



EMISSORS I RECEPTORS

Preguntes de Test resoltes

Jordi Pérez Romero
Anna Umbert Juliana

TEMA 1: Introducción a los sistemas de comunicaciones

1.- Considere un sistema de codificación que utiliza un código bloque tal que por cada 100 bits de información se añade una redundancia de 50 bits. Suponiendo que el canal admite una velocidad de 450 kb/s, la tasa máxima con que se podrán inyectar bits al codificador será de:

- a) 300 kb/s
- b) 450 kb/s
- c) 150 kb/s
- d) 225 kb/s

2.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación a las técnicas de acceso múltiple?

- a) La técnica FDMA requiere el empleo de técnicas de sincronización para evitar que las señales de diferentes usuarios se solapen
- b) El empleo de la técnica TDMA requiere una elevada linealidad para evitar la intermodulación debida a las transmisiones de los demás usuarios
- c) La técnica TDMA solamente puede utilizarse con un duplexado TDD
- d) Ninguna de las anteriores

3.- Considere un sistema de codificación más entrelazado que trabaja a 10 kb/s y en el que las ráfagas de errores del canal tienen una duración de 7 ms. Por otro lado, el retardo total que se puede soportar en el proceso de entrelazado en emisión y recepción es de 2s. Sabiendo que la matriz de entrelazado se escribe por filas y se lee por columnas, determinar cuál de las siguientes combinaciones puede ser apropiada:

- a) N=80 filas y M=100 columnas
- b) N=80 filas y M=150 columnas
- c) N=50 filas y M=150 columnas
- d) N=50 filas y M=300 columnas

4.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación a las técnicas de duplexado?

- a) La técnica TDD requerirá del uso de un duplexor
- b) La técnica FDD solamente puede emplearse si se utiliza un acceso basado en FDMA
- c) Mediante TDD el usuario percibe cortes en la comunicación ya que se transmite y se recibe en instantes diferentes
- d) Ninguna de las anteriores

5.- ¿Cuál de los siguientes requerimientos de calidad de servicio es más adecuado para una llamada de voz digitalizada?

- a) El retardo total extremo a extremo puede ser muy elevado y además se requiere una tasa de error muy pequeña, de modo que será preciso efectuar retransmisiones.
- b) El retardo total extremo a extremo puede ser muy elevado pero como la tasa de error no impone restricciones elevadas no es preciso efectuar retransmisiones.
- c) El retardo total extremo a extremo debe estar acotado, de modo que no se podrán efectuar retransmisiones.
- d) Ninguna de las anteriores.

6.- ¿Cuál de los siguientes niveles OSI es el encargado de detectar las tramas que se han recibido erróneamente y de solicitar la correspondiente retransmisión?

- a) Enlace
- b) Físico
- c) Red
- d) Aplicación

TEMA 2: Esquemas de emisión y recepción radio

1.- Considere un receptor superheterodino de conversión simple que capta señales en el rango de 3 a 10 MHz, con una separación de canales de 20 KHz. El oscilador local genera frecuencias en el rango de 4 a 11 MHz. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones será cierta?

- a) El filtro de RF puede realizarse con un filtro paso bajo no sintonizable que deje pasar hasta 10 MHz.
- b) El filtro de RF debe ser sintonizable
- c) La frecuencia imagen es la misma con independencia del canal sintonizado.
- d) Ninguna de las anteriores

2.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación a un receptor superheterodino?

- a) La frecuencia del oscilador local siempre es superior a la frecuencia de la señal de entrada.
- b) La frecuencia imagen se elimina en la etapa de FI
- c) Si se emplea un receptor de doble conversión no existe frecuencia imagen.
- d) Ninguna de las anteriores.

3.- Considere un receptor superheterodino de doble conversión. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- a) La primera FI siempre será mayor que la frecuencia de entrada.
- b) A la entrada del mezclador encargado de pasar de la primera FI a la segunda FI deberá emplearse un sintetizador.
- c) Únicamente existirá frecuencia imagen asociada a la primera FI.
- d) Ninguna de las anteriores.

4.- En la entrada de RF de un mezclador se tiene una señal $10\cos(2\pi \cdot 10 \cdot 10^6)t$ μ V. La señal a la salida es $0.1\cos(2\pi \cdot 10 \cdot 10^6)t + 0.2\cos(2\pi \cdot 11 \cdot 10^6)t + 20\cos(2\pi \cdot 10^6)t + 20\cos(2\pi \cdot 21 \cdot 10^6)t$ μ V. Suponiendo que las resistencias de entrada y salida son iguales, es cierto que:

- a) La ganancia de conversión es de 6 dB
- b) La ganancia de conversión es de 3 dB
- c) El aislamiento OL-FI es infinito
- d) El aislamiento RF-FI es de 34 dB.

5.- Un receptor superheterodino emplea un mezclador con ganancia=-6 dB, aislamiento RF-FI=70 dB y aislamiento OL-FI=80 dB. Si la señal de RF tiene un nivel de -60 dBm y el oscilador local presenta una potencia de 35 dBm ¿cuál es la potencia medida a la frecuencia del OL a la entrada de la etapa de FI?

- a) -35 dBm
- b) -45 dBm
- c) -66 dBm
- d) -51 dBm

6.- Un conversor A/D de 10 bits muestrea una señal de ancho de banda 100 kHz utilizando una frecuencia de muestreo de 8 MHz. A la salida del conversor la señal se filtra digitalmente con un filtro paso bajo cuya frecuencia máxima de la banda de paso es 1 MHz. ¿Cuál es aproximadamente la relación señal a ruido de cuantificación si la amplitud de la señal está perfectamente ajustada al margen dinámico del conversor?

- a) 68 dB
- b) 62 dB
- c) 78 dB
- d) 72 dB

7.- ¿Cuál de estas afirmaciones NO es cierta para un sistema software radio?

- a) Es una plataforma hardware reconfigurable vía software
- b) Interesa efectuar el muestreo lo más lejos posible de la antena
- c) El procesado digital de las muestras se efectúa mediante DSPs y/o FPGAs.
- d) Ninguna de las anteriores

8.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación a la degradación de (S/N) debida al jitter de apertura de un conversor A/D?

- a) Cuantos menos bits tenga el conversor menor será la (S/N).
- b) Cuanto menor sea la frecuencia máxima de la señal muestreada menor será la (S/N).
- c) Cuanto mayor sea el factor de calidad del oscilador empleado como reloj de muestreo mayor será la (S/N).
- d) Todas las anteriores son ciertas.

9.- En un conversor A/D de 12 bits se observa una relación señal a ruido total de 40 dB. ¿Cuál es el ENOB de dicho conversor?

- | | |
|--------|--------|
| a) 6.4 | b) 12 |
| c) 3.3 | d) 9.2 |

TEMA 3: Cabezal de Radiofrecuencia

1.- El factor de ruido de un filtro de ancho de banda 30 kHz con 5dB de pérdidas de inserción a la temperatura de 500 K es aproximadamente:

- a) 4.73 dB
- b) 5 dB
- c) 3.53 dB
- d) 6.75 dB

2.- Considere un cuadripolo no lineal delante del cual se coloca un filtro de selectividad Δ dB y pérdidas de inserción L dB. El incremento en dB del punto de intercepción a la salida para los productos de orden 3 debido al filtro será:

- a) 1.5Δ
- b) $1.5\Delta + L$
- c) 0.66Δ
- d) $0.66\Delta + L$

3.- ¿Cuál es el principal tipo de ruido que existe en una red de adaptación compuesta únicamente por resistencias y condensadores?

- a) Ruido impulsivo
- b) Ruido flicker
- c) Ruido térmico
- d) Ruido de avalancha

4.- Se conecta una fuente de ruido a $T_s=500K$ adaptada a la entrada de un cuadripolo cuya ganancia es 20 dB y cuyo ancho de banda es 1 MHz. La potencia de ruido a la salida es de -83.7 dBm. El factor de ruido del cuadripolo es aproximadamente:

- a) 30 dB
- b) 35 dB
- c) 10 dB
- d) 20 dB

5.- Considere un receptor de TV operando en una zona con niveles de señal débiles. ¿Cuál de las siguientes alternativas considera más apropiada para mejorar la calidad de la recepción en un edificio con varias viviendas y una antena colectiva?

- a) Colocar un amplificador justo tras la toma de cada vivienda, posterior al cable de distribución
- b) Colocar un amplificador a pie de antena, antes del cable de distribución de la señal.
- c) Colocar un atenuador a pie de antena, para reducir los productos de intermodulación.
- d) Colocar un atenuador justo antes del receptor de TV, para reducir los productos de intermodulación.

6.- Un amplificador sintonizado a la frecuencia de 900 MHz presenta un IP a la entrada para los productos de tercer orden de valor 10 dBm. Los canales adyacentes se ubican a las frecuencias de 900.1 MHz y 900.2 MHz, respectivamente. Si delante del amplificador se coloca un filtro de selectividad 30 dB, ancho de banda 500 kHz y pérdidas de inserción 3 dB, ¿cuál es el punto de intercepción a la entrada del conjunto filtro más amplificador para los productos de tercer orden ocasionados por los canales adyacentes?

- a) 10 dBm
- b) 55 dBm
- c) 13 dBm
- d) 58 dBm

7.- A la entrada de un amplificador existen dos tonos de potencia -30 dBm. Al conectar un analizador de espectros a la salida se observan los dos tonos con potencia de -20 dBm, y un producto de tercer orden, cuya potencia, de -90 dBm, es aproximadamente igual al nivel de ruido a la salida. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- a) El punto de intercepción a la entrada, para los productos de tercer orden, es de 5 dBm
- b) El SFDR para los productos de tercer orden del amplificador es de 70 dB.
- c) El rechazo a la salida para el espúreo observado, para una potencia de entrada de -30 dBm, es de 70 dB.
- d) Todas las anteriores son ciertas.

8.- Un amplificador presenta una ganancia de 20 dB y un punto de intercepción a la salida para los productos de tercer orden de 30 dBm. ¿Qué potencia de salida tendrá un espúreo de tercer orden cuando a la entrada existen dos tonos de -10 dBm cada uno?

- | | |
|-----------|------------|
| a) 20 dBm | b) -70 dBm |
| c) 10 dBm | d) -30 dBm |

TEMA 4: Sintetizadores de frecuencia

1.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación al jitter de fase de un PLL de segundo orden?

- a) Cuanto mayor sea la frecuencia natural mayor será el jitter de fase.
- b) Cuanto menor sea el factor de amortiguación menor será el jitter de fase.
- c) No depende de la amplitud de la señal útil a la entrada del PLL
- d) Ninguna de las anteriores

2.- Un sintetizador indirecto debe generar frecuencias entre 900 y 960 MHz con una separación de 200 kHz. El máximo valor que tomará el divisor programable es:

- a) 4800
- b) 9000
- c) 4500
- d) 200

3.- Un sintetizador digital basado en memoria ROM, que genera frecuencias múltiplos de $f_R=10$ kHz con frecuencia de muestreo igual a 10 MHz presentará un tiempo de conmutación igual a:

- a) 1 ms
- b) 100 μ s
- c) 100 ns
- d) Ninguna de las anteriores

4.- ¿Cuánto vale aproximadamente el jitter a la salida del circuito recuperador de portadora de un receptor superheterodino de conversión simple con BFI=400 kHz si la relación señal a ruido a la entrada del circuito es de 17dB y el ancho de banda equivalente de ruido del PLL es de 26 kHz?

- a) $3.6 \cdot 10^{-2}^\circ$
- b) $1.3 \cdot 10^{-3}$ rad
- c) 2.06 rad
- d) $1.3 \cdot 10^{-3}$ rad²

5.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación al ruido de fase a la salida de un sintetizador basado en PLL?

- a) Depende únicamente del ruido de fase del VCO
- b) Las componentes frecuenciales altas están dominadas por el ruido de fase del VCO, mientras que las componentes frecuenciales bajas están dominadas por el ruido de fase del oscilador de referencia.
- c) Depende únicamente del ruido de fase del oscilador de referencia
- d) Las componentes frecuenciales altas están dominadas por el ruido de fase del oscilador de referencia, mientras que las componentes frecuenciales bajas están dominadas por el ruido de fase del VCO.

6.- De un PLL de segundo orden con filtro pasivo y $\xi=0.7$ se sabe que la máxima diferencia de frecuencia que puede existir en el peor caso entre las entradas de su detector de fase es de 1 kHz. La condición que se deberá cumplir para trabajar siempre en el margen de lock-in es:

- a) $f_n \leq 714$ Hz
- b) $f_n \leq 4.48$ kHz
- c) $f_n \geq 4.48$ kHz
- d) $f_n \geq 714$ Hz

7.- Considere un PLL con ancho de banda equivalente de ruido igual a 10 kHz. Se utiliza como recuperador de portadora de un receptor superheterodino con $B_{FI}=20$ kHz. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta, suponiendo que el VCO no introduce ruido de fase?

- a) El jitter de fase a la salida del PLL será aproximadamente igual al de la entrada.
- b) El jitter de fase a la salida del PLL será superior al de la entrada.
- c) El jitter de fase a la salida del PLL será la mitad que el de la entrada
- d) No se puede saber la relación entre el jitter de salida y el de entrada.

8.- Sea un sintetizador indirecto de frecuencia que utiliza un oscilador de referencia a cristal con un factor de calidad 100 veces mayor que el del VCO. ¿Cuánto debe valer la frecuencia natural del PLL para garantizar que la contribución del ruido de fase del VCO en el valor del jitter sea sólo el 10% de la contribución correspondiente al oscilador de referencia.

Nota.- Supóngase que $F_{VCO}=F_{ref}$; $P_{VCO}=P_{ref}$; $|H(f)| = 1$ para $|f|\leq f_n$ y $|H(f)| = 0$ para $|f|>f_n$

- a) $f_n \approx 100 f_u$
- b) $f_n \approx 10^3 f_u$
- c) $f_n \approx 10^5 f_u$
- d) $f_n \approx 10^6 f_u$

9.- Suponiendo que el vestigio del rizado de la fuente de alimentación ($f_e=50$ Hz) en bornes de un VCO es $A_e= 1\mu V$, ¿cuál debe ser el valor de la constante característica del VCO (K_2) para garantizar un rechazo de las señales espurias a la salida del mismo de 60 dB?

- a) 10 kHz/V
- b) 100 kHz/V
- c) 1 MHz/V
- d) 10 MHz/V

TEMA 5: Moduladores y demoduladores

1.- Se desea diseñar un modulador QPSK de frecuencia portadora 250 MHz con tecnología digital a partir de las componentes I/Q. La frecuencia de muestreo que permite efectuar el diseño con un conmutador y un alternador de signo es:

- a) 2 GHz
- b) 1 GHz
- c) 250 MHz
- d) 500 MHz

2.- ¿Cuál de las siguientes condiciones debe cumplir un demodulador de FM basado en un PLL de primer orden con constante de lazo K (rad/s/V) y amplitud eficaz a la entrada A para poder demodular correctamente una señal FM con desviación de frecuencia f_d (Hz)?

- a) $AK \geq f_d$
- b) $f_n \geq f_d/(2\xi)$
- c) $f_d \geq AK/(2\pi)$
- d) $AK \geq 2\pi f_d$

3.- Considere un modulador directo de FM basado en una bobina de valor $L=100$ nH y un diodo Varicap cuya capacidad es $C=2+2v(t)$ pF, siendo $v(t)$ la tensión total aplicada al diodo, que a su vez depende linealmente de la señal a modular. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- a) Podemos regular el valor de la frecuencia portadora mediante el valor máximo de la tensión $v(t)$.
- b) La frecuencia portadora de la señal modulada será aproximadamente de 355 MHz en cualquier caso.
- c) Una vez fijada la frecuencia portadora podemos regular la desviación de frecuencia mediante el nivel de continua de la tensión $v(t)$.
- d) Ninguna de las anteriores.

4.- ¿En qué punto de un PLL de segundo orden utilizado como demodulador de FM se encontrará la señal de salida?

- a) A la salida del VCO
- b) A la entrada del VCO
- c) A la salida del detector de fase
- d) En un punto del interior del VCO

5.- ¿Qué valor aproximado puede tener la máxima frecuencia de la señal moduladora en FM si se desea poder demodularla utilizando una línea de retardo de $4\mu s$?

- a) 1.6 MHz
- b) 79.58 kHz
- c) 250 kHz
- d) 63.66 kHz

6.- ¿Cuál de las siguientes alternativas considera más apropiada para obtener las muestras digitalizadas de las componentes I/Q de una señal modulada?

- a) Efectuar la conversión A/D sobre la señal modulada antes de efectuar la extracción I/Q
- b) Efectuar la conversión A/D tras la extracción analógica de las componentes I/Q
- c) Es indiferente utilizar la opción a) o la b)
- d) La opción a) será mejor que la b) únicamente cuando la señal modulada sea de FM

SOLUCIONS

Tema 1:

- 1.- a
- 2.- d
- 3.- a
- 4.- d
- 5.- c
- 6.- a

Tema 2:

- 1.- b
- 2.- d
- 3.- d
- 4.- a
- 5.- b
- 6.- a
- 7.- b
- 8.- c
- 9.- a

Tema 3:

- 1.- d
- 2.- a
- 3.- c
- 4.- c
- 5.- b
- 6.- c
- 7.- d
- 8.- d

Tema 4:

- 1.- a
- 2.- a
- 3.- c
- 4.- d
- 5.- b
- 6.- d
- 7.- a
- 8.- c
- 9.- b

Tema 5:

- 1.- b
- 2.- d
- 3.- d
- 4.- b
- 5.- b
- 6.- a