

Nota: Este taller se debe entregar en físico o digital (PDF o DOCX, no fotos) máximo hasta las 6:05pm del día del examen.

1. Ejercicios

1.1. QAM

1. Para un modulador 16-QAM con 20 Mbps de rapidez de entrada de bits (f_b) y 100 MHz de frecuencia de portadora, determine el ancho de banda mínimo de banda bilateral de Nyquist, f_N , y los baudios. Trace el esquema del espectro de salida.
2. En el modulador 16-QAM de la figura 1, cambie el oscilador de referencia a $\cos(\omega_c t)$ y determine las ecuaciones de salida con las siguientes condiciones de entrada I, I', Q y Q': 0000, 1111, 1010 y 0101.

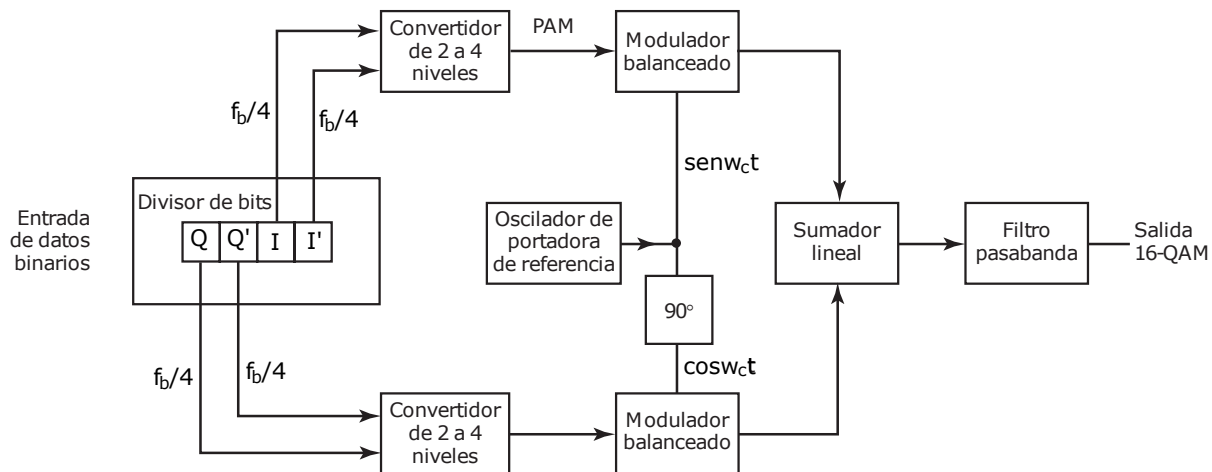


Figura 1: Modulador 16-QAM

1.2. Eficiencia de ancho de banda

1. Determine la eficiencia de ancho de banda en los siguiente moduladores
 - a) QPSK, $f_b = 10$ Mbps.
 - b) 8-PSK, $f_b = 21$ Mbps.
 - c) 16-AQM, $f_b = 20$ Mbps.

1.3. Tasa de errores de bits

1. Para un sistema QPSK con parámetros: $C = 10^{-13}\text{W}$, $f_b = 30$ kbps, $N = 0,06 \times 10^{-15}\text{W}$, $B = 60$ kHz. Determinar
 - a) Potencia de la portadora, en dBm.
 - b) Potencia del ruido, en dBm.
 - c) Densidad de potencia del ruido, en dBm.

- d)* Energía por bit, en dBJ.
 - e)* Relación de potencia de portadora a ruido.
 - f)* Relación E_b/N_0 .
- 2. Calcule el ancho mínimo de banda requerido para lograr una $P(e)$ de 10^{-6} para un sistema 8-PSK que funciona a 20 Mbps, con una relación de potencia de portadora a ruido de 11 dB.