

Prostiranje Radio signala

Model Friisovog slobodnog prostora daje validne vrednosti za P_r (primljenu snagu) samo za vrednosti d koje se nalaze u dalekom polju (far-field) predajne antene.

Ova jednačina se koristi za procenu snage signala koja se može očekivati na prijemu u odnosu na snagu signala koja je poslata sa predajnika, uzimajući u obzir udaljenost, frekvenciju i karakteristike antena.

Gubitak na putu (path loss) predstavlja slabljenje signala (kao pozitivna veličina) u dB i definiše se kao razlika (odnos) između predajne snage i primljene snage.

$$PL(dB) = -20 \log \left(\frac{\lambda}{4 \pi d} \right)$$

Prostiranje Radio signala

Primer 4

Odrediti gubitak na putu u slobodnom prostoru pri emitovanoj frekvenciji od 4 GHz na rastojanju od 3,5 km između predajnika i prijemnika. Za modelovanje propagacije EM talasa koristiti Fris-ov model u slobodnom prostoru.

Rešenje:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^9} = 0.075 \text{ m}$$

$$PL = \frac{0.075}{4\pi \times 3.5 \times 10^3} = 1.706 \times 10^{-6}$$

$$PL(dB) = -20 \log \left(\frac{0.075}{4\pi \times 3.5 \times 10^3} \right) = 115.4 \text{ dB}$$

Prostiranje Radio signala

Primer 5

Predajnik emituje signal snage 50 W, ima antenu sa jediničnim pojačanjem sa frekvencijom nosioca od 900 MHz- Izraziti snagu predajnika u jedinicama

- a. dBm,
- b. dBW.
- c. Odrediti snagu signala na prijemu u dBm na udaljenosti od 100 m od antene ovog predajnika u slobodnom prostoru.
- d. Izračunati Pr (10 km) u dBm - ima.

Pretpostaviti jedinično pojačanje za antenu prijemnika. Gubici sistema su jednaki 1.

Rešenje:

Podaci:

$P_t = 50 \text{ W}$, $f=900 \text{ MHz}$

a. $P_t(\text{dBm}) = 10 \log [P_t(\text{mW}) / (1 \text{ mW})] = 10 \log [50 \times 10^3] = 47 \text{ dBm}$

b. $P_t(\text{dBW}) = 10 \log [P_t(\text{W}) / (1 \text{ W})] = 10 \log [50] = 17 \text{ dBW}$

Prostiranje Radio signala

c. Snaga na prijemu je:

$$P_r(d) = \frac{P_t G_t G_r}{L} \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2$$

$$P_r(d) = \frac{50 \times 1 \times 1}{1} \left(\frac{0.33}{4\pi \times 100} \right)^2 = 3.5 \times 10^{-6} W = 3.5 \times 10^{-3} mW$$

$$P_r(dBm) = 10 \log P_r(mW) = 10 \log (3.5 \times 10^{-3} mW) = -24.5 dBm$$

d. Snaga na prijemu na 10km od predajnika u dBm se može izraziti na sledeći način:

$$P_r(10 km) = P_r(100) + 20 \log \left(\frac{100}{10000} \right) = -24.5 dBm - 40 dB = -64.5 dBm$$

Prostiranje Radio signala

Primer 6

Predajnik emituje signal određene snage, ima antenu sa jediničnim pojačanjem sa frekvencijom nosioca od 900 MHz. Odrediti snagu signala na prijemu u dBm na udaljenosti od 5km od antene ovog predajnika u slobodnom prostoru ukoliko je snaga na rastojanju od 50m jednaka - 25dBm.

Pretpostaviti jedinično pojačanje za antenu prijemnika. Gubici sistema su jednaki 1.

Rešenje: