

INFORME PREVIO LABORATORIO IV MODULACIÓN ASK

1) OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- ❖ Comprender, simular y analizar el proceso de modulación digital por desplazamiento de amplitud (ASK) utilizando MATLAB y Simulink, observando su comportamiento temporal y frecuencial.
- ❖ Objetivos específicos:
 - ❖ • Implementar un modulador ASK empleando bloques básicos de Simulink.
 - ❖ • Visualizar las señales modulada y demodulada en MATLAB y Simulink.
 - ❖ • Analizar la relación entre la señal binaria y la amplitud de la portadora.
 - ❖ • Evaluar la sensibilidad de ASK al ruido mediante simulación con canal AWGN.

2) Preguntas

- a) ¿Qué principio físico y matemático permite representar datos digitales mediante variaciones en la amplitud de una señal senoidal?
- b) ¿Cuál es la ecuación general de la señal modulada ASK y qué representa cada uno de sus términos?
- c) ¿Qué diferencia existe entre la modulación ASK, FSK y PSK?
- d) ¿Por qué la modulación ASK es más sensible al ruido que otras modulaciones digitales?
- e) ¿Qué parámetros principales se deben definir antes de realizar una simulación ASK en MATLAB o Simulink (por ejemplo: frecuencia de portadora, tasa de bits, amplitud, etc.)?
- f) ¿En qué aplicaciones reales se utiliza la modulación ASK o su variante OOK (On-Off Keying)?

3) Requisitos de software

MATLAB (Signal Processing y Communications Toolbox) + Simulink (DSP/Comms blocks).

4) Simulación en Matlab

El siguiente código implementa la modulación ASK en MATLAB, generando una señal binaria aleatoria, aplicando la modulación y mostrando su espectro de frecuencia.

```
clc; clear; close all;
```

```
N = 20; % Número de bits
```

```
Rb = 1000; % Tasa de bits
```

```
fc = 10e3; % Frecuencia de portadora
```

```
fs = 100e3; % Frecuencia de muestreo
```

```
% Generar señal binaria
```

```

data = randi([0 1], 1, N);
t = 0:1/fs:N/Rb - 1/fs;
b = repelem(data, fs/Rb);

% Señal portadora
carrier = cos(2*pi*fc*t);

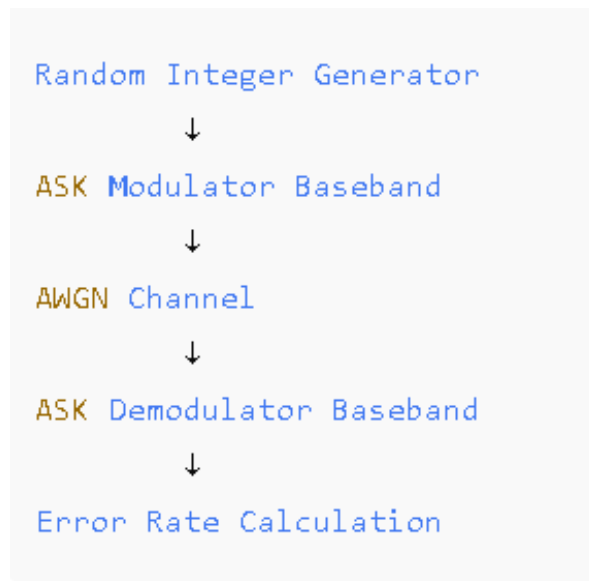
% Modulación ASK
ask = b .* carrier;

% Graficar
subplot(3,1,1); stairs(data); title('Datos binarios');
subplot(3,1,2); plot(t, ask); title('Señal ASK');
subplot(3,1,3); pwelch(ask,[],[],fs,'twosided'); title('Espectro de ASK');

```

5) Simulación en Simulink

En Simulink se diseña un modelo compuesto por los siguientes bloques conectados en serie y paralelo para observar señales y analizar errores.



6) Configuración de bloques

- Random Integer Generator:
M-ary number = 2, Sample time = 1e-3, Samples per frame = 100, Seed = 37.
- ASK Modulator Baseband:
M-ary number = 2, Amplitude = 1, Output type = Complex baseband.
- AWGN Channel:

$E_b/N_0 = 10$ dB, Input power = 1 W, Symbol period = $1e-3$ s.

- ASK Demodulator Baseband:

M-ary number = 2, Amplitude = 1.

- Error Rate Calculation:

Entradas A (original), B (demodulada), salida BER mostrada en Display.

7) Resultados esperados

- Señal modulada con amplitud variable.
- Recuperación correcta de la secuencia binaria original tras la demodulación.
- Espectro centrado en la frecuencia de portadora.
- BER decreciente con el aumento de E_b/N_0 .

8) Análisis y conclusiones

- a) ¿Cómo varía la tasa de error de bits (BER) con el nivel de ruido?
- b) ¿Cuál es el rango de valores de E_b/N_0 en el que la modulación ASK empieza a volverse ineficiente?
- c) ¿Qué ventajas y desventajas presenta la modulación ASK frente a FSK o PSK en términos de robustez y eficiencia espectral?
- d) ¿Qué relación existe entre el ancho de banda y la velocidad de transmisión en ASK?
- e) ¿Cómo podrías mejorar la resistencia al ruido en un sistema basado en ASK?