



Redes de Computadores

Grado en Ingeniería Informática.

Curso 2017/2018

Alumno:

Grupo:

PROBLEMA EVALUABLE

Se desea diseñar un sistema de comunicaciones full-dúplex (transmisión y recepción simultánea) para un enlace punto a punto entre dos estaciones A y B. El medio físico empleado es cable eléctrico y la distancia de comunicación 1 Km. La señalización de datos se realiza con una codificación binaria unipolar con retorno a cero. La multiplexión de los canales de transmisión y recepción se realiza repartiendo el ancho de banda de manera equitativa. **Determina:**

a) Ancho de banda necesario en el cable para permitir un canal de transmisión a 50 Mbps (2 puntos).

En el canal de transmisión se verifica que:

$$V_t(\max) = 2 * B * \log_2 N = 50 \text{ Mbps}$$

$$B = 50 \text{ Mbps} / (2 * \log_2 2) = 25 \text{ MHz}$$

Al emplear multiplexión por frecuencia equitativa, el canal de transmisión y recepción disponen del mismo ancho de banda, luego el **medio precisa de 50 MHz de ancho de banda.**

b) Velocidad de modulación máxima que puede emplearse en el cable para el canal de recepción (2,5 puntos).

$$V_t(\max) = 2 * B * \log_2 N = V_m(\max) * \log_2 N$$

$$V_m(\max) = 2 * B = 2 * 25 \text{ MHz} = \mathbf{50 \text{ Mbaudios.}}$$

c) Determina la velocidad máxima de transmisión que se podrá emplear en cada canal (transmisión/recepción) si la relación señal-ruido en el cable es de 3 dB (3 puntos).

$$V_t(\text{Nyquist}) = 2 * B * \log_2 N = 2 * 25 \text{ MHz} * \log_2 2 = 50 \text{ Mbps}$$

$$S/N = 10^{(3/10)} = 1,9953$$

$$V_t(\text{Shannon}) = B * \log_2 (1 + S/N) = 25 \text{ MHz} * \log_2 (2,9953) = 25 \text{ MHz} * 1,5827 = 39,57 \text{ Mbps}$$

Dado que el límite de Shannon es menor que el de Nyquist, la **$V_{t\max} = 39,57 \text{ Mbps}$**

d) Determina el número de niveles necesarios en una codificación que permita conseguir una velocidad de 100 Mbps en el canal de transmisión si existe una relación señal ruido de 20 dB (2,5 puntos).

$$S/N = 10^{(20/10)} = 100$$

$$V_t(\text{Shannon}) = B * \log_2 (1 + S/N) = 25 \text{ MHz} * \log_2 (1+100) = 25 \text{ MHz} * 6,658 = 166,45 \text{ Mbps}$$

$$V_t(\text{Nyquist}) = 2 * B * \log_2 N = 100 \text{ Mbps} \rightarrow \log_2 N = 100 * 10^6 / (2 * 25 * 10^6) = 2 \rightarrow N = 4 \text{ niveles}$$