

## SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

Grado Ing. Sist. Audiovisuales. Curso 10-11.

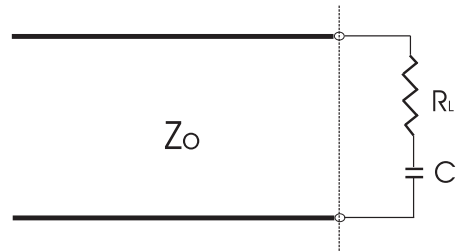
PROBLEMAS (Se indica entre paréntesis la puntuación)

Examen 10 enero 2011

Duración: 2 horas

### Problema 1 (5 Puntos)

Una línea de transmisión sin pérdidas está conectada a una carga formada por una resistencia de  $R_L = 60\Omega$  en serie con un condensador de  $C_L = 5 \text{ pF}$ , tal y como se muestra en la figura. Considerando que la señal que se transmite tiene una frecuencia de 3.2 GHz.



- Obtenga el valor de la impedancia de carga y el coeficiente de reflexión producido en el plano terminal. (1 Punto)
- Describa matemáticamente la expresión completa para la onda estacionaria que se forma en la línea de transmisión tomando (en lo que sigue) una amplitud para la onda incidente de valor  $V_0=5 \text{ V}$ . (1 Punto)
- Calcule el valor de la potencia entregada a la carga. (1 Punto)
- Dibuje con detalle la onda estacionaria que se forma en la línea para la impedancia obtenida en el apartado a) y para la impedancia resultante de tomar únicamente la parte real de la anterior. (2 Puntos)

### Problema 2 (5 Puntos)

Un sistema de comunicaciones de telefonía móvil tiene que dar cobertura a una región de  $100 \text{ Km}^2$ , con una densidad de 1000 usuarios por  $\text{Km}^2$ , y en la que cada usuario habla de media, durante la hora cargada, 15 minutos. La constante de atenuación de propagación en la región es  $n = 4$ . Para los enlaces de larga distancia con otras áreas, el sistema utilizará un enlace por satélite con un satélite geostacionario cuya altura sobre la estación terrestre es de 36000 Km, y con un mecanismo de acceso al medio basado en TDMA.

- Obtenga los parámetros básicos de la geometría celular (el número de celdas del cluster y radio de la celda) si el número de frecuencias disponibles para implementar el sistema son 210, la relación señal a interferencia requerida es de  $19 \text{ dB}^1$ , y la probabilidad de bloqueo del 10%, cuando las celdas están sectorizadas en 3 sectores. (2 Puntos)
- En el sistema TDMA se quiere dar cabida a 32 canales de voz, cada uno de ellos digitalizado utilizando la ley A con 8 bits, con 16 bits por canal en cada trama y además se incluirán 64 bits de control en cada trama.
  - Calcule la velocidad binaria total requerida para la trama de acceso TDMA.
  - Calcule la velocidad binaria total asociada al canal de control.

(1 Punto)

<sup>1</sup>Para el diseño se asume una geometría celular con celdas hexagonales, y a nivel de interferencias co-canal, que sólo las celdas co-canal a mínima distancia son relevantes, y que todas esas celdas co-canal generan la misma interferencia en un receptor.

- c) En el satélite el enlace descendente, trabaja a una frecuencia de 11 GHz. Las pérdidas por polarización, desapuntamiento, y absorción de gases son de 6 dB, y la temperatura del cielo es de 30 °K. El receptor tiene los elementos, y características de cada uno de ellos, que se muestran en la tabla siguiente:

<b>Elemento</b>	<b>Parámetro(s)</b>	<b>Elemento</b>	<b>Parámetro(s)</b>
Antena	$G(\text{dB}) = 49$	LNA	$G(\text{dB}) = 10, T_e = 85 \text{ °K}$
Conectores	$L(\text{dB}) = 0.1$	Cable	$L(\text{dB}) = 6, T_e = 290 \text{ °K}$
Acoplador	$L(\text{dB}) = 0.2$	Amplificador	$G(\text{dB}) = 30, T_e = 440 \text{ °K}$
Guía de onda (línea)	$L(\text{dB}) = 2$	Receptor	$G(\text{dB}) = 0, T_e = 320 \text{ °K}$
Filtro paso banda	$L(\text{dB}) = 0.5$		

- I) Calcule la relación  $G/T$  en dB/°K del receptor.
- II) Calcule la relación  $C/N_0$  del enlace, y la potencia radiada isotrópica necesaria en el satélite si para cada canal digital con velocidad de transmisión  $R_b = 64$  kbits/s se requiere una relación  $E_b/N_0$  de 10 dB, y el margen para la disponibilidad requerida debida a precipitaciones es de 5 dB.
- III) Calcule, en ese caso, la relación  $C/N_0$  total del sistema.

(2 Puntos)