

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين
وَأَرْأَى الْبَيْتَ وَالْجَلِيلَ

١٢

الاتصالات

الفرع الصناعي

الصف الثاني الثانوي

فريق التأليف:

م. فخري صبح

م. صلاح الدين حاج أحمد

م. إيمان كتانة (منسقاً)

م. ماهر يعقوب



الملتقى التربوي

<https://www.wepal.net>

www.wepal.net | RESOURCE #114497 | TRACK feebd74ab8581574

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

الإشراف العام

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

الدائرة الفنية

الإشراف الفني كمال فحماوي
التصميم شروق صعيدى / منال رمضان / سمر عوض
التحرير اللغوي أ. وفاء الجيوسي
الرسومات أ. سالم سالم
متابعة المحافظات الجنوبية د. سميرة النخالة

الطبعة التجريبية
٢٠٢٠ م / ١٤٤١ هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

f.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف +970-2-2983280 فاكس +970-2-2983250

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

يتصف 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 تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم 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 ونعظمه.

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، وللبنية المعرفية والفكرية المتوخاة، 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 التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تألفت وتكاملت؛ ليكون الناتج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمة مرجعيات تؤطر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

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

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / 2020م

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 منتجاً للمعرفة لا مُتلقياً لها، بحيث يعطى للطالب الفرصة للانخراط في التدريبات التي تُنفذ بروح الفريق، والعمل الجماعي، لذا تضمنت وحدات هذا المقرر الحالات الدراسية التي تعمل على تقريب الطالب المتدرب من بيئة 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 تُذكى ذاكرة الطالب.

لقد تم ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتي للطالب، وبما يُراعي قدرته على التنفيذ، كما تم التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، وتجلى 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، الوحدة الأولى تتعلق بالتضمين النبضي، والرقمي، أما الوحدة الثانية فتتعلق بوسائط النقل في أنظمة الاتصال، والوحدة الثالثة عن الشبكة الهاتفية الخاصة، وأما الوحدة الرابعة تتعلق بالأجهزة الخلوية.

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

والله نسأل أن نكون قد وفقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة، ومستواهم الفكري، وحاجاتهم، وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البناءة؛ لنتم إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطباعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تاماً متكاملاً خالياً من أي عيب أو نقص قدر الإمكان.

والله ولي التوفيق

فريق التأليف

الوحدة الأولى: التضمين النبضي، والرقمي

- 10 ● تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية وبالعكس
- 23 ● إرسال إشارة تضمين اتساع النبضة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- 33 ● إرسال إشارة تضمين عرض النبضة PWM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- 43 ● إرسال إشارة تضمين مكان النبضة PPM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- 52 ● توليد وكشف إشارة التضمين النبضي المرمز PCM
- 57 ● إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الاتساع ASK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- 66 ● إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة التردد FSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- 72 ● إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الطور PSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- 80 ● تمييز تقنيات الإرسال المتعدد
- 90 ● ترميز خط النقل

الوحدة الثانية: استخدام الأوساط الناقلة في أنظمة الاتصالات

- 107 ● قياس ثوابت خط النقل
- 115 ● قياس معامل التوهين في خط النقل
- 120 ● قياس معامل الارتداد في خط النقل
- 126 ● إيجاد الخواص الترددية لخط النقل
- 132 ● تحديد موضع القطع في خط النقل
- 137 ● نقل الإشارات باستخدام الألياف البصرية
- 150 ● تركيب نظام اتصال الميكروويف

الوحدة الثالثة: الشبكة الهاتفية الخاصة

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

الوحدة الرابعة: صيانة الهواتف الذكية (Smart Phones) وبرمجتها

- 223 ● تفكيك أجهزة الهواتف الذكية، وتركيبها
- 239 ● تمييز المكونات الأساسية في أجهزة الهواتف الذكية
- 252 ● فك ولحام القطع الإلكترونية في أجهزة الهواتف الذكية
- 263 ● تشخيص أعطال أجهزة الهواتف الذكية، وصيانتها
- 286 ● برمجة الهواتف الذكية - نظام أندرويد
- 306 ● برمجة الهواتف الذكية - نظام (iOS)



1



الوحدة النمطية
الأولى

التضمين
النبضي،
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 المعارف، 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 مضمنة نوع إزاحة الاتساع (ASK) واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
7. إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة التردد (FSK) واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
8. إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الطور (BPSK) واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
9. تمييز تقنيات الإرسال المتعدد

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

أولاً- الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات وتحليلها لفحص دارات التضمين، وكشف التضمين بأنواعه
- القدرة على تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وبالعكس
- القدرة على إرسال إشارة تضمين اتساع النبضة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- القدرة على إرسال إشارة تضمين عرض النبضة PWM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- القدرة على إرسال إشارة تضمين مكان النبضة PPM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي
- القدرة على توليد إشارة تضمين نبضي مرمز PCM وكشفها
- القدرة على إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الاتساع ASK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- القدرة على إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة التردد FSK واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي
- القدرة على إرسال إشارة مضمنة 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، وبناء 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، وكفوف يدوية، وحذاء عازل).
- استخدام العِدَد، 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 مضلّة.
- تجنب المزاح أثناء العمل، وعدم العبث في العِدَد، والأدوات، والتجهيزات المخصصة للعمل في المشغل.
- التقيد بتعليمات المدرب، وإرشاداته لتجنب الحوادث.
- الحذر في نقل الأدوات، والعِدَد أو مناولتها لزملائك، وناولها يداً بيد.
- تجنّب المزاح في المشغل أو الورشة، وأثناء التدريب؛ حتى تحمي نفسك، وزملائك من الخطر.
- عند الانتهاء من العمل الحرص على تنظيم، وترتيب العِدَد، والأدوات بشكل منظم، ومرتب، وفي أماكنها الخاصة.

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

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحللها	• أجمع البيانات من فني صيانة الأجهزة الخلوية عن: • نوع جهاز راسم الإشارة المستخدم. • صلاحية مجسات الفحص للجهاز. • صلاحية دارة محوّل تماثلي/ رقمي. • أجمع البيانات عن: • محوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية ADC • محوّل الإشارة الرقمية إلى تماثلية DAC	• العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي.	• الوثائق: (طلب الزبون، وكتالوج جهاز راسم الإشارة، ومواصفاته الفنية). • التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات أنواع محوّلات الإشارة (ADC, DAC).
أخطّط، وأقرّر	• أصنف البيانات (محوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وبالعكس). • أحدد خطوات العمل: • العدّد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • مجسات الفحص لجهاز راسم الإشارة التي سوف تُفحص. • محوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية الذي سيُفحص. • محوّل الإشارة الرقمية إلى تماثلية الذي سيُفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ.	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات.	• الوثائق: (مواصفات جهاز راسم الإشارة، ومواصفات الوحدة التدريبية¹، أولبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب).

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

• أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية (DMM)، وجهاز مزود قدرة مستمرة (12v, 5v, 12 v)، والوحدة التدريبية) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل محوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية، وتحويلها إلى رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) • أعمل J1 دائرة مفتوحة open circuit . • أستخدم (DMM) لقياس الفولتية المرجعية عند النقطة (TP1)، أضبط VR1، ليكون جهد النقطة (2.5 V TP1)، وبالتالي يكون مدى قيمة الإشارة التماثلية 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 دائرة قصر short circuit، وألاحظ التغيرات على الثنائي المشع للضوء LED، وأسجل النتائج في الجدول 1 . • أعمل J1 دائرة 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 التغيرات على الثنائي المشع للضوء LED، وأسجل النتائج في الجدول 1 . • أشغل محوّل الإشارة الرقمية إلى تماثلية، وضبطه لإرسال إشارة رقمية، وتحويلها إلى تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) • أشغل المفاتيح SW1, SW2, SW3 and SW4 للحالة "1"، (حيث الحالة "0" تمثل 'GND'، والحالة "1" تمثل '5+V'). • أستخدم (DMM) لقياس الفولتية عند النقاط TP1, TP2, TP3, TP4, TP5، و VOUT، 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

• الوثائق: (مواصفات جهاز راسم الإشارة، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM، جهاز راسم إشارة) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)	• البحث العلمي.	• أتتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل محوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وعمل محوّل الإشارة الرقمية إلى تماثلية). • أتأكد من فحص الجهاز، وأنه يعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت) • قرطاسية، ومنصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني	• أوثق نتائج: (طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة، فحص محوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية، فحص محوّل الإشارة الرقمية إلى تماثلية). • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وبالعكس).	أوثق، وأقدم
• الوثائق: (مواصفات جهاز راسم الإشارة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت).	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا فني صيانة الأجهزة الخلويّة، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • أطابق فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير.	أقوم

(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

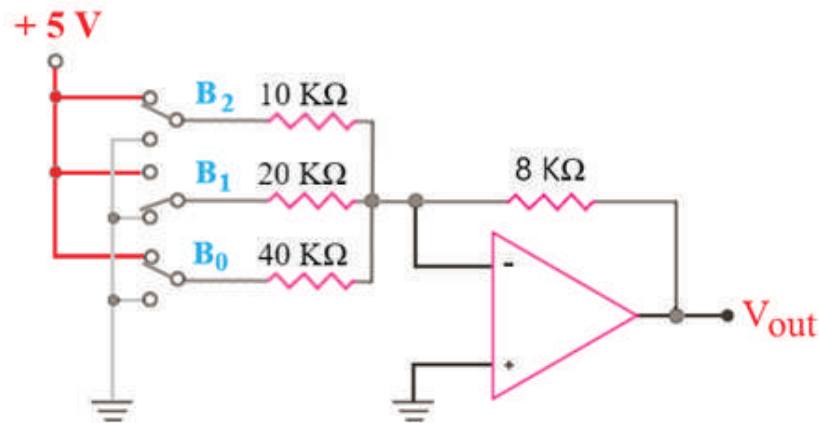
المخارج التماثلية						المدخل الرقمية			
O/P	TP5	TP4	TP3	TP2	TP1	SW1	SW2	SW3	SW4
						1	1	1	1
						1	1	1	0
						1	1	0	1
						1	1	0	0
						1	0	1	1
						1	0	1	0
						1	0	0	1
						1	0	0	0
						0	1	1	1
						0	1	1	0
						0	1	0	1
						0	1	0	0
						0	0	1	1
						0	0	1	0
						0	0	0	1
						0	0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

1- في الشكل 1 أسفل (V_2, V_1, V_0) مداخل ثنائية، أوجد المطلوب:

(غير مطلوب تنفيذه عمليا).



- قيمة المخرج التماثلي حسب الجدول 3.
- ما نوع مكبر العمليات المستخدم؟



شكل (1): دائرة تحويل إشارة رقمية ذات ثلاث خانات إلى إشارة تماثلية

(جدول 3)

المخرج التماثلي	المداخل 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

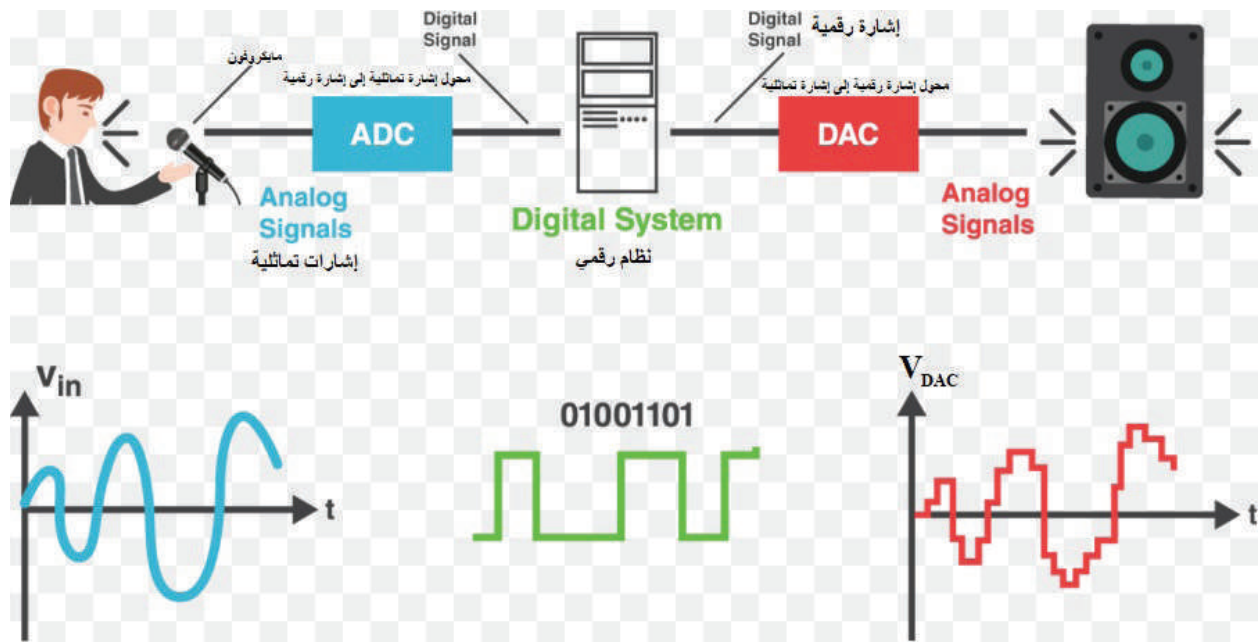
2- ابحث في شبكة الإنترنت عن الدارة المتكاملة SN74LS348، ومبدأ عملها. (بحث اختياري)

3- ما مبدأ عمل دارة محوّل تماثلي/ رقمي (ADC) في جهاز راسم الإشارة الرقمي؟ (بحث اختياري)

آلية تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية، وبالعكس.

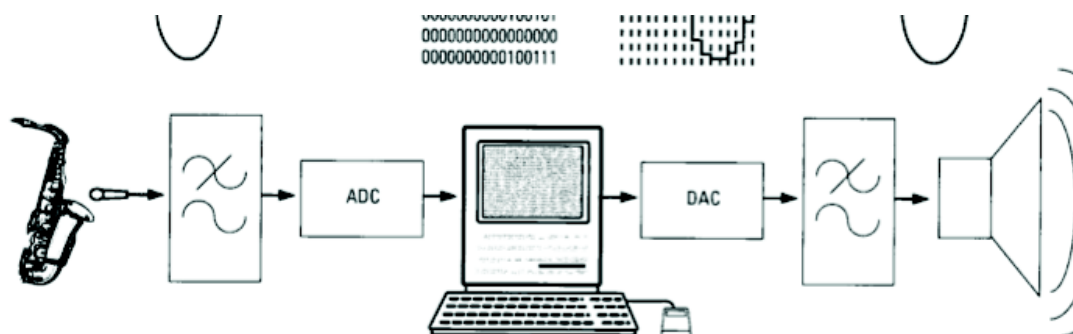
نشاط 1:

- 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).



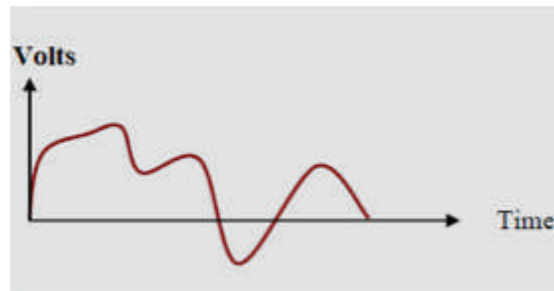
شکل (1 - ب)

أولاً- أنواع الإشارات: Signal Types

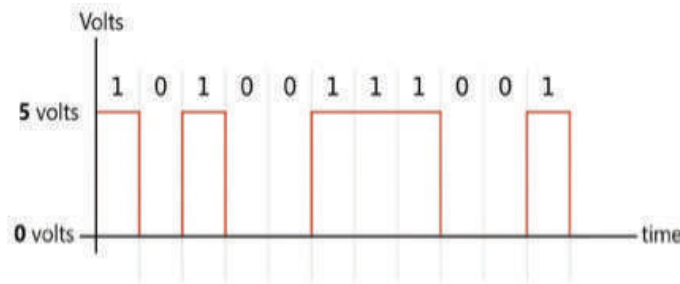
تنقسم الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات إلى نوعين رئيسيين:

1. إشارات تماثلية (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 محددتين عند تغيرها مع الزمن، وتعتبر إحدى القيمتين عن الصفر المنطقي (0) بينما تعبر الأخرى عن الواحد المنطقي (1) ومثل هذه الإشارات يسهل إرسالها في النظام الرقمي مباشرة.



أ- إشارة تماثلية



ب- إشارة رقمية

شكل (1) الإشارات التماثلية، والرقمية

بناءً 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 الرقمية 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 المستقبلية، وذلك للأسباب التالية:
 - سهولة إعادة توليد (Regeneration) الإشارات 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 والتشفير وتخزين البيانات.
3. بساطة المكونات المادية (Hardware) واقتصاديتها إضافةً إلى وثوقية النظام ومرونته العالية.
4. البساطة في استخدام أنظمة التجميع (TDM) و (CDMA) مقارنةً مع استخدام نظام التجميع بالتقسيم الترددي (FDM) في الأنظمة التماثلية.
5. إمكانية إرسال واستقبال مختلف أنواع المعلومات في نفس الوقت وعبر نفس القناة، الأمر الذي يصعب الحصول عليه في الأنظمة التماثلية.

رابعاً: أهم المشكلات التي تواجه أنظمة الاتصالات الرقمية

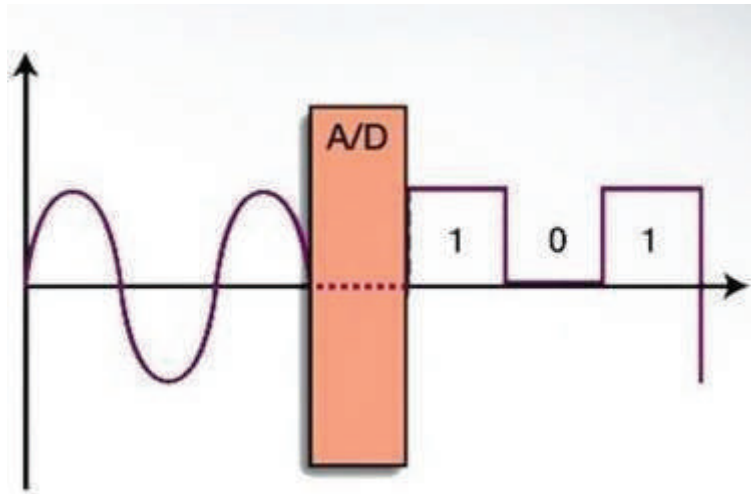
1. تتطلب عرض نطاق ترددي أوسع من الأنظمة التماثلية (للمقارنة: المكالمات الهاتفية التماثلية الواحدة تتطلب "4kHz" بينما تتطلب المكالمات الهاتفية الرقمية الواحدة "64kb/s").
2. الحاجة إلى نظام تزامن (Synchronization) لتنسيق عمل المرسل، والمستقبل.
3. الحاجة إلى تحويل الإشارات التماثلية إلى رقمية، قبل إرسالها 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 الترددي لأقل حد ممكن (BW).
- المناعة ضد تأثير الضوضاء، والتداخل.

خامساً: مراحل تحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية

إن أشهر أنواع الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات المختلفة هي الإشارات الصوتية (Audio)، والمرئية (Video)، وهذه الإشارات بطبيعتها 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)، التي تعرف اختصاراً (A/D)، بينما التحويل العكسي في المستقبل يعرف بـ (D/A). انظر شكل (4).

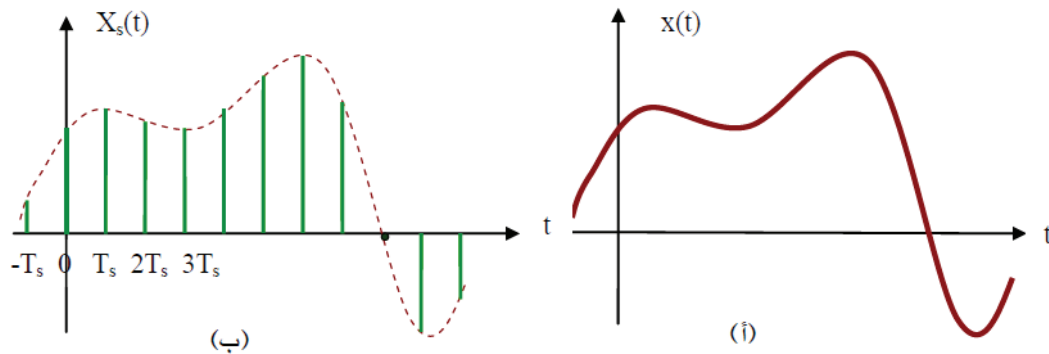


شكل (4): وظيفة المحول التماثلي-الرقمي (A/D)

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

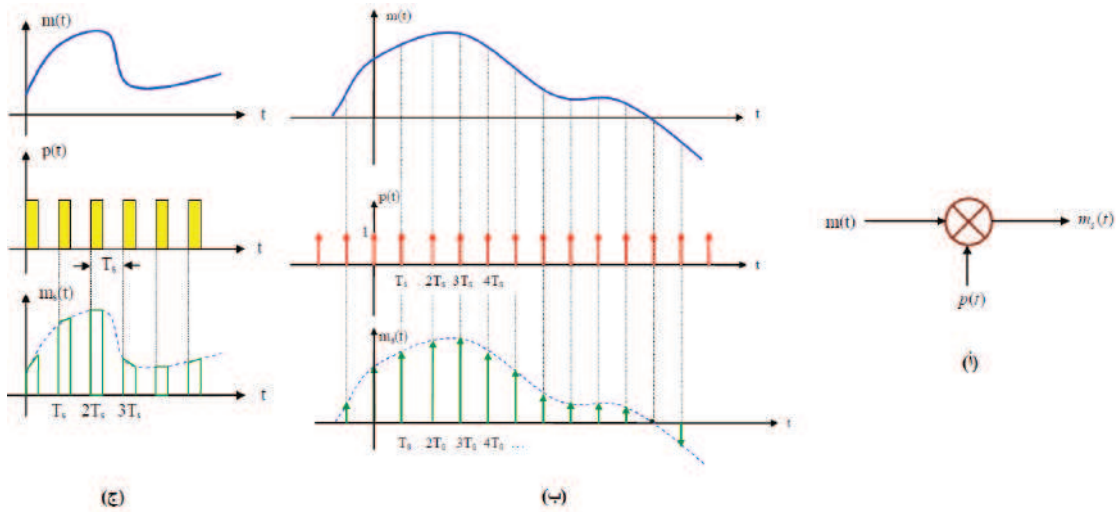
أ- عملية أخذ العينات Sampling

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 المثالية، التي سوف تقوم بتقطيع الإشارة التماثلية، وتحويلها إلى عينات عند نقاط زمنية محددة تسمى الزمن الدوري للعينات Sampling Period، ورمزها Ts. إن الإشارة الناتجة هي مجموعة من العينات المتباعدة بعضها عن بعض بمقدار Ts، التي سنرمز لها بالرمز. "ms (t)"

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

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

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

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

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

فإذا كان تردد إشارة المعلومات هو fm فإن عدد العينات المأخوذة لكل دورة منها هو Ns حيث:

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

نظرية 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.

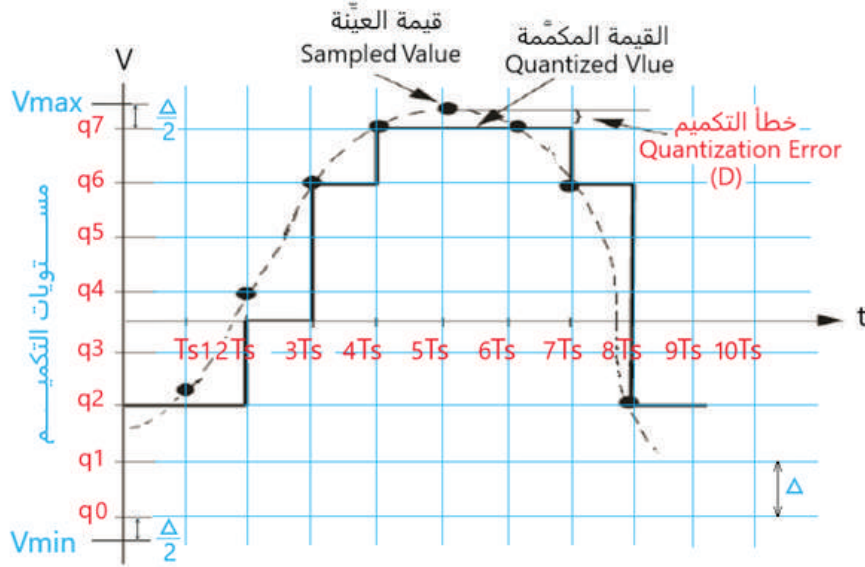
لتكن "m (t)" إشارة تماثلية ذات نطاق ترددي من (صفر إلى "fm" هيرتز) أعلى تردد محتويه هو "fm" هيرتز؛ لكي نستطيع تحويلها إلى عينات بشكل يسمح باسترجاعها في المستقبل بالشكل والجودة المناسبة يجب أن يكون تردد أخذ العينات، وفقاً للعلاقة الآتية: $f_s \geq 2f_m$

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؛ ممّا يسهل تصميم المرشح المستخدم في المستقبل لتمرير ترددات الإشارة الأصلية للتمكن من استرجاعها.

ب- التكميم Quantization

في عملية التكميم يتم أخذ قياس اتساع كل عينة من العينات الناتجة من مرحلة أخذ 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

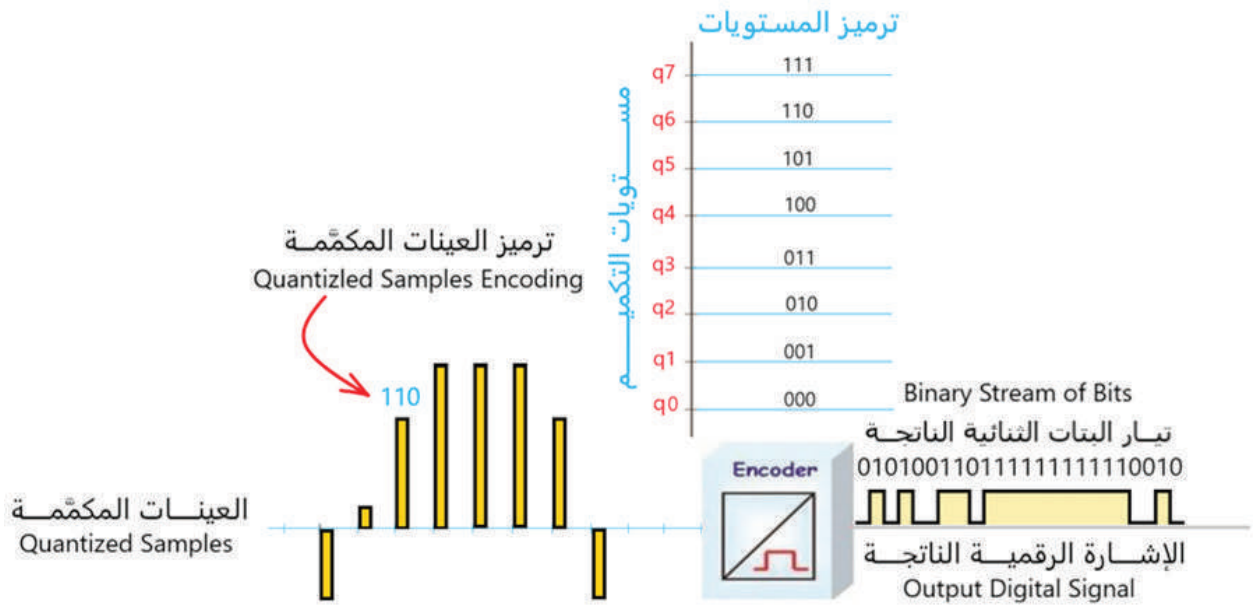
ج- مرحلة الترميز (Coding)

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

إن عدد الخانات الثنائية أو البتات "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:

$$n = \log_2(m) \quad \text{ومنها:} \quad m = 2^n$$

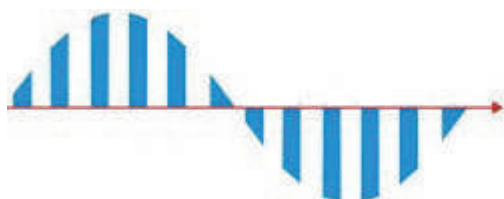
فمثلاً في نظام PCM المستخدم في الاتصالات الهاتفية الأرضية يتم تمثيل كل مستوى برموز ثنائي مكون من 8 خانات ثنائية (8 bit/sample)، وبالتالي فإن عدد مستويات التكميم هو $(2^8 = 256 \text{ Levels})$. بينما يتم تمثيل كل مستوى في نظام GSM برموز ثنائي مكون من 13 خانة ثنائية (13 bit/sample)، أي أن عدد المستويات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



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

- 1- اذكر أنواع الإشارات المستخدمة في أنظمة الاتصالات.
- 2- ما المقصود بمصدر المعلومات؟ مع إعطاء أمثلة عليه.
- 3- اذكر إيجابيات أنظمة الاتصالات الرقمية.
- 4- ما الفرق بين أخذ العينات المثالي، والطبيعي؟





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

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحللها	- أجمع البيانات من صاحب المؤسسة عن: - نوع شبكة الحاسوب المستخدمة. - مواصفات الشبكة من حيث: السرعة، والوسط الناقل، ونمط التراسل... إلخ. - أجمع البيانات عن: - أنواع التضمين النبضي. - مضمن اتساع النبضة PAM. - كشف تضمين اتساع النبضة PAM.	- العمل في مجموعات. - الحوار، والمناقشات. - البحث العلمي. - زيارة ميدانية للموقع.	- الوثائق: (طلب الزبون) - التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن اتساع النبضة PAM، وطرق الكشف عنه، والشبكة الإلكترونية (الإنترنت).
أخطّط، وأقرّر	- أصنف البيانات (أنواع التضمين النبضي، ومضمن اتساع النبضة PAM، وطريقة الكشف عنه). - أحدد خطوات العمل: - العِدَد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. - مضمن اتساع النبضة PAM الذي سيُفحص. - كشف مضمن اتساع النبضة PAM الذي سيُفحص. - إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- الحوار، والمناقشات. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات شبكة الحاسوب، ومواصفات الوحدة التدريبيّة²، والبيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (حاسوب).

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

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، جهاز مولد إشارة Function Generator، جهاز راسم الإشارة Oscilloscope، جهاز مزود قدرة مستمرة (12 v, 5v, -12v)، الوحدة التدريبية) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل مضمن اتساع النبضة PAM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • ألاحظ الإشارة عند النقطة TP2 أستخدم جهاز راسم الإشارة، وأضبط VR1، بحيث تكون الإشارة الخارجة نوعها TTL بتردد 10 KHz. • أعمل J1 دائرة قصر short circuit. • عند إشارة المدخل (audio I/P) أدخل إشارة نوعها موجة جيبية اتساعها 2 V pp وتردها 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 PAM (I/P) شكل 1-ECS2 باستخدام أسلاك التوصيل. • أعمل J1، وJ3 دائرة قصر short circuit. • أعمل J2، وJ4 دائرة مفتوحة open circuit. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P) • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وأخرجه بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (مواصفات شبكة الحاسوب، مواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، ساعة رقمية DMM) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))	• البحث العلمي.	• أتأكد 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.	أتأكد

• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أرسم: (إشارة مضمن اتساع النبضة PAM، إشارة كاشف مضمن اتساع النبضة PAM). • أوثق طريقة فحص الشبكة بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (إرسال إشارة تضمن اتساع النبضة PAM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي).	أوثق، وأقدم
• الوثائق: (مواصفات الشبكة المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت).	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا صاحب المؤسسة، وموافقته على عمل الشبكة بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة عمل الشبكة للمواصفات، والمعايير.	أقوم

خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لأخرى).

نشاط 1:



- أعد خطوات مضمن اتساع النبضة PAM، بتغيير تردد إشارة المدخل audio (I/P) إلى 2KHz، ماذا تلاحظ؟
- 1- أعد خطوات كاشف مضمن اتساع النبضة (1-4) PAM بجعل J1، و J4 دائرة قصر short circuit، و J3 دائرة مفتوحة open circuit، ماذا تلاحظ؟
 - 2- أعد خطوات كاشف مضمن اتساع النبضة (1-4) PAM بجعل J2، و J3 دائرة قصر short circuit، و J4 دائرة مفتوحة open circuit، ماذا تلاحظ؟
 - 3- أعد خطوات كاشف مضمن اتساع النبضة (1-4) PAM بجعل J2، و J4 دائرة قصر short circuit، و J3 دائرة مفتوحة open circuit، ماذا تلاحظ؟

1- ماذا تمثل الإشارة عند النقطة TP2؟



2- أغير عرض النبضة (Duty Cycle) لإشارة النبضات الحاملة، ومن ثم:

- أراقب 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 معدل أخذ العينات؟

4- هل إشارة PAM الناتجة أحادية القطبية أو ثنائية القطبية؟

أتعلم:

تضمين اتساع النبضة PAM

نشاط 2:

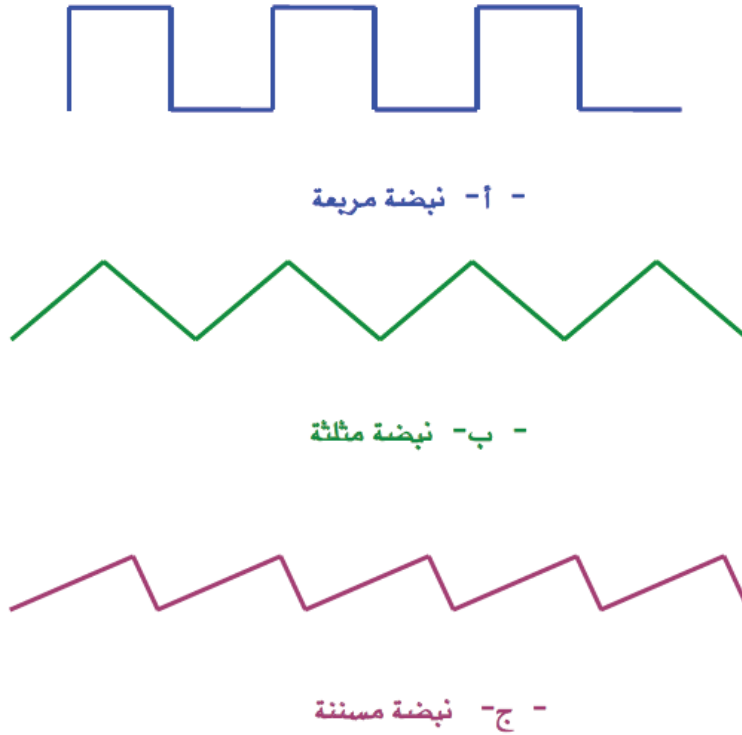
عندما يريد شخص ما أن يرسل معلومات أو أخباراً إلى شخص آخر في مدينة أخرى بطريقة البريد العادي فإن هذه المعلومات، والأخبار، التي في أساسها مخزنة في ذاكرته لا يستطيع إرسالها بالصورة التي هي عليها، ولذلك يلجأ إلى تحويله من ذاكرته، وكتابتها على ورق الرسالة، ويقوم بعدها بتجهيزها، ووضعها في مظروف، وغلقه، ووضع 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؟

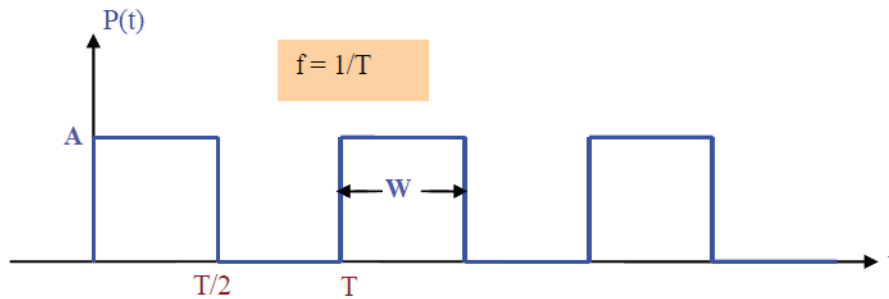
أولاً- أشكال النبضات Pulse Types

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

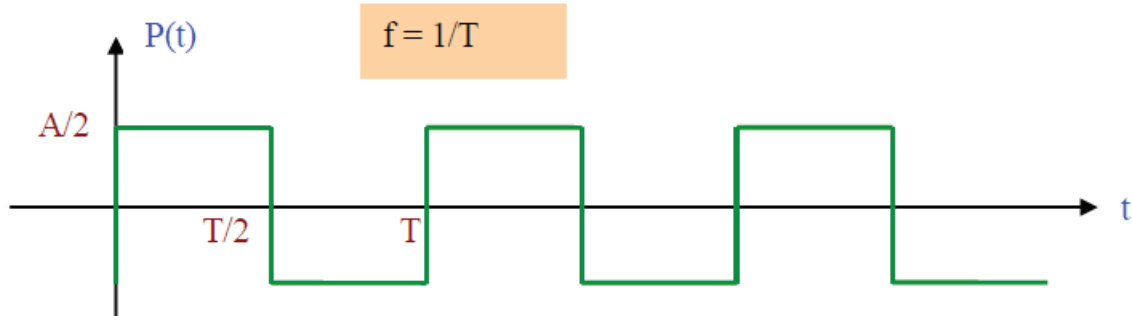


شكل (1) أشكال النبضات

هنالك 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 ذا قيم 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".

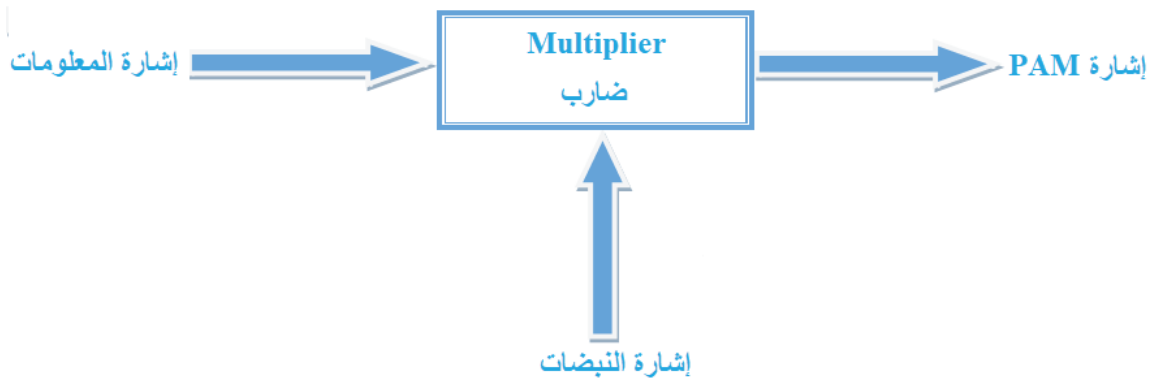
(ب) تضمين النبضات الرقمي (Digital Pulse Modulation)، وينقسم إلى:

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

ثانياً- تضمين النبضات التماثلي:

تضمين اتساع النبضة "PAM" Pulse Amplitude Modulation

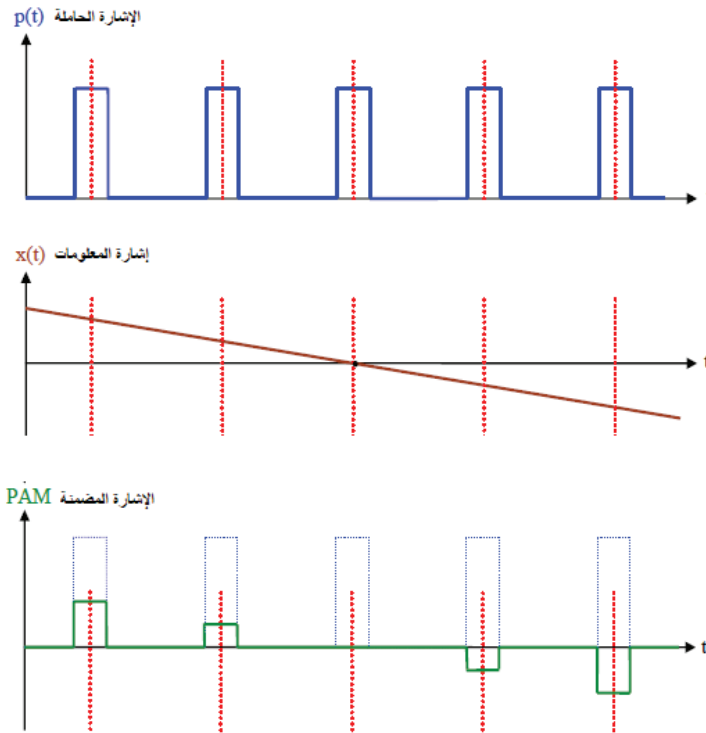
تعدّ عملية تضمين اتساع النبضات من أبسط أنواع تضمين النبضات التماثلي، وأكثرها استخداماً في الاتصالات الرقمية، حيث يتغير اتساع النبضة أو ارتفاعها وفقاً لقيم النبضات التي تم الحصول عليها من بعد عملية أخذ العينات (Sampling) للإشارة التماثلية، بينما يبقى عرض النبضات، ومواقعها ثابتة دون تغيير، والشكل (4) يبين 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 لأن النبضات تشغل 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 ترددياً أعرض.

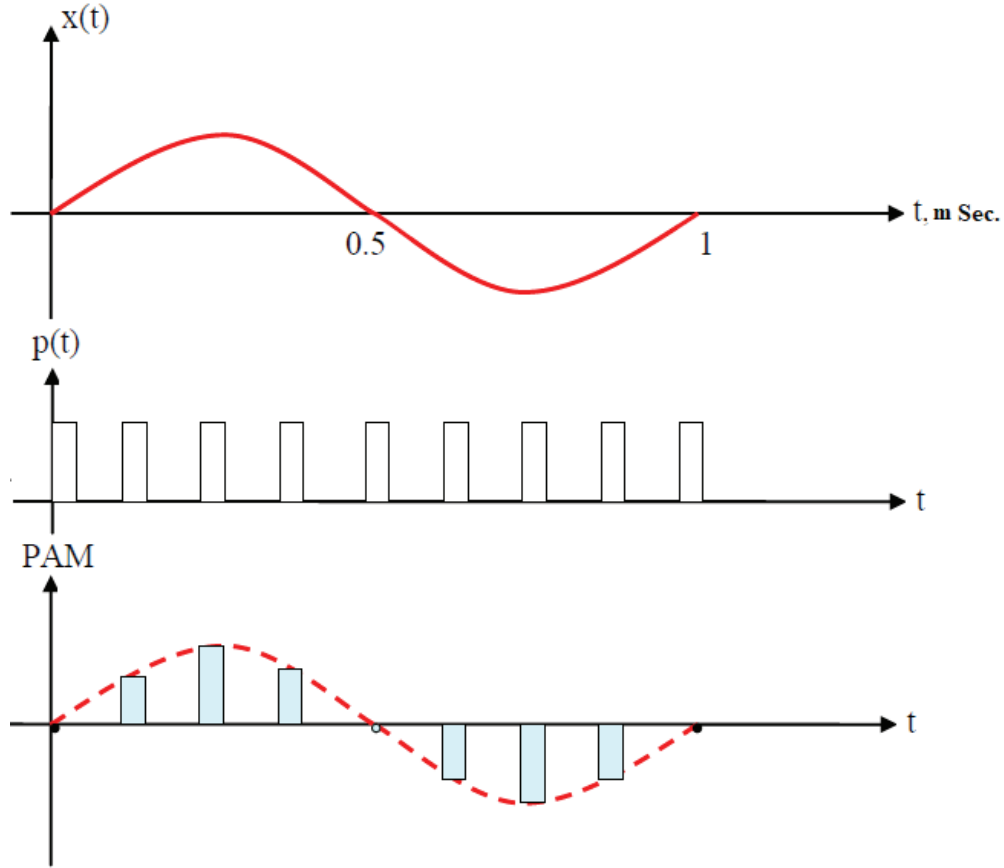
إن مشكلة تضمين اتساع النبضات PAM هي حاجتها إلى نطاق ترددي أعلى من دون تحسين تأثير الضوضاء (Noise Performance) لذلك، من ناحية مقاومة تأثير الضوضاء، هنالك أنواع أفضل من "PAM"، وهي تضمين عرض النبضات "PWM"، وتضمين موقع النبضات "PPM". ويوضح الشكل (5) إشارة تضمين اتساع النبضة "PAM".



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) تستخدم في العديد من وحدات التحكم الدقيقة (micro controllers) لتوليد إشارات التحكم.
- 3) يتم استخدامه كمشغل إلكتروني لإضاءة LED.

2. كشف تضمين اتساع النبضة "PAM" Pulse Amplitude Demodulation

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

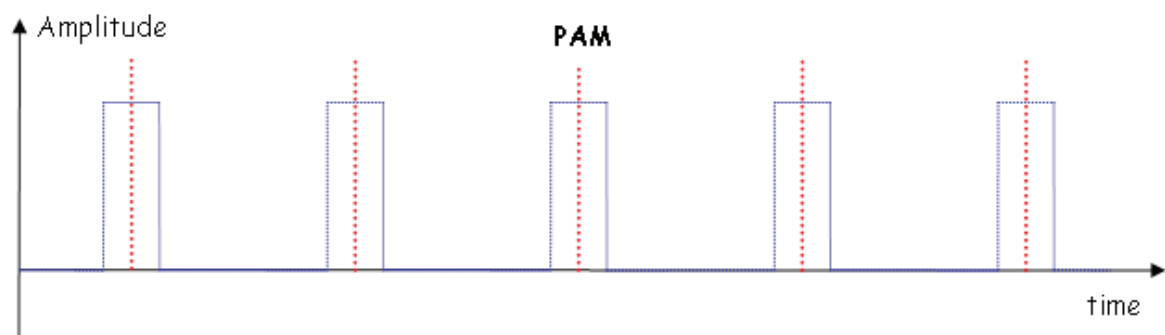
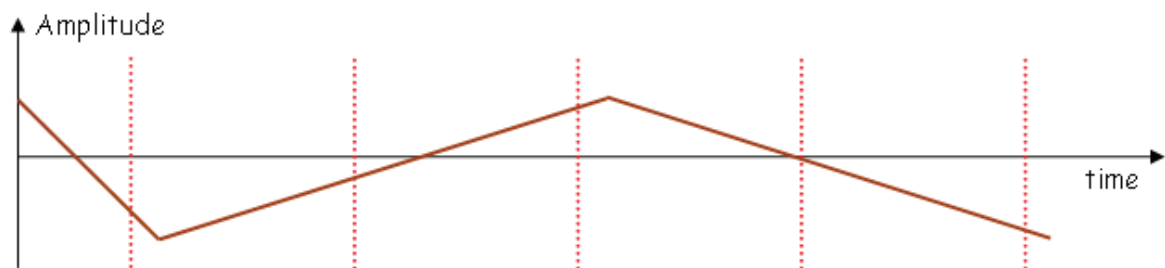
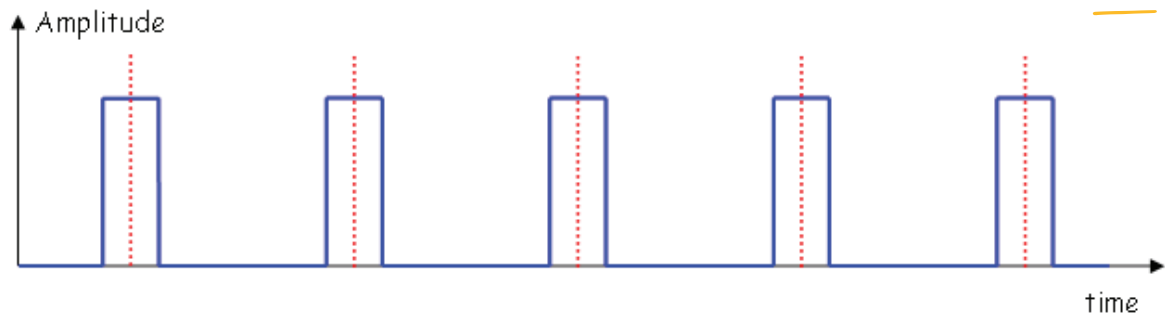


شكل (9) كشف إشارة تضمين سعة النبضة "PAM"

1. أكمل الرسم الآتي:

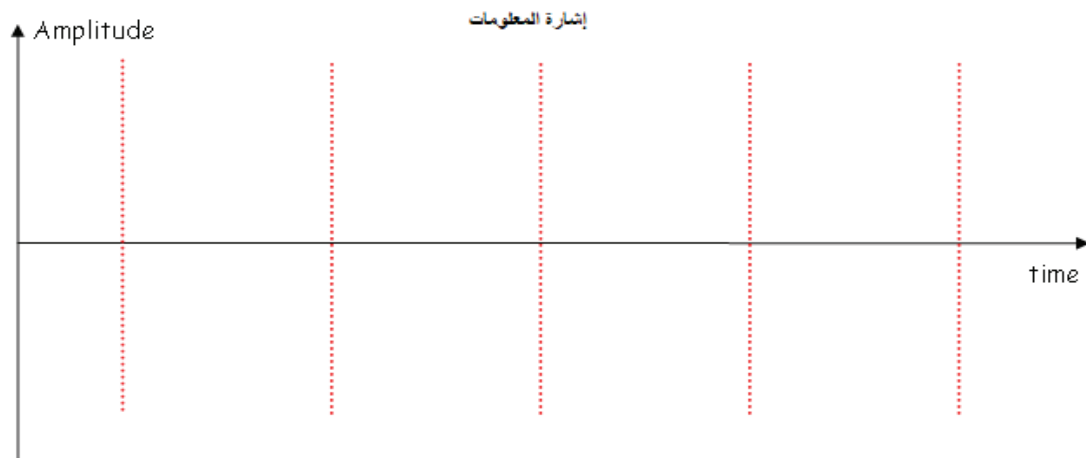
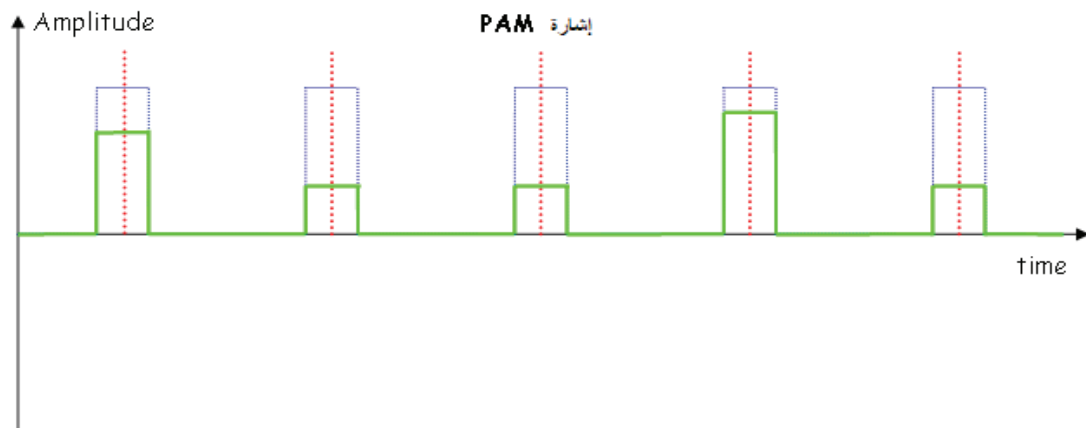
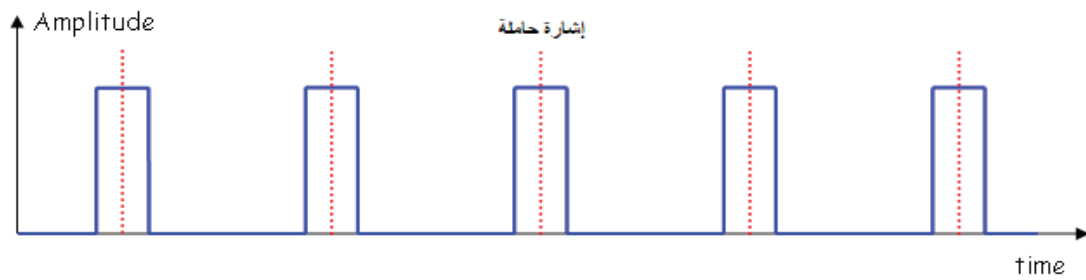


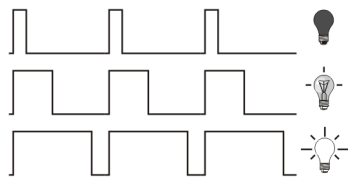
الأسئلة:



2. ما المميزات الإيجابية لتضمين اتساع النبضات PAM؟

3. أستنتج إشارة المعلومات الناتجة.





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

وصف الموقف التعليمي التعليمي: 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			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحللها	• 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: • مضمن عرض النبضة PWM. • كشف تضمين عرض النبضة PWM.	• العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي. • زيارة ميدانية للموقع	• الوثائق: (طلب الزبون، ومواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن عرض النبضة PWM، وطرق الكشف عنه). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت).
	أخطّط، وأقرّر	• أصنف البيانات (مضمن عرض النبضة PWM، وطريقة الكشف عنه). • أحدد خطوات العمل: • العدّد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • قطب التحكم للمحرك الذي سيُفحص • مضمن عرض النبضة PWM الذي سيُفحص. • كشف مضمن عرض النبضة PWM الذي سيُفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ.	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات.

³ 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 DCS3-1، شكل DCS4-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope مزود قدرة مستمرة (12 v, -12v)، والوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل مضمن عرض النبضة PWM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أستخدم توصيلة الدارة للـ PWM باستخدام $\mu A741$ pulse width modulator. • أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 غير مستخدمة. • أضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin (+) مساوية لصفر فولت، ومن ثم أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة. • أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال إشارة معلومات ترددها 500 هيرتز، واتساعها 3 فولت. • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج. • أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin (+) مساوية لـ 6 فولت. • أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة، وبعد ذلك أدخل إشارة المعلومات إلى المدخل. • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج. • أعمل J1 دارة مفتوحة open circuit، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1 حتى تصبح الفولتية Vin (+) مساوية لـ (-6) فولت. • أعمل J1 دارة مغلقة short circuit، وذلك يعني أن المقاومة R1 مستخدمة، وبعد ذلك أدخل إشارة المعلومات إلى المدخل. • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل، وطرف إشارة المخرج. • أشغل كاشف مضمن عرض النبضة PWM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • من التجربة السابقة باستخدام دارة المضمن $\mu A741$ pulse width modulator، أوصل خرج هذه الدارة بمدخل دارة (PWM) I/P pulse width demodulator. • من دارة المضمن (LM555 pulse width modulator) أصل TP3 بالمدخل (Carrier I/P). • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/p) (PWM demodulation signal)، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1، وVR2، وVR3 للحصول على الإشارة المطلوبة على المخرج، وتقليل التشويه. • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
--	---	--	------

• الوثائق: (مواصفات محرك السيرفو، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وساعة رقمية DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن عرض النبضة PWM، وعمل كاشف مضمن عرض النبضة PWM). • أتأكد من فحص قطب التحكم، ونبضات التحكم PWM، وأن المحرك يعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أرسم: (إشارة مضمن عرض النبضة PWM، وإشارة كاشف مضمن عرض النبضة PWM) • أوثق طريقة فحص قطب التحكم للمحرك، 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
• الوثائق: (مواصفات المحرك وال Kit من الشركات الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم).	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا طالب الجامعة، وموافقته على عمل المحرك بما ينسجم مع طلبه. • أطابق عمل المحرك للمواصفات، والمعايير.	أقوم

1. أعد خطوات مضمن عرض النبضة باستخدام $\mu A741$ pulse width modulator بإدخال

إشارة معلومات ترددها 500 هيرتز، واتساعها 5 فولت.

2. ما وحدة قياس عرض النبضة؟

الأسئلة:

نشاط⁴:

(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من

وحدة تدريبية لآخرى).

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

1. أستخدم توصيلة الدارة للـ PWM باستخدام LM555 pulse width modulator.

⁴ يمكن تنفيذ هذا الموقف 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، شكل 1-DCS4 لتوفرها في أغلب المشاغل.

2. أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال إشارة معلومات ترددها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 2.5 فولت.
3. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند طرف إشارة المدخل (Audio I/P)، وطرف إشارة المخرج (PWM O/P) مع ضبط المقاومة المتغيرة (VR1).
- أشغل كاشف مضمن عرض النبضة PWM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية).

1. من التجربة السابقة باستخدام دائرة المضمن LM555 pulse width modulator، صل خرج هذه الدارة بمدخل دائرة (PWM I/P pulse width demodulator).

2. من دائرة المضمن (LM555 pulse width modulator) صل TP3 بالمدخل (Carrier I/P).

3. أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P PWM demodulation signal)، وأضبط المقاومة المتغيرة VR1، وVR2، وVR3 للحصول على الإشارة المطلوبة على المخرج، وتقليل التشويه.

1. أعد خطوات مضمن عرض النبضة باستخدام LM555 pulse width modulator بإدخال إشارة معلومات ترددها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 1.5 فولت.

2. مكبر العمليات المستخدم في دائرة مضمن عرض النبضة $\mu A741$ pulse width modulator:

- ما نوعه؟
- ما مبدأ عمله؟



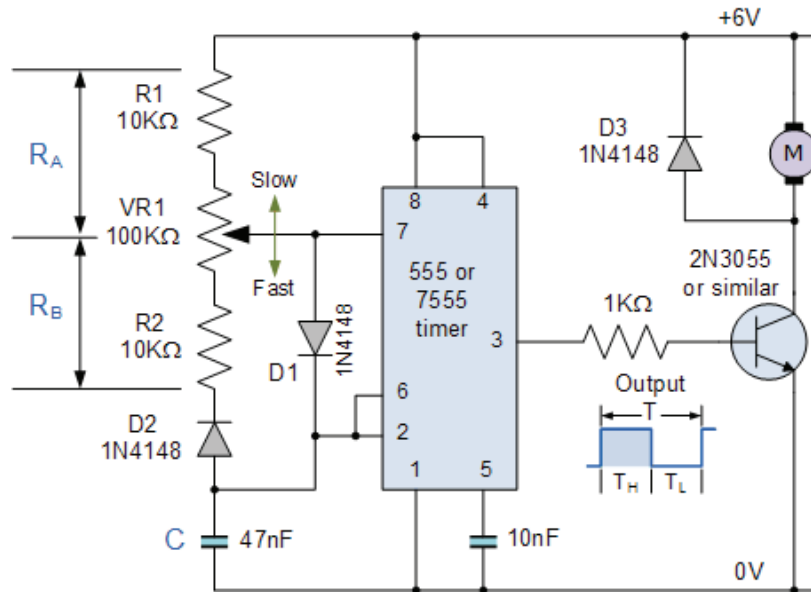
الأسئلة:

أتعلم:

تضمين عرض النبضة "PWM Pulse Width Modulation"

نشاط 2: كيف يمكن التحكم بسرعة محرك التيار المستمر للدارة الموضحة في الشكل (1) أدناه:

(للإطلاع فقط وغير مطلوب تنفيذه عملياً)

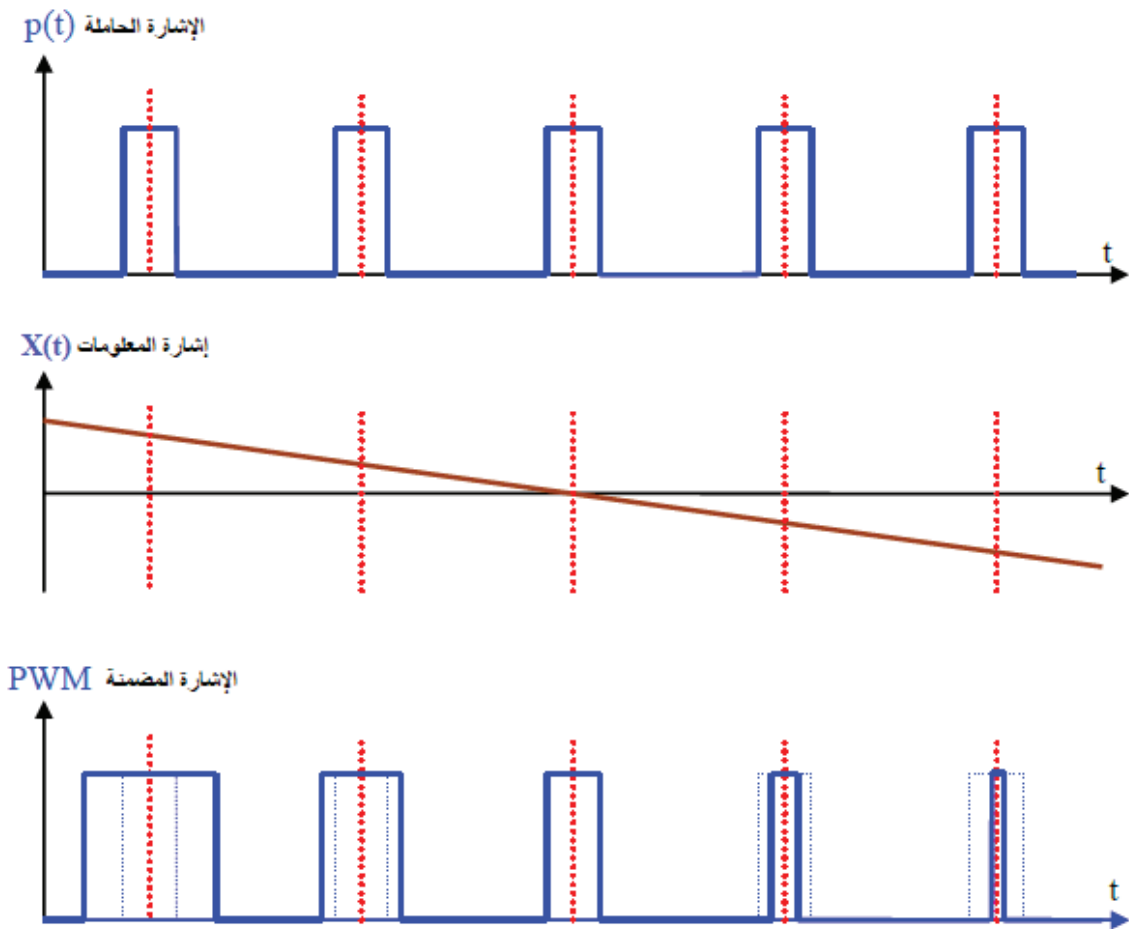


شكل (1): دائرة تحكم بسرعة محرك تيار مستمر (DC) باستخدام عرض النبضات Pulse Width

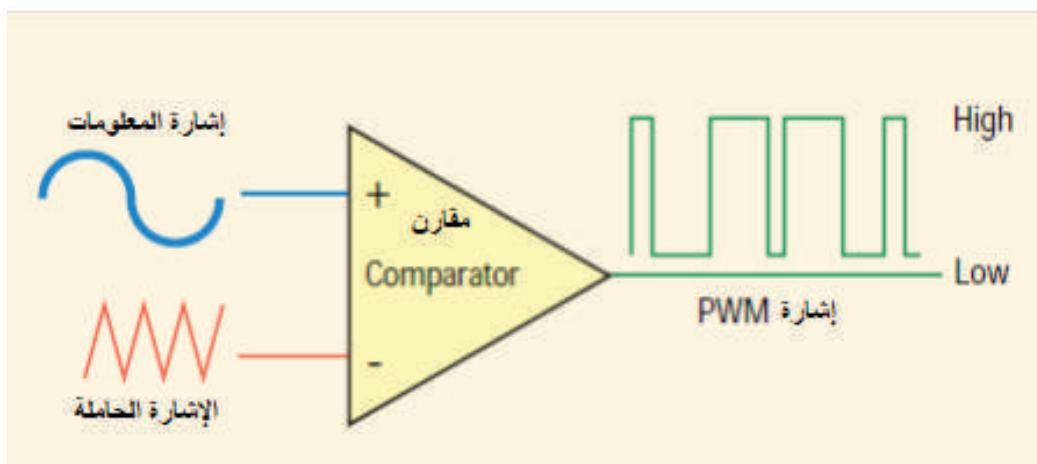
أولاً- تضمين عرض النبضة "PWM"

في هذا النوع من تضمين النبضات، يتغير عرض النبضة وفقاً لقيمة الإشارة التماثلية 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، ومواقعها الزمنية ثابتة أيضاً. ويوضح الشكل (2) عملية تضمين عرض -النبضات "PWM".

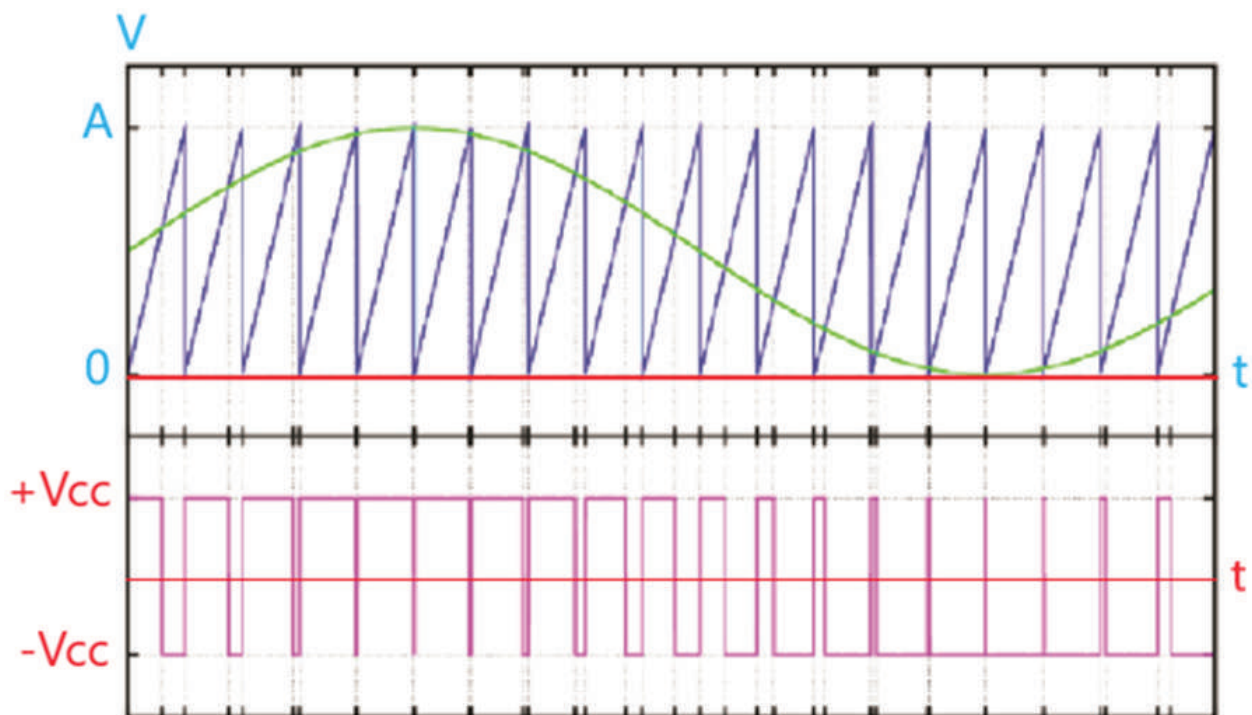
يمكننا الحصول على إشارة تضمين عرض النبضات، باستخدام إشارة مسننة (Saw tooth) أو مثلثة (Triangle) مع الإشارة المراد أخذ عيناتها (الجيبية مثلاً) بعد إدخالهما على دائرة المقارن (Comparator) كما هو موضح بالشكل (3). عندما تكون قيمة الإشارة الجيبية مساوية أو أعلى من قيمة الإشارة المسننة في لحظة التقاطع، فإن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



شكل (2) إشارة تضمين عرض النبضة "PWM"



شكل (3) دائرة توليد إشارة PWM



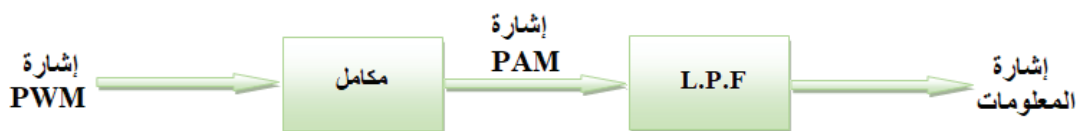
شكل (4) إشارة PWM الناتجة من المقارن

تطبيقات تضمين عرض النبضة (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.

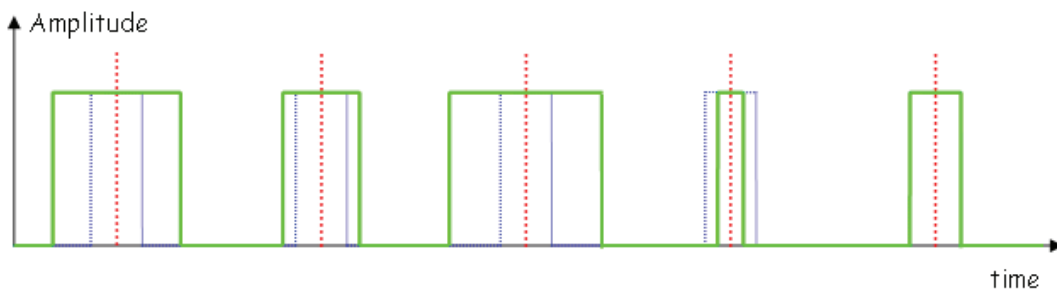
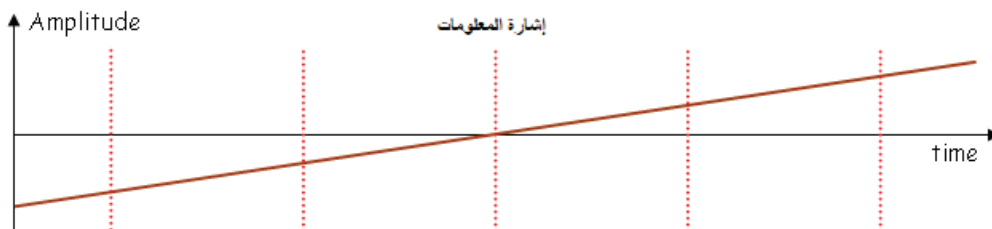
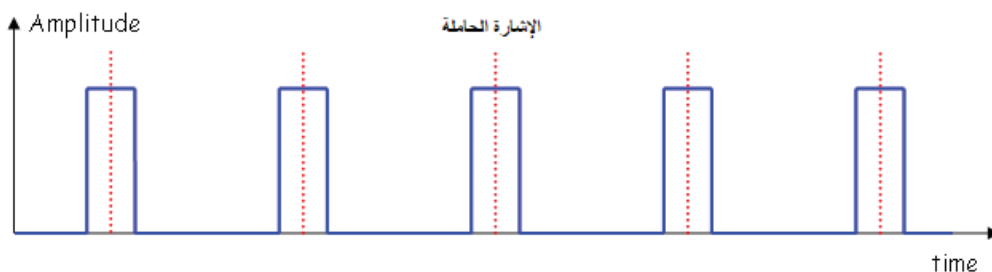
ثانياً- كشف تضمين عرض النبضة "PWM" Pulse Width Demodulation

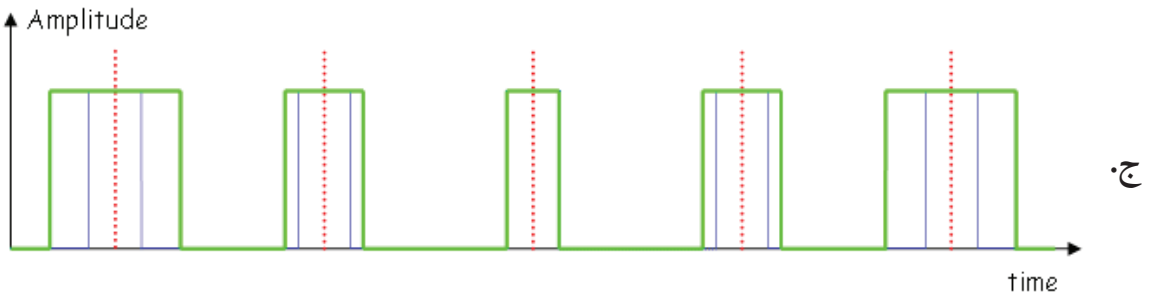
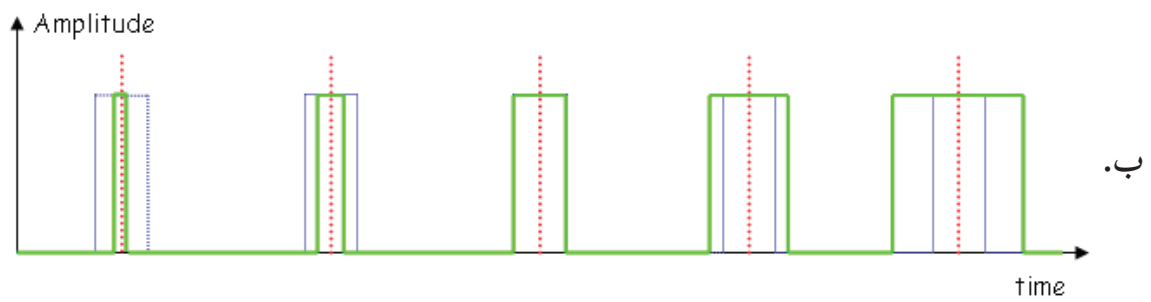
يوضح الشكل (6) أدناه المخطط الصندوقي للكشف عن إشارة PWM.



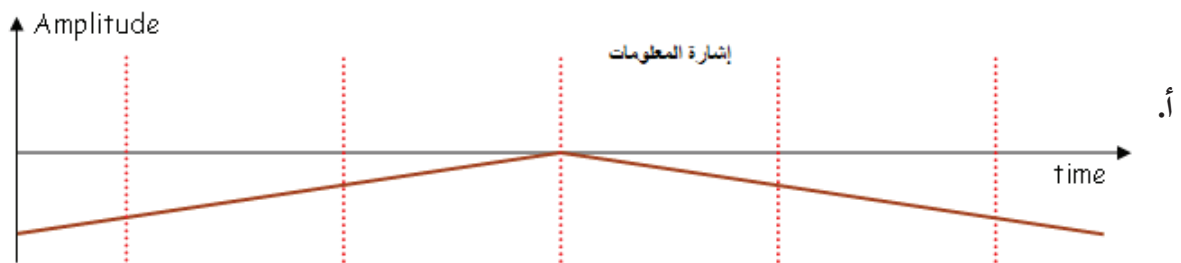
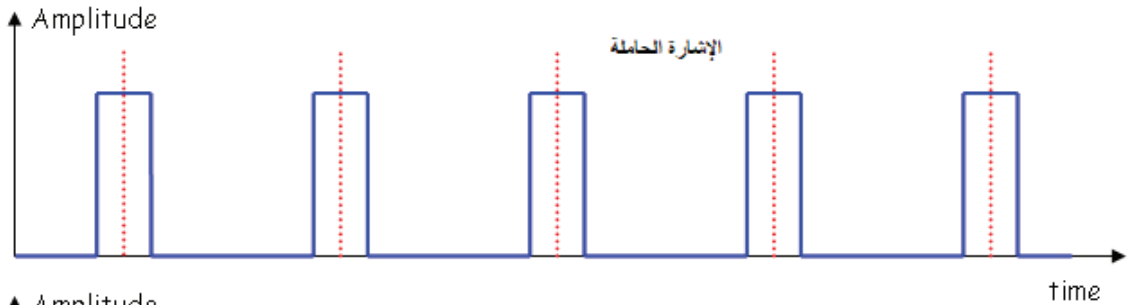
شكل (6) كشف إشارة تضمين عرض النبضة "PWM"

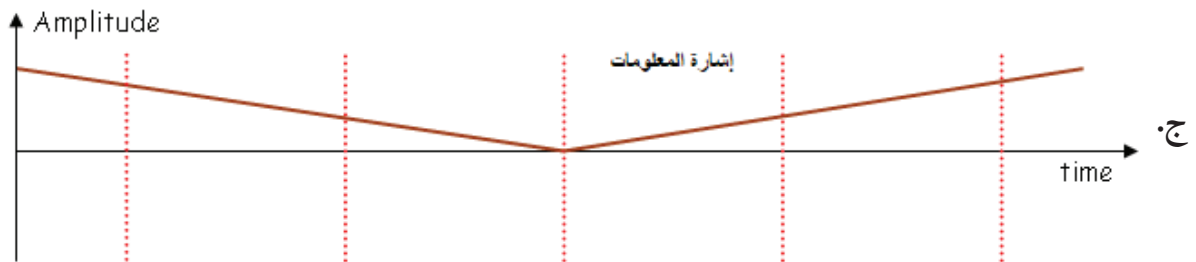
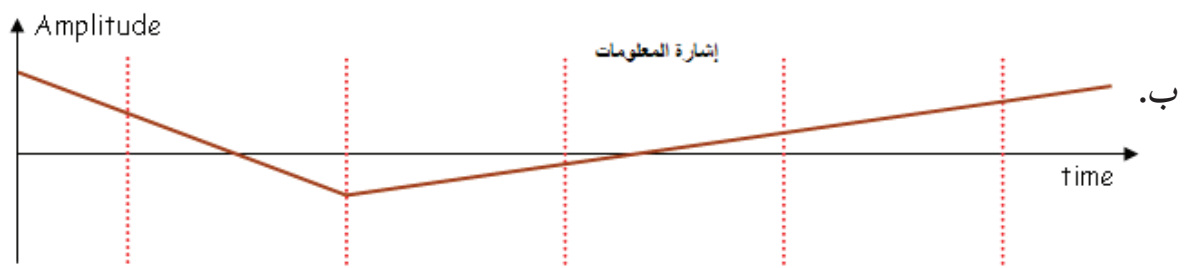
1. ما هي الإجابة الصحيحة (أ أو ب أو ج) التي تعبر عن إشارة PWM؟ إذا كانت الإشارات المُدخلة للنظام:



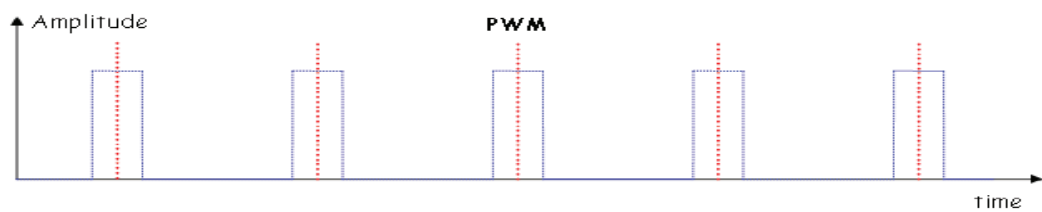
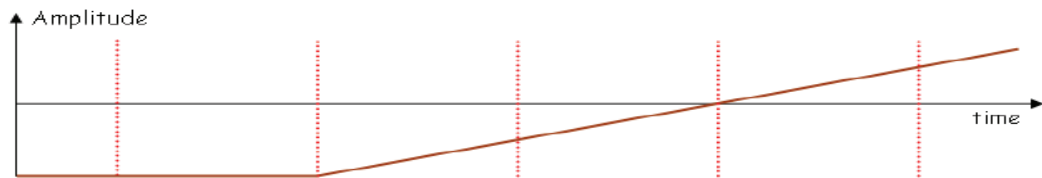
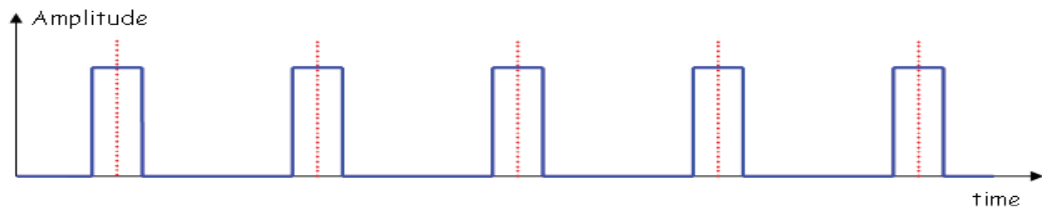


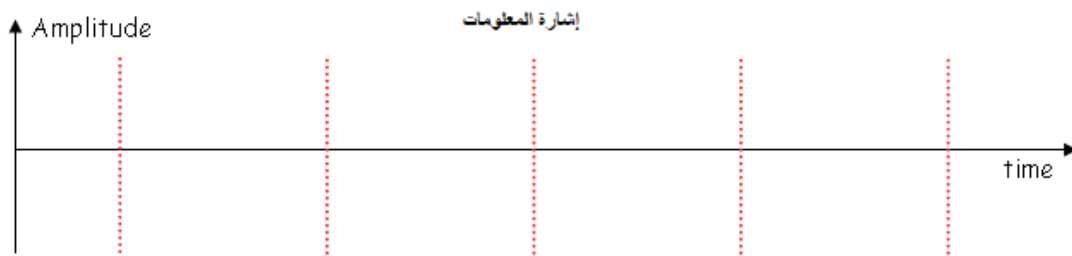
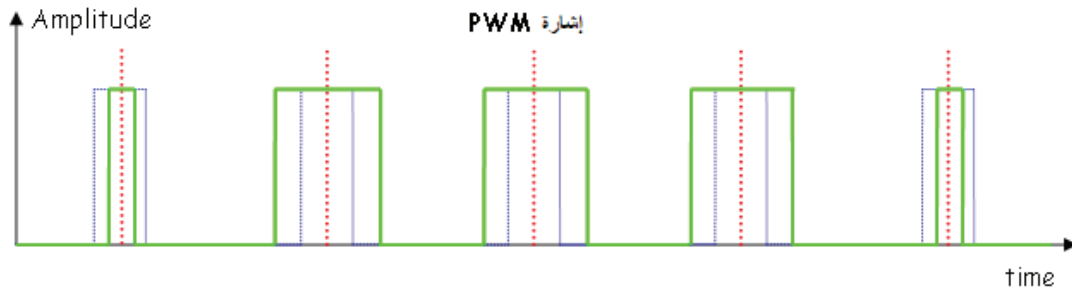
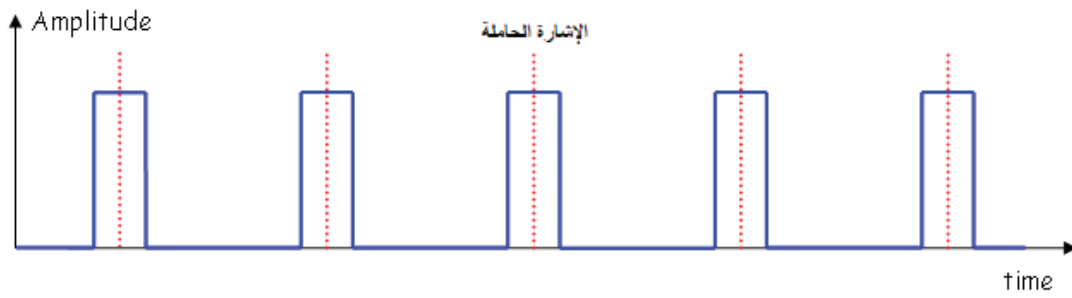
2. ما الإجابة الصحيحة التي تعبر عن إشارة المعلومات؟ إذا كانت الإشارة الحاملة، وإشارة PWM:





3. أرسم إشارة PWM الناتجة:





4-1 الموقف التعليمي التعليمي الرابع: إرسال إشارة تضمين مكان النبضة PPM واستقبالها من خلال نظام اتصال نبضي

وصف الموقف التعليمي التعليمي: حضر صاحب شركة سيارات 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 يُعطي إشارة تضمين PPM).

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحللها	- أجمع البيانات من صاحب شركة سيارات عن: - هل الجهاز يرسل إشارة راديوية؟ - هل الجهاز يستقبل إشارة راديوية؟ - أجمع البيانات عن: - جهاز RFID. - مضمن موقع النبضة PPM. - كشف تضمين موقع النبضة PPM.	- العمل في مجموعات. - الحوار، والمناقشات. - البحث العلمي. - زيارة ميدانية للموقع.	- الوثائق: (طلب الزبون، ومواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن موقع النبضة PPM، وطرق الكشف عنه). - التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).
أخطّط، وأقرّر	- أصنف البيانات (مضمن موقع النبضة PPM، وطريقة الكشف عنه). - أحدد خطوات العمل: - العُدّة، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. - مضمن موقع النبضة PPM الذي سيُفحص. - كشف مضمن موقع النبضة PPM الذي سيُفحص. - إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- الحوار، والمناقشات. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية⁵، البيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).

⁵ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف تم التركيز على الوحدة التدريبية ECS-6500-02 module ETEK ECS-1، شكل ECS3-1، شكل ECS4-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator عدد 3، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope، وجهاز مزود قدرة مستمرة (5v, 12v -)، الوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• 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 وترددها 1 KHz. • عند إشارة المدخل (I/P) Delta أدخل إشارة نوعها موجة مثلثة اتساعها 750 mV pp وترددها 45 KHz. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope وألاحظ الإشارة على المخرج (P/P O). • أشغل كاشف مضمن موقع النبضة PPM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: • أدخل إشارة الإخراج P/P O التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل ECS3-1 إلى مدخل (I/P) PPM شكل ECS4-1 باستخدام أسلاك التوصيل. • أعمل J1، وJ3 دائرة قصر short circuit. • أعمل J2، وJ4 دائرة مفتوحة open circuit. • عند إشارة المدخل (I/P) Clock أدخل إشارة نوعها TTL اتساعها 5 V وترددها 45 KHz. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (P/P O Audio). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (مواصفات جهاز RFID، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وساعة رقمية (DMM)). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتأكد 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.	أتأكد

• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض.	• أرسم: (إشارة مضمن موقع النبضة PPM، إشارة كاشف مضمن موقع النبضة PPM). • أوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (إرسال واستقبال إشارة تضمين مكان النبضة PPM من خلال نظام اتصال نبضي).	أوثق، وأقدم
• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• رضا صاحب شركة السيارات، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • أطابق عمل الجهاز للمواصفات، والمعايير.	أقوم

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

نشاط 1:

- 1- أعد خطوات مضمن موقع النبضة بتغيير تردد إشارة المدخل audio (I/P) إلى 2 KHz.
- 2- أعد خطوات مضمن موقع النبضة بتغيير تردد إشارة المدخل Delta (I/P) إلى 30 KHz.
- 3- أعد خطوات كاشف مضمن موقع النبضة PWM (2-5)، وأجعل J1، و J4 دائرة قصر short circuit، J2 و J3 دائرة مفتوحة open circuit.
- 4- أعد خطوات كاشف مضمن موقع النبضة PWM (2-5)، وأجعل J2، و J3 دائرة قصر short circuit، J1 و J4 دائرة مفتوحة open circuit.
- 5- أعد خطوات كاشف مضمن موقع النبضة PWM (2-5)، وأجعل J2، و J4 دائرة قصر short circuit، J1 و J3 دائرة مفتوحة open circuit.

1. ما نوع مكبر العمليات U1 المستخدم في دائرة المضمن؟
2. ما سبب استخدام إشارتين للمدخل (جيبية، ومثلثة) في دائرة المضمن؟
3. اذكر نوعاً من أنواع المؤقتات Timer يمكن استخدامه في دائرة المضمن.
4. ما نوع مكبر العمليات الأساسي المستخدم في دائرة كشف التضمين.

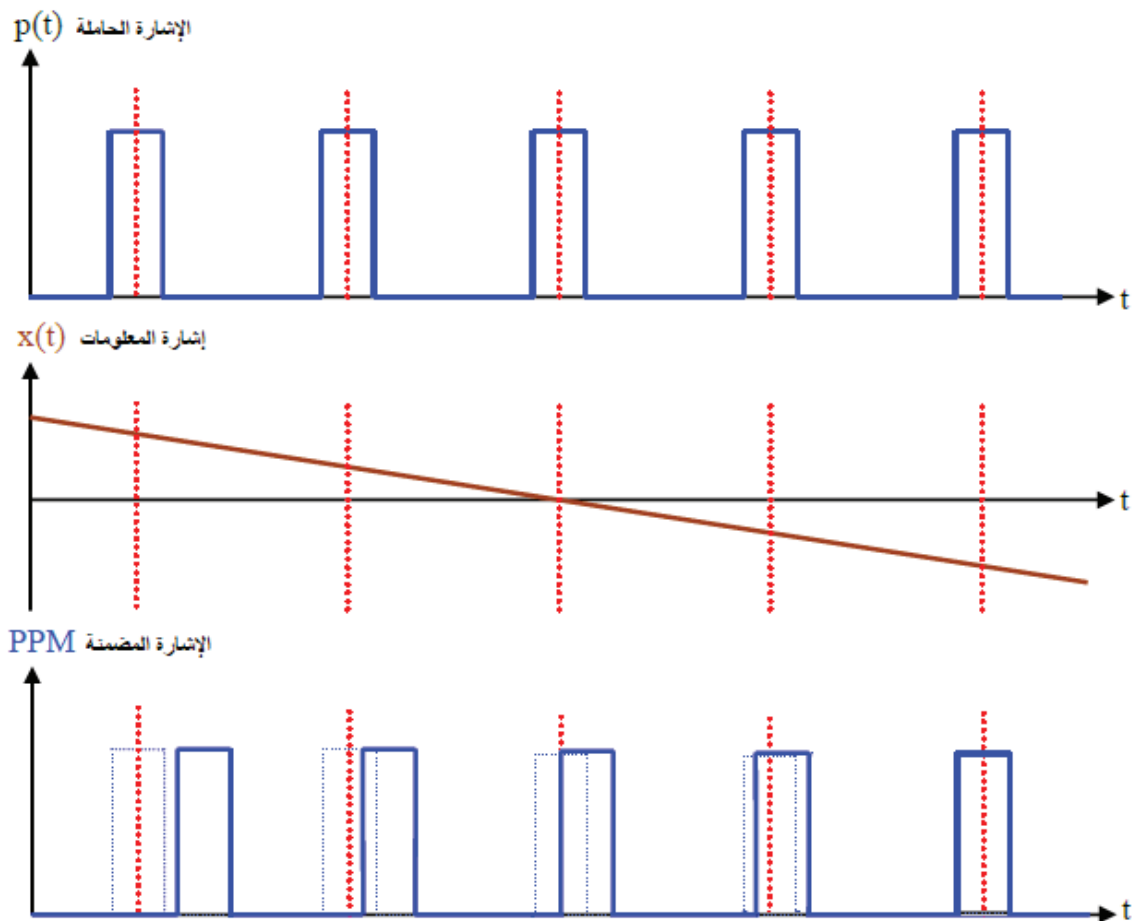


تضمين موقع النبضة "PPM" "Pulse Position Modulation"

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

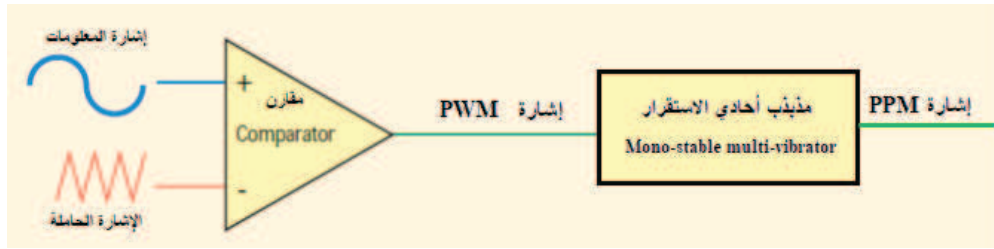
أولاً- تضمين موقع النبضة "PPM":

في هذا النوع من تضمين النبضات، يتغير موقع النبضة، وفقاً لقيمة الإشارة التماثلية 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 وعرض 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 الصندوقي أسفل شكل (2).



شكل (2) دائرة 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 بالاعتماد على جهاز يسمى (RFID Reader)، أي استقبال وإرسال البيانات، والاستعلامات من خلال موجات الراديو.

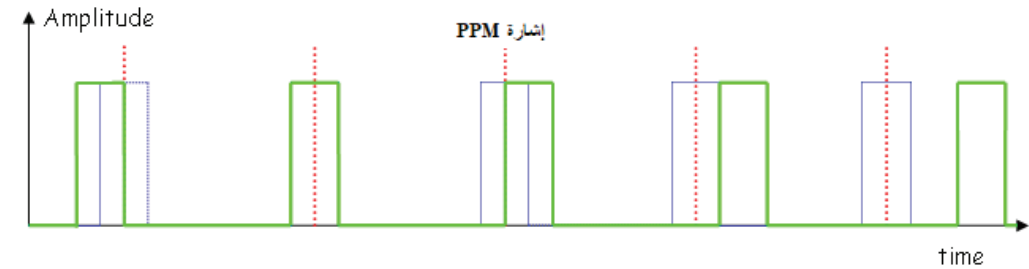
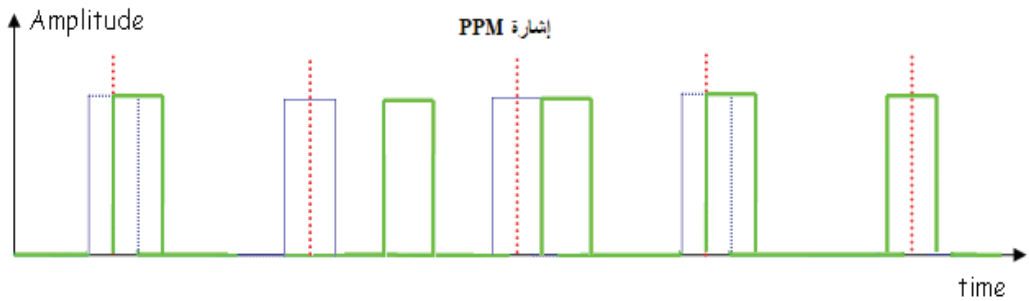
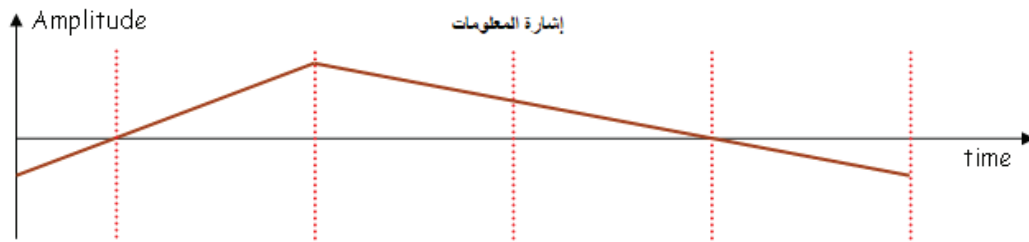
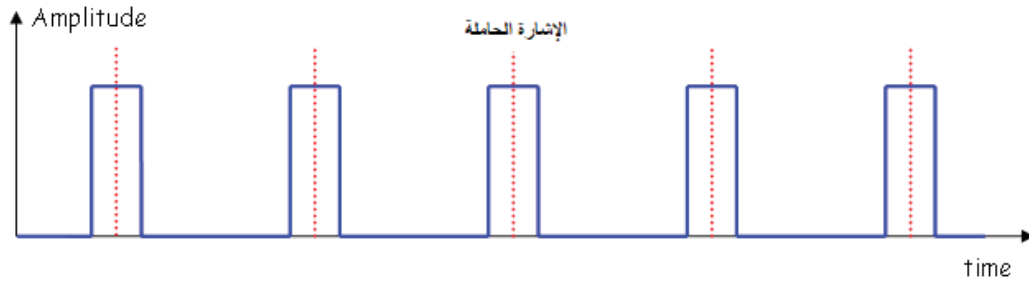
ثالثاً- كشف تضمين موقع النبضة "PPM" Pulse Position Demodulation

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

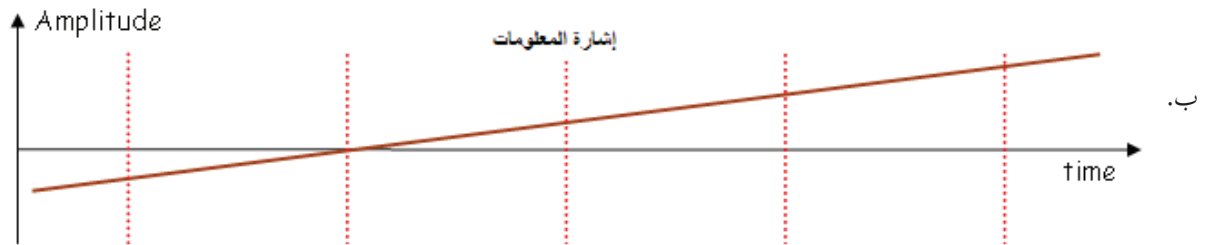
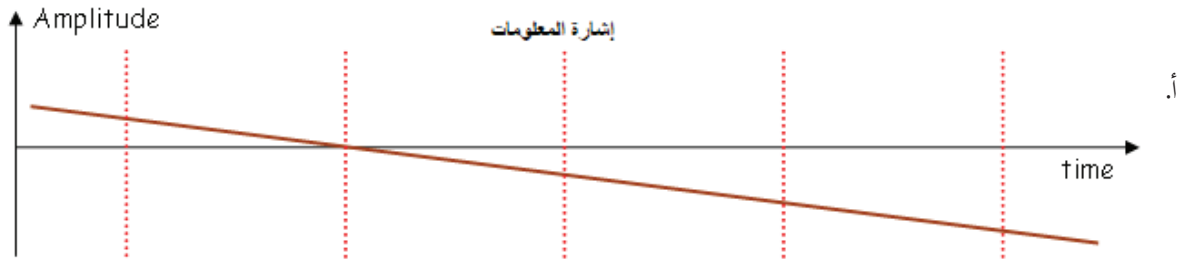
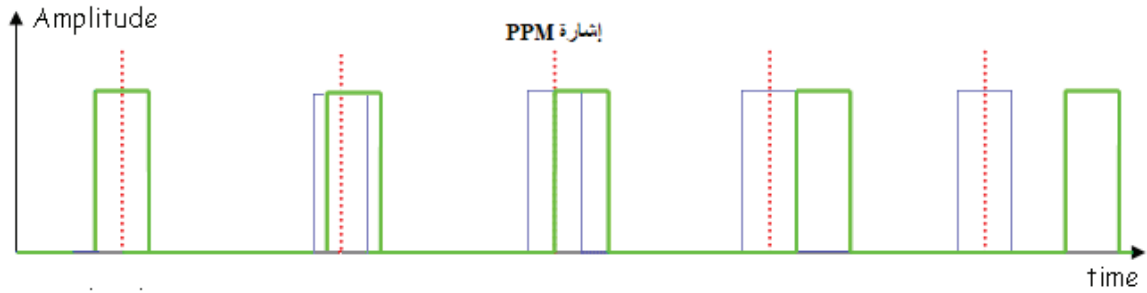
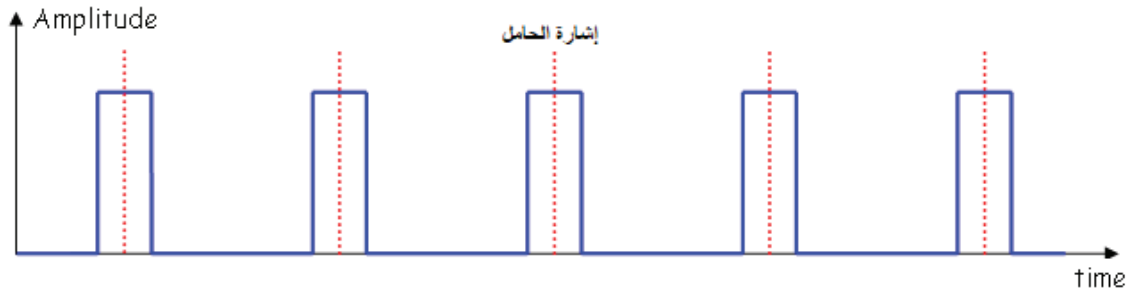


شكل (3) كشف إشارة تضمين موقع النبضة "PPM"

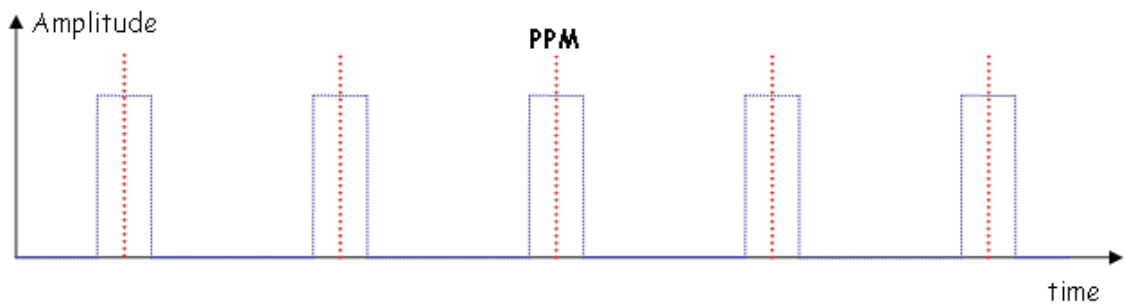
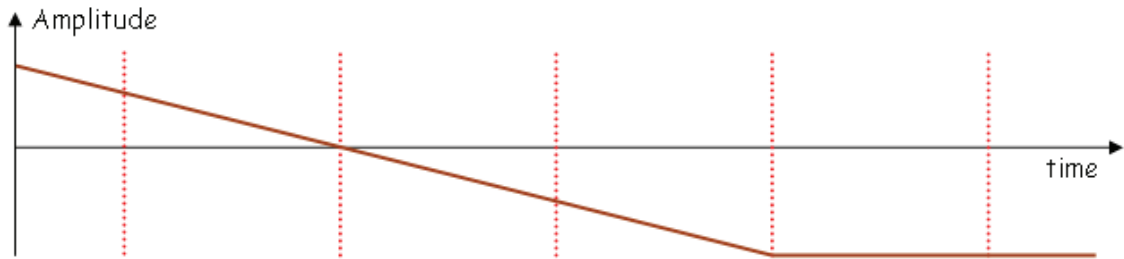
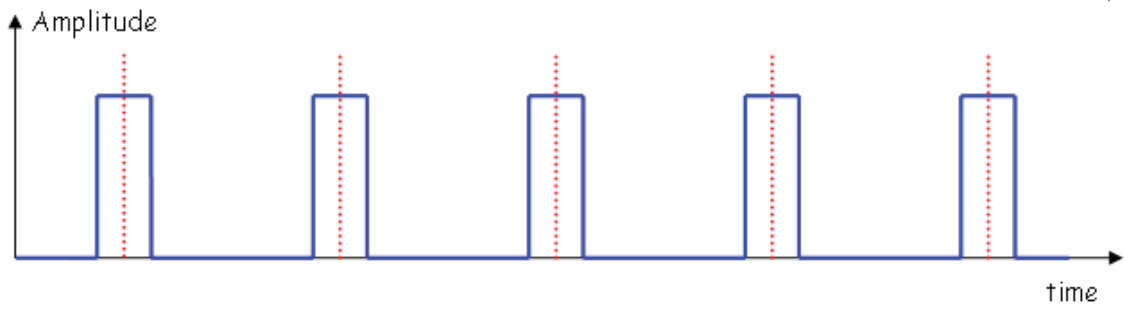
1- ما الإجابة الصحيحة (أ أو ب) التي تعبر عن إشارة PPM؟ حسب الإشارات أدناه.



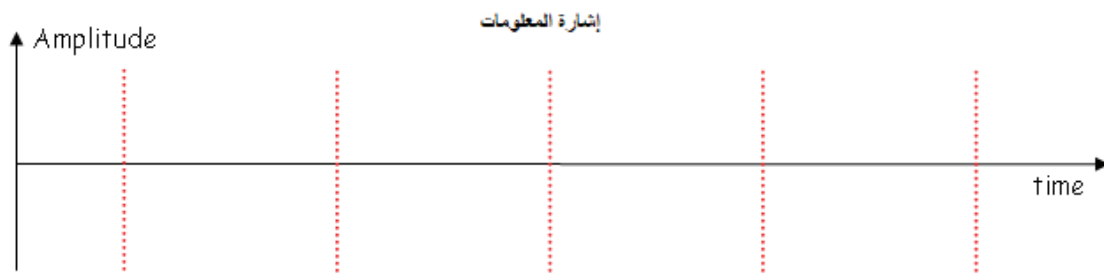
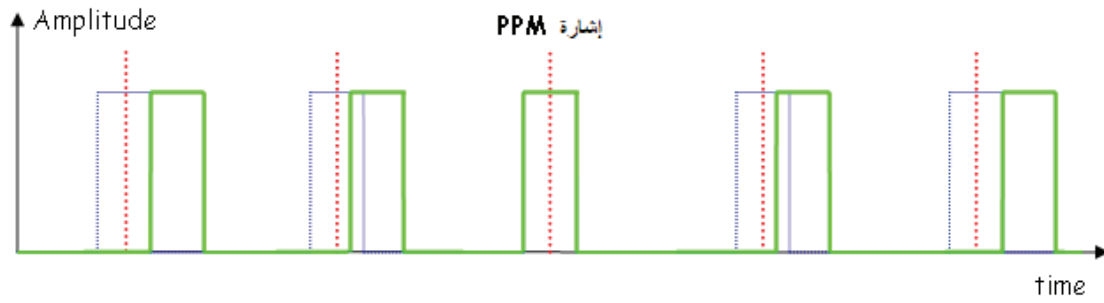
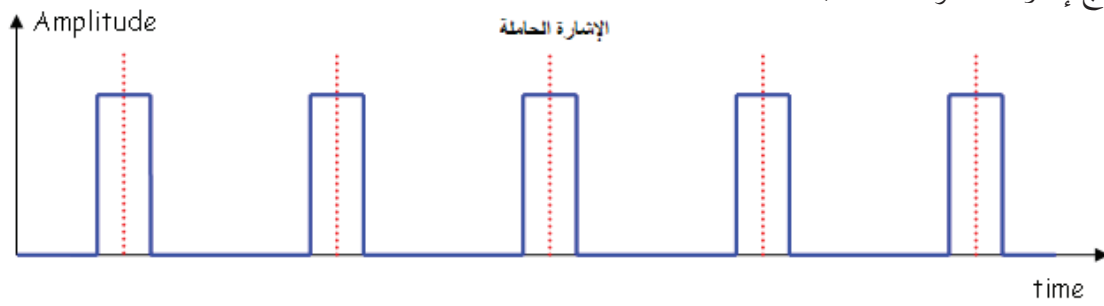
2- ما الإجابة الصحيحة (أ أو ب) التي تعبر عن إشارة المعلومات؟ حسب الإشارات أدناه.



3- أرسم إشارة PPM الناتجة:



4- أستنتج إشارة المعلومات الناتجة:





5-1 الموقف التعليمي التعلّمي الخامس: توليد وكشف إشارة التضمين النبضي المرّز PCM

وصف الموقف التعليمي التعلّمي: 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			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحلّها	- 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. - مضمن ترميز النبضة PCM. - كشف تضمين ترميز النبضة PCM.	- العمل في مجموعات. - الحوار، والمناقشات. - البحث العلمي. - زيارة ميدانية للموقع.	- الوثائق: (طلب الزبون، ومواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن ترميز النبضة PCM، وطرق الكشف عنه). - التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).
أخطّط، وأقرّر	- أصنّف البيانات (مضمن ترميز النبضة PCM، وطريقة الكشف عنه) - أحدد خطوات العمل: - العِدَد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. - مضمن ترميز النبضة PCM الذي سيُفحص. - كشف مضمن ترميز النبضة PCM الذي سيُفحص. - إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- الحوار، والمناقشات. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية⁶، والبيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (حاسوب).

⁶ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعلّمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف تم التركيز على الوحدة التدريبية DCS-6000-03 module ETEK شكل DCS5-1، شكل DCS6-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope، وجهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, +3v, +12 v, +5v, 5v)، والوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل مضمن ترميز النبضة PCM، وأضبطه لإرسال إشارة تماثلية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أعمل J1 دائرة قصر short circuit. • أستخدم المدخل (Audio I/P) لإدخال موجة جيبية اتساعها 250 مللي فولت، وتردد 500 هيرتز. • أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارات عند المدخل، وكذلك إشارة المخرج (PCM O/P). • أشغل كاشف مضمن ترميز النبضة PCM، وأضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أدخل إشارة الإخراج PCM O/P التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS5 إلى مدخل PCM (I/P) شكل 1-DCS6 باستخدام أسلاك التوصيل. • أعمل J1 دائرة قصر short circuit. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وألاحظ الإشارة على المخرج (Audio O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: مواصفات الشبكة الهاتفية الأرضية، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة oscilloscope، وساعة رقمية (DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتتأكد من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن ترميز النبضة PCM، وعمل كاشف مضمن ترميز النبضة PCM). • أتأكد من فحص وحدة المضمن في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتتأكد
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت). • قرطاسية، ومنصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أرسم: (إشارة مضمن ترميز النبضة PCM، وإشارة كاشف مضمن 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

• الوثائق: (مواصفات جهاز مضمن PCM المستخدم من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريسية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا فني صاحب المنزل، وموافقة على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • أطاق فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير.	أقوم
---	---	---	------

- 1- باستخدام جهاز راسم الإشارة، لاحظ الإشارة لطرف المخرج TP4 ذات الموجة المربعة التي ترددها 2048 كيلو هيرتز.
- 2- باستخدام جهاز راسم الإشارة، لاحظ الإشارة لطرف المخرج TP5 ذات الموجة المربعة التي ترددها 8 كيلو هيرتز، ماذا تمثل هذه الإشارة؟
- 3- أعد خطوات مضمن ترميز النبضة بعمل J2 دائرة قصر short circuit.
- 4- أعد خطوات مضمن ترميز النبضة باستخدام موجة جيبيه ترددها 1 كيلو هيرتز، واتساعها 250 ملي فولت، عندما تكون J1 دائرة قصر مرة، ومرة أخرى عندما تكون J2 دائرة قصر.
- 5- أعد خطوات كاشف مضمن ترميز النبضة بعمل J2 دائرة قصر.



أتعلم:

تضمين النبضات الرقمي Digital Pulse Modulation

التضمين النبضي المرمز Pulse Code Modulation، ويعرف اختصاراً "PCM"

يُعدُّ نظام التَّضمين النبضي المرمز الطريقة المثلى لتحويل الإشارات التماثليَّة إلى كلمات رقميَّة Binary Words، حيث يتم تشفير الإشارات بالطريقة المناسبة لإرسالها عبر خطوط الاتصال. لقد تم اختراع نظام "PCM" من قبل العالم Alec Reeves عام 1937م، أما تطبيقاته الأولى فكانت في الولايات المتحدة في العام 1962م من قبل شركة بِل 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, 8, 12, 13, 16, ... 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 السلبات أهمها الحاجة إلى عرض نطاق ترددي واسع.

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

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

يضاف له 900Hz كحيز حماية ترددية مما يعطي 4000 Hz:

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

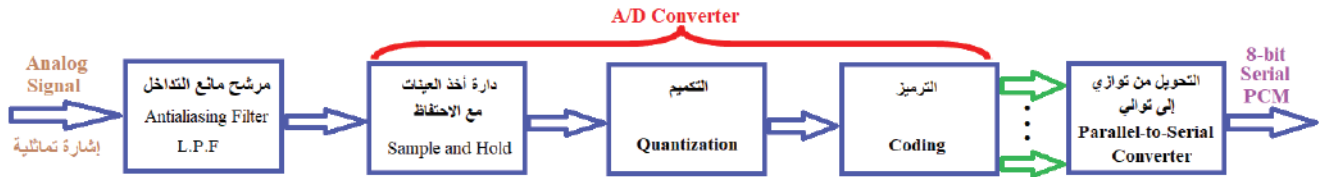
يستخدم في التكميم "256" مستوى، لذلك فإنه يلزم عدد "8" من البتات لتمثيل كل عينة، حيث أن:

$$2^8 = 256$$

ولتحديد سرعة إرسال القناة الرقمية عبر الخط، نقول:

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

ويمثل الشكل (1) المخطط الصندوقي لنظام PCM المستخدم للاتصالات في القناة الهاتفية الرقمية.



شكل (1): المخطط الصندوقي 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 ($f_m = 4 \text{ kHz}$) "fm".

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**: تتكون الكلمة الرقمية الناتجة بعد عملية الترميز من "8" خانات، حيث تخرج من "A/D" بشكل متوازٍ وحتى لا نحتاج إلى ثمانية خطوط لإرسالها، يتم تحويلها إلى إرسال متتالٍ.

تطبيقات التضمين النبضي المرمز (PCM):

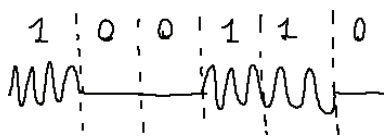
- 1- أنظمة الاتصالات الهاتفية الرقمية العادية والمحمولة.
- 2- أنظمة الاتصالات اللاسلكية للتحكم بالحركة الجوية.
- 3- تضمين الإشارات السمعية في الحواسيب وملحقاتها مثل أقراص CD و DVD و Blu-Ray.
- 4- التسجيل الرقمي للصوت والفيديو والبريد الرقمي الصوتي.
- 5- الأنظمة الراديوية للتحكم عن بعد بالسيارات والطائرات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

1- ارسم المخطط الصندوقي لنظام تضمين PCM المستخدم في القناة الهاتفية الرقمية.

2- اذكر تطبيقين عمليين لنظام تضمين PCM.



الأسئلة:



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

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحللها	• أجمع البيانات من التاجر عن: • نوع جهاز المودم المستخدم. • هل انقطاع الإشارة بشكل دائم أم مؤقت؟ • أجمع البيانات عن: • جهاز المودم. • مضمن إزاحة الاتساع ASK. • كشف تضمين إزاحة الاتساع ASK.	• العمل في مجموعات. • الحوار، والمناقشات. • البحث العلمي.	• الوثائق: (طلب الزبون، ومواصفات جهاز المودم). • التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن إزاحة الاتساع ASK، وطرق الكشف عنه، والشبكة الإلكترونية (الإنترنت).
أخطّط، وأقرّر	• أصنف البيانات (مضمن إزاحة الاتساع ASK، وطريقة الكشف عنه). • أحدد خطوات العمل: • العدّد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • مضمن إزاحة الاتساع ASK الذي سيُفحص. • كشف مضمن إزاحة الاتساع ASK الذي سيُفحص. • إعداد جدول زمني للتنفيذ.	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات.	• الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية⁸، والبيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (حاسوب).

⁸ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-06 module شكل DCS11-1، شكل DCS12-1، لتوفرها في أغلب المشاغل.

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، جهاز مولد إشارة Function Generator عدد 3، جهاز راسم الإشارة oscilloscope، جهاز مزود قدرة مستمرة (12v، 5v، -5v)، الوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل مضمن إزاحة الاتساع الرقمي ASK، وضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أعمل J2 دائرة قصر، وJ3 دائرة مفتوحة. • عند إشارة المدخل (Data I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL، وتردد 100 هيرتز. • أستخدم جهاز راسم الإشارة oscilloscope ألاحظ الإشارة على المخرج (ASK O/P). • أشغل كاشف مضمن إزاحة الاتساع الرقمي ASK، وضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أدخل إشارة الإخراج (Ask O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS11 إلى مدخل ASK (I/P) لشكل (1-DCS12) باستخدام أسلاك التوصيل. • أستخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (مواصفات جهاز المودم، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية (DMM)). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن إزاحة الاتساع ASK، وعمل كاشف مضمن إزاحة الاتساع ASK). • أتأكد من فحص وحدة المضمن في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت). • قرطاسية، ومنصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أرسم (إشارة مضمن إزاحة الاتساع ASK، وإشارة كاشف مضمن إزاحة الاتساع ASK). • أوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • أعد ملفاً بالحالة (إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الاتساع ASK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي).	أوثق، وأقدم

• الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا التاجر، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير.	أقوم
---	---	---	------

1- أعد خطوات مضمن إزاحة الاتساع الرقمي ASK من 2 إلى 3، بجعل J3 دائرة قصر، وJ2 دائرة مفتوحة.

2- أعد خطوات كاشف مضمن إزاحة الاتساع الرقمي ASK.

3- ما نوع كاشف مضمن إزاحة الاتساع الرقمي ASK.



نشاط 1⁹: مضمن إزاحة الاتساع الرقمي (ASK).



(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لأخرى).

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

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

- أشغل كاشف مضمن 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)
ألاحظ الإشارة على المخرج (O/P) Data	أدخل إشارة الإخراج ((Ask O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة إلى مدخل ASK (I/P) لشكل (DCS12-1) ASK Coherent Demodulation Circuit.
	أدخل إشارة الإخراج ((Ask O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة إلى مدخل ASK (I/P) لشكل (DCS12-2) ASK Coherent Demodulation Circuit.

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 ECS11-2، شكل DCS12-2 لتوفرها في أغلب المشاغل.

ما الفرق بين دائرة الكاشف غير المترابط (Noncoherent Demodulation)، ودائرة الكاشف المترابط (Coherent Demodulation)؟



أتعلم:

تضمين إزاحة الاتساع "ASK" Amplitude Shift Keying

نشاط 2: قم بعمل مخطط توضيحي (Chart) تبين فيه أنواع التضمين المختلفة (التماثلي، والنبضي، 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. هنالك عدد من النقاط يجب مراعاتها عند تطوير تقنيات التضمين الرقمي:

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

أولاً- الأنواع الرئيسة للتضمين الرقمي هي:

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

3- تضمين إزاحة الطور (Phase Shift Keying)

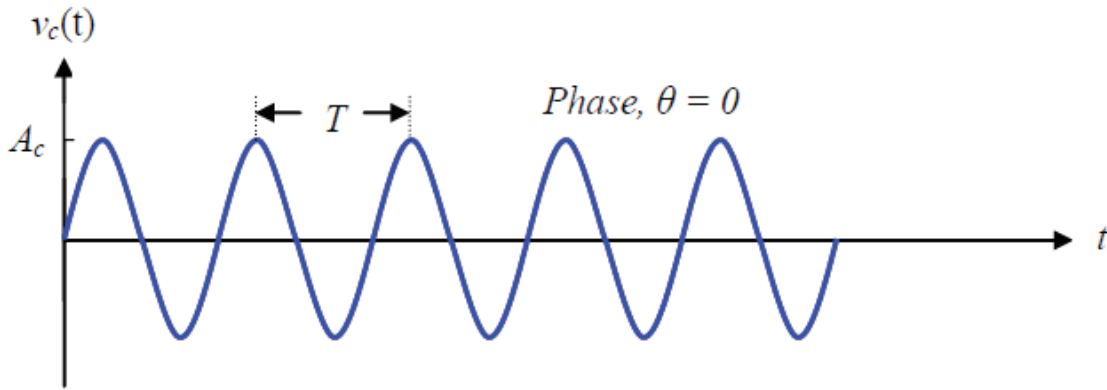
- تضمين إزاحة الطور الثنائي (Binary Phase Shift Keying)
- تضمين إزاحة الطور التفاضلي (Differential Phase Shift Keying)
- تضمين إزاحة الطور الرباعي (Quadrature Phase Shift Keying)
- تضمين إزاحة الطور متعددة المستويات (M-ary Phase Shift Keying)

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.

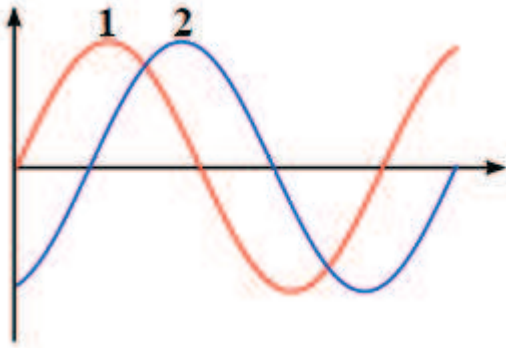
θ : تعني طور (Phase) الموجة الجيبية، وتقاس بالراديان.

تقوم إشارة المعلومات " $m(t)$ " ، التي تكون ذات طبيعة ثنائية (Ones or Zeros) بتضمين الاتساع أو التردد أو الطور لموجة الحامل؛ ممّا 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 التمام (cos)؛ لأنه عند قيمة الزمن تساوي الصفر تكون قيمة دالة الجيب تساوي الصفر؛ ممّا يسهل الاستخدام، وخاصة في حالات تضمين الطور.

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

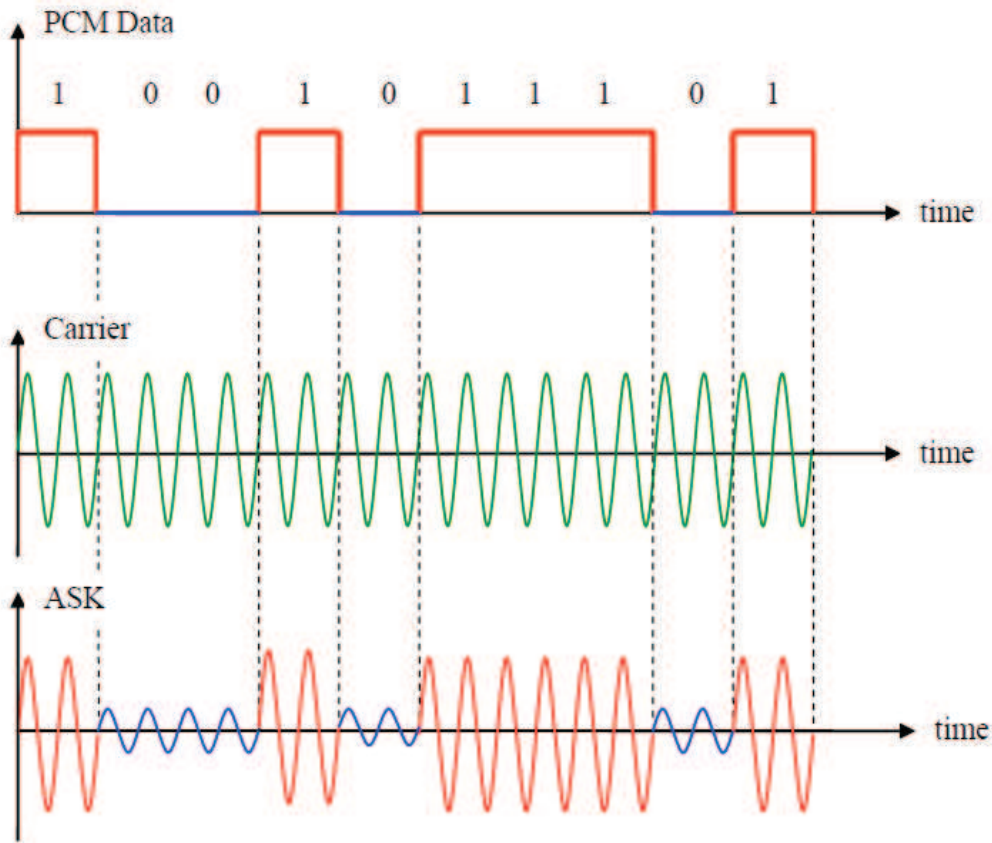
- الاتساع
- التردد
- الطور



ثانياً- تضمين إزاحة الاتساع "ASK":

يُعدّ 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

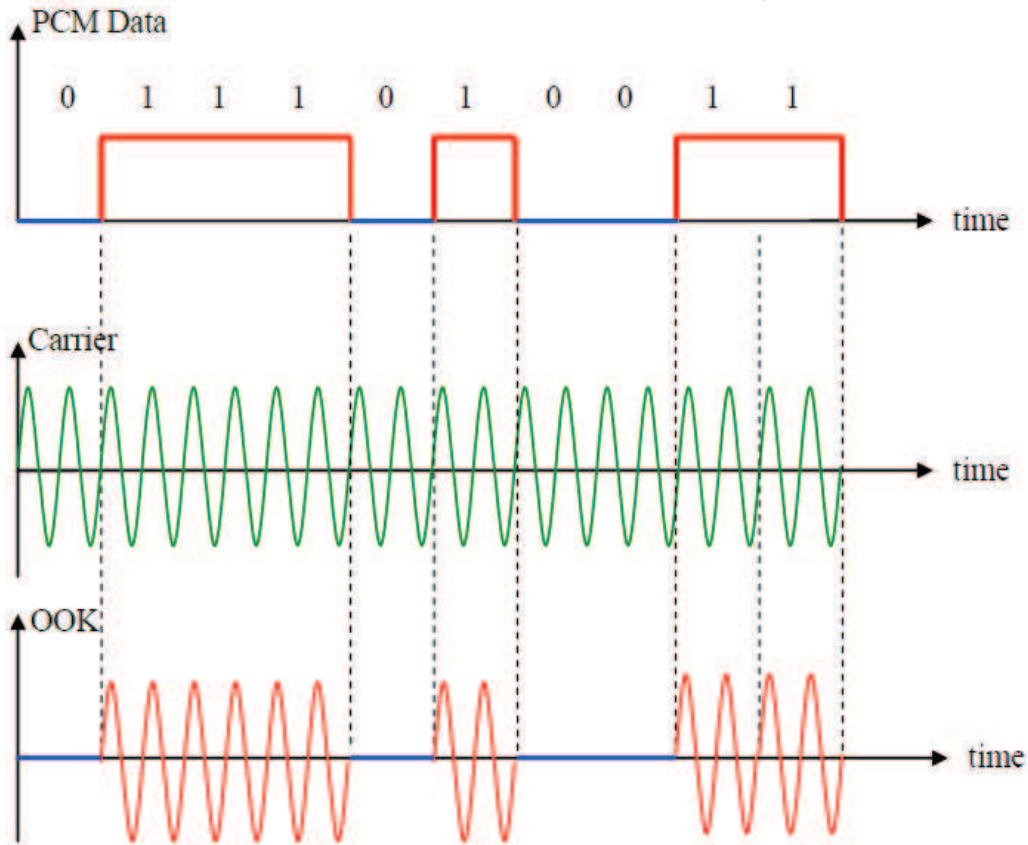
"PCM" في حالة إرسال "1" يكون اتساع الحامل ذا قيمة عالية، بينما في حالة إرسال "0" يكون اتساع الحامل ذا قيمة متدنية. لتوضيح آلية الحصول على إشارة "ASK" انظر الشكل (3).



شكل (3) تكوين إشارة ASK

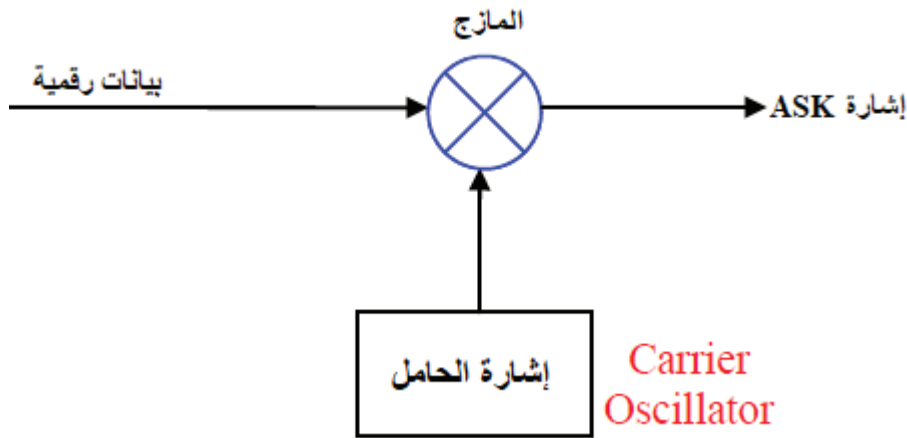
يوجد حالة خاصة من تضمين إزاحة الاتساع ASK، يسمى تضمين OOK (On/Off Key) في هذا النوع يكون اتساع الحامل ذا قيمة صفر في حالة إرسال "0" لإشارة المعلومات. هذا النوع من التضمين مشهور جداً، ويستخدم في تطبيقات التحكم، بسبب بساطته، وتكاليفه المنخفضة. يتميز تضمين OOK بالسماح للمرسل بالتوقف (IDLE) أثناء نقل «صفر» 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 (Multiplier) أو المازج (Mixer).



شكل (5) دارة توليد إشارة "ASK"

ثالثاً- كشف تضمين إزاحة الاتساع "ASK":

في المستقبل، 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 المرسله 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 ببساطة تصميم دارات توليده، والكشف عنه، ويحتاج إلى عرض نطاق ترددي أقل من أنواع التضمين الأخرى. ويُعدّ تضمين ASK من أكثر الأنواع تأثراً بالضوضاء (Noise)، ولذلك غير مناسب للاتصالات اللاسلكية (wireless communication).

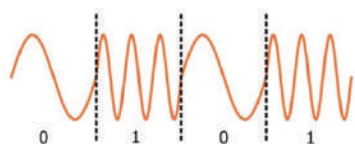
تطبيقات تضمين ASK:

- 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 دائرة توليد إشارة ASK.



الأسئلة:



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

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحللها	- أجمع البيانات من صاحب المستشفى عن: - مكونات نظام التنبيه. - ما المشكلة التي ظهرت في نظام التنبيه؟ - أجمع البيانات عن: - نظام التنبيه. - مضمن إزاحة التردد FSK - كشف تضمين إزاحة التردد FSK	- العمل في مجموعات. - الحوار، والمناقشات. - البحث العلمي.	- الوثائق: (طلب الزبون، ومواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن إزاحة التردد FSK، وطرق الكشف عنه). - التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت).
أخطّط، وأقرّر	- أصنف البيانات (مضمن إزاحة التردد FSK، وطريقة الكشف عنه) - أحدد خطوات العمل: - العِدَد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. - مضمن إزاحة التردد FSK الذي سيُفحص. - كشف مضمن إزاحة التردد FSK الذي سيُفحص. - إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- الحوار، والمناقشات. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹⁰، والبيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (حاسوب).

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

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator عدد 3 • ، وجهاز راسم الإشارة، وجهاز مزود قدرة مستمرة (12 v, 5v, -5v, -12v)، • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل مضمن إزاحة التردد FSK، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أعمل J2، و J4 دائرة قصر short circuit. • أعمل J3، و J5 دائرة مفتوحة open circuit. • عند إشارة المدخل (Data I/P) أدخل إشارة بيانات ترددها 100 هيرتز، باستخدام جهاز راسم الإشارة ألاحظ الإشارة على المخرج (FSK O/P). • أشغل كاشف مضمن إزاحة التردد FSK، وضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • 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. • أستخدم جهاز راسم الإشارة لاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (مواصفات نظام التنبيه، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية (DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن إزاحة التردد FSK، وعمل كاشف مضمن إزاحة التردد FSK). • أؤكد من فحص وحدة المضمن في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أرسم: (إشارة مضمن إزاحة التردد FSK، وإشارة كاشف مضمن إزاحة التردد FSK). • أوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة التردد FSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي).	أوثق، وأقدم
• الوثائق: (مواصفات نظام التنبيه، والمستخدم من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم)	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا صاحب المستشفى، وموافقة على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه • مطابقة فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير.	أقوم

1- أعد خطوات مضمن إزاحة التردد FSK بجعل:

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



مضمن إزاحة التردد (FSK)

نشاط 1¹¹:



(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبه لآخرى).

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

- 1- أعمل المدخل Data I/P دائرة قصر، و J1 دائرة مفتوحة، بذلك يكون المدخل موصولاً بـ صفر فولت.
- 2- أستخدم (DMM)، وألاحظ الإشارة على مخرج (TP2) VCO. أضبط المقاومة المتغيرة VR2 حتى يكون التردد عند النقطة 1370 (TP2) هيرتز، وألاحظ الإشارة على المخرج FSK O/P.
- 3- أعمل المدخل Data I/P دائرة مفتوحة، و J1 دائرة مغلقة، بذلك يكون المدخل موصولاً بـ 5 فولت.
- 4- أستخدم (DMM)، وألاحظ الإشارة على مخرج (TP2) VCO. أضبط المقاومة المتغيرة VR2 حتى يكون التردد عند النقطة 870 (TP2) هيرتز، وألاحظ الإشارة على المخرج FSK O/P.
- 5- عند إشارة المدخل Data (I/P) أدخل إشارة بيانات ترددها 200 هيرتز.
- 6- أستخدم جهاز راسم الإشارة، ألاحظ الإشارة على المخرج (FSK O/P).
- 7- أكشف عن الإشارة. (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)



كيف تم توليد إشارة FSK؟

أتعلم:

تضمين إزاحة التردد "FSK" Frequency Shift Keying

بماذا يمتاز تضمين FSK عن تضمين ASK؟

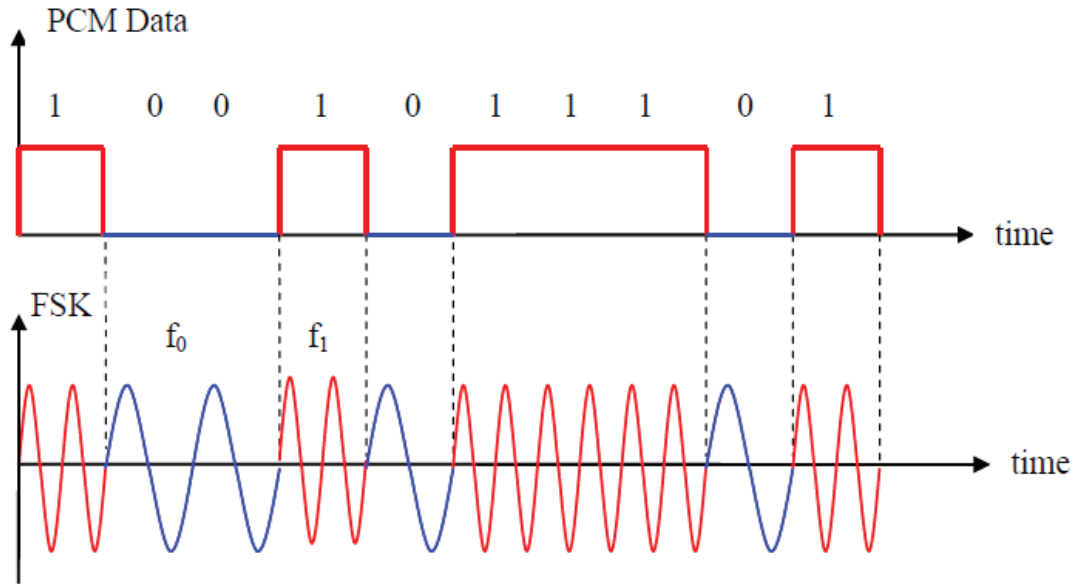
نشاط 2:



¹¹ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-07 module شكل DCS13-2، شكل DCS14-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

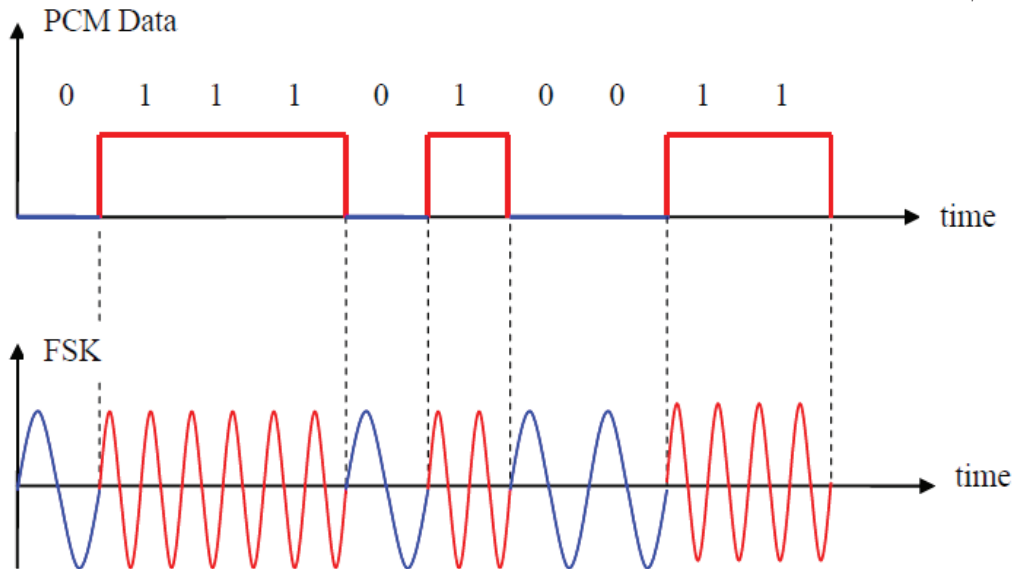
أولاً- تضمين إزاحة التردد FSK

في حالة تضمين إزاحة التردد "FSK" يتم استخدام ترددين للإرسال، الأول " f_1 " عندما نرسل النبضة "1"، والتردد الثاني " f_0 " عندما نرسل النبضة "0". حيث تظهر موجة الحامل لفترات زمنية محددة بتردد " f_1 "، ولفترات أخرى بتردد " f_0 " وفقاً لإشارة البيانات الرقمية الناتجة من نظام التضمين الرقمي (مثلاً PCM). لتوضيح 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 دائرة مذبذب يتم التحكم بتردده عن طريق الجهد "VCO"، انظر الشكل (3) عندما تكون الإشارة "1" تكون النبضة ذات جهد معين؛ ممّا ينتج تردداً معيناً "f1"، وعندما تكون الإشارة "0" يكون الجهد صفراً؛ ممّا ينتج تردداً آخر "f0".

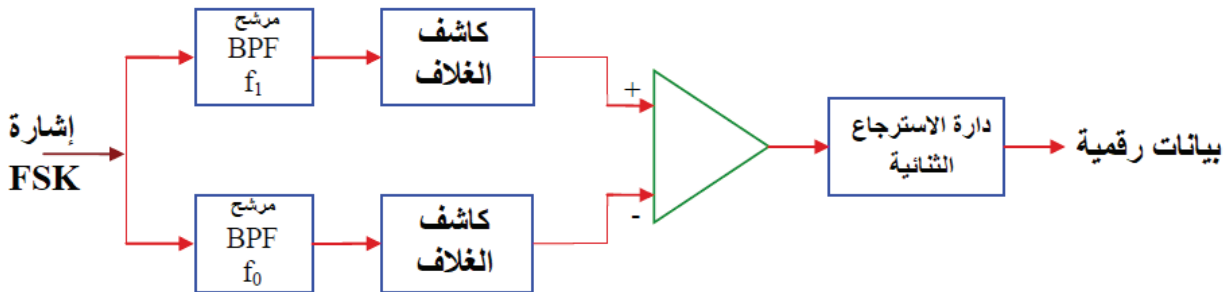


شكل (3) دائرة توليد إشارة "FSK"

ثانياً- كشف تضمين إزاحة التردد FSK

في المستقبل، 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 دائرة الاسترجاع الثنائية (Binary Restoration).



شكل (4) الكشف غير المترابط لإشارة "FSK"

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

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

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

1- وضح فكرة تضمين إزاحة التردد، وبماذا تتميز؟

2- لديك إشارة رقمية قادمة من نظام تضمين PCM على الشكل التالي: (01011000)



الأسئلة:

- ارسم شكل إشارة FSK الناتجة.
- ارسم مخططاً زمنياً يبين حالة كل مرحلة من الكاشف شكل (4) عند الكشف عنها.



8-1 الموقف التعليمي التعليمي الثامن: إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الطور PSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي

وصف الموقف التعليمي 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 مضمن 16-QAM).

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحلّها	- أجمع البيانات من صاحب الشركة عن: - موقع العطل. - هل انقطعت الخدمة بشكل مؤقت أم دائم؟ - مكونات جهاز الإرسال. - نوع المضمن المستخدم. - أجمع البيانات عن: - مكونات جهاز الإرسال. - تضمين إزاحة الطور PSK. - أنواع تضمين إزاحة الطور PSK. - طرق كشف تضمين إزاحة الطور PSK.	- العمل في مجموعات. - الحوار، والمناقشات. - البحث العلمي. - زيارة ميدانية للموقع.	- الوثائق: (طلب الزبون، ومواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لمضمن إزاحة الطور PSK، وطرق الكشف عنه، وأنواعه). - التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).
أخطّط، وأقرّر	- أصنف البيانات (مضمن إزاحة الطور PSK، وطرق الكشف عنه، وأنواعه) - أحدد خطوات العمل: - العِدَد، والأدوات، والوثائق التي تلزم في التنفيذ. - مضمن إزاحة الطور PSK الذي سيُفحص. - طرق كشف مضمن إزاحة الطور PSK، وأنواعه الذي سيُفحص. - إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- الحوار، والمناقشات. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹²، والبيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (حاسوب).

¹² يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK DCS-6000-08 module شكل DCS15-1، شكل DCS16-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز مولد إشارة Function Generator عدد 2، وجهاز راسم الإشارة oscilloscope، مزود قدرة مستمرة (12 v , 5v,-5v, -12v)، الوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني	• أشغل مضمن إزاحة الطور الثنائية BPSK، وضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) • أدخل إشارة بيانات ترددها 100 هيرتز إلى مدخل مضمن PSK. • عند المدخل الثاني (Carrier I/P)، أدخل إشارة موجة جيبية اتساعها 400 مللي فولت، وترددها 20 كيلو هيرتز. • أضبط المقاومة المتغيرة VR1، وVR2 لتقليل التشويه في الإشارة. • باستخدام جهاز راسم الإشارة ألاحظ الإشارة على المخرج (PSK O/P). • أشغل كاشف مضمن إزاحة الطور الثنائية BPSK، وضبطه لفحص استرجاع إشارة المعلومات حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أدخل إشارة الإخراج (PSK O/P) التي تم الحصول عليها من التجربة السابقة شكل 1-DCS15 إلى مدخل (PSK I/P) لشكل (1-DCS16) باستخدام أسلاك التوصيل. • باستخدام جهاز راسم الإشارة ألاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (مواصفات تقنية الواي- ماكس، ومكونات جهاز الإرسال، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (جهاز راسم الإشارة، وساعة رقمية (DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتأكد من: (ضبط جهود التغذية، وعمل مضمن إزاحة الطور الثنائية BPSK، وعمل كاشف مضمن إزاحة الطور الثنائية BPSK). • أتأكد من فحص وحدة المضمن في الجهاز، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتأكد
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أرسم: (إشارة مضمن إزاحة الطور الثنائية BPSK، إشارة كاشف مضمن إزاحة الطور الثنائية BPSK) • أوثق طريقة فحص الجهاز بما يحقق المواصفات المطلوبة. • أعرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (إرسال إشارة مضمنة نوع إزاحة الطور BPSK، واستقبالها من خلال نظام اتصال رقمي).	أوثق، وأقدم

• الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدم من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• رضا صاحب الشركة، وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة فحص الجهاز للمواصفات، والمعايير.	أقوم
--	---	--	------

1- كم مقدار فرق الطور عند تغير حالة البيانات المرسله من العدد الثنائي (0) إلى العدد الثنائي (1)؟



الأسئلة:

نشاط (1)¹³: مضمن إزاحة الطور الرباعي (QPSK) (للاطلاع)

(خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبية لأخرى).

- أشغل مضمن إزاحة الطور الرباعي (QPSK)، وأضبطه لإرسال إشارة رقمية حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية)

1- أدخل إشارة بيانات ترددها 300 هيرتز إلى مدخل مضمن (QPSK CLK I/P).

2- عند المدخل الثاني (Carrier I/P)، أدخل إشارة موجة جيبية اتساعها 3.6 فولت، وتردها 20 كيلو هيرتز.

3- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (QPSK O/P).

- أشغل كاشف مضمن إزاحة الطور الرباعي 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 HCS3-1 إلى مدخل (QPSK I/P) شكل HCS4-1 باستخدام أسلاك التوصيل.

2- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P).

¹³ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK HCS-8000-02 module شكل HCS3-1، شكل HCS4-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

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



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

أتعلم:

تضمين إزاحة الطور (Phase Shift Keying)

نشاط 2: من المعلوم أن مجال الاتصالات الرقمية في تطور يومي منذ نشأته، وإلى الآن، وحيث أن تضمين PSK يُعد 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، وFSK.
 - يمكن تحقيق معدل نقل بيانات أعلى بزيادة عدد التغيرات في الطور مثل QAM، QPSK... إلخ.
- ولكن يحتاج هذا النوع من التضمين إلى دوائر إرسال واستقبال أكثر تعقيداً، حيث وجود أنواع منه متعددة المستويات مثل 16 QAM، QPSK... إلخ. سيكون أكثر حساسية للتغيرات الطورية. وكفاءة عرض النطاق له أقل مقارنة بنوع تضمين ASK.

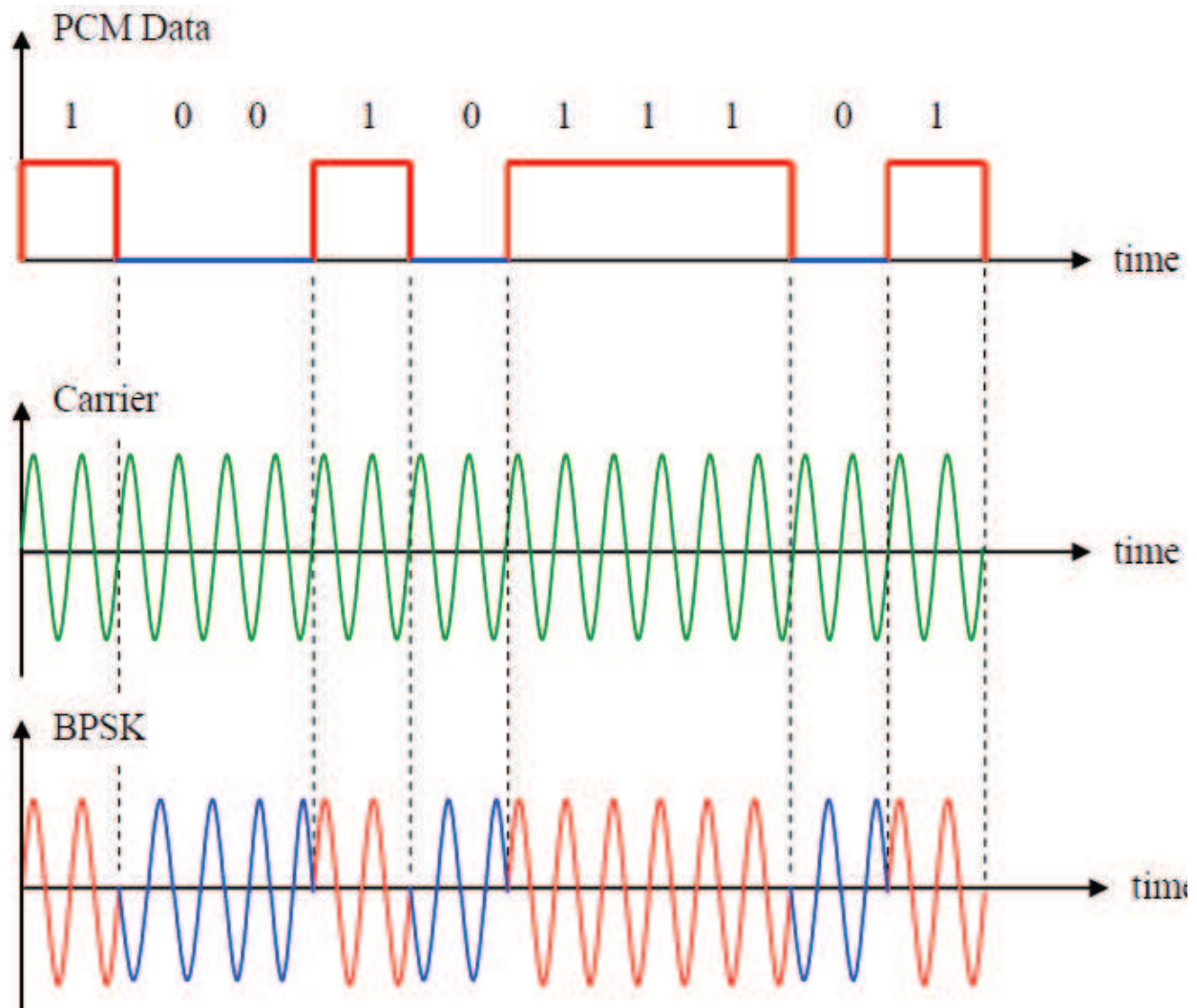
أولاً- أنواع تضمين إزاحة الطور:

- 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).

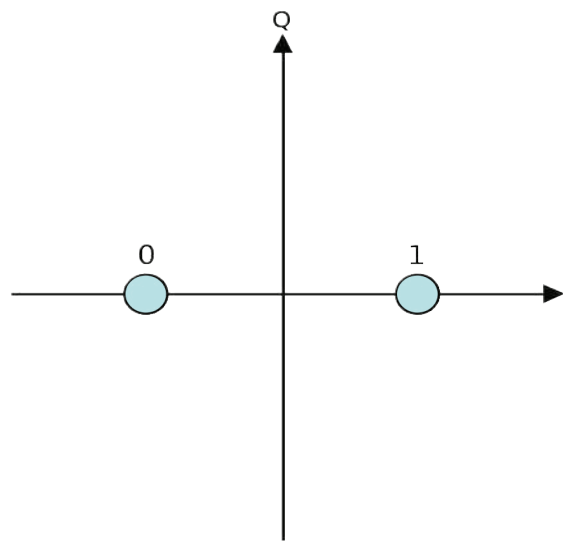
ثانياً- تضمين إزاحة الطور الثنائي "BPSK"

يعتبر هذا النوع أبسط أنواع تضمين الطور (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.



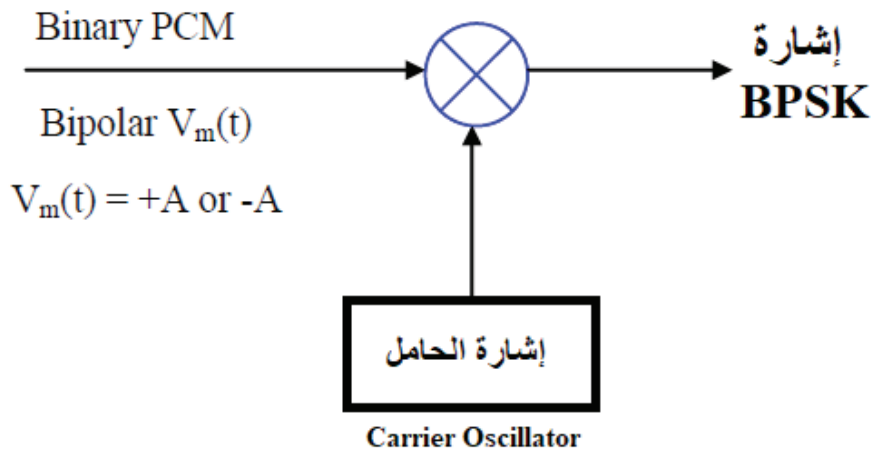
شكل (1) تكوين إشارة BPSK



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 (Unipolar) إلى ثنائية القطبية (Bipolar)، حيث يمثل "1" نبضة ذات جهد موجب "+A"، ويمثل الصفر "0" نبضة ذات جهد سالب "-A".

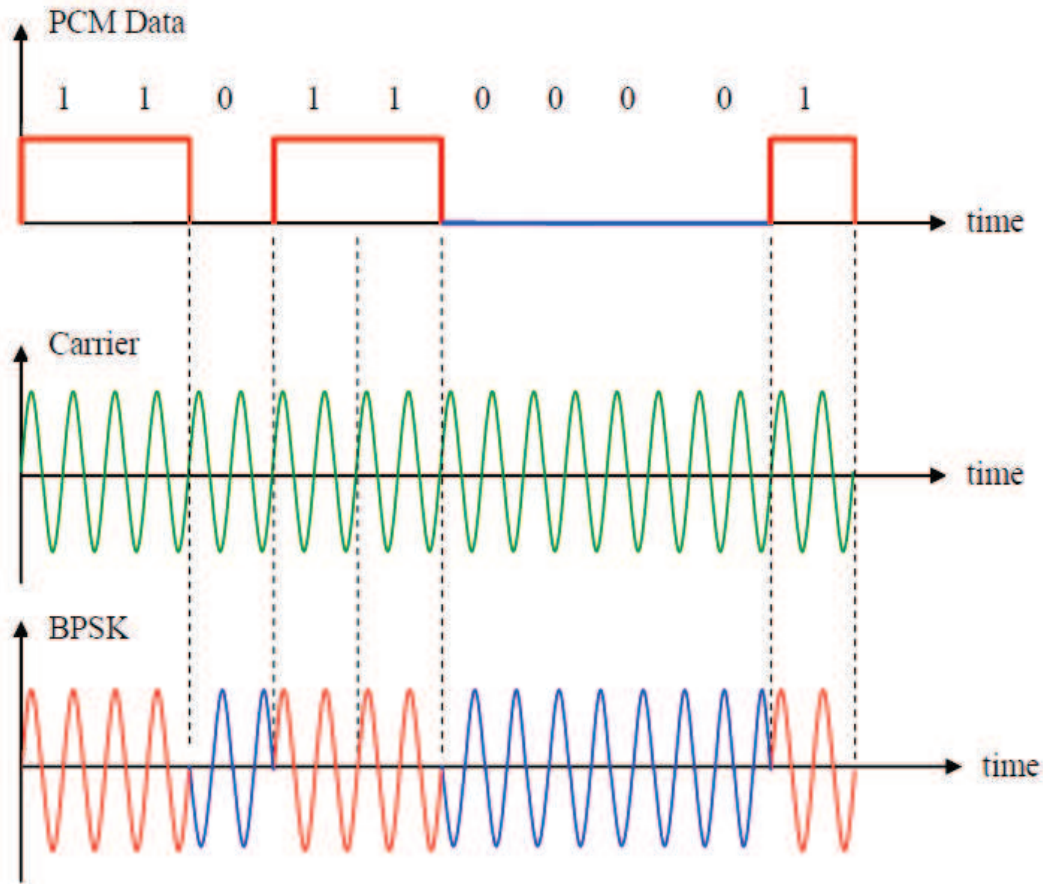


شكل (3) دائرة توليد إشارة "BPSK"

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)

ارسم شكل إشارة BPSK الناتجة.

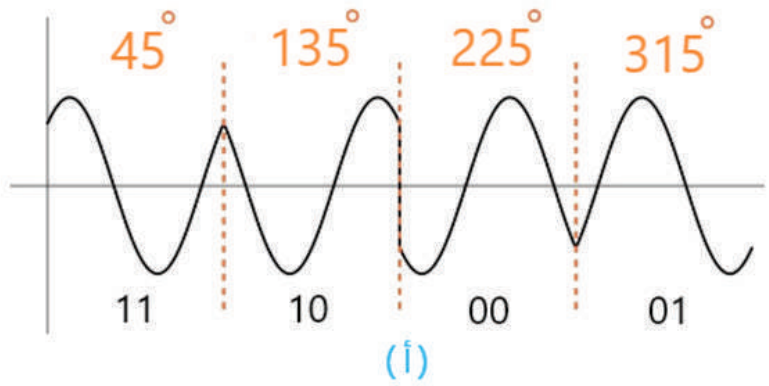
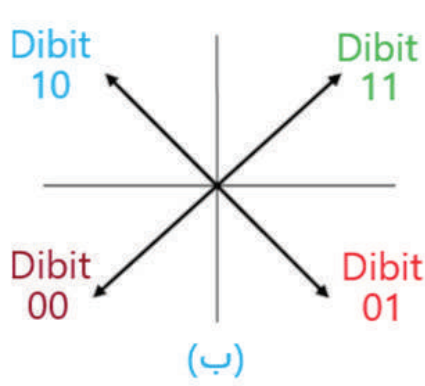


شكل (4) حل مثال 1

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 (45° ، 135° ، 225° ، and 315°) للحامل. إن استخدام أربع قيم للطور ($M = 4$) يتيح استخدام عدد بتات ($N = 2$)؛ ممّا يعطينا الاحتمالات الآتية:

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



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 التأثير بالعوامل الجوية. ويستخدم في مجال الاتصالات الراديوية (الاتصالات المتنقلة، وتقنية WiMAX، وتقنية WiFi).

1- ارسم دائرة توليد تضمين إزاحة الطور الثنائي؟

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





9-1 الموقف التعليمي التعليمي التاسع: تمييز تقنيات

الإرسال المتعدد

وصف الموقف التعليمي التعليمي: 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			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحلّها	- أجمع البيانات من صاحب الشركة عن: - موقع العطل. - هل مشكلة التداخل بشكل مؤقت أم دائم؟ - ما عدد الأبراج في المنطقة الجغرافية؟ - ما تقنية التجميع المنيوي استخدامها في هذه المنطقة؟ - أجمع البيانات عن: - أنواع تقنيات التجميع المستخدمة في أنظمة الاتصالات.	- العمل في مجموعات. - الحوار، - والمناقشات. - البحث العلمي. - زيارة ميدانية للموقع.	- الوثائق: (طلب الزبون، ومخطط الشبكة الخلوية للمنطقة الجغرافية). - التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات لتقنيات تعدد الوصول المستخدمة في أنظمة الاتصالات، والهدف من استخدامها، الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).
أخطّط، وأقرّر	- أصنف البيانات (تقنيات التجميع، وأنواعها) - أحدد خطوات العمل: - العِدَد، 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.	- الحوار، - والمناقشات. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹⁴، والبيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (حاسوب).

¹⁴ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK ACS3000-06 module شكل ACS11-1، شكل ACS12-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

		• أشغل دائرة التجميع بتقسيم الزمن TDM، وأضبطها لإرسال عدة إشارات على نفس قناة الإرسال حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). 1. مولد الإشارة (Waveform Generator): • 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. 2. آلية التجميع بالتقسيم الزمني (Multiplexer TDM): • أستخدم دائرة مولد الزمن، والمفتاح التماثلي، وأقوم بمعايرة المقاومة المتغيرة (Clock Adj.) من جهة اليسار حتى النهاية، عند هذه اللحظة عدد نبضات الساعة يكون بطيئاً. أستخدم القناة (CH1) لجهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة المثلثة عند النقطة (TP4). وكذلك أستخدم القناة (CH2) لجهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (TDM O/P). • أستخدم القناة (CH1) لجهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة المربعة عند النقطة (TP5). وكذلك أستخدم القناة (CH2) لجهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (TDM O/P). • أستخدم القناة (CH1) لجهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة الجيبية عند النقطة (TP6). وكذلك أستخدم القناة (CH2) لجهاز راسم الإشارة، وألاحظ الإشارة على المخرج (TDM O/P).	أنفذ
--	--	---	------

• أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، وجهاز راسم الإشارة، جهاز مزود قدرة مستمرة (-12v, 5v, -5v, 12v)، والوحدة التدريبية). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار، والمناقشات. • العمل في مجموعات. • العصف الذهني.	• أشغل دائرة فك التجميع بتقسيم الزمن TDM، وأضبطها لاسترجاع الإشارات المرسله حسب الخطوات الآتية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية). • أصل مخرج المجمع (TDM O/P) في شكل 1-ACS9 بالمدخل (TDM I/P) لفك التجميع في شكل 1-ACS10. • أستخدم أسلاك التوصيل، وأقوم بوصل مخرج الإشارة المثلثة عند النقطة (TP4) لدائرة المجمع إلى مدخل النقطة (TP2) للموجة المثلثة لدائرة فك التجميع. • أستخدم أسلاك التوصيل، وأقوم بوصل مخرج الإشارة المربعة عند النقطة (TP5) لدائرة المجمع إلى مدخل النقطة (TP3) للموجة المربعة لدائرة فك التجميع. • أستخدم أسلاك التوصيل، وأقوم بوصل مخرج الإشارة الجيبية عند النقطة (TP6) لدائرة المجمع إلى مدخل النقطة (TP4) للموجة الجيبية لدائرة فك التجميع. • في كل مرة، ألاحظ شكل إشارة المخرج المثلثة عند (O/P1)، شكل إشارة المخرج المربعة عند (O/P2)، وشكل إشارة المخرج الجيبية عند (O/P3) لدائرة فك التجميع. • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني، وإخراجه بالصورة النهائية.	
• الوثائق: (مواصفات تقنية التجميع بتقسيم المكان، ومواصفات الوحدة التدريبية). • أجهزة، ومعدات: (ساعة رقمية DMM، وجهاز راسم إشارة). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• أتتحقق من: (ضبط جهود التغذية، وعمل دائرة التجميع بتقسيم الزمن TDM، وعمل دائرة فك التجميع بتقسيم الزمن TDM). • أتأكد من فحص عمل تقنية التجميع بتقسيم المكان، وأنها تعمل بالشكل الصحيح حسب طلب الزبون.	أتتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• أوثق نتائج: (عمل دائرة التجميع بتقسيم الزمن TDMA، وعمل دائرة فك التجميع بتقسيم الزمن 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

أقوم	• رضا صاحب الشركة، وموافقة على عمل الشبكة بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة عمل الشبكة للمواصفات، والمعايير.	• حوار، ومناقشة. • البحث العلمي.	• الوثائق: (مواصفات بناء أبراج الشبكة الخلوية المستخدمة من الشركة الصانعة، ومواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقويم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).
------	---	---	--



الأسئلة:

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

2- كيف يمكنك التحقق أن الإشارات المسترجعة على مخرج دائرة فك التجميع (Demultiplexer) هي نفسها الإشارات المرسل (التي تم تجميعها)؟

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

1. مولد الإشارة السمعية (Audio signal generator):

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

¹⁵ يمكن تنفيذ هذا النشاط باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا النشاط تم التركيز على الوحدة التدريبية ETEK ACS3000-05 module، شكل ACS9-1، شكل ACS10-1 لتوفرها في أغلب المشاغل.

2. مولد الإشارة الحاملة (Carrier signal generator):

- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج مولد الإشارة الحاملة الأول (TP2).
أضبط المقاومة المتغيرة (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 (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 (Carrier Gain Adjust 3) للحصول على إشارة باتساع 600 mV، ومن ثم أسجل النتائج.

3. مولد الإشارة المضمنة (تضمين الاتساع ذي النطاقيين الجانبيين، والحاملة محذوفة) DSB-SC modulated (signal) generator:

- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل الإشارة على مخرج المضمن المتوازن الأول (TP5).
أضبط المقاومة المتغيرة (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 (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 (Modulator Adjust 3) للحصول على إشارة تضمين اتساع (DSB-SC)، ومن ثم أسجل النتائج.

4. آلية التجميع بالتقسيم الترددي (Multiplexer FDM):

- بالإشارة إلى مولد الإشارة السمعية، مولد الإشارة الحاملة، مولد الإشارة المضمنة، والجامع الخطي (Linear Adder) لشكل ACS11-1 للوحدة التدريبية ETEK ACS-3000-06 module.
- أستخدم جهاز راسم الإشارة، وألاحظ شكل إشارة المخرج (FDM O/P)، ومن ثم أسجل النتائج.

أشغل دائرة فك التجميع بتقسيم التردد FDM، وأضبطها لاسترجاع الإشارات المرسلية 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 لدائرة المجمع إلى مدخل النقطة الأول (Carrier I/P1) في شكل ACS12-1 لدائرة فك التجميع.

3. أقوم بوصل 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 بوصل 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 (Gain Adjust 1) للحصول على أعلى اتساع للإشارة المخرج، ودون 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 (Gain Adjust 2) للحصول على أعلى اتساع للإشارة المخرج، ودون 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 (Gain Adjust 3) للحصول على أعلى اتساع للإشارة المخرج، ودون تشويه، ومن ثم أسجل النتائج.

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

2- ما المقصود بإشارة تضمين اتساع (DSB-SC)؟

3- 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 ممكن من الإشارات لإرسالها عبر قناة الاتصال، وفي نفس الوقت؛ مما يسمح بالاستغلال الأمثل للقناة، وبالتالي رفع كفاءة الإرسال. منذ بداية عصر الاتصالات استخدمت تقنيات، وطرق مختلفة للتجميع تختلف بعضها عن بعض في طريقة التقسيم.

وعند الاستقبال يتم فصل هذه الإشارات، وإرسال كل واحدة إلى مقصدها 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 التماثلي للاتصالات، أما التجميع بتقسيم الزمن فهو مرتبط بالنظام الرقمي للاتصالات.

أولاً- تصنيف التجميع Classification of Multiplexing

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

1. التجميع بتقسيم التردد Frequency Division Multiplexing

- يعرف اختصاراً "FDM".
- يقسم النطاق الترددي المخصص للإرسال عبر القناة إلى أقسام ترددية يخصص كل قسم لإشارة معينة؛ أي أن جميع الإشارات تتشارك في نفس عرض النطاق الترددي طول الوقت.
- تستخدم تقنية التضمين لترتيب التوزيع الترددي.
- يستخدم في الاتصالات الهاتفية التماثلية، والاتصالات الراديوية مثل البث الإذاعي، والتلفزيوني.

2. التجميع بتقسيم 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 تتشارك في الحيز الزمني، وكل إشارة تستخدم عرض النطاق الترددي بالكامل.
- يستخدم في الاتصالات الرقمية.

3. التجميع بالتقسيم المكاني (Space Division Multiplexing)

- يعرف 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)

- يعرف 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)

- يعرف اختصاراً "CDMA".
- ترسل كل إشارة برمز خاص، بحيث يتعرف عليها برمزها عند الاستقبال.
- يستغل النطاق الترددي بالكامل، وكل القنوات المتاحة للإرسال، لهذا يتميز بالكفاءة، وقلة التداخل، وعدم الحاجة للترزامن.
- يعاني من التعقيد في إعادة توليد الإشارات (Regeneration)، وتدني سرعة إرسال البيانات. (Data Rate).
- يستخدم في اتصالات الراديو.

6. التجميع بتقسيم الزمن، والتردد (Time and Frequency Division Multiplexing)

- استخدام أكثر من نطاق ترددي في نفس الوقت، مع تقسيمها زمنياً بين أجهزة الإرسال، والاستقبال.
- يتميز هذا النظام بسرعات إرسال عالية للبيانات.
- يعاني من الحاجة للترزامن.
- يستخدم هذا النوع في الاتصالات الراديوية المتنقلة مثل: (GSM, GPRS)

مثال 1: التجميع بالتقسيم الترددي FDM لثلاث إشارات.

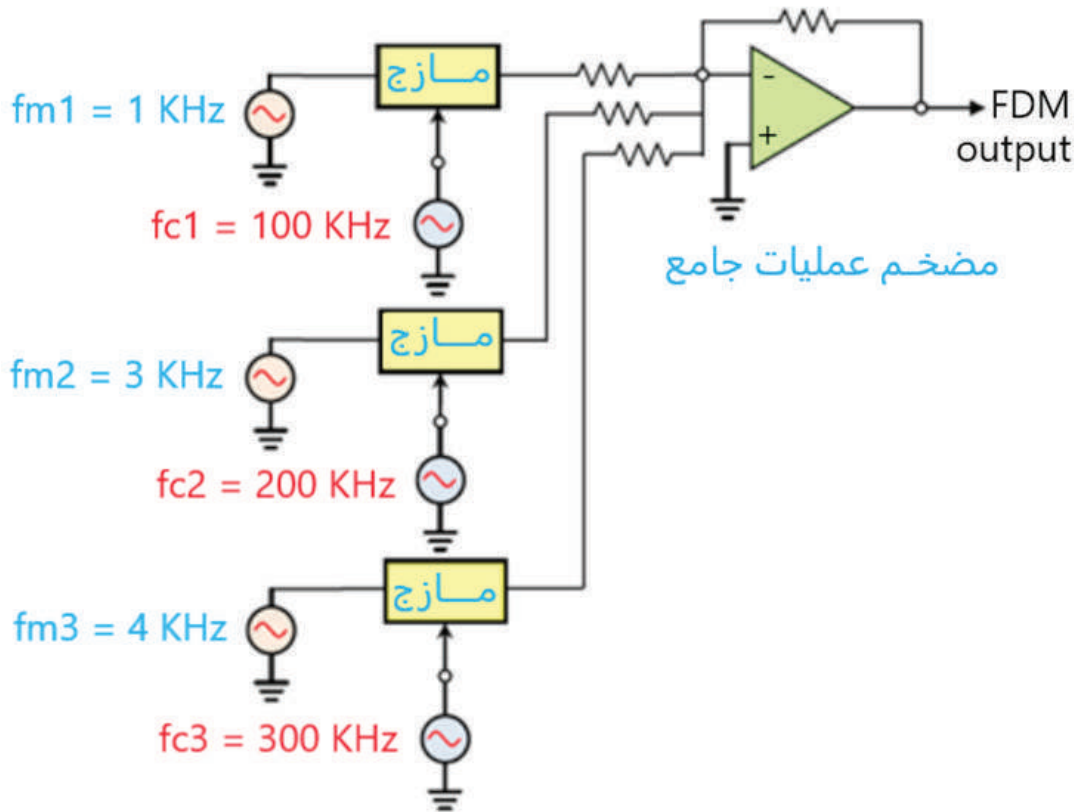
في الشكل (6) يوجد لدينا ثلاث إشارات معلومات تماثلية مختلفة (f_{m1} , f_{m2} , f_{m3}) نريد تحميلها على ثلاث حاملات جيبيية (f_{c1} , f_{c2} , f_{c3}) بالتضمين الترددي (FM)، ومن ثم نريد إرسال الإشارات المضمنة الثلاث باستخدام قناة اتصال واحدة عن طريق التجميع بتقسيم التردد (FDM).

والإشارات الثلاث هي:

- الإشارة الأولى: $f_{m1} = 1 \text{ KHz}$ وحملت على موجة جيبيية ترددها $f_{c1} = 100 \text{ KHz}$
- الإشارة الثانية: $f_{m2} = 3 \text{ KHz}$ وحملت على موجة جيبيية ترددها $f_{c2} = 200 \text{ KHz}$
- الإشارة الثالثة: $f_{m3} = 4 \text{ KHz}$ وحملت على موجة جيبيية ترددها $f_{c3} = 300 \text{ KHz}$

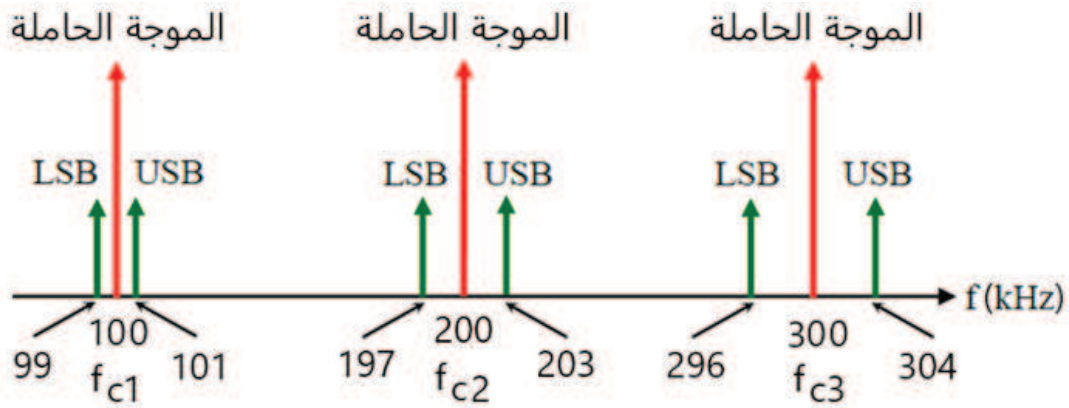
والمطلوب:

- أ- رسم الطيف الترددي للإشارات المضمنة الثلاث عند مخرج دائرة التجميع.
- ب- حساب عرض النطاق الخاص بكل إشارة من الإشارات المضمنة الثلاث.
- ج- إيجاد قيمة تردد الحماية بين كل إشارة والتي تليها من حيث التردد.
- د- حساب عرض النطاق الكلي BW_T (بطريقتين مختلفتين).



الشكل (6): دائرة تجميع بتقسيم التردد (FDM) لثلاث إشارات. (الشكل للتوضيح فقط وليس للحفظ)

أ- الطيف الترددي عند مخرج دائرة التجميع بتقسيم التردد يكون كما يلي:



الشكل (7) الطيف الترددي

ب- عرض النطاق الترددي 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:

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

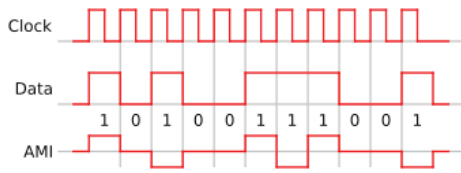
الطريقة الثانية لعرض النطاق الكلي:

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

1- عدد أنواع التجميع.

2- أين يستخدم التجميع بالتقسيم الرمزي؟





10-1 الموقف التعليمي التعليمي العاشر: ترميز

خط النقل

وصف الموقف التعليمي التعليمي: 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			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفحي	المنهجية	الموارد حسب الموقف الصفحي
- 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	- 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	- العمل في مجموعات - الحوار والمناقشة - البحث العلمي - زيارة ميدانية للموقع	- الوثائق: (طلب الزبون) - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات لمفهوم ترميز خط النقل، أنواع ترميز الخط
- 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 سيُفحص - تحديد فك ترميز خط النقل الذي سيُفحص - إعداد جدول زمني للتنفيذ	- 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 سيُفحص - تحديد فك ترميز خط النقل الذي سيُفحص - إعداد جدول زمني للتنفيذ	- الحوار والمناقشة - العمل في مجموعات	- الوثائق: (مواصفات الوحدة التدريبية¹⁶، البيانات التي تم جمعها) - التكنولوجيا: (حاسوب)

¹⁶ يمكن تنفيذ هذا الموقف التعليمي التعليمي باستخدام أي وحدة تدريبية متوفرة لديك تحقق المطلوب، في هذا الموقف سيتم التركيز على الوحدة التدريبية DCS-6000 module 01-ETEK DCS1-I، شكل DCS1-I، لتوفرها في أغلب المشاغل.

• أجهزة ومعدات: (ساعة رقمية (DMM)، جهاز مولد إشارة Function Generator عدد 2، جهاز راسم الإشارة، جهاز مزود قدرة مستمرة (12 v, -12v)، (الوحدة التدريبية) التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))	• الحوار والمناقشة • العمل في مجموعات • العصف الذهني	• أشغل مرمز خط النقل وأضبطه لإرسال بيانات رقمية حسب الخطوات التالية: (محاكاة باستخدام وحدة تدريبية) • نموذج أحادي القطبية غير الراجع للصففر (UNI-NRZ): • عند إشارة المدخل (Data I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL وترددها 1 كيلو هرتز. • أستخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على المخرج (UNI-NRZ O/P). • نموذج ثنائي القطبية غير الراجع للصففر: • 1. عند إشارة المدخل (Data I/P) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL وترددها 1 كيلو هرتز. • 2. أستخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ 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 الراجع للصففر (UNI-NRZ): • أستخدم أسلاك التوصيل لتوصيل مخرج المرمز (UNI-NRZ O/P)، بمدخل فك الترميز UNI-NRZ I/P. • أستخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • نموذج فك ترميز ثنائي القطبية غير الراجع للصففر (BIP-NRZ): • أستخدم أسلاك التوصيل لوصل مخرج المرمز (BIP-NRZ O/P)، بمدخل فك الترميز BIP -NRZ I/P. • أستخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على المخرج (Data O/P). • أبدأ بتنفيذ الفحص وفق الجدول الزمني وإخراجه بالصورة النهائية.	أنفذ
---	--	---	-------------

• الوثائق: (مكونات قناة الإرسال، مواصفات الوحدة التدريبية) • أجهزة ومعدات: (ساعة رقمية DMM، جهاز راسم إشارة) • التكنولوجيا: شبكة الإنترنت	• البحث العلمي	• أتتحقق من: (ضبط جهود التغذية، عمل المرمز وفاك الترميز لنموذج (UNI-NRZ)، عمل مرمز وفاك الترميز لنموذج (BIP-NRZ). • أتأكد من فحص وحدة المرمز في الجهاز وأنها تعمل بالشكل الصحيح	أتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، شبكة الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني	• 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)	أوثق وأقدم
• الوثائق: (مواصفات الجهاز المستخدم من الشركة الصانعة، مواصفات الوحدة التدريبية من الشركة الصانعة، طلب الزبون، نماذج التقويم) • التكنولوجيا: شبكة الإنترنت	• حوار ومناقشة • البحث العلمي	• رضى صاحب المحطة الإذاعية وموافقته على عمل الجهاز بما ينسجم مع طلبه • أطابق فحص الجهاز للمواصفات والمعايير	أقوم

- 1- وضع الفروق بين نموذج الترميز أحادي القطبية غير الراجع للصفر ونموذج الترميز القطبي الراجع للصفر؟
- 2- أي النموذجين أكثر شفافية من الآخر (في حالة إرسال سلسلة 1111 أو 0000 مثلاً)؟
- 3- 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 (I/P CLK) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL اتساعها $V_{pp} = 0.5V$ وترددها 2 كيلو هرتز من جهاز مولد الإشارة، وأدخلها على المدخل (CLK) الموجود أسفل اللوحة التدريبية جهة اليسار.

2. عند إشارة المدخل (I/P Data) أدخل إشارة بيانات نوعها TTL اتساعها $V_{pp} = 2.5V$ وترددها 1 كيلو هرتز من جهاز مولد إشارة آخر.

3. أستخدم أسلاك التوصيل لربط الإشارة (Data O/P) الموجود أسفل اللوحة التدريبية جهة اليسار إلى مدخل إشارة (I/P Data) شكل DCS1-2.

4. أستخدم جهاز راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على كل من المدخلين (I/P Data)، (I/P CLK) والمخرج (O/P UNI-RZ)، 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. أستخدم أسلاك التوصيل لربط إشارة المدخل (I/P CLK) لدارة المرمز شكل DCS1-2 بإشارة (I/P CLK) لدارة فك الترميز شكل DCS2-2.

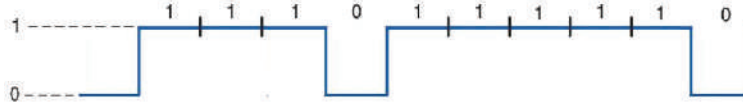
2. أقوم بتوصيل مخرج المرمز (O/P UNI-RZ) بمدخل فك الترميز (I/P UNI-RZ) شكل DCS2-2.

3. أستخدم راسم الإشارة وألاحظ الإشارة على المخرج (O/P Data)، 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 DCS1-1، شكل DCS1-2، لتوفرها في أغلب المشاغل.

تعتبر إشارة التيار المستمر (dc) غير مرغوب بها كمكون من مكونات الإشارات المرسلية في أنظمة الاتصالات بوجه عام، هل يمكنك تحليل 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 الترددي الأساسي (Baseband) بأشكال موجية رقمية محددة تعبر عن البتات (الواحدات والأصفار) بحيث تجعلها مناسبة للإرسال عبر الخط (قناة الاتصال).

ثانياً: خصائص النماذج المختلفة لترميز الخط Line Coding Parameters

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

1. الطيف الترددي (Signal Spectrum)

إن الاستخدام الأمثل للنطاق الترددي يتطلب تحقيق الخصائص التالية:

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

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 الترددي 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 والتداخل 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 :** وهي أن يكون أداء ترميز الخط عديم التأثير بنوع البيانات المرسل (مثل التسلسل المتواصل لأي من الأصفار أو الواحدات "0" أو "1") بحيث يتمكن 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).
 - ويبين الشكل (2) ترميز الإشارة الرقمية 100110 كمثال باستخدام النماذج المختلفة لترميز الخط.

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

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

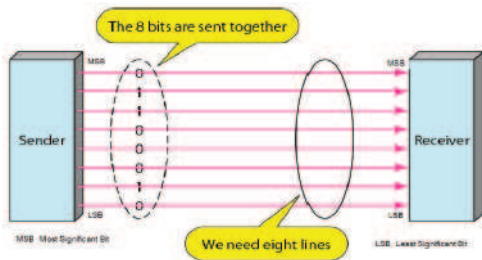
رابعاً: أنماط الإرسال Transmission Modes (للاطلاع فقط)

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

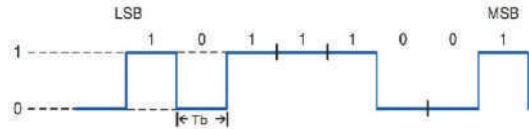
1. الإرسال المتتالي Serial Transmission

يتم إرسال بتات 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) آخراً (لشكل 3).

إن ما يميز الإرسال المتتالي هو ضمان سلامة وصول البيانات بالترتيب الصحيح ودون خلل في التزامن خاصة 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 كيبلات نقل البيانات (cables Data) مثل كيبل RS-232 وكيبل USB لنقل البيانات ذات النمط المتتالي.



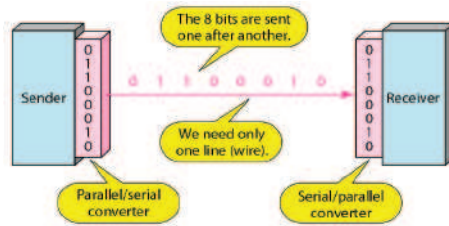
الشكل (4) الإرسال المتوازي



الشكل (3) الإرسال المتتالي للبتات

2. الإرسال المتوازي Parallel Transmission

في هذا النمط يتم إرسال جميع بتات 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 نمطا الإرسال المتتالي والمتوازي في الحاسوب والأجهزة الإلكترونية الأخرى، مما يتطلب طرقاً وتقنيات للتحويل من أحدهما إلى الآخر (الشكل 5) حيث تستخدم الدوائر المنطقية التعاقبية (Sequential) مثل مسجلات الإزاحة (Shift Registers) للقيام بذلك.



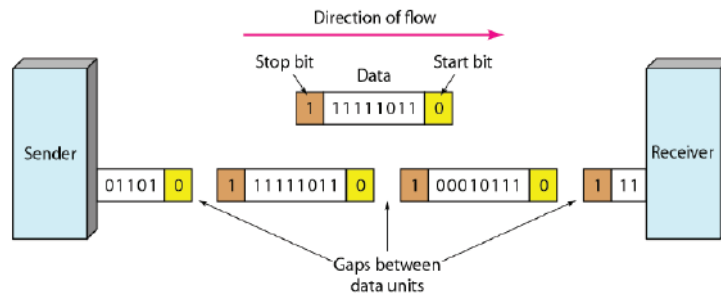
الشكل (5) التحويل من متوازي لمتتالي وبالعكس

خامساً: الإرسال المتزامن وغير المتزامن (للاطلاع فقط)

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

1. الإرسال غير المتزامن Asynchronous Transmission

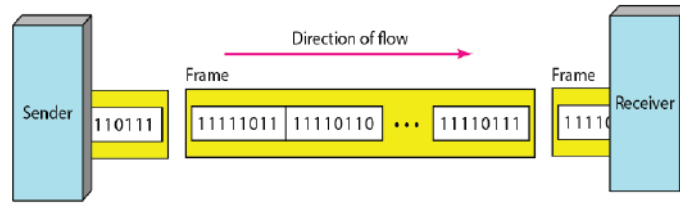
يتم إرسال الكلمة الرقمية في أية لحظة من الزمن مسبقة ببت البداية (Bit Start) وبت أو أكثر لتحديد النهاية (Stop Bits) مع إمكانية وجود فراغات (Gaps) بين البايتات المتتالية (Bytes) وبالتالي لا يلزم وجود تردد التزامن والذي يعرف بإشارة المؤقت (Signal Clock). صفة «غير المتزامن» هنا تخص الكلمات الرقمية (قد تتكون الكلمة الرقمية من بايت أو أكثر) وليس البتات (تبقى البتات 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 المرسل، حيث يلزم 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؟

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

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

SDM (أ) PCM (ب) CEMA (ج) ATM (د)

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

DM (أ) PCM (ب) PPM (ج) PWM (د)

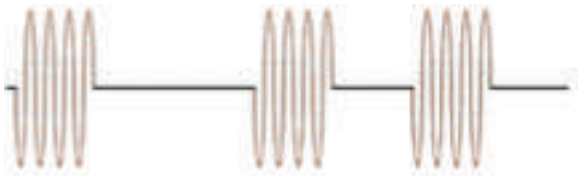
4. أي من نماذج الترميز الآتية يعتبر نموذجاً من نماذج نوع الترميز مزدوج القطبية Di-Polar Coding؟

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

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

PWM (أ) PPM (ب) PAM (ج) PFM (د)

6. ما نوع التضمين الذي تمثله الصورة المرفقة؟



AM (أ) BPSK (ب)

FSK (ج) OOK (د)

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: أعلل ما يلي:

عند توليد إشارة PCM يتم تحويلها من متوازية إلى متوالية.

السؤال الخامس:

اذكر تطبيقاً عملياً لكل من:

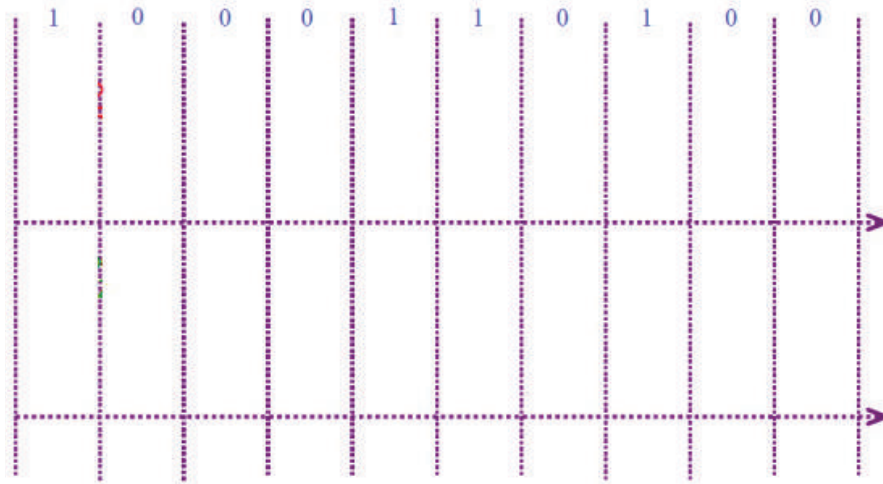
1. تضمين إزاحة الاتساع (ASK)

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 الترميز القطبي NRZ -، و RZ علماً أن سعة النبضة $\pm 5V$

1 1 0 0 1 0 0

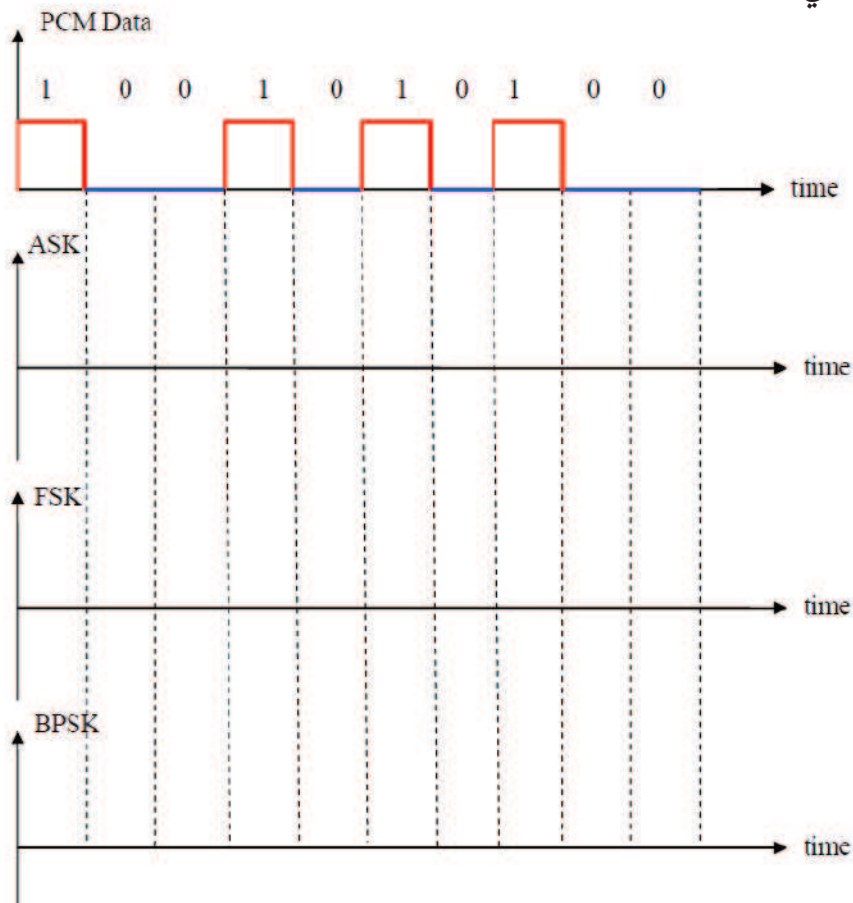
NRZ

0

RZ

0

السؤال السابع:
أكمل الرسم الآتي:

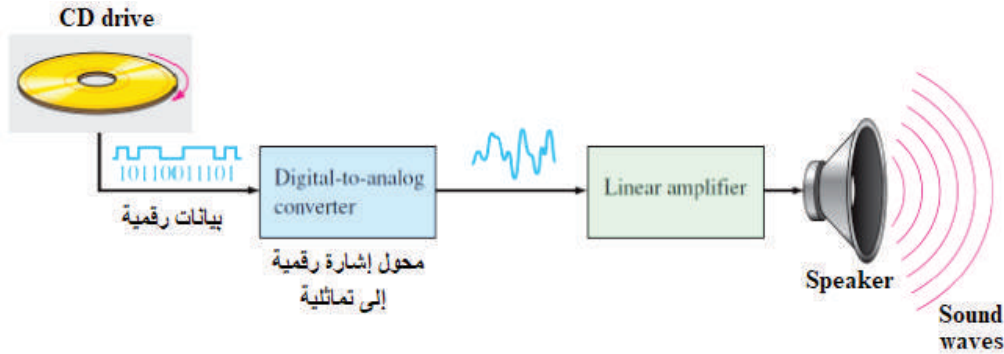


السؤال الثامن:

كيف يمكن الحصول على تضمين PAM من تضمين PPM؟

أنفذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي/ التعليمي:

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



ملاحظة: الدارة المتكاملة المستخدمة في الجهاز الصوتي لمحوّل الإشارة التماثلية إلى رقمية DAC0800، يمكن تنفيذ دراسة الحالة باستخدام الوحدة التدريبية ETEK ACS-3000-07 module شكل ACS14-2، 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، وتقويم المشروع).



الوحدة النمطية

الثانية

استخدام الأوساط الناقلة في أنظمة الاتصالات



أتأمل، وأناقش:

أيهما أكثر كفاءةً وأمناً للمعلومات إرسالها في
الفضاء الرحب أم نقلها في قنوات مادية
ضيقة الخناق؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة وحدة (استخدام الأوساط الناقلة¹ في أنظمة الاتصالات)، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف 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 بتعبير (الأوساط الناقلة) من باب الاختصار.

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

أولاً: الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات وتحليلها حول خطوط النقل بتمييز 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 اللازمة لتنفيذ الأعمال المطلوبة.
- الاستفادة من ظواهر نقل الإشارات على خطوط النقل في تحديد موضع العطل في الخط.
- القدرة على تحديد الاحتياجات اللازمة لتشغيل العديد من أنظمة الاتصالات السلكية والبصرية وأنظمة الميكروويف.
- الالتزام بقواعد السلامة المهنية والسلوك المهني.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

- المصادقية 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 الأمن، والسلامة المهنية



- ارتداء ملابس السلامة المهنية المناسبة للعمل (خوذة، وكفوف يدوية، وحذاء عازل).
- استخدام العدَد والأدوات والتجهيزات المطابقة لقواعد الأمن والسلامة.
- ضبط أجهزة التغذية الكهربائية والأميتر 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 العدَد والأدوات والتجهيزات المخصصة للعمل في المشغل.
- التقيد بتعليمات المدرب وإرشاداته لتجنب الحوادث.
- الحذر في أثناء نقل الأدوات والعدَد أو تناولتها لزملائك يداً بيد.
- تجنّب 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 التعليمي الأول: قياس

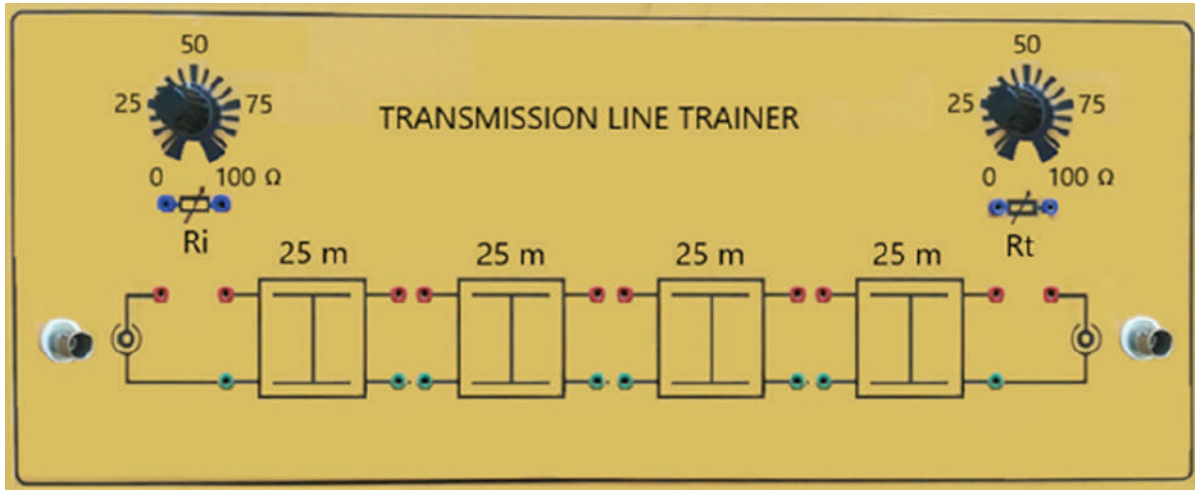
ثوابت خط النقل (Transmission Line)

(Parameters)

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	- جمع بيانات من الفني عن: - أنواع الكوابل المستخدمة. - القنوات والترددات المستهدفة. - جمع البيانات عن: - ثوابت خط النقل. - الممانعة المميزة لخط النقل. - قياس الممانعة المميزة عملياً.	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: طلب الزبون. - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول خطوط النقل وثوابتها والممانعة المميزة.
أخطّط، وأقرّر	- تصنيف البيانات (أنواع الخطوط، والثوابت، والممانعة المميزة، وقياسها). - أقرر بشأن طريقة قياس الثوابت. - تحديد خطوات قياس Zo.	- الحوار والمناقشة. - العمل في مجموعات.	- العلاقات الرياضية اللازمة. - البيانات التي تم جمعها.
أنفّذ	- قياس مقاومة خط النقل وحثيته وسعته. - حساب الثوابت (لوحة الطول). - قياس ممانعة المدخل عند اللاحمل وعند الحمل الكامل. - حساب الممانعة المميزة للخط.	- العمل التعاوني (مجموعات العمل). - العصف الذهني (استمطار الأفكار).	- كابل محوري - جهاز LCR meter - جهاز ملتي ميتر - آلة حاسبة
أتحقّق	التحقّق من: (توصيل أجزاء الخط، وقصر نهاية الخط عند قياس المقاومة والحثية وفتحها عند قياس السعة، والقسمه على طول الخط، وقياس الفولتية والتيار مرة مع قصر نهاية الخط ومرة مع فتحها، وحساب الممانعة المميزة).	البحث العلمي.	- كابل محوري. - جهاز LCR meter - جهاز ملتي ميتر. - آلة حاسبة.
أوثّق، وأقدّم	- توثيق قيم ثوابت خط النقل. - تقييم دلالة قيمة الممانعة المميزة. - عرض ما تم إنجازه. - إنشاء ملف بالحالة: (قياس ثوابت خط النقل).	- النقاش في مجموعات. - التعلم التعاوني.	- التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت) - قرطاسية، ومنصة عرض.
أقوّم	- مطابقة فحص الكابل للمواصفات والمعايير. - رضا فني التمديدات عن النتائج بما ينسجم مع طلبه.	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- العلاقات الرياضية لأحسب الثوابت والممانعة المميزة. - طلب الزبون. - نماذج التقييم.

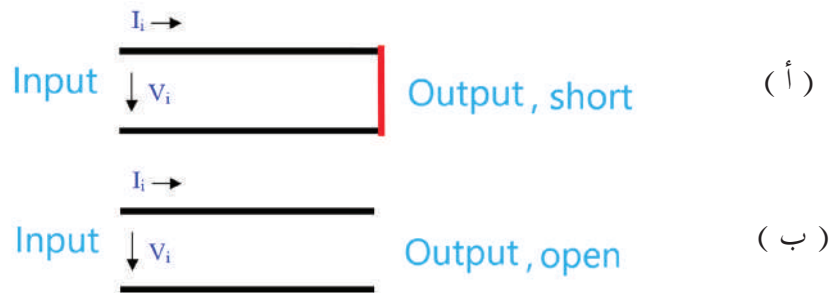
قم باستخدام جهاز (LCR meter) لقياس كل من R , L , C لخط النقل (شكل- 1) المتوفر لديك في المشغل (كابل محوري طوله 100م مثلاً)، ومراعياً ما يأتي:



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

1. اجعل نهاية الخط مقصورة عند قياس كل من المقاومة والحثية، 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

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:

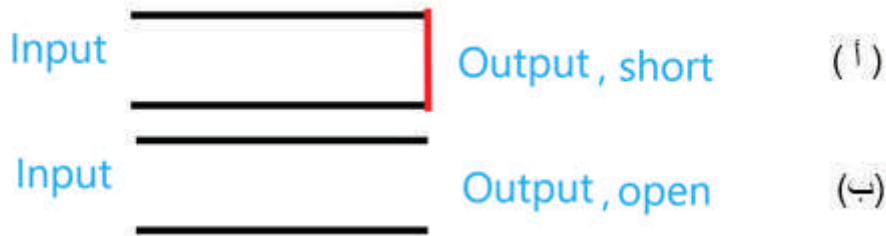
$Z_{i, \text{short}}$: ممانعة المدخل للخط عندما تكون ممانعة المخرج ($Z_{out} = 0$)

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

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

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

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



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 جيبيّة اتساعها 2Vp-p وترددها 4 MHz، علماً أن الكوابل المحورية تستخدم غالباً لنقل ترددات مقدارها بضع عشرات أو بضع مئات من الميغاهيرتز.

1. علل: ثوابت خط النقل وكذلك ممانعته المميزة لا تختلف إذا حسبته 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).

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

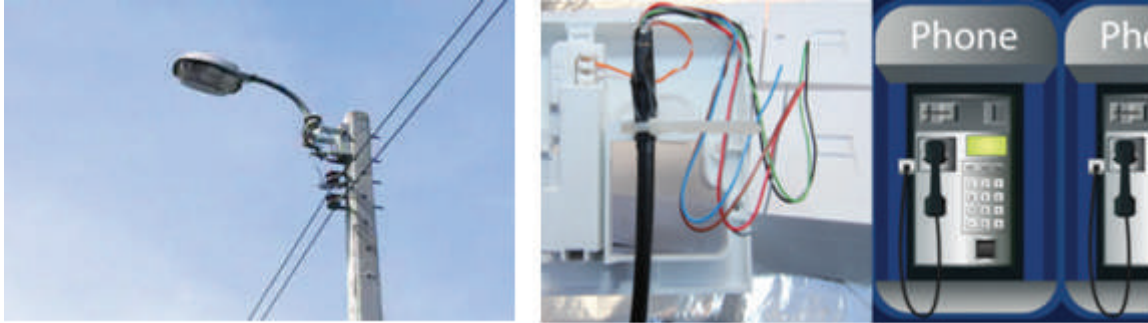


أساسيات خطوط النقل (Transmission Lines Basics)

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

أولاً- خطوط النقل وأهميتها

تستخدم الموصلات الكهربائية العادية لنقل التيارات الكهربائية المستمرة والتيارات الكهربائية ذات الترددات المنخفضة، ولكن لا يمكن استخدامها لنقل التيارات الكهربائية 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 مسببةً فقداً كبيراً في الطاقة.
- 2- وكذلك فإن الطاقة المنقولة (عند الترددات العالية) ترتد عند التوصيلات والأجزاء التي تتغير فيها ممانعة الوسط الناقل مرتدة باتجاه المصدر.

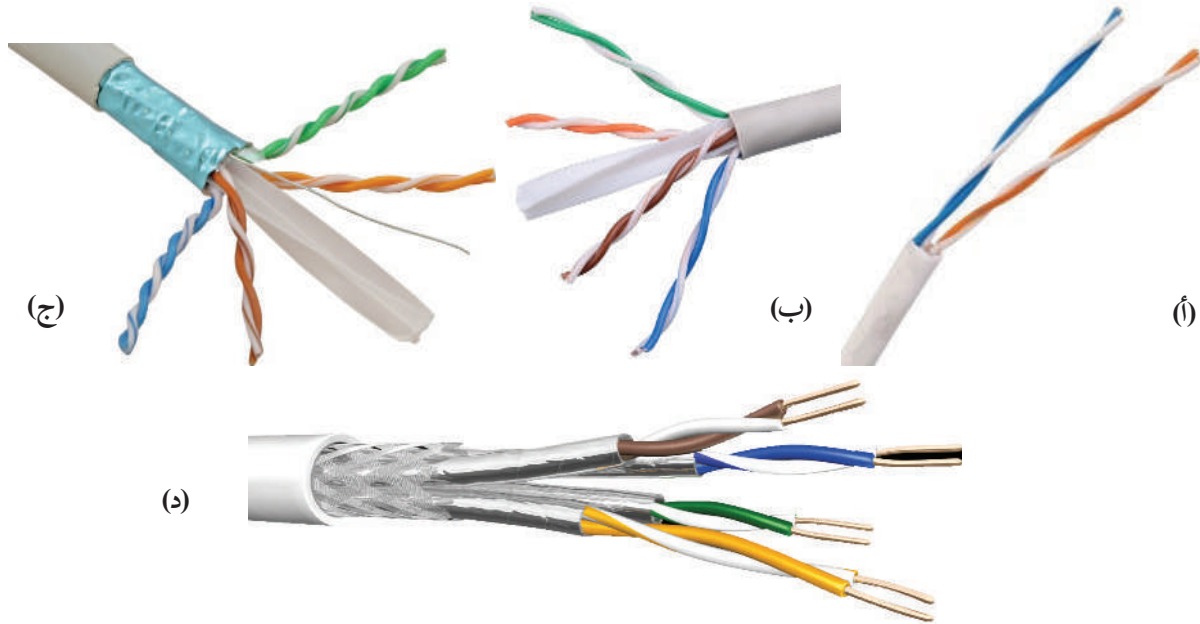
ومن هنا جاءت أهمية استخدام خطوط النقل في أنظمة الاتصالات، وهي خطوط موصلة ذات تراكيب محدّدة ومواءمة للممانعات تمكّنها من نقل الإشارات المستخدمة بكفاءة وبأقل قدر ممكن من الارتداد أو الفقد في طاقتها.

ثانياً- أنواع خطوط النقل

تتشترك 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:

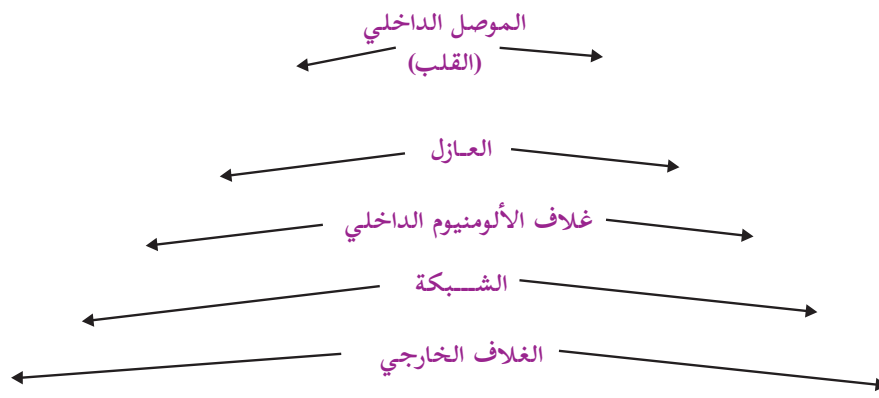
1- زوج الأسلاك المجدولة (Twisted Pair): يتم جدل الموصلين المعزولين بعضهما حول بعض بشكل منتظم من أجل القضاء على التشويش الناتج من تداخلات الأمواج الكهرومغناطيسية الموجودة في الفضاء حول الأسلاك، حيث يلغي المجال الكهرومغناطيسي المتولد في أحد الموصلين أثر المجال المتولد في السلك الآخر. وكلما زاد عدد الجدل في المتر الواحد من طول الخط قل أثر التشويش، وفي نفس الوقت زادت التكلفة. ويبين الشكل (5) عدداً من أشهر أنواع الأسلاك المجدولة.



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

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 75Ω : مثل RG6 و RG59 وتستخدم في نقل الإشارات التلفازية.
2. كوابل محورية ممانعتها المميزة 50Ω : مثل RG8 و RG58 واستخدمت في شبكات الحاسوب السلكية.

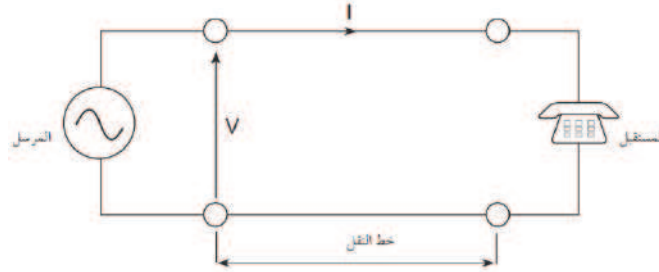
3- خطوط النقل الشريطية (Micro strip Line):

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

شكل (7): خط النقل الشريطي

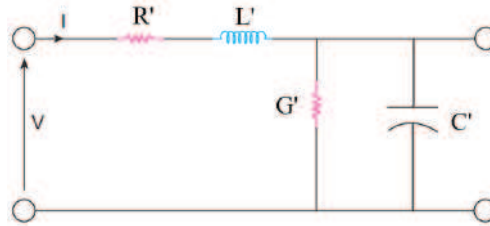
ثالثاً- ثوابت خط النقل:

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 وحثية وموصلية 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' : حثية 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 أهميّة معرفة ثوابت خط النقل من دورها في تحديد كل من:

1. الممانعة المميزة لخط النقل.

2. مفايد 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 الحثية لخط النقل (حثية خط النقل لوحدة الطول).

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

خامساً- العوامل التي تعتمد عليها ثوابت خط النقل

تعتمد قيم ثوابت خط النقل على العوامل الآتية:

1. سماكة الأسلاك: ويكون تأثيرها عكسياً على كل من المقاومة والحثية.

2. المسافة بين السلكين: ويكون تأثيرها عكسياً على كل من السعة وموصلية العازل.

3. نوعية المعدن المصنوعة منه الأسلاك.

4. نوع المادة العازلة بين السلكين.

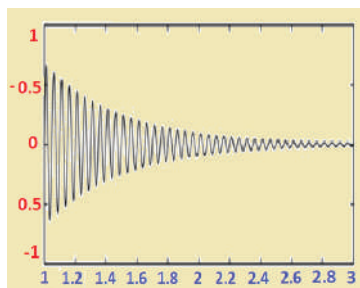
1- ما أهميّة معرفة الممانعة المميزة لخط النقل؟

2- وضح أثر سماكة الأسلاك على كل من مقاومة خط النقل وحثيته وسعته وموصليته.

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



الأسئلة:



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

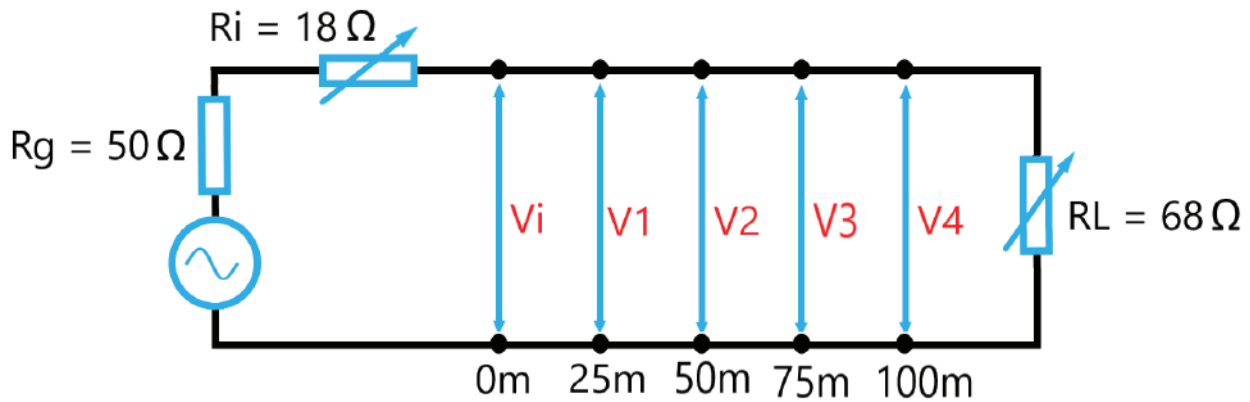
وصف الموقف التعليمي التعليمي: شركة اتصالات محلية أرادت إدارتها استخدام نوع من خطوط النقل، وتخطيط مواقع إنشاء محطات التقوية اللازمة داخل الشبكة، ومن أجل ذلك أحضر مدير الشركة إلى مشغلك عينة من كوابل خط النقل المستخدمة لقياس معاملات توهينها عند مسافات مختلفة من طول الخط.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفّي)
أجمع البيانات، وأحلّها	- 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.	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: طلب مدير الشركة. - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول التوهين في خطوط النقل ومعامل التوهين.
أخطّط، وأقرّر	- تصنيف البيانات (أسباب التوهين، ومفايد خطوط النقل السلوكية، وحساب معامل التوهين). - القرار بشأن النقاط التي سيتم أخذ القراءات عندها لأحسب التوهين. - تحديد العلاقات التي سأقوم باستخدامها.	- الحوار والمناقشة. - العمل في مجموعات.	- مفهوم التوهين والمفايد. - العلاقات الرياضية اللازمة. - البيانات التي تم جمعها.
أنفّذ	- وصل أجزاء خط النقل ومقاومة مدخل ومقاومة حمل. - تحقق من مواءمة الممانعات مع الخط. - تزوّد خط النقل بإشارة جيبيّة مناسبة من مولد الإشارة. - قياس فولتية الدخل والفولتيات عند النقاط المحددة على الخط (جدول). - حساب معامل التوهين عند كل نقطة.	- العمل التعاوني (مجموعات العمل). - العصف الذهني (استمطار الأفكار).	- لوحة خط النقل (كابل محوري). - مولد إشارة. - راسم إشارة. - ملتيميتر. - آلة حاسبة.
أتحقّق	- التحقّق من مواءمة الممانعات (مقاومة المدخل والممانعة المميزة للخط ومقاومة الحمل). - التحقّق من قياسات الفولتية على المدخل كل مرة وعند النقطة المحددة باستخدام الأوسيلوسكوب. - التحقّق من حسابات معاملات التوهين عند النقاط المختلفة.	البحث العلمي.	- خط النقل. - المليمتير. - مولد الإشارة. - راسم الإشارة. - آلة حاسبة.

• التوثيق 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).	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب. • قرطاسية، ومنصة عرض.
• مطابقة قيم معامل التوهين للمواصفات والمعايير. • رضا إدارة الشركة عن حسابات معامل التوهين بما ينسجم مع طلبه.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• العلاقات الرياضية لمعامل التوهين. • طلب الزبون الخطي. • نماذج التقييم.

مثال:

لديك خط نقل كالمبيّن في الشكل (3). وضح كيف يمكنك قياس معامل التوهين (AT) عند كل نقطة من النقاط المحددة على طول الخط عند نقل إشارة تماثليّة فولتيّتها 3Vrms وتردّدها 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:

$$AT = 20 \log \frac{V_0}{V_i} \text{ (dB)}$$

حيث:

- V_n : قيمة الفولتية عند أية 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

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

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 ومقاومة على المدخل قيمتها 18Ω ؟

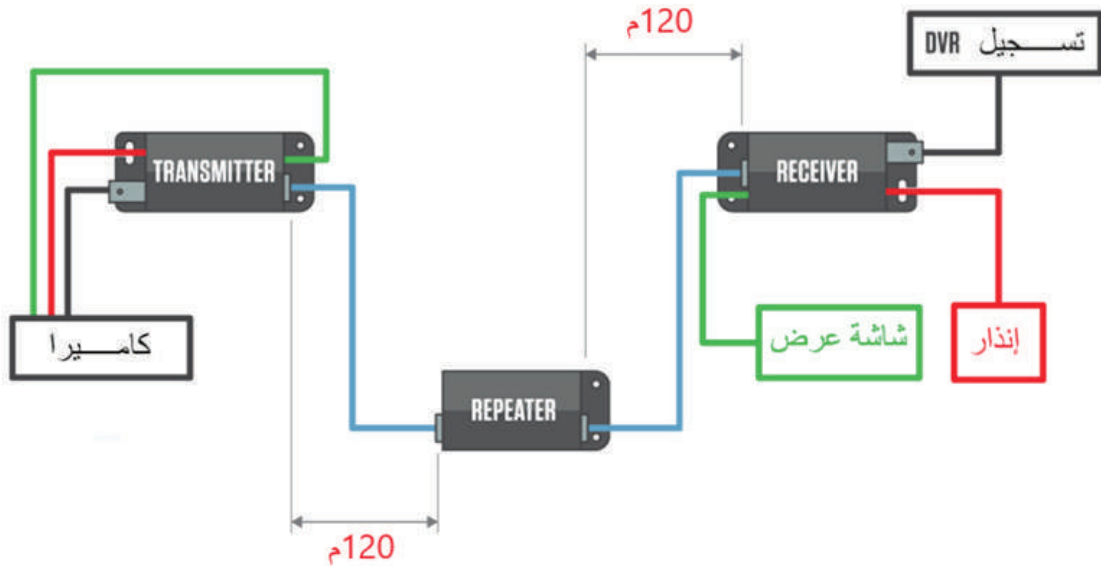


أتعلم:

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

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

نشاط 1:



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

1- ما المسافة التي تقطعها الإشارة المنقولة (الطول الكلي لخط النقل)؟

2- ما الأجهزة المستخدمة في النظام ووظيفة كل منها؟

3- ما الذي تقتصره في حال كانت المسافة أقصر أو أطول بكثير؟

أولاً- مفاهيم خط النقل

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

1- المفاقد النحاسية (Copper Losses): تضع على شكل حرارة بسبب المقاومة R .

2- مفاقد العزل الكهربائي (Dielectric Losses): تنتج من تأثير الحرارة على المادة العازلة بين موصلات خط النقل.

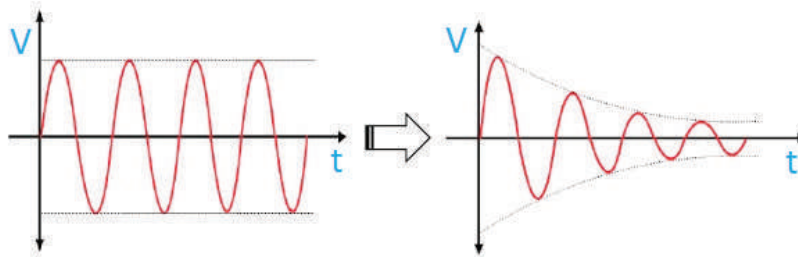
3- مفاقد الإشعاع (Radiation Losses): وتنتج من إشعاع جزء من الطاقة الكهرومغناطيسية إلى المحيط الخارجي للموصلات، وخاصة كلما زاد تردد الإشارة المنقولة.

4- مفاقد الارتداد (Reflection Losses): وتنتج عن ارتداد جزء من الموجات الكهرومغناطيسية المنقولة عبر الخط نتيجة عدم مواءمة الممانعات (عدم تساوي ممانعة الخط مع ممانعة أجهزة الإرسال والاستقبال، أو بين أجزاء الخط نفسه عند نقاط الربط والتوصيل).

وهذه المفاهيم هي التي تحدد خواص التوهين لخطوط النقل المختلفة.

ثانياً- التوهين

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 بالتوهين (Attenuation) في الإشارة المنقولة، كما في شكل (3).



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

لذلك ونتيجة للمفاقد 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 المفاتيح في خطوط النقل السلكية بشكل عام؟

2- ما وحدة قياس التوهين؟

3- أي الآتي مسؤول عن توهين الإشارات ذات الترددات العالية على خطوط النقل؟



الأسئلة:

س التردد العالي.

س ممانعة الخط.

س طول الخط.

س نوعية العازل.

س عدم جودة شبكة الحماية.

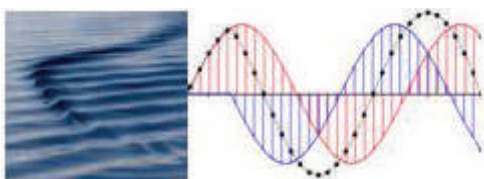
س توصيلات الخط البينية والطرفية.

س درجة حرارة المحيط.

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

نشاط 2:





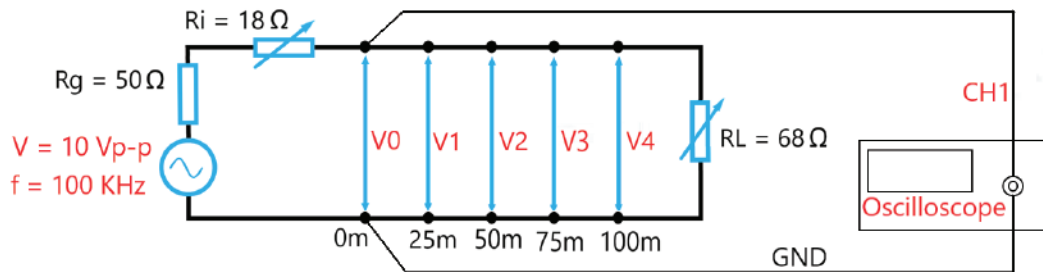
3-2 الموقف التعليمي التعليمي الثالث: قياس معامل الارتداد في خط النقل (Reflection (Coefficient

وصف الموقف التعليمي التعليمي: محطة اتصالات خلوية

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفّي)
أجمع البيانات، وأحلّها	- 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).	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: طلب الزبون. - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات للمواءمة وارتداد الطاقة على خطوط النقل.
أخطّط، وأقرّر	- تصنيف البيانات (مفهوم الموجة المستقرة، ومعامل فولتية الموجة المستقرة، ومعامل الارتداد). - التقرير بشأن الإشارة الداخلة للخط. - التقرير بشأن مواضع أخذ القياسات على طول الخط والجهاز المستخدم. - تحديد الحسابات اللازمة والعلاقات المبنية عليها.	- الحوار والمناقشة. - العمل في مجموعات.	- المواصفات الفنية لخط النقل وأجهزة الإرسال والهوائيات المستخدمة. - العلاقات الرياضية اللازمة. - البيانات التي تم جمعها.
أنفّذ	- وصل خط النقل ومصدر الإشارة والحمل، وتزويد خط النقل بالإشارة. - وصل راسم الإشارة وأخذ قياسات الفولتية عند مدخل خط النقل والنقاط المحددة على طول الخط. - تحديد كلاً من V_{max} و V_{min} - حساب VSWR و KR للخط.	- العمل التعاوني (مجموعات العمل). - العصف الذهني (استمطار الأفكار).	- وحدة خط النقل المستخدم. - مولد إشارة وراسم إشارة. - آلة حاسبة.

• وحدة خط النقل المستخدم. • مولد إشارة ورأس إشارة. • آلة حاسبة.	• البحث العلمي.	• التحقق من توصيل خط النقل والمقاومة المناسبة على مدخل الخط والحمل المستخدم. • التحقق من قيم الفولتيات عند النقاط المختلفة. • التحقق من V_{max} و V_{min} • التحقق من حسابات KR و $VSWR$	أتحقق
• التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب. • قرطاسية، ومنصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• توثيق قياسات الفولتية 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
• العلاقات الرياضية لـ: KR و $VSWR$ • طلب الزبون الخطي. • نماذج التقييم.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• مطابقة قيم KR و WR للمواصفات والمعايير. • رضا فني التمديدات عن النتائج بما ينسجم مع طلبه.	أقوم



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

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

KR	$VSWR$	$V4$ (p-p)	$V3$ (p-p)	$V2$ (p-p)	$V1$ (p-p)	$V0$ (p-p)	RL
							$RL = 0$
							$RL = \infty$
							$RL = 68 \Omega$
							$RL = 100 \Omega$

نشاط 1: بالنظر إلى شكل (1) قم بإدخال إشارة مربعة اتساعها 2V وترددها 1 MHz، ثم قم بتغيير قيمة المقاومة على الطرف البعيد من خط النقل حتى تحصل على أقل تشويه ممكن في شكل النبضة على شاشة الراسم. هل حصلت الآن على طريقة جديدة لإيجاد قيمة الممانعة المميزة لخط النقل (Z_0)؟ هل يمكنك تطبيقها على قطعة من الكابلات (طولها 10 م مثلاً) قد تتوفر لديك في المشغل؟

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



أتعلم:

ارتداد الطاقة على خطوط النقل (Transmission Line Reflections)

يبين الشكل (2) خيطاً مشدوداً يهتز بتردد محدد لإنتاج 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؟

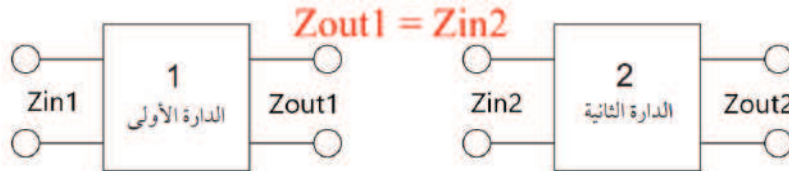
شكل (2): الأمواج الموقوفة على خيط مشدود عند إرسال موجة ذات طول مناسب

أولاً- 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 مساوية 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

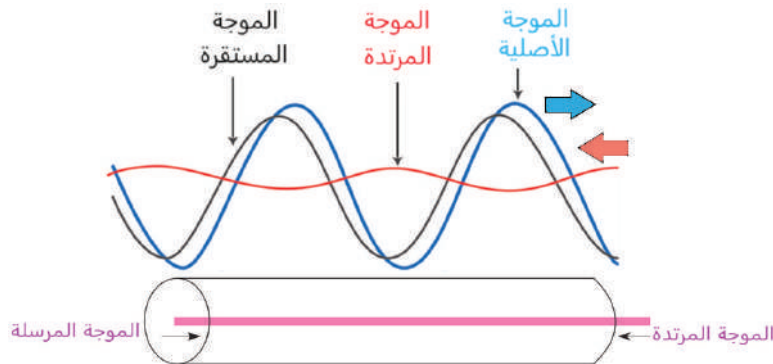
وفي حال لم تتحقق المساواة بين الممانعات فإنه يجب استخدام دائرة كهربائية مناسبة لتحقيق المواءمة المطلوبة، مثل استخدام محول مواءمة مناسب (Matching Transformer)، كما يبين شكل (4).
وسواء أكان الربط بين جهازين مختلفين أو مرحلتين من المراحل ضمن دائرة كبيرة أو بين خط النقل والمرسل أو المستقبل أو هوائي الإرسال 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 يترد عند النقطة التي تواجه فيها الإشارة اختلافًا في الممانعة، ويتسبب 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 تلبث طاقة الموجات المرتدة أن تتلاشى على شكل مفاكيد حرارية في خط النقل، وتستمر عملية ارتداد أمواج جديدة، وهكذا.



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

تنشأ نتيجة التداخل نقاط محددة تسمى العقد (nodes) تكون محصلة الموجتين (الأصلية والمرتدة) عندها صفراً، 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 بالأمواج المستقرة (Stationary Waves)، أو الأمواج الموقوفة (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 مباشرة (اتصال سلبي)؟

سؤال 2: هل تتوقع أن تواصل الموجة المرتدة من إحدى نهايتي الخط غير الموام عملية ارتدادها جيئة 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 موامعة.

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_L و Z_0 ، 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، (حيث لا تؤخذ القطبية بعين الاعتبار).

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

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 (V_R)، والقيمة العظمى للموجة المرسل (VT)، ويرمز له بالرمز KR.

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

وفي المقابل يمكنك استنتاج العلاقات الآتية بخصوص VSWR:

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

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

جدول (1): دلالة كل من VSWR و KR في التعبير عن مواءمة الممانعات وكفاءة خط النقل

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

- 1- ما الهدف من مواءمة الممانعات بين المكونات المختلفة في أنظمة الاتصالات؟
- 2- جهاز إرسال ممانعة مخرجه 80Ω يراد نقل الإشارة منه إلى بوق في أعلى برج ارتفاعه 20 متراً باستخدام كابل محوري صلب (Hard Line) ممانعته المميزة $Z_0 = 50 \Omega$. اقترح طريقة لتوصيل الكابل المحوري بمخرج الجهاز لضمان انتقال أكبر قدر من الطاقة.
- 3- 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؟



الأسئلة:

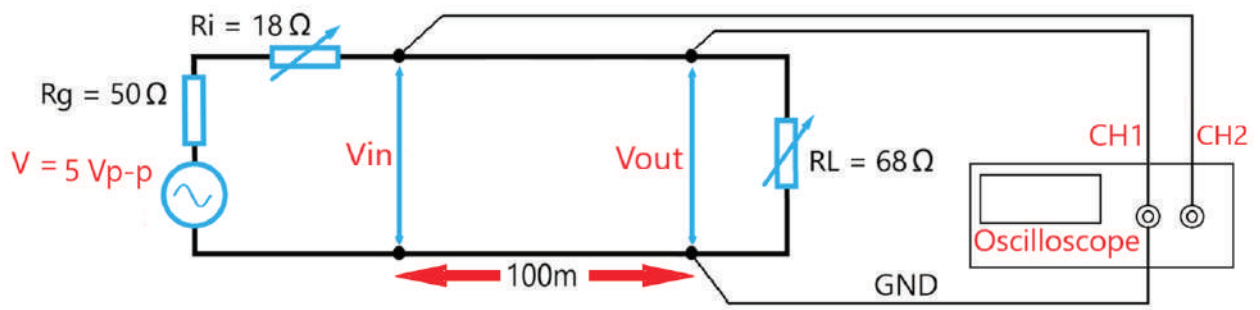
4-2 الموقف التعليمي التعليمي الرابع: إيجاد الخواص الترددية لخط النقل (Frequency Characteristics of a Transmission Line)

وصف الموقف التعليمي التعليمي: أرادت شبكة تلفزة بالكوابل رفع تردد القنوات التلفزيونية التي تبث عليها، وقبل ذلك كان لا بد من تحديد تردد القطع لخطوط الكوابل في شبكتها. أحضر صاحب الشبكة إلى ورشة صيانة أجهزة الاتصالات عينة من الكوابل طالباً منك تحديد خواصها الترددية وتردد القطع فيها.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفّي)
أجمع البيانات، وأحلّلها	- جمع بيانات من صاحب الشبكة عن: - النطاق الترددي الحالي للبيث. - النطاق الترددي الجديد للبيث. - نوع الكوابل في تمديدات الشبكة. - جمع البيانات عن: - الخصائص الترددية لخطوط النقل. - تردد القطع.	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات) - الحوار والمناقشة - البحث العلمي.	- الوثائق: طلب الزبون - عينة الكوابل المستخدمة - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات عن الخصائص الترددية لخطوط النقل.
أخطّط، وأقرّر	- تصنيف البيانات (الخصائص الترددية، ورسم المنحنيات، وتحديد تردد القطع). - التقرير بشأن الترددات المراد إدخالها. - تحديد الحسابات اللازمة والعلاقات المبنية عليها. - اختيار كيفية تدريج المحاور والرسم.	- الحوار والمناقشة. - العمل في مجموعات.	- النطاقات الترددية للقنوات. - العلاقات الرياضية اللازمة. - البيانات التي تم جمعها.
أنفّذ	- وصل خط النقل مع مولد الإشارة والراسم ومواءمة الممانعات في النظام. - إدخال التردد المنخفض وقياس فولتية إشارة الدخل وفولتية الإشارة عند نهاية الخط وحساب التوهين الناتج. - إدخال الترددات المختلفة وحساب التوهين لكل منها. - عمل جدول بالنتائج ورسم المنحنى. - إيجاد تردد القطع استناداً للمنحنى. - تكرار التجربة لخط سلك ثنائي (كابل هاتفي مثلاً).	- العمل التعاوني (مجموعات العمل). - العصف الذهني (استمطار الأفكار).	- وحدة خط النقل المستخدمة. - خط سلك ثنائي (كابل هاتفي مثلاً). - جهاز مولد الإشارة. - جهاز راسم الإشارة. - آلة حاسبة. - قرطاسية لتنفيذ الرسم.

• وحدة خط النقل المستخدمة. • جهاز مولد الإشارة. • جهاز راسم الإشارة. • آلة حاسبة.	• البحث العلمي.	• فحص توصيل خط النقل والمولد والراسم مع توفير المواءمة الصحيحة. • التحقق من قيمة التردد المنخفض المستخدم وفولتية الدخل والخرج. • التأكد من استيفاء الترددات وحساب التوهين لكل منها، وملء الجدول. • التحقق من تدرج المحاور ومن الرسم. • التحقق من دقة تحديد تردد القطع. • تجريب البث الجديد والتحقق منه.	أُتَحَقَّق
• التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب. • قرطاسية، ومنصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• توثيق توهين التردد المنخفض. • توثيق التوهين للترددات في جدول. • توثيق منحني الخواص الترددية. • توثيق تردد قطع خط النقل وإمكانية استخدام الترددات الجديدة أو عدم إمكانية ذلك. • عرض ما تم إنجازه. • إنشاء ملف بالحالة (إيجاد الخواص الترددية لخط النقل).	أُوثِّق، وأُقَدِّم
• طلب الزبون. • جودة إشارات البث المستخدم. • نماذج التقييم.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• مطابقة تردد القطع والخواص الترددية للمواصفات والمعايير. • رضا مدير المحطة عن النتائج بما ينسجم مع طلبه. • نتائج عملية البث الجديد.	أُقَوِّم

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



شكل (1): استنتاج الخواص الترددية لخط النقل

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

جدول (1): حساب معامل التوهين للترددات المختلفة

التردد f (KHz)	V_{in} (V)	V_{out} (V)	$AT = 20 \log (V_{out}/V_{in})$ dB
10			
100			
200			
300			
500			
1000			
2000			
3000			
5000			
8000			

- 1- علل: لا يمكن استبدال شبكة اتصالات بأخرى دون معرفة الخواص الترددية لكل منهما.
- 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 الترددية للكوابل المحورية بشكل عام؟



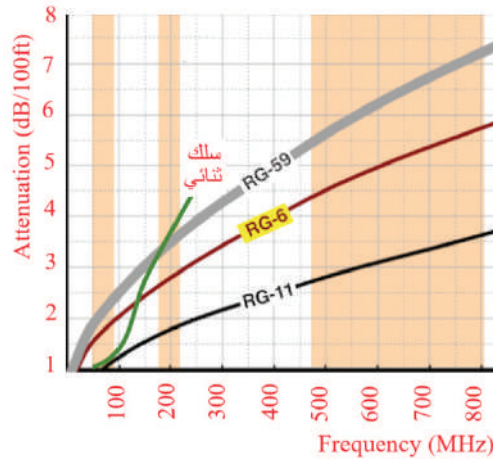
الأسئلة:

الخواص الترددية لخطوط النقل (Frequency Characteristics of Transmission Lines)

نشاط 1:

يبين الشكل (2) منحنيات الخواص الترددية لعدة أنواع من خطوط النقل، التي توضح مقدار التوهين الذي تتعرض له الإشارات ذات الترددات المختلفة عند نقلها

في كل من هذه الخطوط.



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

1. أي خطوط الكوابل المحورية المبينة أشد توهيناً للإشارة المنقولة؟
2. ما مقدار التوهين لإشارة ترددها 500 MHz عند نقلها في كل نوع من الكوابل المحورية؟
3. أي الخطوط في الرسم أقل صلاحية لنقل الإشارات فوق 200 MHz ؟

أولاً- العلاقة بين التوهين والتردد في خطوط النقل

درست سابقاً أن خط النقل يحتوي على مقاومة (R)، وحثية (L)، وسعة (C)، وموصلية (G)، راجع (شكل 1، والموقف التعليمي 2-2). وبالتالي يمكن النظر إلى خط النقل على أنه مرشح تمرير منخفض (LPF)، حيث يزداد التوهين الذي يبداه خط النقل كلما زاد تردد الإشارة المارة فيه. وكذلك فإن ظاهرة تأثير السطح (Skin Effect) للموصل تعمل على زيادة توهين الإشارة المنقولة كلما زاد ترددها. وتعرّف ظاهرة تأثير السطح على أنها ميل الشحنات الكهربائية في التيار المتناوب (AC current)، والمارة في موصل إلى التوزع 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 ترددها، وبالتالي يزداد التوهين الذي تتعرض له تلك الإشارات. ويبين الجدول (2) عمق السطح (بالميكرومتر) في موصل من النحاس عند ترددات مختلفة من خلاله.

جدول (2): عمق السطح في موصل من النحاس عند ترددات مختلفة (للاطلاع 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 ترددها 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.

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 اعتماد المقدار 3 dB في تحديد تردد القطع f_c لخط النقل؟
[نشاط إضافي غير مطلوب للامتحان]

ثالثاً- منحنى الخواص الترددية لخط النقل

يعبر منحنى الخواص الترددية أو منحنى الاستجابة الترددية 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؟

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





5-2 الموقف التعليمي التعليمي الخامس: تحديد موضع القطع (Location of Fault in a Transmission Line) في خط النقل

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفحي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفحي)
أجمع البيانات، وأحللها	- جمع بيانات من مدير الشركة عن: - نقطة البداية لخط النقل. - نقطة النهاية لخط النقل. - جمع البيانات عن: - الأمواج الموقوفة (المستقرة). - طريقة تحديد موضع القطع بالاعتماد على [فروق ترددات الانقلاب] للموجة الموقوفة.	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات) - الحوار والمناقشة - البحث العلمي.	- الوثائق: طلب الزبون - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات للأمواج الموقوفة وطريقة تحديد موضع القطع - بيانات نقطتي البداية والنهاية لخط النقل
أخطّط، وأقرّر	- تصنيف البيانات (الأمواج الموقوفة، والحصول على تردد انقلاب الموجة الموقوفة، وحساب موضع القطع). - التقرير بشأن إجراءات الزيادة التدريجية لتردد الإشارة المرسل. - تحديد الحسابات اللازمة والعلاقات المبنية عليها.	- الحوار والمناقشة - العمل في مجموعات	- دليل استخدام مولد الإشارة - العلاقات الرياضية اللازمة - البيانات التي تم جمعها
أنفّذ	- وصل جهازي مولد الإشارة ورأس الإشارة مع بداية خط النقل. - زيادة التردد تدريجياً للحصول على تردد الانقلاب الأول ثم الثاني. - حساب فرق ترددات الانقلاب. - وصل جهازي مولد الإشارة ورأس 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	- العمل التعاوني (مجموعات العمل) - العصف الذهني (استمطار الأفكار)	- وحدة خط النقل - جهاز مولد الإشارة - جهاز رأس الإشارة - آلة حاسبة

• وحدة خط النقل • جهاز مولد الإشارة • جهاز راسم الإشارة • آلة حاسبة	• البحث العلمي.	• التحقق من توصيل المولد والراسم على نفس الطرف من خط النقل • التحقق من سلامة عملية التدرج في زيادة تردد إشارة الدخل • التحقق من ترددات الانقلاب • التحقق من دقة الحسابات	أُتَحَقَّق
• التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب • قرطاسية، ومنصة عرض	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• توثيق مخطط توصيل خط النقل وجهازي المولد والراسم • توثيق قيم ترددات الانقلاب للموجة الموقوفة والحسابات المتعلقة بها • توثيق موضع القطع حسابياً وفعالياً • عرض ما تم إنجازه • إنشاء ملف بالحالة (تحديد موضع القطع في خط النقل)	أُوثِّق، وأُقَدِّم
• خط النقل المقطوع • العلاقات الرياضية لحساب موضع القطع في الخط • طلب الزبون الخطي • نماذج التقييم	• الحوار والمناقشة • البحث العلمي.	• مطابقة النتائج الحسابية مع موضع القطع الفعلي على الخط • رضا مدير شركة الاتصالات عن سلامة تحديد موضع العطل بما ينسجم مع طلبه	أُقَوِّم

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 مجهولة 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) فتتولد موجات مستقرة من بداية خط النقل وحتى نقطة القطع.
- 2- يوصل راسم الإشارة على بداية خط النقل لمراقبة اتساع الموجة المستقرة عند بداية الخط.

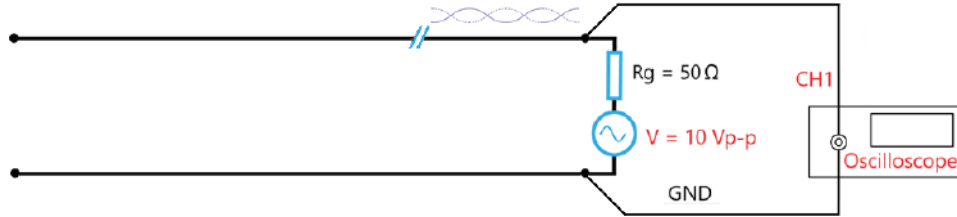
شكل (1): إيجاد الفرق الترددي $\Delta f_1 = f_{H1} - f_{L1}$ على الطرف الأول لخط النقل

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_{H1}).

4- تستمر زيادة التردد بالتدريج حتى تحدث عملية الانقلاب الثانية (الفولتية الصغرى)، ويتم تسجيل التردد الذي حدث عنده هذا الانقلاب (f_{L1}).

5- نقوم بحساب الفرق بين الترددين ($\Delta f_1 = f_{H1} - f_{L1}$).

6- بتكرار الخطوات السابقة عند الطرف الآخر من خط النقل يتم حساب الفرق ($\Delta f_2 = f_{H2} - f_{L2}$).



شكل (2): إيجاد الفرق الترددي $\Delta f_2 = f_{H2} - f_{L2}$ 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).



- 1- علل: يتم توصيل جهازي مولد الإشارة ورأس 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 الأزواج 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:
 $f_{L1} = 230 \text{ KHz}$, $f_{H1} = 550 \text{ KHz}$, $f_{L2} = 940 \text{ KHz}$, $f_{H2} = 1260 \text{ KHz}$
فما بعد نقطة القطع (العطل) عن نقطة بداية خط النقل؟

أتعلم:

تحديد موضع القطع من خلال الأمواج المستقرة.

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

نشاط 1:



Manhole Underground Cable Connection

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

1. هل شبكة التمديدات 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 التوصيلات فهل تصل المكالمات الهاتفية إلى المستخدم؟
5. كيف يمكن لموظفي صيانة الشبكة تحديد موضع العطل من أجل إصلاحه؟

أولاً- 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 ($Z_L = \infty$)، والمواءمة بين ممانعة الحمل وممانعة خط النقل معدومة (شكل-2)، فإننا نلاحظ ما يأتي:

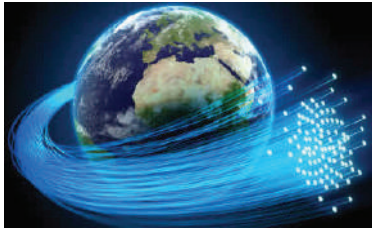
شكل (2): الأمواج الموقوفة على خط نقل نهايته مفتوحة ($Z_L = \infty$)

- 1- تردد كل من موجة الفولتية وموجة التيار ارتداداً كاملاً عند النهاية المفتوحة (Open Circuit) لخط النقل، وتتداخل الموجة المرتدة مع الأصلية لكل منهما فتشكل ما يسمى بالموجة المستقرة (الموقوفة) على طول خط النقل.
- 2- تكون قيمة الفولتية أعلى ما يمكن (والتيار صفراً) عند نهاية الخط، وعند المسافات التي تبعد بمقدار مضاعفات نصف طول الموجة من نهاية الخط $\lambda/2, \lambda, 3\lambda/2, 2\lambda, \dots$ (في العادة لا نهتم بالقطبية عند دراسة مثل هذه الحالات).
- 3- تكون قيمة الفولتية صفراً (والتيار أعلى ما يمكن) عند المسافات التي تبعد بمقدار المضاعفات الفردية لربع طول الموجة من نهاية الخط $\lambda/4, 3\lambda/4, 5\lambda/4, \dots$
- 4- كلتا الموجتين (الفولتية والتيار) الناتجتين لا تنتقلان من موضعهما بل تبقيان 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)؟



6-2 الموقف التعليمي العلمي السادس: نقل الإشارات باستخدام الألياف البصرية (Fiber Optical Transmission Lines)



وصف الموقف التعليمي العلمي: في محطة توليد الكهرباء، حيث التشويش 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، وكخطوة أولى قبل تركيب النظام في المحطة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفّي)
أجمع البيانات، وأحلّها	• جمع بيانات من مهندس الورشة عن: • نوع الإشارة (تمثيلية أو رقمية). • موجة الضوء المراد استخدامه. • جمع البيانات عن: • تركيب الألياف البصرية وعملها. • أنظمة اتصالات الألياف البصرية.	• العمل التعاوني (العمل في مجموعات). • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• الوثائق: التكلفة الخطي للمهندس، ودليل التشغيل لنظام الألياف البصرية من الشركة الصانعة. • التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول أنظمة اتصالات الألياف البصرية.
أخطّط، وأقرّر	• 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.	• الحوار والمناقشة. • العمل في مجموعات.	• أدلة تشغيل نظام الألياف البصرية من الشركة الصانعة. • البيانات التي تم جمعها.
أنفّذ	• 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.	• العمل التعاوني (مجموعات العمل). • العصف الذهني (استمطار الأفكار).	• نظام الألياف البصرية (وحدة الإرسال ووحدة الاستقبال وكابل الليف البصري). • مولد إشارة تمثيلية وأخرى رقمية.

• نظام الألياف البصرية (وحدة الإرسال ووحدة الاستقبال وكابل الليف البصري). • مولد إشارة تماثلية وأخرى رقمية. • وسيلة إخراج الإشارة (السماعة، وشاشة راسم الإشارة).	• البحث العلمي.	• تتبّع تغذية وحدتي الإرسال والاستقبال بالجهود الصحيحة (قيمة وقطبية). • التحقق من طول موجة الضوء. • التحقق من نوع الإشارة المرسل. • تفحص توصيل الليف البصري. • التحقق من تردد إشارة المعلومات. • التحقق من استقبال الإشارة المرسل.	أتحقق
• التكنولوجيا: أجهزة عرض وجهاز حاسوب • قرطاسية، ومنصة عرض	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• توثيق المداخل والمخارج 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).	أوثّق، وأقدم
• أدلة تشغيل نظام الألياف البصرية من الشركة الصانعة. • التكليف الخطي. • نماذج التقييم.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• مطابقة عمل نظام اتصالات الألياف البصرية للمواصفات والمعايير. • رضا مهندس الورشة عن تشغيل نظام الألياف البصرية بما ينسجم مع طلبه.	أقوم

مثال: نظام اتصالات بصرية بسيط

خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبه لآخر.

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 Analog Optical Fibers Transmitter ومرسل بصري رقمي Digital Optical Fibers Transmitter.

- تحتوي وحدة الاستقبال (شكل 1 - ب) على مستقبل بصري تماثلي Analog Optical Fibers Receiver ومستقبل بصري رقمي Digital Optical Fibers Receiver.
- كل مرسل 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 وليست للحفظ وقد تختلف من وحدة تدريبه لآخر.

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

- على وحدة الإرسال البصري OFC-9000-01.
 1. قم بتزويد إشارة من مصدر الإشارة السمعية التماثلية في المرسل التماثلي (Analog) عبر J1.
 2. استخدم جهاز الراسم (Oscilloscope) لإظهار الإشارة عند كل من النقطتين TP2 و TP4.
 3. اضبط مفتاح Frequency Adjust ليكون تردد الإشارة 500 Hz.
 4. اضبط مفتاح Gain Adjust ليكون اتساع الإشارة أكبر ما يمكن.
 5. استخدم الموجة الضوئية 820 nm للإرسال عبر J3، واستخدم الليف البصري 820 nm كخط نقل لتوصيل المرسل مع المستقبل البصري التماثلي.
 - على وحدة الاستقبال البصري OFC-9000-02.
 1. قم بإدخال الإشارة المرسلية إلى المستقبل البصري التماثلي (Analog) عبر المنفذ الصحيح (هل ستختار المنفذ 660 nm أم المنفذ 820 nm؟)
 2. هل ستحتاج إلى تمرير الإشارة عبر J1 أم عبر J2 عند مدخل المستقبل البصري التماثلي؟
 3. اضبط كلاً من VR1, VR2, Volume Adjust للحصول على الإشارة السمعية.
 4. قم بإظهار الإشارة السمعية من خلال المكبر السمعي Audio Amplifier والسماعة SP وذلك عبر J3 ثم قم بعرضها على شاشة الراسم من خلال المخرج O/P.
- 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 جيبيه من مولد الإشارة عند النقطة TP1 (وليكن ترددها 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 وليست للحفاظ وقد تختلف من وحدة تدريبه لآخرى.

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

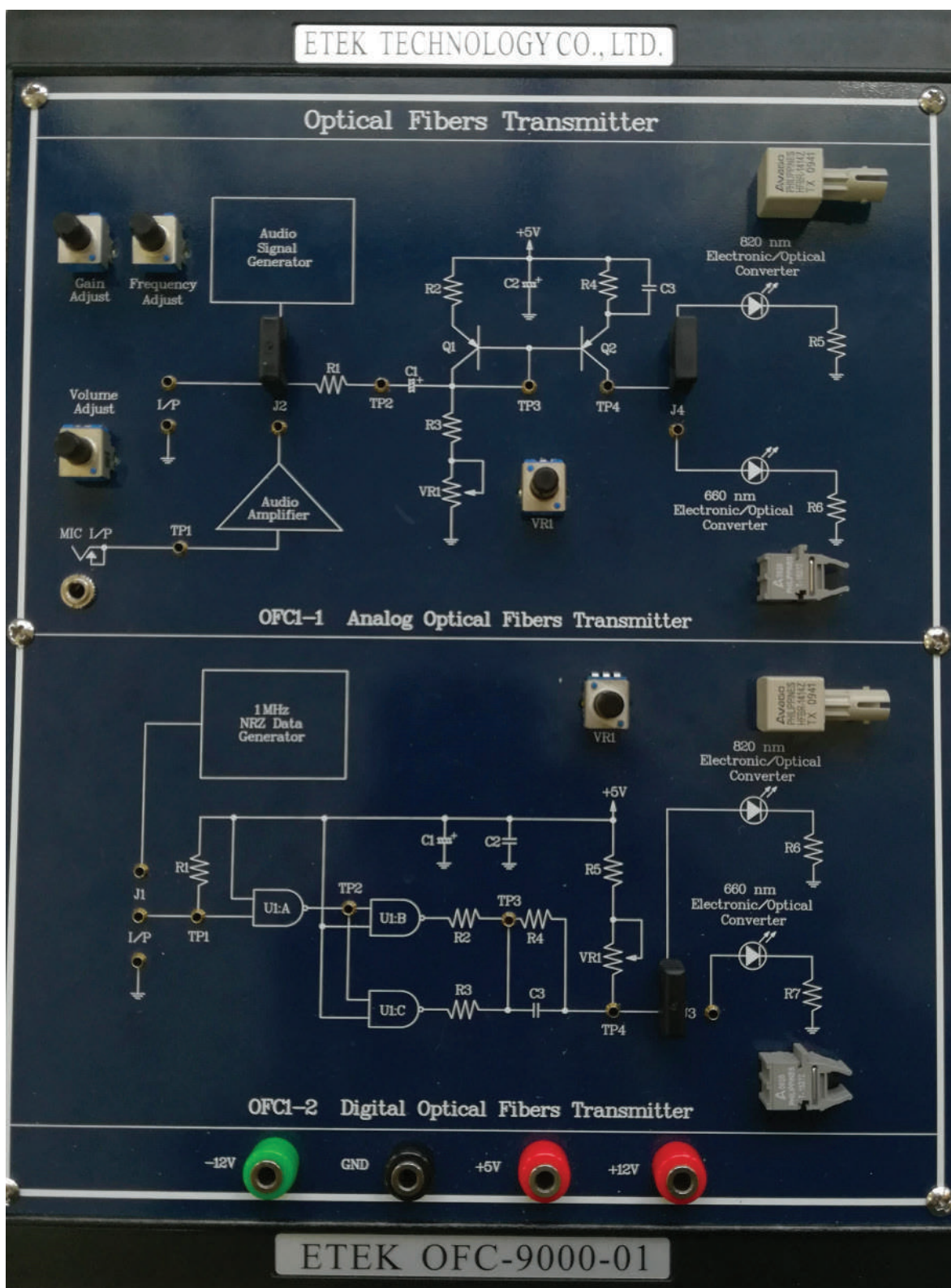
• على وحدة الإرسال البصري OFC-9000-01.

1. صل مخرج مولد الإشارة الرقمية (100 MHz) بمدخل (I/P) المرسل الرقمي (Digital) عبر J1.
2. استخدم جهاز الراسم (Oscilloscope) لملاحظة الإشارة عند النقطة TP4، واضبط 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 كخط نقل للإشارة البصرية الرقمية إلى المنفذ المناسب في المستقبل البصري الرقمي (هل ستختار المنفذ 660 nm أم المنفذ 820 nm؟).

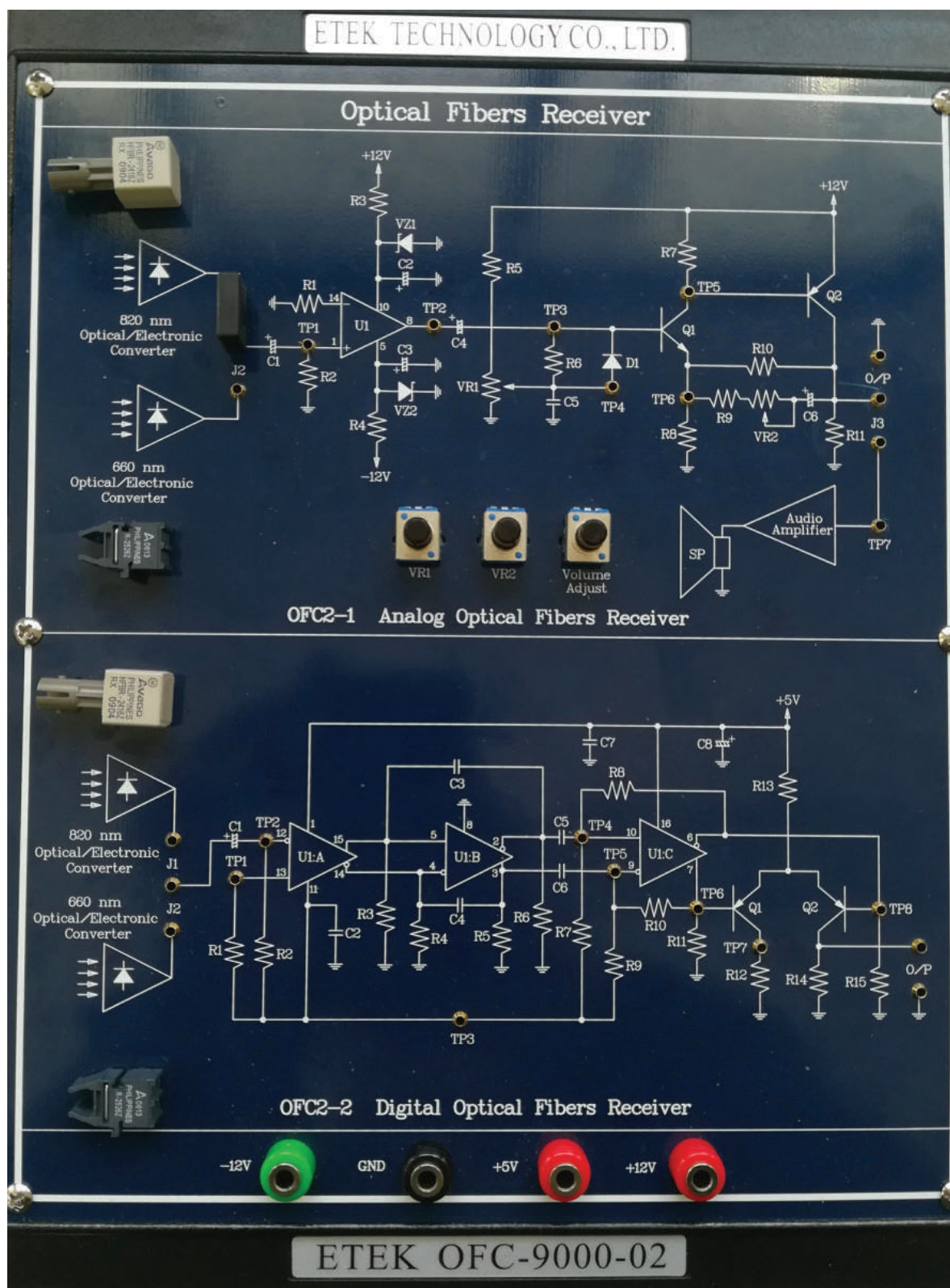
• على وحدة الاستقبال البصري OFC-9000-02.

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.

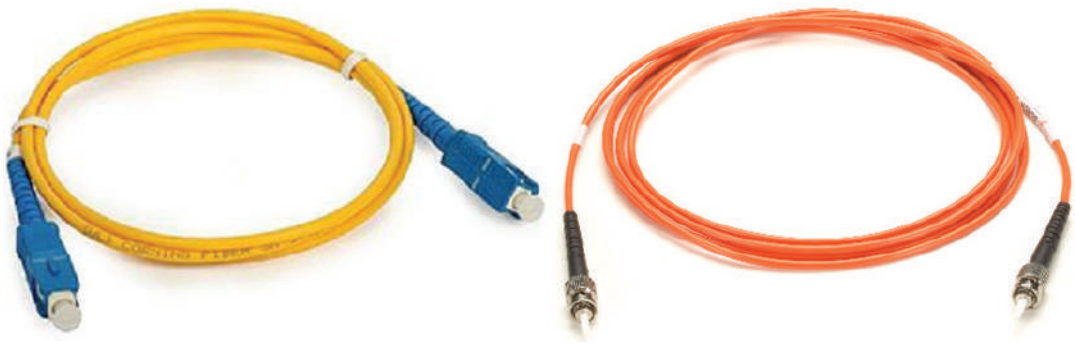
ملاحظة: يمكنك إدخال موجة مربعة من مولد الإشارة عند المدخل I/P (وليكن ترددها 2KHz واتساعها 50 mV مثلاً) بدلاً من إشارة (TTL).



شكل (1 - أ): وحدة الإرسال OFC-9000-01 في نظام اتصالات ألياف بصرية بسيط



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



شكل (1 - ج): ألياف بصرية لنظام الاتصالات البصري OFC-9000-01, 02

- 1- علل: تستخدم الألياف البصرية كخطوط نقل في الأماكن ذات التشويش العالي.
- 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؟

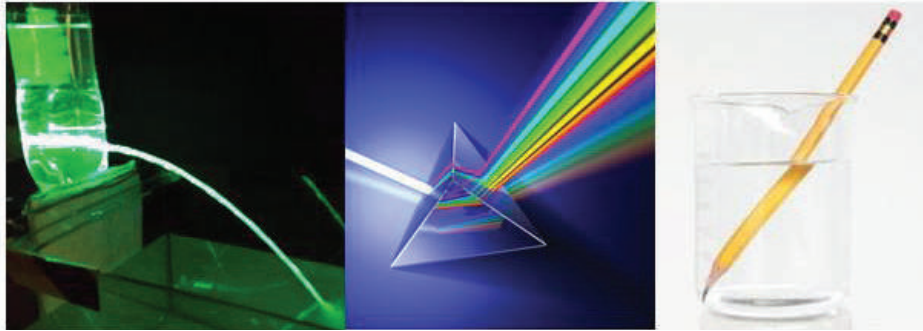


أتعلم:

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 المنحني؟ ما اسم هذه الظاهرة؟

أولاً- تركيب 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، ويتكون الليف البصري كما يوضح الشكل (3 - ب) من الأجزاء الآتية:

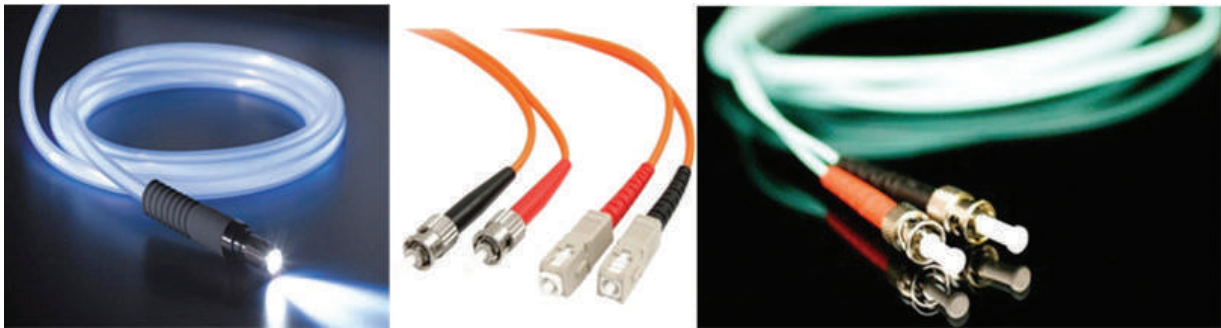


ب- تركيب الليف البصري

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

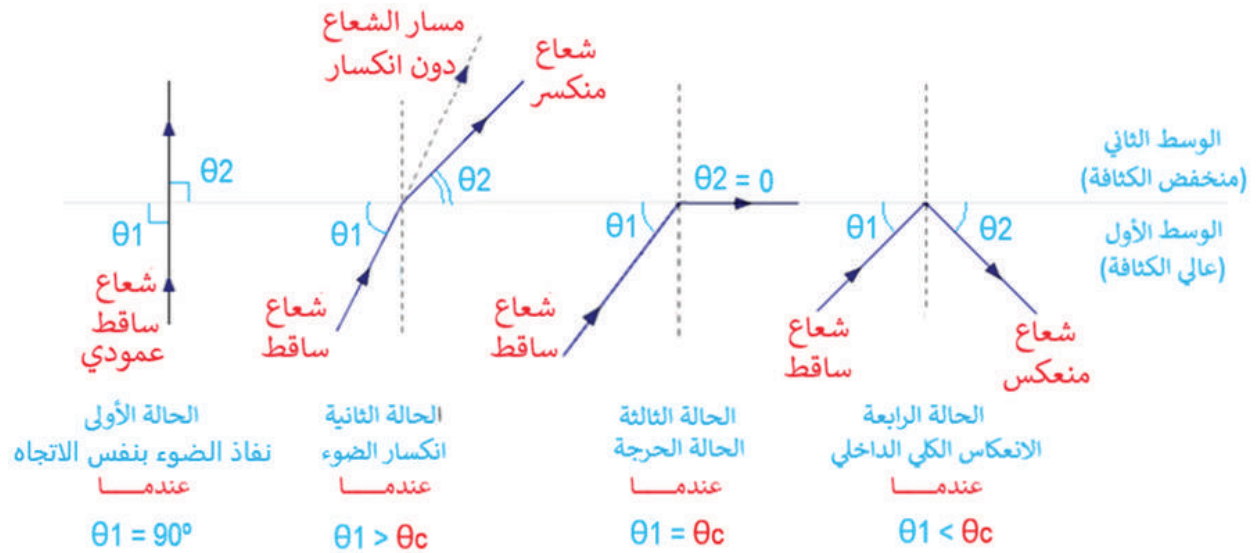
- 1- القلب (Core): يصنع من مادة شفافة، ويمثل المسار الداخلي الذي ينتقل خلاله الضوء.
 - 2- الغطاء (Cladding): مادة شفافة ذات كثافة أقل من القلب، ويقوم بعكس الضوء ليبقى داخل القلب.
 - 3- الغلاف الداخلي (Buffer Coating): مادة بلاستيكية تحيط بالغطاء لحمايته من المؤثرات.
 - 4- طبقة التقوية (Enforcement): 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 تشبيكه 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) للكوابل البصرية

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



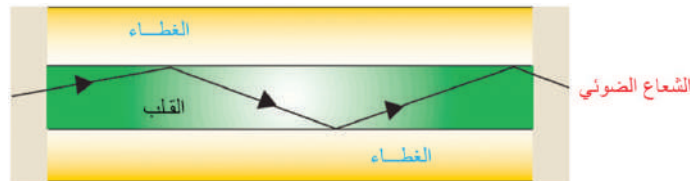
شكل (5): الحالات المختلفة لزوايا سقوط الشعاع وانكساره بين وسطين شفافين مختلفي الكثافة

وتعرف الزاوية الحرجة (Critical Angle) بأنها زاوية السقوط (θ_1) التي تصبح عندها زاوية الانكسار (θ_2) مساوية 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 (أ-7):

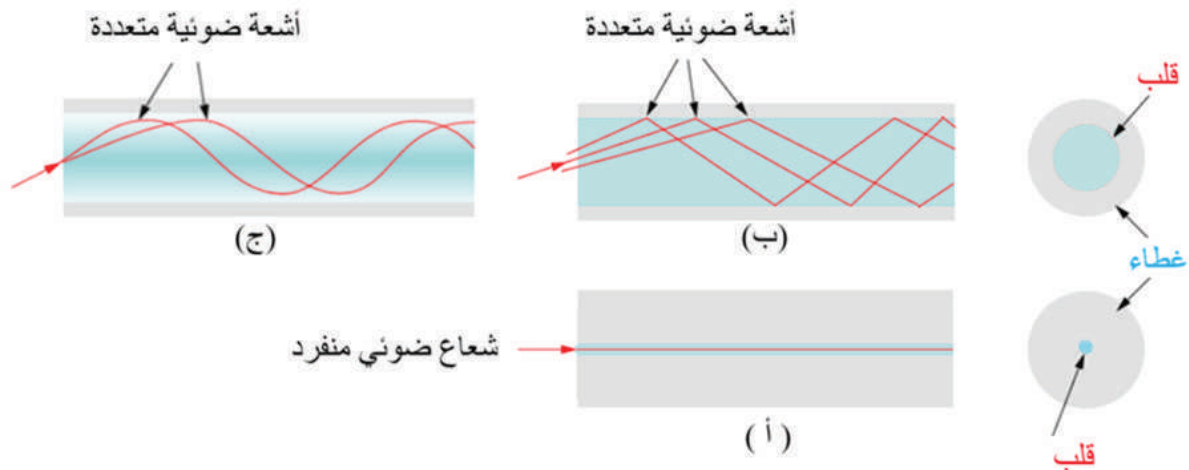
- أ. يكون هناك مسار واحد للضوء، وبشكل مستقيم من بداية الليف إلى نهايته.
- ب. ويكون قطر القلب صغيراً جداً، حوالي 5% من قطر الغطاء.
- ج. ويكون معامل انكسار الضوء في مادة الغطاء أقل من مادة القلب، وثابتاً في كل منهما.
- د. ويمتاز بالحفاظ على الإشارات من التشويه؛ لأنّ الأشعة الضوئية تتبع نفس المسار؛ ويكون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

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

- 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، وثابتاً في كل منهما.
- د. ويمتاز بسهولة إنتاجه وسهولة إرسال الضوء فيه واستقباله منه بسبب اتساع تقابله مع المصدر.
- هـ. ومن عيوبه حدوث تشويه للإشارات الضوئية؛ لأنّ تعدد المسارات يؤدي إلى فوارق في أزمنة انتشارها ووصولها.

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

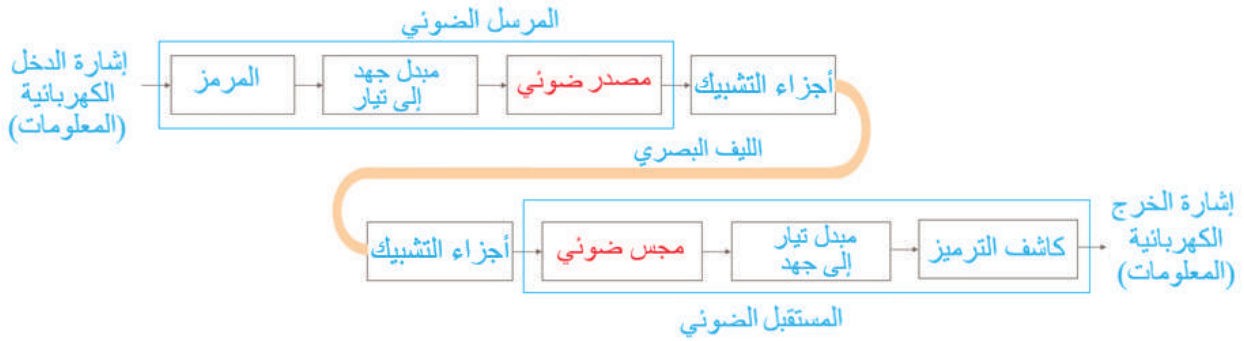
- أ. يكون هناك أكثر من مسار للضوء خلال مادة القلب، وتكون المسارات منحنية بسبب انكسارها التدريجي في مادة الليف.
- ب. ويكون قطر القلب كبيراً، حوالي 40% من قطر الغطاء.
- ج. وتصنع مادة الليف بكثافة غير ثابتة، حيث يتدرج معامل انكسار الضوء من أعلى قيمة له في المركز إلى أقل قيمة له عند سطح الليف.



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: المرمرز، مبدل الجهد إلى تيار، المصدر الضوئي (ثنائي LED أو ليزر أو غير ذلك)، قارن جهاز الإرسال (وهو جزء تشبيك المرسل مع الوصلة الطرفية للليف البصري).

2- المستقبل البصري (Optical Receiver)، وأجزاؤه هي: قارن جهاز الاستقبال (وهو جزء تشبيك المستقبل مع الوصلة الطرفية للليف البصري)، المجس 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 بنهايات طرفية تناسب كلاً منهما.

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 (1.8×10^{14} Hz إلى 3.3×10^{14} 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 للأسلاك النحاسية).

3- مناعتها 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 الفقد في طاقة الإشارات المنقولة، وهو في الألياف البصرية أقل بكثير منه في الكوابل المعدنية، وفيما يأتي أهم أنواع المفاقد في الألياف البصرية:

1. **فقد الامتصاص Absorption Loss**: هو الفقد الذي تسببه الشوائب القليلة داخل الليف البصري، التي تمتص الضوء وتحوله إلى حرارة.
 2. **فقد التناثر Scattering Loss**: هو الفقد الذي تسببه النتوءات المجهرية في الليف البصري؛ ممّا يؤدي إلى تناثر الضوء داخل الليف وإلى خارج الغطاء أيضاً.
 3. **فقد الانتشار Propagation Loss**: هو الفقد الذي يسببه الفارق الزمني لانتشار أشعة الضوء التي تسير في مسارات مختلفة.
 4. **فقد التناثر اللوني Wave-length Loss**: (ويسمى فقد أطوال الموجات)، وهو الفقد الناتج عن اختلاف أطوال موجات الضوء التي يبثها ثنائي LED عند مدخل الليف؛ ممّا يؤثر على سرعتها وزمن وصولها وبالتالي تشوهها.
 5. **فقد الإشعاع Radiation Loss**: بسبب الانحناءات الصغيرة في الليف البصري.
 6. **فقد التشبيك Coupling Loss**: ويحدث 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 dB/100 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:

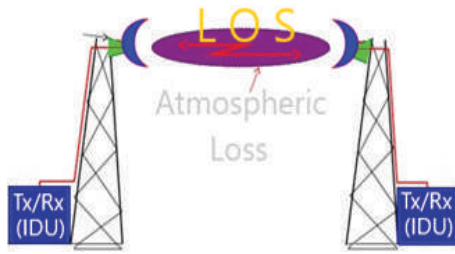
1. **الوصل بين المقاسم في الشبكات الهاتفية**: نظراً للسعة العالية للألياف البصرية.
2. **شبكات الاتصالات بعيدة المدى**: وذلك بسبب الفقد القليل للطاقة وقلة حاجتها للمحطات المعيدة.
3. **نقل البيانات في شبكات الحاسوب والإنترنت**: لنطاقها الترددي العريض وسرعة نقل المعلومات.
4. **شبكات التلفزة بالكوابل في بعض الدول**: حيث جودة الإشارة بسبب المناعة من التداخلات، وكذلك عدم تأثرها بالصواعق التي قد تمررها الهوائيات كما في أنظمة التلفزة الأخرى.
5. **الاتصالات العسكرية**: وذلك لاستحالة التنصت عليها.



1. علل: تستخدم الألياف البصرية كخطوط نقل في الاستخدامات العسكرية، وفي خطوط نقل الاتصالات بين المقاسم الهاتفية الدولية.
2. ما الظاهرة الطبيعية التي يعتمد عليها مبدأ عمل الليف البصري؟ وضح تلك الظاهرة مع الرسم.
3. ما المقصود بكل من فقد التناثر وفقد الانتشار؟
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 التّعليمي السابع: تركيب نظام اتصال الميكروويف

Microwave Communication System

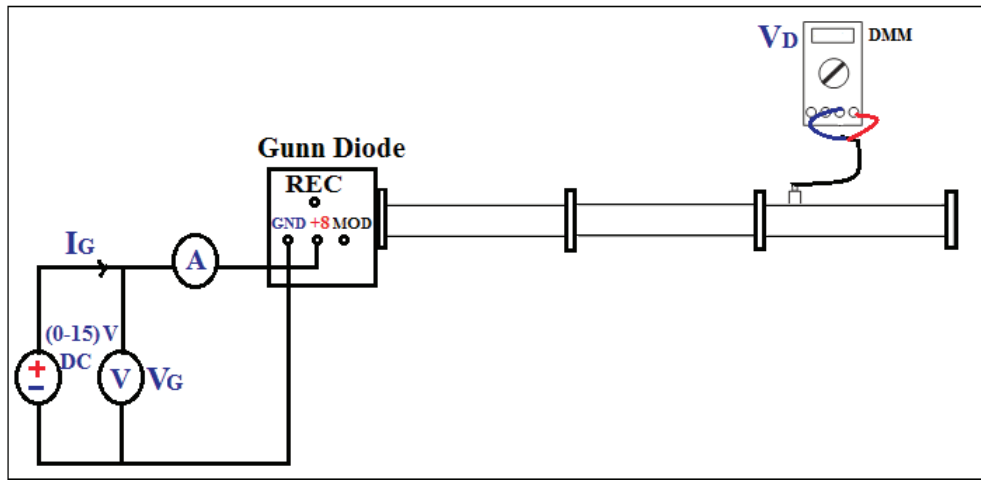


وصف الموقف التعليمي التّعليمي: حضر صاحب شركة اتصالات إلى ورشة تركيب وصيانة أنظمة الميكروويف، وأبلغ عن نظام ميكروويف تماثلي، حيث أفاد بوجود تشويش وضعف في الإشارة المستقبلية، طالباً حل المشكلة.

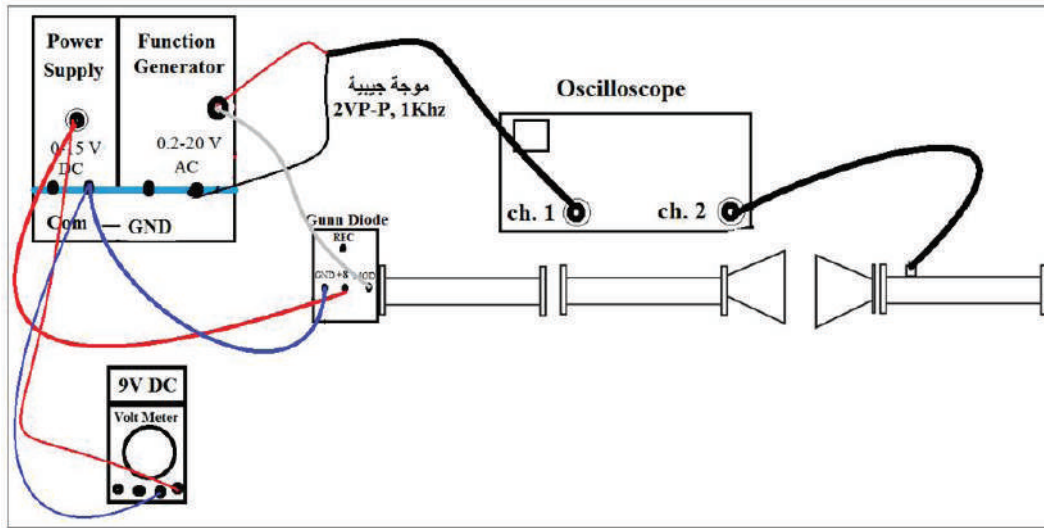
العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحلّها	• جمع البيانات من صاحب شركة الاتصالات عن: طبيعة المشاكل التي تعاني منها الإشارة المستقبلية في نظام اتصال الميكروويف. • تعرض النظام لأية صدمات أثّرت على هوائي الإرسال والاستقبال أو أدلة الموجة المستخدمة في النظام. • سلامة ثنائي Gunn المستخدم في النظام. • وجود خط رؤية بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال. • وجود أيّ 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 الأساسيّة المستخدمة في أنظمة الميكروويف.	• العمل في مجموعات • الحوار والمناقشة • البحث العلمي.	• الوثائق: (طلب الزبون الخطي لحل المشكلة، ونماذج توثيق العمل، وكتب علمية متخصصة وحديثه حول أنظمة ترانس الميكروويف) • التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية على الإنترنت وفيديوهات عن أنظمة اتصال الميكروويف ومكوناتها الأساسيّة ومراحل عملها).
أخطّط، وأقرّر	• تصنيف البيانات التي جمعت عن (نظام اتصال الميكروويف). • تحديد حاجة صاحب شركة الاتصالات إلى إعادة ضبط خط الرؤية بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال والتأكد من وصول الإشارة بالشكل والمستوى المطلوب. (خلو الإشارة الإشارة من التشويش العالي والتوهين الكبير). • تحديد خطوات العمل: • العدد والأجهزة والوثائق اللازمة للتنفيذ. • خطوات فحص النظام. • مراحل إصلاح نظام اتصال الميكروويف وتشغيله. • إعداد جدول زمني للتنفيذ.	• الحوار والمناقشة. • العمل في مجموعات.	• الوثائق: (مخطط توصلات النظام لفحص عمل وأداء ثنائي Gunn، ومخطط توصلات النظام لفحص ترانس النظام بتضمين AM. • نموذج جدول وقت تنفيذ المهام (خطة العمل)، وكتالوجات، ونشرات، وصور). • التكنولوجيا: (حاسوب، وإنترنت).

• أجهزة ومعدات: • نظام اتصال ميكروويف تعليمي. • جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) • جهاز مولد إشارة • Function (Generator) • مصدر قدرة مستمرة متغير القيمة (IV - 15V) • جهاز أقيس متعدد الأغراض (DMM) عدد (3). • كوابل ومجسات للفحص. (Probes) • أسلاك وكوابل للتوصيل. • حقيبة عدة متنوعة (مفكات،...). • تكنولوجيا: (مواقع إنترنت خاصة بأنظمة وتراسل الميكروويف).	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني. • عمل جماعي تعاوني منظم (مجموعات صغيرة).	• توزيع العدَد والمواد والتجهيزات • تمييز الأجهزة والأدوات المستخدمة في نظام اتصال الميكروويف التعليمي ووظيفة كل منها. • (ثنائي GUNN، دليل الموجة، الهوائي البوقي، قطعة إنهاء دليل الموجة، المرشحات، الموهنات، وصلة الكيبل المحوري مع دليل الموجة) • تقسيم العمل إلى ثلاث مراحل كالآتي: • حساب تردد القطع لدليل الموجة الموجود ضمن النظام كالآتي: • قياس طول مقطع أحد أدلة الموجة الرئيسية الموجودة في النظام. • حساب تردد القطع لهذا الدليل باستخدام العلاقة الرياضية المناسبة. • اختبار عمل مذبذب Gunn كالآتي: • توصيل الدارة المبينة في شكل (1) • عمل جدول يحتوي على قراءات كل من: • فولتية المصدر، و (V) VG • تيار مذبذب Gunn، و (mA) IG • فولتية الكاشف، و (mV) VD • زيادة فولتية المصدر بخطوات ثابتة (0.5 V)، ولغاية (10 V) • تسجيل قيمة الفولتية على الكاشف باستخدام جهاز الافوميتر الرقمي، وأو راسم الإشارة. • تسجيل قيمة تيار مذبذب Gunn، و (mA) IG عند أيّ تغيير في فولتية المصدر. • الإشارة إلى النقطة التي تحدث عندها الزيادة الفجائية في قيمة فولتية الكاشف (أي التذبذب Oscillation). • رسم منحنى بياني يمثل العلاقة بين فولتية وتيار المصدر (VG، و IG). • اختبار تراسل الميكروويف المضمّن باستخدام مذبذب Gunn كالآتي: • توصيل الدارة المبينة في شكل (2)، ثمّ ضبط فولتية المصدر على (9v). • وضع المرسل والمستقبل على سطح مستو. • والفصل بينهما بمسافة (0.5 m) تقريباً. • ضبط مولد الإشارة على موجة جيبية ترددها (1 KHZ)، واتساعها (3Vp-p). • معايرة الأجهزة إلى حين ظهور الإشارة المستقبلة على شاشة راسم الإشارة. • اختبار تأثير العوامل الآتية على الإشارة المستقبلة:	أنفَذ
---	--	---	--------------

		- المسافة بين المرسل والمستقبل. - تردد الإشارة المرسل. - اتساع الإشارة المرسل. - تحريك المستقبل على جانبه بمقدار 90° انعدام خط الرؤية تماماً، ثم لاحظ تأثير ذلك على الإشارات المستقبل. - 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.	
- التحقق من: (ظهور جميع القيم كما متوقع، والدقة في حساب تردد القطع للدليل الموجة، وعمل ثنائي Gunn عند فولتية التذبذب، وإتمام عملية التراسل بين المرسل والمستقبل). - التأكد من: (ظهور جميع الإشارات المطلوبة، وعمل نظام ميكروويف صاحب شركة الاتصالات، وقدرته على استخدام النظام).	- الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، وكتالوجات وكتيبات النظام) - أجهزة ومعدات: (ساعة رقمية. (DMM)، وجهاز راسم إشارة. - التكنولوجيا: (مواقع إنترنت خاصة بعمل أنظمة الميكروويف).	البحث العلمي.	أتحقق
- توثيق نتائج العمل الكامل: (ألخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وادون النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة، وادون جميع القيم المقيسة والمحسوبة). - عرض ما تم إنجازه. - إعداد ملف بالحالة (نظام اتصال الميكروويف).	- النقاش في مجموعات. - تقديم عرض بوربوينت (Power Point).	- التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز حاسوب، والإنترنت. - قرطاسية، ومنصة عرض.	أوثق، وأقدم
- رضا صاحب شركة الاتصالات وموافقته على عمل النظام بما ينسجم مع طلبه. - مطابقة فحص النظام للمواصفات والمعايير.	- حوار ومناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقييم، ومنهجيات التقييم المتنوعة، ومواصفات النظام من الشركة الصانعة، وطلب الزبون نماذج التقويم). - التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية) (الإنترنت).	أقوم



شكل (1): دراسة عمل مذبذب Gunn

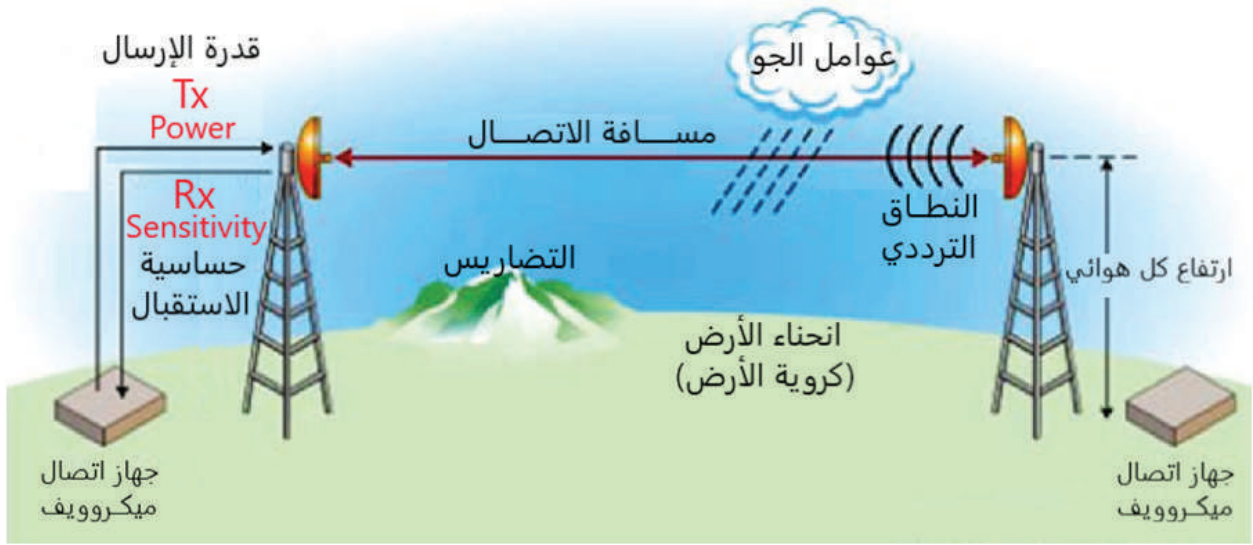


شكل (2): إرسال ميكرويف مضمّن باستخدام مذبذب Gunn

1. احسب تردد القطع (f_c) لدليل الموجة المستطيل الذي استخدمته في التمرين؟
2. هل يعتمد تردد ثنائي (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 المرسلّة على جودة الإشارة المستقبلة؟
5. ما تأثير زيادة اتساع الإشارة المرسلّة على جودة الإشارة المستقبلة؟
6. بيّن تأثير وجود أوساط مختلفة من البلاستيك أو الفايبر أو معدن موصل بين هوائي الإرسال وهوائي الاستقبال.
7. حرّك هوائي الاستقبال بمقدار (90 درجة). ما تأثير ذلك على الإشارات المستقبلة؟ بيّن سبب أيّ تغييرات تحدث.



نظام اتصال الميكروويف.



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

تأمل شكل (3)، ثم أجب عما يلي:

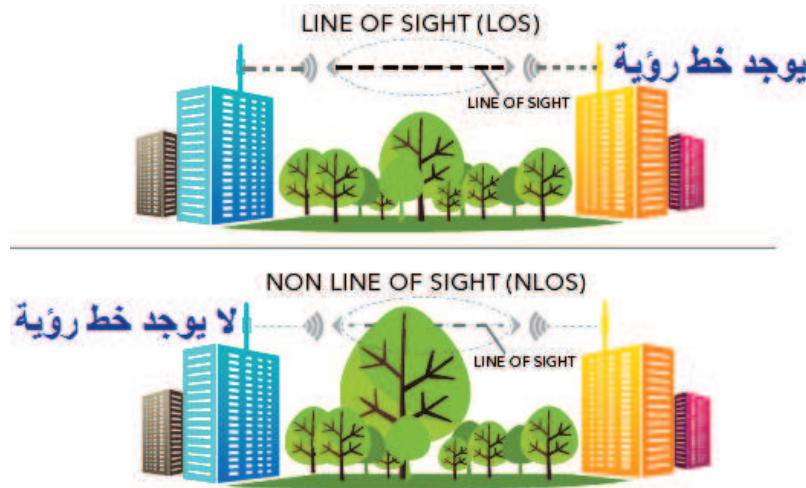
نشاط 1:

- 1- هل فكرت يوماً ماذا سيحصل لو حدث خلل أو انقطاع في شبكة الألياف البصرية (Optical Fibres Network) الواصلة بين مختلف المقاسم في فلسطين؟
- 2- هل تعتقد أن هناك بديلاً ولو مؤقتاً يمكن أن يعوّض عن هذا الانقطاع؟
- 3- هل سمعت بأموال الميكروويف (بالإضافة إلى تلك المستخدمة في أفران الميكروويف لأغراض الطهي والتسخين)؟
- 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

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

يعرّف خط الرؤية (Line Of Sight: LOS) بين نقطتين بأنه: خط وهمي يمثل أقصر مسافة بين النقطتين عند رؤية بعضهما مباشرة ودون وجود أي عوائق. 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:

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

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

ht: ارتفاع هوائي الإرسال عن سطح الأرض بالمتري.

hr: ارتفاع هوائي الاستقبال عن سطح الأرض بالمتري.

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:

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

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

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

ثانياً- الاستخدامات العملية للميكروويف في الاتصال

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

1. الاتصالات الهاتفية بين المقاسم، 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 لتوفر خط رؤية مثل:
4. الشبكات المحلية اللاسلكية المتمثلة بتقنية البلوتوث (Bluetooth)، وتقنيتي الواي فاي (Wi-Fi)، والواي ماكس (Wi-Max).
 5. الهواتف الخليوية (Cell Phones). ينظر شكل (5)



شكل (5): بعض استخدامات أنظمة اتصال الميكروويف



بالاستعانة بشبكة الإنترنت، 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:

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

أما أبرز عيوب أنظمة اتصال الميكروويف فهي:

1. الحاجة لوجود خط رؤية بين المرسل والمستقبل، الأمر الذي لا يتيسر بسهولة أحياناً.
 2. مدى سطح قصير؛ لأن موجات الميكروويف تنتقل بخط مستقيم بينما سطح الأرض منحن؛ مما يستدعي استخدام عدد من المحطات المعيدة على طول خط الإرسال عندما يكون طويلاً أو ذا تضاريس صعبة، علماً بأن المسافة بين محطة وأخرى تتراوح من 10Km ولغاية 50Km تقريباً.
 3. 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 الإشباع الحاصل على نطاق الترددات المنخفضة، وزيادة الطلب على أنظمة الاتصال ذات النطاق العريض.



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

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان)

رابعاً- أهمّ الأجهزة والمعدات المستخدمة في أنظمة الميكروويف

أ. الأدوات الفعالة: وهي تلك الأدوات والأجهزة التي تعمل على توليد إشارات الميكروويف أو تكبيرها أو تغيير ترددها كالصمامات ومولدات ترددات الميكروويف، ومن أهمّها الآتي:

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

انظر شكل (6).



شكل (6): أدوات ميكروويف فعالة.

ب. الأدوات غير الفعّالة: ويقصد بها جميع الأدوات والوسائل المستخدمة في نقل إشارات الميكروويف وتميرها وتوجيهها. وهي كثيرة ومتنوعة إلا أنّ أهمّها على الإطلاق ما يعرف بدليل الموجة (Waveguide).

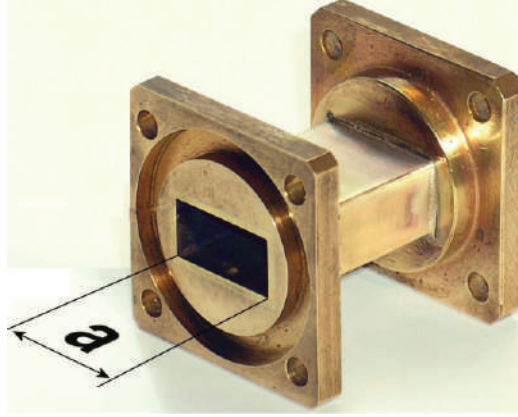
1. دليل الموجة (Waveguide): هو أنبوب معدني جيد التوصيل للكهرباء، ومصقول من الداخل؛ ليعمل على عكس الموجات بداخله وصولاً إلى نهاية الدليل. يوجد منه عدة أنواع بحسب شكل مقطع الدليل كالآتي:

- دليل موجة مستطيل: وهو أكثر الأنواع انتشاراً في جميع أنظمة الميكروويف، وهو ذو مقطع مستطيل.
- دليل موجة دائري: وهو ذو استخدامات محددة لا سيما في أنظمة الرادار، وهو ذو مقطع دائري.



شكل (7): أشكال أدلة الموجة.

- دليل الموجة البيضاوي المرن: ويمتاز بمرونته وقابليته للثني؛ ممّا 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 بالمتري، ينظر إلى شكل (8).

مثال: احسب تردد القطع لدليل موجة مستطيل يبلغ طول مقطعه (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 لوصل 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 إنهاء الدليل (Terminator): تستخدم لإغلاق أحد أطراف دليل الموجة، بحيث تمنع تسرب إشارة الميكروويف. ينظر شكل (9-ج).



ج - قطعة إنهاء دليل الموجة



ب - وصلات ربط دليل الموجة مع كابل محوري



أ - اكواع متنوعة

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 متحرك 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 - موهن اشارات ميكروويف

شكل (10): موهن ومرشح إشارات ميكروويف

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

نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان

نشاط 4:





1. عرّف الآتية:
 - أ- نظام اتصال الميكروويف.
 - ب- خط الرؤية.
 - ج- الأدوات الفعّالة المستخدمة في أنظمة الميكروويف.
 - د- الأدوات غير الفعّالة المستخدمة في أنظمة الميكروويف.
2. اذكر أربعاً من مزايا أنظمة اتصال الميكروويف.
3. يراد إرسال موجة ميكروويف ترددها (3500) ميغا هيرتز بوساطة دليل موجة مستطيل، احسب طول مقطع الدليل المناسب لإرسال الموجة أعلاه.
4. بيّن الاستخدامات العملية لأنظمة اتصال الميكروويف.
5. أجب عن الآتي فيما يتعلق بالأدوات الفعّالة ضمن أجهزة الميكروويف ومعداته:
 - أ- اذكر أسماء ثلاثة من هذه الأجهزة.
 - ب- بيّن أهم استخداماتها.
5. اذكر عيوب أنظمة اتصال الميكروويف.
6. وضع هوائي إرسال ميكروويف ارتفاعه 16 متراً عن سطح الأرض على بعد 50 km من 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 لإقامته لاستقبال إشارة هوائي الإرسال المذكور؟
 - ب- إذا اعتبرنا أنّ ارتفاع هوائي الاستقبال غير عملي في كثير من الحالات، فما الحل الذي تقترحه 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 التشويش في دارتي المرسل والمستقبل.
ج- جعل مقدار (Z_0) أقل من ممانعة الحمل. د- زيادة التوهين في خط النقل إلى الحد الأقصى.
- 2 ما الخاصية التي تمتاز بها ممانعة خطوط النقل Z_0 على اختلاف أنواعها؟
أ- لا تزيد عن 75Ω ب- تعتمد على ممانعة الحمل ج- منتظمة 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 أفضل قيمة عملية لمعامل فولتية الموجة المستقرة VSWR؟
أ- صفراً. ب- أقل من 0.5 ج- أقل من الواحد الصحيح. د- بين 1 إلى 1.5
- 5- كيف تكون العلاقة بين القيمة المطلقة للتوهين وتردد الإشارة المنقولة على خط النقل؟
أ- علاقة طردية. ب- علاقة عكسية. ج- علاقة غير محددة. د- لا توجد علاقة.
- 6- عند أي من النقاط الآتية تكون قيمة الفولتية صفراً 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- الانعكاس الكلي الداخلي. د- الظاهرة الكهروضوئية.

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

د- 30 GHz

ج- 10 GHz

ب- 5 GHz

أ- 3 GHz

10- كم يبلغ نطاق ترددات الميكروويف؟

د- 300 GHz فما دون.

ج- 3 GHz فما فوق.

ب- 1-300 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 الكوابل الآتية ووظائف أجزائها المختلفة، موضحاً أجزاءها بالرسم:

أ- الكابل المحوري (Coaxial Cable). ب- زوج الأسلاك 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 الثوابت المختلفة لخط النقل؟

السؤال الخامس:

عدد أنواع المفاقيد التي تتعرض لها الإشارات المنقولة على خطوط النقل الآتية مبيناً المقصود بكل منها:

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

السؤال السادس:

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

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

السؤال السابع:

خط كابل محوري ممانعته المميزة $Z_0 = 75 \Omega$ ينقل إشارة معلومات تلفزيونية إلى جهاز استقبال ممانعة مدخله 100Ω . 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 الممانعات بين خط النقل والحمل.
- 2- كفاءة نقل الطاقة على هذا الخط.

السؤال الثامن:

- 1- ارسم المخطط الصندوقي لنظام اتصالات الألياف البصرية مبيناً أجزائه المختلفة.
- 2- قارن بين هذا النظام ونظام اتصالات سلكية من، حيث: نوع الإشارة المنقولة، وعرض النطاق الترددي، 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 التالي:

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 الصخني إلى جهاز الاستقبال لكل منها، ومن ثم تصنيف تلك العينات حسب الجودة.

المشروع:

قم بتركيب صحن (قطر 60سم) لاستقبال القنوات التلفزيونية الفضائية بشكل كامل ابتداءً من اختيار موقع التركيب وتثبيت القاعدة مع استخدام ثلاثة لواقط (LNB) ومعايرتها لالتقاط القنوات من ثلاثة أقمار صناعية مختلفة مثل: Nile sat, Arab sat Badr, Hot Bird, Es'hail sat,... مستخدماً مجمع دايسك (DiSeQc) مناسب. ثم قم بعمل التمديدات اللازمة بوساطة كابل محوري (RG6) وعلبة مقبس وصولاً إلى تشغيل وبرمجة جهاز استقبال القنوات التلفزيونية الفضائية عالي الدقة (HD Receiver) مخفي وتثبيت الشاشة التلفزيونية الذكية (Smart TV) على حامل جداري متحرك مع توصيل الرسيفر إلى المدخل HDMI 2 في الشاشة وتشغيلها.

مع مراعاة خطوات عمل المشروع: (اسم المشروع، وخطة تنفيذ المشروع، وتنفيذ المشروع، وتقويم المشروع).

3



الوحدة النمطية

الشاشة

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

أولاً- الكفايات الحرفية

- توظيف البيانات وتحليلها حول أنظمة المقاسم الهاتفية الفرعية الإلكترونية الخاصة (PBX) والاستفادة منها في تعريف المقسم الفرعي الخاص وتحديد مكوناته الأساسية، ومزاياه، والتميز 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 اللازمة لتنفيذ الأعمال المطلوبة.
- القدرة على برمجة المقسم الفرعي الخاص (PBX) وضبط إعداداته بما يناسب حاجات المستخدم.
- القدرة على تحديد الاحتياجات اللازمة 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 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

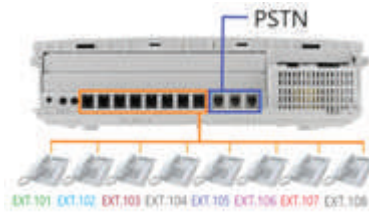
- التعلم التعاوني. (مجموعات العمل).
- القدرة على إدارة الحوار وتنظيم النقاش.
- العصف الذهني. (استمطار الأفكار).
- البحث العلمي.



قواعد الأمن، والسلامة المهنية



- ارتداء ملابس السلامة المهنية المناسبة للعمل (خوذة، وكفوف يدوية، وحذاء عازل).
- استخدام العِدَد والأدوات والتجهيزات المطابقة لقواعد الأمن والسلامة.
- ضبط الأميتر والفولتميتر قبل تشغيل أي دائرة 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 بالعِدَد والأدوات والتجهيزات المخصصة للعمل في المشغل.
- التقيّد بتعليمات المدرب وإرشاداته لتجنب الحوادث .
- الحذر في نقل الأدوات والعِدَد أو مناولتها لزملائك ومناولتها يدا بيد .
- تجنّب المزاح في المشغل أو الورشة وأثناء التدريب، لحماية النفس والزملاء من الخطر.
- المحافظة على نظافة مكان العمل وترتيبه قبل التنفيذ وبعد الانتهاء منه.



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

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

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحلّلها	- 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: - المقاسم الهاتفية الفرعية الخاصة. - تركيب المقسم الهاتفي الفرعي الخاص.	- العمل في مجموعات. - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: (طلب الزبون الخطي، ونشرات، وكتالوجات، وأدلة تركيب المقسم الهاتفي). - التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية على الإنترنت وفيديوهات عن تركيب المقاسم الهاتفية الفرعية الخاصة)
أخطّط، وأقرّر	- تصنيف البيانات عن (تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص). - تحديد خطوات العمل: - زيارة ميدانية للمؤسسة. - تحديد مكان تركيب المقسم الفرعي. - العدّد والأدوات والوثائق التي تلزم في التنفيذ. - طريقة تركيب المقسم الفرعي. - إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- الحوار والمناقشة. - العمل في مجموعات.	- الوثائق: (مواصفات المقسم الفرعي، ودليل التركيب من الشركة الصانعة، والبيانات التي تم جمعها). - التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر).

أجهزة ومعدات: • أدوات السلامة العامة (خوذ، وكفوف، ... إلخ). • مقسم هاتفي فرعي بسعة محددة. • وحدة (UPS) بقدرة محددة (اختياري). • نموذج التركيب (شبلونة تركيب المقسم). • مقدر وحقية عدة تحتوي على التجهيزات والأدوات اللازمة لانجاز العمل (ريشة قدح، أسافين بلاستيكية، براغي، شاكوش، مجموعة متنوعة من المفكات، ...). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني. • عمل جماعي تعاوني منظم (مجموعات صغيرة).	• توزيع العدد والمواد والتجهيزات. • تركيب المقسم بحسب دليل التركيب من الشركة الصانعة للمقسم بخطوات متسلسلة كالآتي: • تثبيت نموذج التركيب (الشبلونة) على الحائط في مكان تركيب المقسم. • تعلم نقاط تثبيت البراغي على الحائط. • قدح نقاط تثبيت البراغي. • وضع أسافين بلاستيكية في نقاط القدح. • تثبيت البراغي داخل الأسافين البلاستيكية. • تثبيت مقسم (PBX) على البراغي. • وصل المقسم الهاتفي الفرعي بالقدرة الكهربائية المناسبة (Power: 220V) مباشرة أو عن طريق (UPS). • الالتزام بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، كतालوجات وكتيبات وادلة تركيب المقسم الهاتفي الفرعي). • أجهزة ومعدات: (جهازي هاتف، وساعة قياس رقمية (DMM)). • التكنولوجيا: (مواقع إنترنت خاصة بتركيب المقاسم الهاتفية الفرعية).	• البحث العلمي.	• التحقق من: (تركيب المقسم الهاتفي الفرعي وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة في دليل التركيب، وثبات المقسم واستقراره على البراغي بشكل متين). • التأكد من: (عمل المقسم بعد أن أصل القدرة الكهربائية للمقسم، ومن عمل وحدة (UPS) في حال تركيبها، علماً بأن تركيبها اختياري (Optional)؟	اتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• توثيق نتائج العمل الكامل: (ألخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدوّن النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة عن تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص). • عرض ما تم إنجازه • إعداد ملف بالحالة (تركيب مقسم هاتفي فرعي خاص (PBX)).	أوثق وأعرض

• الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقييم، ومنهجيات التقييم المتنوعة، ومواصفات المقسم الفرعي من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقييم) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• حوار ومناقشة. • البحث العلمي. (أدوات التقييم الأصيل).	• رضا صاحب المؤسسة وموافقة على تركيب المقسم الفرعي بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة تركيب المقسم للمواصفات والمعايير.	أقوم
---	--	---	------

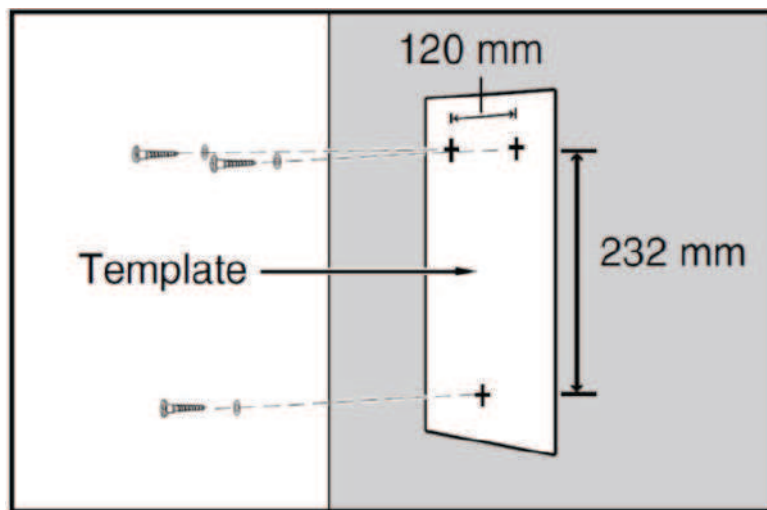
تركيب المقسم الفرعي الخاص (PBX) - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

نظراً لتعدد أنواع المقاسم الفرعية واختلاف موديلاتها وأحجامها وسعاتها فإنّ عملية تركيب المقسم تتم وفقاً لدليل تركيب المقسم (Installation Guide) وتوصيات الشركة الصانعة؛ لذا يجب الحرص دوماً على الحصول على دليل التركيب لأي 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.

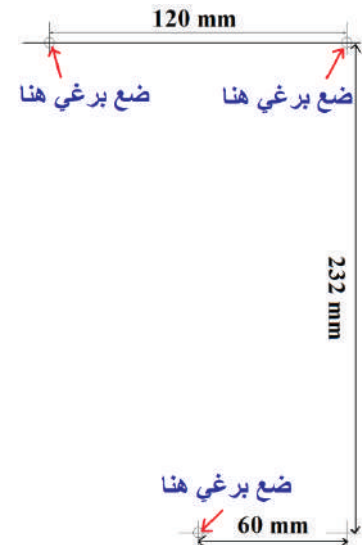
ونظراً لتشابه العديد من المقاسم في كثير من خطوات التركيب، فسنشرح هنا خطوات تركيب أحد أنواع هذه المقاسم الهاتفية من شركة بانوسونك (Advanced Hybrid System- (KX-TEA308) نظراً لبساطة تركيبه، لا سيما بالنسبة للمتدربين المبتدئين، حيث تتم عملية التركيب (بعد اختيار الموقع المناسب) كالآتي:

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 الانتباه لترك مسافة كافية حول المقسم لتهويته من جميع الاتجاهات.

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



شكل (2): تعليم موقع البراغي



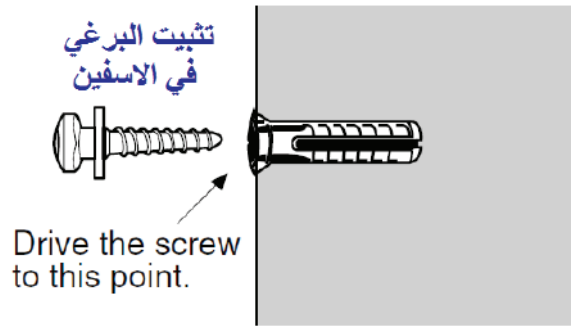
شكل (1): نموذج التثبيت على الحائط



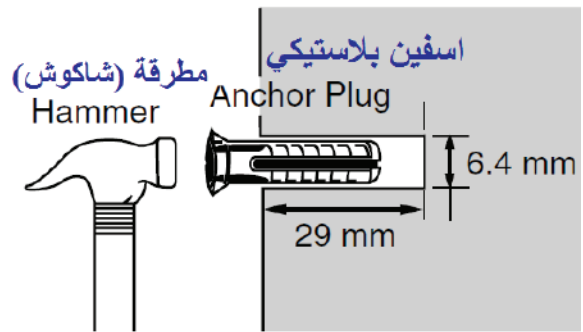
- قدح نقاط تثبيت البراغي باستخدام مقدح وريشة مناسبة.
ينظر شكل (3)

- وضع أسافين بلاستيكية في نقاط القدح. ينظر شكل (4).
- تثبيت البراغي داخل الأسافين البلاستيكية، كما في شكل (5).

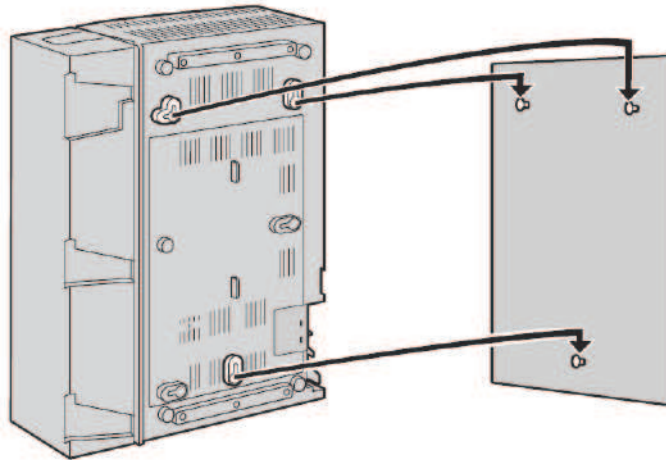
شكل (3): قدح نقاط تثبيت البراغي



شكل (5): تثبيت البرغي في الإسفين



شكل (4): وضع إسفين بلاستيكي



شكل (6): تثبيت مقسم (PBX) على البراغي

6. تثبيت مقسم (PBX) على البراغي. ينظر شكل (6).
7. التأكد من ثبات المقسم واستقراره على البراغي بشكل هادئ.
8. توصيل مصدر القدرة الكهربائية للمقسم بحسب الفولطية المقررة.

إرشادات عامة قبل البدء بتركيب المقسم الفرعي

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

- (1) موقع تركيب المقسم، حيث ينبغي عند اختيار الموقع تَجَنُّب الآتية:
 - أشعة الشمس المباشرة، أو الحرارة الزائدة عن الحد المسموح به وفقاً لمواصفات المقسم.
 - الأماكن الرطبة، والملئية بالأوساخ أو الزيوت أو أي مادة كيميائية خصوصاً في المصانع، وأماكن ورش العمل المختلفة.
 - الأماكن التي يمكن أن تكون عرضة للاهتزازات أو الصدمات الكثيرة.
 - هوائيات البث الراديوية أو التلفازية أو أي مصادر أخرى لاشارات 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 اللازمة للتركيب.
- (4) اتخاذ جميع إجراءات السلامة المهنية للمحافظة على سلامة العاملين وسلامة المقسم وجميع التجهيزات.



- 1- فسّر 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 الفرعي؟
- 4- ما الأمور التي ينبغي تجنبها عند اختيار موقع تركيب المقسم الفرعي؟
- 5- فسّر ضرورة أن يطلع الشخص المكلف بتركيب المقسم جيداً على دليل التركيب الخاص بالمقسم.

المقاسم الفرعية (Private Branch Exchange: PBX)



شكل (1): مقسم فرعي (PBX)

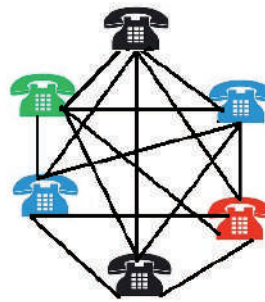
ما المقصود بالمقسم الهاتفي؟ وما طبيعة عمله؟ وما أهم أنواعه؟ هل هو خاص بالشركات الكبرى، أم أن أي مؤسسة تستطيع امتلاكه وتشغيله والاستفادة من مزاياه؟

نشاط 1:

أولاً- 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 بأي هاتف آخر بشكل مباشر، ولحل 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 المكالمات إلى الطرف الآخر في حال رغب الطرف الأول بالاتصال بأي 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 مباشرة.

2. المقسم الوطني أو مقسم العبور (Transit Exchange): وهو الذي يقوم بالتوصيل بين المقاسم 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 المقاسم هي مقاسم 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 مقاسم هاتفية 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 لمئة رقم أو أكثر، يستخدم لربط العاملين (الفروع) في إحدى المؤسسات أو الشركات المتواجدين داخل مبنى 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 الخطوط 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 تطوراً كبيراً، وتعددت التكنولوجيا المستخدمة في تطويرها؛ لذا لا بد من التعرف على أهم أنواع هذه المقاسم، ومنها:

(1) المقسم الفرعي الخاص التماثلي (Analog PBX)

ويسمى أيضاً بالمقسم التقليدي (Traditional PBX)، وهو الذي يتعامل مع الخطوط التماثلية 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 (التماثلي) 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 فويس (VOIP): الصوت عبر بروتوكول الإنترنت، حيث يقوم بتحويل المكالمات بين مستخدمي (VoIP) عبر شبكة الإنترنت.

نشاط 2:

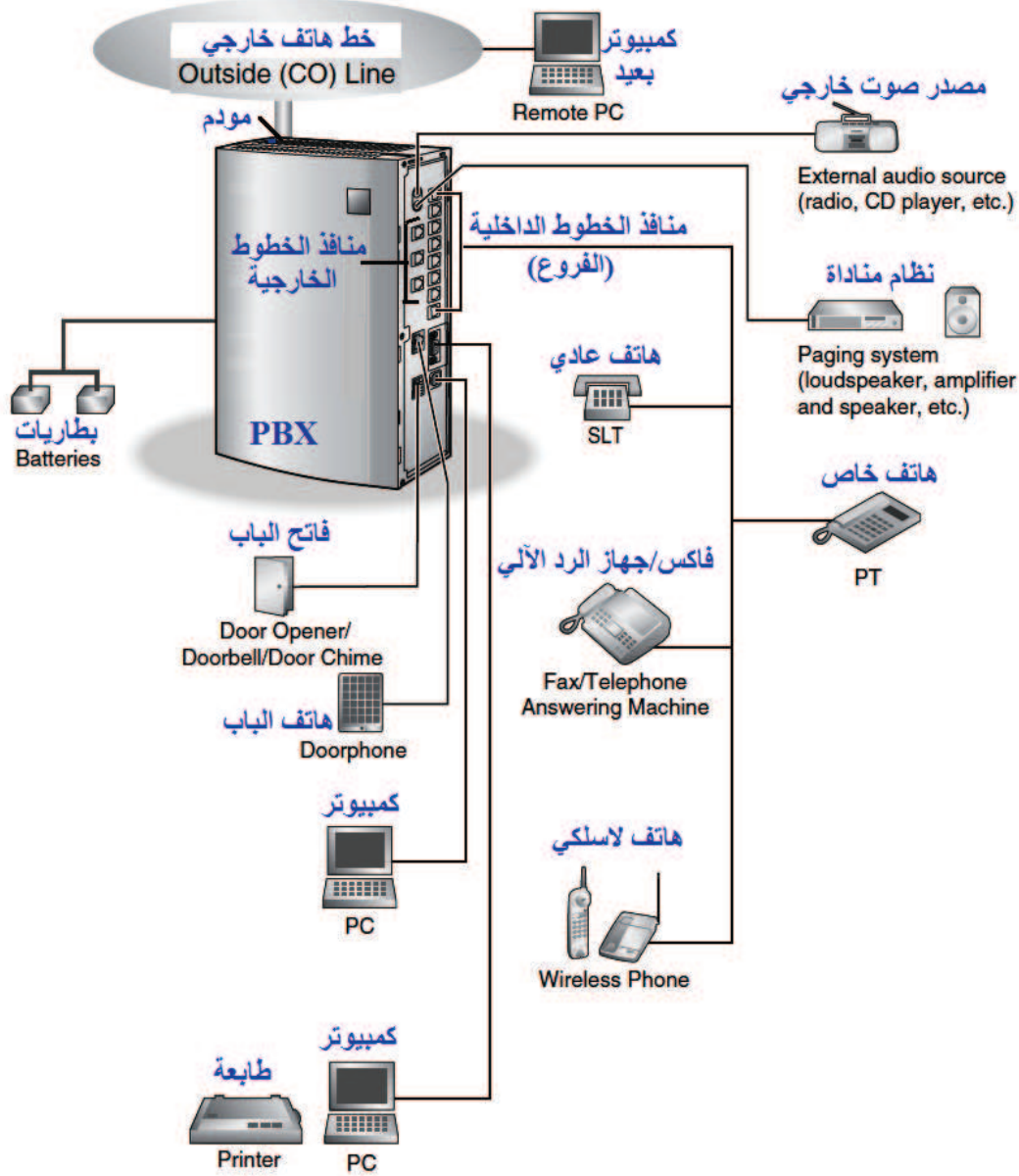
يطلب من الطلبة تقديم تقرير عن تقنية: (SIP: Session Initiation Protocol) مع شرح موجز لخطوط (SIP Trunk) وهواتف (SIP Phones) وذكر لمزاياها وعيوبها إن وجدت، وإعطاء أمثلة على استخدامها، ويفضل توفير فيديو توضيحي مع التقرير، وذلك بالاستعانة بشبكة الإنترنت.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان)

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

رابعاً- المقسم الفرعي الخاص الهجين (Hybrid PBX)

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



شكل (4): المنافذ والأجهزة والمعدات المتصلة بأحد المقاسم الهجينة

- 1- مجموعة من المنافذ (Ports) مخصصة لتوصيلها بخطوط الفروع الداخلية (Extentions)، وعددها في هذا المقسم (8) كمثال، ويختلف عددها من جهاز لآخر 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 والمزايا التي يرغب الزبون بتوفرها في المقسم من الأمور الواجب مراعاتها، وأهم هذه المواصفات هي "سعة المقسم" والتي يقصد بها: عدد الخطوط الداخلية والخارجية التي يمكن للمقسم أن يوفرها للمؤسسة، ويكون عدد الخطوط الداخلية أكبر من عدد الخطوط الخارجية.

- 1- ما الأسباب التي دفعت إلى اختراع 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؟



أقدم 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 2:

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان)

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

نشاط 3:

(نشاط ميداني فقط وغير مطلوب في الإمتحان)



2-3 الموقف التعليمي التّعليمي الثاني: برمجة المقسم الهاتفّي الفرعي الخاص (PBX)

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

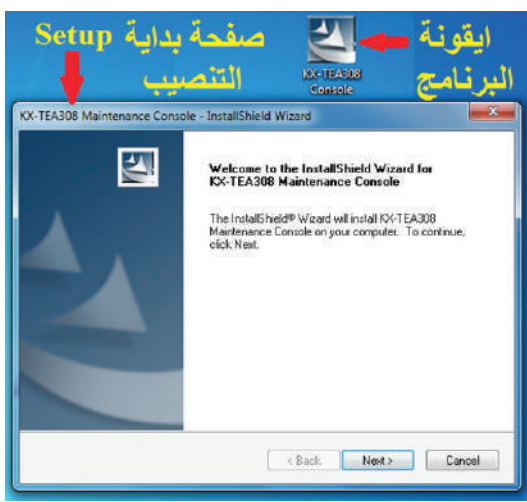
العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحلّها	• جمع بيانات من صاحب المؤسسة عن: • نوع المقسم المنوي برمجته وتغيير إعداداته. • احتياجات مدير المؤسسة والعاملين فيها فيما يتعلق بتنظيم عمليات الاتصال في المؤسسة. • جمع بيانات عن: • برمجة المقسم الفرعي باستخدام الحاسوب. • التجهيزات والوصلات اللازمة. • برنامج التحكم في برمجة المقسم (Software).	• العمل في مجموعات. • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• الوثائق: (الطلب الخطي للزبون، دليل برمجة المقسم الصادر عن الشركة الصانعة). • التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية على الإنترنت وفيديوهات عن برمجة المقاسم الفرعية (PBX).
أخطّط، وأقرّر	• تصنيف البيانات عن (برمجة المقسم الهاتفّي الفرعي الخاص). • تحديد خطوات العمل: • تحديد التجهيزات والوصلات اللازمة للعمل. • تحديد الأمور المطلوب برمجتها وتغيير إعداداتها بحسب احتياجات المؤسسة. • تحديد خطوات العمل. • إعداد جدول زمني للتنفيذ.	• العمل في مجموعات • الحوار والمناقشة.	• الوثائق: (مواصفات المقسم الفرعي، دليل برمجة المقسم، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام، البيانات التي تم جمعها). • التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر).

• أجهزة ومعدات: • جهاز مقسم هاتفي (PBX). • جهاز كمبيوتر شخصي (PC). • كابل (RS232). • كابل (USB). • كابل شبكة كمبيوتر نوع (Straight) مزود بوصلتي (RJ-45) • التكنولوجيا: • برنامج التحكم في برمجة المقسم (Software) بحسب نوع المقسم • (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• الحوار والمناقشة. • عمل جماعي تعاوني منظم. (مجموعات صغيرة) • العصف الذهني.	• توزيع التجهيزات والوصلات اللازمة للعمل. • تشغيل جهاز كمبيوتر شخصي (PC)، ثم تنصيب برنامج التحكم في برمجة المقسم على جهاز الحاسوب (Setup). • توصيل المقسم (PBX) بالحاسوب حسب تعليمات الشركة الصانعة. • البدء بتنفيذ عمليات البرمجة المطلوبة كالآتي: • 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. • ترقيم الخطوط الداخلية (Extensions) وتسمية الفروع. • اختيار الأرقام "9" للوصول مباشرة إلى الخطوط الخارجية (CO Lines)، و"0" للوصول إلى جهاز مأمور المقسم. • التحويل أوتوماتيكياً بين نماذج التشغيل المختلفة (نهارى وليلى واستراحة الغداء) وضبط فترة بدء كل نموذج وانتهائه. • 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 (للفروع) 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 للمقسم على جهاز الحاسوب. • استعادة إعدادات سابقة للمقسم محفوظة على جهاز الحاسوب. • عمل نسخة احتياطية لبيانات المقسم الهاتفي وإعداداته الفرعي وتخزينها على جهاز الحاسوب • الالتزام بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية.	أنفذ
--	--	--	-------------

• الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، كتالوجات وكتيبات المقسم ودليل برمجة المقسم). • أجهزة ومعدات: (جهاز كمبيوتر، التوصيلات اللازمة). • التكنولوجيا: (مواقع إنترنت خاصة ببرمجة المقاسم الهاتفية الفرعية الخاصة (XBP)).	• البحث العلمي.	• التحقق من: (برمجة جميع الأمور المطلوبة، ومن حفظ جميع الإعدادات الجديدة التي تم برمجتها بحسب احتياجات المؤسسة). • التأكد من: (قدرة صاحب المؤسسة والعاملين فيها على الاستفادة من الإعدادات الجديدة).	أتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض.	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• توثيق نتائج العمل الكامل: (ألخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدوّن الملاحظات المختلفة). • عرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (برمجة المقسم الهاتفي الفرعي الخاص).	أوثق وأعرض
• الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقييم، ومنهجيات التقييم المتنوعة، ومواصفات المقسم الفرعي من الشركة الصانعة، وطلب الزبون، ونماذج التقييم). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• حوار ومناقشة. • البحث العلمي. (أدوات التقييم الأصيل).	• رضا صاحب المؤسسة وموافقته. • 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 المقاسم من عائلة الشركة الصانعة نفسها (System Model)، وبسبب تعدد الشركات الصانعة للمقاسم وكثرة موديلاتها وبرمجياتها في كل شركة؛ لذا سنلجأ أثناء الشرح لاعتماد أحد الموديلات والذي يتميز بسهولة تشغيله وبرمجته خصوصاً بالنسبة للمتدربين الجدد.



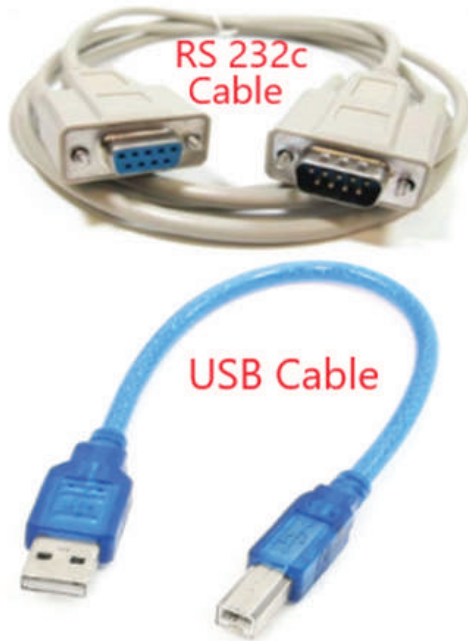
شكل (1): تنصيب برنامج (KX- TEA308)

وقد تم اعتماد أحد البرامج لمقسم من النوع الهجين: والمسمى (KX-TEA308 Maintenance Console) للتدريب والشرح، علماً بأن كل نوع من المقاسم له برنامجة الخاص.

وسنشرح فيما يأتي عملية تنصيب البرنامج وتشغيله، واستعراض أهم الأمور التي يطلب عادة برمجتها، كالآتي:

1) تنصيب برنامج (KX-TEA308 Maintenance Console)

(Console) على جهاز الحاسوب.



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

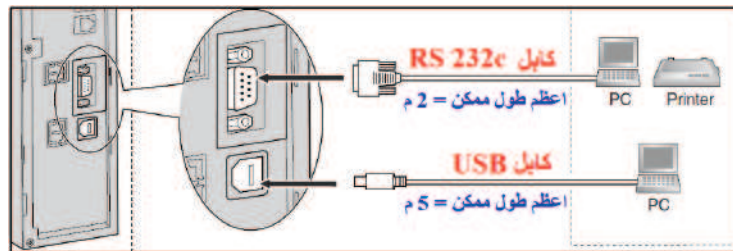
ملاحظة: قبل انتهاء عملية التنصيب يطلب المعالج إدخال رمز للمبرمج (Enter Programmer Code)، عندها أدخل الرمز الافتراضي (1234) ليتم إنهاء تنصيب البرنامج.

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).

شكل (2): كابلا توصيل الحاسوب بالمقسم



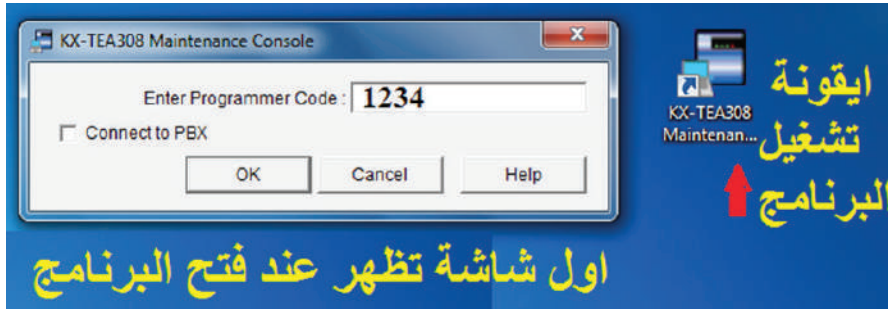
شكل (3): توصيل الحاسوب بالمقسم ((PBX)).

(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.

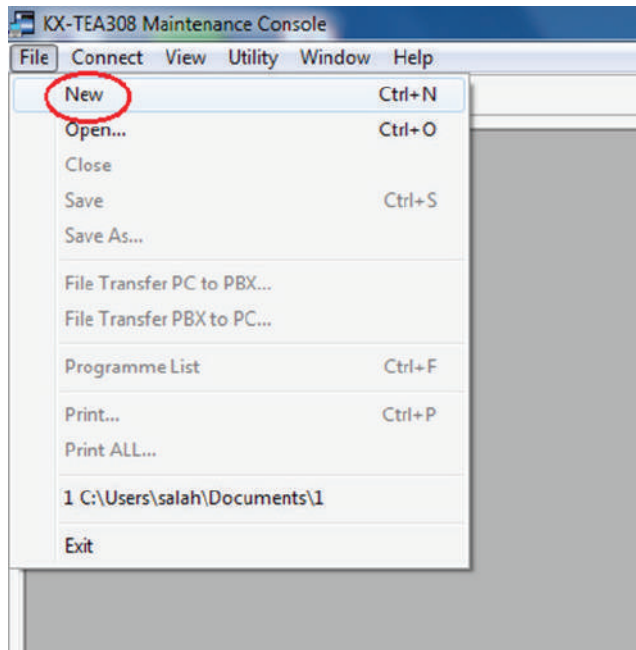
(4) الدخول إلى برنامج المقسم

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 للمبرمج (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)

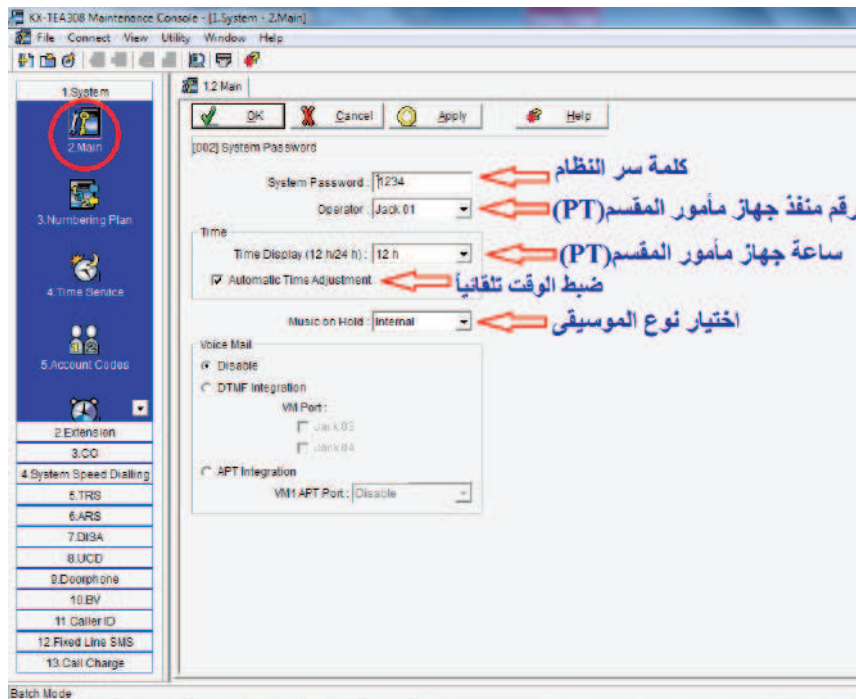


شكل (5): بدء عمليات البرمجة

تكثر 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 كالآتي:

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 كالآتي:

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



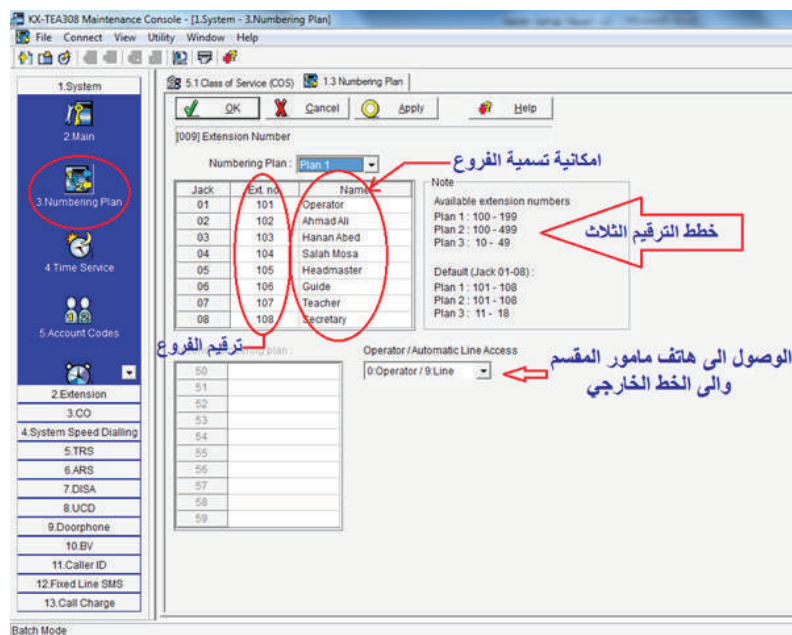
شكل (6): ضبط أمور أساسية تتعلق بالنظام

- 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 سيسمعا 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:

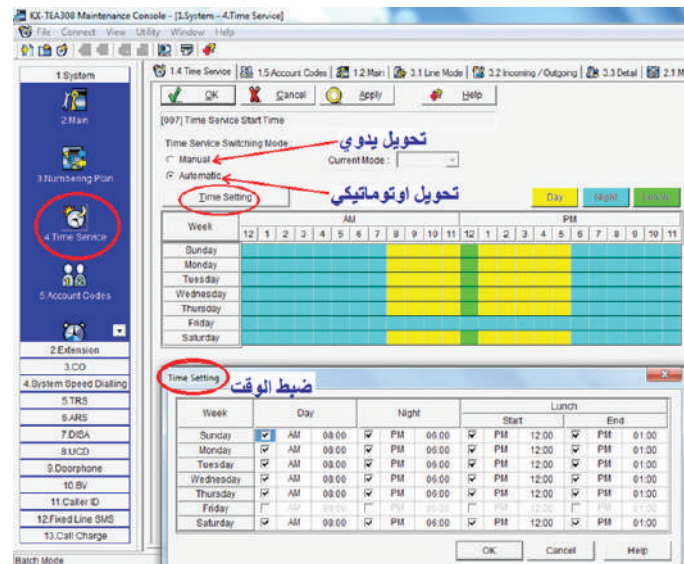


شكل (7): ترقيم الخطوط الداخلية وتسمية الفروع

• بعد الانتهاء اضغط (Apply)

3. التحويل الأوتوماتيكي بين نماذج التشغيل المختلفة (نهاري وليلي واستراحة الغداء) وضبط فترة بدء كل نموذج وانتهائه. ويتم تنفيذها كالآتي:

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 الأوتوماتيكي 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) وتمتد 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.

• بعد الانتهاء اضغط (Apply).

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



شكل (9): قائمة الأكواد الممنوعة

وتنفذ كالآتي: 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 كالآتي:

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.

• بعد الانتهاء اضغط (Apply)

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



شكل (10): قائمة فئة الخدمة (COS)

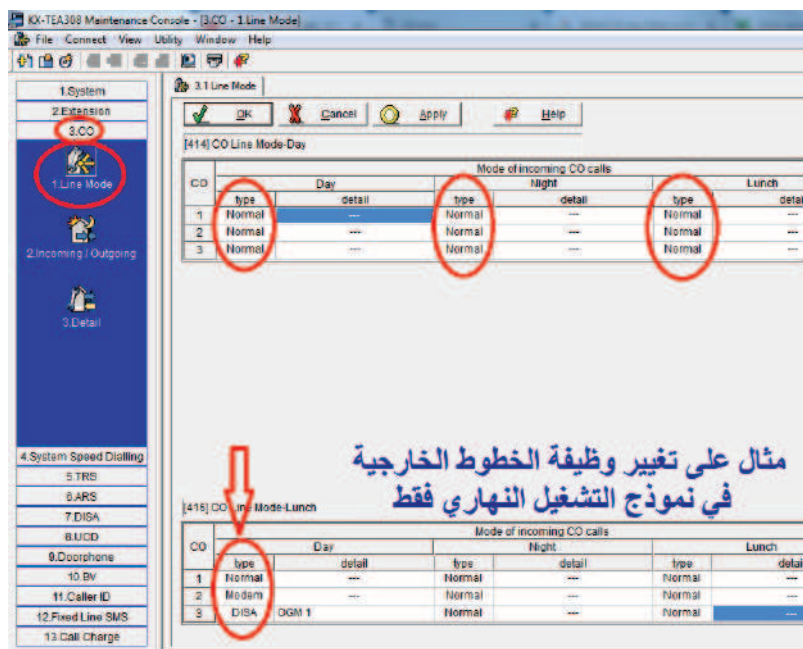
ترتبط قائمة فئة الخدمة ارتباطاً وثيقاً بقائمة الأكواد الممنوعة، حيث يحدد لكل خط داخلي (فرع) فئة الخدمة التي ينتمي لها في كل نموذج من نماذج التشغيل، التي تحدد صلاحية الاتصال الخارجي المسموحة للفرع.

مثال: في شكل (10) حددت صلاحيات الفرع (101) الخاص بمأمور المقسم كالاتي:

- 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.

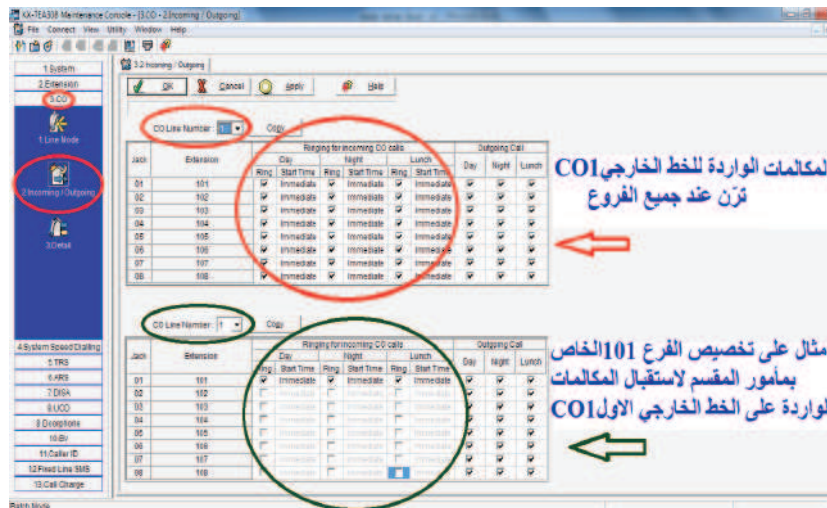
6. تحديد وظائف الخطوط الخارجية (CO Lines). ويتم الوصول إلى شاشة تفعيل هذه الخدمة بالضغط على (CO.3) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الأولى (1. Line Mode) كما في شكل (11)، حيث يمكن تحديد وظيفة الخط الخارجي باحدى الوظائف الثلاث وهي:



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

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

CO Line Number 101

CO Line Number 101

Incoming for incoming CO calls

Date	Day	Start Time	Ring	Lunch
01	101	Immediate	Immediate	Immediate
02	102	Immediate	Immediate	Immediate
03	103	Immediate	Immediate	Immediate
04	104	Immediate	Immediate	Immediate
05	105	Immediate	Immediate	Immediate
06	106	Immediate	Immediate	Immediate
07	107	Immediate	Immediate	Immediate
08	108	Immediate	Immediate	Immediate

Outgoing Call

Date	Day	Night	Lunch
01	101	Immediate	Immediate
02	102	Immediate	Immediate
03	103	Immediate	Immediate
04	104	Immediate	Immediate
05	105	Immediate	Immediate
06	106	Immediate	Immediate
07	107	Immediate	Immediate
08	108	Immediate	Immediate

CO Line Number 101

CO Line Number 101

Incoming for incoming CO calls

Date	Day	Start Time	Ring	Lunch
01	101	Immediate	Immediate	Immediate
02	102	Immediate	Immediate	Immediate
03	103	Immediate	Immediate	Immediate
04	104	Immediate	Immediate	Immediate
05	105	Immediate	Immediate	Immediate
06	106	Immediate	Immediate	Immediate
07	107	Immediate	Immediate	Immediate
08	108	Immediate	Immediate	Immediate

Outgoing Call

Date	Day	Night	Lunch
01	101	Immediate	Immediate
02	102	Immediate	Immediate
03	103	Immediate	Immediate
04	104	Immediate	Immediate
05	105	Immediate	Immediate
06	106	Immediate	Immediate
07	107	Immediate	Immediate
08	108	Immediate	Immediate

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.

• بعد الانتهاء اضغط (Apply).

9. الوصول (للفروع) بنظام الدخول المباشر (DISA) Direct Inward System Access (DISA)

ويتم الوصول إلى شاشة تفعيل هذه الخدمة بالضغط على (7.DISA) في شريط القوائم الجانبية، ثم الضغط على الأيقونة الأولى (1.Automated Attendant) كما في شكل (14).

الديسا (DISA) هو عبارة عن نظام يسمح للمتصلين من خارج المؤسسة بالوصول مباشرة إلى الفروع المطلوبة، دون الحاجة إلى المرور عبر مأمور المقسم.

يستمتع 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 أيضاً لنظام الـ (DISA) منح مستخدمي المقسم إمكانية الوصول إلى ميزات مقسم (PBX)، مثل إجراء مكالمات خارجية (CO)، عندما يكونون خارج المكتب.

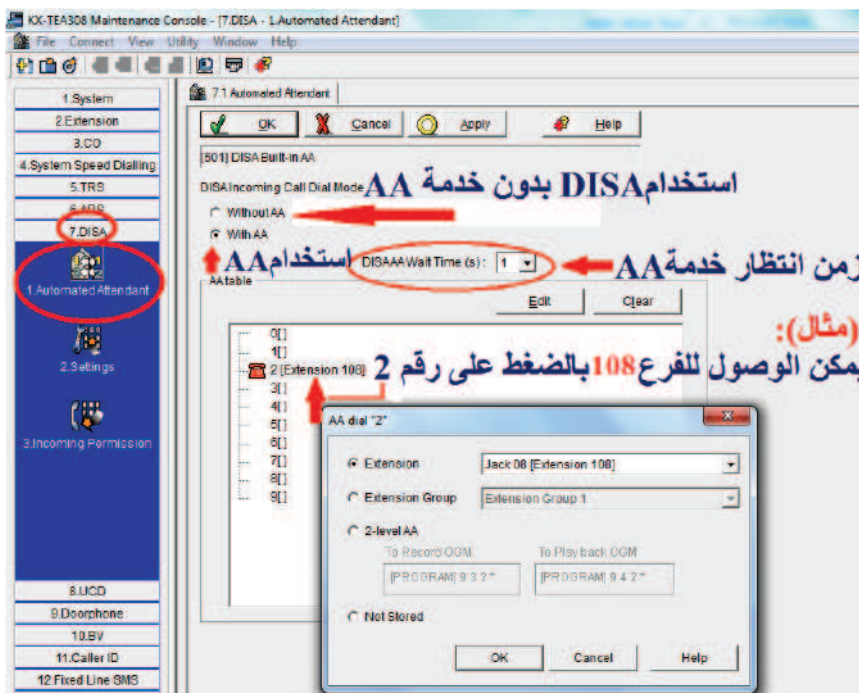
يمكن لخدمة الرسائل الصادرة (OGM) إرشاد المتصلين بالمؤسسة من الخارج، والسماح لهم بالآتي:

أ. الاتصال بفرع بواسطة إدخال رقم الفرع.

ب. الاتصال بطرف خارجي آخر عبر خطوط (CO) الخارجية من مقسم (PBX).

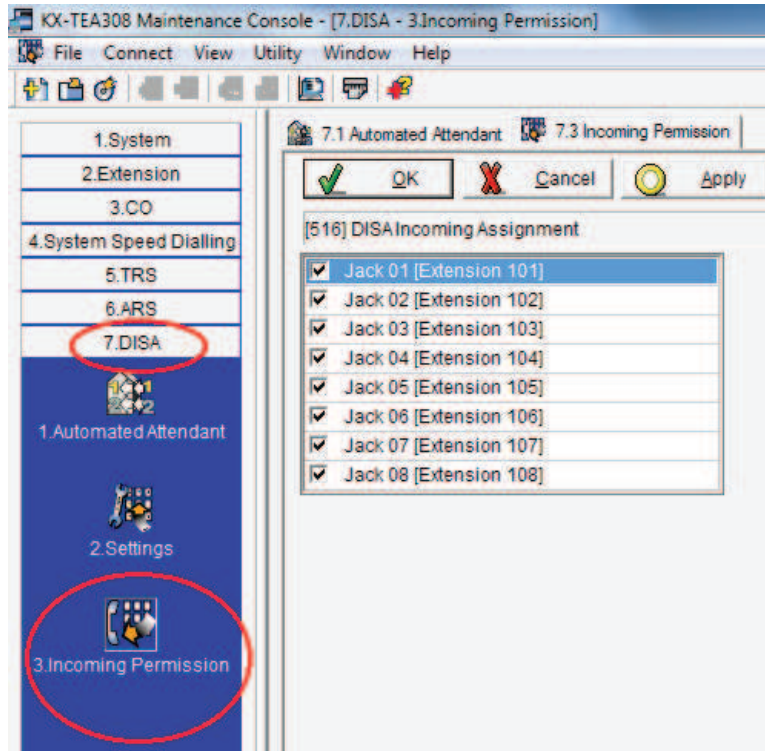
ج. الوصول للفرع المطلوب بالاتصال برقم من خانة واحدة فقط (1 أو 2 أو 3 ، ..)، أو ما يعرف بخدمة رقم الحضور الآلي (DISA Automated Attendant [AA] number)

علماء بأن الميزتين الأولى والثانية لا تحتاجان إلى رقم الحضور الآلي (AA). ينظر شكل (14).



شكل (14): الوصول (للفروع) 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.DISA) 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).

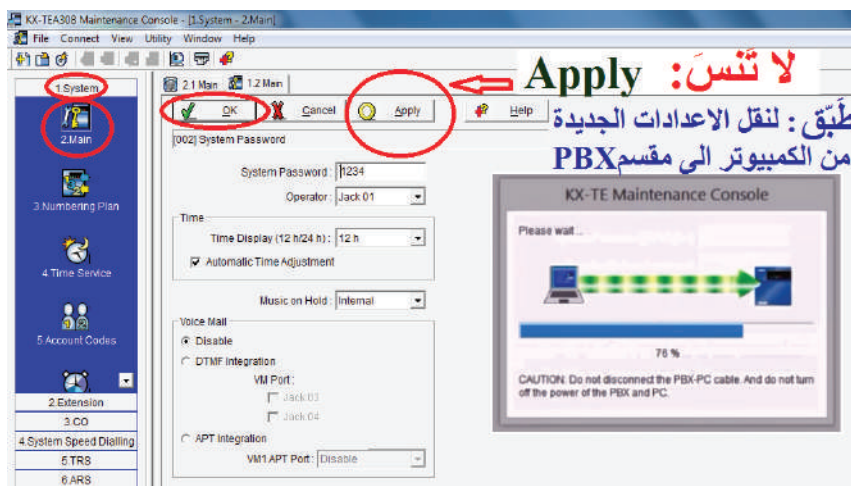
يجري تحديد هذه الفروع من خلال القائمة المبينة في شكل (15)، وبحسب احتياجات المؤسسة.

• بعد الانتهاء اضغط (Apply).

11. تنفيذ الأمر (طبّق) (Apply) والأمر (موافق) (OK)

لا تنسَ في نهاية أي عملية برمجة أو ضبط لإعدادات المقسم أن تطبقَ (Apply) هذه الإعدادات الجديدة لنقلها من جهاز الحاسوب إلى المقسم. علماً بأنَّ الأمر (Apply) موجود في جميع الشاشات التي تحتوي على عمليات برمجة.

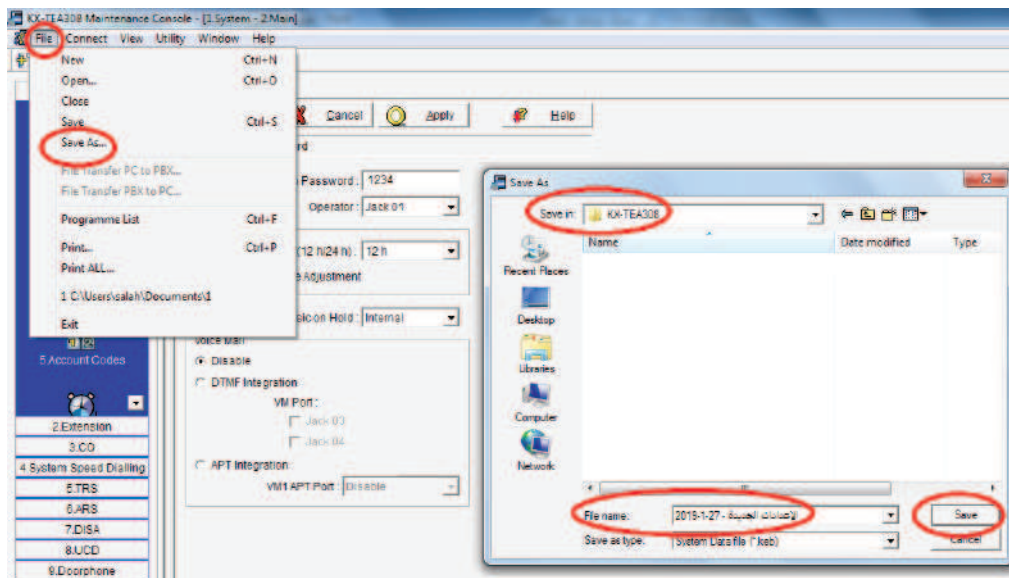
بعد الضغط على الأمر (Apply) ستظهر شاشة صغيرة تبين انتقال البيانات من الحاسوب إلى المقسم الفرعي، عندما يكون المقسم متصلاً فعلياً بالحاسوب. وعند الرغبة في مغادرة الشاشة الحالية اضغط الأمر (OK)، ينظر شكل (16).



شكل (16): تنفيذ الأمر طَبَّق (Apply)، والأمر موافق (OK)

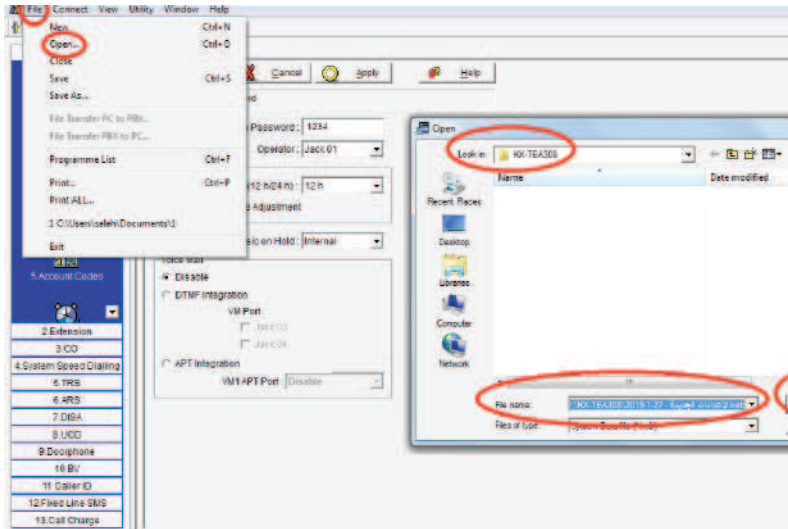
12. حفظ إعدادات جديدة للمقسم على جهاز الحاسوب (PC) عند الرغبة في حفظ إعدادات معينة في ملف على جهاز الحاسوب لاستعمالها لاحقاً، يتم ذلك كالآتي:

- 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).



عند الرغبة في استعادة إعدادات معينة محفوظة سابقاً في ملف على جهاز الحاسوب لاستعمالها الآن، يتم ذلك كالآتي:

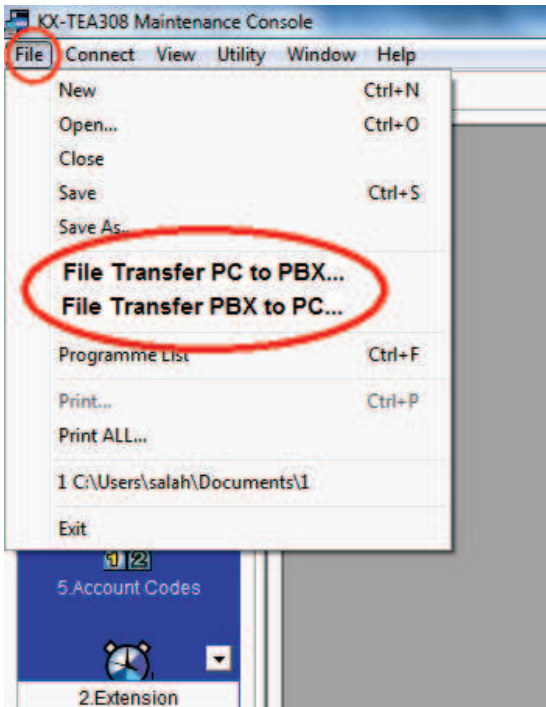
أ. الدخول من شريط القوائم في واجهة البرنامج إلى قائمة (File)، ثم الضغط على (Open).

ب. ظهور شاشة كما هو مبين في شكل (18).

ج. الذهاب إلى مكان حفظ الملف، ثم اختيار اسمه، لتظهر تلك الإعدادات على شاشة البرنامج.

شكل (18): استعادة إعدادات سابقة للمقسم

14. التخزين الاحتياطي لبيانات المقسم الهاتفي وإعداداته (PBX).



حيث إنّ جميع الأجهزة الإلكترونية بما فيها المقسم معرضة للأعطال، فإنّ 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 بأن 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).

شكل (19): التخزين الاحتياطي لبرنامج المقسم

رابعاً: برمجة المقسم عن بعد من خلال الإنترنت - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



مقسم
PBX
KX-NS500



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).

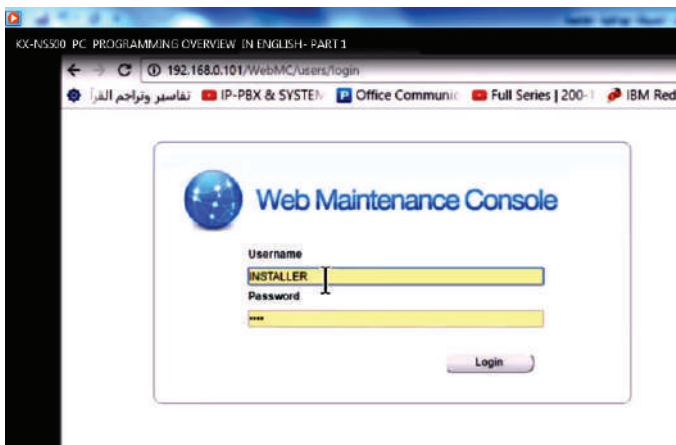
ومن المفيد التذكير بأن عنوان (IP) هو اختصار لعنوان بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol address): وهو عبارة عن رقم تعريف لجهاز موجود على الشبكة، مثل شبكة الإنترنت، حيث يُعطى كل جهاز عنواناً يميزه عن باقي الأجهزة، للسماح له بالتواصل من خلاله مع باقي الأجهزة المتصلة في الشبكة. وتظهر معظم عناوين (IP) بصيغة (151.101.65.121) أو ما شابه ذلك.

ويمكن الدخول لإعدادات المقسم الفرعي الحديث عن طريق الإنترنت كالاتي:



شكل (21): الدخول للمقسم الهجين عن طريق الإنترنت

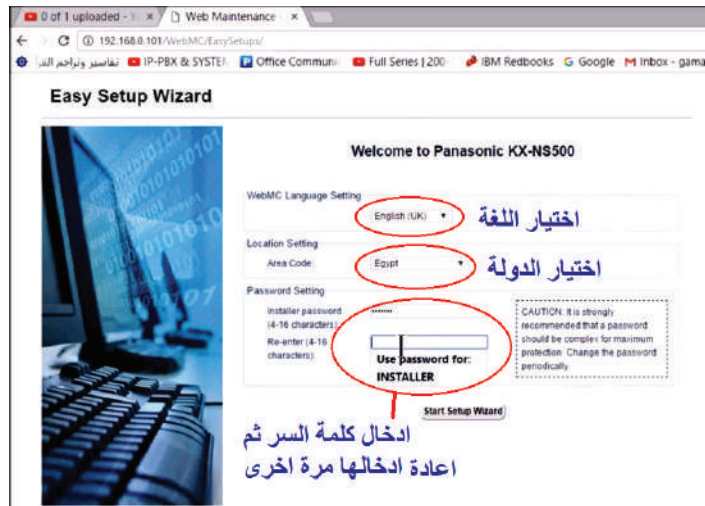
1- الدخول من جهاز كمبيوتر متصل بالإنترنت إلى متصفح الإنترنت (Web Explorer) في الجهاز مثل (Google Chrome) أو (Mozilla Firefox) أو ما شابه، ثم كتابة عنوان الإنترنت (IP Address) للمقسم المراد الدخول إليه، كما هو مبين في شكل (21).



شكل (22): إدخال اسم المستخدم وكلمة السر

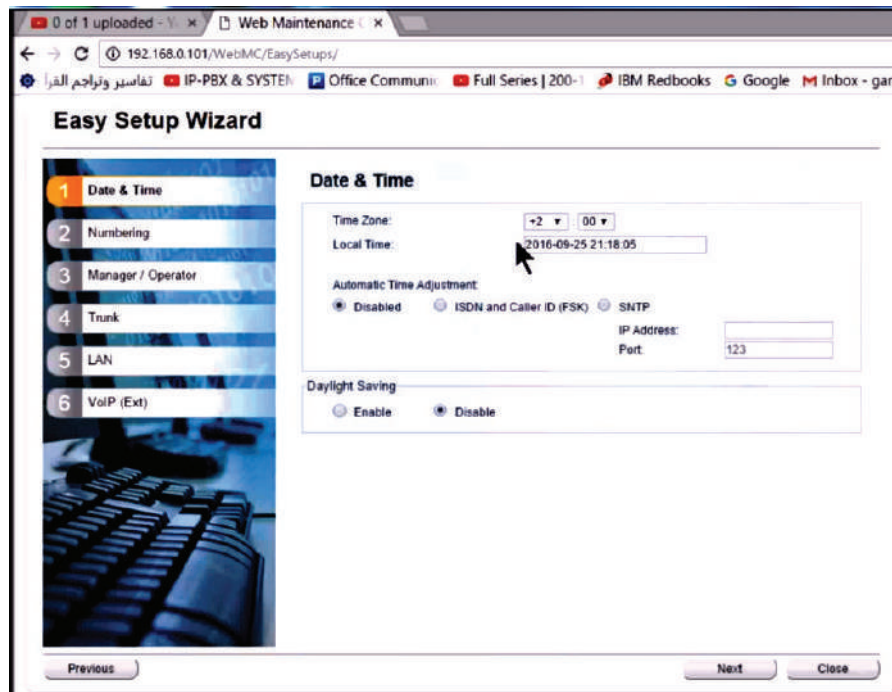
2- إدخال اسم المستخدم وكلمة السر للدخول إلى إعدادات المقسم، كما هو مبين في شكل (22).

3- ظهور 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 الإنترنت

يتم تحميل برنامج المقسم الهاتفي من النوع: (KX-TEA308) Advanced Hybrid System- والمسمى (KX-TEA308 Maintenance Console) لأغراض التدريب والممارسة العملية من أحد المواقع الآتية:

<http://www.mediafire.com/file/q4jdl85mvleo2a8/KX-TEA308+Maintenance+Console.rar>

<https://drive.google.com/open?id=1j0Ljt9XAXewvPN439YuFYTsTsv2QcOIS>

http://www.mediafire.com/file/m9h9eg0o9uq61v1/kx-tea308_console.zip/file

1- فسر الآتي:

أ- ضرورة تنفيذ الأمر "طَبَق" (Apply)، بعد الانتهاء من عمليات تغيير الإعدادات (البرمجة) للمقسم الفرعي.

ب- عدم الاستغناء عن التحويل اليدوي بين نماذج التشغيل المختلفة، بالرغم من توفر إمكانية التحويل الأتوماتيكي بينها.

ج- برمجة المقسم الهاتفي من خلال جهاز كمبيوتر (PC) أكثر سهولة وكفاءة وذات

مزايا مقارنة بغيرها من الطرق.

2) ما المقصود ببرمجة المقسم الفرعي (PBX) ؟ وما الطرق التي يمكن بواسطتها برمجة المقسم ؟

3) لماذا نستخدم نماذج تشغيل مختلفة للمقسم الفرعي (نهاري وليلي واستراحة الغداء)؟

4) لماذا يتم تحديد الفروع التي يمكنها إجراء مكالمات خارجية (Outgoing Call)، أو استقبالها؟

5) ما المقصود بنظام الديسا (DISA)؟ وما الفائدة من استخدامه؟

6) اشرح بإيجاز كيف يتم الدخول إلى إعدادات المقسم الهجين عن بعد من خلال الإنترنت.



الأسئلة:

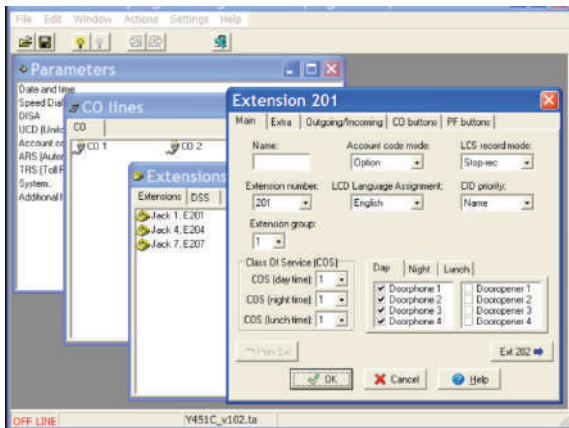
برمجة المقسم الهاتفى الفرعى الخاص (PBX)

هل فكرت يوما كيف يستطيع المقسم الفرعى (PBX) القيام بالعمليات الكثيرة المنوطة به بشكل آلي؟ هل تعتقد أنه يحتوي على برمجيات (Software)

نشاط 1:

تساعده في أداء وظائفه العديدة؟ وهل يمكن الدخول إلى هذه البرمجيات وتعديلها عند الحاجة؟

ما المقصود ببرمجة المقسم الفرعى (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 الفرعى



شكل (2): جهاز هاتف خاص (PT) مزود بشاشة

يوجد عدة طرق لبرمجة المقسم الفرعى ((PBX)) أهمها 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 المقاسم الفرعية لسهولة استخدامها وكفاءتها.

ومن المفيد معرفة أنه لا يسمح بالوصول إلى برمجة النظام من قبل شخصين أو جهتين مختلفتين في نفس الوقت، وإنما يسمح لشخص أو جهة واحدة فقط بالوصول وتنفيذ برمجة النظام.

أولاً- 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) لتفعيل مزايا المقسم (Features)، حيث يكون كل كود خاصاً بتفعيل خدمة أو ميزة معينة. وتكون هذه الأكواد موجودة في دليل التشغيل الصادر عن الشركة الصانعة للمقسم. كما تمتلك الهواتف العادية (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 وصاحبه غير موجود.
 3. خدمة التحويل بين نماذج التشغيل النهاري والليلي واستراحة الغذاء (Day, Night, & Lunch Modes)، وتمنح 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 (Do Not Disturb [DND]) ، لعدم استقبال أي مكالمات داخلية أو خارجية على هاتفك، وعادة ما تحظر على الموظفين بينما تمنح للمديرين.
- وهناك العديد من المزايا الأخرى التي لا يتسع المجال لذكرها جميعاً، مع التأكيد على أن الأكواد (Codes) اللازمة لتفعيل هذه المزايا تختلف من مقسم لآخر؛ لذا من الضروري الحصول على دليل التشغيل أو دليل المستخدم الذي يحتوي على تلك الأكواد لاستخدامها عند الحاجة.

- 1- أذكر أهم الطرق المستخدمة لبرمجة المقسم الفرعي.
- 2- أذكر أربعاً من المزايا التي يمكن تفعيلها في المقسم الفرعي بإدخال رموز أو أكواد خاصة.



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 الإمتحان

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.

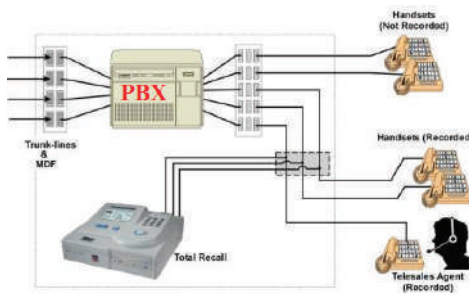
نشاط 3:



نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الإمتحان

3-3 الموقف التعليمي التّعليمي الثالث: بناء شبكة

سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي (PBX)



وصف الموقف التعليمي التّعليمي: 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			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات، وأحلّها	• جمع بيانات من صاحب المؤسسة عن: • سعة المقسم الفرعي الخاص بالمؤسسة. • الأماكن التي ستغطيها الشبكة في مؤسسته. • إمكانية التوسع المستقبلي في المؤسسة. • جمع بيانات عن: • مخططات الشبكة السلكية ومكوناتها الأساسية. • أنواع صناديق التوزيع الهاتفية ومحتوياتها. • الكرونا وكباسة الكرونا. • أنواع الكوابل المستخدمة في التمديدات. • المواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت.	• التعلم التعاوني. • (مجموعات) • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• الوثائق: (طلب الزبون الخطي، وكتب متخصصة عن بناء الشبكات الهاتفية السلكية الصغيرة). • التكنولوجيا: (مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات على الإنترنت عن بناء الشبكات السلكية الخاصة بالمقاسم الفرعية).
أخطّط، وأقرّر	• 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. • الإعداد والأدوات والوثائق التي تلزم في التنفيذ. • المواد اللازمة لبناء الشبكة (الكوابل والصناديق والكرونا وكباسة الكرونا والمقابس الهاتفية). • خطوات بناء الشبكة السلكية. • إعداد جدول زمني للتنفيذ.	• الحوار والمناقشة. • العمل في مجموعات.	• الوثائق: (مخطط توصيلات الشبكة السلكية، وكتالوجات، ونشرات، وصور، ونموذج جدول وقت تنفيذ المهام). • التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر).

• أجهزة ومعدات ومواد: • حقيبة عدة كاملة تحتوي على مقدح وبراغي وأسافين بلاستيكية. وشاكوش ومفكات متنوعة... إلخ • سلاسل آمنة. • مجموعة من صناديق التوزيع الهاتفية الرئيسية والفرعية بحسب مخطط التوصيلات. • عدد مناسب من الكُرُونَا حسب مخطط التوصيلات. • كوابل هاتفية باطوال وسعات مختلفة بحسب مخطط التوصيلات. • مجموعة من المقابس الهاتفية بحسب مخطط التوصيلات. • مخطط التوصيلات والملفات التوضيحية. • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• العمل الجماعي التعاوني. • الحوار والمناقشة. • العصف الذهني. (استمطار الأفكار).	• توزيع العِدَد والمواد والتجهيزات. • تثبيت اللوحة الرئيسية بالقرب من المقسم. • تثبيت صناديق التوزيع الهاتفية الفرعية بأماكنها وحسب المخطط. • تركيب جميع المقابس الهاتفية في أماكنها وحسب المخطط. • وضع جميع قطع الكُرُونَا في لوحة التوزيع الهاتفية الرئيسية، وفي باقي الصناديق. • توصيل المقسم الهاتفي (الفروع الداخلية) بلوحة التوزيع الهاتفية الرئيسية. • تمديد جميع الكوابل بحسب مخطط التوصيلات. • توصيل جميع الخطوط الهاتفية الداخلية والخارجية على الكُرُونَا وفي جميع المقابس الهاتفية بحسب مخطط التوصيلات والملفات التوضيحية الملحقة بالمخطط. • التقيد بالموصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت أثناء العمل. • الالتزام بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية.	أنفذ
• الوثائق: (قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل، وكتالوجات وكتيبات النظام وأدلة التركيب) • أجهزة ومعدات: (هاتف فحص، وساعة رقمية (DMM). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).	• البحث العلمي.	• التحقق من: (سلامة وعمل جميع التمديدات، والالتزام بالموصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت، وعمل الشبكة الهاتفية). • التأكد من قدرة الزبون على استخدام الشبكة الهاتفية الفرعية الخاصة التي تم بناؤها.	أتحقق

• التوثيق نتائج العمل الكامل: (ألخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، وأدوّن النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة عن بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي). • عرض ما تم إنجازه. • إعداد ملف بالحالة (بناء شبكة سلكية خاصة لخدمة المقسم الفرعي PBX).	• النقاش في مجموعات. • التعلم التعاوني.	• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، وجهاز كمبيوتر، والإنترنت). • قرطاسية، منصة عرض.
• رضا صاحب المؤسسة، وموافقة على بناء الشبكة السلكية الخاصة لخدمة المقسم الفرعي في مؤسسته بما ينسجم مع طلبه. • مطابقة عمل الشبكة السلكية للمواصفات والمعايير.	• حوار ومناقشة. • البحث العلمي.	• الوثائق: (ورقة العمل الخاصة بالتقييم ومناهج التقييم، والمواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت). • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)).

- خطوات تركيب الترنكات: - (خاص بالتطبيق العملي فقط، وليس للحفظ)
- يتم تركيب الترنكات على الجدران بحسب المخطط، وبخطوات متسلسلة كالآتي:
- يثبت الترنك على الحائط من بداية الواجهة، ويتم عمل نقطة القدح الأولى كما في شكل (1).
 - موازنة الترنك أفقياً دون أي ميلان، كما في شكل (2).



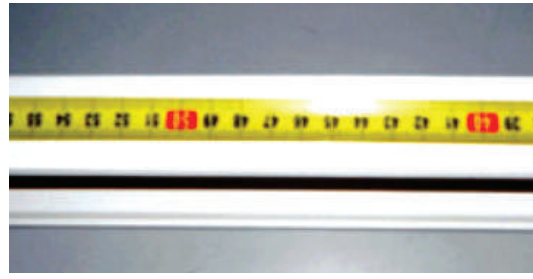
شكل (2): موازنة الترنك أفقياً



شكل (1): تثبيت الترنك وقدحه

- وضع إسفين بلاستيكي في نقطة القدح الأولى، ثم تثبيت الترنك بالبرغي كما في شكل (3).
- قدح بقية نقاط التثبيت على الترنك وتثبيتته بالبراغي والأسافين.
- تثبيت الترنك الثاني بجانب الترنك الأول بحيث يكون ملاصقاً له وعلى نفس ارتفاعه.
- تثبيت بقية الترنكات بنفس طريقة تثبيت الترنك الأول.

- عند الحاجة، يتم قياس طول قطعة الترنك اللازمة لتكملة الواجهة كما في شكل (4).



شكل (3): تثبيت الترنك بالبراغي شكل (4): قياس طول قطعة ترنك لتكملة الواجهة

أ. تمديد الكوابل: يتم تمديد كوابل الشبكة الهاتفية داخل الترنكات، ثم إغلاق جميع الترنكات بإحكام.

ب. تثبيت المقابس الهاتفية (الأباريز) - (خاص بالتطبيق العملي فقط، وليس للحفظ).

- تحديد مواقع المقابس الهاتفية (الأباريز) بحسب مخطط التوصيلات، وبما يتناسب وحاجة المستخدم.



- وضع علامة في مكان تركيب المقبس بعد أخذ القياسات اللازمة، وعادة ما يتراوح ارتفاع المقابس الهاتفية بين (40Cm - 80Cm)، بحسب توزيع الأثاث والتجهيزات في الموقع، وبحسب حاجة المستخدم.

- تثبيت المقبس بواسطة البراغي، وتوصيل الأسلاك بداخله إلى النقاط (3 و 4) كما تعلمت سابقاً.

شكل (5): توصيل سلك الهاتف بالمقبس

و. وصل سلك الهاتف إلى المقبس والتأكد من سلامة الخط. ينظر شكل (5).
كرّر الخطوات السابقة بالنسبة لجميع المقابس في الموقع.

أهم المواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت (للإطلاع فقط)

تكتسب التمديدات التي تتم في المباني والمنشآت الجديدة التي تكون قيد الإنشاء أهمية كبرى؛ لأن أي خطأ في تنفيذها سيتسبب في مشاكل كثيرة على المدى البعيد؛ لذا لا بد من معرفة جميع المواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت.

1) أنواع الكوابل الموصى باستخدامها في التمديدات الداخلية

يجب أن يكون الكابل أو السلك الواصل من نقطة التوزيع التابعة للاتصالات إلى نقطة الراوتر وإلى نقاط التوزيع الداخلي من النوع المصنّف كما يأتي:

أ. الزوج النحاسي المصنّف المجدول، وذلك بهدف الحصول على السرعات المطلوبة بأعلى جودة.

ب. الأصناف المطلوبة هي:

- Cat-5e الذي أصبح يدعم سرعة حتى (1Gbps)
- Cat-6. ينظر شكل (6).

وهناك نماذج متعددة من هذه الكوابل من حيث:

• سعة الكابل (عدد الأزواج النحاسية داخل الكابل).

• 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 الألمنيوم وغيرها من المواد بهدف تأمين حماية أكبر للأزواج النحاسية من المؤثرات الخارجية.

(2) مواصفات البنية التحتية.

أ. أفراد أنبوب أو ماسورة مستقلة لكابل الهاتف.

ب. عدم إشراك أي كوابل لخدمة أخرى كالتلفاز والكاميرات والإنترنوم والكهرباء مع كابل الهاتف في نفس الأنبوب أو الماسورة.

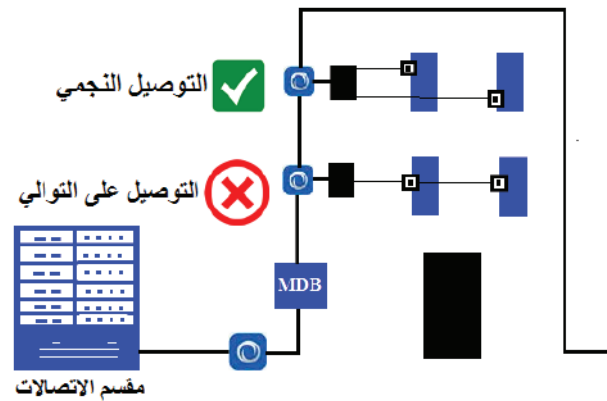
ج. توفير صندوق توزيع رئيسي (Main Low Voltage Distribution Box: MLVDB) في الطابق الأرضي للبنائيات متعددة الطوابق.

د. عدم إشغال المواسير والأنابيب التي يتم تدكيك الكابل داخلها بأكثر من 40% من مساحة مقطعها، إلا في حالات اضطرارية فقط.

هـ. فصل كوابل الاتصالات عن الكوابل الخاصة بنظام الطاقة الكهربائية لمسافة لا تقل عن 15 سم أو عبر استخدام مادة عازلة أو من خلال استخدام مادة معدنية موصلة 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 كوابل نحاسية من الأنواع المذكورة أعلاه (CATx) لتوصيل صندوق التوزيع الرئيسي بجميع النقاط (الأباريز) داخل المبنى.
- ب. تجهيز المبنى بقنوات واصله من صندوق التوزيع الرئيسي داخل البناية 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 (الأباريز) 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 مواقع الصناديق الفرعية في بقية الطوابق.

شكل (8) يوضح شكل التمديدات الداخلية بين صندوق التوزيع الرئيسي والصناديق الفرعية في حال عدم تركيب صناديق في الطوابق.

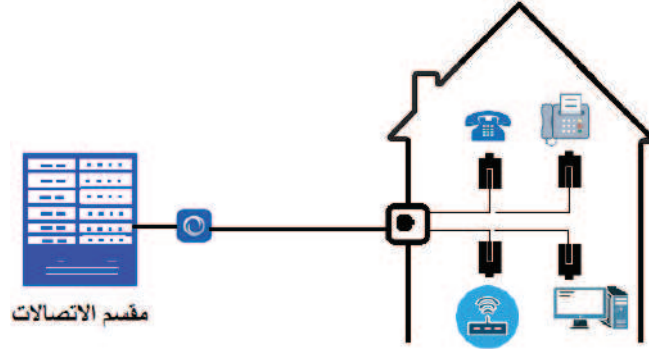
شكل (8): صندوق التوزيع الرئيسي والصناديق الفرعية

(5) مواصفات وإرشادات خاصة بتمديد الكوابل داخل المواسير

- 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 الأسلاك بعضها لبعض، 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 (إبريز 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 كالريسيفر والمايكروويف والثلاجة، لما تسببه من تشويش وتقطيع وبطء في سرعة النت.

ز. ينصح بتركيب فلتر مركزي في نقطة التوزيع المركزية داخل المنزل. ينظر شكل (9).

مواصفات خاصة بأنابيب مرور الكوابل - (للاطلاع 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.

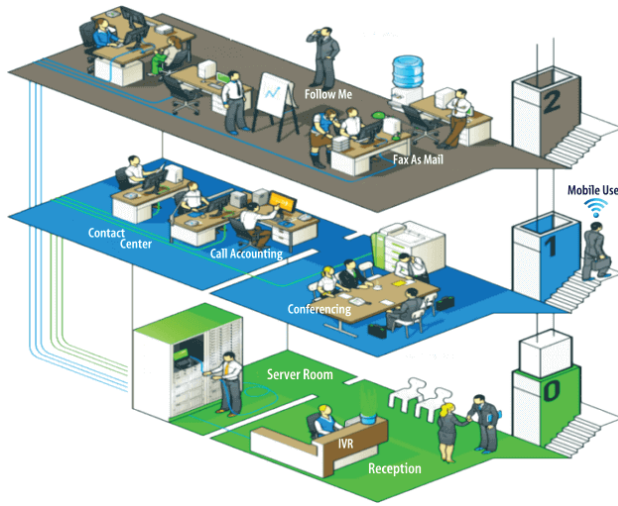
د. أن لا تكون مسارات أنابيب مرور الكابلات موازية لمسارات القنوات أو الخدمات الأخرى التي تحمل فولتية عالية؛ وذلك لتقليل معدل الحث.

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.

1. فسّر لماذا نحتاج إلى مخطط توصيلات الشبكة الهاتفية الخاصة قبل البدء ببناء الشبكة.
2. لماذا يجب التقيّد التقيّد بالمواصفات والإرشادات الفنية للتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت أثناء العمل في بناء الشبكة الهاتفية الخاصة؟
3. ما الفرق الأساسي بين لوحة التوزيع الرئيسية وأي صندوق توزيع هاتفي فرعي؟





شكل (1): نشاط 1

بناء شبكة سلكية لخدمة المقسم الفرعي

انظر بتمعن إلى شكل (1)، كيف

نشاط 1:

يستطيع العاملون

في كل هذه المكاتب التواصل فيما بينهم؟ وكيف ترتبط 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 تتكامل فيما بينها لتجعل الاتصال بين جميع الأجهزة الهاتفية المتصلة بالشبكة ممكناً.

عرفنا من المواقف السابقة أن المقسم الفرعي يرتبط بمجموعة من الخطوط الداخلية (Extention)، ومجموعة أخرى أقل عدداً من الخطوط الخارجية (Trunks) القادمة من مزود الخدمة الهاتفية (بالتل مثلاً) تعطى للمستخدم إمكانية إجراء مكالمات خارجية.

في هذا الموقف التعليمي سنتعرف على كيفية بناء شبكة سلكية هاتفية خاصة لخدمة المقسم الهاتفي الفرعي (PBX) الموجود في مؤسسة ما ، بالإضافة إلى معرفة المواصفات والإرشادات الفنية لتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت، والمعايير المعتمدة في هذه التمديدات.

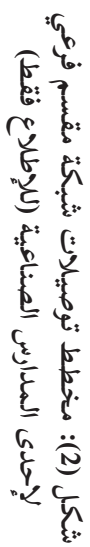
1. رسم مخطط الشبكة

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 ببعض.

في الشبكات الهاتفية الخاصة صغيرة الحجم يكتفى بمخطط واحد مبسط يظهر عليه موقع المقسم ولوحة التوزيع الرئيسية، والصناديق الفرعية، وصندوق 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 محدد 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 التماثلية في المقسم إلى زوج واحد من الأسلاك يستخدمها للصوت والبيانات. بينما يحتاج الهاتف الخاص (PT) كجهاز مأمور المقسم إلى زوجين من الأسلاك (4 فرعات)، يستخدم أحدهما للصوت والآخر للبيانات وأعمال البرمجة.

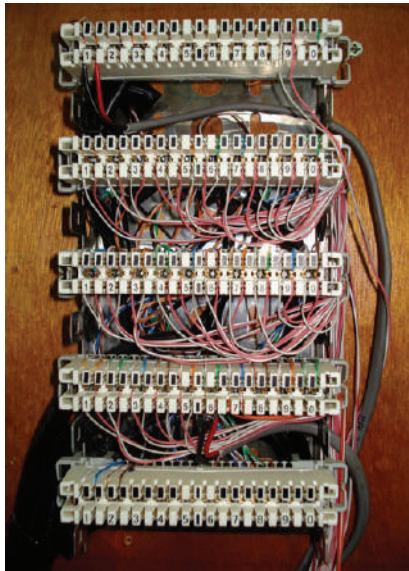


ومن الجدير بالذكر أنه ينبغي ترقيم جميع الصناديق الفرعية في الشبكة لتسهيل عمليات التركيب وتتبع الخطوط أثناء عمليات الصيانة مستقبلاً، كما ينبغي أن يرفق مع المخطط مجموعة ملفات توضيحية خاصة بكل من اللوحة الرئيسية وصناديق التوزيع الفرعية، بحيث يوضح الملف أسماء الفروع وأرقام هواتفها وأرقام تثبيتها على الكرونا داخل الصندوق واللون أسلاكها القادمة من اللوحة الرئيسية، وأي الخطوط سيترك كاحتياطي، كما هو مبين في شكل (3) كمثال. ويتم الأمر نفسه بالنسبة للوحة الرئيسية وباقي الصناديق.

صندوق توزيع فرعي رقم (1) / (D.B-1)			
اسم المشغل	رقم هاتفه	رقمه على الكرونا	الوان اسلاكه من اللوحة الرئيسية
اتصالات	108	1	ابيض - ازرقي
كهرباء استعمال	109	2	ابيض - برتقالي
تكييف وتبريد	110	3	ابيض - اخضر
آلات مكتبية	111	4	ابيض - بني
الالكترونيات	112	5	ابيض - رمادي
حاسوب	113	6	احمر - ازرقي
طاقة متجددة	114	7	احمر - برتقالي
ميكانيك 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 المقاسم الفرعية

ثانياً- مكونات شبكة التوزيع الهاتفية الخاصة

1. لوحة التوزيع الرئيسية: وتعدّ هذه اللوحة بمثابة حلقة وصل بين المقسم من جهة والشبكة السلكية من جهة أخرى. وتشبه في وظيفتها عمل هيكل التوزيع الرئيس الموجود في المقاسم العامة. (Main Distribution Frame: MDF)، وتتكون من جانبين هما:
 - 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)

وهي عبارة عن صناديق متوسطة الحجم، مصنوعة من البلاستيك الحراري المقوى، تحتوي على قواعد معدنية من الفولاذ المقاوم للصدأ لتثبيت أمشاط تجميع الخطوط الهاتفية (الكرونا) عليها.



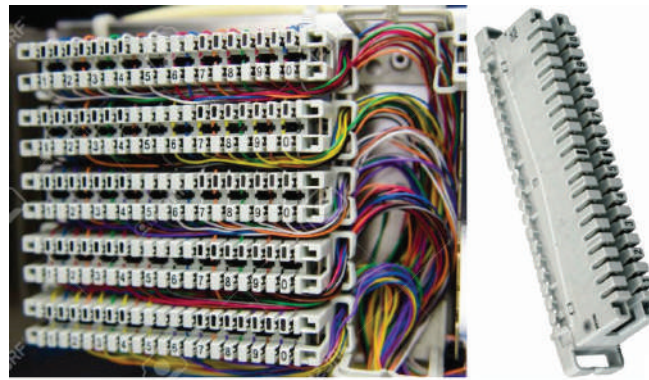
شكل (5): صندوق توزيع فرعي

تصل خطوط الهاتف الداخلية (الفروع) إلى هذه الصناديق مباشرة، من اللوحة الرئيسية بواسطة كوابل متعددة الخطوط.

ويمكن استخدام صندوق فرعي واحد أو أكثر بحسب حجم ومساحة المؤسسة. وفي البنايات متعددة الطوابق يوضع صندوق توزيع فرعي في كل طابق. يبين شكل (5) صندوقاً فرعياً يمكن أن يتسع لثلاثة خطوط كرونا (30 خطاً هاتفياً)

3. مشط تجميع الخطوط الهاتفية (الكرونا) (Korone)

توصل الخطوط الهاتفية داخل صناديق التوزيع الرئيسية والفرعية بواسطة ما يعرف بمشط التجميع أو (الكرونا). تحتوي الكرونا الواحدة على 10 أزواج من الوصلات (20 وصلة) مرقمة من (1-10)، ومرتبة في صفين علوي وسفلي، يربط بينهما وصلة نحاسية تصل زوجي الأسلاك العلوي والسفلي معاً. ينظر شكل (6).



توصيل خطوط هاتفية على الكرونا
داخل صندوق توزيع هاتفي

كرونا

شكل (6) الكرونا داخل صندوق توزيع

توصل خطوط الهاتف الداخلية على أحد صفي الكرونا (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 "كباسة الكُرونا" في كبس أسلاك الهاتف على الكُرونا. ينظر شكل (7).



شكل (7): كباسة الكُرونا

تقوم كباسة الكُرونا بثلاث وظائف هي:

- أ. تعرية الأسلاك قبل الكبس.
- ب. كبس الأسلاك داخل وصلات الكُرونا.
- ج. قص الزوائد من الأسلاك أثناء عملية الكبس.

4. كوابل التوزيع: وهي الكوابل 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. وسنتحدث لاحقاً عن أهم أنواعها عند الحديث عن المواصفات والإرشادات الفنية لتمديدات الداخلية في المباني والمنشآت.



شكل (8): تمديد الأسلاك عبر السقف المعلق

ثالثاً- مرحلة تمديد الكوابل في موقع العمل

يوجد عدة طرق من أجل توصيل أسلاك الشبكة الداخلية الخاصة أهمّها الآتي:

1) تمديد الكوابل عبر السقف المعلق (Drop Ceiling).

و هو من الحلول الجيدة، حيث يتم من خلاله تمديد جميع الأسلاك اللازمة بما فيها الكوابل الرئيسية والفرعية وكوابل شبكة الحاسوب والإنترنت وما شابه عبر السقف ليصبح الشكل النهائي كما يظهر في شكل (8).

وكما ترى فالمربعات المبنية في الصورة، قابلة للإزالة والتحريك عن طريق رفعها للأعلى، وبذلك ستمتع بتحكم كامل في سقف الغرفة، وسهولة نسبية في التمديد.

(2) تمديد الكوابل عبر ترنكات بلاستيكية وتثبيت المقابس (الأباريز).

الترنكات (PVC Trunk): هي مجارٍ بلاستيكية تستخدم لتمديد خطوط الشبكة الهاتفية داخلها، بهدف حماية الكوابل وترتيبها مع الحفاظ على مظهر جيد لمكان تركيب التمديدات. وينبغي أن لا تزيد نسبة الحيز الذي ستشغله كوابل الشبكة الهاتفية عن 60% من سعة الترنك، وذلك لتسهيل تبديل الكوابل عند الحاجة وإغلاق الترنكات بشكل محكم. تتواجد الترنكات بقياسات وأحجام مختلفة، ينظر شكل (9)



شكل (9): أحجام ومقاسات متنوعة من الترنكات

(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 تمديدات داخلية في البناء الجديد خاصة بالشبكة الهاتفية، ليقوم المهندس بإعداد المخططات اللازمة. ينظر شكل (10).



شكل (10): تمديد كابلات الاتصالات عبر أنابيب بلاستيكية

1) ما المقصود بالشبكة السلكية الهاتفية الخاصة؟

2) متى نلجأ إلى استخدام الترنكات في التمديدات الداخلية؟

3) ما وظيفة مشط تجميع الخطوط الهاتفية (الكرونا) في الشبكة الهاتفية؟



الأسئلة:

بالبحث في شبكة الإنترنت أو في سوق العمل يطلب من الطلبة تقديم تقرير عن نوع جديد من الترنكات يتم تثبيتها على الجدران باللصق.

نشاط 2:



نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان



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

1. أي من الآتية يمكن اعتباره مقسماً 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. أي من الآتية لا تعدّ من مزايا المقسم الهاتفي الفرعي الخاص (PBX)؟
أ. إطالة زمن الاتصال ب. توفير نفقات الاتصال ج. تسهيل عمليات الاتصال د. تنظيم عمليات الاتصال
4. أي من الآتية يعدّ الأحدث من بين أنواع المقاسم الفرعية؟
أ. المقسم التماثلي ب. المقسم الرقمي ج. المقسم الهجين د. مقسم بروتوكولات الإنترنت
5. كم يبلغ الحد الأقصى من الخطوط الهاتفية الذي تتسع له الكرونا ؟
أ. 8 خطوط ب. 10 خطوط ج. حسب الحاجة د. حسب الخطوط الخارجية
6. لماذا يحتوي صندوق التوزيع الهاتفي على قواعد معدنية؟
أ. لتثبيت البراغي ب. لتثبيت الأسلاك ج. لتثبيت الكرونا د. لتثبيت الخطوط الهاتفية

السؤال الثاني: أفسر ما يأتي:

استخدام وحدة تغذية خارجية (بطاريات) لتغذية المقسم الفرعي.

السؤال الثالث:

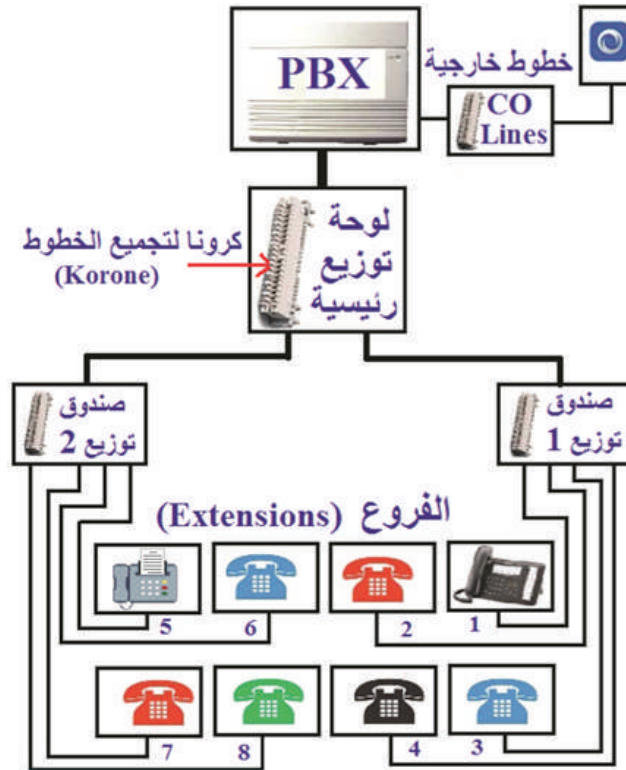
1. ما العناصر الأساسية التي ينبغي توفرها في مخطط توصيلات الشبكة السلكية المخصصة لخدمة المقسم الفرعي؟

السؤال الرابع: ما المقصود بالآتية:

1. الهاتف الخاص (PT)
2. الكرونا

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. بين 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 كرونا واحدة؟
6. بين الجهاز الذي يحتاج لزوجين من الأسلاك لتشغيله.
7. كيف يتم تثبيت الأسلاك وتوصيلها على الكرونا؟
8. أين تثبت وتوصل الخطوط الخارجية (CO Lines)؟
9. هل يتم توصيل لوحة التوزيع الرئيسية بصندوق 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 المقاسم الفرعية المتوفرة؟
2. لماذا يلجأ أصحاب المؤسسات إلى تنظيم المكالمات الخارجية الصادرة والواردة في مؤسساتهم؟

دراسة حالة:

تنفيذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي/التعلمي الآتي:

حضر صاحب مؤسسة إلى شركة لتكوين وصيانة المقاسم الهاتفية الفرعية الخاصة (PBX)، وطلب من الفني المسؤول استبدال المقسم الفرعي الموجود في مؤسسته بسعة (3/8) بمقسم آخر ذي سعة أكبر (6/24)، مع القيام ببرمجته وضبط إعداداته، وذلك بسبب اتساع حجم المؤسسة وازدياد نشاطاتها.

مشروع جماعي:

يقوم الطلبة في مشغل الاتصالات وبالتنسيق مع مدربيهم 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، وتقويم المشروع).



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 الهواتف الذكية.
2. التعرف على المكونات الأساسية في أجهزة الهواتف الذكية .
3. فك، ولحام القطع الإلكترونية في الهواتف الذكية.
4. تشخيص أعطال أجهزة الهواتف الذكية، وصيانتها.
5. برمجة أجهزة الهواتف الذكية - نظام أندرويد.
6. برمجة أجهزة الهواتف الذكية - نظام آيفون.

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

أولاً- 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 الهواتف 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 الهواتف الذكية.
- القدرة على تشخيص أعطال الهواتف الذكية، وإصلاحها.
- القدرة على التعامل مع المخططات الانسيابية في تتبع الأعطال، وإصلاحها.
- القدرة على تعريف أكثر أعطال العتاد (Hardware) شيوعاً، وطرق إصلاحها.
- القدرة على برمجة أجهزة الهواتف الذكية التي تعمل بنظام أندرويد، وتلك التي تعمل بنظام آيفون.
- 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 الأمن، والسلامة المهنية



قبل البدء بأي أعمال تتعلق بصيانة أجهزة الهواتف الذكية على الطلبة الاطلاع، والتقيد بالتعليمات الآتية:

- قبل البدء بصيانة جهاز الهاتف الذكي يجب التأكد من تنفيذ جميع تعليمات الحماية من الكهرباء الساكنة، كالتأكد من أن المكان مجهز بوسائل الحماية اللازمة للوقاية من أخطار الكهرباء الساكنة.
- استخدام القفازات لتفادي حدوث الصدمات، 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 دائماً.
- عند إعادة تجميع أي جهاز يجب استعمال المفك الخاص لهذه العملية، وضبطه بحسب التعليمات الخاصة بتجميع كل نوع على انفراد.
- دائماً استخدم أجهزتك، وأدواتك الخاصة التي تكون متأكداً من عملها (على سبيل المثال): في حال اشتكى العميل من عدم عمل عملية الشحن، يجب أن تستخدم الشاحن الخاص بك للتأكد بأن 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.

4 - 1 الموقف التعليمي التّعلّمي الأوّل: تفكيك أجهزة الهواتف الذكية وتركيبها

(Smart Phones Disassembly)



وصف الموقف التعليمي التّعلّمي: حضر طالب جامعي إلى ورشة لإصلاح الهواتف الذكية، ومعه جهاز هاتف ذكي سقط في الماء، ودخل إليه بعض الرطوبة، طلب الطالب تفكيك الجهاز وتجفيفه، ثمّ إعادة تجميعه. علماً بأنّ الجهاز كان مغلقاً عند سقوطه في الماء.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفّي
أجمع البيانات وأحلّلها	- أجمع بيانات من الطالب عن: ✓ مقدار المدة التي مكث فيها الجهاز في الماء ✓ هل تمت محاولة تشغيل الجهاز (بعد رفعه من الماء) أم لا؟ - أجمع معلومات عن: ✓ طريقة تفكيك الجهاز الذكي الخاص بالطالب ثم تجميعه. ✓ طريقة تجفيف الجهاز . ✓ تعليمات السلامة العامة والسلامة المهنية المتعلقة بتنفيذ الموقف التعليمي التّعلّمي.	- العمل في مجموعات. - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: (طلب الزبون الخطي، نشرات حول تفكيك اجهزة الهاتف الذكية) - التكنولوجيا: (مواقع الكترونية على الانترنت تشرح عملية تفكيك الهواتف الذكية، فيديوات تعليمية على شبكة الانترنت عن تفكيك الهواتف الذكية)
أخطط وأقرر	- اصنف البيانات عن (تفكيك اجهزة الهواتف الذكية) - أحدد 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.	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات) - الحوار والنقاش	- الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تفكيك اجهزة الهاتف الذكية، مواصفات الجهاز، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام). - التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر).

■ أجهزة ومعدات: ■ أدوات السلامة العامة الخاصة بصيانة الهواتف الذكية ■ أجهزة وأدوات متنوعة خاصة بتفكيك أجهزة الهاتف الذكية ■ أجهزة هاتف ذكي متنوعة ومن موديلات عديدة ■ ■ التكنولوجيا: ■ الشبكة الالكترونية (الانترنت))	■ الحوار والمناقشة. ■ العصف الذهني ■ العمل في مجموعات ■	■ أوزع العدد والمواد والتجهيزات ■ اشاهد مجموعة فيديو حول طريقة وخطوات تفكيك مجموعة حديثة ومتنوعة من أجهزة الهاتف الذكي من الأنواع 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 أجهزة هاتف ذكي مستعملة من الأنواع السابقة ■ احفظ البراغي المفكوكة في علبة صغيرة خوفاً من الضياع ■ ارتب القطع المفكوكة بشكل متسلسل حسب أولوية الفك ■ اعيد تجميع الجهاز بشكل عكسي ■ افكك هاتف الزبون واجفئه ثم اعيد تجميعه ■ التزم بالتنفيذ وفق الجدول الزمني وإخراج العمل بالصورة النهائية.	أنفذ
■ الوثائق: (نشرات حول تفكيك جهاز الهاتف الذكي، مواصفات الجهاز) ■ أجهزة ومعدات: (شاحن هاتف ذكي وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله) ■ التكنولوجيا: (مواقع انترنت خاصة بصيانة أجهزة الهواتف الذكية)	■ البحث العلمي	■ اتحقق من: (تفكيك الهاتف وترتيب القطع بشكل متسلسل، عدم اتلاف او كسر أي قطعة اثناء الفك، ■ سلامة كوابل التوصيل (الفلاتات)، استعمال مجفف الشعر او محطة العمل بالهواء الساخن بحذر شديد) ■ اتأكد من: (سلامة عمل جهاز الهاتف الذكي بعد اعادة تجميعه)	اتحقق

▪ أوثق نتائج العمل الكامل: (الخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطياً، ادرّج النتائج والرسومات والملاحظات المختلفة عن تفكيك جهاز الهاتف الذكي الخاص بالطالب وإعادة تجميعه) ▪ اعرض ما تم انجازه ▪ أعدّ ملف بالحالة (تفكيك اجهزة الهواتف الذكية)	▪ النقاش في مجموعات ▪ التعلم التعاوني	▪ التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر) ▪ قرطاسية، منصة عرض
▪ رضی الطالب وموافقته على عملية تفكيك الجهاز وتجفيفه بما ينسجم مع طلبه ▪ أطابق فحص الجهاز للمواصفات والمعايير	▪ حوار ومناقشة البحث العلمي	▪ الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالطالب، نماذج التقييم) ▪ التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت)

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 الاجهزة تتكون من اجزاء دقيقة وحساسة، لذا فان عملية التفكيك يجب ان تتم بعناية شديدة، مع مراعاة الامور الآتية:

- قبل البدء بتفكيك الهاتف الذكي يجب التأكد من تنفيذ كافة تعليمات الحماية من الكهرباء الساكنة.
- يفضل استخدام قفازات مناسبة (ومضادة لتكوين الكهرباء الساكنة) أثناء عملية التفكيك والتركيب.
- عند تفكيك وإعادة تجميع الجهاز يجب استعمال المفك الخاص لذلك وضبط العزم (الشدة) 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 اثناء العمل.

تفكيك الاجهزة الذكية (اجهزة 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 المفكات وبعض الادوات الاخرى في تفكيكها ولا تحتاج الى الحرارة.

خطوات تفكيك النوع الاول (الذي يحتاج للحرارة):

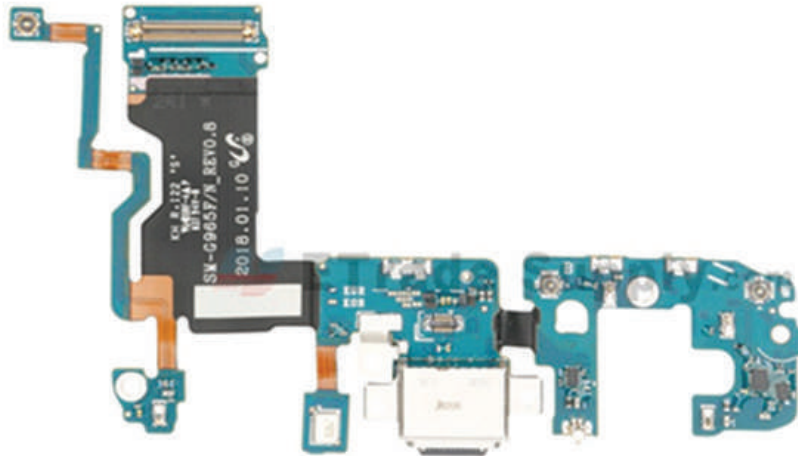
- ازالة الشريحة (SIM) والذاكرة من الجهاز
- تعريض الجهاز للهواء الساخن (لا تزيد حرارته عن 100 درجة مئوية) او استخدام مجفف شعر
- ازالة الغطاء الخلفي بحذر بعد تعريضه للحرارة لمدة كافية (10 الى 15 دقيقة تقريباً)
- فك جميع البراغي الموجودة تحت الغطاء، ثم فصل هيكل الجهاز (الشاسيه) عن الشاشة
- فك جميع الكوابل الشريطية المرنة (الفلاتات) عن قواعدها

ملاحظة: الفلات (Flat) في الهاتف الذكي هو مصطلح شائع في سوق العمل يقصد به «كابل شريطي مرن» (Ribbon Flex Cable) وغالباً ما يحتوي على مشبك (او اكثر) 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 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 كالاتي:

- 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 احد اجهزة الهاتف الذكية من نوع Samsung Galaxy S8 كنموذج على عملية التفكيك، وبالتأكيد فان المتدرب بحاجة الى تكرار هذا الامر على العديد من الاجهزة حتى يتقن هذا العمل، وينصح دائماً بتحميل فيديو عن عملية تفكيك أي جهاز مطلوب تفكيكه ومشاهدته والاحتفاظ به قريباً قبل البدء بالتفكيك، اذ ان ذلك سيكون مفيداً جداً. من المفيد ايضاً قبل البدء بعملية تفكيك جهاز Samsung Galaxy S8 المبين في شكل (4) التعرف الى اهم مواصفاته، كما هو مبين في جدول (1) ادناه:



شكل (4): جهاز (Samsung Galaxy S8)

جدول (1): اهم مواصفات جهاز (Samsung Galaxy S8) - ليس للحفظ

Android 7.0 Nougat - اندرويد 7	نظام التشغيل Operating system
(Quad HD+ Super AMOLED (2960x1440 resolution	الشاشة Screen
Octa-core, Samsung Exynos 8895	المعالج Processor
GB de RAM + 64 GB internal memory (with a 4 (Micro SD port allowing up to 256GB extension	الذاكرة Memory
الامامية - Front: 8 Megapixels الخلفية - Rear: 12 Megapixels	الكاميرا Camera
WiFi, Bluetooth 5.0, NFC - واي فاي، بلوتوث 5	الاتصال Connectivity

خطوات عملية التفكيك: (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- 1- يتميز 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 بركة وحذر، خوفاً من قطع كابل الماسح الضوئي لبصمة الاصبع (فلات) والذي لا يزال متصلاً باللوحة الرئيسية، او ما يسمى ايضاً باللوحة الام (Mother Board) انظر الاشكال (5)، و (6)، و (7)، و (8)



شكل: (6)



شكل: (5)



شكل: (8)



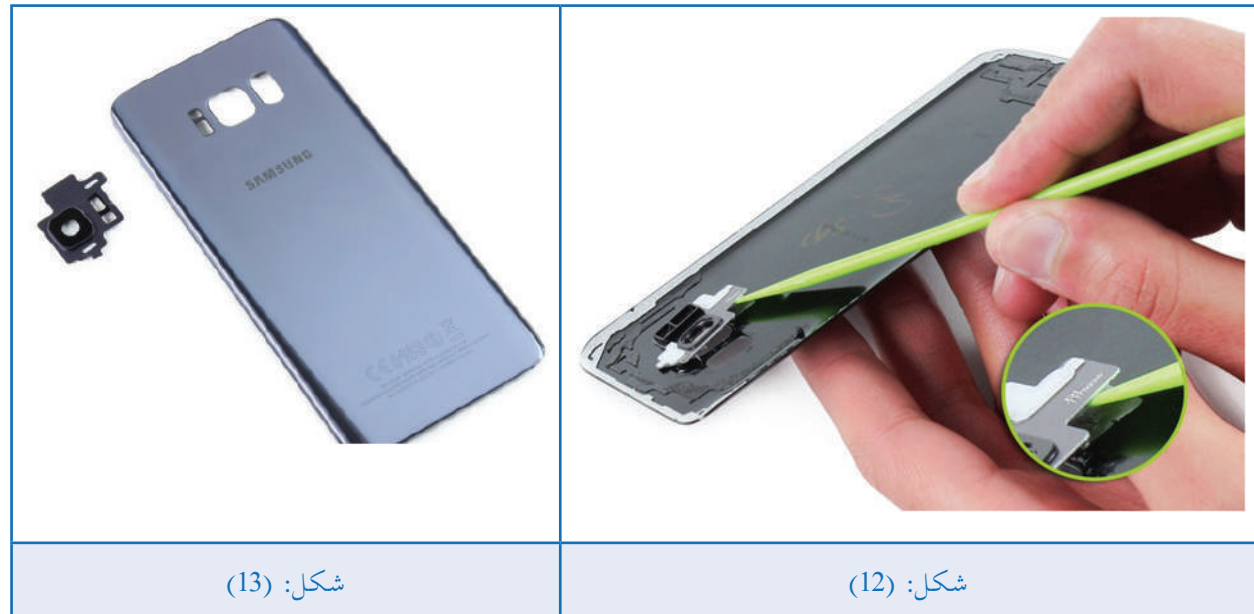
شكل: (7)

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، أنظر الأشكال (9) و (10).

3- ماسح بصمة الإصبع بعد ازالته من الجهاز. ينظر شكل (11)



4- إزالة الكاميرا الخلفية باستخدام المفك البلاستيكي (Nylon Spudger)، وذلك بعد إحماؤها لبضع ثوانٍ باستخدام الهواء الساخن، ينظر شكل (12) وشكل (13).



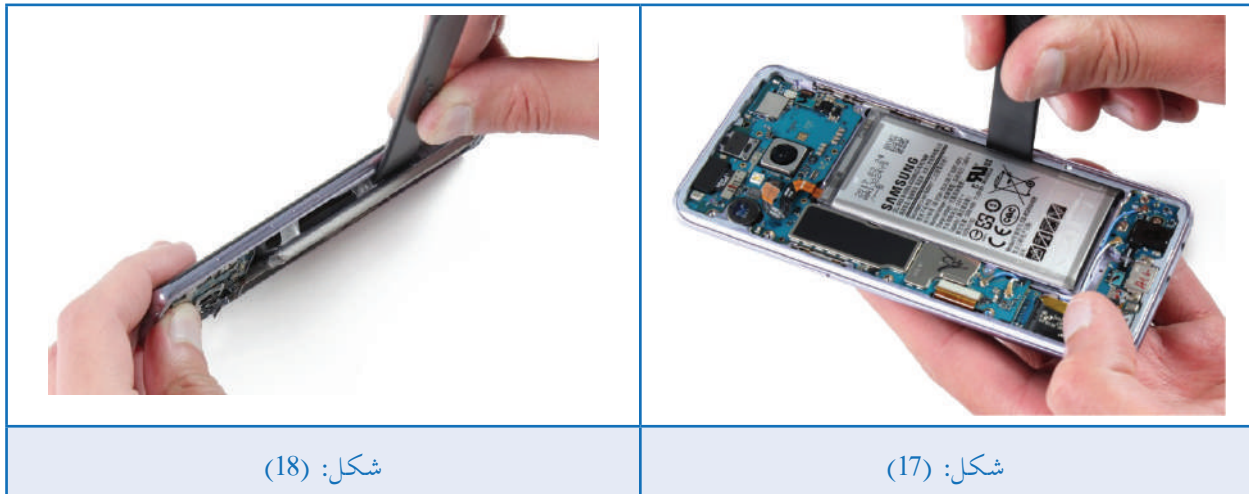
5- فك البراغي (وعددها 11) باستخدام مفك مناسب ذي رأس مصلب، ينظر شكل (14).

6- فصل الاطار البلاستيكي عن الجهاز، وهو الذي يوفر الحماية لبعض اجزاء الجهاز كالهوائي 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 لتطرية اللاصق (Glue)، وبعد ذلك يتم إدخال أداة فك بلاستيكية كبيرة أسفل البطارية لرفعها، انظر الأشكال (17) و(18) و(19) و(20).





شكل: (20)



شكل: (19)

9- إزالة اللوحة الام من خلال تدويرها بأكثر من 180 درجة. ينظر شكل (21) و (22)



شكل: (22)

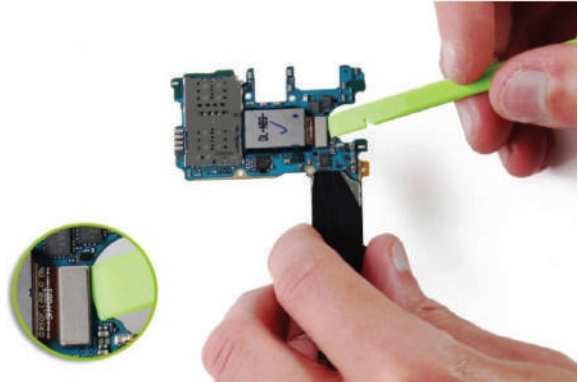


شكل: (12)

10- فك الكاميرا الخلفية (12 ميجابكسل من انتاج شركة سوني). ينظر شكل (23) و (24)



شكل: (24)



شكل: (23)

11- فك الكاميرا الامامية (8 ميغا بكسل)، ومن المفيد معرفة ان شركة سامسونج اختارت دمج الكاميرا الأمامية (Selfie) وكاميرا كشف القرصية في كتلة واحدة على Galaxy S8. ينظر شكل (25) و (26)



شكل: (26)



شكل: (25)

12- ازالة سماعات الأذن والهزاز بسهولة ، حيث أنهما ملتصقان بإطار الهاتف. انظر الاشكال (27) و (28) و (29) و (30) على الترتيب.



شكل: (28)



شكل: (27)

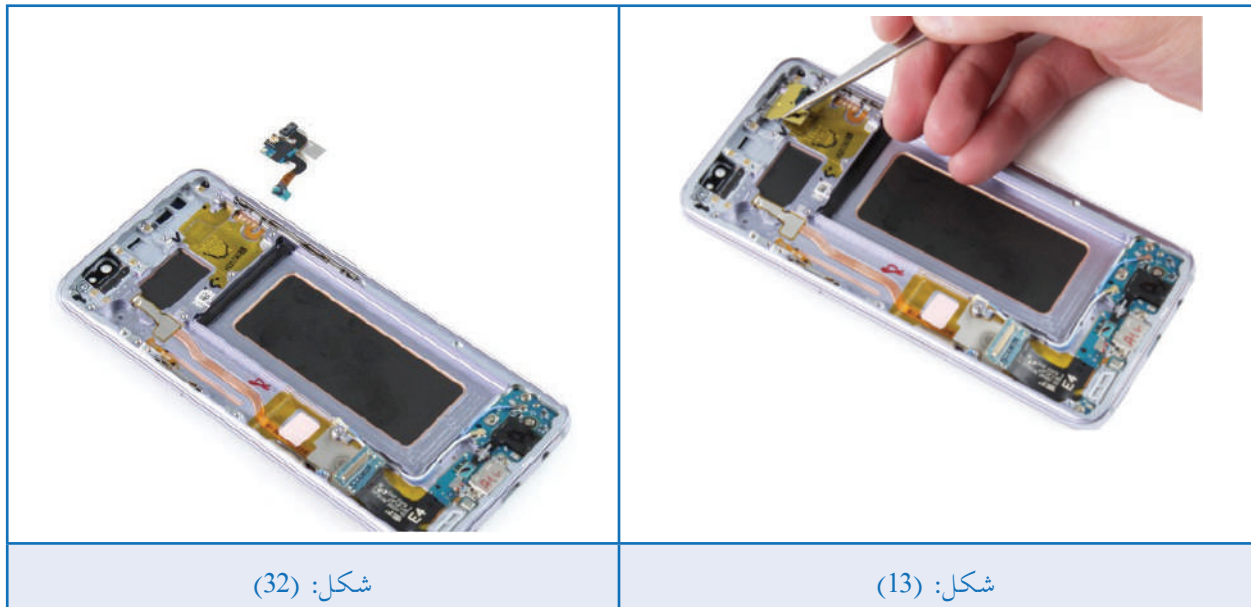


شكل: (30)



شكل: (29)

13- ازالة لوحة (فلات)، تحتوي على مستشعر القرب والسطوع (Proximity And Brightness Sensor)، ومستشعر نبضات القلب، و ثنائي مبيّن الحالة على كابل واحد. انظر الاشكال (31) و (32)



14- جهاز (Galaxy S8) بعد تفكيكه بالكامل. ينظر شكل (33)



اما عملية اعادة تجميع الجهاز فتتم بنفس الخطوات ولكن بشكل عكسي، لذا ينبغي اثناء عملية تفكيك الجهاز ترتيب الاجزاء المفكوكة بشكل متسلسل وفقاً لاولوية الفك.

1- فسّر الحاجة الى مشاهدة فيديو وصور لعملية تفكيك جهاز الهاتف الذكي قبل البدء الفعلي بالتفكيك.



- 2- لماذا يستخدم الهواء الساخن اثناء عملية تفكيك كثير من الاجهزة الذكية؟
- 3- لماذا يفضل وبشدة ترتيب قطع ولوحات ومكونات جهاز الهاتف الذكي عند تفكيكها بالتسلسل حسب اولوية الفك؟
- 4- فسّر ضرورة التدريب على تفكيك انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

يطلب من الطلبة احضار فيديوات لعملية تفكيك اجهزة حديثة من الشركات الآتية:

1- جهاز آيفون

2- جهاز شاومي MI

3- جهاز هواوي

وذلك بالاستعانة بشبكة الانترنت.

نشاط¹:



أتعلم:

فك جهاز الهاتف الذكي



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؟

نشاط²:



أولاً: الفرق بين جهاز الهاتف الخليوي العادي وجهاز الهاتف الذكي (Smartphone)

تطورت الأجهزة الخليوية المحمولة بشكل ملحوظ، وشهدت طفرات عديدة في السنوات الأخيرة، حيث أصبحت الهواتف لا تقتصر على إجراء واستقبال المكالمات وبعض الوظائف والملحقات القليلة كما كان في السابق، بل أصبحت تقدم وظائف وخصائص مذهلة في جهاز صغير الحجم، وتقدم المئات من الوظائف، على سبيل المثال: إجراء المكالمات، والتصوير عالي الجودة وتشغيل جميع أنواع الملفات الصوتية والفيديو والصور والمستندات وغيرها، واستخدام الانترنت والتواصل مع الآخرين، ولعب الألعاب المتطورة، ووجود المستشعرات (Sensors) التي تساعد على القيام بالعديد من الوظائف الأخرى، وبالتالي لا يصح مع هذا الكم الهائل من الاستخدامات ان نستمر في تسميتها بهواتف خليوية او محمولة، واصبح من الاكثر دقة تسميتها بالهواتف الذكية لانها تفوقت بامكاناتها الكثيرة على الهواتف الخليوية التقليدية.

تعريف الهواتف الذكية

لم يتم الاتفاق بين الشركات المصنعة للأجهزة الخليوية 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 بشركة أبل ومنتجاتها، ونظام (Windows Phone)، و (Symbian)، ثم نظام (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 الذكية هو معرفة كيفية تفكيك واعادة تجميع الهواتف الذكي، والتدرب على ذلك بطريقة صحيحة، وبدون ذلك فإنه لن يكون قادراً على تشخيص واصلاح كثير من الاعطال والمشاكل التي يمكن ان تؤثر على جهاز الهاتف. تتنوع طرق تفكيك الهواتف الذكية بتنوع الشركات المنتجة لها، وتعدد موديلاتها واصداراتها الكثيرة، لذلك تحتاج إلى معرفة مناسبة حول هذه الطرق الخاصة بتفكيك وتجميع الهواتف الذكية. وبدون هذه المعرفة فان ذلك يمكن ان يسبب ضرراً للجهاز، وبما أن كل هاتف ذكي لديه طريقة مختلفة للتفكيك، لذلك لا يمكننا تطبيق طريقة واحدة للتفكيك على جميع الأجهزة، وينبغي تتبع ومعرفة طريقة تفكيك وتجميع كل جهاز على حدة. هنا، لابد من الاستعانة بمشاهدة صور وفيديوات من موقع يوتيوب (YouTube)، او غيره من المواقع على الانترنت لمشاهدة عملية تفكيك اي جهاز قبل البدء فعلياً بعملية التفكيك، وما عليك الا كتابة اسم وموديل الجهاز في اليوتيوب (Samsung Galaxy S8- مثلاً) مسبقاً بكلمة «فك» او كلمة (Disassemble) لتحصل على طلبك غالباً، وينصح بمشاهدة الفيديوات والصور الصادرة عن الشركات الصانعة للجهاز، او اي جهات اخرى مختصة.

ثالثاً: الادوات والاجهزة 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 ادوات 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)
- و- 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 الخليوي العادي وجهاز الهاتف الذكي (Smartphone)؟
- 2- وضح 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 والاجهزة الاساسية المستخدمة في تفكيك وصيانة الهواتف الذكية ؟



4-2 الموقف التعليمي التّعليمي الثاني: تمييز المكونات الأساسية في أجهزة الهواتف الذكية



وصف الموقف التعليمي التّعليمي: حضر (متدرب جديد) الى ورشة لاصلاح الهواتف الذكية والتدريب على صيانتها ومعه جهاز هاتف ذكي، وطلب من المدرب (الفني المسؤول عن صيانة الهواتف الذكية) تعريفه بالمكونات الاساسية للجهاز واهم وظائفها.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	- اجمع بيانات من المتدرب عن: • نوع وموديل الهاتف الذكي المطلوب تعرّف وحداته الاساسية واهم وظائفها - اجمع معلومات عن: • طريقة فك الجهاز الذكي الخاص بالزبون • مخططات الجهاز التي تبين مكوناته الرئيسية • وظائف المكونات الرئيسية في الهاتف الذكي	- العمل في مجموعات - الحوار والمناقشة - البحث العلمي	- الوثائق: (طلب الزبون الخطي، نشرات المكونات الاساسية في اجهزة الهاتف الذكية واهم وظائفها) - التكنولوجيا: (مواقع الكترونية على الانترنت تشرح وظائف مكونات الهواتف الذكية، فيديوات تعليمية على شبكة الانترنت عن مكونات الهواتف الذكية الاساسية واهم وظائفها)
أخطط وأقرر	- اصنف البيانات عن: (تمييز المكونات الأساسية في اجهزة الهواتف الذكية) - احدد خطوات العمل: العدد والأدوات والأجهزة اللازمة للعمل - تفكيك الهاتف الذكي بشكل متسلسل ومرتب - تمييز الوحدات الرئيسية في الهاتف الذكي وتحديد وظائفها - اعداد جدول زمني للتنفيذ	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات) - الحوار والنقاش	- الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تمييز مكونات اجهزة الهاتف الذكية، مواصفات الجهاز، نموذج جدول وقت تنفيذ المهام) - التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر)

• اوزع العدد والمواد والتجهيزات • افكك احد الهواتف الذكية 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) • ابدأ بالتعرف على المكونات الأساسية في اللوحة الام للهاتف الذكي واحدد المتكاملات (IC) الرئيسية الآتية واهم وظائفها: • المعالج الرئيسي (CPU) • وذاكرة (RAM) • ذاكرة القراءة فقط (ROM) • متكاملات قسم الراديو • متكاملات ادارة الطاقة (PM) • الرئيسية، والفرعية، والمسؤولة عن الشحن، وعن الشاشة، ومتكاملة مكبر الطاقة • المضمن (Modulator) • الصوت و مكبر الصوت • الحماية من الفولتية الزائدة • متكاملة 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	• الحوار • والمناقشة • العصف • الذهني • العمل في مجموعات	• اجهزة ومعدات: • ادوات السلامة العامة • الخاصة بصيانة الهواتف الذكية • اجهزة عدة متنوعة خاصة بتفكيك اجهزة الهاتف الذكية • اجهزة هاتف ذكي متنوعة ومن موديلات عديدة • التكنولوجيا: • (الشبكة الالكترونية (الانترنت).
---	--	---

أنفذ

اتحقق	• اتحقق من: (تفكيك الهاتف وترتيب القطع بشكل متسلسل، عدم اتلاف او كسر أي قطعة اثناء الفك، سلامة كوابل 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) • اتأكد من: (سلامة عمل جهاز الهاتف الذكي بعد اعادة تجميعه)	البحث العلمي • الوثائق: (نشرات حول مكونات جهاز الهاتف الذكي، مواصفات الجهاز) • اجهزة ومعدات: (اجهزة وادوات متنوعة خاصة بتفكيك اجهزة الهاتف الذكية، شاحن هاتف ذكي وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))
أوثق وأعرض	• أوثق نتائج العمل الكامل: (الخص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطيًا، ادون الملاحظات المختلفة عن المكونات الاساسية في الهاتف الذكي واهم وظائفها) • اعرض ما تم انجازه • اعد ملف بالحالة (تميز المكونات الأساسية في اجهزة الهواتف الذكية)	• النقاش في مجموعات • التعلم التعاوني • التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر) • قرطاسية، منصة عرض
أقوم	• رضى (المتدرب الجديد) وموافقه على عملية تفكيك الجهاز وتميز مكوناته الاساسية ومعرفة اهم وظائفها بما ينسجم مع طلبه	• حوار ومناقشة البحث العلمي • الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالمتدرب، طلب الزبون، نماذج التقويم) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))

1- فسّر الحاجة الى تحديد المتكاملات الرئيسية على اللوحة الام لجهاز الهاتف الذكي، ومعرفة اهم وظائفها.



2- لماذا تستخدم معالجات اخرى عدا عن المعالج الرئيسي في جهاز الهاتف الذكي؟

3- اذكر اسماء خمس من المتكاملات الرئيسية في الهاتف الذكي مع تحديد اهم وظائفها؟

4- فسّر الحاجة الى تحديد المكونات الموجودة في خلفية الجهاز (المتصلة باللوحة الام) للهاتف الذكي؟

5- فسّر ضرورة التعرف على مكونات انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية لمن يرغب في احتراف صيانة الهواتف الذكية.

أتعلم:

المكونات المادية الأساسية في اجهزة الهواتف الذكية (Smartphone)

(للاطلاع فقط)

نشاط 1:

هل تتذكر الصورة المبينة في شكل (1)؟ انها صورة الجهاز الذي تم تفكيكه في الموقف التعليمي/التعلمي السابق (Samsung Galaxy S8)

هل تستطيع تمييز المكونات الرئيسية في الجهاز؟ وهل تستطيع تحديد وظائفها الاساسية؟

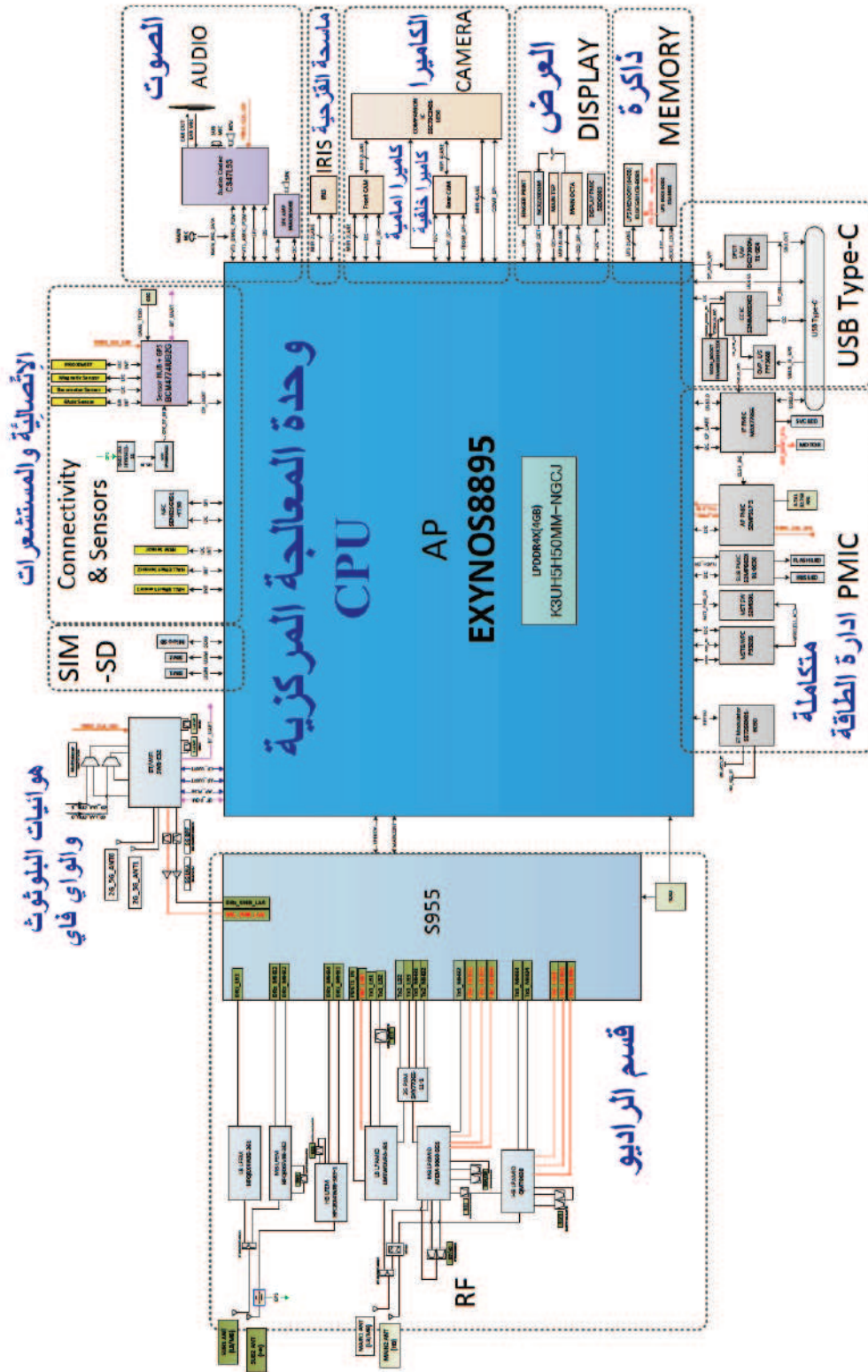


شكل (1): هاتف ذكي مفكوك- (Samsung Galaxy S8)

قبل البدء في التفكير بعمل أي نوع من انواع الصيانة لجهاز الهاتف الذكي لا بد من التعرف على الوحدات الاساسية في الجهاز واهم الوظائف التي تؤديها. وبالرغم من التنوع الهائل في أنواع وأشكال الهواتف الذكية إلا أنّ المكونات الأساسية لمحتواها الداخلي تبقى ثابتة.

يتكون الهاتف الذكي من الناحية المادية من عدد من الوحدات والقطع الداخلية الموصلة ببعضها البعض والتي تتشابه من حيث الوظائف مع تلك المستخدمة في جهاز الكمبيوتر لكن بحجم أصغر بكثير.

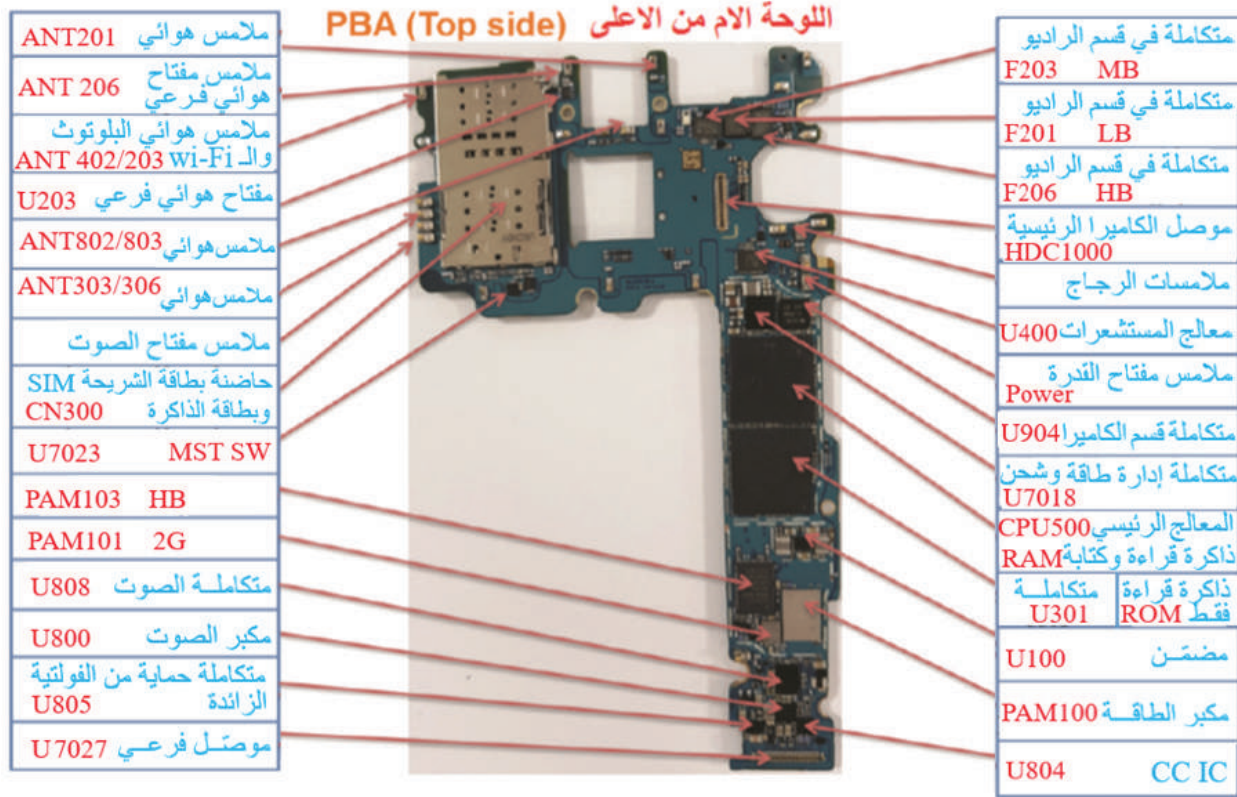
المخطط الصندوقي المبين في شكل (2) يبين اهم تلك الوحدات:



شكل (2): مخطط صندوقي يبين الوحدات الاساسية 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 الام (Motherboard) لاحتوائها على معظم المتكاملات الاساسية في الجهاز.

اولاً: اللوحة الأم (Motherboard): وهي أهم أجزاء الهاتف الذكي، حيث تسمح بتوصيل كافة المكونات الخاصة بالهاتف الذكي سوياً وتوحيد عملها معاً، وان كافة المكونات التي سيتم ذكرها تالياً هي جزء من اللوحة الأم الخاصة بالهاتف الذكي او متصلة بها. ينظر شكل (3)



شكل (3): اللوحة الام من الاعلى لجهاز (Samsung Galaxy S8+)

1. **المعالج الرئيسي (CPU):** هو المسؤول عن سرعة الهاتف وقوة أدائه 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 بالجيجاهرتز. ومن الجدير بالذكر ان الاجهزة الحديثة تحتوي على اكثر من معالج فرعي لتخفيف العبء عن المعالج الرئيسي ولضمان سرعة اكبر للجهاز.

2. **الذاكرة:** ويحتوي الجهاز على نوعين من الذاكرة هما:

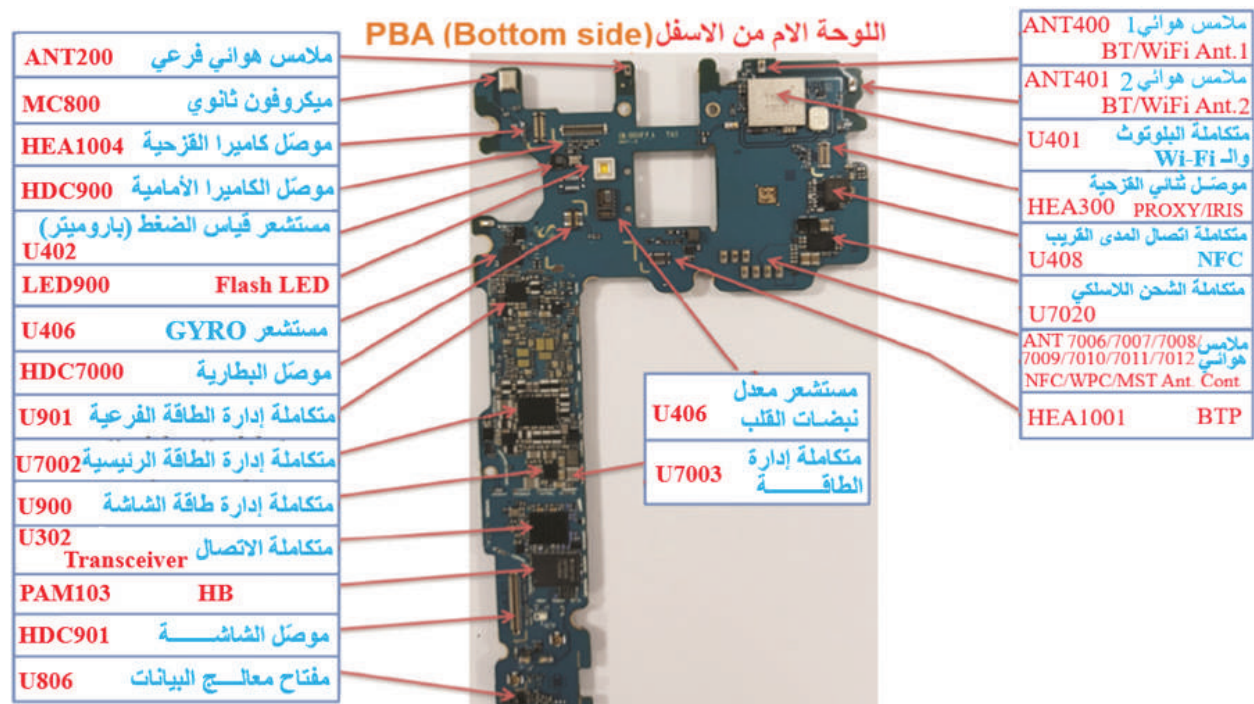
- ذاكرة للقراءة فقط (ROM)، وتدعى ايضاً بالفلاش، وتحتوي على برامج الجهاز.
- ذاكرة للقراءة والكتابة (RAM)، وتحتوي على بيانات المستخدم وتطبيقاته المختلفة. وفي كثير من الهواتف الحديثة تأتي هذه الذاكرة مدمجة مع وحدة المعالجة المركزية في متكاملة واحدة. و كلما كانت الذاكرة العشوائية أكبر كلما كان الاداء أفضل.

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، و تحتوي الاجهزة الحديثة على اكثر من متكاملة لادارة الطاقة تكون احداها رئيسية والاخرى 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 الفولتيات والتيارات العالية، وعند امتلاء البطارية تقوم وحدة الشحن بايقاف عملية الشحن. في الاجهزة الحديثة تكون متكاملة الشحن مدمجة في متكاملة ادارة الطاقة (Power Management IC) وجزءاً منها. بالاضافة 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 المرسله الى اشارة التردد الوسيط (IF) ومنها الى ترددات نظام GSM المستخدم، اما في الاستقبال فتقوم بعملية عكسية للحصول على اشارة النطاق الاساسي (Baseband)، وتتصل بهذا القسم مجموعة من هوائيات الجهاز كالهوائي الرئيسي وهوائيات الواي فاي والبلوتوث وغيرها.

6. **قسم الصوت:** ويحتوي على متكاملتين لمعالجة الصوت وتكبيره في الإرسال والاستقبال.

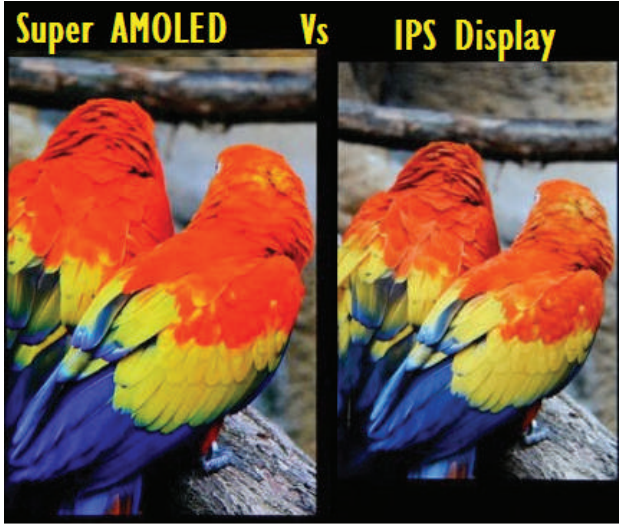


شكل (4): اللوحة الام من الاسفل لجهاز (Samsung Galaxy S8+)

7. **متكاملة قسم الكاميرا:** تتحكم بكافة عمليات التصوير من كاميرات الجهاز بالاضافة الى معالجة الصور.

8. **متكاملة الشحن اللاسلكي:** وهي المسؤولة عملية نقل الطاقة الى الهاتف الذكي لاسلكياً دون الحاجة إلى استخدام الوصلات او الاسلاك كما هو الحال في معظم الأجهزة الكهربائية.

1. شاشة العرض (Dislay): 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)، وحدثها تلك التي تعمل بتقنية IPS (In-Plane Switching) وجاءت لتحل مشكلة الألوان، وضيق زاوية الرؤية أثناء الاستخدام، وزيادة سطوع الشاشة، وتمتاز بانها توفر جودة عالية من حيث الألوان والوضوح، ولكنها لازالت تعاني من مشكلة استهلاك الطاقة العالي.



شكل (5)

ب- تلك المعتمدة على الشنائيات المشعة للضوء وحدثها شاشة (Super AMOLED) من انتاج سامسونج، وهي أحد أفضل الفئات المستخدمة لتوفير جودة ودقة عاليتين، وتباين الوان ممتاز، ولا يتاثر استخدامها باشعة الشمس، وتعتبر من اكثر الشاشات توفيراً للطاقة المستهلكة من بطارية الهاتف الذكي، اما ابرز عيوبها فهو سعرها المرتفع، لذا ينتشر استخدامها بين الهواتف ذات الأسعار المرتفعة. ينظر شكل (5)

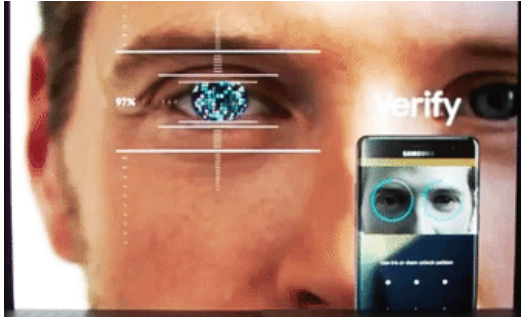
2. الكاميرات: ساهم استخدام اكثر من كاميرا في الهواتف الذكية الحديثة بتحسين جودة التكبير ودقة



شكل (6): كاميرا متعددة العدسات في احد الهواتف الذكية

الصور، فعادة ما يستخدم مُحترفو التصوير عدسات كبيرة جداً للحصول على تقريب بجودة عالية للصور قبل التقاطها، وهذا الامر غير متاح في الهواتف الذكية، لكن تم التغلب على ذلك (جزئياً) من خلال استخدام اكثر من عدسة، فالعدسة الأولى بزاوية تصوير عريضة، والثانية بزاوية مُقربة، وهكذا يحصل المُستخدم على جودة أعلى عند تكبير الصور (تقريبها) قبل التقاطها. ينظر شكل (6).

ويجري العمل لاستخدام 16 كاميرا مدمجة دفعة واحدة (شركة LG)، فيما سُجلت دقة تصوير فاقت الـ 12 ميجا بكسل وبجودة تصوير عالية.



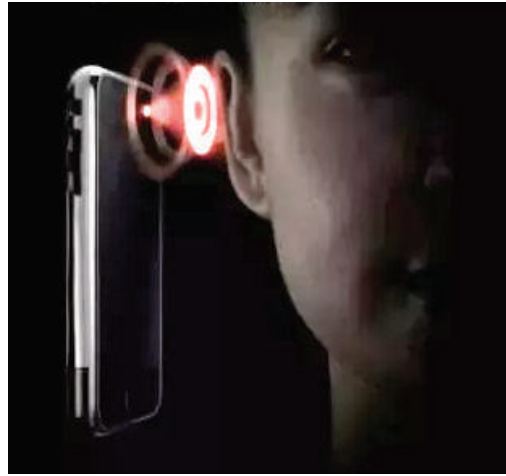
شكل (7): مسح قزحية العين

3. ماسحة القزحية (Iris Scanner): وهي تقنية حديثة تستخدم لإلغاء قفل الهاتف، وتعمل من خلال قراءة النمط الفريد للقزحية في العين البشرية. ينظر شكل (7).

4. الإتصاليَّة والمستشعرات (Connectivity & Sensors):

يعرّف المستشعر بأنه أداة تحسس واستشعار يعمل على كشف الحالة المحيطية الفيزيائية، فمنه ما يقيس درجة الحرارة، أو يقيس الضغط، أو 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 تلقائيا لتوفير طاقة البطارية، ويتم إيقاف الشاشة عند اجراء أو 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 المواقع العالمي): يقوم بالحصول على معلوماته من خلال الأقمار الصناعية في الفضاء لمعرفة موقعك في أي جزء من الكوكب (أو بأي 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 ملامساً له لبضع ثوان، ينظر شكل (9).



شكل (9): مستشعر نبضات القلب

وهناك العديد من المستشعرات الأخرى تؤدي وظائف مثل: مقياس التسارع (Accelerometer)، و الجيروسكوب (Gyroscope)، ومستشعرات أخرى لكل من الحرارة والاضاءة والحركة والبصمة وغيرها، و تتنافس شركات الهواتف الذكية لابتكار و تطوير المستشعرات عند إصدار أي هاتف جديد.

5. منفذ (USB Type-C): هو منفذ جديد يستخدم للشحن ويمتاز 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 جداً لا يشغل مساحة أكبر من منفذ USB القديم. وهذا الأمر هو احد اسباب اعتماده في الهواتف الذكية. بالإضافة الى سرعته العالية في نقل البيانات والتي تصل (10 Gbit/s)، وسرعته في اتمام عملية الشحن بالإضافة الى العديد من المزايا الأخرى. ينظر شكل (10)



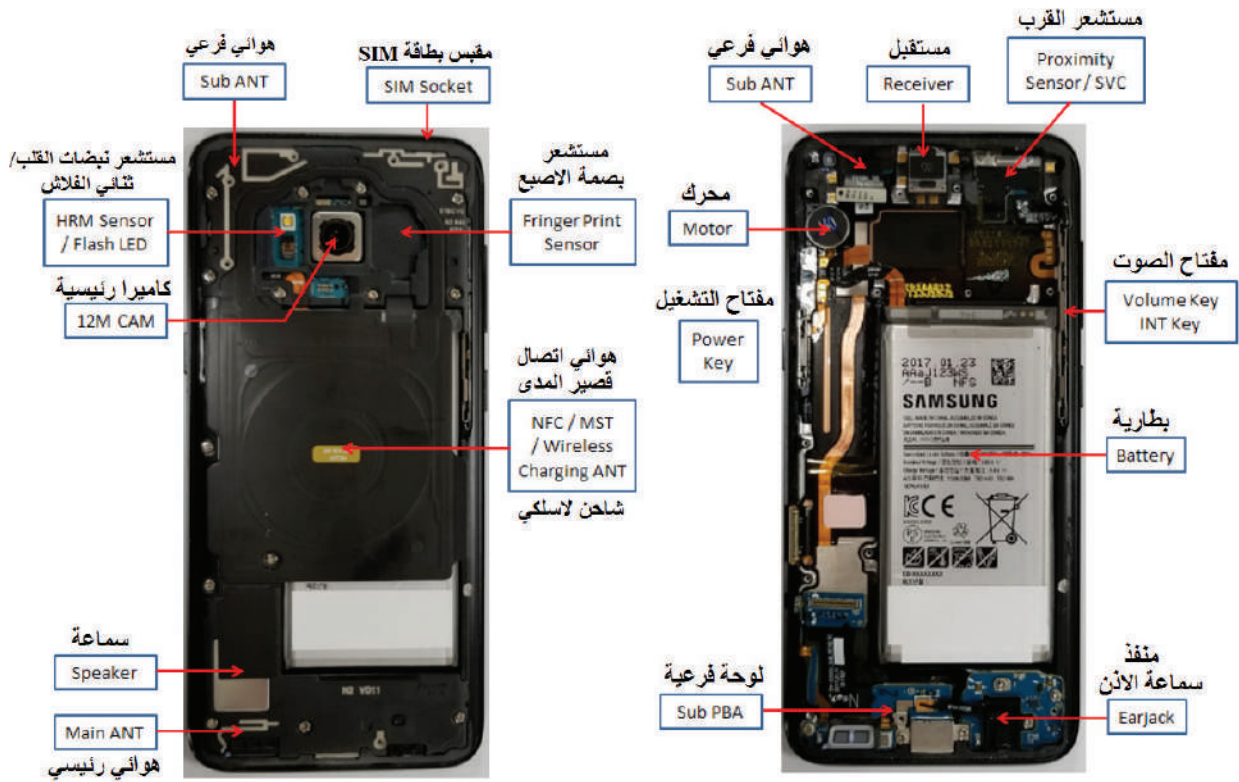
شكل (10): منفذ (USB Type-C)



6. حاضنة لبطاقة هوية المشترك (SIM) وبطاقة الذاكرة الخارجية (SD Card). ينظر شكل (11)
7. هواتف الهاتف الذكي: حيث زاد عددها فاصبح هناك اكثر من هوائي، واهمها: هوائي الواي فاي (Wi-Fi) وهوائي البلوتوث وهوائي آخر خاص بالشبكة الخليوية (3G او 4G).

شكل (11): حاضنة لبطاقة (SIM) وذاكرة (Card SD)

يبين شكل (12) ادناه مكونات موجودة في حاوية الجهاز وفي خلفيته، لكنها متصلة جميعاً باللوحة الام.



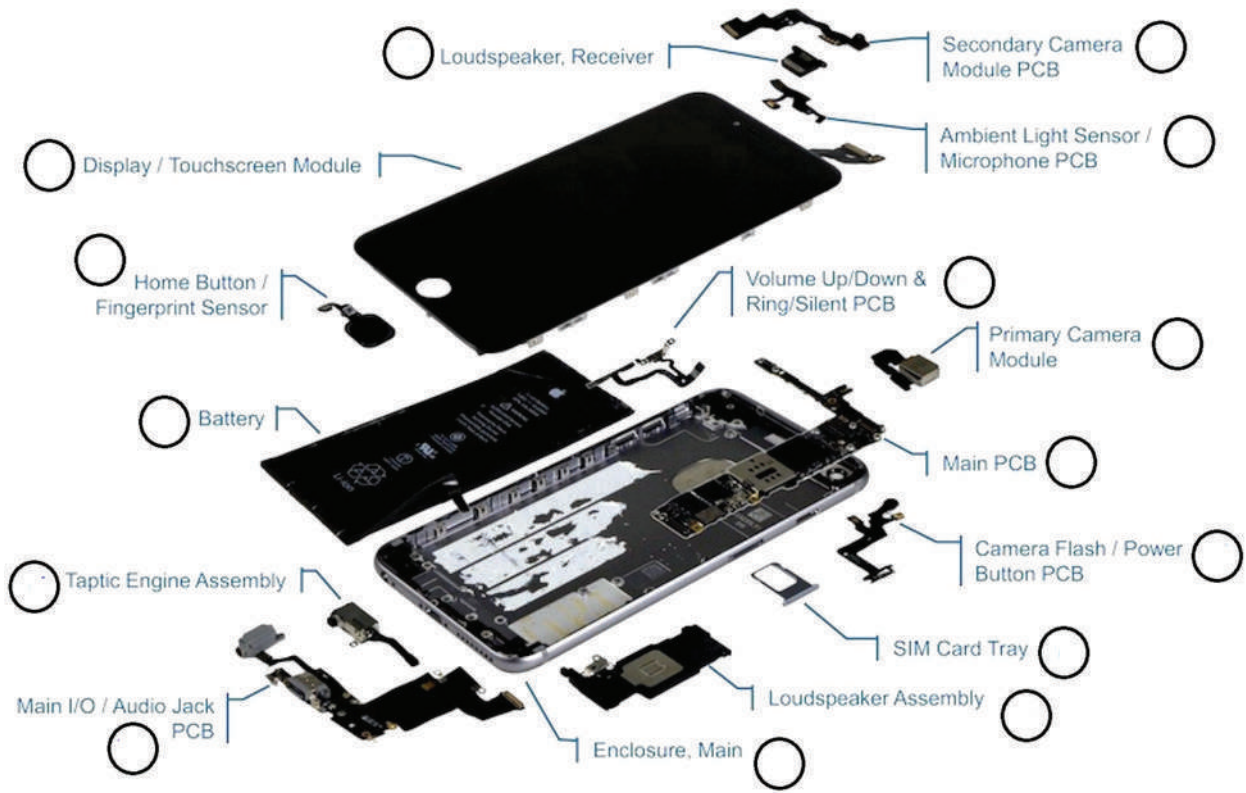
شكل (12): مكونات في حاوية وخلفية جهاز هاتف ذكي (Samsung Galaxy S8+)

نشاط²:

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
أحمّل تطبيق (Box Sensor) أو أي تطبيق مشابه على أحد الهواتف الذكية والذي سيُعَلِّمُنِي عن المستشعرات والحساسات الموجودة في ذلك الهاتف، وسيشرح لي الطريقة التي يعمل بها كل حساس أو مستشعر، كما سيسمح لي هذا التطبيق أيضاً بتجريب استخدامه بشكل مبسط وعملي.

نشاط³:

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)
يبين شكل (13) المكونات الأساسية لأحد أجهزة الهواتف الذكية. بالاستعانة بجدول (1) احدد أرقام مكونات الجهاز على الشكل المبين في شكل (13).



شكل (13): المكونات الأساسية لأحد الهواتف الذكية (Plus 6S iPhone)

1	وحدة كاميرا ثانوية	9	اللوحة الرئيسية (اللوحة الام)
2	سماعة/ مستقبل	10	فلاش كاميرا/ كبسة القدرة (Power)
3	مستشعر الضوء المحيط/ ميكروفون	11	محرك هزاز (Vibrator)
4	شاشة عرض تعمل باللمس	12	حاضنة بطاقة هوية المشترك (شريحة SIM)
5	كبسة الصفحة الرئيسية/ مستشعر البصمة	13	وحدة السماعة
6	الصوت (اعلى/اخفض) و (رنين/ صامت)	14	قابس دخل وخرج الصوت الرئيسي
7	وحدة كاميرا رئيسية	15	الحاوية الرئيسية (لمكونات الجهاز)
8	بطارية الجهاز		

جدول (1): المكونات الاساسية لجهاز الهاتف الذكي المبين في شكل (13)

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

بالاستعانة بشبكة الانترنت، اقدم تقريراً عن تقنية (Field Near : NFC Communication) الاتصال في المدى القريب، المستخدمة في اجهزة

الهواتف الذكية الحديثة، وما الفرق بينها وبين تقنية البلوتوث.

نشاط⁴:



1. هل من الضروري تمييز مكونات جهاز الهاتف الذكي ووظائفها لمن يرغب في اصلاحها وصيانتها؟
2. كيف تتصرف في حال لم تستطع تحديد مكان احد المكونات الرئيسية في جهاز الهاتف الذكي؟
3. ما هي وظائف المتكاملات الآتية في جهاز الهاتف الذكي:
أ- وحدة المعالجة المركزية CPU ب- ذاكرة القراءة فقط ROM
ج- متكاملة الصوت د- المعالج الخاص بالمستشعرات Sensors
4. ما هي وظيفة الوحدات الآتية في جهاز الهاتف الذكي:
أ- شاشة العرض ب- المحرك الهزاز (Vibrator)
ج- مستشعر بصمة الاصبع د- الشاحن اللاسلكي هـ- الهوائيات



الأسئلة:



4-3 الموقف التعليمي التّعلّمي الثالث: فك ولحام القطع الإلكترونية في أجهزة الهواتف الذكية

وصف الموقف التعليمي التّعلّمي: حضر مهندس الى ورشة لاصلاح الهواتف الذكية (Smart Phones) ومعه جهاز هاتف ذكي معطل، بعد المعاينة الاولى تبين ان احدى المتكاملات (IC) بحاجة لاعادة لحامها. طلب المهندس من الفني المسؤول العمل على اعادة لحام المتكاملة.

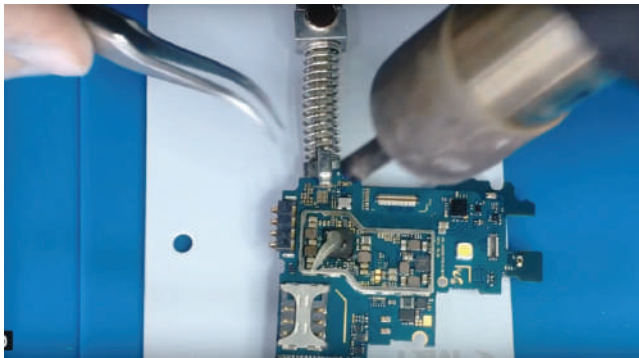
العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	- اجمع بيانات من المهندس عن: - نوع الهاتف الذكي - هل تعرّض الجهاز لصدمة ميكانيكية قوية؟ - اجمع معلومات عن: - محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Work Station) - استخدام المحطة في فك ولحام المتكاملات والعناصر الالكترونية في الهاتف الذكي - تعليمات السلامة العامة والسلامة المهنية المتعلقة بتنفيذ الموقف التعليمي	- العمل في مجموعات. - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي.	- الوثائق: (طلب الزبون الخطي، نشرات حول فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية). - التكنولوجيا: (مواقع الكترونية على الانترنت تشرح استخدام محطة العمل بالهواء الساخن، فيديوات تعليمية على شبكة الانترنت حول محطة العمل بالهواء الساخن وطريقة استخدامها في فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية).

أخطط وأقرر	• 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 فكها من الهاتف الذكي • اعداد جدول زمني للتنفيذ	• العمل التعاوني (العمل في مجموعات) • الحوار والنقاش	• الوثائق: (نشرات وصور عن عملية فك ولحام العناصر الالكترونية والمتكاملات في اجهزة الهاتف الذكية، مواصفات الجهاز، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام) • التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر)
أنفذ	• اوزع العدد والمواد والتجهيزات • اضبط محطة العمل بالهواء الساخن على درجة حرارة مناسبة، وضغط هواء مناسب. • احدد موقع واتجاه القطعة الالكترونية قبل فكها • ابد بالتدرب 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 الالكترونية (PCB Cleaner) • اكرر عمليات فك وتركيب القطع الالكترونية حتى اصل الى درجة الاتقان • اعيد لحام المتكاملة المفكوكة في هاتف الزبون وانظفها ثم اعيد تجميع الجهاز	• الحوار والمناقشة • العصف الذهني • العمل في مجموعات	• اجهزة ومعدات: • ادوات السلامة العامة الخاصة بصيانة الهواتف الذكية • محطة العمل بالهواء الساخن • مجموعة لوحات الكترونية معطلة خاصة باجهزة الهواتف الذكية • شحمة الفلक्स (Flux)، سبراي خاص لتنظيف اللوحات الالكترونية • التكنولوجيا: (الشبكة الالكترونية (الانترنت))

اتحقق	• اتحقق من: (ضبط محطة العمل بالهواء الساخن بحسب التعليمات، تحديد موقع واتجاه القطعة الالكترونية ولاسيما المتكاملات قبل فكّها، فك القطع الالكترونية بحسب تعليمات الفك) • اتأكد 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)	• البحث العلمي	• الوثائق: (نشرات عن فك واعادة لحام القطع الالكترونية ولا سيما المتكاملات في اجهزة الهاتف الذكي، مواصفات الجهاز) • اجهزة ومعدات: (عدسة تكبير لفحص جودة اللحام، شاحن هاتف ذكي وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله) • التكنولوجيا: (مواقع انترنت خاصة بصيانة اجهزة الهواتف الذكية)
أوثق وأعرض	• أوثق نتائج العمل الكامل: (الخّص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطيًا، ادوّن النتائج والملاحظات المختلفة فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية) • اعرض ما تم انجازه • اعدّ ملف بالحالة (فك ولحام القطع الالكترونية في اجهزة الهواتف الذكية)	• النقاش في مجموعات • التعلم التعاوني	• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض

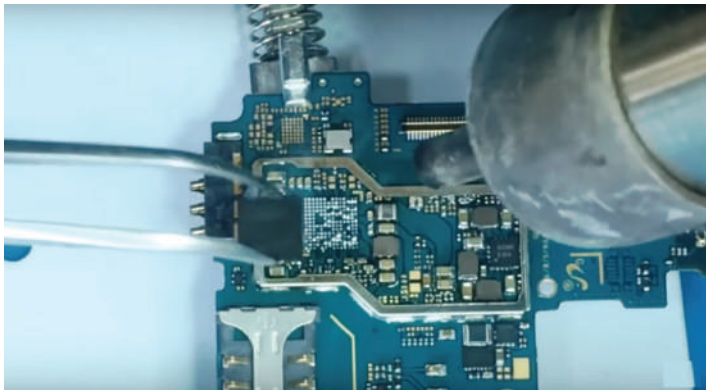
• الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالمهندس، طلب المهندس، نماذج التقويم) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))	• حوار ومناقشة • البحث العلمي	• رضى المهندس وموافقته على عملية اعادة لحام المتكاملة المفكوكة، بما ينسجم مع طلبه • أطابق فحص اللحام للمواصفات والمعايير	أقوم
--	--	---	------

خطوات فك دارة متكاملة باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



1. وضع مادة الفلक्स (Flux) فوق المتكاملة المراد فكها، ثم البدء بعملية تسخين اطراف المتكاملة على درجة حرارة مناسبة وبشكل دائري فوق المتكاملة. ينظر شكل (1)

شكل (1): مادة فلक्स فوق المتكاملة المراد فكها

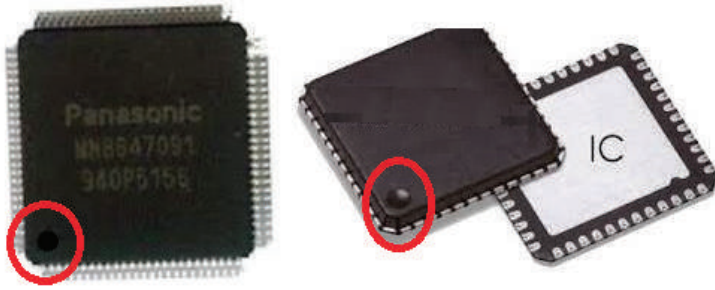


2. بعد فترة زمنية (تعتمد على حجم وعدد اطراف القطعة ودرجة الحرارة المستخدمة) يتم تحريك القطعة من احد اطرافها باستخدام ملقط مناسب.
3. بعد تحريك القطعة يتم رفعها، وابعاد الهواء الساخن. ينظر شكل (2)

شكل (2): رفع المتكاملة بالملقط

ومن الجدير بالذكر ان استخدام مادة الفلक्स اثناء عملية فك (او تركيب) القطع الالكترونية يساعد في توزيع الحرارة على مختلف اطراف القطعة الالكترونية مما يساعد في اتمام عملية الفك او التركيب بسلاسة.

ملاحظة هامة: لا تنس تحديد موقع واتجاه القطعة الالكترونية قبل فكها، ويتم ذلك برسم مبسط للوحة



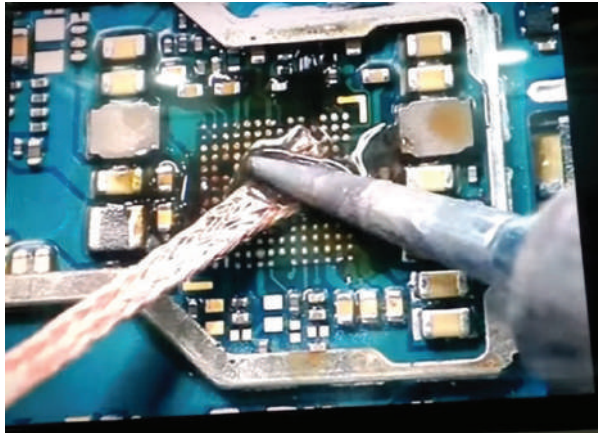
مع تبيان اتجاه القطعة وموقعها في الدارة، كما يمكن ايضاً القيام بتصوير اللوحة قبل فك القطعة. ومن المعلوم ان الدارة المتكاملة (IC) تحتوي على دائرة صغيرة في احد زوايا السطح الاعلى للمتكاملة، لتسهيل تمييز اتجاهها.

ينظر شكل (3)

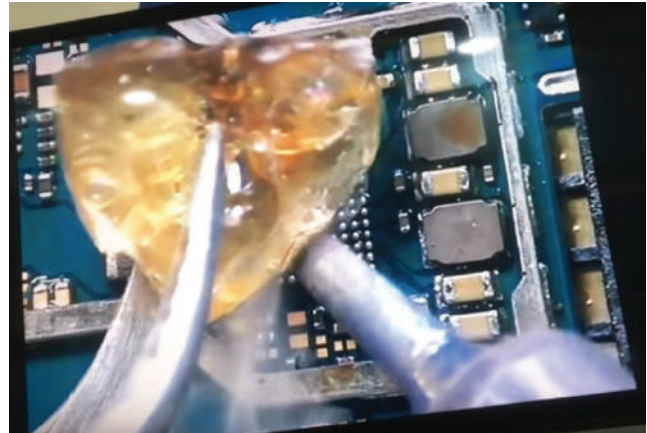
شكل (3): الدائرة المميزة لاتجاه المتكاملة

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 الفلوكس ولاقط لحام سلكي (شريط إزالة اللحام). انظر الاشكال (4) و (5)

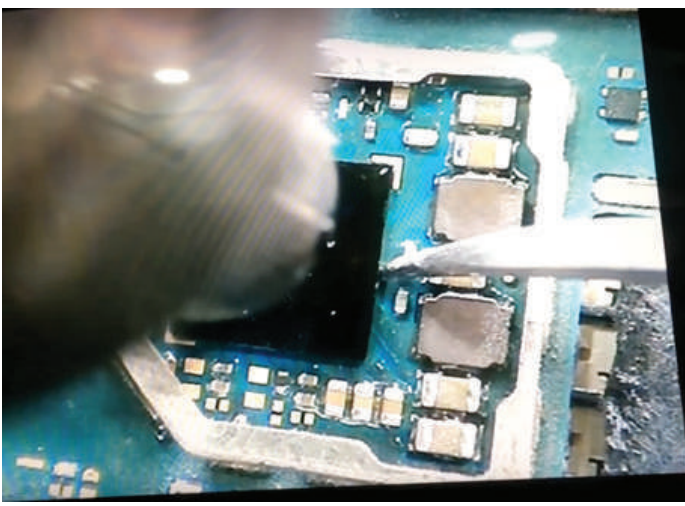


شكل (5)

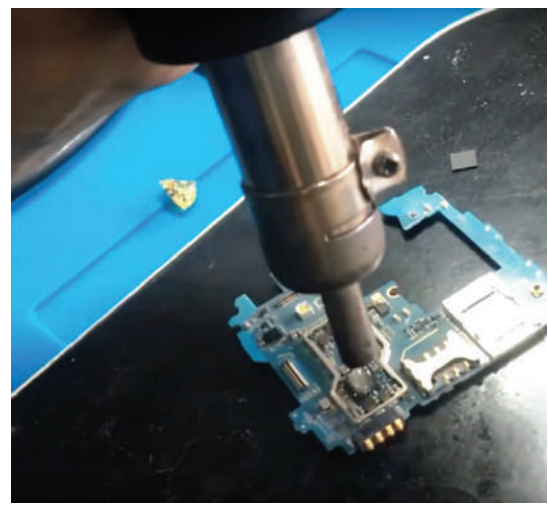


شكل (4)

2. يوضع قليل من شحمة الفلوكس 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 الاصغر حجماً (كالمقاومات والمواسعات السطحية) بنفس الطريقة لكن مع تثبيت الهواء فوق القطعة المراد فكها، وتخفيف قوة ضغط الهواء.

ملاحظة 2: عند استخدام محطة العمل بالهواء الساخن لفك الشاشات او البطاريات الملتصقة بهيكل الجهاز، تضبط الحرارة على درجة منخفضة نسبياً (لا تزيد عن 100 درجة مئوية).

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

يشاهد الطلبة فيديوات مختارة حول عملية فك وتركيب القطع الالكترونية بمشاركة مدربهم في المشغل، مع تسجيل الملاحظات الهامة.

نشاط¹:



1. ما هو الاستخدام الاساسي لمحطة العمل بالهواء الساخن في عملية اصلاح الهواتف الذكية؟
2. فسّر الحاجة الى ضبط درجة الحرارة وضغط الهواء قبل البدء في استخدام محطة العمل بالهواء الساخن؟
3. فسّر الحاجة الى تحديد موقع واتجاه القطعة الالكترونية (خاصة المتكاملات IC) قبل فكّها.
4. فسّر ضرورة التدرب على عدد كبير من الاجهزة واللوحات المعطلة قبل البدء فعلياً في استخدام محطة العمل بالهواء الساخن في فك ولحام القطع الالكترونية المختلفة.



الأسئلة:

محطة العمل بالهواء الساخن (Hot Air Rework Station)

نشاط 1:

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؟



شكل (1): ورشة لصيانة الهواتف الذكية

قبل البدء الفعلي بصيانة الاجهزة المحمولة (الذكية وغيرها)، لا بد من اكتساب مهارة فك ولحام القطع الالكترونية المختلفة والدوائر 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 بالتدرب على عدد كبير من اللوحات المعطلة قبل البدء فعلياً في استخدامه في الصيانة.

اولاً: التجهيزات والادوات في ورشة صيانة الاجهزة الذكية

من المفيد ايضاً التعرف معاً 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)

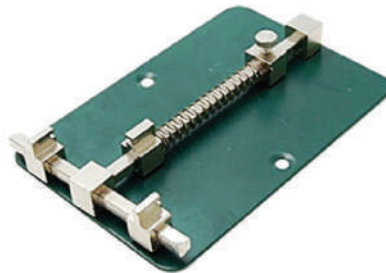
تعد محطة العمل بالهواء الساخن جهازاً أساسياً لأي ورشة صيانة إلكترونية، لاسيما ورشة صيانة الأجهزة الذكية، وسنستعرض فيما يلي كيفية استخدام محطة العمل بالهواء الساخن في عمليات الفك والتركيب لإزالة القطع الإلكترونية التي لا يمكن إزالتها بكأوي اللحام العادي، وهو جهاز سهل الاستخدام إلا أنه يتطلب حذراً كبيراً عند استخدامه، ولا بد من مراعاة الآتي:

- أ- ضبط الحرارة على درجة مناسبة، (بحدود 350 درجة مئوية، أو أكثر قليلاً عند الحاجة).
- ب- استخدام ضغط هواء مناسب، بحسب حجم القطعة المراد فكها.
- ج- تسليط الهواء الساخن على القطعة المراد فكها 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 الإلكترونية المطبوعة PCB
يستخدم أثناء عمليات الفك والتركيب للعناصر الإلكترونية على اللوحة الأم للهاتف الذكي أو أي لوحة إلكترونية للحصول على تحكم أكبر أثناء العمل، علماً بأن استخدامه اختياري. ينظر شكل (3)



شكل (3): حامل ومثبت لوحة إلكترونية

3- عدسة تكبير (Magnifying Lamp)

وهي عبارة عن عدسة مكبرة ولمبة 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 الهواتف الذكية هو سلك اللحام قياس (0.3 mm)، ويفضل النوع الذي تكون نسبة القصدير فيه 70% . ينظر شكل (5)



شكل (5): اسلاك لحام قصدير

5- مادة الفلّكس (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)



فلّكس سائل

Soldering Flux



مادة فلّكس

شكل (6): مادة الفلّكس 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

9- منظف خاص لتنظيف اللوحات الالكترونية (PCB Cleaner)

يستخدم لتنظيف اللوحات الالكترونية من الاوساخ والرطوبة ومن مادة الفلوكس 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

1. لماذا تستخدم مادة الفلوكس (Soldering Flux) اثناء فك او لحام القطع الالكترونية في الهاتف الذكي؟
2. فسّر ضرورة تسليط 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 التّعلّمي الرابع: تشخيص أعطال أجهزة الهواتف الذكية وصيانتها



وصف الموقف التعليمي التّعلّمي: حضرت إحدى الموظفات الى ورشة لاصلاح الهواتف الذكية (Smart Phones) ومعها جهاز هاتف ذكي معطل، وطلبت من الفني المسؤول العمل على اصلاح الجهاز.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
• اجمع بيانات من الموظفة عن: • نوع الهاتف الذكي الخاص بالموظفة • المشكلة التي يعاني منها الجهاز. • تعرض الجهاز الى أي صدمات ميكانيكية او سقوط في الماء. • تعرض الجهاز في الماضي لاي اضرار ام انها المرة الاولى التي يتعطل فيها الجهاز. • اجمع معلومات عن: • اهم طرق تشخيص اضرار الهواتف الذكية • اهم الاعطال التي تصيب اجهزة الهواتف الذكية • اساليب اصلاح اضرار الهواتف الذكية (اصلاح او استبدال او توصيل...الخ) • تعليمات السلامة العامة والسلامة المهنية المتعلقة بتنفيذ الموقف التعليمي التعلّمي	• البحث العلمي • العمل في مجموعات • الحوار والمناقشة	• الوثائق: (طلب الزبون الخطي، نشرات حول تشخيص اضرار الهواتف الذكية واصلاحها) • التكنولوجيا: (مواقع الكترونية على الانترنت عن تشخيص اضرار الهواتف الذكية واصلاحها، فيديوات تعليمية على شبكة الانترنت عن تشخيص اضرار الهواتف الذكية واصلاح اضرارها)	أجمع البيانات وأحللها

• الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تشخيص اعطال اجهزة الهواتف الذكية واصلاحها، مواصفات الجهاز، نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام) • التكنولوجيا: (جهاز كمبيوتر)	• العمل التعاوني (العمل في مجموعات) • الحوار والنقاش	• اصنف البيانات عن (تشخيص أعطال اجهزة الهواتف الذكية وصيانتها) • احدد خطوات العمل: • احدد المواد والعدد والأجهزة اللازمة للعمل • احدد خطوات عملية تشخيص عطل الهاتف الذكي) • احدد خطوات عملية اصلاح عطل الهاتف الذكي بعد تشخيصه) • اعد جدول زمني للتنفيذ	أخطط وأقرر
• اجهزة ومعدات: • ادوات السلامة العامة الخاصة بصيانة الهواتف الذكية • اجهزة عدة متنوعة خاصة بصيانة اجهزة الهواتف الذكية • اجهزة هاتف ذكي معطلة متنوعة ومن موديلات عديدة • التكنولوجيا: • (الشبكة الالكترونية (الانترنت)	• الحوار والمناقشة • العصف الذهني • العمل في مجموعات	• اوزع العدد والمواد والتجهيزات • اعين احد الاجهزة المعطلة واحاول تشخيص العطل باستخدام طريقة الفحص الظاهري • استعين بالمخطط الانسيابي واي مخططات 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 للتأكد من سلامة عمله • اذا لم يعمل الجهاز ابد البحث عن عطل آخر باتباع الاساليب السابق ذكرها • اذا عمل الجهاز، اعيد ترتيب ادوات العمل واضع كل اداة في مكانها المعتاد. • اصلح جهاز الموظفة (بعد تشخيص عطله) باتباع نفس المنهجية السابقة.	أنفذ

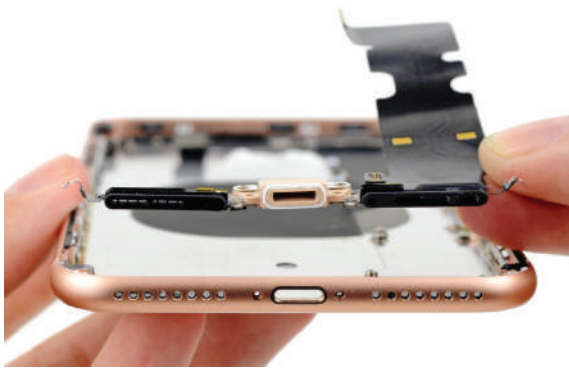
اتحقق	• اتحقق من: (من سلامة خطوات تشخيص العطل، دقة تشخيص العطل، الاصلاح بحسب تعليمات الشركة الصانعة وبخطوات متسلسلة بشكل منطقي) • اتأكد من: (عدم اتلاف أي قطعة لا علاقة لها بالعطل، سلامة كوابل التوصيل (الفلاتات) وعدم اتلاف أي منها اثناء عملية الاصلاح، عمل الجهاز وانتهاء مشكلة العطل)	• البحث العلمي	• الوثائق: (نشرات وصور عن عملية تشخيص أعطال اجهزة الهواتف الذكية واصلاح اعطالها، مواصفات الجهاز، قائمة التدقيق الخاصة بالتحقق من العمل) • اجهزة ومعدات: (شاحن هاتف ذكي وشريحة (SIM) لتشغيل الجهاز وفحص عمله) • التكنولوجيا: (مواقع انترنت خاصة بصيانة اجهزة الهواتف الذكية)
أوثق وأعرض	• أوثق نتائج العمل الكامل: (الخّص كل ما تم عمله من البداية إلى النهاية خطيًا، ادوّن النتائج والملاحظات المختلفة عن تشخيص أعطال اجهزة الهواتف الذكية وصيانتها) • اعرض ما تم انجازه • أعدّ ملف بالحالة (تشخيص أعطال اجهزة الهواتف الذكية وصيانتها)	• النقاش في مجموعات • التعلم التعاوني	• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز كمبيوتر، الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض
أقوم	• رضى الموظفة وموافقتها على عملية اعادة لحام المتكاملة المفكوكة، بما ينسجم مع طلبها • أطابق فحص الجهاز للمواصفات والمعايير	• حوار ومناقشة • البحث العلمي	• الوثائق: (مواصفات الهاتف الذكي الخاص بالموظفة، طلب الموظفة، اصلاح الجهاز، نماذج التقويم) • التكنولوجيا: (الشبكة الإلكترونية (الإنترنت))

- خطوات تركيب فلات شحن في اجهزة الآيفون - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)



شكل (1)

- اغلاق الجهاز
 - ازالة الشريحة
 - فك البراغي اسفل الجهاز، ينظر شكل (1)
 - رفع الشاشة بحذر
 - ازالة فلاتات البطارية، وازالة فلات قاعدة الشحن
 - فك جميع البراغي المُثبتة لقاعدة الشحن
 - استبدال فلات الشحن التالف بآخر جديدة
- ينظر شكل (2) و شكل (3)



شكل (3)



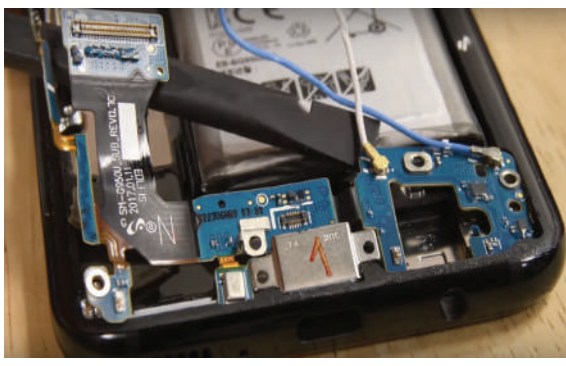
شكل (2)

- استبدال فلات الشحن في اجهزة سامسونج. (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

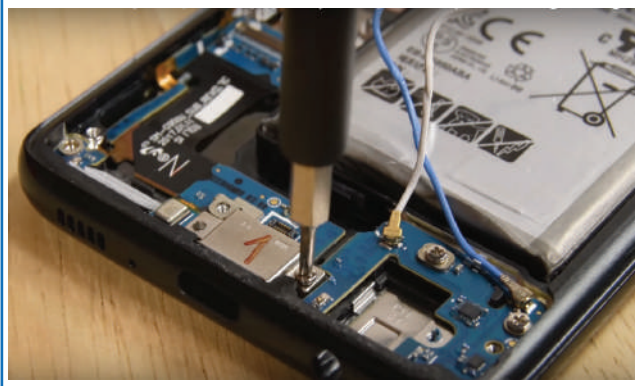


شكل (4)

- 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 لفلات الشحن، ينظر شكل (5)
- استبدال فلات الشحن التالف بآخر سليم، ينظر شكل (6)



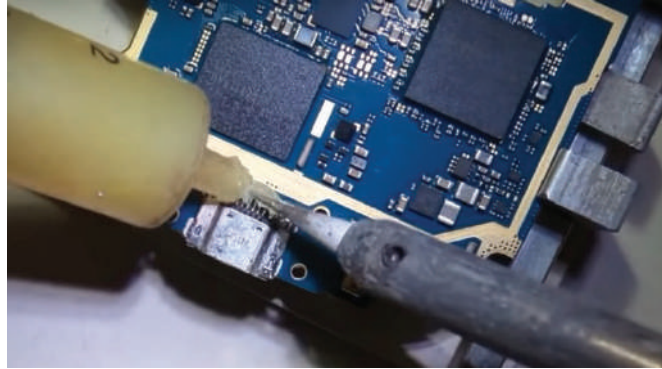
شكل (6)



شكل (5)

- كيفية استبدال قاعدة شحن تالفة باخرى سليمة - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

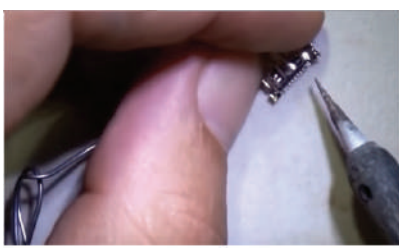
- ازالة البطارية من الجهاز، ثم ازالة الشريحة والذاكرة.
- فك البراغي عن الشاسيه، ثم فصل الشاسيه عن الشاشة.
- ازالة جميع الفلاتات عن قواعدها
- فك جميع الفلاتات المثبتة على اللوحة الام
- وضع اللوحة الام على طاولة الصيانة
- ضبط مسخن الهواء على درجة حرارة مناسبة
- وضع مادة فلكس على نقاط اللحام المثبتة للقاعدة على اللوحة الام، ينظر شكل (7)



شكل (7): وضع الفلنكس للمساعدة في فك القاعدة

- تعريض القاعدة للهواء الساخن لمدة كافية حتى تنفك القاعدة التالفة، ويتم ازلتها ينظر شكل (8)
- وضع مادة فلنكس 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.



تبييض أرجل قاعدة الشحن الجديدة



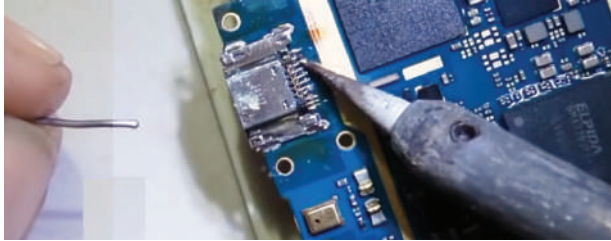
ازالة قاعدة الشحن التالفة



تسخين قاعدة الشحن التالفة

شكل (8)

- لحام قاعدة الشحن الجديدة باستخدام الكاوي والقصدير ومادة الفلوكس. ينظر شكل (9)



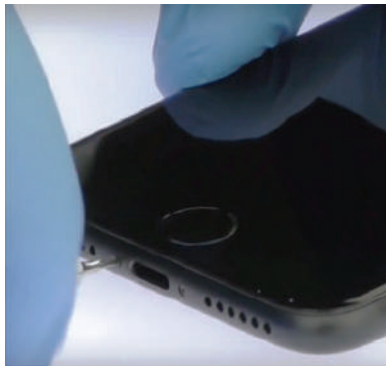
شكل (9)

ان اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال قاعدة الشحن (Connector) هي: عدم شحن الجهاز، البطء والتقطيع في الشحن، تناقص البطارية اثناء 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 الفلاتات (بعد فك البراغي عنها) ينظر شكل (12)

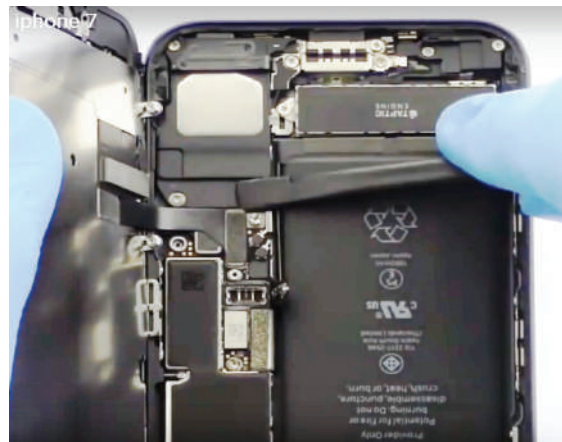


شكل (12)



شكل (11)

- ازالة فلات البطارية اولاً، وبعدها ازالة جميع الفلاتات. ينظر شكل (13)، شكل (14)

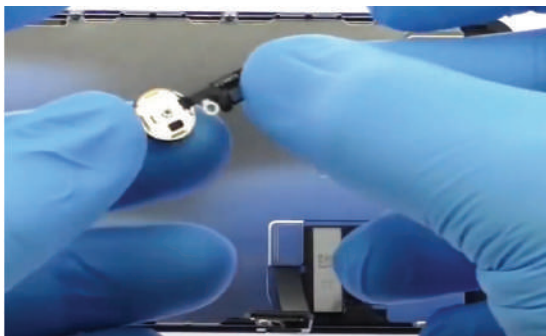


شكل (14): ازالة بقية الفلاتات

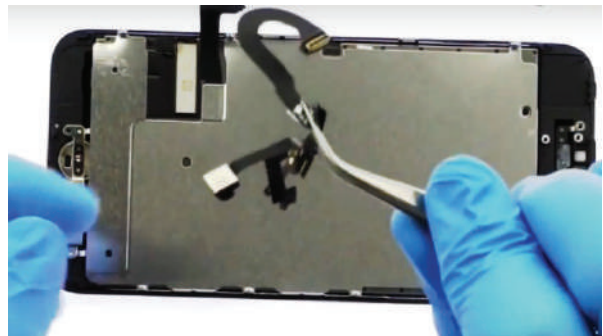


شكل (13): ازالة فلات البطارية

- ازالة فلات الكاميرا الامامية وازالة فلات الكبسة عن الشاشة. ينظر شكل (15) وشكل (16)

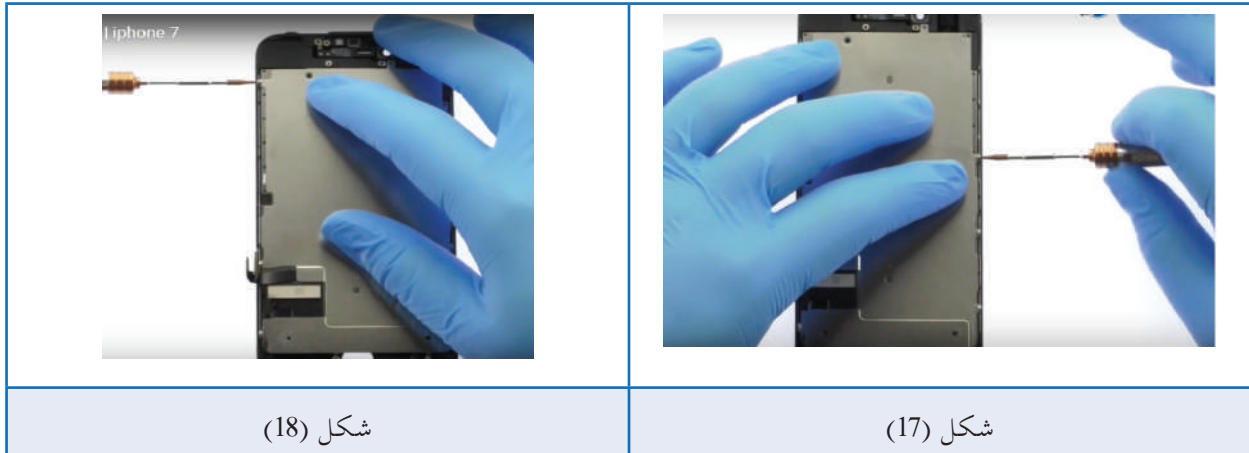


شكل (16)



شكل (15)

- فك جميع البراغي الموجودة على الشاشة، وحفظ مكان كل برغي. ينظر شكل (17) وشكل (18)



- تركيب شاشة جديدة بدل المعطلة، ثم إعادة تجميع الجهاز بتنفيذ جميع الخطوات السابقة عكسياً.

- في اجهزة السامسونج - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- فك غطاء الجهاز اما بالحرارة او مجرد فك البراغي اذا كان الجهاز لايحتاج الى الحرارة لفكه.
- ازالة الشاسيه عن الجهاز
- ازالة جميع الفلاتات عن اللوحة الام
- تركيب الشاشة الجديدة.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

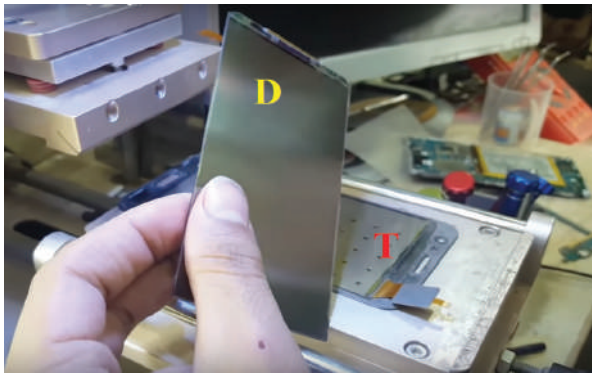
بالاستعانة بشبكة الانترنت، يحضر الطلبة فيديوات توضح عملية استبدال الشاشات المعطلة في انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية، ويتم مشاهدتها في المشغل بأشراف المدرس.

نشاط³:

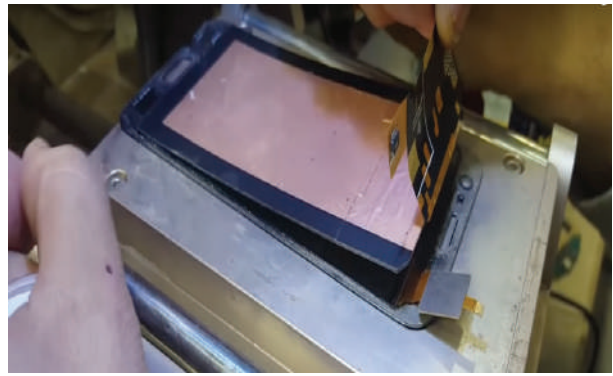
- خطوات فك الشاشة غير المدمجة - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- 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): فصل شاشة العرض (D) عن شاشة اللمس (T)



شكل (19): فك شاشة غير مدمجة (شاشة عرض و شاشة لمس)

- فحص الميكروفون - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

يستخدم جهاز الاوميتر لفحص الميكروفون وغالبا 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) ، اما اذا كانت القراءة صفرا او ما لانهاية فإن الميكروفون تالف وينبغي استبداله.



شكل (21): فحص ميكروفون الهاتف الذكي

- مكان وجود الميكروفون الخارجي في الاجهزة:

- 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 كالاتي: نقوم بتطبيق نفس خطوات تغيير الشاشة، وبعد ازالة فلات الكاميرا الامامية يتم استبدال الميكروفون.
 - في اجهزة السامسونج، يتم الاستبدال كالاتي:
 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 الفلوكس (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 مكالمة) بالرغم من تشغيل السماعة الخارجية.

- كيفية استبدال ميكروفون داخلي فتتم كالاتي: - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- في الاجهزة التي يكون الميكروفون فيها جزء من فلات الشحن، يتم استبدال فلات الشحن كاملاً، كما هو الحال في اجهزة الآيفون واجهزة السامسونج الحديثة وغيرها.
- في الاجهزة 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 للشاسيه خلف الجهاز
 3. فصل الشاسيه عن الجهاز وازالته
 4. فك البراغي المثبتة للوحة 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 الفلوكس (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 (5-15) أوم، وعند حدوث قطع أو عطل في الملف تعطي مقاومة ما لانهاية. ينظر شكل (22)



شكل (22): فحص سماعة هاتف ذكي

- استبدال السماعة الداخلية لأجهزة الآيفون كآلاتي: - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- تنفيذ خطوات فك الشاشة والوصول الى فلات الكاميرا
- ازالة السماعة الداخلية المعطلة عن الفلات وتركيب سماعة جديدة
- فحص السماعة الجديدة

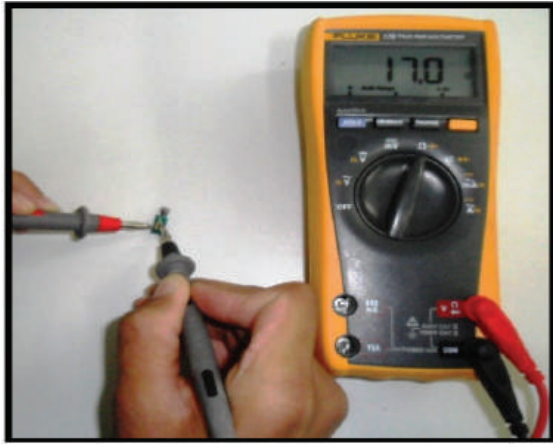
- في اجهزة السامسونج يتم استبدال السماعات الداخلية كآلاتي: (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

- ازالة شريحة (SIM) والذاكرة الخارجية وازالة الغطاء الخلفي ايضاً.
- فك البراغي المثبتة للشاسيه خلف الجهاز، ثم فصله عن الجهاز.
- ازالة السماعة القديمة عن الشاسيه باستخدام ملقط اذا كانت تركيب، واستبدالها باخرى جديدة.
- ازالة السماعة القديمة عن اللوحة الام باستخدام الكاوي اذا كانت لحام واستبدالها باخرى جديدة.

ومن اهم المشاكل التي يحلها استبدال السماعات الداخلية فهي عدم سماع صوت الطرف الآخر(عند اجراء مكالمه) او ان صوته غير واضح (مشوش)، بالرغم من تشغيل السماعة الداخلية.

- استبدال السماعة الخارجية لاجهزة 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 أولاً، وبعدها يتم ازالة باقي الفلاتات جميعها
 - ازالة البراغي المثبتة للسماعة المعطلة واستبدالها
- أما أجهزة السامسونج فيتم استبدال السماعات الخارجية بنفس خطوات استبدال السماعة الداخلية.



- فحص الهزاز (Vibrator) - (خاص بالتطبيق العملي فقط وليس للحفظ)

لا يوجد للهزاز قطبية أو اتجاه أثناء الفحص والتركيب. ويتم فحص الهزاز على وضع الاوم ، فالهزاز السليم يعطي مقاومة صغيرة في حدود عشرات من الاوم والتالف يعطي مقاومة مالا نهاية ويمكن فحص الهزاز عملياً وذلك بتوصيله بجهد مستمر في حدود (3V)، فالهزاز السليم يدور والتالف لا يدور. ينظر شكل (23) لتوضيح طريقة فحص الهزاز .

شكل (23): فحص الهزاز

1. فسّر الحاجة الى تشخيص العطل قبل البدء الفعلي بعملية الاصلاح لهاتف ذكي معطل.
2. لماذا يشترط 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 الهواتف الذكية المعطلة؟
4. فسّر ضرورة التدرب على فك انواع مختلفة من اجهزة الهواتف الذكية لمن يرغب في احتراف اصلاحها وصيانتها.
5. ما هي ميزة التدرب في سوق العمل على اصلاح اجهزة الهواتف الذكية، عن الاكتفاء بمشاهدة الفيديوات او القراءة عن الموضوع؟

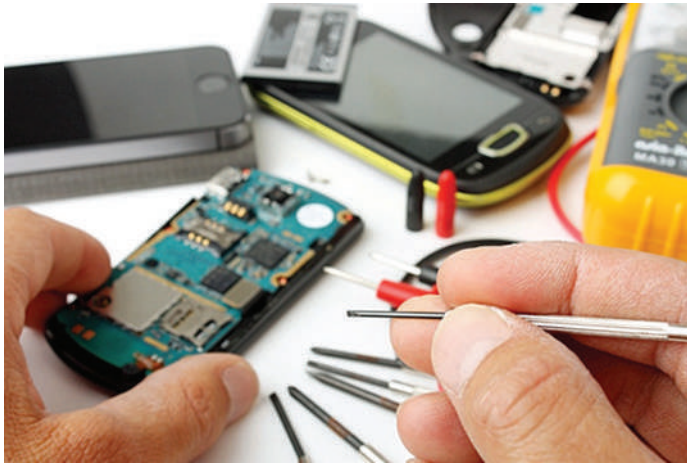


تشخيص أعطال اجهزة الهواتف الذكية وصيانتها

نشاط 1:

هل فكرت يوماً بان تمتهن صيانة اجهزة الهواتف 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؟

اولاً: أسباب الأعطال في الدوائر الإلكترونية للهواتف الذكية



عدا عن تلك الاعطال التي يمكن تحدث في برمجيات الهاتف الذكي (Software)، يمكن إرجاع الأعطال الكهربائية والإلكترونية لعدة أسباب منها:

1. الحرارة الزائدة
 2. الرطوبة
 3. الأوساخ المتراكمة
 4. الصدمات الميكانيكية، وغيرها.
- ينظر شكل (2)

شكل (1): اصلاح وصيانة الهواتف الذكية



شكل (2): الأسباب الرئيسة لأعطال الدارات الإلكترونية في أجهزة الهواتف الذكية

ويمكن ان تؤدي بعض هذه العوامل الى تلف في بعض الوحدات او القطع الالكترونية او قطع في مسارات التوصيل بينها. او ان تتسبب في حدوث دائرة قصر (SC)، او دائرة مفتوحة (OC)، او حالة التاريفض، 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. توقع أن الجهاز التالف به خلل أو عيب واحد وعليك 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.

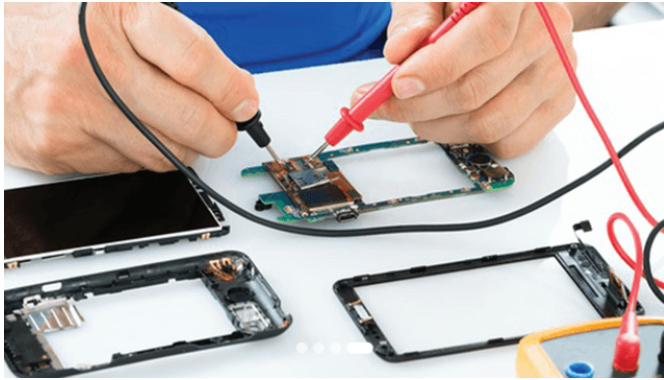
ثالثاً: طرق تشخيص الأعطال (Troubleshooting Methods)

- 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 أية دائرة إلكترونية أو أي جهاز .
- ومعلوم أنه لا يمكن حصر جميع الدارات الإلكترونية وأعطالها في كتاب واحد أو مجموعة كتب، حيث تظهر كل يوم دائرة أو جهاز جديد، ولذلك لا تحفظ الدارات ولكن أفهم 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 استخدامها 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 وإعادة توصيل المسارات المقطوعة ان وجدت. ينظر شكل (3)



شكل (3): طريقة الفحص الظاهري

ب- الفحص بقياس المقاومة.



شكل (4): طريقة اختبار القياس لتشخيص الأعطال

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:

أ- 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 الى ضرورة فصل القدرة عن الدارة قبل قياس المقاومة كما يجب فصل أحد أطراف المقاومة إذا كانت موصولة على التوازي.

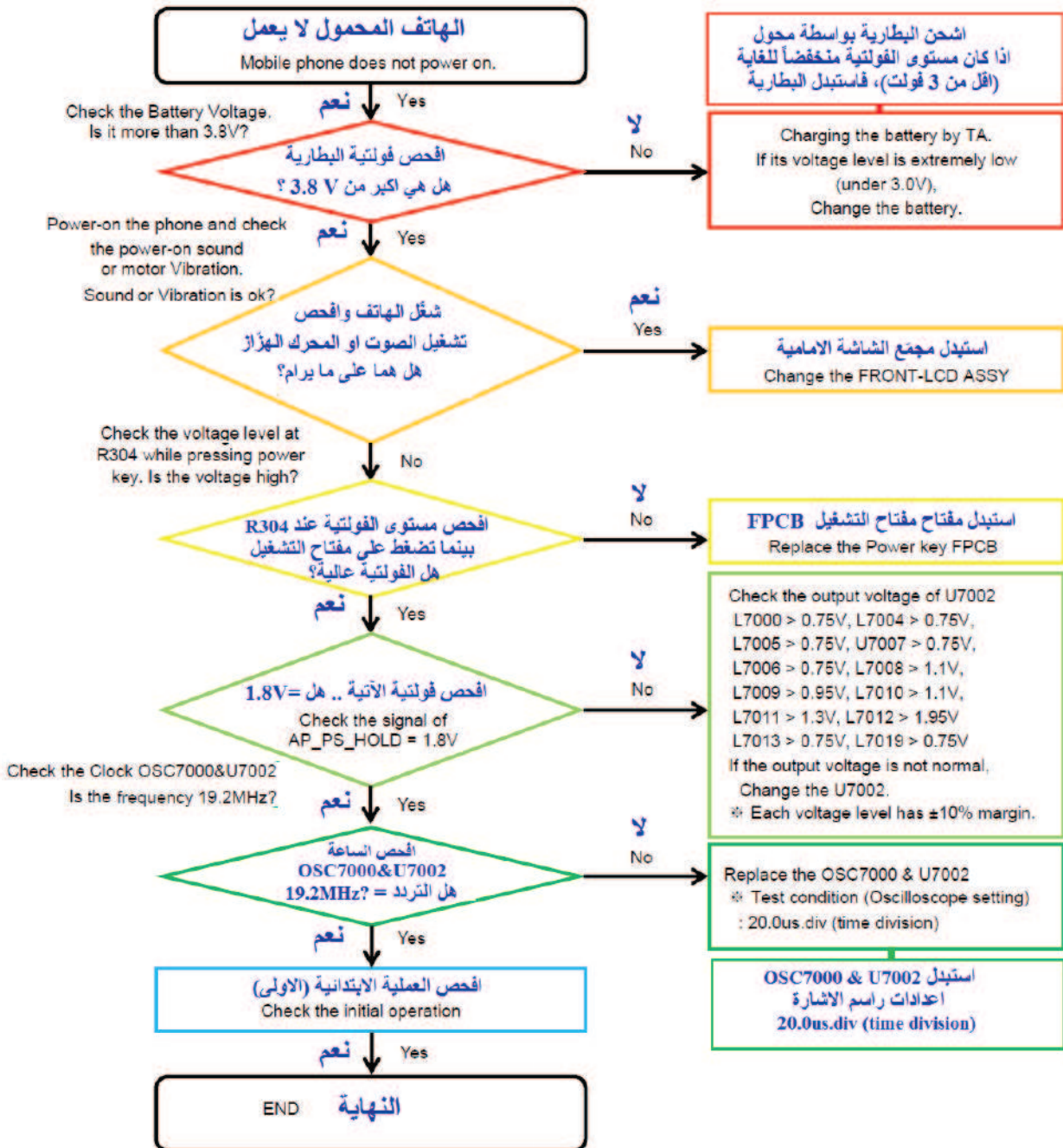
ينظر شكل (4).

رابعاً: التعامل مع المخططات الانسيابية في تتبع الاعطال 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 أولاً نوع العطل، مثل: (Mobile Phone Does not Power on) الهاتف المحمول (الذكي) لا يعمل عند تشغيله.
3. يتم تتبع الخطوات بدءاً من الخطوة الاولى، فعند اختبار شيء معين يتم سؤالك سؤال ما، فاذا كانت الاجابة بنعم (Yes) فيتم بعدها اكمال الخطوات العمودية، اما اذا كانت الاجابة بلا (No) فتتم متابعة الخطوات الافقية (الجانبية) وهكذا الى ان يتم الانتهاء من الصيانة وحل مشكلة العطل.
4. تعتبر صيانة الهواتف الذكية، ومعظم الاجهزة الالكترونية باستخدام المخططات الانسيابية هي الطريقة المعتمدة علمياً في جميع التوكيلات الخاصة بعمليات الصيانة، ويتم الوصول الى حل مشكلة العطل بتتبع الخطوات الموجودة في المخطط بالترتيب.

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 للتعريف بأهم المصطلحات الخاصة بقراءة المخططات الانسيابية واستخداماتها العملية:

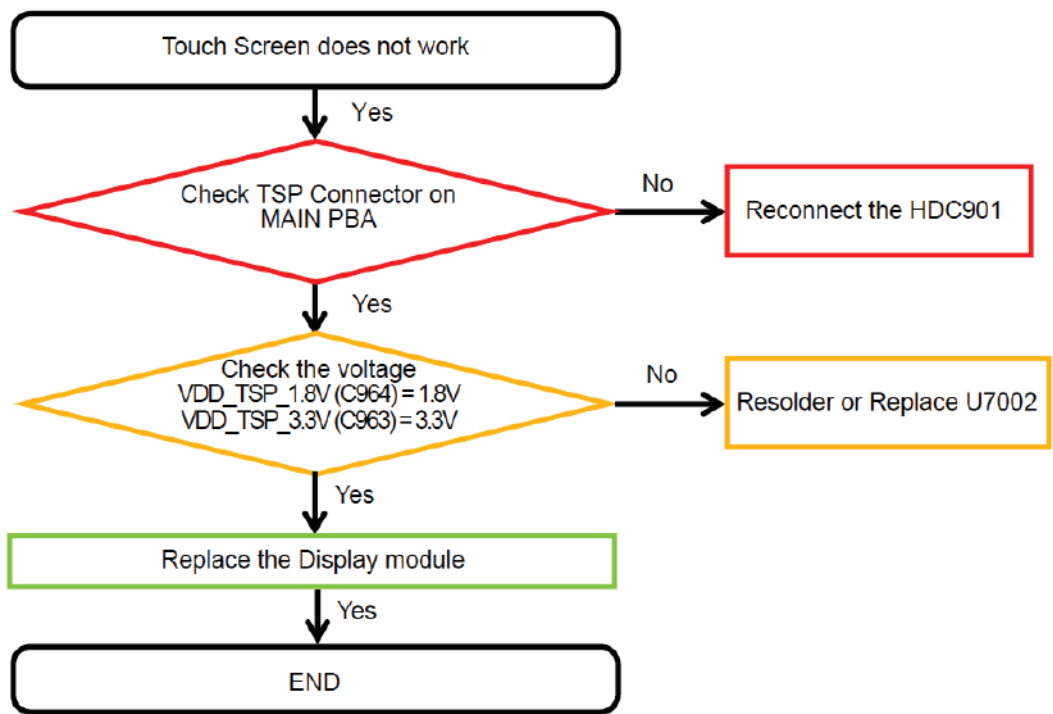
الرقم	المصطلح	المعنى	تعليق (شرح)
1	Check	افحص	والفحص يكون بالنظر الى العنصر او المكون للتأكد من عدم كسره او التأكد من نقاط اللحام، او قياس الجهد عند نقطة معينة باستخدام ساعة الفحص الرقمي (DMM)
2	Resold	اعادة اللحام	ويتم باستخدام كاوي اللحام، او محطة العمل بالهواء الساخن لا سيما عند اعادة لحام المتكاملات (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	وبمعنى 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 انسيابي

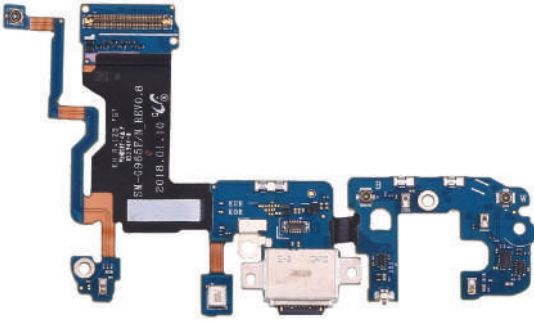
خامساً: اعطال العتاد (Hardware) الاكثر شيوعاً في اجهزة الهواتف الذكية

يحتوي الهاتف الذكي على كم كبير من العناصر الالكترونية والدارات المتكاملة (IC) والوحدات المختلفة، و سيتم التطرق الى اهم قطع الجهاز (العتاد) التي تتعرض الى اعطال وتحتاج للصيانة اكثر من غيرها. ونظراً لتنوع الاجهزة وكثرة موديلاتهما فسيتم التركيز هنا على (اجهزة سامسونج Samsung و اجهزة آيفون iPhone) كنموذج للشرح، مع التاكيد ان معظم اجهزة الهواتف الذكية تتشابه مع بعضها في الاعطال الاكثر شيوعاً.

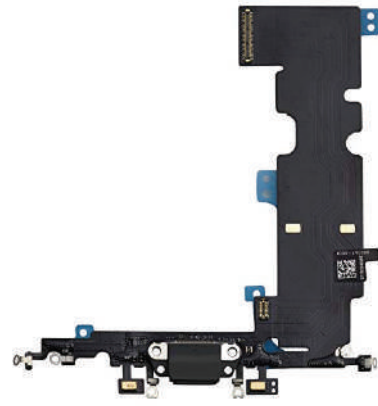
(1) قواعد الشحن

تقسم قواعد الشحن الى قسمين:

- قواعد شحن تتواجد على شكل فلات، وتتواجد في بعض الاجهزة مثل اجهزة آيفون وسامسونج وغيرها وفي هذه الحالة يتم استبدال الفلات كاملاً عند حدوث اي عطل فيه. ينظر شكل (7) و شكل (8).

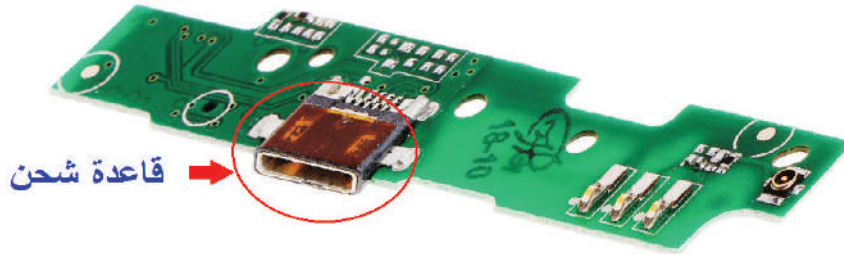


شكل (8): فلات شحن لجهاز (Samsung Galaxy S9)



شكل (7): فلات شحن لجهاز (iPhone 8 Plus)

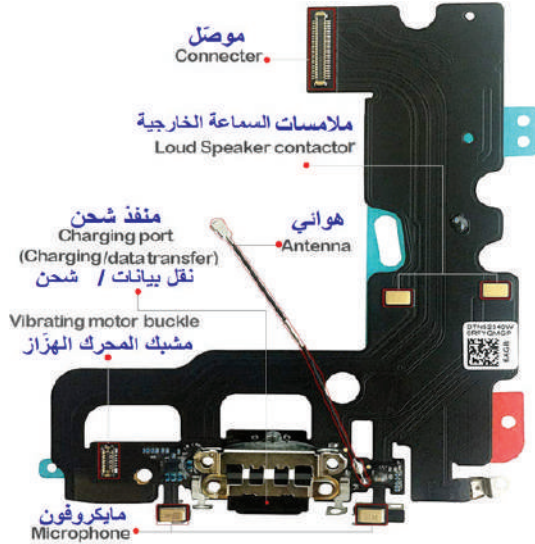
- قواعد شحن تكون ملحومة على لوحة ثابتة، ويمكن فك لحامها واستبدالها بقاعدة أخرى. ينظر شكل (9) يستخدم هذا النوع من القواعد في بعض انواع الاجهزة، اما معظم اجهزة الهواتف الذكية الحديثة فتستخدم فلاتات الشحن.



شكل (9): قاعدة شحن على لوحة ثابتة

القطع الاساسية ضمن فلات الشحن في اجهزة آيفون

- منفذ او قاعدة الشحن/نقل البيانات
 - الميكروفون (عدد 2)
 - هوائي الجهاز (سلك الشبكة)
 - ملامسات (نحاسات) السماعة الخارجية
 - مشبك توصيل المحرك الهزاز (Vibrator)
- ينظر شكل (10)



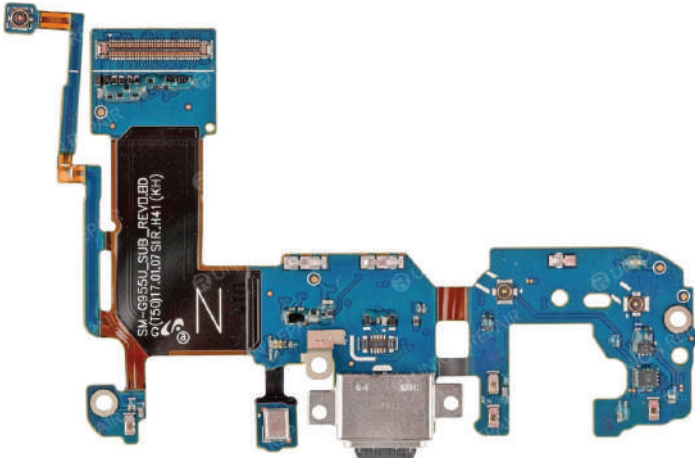
شكل (10): مكونات فلات شحن في جهاز آيفون 7 (للإطلاع فقط)

- 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 الاجهزة الحديثة ينظر شكل (11)



شكل (11): فلات شحن لجهاز سامسونج (S8+)

- اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال فلات الشحن لاجهزة سامسونج

- عدم شحن الجهاز
- تعطل الميكروفون
- خلل في الشبكة
- خلل ومشكلة كبسة الرجوع (Home)، وكبسة القائمة
- تعطل مستشعري الحرارة والرطوبة

2- اصلاح اعطال الشاشات

تقسم الشاشات من ناحية تركيب الشاشة الى قسمين كالآتي:

- 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 واجهزة هواوي.

- اهم الاعطال التي يعمل على حلها استبدال الشاشة المدمجة

• الشاشة غير شغالة رغم ان الجهاز مضيئ

• 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 تموضعه في الهاتف الذكي الى نوعين:

• ميكروفون خارجي: يستخدم عند التحدث على السماعة الخارجية

• ميكروفون داخلي: يستخدم عند التحدث على السماعة الداخلية

أما أهم المشكلات التي يحلها استبدال الميكروفون الداخلي فهي عدم سماع صوت المتكلم من قبل المستقبل عند اجراء مكالمة. شكل (12) يبين مجموعة متنوعة من ميكروفونات الاجهزة الذكية

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 الاجهزة الذكية (للإطلاع فقط)

ب- السماعات، تقسم السماعات الى قسمين:

- السماعات الداخلية
- السماعات الخارجية

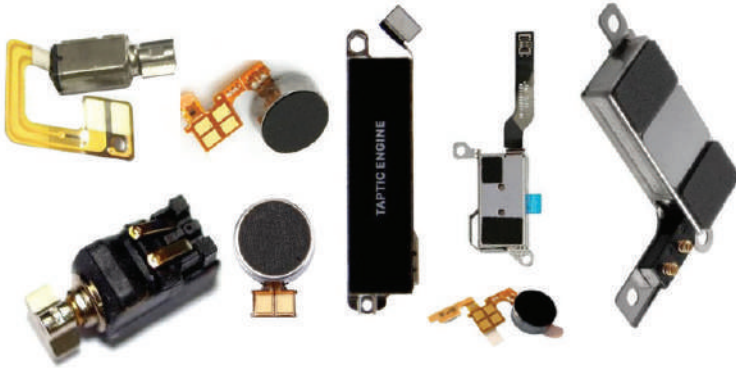
ومن اهم المشاكل التي يحلها استبدال السماعة الخارجية عدم سماع صوت رنين الجهاز او انخفاض صوته وعدم وضوحه عند الرنين. يبين شكل (13) انواعاً من سماعات اجهزة الهواتف الذكية.



شكل (13): اشكال مختلفة من سماعات هواتف ذكية

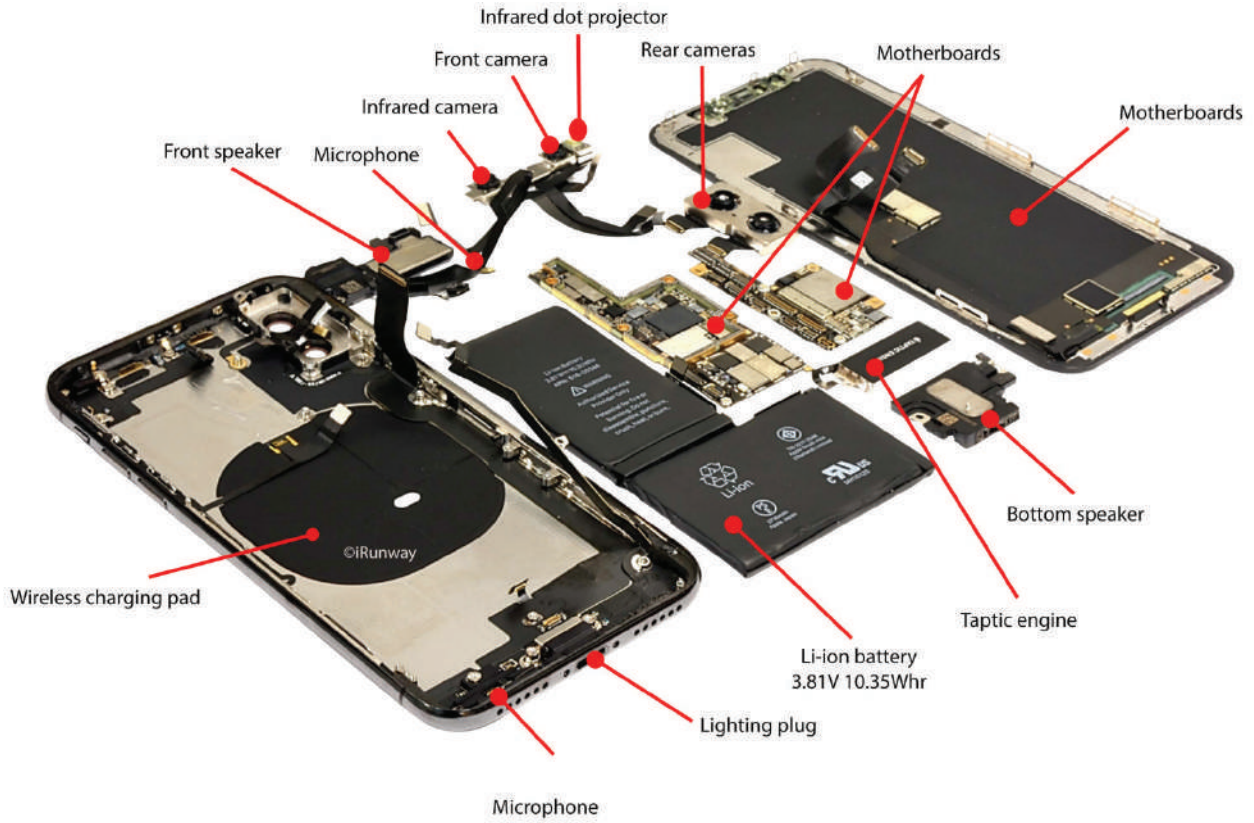
الهزاز (Vibrator)

الهزاز: 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 الهزازات في الاجهزة الحديثة

بالاستعانة بشكل (15) والذي يبين المكونات الرئيسية لأحد أجهزة آيفون (iPhone). قم بتحديد جميع الميكروفونات والسماعات والمحرك الهزاز والكاميرات الموجودة ضمن الشكل. (نشاط إضافي وغير مطلوب في الإمتحان).



شكل (15): المكونات الرئيسية لأحد أجهزة آيفون (iPhone)

1. ما أهم أسباب الأعطال في الدارات الإلكترونية للهواتف الذكية؟
2. اذكر ثلاثاً من أكثر اعطال العتاد (Hardware) شيوعاً في أجهزة الهاتف الذكي؟
3. ما هي وظيفة الهزاز (Vibrator) في أجهزة الهاتف الذكي؟
4. اذكر نوعي الميكروفونات من حيث تموضعها في أجهزة الهاتف الذكي؟



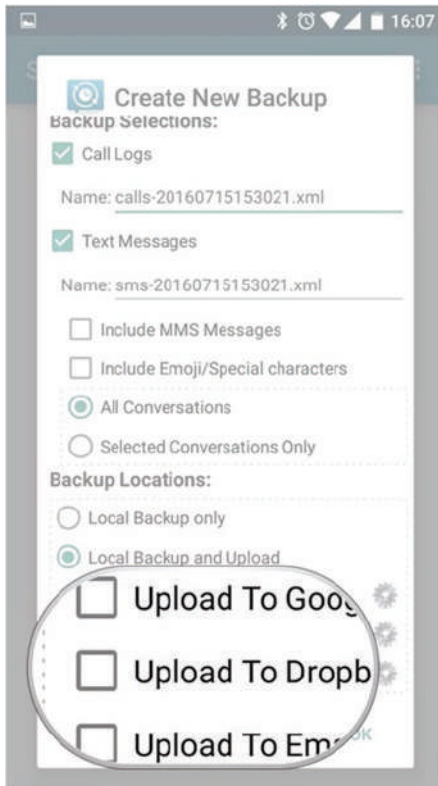


4-5 الموقف التعليمي التعليمي الخامس: برمجة الهواتف الذكية - نظام أندرويد (Android Operating System)

وصف الموقف التعليمي التعليمي: أحضر أحد الزبائن عدداً من أجهزة الهواتف الخليوية الذكية تعمل بنظام أندرويد إلى ورشة صيانة الأجهزة الذكية طالباً فحص برمجياتها وعمل الصيانة اللازمة لكل منها أو إعادة برمجته إن لزم.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفّي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفّي)
أجمع البيانات وأحللها	- أجمع بيانات من الزبون عن: - الأعطال البرمجية للهواتف - البيانات الهامة على الهواتف - كفالات الأجهزة - أجمع البيانات عن: - برمجيات الهواتف الذكية - نظام أندرويد - صيانة برمجيات الأندرويد	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات) - الحوار والمناقشة - البحث العلمي	- الوثائق: طلب الزبون - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول الهواتف الذكية وبرمجياتها ونظام أندرويد
أخطط وأقرر	- أصنف البيانات (النظام، النسخ الاحتياطي، الاستعادة، البرمجة، الروت، التطبيقات، الحسابات) - أحدد الأعطال البرمجية - أختار نوع النسخ الاحتياطي - أقرر الصيانة اللازمة لكل جهاز - أحدد خطوات التنفيذ	- الحوار والمناقشة - العمل في مجموعات	- مواصفات الهواتف الذكية - أدلة إصدارات النظام - البيانات التي تم جمعها
أنفذ	- أحدث نظام أندرويد حيثما لزم - أحمل وأثبت التطبيقات اللازمة - أنشئ الحسابات اللازمة - أنفذ النسخ الاحتياطي للأجهزة - أستعيد ضبط المصنع حيثما لزم - أنشئ الجذر (روت) حيثما لزم - أستعيد بيانات النسخ الاحتياطي والملفات المحذوفة - أنزل النغمات المطلوبة	- العمل التعاوني (مجموعات العمل) - العصف الذهني (استمطار الأفكار)	- جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز - اتصال بالإنترنت - كابل USB

• جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز • اتصال بالإنترنت • كيبول USB	• البحث العلمي	• أتتحقق من: (تحديث النظام، تثبيت التطبيقات، النسخ الاحتياطي، استرجاع الملفات والبيانات، تنزيل النغمات). • أتأكد أن جميع الأجهزة تعمل بشكل سليم.	• أتتحقق
• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض	• النقاش في مجموعات التعلم التعاوني	• أوثق حالة كل جهاز من الناحية البرمجية • أوثق الإجراءات وخطوات العمل التي تم اتباعها لكل جهاز والنتيجة التي حصلنا عليها • أعرض ما تم إنجازه • إنشاء ملف بالحالة: (برمجة الهواتف الذكية- نظام أندرويد)	• أوثق وأقدم
• طلب الزبون • نماذج التقييم	• الحوار والمناقشة • البحث العلمي	• أطابق أداء الأجهزة وبرمجياتها للمواصفات والمعايير • رضى الزبون عن النتائج بما ينسجم مع طلبه	• أقوم



شكل (1): تطبيق "SMS Backup & Restore"

تدريبات النسخ الاحتياطي:

1- النسخ الاحتياطي لجهاز الاتصال

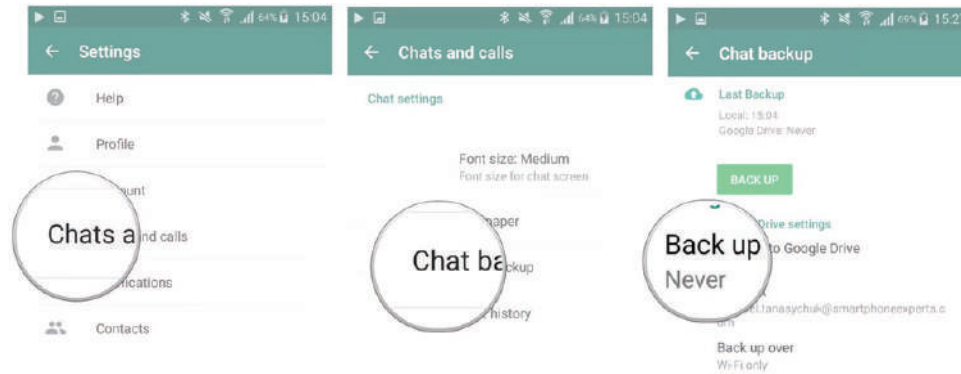
أفضل الطرق وأكثرها فعالية لحفظ نسخة احتياطية لجهاز الاتصال هي مزامنتها (Syncing) مع حسابك الشخصي في جوجل Google Account، ومن ميزات هذه الطريقة أنها تسمح لك بالوصول إلى قائمة جهات الاتصال من أي مكان آخر سواء جهاز مكتبي أو هاتف آخر من خلال إدخال حساب Google الخاص بك وكلمة المرور.

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 "SMS Backup & Restore" (شكل 1). قم بتثبيت التطبيق وتشغيله ثم اضغط زر "Backup".

كما يسمح لك التطبيق بعمل نسخة احتياطية من رسائل الهاتف النصية ثم إرسالها تلقائيًا 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.

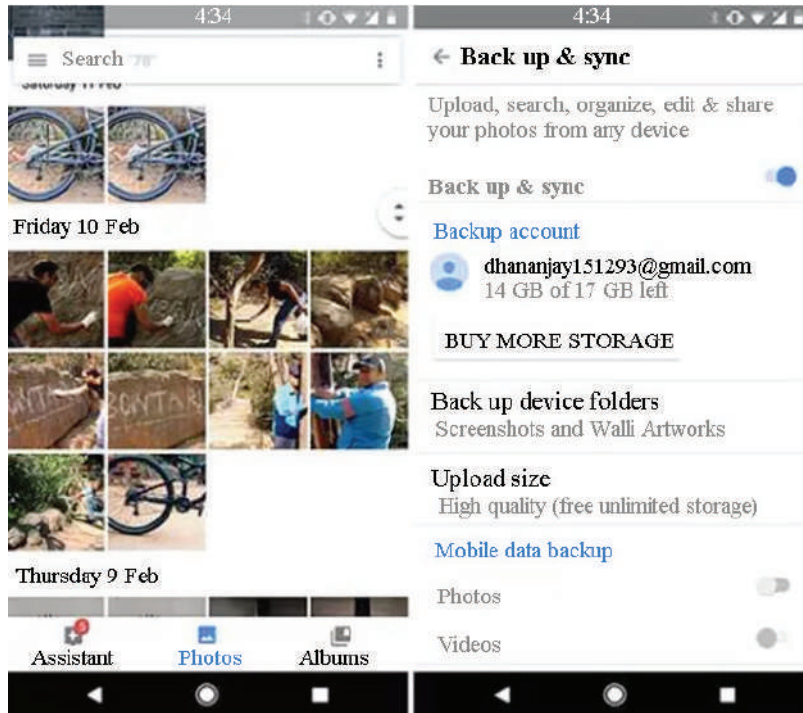
3- النسخ الاحتياطي للرسائل النصية الأخرى



شكل (2): النسخ الاحتياطي في تطبيقات التواصل

تحتوي معظم تطبيقات التواصل مثل WhatsApp أو Telegram على خيارات داخلية للنسخ الاحتياطي لرسائلها (شكل 2) غالبًا ما تكون تلقائية في حساب Google Drive 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 نسخ 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 يُمكنك اتباع الطرق التقليدية في النسخ الاحتياطي من خلال توصيل الهاتف إلى جهازك 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 وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر، كما يمكن للمدرب استبدال هذا التطبيق بتطبيقات أخرى للنسخ الاحتياطي للتطبيقات 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 تكملة بقية الخطوات.
- قم بتشغيل برنامج Helium "نسخة الحاسوب".
- شغل تطبيق Helium على هاتفك واتبع التعليمات التي تظهر على الشاشة.

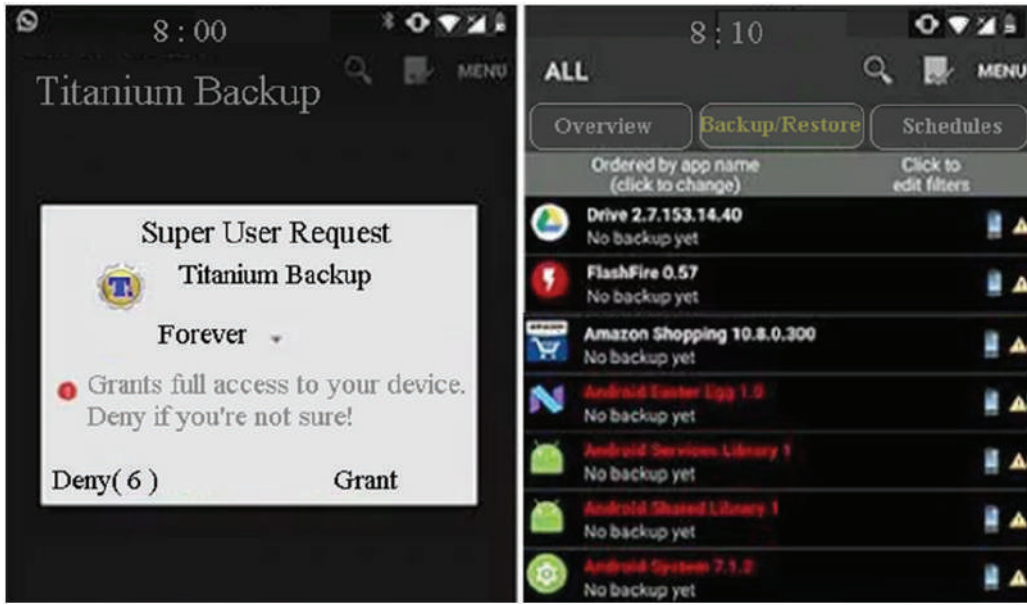
وفي كل مرة تقوم بعمل إعادة تشغيل للهاتف من الضروري أن تسمح بعمل نسخ احتياطي لبيانات التطبيقات عبر توصيل الهاتف بالكمبيوتر بواسطة كابل USB. عند انتهائك من العملية السابقة توجه إلى خانة "Backup" في تطبيق Helium لتصفح التطبيقات المثبتة على الهاتف واختيار أيها تريد عمل نسخ احتياطي له. وأخيراً قم بالضغط على زر BACKUP واختيار 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.

و- 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 وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

- 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 أيضاً.



شكل (5): تطبيق Titanium للنسخ 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 وليسست للحفاظ 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 كالتالي (سيتم اعتماد جهاز Samsung Galaxy S8 في خطوات التنفيذ): [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست 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) معاً 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 (Yes—delete all user data) ثم ننقر على زر التشغيل للموافقة.
6. الانتظار لبضع ثوان حتى ظهور شاشة استرداد أندرويد مرةً أخرى واختيار «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. ويجدر 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 وليست 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 بتحديد المساحة المطلوبة لإجراء عملية التحديث.
- أخذ نسخة احتياطية للبيانات والمعلومات التي يحويها جهاز الهاتف قبل تحديث 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 للهاتف 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>

أنشئ حساباً خاصاً بك ثم ادخل إلى خدمة التخزين السحابي Cloud لجهاز أندرويد المتوفر لديك ومن ثم قم برفع بعض الملفات الموجودة على جهازك إليه.

نشاط 1:



تدريبات إنشاء الجذر (روت 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 وليست 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 الإنترنت. ومن ثم يمكنك اتباع الخطوات التالية: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست 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 (Developer Options) لتفعيل الخيار (USB Debugging)

والآن نقوم بتنصيب برنامج (King Root) على الهاتف إلى أن نحصل على رسالة انتهاء عملية التثبيت (App Installed). وبعدها:

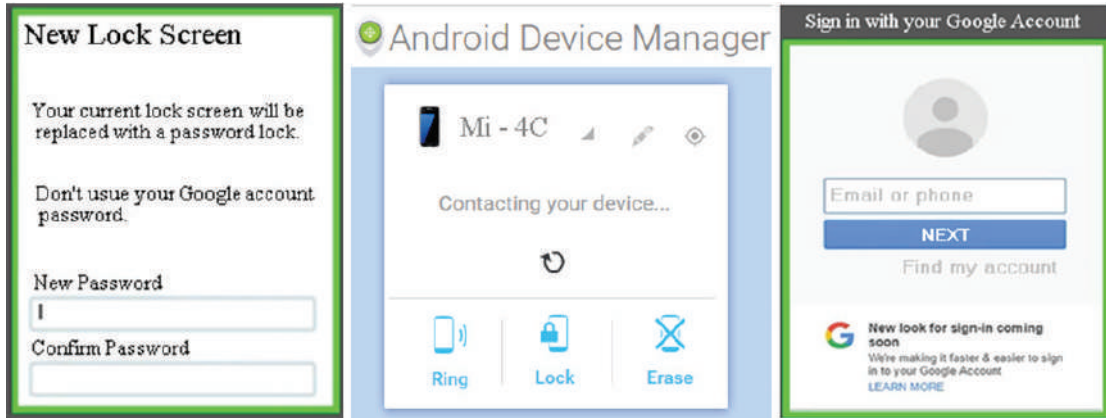
- نقوم بفتح (Open) أي تشغيل برنامج (King Root)
- نتأكد أن الجهاز متصل بالإنترنت ونضغط زر (Get Root) الظاهر على شاشة برنامج (King Root) فتبدأ عملية إنشاء الجذر (Rooting) إلى أن تظهر رسالة الانتهاء من العملية بنجاح.
- (Congratulations! Root Access is properly installed on this device).
- من خلال أيقونة (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 وليسست 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 تتذكر كلمة المرور ابحث عن إرشادات لتعرف طريقة استرجاع كلمة مرور حساب جوجل عند نسيانها.

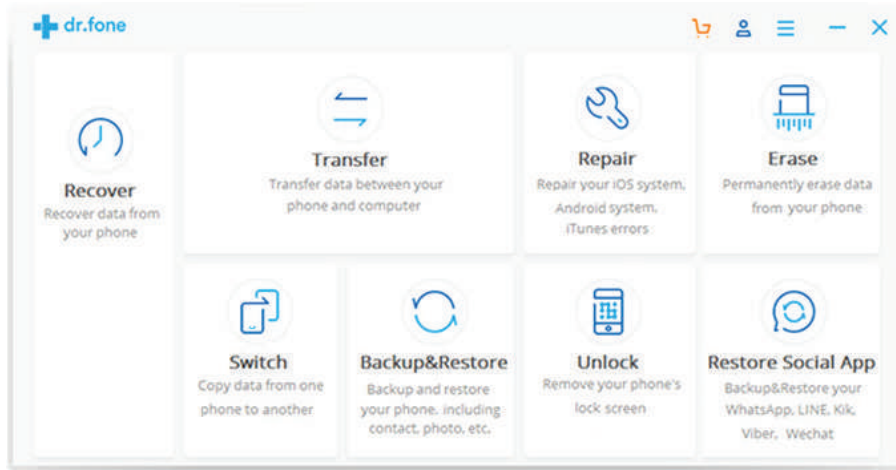
ستجد كل أجهزة Android التي تمتلكها في هذه القائمة. اضغط على رمز القفل أسفل جهازك، ستجد 3 خيارات تحت اسم جهازك، وهذه الخيارات هي: (Ring ، Lock ، Erase) حيث يؤدي الضغط على خيار الإغلاق (Lock) إلى تمكينك من ضبط كلمة مرور مؤقتة على الجهاز تتخطى قفل النمط أو رمز PIN. قد تضطر إلى الانتظار بضع دقائق حتى تصبح كلمة المرور الجديدة تعمل.

تدريبات استرداد الملفات المحذوفة

خطوات استرداد الملفات المحذوفة باستخدام dr. fone: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليسست 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 About 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 تنقر 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.



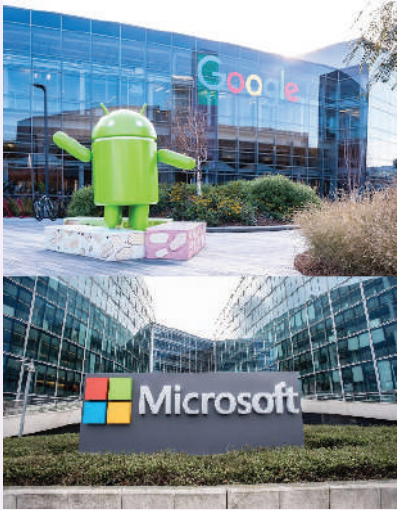
شكل (7): استرداد الملفات المحذوفة باستخدام التطبيق dr. fone

نشاط¹: 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.

1. علل: هناك حاجة مستمرة للحصول على النسخة الحديثة من Android لتحديث نظام التشغيل على هاتفك الذكي.
2. ما الأغراض التي تدفعنا إلى إعادة ضبط الجهاز بإعدادات المصنع أو فرمته الجهاز؟
3. حاول تسمية أنواع مختلفة من الهواتف الذكية التي تعمل بنظام Android.





يبين الشكل (8) شعارين مختلفين لنظامين من أنظمة التشغيل الأوسع انتشاراً في عالم الأجهزة الرقمية

نشاط 1:

الذكية على اختلاف أنواعها.

1. ما هما نظاما التشغيل المشار إليهما في الشكل؟
2. ما اسم الشركة التي تقوم بتطوير كل من النظامين؟
3. في أي الأجهزة يستخدم كل من النظامين؟

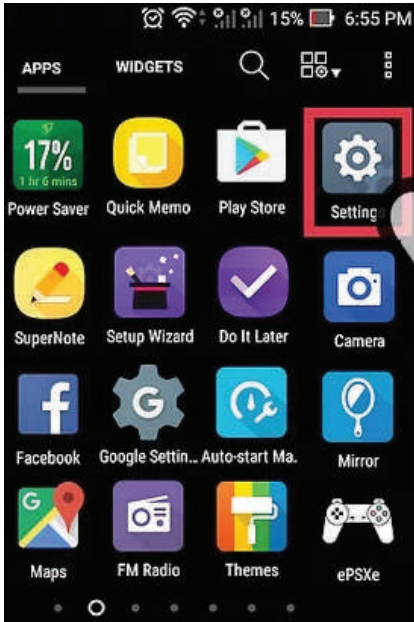
شكل (8): نظاما تشغيل أجهزة إلكترونية مختلفة

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.

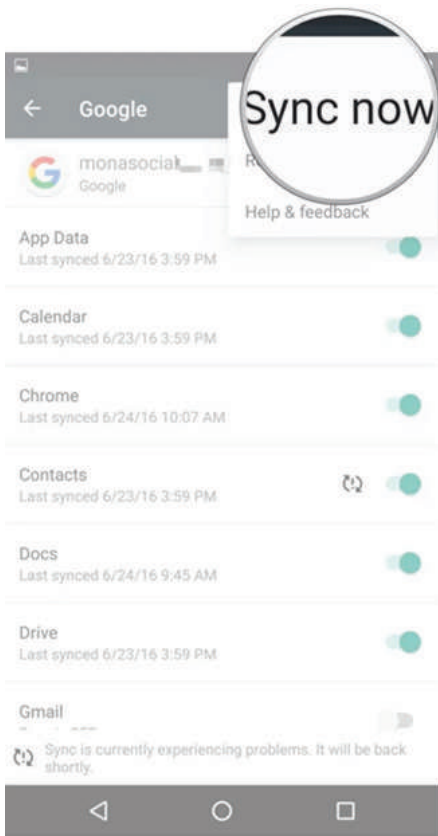
يعد نظام أندرويد (شكل 9) من أكثر الأنظمة انتشاراً على مستوى العالم، فهو مفعّل على أكثر من مليار جهاز إلكتروني تشمل العديد من الأجهزة اللوحية والهواتف الخليوية العادية والهواتف الخليوية الذكية والساعات القائمة على نظام أندرويد والحواسيب والأجهزة الترفيهية في السيارات الحديثة وغيرها من الأنظمة الرقمية.

والمقصود بالنظام مفتوح المصدر أنّ شركة جوجل تسمح للشركات الأخرى بالتطوير على نسخ الأندرويد وتنصيبها على أجهزتها، مثلما تفعل Samsung و HTC و SONY و LG وغيرها. 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 الشيمات (Themes) وإضافة برامج تلك الشركة. وهذا هو سبب الاختلافات في نظام التشغيل بين Samsung و Nexus و Sony وباقي الشركات المصنعة لهواتف الأندرويد.



شكل (9): واجهة المستخدم في نظام تشغيل Android

ثانياً: مزايا نظام أندرويد



شكل (10): تطبيقات جوجل المثبتة

مسبقاً في نظام Android

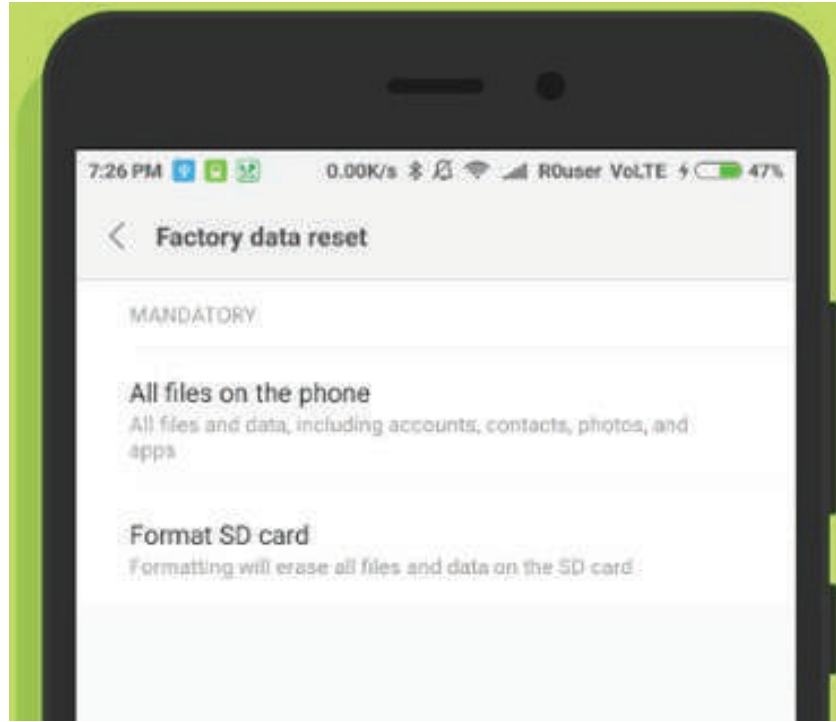
- 1- يدعم العديد من الأنظمة التقنية التي تعمل على الأجهزة الذكية والحواسيب والأجهزة اللوحية.
- 2- يعتبر من الأنظمة التي تملك سعة تخزينية كبيرة لحفظ البيانات والنسخ الخفية من قواعد البيانات الخاصة بالنظام، كما يدعم نظام جوجل للخدمات السحابية.
- 3- يتيح العمل بالعديد من اللغات المنتشرة بالعالم، وقد انضمت اللغة العربية إلى قوائم اللغات التي يدعمها نظام أندرويد بعد الإصدار الرابع.
- 4- يدعم عدداً من التطبيقات المصغرة التي تظهر على واجهات الأجهزة الذكية، مثل: تطبيق الحالة الجوية، والأخبار العالمية، وصندوق رسائل البريد الإلكتروني.
- 5- 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) وتطبيق ((Google Now).
- 6- يدعم شاشات اللمس وإيماءات اللمس المختلفة مثل: النقر لفتح التطبيقات وإغلاقها، والتمرير لتحريك الكائنات، والضغط لتكبير الشاشة أو تصغيرها. وفي إصداراته الحديثة يمكن النقر على الكلمة بشكل فردي أو السحب بين الأحرف لتخمين الكلمات وتكملتها تلقائياً.
- 7- يدعم وسائل إدخال مختلفة: فعدا عن شاشة اللمس هناك عصا التحكم للتلغاز الذي يستخدم نظام الأندرويد، أو لوحات 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 الفرمتة (Format) أو استعادة ضبط المصنع (Restore Factory Settings) هو إعادة الجهاز إلى الهيئة التي كان عليها عند شرائه أول مرة وبالإعدادات الأصلية. ويتسبب 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.

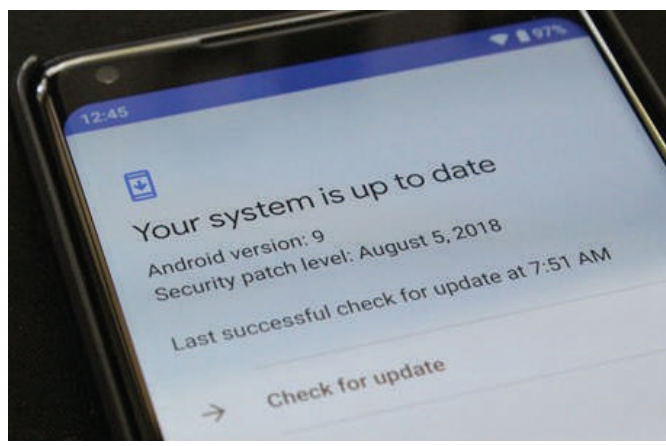


شكل (11): استعادة ضبط المصنع

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 بغرض 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 الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر اللوحي وغيرها من الأجهزة النقلة. فلم تعد الهواتف المحمولة مجرد أجهزة للاتصالات الهاتفية فقط بل تتعداها إلى تبادل رسائل الوسائط المتعددة كالصور والفيديو واستخدام البريد الإلكتروني والانترنت. و نظرا للإمكانات الهائلة في الهواتف الذكية فقد أصبح بالإمكان استغلال هذه الإمكانيات من قبل تطبيقات متعددة تفيد المستخدم.

ومن الأمثلة على تطبيقات الهواتف الذكية، وغيرها الكثير:

- 1- التطبيقات المثبتة في النظام بشكل مسبق (الأدوات): مثل "الكاميرا"، "الحاسبة"، "التقويم"، "مسجل الصوت"، "مسجل الشاشة"، "الراديو"، "الماسح"، "البوصلة"، "أداة النسخ الاحتياطي".
- 2- تطبيقات الصيانة مثل: "Android Device Manager"، "Clean Master".
- 3- تطبيقات تعليمية مثل تطبيق "Duo Lingo" لتعليم اللغات.
- 4- تطبيقات في مجالات مهنية محددة مثل "Sat Finder" لضبط الهوائي الصحي.
- 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 "Doroob"، "Google Maps"، "Waze"، "Maps.me".
- 8- تطبيق "WPS Office" أو (Word, Presentation, Spreadsheet Office).
- 9- تطبيقات دينية مثل "القرآن الكريم"، "الأذان ومواقيت 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 التلفزيونية الذكية Smart TV أو شاشة الكمبيوتر، واتصالات البلوتوث، وخدمة Hot Spot لبث خدمة الإنترنت لاسلكياً إلى الأجهزة الذكية الأخرى في الجوار.

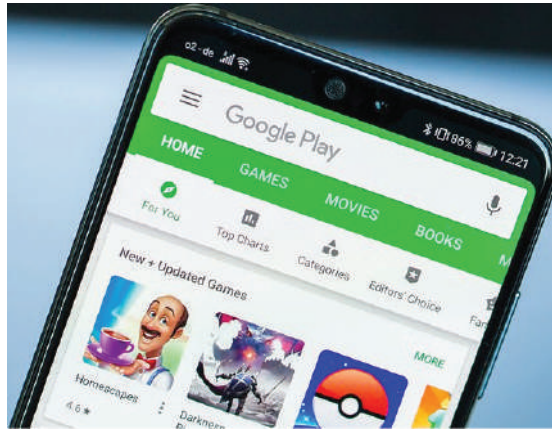
13- تطبيقات صحية ولياقة بدنية: مثل "عداد الخطوات والسعرات"، وتطبيق "دواء".

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 مميزات 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: توافر 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 تتوافر 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 GB 1 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 ترقيم 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 بتثبيت التطبيقات مباشرة إلى جهازك دون تزويدك بملف apk. للتطبيق أو اللعبة. وهذه الميزة تنقلك إلى مستوى أعلى إذ يتيح لك إنشاء متجر تطبيقات خاص بك.

كما يتوفر 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 إعطاء الإذن بالتثبيت وتلك ميزة ينفرد بها سوق Google Play ويحتفظ بها لنفسه.

تنزيل التطبيقات عن طريق الإنترنت

تتوافر على شبكة الإنترنت مواقع كثيرة تخرز بالتطبيقات المختلفة التي يمكن تحميلها إلى أجهزة الهواتف 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/>

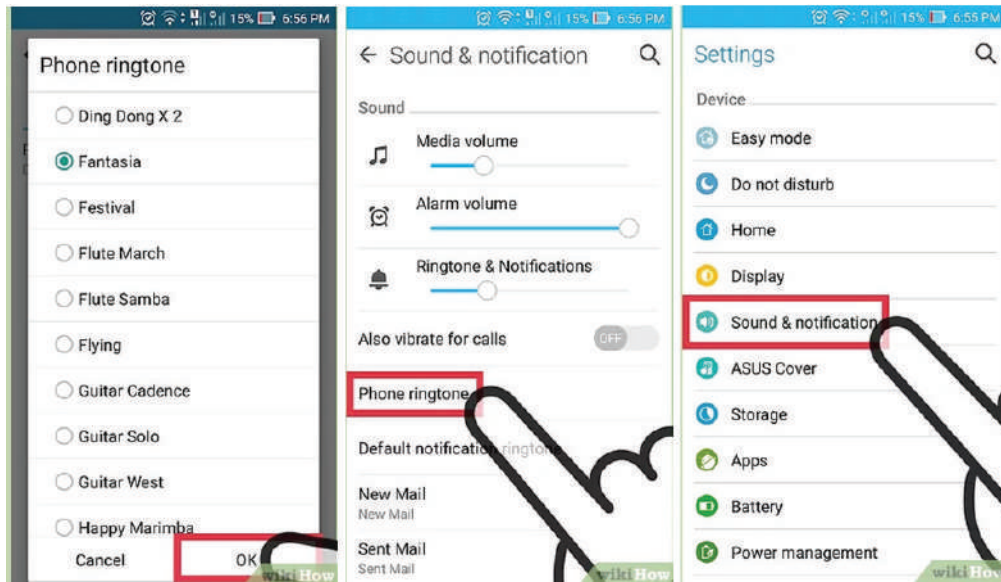
محاكيات الأندرويد هي برامج قادرة على تشغيل نظام الأندرويد على الكمبيوتر وبالتالي يمكن المستخدم من تشغيل تطبيقات هذا النظام على الحاسوب الشخصي دون الحاجة لوجود الهاتف الذكي على الإطلاق. وتعمل هذه البرامج على نسخ معدلة من نظام تشغيل أندرويد متوافقة مع الكمبيوتر. تعتبر محاكيات أندرويد مفيدة جداً لمطوري التطبيقات الذين يرغبون في اختبار تطبيقاتهم أو لمحبي الألعاب الذين يفضلون لعب ألعاب Android على أجهزة الكمبيوتر المكتبية أو الكمبيوتر المحمول. وهناك العديد من هذه المحاكيات التي تستخدم أساليب مختلفة لتشغيل التطبيقات من أمثلتها:

-برنامج Bluestacks - برنامج Nox - تطبيق MEMu المثبت مسبقاً في متجر Google Play

ثامناً: تنزيل النغمات لأجهزة الأندرويد

مصادر الحصول على النغمات لهاتف الأندرويد:

1. تحرير أي ملف صوتي متوفر 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. الحصول على نغمات جاهزة من مواقع 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).

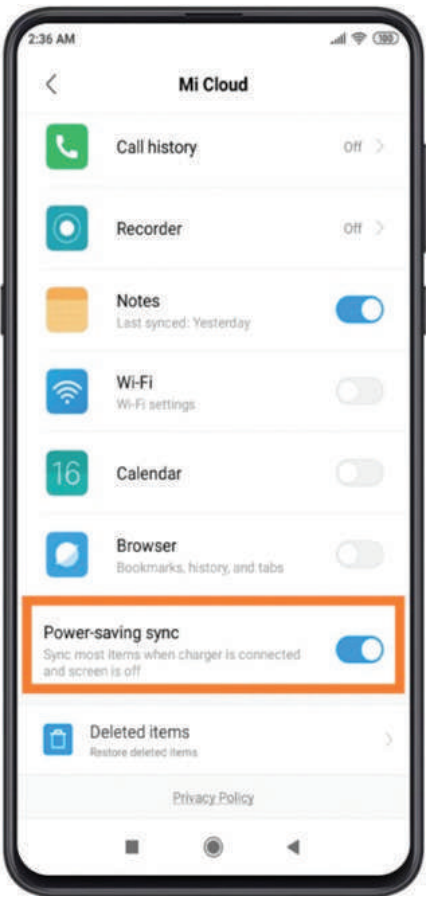
تاسعاً: حساب الخدمات السحابية (Cloud)

الخدمات السحابية هي مجموعة الخدمات القائمة على التخزين السحابي من خلال الإنترنت، والتي تقدمها الشركات المزودة لهذه التقنية (وبضمنها الشركات الصانعة للهواتف الذكية).

وتشمل الخدمات السحابية مجالات متنوعة مثل: البريد الإلكتروني، والنسخ الاحتياطي، ومزامنة التقويم، وتحديد موقع الأجهزة المفقودة، وتخزين الموسيقى السحابي.

ويقصد بالتخزين السحابي: أن يتم تخزين المعلومات الخاصة بالمستخدم على جهاز كمبيوتر بعيد (Remote Server) وليس محلياً، يعرف باسم خادم السحابة، 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 تنتجها شركة شاومي (Xiaomi)، شكل (16).



شكل (16): حساب Mi Cloud لهواتف mi

الجزر (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.

مميزات الجزر (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 المترتبة 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 الاضطراب 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 الموفرة لبرامج الروت والاعتماد على مصادر موثوقة وآمنة، فقد يقوم تطبيق ما بإرسال نسخة من أرقام IMEI و Serial 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 تمكنك 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 برمجيات متعددة يتطلب معظمها إنشاء جذر Root قبل تنصيبه على الجهاز، وذلك للوصول إلى مواقع 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 تلغي الجذر المؤقت بشكل تلقائي أيضاً.

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.

1. ما المقصود بالنظام مفتوح المصدر؟
2. عدد ميزتين من مميزات نظام التشغيل Android.
3. قم بتسمية 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 التدريسي السادس: برمجة الهواتف الذكية - نظام (iOS) (للإطلاع فقط)



وصف الموقف التعليمي التدريسي: أحضر أحد الزبائن عدداً من أجهزة الهواتف الخليوية الذكية نوع آيفون إلى ورشة صيانة الأجهزة الذكية طالباً فحص برمجياتها وعمل الصيانة اللازمة لكل منها أو إعادة برمجته إن لزم.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف التدريسي	المنهجية (استراتيجيات التعلم)	الموارد (حسب الموقف التدريسي)
أجمع البيانات وأحللها	- أجمع بيانات من الزبون عن: - الأعطال البرمجية للهواتف - البيانات الهامة على الهواتف - كفالات الأجهزة - أجمع البيانات عن: - برمجيات الهواتف الذكية - نظام iOS - صيانة برمجيات آيفون	- العمل التعاوني (العمل في مجموعات) - الحوار والمناقشة - البحث العلمي	- الوثائق: طلب الزبون - التكنولوجيا: مواقع إلكترونية تعليمية وفيديوهات حول الهواتف الذكية وبرمجياتها ونظام iOS
أخطط وأقرر	- أصنف البيانات (النظام، النسخ الاحتياطي، الاستعادة، البرمجة، التطبيقات، النغمات، الحسابات) - أحدد الأعطال البرمجية - أختار نوع النسخ الاحتياطي - أقرر الصيانة اللازمة لكل جهاز - أحدد خطوات التنفيذ	- الحوار والمناقشة - العمل في مجموعات	- مواصفات الهواتف الذكية - أدلة إصدارات النظام - البيانات التي تم جمعها

• أحدث نظام iOS حيثما لزم • أحمل وأثبت التطبيقات اللازمة • أنشئ الحسابات اللازمة • أنفذ النسخ الاحتياطي للأجهزة • أستخدم ضبط المصنع حيثما لزم • أستخدم بيانات النسخ الاحتياطي والملفات المحذوفة • أنزل النغمات المطلوبة	• العمل التعاوني (مجموعات العمل) • العصف الذهني (استمطار الأفكار)	• جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز • اتصال بالإنترنت • كابل USB
• أتحقق من: (تحديث النظام، تثبيت التطبيقات، النسخ الاحتياطي، استرجاع الملفات والبيانات، تنزيل النغمات). • أؤكد أن جميع الأجهزة تعمل بشكل سليم.	• البحث العلمي	• جهاز كمبيوتر مع نظام ويندوز • اتصال بالإنترنت • كابل USB
• 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 الهواتف الذكية- نظام iOS)	• النقاش في مجموعات التعلم التعاوني	• التكنولوجيا: (أجهزة عرض، جهاز حاسوب، الإنترنت) • قرطاسية، منصة عرض
• أطابق أداء الأجهزة وبرمجياتها للمواصفات والمعايير • رضى الزبون عن النتائج بما ينسجم مع طلبه	• الحوار والمناقشة • البحث العلمي	• طلب الزبون • نماذج التقييم

• تدريبات إنشاء حساب الخدمات السحابية

إنشاء حساب الخدمات السحابية iCloud

• تدريبات تنصيب برنامج iTunes ومنح 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 وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. قم بتشغيل iTunes على جهاز الكمبيوتر
2. من القائمة في أعلى اليسار انقر على «حساب Account»
3. انقر على «توثيق Authorizations» ثم «Authorize this computer».
4. أدخل كلمة المرور الخاصة بك ثم انقر «توثيق Authorize».

• تدريبات النسخ الاحتياطي (Backup) لجهاز آيفون

1. النسخ الاحتياطي التلقائي من خلال iCloud
2. النسخ الاحتياطي باستخدام iTunes

• 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 لتثبيت التحديثات بشكل تلقائي في أوقات يتم جدولتها مسبقاً، كما يمكنك تثبيت التحديث يدوياً في أي وقت وذلك كما يلي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست 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.

• تدريبات استعادة ضبط المصنع

استعادة ضبط المصنع من خلال النظام:

وذلك باتباع الخطوات التالية: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست 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) للتأكيد.

4. الانتظار بضع دقائق إلى حين انتهاء الهاتف من عملية استعادة ضبط المصنع، وفي حال تمت العملية بنجاح تظهر الشاشة الأولية للنظام المخصصة 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 وليست للحفاظ 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 (للوثوق 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 Summary) انقر على (استعادة الجهاز Restore iPhone) شكل (2).



شكل (2): النقر على زر الاستعادة في iTunes

6. في الشاشة اللاحقة انقر على (استعادة Restore) مرة أخرى للتأكيد. ومن ثم سيعمل iTunes على مسح بيانات الجهاز وتنزيل أحدث إصدار من iOS أو iPod وتثبيته ثم إعادة تشغيل الجهاز (شكل 3).



- شكل (3): النقر ثانيةً على زر (استعادة) في iTunes للتأكيد
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 وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر، والتطبيق على

iPod و iPad اختياري]

ويتم إدخال الجهاز في وضع الاسترداد وإعداده 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. حدّد جهازك الـ 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 (لأعلى Up) حتى يبدأ جهازك إعادة التشغيل. ثم استمر في الضغط على زر (لأعلى) 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 وزر خفض مستوى الصوت في آن واحد واستمر في الضغط عليهما إلى أن تظهر شاشة الاتصال بـ iTunes.

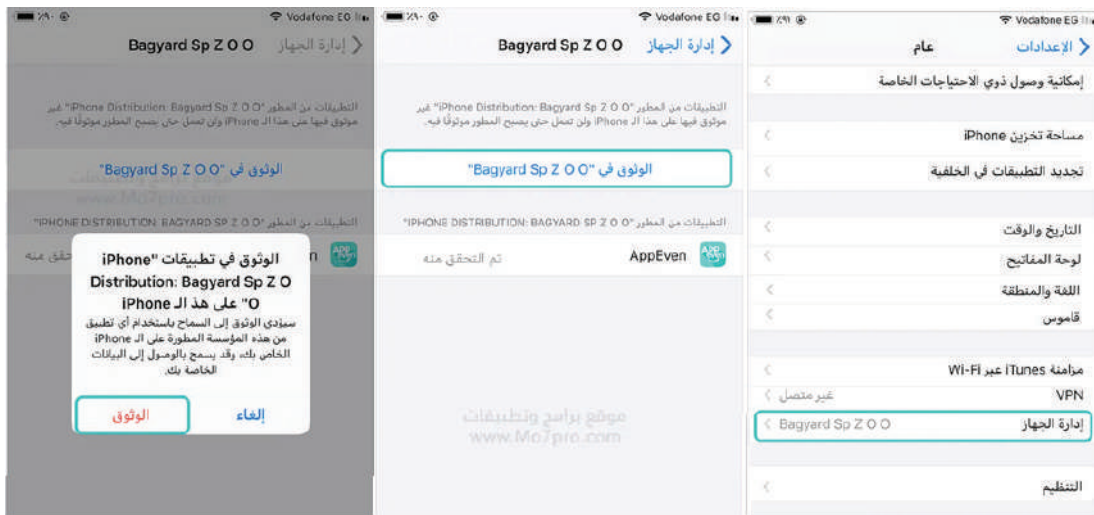
- على جهاز iPhone 6s والإصدارات الأقدم أو iPad أو iPod touch : اضغط مع الاستمرار على زر الشاشة الرئيسية (Home Button) والزر العلوي (أو الجانبي) في آن واحد واستمر في الضغط عليهما حتى تظهر شاشة الاتصال بـ iTunes.

تدريبات تنزيل التطبيقات في نظام iOS

1. تنزيل التطبيقات والألعاب من متجر التطبيقات (App Store)
2. تنزيل التطبيقات عن طريق الإنترنت

وفيما يلي خطوات توثيق أحد المتاجر كمثال، وهو متجر AppEven: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. الدخول إلى الإعدادات ← ثم عام ← ثم إدارة الجهاز.
2. 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.



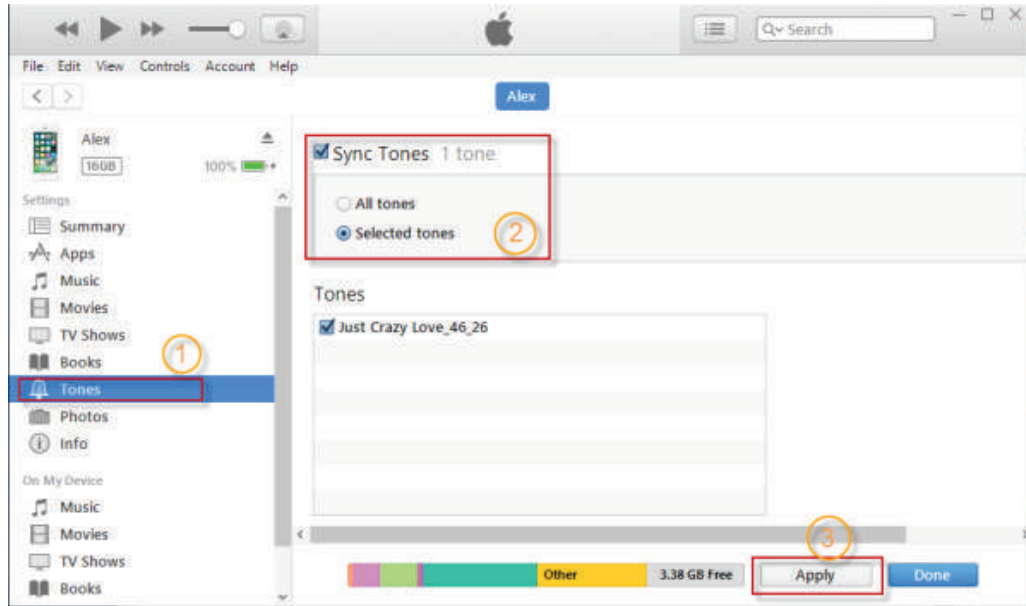
شكل (5): إضافة نغمات الرنين من خلال iTunes

تدريبات إضافة النغمات إلى جهاز الهاتف في نظام iOS

- إضافة نغمات الرنين إلى الآيفون باستخدام iTunes: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. نغمات الرنين هي عبارة عن ملفات موسيقى في صيغة m4r لذلك قم بتحويل ملفاتك الصوتية إلى تلك الصيغة.
2. قم بتوصيل الآيفون إلى الكمبيوتر وقم بتشغيل iTunes عليه.

3. حدد موقع نغمات الرنين على جهاز الكمبيوتر ثم قم بسحبها و افلاتها على نافذة iTunes لكي تتم إضافتها الى 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” واختر “All tones” او “Selected tones” لاختيار نغمات الرنين المضافة.
6. اضغط زر “Apply” في الأسفل.

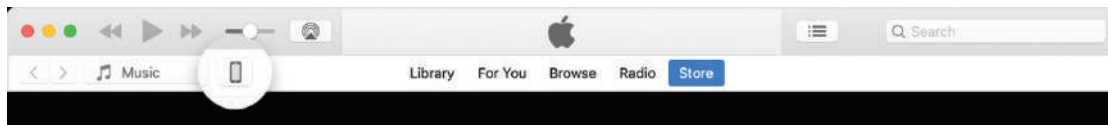


شكل (4): الوثوق في تطبيق متجر App على ال iPhone

• إضافة نغمات الرنين الى الآيفون باستخدام التطبيق المساعد iRinger

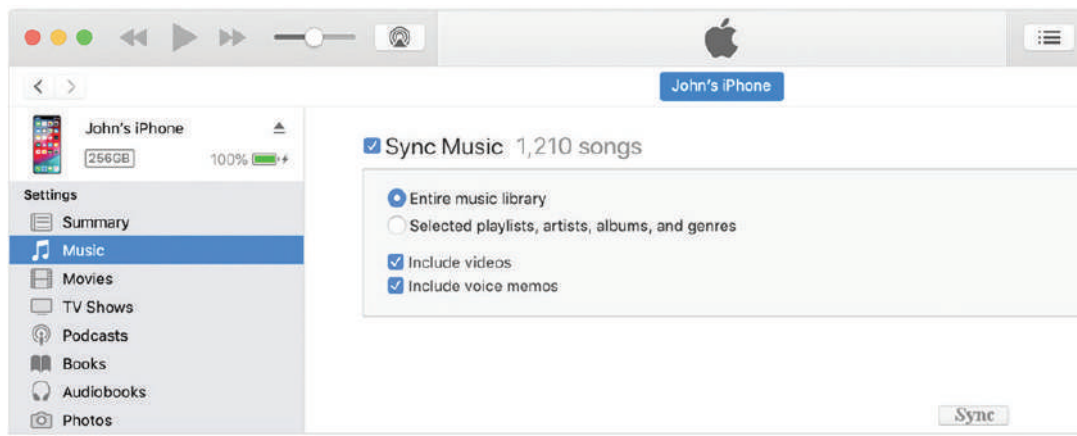
تدريبات المزامنة في نظام iOS

1. مزامنة iPhone, iPad, or iPod من خلال USB: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر، التطبيق على iPad, iPod 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 ال iPhone في واجهة iTunes

- من قائمة (إعدادات Settings) اختر أنواع المحتوى التي تريد مزامنتها (شكل 7).

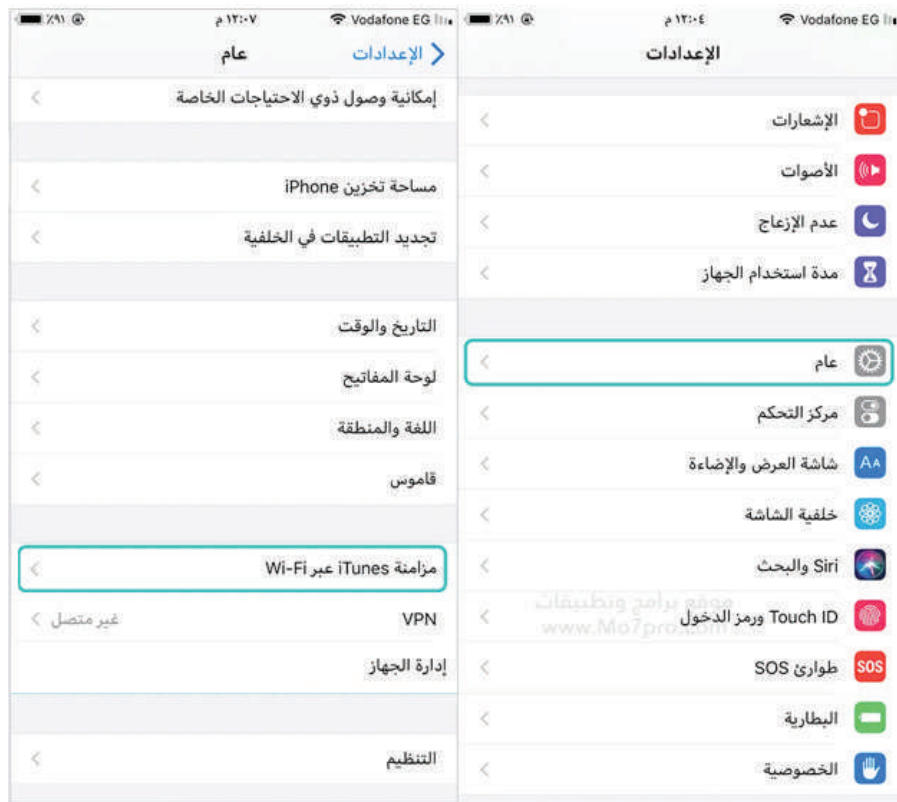


شكل (7): مزامنة النغمات باستخدام iTunes

• 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 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 وليست للحفاظ وقد تختلف من جهاز لآخر]



شكل (8): مجموعة منتجات شركة Apple

1. قم بتوصيل الجهاز بالكمبيوتر باستخدام كابل USB ثم افتح iTunes واختر أيقونة الجهاز من الشاشة.
2. انقر (ملخص Summary) ثم اختر (Sync with this device over Wi-Fi).
3. انقر (تطبيق 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. ويوضح شكل (8) مزامنة iTunes عبر Wi-Fi من جهاز iPhone X.

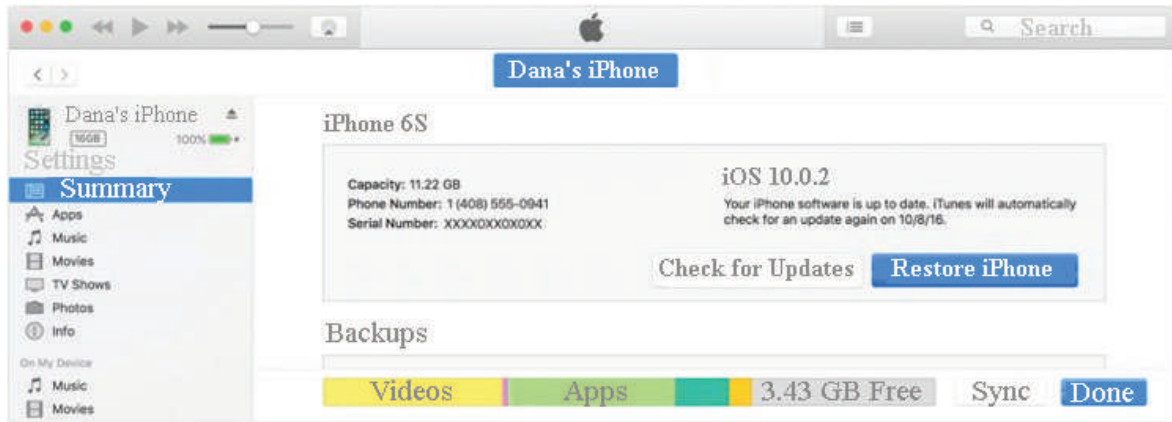
• تدريبات التعرف على تطبيق 3uTools

تنزيل تطبيق 3uTools والتعرف على البرنامج [بينما يكون التطبيق عليه كترتيب إضافي اختياري].

• تدريبات فتح قفل جهاز iPhone

فتح قفل الهاتف عن طريق الفرمته باستخدام iTunes

وتتم كالآتي: [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]



شكل (9): الفرمته 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 و الحجم في البرنامج على الحاسوب وقم بتحديد هاتفك المراد إعادة البيانات إليه.

فتح قفل الهاتف بواسطة iCloud

[خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست 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 لتسجل لك قائمة بالأجهزة خاصتك فاختر منها الآيفون المراد فرمته.
4. بعد الاختيار اضغط على Erase أو محو ليتم حذف جميع البيانات و كلمة 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 و ليكن iCloud.

فتح القفل من خلال وضع الاسترداد (Recovery Mode)

وقد سبق لك أن تدربت عليه في هذا الموقف التعليمي والموقف الذي قبله.

تدريبات فتح قفل تنشيط الخدمة السحابية [تدريب إضافي اختياري]

استخدام التطبيق iMyFone Lock Wiper

لا يحتاج استخدام هذا التطبيق إلى أية كلمات مرور بحيث إذا حصلت على جهاز iPhone مستخدم وشاشته غير مقفلة سيمكنك إزالة حساب iCloud عنه بسهولة. [خطوات العمل تخدم التطبيق العملي وليست للحفظ وقد تختلف من جهاز لآخر]

1. شغل تطبيق iMyFone Lock Wiper على جهاز الكمبيوتر ثم قم بتوصيل جهاز الـ iPhone أو الـ 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.

تدريبات استرداد الملفات المحذوفة في نظام iOS:

استخدام الأداة dr.fone أو أية أداة بديلة لاسترداد الملفات المحذوفة.

نشاط 1:

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 متوفر 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 2:

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]

1. علل: تمتاز الهواتف الذكية نوع iPhone باستقرارية عالية وتوافق بين مكوناتها.
2. أي الأجهزة من إنتاج شركة Apple تشترك في نفس نظام التشغيل iOS؟
3. ما فائدة iCloud لمستخدمي أجهزة iPhone؟

الأسئلة:

أتعلم:

برمجة هواتف iOS

نشاط 3:

يبين الشكل (10) مجموعة من المنتجات الرقمية الذكية، تفحصها جيداً ثم أجب عما يلي:

1. ما أسماء المنتجات المبينة في الشكل؟
2. من هي الشركة المنتجة؟
3. 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) والآيباد (iPad) والآيبود (iPod touch) 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 أندرويد 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 تنتجها شركة أبل تأتي مجهزة بحساب الخدمات السحابية iCloud والتي تعمل بشكل تلقائي في هذه الأجهزة وبالتالي فإن جميع الملفات والصور والفيديو والرسائل والملاحظات وجهات الاتصال تكون محفوظة وآمنة ومحدثة وقابلة للوصول إليها بشكل مستمر حيثما كنت وبغض النظر عن الجهاز الذي تستخدمه من تلك الأجهزة.

فعند 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 File 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 وعبر كافة الأجهزة. كما يمكنك جعل الملفات تنسخ بشكل فوري إلى مجلد الوثائق على جهاز الكمبيوتر الخاص بك.

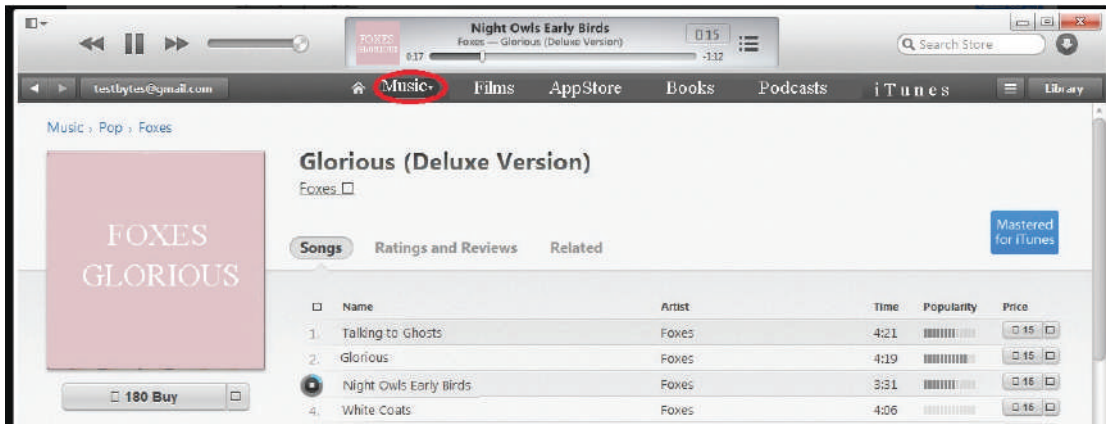
يقوم iCloud تلقائياً بتحميل التطبيقات وحفظها بما في ذلك رسائل البريد والتقويم وجهات الاتصال والمذكرات وحالة المتصفح Safari وبعض تطبيقاتك المفضلة من متجر التطبيقات App Store والرسائل والمحادثات مع تحديثها لك بشكل مستمر.

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.

• 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 .

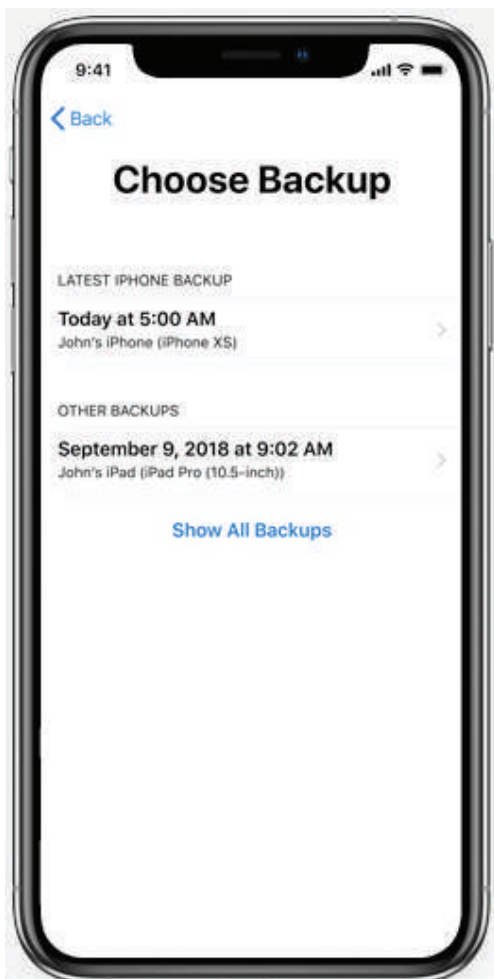
لقد كانت iTunes رائدة في دمج متجر للميديا داخل المشغل نفسه وهذا يعني أن المستخدم ليس بحاجة إلى المرور عبر المتصفحات الخارجية وتحميل الملفات التي يريد ثم نقلها إلى المشغل. ويمكن استخدام iTunes لشراء وتنزيل وإدارة وتشغيل ورفع الملفات السمعية والموسيقى والبودكاست والفيديوهات والكتب الصوتية وأنواع أخرى من التطبيقات وملفات الوسائط (Media). وتوفر 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 تهئية (فرمتة) الجهاز.



شكل (12): برنامج iTunes

ومن ميزات برنامج iTunes:

1. يمكن تشغيل المحتوى الذي تم تنزيله في أية أجهزة متوافقة مع iTunes بما في ذلك أجهزة الكمبيوتر المكتبية والكمبيوترات المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.
2. يقوم البرنامج بمزامنة جميع أجهزة المستخدم مما يجعل استخدامه سهلاً ومرناً للغاية.
3. يوفر iTunes إمكانية النسخ الاحتياطي (Backup) إلى السحابة الإلكترونية (iCloud) لمنع فقدان المحتوى في حال تلف الجهاز أو فقده 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 متوافق مع العديد من الصيغ المختلفة للملفات بما في ذلك MP3 و AIFF و WAV و MPEG-4 و AAC و Apple Lossless و MP4 و M4V و MOV.



6. يدعم أحدث إصدارات نظام التشغيل MAC بالإضافة إلى ويندوز 7 أو أحدث ومتوفر في 23 لغة مختلفة بما فيها العربية.

• خامساً: النسخ الاحتياطي (Backup) لجهاز آيفون.

1- النسخ الاحتياطي التلقائي من خلال iCloud:

تقوم خدمة النسخ والاسترجاع السحابي (iCloud Backup and Restore) بإجراء عملية النسخ الاحتياطي (Backup) لجهازك المحمول (نظام iOS) بشكل تلقائي، ويشمل ذلك الملفات المختلفة من صور وفيديو ووثائق وغيرها والتطبيقات وأعدادات الجهاز (Settings) وذلك عندما يكون الجهاز متصلاً 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).

شكل (13): خدمة النسخ الاحتياطي لجهاز iPhone

وفي نفس الوقت فإنه لا يمكن الوصول إلى حسابك إلا من خلال الأجهزة التي تمنحها أنت 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)).

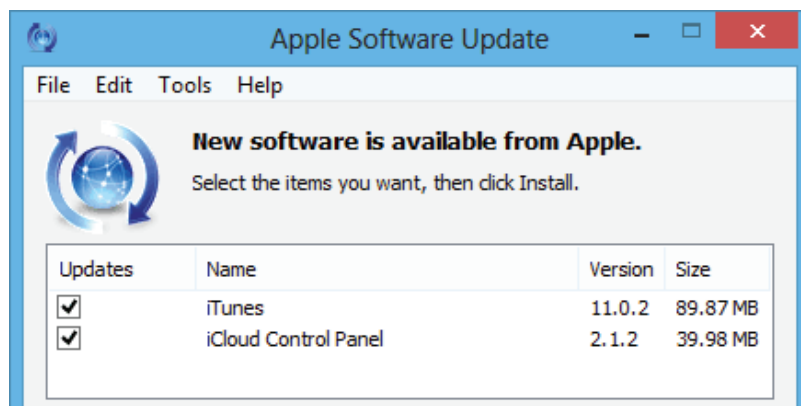
2- النسخ الاحتياطي باستخدام iTunes:

يتم وصل جهاز الآيفون بالحاسوب ومن ثم الضغط على زر Backup Now في علامة التبويب المخصصة بإظهار ملخص بيانات الجهاز (Summary).

• سادساً: تحديث نظام التشغيل iOS

1. 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 متصلاً بمقبس القدرة إضافة إلى اتصاله بالنت (Wi-Fi)).



شكل (14): إشعار بتوفر 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 (Restore Factory Settings) على مسح المعلومات والإعدادات الموجودة على iPhone أو iPad أو iPod وتثبيت أحدث إصدارات برنامج iOS أو iPod على الجهاز. لذلك يتوجب حفظ المعلومات الموجودة على iPhone أو iPad أو iPod بإجراء نسخ احتياطي (Back Up) قبل البدء بالعملية.

• ثامناً: تنزيل التطبيقات في نظام iOS

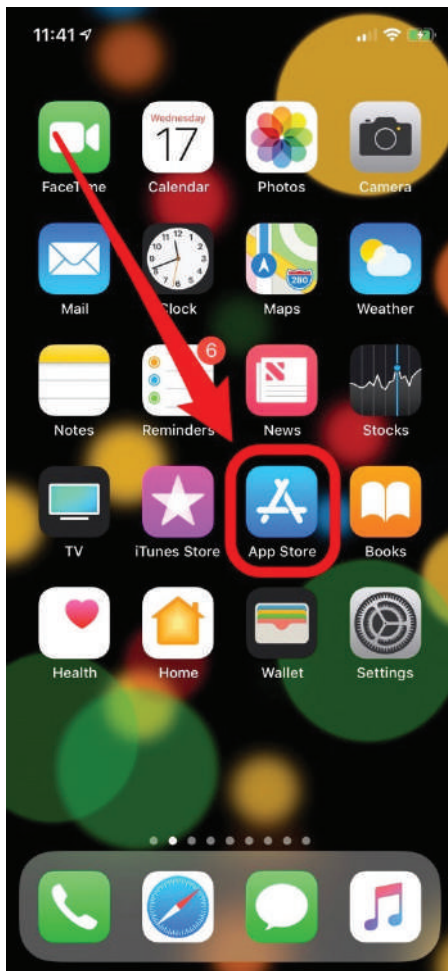
هناك عدد كبير من التطبيقات والتي يمكن تنزيلها إلى أجهزة (iOS) من خلال المتجر الرئيسي Appstore أو متاجر عديدة على النت.

1- تنزيل التطبيقات والألعاب من متجر التطبيقات

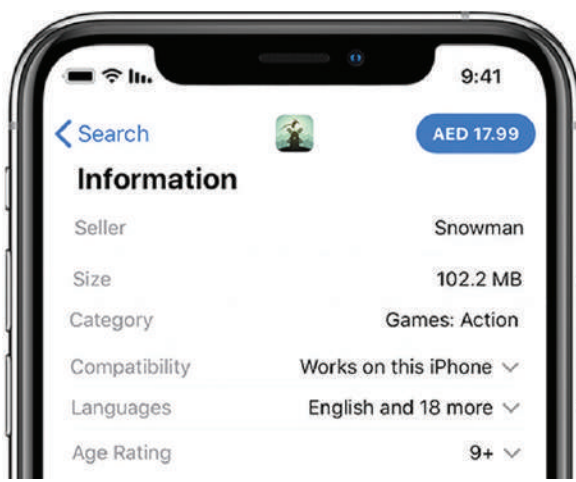


(App Store)

يمكنك الاستفادة من متجر App Store (شكل 15) في شراء التطبيقات وتنزيلها وتحديثها وغير ذلك عبر أجهزة iOS (هاتف iPhone وجهاز iPad وجهاز iPod touch أو Apple TV أو Mac).



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 مفتاحية.

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 يتوفر 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- تنزيل 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.
- تنزيل 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 المنبثقة واحدة من العيوب المزعجة في التطبيقات بشكل عام.
- عدم التسجيل: لا يمكنك إنشاء حساب في متجر AppEven وهذا يعني أنه إذا انتقلت من هاتف لآخر فلن تتمكن من استعادة محتويات المتجر بشكل تلقائي بل عليك تنزيلها من جديد.
- يعتبر AppEven متجر طرف ثالث يمكن تحميل التطبيقات منه في كلا النظامين Android و iOS ومن المتاجر البديلة الأخرى والتي تستخدم في كلا النظامين متجر AppVN و متجر AppValley.

• تاسعاً: 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

وسنأخذ 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 برامج

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 أيضا 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 تعيين طول نغمة الرنين.

يحتوي iRinger أيضاً على مجموعة من المؤثرات 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.

عاشراً: 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 بتنزيلها من متجر iTunes.

تشمل المزامنة المحتويات التالية:

1. الألبومات والموسيقى والعروض 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).

تطبيق 3uTools (شكل 19) هو تطبيق مدير لأجهزة iOS المختلفة (iPhone, iPad, iPod Touch) وبديل ممتاز لبرنامج iTunes يمكن استخدامه للقيام بالوظائف التالية:



شكل (19): واجهة التطبيق 3uTools للكمبيوتر

1. إدارة الأنواع المختلفة من الملفات
2. تنزيل التطبيقات والفلاش
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 وقصصها وتحريرها.

وبمجرد 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 وتشتت 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 تكن متصلاً 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 معنا سابقاً.

إذا تعذر عليك استعادة iPhone أو iPad أو iPod touch أو تحديثه 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 يتعرّف 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 آيكلود) في الإصدارات الحديثة من نظام iOS (الإصدار iOS 7 فما 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 الـ iPhone دون الحاجة إلى كلمة المرور لحساب Apple Account. ومن أحدث الطرق وأفعالها استخدام التطبيق iMyFone Lock Wiper.

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

(iCloud Activation Lock) على أجهزة iOS.





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. الهزاز 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 ج. عدم سماع المتكلم
ب. عدم سماع رنين الجهاز د. عدم سماع نغمة الحرارة
3. أي من الآتية يعدّ الأحدث من بين أنواع الهواتف الذكية؟
أ. يستعمل قاعدة شحن ج. لا يستعمل الشاحن أبداً
ب. يستعمل محول شحن د. يستعمل فلات شحن
4. أي من الآتية لا يعدّ من مستشعرات الهاتف الذكي؟
أ. معالج المستشعرات ج. مستشعر بصمة الإصبع
ب. مستشعر القرب 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؟ (للاطلاع فقط)
أ. أوسع الأنظمة انتشاراً ب. متعدد المتصفحات ج. مفتوح المصدر د. التوافق
9. ماذا يمكن تصنيف قفل تنشيط الخدمة السحابية (iCloud Activation Lock)؟ (للاطلاع فقط)
أ. تقنية للحماية ب. اختراق (تهكير) ج. استغلال أمثل للذاكرة د. تقنين للدعايات

السؤال الثاني: أفسر ما يلي:

1. ضرورة اتباع تعليمات الأمن والسلامة المهنية أثناء صيانة الهواتف الذكية، وإصلاحها .
2. ضرورة إتقان تفكيك، وإعادة تجميع الهواتف الذكية قبل البدء في صيانتها، وإصلاحها.

3. تحتوي الهواتف الذكية الحديثة على أكثر من متكاملة لإدارة الطاقة.
4. استخدام منفذ (USB Type-C) في الهواتف الذكية الحديثة.

السؤال الثالث:

- أ- ما أهم سمة تميز الهاتف الذكي عن غيره من الهواتف الخليوية المحمولة؟
- ب- من ضمن مكونات الهواتف الذكية، 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 الطاقة (Power)
 - د. وحدة الراديو (RF)؟

السؤال الخامس:

أ- علّل الآتية:

1. توزيع الحرارة بشكل متساوٍ على أطراف المتكاملة المراد فكها من اللوحة الإلكترونية.
2. عند استخدام الحرارة لفك الشاشات، أو البطاريات في أجهزة الهواتف الذكية أحياناً، تضبط الحرارة على درجة منخفضة نسبياً (لا تزيد عن 100 درجة مئوية).
- ب- اذكر ثلاثة من أساسيات تحديد الأعطال في الهواتف الذكية؟

السؤال السادس: فيما يتعلق بصيانة شاشات الهواتف الذكية، أجب عن الآتي:

1. ما القسمان الرئيسيان من الشاشات المستخدمة في الهواتف الذكية؟
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:

- أ- ما ميزات نظام الأندرويد؟
- ب. اذكر 4 شركات مصنعة للهواتف الذكية تستخدم نظام أندرويد على هواتفها.
- ج. ما نواة نظام التشغيل التي تم بناء أندرويد على أساسها؟
- د. 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:

- يعدّ النسخ الاحتياطي (Backup) من الأمور الهامة لمستخدمي الهواتف الذكية، 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)
- أ. ما الشركة المنتجة لنظام iOS، وما الأجهزة التي تستخدم هذا النظام؟
 - ب. ما البرنامج الرسمي لإدارة ملفات نظام iOS؟
 - ج. ما المتجر الرسمي، وما المتصفح الرسمي للإنترنت في نظام iOS؟
 - د. 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؟



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 اللازمة للورشة ووضعيات ترتيبها واستخدامها ونظام العمل وطرق استلام الطلبات من الزبائن وتوثيقها والتعامل معها والاحتفاظ بأجهزة الزبائن وتقاضي الأجور والدعاية اللازمة.

(نشاط بحثي فقط وغير مطلوب في الامتحان)

دراسة حالة:

أنفذ خطوات العمل الكامل للموقف التعليمي التالي:

أحضر سائق سيارة مسجل سيارته الحديث المزود بتقنية Bluetooth، وجهاز هاتفه الخلويّ الذكي إلى ورشة صيانة الأجهزة المحمولة طالباً إعداد الجهاز، بحيث يستلم المكالمات الهاتفية، ويرد عليها من خلال دارة الكلام في مسجل السيارة دون الحاجة إلى إخراج هاتفه الخلويّ من جيبه عند ورود مكالمات هاتفية.

مشروع جماعي:

بالاستعانة بشبكة الإنترنت، أنفذ المشروع الآتي:

بناء دارة إلكترونية لتشغيل الأجهزة الكهربائية، وإطفائها عن بعد بواسطة الهاتف المحمول (ذكي، أو عادي).

مع مراعاة خطوات عمل المشروع: (اسم المشروع، وخطة تنفيذ المشروع، وتنفيذ المشروع، وتقييم المشروع).

- 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/xr519dlxvy9ila7/1.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 الفلسطينية (2006)). الاتصالات (العملي) للصف الثاني الثانوي الصناعي.
- 6- القرطاس، سليمان، (2010). مدخل إلى أنظمة الاتصالات، دار العبيكان للنشر، الرياض.
- 7- الجبري، 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 الموصفات والارشادات الفنية للتمديدات الداخلية داخل المباني والمنشآت.
- 12- المشروع البلجيكي - دعم التدريب المهني والتقني في فلسطين، (2012). تركيب الشبكات الحاسوبية.

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.evalidate.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
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/>

ملحق الكفايات الحرفية الأساسية اللازمة لصيانة الهواتف الذكية (Smartphones)

ملاحظة: تم تزويد هذا الملحق كمرجع للتدريب قابل للتطوير من قبل المدرّب، علماً أن الكفايات الحرفية الواردة فيه ليست كلها بالضرورة مطلوبة للامتحانات 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 المفكات والأدوات والعدد المستخدمة في ورشة صيانة الهواتف الذكية	
5	تفكيك جهاز هاتف ذكي من النوع الذي لا يحتاج تفكيكه إلى استخدام الحرارة (باستخدام المفكات والأدوات فقط)	
7	تجميع جهاز هاتف ذكي من النوع الذي لا يحتاج تفكيكه إلى استخدام الحرارة (باستخدام المفكات 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 الثانوية + الذاكرة ROM & RAM)	
10	تمييز المتكاملات (متكاملات: الشحن + الطاقة + الـ RF + قسم الكاميرات + الصوت) و لوحة الشحن اللاسلكي	
11	تمييز المستشعرات والحساسات (مستشعرات القرب والحرارة والرطوبة والمجال المغناطيسي والـ GPS وماسح البصمة وماسح القرصية ومستشعر ضربات القلب والجيو سكوب)	
12	تمييز الكاميرات: الخلفية (العادية + اللون الأبيض + المسافات + ثلاثية الأبعاد) والأمامية (السلفي + ثلاثية الأبعاد)	
13	تمييز أجزاء الاتصال (هوائي الشبكة + هوائي البلوتوث + هوائي الـ Wi-Fi + هوائي اتصالات المسافات البعيدة)	

14	تمييز السماعات والمايكات والهزاز (بما فيها السماعات الداخلية والخارجية والميكروفون الرئيسي والثانوي)
15	استخدام محطة العمل بالهواء الساخن (ضبط متغيراتها واستخدامها بالشكل الصحيح)
16	فك القطع خاصة المتكاملات (باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن)
17	إعادة لحام القطع الإلكترونية خاصة المتكاملات (باستخدام محطة العمل بالهواء الساخن)
18	تنظيف القطع واللوحات خلال عمليات اللحام وبعدها (بالطرق المختلفة للتنظيف)
19	تنظيف الأجزاء الداخلية المختلفة من الأوساخ وتجفيفها من الرطوبة (بالطرق المختلفة)
20	فحص البطارية (وتمييز أطرافها) وفكها وتركيبها
21	صيانة فلات الشحن (النوع الذي تكون فيه قاعدة الشحن ضمن فلات)
22	صيانة قاعدة الشحن (النوع الذي تكون فيه قاعدة الشحن ملحومة على اللوحة)
23	صيانة وقائية للشاشة (تركيب حماية مناسبة للشاشة)
24	فك الشاشة المدمجة وتركيبها
25	فك الشاشة غير المدمجة وتركيبها
26	فحص السماعات وتشخيص أعطالها واستبدالها
27	فحص المايكات وتشخيص أعطالها واستبدالها
28	فحص الهزاز وتشخيص أعطاله واستبداله
29	إصلاح أعطال أخرى (مثل استبدال فلاتات الكاميرات أو مسح البصمة ...)
30	مهارات أخرى يرتئها المدرب

(ب) الكفايات الحرفية لصيانة البرمجيات (Software) للهواتف الذكية 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	تثبيت 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	

18	نسخ احتياطي واسترداد للألعاب والتطبيقات دون وجود روت باستخدام تطبيق مساعد (مثل: برمجية Helium أو برمجية Apps Backup)
19	نسخ احتياطي واسترداد للألعاب والتطبيقات مع وجود روت (باستخدام برمجية Titanium Backup مثلاً)
20	تحديث نظام التشغيل Android
21	تنزيل التطبيقات من Play Store
22	تنزيل التطبيقات من متاجر أخرى (, Market UP to Down, APKPure, 1Mobile...)
23	تنزيل التطبيقات من مواقع على الأنترنت بشكل عام (مثل مواقع: , microsoft. Com , directapp.net, mobizil.com)
24	إضافة النغمات بتحرير ملف صوتي موجود على الكمبيوتر
25	إضافة النغمات بإنشائها من ملف صوتي على الهاتف باستخدام برمجية Ringtone Maker مثلاً
26	إضافة النغمات بشكل شخصي من خلال التسجيل على الكمبيوتر أو الهاتف
27	إضافة نغمات جاهزة من الإنترنت
28	إنشاء حسابات مثل: Samsung Account و mi Account
29	عمل Root للهاتف من خلال الكمبيوتر (وإزالة الروت عن الهاتف)
30	عمل Root للهاتف من دون كمبيوتر (وإزالة الروت عن الهاتف)
31	فتح قفل الهاتف لجهاز Android
32	استرداد الملفات المحذوفة باستخدام dr. Fone
33	تثبيت أحد محاكيات Android وتشغيله (مثل: Memu, NOX, Blue stacks)
34	تثبيت برنامج Odin وتشغيله، والتدريب على استخدامه
35	مهارات أخرى يرتئها المدرب

(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 الثقة 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	

18	توثيق متاجر أخرى وتنزيل التطبيقات منها (مثل: App Even)
19	إضافة النغمات إلى الهاتف باستخدام iTunes
20	إضافة النغمات إلى الهاتف باستخدام iRinger
21	إضافة النغمات بشكل شخصي من خلال التسجيل على الكمبيوتر أو الهاتف
22	إضافة نغمات جاهزة من الإنترنت
23	تثبيت برنامج u3Tools واستخدامه
24	عمل Jail Break لهاتف iPhone
25	استخدام مزايا Jail Break على جهاز iPhone
26	استرداد الملفات المحذوفة من هاتف iPhone باستخدام dr.Fone
27	مهارات أخرى يرتهاها المدرب

■ لجنة المناهج الوزاريّة

د. صبري صيدم	د. بصري صالح	م. فواز مجاهد
أ. عزام أبو بكر	أ. ثروت زيد	أ. عبد الحكيم أبو جاموس
د. شهناز الفار	د. سميرة النخالة	م. جهاد دريدي

■ لجنة الخطوط العريضة لمنهاج الاتصالات الفرع الصنّاعيّ

أ.د. اسماعيل شندي	أ.د. عبد السميع العراييد	أ.د. ماهر الحولي	أ.د. محمد عساف
د. إياد جيور	د. جمال الكيلاني	د. حمزة ذيب	د. خالد تريان
أ. تامر رملوي	أ. جمال زهير	أ. افتخار الملاحي	أ. رقية عرار
أ. عبير النادي	أ. عفاف طهوب	أ. عمر غنيم	أ. فريال الشواورة
أ. نبيل محفظ			

■ المشاركون في ورشة العمل

م. ناريمان 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 نغنغية	م. ولاء زكارنة	م. آلاء صبيح
م. رانية حج علي	م. فخري صبح	م. إيمان كنانة	م. محمد سلمان
م. صلاح الدين حاج أحمد			