

RADIOCOMUNICACIÓN

2011-2012

T4

CUARTA ENTREGA

Problema 1

Una empresa del sector de las radiocomunicaciones pretende poner en marcha servicio de un radioenlace fijo que soporte 50 canales bidireccionales a 80 Mbps.

En el departamento de radiofrecuencia se ha decidido transmitir por cada portadora disponible dos señales distintas con polarizaciones ortogonales, horizontal y vertical, para aprovechar al máximo el espectro. El plan de disposición de canales correspondiente a la banda de 28 GHz se describe en la recomendación UIT-R F.748:

- Banda 28 GHz (27,5-29,5)
- Separaciones posibles entre portadoras: 112, 56, 28, 14, 7 y 3,5 MHz
- Separaciones entre portadoras de distintas direcciones: 112 MHz
- Banda de guarda inferior: 49 MHz
- Banda de guarda superior: 47 MHz

Son 15 km los que separan los equipos terminales que se caracterizan por los siguientes parámetros:

- Potencia de transmisión 10 dBW (señales con polarización horizontal)
- Pérdida en terminales: 1dB en el transmisor y 1 dB en el receptor.
- Polarización horizontal y vertical
- Modulación: 16PSK

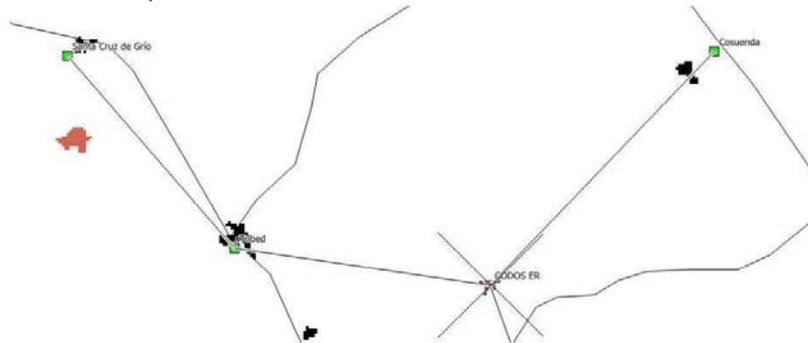
Para la banda de frecuencias considerado las condiciones de propagación vienen definidas por los siguientes parámetros:

- Atenuación específica del oxígeno 0,02 dB/km.
- Atenuación específica del vapor de agua: 0,08 dB/km.
- Intensidad de lluvia excedida en el 0,01% del tiempo: 42 mm/h
- $k_H = 0,2051$ y $\alpha_H = 0,9679$

- a) Determinar la separación entre portadoras que permite establecer los 50 radiocanales bidireccionales y cuál debe ser el factor de especificación del filtro para aprovechar la máximo la separación seleccionada.
- b) Determinar el diámetro de las antenas con rendimiento del 70% y polarización horizontal que permiten que a la entrada del demodulador lleguen -69 dBW. Teniendo en cuenta la banda de trabajo considerar si es necesario la atenuación por gases.
- c) Determinar el margen dinámico del CAG que habría que instalar delante del demodulador para garantizar una indisponibilidad por propagación máxima de 0.05%.
- d) Determinar con que potencia tendríamos que transmitir las señales con polarización vertical para mantener la misma indisponibilidad de propagación, si la ganancia de las antenas es la misma.

Problema 2

Para extender el servicio de GSM en pueblos de Zaragoza se ha hecho un estudio de coberturas y teniendo en cuenta la necesidad de línea de vista entre estaciones se ha decidido situar estaciones base en las siguientes localizaciones: Santa Cruz de Grío, Tobed, Codos y Cosuenda.



La comunicación entre estaciones es soportada a través de un servicio fijo a 23 GHz. La capacidad es de 2x2 Mbps (una portadora de RF de 4Mbps) y las estaciones cuentan con equipos Nokia FlexiHopper que presentan un MTBF de 35 años. Hay que tener en cuenta que la estación de Codos es nodal mientras que la de Tobed es un repetidor activo.

Specifications										
Frequency band (GHz)	7	8	13	15	18	23	26	28	32	38
$\pi/4$ -DQPSK										
Receiver threshold (dBm), BER 10 ⁻³ (Channel width) *)										
2x2 Mbit/s (3.5 MHz)	-94	-94	-93	-93	-93	-93	-93	-92	-91	-91
4x2 Mbit/s (7 MHz)	-92	-92	-91	-91	-91	-91	-90	-90	-88	-90
8x2 Mbit/s (14 MHz)	-89	-89	-88	-88	-88	-88	-87	-87	-86	-87
16x2 Mbit/s (28 MHz)	-86	-86	-86	-86	-85	-86	-85	-85	-83	-85

Las antenas utilizadas tienen 0,3 m de diámetro y eficiencia 66%. Teniendo en cuenta los datos que se conocen, se sabe que la indisponibilidad de propagación del vano Santa Cruz del Grío – Tobed es $6,65 \cdot 10^{-4}\%$ y la del vano Tobed – Codos $7,34 \cdot 10^{-4}\%$. La potencia de transmisión de la estación de Cosuenda es 4 dBm y las pérdidas de las líneas de transmisión se pueden considerar despreciables. La distancia entre Cosuenda y Codos es 5,78 km.

Datos .- $R_{0,01}=32\text{mm/h}$; $\gamma_{\text{gases}}=0,02 \text{ dB/km}$; $k_v=0,1284$; $\alpha_v=0,9630$

Determinar el MTTR de cada estación en horas necesario para cumplir que la indisponibilidad total del enlace máxima sea de 0,005%. Teniendo en cuenta la banda de trabajo considerar si es necesario la atenuación por gases.