

Simulation of Data Transmission through High Frequency Channel

A Thesis

**Submitted to the Council of the Science College of
Babylon University in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Master of Science in
Computer Science**

By

Hawraa Adil Nory Al-Shalah

Supervised By

Dr. S. Bader Almaliky

Dr. Tewfeeq Alasady

May ٢٠٠٥

(محاكاة نقل البيانات عبر قناة التردد العالي)

رسالة تقدّمت بها
حوراء عادل نوري الشلاه
الى مجلس كلية العلوم/ جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم
الحاسبات

باشرف

الدكتور ستار بدر سدخان المالكي
الخالق الاسدي
المشرف الأول
والدكتور توفيق عبد
المشرف الثاني

آيار ٢٠٠٥

إقرار المشرف

نشهد ان اعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (نقل البيانات بسرور مختلفة
عبر قناة التردد العالي) قد جرى تحت اشرافنا في قسم علوم الحاسبات –

كلية العلوم- جامعة بابل وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحاسبات .

التوقيع : التوقيع :

اسم المشرف : د. ستار بدر سدخان المالكي اسم المشرف : د. توفيق عبد الخالق
الاسدي
المرتبة العلمية : رئيس باحثين المرتبة العلمية : استاذ مساعد
التاريخ : / / ٢٠٠٥ التاريخ : / / ٢٠٠٥

توصية رئيس القسم

اشارة الى التوصية المذكورة انفا المقدمة من الاستاذين المشرفين احيل هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الراي فيها .

التوقيع :

اسم رئيس القسم : د. نبيل هاشم كاغد
المرتبة العلمية : استاذ
التاريخ : / / ٢٠٠٥

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

((وَنَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مِّنْ نَّشَاءٍ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَظِيمٍ))

صدق الله العلي العظيم
يوسف (٧٦)

شكر وتقدير

لا يسعني وانا اكمل هذه الرسالة إلا ان احمد الله سبحانه وتعالى واشكر
فضله على ما امدني به من القوة والصبر والارادة واقدم خالص شكري
وثنائي الى:

- رئاسة جامعة بابل لتعاونها في تطوير مستوى الدراسات العليا في
كليات الجامعة واقسامها كافة .
- أستاذي المشرفين الأستاذ الدكتور ستار بدر سدخان المالكي
والأستاذ المساعد توفيق عبد الخالق الاسدي لملاحظتهما القيمة
وجهودهما المتواصلة في دعم هذه الرسالة .
- قسم علوم الحاسبات متمثلا بالاستاذ الدكتور نبيل هاشم كاغد
لجهوده في توفير كل ما نحتاج اليه من مستلزمات بحثية خلال مدة
الدراسة والى كافة الاساتذة والمعيدين والموظفين في القسم .
- جميع العاملين في المكتبة المركزية ولاسيما العاملين في قسم
مذكرة التفاهم لتعاونهم معنا خلال مدة الدراسة .

- جميع طلبة الماجستير – مرحلة البحث في قسم علوم الحاسبات لتشجيعهم لي خلال مدة الدراسة .

الخلاصة

تحقق الهدف من خلال العمل الاتي :

١. قمت بدراسة مواصفات قناة التردد العالي المستخدمة لطبقة الاينوسفير، وتحديد المعالم المهمة المؤثرة على انتقال الموجات الكهرومغناطيسية ضمن هذه القناة الترددية في حالات مختلفة .

٢. حددت النماذج الرياضية المستخدمة لمحاكاة قناة التردد العالي ، وهي ثلاث قنوات معروفة ضمن الادبيات العالمية ، وهي :

- أ- أنموذج ووترسن.
- ب- أنموذج بيرلي.
- ت- أنموذج ماسترانكيلو.

٣. تصميم خوارزمية أنموذج المحاكاة الموصوف في الرسالة وتنفيذها باستخدام ال- Matlab ، حيث درستُ عدة حالات للحصول على تقويم لتأثير القناة الترددية على البيانات المرسله عبرها ، ويمكن ايجاز الحالات الدراسية كالآتي :-

- أ- عملت على (١٣) حالة مختلفة موضحة في الجدول رقم (٢) في الصفحة (٥٣) لحالات مختلفة للبيانات المحملة رقميا والمرسله عبر القناة ولترتب مختلفة للمرشح الرقمي الكاوسي المستخدم في الانموذج ولانحراف معياري قيمته ١ ، ولقيم مختلفة للتأخير الناتج في القناة الترددية نتيجة لتأثير تعدد المسارات عبرها .

ب- ان المؤشر على وجود فاعلية لهذه القناة هو قياس الفرق بين عناصر الاشارة الداخلة وعناصر الاشارة الخارجة من القناة ، وكذلك قياس كثافة توزيع القدرة Power Spectral Density لاشارة الفرق بين الاشارة الخارجة والاشارة الداخلة .

لقد صممت هذه المحاكيات باستخدام الحقيبة البرمجية نوع Matlab (الاسلوب البرمجي) ذات الامكانيات المتطورة الاصدار 6.1 . وهي حاسوبية تقنية ذات مستوى عالي وذات بيئة تفاعلية لتطوير الخوارزميات وتحليل البيانات كما تستخدم في الحسابات العددية.

المحتويات

الصفحة	الموضوع
	الخلاصة
	المحتويات
١	الفصل الاول (مقدمة نظرية)
٢	(١-١) قناة التردد العالي High Frequency Channel
٤	(٢-١) الايونوسفير The Ionosphere
٦	(١-٢-١) طبقات الأيونوسفير Ionosphere Layers

١٠	Ionospheric Propagation آليّة الانتشار الايونوسفيري Mechanism
١٤	Ionospheric Characteristics and Disturbances خصائص الايونوسفير ومؤثراته
٢١	(٣-١) البحوث السابقة
٢٣	(٤-١) الهدف من البحث
٢٤	(٥-١) مكونات الاطروحة
	الفصل الثاني المحاكاة ونمذجة قناة التردد العالي
٢٥	(١-٢) المقدمة
٢٦	(٢-٢) الحاجة للمحاكاة:

الصفحة	الموضوع
٢٨	(٣-٢) نماذج المحاكاة الحاسوبية
٢٨	(١-٣-٢) الأنموذج الأول-أنموذج ووترسن Watterson Model
٣٤	(٢-٣-٢) الأنموذج الثاني-أنموذج بيرلي ديرنل Burley-Darnel
٣٦	(٣-٣-٢) الأنموذج الثالث-أنموذج ماسترانكيلو Mastragelo Model
٣٩	(٤-٣-٢) الأنموذج الرابع
٤٢	(٥-٣-٢) الأنموذج الخامس
٤٥	(٤-٢) الخوارزميات المستخدمة
٤٥	(١-٤-٢) خوارزمية الأنموذج الاول (أنموذج ووترسون)
٤٦	(٢-٤-٢) خوارزمية الأنموذج الثاني (أنموذج بيرلي ديرنل)
٤٧	(٣-٤-٢) خوارزمية الأنموذج الثالث (أنموذج ماسترانجيلو)
٤٨	(٤-٤-٢) خوارزمية الأنموذج الرابع
٤٩	(٥-٤-٢) خوارزمية الأنموذج الخامس

	الفصل الثالث (النتائج العملية)
٥٠	(١-٣) مقدمة للحالات المدروسة
٥١	(٢-٣) الحالة المدروسة الاولى
٥١	(٣-٣) الحالة المدروسة الثانية
٥١	(٣-٣) الحالة المدروسة الثالثة

الصفحة	الموضوع
	الفصل الرابع (الاستنتاجات والاعمال المستقبلية)
٨٠	(١-٤) الاستنتاجات
٨١	(٢-٤) العمل المستقبلي
٨٢	المصادر
	الملاحق
	ملحق أ (جداول الحالات المدروسة)

Abstract

The aim is achieved through the following work :

۱. I have studied the characteristics of high frequency channel which is used to transfer through ionosphere, and determined the important criteria which affect on transferring wave through this frequency channel and in different cases.
۲. I have determined the mathematical models used to simulate high frequency channel. They are three models known for all:
 - ۱) Waterson Model
 - ۲) Barely-Darnel Model
 - ۳) Mastrangelo Model
۳. I have designed algorithm for simulated model described in thesis and implemented them using Matlab Package , I have studied several states in order to verify the effects of the high frequency channel on data transferred through it. I can summarized theses studied states as:
 - ۱) I have worked on (۱۲) states, described in table (۲), page (۵۳) for different states of digital modulated data transferred through channel and for different order of Gussian filter, and for

standard deviation (σ), and different values of delay.

- 2) The prove that the channel has an effect on data is finding the difference between input and output signal in channel, also finding Power Spectral Density for the difference signal.

The simulated models were designed using programming Matlab Package (7.0) that have modern capabilities. MATLAB is a high-level technical computing language and interactive environment for algorithm development, data analysis, and numerical computation. Using MATLAB, we can solve technical computing problems.

مقدمة نظرية

يتضمن الفصل الأول عرضاً مفصلاً لمفهوم قناة التردد العالي High Frequency Channel من ناحية خواصها الفيزيائية ، ودورها في عملية اتصال الاشارات المنتقلة عبرها من مكان إلى اخر ، وكذلك يقدم هذا الفصل أنواع المؤثرات المختلفة الحاصلة على الاشارة المنتقلة عبر القناة .

١-١ قناة التردد العالي High Frequency Channel

تعرف قناة التردد العالي بأنها حزمة الترددات الواقعة ضمن المدى الترددي (٣-٣٠) ميگاهيرتز والذي يناظر الطول الموجي (١٠-١٠٠) متر ، حيث يعتمد نقل المعلومات ضمن هذا المدى الترددي على خصائص طبقات الأيونوسفير غير المستقرة والمتغيرة بسرعة مع الوقت. تنتشر الموجات الراديوية المرسله ضمن هذا المدى الترددي بطريقتين هما :-

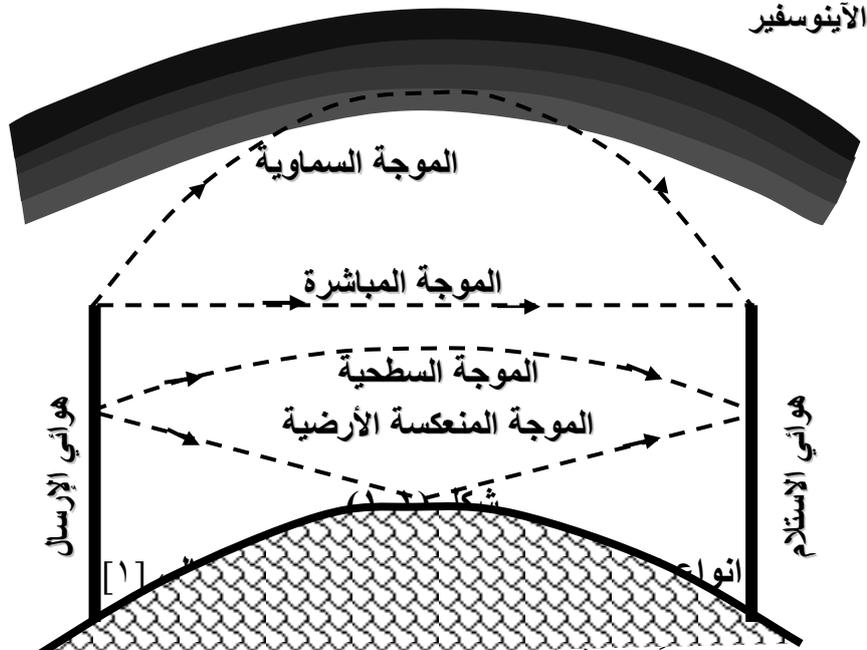
١. **الموجة الأرضية (Ground Wave):** تتضمن ثلاثة أنواع فرعية [١] :-

أ- **الموجة السطحية (Surface Wave):** تتعرض إلى توهين بعد عشرات من الكيلومترات، ويعتمد ذلك على ارتفاع الهوائي، قدرة جهاز الإرسال، حساسية جهاز الاستلام، التردد، نماذج سطح الأرض وحالة البحر، لذلك فهي تستخدم للنقل ضمن المسافات القصيرة.

ب- **الموجة المباشرة (Direct Wave):** تسير الموجة المباشرة بخط مستقيم لكنها تضعف كلما تزداد المسافة التي تقطعها، وتوصف أحياناً بأنها الموجة التي على امتداد خط النظر (line of sight) لأن حدوث الاتصال يتطلب أن يرى هوائيا الإرسال والاستلام أحدهما الآخر، وبذلك يعد ارتفاع الهوائي عاملاً مهماً في تحديد مدى الاتصال وقد تتداخل هذه الموجة مع الموجة المنعكسة من الأرض، وكما موضح في الشكل (١-١).

ج- **الموجة الأرضية المنعكسة (Ground Reflected Wave):** الموجة التي تنعكس من سطح الأرض لتصل من المرسل إلى المستلم.

٢. **الموجة السماوية (Sky Wave):** تسمح بإمكانية الاتصال إلى ما هو أبعد من خط النظر (Beyond Line Of Sight) حيث يمكنها الانعكاس من الأيونوسفير على ارتفاعات عالية وبذلك فهي تصل إلى مسافات بعيدة على سطح الأرض مما يجعل قناة التردد العالي وسيلة اقتصادية للاتصال بين نقاط تفصلها مسافات طويلة.



ما زال الاهتمام مستمرا ببناء أنظمة إرسال رقمي تستخدم قناة التردد العالي HF كواسطة لنقل المعلومات لمسافات بعيدة ولأسيما في التطبيقات العسكرية، و لكن من ناحية أخرى يوفر القمر الاصطناعي وسائل بديلة لتحقيق إمكانية الإرسال هذه دون التعرض لظروف الأيونوسفير التي لا يمكن

التنبؤ بها ، وبمقابل كلفة عالية في محطات الإرسال والاستلام ، لكن نتيجة لتطور تقنيات معالجة الإشارة الرقمية عاد الاهتمام من جديد ببناء أنظمة اتصال عبر قناة التردد العالي.

عند دراسة انتشار الإشارات الحاملة للبيانات عبر هذه القناة يجب الأخذ بنظر الاعتبار خواص الطبقات المتأينة في الأيونوسفير خلال ساعات الليل والنهار ، فصول السنة ، الموقع الجغرافي ، زاوية السقوط والتردد المستعمل ، كما تتأثر هذه الإشارات بشدة بأي تغيرات فجائية في النشاط الشمسي أو في المغناطيسية الأرضية أو في ظواهر أخرى مثل ظاهرة البرق . تمثل هذه التأثيرات التحدي لمن يرغب بتصميم وتنفيذ أنظمة اتصالات رقمية كفوءة تستخدم قناة التردد العالي .

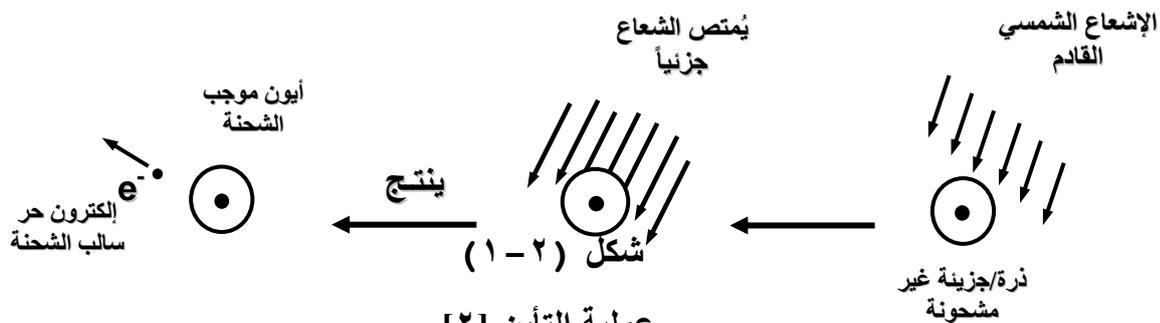
في بعض الأحيان يمكن لقناة التردد العالي إسناد الاتصال وبمعدل عالٍ لنقل البيانات لكن ظروف الانتشار المتغيرة مع الوقت قد تسبب اخفاقات فجائية في نوعية القناة ومن ثم في كفاءة عملية نقل المعلومات ، لذلك يجب تصميم أنظمة اتصال أكثر اعتمادية تستخدم هذه القناة.

ولتصميم مثل هذه الأنظمة لابد من استخدام نموذج محاكاة رصين لقناة التردد العالي (HF) ، حيث يتطلب هذا فهم هيكل الأيونوسفير وآلية الانتشار عبر طبقاته ثم دراسة تأثيراته على الإشارات المنقولة خلاله والنتيجة من طبيعته المتغيرة مع الوقت.

٢-١ الأيونوسفير The Ionosphere

يمثل الأيونوسفير الجزء الأعلى من جو الأرض الذي يمتد من ٨٠-٧٠٠ كم فوق سطح الأرض حيث توجد فيه الإلكترونات الحرة (نتيجة لتأينه) وبأعداد كافية لتؤثر على فاعلية الانتشار الموجي الكهرومغناطيسي .

تتولد الإلكترونات الحرة في الأيونوسفير نتيجة لتأين ذرات الغازات المتواجدة فيه بتأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من الشمس والمار خلال الطبقات العليا للغلاف الجوي المحيط بالأرض ، فعند سقوط الإشعاع الشمسي على ذرة أو جزيئة الغاز فإنها تمتص جزءاً من طاقة الإشعاع مسببة تولد إلكترون حر مشحون بشحنة سالبة وأيون مشحون بشحنة موجبة ، شكل (٢-١) .



إن كثافة التأين لا يمكن أن يكون لها حد أقصى عند أي من السطح العلوي لطبقة الأيونوسفير أو

السطح السفلي لها ، وذلك لسببين هما [١][٣]:

١. عند السطح السفلي للأيونوسفير يكون عدد ذرات الغاز وجزئياته كبيراً فهناك احتمالية عالية جداً لامتناس طاقة من فوتون الشعاع الشمسي ، في حين إن كثافة هذا الشعاع تكون صغيرة لأنه قطع مسافة كبيرة في الأيونوسفير حيث يعتقد إن القدرة التي ما يزال يحملها تكون قد انخفضت ، فيعدم احتمال وجود حد أقصى للتأين عند هذا السطح.

٢. عند السطح الأعلى للأيونوسفير نجد إنه بالرغم من ان قدرة الشعاع لها أقصى قيمة إلا أن كثافة الغازات بسيطة بحيث يمكن القول إنه حتى لو كان التأين كاملاً في هذه المنطقة فإن كثافة التأين تكون صغيرة .

فكلما قل الارتفاع عن سطح الأرض زادت عملية التأين ، وفي الوقت نفسه تبدأ العملية المعاكسة لها وهي إعادة التوحيد حيث يتحد الإلكترون الحر مع الأيون إذا تحرك قريباً منه بصورة كافية ، وإن نقطة التوازن التي تحصل بين هاتين العمليتين (التأين ، إعادة التوحيد) تحدد درجة التأين في أي لحظة زمنية [١][٢].

وبذلك فإن القيمة القصوى لكثافة التأين المتوقعة موجودة داخل الأيونوسفير وعلى ارتفاع محدد من سطح الأرض [١] .

يتغير معدل الإنتاج الأيوني بسبب تغير مكونات الغلاف الخارجي مع الارتفاع عن سطح الأرض مما يؤدي إلى تكون طبقات مختلفة التأين لها تأثيرات ملحوظة على فاعلية الاتصال عبر قناة التردد العالي [٢][٣][٤].

١-٢-١ طبقات الأيونوسفير Ionosphere Layers

يبدو الأيونوسفير كمنطقة طباقية (متعددة الطبقات) من الغاز المؤين ، حيث إن درجة التأين هي بالأساس دالة في الإشعاع الشمسي واعتماداً على كثافة هذا الإشعاع فقد تتواجد أكثر من طبقة مؤينة ، فهو يتكون من ثلاث طبقات رئيسة ، هي:

طبقة D ، طبقة E ، طبقة F وهي مرتبة تصاعدياً بحسب ارتفاعها عن سطح الأرض وبحسب كثافتها الإلكترونية كما موضح في الشكل (٣-١) ، حيث تمتلك الطبقة F أعلى ارتفاع وأعلى كثافة إلكترونية [٣][٤] .

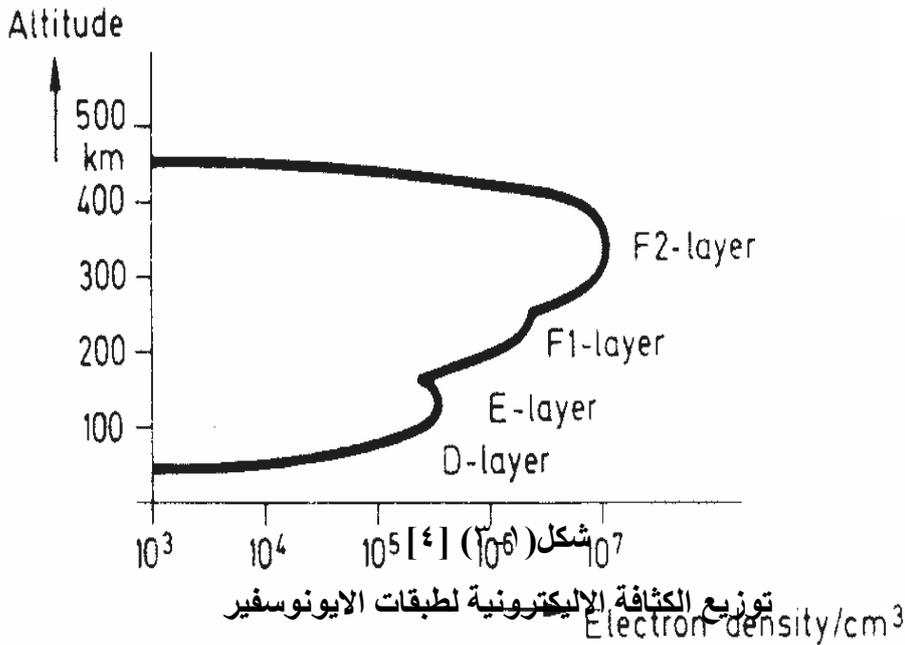
يخضع الأيونوسفير إلى تغير كبير في درجة التأين من النهار إلى الليل ، فمثلاً تختفي الطبقة D بصورة كاملة حالما تغيب الشمس وذلك لأن الإشعاع الشمسي لم يعد كافياً لخلق أيونات جديدة [١][٣].

١. **الطبقة D** : تمتد هذه الطبقة من (٩٠-٥٠) كم فوق سطح الأرض ويبلغ سمكها ١٠ كم وبذلك تختلف كثافتها الإلكترونية في الشروق عنها في الغروب حيث تصل أعلى قيمة لها بعد منتصف النهار ، ثم تعود لتتخفف في الغالب إلى صفر ليلاً .

إن التردد الحرج لهذه الطبقة هو بحدود (٧٠٠-١٠٠) كيلوهرتز وبما إن الترددات النموذجية التي تستخدمها الموجات الراديوية القصيرة (HF) هي أكبر من (٣ ميكاهيرتز) لذلك تعد طبقة D طبقة موهنة للإشارة مما يجعلها الطبقة الأقل أهمية من وجهة نظر الانتشار ذي التردد العالي (HF) [١][٤].

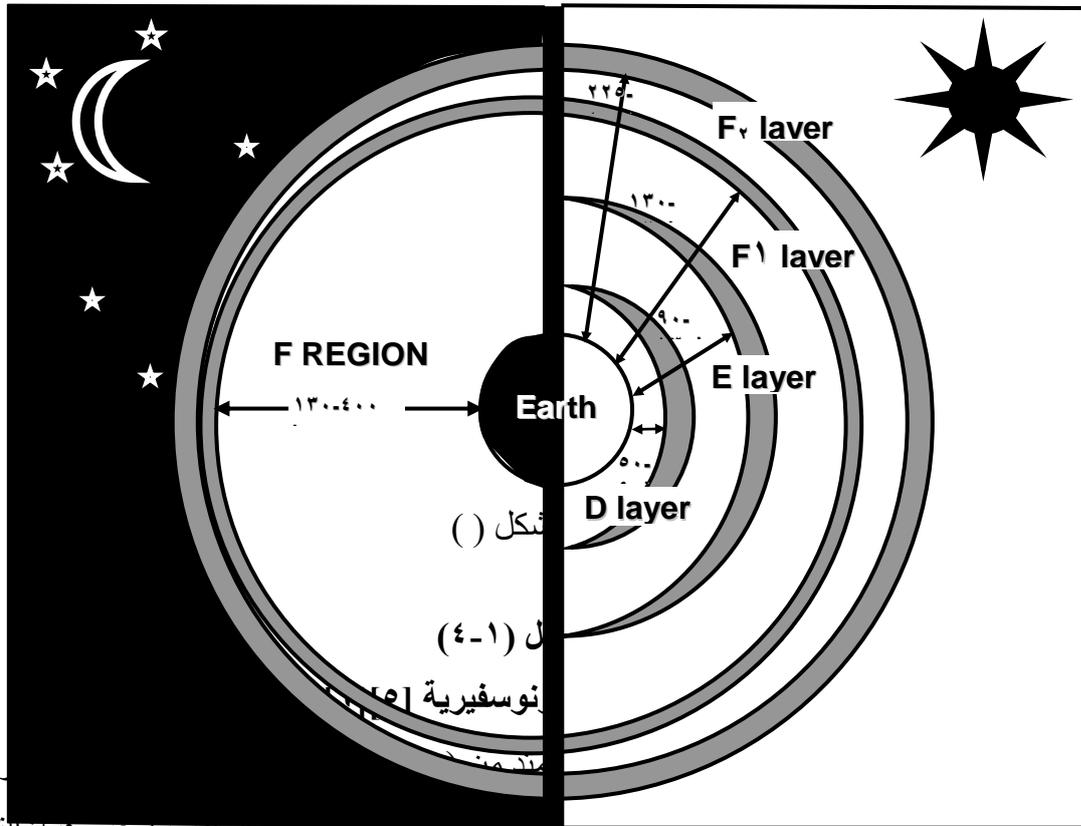
٢. **الطبقة E** : هي الطبقة التالية في الارتفاع ، تمتد من (١٣٠-٩٠) كم فوق سطح الأرض أما سمكها فقد يبلغ (٢٥ كم). وكما هو الحال بالنسبة لطبقة (D) تبدأ عملية التأين عند شروق الشمس فتصل أعلى قيمة لها خلال وقت الظهيرة ، ثم تتضاءل هذه الطبقة تدريجياً بعد غروب الشمس (بسبب انخفاض درجة التأين نتيجة إعادة توحيد الأيونات الموجبة والسالبة) ، أما التردد الحرج لهذه الطبقة فهو ٤ MHz [١][٦].

يمكن أن تعكس طبقة **E** بعض الموجات الراديوية ذات التردد العالي خلال وقت النهار ولمسافات قد تتجاوز (٢٠٠٠) كم ، وقد تظهر فيها أحياناً تجمعات غير منتظمة من الغازات المؤينة (تشبه أشكال الغيوم) وتعرف مثل هذه المناطق بـ **E Sporadic (E_s)** ، حيث يمكنها أن تسند انتشار الموجات السماوية ذات الترددات الواقعة في نهاية حزمة التردد العالي وما بعدها .



٣. **الطبقة F** : هي طبقة سميكة تمتد من ١٣٠ كم فوق سطح الأرض وتنقسم إلى طبقتين فرعيتين هما F_1 و F_2 .

تمتد الطبقة F_1 من (١٣٠-٢٢٥) كم فوق سطح الأرض ولها خصائص مشابهة لخصائص الطبقة E. وبالرغم من انعكاس بعض الموجات الراديوية ذات التردد العالي من الطبقة F_1 إلا إن معظمها يخترق هذه الطبقة لينعكس من الطبقة F_2 ، لذلك فالتأثير الرئيسي للطبقة F_1 هو الامتصاص المضاعف للموجات ذات التردد العالي ، وكما موضح في الشكل (٤-١) .



خلال النهار والتيين مما جعلها واسطة الانعكاس الاكثر اهمية في الاتصالات الراديوية عبر قناة التردد العالي ، حيث يعود ذلك لسببين أساسيين هما :-

١. السبب الأول هو إنها الطبقة الأعلى والأكثر تأيناً (الأقرب إلى الشمس) لذلك توجد فرصة لبقاء التأين ليلاً .

٢. أما السبب الثاني فعلى الرغم من كون كثافة التأين عالية في هذه الطبقة إلا إن كثافة الهواء لم تعد كذلك فيقل معدل التصادم بين الجزيئات (الأيونات) الأمر الذي يؤدي إلى بقاء التأين حتى بعد غروب الشمس حيث تكون أقل قيمة لدرجة التأين قبل شروق الشمس بمدة وجيزة [٣][٦][٧].

وبسبب الارتفاع الكبير لطبقة F بإمكانها أن تدعم انتشار الإشارة لمسافة ٤٠٠٠ كم وبقفزة واحدة . يقع ترددها الحرج بين (٥-١٥) ميكاهيرتز ويبلغ سمكها حوالي ٢٠٠ كم ، لكن ليلاً تندمج الطبقة

الفرعية (F₁) مع الطبقة الفرعية (F₂) فينخفض التردد الحرج وينخفض ارتفاع الطبقة ليصل تقريباً إلى ٤٠٠ كم فوق سطح الأرض . يتغير الارتفاع والكثافة الإلكترونية لهذه الطبقة بدرجة كبيرة حيث يعتمد ذلك على وقت اليوم [٥][٦][٩] .

يتطلب انعكاس الموجة السماوية من الطبقة F₂ نهاراً أطوال موجية قصيرة ودرجة تسمح لها باختراق الطبقات D و E ، ولكنها ليست قصيرة لدرجة اختراقها لطبقة F وتتراوح الترددات التي تحقق ذلك بين (١٠-٢٠) ميگاهيرتز ، في حين يؤدي استعمال هذا المدى الترددي ليلاً إلى هروب الموجات السماوية إلى الفضاء الخارجي فيستعمل مدى ترددي آخر أكثر فاعلية يقع بين (٣-٨) ميگاهيرتز .

٢-٢-١ آلية الانتشار الأيونوسفيري Ionosphere Propagation Mechanism

عندما تخترق الموجات السماوية الطبقات المؤينة بزواوية تسمى زاوية السقوط (يعتمد مقدارها على الطول الموجي ونوع هوائي الإرسال) تثار الإلكترونات الحرة المتواجدة في هذه الطبقات وتبدأ بالتصادم، وبذلك هي تمتص طاقة من الموجة التي سببت الإثارة ، ونتيجة لهذه التصادمات تعمل الإلكترونات كأجزاء مشعة وتحرر الطاقة الممتصة ثانية مسببة عودة الموجة إلى الأرض بعد انعكاسها من الأيونوسفير بزواوية مساوية لزواوية السقوط ، لكن بعد أن قلّت طاقتها أي إنها وهنت.

(١٠) يوجد عامل محدد لعملية الانعكاس في الأيونوسفير يدعى التردد الحرج الذي يمثل أعلى تردد يمكن أن تصله الموجة لكي تنعكس من طبقة معينة في الأيونوسفير وتتغير قيمته تبعاً لتغير درجة تأين الطبقات (يعتمد على الكثافة الإلكترونية العظمى للطبقة).

فلا يحدث انعكاس للموجة إذا زاد ترددها عن التردد الحرج للطبقة التي سقطت عليها ، فكل طبقة أيونوسفيرية تردد حرج خاص بها يشير إلى الموقع الذي يحتوي أعلى كثافة إلكترونية لتلك الطبقة وبحسب العلاقة الآتية :-

$$f_c = 9\sqrt{N_{\max}}$$

.....

حيث ان :

N_{\max} : الكثافة الإلكترونية العظمى للطبقة ، وتقاس بالميگاهيرتز

في الواقع ، إن الآلية التي تعود بها الموجة إلى الأرض هي الانكسار وليس الانعكاس فهي مماثلة تماماً لما يصفه الشكل (٥-١) ، فبالرغم من تكون الأيونوسفير من أيونات وإلكترونات إلا ان الأخير

فقط يؤخذ بنظر الاعتبار عند حساب معامل انكسار الأيونوسفير حيث لا تؤثر الأيونات (الأثقل) على طبيعة الانكسار بقدر ما تؤثر الإلكترونات [١] [٩].

$$\frac{\sin(in)}{C} = \frac{\sin(rf)}{V_P} \quad \dots\dots\dots (٢.١)$$

تتبع الموجة مسار مقوس حيث يمكن حساب سرعتها الزاوية بتطبيق قانون سنيل:

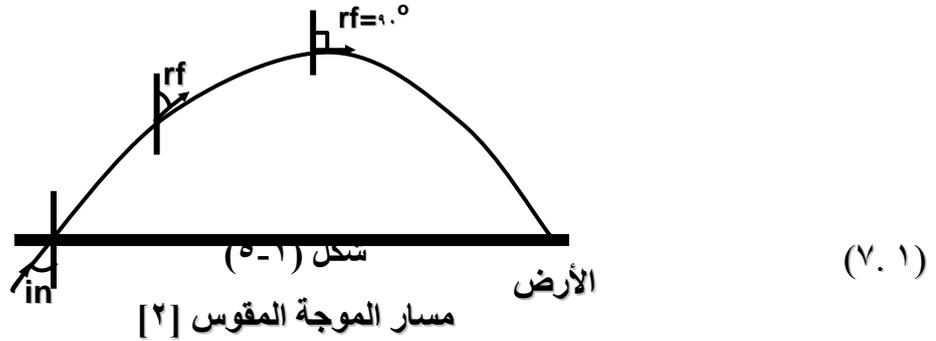
حيث ان:

rf : زاوية الانكسار in : زاوية السقوط

C : سرعة الضوء ويقاس V_P : السرعة الزاوية

$$(٦.١)$$

الأيونوسفير



(وفي أعلى ارتفاع يصله المسار (القمة) تصبح قيمة زاوية الانكسار مساوية إلى ٩٠° ، لذلك :

$$V_P = \frac{C}{\sin(rf)} \quad \dots\dots\dots$$

يوجد قانون آخر لحساب السرعة الزاوية هو :

$$V_P = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad \dots\dots\dots$$

(حيث ان :

ϵ_r : هي النفوذية النسبية للوسط المؤين والتي تعطى من خلال المعادلة الاتية :

$$\epsilon_r = 1 - \frac{f_N^2}{f^2} \quad \dots\dots\dots$$

حيث ان:

f : تردد الموجة المرسله ، ويقاس بالميكاهيرتز

f_N : تردد البلازما ، ويقاس بالميكاهيرتز ، فعندما يصبح تردد الموجة المرسله مساوياً إلى هذا التردد

تصبح النفوذية تساوي صفراً .

$$f_N = 9\sqrt{N_e} \quad \dots\dots\dots$$

حيث ان :

N_e : الكثافة الإليكترونية

وينتج من المعادلتين (٣. ١) و (٤. ١) :

$$\sqrt{\varepsilon_r} = \text{Sin}(in) \quad \dots\dots$$

ومنه :

$$f = f_N \text{Sec}(in) \quad \dots\dots$$

أما أعلى تردد يمكن استخدامه (Maximum Usable Frequency- MUF) فهو أعلى تردد يمكن أن تعود به الموجة الراديوية إلى الأرض بواسطة الانعكاس الأيونوسفيري ويستعمل للإرسال عبر مسار معين وتحت ظروف أيونوسفيرية في لحظة محددة. حيث تعتمد قيمته على الكثافة الإليكترونية العظمى للطبقة ومن ثم على ترددها الحرج ، [٤][٩]:

$$MUF = f_{cr} \text{Sec}(in) \quad \dots\dots$$

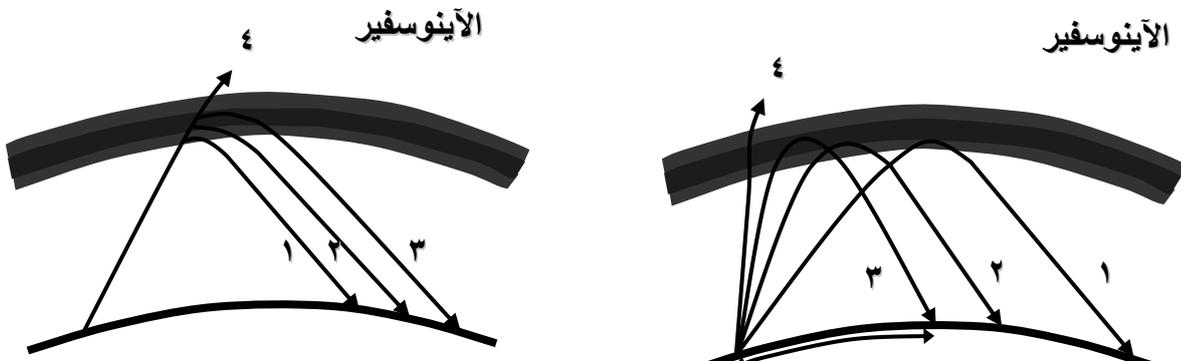
وبذلك تكون المعاملات الأساسية المؤثرة على آلية الانتشار الأيونوسفيري هي التردد وزاوية ارتفاع الهوائي ، ويوضح الشكل (١-٦- أ ، ب) تأثير كل معامل في حال ثبوت الآخر.

١. ثبوت زاوية السقوط وتغير التردد

- كلما يزداد التردد مقترباً من MUF كلما تنكسر الموجة من موضع أعلى في الأيونوسفير فيزداد بذلك طول المسار (مسافة القفز) ، المسار ١ و ٢ .
- عندما يصبح التردد مساوياً لـ MUF يصبح طول المسار أكبر ما يمكن ، المسار ٣ .
- عندما يصبح التردد أكبر من MUF تخترق الموجة الأيونوسفير ، المسار ٤ .

٢. ثبوت التردد وتغير زاوية السقوط

- عند زاوية الارتفاع المنخفضة يكون طول المسار اعظم ما يمكن ، المسار ١ .
- كلما تزداد زاوية السقوط كلما يقل طول المسار وينكسر الشعاع من موضع أعلى في الأيونوسفير ، المسار ٢ و ٣ .
- عندما تصبح زاوية الارتفاع مساوية لزاوية الارتفاع الحرجة تخترق الموجة الأيونوسفير ، المسار ٤ .



ب- ثبوت زاوية السقوط
وتغيير التردد

أ- ثبوت التردد وتغيير
زاوية السقوط

شكل (٦-١)

آلية الانتشار الأيونوسفيري [١][٢]

٣-٢-١ خصائص الايونوسفير ومؤثراته

Ionosphere Characteristics and Disturbances

ينتج عن التغيير الكبير والمستمر في درجة تأين الأيونوسفير تأثيرات وإزعاجات أيونوسفيرية تؤثر سلباً على الاتصالات الراديوية عبر قناة التردد العالي (HF). يوضح الجدول (١-١) خصائص وإزعاجات هذه القناة المرافقة لآلية الانتشار المحددة ، حيث تتعرض الموجة الأرضية إلى توهين وتأخير في حين تعاني الموجة السماوية فضلاً عن ذلك من الخفوت (Fading) ، إزاحة دوبلر (Doppler Shift) ، وانتشار دوبلر (Doppler Spread).

جدول (١)
خصائص قناة التردد العالي

آلية الانتشار	خصائص القناة
١- الموجة الأرضية (Ground Wave)	١. التوهين Attenuation ٢. التأخير Delay
٢- الموجة السماوية (Sky Wave)	١. التوهين Attenuation ٢. التأخير Delay ٣. الخفوت Fading ٤. إزاحة دوبلر Doppler Shift ٥. انتشار دوبلر Doppler Spread ٦. انتشار التأخير Delay Spread

تعد خاصية الانتشار متعدد المسار (Multipath Propagation) واحدة من خصائص الأينوسفير المهمة المسؤولة عن معظم الإزعاجات المصاحبة لتناقل المعلومات باستخدام قناة التردد العالي.

يعني الانتشار متعدد المسار إن واسطة الانتشار تحتوي على عدة مسارات تصل المرسل بالمستلم وهو يختلف مع مرور الزمن ، فقد تختفي مسارات معينة وتظهر أخرى خلال بضع ثوانٍ أو أقل كما (تختلف) أزمان الوصول لكل واحدة من هذه المسارات نتيجة لاختلاف أطوالها [٩] [١٠] .

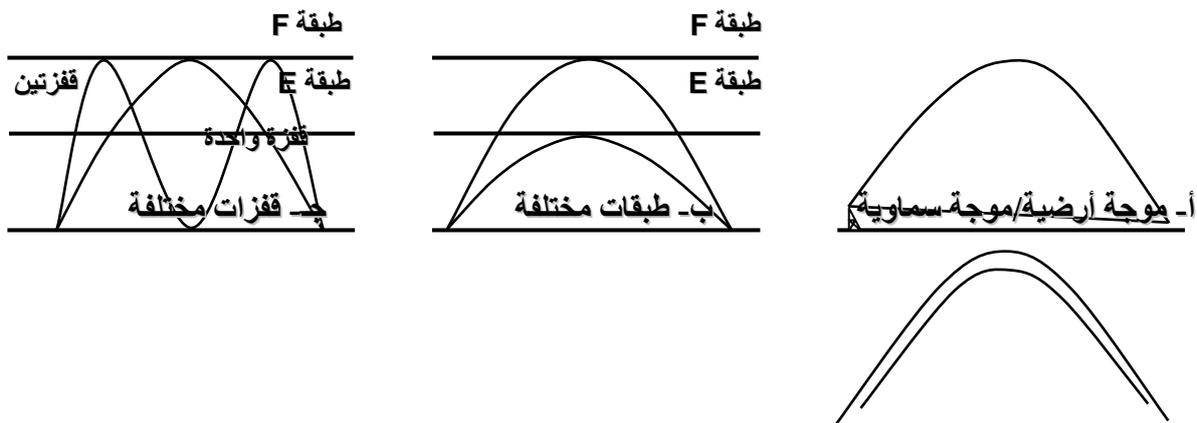
$$S_r(t) = \sum_P \alpha_{cp}(t) e^{-j\theta_{cp}(t)} \dots\dots$$

حيث إن :-

: الإشارة المستلمة الناتجة من مجموع المتجهات المتغيرة زمنياً (على مدى P من المسارات)
 $S_r(t)$
 : ساعات المتجهات ، تقاس بوحدات القدرة (واط)
 $\alpha_{cp}(t)$
 : أطوار المتجهات ، حيث
 $\theta_c = 2\pi f_c \tau_d(t)$
 : التأخير الزمني بين المسارات المنفردة ، يقاس بوحدات الزمن (ثانية).
 τ_d^c

ينتج الانتشار متعدد المسار من إحدى المسببات الآتية وكما موضح في الشكل (٧-١) :

- ١- الانتشار بمسارين (الموجة الأرضية والموجة السماوية) .
- ٢- انتشار الموجة السماوية التي تنعكس من طبقات آينوسفيرية مختلفة .
- ٣- انتشار الموجة السماوية المتضمنة أعداداً مختلفة من القفزات .
- ٤- الأشعة المرتفعة والمنخفضة والناتجة من الانتشار بتردد أقل من MUF والمتضمن زوايا سقوط مختلفة .



شكل (٧-١)

أسباب الانتشار متعدد المسار عبر قناة التردد العالي [٣][١١]

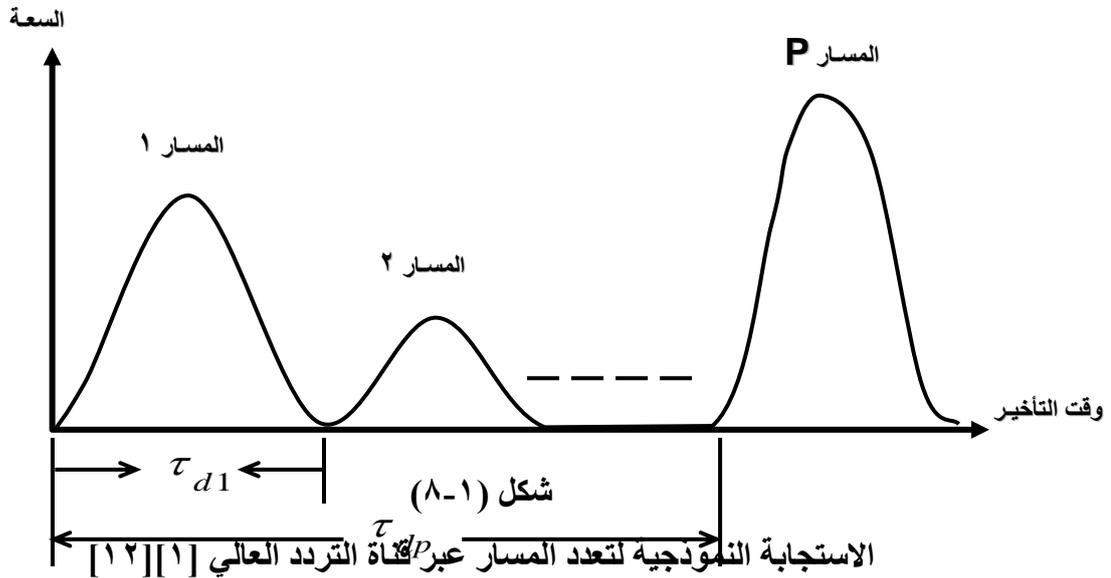
أولاً : تشتت الوقت Time Dispersion

من المؤثرات الناتجة من الانتشار متعدد المسار هو خاصية تشتت الوقت والذي يشار إليه بمصطلحات أخرى كثيرة هي:

تأخير الوقت Time Delay ، انتشار التأخير Delay Spread ، انتشار الوقت Time Dispersion ، تشتت تعدد المسار Multipath Dispersion ،

يمتلك كل مسار انتشار مجموعة تأخير Group Delay خاصة به ، وإن الاختلافات الحاصلة في مجاميع التأخير للمسارات المختلفة يسبب تشتت الوقت للوسط [١][٣][١١] .

وقد يعرف تشتت الوقت بأنه الفارق الزمني بين استلام أول وآخر نبضة للإشارة المنقولة أي التشتت الإجمالي الحاصل في زمن الوصول لكل النبضات ، يوضح الشكل (٨-١) منحنى الإشارة المستلمة والمتعرضة لتشتت الوقت المفروض على النبضة القصيرة المنقولة عبر قناة التردد العالي.



ثانياً : تداخل الرموز المتجاورة Inter Symbol Interference (ISI)

تزيد خاصية تشتت الوقت في القناة (الوسط الناقل) من مشكلة تداخل الرموز المتقاربة adjacent symbols Interference فعندما تصبح المدة الزمنية اللازمة لنقل رمز معين مساوية تقريبا لوقت التشتت والناتج من تعدد المسار ، عند ذلك ستؤثر مشكلة التداخل ISI على

الإشارة المستلمة، فتداخل الرموز المتجاورة الأمر الذي يعقد عملية الاكتشاف الصحيح للبيانات المنقولة [٤][٦]. حيث تحدد هذه المشكلة وبشدة المعدلات العظمى للبيانات المنقولة عبر أنظمة نقل متضمنة قناة التردد العالي ، مثلاً إذا كانت أسوأ حالة لإنتشار التأخير في قناة ما هي ١٠ مللي ثانية فيجب ان لا تتجاوز معدلات النقل المسموح بها ١٠٠ بت/ثا تجنباً لمشكلة التداخل ISI .

ثالثاً : الخفوت Fading:

ان الانتشار عبر الاينوسفير هو عرضة للاضطرابات المستمرة في ظروف الانعكاس ومن ثم تتغير قيمة المجال (زيادة او نقصان) في محطة الاستلام تغيراً مستمراً ويقابل ذلك زيادة او نقصان في فولتية الادخال لدى جهاز الاستلام الراديوي [١٣].

وعملياً نقول ان الإشارة في حالة خفوت عندما يصل مستواها عند مستوى منخفض (أو صفر) وهو يعزى الى خصائص تعدد المسار للقناة ، وبالرجوع الى المعادلة (١.١٠) يتضح انه ينتج من التغيرات الزمنية الحاصلة في أطوار الإشارة $\theta_c(t)$ ، او التداخل بين موجات تغادر مصدراً واحداً (مرسل) لكنها تصل الهدف (المستلم) بمسارات مختلفة [٢][٣].

ويصنف الخفوت بصورة عامة الى خفوت طويل الأمد Long term fading وخفوت قصير الأمد Short term fading ، حيث يمثل الخفوت الاول التغيرات اليومية أو الفصلية في قوة الإشارة المستلمة والتي تعزى للتغيرات اليومية أو الفصلية في هيكل وتأين طبقات الأيونوسفير المختلفة ، في حين يعزى الخفوت قصير الأمد إلى :-

١. خفوت رايلي Rayleigh Fading :

عندما ترسل إشارة غير مضمنة عبر قناة التردد العالي وبمسار واحد فقط فإنها ستضمّن سعويًا بسبب حركة طبقات الأيونوسفير الناتجة من طبيعته المتغيرة لحظياً. وبذلك سيزداد تدريجياً عرض الحزمة الترددية bandwidth للإشارة المستلمة بمقدار تشتت التردد Frequency Spread. ووجد من خلال القياسات الموسعة والدراسات المنجزة على خصائص الأيونوسفير. هذه الإشارة ستستلم بغلاف يتغير وفقاً لتوزيع رايلي ومن هنا جاءت تسمية هذا النوع من الخفوت بخفوت رايلي Rayleigh Fading.

٢. الخفوت الانتقائي Selective Fading :

ويسمى أحيانا خفوت التداخل حيث يعزى الى انتشار الموجات السماوية بمسارات متعددة من محطة الارسال لتصل محطة الاستلام بازاحة طورية. فستجمع ساعات هذه الموجات في حالة كون الفارق الطوري لو أخذنا بنظر الاعتبار نقل حزمة من الترددات عبر قناة التردد العالي ، بحيث تنقل موجتين بترددين مختلفين فمن المحتمل ان تكون الازاحة الطورية بينهما هي 180° والذي يجعل بالمقابل الادخال الى طرف الاستلام يكون صفراً (موجة تلغي تأثير الأخرى) [٦][٩][١٤].

(١١. ١) عند تغيير اي واحدة من الترددات فان الازاحة الطورية سوف لن تكون 180° وبذلك يمكن استرجاع الاشارة ثانيةً . يصطلح على هذا التأثير بالخفوت الانتقائي الترددي (Frequency Selective Fading) ، [١٥].

اذا كانت الاشارة عريضة الحزمة فانها لن تضحل وتخفت بصورة كاملة ، فالخفوت الانتقائي يظهر فقط مع الترددات المنفردة او الحزم الترددية الصغيرة.

٣. خفوت الاستقطاب:

ينتج بواسطة الانكسار المضاعف للموجة المستقطبة خطياً في الاينوسفير.

رابعاً : مؤثرات دوبلر Doppler Effects

لقد أشرنا الى ان طبيعة الاينوسفير المتغيرة زمنياً تسبب حركة في طبقاته قد تصل الى 50 كم/سا ، حيث تتغير ارتفاعات طبقات الاينوسفير العاكسة كما تتأثر كثافتها الالكترونية مع مرور الزمن. وكننتيجة لهذه التغيرات يصاحب عملية النقل عبر قناة التردد العالي تأثيرات دوبلر التالية :-

(١) ازاحة دوبلر (Doppler Shift) ، كما يصطلح عليه بمصطلحات أخرى Doppler Effects و Frequency Shift .

(٢) إنتشار دوبلر (Doppler Spread) ، كما يصطلح عليه بمصطلحات أخرى Frequency Dispersion و Frequency Spread .

(٣) تغير الازاحة مع التأخير .

فعند ارسال مسار معين وليكن i بزاوية طورية مقدارها θ_{ci} خلال الزمن t وبتردد مقداره f سيزاح هذا التردد ونتيجة لتأثيرات دوبلر بمقدار f_{sh} وحسب المعادلة (١١. ١) :-

$$(f_{sh})_i = -\frac{f d\theta_{ci}}{C dt} \dots\dots$$

بالنظر لكون الاشارة المرسله تتكون من عدة مسارات انتشار سيكون لكل مسار ازاحته الترددية المختلفة ، ومن ثم ينتج عن هذا انتشار الترددات المستلمة عبر المسارات المنفردة ويصطلح على هذا بانتشار دوبلر (Doppler Spread) .

خامساً : التداخل :

تتضمن مصادر التداخل المحطات الراديوية الأخرى ، فمثلا يحصل التداخل عندما تستخدم عدة مرسلات راديوية مستقلة نفس الترددات أو عندما تعمل هذه المرسلات بترددات متقاربة وبفاصل ترددي غير كاف [١٠][١٦] .

٣-١ البحوث السابقة

ان استعمال قناة التردد العالي للاتصال عبر مسافات كبيرة اعتمادا على خصائص طبقات الاينوسفير مازال في بداياته المبكرة . تم طبقت انظمة الاتصالات التي تستخدم قناة التردد العالي مثل Kathryn و Piccolo في الجانب العملي منذ الخمسينات ، فضلا عن تطوير دراسات نظرية ونماذج مختلفة اوضحت من خلالها مفاهيم النقل عبر قناة التردد العالي [٢].

وبالنظر لكون الاينوسفير ذو هيكل متغير زمنيا ، فان هذا التغير يمكن ان يؤثر وبشدة على انظمة الاتصال التي تستخدم قناة التردد العالي . ومع ظهور الاتصال عبر الاقمار الاصطناعية او عبر الالياف الضوئية والذي لا يعاني من مشاكل الخفوت ، مما يجعل الاتصال عبر هذه القناة محددا ، لكن في الثمانينات وبعد تشخيص محددات وكلف مثل هذه الانظمة ، عادت واسطة الاتصال التقليدية (قناة التردد العالي) لتكون موضع الاهتمام من جديد [٢]

▪ لقد اعلن في السنوات القليلة الماضية عن كثير من الدراسات المتعلقة بقناة التردد العالي كمقاسات الاينوسفير ، وخصائص ومؤثرات النقل عبر الاينوسفير [١١] .

▪ ان معظم المقاييس المعتمدة للاشكال الموجية المستخدمة ضمن قنوات التردد العالي تحتوي على متطلبات معدل خطأ البت الاقل (لمجموعة حالات خاصة لشروط قناة التردد العالي المنمذجة) ، وتعد هذه المتطلبات من الامور المهمة جدا والتي يجب ان تكون متوفرة لمصنعي اجهزة الموديم

الذي يعمل على هذه القنوات ، حتى يكون تصنيع هذا الموديم متطابقاً مع المقاييس المقررة والمعتمدة لهذه القنوات [١٧] [١٨] .

- وضح البحث [٤] ان نموذج ووترسن لم يعط تفاصيل كثيرة لكيفية تنفيذ هذا النموذج ، حيث وصف هذا الموديل بصورة عامة جدا ، فعلى سبيل المثال، لا يوجد معدل للتحديث على تفرعات الخفوت الموجودة في النموذج . حيث سُرح شكل المرشحات فقط ضمن هذا النموذج.
- في البحث رقم [٦] ، أُعطي شرح تفصيلي عن محاكيات قناة التردد العالي الاينوسفيرية ، حيث يتضمن هذا البحث بعض الاسناد النظري الساند للنموذج متعدد الانتشار المستخدم لوصف القناة. ويشرح هذا البحث نموذج قناة التردد العالي نوع الاستطارة الكاوسية ، كذلك يقدم تنفيذاً لهذا الانموذج .
- البحث [١٩] يوضح متطلبات توثيق فاعلية استخدام محاكي قناة المدى القاعدي والتي تخضع لمفهوم انموذج ووترسن ، حيث يطرح البحث مسالة توليد عملية الخفوت ، وذلك شكل مرشح الامرار الترددي الواطئ المستخدم في عملية الخفوت ، لكونه من الاجزاء المهمة ، كما يبين هذا البحث ان عملية تحديد نقاط الخفوت يجب ان لا يكون على الاقل (٣٢) بتاً بقدر الانتشار الدوبلري .

٤-١ الهدف من البحث

يهدف البحث الى تطوير نموذج لمحاكاة فاعلية قناة التردد العالي لانتقال البيانات المستخدمة ضمن انظمة التحميل الرقمي من الانواع (التحميل الرقمي ذو التقطيع السعوي Amplitude Frequency Shift Keying) و (التحميل الرقمي ذو التقطيع الترددي Shift Keying) و (التحميل الرقمي ذو التقطيع الطوري Phase Shift Keying) ، اضافة الى امرار اشارة ذات تردد نغمي منفرد (بلا تحميل) Single Tone Modulation. وذلك من

خلال بناء الموديل الرياضي لهذا النموذج المطور ، وتصميم محاكي برمجي باستخدام الحقيبة البرمجية نوع الـ Matlab ذات الامكانيات المتطورة ، وتنفيذ المحاكاة الحاسوبية على الاشارات الرقمية باطوال معينة .

حيث تطلب ذلك :

- دراسة الطبيعة الفيزيائية للقناة .
- ايجاد النموذج الرياضي الذي يحاكي ظروف القناة .
- تصميم النموذج الحاسوبي الذي يكافئ آلية عمل القناة .

٥-١ مكونات الاطروحة :

تتألف الاطروحة من اربعة فصول حيث :

تضمن الفصل الاول على مقدمة نظرية عن قناة التردد العالي والايونوسفير وطبقاته والية الانتشار الايوسفيري ومؤثرات الطبقات الايوسفيرية على الاشارة المارة بها .
في حين يتضمن الفصل الثاني توضيحاً لاهم نماذج المحاكاة الحاسوبية المتوفرة فضلاً عن توضيح لمحاسنها ومساوئها .

يتناول الفصل الثالث التطبيق العملي لكافة الحالات المدروسة

في الفصل الرابع ذُكرت الاستنتاجات والاعمال المستقبلية

٣-١ مقدمة للحالات المدروسة

يقدم هذا الفصل اجراءات التطبيق العملي والنتائج التي اعتمدت لاختبار النماذج الرياضية لقناة الترددات العالية والتي تم وُصفت في الفصل الثاني من الرسالة . لقد بُنيت خوارزميات النموذج الرياضي الاول باستخدام اللغة البرمجية MATLAB الاصدار ٦.٥ , وذلك للامكانيات المتطورة التي تمتلكها هذه اللغة البرمجية في اسناد الجانب البحثي في المواضيع الهندسية التطبيقية .

ولاجراء هذه التطبيقات البرمجية تم تهيئة الاتي :-

١ . عدد من متباعات البيانات ، وهي :-

أ- متتابعة البيانات (١١١١) ، وتمثل اشارة ذات تردد منفرد (Single Tone).

ب- متتابعة البيانات (١٠١٠١٠١٠٠٠٠٠٠١٠١٠١٠١٠١١١١) اشارة تضمن بانواع ثلاثة مختلفه من انواع

التحميل الرقمي وهي (PSK , FSK , QASK) .

٢ . تحديد معاملات تحميل (تضمين) مختلفة هي :-

أ- $F_s=200$, $F_d=5$, $F_c=10$

ب- $F_s=50$, $F_d=10$, $F_c=20$

٣ . اختيار رتب مختلفة للمرشح , وهي :- ($k=3$, $k=5$, $k=7$)

٤ . اختيار انحراف معياري $v=1$

٥ . اختيار مقدار تاخير $\tau=1$, $\tau=2$

ان جميع هذه الخيارات تم تضمينها من الجدول رقم ٢ .

ان نتائج الاختبارات للحالات المدروسة المختلفة وعددها (١٣) حالة موضحة كل منها في جدول منفصل

وضع في الملحق (أ) .

٣-٢ الحالة المدروسة الاولى :- حيث أخذت (٢٠٠) عينه من الاشاره ذات تردد المنفرد ، وحُسبت القيم

الاربع من قيم $q_1(t), q_2(t), q_3(t), q_4(t)$.

وكذلك حساب مسلكين للاشاره ضمن قناة التردد العالي وحساب نتيجة الاشارة الخارجة من القناة , وكذلك حساب قيمة الخطأ الحاصل بين الاشارة الخارجة والاشارة الداخلة .

٣-٣ الحالة المدروسة الثانية :- ضمت معطيات الحالة الدراسية الاولى نفسها ماعدا كون الاشارة الداخلة

الى القناة هي اشارة مضمنه رقمية من النوع QASK , وقد أخذت (١٠٠) عينة من هذه الاشارة وأدخلت الى

محاكي القناة وحساب قيمة الاشارة الخارجة لكل عينة دخل ، وكما هو محسوب من الجدول رقم (٤) . كذلك

حساب قيمة الخطأ وقد تم توضيح نتائج هذه الحالة الدراسية في الشكل (٢-٣) وبأجزائه الخمس المختلفة , وهي :-

أ- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل QASK .

ب- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .

ت- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .

ث- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .

ج- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

٤-٣ الحالة المدروسة الثالثة :- ضمت معطيات وثوابت الحالة الدراسية الثانية نفسها, والفرق بينهما استخدام إشارة مضمنة رقمية من النوع FSK , حيث يوضح جدول رقم (٥) القيم التي تم التعامل بها خلال هذه الحالة الدراسية .

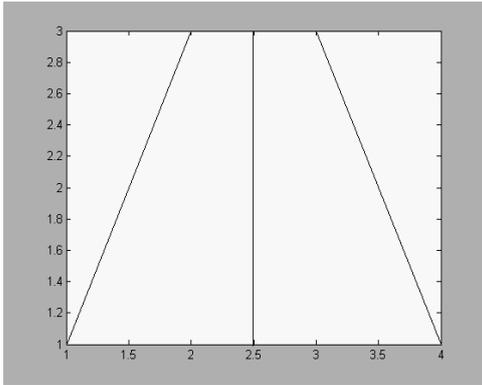
اما الشكل (٣-٣) يوضح نتائج هذه الحالة الدراسية من خلال الاجزاء الخمسة المذكورة في الحالة الدراسية الثانية .

الحالات الدراسية الباقية (الحالة الدراسية الرابعة ... وحتى الحالة الدراسية الثالث عشرة) هي مشابهة للحالات اعلاه لكن الفارق بينها هو نوع التضمين المستخدم , وهي موضحة في كل من الاشكال والجداول المذكورة في الملحق .

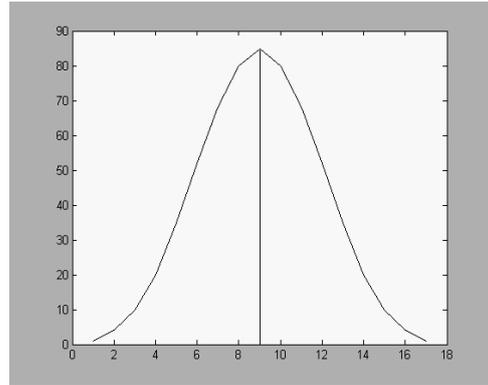
معاملات التضمين	نوع الإشارة	مقدار التأخير τ	(الانحراف المعياري) V	رتبة (المرشح) K	الإشارة الداخلة	الحالة الدراسية
$F_c = 10$ $F_d = 5$ $F_s = 200$	Single tone	1	1	5	11111	1
$F_c = 20$ $F_d = 10$ $F_s = 50$	QASK	1	1	3	11111.....1010101010	2
	FSK	1	1	3	11111.....1010101010	3
	PSK	1	1	3	11111.....1010101010	4
	QASK	1	1	5	11111.....1010101010	5
	FSK	1	1	5	11111.....1010101010	6
	PSK	1	1	5	11111.....1010101010	7
	QASK	1	1	7	11111.....1010101010	8
	FSK	1	1	7	11111.....1010101010	9
	PSK	1	1	7	11111.....1010101010	10
QASK	2	1	3	11111.....1010101010	11	

أشكال النواتج من المرشحات الكاوسية لقيم مختلفة من (k) وانحراف معياري مقداره ($\nu = 1$)

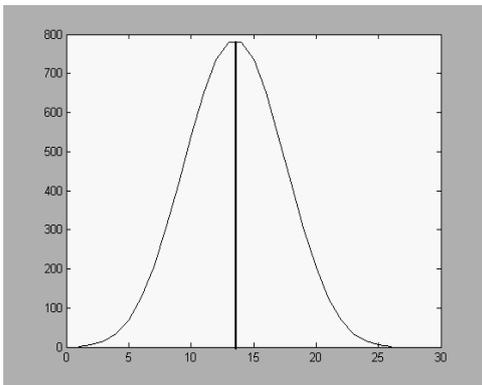
K= ٣



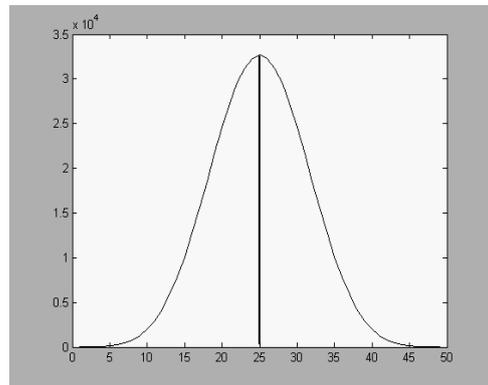
k= ٤



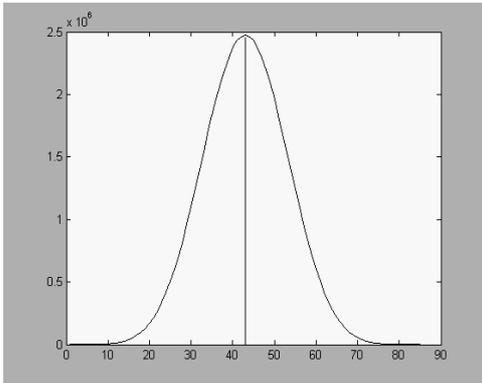
K= ٥



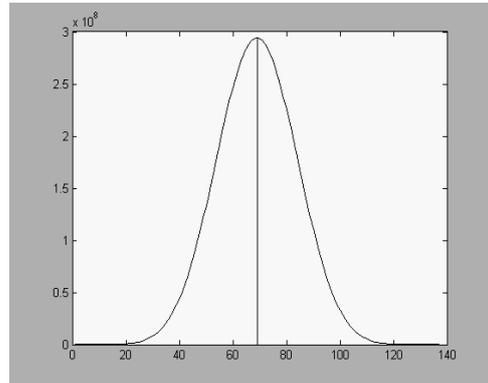
k= ٦



K= ٧



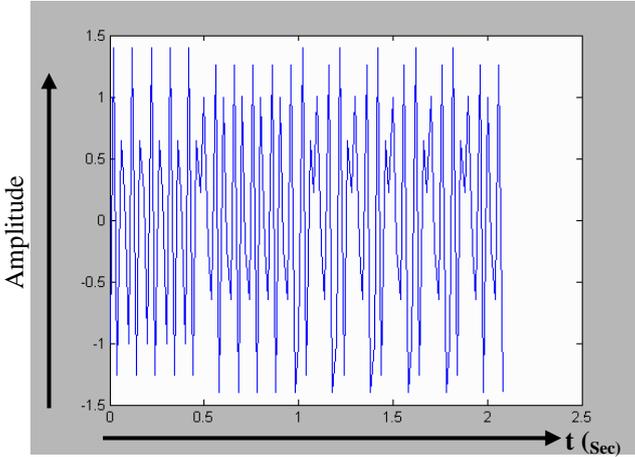
k= ٨



شكل (٣-١)

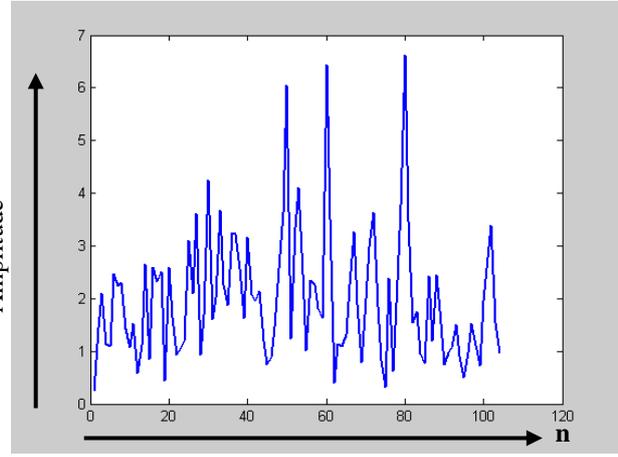
أشكال المرشحات الكاوسية لقيم مختلفة من K

Continuous times

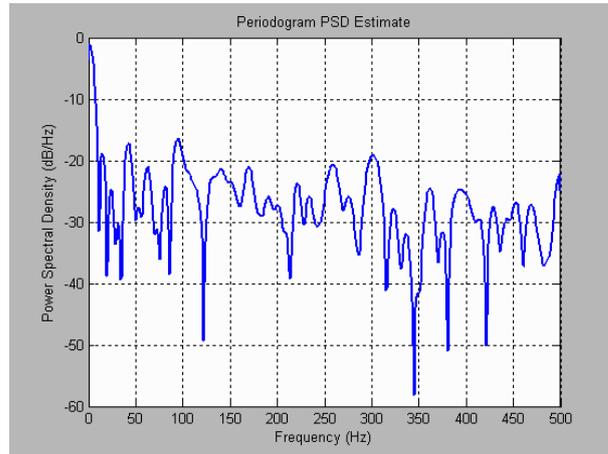


Input ↵

Discrete time Signal taken only (١٠٠) value

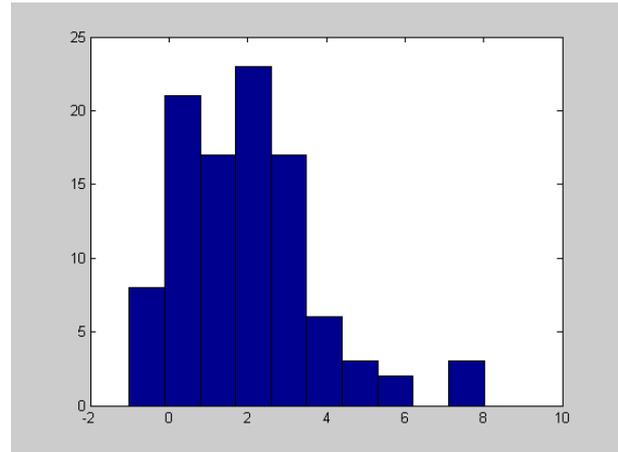
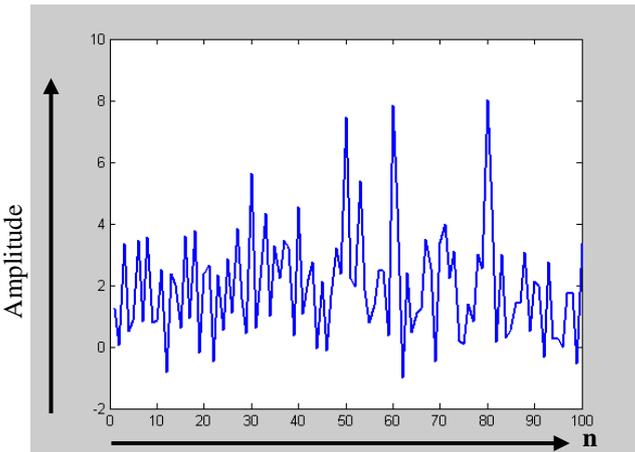


output ↵



power spectrum ↵

Discrete time Signal taken only (١٠٠) value



د

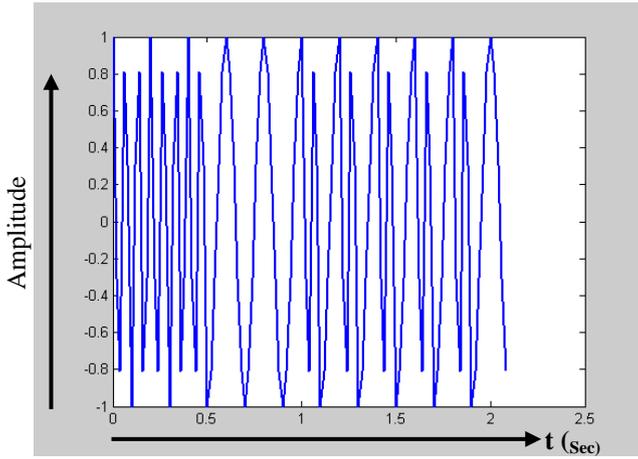
هـ

شكل (٢-٣)

نلاحظ أعلاه إن :

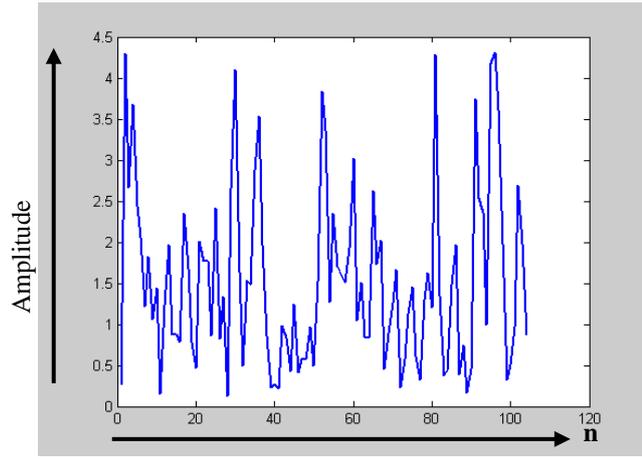
- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لإشارة الدخل QASK .
- الشكل (ب) يمثل إشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة إشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحددة dB/Hz والتردد مقاسا بوحددة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times

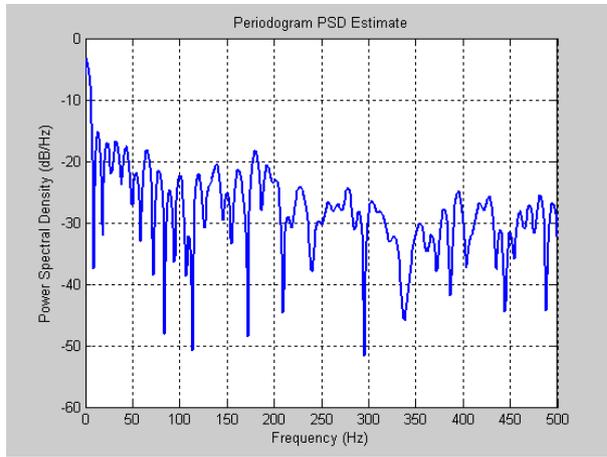


Input ⚡

Discrete time Signal taken only (100) value

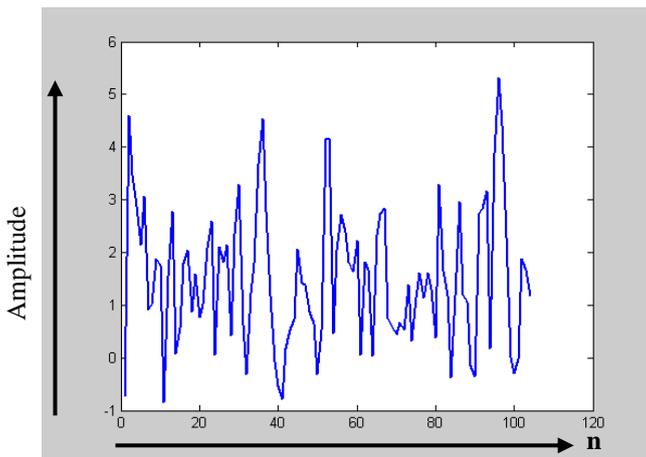


output ⚡

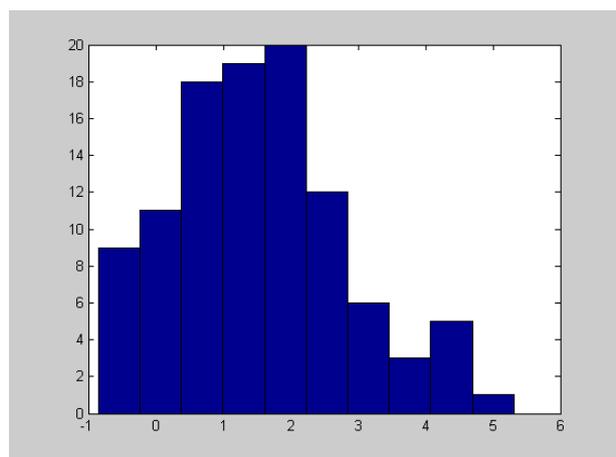


power spectrum ⚡

Discrete time Signal taken only (100) value



Error ⚡



⚡

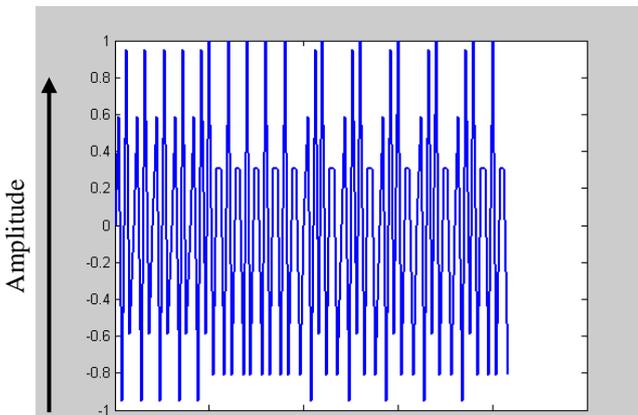
شكل (٣-٣)

نلاحظ أعلاه إن :

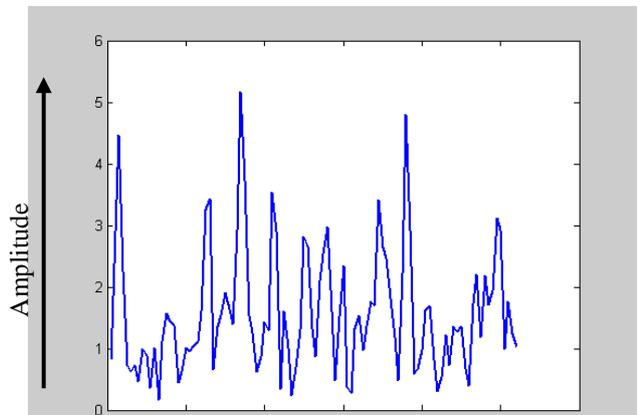
- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل FSK .

- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (ء) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times



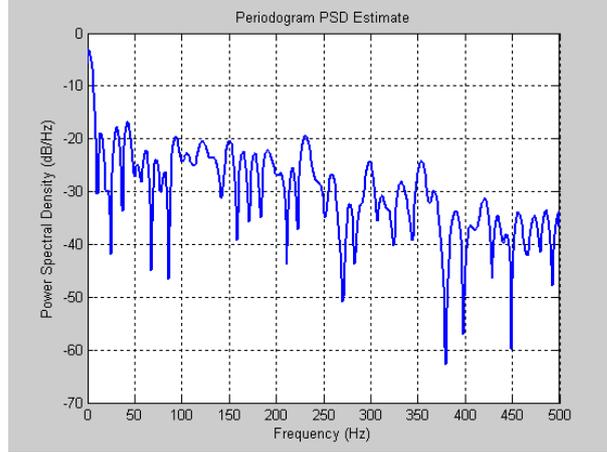
Discrete time Signal taken only (100) value



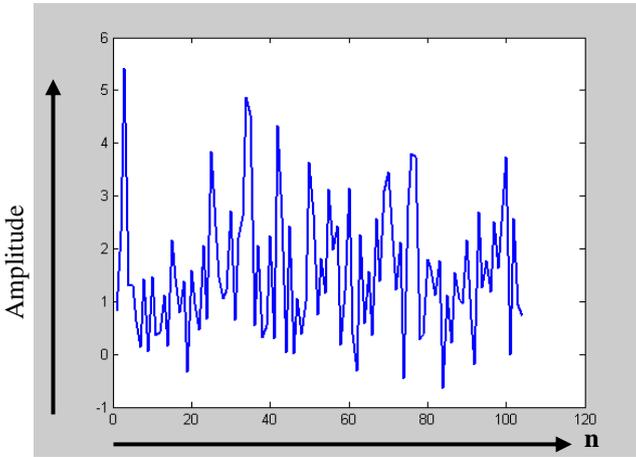


Input ⚡

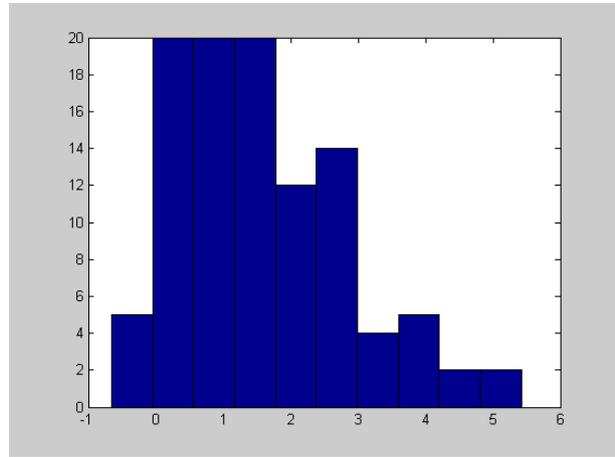
output ⚡



Power spectrum ⚡

Discrete time Signal taken
only (100) value

Error ⚡



⚡

شكل (٣-٤)

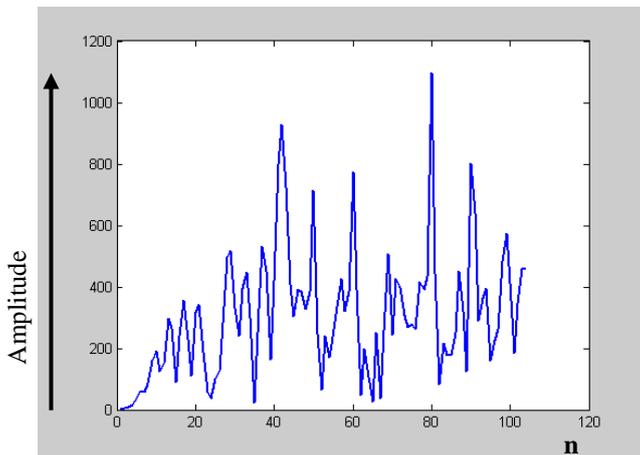
نلاحظ أعلاه إن :

- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لإشارة الدخل PSK .
- الشكل (ب) يمثل إشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة إشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحددة dB/Hz والتردد مقاسا بوحددة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .

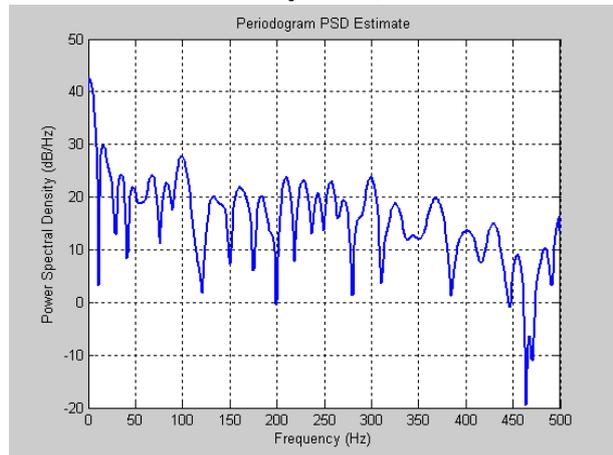
٦٠

- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times



Discrete time Signal taken only (١٠٠) value

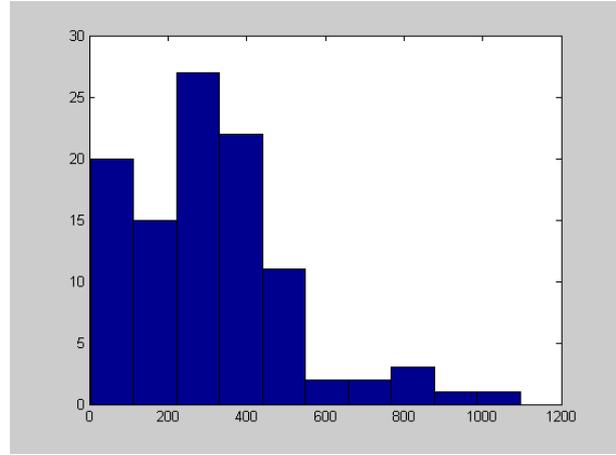
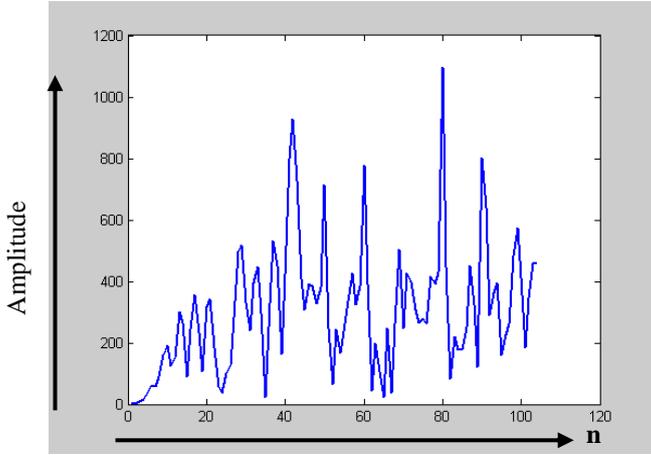


S



Output

power spectrum



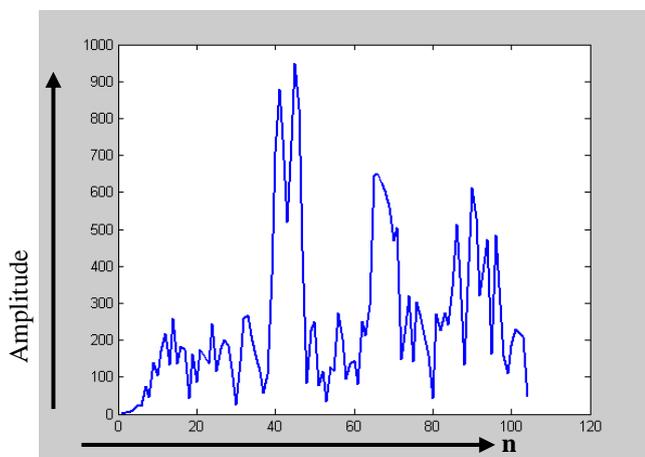
Error

شكل (٣-٥)

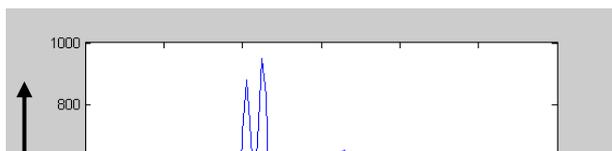
نلاحظ أعلاه إن :

- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل QASK .
- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

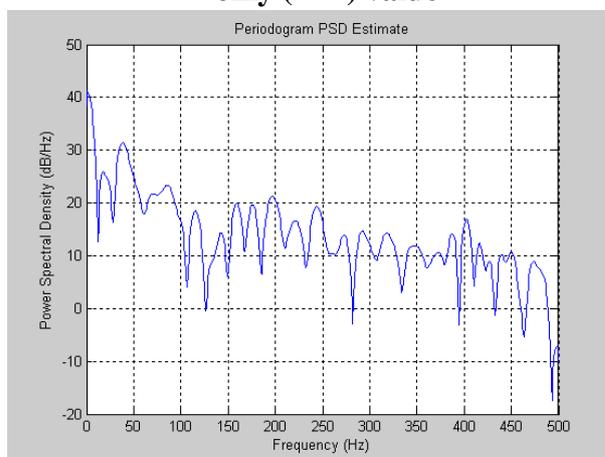
Continuous times



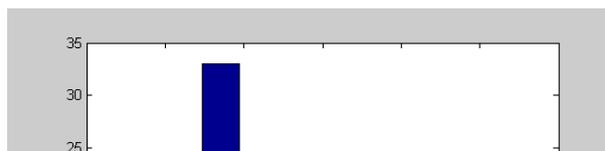
Output

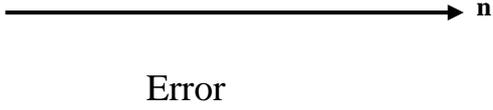


Discrete time Signal taken only (· · ·) value



power spectrum



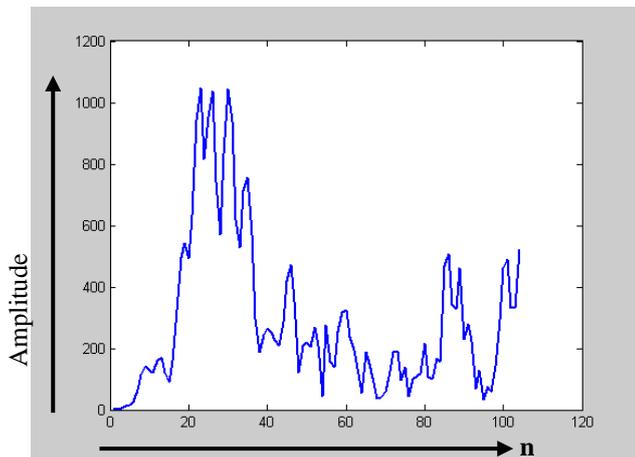


شكل (٣-٦)

نلاحظ أعلاه إن :

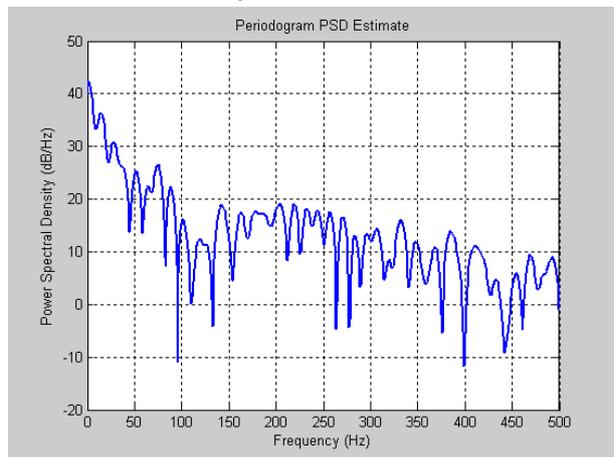
- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لإشارة الدخل **FSK** .
- الشكل (ب) يمثل إشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة إشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times

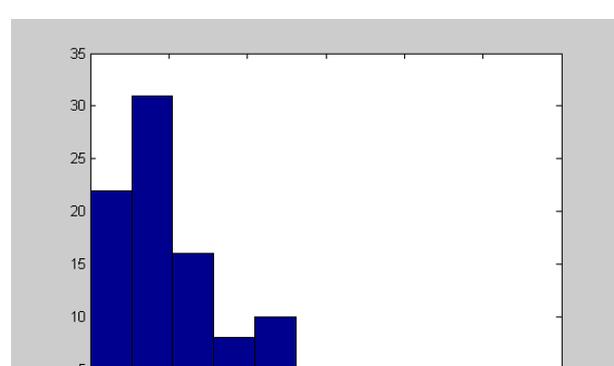
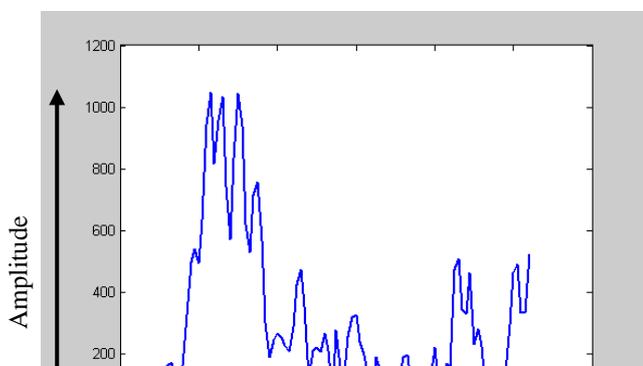


Output

Discrete time Signal taken only (·) value



power spectrum



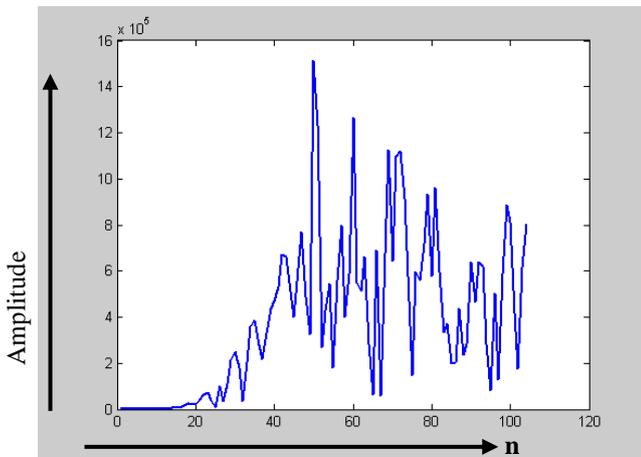
Error

شكل (٣-٧)

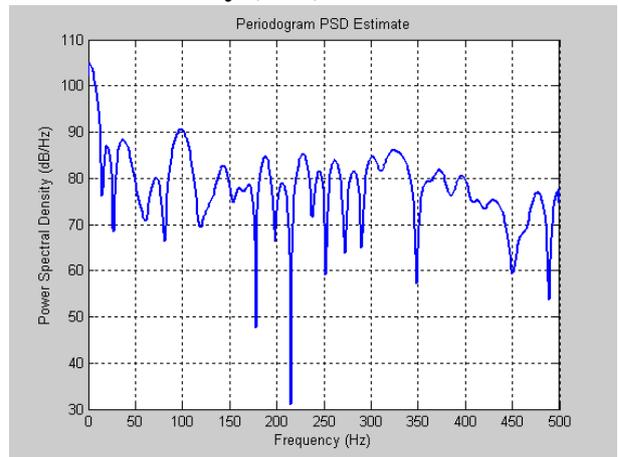
نلاحظ أعلاه إن :

- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل **PSK** .
- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

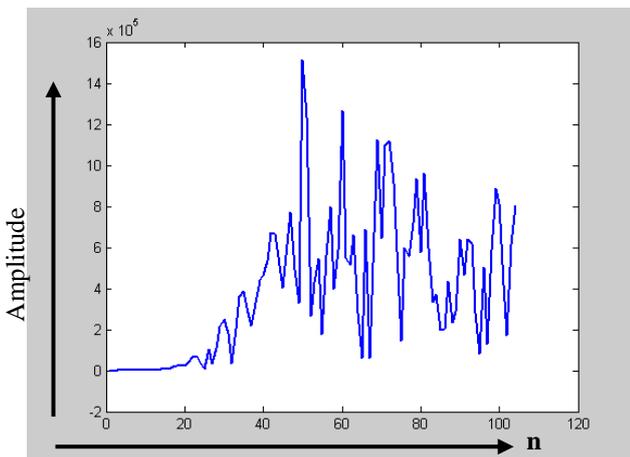
Continuous times



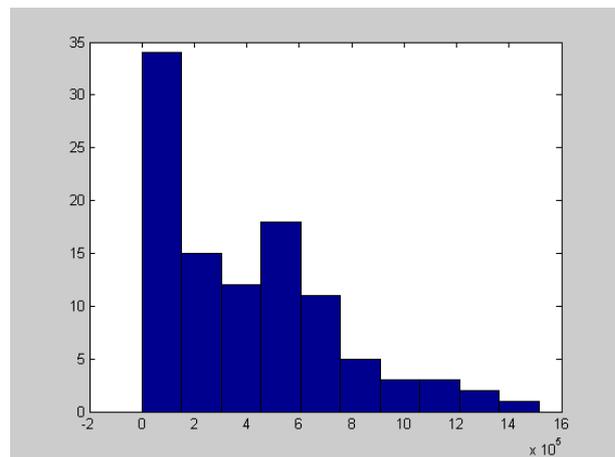
Discrete time Signal taken only (·,·) value



Output



power spectrum



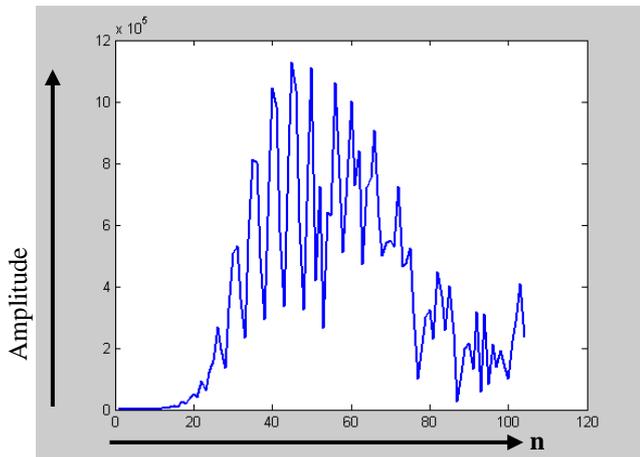
Error

شكل (٣-٨)

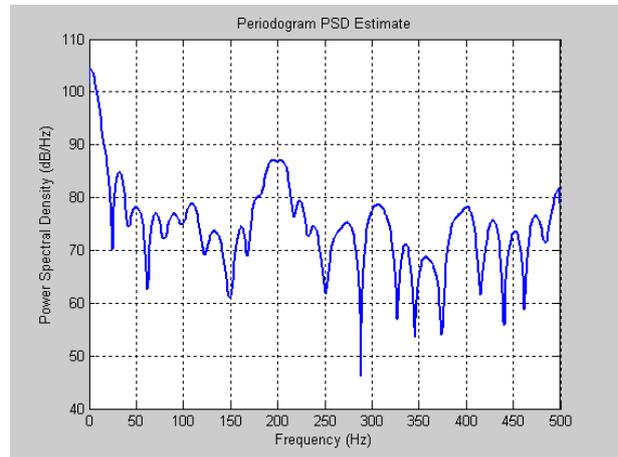
نلاحظ أعلاه إن :

- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل QASK .
- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

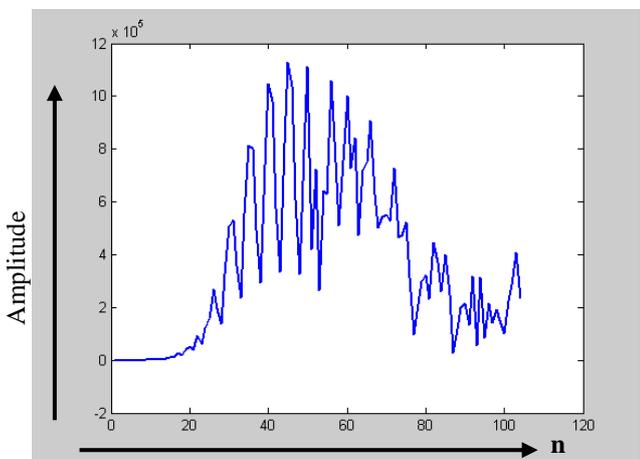
Continuous times



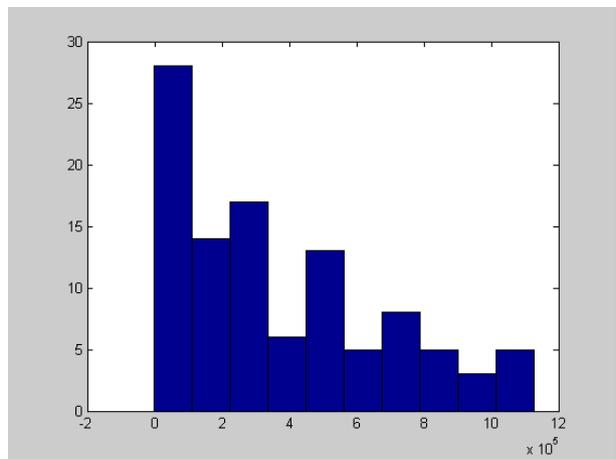
Discrete time Signal taken only (· · ·) value



Output



power spectrum



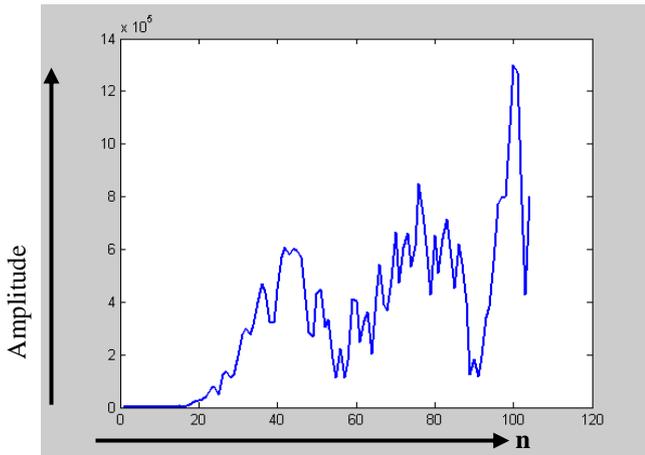
Error

شكل (٣-٩)

نلاحظ أعلاه إن :

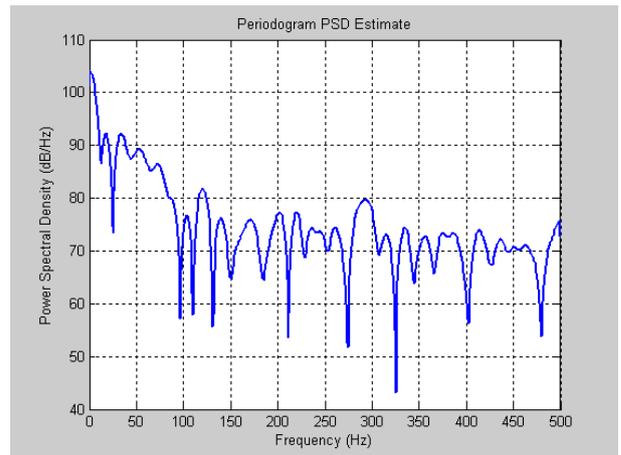
- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لإشارة الدخل **FSK** .
- الشكل (ب) يمثل إشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة إشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times

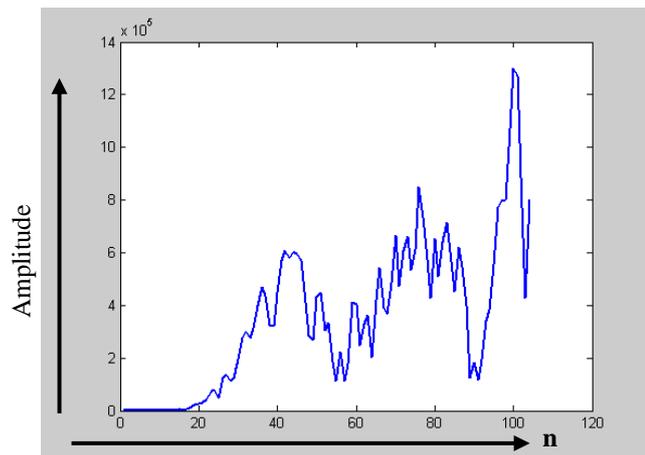


Output

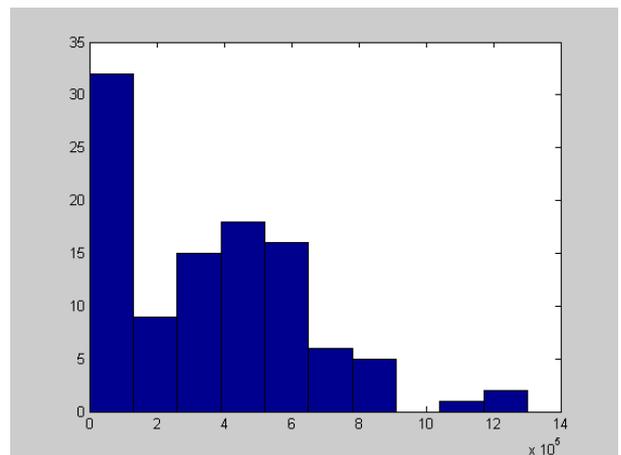
Discrete time Signal taken only (100) value



power spectrum



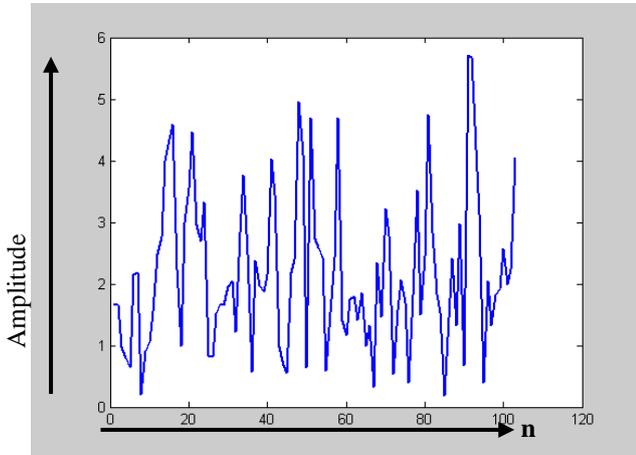
Error



نلاحظ أعلاه إن :

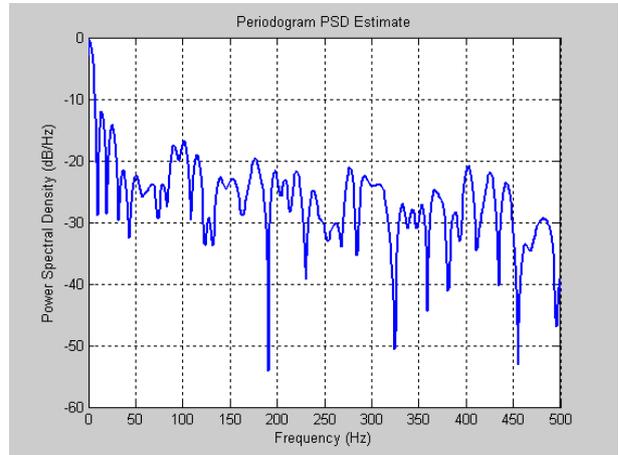
- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لإشارة الدخل **PSK** .
- الشكل (ب) يمثل إشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة إشارة الخرج من القناة , وهو العلقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times

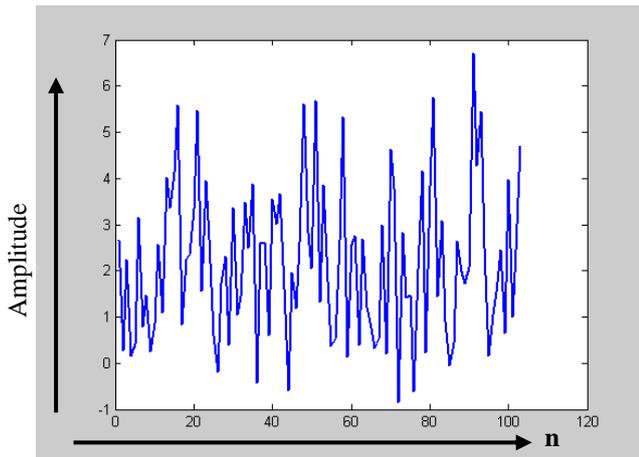


Output

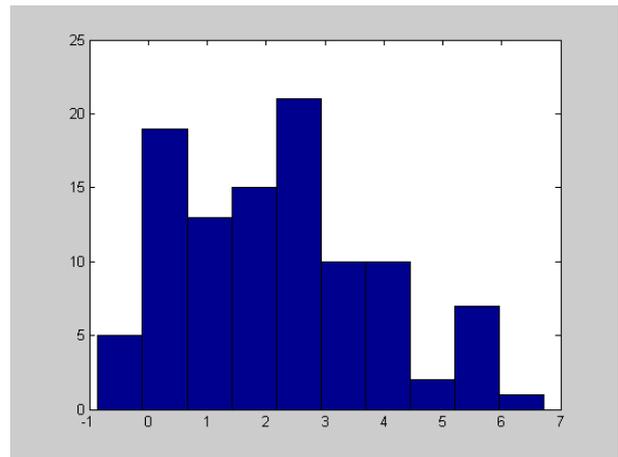
Discrete time Signal taken only (100) value



power spectrum



Error

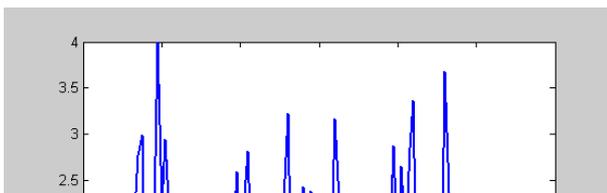


شکل (۳-۱۱)

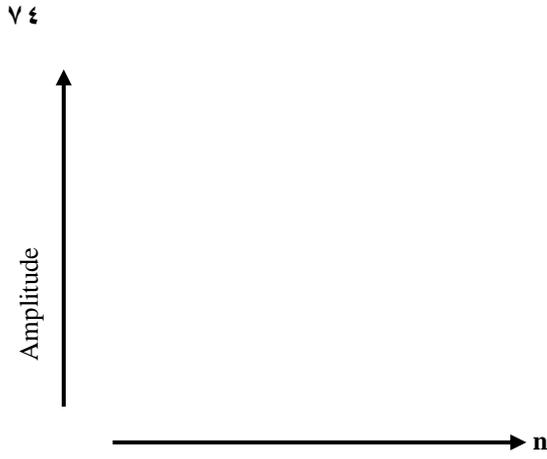
نلاحظ أعلاه إن :

- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل QASK .
- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

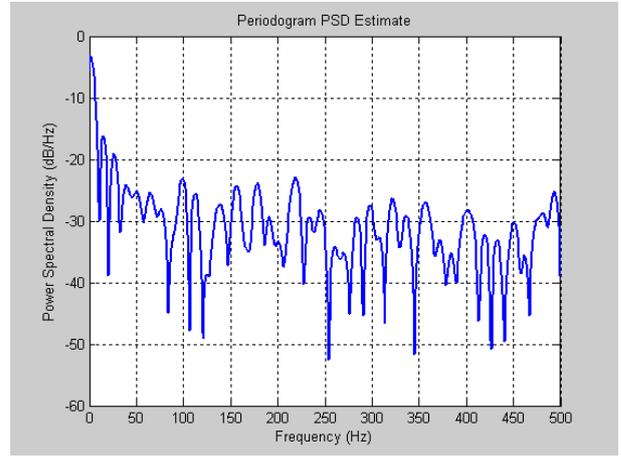
Continuous times



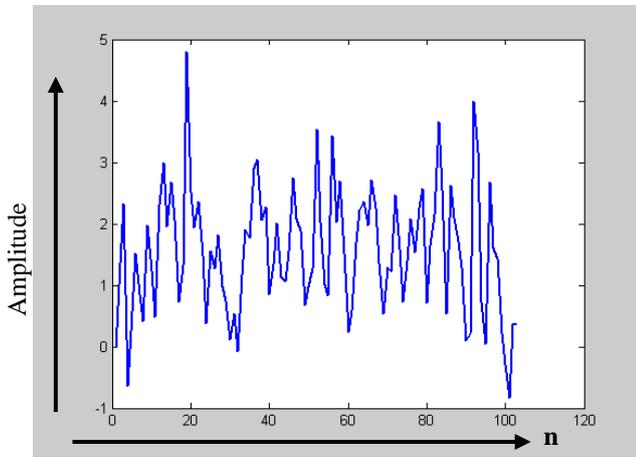
Discrete time Signal taken only (١٠٠) value



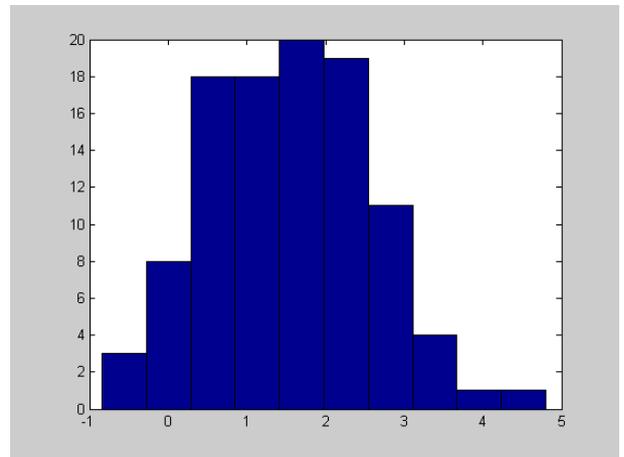
Output



power spectrum



Error



شكل (٣-١٢)

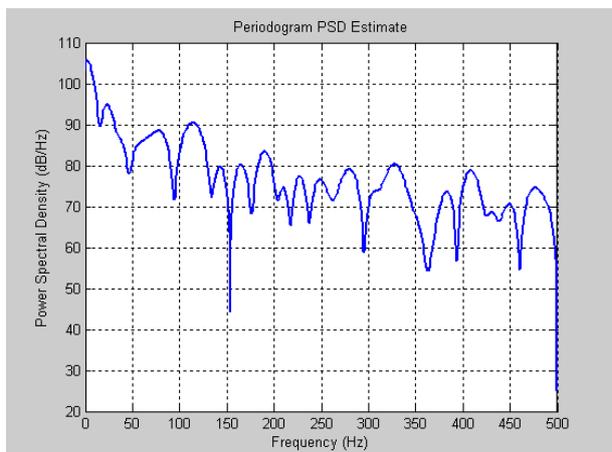
نلاحظ أعلاه إن :

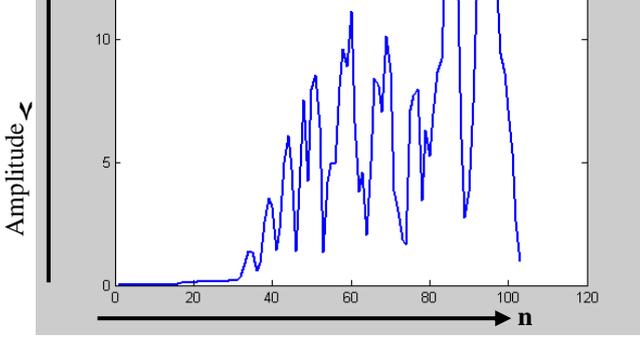
- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل **FSK** .
- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .

- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدـة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدـة Hz .
- الشكل (ء) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .
- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

Continuous times

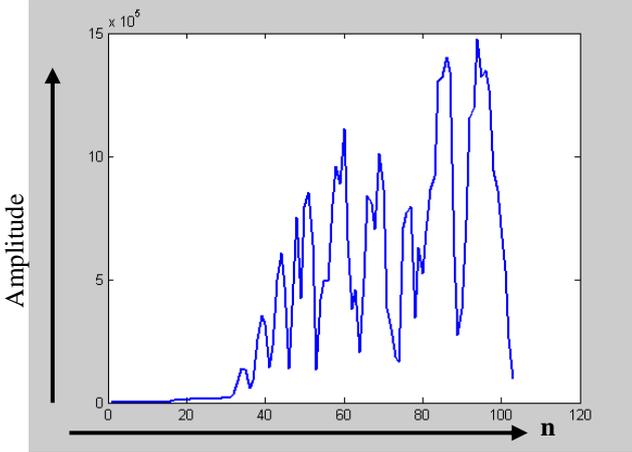
**Discrete time Signal taken
only (١٠٠) value**



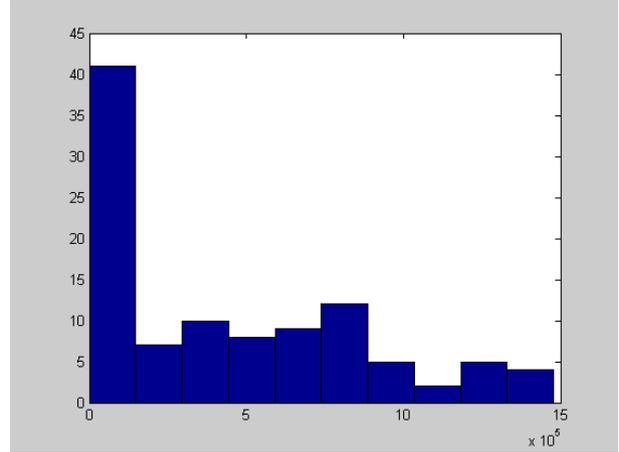


Output

power spectrum



Error



شكل (٣-١٣)

نلاحظ أعلاه إن :

- الشكل (أ) يمثل التمثيل الزمني لاشارة الدخل PSK .
- الشكل (ب) يمثل اشارة الخرج من قناة الترددات العالية .
- الشكل (ج) يمثل طيف قدرة اشارة الخرج من القناة , وهو العلاقه بين كثافة طيف القدرة مقاسة بوحدة dB/Hz والتردد مقاسا بوحدة Hz .
- الشكل (د) يمثل الفرق بين خرج القناة ودخلها .

- الشكل (هـ) يمثل المدرج التكراري للعلاقة بين قيم العينات المتوفرة في خرج القناة وعدد مرات تكرار كل عينة من هذه العينات .

١-٤ الاستنتاجات

- ١ . باستخدام انواع مختلفة من الاشارات الرقمية (PSK , FSK , QASK) اتضح ان افضل طريقة تضمين تم استخدامها لتضمين الاشارة رقمية هي QASK ، حيث حققت اقل مقدار للخطأ .
- ٢ . ان افضل قيمة لرتبة المرشح الكاوسي الذي تم استخدامه هي ٥ وبزيادة هذه القيمة فان قيمة الخطأ ستزداد عند مقارنة الاشارة المرسله عبر القناة مع الاشارة المخرجة منها .

٢-٤ العمل المستقبلي

١. استخدام طرق التضمين المختلفة مع كافة انواع المحاكيات وذلك لمقارنة النتائج وايجاد المحاكى الافضل الذي يحاكي ظروف القناة .
٢. التغيير في معاملات طرق التضمين للحصول على القيم المثلى للتضمين .

٢-١ المقدمة

قد تصمم محاكيات القناة اما كأنظمة مادية او كحزم برمجية ، ومن الجدير بالملاحظة ان المحاكيات البرمجية هي المفضلة مقارنة بالمحاكيات المادية وذلك يعزى لعدة اسباب. منها: انها تسهل عملية تصميم النظام وتطويره فقط باجراء في برنامج المحاكاة الحاسوبي. ومنها: يحتاج تنفيذ النموذج الرياضي للقناة مادياً الى التغلب على صعوبات التصنيع.

على اية حال فإن محاكيات قناة التردد العالي لا تعد مفيدة مالم تكن لها القابلية على تكرار ظروف القناة النموذجية . فهناك عدة ازعاجات ومشاكل في قناة الايونوسفير يجب أن تاخذ بنظر الاعتبار عند تصميم المحاكي ، وكذلك فان محاكي القناة يجب ان يكون قادر على العمل في اسوأ ظروف القناة .

يعرض هذا الفصل الانواع المختلفة من نماذج المحاكاة والنمذجة لقناة التردد العالي، والتركيز على الجانب الرياضي للنماذج المذكورة في هذا الفصل ، وهي نموذج ووترسن ونموذج بيرلي ، ونموذج ماسترانيلو ، والنموذج المقترح من الجامعة التكنولوجية (الباحثة د. هيام الياسري) [٢]. كذلك يعرض هذا الفصل النموذج المستخدم في البحث.

يقدم هذا الفصل استعراضاً للخوارزميات المستخدمة في تنفيذ عملية محاكاة قناة الترددات العالية ، حيث بنيت خوارزمية حاسوبية لكل نموذج محاكاة لقناة تردد عالٍ .

٢-٢ الحاجة للمحاكاة:

قادت الحاجة المتزايدة لنقل البيانات عبر قناة التردد العالي الى ضرورة الاستخدام الفاعل لكل التسهيلات المتاحة لتطوير تقنيات افضل لنقل البيانات عبر هذه القناة ، وهذا يتطلب فهم الطبيعة المتغيرة لهذه القناة [٢][٢٠].

يمثل هذا الامر تحدياً لمن هو بحاجة الى تصميم وتنفيذ نظام اتصالات رقمي كفاء لنقل البيانات عبر قناة التردد العالي. توجد طريقتان لاختبار اداء نظام نقل البيانات عبر القناة هما: اجراء الاختبار عبر القناة الحقيقية او استعمال محاكيات قناة التردد العالي [١٨] .

لكن ، وعلى اية حال ، يصاحب اجراء الاختبارات عبر القناة الفعلية عدة صعوبات :

١. صعوبة الحصول على القياسات التجريبية لأداء النظام والصعوبة تطبيقها ، في حين يمكن من خلال الاختبارات المتكررة عبر محاكي القناة الحصول على تقييم دقيق لأداء النظام .

٢. مقارنة أداء نظامين أو خوارزميتين عبر قناة حقيقية ، يجب اختبارهما تزامنياً. ونظراً لعدم إمكانية التنبؤ بظروف الانتشار عبر القناة فلا يمكن الحصول على ظروف انتشار مكررة في اوقات اخرى عبر القناة .

٣. تكون هذه الاختبارات مكلفة في التنفيذ ومستهلكة للوقت .

٤. وجوب اختبار النظام لفترات طويلة وذلك لتغطية معظم ظروف القناة .

ومن ناحية اخرى ، فانه ومن خلال الاختبارات التي اجريت باستخدام محاكيات قناة التردد العالي ، فان لهذه المحاكيات عدة محاسن [٢] :

١. يمكن توفير ظروف متنوعة للقناة ببساطة .

٢. يمكن تكرار الاختبارات لعدد من المرات بسهولة .

٣. يمكن السيطرة على نوع التشويه وكميته لذلك فان اي ضعف في نظام الاتصالات اتجاه مؤثرات القناة يمكن ان يحدد وبصورة منفصلة .

٤. تكون هذه المحاكيات دقيقة وقليلة الكلفة ومنتظمة الاداء ويمكن من خلالها اختبار مدى واسع من ظروف القناة.

تصمم محاكيات القناة اما كأنظمة تعتمد البناء المادي او كحزم برمجية ، ومن الجدير بالملاحظة ان المحاكيات البرمجية هي المفضلة مقارنة بالمحاكيات المادية وذلك يعزى لعدة اسباب: أولاً: انها تسهل عملية تصميم النظام وتطويره فقط باجراء في برنامج المحاكاة الحاسوبي. ثانياً: يحتاج تنفيذ النموذج الرياضي للقناة مادياً الى التغلب على صعوبات التصنيع. لا تعد محاكيات قناة التردد العالي مفيدة مالم تكن لها القابلية على تكرار ظروف القناة النموذجية . فهناك عدة ازعاجات ومشاكل في قناة الينوسفير يجب أن تاخذ بنظر الاعتبار عند تصميم المحاكي ، وكذلك فان محاكي القناة يجب ان يكون قادراً على العمل في اسوأ ظروف القناة [٢][٢٠][٢١].

٣-٢ نماذج المحاكاة الحاسوبية

توجد عدة نماذج مستخدمة لمحاكاة قناة التردد العالي ابتداءً بنموذج ووترسن (الذي يعد الأساس لهذه المحاكيات) فضلاً عن نماذج أخرى سيتم توضيحها خلال هذا الفصل

١-٣-٢ النموذج الأول نموذج ووترسن Watterson Model

يسمى هذا النموذج بنموذج الاستطارة الكاوسي *Gaussian-Scatter Model* ، حيث تم اقتراح وإثبات هذا النموذج من Watterson et. al. [٨][٩][١٠] . وتبني هذا النموذج منظمة الاتصالات الراديوية الدولية Consultative Committee of International CCIR لأغراض محاكاة قناة التردد العالي. يعد هذا النموذج الأوسع في الاستخدام لمحاكاة لقناة التردد العالي [١] [١٦].

• هيكل النموذج Model Structure

نلاحظ في هذا النموذج ان الإشارة المدخلة (المنقولة) تغذى الى خط التأخير المقسم شكل (١-٢) ، وتضمن الإشارة في كل قسم في كل من الطور والسعة باستخدام دالة مناسبة تسمى *tap-gain function G(t)* ، ثم تجمع كافة الاشارات المؤخرة والمضمنة لتكوين إشارة الاخراج والتي سيزاد عليها حد ضوضاء $w(t)$ و/أو إشارة التداخل لتكوين الإشارة المستلمة عبر القناة. يمكن وصف هذه العمليات رياضياً كالاتي :

$$S_r(n) = \left(\sum_{i=0}^{P(t)-1} G_i(t) S(n-i) \right) + w(n) \quad \dots\dots (2.1)$$

حيث ان :

$S_r(n)$: إشارة الخرج ، $S(n)$: إشارة الدخل

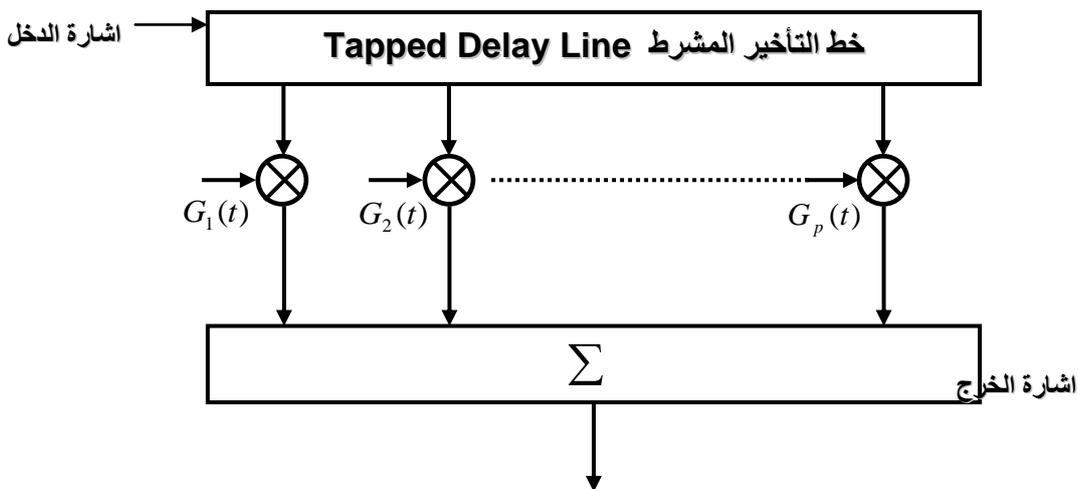
$P(t)$: عدد المسارات المتغيرة زمنياً ، $G(t)$: دالة التوهين، ستوضح لاحقاً

$w(n)$: حد الضوضاء وإشارة التداخل ، تم توليدها بصورة عشوائية.

وبالرغم من ان هناك عدة انواع من الضوضاء التي تؤثر على قناة التردد العالي الا ان ووترسن

[٥][٦] اقترح تمثيلها عملياً بمعلم الضوضاء الكاوسية المضافة *AWGN Additive White*

Gaussian Noise.



الضوضاء

شكل (٢-١)

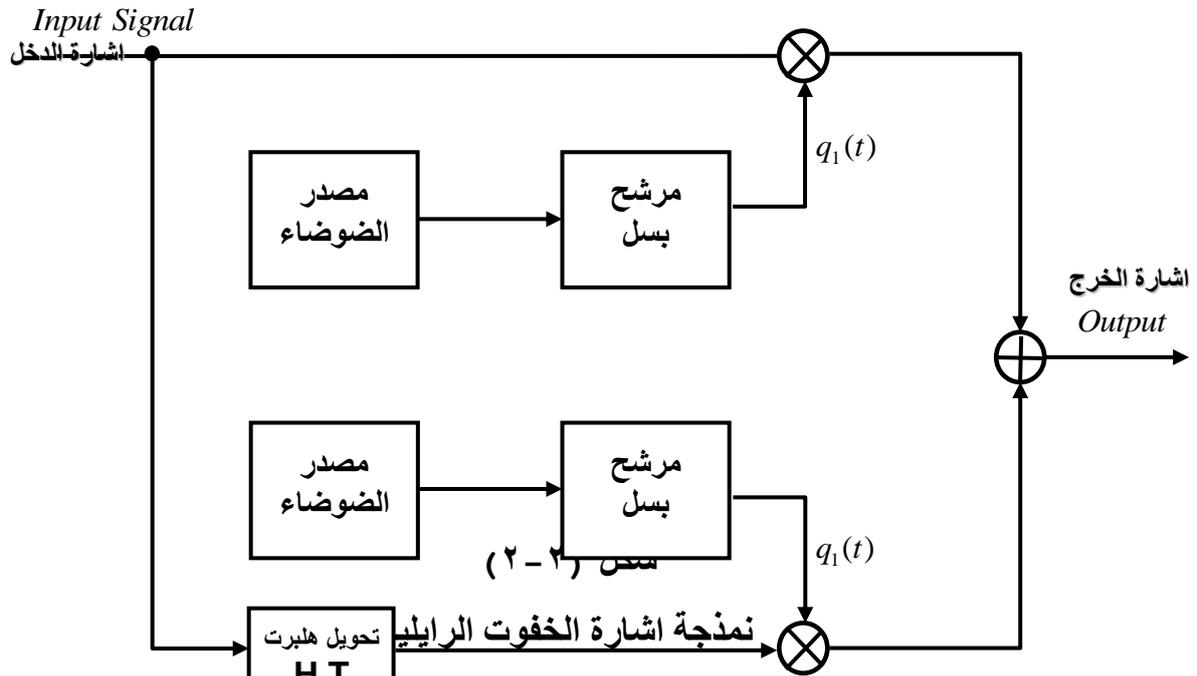
نمذجة قناة التردد العالي كخط تأخير مقسم [١][١٩]

عندما نأخذ بنظر الاعتبار مسار انتشار مفرد ، فيتم نمذجة خفوت رايلي الذي يصاحب هذا المسار كما موضح في الشكل (٢-٢) .

حيث ان $q_1(t)$, $q_2(t)$ هما عمليتين عشوائيتين يحققان الخصائص الاتية (دالة التوهين) :

١. يجب ان تكون كلتاها كاوسية وبمتوسط حسابي مقداره صفر وانحراف معياري متساوي.
٢. يجب ان تكون كلتاها مستقلة احصائيا .

٣. يجب ان يكون طيف القدرة كلتاها كاوسي الشكل وبنفس مربع الجذر التربيعي (f_{rms} root mean square)



تضمن الخاصيتان (الاولى والثانية) ان يكون شكل الاشارة المتعرض وفقا لتوزيع رايلي .

• التنفيذ البرامجي لنموذج ووترسن Software Implementation

يوضح الشكل (٢-٢) تولد الاشارة المتعرضة للخفوت وفقاً لتوزيع رايلي وذلك بتزحيف اشارة الدخل (باستعمال تحويل هيلبرت) للحصول على اشارة متعامدة في الطور Phase Quadrature بالنسبة للاشارة الاصلية. وبالتتابع تضمن اشارتين متعامدتين مع مصدر للضوضاء ذو تردد واطئ $w(n)$ ، بعد ذلك نحصل على اشارة رايلي المتعرضة للخفوت بربط الاشارتين الناتجتين.

تتطلب كل عملية عشوائية ، مثلاً $q_1(t)$ ان يكون طيف القدرة لها ذا شكل كاوسي وذلك بتمرير اخراج مولد ضوضاء كاوسي $n_1(t)$ خلال مرشح بزل Bessele Filter ذو الامرار الواطئ (من الرتبة ٣ فما فوق). ويجب اختيار تردد القطع (f_{cut}) لهذا المرشح بحيث يتناسب مع معدلات الخفوت المفروضة على مشارات الانتشار المفردة.

وتولد $q_2(t)$ بالطريقة اعلاه نفسها لكن باستخدام مصدر اخر للضوضاء $n_2(t)$ يكون مستقلاً احصائياً عن $n_1(t)$ لكن على اية حال فمن المهم التاكيد على ان مصدري الضوضاء يجب ان يمرا خلال نفس مرشح بزل الذي يستخدم لمسار واحد.

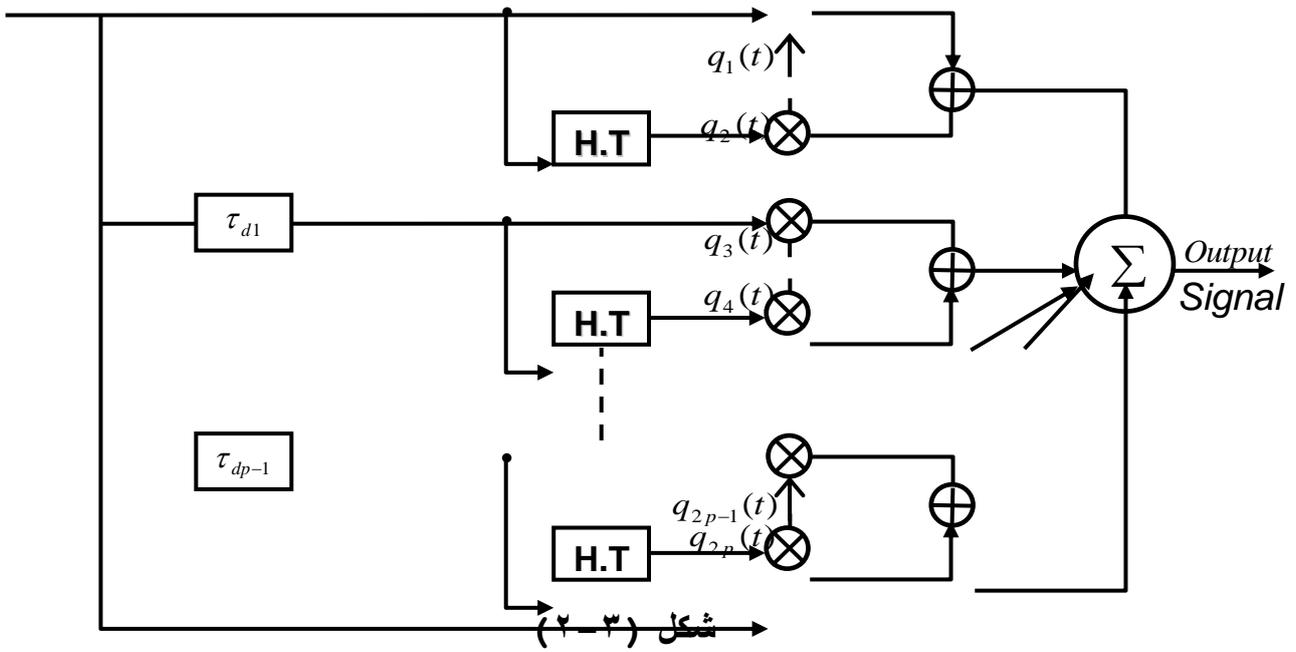
ولنمذجة موجة سماوية اخرى يتطلب توليد عمليتين عشوائيتين اخريتين مستقلتين احصائياً فمثلاً

$q_1(t)$ و $q_2(t)$ ، ونمررهما خلال مرشح بزل جديد يصمم ليناسب معدل خفوت جديد ، وهكذا .

يجب ان تزحف الاشارة المخفطة زمنياً عبر المسارات المنفردة بمقدار التأخير الحاصل في كل

مسار τ_d وذلك لمحاكاة انتشار تعدد المسار الحاصل خلال المسارات ، شكل (٢-٣) .

يجب ان يستخدم الانحراف المعياري نفسه لكل العمليات العشوائية $\{q(t)\}$ ، بحيث يكون مساوياً للمجموع المتبادل للعدد الكلي للعمليات العشوائية . مثلاً ، لنمذجة قناة بمسارين فنحتاج لتوليد اربعة عمليات عشوائية يكون الانحراف المعياري لكل منها مساوي للقيمة $1/4$ ، وهذا يضمن طاقة متساوية لكل عنصر اشارة في ادخال نموذج القناة واخراجه مما يقلل التوهين الذي تتعرض له الاشارة المنقولة .



محاكاة قناة التردد العالي لـ P من المسارات باستخدام نموذج ووترسن

• محددات نموذج ووترسن Limitations of Watterson Model

استند هذا النموذج على افتراض ان قناة التردد العالي الاينوسفيرية هي غير مستقرة لا زمنياً ولا ترددياً ، لكن في بعض الاحيان معظم القنوات تكون مستقرة فقط ضمن حزم ترددية محددة (بما يقارب ١٠ كيلو هيرتز) ولأوقات قصيرة (حوالي ١٠ دقائق) . لذلك يكون هذا النموذج قابلاً للتطبيق فقط على مدى محدد من خصائص القناة ، نتيجة للسلوك المستقر المفروض على هيكل تعدد المسار ، [٢][٥][٢٢] .

فضلاً عن ذلك فقد استند توليد دوال الوزن weight functions على التنفيذ البرمجي المباشر للطريقة التي استخدمها مادياً (Ralphs and Sladen) ، والتي تتطلب استخدام تحويل هيلبرت (Hilbert Transform) لتوليد مكونات الإشارة المدخلة التي تكون متعامدة طورياً (In-phase and Quadrature-phase) .

ولذلك يمكن تلخيص المحددات التي يعاني منها نموذج ووترسن بما يلي: -

١. ذو حزمة ذات عرض ضيق ، مما يجعله قابلاً للتطبيق فقط على مجموعة محددة من ظروف القناة الفعلية.

٢. يحاكي مشكلة الخوف فيه بالسيطرة على تردد القطع (cutoff frequency) لمرشح بسل (Bessel filter) لكي يناسب معدل الخفوت المطلوب. علماً ان هذه المرشحات تشكل السيئة الرئيسية لهذا النموذج ، حيث يتطلب تصميم مرشح بسل لكل معدل خفوت.

٣. فترض ثبات عدد مسارات الانتشار مع انه افتراض خاطئ لان عدد المسارات التي تمر بها الإشارة المنقولة يفترض ان يتغير زمنياً وبدرجة كبيرة.

- ٤ . كلما ازداد عدد المسارات التي يتم محاكاتها ازداد تعقيد برنامج المحاكاة ، فيزداد بالمقابل وقت التنفيذ ومن الصعوبة محاكاة أكثر من أربعة مسارات باستخدام هذا النموذج [٢٣] .
- ٥ . أخذ بنظر الاعتبار قابلية تغير التأخيرات الموجودة بين مسارات الانتشار لكن بثبوت الزمن .
- ٦ . لم تأخذ بنظر الاعتبار مؤثرات ازاحة دوبلر في هذا النموذج .
- ٧ . اعتمد هذا النموذج على افتراض ان الضوضاء الموجودة هي ضوضاء كاوسية فقط ، وهو افتراض غير صحيح.

٢-٣-٢ الانموذج الثاني نموذج بيرلي ديرنل Burley-Darnel

قدم بيرلي وديرنل في عام ١٩٩٧ محاولة لتجنب اغلب محددات أنموذج ووترسن وهي طريقة أقل تعقيدا لتطوير نموذج محاكي قناة التردد العالي [٢] [٤] . ويشار لهذه الطريقة باسم (Burley-Darnel Model) .

• هيكل الانموذج The Model Structure

استند هذا الانموذج على فكرة أنموذج ووترسن نفسها بحيث تم مُثلت قناة التردد العالي بشكل خط تأخير مقسم كما هو واضح من خلال المعادلة (٢.١) .

ان الطريقة المستخدمة في هذا النموذج تعتمد على استخدام تقنيات التحويل القياسية (Standard transformation techniques) لتوليد قيم عشوائية للخفوت وحسب توزيع رايلي ، والتي تمثل دوال الوزن لخط التأخير المقسم. بدلاً من توليدها باستخدام الطريقة السابقة والتي تتطلب استعمال تحويل هيلبرت ، وبذلك فان آلية الخفوت قد بُسّطت الى عملية ضرب بسيطة .

توصف الاستجابة النبضية لتعدد المسار لمحاكي هذا النموذج وفق المعادلة الاتية :-

$$h(t) = \sum_{i=0}^{P(t)-1} R_i \delta(t - \tau_{d_i}) \exp(j\phi_i) \quad \dots\dots (2.2)$$

حيث ان:

$P(t)$: عدد المسارات في لحظة زمنية

τ_{d_i} : مقدار التأخير ، يقاس بوحدات الزمن (ثانية)

R : متغيرات عشوائية وفقا لتوزيع رايلي

ϕ : متغيرات عشوائية بتوزيع منتظم ضمن الفترة $[0 - 2\pi]$.

تولد وفي كل لحظة زمنية قيمة للمتغير P وقيم لمتغيرات التأخير $\{\tau_d\}$ وفقاً لمولدات عشوائية

ذات توزيع منتظم وضمن المديات $[2 - P_{\max}]$ و $[0 - \tau_{\max}]$.

حيث إن :

P_{\max} : يمثل أكبر عدد للمسارات

τ_{\max} : أكبر عدد لمقدار تأخير الانتشار

وكلاهما قد حُدِّدوا وفقاً لأحدث قياسات القناة المتوفرة حسب الدراسات.

تحسب الإشارة المستلمة بربط استجابة القناة النبضية Channel Impulse Response مع

إشارة الإدخال.

• مزايا النموذج

تمكن هذا النموذج من معالجة بعض المحددات التي كانت ترافق نموذج ووترسن ، وأهم مزاياه هي:

١ . تقليل تعقيد نموذج ووترسن باستخدام تقنية التحليل القياسية ، التي تزيد من المرونة الاجمالية للنظام .

٢ . لم يعد هنالك حاجة لاستخدام مرشح بسبب في هذا النموذج .

٣ . يسمح هذا النموذج باستخدام عدد أكبر من مسارات الانتشار نظراً لتعقيد تنفيذه القليل .

٤ . أخذ بنظر الاعتبار تغير كل من عدد المسارات والتغير المصاحب لكل مسار مع الزمن .

٥ . تصميم هيكل متعدد المسار متغير زمنياً يمكن من خلاله فهم خصائص قناة التردد العالي غير المستقرة .

٦ . اخذ هذا النموذج بنظر الاعتبار وجود إشارات تداخل وأنواع أخرى من الضوضاء فضلاً عن

. AWGN

لكن من ناحية اخرى مازال هذا النموذج يعاني من بعض المحددات ، [٤][١٨]:

١ . اعتماده على فكرة خط التأخير المشروط نفسها .

٢ . هذا النموذج يكون قابلاً للتطبيق فقط على الحزم الترددية الصغيرة .

٣ . لم نأخذ بنظر الاعتبار مؤثرات دوبلر (كإزاحة دوبلر وتغير الإزاحة مع التأخير) .

٤ . بالرغم من ان لقناة التردد العالي هيكلًا متعدد المسار متغيراً زمنياً ، الا أن الاستجابة النبضية

للقناة $h(t)$ هي دالة في المتغير الزمني فقط بدلا من متغيري الزمن والتأخير .

٣-٣-٢ النموذج الثالث نموذج ماسترانكيو **Mastrangelo Model** :

لقد قام **Mastrangelo** عام ١٩٩٧ بإجراء قياسات موسعة لخصائص قناة التردد العالي ، ودراسة البيانات المسجلة وتحليلها والتي قادت في النهاية إلى صياغة نموذج رياضي يحاكي خصائص قناة التردد العالي . وقد أشير إلى هذا النموذج باسم نموذج **Mastrangelo** .

• هيكل النموذج **Model Structure** :

في هذا النموذج حوكيت قناة التردد العالي بدالة الاستجابة النبضية وفق الصيغة الآتية:-

$$h(t, \tau) = \sum_P \sqrt{P_{DP}(t)} D_p(t, \tau) \Psi(t, \tau) \quad \dots\dots (2.3)$$

فهي تتكون من واحدة او اكثر من دوال الاستجابة النبضية ، $h(t, \tau)$ ، التي تصاحب كل واحدة منها مسار انتشار مختلفاً ، P ، وهي تتكون من دالة منحنى قدرة التأخير **Delay Power Profile** ، $P_{DP}(t)$ ، دالة الطور المحددة **Deterministic Phase Function** ، $D_p(t, \tau)$ ، ودالة التضمين الإحصائية **Stochasting Modulating Function** ، $\Psi(t, \tau)$.

وتنتج إشارة الإخراج (الإشارة المستلمة) من ربط الاستجابة النبضية للقناة مع إشارة الإدخال ، ثم زيادة إشارة الضوضاء والتداخل .
تحتسب دالة منحنى قدرة التأخير **Delay Power Profile** لكل مسار منفرد باستخدام الصيغة الآتية ،
[٢][١٥][٢٠]:

$$P_{DP}(t) = A_g \frac{\varepsilon^{\alpha+1}}{\Delta \Gamma(\alpha+1)} Z^\alpha e^{-\alpha^2} \quad \dots\dots (2.4)$$

$$Z = \frac{\tau - \tau_c}{\Delta} + 1 \quad \dots\dots (2.5)$$

حيث ان:

τ : متغير التأخير ، يقاس بوحدات الزمن (ثانية)

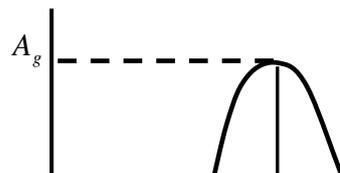
A_g : أعلى قيمة لمنحنى هذه الدالة ، يمثل وحدات قدرة (واط)

Δ : معامل يسيطر من خلاله على عرض منحنى الدالة (مجرد من الوحدات).

α : معامل يسيطر من خلاله على تماثل منحنى الدالة (مجرد من الوحدات).

τ_c : معامل يسيطر من خلاله على ازاحة التأخير ، يقاس بوحدات الزمن (ثانية).

والشكل (٤-٢) يوضح الشكل المثالي لمنحنى هذه الدالة



الشكل (٢-٤)
الشكل المثالي لمنحني قدرة التأخير [٢]

في هذا النموذج حوكيت مؤثرات دوبلر باستخدام دالة الطور المحددة :

$$D(t, \tau) = \exp\{j2\pi[f_{sh} + m_D(\tau - \tau_c)]t\} \quad \dots\dots (2.6)$$

حيث إن :

$$f_{sh} : \text{ازاحة دوبلر عندما } \tau = \tau_c$$

m_D : معدل التغير في ازاحة دوبلر نسبة إلى التأخير .

وحوكيت خصائص خفوت رايلي في هذا النموذج باستخدام دالة التضمين الإحصائية $\Psi(t, \tau)$ والتي تحسب بترشيح متتابعتي ضوضاء عشوائيتين مستقلتين من خلال مرشح بسل ذي رتبة عالية.

يمكن تلخيص الخصائص التي يتصف بها نموذج Mastrangelo بالأمر الآتية :

- ١ . يكون هذا النموذج قابلاً للتطبيق على قنوات التردد العالي ذات الحزم الترددية الضيقة والواسعة.
- ٢ . يوفر هذا النموذج مرونة جيدة فيما يخص قابلية التعديل في المعاملات التي يمكن من خلالها محاكاة خصائص قناة التردد العالي .
- ٣ . حاكي هذا النموذج الهيكل غير المستقر والمتغير زمنياً لقناة التردد العالي عندما اخذ بنظر الاعتبار ان دالة الاستجابة النبضية هي دالة بمتغيري الزمن والتأخير .
- ٤ . اخذ بنظر الاعتبار محاكاة مؤثرات دوبلر (ازاحة دوبلر ومعدل تغير الازاحة مع التأخير)
- ٥ . اخذ بنظر الاعتبار محاكاة انواع اخرى من اشارات الضوضاء والتداخل .

لكن ومن ناحية اخرى فان هذا النموذج لم يتغلب بعد على كل محددات النموذجين السابقين، فهو

مازال يعاني من الاخفاقات الآتية ، [٢]:

- أخذ بنظر الاعتبار ثبوت عدد المسارات في هذا النموذج .
- مازال استخدام مرشح بسل ضروريا في هذا النموذج وذلك للسيطرة على معدل الخفوت .
- يعد هذا النموذج الاكثر صعوبة من النموذجين السابقين من وجهة النظر الرياضية .

٢-٣-٤ النموذج الرابع [٢]

يعتمد اختبار أداء جهاز قناة التردد العالي باستخدام محاكي القناة على كفاءة ودقة النموذج المنفذ في تصميم المحاكي . وبالرغم من ان النماذج الموجودة قد أثبتت فائدتها إلا ان محدداتها والحاجة الحالية إلى نمذجة دقيقة لقناة التردد العالي كانت محفزا لتطوير نموذج محاكاة جديد لقناة التردد العالي . وقد تبني نموذج Mastrangelo كأساس لتطوير هذا النموذج [١٢].

• هيكل النموذج

نظرا للطبيعة غير المستقرة والموروثة لقناة الاينوسفير فان الاستجابة النبضية للقناة يجب ان تكون كدالة بمتغيرين هما متغير الزمن (t) ومتغير التأخير (τ) بدلا من متغير الزمن فقط وبذلك ستمثل كدالة ببعدين $h(t, \tau)$.

ونحصل على إشارة الإخراج $S_r(t)$ من ربط الاستجابة النبضية مع إشارة الإدخال $S(t)$ ثم زيادة إشارة التداخل والضوضاء إلى الإشارة الناتجة ، وبذلك فان الصيغة العامة للإشارة المستلمة عند اخراج القناة ستكون :

$$S_r(t) = S(t) \otimes g_c(t, \tau) + w(t) \quad \dots\dots (2.7)$$

حيث إن :

$S(t)$: إشارة الإدخال .

$S_r(t)$: إشارة الإخراج .

$w(t)$: إشارة الضوضاء و/او التداخل .

في كل لحظة زمنية تتكون الاستجابة النبضية للقناة من واحدة او اكثر من دوال الاستجابة النبضية $\{g'(t, \tau)\}$ والتي تكون مصاحبة لمسارات انتشار مختلفة في تلك اللحظة الزمنية . والصيغة العامة لدالة الاستجابة النبضية في لحظة زمنية معينة :

$$g'(t, \tau) = \sum_{p=1}^{p(n)} g_p(t, \tau) \quad \dots\dots (2.8)$$

حيث إن :

$p(n)$: عدد المسارات في تلك اللحظة الزمنية .

والصيغة العامة لدالة الاستجابة النبضية لـ n من اللحظات الزمنية :

$$g_c(t, \tau) = \sum_{n=1}^{N_s} g'_n(t, \tau) \quad \dots\dots (2.9)$$

من الجدير بالملاحظة ان افتراض ثبوت عدد مسارات الانتشار هو افتراض خاطئ لان عدد المسارات يتغير زمنيا بسبب طبيعة الاينوسفير المتغيرة [٣][٤] لذلك اخذ النموذج المقترح هذا الحقيقة بنظر الاعتبار ، بجعل عدد المسارات والتأخير الزمني لكل مسار متغيراً مع الزمن . ومن ثم توضح السلوك غير المستقر للقناة التي تمت محاكاتها .

ان الإشارة المنقولة عبر الاينوسفير تجتاز على الأقل مسارين هما المسار العادي Ordinary والمسار فوق العادي Extraordinary والناجمة من المجال المغناطيسي الأرضي .

لذلك يُختار عدد المسارات في كل لحظة زمنية بواسطة مولد عشوائي ذو توزيع منتظم وضمن الفترة $[2, P_{max}]$.

P_{max} : اكبر عدد للمسارات والذي يحدد وفقاً لأحدث القياسات المتوافرة عن قناة الاينوسفير وادقها .
الصيغة العامة لدالة الاستجابة النبضية التي نحصل عليها في كل لحظة زمنية ولمسار معين :

$$g(t, \tau) = \sqrt{P_D(\tau)} D(t, \tau) F_S(t, \tau) \dots\dots (2.10)$$

حيث إن :

$P_D(\tau)$: دالة منحنى قدرة التأخير ، المعادلة (٢.٤)

$D(t, \tau)$: دالة الطور المحددة ، المعادلة (٢.٦)

$F_S(t, \tau)$: دالة التضمين الإحصائية المعدلة والتي طورت في هذا الانموذج .

ت حسب دالة منحنى قدرة التأخير في لحظة زمنية معينة وعلى مسارات مختلفة باختيارات عشوائية للمعاملات التي تكون المنحنى. وذلك لضمان توفر الطبيعة المتغيرة التي تم تبنيها في هذا النموذج .

حيث تُختار قيم عشوائية للمعاملات باستخدام مولدات عشوائية لتوليد القيم ضمن فترات محددة ، وتم الحصول على هذه الفترات من خلال التجارب:

$$A_g : [0.01-10]$$

$$\tau_c : [0-20]$$

$$\alpha : [0.1-0.99]$$

$$\Delta : [1-2]$$

اما دالة التضمين الإحصائية المعدلة فهي مسؤولة عن توفير خصائص خفوت رايلي للقناة وتمثل تجمعاً من دوال التضمين الإحصائية ذات القيم المعقدة. ستضرب هذه الدوال بقيم دوال منحنى قدرة التأخير للحصول على التغيرات الإحصائية في الاستجابة النبضية للقناة والذي يسبب (التشتت) الطيفي في

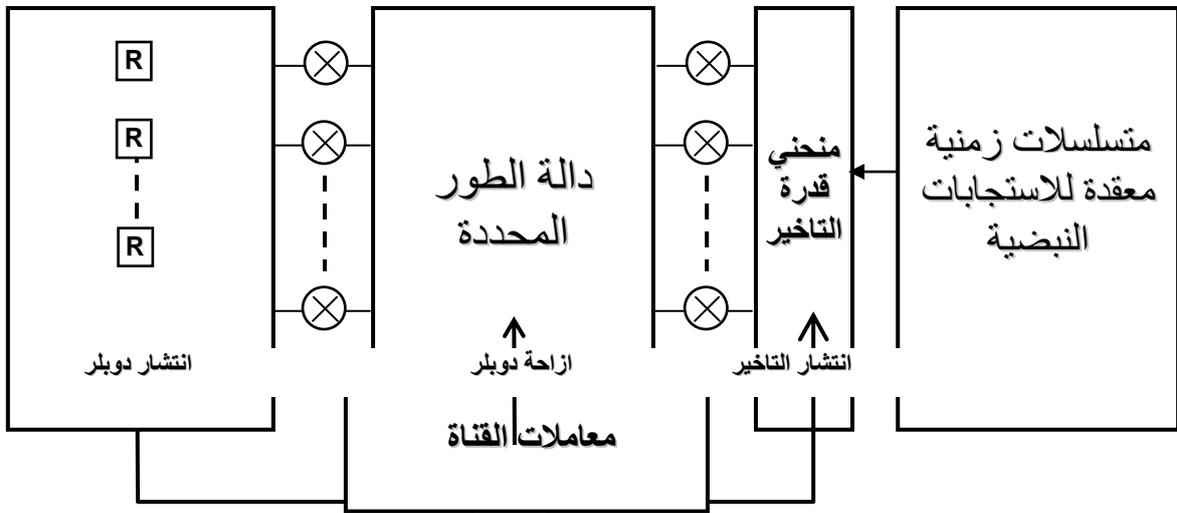
الإشارة المنقولة ، حيث يشار لهذا التشنت باسم انتشار دوبلر Doppler Spread والذي ينتج بالمقابل محاكاة خصائص خفوت رايلي للقناة .

تولد في كل لحظة زمنية ولكل مسار محاكاة مجموعة من المتتابعات العشوائية والتي تحسب بتطبيق تقنية التحويل القياسية على مجموعة مستقلة من المتتابعات العشوائية الكاوسية. سيؤدي هذا بالنتيجة إلى توليد متتابعة من المتغيرات العشوائية المستقلة على نحو متطابق وذات توزيع رايلي .

تضمن الطريقة أعلاه محاكاة خصائص رايلي دون الحاجة الى استعمال التقنية التي استخدمت في

نموذجي Watterson و Mastrangelo .

٢-٣-٥ الانموذج الخامس]



شكل (٢-٥)

الانموذج الخامس

في هذا النموذج تمثل الاستجابة النبضية الإجمالية للقناة مجموع الاستجابات النبضية لكل نمط انتشار وتكون دالة في الزمن (t) والتأخير (τ) .

$$h(t, \tau) = \sum_n h_n(t, \tau) \quad \dots\dots (2.11)$$

وتمثل الاستجابة النبضية لكل نمط حاصل ضرب ثلاثة حدود هي:

دالة التضمين الإحصائية ، والتي تمثل انتشار دوبلر .

دالة الطور المحددة ، والتي تمثل خصائص دوبلر (إزاحة دوبلر ومعدل تغير الإزاحة مع التأخير).

الجذر التربيعي لمنحني قدرة التأخير ، والتي تعرف بزمن نمط الانتشار ، وانتشار التأخير ، أعلى قدرة .

$$h(t, \tau) = \sum_n \sqrt{P_n(\tau)} D_n(t, \tau) \psi_n(t, \tau) \quad \dots\dots (2.12)$$

● دالة التضمين الإحصائية

لنمذجة الخفوت في الاستجابات النبضية ، فان دالة التضمين الإحصائية تتكون من مجموعة من السلاسل الزمنية من الأعداد العشوائية المعقدة. حيث تتولد عند كل إزاحة تأخير متتابعين عشوائيين مستقلين تمثلان الأجزاء الحقيقية والتخيلية للمتسلسلات الزمنية المعقدة. وسيكون للمتتابعات العشوائية توزيعاً سعويماً يطابق توزيع رايلي .

● دالة الطور المحددة

تسمح هذه الدالة بتضمين (احتواء) المسارات المنحرفة ، والصيغة العامة لها :

$$D(t, \tau) = e^{i2\pi[f_s + m(\tau - \tau_c)]t} \quad \dots\dots (2.13)$$

حيث ان:

t : متغير الزمن ، ويقاس بوحدات الثانية واجزائها.

τ : متغير التأخير ، ويقاس بوحدات الثانية واجزائها.

τ_c : تأخير قمة المسار ، ويقاس بوحدات الثانية واجزائها.

m : معدل تغيير إزاحة دوبلر نسبة إلى التأخير ، ويقاس بوحدة الهيرتز.

f_s : إزاحة دوبلر عند $\tau = \tau_c$.

● منحنى قدرة التأخير

يحدد منحنى قدرة التأخير بشكل المسار في بعد التأخير (delay) ، وهي تعرف بموضع قمته

في ذلك البعد (τ) ، وبموضع نقطتي تقاطعه مع عتبتين يتم تحديدهما هما T_U و T_L .

والصيغة العامة لهذا المنحنى :

$$P(\tau) = A e^{\alpha(\ln z + 1 - z)} \quad \dots\dots (2.14)$$

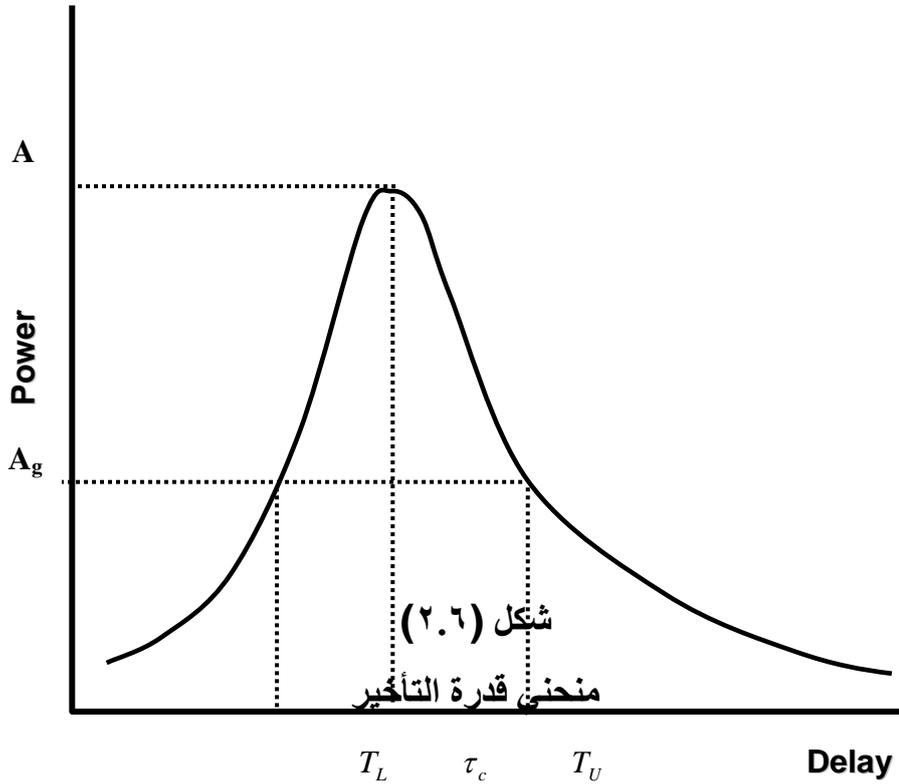
بحيث إن :

$$z = (\tau - \tau_L) / (\tau_C - \tau_L) > 0 \quad c \quad \dots\dots (2.15)$$

A : قدرة قمة المسار ، وتقاس بوحدات القدرة (واط).

α : يسيطر هذا المعامل على عرض المنحنى ، كمية مجردة من الوحدات.

τ_L : يسيطر هذا المعامل على تماثل (انساق) شكل المنحنى .



٢-٤ الخوارزميات المستخدمة

صممت هذه الخوارزميات باستخدام برامجيات Matlab (الأسلوب البرمجي) علماً أنّ مدخلات هذه الخوارزميات هي معاملات قناة التردد العالي وإشارة الإدخال أما مخرجاتها فهي إشارة الإخراج .

٢-٤-١ خوارزمية النموذج الأول (نموذج ووترسون)

إن مدخلات هذه الخوارزمية هي معاملات قناة التردد العالي وإشارة الإدخال أما مخرجاتها فهي إشارة الإخراج . حيث أخذ بنظر الاعتبار ان عدد المسارات لا يتجاوز ٢ لان ذلك يعقد الية تنفيذ البرنامج بسبب استخدام مرشح بسل ، كذلك فان الضوضاء هي ضوضاء كاوسية فقط.

Watterson Model Algorithm

Step^١: begin

Step^٢: input channel parameters (transmission period, delay)

Step^٣: input signal to be transmitted, $x(t)$.

Step^٤: for $i=١$ to ٢ Do

a: calculate $C^١$, $C^٢$.

b: input fading rate.

c: design two bessel filters, $y^١, y^٢$.

d: generate two random series, q^1, q^2 .

e: calculate path_i using :

$$path_i = C^1 * y^1 + C^2 * y^2$$

End { i }

Step^٥: calculate Out using :

$$Out = \sum_{i=1}^2 path_i$$

Step^٦: calculate Output using :

$$Output = Out + w(t).$$

Step^٧: End

٢-٤-٢ خوارزمية النموذج الثاني (نموذج بيرلي ديرنل)

إن مدخلات هذه الخوارزمية هي معاملات قناة التردد العالي وإشارة الإدخال أما مخرجاتها فهي إشارة الإخراج. وفي هذه الخوارزمية يمكن تغيير عدد المسارات دون زيادة التعقيد البرمجي

Burely Darnel Model Algorithm

Step^١: begin

Step^٢: input channel parameters (transmission period, delay, no. of paths)

Step^٣: input signal to be transmitted , $x(t)$.

Step^٤: for $i=1$ to no. of paths Do

Calculate channel impulse response using :

$$h_p = R_p e^{i\Phi_p}$$

End { i }

Step^٥: calculate channel impulse response Out using :

$$h = \sum_{p=1}^P h_p$$

Step^٦: calculate C using :

$$C = A_c \cos(2\pi f_c t + \tau)$$

Step^٧: calculate Out using :

$$Out = h * C.$$

Step^٨: calculate Output using :

$$\text{Output} = \text{Out} + w(t).$$

Step^٩: End.

٢-٤-٣ خوارزمية الأنموذج الثالث (نموذج ماسترانجيلو)

إن مدخلات هذه الخوارزمية هي معاملات قناة التردد العالي وإشارة الإدخال أما مخرجاتها فهي إشارة الإخراج . في هذه الخوارزمية ادخلت اغلب مؤثرات القناة ومعالمها بضمنها مؤثرات دوبلر وعدد المسارات

Mastrangelo Model Algorithm

Step^١: begin

Step^٢: input channel parameters (transmission period, delay, no. of paths, Doppler effects)

Step^٣: input signal to be transmitted , $x(t)$.

Step^٤: for $i=1$ to no. of paths Do

a: calculate delay power profile, DPP.

b: calculate deterministic phase function, DPF.

c: generate stochasting modulating function, $\{ \psi_i \}$

d: Calculate channel impulse response using :

$$h_i = DPP * DPF * \psi_i$$

End { i }

Step^٥: Calculate channel impulse response for all paths using :

$$h = \sum_{p=1}^P h_p$$

Step^٦: calculate C using :

$$C = A_c \cos(2\pi f_c t + \tau)$$

Step^٧: calculate Out using :

$$\text{Out} = h * C.$$

Step^٨: calculate Output using :

$$\text{Output} = \text{Out} + w(t).$$

Step^٩: End.

٤-٤-٢ خوارزمية الأنموذج الرابع

إن مدخلات هذه الخوارزمية هي معاملات قناة التردد العالي وإشارة الإدخال أما مخرجاتها فهي إشارة الإخراج . في هذه الخوارزمية ادخلت كافة مؤثرات القناة ومعالمها بضمنها مؤثرات دوبلر وعدد المسارات (تطوير للأنموذج السابق)

Step^١: begin

Step^٢: input channel parameters (transmission period, delay, no. of paths, Doppler effects)

Step^٣: input signal to be transmitted , x(t).

Step^٤: for i=١ to no. of paths Do

a: calculate delay power profile, DPP.

b: calculate deterministic phase function, DPF.

c: generate stochasting modulating function, $\{ \psi_i \}$

d: Calculate channel impulse response using :

$$h_i = DPP * DPF * \psi_i$$

End { i }

Step^٥: Calculate channel impulse response for all paths using :

$$h = \sum_{p=1}^P h_p$$

Step^٦: calculate C using :

$$C = A_c \cos(2\pi f_c t + \tau)$$

Step^٧: calculate Out using :

$$\text{Out} = h \otimes C$$

Step^٨: calculate Output using :

$$\text{Output} = \text{Out} + w(t)$$

Step^٩: End.

٥-٤-٢ خوارزمية الأنموذج الخامس

إن مدخلات هذه الخوارزمية هي معاملات قناة التردد العالي وإشارة الإدخال أما مخرجاتها فهي إشارة الإخراج .

Step^١: begin

Step^٢: input channel parameters (transmission period, delay, no. of paths, Doppler effects)

Step^٣: input signal to be transmitted , x(t).

Step^٤: for i=١ to no. of paths Do

a: calculate delay power profile, DPP.

b: calculate deterministic phase function, DPF.

c: generate stochasting modulating function, $\{\psi_i\}$, in a different way.

d: Calculate channel impulse response for this path, using :

$$h(t, \tau) = DPP * DPF * \psi_i$$

End { i }

Step^٥: Calculate channel impulse response for all paths using :

$$h = \sum_{p=1}^P h_p$$

Step^٦: calculate C using :

$$C = A_c \cos(2\pi f_c t + \tau)$$

Step^٧: calculate Out using :

$$Out = h \otimes C$$

Step^٨: calculate Output using :

$$Output = Out + w(t)$$

Step^٩: End.

جدول رقم (٣)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الاولى

No.	Modulated signal	$q_1(t)$	$q_2(t)$	$q_3(t)$	$q_4(t)$	Path ١	Path ٢	Output	Error
١	-١	٠.٢١١٦٥	٠.١٧٩٩٧	٠.٢١٩٢٣	٠.٠٩٨٥٦٨	٠.٤٣٠٧٧	١.١٤٨٨	١.٥٧٩٢	٢.٥٧٩٢
٢	-٠.٦٤٢٠٤	١.٠٣٢٣	٠.٨٠٣٩٥	١.١٩٧١	٠.٣٩٣١٥	١.٥٥٩٩	١.٧٦٩٩	٣.٣١٢	٣.٩٥٤
٣	-٠.٢٢١٢٣	٣.٠٩١٩	٢.١٨٩٧	٣.٨٠٠١	١.٠٣٩٧	٣.٢٦٨٦	٤.١٢٤٣	٦.٤٣٩٩	٦.٦٦١١
٤	٠.٢٢١٢٣	٧.٣٨٩	٤.٧٥٩١	٩.٢٢٨٦	٢.٣٣٠٩	٧.٢١٥٤	١٦.٤٥	٢٢.٠٠٦	٢١.٧٨٥
٥	٠.٦٤٢٠٤	١٥.٢٦	٩.٠١٢٣	١٩.٠٩٣	٤.٨١٩٨	١٩.٢٧	٤٥.٦٠٦	٦٣.٦٤٦	٦٣.٠٠٤
٦	١	٢٨.٣٩٢	١٥.٤٨٤	٣٥.٣٩١	٩.٢٩١٤	٤٦.٥٨	٩٥.٥٩٤	١٤١.٢٨	١٤٠.٢٨
٧	١.٢٦٠١	٤٧.٦١٩	٢٣.٧٠٦	٥٩.٢٩٤	١٦.١٦	٩١.١٤٥	١٦٢.٨	٢٥٣.٤٢	٢٥٢.١٦
٨	١.٣٩٦٨	٧٣.٠١١	٣٢.٦٦٤	٩٠.٥٣	٢٥.٩٦٣	١٤٧.٨	٢٣٢.٥٩	٣٨٠.٠١	٣٧٨.٦١
٩	١.٣٩٦٨	١٠٣.٧٢	٤٠.٩٥١	١٢٧.٢٩	٣٩.٠٨٤	٢٠٢.٢٨	٢٨١.٦٦	٤٨٣.٥١	٤٨٢.١١
١٠	١.٢٦٠١	١٣٧.٢٨	٤٦.٤٨٧	١٦٦.٢٥	٥٥.٣٩١	٢٣٣.٤٢	٢٨٥.٦٣	٥١٧.٨	٥١٦.٥٤
١١	١	١٦٩.٧٩	٤٦.٦٨٥	٢٠٢.٠٩	٧٣.٥٢٢	٢٢١.٤٧	٢٣٥.٠٥	٤٥١.٣٢	٤٥٠.٣٢
١٢	٠.٦٤٢٠٤	١٩٥.٨٦	٣٨.٨٠٥	٢٢٧.٧١	٩٠.٨٥٨	١٥٨.٢٩	١٦٦.٤٧	٢٩٩.٩٢	٢٩٩.٢٨
١٣	٠.٢٢١٢٣	٢١١.٣٨	٢٢.٤١٨	٢٣٦.٨٦	١٠٤.٩٢	٦٠.٤٨٤	١٧٥.٢٤	١٩١.٢٢	١٩١
١٤	-٠.٢٢١٢٣	٢١٣.٤١	-١.٤٣٦٤	٢٢٥.٧٦	١١٢.٣٨	٤٦.٩٣٧	٢٣٩.٦١	٢٧٨.٠٦	٢٧٨.٢٨
١٥	-٠.٦٤٢٠٤	٢٠٠.٣٢	-٣٠.٣٨	١٩٣.٥٢	١٠٩.٦٥	١١٥.٦٤	٢٥٣.٧٧	٣٤٩.١٦	٣٤٩.٨
١٦	-١	١٧٣.٢٢	-٦٠.٠٢٤	١٤٢.٠٨	٩٣.٤٢٤	١٢٧.٨٧	١٨٠.٨٨	٢٨٩.٩٩	٢٩٠.٩٩
١٧	-١.٢٦٠١	١٣٥.٧٨	-٨٤.٤٢٦	٧٧.٣٦٨	٦٢.٤٦٥	٨٤.٤٩١	٣٧.٤٩٩	١١٣.٦٤	١١٤.٩
١٨	-١.٣٩٦٨	٩٤.١٧١	-٩٧.٢٣٥	٨.٦٨٧٩	١٧.٩٩٢	٢١.٩١	١٢٨.٧٦	١٣٣.٤١	١٣٤.٨١
١٩	-١.٣٩٦٨	٥٣.٦٨٧	-٩٤.٧٤	-٥٤.٣٧٩	-٣٧.٦٢٩	٦١.٠١٢	٢٦٤.٥٢	٣٢٥.٢٥	٣٢٦.٦٥
٢٠	-١.٢٦٠١	١٨.٨٦٢	-٧٥.٣٤٣	-١٠٣.٨٨	-٩٩.٩٦٥	٨٦.٤٢٣	٣٣٩.١٢	٤٢٥.١٥	٤٢٦.٤١
٢١	-١	-٦.٦٣٨١	-٤٠.٢٦٥	-١٣٤.٨٥	-١٦٣.٢٦	٦١.٧٨٥	٣٦٢.٦٥	٤٢٣.٧٩	٤٢٤.٧٩
٢٢	-٠.٦٤٢٠٤	-٢١.٨٥	٥.٧٤٢٩	-١٤٥.٥١	-٢٢٠.٦٧	١٢.٦٥	٣٨٠.٥٥	٣٧٦.٠٩	٣٧٦.٧٣
٢٣	-٠.٢٢١٢٣	-٢٨.٧٦٤	٥٥.١٢٤	-١٣٨.٧٦	-٢٦٦.٤٥	٧٧.١٥٩	٤٢٢.٤٨	٣٤٩.٤١	٣٤٩.٦٣
٢٤	٠.٢٢١٢٣	-٣١.٨٨	٩٩.٥٠٥	-١٢١.١٣	-٢٩٦.٨٢	١٤٠.٦٣	٤٦٩.١٧	٣٥١.٣٨	٣٥١.١٦
٢٥	٠.٦٤٢٠٤	-٣٥.٧٣٩	١٣١.٧٤	-١٠٠.٥٦	-٣٠٩.٩٧	١٧٦.٩٥	٤٩٥.٣٣	٣٥٧.٢٤	٣٥٦.٦
٢٦	١	-٤٤.٨٢٦	١٤٦.٦٦	-٨٤.٩٥٣	-٣٠٦.١٦	١٧٩.٥٦	٤٩٧.٦٦	٣٦٢.٨٧	٣٦١.٨٧
٢٧	١.٢٦٠١	-٦٢.٨٢٧	١٤٣.٢٧	-٨٠.٣٨٢	-٢٨٧.١٢	١٣٦.٧٩	٤٨٦.٧	٣٨٣.٩٨	٣٨٢.٧٢
٢٨	١.٣٩٦٨	-٩٠.٧٧٢	١٢٤.٤٩	-٨٩.٥٧	-٢٥٦.٦٣	٥٥.٠٨٧	٤٦٣.١	٤٢٠.٦٩	٤١٩.٢٩
٢٩	١.٣٩٦٨	-١٢٥.٨٨	٩٦.٢٩٣	-١١٠.٥٣	-٢١٩.٠٩	٤٦.٥٣	٤١٥.٤٥	٤٥٠.٣١	٤٤٨.٩١
٣٠	١.٢٦٠١	-١٦٢.٧٨	٦٥.٤٨٨	-١٣٧.٧٢	-١٧٨.٨٩	١٢٩.٤٤	٣٣٣.٩٧	٤٣٧.٠١	٤٣٥.٧٥
٣١	١	-١٩٤.٨	٣٩.٠٨	-١٦٣.٨٢	-١٣٩.٣٢	١٦٠.٥٦	٢٢٤.٧٣	٣٥٠.٥٤	٣٤٩.٥٤
٣٢	٠.٦٤٢٠٤	-٢١٤.٤٥	٢٢.٢٤	-١٨٠.٧١	-١٠٣.٥٩	١٢٦.٥١	١١٨.٩٨	١٩٥.٦٤	١٩٥
٣٣	٠.٢٢١٢٣	-٢١٥.٧١	١٥.٤٦٨	-١٨٠.٧٥	-٧٤.٦٦٧	٤٩.٢٩٢	٨٩.٥٥٩	٥٤.٥١٤	٥٤.٢٩٣

34	-0.22123	-190.04	17.209	-109.07	-04.203	40.74	117.77	147.31	147.03
35	-0.74204	-100.03	2.404	-117.47	-43.141	9.474	1.8.37	187.49	188.13
36	-1	-100.04	23.702	-08.817	-41.297	79.843	08.92	127.21	127.21
37	-1.2701	-37.021	21.722	9.7137	-49.027	22.803	20.398	2.7797	2.9397
38	-1.3978	27.479	11.438	8.201	-70.389	04.4	79.773	133.01	134.91
39	-1.3978	82.793	-0.0102	144.73	-89.232	1.0.81	123.04	218.08	219.98
40	-1.2701	123.90	-27.177	197.03	-119.37	124.37	171.8	272.78	273.94
41	-1	149.20	-47.741	23.079	-104.07	112.22	240.92	321.7	322.7
42	-0.74204	108.3	-77.430	248.70	-193.70	1.3.0	327.09	417.73	417.37
43	-0.22123	103.00	-83.30	202.12	-234.41	117.98	382.89	499.27	499.49
44	0.22123	138.02	-93.302	244.07	-274.77	131.49	394.91	024.2	023.98
45	0.74204	119.77	-99.432	228.42	-311.38	120.93	377.13	481.72	480.98
46	1	1.1.02	-1.3.17	2.9.8	-342.24	1.3.97	32.27	4.3.34	4.2.34
47	1.2701	87.203	-1.0.42	191.87	-370.71	71.848	290.88	343.1	341.84
48	1.3978	70.820	-1.7.87	177.20	-38.01	49.778	319.40	307.29	304.89
49	1.3978	71.894	-1.8.02	177.38	-387.0	07.03	370.87	43.49	429.09
50	1.2701	72.920	-11.0.08	109.44	-384.38	84.797	430.07	020.08	018.82
51	1	70.708	-112.02	107.80	-370.97	118.42	474.94	093.29	092.29
52	0.74204	77.442	-113.81	109.07	-371.94	144.00	479.84	724	723.37
53	0.22123	73.337	-114.93	172.30	-341.72	17.0.82	442.13	7.1.92	7.1.7
54	-0.22123	74.871	-117.27	170.28	-310.28	171.92	374.87	020.70	020.97
55	-0.74204	49.441	-117.97	177.8	-282.9	100.11	208.28	413.37	414
56	-1	27.74	-121.28	170.73	-240.37	103.12	141.17	291.3	292.3
57	-1.2701	1.8722	-127.49	171.78	-20.3.41	178.22	30.87	2.1.87	2.3.13
58	-1.3978	-2.208	-137.97	104.77	-109	221.48	47.79	179.18	180.08
59	-1.3978	-30.798	-148.81	144.71	-110.79	209.90	87.703	2.2.30	2.3.70
60	-1.2701	-41.401	-171.30	133.87	-77.130	277.14	92.90	227.09	228.30
61	-1	-33.393	-172.09	123.90	-41.898	278.01	77.771	230.31	237.31
62	-0.74204	-1.879	-177.72	110.04	-13.048	204.32	28.033	232.91	233.00
63	-0.22123	22.244	-171.47	1.8.00	8.011	241.73	4.980	217.32	217.04
64	0.22123	7.77	-104.70	1.0.98	21.907	218.17	80.474	19.07	19.34
65	0.74204	98.837	-127.93	93.13	28.087	17.90	11.3	171.13	17.49
66	1	13.31	-91.833	81.49	20.707	1.0.2	97.912	109.70	108.70
67	1.2701	148.07	-00.204	73.022	13.871	122.80	42.938	174.78	173.02
68	1.3978	148.92	-20.204	38.432	-7.7104	172.83	42.043	131.01	129.71
69	1.3978	131.22	-8.90.4	7.8819	-37.779	17.0.8	132.09	70.0.4	74.1.07
70	1.2701	97.803	-1.0.327	-29.727	-79.027	1.9.17	190.48	121.09	12.32
71	1	48.04	-3.0.414	-78.707	-99.009	30.103	213.00	220.03	224.03

۷۲	۰.۶۴۲.۴	-۱.۰۷۵۹	-۶۵.۷۷۴	-۱.۰.۰۰	-۱۲۲.۷۴	۹۵.۹۲۶	۱۹۶.۵۴	۲۹.۰۷۸	۲۹.۰۱۴
۷۳	۰.۲۲۱۲۳	-۷۴.۸۲۷	-۱۱.۰.۱	-۱۳۵.۸۳	-۱۳۳.۹۳	۱۵۹.۱۳	۱۹۳.۹۴	۳۳۷.۷۶	۳۳۷.۰۴
۷۴	-۰.۲۲۱۲۳	-۱۳۹.۵۶	-۱۵۵.۲۸	-۱۵۶.۴۱	-۱۳۱.۲۱	۲۲۵.۳۶	۲۳۲.۶۸	۴۳۷.۹۷	۴۳۸.۱۹
۷۵	-۰.۶۴۲.۴	-۲.۲.۷	-۱۹۵.۳	-۱۶۴.۷۶	-۱۱۶.۴	۳۵۴.۷۶	۲۶۹.۸۵	۶۱۱.۶۲	۶۱۲.۲۶
۷۶	-۱	-۲۶۲.۴۴	-۲۲۷.۰۷	-۱۵۹.۵۱	-۹۳.۶.۷	۵۳۸.۸۹	۲۶۷.۱۴	۷۹۹.۷	۸۰.۰.۷
۷۷	-۱.۲۶.۱	-۳۱۷.۱۶	-۲۵.۰	-۱۴۰.۹۷	-۶۸.۱۶	۷۳۲.۴۷	۲۱۹.۷۴	۹۴۹.۶۳	۹۵۰.۸۹
۷۸	-۱.۳۹۶۸	-۳۶۵.۸۹	-۲۶۷.۴۲	-۱۱۱.۳۶	-۴۵.۷۸۷	۸۸۶.۴۶	۱۴۶.۶۸	۱۰۳۲.۴	۱۰۳۳.۸
۷۹	-۱.۳۹۶۸	-۴۰.۶.۷۱	-۲۸۴.۳۳	-۷۳.۹۵۶	-۳.۰۹۴۵	۹۶۷.۲۹	۷۳.۱	۱۰۳۹.۶	۱۰.۴۱
۸۰	-۱.۲۶.۱	-۴۳۷.۶۱	-۳۰.۵.۰۰	-۳۱.۶۳	-۲۴.۹۶۶	۹۵۷.۲۴	۳۰.۱۹۴	۹۷۷.۴۴	۹۷۸.۷
۸۱	-۱	-۴۵۵.۴۱	-۳۳۲.۲۹	۱۱.۵۴۶	-۲۶.۳۴۶	۸۵۴.۹۳	۴۳.۴۶۲	۸۶۰.۶۳	۸۶۱.۶۳
۸۲	-۰.۶۴۲.۴	-۴۵۷.۰.۶	-۳۶۲.۷۲	۵۲.۵۲۷	-۳۲.۹۹	۶۹۸.۹۲	۶.۳۶۵	۷۳۲.۰.۴	۷۳۲.۶۸
۸۳	-۰.۲۲۱۲۳	-۴۴۰.۱۳	-۳۹۲.۸۶	۸۹.۵۷۵	-۴۲.۶.۲	۵۷۸.۹۲	۷۴.۶۴۷	۶۵۳.۱۴	۶۵۳.۳۶
۸۴	۰.۲۲۱۲۳	-۴۰.۳.۷۲	-۴۱۶.۲۹	۱۲۲.۶۴	-۵۲.۲.۸	۶۱۲.۱۹	۹۵.۷۴۷	۶۷۰.۶۹	۶۷۰.۴۷
۸۵	۰.۶۴۲.۴	-۳۴۹.۹۷	-۴۲۶.۱۵	۱۵۲.۴۳	-۵۹.۴۵	۷۳۲.۶۱	۱۳۲.۲۴	۷۱۲.۲	۷۱۱.۵۶
۸۶	۱	-۲۸۲.۶۵	-۴۱۷.۲۳	۱۷۹.۵	-۶۳.۶۴۷	۸۱۶.۴۹	۱۸۲.۸۳	۶۹۶.۸۳	۶۹۵.۸۳
۸۷	۱.۲۶.۱	-۲۰.۷.۲۳	-۳۸۸.۹۹	۲۰.۵.۸۳	-۶۴.۴۹۴	۷۹۱.۷۴	۲۳۸.۸۳	۵۷۶.۵۳	۵۷۵.۲۷
۸۸	۱.۳۹۶۸	-۱۲۹.۲۹	-۳۴۴.۵۱	۲۳۱.۵۵	-۶.۸۳۵	۶۶۶.۵	۲۸۵.۵۲	۳۸۲.۵۴	۳۸۱.۱۴
۸۹	۱.۳۹۶۸	-۵۴.۶۴۷	-۲۸۸.۹۳	۲۵۵.۱۳	-۵.۸۸۱	۴۸۴.۱۴	۳۰.۲.۵۲	۱۹۷.۸۴	۱۹۶.۴۴
۹۰	۱.۲۶.۱	۱۲.۵.۸	-۲۲۸.۹۴	۲۷۳.۹۳	-۳۴.۴۹۱	۳۰۸.۹۵	۲۷۳.۱۴	۱۵۷.۷۶	۱۵۶.۵
۹۱	۱	۷.۰.۲۹۱	-۱۷۱.۳۷	۲۸۵.۴۳	-۱۲.۵۸	۱۹۸.۹۳	۱۹۴.۲۸	۱۷۹.۹۴	۱۷۸.۹۴
۹۲	۰.۶۴۲.۴	۱۱۷.۷۷	-۱۲۱.۸۳	۲۸۷.۹۶	۱۳.۴۸۱	۱۵۲.۵۶	۹۰.۷۷۱	۱۱۷.۶۹	۱۱۷.۰.۵
۹۳	۰.۲۲۱۲۳	۱۵۴.۶۸	-۸۱.۹۸۷	۲۷۹.۸۹	۴.۰.۵۶۴	۱۱۵.۶۲	۱۱۵.۹۷	۶۱.۳۶۶	۶۱.۱۴۵
۹۴	-۰.۲۲۱۲۳	۱۷۹.۴۸	-۵۰.۳۴۵	۲۶۳.۰.۶	۶۴.۸۸۶	۷۵.۵۲۶	۲۳۲.۳۵	۲۳۸.۹۷	۲۳۹.۱۹
۹۵	-۰.۶۴۲.۴	۱۹۱.۰.۹	-۲۴.۳۳۲	۲۴۱.۹۲	۸۲.۰.۹۵	۱۱۱.۳۶	۳۲۵.۱	۴۲۳.۶۱	۴۲۴.۲۵
۹۶	-۱	۱۸۷.۸۴	-۱.۰.۲۰.۱	۲۲۱.۹۹	۹.۰.۳۶۶	۱۸۶.۸۲	۳۸.۰.۲۵	۵۶۵.۵	۵۶۶.۵
۹۷	-۱.۲۶.۱	۱۶۸.۰.۸	۲۲.۱۷۸	۲۰.۸.۰.۸	۹.۰.۱۶۲	۲۴.۰.۱۷	۴۰.۱.۲۹	۶۴۱.۴۴	۶۴۲.۷
۹۸	-۱.۳۹۶۸	۱۳۲.۰.۷	۴۶.۹۲	۲۰.۳.۴۹	۸۳.۰.۸	۲۵.۰.۲۱	۳۹۷.۱۳	۶۴۶.۸۳	۶۴۸.۲۳
۹۹	-۱.۳۹۶۸	۸۲.۲۳۳	۷۲.۲۱	۲۰.۹.۸۲	۷۴.۲۴۸	۲۱۶.۳۲	۳۶۸.۱۹	۵۸۴.۳۹	۵۸۵.۷۹
۱۰	-۱.۲۶.۱	۲۴.۹۴۹	۹۵.۱۲۸	۲۲۴.۲۹	۶۵.۹۵۸	۱۶۳.۴۷	۳۰.۹.۹۲	۴۷۱.۵۵	۴۷۲.۸۱
۰	-۱	-۳۲.۴۸۲	۱۱۲.۷۲	۲۴۱.۱۴	۶۲.۴۳۱	۱۳۸.۴	۲۱۹.۶۳	۳۴۴.۲۸	۳۴۵.۲۸
۱۰	-۰.۶۴۲.۴	-۸۱.۹۸	۱۲۲.۶۴	۲۵۲.۹۲	۶۴.۶۴۲	۱۵۷.۷۶	۱۲۲.۲۳	۲۷۲.۷۲	۲۷۳.۳۶
۱	-۰.۲۲۱۲۳	-۱۱۶.۲۲	۱۲۳.۸۷	۲۵۳.۱۵	۷۰.۸۹۶	۱۷۳.۰.۸	۱۲۹.۲۷	۲۹۰.۰.۳	۲۹۰.۲۵
۱۰	۰.۲۲۱۲۳	-۱۳۱.۱۲	۱۱۶.۷۴	۲۳۷.۲۵	۷۷.۷۵۸	۱۶۴.۱	۲۰.۹.۴	۳۲۱.۱۳	۳۲۰.۹۱
۲	۰.۶۴۲.۴	-۱۲۶.۱۹	۱۰.۳.۸۳	۲۰.۳.۶۵	۸۱.۰.۷۱	۱۳۱.۶۷	۲۴۵.۳۹	۳۰.۱.۹	۳۰.۱.۲۶
۱۰	۱	-۱۰.۵.۱۵	۸۹.۲۳۶	۱۵۵.۶۸	۷۷.۱۷	۹۱.۴۱۱	۲۰.۸.۴۲	۲۲۹.۱۵	۲۲۸.۱۵
۳	۱.۲۶.۱	-۷۳.۳۲۳	۷۷.۰.۵۲	۹۹.۷۸	۶۲.۵۲۵	۴۹.۷۳	۱۱۴.۱۱	۱۳۱.۸۲	۱۳۰.۵۶
۱۰	۱.۳۹۶۸	-۳۷.۵۶۲	۷.۰.۹۵۶	۴۵.۰.۵۵	۳۶.۴۳۲	۴۹.۴۲	۱.۶۸۹۲	۵۰.۸۹۹	۴۹.۵.۲
۴	۱.۳۹۶۸	-۴.۰.۴۹	۷۳.۲۹۸	-۰.۱۴۶۱۸	۱.۳۳۶۸	۹۸.۰.۷۱	۸۷.۴۳۵	۱۴.۸۷۷	۱۳.۴۸

10	1.26.1	23.226	80.1.3	-29.99	-27.720	167.70	130.86	31.98	29.838
0	1	42.048	1.0.30	-38.718	-74.717	181.00	107.83	77.3.9	70.3.9
10	0.742.4	04.007	13.73	-3.88	-1.4.9	2.2.4	17.87	89.70	89.1.8
7	0.22123	08.04	107.37	-1.749	-12.04	224.80	17.47	87.790	87.474
10	0.22123	08.41	18.92	14.379	-121.20	207.04	142.34	117.27	117.49
7	0.742.4	04.978	197.0	37.923	-1.7.10	297.89	88.148	211.07	212.2
10	-1	48.734	2.3.72	01.320	-82.702	322.97	34.389	3.4.38	3.0.38
8	-1.26.1	39.778	197.6	00.04	-03.476	324.9	34.01	303.80	300.11
10	-1.3978	29.317	178.42	49.271	-24.807	292.71	0.874	343.10	344.00
9	-1.3978	18.787	149.71	37.477	-1.073	237.41	0.989	288.33	289.73
11	-1.26.1	8.092	113.70	24.280	10.399	17.47	47.380	217.04	218.8
0	-1	-0.90204	74.19	13.708	20.911	1.4.29	01.743	100.17	107.17
11	0.742.4	-0.7000	30.30	7.77.2	34.734	48.781	70.917	113.99	114.73
1	0.22123	-4.889	2.2.79	7.778	47.444	3.1138	92.71	90.173	90.394
11	0.22123	4.4728	-21.733	7.9.8	74.704	3.777	13.87	1.3.2	1.2.8
2	0.742.4	2.007	-33.428	7.847	9.844	43.17	182.47	149.24	148.7
11	1	43.838	-31.707	7.1949	120	34.232	230.07	234.79	233.79
11	1.26.1	77.233	-10.138	3.8978	173.44	77.097	283.3	308.38	307.12
4	1.3978	110.0	14.734	-0.797.4	2.80	181.94	321.87	0.1.97	0.0.07
11	1.3978	109.79	03.737	-4.4887	231.99	298.49	301.39	734.71	733.21
0	1.26.1	2.7.79	97.299	-0.3271	203.20	387.84	37.78	721.2	719.77
11	1	207.03	130.77	-2.0.0	273.21	410.9	37.0.3	73.31	729.31
7	0.742.4	3.7.14	170.37	4.0418	271.89	377.43	307.9	770.4	774.77
11	0.22123	349.77	179.42	12.799	202.3	277.42	330.82	084.48	084.27
7	0.22123	387.02	170.07	18.979	238.24	272.4	321.94	094.27	094.48
11	0.742.4	413.07	103.07	19.771	223.04	411.98	3.4.73	71.40	711.9
8	-1	428.07	118.94	11.943	21.17	009.98	273.09	827.70	827.70
11	-1.26.1	43.8	77.934	-7.3787	198.00	742.99	217.94	87.0.1	871.27
9	-1.3978	419.21	38.0.11	-34.47	187.84	738.7	101.77	780.97	787.37
12	-1.3978	394.13	0.7718	-79.8.7	174.84	008.44	118.32	727.80	729.20
0	-1.26.1	307.07	-14.978	-1.7.42	100.79	429.91	128.47	43.73	431.99
12	-1	3.7.32	-23.28	-142.87	127.4	280	124.80	248.28	249.28
1	0.742.4	201.28	-2.908	-171.13	89.189	10.27	77.277	12.14	12.78
12	0.22123	192.08	-12.409	-187.73	42.201	43.391	47.137	9.407	9.777
2	0.22123	134.47	-3.298	-19.3	-1.987	29.392	177.07	104.3	104.08
12	0.742.4	84.144	3.1938	-178.72	-70.4.2	07.219	294.14	241.74	241.1
3	1	40.8	3.2884	-100.27	-114.97	49.2.1	372.98	310.03	314.03
12	1.26.1	21.788	-3.7794	-122.00	-104.0	22.903	370.07	302.78	301.42

12	1.397A	13.12V	-17.73	-A4.0A0	-1A2.V1	7.39V9	343.01	348.03	347.73
0	1.397A	19.09E	-32.1A0	-44.1V0	-199.V4	19.099	29A.V0	31A.29	317.A9
12	1.27.1	3V.001	-40.40	-7.927A	-2.7.49	3.3V9	2V4.4A	3.3.01	3.1.V0
7	1	71.V07	-02.071	23.V99	-2.0.82	03.239	279.97	317.04	310.04
12	.742.4	AA.194	-49.V34	40.A37	-2.1.1	77.71	2V2.A7	332.07	332.42
V	.22123	112.44	-33.940	07.23V	-194.41	0.410	207.22	3.0.03	3.0.31
12	-.22123	131.14	-4.107	04.234	-1A4.1	2A.770	227.74	223.43	223.70
A	-.742.4	142.39	3V.910	4.4.09	-17A.01	120.2	191.44	97.03	97.V10
12	-1	147.00	AA.47	1V.A91	-140.11	20.0.9	1V1.42	A.077	A1.V77
9	-1.27.1	144.7A	143.V2	-V.930A	-114.97	3V4.A3	104.73	222.A7	224.12
13	-1.397A	141.42	19A.43	-31.093	-VA.0.0	477.4	11A.1V	37.17	371.07
.	-1.397A	13A.VA	24V.04	-47.134	-3A.247	041.V7	0V.991	4A4.17	4A0.07
13	-1.27.1	13A.A2	2A0.2A	-47.0V7	.00090	077.V7	33.34A	0A.04	0A2.1
1	-1	142.44	311.V7	-3.024	33.10V	001.04	A1.997	724.70	720.70
13	-.742.4	149.11	320.3	-.09490	0V.3V	017.14	1.7.04	710.07	717.2
2	-.22123	100.V	320.24	41.17A	V3.01V	47V.AA	120.4	0V9.17	0V9.3A
13	.22123	10V.9V	313.27	AV.4AV	A4.410	407.0V	1AV.02	710.00	710.33
3	.742.4	102.91	291.3A	131.V3	93.792	470.99	294.49	V34.7	V33.97
13	1	13A.7V	27.9	17A.40	1.0.72	4A.71	4.9.07	AV2.7V	AV1.7V
13	1.27.1	114.71	221.09	190.07	123.34	44V.24	0.2.0	942.00	94.0V9
0	1.397A	A1.391	1V0.14	211.94	147.9	37.91	002.A7	9.9.93	9.0.03
13	1.397A	42.372	124.A7	221.4A	1V3.41	230.12	04A.37	VAV.49	VAV.09
7	1.27.1	2.290	V3.214	227.91	19V.3V	1.0.27	493.00	09A.3	09V.04
13	1	-30.009	24.473	231.93	213.24	27.014	397.43	4.0.0V	4.4.0V
V	.742.4	-77.V3V	-10.7A9	239.21	217.79	07.332	3.1.22	27A.92	27A.2A
13	.22123	-9.040	-4.002	249.3A	2.4.37	72.97A	209.24	223.3	223.0A
A	-.22123	-1.4.77	-44.A91	271.24	1V0.A0	79.72	31.11	201.4V	201.79
13	-.742.4	-1.0.VA	-2A.2.2	2V2.9V	133.7A	94.V70	3V4.10	2A1.1	2A1.V4
9	-1	-1.3.29	9.7142	2A2.12	A3.200	94.13A	4.1.1	3.0.3	3.9.3
14	-1.27.1	-AA.702	73.A	2A7.94	3.99A	01.009	3V4.A0	340.01	347.0V
.	-1.397A	-77.14	127.32	2A0.A7	-1V.0.0	AV.143	31.13	390.07	397.97
14	-1.397A	-3V.0V	1A7.V1	2VAV.1A	-07.300	212.A1	237.1V	43A.04	439.44
1	-1.27.1	-0.0V20	230.A9	273.40	-A1.2V	332.29	1V7.7V	44V.27	44A.02
14	-1	27.A.3	270.9	241.23	-A9.A21	39V.90	130.V7	4.9.33	41.33
2	-.742.4	00.499	2V.74	211.0A	-A2.103	411.V4	A9.30V	307.70	30V.29
14	-.22123	V7.990	249.12	1V4.01	-7.7A4	309.49	47.9.2	314.A4	310.07
3	.22123	A9.017	2.4.01	12A.V4	-2A.4V9	3.4.AV	07.V1A	333	332.VA
14	.742.4	92.A20	144.33	V7.201	9.A7A9	239.0	A0.A30	323.VV	323.13

جدول رقم (٤)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الثانية

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	Q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	-١.٠٠	-٠.٢٢	٠.٤٦	٠.٥٢	-٠.٢٢	٠.٤٤	٠.٢٧	٠.٢٣	١.٢٣
٢	١.٤٠	-٠.٨٣	٠.٠٩	٠.١٨	-٠.٨٣	٠.١٩	١.٦٠	١.٤٣	٠.٠٤
٣	-١.٢٦	٠.٠٦	-٠.٣٥	-٠.١٠	٠.٠٦	١.١٥	١.٨٥	٢.١٠	٣.٣٦
٤	٠.٦٤	٠.١٤	-٠.٣٦	-٠.٠٤	٠.١٤	١.٠٦	٠.٦٣	١.١٤	٠.٥٠
٥	٠.٢٢	-٠.٥٧	-٠.٢٩	-٠.٢٨	-٠.٥٧	١.٤٥	٠.٧٦	١.٠٩	٠.٨٧
٦	-١.٠٠	٠.٦٠	-٠.١٥	٠.٣٢	٠.٦٠	١.٩٢	٠.٥٩	٢.٤٧	٣.٤٧
٧	١.٤٠	٠.٥٩	٠.١٣	-٠.١٠	٠.٥٩	٠.٥٢	١.٧٨	٢.٢٤	٠.٨٤
٨	-١.٢٦	-٠.٠٢	٠.٦٧	-٠.٨٧	-٠.٠٢	٢.٠٨	١.٤٩	٢.٣٠	٣.٥٦
٩	٠.٦٤	٠.١٦	-٠.٦٧	٠.٧٧	٠.١٦	١.٧٢	٠.٧٤	١.٤٢	٠.٧٨
١٠	٠.٢٢	٠.٠٩	٠.٧٠	-٠.١٥	٠.٠٩	٠.٦٥	١.٢٨	١.٠٧	٠.٨٥
١١	-١.٠٠	-٠.٠٩	-٠.٢٩	٠.٨٥	-٠.٠٩	٠.٦٣	٢.٠٦	١.٥٢	٢.٥٢
١٢	١.٤٠	٠.٣٦	-٠.١٧	-٠.٤٢	٠.٣٦	٠.٦٤	١.١٧	٠.٥٨	-٠.٨١
١٣	-١.٢٦	-٠.٢٩	-٠.٣٢	٠.١٠	-٠.٢٩	٠.٣٥	٠.٨١	١.١٢	٢.٣٨
١٤	٠.٦٤	١.٠٩	٠.٤٣	-٠.٤٨	١.٠٩	٠.٧٩	١.٨٦	٢.٦٥	٢.٠١
١٥	٠.٢٢	-٠.٠٧	٠.٨٢	-٠.٢٧	-٠.٠٧	٠.٧٣	١.٥٥	٠.٨٥	٠.٦٣
١٦	-١.٠٠	٠.٠٦	٠.٢١	٠.٤١	٠.٠٦	٣.٦٤	١.١٦	٢.٥٨	٣.٥٨
١٧	١.٤٠	٠.٥٣	٠.٧٤	٠.١١	٠.٥٣	٤.١٠	١.٩٤	٢.٣٢	٠.٩٣

18	-1.27	0.03	-0.30	-0.09	0.03	3.42	1.34	2.00	3.77
19	0.74	-0.00	-1.34	-0.03	-0.00	0.07	0.13	0.44	-0.20
20	0.22	-0.42	0.03	-0.92	-0.42	2.89	1.99	2.70	2.38
21	-1.00	0.10	-0.14	0.43	0.10	2.77	1.93	1.70	2.70
22	1.40	-0.77	0.00	0.27	-0.77	0.83	0.27	0.94	-0.47
23	-1.27	0.37	0.09	0.08	0.37	0.18	1.11	1.07	2.33
24	0.74	0.81	-0.30	0.44	0.81	0.77	0.77	1.19	0.00
25	0.22	-0.30	-1.04	0.78	-0.30	0.10	2.97	3.09	2.87
26	1.00	0.43	-0.07	-0.20	0.43	1.07	1.30	2.10	1.10
27	-0.22	0.73	0.08	-0.78	0.73	2.03	1.11	3.71	3.84
28	-0.74	-0.80	-0.74	0.07	-0.80	0.88	0.78	0.92	1.07
29	1.27	-0.72	0.88	0.41	-0.72	1.30	0.71	1.70	0.44
30	-1.40	0.29	0.27	1.71	0.29	2.03	2.31	4.24	0.74
31	1.00	-0.20	0.20	-0.20	-0.20	1.02	0.08	1.71	0.71
32	-0.22	0.30	-0.33	0.82	0.30	1.02	1.79	2.01	2.23
33	-0.74	0.41	0.02	0.77	0.41	0.34	3.99	3.78	4.32
34	1.27	0.37	-0.01	-0.40	0.37	1.10	3.33	2.20	0.99
35	-1.40	0.70	-0.07	0.00	0.70	2.04	2.10	1.88	3.27
36	1.00	0.33	-0.40	-0.04	0.33	1.09	2.77	3.24	2.24
37	-0.22	0.70	-1.04	-0.38	0.70	1.72	1.72	3.23	3.40
38	-0.74	-0.70	0.22	-0.37	-0.70	2.33	1.37	2.07	3.20
39	1.27	-0.01	-0.09	0.31	-0.01	2.20	0.88	1.74	0.38
40	-1.40	-0.08	-0.00	0.73	-0.08	2.82	0.97	3.17	4.07
41	1.00	-0.80	0.72	-0.07	-0.80	2.40	1.98	2.08	1.08
42	-0.22	0.13	0.14	-0.04	0.13	0.30	1.90	1.97	2.18
43	-0.74	-0.03	0.47	0.30	-0.03	1.08	0.09	2.13	2.77
44	1.27	0.71	0.20	0.23	0.71	1.43	1.12	1.21	-0.00
45	-1.40	-0.40	-0.07	-0.21	-0.40	1.73	0.93	0.70	2.14
46	1.00	0.27	0.08	0.80	0.27	1.17	0.32	0.89	-0.11
47	-0.22	0.11	0.77	-0.00	0.11	1.40	0.32	1.40	1.78
48	-0.74	-0.47	-0.77	0.01	-0.47	1.07	1.11	2.07	3.21
49	1.27	-1.09	0.37	0.80	-1.09	0.08	3.99	3.73	2.37
50	-1.40	-0.03	-0.08	-0.10	-0.03	3.38	4.43	7.04	7.44
51	-1.00	-0.01	-0.11	-0.09	-0.01	2.11	1.07	1.23	2.23
52	1.40	0.31	-1.22	0.70	0.31	2.77	0.77	3.30	1.90
53	-1.27	0.20	-0.38	-0.29	0.20	3.00	1.37	4.11	0.37

04	0.74	0.80	0.10	-0.29	0.80	2.03	0.30	2.47	1.83
05	0.22	0.30	0.03	-0.13	0.30	0.21	0.81	1.01	0.79
06	1.00	-0.22	1.09	-0.18	-0.22	2.23	0.70	2.30	1.30
07	-0.22	0.19	-0.18	-0.13	0.19	2.11	0.02	2.27	2.49
08	-0.74	-0.00	-0.72	0.19	-0.00	0.80	1.12	1.82	2.47
09	1.27	-0.01	-0.80	-0.47	-0.01	2.37	2.04	1.73	0.37
10	-1.40	-0.02	-0.20	-0.10	-0.02	0.89	1.20	7.40	7.84
11	-1.00	0.00	0.31	0.00	0.00	4.00	1.12	3.01	4.01
12	1.40	-0.17	0.01	-0.09	-0.17	0.24	0.73	0.39	-1.01
13	-1.27	0.00	0.12	0.72	0.00	1.00	0.37	1.14	2.40
14	0.74	-0.94	-0.09	0.42	-0.94	1.01	0.12	1.10	0.47
15	0.22	0.21	-0.07	-0.79	0.21	0.29	1.03	1.32	1.10
16	1.00	0.40	-0.09	-0.80	0.40	2.30	0.97	2.27	1.27
17	-0.22	0.37	-0.70	-0.18	0.37	2.11	1.20	3.27	3.48
18	-0.74	0.29	-0.29	-0.97	0.29	1.21	1.00	1.89	2.03
19	1.27	0.02	0.41	0.30	0.02	0.70	1.43	0.79	-0.47
20	-1.40	0.34	0.37	-0.47	0.34	1.00	1.08	1.99	3.38
21	-1.00	0.28	0.07	-0.27	0.28	3.10	0.27	2.97	3.97
22	1.40	-0.13	0.23	0.10	-0.13	3.77	0.00	3.73	2.23
23	-1.27	-0.19	0.14	0.40	-0.19	2.21	0.74	1.84	3.10
24	0.74	-0.10	-0.43	1.07	-0.10	0.78	0.27	0.83	0.19
25	0.22	-0.74	0.18	-0.29	-0.74	0.27	0.18	0.32	0.09
26	1.00	-0.12	-0.21	0.18	-0.12	1.90	1.70	2.39	1.39
27	-0.22	0.07	-0.00	0.13	0.07	0.82	0.29	0.72	0.84
28	-0.74	0.17	0.48	-0.04	0.17	0.94	1.49	2.30	2.99
29	1.27	0.72	-0.03	0.72	0.72	0.09	4.34	3.79	2.03
30	-1.40	-0.18	0.32	1.23	-0.18	2.79	4.42	7.72	8.01
31	-1.00	0.31	0.02	0.31	0.31	2.12	0.07	3.48	4.38
32	1.40	0.40	-0.13	0.49	0.40	1.77	3.20	1.00	0.10
33	-1.27	0.47	0.14	-0.98	0.47	1.71	1.39	1.74	3.00
34	0.74	-0.00	-1.74	0.11	-0.00	0.97	0.17	0.90	0.31
35	0.22	0.11	0.14	0.21	0.11	0.70	0.20	0.77	0.00
36	1.00	0.12	0.47	0.22	0.12	2.29	0.28	2.43	1.43
37	-0.22	-0.00	0.71	0.47	-0.00	0.08	0.73	1.20	1.42
38	-0.74	-0.37	-0.07	-0.08	-0.37	1.72	0.97	2.44	3.08
39	1.27	0.04	0.34	-0.74	0.04	0.77	1.34	1.78	0.02

٩٠	-١.٤٠	-٠.٠٧	-٠.٨٣	٠.١٤	-٠.٠٧	٠.٥٦	١.٢٢	٠.٧٤	٢.١٤
٩١	-١.٠٠	٠.١٩	٠.٥٦	-٠.١٧	٠.١٩	٠.٨٤	٠.٢٣	٠.٩٨	١.٩٨
٩٢	١.٤٠	٠.٠٤	-٠.٣٣	-٠.٤٦	٠.٠٤	٠.١٢	٠.٩٦	١.٠٧	-٠.٣٢
٩٣	-١.٢٦	-٠.٣٢	٠.٦١	-٠.١٢	-٠.٣٢	٠.٥١	١.٠٣	١.٥١	٢.٧٧
٩٤	٠.٦٤	-٠.٢٨	-٠.٢٢	٠.٠٨	-٠.٢٨	٠.٧٨	٠.٢٥	٠.٩٢	٠.٢٨
٩٥	٠.٢٢	٠.٢٢	٠.٦١	٠.٢١	٠.٢٢	٠.٢٧	٠.٣١	٠.٥٠	٠.٢٨
٩٦	١.٠٠	-٠.٤٨	-٠.١٠	-٠.٢٩	-٠.٤٨	٠.٥٣	٠.٤٨	٠.٩٧	-٠.٠٣
٩٧	-٠.٢٢	٠.٣٩	٠.٦٦	٠.٠٢	٠.٣٩	١.٦٧	٠.١٥	١.٥٢	١.٧٤
٩٨	-٠.٦٤	٠.٢٨	-٠.٢٧	٠.١٦	٠.٢٨	١.٥١	١.٣٩	١.١٢	١.٧٧
٩٩	١.٢٦	-٠.٤١	-٠.٧١	٠.٧٣	-٠.٤١	٠.٩٨	١.٦٧	٠.٧٣	-٠.٥٣
١٠٠	-١.٤٠	-٠.١٣	٠.٠٠	-٠.١٩	-٠.١٣	١.٦٦	١.٠١	١.٩٦	٣.٣٦

جدول رقم (٥)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الثالثة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	Error
١	١.٠٠	١.٣٢	٠.٩٤	٠.٦٣	١.٠٥	١.١٣	٠.٩١	٠.٢٥	-٠.٧٥
٢	-٠.٣١	٠.٦٤	٠.١٥	٠.٣٩	٠.٣١	٢.٠٧	٣.٢٣	٤.٣٠	٤.٦٠
٣	-٠.٨١	٠.٢٩	٠.٥٤	٠.٥٦	-٠.١٠	٤.٢٠	١.٧٤	٢.٦٦	٣.٤٧
٤	٠.٨١	-٠.١٨	-٠.١٣	٠.٤١	-١.٢٨	٢.٨٣	١.٩٢	٣.٦٨	٢.٨٧
٥	٠.٣١	٠.٣٧	٠.٧٠	-٠.٢٨	٠.٠٧	١.١١	١.٦٤	٢.٤٥	٢.١٤
٦	-١.٠٠	-٠.٣٧	٠.٠٢	-٠.٢٨	-٠.٢٠	١.٣٨	٠.٩٦	٢.٠٦	٣.٠٦
٧	٠.٣١	١.٠٦	-٠.٥٩	٠.٢٩	-٠.٢٢	٠.٧٧	٠.٩٢	١.٢٢	٠.٩١
٨	٠.٨١	-٠.٠٧	٠.٢٩	٠.٠٢	-٠.٥٥	٠.٧١	١.١٥	١.٨٢	١.٠١
٩	-٠.٨١	-٠.٤٧	٠.٦٨	-٠.١١	-٠.٠٨	٠.٧٨	١.٠٨	١.٠٦	١.٨٧
١٠	-٠.٣١	-٠.٠٢	٠.١٧	-٠.١٦	٠.٠٣	١.١٣	٠.٦٣	١.٤٣	١.٧٤
١١	١.٠٠	٠.٠٠	-٠.٨٨	٠.٠٠	٠.٢٣	٠.٢٠	٠.١٩	٠.١٥	-٠.٨٥
١٢	-٠.٣١	٠.٥٠	٠.٠٠	١.٢١	-٠.٤٢	٠.٧٧	١.٢٦	١.٢٣	١.٥٤
١٣	-٠.٨١	-٠.٥١	٠.١٧	-٠.١١	٠.٣٠	٠.٨٦	١.٣٣	١.٩٧	٢.٧٨
١٤	٠.٨١	٠.٢٣	-٠.٣٠	-٠.١٢	٠.٢٤	٠.٢٦	٠.٧٥	٠.٨٨	٠.٠٧
١٥	٠.٣١	٠.٦٩	٠.٣٣	-٠.٠٦	٠.٢١	٠.٠٦	٠.٩٢	٠.٨٨	٠.٥٧

16	-1.00	-0.22	0.11	0.88	-0.03	1.19	0.72	0.78	1.78
17	0.31	0.09	0.70	0.22	0.24	0.97	1.81	2.30	2.04
18	0.81	-0.39	-0.12	-0.77	0.89	1.79	1.00	1.78	0.87
19	-0.81	-0.07	0.17	0.48	-0.44	0.81	0.07	0.79	1.70
20	-0.31	-0.79	0.13	0.27	-0.44	0.01	0.13	0.47	0.78
21	1.00	0.07	0.43	0.08	-0.17	1.70	1.37	2.01	1.01
22	-0.31	0.00	-0.02	0.07	-0.01	0.93	0.88	1.77	2.08
23	-0.81	0.82	-0.27	-0.79	-0.22	0.77	1.31	1.78	2.09
24	0.81	0.74	0.18	-0.20	0.01	1.20	0.82	0.87	0.00
25	0.31	0.04	-0.34	-0.47	0.03	0.74	1.70	2.41	2.10
26	-1.00	0.14	0.04	0.07	-0.77	2.14	1.07	0.82	1.82
27	-0.81	0.24	-0.43	-0.11	-0.20	1.32	1.10	1.34	2.10
28	-0.31	-0.40	0.73	0.41	0.20	0.39	0.42	0.12	0.43
29	0.31	0.11	0.70	1.22	-0.12	0.80	2.29	2.70	2.34
30	0.81	0.00	-0.19	0.77	0.07	1.32	3.01	4.10	3.29
31	1.00	0.33	-0.43	-0.71	0.47	0.98	0.79	1.74	0.74
32	0.81	0.08	0.27	-0.70	-0.07	0.47	0.74	0.49	-0.32
33	0.31	-0.10	-0.22	-0.40	-0.03	0.00	1.07	1.03	1.23
34	-0.31	-0.01	0.10	-0.20	0.00	0.17	1.71	1.48	1.79
35	-0.81	0.32	-0.30	-0.22	-0.49	0.07	2.32	2.87	3.78
36	-1.00	0.12	-0.12	-0.47	-1.01	0.78	2.83	3.04	4.04
37	-0.81	0.04	-0.47	0.18	0.23	0.03	1.44	1.97	2.78
38	-0.31	-0.09	0.23	0.03	0.03	0.88	0.02	0.87	1.17
39	0.31	-0.17	0.10	-0.33	0.27	0.37	0.37	0.24	-0.07
40	0.81	-0.17	0.34	-0.10	0.10	0.30	0.34	0.27	-0.04
41	1.00	-0.10	0.78	-0.18	-0.30	0.07	0.03	0.22	-0.78
42	0.81	0.00	-0.48	0.78	-0.23	1.40	1.10	0.98	0.17
43	0.31	0.70	0.00	0.37	-0.70	1.01	1.47	0.84	0.03
44	-0.31	0.22	0.03	0.01	-0.17	1.04	0.79	0.42	0.73
45	-0.81	-0.87	-0.39	-0.40	0.30	1.94	0.77	1.20	2.07
46	-1.00	0.73	-0.10	-0.29	-0.10	0.12	0.03	0.42	1.42
47	-0.81	0.39	0.00	0.10	0.47	0.14	0.70	0.07	1.38
48	-0.31	0.73	-0.80	0.02	0.08	0.02	0.77	0.07	0.88
49	0.31	0.18	-0.30	-0.11	-0.34	0.72	0.27	0.97	0.77
50	0.81	0.04	0.08	-0.23	-0.31	0.77	0.23	0.49	-0.32
51	1.00	-0.12	-1.07	0.89	1.17	0.90	1.43	1.02	0.02

02	-0.31	0.04	-0.33	0.78	0.03	2.00	3.30	3.83	4.14
03	-0.81	-0.39	-0.10	0.17	0.01	1.74	1.97	3.37	4.17
04	0.81	-0.30	-0.92	0.29	-0.17	1.03	0.34	1.27	0.47
05	0.31	0.70	0.07	0.03	0.02	1.94	1.30	2.30	2.04
06	-1.00	-1.21	-0.14	-0.00	0.80	1.97	1.81	1.70	2.70
07	-0.81	-0.79	-0.39	0.73	0.37	1.81	1.09	1.08	2.39
08	-0.31	-0.74	-0.21	-0.04	-0.00	1.34	0.31	1.00	1.81
09	0.31	-0.17	-0.10	-0.20	0.12	1.43	0.01	1.93	1.72
10	0.81	-0.72	0.00	-0.07	-0.02	1.93	1.12	3.02	2.21
11	1.00	0.20	-0.00	-0.39	-0.08	1.31	0.97	1.00	0.00
12	-0.31	0.80	-0.37	-0.27	0.20	0.28	1.30	1.00	1.81
13	-0.81	-0.47	-0.47	0.02	-0.00	0.71	0.24	0.80	1.77
14	0.81	-0.24	0.47	0.91	0.09	0.80	0.74	0.84	0.03
15	0.31	0.01	-1.03	-0.11	0.19	0.87	2.27	2.73	2.32
16	-1.00	-1.03	0.48	-0.00	0.21	1.97	0.71	1.74	2.74
17	-0.81	-0.30	-0.13	-0.34	0.74	2.00	0.90	2.02	2.83
18	-0.31	1.17	0.04	0.70	-0.47	0.43	0.00	0.40	0.77
19	0.31	-0.22	0.47	-0.31	-0.82	0.41	1.30	0.89	0.08
20	0.81	0.09	-0.19	0.37	-0.48	1.77	1.97	1.27	0.40
21	1.00	-0.37	0.13	-0.29	0.40	1.40	0.04	1.77	0.77
22	-0.31	-0.17	-0.27	-0.30	0.00	0.04	0.23	0.22	0.03
23	-0.81	0.27	0.41	0.41	0.14	0.38	0.29	0.08	1.38
24	0.81	0.30	-0.34	-0.79	0.28	0.19	1.10	1.13	0.32
25	0.31	-0.70	0.89	-0.49	0.82	0.03	0.94	1.40	1.14
26	-1.00	0.20	-0.17	-0.74	-1.08	0.89	1.07	0.71	1.71
27	-0.81	0.23	-0.92	1.03	0.42	0.24	0.43	0.33	1.14
28	-0.31	-0.77	-0.24	-0.13	0.17	1.11	0.93	1.29	1.70
29	0.31	-0.80	-0.24	0.18	0.72	1.87	2.37	1.72	1.31
30	0.81	-0.70	-0.01	0.83	0.37	3.17	3.20	1.20	0.39
31	1.00	0.12	-0.79	0.74	-0.43	3.08	0.77	4.28	3.28
32	-0.31	0.29	0.17	-0.70	-0.00	1.07	0.24	1.30	1.77
33	-0.81	-0.13	0.21	-0.12	0.40	0.74	0.30	0.37	1.18
34	0.81	-0.74	0.77	0.28	-0.17	0.49	0.13	0.44	-0.37
35	0.31	0.27	-0.32	-0.11	-0.40	1.48	1.12	1.48	1.17
36	-1.00	0.07	0.24	-0.33	-0.71	0.03	2.00	1.97	2.97
37	-0.81	0.31	-0.04	-0.74	0.02	0.47	0.80	0.39	1.20

٨٨	-٠.٣١	-٠.٢٩	٠.١١	-٠.٢٤	-٠.١٤	٠.٢٨	٠.٤٦	٠.٧٤	١.٠٥
٨٩	٠.٣١	٠.٩٠	-٠.٣٢	-٠.٠٧	٠.٢٨	٠.١٩	٠.٣٢	٠.١٦	-٠.١٥
٩٠	٠.٨١	-١.٤٨	-٠.٣٨	٠.٧٥	-٠.٩١	٠.٢٨	٠.٥٨	٠.٤٦	-٠.٣٥
٩١	١.٠٠	-١.٠٤	-٠.٤٢	٠.٢٤	-٠.٣١	٢.٧٩	٢.١٧	٣.٧٤	٢.٧٤
٩٢	-٠.٣١	-٠.٤٢	-٠.٠٩	-٠.٠٧	-٠.٥٣	٢.١٧	١.١٧	٢.٥٤	٢.٨٥
٩٣	-٠.٨١	٠.٢٧	٠.٥٣	-٠.٢٤	٠.٢١	٢.٨٤	٠.٥٢	٢.٣٦	٣.١٧
٩٤	٠.٨١	-٠.٢٤	١.٢٧	٠.٠٧	٠.٦٥	٠.٥٢	١.٣٩	١.٠٠	٠.١٩
٩٥	٠.٣١	-٠.٠٩	٠.٢٢	-٠.٠٨	٠.٥٨	٢.٩١	٢.٤١	٤.١٨	٣.٨٧
٩٦	-١.٠٠	٠.٩٢	٠.١٦	-٠.٠٥	٠.٦٤	٢.٩٦	٢.٠٨	٤.٣١	٥.٣١
٩٧	-٠.٨١	٠.٣٠	-٠.٠٦	-٠.٦٧	٠.٧١	٢.١٠	٢.١٠	٣.٦١	٤.٤٢
٩٨	-٠.٣١	٠.٧٥	-٠.٤٧	-٠.٣١	٠.٤٦	٠.٦٨	١.٨٧	١.٩٨	٢.٢٩
٩٩	٠.٣١	-٠.١٤	٠.٠٩	-٠.٥٥	-٠.٢٢	٠.٧٩	٠.٨٣	٠.٣٢	٠.٠١
١٠٠	٠.٨١	٠.١٥	٠.٢٢	-٠.٣٧	٠.٥٦	٠.٥٩	٠.٩٨	٠.٥١	-٠.٣٠

جدول رقم (٦)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الرابعة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	٠.٠٠	٠.٣٦	٠.٦١	٠.٢٩	-٠.١١	٠.٧١	٠.١٨	٠.٨١	٠.٨١
٢	٠.٥٩	١.٤٠	٢.٠٨	١.٠٠	-٠.٧٤	٢.٧٣	٠.١٨	٢.٩١	٢.٣٢
٣	-٠.٩٥	١.٨١	٢.٩٥	١.٣٦	-١.٥٤	٤.٧٤	٠.٧٣	٤.٤٧	٥.٤٢
٤	٠.٩٥	٠.٦٢	٢.١٨	١.٣٠	-١.١٩	٢.٦٩	٠.٦٦	٢.٢٦	١.٣١
٥	-٠.٥٩	-٠.٥٢	٠.٥٧	١.٣٠	-٠.٣٩	٠.٣٥	٠.٣٨	٠.٧٢	١.٣١
٦	٠.٠٠	-٠.٦٦	-٠.٢٩	٠.٧٣	-٠.٣٢	٠.٢٤	٠.٣٨	٠.٦٢	٠.٦٢
٧	٠.٥٩	-٠.٢٧	-٠.١٠	-٠.٥٥	٠.٤٠	٠.٢٢	٠.٦٩	٠.٧٢	٠.١٣
٨	-٠.٩٥	٠.٤١	-٠.٤٥	-١.٧٠	١.٤٩	٠.٠٧	٠.٥٤	٠.٤٧	١.٤٢
٩	٠.٩٥	٠.٧٦	-١.١١	-١.٧٣	١.٢٤	٠.٦٨	٠.٤٤	١.٠٠	٠.٠٥
١٠	-٠.٥٩	٠.٣٣	-٠.٥٦	-٠.٨٧	٠.٥٦	٠.٥٨	٠.٣٠	٠.٨٨	١.٤٧
١١	٠.٠٠	-٠.٠٨	٠.٠١	-٠.٤٨	٠.٣٢	٠.٠١	٠.٣٧	٠.٣٧	٠.٣٧
١٢	٠.٥٩	٠.١٦	-٠.٥٢	-٠.٨٠	٠.٢٥	٠.٥٧	١.٠١	١.٠٠	٠.٤٢
١٣	-٠.٩٥	٠.١٨	-٠.٦٣	-١.٣٦	٠.٣٠	٠.٥٥	٠.٣٩	٠.١٧	١.١٢
١٤	٠.٩٥	٠.٣٦	٠.٣٤	-٠.٩٥	٠.٦٠	٠.٦٧	١.٥٢	١.١٢	٠.١٧
١٥	-٠.٥٩	١.٣٠	٠.٨٣	٠.٤٩	١.٣٤	١.٣٣	١.٤٢	١.٥٨	٢.١٦

16	0.00	1.89	0.50	1.26	1.42	0.38	1.07	1.40	1.40
17	0.09	1.03	0.70	1.70	0.80	1.40	2.71	1.37	0.78
18	-0.90	0.48	1.21	1.97	0.87	1.71	1.80	0.44	1.39
19	0.90	-0.76	0.77	1.01	0.80	0.47	0.40	0.73	-0.33
20	-0.09	-1.03	0.10	-0.79	0.33	0.04	0.70	1.01	1.70
21	0.00	0.24	-0.00	-1.43	-0.71	0.07	1.00	0.90	0.90
22	0.09	0.79	-0.79	-0.42	-0.76	0.90	1.08	1.00	0.47
23	-0.90	0.44	-1.30	-0.21	-0.81	1.37	1.24	1.11	2.07
24	0.90	1.30	-0.02	-1.32	0.01	1.22	0.39	1.71	0.77
25	-0.09	1.88	1.44	-1.91	1.20	1.97	1.28	3.20	3.84
26	1.00	0.73	1.74	-2.37	1.09	2.37	1.19	3.43	2.43
27	-0.81	-0.27	1.00	-2.07	0.84	1.43	1.10	0.70	1.47
28	0.31	0.14	0.74	0.20	1.01	0.71	0.82	1.37	1.00
29	0.31	0.83	-0.09	2.78	-0.40	0.04	1.87	1.04	1.23
30	-0.81	0.48	-0.70	3.77	-1.82	0.33	1.70	1.90	2.71
31	1.00	-0.30	-0.18	2.90	-1.10	0.49	1.17	1.70	0.70
32	-0.81	-0.77	-0.23	1.49	-0.07	0.74	0.73	1.40	2.21
33	0.31	-1.03	-1.08	1.01	0.07	1.89	1.38	2.93	2.72
34	0.31	-0.77	-2.93	0.89	1.21	3.47	2.00	0.17	4.87
35	-0.81	0.20	-2.07	0.47	1.74	2.12	1.87	3.73	4.04
36	1.00	0.03	-0.40	-0.01	1.87	0.12	1.77	1.04	0.04
37	-0.81	0.09	-0.14	-0.30	1.94	0.37	1.32	1.20	2.07
38	0.31	-0.04	-0.71	0.03	1.42	0.49	0.47	0.72	0.31
39	0.31	-1.33	-0.87	1.27	0.10	0.94	0.30	0.87	0.00
40	-0.81	-2.10	-0.28	0.79	-0.77	1.97	0.07	1.44	2.20
41	1.00	-2.04	1.07	0.29	-0.83	1.01	1.73	1.29	0.29
42	-0.81	-0.87	1.97	-0.34	-1.27	1.92	1.71	3.03	4.34
43	0.31	0.49	1.78	-0.47	-1.31	2.17	0.79	2.90	2.09
44	0.31	1.23	0.27	0.37	-0.70	0.07	0.72	0.34	0.03
45	-0.81	1.04	-1.34	0.70	0.13	1.24	1.07	1.71	2.42
46	1.00	0.97	-1.30	0.73	0.33	0.73	0.00	1.01	0.01
47	-0.81	-0.33	0.12	0.48	0.20	0.17	0.09	0.24	1.00
48	0.31	-0.78	0.70	0.09	0.13	0.28	0.43	0.70	0.39
49	0.31	-0.03	0.23	0.43	-0.94	0.13	1.43	1.31	1.00
50	-0.81	-0.74	0.40	1.09	-2.28	0.28	2.09	2.82	3.73
51	0.00	0.19	1.24	1.07	-2.17	1.04	1.12	2.70	2.70

02	0.09	1.09	1.09	0.81	-1.19	1.60	0.76	1.33	0.74
03	-0.90	0.47	0.37	0.87	-0.19	0.84	1.64	0.87	1.82
04	0.90	-0.38	-0.50	0.71	1.01	0.84	1.27	2.10	1.10
05	-0.09	-0.47	-1.79	0.10	1.90	1.30	1.23	2.03	3.12
06	1.00	-1.13	-1.98	-0.47	1.68	3.12	0.30	2.97	1.97
07	-0.81	-1.42	-0.92	-0.70	0.48	1.97	0.37	1.71	2.42
08	0.31	0.90	0.10	-0.70	-0.30	0.33	0.08	0.48	0.17
09	0.31	3.41	0.17	-0.72	-0.74	1.11	0.47	1.02	1.21
10	-0.81	3.13	-0.20	0.19	-0.79	2.33	0.32	2.34	3.10
11	0.00	1.12	-0.37	1.12	-0.30	0.38	0.27	0.38	0.38
12	0.09	-0.08	0.32	0.07	-0.12	0.30	0.04	0.27	-0.32
13	-0.90	-0.00	0.34	-0.07	0.02	0.28	1.10	1.32	2.27
14	0.90	0.40	-0.93	1.04	0.11	0.01	1.03	1.04	0.09
15	-0.09	1.14	-0.80	2.30	-0.07	0.18	1.10	0.98	1.07
16	1.00	1.83	0.07	1.74	-0.09	2.38	1.18	1.37	0.37
17	-0.81	2.02	0.80	0.74	0.71	2.39	1.27	1.77	2.07
18	0.31	1.81	-0.24	0.08	1.47	0.02	1.21	1.70	1.39
19	0.31	1.24	-2.02	1.00	1.22	1.04	2.91	3.42	3.11
20	-0.81	0.07	-2.87	2.77	0.82	2.33	0.80	2.74	3.40
21	0.00	0.22	-1.98	2.00	0.82	1.84	0.74	2.47	2.47
22	0.09	1.38	-1.00	-0.73	0.88	0.71	1.40	1.82	1.23
23	-0.90	0.08	-0.77	-1.78	0.31	0.30	1.21	1.18	2.13
24	0.90	-0.07	-0.72	-0.87	-0.41	1.14	0.77	0.49	-0.47
25	-0.09	0.40	-0.19	-0.18	-0.94	0.10	2.07	2.22	2.81
26	1.00	1.43	1.07	-0.08	-1.48	2.01	2.37	4.80	3.80
27	-0.81	0.03	1.81	-1.37	-1.33	2.37	0.07	2.92	3.73
28	0.31	-0.47	1.19	-1.17	-0.38	1.08	0.00	0.08	0.27
29	0.31	-0.33	0.20	-0.81	0.73	0.22	0.70	0.78	0.37
30	-0.81	0.21	0.19	-1.97	1.27	0.33	0.94	0.98	1.79
31	0.00	0.74	0.98	-3.47	1.00	0.78	1.77	1.72	1.72
32	0.09	0.29	1.70	-3.47	0.77	1.04	0.77	1.70	1.11
33	-0.90	-0.28	1.77	-1.77	1.21	1.42	1.77	0.82	1.77
34	0.90	-0.10	1.07	0.02	1.21	0.98	0.92	0.30	-0.70
35	-0.09	0.40	0.71	1.30	0.21	0.70	0.19	0.03	1.12
36	1.00	0.48	-0.34	0.48	-0.29	0.17	1.09	1.22	0.22
37	-0.81	-0.04	-1.24	-1.17	-0.17	1.84	1.11	0.73	1.04

٨٨	٠.٣١	-٠.٨٤	-٠.٢٠	-٢.٢١	-٠.٧١	٠.٣٨	١.٢٣	١.٣٦	١.٠٥
٨٩	٠.٣١	٠.٦٤	٠.٦٩	-١.٨١	-٠.٩٨	٠.٨٣	٠.٦٤	١.٢٧	٠.٩٦
٩٠	-٠.٨١	١.٢٠	٠.٣٥	-٠.٧٦	-٠.٠٣	١.٢٥	٠.٤٩	١.٣٥	٢.١٦
٩١	٠.٠٠	-٠.١٥	-٠.٠٧	-٠.٧٦	٠.٦٣	٠.٠٥	٠.٦٥	٠.٦٧	٠.٦٧
٩٢	٠.٥٩	-١.٠١	-٠.٩٩	-١.٥١	٠.٤٩	١.٢٢	١.٢٦	٠.٤٠	-٠.١٨
٩٣	-٠.٩٥	-٠.٨٠	-٢.٣٦	-١.٤٩	٠.١٧	٣.٠٢	١.٣٣	١.٧٤	٢.٦٩
٩٤	٠.٩٥	-٠.٥٩	-٢.١٤	-٠.٩٣	-٠.٤٥	٢.٨٤	٠.٦٣	٢.٢١	١.٢٦
٩٥	-٠.٥٩	-٠.٢٥	-٠.٩٤	-٠.٢٥	-٠.٧٦	٠.٨٣	٠.٤٩	١.١٨	١.٧٧
٩٦	١.٠٠	٠.٤٢	-٠.٩٣	٠.٩٤	-٠.٤٨	٠.٧٤	١.٦٩	٢.١٨	١.١٨
٩٧	-٠.٨١	٠.٧٨	-٠.٩٣	٢.٣٨	-٠.٣٢	١.١٧	٠.٩٧	١.٧١	٢.٥٢
٩٨	٠.٣١	٠.٠٧	-٠.٧٠	٢.٩٧	٠.١٣	١.٠٦	١.٢٣	١.٩٣	١.٦٢
٩٩	٠.٣١	-١.١٣	-٠.٩٧	٢.٦٧	٠.٥٧	١.٦٢	٢.١٢	٣.١٢	٢.٨١
١٠٠	-٠.٨١	-١.٢٥	-٠.٦٨	٢.٦٨	-٠.٠٦	١.٧٣	١.٣٤	٢.٩٣	٣.٧٤

جدول رقم (٧)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الخامسة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	Q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	-١.٠٠	٠.٦٠	٠.٥٢	١.٠١	٠.٦٠	٠.٢٥	٢.٠٢	١.٩٠	٢.٩٠
٢	١.٤٠	٠.٣٣	٠.١٨	٠.٢٥	٠.٣٣	١.٤٣	٥.٩٥	٤.٧٠	٣.٣٠
٣	-١.٢٦	٠.٨٧	-٠.١٠	-١.٠٠	٠.٨٧	٤.٢٧	١٠.١٧	٧.٤٠	٨.٧٠
٤	٠.٦٤	-٠.٢٤	-٠.٠٤	٠.١٤	-٠.٢٤	٦.٨٠	١٨.٠٩	١٦.٨٠	١٦.٢٠
٥	٠.٢٢	٠.٨٤	-٠.٢٨	٠.١٧	٠.٨٤	٩.١٠	٤٧.٣٩	٤٠.٠٠	٣٩.٨٠
٦	-١.٠٠	-٠.٦٤	٠.٣٢	٠.٠٧	-٠.٦٤	٣٥.٦٤	٩٤.٥٦	٦٠.٠٠	٦١.٠٠
٧	١.٤٠	-٠.٤٧	-٠.١٠	-٠.٨١	-٠.٤٧	٨٠.٣١	١٣١.٧٥	٥٨.١٠	٥٦.٧٠
٨	-١.٢٦	٠.١٤	-٠.٨٧	-٠.٥٠	٠.١٤	١١٤.٤١	١٣٨.٥١	٨٧.٣٠	٨٨.٦٠
٩	٠.٦٤	-٠.٧١	٠.٧٧	-٠.٢٦	-٠.٧١	٩٨.٨٨	١٦٤.٢٤	١٦٠.٣٠	١٥٩.٧٠
١٠	٠.٢٢	-٠.٢٥	-٠.١٥	-١.٠٤	-٠.٢٥	٨٠.٨٠	٢٥٩.٩٥	١٩٢.٦٠	١٩٢.٤٠
١١	-١.٠٠	٠.٠٣	٠.٨٥	٠.٥٢	٠.٠٣	٢١٩.١٤	٣٢٨.٥٣	١٢٣.٣٠	١٢٤.٣٠
١٢	١.٤٠	-٠.١٩	-٠.٤٢	٠.١١	-٠.١٩	٣٣٥.٨٢	٣١٧.٧٥	١٥٣.٥٠	١٥٢.١٠
١٣	-١.٢٦	٠.٧٧	٠.١٠	-٠.٠٨	٠.٧٧	٣٢٣.٥٧	٢٨٤.٨٠	٢٩٧.١٠	٢٩٨.٣٠
١٤	٠.٦٤	-٠.٠٥	-٠.٤٨	-٠.٠٩	-٠.٠٥	١٧٤.٥٧	٢٥٠.٧٠	٢٦٦.٠٠	٢٦٥.٤٠
١٥	٠.٢٢	-٠.٣٨	-٠.٢٧	٠.٥٥	-٠.٣٨	٧٧.٣٨	١٥٩.٨٣	٩٠.٥٠	٩٠.٣٠

16	-1.00	-0.34	0.41	0.26	-0.34	187.77	08.96	241.40	242.40
17	1.40	0.08	0.11	0.09	0.08	179.08	177.98	200.90	204.00
18	-1.26	0.08	-0.09	0.13	0.08	87.36	144.40	230.40	231.60
19	0.74	0.37	-0.03	0.80	0.37	20.31	93.37	108.80	108.20
20	0.22	0.74	-0.92	0.36	0.74	22.97	319.00	319.10	318.90
21	-1.00	-0.30	0.43	0.46	-0.30	60.87	40.38	242.10	243.10
22	1.40	0.14	0.27	0.80	0.14	104.17	291.26	187.20	180.80
23	-1.26	-0.71	0.08	-0.38	-0.71	80.16	100.30	07.70	09.00
24	0.74	0.01	0.44	0.08	0.01	30.12	6.04	20.90	20.30
25	0.22	0.40	0.78	-0.31	0.40	3.42	102.12	98.80	98.60
26	1.00	0.00	-0.20	0.74	0.00	22.98	133.00	128.40	127.40
27	-0.22	-0.39	-0.78	0.72	-0.39	28.89	207.87	283.60	283.80
28	-0.74	0.24	0.07	0.47	0.24	71.06	009.02	496.60	497.30
29	1.26	-1.08	0.41	-0.33	-1.08	184.86	70.191	017.30	016.00
30	-1.40	0.20	1.61	0.33	0.20	200.63	064.61	230.20	231.60
31	1.00	-0.39	-0.20	0.20	-0.39	216.76	281.31	240.00	239.00
32	-0.22	-0.09	0.82	0.06	-0.09	116.00	380.68	290.00	290.70
33	-0.74	0.60	0.66	0.40	0.60	216.13	611.00	448.10	448.70
34	1.26	-0.48	-0.40	-0.12	-0.48	200.09	090.30	298.60	297.40
35	-1.40	-0.02	0.00	-0.12	-0.02	266.84	364.96	22.60	24.00
36	1.00	0.99	-0.04	-0.86	0.99	232.22	89.01	229.30	228.30
37	-0.22	-0.88	-0.38	-0.13	-0.88	286.64	188.89	031.00	031.70
38	-0.74	-0.26	-0.36	-1.44	-0.26	294.70	204.23	401.90	402.00
39	1.26	0.36	0.31	0.37	0.36	249.90	207.77	163.40	162.10
40	-1.40	-0.02	0.63	0.08	-0.02	240.29	230.73	421.00	422.40
41	1.00	-0.81	-0.06	1.13	-0.81	480.96	234.00	799.70	798.70
42	-0.22	0.36	-0.04	0.43	0.36	620.62	301.44	926.30	926.60
43	-0.74	-0.08	0.30	0.12	-0.08	020.74	20.902	720.80	726.40
44	1.26	-0.27	0.23	-0.17	-0.27	314.94	180.62	410.00	408.70
45	-1.40	0.10	-0.21	-0.91	0.10	70.86	239.91	30.410	30.000
46	1.00	-0.06	0.80	0.60	-0.06	140.64	204.32	292.00	291.00
47	-0.22	-0.94	-0.00	-0.00	-0.94	170.83	239.00	283.00	283.20
48	-0.74	0.32	0.01	0.12	0.32	101.87	370.68	227.80	228.00
49	1.26	-1.00	0.80	-0.79	-1.00	187.30	020.92	283.30	282.00
50	-1.40	-0.19	-0.10	-0.30	-0.19	243.97	012.00	713.40	714.80
51	-1.00	0.67	-0.09	0.80	0.67	191.99	370.01	246.30	247.30

02	1.40	0.87	0.70	0.70	0.87	232.42	297.77	70.80	74.40
03	-1.27	-0.17	-0.29	-0.03	-0.17	188.31	272.77	242.00	243.30
04	0.74	-0.98	-0.29	-0.02	-0.98	133.99	47.47	179.00	178.40
05	0.22	0.00	-0.13	-0.22	0.00	20.01	212.19	237.20	237.00
06	1.00	0.07	-0.18	-0.39	0.07	99.89	327.73	330.80	334.80
07	-0.22	-0.49	-0.13	0.88	-0.49	211.00	234.71	427.00	427.20
08	-0.74	0.38	0.19	0.07	0.38	134.70	308.11	322.00	323.10
09	1.27	-0.78	-0.47	-0.49	-0.78	121.07	497.48	384.00	383.20
10	-1.40	0.27	-0.10	1.08	0.27	281.87	492.28	774.10	770.00
11	-1.00	-0.08	0.00	0.70	-0.08	300.81	243.97	390.70	391.70
12	1.40	-0.14	-0.09	-0.44	-0.14	124.90	107.78	40.70	44.20
13	-1.27	0.38	0.72	0.79	0.38	119.14	182.97	198.20	199.00
14	0.74	-0.07	0.42	-0.98	-0.07	97.01	10.81	10.78	10.710
15	0.22	0.03	-0.79	-0.07	0.03	29.74	17.17	24.80	24.00
16	1.00	-0.23	-0.80	-0.37	-0.23	171.81	182.27	249.20	248.20
17	-0.22	0.30	-0.18	-1.07	0.30	78.20	111.18	30.10	30.30
18	-0.74	-0.41	-0.97	-0.89	-0.41	102.30	130.49	209.40	270.10
19	1.27	-0.79	0.30	-0.12	-0.79	301.39	242.78	000.40	004.10
20	-1.40	-0.70	-0.47	0.19	-0.70	390.00	243.98	244.80	247.20
21	-1.00	-0.32	-0.27	-0.19	-0.32	300.004	117.08	424.80	420.80
22	1.40	0.03	0.10	-0.78	0.03	302.77	47.24	399.70	398.20
23	-1.27	-0.12	0.40	0.49	-0.12	319.09	91.23	300.90	307.10
24	0.74	0.27	1.07	0.00	0.27	204.07	27.44	277.20	277.00
25	0.22	-0.29	-0.29	-0.27	-0.29	77.71	210.40	277.80	277.70
26	1.00	-0.44	0.18	1.02	-0.44	313.22	102.71	270.80	209.80
27	-0.22	0.08	0.13	0.49	0.08	344.12	278.94	417.80	417.10
28	-0.74	0.37	-0.04	-0.07	0.37	322.09	707.00	390.40	391.00
29	1.27	-0.32	0.72	0.37	-0.32	020.00	770.80	431.70	430.40
30	-1.40	-0.84	1.23	0.73	-0.84	772.04	722.03	1097.70	1097.20
31	-1.00	-0.07	0.31	0.30	-0.07	044.39	787.89	440.30	447.30
32	1.40	0.40	0.49	-0.88	0.40	480.24	039.27	82.90	81.70
33	-1.27	-0.02	-0.98	0.17	-0.02	347.72	294.07	217.20	218.40
34	0.74	0.20	0.11	0.40	0.20	123.04	07.38	177.00	177.40
35	0.22	0.04	0.21	-0.70	0.04	27.01	102.28	177.40	177.20
36	1.00	-0.21	0.22	-0.37	-0.21	39.38	217.80	202.70	201.70
37	-0.22	0.17	0.47	-0.08	0.17	321.90	129.27	401.10	401.30

٨٨	-٠.٦٤	-٠.١٤	-٠.٠٨	-٠.٠٥	-٠.١٤	٢٦١.٧٩	٨٩.٣٥	٣٢٢.٨٠	٣٢٣.٤٠
٨٩	١.٢٦	-٠.٠٧	-٠.٧٤	-٢.٠٢	-٠.٠٧	٢٧٥.١٤	٢٣٨.٨٩	١٢٣.٦٠	١٢٢.٣٠
٩٠	-١.٤٠	-٠.٠٦	٠.١٤	٠.٤٧	-٠.٠٦	٥٣٠.٤٧	٢٧٩.٤٢	٨٠١.٢٠	٨٠٢.٦٠
٩١	-١.٠٠	-٠.١٠	-٠.١٧	-٠.٢٩	-٠.١٠	٦٢٩.٩٦	٥٦.٣٩	٦٣٩.٧٠	٦٤٠.٧٠
٩٢	١.٤٠	-٠.١٩	-٠.٤٦	٠.٧٥	-٠.١٩	٢٩٠.٩٣	٢١.٩٥	٢٩٠.٥٠	٢٨٩.١٠
٩٣	-١.٢٦	-٠.٢٢	-٠.١٢	-٠.٧٧	-٠.٢٢	٢٨١.٥٣	١٠٨.٩٤	٣٦٢.٠٠	٣٦٣.٢٠
٩٤	٠.٦٤	٠.٤٢	٠.٠٨	-٠.٥٨	٠.٤٢	٣٩١.٢٥	٢٥.٥٠	٣٩٤.٤٠	٣٩٣.٨٠
٩٥	٠.٢٢	٠.٩٥	٠.٢١	-٠.٣٤	٠.٩٥	٩٦.٠٥	١٦٦.٥٠	١٥٩.٩٠	١٥٩.٦٠
٩٦	١.٠٠	٠.٨١	-٠.٢٩	-٠.١٨	٠.٨١	١٧٨.٤٦	٥١.٢٧	٢٢٧.٨٠	٢٢٦.٨٠
٩٧	-٠.٢٢	١.٠٤	٠.٠٢	-١.٥٨	١.٠٤	٢٢٤.٢٩	١٨٢.٢٥	٢٦٠.٧٠	٢٦٠.٩٠
٩٨	-٠.٦٤	٠.٠٠	٠.١٦	-٠.٣٧	٠.٠٠	١١٧.١٠	٤١٦.٢٣	٤٨١.١٠	٤٨١.٧٠
٩٩	١.٢٦	٠.١٩	٠.٧٣	-٠.٦٠	٠.١٩	٧٢.٦٩	٥٠٥.٢٥	٥٧٤.٠٠	٥٧٢.٨٠
١٠٠	-١.٤٠	-٠.٣٥	-٠.١٩	٠.٠١	-٠.٣٥	٣٢.٨٩	٣٧٩.١٢	٤١١.٨٠	٤١٣.٢٠

جدول رقم (٨)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة السادسة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	Q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	١.٠٠	٠.١٠	٠.٠٩	٠.١٥	٠.٠٨	٠.١٩	٠.١٨	٠.١٨	-٠.٨٢
٢	-٠.٣١	٠.٥٣	٠.٥٠	٠.٧٤	٠.٤٣	٠.٦٥	٣.٢١	٣.٢١	٣.٥٢
٣	-٠.٨١	١.٧٠	١.٦٥	٢.٢٧	١.٣١	٢.٩٠	٥.٣٣	٥.٣٣	٦.١٤
٤	٠.٨١	٤.٣١	٤.١٥	٥.٣٤	٣.٠٦	٧.١٠	١٢.٧١	١٢.٧١	١١.٩٠
٥	٠.٣١	٩.٢٩	٨.٦٩	١٠.٦٩	٥.٩٩	٩.٨٩	٢٥.٠٤	٢٥.٠٤	٢٤.٧٤
٦	-١.٠٠	١٧.٨٣	١٦.١٢	١٩.١٨	١٠.٣٥	٣٣.٩٩	٢٣.٢٥	٢٣.٢٥	٢٤.٢٥
٧	٠.٣١	٣٠.٧٠	٢٧.٠٦	٣١.١١	١٦.٠٦	٣١.٣٤	٧٤.٧٢	٧٤.٧٢	٧٤.٤١
٨	٠.٨١	٤٨.٠٠	٤١.٧٠	٤٦.٢٥	٢٢.٤٦	٧٧.٧٤	٤٥.٩٤	٤٥.٩٤	٤٥.١٣
٩	-٠.٨١	٦٩.٠٦	٥٩.٣٣	٦٣.٥٩	٢٨.٥٩	١٠.٩.٦٢	١٣٩.٣١	١٣٩.٣١	١٤٠.١٢
١٠	-٠.٣١	٩١.٧٧	٧٨.٧٨	٨١.٥٦	٣٣.٠٦	٨٧.٢٥	١٠٥.١٣	١٠٥.١٣	١٠٥.٤٣
١١	١.٠٠	١١٢.٨٠	٩٨.٥٦	٩٨.٠٦	٣٤.٦٠	٢١١.٣٥	١٦٩.٩٢	١٦٩.٩٢	١٦٨.٩٢
١٢	-٠.٣١	١٢٧.٤٩	١١٦.٥٠	١١٠.٧٥	٣٢.٠٨	١٣٩.٨٨	٢١٧.٥٨	٢١٧.٥٨	٢١٧.٨٩
١٣	-٠.٨١	١٣١.٦٤	١٣٠.٣٧	١١٨.١٧	٢٤.٨٣	٢٢٥.١٣	١٣٤.٠٦	١٣٤.٠٦	١٣٤.٨٦
١٤	٠.٨١	١٢٢.١٧	١٣٨.٤٩	١١٩.٤٩	١٣.١٧	٢٢٣.٤٢	٢٥٧.٤٣	٢٥٧.٤٣	٢٥٦.٦٢

15	0.31	97.43	140.09	110.77	-2.38	103.03	130.79	130.79	130.48
16	-1.00	08.79	137.70	109.37	-20.78	190.02	181.07	181.07	182.07
17	0.31	9.83	127.17	103.72	-23.45	127.03	173.40	173.40	173.09
18	0.81	-42.10	113.73	102.74	-10.99	92.87	42.82	42.82	42.02
19	-0.81	-89.37	98.37	109.79	-11.42	09.48	171.84	171.84	172.70
20	-0.31	-120.09	88.38	127.28	-38.90	70.80	87.03	87.03	87.34
21	1.00	-143.33	79.30	100.27	-23.01	74.04	173.78	173.78	172.78
22	-0.31	-141.28	07.07	191.38	-107.30	74.17	107.17	107.17	107.48
23	-0.81	-119.73	49.40	231.72	-179.07	73.09	137.33	137.33	137.14
24	0.81	-83.71	44.20	270.09	-198.89	38.03	240.02	240.02	244.21
25	0.31	-41.09	40.87	302.72	-214.85	42.12	110.24	110.24	114.93
26	-1.00	-0.13	37.79	322.73	-224.37	41.80	177.81	177.81	177.81
27	-0.81	30.37	33.87	328.78	-229.91	04.74	199.37	199.37	200.18
28	-0.31	43.47	27.09	320.48	-230.99	31.03	184.30	184.30	184.71
29	0.31	30.77	13.27	299.97	-228.22	19.43	123.90	123.90	123.74
30	0.81	8.72	-7.71	271.42	-223.83	3.87	24.30	24.30	23.04
31	1.00	-31.88	-32.08	240.47	-218.07	74.37	142.72	142.72	141.72
32	0.81	-77.88	-72.42	212.44	-210.01	120.11	208.90	208.90	208.14
33	0.31	-118.24	-92.07	188.90	-197.87	110.02	277.69	277.69	277.48
34	-0.31	-142.10	-117.17	177.34	-170.47	139.88	210.70	210.70	210.97
35	-0.81	-141.47	-120.70	172.41	-144.08	228.89	109.70	109.70	170.01
36	-1.00	-112.71	-110.74	177.28	-101.28	228.38	117.30	117.30	117.30
37	-0.81	-07.07	-82.00	188.08	-47.29	122.09	07.44	07.44	07.20
38	-0.31	19.30	-27.03	204.04	14.90	24.47	107.40	107.40	107.77
39	0.31	100.88	47.49	221.72	79.72	70.07	370.70	370.70	370.39
40	0.81	189.90	129.40	239.41	140.01	278.12	707.78	707.78	707.87
41	1.00	270.77	207.40	207.07	190.11	477.13	878.42	878.42	877.42
42	0.81	310.19	277.02	270.00	224.24	490.14	744.08	744.08	743.27
43	0.31	334.02	299.39	282.23	238.88	300.08	017.99	017.99	017.78
44	-0.31	334.10	299.84	290.23	232.80	300.40	737.91	737.91	738.22
45	-0.81	314.17	278.89	294.20	207.99	499.80	948.77	948.77	949.08
46	-1.00	281.07	213.32	292.77	178.81	494.97	824.73	824.73	820.73
47	-0.81	243.70	143.98	284.82	120.78	323.20	441.79	441.79	442.70
48	-0.31	207.38	73.11	279.77	70.03	107.97	84.38	84.38	84.79
49	0.31	173.81	12.39	248.10	23.28	08.49	220.98	220.98	220.78
50	0.81	148.08	-30.41	221.30	-13.14	97.70	201.42	201.42	200.71
51	1.00	130.70	-02.79	190.41	-34.70	82.03	78.73	78.73	77.73
52	-0.31	120.17	-00.71	108.02	-38.74	73.93	114.78	114.78	110.09

03	-0.81	110.72	-44.09	128.31	-24.90	71.31	33.42	33.42	34.22
04	0.81	117.84	-20.48	101.90	4.07	74.76	127.29	127.29	120.48
05	0.31	122.98	-8.02	80.07	43.12	37.07	117.44	117.44	117.13
06	-1.00	132.74	0.07	72.33	84.00	132.81	274.00	274.00	270.00
07	-0.81	140.23	-3.87	48.33	119.88	114.38	202.09	202.09	203.40
08	-0.31	158.19	-23.97	30.88	141.20	40.70	90.41	90.41	90.72
09	0.31	179.43	-7.78	23.34	141.87	09.72	137.24	137.24	137.93
10	0.81	177.03	-111.10	9.42	118.70	71.07	140.43	140.43	144.72
11	1.00	170.87	-179.93	-0.98	71.70	80.43	81.07	81.07	80.07
12	-0.31	177.77	-231.27	-22.30	4.00	207.19	249.84	249.84	200.10
13	-0.81	101.17	-288.40	-38.90	-77.21	17.78	211.78	211.78	212.09
14	0.81	127.88	-232.01	-02.22	-170.40	219.07	290.20	290.20	294.39
15	0.31	101.22	-308.37	-73.20	-201.02	398.40	743.08	743.08	743.27
16	-1.00	70.04	-370.90	-77.20	-328.08	341.91	749.97	749.97	700.97
17	-0.81	00.18	-340.07	-70.00	-390.37	277.74	723.07	723.07	724.37
18	-0.31	44.39	-298.17	-42.78	-432.09	248.93	703.81	703.81	704.12
19	0.31	47.91	-240.00	-12.07	-403.30	204.78	071.14	071.14	070.83
20	0.81	73.72	-170.92	28.93	-403.17	118.12	470.17	470.17	479.30
21	1.00	93.21	-113.88	78.83	-434.71	70.02	000.80	000.80	004.80
22	-0.31	133.00	-72.93	132.23	-400.73	73.10	147.07	147.07	147.87
23	-0.81	179.27	-29.20	182.37	-307.19	122.10	238.34	238.34	239.10
24	0.81	227.98	-10.74	222.07	-307.43	171.10	321.32	321.32	320.01
25	0.31	279.72	-21.89	244.01	-207.33	80.18	140.73	140.73	140.32
26	-1.00	302.42	-43.70	244.09	-210.38	209.73	303.23	303.23	304.23
27	-0.81	321.20	-73.87	221.33	-172.21	202.90	207.31	207.31	208.12
28	-0.31	323.04	-103.89	177.80	-140.21	107.44	200.99	200.99	201.30
29	0.31	300.74	-127.27	119.18	-130.47	117.77	107.99	107.99	107.78
30	0.81	278.70	-137.47	02.20	-127.07	122.07	41.82	41.82	41.02
31	1.00	213.77	-132.20	-14.89	-133.03	104.11	271.44	271.44	270.44
32	-0.31	144.78	-114.87	-70.01	-140.19	122.39	227.80	227.80	228.11
33	-0.81	70.12	-89.40	-120.19	-109.28	40.97	273.01	273.01	274.32
34	0.81	-20.80	-73.37	-171.10	-170.44	73.43	241.40	241.40	240.09
35	0.31	-108.08	-43.90	-183.71	-174.03	77.08	344.70	344.70	344.29
36	-1.00	-192.81	-30.49	-194.00	-179.74	229.04	013.90	013.90	014.90
37	-0.81	-279.00	-40.24	-194.78	-104.93	200.91	379.40	379.40	370.27
38	-0.31	-233.92	-07.87	-188.73	-130.37	129.74	132.12	132.12	132.43
39	0.31	-384.03	-84.27	-178.37	-98.18	171.41	344.11	344.11	343.80
40	0.81	-418.04	-112.70	-177.70	-72.07	432.20	712.41	712.41	711.70

91	1.00	-433.21	-136.01	-100.32	-26.60	073.17	029.62	029.62	028.62
92	-0.31	-431.00	-101.98	-144.70	4.90	240.20	320.64	320.64	320.90
93	-0.81	-416.60	-106.77	-134.39	29.00	470.60	404.02	404.02	400.33
94	0.81	-393.10	-100.31	-122.80	43.80	444.87	472.98	472.98	472.17
95	0.31	-366.46	-130.10	-107.14	46.69	206.84	160.98	160.98	160.67
96	-1.00	-341.99	-110.74	-83.27	39.07	461.21	482.91	482.91	483.91
97	-0.81	-322.96	-90.74	-48.24	23.16	342.99	343.17	343.17	343.98
98	-0.31	-309.68	-77.14	-1.26	0.48	136.28	107.02	107.02	107.82
99	0.31	-298.89	-61.32	00.39	-27.21	127.41	110.00	110.00	109.69
100	0.81	-280.30	-48.98	116.84	01.42	271.76	184.98	184.98	184.17

جدول رقم (9)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة السابعة

No	y	q ¹	q ²	q ³	q ⁴	path ¹	path ²	Output	error
1	0.00	-0.04	-0.04	0.07	0.07	0.04	0.43	0.40	0.40
2	0.09	-0.32	-0.32	0.37	0.37	0.47	2.00	2.40	1.80
3	-0.90	-1.22	-1.22	1.00	1.00	2.40	4.70	6.90	7.80
4	0.90	-3.27	-3.27	2.36	2.36	6.24	7.01	12.70	11.70
5	-0.09	-7.20	-7.20	4.08	4.08	9.04	9.06	16.30	16.90
6	0.00	-13.91	-13.91	8.01	8.01	11.07	18.70	27.00	27.00
7	0.09	-24.10	-24.10	12.02	12.02	31.84	34.17	60.00	64.90
8	-0.90	-37.82	-37.82	17.49	17.49	72.08	42.46	114.10	110.00
9	0.90	-04.03	-04.03	22.16	22.16	106.68	34.71	140.40	139.00
10	-0.09	-71.18	-71.18	20.20	20.20	110.19	23.70	126.90	127.00
11	0.00	-86.01	-86.01	24.90	24.90	106.39	26.00	122.70	122.70
12	0.09	-96.02	-96.02	19.07	19.07	100.00	11.87	160.20	109.60
13	-0.90	-97.89	-97.89	6.17	6.17	193.79	28.22	168.90	169.90
14	0.90	-88.67	-88.67	-14.60	-14.60	168.80	62.08	120.30	119.30

10	-0.09	-78.32	-78.32	-43.72	-43.72	88.84	80.70	91.00	91.70
16	0.00	-37.02	-37.02	-80.78	-80.78	28.81	173.04	109.20	109.20
17	0.09	1.02	1.02	-123.07	-123.07	1.32	320.01	327.30	320.70
18	-0.90	43.27	43.27	-179.10	-179.10	82.32	417.02	497.90	497.80
19	0.90	80.42	80.42	-214.20	-214.20	170.72	377.30	040.40	039.40
20	-0.09	124.38	124.38	-200.72	-200.72	199.12	337.44	493.70	494.30
21	0.00	107.89	107.89	-290.49	-290.49	213.39	477.90	734.10	734.10
22	0.09	184.33	184.33	-317.23	-317.23	301.40	772.91	942.00	941.00
23	-0.90	203.17	203.17	-322.73	-322.73	417.27	749.93	1047.40	1047.30
24	0.90	214.70	214.70	-341.73	-341.73	409.27	407.73	810.30	814.30
25	-0.09	217.90	217.90	-340.89	-340.89	208.00	799.00	904.10	904.70
26	1.00	213.20	213.20	-348.97	-348.97	427.03	738.30	1030.40	1034.40
27	-0.81	200.74	200.74	-304.10	-304.10	349.11	434.18	742.90	743.70
28	0.31	181.40	181.40	-374.19	-374.19	193.00	471.90	079.00	078.70
29	0.31	107.00	107.00	-379.72	-379.72	172.08	787.10	834.20	833.90
30	-0.81	131.42	131.42	-397.70	-397.70	221.33	828.77	1044.00	1044.80
31	1.00	107.83	107.83	-414.27	-414.27	213.90	733.77	939.70	938.70
32	-0.81	87.37	87.37	-424.47	-424.47	103.00	483.30	718.10	718.90
33	0.31	71.40	71.40	-423.70	-423.70	89.00	481.24	029.70	029.40
34	0.31	71.83	71.83	-407.22	-407.22	79.29	702.81	710.00	710.20
35	-0.81	07.11	07.11	-370.72	-370.72	99.97	771.72	700.10	700.90
36	1.00	02.99	02.99	-330.00	-330.00	107.48	479.22	078.80	077.80
37	-0.81	00.73	00.73	-277.70	-277.70	84.71	227.47	297.80	298.70
38	0.31	49.08	49.08	-219.81	-219.81	47.01	172.01	189.00	188.70
39	0.31	49.78	49.78	-177.01	-177.01	47.97	202.00	243.30	243.00
40	-0.81	00.49	00.49	-120.99	-120.99	91.74	174.91	274.20	270.00
41	1.00	78.87	78.87	-87.20	-87.20	138.71	117.74	201.80	200.80
42	-0.81	90.37	90.37	-74.78	-74.78	177.01	78.17	227.00	227.80
43	0.31	118.37	118.37	-02.14	-02.14	172.70	74.07	207.10	207.80
44	0.31	149.12	149.12	-47.14	-47.14	212.21	80.27	280.20	284.90
45	-0.81	177.30	177.30	-47.78	-47.78	327.83	97.20	420.70	421.40
46	1.00	192.79	192.79	-47.92	-47.92	393.42	82.78	472.10	471.10
47	-0.81	193.31	193.31	-00.72	-00.72	314.70	42.39	302.10	302.90
48	0.31	170.03	170.03	-00.27	-00.27	129.22	47.73	119.70	119.30
49	0.31	141.10	141.10	-73.22	-73.22	102.44	127.90	210.00	209.70
50	-0.81	93.93	93.93	-70.41	-70.41	109.38	111.17	220.10	220.90

01	0.00	4.31	4.31	-92.07	-92.07	00.09	171.89	207.70	207.70
02	0.09	-12.71	-12.71	-114.99	-114.99	19.10	280.13	277.10	277.70
03	-0.90	-09.89	-09.89	-140.97	-140.97	121.84	320.01	208.40	209.30
04	0.90	-98.00	-98.00	-178.14	-178.14	187.78	229.13	44.80	43.80
05	-0.09	-128.04	-128.04	-193.22	-193.22	102.89	427.93	277.30	277.90
06	1.00	-100.47	-100.47	-213.72	-213.72	30.140	389.00	107.40	107.40
07	-0.81	-170.40	-170.40	-228.22	-228.22	281.47	211.73	139.30	140.10
08	0.31	-174.07	-174.07	-230.40	-230.40	100.30	208.00	200.90	200.70
09	0.31	-177.79	-177.79	-230.07	-230.07	100.31	370.72	317.70	317.30
10	-0.81	-170.04	-170.04	-228.00	-228.00	281.14	227.28	320.40	327.20
11	0.00	-104.27	-104.27	-217.12	-217.12	171.79	284.77	230.70	230.70
12	0.09	-128.00	-128.00	-200.47	-200.47	181.07	309.19	194.00	193.40
13	-0.90	-93.71	-93.71	-181.10	-181.10	180.78	30.03	137.00	137.40
14	0.90	-00.00	-00.00	-108.49	-108.49	104.74	107.72	02.70	01.80
15	-0.09	-17.80	-17.80	-133.20	-133.20	20.99	209.77	188.80	189.40
16	1.00	12.17	12.17	-104.88	-104.88	24.33	127.07	100.00	149.00
17	-0.81	31.24	31.24	-73.34	-73.34	04.72	37.80	89.80	90.70
18	0.31	37.98	37.98	-39.18	-39.18	37.40	4.21	38.40	38.10
19	0.31	33.77	33.77	-4.43	-4.43	32.79	47.90	40.90	40.70
20	-0.81	22.07	22.07	28.70	28.70	30.94	07.14	73.00	73.80
21	0.00	8.90	8.90	08.13	08.13	8.28	111.70	107.70	107.70
22	0.09	0.00	0.00	81.00	81.00	0.00	187.00	187.00	187.90
23	-0.90	-0.93	-0.93	90.02	90.02	1.82	191.18	192.90	193.90
24	0.90	8.03	8.03	100.32	100.32	10.34	112.87	97.70	97.70
25	-0.09	27.90	27.90	90.99	90.99	31.77	179.04	137.80	138.40
26	1.00	03.23	03.23	84.72	84.72	107.71	123.70	43.10	42.10
27	-0.81	81.94	81.94	79.91	79.91	147.21	07.13	99.80	100.70
28	0.31	107.07	107.07	00.90	00.90	117.27	47.04	111.70	111.40
29	0.31	120.24	120.24	47.73	47.73	133.90	70.03	117.00	117.20
30	-0.81	131.43	131.43	47.47	47.47	212.87	01.09	217.80	217.70
31	0.00	123.89	123.89	07.94	07.94	99.30	109.01	107.80	107.80
32	0.09	103.48	103.48	81.73	81.73	134.27	220.23	99.10	98.00
33	-0.90	74.30	74.30	110.80	110.80	143.14	299.87	170.90	177.80
34	0.90	42.33	42.33	107.81	107.81	81.03	237.01	100.70	104.80
35	-0.09	13.89	13.89	20.70	20.70	17.71	487.28	479.80	470.40
36	1.00	-0.02	-0.02	242.38	242.38	10.14	498.31	007.90	007.90

٨٧	-٠.٨١	-٩.٩٠	-٩.٩٠	٢٧٥.٩٨	٢٧٥.٩٨	١٨.٤٦	٣٢٦.٢٣	٣٤٢.٩٠	٣٤٣.٧٠
٨٨	٠.٣١	٠.٤٢	٠.٤٢	٢٩٦.٩٥	٢٩٦.٩٥	٠.٥١	٣٢٩.٢٠	٣٢٩.٠٠	٣٢٨.٧٠
٨٩	٠.٣١	٢٣.٢٧	٢٣.٢٧	٣٠٣.١٢	٣٠٣.١٢	٢٨.٠١	٤٧٤.٩١	٤٦١.٩٠	٤٦١.٦٠
٩٠	-٠.٨١	٥٣.٣٩	٥٣.٣٩	٢٩٣.٣٨	٢٩٣.٣٨	٨٦.٥٥	٢٠٨.٥٨	٢٣٠.٦٠	٢٣١.٤٠
٩١	٠.٠٠	٨٤.٦٩	٨٤.٦٩	٢٦٧.٩٧	٢٦٧.٩٧	٥٢.٧١	٢٩٥.٢٥	٢٧٨.٢٠	٢٧٨.٢٠
٩٢	٠.٥٩	١١٠.٤٠	١١٠.٤٠	٢٢٩.٨٣	٢٢٩.٨٣	١٣٥.٥٢	٣٥٤.٧٦	٢٢١.٧٠	٢٢١.١٠
٩٣	-٠.٩٥	١٢٥.١٠	١٢٥.١٠	١٨٤.٦٠	١٨٤.٦٠	٢٣٨.٢٧	٢٦٩.٦٠	٦٧.١٠	٦٨.١٠
٩٤	٠.٩٥	١٢٦.٢٩	١٢٦.٢٩	١٣٩.٣٨	١٣٩.٣٨	٢٤٩.٥٩	١٢٢.٠٢	١٢٧.٨٠	١٢٦.٩٠
٩٥	-٠.٥٩	١١٤.٨٣	١١٤.٨٣	١٠١.٠٦	١٠١.٠٦	١٤٥.٥٢	١٥٥.٩٦	٣٢.١٠	٣٢.٧٠
٩٦	١.٠٠	٩٣.٧١	٩٣.٧١	٧٦.٧١	٧٦.٧١	١٩٥.٠٥	١٣٧.٧٨	٧٣.٨٠	٧٢.٨٠
٩٧	-٠.٨١	٦٦.٦٤	٦٦.٦٤	٧١.٨٩	٧١.٨٩	١٣٦.٤٥	١٢١.٩٦	٥٩.٠٠	٥٩.٨٠
٩٨	٠.٣١	٣٨.٤٢	٣٨.٤٢	٨٨.٣٨	٨٨.٣٨	٦١.٥٤	١٧٣.٢١	١٤٠.٦٠	١٤٠.٣٠
٩٩	٠.٣١	١٣.١٤	١٣.١٤	١٢٣.٦٧	١٢٣.٦٧	٢١.٦٢	٣٠٨.٣٩	٢٩٢.٧٠	٢٩٢.٤٠
١٠٠	-٠.٨١	-٧.٠٣	-٧.٠٣	١٧١.٣٢	١٧١.٣٢	١٣.٦٧	٤٤٧.٩٥	٤٦٠.٢٠	٤٦١.٠٠

جدول رقم (١٠)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الثامنة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	-١.٠٠	٠.٧٥	٠.٧٠	١.٠٥	-٠.٢٢	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٢	١.٤٠	٠.٧٥	٠.٥٩	٠.٣١	-٠.٨٣	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٣	-١.٢٦	٠.٣٧	-٠.٥٦	-٠.١٠	٠.٠٦	٠.٠٠	١٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٤	٠.٦٤	-٠.٢٤	٠.١٢	-١.٢٨	٠.١٤	٠.٠٠	١٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٥	٠.٢٢	-٠.١٦	-٠.٤١	٠.٠٧	-٠.٥٧	٠.٠٠	٣٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٦	-١.٠٠	-٠.١٥	-٠.٦٣	-٠.٢٠	٠.٦٠	١٠٠.٠٠	٥٠.٠٠	١٠٠.٠٠	١٠٠.٠٠
٧	١.٤٠	١.٠٩	-٠.٩٠	-٠.٢٢	٠.٥٩	٢٠٠.٠٠	٨٠.٠٠	١٠٠.٠٠	١٠٠.٠٠
٨	-١.٢٦	٠.١٣	-٠.٣٥	-٠.٥٥	-٠.٠٢	٤٠٠.٠٠	١٩٠.٠٠	٤٠٠.٠٠	٤٠٠.٠٠
٩	٠.٦٤	٠.٣٠	-٠.٥٨	-٠.٠٨	٠.١٦	٤٠٠.٠٠	٣٥٠.٠٠	٧٠٠.٠٠	٧٠٠.٠٠
١٠	٠.٢٢	٠.٥٠	-٠.٤٠	٠.٠٣	٠.٠٩	٥٠٠.٠٠	٤٣٠.٠٠	٩٠٠.٠٠	٩٠٠.٠٠
١١	-١.٠٠	٠.٠٦	٠.٠٩	٠.٢٣	-٠.٠٩	١٤٠٠.٠٠	٢٥٠.٠٠	١٣٠٠.٠٠	١٣٠٠.٠٠
١٢	١.٤٠	٠.٥١	-٠.٢٢	-٠.٤٢	٠.٣٦	٢٨٠٠.٠٠	٧٠٠.٠٠	٢٦٠٠.٠٠	٢٦٠٠.٠٠
١٣	-١.٢٦	٠.٤٢	٠.٥٠	٠.٣٠	-٠.٢٩	٣٨٠٠.٠٠	١٩٤٠.٠٠	٤٤٠٠.٠٠	٤٤٠٠.٠٠
١٤	٠.٦٤	٠.٤١	-٠.٥٣	٠.٢٤	١.٠٩	٣٢٠٠.٠٠	٢٩٥٠.٠٠	٥٣٠٠.٠٠	٥٣٠٠.٠٠

10	0.22	-0.19	0.79	0.21	-0.07	2600000	3020000	0400000	0400000
16	-1.00	-0.41	-0.38	-0.03	0.07	8700000	7700000	9200000	9200000
17	1.40	-0.17	-1.07	0.24	0.03	17100000	3030000	17100000	17100000
18	-1.27	0.22	0.34	0.89	0.03	19000000	9000000	23400000	23400000
19	0.74	0.79	-1.73	-0.44	-0.00	14400000	12870000	22900000	22900000
20	0.22	0.08	0.11	-0.44	-0.42	9300000	13030000	22300000	22300000
21	-1.00	-0.37	0.81	-0.17	0.10	33000000	7980000	40100000	40100000
22	1.40	0.87	0.27	-0.01	-0.77	05400000	9100000	74700000	74700000
23	-1.27	-0.87	-0.02	-0.22	0.37	73700000	23190000	72700000	72700000
24	0.74	0.29	-0.32	0.01	0.81	39700000	0990000	38400000	38400000
25	0.22	-0.09	0.48	0.03	-0.30	17300000	10240000	8100000	8100000
26	1.00	-0.11	1.09	-0.77	0.43	87200000	47140000	102300000	102300000
27	-0.22	-0.03	-0.83	-0.20	0.73	23400000	40240000	33000000	33000000
28	-0.74	-0.27	0.99	0.20	-0.80	76400000	41480000	108400000	108400000
29	1.27	1.00	0.02	-0.12	-0.72	170200000	43110000	212200000	212200000
30	-1.40	0.13	0.42	0.07	0.29	212900000	03370000	248400000	248400000
31	1.00	-0.08	0.04	0.47	-0.20	170100000	70700000	180100000	180100000
32	-0.22	-0.24	0.47	-0.07	0.30	94700000	70300000	34400000	34400000
33	-0.74	-0.17	-0.00	-0.03	0.41	173100000	70730000	201300000	201300000
34	1.27	0.27	0.17	0.00	0.37	290000000	79100000	308700000	308700000
35	-1.40	0.14	0.13	-0.49	0.70	333700000	08200000	384300000	384300000
36	1.00	0.82	-0.07	-1.01	0.33	281200000	33290000	279900000	279900000
37	-0.22	0.04	0.93	0.23	0.70	237700000	30080000	217000000	217000000
38	-0.74	-0.77	-0.23	0.03	-0.70	288400000	71190000	330000000	330000000
39	1.27	-0.30	-0.24	0.27	-0.01	382100000	72100000	438900000	438900000
40	-1.40	0.20	0.83	0.10	-0.08	421000000	03280000	478200000	478200000
41	1.00	0.20	-0.27	-0.30	-0.80	408700000	87780000	031700000	031700000
42	-0.22	-0.22	-0.14	-0.23	0.13	078000000	107000000	727700000	727700000
43	-0.74	0.33	-0.07	-0.70	-0.03	077800000	87930000	773900000	773900000
44	1.27	0.10	0.07	-0.17	0.71	027100000	12430000	013800000	013800000
45	-1.40	0.19	0.24	0.30	-0.40	399200000	110000000	407000000	407000000
46	1.00	-0.04	0.40	-0.10	0.27	434100000	210080000	711700000	711700000
47	-0.22	0.37	0.21	0.47	0.11	704000000	177730000	770100000	770100000
48	-0.74	0.09	0.30	0.08	-0.47	444800000	109000000	490000000	490000000
49	1.27	0.28	-0.37	-0.34	-1.09	309300000	420790000	327000000	327000000
50	-1.40	-0.92	-0.27	-0.31	-0.03	947700000	054710000	1014100000	1014100000

01	-1.00	-0.04	0.17	1.17	-0.01	110120000	17970000	123470000	123470000
02	1.40	-0.24	-0.80	0.03	0.31	391000000	142700000	278200000	278200000
03	-1.27	-1.04	0.17	0.01	0.20	300000000	300870000	427200000	427200000
04	0.74	-0.91	-0.09	-0.17	0.80	031000000	273900000	053480000	053480000
05	0.22	-0.00	0.41	0.02	0.30	007000000	123400000	178900000	178900000
06	1.00	-0.31	-0.37	0.80	-0.32	271900000	483730000	070700000	070700000
07	-0.22	-0.77	-0.08	0.37	0.19	010900000	287040000	790400000	790400000
08	-0.74	0.41	0.01	-0.00	-0.00	311800000	190770000	398700000	398700000
09	1.27	0.73	-0.34	0.12	-0.01	407000000	737720000	080100000	080100000
10	-1.40	0.43	0.17	-0.02	-0.02	090200000	781110000	127480000	127480000
11	-1.00	-1.17	0.79	-0.08	0.00	490200000	147130000	048000000	048000000
12	1.40	0.18	0.47	0.20	-0.17	040200000	478900000	011700000	011700000
13	-1.27	-0.14	0.31	-0.00	0.00	028100000	392980000	709700000	709700000
14	0.74	0.70	0.83	0.09	-0.94	289900000	201700000	283400000	283400000
15	0.22	0.41	-0.80	0.19	0.21	107200000	091800000	718000000	718000000
16	1.00	0.23	0.01	0.21	0.40	007000000	472030000	788000000	788000000
17	-0.22	0.37	0.27	0.74	0.37	307000000	272070000	704000000	704000000
18	-0.74	0.07	-0.29	-0.47	0.29	411000000	207840000	024000000	024000000
19	1.27	-0.39	-0.34	-0.82	0.02	737400000	028080000	112030000	112030000
20	-1.40	-0.02	0.83	-0.48	0.34	987700000	093810000	740200000	740200000
21	-1.00	0.17	0.37	0.40	0.28	903900000	290470000	109790000	109790000
22	1.40	0.70	-0.02	0.00	-0.13	842000000	277880000	111980000	111980000
23	-1.27	-0.10	0.19	0.14	-0.19	748400000	284000000	912000000	912000000
24	0.74	0.99	-0.92	0.28	-0.10	724100000	079900000	079200000	079200000
25	0.22	-0.07	-0.09	0.82	-0.74	138300000	274790000	147200000	147200000
26	1.00	-1.01	0.00	-1.08	-0.12	031400000	207770000	098700000	098700000
27	-0.22	-0.02	-0.74	0.42	0.07	700800000	201720000	007400000	007400000
28	-0.74	0.17	0.12	0.17	0.17	470100000	304090000	719000000	719000000
29	1.27	-0.03	0.08	0.72	0.72	038300000	399020000	934400000	934400000
30	-1.40	0.40	-0.23	0.37	-0.18	778700000	279730000	078200000	078200000
31	-1.00	-0.71	-0.84	-0.43	0.31	771100000	374700000	909300000	909300000
32	1.40	1.77	-0.20	-0.00	0.40	289700000	311180000	090300000	090300000
33	-1.27	-0.30	-0.17	0.40	0.47	181300000	103940000	334300000	334300000
34	0.74	0.08	-0.12	-0.17	-0.00	370200000	473000000	370400000	370400000
35	0.22	0.47	0.20	-0.40	0.11	090000000	182070000	198900000	198900000
36	1.00	-0.13	0.04	-0.71	0.12	107300000	137170000	201300000	201300000

٨٧	-٠.٢٢	٠.٨٢	-٠.٧٤	٠.٥٢	-٠.٥٠	٣٣١٨٠٠٠٠٠	١١٩٥٤٠٠٠٠	٤٣٥٣٠٠٠٠٠	٤٣٥٣٠٠٠٠٠
٨٨	-٠.٦٤	٠.٠٧	-٠.٥٥	-٠.١٤	-٠.٣٧	٢٢٧٧٠٠٠٠٠	١٢٣٣٦٠٠٠٠	٢٣٥٤٠٠٠٠٠	٢٣٥٤٠٠٠٠٠
٨٩	١.٢٦	-٠.١١	٠.٥٢	٠.٢٨	٠.٥٤	٣٦٢٣٠٠٠٠٠	١٩١٩١٠٠٠٠	٢٨٥١٠٠٠٠٠	٢٨٥١٠٠٠٠٠
٩٠	-١.٤٠	-٠.١٦	-٠.٦٠	-٠.٩١	-٠.٠٧	٤٩٨٨٠٠٠٠٠	٢٢٨٣٣٠٠٠٠	٦٣٨٠٠٠٠٠٠	٦٣٨٠٠٠٠٠٠
٩١	-١.٠٠	-٠.٤٢	٠.٢٣	-٠.٣١	٠.١٩	٤٢٩٢٠٠٠٠٠	٣٦٧٧٠٠٠٠٠	٤٦٥٨٠٠٠٠٠	٤٦٥٨٠٠٠٠٠
٩٢	١.٤٠	١.٠٧	-٠.٣٩	-٠.٥٣	٠.٠٤	٥٦٤٠٠٠٠٠٠	٧٦٢٣٠٠٠٠٠	٦٣٧١٠٠٠٠٠	٦٣٧١٠٠٠٠٠
٩٣	-١.٢٦	-٠.٢٧	-٠.٠٤	٠.٢١	-٠.٣٢	٥٤١١٠٠٠٠٠	١٣٦٠٥٠٠٠٠	٦٢٠٤٠٠٠٠٠	٦٢٠٤٠٠٠٠٠
٩٤	٠.٦٤	-٠.٠٥	-٠.٤٦	٠.٦٥	-٠.٢٨	٣٠٣٩٠٠٠٠٠	٣٢٦٦٠٠٠٠٠	٢٨٣٥٠٠٠٠٠	٢٨٣٥٠٠٠٠٠
٩٥	٠.٢٢	٠.٨١	٠.٥٤	٠.٥٨	٠.٢٢	١٠٢٨٠٠٠٠٠	١٦٤٦٤٠٠٠٠	٧٩٩٠٠٠٠٠٠	٧٩٩٠٠٠٠٠٠
٩٦	١.٠٠	-٠.٥٨	-٠.٦٠	٠.٦٤	-٠.٤٨	٤٤٩٤٠٠٠٠٠	٩٠٦٥٠٠٠٠٠	٥٠٣١٠٠٠٠٠	٥٠٣١٠٠٠٠٠
٩٧	-٠.٢٢	٠.٢٧	٠.٢٠	٠.٧١	٠.٣٩	١٢٧٢٠٠٠٠٠	١٤٨٨١٠٠٠٠	١٣٠٦٠٠٠٠٠	١٣٠٦٠٠٠٠٠
٩٨	-٠.٦٤	٠.٠٠	٠.٢٠	٠.٤٦	٠.٢٨	٢٧٥٧٠٠٠٠٠	٣١٤٨٠٠٠٠٠	٥٨٨٦٠٠٠٠٠	٥٨٨٦٠٠٠٠٠
٩٩	١.٢٦	٠.٧٩	-٠.٤٣	-٠.٢٢	-٠.٤١	٥٠٣٥٠٠٠٠٠٠	٣٨١٧٦٠٠٠٠	٨٨٥٠٠٠٠٠٠٠	٨٨٥٠٠٠٠٠٠٠
١٠٠	-١.٤٠	-٠.١٢	٠.٠٨	٠.٥٦	-٠.١٣	٥١٩٤٠٠٠٠٠	٢٩٥٥٤٠٠٠٠	٨١٣٩٠٠٠٠٠	٨١٣٩٠٠٠٠٠

جدول رقم (١١)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة التاسعة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٢	-٠.٣١	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٣	-٠.٨١	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٢٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٤	٠.٨١	١٠.٠٠	١٠.٠٠	١٠.٠٠	١٠.٠٠	١٠.٠٠	٣٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
٥	٠.٣١	٢٠.٠٠	٢٠.٠٠	٢٠.٠٠	٢٠.٠٠	٢٠.٠٠	١٠٠.٠٠	١٠٠.٠٠	١٠٠.٠٠
٦	-١.٠٠	٦٠.٠٠	٣٠.٠٠	٥٠.٠٠	٦٠.٠٠	٩٠.٠٠	١٢٠.٠٠	١٠٠.٠٠	١٠٠.٠٠
٧	٠.٣١	١١٠.٠٠	٧٠.٠٠	٩٠.٠٠	١١٠.٠٠	٨٠.٠٠	٣٤٠.٠٠	٤٠٠.٠٠	٤٠٠.٠٠
٨	٠.٨١	٢١٠.٠٠	١٢٠.٠٠	١٨٠.٠٠	٢١٠.٠٠	٢٨٠.٠٠	٦٢٠.٠٠	٤٠٠.٠٠	٤٠٠.٠٠
٩	-٠.٨١	٣٨٠.٠٠	٢٠٠.٠٠	٣٢٠.٠٠	٣٨٠.٠٠	٤٩٠.٠٠	٧٤٠.٠٠	١٠٠٠.٠٠	١٠٠٠.٠٠
١٠	-٠.٣١	٦٥٠.٠٠	٣٣٠.٠٠	٥٥٠.٠٠	٦٥٠.٠٠	٤٢٠.٠٠	١٩٦٠.٠٠	١٧٠٠.٠٠	١٧٠٠.٠٠
١١	١.٠٠	١٠٤٠.٠٠	٥٠٠.٠٠	٩١٠.٠٠	١٠٤٠.٠٠	١٥٥٠.٠٠	١٧٨٠.٠٠	١٦٠٠.٠٠	١٦٠٠.٠٠
١٢	-٠.٣١	١٦٣٠.٠٠	٧٥٠.٠٠	١٤٥٠.٠٠	١٦٣٠.٠٠	١٠٦٠.٠٠	٤٠٣٠.٠٠	٤٦٠٠.٠٠	٤٦٠٠.٠٠
١٣	-٠.٨١	٢٤٦٠.٠٠	١٠٨٠.٠٠	٢٢٣٠.٠٠	٢٤٦٠.٠٠	٢٩٣٠.٠٠	٦٠٣٠.٠٠	٣٩٠٠.٠٠	٣٩٠٠.٠٠

14	0.1	371.000	102.000	334.000	371.000	423.000	096.000	14.000	14.000
15	0.3	018.000	207.000	487.000	018.000	299.000	1422.000	121.000	121.000
16	-1.0	720.000	250.000	796.000	720.000	1.000.000	11.000.000	98.000	98.000
17	0.3	990.000	307.000	970.000	990.000	036.000	23.0.000	262.000	262.000
18	0.1	134.000	402.000	1338.000	134.000	1478.000	3.94.000	2.000.000	2.000.000
19	-0.1	1772.000	06.000	18.0.000	1772.000	1916.000	2612.000	381.000	381.000
20	-0.3	23.3.000	678.000	2393.000	23.3.000	11.4.000	6.71.000	017.000	017.000
21	1.0	2947.000	8.2.000	3123.000	2947.000	3749.000	4347.000	389.000	389.000
22	-0.3	3713.000	927.000	4.10.000	3713.000	1717.000	1232.000	941.000	941.000
23	-0.1	4712.000	1.44.000	0.88.000	4712.000	4613.000	1.131.000	619.000	619.000
24	0.1	0601.000	1140.000	6309.000	0601.000	0020.000	1463.000	12.1.000	12.1.000
25	0.3	6834.000	122.000	7840.000	6834.000	2788.000	181.2.000	16.2.000	16.2.000
26	-1.0	816.000	1200.000	9006.000	816.000	9430.000	17741.000	2683.000	2683.000
27	-0.1	9627.000	1238.000	11499.000	9627.000	8812.000	124.9.000	1947.000	1947.000
28	-0.3	11220.000	1106.000	13150.000	11220.000	3946.000	14749.000	1368.000	1368.000
29	0.3	1294.000	997.000	16.76.000	1294.000	44.3.000	28263.000	3260.000	3260.000
30	0.1	14704.000	70.000	1869.000	14704.000	1200.000	38139.000	0.68.000	0.68.000
31	1.0	16644.000	4.8.000	21492.000	16644.000	17.02.000	36098.000	03.8.000	03.8.000
32	0.1	18081.000	-32.000	24402.000	18081.000	10.07.000	24900.000	3096.000	3096.000
33	0.3	2.037.000	-069.000	25032.000	2.037.000	6190.000	27216.000	2301.000	2301.000
34	-0.3	22478.000	-1194.000	3.686.000	22478.000	6682.000	494.2.000	0041.000	0041.000
35	-0.1	2437.000	-1891.000	3386.000	2437.000	18221.000	63177.000	8137.000	8137.000
36	-1.0	26178.000	-2636.000	36997.000	26178.000	23042.000	07108.000	8.07.000	8.07.000
37	-0.1	2787.000	-3398.000	4.36.000	2787.000	19890.000	30014.000	4933.000	4933.000
38	-0.3	29414.000	-4137.000	42913.000	29414.000	8686.000	37.7.000	2939.000	2939.000
39	0.3	3.782.000	-48.6.000	4007.000	3.782.000	921.000	6718.000	7396.000	7396.000
40	0.1	31902.000	-030.000	49939.000	31902.000	21720.000	82886.000	1.447.000	1.447.000
41	1.0	329.6.000	-0712.000	49977.000	329.6.000	27194.000	71920.000	9829.000	9829.000
42	0.1	33632.000	-0829.000	01638.000	33632.000	22783.000	42893.000	0767.000	0767.000
43	0.3	34124.000	-0641.000	02888.000	34124.000	1.361.000	43101.000	3303.000	3303.000
44	-0.3	34382.000	-0.88.000	037.7.000	34382.000	1.307.000	74748.000	8231.000	8231.000
45	-0.1	344.8.000	-4110.000	04.87.000	344.8.000	24638.000	88248.000	11276.000	11276.000
46	-1.0	34211.000	-2677.000	04.3.000	34211.000	31030.000	72929.000	1.38.000	1.38.000
47	-0.1	338.2.000	-739.000	03006.000	338.2.000	26702.000	39932.000	6.88.000	6.88.000
48	-0.3	33194.000	172.000	02693.000	33194.000	1.896.000	37084.000	3248.000	3248.000
49	0.3	324.1.000	47.3.000	01484.000	324.1.000	12142.000	67064.000	7964.000	7964.000

00	0.81	31437.000	8198.000	4998.000	31437.000	32293.000	79972.000	11117.000	11117.000
01	1.00	3.312.000	12170.000	48239.000	3.312.000	42893.000	39.77.000	4191.000	4191.000
02	-0.31	29.39.000	16083.000	47320.000	29.39.000	22928.000	09497.000	7201.000	7201.000
03	-0.81	27724.000	21207.000	443.000	27724.000	4.82.000	07482.000	2708.000	2708.000
04	0.81	27.74.000	2741.000	42220.000	27.74.000	44.21.000	33221.000	742.000	742.000
05	0.31	24391.000	31747.000	4.107.000	24391.000	28444.000	71787.000	73.9.000	73.9.000
06	-1.00	22077.000	37908.000	38127.000	22077.000	72011.000	47877.000	1.098.000	1.098.000
07	-0.81	2.729.000	42227.000	372.7.000	2.729.000	04311.000	22123.000	7031.000	7031.000
08	-0.31	18003.000	42344.000	34388.000	18003.000	42821.000	2.007.000	01.8.000	01.8.000
09	0.31	1730.000	02171.000	3292.000	1730.000	47422.000	37.32.000	7041.000	7041.000
10	0.81	14.20.000	07092.000	31118.000	14.20.000	72119.000	41777.000	1.009.000	1.009.000
11	1.00	11089.000	7.020.000	29703.000	11089.000	78242.000	10270.000	7279.000	7279.000
12	-0.31	9.07.000	73877.000	2827.000	9.07.000	74319.000	27102.000	8412.000	8412.000
13	-0.81	7447.000	77047.000	27932.000	7447.000	7719.000	23827.000	4732.000	4732.000
14	0.81	3787.000	780.7.000	20090.000	3787.000	70477.000	7918.000	72.7.000	72.7.000
15	0.31	11.9.000	79713.000	242.7.000	11.9.000	79.37.000	21180.000	7014.000	7014.000
16	-1.00	-1049.000	7.107.000	22719.000	-1049.000	77778.000	13822.000	9.84.000	9.84.000
17	-0.81	-4147.000	79848.000	21.81.000	-4147.000	71448.000	7004.000	7277.000	7277.000
18	-0.31	-7737.000	78819.000	19202.000	-7737.000	07810.000	7743.000	0.17.000	0.17.000
19	0.31	-8979.000	76123.000	17198.000	-8979.000	05010.000	0771.000	043.000	043.000
20	0.81	-	74831.000	14899.000	-	11128.000	01092.000	77.1.000	0492.000
21	1.00	-	72.3.000	12447.000	-	13.47.000	07908.000	17394.000	0277.000
22	-0.31	-	08818.000	9049.000	-	14798.000	77773.000	1.47.000	7208.000
23	-0.81	-	003.1.000	7029.000	-	17.7.000	4.437.000	1343.000	4742.000
24	0.81	-	01091.000	3227.000	-	17113.000	30733.000	2.342.000	4737.000
25	0.31	-	47797.000	-4.000	-	17802.000	02701.000	23790.000	0237.000
26	-1.00	-	44.27.000	-3391.000	-	18283.000	34473.000	21942.000	3107.000
27	-0.81	-	4370.000	-700.000	-	18423.000	20091.000	17893.000	980.000
28	-0.31	-	3793.000	-9987.000	-	2989.000	17381.000	2132.000	2132.000

		183.1.000			183.1.000				
79	.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		17907.000	33763.000	13.0.1.000	17907.000	28177.000	27811.000	2989.000	2989.000
80	.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		17438.000	3.93.000	1069.000	17438.000	17248.000	30767.000	3232.000	3232.000
81	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
		17997.000	28471.000	17902.000	17997.000	18183.000	21.07.000	23.8.000	23.8.000
82	-.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		17.94.000	274.7.000	19693.000	17.94.000	29381.000	3.1.3.000	4407.000	4407.000
83	-.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		10389.000	24739.000	2.827.000	10389.000	13760.000	298.8.000	37.8.000	37.8.000
84	.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		14741.000	23402.000	2128.000	14741.000	12381.000	18891.000	2091.000	2091.000
85	.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		142.9.000	22013.000	2.993.000	142.9.000	24219.000	34047.000	4.03.000	4.03.000
86	-1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
		13844.000	21882.000	19926.000	13844.000	13839.000	26331.000	2487.000	2487.000
87	-.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		13789.000	2147.000	18.08.000	13789.000	11970.000	14112.000	28.000	28.000
88	-.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		13779.000	21230.000	1039.000	13779.000	17167.000	14161.000	1167.000	1167.000
89	.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		14137.000	21.92.000	11940.000	14137.000	17947.000	19282.000	1979.000	1979.000
90	.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		14779.000	2.962.000	777.000	14779.000	1.011.000	2.080.000	2173.000	2173.000
91	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
		1070.000	2.071.000	292.000	1070.000	1.829.000	19203.000	1323.000	1323.000
92	-.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		1787.000	2.448.000	20.4.000	1787.000	22390.000	11777.000	318.000	318.000
93	-.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		1823.000	1992.000	812.000	1823.000	1.101.000	9400.000	074.000	074.000
94	.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		19819.000	19169.000	14789.000	19819.000	8771.000	22002.000	3121.000	3121.000
95	.31	-	-	-	-	-	-	-	-
		2100.000	18123.000	21213.000	2100.000	18390.000	12877.000	839.000	839.000
96	-1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
		2337.000	17771.000	27806.000	2337.000	1.017.000	10132.000	2130.000	2130.000
97	-.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		202.8.000	101.0.000	34491.000	202.8.000	11991.000	22373.000	14.000	14.000

٩٨	-٠,٣١	٢٧٠٠٥٠,٠٠	١٣١٣٤٠,٠٠	٤٠٩٩٠٠,٠٠	٢٧٠٠٥٠,٠٠	١١٩٤٠٠,٠٠	٢٨٠٠٩٠,٠٠	١٩١١٠٠,٠٠	١٩١١٠٠,٠٠
٩٩	٠,٣١	٢٨٦٨٨٠,٠٠	١٠٨٨٦٠,٠٠	٤٧٢٣٣٠,٠٠	٢٨٦٨٨٠,٠٠	١٢٣٠٢٠,٠٠	٢٣٩٠٥٠,٠٠	١٣٦٧٠٠,٠٠	١٣٦٧٠٠,٠٠
١٠٠	٠,٨١	٣٠١٨٩٠,٠٠	٨٣٩٨٠,٠٠	٥٣١١٠٠,٠٠	٣٠١٨٩٠,٠٠	١٨٢١٧٠,٠٠	٢٧١٣٠٠,٠٠	٩٩٠٠٠,٠٠	٩٩٠٠٠,٠٠

جدول رقم (١٢)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة العاشرة

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٢	٠,٥٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٣	-٠,٩٥	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٤	٠,٩٥	١٠,٠٠	١٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٠,٠٠	١٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٥	-٠,٥٩	١٠,٠٠	٢٠,٠٠	١٠,٠٠	١٠,٠٠	٢٠,٠٠	٢٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٦	٠,٠٠	٣٠,٠٠	٥٠,٠٠	١٠,٠٠	٢٠,٠٠	٤٠,٠٠	٦٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٧	٠,٥٩	٦٠,٠٠	٩٠,٠٠	٣٠,٠٠	٤٠,٠٠	١١٠,٠٠	١٢٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
٨	-٠,٩٥	١١٠,٠٠	١٨٠,٠٠	٥٠,٠٠	٨٠,٠٠	٢٨٠,٠٠	٢٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠
٩	٠,٩٥	٢٠٠,٠٠	٣٢٠,٠٠	٨٠,٠٠	١٣٠,٠٠	٥٣٠,٠٠	٢٥٠,٠٠	٣٠٠,٠٠	٣٠٠,٠٠
١٠	-٠,٥٩	٣٥٠,٠٠	٥٥٠,٠٠	١٢٠,٠٠	٢٢٠,٠٠	٧٧٠,٠٠	٣٣٠,٠٠	٦٠٠,٠٠	٦٠٠,٠٠
١١	٠,٠٠	٥٧٠,٠٠	٩١٠,٠٠	١٧٠,٠٠	٣٥٠,٠٠	١١٢٠,٠٠	٦٠٠,٠٠	٩٠٠,٠٠	٩٠٠,٠٠
١٢	٠,٥٩	٨٩٠,٠٠	١٤٥٠,٠٠	٢٤٠,٠٠	٥٣٠,٠٠	٢٠١٠,٠٠	١٠٩٠,٠٠	١٣٠٠,٠٠	١٣٠٠,٠٠
١٣	-٠,٩٥	١٣٦٠,٠٠	٢٢٣٠,٠٠	٣٣٠,٠٠	٧٩٠,٠٠	٣٦٢٠,٠٠	١٥٦٠,٠٠	٢٥٠٠,٠٠	٢٥٠٠,٠٠
١٤	٠,٩٥	٢٠١٠,٠٠	٣٣٤٠,٠٠	٤٤٠,٠٠	١١٤٠,٠٠	٥٠٩٠,٠٠	١٨٣٠,٠٠	٣٩٠٠,٠٠	٣٩٠٠,٠٠
١٥	-٠,٥٩	٢٩١٠,٠٠	٤٨٧٠,٠٠	٥٨٠,٠٠	١٦٢٠,٠٠	٥٣٢٠,٠٠	٢٢٤٠,٠٠	٤٦٠٠,٠٠	٤٦٠٠,٠٠
١٦	٠,٠٠	٤١٢٠,٠٠	٦٩٦٠,٠٠	٧٤٠,٠٠	٢٢٤٠,٠٠	٥٣٥٠,٠٠	٣٢٨٠,٠٠	٣٨٠٠,٠٠	٣٨٠٠,٠٠
١٧	٠,٥٩	٥٧١٠,٠٠	٩٧٥٠,٠٠	٩١٠,٠٠	٣٠٥٠,٠٠	١٠٤٩٠,٠٠	٥٠٤٠,٠٠	٥٩٠٠,٠٠	٥٩٠٠,٠٠
١٨	-٠,٩٥	٧٧٦٠,٠٠	١٣٣٨٠,٠٠	١١١٠,٠٠	٤٠٦٠,٠٠	٢٠١٢٠,٠٠	٦٦٦٠,٠٠	١٤١٠,٠٠	١٤١٠,٠٠
١٩	٠,٩٥	١٠٣٦٠,٠٠	١٨٠٥٠,٠٠	١٣١٠,٠٠	٥٣٢٠,٠٠	٢٩١٧٠,٠٠	٧٨٢٠,٠٠	٢٢٦٠,٠٠	٢٢٦٠,٠٠
٢٠	-٠,٥٩	١٣٥٩٠,٠٠	٢٣٩٣٠,٠٠	١٥١٠,٠٠	٦٨٦٠,٠٠	٣٤١٠,٠٠	١٠٠٩٠,٠٠	٢٧٢٠,٠٠	٢٧٢٠,٠٠
٢١	٠,٠٠	١٧٥٤٠,٠٠	٣١٢٣٠,٠٠	١٧١٠,٠٠	٨٧١٠,٠٠	٤٢٢١٠,٠٠	١٢٧٩٠,٠٠	٣٢٧٠,٠٠	٣٢٧٠,٠٠
٢٢	٠,٥٩	٢٢٢٨٠,٠٠	٤٠١٥٠,٠٠	١٨٩٠,٠٠	١٠٩٠,٠٠	٥٨٥٧٠,٠٠	١٦٧٧٠,٠٠	٤٣٦٠,٠٠	٤٣٦٠,٠٠

23	-0.90	2790000	0.880000	2000000	1350000	8577000	1760000	7990000	7990000
24	0.90	3543000	7309000	2180000	1737000	9376000	1290000	8080000	8080000
25	-0.09	4191000	7850000	2270000	1977000	7185000	2081000	4700000	4700000
26	1.00	0.330000	9007000	2220000	2337000	15097000	2247000	12470000	12470000
27	-0.81	0976000	11499000	2300000	2740000	10929000	3407000	13710000	13710000
28	0.31	7977000	13770000	2300000	3178000	13497000	4004000	11070000	11070000
29	0.31	8008000	17077000	2300000	3740000	17341000	4330000	12770000	12770000
30	-0.81	9190000	18790000	2390000	4134000	24189000	4893000	19730000	19730000
31	1.00	1.301000	21492000	2000000	4760000	31910000	0397000	27470000	27470000
32	-0.81	11013000	24402000	2730000	0100000	34218000	0740000	30010000	30010000
33	0.31	12767000	27032000	3100000	0771000	32273000	7039000	27740000	27740000
34	0.31	13717000	30787000	3800000	7180000	37107000	7170000	31270000	31270000
35	-0.81	14789000	33870000	4770000	7777000	47788000	7780000	39990000	39990000
36	1.00	10027000	37997000	7080000	7102000	02018000	7800000	47070000	47070000
37	-0.81	17193000	40037000	7820000	7703000	48293000	7223000	43770000	43770000
38	0.31	17707000	42913000	10010000	8028000	37397000	7701000	32430000	32430000
39	0.31	17887000	40077000	12770000	8427000	38933000	9213000	31900000	31900000
40	-0.81	17808000	47939000	10790000	8800000	04904000	11198000	44970000	44970000
41	1.00	17008000	49977000	19370000	9172000	77097000	12208000	07100000	07100000
42	-0.81	10907000	01780000	22270000	9040000	70793000	12087000	70840000	70840000
43	0.31	10111000	02888000	27490000	9927000	78223000	13214000	08120000	08120000
44	0.31	13977000	03707000	31800000	10300000	71949000	14883000	70340000	70340000
45	-0.81	12087000	04087000	37000000	10800000	73210000	10934000	09770000	09770000
46	1.00	10978000	04030000	40020000	11441000	78094000	13773000	07300000	07300000
47	-0.81	9107000	03007000	43470000	12109000	01741000	8000000	40430000	40430000
48	0.31	7192000	02793000	47140000	13030000	28047000	8423000	28090000	28090000
49	0.31	0117000	01484000	47770000	14102000	27280000	17830000	27790000	27790000
50	-0.81	2970000	49980000	48080000	10387000	49870000	20317000	43170000	43170000
51	0.00	8100000	48239000	47810000	17917000	09943000	21977000	44770000	44770000
52	0.09	-1223000	47320000	43720000	18712000	01780000	27404000	30380000	30380000
53	-0.90	-3401000	44300000	38710000	20780000	00330000	20037000	33440000	33440000
54	0.90	-03900000	42220000	31330000	23142000	30277000	17917000	18700000	18700000
55	-0.09	-22770000	40107000	21780000	20778000	20704000	29804000	11280000	11280000
56	1.00	-9024000	38137000	9940000	28179000	29473000	30727000	22110000	22110000
57		-							
58	-0.81	10030000	37207000	-4130000	31820000	28100000	20107000	11170000	11170000

08	.31	-	12171.00	34388.00	-2.32.00	30170.00	23.04.00	26708.00	1781.00	1781.00
09	.31	-	13071.00	32792.00	-3841.00	38778.00	21249.00	32281.00	499.00	499.00
70	..81	-	14844.00	31118.00	-0810.00	42270.00	173.7.00	48.84.00	4.47.00	4.47.00
71	.00	-	17120.00	29703.00	-918.00	40920.00	31.81.00	40744.00	2670.00	2670.00
72	.09	-	17342.00	2827.00	1.112.00	4902.00	2342.00	48898.00	3310.00	3310.00
73	..90	-	18003.00	2792.00	12302.00	03.88.00	17938.00	39897.00	3727.00	3727.00
74	.90	-	19784.00	20090.00	14091.00	07470.00	0791.00	20342.00	2.1.00	2.1.00
75	..09	-	21.08.00	242.7.00	1779.00	09710.00	2.17.00	437.8.00	417.00	417.00
76	1.00	-	22388.00	22719.00	18879.00	74477.00	03.00.00	04777.00	0433.00	0433.00
77	..81	-	2328.00	21.81.00	2.810.00	7493.00	1417.00	01097.00	397.00	397.00
78	.31	-	2023.00	19202.00	2207.00	7117.00	149.9.00	01477.00	379.00	379.00
79	.31	-	27244.00	17198.00	24114.00	78811.00	13270.00	39018.00	483.00	483.00
70	..81	-	2824.00	14899.00	204.3.00	7.048.00	11178.00	78391.00	774.00	774.00
71	.00	-	29243.00	12347.00	2742.00	7.813.00	11422.00	053.4.00	4739.00	4739.00
72	.09	-	31190.00	9049.00	27107.00	711.4.00	14271.00	03708.00	7.73.00	7.73.00
73	..90	-	3200.00	7029.00	277.7.00	7.928.00	2491.00	41271.00	7711.00	7711.00
74	.90	-	32707.00	3227.00	27783.00	7.3.1.00	2848.00	2448.00	0338.00	0338.00
75	..09	-	34777.00	-3.00	277.4.00	79247.00	2.437.00	4.791.00	71.3.00	71.3.00
76	1.00	-	30020.00	-3291.00	27397.00	7792.00	38919.00	07732.00	80.00.00	80.00.00
77	..81	-	-	-750.00	-	70979.00	34970.00	03217.00	7302.00	7302.00

		30989.00		27898.00					
78	.31	-	-	-	63813.00	17770.00	89997.00	077.00	077.00
79	.31	37118.00	-9987.00	22203.00	71300.00	18891.00	28897.00	826.00	8209.00
80	-.81	-	-	-	08728.00	812.80	8906.00	7031.00	7031.00
81	.00	38176.00	17902.00	23937.00	00771.00	1839.00	37877.00	0112.00	0112.00
82	.09	-	-	-	02879.00	32787.00	32103.00	7391.00	7391.00
83	-.90	3.880.00	2.827.00	22098.00	891.30	89006.00	28.07.00	7187.00	7187.00
84	.90	-	-	-	80088.00	87877.00	12090.00	7.18.00	7.18.00
85	-.09	20982.00	2.993.00	21871.00	81827.00	28.00.00	17228.00	80.8.00	80.8.00
86	1.00	-	-	-	37902.00	83331.00	28809.00	7198.00	7198.00
87	-.81	19803.00	18.08.00	21978.00	33931.00	38937.00	27182.00	0879.00	0879.00
88	.31	-	-	-	29778.00	18788.00	22791.00	3983.00	3983.00
89	.31	1281.00	11980.00	23.30.00	200.7.00	18019.00	2802.00	1200.00	1200.00
90	-.81	-9187.00	-7777.00	23890.00	21139.00	137.8.00	13.00.00	1830.00	1830.00
91	.00	-081.00	-2922.00	28988.00	177.2.00	1818.00	1.380.00	1100.00	1100.00
92	.09	-1797.00	20.8.00	27188.00	12228.00	1.00.00	18887.00	1928.00	1928.00
93	-.90	1931.00	8812.00	27802.00	7772.00	9872.00	28283.00	3811.00	3811.00
94	.90	08.8.00	18789.00	28817.00	3300.00	2.772.00	18291.00	3827.00	3827.00
95	-.09	8771.00	21213.00	3.181.00	-933.00	2.227.00	37077.00	0038.00	0038.00
96	1.00	11737.00	27807.00	31893.00	-0.37.00	82729.00	38802.00	7738.00	7738.00

٩٧	-٠.٨١	١٤٢٦٩٠.٠٠	٣٤٤٩١٠.٠٠	٣٢٦٩٦٠.٠٠	-٨٨٨١٠.٠٠	٥٨٥٥٥٠.٠٠	٢٠٩٠٤٠.٠٠	٧٩٤٦٠.٠٠	٧٩٤٦٠.٠٠
٩٨	٠.٣١	١٦٤٩٨٠.٠٠	٤٠٩٩٠.٠٠	٣٣٧٤٠.٠٠	١٢٣٩١٠.٠٠	٦٣١١٨٠.٠٠	٢٤٨٦٨٠.٠٠	٨٠٠٧٠.٠٠	٨٠٠٧٠.٠٠
٩٩	٠.٣١	١٨٢٦٥٠.٠٠	٤٧٢٣٣٠.٠٠	٣٤٥٨١٠.٠٠	١٥٤٩٠.٠٠	٧٤٨٠١٠.٠٠	٤٥٤١١٠.٠٠	١٠٧٠٤٠.٠٠	١٠٧٠٤٠.٠٠
١٠٠	-٠.٨١	١٩٥١٥٠.٠٠	٥٣١١٠.٠٠	٣٥١٨٢٠.٠٠	١٨١٠٢٠.٠٠	٨٢١١٤٠.٠٠	٥٥٨٦٤٠.٠٠	١٣٠١٤٠.٠٠	١٣٠١٤٠.٠٠

جدول رقم (١٣)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الحادية عشر

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	error
١	-١.٠٠	-٠.١١	٠.٢٢	٠.٢٣	-٠.١١	٠.٤١	٢.٠٥	١.٦٧	٢.٦٧
٢	١.٤٠	-٠.٧٤	٠.٦٧	٠.٧٤	-٠.٧٤	٠.١٩	١.٤٧	١.٦٦	٠.٢٧
٣	-١.٢٦	-١.٥٤	٠.٥١	٠.٦٥	-١.٥٤	١.٣٢	٠.٤٦	٠.٩٧	٢.٢٣
٤	٠.٦٤	-١.١٩	-٠.١٣	-٠.٣٤	-١.١٩	٠.٨٧	١.٥٦	٠.٨٠	٠.١٦
٥	٠.٢٢	-٠.٣٩	-٠.٠٧	-١.١٦	-٠.٣٩	٠.١٣	٠.٥٣	٠.٦٤	٠.٤٢
٦	-١.٠٠	-٠.٣٢	٠.٠١	-١.٢٢	-٠.٣٢	٠.٣١	٢.٤١	٢.١٤	٣.١٤
٧	١.٤٠	٠.٤٠	-٠.٧١	-٠.٧٨	٠.٤٠	٠.٤٣	٢.٣٥	٢.١٨	٠.٧٨
٨	-١.٢٦	١.٤٩	-١.١٦	٠.١٦	١.٤٩	٠.٩٢	٠.٨٩	٠.٢٠	١.٤٦
٩	٠.٦٤	١.٢٤	-٠.٨٨	٠.٧٩	١.٢٤	١.٢٧	٠.٦٩	٠.٩٠	٠.٢٦
١٠	٠.٢٢	٠.٥٦	-٠.٦٦	٠.٤٢	٠.٥٦	٠.٩٧	٠.٦٤	١.٠٧	٠.٨٥
١١	-١.٠٠	٠.٣٢	-٠.٩٩	٠.٢٤	٠.٣٢	١.٣٢	٠.٢٨	١.٥٦	٢.٥٦
١٢	١.٤٠	٠.٢٥	-١.٧٨	٠.٢٠	٠.٢٥	٢.١٩	٠.٦٧	٢.٤٨	١.٠٨
١٣	-١.٢٦	٠.٣٠	-٢.١٣	-٠.٥٠	٠.٣٠	٢.٥٢	١.٦٠	٢.٧٦	٤.٠٢
١٤	٠.٦٤	٠.٦٠	-١.٦٧	-٠.٦٧	٠.٦٠	٢.٠٨	٣.٤٦	٤.٠٠	٣.٣٦
١٥	٠.٢٢	١.٣٤	-٠.٩٤	٠.٤٩	١.٣٤	١.١٥	٤.١٠	٤.٣٥	٤.١٣
١٦	-١.٠٠	١.٤٢	-٠.٠٧	١.٨٣	١.٤٢	١.٣٤	٣.٢٦	٤.٥٩	٥.٥٩
١٧	١.٤٠	٠.٨٠	٠.١٠	٢.١٤	٠.٨٠	١.٢٥	١.٤٢	٢.٢٤	٠.٨٤
١٨	-١.٢٦	٠.٨٧	-٠.٤٤	١.٦٧	٠.٨٧	٠.٦٣	٠.٤١	٠.٩٩	٢.٢٥
١٩	٠.٦٤	٠.٨٥	-٠.٩٧	٠.٠٣	٠.٨٥	١.٤٣	٢.٢١	٢.٩٩	٢.٣٥
٢٠	٠.٢٢	٠.٠٣	-١.٩٩	-١.٨٩	٠.٠٣	٣.٠٤	٠.٨٨	٣.٥٥	٣.٣٣

۲۱	-۱.۰۰	-۰.۶۱	-۲.۰۸	-۱.۴۰	-۰.۶۱	۴.۶۰	۰.۱۴	۴.۴۷	۰.۴۷
۲۲	۱.۴۰	-۰.۷۶	-۱.۶۱	۰.۱۷	-۰.۷۶	۳.۳۷	۰.۴۱	۲.۹۶	۱.۰۷
۲۳	-۱.۲۶	-۰.۸۱	-۱.۲۲	۰.۸۰	-۰.۸۱	۲.۰۷	۰.۱۷	۲.۶۹	۳.۹۰
۲۴	۰.۶۴	۰.۰۱	-۲.۳۳	۰.۶۳	۰.۰۱	۲.۸۲	۱.۰۱	۳.۳۳	۲.۶۹
۲۵	۰.۲۲	۱.۲۰	-۲.۴۷	-۰.۶۷	۱.۲۰	۰.۴۲	۱.۱۷	۰.۸۳	۰.۶۱
۲۶	۱.۰۰	۱.۰۹	-۰.۹۷	-۲.۰۸	۱.۰۹	۰.۲۲	۱.۰۰	۰.۸۲	-۰.۱۸
۲۷	-۰.۲۲	۰.۸۴	۰.۳۰	-۱.۸۰	۰.۸۴	۰.۴۹	۱.۲۷	۱.۰۱	۱.۷۳
۲۸	-۰.۶۴	۱.۰۱	۰.۰۶	-۰.۸۷	۱.۰۱	۱.۱۶	۲.۱۶	۱.۶۷	۲.۳۱
۲۹	۱.۲۶	-۰.۴۰	۰.۰۶	-۰.۰۹	-۰.۴۰	۰.۴۰	۱.۲۷	۱.۶۶	۰.۴۰
۳۰	-۱.۴۰	-۱.۸۲	۰.۲۷	۰.۳۷	-۱.۸۲	۲.۱۷	۰.۲۲	۱.۹۶	۳.۳۶
۳۱	۱.۰۰	-۱.۱۰	-۰.۰۶	۱.۴۴	-۱.۱۰	۱.۸۰	۰.۸۳	۲.۰۰	۱.۰۰
۳۲	-۰.۲۲	-۰.۰۶	-۰.۴۲	۰.۹۸	-۰.۰۶	۰.۶۶	۱.۴۰	۱.۲۲	۱.۴۴
۳۳	-۰.۶۴	۰.۰۶	۰.۰۹	-۰.۰۰	۰.۰۶	۱.۰۷	۲.۰۰	۲.۸۴	۳.۴۸
۳۴	۱.۲۶	۱.۲۱	۰.۳۶	-۰.۳۶	۱.۲۱	۱.۹۹	۲.۲۰	۳.۷۰	۲.۴۹
۳۵	-۱.۴۰	۱.۶۴	-۱.۱۲	-۰.۱۸	۱.۶۴	۰.۷۰	۲.۰۰	۲.۴۹	۳.۸۹
۳۶	۱.۰۰	۱.۸۷	-۱.۷۳	-۰.۳۱	۱.۸۷	۱.۴۸	۱.۰۸	۰.۰۷	-۰.۴۳
۳۷	-۰.۲۲	۱.۹۴	-۰.۴۷	-۱.۲۳	۱.۹۴	۰.۷۰	۱.۹۹	۲.۳۷	۲.۰۹
۳۸	-۰.۶۴	۱.۴۲	۱.۲۷	-۲.۰۹	۱.۴۲	۲.۲۲	۲.۷۸	۱.۹۷	۲.۶۲
۳۹	۱.۲۶	۰.۱۰	۱.۶۰	-۱.۷۳	۰.۱۰	۲.۴۴	۲.۲۶	۱.۸۶	۰.۶۰
۴۰	-۱.۴۰	-۰.۶۶	۰.۲۴	-۱.۳۲	-۰.۶۶	۰.۶۰	۲.۰۷	۲.۱۴	۳.۰۴
۴۱	۱.۰۰	-۰.۸۳	-۱.۳۹	-۱.۲۱	-۰.۸۳	۲.۷۱	۱.۸۸	۴.۰۲	۳.۰۲
۴۲	-۰.۲۲	-۱.۲۶	-۱.۰۸	-۰.۰۴	-۱.۲۶	۲.۶۰	۱.۰۲	۳.۴۴	۳.۶۶
۴۳	-۰.۶۴	-۱.۳۱	-۰.۶۴	۱.۱۲	-۱.۳۱	۱.۰۴	۱.۶۳	۰.۹۷	۱.۶۲
۴۴	۱.۲۶	-۰.۶۰	۰.۳۳	۱.۳۱	-۰.۶۰	۰.۴۹	۱.۰۸	۰.۶۷	-۰.۰۹
۴۵	-۱.۴۰	۰.۱۳	۰.۰۱	۱.۰۳	۰.۱۳	۰.۲۰	۰.۳۹	۰.۰۶	۱.۹۶
۴۶	۱.۰۰	۰.۳۳	-۱.۳۱	۰.۷۴	۰.۳۳	۱.۳۳	۱.۰۶	۲.۱۹	۱.۱۹
۴۷	-۰.۲۲	۰.۲۰	-۱.۸۳	۱.۲۲	۰.۲۰	۲.۱۶	۰.۶۱	۲.۳۹	۲.۶۱
۴۸	-۰.۶۴	۰.۱۳	-۱.۶۴	۱.۰۱	۰.۱۳	۱.۰۹	۴.۹۷	۴.۹۶	۰.۶۰
۴۹	۱.۲۶	-۰.۹۴	-۱.۱۱	۰.۴۹	-۰.۹۴	۲.۰۹	۴.۸۶	۴.۰۹	۲.۸۳
۵۰	-۱.۴۰	-۲.۲۸	۰.۰۲	-۰.۱۴	-۲.۲۸	۳.۱۰	۲.۷۰	۰.۶۴	۲.۰۴
۵۱	-۱.۰۰	-۲.۱۶	۰.۷۹	۰.۰۰	-۲.۱۶	۲.۰۹	۳.۰۴	۴.۶۹	۰.۶۹
۵۲	۱.۴۰	-۱.۱۹	۰.۰۱	-۰.۷۱	-۱.۱۹	۱.۶۰	۱.۳۲	۲.۷۲	۱.۳۲
۵۳	-۱.۲۶	-۰.۱۹	-۱.۷۰	-۲.۲۳	-۰.۱۹	۲.۳۸	۰.۲۱	۲.۰۹	۳.۸۰
۵۴	۰.۶۴	۱.۰۱	-۱.۷۸	-۲.۴۱	۱.۰۱	۱.۸۲	۲.۲۳	۲.۴۲	۱.۷۸
۵۵	۰.۲۲	۱.۹۰	-۰.۱۶	-۱.۰۱	۱.۹۰	۰.۴۰	۰.۷۰	۰.۰۹	۰.۳۷
۵۶	۱.۰۰	۱.۶۸	۰.۳۰	۰.۰۰	۱.۶۸	۱.۹۸	۰.۰۰	۱.۰۳	۰.۰۳

07	-0.22	0.48	-0.07	1.74	0.48	0.13	2.33	2.43	2.60
08	-0.74	-0.30	0.10	1.01	-0.30	0.14	4.07	4.79	0.33
09	1.26	-0.74	-0.01	-1.20	-0.74	0.81	2.16	1.39	0.13
10	-1.40	-0.79	-0.26	-2.49	-0.79	1.38	0.24	1.17	2.06
11	-1.00	-0.30	0.39	-1.77	-0.30	0.76	1.49	1.70	2.70
12	1.40	-0.12	0.98	-0.00	-0.12	1.24	0.70	1.80	0.40
13	-1.26	0.02	0.88	1.16	0.02	1.14	0.29	1.42	2.78
14	0.74	0.11	0.97	0.80	0.11	1.22	2.29	1.86	1.22
15	0.22	-0.06	0.73	-0.73	-0.06	0.07	0.94	1.00	0.78
16	1.00	-0.09	-0.30	-1.71	-0.09	0.89	1.08	1.32	0.32
17	-0.22	0.71	-0.47	-1.09	0.71	0.73	0.00	0.32	0.04
18	-0.74	1.47	0.26	-1.09	1.47	1.13	1.09	2.30	2.99
19	1.26	1.22	0.20	-1.41	1.22	1.80	2.71	1.47	0.21
20	-1.40	0.82	-0.00	-0.11	0.82	0.87	3.74	3.23	4.72
21	-1.00	0.82	-0.99	1.26	0.82	1.80	2.20	2.78	3.78
22	1.40	0.88	-0.73	1.72	0.88	0.38	0.40	0.04	-0.80
23	-1.26	0.31	0.73	1.44	0.31	1.32	0.28	1.07	2.83
24	0.74	-0.41	1.86	0.71	-0.41	2.22	1.90	2.06	1.42
25	0.22	-0.94	1.34	-0.24	-0.94	0.20	1.84	1.79	1.47
26	1.00	-1.48	0.43	-1.48	-1.48	1.00	0.78	0.40	-0.70
27	-0.22	-1.33	1.02	-0.01	-1.33	1.40	0.70	1.81	2.04
28	-0.74	-0.38	1.80	-0.74	-0.38	1.78	3.17	3.02	4.17
29	1.26	0.73	1.41	-0.16	0.73	2.70	2.70	1.00	0.24
30	-1.40	1.26	1.12	0.07	1.26	3.79	1.77	2.44	3.84
31	-1.00	1.00	1.40	0.78	1.00	3.73	1.72	4.70	0.70
32	1.40	0.76	0.89	0.42	0.76	2.32	1.37	2.83	1.43
33	-1.26	1.21	-0.12	0.06	1.21	1.37	0.40	1.83	3.09
34	0.74	1.21	-0.10	-0.80	1.21	0.72	2.20	1.04	0.90
35	0.22	0.21	0.31	-2.26	0.21	0.13	0.24	0.18	-0.04
36	1.00	-0.29	-0.37	-1.96	-0.29	0.77	0.86	1.40	0.40
37	-0.22	-0.16	-1.23	0.40	-0.16	1.82	0.71	2.41	2.73
38	-0.74	-0.71	-1.19	1.76	-0.71	1.73	0.39	1.33	1.97
39	1.26	-0.98	-0.90	1.22	-0.98	2.42	1.10	2.98	1.72
40	-1.40	-0.03	0.37	0.31	-0.03	0.79	0.13	0.77	2.07
41	-1.00	0.73	2.08	-0.48	0.73	0.40	0.00	0.71	7.71
42	1.40	0.49	3.47	-0.40	0.49	0.04	0.07	0.78	4.28

٩٣	-١.٢٦	٠.١٧	٣.٠٧	٠.٢٣	٠.١٧	٤.٢٢	٠.٢٤	٤.١٨	٥.٤٤
٩٤	٠.٦٤	-٠.٤٥	٢.٢٣	٠.٥٩	-٠.٤٥	٣.١٥	٠.٤٠	٣.١٣	٢.٤٩
٩٥	٠.٢٢	-٠.٧٦	٠.٥٢	٠.٧٣	-٠.٧٦	٠.٢٠	٠.٥٤	٠.٣٩	٠.١٧
٩٦	١.٠٠	-٠.٤٨	-٠.٨١	٠.٨٤	-٠.٤٨	١.٣٥	٠.٧٥	٢.٠٥	١.٠٥
٩٧	-٠.٢٢	-٠.٣٢	-٠.٦٥	٠.٩٩	-٠.٣٢	١.١١	١.٠٨	١.٣٢	١.٥٤
٩٨	-٠.٦٤	٠.١٣	-٠.٣٠	١.٠٢	٠.١٣	٠.٤١	١.٦٦	١.٨١	٢.٤٥
٩٩	١.٢٦	٠.٥٧	-٠.٢٢	٠.١٩	٠.٥٧	٠.٤٩	٢.٤٠	١.٩٢	٠.٦٦
١٠٠	-١.٤٠	-٠.٠٦	٠.٢٦	-١.١٣	-٠.٠٦	٠.٢٨	٢.٦٤	٢.٥٨	٣.٩٧

جدول رقم (١٤)

نتائج تنفيذ الحالة المدروسة الثانية عشر

No	y	q ^١	q ^٢	q ^٣	q ^٤	path ^١	path ^٢	Output	Error
١	١.٠٠	-٠.١١	٠.٢٢	٠.٢٢	٠.٢٣	٠.١٢	١.٠٥	٠.٩٨	-٠.٠٢
٢	-٠.٣١	-٠.٧٤	٠.٦٧	٠.٦٧	٠.٧٤	٠.٧٧	٠.٤٤	١.٠٦	١.٣٧
٣	-٠.٨١	-١.٥٤	٠.٥١	٠.٥١	٠.٦٥	٠.٩٠	١.١٩	١.٥١	٢.٣٢
٤	٠.٨١	-١.١٩	-٠.١٣	-٠.١٣	-٠.٣٤	١.٠٧	١.٢٢	٠.١٧	-٠.٦٤
٥	٠.٣١	-٠.٣٩	-٠.٠٧	-٠.٠٧	-١.١٦	٠.١٦	٠.٨٥	٠.٨٩	٠.٥٨
٦	-١.٠٠	-٠.٣٢	٠.٠١	٠.٠١	-١.٢٢	٠.٣١	٠.٨١	٠.٥١	١.٥١
٧	٠.٣١	٠.٤٠	-٠.٧١	-٠.٧١	-٠.٧٨	٠.٦٨	٠.٤٩	١.١٦	٠.٨٥
٨	٠.٨١	١.٤٩	-١.١٦	-١.١٦	٠.١٦	٠.٨٢	٠.٤٠	١.٢٢	٠.٤١
٩	-٠.٨١	١.٢٤	-٠.٨٨	-٠.٨٨	٠.٧٩	٠.٦٠	٠.٧٥	١.١٦	١.٩٧
١٠	-٠.٣١	٠.٥٦	-٠.٦٦	-٠.٦٦	٠.٤٢	٠.٥٨	٠.٥٢	٠.٩٣	١.٢٤
١١	١.٠٠	٠.٣٢	-٠.٩٩	-٠.٩٩	٠.٢٤	٠.٦٧	٢.١٥	١.٤٨	٠.٤٨
١٢	-٠.٣١	٠.٢٥	-١.٧٨	-١.٧٨	٠.٢٠	١.٨٦	١.٩٣	٢.٠٠	٢.٣١
١٣	-٠.٨١	٠.٣٠	-٢.١٣	-٢.١٣	-٠.٥٠	١.٩٣	٠.٥٠	٢.١٨	٢.٩٩
١٤	٠.٨١	٠.٦٠	-١.٦٧	-١.٦٧	-٠.٦٧	١.٢٤	١.٧٥	٢.٧٧	١.٩٦
١٥	٠.٣١	١.٣٤	-٠.٩٤	-٠.٩٤	٠.٤٩	٠.٩١	٢.١٠	٢.٩٩	٢.٦٨
١٦	-١.٠٠	١.٤٢	-٠.٠٧	-٠.٠٧	١.٨٣	١.٣٤	١.٤١	١.٠٦	٢.٠٦
١٧	٠.٣١	٠.٨٠	٠.١٠	٠.١٠	٢.١٤	٠.٢٩	٠.٧٦	١.٠٤	٠.٧٣
١٨	٠.٨١	٠.٨٧	-٠.٤٤	-٠.٤٤	١.٦٧	٠.٤٤	٢.١٢	٢.١٣	١.٣٢
١٩	-٠.٨١	٠.٨٥	-٠.٩٧	-٠.٩٧	٠.٠٣	٠.٥٩	٤.٠٤	٣.٩٩	٤.٨٠

20	-0.31	0.03	-1.99	-1.99	-1.89	1.88	0.48	2.21	2.02
21	1.00	-0.71	-2.08	-2.08	-1.40	3.19	0.00	2.94	1.94
22	-0.31	-0.77	-1.71	-1.71	0.17	1.80	1.41	2.07	2.37
23	-0.81	-0.81	-1.22	-1.22	0.80	1.77	1.20	0.77	1.48
24	0.81	0.01	-2.33	-2.33	0.73	2.17	3.21	1.19	0.38
25	0.31	1.20	-2.47	-2.47	-0.77	2.08	1.00	1.87	1.00
26	-1.00	1.09	-0.97	-0.97	-2.88	0.49	0.70	0.27	1.27
27	-0.81	0.84	0.30	0.30	-1.80	0.94	0.03	1.01	1.82
28	-0.31	1.01	0.07	0.07	-0.87	0.78	0.07	0.77	0.98
29	0.31	-0.40	0.07	0.07	-0.09	0.02	0.89	1.00	0.74
30	0.81	-1.82	0.27	0.27	0.37	1.27	0.70	0.93	0.12
31	1.00	-1.10	-0.07	-0.07	1.43	1.71	0.17	1.04	0.04
32	0.81	-0.07	-0.42	-0.42	0.98	0.47	0.30	0.73	-0.08
33	0.31	0.07	0.09	0.09	-0.00	0.77	1.07	1.48	1.17
34	-0.31	1.21	0.37	0.37	-0.37	0.70	2.04	1.70	1.91
35	-0.81	1.74	-1.12	-1.12	-0.18	0.79	1.04	0.90	1.77
36	-1.00	1.87	-1.73	-1.73	-0.31	0.10	1.97	1.90	2.90
37	-0.81	1.94	-0.47	-0.47	-1.23	1.22	1.71	2.24	3.00
38	-0.31	1.42	1.27	1.27	-2.09	1.43	1.17	1.77	2.07
39	0.31	0.10	1.70	1.70	-1.73	1.70	2.70	2.09	2.28
40	0.81	-0.77	0.24	0.24	-1.32	0.37	1.31	1.77	0.80
41	1.00	-0.83	-1.39	-1.39	-1.21	2.23	1.11	2.34	1.34
42	0.81	-1.27	-1.08	-1.08	-0.04	2.00	1.37	2.82	2.01
43	0.31	-1.31	-0.74	-0.74	1.12	0.87	1.07	1.40	1.14
44	-0.31	-0.70	0.33	0.33	1.31	0.34	0.08	0.77	1.07
45	-0.81	0.13	0.01	0.01	1.03	0.11	0.81	0.70	1.07
46	-1.00	0.33	-1.31	-1.31	0.74	0.99	1.37	1.70	2.70
47	-0.81	0.20	-1.83	-1.83	1.22	1.70	0.40	1.27	2.08
48	-0.31	0.13	-1.74	-1.74	1.01	1.03	0.12	1.07	1.88
49	0.31	-0.94	-1.11	-1.11	0.49	1.13	0.83	0.98	0.78
50	0.81	-2.28	0.02	0.02	-0.14	1.83	0.80	1.79	0.98
51	1.00	-2.17	0.79	0.79	0.00	1.42	3.34	2.28	1.28
52	-0.31	-1.19	0.01	0.01	-0.71	0.37	3.07	3.22	3.03
53	-0.81	-0.19	-1.70	-1.70	-2.23	1.72	1.17	1.21	2.02
54	0.81	1.01	-1.78	-1.78	-2.41	1.00	0.90	1.82	1.01
55	0.31	1.90	-0.17	-0.17	-1.01	0.08	1.40	1.14	0.83

06	-1.00	1.78	0.30	0.30	0.00	1.98	0.89	2.43	3.43
07	-0.81	0.48	-0.07	-0.07	1.74	0.33	1.03	1.22	2.03
08	-0.31	-0.30	0.10	0.10	1.01	0.13	2.48	2.38	2.79
09	0.31	-0.74	-0.01	-0.01	-1.20	0.20	1.77	1.82	1.01
10	0.81	-0.79	-0.27	-0.27	-2.49	0.77	0.29	1.00	0.24
11	1.00	-0.30	0.39	0.39	-1.77	0.21	1.73	1.09	0.09
12	-0.31	-0.12	0.98	0.98	-0.00	1.12	1.48	1.38	1.79
13	-0.81	0.02	0.88	0.88	1.17	0.83	0.81	1.40	2.21
14	0.81	0.11	0.97	0.97	0.80	0.98	2.19	3.17	2.37
15	0.31	-0.07	0.73	0.73	-0.73	0.80	1.81	2.28	1.97
16	-1.00	-0.09	-0.30	-0.30	-1.71	0.90	1.34	1.72	2.72
17	-0.81	0.71	-0.47	-0.47	-1.09	0.28	1.18	1.44	2.00
18	-0.31	1.47	0.27	0.27	-1.09	0.08	0.00	1.04	1.30
19	0.31	1.22	0.20	0.20	-1.41	0.00	0.71	0.80	0.04
20	0.81	0.82	-0.00	-0.00	-0.11	0.33	1.92	2.10	1.29
21	1.00	0.82	-0.99	-0.99	1.27	0.02	1.87	2.21	1.21
22	-0.31	0.88	-0.73	-0.73	1.72	0.71	2.02	2.17	2.47
23	-0.81	0.31	0.73	0.73	1.44	0.90	0.43	0.77	1.08
24	0.81	-0.41	1.87	1.87	0.71	1.43	0.21	1.04	0.73
25	0.31	-0.94	1.34	1.34	-0.24	1.47	0.47	1.70	1.39
26	-1.00	-1.48	0.43	0.43	-0.41	1.07	0.79	1.09	2.09
27	-0.81	-1.33	1.02	1.02	-0.01	0.03	0.41	0.72	1.03
28	-0.31	-0.38	1.80	1.80	-0.74	1.04	1.39	1.90	2.27
29	0.31	0.73	1.41	1.41	-0.17	1.32	2.17	2.87	2.07
30	0.81	1.27	1.12	1.12	0.07	1.98	0.72	1.02	0.71
31	1.00	1.00	1.40	1.40	0.78	2.71	0.07	2.70	1.70
32	-0.31	0.77	0.89	0.89	0.42	1.11	0.81	1.83	2.14
33	-0.81	1.21	-0.12	-0.12	0.07	0.88	2.07	2.80	3.77
34	0.81	1.21	-0.10	-0.10	-0.80	0.90	2.03	3.37	2.00
35	0.31	0.21	0.31	0.31	-2.27	0.37	0.79	0.80	0.04
36	-1.00	-0.29	-0.37	-0.37	-1.97	0.79	1.37	1.73	2.73
37	-0.81	-0.17	-1.23	-1.23	0.40	1.27	0.99	1.29	2.10
38	-0.31	-0.71	-1.19	-1.19	1.77	1.12	0.07	1.40	1.71
39	0.31	-0.98	-0.90	-0.90	1.22	0.90	2.11	1.70	1.29
40	0.81	-0.03	0.37	0.37	0.31	0.32	1.04	0.90	0.09
41	1.00	0.73	2.08	2.08	-0.48	3.42	2.77	1.21	0.21

92	-0.31	0.49	3.47	3.47	-0.40	3.99	2.30	3.78	3.99
93	-0.81	0.17	3.07	3.07	0.23	3.04	0.87	2.36	3.17
94	0.81	-0.40	2.23	2.23	0.09	1.76	0.39	1.00	0.74
95	0.31	-0.76	0.02	0.02	0.73	0.03	0.00	0.30	0.04
96	-1.00	-0.48	-0.81	-0.81	0.84	1.36	0.92	1.78	2.78
97	-0.81	-0.32	-0.70	-0.70	0.99	0.87	0.18	0.80	1.71
98	-0.31	0.13	-0.30	-0.30	1.02	0.26	0.96	1.12	1.43
99	0.31	0.07	-0.22	-0.22	0.19	0.20	0.09	0.02	0.21
100	0.81	-0.06	0.26	0.26	-1.13	0.22	0.30	0.01	-0.30