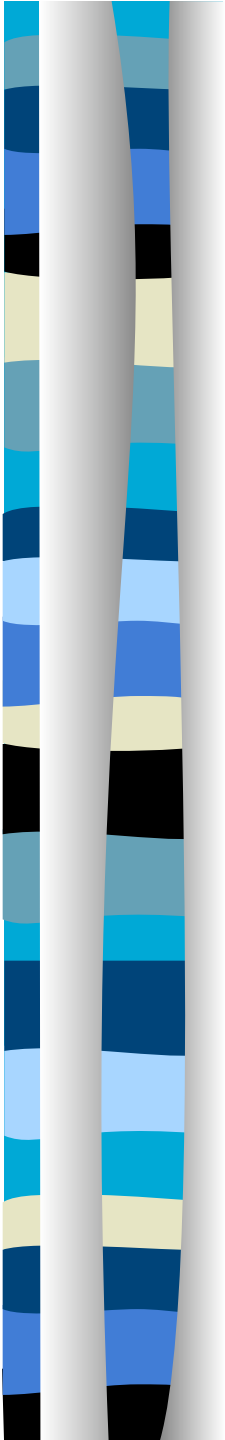


Ruido

- Es una señal no deseada que acompaña la transmisión de una señal.
- Es el factor principal que limita el desempeño de un sistema de comunicaciones.



Se clasifica en 4 categorías:

- Ruido térmico
- Ruido intermodular
- Crosstalk
- Ruido por impulsos



Ruido térmico

- Está en función de la temperatura.
- Es causado por una agitación térmica de los electrones en un conductor.
- Está presente en todos los dispositivos electrónicos.



Ruido térmico

- Está distribuido de manera uniforme a través del espectro de frecuencias.
- Es conocido como *ruido blanco*.
- No puede ser eliminado; por lo tanto impone una cota superior en el desempeño de un sistema de comunicaciones.



Ruido térmico

- $N_0 = kT$ (W/Hz)
- N_0 = densidad de poder del ruido expresada en watts per 1Hz.
- k = constante de boltzman (1.3803×10^{-23} J/K)
- T = temperatura en grados kelvin
- $N = ktB$ --> ruido presente con un ancho de banda B .



Ruido térmico

- Ejemplo:
- Dado un receptor con una temperatura efectiva de ruido de 100 grados kelvin y un ancho de banda de 100Mhz, calcular el ruido blanco en la salida del receptor.



Ruido térmico

- Respuesta:
- $N = kTB = 1.3803 \times 10^{-23} \cdot 100 \times 10^6 \text{ MHz}$
- $N = 1.38 \times 10^{-14} = -138.6 \text{ dBW}$



Ruido Intermodular

- Ocurre cuando señales a diferentes frecuencias comparten el mismo medio de transmisión.
- Este tipo de ruido produce señales a una frecuencia que puede ser la suma o la diferencia de las 2 frecuencias originales o múltiplos de esas frecuencias.



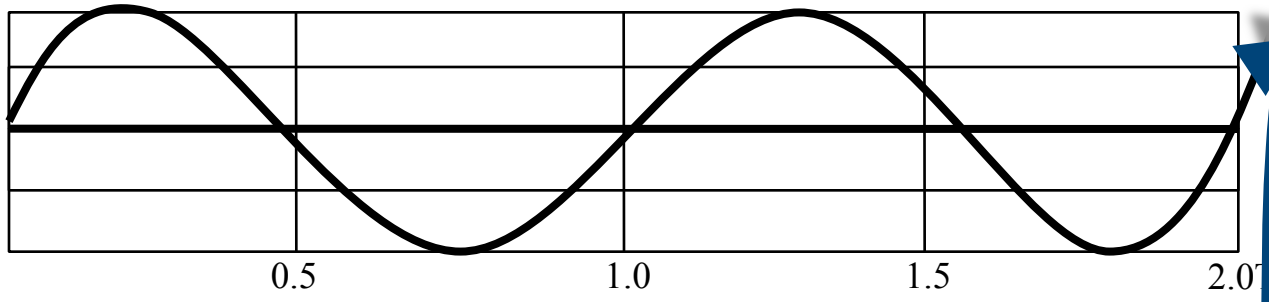
Ruido Intermodular

- Por ejemplo, la combinación de las señales con las frecuencias f_1 y f_2 pueden producir una señal con frecuencia $f_1 + f_2$. Esta señal puede interferir con la señal intencionada con frecuencia $f_1 + f_2$.

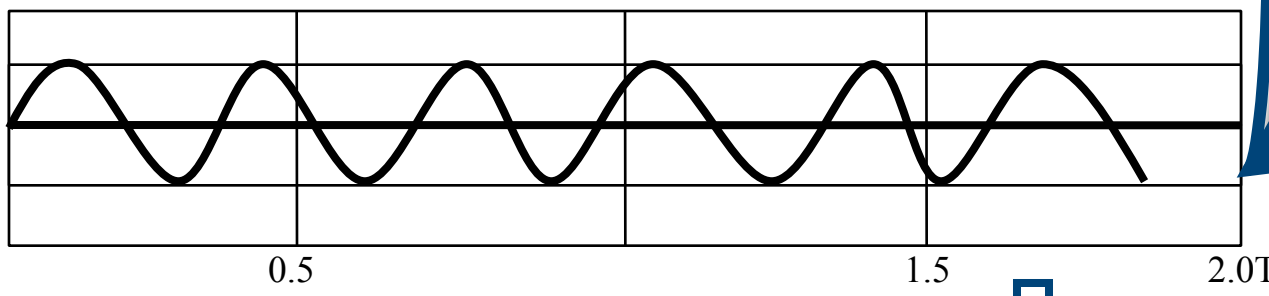
Ruido por Intermodulación



f_1



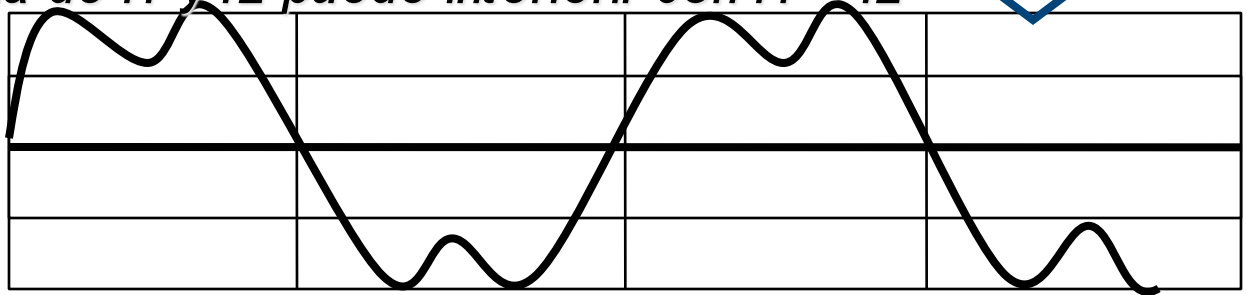
f_2

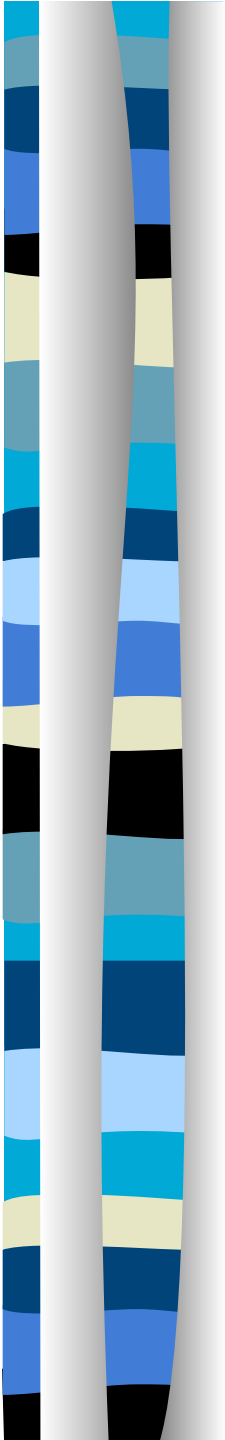


mix

La mezcla de f_1 y f_2 puede interferir con $f_1 + f_2$

$f_1 + f_2$





Crosstalk

- Ejemplo: Cuando una tercera conversación no deseada entra durante una llamada telefónica.
- Se debe al acoplamiento eléctrico de las señales.



Ruido por impulsos

- No continuo, compuesto por pulsos irregulares de poca duración y de gran amplitud.
- Causada por factores electromagnéticos externos como relámpagos y por deficiencia en el sistema de comunicaciones.
- Es la principal fuente de error en la transmisión de señales digitales.