



Fundamentos de las Cx Electrónicas

TP. Modulación Digital

Ing. José Coronel

coronel@cifasis-conicet.gov.ar

jcoronel@fceia.unr.edu.ar

TP. Modulación Digital

OBJETIVOS

Analizar/Comparar los sistemas de modulación digital:

- ❖ **Caso 1. Modulación ASK**
- ❖ **Caso 2. Modulación PSK**
- ❖ **Caso 3. Modulación FSK**

Interpretar las formas de ondas, resultantes de las simulaciones.

REQUERIMIENTOS

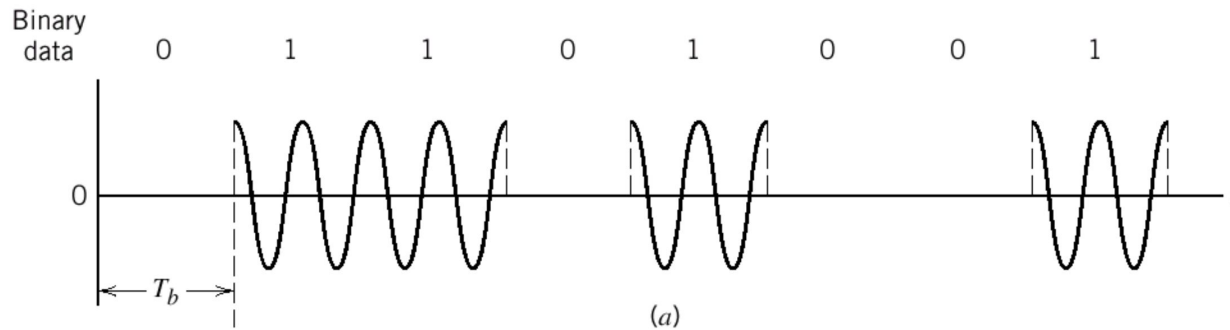
MatLab. Simulink. Communication Toolbox / Signal Processing Toolbox

MATERIAL

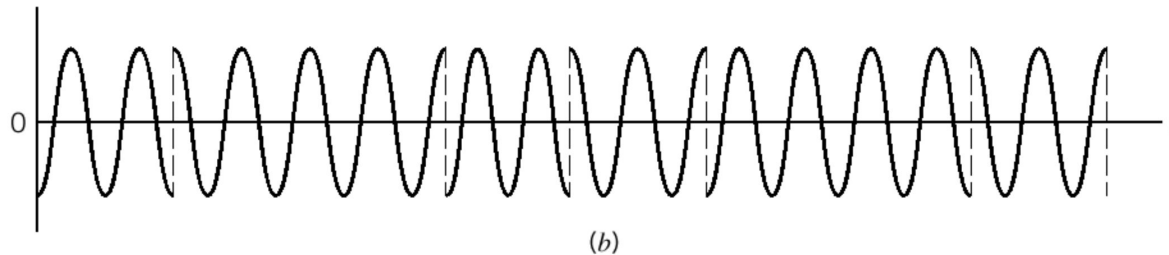
- Apuntes de Teoría
- Guía del TP
- Presentación del TP
- modelos nombre_m70.mdl compatibles con MatLab 7.0/R2007b
- modelos nombre.mdl compatibles con MatLab 7.11/R2010b

Repaso. Formas de Onda

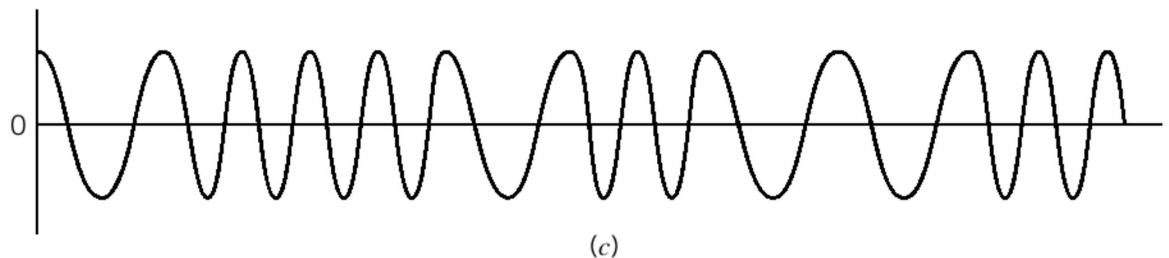
ASK



PSK



FSK



©2000, John Wiley & Sons, Inc.
Haykin/Communication Systems, 4th Ed

ASK. Amplitud Shift Keying

PSK. Phase Shift Keying

FSK. Frequency Shift Keying

Caso 1. Modulacion ASK

Objetivo

Simular e interpretar las formas de ondas que caracterizan la modulación ASK.

Analizar las salidas gráficas de los bloques: Generador, Modulador (ingresar al bloque) y Demodulador (ingresar al bloque).

Parámetros (bloque *Sim Parameters*)

```
Sim Time;           % tiempo de simulación
Source Sample Time; % tiempo de muestreo de la fuente de Bernoulli
Freq. Factor;       % factor de multiplicación de frecuencia de las ondas
Mod. - Amp Sine 1;  % amplitud onda senoidal 1
Mod. - Amp Sine 2;  % amplitud onda senoidal 2
```

Procedimiento

Modificar los parámetros y analizar las formas de onda, explicar resultados.

Realizar simulaciones para valores de $Amp.1 < Amp.2$, $Amp.1 \approx Amp.2$, y $Amp.1 > Amp.2$.

Evaluar simulaciones con distinto factor de frecuencia (Freq. Factor).

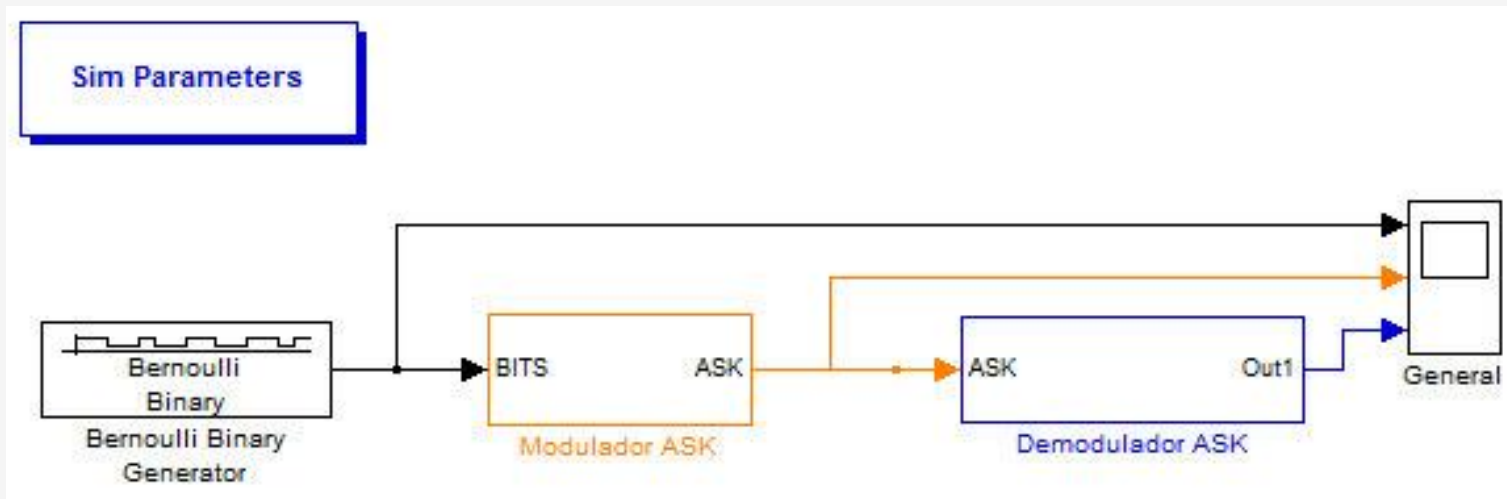
Sugerencia modificar los parámetros de a uno para facilitar la interpretación de resultados

Caso 1. Modulación ASK

Actividad

- a. **Explicar** brevemente la modulación dig. ASK (según teoría).
- b. **Interpretar** las formas de ondas obtenidas en los *bloques de modulación y demodulación ASK*.
 1. ¿Cómo influye en el modelo el parámetro Freq. Factor ?
 2. Que sucede para amplitudes pequeñas (situación de gran atenuación en el medio), es posible recuperar la señal en el receptor?
 3. Interpretar las **señales internas** de las distintas etapas del bloque *demodulador ASK*.

Caso 1. Modulación ASK



Block Parameters: Post-Process

(mask)

Parameters

Sim Time [100] 100

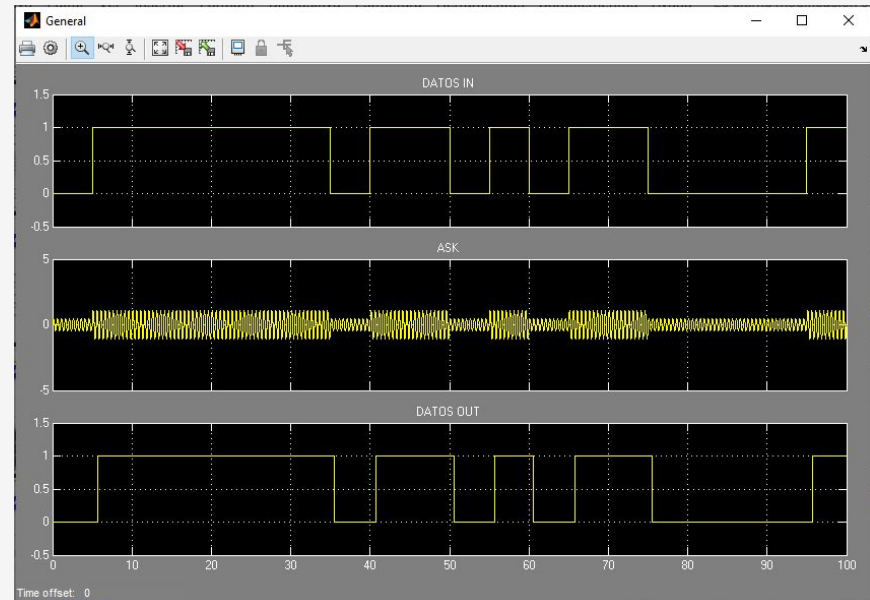
Source Sample Time 5

Freq. factor [1] 5

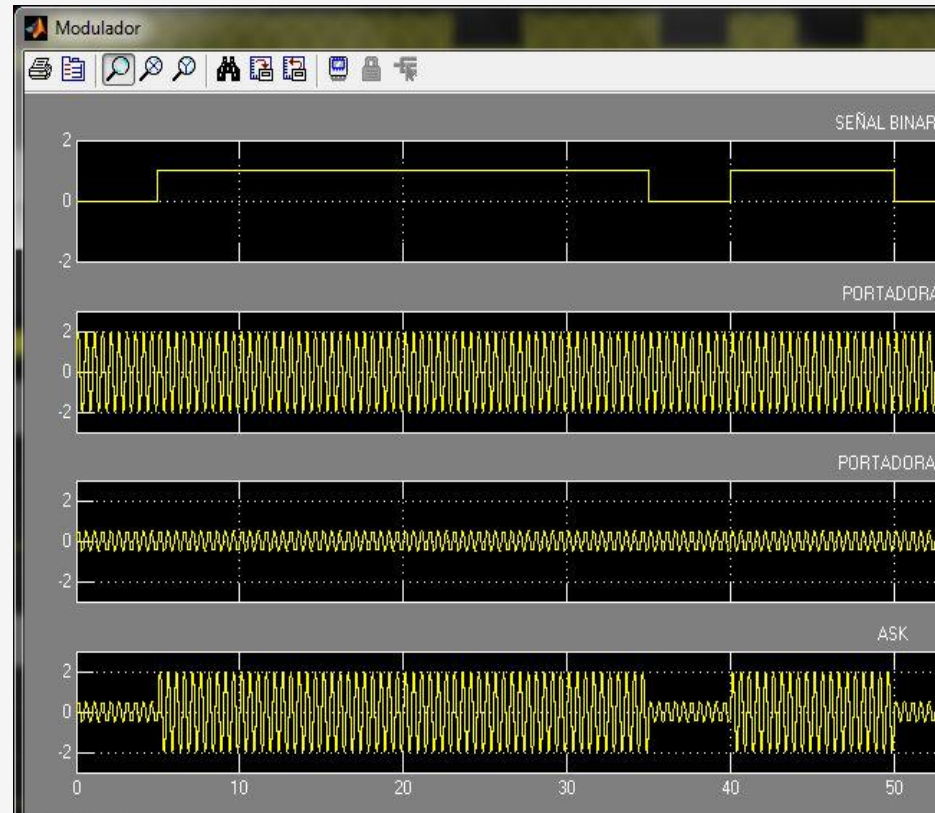
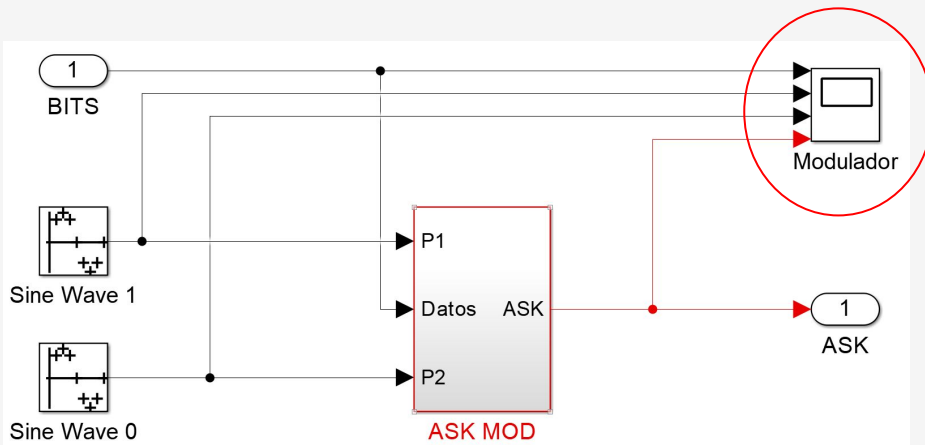
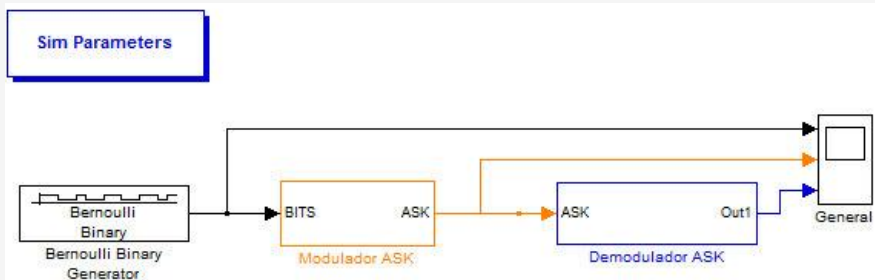
Mod - Amp Sine 1 [2] 1.1

Mod - Amp Sine 0 [.5] .5

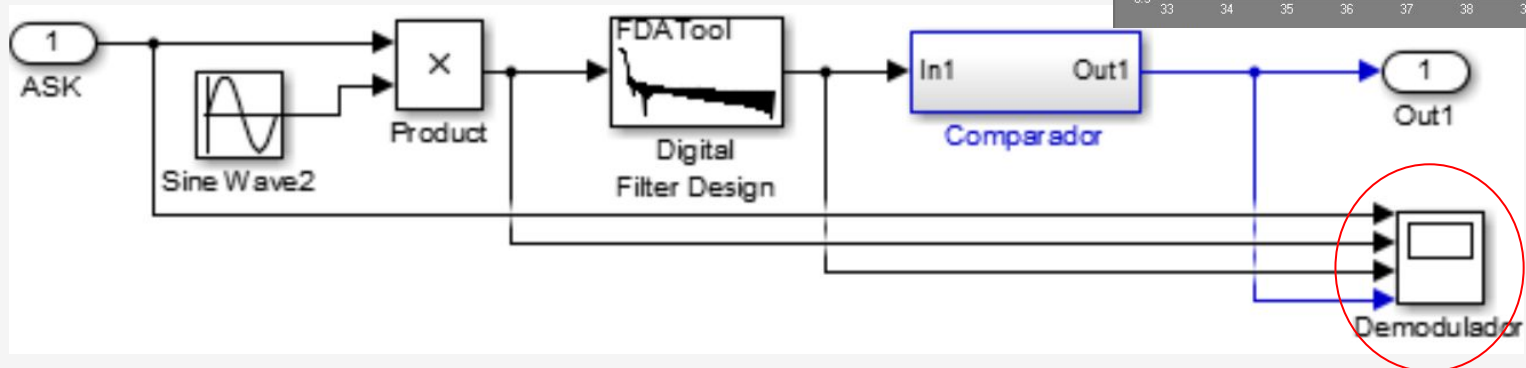
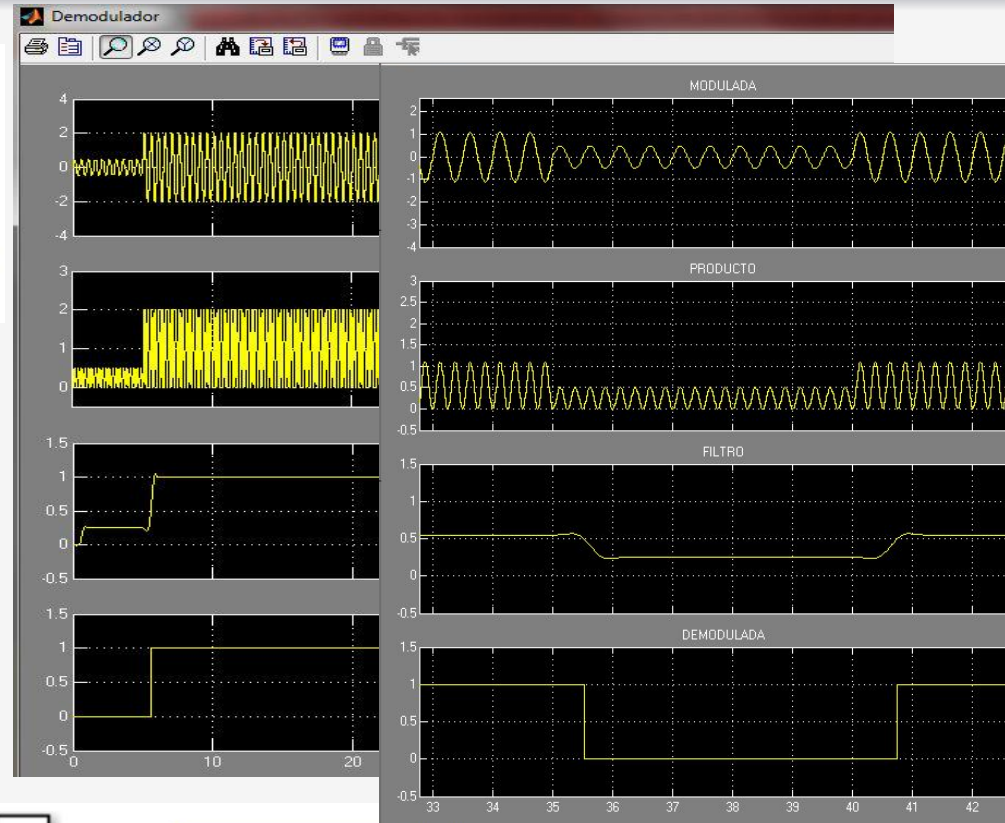
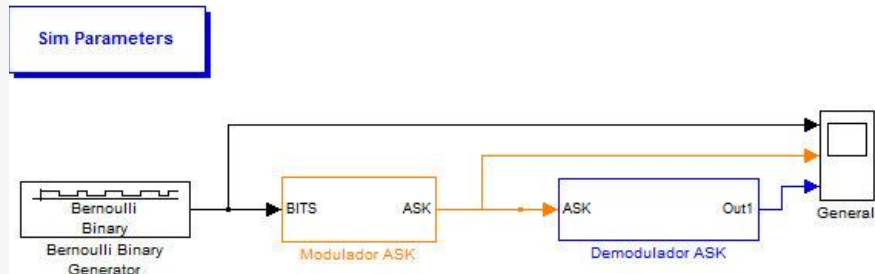
OK Cancel Help Apply



Caso 1. Modulación ASK



Caso 1. Modulación ASK



Caso 2. Modulacion PSK

Objetivo

Simular e interpretar las formas de ondas que lo caracterizan la modulación PSK. Analizar las salidas gráficas de los bloques: Generador, Modulador (ingresar al bloque) y Demodulador (ingresar al bloque).

Parámetros (bloque *Sim Parameters*)

```
Sim Time;           % tiempo de simulación
Source Sample Time; % tiempo de muestreo de la fuente de Bernoulli
Freq. Factor;       % factor de multiplicación de frecuencia de onda
Mod. - Amp Sine;    % amplitud onda senoidal
```

Procedimiento

Modificar los parámetros y analizar las formas de ondas, explicar resultados.

Realizar simulaciones para distintos valores del factor de frecuencia (Freq. Factor), y analice que sucede para valores bajos de amplitud (equivalentes a una fuerte atenuación).

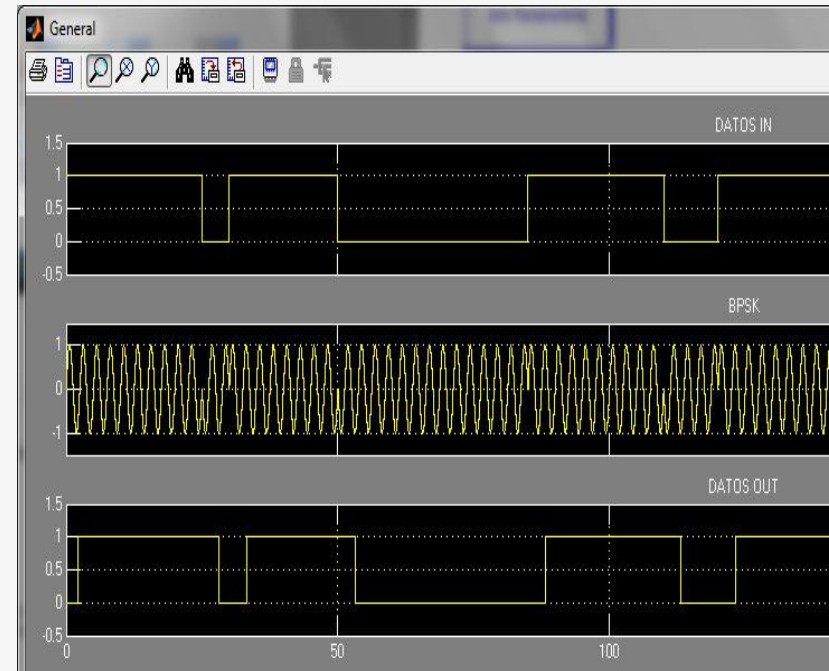
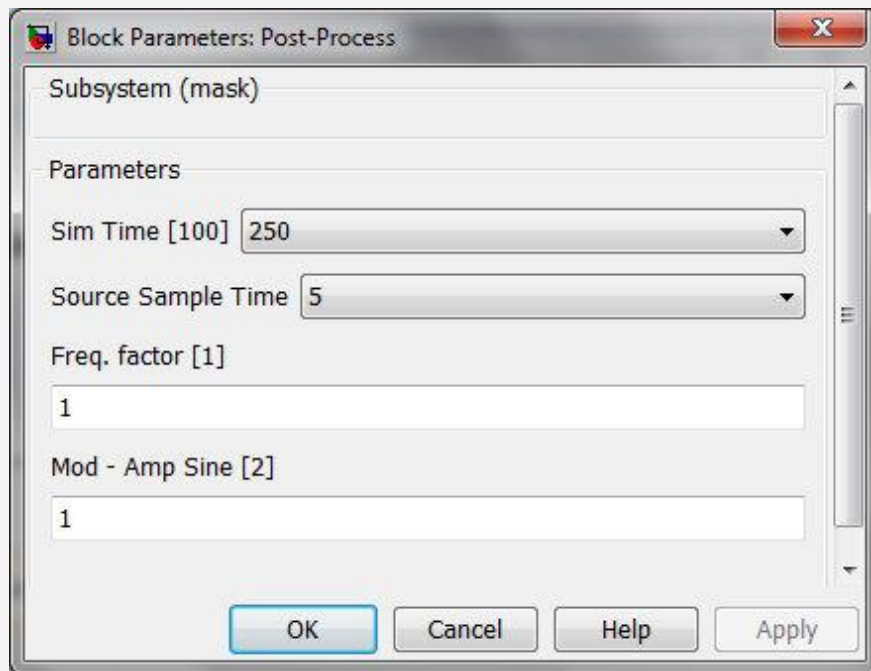
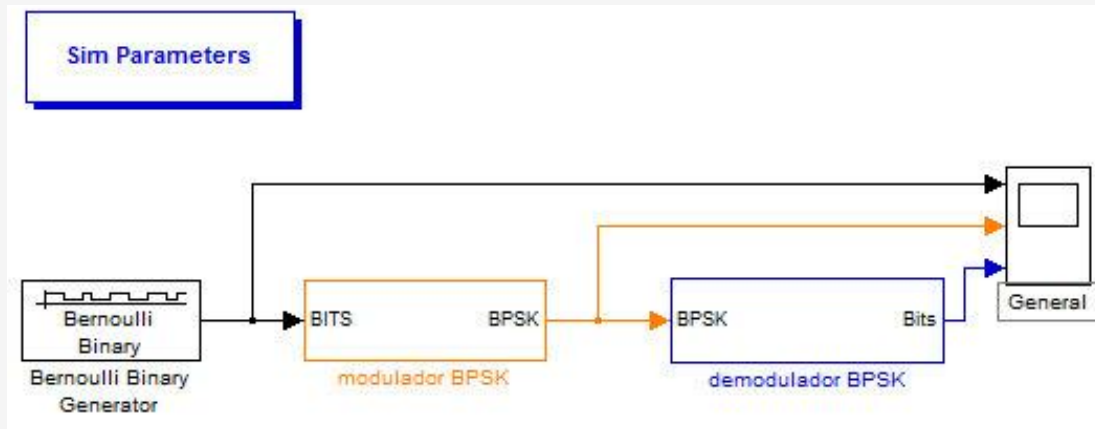
Sugerencia modificar los parámetros de a uno para facilitar la interpretación.

Caso 2. Modulacion PSK

Cuestionario

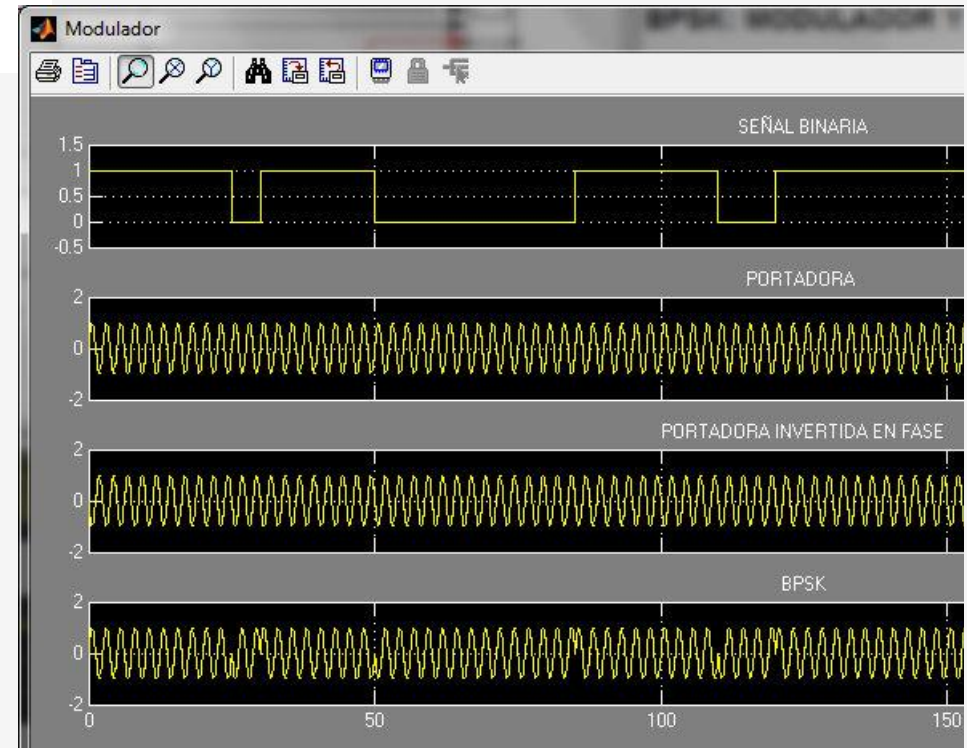
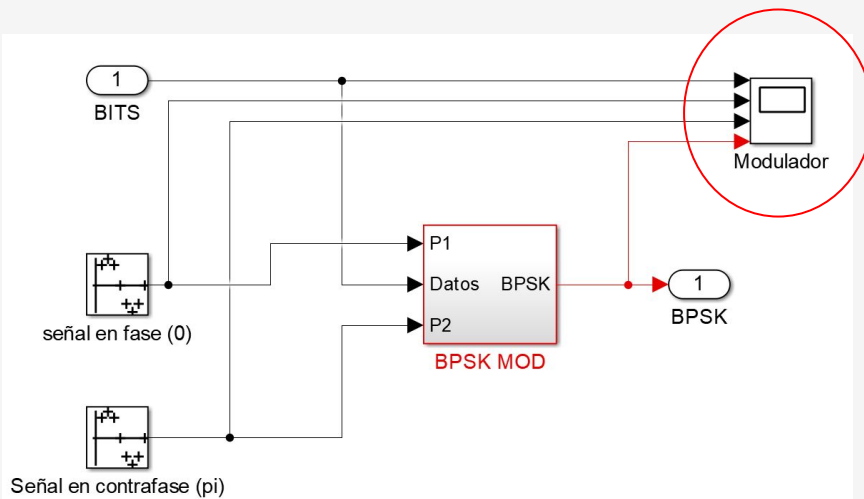
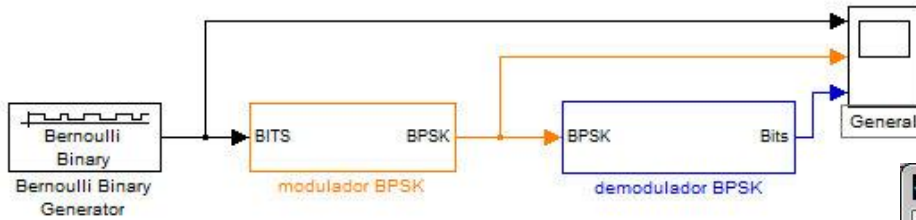
- a. **Explicar** brevemente la modulación digital BPSK (según teoría)
- b. **Interpretar** las formas de ondas visualizadas.
 - 1. ¿ Cómo influyen en el modelo los parámetros Freq. Factor, Amp Sine ?
 - 2. Que sucede para amplitudes pequeñas (situación de gran atenuación en el medio), es posible recuperar la señal en el receptor?
 - 3. Interprete las señales internas de las distintas etapas del bloque demodulador
 - 4. Comparar los resultados ítem 3-PSK con los resultados de la mod ASK

Caso 2. Modulación PSK



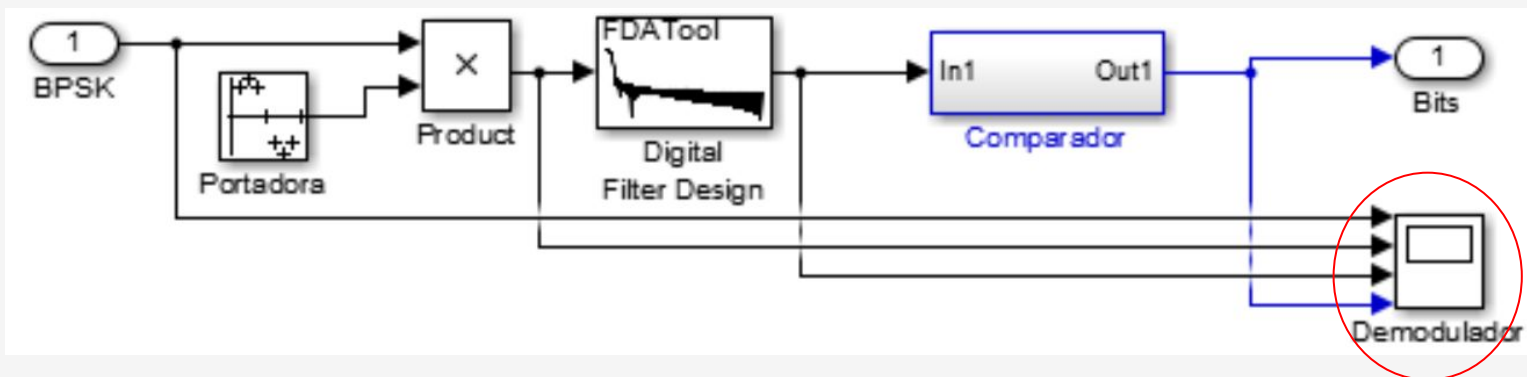
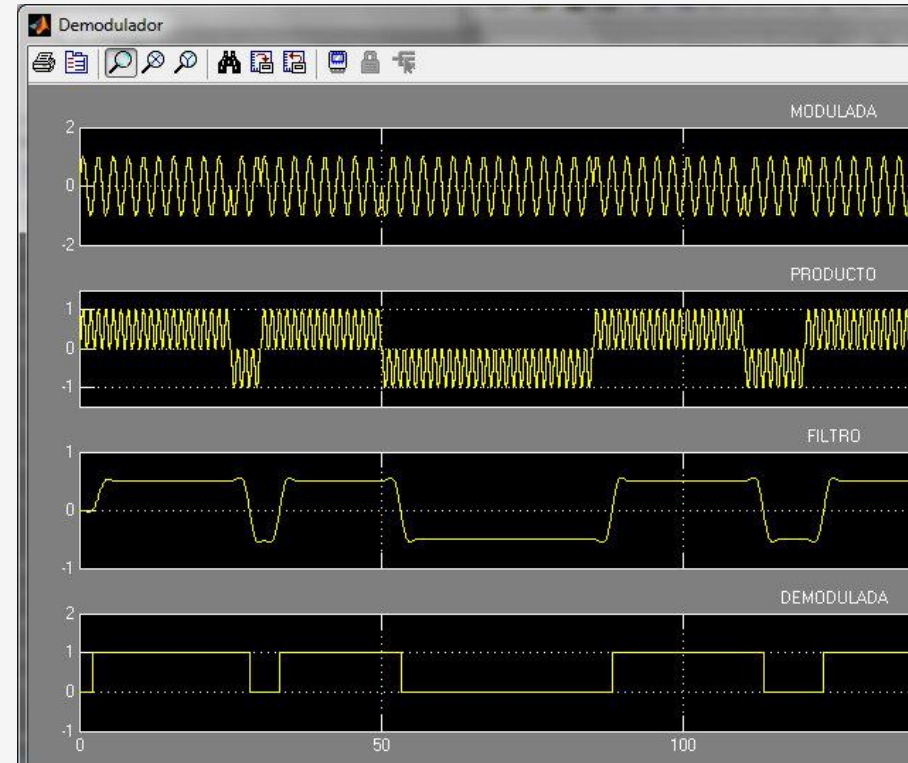
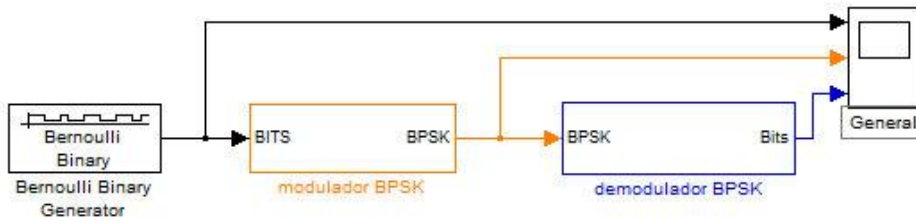
Caso 2. Modulación PSK

Sim Parameters



Caso 2. Modulación PSK

Sim Parameters



Caso 3. Modulacion FSK

Objetivo

Simular el sistema e interpretar las formas de ondas que lo caracterizan la modulación FSK. Analizar salidas gráficas de los bloques Generador, Modulador y Demodulador.

Parámetros (bloque *Sim Parameters*)

```
Sim Time;           % tiempo de simulación
Source Sample Time; % tiempo de muestreo de la fuente de Bernoulli
Freq. Sine 1;       % frecuencia de onda senoidal 1
Amp. Sine 1;        % amplitud onda senoidal 1
Freq. Sine 2;       % frecuencia de onda senoidal 2
Amp. Sine 2;        % amplitud onda senoidal 2
```

Procedimiento

Modificar parámetros, analizar las formas de onda de la modulación FSK, explicar resultados obtenidos.

Sugerencia: realizar simulaciones para valores de $\text{Frec.1} < \text{Frec.2}$, $\text{Frec.1} \approx \text{Frec.2}$, y $\text{Frec.1} > \text{Frec.2}$.

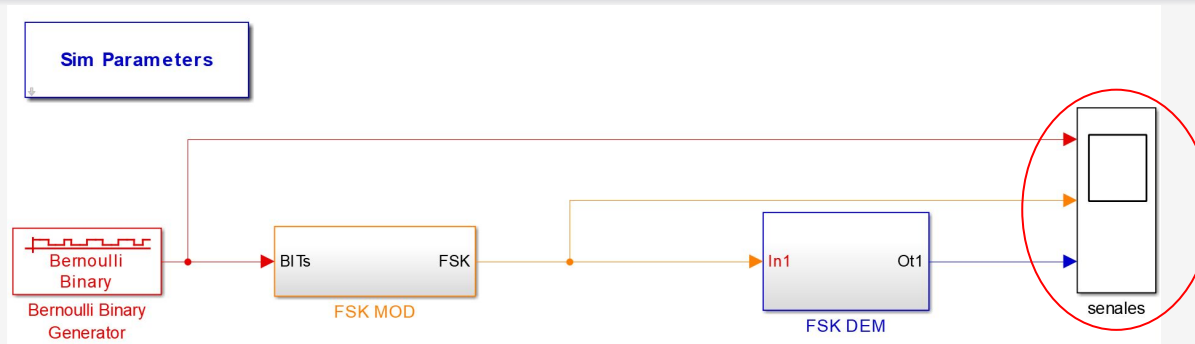
Analizar que sucede para valores bajos de amplitud (equiv. a una fuerte atenuación).

Caso 3. Modulación FSK

Cuestionario

- a. **Explicar** brevemente la modulación digital FSK (según teoría)
- b. **Interpretar** las formas de ondas visualizadas.
 - 1. ¿Cómo influyen en el modelo las modificaciones de las frecuencias ?
 - 2. Que sucede para amplitudes pequeñas (situación de gran atenuación en el medio), es posible recuperar la señal en el receptor?

Caso 3. Modulacion FSK



Block Parameters: Post-Process

(mask)

Parameters

Sim Time [100] 50

Source Sample Time 5

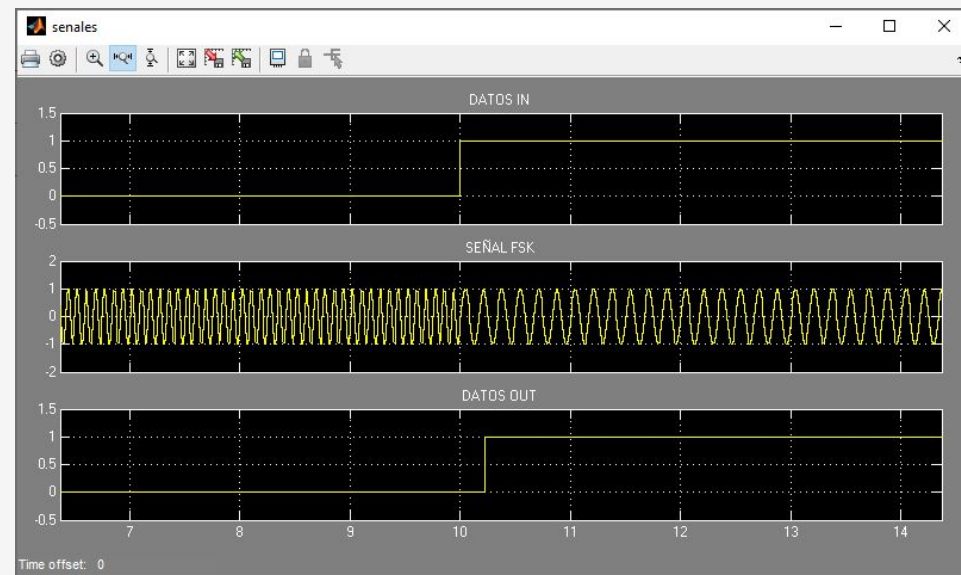
Freq. Sine 1 [8K] 6000

Amp. Sine 1 [1] 1

Freq. Sine 0 [12K] 12000

Amp. Sine 0 [1] 1

OK Cancel Help Apply



Caso 3. Modulación FSK

