

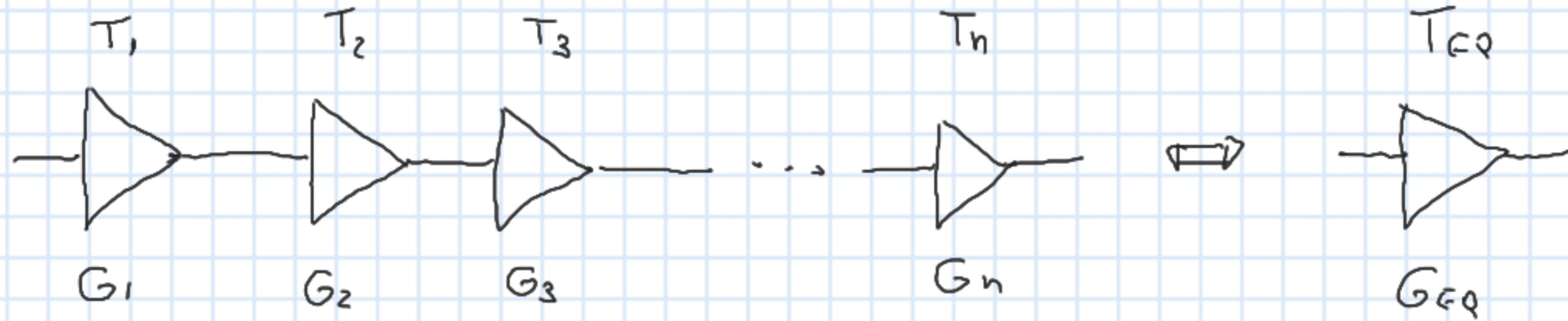
## Amplificador de Baixo Ruído

Tem por função fazer a pré-amplificação do sinal captado pela antena. Para evitar maiores perdas e ruídos pelo uso de guias de onda, o amplificador de baixo ruído é colocado junto ao alimentador e, em alguns casos, pode ser contruído numa peça única.

Principais características:

- Elevado ganho;
- Grande largura de banda;
- Baixo ruído térmico.

## Cascata de amplificadores



$$G_{EQ} = \prod_{k=1}^n G_k$$

$$T_{EQ} = T_1 + \frac{T_2}{G_1} + \frac{T_3}{G_1 \cdot G_2} + \dots + \frac{T_n}{G_1 \cdot G_2 \cdot \dots \cdot G_{n-1}}$$

## Principais Tipos

LNA - Low Noise Amplifier faz a pré amplificação do sinal.

LNB - Low Noise Block faz a pré amplificação do sinal e uma primeira conversão em frequência. Ex. 4GHz  $\rightsquigarrow$  1GHz.

LNBF - LNB + Feeder é um LNB e um alimentador em uma única peça.

## Temperatura de Ruído T

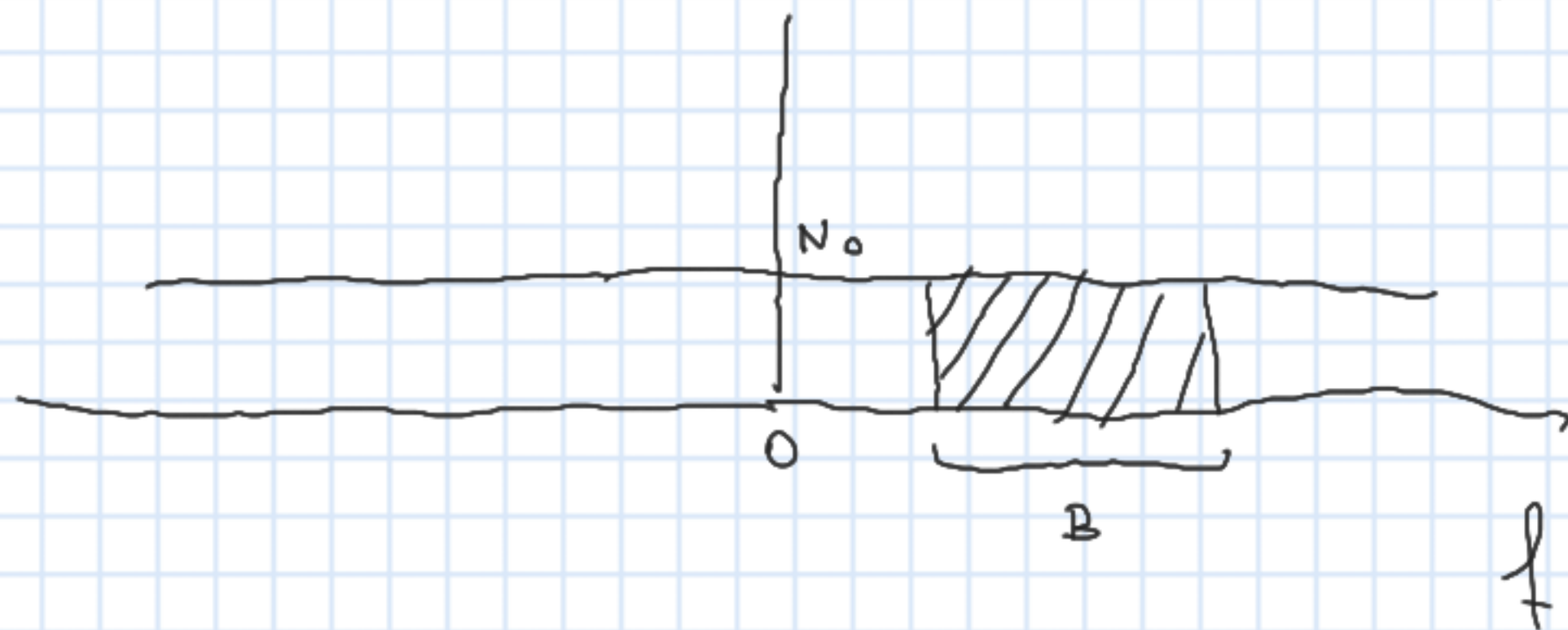
É um parâmetro usado para representar a quantidade de ruído térmico presente em um certo dispositivo. A relação entre a potência do ruído térmico e o parâmetro temperatura de ruído T é dado pela equação:

$$N = K.T.B$$

Onde

- N é a potência do ruído em watts
- K é a constante de Boltzmann em J/K
- T é a temperatura de ruído do dispositivo em Kelvin
- B é a largura de banda considerada em Hz

# ESPECTRO DE POTÊNCIA DO RUÍDO





## Figura de Mérito do Sistema de Recepção (G/T)

É um parâmetro que mede a qualidade de um sistema de recepção. É definido da seguinte forma:

$$(G/T) = \frac{\text{Ganho da antena de recepção}}{\text{Temperatura de ruído da recepção (Tr)}}$$

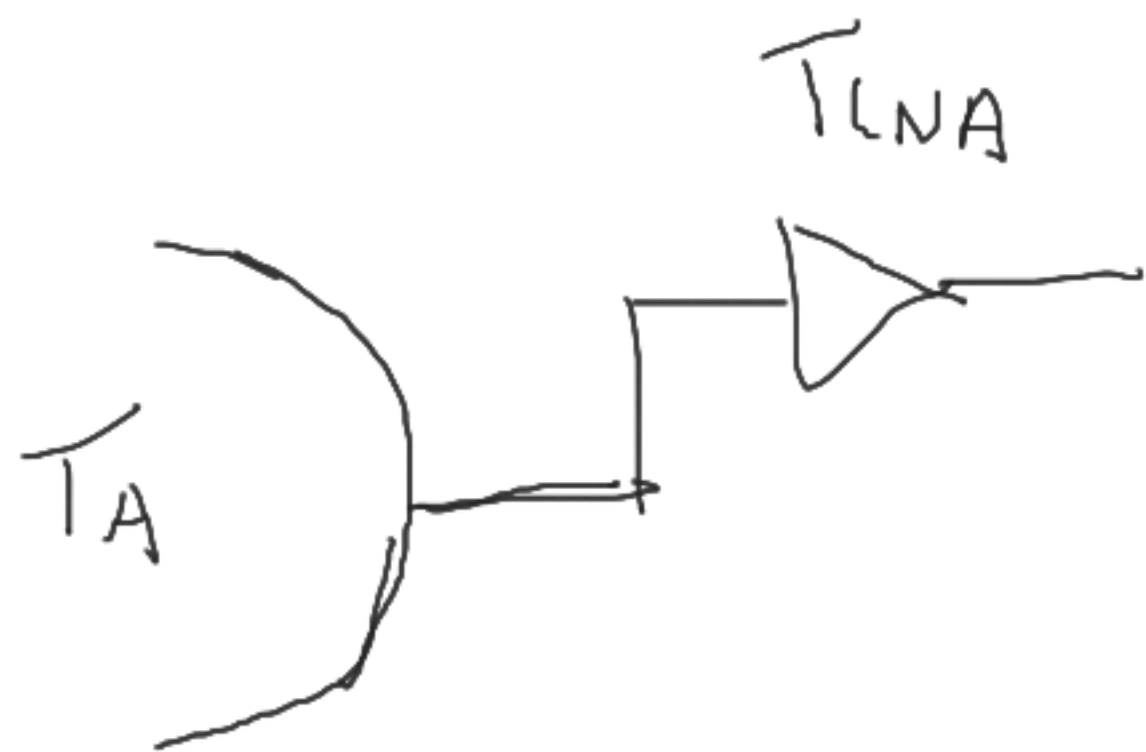
Onde  $T_r$  = Temperatura de ruído da antena ( $T_a$ ) + temperatura de ruído do amplificador de baixo ruído ( $T_{lna}$ )

$$T_R = T_A + T_{LNA}$$

$$\left(\frac{G}{T}\right) = \frac{G_R}{T_A + T_{LNA}} \quad (\text{LINEAR})$$

$$\left(\frac{G}{T}\right)_{\text{dB(K}^{-1})} = G_R [\text{dB}_i] - 10 \cdot \log T_R$$

(LOGARÍTMICA)



$$\left(\frac{G}{F}\right) \approx \frac{G_R}{T_R}$$

## Amplificadores de Potência

Eles têm por função fazer a amplificação do sinal a ser enviado fornecendo potência suficiente para que a transmissão ocorra de maneira satisfatória.

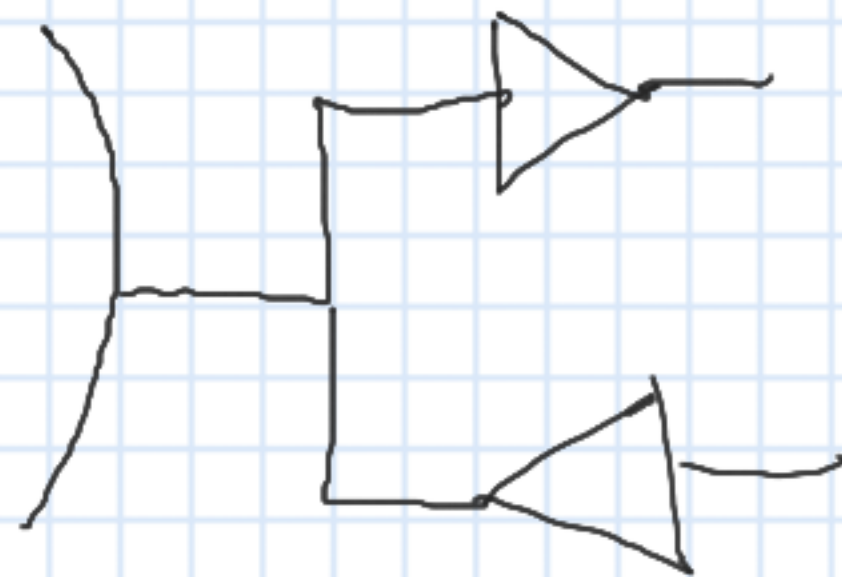
Principais características:

- Elevada potência de saída;
- Grande largura de banda;

Principais tipos:

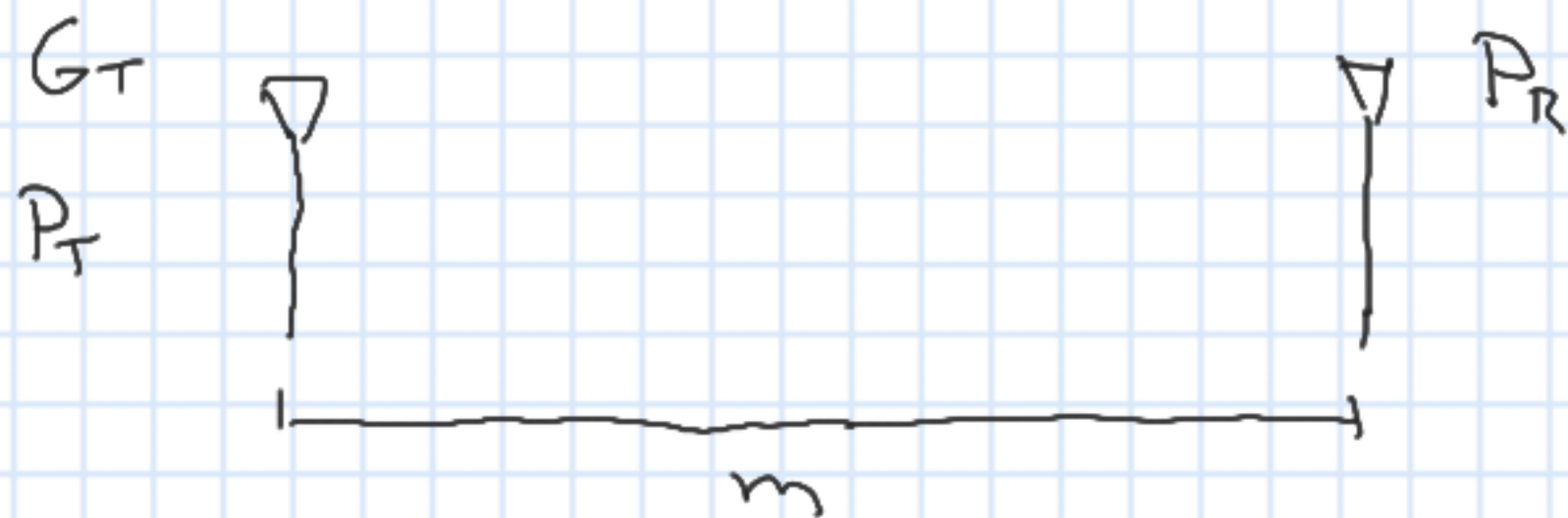
- Amplificadores de estado sólido: são fabricados usando semicondutores (AsGa, FET). Possuem pequena largura de banda. A potência de saída é na ordem de dezenas de watts.
- Amplificadores TWT: são fabricados usando válvulas do tipo TWT. Possuem grande largura de banda. A potência de saída é na ordem de centenas de watts.
- Amplificadores Klystron: são fabricados usando válvulas do tipo Klystron. Possuem largura de banda intermediária. A potência de saída é na ordem de quilowatts.





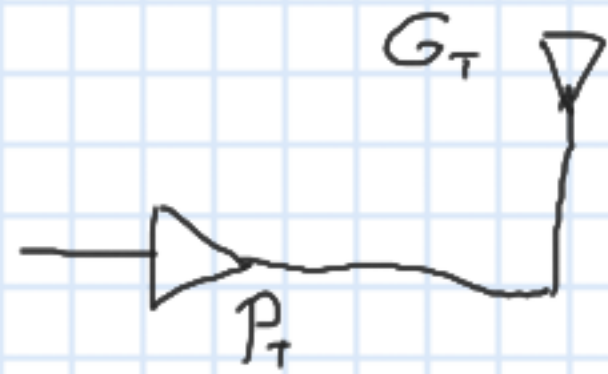
## EIRP - Potência Efetiva Isotropicamente Irradiada.

Imagine a seguinte situação: uma antena com ganho de transmissão  $G_T$  emite um sinal para uma antena de recepção distante  $m$  metros da primeira. A potência usada para a transmissão do sinal é  $P_T$ . O sinal é recebido na segunda antena com potência  $P_R$ . Qual deveria ser a nova potência de transmissão de maneira que o sinal continue sendo recebido com potência  $P_R$  se a antena transmissora fosse substituída por uma antena isotrópica?



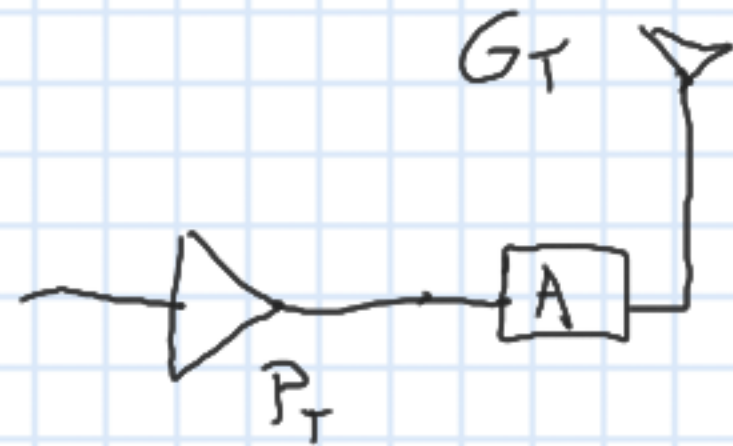
$$P_i = G_T \cdot P_T = \text{EIRP}$$

EIRP é a potência que uma antena isotrópica deveria irradiar para produzir o mesmo efeito de uma antena real com ganho  $G_T$  e que irradia uma potência  $P_T$ .



$$EIRP = P_T \cdot G_T$$

$$EIRP = P_T [dBW] + G_T [dBi]$$

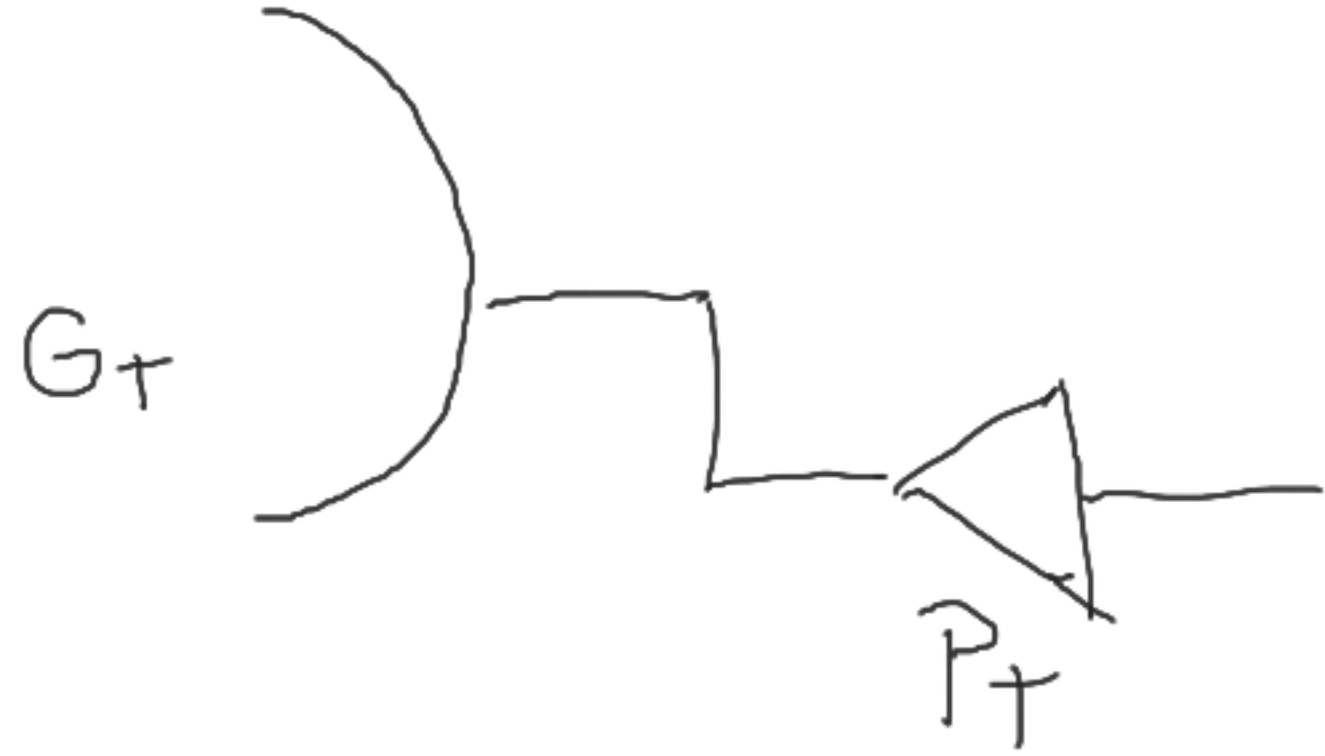


$$EIRP = \frac{P_T \cdot G_T}{A}$$

$$EIRP = P_T [dBW] + G_T [dBi] - A [dB]$$

ESCALA  
LINEAR

ESCALA  
LOGARÍTMICA



$$EIRP = G_T \cdot P_T$$

$$G \propto \frac{D}{\lambda}$$