

T.P. N°5 MULTIPLEXACIÓN

- 1) Un canal de voz típico ocupa un ancho de banda de 3,3kHz. Se quieren multiplexar 16 canales de voz empleando FDM, con bandas de guarda de 700 Hz entre canales consecutivos. Calcular el ancho de banda necesario.
- 2) Un sistema ADSL que utiliza DMT asigna 224 canales de datos disponibles al enlace descendente; de esos canales, dos se utilizan para control y el resto para datos. Utiliza modulación QAM-64 en cada canal. ¿Cuál es la capacidad del enlace descendente?
- 3) Se dispone de un enlace ADSL (ADSL), con valores de potencia de transmisión de 0 dBm del módem y la sensibilidad de recepción del DSLAM de -41 dBm. (No se consideran otros tipos de pérdidas como por ejemplo empalmes).
 - a) En base a las tablas representativas del enlace, calcular, considerando el principio de funcionamiento de la técnica DMT, cuál es el máximo bitrate teórico (Ascendente y Descendente) que podría tener dicho servicio conociendo que la distancia entre el DSLAM (lado prestador) y el Módem instalado en el cliente es de 2150 m.

SEÑAL / RUIDO	
Frecuencia (KHz)	S/N
0 – 77,3	29 dB
77,3 – 184,8	22 dB
184,8 – 623,4	17 dB
623,4 – 976,0	27 dB
976,0 – 1100,7	11 dB

ATENUACIÓN	
Frecuencia (MHz)	dB/100m
0 – 0,1505	1,6
0,1505 – 0,2967	1,9
0,2967 – 0,5074	2,1
0,5074 – 0,8728	2,9
0,8728 – 1,101	3,5

- b) Con las mismas consideraciones del punto a), determinar cuál es el máximo bitrate real (Ascendente y Descendente) que podría tener dicho servicio.
- c) Con las mismas consideraciones del punto a), determinar cual es la distancia máxima a la que puede estar instalado el módem ADSL para que la capacidad máxima real Descendente llegue al menos a 4 Mbps

T.P. N°5 MULTIPLEXACIÓN

- 4) Para un enlace ADSL con técnica DMT y modulación QAM, los valores de atenuación del medio fueron medidos con instrumento y representados en la tabla. Además, se sabe que los valores de potencia de transmisión del módem son de -3 dBm y la sensibilidad de recepción del DSLAM de -39 dBm y que la técnica DMT usa unos 224 canales de bajada y unos 25 de subida. Para este enlace y sin considerar otro tipo de pérdidas, como por ejemplo los introducidos en empalmes:

ATENUACION	
Frecuencia (MHz)	dB/100m
0 – 0,1505	1,75
0,1505 – 0,2967	1,9
0,2967 – 0,5074	2,0
0,5074 – 0,8728	2,2
0,8728 – 1,101	3,3

- Considerando el principio de funcionamiento de la técnica DMT, calcular cuál es la peor S/N (dB) que permite al menos un bitrate real de 6 Mbps / 1Mbps (Descendente / Ascendente).
 - Con las mismas consideraciones del punto a), determinar cuál es la máxima distancia a la que podrá estar instalado el módem.
 - Determinar cuál es el máximo bitrate real para la distancia calculada en el punto b) teniendo en cuenta que a partir de los 740 KHz el medio está afectado por una S/N de 25 dB.
 - Con las mismas consideraciones de los puntos anteriores, calcular cuál es el máximo bitrate teórico (Descendente / Ascendente).
- 5) Un sistema ADSL que utiliza DMT asigna 3/4 de los canales de datos disponibles al enlace descendente. Utiliza modulación QAM-64 en cada canal. ¿Cuál es la capacidad del enlace descendente?
- 6) Se necesita utilizar TDM, para multiplexar, bit a bit, 16 fuentes de datos donde cada una transmite a 20kbps.
- ¿Cuántos bits componen la trama de salida?
 - ¿Qué duración tiene cada trama?
 - ¿Cuántas tramas por segundo se envían?
 - ¿Cuál es la velocidad de la trama resultante?
 - Si en cada trama agrego dos bits para señalización y sincronización, responda nuevamente las preguntas anteriores e indique la eficiencia del sistema (bits útiles/total de bits)
 - Repita todos los puntos considerando ahora que la multiplexación es byte a byte.
- 7) Una trama E1 está compuesta por 32 canales, multiplexando byte a byte, y tiene una velocidad de 2.048Mbps.
- ¿Cuál es la velocidad de cada canal?
 - ¿Cuál es el tiempo de cada trama?
- 8) Una fibra óptica opera a 1Gbps. ¿Cuántos canales telefónicos (sin comprimir) puedo enviar a través del enlace? ¿Qué tipo de multiplexación utiliza?