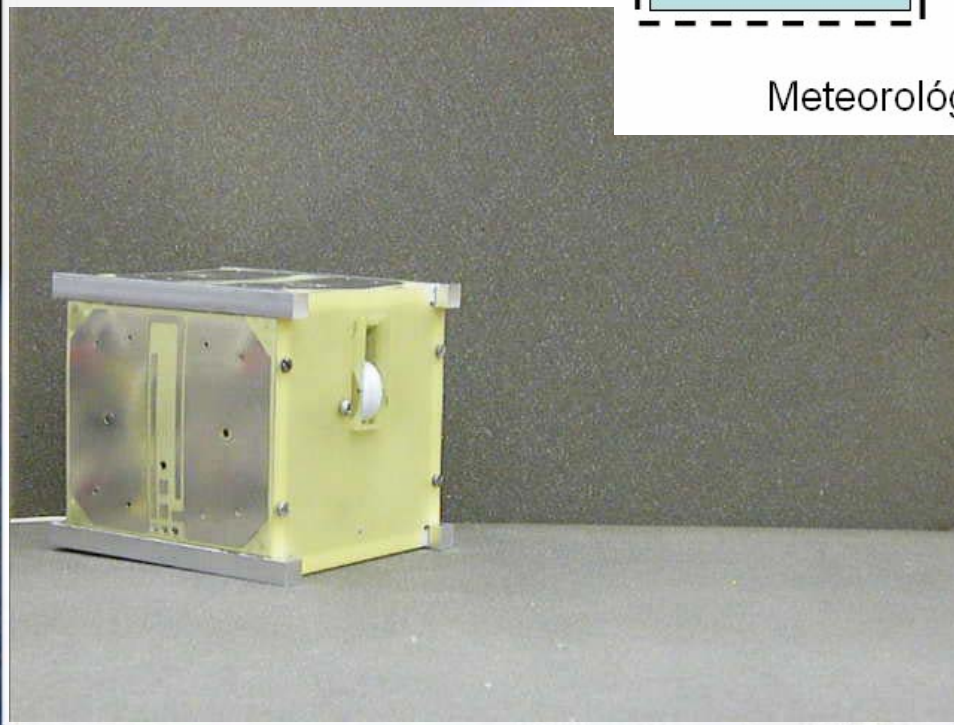


```
101100100101000111010001000
111110011111011110110001011
010010101011000111100010100
101110100110011000000111011
001101000110010100111111111
000011010111111001011111000
111000000011001110001000011
100100011011011000001111110
110101001101110101110110111
000110000101100001111010100
010101101011011110010011100
110010000101000011000110100
111011101111111010010001001
111011100111010101010000010
011010101110010101111010000
000010001011110000010111000
010010010000001010100100110
001001011001011011010000100
000110111110101100111100
```

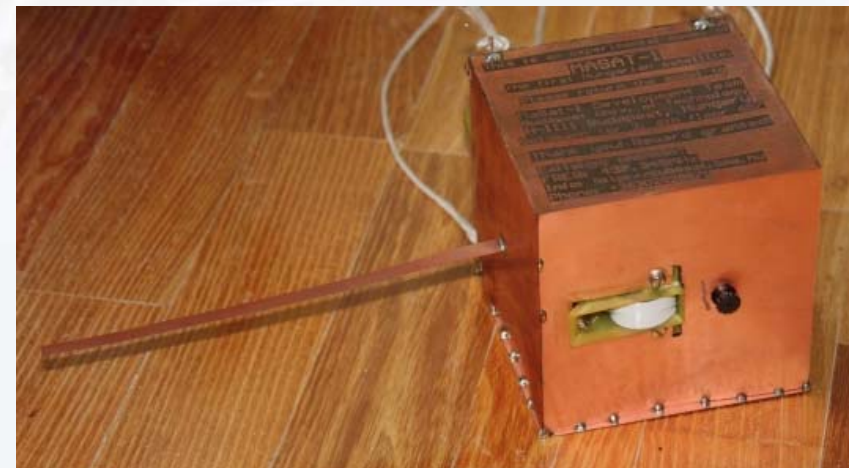
Meteorológiai ballonos kísérlet



Meteorológiai ballonos kísérlet: 437,345 MHz AFSK (USB)



Felbocsátás előtt



A levegőben...



Követés...



A ballon útvonala

Maximális magasság: 31 km
Termikus terhelés: +30 .. -60 °C
Nyomás terhelés: 1000 .. 7 hPa
Maximális sebesség: ~20 m/s

