



Trabajo Práctico N°6

Ruido y capacidad del canal

Nota: El ruido térmico se debe a la agitación térmica de los electrones. Está presente en todos los dispositivos electrónicos y medios de transmisión, como su nombre indica, es función de la temperatura. El ruido térmico está uniformemente distribuido en el espectro de frecuencia, usados en los sistemas de comunicación, es por eso por lo que a veces se denomina Ruido Blanco.

Recordar:

$$N = K * T * B$$

K = cte. De Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$

T = Temperatura absoluta, en grado Kelvin.

B = Ancho de banda (Hz).

Expresado en decibelios: $N = 10 * \log K + 10 * \log T + 10 * \log B$

Una temperatura en Kelvin es igual a T, expresada en grados Celsius es $T - 273,15$

Ejercicios: $C = B * \log_2(1 + S/N)$

1. Si en un canal de comunicaciones (UTP) se transmite con el siguiente ancho de banda. ¿Cuál es la capacidad del canal para las distintas relaciones Señal/Ruido?

S/N	dB	B ₁	C ₁	B ₂	C ₂	B ₃	C ₃
1		16 MHz		100 MHz		200 MHz	
10		16 MHz		100 MHz		200 MHz	
30		16 MHz		100 MHz		200 MHz	
100		16 MHz		100 MHz		200 MHz	
500		16 MHz		100 MHz		200 MHz	
1000		16 MHz		100 MHz		200 MHz	

2. Dados diversos canales de comunicación con las siguientes alternativas de ancho de banda y sometido a distintas temperaturas de ruido. ¿Calcular el ruido térmico de c/u de las condiciones?

		UTP Tipo 3	UTP Tipo 5	UTP Tipo 6	SSTP Tipo 7
°C	°K	16 MHz	100 MHz	200 MHz	600MHz
-6					
0					
10					
20					
34					
45					

3. Si se transmite con una capacidad de canal de 1 Gbps y se sabe que el ancho de banda es 100 MHz y como dato adicional se tiene que la temperatura es 200 C.



- Calcular el ruido térmico
- Si SNR_{dB} es 30 dB. Calcular la potencia de la señal.
- Verificar el punto b. con la fórmula de Shannon.

Calcular en cada caso:

3.1) El ruido térmico

$^{\circ}\text{C}$	1 MHz	16 MHz	100 MHz	200 MHz
4				
20				
40				

3.2) Con el cálculo del ruido del punto a) y con los valores de SNR dB, para cada caso calcular la potencia de la señal.

SNR _{dB}	S1	S2	S3	S3
3				
20				
30				

3.3) Calcular la capacidad del canal para cada caso de los puntos planteados.

3.4) Obtener conclusiones.

Longitud de Onda, Leyes de SNELL: Refracción, Reflexión, Difracción e Interferencia, Índice refracción, Angulo Límite, Factor Velocidad, Constante Dieléctrica.

4. Determinar las siguientes señales:

- a) 710 KHz b) 1MHz c) 900 MHz d) 1.4 GHz e) 2.4 GHz f) 5.0 GHz

4.1) La longitud de Onda (λ), en metros, dado que atraviesa los siguientes medios:

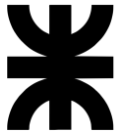
VACIO	AIRE	AGUA	VIDRIO	POLIETILENO	POLIESTIRENO
$\epsilon_r = 1$	$\epsilon_r = 1.00054$	$\epsilon_r = 80$	$\epsilon_r = 5$	$\epsilon_r = 2.3$	$\epsilon_r = 2.6$

4.2) La velocidad de propagación al atravesar los distintos medios del ítem anterior:

C	VELOC. PROPAG.
VACIO	
AIRE	
AGUA	

DIELÉCTRICO	VELOC. PROPAG
VIDRIO	
POLIETILENO	
POLIESTIRENO	

4.3) Analizar las distintas constantes dieléctricas y su relación con la velocidad de propagación.
Conclusión.



5. Determinar la frecuencia de las siguientes longitudes de Ondas (λ). Siendo $\epsilon_r = 1,00054$ (Aire).

Longitud de onda (λ)	Frecuencia
0.125 metros	
1 centímetro	
0.3 metros	
6 centímetros	

6. Dados los siguientes gráficos:

Gráfico 1

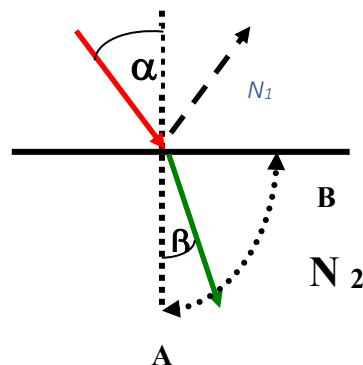
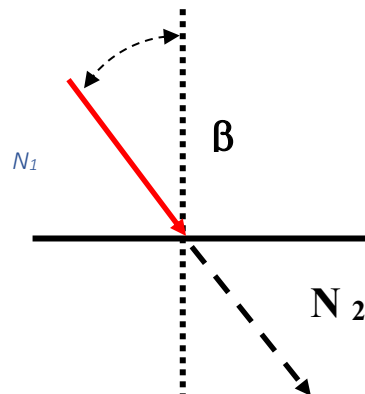


Gráfico 2



6.1) Un rayo de luz incide sobre una interface que separa dos materiales AIRE-AGUA (Grafico 1). El rayo incide:

- a) 22°
- b) 27°
- c) 35°
- d) 40°

Se conoce que $N_1 = 1,00029$ (Aire) y $N_2 = 8,9$ (Agua)

Determinar para cada caso:

- El ángulo de refracción.
- La Velocidad de propagación de la luz al atravesar el segundo medio (en: m/s y porcentaje).
- El ángulo límite.

6.2) Ídem 6.1), pero la interface que separa los dos materiales es VIDRIO-AIRE (Grafico 2).

Se conoce que $N_1 = 1,52$ (Vidrio) y $N_2 = 1,00029$ (Aire).

6.3) Dada una señal electromagnética de 2.4 GHz. que atraviesa los siguientes medios:

- a) AIRE ($N_1 = 1,00045$)
- b) VIDRIO ($N_2 = 9,0$)
- c) AIRE ($N_3 = 1,0066$)

- a. Calcular la velocidad de propagación en porcentaje de la señal al atravesar los distintos medios.
- b. Dados los índices de refracción, obtener las constantes dieléctricas respectivas.