

SROC – Exercice RFID

Exercise:

An RFID reader operating in the European band from 865,4 to 867,6 (2W ERP) and in the USA band from 902 to 928MHz (4W EIRP) is installed to detect two types of passive RFID tags having different ICs.

- The first IC type is an NXP UCODE HSL featuring a power threshold of -14.5dBm.
- The second IC is an NXP UCODE Gi2L with a power threshold of -18dBm. Tag antennas are $\lambda/2$ dipoles and feature a gain of 1.64. The antennas are aligned for maximum radiation and are polarization-matched.

With the help of the Friis equation applied on the forward link, find the theoretical read range in free space for the two ICs in the USA and the European frequency band.

Rappel :

- **Puissance isotrope rayonnée équivalente (EIRP)**

Quantité de puissance qui aurait été émise par une antenne isotrope pour produire la densité de puissance observée dans la direction principale (gain maximum)

$$PIRE = G_0 \cdot P_F \quad [W]$$

Dans cette direction, on a donc la densité de puissance :

$$P(r) = \frac{PIRE}{4\pi \cdot r^2} \quad [W / m^2]$$

- **Puissance effective rayonnée (ERP) :**

Même principe que la puissance EIRP avec un dipôle comme référence.

$$PER = \frac{G_0 \cdot P_F}{G_{dipole}} \quad [W]$$

Dans notre cas : le lecteur fournit une ERP = 2W en Europe

$$ERP = G_{\text{dipole}} \cdot G_0 \cdot P_F$$

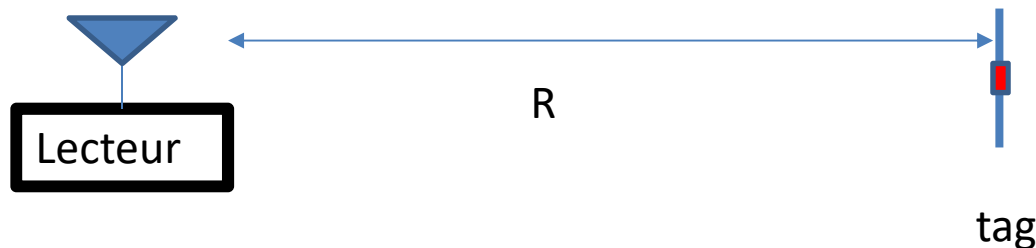
$$G_0 \cdot P = ERP \cdot G_{\text{dipole}} = 2 \cdot 1,64 = 3,28 \text{ W}$$

Pour la puce NXP UCODE HSL, Puissance de seuil = 14.5dBm

L'antenne du tag est un dipôle donc le gain est 1,64

Formule de Friis :

$$P_R = P_F \cdot G_F \cdot G_R \cdot \left(\frac{\lambda}{4\pi \cdot R} \right)^2$$



La distance R :

$$\left(\frac{\lambda}{4\pi \cdot R} \right)^2 = \frac{P_R}{P_F \cdot G_F \cdot G_R}$$

$$\frac{\lambda}{4\pi \cdot R} = \sqrt{\frac{P_R}{P_F \cdot G_F \cdot G_R}}$$

$$R = \frac{\lambda}{4\pi \cdot \sqrt{\frac{P_R}{P_F \cdot G_F \cdot G_R}}}$$

$$R = \frac{\lambda}{4\pi \cdot \sqrt{\frac{P_R}{P_F \cdot G_F \cdot G_R}}}$$

Avec

$$G_F \cdot P_F = G_{\text{dipole}} \cdot G_0 \cdot P_F$$

$$P_R = 14,5 \text{ dBm}$$

$$P_{\text{dBm}} = 10 \log \left(\frac{P}{1 \text{ mW}} \right)$$

$$P_R = 0,03548 \text{ mW}$$

$$f = 860 \text{ MHz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = 0,3456 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,3456}{4\pi \cdot \sqrt{\frac{0,03548 \cdot 10^{-3}}{3,28 \cdot 1,64}}} = 10,867 \text{ m}$$

Final :

$$R = 10.87 \text{ m}$$

Focus on passive far field technologies Back to the basics

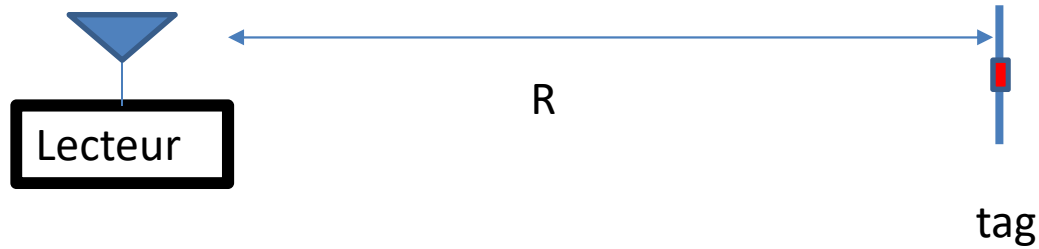
- Friis equation -> read range calculation of semi passive tags

Exercise:

An RFID reader operating in the European band from 865,4 to 867,6 (2W ERP) and in the USA band from 902 to 928MHz (4W EIRP) is installed to detect a semi-passive RFID tag.

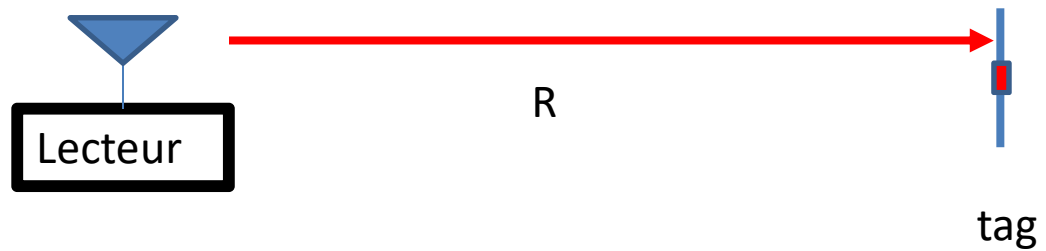
Tag antenna is $\lambda/2$ dipoles and feature a gain of 1.64. The antennas are aligned for maximum radiation and are polarization-matched. Power sensitivity of the reader receiver is set to -74dBm. Gain of the receiving antenna of the reader is 1.64.

With the help of the radar equation, find the theoretical read range in free space in the USA and the European frequency band.



Le gain du lecteur = 1,64 de même pour le tag

La sensibilité du lecteur = -74dBm, ca veut dire que le seuil minimum afin pouvoir lire le tag.



Emission

Réception



Réception

Emission

Il faut écrire l'équation de Friis deux fois . Une fois pour le trajet aller et une fois pour le trajet de retour. Vous devrez trouver la distance R