

**Nombre y apellidos:**

**DNI:**

*Lea con detenimiento los enunciados. Si tiene cualquier duda consulte al profesor. Todas las respuestas deben razonarse y en los problemas debe incluirse el desarrollo necesario para obtener la solución. No se puntuarán las respuestas no justificadas. La duración del examen es de 3 horas.*

### Cuestión 1

Describa en qué consiste la modulación ASK. Describa un modulador y un demodulador ASK. Deberá dibujar esquemas de los circuitos o diagramas de bloques y describir el funcionamiento de los mismos, ventajas y puntos débiles. (1 punto)

### Cuestión 2

Describa el funcionamiento del amplificador de potencia de clase B de la Figura 1. ¿Cuál es la función principal del circuito resonante LC de la salida? (1 punto)

### Cuestión 3

Describa el funcionamiento de un multiplicador analógico como detector de fase. ¿Cuál es su margen lineal de funcionamiento y por qué? ¿De qué depende la constante  $K_d$  del detector de fase en este caso? (1 punto).

### Cuestión 4

Un VCO que oscila a  $f_0 = 100$  MHz tiene un factor de calidad de 25 y un ruido de fase de -135 dBc/Hz a  $f = 1$  MHz. Usando el modelo de Leeson, dibuje en un diagrama de Bode el ruido de fase en el rango de 100 Hz a 100 MHz de distancia de la frecuencia de oscilación. Datos: frecuencia flicker de 1 kHz. ¿Cuál es el ancho de banda utilizado típicamente para estimar el ruido de fase con el modelo de Leeson? (1 punto)

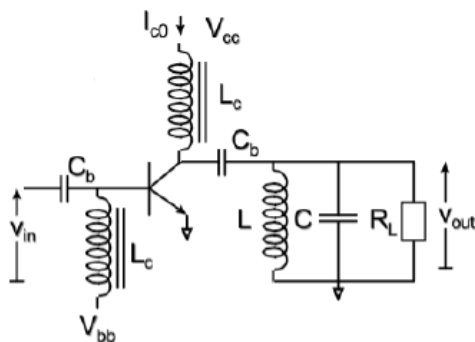


Figura 1

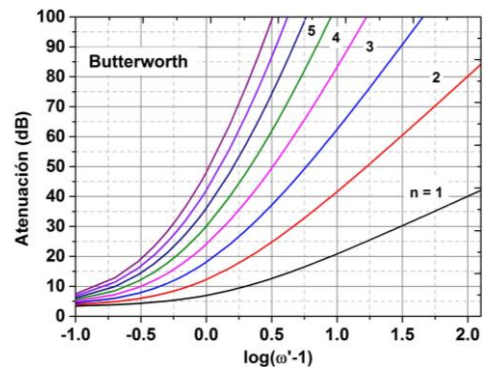
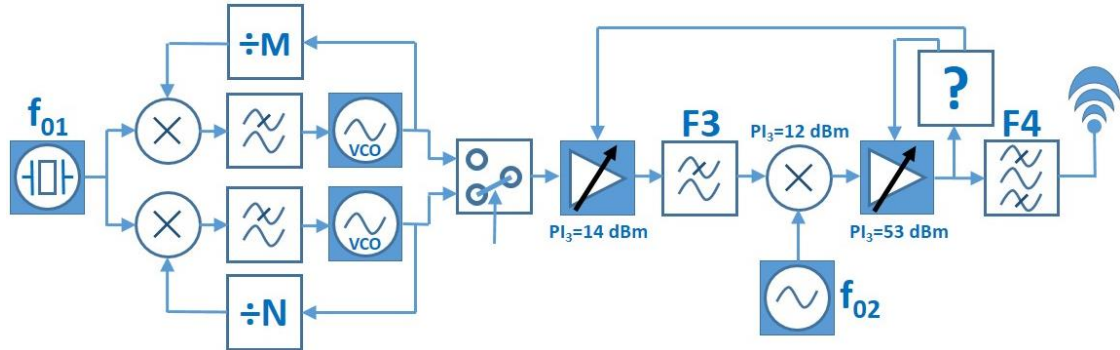


Figura 2

## Problema

Un transmisor inalámbrico puede describirse según el esquema de bloques de la figura. El rango de frecuencias que se ha licenciado para esta tecnología va desde 978 MHz hasta 990 MHz, con 6 canales posibles.



1. Indique en la figura qué bloques componen el modulador. ¿Qué tipo de modulación es? Indique dónde debería ir la señal moduladora. Si la información a enviar es 00110101, dibuje, describiendo el dibujo, un diagrama temporal con la forma de onda. ¿Cuál es el principal inconveniente de este circuito modulador? **(1 punto)**
2. Dibuje un esquema de un posible demodulador en el receptor. Explique para qué sirve cada bloque de dicho esquema. **(0.5 puntos)**
3. El filtro F3 tiene un ancho de banda de 1 MHz. Diseñe, de forma razonada, los parámetros  $f_{01}$ , N y M. **(0.5 puntos)**
4. Se desea que el filtro paso banda de salida (filtro F4) atenúe al menos 50 dB los armónicos del oscilador local ( $f_{02}$ ) que salen del mezclador. ¿Qué orden debería tener un filtro Butterworth para cumplir las especificaciones? Dibuje el esquema circuital del filtro LC diseñado. Calcule las pérdidas reales del filtro en la banda de paso si los elementos tienen un factor Q de 100. **(1 puntos)**

Orden	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$	$g_5$	$g_6$	$g_7$	$g_8$
1	2.0000	1.0000						
2	1.4142	1.4142	1.0000					
3	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000				
4	0.7654	1.8480	1.8480	0.7654	1.0000			
5	0.6180	1.6180	2.0000	1.6180	0.6180	1.0000		
6	0.5176	1.4142	1.9320	1.9320	1.4142	0.5176	1.0000	

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2} \quad w = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_0} \quad \omega' = \frac{1}{w} \left| \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right| \quad L_0(\text{dB}) = 4.34 \sum_{i=1}^n \frac{g_i}{wQ_i}$$

5. Diseñar el sintetizador que genera el  $f_{02}$  para todos los canales de transmisión. **(1 punto)**
6. ¿Qué utilidad tiene la línea de realimentación hacia los amplificadores? Si la potencia de salida del primer amplificador varía entre 0 dBm y 5 dBm, las pérdidas del filtro F3 de 1 dB, la ganancia de conversión del mezclador de 4 dB, determine qué rango de ganancia debe tener el segundo amplificador para tener un margen dinámico a la salida (antena) de 20 dB con una potencia mínima de 10 dBm. **(1 punto)**
7. Aceptando que los únicos elementos que generan productos de intermodulación de tercer orden son los amplificadores y el convertor de frecuencia, analice cuál será la potencia de estos productos de intermodulación justo antes del filtro F4, en el peor caso. **(1 punto)**