

كلية الهندسة المعلوماتية

مقرر تراسل البيانات

محاضرات الأسبوع 6

الفصل الثاني - 2024/2023

## أنظمة التعديل

تعتبر أنظمة التعديل وفك التعديل أحد أهم الأجزاء في نظم الاتصالات الرقمية، تتميز بتنظيم الاتصالات الرقمية بقدرتها على مقاومة حالات التداخل، بالإضافة لإمكانية التحكم بخطأ الإرسال، سهولة التحويل والإرسال، سهولة الحفظ، وقابلية التشفير.

بسبب امتلاك هذه النظم الرقمية على عناصر ذات ترددات منخفضة، من الصعب استخدامها بفعالية في نظم الإرسال اللاسلكي أو الاتصالات بعيدة المدى. وبالتالي نحتاج إلى تحميل تلك البيانات على حامل ترددي ذو طيف مناسب للإرسال عبر القنال. عملية تحميل الإشارة على الحامل الترددي في الإرسال تسمى عملية التعديل modulation وعملية استعادة الإشارة من الحامل تسمى عملية فك التعديل demodulation.

### تعديل حزمة التمرير للإشارات الرقمية

إن أغلب قنوات الاتصال هي من النوع تمرير مجال bandpass، ولإرسال إشارات عبر مثل هذه القنوات، يجب إزاحة ترددات الإشارات الحاملة للمعلومات إلى المجال الترددي للقناة. في حالة النقل الرقمي على هذه القنوات، نود نقل الإشارات الكهربائية التي تمثل البتات باستعمال إحدى طرق التعديل التماثلية:

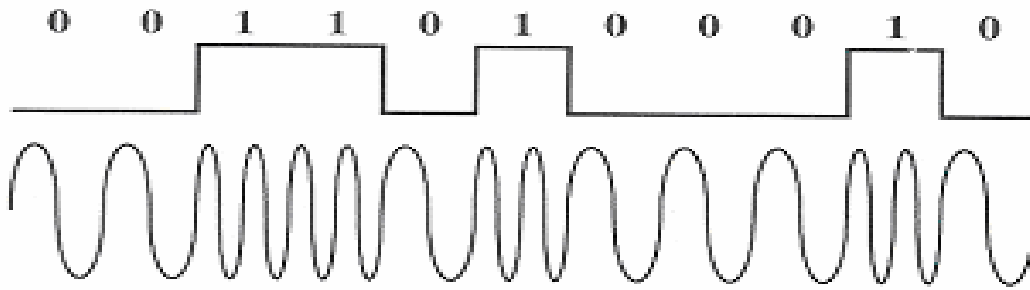
- التعديل بزحزة المطال Amplitude Shift Keying (ASK) ويشبه التعديل المطالي AM.
- التعديل بزحزة التردد Frequency Shift Keying (FSK) ويشبه التعديل الترددي FM.
- التعديل بزحزة الطور Phase Shift Keying (PSK) ويشبه التعديل الطوري PM.

## نظام الاتصال باستخدام

### الازاحة بتبديل التردد FSK

### Frequency Shift Keying

مقدمة: نظام التعديل **FSK** وفية يتغير تردد الموجة الحاملة بين قيمتين فقط تبعا لتسلسل البيانات الرقمية بينما يبقى قيمة كل من الاتساع والطور ثابتة لا تتغير والشكل التالي يوضح آلية العمل :

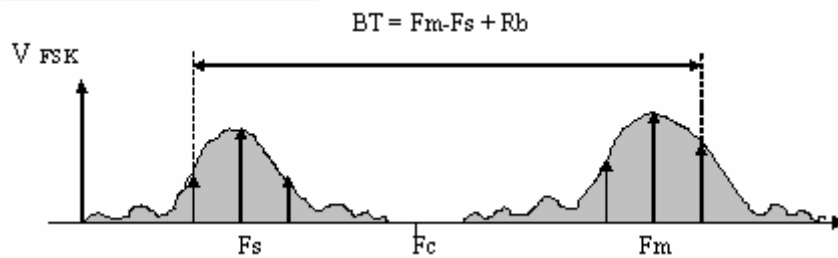


(b) Frequency-shift keying

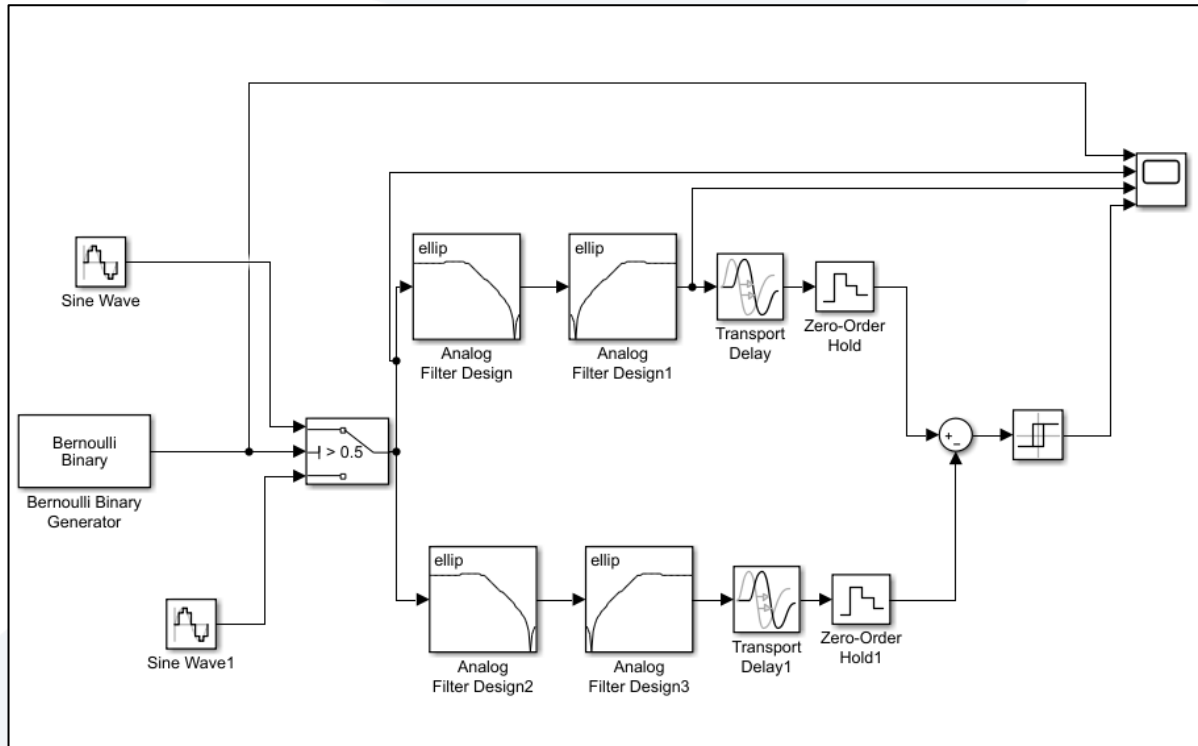
ومن أجل تحديد البارامترات لابد من معرفة العلاقة:

$$B_{MIN} = F_0 - F_1 + M$$

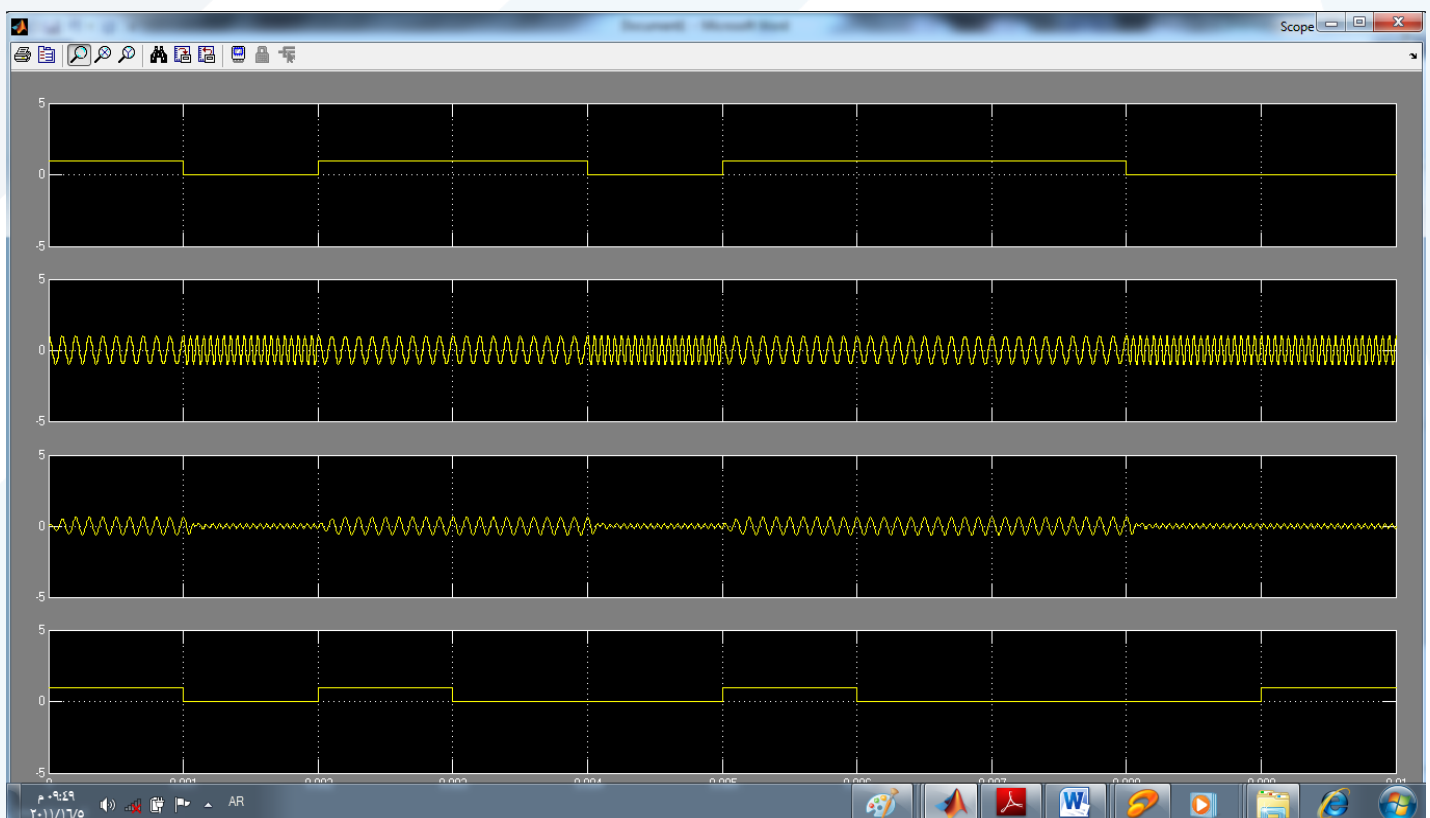
حيث أن الطيف الترددي لشارة **FSK** بالشكل التالي:



والبنية التفصيلية:



وكانت النتائج بالشكل التالي:



الآن تحديد البارامترات:

### المعدل

أولاً: **Bernoulli Binary Generator**

وفية نحدد مايلي:  $\text{Probability of a zero} = 0.5$

$\text{Initial seed} = 61$

$\text{Sample time} = 1/1000$

ثانياً: **Sine Wave**

وفية نحدد مايلي:  $\text{Amplitude} = 1$

$\text{Frequency (rad/sec)} = \pi * 10000 * 2$

$\text{Phase (rad)} = \pi/2$

$\text{Sample time} = 0.000005$

لأن الدور:  $10^{-4}$

أما **Sine Wave** الأخرى فتأخذ البارامترات نفسها ولكن نغير فقط

$\text{Frequency} = 2 * \pi * 20000 \text{ (rad/sec)}$

ثالثاً: **Switch**  $\text{THRESHOLD} = 0.5$

وهو العتبة التي يفتح عندها **Switch**

### فاك التعديل:

أولاً: نقوم بتصميم **BPF** وهو عبارة عن دمج فلترين أحدهما **LPF** والآخر **HPF**

**Analog Filter Design** ونحصل علىه من مكتبة

## FILTER EMPLEMENTATION

## SIGNAL PROCHESSING BLOCK

وبارامترات الأول : **LPF**

Design method : ELLIPTIC

Filter order=2

Passband edge frequency =  $\pi * 10000 * 2$  (rad/s)

وبارامترات الأول: **HPF** نفس البارامترات

**ثانيا:** Transport Delay

TIME DELAY=0.5

وذلك من أجل أن نأخذ العينة في منتصف البت

**ثالثا:** Zero-OrderHold

Sample time (-1 for inherited) = 1/1000

**أخيرا:** Relay

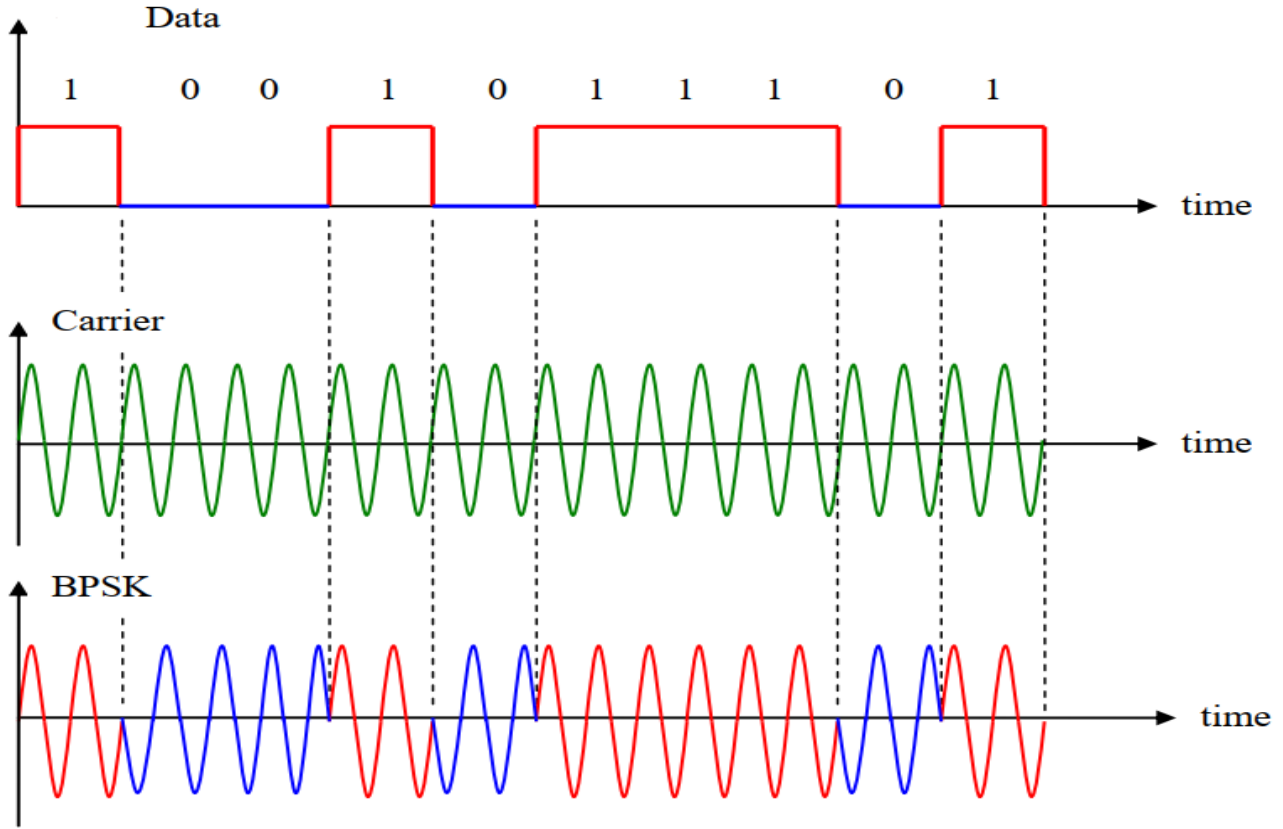
Switch on point =0

Switch off point =0

Output when on=1

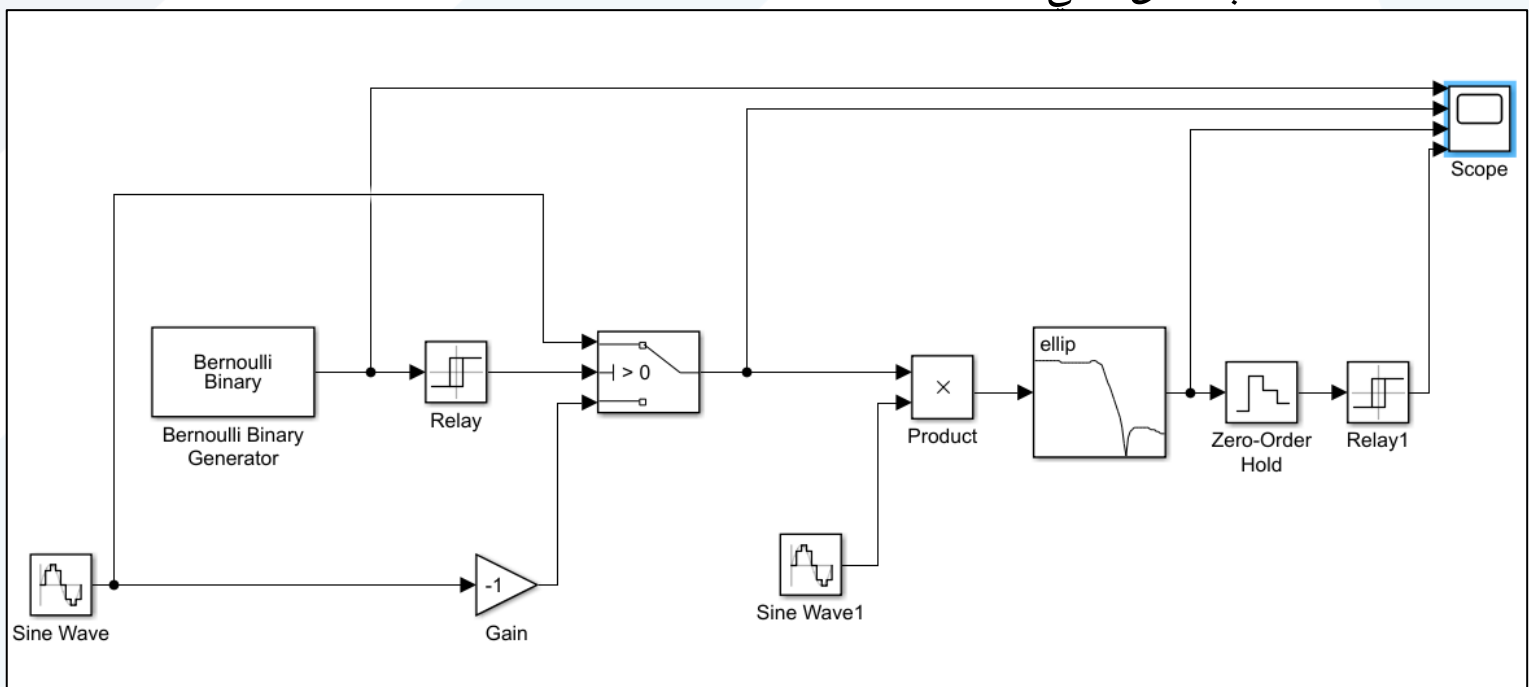
Output when off =0

## التعديل PSK

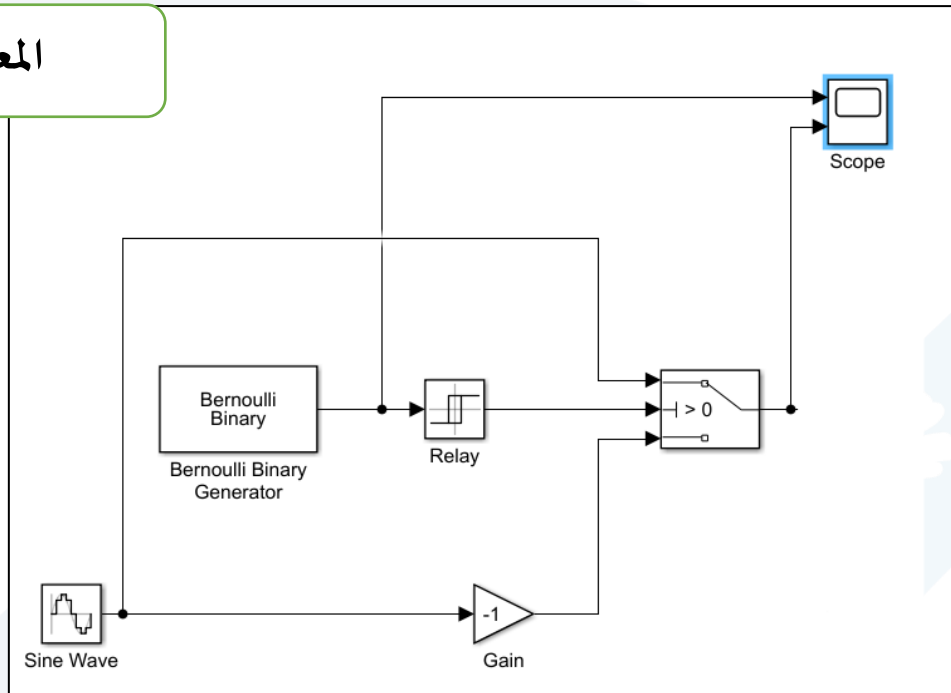


تكوين إشارة "BPSK"

المخطط بالشكل التالي:



المعدل



تم ضبط البارامترات بالشكل التالي:

Block Parameters: Bernoulli Binary Generator

Bernoulli Binary Generator

Generate random Bernoulli distributed binary numbers.

[Source code](#)

Parameters

Probability of zero: 0.5

Source of initial seed: Parameter

Initial seed: 61

Sample time: 1

Samples per frame: 1

Output data type: double

Simulate using: Interpreted execution

OK Cancel Help Apply



Block Parameters: Sine Wave

Sine Wave

Output a sine wave:

$$O(t) = \text{Amp} * \sin(\text{Freq} * t + \text{Phase}) + \text{Bias}$$

Sine type determines the computational technique used. The parameters in the two types are related through:

$$\text{Samples per period} = 2 * \pi / (\text{Frequency} * \text{Sample time})$$

$$\text{Number of offset samples} = \text{Phase} * \text{Samples per period} / (2 * \pi)$$

Use the sample-based sine type if numerical problems due to running for large times (e.g. overflow in absolute time) occur.

Parameters

Sine type: Time based

Time (t): Use simulation time

Amplitude: 1

Bias: 0

Frequency (rad/sec):  $2 * \pi * 3$

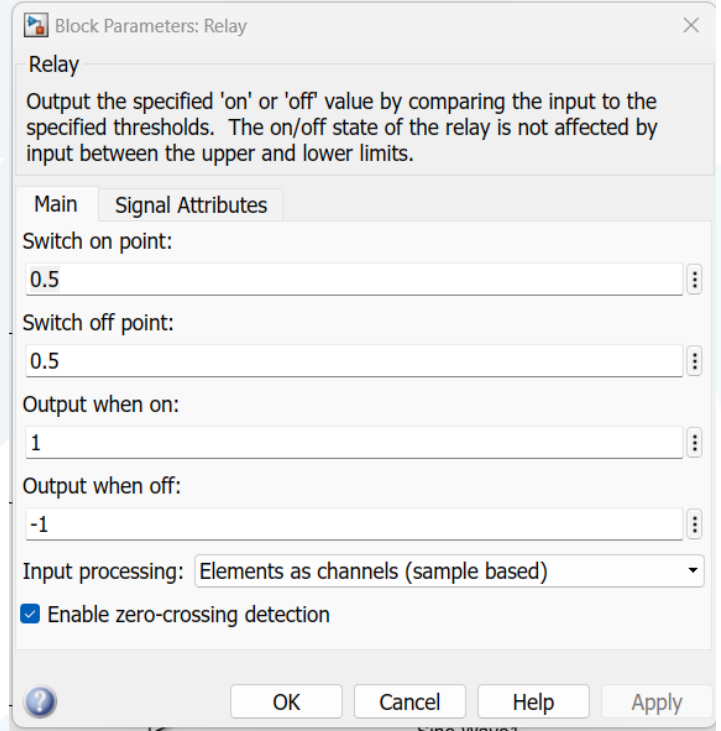
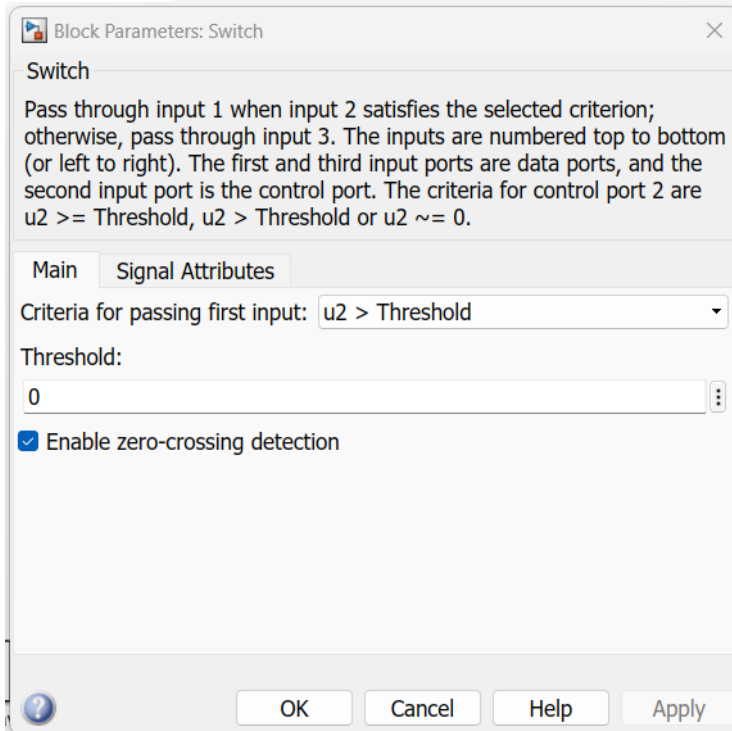
Phase (rad):  $\pi / 2$

Sample time: 0.005

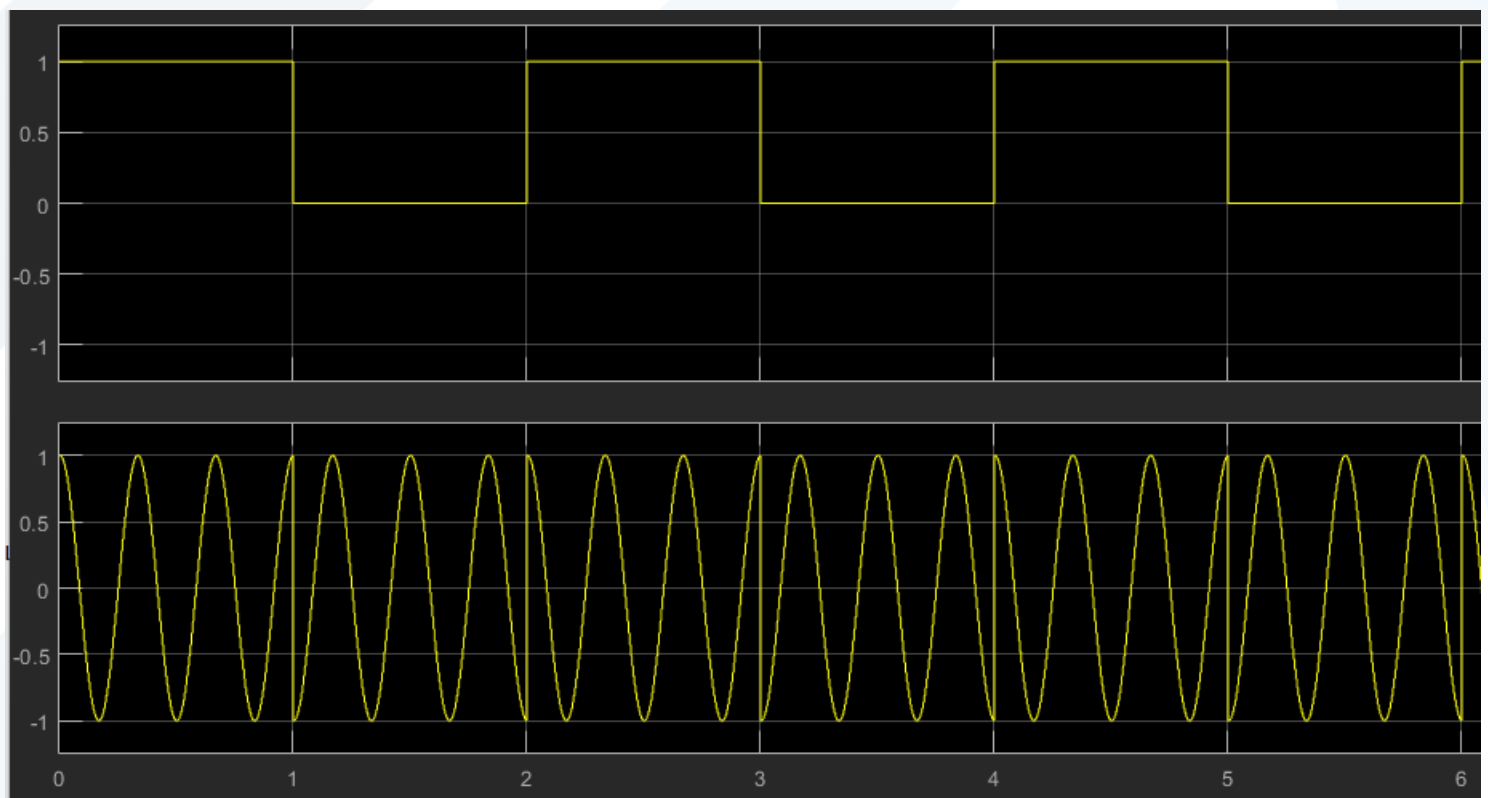
OK Cancel Help Apply

**ملاحظة:** إذا كان  $\text{sample time} = 1$  فالإشارة متقطعة حيث يتم أخذ عينة منها كل 1 sec وهو يستخدم للتقليل من عدد المطالات.

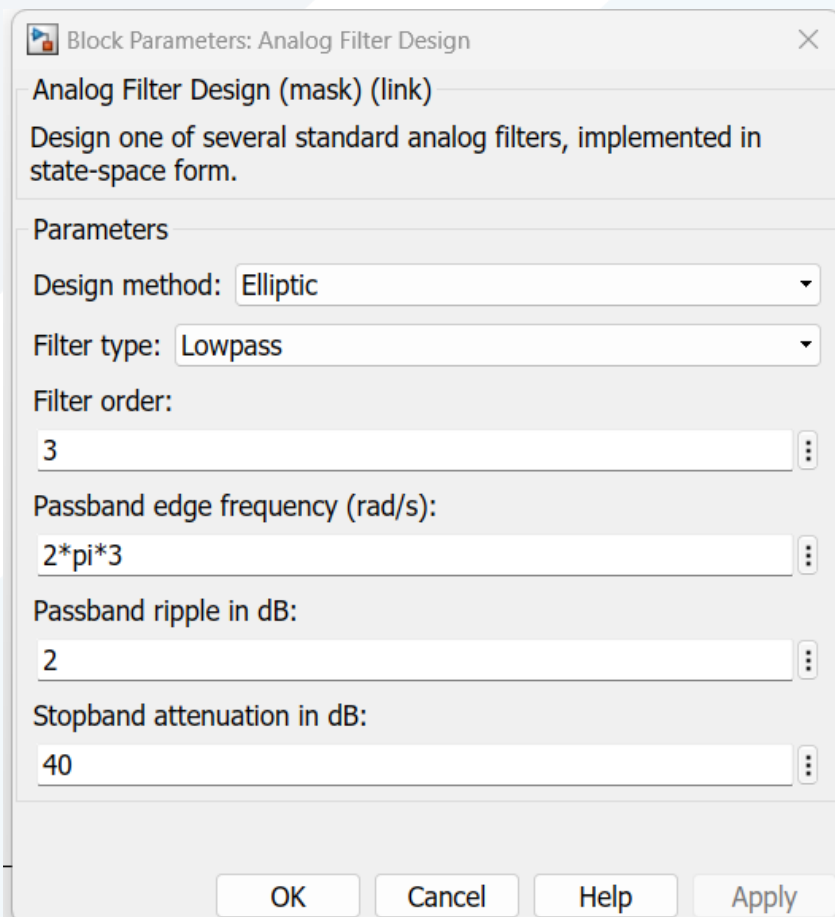
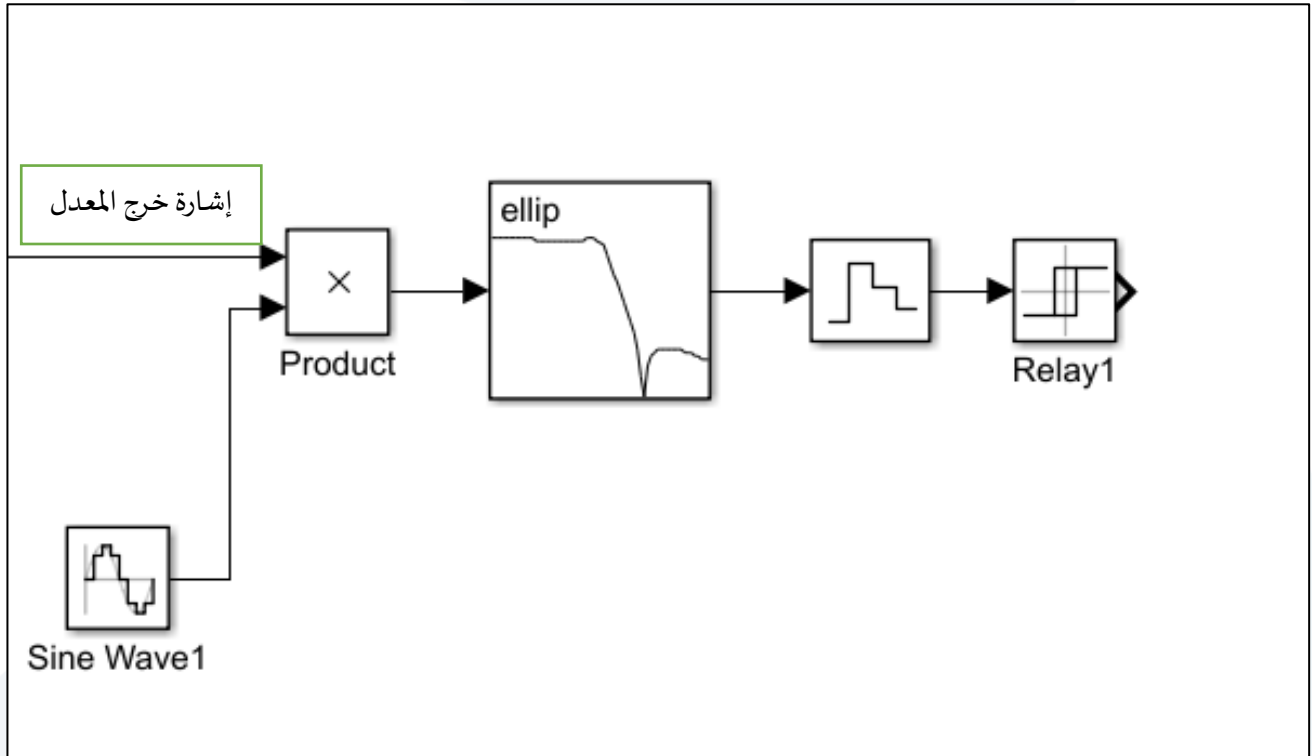
إذا كان  $\text{sample time} = 0$  فالإشارة مستمرة تحتوي عدد لانهائي من المطالات المتغيرة بشكل مستمر للحصول على نتائج أفضل: يفضل أخذ قيم صغيرة جداً مثلاً 0.005



ويكون شكل الإشارة الأصلية والمعدلة بالشكل التالي:



ننتقل الان الى تصميم فاك التعديل:



يتم ضبط البارامترات بالشكل التالي:

نبدأ بالمرشح: لحذف التوافقيات العليا.

في **help** نجد جدول يساعد في تحديد رتبة المرشح.

في الضبط المستخدم سيتم حذف المركبات الأعلى من التردد الموافق لإشارة الحامل.

وتبقى توافقيات إشارة المعلومات

Block Parameters: Relay1

Relay

Output the specified 'on' or 'off' value by comparing the input to the specified thresholds. The on/off state of the relay is not affected by input between the upper and lower limits.

Main Signal Attributes

Switch on point:

0

Switch off point:

0

Output when on:

1

Output when off:

0

Input processing: Elements as channels (sample based)

☒ Enable zero-crossing detection

OK Cancel Help Apply

Block Parameters: Zero-Order Hold

Zero-Order Hold

Zero-order hold.

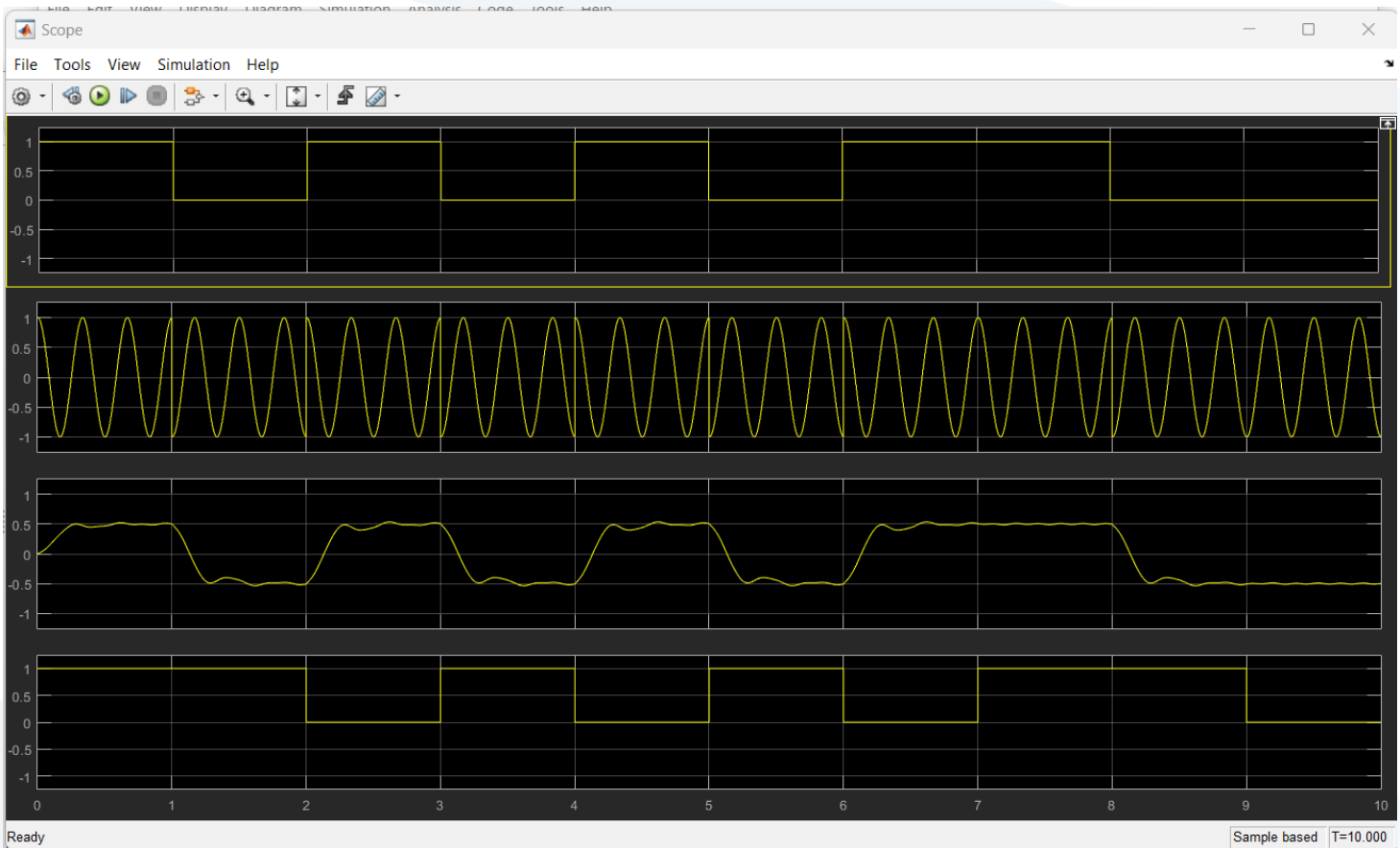
Parameters

Sample time (-1 for inherited):

1

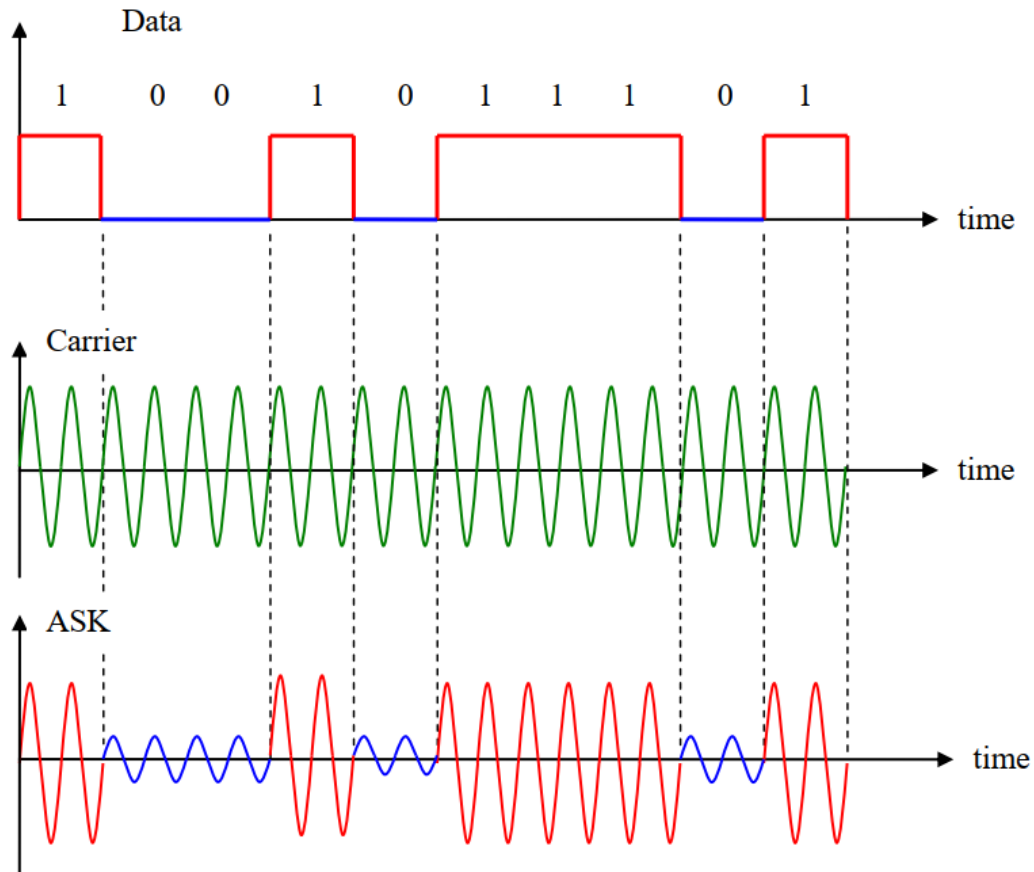
OK Cancel Help Apply

النتائج:

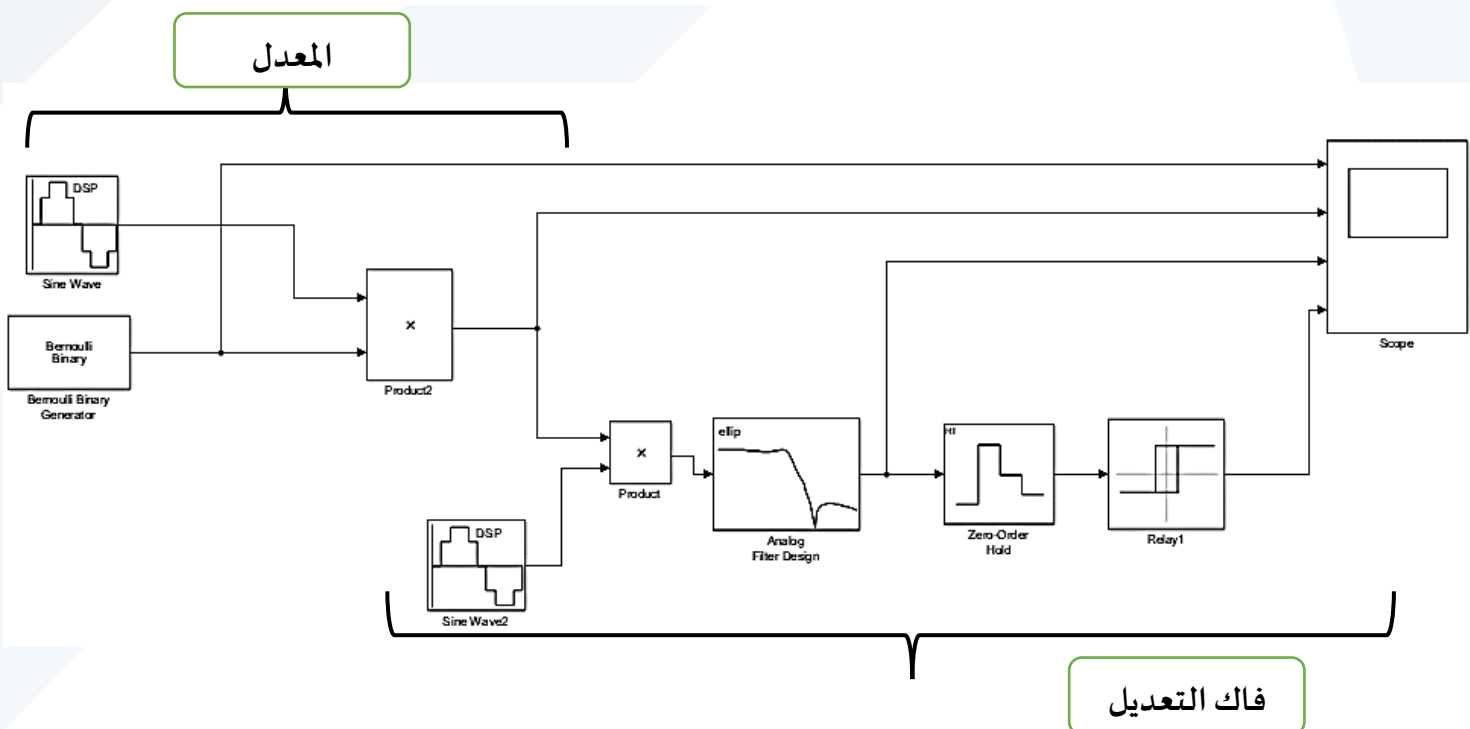


نلاحظ تطابق بين الإشارة المرسل والمستقبل  
لكن يوجد تأخر فقط.....

## التعديل بزحزة المطال (ASK) Amplitude Shift Keying



تكوين إشارة "ASK":



فاك التعديل

يتم ضبط البارامترات بالشكل التالي:

**Block Parameters: Relay1**

Relay

Output the specified 'on' or 'off' value by comparing the input to the specified thresholds. The on/off state of the relay is not affected by input between the upper and lower limits.

Main Signal Attributes

Switch on point:

0.2

Switch off point:

0

Output when on:

1

Output when off:

0

Input processing: Elements as channels (sample based)

☒ Enable zero-crossing detection

OK Cancel Help Apply

**Block Parameters: Analog Filter Design**

Analog Filter Design (mask) (link)

Design one of several standard analog filters, implemented in state-space form.

Parameters

Design method: Elliptic

Filter type: Lowpass

Filter order:

3

Passband edge frequency (rad/s):

$2\pi \cdot 2$

Passband ripple in dB:

2

Stopband attenuation in dB:

40

OK Cancel Help Apply

**Block Parameters: Sine Wave**

Sine Wave (mask) (link)

Output samples of a sinusoid. To generate more than one sinusoid simultaneously, enter a vector of values for the Amplitude, Frequency, and Phase offset parameters.

Main Data Types

Amplitude:

2

Frequency (Hz):

2

Phase offset (rad):

0

Sample mode: Discrete

Output complexity: Real

Computation method: Trigonometric fcn

Sample time:

0.01

Samples per frame:

1

Resetting states when re-enabled: Restart at time zero

OK Cancel Help Apply

النتائج:

