

١٢

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دوّلَة فلَسْطِين

وَزَارُوتُهُ تَرْيِيَةٌ وَتَعْلِيمٌ

الاتصالات

الفرع الصناعي

الصف الثاني الثانوي

فريق التأليف:

م. فخرى صباح

م. صلاح الدين حاج أحمد

م. إيمان كتّانة (منسقاً)

م. ماهر يعقوب



قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين
تدریس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي 2019 / 2020م

الإشراف العام

د. مروان عورتاني	رئيس لجنة المناهج
د. بصري صالح	نائب رئيس لجنة المناهج
أ. ثروت زيد	رئيس مركز المناهج

الدائرة الفنية

كمال فحماوي	الإشراف الفني
شروق صعيدي / متال رمضان / سمر عوض	التصميم
أ. وفاء الجيوسي	التحرير اللغوي
أ. سالم سالم	الرسومات
د. سمية النخالة	متابعة المحافظات الجنوبية

الطبعة التجريبية
٢٠٢٠ / م ١٤٤١ هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©



يتصنف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبيها وأدواتها، ويسمهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأمانى، ويربو ل لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علمًا له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعليمية بجميع جوانبها، بما يسمهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعتظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنينة المعرفية والفكريّة المتواخّة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التباغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن تريلفه تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمة مراجعات تؤطر لهذا التطوير، بما يعزّزأخذ جزئية الكتب المقررة من المناهج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوانز إبداعي خلاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المراجعات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المناهج الوطني الأول؛ لتجوّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجلمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إرجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمها، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

يأتي هذا المقرر ضمن خطة وزارة التربية والتعليم العالي لتحديث المناهج الفلسطينية وتطويرها لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمن مجموعة كفايات يمتلكها خريج التعليم المهني التي يتطلبها سوق العمل، ومواكبة آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة، والتدريب العملي بما يتواءم مع متطلبات عصر المعرفة.

لقد تم تأليف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعليمية، بحيث يكون الطالب منتجًا للمعرفة لا مُتلقياً لها، بحيث يعطى الفرصة للطالب للاختراق في التدريبات التي تُنَفَّذ بروح الفريق، والعمل الجماعي، لذا تضمن وحدات هذا المقرر الحالات الدراسية التي تعمل على تقويب الطالب المتدربي من بيئه سوق العمل، والأنشطة التعليمية ذات الطابع التطبيقي المتضمنة خطة العمل الكاملة للتمرين؛ لما تحتويه من وصف تنفيذ التمرين، ومنهجيته، وموارده، ومتطلباته، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تُذكِّي ذاكرة الطالب.

لقد تم ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحيادي للطالب، وبما يُراعي قدرته على التنفيذ، كما تم التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، وتجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية، حيث تم توزيع مادة الكتاب الذي بين أيدينا على ما يأتي:

احتوى (الفصل الأول والثاني) على أربع وحدات نمطية، الوحيدة الأولى تتعلق بالتضمين النبضي، والرقمي، أما الوحيدة الثانية فتتعلق بوسائل النقل في أنظمة الاتصال، والوحدة الثالثة عن الشبكة الهاتفية الخاصة، وأما الوحيدة الرابعة تتعلق بالأجهزة الخلوية.

ولمّا كانت الحاجة لصقل المعلومة النظرية بالخبرة العملية، فقد تم وضع مشروع في نهاية كلّ وحدة نمطية؛ لتطبيق ما تعلّمه الطلبة، ونأمل تنفيذه بإشراف المعلم.

والله نسأل أن تكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة، ومستواهم الفكري، وحاجاتهم، ومويولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلّنا أمل بتزويدنا بمحاضراتهم البناءة؛ ليتم إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تاماً متكاملاً خالياً من أي عيب أو نقص قدر الإمكان.

والله ولي التوفيق

فريق التأليف

المحتويات

الوحدة الأولى: التضمين النبضي، والرقمي

- تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية وبالعكس
- إرسال إشارة تضمين اتساع النبضة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- إرسال إشارة تضمين عرض النبضة PWM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- إرسال إشارة تضمين مكان النبضة PPM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- توليد وكشف إشارة التضمين النبضي المرمز PCM
- إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الاتساع ASK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة التردد FSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الطور PSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- تمييز تقنيات الإرسال المتعدد
- تمييز خط النقل

الوحدة الثانية: استخدام الأوساط الناقلة في أنظمة الاتصالات

- قياس ثابت خط النقل
- قياس معامل التوهين في خط النقل
- قياس معامل الارتداد في خط النقل
- ايجاد الخواص التردديّة لخط النقل
- تحديد موضع القطع في خط النقل
- نقل الإشارات باستخدام الألياف البصرية
- تركيب نظام اتصال الميكروويف

الوحدة الثالثة: الشبكة الهاتفية الخاصة

- تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص PBX
- برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص PBX
- بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي PBX

الوحدة الرابعة: صيانة الهواتف الذكية (Smart Phones) وبرمجتها

- تفكيك أجهزة الهاتف الذكية، وتركيبها
- تمييز المكونات الأساسية في أجهزة الهاتف الذكية
- فك ولحام القطع الإلكترونية في أجهزة الهاتف الذكية
- تشخيص أعطال أجهزة الهاتف الذكية، وصيانتها
- برمجة الهواتف الذكية - نظام آندرويد
- برمجة الهواتف الذكية - نظام (iOS)

1

الوحدة النمطية

الأولى

التضمين
النarrضي،
والرقمي

أتأمل، وأناقش:

الإشارات الصوتية، والإشارات الرقمية عند خروجها
من مصادرها تكون غير مناسبة لإرسالها عبر
قنوات الاتصال المستخدمة.



يتوقع من الطلبة بعد دراسة وحدة التضمين النبضي، والرقمي، والتفاعل مع أنشطتها، أن يكونوا قادرين على توظيف المعرف، والمهارات المختلفة في إرسال إشارات، واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي أو رقمي، وذلك من خلال الآتي:

1. تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية وبالعكس
2. إرسال إشارة تضمين اتساع النبضة (**PAM**) واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
3. إرسال إشارة تضمين عرض النبضة (**PWM**) واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
4. إرسال إشارة تضمين مكان النبضة (**PPM**) واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
5. توليد وكشف إشارة التضمين النبضي المرمز (**PCM**)
6. إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الاتساع (**ASK**) واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
7. إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة التردد (**FSK**) واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
8. إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الطور (**BPSK**) واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
9. تمييز تقنيات الإرسال المتعدد

الكفايات المهنية:

الكفايات المتوقعة من الطلبة املاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها:

أولاًً الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات وتحليلها لفحص دارات التضمين، وكشف التضمين بأنواعه
- القدرة على تحويل الإشارة التماضية إلى رقمية، وبالعكس
- القدرة على إرسال إشارة تضمين اتساع النسبة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- القدرة على إرسال إشارة تضمين عرض النسبة PWM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- القدرة على إرسال إشارة تضمين مكان النسبة PPM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- القدرة على توليد إشارة تضمين نبضي مرمز PCM وكشفها
- القدرة على إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الاتساع ASK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- القدرة على إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة التردد FSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- القدرة على إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الطور BPSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- القدرة على تمييز تقنيات الإرسال المتعدد

ثانياً. الكفايات الاجتماعية، والشخصية

- المصداقية في التعامل مع الزبون.
- المحافظة على خصوصية الزبون.
- القدرة على تلبية رغبات الزبون، وحاجاتهم.
- القدرة على إقناع الزبون.
- القدرة على استيعاب الزبون، ورأيه.
- تطوير المهارات العملية الذاتية.
- الالتزام بمعايير الأمن، والسلامة.
- تتبع الخيارات، والحلول المختلفة للمشكلات.
- روح العمل ضمن فريق.
- التعامل بشكل مهني سليم، وبناءً مع مسؤول الورشة، والزبائن.
- الاستشارة المهنية عند اللزوم.
- الالتزام بالمواعيد.

ثالثاً. الكفايات المنهجية

- التعلم التعاوني (مجموعات العمل).
- الحوار، والمناقشات..
- العصف الذهني (استمطار الأفكار).
- البحث العلمي.



قواعد الأمن، والسلامة المهنية



- ارتداء ملابس السلامة المهنية المناسبة للعمل (خوذة، وقفوف يدوية، وحذاء عازل).
- استخدام العِدَّد، والأدوات، والتجهيزات المطابقة لقواعد الأمن، والسلامة.
- استخدام الأجهزة، والأدوات المختلفة بحذر، وانتباه، واتباع تعليمات الشركات الصانعة.
- المحافظة على نظافة مكان العمل، وترتيبه قبل التنفيذ، وبعد الانتهاء منه.
- الضبط الخاطئ أو عدم اختيار المدى المناسب لجهاز القياس يُعطي نتائج مضللة.
- تجنب المزاح أثناء العمل، وعدم العبث في العِدَّد، والأدوات، والتجهيزات المخصصة للعمل في المشغل.
- التقييد بتعليمات المدرب، وإرشاداته لتجنب الحوادث.
- الحذر في نقل الأدوات، والعِدَّد أو مناولتها لزملائك، وناولها يداً بيد.
- تجنب المزاح في المشغل أو الورشة، وأثناء التدريب؛ حتى تحمي نفسك، وزملاءك من الخطأ.
- عند الانتهاء من العمل الحرص على تنظيم، وترتيب العِدَّد، والأدوات بشكل منظم، ومرتب، وفي أماكنها الخاصة.

1-1 الموقف التعليمي التعلمى الأول: تحويل الإشارة التماضية إلى رقمية، وبالعكس

وصف الموقف التعليمي التعلمى: حضر فني صيانة أجهزة خلوية إلى ورشة صيانة، ومعه جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) رقمي، واشت肯ى بأنه لا يعرض الإشارة المطلوب فحصها على شاشة الجهاز.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون، وكتالوج جهاز راسم الإشارة، ومواصفاته الفنية). • التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات أنواع محولات الإشارة (ADC, DAC). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من فني صيانة الأجهزة الخلوية عن: • نوع جهاز راسم الإشارة المستخدم. • صلاحية مجسّات الفحص للجهاز. • صلاحية دارة محول تماضي رقمي. • أجمع البيانات عن: • محول الإشارة التماضية إلى رقمية ADC • محول الإشارة الرقمية إلى تماضية DAC 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات جهاز راسم الإشارة، ومواصفات الوحدة التدريبية¹ ، اوبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنف البيانات (محول الإشارة التماضية إلى رقمية، وبالعكس). • أحدد خطوات العمل: • العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • مجسّات الفحص لجهاز راسم الإشارة التي سوف تُفحص. • محول الإشارة التماضية إلى رقمية الذي سيفحص. • محول الإشارة الرقمية إلى تماضية الذي سيفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="text-align: center;">أخطط، وأقرّ</p>

¹ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعلمى باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ACS-3000-07 module ETEK ACS13-1، شكل ACS14-1 لتوفّرها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية DMM)، وجهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, 5v, 12v)، والوحدة التدريبية) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني. 	<p>• أشغل محول الإشارة التماضية إلى رقمية، وأضبطه لإرسال إشارة تماضية، وتحويلها إلى رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)</p> <ul style="list-style-type: none"> • أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit. • أستخدم (DMM) لقياس الفولتية المرجعية عند النقطة (TPI)، أضبط VR1، ليكون جهد النقطة 2.5 V (TP1) 2.5 V، وبالتالي يكون مدى قيمة الإشارة التماضية من 0 V إلى 5 V. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على النقطة TP2. • أضبط VR2 ، ليكون جهد النقطة 0V (TP3). • أعمل J1 دارة قصر short circuit، وألاحظ التغييرات على الثنائي المشع للضوء LED، وأسجل النتائج في الجدول 1. • أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit. • أضبط VR2 ، ليكون جهد النقطة TP3 مشابهاً للقيم المبينة في جدول 1، وفي كل مرة أعيد الخطوات من الخطوة رقم 4، وألاحظ التغييرات على الثنائي المشع للضوء LED، وأسجل النتائج في الجدول 1. • أشغل محول الإشارة الرقمية إلى تماضية، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية، وتحويلها إلى تماضية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) • أشغل المفاتيح SW1, SW2, SW3 and SW4 للحالة "1"، (حيث الحالة "0" تمثل 'GND'، والحالة "1" تمثل '+5V'). • أستخدم (DMM) لقياس الفولتية عند النقطات TPI, VOUT, TP2, TP3, TP4, TP5، ومن ثم أسجل النتائج في جدول 2. • أعيد الخطوة السابقة (2) حسب حالة المفاتيح المبينة في جدول 2، ومن ثم أسجل النتائج في جدول 2. • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.
---	---	--

أنفذ

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات جهاز راسم الإشارة، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM، جهاز راسم إشارة) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت) 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل محول الإشارة التماثلية إلى رقمية، وعمل محول الإشارة الرقمية إلى تماثلية). • أتأكد من فحص الجهاز، وأنه يعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	<p>أتحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت) قرطاسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني 	<ul style="list-style-type: none"> • أوثق نتائج: (طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة، فحص محول الإشارة التماثلية إلى رقمية، فحص محول الإشارة الرقمية إلى تماثلية). • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وبالعكس). 	<p>أوثق، وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات جهاز راسم الإشارة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار، ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا فني صيانة الأجهزة الخلويّة، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • أطابق فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير. 	<p>أقوم</p>

(جدول 1)

المخرج الرقمي	قيم الإشارة التماثلية المدخلة (V)
	0
	0.5
	1
	1.5
	2
	2.5
	3
	3.5
	4
	4.5
	5

(جدول 2)

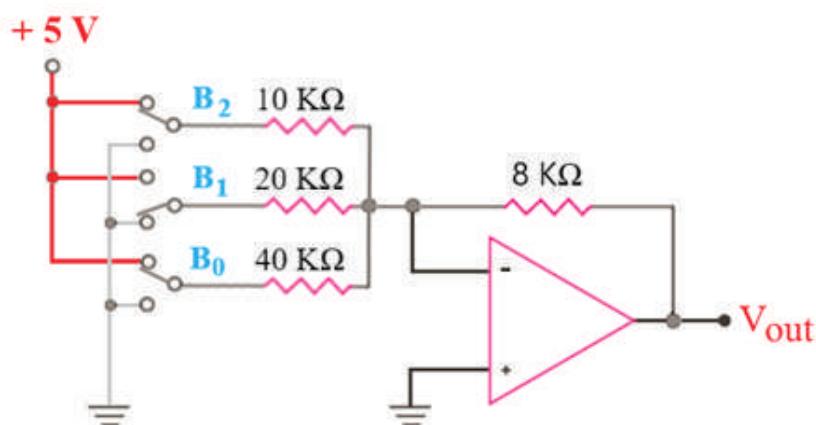
المخارج التماضية						المدخلات الرقمية			
O/P	TP5	TP4	TP3	TP2	TP1	SW1	SW2	SW3	SW4
						1	1	1	1
						1	1	1	0
						1	1	0	1
						1	1	0	0
						1	0	1	1
						1	0	1	0
						1	0	0	1
						0	1	1	1
						0	1	1	0
						0	1	0	1
						0	1	0	0
						0	0	1	1
						0	0	1	0
						0	0	0	1
						0	0	0	0

١- في الشكل ١ أسفل (V_0, V_1, V_2) مدخل ثانية، أوجد المطلوب:
(غير مطلوب تنفيذه عمليا).



- قيمة المخرج التماضي حسب الجدول ٣.
- ما نوع مكبر العمليات المستخدم؟

الأسئلة:



شكل (١): دارة تحويل إشارة رقمية ذات ثلاث خانات إلى إشارة تماضية

(جدول 3)

المخرج التماثلي	المدخلات الرقمية		
V_{out} (volt)	B_2	B_1	B_0
	0	0	0
	0	0	1
	0	1	0
	0	1	1
	1	0	0
	1	0	1
	1	1	0
	1	1	1

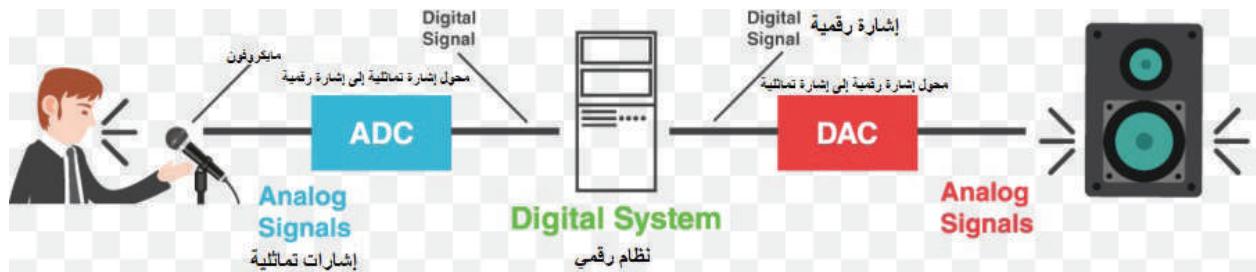
- 2- ابحث في شبكة الإنترنط عن الدارة المتكاملة SN74LS348، ومبداً عملها.
 (بحث اختياري)
- 3- ما مبدأ عمل دارة محول تماثلي/ رقمي (ADC) في جهاز راسم الإشارة الرقمي؟
 (بحث اختياري)

أتعلّم:

آلية تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وبالعكس.

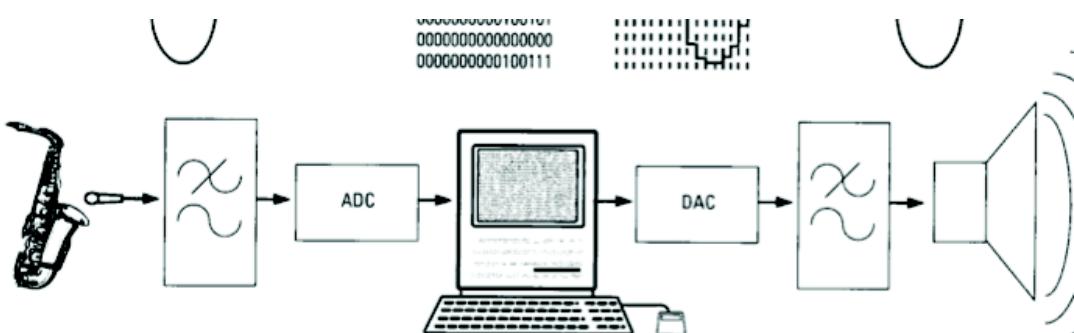
نشاط 1: في عالمنا الواقعي تتوفّر معظم البيانات بطبيعة (تماثلية)، المطلوب تفسير:

- كيفية انتقال الإشارة الصوتية للشخص المتحدث من خلال النظام الرقمي الموضح في شكل (1 - أ).



شكل (1 - أ)

- كيفية انتقال الإشارة الصادرة من الآلة الموسيقية من خلال النظام الرقمي الموضح في شكل (1 - ب).



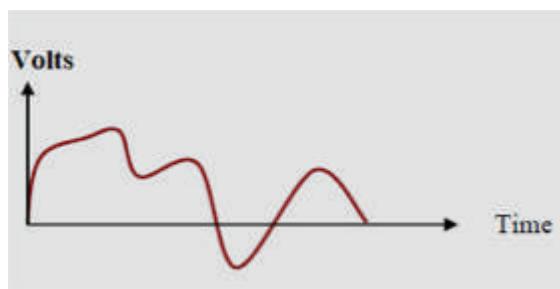
شكل (1 - ب)

أولاًً أنواع الإشارات: Signal Types

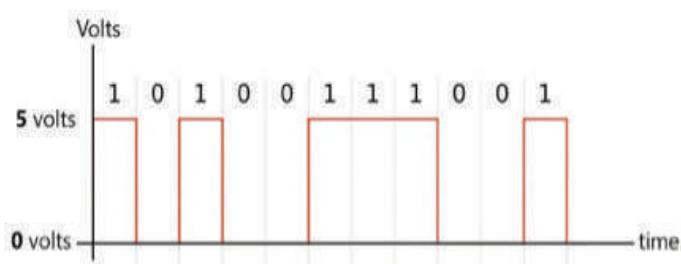
تنقسم الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات إلى نوعين رئيسيين:

1. إشارات تماضية (Analog)، وهي الإشارات التي تتغير مع الزمن بشكل مستمر، ويكون لها قيمة في أية لحظة زمنية ضمن نطاق وجودها. إن مثل هذه الإشارات لا يمكن إرسالها عبر النظام الرقمي إلا بعد معالجتها، وتهيئتها للإرسال.

2. إشارات رقمية (Digital)، وهي الإشارات التي تأخذ إحدى قيمتين محددين عند تغييرها مع الزمن، وتعبر إحدى القيمتين عن الصفر المنطقي(0) بينما تعبّر الأخرى عن الواحد المنطقي(1) ومثل هذه الإشارات يسهل إرسالها في النظام الرقمي مباشرة.



أ- إشارة تماضية



ب- إشارة رقمية

شكل (1) الإشارات التماضية، والرقمية

- بناء على ما سبق، وحسب نوع الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات، فإنها تنقسم إلى:
- أنظمة اتصالات تماثلية Analog Communication Systems
 - أنظمة اتصالات رقمية Digital Communication Systems

ثانياً- المخطط الصندوقي لنظام الاتصالات الرقمية General Block Diagram

يظهر الشكل (3) المخطط الصندوقي لنظام الاتصالات الرقمي موضحاً مكوناته الرئيسية:



شكل (3) المخطط الصندوقي لنظام الاتصالات الرقمية

ثالثاً- إيجابيات الاتصالات الرقمية Advantages of Digital Communications

فيما يلي أهم هذه الإيجابيات:

1. جودة المعلومات المستقبلة، وذلك للأسباب التالية:
 - سهولة إعادة توليد (Regeneration) الاشارات المتأثرة بالتشويش، وذلك لأن جهاز الاستقبال يتعامل مع قيمتين للإشارة فقط، هما (1,0).
 - إمكانية تصحيح الأخطاء (Error Correction).
2. ملائمتها مع أنظمة الكمبيوتر، وبالتالي سهولة إجراء المعالجات المتقدمة للإشارة كالترميز والتشифر وتخزين البيانات.
3. بساطة المكونات المادية (Hardware) واقتصاديتها إضافةً إلى ثقافية النظام ومونته العالية.
4. البساطة في استخدام أنظمة التجمیع (TDM) و (CDMA) مقارنة مع استخدام نظام التجمیع بالتقسیم الترددی (FDM) في الأنظمة التماثلية.
5. إمكانية إرسال واستقبال مختلف أنواع المعلومات في نفس الوقت عبر نفس القناة، الأمر الذي يصعب الحصول عليه في الأنظمة التماثلية.

رابعاً: أهم المشكلات التي تواجه أنظمة الاتصالات الرقمية

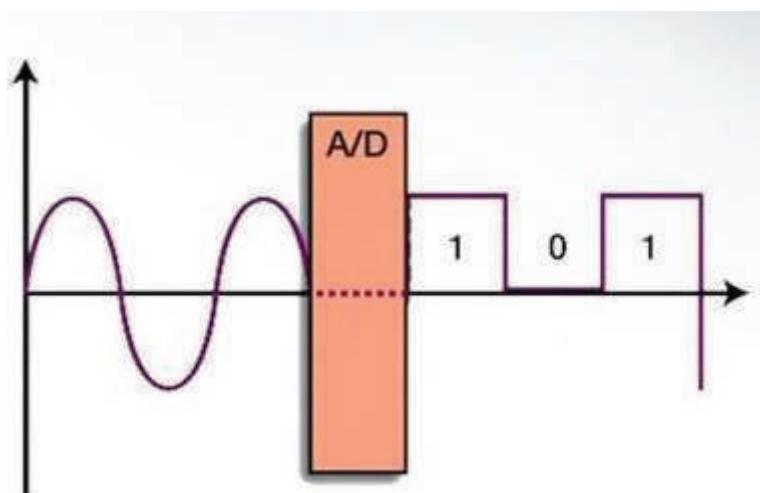
1. تتطلب عرض نطاق تردد أوسع من الأنظمة التماثلية (للمقارنة: المكالمة الهاتفية التماثلية الواحدة تتطلب "4kHz" بينما تتطلب المكالمة الهاتفية الرقمية الواحدة "64kb/s").
2. الحاجة إلى نظام تزامن (Synchronization) لتنسيق عمل المرسل، والمستقبل.
3. الحاجة إلى تحويل الإشارات التماثلية إلى رقمية، قبل إرسالها عبر النظام الرقمي.

عند تصميم أنظمة الاتصالات الرقمية يجب مراعاة الأمور الآتية:

- الحصول على أعلى سرعة ممكنة لإرسال البيانات.
- تحقيق أقل معدل لخطأ البتات (BER).
- تخفيض قدرة الإرسال لأقل حد ممكن.
- تقليل عرض النطاق التردد لأقل حد ممكن (BW).
- المناعة ضد تأثير الضوضاء، والتدخل.

خامساً: مراحل تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية

إن أشهر أنواع الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات المختلفة هي الإشارات الصوتية (Audio)، والمرئية (Video)، وهذه الإشارات بطبعتها تماثلية، أي أنها إشارات متصلة مع الزمن. لكي نستطيع إرسال تلك الإشارات عبر أنظمة الاتصالات الرقمية، يجب تحويلها إلى صيغة تناسب إرسالها عبر النظام الرقمي، حيث تسمى هذه العملية بالتحويل من التماثلي للرقمي (Analog to Digital Conversion (A/D)، بينما التحويل العكسي في المستقبل يعرف بـ (D/A). انظر شكل (4).

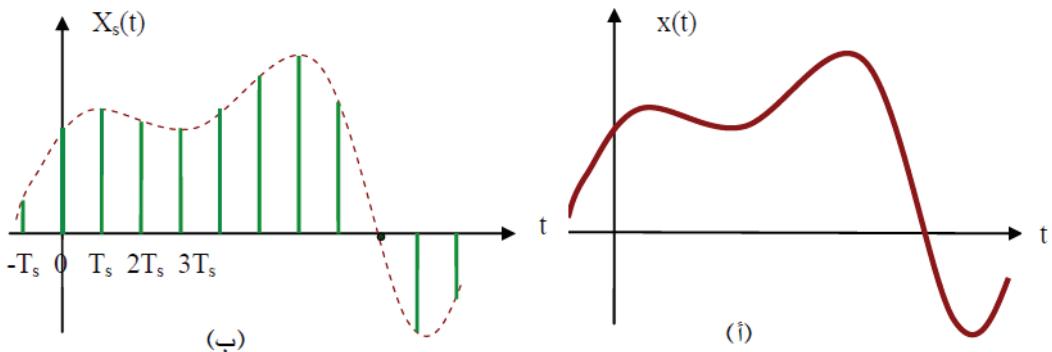


شكل (4): وظيفة المحول التماثلي-الرقمي (A/D)

وتتم عملية تحويل الإشارة التماثلية (Analog) إلى إشارة رقمية (Digital) في ثلاثة مراحل، هي:

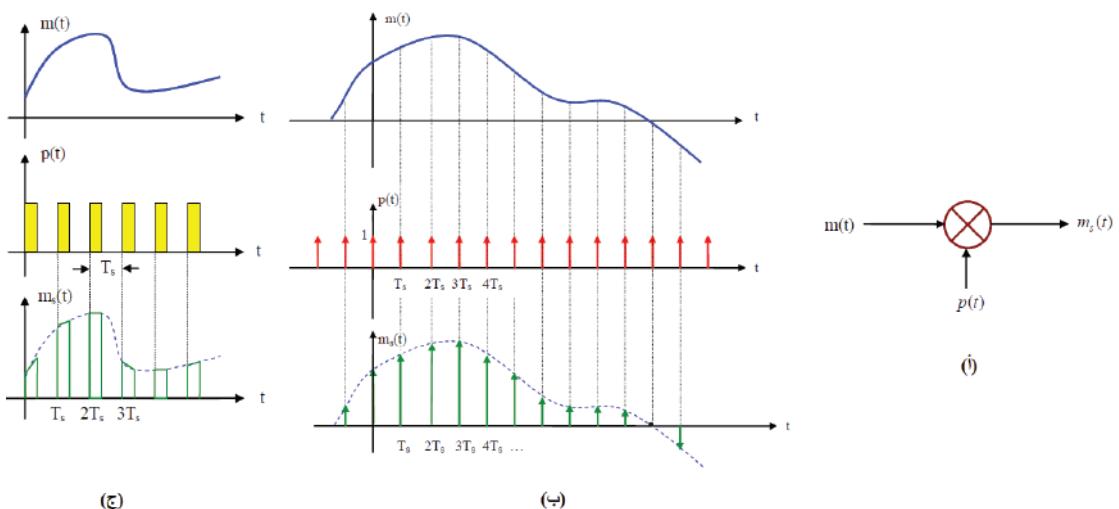
أ- عملية أخذ العينات Sampling

إن المقصود بأخذ العينات هو تحويل الإشارة التماثلية، المتصلة زمنياً إلى إشارة متقطعة زمنياً، وذلك بأخذ عينات من تلك الإشارة في فترات زمنية محددة متباعدة بنفس القيمة، التي تسمى زمن أخذ العينة (Sampling Time)، وسوف نرمز لها اختصاراً "Ts" يظهر الشكل (5) إشارة متصلة زمنياً، وما يقابلها من إشارة متقطعة زمنياً بعد عملية أخذ العينات.



شكل (5) (أ) الإشارة المتصلة زمنياً (ب) عينات الإشارة

يوضح شكل (6) المخطط البسيط لعملية أخذ العينات، حيث يتم إدخال كل من إشارة المعلومات $m(t)$ وإشارة النبضات $p(t)$ إلى دارة تقوم بعملية الضرب (Multiplier or Mixer) ويكون ناتجها هو إشارة العينات $.m_s(t)$.



شكل (6): مبدأ عمل مرحلة أخذ العينات: أ- مخطط عملية أخذ العينات ب- عملية أخذ عينات مثالية ج- عملية أخذ عينات طبيعية

إشارة العينات الموضحة في شكل (6-ب) الطريقة المثالية لأخذ العينات، إن ما يميزها هو استخدام إشارة النبضات المثلية، التي سوف تقوم بتقطيع الإشارة التماثلية، وتحويلها إلى عينات عند نقاط زمنية محددة تسمى الزمن الدوري للعينات Sampling Period، ورمزها T_s . إن الإشارة الناتجة هي مجموعة من العينات المتبااعدة بعضها عن بعض بمقدار T_s ، التي سنرمز لها بالرمز "ms (t)".

إن ما يميز الطريقة الطبيعية لأخذ العينات هو استخدام إشارة النبضات العادية (t) p الموضحة في شكل (6-ج)، التي سوف تقوم بتقطيع الإشارة التماثلية (t) m، وتحويلها إلى عينات عند نقاط زمنية محددة T_s . إن الإشارة الناتجة هي مجموعة من العينات المتبااعدة بعضها عن بعض بمقدار T_s ، التي سنرمز لها بالرمز "ms (t)".

عادة ما تتميز النبضات العادية بارتفاع، وعرض زمني محدودين، بينما يقصد بإشارة النبضة المثلية بأنها نبضة ذات ارتفاع لا نهائي، وعرض زمني يساوي الصفر.

إن مقلوب T_s هو تردد أخذ العينات (تردد إشارة النبضات (t) p المستخدمة لأخذ العينات):

$$f_s = \frac{1}{T_s}$$

ويمثل f_s عدد العينات الواجب أخذها من إشارة المعلومات في الثانية الواحدة.

فإذا كان تردد إشارة المعلومات هو f_m فإن عدد العينات المأخوذة لكل دورة منها هو N_s حيث:

$$N_s = \frac{f_s}{f_m}$$

نظريّة أخذ العينات: (Sampling Theorem)

إن الهدف من نظرية أخذ العينات هو تحديد العدد المناسب للعينات في الثانية الواحدة؛ حتى نتمكن من استرجاع الإشارة الأصلية في المستقبل.

لتكن "(t) m" إشارة تماثلية ذات نطاق تردد من (صفر إلى "fm" هيرتز) أعلى تردد تحتويه هو "fm" هيرتز؛ لكي نستطيع تحويلها إلى عينات بشكل يسمح باسترجاعها في المستقبل بالشكل والجودة المناسبة يجب أن يكون تردد أخذ العينات، وفقاً للعلاقة الآتية: $f_s \geq 2f_m$.

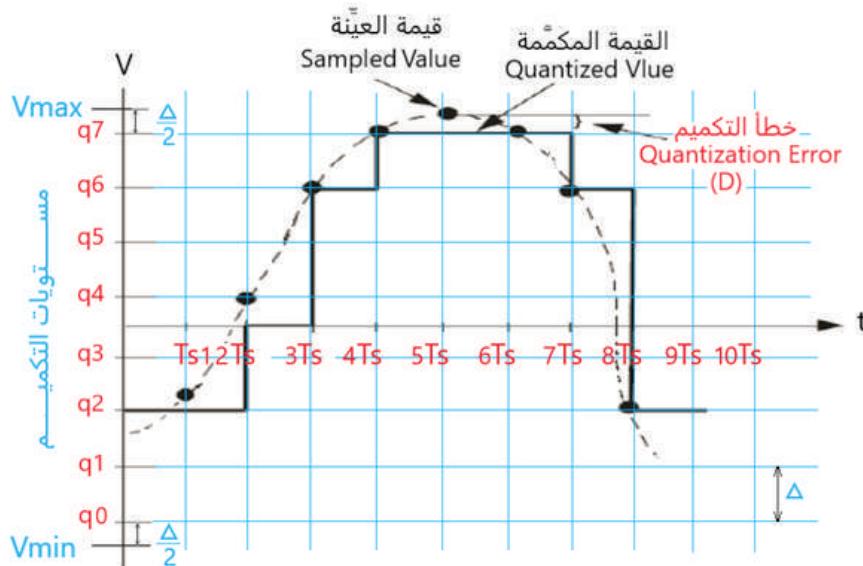
إن حالة $f_s = 2f_m$ تعتبر أقل قيمة تردد مسموح به، وتسمى معدل أو تردد (Nyquist).

في الحالات العملية، يجب أن يكون تردد العينات أكبر من تردد Nyquist؛ مما يسهل تصميم المرشح المستخدم في المستقبل لتمرير ترددات الإشارة الأصلية للتمكن من استرجاعها.

بـ- التكميم Quantization

في عملية التكميم يتمأخذ قياس اتساع كل عينة من العينات الناتجة من مرحلةأخذ العينات، ومن ثم تقرب لإحدى قيم مجموعة مستويات التكميم (Quantized Levels)، وهذا يؤدي إلى ما يسمى بخطأ التكميم Quantization Error، ويمكن تقليل هذا الخطأ بزيادة عدد مستويات التكميم.

الشكل (7) يوضح لنا طريقة التكميم. في الأنظمة الهاتفية التقليدية يتم استخدام عدد 256 مستوى، بينما في نظام GSM يستخدم 8192 مستوى.



شكل (7) مبدأ عمل مرحلة التكميم

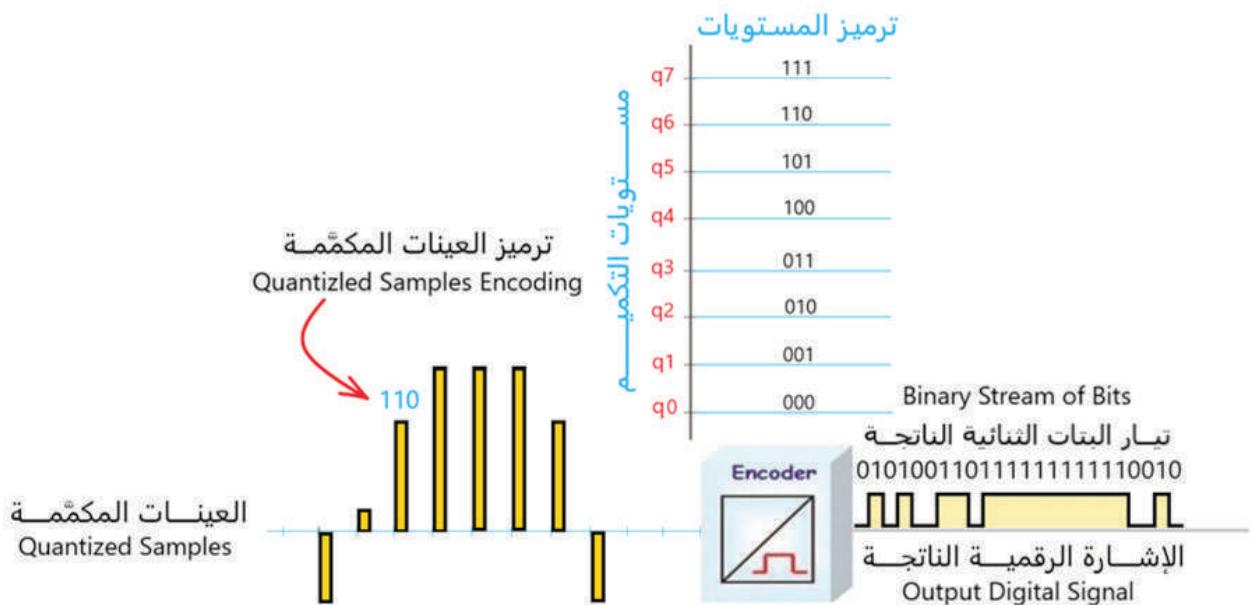
جـ- مرحلة الترميز (Coding)

في مرحلة الترميز يتم تمثيل مستويات التكميم برموز ثنائية تعبّر عنها، وبالتالي تحويل العينات المكمّمة (حسب مستوى التكميم لكل عينة) إلى رموز ثنائية مكونة من باتات (خانات ثنائية) تظهر على شكل إشارة رقمية على مخرج دارة المرمز.

إن عدد الخانات الثنائية أو الباتات "n" التي تمثل كل مستوى (وبالتالي كل عينة من العينات بعد تكميمها) يعتمد على عدد مخارج المرمز المستخدم. ويتم اختيار المرمز حسب عدد المستويات المعتمدة "m" وفقاً للعلاقة التالية، ومنها:

$$n = \log_2(m) \quad m = 2^n$$

فمثلاً في نظام PCM المستخدم في الاتصالات الأرضية يتم تمثيل كل مستوى برمز ثنائي مكون من 8 خانات ثنائية (8 bit/sample)، وبالتالي فإن عدد مستويات التكميم هو ($2^8 = 256$ Levels). بينما يتم تمثيل كل مستوى في نظام GSM برمز ثنائي مكون من 13 خانة ثنائية (13 bit/sample)، أي أن عدد المستويات المعتمدة في هذا النظام هو (هذا النظام هو ($2^{13} = 8192$ Levels).



شكل (8): مبدأ عمل مرحلة الترميز (مع وجود محول توازي-توالي)

١- اذكر أنواع الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات.

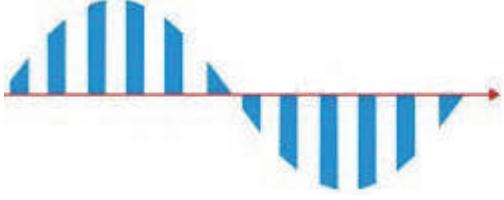
٢- ما المقصود بمصدر المعلومات؟ مع إعطاء أمثلة عليه.

٣- اذكر إيجابيات أنظمة الاتصالات الرقمية.

٤- ما الفرق بين أخذ العينات المثالي، والطبيعي؟

٩٩٩

الأسئلة:



2-1 الموقف التعليمي التعلماني الثاني: إرسال إشارة تضمين اتساع النبضة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي

وصف الموقف التعليمي التعلماني: حضر صاحب مؤسسة إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في شبكة الحاسوب لديه، بعد عملية فحص الشبكة تبين وجود مشكلة في مضمون PAM.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون) • التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمون اتساع النبضة PAM، وطرق الكشف عنه، والشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. • زيارة ميدانية للموقع. 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من صاحب المؤسسة عن: نوع شبكة الحاسوب المستخدمة. • مواصفات الشبكة من حيث: السرعة، والوسط الناقل، ونمط التراسل ... الخ. • أجمع البيانات عن: • أنواع التضمين النبضي. • مضمون اتساع النبضة PAM. • كشف تضمين اتساع النبضة PAM. 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات شبكة الحاسوب، ومواصفات الوحدة التدريبية²، والبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنف البيانات (أنواع التضمين النبضي، ومضمون اتساع النبضة PAM، وطريقة الكشف عنه). • أحدد خطوات العمل: • العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • مضمون اتساع النبضة PAM الذي سيُفحص. • كشف مضمون اتساع النبضة PAM الذي سيُفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="text-align: center;">أخطّط، وأقرّ</p>

² يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعلماني باستخدام أي وحدة تدريبية متوفّرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ECS2-1 ETEK ECS-6500-01 module، شكل ECS1-1 لتوفّرها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM)، جهاز Function مولد إشارة Generator، جهاز راسم الإشارة Oscilloscope، جهاز مزود قدرة مستمرة (5v, 12 v, -12v)، الوحدة التدريبية • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت) 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> • أشغل مضمن اتساع النبضة PAM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • الاحظ الإشارة عند النقطة TP2 أستخدم جهاز راسم الإشارة، وأضبط VR1، بحيث تكون الإشارة الخارجة نوعها TTL بتردد 10 KHz. • أعمل J1 دارة قصر short circuit . • عند إشارة المدخل (I/P) (audio) أدخل إشارة نوعها موجة جيبية اتساعها 2 V pp وترددتها 1 KHz. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (PAM O/P). • أشغل كاشف مضمن اتساع النبضة PAM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أدخل إشارة الإخراج PAM O/P التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-ECS1 إلى مدخل (I/P) ECS2 شكل 1 باستخدام أسلاك التوصيل. • أعمل J1، وJ3 دارة قصر short circuit . • أعمل J2، وJ4 دارة مفتوحة open circuit . • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P) • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات شبكة الحاسوب، مواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة Oscilloscope، ساعة رقمية DMM) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت) 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، عمل مضمن اتساع النبضة PAM، عمل كاشف مضمن اتساع النبضة PAM). • أتأكد من فحص الشبكة، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	تحقق

<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت) قرطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> أرسم: (إشارة مضمن اتساع النبضة PAM، إشارة كاشف مضمن اتساع النبضة PAM). أوثق طريقة فحص الشبكة بما يتحقق المعايير المطلوبة. أعرض ما تم إنجازه. إعداد ملف بالحالة (إرسال إشارة تضمين اتساع النبضة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي). 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات الشبكة المستخدمة من الشركة الصناعية، مواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصناعية، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> حوار، ومناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> رضا صاحب المؤسسة، موافقته على عمل الشبكة بما ينسجم مع طلبه. مطابقة عمل الشبكة للمواصفات، والمعايير. 	أقوم

خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من

نشاط 1:



وحدة تدريبية لأخرى).

أعد خطوات مضمن اتساع النبضة PAM، بتغيير تردد إشارة المدخل (I/P) إلى audio 2KHz، ماذا تلاحظ؟

1- أعد خطوات كاشف مضمن اتساع النبضة (1-4) PAM بجعل J1، وJ4 دارة قصر short circuit، وJ3 دارة مفتوحة open circuit، ماذا تلاحظ؟

2- أعد خطوات كاشف مضمن اتساع النبضة (1-4) PAM بجعل J2، وJ3 دارة قصر short circuit، وJ4 دارة مفتوحة open circuit، ماذا تلاحظ؟

3- أعد خطوات كاشف مضمن اتساع النبضة (1-4) PAM بجعل J2، وJ4 دارة قصر J1 short circuit، وJ3 دارة مفتوحة open circuit، ماذا تلاحظ؟

٦٦٦

الأسئلة:

- 1- ماذا تمثل الإشارة عند النقطة TP2؟
- 2- أغير عرض النبضة (Duty Cycle) لإشارة النبضات الحاملة، ومن ثم:
 - أرقب التغييرات على جهاز راسم الإشارة.
 - أصف التأثيرات على إشارة PAM.
- 3- هل إشارة المعلومات تُصبح أكثر، وضوحاً (يمكن التعرف عليها) عند استخدام تضمين PAM بزيادة معدلأخذ العينات؟
- 4- هل إشارة PAM الناتجة أحادية القطبية أو ثنائية القطبية؟

أتعدّم:

PAM اتساع النبضة

نشاط 2:



عندما يريد شخص ما أن يرسل معلومات أو أخباراً إلى شخص آخر في مدينة أخرى بطريقة البريد العادي فإن هذه المعلومات، والأخبار، التي في أساسها مخزنة في ذاكرته لا يستطيع إرسالها بالصورة التي هي عليها، ولذلك يلتجأ إلى تحويله من ذاكرته، وكتابتها على ورق الرسالة، ويقوم بعدها بتجهيزها، ووضعها في مظروف، وغلقه، ووضع الطوابع البريدية عليه ثم وضعه في صندوق البريد لتتم إجراءات إرساله عبر وسائل الاتصال المستخدمة بين المدينتين. الذي تم في هذه العملية هو تجهيز، وإعداد المعلومات بصورة تكون مناسبة لإرسالها عبر وسيلة الاتصال القائمة، والذي ساعد في عملية النقل هو وجود وسيلة حاملة لهذه المعلومات.

وإذا نظرنا إلى الإشارات الصوتية، والإشارات المرئية عند خروجها من مصادرها فإنها في وضع غير مناسب لإرسالها، وعليه لا بد من تجهيزها، وإعدادها في صورة تتناسب لإرسالها عبر قنوات الاتصال المستخدمة.

- ماذا تسمى عملية تجهيز الإشارة وإعدادها؟
- ماذا يتطلب إنجاز هذه العملية؟

أولاً- أشكال النبضات Pulse Types

يمكننا استخدام كل من الإشارة التتماثلية (الجبيبة) أو إشارة النبضات كحامل (Carrier) للمعلومات عند إرسالها من مكان إلى آخر، ولكل نوع منها إيجابياته وسلبياته. وإن عملية (تضمين النبضات) تعني إرسال الإشارات على شكل نبضات كهربائية (مربعة، مثلثة، مسننة، ...) بعد تعديل إحدى خواص تلك النبضات وفقاً لإشارة المعلومات.



- أ- نبضة مربعة -



- ب- نبضة مثلثة -

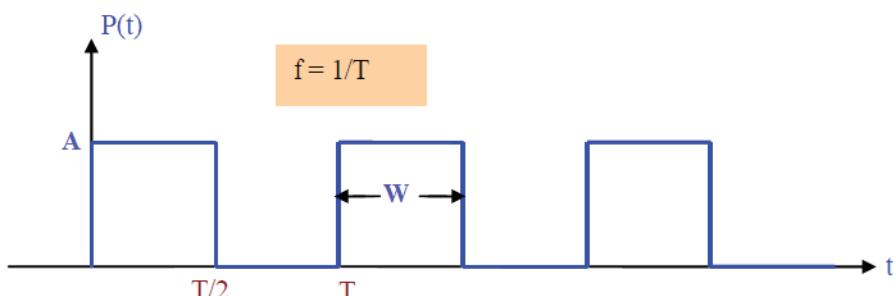


- ج- نبضة مسننة -

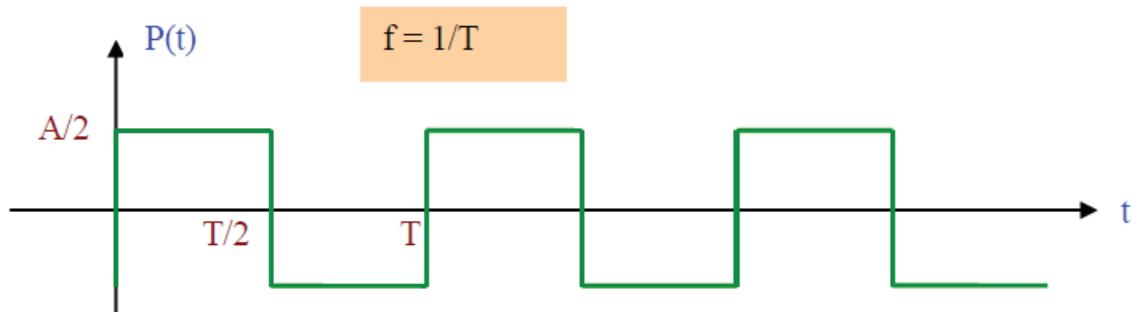
شكل (1) أشكال النبضات

هناك ثلاثة عوامل رئيسية تحدد النبضة الشكل (2)، اتساع (Amplitude)، ويرمز لها بالرمز "A" العرض (Width)، ويرمز له بالرمز "W"، والدورة (Period)، ويرمز لها بالرمز "T" أو ما يقابلها، وهو التردد (Frequency).

إن مثل هذه النبضات تسمى أحادية القطبية (Unipolar)، حيث يكون الاتساع موجباً أو سالباً. إن النوع الآخر من النبضات يسمى ثنائي القطبية (Bipolar)، حيث يكون الاتساع ذاتي قيمة موجبة، وسالبة الشكل (3).



شكل (2) النبضات المربعة أحادية القطبية



شكل (3) النبضات المربعة ثنائية القطبية

للحصول على تضمين النبضات يجب تضمين أحد العوامل الأساسية للنبضة: السعة، أو العرض، أو الموقع (وذلك وفقاً لإشارة المعلومات المراد إرسالها كما الحال في التضمين التماثلي، والذي درسناه سابقاً) تضمين السعة "AM"، وتضمين التردد "FM"، وتضمين الطور "PM" مع الفارق الرئيسي بأن الموجة الحاملة هي موجة جيبية Sinusoidal Wave.

تنقسم عملية تضمين النبضات إلى نوعين أساسيين:

أ) تضمين النبضات التماثلي (Analog Pulse Modulation)، وينقسم إلى:

- 1) تضمين اتساع النبضة Pulse Amplitude Modulation، ويرمز لها اختصاراً "PAM".
- 2) تضمين عرض النبضة Pulse Width Modulation، ويرمز لها اختصاراً "PWM".
- 3) تضمين موقع النبضة Pulse Position Modulation، ويرمز لها اختصاراً "PPM".

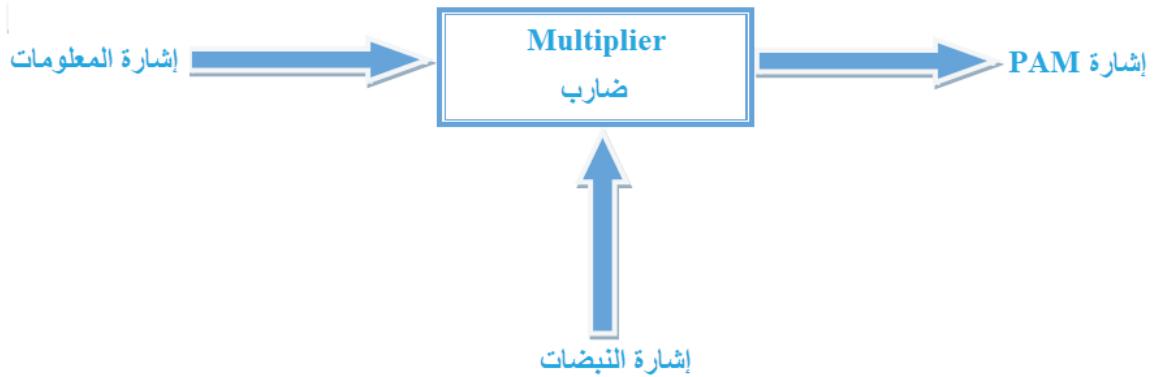
ب) تضمين النبضات الرقمي (Digital Pulse Modulation)، وينقسم إلى:

- 1) تضمين ترميز النبضات Pulse Code Modulation، ويرمز لها اختصاراً "PCM".
- 2) تضمين دلتا Delta Modulation، ويرمز لها اختصاراً "DM".

ثانياً- تضمين النبضات التماثلي:

Pulse Amplitude Modulation "PAM"

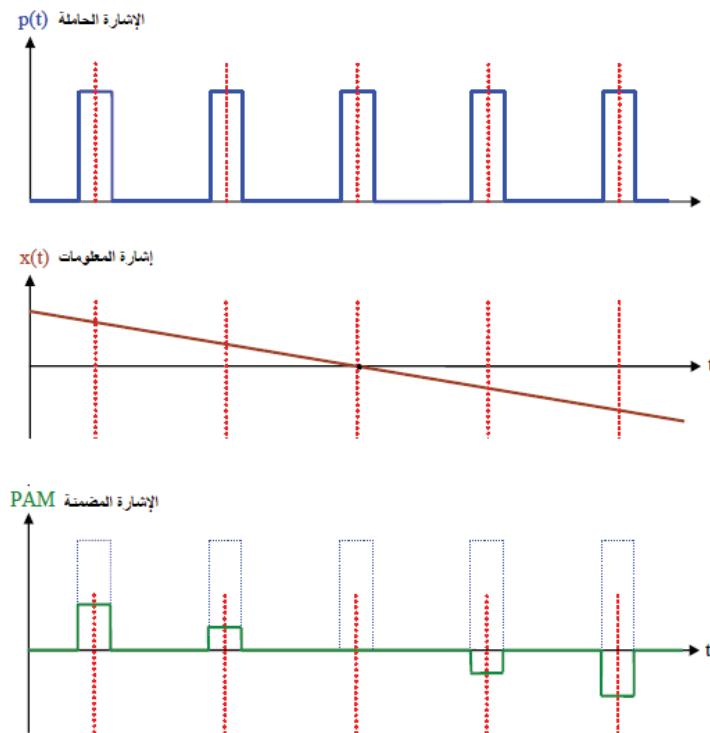
تعدّ عملية تضمين اتساع النبضات من أبسط أنواع تضمين النبضات التماثلي، وأكثرها استخداماً في الاتصالات الرقمية، حيث يتغير اتساع النبضة أو ارتفاعها وفقاً لقيم النبضات التي تم الحصول عليها من بعد عملية أخذ العينات (Sampling) للإشارة التماثلية، بينما يبقى عرض النبضات، وموقعها ثابتة دون تغيير، والشكل (4) يبيّن طريقة الحصول على إشارة PAM.



شكل (4) توليد إشارة تضمين اتساع النبضة "PAM"

إن الميزة الرئيسية لنظام تضمين اتساع النبضة هو إمكانية إجراء عملية التجميع (Multiplexing)، وذلك لأنّ النبضات تشغّل حيزاً زمنياً محدداً، مما يمكننا من إرسال نبضات تعود لإشارات أخرى في الفترات الزمنية الفارغة؛ مما يسمح بالاستغلال الأمثل لوسط الاتصال (Transmission Media) لكن عملية التجميع، التي تتيح حالة الإرسال المتعدد للإشارات المختلفة تتطلب نطاقاً ترديياً أعرض.

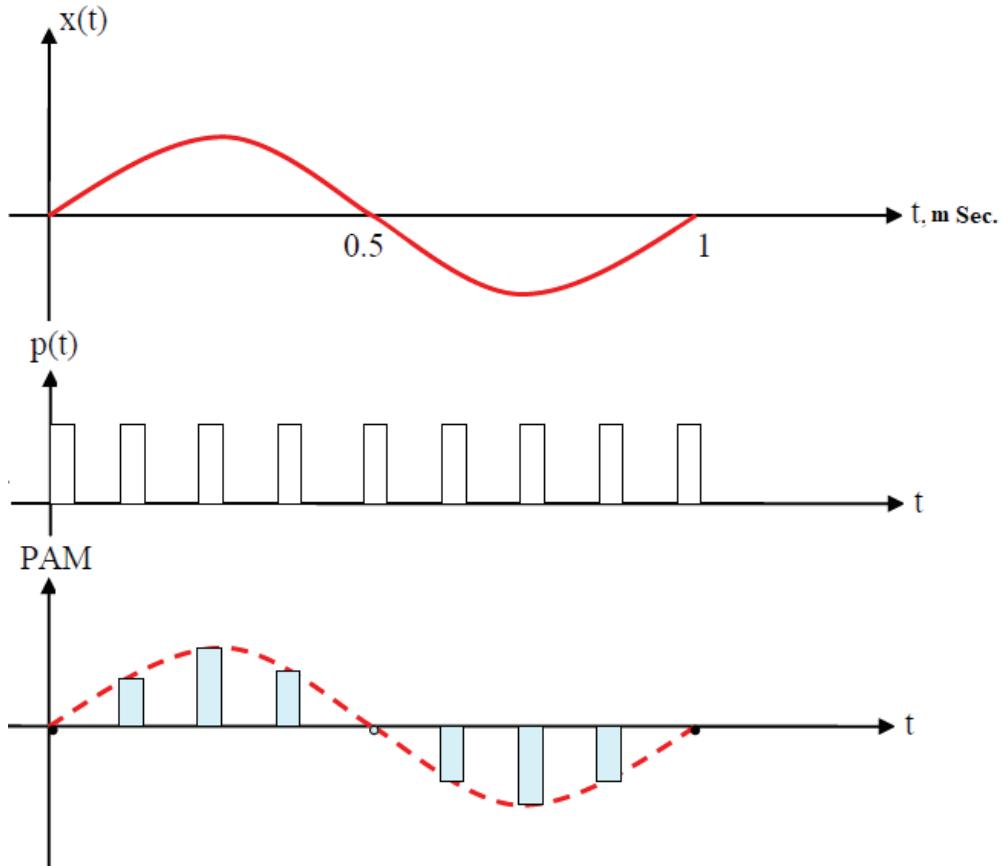
إن مشكلة تضمين اتساع النبضات PAM هي حاجتها إلى نطاق ترديي أعلى من دون تحسين تأثير الضوضاء (Noise Performance) لذلك، من ناحية مقاومة تأثير الضوضاء، هنالك أنواع أفضل من "PAM"، وهي تضمين عرض النبضات "PWM"، وتضمين موقع النبضات "PPM". ويوضح الشكل (5) إشارة تضمين اتساع النبضة "PAM".



شكل (5) إشارة تضمين اتساع النبضة "PAM"

مثال (1): لديك إشارة جيبية $x(t)$ بتردد "1 kHz" تقوم بتضمين سلسلة نبضات مربعة بنظام تضمين اتساع النبضات الموضحة في شكل (8). ارسم الإشارة الناتجة عن عملية التضمين "PAM" نوع قمة مسطحة.

الحل:



شكل (8) حل مثال 1

تطبيقات تضمين اتساع النبضة (PAM):

- 1) يستخدم بشكل أساسي في اتصالات الإيثرنت (Ethernet)، وهو نوع من اتصالات شبكة الحاسوب.
- 2) تستخدمن في العديد من وحدات التحكم الدقيقة (micro controllers) لتوليد إشارات التحكم.
- 3) يتم استخدامه كمشغل إلكتروني لإضاءة LED.

2. كشف تضمين اتساع النبضة "PAM"

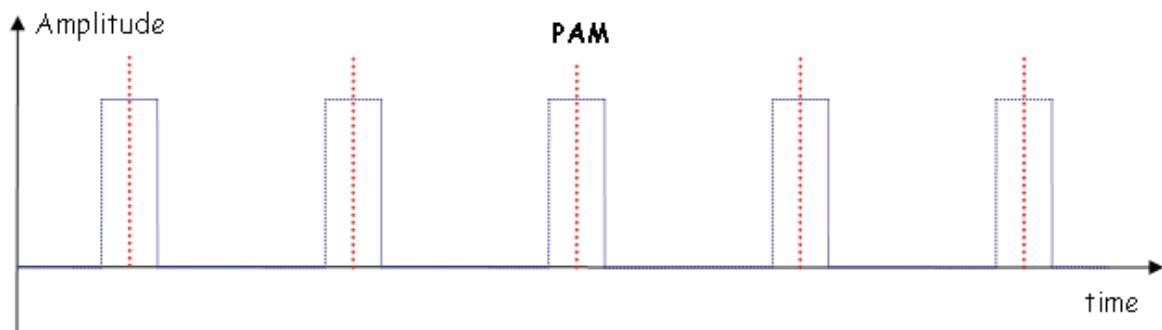
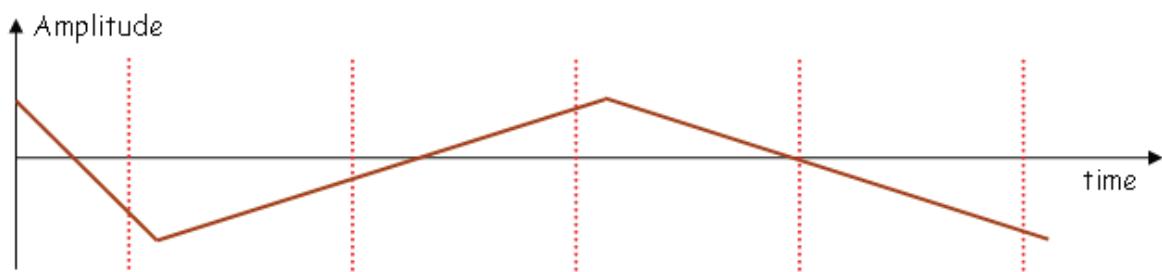
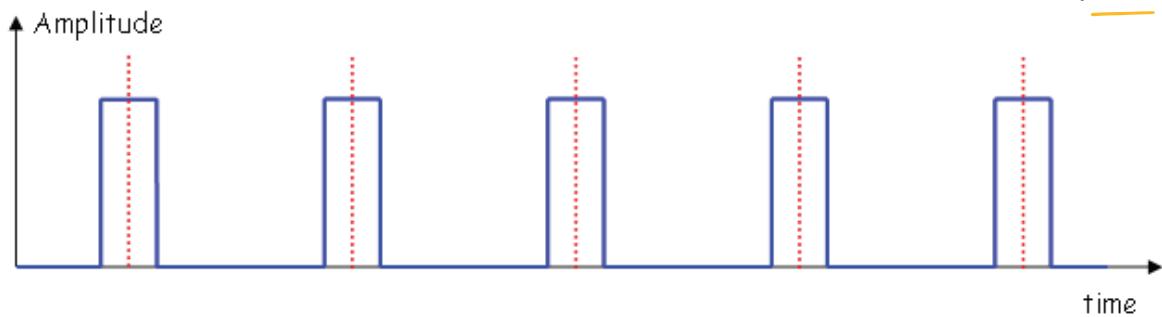
يوضح الشكل (9) الأسفل المخطط الصنديوقي للكشف عن إشارة PAM.



شكل (9) كشف إشارة تضمين سعة النبضة "PAM"

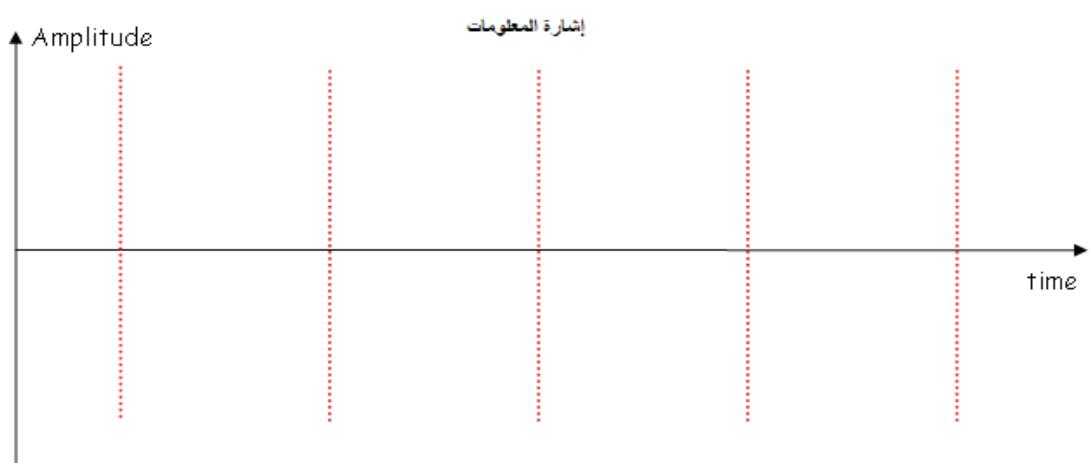
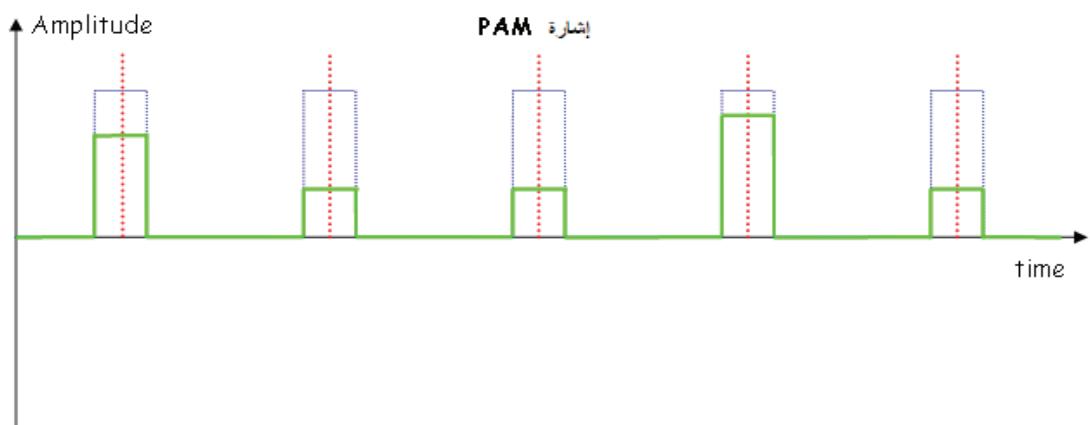
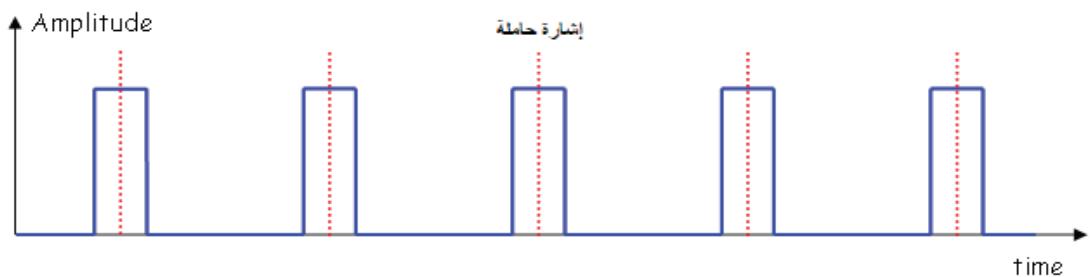
٦٦٦
١. أكمل الرسم الآتي:

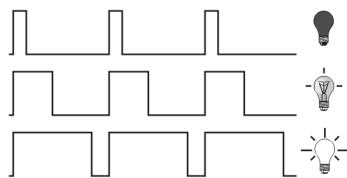
الأسئلة:



2. ما الميزات الإيجابية لتضمين اتساع النبضات PAM؟

3. أستنتج إشارة المعلومات الناتجة.





3-1 الموقف التعليمي الثالث: إرسال إشارة تضمين عرض النبضة PWM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي

وصف الموقف التعليمي التعلمـي: حضر طالب جامعة إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في روبوت آلي قام بتصنيعه باستخدام محركات السيرفو، بعد ملاحظته تعطل أحد المحركات. بعد الفحص تبين أن قطب التحكم الخاص بالمحرك المعطل لا تصله نبضات تحكم PWM.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (طلب الزيون، وموقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لم ضمن عرض النبضة PWM، وطرق الكشف عنه). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> العمل في مجموعات. الحوار، والمناقشات. البحث العلمي. زيارة ميدانية للموقع 	<ul style="list-style-type: none"> أجمع البيانات من طالب الجامعة عن: نوع المحرك المستخدم. فحص قطب التحكم في المحرك. هل يصل قطب التحكم نبضات PWM؟ فحص نبضات PWM (مخرج الدارة التي تعطي هذه النبضات). أجمع البيانات عن: م ضمن عرض النبضة PWM. كشف تضمين عرض النبضة PWM. 	أجمع البيانات، وأحللها
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية³، البيانات التي تم جمعها). التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> أصنف البيانات (م ضمن عرض النبضة PWM، وطريقة الكشف عنه). أحدد خطوات العمل: العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. قطب التحكم للmotor الذي سيُفحّص م ضمن عرض النبضة PWM الذي سيُفحّص. كشف م ضمن عرض النبضة PWM الذي سيُفحّص. إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	أخطّط، وأقرّر

³ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعلمـي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفـرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-02 module شـكل DCS3-1، شـكل DCS4-1 لتوفـرها في أعلى المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope مزود قدرة مستمرة (12v, 12 v)، والوحدة التدريبية). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجتمعات. العصف الذهني. 	<p>• أشغل مضمون عرض النبضة PWM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).</p> <p>• أستخدم توصيل الدارة للـ PWM باستخدام $\mu A741$ pulse width modulator.</p> <p>• أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 غير مستخدمة.</p> <p>• أضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin مساوية لـ (+) مساوية لصفر فولت، ومن ثم أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة.</p> <p>• أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال إشارة معلومات ترددتها 500 هيرتز، واتساعها 3 فولت.</p> <p>• أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج.</p> <p>• أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin مساوية لـ 6 فولت.</p> <p>• أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة، وبعد ذلك أدخل إشارة المعلومات إلى المدخل.</p> <p>• أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج.</p> <p>• أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin مساوية لـ (-6) فولت.</p> <p>• أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة، وبعد ذلك أدخل إشارة المعلومات إلى المدخل.</p> <p>• أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج.</p> <p>• أشغل كاشف مضمون عرض النبضة PWM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).</p> <p>• من التجربة السابقة باستخدام دارة المضمن $\mu A741$ pulse width modulator، أوصل خرج هذه الدارة بمدخل pulse width demodulator (PWM) I/P.</p> <p>• من دارة المضمن (LM555 pulse width modulator) أصل TP3 بالمدخل Carrier I/P.</p> <p>• أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج PWM demodulation signal (Audio O/p)، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1، VR2، وVR3 للحصول على الإشارة المطلوبة على المخرج، وتقليل التشويه.</p> <p>• أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.</p>
---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات محرك السيرفو، مواصفات الوحدة التدريبية). أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وساعة رقمية DMM). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن عرض النبضة PWM، وعمل كاشف مضمن عرض النبضة (PWM). تأكد من فحص قطب التحكم، ونبضات التحكم PWM، وأن المحرك يعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزيون. 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترت). قطراسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> أرسم: (إشارة مضمن عرض النبضة PWM، وإشارة كاشف مضمن عرض النبضة (PWM). أوثق طريقة فحص قطب التحكم للمotor، ونبضات التحكم PWM بما يحقق المواصفات المطلوبة. أعرض ما تم إنجازه. إعداد ملف بالحالة (إرسال واستقبال إشارة تضمين عرض النبضة PWM من خلال نظام اتصال نبضي). 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات المحرك وال Kit من الشركات الصانعة، وطلب الزيون، ونماذج التقويم). 	<ul style="list-style-type: none"> حوار، ومناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> رضا طالب الجامعة، وموافقته على عمل المحرك بما ينسجم مع طلبه. أطابق عمل المحرك للمواصفات، والمعايير. 	أقوم

١. أعد خطوات مضمن عرض النبضة باستخدام $\mu A741$ pulse width modulator بإدخال إشارة معلومات ترددتها 500 هيرتز، واتساعها 5 فولت.

٩٩٩

الأسئلة: ٢. ما وحدة قياس عرض النبضة؟

نشاط^٤:

(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لآخر).



٠ أشغل مضمن عرض النبضة PWM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).

١. أستخدم توصيلية الدارة للـ PWM باستخدام LM555 pulse width modulator.

^٤ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-02 module شكل 2 DCS3-4، شكل 1 لتوفرها فيأغلب المشاغل.

2. أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال إشارة معلومات ترددتها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 2.5 فولت.
3. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف المدخل (Audio I/P)، وطرف إشارة المخرج (PWM O/P) مع ضبط المقاومة المتغيرة (VR1).
- أشغل كاشف مضمون عرض النبضة PWM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).
1. من التجربة السابقة باستخدام دارة المضمون LM555 pulse width modulator، صل خرج هذه الدارة بمدخل دارة PWM I/P (pulse width demodulator).
 2. من دارة المضمون (Carrier I/P) LM555 pulse width modulator) صل TP3 بالمدخل P.
 3. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P)، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1، VR2، VR3 للحصول على الإشارة المطلوبة على المخرج، وتقليل التشويه.
1. أعد خطوات مضمون عرض النبضة باستخدام LM555 pulse width modulator بإدخال إشارة معلومات ترددتها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 1.5 فولت.
2. مكبر العمليات المستخدم في دارة مضمون عرض النبضة $\mu A741$:

٩٦٢

الأسئلة:

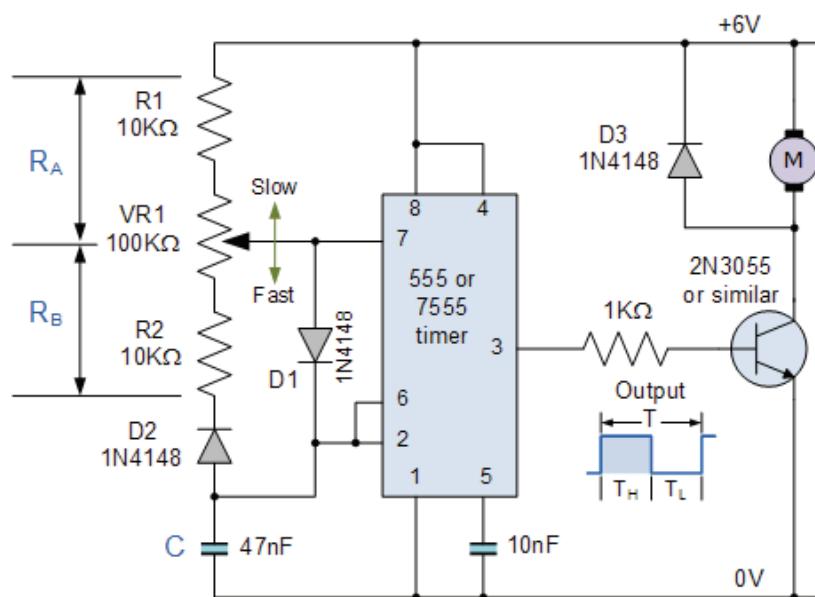
- ما نوعه؟
- ما مبدأ عمله؟

أتعلّم:

تضمين عرض النبضة "PWM"

نشاط 2: كيف يمكن التحكم بسرعة محرك التيار المستمر للدارة الموضحة في الشكل (1)
للإطلاع فقط وغير مطلوب تنفيذه عملياً

أدناه:

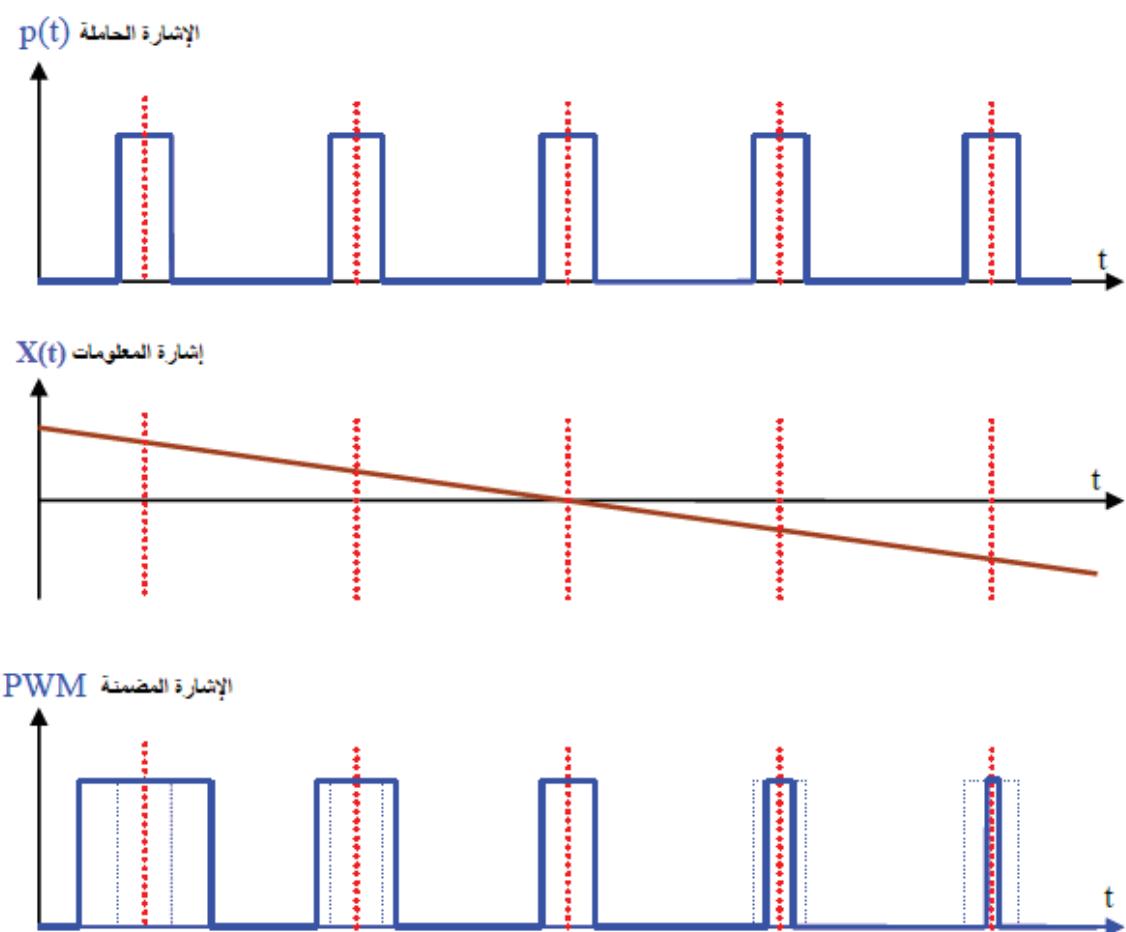


شكل (1): دارة تحكم بسرعة محرك تيار مستمر (DC) باستخدام عرض النبضات

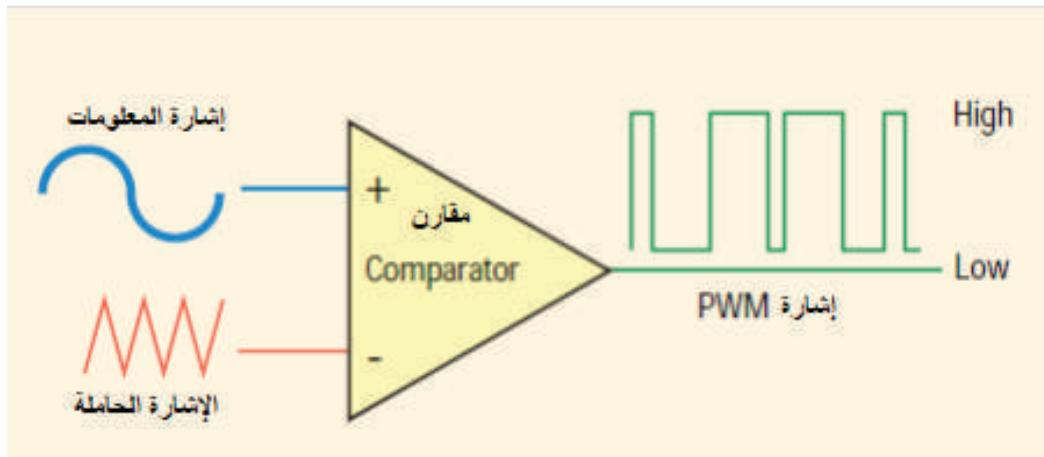
أولاًً تضمين عرض النبضة "PWM"

في هذا النوع من تضمين النبضات، يتغير عرض النبضة وفقاً لقيمة الإشارة التماضية المراد إرسالها، حيث يكون عرض النبضة أكبر ما يمكن عندما تكون الإشارة في أعلى قيمة، والعرض أقل ما يمكن عندما تكون الإشارة في أدنى قيمة. في جميع الحالات ارتفاع جميع النبضات ثابت، وموقعها الزمنية ثابتة أيضاً. ويوضح الشكل (2) عملية تضمين عرض -النبضات "PWM".

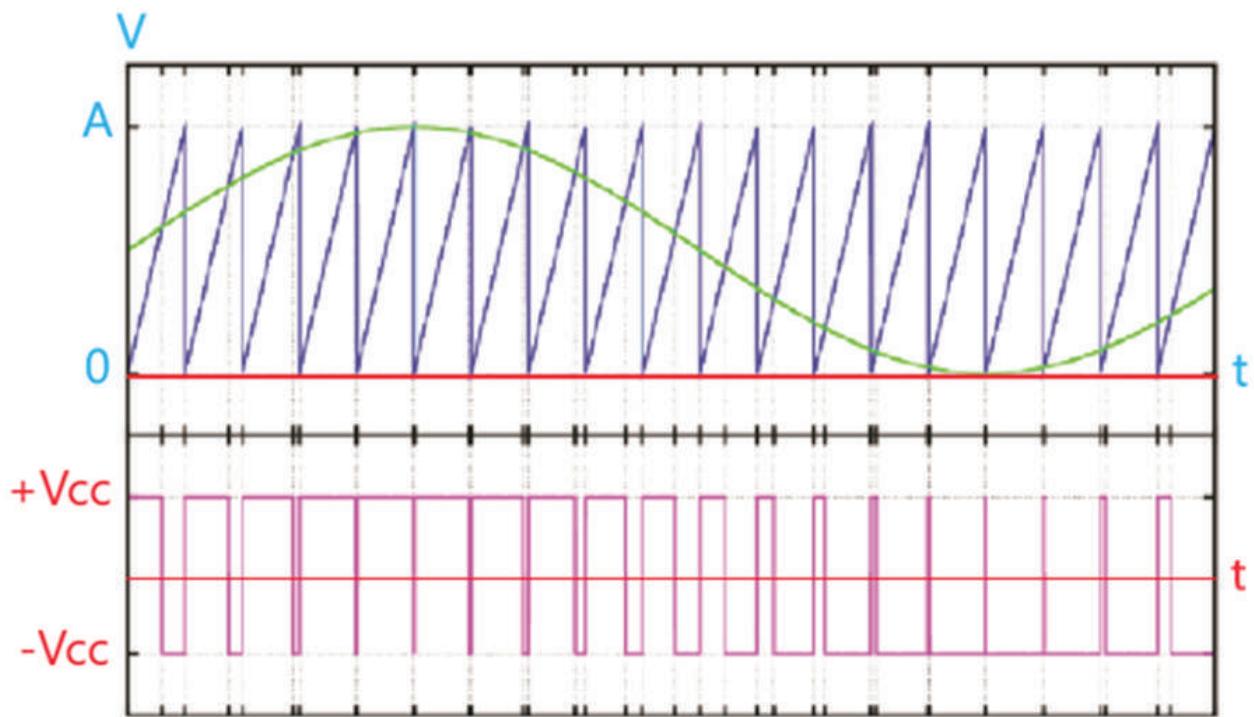
يمكننا الحصول على إشارة تضمين عرض النبضات، باستخدام إشارة مسننة (Saw tooth) أو مثلثة (Triangle) مع الإشارة المراد أخذ عيناتها (الجيبيّة مثلاً) بعد إدخالهما على دارة المقارن (Comparator) كما هو موضح بالشكل (3). عندما تكون قيمة الإشارة الجيبيّة مساوية أو أعلى من قيمة الإشارة المسننة في لحظة التقاطع، فإن الناتج يكون مستوى عالياً كما هو موضح بالشكل (4).



شكل (2) إشارة تضمين عرض النبضة "PWM"



شكل (3) دارة توليد إشارة PWM



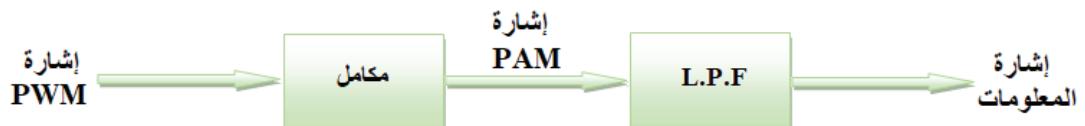
شكل (4) إشارة PWM الناتجة من المقارن

تطبيقات تضمين عرض النسبة (PWM):

- 1) يمكن استخدام PWM للتحكم في كمية الطاقة التي تصل للحمل دون تكبد الخسائر. لذلك، يمكن استخدامه في أنظمة توفير الطاقة.
- 2) تستخدم إشارات PWM للتحكم في سرعة الروبوت من خلال التحكم في المحركات.
- 3) تستخدم أيضاً لأغراض التأثيرات الصوتية، والتضخيم.

ثانياً- كشف تضمين عرض النبضة "PWM"

يوضح الشكل (6) أدناه المخطط الصندوقى للكشف عن إشارة PWM.

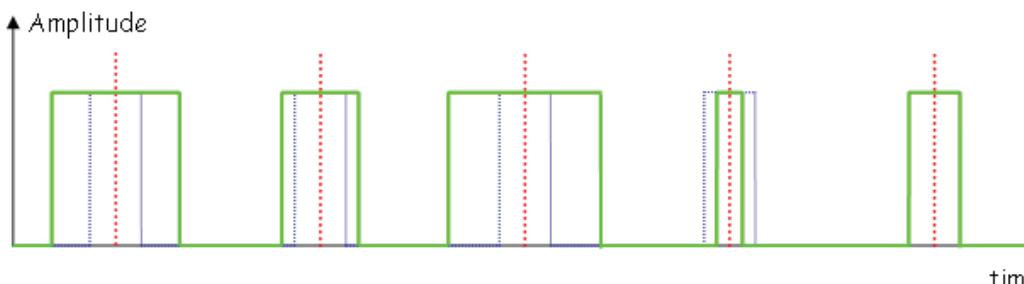
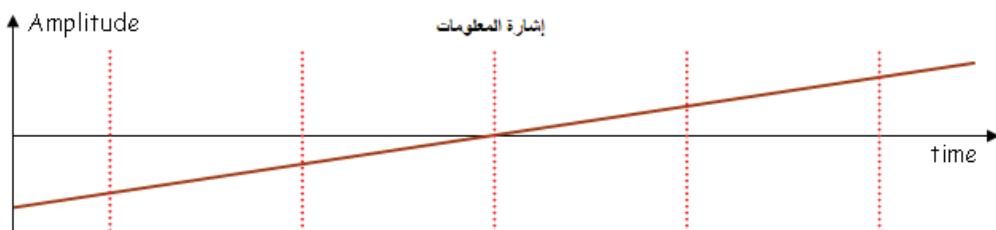
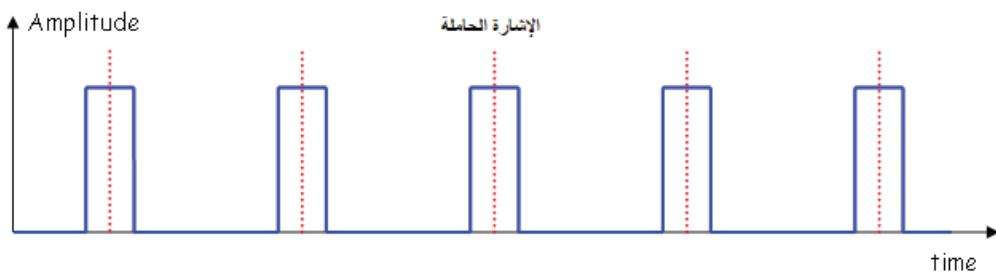


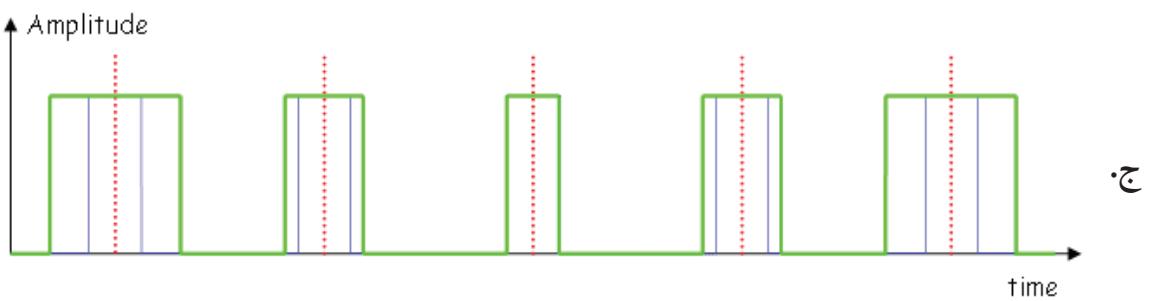
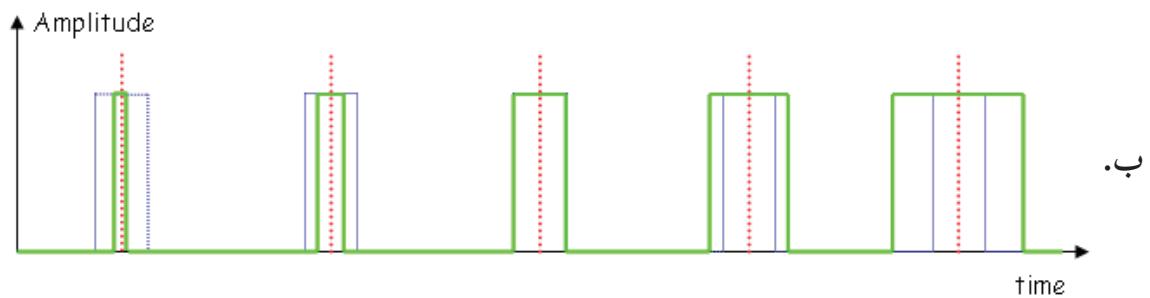
شكل (6) كشف إشارة تضمين عرض النبضة "PWM"

١. ما هي الإجابة الصحيحة (أ أو ب أو ج) التي تعبر عن إشارة PWM؟ إذا كانت الإشارات المدخلة للنظام:

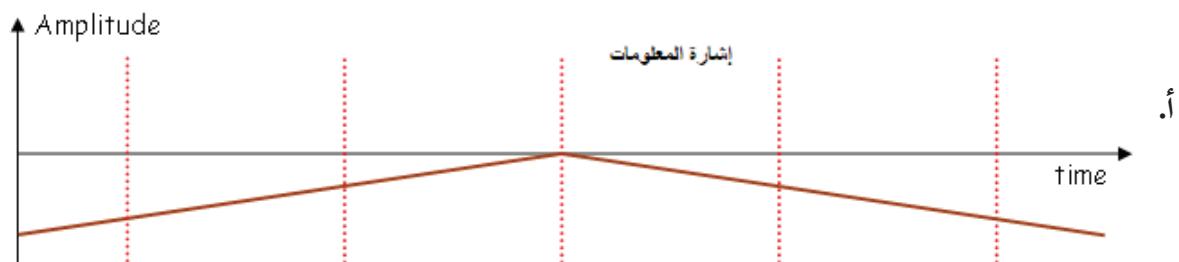
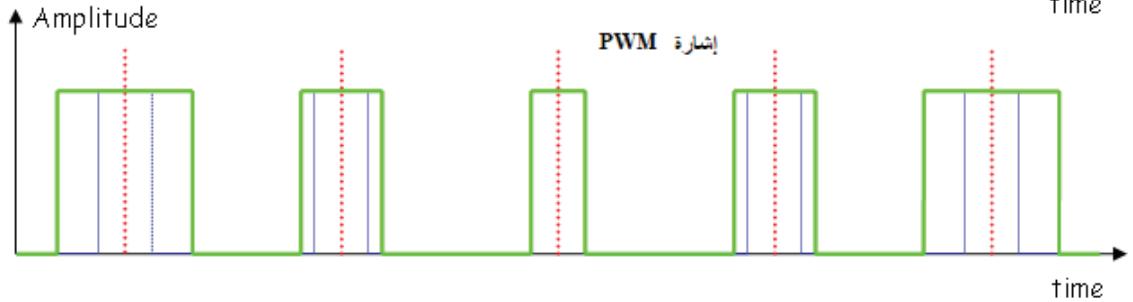
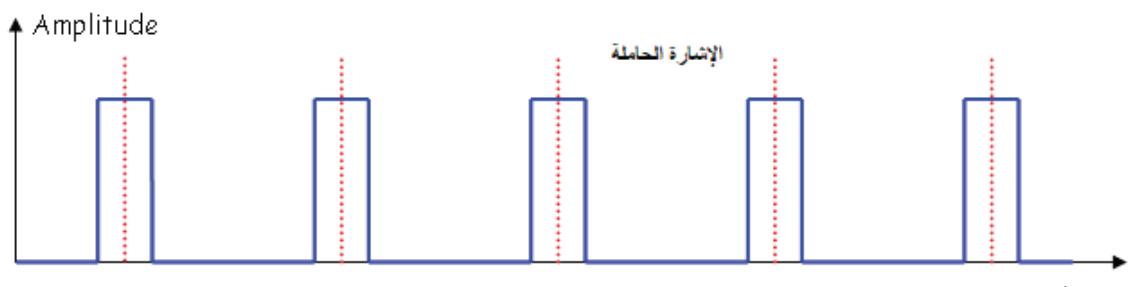
٦٦٦

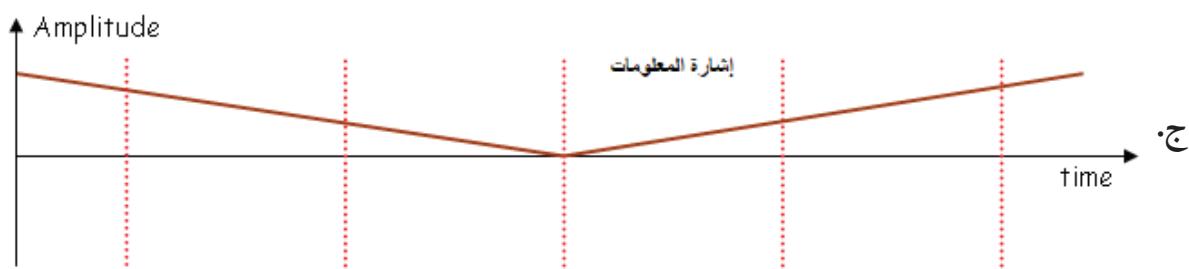
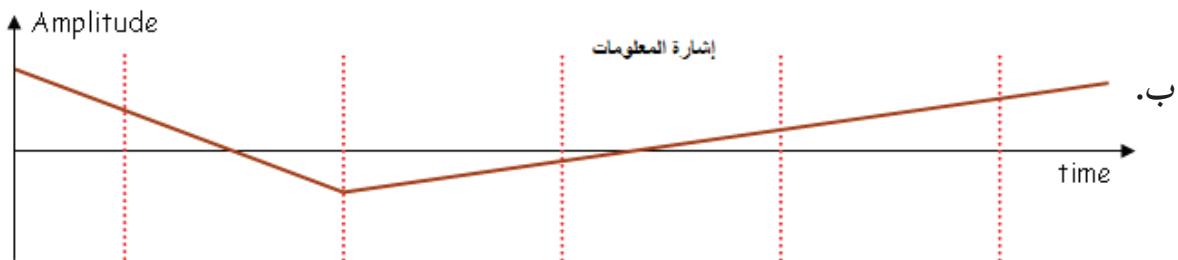
الأسئلة:



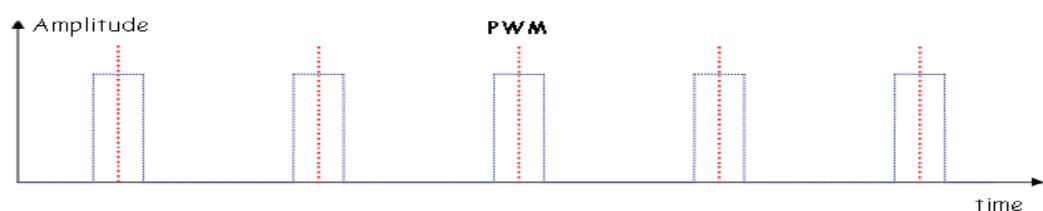
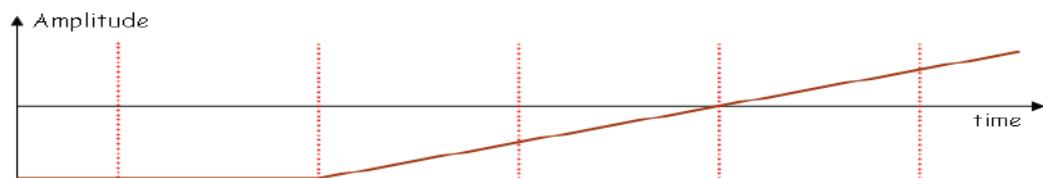
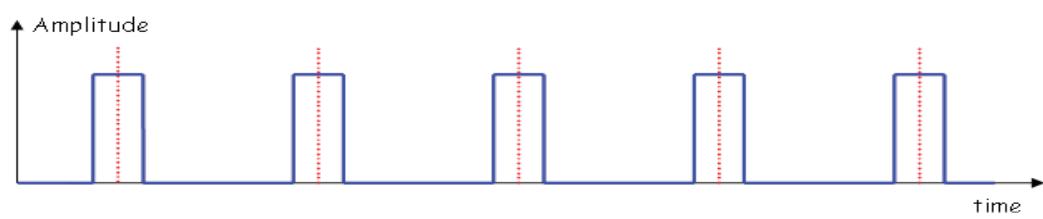


2. ما الإجابة الصحيحة التي تعبر عن إشارة المعلومات؟ إذا كانت الإشارة الحاملة، وإشارة PWM:

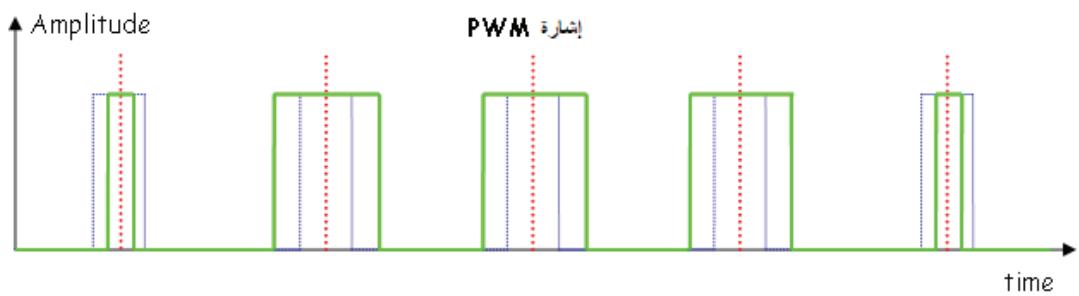
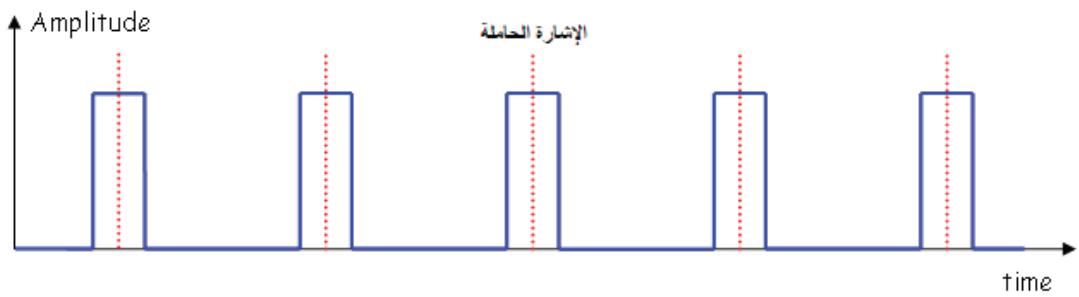




3. أرسم إشارة PWM الناتجة:



4. أستنتج إشارة المعلومات الناتجة:



4-1 الموقف التعليمي التعلمـي الرابع: إرسال إشارة تضمـين مكان النبـضة PPM واستقبالها من خـلال نظام اتصـال نبـضـي

وصف الموقف التعليمي التعلمـي: حضر صاحب شركة السيارات إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في جهاز (RFID Reader)، في إرسال الإشارات. بعد الفحص تبين وجود مشكلة في جهاز الإرسال (تعطل المقارن في وحدة المضمن، حيث تبين أن المضمن لا يعطي إشارة تضمـين PPM).

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون، وموقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن موقع النبـضة PPM، وطرق الكشف عنه). • التكنولوجيا: (الشبـكة الإلـكتـرونـية (إنـترـنـتـ)). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. • زيارة ميدانية للموقع. 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من صاحب شركة السيارات عن: • هل الجهاز يرسل إشارة راديوية؟ • هل الجهاز يستقبل إشارة راديوية؟ • أجمع البيانات عن: • جهاز RFID. • مضمن موقع النبـضة PPM. • كشف تضمـين موقع النبـضة PPM. 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريـبية^٥، البيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (الشبـكة الإلـكتـرونـية (إنـترـنـتـ)). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنـفـ البيانات (مضـمنـ موقعـ النـبـضة PPM، وطـرـيقـةـ الكـشـفـ عـنـهـ). • أحـدـدـ خطـوـاتـ الـعـمـلـ: • العـدـدـ، والأـدـوـاتـ، والـوـثـائـقـ الـتـيـ تـلـزمـ فـيـ التـنـفـيـذـ. • مضـمنـ موقعـ النـبـضة PPM الـذـيـ سـيـفـحـصـ. • كـشـفـ مـضـمنـ موقعـ النـبـضة PPM الـذـيـ سـيـفـحـصـ. • إـعـدـادـ جـدـولـ زـمـنـيـ لـلـتـنـفـيـذـ. 	<p style="text-align: center;">أـخـطـطـ، وـأـقـرـرـ</p>

^٥يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفـرةـ لـديـكـ تـحـقـقـ المـطـلـوبـ،ـ فـيـ هـذـاـ المـوـقـعـ تـمـ التـركـيزـ عـلـىـ الـوـحدـةـ التـدـريـبيـةـ ETEK ECS3-1 شـكـلـ1ـ ECS4-1ـ لـتـوفـرـهـاـ فـيـ أـغـلـبـ المشـاغـلـ.

<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM)، وجهاز Function مولد إشارة Generator عدد 3، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope، وجهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, 5v v, 12)، الوحدة التدريبية. • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> • أشغل مضمن موقع النبضة PPM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • عند إشارة المدخل (I/P) audio أدخل إشارة نوعها موجة جيبية اتساعها 1 V pp وترددتها .KHz 1. • عند إشارة المدخل (I/P) Delta أدخل إشارة mV pp 750 نوعها موجة مثلثة اتساعها .KHz 45. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (PPM O/P). • أشغل كاشف مضمن موقع النبضة PPM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: • أدخل إشارة الإخراج PPM O/P التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل ECS3-1 إلى مدخل (I/P) ECS4-1 شكل .short circuit. • أعمل J1، J3 دارة قصر .open circuit، وJ2، J4 دارة مفتوحة. • عند إشارة المدخل Clock (I/P) أدخل إشارة TTL اتساعها 5 V وترددتها 45 KHz. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات جهاز RFID، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وساعة رقمية DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن موقع النبضة PPM، وعمل كاشف مضمن موقع النبضة PPM). • أتأكد من فحص وحدة المضمن في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	أتحقق

<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • أرسم: (إشارة مضمون موقع النبضة PPM، إشارة كاشف مضمون موقع النبضة PPM). • أوثق طريقة فحص الجهاز بما يتحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (إرسال واستقبال إشارة تضمين مكان النبضة PPM من خلال نظام اتصال نبضي). 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار، ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا صاحب شركة السيارات، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • أطبق عمل الجهاز للمواصفات، والمعايير. 	أقوم

نشاط 1:



(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبيه لآخر).

- 1- أعد خطوات مضمون موقع النبضة بتغيير تردد إشارة المدخل (I/P) audio .2 KHz إلى .30 KHz Delta (I/P).
- 2- أعد خطوات مضمون موقع النبضة بتغيير تردد إشارة المدخل (I/P) إلى 30 KHz .
- 3- أعد خطوات كاشف مضمون موقع النبضة PWM (5-2)، وأجعل J1، وJ4 دارة قصر short circuit، وJ3 دارة مفتوحة J2 open circuit.
- 4- أعد خطوات كاشف مضمون موقع النبضة PWM (5-2)، وأجعل J2، وJ3 دارة قصر short circuit، وJ4 دارة مفتوحة J1 open circuit.
- 5- أعد خطوات كاشف مضمون موقع النبضة PWM (5-2)، وأجعل J2، وJ4 دارة قصر short circuit، وJ3 دارة مفتوحة J1 open circuit.

؟؟؟

- الأسئلة:
1. ما نوع مكبر العمليات U1 المستخدم في دارة المضمون؟
 2. ما سبب استخدام إشارتين للمدخل (جيبيه، ومثلثه) في دارة المضمون؟
 3. اذكر نوعاً من أنواع المؤقتات Timer يمكن استخدامه في دارة المضمون.
 4. ما نوع مكبر العمليات الأساسية المستخدم في دارة كشف التضمين.

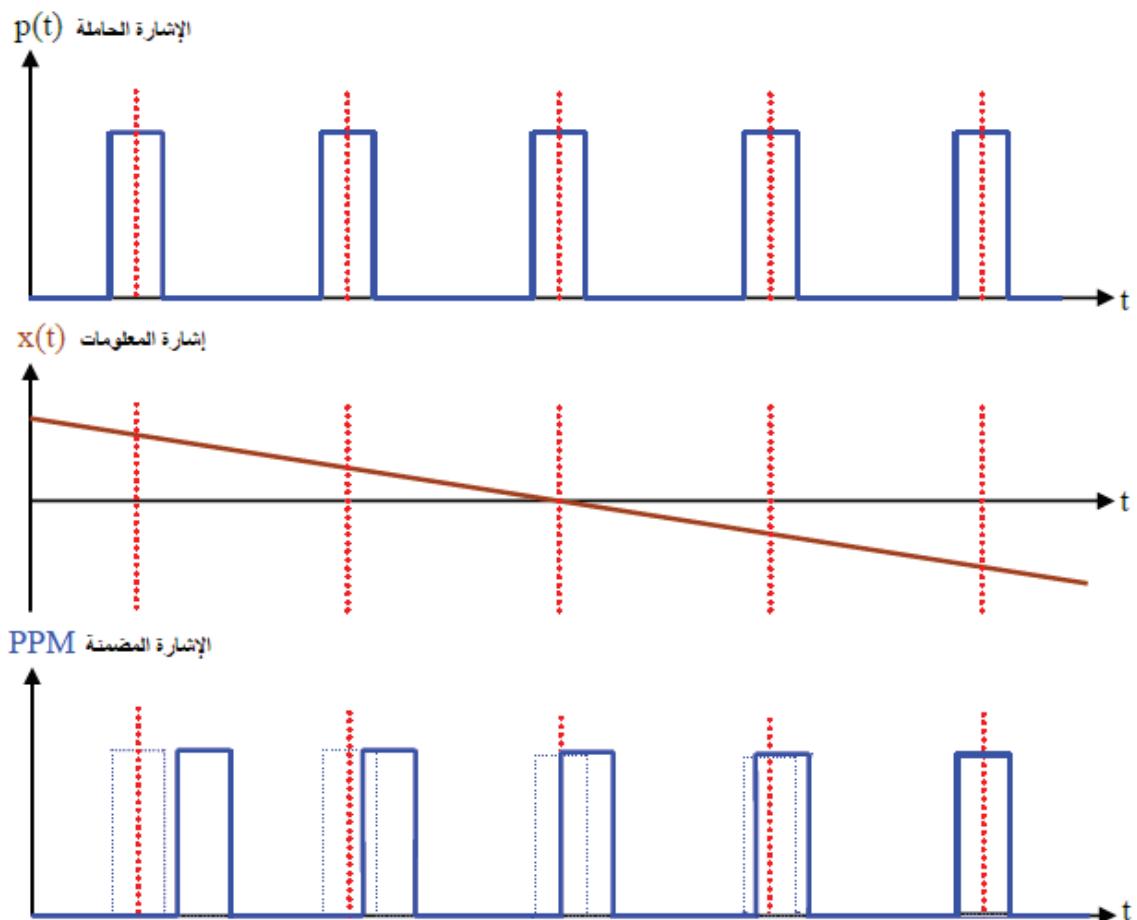
"Pulse Position Modulation "PPM"

نشاط 2: هل يمكن الحصول على إشارة تضمين PPM من إشارة تضمين PWM؟

أولاًً تضمين موقع النبضة "PPM":

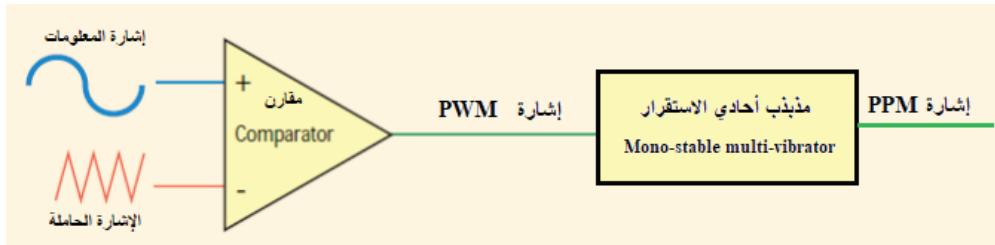
في هذا النوع من تضمين النبضات، يتغير موقع النبضة، وفقاً لقيمة الإشارة التماضية المراد إرسالها، حيث يكون موقع النبضة أبعد ما يمكن عن موقعها الأصلي عندما تكون الإشارة في أعلى قيمة، وأقرب ما يمكن من موقعها الأصلي عندما تكون الإشارة في أدنى قيمة. في جميع الحالات ارتفاع عرض جميع النبضات ثابت. يمكننا اعتماد الموقع الأساسي للنبضة عند المنتصف أو عند بداية النبضة.

يوضح الشكل (1) عملية تضمين موقع النبضات "PPM"، حيث الموقع الأساسي للنبضة عند المنتصف.



شكل (1) إشارة تضمين موقع النبضة "PPM"

يمكن الحصول على إشارة تضمين موقع النبضة من إشارة تضمين عرض النبضة كما هو موضح في المخطط الصنديوني أسفل شكل (2).



شكل (2) دارة توليد إشارة PPM

تطبيقات تضمين موقع النبضة (PPM):

- 1) يستخدم في اتصالات الترددات الراديوية (RF).
- 2) يستخدم في البطاقة الذكية contactless smart card.
- 3) يستخدم في تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو Radio frequency Identification (RFID Reader)، أي استقبال وإرسال البيانات، والاستعلامات من خلال موجات الراديو.

ثالثاً- كشف تضمين موقع النبضة "PPM"

يوضح شكل (3) التالي المخطط الصنديوني للكشف عن إشارة PPM.

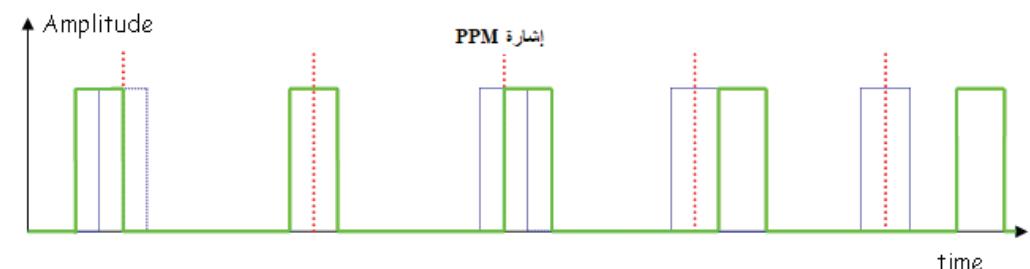
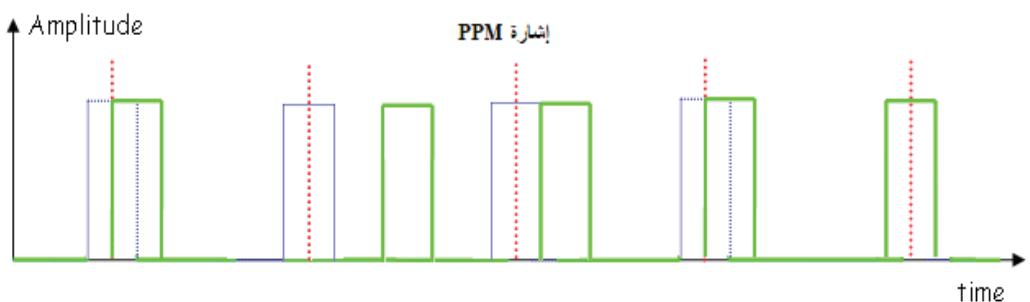
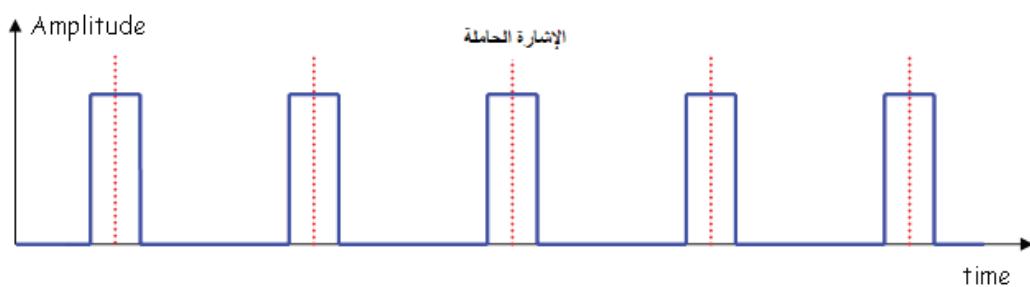


شكل (3) كشف إشارة تضمين موقع النبضة "PPM"

٦٦٦

الأسئلة:

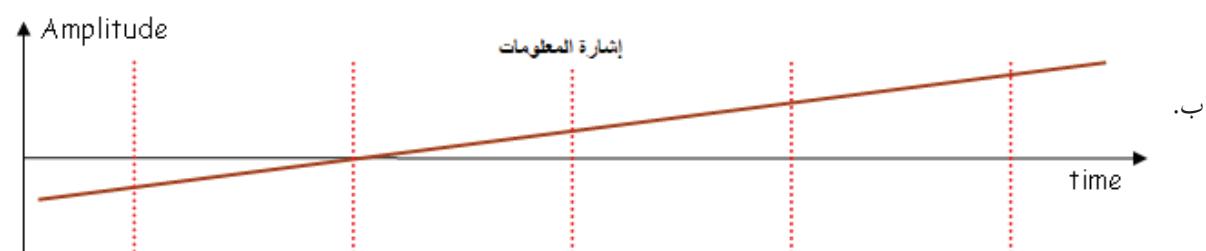
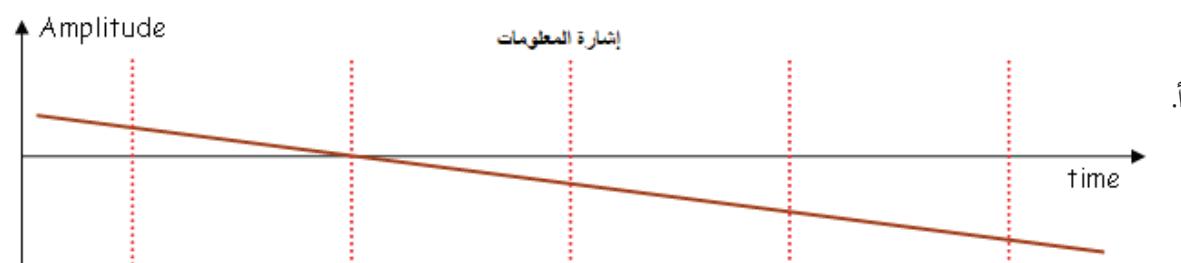
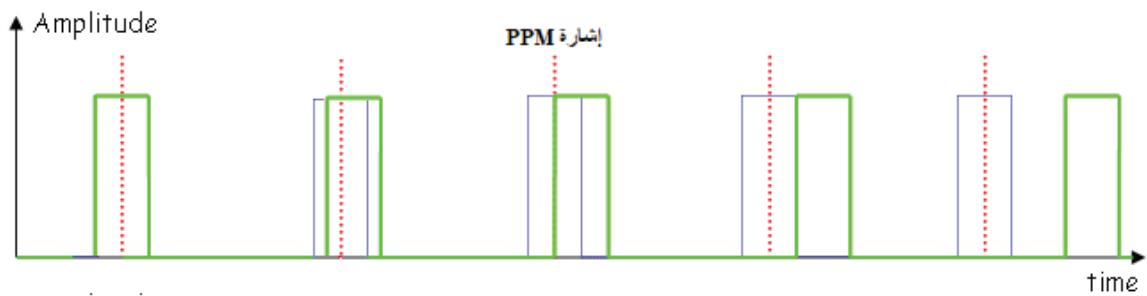
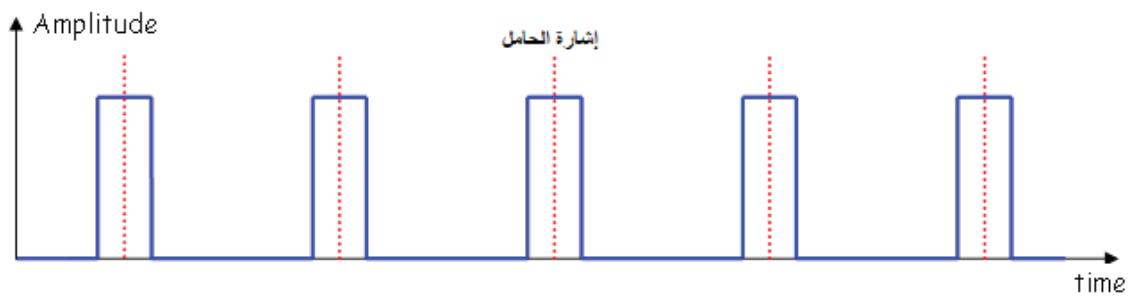
1- ما الإجابة الصحيحة (أ أو ب) التي تعبّر عن إشارة PPM؟ حسب الإشارات أدناه.



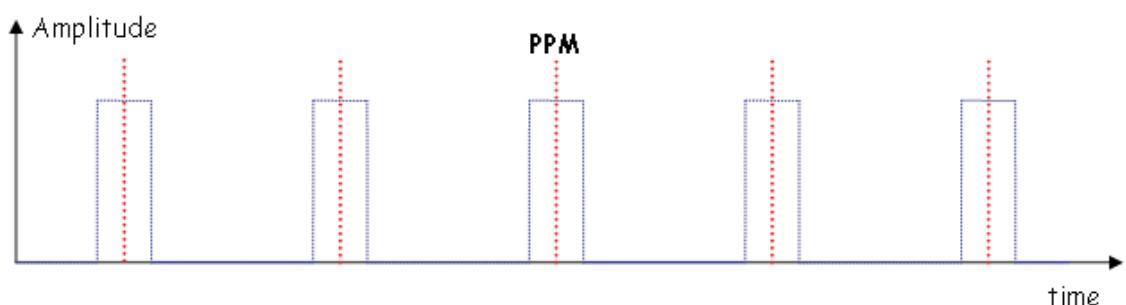
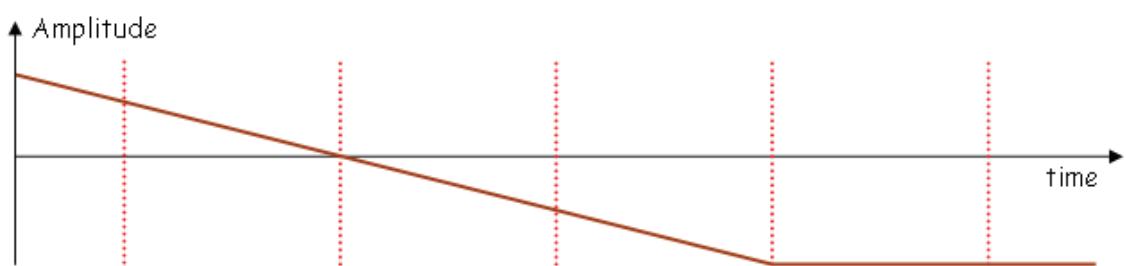
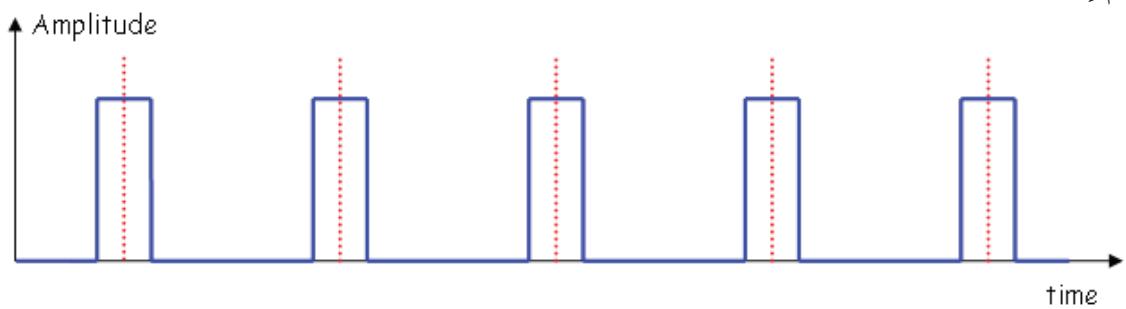
أ.

ب.

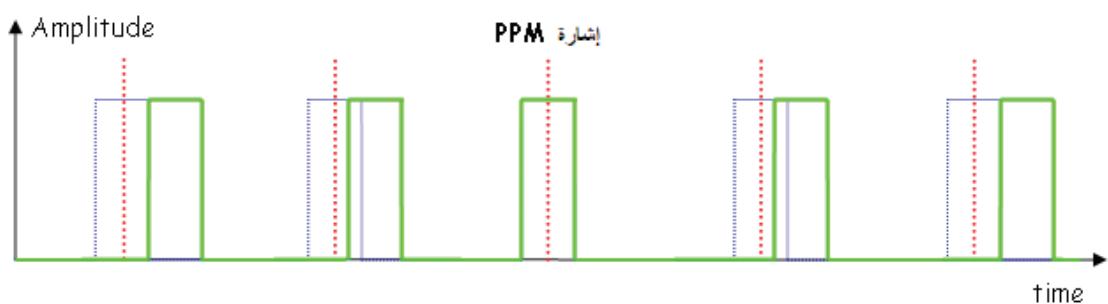
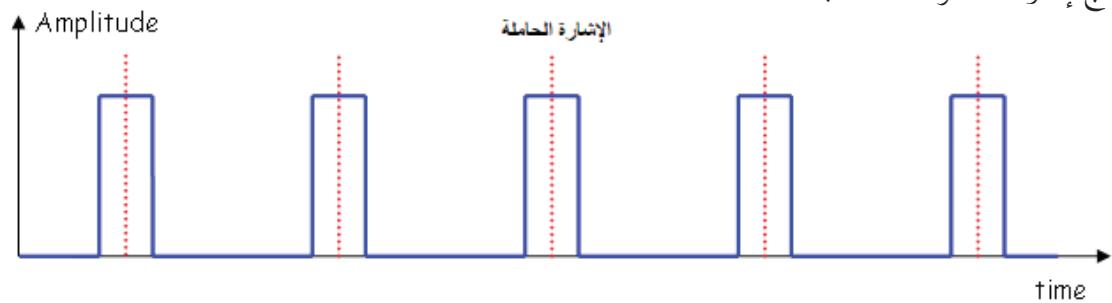
2- ما الإجابة الصحيحة (أ أو ب) التي تعبر عن إشارة المعلومات؟ حسب الإشارات أدناه.



3- أرسم إشارة PPM الناتجة:



4- أُستنتج إشارة المعلومات الناتجة:



٥-١ الموقف التعليمي التعلمي الخامس: توليد وكشف إشارة التضمين النبضي المرمز PCM

وصف الموقف التعليمي التعلمي: حضر صاحب منزل إلى شركة اتصالات بسبب انقطاع الاتصال الهاتفي في شبكة الاتصالات الهاتفية الأرضية. بعد الفحص تبين وجود مشكلة في وحدة تضمين (PCM).

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون، وموقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمون ترميز النبضة PCM، وطرق الكشف عنه). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. • زيارة ميدانية للموقع. 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من صاحب المنزل عن: هل انقطاع الاتصال الهاتفي دائم أم بشكل متقطع؟ • كم عدد مقابس الهاتف في المنزل؟ • أجمع بيانات عن: نوع التضمين المستخدم. • مضمون ترميز النبضة PCM. • كشف تضمين ترميز النبضة PCM. 	<p style="color: green;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية^٦، والبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنف البيانات (مضمن ترميز النبضة PCM، وطريقة الكشف عنه) • أحدد خطوات العمل: العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • مضمون ترميز النبضة PCM الذي سيُفحص. • كشف مضمون ترميز النبضة PCM الذي سيُفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="color: green;">أخطط، وأقرّ</p>

^٦يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف تم التركيز على الوحدة التدريبية DCS5-1 ETEK DCS module شكل 1 DCS6-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope قدرة مستمرة (-12v, +3v, -5v, +5v, +12 v)، والوحدة التدريبية. التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجموعات. العقل الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> أشغل مضمون ترميز النبضة PCM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). <ul style="list-style-type: none"> أعمل J1 دارة قصر short circuit. استخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال موجة جيبية اتساعها 250 ملي فولت، وترددتها 500 هيرتز. استخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند المدخل، وكذلك إشارة المخرج (PCM O/P). أشغل كاشف مضمون ترميز النبضة PCM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). <ul style="list-style-type: none"> أدخل إشارة الإخراج O/P PCM التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS5 إلى مدخل (I/P) PCM شكل 1-DCS6 باستخدام أسلاك التوصيل. أعمل J1 دارة قصر short circuit. استخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P). أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: مواصفات الشبكة الهاستيفية الأرضية، ومواصفات الوحدة التدريبية. أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وساعة رقمية DMM). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> تحقق من: (ضيغط جهود التغذية، وعمل مضمون ترميز النبضة PCM، وعمل كاشف مضمون ترميز النبضة PCM). تأكد من فحص وحدة المضمون في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	تحقق
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترت). قريطاسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> رسم: (إشارة مضمون ترميز النبضة PCM، وإشارة كاشف مضمون ترميز النبضة PCM). أوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. أعرض ما تم إنجازه. إعداد ملف بالحالة (توليد، وكشف إشارة تضمين نبضي مرمز PCM). 	أوثق، وأقدم

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات جهاز مضمون PCM المستخدم من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار، ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا فني صاحب المنزل، وموافقةه على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • أطابق فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير. 	أقوم
--	---	---	------

1- باستخدام جهاز راسم الإشارة، لاحظ الإشارة لطرف المخرج TP4 ذات الموجة المربعة التي ترددتها 2048 كيلو هيرتز.

٩٦٢

2- باستخدام جهاز راسم الإشارة، لاحظ الإشارة لطرف المخرج TP5 ذات الموجة المربعة التي ترددتها 8 كيلو هيرتز، ماذا تمثل هذه الإشارة؟

الأسئلة:

3- أعد خطوات مضمون ترميز النسبة بعمل J2 دارة قصر short circuit.

4- أعد خطوات مضمون ترميز النسبة باستخدام موجة جيبية ترددتها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 250 ملي فولت، عندما تكون J1 دارة قصر مرة، ومرة أخرى عندما تكون J2 دارة قصر.

أتعلّم:

تضمين النبضات الرقمي Digital Pulse Modulation

التضمين النبضي المرمز "PCM" ، Pulse Code Modulation

يُعدُّ نظام التضمين النبضي المرمز الطريقة المثلثى لتحويل الإشارات التماثلية إلى كلمات رقمية Binary Words، حيث يتم تشفير الإشارات بالطريقة المناسبة لإرسالها عبر خطوط الاتصال. لقد تم اختيار نظام "PCM" من قبل العالم Alec Reeves عام 1937م، أما تطبيقاته الأولى فكانت في الولايات المتحدة في العام 1962م من قبل شركة Bell Labs.

مراحل نظام التضمين النبضي المرمز PCM

يتكون نظام PCM من المراحل الأساسية التالية:

- أخذ عينات الإشارة التماثلية للحصول على إشارة تعديل اتساع النبضات "PAM".
- تكميم قيم النبضات (العينات المأخوذة) وذلك بتقريبها إلى أقرب قيمة من قيم التكميم المعتمدة.
- ترميز القيم الناتجة عن المرحلة السابقة على شكل كلمات رقمية ذات عدد محدد من البتات (7, 16, 13, 12, 8, ... bits) والذي يتم تحديده حسب عدد قيم التكميم المعتمدة في المرحلة الثانية.

يتميز نظام التضمين النبضي المرمز بالخصائص الإيجابية الآتية:

1- قلة تكاليف الدارات الرقمية المستخدمة.

2- إمكانية إرسال الإشارات التماثلية المختلفة (الصوت، الصورة، الفيديو) بعد تحويلها في نظام "PCM"، ودمجها مع البيانات الأخرى (بيانات أجهزة الحاسب) في نظام الإرسال الرقمي.

3- في حالة الاتصالات الهاتفية الرقمية بعيدة المدى، هنالك إمكانية استرجاع إشارات "PCM" من المعيدات Repeaters بالوضع المثالي الذي بدأت به.

لكن هنالك بعض السلبيات أهمها الحاجة إلى عرض نطاق ترددٍ واسع.

في الاتصالات الهاتفية الرقمية بنظام "PCM" تشغّل الإشارة الصوتية الترددات من "300Hz" إلى "3400 Hz" مما يشكل حيّزاً ترددياً مقداره:

$$BW_0 = 3400 - 300 = 3100 \text{ Hz}$$

يضاف له 900Hz كحاجة ترددية مما يعطي 4000 Hz:

$$BW = 3100 + 900 = 4000 \text{ Hz}$$

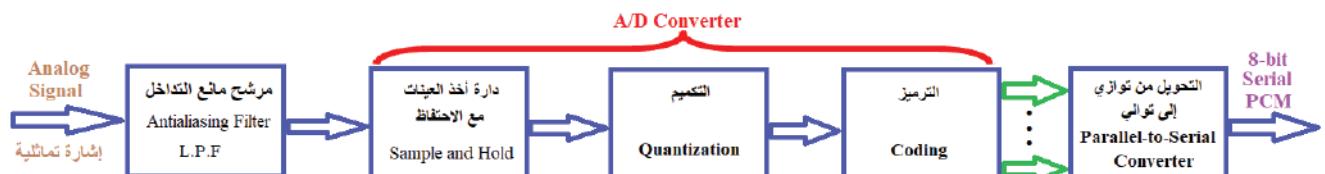
يستخدم في التكميم "256" مستوى، لذلك فإنه يتطلب عدد "8" من البتات لتمثيل كل عينة، حيث أنَّ:

$$2^8 = 256$$

ولتحديد سرعة إرسال القناة الرقمية عبر الخط، نقول:

$$BR = 8000 \text{ samples/sec.} \times 8 \text{ bits/sample} = 64 \text{ kb/sec}$$

ويتمثل الشكل (1) المخطط الصندوقى لنظام PCM المستخدم لاتصالات في القناة الهاتفية الرقمية.



شكل (1): المخطط الصندوقى لنظام تضمين PCM المستخدم في القناة الهاتفية الرقمية.

لتوضيح مكونات المخطط السابق:

1- **المرشح مانع التداخل Antialiasing Filter**: عبارة عن مرشح الترددات المنخفضة "LPF" يقوم بمنع ترددات الإشارة التماثلية التي تزيد عن التردد الأقصى ($fm = 4 \text{ kHz}$).

2- **التحويل التماثلي الرقمي Analog to Digital Converter**: عملية تحويل الإشارة من تماثلية إلى رقمية، ويعرف اختصاراً "A/D"، حيث يتضمن عملية أخذ العينات، والتكميم، والترميز.

- دارة أخذ العينات مع الاحتفاظ Sample and Hold: وهي الدارة التي تقوم بأخذ العينات بعدد مرات في الثانية يساوي تردد أخذ العينات ($f_s = 8 \text{ KHz}$).
- يستخدم في التكميم "256" مستوى.
- يلزم عدد "8" من البتات $(2^8 = 256)$.

3- التحويل من توازي إلى توالي Parallel-to-Serial Converter: تكون الكلمة الرقمية الناتجة بعد عملية الترميز من "8" خانات، حيث تخرج من "A/D" بشكل متوازي، وحتى لا تحتاج إلى ثمانية خطوط لإرسالها، يتم تحويلها إلى إرسال متتالي.

تطبيقات التضمين النبضي المرمز (PCM):

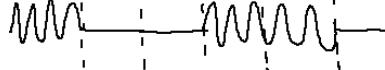
- 1- أنظمة الاتصالات الهاتفية الرقمية العادية والمحمولة.
- 2- أنظمة الاتصالات اللاسلكية للتحكم بالحركة الجوية.
- 3- تضمين الإشارات السمعية في الحواسيب وملحقاتها مثل أقراص CD وDVD وBlu-Ray.
- 4- التسجيل الرقمي للصوت والفيديو والبريد الرقمي الصوتي.
- 5- الأنظمة الراديوية للتحكم عن بعد بالسيارات والطائرات والقوارب.
- 6- تضمين الإشارات السمعية في أنظمة HDMI وغيرها.

1- ارسم المخطط الصندي لـ PCM المستخدم في القناة الهاتفية الرقمية.



2- اذكر تطبيقيين عمليين لنظام تضمين PCM.

الأسئلة:

1 0 0 1 1 0


6-1 الموقف التعليمي التعلمي السادس: إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الاتساع ASK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي

وصف الموقف التعليمي التعلمي: حضر تاجر إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في جهاز المودم، بعد الفحص تبين وجود مشكلة في وحدة التضمين ASK.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون، ومواصفات جهاز المودم). • التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمون إزاحة الاتساع ASK، وطرق الكشف عنه، والشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من التاجر عن: • نوع جهاز المودم المستخدم. • هل انقطاع الإشارة بشكل دائم أم مؤقت؟ • أجمع البيانات عن: • جهاز المودم. • مضمون إزاحة الاتساع ASK. • كشف تضمين إزاحة الاتساع ASK. 	<p>أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية⁸، والبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنف البيانات (مضمن إزاحة الاتساع ASK، وطريقة الكشف عنه). • أحدد خطوات العمل: • العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • مضمون إزاحة الاتساع ASK الذي سيُفحص. • كشف مضمون إزاحة الاتساع ASK الذي سيُفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p>أخطّط، وأقرّ</p>

⁸ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعلمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفّرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS module DCS11-1، شكل 1-DCS11-1، لتوفّرها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، جهاز Function مولد إشارة Generator عدد 3، جهاز راسم الإشارة oscilloscope متزود قدرة مستمرة (12V, 5V, 5V, 12 V)، الوحدة التدريبية). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجموعات. العصف الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> أشغل مضمون إزاحة الاتساع الرقمي ASK وضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوط الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). أعمل J2 دارة قصر، وJ3 دارة مفتوحة. عند إشارة المدخل (I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL، وترددتها 100 هيرتز. استخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope الأحظ الإشارة على المخرج (ASK O/P). أشغل كاشف مضمون إزاحة الاتساع الرقمي ASK، وضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوط الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). أدخل إشارة الإخراج (Ask O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS11 إلى مدخل (I/P) لشكل 1-DCS12) باستخدام أسلاك التوصيل. استخدم جهاز راسم الإشارة والأحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات جهاز المودم، ومواصفات الوحدة التدريبية). أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية (DMM). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<p>البحث العلمي.</p>	<ul style="list-style-type: none"> تحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمون إزاحة الاتساع ASK، وعمل كاشف مضمون إزاحة الاتساع ASK). تأكد من فحص وحدة المضمون في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	تحقق
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت). قرطاسية، ومنصة عرض. 	<p>النقاش في مجموعات.</p> <p>التعلم التعاوني.</p>	<ul style="list-style-type: none"> رسم (إشارة مضمون إزاحة الاتساع ASK، وإشارة كاشف مضمون إزاحة الاتساع ASK). أونق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. أعرض ما تم إنجازه. أعدّ ملفاً بالحالة (إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الاتساع ASK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي). 	أوثق، وأقدم

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار، ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا التاجر، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير. 	أقوم
---	---	---	------

١- أعد خطوات مضممن إزاحة الاتساع الرقمي ASK من 2 إلى 3، يجعل J3 دارة قصر، وJ2 دارة مفتوحة.

٢- أعد خطوات كاشف مضممن إزاحة الاتساع الرقمي ASK.

٣- ما نوع كاشف مضممن إزاحة الاتساع الرقمي ASK.

٦٦٦

الأسئلة:

نشاط ١^٩ : مضممن إزاحة الاتساع الرقمي (ASK).

(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبيه لآخر).

أشغل مضممن إزاحة الاتساع الرقمي (ASK)، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).

أستخدم جهاز راسم الإشارة	عند المدخل (Carrier I/P)	عند المدخل (Data I/P)
الاحظ الإشارة على المخرج، Ask O/P) وأضبط VR1 لتقليل التشويه في الإشارة، وكذلك أضبط VR2.	أدخل إشارة نوعها موجة جيبية اتساعها 400 ملي فولت، وترددتها 20 كيلو هيرتز.	أدخل إشارة بيانات نوعها TTL، وترددتها 500 هرتز.
	أدخل إشارة نوعها موجة جيبية اتساعها 400 ملي فولت، وترددتها 20 كيلو هيرتز.	أدخل إشارة بيانات نوعها TTL، وترددتها 1 كيلو هرتز.
	أدخل إشارة نوعها موجة جيبية اتساعها 400 ملي فولت، وترددتها 100 كيلو هيرتز.	أدخل إشارة بيانات نوعها TTL، وترددتها 1 كيلو هرتز.

- أشغل كاشف مضممن إزاحة الاتساع الرقمي (ASK)، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)

أستخدم جهاز راسم الإشارة	عند المدخل (Ask I/P)
الاحظ الإشارة على المخرج (O/P) Data	أدخل إشارة الإخراج Ask O/P التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة إلى مدخل (I/P) DCS12-1 لشكل (ASK Coherent Demodulation Circuit).
الاحظ الإشارة على المخرج (O/P) Data	أدخل إشارة الإخراج Ask O/P التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة إلى مدخل (I/P) DCS12-2 لشكل (ASK Coherent Demodulation Circuit).

^٩ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-06 module شكل 2 ECS12-2 DCS12-2 لتوفتها في أغلب المشاغل.

ما الفرق بين دارة الكاشف غيرالمترابط (Noncoherent Demodulation)، ودارة الكاشف المترابط (Coherent Demodulation)؟

٩٩٩

الأسئلة:

أتعلم:

"ASK" Amplitude Shift Keying

نشاط 2: قم بعمل مخطط توضيحي (Chart) تبين فيه أنواع التضمين المختلفة (التماثلي، والنبيطي، والرقمي) والفرق بينها، مع إبراز أنواع التضمين الأساسية في كل منها.

إن الهدف من استخدام التضمين الرقمي هو التمكن من نقل البيانات الرقمية عبر قنوات اتصال لا تسمح بنقلها مباشرة. هناك عدد من النقاط يجب مراعاتها عند تطوير تقنيات التضمين الرقمي:

- الحصول على أعلى سرعة إرسال للبيانات (Bit Rate)
- الاستخدام الأمثل لعرض النطاق الترددي، وذلك بإرسال أكبر عدد من البتات في الثانية للهيرتز الواحد (High Spectral Efficiency)
- الاستخدام الأمثل للقدرة المتاحة للحصول على الأداء المطلوب.
- قدرة الإشارة على تحمل التأثيرات السلبية المختلفة.
- التكلفة.

أولاً- الأنواع الرئيسية للتضمين الرقمي هي:

- تضمين إزاحة الاتساع (Amplitude Shift Keying)
- تضمين إزاحة التردد (Frequency Shift Keying)

3- تضمين إزاحة الطور (Phase Shift Keying)

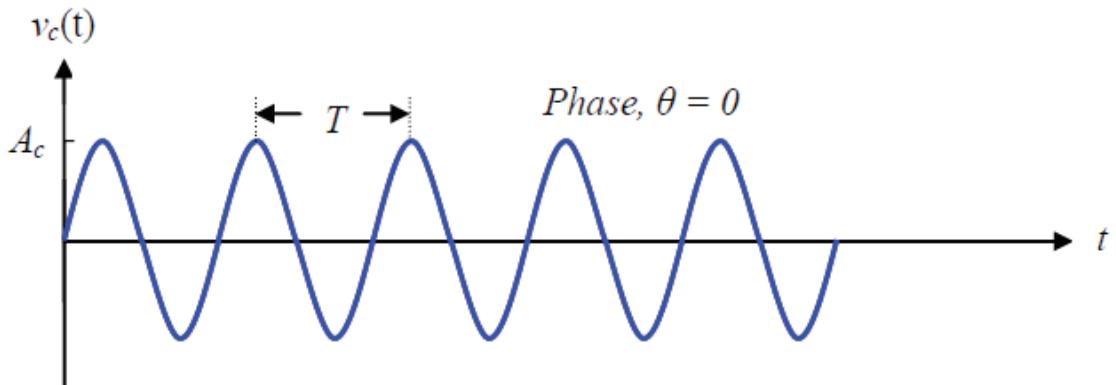
- تضمين إزاحة الطور الثنائي (Binary Phase Shift Keying)
- تضمين إزاحة الطور التفاضلي (Differential Phase Shift Keying)
- تضمين إزاحة الطور الرباعي (Quadrature Phase Shift Keying)
- تضمين إزاحة الطور متعددة المستويات (M-ary Phase Shift Keying)

4- تضمين الإزاحة الدنيا الجاوسي (Gaussian Minimum Shift Keying)

5- تضمين الاتساع التعامدي (Quadrature Amplitude Modulation)

في جميع أنواع التضمين الرقمي سوف نستخدم موجة الحامل الجيبية الشكل (1) بالصيغة الآتية:

$$v_c(t) = A_c \sin(\omega_c t + \theta) = A_c \sin(2\pi f_c t + \theta)$$



شكل (1) الصيغة العامة للموجة الجيبية

حيث إن:

$V_c(t)$: ترمز إلى تغير فرق الجهد مع الزمن t .

A_c : تعني اتساع (Amplitude) الموجة الجيبية.

ω_c : تعني التردد الزاوي (Angular Frequency) للموجة الجيبية.

f_c : تعني تردد (Frequency) الموجة الجيبية بالهيرتز.

θ : تعني طور (Phase) الموجة الجيبية، وتقاس بالراديان.

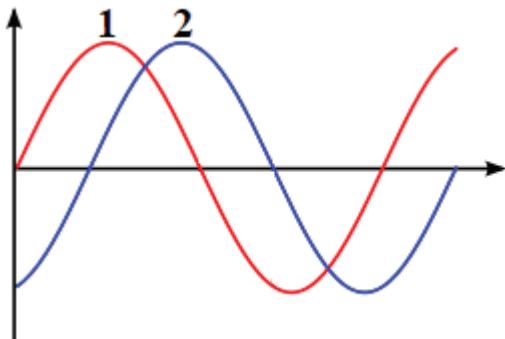
تقوم إشارة المعلومات " $m(t)$ " ، التي تكون ذات طبيعة ثنائية (Ones or Zeros) بتضمين الاتساع أو التردد أو الطور لموجة الحامل؛ مما يتيح الحصول على أنواع التضمين المختلفة. حيث يحصل تغيير الاتساع أو التردد أو الطور، وذلك حسب نوع التضمين.

عملياً يفضل استخدام موجة الجيب (\sin) بدلاً من جيب تمام (\cos)؛ لأنّه عند قيمة الزمن تساوي الصفر تكون قيمة دالة الجيب تساوي الصفر؛ مما يسهل الاستخدام، وخاصة في حالات تضمين الطور.

نشاط 3:



قارن بين الموجة رقم (١) والموجة رقم (٢)، من حيث:



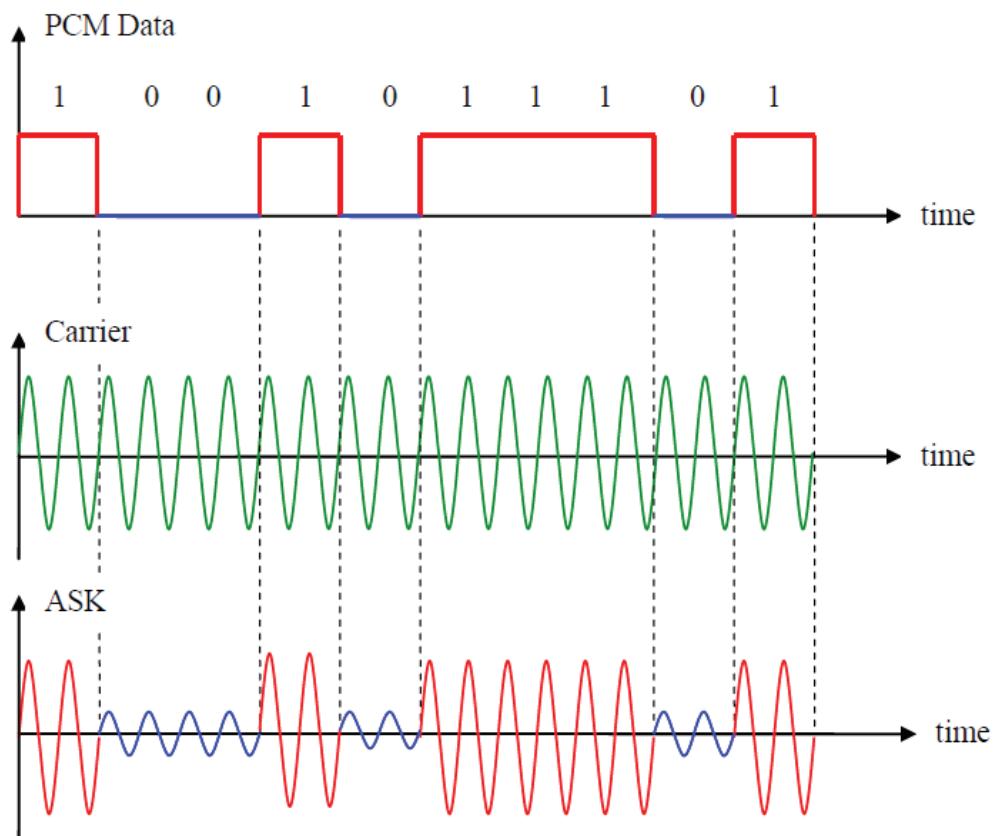
- الاتساع
- التردد
- الطور

ثانياً- تضمين إزاحة الاتساع "ASK":

يعدّ تضمين إزاحة الاتساع "ASK" أبسط أنواع التضمين الرقمي، حيث تظهر موجة الحامل باتساع معين لفترات زمنية محددة وفقاً لإشارة البيانات الرقمية

كالبيانات الناتجة من نظام تضمين ترميز النبضات

"PCM" في حالة إرسال "1" يكون اتساع الحامل ذا قيمة عالية، بينما في حالة إرسال "0" يكون اتساع الحامل ذا قيمة متدنية. لتوضيح آلية الحصول على إشارة "ASK" انظر الشكل (3).

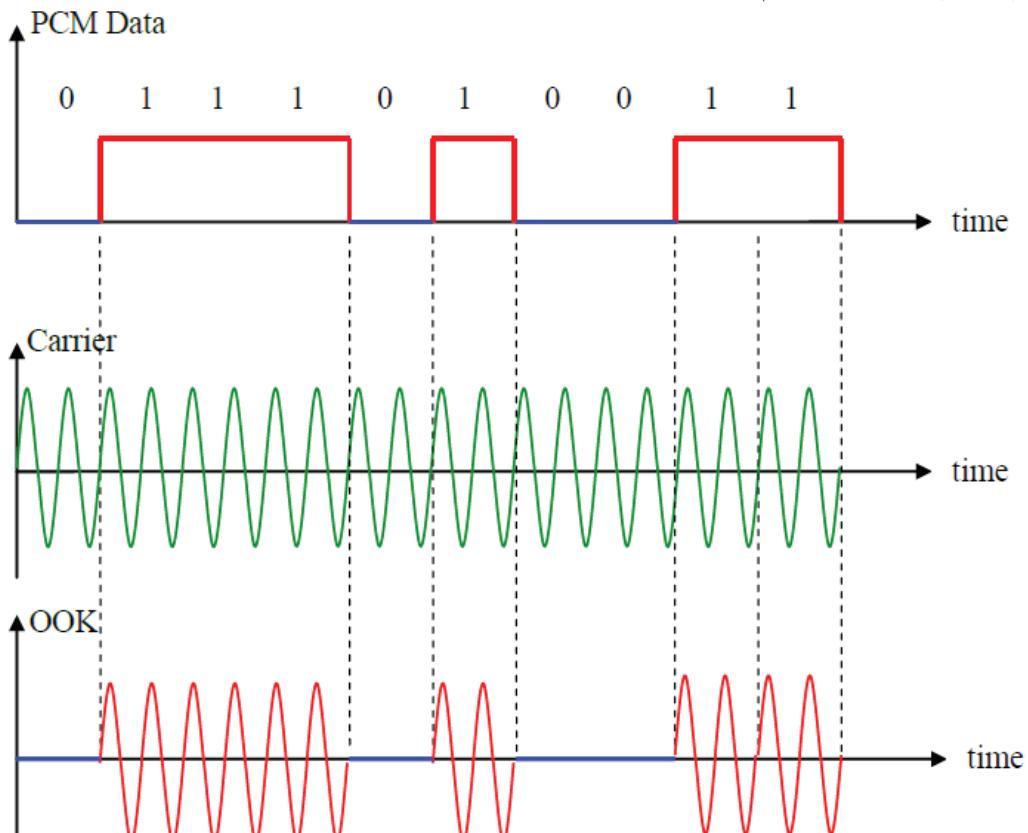


شكل (3) تكوين إشارة ASK

يوجد حالة خاصة من تضمين إزاحة الاتساع ASK، يسمى تضمين OOK (On/Off Key) في هذا النوع يكون اتساع الحامل ذات قيمة صفر في حالة إرسال "0" لإشارة المعلومات. هذا النوع من التضمين مشهور جداً، ويستخدم في تطبيقات التحكم، بسبب بساطته، وتكليفه المنخفضة.

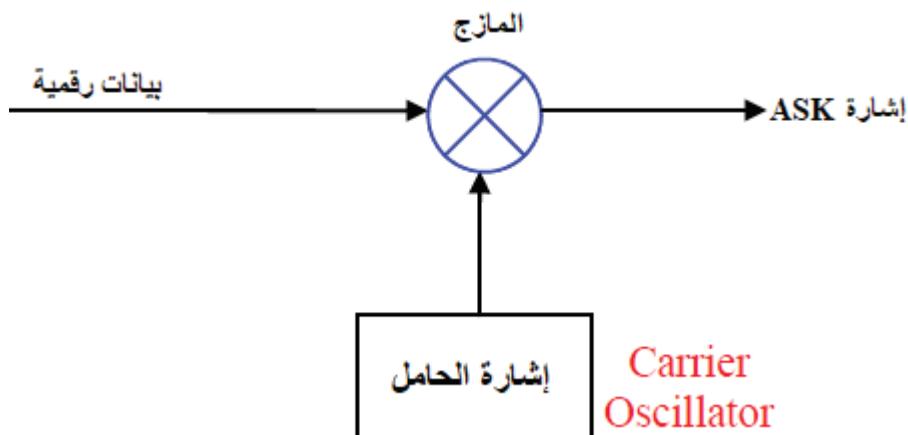
يتميز تضمين OOK بالسماح للمرسل بالتوقف (IDLE) أثناء نقل «صفر» لإشارة المعلومات، وبالتالي الحفاظ على الطاقة. ومن عيوبه وجود إشارة غير مرغوب فيها.

مثال 2: لديك إشارة ثنائية صادرة من نظام "PCM" على الشكل التالي (0111010011)، ويراد إرسالها باستخدام نظام "OOK" ارسم شكل إشارة "OOK" الناتجة.



شكل (4) حل مثال 2

لتوليد إشارة "ASK" تستخدم الدارة الآتية، حيث يتم ضرب إشارة البيانات الثنائية (PCM مثلاً) مع إشارة الحامل بواسطة دارة الضرب (Mixer) أو المازج (Multiplier).



شكل (5) دارة توليد إشارة "ASK"

ثالثاً- كشف تضمين إزاحة الاتساع :"ASK":

في الاستقبال، هنالك طريقتان للكشف عن إشارة "ASK"، وإرجاع إشارة "PCM" الثنائية:

- طريقة الكشف غير المترابط (Noncoherent Detection)، حيث لا يلزم وجود، ومعرفة تردد الحامل في المستقبل كما هو موضح في الشكل (6) تدخل الإشارة القادمة من الإرسال أولاً على كاشف الإطار (Envelope Detector) لاسترجاع الشكل العام للإشارة الثنائية المرسلة بعدها يتم تحسينها عن طريق مرشح الترددات المنخفضة، وأخيراً يتم توليد النبضات الأصلية عن طريق دارة الاسترجاع الثنائية (Binary Restoration).



شكل (6) الكشف غير المترابط لإشارة "ASK"

أهم ما يميز تضمين ASK بساطة تصميم دارات توليدته، والكشف عنه، ويحتاج إلى عرض نطاق تردد أقل من أنواع التضمين الأخرى. وبعد تضمين ASK من أكثر الأنواع تأثراً بالضوضاء (Noise)، ولذلك غير مناسب للاتصالات اللاسلكية (wireless communication).

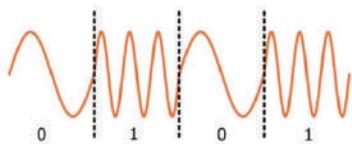
تطبيقات تضمين :ASK

- 1 يستخدم OOK الترددات الراديوية لإرسال شيفرة مورس، وفي تطبيقات التحكم.
- 2 نقل البيانات الرقمية عبر الألياف الضوئية.
- 3 مودم الهاتف القديم.

- 1- ما الأمور التي يجب مراعاتها عند تطوير تقنيات التضمين الرقمي؟
- 2- ارسم دارة توليد إشارة ASK.

٦٦٦

الأسئلة:



7-1 الموقف التعليمي التعلمي السابع: إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة التردد FSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي

وصف الموقف التعليمي التعلمي: حضر صاحب مستشفى إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في نظام تنبيه الطوارئ، بعد الفحص تبين وجود مشكلة في وحدة التضمين FSK.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (طلب الزبون، وموقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لم ضمن إزاحة التردد FSK، وطرق الكشف عنه). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> العمل في مجموعات. الحوار، والمناقشات. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> أجمع البيانات من صاحب المستشفى عن: مكونات نظام التنبيه. ما المشكلة التي ظهرت في نظام التنبيه؟ أجمع البيانات عن: نظام التنبيه. م ضمن إزاحة التردد FSK كشف تضمين إزاحة التردد FSK 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹⁰، والبيانات التي تم جمعها). التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> أصنف البيانات (م ضمن إزاحة التردد FSK، وطريقة الكشف عنه) أحدد خطوات العمل: العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. م ضمن إزاحة التردد FSK الذي سيفحص. كشف م ضمن إزاحة التردد FSK الذي سيفحص. إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="text-align: center;">أخطّط، وأقرّ</p>

¹⁰ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعلمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-07 module شكل 1-DCS13-DCS14 لتوفرها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM)، وجهاز Function مولد إشارة Generator عدد 3 ، وجهاز راسم الإشارة، وجهاز مزود قدرة مستمرة 7v, 5v, 5v, 12v (---12v). الوحدة التدريبية. التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجموعات. العصف الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> أشغل مضمون إزاحة التردد FSK، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). <ul style="list-style-type: none"> أعمل J2، وJ4 دارة قصر short circuit. أعمل J3، وJ5 دارة مفتوحة open circuit. عند إشارة المدخل (I/P) أدخل إشارة بيانات ترددتها 100 هيرتز، باستخدام جهاز راسم الإشارة الألاحظ الإشارة على المخرج (FSK O/P). أشغل كاشف مضمون إزاحة التردد FSK، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). <ul style="list-style-type: none"> أدخل إشارة الإخراج (FSK O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS13 إلى مدخل FSK (I/P) لشكل 1-DCS14 باستخدام أسلاك التوصيل. استخدم جهاز راسم الإشارة لاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات نظام التنبية، ومواصفات الوحدة التدريبية). أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية DMM). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمون إزاحة التردد FSK، وأعمل كاشف مضمون إزاحة التردد FSK). أتتأكد من فحص وحدة المضمون في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترت) قريطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> أرسم: (إشارة مضمون إزاحة التردد FSK، وإشارة كاشف مضمون إزاحة التردد FSK). أوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. أعرض ما تم إنجازه. إعداد ملف بالحالة (إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة التردد FSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي). 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات نظام التنبية، والمستخدم من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم) 	<ul style="list-style-type: none"> حوار، ومناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> رضا صاحب المستشفى، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه مطابقة فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير. 	أقوم

١- أعد خطوات مضمون إزاحة التردد FSK بجعل:

- short circuit دارة قصر J3، و J5
- open circuit دارة مفتوحة J2، و J4

٩٩٩

الأسئلة:

١١: مضمون إزاحة التردد (FSK)



(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لآخر).

أشغل مضمون إزاحة التردد (FSK) شكل 2-DCS13، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية:
(محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)

- ١- أعمل المدخل Data I/P دارة قصر، و JP1 دارة مفتوحة، بذلك يكون المدخل موصولاً بـ صفر فولت.
- ٢- أستخدم (DMM)، وألاحظ الإشارة على مخرج (TP2) VCO . أضبط المقاومة المتغيرة VR2 حتى يكون التردد عند النقطة 1370 هيرتز، وألاحظ الإشارة على المخرج FSK O/P.
- ٣- أعمل المدخل Data I/P دارة مفتوحة، و JP1 دارة مغلقة، بذلك يكون المدخل موصولاً بـ 5 فولت.
- ٤- أستخدم (DMM)، وألاحظ الإشارة على مخرج (TP2) VCO . أضبط المقاومة المتغيرة VR2 حتى يكون التردد عند النقطة (TP2) 870 هيرتز، وألاحظ الإشارة على المخرج FSK O/P.
- ٥- عند إشارة المدخل (I/P) Data أدخل إشارة بيانات ترددتها 200 هيرتز.
- ٦- أستخدم جهاز راسم الإشارة، ألاحظ الإشارة على المخرج (FSK O/P) .
- ٧- أكشف عن الإشارة. (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)

٩٩٩
كيف تم توليد إشارة FSK؟

الأسئلة:

أتعلّم:

"FSK" Frequency Shift Keying

بماذا يمتاز تضمين FSK عن تضمين ASK؟

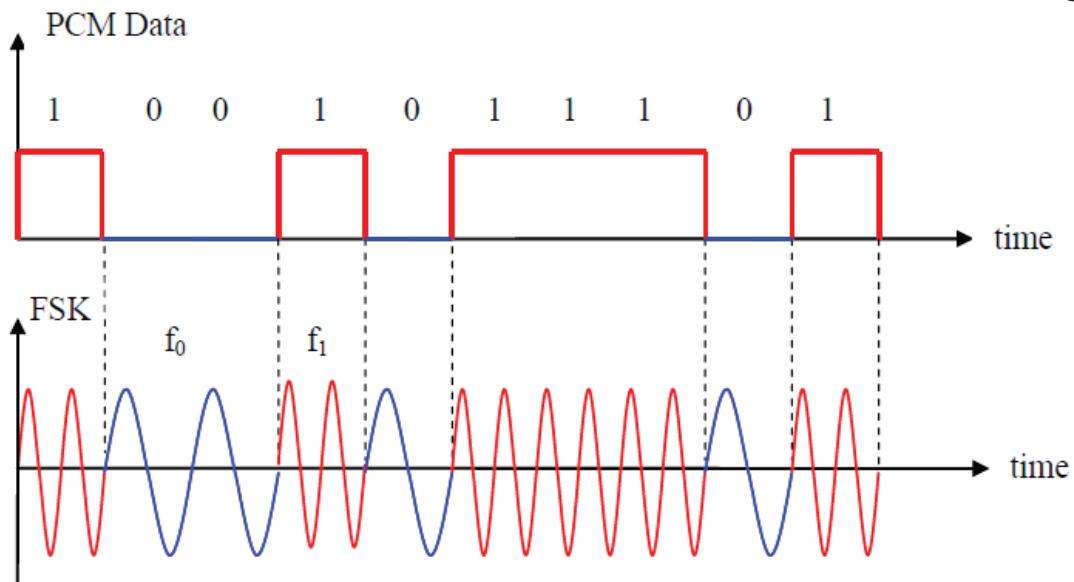
٢: نشاط



^{١١}يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفّرة لديك تتحقّق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS14-1 شكل 2، DCS13-2 شكل 2 DCS-6000-07 module لتوفّرها في أغلب المشاغل.

أولاً- تضمين إزاحة التردد FSK

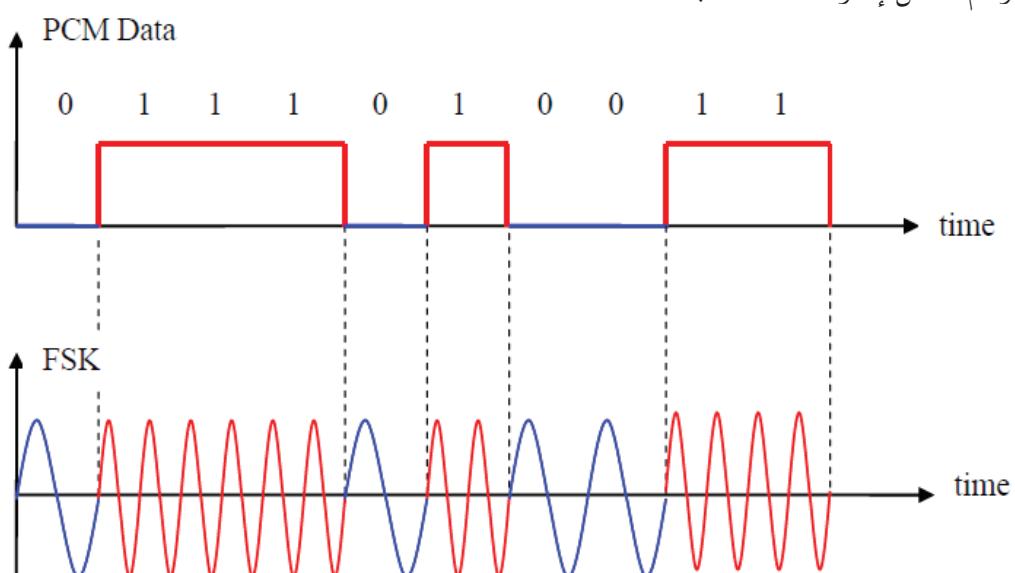
في حالة تضمين إزاحة التردد "FSK" يتم استخدام ترددين للإرسال، الأول " f_1 " عندما نرسل النسبة "1"، والتردد الثاني " f_0 " عندما نرسل النسبة "0". حيث تظهر موجة الحامل لفترات زمنية محددة بتردد " f_1 " ولفترات أخرى بتردد " f_0 " وفقاً للإشارة البيانات الرقمية الناتجة من نظام التضمين الرقمي (PCM مثلًا). لتوسيع آلية الحصول على إشارة "FSK" انظر الشكل (1).



شكل (1) تكوين إشارة FSK

مثال 1: لديك إشارة ثنائية قادمة من نظام "PCM" على الشكل التالي: (0111010011)

- ارسم شكل إشارة FSK الناتجة.



شكل (2) حل مثال 3

لتوليد إشارة "FSK" تستخدم دارة مذبذب يتم التحكم بتردداته عن طريق الجهد "VCO"، انظر الشكل (3) عندما تكون الإشارة "1" تكون النبضة ذات جهد معين؛ مما ينتج ترددًا معيناً "f1"، وعندما تكون الإشارة "0" يكون الجهد صفرًا، مما ينتج ترددًا آخر "f0".

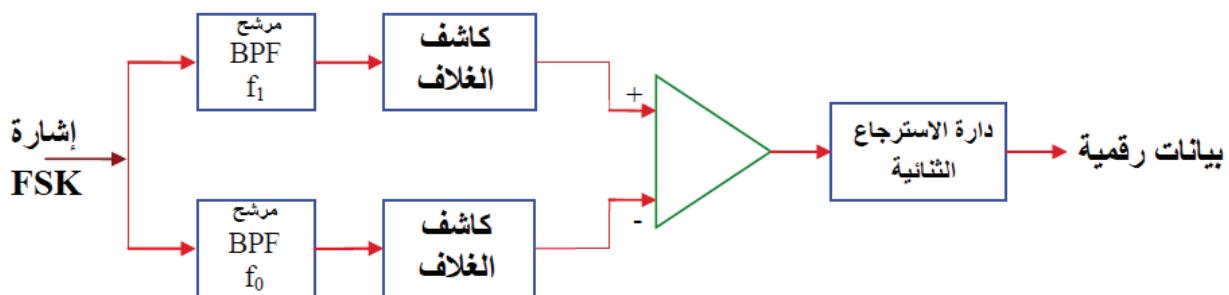


شكل (3) دارة توليد إشارة "FSK"

ثانياً- كشف تضمين إزاحة التردد FSK

في الاستقبال، هنالك طريقتان للكشف عن إشارة "FSK"، وإرجاع إشارة البيانات الثنائية:

أ- طريقة الكشف غير المترابط (Non - coherent Detection): حيث لا يلزم وجود ومعرفة تردد الحامل في المستقبل. كما هو موضح في الشكل (4) تنقسم الإشارة القادمة من الإرسال إلى قسمين، عندما يكون التردد "f1" يتم تمرير الإشارة خلال المرشح العلوي "BPF" فقط، ومن ثم يتم الكشف عنها عبر كاشف الإطار، وتدخل على مكبر العمليات (Op-Amp). عندما يكون التردد "f0" يتم تمرير الإشارة خلال المرشح السفلي "BPF" فقط، ومن ثم يتم الكشف عنها عبر كاشف الإطار، وتدخل على مكبر العمليات (Op-Amp). أخيراً يتم توليد النبضات الأصلية عن طريق دارة الاسترجاع الثنائية (Binary Restoration).



شكل (4) الكشف غير المترابط لإشارة "FSK"

بـ- طريقة الكشف المترابط (Coherent Detection): حيث يلزم في الكشف المترابط عموماً تزويد المستقبل بنسخة من تردد الحامل (Carrier)، وفي حالة FSK يلزم تزويد كل من الترددين (f_0, f_1) لمنزج كل منهما على حدة مع إشارة FSK المستقبلة.

يمتاز تضمين FSK بأنه أقل عرضةً للتلوث من تضمين ASK، وفي المقابل يحتاج تضمين FSK إلى عرض نطاق تردد ضعف عرض النطاق الذي يحتاجه تضمين ASK.

ويستخدم في بعض التطبيقات مثل اتصالات المودم على خطوط الهاتف التماضية، والتحكم الراديوي بفتح البوابات، وأجهزة القياس عن بعد (Telemetry) في بالونات الأرصاد الجوية وغيرها.

٩٩٩

الأسئلة:

- 1- وضُّح فكرة تضمين إزاحة التردد، وبماذا تتميز؟
- 2- لديك إشارة رقمية قادمة من نظام تضمين PCM على الشكل التالي: (01011000)
 - ارسم شكل إشارة FSK الناتجة.
 - ارسم مخططًا زمنيًّا يبين حالة كل مرحلة من الكاشف شكل (4) عند الكشف عنها.



8-الموقف التعليمي التعلمى الثامن: إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الطور PSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي وصف الموقف التعليمي: حضر صاحب شركة تقدم خدمة تقنية الواي- ماكس (Wi-Max) إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في أحد المواقع لانقطاع الخدمة عن المشتركين، بعد الفحص تبين وجود مشكلة في جهاز البث (تعطل وحدة مضمون .(16-QAM

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون، وموقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لم ضمن إزاحة الطور PSK، وطرق الكشف عنه، وأنواعه). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. • زيارة ميدانية للموقع. 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من صاحب الشركة عن: موقع العطل. • هل انقطعت الخدمة بشكل مؤقت أم دائم؟ • مكونات جهاز الإرسال. • نوع المضمون المستخدم. • أجمع البيانات عن: مكونات جهاز الإرسال. • تضمين إزاحة الطور PSK. • أنواع تضمين إزاحة الطور PSK. • طرق كشف تضمين إزاحة الطور PSK. 	<p>أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹²، والبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنف البيانات (م ضمن إزاحة الطور PSK، وطرق الكشف عنه، وأنواعه) • أحدد خطوات العمل: • العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • م ضمن إزاحة الطور PSK الذي سيفحص. • طرق كشف م ضمن إزاحة الطور PSK، وأنواعه الذي سيفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p>أخطّط، وأقرّر</p>

¹²يمكن تفريذ هذا الموقف التعليمي التعلمى باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-08 module شكل DCS16-1، لتوفّرها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM)، وجهاز Function مولد إشارة Generator عدد 2 وجهاز راسم الإشارة oscilloscope، وجهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, 5v,-5v , 12 v) الوحدة التدريبية. • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني 	<ul style="list-style-type: none"> • أشغل مضمون إزاحة الطور الثنائية BPSK، وضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) <ul style="list-style-type: none"> • أدخل إشارة بيانات ترددتها 100 هيرتز إلى مدخل مضمون PSK. • عند المدخل الثاني (Carrier I/P)، أدخل إشارة موجة جيبية اتساعها 400 ملي فولت، وترددتها 20 كيلو هيرتز. • أضبط المقاومة المتغيرة VR1، وVR2 لتقليل التشويه في الإشارة. • باستخدام جهاز راسم الإشارة لاحظ الإشارة على المخرج (PSK O/P). • أشغل كاشف مضمون إزاحة الطور الثنائية BPSK، وضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). <ul style="list-style-type: none"> • أدخل إشارة الإخراج (PSK O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS15 إلى مدخل (I/P) لشكل (1-DCS16) باستخدام أسلاك التوصيل. • باستخدام جهاز راسم الإشارة لاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات تقنية الواي- ماكس، ومكونات جهاز الإرسال، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<p>• البحث العلمي.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمون إزاحة الطور الثنائية BPSK، وعمل كاشف مضمون إزاحة الطور الثنائية BPSK). • أتأكد من فحص وحدة المضمون في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • أرسم: (إشارة مضمون إزاحة الطور الثنائية BPSK، إشارة كاشف مضمون إزاحة الطور الثنائية BPSK) وأوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (إرسال إشارة مضمونة نوع إزاحة الطور BPSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي). 	أوثق، وأقدم

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق : (مواصفات الجهاز والشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزيون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار، ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا صاحب الشركة، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير. 	أقوم
--	---	--	------

٦٦٦

الأسئلة:

نشاط(1)¹³: مضمون إزاحة الطور الرباعي (QPSK) (للإطلاع)

(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبيه لآخر).

- أشغل مضمون إزاحة الطور الرباعي (QPSK)، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)
 - 1- أدخل إشارة بيانات ترددتها 300 هيرتز إلى مدخل مضمون (QPSK CLK I/P).
 - 2- عند المدخل الثاني (Carrier I/P)، أدخل إشارة موجة جيبية اتساعها 3.6 فولت، وترددتها 20 كيلو هيرتز.
 - 3- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (QPSK O/P).
- أشغل كاشف مضمون إزاحة الطور الرباعية QPSK، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)
 - 1- أدخل إشارة الإخراج (QPSK O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-HCS3 إلى مدخل (QPSK I/P) شكل 1-HCS4 باستخدام أسلاك التوصيل.
 - 2- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P).

¹³ يمكن تفريغ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK HCS3-1، شكل 1-HCS4، لتوفرها في أغلب المشاغل.

٩٩٩

1- كم مقدار فرق الطور عند تغيير حالة البيانات المرسلة من العدد الثنائي (0) إلى العدد الثنائي (1) أو العكس؟

2- ما الهدف من وجود دارة Linear Adder في دارة المضمن؟

الأسئلة:

أتعلّم:

تضمين إزاحة الطور (Phase Shift Keying)

نشاط 2:

من المعلوم أن مجال الاتصالات الرقمية في تطور يومي منذ نشأتها، وإلى الآن، وحيث أن تضمين PSK يُعدّ قديماً بالنسبة لما وصلت إليه التقنية في مجالات التضمين اللاسلكية، لكنه من أكثر أنواع التضمين المستخدم في مجال الاتصالات...لماذا؟ يمتاز تضمين إزاحة الطور مقارنة بالأنواع الأخرى:

- أقل حساسية لأخطاء الإرسال من تداخلات، وضوضاء، وتشتت للإشارة.
- أكثر كفاءة في استخدام الطاقة مقارنة بـ ASK، FSK، وASK.
- يمكن تحقيق معدل نقل بيانات أعلى بزيادة عدد التغيرات في الطور مثل QAM، QPSK، QPSK...إلخ.

ولكن يحتاج هذا النوع من التضمين إلى دوائر إرسال واستقبال أكثر تعقيداً، حيث وجود أنواع منه متعددة المستويات مثل 16 QAM، QAM...إلخ. سيكون أكثر حساسية للتغيرات الطورية. وكفاءة عرض النطاق له أقل مقارنة بنوع تضمين ASK.

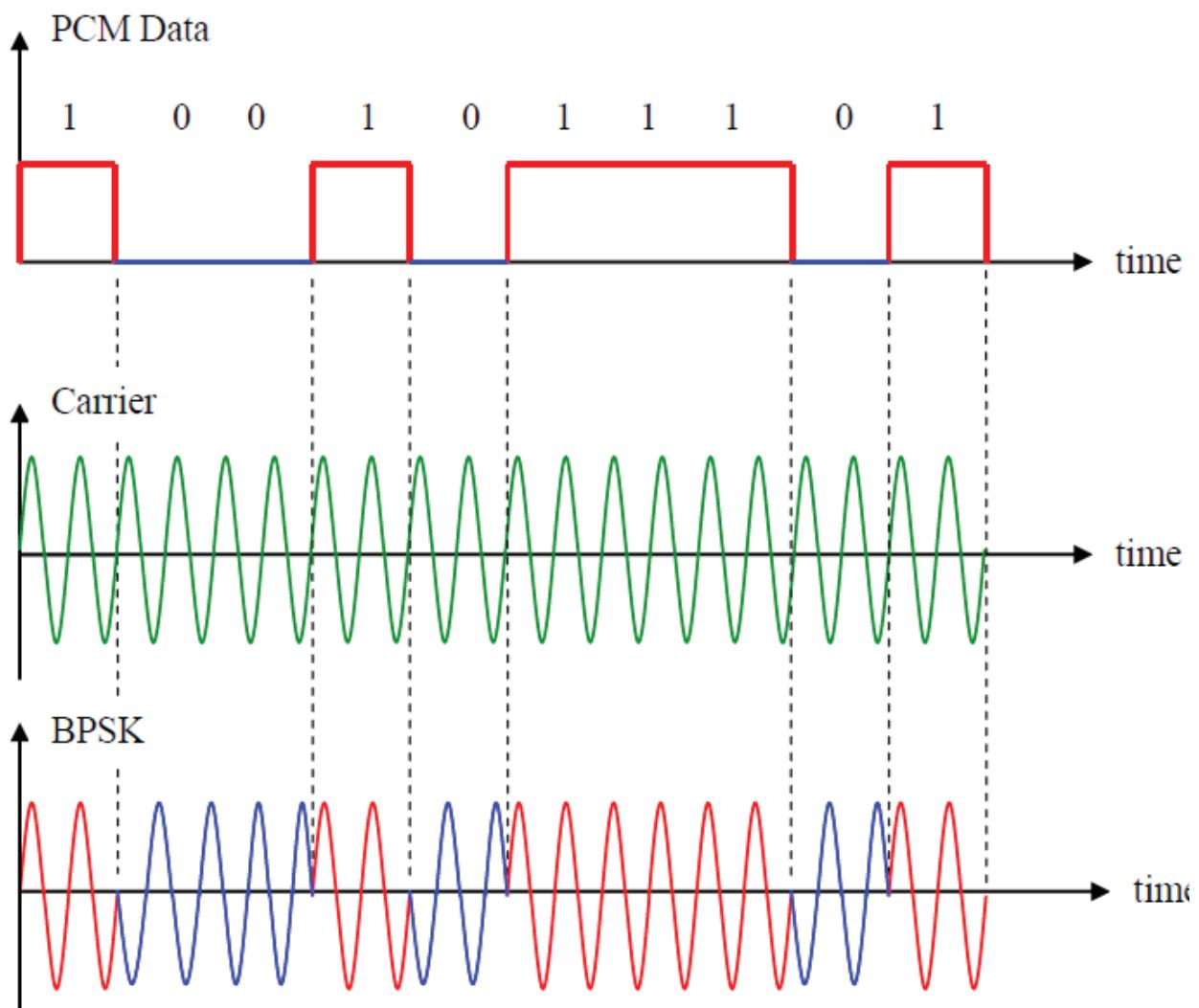
أولاًًـ أنواع تضمين إزاحة الطور:

- 1- تضمين إزاحة الطور الثنائي (Binary Phase Shift Keying).
- 2- تضمين إزاحة الطور التفاضلي (Differential Phase Shift Keying).
- 3- تضمين إزاحة الطور الرباعي (Quadrature Phase Shift Keying).
- 4- تضمين إزاحة الطور متعددة المستويات (M-ary Phase Shift Keying).

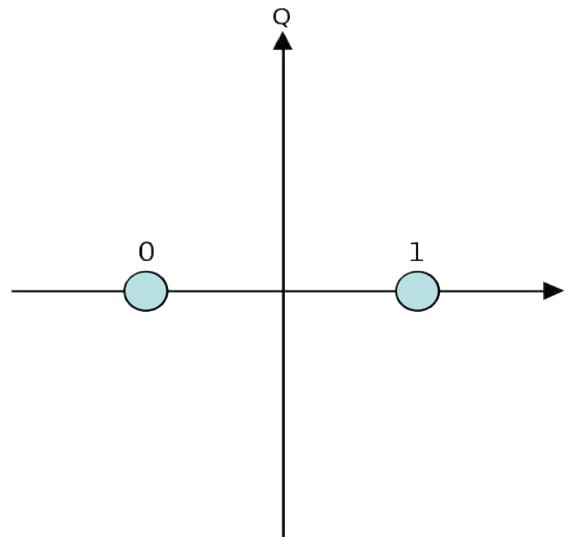
ثانياً- تضمين إزاحة الطور الثنائي "BPSK"

يعتبر هذا النوع أبسط أنواع تضمين الطُّور (انظر شكل 1)، حيث يتغير طور الإشارة الحاملة ليأخذ في كل مرة إحدى قيمتين هما:

- 0° (إشارة الحامل معتدلة In-Phase): عندما تكون إشارة المعلومات 1.
- 180° (إشارة الحامل مقلوبة Out-of-Phase): عندما تكون إشارة المعلومات 0.

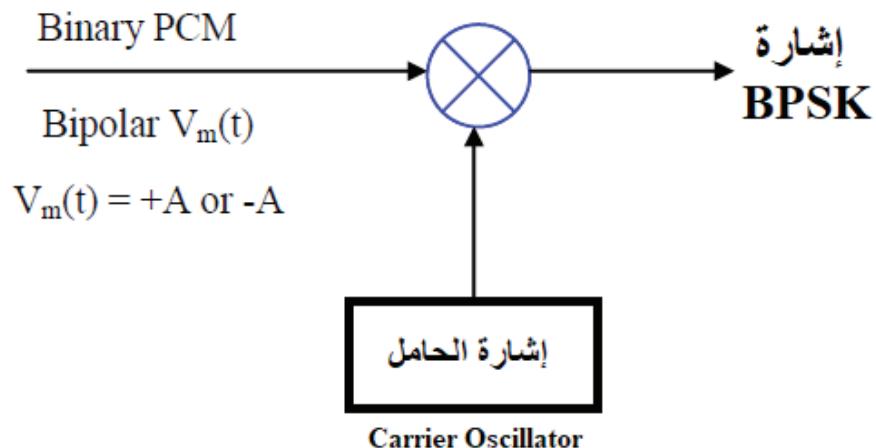


شكل (1) تكوين إشارة BPSK



شكل (2) نظام المتجهات لإشارة BPSK

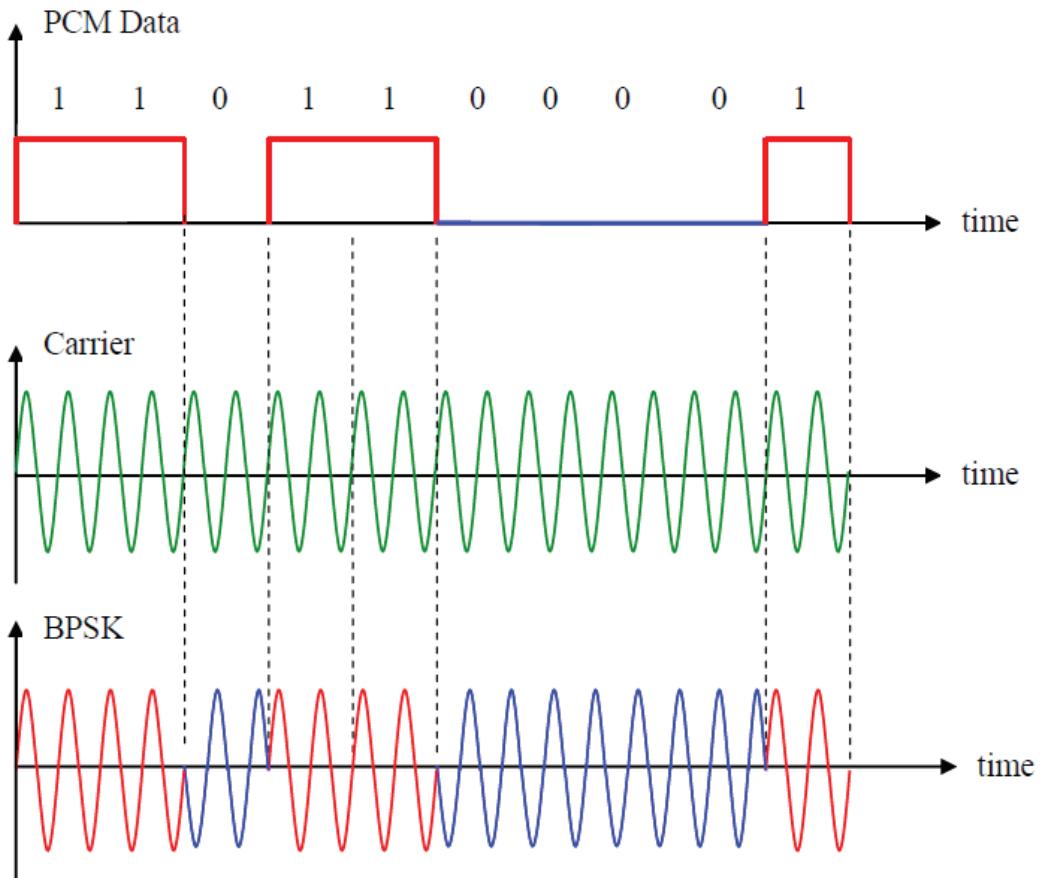
ويمثل الشكل (2) نظام المتجهات لإشارة BPSK لتوليد إشارة "BPSK"، تستخدم الدارة الآتية شكل (3)، حيث يلزم تحويل إشارة "PCM" أحادية القطبية إلى ثنائية القطبية (Bipolar)، حيث يمثل "1" نبضة ذات جهد موجب "+A"، ويمثل الصفر "0" نبضة ذات جهد سالب "-A".



شكل (3) دارة توليد إشارة "BPSK"

في الاستقبال، هنالك طريقة واحدة للكشف عن إشارة "BPSK"، وإرجاع إشارة "PCM" الثنائية، وهي طريقة الكشف المترابط (Coherent Detection).

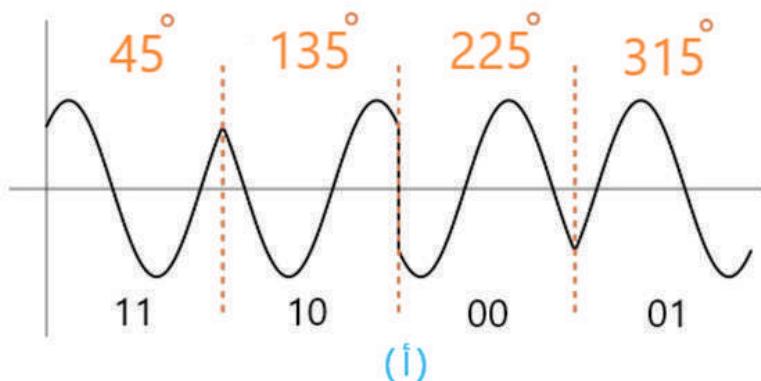
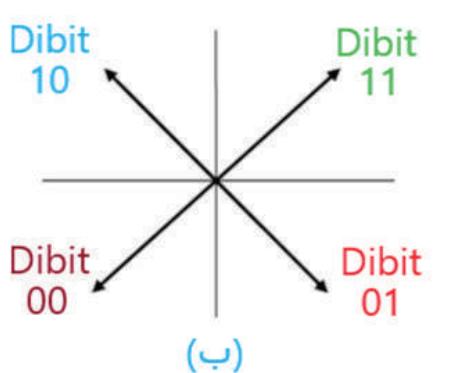
مثال 1: لديك إشارة ثنائية قادمة من نظام "PCM" على الشكل التالي. (1101100001).
رسم شكل إشارة BPSK الناتجة.



شكل (4) حل مثال 1

ثالثاً- تضمين إزاحة الطور الرباعي "QPSK"
يُعدّ تضمين إزاحة الطور الرباعي من أقدم أنواع التضمين متعددة المستويات (M-ary Modulation)، حيث يتم استخدام أربع قيم للطور (315° and 315° , 225° , 135° , 45°) للحمل. إن استخدام أربع قيم للطور ($M = 4$) يتتيح استخدام عدد بิตات ($N = 2$)؛ مما يعطينا الاحتمالات الآتية:

(00, 01, 10 and 11)، التي تسمى الحالات المميزة (Distinct States) إن الزيادة في عدد الحالات تعني زيادة سرعة الإرسال، وبالتالي زيادة سعة المعلومات (Information Capacity) لمزيد من التوضيح، انظر الشكل (5) كل واحدة من الحالات تسمى (Dabit).



شكل (5): الحالات المميزة لنظام التضمين QPSK، (أ): الأشكال الموجية (ب): مخطط المتجهات

ولقد أصبح تضمين QPSK من أكثر الأنواع المستخدمة في مجال الاتصالات، ونقل المعلومات، وأيضاً في الرادارات الحديثة. ومن الملاحظ أن جميع الأقمار الصناعية الآن تستخدم هذا التضمين مثل قمر نايل سات، وعرب سات، وغيرها من الأقمار.

وقد استخدم هذا التضمين في المجالات العسكرية بشكل واسع أما في الرادارات أو في الاتصالات الرقمية الحديثة لما له من جودة في عدم التأثر بالعوامل الجوية. ويستخدم في مجال الاتصالات الراديوية (الاتصالات المتنقلة، وتقنية WiFi، وتقنية WiMAX).

1- ارسم دارة توليد تضمين إزاحة الطور الثنائي؟

2- ارسم شكل إشارة QPSK التي تمثل إشارة المعلومات الرقمية التالية: 01001110



الأسئلة:



9-1 الموقف التعليمي التعلمي التاسع: تمييز تقنيات الإرسال المتعدد

وصف الموقف التعليمي التعلمي: حضر صاحب شركة مشغل شبكة خلوية إلى ورشة صيانة لوجود مشكلة في أحد الأبراج، وسبب ذلك حدوث تداخل بين المكالمات، بعد الفحص تبين وجود مشكلة في تقسيم المنطقة الجغرافية التي يقوم مشغل الشبكة الخلوية بخدمتها (تقنية التجميع بالتقسيم المكاني SDMA).

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (طلب الزبون، وخطط الشبكة الخلوية للمنطقة الجغرافية). التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لتقييمات تعدد الوصول المستخدمة في أنظمة الاتصالات، والهدف من استخدامها، الشبكة الإلكترونية (إنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> العمل في مجموعات. الحوار، والمناقشات. البحث العلمي. زيارة ميدانية للموقع. 	<ul style="list-style-type: none"> أجمع البيانات من صاحب الشركة عن: موقع العطل. هل مشكلة التداخل بشكل مؤقت أم دائم؟ ما عدد الأبراج في المنطقة الجغرافية؟ ما تقنية التجميع المنوي استخدامها في هذه المنطقة؟ أجمع البيانات عن: أنواع تقنيات التجميع المستخدمة في أنظمة الاتصالات. 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹⁴، والبيانات التي تم جمعها). التكنولوجيا: (حاسوب). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار، والمناقشات. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> أصنف البيانات (تقنيات التجميع، وأنواعها) أحدد خطوات العمل: العدد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. تقنية التجميع بتقسيم المكان SDM، وفك التجميع التي سيتم فحصها. تقنية التجميع بتقسيم الزمن TDM، وفك التجميع التي سيتم فحصها. تقنية التجميع بتقسيم التردد FDM، وفك التجميع التي سيتم فحصها. إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="text-align: center;">أخطّط، وأقرّر</p>

¹⁴ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK ACS11-1، شكل ACS-3000-06 module لتوفرها في أغلب المشاغل.

	<ul style="list-style-type: none"> • أشغل دارة التجميع بتقسيم الزمن TDM، وأضبطها لإرسال عدة إشارات على نفس قناة الإرسال حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). <p>1. مولد الإشارة (Waveform Generator):</p> <ul style="list-style-type: none"> • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على مخرج مولد الإشارة المثلثة (TP1). أضبط المقاومة المتغيرة (VR3) للحصول على إشارة دون تشويه. • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على مخرج مولد الإشارة المربعة (TP2). وأضبط المقاومة المتغيرة (VR1) للحصول على إشارة دون تشويه. • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على مخرج مولد الإشارة الجيبية (TP3). • أضبط المقاومة المتغيرة (VR2) للحصول على إشارة دون تشويه. <p>2. آلية التجميع بالتقسيم الزمني (Multiplexer TDM):</p>	أنفذ
--	--	------

<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز راسم الإشارة، جهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, 5v, -5v, 12v)، والوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> • أشغل دارة فك التجميع بتقسيم الزمن TDM، وأضبطها لاسترجاع الإشارات المرسلة حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أصل مخرج المجمع (TDM O/P) في شكل 1-ACS9 1 بالمدخل (TDM I/P) لفك التجميع في شكل 1-ACS10. • أستخدم أسلاك التوصيل، وأقوم بوصل مخرج الإشارة المثلثة عند النقطة (TP4) لدارة المجمع إلى مدخل النقطة (TP2) للموجة المثلثة لدارة فك التجميع. • أستخدم أسلاك التوصيل، وأقوم بوصل مخرج الإشارة المربعة عند النقطة (TP5) لدارة المجمع إلى مدخل النقطة (TP3) للموجة المربعة لدارة فك التجميع. • أستخدم أسلاك التوصيل، وأقوم بوصل مخرج الإشارة الجيبية عند النقطة (TP6) لدارة المجمع إلى مدخل النقطة (TP4) للموجة الجيبية لدارة فك التجميع. • في كل مرة، ألحوظ شكل إشارة المخرج المثلثة عند (O/P1)، شكل إشارة المخرج المربعة عند (O/P2)، وشكل إشارة المخرج الجيبية عند (O/P3) لدارة فك التجميع. • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية. 	
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات تقنية التجميع بتقسيم المكان، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM، وجهاز راسم إشارة). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل دارة التجميع ب التقسيم الزمني TDM، وعمل دارة فك التجميع ب التقسيم الزمني (TDM)). • أتأكد من فحص عمل تقنية التجميع ب التقسيم المكان، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون. 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنتernet) • قرطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • أوثق نتائج: (عمل دارة التجميع ب التقسيم الزمني TDMA، وعمل دارة فك التجميع ب التقسيم الزمني (TDMA)). • أوثق طريقة فحص المنطقة الجغرافية بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (تمييز تقنيات الإرسال المتعدد (FDMA, TDMA)) 	أوثق، وأقدم

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات بناء أبراج الشبكة الخلوية المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار، ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا صاحب الشركة، وموافقته على عمل الشبكة بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة عمل الشبكة للمواصفات، والمعايير. 	أقوم
--	---	--	------

٩٩٩

1- كيف يمكن التحكم في الزمن المحدد لكل إشارة مرسلة على قناة الإرسال؟

2- كيف يمكنك التتحقق أن الإشارات المسترجعة على مخرج دارة فك التجميع هي نفسها الإشارات المرسلة (التي تم تجميعها)؟

الأسئلة:

نشاط(1)¹⁵: أشغل دارة التجميع بتقسيم التردد FDM، وأضبطها لإرسال عدة إشارات على نفس قناة الإرسال حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لآخر).

1. مولد الإشارة السمعية (Audio signal generator):

- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة السمعية الأول (TP1). أضبط المقاومات المتغيرة (1) Audio Freq. Adjust 1)، و(1) (Audio Gain Adjust 1) للحصول على إشارة بتردد 500 Hz، واتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة السمعية الثاني (TP3). أضبط المقاومات المتغيرة (2) (Audio Gain Adjust 2)، و(2) (Audio Freq. Adjust 2) للحصول على إشارة بتردد 800 Hz، واتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة السمعية الثالث (TP7). أضبط المقاومات المتغيرة (3) (Audio Gain Adjust 3)، و(3) (Audio Freq. Adjust 3) للحصول على إشارة بتردد 1.2 KHz، واتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.

¹⁵ يمكن تفريذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK ACS9-1، شكل ACS10-1 module،ACS-3000-05.

2. **مولد الإشارة الحاملة (Carrier signal generator)** :
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة الحاملة الأول (TP2). أضبط المقاومة المتغيرة (1) Carrier Gain Adjust 1 للحصول على إشارة باتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.
 - أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة الحاملة الثاني (TP4). أضبط المقاومة المتغيرة (2) Carrier Gain Adjust 2 للحصول على إشارة باتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.
 - أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة الحاملة الثالث (TP8). أضبط المقاومة المتغيرة (3) Carrier Gain Adjust 3 للحصول على إشارة باتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.
3. **مولد الإشارة المضمنة (تضمين الاتساع ذي النطاقين الجانبيين، والحاملة محدودة)** .
:SC modulated (signal) generator
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج المضمن المتوازن الأول (TP5). أضبط المقاومة المتغيرة (1) Modulator Adjust 1 للحصول على إشارة تضمين اتساع (DSB-SC)، ومن ثم أسجل النتائج.
 - أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج المضمن المتوازن الثاني (TP6). أضبط المقاومة المتغيرة (2) Modulator Adjust 2 للحصول على إشارة تضمين اتساع (DSB-SC)، ومن ثم أسجل النتائج.
 - أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج المضمن المتوازن الثالث (TP9). أضبط المقاومة المتغيرة (3) Modulator Adjust 3 للحصول على إشارة تضمين اتساع (DSB-SC)، ومن ثم أسجل النتائج.
4. **آلية التجميع بالتقسيم الترددية (FDM)** :
- بالإشارة إلى مولد الإشارة السمعية، مولد الإشارة الحاملة، مولد الإشارة المضمنة، والجامع الخطبي (Linear Adder) لشكل 1-ACS11 للوحدة التدريبية ETEK ACS-3000-06 module.
 - أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل إشارة المخرج (FDM O/P)، ومن ثم أسجل النتائج.
- أشغل دارة فك التجميع بتقسيم التردد FDM، وأضبطها لاسترجاع الإشارات المرسلة حسب الخطوات الآتية:
(محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)
1. أستخدم أسلاك التوصيل، أصل مخرج المجمع في التجربة السابقة (FDM O/P) في شكل ACS11-1 بالمدخل (FDM I/P) لفك التجميع في شكل ACS12-1.
 2. أقوم بوصل الإشارة الحاملة عند النقطة (TP2) في شكل ACS11-1 لدارة المجمع إلى مدخل النقطة الأول (Carrier I/P1) في شكل ACS12-1 لدارة فك التجميع.

3. أقوم بوصول الإشارة الحاملة عند النقطة (TP4) في شكل ACS11-1 لدارة المجمع إلى مدخل النقطة الثاني (Carrier I/P2) في شكل ACS12-1 لدارة فك التجميع.
4. أقوم بوصول الإشارة الحاملة عند النقطة (TP8) في شكل ACS11-1 لدارة المجمع إلى مدخل النقطة الثالثة (Carrier I/P3) في شكل ACS12-1 لدارة فك التجميع.
5. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل إشارة المخرج (Signal O/P1) لدارة فك التجميع، ومن ثم أضبط المقاومات المتغيرة (Carrier Adjust 1)، و(1) (Gain Adjust 1) للحصول على أعلى اتساع لإشارة المخرج، دون تشويه، ومن ثم أسجل النتائج.
6. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل إشارة المخرج (Signal O/P2) لدارة فك التجميع، ومن ثم أضبط المقاومات المتغيرة (Carrier Adjust 2)، و(2) (Gain Adjust 2) للحصول على أعلى اتساع لإشارة المخرج، دون تشويه، ومن ثم أسجل النتائج.
7. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل إشارة المخرج (Signal O/P3) لدارة فك التجميع، ومن ثم أضبط المقاومات المتغيرة (Carrier Adjust 3)، و(3) (Gain Adjust 3) للحصول على أعلى اتساع لإشارة المخرج، دون تشويه، ومن ثم أسجل النتائج.

١- أين تستخدم تقنية تجميع التردد (FDM)، وتقنية تجميع الزمن (TDM)؟

٢- ما المقصود بإشارة تصميم اتساع (DSB-SC)؟

٣- علل ما يلي: تستخدم تقنيات التجميع لإرسال إشارات متعددة على نفس القناة.

الأسئلة:



تقنيات التجميع (Multiplexing Techniques)

لماذا يتم نقل عدة إشارات على قناة اتصال واحدة في أنظمة الاتصالات المختلفة؟

نشاط 2:



تستخدم عمليات التجميع في أنظمة الاتصالات بشكل عام، حيث يتم نقل عدة إشارات على قناة اتصال واحدة. إن الهدف من استخدام تقنية التجميع Multiplexing هو تجميع أكبر عدد ممكн من الإشارات لإرسالها عبر قناة الاتصال، وفي نفس الوقت؛ مما يسمح بالاستغلال الأمثل للقناة، وبالتالي رفع كفاءة الإرسال. منذ بداية عصر الاتصالات استخدمت تقنيات، وطرق مختلفة للتجميع تختلف بعضها عن بعض في طريقة التقسيم.

وعند الاستقبال يتم فصل هذه الإشارات، وإرسال كل واحدة إلى مقصدتها أو المكان المراد إرسالها إليها. توجد آليات مختلفة لتحقيق التجميع مثل التجميع بتقسيم التردد، أو التجميع بتقسيم الزمن. وبشكل عام يمكننا القول: إن التجميع بتقسيم التردد مرتبط بالنظام التماضي للاتصالات، أما التجميع بتقسيم الزمن فهو مرتبط بالنظام الرقمي للاتصالات.

أولاً- تصنیف التجمیع

نظرًا لأهمية التجميع Multiplexing في زيادة كفاءة أوساط الإرسال، فهناك العديد من الآليات لتحقيق هذا التجمیع ،نذكر منها أشهر هذه الطرق فيما يأتي:

1. التجمیع بتقسیم التردد Frequency Division Multiplexing

- يعرف اختصاراً "FDM".
- يقسم النطاق الترددی المخصص للإرسال عبر القناة إلى أقسام تردیدیة يخصص كل قسم لإشارة معينة؛ أي أن جميع الإشارات تتشارک في نفس عرض النطاق الترددی طول الوقت.
- تستخدم تقنية التضمين لترتيب التوزيع الترددی.
- يستخدم في الاتصالات الهاتفية التماضية، والاتصالات الرادیویة مثل البث الإذاعی، والتلفیزیونی.

2. التجمیع بتقسیم الزمن Time Division Multiplexing

- يعرف اختصاراً "TDM".
- يقسم الحيز الزمني المخصص لقناة التراسل بين عدد من الإشارات، التي ترسل على نفس القناة إلى أقسام زمنية، يخصص كل قسم لإرسال إشارة معينة، أي أن جميع الإشارات تتشارک في الحيز الزمني، وكل إشارة تستخدم عرض النطاق الترددی بالكامل.
- يستخدم في الاتصالات الرقمية.

- .3 التجميع بالتقسيم المكاني (Space Division Multiplexing)
- يُعرف اختصاراً "SDM".
 - الاتصالات السلكية: استخدام أكثر من كابل محوري أو ليف بصري لإرسال عدد من قنوات الاتصال لا يسمح خط واحد بإرسالها.
 - الاتصالات اللاسلكية: تقسم الترددات على المناطق المختلفة بما لا يسمح بالتكرار في المناطق المتقاربة.
- .4 التجميع بالتقسيم الموجي (Wavelength Division Multiplexing)
- يُعرف اختصاراً "WDM".
 - ترسل كل إشارة على طول موجي معين محدد خاص بها، ويكون هناك فترة حماية بين الأطوال الموجية حتى لا يحصل التداخل.
 - يستخدم في أنظمة الاتصالات بالألياف البصرية.
- .5 التجميع بالتقسيم الرمزي (Code Division Multiple Access)
- يُعرف اختصاراً "CDMA".
 - ترسل كل إشارة برمز خاص، بحيث يتعرف عليها برمزها عند الاستقبال.
 - يستغل النطاق الترددي بالكامل، وكل القنوات الممتاحة للإرسال، لهذا يتميز بالكفاءة، وقلة التداخل، وعدم الحاجة للتزامن.
 - يعاني من التعقيد في إعادة توليد الإشارات (Regeneration)، وتدني سرعة إرسال البيانات.
 - يستخدم في اتصالات الراديو.
- .6 التجميع ب التقسيم الزمني، والتردد (Time and Frequency Division Multiplexing)
- استخدام أكثر من نطاق تردد في نفس الوقت، مع تقسيمها زمنياً بين أجهزة الإرسال، والاستقبال.
 - يتميز هذا النظام بسرعات إرسال عالية للبيانات.
 - يعاني من الحاجة للتزامن.
 - يستخدم هذا النوع في الاتصالات الراديوية المتنقلة مثل: (GSM, GPRS)

مثال 1: التجميع بالتقسيم التردد FDM لثلاث إشارات.

في الشكل (6) يوجد لدينا ثلات إشارات معلومات تماثلية مختلفة (fm_1, fm_2, fm_3) نريد تحويلها على ثلات حاملات جيبية (fc_1, fc_2, fc_3) بالتضمين التردد (FM)، ومن ثم نريد إرسال الإشارات المضمنة الثلات باستخدام قناة اتصال واحدة عن طريق التجميع ب التقسيم التردد (FDM).

والإشارات الثلاث هي:

- الإشارة الأولى: $fm_1 = 1 \text{ KHz}$ وحملت على موجة جيبية ترددتها $fc_1 = 100 \text{ KHz}$
- الإشارة الثانية: $fm_2 = 3 \text{ KHz}$ وحملت على موجة جيبية ترددتها $fc_2 = 200 \text{ KHz}$
- الإشارة الثالثة: $fm_3 = 4 \text{ KHz}$ وحملت على موجة جيبية ترددتها $fc_3 = 300 \text{ KHz}$

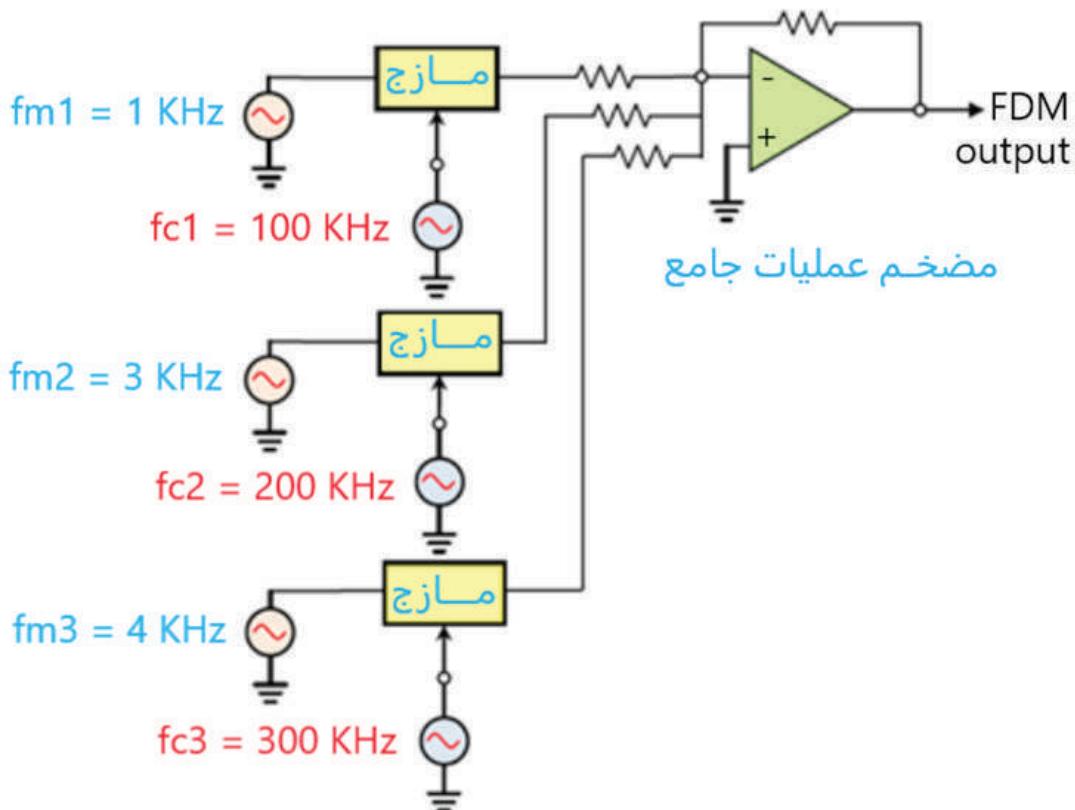
والمطلوب:

أ- رسم الطيف التردد للإشارات المضمنة الثلات عند مخرج دارة التجميع.

ب- حساب عرض النطاق الخاص بكل إشارة من الإشارات المضمنة الثلات.

ج- إيجاد قيمة ترد الحماية بين كل إشارة والتي تليها من حيث التردد.

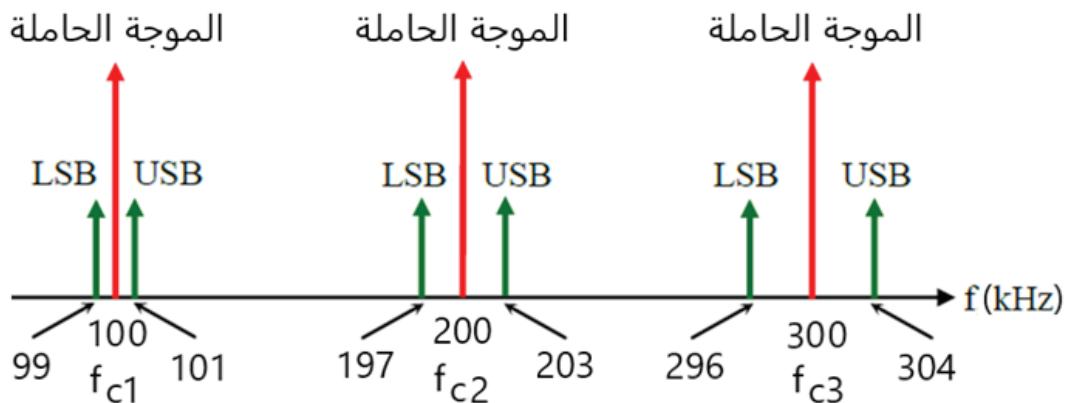
د- حساب عرض النطاق الكلي BW_T (بطريقتين مختلفتين).



الشكل (6): دارة تجميع ب التقسيم التردد (FDM) لثلاث إشارات. (الشكل للتوضيح فقط وليس للحفظ)

الحل:

أ- الطيف الترددية عند مخرج دارة التجمیع بتقسیم التردد يكون كما يلي:



الشكل (7) الطيف الترددی

ب- عرض النطاق الترددی الخاص بكل إشارة كما يلي:

$$BW_1 = 101 - 99 = 2 \text{ KHz}$$

$$BW_2 = 203 - 197 = 6 \text{ KHz}$$

$$BW_3 = 304 - 296 = 8 \text{ KHz}$$

ج- قيمة تردد الحماية بين الإشارة الأولى والثانية هي:

$$f_{g1,2} = 197 - 101 = 96 \text{ KHz}$$

$$f_{g2,3} = 296 - 203 = 93 \text{ KHz}$$

د- الطريقة الأولى لإيجاد عرض النطاق الكلي:

$$BW_T = 304 - 99 = 205 \text{ KHz}$$

الطريقة الثانية لعرض النطاق الكلي:

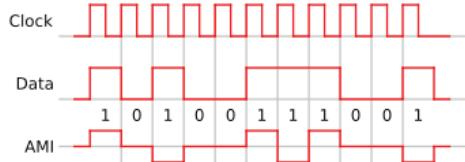
$$BW_T = BW_1 + f_{g1,2} + BW_2 + f_{g2,3} + BW_3 = 2 + 96 + 6 + 93 + 8 = 205 \text{ KHz}$$

1- عدد أنواع التجمیع.

2- أین يستخدم التجمیع بالتقسیم الرمزي؟



10-1 الموقف التعليمي التعلمى العاشر: ترميز خط النقل



وصف الموقف التعليمي التعلمى: حضر صاحب محطة إذاعية إلى ورشة الصيانة بسبب شكوى المستمعين من طنين في الصوت (إشارة DC) ناتجة من ترميز البيانات الرقمية في جهاز الإرسال.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الربون) • التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات لمفهوم ترميز خط النقل، أنواع ترميز الخط 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات • الحوار والمناقشة • البحث العلمي • زيارة ميدانية للموقع 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع البيانات من صاحب المحطة الإذاعية عن: • موقع العطل • هل التشويش بشكل مؤقت أم دائم؟ • نوع الترميز المستخدم؟ • أجمع البيانات عن: • التراسل الرقمي • أنماط الإرسال • ترميز الخط وأنواع ترميز الخط 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹⁶، البيانات التي تم جمعها) • التكنولوجيا: (حاسوب) • 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة • العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> • أصنف البيانات (التراسل الرقمي، أنماط الإرسال، ترميز الخط، أنواع ترميز الخط) • أحدد خطوات العمل: • تحضير العدد والوثائق التي تلزم في التنفيذ • اختيار ترميز خط النقل الذي سيفحص • تحديد فك ترميز خط النقل الذي سيفحص • إعداد جدول زمني للتنفيذ 	<p style="text-align: center;">أخطط وأقرر</p>

¹⁶ يمكن تفزيذ هذا الموقف التعليمي التعلمى باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية DCS1-1 module 01-ETEK DCS-6000 شكل 1، DCS2-1، لتوفتها في أغلب المشاغل.

<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة ومعدات: (ساعة رقمية DMM)، جهاز مولد إشارة Function Generator عدد 2، جهاز راسم الإشارة، جهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, +12 v)، الوحدة التدريبية) التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت) 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة • العمل في مجموعات • العصف الذهني • 	<p>• أشغل مرمز خط النقل وأضبطه لإرسال بيانات رقمية حسب الخطوات التالية:</p> <p>(محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)</p> <ul style="list-style-type: none"> • نموذج أحادي القطبية غير الرابع للصفر (UNI-NRZ): • عند إشارة المدخل (Data I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL وترددتها 1 كيلو هرتز. • أستخدم جهاز راسم الإشارة والأحظ الإشارة على المخرج (UNI-NRZO/P). • نموذج ثنائي القطبية غير الرابع للصفر: 1. عند إشارة المدخل (Data I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL وترددتها 1 كيلو هرتز. • 2. أستخدم جهاز راسم الإشارة والأحظ الإشارة على المخرج (BIP-NRZ O/P). • أشغل فك الترميز وأضبطها لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات التالية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) • نموذج فك ترميز أحادي القطبية غير الرابع للصفر (UNI-NRZ): • أستخدم أسلاك التوصيل لتوصيل مخرج المرمز (UNI-NRZ O/P)، بمدخل فاك الترميز UNI-NRZ I/P. • أستخدم جهاز راسم الإشارة والأحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • نموذج فك ترميز ثنائي القطبية غير الرابع للصفر (BIP-NRZ): • أستخدم أسلاك التوصيل لوصول مخرج المرمز (BIP-NRZ O/P)، بمدخل فاك الترميز BIP-NRZ I/P. • أستخدم جهاز راسم الإشارة والأحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني وإخراجه بالصورة النهائية.
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مكونات قناة الإرسال، مواصفات الوحدة التدريبية) • أجهزة ومعدات: (ساعة رقمية DMM، جهاز راسم إشارة) • التكنولوجيا: شبكة الإنترنت 	<p>• البحث العلمي</p>	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، عمل المرمز وفأك الترميز لنموذج UNI-NRZ)، عمل مرمز وفأك الترميز لنموذج (BIP-NRZ). • أتأكد من فحص وحدة المرمز في الجهاز وأنها تعمل بالشكل الصحيح 	<p>أتحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، شبكة الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني 	<ul style="list-style-type: none"> • أرسم: (إشارة خرج مرمز (UNI-NRZ)، إشارة خرج فاك الترميز (UNI-NRZ)، إشارة خرج مرمز (BIP-NRZ)، إشارة خرج فاك الترميز (BIP-NRZ)) • أوثق عملية فحص الجهاز بما يحقق المطلوب • أعرض ما تم إنجازه • إعداد ملف بالحالة (استخدام أنواع ترميز الخط) 	<p>أوثق وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدم من الشركة الصانعة، مواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، طلب الزبون، نماذج التقويم) • التكنولوجيا: شبكة الإنترنت 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار ومناقشة • البحث العلمي 	<ul style="list-style-type: none"> • رضى صاحب المحطة الإذاعية وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه • أطابق فحص الجهاز للمواصفات والمعايير 	<p>أقوم</p>

١- وضح الفروق بين نموذج الترميز أحادي القطبية غير الراجع للصفر ونموذج الترميز القطبي الراجع للصفر؟



٢- أي النموذجين أكثر شفافية من الآخر (في حالة إرسال سلسلة 1111 أو 0000 مثلاً)؟

٣- أي النموذجين يساعد بشكل أكبر على إلغاء مركبة التيار المستمر (dc)؟



- أشغل نموذج الترميز أحادي القطبية الراجع للصفر (RZ-Uni) وأضبطه لإرسال بيانات رقمية حسب الخطوات التالية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)
 1. عند إشارة المدخل CLK (I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL اتساعها $V_{pp} = 0.5V$ وترددتها 2 كيلو هرتز من جهاز مولد الإشارة، وأدخلها على المدخل (CLK) الموجود أسفل اللوحة التدريبية جهة اليسار.
 2. عند إشارة المدخل Data (I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL اتساعها $V_{pp} = 2.5V$ وترددتها 1 كيلو هرتز من جهاز مولد إشارة آخر.
 3. استخدم أسلاك التوصيل لربط الإشارة (Data O/P) الموجودة أسفل اللوحة التدريبية جهة اليسار إلى مدخل إشارة P (I/P) شكل 2 DCS1-2.
 4. استخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على كل من المدخلين CLK (I/P)، Data (I/P) والمنخر (UNI-RZ O/P)، ثم أرسم الإشارة الناتجة.
- أشغل نموذج فك الترميز أحادي القطبية الراجع للصفر وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات التالية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)
 1. استخدم أسلاك التوصيل لربط إشارة المدخل CLK (I/P) لدارة المرمز شكل 2 DCS1-2 بإشارة CLK (I/P) لدارة فك الترميز شكل 2 DCS2-2.
 2. أقوم بتوصيل مخرج المرمز (UNI-RZ O/P) بمدخل فاك الترميز UNI-RZ I/P شكل 2 DCS2-2.
 3. استخدم راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على المنخر (Data O/P)، أرسم الإشارة الناتجة.
 - أكرر الخطوات السابقة لنماذج الترميز المختلفة على اللوحة التدريبية.

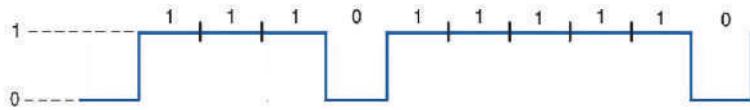
¹⁷ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK module 01-DCS-6000 شكل 1-DCS1، شكل 2-DCS1، لتوفّرها في أغلب المشاغل.

التراسل الرقمي (Digital Transmission)

نشاط(2):



تعتبر إشارة التيار المستمر (dc) غير مرغوب بها كمكون من مكونات الإشارات المرسلة في أنظمة الاتصالات بوجه عام، هل يمكنك تعليل ذلك؟ والآن ما رأيك في الإشارة الرقمية المبينة في الشكل (1) من حيث احتوائها على مركبة dc؟ وما العمل الممكن لتفادي مثل هذه الحالة؟



شكل (1): إشارة رقمية تحتوي مركبة dc كبيرة

أولاً: ترميز خط النقل Transmission Line Coding

المقصود بترميز الخط هو تمثيل البيانات الرقمية في مرحلة النطاق التردد الأساسي (Baseband) بأشكال موجية رقمية محددة تعبر عن البتات (الواحدات والأصفار) بحيث يجعلها مناسبة للإرسال عبر الخط (قناة الاتصال).

ثانياً: خصائص النماذج المختلفة لترميز الخط Line Coding Parameters

تحتختلف نماذج الترميز المختلفة لخط النقل من حيث الخصائص التالية لكل منها:

1. الطيف التردد (Signal Spectrum)

إن استخدام الأمثل للنطاق التردد يتطلب تحقيق الخصائص التالية:

- عدم وجود المكونات عالية التردد مما يختصر من عرض النطاق التردد.
- إلغاء ترد الصفر (مركبة التيار المستمر dc) لكي تتمكن الإشارة من المرور عبر المكثفات والمحلولات مما يسمح باستخدام أنواع الربط (ac coupling) الذي يحسن العزل الكهربائي ويقلل من تأثير التداخل.
- أن يكون تركيز القدرة في منتصف النطاق التردد.

2. وجود تردد التزامن Synchronization

من الضروري ضمان تنسيق عمل المرسل والمستقبل معاً على تردد محدد يسمى تردد نبضات التزامن Frequency Clock، ولذلك يفضل أن يحتوي الطيف التردد لترميز الخط على مكون ترددي بنفس تردد نبضات التزامن مما يتيح إمكانية استخراج معلومات التزامن من نوع ترميز الخط، دون الحاجة إلى إرسال هذا التردد بشكل منفصل.

3. تصحيح الأخطاء **Error Correction**: وهي إمكانية ترميز الخط في الكشف عن الأخطاء في البيانات المنقولة وتصحيحها جزئياً أو كلياً.
4. المناعة ضد الضوضاء والتدخل بين الإشارات **(Signal Interference and Noise Immunity)** وهي أن يتمتع نوع ترميز الخط بتحمل تأثير الضوضاء والتداخل أثناء عملية الإرسال مما يقلل احتمالية حدوث الأخطاء.
5. الشفافية **Transparency** : هي أن يكون أداء ترميز الخط عديم التأثير بنوع البيانات المرسلة مثل التسلسل المتواصل لأي من الأصفار أو الواحدات "0" أو "1" بحيث يمكن النظام من تمييزها.
6. البساطة وقلة التكلفة **Cost and Complexity** أن يكون نوع ترميز الخط بسيط التنفيذ قليل التكلفة.

ثالثاً: أنواع ونماذج ترميز الخط **Line Code Types**

هناك عدة أنواع ترميز لخط النقل، وهي:

1. الترميز أحادي القطبية **Unipolar Coding**, وله نموذجان، هما:
 - الترميز أحادي القطبية غير الراجع للصفر (Uni-NRZ).
 - الترميز أحادي القطبية الراجع للصفر (Uni-RZ).
2. الترميز القطبي **Polar Coding**, وله نموذجان، هما:
 - الترميز القطبي غير الراجع للصفر (P-NRZ).
 - الترميز القطبي الراجع للصفر (P-RZ).
3. الترميز ثنائي القطبية **Bi-Polar Coding**, وله نموذجان، هما:
 - الترميز ثنائي القطبية غير الراجع للصفر (Bi-NRZ)، وهذا النوع يسمى أيضاً (AMI) وذلك اختصاراً للكلمات Alternative Mark Inversion.
 - الترميز ثنائي القطبية الراجع للصفر (Bi-RZ)، ويسمى أيضاً (RZ-AMI).
4. الترميز مزدوج القطبية **Di-Polar Coding**
 - ومن أشهر نماذجه ترميز مانشستر (Manchester Coding-MAN).
 - وببيان الشكل (2) ترميز الإشارة الرقمية 100110 كمثال باستخدام النماذج المختلفة لترميز الخط.

0 : 0V طوال الفترة 1 : +V طوال الفترة	أحادي القطبية غير الراجع للصفر Uni-NRZ	
0 : 0V طوال الفترة 1 : +V نصف الفترة ثم 0V بقية الفترة	أحادي القطبية راجع للصفر Uni-RZ	
0 : -V طوال الفترة 1 : +V طوال الفترة	قطبي غير راجع للصفر PNRZ	
0 : -V طوال الفترة 1 : +V نصف الفترة ثم 0V بقية الفترة	قطبي راجع للصفر PRZ	
0 : -V طوال الفترة 1 : +V طوال الفترة أو -V طوال الفترة (وذلك على التناوب)	ثنائي القطبية غير الراجع للصفر Bi-NRZ ويسمى أيضاً AMI	
0 : -V طوال الفترة 1 : +V نصف الفترة ثم 0V بقية الفترة أو -V طوال الفترة ثم 0V بقية الفترة (وذلك على التناوب)	ثنائي القطبية راجع للصفر Bi-RZ ويسمى أيضاً RZ-AMI	
1 : +V نصف الفترة ثم -V بقية الفترة 0 : -V نصف الفترة ثم +V بقية الفترة	مانشستر (كتمودج لنوع الترميز مزدوج) (Dipolar) القطبية	

الشكل (2): ترميز الخط للإشارة الرقمية 100110 كمثال على كل نموذج من النماذج المختلفة

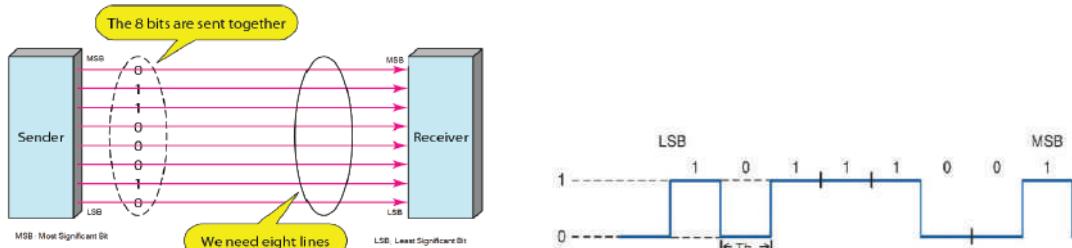
رابعاً: أنماط الإرسال (للإطلاع فقط) **Transmission Modes**

هناك نمطان لإرسال البيانات الثنائية في أنظمة الاتصالات: الإرسال المتتالي والإرسال المتوازي.

1. الإرسال المتتالي **Serial Transmission**

يتم إرسال باتات الكلمات الرقمية بشكل فردي ومتتالي وكل بت يشغل حيزاً زمنياً محدداً (T_b), وبحيث يتم إرسال البت ذي الخانة الأقل قيمة (Least Significant Bit-LSB) أولاً والبت ذو الخانة الأعلى قيمة (Most Significant Bit-MSB) آخرأ (لشكل 3).

إن ما يميز الإرسال المتتالي هو ضمان سلامة وصول البيانات بالترتيب الصحيح ودون خلل في التزامن خاصةً عند الإرسال لمسافات طويلة وعند السرعات العالية لنقل البيانات على القناة الواحدة. وهذا ما يفسر الانتقال من نظام الخط المتوازي لنقل البيانات إلى الخط المتتالي في أجهزة الحاسوب وأنظمة التخزين وأجهزة الاتصالات ذات السرعات العالية جداً. وتستخدم أنواع مختلفة من كابلات نقل البيانات مثل كابل RS-232 وكابل USB لنقل البيانات ذات النمط المتتالي.



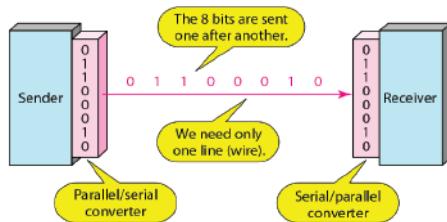
الشكل (4) الإرسال المتوازي

الشكل (3) الإرسال المترالي للبيانات

2. الإرسال المتوازي Parallel Transmission

في هذا النمط يتم إرسال جميع بิตات الكلمة الرقمية في نفس الوقت بحيث يتم نقل كل بت على قناة مختلفة ضمن خط نقل متعدد القنوات (Bus)، الشكل (4).

يتميز الإرسال المتوازي بسهولة البرمجة والسرعة العالية في نقل البيانات، لكنه لا يصلح لإرسال البيانات لمسافات طويلة بسبب التكلفة العالية وازدياد احتمالية أخطاء التزامن. عادة ما يتواجد نمطاً من الإرسال المترالي والمتواري في الحاسوب والأجهزة الإلكترونية الأخرى، مما يتطلب طرقاً وتقنيات للتحويل من أحدهما إلى الآخر (الشكل 5) حيث تستخدم الدوائر المنطقية التعاقيبة مثل مسجلات الإزاحة (Shift Registers) للقيام بذلك.



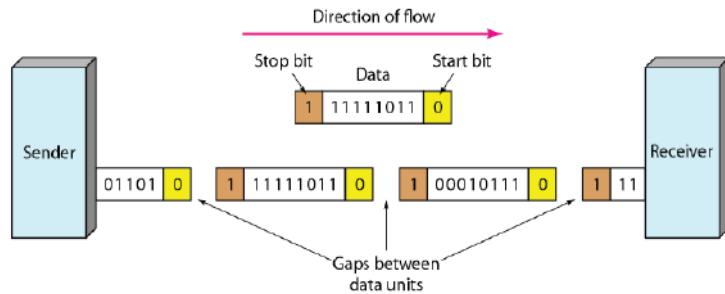
الشكل (5) التحويل من متوازي لمترالي وبالعكس

خامساً: الإرسال المتزامن وغير المتزامن (اللاطلاق فقط)

يصنف إرسال البيانات الرقمية من حيث التزامن إلى نوعين: متزامن وغير متزامن. وتجدر الإشارة أن النمط المترالي للإرسال قد يكون متزامناً أو غير متزامن، في حين لا يكون الإرسال المتوازي إلا متزامناً.

1. الإرسال غير المتزامن Asynchronous Transmission

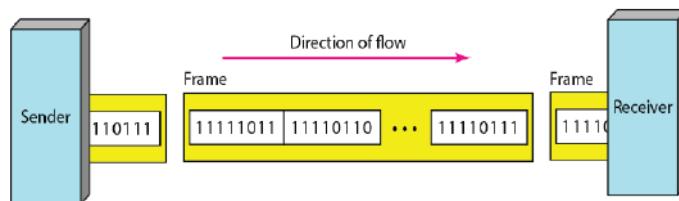
يتم إرسال الكلمة الرقمية في أية لحظة من الزمن مسبوقة ببيت البداية (Bit Start) وبيت أو أكثر لتحديد النهاية (Stop Bits) مع إمكانية وجود فراغات (Gaps) بين البيانات المتتالية (Bytes) وبالتالي لا يلزم وجود تردد التزامن والذي يعرف بإشارة المؤقت (Signal Clock). صفة «غير المتزامن» هنا تخص الكلمات الرقمية (قد تتكون الكلمة الرقمية من بايت أو أكثر) وليس البيانات (تبقي البيانات متزامنة).



الشكل (6) الإرسال غير المتزامن

2. الإرسال المتزامن Synchronous Transmission

يتم إرسال البتات واحدة تلو الأخرى دون الحاجة لتحديد بت للبداية (Start Bit) أو بت للنهاية (Stop Bit) كما لا يسمح بوجود فراغات (Gaps) ويقوم المستقبل بإعادة تجميع البتات المرسلة، حيث يتلزم وجود تردد التزامن والذي يعرف بإشارة المؤقت (Clock Signal) والذي ينظم عمل المرسل والمستقبل بشكل متزامن، (الشكل 7).



الشكل (7) الإرسال المتزامن

- 1- ما مبررات الحاجة لترميز الخط؟
- 2- أقوم بترميز البيانات الثنائية 10001100 باستخدام كل من النماذج التالية:
الترميز أحادي القطبية الراجع للصفر Uni-RZ، الترميز القطبي غير الراجع للصفر P-NRZ، نموذج RZ-AMI، ترميز مانشستر MAN.





السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. ما اسم دارة المذبذب المستخدمة لتوليد إشارة FSK؟

- (أ) Local Osc. (ب) Signal Gen. (ج) 555 Timer (د) VCO

2. أي المصطلحات العلمية الآتية نوع من أنواع تقنيات التجميع؟

- (أ) SDM (ب) PCM (ج) CEMA (د) ATM

3. ما نوع التضمين الأكثر استخداماً للتحكم في سرعة الروبوت؟

- (أ) DM (ب) PCM (ج) PPM (د) PWM

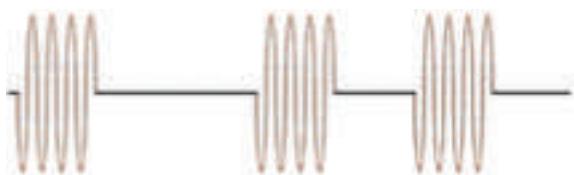
4. أي من نماذج الترميز الآتية يعتبر نموذجاً من نماذج نوع الترميز مزدوج القطبية Di-Polar Coding؟

- (أ) AMI (ب) مانشستر (ج) RZ-AMI (د) Uni-NRZ

5. أي من أنواع التضمين الآتية أقل مقاومة لتأثير الضوضاء؟

- (أ) PWM (ب) PPM (ج) PAM (د) PFM

6. ما نوع التضمين الذي تمثله الصورة المرفقة؟



- (أ) AM (ب) BPSK

- (ج) FSK (د) OOK

السؤال الثاني:

ما أهم المشكلات والصعوبات التي تواجه أنظمة الاتصالات الرقمية؟

السؤال الثالث: ما المقصود بـ:

1. المصطلح SNR

2. عملية أخذ العينات

السؤال الرابع: أعمل ما يلي:

عند توليد إشارة PCM يتم تحويلها من متوازية إلى متولية.

السؤال الخامس:

اذكر تطبيقاً عملياً لكل من:

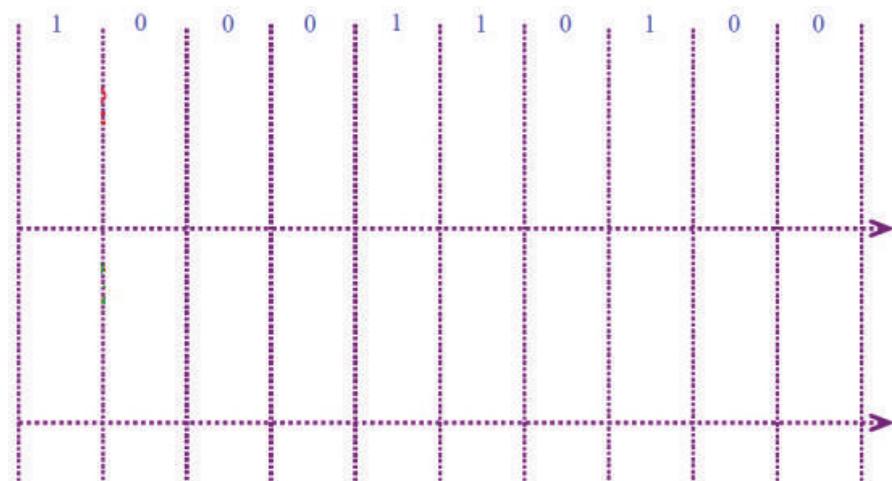
1. تضمين إزاحة الاتساع (ASK)

2. تضمين اتساع النبضة (PAM)

3. تضمين ترميز النبضات (PCM)

السؤال السادس:

1. أرمز البيانات الثنائية الآتية باستخدام أحادي القطبية NRZ -، وأحادي القطبية RZ



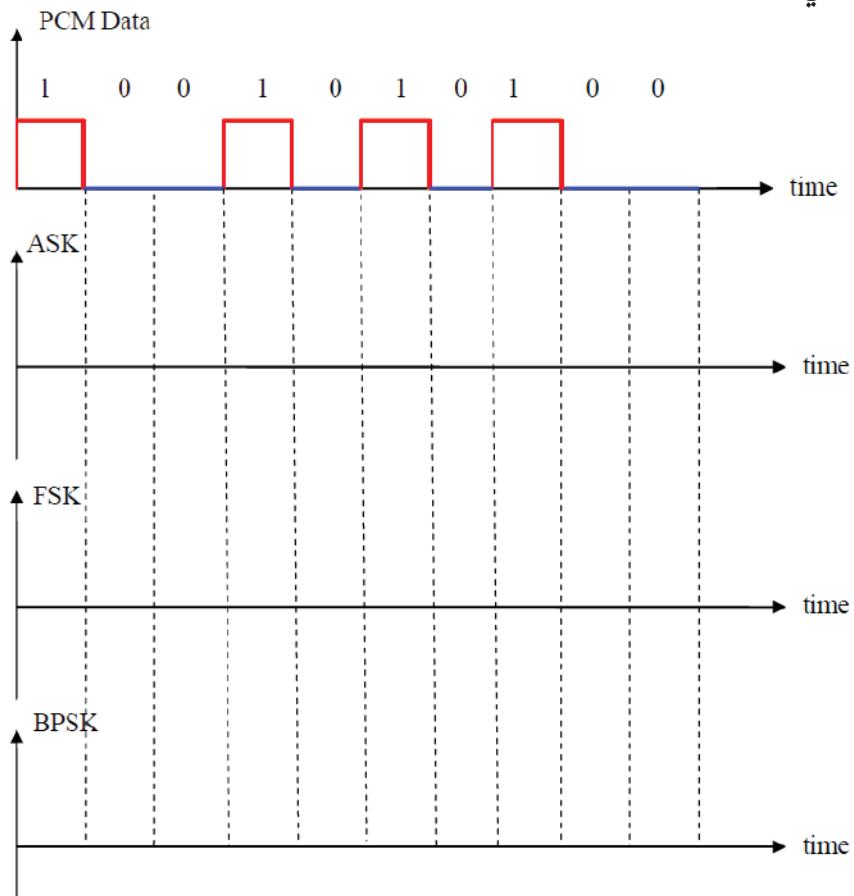
2. أرمز البيانات الثنائية الآتية باستخدام الترميزقطبي NRZ -، و RZ علماً أن سعة النبضة $\pm 5V$

NRZ

RZ

السؤال السابع:

أكمل الرسم الآتي:

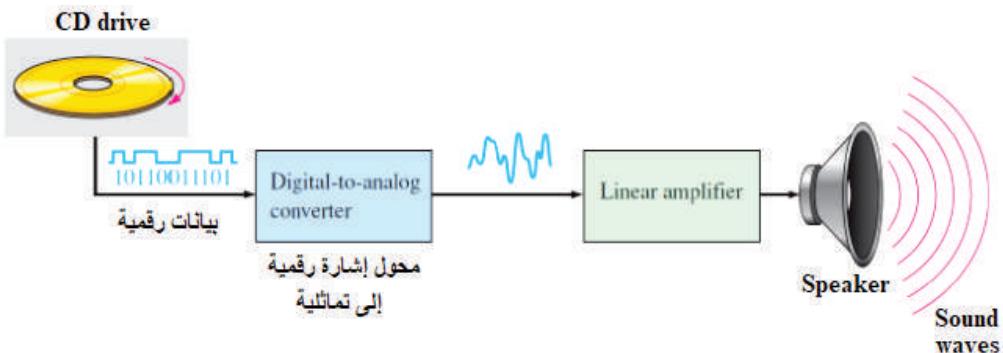


السؤال الثامن:

كيف يمكن الحصول على تضمين PAM من تضمين PPM

أنفذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي/ التعلمي:

حضر صاحب قاعة أفراد إلى ورشة صيانة بسبب انقطاع الصوت من جهاز صوتي لتشغيل الأسطوانات المدمجة (CD)، كما هو موضح في الصورة أدناه. بعد الفحص تبين وجود مشكلة في محول الإشارة الرقمية إلى تماثلية.



ملاحظة: الدارة المتكاملة المستخدمة في الجهاز الصوتي لمحول الإشارة التماثلية إلى رقمية DAC0800 يمكن تنفيذ دراسة الحالة باستخدام الوحدة التدريبية ACS14-2 ETEK ACS-3000-07 module شكل شكل 2 لتوفرها في أغلب المشاغل. (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)

مشروع 1:

بالرجوع للإنترنت، أقدم بحثاً مبسطاً لاستخدام نظام تضمين ترميز النبضات في أنظمة الصوت الرقمية.

مشروع 2:

باستخدام مكبر العمليات 741 عدد 3، المطلوب:

تنفيذ دارة الكترونية للحصول على إشارة تضمين PWM من الدارة السابقة كيف نحصل على إشارة تضمين PPM (المطلوب تنفيذ الدارة).

مع مراعاة خطوات عمل المشروع: (اختيار المشروع، ووضع خطة المشروع، وتنفيذ المشروع، وتقديم المشروع).

2

الوحدة النمطية

الثانية

استخدام الأوساط الناقلة
في أنظمة الاتصالات

أتامل، وأناقش:

أيهما أكثر كفاءةً وأمناً للمعلومات إرسالها في

الفضاء الرحب أم نقلها في قنوات مادية

ضيقه الخناق؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة وحدة (استخدام الأوساط الناقلة¹ في أنظمة الاتصالات)، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف المعرف والمهارات المختلفة في تمييز خطوط النقل، وفحصها، والتعامل معها في حياتنا اليومية، وذلك من خلال الآتي:

1. ترميز خطوط النقل.
2. قياس ثوابت خط النقل.
3. قياس معامل التوهين في خط النقل.
4. قياس معامل الارتداد في خط النقل.
5. تحديد موضع القطع في خط النقل.
6. إيجاد الخواص الترددية لخط النقل.
7. نقل الإشارات باستخدام الألياف البصرية.
8. تشغيل نظام اتصالات الميكروويف.

¹ المقصود بالأوساط الناقلة في هذه الوحدة هو الأوساط المادية (الفيزيائية)، وبحيث لا تشمل الفضاء كوسط ناقل غير مادي، وسنكتفي بتعريف (الأوساط الناقلة) من باب الاختصار.

الكفايات المهنية:

الكفايات المتوقع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها:

أولاًً: الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات وتحليلها حول خطوط النقل بتميز أنواعها المختلفة وتحديد خواصها.
- القدرة على حساب الثوابت والمعاملات المختلفة لخطوط النقل.
- القدرة على اختيار خطوط النقل المناسبة للتطبيقات المتنوعة في عالم الاتصالات.
- القدرة على اختيار المواد والعناصر والأدوات والتجهيزات الازمة لتنفيذ الأعمال المطلوبة.
- الاستفادة من ظواهر نقل الإشارات على خطوط النقل في تحديد موضع العطل في الخط.
- القدرة على تحديد الاحتياجات الازمة لتشغيل العديد من أنظمة الاتصالات السلكية والبصرية وأنظمة الميكروويف.
- الالتزام بقواعد السلامة المهنية والسلوك المهني.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

- المصداقية في التعامل مع الزبون.
- الحفاظ على خصوصيته وتلبية احتياجاته.
- الاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص عند الحاجة لذلك.
- القدرة على إقناع الزبون واستيعاب رأيه.
- العمل ضمن فريق، ومساعدة الآخرين، وتبادل الخبرات معهم.
- المبادرة إلى الاستفسار والاستكشاف والقدرة على الوصول للمعلومة.
- الاحترام المتبادل، والالتزام بالمواعيد وأخلاقيات المهنة.

ثالثاً: الكفايات المنهجية

- التعلم التعاوني. (مجموعات العمل)
- القدرة على إدارة الحوار وتنظيم النقاش.
- العصف الذهني (استمطار الأفكار).
- البحث العلمي.

قواعد الأمان، والسلامة المهنية



- ارتداء ملابس السلامة المهنية المناسبة للعمل (خوذة، وقفوف يدوية، وحذاء عازل).
- استخدام العِدَّ والأدوات والتجهيزات المطابقة لقواعد الأمن والسلامة.
- ضبط أجهزة التغذية الكهربائية والأمبير والفولتميتر قبل تشغيل أيّ دارة كهربائية.
- التأكد من فصل مصدر القدرة الكهربائية قبل البدء بفك العناصر والوحدات الإلكترونية وتركيبها.
- استخدام الأجهزة والأدوات المختلفة بحذر وانتباه، واتباع تعليمات الشركات الصانعة.
- تجنب المزاح أثناء العمل، وعدم العبث في العِدَّ والأدوات والتجهيزات المخصصة للعمل في المشغل.
- التقيد بتعليمات المدرب وإرشاداته لتجنب الحوادث.
- الحذر في أثناء نقل الأدوات والعِدَّ أو مناولتها لزملائك يداً بيد.
- تجنب المزاح في المشغل أو الورشة وأثناء التدريب، ولحماية النفس والزملاء من الخطر.
- المحافظة على نظافة مكان العمل وترتيبه قبل التنفيذ وبعد الانتهاء منه.

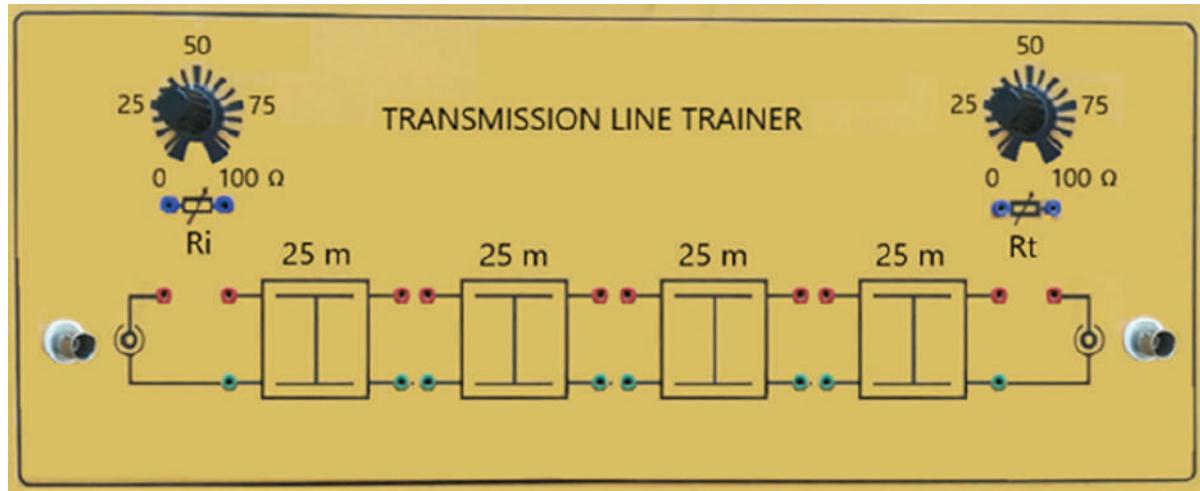
1-2 الموقف التعليمي التعلم الأول: قياس ثوابت خط النقل (Transmission Line Parameters)

وصف الموقف التعليمي التعلم: حصل فني تمديدات تلفزيونية وستالايت على نوع جديد من الكواكب المحورية، وأحضر لفته من هذه الكواكب إلى ورشة صيانة أجهزة الاتصالات للتحقق من مواصفاتها الفنية طالباً منك تزويده بقياسات ثوابت هذا النوع وممانعته المميزة.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: طلب الزيون. التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول خطوط النقل وثوابتها والممانعة المميزة. 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (العمل في مجموعات). الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> جمع بيانات من الفني عن: أنواع الكواكب المستخدمة. القنوات والترددات المستهدفة. جمع البيانات عن: ثوابت خط النقل. الممانعة المميزة لخط النقل. قياس الممانعة المميزة عملياً. 	<p>أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> العلاقات الرياضية الالزمة. البيانات التي تم جمعها. 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> تصنيف البيانات (أنواع الخطوط، والثوابت، والممانعة المميزة، وقياسها). أقر بشأن طريقة قياس الثوابت. تحديد خطوات قياس Z_0. 	<p>أخطط، وأقرّ</p>
<ul style="list-style-type: none"> كابل محوري جهاز LCR meter جهاز ملتييمير آلة حاسبة 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (مجموعات العمل). العصف الذهني (استمطرار الأفكار). 	<ul style="list-style-type: none"> قياس مقاومة خط النقل وحيثيته وسعنته. حساب الثوابت (لوحدة الطول). قياس ممانعة المدخل عند الاحمل وعند الحمل الكامل. حساب الممانعة المميزة للخط. 	<p>أنفذ</p>
<ul style="list-style-type: none"> كابل محوري. جهاز LCR meter جهاز ملتييمير. آلة حاسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> التحقق من: (توصيل أجزاء الخط، وقصر نهاية الخط عند قياس المقاومة واللحيبة وفتحها عند قياس السعة، والقسمة على طول الخط، وقياس الفولتية والتيار مرة مع قصر نهاية الخط ومرة مع فتحها، وحساب الممانعة المميزة). 	<p>تحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإينترنت) قريطاسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> توثيق قيم ثوابت خط النقل. تقييم دالة قيمة الممانعة المميزة. عرض ما تم إنجازه. إنشاء ملف بالحالة: (قياس ثوابت خط النقل). 	<p>أوثق، وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> العلاقات الرياضية لأحسب الثوابت والممانعة المميزة. طلب الزيون. نماذج التقييم. 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> مطابقة فحص الكابل للمواصفات والمعايير. رضاء فني التمديدات عن النتائج بما ينسجم مع طلبه. 	<p>أقوم</p>

قياس ثوابت خط النقل

قم باستخدام جهاز (LCR meter) لقياس كل من C , L , R لخط النقل (شكل-1) المتوفر لديك في المشغل (كابل محوري طوله 100م مثلاً)، ومراعياً ما يأتي:

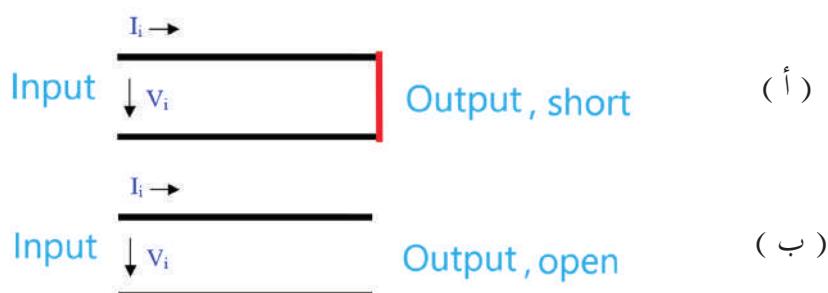


شكل (1): خط نقل هو عبارة عن كابل محوري طوله 100م

1. اجعل نهاية الخط مقصورة عند قياس كل من المقاومة وال�थية، كما في شكل (2-أ).
2. اجعل نهاية الخط مفتوحة عند قياس السعة، كما في شكل (2-ب).

هل يمكنك الآن حساب ثوابت خط النقل (R' , C' , L') لهذه الحالة؟

هل يمكنك استخدام القراءات التي حصلت عليها لحساب الممانعة المميزة (Z_0) لخط النقل؟ لماذا؟



شكل (2): أ- نهاية خط النقل مقصورة (Short) عند قياس R و L ب- نهاية خط النقل مفتوحة (Open) عند قياس C

قياس الممانعة المميزة لخط النقل

من الناحية العملية يمكن إيجاد الممانعة المميزة Z_0 لأي خط نقل (بشكل عام) من العلاقة الآتية:

$$Z_0 = \sqrt{Z_{i,\text{short}} * Z_{i,\text{open}}}$$

حيث:

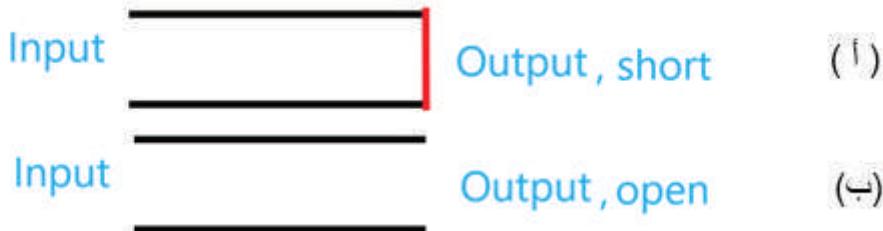
$Z_{i,\text{short}}$: ممانعة المدخل للخط عندما تكون ممانعة المخرج ($Z_{\text{out}} = 0$)

$Z_{i,\text{open}}$: ممانعة المدخل للخط عندما تكون ممانعة المخرج ($Z_{\text{out}} = \infty$)

ويتم قياس التيار (I_i) عند مدخل الخط والفولتية (V_i) عند مدخل الخط (شكل - 3) باستخدام الملتيميتر، وذلك حتى نتمكن من حساب كل من:

$$Z_{i,\text{short}} = \frac{V_i}{I_i} \quad \text{When } (Z_{\text{out}} = 0)$$

$$Z_{i,\text{open}} = \frac{V_i}{I_i} \quad \text{When } (Z_{\text{out}} = \infty)$$



شكل (3): قياس كل من $Z_{i,\text{open}}$ و $Z_{i,\text{short}}$ لحساب الممانعة المميزة Z_0 لخط النقل

ملاحظة: عند قياس Z_0 عملياً نستخدم إشارة دخل ذات تردد مناسب من الناحية العملية، وذلك حسب الأجهزة المتوفرة في المشغل. فمثلاً قد نحصل على نتيجة مقبولة نسبياً باستخدام موجة دخل جيبية اتساعها $2V_{\text{p-p}}$ وترددتها 4 MHz ، علماً أن الكوابل المحورية تستخدم غالباً لنقل ترددات مقدارها بضع عشرات أو بضع مئات من الميجا هيرتز.

1. علل: ثوابت خط النقل وكذلك ممانعته المميزة لا تختلف إذا حسبتها لخط النقل الكامل أو جزء منه.

2. هل تحصل على قياسات دقيقة للتيار والفولتية في خط النقل باستخدام الملتيميتر؟ لماذا؟

3. اقترح طريقة عملية لقياس تيار الخط باستخدام راسم الإشارة (Oscilloscope).

(تلخيص: قم بتوصيل مقاومة مناسبة على التوالي مع مدخل الخط وقياس فرق الجهد بين طرفيها).

٩٩٩

الأسئلة:

أساسيات خطوط النقل (Transmission Lines Basics)

نشاط 1:



يبين الشكل (4) نوعين مختلفين من الشبكات المؤلفة من الكوابل المعدنية.

ما استخدام كل من هاتين الشبكتين؟ حاول التأمل فيما إذا كان بالإمكان استخدام إحداهما مكان الأخرى بكفاءة أم لا.



شكل (4): نوعان مختلفان من شبكات الكوابل المعدنية لنقل الطاقة المستخدمة في مجالين مختلفين

أولاًً خطوط النقل وأهميتها

تستخدم الموصلات الكهربائية العادية لنقل التيار الكهربائي المستمرة والتيارات الكهربائية ذات الترددات المنخفضة، ولكن لا يمكن استخدامها لنقل التيار الكهربائي ذات التردد العالي (بدءاً من الترددات الراديوية التي تزيد عن 30 KHz)، وذلك لسببين:

1- لأن الطاقة المنقولة (عند الترددات العالية) تميل إلى الإشعاع على شكل أمواج كهرومغناطيسية خارج الموصل مسببة فقداً كبيراً في الطاقة.

2- وكذلك فإن الطاقة المنقولة (عند الترددات العالية) تردد عند التوصيلات والأجزاء التي تتغير فيها ممانعة الوسط الناقل مرتبطة باتجاه المصدر.

ومن هنا جاءت أهمية استخدام خطوط النقل في أنظمة الاتصالات، وهي خطوط موصلة ذات تراكيب محددة ومزأمة لل抵抗 الممانع تمكّنها من نقل الإشارات المستخدمة بكفاءة وبأقل قدر ممكن من الارتداد أو الفقد في طاقتها.

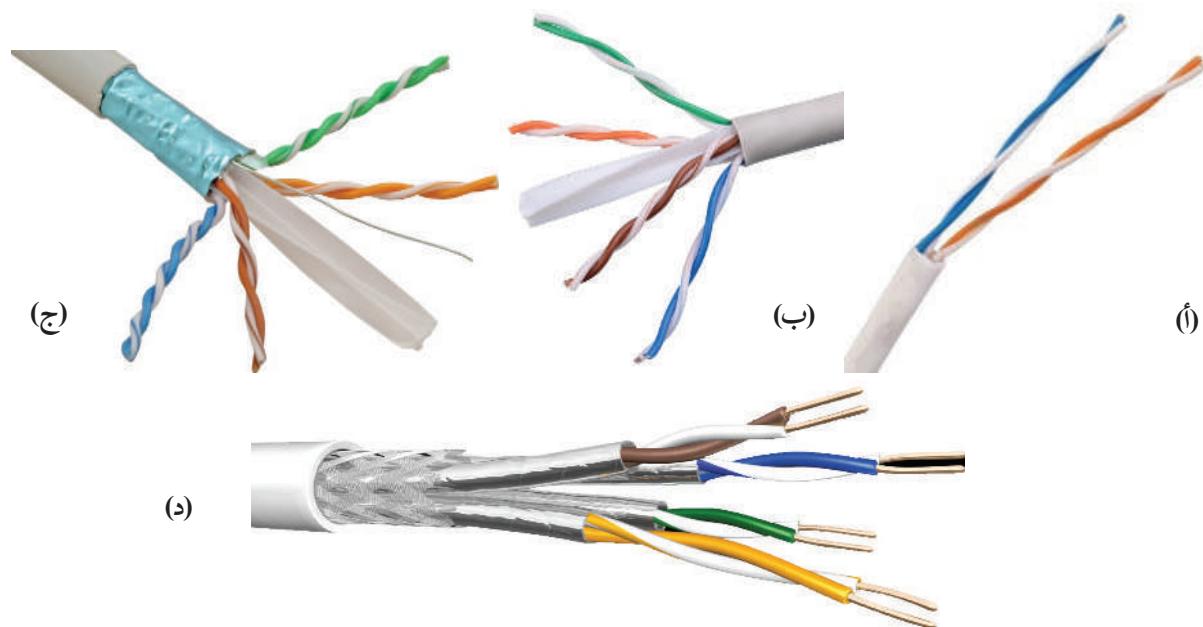
ثانياً- أنواع خطوط النقل

تشترك خطوط النقل جميعها في ميزة محددة هي انتظام الممانعة في كل جزء من أجزاء الخط، وتسمى الممانعة المميزة لخط النقل (Z_0)، وذلك لتفادي حصول ارتداد في الطاقة المنقولة.

وهناك أنواع متعددة من خطوط النقل، وأبرزها:

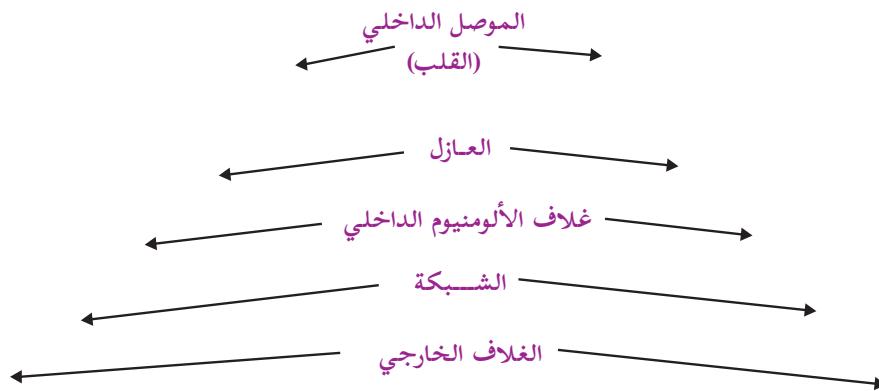
1- زوج الأسلال المجدولة (Twisted Pair): يتم جدل الموصلين المعزولين بعضهما حول بعض بشكل منتظم من أجل القضاء على التشويش الناتج من تداخلات الأمواج الكهرومغناطيسية الموجودة في الفضاء حول الأسلاك، حيث يلغى المجال الكهرومغناطيسي المتولد في أحد الموصلين أثر المجال المتولد في السلك الآخر. وكلما زاد عدد الجدلات في المتر الواحد من طول الخط قل أثر التشويش، وفي نفس الوقت زادت التكلفة.

ويبيّن الشكل (5) عدداً من أشهر أنواع الأسلال المجدولة.



شكل (5): بعض أنواع الأسلال المجدولة: أ- الزوج المجدول 5 Cat 5 غير المحمي ب- الزوج المجدول 6 Cat 6 غير المحمي
ج- الزوج المجدول 6 Cat 6 المحمي د- الزوج المجدول 7 Cat 7 المحمي

- 2- الكابل المحوري (Coaxial Cable): يتكون الكابل المحوري (شكل 6) من:
1. القلب (Core): وهو موصل داخلي من النحاس أو الألمنيوم لنقل الإشارة.
 2. الشبكة (Mesh): وهي شبكة سلكية أسطوانية من النحاس أو الألمنيوم تعمل كموصل خارجي وفي نفس الوقت تؤدي دور الحماية للقلب من تداخلات الأمواج الكهرومغناطيسية في المحيط ومنع إشعاع الطاقة الكهرومغناطيسية للخارج. وقد تستبدل بلفافة رقيقة من الألومنيوم أو تكونان معاً لمزيد من الحماية.
 3. مادة عازلة (Dielectric): تقوم بالفصل بين الموصلين.
 4. غلاف خارجي عازل (Jacket): لحماية الكابل من المؤثرات الخارجية.



شكل (6): تركيب الكابل المحوري

يبلغ النطاق الترددي للكوابل المحورية اللينة (Flexible) شائعة الاستعمال 1 GHz، ويصل في بعض الأنواع (مثل الكوابل المحورية مزدوجة الحماية Double-Shielded والكوابل المحورية قليلة الليونة Less Flexible) إلى 3 GHz في بعض الاستخدامات إلى 6 GHz في استخدامات أخرى، بينما يصل في أنواع خاصة من الكوابل المحورية (وتحديداً عند استخدامها لتطبيقات المسافات الصغيرة كأغراض القياس مثلاً) إلى 110 GHz أو أكثر.

وتستخدم الكوابل المحورية في العديد من التطبيقات العملية التي أهمها:

1. نقل الإشارات التلفزيونية والفضائية من الهوائي إلى جهاز التلفاز أو الرسيفر.
2. توصيل الإشارات وفحصها كما في أجهزة الراسم Oscilloscope، ومولد الإشارة.
3. نقل إشارات الميكروويف من أجهزة الإرسال إلى أدلة الموجة على أبراج الميكروويف.
4. تمديدات شبكات تلفاز الكوابل المنتشرة في العديد من الدول.

وتقسم الكوابل المحورية شائعة الاستعمال حسب ممانعتها المميزة إلى نوعين أساسيين:

1. كوابل محورية ممانعتها المميزة $\Omega = 75$ مثل RG6 وRG59 وتستخدم في نقل الإشارات التلفازية.
2. كوابل محورية ممانعتها المميزة $\Omega = 50$ مثل RG8 وRG58 واستخدمت في شبكات الحاسوب السلكية.

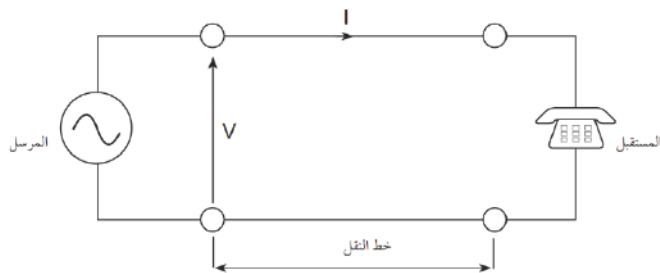
3- خطوط النقل الشريطية (Micro strip Line):

تتكون هذه الخطوط من موصل شريطي مطبوع على قاعدة من مادة عازلة، وفي أسفلها لوح موصل يعمل كلوحة للتأريض، كما في (شكل 7). وتحدد الممانعة المميزة Z_0 لخط النقل الشريطي بناءً على كل من عرض الموصل الشريطي وسمكته وسمك مادة الأساس وثابت العازلية الخاص بها. ويستخدم هذا النوع من الخطوط لنقل الإشارات الراديوية RF وإشارات الميكروويف في الدارات المختلفة، كما تعدد الأساس لتصميم العديد من عناصر دارات الميكروويف كالمرشحات المطبوعة والهوائيات المطبوعة وغيرها.

شكل (7): خط النقل الشريطي

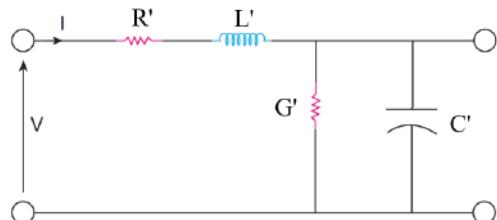
ثالثاً- ثوابت خط النقل:

يعد خط النقل جزءاً من الدارة الكهربائية في نظام الاتصال؛ لأنّ توصيله بين المرسل (مصدر الطاقة)، والمستقبل (جهاز الهاتف مثلاً) يؤدي إلى اكتمال الدارة الكهربائية كما يوضح الشكل (8).



شكل (8): موقع خط النقل كجزء من نظام الاتصالات السلكية

لكل خط نقل مقاومة وسعة وحشية موصلية عازل، وتكون كل منها موزعة بانتظام على طول خط النقل. ويمكن تمثيل الدارة الكهربائية المكافئة لخط نقل طوله وحدة واحدة كما في الشكل (9).



شكل (9): ثوابت خط النقل والدارة المكافئة لخط نقل طوله وحدة واحدة

حيث:

R' : مقاومة خط النقل لوحدة الطول.

C' : سعة خط النقل لوحدة الطول.

L' : حشية خط النقل لوحدة الطول.

G' : موصلية العازل في خط النقل لوحدة الطول.

تسمى هذه المعاملات ثوابت خط النقل، وتختلف قيمها من خط نقل إلى آخر. وتأتي أهمية معرفة ثوابت خط النقل من دورها في تحديد كل من:

1. الممانعة المميزة لخط النقل.
2. مفائق خط النقل.

رابعاً- الممانعة المميزة لخط النقل

إذا قمنا بقياس قيمة الفولتية وقيمة التيار عند نقاط مختلفة من خط النقل في لحظة زمنية محددة فسوف نتوصل إلى النتيجة الآتية:

عند الترددات المستخدمة في الاتصالات تختلف قيمة الفولتية وكذلك قيمة التيار من نقطة إلى أخرى على طول خط النقل في أية لحظة زمنية، ولكن النسبة بين الفولتية والتيار تكون ثابتة عند أية نقطة في خط النقل المنتظم، ويطلق عليها اسم الممانعة المميزة لخط النقل Z_0 .

$$Z_0 = V/I$$

وبإهمال قيمة المقاومة لخط النقل؛ لأن تأثيرها يكون صغيراً عند الترددات العالية يمكن حساب الممانعة المميزة لخط النقل من العلاقة:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L'}{C'}}$$

حيث:

L' : ثابت الحشية لخط النقل (حشية خط النقل لوحدة الطول).

C' : ثابت السعة لخط النقل (سعة خط النقل لوحدة الطول).

خامساً- العوامل التي تعتمد عليها ثوابت خط النقل

تعتمد قيم ثوابت خط النقل على العوامل الآتية:

1. سماكة الأislak: ويكون تأثيرها عكسيّاً على كل من المقاومة والخشية.
2. المسافة بين السلكين: ويكون تأثيرها عكسيّاً على كل من السعة وموصلية العازل.
3. نوعية المعدن المصنوعة منه الأislak.
4. نوع المادة العازلة بين السلكين.

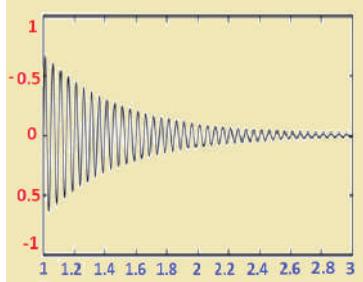
1- ما أهمية معرفة الممانعة المميزة لخط النقل؟

2- وضح أثر سماكة الأislak على كل من مقاومة خط النقل وحشيته وسعته وموصليته.

3- قارن من حيث الجودة بين خط نقل ثابت موصليته منخفضة وآخر ثابت موصليته كبيرة.

٩٩٩

الأسئلة:



2-2 الموقف التعليمي التعلمى الثانى: قياس معامل التوهين في خط النقل (Attenuation Coefficient)

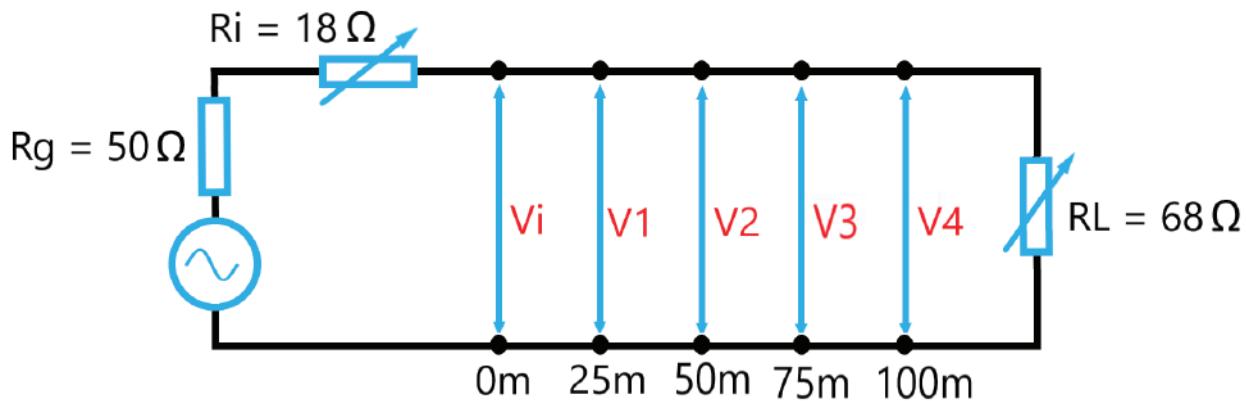
وصف الموقف التعليمي التعلمى: شركة اتصالات محلية أرادت إدارتها استخدام نوع من خطوط النقل، وتخطيط موقع إنشاء محطات التقوية اللازمة داخل الشبكة، ومن أجل ذلك أحضر مدير الشركة إلى مشغلك عينة من كواكب خط النقل المستخدمة لقياس معاملات توهينها عند مسافات مختلفة من طول الخط.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: طلب مدير الشركة. التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول التوهين في خطوط النقل ومعامل التوهين. 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (العمل في مجموعات). الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> جمع بيانات من مدير الشركة عن: المسافات بين مناطق الخدمة. مقدار التوهين المسموح به. جمع البيانات عن: التوهين على طول خطوط النقل. حساب معامل التوهين عند مسافة معينة. 	<p>أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> مفهوم التوهين والمفاهيد. العلاقات الرياضية اللازمة. البيانات التي تم جمعها. 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> تصنيف البيانات (أسباب التوهين، ومفاهيد خطوط النقل السلكية، وحساب معامل التوهين). القرار بشأن النقاط التي سيتمأخذ القراءات عند لها لأحسب التوهين. تحديد العلاقات التي سأقوم باستخدامها. 	<p>أخطّط، وأقرّر</p>
<ul style="list-style-type: none"> لوحة خط النقل (كابل محوري). مولد إشارة. راس إشارة. مليميتر. آلة حاسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (مجموعات العمل). العصف الذهني (استمطر الأفكار). 	<ul style="list-style-type: none"> وصل أجزاء خط النقل ومقاومة مدخل ومقاومة حمل تحققان موامة الممانعات مع الخط. توزيع خط النقل بإشارة جيبية مناسبة من مولد الإشارة. قياس فولتية الدخل والفولتيات عند النقاط المحددة على الخط (جدول). حساب معامل التوهين عند كل نقطة. 	<p>أنفذ</p>
<ul style="list-style-type: none"> خط النقل. المليميتر. مولد الإشارة. راس الإشارة. آلة حاسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> التحقق من موامة الممانعات (مقاومة المدخل والممانعة المميزة للخط ومقاومة الحمل). التحقق من قياسات الفولتية على المدخل كل مرة وعند النقطة المحددة باستخدام الأسييلوسkop. التحقق من حسابات معاملات التوهين عند النقاط المختلفة. 	<p>أتحقق</p>

<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب. قطراسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> توثيق مسافات خط النقل المستخدم. توثيق العلاقة الرياضية لمعامل التوهين. توثيق معامل التوهين عند كل نقطة. عرض ما تم إنجازه. إنشاء ملف بالحالة (قياس معامل التوهين في خط النقل). 	أوّلٌ، وأقدّم
<ul style="list-style-type: none"> العلاقات الرياضية لمعامل التوهين. طلب الربون الخطى. نماذج التقييم. 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> مطابقة قيم معامل التوهين للمواصفات والمعايير. رضا إدارة الشركة عن حسابات معامل التوهين بما ينسجم مع طلبه. 	أقْوَم

مثال:

لديك خط نقل كالمبيين في الشكل (3). وضح كيف يمكنك قياس معامل التوهين (AT) عند كل نقطة من النقاط المحددة على طول الخط عند نقل إشارة تماثلية فولتيتها 3Vrms وترددتها 50 KHz.



شكل (1): حساب معامل التوهين عند المسافات المختلفة على طول خط النقل

الحل:

بالإمكان حساب معامل التوهين عند النقاط المختلفة من خط النقل بقياس قيمة الفولتية عند كل نقطة من النقاط، ومن ثم استخدام العلاقة الآتية:

$$AT = 20 \log \frac{V_o}{V_i} (\text{dB})$$

حيث:

V_n : قيمة الفولتية عند أي نقطة من النقاط (عند المسافات المختلفة) على طول خط النقل (وهي: 25 م، و50م، و75م، و100م)، التي يتم قياسها ووضعها في جدول كالمبين أدناه (جدول-1).

AT : معامل التوهين عند تلك النقطة.

V_i : قيمة الفولتية عند بداية خط النقل.

جدول (1): قيم الفولتيات المأخوذة وحساب معامل التوهين لكل منها

معامل التوهين (dB) بالديسيبل (AT)	الفولتية (V)	مسافة القياس (m)
	$V_i =$	0 m
	$V_1 =$	25 m
	$V_2 =$	50 m
	$V_3 =$	75 m
	$V_4 =$	100 m

1- علل: يزداد التوهين كلما ابتعدنا عن مصدر الإشارة على طول خط النقل.

2- هل تتوقع أن يختلف معامل التوهين من كابل محوري إلى آخر عند نفس المسافة؟ ولماذا؟

3- لماذا استخدمنا حملاً مقاومته 68Ω و مقاومة على المدخل قيمتها 18Ω ؟

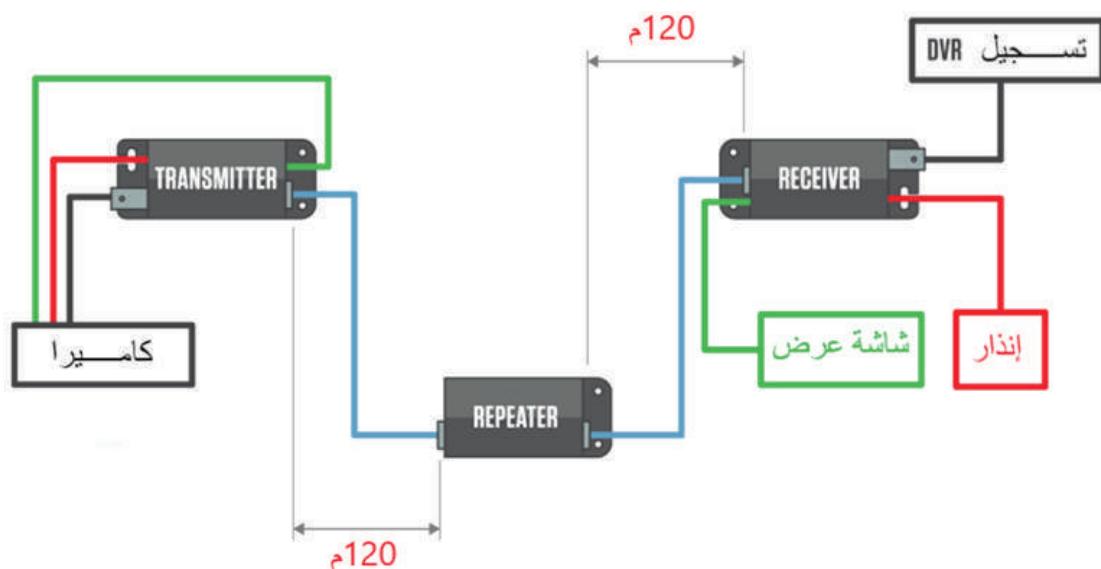


أتعلّم:

التوهين ومعامل التوهين في خطوط النقل (Attenuation & Attenuation Coefficient)

يبين الشكل (2) نظام اتصالات يتم خلاله نقل إشارة ترددتها 1.5 GHz باستخدام الكابل المحوري لخط النقل. تأمل الشكل، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

نشاط 1:



شكل (2): نظام اتصالات سلكي مع جهاز معيد (Repeater)

- ما المسافة التي تقطعها الإشارة المنقولة (الطول الكلي لخط النقل)؟
- ما الأجهزة المستخدمة في النظام ووظيفة كل منها؟
- ما الذي تقتربه في حال كانت المسافة أقصر أو أطول بكثير؟

أولاًً مفاهيد خط النقل

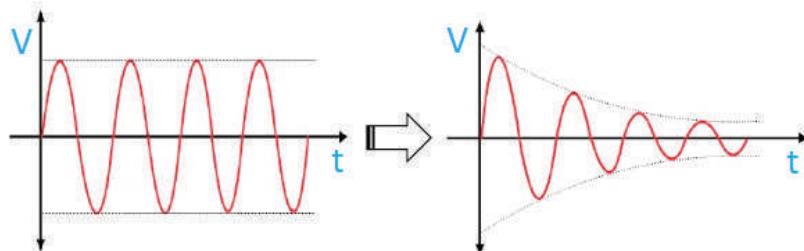
يُضيع جزء من الطاقة المنقولة عبر خط النقل فيما يسمى مفاهيد خط النقل (Line Losses)، وهي تشمل:

- المفاهيد النحاسية (Copper Losses):** تُضيع على شكل حرارة بسبب المقاومة R .
- مفاهيد العزل الكهربائي (Dielectric Losses):** تنتج من تأثير الحرارة على المادة العازلة بين موصلات خط النقل.
- مفاهيد الإشعاع (Radiation Losses):** وتنتج من إشعاع جزء من الطاقة الكهرومغناطيسية إلى المحيط الخارجي للموصلات، وخاصة كلما زاد تردد الإشارة المنقولة.
- مفاهيد الارتداد (Reflection Losses):** وتنتج عن ارتداد جزء من الموجات الكهرومغناطيسية المنقولة عبر الخط نتيجة عدم مواءمة الممائنات (عدم تساوي ممانعة الخط مع ممانعة أجهزة الإرسال والاستقبال، أو بين أجزاء الخط نفسه عند نقاط الربط والتوصيل).

وهذه المفاهيد هي التي تحدد خواص التوھين لخطوط النقل المختلفة.

ثانياً- التوھين

عند انتقال أية إشارة في وسط من الأوساط فإنها تخسر جزءاً من طاقتها بالتدريج، أي أن اتساع الإشارة المنقولة يتناقص كلما زادت المسافة التي قطعتها خلال الوسط الناقل، وهذا ما يعرف بالتوھين (Attenuation) في الإشارة المنقولة، كما في شكل (3).



شكل (3): التوھين في الإشارة المنقولة (Attenuation)

لذلك ونتيجة للمفاهيد المختلفة على طول خط النقل فإن من الطبيعي أن تضعف فولتية الإشارة المنقولة شيئاً فشيئاً كلما ابتعدنا عن المصدر (جهاز الإرسال) عند بداية خط النقل باتجاه الهدف (جهاز الاستقبال) عند نهاية الخط.

ثالثاً- معامل التوهين

يتم تعريف معامل التوهين لخط النقل من خلال العلاقة الآتية:

$$AT = 20 \log \frac{V_o}{V_i} \text{ (dB)}$$

حيث:

AT : معامل توهين الفولتية على خط النقل (بالديسيبل dB).

V_o : قيمة الفولتية عند نهاية خط النقل (بالفولت V).

V_i : قيمة الفولتية عند بداية خط النقل (بالفولت V).

سؤال: إذا كانت قراءة فولتيتي المخرج والمدخل بالملي فولت، فهل يؤثر ذلك في تطبيق العلاقة السابقة؟

لماذا؟

1- ما أنواع المفaciid في خطوط النقل السلكية بشكل عام؟

2- ما وحدة قياس التوهين؟

3- أي الآتية مسؤولة عن توهين الإشارات ذات الترددات العالية على خطوط النقل؟

٩٩٩

الأسئلة:

ـ التردد العالي.

ـ ممانعة الخط.

ـ طول الخط.

ـ نوعية العازل.

ـ عدم جودة شبكة الحماية.

ـ توصيلات الخط البينية والطرفية.

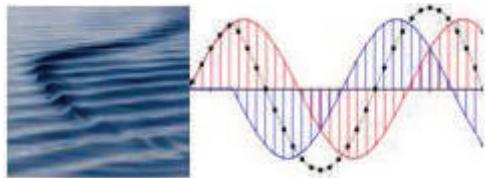
ـ درجة حرارة المحيط.

حاول تعريف الديسيبل (dB) استناداً إلى العلاقة الواردة أعلاه.

نشاط 2:



3-2 الموقف التعليمي التعلم الثالث: قياس معامل الارتداد في خط النقل (Reflection Coefficient)

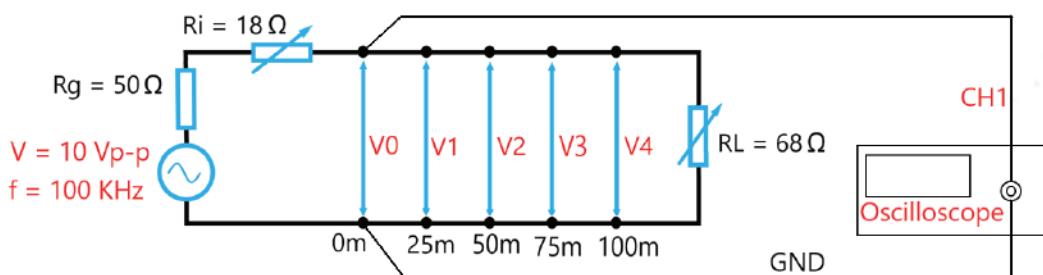


وصف الموقف التعليمي التعلم: محطة اتصالات خلوية

تستخدم هوائيات قطاعية لإرسال الإشارات واستقبالها، ويتم نقل الإشارة من أجهزة الإرسال إلى الهوائيات على الأبراج باستخدام خطوط الكوابيل المحورية. لاحظ فني المحطة ارتفاع حرارة الكوابيل، فطلب إليك بوساطة مدير شركة الاستشارات الفنية التي تعمل فيها فحص وتقييم عملية ارتداد الإشارات المحتملة على خط النقل في المحطة.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: طلب الزبون. التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات للمواومة وارتداد الطاقة على خطوط النقل. 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (العمل في مجموعات). الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> جمع بيانات من فني المحطة عن: خط النقل المستخدم. الأحمال (هوائيات الإرسال)، وأجهزة الإرسال المستخدمة. جمع البيانات عن: الأمواج الموقوفة (المستقرة). معامل الموجة المستقرة (VSWR). معامل الارتداد (KR). 	Aجمِع البيانات، وأحللُها
<ul style="list-style-type: none"> المواصفات الفنية لخط النقل وأجهزة الإرسال والهوائيات المستخدمة. العلاقات الرياضية اللازمة. البيانات التي تم جمعها. 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> تصنيف البيانات (مفهوم الموجة المستقرة، ومعامل فولتية الموجة المستقرة، ومعامل الارتداد). التقرير بشأن الإشارة الدخالة للخط. التقرير بشأن مواضعأخذ القياسات على طول الخط والجهاز المستخدم. تحديد الحسابات اللازمة وال العلاقات المبنية عليها. 	أخطّط، وأقرّر
<ul style="list-style-type: none"> وحدة خط النقل المستخدم. مولد إشارة وراسم إشارة. آلة حاسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (مجموعات العمل). النصف الذهني (استمطار الأفكار). 	<ul style="list-style-type: none"> وصل خط النقل ومصدر الإشارة والحمل، وتزويد خط النقل بالإشارة. وصل راسم الإشارة وأخذ قياسات الفولتية عند مدخل خط النقل والنقطات المحددة على طول الخط. تحديد كلًا من V_{min} و V_{max}. حساب $VSWR$ و KR للخط. 	أنفذ

<ul style="list-style-type: none"> وحدة خط النقل المستخدم. مولد إشارة وراسم إشارة. آلة حاسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> التحقق من توصيل خط النقل والمقاومة المناسبة على مدخل الخط والحمل المستخدم. التحقق من قيم الفولتیات عند النقاط المختلفة. التحقق من V_{max} و V_{min} و KR التحقق من حسابات $VSWR$ 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب. قرطاسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> توثيق قياسات الفولتیة عند النقاط المختلفة. توثيق حسابات وقيم كل من معامل الموجة المستقرة ومعامل الارتداد. عرض ما تم إنجازه. إنشاء ملف بالحالة: (قياس ثوابت خط النقل). 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> العلاقات الرياضية لـ KR و $VSWR$. طلب الربون الخطى. نماذج التقييم. 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> مطابقة قيم WR و KR للمواصفات والمعايير. رضافني التمددات عن النتائج بما ينسجم مع طلبه. 	أقوم



شكل (1): حساب معامل فولتية الموجة المستقرة VSWR لخط النقل

جدول(1): حساب المعاملات $VSWR$ و KR في حالات مختلفة لخط النقل

KR	$VSWR$	V_4 (p-p)	V_3 (p-p)	V_2 (p-p)	V_1 (p-p)	V_0 (p-p)	RL
							$RL = 0$
							$RL = \infty$
							$RL = 68 \Omega$
							$RL = 100 \Omega$

بالنظر إلى شكل (1) قم بإدخال إشارة مربعة اتساعها $2V$ وترددتها 1 MHz , ثم قم بتغيير قيمة المقاومة على الطرف البعيد من خط النقل حتى تحصل على أقل تشوهية ممكن في شكل النسبة على شاشة الراسم. هل حصلت الآن على طريقة جديدة لإيجاد قيمة الممانعة المميزة لخط النقل (Z_0)؟ هل يمكنك تطبيقها على قطعة من الكابل (طولها 10 m مثلاً) قد تتوفر لديك في المشغل؟

نشاط 1:

- 1- علّ: ترتفع حرارة خط النقل في حالة فقدان المواءمة بين ممانعة خط النقل وممانعة الحمل.
- 2- معامل فولتية الموجة المستقرة يكون دائمًا أكبر من 1 بينما معامل الارتداد يكون دائمًا أقلً من 1، ناقش ذلك.
- 3- ما تأثير ارتداد الإشارة على عمليات الاتصال عبر خط النقل؟

٩٩٩

الأسئلة:

أتعلّم:

ارتداد الطاقة على خطوط النقل (Transmission Line Reflections)

يبين الشكل (2) خيطاً مشدوداً يهتز بتردد محدد لإنساج شكل من أشكال ما يسمى بالأمواج الموقوفة.

نشاط 1:



- 1- حدد النقاط على طول الخيط التي يمكن أن تسمى بطوناً، والنقاط التي يمكن أن تسمى عقداً.
- 2- هل الموجة الظاهرة على الخيط هي الموجة الأصلية أم الموجة المرتدة عند نهاية الخيط أم غير ذلك؟
- 3- ما سبب ارتداد الموجات عند نهاية الخيط؟

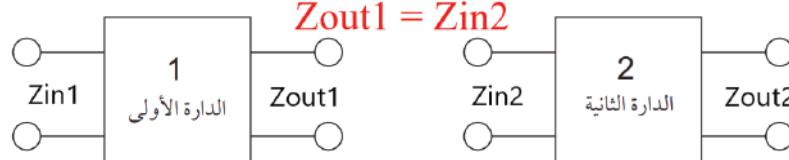
شكل (2): الأمواج الموقوفة على خيط مشدود عند إرسال موجة ذات طول مناسب

أولاًً مواءمة الممانعات (Impedance Matching)

عند ربط دارتين كهربائيتين معاً، كما في الشكل (3) فإنه يجب تحقيق أكبر قدر ممكن من المواءمة في الممانعات بين هاتين الدارتين، بمعنى أن تكون ممانعة مخرج الدارة الأولى متساوية لممانعة مدخل الدارة الثانية:

$$Z_{out1} = Z_{in2}$$

والهدف من مواءمة الممانعات هو ضمان انتقال أكبر قدر من الطاقة من الدارة الأولى إلى الدارة الثانية دون ارتداد.



شكل (3): مفهوم مواءمة الممانعة بين دارتين أو مرحلتين

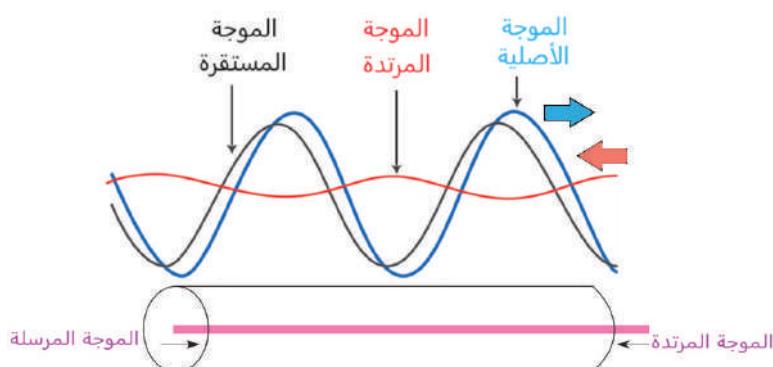
وفي حال لم تتحقق المساواة بين الممانعات فإنه يجب استخدام دائرة كهربائية مناسبة لتحقيق المواءمة المطلوبة، مثل استخدام محول مواءمة مناسب (Matching Transformer)، كما يبين شكل (4). وسواء أكان الرابط بين جهازين مختلفين أو مرحلتين من المراحل ضمن دائرة كبيرة أو بين خط النقل والمرسل أو المستقبل أو هوائي الإرسال أو الاستقبال فإن مبدأ مواءمة الممانعات يبقى هو الأساس، وينظر شكل (5).

شكل (4): محول مواءمة بين المكبر والسماعة

شكل (5): استخدام محولات المواءمة من أجل تحقيق مواءمة الممانعات

ثانياً- الأمواج المستقرة (Stationary Waves)

إذا لم تتحقق المواءمة بين الممانعة المميزة لخط النقل (Z_0)، وممانعة الحمل (Z_L) فإن قدرًا من طاقة الإشارة المنقولة سوف يرتد عند النقطة التي تواجه فيها الإشارة اختلافاً في الممانعة، ويسبب ذلك في تداخل الموجة (المرتدة) مع الموجة الأصلية (المرسلة) على طول خط النقل، ومحصلة هذا التداخل تسمى الموجة المستقرة (Stationary Wave)، كما في شكل (6). ولا تلبي طاقة الموجات المرتدة أن تتلاشى على شكل مفهيد حراري في خط النقل، وتستمر عملية ارتداد أمواج جديدة، وهكذا.



شكل (6): الأمواج الموقوفة (المستقرة) على خط النقل كمحصلة لتدخل الأمواج المرسلة والأمواج المرتدة

تنشأ نتيجة التداخل نقاط محددة تسمى العقد (nodes) تكون محصلة الموجتين (الأصلية والمرتدة) عندها صفرًا، وتبقى مواضع هذه النقاط ثابتة على طول خط النقل، فتظهر الموجة الناتجة وكأنها لا تتحرك في أيّ من الاتجاهين. ومن هنا جاءت تسمية هذه الأمواج بالآمواج المستقرة (Stationary Waves)، أو الأمواج الموقفة (Standing Waves).

سؤال 1: ما الحمل (Load) بالنسبة لخط النقل في كل من الحالات الآتية:

- 1- عند استخدام الهوائي كهوائي للإرسال؟
- 2- عند استخدام الهوائي كهوائي للاستقبال؟
- 3- عند استخدام خط النقل بين المرسل والمستقبل مباشرةً (اتصال سلكي)؟

سؤال 2: هل تتوقع أن تواصل الموجة المرتدة من إحدى نهايتي الخط غير المواعم عملية ارتدادها جيئةً وذهاباً في الاتجاهين؟

نشاط: عدا عن مشكلة الفقد في الطاقة، ابحث في أثر ارتداد الموجات على جودة البث الإذاعي على سبيل المثال وحدوث ظاهرة الصدى (echo) في حال استخدام هوائي للإرسال دون مواعمة.

ثالثاً- معامل الموجة المستقرة (VSWR)

نظراً لاختلاف الطور بين الموجة الأصلية والموجة المرتدة فإن هناك لحظات أو مواضع على طول خط النقل (شكل- 6) تكون فيها محصلة الموجتين تساوي مجموعهما (V_{max})، وبينما ستكون هناك لحظات أخرى أو مواضع على طول خط النقل تكون فيه محصلة الموجتين هي الفرق بينهما (V_{min}).

إن طاقة الموجات المستقرة على خط النقل ترتبط بالفرق بين Z_0 و Z_L ، وإن النسبة بين أعظم فولتية (V_{max})، وأقل فولتية (V_{min}) للموجة المستقرة تدعى نسبة فولتية الموجة المستقرة، أو معامل الموجة المستقرة Voltage of Standing Wave Ratio, VSWR.

$$VSWR = \frac{|V_{max}|}{|V_{min}|}$$

رابعاً- معامل الارتداد (Signal Reflection Coefficient)

يعد معامل الارتداد من الخصائص المميزة لخط النقل، وهو وسيلة أخرى للتعبير عن كفاءة الخط (عملية نقل الطاقة)، بحيث إنه كلما ازدادت قيمة معامل الارتداد دل ذلك على انخفاض كفاءة النقل. ويعرف بأنه: النسبة بين القيمة العظمى للموجة المرتدة (VR)، والقيمة العظمى للموجة المرسلة (VT)، ويرمز له بالرمز KR.

$$KR = \frac{VR}{VT} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \quad \text{for } Z_L \geq Z_0$$

وفي المقابل يمكنك استنتاج العلاقات الآتية بخصوص VSWR :

$$VSWR = \frac{|V_{max}|}{|V_{min}|} = \frac{1 + KR}{1 - KR} = \frac{Z_L}{Z_0} \quad \text{for } Z_L \geq Z_0$$

ويبيين الجدول (1) دلالات القيم المختلفة لكل من معامل الارتداد ومعامل الموجة المستقرة:

جدول (1): دالة كل من VSWR وKR في التعبير عن مواءمة المممانعات وكفاءة خط النقل

قيمة معامل الارتداد KR	كفاءة الخط (كفاءة نقل الطاقة)	نسبة الطاقة المرتبطة	مواءمة بين المممانعات	قيمة معامل الموجة VSWR المستقرة
KR = 0	كفاءة تامة 100% (حالة مثالية غير موجودة عملياً) $Z_L = Z_0$	0% لا يوجد أي ارتداد	مواءمة تامة 100% (حالة مثالية غير موجودة عملياً) $ZL = Z_0$	VSWR = 1
$0.2 \geq KR > 0$	عالية	قليل	ممتنعة	$1.5 \geq VSWR > 1$
$0.33 \geq KR > 0.2$	متوسطة أو محدودة	متوسطة أو محدودة	متوسطة أو محدودة	$2 \geq VSWR > 1.5$
$KR > 0.33$	ضعيفة أو رديئة	عالية	ضعيفة أو رديئة	$VSWR > 2$
KR = 1	صفر	100% ارتداد كامل	معدومة: إما دائرة مفتوحة أو دائرة قصر $(ZL=\infty)$ أو $(ZL=0)$	$VSWR = \infty$

٩٩٩

الأسئلة:

- ما الهدف من مواءمة المممانعات بين المكونات المختلفة في أنظمة الاتصالات؟
- جهاز إرسال ممانعة مخرجها Ω 80 يراد نقل الإشارة منه إلى بوق في أعلى برج ارتفاعه 20 متراً باستخدام كابل محوري صلب (Hard Line) ممانعته المميزة $Z_0 = 50 \Omega$. افتح طريقة للتوصيل الكابل المحوري بمخرج الجهاز لضمان انتقال أكبر قدر من الطاقة.
- سلك زوج مجدول يقوم بنقل إشارة إلى الحمل بمعامل موجة مستقرة مقداره 3.2 فما معامل الارتداد للإشارة في هذا النظام؟ وما تقييمك للمواءمة وكفاءة نقل الإشارة على هذا الخط؟

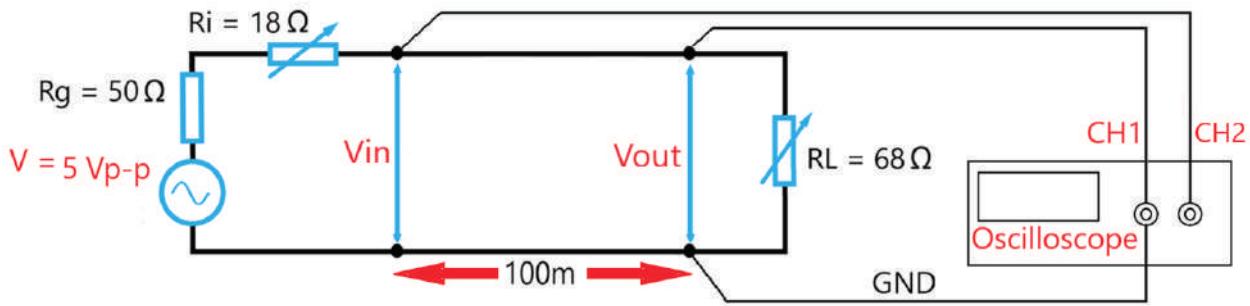
4-2 الموقف التعليمي التعلمـي الرابع: إيجاد خواص الترددية لخط النقل (Frequency Characteristics of a Transmission Line)

وصف الموقف التعليمي التعلمـي: أرادت شبكة تلفـزة بالكوابـل رفع تردد الفـتوـات التـلـفـزيـونـيـة التي تـبـثـ عـلـيـهـا، وـقـبـلـ ذـلـكـ كانـ لاـ بـدـ منـ تحـديـدـ تـرـددـ القـطـعـ لـخـطـوطـ الكـوـابـلـ فـيـ شبـكـتهاـ. أحـضـرـ صـاحـبـ الشـبـكـةـ إـلـىـ وـرـشـةـ صـيـانـةـ أـجـهـزـةـ الـاتـصـالـاتـ عـيـنـةـ مـنـ الكـوـابـلـ طـالـبـاًـ مـنـكـ تحـديـدـ خـواصـهاـ التـرـددـيـةـ وـتـرـددـ القـطـعـ فـيـهاـ.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: طلب الزبون • عينة الكوابـلـ المستـخدمـةـ • التـكـنـوـلـوـجـيـاـ: مـوـاقـعـ إـلـكـتـرـوـنـيـةـ تـعـلـيمـيـةـ وـفـيـدـيـوـهـاـتـ عـنـ الخـصـائـصـ التـرـددـيـةـ لـخـطـوطـ النـقلـ. 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاونـيـ (الـعـمـلـ فـيـ مـجـمـوعـاتـ) • الـحـوارـ وـالـمـنـاقـشـةـ • الـبـحـثـ الـعـلـمـيـ. 	<ul style="list-style-type: none"> • جـمـعـ بـيـانـاتـ مـنـ صـاحـبـ الشـبـكـةـ عـنـ: • النـطـاقـ التـرـددـيـ الـحـالـيـ لـلـبـثـ. • النـطـاقـ التـرـددـيـ الـجـدـيدـ لـلـبـثـ. • نوعـ الكـوـابـلـ فـيـ تمـدـيـدـاتـ الشـبـكـةـ. • جـمـعـ بـيـانـاتـ عـنـ: • الخـصـائـصـ التـرـددـيـةـ لـخـطـوطـ النـقلـ. • تـرـددـ القـطـعـ. 	أجمع البيانات، وأحللـها
<ul style="list-style-type: none"> • النـطـاقـاتـ التـرـددـيـةـ لـلـقـنـوـنـاتـ. • الـعـلـاقـاتـ الـرـياـضـيـةـ الـلاـزـمـةـ. • الـبـيـانـاتـ الـتـيـ تمـ جـمـعـهاـ. 	<ul style="list-style-type: none"> • الـحـوارـ وـالـمـنـاقـشـةـ. • الـعـمـلـ فـيـ مـجـمـوعـاتـ. 	<ul style="list-style-type: none"> • تـصـنـيفـ الـبـيـانـاتـ (الـخـصـائـصـ التـرـددـيـةـ)، وـرـسـمـ الـمـنـحـنـيـاتـ، وـتـحـديـدـ تـرـددـ القـطـعـ). • التـقـرـيرـ بـشـأنـ التـرـددـاتـ الـمـرـادـ إـدـخـالـهـاـ. • تـحـديـدـ الـحـسـابـاتـ الـلـازـمـةـ وـالـعـلـاقـاتـ الـمـبـنـيـةـ عـلـيـهـاـ. • اـخـتـيـارـ كـيـفـيـةـ تـدـرـيـجـ الـمـحـاـوـرـ وـرـسـمـ. 	أخطـطـ، وأقـرـرـ
<ul style="list-style-type: none"> • وـحدـةـ خـطـ النـقلـ • الـمـسـتـخـدـمـةـ. • خـطـ سـلـكـ ثـنـائـيـ (ـكـابـلـ هـاتـفـيـ مـثـلاـ). • جـهـازـ مـولـدـ إـشـارـةـ. • جـهـازـ رـاسـ إـشـارـةـ. • آـلـةـ حـاسـبـةـ. • قـرـطاـسـيـةـ لـتـفـيـذـ الرـسـمـ. 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاونـيـ (مجـمـوعـاتـ العـمـلـ). • العـصـفـ الـذـهـنـيـ (استـمـطـارـ الأـفـكـارـ). 	<ul style="list-style-type: none"> • وـصلـ خـطـ النـقلـ معـ مـوـلدـ إـشـارـةـ وـرـاسـ وـمـوـاءـمةـ الـمـمـانـعـاتـ فـيـ النـظـامـ. • إـدـخـالـ التـرـددـ الـمـنـخـفـضـ وـقـيـاسـ فـوـلـتـيـةـ إـشـارـةـ الدـخـلـ وـفـوـلـتـيـةـ إـشـارـةـ عـنـ نـهـاـيـةـ الـخـطـ وـحـسـابـ التـوهـيـنـ النـاتـجـ. • إـدـخـالـ التـرـددـاتـ الـمـخـلـفـةـ وـحـسـابـ التـوهـيـنـ لـكـلـ مـنـهـاـ. • عـمـلـ جـدـولـ بـالـنـتـائـجـ وـرـسـمـ الـمـنـحـنـيـ. • إـيجـادـ تـرـددـ القـطـعـ استـنـادـاـ لـلـمـنـحـنـيـ. • تـكـرـارـ التجـربـةـ لـخـطـ سـلـكـ ثـنـائـيـ (ـكـابـلـ هـاتـفـيـ مـثـلاـ). 	أنـفـذـ

<ul style="list-style-type: none"> • وحدة خط النقل المستخدمة. • جهاز مولد الإشارة. • جهاز راسم الإشارة. • آلية حاسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • فحص توصيل خط النقل والمولد والراسم مع توفير المواءمة الصحيحة. • التتحقق من قيمة التردد المنخفض المستخدم وفولتية الدخل والخرج. • التأكّد من استيفاء الترددات وحساب التوهين لكل منها، وملء الجدول. • التتحقق من تدريج المحاور ومن الرسم. • التتحقق من دقة تحديد تردّد القطع. • تجربة البث الجديد والتتحقق منه. 	أتحقّق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب. • قرطاسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • توثيق توهين التردد المنخفض. • توثيق التوهين للترددات في جدول. • توثيق منحني الخواص التردديّة. • توثيق تردّد قطع خط النقل وإمكانية استخدام الترددات الجديدة أو عدم إمكانية ذلك. • عرض ما تم إنجازه. • إنشاء ملف بالحالة (إيجاد الخواص التردديّة لخط النقل). 	أوثّق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> • طلب الزيون. • جودة إشارات البث المستخدم. • نماذج التقييم. 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • مطابقة تردّد القطع والخواص التردديّة للمواصفات والمعايير. • رضا مدير المختبرة عن النتائج بما ينسجم مع طلبه. • نتائج عملية البث الجديد. 	أقوّم

ومن أجل الحصول على منحني الخواص التردديّة لخط النقل نقوم بإدخال إشارة ذات اتساع محدود ($V_{in} = 5 \text{ V p-p}$ مثلاً) وذات تردد منخفض ($f = 10 \text{ KHz}$ مثلاً)، ثم نقوم بتغيير تردد الإشارة المدخلة إلى الخط (شكل - 1) وأخذ قراءة فولتية الخرج ($V_{out p-p}$) في كل مرّة، وذلك بهدف حساب معامل التوهين (AT) عند كل تردد من الترددات التي تم إدخالها، كما يبيّن الجدول (1).



شكل (1): استنتاج الخواص التردية لخط النقل

واستناداً إلى القيم في الجدول يتم رسم المحننى لبيان العلاقة بين التردد f (على المحور الأفقيّ)، والتوهين AT (على المحور الرأسي).

جدول (1): حساب معامل التوهين للتترددات المختلفة

$AT = 20 \log (Vout/Vin) \text{ dB}$	Vout (V)	Vin (V)	f (KHz)
			10
			100
			200
			300
			500
			1000
			2000
			3000
			5000
			8000

1- علّ: لا يمكن استبدال شبكة اتصالات بأخرى دون معرفة الخواص التردية لكل منها.

2- ما تأثير الاختلاف الكبير في توهين طيف الترددات المستخدمة على جودة الإشارة المنقولة؟

3- ماذا تقترح على شبكة التلفزة في حال أرادت تجاوز السعة التردية للكوابيل المحورية

بشكل عام؟

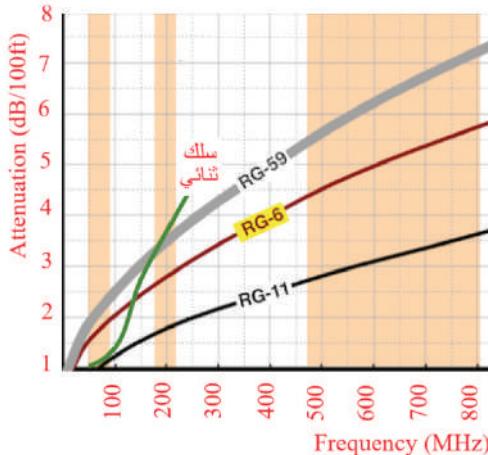
٩٩٩

الأسئلة:

الخواص التردديّة لخطوط النقل (Frequency Characteristics of Transmission Lines)

نشاط 1:

يبين الشكل (2) منحنيات الخواص التردديّة لعدة أنواع من خطوط النقل، التي توضح مقدار التوهين الذي تتعرّض له الإشارات ذات الترددات المختلفة عند نقلها في كل من هذه الخطوط.



شكل (2): منحنيات الخواص التردديّة لعدة أنواع من خطوط النقل

- أي خطوط الكوابل المحوريّة المبيّنة أشد توهينًا للإشارة المنقوله؟
- ما مقدار التوهين لإشارة ترددتها 500 MHz عند نقلها في كل نوع من الكوابل المحوريّة؟
- أي الخطوط في الرسم أقل صلاحية لنقل الإشارات فوق 200 MHz ؟

أولاًً العلاقة بين التوهين والتردّد في خطوط النقل

درست سابقاً أن خط النقل يحتوي على مقاومة (R)، وحثّية (L)، وسعة (C)، وموصلية (G)، راجع (شكل 1، والموقف التعليمي 2-2). وبالتالي يمكن النظر إلى خط النقل على أنه مرشح تمريّر منخفض (LPF)، حيث يزداد التوهين الذي يبديه خط النقل كلما زاد تردد الإشارة المارة فيه. وكذلك فإن ظاهرة تأثير السطح (Skin Effect) للموصل تعمل على زيادة توهين الإشارة المنقوله كلما زاد ترددتها. وتعزّز ظاهرة تأثير السطح على أنها ميل الشحنات الكهربائيّة في التيار المتناوب (AC current)، والمارة في موصل إلى التوزيع على مقطعه، بحيث تكون كثافتها أعلى ما يمكن قريباً من السطح، بينما تقل كثافة الشحنات كلما تعمقنا إلى الداخل، إلى أن تكاد تنعدم في مركز الموصل، كما في شكل (3).

شكل (3): ظاهرة تأثير السطح Skin Effect في الموصلات الكهربائية عند نقل التيار المتناوب

وتزداد ظاهرة تأثير السطح وضوحاً كلما زاد تردد الإشارة الكهربائية المنقولة، بمعنى أن عمق المساحة الفعالة لتمرير الشحنات عبر الموصل يقل كلما زاد التردد. ويؤدي تناقص المساحة الفعالة إلى زيادة المقاومة التي تواجهها الإشارات كلما زاد ترددتها، وبالتالي يزداد التوهين الذي تتعرض له تلك الإشارات. ويبين الجدول (2) عمق السطح (بالميكرومتر) في موصل من النحاس عند تمرير إشارات ذات ترددات مختلفة من خلاله.

جدول (2): عمق السطح في موصل من النحاس عند ترددات مختلفة (للإطلاع فقط)

التردد Frequency	عمق السطح (بالميكرومتر) μm
100 KHz	206 μm
1 MHz	65 μm
1 GHz	2 μm

ثانياً- تردد القطع لخط النقل (Cutoff Frequency, f_c)

يعرف تردد القطع (f_c) لخط النقل على أنه: قيمة التردد الذي يصل مستوى التوهين عنده إلى أقل بمقدار (3dB) من مستوى التوهين عند التردد المنخفض. وفي العادة تعدّ الإشارة التي ترددتها 10 KHz أنها إشارة التردد المنخفض، ويكون التوهين عندها نقطة مرجع لتحديد تردد القطع لخط النقل.

$$AT(f_c) = AT(f_L) - 3$$

حيث:

$AT(f_c)$: مستوى توهين الإشارة عند تردد القطع

$AT(f_L)$: مستوى توهين إشارة التردد المنخفض

لاحظ أنه كلما كان (مستوى التوهين) على الرسم أخفض فإن (مقدار التوهين) يكون أكبر أو أشدّ.

مثال:

كابل محوري يعمل على توهين الإشارة ذات التردد المنخفض (10 KHz) بمقدار 4.2 dB، بينما يصل التوهين إلى 11 dB عند تردد 1.2 GHz فهل يمكن استخدامه لنقل إشارات يصل ترددها إلى هذا المقدار؟

الحل:

$$\begin{aligned} AT(f_c) &= AT(f_L) - 3 \\ &= -4.5 - 3 = -7.5 \text{ dB} \end{aligned}$$

وبما أن مستوى توهين الإشارة المطلوب نقلها (وهو 11 dB) يقل عن 7.2 dB فإن خط النقل لا يصلح استخدامه لتمرير هذه الإشارة بسبب التوهين العالي الذي تتعرض له عند نقلها فيه.

نشاط 1:

استخدم علاقة معامل التوهين (AT) لإثبات أن قدرة الإشارة المنقولة (P_{out}) تنخفض إلى النصف عندما ينخفض معامل التوهين بمقدار 3 dB، هل لاحظت الآن سبب اعتقاد المقدار 3 dB في تحديد تردد القطع f_c لخط النقل؟ [نشاط إضافي غير مطلوب للامتحان]

ثالثاً- منحنى الخواص التردديّة لخط النقل

يعبر منحنى الخواص التردديّة أو منحنى الاستجابة التردديّة لخط النقل عن مقدار التوهين الذي تتعرض له الإشارات ذات الترددات المختلفة عند نقلها عبر الخط، كما يمكنك من هذا المنحنى تحديد تردد القطع (f_c) لخط النقل بسهولة.

سؤال: كيف يمكنك تحديد تردد القطع (f_c) لخط النقل من خلال المنحنى الناتج؟

٩٩٩

- 1- ما المقصود بظاهر تأثير السطح؟ أين تحدث؟ وما تأثيراتها؟
- 2- خط نقل تردد القطع له 1.8 GHz وتهين الإشارة عند هذا التردد هو 15.5 dB- فما مقدار التوهين الذي يبديه الخط عند إشارة التردد المنخفض؟
- 3- هل يمكن استبدال الكابل المحوري بالسلك الثنائي كمجس لجهاز راسم الإشارة؟ ووضح إجابتك.

الأسئلة:

5- الموقف التعليمي التعلمي الخامس: تحديد موضع القطع في خط النقل (Location of Fault in a Transmission Line)

وصف الموقف التعليمي التعلمي: أثناء تنفيذ أعمال الحفر على طول الشارع بين منطقتين حصل قطع في نقطة مجهولة من خط الاتصالات الهاتفية الممدة تحت الأرض بين المنطقتين. كلفك مدير شركة الاتصالات إجراء الفحص اللازم من أجل تحديد موضع القطع في الخط لإصلاحه.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: طلب الزبون • التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات للأمواج الموقوفة وطريقة تحديد موضع القطع • بيانات نقطتي البداية والنهاية لخط النقل 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (العمل في مجموعات) • الحوار والمناقشة • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • جمع بيانات من مدير الشركة عن: نقطتا البداية والنهاية لخط النقل. • جمع البيانات عن: الأمواج الموقوفة (المستقرة). • طريقة تحديد موضع القطع بالاعتماد على [فروق ترددات الانقلاب] للوحة الموقوفة. 	أجمع البيانات، وأحللها
<ul style="list-style-type: none"> • دليل استخدام مولد الإشارة • العلاقات الرياضية اللازمة • البيانات التي تم جمعها 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة • العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> • تصنيف البيانات (الأمواج الموقوفة، والحصول على تردد انقلاب الموجة الموقوفة، وحساب موضع القطع). • التقرير بشأن إجراءات الزيادة التدريجية لتردد الإشارة المرسلة. • تحديد الحسابات اللازمة والعلاقات المبنية عليها. 	أخطّط، وأقرّر
<ul style="list-style-type: none"> • وحدة خط النقل • جهاز مولد الإشارة • جهاز راسم الإشارة • آلة حاسبة 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (مجموعات العمل) • العصف الذهني (استقطار الأفكار) 	<ul style="list-style-type: none"> • وصل جهازي مولد الإشارة وراسم الإشارة مع بداية خط النقل. • زيادة التردد تدريجياً للحصول على تردد الانقلاب الأول ثم الثاني. • حساب فرق ترددات الانقلاب. • وصل جهازي مولد الإشارة وراسم الإشارة مع نهاية الخط. • زيادة التردد تدريجياً للحصول على تردد الانقلاب الأول ثم الثاني. • حساب فرق ترددات الانقلاب. • حساب بعد موضع القطع عن نقطة بداية الخط 	أنفذ

<ul style="list-style-type: none"> • وحدة خط النقل • جهاز مولد الإشارة • جهاز راسم الإشارة • آلة حاسبة 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • التتحقق من توصيل المولد والراسم على نفس الطرف من خط النقل • التتحقق من سلامة عملية التدرج في زيادة تردد إشارة الدخل • التتحقق من ترددات الانقلاب • التتحقق من دقة الحسابات 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب • قرطاسية، ومنصة عرض 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • توثيق مخطط توصيل خط النقل وجهازي المولد والراسم • توثيق قيم ترددات الانقلاب للموجة الموقوفة والحسابات المتعلقة بها • توثيق موضع القطع حسابياً وفعلياً • عرض ما تم إنجازه • إنشاء ملف بالحالة (تحديد موضع القطع في خط النقل) 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> • خط النقل المقاطع • العلاقات الرياضية لحساب موضع القطع في الخط • طلب الربون الخطي • نماذج التقييم 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • مطابقة النتائج الحسابية مع موضع القطع الفعلي على الخط • رضا مدير شركة الاتصالات عن سلامة تحديد موضع العطل بما ينسجم مع طلبه 	أقوم

تحديد موضع القطع (العطل) في خط النقل (Location of Fault in a Transmission Line)

يمكن الاستفادة من ظاهرة الأمواج الموقوفة في تحديد موضع القطع (العطل) في خط النقل. ولنفرض أن القطع حدث عند نقطة مجھولة في الخط، فإنه يمكننا تحديد بعد هذه النقطة عن بداية خط النقل بشكل دقيق باتباع الخطوات الآتية:

- 1- يتم تغذية أحد طرفي خط النقل (بداية الخط) بإشارة من مولد الإشارات (Function Generator) فتتولى موجات مستقرة من بداية خط النقل وحتى نقطة القطع.
- 2- يوصل راسم الإشارة على بداية خط النقل لمراقبة اتساع الموجة المستقرة عند بداية الخط.

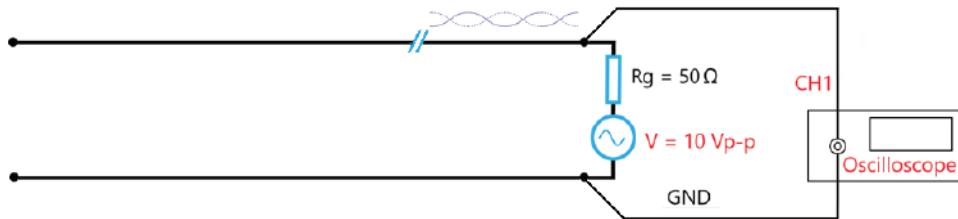
شكل (1): إيجاد الفرق التردد $\Delta f_1 = f_{H_1} - f_{L_1}$ على الطرف الأول لخط النقل

3- يتم ضبط تردد الإشارة عند قيمة تردد منخفضة، ومن ثم زيادة التردد بالتدريج حتى نصل إلى النقطة التي يحدث عندها انقلاب في اتساع الإشارة الظاهرة على شاشة الراسم (الفولتية العظمى)، ونسجل التردد الذي حصل عنده هذا الانقلاب (f_{H_1}).

4- تستمر زيادة التردد بالتدريج حتى تحدث عملية الانقلاب الثانية (الفولتية الصغرى)، ويتم تسجيل التردد الذي حدث عنده هذا الانقلاب (f_{L_1}).

5- نقوم بحساب الفرق بين الترددتين $\Delta f_1 = f_{H_1} - f_{L_1}$.

6- بتكرار الخطوات السابقة عند الطرف الآخر من خط النقل يتم حساب الفرق $\Delta f_2 = f_{H_2} - f_{L_2}$.



شكل (2): إيجاد الفرق التردد $\Delta f_2 = f_{H_2} - f_{L_2}$ على الطرف الثاني لخط النقل

يتم تحديد موضع القطع في خط النقل عن طريق النسبة والتناسب من خلال العلاقة الآتية:

$$D = \frac{\Delta f_2}{\Delta f_1 + \Delta f_2} * L$$

حيث:

D: بعد نقطة القطع عن بداية خط النقل (بالمتر).

L: طول خط النقل (بالمتر).

٩٩٩

الأسئلة:

- 1- علل: يتم توصيل جهازي مولد الإشارة وراسم الإشارة على نفس الجهة من خط النقل.
- 2- استناداً إلى النتائج العملية التي حصلت عليها هل يمكنك اعتبار هذه الطريقة لتحديد موضع القطع في خطوط النقل طريقة دقيقة؟
- 3- هل يمكن تطبيق هذه الطريقة مع كابل يحتوي العديد من الأرواج السلكية؟
- 4- هل يمكن استخدام هذه الطريقة لفحص ما إذا كان خط النقل سليماً أو مقطوعاً؟
وضح إجابتك.
- 5- خط نقل طوله 300م، وحصل قطع في موضع مجهول منه، فإذا وجدنا بالتجربة أن:
 $f_{L_1} = 230 \text{ KHz}$, $f_{H_1} = 550 \text{ KHz}$, $f_{L_2} = 940 \text{ KHz}$, $f_{H_2} = 1260 \text{ KHz}$
فما بعد نقطة القطع (العطل) عن نقطة بداية خط النقل؟

أتعلّم:

تحديد موضع القطع من خلال الأمواج المستقرة.

نشاط 1:



يبين الشكل (1) مخططاً لجزء من شبكة ترميدات هاتفية تظهر فيه أجزاء مختلفة من الشبكة. تفحص المخطط بشكل جيد، ثم أجرب عن الأسئلة التي تليه: (للإطلاع فقط)

Manhole
Connection

شكل (1): جزء من شبكة الترميدات الهاتفية يبين مسار خط الهاتف من المقسم المحلي إلى المستخدم

1. هل شبكة الترميدات تحت الأرض أم على الأعمدة؟
2. أين موقع المقسم؟ وما نوعه؟
3. ما المكونات التي فوق الأرض وتلك التي تحتها؟ وما المقصود بالرقم 40 m؟
4. إذا حدث قطع في إحدى التوصيات فهل تصل المكالمة الهاتفية إلى المستخدم؟
5. كيف يمكن لموظفي صيانة الشبكة تحديد موضع العطل من أجل إصلاحه؟

أولاًً الموجة المستقرة على خط النقل بدون وجود حمل

عند النظر إلى ما يحدث في حالة ترك نهاية خط النقل مفتوحة (Open Circuit) أي أن ممانعة الحمل لا نهائية ($ZL = \infty$)، والمواءمة بين ممانعة الحمل وممانعة خط النقل معدومة (شكل-2)، وإننا نلاحظ ما يأتي:

شكل (2): الأمواج الموقوفة على خط نقل نهايته مفتوحة ($ZL = \infty$)

- تردد كل من موجة الفولتية وموجة التيار ارتداداً كاملاً عند النهاية المفتوحة (Open Circuit) لخط النقل، وتتدخل الموجة المرتدة مع الأصلية لكل منها فتشكل ما يسمى بالموجة المستقرة (الموقوفة) على طول خط النقل.
- تكون قيمة الفولتية أعلى ما يمكن (والتيار صفر) عند نهاية الخط، وعند المسافات التي تبعد بمقدار مضاعفات نصف طول الموجة من نهاية الخط ... $\lambda/2, 3\lambda/2, 2\lambda, \dots$. (في العادة لا نهتم بالقضايا عند دراسة مثل هذه الحالات).
- تكون قيمة الفولتية صفرًا (والتيار أعلى ما يمكن) عند المسافات التي تبعد بمقدار المضاعفات الفردية لربع طول الموجة من نهاية الخط ... $\lambda/4, 3\lambda/4, 5\lambda/4, \dots$.
- كلتا الموجتين (الفولتية والتيار) الناتجتين لا تنتقلان من موضعهما بل تقيمان في حالة اهتزاز بين العقد الخاصة بكل منهما على طول الخط مع مرور الزمن.

- 1- في أي النقاط على طول خط النقل يتم الحصول على فولتية صفر؟
- 2- ماذا يحدث لموجة التيار على خط للنقل نهايته مفتوحة (Open Circuit)؟

٩٩٩

الأسئلة:

6- الموقف التعليمي السادس: نقل الإشارات باستخدام الألياف البصرية (Fiber Optical Transmission Lines)



وصف الموقف التعليمي السادس: في محطة توليد الكهرباء، حيث التشویش على الخطوط أعلى ما يمكن تقرر استخدام الألياف البصرية لنقل المكالمات الهاتفية داخل المحطة، فكلفك مهندس ورشة الاتصالات بتشغيل نظام بسيط للألياف البصرية واختباره بنقل الإشارات السمعية والرقمية عليه، وخطوة أولى قبل تركيب النظام في المحطة.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: التكليف الخطي للمهندس، ودليل التشغيل لنظام الألياف البصرية من الشركة الصانعة. • التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول أنظمة اتصالات الألياف البصرية. 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (العمل في مجموعات). • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • جمع بيانات من مهندس الورشة عن: نوع الإشارة (تماثلية أو رقمية). • موجة الضوء المراد استخدامه. • جمع البيانات عن: تركيب الألياف البصرية وعملها. • أنظمة اتصالات الألياف البصرية. 	أجمع البيانات، وأحلّها
<ul style="list-style-type: none"> • أدلة تشغيل نظام الألياف البصرية من الشركة الصانعة. • البيانات التي تم جمعها. 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • تصنيف البيانات (تركيب الليف البصري، ومبدأ عمله، وأنواع الألياف البصرية وخصائصها، ومكونات نظام اتصالات الألياف البصرية، وتوصيل النظام وتشغيله لنقل الإشارات). • التقرير بشأن نوع الإشارة المراد نقلها. • التقرير بشأن الضوء المراد استخدامه. • اختيار كابل الألياف البصرية المناسب. 	أخطّط، وأقرّر
<ul style="list-style-type: none"> • نظام الألياف البصرية (وحدة الإرسال ووحدة الاستقبال وكابل الليف البصري). • مولد إشارة تماثلية وأخرى رقمية. 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (مجموعات العمل). • العصف الذهني (استimulation للأفكار). 	<ul style="list-style-type: none"> • وصل النظام بوساطة الليف البصري • تغذية وحدتي الإرسال والاستقبال بالجهود الصحيحة (قيمة وقطبية). • إرسال إشارة سمعية باستخدام نظام اتصالات الألياف البصرية إلى المستقبل. • إرسال إشارة رقمية باستخدام نظام الألياف البصرية إلى المستقبل. 	أنفذ

<ul style="list-style-type: none"> • نظام الألياف البصرية (وحدة الإرسال ووحدة الاستقبال وكابل الليف البصري). • مولد إشارة تماثلية وأخرى رقمية. • وسيلة إخراج الإشارة (السماعة، وشاشة راسم الإشارة). 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • تتبع تغذية وحدتي الإرسال والاستقبال بالجهود الصحيحة (قيمة وقطبية). • التتحقق من طول موجة الضوء. • التتحقق من نوع الإشارة المرسلة. • تفحّص توصيل الليف البصري. • التتحقق من تردد إشارة المعلومات. • التتحقق من استقبال الإشارة المرسلة. 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب • قرطاسية، ومنصة عرض 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعليم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • توثيق المدخل والمخرج والمكونات الأساسية في النظام. • توثيق نوع إشارة المعلومات المنقولة والطول الموجي للضوء المستخدم. • توثيق خطوات العمل لتشغيل النظام. • عرض ما تم إنجازه. • إنشاء ملفات بالحالة (نقل الإشارات باستخدام الألياف البصرية). 	أوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> • أدلة تشغيل نظام الألياف البصرية من الشركة الصانعة. • التكليف الخطي. • نماذج التقديم. 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • مطابقة عمل نظام اتصالات الألياف البصرية للمواصفات والمعايير. • رضا مهندس الورشة عن تشغيل نظام الألياف البصرية بما ينسجم مع طلبه. 	أقوى

مثال: نظام اتصالات بصري بسيط

خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبيه لآخرى.

يبين الشكل التالي (شكل 1) نظام اتصالات بسيط بالألياف البصرية مؤلف من:

1. وحدة الإرسال البصري: هي الوحدة ETEK OFC-9000-01 module (شكل 1 - أ).
2. وحدة الاستقبال البصري: هي الوحدة ETEK OFC-9000-02 module (شكل 1 - ب).
3. زوج من الألياف البصرية (شكل 1 - ج).

ومن خلال تفحصك للوحدات المبينة يمكنك ملاحظة الآتي:

- تحتوي وحدة الإرسال (شكل 1 - أ) على مرسل بصري تماثلي Digital Optical Fibers Transmitter .

- تحتوي وحدة الاستقبال (شكل 1 - ب) على مستقبل بصري تماثلي Analog Optical Fibers ومستقبل بصري رقمي Digital Optical Fibers Receiver.
- كل مرسى في وحدة الإرسال له مخرجان: أحدهما يرسل موجة ضوئية طولها 820 nm والآخر 660 nm.
- كل مستقبل في وحدة الاستقبال يوجد له مدخلان: أحدهما يستقبل الموجة الضوئية التي طولها 820 nm والآخر 660 nm.

إرسال إشارة سمعية تماثلية واستقبالها باستخدام نظام الاتصالات البصرية.

خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لآخر.

قم بتغذية كل من وحدتي الإرسال والاستقبال بالجهود المناسبة، ثم نفذ الخطوات الآتية:

- على وحدة الإرسال البصري OFC-9000-01.
 - قم بتزويد إشارة من مصدر الإشارة السمعية التماثلية في المرسى التماثلي (Analog) عبر J1.
 - استخدم جهاز الراسم (Oscilloscope) لإظهار الإشارة عند كل من النقطتين TP2 وTP4.
 - اضبط مفتاح Frequency Adjust ليكون تردد الإشارة 500 Hz.
 - اضبط مفتاح Gain Adjust ليكون اتساع الإشارة أكبر ما يمكن.
 - استخدم الموجة الضوئية 820 nm للإرسال عبر J3، واستخدم الليف البصري 820 nm كخط نقل لتوصيل المرسى مع المستقبل البصري التماثلي.
- على وحدة الاستقبال البصري OFC-9000-02.

- قم بإدخال الإشارة المرسلة إلى المستقبل البصري التماثلي (Analog) عبر المنفذ الصحيح (هل ستختار المنفذ 660 nm أم المنفذ 820 nm؟).
- هل ستحتاج إلى تمرير الإشارة عبر J1 أم عبر J2 عند مدخل المستقبل البصري التماثلي؟
- اضبط كلاً من VR1, VR2, Volume Adjust للحصول على الإشارة السمعية.
- قم بإظهار الإشارة السمعية من خلال المكبر السمعي Audio Amplifier والسماعة SP وذلك عبر J3 ثم قم بعرضها على شاشة الراسم من خلال المخرج P/O.

أعد الخطوات السابقة مستخدماً إشارة سمعية من الميكروفون في وحدة الإرسال عبر J2 (بدل مصدر الإشارة السمعية عبر J1)، وفي هذه المرة استخدم الأشعة الضوئية 660 nm كحامل.

ملاحظة: يمكنك إدخال موجة جيبية من مولد الإشارة عند النقطة TP1 (وليكن ترددتها 1KHz واتساعها 50 mV مثلاً)، ومن ثم ضبط مفتاح VR1 ليكون اتساع إشارة الخرج (عند النقطة TP4) أكبر ما يمكن.

إرسال إشارة رقمية واستقبالها باستخدام نظام الاتصالات البصرية

خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبيه لآخر.

قم بتغذية كل من وحدتي الإرسال والاستقبال بالجهود المناسبة، ثم نفذ الخطوات الآتية:

- على وحدة الإرسال البصري OFC-9000-01.

1. صل مخرج مولد الإشارة الرقمية (100 MHz) بمدخل (I/P) المرسل الرقمي (Digital) عبر J1.

2. استخدم جهاز الراسم (Oscilloscope) لمشاهدة الإشارة عند النقطة TP4، وضبط VR1 للحصول على أكبر اتساع للإشارة عند هذه النقطة.

3. استخدم الإشارة الضوئية 820 nm كحامل للإشارة الرقمية. (هل ستحتاج إلى تمرير الإشارة عبر J2 أم عبر J3 عند مخرج المرسل البصري الرقمي؟)

4. استخدم الليف البصري المناسب لخط نقل للإشارة البصرية الرقمية إلى المنفذ المناسب في المستقبل البصري الرقمي (هل ستحتار المنفذ 660 nm أم المنفذ 820 nm؟).

- على وحدة الاستقبال البصري OFC-9000-02.

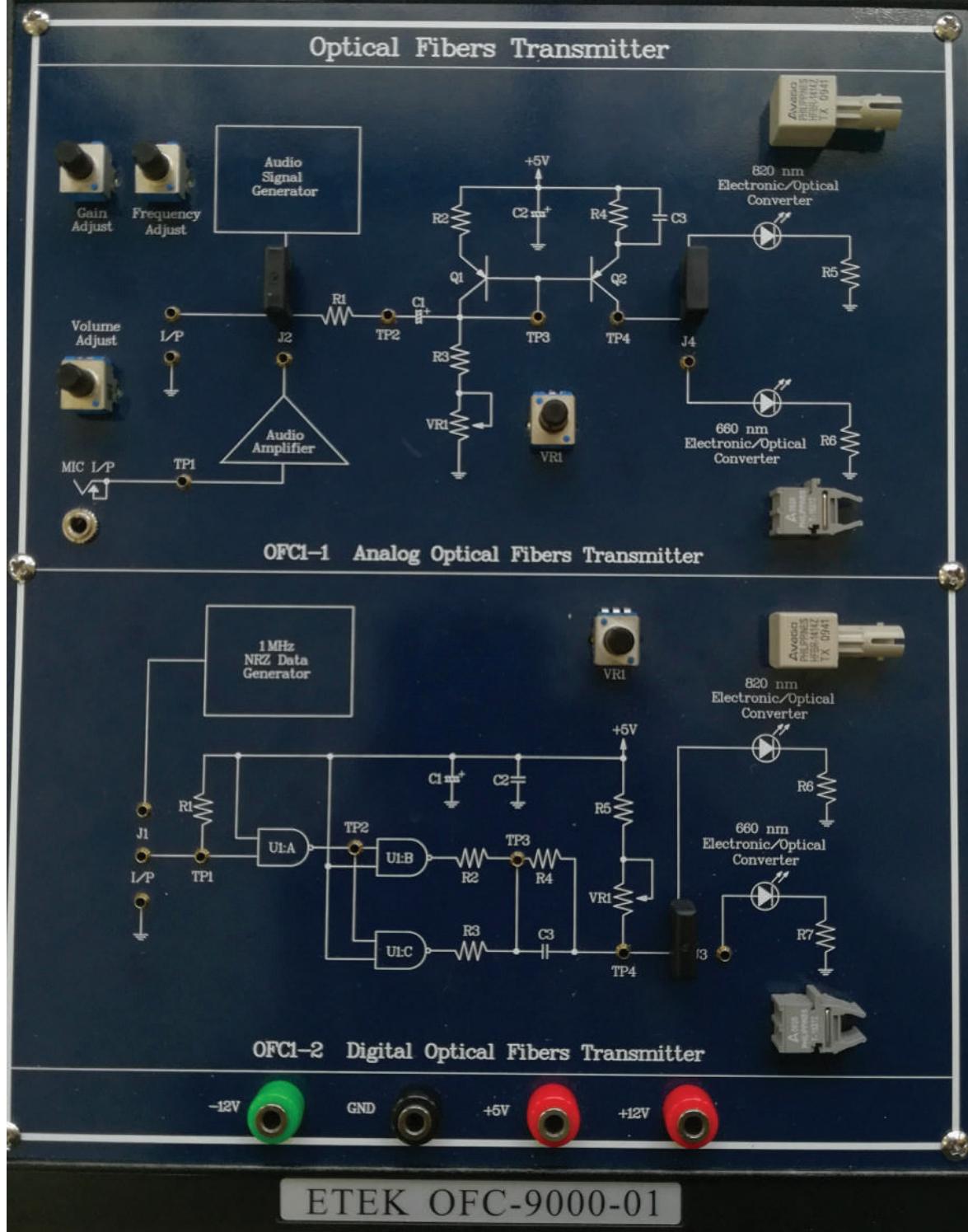
1. اختر المنفذ المناسب (من بين المنفذين المتوفرين) عند مدخل المستقبل البصري الرقمي (Digital).

2. هل ستحتاج إلى تمرير الإشارة عبر J1 أم عبر J2 (عند مدخل المستقبل البصري الرقمي؟).

3. قم بإظهار الإشارة الرقمية على شاشة الراسم من خلال المخرج O/P.

أعد الخطوات السابقة مستخدماً إشارة رقمية من مصدر خارجي مثل مخرج (TTL) في جهاز مولد الإشارة، وذلك من خلال المدخل (I/P)، وضبط مفتاح VR1 ليكون اتساع الإشارة عند النقطة (TP2) أكبر ما يمكن. وفي هذه المرة استخدم الأشعة الضوئية 660 nm كحامل للإشارة الرقمية.

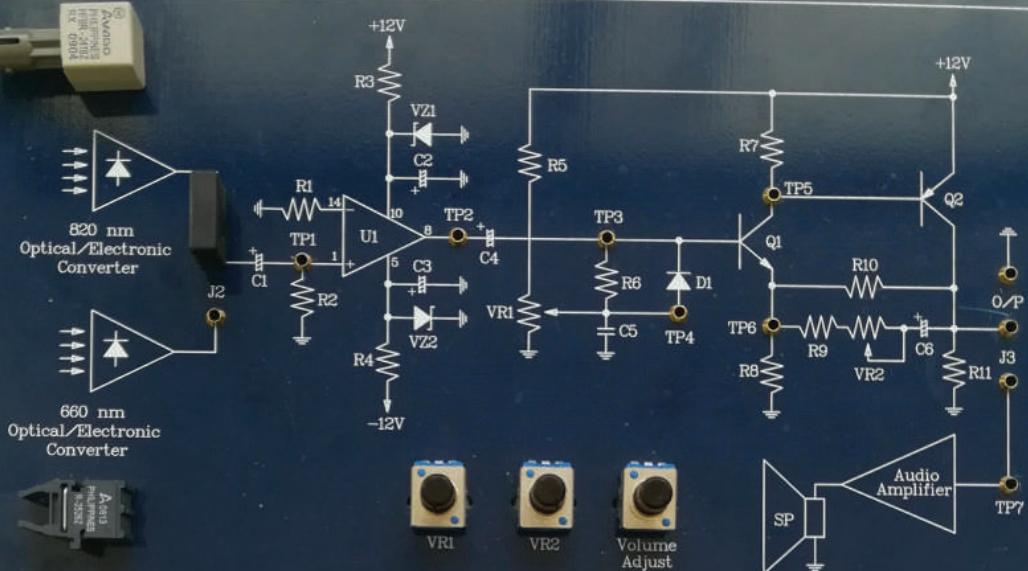
ملاحظة: يمكنك إدخال موجة مربعة من مولد الإشارة عند المدخل I/P (ول يكن ترددتها 2KHz واتساعها 50 مثلاً) بدلاً من إشارة (TTL).



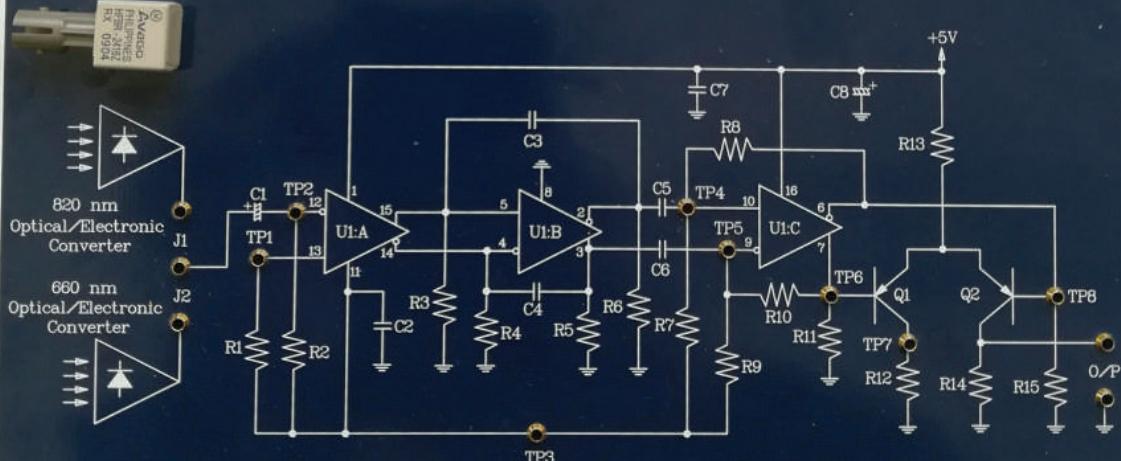
شكل (١ - أ): وحدة الإرسال OFC-9000-01 في نظام اتصالات ألياف بصيرية بسيط

ETEK TECHNOLOGY CO., LTD.

Optical Fibers Receiver



OFC2-1 Analog Optical Fibers Receiver

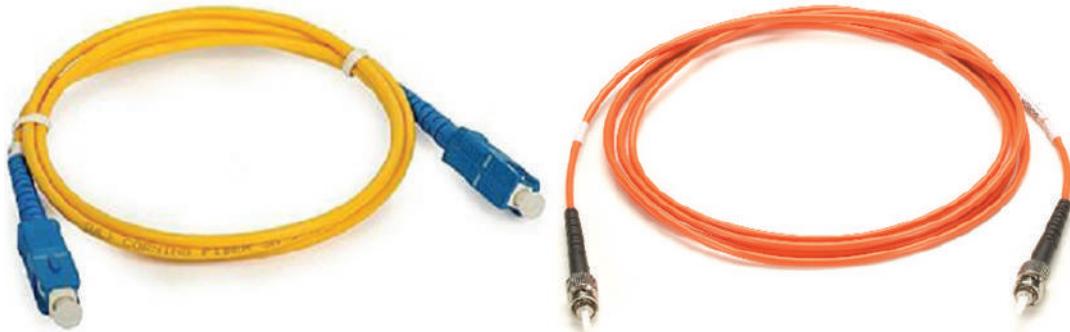


OFC2-2 Digital Optical Fibers Receiver

-12V GND +5V +12V

ETEK OFC-9000-02

شكل (1 - ب): وحدة الاستقبال OFC-9000-02 في نظام اتصالات ألياف بصريّة بسيط



شكل (1 - ج): ألياف بصيرية لنظام الاتصالات البصري OFC-9000-01، 02

- 1- علّل: تستخدم الألياف البصرية كخطوط نقل في الأماكن ذات التشويش العالى.
- 2- من خلال معرفتك لطول موجة الضوء في النظام، ما لون الأشعة الضوئية المستخدمة؟
- 3- ما الإشارة الحاملة؟ وما الإشارة المحمولة؟ وما نوع التضمين في هذا النظام؟

٩٩٩

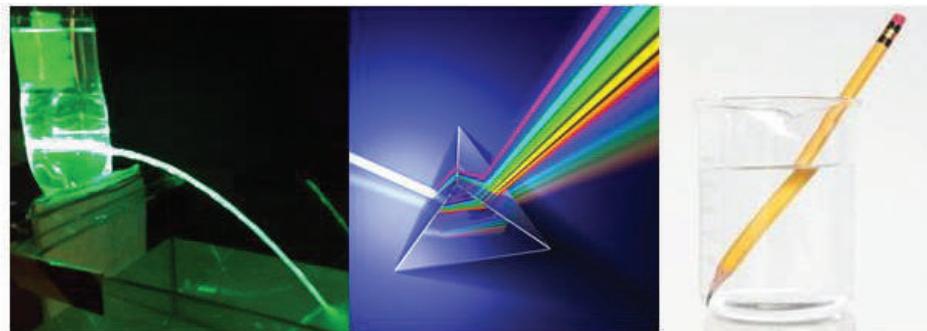
الأسئلة:

أتعلّم:

أنظمة اتصالات الألياف البصرية (Fiber Optical Communication Systems)

يبين الشكل (2) تطبيقات لظاهرة طبيعية من ظواهر الضوء. تأمل الحالات المختلفة التي يوضحها الشكل ثم اجب عن الأسئلة التي تليه:

نشاط 1:



شكل (2): تطبيقات لظاهرة الانكسار وظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي للضوء

- 1- في الصورة الأولى: يظهر قلم الرصاص مكسوراً داخل كأس الماء، ولماذا؟
- 2- في الصورة الثانية: ما اسم الظاهرة التي يعتمد عليها تحليل ضوء الشمس في المنشور الزجاجي؟
- 3- في الصورة الثالثة: ما الذي يجعل الضوء يتبع مسار خيط الماء المنحنى؟ ما اسم هذه الظاهرة؟

أولاًً ترسيم الليف البصري (Optical Fiber)

الألياف البصرية هي خيوط رقيقة وشفافة مصنوعة من الزجاج أو البلاستيك على شكل شعيرات متينة، وتقوم بنقل المعلومات (بعد تحويلها إلى إشارات ضوئية) من المرسل إلى المستقبل.

يحتوي كابل الألياف البصرية (شكل 3 - أ) على عدد (صغير أو كبير) من الألياف البصرية التي تقوم بنقل المعلومات، ويكون الليف البصري كما يوضح الشكل (3 - ب) من الأجزاء الآتية:



ب- تركيب الليف البصري

شكل (3): أ- أنواع مختلفة من الكواكب البصرية

1- القلب (Core): يصنع من مادة شفافة، ويمثل المسار الداخلي الذي ينتقل خلاله الضوء.

2- الغطاء (Cladding): مادة شفافة ذات كثافة أقل من القلب، ويقوم بعكس الضوء ليبقى داخل القلب.

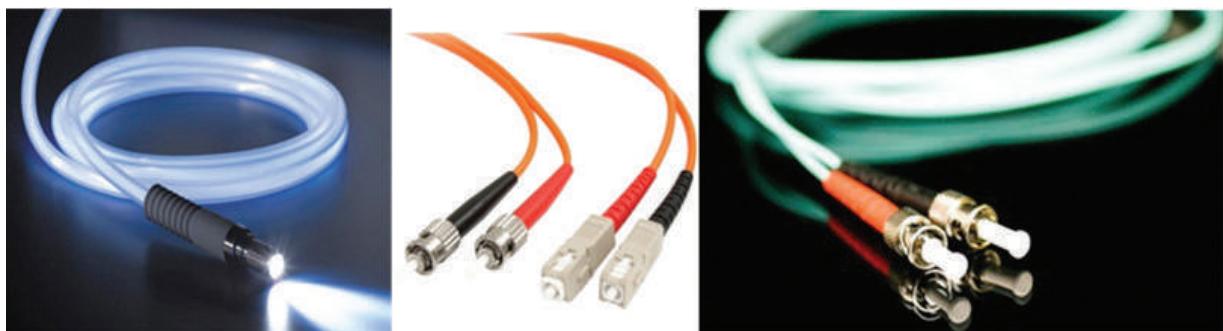
3- الغلاف الداخلي (Buffer Coating): مادة بلاستيكية تحيط بالغطاء لحمايته من المؤثرات.

4- طبقة التقوية (Enforcement): وهي مادة أكثر صلابة من بقية الطبقات لتوفير الدعم والمتانة.

5- الغلاف الخارجي (Jacket): غلاف بلاستيكي خارجي للوقاية من البيئة والمؤثرات الخارجية.

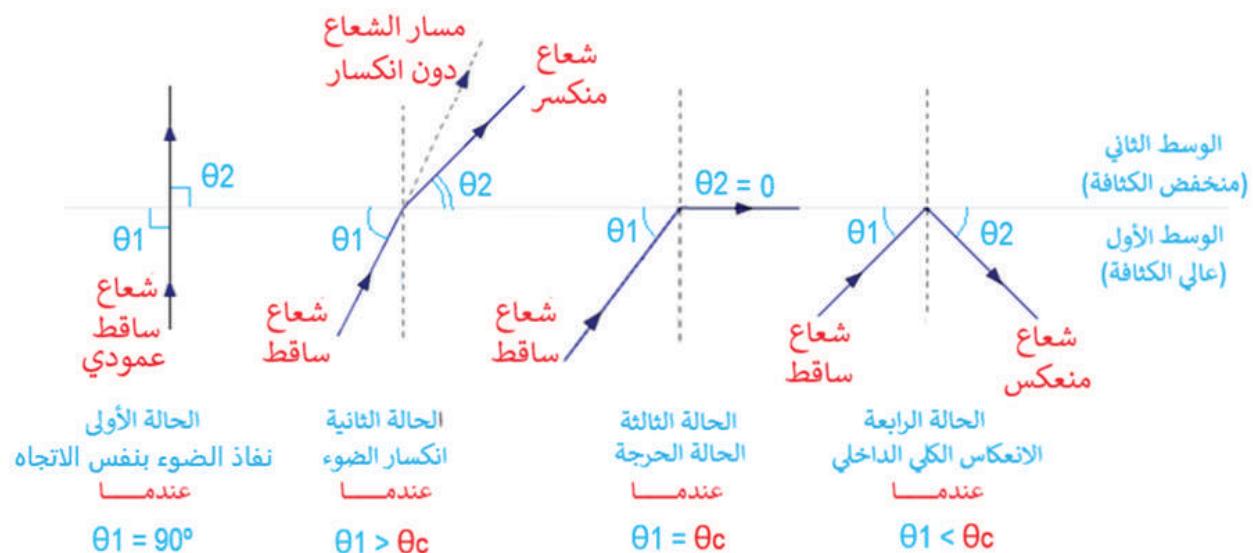
كما ينتهي طرف الليف البصري بوصلة من عدة أنواع مختلفة من الوصلات، كما يبين الشكل (4)، ليتم تشبّكه مع الجزء المخصص (القارن) في أجهزة الإرسال والاستقبال، أو مع ليف بصري آخر.

ثانياً- ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي (Total Internal Reflection)



شكل (4): أنواع مختلفة من النهايات الطرفية (الوصلات) للكواكب البصرية

عند انتقال الضوء من وسط عالي الكثافة إلى وسط منخفض الكثافة يحدث له انكسار عند الحد الفاصل بين الوسطين باتجاه الوسط عالي الكثافة منهم، وذلك بسبب اختلاف سرعة الضوء في الأوساط ذات الكثافات المختلفة مع بقاء تردداته ثابتاً فيها، وتسمى هذه الظاهرة انكسار الضوء، كما في (شكل 5).



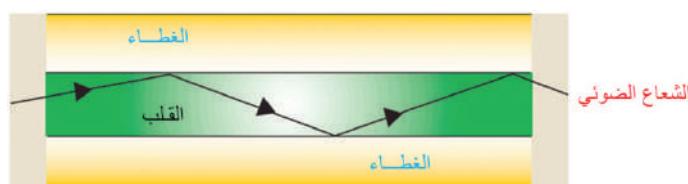
شكل (5): الحالات المختلفة لزاوية سقوط الشعاع وانكساره بين وسطين شفافين مختلفي الكثافة

وتعرف الزاوية الحرجة (Critical Angle) بأنها زاوية السقوط (θ_1) التي تصبح عندها زاوية الانكسار (θ_2) متساوية للصفر، ويرمز لها بالرمز (θ_c).

وإذا قلت زاوية سقوط الضوء عن الزاوية الحرجة فإن الشعاع الضوئي ينعكس عند الحد الفاصل بين الوسطين ولا يخترق باتجاه الوسط منخفض الكثافة. وتسمى هذه الظاهرة بالانعكاس الكلي الداخلي للضوء، وينظر إلى شكل (5).

ثالثاً- انتشار الضوء عبر الألياف البصرية وأنماطه

يعتمد انتشار الضوء في الليف البصري على مبدأ الانعكاس الكلي الداخلي للضوء، الذي نحصل عليه بإرسال الشعاع الضوئي بزاوية أقل من الزاوية الحرجة، كما في شكل (6).



شكل (6): مبدأ عمل الليف البصري

وهناك ثلاثة أنماط لانتشار الضوء بناءً على نوع الليف البصري المستخدم، وهذه الأنواع هي:

1. ليف النمط المنفرد (Single Mode Step Index)، كما في شكل (7-أ):

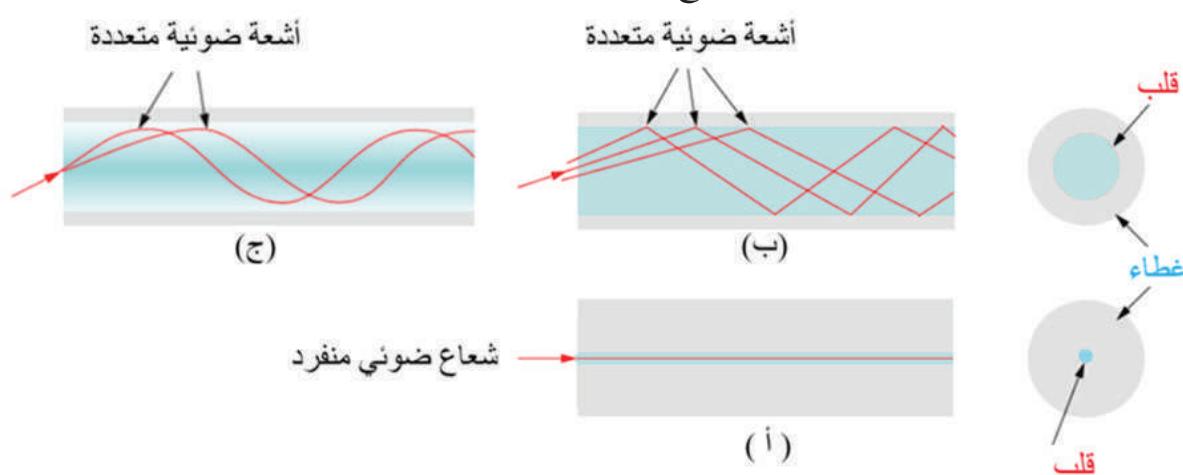
- أ. يكون هناك مسار واحد للضوء، وبشكل مستقيم من بداية الليف إلى نهايته.
- ب. ويكون قطر القلب صغيراً جداً، حوالي 5% من قطر الغطاء.
- ج. ويكون معامل انكسار الضوء في مادة الغطاء أقل من مادة القلب، وثابتًا في كل منهما.
- د. ويتميز بالحفظ على الإشارات من التشويه؛ لأن الأشعة الضوئية تتبع نفس المسار؛ ويكون لها نفس زمن الوصول.
- هـ. ومن عيوبه الحاجة إلى مصدر ضوئي عالي التوجيه، وصعوبة تشييكله مع مصدر الضوء بسبب قطره الصغير.

2. ليف النمط المتعدد (Multimode Step Index)، كما في شكل (7-ب):

- أ. يكون هناك أكثر من مسار للضوء خلال مادة القلب.
- ب. ويكون قطر القلب كبيراً، حوالي 40% من قطر الغطاء.
- ج. ويكون معامل انكسار الضوء في مادة الغطاء أقل من مادة القلب، وثابتًا في كل منهما.
- د. ويتميز بسهولة إنتاجه وسهولة إرسال الضوء فيه واستقباله منه بسبب اتساع تقابليه مع المصدر.
- هـ. ومن عيوبه حدوث تشويه للإشارات الضوئية؛ لأن تعدد المسارات يؤدي إلى فوارق في أزمنة انتشارها ووصولها.

3. ليف النمط المتعدد ذي المعامل المتدرج (Multimode Graded Index)، كما في شكل (7-ج):

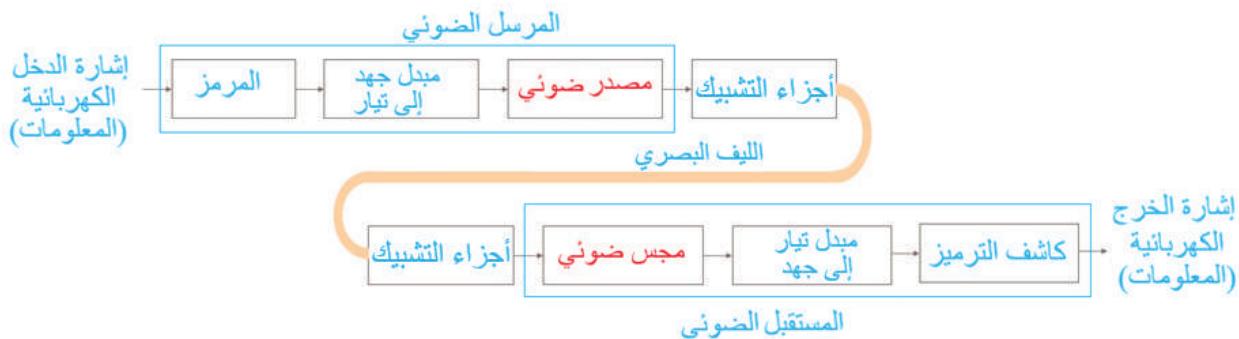
- أ. يكون هناك أكثر من مسار للضوء خلال مادة القلب، وتكون المسارات منحنية بسبب انكسارها التدريجي في مادة الليف.
- ب. ويكون قطر القلب كبيراً، حوالي 40% من قطر الغطاء.
- ج. وتصنع مادة الليف بكثافة غير ثابتة، حيث يتدرج معامل انكسار الضوء من أعلى قيمة له في المركز إلى أقل قيمة له عند سطح الليف.



شكل (7): أنماط انتشار الضوء في الليف البصري أ- منفرد ب- متعدد ج- متعدد بمعامل متدرج

رابعاً- نظام اتصالات الألياف البصرية

يبين الشكل (8) المخطط الصندوقي لنظام اتصالات رقمي بالألياف البصرية، ويتألف من المكونات الآتية:



شكل (8): المخطط الصندوقي لنظام اتصالات الألياف البصرية

1- المرسل البصري (Optical Transmitter)، وأجزاؤه هي: المرسّل، مبدل الجهد إلى تيار، المصدر الضوئي (الثنائي LED أو ليزر أو غير ذلك)، قارن جهاز الإرسال (وهو جزء تشبيك المرسل مع الوصلة الطرفية للياف البصري).

2- المستقبل البصري (Optical Receiver)، وأجزاؤه هي: قارن جهاز الاستقبال (وهو جزء تشبيك المستقبل مع الوصلة الطرفية للياف البصري)، المحسّن الضوئي (كالثنائيات الضوئية أو الترانزستور الضوئي أو غيرهما)، مبدل التيار إلى جهد، كاشف الترميز.

3- الليف البصري (Optical Fiber): يقوم بتوصيل الإشارة الضوئية من المرسل إلى المستقبل، ويكون مزوداً ببهائيات طرفية تناسب كلّاً منها.

خامساً- مميزات الألياف البصرية:

تمتاز الألياف البصرية بالعديد من المزايا التي أهمها:

1- سعتها العالية جداً: بسبب عرض النطاق الترددي الكبير للألياف البصرية، فهي من الناحية العملية تستخدم النطاق الترددي من 180 THz إلى 330 THz ، أي ($1.8 \times 10^{14} \text{ Hz}$ إلى $3.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$) من الترددات الضوئية، وهذا يسمح بنقل البيانات بسرعة هائلة.

2- فقدتها القليل جداً للطاقة: لذلك فهي لا تحتاج إلى محطات معيدة إلا على مسافات كبيرة تتجاوز 50 Km (مقابل 5 Km لأسلاك الحاسية).

3- مناعتتها التامة من التداخلات الكهرومغناطيسية: وذلك لأن الإشارات التي تنقلها هي إشارات ضوئية لا تتأثر بالمجالات الكهرومغناطيسية.

4- عدم إمكانية التنصت عليها: لأنها لا تشع الطاقة الكهرومغناطيسية إلى محيطها فهي لا تحمل تيارات كهربائية أساساً.

5- خفة وزنها وقلة سماكتها: وهذا يسهل عمليات النقل والتخزين والتمديد والتركيب.

سادساً- التوهين (Attenuation) في الألياف البصرية

ينتج التوهين عن فقدان طاقة الإشارات المنقولة، وهو في الألياف البصرية أقل بكثير منه في الكوابل المعدنية، وفيما يأتي أهم أنواع المفaciد في الألياف البصرية:

1. فقد الامتصاص **Absorption Loss**: هو فقدان الذي تسببه الشوائب القليلة داخل الليف البصري، التي تمتضض الضوء وتحوله إلى حرارة.

2. فقد التناشر **Scattering Loss**: هو فقدان الذي تسببه النتوءات المجهرية في الليف البصري؛ مما يؤدي إلى تناشر الضوء داخل الليف وإلى خارج الغطاء أيضاً.

3. فقد الانتشار **Propagation Loss**: هو فقدان الذي يسببه الفارق الزمني لانتشار أشعة الضوء التي تسير في مسارات مختلفة.

4. فقد التناشر اللوني **Wave-length Loss**: (ويسمى فقد أطوال الموجات)، وهو فقدان الناتج عن اختلاف أطوال موجات الضوء التي يبثتها ثنائي LED عند مدخل الليف؛ مما يؤثر على سرعتها و زمن وصولها وبالتالي تشوهها.

5. فقد الإشعاع **Radiation Loss**: بسبب الالتواءات والانحناءات الصغيرة في الليف البصري.

6. فقد التشبيك **Coupling Loss**: يحدث عند وصلة الليف البصري بمصدر الضوء (في جهة الإرسال) أو وصلة الليف بكاشف الضوء (في جهة الاستقبال) أو وصلة الليف البصري بالآخر.

وقد يصل التوهين في الكابل المحوري على سبيل المثال إلى $30 \text{ dB}/100 \text{ m}$ في حين يبلغ التوهين في الكابل البصري حوالي 0.3 dB/Km .

سابعاً- استخدامات الألياف البصرية

أدت المزايا التي تتمتع بها الألياف البصرية إلى زيادة مطردة في استخداماتها العملية، ومن أمثلة ذلك:

1. الوصل بين المقادم في الشبكات الهاتفية: نظراً للسرعة العالية للألياف البصرية.

2. شبكات الاتصالات بعيدة المدى: وذلك بسبب فقد القليل للطاقة وقلة حاجتها للمحطات المعيدة.

3. نقل البيانات في شبكات الحاسوب والإنترنت: ل範طاقها الترددي العريض وسرعة نقل المعلومات.

4. شبكات التلفزة بالكوابل في بعض الدول: حيث جودة الإشارة بسبب المناعة من التداخلات، وكذلك عدم تأثيرها بالصواعق التي قد تمررها الهوائيات كما في أنظمة التلفزة الأخرى.

5. الاتصالات العسكرية: وذلك لاستحالة التنصت عليها.

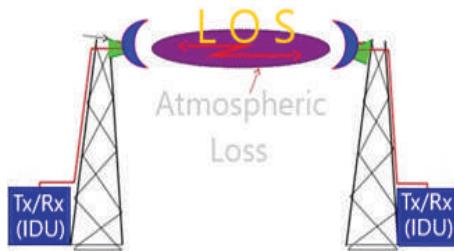
٩٩٩

الأسئلة:

1. علل: تستخدم الألياف البصرية كخطوط نقل في الاستخدامات العسكرية، وفي خطوط نقل الاتصالات بين المقامس الهاتفية الدولية.
2. ما الظاهرة الطبيعية التي يعتمد عليها مبدأ عمل الليف البصري؟ وضح تلك الظاهرة مع الرسم.
3. ما المقصود بكل من فقد التناشر وقد الانبعاث؟
4. قارن بين الليف البصري ذي النمط المتعدد والليف البصري ذي النمط المنفرد من، حيث: قطر القلب، واتجاه انتشار الضوء في الليف.

7-2 الموقف التعليمي التّعلمي السابع: تركيب نظام اتصال الميكروويف

Microwave Communication System

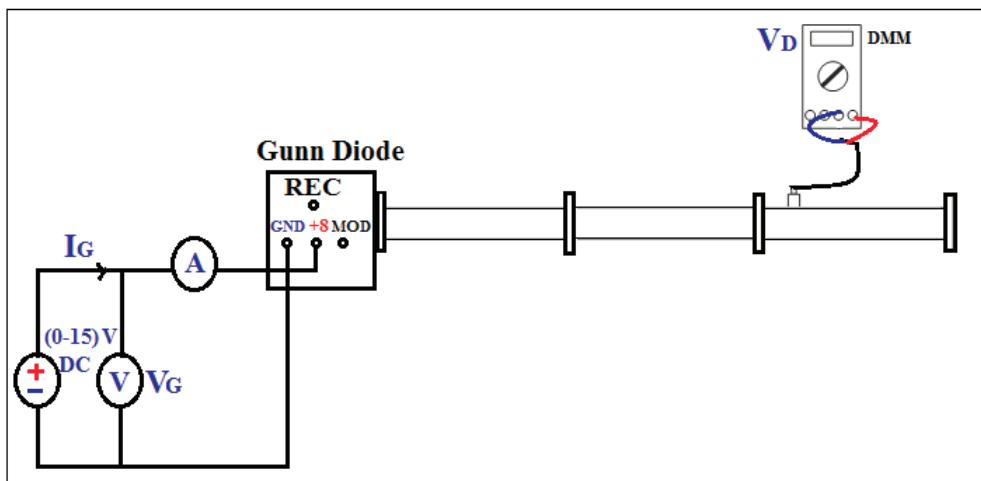


وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر صاحب شركة اتصالات إلى ورشةٍ لتركيب وصيانة أنظمة الميكروويف، وأبلغ عن نظام ميكروويف تماثليٍّ، حيث أفاد بوجود تشويش وضعف في الإشارة المستقبلة، طالباً حل المشكلة.

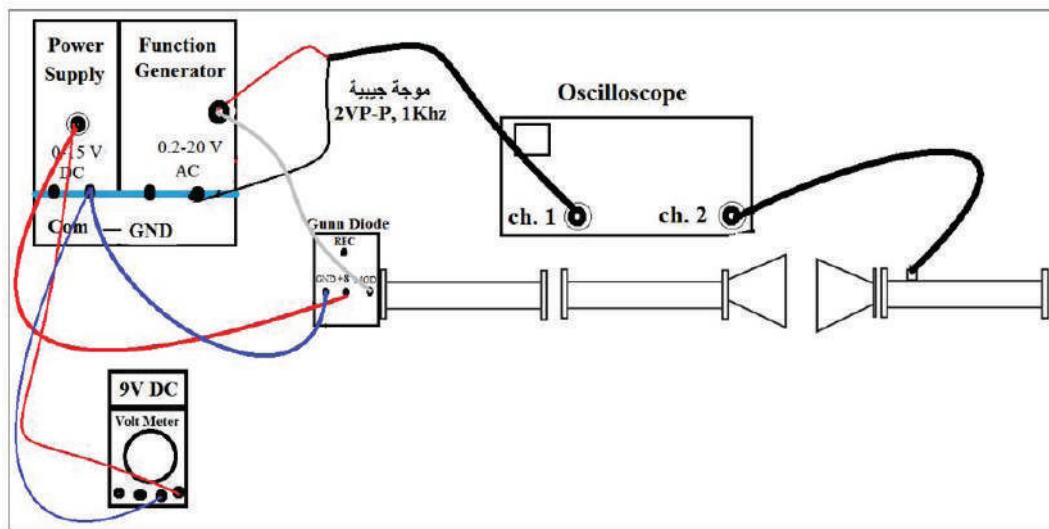
العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الزبون، الخططي لحل المشكلة، ونماذج توثيق العمل، وكتب علمية متخصصة وحديثة حول أنظمة تراسل الميكروويف) • التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية على الإنترنت وفيديوهات عن أنظمة اتصال الميكروويف ومكوناتها الأساسية ومراحل عملها). 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات • الحوار والمناقشة • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • جمع البيانات من صاحب شركة الاتصالات عن: طبيعة المشاكل التي تعاني منها الإشارة المستقبلة في نظام اتصال الميكروويف. • تعرض النظام لأية صدمات أثرت على هوائي الإرسال والاستقبال أو أدلة الموجة المستخدمة في النظام. • سلامه ثنائي Gunn المستخدم في النظام. • وجود خط رؤية بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال. • وجود أي عوائق بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال. • جمع بيانات عن: نظام اتصال الميكروويف. • خط الرؤية بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال في نظام اتصال الميكروويف. • الأجهزة والمعدات الأساسية المستخدمة في أنظمة الميكروويف. 	أجمع البيانات، وأحللها
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مخطط توصيات النظام لفحص عمل وأداء ثقائي Gunn، ومخطط توصيات النظام لفحص تراسل النظام بتضمين AM. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام (خططة العمل)، وكتالوجات، ونشرات، وصور). • التكنولوجيا: (حاسوب، وإنترنت). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • تصنيف البيانات التي جمعت عن (نظام اتصال الميكروويف). • تحديد حاجة صاحب شركة الاتصالات إلى إعادة ضبط خط الرؤية بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال والتتأكد من وصول الإشارة بالشكل والمستوى المطلوب. (خلو الإشارة من التشويش العالي والتوهين الكبير). • تحديد خطوات العمل: <ul style="list-style-type: none"> • العدد والأجهزة والوثائق الازمة للتنفيذ. • خطوات فحص النظام. • مراحل إصلاح نظام اتصال الميكروويف وتشغيله. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	أخطط، وأقرّ

<p>أجهزة ومعدات:</p> <ul style="list-style-type: none"> نظام اتصال ميكروويف تعليمي. جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) جهاز مولد إشارة Function (Generator) مصدر قدرة مستمرة متغير القيمة (-1V - 15V) جهاز أقيس متعدد الأغراض (DMM) عدد (3). كوابل ومجسات للفحص. (Probes) أسلاك وكوابل للتوصيل. حقيقة عدة متنوعة (مفكات،...). เทคโนنولوجيا: (موقع إنترنت خاصة بأنظمة وراسل الميكروويف). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. العصف الذهني. عمل جماعي تعاوني منظم (مجموعات صغيرة). 	<ul style="list-style-type: none"> توزيع العدد والمواد والتجهيزات. تمييز الأجهزة والأدوات المستخدمة في نظام اتصال الميكروويف التعليمي ووظيفتها كل منها. (ثنائي GUNN، دليل الموجة، الهوائي البوقى، قطعة إنهاء دليل الموجة، المرشحات، الموهنات، وصلة الكبيل المحوري مع دليل الموجة) تقسيم العمل إلى ثلاثة مراحل كالتالي: <ul style="list-style-type: none"> قياس طول مقطع أحد أدلة الموجة الرئيسية الموجودة في النظام. حساب تردد القطع لهذا الدليل باستخدام العلاقة الرياضية المناسبة. <p>اختبار عمل مذبذب Gunn كالتالي:</p> <ul style="list-style-type: none"> توصيل الدارة المبنية في شكل (1) عمل جدول يحتوى على قراءات كل من: فولتية المصدر، و (V) تيار مذبذب Gunn، و (Gunn IG (mA فولتية الكاشف، و (VD (mV) زيادة فولتية المصدر بخطوات ثابتة (0.5 V)، ولغاية (V 10) تسجيل قيمة الفولتية على الكاشف باستخدام جهاز الأفوميتر الرقمي، وأو راسم الإشارة. تسجيل قيمة تيار مذبذب Gunn، و (Gunn IG (mA عند أيّ تغيير في فولتية المصدر. الإشارة إلى النقطة التي تحدث عندها الزيادة الفجائية في قيمة فولتية الكاشف (أي التذبذب Oscillation). رسم منحني بياني يمثل العلاقة بين فولتية وتيار المصدر (VG، وIG). <p>اختبار تراسل الميكروويف المضمن باستخدام مذبذب Gunn كالتالي:</p> <ul style="list-style-type: none"> توصيل الدارة المبنية في شكل (2)، ثم ضبط فولتية المصدر على (9V). وضع المرسل والمستقبل على سطح مستوٍ، والفصل بينهما بمسافة (0.5 m) تقريباً. ضبط مولد الإشارة على موجة جيبية ترددتها (1 KHZ)، واتساعها (3Vp-p). معايرة الأجهزة إلى حين ظهور الإشارة المستقبلة على شاشة راسم الإشارة. اختبار تأثير العوامل الآتية على الإشارة المستقبلة:
---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • المسافة بين المرسل والمستقبل. • تردد الإشارة المرسلة. • اتساع الإشارة المرسلة. • تحريك المستقبل على جانبه بمقدار 90° انعدام خط الرؤية تماماً، ثملاحظ تأثير ذلك على الإشارات المستقبلة. • بيان سبب أي تغييرات تحدث. • تدوين جميع القيم المقيسة وتسجيل الملاحظات والاستنتاجات وفقاً للنتائج في كل حالة. • ضبط خط الرؤية بين المرسل والمستقبل في نظام الميكروويف الخاص بصاحب شركة الاتصالات. 	
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، وكتالوجات وكتيبات النظام) • أجهزة ومعدات: (ساعة رقمية. • (DMM)، وجهاز راسم إشارة. • التكنولوجيا: (موقع إنترنت خاصة بعمل أنظمة الميكروويف). 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • التحقق من: (ظهور جميع القيم كما متوقع، والدقة في حساب تردد القطع لدليل الموجة، وعمل ثنائي Gunn عند فولتية التذبذب، وإتمام عملية العراسل بين المرسل والمستقبل). • التأكّد من: (ظهور جميع الإشارات المطلوبة، وعمل نظام ميكروويف صاحب شركة الاتصالات، وقدرته على استخدام النظام). 	أتحقّق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت. • قرطاسية، ومنصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • تقديم عرض Power بوينت (Point). 	<ul style="list-style-type: none"> • توثيق نتائج العمل الكامل: (الخُص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدون النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة، وأدون جميع القيم المقيسة والمحسوسة). • عرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (نظام اتصال الميكروويف). 	أُوثق، وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقديم، ومنهجيات التقديم المتعددة، ومواصفات النظام من الشركة الصانعة، وطلب الزبون نماذج التقديم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت). • 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار ومناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا صاحب شركة الاتصالات وموافقتها على عمل النظام بما ينسجم مع طلبها. • مطابقة فحص النظام للمواصفات والمعايير. 	أقوى



شكل (1): دراسة عمل مذبذب Gunn



شكل (2): إرسال ميكروويف مضمّن باستخدام مذبذب Gunn

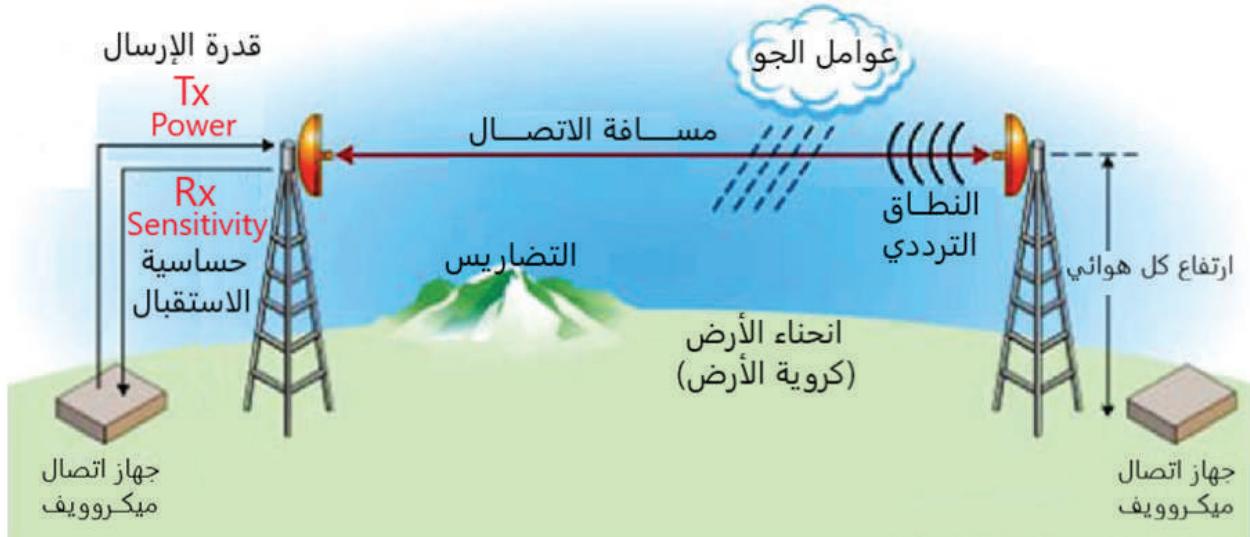
1. احسب تردد القطع (f_c) لدليل الموجة المستطيل الذي استخدمته في التمرين؟
2. هل يعتمد تردد ثانئي (مذبذب) Gunn على فولتية المصدر؟ وضح إجابتك.
3. ما تأثير المسافة بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال على جودة الإشارة المستقبلة؟
4. ما تأثير زيادة تردد الإشارة المرسلة على جودة الإشارة المستقبلة؟
5. ما تأثير زيادة اتساع الإشارة المرسلة على جودة الإشارة المستقبلة؟
6. بيّن تأثير وجود أوساط مختلفة من البلاستيك أو الفايبر أو معدن موصل بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال.
7. حرك هوائي الاستقبال بمقدار (90 درجة). ما تأثير ذلك على الإشارات المستقبلة؟ بيّن سبب أيّ تغييرات تحدث.

٩٦٢

الأسئلة:

أتعلّم:

نظام اتصال الميكروويف.



شكل (3): نظام اتصال ميكروويف أرضي يعمل بخط الرؤية

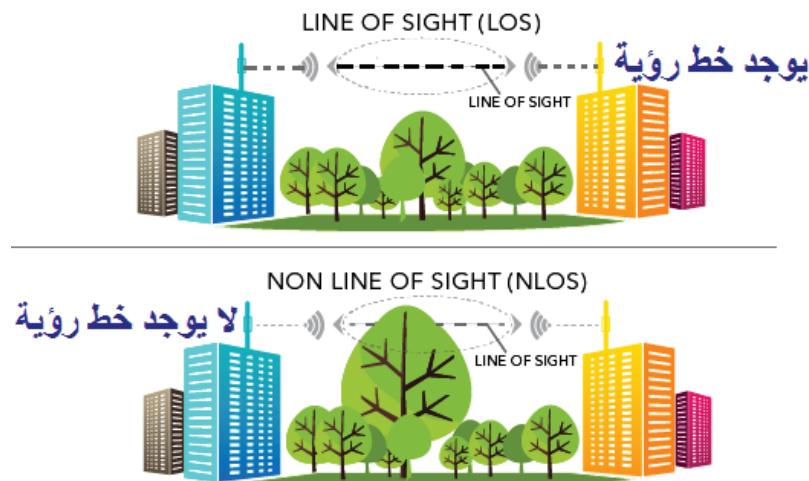
نشاط 1 :

- تأمل شكل (3)، ثم أجب عمّا يلي:
- 1- هل فكرت يوماً ماذا سيحصل لو حدث خلل أو انقطاع في شبكة الألياف البصرية (Optical Fibres Network) الواسعة بين مختلف المقاسم في فلسطين؟
- 2- هل تعتقد أن هناك بديلاً ولو مؤقتاً يمكن أن يعوض عن هذا الانقطاع؟
- 3- هل سمعت بأمواج الميكروويف (بالإضافة إلى تلك المستخدمة في أفران الميكروويف لأغراض الطهي والتتسخين)؟
- 4- هل تساءلت عن توليد أمواج الميكروويف؟ ونقلها؟ ومن أين جاءت تسميتها؟
- 5- هل سمعت يوماً بنظام اتصال الميكروويف؟ وما مكوناته؟ وما وظيفته؟

أولاً- نظام اتصال الميكروويف

يعرف نظام اتصال الميكروويف بأنه: نظام اتصال لاسلكي يستخدم بشكل أساسى نطاق ترددات الميكروويف الممتد بين (300GHz - 1GHz)، ويعتمد على وجود خط رؤية (LOS) بين هوائي محطة الإرسال وهوائي محطة الاستقبال.

يعزف خط الرؤية (Line Of Sight: LOS) بين نقطتين بأنه: خط وهمي يمثل أقصر مسافة بين النقطتين عند رؤية بعضهما مباشرةً دون وجود أي عائق. ينظر شكل (4)



شكل (4): نظام اتصال الميكروويف وخط الرؤية

ويمكن حساب أكبر مسافة ممكنة بين هوائي إرسال وهوائي استقبال في نظام اتصال ميكروويف (مع المحافظة على وجود خط رؤية بينهما) من العلاقة الآتية:

$$d(\text{Km}) = 4 \left(\sqrt{ht \text{ (m)}} + \sqrt{hr \text{ (m)}} \right)$$

d: أكبر مسافة ممكنة بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال بالكيلومتر (مع وجود خط رؤية بينهما).

ht: ارتفاع هوائي الإرسال عن سطح الأرض بالمتر.

hr: ارتفاع هوائي الاستقبال عن سطح الأرض بالمتر.

مثال: احسب أقصى مسافة ممكنة بين هوائي إرسال ارتفاعه عن سطح الأرض (16m) وبين هوائي استقبال ارتفاعه عن سطح الأرض (9m) مع المحافظة على وجود خط رؤية بينهما.

الحل:

$$d(Km) = 4 (\sqrt{ht \text{ (m)}} + \sqrt{hr \text{ (m)}})$$

$$d(Km) = 4 (\sqrt{16} + \sqrt{9})$$

$$d(Km) = 4 (4+3) = 4 \times 7 = 28Km$$

ثانياً- الاستخدامات العملية للميكروويف في الاتصال

تستخدم موجات الميكروويف في كثير من التطبيقات، كما في أنظمة اتصال خط الرؤية مثل:

1. الاتصالات الهاتفية بين المقامس، التي تنقل عبر وصلات الميكروويف اللاسلكية لمسافات بعيدة.
2. الاتصالات عبر الأقمار الصناعية.
3. نقل الإشارات الإذاعية والتلفازية.

كما أن هناك أنظمة اتصال تستخدم ترددات الميكروويف لكنها لا تحتاج لتتوفر خط رؤية مثل:

4. الشبكات المحلية اللاسلكية المتمثلة بتقنية البلوتوث (Bluetooth)، وتقنيتي الواي فاي (Wi-Fi)، والواي ماكس (Wi-Max).

5. الهواتف الخلوية (Cell Phones). ينظر شكل (5)



شكل (5): بعض استخدامات أنظمة اتصال الميكروويف

نشاط 2:



بالاستعانة بشبكة الإنترن特، يطلب من الطلبة تقديم تقرير عن تقنية البلوتوث (Bluetooth)، وعن تقنيتي الواي فاي (Wi-Fi)، والواي ماكس (Wi-Max).
(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

ثالثاً- خصائص نظام اتصال الميكروويف: المزايا والعيوب

من أهم مزايا أنظمة اتصال الميكروويف الآتي:

- السرعة العالية للنطاق التردد؛ مما يمكن من إرسال كميات هائلة من المعلومات.
- التكلفة المنخفضة لبناء نظام اتصال الميكروويف، وذلك لعدم استخدامه لخطوط النقل التقليدية المكلفة.
- أصبح بالإمكان تصميم دارات إرسال وتكبير صغيرة الحجم ومطبوعة على لوحة متكاملة؛ الأمر الذي أدى لتطوير أجهزة الاتصال الخلوية (Cell Phones) صغيرة الحجم.
- سهولة تركيب النظام مقارنة بتمديدات الكوايل المختلفة.
- إمكانية تصميم هوائيات ميكروويف عالية الكسب.

أما أبرز عيوب أنظمة اتصال الميكروويف فهي:

- الحاجة لوجود خط رؤية بين المرسل والمستقبل، الأمر الذي لا يتيسر بسهولة أحياناً.
- مدى سطح قصير؛ لأنّ موجات الميكروويف تنتقل بخط مستقيم بينما سطح الأرض منحنٍ؛ مما يستدعي استخدام عدد من المحطات المعيدة على طول الإرسال عندما يكون طويلاً أو ذات تضاريس صعبة، علماً بأنّ المسافة بين محطة وأخرى تتراوح من 10Km ولغاية 50Km تقريباً.
- التوهين بسبب عوامل الطقس، حيث تتأثر موجات الميكروويف عند انتقالها في الفراغ الحر بمختلف عوامل الطقس وحالاته مثل المطر والثلوج والضباب، وغيرها من العوامل مثل الغبار، وذلك نتيجة لسلوكها المشابه للضوء، حيث يحدث امتصاص أو تشتت لهذه الموجات؛ مما يفقدها جزءاً من طاقتها.

مما سبق نلاحظ أن عيوب نظام اتصال الميكروويف كثيرة، ومع ذلك فلم يتوقف استخدام هذه الأنظمة بسبب الإشبع الحاصل على نطاق الترددات المنخفضة، وزيادة الطلب على أنظمة الاتصال ذات النطاق العريض.

نشاط 3:



يطلب من الطلبة عمل تقرير عما تتعرض له موجات الميكروويف الكهرومغناطيسية أثناء انتقالها عبر عدد من الأوساط المختلفة من انعكاس وانكسار وتدخل وخفوت، ومع تقديم شرح لمعاني هذه المصطلحات واعطاء أمثلة عملية عليها.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

رابعاً- أهم الأجهزة والمعدات المستخدمة في أنظمة الميكروويف

أ. الأدوات الفعالة: وهي تلك الأدوات والأجهزة التي تعمل على توليد إشارات الميكروويف أو تكبيرها أو تغيير تردداتها كالصمامات ومولادات ترددات الميكروويف، ومن أهمها الآتي:

1. الصمام الثلاثي.
 2. الكلايسترون.
 3. الماجنترون.
 4. مكبر الموجة الراحلة TWT.
 5. عناصر أشباه الموصلات وداراتها، ومن أهمها ثنائي الفاراكتور والثنائي النفقي وثنائي Gunn.
- انظر شكل (6).



شكل (6): أدوات ميكروويف فعالة.

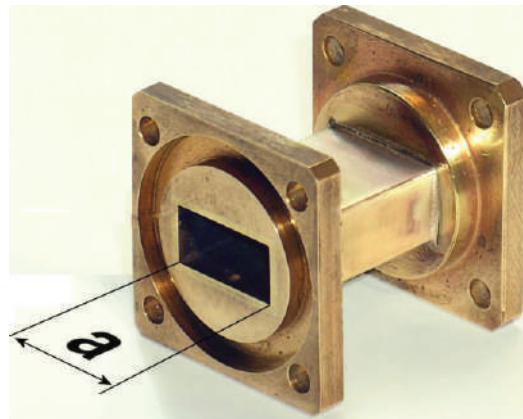
ب. الأدوات غير الفعالة: ويقصد بها جميع الأدوات والوسائل المستخدمة في نقل إشارات الميكروويف وتمريرها وتوجيهها. وهي كثيرة ومتنوعة إلا أن أهمها على الإطلاق ما يعرف بدليل الموجة (Waveguide).

1. **دليل الموجة (Waveguide):** هو أنبوب معدني جيد التوصيل للكهرباء، ومصقول من الداخل؛ ليعمل على عكس الموجات بداخله وصولاً إلى نهاية الدليل. يوجد منه عدة أنواع بحسب شكل مقطع الدليل كالتالي:
 - **دليل موجة مستطيل:** وهو أكثر أنواع انتشاراً في جميع أنظمة الميكروويف، وهو ذو مقطع مستطيل.
 - **دليل موجة دائري:** وهو ذو استخدامات محددة لا سيما في أنظمة الرadar، وهو ذو مقطع دائري.



شكل (7): أشكال أدلة الموجة.

- دليل الموجة البيضاوي المرن: ويمتاز بمرنته وقابليته للثنّي؛ مما يجعله مناسباً للعديد من الاستخدامات العملية، وهو ذو مقطع بيضاوي. ينظر شكل (7).



شكل (8): طول مقطع الدليل (a).

يمكن حساب تردد القطع لدليل الموجة المستطيل من العلاقة الآتية:

$$f_c = \frac{c}{2a}$$

حيث:

f_c : تردد القطع لدليل الموجة المستطيل بالهيرتز.

C: سرعة الضوء البالغة (3×10^8) متر/ثانية.

a: طول مقطع الدليل بالمتر، ينظر إلى شكل (8).

مثال: احسب تردد القطع لدليل موجة مستطيل يبلغ طول مقطعيه (3 cm).

الحل:

$$f_c = \frac{c}{2a} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 3 \times 10^{-2}} = 0.5 \times 10^{10} = 5 \times 10^9 = 5 \text{ GHz}$$

2. الأكواع (Bends): تستخدم لوصول دليلي موجة عند وجود زوايا في مسار الدليل. ينظر شكل (9-أ).

3. وصلة ربط دليل الموجة مع كابل محوري: لإدخال إشارات الميكروويف وإخراجها. ينظر شكل (9-ب).

4. قطعة إنتهاء الدليل (Terminator): تستخدم لإغلاق أحد أطراف دليل الموجة، بحيث تمنع تسرب إشارة الميكروويف. ينظر شكل (9-ج).



ج - قطعة إنتهاء دليل الموجة



ب - وصلات ربط دليل الموجة مع كابل محوري



أ - اكواع متعددة

شكل (9): مجموعة من أدوات الميكروويف غير الفعالة.

5. الموهنات (Attenuators): تستخدم الموهنات لأغراض القياس أو التحكم في مستوى الإشارات المطلوب تمريرها، وتعتمد في عملها على وجود حاجز رقيق يعترض مسار الإشارات؛ مما يؤدي إلى توهينها. ينظر شكل (10-أ).

6. المرشحات (Filters): تستخدم لتمرير نطاق محدد من ترددات الميكروويف. ينظر شكل (10-ب).



ب - مرشح تمرير نطاق- ميكروويف



أ - موّهن إشارات ميكروويف

شكل (10): موّهن ومرشح إشارات ميكروويف

يطلب من الطلبة عمل بحث عن الاتصالات عبر الأقمار الصناعية باعتبارها محطات ميكروويف معيدة. مبينين أهم الأقمار المستخدمة في مجال الاتصالات.

نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان

نشاط 4 :



1. عرّف الآتية:

أ- نظام اتصال الميكروويف.

ب- خط الرؤية.

ج- الأدوات الفعالة المستخدمة في أنظمة الميكروويف.

د- الأدوات غير الفعالة المستخدمة في أنظمة الميكروويف.

2. اذكر أربعاً من مزايا أنظمة اتصال الميكروويف.

3. يراد إرسال موجة ميكروويف ترددتها (3500) ميجا هيرتز بواسطة دليل موجة مستطيل، احسب طول مقطع الدليل المناسب لإرسال الموجة أعلى.

4. بين الاستخدامات العملية لأنظمة اتصال الميكروويف.

5. أجب عن الآتي فيما يتعلق بالأدوات الفعالة ضمن أجهزة الميكروويف ومعداته:

أ- اذكر أسماء ثلاثة من هذه الأجهزة.

ب- بين أهم استخداماتها.

5. اذكر عيوب أنظمة اتصال الميكروويف.

6. وضع هوائي إرسال ميكروويف ارتفاعه 16 متراً عن سطح الأرض على بعد 50 km هوائي استقبال ميكروويف ارتفاعه 25 متراً عن سطح الأرض. تحقق من وجود خط رؤية بين الهوائيين.

7. في سؤال (6) السابق جد كلاً من الآتية:

أ- ارتفاع هوائي الاستقبال اللازم لاستقبال إشارة هوائي الإرسال المذكور؟

ب- إذا اعتبرنا أنَّ ارتفاع هوائي الاستقبال غير عملي في كثير من الحالات، فما الحل الذي تقتربه كبديل من أجل ضمان عملية الاستقبال بصورة جيدة؟



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- ما الهدف من مواءمة الممانعات بين خط النقل والمرسل والمستقبل؟

- أ- ضمان انتقال أكبر قدر من الطاقة بينهما.
- ب- إلغاء التشویش في دارتي المرسل والمستقبل.
- ج- جعل مقدار (Z_0) أقل من ممانعة الحمل.
- د- زيادة التوھین في خط النقل إلى الحد الأقصى.

2 ما الخاصية التي تميّز بها ممانعة خطوط النقل Z_0 على اختلاف أنواعها؟

- أ- لا تزيد عن Ω 75
- ب- تعتمد على ممانعة الحمل
- ج- منتظرة
- د- تمنع مرور dc

3- أي الوحدات الآتية تستخدم لقياس معامل توهين الفولتية على خط النقل؟

- أ- الفولت وأجزاؤه ومضاعفاته
- ب- الواط
- ج- الديسبل
- د- ليس له وحدة قياس

4- كم تبلغ أفضليّة قيمة عامل فولتية الموجة المستقرة $VSWR$ ؟

- أ- صفرًا.
- ب- أقل من 0.5
- ج- أقل من الواحد الصحيح.
- د- بين 1 إلى 1.5

5- كيف تكون العلاقة بين القيمة المطلقة للتواھین وتتردد الإشارة المنقوله على خط النقل؟

- أ- علاقة طردية.
- ب- علاقة عكسيّة.
- ج- علاقة غير محددة.
- د- لا توجد علاقة.

6- عند أي من النقاط الآتية تكون قيمة الفولتية صفرًا على خط نقل حمله مفصول؟

- أ- على بعد ربع طول الموجة من منتصف الخط.
- ب- على بعد نصف طول الموجة من بداية الخط.
- ج- على بعد ربع طول الموجة من نهاية الخط.
- د- على بعد نصف طول الموجة من نهاية الخط.

7- ما الظاهرة التي يعتمد عليها انتقال الضوء في الألياف البصرية؟

- أ- انكسار الضوء.
- ب- ظاهرة الحيود.
- ج- الانعکاس الكلي الداخلي.
- د- الظاهرة الكهروضوئية.

8- ما قيمة تردد القطع لدليل موجة مستطيل يبلغ طول مقطعيه (5 Cm)؟

د- 30 GHz

ج- 10 GHz

ب- 5 GHz

أ- 3 GHz

10- كم يبلغ نطاق ترددات الميكروويف؟

د- 300 GHz

ج- 3 GHz

ب- 1-300 GHz

أ- 30-300 GHz

السؤال الثاني:

ناقش العبارة الآتية: لا يمكن استخدام خطوط الموصلات الكهربائية العادية كتلك المستخدمة في شبكة القدرة العمومية لنقل الإشارات بكفاءة في أنظمة الاتصالات المختلفة؟

السؤال الثالث:

بين تركيب كل نوع من الكواكب الآتية ووظائف أجزائها المختلفة، موضحاً أجزاءها بالرسم:

أ- الكابل المحوري (Coaxial Cable).
ب- زوج الأسلك المجدولة (Twisted Pair).

ج- خطوط النقل الشريطية (Microstrip Lines).
د- الليف البصري (Optical Fiber).

السؤال الرابع:

ما تأثير كل من سماكة الموصلين والمسافة الفاصلة بينهما على قيم الثواب المختلفة لخط النقل؟

السؤال الخامس:

عدد أنواع المفaciid التي تتعرض لها الإشارات المنقوله على خطوط النقل الآتية مبيناً المقصود بكل منها:

أ- خط نقل زوج الأسلك المجدولة.
ب- خط نقل الألياف البصرية.

السؤال السادس:

أ- عرف ظاهرة تأثير السطح (Skin Effect) في الموصلات مبيناً أثرها على الإشارات المنقوله على خطوط النقل وعلاقتها بترددات تلك الإشارات.

ب- عرف تردد القطع (Cutoff Frequency, fc) لخط النقل.

السؤال السابع:

خط كابل محوري ممانعته المميزة $Z_0 = 75 \Omega$ ينقل إشارة معلومات تلفزيونية إلى جهاز استقبال ممانعة مدخله $\Omega = 100$. احسب كلاً من:

1- معامل فولتية الموجة المستقرة (VSWR) لخط النقل.

2- معامل الارتداد (KR).

ثم استند إلى النتائج التي حصلت عليها لإعطاء تقييم لكل من:

1- مواءمة المممانعات بين خط النقل والحمل.

2- كفاءة نقل الطاقة على هذا الخط.

السؤال الثامن:

1- ارسم المخطط الصندوقي لنظام اتصالات الألياف البصرية مبيناً أجزاءه المختلفة.

2- قارن بين هذا النظام ونظام اتصالات سلكية من، حيث: نوع الإشارة المنقولة، وعرض النطاق التردد، وكفاءة خط النقل، وأمن المعلومات، مبيناً السبب في كل منها.

السؤال العاشر:

احسب أكبر مسافة ممكنة بين هوائي إرسال ميكروويف واستقباله مع المحافظة على وجود خط رؤية بينهما إذا علمت أن ارتفاع هوائي الإرسال والاستقبال عن سطح الأرض يساوي 36 متراً، و25 متراً على الترتيب.

دراسة حالة:

أنفذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي التعلمـي الآتي:

أحضر صاحب محل عينات مختلفة من خطوط النقل السلكية (كابلات شريط سلكي وأخرى محورية متنوعة) إلى ورشة الاتصالات لتحديد جودة نقل إشارة القنوات التلفزيونية الفضائية من الهوائي الصحنـي إلى جهاز الاستقبال لكل منها، ومن ثم تصنـيف تلك العينـات حـسب الجـودـة.

المشروع:

قم بتركيب صحن (قطر 60 سم) لاستقبال القنوات التلفزيونية الفضائية بشكل كامل ابتداءً من اختيار موقع التركيب وتنبيـت القاعدة مع استخدام ثلاثة لواقط (LNB) ومعـايـرـتها لالتـقـاطـ القـنـواتـ منـ ثـلـاثـةـ أـقـمارـ صـنـاعـيـةـ مـخـتـلـفـةـ مثلـ: Nile sat, Arab sat Badr, Hot Bird, Es'hail sat,... (DiSEqC) مناسبـ. ثم قـمـ بـعـملـ التـمـدـيدـاتـ الـلاـزـمـةـ بـوـاسـاطـةـ كـيـبـيلـ محـوريـ (RG6) وـعـلـبةـ مـقـبـسـ وـصـلـاـءـ إـلـىـ تـشـغـيلـ وـبرـمـجـةـ جـهـازـ استـقـبـالـ القـنـواتـ التـلـفـزـيـونـيـةـ الفـضـائـيـةـ عـالـيـ الدـقـةـ (HD Receiver) مـخـفـيـ وـتـنـبـيـتـ الشـاشـةـ التـلـفـزـيـونـيـةـ الذـكـرـيـةـ (Smart TV) عـلـىـ حـامـلـ جـدارـيـ مـتـحـرـكـ معـ توـصـيلـ الرـسيـفـرـ إـلـىـ المـدـخـلـ 2ـ فـيـ الشـاشـةـ وـتـشـغـيلـهاـ.

مع مراعاة خطوات عمل المشروع: (اسم المشروع، وخطـةـ تنـفيـذـ المـشـرـوـعـ، وـتـنـفيـذـ المـشـرـوـعـ، وـتـقوـيمـ المـشـرـوـعـ).

3

الوحدة النمطية الثالثة

الشبكة الهاتفية الخاصة



أتأمل، وأناقش:

إن ثورة الاتصالات والمعلومات لم تكن
لتصل إلى ما وصلت إليه لولا مجموعة
اكتشافات واختراعات تم إنجازها على
مدى قرنين من الزمن.

يتوقع من الطلبة بعد دراسة وحدة (الشبكة الهاتفية الخاصة)، والتفاعل مع أنشطتها، أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف والمهارات المختلفة في بناء الشبكة الهاتفية الخاصة واستخدامها في حياتنا اليومية ، وذلك من خلال الآتي:

1. تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص (PBX).
2. برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX).
3. بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي.

الكفايات المهنية:

الكفايات المتوقعة من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها:

أولاًً- الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات وتحليلها حول أنظمة المقاسم الهاتفية الفرعية الإلكترونية الخاصة (PBX) والاستفادة منها في تعريف المقسم الفرعي الخاص وتحديد مكوناته الأساسية، ومزاياه، والتمييز بين أنواعه المختلفة.
- القدرة على اختيار المكان المناسب لتركيب المقسم الفرعي الخاص.
- القدرة على تركيب المقسم الفرعي الخاص (PBX) وتشغيله.
- القدرة على اختيار المواد والعناصر والأدوات والتجهيزات الالزمة لتنفيذ الأعمال المطلوبة.
- القدرة على برمجة المقسم الفرعي الخاص (PBX) وضبط إعداداته بما يناسب حاجات المستخدم.
- القدرة على تحديد الاحتياجات الالزمة لبناء شبكة سلكية لخدمة المقسم الفرعي (PBX).
- القدرة على بناء شبكة سلكية لخدمة المقسم الفرعي (PBX).
- الالتزام بقواعد السلامة المهنية والسلوك المهني.

ثانياً- الكفايات الاجتماعية والشخصية

- المصداقية في التعامل مع الزبائن.
- الحفاظ على خصوصيته وتلبية احتياجاته.
- الاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص عند الحاجة لذلك.
- القدرة على إقناع الزبائن واستيعاب رأيه.
- العمل ضمن فريق ومساعدة الآخرين وتبادل الخبرات معهم.
- المبادرة إلى الاستفسار والاستكشاف والقدرة على الوصول للمعلومة.
- الاحترام المتبادل والالتزام بالمواعيد وأخلاقيات المهنة.

ثالثاً- الكفايات المنهجية

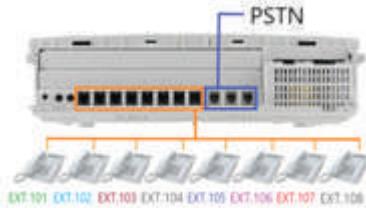
- التعلم التعاوني. (مجموعات العمل).
- القدرة على إدارة الحوار وتنظيم النقاش.
- العصف الذهني. (استimulation الافكار).
- البحث العلمي.



قواعد الأمن، والسلامة المهنية



- ارتداء ملابس السلامة المهنية المناسبة للعمل (خوذة، وقفوف يدوية، وحذاء عازل).
- استخدام العِدَّ والأدوات والتجهيزات المطابقة لقواعد الأمن والسلامة.
- ضبط الأميتر والفولتميتر قبل تشغيل أي دارة كهربائية.
- التأكد من فصل مصدر القدرة الكهربائية قبل البدء بفك العناصر والوحدات الإلكترونية وتركيبها.
- استخدام الأجهزة والأدوات المختلفة بحذر وانتباه، واتباع تعليمات الشركات الصانعة.
- تجنب المزاح أثناء العمل، وعدم العبث بالعِدَّ والأدوات والتجهيزات المخصصة للعمل في المشغل.
- التقييد بتعليمات المدرب وإرشاداته لتجنب الحوادث .
- الحذر في نقل الأدوات والعِدَّ أو مناولتها لزملائك ومناولتها يدا بيد .
- تجنب المزاح في المشغل أو الورشة وأثناء التدريب، لحماية النفس والزملاء من الخطير.
- المحافظة على نظافة مكان العمل وترتيبه قبل التنفيذ وبعد الانتهاء منه.



1-3 الموقف التعليمي التّعلمي الأول: تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص (PBX)

وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر صاحب مؤسسة إلى شركة لبيع المقادم الهاتفية الفرعية الخاصة وتركيبها (PBX: Private Branch)، وطلب شراء مقسم هاتفي فرعي وتركيبه في مؤسسته.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (طلب الربون الخطي، ونشرات، وكتالوجات، وأدلة تركيب المقسم الهاتفي). • التكنولوجيا: (موقع إلكترونية على الإنترنت وفيديوهات عن تركيب المقادم الهاتفية الفرعية الخاصة) 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات. • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • جمع بيانات من صاحب المؤسسة عن: • نوع المقسم المطلوب. • سعة المقسم (عدد الخطوط الداخلية والخارجية). • حاجته لتركيب وحدة (UPS) لتشغيل المقسم عند انقطاع الكهرباء. • جمع بيانات عن: • المقادم الهاتفية الفرعية الخاصة. • تركيب المقسم الهاتفي الفرعي الخاص. 	<p>أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (مواصفات المقسم الفرعي، ودليل التركيب من الشركة الصانعة، والبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة. • العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> • تصنيف البيانات عن (تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص). • تحديد خطوات العمل: • زيارة ميدانية للمؤسسة. • تحديد مكان تركيب المقسم الفرعي. • العدد والأدوات والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • طريقة تركيب المقسم الفرعي. • إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p>أخطط، وأقرّز</p>

<p>أجهزة ومعدات:</p> <ul style="list-style-type: none"> أدوات السلامة العامة (خوذ، وقفوف، ... إلخ). قسم هاتفي فرعى بسعة محددة. وحدة (UPS) بقدرة محددة (اختياري). نموذج التركيب (شبونة تركيب المقسم). مقدح وحقيقة عدة تحتوي على التجهيزات والأدوات الازمة لإنجاز العمل (ريشة قدح، أسفين بلاستيكية، براجعي، شاكوش، مجموعة متنوعة من المفكات، ...) التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (إنترنت)) 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. العصف الذهني. عمل جماعي تعاوني منظم (مجموعات صغيرة). 	<ul style="list-style-type: none"> توزيع العدد والمواد والتجهيزات. تركيب المقسم بحسب دليل التركيب من الشركة الصانعة للمقسم بخطوات متسلسلة كالتالي: <ul style="list-style-type: none"> تشبيت نموذج التركيب (الشبونة) على الحائط في مكان تركيب المقسم. تعليم نقاط تشبيت البراغي على الحائط. قدح نقاط تشبيت البراغي. وضع أسفين بلاستيكية في نقاط القدح. تشبيت البراغي داخل الأسفين البلاستيكية. تشبيت مقسم (PBX) على البراغي. وصل المقسم الهاتفي الفرعى بالقدرة الكهربائية المناسبة (Power: 220V). الالتزام بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، كتالوجات وكتيبات وادلة تركيب المقسم الهاتفي الفرعى). أجهزة ومعدات: (جهازي هاتف، وساعة قياس رقمية (DMM)). التكنولوجيا: (موقع إنترنت خاصة بتركيب المقاسم الهاتفية الفرعية). 	<ul style="list-style-type: none"> البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> التتحقق من: (تركيب المقسم الهاتفي الفرعى وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة في دليل التركيب، وثبات المقسم واستقراره على البراغي بشكل متين). التأكيد من: (عمل المقسم بعد أن أصل القدرة الكهربائية للمقسم، ومن عمل وحدة (UPS) في حال تركيبها، علماً بأنّ تركيبها اختياري ?(Optional) 	تحقق
<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترت). قرطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش فيمجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> توثيق نتائج العمل الكامل: (الالشخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدون النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة عن تركيب مقسم هاتفي فرعى خاص). عرض ما تم إنجازه إعداد ملف بالحالة (تركيب مقسم هاتفي فرعى خاص PBX). 	أوثق وأعرض

<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقييم، ومنهجيات التقييم المتنوعة، ومواصفات المقسم الفرعى من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار ومناقشة. • البحث العلمي. (أدوات التقويم الأصيل). 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا صاحب المؤسسة وموافقته على تركيب المقسم الفرعى بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة تركيب المقسم للمواصفات والمعايير. 	أقوم
---	--	--	------

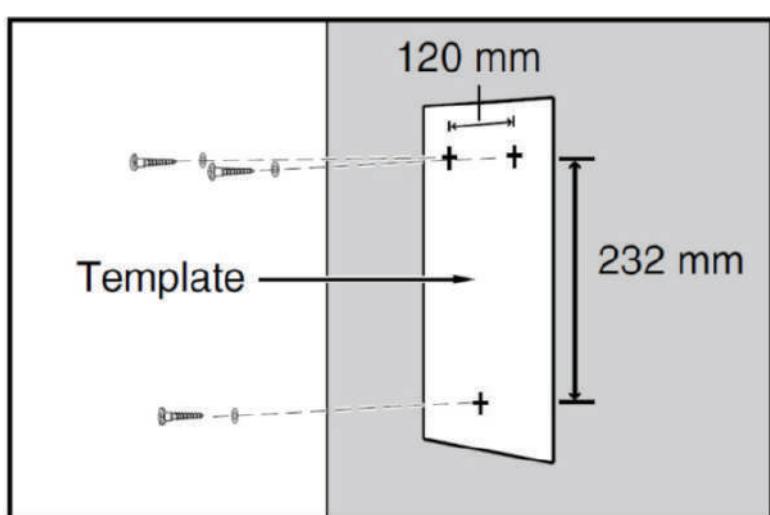
تركيب المقسم الفرعى الخاص (PBX)- (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

نظراً لتنوع المقاديس الفرعية واختلاف موديلاتها وأحجامها وسعاتها فإن عملية تركيب المقسم تتم وفقاً لدليل تركيب المقسم (Installation Guide) وتوصيات الشركة الصانعة؛ لذا يجب الحرص دوماً على الحصول على دليل التركيب لأى مقسم جديد يتم شراؤه من الشركة الموردة للمقسم، وقراءة الدليل وفهمه والاستفسار عن أي غموض فيه، ومن ثم يتم اتباع خطوات التركيب خطوة بخطوة حسب الدليل.

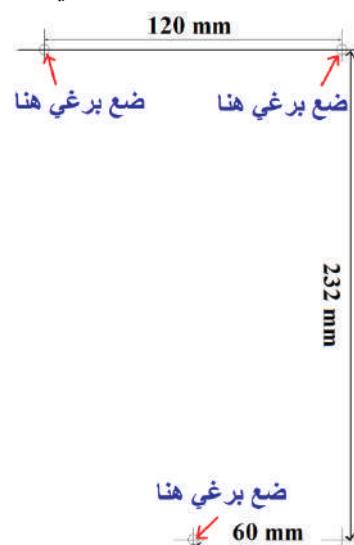
ونظراً لتشابه العديد من المقاسات في كثیر من خطوات التركيب، فسنشرح هنا خطوات تركيب أحد أنواع هذه المقاسات الهاتفية من شركة بانوسونك (KX-TEA308) Advanced Hybrid System- (KX-TEA308) نظراً لبساطة تركيبه، لا سيما بالنسبة للمتدربين المبتدئين، حيث تتم عملية التركيب (بعد اختيار الموقع المناسب) كالتالي:

1. طباعة نموذج التركيب (الشبلونة) المبين في شكل (1)، ووضعه على الحائط في مكان تثبيت المقسم. عادة، نحصل على هذا النموذج من الصفحة الأخيرة في دليل التركيب. ويجب الانتباھ لترك مسافة كافية حول المقسم لتهويته من جميع الاتجاهات.

2. تعليم نقاط تثبيت البراغي على الحائط. ينظر شكل (2)



شكل (2): تعليم موقع البراغي



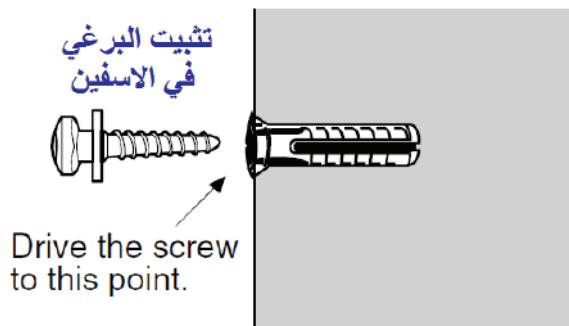
شكل (1): نموذج التثبيت على الحائط



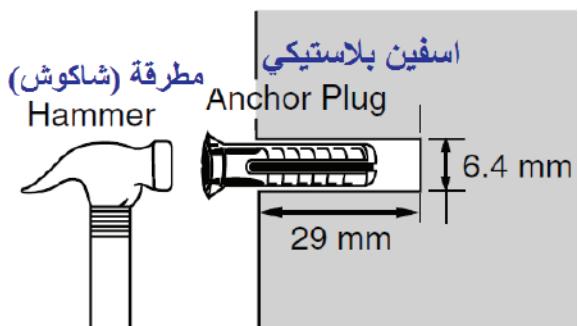
- قدح نقاط تثبيت البراغي باستخدام مقدح وريشة مناسبة.
ينظر شكل (3)

- وضعأسفين بلاستيكية في نقاط القدح. ينظر شكل (4).
- تثبيت البراغي داخل الأسفين البلاستيكية، كما في شكل (5).

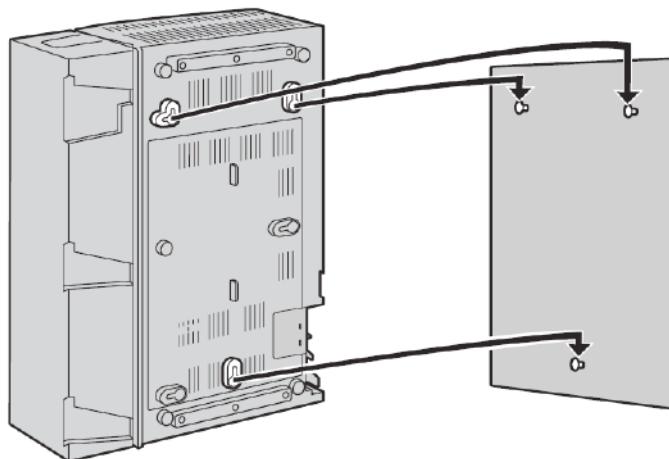
شكل (3): قدح نقاط تثبيت البراغي



شكل (5): تثبيت البراغي في الأسفين



شكل (4): وضع إسفين بلاستيكي



شكل (6): تثبيت مقسّم (PBX) على البراغي

6. تثبيت مقسّم (PBX) على البراغي. ينظر شكل (6).
7. التأكّد من ثبات المقسّم واستقراره على البراغي بشكل هادئ.
8. توصيل مصدر القدرة الكهربائية للمقسّم بحسب الفولطية المقرّرة.

إرشادات عامة قبل البدء بتركيب المقسم الفرعى

هناك العديد من الأمور التي يجب الانتباه لها قبل البدء بعملية تركيب المقسم الفرعى في أي مؤسسة، ومنها:

1) موقع تركيب المقسم، حيث ينبغي عند اختيار الموقع تجنب الآتية:

- أشعة الشمس المباشرة، أو الحرارة الزائدة عن الحد المسموح به وفقاً لمواصفات المقسم.
- الأماكن الرطبة، والمليئة بالأوساخ أو الزيوت أو أي مادة كيماوية خصوصاً في المصانع، وأماكن وورش العمل المختلفة.
- الأماكن التي يمكن أن تكون عرضة للاهتزازات أو الصدمات الكثيرة.
- هوائيات البث الراديوية أو التلفازية أو أي مصادر أخرى لاسارات الميكروويف، وأن توجد مسافة كافية لا تقل عن 1.5 م بين المقسم وهذه الهوائيات.

بينما يفضل قرب موقع المقسم من الآتية:

- لوحة التوزيع الهاتفية الرئيسية.
- مصدر تغذية كهربائية رئيسي مستقر ومنظم، ويفضل استخدام وحدة (UPS).
- شبكة المعلومات في المؤسسة إن وجدت، لتسهيل الدخول للمقسم لأعمال البرمجة من خلال الشبكة في أي موقع في المؤسسة.

2) توفير دليل التركيب (Installation Guide)، مع ضرورة الاطلاع عليه وفهمه.

3) توفير العدة والأدوات والتجهيزات الالزمة للتركيب.

4) اتخاذ جميع إجراءات السلامة المهنية للمحافظة على سلامة العاملين وسلامة المقسم وجميع التجهيزات.

٦٦٦

الأسئلة:

1- فسر الحاجة إلى إبعاد موقع تركيب المقسم عن أشعة الشمس المباشرة.

2- بماذا تنصح في حال كان الحائط الذي تقرر تركيب المقسم عليه ليس مستوياً تماماً ويحتوي على رطوبة خفيفة؟

3- لماذا يستخدم نموذج التركيب (الشبلونة) أثناء عملية تركيب المقسم الفرعى؟

4- ما الأمور التي ينبغي تجنبها عند اختيار موقع تركيب المقسم الفرعى؟

5- فسر ضرورة أن يطلع الشخص المكلف بتركيب المقسم جيداً على دليل التركيب الخاص بالمقسم.

المقاسم الفرعية (Private Branch Exchange: PBX)



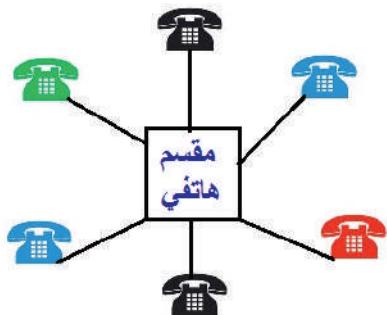
شكل (1): مقسم فرعٍ (PBX)

ما المقصود بالمقسم الهاتفي؟ وما طبيعة عمله؟ وما أهم أنواعه؟ هل هو خاص بالشركات الكبرى، أم أن أي مؤسسة تستطيع امتلاكه وتشغيله والاستفادة من مزاياه؟

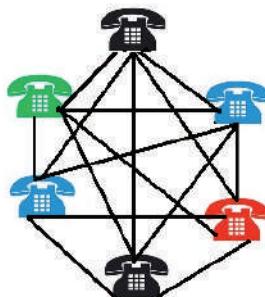
نشاط 1:



أولاًً المقاسم الهاتفية



نفس الشبكة الهاتفية بوجود مقسم



شبكة هاتفية بدون مقسم

شكل (2): المقسم الهاتفي

بعد اختراع الهاتف والإقبال عليه، أصبحت المدن مليئة بالأسلاك الكثيرة المتداخلة والممتدة بين الأشجار والمنازل لتصل أصحاب الهواتف بعضهم ببعض، حيث احتاج كل هاتف إلى زوج من الأسلاك ليصله بأيّ هاتف آخر بشكل مباشر، وحل هذه المشكلة تم اختراع ما يعرف بالمقسم الهاتفي، حيث يرتبط كل جهاز هاتف في موقع

ما بزوج واحد من الأسلاك متصل بالمقسم الهاتفي، ومن المقسم يتم تحويل المكالمة إلى الطرف الآخر في حال رغب الطرف الأول بالاتصال بأيّ جهة أخرى. ينظر شكل (2). كانت المقاسم الهاتفية البدائية تعمل بشكل يدوي عند اختراعها، وعانت من العديد من المشاكل، ولكن وبمرور الوقت حدث تطور هائل في عمل المقاسم، حيث تم اختراع المقسم الآلي الكهروميكانيكي الذي لا يعتمد على العامل البشري لإتمام عمله. ومع التطور الكبير في مجال الإلكترونيات وظهور الحواسيب (Computers) والبرمجيات ودخولها في مجال الاتصالات ظهرت المقاسم الإلكترونية التماثلية، ومع استمرار التقدم العلمي لا سيما في مجال تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية ظهرت المقاسم الرقمية.

تعددت أنواع المقاسم الهاتفية بحسب الغاية من استخدامها، وظهرت ثلاثة أنواع رئيسية منها، وهي:

1. المقسم المحلي (Central Office: CO): وهو المقسم الذي يقوم بالتوصيل بين مجموعة من المشتركين المرتبطين به مباشرةً.

2. المقسم الوطني أو مقسم العبور (Transit Exchange): وهو الذي يقوم بالتوصيل بين المقاسms المحلية المختلفة داخل الدولة الواحدة.

3. المقسم الدولي (International Exchange): وهو المقسم المسؤول عن ربط الدولة بالعالم هاتفياً.

ومن الجدير بالذكر أن الأنواع السابقة من المقاسms هي مقاسms عامة لا تمتلكها إلا شركات الاتصالات الكبرى لخدمة جمهور واسع من الناس، كما هو الحال مع شركة الاتصالات الفلسطينية في فلسطين، أما المؤسسات الأخرى (حكومية أو خاصة) فبإمكانها أيضاً امتلاك مقاسm هاتفي فرعية خاصة (PBX) لتسهيل أعمالها.

فما المقصود بالمقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX)? وما أهم أنواعه وخصائصه؟

ثانياً- المقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX)

يعرف المقسم الهاتفي الفرعي الخاص بأنه: جهاز إلكتروني يقوم بوظيفة مقسم هاتفي ذي سعة محدودة نسبياً يمكن أن تصل لمئه رقم أو أكثر، يستخدم لربط العاملين (الفروع) في إحدى المؤسسات أو الشركات المتواجددين داخل مبني أو مبانٍ تابعة لتلك المؤسسة، ويعمل على إدارة عمليات الاتصال الداخلية بينهم وتنظيم اتصالاتهم الخارجية أيضاً، ويتم ربط جميع الفروع بالمقسم عن طريق شبكة سلكية خاصة.

تحقق المؤسسات والشركات والبنوك العديد من الفوائد من استخدام المقسم الفرعي (PBX) ومن أهمها الآتي:

1- رفع كفاءة العمل عن طريق:

أ- تسهيل الاتصال والتواصل بين العاملين وتسريعه، بفضل العديد من المزايا التي يوفرها المقسم.

ب- تنظيم عمليات الاتصال في المؤسسة بما يمنع من إشغال خطوط الخارجية بصورة دائمة، وبما يحدد صلاحيات كل فرع في الاتصال أو الرد على المكالمات الواردة.

2- توفير نفقات الاتصال بصورة كبيرة، حيث يتم إجراء المكالمات الداخلية من خلال المقسم الفرعي بشكل مستقل ومنفصل عن خطوط الاتصالات الخارجية (CO Lines)، وبالتالي مهما كان حجم مكالماتك الداخلية لا تتحمل المؤسسة أو الشركة أي مصاريف مقابلها، فهي لا تبدأ الدفع إلا عند الاتصال برقم خارج المؤسسة أو الشركة، وهنا فقط يحدث الالتقاء بين المقسم الفرعي الخاص ومقسم شركة الاتصالات.

3- إرضاء الزبون، حيث يتم توجيهه للجهة المطلوبة مباشرة عن طريق الرد الآلي، أو عن طريق تخصيص بعض الخطوط الخارجية لفروع معينة.

ثالثاً- أنواع المقاسم الهاتفية الفرعية الخاصة (PBX)

شهدت أنظمة المقاسم الهاتفية الفرعية تطويراً كبيراً، وتعددت التكنولوجيا المستخدمة في تطويرها؛ لذا لا بد من التعرف على أهم أنواع هذه المقاسم، ومنها:

(1) المقسم الفرعي الخاص التماضي (Analog PBX)

ويسمى أيضاً بالمقسم التقليدي (Traditional PBX)، وهو الذي يتعامل مع الخطوط التماضية فقط، سواء بالنسبة للخطوط الداخلية أو الخارجية.

(2) المقسم الفرعي الخاص الرقمي (Digital PBX)

هو الذي يحتوي على نظام الاتصال الرقمي، ونظام الاتصال من خلال استخدام بروتوكولات الإنترنت.

(3) المقسم الهجين (Hybrid PBX)

وهو الذي يوفر ميزات هجينة، ويوجد منه أكثر من نوع، ومن أحدثها ذلك الذي يدعم النموذج التقليدي (التماضي) ونموذج الصوت عبر بروتوكول الإنترنت كذلك. (ينظر شكل (3) - للاطلاع فقط)

(4) مقسم بروتوكولات الإنترنت (Pure - Voice Over IP System: VOIP)

هو مقسم يعمل بنظام بروتوكولات الإنترنت فقط، أو ما يسمى بتقنية فويب (VOIP): الصوت عبر بروتوكول الإنترنت، حيث يقوم بتحويل المكالمات بين مستخدمي (VoIP) عبر شبكة الإنترنت.

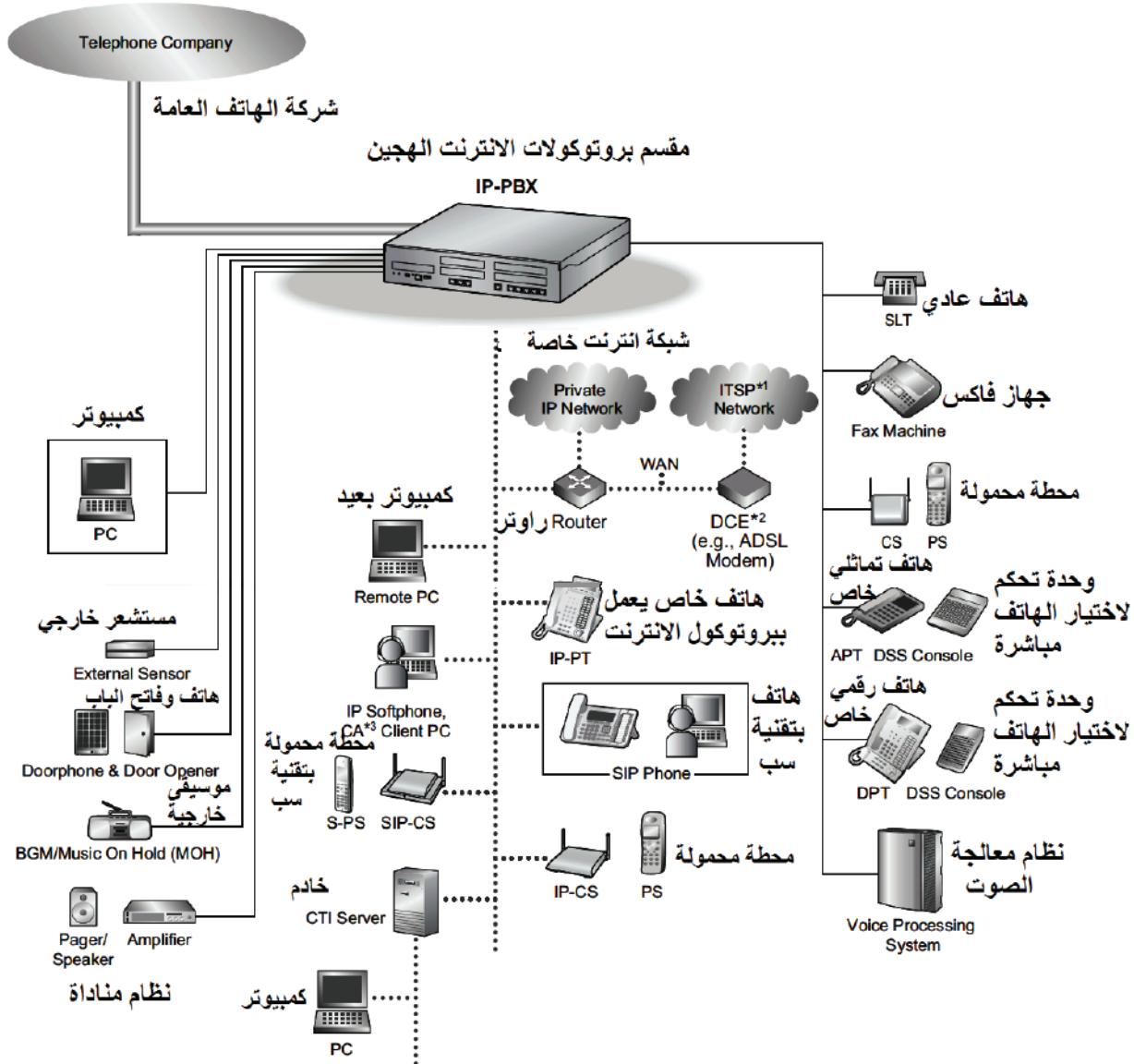
نشاط 2:



يطلب من الطلبة تقديم تقرير عن تقنية: SIP: Session Initiation Protocol (SIP) مع شرح موجز لخطوط (SIP Trunk) وهواتف (SIP Phones) وذكر لمزاياها وعيوبها إن وجدت، وإعطاء أمثلة على استخدامها، ويفضل توفير فيديو توضيحي مع التقرير، وذلك بالاستعانة بشبكة الإنترنت.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان)

وسنركز في هذه الوحدة على نوع من المقاسم الفرعية الهجينة (Hybrid PBX) التي تسمح بأن يصل على أي فرع منها، سواء أكان هاتفاً عاديًّا (SLT: Single Line Telephone) أو هاتفاً خاصاً (PT: Proprietary Telephone) باعتباره قريباً من المقسم الفرعي التماضي الذي هو الأساس الذي طورت بعده أنواع الأخرى من المقاسم، ولأنه كثير الاستخدام في سوقنا المحلي بالرغم من المستقبل الواعد لمقسماً بروتوكولات الإنترنت.



*1 ITSP: Internet Telephony Service Provider

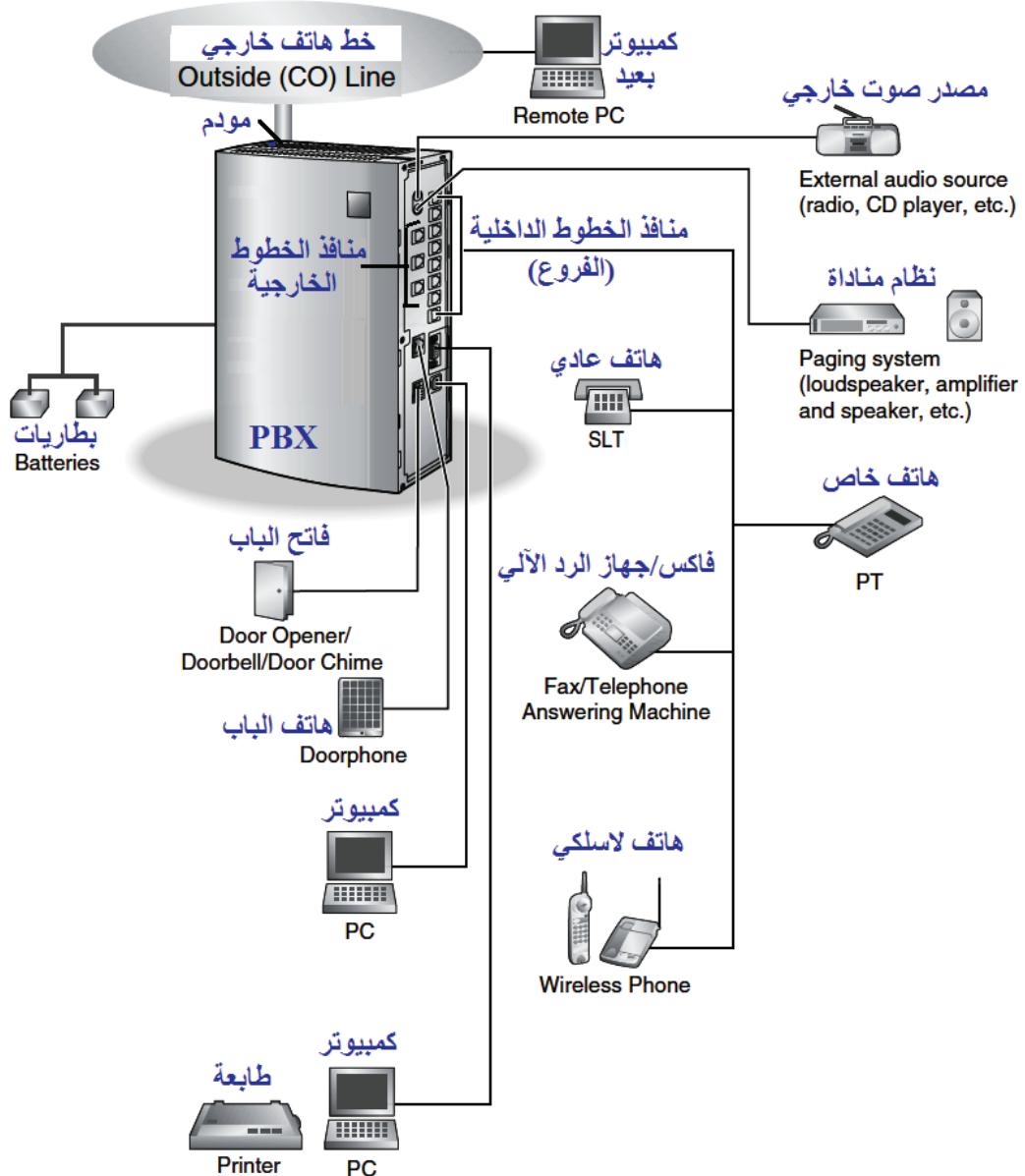
*2 DCE: Data Circuit Terminating Equipment

*3 CA: Communication Assistant

شكل (3): مقسم بروتوكولات الانترنت الهجين (للاطلاع فقط)

رابعاً- المقسم الفرعي الخاص الهجين (Hybrid PBX)

كما يظهر من شكل (4)، يحتوي هذا النوع من المقامس على الآتية:



شكل (4): المنافذ والأجهزة والمعدات المتصلة بأحد المقامس الهجينية

- 1- مجموعة من المنافذ (Ports) مخصصة لتوصيلها بخطوط الفروع الداخلية (Extentions)، وعددتها في هذا المقسم (8) كمثال، ويختلف عددها من جهاز لأخر حسب حاجة كل مؤسسة، ويمكن أن يتصل بها واحد أو أكثر من الأجهزة الآتية: هاتف عادي (SLT: Single Line Telephone)، وهاتف خاص (PT: Proprietary Telephone)، وفاكس (Fax)، وهاتف لاسلكي، وجهاز رد آلي (Answering Machine).

- 2- مجموعة أخرى من المنافذ مخصصة لتوصيل المقسم بعدد من الخطوط الخارجية (CO Lines) للتواصل مع خارج المؤسسة. وعددها في هذا المقسم (3).
- 3- مودم (Modem) يوصل بخط هاتف خارجي لبرمجة المقسم عن بعد عند الحاجة.
- 4- منفذين أحدهما لفتح الباب، والآخر لهاتف الباب.
- 5- منفذ (RS 232)، ومنفذ (USB) مخصصين لأغراض برمجة المقسم عن طريق الحاسوب.
- 6- منفذ لتوصيله بالموسيقى (Music) من مصدر خارجي لاستخدامه عند وضع مكالمة بالانتظار.
- 7- منفذ يتصل بنظام المناداة (Paging)، المكون من مكبر صوت وسماعات.
- 8- منفذ لتوصيل البطاريات لتشغيل المقسم لفترة إضافية عند انقطاع الكهرباء.

عادةً تُحدّد مواصفات المقسم المطلوب تركيبه في مؤسسة ما حسب احتياجات وإمكانيات تلك المؤسسة، كما تعدّ الخدمات والمزایا التي يرغب الزبون بتوفيرها في المقسم من الأمور الواجب مراعاتها، وأهم هذه المواصفات هي "سعّة المقسم" والتي يقصد بها: عدد الخطوط الداخلية والخارجية التي يمكن للمقسم أن يوفرها للمؤسسة، ويكون عدد الخطوط الداخلية أكبر من عدد الخطوط الخارجية.

٦٦٦

الأسئلة:

- 1- ما الأسباب التي دفعت إلى اختيار المقسم الهاتفي؟
- 2- هل تنصح أصحاب المؤسسات التي تضم مجموعة من العاملين بتركيب مقسم خاص؟ ولماذا؟
- 3- اذكر خمساً من أهم المنافذ (Ports) الموجودة في المقسم الفرعي الهجين؟

اقرّدّم تقريراً عن تقنية "نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت" (VOIP) مع ذكر مزاياها وعيوبها واعطاء امثلة على استخدامها، ويفضل توفير فيديو توضيحي مع التقرير، وذلك بالاستعانة بشبكة الإنترنت.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان)

نشاط 2:



اطّلع بالتنسيق مع معلم/مدرب مشغل الاتصالات على المقسم الفرعي في المدرسة، وإن لم يتوفر ذلك ازور أي مؤسسة لبيع وتركيب المقاسات الفرعية الخاصة (PBX)، للاطلاع عن كثب على أنواع المقاسات المتوفرة وطريقة تركيبها.

(نشاط ميداني فقط وغير مطلوب في الإمتحان)

نشاط 3:





2-3 الموقف التعليمي التّعلمي الثاني: برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX)

وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر صاحب مؤسسة إلى شركة لبيع وتركيب المقاسم الهاتفية الفرعية الخاصة (PBX)، وطلب من الشركة القيام بعملية برمجة وضبط إعدادات للمقسم الفرعي الذي تم تركيبه في مؤسسته، وذلك وفقاً لاحتياجات المؤسسة.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (الطلب الخطوي للزيون، ودليل برمجة المقسم الصادر عن الشركة الصانعة). التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية على الإنترنت وفيدوهات عن برمجة المقاسم الفرعية PBX). 	<ul style="list-style-type: none"> العمل في مجموعات. الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> جمع بيانات من صاحب المؤسسة عن: نوع المقسم المنوي ببرمجته وتغيير إعداداته. احتياجات مدير المؤسسة والعاملين فيها فيما يتعلق بتنظيم عمليات الاتصال في المؤسسة. جمع بيانات عن: برمجة المقسم الفرعي باستخدام الحاسوب. التجهيزات والوصلات الالزمة. برنامج التحكم في برمجة المقسم (Software). 	<p style="color: yellow;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مواصفات المقسم الفرعي، دليل برمجة المقسم، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام، البيانات التي تم جمعها). التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر). 	<ul style="list-style-type: none"> العمل في مجموعات. الحوار والمناقشة. 	<ul style="list-style-type: none"> تصنيف البيانات عن (برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص). تحديد خطوات العمل: تحديد التجهيزات والوصلات الالزمة للعمل. تحديد الأمور المطلوب ببرمجتها وتغيير إعداداتها بحسب احتياجات المؤسسة. تحديد خطوات العمل. إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="color: orange;">أخطط، وأقرّ</p>

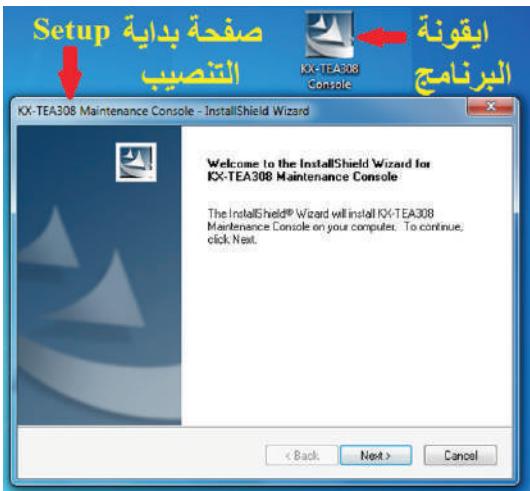
<ul style="list-style-type: none"> • أجهزة ومعدات: • جهاز مقسّم هاتفي (PBX). • جهاز كمبيوتر شخصي (PC). • كابل (RS232). • كابل (USB). • كابل شبكة كمبيوتر نوع (Straight) مزود بوصلتي (RJ-45). • التكنولوجيا: • برنامج التحكم في برمجة المقسّم (Software) بحسب نوع المقسّم • (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة. • عمل جماعي تعاوني منظم. (مجموعات صغيرة) • العصف الذهني. 	<ul style="list-style-type: none"> • توزيع التجهيزات والوصلات اللازمة للعمل. • تشغيل جهاز كمبيوتر شخصي (PC)، ثم تنصيب برنامج التحكم في برمجة المقسّم على جهاز الحاسوب (Setup). • توصيل المقسّم (PBX) بالحاسوب حسب تعليمات الشركة الصانعة. • البدء بتنفيذ عمليات البرمجة المطلوبة كالآتي: • ضبط أمور أساسية تتعلق بالنظام مثل: كلمة سر النظام، ومنفذ جهاز مأمور المقسّم، وضبط ساعة جهاز مأمور المقسّم، والضبط التقائي للوقت، نوع الموسيقى الصادرة عن المقسّم. • ترقيم الخطوط الداخلية (Extensions) وتنمية الفروع. • اختيار الأرقام "9" للوصول مباشرة إلى الخطوط الخارجية (CO Lines)، و"0" للوصول إلى جهاز مأمور المقسّم. • التحويل أوتوماتيكياً بين نماذج التشغيل المختلفة (نهارياً وليليًّا واستراحة الغداء) وضبط فترة بدء كل نموذج وانهائه. • ضبط وتنظيم المكالمات الخارجية الصادرة عن الفروع (قائمة الأكواد الممنوعة، وقائمة فئة الخدمة). • تحديد وظائف الخطوط الخارجية (CO Lines). • تحديد الفروع التي ستستقبل المكالمات الخارجية الواردة (Incoming CO Calls). • تحديد الفروع التي يمكنها استخدام الخطوط الخارجية (Outgoing Call). • ضبط الوصول (للفرع) بنظام الدخول المباشر (Direct Inward System Access (DISA). • تحديد الفروع التي يمكن الوصول إليها مباشرة عبر نظام الـ (DISA). • تنفيذ الأمر «طبّق» (Apply) والأمر «موافق» (OK). • حفظ إعدادات جديدة للمقسّم على جهاز الحاسوب. • استعادة إعدادات سابقة للمقسّم محفوظة على جهاز الحاسوب. • عمل نسخة احتياطية لبيانات المقسّم الهاتفي وإعداداته الفرعية وتخزينها على جهاز الحاسوب. • الالتزام بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية.
--	--	--

أنفذ

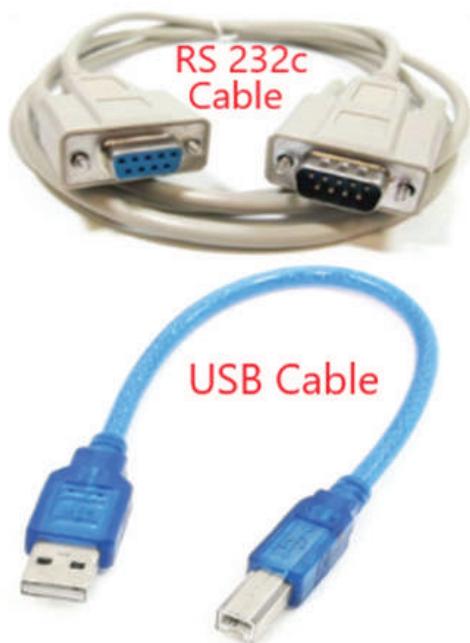
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، كتالوجات وكتيبات المقسم ودليل برمجة المقسم). • أجهزة ومعدات: (جهاز كمبيوتر، التوصيلات اللازمرة). • التكنولوجيا: (موقع إنترنت خاصة ببرمجة المقاسات الهاتفية الفرعية الخاصة (XBP)). 	<ul style="list-style-type: none"> • البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> • التتحقق من: (برمجة جميع الأمور المطلوبة، ومن حفظ جميع الإعدادات الجديدة التي تم برمجتها بحسب احتياجات المؤسسة). • التأكّد من: (قدرة صاحب المؤسسة والعاملين فيها على الاستفادة من الإعدادات الجديدة). 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز جهاز كمبيوتر، الإنترن特). • قرطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> • النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> • توثيق نتائج العمل الكامل: (الشخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدّون الملاحظات المختلفة). • عرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص). 	أوثق وأعرض
<ul style="list-style-type: none"> • الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقدير ومناهج التقييم، ومنهجيات التقييم المتتنوعة، ومواصفات المقسم الفرعي من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونمذاج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (إنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> • حوار ومناقشة. • البحث العلمي. (أدوات التقويم الأصيل). 	<ul style="list-style-type: none"> • رضا صاحب المؤسسة موافقته. • على برمجة المقسم الفرعي بما ينسجم مع طلبه (احتياجات الشركة). • مطابقة عمل المقسم بعد البرمجة للمواصفات والمعايير. 	أقوم

البرمجة من خلال جهاز الحاسوب (PC) - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

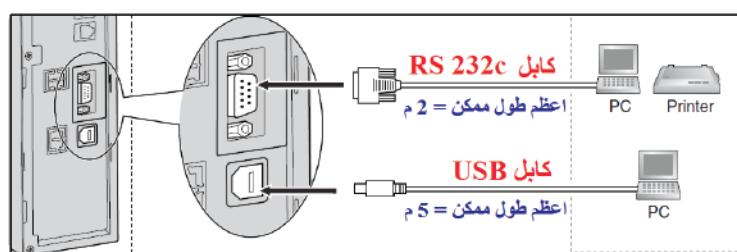
عادةً، يستخدم برنامج خاص لبرمجة المقاسات من عائلة الشركة الصانعة نفسها (System Model)، ويسبب تعدد الشركات الصانعة للمقاسات وكثرة موديلاتها وبرمجياتها في كل شركة؛ لذا سنلجمً أثناء الشرح لاعتماد أحد الموديلات والذي يتميز بسهولة تشغيله وبرمجته خصوصاً بالنسبة للمتدربين الجدد.



شكل (1): تنصيب برنامج (KX- TEA308)



شكل (2): كابلات توصيل الحاسوب بالمقسم



شكل (3): توصيل الحاسوب بالمقسم (PBX).

وقد تم اعتماد أحد البرامج لمقسم من النوع الهجين:

والمسماى (KX-TEA308 Maintenance Console) للتدريب والشرح، علماً بأنّ كل نوع من المقاسم له برمجية الخاص.

و سنشرح فيما يأتي عملية تنصيب البرنامج و تشغيله، واستعراض أهم الأمور التي يطلب عادة برمجتها، كالتالي:

(1) تنصيب برنامج (KX-TEA308 Maintenance Console) على جهاز الكمبيوتر

يتم تنصيب (Setup) البرنامج بتنفيذ الخطوات المتباعدة التي يظهرها معالج التنصيب (Wizard) بعد الضغط على أيقونة البرنامج من على سطح المكتب في الكمبيوتر كما هو مبين في شكل (1).

ملاحظة: قبل انتهاء عملية التنصيب يطلب المعالج إدخال رمز للمبرمج (Enter Programer Code)، عندما أدخل الرمز الافتراضي (1234) ليتم إنتهاء تنصيب البرنامج.

(2) توصيل المقسم (PBX) بالحاسوب (PC) بإحدى الطرق الآتية:

أ. عن طريق كابل (RS 232c)، ينظر شكل (2) وشكل (3).

ب. عن طريق كابل (USB)، ينظر شكل (2) وشكل (3).

3) تشغيل المقسم

حيث يتم تشغيل المقسم باتباع خطوات التشغيل الواردة في دليل التشغيل للمقسم، وسنعد أن المقسم قد تم ضبطه مسبقاً بإعدادات ضبط المصنع.

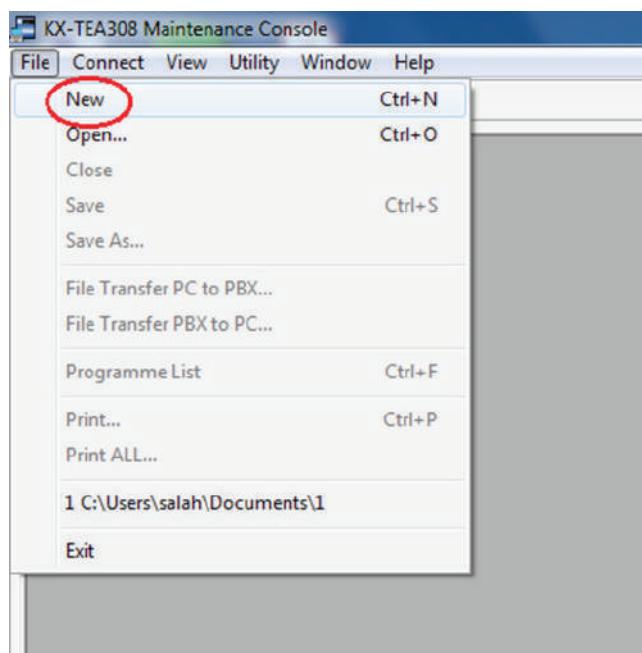
4) الدخول إلى برنامج المقسم

يتم الدخول إلى إعدادات المقسم من أيقونة تشغيل البرنامج التي تظهر على سطح المكتب بعد الانتهاء من تنصيب برنامج البرمجة، وأول شاشة تظهر هي طلب إدخال الكود الافتراضي للبرمج (1234)، وعلى المستخدم إدخاله ليفتح البرنامج. ينظر شكل (4).



شكل (4): الدخول إلى برنامج المقسم (PBX)

تغيير إعدادات المقسم وفق احتياجات المستخدمين (بدء عمليات البرمجة) (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

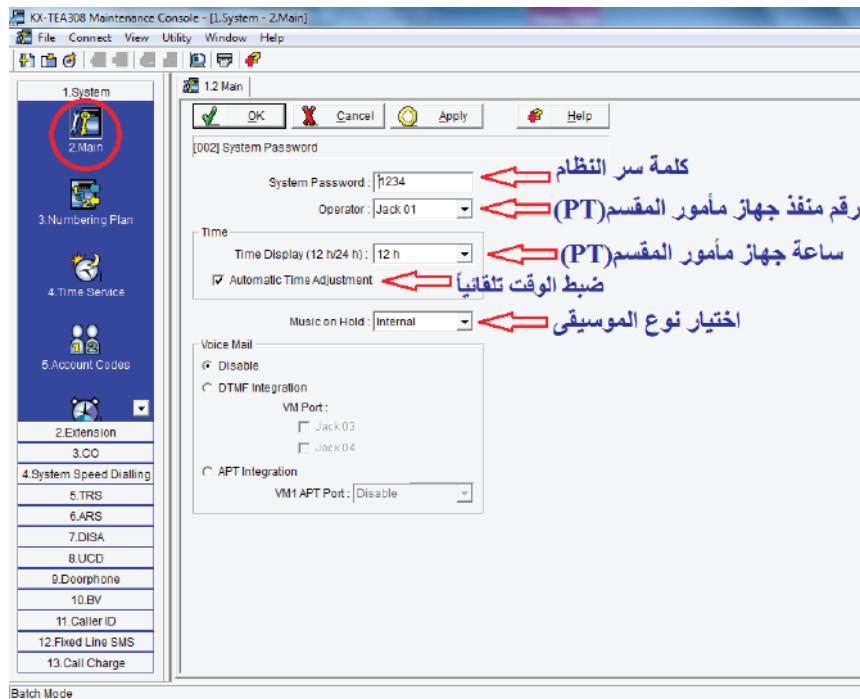


شكل (5): بدء عمليات البرمجة

تكرر الإعدادات التي يحتاج المستخدمون لضبطها، وسنقوم هنا بعمل برمجة وإعادة ضبط لمجموعة من إعدادات المقسم كنموذج تدريبي عملي على برمجة المقسم. بعد فتح البرنامج (كما تعلمنا سابقاً) والدخول من شريط القوائم في واجهة البرنامج إلى قائمة (File)، ثم الضغط على (New) كما في شكل (5)، تبدأ عمليات البرمجة كالتالي:

1. ضبط أمور أساسية تتعلق بالنظام مثل: كلمة سر النظام، ومنفذ جهاز مأمور المقسم، وضبط ساعة جهاز مأمور المقسم، والضبط التلقائي للوقت، ونوع الموسيقى الصادرة عن المقسم. ويمكن تغييرها كالتالي:

بعد الضغط على الأيقونة الأولى في شريط الأدوات الجانبي (Main.2). تظهر شاشة كما في شكل (6)، وفيها نلاحظ الآتي:



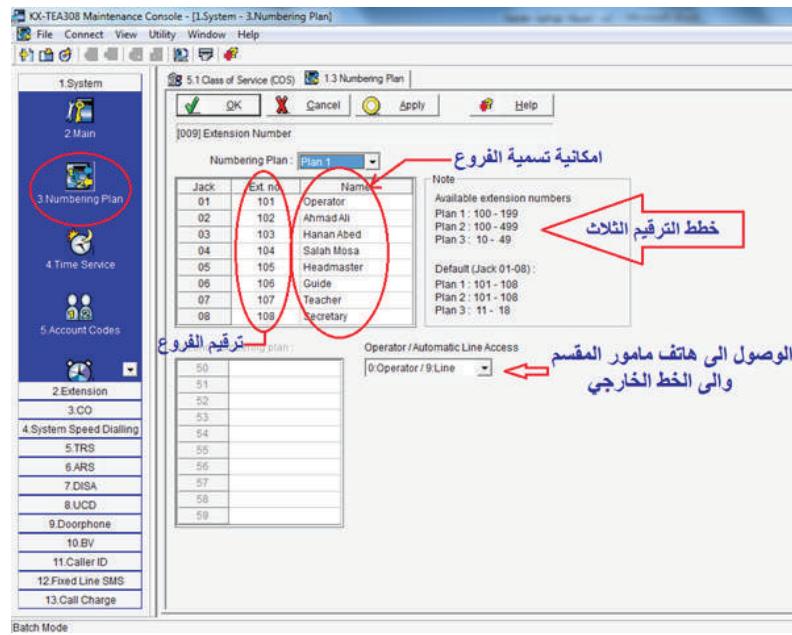
شكل (6): ضبط أمراء أساسية تتعلق بالنظام

- أ. كلمة سر النظام، والتي من الممكن تغييرها.
- ب. تخصيص منفذ رقم (01) لجهاز مأمور المقسم (PT)، بالإمكان تغييره، ولكن يفضل تركه كما هو.
- ج. ساعة جهاز مأمور المقسم، ويمكن ضبطها على نظام (12h) أو (24h) حسب الرغبة.
- د. ضبط الوقت تلقائياً أو يدوياً.
- هـ. اختيار نوع الموسيقى التي سيسمعها المتصل عند وضعه بالانتظار.

• بعد الانتهاء الضغط (Apply)

2. ترقيم الخطوط الداخلية (Extensions) وتسمية الفروع، واختيار الأرقام "0" أو "9" للوصول إلى الخطوط الخارجية (CO Lines) وإلى جهاز مأمور المقسم. ويمكن تنفيذها كالتالي:

بالضغط على الأيقونة الثانية في شريط الأدوات الجانبي (Numbering Plan.3). تظهر شاشة كما في شكل (7)، وفيها نلاحظ الآتي:

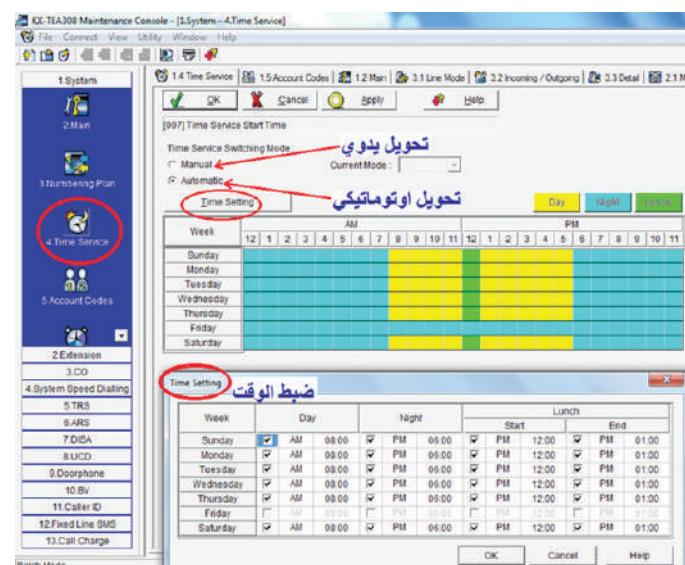


شكل (7): ترقيم الخطوط الداخلية وتسمية الفروع

٠ بعد الانتهاء اضغط (Apply)

3. التحويل الآوتوماتيكي بين نماذج التشغيل المختلفة (نهارى وليلي واستراحة الغذاء) وضبط فترة بدء كل نموذج وانتهائه. ويتم تنفيذها كالتالي:

بالضغط على الأيقونة الثالثة في شريط الأدوات الجانبي (4.Time Service). تظهر شاشة كما في شكل (8)، وفيها نلاحظ الآتي:



شكل (8): التحويل بين نماذج التشغيل وضبط أوقاتها

أ. إمكانية التحويل اليدوي أو الآوتوماتيكي بين نماذج التشغيل.
ب. ضبط زمن بدء كل نموذج وانتهائه، كما هو مبين في شكل (8). حيث تم ضبط بدء النموذج النهاري من الساعة (8:AM)، أما النموذج الليلي فيبدأ من (6:PM)، بينما تبدأ استراحة الغذاء من الساعة (12:PM) وتتمتد لغاية (1:PM)، وفي يوم العطلة الأسبوعية (الجمعة) تم ضبط المقسم ليعمل بالنموذج الليلي طوال اليوم، وهذا مجرد مثال على عملية الضبط، ويمكن تغييره بحسب حاجة المؤسسة أو الشركة.

٤. بعد الانتهاء اضغط (Apply).

٤. ضبط وتنظيم المكالمات الخارجية الصادرة عن الفروع (قائمة الأكواد الممنوعة، وقائمة فئة الخدمة).



شكل (9): قائمة الأكواد الممنوعة

وتنفذ كالتالي: بالضغط على (5.TRS) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الثانية (2.Denide Codes)

. تظهر شاشة كما في شكل (9)، وفيها نلاحظ عمل أربع فئات كالتالي:

أ. (Class 2)

ب. (Class 3)

ج. (Class 4)

د. (Class 5)

حيث حُددت صلاحية الاتصال لكل فئة من هذه الفئات كما هو مبين في شكل (9)، أما فئة (Class 1) فتسمح بجميع أنواع الاتصال. ولا تمنع من إدخال أي رقم أو كود.

٤. بعد الانتهاء اضغط (Apply).

5. يتم الوصول إلى قائمة (فئة الخدمة) (Class of Service: COS) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الأولى (1. Class of Service (COS)) كما في شكل (10).



شكل (10): قائمة فئة الخدمة (COS)

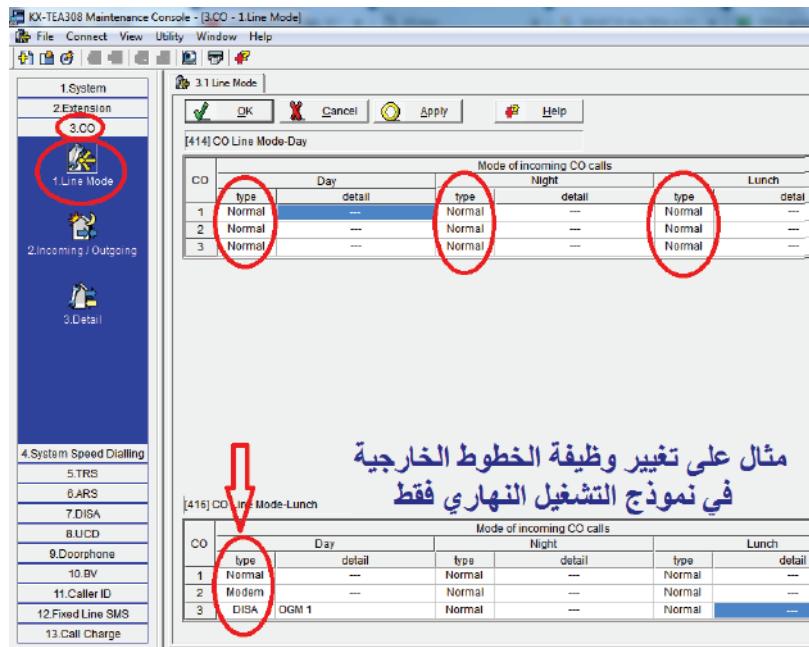
ترتبط قائمة فئة الخدمة ارتباطاً وثيقاً بقائمة الأكواد الممتوطة، حيث يحدد لكل خط داخلي (فرع) فئة الخدمة التي ينتمي لها في كل نموذج من نماذج التشغيل، التي تحدد صلاحية الاتصال الخارجي المسموحة للفرع.

مثال: في شكل (10) حددت صلاحيات الفرع (101) الخاص بـمأمور المقسم كالتالي:

- فئة الخدمة (COS 1) التي تسمح بجميع أنواع الاتصال في التشغيل النهاري.
- فئة الخدمة (COS 5) التي تمنع جميع أنواع الاتصال في التشغيل الليلي.
- فئة الخدمة (COS 2) التي تسمح بجميع أنواع الاتصال ما عدا الدولي، في فترة الغداء.

وبالطريقة نفسها يمكن تحديد صلاحيات الاتصال لباقي الفروع حسب احتياجات المؤسسة أو الشركة.

6. تحديد وظائف الخطوط الخارجية (CO Lines). ويتم الوصول إلى شاشة تفعيل هذه الخدمة بالضغط على (CO.3) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الأولى (1. Line Mode) كما في شكل (11)، حيث يمكن تحديد وظيفة الخط الخارجي باحدى الوظائف الثلاث وهي:



شكل (11): تحديد وظائف الخطوط الخارجية (CO Lines)

- خط عادي (Normal): (الافتراضي).

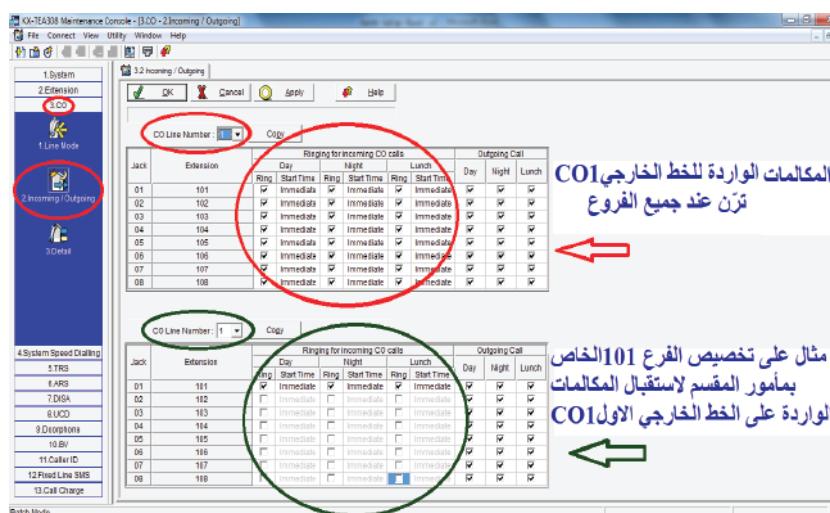
- خط مودم (Modem): لبرمجة المقسم عن بعد باستخدام الحاسوب (PC).

- خط (DISA): لخدمة نظام الوصول المباشر الذي سيتم شرحه لاحقاً.

بعد الانتهاء اضغط (Apply)

ينظر شكل (11) – مثال على تغيير وظيفة الخط الخارجي.

7. تحديد الفروع التي ستستقبل المكالمات الخارجية الواردة (Incoming CO Calls)، ويتم الوصول إلى شاشة تفعيل هذه الخدمة بالضغط على (CO.3) في شريط القوائم الجانبية ثم الضغط على الأيقونة الثانية (2.Incoming/Outgoing) كما في شكل (12).

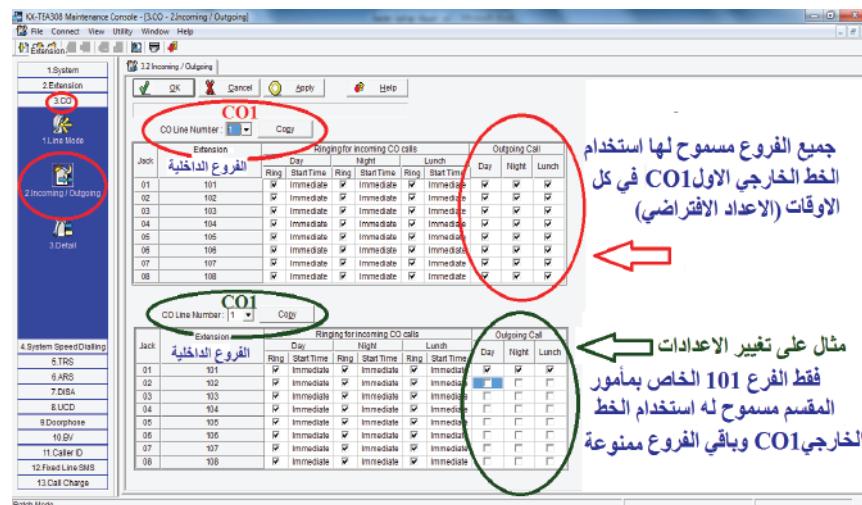


شكل (12): تحديد الفروع التي ستستقبل المكالمات الخارجية الواردة

تسمح الإعدادات الافتراضية لجميع الفروع استقبال المكالمات الخارجية الواردة إلى المقسم في كل أوقات التشغيل، وهذا أمر مزعج وغير مرغوب فيه غالباً؛ لذا يتم ضبط استقبال الفروع للمكالمات الخارجية حسب حاجة المؤسسة، وتليجاً بعض المؤسسات إلى حصر استقبال المكالمات الخارجية الواردة في فرع مأمور المقسم (101) فقط. بينما تقوم مؤسسات أخرى بتحديد فرع المدير فقط لاستقبال المكالمات الخارجية الواردة من أحد الخطوط الخارجية (CO1, CO2, CO3).

ينظر شكل (12) - مثال على تخصيص خط مأمور المقسم (101) لاستقبال جميع المكالمات الواردة على الخط الخارجي CO1 في كل الأوقات.

8. تحديد الفروع التي يمكنها إجراء مكالمات خارجية (Outgoing Call). من نفس الشاشة السابقة (خطوة 6)، بالإمكان تحديد الفروع التي يسمح لها بإجراء مكالمات خارجية. حيث إنّ الوضع الافتراضي يسمح لجميع الفروع باستخدام هذه الميزة. لكن هذا أمر غير مرغوب في كثير من المؤسسات؛ لأن ذلك يتسبب باشغال كبير للخطوط الخارجية؛ مما يربك العمل، كما أنه يرفع من قيمة فاتورة الاتصالات لتلك المؤسسة؛ لذا يتم تنظيم هذه العملية بحسب احتياجات المؤسسة.



شكل (13): تحديد الفروع التي يمكنها إجراء مكالمات خارجية

في شكل (13)، يظهر الشكل العلوي جميع الفروع، وقد تم السماح لها بإجراء مكالمات خارجية في جميع أوقات (نماذج) التشغيل، وهذا هو الإعداد الافتراضي، بينما تم في الشكل الأسفل (كمثال) تغيير الإعدادات حيث منعت إمكانية الاتصال الخارجي عن جميع الفروع، ما عدا فرع مأمور المقسم (101)، الذي سمح له بإجراء الاتصالات الخارجية في أي وقت طوال اليوم.

ويمكن ضبط إمكانية الاتصال عبر الخطوط الخارجية الأخرى (CO2 و CO3) بنفس الطريقة، وبحسب احتياجات المؤسسة.

• بعد الانتهاء اضغط (Apply).

9. الوصول (للفرع) بنظام الدخول المباشر (DISA)

ويتم الوصول إلى شاشة تفعيل هذه الخدمة بالضغط على (7.DIS) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الأولى (Automated Attendant) كما في شكل (14).

الديسا (DISA) هو عبارة عن نظام يسمح للمتصلين من خارج المؤسسة بالوصول مباشرةً إلى الفروع المطلوبة، دون الحاجة إلى المرور عبر مأمور المقسم.

يستمع المتصلون إلى رسالة توجيهية (Outgoing Message (OGM)) صادرة عن النظام لإعلامهم بالأرقام التي يجب الاتصال بها للشخص أو القسم الذي يرغبون في التحدث إليه. كما يمكن أيضًا لنظام الـ (DISA) منح مستخدمي المقسم إمكانية الوصول إلى ميزات مقسم (PBX)، مثل إجراء مكالمات خارجية (CO)، عندما يكونون خارج المكتب.

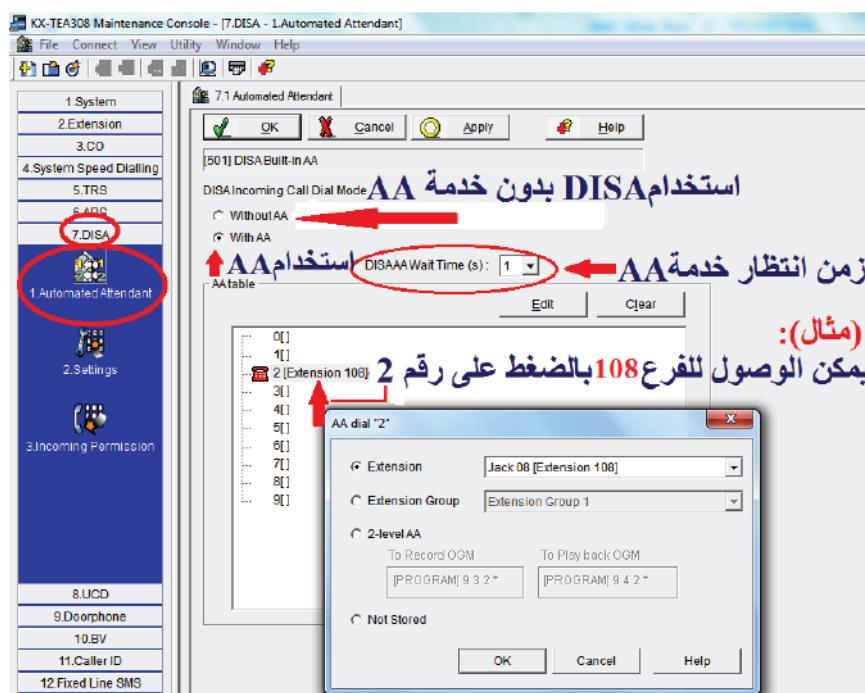
يمكن لخدمة الرسائل الصادرة (OGM) إرشاد المتصلين بالمؤسسة من الخارج، والسماح لهم بالآتي:

أ. الاتصال بفرع بواسطة إدخال رقم الفرع.

ب. الاتصال بطرف خارجي آخر عبر خطوط (CO) الخارجية من مقسم (PBX).

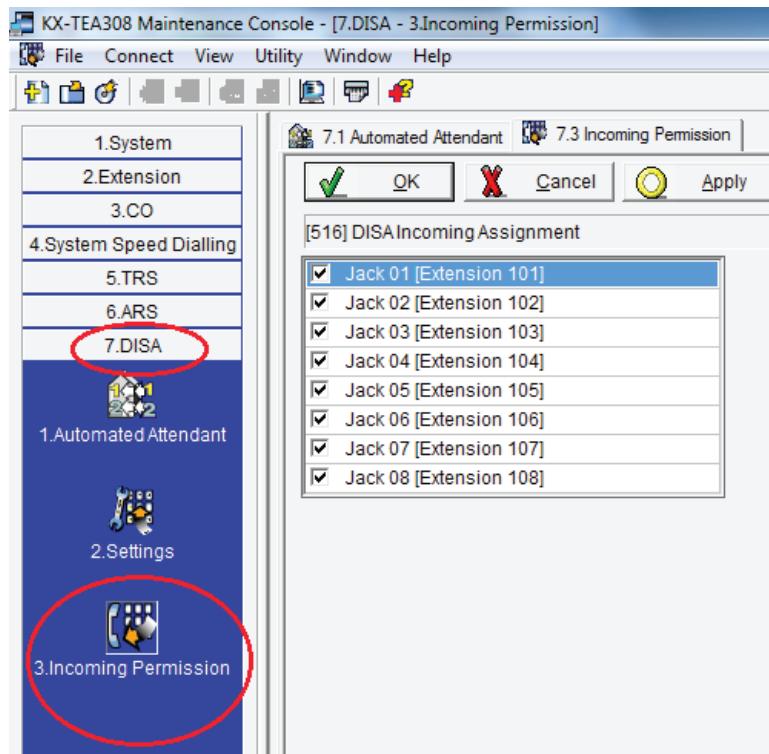
ج. الوصول للفرع المطلوب بالاتصال برقم من خانة واحدة فقط (1 أو 2 أو 3 ، ..)، أو ما يعرف بخدمة رقم الحضور الآلي (DISA Automated Attendant [AA] number)

علمًاً بأنَّ الميزتين الأولى والثانية لا تحتاجان إلى رقم الحضور الآلي (AA). ينظر شكل (14).



شكل (14): الوصول (للفرع) بنظام الدخول المباشر (DISA)

10. تحديد الفروع التي يمكن الوصول إليها مباشرة عبر نظام الـ (DISA)، ويتم الوصول إلى شاشة تفعيل هذه الخدمة بالضغط على (7.DIS) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الثالثة (3.Incoming Permission) كما في شكل (15).



شكل (15): الفروع التي يمكن الوصول إليها مباشرة عبر نظام الـ (DISA).

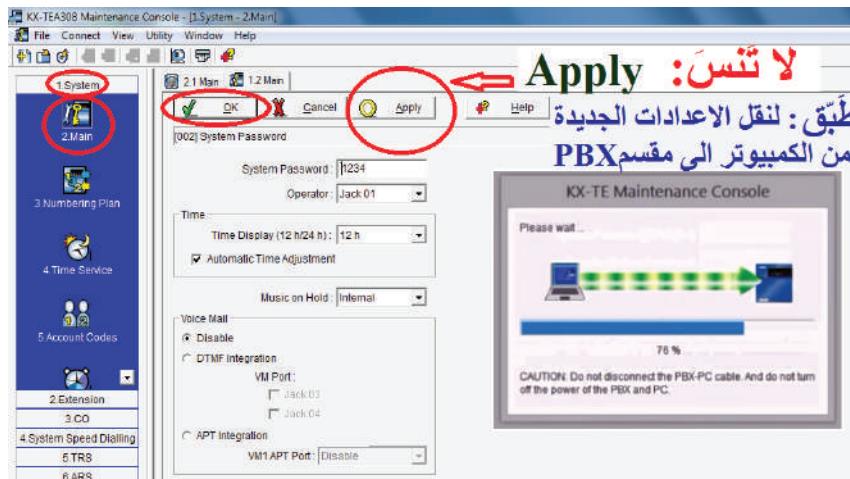
يجري تحديد هذه الفروع من خلال القائمة المبنية في شكل (15)، وبحسب احتياجات المؤسسة.

• بعد الانتهاء اضغط (Apply).

11. تنفيذ الأمر (طبّق) (Apply) والأمر (موافق) (OK)

لا تنس في نهاية أي عملية برمجة أو ضبط لإعدادات المقسم أن تطبق (Apply) هذه الإعدادات الجديدة لنقلها من جهاز الحاسوب إلى المقسم. علماً بأنّ الأمر (Apply) موجود في جميع الشاشات التي تحتوي على عمليات برمجة.

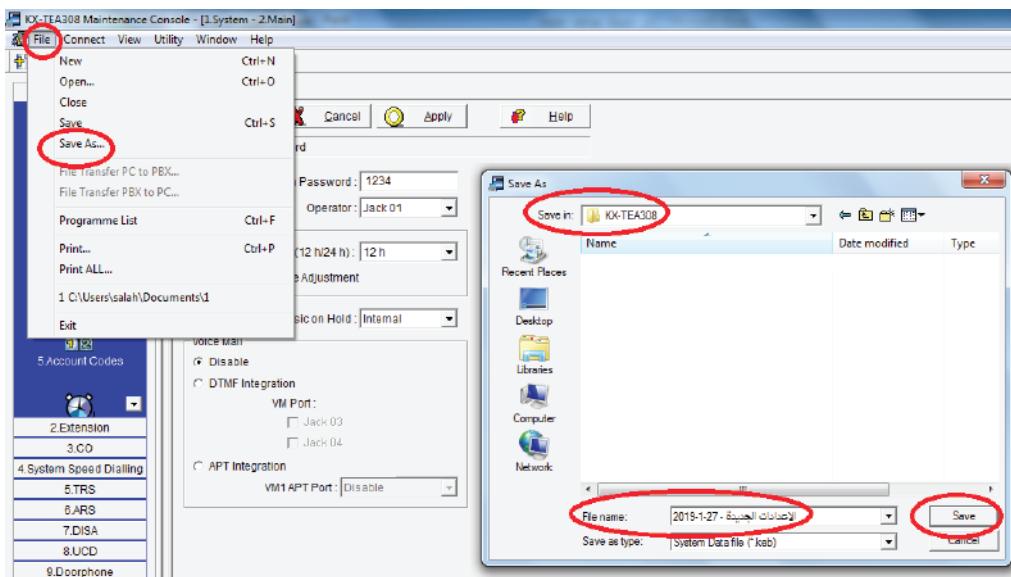
بعد الضغط على الأمر (Apply) ستظهر شاشة صغيرة تبين انتقال البيانات من الحاسوب إلى المقسم الفرعى، عندما يكون المقسم متصلًا فعلياً بالحاسوب. وعند الرغبة في مغادرة الشاشة الحالية اضغط الأمر (OK)، ينظر شكل (16).



شكل (16): تنفيذ الأمر طبق (Apply)، والأمر موافق (OK)

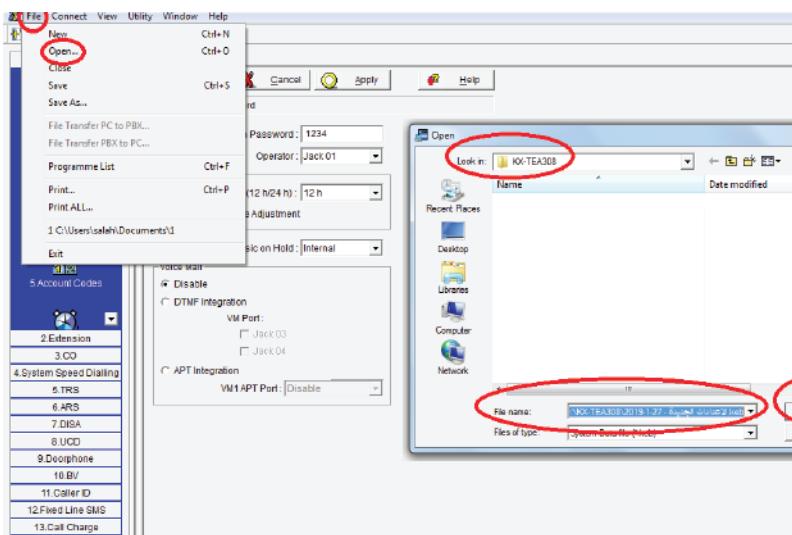
12. حفظ إعدادات جديدة للمقسم على جهاز الحاسوب (PC) عند الرغبة في حفظ إعدادات معينة في ملف على جهاز الحاسوب لاستعمالها لاحقاً، يتم ذلك كالتالي:

- أ. الدخول من شريط القوائم في واجهة البرنامج إلى قائمة (File)، ثم الضغط على (Save As...).
- ب. ظهور شاشة كما هو مبين في شكل (17).
- ج. تسمية الملف واختيار مكان حفظه.



شكل (17): حفظ إعدادات جديدة للمقسم

13. استعادة إعدادات سابقة للمقسم محفوظة على جهاز الحاسوب (PC).



شكل (18): استعادة إعدادات سابقة للمقسم

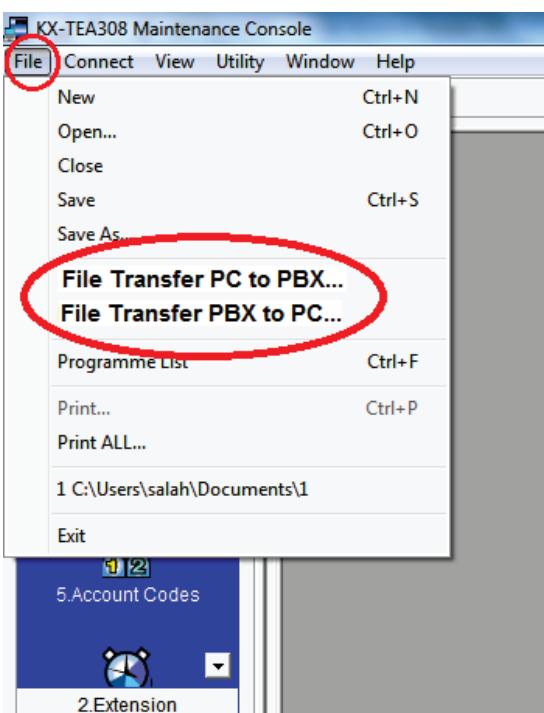
عند الرغبة في استعادة إعدادات معينة محفوظة سابقاً في ملف على جهاز الحاسوب لاستعمالها الآن، يتم ذلك كالتالي:

أ. الدخول من شريط القوائم في واجهة البرنامج إلى قائمة (File)، ثم الضغط على (Open).

ب. ظهور شاشة كما هو مبين في شكل (18).

ج. الذهاب إلى مكان حفظ الملف، ثم اختيار اسمه، لظهور تلك الإعدادات على شاشة البرنامج.

14. التخزين الاحتياطي لبيانات المقسم الهاتفي وإعداداته (PBX).



شكل (19): التخزين الاحتياطي لبرنامج المقسم

حيث إن جميع الأجهزة الإلكترونية بما فيها المقسم معرضة للأعطال، فإن البرمجيات المخزنة في تلك الأجهزة معرضة للعطل أيضاً؛ لذا من المهم القيام بعملية تخزين احتياطية لبيانات المقسم وإعداداته المخزنة فيه لاستخدامها عند الحاجة، ولتقليل الزمن اللازم لإعادة إعدادات المقسم إلى حالها قبل حدوث العطل. والتخزين الاحتياطي يكون في المقاسم التي تتم برمجتها من خلال برنامج خاص على جهاز الحاسوب، أو من خلال مستكشف الإنترنت كما في المقسم الهجين أو مقسم بروتوكولات الإنترنت.

هناك أكثر من طريقة لتخزين بيانات المقسم وإعداداته، وسنركز هنا على تخزين البيانات يدوياً لأن يقوم الفني المسؤول بتحميل البيانات من المقسم إلى الحاسوب على شكل ملف يتم تخزينه على الحاسوب أو أي جهاز حفظ معلومات. وعند الحاجة يتم نقل هذا الملف من الحاسوب إلى المقسم مرة أخرى. ينظر شكل (19).

رابعاً: برمجة المقسم عن بعد من خلال الإنترنـت - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



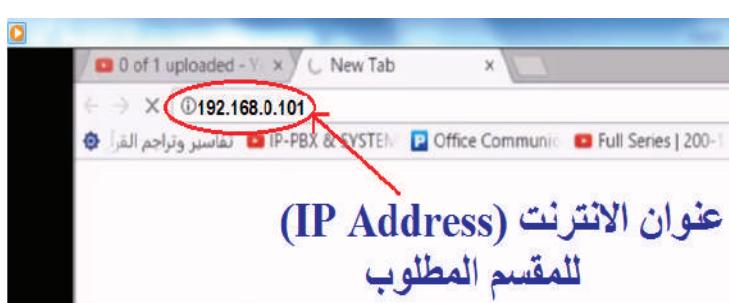
شكل (20): توصيل المقسم بالإنترنت

تعرفت سابقاً إلى إمكانية برمجة نوع من المقاسم الفرعية الهجينة عن بعد باستخدام خط هاتف خارجي (CO Line) وكرت مودم (Modem Card) موجود في المقسم.

أما في المقاسم الهجينة ومقاسم بروتوكولات الإنترنت الأكثر حداثة (Pure IP PBX) فقد أصبح بالإمكان برمجة المقسم من أي مكان في العالم من خلال شبكة الإنترنت بواسطة عنوان بروتوكول الإنترنت (IP Address)، بشرط أن يكون المقسم متصلاً بالإنترنت عبر منفذ الشبكة (LAN) ووصلة (RJ 45). ينظر شكل (20).

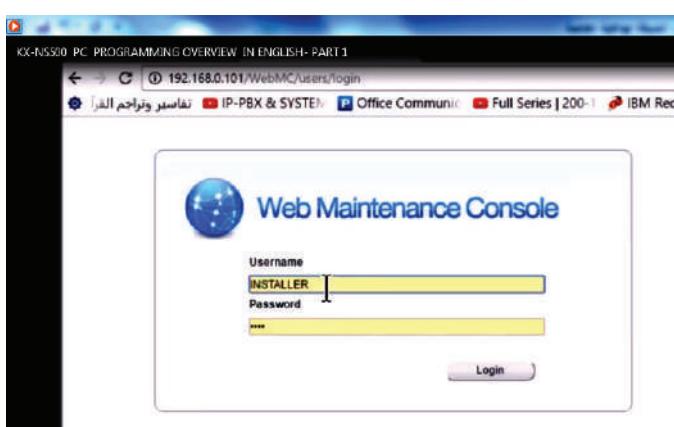
ومن المفيد التذكير بأنّ عنوان بروتوكول الإنترنت (IP) هو اختصار لعنوان Internet Protocol address: وهو عبارة عن رقم تعریف لجهاز موجود على الشبكة، مثل شبكة الإنترنت، حيث يعطى كلّ جهاز عنواناً يميّزه عن باقي الأجهزة، للسماح له بالتواصل من خلاله مع باقي الأجهزة المتصلة في الشبكة. وتظهر معظم عناوين (IP) بصيغة (151.101.65.121) أو ما شابه ذلك.

ويمكن الدخول لإعدادات المقسم الفرعية الحديث عن طريق الإنترت كالتالي:



شكل (21): الدخول للمقسم الهجين عن طريق الإنترنت

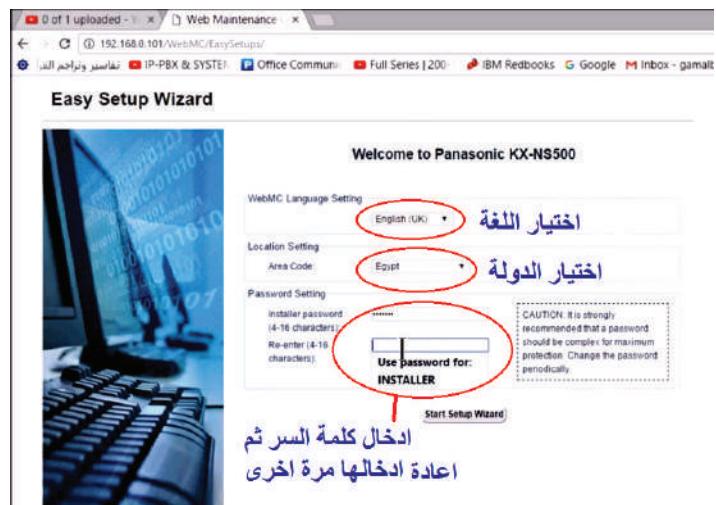
1- الدخول من جهاز كمبيوتر متصل بالإنترنت إلى متصفح الإنترت (Web Explorer) في الجهاز مثل (Google Chrome) أو (Mozilla Firefox) أو ما شابه، ثم كتابة عنوان الإنترنت (IP Address) للمقسم المراد الدخول إليه، كما هو مبين في شكل (21).



شكل (22): إدخال اسم المستخدم وكلمة السر

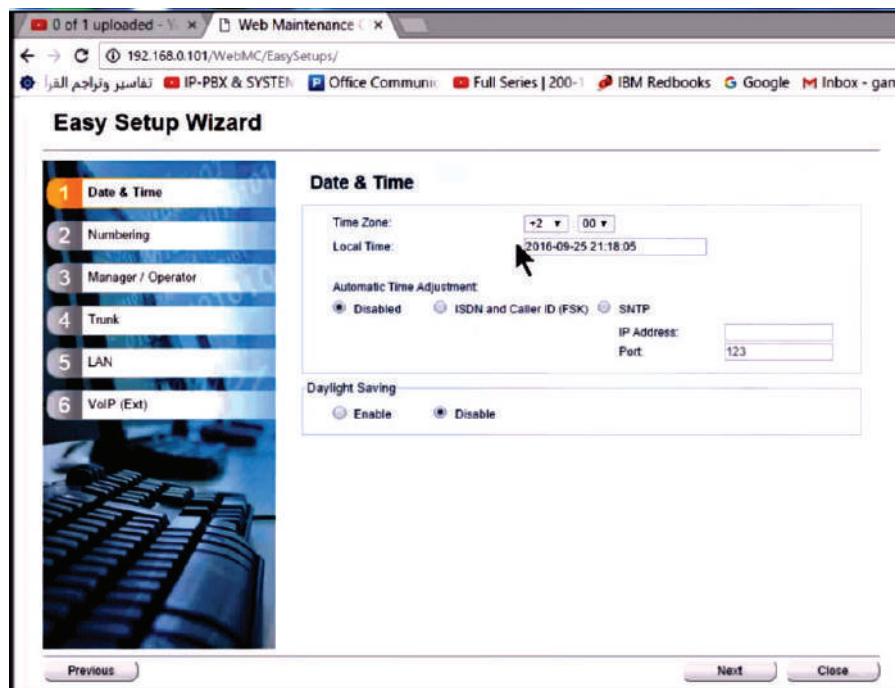
2- إدخال اسم المستخدم وكلمة السر للدخول إلى إعدادات المقسم، كما هو مبين في شكل (22).

3- ظهر شاشة ترحيبية تطلب إدخال بيانات إضافية كما هو مبين في شكل (23).



شكل (23): شاشة ترحيبية لإدخال بيانات إضافية

4- دخول إعدادات المقسم، والبدء بتعديلها وفق احتياجات المستخدم أو المؤسسة، وبحسب إرشادات الشركة الصانعة في دليل التشغيل والبرمجة. ينظر شكل (24).



شكل (24): تعديل إعدادات المقسم من خلال الإنترنط

ملاحظة:

يتم تحميل برنامج المقسم الهاتفي من النوع: Advanced Hybrid System- (KX-TEA308) والمسمى (KX-TEA308 Maintenance Console) لأغراض التدريب والممارسة العملية من أحد الموقع الآتية:

<http://www.mediafire.com/file/q4jdl85mvleo2a8/KX-TEA308+Maintenance+Console.rar>

<https://drive.google.com/open?id=1j0Ljt9XAXewvPN439YuFYTsTsv2QcOIS>

http://www.mediafire.com/file/m9h9eg0o9uq6l1v1/kx-tea308_console.zip/file

١- فسر الآتي:

٦٦٦

أ- ضرورة تنفيذ الأمر "طَبِّق" (Apply)، بعد الانتهاء من عمليات تغيير الإعدادات (البرمجة) للمقسم الفرعي.

الأسئلة:

ب- عدم الاستغناء عن التحويل اليدوي بين نماذج التشغيل المختلفة، بالرغم من توفر إمكانية التحويل الآوتوماتيكي بينها.

ج- برمجة المقسم الهاتفي من خلال جهاز كمبيوتر (PC) أكثر سهولة وكفاءة وذات مزايا مقارنة بغيرها من الطرق.

٢) ما المقصود ببرمجة المقسم الفرعي (PBX) ؟ وما الطرق التي يمكن بواسطتها برمجة المقسم ؟

٣) لماذا نستخدم نماذج تشغيل مختلفة للمقسم الفرعي (نهارى وليلي واستراحة الغداء)؟

٤) لماذا يتم تحديد الفروع التي يمكنها إجراء مكالمات خارجية (Outgoing Call)، أو استقبالها؟

٥) ما المقصود بنظام الديسا (DISA)؟ وما الفائدة من استخدامه؟

٦) اشرح بايجاز كيف يتم الدخول إلى إعدادات المقسم الهجين عن بعد من خلال الإنترنت.

برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX)

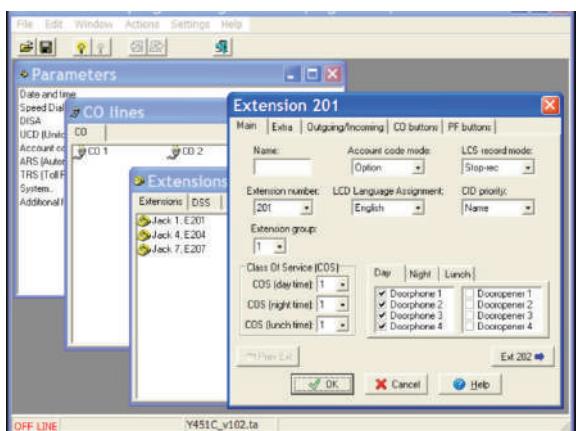
هل فكّرت يوماً كيف يستطيع المقسم الفرعي (PBX) القيام بالعمليات الكثيرة المنوطة به بشكل آلٍ؟ هل تعتقد أنّه يحتوي على برمجيات (Software)

نشاط 1:



تساعده في أداء وظائفه العديدة؟ وهل يمكن الدخول إلى هذه البرمجيات وتعديلها عند الحاجة؟

ما المقصود ببرمجة المقسم الفرعي (PBX)؟ وما الطرق التي يمكن بواسطتها برمجة المقسم؟



يحتوي مقسم (PBX) على إعدادات افتراضية، يمكن تغييرها لتلبية احتياجات المستخدمين، حيث تتحكم هذه الإعدادات في الطريقة التي يعمل بها المقسم، وفي كيفية استخدام العديد من مزاياه وتفعيلها، ويشار إلى تغيير هذه الإعدادات باسم "برمجة النظام" (System Programming).

شكل (1): برمجيات المقسم الفرعي



شكل (2): جهاز هاتف خاص (PT) مزود بشاشة

يوجد عدة طرق لبرمجة المقسم الفرعي (PBX)) أهمّها الآتي:

1) البرمجة عن طريق جهاز هاتف خاص (PT: Proprietary Telephone)، أو ما يعرف بجهاز مأمور المقسم (Operator)، ينظر شكل (2).

2) البرمجة من خلال جهاز الحاسوب (PC) باستخدام برامج خاصة (Software)، وهذه الطريقة هي المفضلة لبرمجة مختلف أنواع المقاسms الفرعية لسهولتها وكفاءتها.

ومن المفيد معرفة أنه لا يسمح بالوصول إلى برمجة النظام من قبل شخصين أو جهتين مختلفتين في نفس الوقت، وإنّما يسمح لشخص أو جهة واحدة فقط بالوصول وتنفيذ برمجة النظام.

أولاًً البرمجة باستخدام هاتف خاص (PT)

بعد توصيل الهاتف الخاص كما هو موصى به في دليل تشغيل المقسم (Operation Guid) يتم الدخول إلى البرمجة بعد إدخال اسم المستخدم (Username) وكلمة المرور (Password) الخاصة والموجودة أيضاً في دليل التشغيل. بعدها تتم البرمجة بإدخال مجموعة من الرموز أو الأكواد (Codes) الخاصة والموجودة في دليل التشغيل، حيث يكون كل كود خاصاً بتفعيل خدمة أو ميزة معينة. وتكون هذه الأكواد موجودة في دليل التشغيل الصادر عن الشركة الصانعة للمقسم. كما تمتلك الهاتف العادي (SLT: Single Line Telephone) إمكانية تفعيل بعض هذه المزايا والإعدادات. ومن أهم هذه المزايا الآتي:

1. إعادة الاتصال التلقائي (الأوتوماتيكي) (Auto Redial): تستخدم هذه الميزة عند الاتصال (الداخلي أو الخارجي) بخط مشغول، أو عند عدم الرد.
2. سحب مكالمة (Call Pick up): لسحب مكالمة من فرع آخر هاتفه يرن وصاحبها غير موجود.
3. خدمة التحويل بين نماذج التشغيل النهاري والليلي واستراحة الغذاء (Day, Night, & Lunch Modes)، وتحتاج لمأمور المقسم فقط، بينما تحجب عن الفروع. وبالرغم من قدرة المقسم على التحويل الأوتوماتيكي بين نماذج التشغيل إلا أن الحاجة للتحويل اليدوي تبقى مستمرة، لا سيما في الأعياد والمناسبات الطارئة. ويقصد بنموذج التشغيل ضبط المقسم ليعمل بإعدادات معينة في فترة زمنية محددة.
4. وضع مكالمة بالانتظار (Call Hold).
5. تحويل المكالمات الخارجية لفرع معين (Call Transfer).
6. تحويل المكالمات الداخلية لفرع معين (Call Forwarding).
7. ميزة اتبعني (Follow Me).
8. خدمة عدم الإزعاج (DND) ، لعدم استقبال أي مكالمات داخلية أو خارجية على هاتفك، وعادة ما تحظر على الموظفين بينما تمنحك للمديرين.

وهناك العديد من المزايا الأخرى التي لا يتسع المجال لذكرها جميراً، مع التأكيد على أن الأكواد (Codes) اللازمة لتفعيل هذه المزايا تختلف من مقسم لأخر؛ لذا من الضروري الحصول على دليل التشغيل أو دليل المستخدم الذي يحتوي على تلك الأكواد لاستخدامها عند الحاجة.

١- أذكر أهم الطرق المستخدمة لبرمجة المقسم الفرعي.

٢- أذكر أربعاً من المزايا التي يمكن تفعيلها في المقسم الفرعي بإدخال رموز أو أكواد خاصة.

٩٩٩

الأسئلة:

يطلب من الطلبة إعداد تقرير عن طريقة العثور على عنوان الإنترنت (IP Address) الداخلي والخارجي لجهاز ما، وما هو الفرق بينهما؟

نشاط 2:

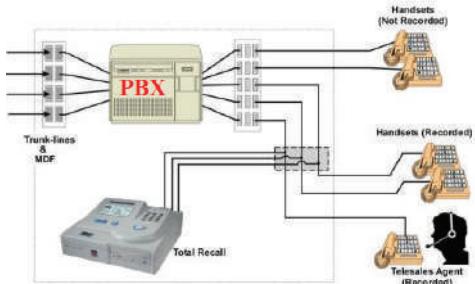
نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان

يطلب من الطلبة إعداد تقرير حول كيفية تجهيز كابل شبكة كمبيوتر نوع (Straight) مزود بوصلتي (RJ-45)، يمكن استخدامه للوصل بين مقسم هجين أو مقسم بروتوكولات الإنترنت وبين جهاز الحاسوب، ويفضل أن يحتوي التقرير على رابط إلكتروني لفيديو عملي يشرح طريقة التجهيز.

نشاط 3:

نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان

3-3 الموقف التعليمي التّعلمي الثالث: بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي (PBX)



وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر صاحب مؤسسة إلى شركة متخصصة في تمديد الشبكات السلكية، وطلب من الشركة بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي الذي تم تركيبه في مؤسسته.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (طلب الزيون الخططي، وكتب متخصصة عن بناء الشبكات الهاتفية السلكية الصغيرة). التكنولوجيا: (موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات على الإنترن特 عن بناء الشبكات السلكية الخاصة بالمقسم الفرعية). 	<ul style="list-style-type: none"> التعلم التعاوني. (مجموعات). الحوار والمناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> جمع بيانات من صاحب المؤسسة عن: سعة المقسم الفرعي الخاص بالمؤسسة. الأماكن التي ستغطيها الشبكة في مؤسسته. إمكانية التوسيع المستقبلي في المؤسسة. جمع بيانات عن: مخططات الشبكة السلكية ومكوناتها الأساسية. أنواع صناديق التوزيع الهاتفية ومحطتها. الكرونا وكبasa الكرونا. أنواع الكواكب المستخدمة في التمديدات. المواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المبني والمنشآت. 	<p style="text-align: center;">أجمع البيانات، وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (مخطط توصيلات الشبكة السلكية، وكتالوجات، ونشرات، وصور، ونموذج جدولة وقت تنفيذ المهام). التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر). 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة. العمل في مجموعات. 	<ul style="list-style-type: none"> تصنيف البيانات عن (بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي). تحديد خطوات العمل: زيارة ميدانية إلى موقع العمل (المؤسسة). رسم مخطط لتوصيلات الشبكة السلكية ومكوناتها الأساسية. العدد والأدوات والوثائق التي تلزم في التنفيذ. المواد الالزمة لبناء الشبكة (الكواكب والصناديق والكرونا وكبasa الكرونا والمقبس الهاتفية). خطوات بناء الشبكة السلكية. إعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="text-align: center;">أخطط، وأقرّ</p>

<p>أجهزة ومعدات ومواد:</p> <ul style="list-style-type: none"> حقيبة عدة كاملة تحتوي على مقدح وبراغي وأسافين بالاستيكية. شاوكوش ومفكات متنوعة ... إلخ سلام آمنة. مجموعة من صناديق التوزيع الهاتفية الرئيسية والفرعية بحسب مخطط التوصيات. عدد مناسب من الكرونا حسب مخطط التوصيات. كوابيل هاتفية بطول وسعات مختلفة بحسب مخطط التوصيات. مجموعة من المقابس الهاتفية بحسب مخطط التوصيات. مخطط التوصيات والملفات التوضيحية. التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> العمل الجماعي التعاوني. الحوار والمناقشة. العصف الذهني. (است�始اء الأفكار). 	<ul style="list-style-type: none"> توزيع العدد والمواد والتجهيزات. تشييت اللوحة الرئيسية بالقرب من المقسم. تشييت صناديق التوزيع الهاتفية الفرعية بأماكنها وحسب المخطط. تركيب جميع المقابس الهاتفية في أماكنها وحسب المخطط. وضع جميع قطع الكرونا في لوحة التوزيع الهاتفية الرئيسية، وفي باقي الصناديق. توصيل المقسم الهاتفي (الفروع الداخلية) بلوحة التوزيع الهاتفية الرئيسية. تمديد جميع الكوابل بحسب مخطط التوصيات. توصيل جميع الخطوط الهاتفية الداخلية والخارجية على الكرونا وفي جميع المقابس الهاتفية بحسب مخطط التوصيات والملفات التوضيحية الملحة بالمخبط. التقيد بالمواصفات والإرشادات الفنية للتمديdas الداخلية في المبني والمنشآت أثناء العمل. الالتزام بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية. 	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، وكتالوجات وكتيبات النظام وأدلة التركيب) أجهزة ومعدات: (هاتف فحص، وساعة رقمية (DMM)) التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<p>البحث العلمي.</p>	<ul style="list-style-type: none"> التحقق من: (سلامة وعمل جميع التمديdas، والالتزام بالمواصفات والإرشادات الفنية للتمديdas الداخلية في المبني والمنشآت، وعمل الشبكة الهاتفية). التأكد من قدرة الزبون على استخدام الشبكة الهاتفية الفرعية الخاصة التي تم بناؤها. 	تحقق

<ul style="list-style-type: none"> التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز كمبيوتر، والإنترنت). قطاسية، منصة عرض. 	<ul style="list-style-type: none"> النقاش في مجموعات. التعلم التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> توثيق نتائج العمل الكامل: (الشخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدون النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة عن بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعوي). عرض ما تم إنجازه. إعداد ملف بالحالة (بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعوي PBX). 	أوثق وأعرض
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقييم، والمواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت). التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)). 	<ul style="list-style-type: none"> حوار ومناقشة. البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> رضا صاحب المؤسسة، وموافقته على بناء الشبكة السلكية الخاصة لخدمة المقسم الفرعوي في مؤسسته بما ينسجم مع طلبه. مطابقة عمل الشبكة السلكية للمواصفات والمعايير. 	أقوم

خطوات تركيب الترنكـات: - (خاص بالتطبيق العملي فقط، وليس للحفظ)

يتم تركيب الترنـات على الجدران بحسب المخطط، وبخطوات متسلسلة كالآتي:

- يثبت الترنـ على الحائط من بداية الواجهة، ويتم عمل نقطة القدح الأولى كما في شـكل (1).
- موازنة الترنـ أفقياً دون أي ميلان، كما في شـكل (2).



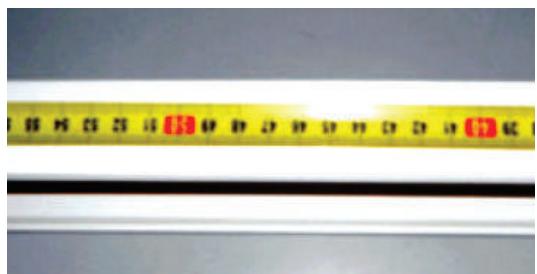
شكل (2): موازنة الترنـ أفقياً



شكل (1): تثبيـت الترنـ وقدـحه

- وضع إسفين بلاستيكي في نقطة القدح الأولى، ثم تثبيـت الترنـ بالبراغي كما في شـكل (3).
- قدـح بقـية نقاط التثبيـت على الترنـ وتثبيـته بالبراغي والأسـفين.
- تثبيـت الترنـ الثاني بجانـب الترنـ الأول بحيث يكون ملامـساً له وعلى نفس ارتفاعـه.
- تثبيـت بقـية الترنـات بنفس طـريقة تثبيـت الترنـ الأول.

- عند الحاجة، يتم قياس طول قطعة الترنك اللازمة لتكاملة الواجهة كما في شكل (4).



شكل (4): قياس طول قطعة ترنك لتكاملة الواجهة

شكل (3): تثبيت الترنك بالبراغي

أ. تمديد الكوابيل: يتم تمديد كوابيل الشبكة الهاتفية داخل الترنكات، ثم إغلاق جميع الترنكات بإحكام.

ب. تثبيت المقابس الهاتفية (الأباريز) - (خاص بالتطبيق العملي فقط، وليس للحفظ).

- تحديد موقع المقابس الهاتفية (الأباريز) بحسب مخطط التوصيات، وبما يتناسب وحاجة المستخدم.



شكل (5): توصيل سلك الهاتف بالمقبس

- وضع علامة في مكان تركيب المقابس بعد أخذ القياسات اللازمة، وعادة ما يتراوح ارتفاع المقابس الهاتفية بين (40Cm – 80Cm)، بحسب توزيع الأثاث والتجهيزات في الموقع، وبحسب حاجة المستخدم.

- تثبيت المقابس بواسطة البراغي، وتوصيل الأساند بداخله إلى النقاط (3 و 4) كما تعلمت سابقاً.

و، وصل سلك الهاتف إلى المقابس والتأكد من سلامة الخط. ينظر شكل (5).
كرر الخطوات السابقة بالنسبة لجميع المقابس في الموقع.

أهم الموصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الهاتفية الداخلية في المبني والمنشآت (للإطلاع فقط)

تكتسب التمديدات التي تتم في المبني والمنشآت الجديدة التي تكون قيد الإنشاء أهمية كبيرة؛ لأن أي خطأ في تنفيذها سيتسبب في مشاكل كثيرة على المدى البعيد؛ لذا لا بد من معرفة جميع الموصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المبني والمنشآت.

(1) أنواع الكوابيل الموصى باستخدامها في التمديدات الداخلية

يجب أن يكون الكابل أو السلك الواصل من نقطة التوزيع التابعة للاتصالات إلى نقطة الرواتر وإلى نقاط التوزيع الداخلي من النوع المصنف كما يأتي:

أ. الزوج النحاسي المصنف المجدول، وذلك بهدف الحصول على السرعات المطلوبة بأعلى جودة.

ب. الأصناف المطلوبة هي:

- Cat-5e الذي أصبح يدعم سرعة

(1Gbps) حتى

- Cat-6. ينظر شكل (6).

وهناك نماذج متعددة من هذه الكواكب من حيث:

• سعة الكابل (عدد الأزواج النحاسية داخل الكابل).

شكل (6): كابلات (Cat-5e & Cat6)
• قطر الأسلاك النحاسية المستخدمة 0.4 ملم أو 0.5 ملم (حيث كلما زاد قطر السلك المستخدم كانت الخدمة والأداء أفضل).

• تغليف كل زوج نحاسي على حدة، أو مجموعة من الأزواج النحاسية بشرائح من الألミニوم وغيرها من المواد بهدف تامين حماية أكبر للأزواج النحاسية من المؤثرات الخارجية.

(2) مواصفات البنية التحتية.

أ. إفراد أنبوب أو ماسورة مستقلة ل CABEL الهاتف.

ب. عدم إشراك أي كابل لخدمة أخرى كالتلفاز والكاميرات والإنتركم والكهرباء مع CABEL الهاتف في نفس الأنابيب أو الماسورة.

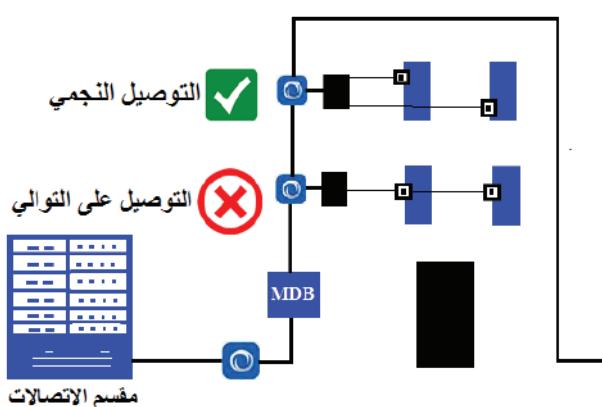
ج. توفير صندوق توزيع رئيسي (Main Low Voltage Distribution Box: MLVDB) في الطابق الأرضي للبنيات متعددة الطوابق.

د. عدم إشغال المواسير والأنباب التي يتم تدكّيك الكابل داخلها بأكثر من 40% من مساحة مقطعها، إلا في حالات اضطرارية فقط.

هـ. فصل CABEL الاتصالات عن الكواكب الخاصة بنظام الطاقة الكهربائية لمسافة لا تقل عن 15 سم أو عبر استخدام مادة عازلة أو من خلال استخدام مادة معدنية موصولة بالأرضي.

و. تجنب التمديدات الهوائية والجدارية داخل المنزل.

ز. أن يحتوي كل منزل على صندوق توزيع رئيسي يرتبط مع جميع النقاط (الأباريز أو المقابس الهاتفية) بشكل نجمي وعدم ربط النقاط بعضها مع بعض على التوالي. ينظر شكل (7).



شكل (7): توصيل نجمي وتوصيل توالي

(3) مواصفات خاصة بالمباني متعددة الطوابق.

- أ. تمديد كواكب نحاسية من الأنواع المذكورة أعلاه (CATX) لتوصيل صندوق التوزيع الرئيسي بجميع النقاط (الأباريزن) داخل المبني.
- ب. تجهيز المبني بقنوات وائلة من صندوق التوزيع الرئيسي داخل البناء إلى أقرب نقطة لشركة الاتصالات.
(يتم بالتنسيق مع قسم التخطيط في دائرة الاتصالات الفنية في المنطقة).
- ج. توفير صندوق توزيع طابقي في كل طابق يرتبط مع جميع الوحدات في الطابق نفسه، ويرتبط من الطرف الآخر مع صندوق التوزيع الرئيسي الموجود في الطابق الأرضي.
- د. توفير صندوق توزيع في كل شقة أو مكتب يرتبط مع جميع النقاط (الأباريزن) بشكل نجمي (مع الإشارة إلى ضرورة عدم ربط النقاط بعضها مع بعض على التوالي) ويرتبط من الطرف الآخر مع صندوق التوزيع الطابقي. ينظر شكل (7).

(4) أهم المواصفات الخاصة بصناديق التوزيع (MDB).

- أ. يتم تثبيت صندوق التوزيع على ارتفاع 1.2 متر عن سطح الأرضية من قاعدة الصندوق.
- ب. عدم تثبيت الصندوق في مكان رطب كالحمام أو المطبخ أو غرفة غسيل الملابس، أي يجب أن يكون بعيداً قدر الامكان عن مصادر المياه والحرارة.
- ج. أن يكون موقع الصندوق الرئيسي في الطابق الأرضي بينما تكون موقع الصناديق الفرعية في بقية الطوابق.

شكل (8) يوضح شكل التمديendas الداخلية بين صندوق التوزيع الرئيسي والصناديق الفرعية في حال عدم تركيب صناديق في الطوابق.

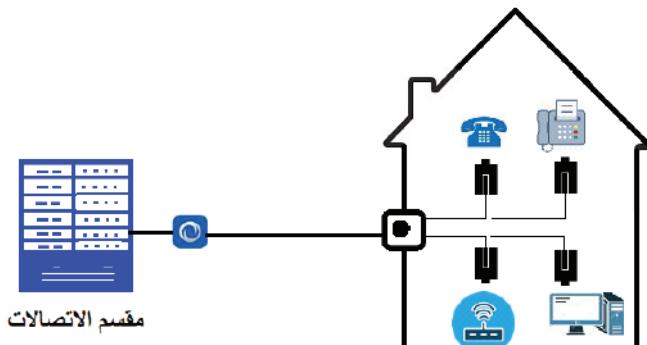
شكل (8): صندوق التوزيع الرئيسي والصناديق الفرعية

(5) مواصفات وإرشادات خاصة بتمديد الكواكب داخل المواصل

- أ. أن يكون الكابل المستخدم قطعة واحدة، وفي حال الاضطرار لعمل وصلة أو أكثر يجب أن تكون الوصلة محكمة التوصيل ومعزولة بالكامل، بحيث تمنع ملامسة الأسلك بعضها البعض، أو ملامسة الجدران، وتضمن عدم دخول الماء أو بخار الماء إليها تحت جميع الظروف المتوقعة.

ب. استخدام زوج نحاسي واحد فقط من صندوق توزيع شركة الاتصالات إلى داخل عقار المشترك، وفي حالة الرغبة بوجود أكثر من نقطة يجب مراعاة أن تكون المسافة ما بين النقاط قصيرة ما أمكن.

ج. أن لا يزيد طول الكابل المستخدم عن 90 متراً من صندوق التوزيع الذي تقوم بتركيبه الطواقم الفنية لشركة الاتصالات إلى أبعد نقطة لدى عقار المشترك (إبزير الهاتف).



شكل (9): فلتر مركزي في نقطة التوزيع المركزية داخل المنزل

د. أن تتم عملية تأريض الأجهزة والكوابل.

هـ. عدم تمرير كوابل الاتصالات تحت السجاد أو الأثاث.

و. عدم وضع أجهزة الراوتر بالقرب من الأجهزة الكهربائية كالسيفرو والمایکروویف والثلاجة، لما تسببه من تشويش وقطيعة وبطء في سرعة النت.

ز. ينصح بتركيب فلتر مركزي في نقطة التوزيع المركزية داخل المنزل. ينظر شكل (9).

مواصفات خاصة بأنابيب مرور الكوابل - (اللالطاع فقط)

أ. تكون أنابيب الكوابل من نوع (PVC) سواء كانت بقطر داخلي $\frac{3}{4}$ أو $\frac{1}{2}$ اعتماداً على كمية الكوابل وحجمها.

ب. أنابيب HDPE قطر 40 سم.

ج. الأنابيب الناقلة للكوابل يجب أن لا تمر على أماكن تتعرض إلى:

- الحرارة العالية.
- الرطوبة.

- ظروف بيئية تسبب التآكل.
- فولتية عالية.
- تداخل في الترددات.
- تداخل كهرومغناطيسي.

د. أن لا تكون مسارات أنابيب مرور الكابلات موازية لمسارات القنوات أو الخدمات الأخرى التي تحمل فولتية عالية؛ وذلك لتقليل معدل الحث.

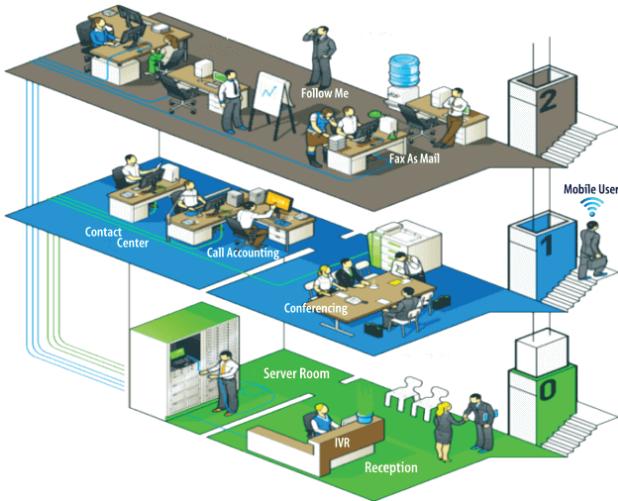
هـ. تكون المسارات مستقيمة قدر الإمكان.

و. في حال الاضطرار إلى تمديد الأنابيب بشكل قائم الزاوية يجب مراعاة عمل انحناء مناسب حسب المواصفات التي ذكرت أعلاه.

٩٩٩

الأسئلة:

1. فسر لماذا نحتاج إلى مخطط توصيات الشبكة الهاتفية الخاصة قبل البدء ببناء الشبكة.
2. لماذا يجب التقييد بالمواصفات والإرشادات الفنية للتمديendas الداخلية في المبني والمنشآت أثناء العمل في بناء الشبكة الهاتفية الخاصة؟
3. ما الفرق الأساسي بين لوحة التوزيع الرئيسية وأي صندوق توزيع هاتفي فرعى؟



شكل (1): نشاط 1

عُرفنا من المواقف السابقة أن المقسم الفرعي يرتبط بمجموعة من الخطوط الداخلية (Extention)، ومجموعة أخرى أقلً عدداً من الخطوط الخارجية (Trunks) القادمة من مزود الخدمة الهاتفية (بالتل مثلًا). تعطى للمستخدم إمكانية إجراء مكالمات خارجية.

في هذا الموقف التعليمي سنعرف على كيفية بناء شبكة سلكية هاتفية خاصة لخدمة المقسم الهاتفي الفرعي (PBX) الموجود في مؤسسة ما ، بالإضافة إلى معرفة المواصفات والإرشادات الفنية للتمديendas الداخلية في المباني والمنشآت، والمعايير المعتمدة في هذه التمديendas.

بناء شبكة سلكية لخدمة المقسم الفرعي

انظر بتمعن إلى شكل (1)، كيف يستطيع العاملون

نشاط 1:

في كل هذه المكاتب التواصل فيما بينهم؟ وكيف تربط أجهزة اتصالاتهم معاً عبر المقسم الفرعي (PBX) الموجود في هذه المؤسسة؟ هل تعتقد بضرورة بناء شبكة سلكية لخدمة المقسم الفرعي في هذه المؤسسة؟

أولاً- الشبكة السلكية الهاتفية الخاصة

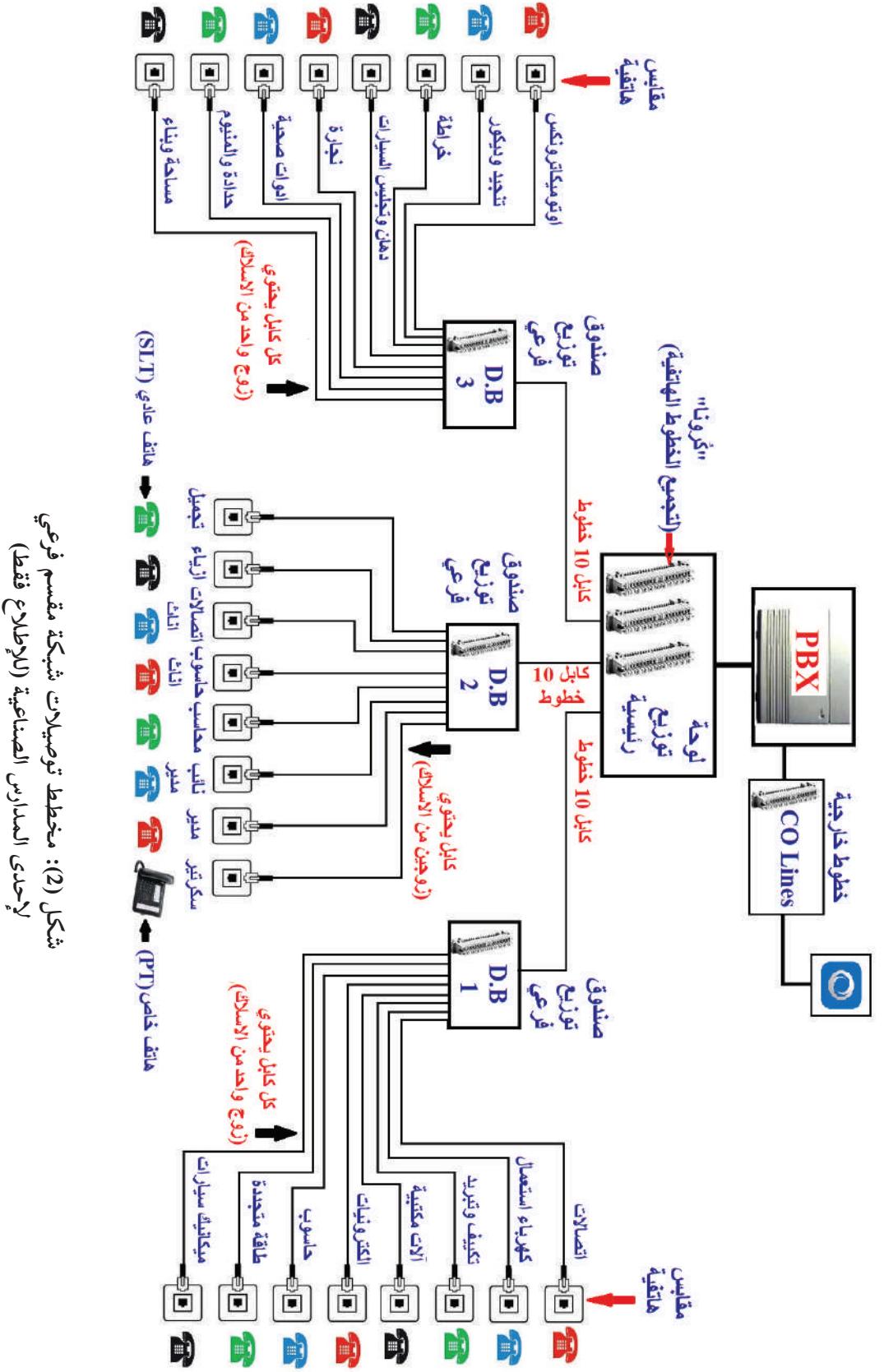
تعرف الشبكة السلكية الهاتفية الخاصة بأنها: جميع الكوابل والأسلاك النحاسية وصناديق التوزيع الرئيسية والفرعية ومقابس الهواتف الموجودة في موقع ما (مؤسسة مثلاً) التي تتكون فيما بينها لتجعل الاتصال بين جميع الأجهزة الهاتفية المتصلة بالشبكة ممكناً.

قبل الشروع بعملية بناء الشبكة لا بد من رسم مخطط لهذه الشبكة، حيث تستخدم أنواع متعددة من المخططات في تمثيل الشبكات الهاتفية. ويعتمد نوع المخطط المستخدم على طبيعة المعلومات المراد تبيانها عن أجزاء الشبكة، ومكوناتها الرئيسية، وكيفية توصيلها بعضها البعض.

في الشبكات الهاتفية الخاصة صغيرة الحجم يكتفى بمخطط واحد مبسط يظهر عليه موقع المقسم ولوحة التوزيع الرئيسية، والصناديق الفرعية، وصناديق الخطوط الخارجية (CO Lines)، وأسماء الفروع التي ستصلها الشبكة، بالإضافة إلى الكوابل وسعاتها ومساراتها، وشكل (2) يبين مثلاً على مخطط لشبكة هاتفية خاصة بإحدى المدارس المهنية، تخدم مقسماً فرعياً محدداً السعة يسمح بتوصيل (24) خط داخلي و(6) خطوط خارجية.

2. توصيل الهاتف العادي وتوصيل الهاتف الخاص (SLT & PT)

يحتاج الهاتف العادي (SLT) لتوصيله مع الخطوط الداخلية التماضية في المقسم إلى زوج واحد من الأسلاك يستخدمها للصوت والبيانات. بينما يحتاج الهاتف الخاص (PT) كجهاز مأمور المقسم إلى زوجين من الأسلاك (4 فروعات)، يستخدم أحدهما للصوت والآخر للبيانات وأعمال البرمجة.

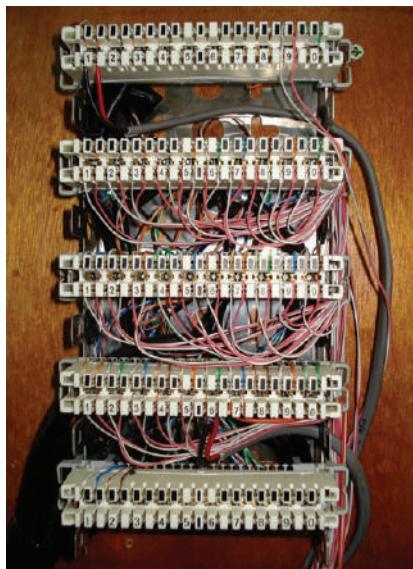


ومن الجدير بالذكر أنه ينبغي ترقيم جميع الصناديق الفرعية في الشبكة لتسهيل التركيب وتتبع الخطوط أثناء عمليات الصيانة مستقبلاً، كما ينبغي أن يرفق مع المخطط مجموعة ملفات توضيحية خاصة بكل من اللوحة الرئيسية وصناديق التوزيع الفرعية، بحيث يوضح الملف أسماء الفروع وأرقام هواتفها وأرقام تثبيتها على الكرونو داخل الصندوق وألوان أسلاكها القادمة من اللوحة الرئيسية، وأي الخطوط سيترك كاحتياطي، كما هو مبين في شكل (3) كمثال. ويتم الأمر نفسه بالنسبة لللوحة الرئيسية وبقي الصناديق.

صندوق توزيع فرع رقم (1) / (D.B-1)			
اسم المشغل	رقم هاتفه	رقم	لونه على الكرونو
اتصالات	108	1	ابيض - ازرق
كهرباء استعمال	109	2	ابيض - برتقالي
تكييف وتبريد	110	3	ابيض - اخضر
الات مكتبة	111	4	ابيض - بني
الكترونيات	112	5	ابيض - رمادي
حاسوب	113	6	احمر - ازرق
طاقة متعددة	114	7	احمر - برتقالي
ميکاتيك سيارات	115	8	احمر - اخضر
احتياط	-----	9	احمر - بني
احتياط	-----	10	احمر - رمادي

شكل (3): ملف توضيحي لصندوق توزيع رقم (1) (للإطلاع فقط)

ينصح دائماً بطباعة نسخة ورقية من المخطط والملفات التوضيحية لمساعدة فرقة الصيانة في تتبع الخطوط عند القيام بأعمال الصيانة المختلفة. كما يجب الاحتفاظ بنسخة إلكترونية على جهاز الحاسوب لمخطط الشبكة ولكل الملفات التوضيحية لتحديث البيانات (Update) عند حدوث أي تعديل أو تغيير في الشبكة.



شكل (4): لوحة توزيع رئيسية لأحد المقاسات الفرعية

ثانياً- مكونات شبكة التوزيع الهاتفية الخاصة

1. لوحة التوزيع الرئيسية: وتعد هذه اللوحة بمثابة حلقة وصل بين المقسم من جهة والشبكة السلكية من جهة أخرى. وتشبه في وظيفتها عمل هيكل التوزيع الرئيس الموجود في المقاس العام. (Main Distribution Frame: MDF)

- أ. جانب الشبكة: وتنطلق منه جميع الخطوط الداخلية إلى صناديق التوزيع الفرعية، ومنها إلى مختلف الفروع.
- ب. جانب المقسم: وهو الذي يرتبط سلكياً بمنافذ (Ports) الخطوط الداخلية في المقسم. ينظر شكل (4)

2. صناديق التوزيع الفرعية

وهي عبارة عن صناديق متوسطة الحجم، مصنوعة من البلاستيك الحراري المقوى، تحتوي على قواعد معدنية من الفولاذ المقاوم للصدأ لثبيت أمشاط تجميع الخطوط الهاتفية (الكُرونا) عليها.



شكل (5): صندوق توزيع فرعى

تصل خطوط الهاتف الداخلية (الفروع) إلى هذه الصناديق مباشرة، من اللوحة الرئيسية بواسطة كواكب متعددة الخطوط.

ويمكن استخدام صندوق فرعى واحد أو أكثر بحسب حجم ومساحة المؤسسة. وفي البناءيات متعددة الطوابق يوضع صندوق توزيع فرعى في كل طابق. يبين شكل (5) صندوقاً فرعياً يمكن أن يتسع لثلاثة خطوط كُرونا (30 خطًا هاتفيًا)

3. مشط تجميع الخطوط الهاتفية (الكُرونا) (Korone)

توصيل الخطوط الهاتفية داخل صناديق التوزيع الرئيسية والفرعية بواسطة ما يعرف بمشط التجميع أو (الكُرونا). تحتوي الكُرونا الواحدة على 10 أزواج من الوصلات (20 وصلة) مرئية من (1-10)، ومرتبة في صفين علوي وسفلي، يربط بينهما وصلة نحاسية تصل زوجي الأساندال العلوي والسفلي معاً. ينظر شكل (6).



توصيل خطوط هاتفية على الكُرونا
داخل صندوق توزيع هاتفي

كُرونا

شكل (6) الكُرونا داخل صندوق توزيع

توصيل خطوط الهاتف الداخلية على أحد صفي الكُرونا (العلوي أو السفلي)، بينما يستخدم الصف الآخر للتوصيل مع المقسم.

يعتمد عدد قطع الكُرونا في صندوق التوزيع على عدد الخطوط الداخلية الموجودة، حيث تتسع كل كُرونا كما ذكرنا أعلاه إلى عشرة أزواج (خطوط) فقط. وتستخدم أداة خاصة تسمى "كِبَّاسة الكُرونا" في كبس أسلاك الهاتف على الكُرونا. ينظر شكل (7).



شكل (7): كِبَّاسة الكُرونا

تقوم كِبَّاسة الكُرونا بثلاث وظائف هي:

- أ. تعرية الأُسلاك قبل الكبس.
- ب. كبس الأُسلاك داخل وصلات الكُرونا.
- ج. قص الروائد من الأُسلاك أثناء عملية الكبس.

4. كواكب التوزيع: وهي الكواكب المستخدمة في التوصيل بين جميع مكونات الشبكة بدءاً من لوحة التوزيع الرئيسية، ومروراً بصناديق التوزيع الفرعية، وصولاً إلى مختلف الفروع، وتختلف ساعاتها بحسب ساعات الصناديق الفرعية. وستحدث لاحقاً عن أهم أنواعها عند الحديث عن المواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت.



شكل (8): تمديد الأُسلاك عبر السقف المعلق

ثالثاً- مرحلة تمديد الكواكب في موقع العمل

يوجد عدة طرق من أجل توصيل أُسلاك الشبكة الداخلية الخاصة أهمّها الآتي:

(1) تمديد الكواكب عبر السقف المعلق (Ceiling Drop).

و هو من الحلول الجيدة، حيث يتم من خلاله تمديد جميع الأُسلاك الالزمة بما فيها الكواكب الرئيسية والفرعية وكواكب شبكة الحاسوب والإنترنت وما شابه عبر السقف ليصبح الشكل النهائي كما يظهر في شكل (8).

وكما ترى فالربعات المبنية في الصورة، قابلة للإزالة والتحريك عن طريق رفعها للأعلى، وبذلك ستتمكن بتحكم كامل في سقف الغرفة، وسهولة نسبية في التمديد.

(2) تمديد الكوابل عبر ترنيكات بلاستيكية وثبتت المقابس (الأباريز).
 الترنيكات (PVC Trunk): هي مجاري بلاستيكية تستخدم لتمديد خطوط الشبكة الهاتفية داخلها، بهدف حماية الكوابل وترتيبها مع الحفاظ على مظهر جيد لمكان تركيب التمديقات. وينبغي أن لا تزيد نسبة الحيز الذي ستشغله كوابيل الشبكة الهاتفية عن 60% من سعة الترنيك، وذلك لتسهيل تبديل الكوابل عند الحاجة وإغلاق الترنيكات بشكل محكم. تتوارد الترنيكات بقياسات وأحجام مختلفة، ينظر شكل (9)



شكل (9): أحجام ومقاسات متنوعة من الترنيكات

(3) تمديد كابلات الاتصالات عبر أنابيب بلاستيكية.
 تستخدم هذه الطريقة في المباني والمنشآت التي تكون قيد الإنشاء أو البناء، حيث يتم إبلاغ المهندس الكهربائي المسؤول بالحاجة لعمل تمديقات داخلية في البناء الجديد خاصة بالشبكة الهاتفية، ليقوم المهندس بإعداد المخططات الالزامية. ينظر شكل (10).



شكل (10): تمديد كابلات الاتصالات عبر أنابيب بلاستيكية

٩٩٩

الأسئلة:

- 1) ما المقصود بالشبكة السلكية الهاتفية الخاصة؟
- 2) متى نلجم إلى استخدام الترنيقات في التمديدات الداخلية؟
- 3) ما وظيفة مشط تجميع الخطوط الهاتفية (الكرونا) في الشبكة الهاتفية؟

نشاط 2:



بالبحث في شبكة الإنترنت أو في سوق العمل يطلب من الطلبة تقديم تقرير عن نوع جديد من الترنيقات يتم تثبيتها على الجدران باللصق.

نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. أيٌ من الآتية يمكن اعتباره مقصماً خاصاً؟

- أ. المقسم المحلي ب. المقسم الدولي ج. المقسم الفرعي
د. المقسم الوطني
2. ما الذي يحدد مواصفات المقسم المطلوب تركيبه في مؤسسة ما؟

- أ. رغبة العاملين ب. موديل المقسم ج. مدير المؤسسة
د. حاجة المؤسسة وامكانياتها

3. أيٌ من الآتية لا تعدّ من مزايا المقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX)؟

- ب. توفير نفقات الاتصال
ج. تسهيل عمليات الاتصال
د. تنظيم عمليات الاتصال

4. أيٌ من الآتية يعدّ الأحدث من بين أنواع المقادم الفرعية؟

- أ. المقسم التماثلي ب. المقسم الرقمي ج. المقسم الهجين
د. مقسم بروتوكولات الإنترن特

5. كم يبلغ الحد الأقصى من الخطوط الهاتفية الذي تتسع له الكُرونا؟

- أ. 8 خطوط ب. 10 خطوط ج. حسب الحاجة
د. حسب الخطوط الخارجية

6. لماذا يحتوي صندوق التوزيع الهاتفي على قواعد معدنية؟

- أ. لتشييت البراغي ب. لتشييت الأساندراك ج. لتشييت الكُرونا
د. لتشييت الخطوط الهاتفية

السؤال الثاني: أفسر ما يأتي:

استخدام وحدة تغذية خارجية (بطاريات) لتغذية المقسم الفرعي.

السؤال الثالث:

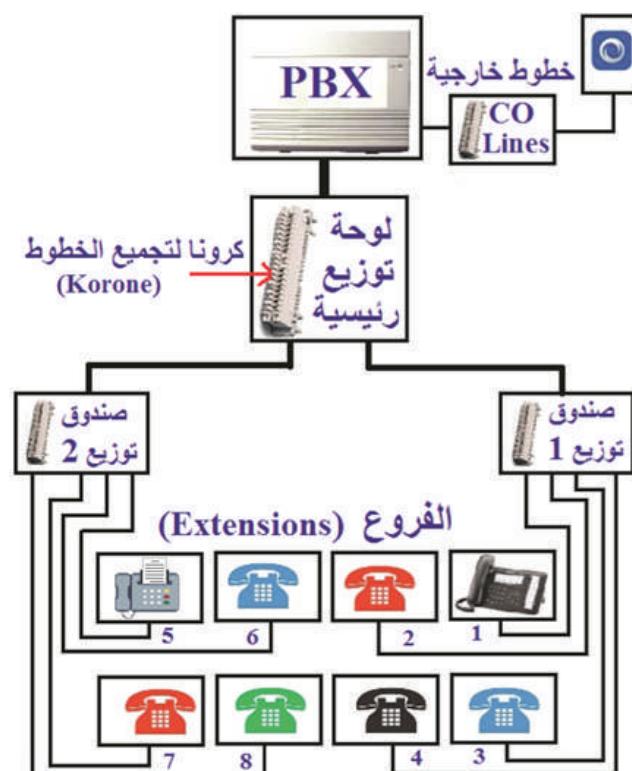
1. ما العناصر الأساسية التي ينبغي توفرها في مخطط توصيلات الشبكة السلكية المخصصة لخدمة المقسم الفرعي؟

السؤال الرابع: ما المقصود بالآتية:

2. الكُرونا (PT)

السؤال الخامس: أمعن النظر في شكل (1) ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الذي يمثله المخطط المبين في شكل (1)?
2. كم يبلغ عدد الخطوط الداخلية في هذا المقسم؟
3. بيّن نوع الأجهزة المتصلة في الخطوط الداخلية للمقسم.
4. كم يبلغ عدد صناديق التوزيع ولوحاته في المخطط؟
5. لماذا لا يحتوي أي صندوق على أكثر من كُرونا واحدة؟
6. بيّن الجهاز الذي يحتاج لروجين من الأساند لتشغيله.
7. كيف يتم تثبيت الأسلاك وتوصيلها على الكُرونا؟
8. أين ثبتت وتوصلت الخطوط الخارجية (CO Lines)؟
9. هل يتم توصيل لوحة التوزيع الرئيسية بصناديق التوزيع بواسطة كابل يحتوي على خط واحد أو بواسطة كابل متعدد الخطوط؟
10. كيف يتم توضيح محتويات أي صندوق توزيع هاتفي، وكيفية ترتيب الخطوط بداخله وأرقامها؟



الشكل (1)

السؤال السادس: فيما يتعلق بالمقاسم الفرعية الخاصة، أجب عن الآتية:

1. ما المقصود بالمقسم الفرعي الخاص؟ وما أهم أنواع المقامس الفرعية المتوفرة؟
2. لماذا يلجأ أصحاب المؤسسات إلى تنظيم المكالمات الخارجية الصادرة والواردة في مؤسستهم؟

دراسة حالة:

تنفيذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي/العلمي الآتي:

حضر صاحب مؤسسة إلى شركة لتركيب وصيانة المقامس الهاتفية الفرعية الخاصة (PBX)، وطلب من الفني المسؤول استبدال المقسم الفرعي الموجود في مؤسسته بسعة (3/8) بقسم آخر ذي سعة أكبر (6/24)، مع القيام ببرمجته وضبط إعداداته، وذلك بسبب اتساع حجم المؤسسة وأزيداد نشاطاتها.

مشروع جماعي:

يقوم الطلبة في مشغل الاتصالات وبالتنسيق مع مدربهم بتنفيذ المشروع الآتي:
بناء شبكة هاتفية نموذجية صغيرة في مشغل الاتصالات، وذلك لخدمة المقسم الهاتفي الفرعي الموجود لأغراض التدريب في المشغل.

مع مراعاة خطوات عمل المشروع: (اسم المشروع، وخطة تنفيذ المشروع، وتنفيذ المشروع، وتقدير المشروع).

4

الوحدة النمطية

الرابعة

صيانة الهواتف الذكية

(Smart Phones)

وبرمجتها



أتأمل، وأناقش:

تُعدّ أجهزة الهواتف الذكية (Smart Phones)

من أبرز مظاهر ثورة الاتصالات التي

يشعر بها الناس.

يتوقع من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها، أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف، والمهارات المختلفة في أجهزة الهواتف الذكية في حياتنا اليومية، وذلك من خلال الآتي:

1. تفكيك أجهزة الهاتف الذكية.
2. التعرف على المكونات الأساسية في أجهزة الهاتف الذكية .
3. فك، ولحام القطع الإلكترونية في الهاتف الذكية.
4. تشخيص أعطال أجهزة الهاتف الذكية، وصيانتها.
5. برمجة أجهزة الهاتف الذكية – نظام أندرويد.
6. برمجة أجهزة الهاتف الذكية – نظام آيفون.

الكفايات المهنية:

الكفايات المتوقع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها:

أولاًً الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات، وتحليلها حول أنظمة الهواتف الذكية (Smartphones)، والاستفادة منها في تعريف الهاتف الذكي، وتحديد مزاياه، والتمييز بينه، وبين الهاتف المحمول العادي.
- القدرة على تفكيك أنواع مختلفة من أجهزة الهاتف الذكية، وإعادة تجميعها.
- القدرة على تحديد المكونات الرئيسية في جهاز الهاتف الذكي.
- القدرة على تمييز مكونات اللوحة الأم، والمكونات الأخرى المرتبطة باللوحة الأم في الهاتف الذكي.
- القدرة على تحديد أهم وظائف المكونات الرئيسية في جهاز الهاتف الذكي.
- القدرة على تشغيل، وضبط، واستعمال محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Rework Station) في فك، وإعادة لحام المتكاملات، والعناصر الإلكترونية السطحية في أجهزة الهاتف الذكية.
- القدرة على تشخيص أعطال الهواتف الذكية، وإصلاحها.
- القدرة على التعامل مع المخططات الانسيابية في تتبع الأعطال، وإصلاحها.
- القدرة على تعرف أكثر أعطال العتاد (Hardware) شيوعاً، وطرق إصلاحها.
- القدرة على برمجة أجهزة الهاتف الذكية التي تعمل بنظام أندرويد، وتلك التي تعمل بنظام آيفون.
- الالتزام بقواعد السلامة المهنية، والسلوك المهني.

ثانياً الكفايات الاجتماعية، والشخصية

- المصداقية في التعامل مع الزبائن.
- الحفاظ على خصوصيته، وتلبية احتياجاته.
- الاستعانة بدوي الخبرة، والاختصاص عند الحاجة لذلك.
- القدرة على إقناع الزبائن، واستيعاب رأيه.
- العمل ضمن فريق، ومساعدة الآخرين، وتبادل الخبرات معهم.
- المبادرة إلى الاستفسار، والاستكشاف، والقدرة على الوصول للمعلومة.
- الاحترام المتبادل، والالتزام بالمواعيد، وأخلاقيات المهنة.

ثالثاً الكفايات المنهجية

- التعلم التعاوني (مجموعات العمل).
- القدرة على إدارة الحوار، وتنظيم النقاش.
- العصف الذهني. (استمطر الأفكار).
- البحث العلمي.



قواعد الأمن، والسلامة المهنية



قبل البدء بأيّ أعمال تتعلق بصيانة أجهزة الهاتف الذكي على الطلبة الاطلاع، والتقييد بالتعليمات الآتية:

- قبل البدء بصيانة جهاز الهاتف الذكي يجب التأكّد من تنفيذ جميع تعليمات الحماية من الكهرباء الساكنة، كالتأكّد من أن المكان مجهز بوسائل الحماية الالزمة للوقاية من أخطار الكهرباء الساكنة.
- استخدام القفازات لتفادي حدوث الصدأ، أو بصمات الأصابع.
- القيام بحماية الشاشة الخارجية، والشاشة الداخلية للجهاز بالشريط اللاصق الخاص بهذه العملية لضمان عدم تراكم الغبار، أو حدوث أي خدوش.
- عند تنظيف نقاط التلامس النحاسية يجب استخدام فرشاة خاصة محمية من الكهرباء الساكنة.
- يجب استخدام قطع الغيار الأصلية دائمًا.
- عند إعادة تجميع أي جهاز يجب استعمال المفك الخاص لهذه العملية، وضبطه بحسب التعليمات الخاصة بتجميع كل نوع على انفراد.
- دائمًا استخدم أجهزتك، وأدواتك الخاصة التي تكون متأكّدةً من عملها (على سبيل المثال): في حال اشتكي العميل من عدم عمل عملية الشحن، يجب أن تستخدم الشاحن الخاص بك للتأكّد بأنّ المشكلة في جهاز الهاتف المحمول، أو في الشاحن نفسه.
- يجب مراعاة أن كثيراً من الأعطال تكون ناتجة عن برنامج تشغيل للجهاز (Software).
- المحافظة على نظافة مكان العمل، وترتيبه قبل التنفيذ، وبعد الانتهاء منه.

٤ - ١ الموقف التعليمي التّعلمي الأول: تفكيك أجهزة الهواتف الذكية وتركيبها (Smart Phones Disassembly)



وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر طالب جامعي إلى ورشة لإصلاح الهواتف الذكية، ومعه جهاز هاتف ذكي سقط في الماء، ودخل إليه بعض الرطوبة، طلب الطالب تفكيك الجهاز وتجفيفه، ثم إعادة تجميعه. علمًاً بأنّ الجهاز كان مغلقاً عند سقوطه في الماء.

العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> ▪ الوثائق: (طلب الزبون الخطبي، نشرات حول تفكيك اجهزة الهاتف الذكية) ▪ التكنولوجيا: (موقع الكترونية على الانترنت تشرح عملية تفكيك الهواتف الذكية، فيديوهات تعليمية على شبكة الانترنت عن تفكيك الهاتف الذكي) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ العمل في مجموعات. ▪ الحوار والمناقشة. ▪ البحث العلمي. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ اجمع بيانات من الطالب عن: مقدار المدة التي مكث فيها الجهاز في الماء ▪ هل تمت محاولة تشغيل الجهاز (بعد رفعه من الماء) ام لا؟ ▪ اجمع معلومات عن: طريقة تفكيك الجهاز الذكي الخاص بالطالب ثم تجميعه. ▪ طريقة تجفيف الجهاز . ▪ تعليمات السلامة العامة والسلامة المهنية المتعلقة بتنفيذ الموقف التعليمي التعلمى. 	<p style="color: #993366; font-weight: bold;">أجمع البيانات وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تفكيك اجهزة الهاتف الذكية، مواصفات الجهاز، نموذج جدوله وقت تنفيذ المهام). ▪ التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ العمل التعاوني (العمل في مجموعات) ▪ الحوار والنقاش 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ اصنف البيانات عن (تفكيك اجهزة الهواتف الذكية) ▪ احدد خطوات العمل: ▪ احدد المواد والأجهزة اللازمة للعمل. ▪ العدد والأدوات والوثائق التي تلزم في التنفيذ. ▪ احدد خطوات عملية تفكيك الجهاز بشكل متسلسل. ▪ اعداد جدول زمني للتنفيذ. 	<p style="color: #993366; font-weight: bold;">أخطط وأقرر</p>

<ul style="list-style-type: none"> ■ اجهزة ومعدات: ■ ادوات السلامة العامة الخاصة بصيانة الهواتف الذكية ■ اجهزة وادوات متنوعة خاصة بتفكيك اجهزة الهاتف الذكية ■ اجهزة هاتف ذكي متنوعة ومن موديلات عديدة ■ التكنولوجيا: ■ (الشبكة الالكترونية (الانترنت)) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ الحوار والمناقشة. ■ العصف الذهني ■ العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> ■ اوزع العدد والمواد والتجهيزات ■ اشاهد مجموعة فيديوهات حول طريقة وخطوات تفكيك مجموعة حديثة ومتعددة من اجهزة الهاتف الذكي من الانواع والماركات الآتية: - 1- سامسونج جالاكسي (Samsung Galaxy) - 2- آيفون من آبل (Apple iPhone) - 3- هواوي (Huawei Mate) - 4- شاومي (Xiaomi Redmi) و (Xiaomi Note 4 & 7) ■ ابدء بتفكيك اجهزة هاتف ذكي مستعملة من الانواع السابقة ■ احفظ البراغي المفكوكه في علبة صغيرة خوفاً من الضياع ■ ارتب القطع المفكوكه بشكل متسلسل حسب اولوية الفك ■ اعيد تجميع الجهاز بشكل عكسي ■ افكك هاتف الزبون واجففه ثم اعيد تجميعه ■ التزم بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية. 	<p style="text-align: center;">أنفذ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ الوثائق: (نشرات حول تفكيك جهاز الهاتف الذكي، مواصفات الجهاز) ■ اجهزة ومعدات: (شاحن هاتف ذكي وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله) ■ التكنولوجيا: (موقع انترنت خاصة بصيانة اجهزة الهاتف الذكية) 	<p style="text-align: center;">البحث العلمي</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ اتحقق من: (تفكيك الهاتف وترتيب القطع بشكل متسلسل، عدم اتلاف او كسر أي قطعة اثناء الفك، ■ سلامة كوابيل التوصيل (الفلاطات)، استعمال مجفف الشعر او محطة العمل بالهواء الساخن بحذر شديد) ■ اتأكد من: (سلامة عمل جهاز الهاتف الذكي بعد اعادة تجميعه) 	<p style="text-align: center;">اتحقق</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر) ▪ قرطاسية، منصة عرض 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ النقاش في مجموعات التعلم التعاوني 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ اوثق نتائج العمل الكامل: (الشخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، ادون النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة عن تفكيك جهاز الهاتف الذكي الخاص بالطالب واعادة تجميعه) ▪ اعرض ما تم انجازه ▪ اعد ملف بالحالة (تفكيك اجهزة الهواتف الذكية) 	أوثق وأعرض
<ul style="list-style-type: none"> ▪ الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالطالب، نماذج التقويم) ▪ التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ حوار ومناقشة البحث العلمي 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ رضى الطالب وموافقته على عملية تفكيك الجهاز وتجهيفه بما ينسجم مع طلبه ▪ أطابق فحص الجهاز للمواصفات والمعايير 	أقوم

ملاحظات هامة قبل البدء في عملية التفكيك

تعتبر عملية تفكيك جهاز الهاتف الذكي بالصورة الصحيحة احدى المهارات الاساسية في صيانة اجهزة الهواتف الذكية، ومن المعروف ان هذه الاجهزه تتكون من اجزاء دقيقه وحساسيه، لذا فان عملية التفكيك يجب ان تتم بعناية شديدة، مع مراعاة الامور الآتية:

- قبل البدء بتفكيك الهاتف الذكي يجب التاكد من تنفيذ كافة تعليمات الحماية من الكهرباء الساكنة.
- يفضل استخدام قفازات مناسبة (ومضادة لتكوين الكهرباء الساكنة) أثناء عملية التفكيك والتركيب.
- عند تفكيك واعادة تجميع الجهاز يجب استعمال المفك الخاص لذلك وضبط العزم (الشد) بحسب التعليمات الخاصة بفك وتركيب كل نوع على انفراد.
- مشاهدة فيديو على شبكة الانترنت لعملية تفكيك جهاز من نفس النوع والموديل، خوفاً من حدوث أي مفاجآت غير متوقعة أثناء العمل.

تفكيك الاجهزه الذكية (اجهزه سامسونج و آيفون) نموذجاً - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

تقسم اجهزة السامسونج بالنسبة لطريقة تفكيكها الى قسمين:

- اجهزة تستخدم الحرارة في تفكيكها.
- اجهزة تستخدم المفكـات وبعض الادوات الاخرى في تفكيكها ولا تحتاج الى الحرارة.

خطوات تفكيك النوع الاول (الذى يحتاج للحرارة):

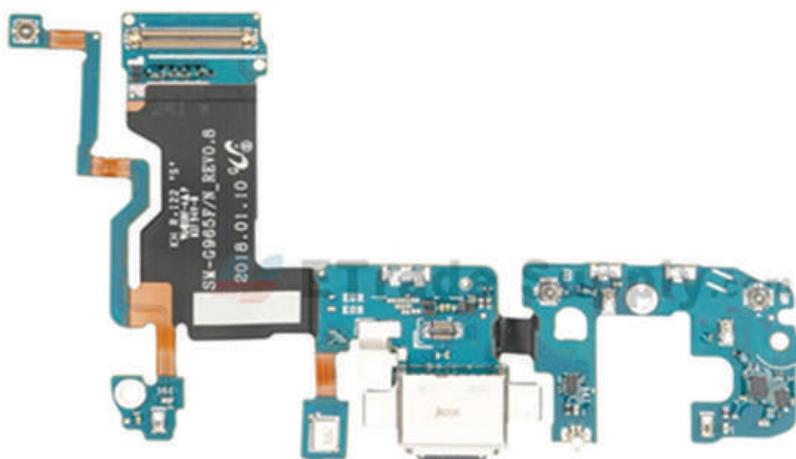
- ازالة الشريحة (SIM) والذاكرة من الجهاز
- تعريض الجهاز للهواء الساخن (لا تزيد حرارته عن 100 درجة مئوية) او استخدام مجفف شعر
- ازالة الغطاء الخلفي بحذر بعد تعريضه للحرارة لمدة كافية (10 الى 15 دقيقة تقريباً)
- فك جميع البراغي الموجودة تحت الغطاء، ثم فصل هيكل الجهاز (الشاسيه) عن الشاشة
- فك جميع الكوابل الشريطية المرننة (الفلاتات) عن قواعدها

ملاحظة: الفلات (Flat) في الهاتف الذكي هو مصطلح شائع في سوق العمل يقصد به «كابل شريطي مرن» (Ribbon Flex Cable) غالباً ما يحتوي على مشبك (او اكشر) للتوصيل (Connector)، كما يمكن ان تتصل به وحدة من وحدات الهاتف كالكاميرا مثلاً. ينظر شكل (1)



شكل (1): اشكال متعددة من الفلاتات

وأحياناً يقصد بالفلات عدة مكونات أو دارات إلكترونية مختلفة يتم تجميعها على كابل شريطي مرن. ومن الأمثلة عليه: فلات الشحن المستخدم في العديد من الأجهزة الحديثة، ينظر شكل (2).



شكل (2): فلات شحن في جهاز (Samsung Galaxy S9 Plus)

خطوات فك النوع الثاني (الذي لا يحتاج للحرارة): - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- فك الغطاء الخلفي للجهاز
- ازالة البطارية عن الجهاز
- ازالة الشريحة والذاكرة من الجهاز
- فك جميع البراغي خلف الجهاز
- ازالة الشاسيه عن الجهاز
- فك جميع الفلاتات المثبتة المتصلة باللوحة الرئيسية او اللوحة الام (Motherboard)
- فك جميع البراغي المثبتة للوحة الام (اللوحة الرئيسية)
- فصل اللوحة الام عن الشاشة

اما في اجهزة الآيفون (iPhone)، فتتم عملية التفكيك كالتالي:

- ازالة الشريحة من الجهاز
- فك جميع البراغي اسفل الجهاز
- رفع الشاشة بحذر، ويكون الرفع من الاسفل الى الاعلى
- ازالة فلات البطارية اولاً بعد رفع الشاشة
- ازالة جميع الفلاتات عن قواعدها
- ازالة الشاشة عن اللوحة الام (Motherboard) ينظر شكل (3)



شكل (3): جهاز (iphone 8) مفكوك

تفكيك جهاز هاتف ذكي بشكل مفصل - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

سنشرح فيما يلي عملية تفكيك أحد أجهزة الهاتف الذكية من نوع Samsung Galaxy S8 كنموذج على عملية التفكيك، وبالتأكيد فإن المتدرب بحاجة إلى تكرار هذا الأمر على العديد من الأجهزة حتى يتقن هذا العمل، وينصح دائماً بتحميل فيديو عن عملية تفكيك أي جهاز مطلوب تفكيكه ومشاهدته والاحتفاظ به قريباً قبل البدء بالتفكيك، إذ أن ذلك سيكون مفيداً جداً. من المفيد أيضاً قبل البدء بعملية تفكيك جهاز Samsung Galaxy S8 المبين في شكل (4) التعرف إلى أهم مواصفاته، كما هو مبين في جدول (1) أدناه:



شكل (4): جهاز (Samsung Galaxy S8)

جدول (1): اهم مواصفات جهاز (Samsung Galaxy S8) - ليس للحفظ

7 – Android 7.0 Nougat	نظام التشغيل
(Quad HD+ Super AMOLED (2960x1440 resolution	الشاشة
Octa-core, Samsung Exynos 8895	المعالج
GB de RAM + 64 GB internal memory (with a 4 (Micro SD port allowing up to 256GB extension	الذاكرة
Front: 8 Megapixels Rear: 12 Megapixels	الكاميرا
.... WiFi, Bluetooth 5.0, NFC	الاتصال

خطوات عملية التفكيك: (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

1- يمتاز هذا الجهاز باستخدام لوحة زجاجية في الجزء الخلفي من الهاتف، وان ازالة هذه اللوحة هي عملية حساسة للغاية، ولكنها لا تتطلب الكثير من الأدوات، حيث نحتاج فقط الى: هواء ساخن، واداة فتح بلاستيكية، وقليل من الصبر لإزالة اللوحة دون اي ضرر.

• **تنبيه:** ينبغي إزاحة اللوحة برقاقة وحذر، خوفاً من قطع كابل الماسح الضوئي لبصمة الاصبع (فلات) والذي لا يزال متصلة باللوحة الرئيسية، او ما يسمى ايضاً باللوحة الام (Mother Board) انظر الاشكال (5)، و (6)، و (7)، و (8)

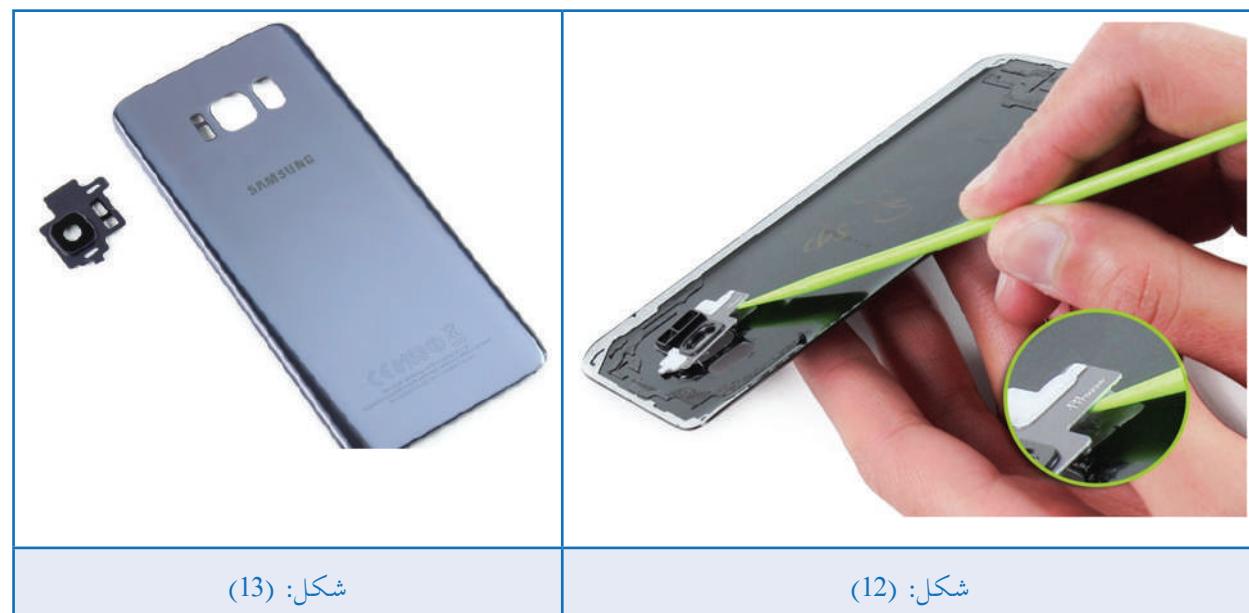


2- إزالة كل من (مستشعر نبضات القلب) و (ماسح البصمة) عن ظهر الهاتف. من المرجح أن يكون اختيار وضع ماسح البصمة على الجزء الخلفي من هاتف Samsung Galaxy S8 هو بسبب الاختفاء الملحوظ لزر الصفحة (Home Button) عن شاشة هذا الجهاز مقارنة بأجهزة Samsung التي قبله وبالتالي زيادة مساحة الشاشة وتضييق الهوامش، انظر الأشكال (9) و (10).

3- ماسح بصمة الإصبع بعد إزالته من الجهاز. ينظر شكل (11)



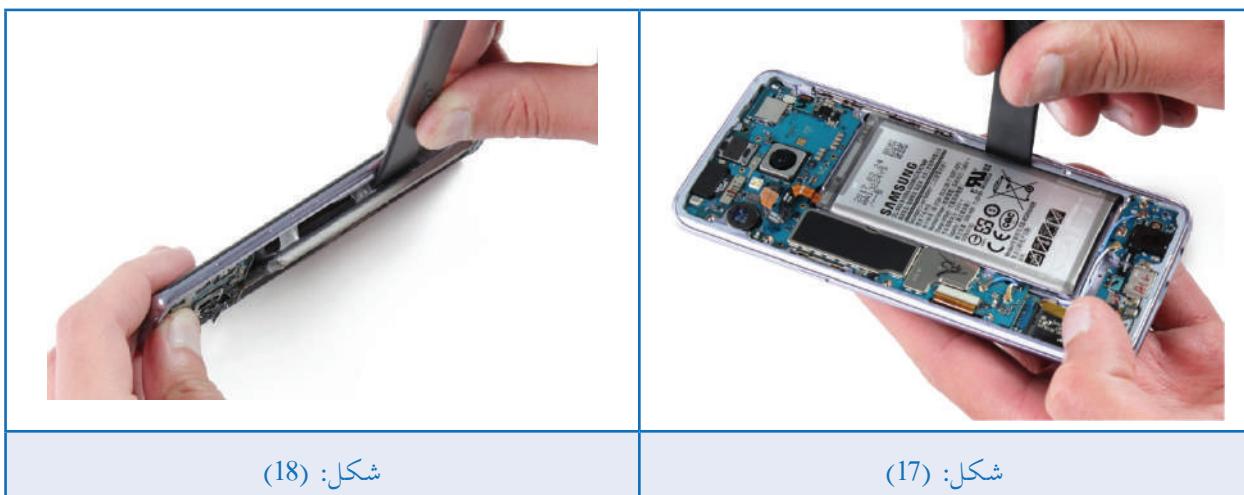
4- إزالة الكاميرا الخلفية باستخدام المفك البلاستيكي (Nylon Spudger)، وذلك بعد إحمائها لبضع ثوانٍ باستخدام الهواء الساخن، ينظر شكل (12) وشكل (13).



- 5- فك البراغي (وعددها 11) باستخدام مفك مناسب ذي رأس مصلب، ينظر شكل (14).
- 6- فصل الاطار البلاستيكي عن الجهاز، وهو الذي يوفر الحماية لبعض اجزاء الجهاز كالهواي والسماعة الخارجية وغيرها. ينظر شكل (15)
- 7- ازالة بطارية الجهاز بحذر خوفاً من انفجارها. ينظر شكل (16)

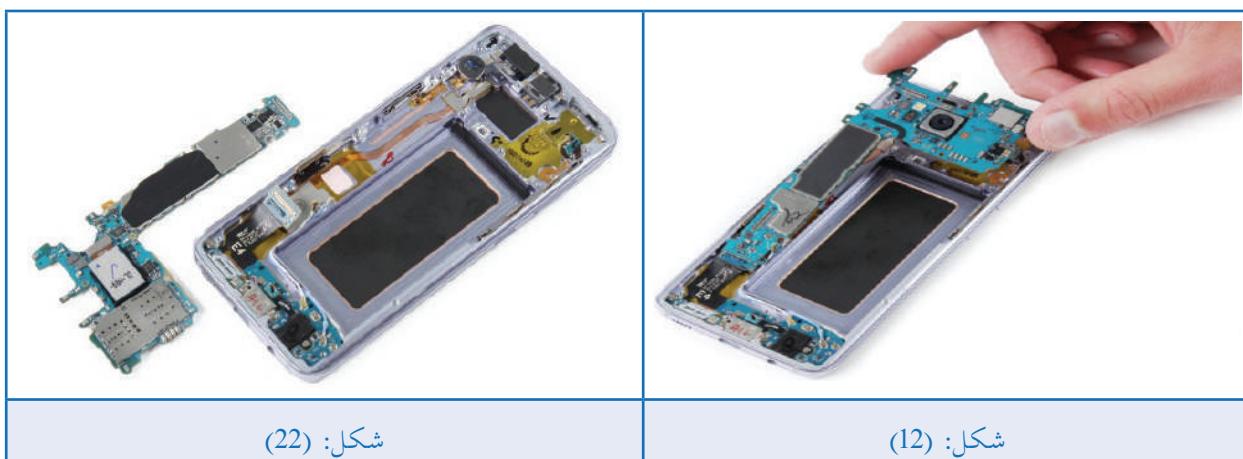


8- الانتباه إلى أن البطارية ملصقة بشكل محكم، وتحتاج إلى تسخين الشاشة برفق وبشكل متقطع لمدة 5 دقائق تقريباً وعند حرارة لا تتجاوز 90 درجة مئوية لنطيرية اللاصق (Glue)، وبعد ذلك يتم إدخال أداة فك بلاستيكية كبيرة أسفل البطارية لرفعها، انظر الأشكال (17) و(18) و(19) و(20).

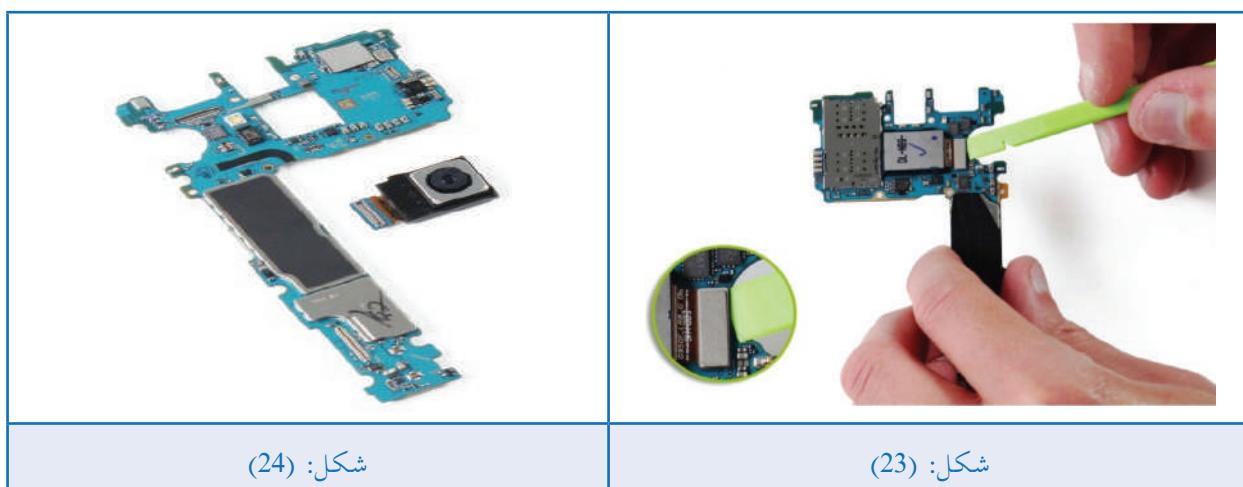




9- إزالة اللوحة الام من خلال تدويرها بأكثر من 180 درجة. ينظر شكل (21) و (22)



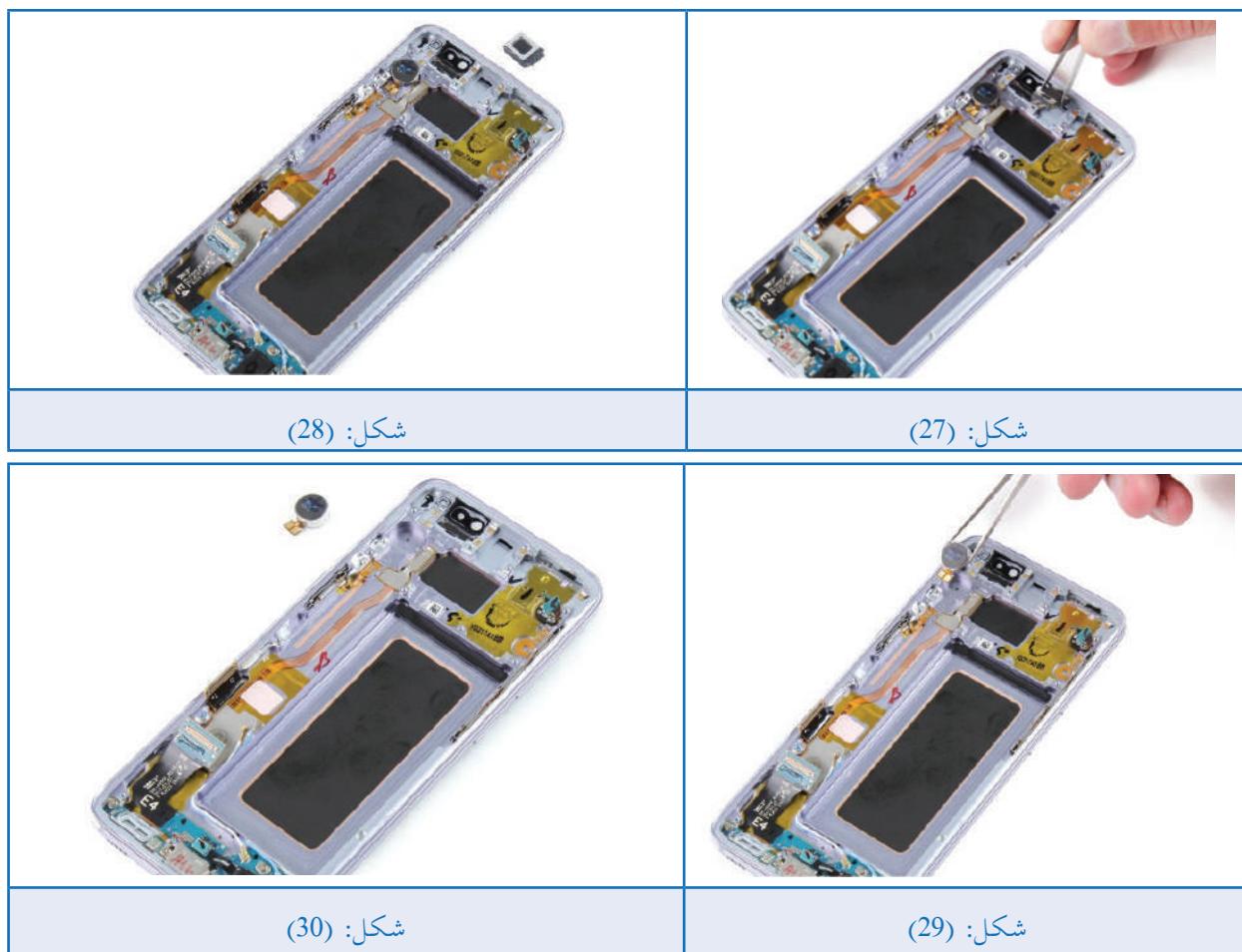
10- فك الكاميرا الخلفية (12 ميجابكسل من انتاج شركة سوني). ينظر شكل (23) و (24)



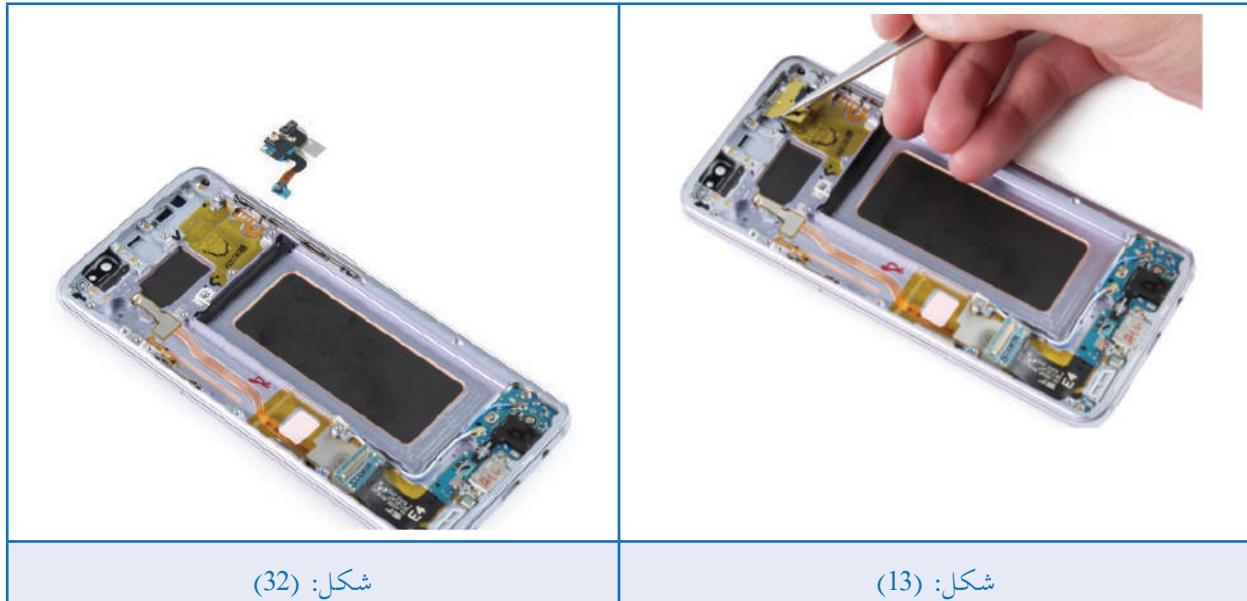
11- فك الكاميرا الامامية (8 ميجا بكسل)، ومن المفيد معرفة ان شركة سامسونج اختارت دمج الكاميرا الأمامية (Selfie) وكاميرا كشف القرحية في كتلة واحدة على Galaxy S8. ينظر شكل (25) و (26)



12- ازالة سماعات الأذن والهزار بسهولة ، حيث أنهما متصلان بإطار الهاتف. انظر الاشكال (27) و (28) و (29) و (30) على الترتيب.



13- ازالة لوحة (فلات)، تحتوي على مستشعر القرب والسطوع (Proximity And Brightness Sensor) ومستشعر نبضات القلب، وثنائي مبيّن الحالة على كابل واحد. انظر الاشكال (31) و (32)



شكل: (32)

شكل: (33)

14- جهاز (Galaxy S8) بعد تفكيكه بالكامل. ينظر شكل (33)



شكل: (33)

اما عملية اعادة تجمیع الجهاز فتتم بنفس الخطوات ولكن بشكل عکسی، لذا ينبغي اثناء عملية تفكيك الجهاز ترتيب الاجزاء المفكوكه بشكل متسلسل وفقاً لاولوية الفك.

٦٦٦

الأسئلة:

١- فسر الحاجة الى مشاهدة فيديو وصور لعملية تفكيك جهاز الهاتف الذكي قبل البدء الفعلي بالتفكيك.

٢- لماذا يستخدم الهواء الساخن اثناء عملية تفكيك كثير من الاجهزه الذكية؟

٣- لماذا يفضل وبشدة ترتيب قطع ولوحات ومكونات جهاز الهاتف الذكي عند تفكيكهها بالتسلسل حسب اولوية الفك؟

٤- فسر ضرورة التدرب على تفكيك انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية.

نشاط^١:



(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
يطلب من الطلبة احضار فيديوات لعملية تفكيك اجهزة حديثة من الشركات الآتية:

١- جهاز آيفون

٢- جهاز شاومي MI

٣- جهاز هواوي

وذلك بالاستعانة بشبكة الانترنت.

أتعلّم:

فك جهاز الهاتف الذكي

نشاط^٢:



هل حاولت يوماً
تفكيك احد اجهزة
الهاتف الذكية؟ هل
تعتقد ان الامر يحتاج الى معدات وادوات خاصة؟
هل تعتقد ان شخصاً غير مؤهل يمكنه القيام
بذلك؟ وهل يمكن الاستعانة بالانترنت للمساعدة
في هذا الامر؟



اولاًً: الفرق بين جهاز الهاتف الخلوي العادي وجوهز الهاتف الذكي (Smartphone)

تطورت الاجهزة الخلويه المحمولة بشكل ملحوظ، وشهدت طفرات عديدة في السنوات الاخيرة، حيث اصبحت الهواتف لا تقتصر على اجراء واستقبال المكالمات وبعض الوظائف والملحقات القليلة كما كان في السابق، بل اصبحت تقدم وظائف وخصائص مذهلة في جهاز صغير الحجم، وتقدم المئات من الوظائف، على سبيل المثال: اجراء المكالمات، والتصوير عالي الجودة وتشغيل جميع انواع الملفات الصوتية والفيديو والصور والمستندات وغيرها، واستخدام الانترنت والتواصل مع الآخرين، ولعب الالعاب المتقدمة، وجود المستشعرات (Sensors) التي تساعدها على القيام بالعديد من الوظائف الأخرى، وبالتالي لا يصح مع هذا الكم الهائل من الاستخدامات ان نستمر في تسميتها بهواتف خلويه او محمولة، واصبح من الاكثر دقة تسميتها بالهواتف الذكيه لانها تفوقت بامكانياتها الكثيرة على الهواتف الخلويه التقليدية.

تعريف الهواتف الذكية

لم يتم الاتفاق بين الشركات المصنعة للاجهزة الخلويه على تعريف موحد للهاتف الذكي، الا ان التعريف الاصح والاكثر قبولاً: انه الهاتف الذي يعمل على احد انظمة التشغيل الآتية: الأندرويد (Android) من جوجل وهو الاكثر انتشاراً، يليه نظام (iOS) الخاص بشركه أبل ومنتجاتها، ونظام (Windows Phone)، و (Symbian)، و (Java ME)، بنسبٍ اقل بكثير من اول نظامين. حيث اعتبرت الهواتف العاملة على احد هذه الانظمة هواتف ذكية لانها في الغالب ما تتوفر فيها جميع المزايا السابقة.

ثانياً: لماذا احتاج الى تفكيك جهاز الهاتف الذكي؟ وكيف ابدأ؟

ان من اهم واجبات المتدرب على صيانة عتاد الهواتف الذكيه هو معرفة كيفية تفكيك واعادة تجميع الهاتف الذكي، والتدريب على ذلك بطريقة صحيحة، وبدون ذلك فإنه لن يكون قادراً على تشخيص واصلاح كثير من الاعطال والمشاكل التي يمكن ان تؤثر على جهاز الهاتف.

تنوع طرق تفكيك الهواتف الذكية بتتنوع الشركات المنتجة لها، وتعدد موديلاتها واصداراتها الكثيرة، لذلك تحتاج إلى معرفة مناسبة حول هذه الطرق الخاصة بتفكيك وتجميع الهاتف الذكي. وبدون هذه المعرفة فان ذلك يمكن ان يسبب ضرراً للجهاز، وبما أن كل هاتف ذكي لديه طريقة مختلفة للتلفيك، لذلك لا يمكننا تطبيق طريقة واحدة للتلفيك على جميع الاجهزة، وينبغي تتبع ومعرفة طريقة تفكيك وتجميع كل جهاز على حدة. هنا، لابد من الاستعانة بمشاهدة صور وفيديوهات من موقع يوتيوب (YouTube)، او غيره من الموقع على الانترنت لمشاهدة عملية تفكيك اي جهاز قبل البدء فعلياً بعملية التلفيك، وما عليك الا كتابة اسم وموديل الجهاز في اليوتيوب (Samsung Galaxy S8- مثلاً) مسبوقاً بكلمة «فك» او الكلمة (Disassemble) لتحصل على طلبك غالباً، وينصح بمشاهدة الفيديوهات والصور الصادرة عن الشركات الصانعة للجهاز، او اي جهات اخرى مختصة.

ثالثاً: الادوات والاجهزه الاساسية المستخدمة في تفكيك اجهزة الهواتف الذكية

قبل البدء في عملية التفكيك لا بد من التعرف على الأدوات والأجهزة المستخدمة في تفكيك أجهزة الهواتف الذكية وإعادة تجميعها، وفيما يلي أهم تلك الأدوات والأجهزة:

- أ- طقم أدوات تفكيك بلاستيكية متنوعة مضادة للكهرباء الساكنة مع شفرة ستانلس، ينظر شكل (1). (Anti-static Nylon Spudger Set Stainless Steel Thin Blade)
- ب- طقم ملاقط ستانلس. ينظر شكل (2)
- ج- طقم مفكات، متنوعة. ينظر شكل (3)



- د- اداة فتح بلاستيكية مثلثة، ينظر شكل (4)
- هـ- طقم سكاكين دقيقة، ينظر شكل (5)
- وـ- محطة عمل بالهواء الساخن، ينظر شكل (6)، او مجفف شعر (Hair dryer)



ز- بلاطة التسخين الرقمية (Digital Hot Plate, LCD Separator)، ينظر شكل (7).



شكل (7): بلاطة التسخين الرقمية لفك شاشة الهاتف الذكي

ح- قفازات مضادة لتكوين الكهرباء الساكنة (Anti-Static Rubber Gloves)، ينظر شكل (8).



شكل (8): قفازات أيدي مضادة لتكوين الكهرباء الساكنة

1- ما الفرق الاساسي بين جهاز الهاتف الخلوي العادي وجوهر الهاتف الذكي (Smartphone)؟

2- وضع بايجاز الاسباب الداعية الى تفكيك جهاز الهاتف الذكي؟

3- كيف تبحث عن فيديو لعملية تفكيك جهاز هاتف ذكي على شبكة الانترنت؟

4- هل يلزم استخدام محطة الهواء الساخن او مجفف الشعر لتفكيك اجهزة الهاتف الذكية الحديثة؟ ولماذا؟

5- اذكر اسماء الادوات والاجهزه الاساسية المستخدمة في تفكيك وصيانة الهواتف الذكية ؟

٩٩٩

الأسئلة:

4-2 الموقف التعليمي التّعلمي الثاني: تمييز المكونات الأساسية في أجهزة الهواتف الذكية



وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر (متدرب جديد) الى ورشة لاصلاح الهاتف الذكية والتدريب على صيانتها ومعه جهاز هاتف ذكي، وطلب من المدرب (الفنى المسئول عن صيانة الهواتف الذكية) تعريفه بالمكونات الاساسية للجهاز واهم وظائفها.

العمل الكامل

الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (طلب الزبون الخطى، نشرات المكونات الأساسية في اجهزة الهاتف الذكية واهم وظائفها) التكنولوجيا: (موقع الكترونية على الانترنت تشرح وظائف مكونات الهاتف الذكية، فيديوهات تعليمية على شبكة الانترنت عن مكونات الهاتف الذكية واهم وظائفها) 	<ul style="list-style-type: none"> العمل في مجموعات الحوار والمناقشة البحث العلمي 	<ul style="list-style-type: none"> اجمع بيانات من المتدرب عن: نوع وموديل الهاتف الذكي المطلوب تعرف وحداته الأساسية واهم وظائفها اجمع معلومات عن: طريقة فك الجهاز الذكي الخاص بالزبون مخططات الجهاز التي تبين مكوناته الرئيسية وظائف المكونات الرئيسية في الهاتف الذكي 	<p>أجمع البيانات وأحللها</p>
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تمييز مكونات اجهزة الهاتف الذكية، مواصفات الجهاز، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام) التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر) 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني العمل في مجموعات الحوار والنقاش 	<ul style="list-style-type: none"> اصنف البيانات عن: (تمييز المكونات الأساسية في اجهزة الهاتف الذكية) احدد خطوات العمل: العدد والأدوات والأجهزة الازمة للعمل تفكيك الهاتف الذكي بشكل متسلسل ومرتب تمييز الوحدات الرئيسية في الهاتف الذكي وتحديد وظائفها اعداد جدول زمني للتنفيذ 	<p>أخطط وأقر</p>

<p>اجهزة ومعدات:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ادوات السلامة العامة • الخاصية بصيانة الهاتف الذكي • اجهزة عدة متنوعة خاصة بتفكيك اجهزة الهاتف الذكي • اجهزة هاتف ذكي • متنوعة ومن موديلات عديدة • التكنولوجيا: (الشبكة الالكترونية (الانترنت). 	<p>الحوار والمناقشة</p> <ul style="list-style-type: none"> • العصف الذهني • العمل في مجموعات 	<p>اوزع العدد والمواد والتجهيزات</p> <p>افكك احد الهواتف الذكية من الانواع والماركات الآتية:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- سامسونج جالاكسي (Samsung Galaxy) 2- آيفون من آبل (iPhone) 3- هواوي (Huawei Mate) 4- شاومي (Xiaomi Redmi) و (Xiaomi Note 4 & 7) <p>ابدا بالتعرف على المكونات الأساسية في اللوحة الام للهاتف الذكي واحدد المتكملاط (IC) الرئيسية الآتية واهم وظائفها:</p> <ul style="list-style-type: none"> • المعالج الرئيسي (CPU) • وذاكرة (RAM) • ذاكرة القراءة فقط (ROM) • متكملاط قسم الرadio • متكملاط ادارة الطاقة (PM) • الرئيسية، والفرعية، والمسئولة عن الشحن، وعن الشاشة، ومتكملاطة مكبر الطاقة • المضمن (Modulator) • الصوت و مكبر الصوت • الحماية من الفولتية الزائدة • متكملاطة الاتصال • البلوتوث والواي فاي (WiFi)، و اتصال المدى القريب (NFC) • الشحن اللاسلكي • قسم الكاميرا • معالج المستشعرات (Sensors) • حاضنة بطاقة الشريحة (SIM) • وحاضنة الذاكرة الخارجية • اتعرف على المكونات الموجودة في خلفية الجهاز • والمتصلة باللوحة الام • اعيد تجميع الجهاز
---	--	--

أنفذ

<p>الوثائق: (نشرات حول مكونات جهاز الهاتف الذكي، مواصفات الجهاز)</p> <p>اجهزه ومعدات: (اجهزة وادوات متنوعة خاصة بتفكيك اجهزة الهاتف الذكية، شاحن هاتف ذكي وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله)</p> <p>التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))</p>	<p>البحث العلمي</p>	<p>اتتحقق من: (تفكيك الهاتف وترتيب القطع بشكل متسلسل، عدم اتلاف او كسر اي قطعة اثناء الفك، سلامة كوابيل التوصيل (الفلاتات)، تحديد اهم المتكاملات على اللوحة الام للجهاز ومن معرفة وظائفها الاساسية، تحديد المكونات الموجودة في خلفية الجهاز والمتصلة باللوحة الام ومعرفة اهم وظائفها)</p> <p>اتاكد من: (سلامة عمل جهاز الهاتف الذكي بعد اعادة تجميعه)</p>	<p>تحقق</p>
<p>التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر) قرطاسية، منصة عرض</p>	<p>النقاش في مجموعات التعلم التعاوني</p>	<p>اوّل نتائج العمل الكامل: (الخُص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، ادون الملاحظات المختلفة عن المكونات الأساسية في الهاتف الذكي واهم وظائفها) اعرض ما تم انجازه اعد ملف بالحالة (تمييز المكونات الأساسية في اجهزة الهواتف الذكية)</p>	<p>أوثق وأعرض</p>
<p>الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالمتدرب، طلب الزيون، نماذج التقويم)</p> <p>التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))</p>	<p>حوار ومناقشة البحث العلمي</p>	<p>رضى (المتدرب الجديد) وموافقته على عملية تفكيك الجهاز وتمييز مكوناته الأساسية ومعرفة اهم وظائفها بما ينسجم مع طلبه</p>	<p>أقوم</p>

١- فسر الحاجة الى تحديد المتكاملات الرئيسية على اللوحة الام لجهاز الهاتف الذكي، ومعرفة اهم وظائفها.

٦٦٦

الأسئلة:

٢- لماذا تستخدم معالجات اخرى عدا عن المعالج الرئيسي في جهاز الهاتف الذكي؟

٣- اذكر اسماء خمس من المتكاملات الرئيسية في الهاتف الذكي مع تحديد اهم وظائفها؟

٤- فسر الحاجة الى تحديد المكونات الموجودة في خلفية الجهاز (المتعلقة باللوحة الام) للهاتف الذكي؟

٥- فسر ضرورة التعرف على مكونات انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية لمن يرغب في احتراف صيانة الهواتف الذكية.

أتعلّم:

المكونات المادية الأساسية في اجهزة الهواتف الذكية (Smartphone)

(الاطلاع فقط)

نشاط^١:

هل تتذكر الصورة المبينة في شكل (١)؟ انها صورة الجهاز الذي تم تفكيكه في الموقف التعليمي/العلمي السابق (Samsung Galaxy S8)

هل تستطيع تمييز المكونات الرئيسية في الجهاز؟ وهل تستطيع تحديد وظائفها الاساسية؟

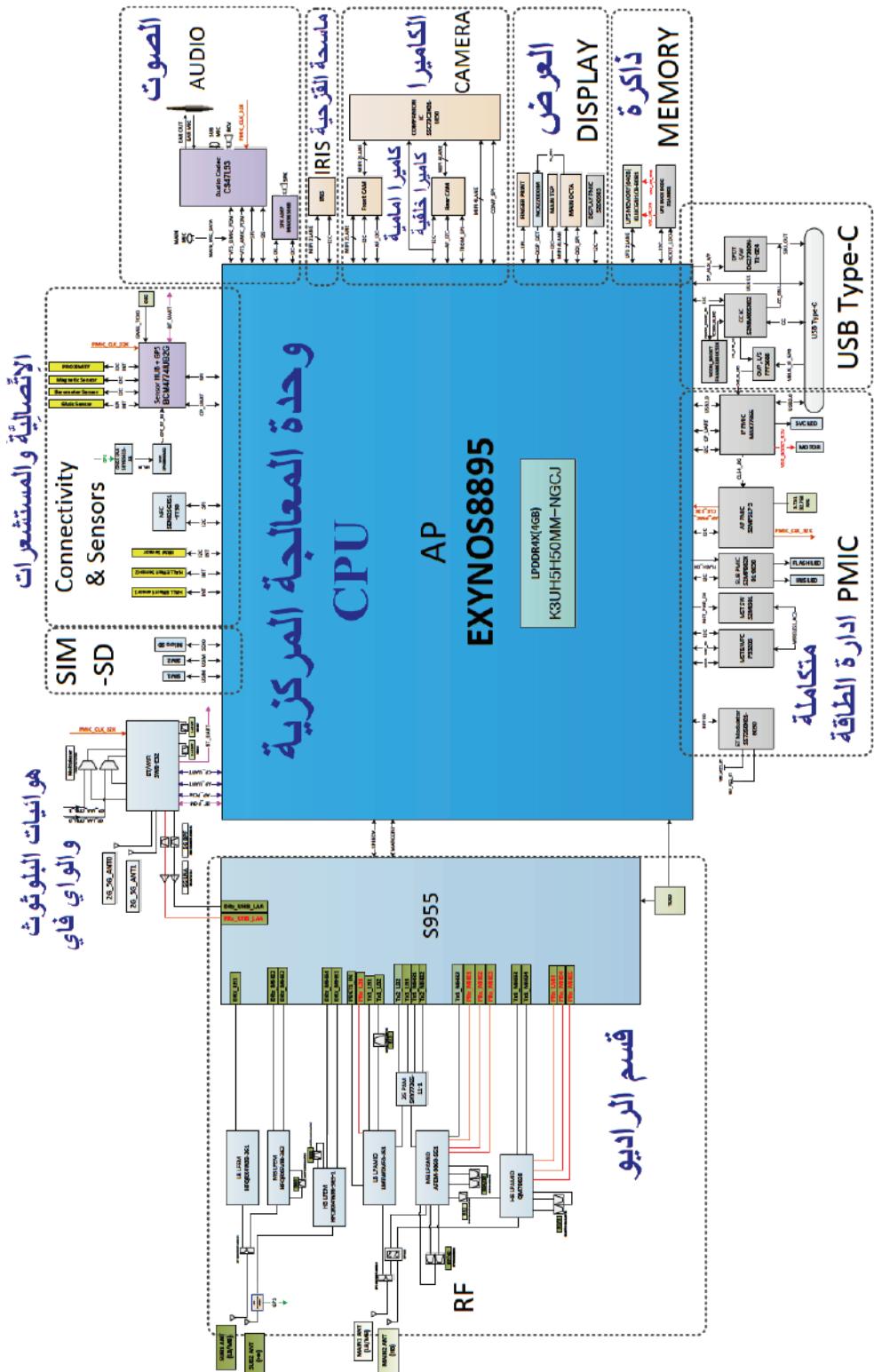


شكل (١): هاتف ذكي مفكوك- (Samsung Galaxy S8)

قبل البدء في التفكير بعمل أي نوع من انواع الصيانة لجهاز الهاتف الذكي لا بد من التعرف على الوحدات الأساسية في الجهاز واهم الوظائف التي تؤديها. وبالرغم من التنوع الهائل في أنواع وأشكال الهواتف الذكية إلا أن المكونات الأساسية لمحتواها الداخلي ثابتة.

يتكون الهاتف الذكي من الناحية المادية من عدد من الوحدات والقطع الداخلية الموصولة بعضها البعض والتي تتشابه من حيث الوظائف مع تلك المستخدمة في جهاز الكمبيوتر لكن بحجم أصغر بكثير.

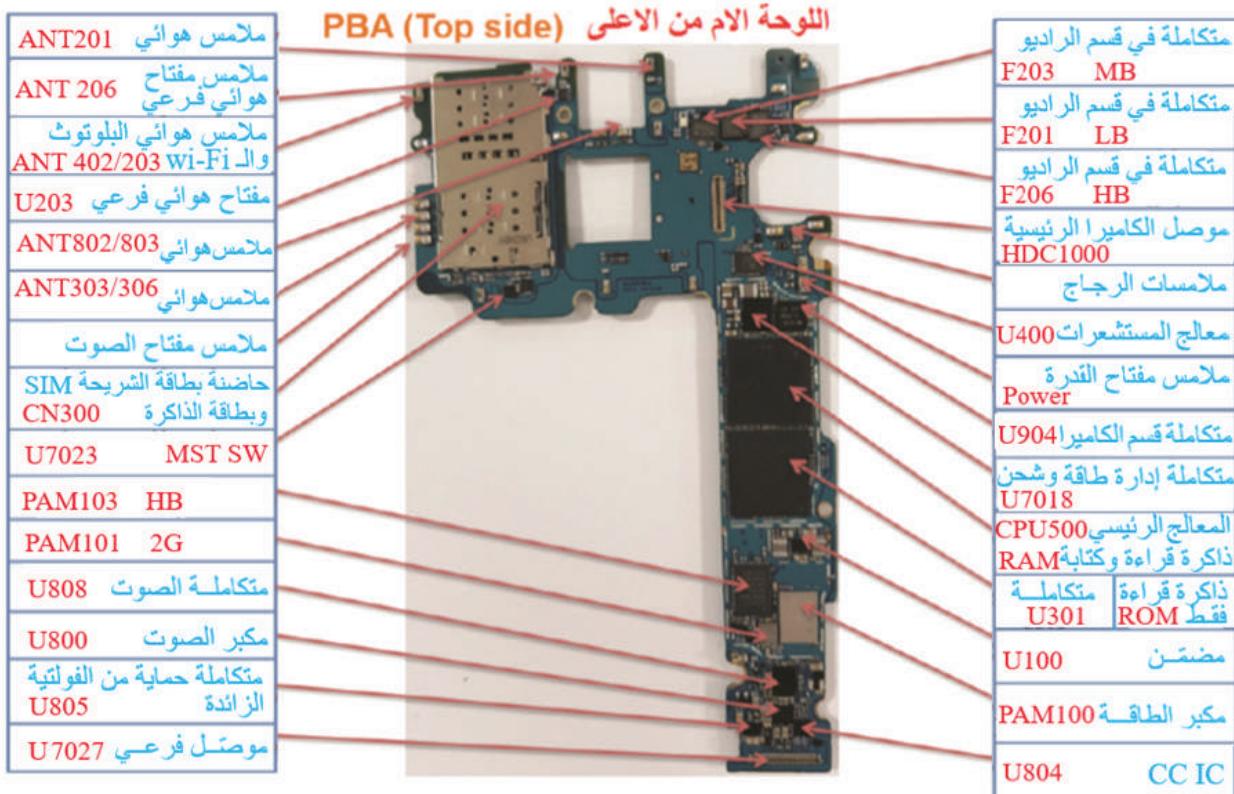
المخطط الصندوقي المبين في شكل (2) يبيّن أهم تلك الوحدات:



شكل (2): مخطط صندوقي يبيّن الوحدات الأساسية في جهاز هاتف ذكي (Samsung Galaxy S8+) (للاطلاع فقط)

وفيما يلي سنعرض لاهم تلك المكونات لا سيما اللوحة الرئيسية للجهاز والتي تعرف ايضاً باسم اللوحة الأم (Motherboard) لاحتواها على معظم المتكاملات الأساسية في الجهاز.

اولاً: اللوحة الأم (Motherboard): وهي أهم أجزاء الهاتف الذكي، حيث تسمح بتوصيل كافة المكونات الخاصة بالهاتف الذكي سوياً وتوحيد عملها معًا، وان كافة المكونات التي سيتم ذكرها تالياً هي جزء من اللوحة الأم الخاصة بالهاتف الذكي او متصلة بها. ينظر شكل (3)



شكل (3): اللوحة الأم من الأعلى لجهاز (Samsung Galaxy S8+)

1. المعالج الرئيسي (CPU): هو المسؤول عن سرعة الهاتف وقوته أداءه ويعتبر من أهم أجزاء الهاتف الذكي، يتم قياس سرعة المعالج من ناحيتين: الأولى هي عدد الأنوية (Cores)، حيث كلما زاد العدد كلما كان المعالج أفضل، أما العامل الثاني فهو سرعة المعالجة لكل نواة والتي تُقاس بالجيغاهرتز. ومن الجدير بالذكر ان الأجهزة الحديثة تحتوي على اكثر من معالج فرعى لتخفيف العبء عن المعالج الرئيسي ولضمان سرعة اكبر للجهاز.

2. الذاكرة: وتحتوي الجهاز على نوعين من الذاكرة هما:

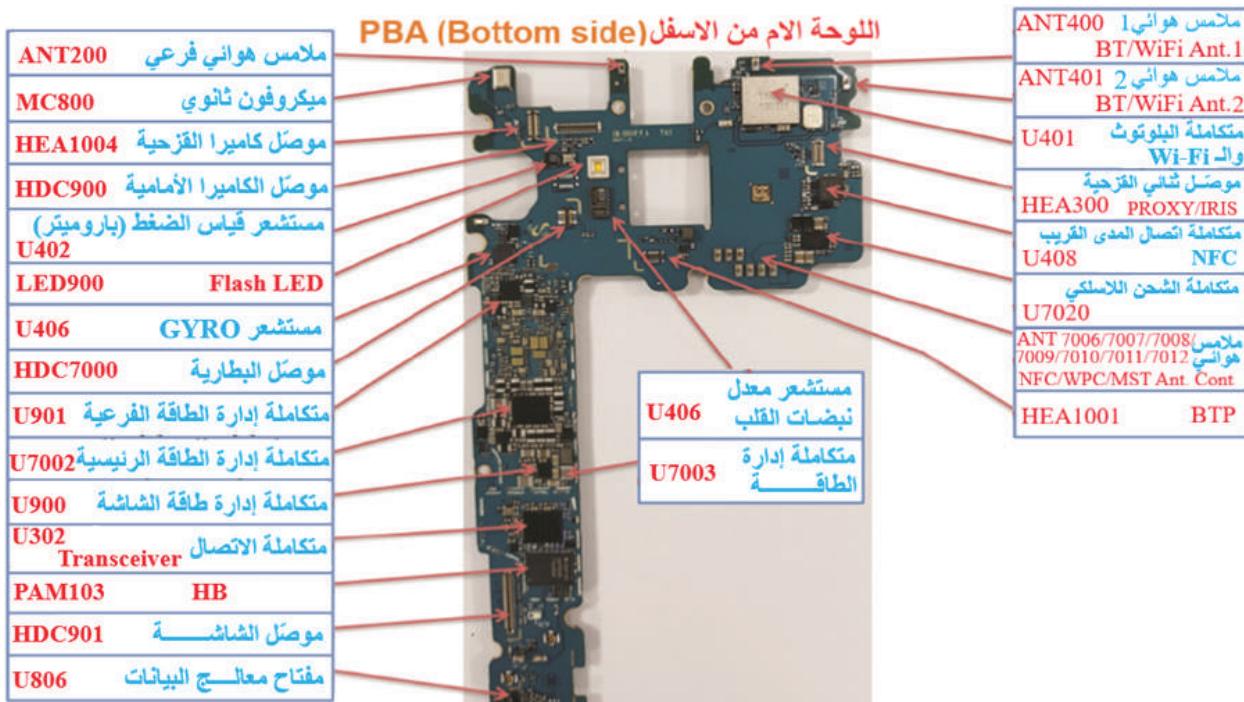
- ذاكرة للقراءة فقط (ROM)، وتدعى ايضاً بالفلاش، وتحتوي على برامج الجهاز.
- ذاكرة للقراءة والكتابة (RAM)، وتحتوي على بيانات المستخدم وتطبيقاته المختلفة. وفي كثير من الهواتف الحديثة تأتي هذه الذاكرة مدمجة مع وحدة المعالجة المركزية في متكاملة واحدة. و كلما كانت الذاكرة العشوائية أكبر كلما كان الأداء أفضل.

3. **وحدة الطاقة (Power):** وهي المسؤولة عن تزويد وحدات الهاتف الذكي بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيلها، وتحتوي على متكاملة ادارة الطاقة (Power Management IC)، لتنظيم الطاقة والتحكم بها، وتحتوي الاجهزه الحديثه على اكثر من متكاملة لادارة الطاقة تكون احدها رئيسية والآخر فرعية، ومتكاملة اخرى لادارة طاقة الشاشة. مما يخفف العبء عن المتكاملة الرئيسية ويزيد من كفاءة نظام الطاقة في الجهاز.

4. **وحدة الشحن:** وهي متكاملة تقوم بتنظيم عملية شحن بطارية الجهاز، حيث تقوم بتزويد البطارية بتيار وجهد مناسبين، وتعمل على حماية البطارية من الفولتیات والتیارات العالیة، وعند امتلاء البطارية تقوم وحدة الشحن بایقاف عملية الشحن. في الاجهزه الحديثه تكون متكاملة الشحن مدمجة في متكاملة ادارة الطاقة (Power Management IC) وجزءاً منها. بالإضافة لوجود متكاملة خاصة بالشحن اللاسلكي.

5. **قسم الراديو (RF):** يحتوي هذا القسم على عدد من المتكاملات كجزء من دارات الإرسال والاستقبال، حيث تعمل في الإرسال على رفع ترددات الاشارة المرسلة الى اشارة التردد الوسيط (IF) ومنها الى ترددات نظام GSM المستخدم، اما في الاستقبال فتقوم بعملية عکسیة للحصول على اشارة النطاق الاساسي (Baseband)، وتتصل بهذا القسم مجموعة من هوائيات الجهاز كالهوائي الرئيسي وهوائيات الواي فاي والبلوتوث وغيرها.

6. **قسم الصوت:** وتحتوي على متكاملتين لمعالجة الصوت وتكبيره في الإرسال والاستقبال.



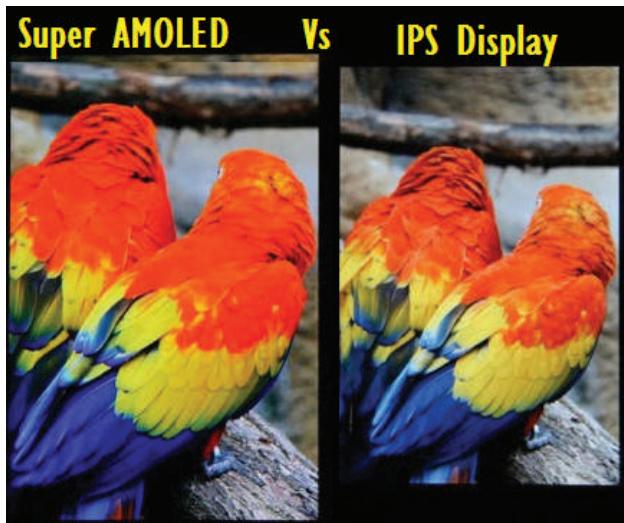
شكل (4): اللوحة الام من الأسفل لجهاز (Samsung Galaxy S8+)

7. **متكاملة قسم الكامير:** تتحكم بكلفة عمليات التصوير من كاميرات الجهاز بالإضافة الى معالجة الصور.

8. **متكاملة الشحن اللاسلكي:** وهي المسؤولة عملية نقل الطاقة الى الهاتف الذكي لاسلكياً دون الحاجة إلى استخدام الوصلات او الاصلاك كما هو الحال في معظم الاجهزه الكهربائية.

ثانياً: مكونات متصلة باللوحة الأم

1. شاشة العرض (Display): من أكثر المكونات وضوحاً في الهاتف الذكي الحديث هو شاشته، وتأتي تقنيات العرض في الهواتف الذكية اليوم في نوعين رئيسيين:
 - أ- تلك المعتمدة على شاشات الكريستال (LCD)، واحدها تلك التي تعمل بتقنية IPS (In-Plane Switching) وجاءت لتحل مشكلة الألوان، وضيق زاوية الرؤية أثناء الاستخدام، وزيادة سطوع الشاشة، وتميز بانها توفر جودة عالية من حيث الألوان والوضوح، ولكنها لازالت تعاني من مشكلة استهلاك الطاقة العالي.



شكل (5)

ب- تلك المعتمدة على الثنائيات المشعة للضوء واحدها شاشة (Super AMOLED) من إنتاج سامسونج، وهي أحد أفضل الفئات المستخدمة لتوفير جودة ودقة عاليتين، وتبين الوان ممتاز، ولا يتاثر استخدامها باشعة الشمس، وتعتبر من أكثر الشاشات توفيرًا للطاقة المستهلكة من بطارية الهاتف الذكي، أما ابرز عيوبها فهو سعرها المرتفع، لذا ينتشر استخدامها بين الهواتف ذات الأسعار المرتفعة. ينظر شكل (5)

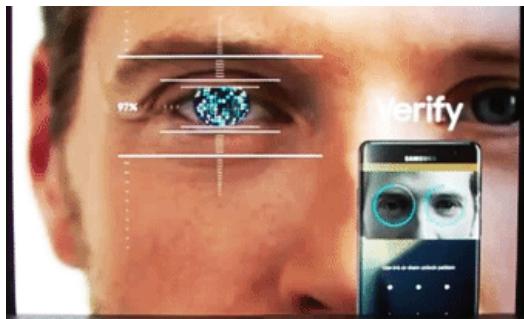
2. الكاميرات: ساهم استخدام أكثر من كاميرا في الهاتف الذكي الحديث بتحسين جودة التكبير ودقة



شكل (6): كاميرا متعددة العدسات في أحد الهواتف الذكية

الصور، فعادة ما يستخدم مُحترفو التصوير عدسات كبيرة جدًا للحصول على تفريغ بجودة عالية للصور قبل التقاطها، وهذا الأمر غير متاح في الهواتف الذكية، لكن تم التغلب على ذلك (جزئياً) من خلال استخدام أكثر من عدسة، فالعدسة الأولى بزاوية تصوير عريضة، والثانية بزاوية مُقرّبة، وهكذا يحصل المستخدم على جودة أعلى عند تكبير الصور (تقريبها) قبل التقاطها. ينظر شكل (6).

ويجري العمل لاستخدام 16 كاميرا مدمجة دفعه واحدة (شركة LG)، فيما سُجلت دقة تصوير فاقت الـ12 ميجا بكسل وبجودة تصوير عالية.



شكل (7): مسح قرحة العين

3. ماسحة القرحية (Iris Scanner): وهي تقنية حديثة تستخدم لإلغاء قفل الهاتف، و تعمل من خلال قراءة النمط الفريد للقرحية في العين البشرية. ينظر شكل (7).

4. الاتصالية والمستشعرات (Connectivity & Sensors): يعرّف المستشعر بأنه أداة تحسّس واستشعار يعمل على كشف الحالة المحيطة الفيزيائية، فمنه ما يقيس درجة الحرارة، او يقيس الضغط، او المسافة، ..الخ وهذه نبذة عن اهم المستشعرات الموجودة في معظم اجهزة الهواتف الذكية الحديثة:

أ- مستشعر القرب (Proximity Sensor): يتم استخدام هذا المستشعر لمعرفة ما إذا كان الهاتف قريب من جسم المستخدم. فعند وضع الهاتف على الأذن يستجيب مستشعر القرب و يقوم بغلق الشاشة تلقائياً لتوفير طاقة البطارية، ويتم إيقاف الشاشة عند اجراء او استقبال مكالمة حتى لا يقوم المستخدم بالضغط عليها بوجهه عن طريق الخطأ. ينظر شكل (8) .



شكل (8): مستشعر القرب في جهاز هاتف ذكي

ب- مستشعر الـ GPS أو (نظام تحديد الموضع العالمي): يقوم بالحصول على معلوماته من خلال الأقمار الصناعية في الفضاء لمعرفة موقعك في أي جزء من الكوكب (او باي مكان تقود).

ج- مستشعر مقياس المجال المغناطيسي (Magnetometer): وظيفته هي معرفة اتجاه الشمال بالاعتماد على المجال المغناطيسي للأرض (بنفس مبدأ عمل البوصلة التقليدية تماماً).

د- مستشعر نبضات القلب (Heart Rate): يقوم بقراءة عدد نبضات القلب من خلال إبقاء الإصبع ملائماً له لبضع ثوان، ينظر شكل (9).



شكل (9): مستشعر نبضات القلب

وهناك العديد من المستشعرات الأخرى تؤدي وظائف مثل: مقياس التسارع (Accelerometer)، والجيروسکوب (Gyroscope)، ومستشعرات أخرى لكل من الحرارة والاضاءة والحركة والبصمة وغيرها، وتنافس شركات الهواتف الذكية لابتكار وتطوير المستشعرات عند إصدار أي هاتف جديد.

5. منفذ USB Type-C: هو منفذ جديد يستخدم للشحن ويتميز بسهولة توصيله ومن المرة الأولى دائماً وذلك بفضل تصميمه القابل للعكس. وبالرغم من الزيادة الكبيرة في عدد دبابيسه، فإن USB Type-C هو موصل صغير جدًا لا يشغل مساحة أكبر من منفذ USB القديم. وهذا الأمر هو أحد اسباب اعتماده في الهواتف الذكية. بالإضافة إلى سرعته العالية في نقل البيانات والتي تصل (10 Gbit/s)، وسرعته في اتمام عملية الشحن بالإضافة إلى العديد من المزايا الأخرى. ينظر شكل (10)



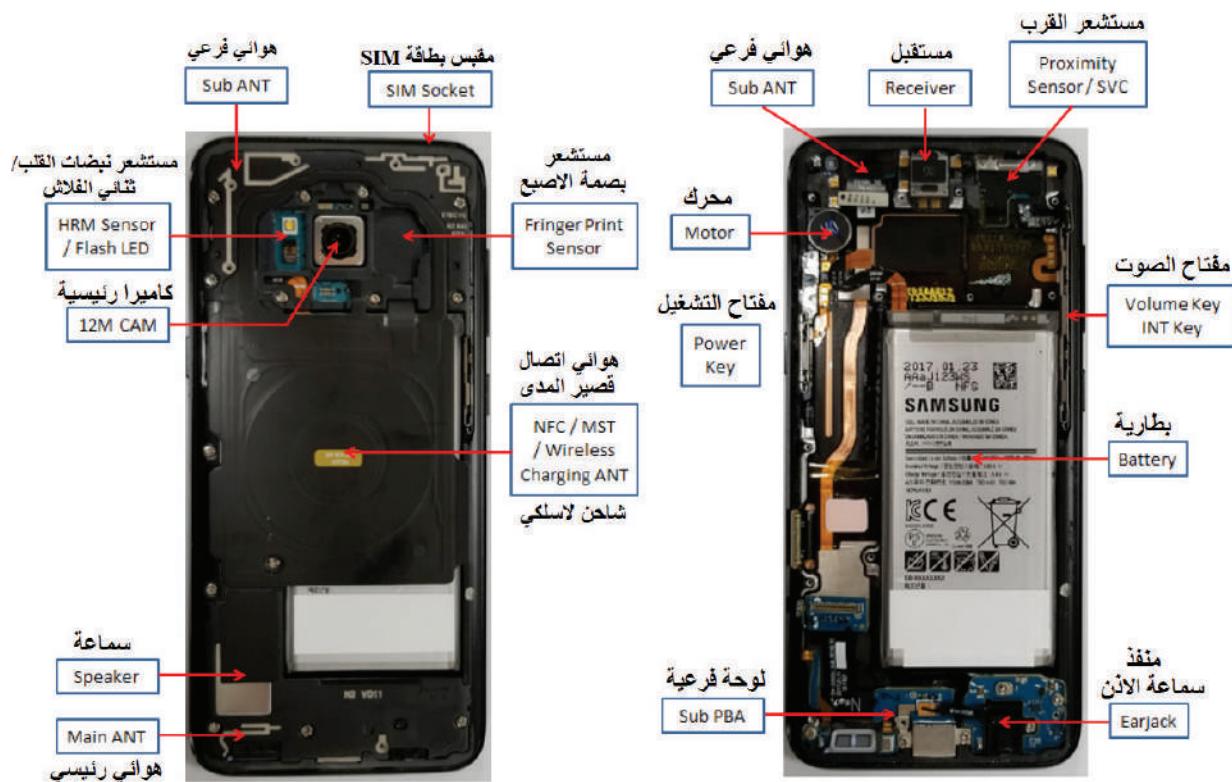
شكل (10): منفذ (USB Type-C)



شكل (11): حاضنة لبطاقة (SIM) وذاكرة (Card SD)

6. حاضنة لبطاقة هوية المشترك (SIM) وبطاقة الذاكرة الخارجية (SD Card).
7. هوائيات الهاتف الذكي: حيث زاد عددها فاصبح هناك اكثرا من هوائي، واهماها: هوائي الواي فاي (Wi-Fi) وهوائي البلوتوث وهوائي آخر خاص بالشبكة الخلوية (4G او 3G).

يبين شكل (12) ادناه مكونات موجودة في حاوية الجهاز وفي خلفيته، لكنها متصلة جمیعاً باللوحة الأم.



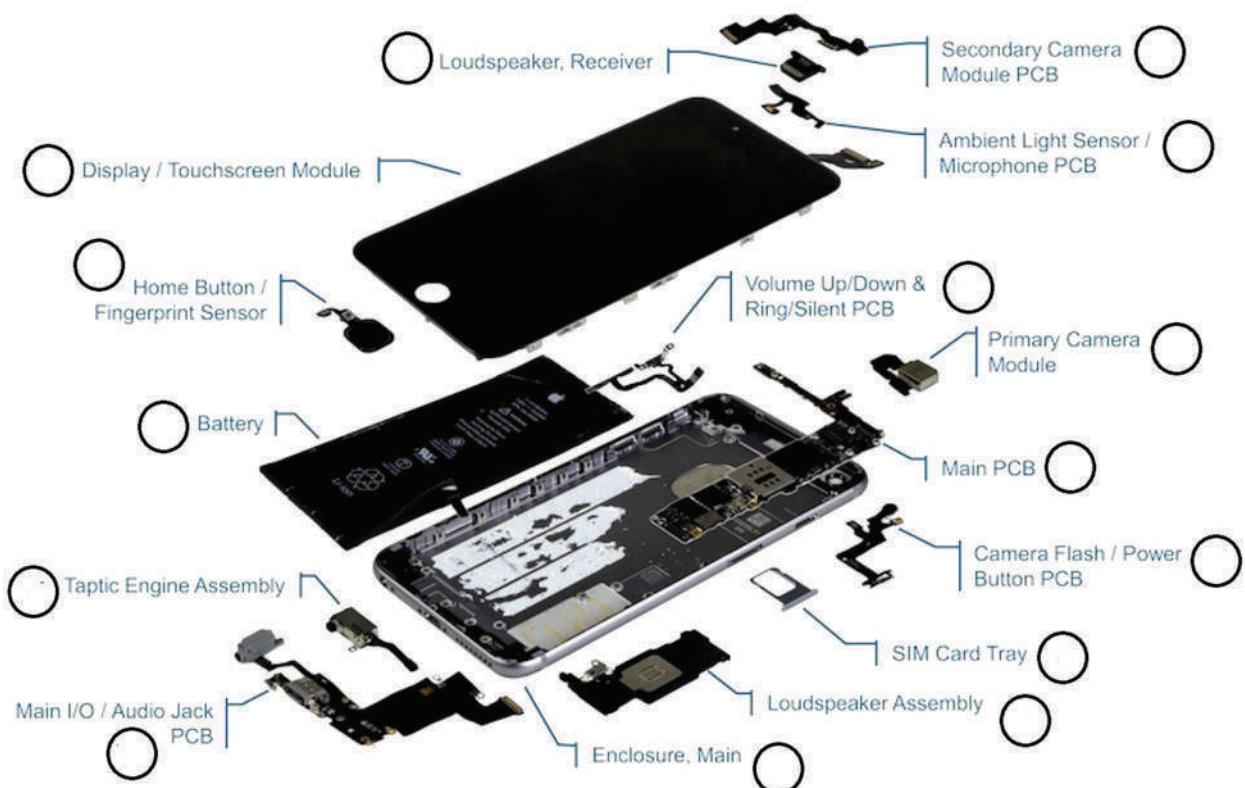
شكل (12): مكونات في حاوية وخلفية جهاز هاتف ذكي (Samsung Galaxy S8+)

نشاط²:

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
 أُحمّلُ تطبيق (Box Sensor) او أي تطبيق مشابه على أحد الهواتف الذكية والذي سيعملني عن المستشعرات والحساسات الموجودة في ذلك الهاتف، وسيشرح لي الطريقة التي يعمل بها كل حساس او مستشعر، كما سيسمح لي هذا التطبيق ايضاً بتجريب استخدامه بشكل مبسط وعملي.

نشاط³:

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
 يبين شكل (13) المكونات الأساسية لأحد أجهزة الهاتف الذكية.
 بالإضافة إلى ذلك (1) احدد أرقام مكونات الجهاز على الشكل المبين في شكل (13).



شكل (13): المكونات الأساسية لأحد الهواتف الذكية (Plus 6S iPhone)

اللوحة الرئيسية (اللوحة الام)	9	وحدة كاميرا ثانوية	1
فلاش كاميرا/ كبسة القدرة (Power)	10	سماعة/ مستقبل	2
محرك هزاز (Vibrator)	11	مستشعر الضوء المحيط/ ميكروفون	3
حاضنة بطاقة هوية المشترك (SIM)	12	شاشة عرض تعمل باللمس	4
وحدة السماعة	13	كبسة الصفحة الرئيسية/ مستشعر البصمة	5
قابس دخل وخرج الصوت الرئيسي	14	الصوت (اعلى/اخفض) و (رنين/ صامت)	6
الحاوية الرئيسية (مكونات الجهاز)	15	وحدة كاميرا رئيسية	7
		بطارية الجهاز	8

جدول (1): المكونات الأساسية لجهاز الهاتف الذكي المبين في شكل (13)

نشاط⁴

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
 Field Near : NFC
 بالاستعانة بشبكة الانترنت، اقدم تقريراً عن تقنية Communication
 (الاتصال في المدى القريب، المستخدمة في اجهزة
 الهواتف الذكية الحديثة، وما الفرق بينها وبين تقنية البلوتوث.

هل من الضروري تمييز مكونات جهاز الهاتف الذكي ووظائفها لمن يرغب في اصلاحها وصيانتها؟

.1

٩٩٩

كيف تتصرف في حال لم تستطع تحديد مكان احد المكونات الرئيسية في جهاز الهاتف الذكي؟

.2

الأسئلة:

ما هي وظائف المتكاملات الآتية في جهاز الهاتف الذكي:

.3

أ- وحدة المعالجة المركزية CPU ب- ذاكرة القراءة فقط ROM

ج- متكاملة الصوت د- المعالج الخاص بالمستشعرات Sensors

ما هي وظيفة الوحدات الآتية في جهاز الهاتف الذكي:

.4

أ- شاشة العرض ب- المحرك الهزاز (Vibrator)

ج- مستشعر بصمة الاصبع د- الشاحن اللاسلكي

هـ- الهوائيات



4-3 الموقف التعليمي التّعلمي الثالث: فك ولحام القطع الإلكترونية في أجهزة الهواتف الذكية

وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضر مهندس الى ورشة لاصلاح الهواتف الذكية (Smart Phones) ومعه جهاز هاتف ذكي معطل، بعد المعاينة الاولية تبين ان احدى المتكاملات (IC) بحاجة لاعادة لحامها. طلب المهندس من الفني المسؤول العمل على اعادة لحام المتكاملة.

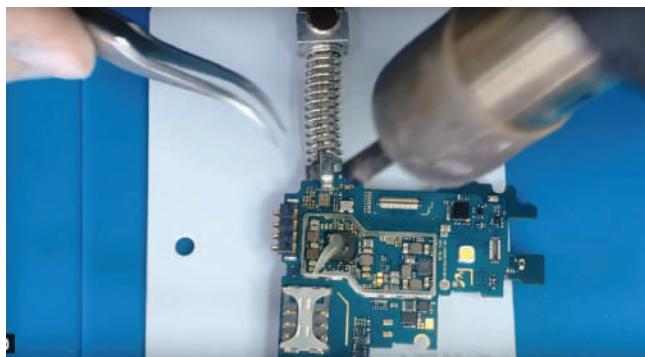
العمل الكامل			
الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<p>الوثائق: (طلب الزيون الخطبي، نشرات حول فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهاتف الذكية).</p> <p>التكنولوجيا: (موقع الكترونية على الانترنت تشرح استخدام محطة العمل بالهواء الساخن، فيديوهات تعليمية على شبكة الانترنت حول محطة العمل بالهواء الساخن وطريقة استخدامها في فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهاتف الذكية).</p>	<p>العمل في مجموعات.</p> <p>الحوار والمناقشة.</p> <p>البحث العلمي.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • اجمع بيانات من المهندس عن: • نوع الهاتف الذكي • هل تعرض الجهاز لصدمة ميكانيكية قوية؟ • اجمع معلومات عن: محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Work Station) • استخدام المحطة في فك ولحام المتكاملات والعناصر الالكترونية في الهاتف الذكي • تعليمات السلامة العامة والسلامة المهنية المتعلقة بتنفيذ الموقف التعليمي 	<p>اجمع البيانات وأحللها</p>

<p>الوثائق: (نشرات وصور عن عملية فك ولحام العناصر الالكترونية والمتكاملات في اجهزة الهاتف الذكية، مواصفات الجهاز، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام)</p> <p>التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (العمل في مجموعات) • الحوار والنقاش 	<ul style="list-style-type: none"> • اصنف البيانات عن (فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية) • احدد خطوات العمل: • احدد المواد والعدد والأجهزة اللازمة للعمل • احدد خطوات عملية فك احدى المتكاملات من الهاتف الذكي • احدد خطوات عملية اعادة لحام المتكاملة التي تم فكّها من الهاتف الذكي • اعداد جدول زمني للتنفيذ 	أخطط وأقرّر
<p>اجهزة ومعدات:</p> <p>ادوات السلامة</p> <p>العامة الخاصة</p> <p>بصيانة الهواتف الذكية</p> <p>محطة العمل بالهواء الساخن</p> <p>مجموعة لوحات الكترونية معطلة خاصة باجهزة الهواتف الذكية</p> <p>شحمة الفلكس (Flux)، سبراي</p> <p>خاص لتنظيف اللوحات الالكترونية</p> <p>التكنولوجيا: (الشبكة)</p> <p>الالكترونية (الانترنت))</p>	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة • العصف الذهني • العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> • اوزع العدد والمواد والتجهيزات • اضبط محطة العمل بالهواء الساخن على درجة حرارة مناسبة، وضغط هواء مناسب. • احدد موقع واتجاه القطعة الالكترونية قبل فكّها • ابد بالتدريب على فك القطع الالكترونية ولاسيما المتكاملات في لوحات هاتف ذكي معطلة، باتباع تعليمات الفك. • اقوم باعادة لحام القطع التي تم فكها في الخطوة السابقة باتباع تعليمات اعادة اللحام. • انظف اللوحة بعد الانتهاء من عمليات الفك والتركيب للقطع الالكترونية باستعمال منظف اللوحات الالكتروني (PCB Cleaner) • اكرر عمليات فك وتركيب القطع الالكترونية حتى اصل الى درجة الاتقان • اعيد لحام المتكاملة المفروكة في هاتف الزيبون وانظفها ثم اعيد تجميع الجهاز 	أنفذ

<p>الوثائق: (نشرات عن فك واعادة لحام القطع الالكترونية ولا سيما المتكاملات في اجهزة الهاتف الذكي، مواصفات الجهاز)</p> <p>اجهزة ومعدات: (عدسة تكبير لفحص جودة اللحام، شاحن هاتف ذكي (SIM) وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله)</p> <p>التكنولوجيا: (موقع انترنت خاصة بصيانة اجهزة الهواتف الذكية)</p>	<p>البحث العلمي</p>	<p>اتتحقق من: (ضبط محطة العمل بالهواء الساخن بحسب التعليمات، تحديد موقع واتجاه القطعة الالكترونية ولا سيما المتكاملات قبل فكها، فك القطع الالكترونية بحسب تعليمات الفك)</p> <p>اتاكد من: (اعادة لحام القطع الالكترونية بحسب تعليمات اعادة اللحام، عدم اتلاف أي قطعة مجاورة للقطعة الالكترونية المراد فكها او اعادة لحامها، تنظيف اللوحة الالكترونية وتجفيفها بعد الانتهاء من العمل)</p>	<p>اتتحقق</p>
<p>التكنولوجيا: (اجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترنـت) قرطاسية، منصة عرض</p>	<p>النقاش في مجموعات التعلم التعاوني</p>	<p>اوّل نتائج العمل الكامل: (الخُص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطّيّاً، ادون النتائج والملحوظات المختلفة فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية) اعرض ما تم انجازه اعد ملف بالحالة (فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية)</p>	<p>اوّل وأعرض</p>

الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالمهندس، طلب المهندس، نماذج التقويم التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))	حوار ومناقشة البحث العلمي	رضى المهندس وموافقته على عملية اعادة لحام المتكمالة المفوككة، بما ينسجم مع طلبه	أقوم
--	---------------------------	---	-------------

خطوات فك دارة متكمالة باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



شكل (1): مادة فلكس فوق المتكمالة المراد فكهها



شكل (2): رفع المتكمالة بالملقط

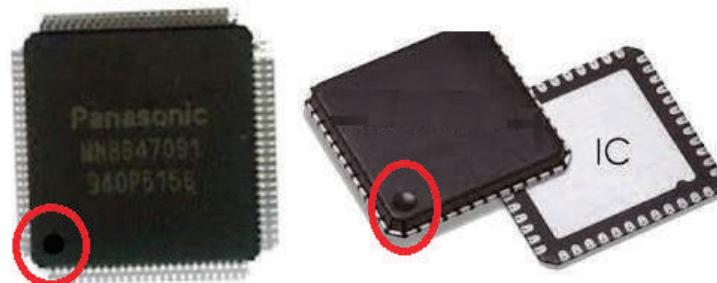
ومن الجدير بالذكر ان استخدام مادة الفلكس اثناء عملية فك (او تركيب) القطع الالكترونية يساعد في توزيع الحرارة على مختلف اطراف القطعة الالكترونية مما يساعد في اتمام عملية الفك او التركيب بسلامة.

- .1 وضع مادة الفلكس (Flux) فوق المتكمالة المراد فكهها، ثم البدء بعملية تسخين اطراف المتكمالة على درجة حرارة مناسبة وبشكل دائري فوق المتكمالة. ينظر شكل (1)

- .2 بعد فترة زمنية (تعتمد على حجم وعدد اطراف القطعة ودرجة الحرارة المستخدمة) يتم تحريك القطعة من احد اطرافها باستخدام ملقط مناسب.
- .3 بعد تحريك القطعة يتم رفعها، وابعاد الهواء الساخن. ينظر شكل (2)

ملاحظة هامة: لا تنس تحديد موقع واتجاه القطعة الالكترونية قبل فكها، ويتم ذلك برسم مبسط لللوحة مع تبيان اتجاه القطعة وموقعها في الدارة، كما يمكن ايضاً القيام بتصوير اللوحة قبل فك القطعة. ومن المعلوم ان الدارة المتكاملة (IC) تحتوي على دائرة صغيرة في احد زوايا السطح الاعلى للمتكاملة، لتسهيل تمييز اتجاهها.

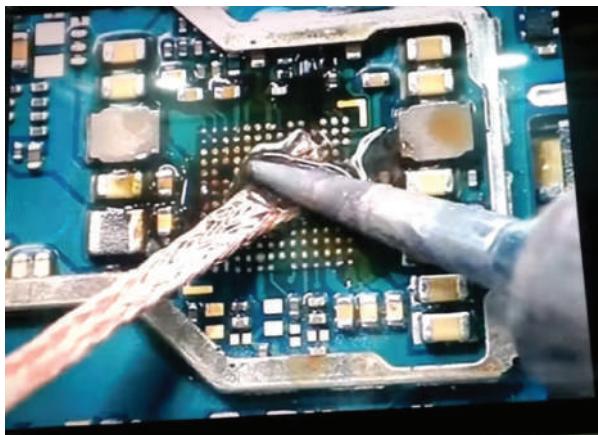
ينظر شكل (3)



شكل (3): الدائرة المميزة لاتجاه المتكاملة

ثالثاً: خطوات تركيب دارة متكاملة باستخدام الهواء الساخن - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

1. قبل البدء بعملية التركيب، يتم تنظيف نقاط اللحام الزائدة باستخدام كاوي اللحام ومادة الفلكس ولاقط لحام سلكي (شريط إزالة اللحام). انظر الاشكال (4) و (5)

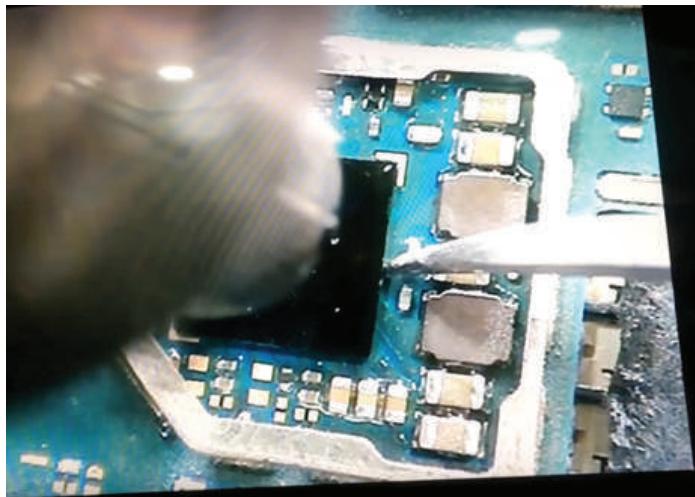


شكل (5)

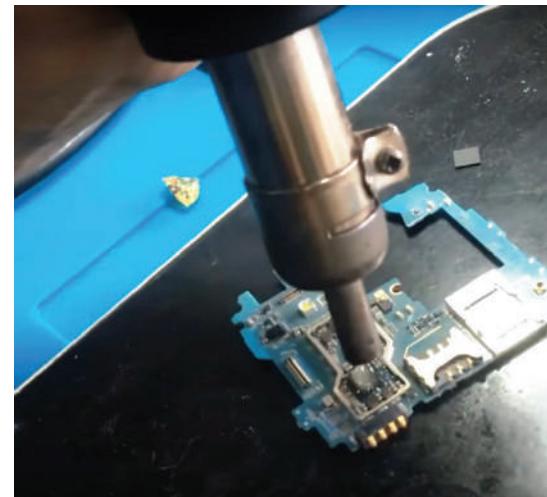


شكل (4)

2. يوضع قليل من شحمة الفلكس على المتكاملة المراد تركيبها، ثم توضع المتكاملة في مكانها بالضبط. ينظر شكل (6)
3. يتم تسليط الهواء الساخن على اطراف المتكاملة لمدة كافية، ثم يتم هز المتكاملة برفق، وعندما تعود الى مكانها فهذا يعني اتمام عملية اللحام بنجاح. ينظر شكل (7)



شكل (7)



شكل (6)

ملاحظة 1: يتم فك القطع الالكترونية الصغر حجماً (المقاومات والمواسعات السطحية) بنفس الطريقة لكن مع تثبيت الهواء فوق القطعة المراد فكها، وتحفييف قوة ضغط الهواء.

ملاحظة 2: عند استخدام محطة العمل بالهواء الساخن لفك الشاشات او البطاريات الملصقة بهيكل الجهاز، تضبط الحرارة على درجة منخفضة نسبياً (لا تزيد عن 100 درجة مئوية).

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
يشاهد الطلبة فيديوهات مختارة حول عملية فك وتركيب القطع الالكترونية
بمشاركة مدربهم في المشغل، مع تسجيل الملاحظات الهامة.

نشاط¹:



ما هو الاستخدام الاساسي لمحطة العمل بالهواء الساخن في عملية اصلاح الهاتف الذكي؟
فسّر الحاجة الى ضبط درجة الحرارة وضغط الهواء قبل البدء في استخدام محطة العمل بالهواء الساخن؟

فسّر الحاجة الى تحديد موقع واتجاه القطعة الالكترونية (خاصة المتكاملات IC) قبل فكها.
فسّر ضرورة التدريب على عدد كبير من الاجهزة واللوحات المعطلة قبل البدء فعلياً في استخدام محطة العمل بالهواء الساخن في فك ولحام القطع الالكترونية المختلفة.

.1

.2

.3

.4

٩٩٩

الأسئلة:

محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Rework Station)

هل سبق وان شاهدت الجهاز الاسود المبين في شكل (1)? هل سمعت يوماً بعملية فك او تركيب القطع الالكترونية باستخدام الهواء الساخن؟ هل تعرف اسم الجهاز الذي يقوم بذلك؟ وما الفرق بينه وبين كاوي اللحام العادي؟ وما هي استخدامات كل منهما؟

نشاط¹:



شكل (1): ورشة لصيانة الهواتف الذكية

قبل البدء الفعلي بصيانة الاجهزة المحمولة (الذكية وغيرها)، لا بد من اكتساب مهارة فك ولحام القطع الالكترونية المختلفة والدارات المتكاملة (ICs) بشكل اساسي باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن، ولا بد من التدرب المستمر على هذا الجهاز حتى اتقان هذه المهارة واكتساب الخبرة المطلوبة لمنع اتلاف الاجهزة خلال عملية الفك والتركيب، وينصح بالتدريب على عدد كبير من اللوحات المعطلة قبل البدء فعلياً في استخدامه في الصيانة.

اولاًً: التجهيزات والادوات في ورشة صيانة الاجهزة الذكية

من المفيد ايضاً التعرف معًا على اهم التجهيزات والادوات الواجب توفرها في ورشة صيانة الاجهزة الذكية الخاصة بتنفيذ عمليات اللحام للقطع الالكترونية المختلفة عند الحاجة، ولعل اهم تلك التجهيزات هو الآتي:

- 1- محطة عمل بالهواء الساخن (Hot Air Rework Station)، ينظر شكل (2)

تعد محطة العمل بالهواء الساخن جهازاً اساسياً لأى ورشة صيانة إلكترونية، لاسيما ورشة صيانة الأجهزة الذكية، وسنستعرض فيما يلي كيفية استخدام محطة العمل بالهواء الساخن في عمليات الفك والتركيب لازلة القطع الالكترونية التي لا يمكن إزالتها بكاوي اللحام العادي، وهو جهاز سهل الاستخدام الا انه يتطلب حذراً كبيراً عند استخدامه، ولا بد من مراعاة الآتي:

- أ- ضبط الحرارة على درجة مناسبة، (بحدود 350 درجة مئوية، او اكثر قليلاً عند الحاجة).
- ب- استخدام ضغط هواء مناسب، بحسب حجم القطعة المراد فكها.
- ج- تسلیط الهواء الساخن على القطعة المراد فکھا بشكل عمودي، حتى لا تتطاير القطع المجاورة.
- د- توزيع الحرارة بشكل متساوٍ على القطعة المراد فكها.
- هـ- استخدام ملقط مناسب في إزالة القطعة.



شكل (2): محطة عمل بالهواء الساخن

2- حامل ومثبت اللوحة الالكترونية المطبوعة PCB

يستخدم أثناء عمليات الفك والتركيب للعناصر الالكترونية على اللوحة الام للهاتف الذكي او اي لوحة الكترونية للحصول على تحكم اكبر أثناء العمل، علماً بان استخدامه اختياري. ينظر شكل (3)



شكل (3): حامل ومثبت لوحدة الكترونية

3- عدسة تكبير (Magnifying Lamp)

وهي عبارة عن عدسة مكّبّرة ولمنبة إضاءة، تستخدم لتكبير ورؤية القطع الالكترونية في اللوحات المطبوعة بوضوح اكبر ، لاسيما الصغيرة منها. ينظر شكل (4)



شكل (4): عدسة تكبير

4- سلك اللحام (القصدير)

ويوجد منه عدة انواع لكن الافضل للاستخدام في صيانة اجهزة الهاتف الذكية هو سلك اللحام قياس (mm 0.3)، ويفضل النوع الذي تكون نسبة القصدير فيه 70% . ينظر شكل (5)



شكل (5): اسلاك لحام قصدير

5- مادة الفلكس (Soldering Flux)

تعمل على تحسين جودة اللحام، يستخدم قبل عملية اللحام لتنظيف مسارات التوصيل على اللوحة المطبوعة وكذلك تنظيف اطراف وارجل العناصر الالكترونية المراد لحامها من أي تاكسد او تلوث في نقاط اللحام. يستخدم ايضاً في عمليات فك العناصر الالكترونية، اذ يعمل على توزيع الحرارة بشكل افضل. يوجد منه نوع سائل وآخر يشبه مادة الشحمة، وهو الاكثر استخداماً. ينظر شكل (6)



شكل (6): مادة الفلكس المساعدة في اللحام وازالته

6- لاقط لحام سلكي (Desoldering Wire) يستخدم لازالة اللحام الزائد من على اللوحات الالكترونية. ينظر شكل (7)



شكل (7): لاقط لحام سلكي

7- جهاز تنظيف بالموجات فوق الصوتية (Ultrasonic Cleaner) يستخدم لتنظيف اللوحات المطبوعة (PCB) في الهواتف الذكية وتنظيف المكونات الالكترونية ايضاً. ينظر شكل (8)



ينظر شكل (8): جهاز تنظيف بالموجات فوق الصوتية

8- مجموعة فراشي تنظيف آمنة (ESD: Electrostatic Discharge) حيث يتم استخدامها لتنظيف اللوحات الالكترونية المطبوعة (PCB) للهاتف المحمول أثناء الإصلاح. ويفضل اختيار فراشي التنظيف من النوع المضاد لتكون الكهرباء الساكنة حرصاً على سلامة المكونات الالكترونية. ينظر شكل (9)



ينظر شكل (9): فراشي للتنظيف

٩- منظف خاص لتنظيف اللوحات الالكترونية (PCB Cleaner) يستخدم لتنظيف اللوحات الالكترونية من الاوساخ والرطوبة ومن مادة الفلكس بعد انتهاء اللحام. ومن الضروري شراء منظف عالي الجودة حيث أن المنظفات منخفضة الجودة يمكن أن تلحق الضرر باللوحة. ينظر شكل (10)



شكل (10): بخاخ (سبراي) لتنظيف اللوحات الالكترونية

٩٩٩

الأسئلة:

- .1 لماذا تستخدم مادة الفلكس (Soldering Flux) اثناء فك او لحام القطع الالكترونية في الهاتف الذكي؟
- .2 فسرّ ضرورة تسلیط الهواء الساخن على القطعة الالكترونية المراد فكّها بشكل عمودي؟
- .3 اذكر اسماء خمسة من اهم التجهيزات والادوات والمواد الواجب توفرها لتنفيذ عمليات اللحام للقطع الالكترونية المختلفة؟

4-4 الموقف التعليمي التّعلمي الرابع: تشخيص أعطال أجهزة الهواتف الذكية وصيانتها



وصف الموقف التعليمي التّعلمي: حضرت احدى الموظفات الى ورشة لاصلاح الهاتف الذكي Smart Phones (معها جهاز هاتف ذكي معطل، وطلبت من الفني المسئول العمل على اصلاح الجهاز.

العمل الكامل

الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<p>الوثائق: (طلب الزبون الخططي، نشرات حول تشخيص اعطال الهاتف الذكية (اصلاحها) والتكنولوجيا: (موقع الكترونية على الانترنت عن تشخيص اعطال الهاتف الذكية (اصلاحها، فيديوهات تعليمية على شبكة الانترنت عن تشخيص اعطال الهاتف الذكية (اصلاح اعطالها)</p>	<p>البحث العلمي العمل في مجتمعات الحوار والمناقشة</p>	<p>اجمع بيانات من الموظفة عن: نوع الهاتف الذكي الخاص بالموظفة المشكلة التي يعاني منها الجهاز. عرض الجهاز الى أي صدمات ميكانيكية او سقوط في الماء. عرض الجهاز في الماضي لاي اعطال ام انها المرة الاولى التي يتعطل فيها الجهاز. اجمع معلومات عن: اهم طرق تشخيص اعطال الهاتف الذكية اهم الاعطال التي تصيب اجهزة الهاتف الذكية اساليب اصلاح اهم اعطال الهاتف الذكية (اصلاح او استبدال او توصيل ...الخ) تعليمات السلامة العامة والسلامة المهنية المتعلقة بتنفيذ الموقف التعليمي التعلم</p>	<p>اجمع البيانات وأحللها</p>

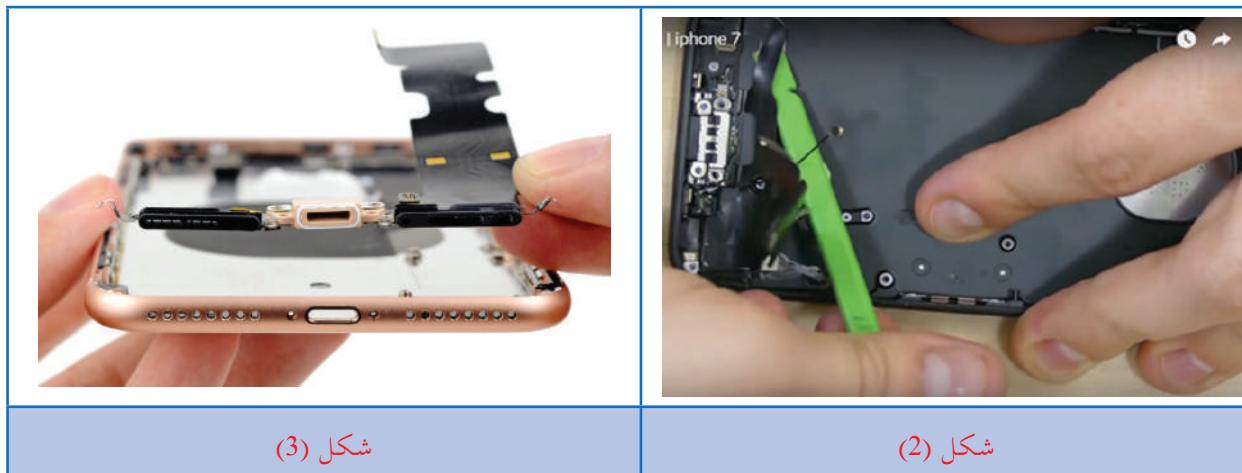
<p>الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تشخيص اعطال اجهزة الهواتف الذكية واصلاتها، مواصفات الجهاز، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (العمل في مجموعات) • الحوار والنقاش 	<ul style="list-style-type: none"> • اصنف البيانات عن (تشخيص اعطال اجهزة الهواتف الذكية وصيانتها) • احدد خطوات العمل: احدد المواد والعدد والأجهزة الازمة للعمل • احدد خطوات عملية تشخيص عطل الهاتف الذكي • احدد خطوات عملية اصلاح عطل الهاتف الذكي بعد تشخيصه) • اعد جدول زمني للتنفيذ 	<p>أخطط وأقرّ</p>
<p>اجهزة ومعدات: ادوات السلامة العامة الخاصة بصيانة الهواتف الذكية اجهزة عدة متعددة خاصة بصيانة اجهزة الهاتف الذكية اجهزة هاتف ذكي معطلة متعددة ومن موديلات عديدة التكنولوجيا: (الشبكة الالكترونية (الانترنت)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • الحوار والمناقشة • العصف الذهني • العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> • اوزع العدد والمواد والتجهيزات • اعain احد الاجهزه المعطلة واحاول تشخيص العطل باستخدام طريقة الفحص الظاهري • استعين بالمخاطط الانسيابي واي مخطوطات اخرى لتشخيص عطل الجهاز عند الضرورة • استعين بانواع الفحوص والقياسات المختلفة للمساعدة في تشخيص عطل الجهاز • انتقل (بعد تشخيص عطل الجهاز) الى مرحلة الاصلاح الفعلية • افك الجهاز (عند الضرورة) للوصول الى مكان العطل • ابدأ بعملية الاصلاح بحسب نوع العطل الذي تم تشخيصه مثل (اعادة لحام قطعة الكترونية ، استبدال قطعة الكترونية، توصيل خط مقطوع، استبدال شاشة، استبدال قاعدة شحن، استبدال فلات شحن، ...الخ) • اعيد تجميع الجهاز بعد اصلاح العطل • اعيد تشغيل الجهاز للتتأكد من سلامة عمله • اذا لم يعمل الجهاز ابدا البحث عن عطل آخر باتباع الاساليب السابق ذكرها • اذا عمل الجهاز، اعيد ترتيب ادوات العمل واضع كل اداة في مكانها المعتاد. • اصلاح جهاز الموظفة (بعد تشخيص عطله) باتباع نفس المنهجية السابقة. 	<p>أفذ</p>

<p>الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تشخيص اعطال اجهزة الهواتف الذكية واصلاح اعطالها، مواصفات الجهاز، قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل) اجهزة ومعدات: (شاحن هاتف ذكي (SIM) وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله) التكنولوجيا: (موقع انترنت خاصة بصيانة اجهزة الهواتف الذكية)</p>	<p>• البحث العلمي</p>	<p>اتتحقق من: (من سلامة خطوات تشخيص العطل، دقة تشخيص العطل، الاصلاح بحسب تعليمات الشركة الصانعة وبخطوات متسلسلة بشكل منطقي) اتأكد من: (عدم اتلاف أي قطعة لا علاقة لها بالعطل، سلامة كواكب التوصيل (الفلاتات) وعدم اتلاف أي منها أثناء عملية الاصلاح، عمل الجهاز وانتهاء مشكلة العطل)</p>	<p>اتتحقق</p>
<p>التكنولوجيا: (اجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترت) قرطاسية، منصة عرض</p>	<p>• النقاش في مجموعات التعلم التعاوني</p>	<p>اوّلثق نتائج العمل الكامل: (الشخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، دون النتائج والملاحظات المختلفة عن تشخيص اعطال اجهزة الهواتف الذكية وصيانتها) اعرض ما تم انجازه اعد ملف بالحالة (تشخيص اعطال اجهزة الهاتف الذكية وصيانتها)</p>	<p>اوّلثق وأعرض</p>
<p>الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالموظفة، طلب الموظفة اصلاح الجهاز، نماذج التقويم) التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))</p>	<p>• حوار ومناقشة البحث العلمي</p>	<p>رضي الموظفة وموافقتها على عملية اعادة لحام المتکاملة المفكوكة، بما ينسجم مع طلبها أطبق فحص الجهاز للمواصفات والمعايير</p>	<p>أقوم</p>

- خطوات تركيب فلات شحن في اجهزة الايفون - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



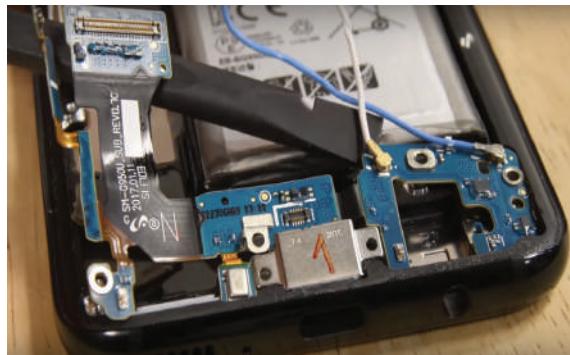
- اغلاق الجهاز
- ازالة الشريحة
- فك البراغي اسفل الجهاز، ينظر شكل (1)
- رفع الشاشة بحذر
- ازالة فلاتات البطارية، وازالة فلات قاعدة الشحن
- فك جميع البراغي المثبتة لقاعدة الشحن
- استبدال فلات الشحن التالف بآخر جديدة
- ينظر شكل (2) و شكل (3)



- استبدال فلات الشحن في اجهزة سامسونج. (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



- بعد ازالة الشريحة (SIM) والذاكرة من الجهاز يتم تحميته
- ازالة الغطاء الخلفي للجهاز بحذر
- فك البراغي خلف الغطاء، ينظر شكل (4)
- ازالة الشاسيه (هيكل الجهاز) وفصله عن الجهاز
- ازالة البراغي المثبتة لفلاط الشحن، ينظر شكل (5)
- استبدال فلات الشحن التالف بآخر سليم، ينظر شكل (6)



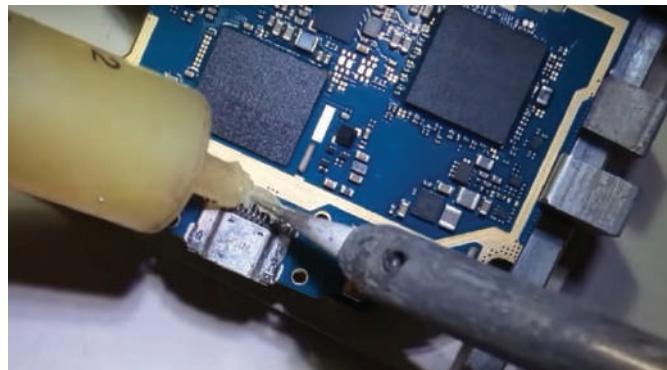
شكل (6)



شكل (5)

- كيفية استبدال قاعدة شحن تالفة باخرى سليمة - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- ازالة البطارية من الجهاز، ثم ازالة الشريحة والذاكرة.
- فك البراغي عن الشاسيه، ثم فصل الشاسيه عن الشاشة.
- ازالة جميع الفلاطات عن قواعدها
- فك جميع الفلاطات المثبتة على اللوحة الام
- وضع اللوحة الام على طاولة الصيانة
- ضبط مسخن الهواء على درجة حرارة مناسبة
- وضع مادة فلكس على نقاط اللحام المثبتة للقاعدة على اللوحة الام، ينظر شكل (7)



شكل (7): وضع الفلكس للمساعدة في فك القاعدة

- تعريض القاعدة للهواء الساخن لمدة كافية حتى تنفك القاعدة التالفة، ويتم ازالتها ينظر شكل (8)
- وضع مادة فلكس مكان القاعدة القديمة التالفة
- تبييض ارجل القاعدة الجديدة باستخدام الكاوي وسلك لحام القصدير، ينظر شكل (8)

ملاحظة: يقصد بتبييض الارجل طلاء ارجل (اطراف) قاعدة الشحن الجديدة بالقصدير باستخدام الكاوي، لتسهيل عملية لحامها على اللوحة الالكترونية باستخدام الهواء الساخن.



تببيض ارجل قاعدة الشحن الجديدة



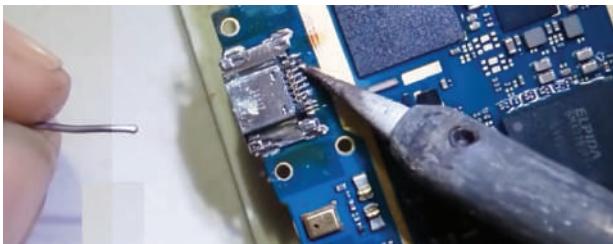
ازالة قاعدة الشحن التالفة



تسخين قاعدة الشحن التالفة

شكل (8)

- لحام قاعدة الشحن الجديدة باستخدام الكاوي والقصدير ومادة الفلكس. ينظر شكل (9)



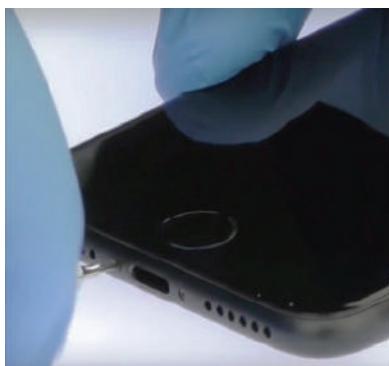
شكل (9)

ان اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال قاعدة الشحن (Connector) هي: عدم شحن الجهاز، البطء والتقطيع في الشحن، تناقص البطارية أثناء الشحن.

- خطوات فك الشاشة المدمجة - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- في اجهزة الآيفون

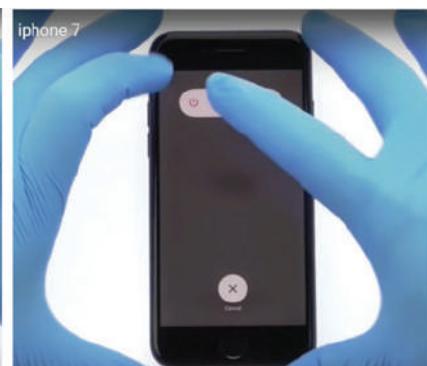
- اغلاق الجهاز، ازالة الشريحة منه، ثم فك البراغي اسفل الجهاز ينظر شكل (10)



فك البراغي اسفل الجهاز



ازالة الشريحة



اغلاق الجهاز

شكل (10)

- رفع الشاشة من الاسفل الى الاعلى بحذر. ينظر شكل (11)
- ازالة غطاء الحماية الموجودة على الفلاشات (بعد فك البراغي عنها) ينظر شكل (12)



شكل (12)



شكل (11)

- ازالة فلات البطارية أولاً، وبعدها ازالة جميع الفلاتات. ينظر شكل (13)، شكل (14)، شكل (15) وشكل (16).

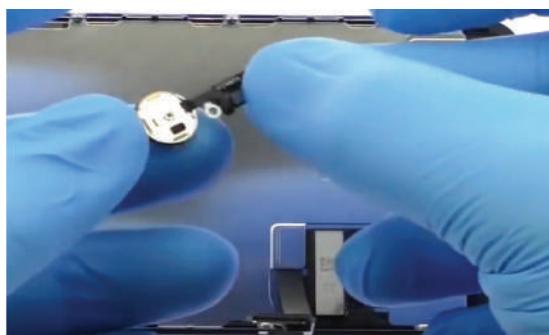


شكل (14): ازالة بقية الفلاتات

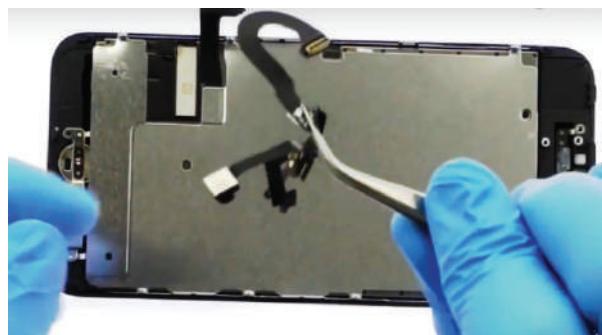


شكل (13): ازالة فلات البطارية

- ازالة فلات الكاميرا الامامية وازالة فلات الكبسة عن الشاشة. ينظر شكل (15) وشكل (16).

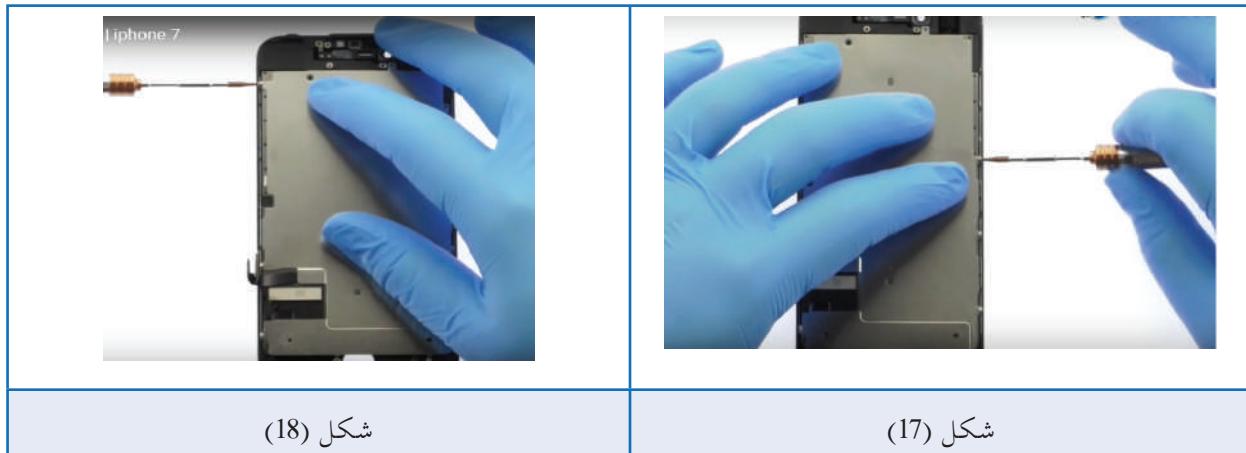


شكل (16)



شكل (15)

- فك جميع البراغي الموجودة على الشاشة، وحفظ مكان كل برغي. ينظر شكل (17) وشكل (18).



- تركيب شاشة جديدة بدل المعطلة، ثم اعادة تجمیع الجهاز بتنفیذ جميع الخطوات السابقة عکسیاً.

- في اجهزة السامسونج - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- فك غطاء الجهاز اما بالحرارة او مجرد فك البراغي اذا كان الجهاز لا يحتاج الى الحرارة لفكه.
- ازالة الشاسيه عن الجهاز
- ازالة جميع الفلاتات عن اللوحة الام
- تركيب الشاشة الجديدة.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

بالاستعانة بشبكة الانترنت، يحضر الطلبة فيديوهات توضح عملية استبدال الشاشات المعطلة في انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية، ويتم مشاهدتها في المشغل باشراف المدرب.

نشاط^٣:



- خطوات فك الشاشة غير المدمجة - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- فك البطارية وازالة الشريحة (SIM) والذاكرة من الجهاز
- فك البراغي خلف الجهاز، ثم فصل الشاسيه عن الجهاز
- ازالة الفلاتات عن اللوحة الام
- فك البراغي المثبتة للوحة الام
- احماء الجهاز بالحرارة لمدة 5 دقائق تقريباً، في درجة حرارة لا تزيد عن 100 درجة مئوية.
- لاحظ جهاز التسخين في شكل (19) والذي يدعى في سوق العمل «بلاطة التسخين».

- فصل الشاشة الخارجية عن الشاشة الداخلية
- تركيب الشاشة الجديدة بدل المعطلة، ينظر شكل (19) وشكل (20)



شكل (20): فك شاشة غير مدمجة (شاشة عرض و شاشة لمس) (T) عن شاشة اللمس (D)

- فحص الميكروفون - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

يستخدم جهاز الاميتير لفحص الميكروفون وغالباً ما نحصل على قراءة بالكيلو أوم ($K\Omega$) في ناحية وعند تغيير الاتجاه نحصل على قراءة أعلى أو أقل كما هو مبين في شكل (21)، أما إذا كانت القراءة صفر أو ما لا نهاية فإن الميكروفون تالف وينبغي استبداله.



شكل (21): فحص ميكروفون الهاتف الذكي

- مكان وجود الميكروفون الخارجي في الأجهزة:

- في اجهزة الآيفون: يكون موجوداً على فلات الكاميرا الامامية
- في اجهزة السامسونج: يكون موجوداً على اللوحة الام من الاسفل، واحياناً يتواجد على فلات الشحن

- كيفية استبدال ميكروفون خارجي: - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- في اجهزة الآيفون، يتم الاستبدال كالتالي: نقوم بتطبيق نفس خطوات تغيير الشاشة، وبعد ازالة فلات الكاميرا الامامية يتم استبدال الميكروفون.
- في اجهزة السامسونج، يتم الاستبدال كالتالي:
 1. ازالة الشريحة والبطارية والغطاء الخلفي
 2. فك البراغي الموجودة اسفل الجهاز وخلف الجهاز
 3. فك جميع الفلاتات الموجودة على اللوحة الام
 4. ازالة اللوحة الام ووضعها على طاولة الصيانة
- 5. تعريض الميكروفون للهواء الساخن بدون استخدام مادة الفلكس (الشحمة) حتى تتم ازالته
- 6. تبييض الارجل باستخدام الكاوي وسلك اللحام (القصدير)، وتركيب ميكروفون جديد باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Rework Station)

اما اهم المشاكل التي يحلها استبدال الميكروفون الخارجي فهي عدم سماع صوت المتكلم من قبل المستقبل (عند اجراء مكالمه) بالرغم من تشغيل السماعة الخارجية.

- كيفية استبدال ميكروفون داخلي فتتم كالاتي: - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- في الاجهزه التي يكون الميكروفون فيها جزء من فلات الشحن، يتم استبدال فلات الشحن كاملاً كما هو الحال في اجهزة الآيفون واجهزه السامسونج الحديثه وغيرها.
- في الاجهزه التي لا يكون فيها الميكروفون جزء من فلات الشحن وانما يكون مثبتاً على اللوحة الام، فيتم استبداله (الميكروفون) باتباع الخطوات الآتية:
 1. ازالة الشريحة والبطارية والغطاء الخلفي
 2. فك البراغي المثبتة للشاشيه خلف الجهاز
 3. فصل الشاسيه عن الجهاز وازالتها
 4. فك البراغي المثبتة لللوحة الام
 5. فك جميع الفلاتات الموجودة على اللوحة الام
 6. ازالة اللوحة الام ووضعها على طاولة الصيانة
- 7. تعريض الميكروفون للهواء الساخن بدون استخدام مادة الفلكس (Flux) حتى تتم ازالته
- 8. تبييض الارجل باستخدام الكاوي وسلك اللحام (القصدير)، وتركيب ميكروفون جديد باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Rework Station).

- فحص السماعة - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

يتم الفحص باستخدام جهاز القياس متعدد الأغراض (DMM) بعد ضبطه لقياس المقاومة (Ω) على أقل مدى ويجب أن تكون مقاومة ملف السماعة التي تم قياسها صغيرة جداً في حدود (5 إلى 35) أوم بالنسبة لسماعة الأذن بينما تكون مقاومة السماعة الخارجية (الجرس) في حدود (15-5) أوم، وعند حدوث قطع أو عطل في الملف تعطي مقاومة ما لانهاية. ينظر شكل (22)



شكل (22): فحص سماعة هاتف ذكي

- استبدال السماعة الداخلية لجهاز الآيفون كالاتي: - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- تنفيذ خطوات فك الشاشة والوصول الى فلاش الكاميرا
- ازالة السماعة الداخلية المعطلة عن الفلاش وتركيب سماعة جديدة
- فحص السماعة الجديدة

- في اجهزة السامسونج يتم استبدال السماعات الداخلية كالاتي: (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- ازالة شريحة (SIM) والذاكرة الخارجية وازالة الغطاء الخلفي ايضاً.
- فك البراغي المثبتة للشاشيه خلف الجهاز، ثم فصله عن الجهاز.
- ازالة السماعة القديمة عن الشاشيه باستخدام ملقط اذا كانت تركيب، واستبدلاتها باخرى جديدة.
- ازالة السماعة القديمة عن اللوحة الام باستخدام الكاوي اذا كانت لحام واستبدلاتها باخرى جديدة.

ومن اهم المشاكل التي يحلها استبدال السماعات الداخلية فهي عدم سمع صوت الطرف الآخر(عند اجراء مكالمة) او ان صوته غير واضح (مشوش)، بالرغم من تشغيل السماعة الداخلية.

- استبدال السماعة الخارجية لاجهزه الآيفون كالآتي: (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- ازالة الشريحة عن الجهاز
- فك البراغي الموجودة اسفل الجهاز
- رفع الشاشة من اسفل الى اعلى بحذر
- ازالة فلات البطارية اولاً، وبعدها يتم ازالة باقي الفلاتات جميعها
- ازالة البراغي المثبتة للسماعة المعطلة واستبدالها

أما أجهزة السامسونج فيتم استبدال السماعات الخارجية بنفس خطوات استبدال السماعة الداخلية.



شكل (23): فحص الهرّاز

- فحص الهرّاز (Vibrator) - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

لا يوجد للهرّاز قطبية أو اتجاه أثناء الفحص والتركيب، ويتم فحص الهرّاز على وضع الاوم ، فالهرّاز السليم يعطي مقاومة صغيرة في حدود عشرات من الاوم والتالف يعطي مقاومة مala نهاية ويمكن فحص الهرّاز عملياً وذلك بتوصيله بجهد مستمر في حدود(3V)، فالهرّاز السليم يدور والتالف لا يدور. ينظر شكل (23) للتوضيح طريقة فحص الهرّاز .

٩٩٩

الأسئلة:

.1. فسر الحاجة الى تشخيص العطل قبل البدء الفعلي بعملية الاصلاح لهاتف ذكي معطل.

.2. لماذا يتشرط على من يرغب في التدرب على اصلاح اجهزة الهواتف الذكية ان يكون على علم بمكوناتها ووظائفها الرئيسية؟

.3. لماذا تتم الاستعانة بانواع من الفحوص والقياسات اثناء عملية اصلاح الهاتف الذكية المعطلة؟

.4. فسر ضرورة التدرب على فك انواع مختلفة من اجهزة الهاتف الذكية لمن يرغب في احتراف اصلاحها وصيانتها.

.5. ما هي ميزة التدرب في سوق العمل على اصلاح اجهزة الهاتف الذكية، عن الاكتفاء بمشاهدة الفيديوهات او القراءة عن الموضوع؟

أتعلّم:

تشخيص أعطال أجهزة الهواتف الذكية وصيانتها

هل فكرت يوماً بان تمتهن صيانة اجهزة الهاتف الذكية؟ هل فكرت بالمتطلبات والمهارات الواجب عليك اكتسابها لتحقيق هذا الهدف؟ وهل تعلم بان هذه المهنة تحتاج الى المعرفة والمهارات المختلفة اكثر من احتياجها الى راس مال كبير؟

نشاط^١:



اولاً: أسباب الأعطال في الدوائر الإلكترونية للهواتف الذكية



شكل (1): اصلاح وصيانة الهواتف الذكية

عدا عن تلك الاعطال التي يمكن تحدث في برمجيات الهاتف الذكي (Software)، يمكن إرجاع الأعطال الكهربائية والإلكترونية لعدة أسباب منها:

- .١ الحرارة الزائدة
- .٢ الرطوبة
- .٣ الاوساخ المتراكمة
- .٤ الصدمات الميكانيكية، وغيرها.

ينظر شكل (2)

صدمات	اوساخ	رطوبة	حرارة عالية

شكل (2): الأسباب الرئيسية لأعطال الدارات الإلكترونية في أجهزة الهاتف الذكية

ويمكن ان تؤدي بعض هذه العوامل الى تلف في بعض الوحدات او القطع الالكترونية او قطع في مسارات التوصيل بينها. او ان تسبب في حدوث دارة قصر (SC)، او دارة مفتوحة (OC)، او حالة التاريض، بالإضافة الى بعض الاعطال الميكانيكية كالكسر (Mechanical Faults).

ثانياً: أساسيات تحديد الأعطال

- قبل أن تبدأ في تحديد العطل لأي جهاز أو دائرة إلكترونية في أي هاتف ذكي يجب معرفة الأساسيات الآتية والتي ستساعدك في سرعة اكتشاف العطل ومن ثم الإصلاح:
1. معرفة وظيفة المتكاملات المختلفة والوحدات الرئيسية في الجهاز أولاً.
 2. الاستفادة من المخططات (Schematic Diagrams) وكتالوجات الجهاز التي تزودها الشركة الصانعة للجهاز والتي يوجد بها الكثير من المعلومات الهامة التي تفيد في تحديد الأعطال.
 3. تحديد نقاط الفحص على الدارة المعطلة، والقيم الطبيعية للجهد او المقاومة عند تلك النقاط.
 4. توقيع أن الجهاز التالف به خلل أو عيب واحد عليك البحث عنه وإصلاحه، فإذا لم يعمل الجهاز ابحث عن عطل ثانٍ ثم ثالث وهكذا.
 5. لا تستخدم طريقة واحدة لتحديد العطل ولكن استخدم أكثر من طريقة، او استخدم كل الطرق لكشف العطل في الجهاز أو الدائرة الإلكترونية.
 6. الصعوبة ليست في عملية اصلاح العطل والصيانة بقدر ما هي في اكتشاف وتحديد العطل.
 7. يجب معرفة وتحديد سبب تلف الوحدة او العنصر قبل عملية الاستبدال لتفادي تكرار العطل.

ثالثاً: طرق تشخيص الأعطال (Troubleshooting Methods)

إن مجال العمل في تشخيص أعطال الدارات والأجهزة الإلكترونية من المجالات المهنية التي لا تحتاج إلى جهد أو مهارة يدوية خاصة بقدر ما تحتاج إلى جهد ذهني وفكري، فالتركيز وترتيب الأفكار له أهمية كبرى في تحديد العطل في أقصر وقت وبأقل الاختبارات في أيام دائرة إلكترونية أو أي جهاز . ومعلوم أنه لا يمكن حصر جميع الدارات الإلكترونية وأعطالها في كتاب واحد أو مجموعة كتب، حيث تظهر كل يوم دارة أو جهاز جديد، ولذلك لا تحفظ الدارات ولكن أفهمهم جيداً عمل هذه الدارات بمساعدة المعلومات الأساسية التي درستها سابقاً أو التي ستدرسها لاحقاً.

وبعد اكتشاف العطل وهذا هو الجزء الأهم ستتحول المهارة من مهارة فكريه وذهنية إلى مهارة يدوية وهي مهارة فك وتركيب العناصر او الوحدات الإلكترونية.

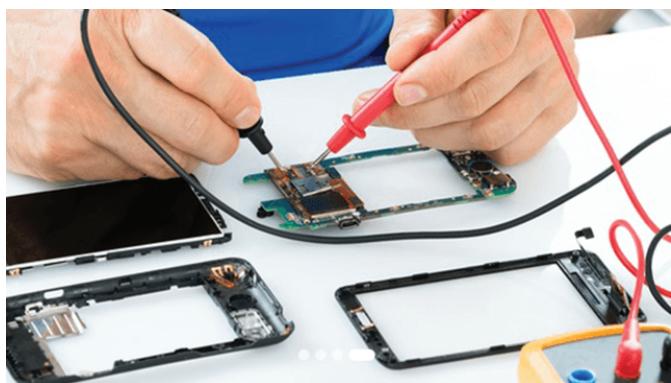
ولتحديد الأعطال في الدارات والأجهزة الإلكترونية توجد عدة طرق (تقنيات) يمكن استخدام إحداها أو كلها في تشخيص عطل الجهاز، ولعل أهمها الآتي:

1. طريقة الفحص الظاهري: وفيها يتم استخدام الحواس مثل: الرؤية، والسمع، والشم، واللمس، لاكتشاف كسر محتمل في الدارة، أو قطع في التوصيلات، أو عناصر محروقة أو أي تلف ظاهر في الجهاز، وعندئذ يجب استبدال العناصر التالفة بأخرى سليمة ولها نفس المواصفات واعادة توصيل المسارات المقطوعة ان وجدت. ينظر شكل (3)



شكل (3): طريقة الفحص الظاهري

بـ- الفحص بقياس المقاومة.



شكل (4): طريقة اختبار القياس لتشخيص الأعطال

رابعاً: التعامل مع المخططات الانسيابية في تتبع الأعطال واصلاحها (للإطلاع فقط)

المخطط الانسيابي (Flowchart): هو تمثيل مصور يوضح حل مشكلة ما على شكل خطوات متسلسلة من البداية إلى النهاية مع إخفاء التفاصيل لإعطاء الصورة العامة للحل. وهنا يمكن تسجيل الملاحظات الآتية:

1. يرفق المخطط الانسيابي الخاص بكل هاتف ذكي مع دليل المستخدم للجهاز (User Manual)

ويكون باللغة الانجليزية.

2. يوضح المخطط الانسيابي اولاً نوع العطل، مثل: (Mobile Phone Does not Power on) الهاتف المحمول (الذكي) لا يعمل عند تشغيله.

3. يتم تتبع الخطوات بدءاً من الخطوة الأولى، فعند اختبار شيء معين يتم سؤالك سؤال ما، فإذا كانت الإجابة بنعم (Yes) فيتم بعدها أكمال الخطوات العمودية، أما إذا كانت الإجابة بلا (No) فتنتمي متابعة الخطوات الافقية (الجانبية) وهكذا إلى أن يتم الانتهاء من الصيانة وحل مشكلة العطل.

4. تعتبر صيانة الهواتف الذكية، ومعظم الأجهزة الإلكترونية باستخدام المخططات الانسيابية هي الطريقة المعتمدة علمياً في جميع التوكيلات الخاصة بعمليات الصيانة، ويتم الوصول إلى حل مشكلة العطل بتتبع الخطوات الموجودة في المخطط بالترتيب.

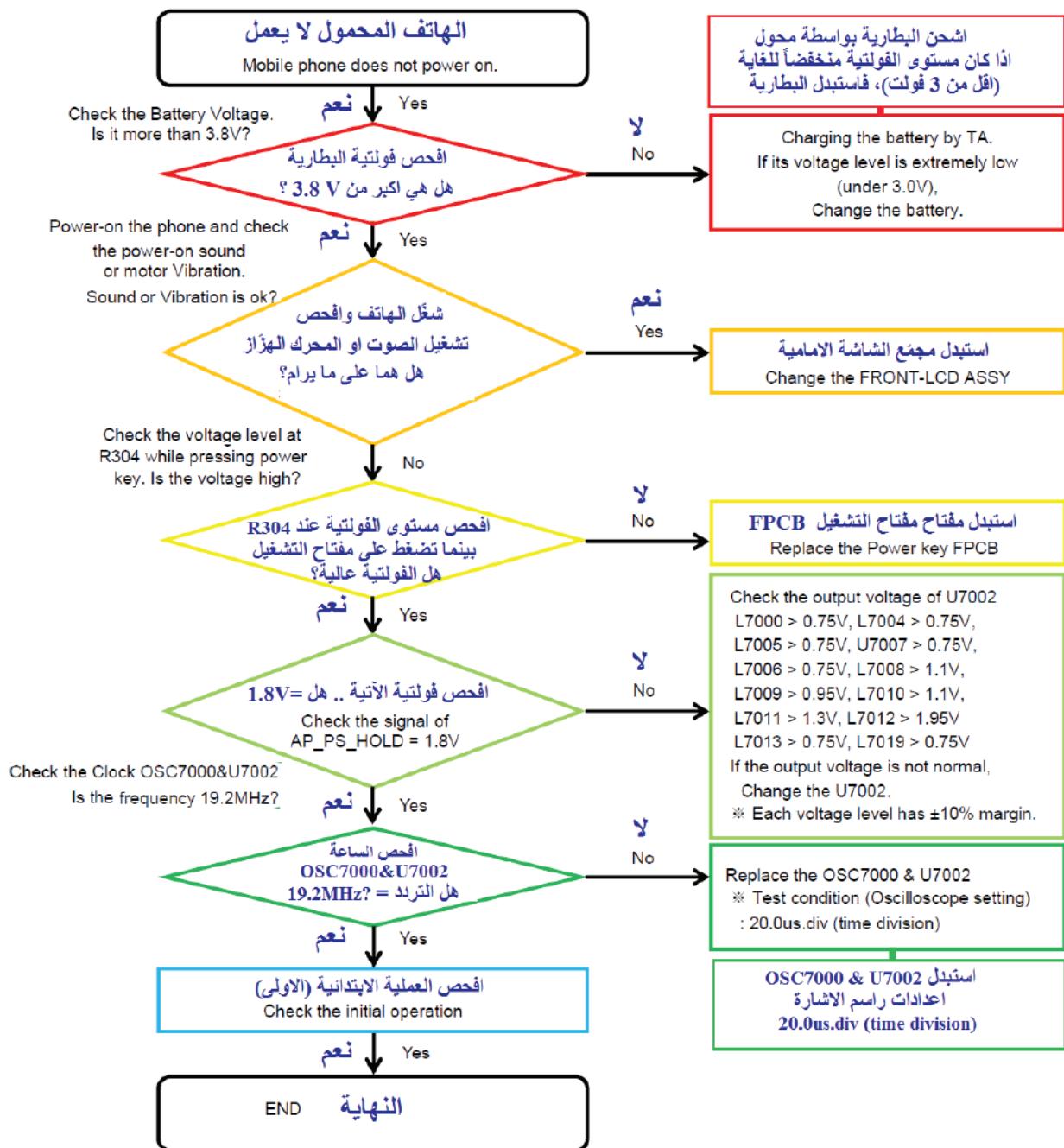
2. طريقة تتبع أثر الإشارة (Signal Tracing):
تستخدم هذه الطريقة بكثرة في النظم أو الدوائر الإلكترونية متعددة المراحل لتحديد المرحلة التي يحدث بها الخطأ أو العطل، وفي هذه الطريقة توصل (تضخ) إشارة إلى الدخل، ثم يقاس شكل الموجة أو الإشارة عند خرج كل مرحلة ويقارن الخرج مع القيمة المتوقعة من الوحدة السليمة وذلك لعزل المرحلة التي يوجد بها العطل أو الخلل.

3. طريقة اختبار القياس: يمكن تقسيمها إلى طريقتين:

أـ- الفحص بقياس الجهد المستمر.

حيث يتم قياس الجهد أو المقاومة في المرحلة التي تم عزل العطل بها، ومقارنتهما مع القيم المعيارية لمعرفة العنصر الذي به خلل. مع الانتباه إلى ضرورة فصل القدرة عن الدارة قبل قياس المقاومة كما يجب فصل أحد أطراف المقاومة إذا كانت موصولة على التوازي. ينظر شكل (4).

ينظر شكل (5) كمثال على مخطط انسيابي يستخدم للمساعدة في حل مشكلة (الهاتف المحمول لا يعمل)



شكل (5): مخطط انسيابي يوضح خطوات حل مشكلة (الهاتف المحمول لا يعمل)

وفيما يلي جدولٌ للتعرِيف بأهم المصطلحات الخاصة بقراءة المخططات الانسيابية واستخداماتها العملية:

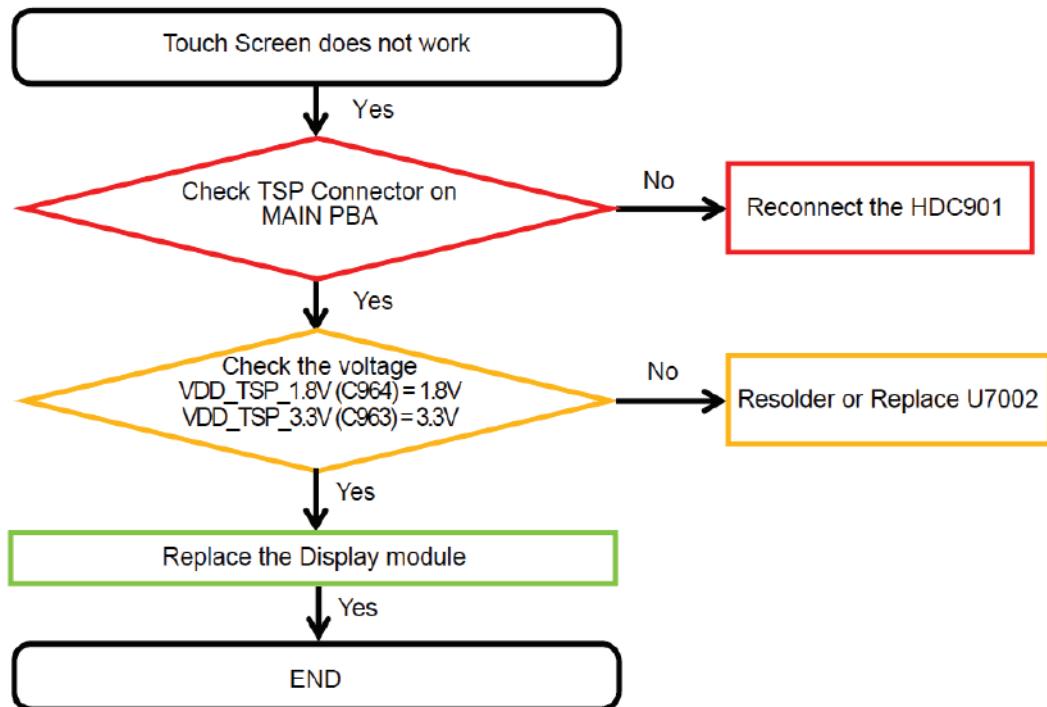
الرقم	المصطلح	المعنى	تعليق (شرح)
1	Check	افحص	والفحص يكون بالنظر الى العنصر او المكون للتأكد من عدم كسره او التاكد من نقاط اللحام، او قياس الجهد عند نقطة معينة باستخدام ساعة الفحص الرقمي (DMM)
2	Resold	اعادة اللحام	ويتم باستخدام كاوي اللحام، او محطة العمل بالهواء الساخن لا سيما عند اعادة لحام المتكمalamات (IC)
3	Replace	استبدل	استبدال او تغيير العنصر او المكون (وتطلق على العنصر الذي يتم تغييره بدون عملية لحام)
4	Change	غير او بدّل	وتطلق على العناصر التي تحتاج الى عمليات لحام
5	Output Voltage	جهد الخرج	المقصود هنا انه عند قياس الجهد عند نقطة معينة يكون جهد الخرج مقداراً معيناً (رقم معين)، كان تكون قيمته (3.2V) مثلاً
6	Retry	حاول	او اعد المحاولة
7	Insert	ادخل	ويقصد بها غالباً ادخال بطاقة (SIM) او ادخال بطاقة الذاكرة
8	connect	توصيل	ويقصد بها غالباً توصيل الشاحن او كوابل معينة الى الهاتف
9	Reconnect	اعادة توصيل	ويعني اعادة التوصيل بعد عملية فك سابقة
10	Enable	تمكين	او تفعيل ميزة ما

جدول (1): أهم المصطلحات الخاصة بقراءة المخططات الانسيابية

استعن بجدول (1) لتحديد المشكلة (العطل) وخطوات حلها في المخطط الانسيابي المبين في شكل (6).

نشاط¹:





شكل (6): مخطط انسبياني

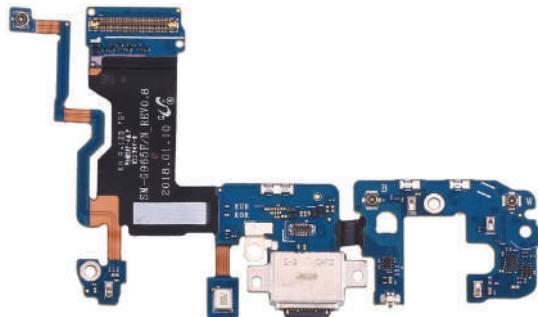
خامساً: اعطال العتاد (Hardware) الاكثر شيوعاً في اجهزة الهواتف الذكية

يحتوي الهاتف الذكي على كمٍ كبير من العناصر الالكترونية واللدارات المتكاملة (IC) والوحدات المختلفة، و س يتم التطرق الى اهم قطع الجهاز (العتاد) التي تتعرض الى اعطال وتحتاج للصيانة اكثراً من غيرها. ونظراً لتنوع الاجهزه وكثرة موديلاتها فسيتم التركيز هنا على (اجهزه سامسونج Samsung واجهزه آيفون iPhone) كنموذج للشرح، مع التاكيد ان معظم اجهزة الهاتف الذكي تتشابه مع بعضها في الاعطال الاكثر شيوعاً.

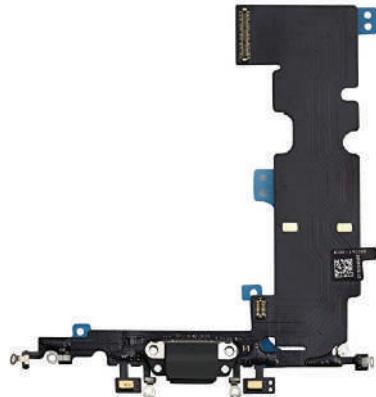
(1) قواعد الشحن

تقسم قواعد الشحن الى قسمين:

- قواعد شحن تتوارد على شكل فلات، وتتوارد في بعض الاجهزه مثل اجهزة آيفون وسامسونج وغيرها وفي هذه الحالة يتم استبدال الفلات كاماً عند حدوث اي عطل فيه. ينظر شكل (7) و شكل (8).

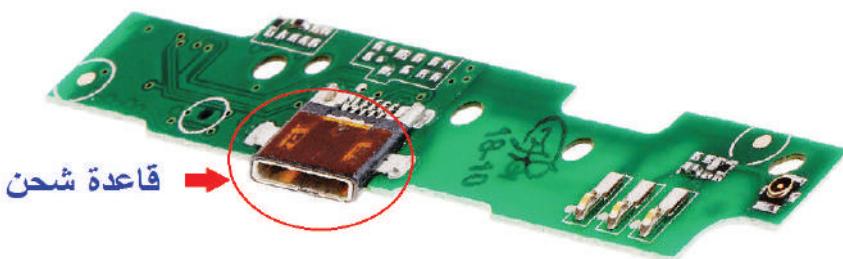


شكل (8): فلات شحن لجهاز Samsung Galaxy S9

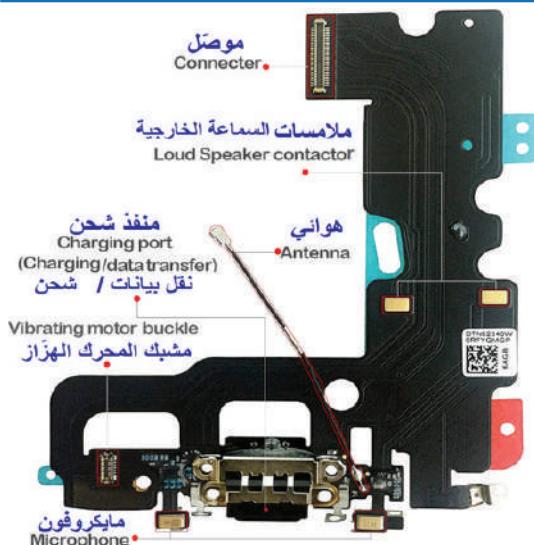


شكل (7): فلات شحن لجهاز iPhone 8 Plus

- قواعد شحن تكون ملحوظة على لوحة ثابته، ويمكن فك لحامها واستبدالها بقاعدة اخرى.
- شكل (9) يستخدم هذا النوع من القواعد في بعض انواع الاجهزه، اما معظم اجهزة الهواتف الذكية الحديثة فتستخدم فلاتات الشحن.



شكل (9): قاعدة شحن على لوحة ثابتة



شكل (10): مكونات فلات شحن في جهاز آيفون 7 (للإطلاع فقط)

- اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال فلات الشحن للآيفون

- عدم شحن الجهاز
- مشكلة في الميكروفون
- مشكلة في الشبكة (استقبال اشارة ضعيف)
- مشكلة في السماعة الخارجية

- القطع الاساسية ضمن فلات الشحن في اجهزة سامسونج

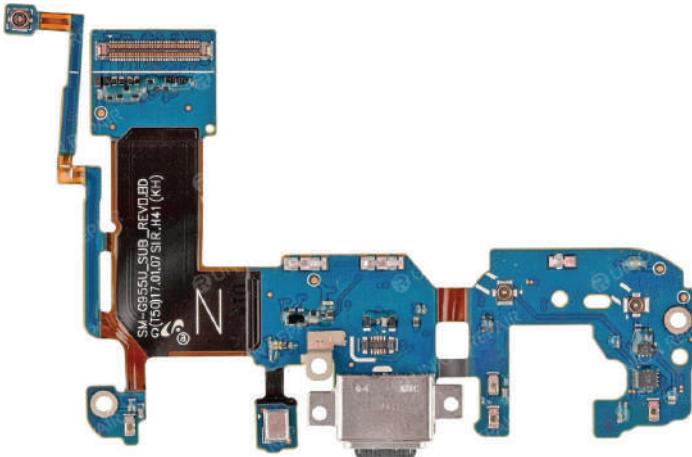
- قاعدة الشحن

الميكروفون

هوائي الجهاز (سلك الشبكة) في بعض الاجهزة

مستشعرا الحرارة والرطوبة في الاجهزه

الحديثة ينظر شكل (11)



شكل (11): فلات شحن لجهاز سامسونج (S8+)

- اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال فلات الشحن لاجهزه سامسونج

- عدم شحن الجهاز

تعطل الميكروفون

خلل في الشبكة

خلل ومشكلة كبسة الرجوع (Home)، وكبسة القائمة

تعطل مستشعرى الحرارة والرطوبة

2- اصلاح اعطال الشاشات

تقسم الشاشات من ناحية تركيب الشاشة الى قسمين كالتالي:

- شاشات مدمجة: وهي الشاشات التي تتكون من شاشتين داخلية وخارجية مدمجتين معاً في شاشة واحدة، ولا يمكن فصل الشاشة الداخلية والخارجية عن بعضهما البعض. وهو الاتجاه الغالب في تصنيع الشاشات الحديثة. ويستخدم هذا النوع من الشاشات في اجهزة الآيفون وسامسونج وشاومي.
- شاشات غير مدمجة: وهي الشاشات التي يمكن فيها فصل الشاشة الخارجية (شاشة اللمس) عن الشاشة الداخلية (شاشة العرض). وهي مستخدمة في بعض اجهزة سامسونج واجهزه هواوي.

- اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال الشاشة المدمجة

• الشاشة غير شغاله رغم ان الجهاز مضيء

• الشاشة المكسورة

- اهم المشاكل التي يحلها استبدال الشاشة الغير مدمجة

• كسر او مشاكل في الشاشة الخارجية (شاشة اللمس Screen Touch)

• خاصية اللمس لا تعمل

• كسر او مشاكل في الشاشة الداخلية (شاشة العرض Display)

3- الميكروفونات والسماعات

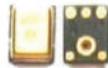
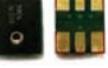
أ- الميكروفونات:

يصنف الميكروفون من حيث تموضه في الهاتف الذكي الى نوعين:

• ميكروفون خارجي: يستخدم عند التحدث على السماعة الخارجية

• ميكروفون داخلي: يستخدم عند التحدث على السماعة الداخلية

اما اهم المشكلات التي يحلها استبدال الميكروفون الداخلي فهي عدم سماع صوت المتتكلم من قبل المستقبل عند اجراء مكالمه. شكل (12) يبين مجموعة متنوعة من ميكروفونات الاجهزه الذكيه

For Samsung S3 I9300 I9308 I9305 I939 and other model 	For Samsung/HTC/Lenovo/ Huawei mobile and so on 	For Samsung Galaxy S4 I9500 I9505 I9502 I959 and other model 	Universal Microphone 
For HTC T528/T528T/W/D 	For HTC many models 	For XiaoMi 2A 	For XiaoMi3 
Universal microphone 	For 5200 5700 6111 6110 	For Nokia 7610s 6303 6700s 3600s 	For Iphone 4/4S 
For Nokia 	Golden Big one 	Silver Small One 	For HongMi Note 

شكل (12): انواع من ميكروفونات الاجهزه الذكيه (للإطلاع فقط)

بـ- السماعات، تقسم السماعات الى قسمين:

- السماعات الداخلية
- السماعات الخارجية

ومن اهم المشاكل التي يحلها استبدال السماعة الخارجية عدم سماع صوت رنين الجهاز او انخفاض صوته وعدم وضوحيه عند الرنين. يبين شكل (13) انواعاً من سماعات اجهزة الهاتف الذكية.



شكل (13): اشكال مختلفة من سماعات هواتف ذكية

الهَزَّاز (Vibrator)

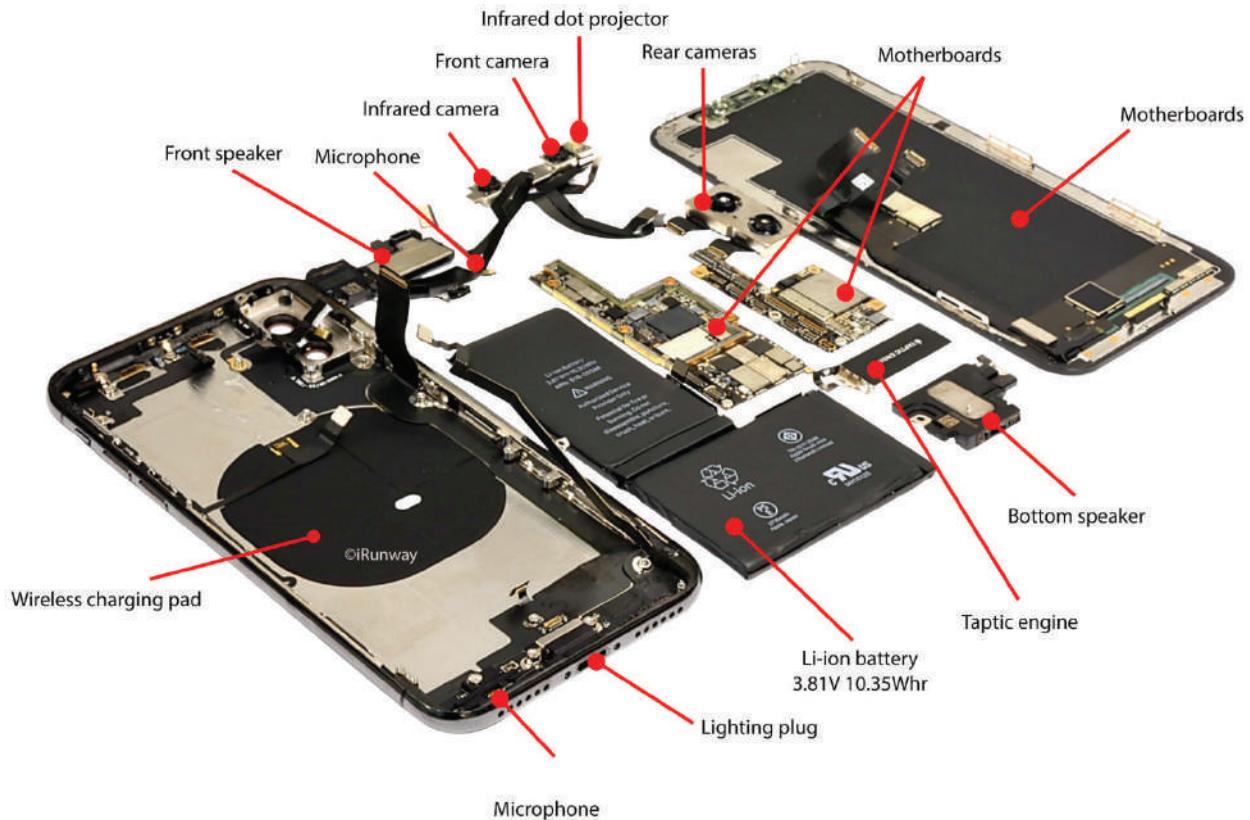


الهَزَّاز: هو محرك صغير الحجم يستخدم للتنبيه بالاهتزاز، يعمل على فولتية مستمرة (DC)، ويقوم بالدوران عند مرور تيار به فيعمل على إحداث اهتزاز في الهاتف المحمول يحس به المستخدم. ينظر شكل (14)

شكل(14): انواع من الهَزَّازات في الاجهزه الحديثة

نشاط¹:

بالاستعانة بشكل (15) والذي يبين المكونات الرئيسية لاحد اجهزة آيفون (iPhone). قم بتحديد جميع الميكروفونات والسماعات والمحرك الهزّاز والكاميرات الموجودة ضمن الشكل. (نشاط إضافي وغير مطلوب في الإلتحان).



شكل (15): المكونات الرئيسية لاحد اجهزة آيفون (iPhone)

1. ما أهم أسباب الأعطال في الدارات الإلكترونية للهاتف الذكي؟
2. اذكر ثلاثةً من اكثراً اعطال العتاد (Hardware) شيوعاً في اجهزة الهاتف الذكي؟
3. ما هي وظيفة الهزّاز (Vibrator) في اجهزة الهاتف الذكي؟
4. اذكر نوعي الميكروفونات من حيث تموضعها في اجهزة الهاتف الذكي؟

؟؟؟
الأسئلة:

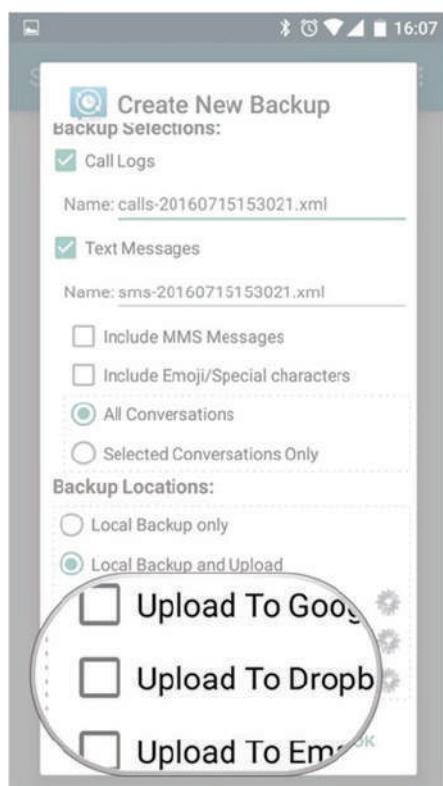


4-5 الموقف التعليمي التعلمي الخامس: برمجة الهواتف الذكية - نظام أندرويد (Android Operating System)

وصف الموقف التعليمي التعلمي: أحضر أحد الزبائن عدداً من أجهزة الهاتف الخليوية الذكية تعمل بنظام أندرويد إلى ورشة صيانة الأجهزة الذكية طالباً فحص برمجياتها وعمل الصيانة الالزمة لكل منها أو إعادة برمجته إن لزم.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
الوثائق: طلب الزبون التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول الهواتف الذكية وبرمجياتها ونظام أندرويد	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (العمل في مجموعات) • الحوار والمناقشة • البحث العلمي 	<ul style="list-style-type: none"> • أجمع بيانات من الزبون عن: الأعطال البرمجية للهاتف • البيانات الهامة على الهاتف • كفالات الأجهزة • أجمع البيانات عن: برمجيات الهاتف الذكية • نظام أندرويد • صيانة برمجيات الأندرويد 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • <p style="text-align: right;">أجمع البيانات وحللها</p>
مواصفات الهاتف الذكية أدلة إصدارات النظام البيانات التي تم جمعها	<ul style="list-style-type: none"> • • • <p style="text-align: center;">الحوار والمناقشة</p> <ul style="list-style-type: none"> • العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • <p style="text-align: right;">أصنف البيانات (النظام، النسخ الاحتياطي، الاستعادة، البرمجة، الروت، التطبيقات، الحسابات) أحدد الأعطال البرمجية أختار نوع النسخ الاحتياطي أقرر الصيانة الالزمة لكل جهاز أحدد خطوات التنفيذ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • <p style="text-align: right;">أخطط وأقرر</p>
جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز اتصال بالإنترنت كيبل USB	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (مجموعات العمل) • العصف الذهني (استمطراف الأفكار) 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • <p style="text-align: right;">أحدث نظام أندرويد حيّثما لزم أحمل وأثبت التطبيقات الالزمة أنشئ الحسابات الالزمة أنفذ النسخ الاحتياطي للأجهزة أستعيد ضبط المصنع حيّثما لزم أنشئ الجذر (روت) حيّثما لزم أستعيد بيانات النسخ الاحتياطي والملفات المحذوفة أنزل النغمات المطلوبة</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • <p style="text-align: right;">أنفذ</p>

جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز	•	البحث العلمي	•	أتحقق من: (تحديث النظام، تثبيت التطبيقات، النسخ الاحتياطي، استرجاع الملفات والبيانات، تنزيل النغمات). أتأكد أن جميع الأجهزة تعمل بشكل سليم.	•	أتحقق
اتصال بالإنترنت	•					
USB كابل	•					



شكل (1): تطبيق "SMS Backup & Restore"

تدريبات النسخ الاحتياطي:

1- النسخ الاحتياطي لجهات الاتصال

أفضل الطرق وأكثرها فعالية لحفظ نسخة احتياطية لجهات الاتصال هي مزامنتها (Syncing) مع حسابك الشخصي في جوجل Google Account، ومن ميزات هذه الطريقة أنها تسمح لك بالوصول إلى قائمة جهات الاتصال من أي مكان آخر سواء جهاز مكتبي أو هاتف آخر من خلال إدخال حساب Google الخاص بك وكلمة المرور.

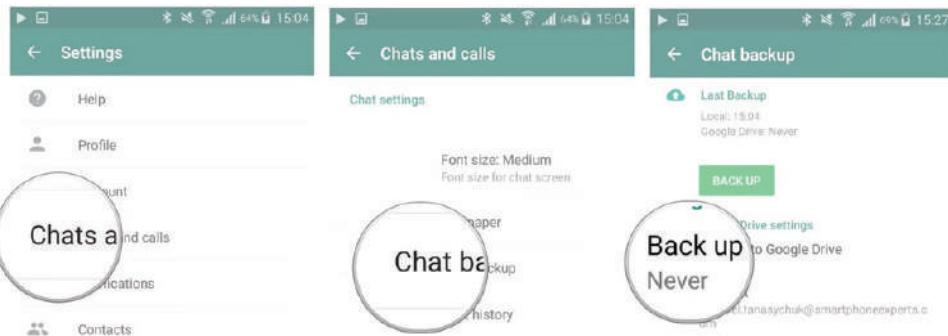
2- النسخ الاحتياطي للرسائل النصية القصيرة SMS

بالإضافة إلى المزامنة مع حساب جوجل هناك العديد من التطبيقات التي تساعدك على إنشاء نسخة من رسائل الهاتف واسترجاعها مرة أخرى مثل تطبيق "Backup & Restore" (شكل 1). قم بتنزيل التطبيق وتشغيله ثم اضغط زر "Backup".

كما يسمح لك التطبيق بعمل نسخة احتياطية من رسائل الهاتف النصية ثم إرسالها تلقائياً لحسابك في Google Drive أو Drop box أو حفظها في ذاكرة تخزين الهاتف الداخلية أو الخارجية.

إن حفظ رسائل الهاتف النصية على الشبكة باستخدام الخدمات السحابية مثل Google Drive أو Drop Box سيتيح لك تحميلها مرة أخرى على نفس الهاتف أو هاتف مختلف باستخدام حسابك الشخصي في Google . وفي حالة تلف الهاتف أو استبداله سيكون بإمكانك الوصول إليها مرة أخرى. كما يسمح لك التطبيق بحفظ نسخة احتياطية من سجل الهاتف كذلك.

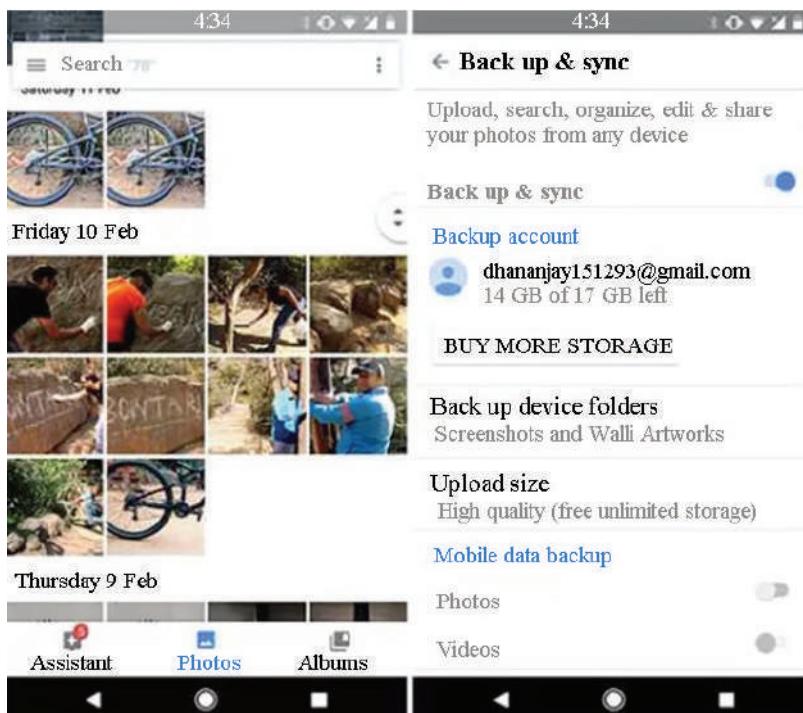
3- النسخ الاحتياطي للرسائل النصية الأخرى



شكل (2): النسخ الاحتياطي في تطبيقات التواصل

تحتوي معظم تطبيقات التواصل مثل WhatsApp أو Telegram على خيارات داخلية للنسخ الاحتياطي لرسائلها (شكل 2) غالباً ما تكون تلقائية في Google Drive حساب دون تدخل منك.

4- النسخ الاحتياطي للصور والفيديو والوسائط المتعددة

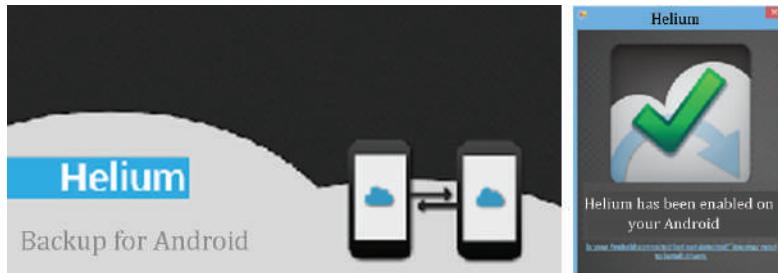


شكل (3): النسخ الاحتياطي باستخدام Google Photos

يسمح لك تطبيق Google Photos (شكل 3) بعمل نسخة احتياطي سحابي لكافة الصور والفيديوهات التي في الهاتف ولكن بسعة محدودة قد لا تكفي وخاصة إذا أردت حفظ الصور والفيديو بدقة عالية، وبإمكانك شراء سعة إضافية إذا اقتضى الأمر. كما يمكنك اتباع الطرق التقليدية في النسخ الاحتياطي من خلال توصيل الهاتف إلى جهاز المكتبي عبر كابل USB ونسخ جميع ملفات الصور والوسائط إلى الكمبيوتر.

هـ - النسخ الاحتياطي للتطبيقات والألعاب وبياناتها (بدون روت)

تطبيق Helium (شكل 4) من أكثر الطرق فعالية لعمل Backup لتطبيقات الهاتف والألعاب مع بياناتها وبدون روت، فهو يوفر نسخة احتياطية من التطبيقات المثبتة على الهاتف وبيانات تلك التطبيقات. [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس تختلف من جهاز لأخر، كما يمكن للمدرب استبدال هذا التطبيق بتطبيقات أخرى للنسخ الاحتياطي التطبيقات والألعاب مثل Apps Backup مع مراعاة الفوارق بين التطبيقات].



شكل (4): تطبيق Helium للنسخ الاحتياطي للألعاب والتطبيقات وبياناتها

- قم بتفعيل خيار USB Debugging Mode من قائمة خيارات المبرمج.
- حمل برنامج Helium على هاتفك الذكي بالإصدار المناسب لنظامك.
- يجب تحميل وتثبيت التعريفات قبل تكميل بقية الخطوات.
- قم بتشغيل برنامج Helium ”نسخة الحاسوب“.
- شغل تطبيق Helium على هاتفك واتبع التعليمات التي تظهر على الشاشة.

وفي كل مرة تقوم بعمل إعادة تشغيل للهاتف من الضروري أن تسمح بعمل نسخ احتياطي لبيانات التطبيقات عبر توصيل الهاتف بالكمبيوتر بواسطة كابل USB.

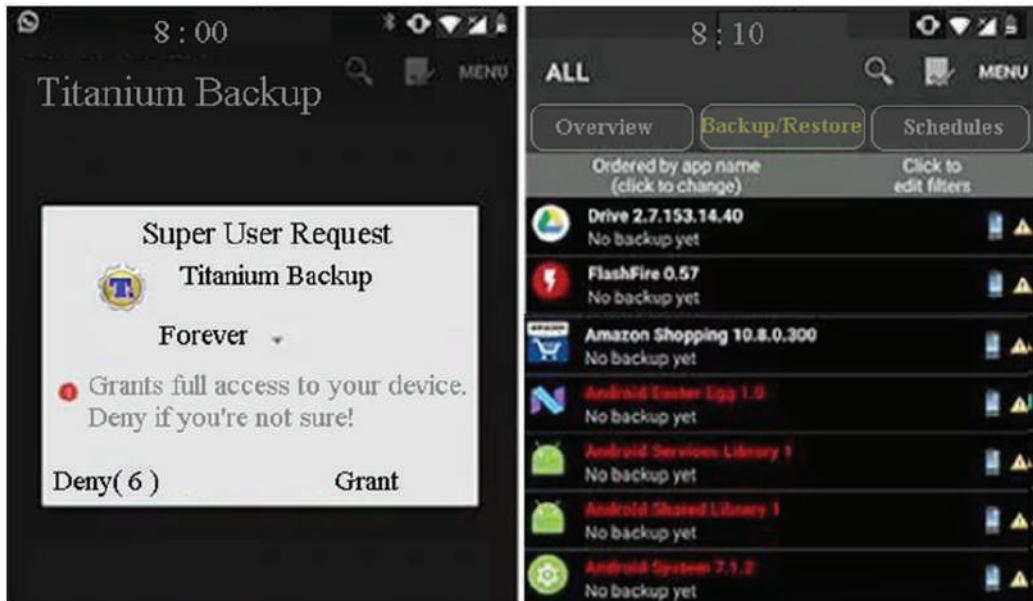
عند انتهاءك من العملية السابقة توجه إلى خانة ”Backup“ في تطبيق Helium لتصفح التطبيقات المثبتة على الهاتف واختيار أيها تريد عمل نسخ احتياطي له. وأخيراً قم بالضغط على زر BACKUP واختار مسار مجلد النسخ الاحتياطي على الحاسوب. يمكنك أيضاً إعداد التطبيق لحفظ النسخ الاحتياطية من التطبيقات على ذاكرة التخزين الداخلية للهاتف أو أي من خدمات التخزين السحابية مثل (Google Drive, Drop Box, ...).

بعض التطبيقات مثل WhatsApp و Instagram لا تسمح بعمل نسخة احتياطية من البيانات الخاصة بها حفاظاً على خصوصية تلك التطبيقات.

وـ - النسخ الاحتياطي للتطبيقات والألعاب مع وجود جذر (Root)

إذا كان هاتفك يحتوي على صلاحيات الجذر (Root) سيكون لديك ميزة النسخ الاحتياطي لملفات النظام أيضاً وليس للتطبيقات فقط، وذلك من خلال تحميل تطبيق Titanium Backup Root مثلاً من متجر تطبيقات Google Play الرسمي. [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس لحفظ وقد تختلف من جهاز لأخر]

- قم بتشغيل تطبيق Titanium Backup Root (شكل 5) والموافقة على صلاحيات الروت عندما يطلب ذلك.
- في قائمة التطبيقات الرئيسية توجه إلى خانة "Backup/Restore".
- ستجد جميع التطبيقات المثبتة على هاتفك متضمنة تطبيقات النظام أيضًا.



شكل (5): تطبيق Titanium لنسخ الاحتياطي إذا كان الجهاز في حالة الـ«Root»

- قم باختيار التطبيقات التي تريد عمل نسخ احتياطي لها واضغط زر "BACKUP".
- سيقوم التطبيق بعمل نسخة احتياطية كاملة (ملف APK) لملفات التطبيق وكافة بيانات التطبيق الموجودة في الوقت الحالي.

ملحوظة: ملفات النسخ الاحتياطية الخاصة بتطبيق تيتانيوم تجدها في المسار:
storage > Titanium Backup
وإذا أردت استرجاع الـ "BACKUP" الخاص بالتطبيقات على هاتف مختلف يتوجب عليك نسخ هذا المجلد يدوياً إلى نفس المسار في الهاتف الجديد.

تدريبات إعادة ضبط المصنع

1- إعادة ضبط المصنع من خلال النظام

تعد هذه الطريقة هي الأبسط مع فروق يسيرة في الخطوات بين هاتف وآخر. وتتم العملية كما يلي (سيتم اعتماد جهاز Samsung Galaxy S8 في خطوات التنفيذ): [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

من الشاشة الرئيسية انتقل إلى القائمة (Menu) ثم إلى الإعدادات (Settings) ثم إعدادات الهاتف (Phone Settings). انقر على النسخ الاحتياطي وإعادة الضبط (Backup and Reset) ثم أعد تعيين الجهاز (Restore Factory Settings). ومن أجل تأكيد اختيارك حدد محو كل شيء (Erase Everything)، ثم أعد التشغيل.

2- إعادة ضبط المصنع من خارج النظام (باستخدام وضع الاسترداد (Recovery Mode

هذه الطريقة مفيدة في حال كان النظام غير قابل للتشغيل، وتتم كال التالي (سيتم اعتماد جهاز Samsung Galaxy S8 في خطوات التنفيذ): [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. نبدأ بإيقاف تشغيل الجهاز من خلال الضغط لعشر ثوان على زر التشغيل (Power)
2. الضغط على أزرار التشغيل (Power) ورفع مستوى الصوت (Volume Up) والصوت المساعد (Bixby) معًا لحين ظهور شعار Samsung على الشاشة.
3. الانتظار لحين ظهور شاشة استرداد أندرويد (Android Recovery)
4. ننزل إلى (Wipe data/ Factory reset) مع ملاحظة أن النزول إلى الأسفل يكون بالضغط على زر "خفض مستوى الصوت" والصعود يكون بزر "رفع مستوى الصوت" وتأكيد الخيار يكون بالضغط على زر "التشغيل".
5. في شاشة التحذير نضغط على زر خفض مستوى الصوت لتحديد خيار (نعم Yes—delete all user data) ثم نقر على زر التشغيل للموافقة.
6. الانتظار لبعض ثوان حتى ظهور شاشة استرداد أندرويد مرة أخرى و اختيار «إعادة تشغيل النظام الآن» (Reboot System Now) ثم النقر على زر التشغيل من أجل إعادة تشغيل الجهاز لإنهاء العملية.

ج- إعادة الضبط باستخدام الحاسوب

وذلك باستخدام العديد من البرمجيات مثل برنامج أودين (Odin) لإعادة تثبيت نظام تشغيل الهاتف المحمول. ويُجدر التنويه أن هذه الطريقة أكثر تعقيداً من الطرق السابقة وإذا لم يكن المستخدم حذراً عند التعامل مع البرنامج فإنه قد يتسبب في مشكلات للهاتف المحمول. وتحتاج إلى تثبيت برنامج (Odin) على الحاسوب وتثبيت برامج التعريف المخصصة لنوع الهاتف المحمول كبرامج تعريف سامسونج إذا أراد المستخدم وصل جهاز Samsung.

تدريبات تحديث نظام التشغيل (أندرويد)

كما يمكنك تحديث نسخة الأندرويد التي يعمل بها الهاتف المحمول يدوياً باتباع الخطوات التالية: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. تشغيل جهاز الهاتف المراد عمل تحديث لنظامه
2. النقر على خيار Settings
3. النقر على خيار يشير إلى معلومات مختلفة حول الجهاز ونظامه وهي في بعض الأجهزة About Phone وقد تختلف من جهاز إلى آخر
4. تمكين الجهاز من القيام بالبحث التلقائي عن التحديثات المتوفرة لنظام التشغيل وذلك من خلال تحديد خيار Software Update

5. تحديد فيما إذا كانت نسخة الأندرويد التي يعمل بها الجهاز تحتاج إلى تحديث أم لا، فإذا لم تكن هناك تنبيهات تشير إلى وجوب تحديث الأندرويد فلا حاجة لعمل أي تحديث.
6. النقر على زر Install Now ليقوم الجهاز بتحميل التحديثات المهمة ومن ثم يعيد تشغيل نفسه تلقائياً ليعمل بالنظام في نسخته المحدثة.

نصائح لتحديث نظام الأندرويد

- هناك أمور يجب أخذها بعين الاعتبار قبل تحديث النظام ومنها:
- شحن بطارية الهاتف المحمول لأن بعض عمليات التحديث تتطلب وقتاً طويلاً للانتهاء.
 - التأكد من وجود مساحة تخزينية كافية في الجهاز لتنزيل التحديث الجديد، وعادةً يقوم نظام التشغيل Android بتحديث المساحة المطلوبة لإجراء عملية التحديث.
 - أخذ نسخة احتياطية للبيانات والمعلومات التي يحويها جهاز الهاتف قبل تحدث النظام لتجنب فقدان أية بيانات في حال حدوث خطأ أثناء عملية التحديث.

تدريبات تنزيل التطبيقات

- .1 تنزيل التطبيقات باستخدام متجر التطبيقات (Google Play Store)
- .2 تنزيل التطبيقات من متاجر أخرى
- .3 تنزيل التطبيقات من الإنترنت بشكل عام

تدريبات تنزيل النغمات لجهاز الهاتف

- استخدام الطرق المختلفة لتنزيل النغمات

تدريبات إنشاء حساب الخدمات السحابية (عدا عن حساب Google Account)

- إنشاء حساب Samsung Account
- إنشاء حساب mi Account

- فمثلاً، من المهم إنشاء حساب mi Account لمن يمتلك جهاز mi، وذلك بسبب الميزات التالية:
- .1 حساب Mi مطلوب لوصول التحديثات الأسبوعية للهواتف وتحديثات واجهة المستخدم MIUI.
 - .2 استخدام حساب Mi في الدردشة مع مستخدمي هواتف شاومي الآخرين باستخدام تطبيق mi Talk.
 - .3 بإنشاء الحساب ستتمكن من الدخول على Mi Cloud وإجراء عملية النسخ الاحتياطي.
 - .4 بعد إنشاء الحساب يمكنك تحديد موقع هاتفك على الخريطة.

ويمكنك إنشاء حساب Mi Account من الهاتف الذكي أو من الكمبيوتر استناداً إلى حساب بريدك الإلكتروني E-mail أو رقم هاتفك الذكي وذلك من خلال الصفحة التي خصصتها الشركة على الإنترنت:
<https://account.xiaomi.com/pass/register>

نشاط¹:

أنشئ حساباً خاصاً بك ثم ادخل إلى خدمة التخزين السحابي Cloud لجهاز أندرويد المتوفّر لديك ومن ثم قم برفع بعض الملفات الموجودة على جهازك إليه.

تدريبات إنشاء الجذر (Root)

1. طريقة عمل روت للأندرويد من خلال الكمبيوتر:

هناك عدد كبير من برامج الكمبيوتر يمكن استخدامها في عملية الجذر (Root) لهاتف الأندرويد، ومن أشهرها: iSkysoft Toolbox for Android Root, Kingo Root, Magisk, Root Genius ويتم التعامل مع هذه البرمجيات بوجه عام كما يلي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- تثبيت البرنامج على الكمبيوتر وقم بتشغيله.
- توصيل هاتف الأندرويد من خلال كابل USB.
- التأكد من تفعيل ميزة (USB Debugging) على الهاتف.
- ضغط زر (Root Now) لبدء عملية الجذر.

وبعد اكتمال العملية يمكنك الوصول إلى الجهاز لاسترجاع الملفات المحذوفة كالنصوص والصور ورسائل الواتساب.

2. طريقة عمل روت للأندرويد بدون كمبيوتر:

يتم ذلك بوساطة برمجيات خاصة بهذه الوظيفة، ومن البرمجيات التي تستخدم لهذه الغاية برنامج King Root الذي يمكنك تحميله إلى جهازك من الإنترن特. ومن ثم يمكنك اتباع الخطوات التالية: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- الدخول إلى الإعدادات Settings ثم تختار (عام General)
- أنقر أيقونة (حول الهاتف About Phone)
- الذهاب إلى (معلومات البرمجيات Software Information)
- الضغط المتكرر على (Build Number) إلى أن يتم تفعيل خاصية (Developer Options) الموجودة في (General)
- الدخول إلى خاصية (USB Debugging) لتفعيل الخيار (Developer Options)

والآن نقوم بتنصيب برنامج (King Root) على الهاتف إلى أن نحصل على رسالة انتهاء عملية التثبيت (App Installed).

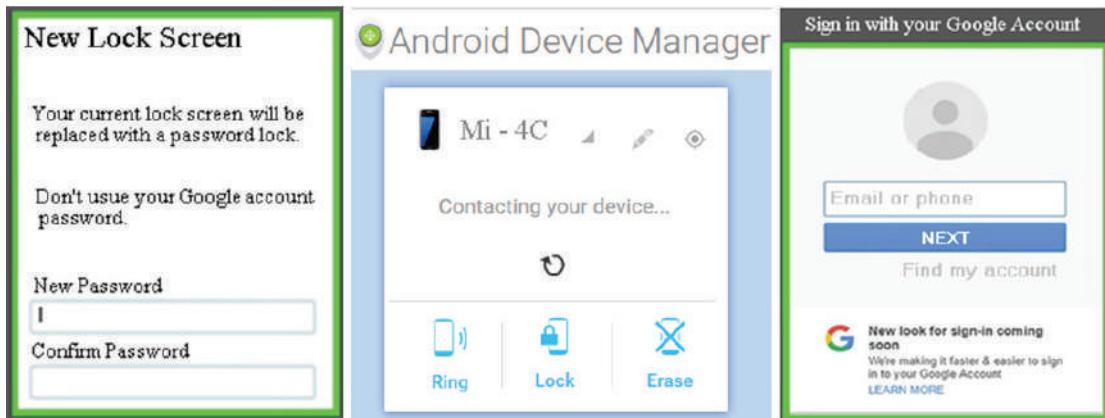
- نقوم بفتح (Open) أي تشغيل برنامج (King Root)
- نتأكد أن الجهاز متصل بالإنترنت ونضغط زر (Get Root) الظاهر على شاشة برنامج (King Root) فتبدأ عملية إنشاء الجذر (Rooting) إلى أن تظهر رسالة الانتهاء من العملية بنجاح.
- (Congratulations! Root Access is properly installed on this device).
- من خلال أيقونة (Root Authorization) يمكنك عرض التطبيقات التي تحتاج إلى صلاحيات خاصة الجذر (Root) ويمكنك السماح لها أو منعها من استخدام صلاحيات هذه الخاصية.

كما يمكنك استخدام التطبيق نفسه (King Root) لإزالة الجذر عن جهاز الأندرويد.

تدريبات فتح قفل الهاتف لجهاز الأندرويد

تعمل هذه الطريقة على كل أجهزة Android الحديثة طالما انك ربطت حساب جوجل (Google Account) بجهازك (شكل 6). ويتم تنفيذها عبر الخطوات التالية: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

قم بزيارة صفحة تطبيق مدير أجهزة الأندرويد (Android Device Manager) من جهاز الكمبيوتر أو أي جهاز آخر. وذلك بكتابة العنوان التالي في المتصفح: <https://www.google.com/android/devicemanager> أو قم بتنزيل تطبيق مدير أجهزة Android على جهاز Android آخر.



شكل (6): فتح قفل الهاتف لجهاز الأندرويد من خلال Google Account

قم بتسجيل الدخول إلى حساب جوجل. سيطلب منك إدخال بيانات تسجيل الدخول الخاصة بالحساب.

• احرص على إدخال البيانات المرتبطة بهاتفك إن كنت تمتلك أكثر من حساب.

• إذا لم تذكر كلمة المرور ابحث عن إرشادات لتعرف طريقة استرجاع كلمة مرور حساب جوجل عند نسيانها.

ستجد كل أجهزة Android التي تمتلكها في هذه القائمة. اضغط على رمز القفل أسفل جهازك، ستجد 3 خيارات تحت اسم جهازك، وهذه الخيارات هي: (Ring ، Lock ، Erase) حيث يؤدي الضغط على خيار الإغلاق (Lock) إلى تمكينك من ضبط كلمة مرور مؤقتة على الجهاز تختطى قفل النمط أو رمز PIN. قد تضطر إلى الانتظار بضع دقائق حتى تصبح كلمة المرور الجديدة تعمل.

تدريبات استرداد الملفات المحذوفة

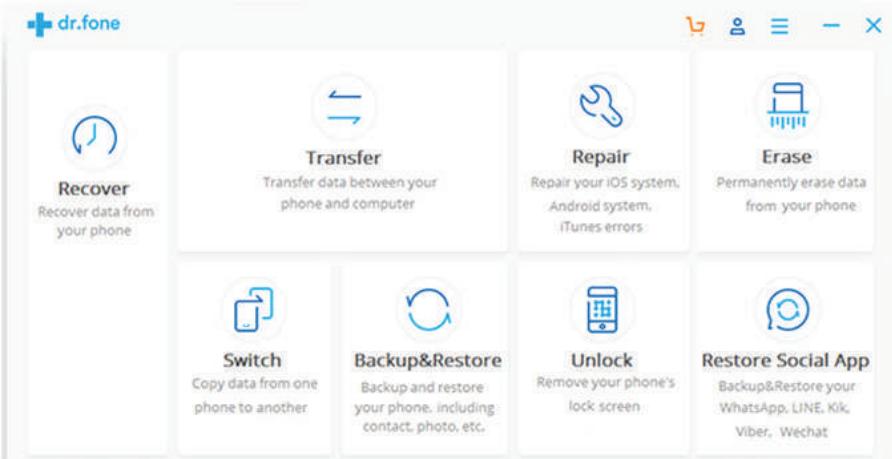
خطوات استرداد الملفات المحذوفة باستخدام dr. fone: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. التأكد من تثبيت (dr. fone) على جهاز الكمبيوتر المراد استخدامه.

2. تشغيل (dr. fone) وتحديد الخيار استرداد "Recover" في واجهة البرنامج (شكل 7).

3. تمكين ميزة «Debugging USB»: ادخل إلى «إعدادات الهاتف» ثم إلى خيار «حول الهاتف Phone» واضغط على «أدوات tools» سبع مرات متتالية. سيؤدي هذا إلى تمكين خيارات المطور على هاتفك، وعندها تختار تمكين ميزة «Debugging USB».

4. توصيل هاتف الأندرويد إلى جهاز الكمبيوتر حيث يقوم التطبيق بالتعرف تلقائياً على الهاتف وعرض قائمة بملفات البيانات المختلفة التي يمكن فحصها لعملية الاسترجاع. يمكنك اختيار الملفات التي ترغب في استردادها كالصور المحذوفة أو غيرها، ثم انقر على زر «التالي».
5. تحديد وضع الاسترداد: سوف يطلب منك التطبيق تحديد وضع استعادة البيانات. يمكن أن يكون إما وضع قياسي أو متقدم حيث من الموصى به اختيار «الوضع القياسي». ثم انقر على زر «ابدأ» لبدء عملية الاسترداد.



شكل (7): استرداد الملفات المحذوفة باستخدام التطبيق dr. fone

ابحث في التطبيقات المثبتة سلفاً في نظام تشغيل Android على الهاتف الذكي المتوفر لديك (نظام التشغيل Android 4.2.2 أو أحدث) عن خدمة البث إلى التلفاز Mirroring to TV ثم استخدم هذه الخدمة

لعرض شاشة جهازك على التلفزيون المتوفر لديك والذي يدعم خاصية Chrome cast .

نشاط¹:



أنشئ حساباً Account ثم ادخل إلى خدمة التخزين السحابي Cloud لجهاز أندرويد الذي لديك ومن ثم قم بعملية النسخ الاحتياطي ((Backup)) لمحتويات الجهاز إلى موقع التخزين السحابي ثم نفذ استعادة ضبط المصنع للجهاز وبعد استعادة ضبط المصنع قم باسترجاع ملفاتك (Restore) إلى وضعها الأصلي.

نشاط¹:



علل: هناك حاجة مستمرة للحصول على النسخة الحديثة من Android لتحديث نظام التشغيل على هاتفك الذكي.

ما الأغراض التي تدفعنا إلى إعادة ضبط الجهاز بإعدادات المصنع أو فرمته؟ حاول تسمية أنواع مختلفة من الهواتف الذكية التي تعمل بنظام Android .

.1

٦٦٦

.2

الأسئلة:

.3

أتعلّم:

برمجة هواتف Android



يبين الشكل (8) شعارين مختلفين لنظامين من أنظمة التشغيل الأوسع انتشاراً في عالم الأجهزة الرقمية

نشاط¹:



الذكية على اختلاف أنواعها.

1. ما هما نظاماً التشغيل المشار إليهما في الشكل؟
2. ما اسم الشركة التي تقوم بتطوير كل من النظمتين؟
3. في أي الأجهزة يستخدم كل من النظمتين؟

شكل (8): نظاماً تشغيل أجهزة إلكترونية مختلفة

أولاً: ما هو نظام أندرويد

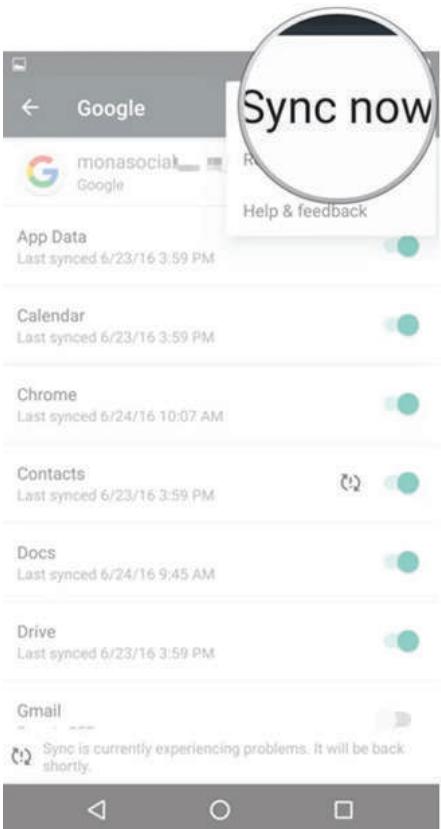
الأندرويد (Android) هو نظام تشغيل إلكتروني مجاني يعتمد تقنية النظام مفتوح المصدر (Open Source) قائم على نواة لينكس (Linux)، والتي صممت خصيصاً لتفعيل خاصية اللمس (Touch) في معظم الأجهزة ذات الشاشات الحساسة والتي يدعمها هذا النظام.

يعد نظام أندرويد (شكل 9) من أكثر الأنظمة انتشاراً على مستوى العالم، فهو مفعل على أكثر من مليار جهاز إلكتروني تشمل العديد من الأجهزة اللوحية والهواتف الخليوية العادية والهواتف الخليوية الذكية والساعات القائمة على نظام أندرويد والحواسيب والأجهزة الترفيهية في السيارات الحديثة وغيرها من الأنظمة الرقمية.

والمقصود بالنظام مفتوح المصدر أنّ شركة جوجل تسمح للشركات الأخرى بالتطوير على نسخ الأندرويد وتنصيبها على أجهزتها، مثلما تفعل HTC Samsung و LG SONY و غيرها. حيث تعمل جوجل على إطلاق إصدار جديد من نظام التشغيل أندرويد بينما تقوم كل من الشركات المصنعة بوضع لمستها الخاصة قبل بيع أجهزتها كإضافة الميزات والتغيير في الثيمات (Themes) وإضافة برامج تلك الشركة. وهذا هو سبب الاختلافات في نظام التشغيل بين Samsung و Nexus و Sony وباقى الشركات المصنعة لهواتف الأندرويد.

شكل (9): واجهة المستخدم في نظام تشغيل Android





شكل (10): تطبيقات جوجل المثبتة مسبقاً في نظام Android

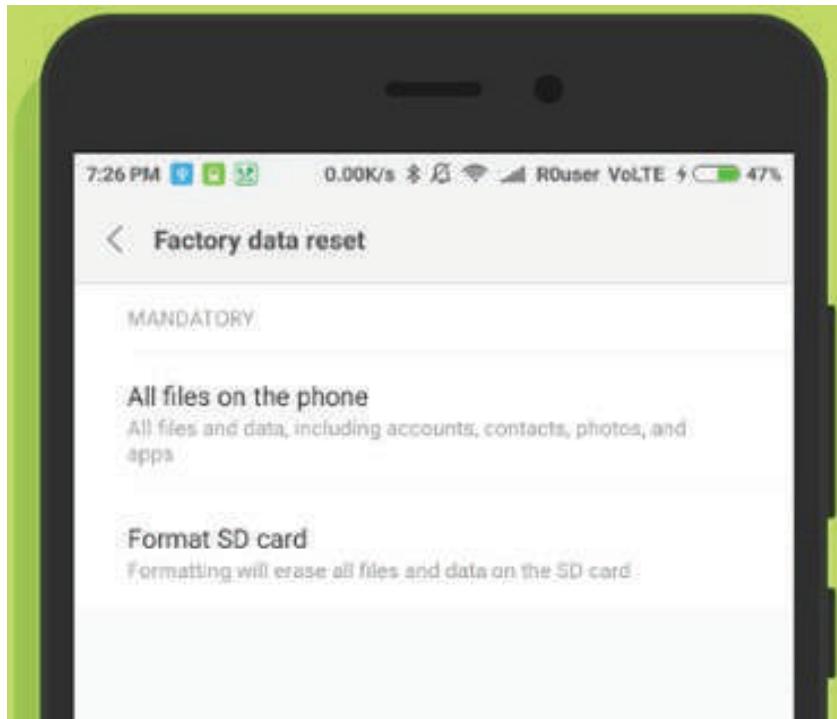
- ثانياً: مزايا نظام أندرويد**
- يعد العديد من الأنظمة التقنية التي تعمل على الأجهزة الذكية والحواسيب والأجهزة اللوحية.
 - يعتبر من الأنظمة التي تملك سعة تخزينية كبيرة لحفظ البيانات والنسخ الخفية من قواعد البيانات الخاصة بالنظام، كما يدعم نظام جوجل للخدمات السحابية.
 - تيح العمل بالعديد من اللغات المنتشرة بالعالم، وقد انضمت اللغة العربية إلى قوائم اللغات التي يدعمها نظام أندرويد بعد الإصدار الرابع.
 - يدعم عدداً من التطبيقات المصغرة التي تظهر على واجهات الأجهزة الذكية، مثل: تطبيق الحالة الجوية، والأخبار العالمية، وصندوق رسائل البريد الإلكتروني.
 - بما أن شركة جوجل هي الشركة المطورة لنظام تشغيل أندرويد، فهي تقدم الكثير من خدمات تطبيقات جوجل المثبتة مسبقاً (شكل 10) على معظم الأجهزة التي تعتمد على نظام الأندرويد، مثل: بريد جوجل الإلكتروني(Gmail) وتقويم جوجل (Google Calendar) وخرائط جوجل (Google Maps) وتطبيقات جوجل (Google Now)).
 - يدعم شاشات اللمس وإيماءات اللمس المختلفة مثل: النقر لفتح التطبيقات وإغلاقها، والتمرير لتحرير الكائنات، والضغط لتكبير الشاشة أو تصغيرها. وفي إصداراته الحديثة يمكن النقر على الكلمة بشكل فردي أو السحب بين الأحرف لتتخمين الكلمات وتكميلتها تلقائياً.
 - يدعم وسائل إدخال مختلفة: فعدا عن شاشة اللمس هناك عصا التحكم للتلفاز الذي يستخدم نظام أندرويد، أو لوحة المفاتيح.

ثالثاً: النسخ الاحتياطي (Backup) لجهاز أندرويد

النسخ الاحتياطي Backup هو عملية تجميع البيانات الموجودة على الهاتف الذكي (وتشمل جهات الاتصال، والرسائل النصية، وسجل الهاتف، وملفات الصور، والوسائط المتعددة، والألعاب وبياناتها، والتطبيقات وبياناتها، وملفات النظام) وحفظها في موضع تخزين آمن، وذلك لقابلية استرجاعها عند اللزوم.

رابعاً: إعادة ضبط الجهاز بإعدادات المصنع :((Restore Factory Settings

المقصود بإعادة الضبط (Reset) أو الفرمطة (Format) أو استعادة ضبط المصنع (Settings) هو إعادة الجهاز إلى الهيئة التي كان عليها عند شرائه أول مرة وبالإعدادات الأصلية. ويسبب ذلك في حذف جميع الملفات الموجودة فيه وحذف جميع إعدادات المستخدم بالإضافة للتطبيقات المثبتة عليه والبيانات المرتبطة بهذه التطبيقات وبيانات المستخدم من ذاكرة التخزين الداخلية للجهاز وإعادة تثبيت نظام التشغيل الأولي بالإضافة للبرمجيات الأساسية.

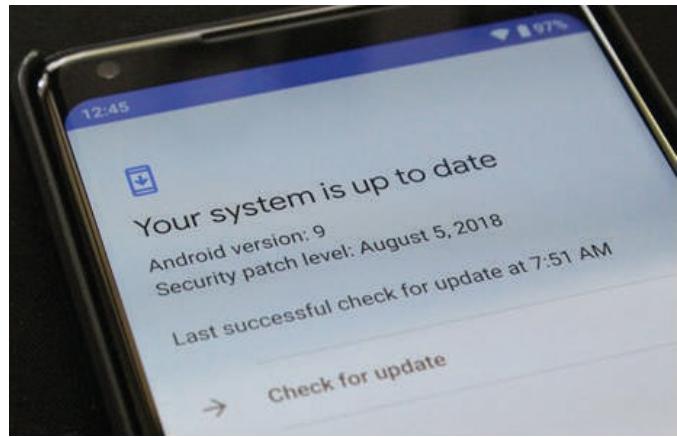


شكل (11): استعادة ضبط المصنع

يتم اللجوء لهذه العملية (شكل 11) عند حدوث خلل في الجهاز أو في البيانات الموجودة عليه بحيث لا يمكن إصلاحه أو في حال أراد المستخدم إزالة البرمجيات المثبتة والملفات الشخصية بغض بيع الجهاز على سبيل المثال.

خامساً: تحديث برنامج التشغيل (Android)

يقوم نظام التشغيل أندرويد بإصدار تحديثات (انظر شكل 12) من شأنها أن تجعل جهاز الهاتف يعمل بشكل أفضل وفي حال موافقتك على الإشعار بالتحديث فسوف يتم تحديث نظامك إلى النسخة الجديدة.



شكل (12): تحديثات نظام التشغيل Android

سادساً: تنزيل التطبيقات في نظام أندرويد

التطبيق المحمول (Mobile app) هو برنامج كمبيوتر مصمم ليعمل على الهاتف الذكي وأجهزة الكمبيوتر اللوحي وغيرها من الأجهزة النقالة. فلم تعد الهواتف المحمولة مجرد أجهزة للاتصالات الهاتفية فقط بل تتعداها إلى تبادل رسائل الوسائط المتعددة كالصور والفيديو واستخدام البريد الإلكتروني والانترنت. ونظراً للإمكانات الهائلة في الهاتف الذكي فقد أصبح بالإمكان استغلال هذه الإمكانيات من قبل تطبيقات متعددة تفيذ المستخدم.

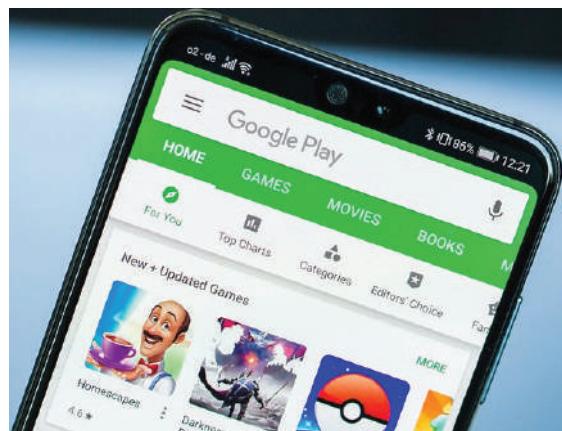
ومن الأمثلة على تطبيقات الهاتف الذكي، وغيرها الكثير:

- 1- التطبيقات المثبتة في النظام بشكل مسبق (الأدوات): مثل "الكاميرا"، "الحاسبة"، "التقويم"، "مسجل الصوت"، "مسجل الشاشة"، "الراديو"، "الماسح"، "الوصلة"، "أداة النسخ الاحتياطي".
- 2- تطبيقات الصيانة مثل: "Clean Master" ، "Android Device Manager"
- 3- تطبيقات تعليمية مثل تطبيق "Duo Lingo" لتعليم اللغات.
- 4- تطبيقات في مجالات مهنية محددة مثل "Sat Finder" لضبط الهوائي الصحنوي.
- 5- تطبيقات الأدلة والاستعلامات مثل "True Caller" ، "دليلي" ، "الاستعلام الإلكتروني الفلسطيني".
- 6- تطبيقات التعاملات المالية مثل تطبيق "بنكي أون لاين".
- 7- تطبيقات الخرائط وأدلة المواقع مثل "Maps.me" ، "Waze" ، "Google Maps" ، "Doroob" .
- 8- تطبيق "Word, Presentation, Spreadsheet Office" أو "WPS Office".
- 9- تطبيقات دينية مثل "القرآن الكريم" ، "الأذان ومواقع الصلاة" ، "اتجاه القبلة".
- 10- تطبيقات "الطقس" و"درجة الحرارة".
- 11- تطبيقات الاتصالات والتواصل الاجتماعي مثل: "Facebook" ، "Messenger" ، "Twitter" ، "WhatsApp" ، "Viber" ، "Skype" ، "Instagram" ، "Snapchat"
- 12- تطبيقات البث مثل تطبيقات عرض شاشة الهاتف الذكي لاسلكياً على الشاشة التلفازية الذكية Smart TV أو شاشة الكمبيوتر، واتصالات البلوتوث، وخدمة Hot Spot لبث خدمة الإنترنت لاسلكياً إلى الأجهزة الذكية الأخرى في الجوار.

- 13- تطبيقات صحية ولياقة بدنية: مثل "عداد الخطوات والسعرات"، وتطبيق "دواء".
- 14- مجموعة تطبيقات جوجل: "Gmail", "Google Drive", "Google Docs", "Google Slide", "Google Sheets", "Google Maps", "Google Photos"

تنزيل التطبيقات باستخدام متجر التطبيقات (Google Play Store)

انتشر نظام الأندرويد بشكل كبير في السنوات الأخيرة وانتشرت معه شركات تطوير التطبيقات والألعاب لهذا النظام، وهذا ما أعطى شهرة كبيرة لمتجر جوجل لتحميل التطبيقات والألعاب وهو متجر (Play Store). يعتبر متجر (Play Store) الطريقة الرسمية لتحميل أية لعبة أو تطبيق على هواتف الأندرويد، وهو يأتي مثبتاً بشكل مسبق على معظم هواتف الأندرويد (شكل 13) كما يمكن تحميله من الإنترنت.



شكل (13): متجر Google Play لأجهزة Android

ومن ميزات متجر (Play Store):

1. الحماية والأمان: وذلك لأن شركة جوجل تقوم بفحص جميع محتويات هذا المتجر بشكل دوري للتأكد من كونها آمنة على هواتف المستخدمين بشكل عام.
2. التوافق: تتوافق تطبيقات المتجر مع نظام أندرويد، وهو يوضح لك قبل التحميل إذا كان التطبيق أو اللعبة متوافقة مع هاتفك أم لا.
3. تنوع المحتوى: توفر عدد كبير من التطبيقات والألعاب والأفلام والصحف.
4. التحديثات الدورية للتطبيقات.
5. جودة التصميم وبساطته وسهولة الاستخدام.

ومن عيوب متجر (Play Store):

1. تقييد المحتوى بالمناطق الجغرافية: بحيث تتوفر بعض التطبيقات والألعاب لبعض الدول فقط ولا تكون متاحة في باقي الدول لفترات طويلة.

2. **مشاكل الذاكرة:** يتطلب تنزيله واستخدامه مساحة كبيرة من الذاكرة على الهاتف تصل إلى 1 GB ليقوم بعمله بشكل سليم.
3. **عدم توافر بعض التطبيقات:** بعض التطبيقات لا تتوفر على المتجر لأنه مخالف لسياساتها.

كما قامت العديد من الشركات بتطوير متاجر خاصة بهم تقوم بنفس مهام متجر جوجل بلاي بالإضافة إلى مميزات أخرى، ومن أمثلتها (شكل 14):



شكل (14): بعض متاجر التطبيقات للهواتف الذكية (مرتبة حسب ترتيب أسمائها من اليسار لليمين)

- .1 متجر **APK Pure for Android**
- .2 متجر **UP to Down App Store for Android**
- .3 متجر **1Mobile Market**
- .4 متجر **Aptoid**
- .5 متجر **MoboMarket**

وعلى سبيل المثال فإن متجر APK Pure يتيح لك تنزيل التطبيقات والألعاب بصيغة apk وهو ما لا يحدث عند تنزيل تلك التطبيقات من متجر Google Play الذي يقوم بتنزيل التطبيقات مباشرة إلى جهازك دون تزويديك بملف apk للتطبيق أو اللعبة. وهذه الميزة تنقلك إلى مستوى أعلى إذ تتيح لك إنشاء متجر تطبيقات خاص بك.

كما يتوفّر في APK Pure قارئ QR Code Reader مدمج فيه يتيح لك البحث عن أي تطبيق أو لعبة يكون لديك رمزها QR Code بمجرد وضع الكاميرا فوق الكود وضغط زر البحث عن التطبيق ثم تحميله. وفي المقابل لا يستطيع سوق APK Pure تثبيت التطبيقات تلقائياً بعد تحميلها بل يتوجب عليك اعطاء الإذن بالتنزيل وتلك ميزة ينفرد بها سوق Google Play ويحتفظ بها لنفسه.

تنزيل التطبيقات عن طريق الإنترنت

تتوافر على شبكة الإنترنت مواقع كثيرة تزخر بالتطبيقات المختلفة التي يمكن تحميلها إلى أجهزة الهاتف الذكية مباشرةً أو بتنزيلها على الكمبيوتر ومن ثم نقلها إلى الهاتف الذكي. ومن أمثلتها المواقع الآمنة التالية:

- <https://www.microsoft.com/ar-ps/store/top-free/apps/mobile>
- <https://directapp.net/category/mobile-programs/>
- <https://mobizil.com/downloads/apps/>

سابعاً: محاكيات Android

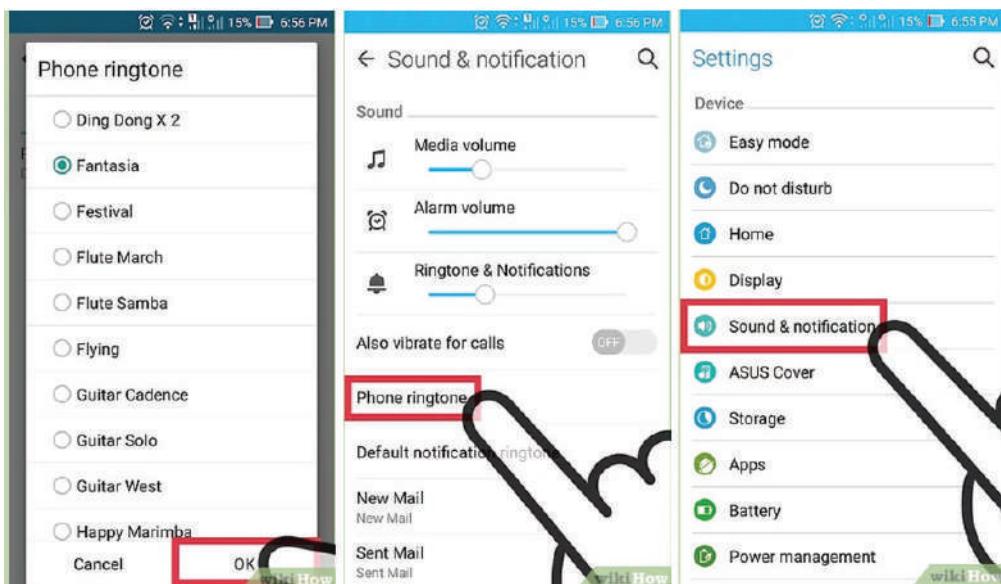
محاكيات الأندرويد هي برامج قادرة على تشغيل نظام الأندرويد على الكمبيوتر وبالتالي تتمكن المستخدم من تشغيل تطبيقات هذا النظام على الحاسوب الشخصي دون الحاجة لوجود الهاتف الذكي على الإطلاق. وتعمل هذه البرامج على نسخ معدلة من نظام تشغيل أندرويد متوافقة مع الكمبيوتر. تعتبر محاكيات أندرويد مفيدة جدًا لمطوري التطبيقات الذين يرغبون في اختبار تطبيقاتهم أو لمحبي الألعاب الذين يفضلون لعب ألعاب Android على أجهزة الكمبيوتر المكتبة أو الكمبيوتر المحمول. وهناك العديد من هذه المحاكيات التي تستخدم أساليب مختلفة لتشغيل التطبيقات من أمثلتها:

- برنامج Bluestacks - تطبيق MEmu المثبت مسبقًا في متجر Google Play

ثامناً: تنزيل النغمات لأجهزة الأندرويد

مصادر الحصول على النغمات لهاتف الأندرويد:

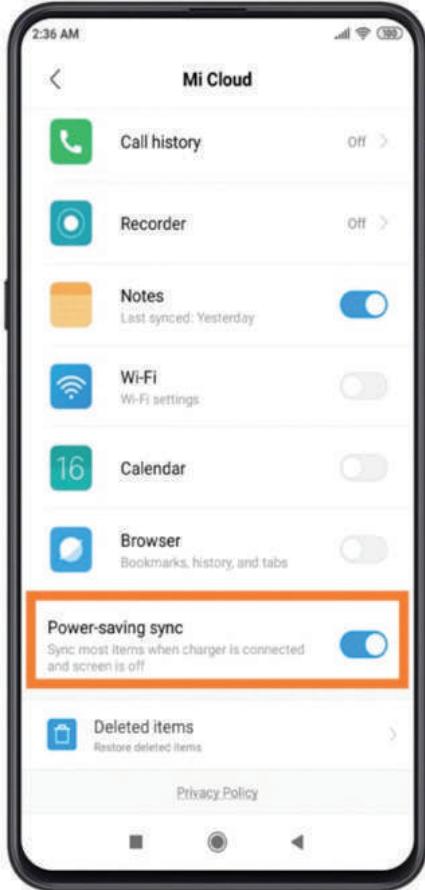
1. تحرير أي ملف صوتي متوفّر على الكمبيوتر ليصبح بطول نغمة الرنين (حوالي 30 ثانية أو أقل) ومن ثم نسخه إلى مجلد النغمات Ringtones في جهاز الهاتف (ويختلف مجلد النغمات من هاتف إلى آخر).
2. إنشاء نغمة من أي ملف موسيقي مخزن على الهاتف باستخدام تطبيق أندرويد مناسب مثل تطبيق (Ringtone Maker) من متجر (Google Play).
3. تستخدم المنزليات الظاهرة على الشاشة لتحديد الجزء الذي ترغب بتحويله إلى نغمة.
4. يفضل جعل نقطتي البداية والنهاية في أماكن تخفت فيها الموسيقى حتى لا تكون النغمة منفرة.
5. الحصول على نغمات جاهزة من موقع على النت.



شكل (15): اختيار النغمات في الهاتف الذكي

إنشاء نغمة بنفسك من خلال التسجيل الصوتي على الهاتف أو الكمبيوتر. احرص على حفظ ملف النغمة الناتجة بصيغة (MP3).

بعد الحصول على ملف النغمة ونسخه إلى مجلد النغمات في الهاتف يتوجب فتح إعدادات الهاتف لاختيار الملف والنقر على خيار «نغمة الهاتف»، أو «نغمة الرنين»، شكل (15).



شكل (16): حساب Mi Cloud لهواتف mi

تاسعاً: حساب الخدمات السحابية (Cloud)

الخدمات السّحابية هي مجموعة الخدمات القائمة على التخزين السّحابي من خلال الإنترن特، والتي تقدمها الشركات المزودة لهذه التقنية (وبضمّنها الشركات الصانعة للهواتف الذكية). وتشمل الخدمات السّحابية مجالات متنوعة مثل: البريد الإلكتروني، والنسخ الاحتياطي، ومزامنة التقويم، وتحديد موقع الأجهزة المفقودة، وتخزين الموسيقى السّحابي.

ويقصد بالتخزين السّحابي: أن يتم تخزين المعلومات الخاصة بالمستخدم على جهاز كمبيوتر بعيد (Remote Server) وليس محلياً، يُعرف باسم خادم السّحابة، وهذا يعني أنها لن تحتل مساحة تخزين على جهازك، مع إمكانية الوصول إلى تلك المعلومات بدخول المستخدم إلى حسابه من أي جهاز متصل بالإنترنت.

هناك على سبيل المثال حساب Samsung Account لمستخدمي أجهزة سامسونج وحساب Mi Cloud لمستخدمي أجهزة mi التي تنتجهما شركة شاومي (Xiaomi)، شكل (16).

عاشرًا: عملية الجذر (Root)

الجذر (Root) هي عملية برمجية لجهاز الأندرويد من أجل إعطاء المستخدم قدرة كبيرة على التحكم بالنظام وفتح المجال لبعض التطبيقات التي تحتاج صلاحية خاصة للوصول إلى جذر نظام أندرويد المبني على نواة لينكس، وتعني الحصول على صلاحيات الـ (Super User) على نظام أندرويد الخاص بك لتمكينك من الدخول إلى ملفات النظام وعرضها والتعديل عليها أو الحذف منها.

ميزات الجذر (Root)

1. تنصيب ROM مخصصة على الجهاز واستخدام برامج مثل ROM Manager
2. تنصيب العديد من الموضوعات Themes
3. تحسين أداء النظام من خلال:
 - حذف التطبيقات الأساسية التي تستهلك من ذاكرة RAM
 - حذف أو تجميد التطبيقات التي تعمل في الخلفية وتؤثر على أداء الجهاز
 - نقل التطبيقات إلى الذاكرة الخارجية
 - تحويل صيغة الذاكرة الداخلية للجهاز من FAT إلى ext2 (نظام ملفات Linux)
4. إطالة عمر البطارية
5. إعطاء بعض الصلاحيات للتطبيقات التي تحتاج الوصول إلى جذر النظام
6. التعديل على ملفات النظام بما فيها الملفات المحمية
7. حذف بعض البرامج المثبتة ضمن ذاكرة ROM

8. تغيير الخطوط
9. حجب الإعلانات
10. هناك العديد من التطبيقات التي تعتمد فقط على الروت لتشغيلها أشهرها تطبيقات تصوير الشاشة بالفيديو أو رفع الصوت أو الإضاءة عن المستوى المتوفر في الجهاز، أو إزالة برنامج معين من النظام واستبداله ببرنامج آخر.

النتائج السلبية على عملية الروت

- احتمال خسارة الهاتف نتيجة مسح ملفات مهمة أو استبدالها بتالفة أو استخدام تطبيقات مضرة بالنظام.
- فقدان ضمان الجهاز، فبعض الشركات تسمح بعمل الروت ولكن دون توفير الضمان للجهاز.
- بعض الشركات كشركة Samsung تسمح بعمل الروت ولكن تحرم الجهاز من خدمة Knox وهي خدمة للحماية، فبمجرد تركيب الروت على الجهاز حتى لو تم إرجاع الجهاز للنظام الأصلي فإن الشركة تحرمه من هذه الخدمة.
- بعض الشركات تمنع منعاً باتاً تركيب الروت على الأجهزة.

الأمور الواجب مراعاتها عند استخدام الروت

- استخدامه فقط عند الضرورة وبموافقة الزبائن.
- لا بد من معرفة تركيب نظام الجهاز من جديد، ففي حال حدوث أي مشكلة في الروت أو الاضطرار لحذفه فلا بد من معرفة كيفية تركيب النظام من جديد، فلكل جهاز ميزات ومواصفات تختلف تماماً فيما بينها.
- معرفة رقم موديل الجهاز، فمن غير الممكن تركيب روت لموديل جهاز آخر.
- من الضروري عمل نسخ احتياطي لبيانات الجهاز خاصة أن بعض الأجهزة عند تركيب الروت لها فإنها تعمل فرمتة للجهاز كاملاً من تلقاء نفسها وبالتالي فقدان كافة البيانات.
- معرفة المواقع الموفقة لبرامج الروت والاعتماد على مصادر موثوقة وأمنة، فقد يقوم تطبيق ما بإرسال نسخة من أرقام IMEI وSerial Number دون تشفير إلى سيرفر البرنامج في الصين مثلاً.

حادي عشر: فتح قفل الهاتف لجهاز الأندرويد

في حالة نسيان نمط الإغلاق أو كلمة المرور لجهاز الأندرويد وعدم تمكّنك من فتح الجهاز من خلالهما فإنه لا يزال بإمكانك تخطي الحماية والوصول إلى جهازك من جديد، ومن الطرق المألوفة لتحقيق ذلك طريقة (فتح قفل الهاتف لجهاز الأندرويد من خلال Google Account).

ثاني عشر: استرداد الملفات المحذوفة في نظام أندرويد

إذا تم حذف ملفات البيانات التي حفظها المستخدم على جهاز الأندرويد فإن بالإمكان استرداد هذه البيانات باستخدام برامجيات متعددة يتطلب معظمها إنشاء جذر Root قبل تنصيبه على الجهاز، وذلك للوصول إلى موقع التخزين في الجهاز واسترداد الملفات المحذوفة.

وبما أن عملية الجذر (Root) لها عدة محاذير فإنه يفضل اللجوء إلى استخدام برامج لاسترداد الملفات لنظام الأندرويد لا تتطلب من المستخدم إنشاء جذر للنظام مثل برنامج dr.fone. ويقوم مبدأ عمل هذه الأداة على قيامها تلقائياً بإنشاء جذر (Root) مؤقت للجهاز أثناء تنفيذ عملية الاسترداد لتمكينها من الوصول إلى الأجزاء المختلفة في الجهاز واسترداد الملفات المحذوفة. وعندما تكون الأداة قادرة على استرداد الملفات المحذوفة فإنها تلغى الجذر المؤقت بشكل تلقائي أيضاً.

ميزات الأداة :dr. fone

- .1 توفير وسيلة آمنة لاستعادة الملفات المحذوفة دون أن تتطلب إنشاء جذر للجهاز.
- .2 إمكانية المعاينة والاسترداد الانتقائي للملفات.
- .3 تدعم الأنواع المختلفة من الملفات كالصور والفيديو والرسائل النصية وسجلات المكالمات والوثائق والتسجيلات الصوتية وغيرها.
- .4 واجهته سهلة الاستخدام.

٩٩٩

الأسئلة:

1. ما المقصود بالنظام مفتوح المصدر؟
2. عدد ميزتين من ميزات نظام التشغيل Android.
3. قم بتنمية أربع تطبيقات من شركة Google مثبتة مسبقاً في نظام الأندرويد.
4. متى يتم اللجوء إلى استعادة ضبط المصنع؟
5. عرف عملية الجذر (Root) مع توضيح الغرض منها.

4-6 الموقف التعليمي السادس: برمجة الهاتف الذكي - نظام (iOS) (لإطلاع فقط)



وصف الموقف التعليمي التعلم: أحضر أحد الزبائن عدداً من أجهزة الهواتف الخليوية الذكية نوع آيفون إلى ورشة صيانة الأجهزة الذكية طالباً فحص برمجياتها وعمل الصيانة الازمة لكل منها أو إعادة برمجته إن لزم.

العمل الكامل				
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل	
<ul style="list-style-type: none"> الوثائق: طلب الزبون التكنولوجيا: موقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول الهواتف الذكية وبرمجياتها ونظام iOS 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني (العمل في مجموعات) الحوار والمناقشة البحث العلمي 	<ul style="list-style-type: none"> أجمع بيانات من الزبون عن: الأعطال البرمجية للهواتف البيانات الهامة على الهاتف كفالات الأجهزة أجمع البيانات عن: برمجيات الهواتف الذكية نظام iOS صيانة برمجيات آيفون 	<p>أجمع البيانات وأحللها</p>	
<ul style="list-style-type: none"> مواصفات الهاتف الذكية أدلة إصدارات النظام البيانات التي تم جمعها 	<ul style="list-style-type: none"> الحوار والمناقشة العمل في مجموعات 	<ul style="list-style-type: none"> أصنف البيانات (النظام، النسخ الاحتياطي، الاستعادة، البرمجة، التطبيقات، النغمات، الحسابات) أحدد الأعطال البرمجية أختار نوع النسخ الاحتياطي أقر الصيانة الازمة لكل جهاز أحدد خطوات التنفيذ 	<p>أخطط وأقرر</p>	

<p>جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز</p> <p>اتصال بالإنترنت</p> <p>USB كابل</p>	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني (مجموعات العمل) • العصف الذهني (استمطرار الأفكار) 	<ul style="list-style-type: none"> • أحدث نظام iOS حيّثما لزم • أحمل وأثبت التطبيقات الالزمة • أنشئ الحسابات الالزمة • أنفذ النسخ الاحتياطي للأجهزة • أستعيد ضبط المصنع حيّثما لزم • أستعيد بيانات النسخ الاحتياطي والملفات المحفوظة • أنزل النغمات المطلوبة 	أنفذ
<p>جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز</p> <p>اتصال بالإنترنت</p> <p>USB كابل</p>	<p>البحث العلمي</p>	<ul style="list-style-type: none"> • أتحقق من: (تحديث النظام، تثبيت التطبيقات، النسخ الاحتياطي، استرجاع الملفات والبيانات، تنزيل النغمات). • أتأكد أن جميع الأجهزة تعمل بشكل سليم. 	أتحقق
<p>التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترن特) قرطاسية، منصة عرض</p>	<p>النقاش في مجموعات التعلم التعاوني</p>	<ul style="list-style-type: none"> • أوثق الحالة البرمجية لكل جهاز • أوثق الإجراءات وخطوات العمل التي تم اتباعها لكل جهاز والنتيجة التي حصلنا عليها • أعرض ما تم إنجازه • إنشاء ملف بالحالة: (برمجة الهاتف الذكية- نظام iOS) 	أوثق وأقدم
<p>طلب الزبون</p> <p>نماذج التقييم</p>	<p>الحوار والمناقشة</p> <p>البحث العلمي</p>	<ul style="list-style-type: none"> • أطابق أداء الأجهزة وبرمجياتها للمواصفات والمعايير • رضى الزبون عن النتائج بما ينسجم مع طلبه 	أقوم

٤. تدريبات إنشاء حساب الخدمات السحابية

إنشاء حساب الخدمات السحابية iCloud

٥. تدريبات تنصيب برنامج iTunes وفتح الثقة للأجهزة من خلاله

فيما يلي خطوات منح الثقة لجهاز الكمبيوتر الخاص بك (في نظام Windows 10) من خلال برمجية iTunes: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز آخر]

- .1 قم بتشغيل iTunes على جهاز الكمبيوتر
- .2 من القائمة في أعلى اليسار انقر على «حساب Account»
- .3 انقر على «توثيقات Authorizations» ثم «Authorize this computer»
- .4 أدخل كلمة المرور الخاصة بك ثم انقر «توثيق Authorize».

٤. تدريبات النسخ الاحتياطي(Backup) لجهاز آيفون .

- .1 النسخ الاحتياطي التلقائي من خلال iCloud
- .2 النسخ الاحتياطي باستخدام iTunes

٥. تدريبات تحديث نظام التشغيل iOS .

- .1 التحديث المجدول زمنياً عن طريق الاتصال بالنت
- .2 تثبيت التحديث يدوياً في أي وقت
- .3 تحديث النظام باستخدام برنامج iTunes

يمكنك إعداد الجهاز لتنبيه التحديثات بشكل تلقائي في أوقات يتم جدولتها مسبقاً، كما يمكنك تثبيت التحديث يدوياً في أي وقت وذلك كما يلي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- .1 الدخول إلى الإعدادات (Settings) والضغط على الخيار (عام General).
- .2 اختيار (تحديث النظام Software Update) مع التأكد من وجود مساحة تخزين كافية على جهازك لاستكمال تنزيل البرنامج بنجاح.

بعد تنزيل البرنامج يمكن الاختيار ما بين تثبيته في نفس الوقت بالنقر على تثبيت (Install) أو تأجيله حتى الليل (Install Tonight)، أو التذكير لاحقاً (Remind Me Later). ولا بد من توصيل الجهاز بمصدر القدرة قبل النوم في حال تم اختيار التثبيت ليلاً.

٦. تدريبات استعادة ضبط المصنع .

استعادة ضبط المصنع من خلال النظام:

وذلك باتباع الخطوات التالية: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- .1 الدخول إلى الإعدادات (Settings) ومن ثم الضغط على (عام General).
- .2 الضغط على زر (Reset) الموجود أسفل الشاشة.
- .3 الضغط على زر (Erase All Content and Settings) وبعد ظهور شاشة جديدة يتم الضغط على زر (Erase iPhone) للتأكد.

4. الانتظار بضع دقائق إلى حين انتهاء الهاتف من عملية استعادة ضبط المصنع، وفي حال تمت العملية بنجاح تظهر الشاشة الأولى للنظام المخصص لضبط الجهاز أول مرة. ومن هذه الشاشة يمكن استعادة البيانات التي تم رفعها مسبقاً للخدمات السحابية (iCloud) أو تخطي ذلك وبدء استخدام الهاتف دون استعادة البيانات.

استعادة ضبط المصنع باستخدام الكمبيوتر (برنامج iTunes):

تذكر أن بإمكانك عمل نسخ احتياطي (Backup) لجهازك من خلال برنامج (iTunes) نفسه ومن ثم يمكنك استعادة ضبط المصنع كما يلي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. قم بتشغيل برنامج iTunes على الكمبيوتر.
2. قم بتوصيل iPhone أو iPad أو iPod بالكمبيوتر باستخدام كابل USB.
3. إذا ظهرت رسالة تطلب رمز المرور لجهازك أو (اللوقوق بهذا الكمبيوتر) فاتبع الخطوات التي تظهر على الشاشة، وإذا نسيت كلمة المرور فاحصل على مساعدة.
4. حدد iPhone أو iPad أو iPod في واجهة iTunes على الكمبيوتر (شكل 1).



شكل (1): تحديد أيقونة iPhone في شاشة iTunes على الكمبيوتر

5. في جزء (ملخص Restore iPhone) انقر على (استعادة الجهاز Restore) شكل (2).



شكل (2): النقر على زر الاستعادة في iTunes

6. في الشاشة اللاحقة انقر على (استعادة Restore) مرة أخرى للتأكد. ومن ثم سيعمل iTunes على مسح بيانات الجهاز وتثبيت أحدث إصدار من iOS أو iPod وتنزيله ثم إعادة تشغيل الجهاز (شكل 3).



شكل (3): النقر ثانيةً على زر (استعادة) في iTunes للتأكد

7. بعد استعادة إعدادات المصنع على الجهاز وإعادة تشغيله يمكنك ضبطه كأنه جهاز جديد: يتم السحب على اختيار الإعداد (Slide to Set Up) فيبدأ عمل مساعد الإعداد ويتم إعداد الجهاز من خلال اتباع التعليمات التي تظهر على الشاشة.

استعادة ضبط المصنع من خلال وضع الاسترداد (Recovery Mode):

[خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر، والتطبيق على iPad و iPod اختياري]

ويتم إدخال الجهاز في وضع الاسترداد وإعادته مرة أخرى كما يلي:

1. تأكد من استخدام أحدث إصدار من برنامج iTunes على الكمبيوتر.
2. إذا كان iTunes مفتوحاً قم بإغلاقه، ثم قم بتوصيل جهازك بالكمبيوتر وافتح iTunes.
3. أثناء توصيل جهازك افرض إعادة تشغيله من خلال اتباع الخطوات التالية، ولا تحرر الزرين عندما ترى شعار Apple بل انتظر حتى تظهر شاشة الاتصال بـ iTunes.
4. حدد جهازك كـ iPhone على شاشة الكمبيوتر، وحين تظهر خيارات الترقية (Update) أو الاستعادة (Restore) قم باختيار الاستعادة (Restore).

على جهاز iPad Pro مقاس 11" أو 12.9":

اضغط على زر (رفع مستوى الصوت Volume Up) وارفع إصبعك سريعاً ثم اضغط على زر خفض مستوى الصوت Volume Down وحرره سريعاً. اضغط مع الاستمرار على الزر (الأعلى Up) حتى يبدأ جهازك إعادة التشغيل. ثم استمر في الضغط على زر (الأعلى) حتى ينتقل الجهاز إلى (وضع الاسترداد Recovery Mode).

على جهاز iPhone 8 والإصدارات الأحدث:

اضغط على زر رفع مستوى الصوت وحرره بسرعة ثم اضغط على زر خفض مستوى الصوت وحرره بسرعة. وبعد ذلك اضغط مع الاستمرار على الزر الجانبي إلى أن تظهر شاشة الاتصال بـ iTunes.

على جهاز iPhone 7 أو iPhone 7 Plus:

اضغط مع الاستمرار على الزر الجانبي وحرر خفض مستوى الصوت في آنٍ واحد واستمر في الضغط عليهما إلى أن تظهر شاشة الاتصال بـ iTunes.

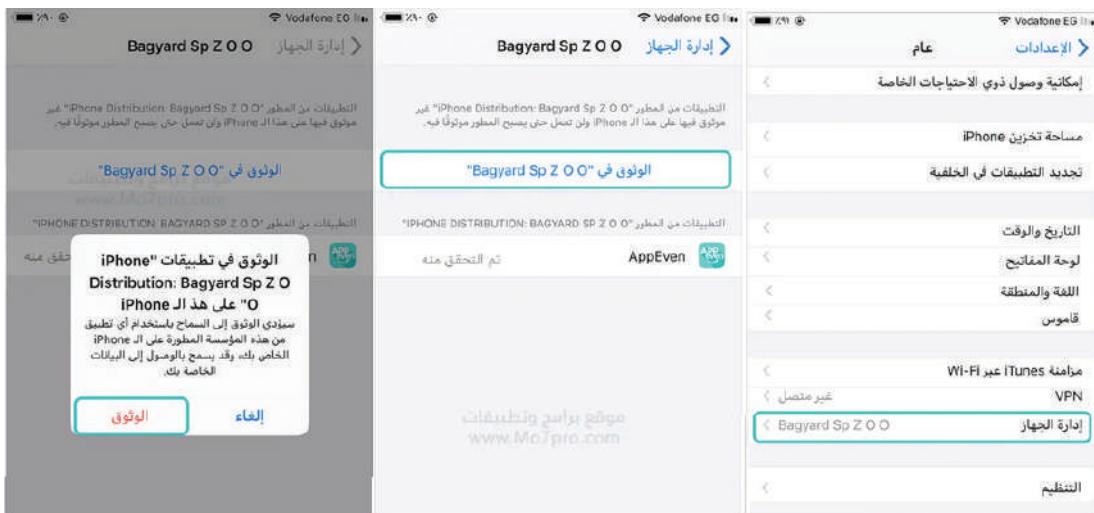
- . على جهاز iPhone 6s والإصدارات الأقدم أو iPad أو iPod touch :
- اضغط مع الاستمرار على زر الشاشة الرئيسية (Home Button) والزر العلوي (أو الجانبي) في آنٍ واحد واستمر في الضغط عليهما حتى تظهر شاشة الاتصال بـ iTunes.

تدريبات تنزيل التطبيقات في نظام iOS

- تنزيل التطبيقات والألعاب من متجر التطبيقات (App Store)
- تنزيل التطبيقات عن طريق الإنترنت

وفيمما يلي خطوات توثيق أحد المتاجر كمثال، وهو متجر AppEven: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- الدخول إلى الإعدادات ← ثم عام ← ثم إدارة الجهاز.
- اختيار المطور Bagyard Sp Z OO وهو مطور متجر AppEven ثم اضغط على (الوثوق في المطور) كما في الشكل (4) ثم وافق على (الوثوق). يمكنك الآن استخدام المتجر بصورة طبيعية.



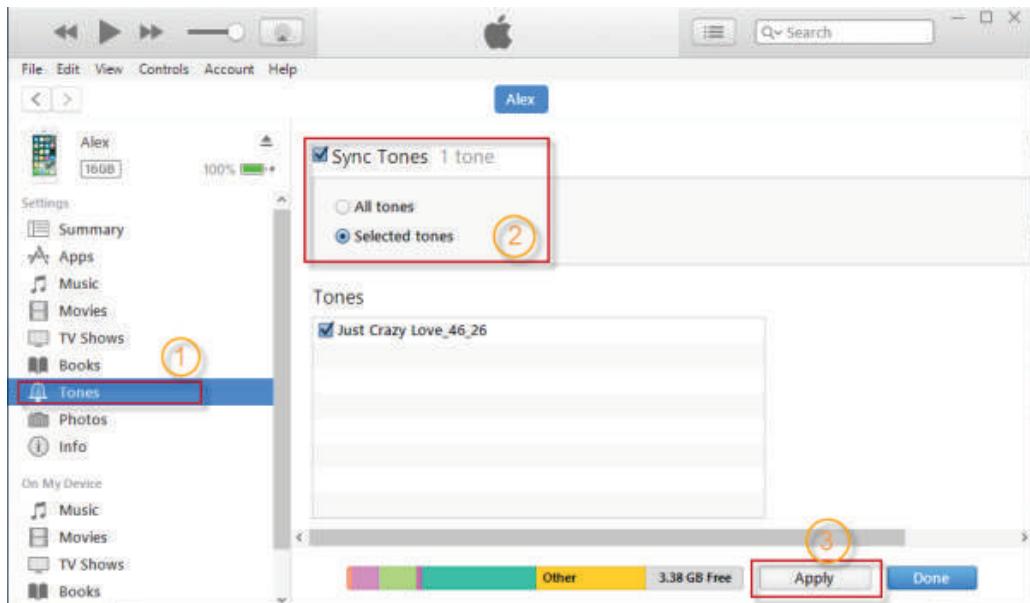
شكل (5): إضافة نغمات الرنين من خلال iTunes

تدريبات إضافة النغمات إلى جهاز الهاتف في نظام iOS

- . إضافة نغمات الرنين إلى الآيفون باستخدام iTunes: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- نغمات الرنين هي عبارة عن ملفات موسيقى في صيغة m4r لذلك قم بتحويل ملفاتك الصوتية إلى تلك الصيغة.
- قم بتوصيل الآيفون إلى الكمبيوتر وقم بتشغيل iTunes عليه.

3. حدد موقع نغمات الرنين على جهاز الكمبيوتر ثم قم بسحبها وافلاتها على نافذة iTunes لكي تتم إضافتها إلى مكتبة iTunes.
4. اضغط على أيقونة جهاز الآيفون في iTunes ثم اضغط "Tones" من الشريط الجانبي باليسار (شكل 5).
5. قم بتحديد خانة "Sync Tones" و اختر "Selected tones" او "All tones" لاختيار نغمات الرنين المضافة.
6. اضغط زر "Apply" في الأسفل.

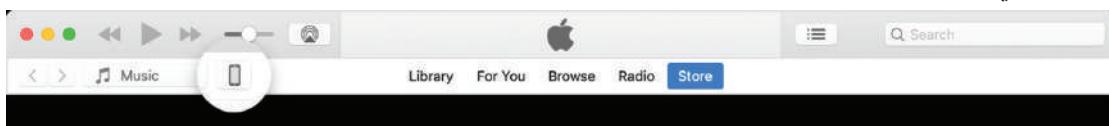


شكل (4): الوثوق في تطبيق متجر iPhone على الـ App Even

• إضافة نغمات الرنين إلى الآيفون باستخدام التطبيق المساعد iRinger

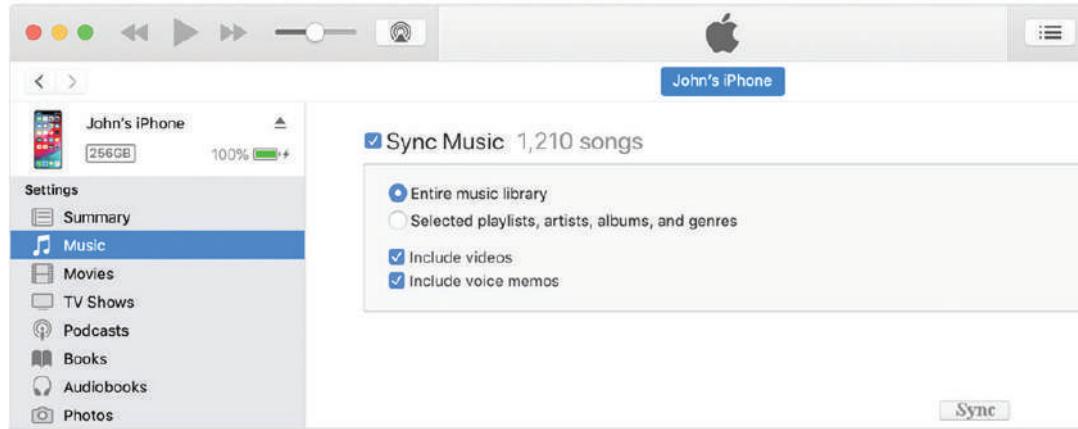
تدريبات المزامنة في نظام iOS

1. مزامنة iPhone, iPad, or iPod من خلال USB: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لأخر، التطبيق على iPad, iPod iTunes تدريب إضافي اختياري]
- افتح iTunes على الكمبيوتر وقم بتوصيل جهازك باستخدام كابل USB المرفق.
- في أعلى يسار شاشة iTunes انقر أيقونة الجهاز لاختياره (شكل 6).



شكل (6): اختيار أيقونة جهاز الـ iPhone في واجهة iTunes

- من قائمة (إعدادات Settings) اختر أنواع المحتوى التي تريد مزامنتها (شكل 7).

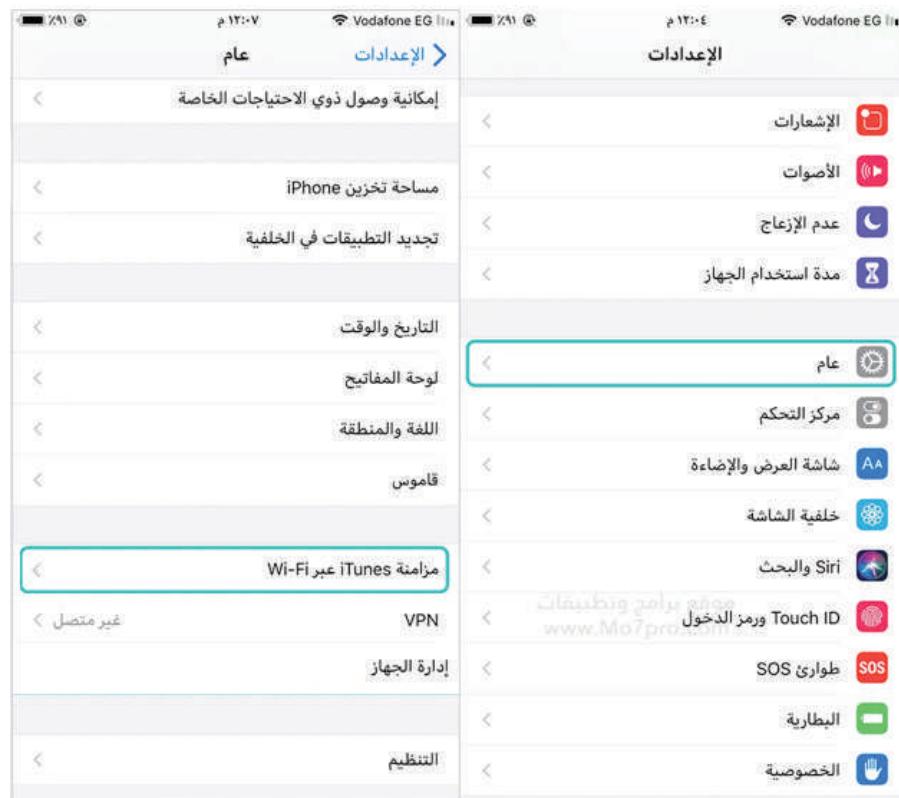


شكل (7): مزامنة النغمات باستخدام iTunes

. انقر (تطبيق Apply) وإذا لم تبدأ المزامنة تلقائياً انقر (زر المزامنة Sync).

2. مزامنة iPhone, iPad, or iPod من خلال Wi-Fi: [التطبيق على iPad, iPod, or iPod إضافي اختياري]

بعد إعداد المزامنة من خلال iTunes باستخدام كابل USB يمكنك إعداد iTunes ليقوم بالمزامنة مع جهاز iOS من خلال Wi-Fi، وذلك كما يلي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]



شكل (8): مجموعة منتجات شركة Apple

1. قم بتوصيل الجهاز بالكمبيوتر باستخدام كابل USB ثم افتح iTunes ثم اختر أيقونة الجهاز من الشاشة.

2. انقر (ملخص Sync with this device over Wi-Fi) ثم اختر (Summary) ثم انقر (Apply).

وهكذا عندما يكون كل من الكمبيوتر وجهاز iOS متصلين بالإنترنت على شبكة واحدة فإن جهاز iOS سيظهر في شاشة iTunes. وسوف يقوم الجهاز بعملية المزامنة بشكل تلقائي عندما يتم توصيله بمقبس القدرة الكهربائية ويكون برنامج iTunes مفتوحاً على جهاز الكمبيوتر. iPhone X من جهاز iTunes عبر Wi-Fi فيوضح شكل (8) مزامنة (8) جهاز iPhone X.

٤. تدريبات التعرف على تطبيق 3uTools

تنزيل تطبيق 3uTools والتعرف على البرنامج [بينما يكون التطبيق عليه كتدريب إضافي اختياري].

٥. تدريبات فتح قفل جهاز iPhone

فتح قفل الهاتف عن طريق الفرمتة باستخدام iTunes

وتشتمل كالآتي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]



شكل (9): الفرمتة باستخدام iTunes

1. قم بتوصيل الأيفون بالحاسوب باستخدام الكابل، ويشترط أن يكون ذلك الحاسوب قد تم ربطه من قبل مع هاتفك من خلال برنامج iTunes.

2. افتح iTunes وانتظر دقائق حتى تتم مزامنة بياناتك لإجراء النسخ الاحتياطي.

3. إذا لم تحدث المزامنة اضغط على التطبيقات مثلاً وتأكد من تفعيل خيار المزامنة Sync أو اضغط على Summary ثم Sync (شكل 9).

4. عند انتهاء النسخ الاحتياطي اضغط على (Restore iPhone or iPad).

5. سيتم إعادة الآيفون إلى ضبط المصنع ثم إعادة تشغيله كما في المرة الأولى عند شرائه. وبعد اختيار اللغة وغيرها من الإعدادات تأتي خطوة استعادة النسخة الاحتياطية إما من خلال iCloud أو من خلال iTunes.
6. بعد اختيار الاستعادة من iTunes قم باختيار النسخة الاحتياطية الأحدث وذلك بالنظر إلى التاريخ والحجم في البرنامج على الحاسوب وقم بتحديد هاتفك المراد إعادة البيانات إليه.

iCloud فتح قفل الهاتف بواسطة

- [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]
1. توجه إلى موقع icloud.com/find بواسطة أي هاتف iPhone آخر أو من خلال أي جهاز كمبيوتر.
 2. قم بتسجيل الدخول إلى iCloud الخاص بك باستخدام حساب Apple Account.
 3. بعد تسجيل الدخول ستجد بالأعلى خيار باسم All Devices لتنسدل لك قائمة بالأجهزة الخاصة بك فاختر منها الآيفون المراد فرمته.
 4. بعد الاختيار اضغط على Erase أو محو ليتم حذف جميع البيانات وكلمة المرور.

بعد إعادة iPhone لضبط المصنع سيتم إعادة تشغيله لتظهر لك اللغة وغيرها من الإعدادات حتى الوصول إلى استعادة البيانات من نسخة احتياطية سابقة. قم باختيار المصدر المراد الاستعادة منه وليكن iCloud.

(Recovery Mode) فتح القفل من خلال وضع الاسترداد

وقد سبق لك أن تدرّيت عليه في هذا الموقف التعليمي والموقف الذي قبله.

تدريبات فتح قفل تنشيط الخدمة السحابية [تدريب إضافي اختياري]

iMyFone Lock Wiper استخدام التطبيق

لا يحتاج استخدام هذا التطبيق إلى أية كلمات مرور بحيث إذا حصلت على جهاز iPhone مستخدم وشاشته غير مغلقة سيمكنك إزالة حساب iCloud عنه بسهولة. [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليس للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. شغل تطبيق iMyFone Lock Wiper على جهاز الكمبيوتر ثم قم بتوصيل جهاز iPhone أو iPad باستخدام كابل USB.
2. اختر وضع "Unlock Apple ID" من واجهة البرنامج ثم انقر زر البدء "Start to Unlock".
3. إذا كان الخيار «Find My iPhone» مفعلاً على جهاز الآيفون فيجب إلغاء جميع إعداداته من خلال الدخول إلى إعدادات جهاز الآيفون: "Settings > General > Reset All Settings".

وعندما يقوم الجهاز بإعادة التشغيل فسوف يبدأ برنامج Lock Wiper في فكه من الخدمة السحابية iCloud.

٤. تدريبات استرداد الملفات المحذوفة في نظام iOS .

استخدام الأداة dr.fone أو أية أداة بديلة لاسترداد الملفات المحذوفة.

نشاط^١:

قم بتشغيل تطبيق "المساعد الشخصي الذكي والمتصفح المعرفي - SIRI" المدمج ضمن نظام التشغيل الخاص بشركة Apple علماً أن أول جهاز حمل هذا التطبيق هو iPhone 4S والذي أضيف إليه الحرف «S» لهذا السبب كما أن التطبيق متوفّر باللغة العربية ابتداءً من النسخة 9.2 من نظام التشغيل iOS. وكلمة SIRI هي اختصار للتسمية الكاملة «Speech Interpretation and Recognition Interface» أي "واجهة تعرف الكلام وتفسيره" حيث تتيح خدمة "SIRI" للمستخدمين إمكانية التحدث إليها وكأنك تحاكي إنساناً طبيعياً وتلبى طلبك وتقوم بتحويل الصوت إلى كلمات والبحث عنها في الإنترنت.



نشاط^٢:

ابحث في كيفية عمل "Jail Break" أو «الهروب من السجن» لجهاز iPhone وما هي استخداماته وقارن ذلك بعملية الجذر "Root" في هواتف نظام Android. [نشاط إضافي اختياري]



؟؟؟

الأسئلة:

برمجة هواتف iOS

أتعلّم:

نشاط^٣:

يبين الشكل (10) مجموعة من المنتجات الرقمية الذكية، تفحصها

جيداً ثم أجب عما يلي:

١. ما أسماء المنتجات المبينة في الشكل؟

٢. من هي الشركة المنتجة؟

٣. ما نظام التشغيل لكل جهاز؟

(أنظمة التشغيل هي: .(iOS, MacOS, tvOS, watchOS).





شكل (10): مجموعة منتجات شركة Apple

. أولاً: ما هو نظام التشغيل (iOS) .

نظام التشغيل iOS هو نظام تشغيل الأجهزة المحمولة لشركة آبل (Apple) وتشمل الآيفون (iPhone) والأياد (iPod touch) والآيپاد (iPad) وهو نظام غير مفتوح المصدر يدعم واجهة اللمس المتعدد قائم على نواة يونكس (Unix).

تم إطلاق هذا النظام عام 2007 وكان اسمه في البداية نظام تشغيل هاتف الآيفون iPhone OS وحين تم استخدامه كنظام تشغيل للأجهزة اللوحية تغير الاسم إلى iOS.

. ثانياً: مزايا نظام iOS:

1. صعب الاختراق أو (التهكير) لأنه نظام ثابت ومراكز التحكم فيه مغلقة (نظام غير مفتوح المصدر).

2. الاستغلال الأمثل لذاكرة RAM بحيث تكفي لتشغيل عشرات التطبيقات بكفاءة وسرعة ودون تعليق الجهاز، بعكس نظام اندرويد حيث يلزم قدر أكبر من الذاكرة لتشغيل عدد أقل من التطبيقات مع التعرض للبطء وتعليق الجهاز. وذلك لأن النظام والجهاز والتطبيقات كلها من صنع شركة Apple بعكس نظام الأندرويد وهواتفه وتطبيقاته التي تعود لعدد كبير من الشركات.
3. وصول التحديثات إلى جميع أجهزة Apple في وقت واحد تقريباً. أما في الأندرويد فيعاني المستخدمون من تأخير وصول التحديثات الجديدة بسبب تعدد الشركات التي تستخدم نظام الأندرويد أو لأن مواصفات الجهاز قد لا تدعم النظام الجديد.

ومن عيوب نظام iOS:

- .1 لا يتيح التطوير لغير شركة Apple وحدها لأنه نظام مغلق (غير مفتوح المصدر).
- .2 متصفحه Safari ولا يمكنك تنزيل متصفح غيره وجعله مكانه.
- .3 لا يمكنك التحكم بمركز الإشعارات.
- .4 لا يوجد فيه مدير للملفات File Manager.



ثالثاً: حساب الخدمات السحابية (iCloud):

جميع الأجهزة المحمولة التي تنتجه شركات أبل تأتي مجهاً بحساب الخدمات السحابية iCloud والتي تعمل بشكل تلقائي في هذه الأجهزة وبالتالي فإن جميع الملفات والصور والفيديو والرسائل والملحوظات وجهات الاتصال تكون محفوظة وأمنة ومحدثة وقابلة للوصول إليها بشكل مستمر حيثما كنت وبغض النظر عن الجهاز الذي تستخدمه من تلك الأجهزة.

ف عند أخذك للصور عالية الوضوح (Full Resolution) باستخدام هاتف الآيفون فإنه سيتم تحميلها بشكل تلقائي إلى حساب iCloud الخاص بك مع الاحتفاظ بنسخة منخفضة الوضوح (Low Resolution) منها على جهازك لتوفير المساحة التخزينية لديك حيث يكون بإمكانك تنزيل الصور الأصلية متى شئت (شكل 11).

وتخصص أبل مساحة تخزينية مجانية مقدارها 5 GB لكل حساب على خدماتها السحابية iCloud قابلة للزيادة حتى 2 TB مقابل بضعة دولارات في الشهر. كما يمكنك تخزين كافة أنواع الملفات على قرص التخزين السحابي iCloud Drive للاحتفاظ بها في مكان واحد. وبعد حفظ الملفات المختلفة على القرص iCloud Drive سيكون باستطاعتك الوصول إليها من خلال أي من الطرق الآتية:

- .1 تطبيق app في نظام iOS على أي جهاز محمول لشركة أبل (iPhone, iPad, iPod Touch).
- .2 أداة الباحث Finder على جهاز الحاسوب بنظام MacOS.
- .3 أداة المستكشف File Explorer على جهاز الحاسوب بنظام Windows.
- .4 موقع الخدمات السحابية iCloud.com



شكل (11): حساب الخدمات السحابية iCloud على جهاز iPhone

وإن أي تحديث على ملف من ملفاتك سيتم تطبيقه بشكل تلقائي وفوري على الملف المحفوظ عبر كافة الأجهزة. كما يمكنك جعل الملفات تنسخ بشكل فوري إلى مجلد الوثائق على جهاز الكمبيوتر الخاص بك.

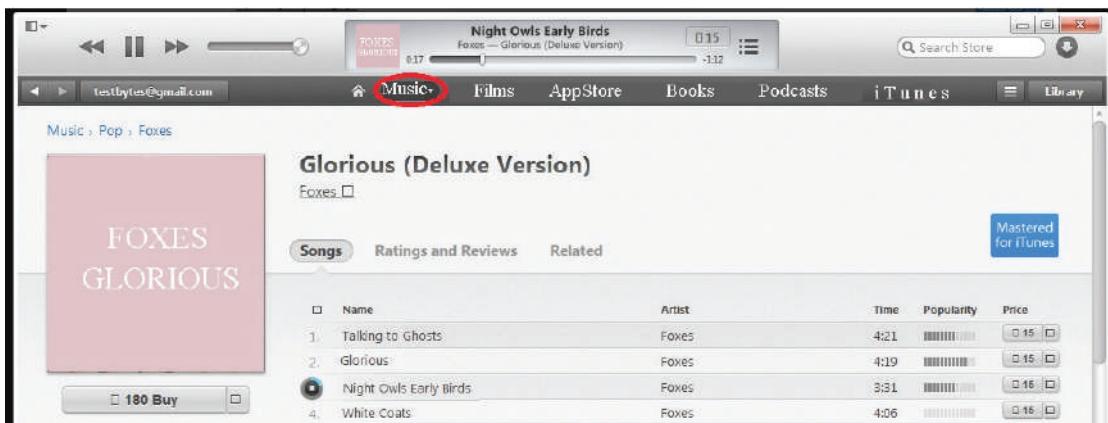
يقوم iCloud تلقائياً بتحميل التطبيقات وحفظها بما في ذلك رسائل البريد والتقويم وجهات الاتصال والمذكرات وحالة المتصفح Safari وبعض تطبيقاتك المفضلة من متجر التطبيقات App Store والرسائل والمحادثات مع تحديثها لك بشكل مستمر.

على سبيل المثال فإن أي رقم هاتف تضيفه أو موقع تزوره على النت أو أية شريحة PowerPoint تقوم بتعديلها فإن هذه التغييرات تظهر مباشرة عبر كافة الأجهزة.

٤. رابعاً: برنامج iTunes

iTunes هو برنامج رائد لتخزين وتشغيل الوسائط (Media) وأحد أشهر تطبيقات Apple وهو برنامج متعدد الوظائف يمثل جزءاً كبيراً من قصة نجاح الشركة ويتيح لك إدارة الأجهزة التي تقوم على نظام تشغيل iOS (شكل 12). وأيضاً هو عبارة عن مشغل صوت وفيديو يمكن استخدامه في بث الراديو عبر الإنترنت كما أنه يمكنك من تنزيل المحتوى من متجر iTunes.

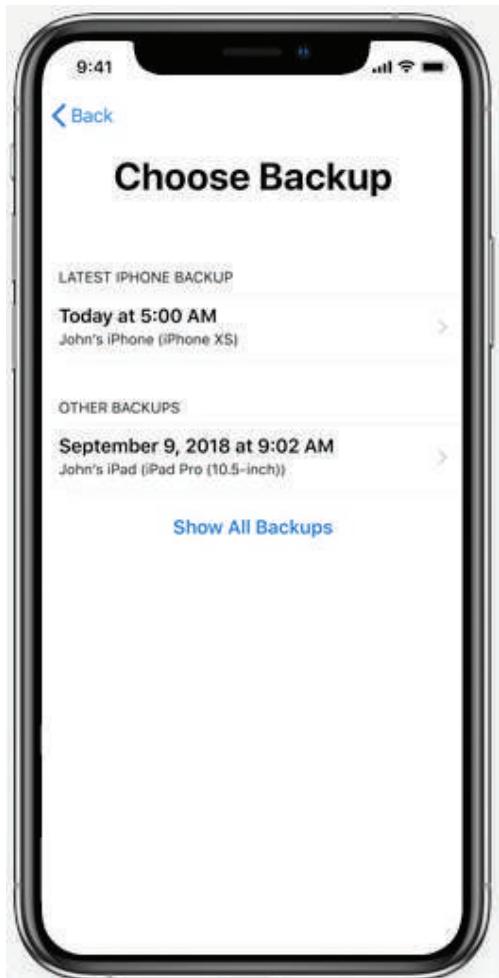
لقد كانت iTunes رائدة في دمج متجر للميديا داخل المشغل نفسه وهذا يعني أن المستخدم ليس بحاجة إلى المرور عبر المتصفحات الخارجية وتحميل الملفات التي يريدها ثم نقلها إلى المشغل. ويمكن استخدام iTunes لشراء وتثبيت وإدارة وتشغيل ورفع الملفات السمعية والموسيقى والبودكاست والفيديوهات والكتب الصوتية وأنواع أخرى من التطبيقات وملفات الوسائط (Media). وتتوفر iTunes على سبيل المثال أكثر من 40 مليون مقطوعة موسيقية في iTunes Store بالإضافة إلى وجود تطبيقات الشراء لأجهزة Apple المختلفة. كما يوفر iTunes إمكانية النسخ الاحتياطي وإمكانية تهيئة (فرمتة) الجهاز.



شكل (12): برنامج iTunes

ومن ميزات برنامج iTunes:

1. يمكن تشغيل المحتوى الذي تم تنزيله في أية أجهزة متغيرة مع iTunes بما في ذلك أجهزة الكمبيوتر المكتبي والكمبيوترات المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.
2. يقوم البرنامج بـمزامنة جميع أجهزة المستخدم مما يجعل استخدامه سهلاً ومنناً للغاية.
3. يوفر iTunes إمكانية النسخ الاحتياطي (Backup) إلى السحابة الإلكترونية (iCloud) لمنع فقدان المحتوى في حال تلف الجهاز أو فقدانه أو استبداله.
4. يتيح iTunes للمستخدمين القيام بأكثر من مهمة في الوقت نفسه. على سبيل المثال يمكنك الاستماع إلى الموسيقى أثناء البحث عن التطبيقات في متجر iTunes.
5. iTunes متواافق مع العديد من الصيغ المختلفة للملفات بما في ذلك MP3 وWAV وAIFF وAAC وMPEG-4 وMOV وMP4 وApple Lossless وM4V.



شكل (13): خدمة النسخ الاحتياطي لجهاز iPhone (13)؛ خدمة النسخ الاحتياطي لجهاز iPhone يتم وصل جهاز الآيفون بالحاسوب ومن ثم الضغط على زر Backup Now في علامة التبويب المخصصة بإظهار ملخص بيانات الجهاز (Summary).

. يدعم أحدث إصدارات نظام التشغيل MAC بالإضافة إلى ويندوز 7 أو أحدث ومتوفر في 23 لغة مختلفة بما فيها العربية.

٤. خامساً: النسخ الاحتياطي (Backup) لجهاز آيفون.

١- النسخ الاحتياطي التلقائي من خلال iCloud: تقوم خدمة النسخ والاسترجاع السحابي (Backup and Restore) بإجراء عملية النسخ الاحتياطي (Backup) لجهازك المحمول (نظام iOS) بشكل تلقائي، ويشمل ذلك الملفات المختلفة من صور وفيديو ووثائق وغيرها والتطبيقات وإعدادات الجهاز (Settings) وذلك عندما يكون الجهاز متصلةً بمقبس القدرة (Power) وبالنت (Wi-Fi).

لذلك فإنه في حالة فقد الجهاز أو شراء بديل عنه ستجد النسخ الاحتياطي الكامل لجهازك السابق حيث يتوجب عليك تسجيل الدخول (Sign in) إلى الحساب لاستعادة النسخة الاحتياطية إلى جهازك الجديد (شكل 13).

وفي نفس الوقت فإنه لا يمكن الوصول إلى حسابك إلا من خلال الأجهزة التي تمنحها انت الثقة للقيام بذلك (مثل هاتفك أو أجهزتك اللوحية أو جهازك الكمبيوتر وذلك حتى 5 أجهزة باسمك يمكنك منحها الثقة) وهذا هو ما يسمى الضمان المزدوج (Two Factor Authentication).

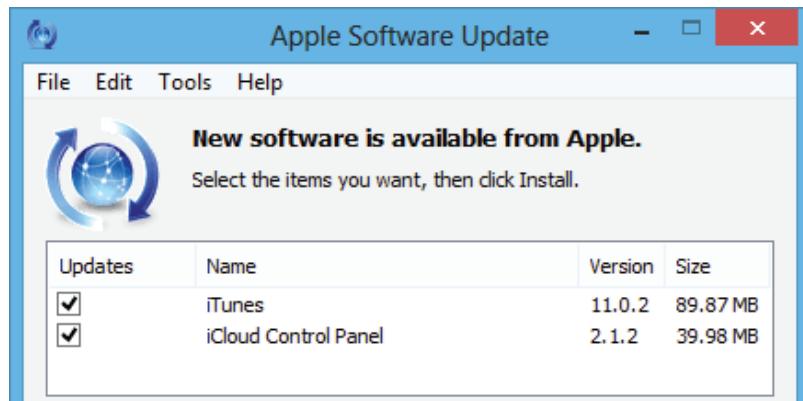
٢- النسخ الاحتياطي باستخدام iTunes:

يتم وصل جهاز الآيفون بالحاسوب ومن ثم الضغط على زر Backup Now في علامة التبويب المخصصة بإظهار ملخص بيانات الجهاز (Summary).

٣. سادساً: تحديث نظام التشغيل iOS

١. التحديث المجدول عن طريق الاتصال بالنت:

عندما تطلق شركة أبل نسخة جديدة من نظام التشغيل أو تحديثاً جديداً لبعض المكونات سيسألك الجهاز إذا ما كنت تريد تثبيته (شكل 14) ويمكنك قبول عملية التثبيت والبدء بها فوراً أو استخدام ميزة الجدولة بالضغط على (التثبيت لاحقاً Install Later) وعليك في هذه الحالة ترك الجهاز متصلةً بمقبس القدرة إضافة إلى اتصاله بالنت (Wi-Fi).



شكل (14): إشعار بتوفير تحديثات جديدة

- .2. تثبيت التحديث يدوياً في أي وقت
- .3. تحديث النظام باستخدام برنامج iTunes

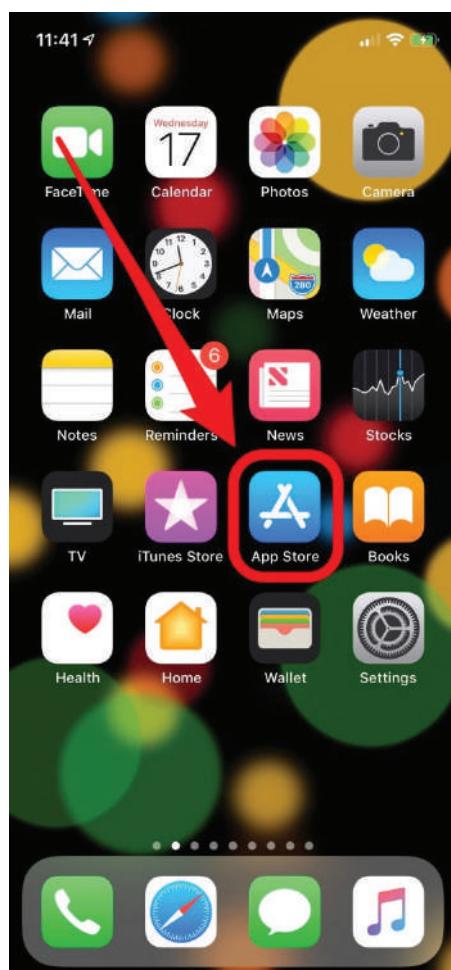
سابعاً: استعادة ضبط المصنع (Restore Factory) . :(Settings)

تعمل استعادة إعدادات المصنع (Settings) على مسح المعلومات والإعدادات الموجودة على iPhone أو iPad أو iPod touch. وتحبّط أحدث إصدارات iOS على الجهاز. لذلك يتوجّب حفظ المعلومات الموجودة على iPhone أو iPad أو iPod touch قبل البدء بالعملية.

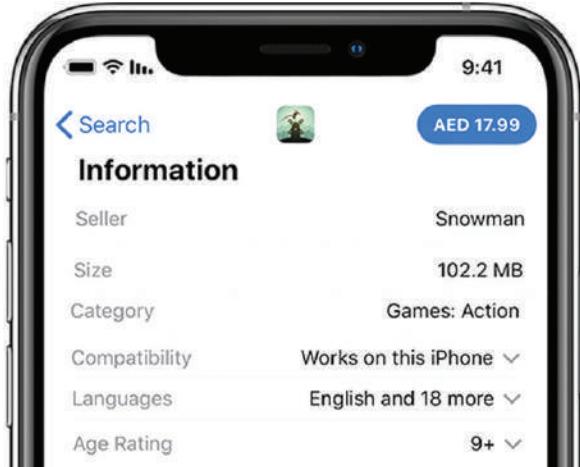
- . ثامناً: تنزيل التطبيقات في نظام iOS
هناك عدد كبير من التطبيقات والتي يمكن تنزيلها إلى أجهزة iOS من خلال المتجر الرئيسي Appstore أو متاجر عديدة على النت.

1- تنزيل التطبيقات والألعاب من متجر التطبيقات (App Store)

يمكنك الاستفادة من متجر App Store (شكل 15) في شراء التطبيقات وتنزيلها وتحديثها وغير ذلك عبر أجهزة iOS (هاتف iPhone وجوهار iPad وجوهار iPod touch) أو Mac أو Apple TV.



شكل (15): أيقونة متجر App Store على الـ iPhone



شكل (16): معلومات تطبيق محدد في App Store

لتنزيل التطبيقات وشرائها من App Store يجب أن يكون لديك Apple ID وهو الحساب الذي تستخدمه للوصول إلى خدمات Apple المختلفة. وإذا سبق لك استخدام خدمات أخرى من Apple مثل iCloud فسجل دخولك إلى App Store باستخدام Apple ID نفسه.

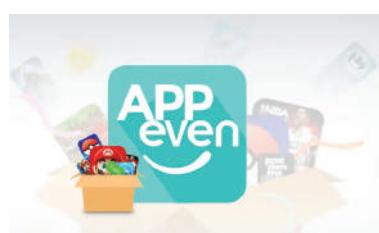
افتح App Store على iPhone أو iPad أو iPod touch لاستعراض التطبيقات حيث يمكنك تصفح التطبيقات والألعاب المعروضة أو البحث عنها باستخدام كلمات مفاتيحية.

إذا فتحت App Store على أي من أجهزتك ورأيت الرمز بجوار أحد التطبيقات فهذا يعني أنك قد اشتريت هذا التطبيق أو قمت بتنزيله من قبل. ويمكنك إعادة تنزيل أي من التطبيقات التي سبق لك شراؤها فإذا قمت بالنقر على الرمز فسيتم تنزيل التطبيق إلى جهازك مجدداً دون رسوم جديدة. ويمكنك إنشاء Apple ID دون تحديد طريقة دفع عند تنزيل تطبيقات مجانية. بعد انتهاء تنزيل التطبيق يمكنك نقله إلى مكان آخر على الشاشة الرئيسية. وتتيح لك بعض التطبيقات إجراء مشتريات إضافية داخل التطبيق.

ولمعرفة معلومات حول تطبيق ما مثل اللغات التي يتوفّر بها أو حجم ملفاته أو مدى توافقه مع أجهزة Apple الأخرى قم بالتمرير إلى أسفل صفحة المنتج الخاصة بالتطبيق (شكل 16). كما يمكنك الاتصال بمطور التطبيق للحصول على المساعدة بشأن التشغيل الصحيح للتطبيق.

2- تحميل التطبيقات عن طريق الإنترنت

جميع التطبيقات التي تقوم بتحميلها من خارج المتجر الرسمي لهواتف iPhone وهو App Store تحتاج لعملية توثيق حتى تتمكن من استخدامها على هاتفك وذلك لأنها تطبيقات غير رسمية وتحتاج إلى الوثوق في المطور الخاص بها بشكل يدوي. ومن أمثلة هذه المتاجر متجر App Even (شكل 17).



شكل (17): متجر App Even

ويمتاز متجر AppEven بعدة ميزات، أهمها:

- . واجهة سهلة الاستخدام: التصميم البسيط للواجهة يسهل عملية الوصول إلى أي تطبيق تقريباً دون الحاجة إلى تصفح الأقسام.
- . شمولية التطبيقات والألعاب: وتشمل تلك الموجودة في المتجر الرسمي وغيرها.
- . تصنيف المحتويات: وتساعد التصنيفات في الوصول إلى التطبيق المطلوب بسهولة.

- . خدمة VPN: يتم إعداد هذه الخدمة عند أول استخدام وهي تسمح بتنزيل التطبيقات وتصفح المتجر حتى إن تم حجب الاتصال الخاص به من الهاتف أو البلد التي أنت فيها.
- . تنسيل العناصر المدفوعة: هذه هي الميزة الأساسية لمتجر AppEven حيث يوفر لك التطبيقات التي هي غير مجانية في App Store بشكل مجاني.
- . المحتويات الآمنة: جميع محتويات المتجر آمنة ومعظمها موجودة في المتجر الرسمي.

أما أبرز عيوب متجر AppEven فهي:

- . الإعلانات: الإعلانات وخاصة المنشقة واحدة من العيوب المزعجة في التطبيقات بشكل عام.
- . عدم التسجيل: لا يمكنك إنشاء حساب في متجر AppEven وهذا يعني أنه إذا انتقلت من هاتف لأخر فلن تتمكن من استعادة محتويات المتجر بشكل تلقائي بل عليك تنزيلها من جديد.
- . ويعتبر متجر طرف ثالث يمكن تحميل التطبيقات منه في كلا النظمتين Android و iOS ومن المتاجر البديلة الأخرى والتي تستخدم في كلا النظمتين متجر AppVN ومتجر AppValley.

تسعاً: تنزيل نغمات الرنين لأجهزة الآيفون

يمكن تحميل نغمات الرنين إلى جهاز آيفون مجاناً بعدة طرق:

1. التحميل من متجر iTunes
2. إضافة نغمة خاصة باستخدام iTunes
3. إضافة نغمة خاصة باستخدام تطبيق مساعد بشكل عام
4. الحصول على ملف النغمة ونسخه إلى مجلد النغمات في الآيفون

إضافة نغمات الرنين إلى الآيفون باستخدام تطبيق مساعد

من التطبيقات المشهورة لإضافة النغمات لأجهزة iPhone يوجد التطبيقان:

1. التطبيق المساعد MyFone TunesMate
2. التطبيق المساعد iRinger



شكل (18): واجهة التطبيق iRinger

وسأخذ التطبيق الأخير iRinger (شكل 18) كمثال لتحميل النغمات إلى جهاز الآيفون.

إن iRinger هو تطبيق مفيد لأجهزة الكمبيوتر التي تتيح لك إنشاء نغمات رنين لجهاز iPhone الخاص بك. مثلما هو الحال مع برمج

إنشاء نغمات الرنين الأخرى ، ستتمكن مع iRinger من إنشاء نغمات رنين مخصصة لـ iPhone في لمح البصر دون الحاجة إلى تعلم كيفية استخدام محرر صوتي معقد.

المميزات:

1. واجهة سهلة الاستخدام
2. يمكن أيضاً استخراج الصوت من ملفات الفيديو

العيوب:

الصادرات إلى M4R فقط

إن iRinger هو تطبيق لأجهزة الكمبيوتر، يتيح إنشاء نغمات رنين لجهاز iPhone الخاص بك. ما عليك سوى تشغيل iRinger وتحميل ملف الموسيقى أو الفيديو المفضل لديك عليه. يمكن لـ iRinger أيضاً إنشاء نغمة رنين من الملف صوتي لملف فيديو، وهي ميزة سيقدرها الكثير من المستخدمين. بعد استيراد الوسائط ستحتاج إلى تعديل المقطوعة بطريقة مختلفة. وبدلاً من تحديد الصوت لنسخه أو لصقه أو قطعه يجب عليك سحب المخطط الزمني داخل واجهة التطبيق لضبط نقطة البداية ثم تعين طول نغمة الرنين.

يحتوي iRinger أيضاً على مجموعة من المؤشرات الخاصة التي يمكنك إضافتها إلى نغمات الرنين مثل التأخير والرجوع والتعزيز. وبمجرد أن يتم تحرير النغمة كل ما عليك فعله هو النقر فوق «تصدير» ليتم حفظه كملف M4R ويكون جاهزاً لاستيراده في iTunes ومزامنته مع جهاز iPhone الخاص بك.

عاشرًا: مزامنة iPhone, iPad, or iPod مع iTunes

يقصد بالمزامنة عملية نسخ التطبيقات والموسيقى والأفلام والكتب وغيرها من برنامج iTunes على الكمبيوتر إلى جهاز iOS أو العكس. ومن هنا يمكن النظر إلى عملية النسخ الاحتياطي (Backup) على أنها الاحتفاظ بنسخة من الملفات التي صنعها المستخدم في حين أن المزامنة (Sync) هي نسخ الوسائط التي قام المستخدم بتثبيتها من متجر iTunes.

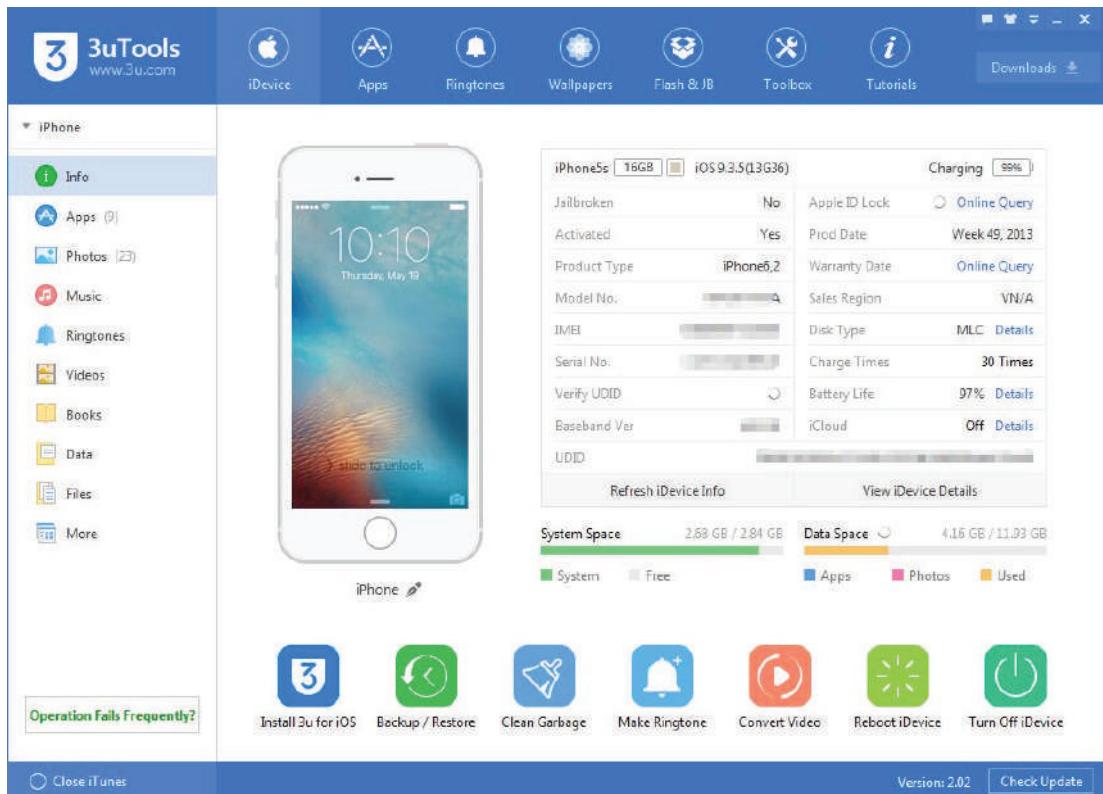
تشمل المزامنة المحتويات التالية:

1. الألبومات والموسيقى والعرض التلفزيونية والبودكاست والكتب والكتب السمعية.
2. الصور ومقاطع الفيديو
3. جهات الاتصال والتقويمات
4. أي نسخ احتياطي (Backup) للجهاز قمت بصناعته باستخدام iTunes.

وتتم المزامنة بإحدى طريقتين إما من خلال (USB) أو من خلال (Wi-Fi).

حادي عشر: تطبيق 3uTools

تطبيق 3uTools (شكل 19) هو تطبيق مدير لأجهزة iOS المختلفة (iPhone, iPad, iPod Touch) وبديل iTunes يمكن استخدامه للقيام بالوظائف التالية:



شكل (19): واجهة التطبيق 3uTools للكمبيوتر

- .1 إدارة الأنواع المختلفة من الملفات
- .2 تنزيل التطبيقات والفالاش
- .3 عمل خاصية الهروب من السجن «Jail Break»
- .4 نقل الصور والفيديوهات وجهات الاتصال دون الحاجة لعمل نسخ احتياطي
- .5 اكتشاف ما إذا كان جهازك عليه Jail Break أم لا
- .6 ميزة البحث عن الإصدارات القديمة من التطبيقات والتي لم تعد حاضرة على iTunes أو تلك التي تحتاج إلى حساب Apple ID لتنزيلها
- .7 الحصول على النغمات وقصتها وتحريرها.

وب مجرد توصيل هاتفك الذكي (نظام iOS) بالكمبيوتر مع تشغيل برنامج 3uTools فسوف يقوم البرنامج باكتشاف جهاز iOS الموصول ويعطيك معلومات وتفاصيل تتضمن اسم الجهاز ونوع المنتج والموديل واللون وإصدار iOS والأرقام التسلسلية ورقم IMEI بالإضافة إلى حالة التخزين ومستوى البطارية وغيرها.

ثاني عشر: فتح قفل الهاتف لجهاز iPhone

في حالة نسيان كلمة المرور وقفل جهاز الآيفون هناك عدة طرق لفتح قفل الجهاز.

(أ) طريقة الفرمتة بواسطة iTunes

وهذه الطريقة تتضمن المحو الكامل لبيانات الآيفون.

(ب) طريقة فتح قفل الآيفون بواسطة iCloud

تتم هذه الطريقة بدون الكمبيوتر وتشترط تفعيل خاصية Find My iPhone مسبقاً حيث يتم الاستعانة بها لفرمتة الآيفون من خلال موقع iCloud واستعادة البيانات كما في الطريقة الأولى. وبالطبع لا يمكن استخدام هذه الطريقة إذا لم تكون متصلة بالإنترنت.

(ج) طريقة وضع الجهاز في وضع الاسترداد (Recovery Mode)

وهذه الطريقة هي الخيار الوحيد إذا لم يسبق لك عمل مزامنة مع iTunes على جهاز الكمبيوتر أو لم يتم تفعيل خاصية Find My iPhone بشكل مسبق. وبالطبع ستؤدي هذه العملية إلى محو البيانات واستعادة ضبط المصنع كما مر علينا سابقاً.

إذا تعذر عليك استعادة iPad أو iPod touch أو iPhone أو تحدى أنه يمكنك وضع الجهاز في وضع الاسترداد (Recovery Mode)، ومن ثم استعادته باستخدام برنامج iTunes.

وهذه هي الحالات التي تضطر معها إلى استخدام وضع الاسترداد لاستعادة جهاز iOS:

1. لا يتعرف iTunes على الجهاز، أو يعرض رسالة تفيد بأنه في وضع الاسترداد.
2. في حالة تعليق الشاشة على شعار Apple بضع دقائق دون تشغيل شريط مستوى التقدم.
3. عند رؤية شاشة وضع الاسترداد.

ثالث عشر: فتح قفل تنشيط الخدمة السحابية (iCloud Activation Lock) لجهاز iPhone

تم تصميم (قفل تنشيط آيكلاؤد) في الإصدارات الحديثة من نظام iOS (الإصدار 7 iOS وما فوق) كحماية لضمان عدم وصول أي شخص آخر لبياناتك. وفي حالة وجود هذه الحماية على جهازك فلن يتمكن أحد سواك من استخدامه بما في ذلك المكالمات والنصوص وتصفح النت وغيرها. وفي حالة نسيان مفتاح الحماية يصبح جهازك عديم الفائدة من الناحية العملية.

هناك طرق محدودة لإزالة حساب iCloud Account عن جهاز iPhone دون الحاجة إلى كلمة المرور لحساب iMyFone Lock Wiper. ومن أحدث الطرق وأفعلاها استخدام التطبيق Apple Account.

رابع عشر: استرداد الملفات المحذوفة في نظام iOS:

يمكنك استخدام الأداة dr.fone لهذه الغاية باتباع خطوات شبيهة بتلك التي مرت معك في استرداد الملفات المحذوفة من أجهزة نظام Android.

1. ما مزايا وعيوب نظام التشغيل iOS؟

2. كيف يساعد iCloud في توفير المساحة التخزينية على أجهزة iOS؟

3. وضح الشروط اللازم توفرها حتى تعمل خدمة النسخ الاحتياطي السحابية (iCloud Backup and Restore) بشكل تلقائي على هاتف iPhone.

4. بين معنى المزامنة Sync وما الهدف منها؟ قم بتسمية طريقتين للمزامنة.

5. ناقش الناحية الإيجابية والناحية السلبية لقفل تنشيط الخدمة السحابية iOS (iCloud Activation Lock).

٦٦٦

الأسئلة:



السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي من الآتية يمكن اعتباره من مكونات اللوحة الأم في جهاز الهاتف الذكي؟
أ. البطارية ب. الهرّاز ج. الكاميرا الرئيسية د. المعالج CPU
2. أي من الآتية تُعدّ من المشاكل التي يحلها استبدال السماعة الخارجية في الهاتف الذكي؟
أ. عدم سماع الصوت ب. عدم سماع رنين الجهاز ج. عدم سماع المتكلّم د. عدم سماع نغمة الحرارة
3. أي من الآتية يعدّ الأحدث من بين أنواع الهواتف الذكية؟
أ. يستعمل قاعدة شحن ب. يستعمل محول شحن ج. لا يستعمل الشاحن أبداً د. يستعمل فلات شحن
4. أي من الآتية لا يعدّ من مستشعرات الهاتف الذكي؟
أ. معالج المستشعرات ب. مستشعر القرب ج. مستشعر بصمة الإصبع د. مستشعر نبضات القلب
5. ما الشركة التي تقوم بإصدار النسخ الجديدة من نظام Android؟
أ. Google ب. Samsung ج. على Xiome د. عدد كبير من الشركات
6. أي التطبيقات الآتية مثبت مسبقاً في نظام Android؟
أ. DueLingo ب. Satfinder ج. الراديو د. دليلي
7. ما التطبيق المستخدم لاسترجاع الملفات المحذوفة من بين التطبيقات الآتية؟
أ. BlueStacks ب. Dr. Fone ج. Clean Master د. Waze
8. أي الآتية من ميزات نظام iOS؟ (للإطلاع فقط)
أ. أوسع الأنظمة انتشاراً ب. متعدد المتصفحات ج. مفتوح المصدر د. التوافق
9. ماذا يمكن تصنيف قفل تنشيط الخدمة السحابية (iCloud Activation Lock)؟ (للإطلاع فقط)
أ. تقنية للحماية ب. اختراق (تهاكير) ج. استغلال أمثل للذاكرة د. تقنيّن للدعایات

السؤال الثاني: أفسر ما يلي:

1. ضرورة اتباع تعليمات الأمن والسلامة المهنية أثناء صيانة الهاتف الذكية، وإصلاحها.
2. ضرورة إتقان تفكيك، وإعادة تجميع الهاتف الذكي قبل البدء في صيانتها، وإصلاحها.

3. تحتوي الهواتف الذكية الحديثة على أكثر من متكاملة لإدارة الطاقة.
4. استخدام منفذ (USB Type-C) في الهاتف الذكي الحديثة.

السؤال الثالث:

- أ- ما أهم سمة تميز الهاتف الذكي عن غيره من الهواتف الخلوية المحمولة؟
- ب- من ضمن مكونات الهاتف الذكي، ما المقصود بالآتية:
1. المستشعر (Sensor)
 2. اللوحة الأم
 3. الفلات
 4. ذاكرة القراءة فقط (ROM)؟

السؤال الرابع:

1. اذكر ثلاثة من الأعطال التي يعمل على حلها استبدال فلات الشحن لجهاز آيفون (iPhone)؟
2. ما القطع الأساسية ضمن فلات الشحن في أجهزة سامسونج (Samsung)؟
3. ما وظيفة الآتية في جهاز الهاتف الذكي:
 - أ. وحدة المعالجة المركزية (CPU)
 - ب. ذاكرة القراءة، والكتابة (RAM)
 - ج. وحدة الرadio (RF)؟
 - د. وحدة الطاقة (Power)

السؤال الخامس:

أ- علل الآتية:

1. توزيع الحرارة بشكل متساوٍ على أطراف المتكاملة المراد فكها من اللوحة الإلكترونية.
 2. عند استخدام الحرارة لفك الشاشات، أو البطاريات في أجهزة الهاتف الذكي أحياناً، تضبط الحرارة على درجة منخفضة نسبياً (لا تزيد عن 100 درجة مئوية).
- ب- اذكر ثلاثة من أساسيات تحديد الأعطال في الهاتف الذكي؟

السؤال السادس:

فيما يتعلق بصيانة شاشات الهواتف الذكية، أجب عن الآتي:

1. ما القسمان الرئيسيان من الشاشات المستخدمة في الهاتف الذكي؟
2. ما الفرق بين القسم الأول، والقسم الثاني من الشاشات المذكورة في الفرع (أ)؟
3. ما الاتجاه المستقبلي بالنسبة للشاشات؟

السؤال السابع:

1. ما أهم المشاكل التي يحلها استبدال السماعة الخارجية في الهاتف الذكي؟
2. ما أهم المشاكل التي يحلها استبدال المايكروفون الداخلي في الهاتف الذكي؟

السؤال الثامن: ما المقصود بكل من الآتية:

- أ. الفحص الظاهري للهاتف الذكي قبل البدء بإصلاحه؟.
- ب. اللوحة الأم في جهاز الهاتف الذكي.
- ج. المكونات المرتبطة باللوحة الأم في الهاتف الذكي.

السؤال التاسع:

نظام التشغيل Android من أوسع أنظمة التشغيل انتشاراً في العالم:

- أـ ما ميزات نظام الأندرويد؟

- بـ اذكر 4 شركات مصنعة للهواتف الذكية تستخدم نظام أندرويد على هواتفها.
- جـ ما نواة نظام التشغيل التي تم بناء أندرويد على أساسها؟
- دـ قم بتسمية اثنين من محاكيات نظام أندرويد.
- هـ ناقش العبارة الآتية: تختلف نسخة نظام التشغيل Android من جهاز إلى آخر حسب الشركات المصنعة لتلك الأجهزة.

السؤال العاشر:

يعد النسخ الاحتياطي (Backup) من الأمور الهامة لمستخدمي الهاتف الذكي، وخاصة عند الحاجة إلى استعادة ضبط المصنع للجهاز. اذكر طريقتين لعمل النسخ الاحتياطي لكل من الآتية:

1. النسخ الاحتياطي للرسائل النصية القصيرة sms.
2. النسخ الاحتياطي لجهات الاتصال Contacts.
3. النسخ الاحتياطي للتطبيقات.

السؤال الحادي عشر:

فيما يخص نظام التشغيل iOS أجب عما يلي: (للإطلاع فقط)

- أـ ما الشركة المنتجة لنظام iOS، وما الأجهزة التي تستخدم هذا النظام؟
- بـ ما البرنامج الرسمي لإدارة ملفات نظام iOS؟
- جـ ما المتجر الرسمي، وما المتصفح الرسمي للإنترنت في نظام iOS؟
- دـ ما موقع الخدمات السحابية للنظام؟
- هـ ما المقصود بتقنية الضمان المزدوج (Two Factor Authentication)؟ وما الغرض منها؟

السؤال الثاني عشر: (للإطلاع فقط)

ما الوظائف التي يمكن لبرنامج iTunes القيام بها؟ وما التطبيق الذي يمكنك استخدامه كبديل جيد لـ iTunes

نشاط¹:



قم بوضع خطة عملية مستندة إلى دراسة للواقع لإنشاء ورشة صيانة في سوق العمل تختص بصيانة الأجهزة الذكية بشكل عام أو أنواع محددة منها مع تبيان العدد والتجهيزات الالزمة للورشة ووضعيات ترتيبها واستخدامها ونظام العمل وطرق استلام الطلبات من الزبائن وتوثيقها والتعامل معها والاحتفاظ بأجهزة الزبائن وتقاضي الأجور والدعایة الالزمة.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

دراسة حالة:

أنفذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي التعلمـي الآتي:

أحضر سائق سيارة مسجل سيارته الحديث المزود بتقنية Bluetooth، وجهاز هاتفه الخلوي الذكي إلى ورشة صيانة الأجهزة المحمولة طالباً إعداد الجهاز، بحيث يستلم المكالمات الهاتفية، ويرد عليها من خلال دائرة الكلام في مسجل السيارة دون الحاجة إلى إخراج هاتفه الخلوي من جيده عند ورود مكالمة هاتفية.

مشروع جماعي:

بالاستعانة بشبكة الإنترنـت، أنفذ المشروع الآتي:

بناء دارة إلكترونية لتشغيل الأجهزة الكهربائية، وإطفائـها عن بعد بواسطة الهاتف المحمول (ذكي، أو عادي).
مع مراعاة خطوات عمل المشروع: (اسم المشروع، وخطـة تنفيـذ المشروع، وتنفيذ المشروع، وتقـويم المشروع).

المراجــــع

أولاًً: المراجع العربية

- 1- المؤسسة العامة للتدريب المهني والتقني، المملكة العربية السعودية. ورشة صيانة الهواتف الذكية - المعاهد الصناعية الثانوية. تمت الإشارة إليه في هذا الرابط بتاريخ 05-05-2019
<http://www.mediafire.com/file/xr519dlxvy9i1a7/1.pdf>
- 2- المؤسسة العامة للتدريب المهني والتقني، المملكة العربية السعودية. ورشة صيانة الهواتف الذكية - المعاهد الصناعية الثانوية. تمت الإشارة إليه في هذا الرابط بتاريخ 27-04-2019
<http://www.mediafire.com/file/8b1mzg570as51wx/2.pdf/file>
- 3- عبد السلام، م. أحمد تحسين، الاحتراف في عالم الصيانة، جمهورية مصر العربية.
- 4- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية. خطوط النقل والألياف البصرية. تمت الإشارة إليه في هذا الرابط بتاريخ 10-05-2019 <http://domain-saver.net/up3/294/9.html>
- 5- وزارة التربية والتعليم العالي ، مركز المناهج الفلسطيني 2006)). الاتصالات (العملي) للصف الثاني الثانوي الصناعي .
- 6- القرطاس، سليمان، (2010). مدخل إلى أنظمة الاتصالات، دار العبيكان للنشر، الرياض.
- 7- الجبرى، م. عبد الله عبد الجليل، (2018). المختصر في هندسة الاتصالات، مكتبة الفريد الإلكترونية.
- 8- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية. تقنيات الميكروويف والاقمار الصناعية. تمت الإشارة إليه في هذا الرابط بتاريخ 2019-03-10
<http://www.mediafire.com/file/slvkyi8qimqvc8h/Microwave.pdf/file>
- 9- المشروع البلجيكي - دعم التدريب المهني والتقني في فلسطين،(2012). تركيب المقاسم الالكترونية وصيانتها - تمديد شبكة خطوط المقسم الالكتروني.
- 10- المشروع البلجيكي - دعم التدريب المهني والتقني في فلسطين،(2012). تركيب المقاسم الالكترونية وصيانتها - برمجة المقاسم الخاصة.
- 11- شركة الاتصالات الفلسطينية بالتعاون مع نقابة المهندسين- مركز القدس (فلسطين)، (2018). دليل المواصفات والارشادات الفنية للتمديدات الداخلية داخل المباني والمنشآت.
- 12- المشروع البلجيكي - دعم التدريب المهني والتقني في فلسطين،(2012). تركيب الشبكات الحاسوبية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. (November 23, 2017). Mobile Phone Repair and Maintenance- Commonwealth of Learning. Reference is made to this link on 11-04-2019
<https://www.computer-pdf.com/architecture/711-tutorial-mobile-phone-repair-and-maintenance.html>.
2. Daddis, Annemarie & McHugh, Mackenzi & Whelan, Hugh & Yuan, Mona (3rd May 2016). Smartphone Repair in Denmark - Worcester Polytechnic Institute.
3. Hranac, Ron. (2001). QPSK and 16-QAM Digital Modulation, Cisco Systems, Inc. All rights reserved.
4. Vlajic, N. (Fall 2010). Analog Transmission of Digital Data: ASK, FSK, PSK, QAM, CSE 3213.
5. Anthes, John, (2007). OOK, ASK and FSK Modulation in the Presence of an Interfering signal, Murata Electronics North America, Carrollton, Texas.
6. Kate Ching-Ju Lin. Digital Modulation, Academia Sinica. Reference is made to this link on 11-03-2019 https://www.csie.ntu.edu.tw/~hsinmu/courses/_media/wn_14spring/modulation.pdf
7. Microwave_Communication_Basics_eBook_CO-109477-EN. Reference is made to this link on 04-01-2019 <http://www.mediafire.com/file/slvkyi8qimqvc8h/Microwave.pdf/file>
8. Matzner, Dr. Haim, & Levy, Shimshon, (2004). Basic RF Technic and Laboratory Manual.
9. Matick, Richard E., (2000). Transmission Lines and Communication Networks, Wiley-IEEE Press, US.
10. Festo, & Quebec, & Canada, (2015). Transmission Lines in Communication Systems, the Staff of Festo Didactic.
11. Altium, (2017). Strip line vs Microstrip, The Altium team.
12. Prof. Tzong-Lin Wu, (2012). Transmission-Line for Communication, EMC Laboratory, Department of Electrical Engineering, National Taiwan University.
13. Advanced Hybrid System- Getting Started- KX-TEA308 Model KX-TEB308 -Panasonic. Reference is made to this link on 15-03-2019
http://www.mediafire.com/file/61mtzuy4smlze5o/PA308_Getting_Started.pdf/file
14. Advanced Hybrid System- Installation Manual- Model No. KX-TEA308-Panasonic. Reference is made to this link on 04-03-2019
http://www.mediafire.com/file/8l5rpf4nul93fp0/PA308_Installation_Manual.pdf/file
15. Advanced Hybrid System- User Manual- Model No. KX-TEA308- Panasonic. Reference is made to this link on 04-04-2019 http://www.mediafire.com/file/my34p44tmjrrmlg/PA308User_Manual.pdf/file.

16. Advanced Hybrid System- System Feature Guide - Model No. KX-TEA308-Panasonic. Reference is made to this link on 05-03-2019
https://www.tlcdirect.co.uk/Technical/DataSheets/Panasonic_Systems/PA308_feature_guide.pdf
17. Hybrid IP-PBX - User Manual - Model No. KX-NS 500-Panasonic. Reference is made to this link on 28-03-2019
<http://dl.parspbx.com/pbx/catalog/kx-ns500-1.pdf>
18. Her, Man-Long, & Teo, Phun-Fei, & Lin, Ching-Tian. ANALOG COMMUNICATION SYSTEMS, Applications and Measurements, ETEK TECHNOLOGY CO., LTD. 8F-2, No. 629, Section 1, Chorng-Der Road, 404, Taichung Taiwan.
19. Her, Man-Long, & Teo, Phun-Fei, & Lin, Ching-Tian. DIGITAL COMMUNICATION SYSTEMS, Applications and Measurements, ETEK TECHNOLOGY CO., LTD. 8F-2, No. 629, Section 1, Chorng-Der Road, 404, Taichung Taiwan.

ثالثاً: المواقع الإلكترونية

1. <https://www.ifixit.com/>
2. <http://www.shrak-mobile.com/eng>
3. <https://www.apple.com/>
4. <https://www.mi.com/mea/>
5. <https://www.matrixtelesol.com/>
6. <https://www.techspot.com>
7. <https://drfone.wondershare.com>
8. <https://www.apple.com/iphone>
9. <https://www.apple.com/icloud>
10. <https://support.apple.com>
11. <http://www.ee.cuhk.edu.hk/>
12. <https://www.comm.utoronto.ca/>
13. <http://www.cgibp.com/>
14. <http://www.validate.in/>
15. <https://www.elprocus.com/>
16. <https://www.gaussianwaves.com/2010/10/qpsk-modulation- and-demodulation-2/>
17. <https://www.abahe.uk/information-technology-enc>
18. <http://www.tech-faq.com>
19. <https://web.archive.org/>
20. <http://www.arabs-tech.blogspot.com>
21. <https://www.matrixtelesol.com/>

22. [https://en.wikipedia.org/wiki/Business_telephone_system#Private branch exchange](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_telephone_system#Private_branch_exchange)
23. <https://en.wikipedia.org/wiki/Telephony>
24. <https://www.panasonic.com/in/business/phones-communication/pbx.html>
25. <https://panasonic.net/cns/pcc/support/pbx/manual/index.html>
26. [https://www.techiestate.com/top-4-types-of-pbx-phone- systems/](https://www.techiestate.com/top-4-types-of-pbx-phone-systems/)

ملحق الكفايات الحرفية الأساسية اللازمة لصيانة الهواتف الذكية (Smartphones)

ملاحظة: تم تزويد هذا الملحق كمرجع للتدريب قابل للتطوير من قبل المدرب، علماً أن الكفايات الحرفية الواردة فيه ليست كلها بالضرورة مطلوبة لامتحانات الرسمية.

(أ) الكفايات الحرفية لصيانة العتاد (Hardware)

الرقم	الكفايات الحرفية	ملاحظات
1	تنفيذ إجراءات الحماية من الكهرباء الساكنة والسلامة المهنية بشكل عام	
2	تفكيك جهاز هاتف ذكي من النوع الذي يحتاج تفكيكه إلى استخدام الحرارة	
3	تجميع جهاز هاتف ذكي من النوع الذي يحتاج تفكيكه إلى استخدام الحرارة	
4	تمييز المفكّات والأدوات والعدد المستخدمة في ورشة صيانة الهواتف الذكية	
5	تفكيك جهاز هاتف ذكي من النوع الذي لا يحتاج تفكيكه إلى استخدام الحرارة (باستخدام المفكّات والأدوات فقط)	
7	تجميع جهاز هاتف ذكي من النوع الذي لا يحتاج تفكيكه إلى استخدام الحرارة (باستخدام المفكّات والأدوات فقط)	
8	تمييز الأجزاء الخارجية (الشاشة + الغطاء + المنافذ + حاضنة بطاقات الشريحة + حاضنة الذاكرة الخارجية)	
9	تمييز أجزاء المعالجة والتخزين (المعالج CPU + اللوحة الأم + اللوحة الثانية + الذاكرة ROM (RAM &	
10	تمييز المتكاملات (متكمالات: الشحن + الطاقة + الـ RF + قسم الكاميرات + الصوت) ولوحة الشحن اللاسلكي	
11	تمييز المستشعرات والحساسات (مستشعرات القرب والحرارة والرطوبة والمجال المغناطيسي والـ GPS وماسح البصمة وماسح الفرزية ومستشعر ضربات القلب والجيرو سكوب)	
12	تمييز الكاميرات: الخلفية (العادية + اللون الأبيض + المسافات + ثلاثة الأبعاد) والأمامية (السلفي + ثلاثة الأبعاد)	
13	تمييز أجزاء الاتصال (هوائي الشبكة + هوائي البلوتوث + هوائي الـ Wi-Fi + هوائي اتصالات المسافات البعيدة)	

	تمييز السماعات والمایکرات والهزار (بما فيها السماعات الداخلية والخارجية والمیکروفون الرئیسي والثانوي)	14
	استخدام محطة العمل بالهواء الساخن (ضبط متغيراتها واستخدامها بالشكل الصحيح)	15
	فك القطع خاصة المتكمالات (باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن)	16
	إعادة لحام القطع الإلكترونيات خاصة المتكمالات (باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن)	17
	تنظيف القطع اللوحات خلال عمليات اللحام وبعدها (بالطرق المختلفة للتنظيف)	18
	تنظيف الأجزاء الداخلية المختلفة من الأوساخ وتجفيفها من الرطوبة (بالطرق المختلفة)	19
	فحص البطارية (وتمييز أطرافها) وفكها وتركيبها	20
	صيانة فلات الشحن (النوع الذي تكون فيه قاعدة الشحن ضمن فلات)	21
	صيانة قاعدة الشحن (النوع الذي تكون فيه قاعدة الشحن ملحوظة على اللوحة)	22
	صيانة وقائية للشاشة (تركيب حماية مناسبة للشاشة)	23
	فك الشاشة المدمجة وتركيبها	24
	فك الشاشة غير المدمجة وتركيبها	25
	فحص السماعات وتشخيص أعطالها واستبدالها	26
	فحص المایکرات وتشخيص أعطالها واستبدالها	27
	فحص الهزار وتشخيص أعطاله واستبداله	28
	إصلاح أعطال أخرى (مثل استبدال فلاتات الكاميرات أو ماسح البصمة ...)	29
	مهارات أخرى يرثيها المدرب	30

(ب) الكفايات الحرفية لصيانة البرمجيات (Software) للهاتف الذكي التي تعمل بنظام Android

الرقم	الكفايات الحرفية	ملاحظات
1	إنشاء حساب Google Account	
2	مزامنة الهاتف مع حساب جوجل (جهات الاتصال، الرسائل القصيرة، الصور والفيديو، الإعدادات، التطبيقات والألعاب)	
3	استرجاع النسخ الاحتياطي للهاتف من حساب جوجل	
4	استعادة إعدادات ضبط المصنع من خلال النظام	
5	استعادة إعدادات ضبط المصنع من خارج النظام (وضع الاسترداد Recovery mode)	
6	استعادة إعدادات ضبط المصنع باستخدام الكمبيوتر	
7	إنشاء حساب Google Drive	
8	إنشاء حساب Drop Box	
9	تنشيط تطبيق (Restore & sms Backup) وتشغيله	
10	نسخ احتياطي واسترداد sms إلى Google Drive	
11	نسخ احتياطي واسترداد sms إلى Drop Box	
12	نسخ احتياطي واسترداد sms إلى ذاكرة تخزين الهاتف الداخلية	
13	نسخ احتياطي واسترداد sms إلى ذاكرة تخزين الهاتف الخارجية Card smd	
14	نسخ احتياطي واسترداد لرسائل WhatsApp إلى Google Drive	
15	نسخ احتياطي واسترداد لرسائل Telegram إلى Google Drive	
16	نسخ احتياطي واسترداد للصور والفيديو والوسائط باستخدام Photos Google	
17	نسخ احتياطي واسترداد للصور والفيديو والوسائط إلى جهاز الكمبيوتر	

	نسخ احتياطي واسترداد للألعاب والتطبيقات دون وجود روت باستخدام تطبيق مساعد (مثل: برمجية Helium أو برمجية Apps Backup)	18
	نسخ احتياطي واسترداد للألعاب والتطبيقات مع وجود روت (باستخدام برمجية Titanium Backup مثلاً)	19
	تحديث نظام التشغيل Android	20
	تنزيل التطبيقات من Play Store	21
	تنزيل التطبيقات من متاجر أخرى (Market UP to Down, APKPure, 1Mobile...)	22
	تنزيل التطبيقات من موقع على الأنترنت بشكل عام (مثلاً موقع microsoft. Com ، directapp.net, mobizil.com)	23
	إضافة النغمات بتحرير ملف صوتي موجود على الكمبيوتر	24
	إضافة النغمات بإنشائها من ملف صوتي على الهاتف باستخدام برمجية Ringtone Maker مثلاً	25
	إضافة النغمات بشكل شخصي من خلال التسجيل على الكمبيوتر أو الهاتف	26
	إضافة نغمات جاهزة من الإنترت	27
	إنشاء حسابات مثل: mi Account و Samsung Account	28
	عمل Root للهاتف من خلال الكمبيوتر (إزالة الروت عن الهاتف)	29
	عمل Root للهاتف من دون كمبيوتر (إزالة الروت عن الهاتف)	30
	فتح قفل الهاتف لجهاز Android	31
	استرداد الملايين المحذوفة باستخدام dr. Fone	32
	تشبيك أحد محاكيات Android وتشغيله (مثل: Blue stacks, NOX ,Memu)	33
	تشبيك برنامج Odin وتشغيله، والتدريب على استخدامه	34
	مهارات أخرى يرتئيها المدرب	35

(ج) الكفايات الحرفية لصيانة البرمجيات (Software) للهواتف الذكية التي تعمل بنظام iOS

الرقم	الكفايات الحرفية	ملاحظات
1	إنشاء حساب iCloud	
2	تنصيب برنامج iTunes ومنح الشقة للأجهزة من خلاله	
3	مزامنة الهاتف مع حساب iCloud من خلال الـ Wi-Fi	
4	استرجاع النسخ الاحتياطي للهاتف من حساب iCloud من خلال الـ Wi-Fi	
5	مزامنة الهاتف مع حساب iCloud من خلال برنامج iTunes باستخدام وصلة USB مع الكمبيوتر	
6	استرجاع النسخ الاحتياطي للهاتف من خلال iTunes	
7	نسخ احتياطي واسترداد sms إلى ذاكرة تخزين الهاتف الداخلية	
8	نسخ احتياطي واسترداد sms إلى ذاكرة تخزين الهاتف الخارجية Card smd	
9	استعادة إعدادات ضبط المصنع من خلال النظام iOS	
10	استعادة إعدادات ضبط المصنع من خارج النظام (وضع الاسترداد Recovery mode)	
11	استعادة إعدادات ضبط المصنع باستخدام الكمبيوتر (برنامج iTunes)	
12	فرمتة هاتف iPhone باستخدام iTunes	
13	فتح قفل هاتف iPhone بواسطة iCloud	
14	فتح قفل تنشيط الخدمة السحابية باستخدام iMy Fone Lock Wiper مثلاً	
15	تحديث نظام التشغيل iOS بشكل تلقائي أو يدوي من خلال الـ Wi-Fi	
16	تحديث نظام التشغيل iOS من خلال برنامج iTunes	
17	تنزيل التطبيقات من App Store	

	توثيق متاجر أخرى وتنزيل التطبيقات منها (مثل: App Even)	18
	إضافة النغمات إلى الهاتف باستخدام iTunes	19
	إضافة النغمات إلى الهاتف باستخدام iRinger	20
	إضافة النغمات بشكل شخصي من خلال التسجيل على الكمبيوتر أو الهاتف	21
	إضافة نغمات جاهزة من الإنترنت	22
	تثبيت برنامج u3Tools واستخدامه	23
	عمل iPhone لهاتف Jail Break	24
	استخدام مزايا iPhone Jail Break على جهاز iPhone	25
	استرداد الملاط المحذوفة من هاتف iPhone dr.Fone باستخدام dr.Fone	26
	مهارات أخرى يرتئيها المدرب	27

لجنة المناهج الوزارية

م. فواز مجاهد	د. بصري صالح	د. صبرى صيدم
أ. عبد الحكيم أبو جاموس	أ. ثروت زيد	أ. عزام أبو بكر
م. جهاد دريدي	د. سمية التخالله	د. شهناز الفار

لجنة الخطوط العريضة لمنهاج الاتصالات الفرع الصناعي

أ.د. محمد عساف	أ.د. ماهر الحولي	أ.د. عبد السميم العرابيد	أ.د. اسماعيل شندي
د. خالد تربان	د. حمزة ذيب	د. جمال الكيلاني	د. إيماد جبور
أ. رقية عرار	أ. افتخار الملحمي	أ. جمال زهير	أ. تامر رملاوي
أ. فريال الشواورة	أ. عمر غنيم	أ. عفاف طهوب	أ. عبير النادي
			أ. نبيل محفظ

المشاركون في ورشة العمل

م. ناريeman البدارين	م. ناصر صوالحة	م. أسامة نجاجرة	م. مصعب المحاريق
م. عصام منصور	م. عزات تمام	م. محمد أبو حمدة	م. علاء عقاد
م. محمود عليوي	م. ثائر نعفية	م. ولاء زكارنة	م. آلاء صبيح
م. رانيا حج علي	م. فخرى صباح	م. إيمان كتّانة	م. محمد سلمان
م. صلاح الدين حاج أحمد			