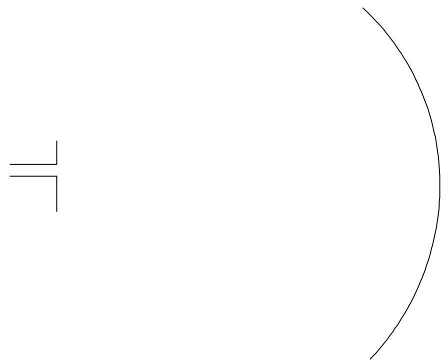
A equação RADAR



Uma antena transmite um pulso de potência $\boldsymbol{P_T}$

O pulso cria uma frente de onda esférica de energia expandindo-se em todas as direções a velocidade da luz, como um balão esférico em expansão. Se a antena for isotrópica (potência igual em todas as direções), a potência a uma distância R seria dada por:

$$P = \frac{P_T}{4\pi R^2}$$

Esta é a famosa relação $1/R^2$ que a radiação eletromagnética obedece ao se propagar.

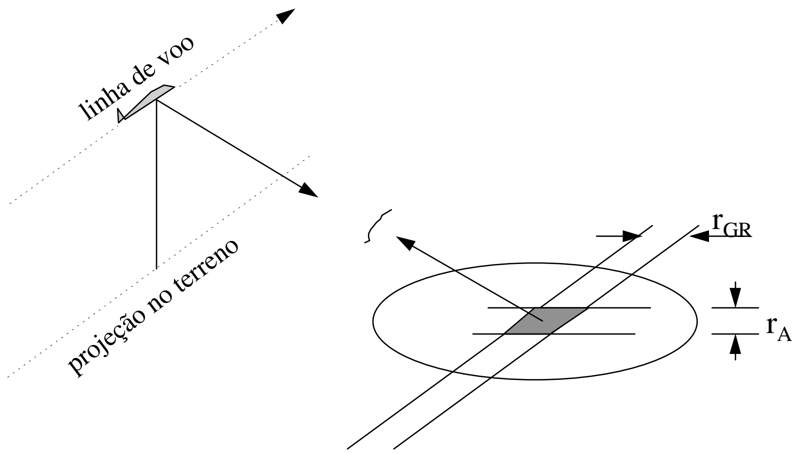
As antenas concentram sua energia nos seus lobos principais e secundários, de forma que a potência por unidade de área numa direção (θ, ϕ) é dada por

$$\frac{P}{A} = \frac{P_T \cdot G(\theta,\phi)}{4\pi R^2}$$

onde $G(\theta, \phi)$ é uma função bidimensional (e adimensional) conhecida como padrão de potência da antena.

Estamos interessados na potência interceptada e refletida de volta para o radar por uma fração da cena na direção (θ, ϕ) de tamanho r_{GR} x r_A, onde r_{GR} e r_A são a resolução em "ground range" e em azimute, nesta ordem (ver figura abaixo).

Diagrama esquemático de uma célula de resolução retornando potência para o radar



A célula de resolução é assumida como horizontal neste caso e possui uma refletividade dada por:

$$\sigma^0 = P_r / P_d$$

em que

P_r é a potência refletida pelo elemento de resolução na direção de volta (para o Radar)

P_d é a potência que seria refletida por um alvo horizontal isotrópico e sem perdas situado na mesma posição.

Com esta definição de σ^0, a potência refletida de volta em direção a antena é:

$$P = \frac{P_T G(\theta,\phi)}{4\pi R^2} \cdot \sigma^0 \cdot r_{GR} r_A$$

No receptor, a potência por unidade de área é:

$$\frac{P}{A} = \frac{P_T G(\theta,\phi)}{(4\pi R^2)^2} \cdot \sigma^0 \cdot r_{GR} r_A$$

Note-se que um novo fator de $1/4\pi R^2$ foi introduzido em função da perda de potência no caminho de volta para o Radar.

A potência de retorno é interceptada por uma antena de área efetiva dada por

$$A = \lambda^2 G / 4\pi$$

De forma que a potência recebida de um único pulso e de uma única célula de resolução é igual a *P* x *A*, ou

$$P_{pulso} = \frac{P_T \lambda^2 G^2(\theta,\phi)}{(4\pi)^3 R^4} \cdot \sigma^0 \cdot r_{GR} r_A$$

Esta é uma forma válida para um radar de abertura real. Para um SAR, o processador soma a potência de vários pulsos, N, para formar uma imagem, onde

$$N \,\alpha\, R$$

Isto é, para um SAR, a potência para cada célula de resolução (vários pulsos) numa imagem digital é dada por

$$P_D = \frac{P_T \lambda^2 G^2(\theta,\phi)}{(4\pi)^3 R^3} \cdot \sigma^0 \cdot r_{GR} r_A$$

Isto significa que um SAR alem de oferecer uma resolução espacial melhor que um SLAR, ele não é tão afetado pelo fator de perda ($1/R^3$ contra $1/R^4$...).