

## PROGETTO

Da una sonda lontana 800 milioni di km si trasmettono verso la Terra fotografie a colori modulando una portante in BPSK a 30 GHz mediante impulsi rettangolari (non filtrati successivamente), in un canale ideale. Ogni fotografia consta di 400.000 campioni codificati con 24 bit (3x8). L'antenna trasmittente ha un diametro di 1 m ed efficienza pari a 0,7. Il trasmettitore è in grado di erogare una potenza di picco pari a 100 W. Sulla Terra si usano 10 antenne riceventi di guadagno 60 dB, le cui uscite sono poste in fase in banda base. Ciascun ricevitore ha una temperatura di rumore di *sistema* pari a 100K. La probabilità massima tollerata è pari a  $10^{-6}$ . La propagazione avviene come in spazio libero.

- 1) Si calcoli la frequenza di cifra massima, la banda occupata a radiofrequenza e il tempo minimo necessario per trasmettere una fotografia, supponendo che al campionatore siano inviati impulsi di Nyquist con  $\delta=0,5$  (attenuazione di forma pari a 0,7 dB)].
- 2) Se si dovesse usare una sola antenna ricevente, che fattore di compressione si dovrebbe applicare in trasmissione? Perché? *Quanto dovrebbe guadagnare un codice?*
- 3) Si tracci lo schema a blocchi del sistema ricevente a 10 antenne fino alla ricostruzione di una fotografia.

$$D = 1 \text{ m} \quad f_c = 30 \text{ GHz} \quad \eta = 0,7$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{10}} = 10^{-2}$$

$$G_T = \eta \left( \frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 = 69 \text{ K} = 48,4 \text{ dB}$$

$$P_T = 20 \text{ dB}$$

$$N_o = k T_s = -203,6 \text{ dB}$$

$$P(\varepsilon) = 10^{-6}$$

$$K_{uc} = -13,6 \text{ dB}$$

$$P_R = \frac{P_T G_T G_R}{r^2} = 20 \text{ dB} + 48,4 \text{ dB} + 60 \text{ dB} - 300 \text{ dB} = -171,6 \text{ dB}$$

$$P_R = \frac{1 \cdot \frac{417K}{\lambda}}{\left(\frac{411d}{\lambda}\right)^2} = 20dB + 43,4dB + 60dB - 300dB = -171,6dB$$

(Antenna)

$$R_{uc} = \frac{N_0 f_s/2}{n P_R (-0,7dB)} \Rightarrow f_s = \frac{2 R_{uc} \overset{\text{antenne in div. di spazio}}{\downarrow} 10 P_R}{N_0 (-0,7dB)}$$

$$f_s = 3 - 13,6 + 10 - 171,6 + 203,6 - 0,7 = 35,7 dB$$

$$= 3715 \text{ bit/s}$$

$$Dim_{foto} = 400000 \cdot 24 \text{ bit} = 9,6 \text{ Mbit}$$

$$T_{fs} = \frac{9,6 \cdot 10^6}{3715} = 2541 \text{ s} = 43 \text{ min}$$

$$B_{RF} = f_s(1+\delta) = 3715 \cdot 1,5 = 5,57 \text{ KHz}$$