



Redes de Computadores

Grado en Ingeniería Informática.

Curso 2015/2016

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 fibra óptica y la distancia de comunicación 10 Km. La multiplexión de los canales de transmisión y recepción se realiza con pulsos luminosos de longitudes de onda diferentes. Determina:

a) Ancho de banda necesario para permitir un canal de transmisión a 100 Mbps con señalización binaria sin retorno a cero. (2 puntos).

$$V_t(\max) = 2 * B * \log_2 N = 100 \text{ Mbps}$$

$$B = 100 \text{ Mbps} / (2 * \log_2 2) = 50 \text{ MHz}$$

b) Ancho de banda necesario en la fibra para disponer de un canal de transmisión y otro de recepción a 100 Mbps full-dúplex. (2 puntos).

Al emplear multiplexión por longitud de onda, los dos haces (transmisión-recepción) pueden circular por la fibra simultáneamente (full-dúplex). Cada canal precisa de **50 MHz** de ancho de banda, y por tanto ese será el ancho de banda en la fibra.

c) Determina la velocidad máxima de transmisión que se podrá emplear en el sistema si existe una relación señal-ruido de 5 dB en el medio físico definido en el apartado b) (2 puntos).

$$(S/N) = 10^{(5/10)} = 3,16$$

$$V_t(\max) = B * \log_2 (1+S/N) = 50 \text{ MHz} * \log_2 (4,16) = 50 \text{ MHz} * 2,056 = \mathbf{102,83 \text{ Mbps}}$$

d) Si se transmite una secuencia de datos a 50 Mbps consistente en 0010111101001111... de manera indefinida, ¿cuáles son las frecuencias de los 4 primeros armónicos de esta señal periódica? (2 puntos).

El periodo de la señal será $16\text{bits}/50 \text{ Mbps} = 3,2*10^{-7}$ segundos. Por tanto, el primer armónico tendrá una frecuencia de 3,125 MHz, el segundo 6,25 MHz, el tercero 9,375 MHz y el cuarto 12,5 MHz.

e) Si en vez de emplear fibra óptica se decidiera emplear cable coaxial de 50 MHz de ancho de banda, ¿ cuál sería la velocidad de transmisión máxima en el cable coaxial empleando una portadora con modulación QAM ? (2 puntos).

La $V_t(\max) = V_m(\max) * \log_2(n)$.

Por el teorema de Nyquist, se sabe que $V_m(\max) = 2 B_{\text{medio}}$, por tanto en el cable coaxial la $V_m(\max) = 2 * 50 \text{ MHz} = 100 \text{ Mbaudio}$.

La modulación QAM establece una modulación de $n=16$ niveles o 4 bits, así:

$V_t(\max) = 100 \text{ Mbaudio} * \log_2(16) = 400 \text{ Mbps}$.