كلية الهندسة المعلوماتية

مقرر تراسل البيانات

محاضرات الأسبوع 8

الفصل الثاني -2024/2023

تعدد الإرسال بتقسيم التردد

Frequency Division Multiplexing

المقدمة:

إن الهدف من استخدام تقنية التعدد Multiplexing هو تجميع أكبر عدد ممكن من الإشارات لإرسالها عبر قناة الاتصال وفي نفس الوقت، مما يسمح بالاستغلال الأمثل للقناة وبالتالي رفع كفاءة الإرسال. منذ بداية عصر الاتصالات، استخدمت تقنيات وطرق مختلفة للتجميع تختلف عن بعضها البعض بطريقة التقسيم. إن أهم طرق التعدد المستخدمة والتي سنركز عليها في هذه الجلسة هي تعدد الإرسال بتقسيم الزمن.

التعدد بتقسيم التردد:

التعدد بتقسيم الترددFrequency Division Multiplexing والذي يعرف اختصارًا FDM حيث يتم تقسيم الحيز الترددي المتاح إلى أقسام ترددية يخصص كل قسم لإرسال إشارة معينة (أي أن جميع الإشارات تتشارك في نفس عرض النطاق الترددي طول الوقت)، حيث يتم استخدام تقنية التعديل لترتيب التوزيع الترددي. يستخدم هذا النوع من التعدد في الاتصالات الهاتفية التماثلية والاتصالات الراديوية مثل البث الإذاعي والتلفزيوني.

في الشكل التالي نلاحظ:

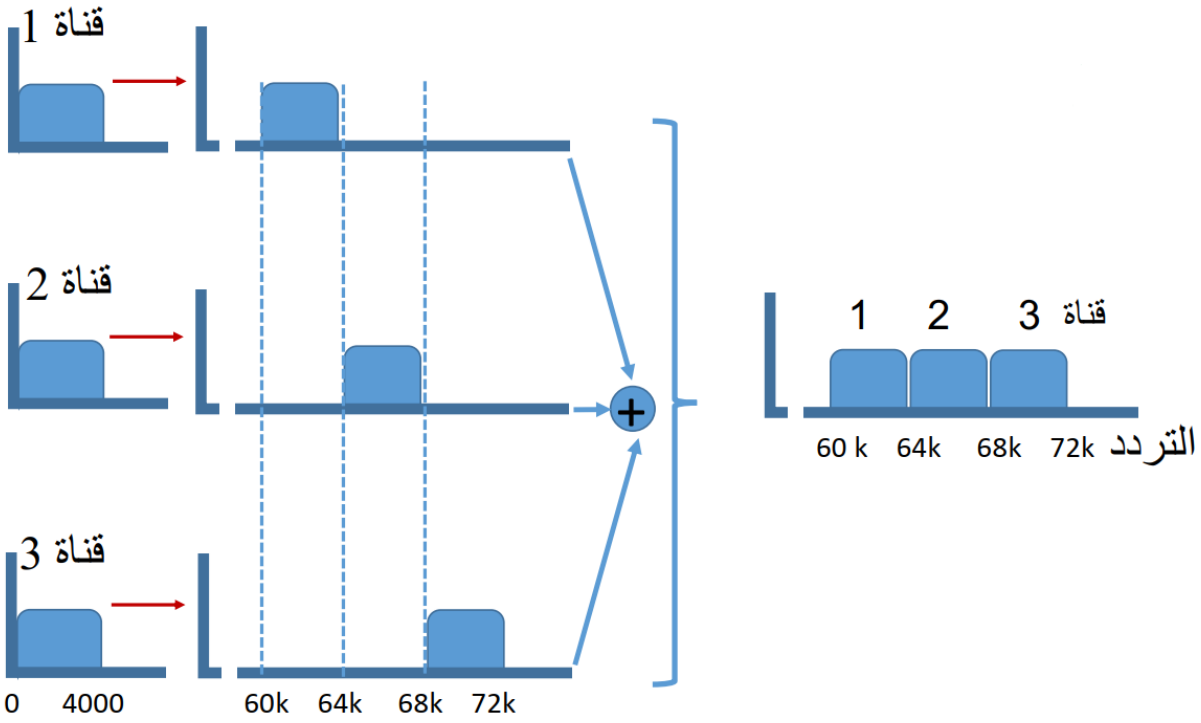
تُصف القنوات جنبا إلى جنب في مجال التردد:

- تُزاح القنوات بالتعديل الترددي بترددات حاملة وتُجمع معا. الترددات الحاملة تساوي في،(60+4)

KHz: 60،KHz في هذا المثال

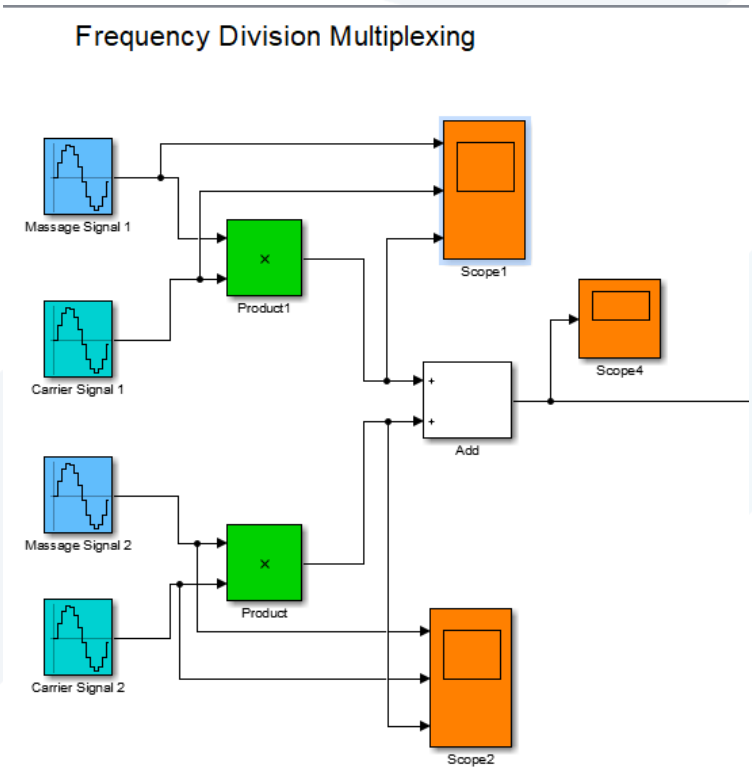
- يستعمل التنضيد الترددي في وصلات الترددات الراديوية عموما، وهو أقدم أنواع التنضيد.

(60+4+4)KHz

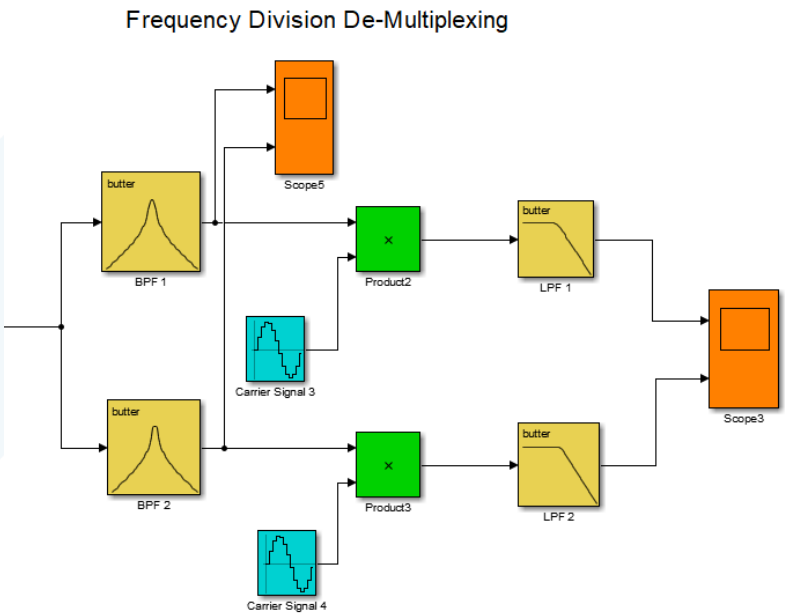


القسم العملي:

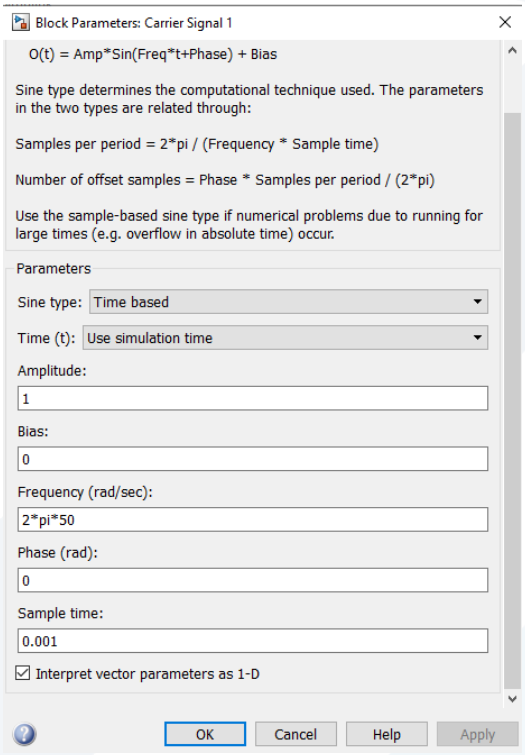
مرحلة التجميع بتقسيم التردد

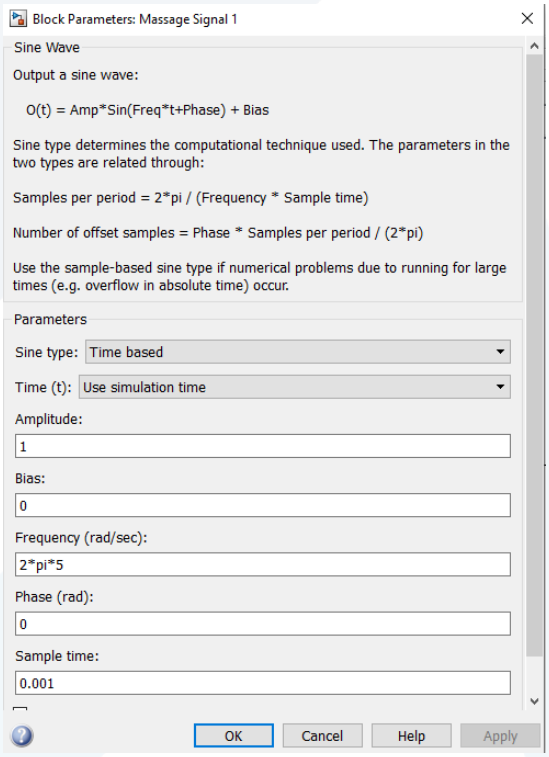


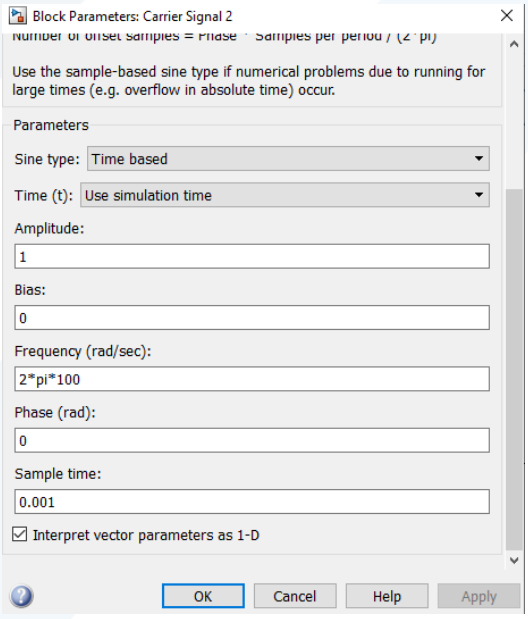
مرحلة فك التجميع بتقسيم التردد

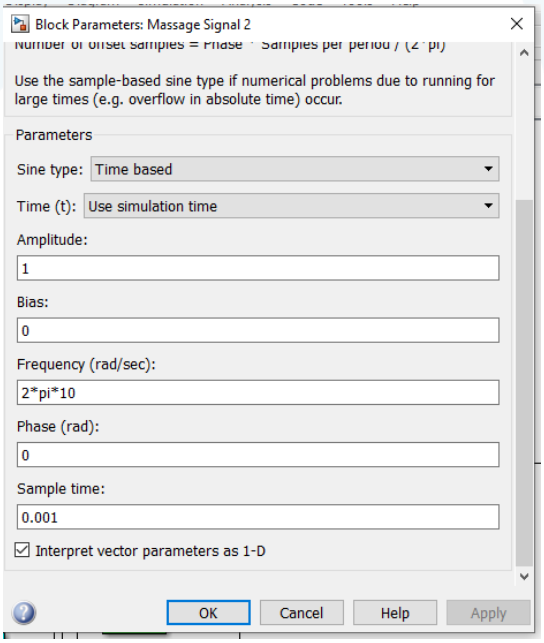


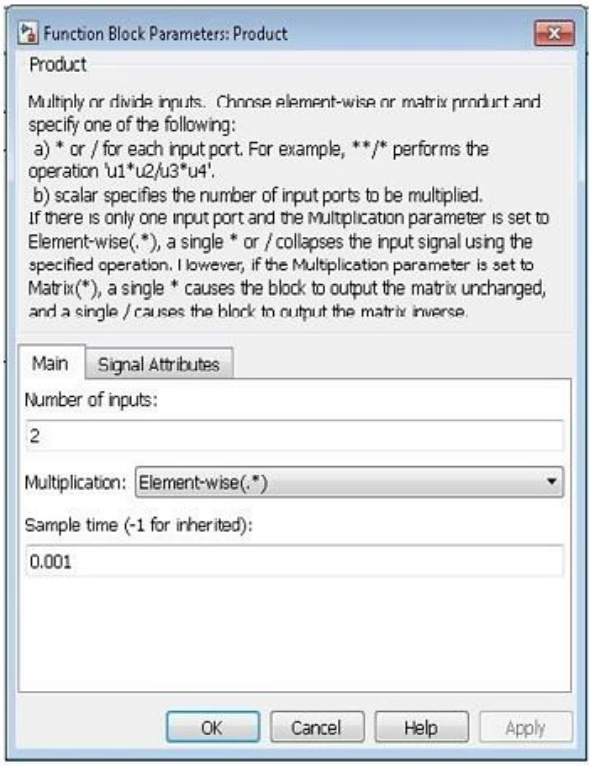
قيم البارامترات:

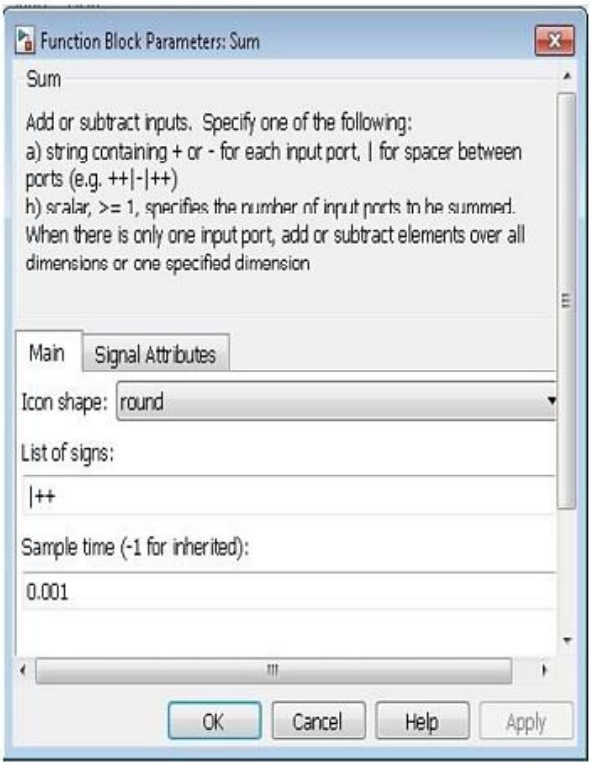


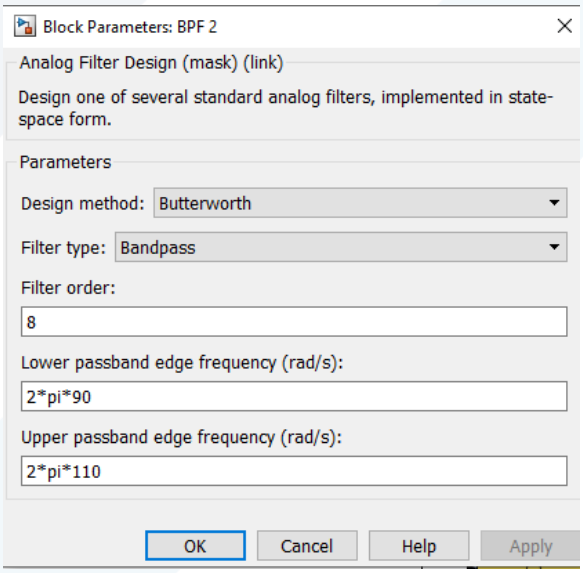


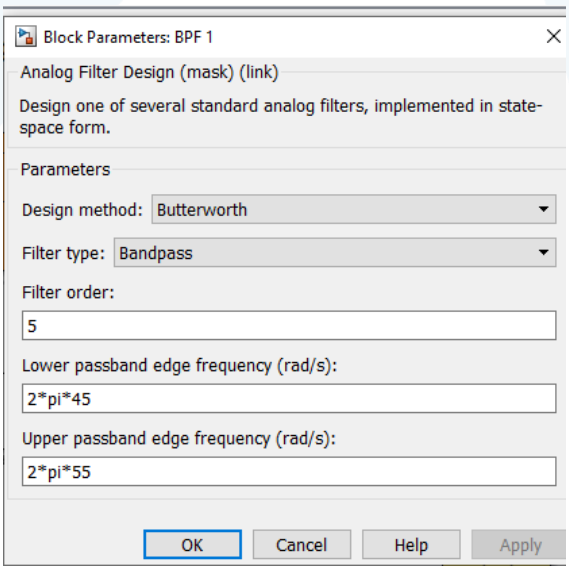


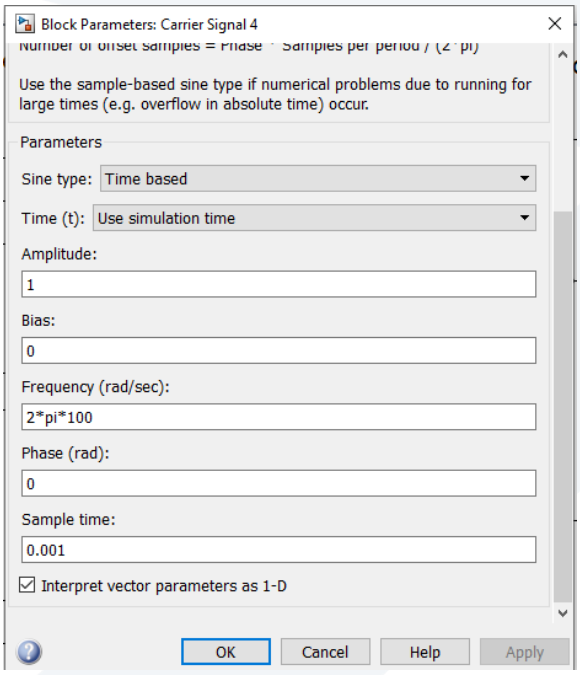


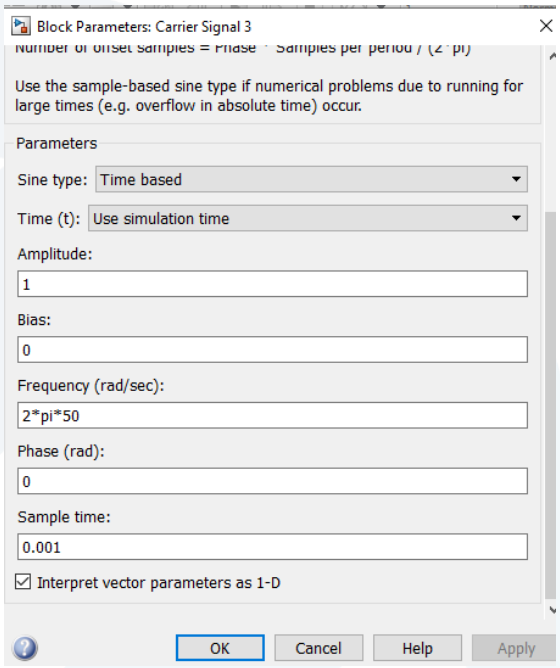

Function Block Parameters: Product
Product
Multiply or divide inputs. Choose element-wise or matrix product and specify one of the following:
a) * or / for each input port. For example, **/* performs the operation 'u1*u2/u3*u4'.
b) scalar specifies the number of input ports to be multiplied.
If there is only one input port and the Multiplication parameter is set to Element-wise(.*), a single * or / collapses the input signal using the specified operation. However, if the Multiplication parameter is set to Matrix(*), a single * causes the block to output the matrix unchanged, and a single / causes the block to output the matrix inverse.
Main
Signal Attributes
Number of inputs:
2
Multiplication:
Element-wise(.*)
Sample time (-1 for inherited):
0.001
OK
Cancel
Help
Apply

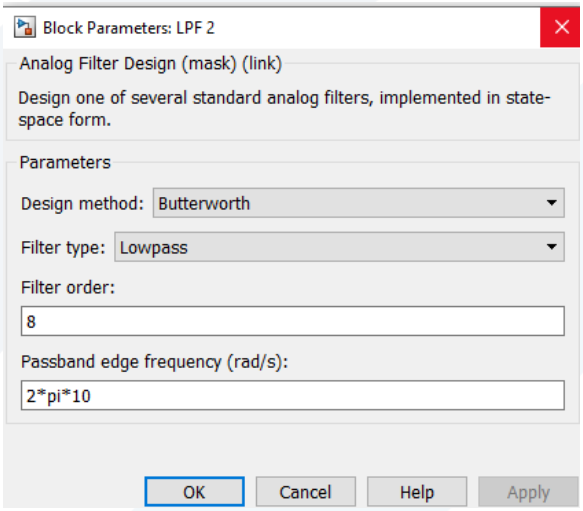

Function Block Parameters: Sum
Sum
Add or subtract inputs. Specify one of the following:
a) string containing + or - for each input port, | for spacer between ports (e.g. ++|-|++)
b) scalar, >= 1, specifies the number of input ports to be summed.
When there is only one input port, add or subtract elements over all dimensions or one specified dimension
Main
Signal Attributes
Icon shape:
round
List of signs:
|++
Sample time (-1 for inherited):
0.001
OK
Cancel
Help
Apply

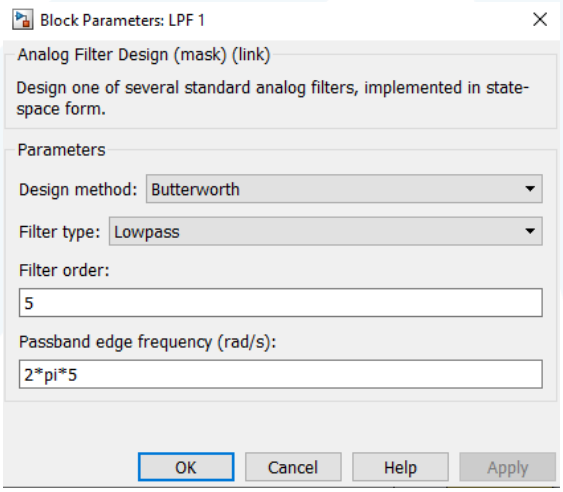

Block Parameters: BPF 2
Analog Filter Design (mask) (link)
Design one of several standard analog filters, implemented in state-space form.
Parameters
Design method:
Butterworth
Filter type:
Bandpass
Filter order:
8
Lower passband edge frequency (rad/s):
2*pi*90
Upper passband edge frequency (rad/s):
2*pi*110
OK
Cancel
Help
Apply


Block Parameters: BPF 1
Analog Filter Design (mask) (link)
Design one of several standard analog filters, implemented in state-space form.
Parameters
Design method:
Butterworth
Filter type:
Bandpass
Filter order:
5
Lower passband edge frequency (rad/s):
2*pi*45
Upper passband edge frequency (rad/s):
2*pi*55
OK
Cancel
Help
Apply

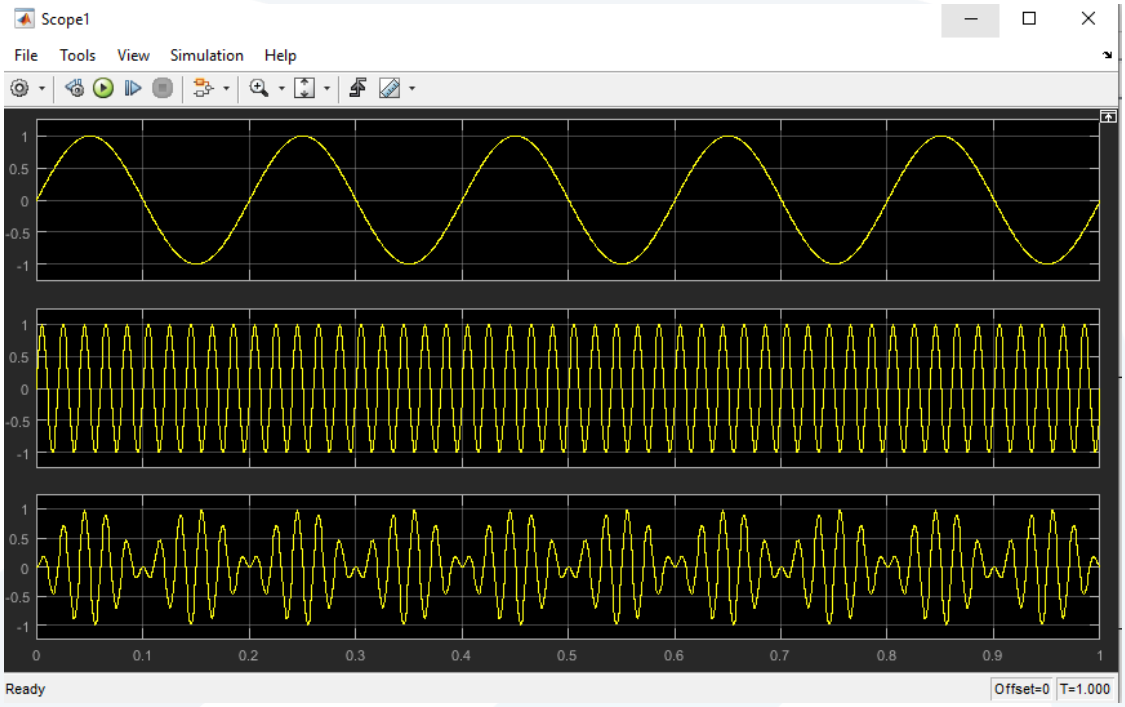

Block Parameters: Carrier Signal 4
Use the sample-based sine type if numerical problems due to running for large times (e.g. overflow in absolute time) occur.
Parameters
Sine type: Time based
Time (t): Use simulation time
Amplitude:
1
Bias:
0
Frequency (rad/sec):
2*pi*100
Phase (rad):
0
Sample time:
0.001
Interpret vector parameters as 1-D
OK
Cancel
Help
Apply

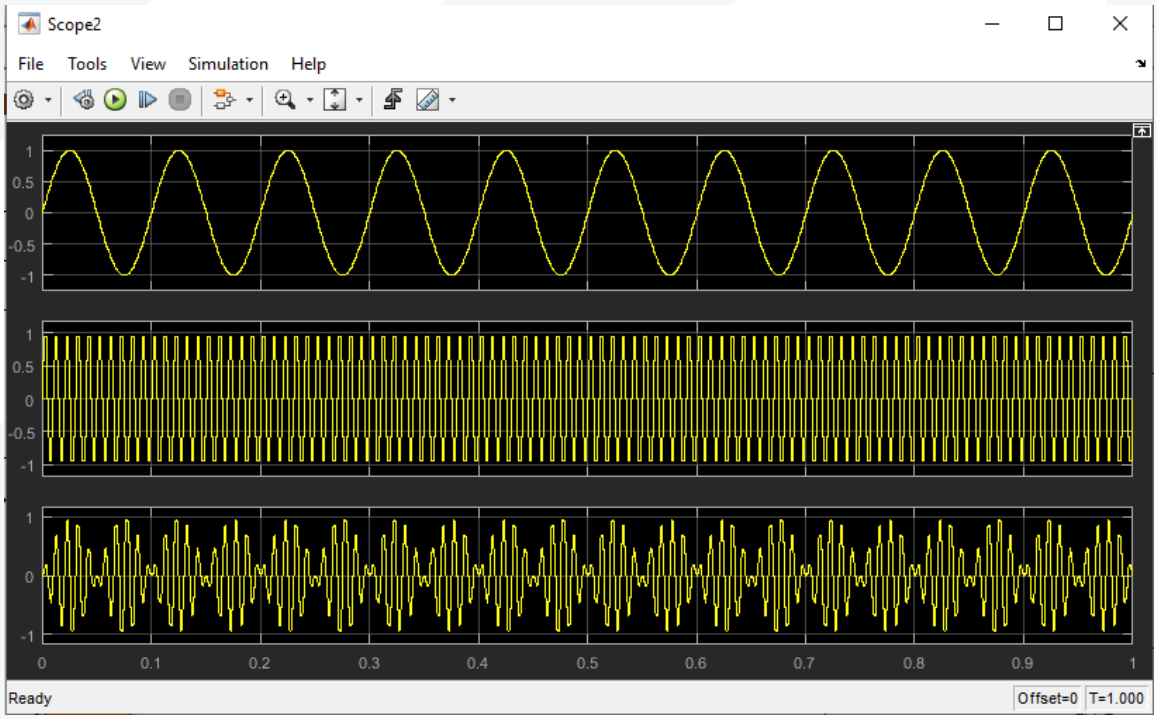

Block Parameters: Carrier Signal 3
Use the sample-based sine type if numerical problems due to running for large times (e.g. overflow in absolute time) occur.
Parameters
Sine type: Time based
Time (t): Use simulation time
Amplitude:
1
Bias:
0
Frequency (rad/sec):
2*pi*50
Phase (rad):
0
Sample time:
0.001
Interpret vector parameters as 1-D
OK
Cancel
Help
Apply

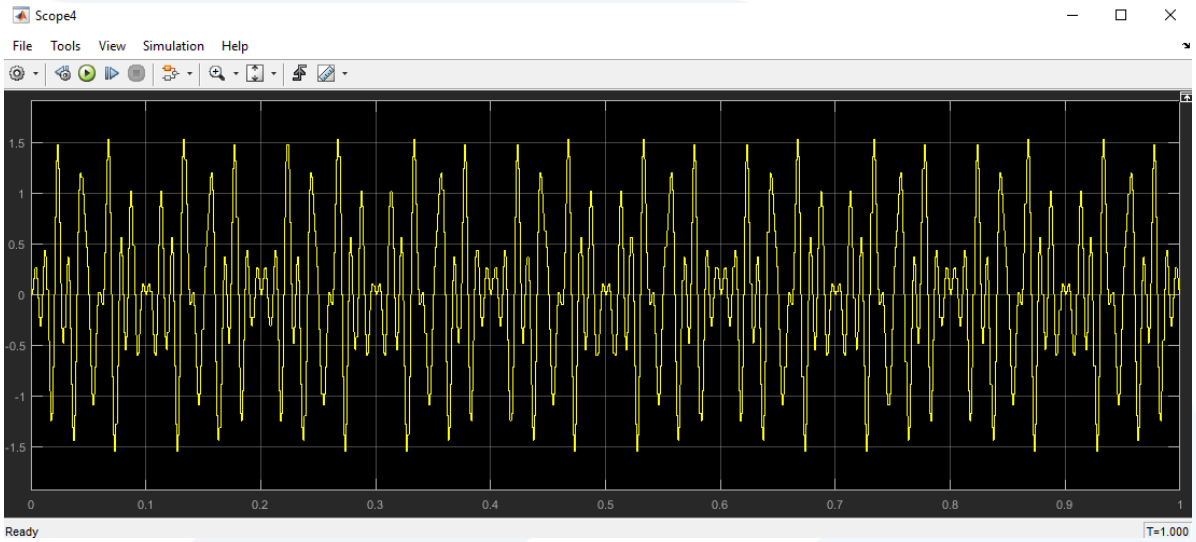

Block Parameters: LPF 2
Analog Filter Design (mask) (link)
Design one of several standard analog filters, implemented in state-space form.
Parameters
Design method: Butterworth
Filter type: Lowpass
Filter order:
8
Passband edge frequency (rad/s):
2*pi*10
OK
Cancel
Help
Apply

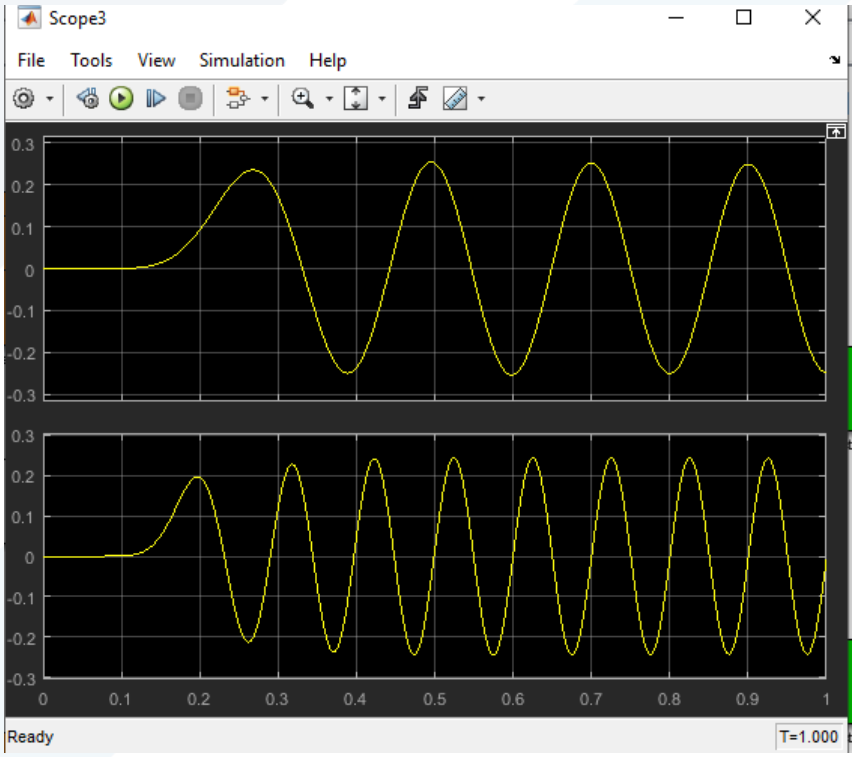

Block Parameters: LPF 1
Analog Filter Design (mask) (link)
Design one of several standard analog filters, implemented in state-space form.
Parameters
Design method: Butterworth
Filter type: Lowpass
Filter order:
5
Passband edge frequency (rad/s):
2*pi*5
OK
Cancel
Help
Apply

النتائج :


Scope1
File Tools View Simulation Help
1
0.5
0
-0.5
-1
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1
Ready
Offset=0
T=1.000


Scope2
File Tools View Simulation Help
1
0.5
0
-0.5
-1
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1
Ready
Offset=0
T=1.000


Scope4
File Tools View Simulation Help
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1
Ready
T=1.000


Scope3
File Tools View Simulation Help
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1
Ready
T=1.000