

Laboratorij za Sevanje in  
Optiko

Fakulteta za Elektrotehniko

Univerza v Ljubljani

## RADAR ZA PLOVILO ESMO

Majaž Vidmar

Luka Naglič

[matjaz.vidmar@fe.uni-lj.si](mailto:matjaz.vidmar@fe.uni-lj.si)

[luka.naglic@fe.uni-lj.si](mailto:luka.naglic@fe.uni-lj.si)

<http://www.s5tech.net/s53mv/>

<http://antena.fe.uni-lj.si/>



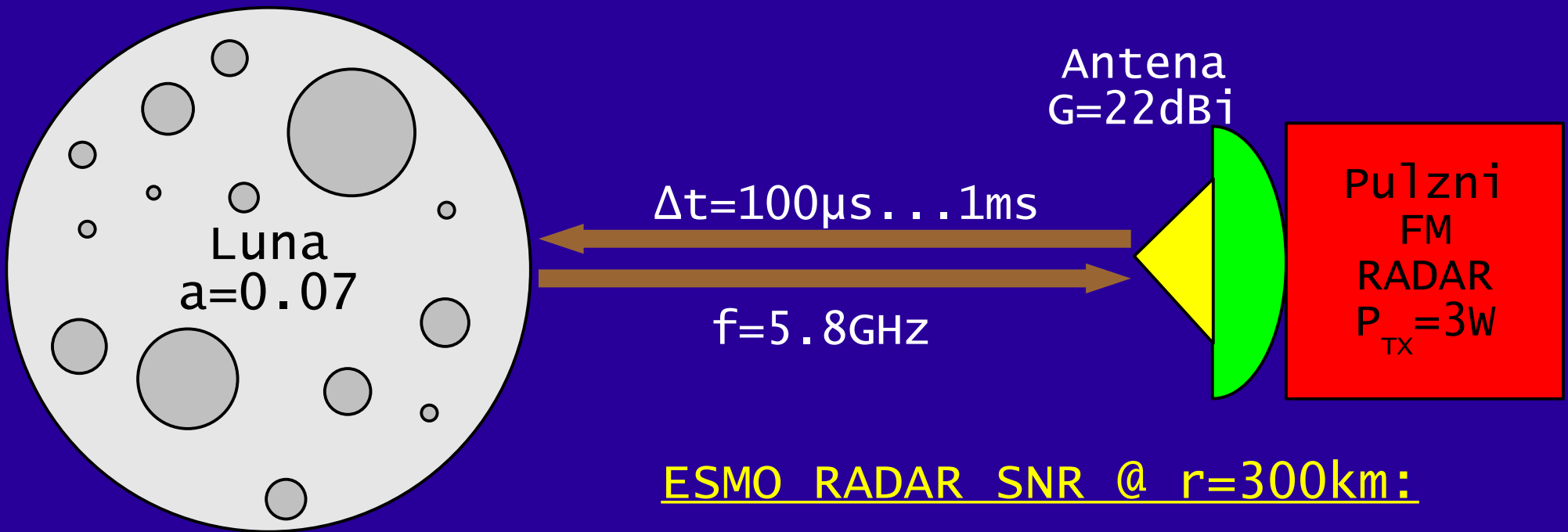
PULZNI-FM RADAR:  $f=5.8GHz$  ( $\lambda=5.2cm$ ),  $P_{TX}=3W$  (+35dBm)

Antena: G=22dBi (158), premer d=25cm

Uporaben domet  $r=300km$ , celotna masa  $m \approx 1kg$

Višinomer (100bit/s) in 1D-RADAR (10kbit/s)

Omejeni le na 1D radar (brez SAR 2D oziroma 3D):  
majhna antena, nizka moč, omejen prenos podatkov



$$P_{RX} = P_{TX} \cdot G^2 \cdot \left( \frac{\lambda}{8 \cdot \pi \cdot r} \right)^2 \cdot a = 0.25 pW (-96 dBm)$$

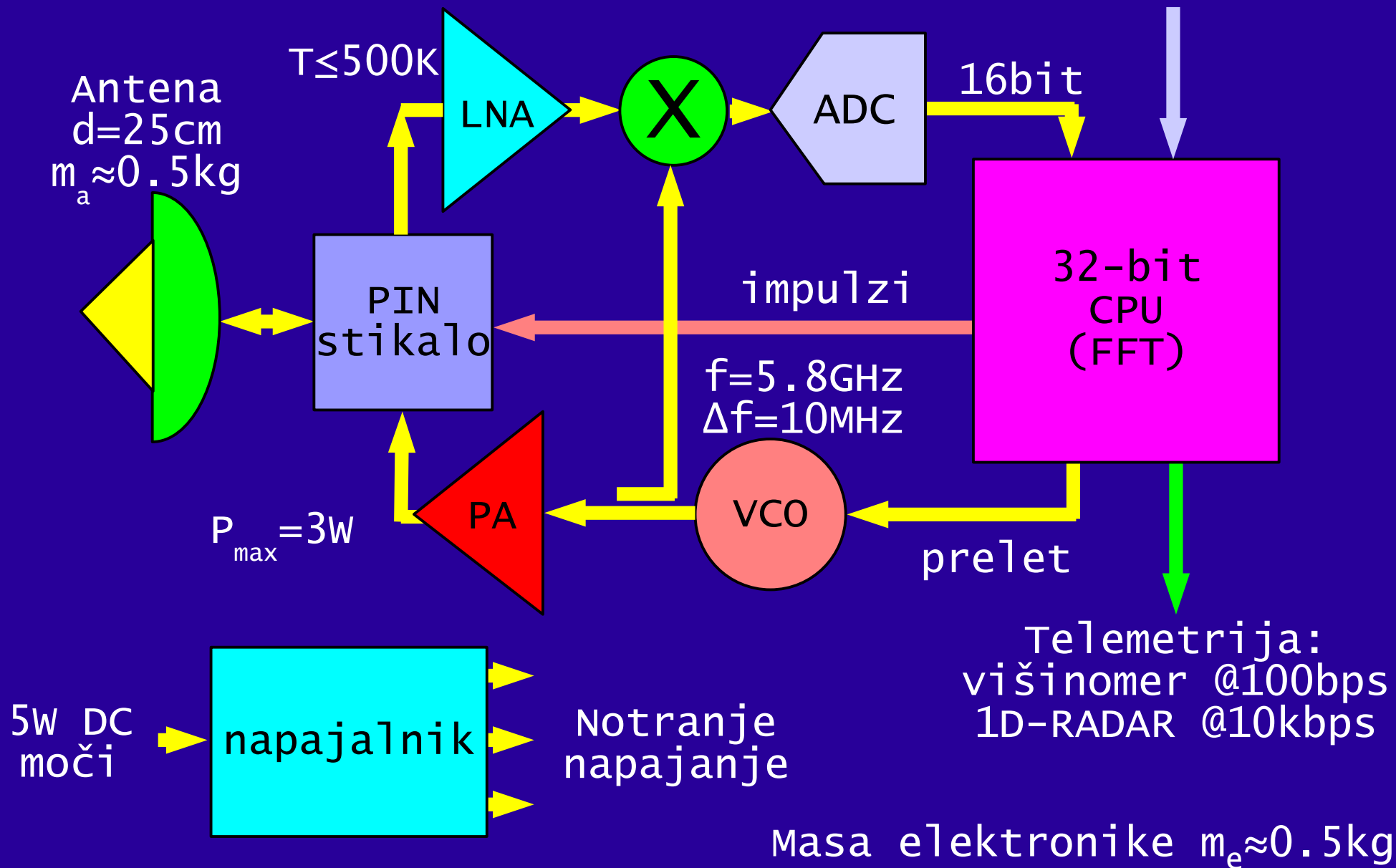
$$B \approx 10 kHz, \quad k_B = 1.38 E - 23 J / K, \quad T \approx 1000 K$$

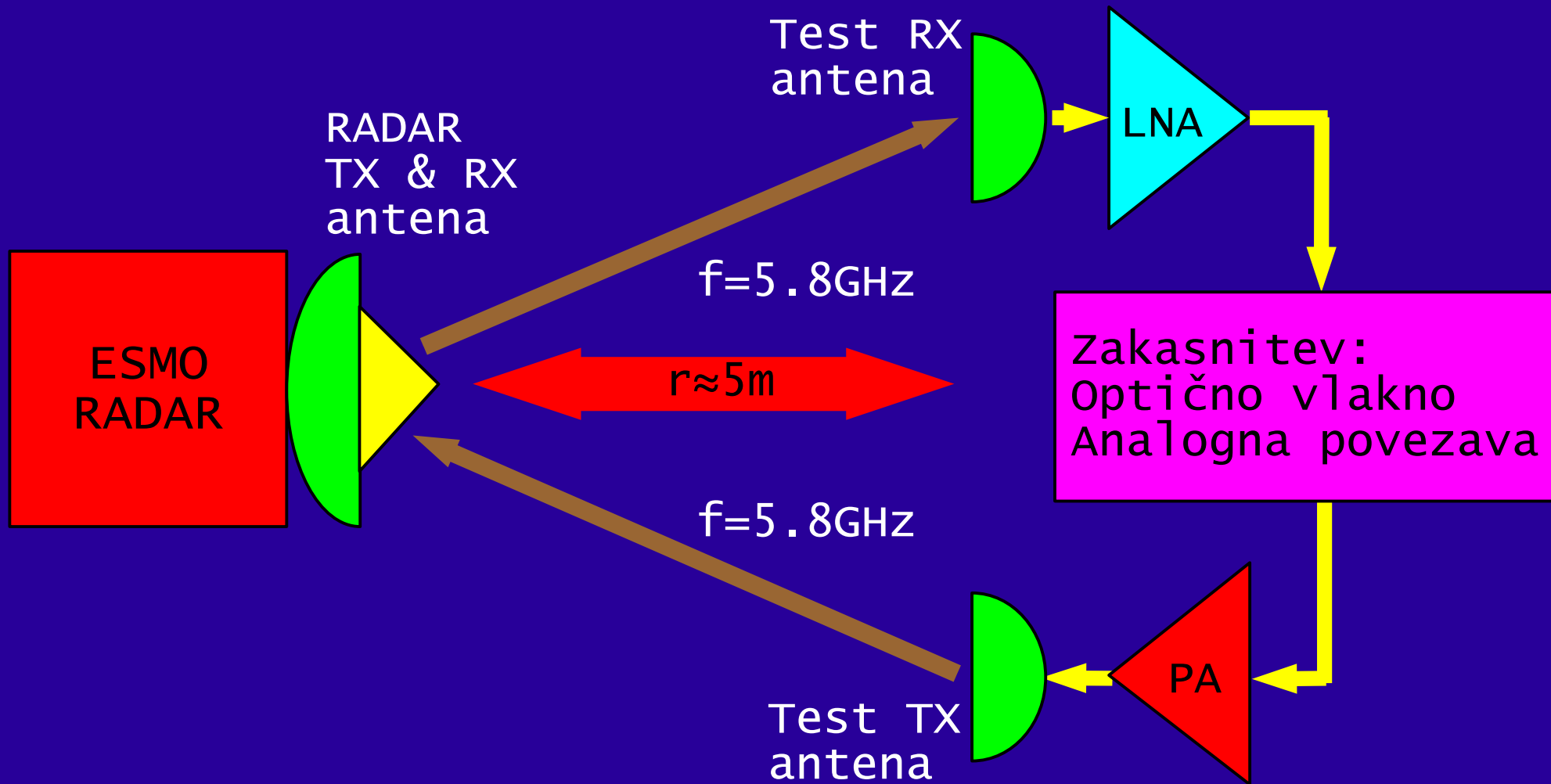
$$P_N = B \cdot k_B \cdot T = 1.38 \cdot 10^{-16} W (-128.6 dBm)$$

$$SNR = P_{RX} / P_N = 1800 = 32.6 dB$$

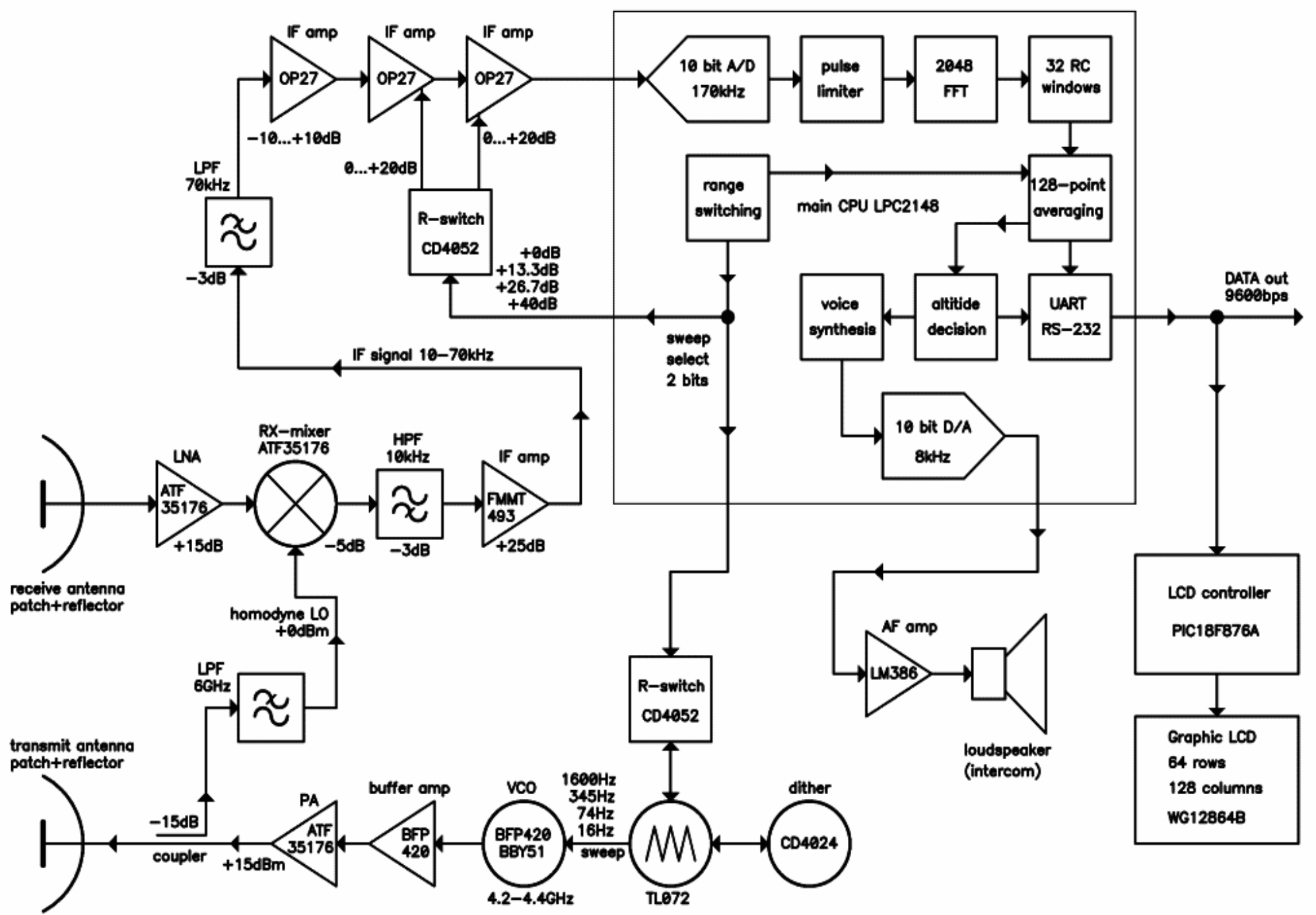
# ESMO RADAR - OSNOVNI NAČRT

Telekomanda:  
Izbira območja  
Širina impulza  
FM prelet

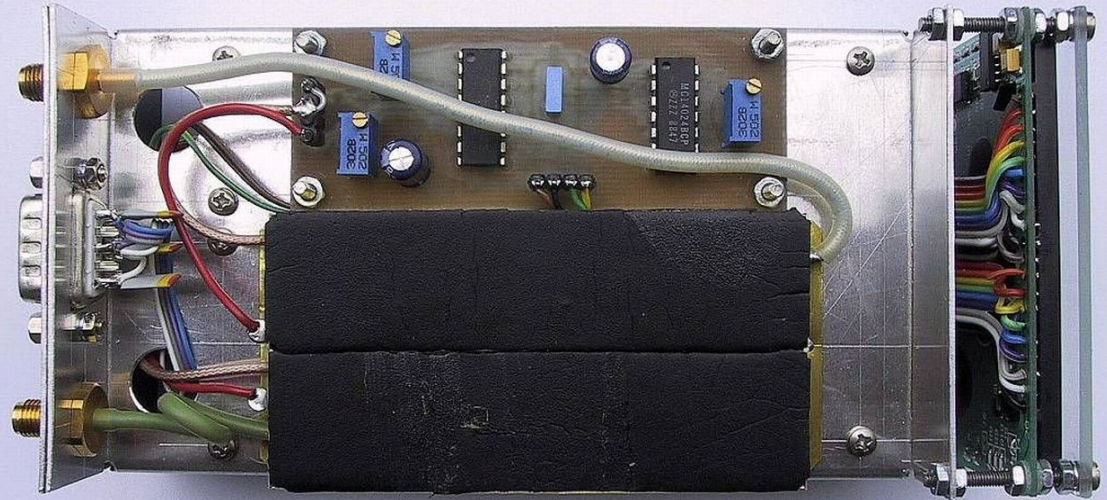
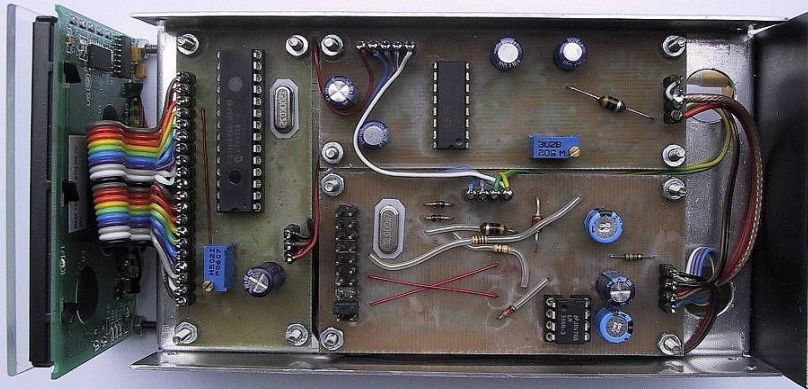
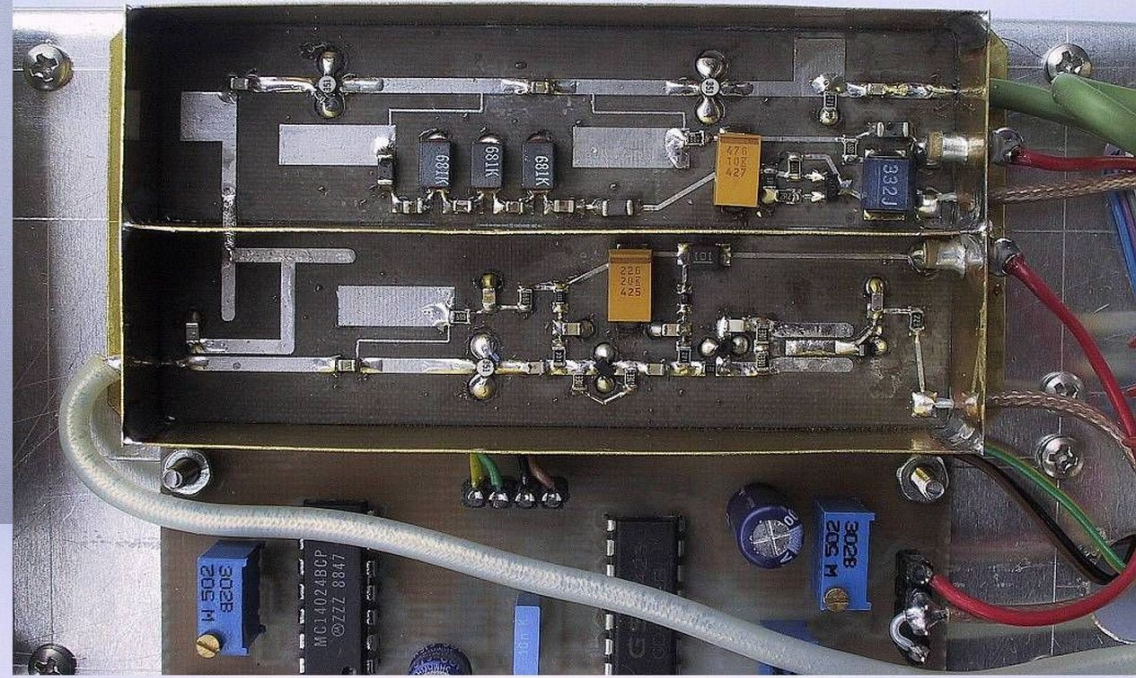
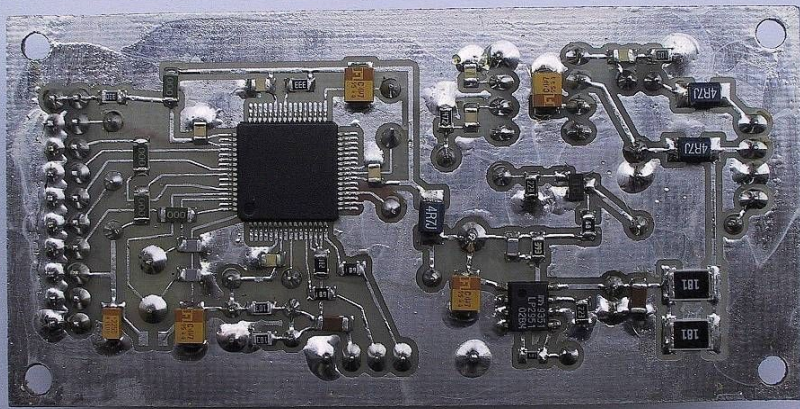




ESMO RADAR – LABORATORIJSKO PREIZKUŠANJE

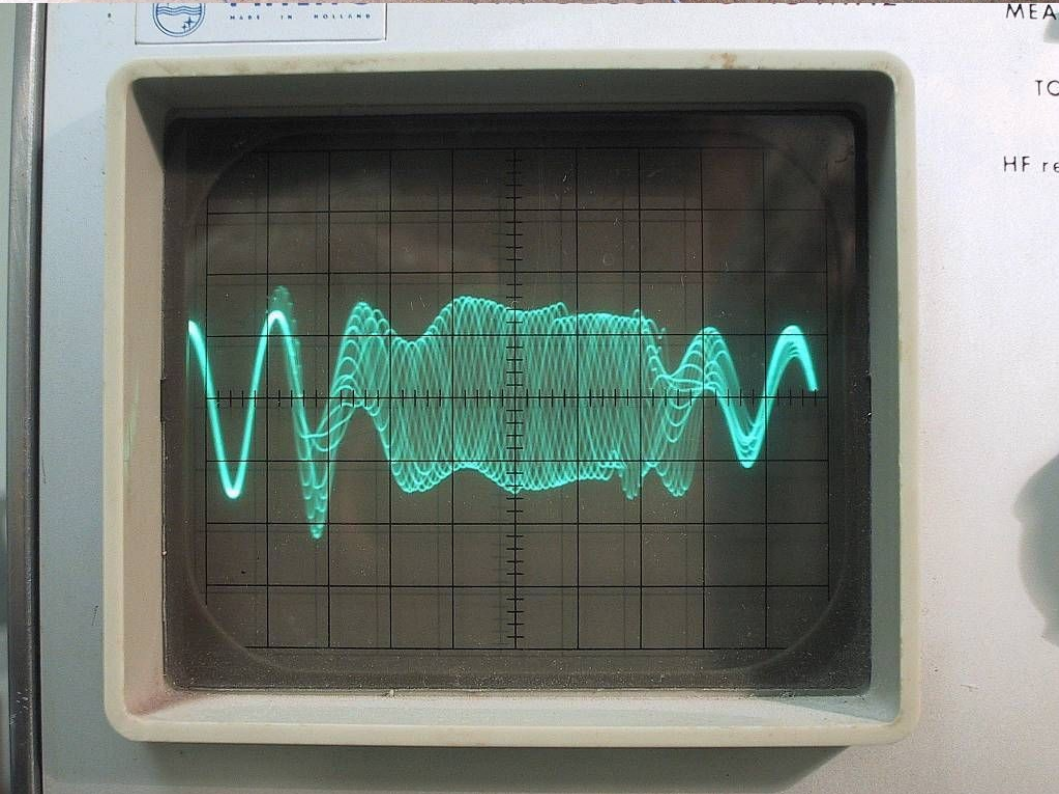


RADAR za majhno letalo: frekvenca 4.3GHz, moč 30mw, domet 1.5km, dve ločeni anteni



Masa elektronike  $m=0.33\text{kg}$

Elektronika radarja za malo letalo:  
digitalni in mikrovalovni del (4.3GHz)





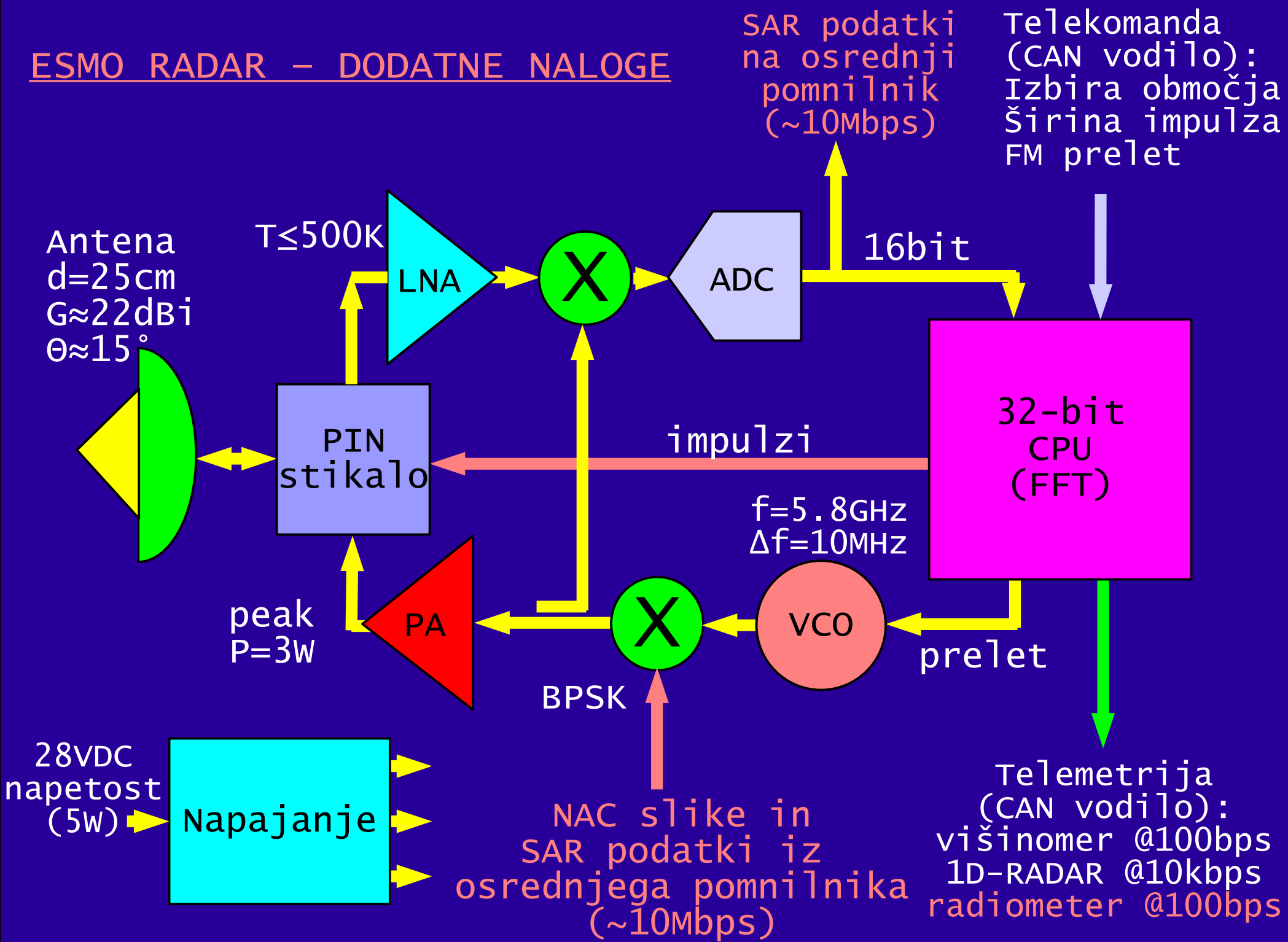


## **PREDLAGANE DODATNE NALOGE ESMO RADARJA**

(po začetnem sestanku naloge ESMO, oktober 2009)

- 1) Pasivni mikrovalovni radiometer @ 5.8GHz kot dopolnitev poskusov že obstoječega ESMO radiometra (3GHz in 10GHz). Predlagani radiometer uporablja mikrovalovni sprejemnik radarja, tako da ni potrebe po novih gradnikih. Predvidena poraba moči je 1W.
- 2) Vzpostavitev hitre ( $\sim 10\text{Mbit/s}$ ) BPSK podatkovne zveze proti Zemlji, ki izkorišča obstoječi oddajnik radarja za prenos podatkov iz osrednjega pomnilnika. Predlagani načrt radarja je treba razširiti le z enim mešalnikom, ki deluje kot BPSK modulator. Uporaba oddajnika je smiselna v apoapsi, kjer večina inštrumentov takrat ne pridobiva uporabnih podatkov in se da satelit s pomočjo vztrajnikov zasukati tako, da je antena radarja usmerjena na Zemljo. Predvidena poraba moči je 10W.
- 3) Izvedba SAR 2D radarja (deluje le v zelo nizki periapsi) potrebuje neposredni prenos  $\sim 10\text{Mbit/s}$  podatkov do osrednjega pomnilnika plovila. Predvidena poraba moči je 5W enako kot za prvotno predlagani radar.

# ESMO RADAR – DODATNE NALOGE





Laboratorij za sevanje in optiko

Hvala za pozornost!

vprašanja???



## ZAKAJ RADAR NA ESMO PLOVILU?

Maló znanih eksperimentov rezultatov z radarjem na Luni.

Pridobivanje informacij o površju Lune, ki se ga iz Zemlje ne vidi.

Pridobivanje informacij o površju Lune, ki ga kamera ne more posneti.

Pridobivanje informacij o hrapavosti površja Lune.

Dopolnitev obstoječega radiometra na plovilu (delovanje na drugi frekvenci).