

جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

تطبيقات الاتصالات (العملي)

فرع الحاسوب وتقنية المعلومات
اختصاص شبكات الحاسوب

الصف الثالث

تأليف

الدكتور المهندس
عمانويل سليم حنا

الدكتور المهندس
محمد نجم عبدالله السلام

المهندس
صالح كربول ساير

المهندس
بسمة فوزي عباس

المهندس
خالد عبدالله علي

المقدمة

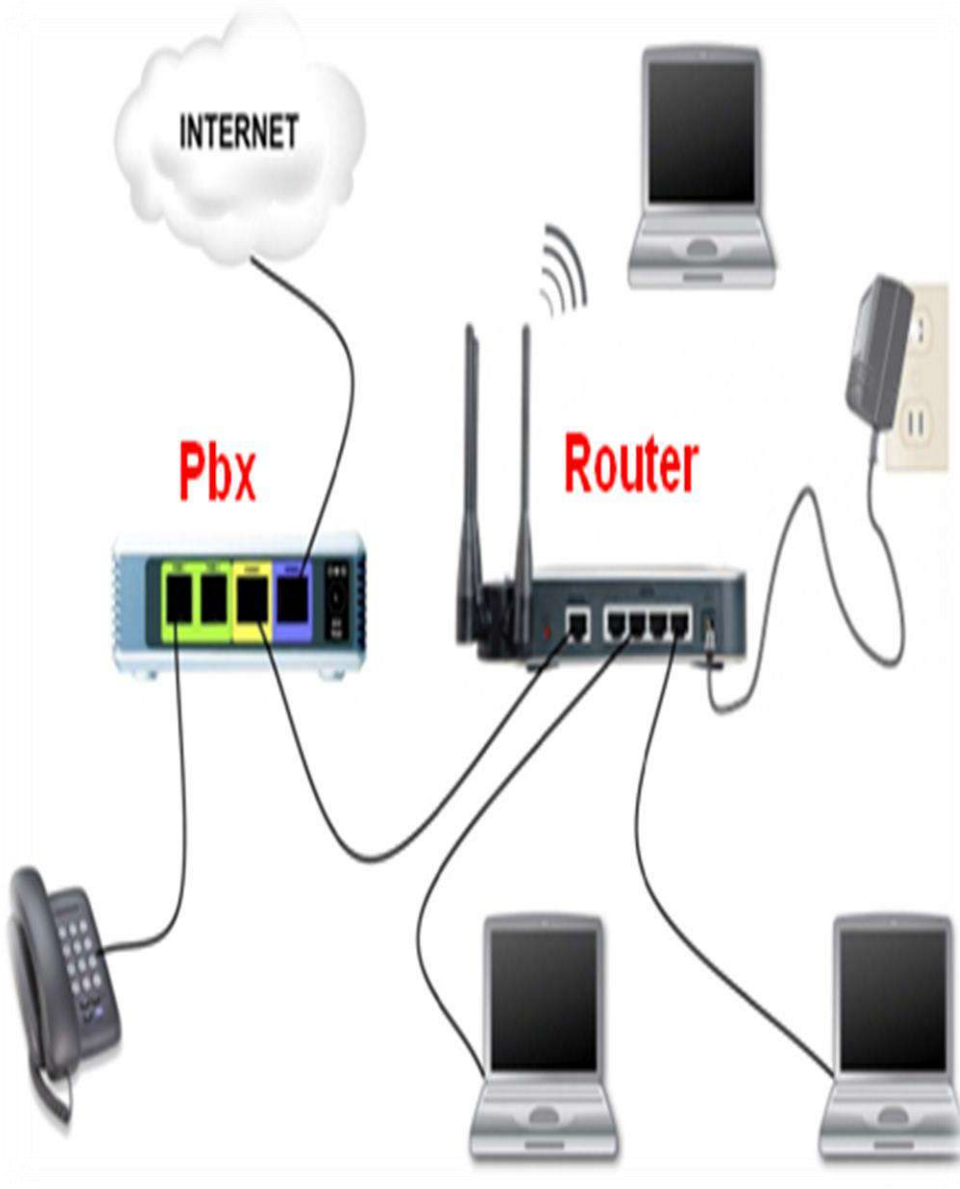
تسعى المديرية العامة للتعليم المهني في مناهجها التدريسية تأهيل الملاكات الوطنية المدربة القادرة على أنجاز الوظائف الفنية والتقنية , ويأتى هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن المديرية حيث ركزت وبالتعاون بين قسم الشؤون العلمية وقسم التدريب والاستثمار وقسم الاشراف المهني وكافة الاقسام المهنية في بغداد والمحافظات وادارات المدارس, بتطبيق بطاقة التمرين تحت اشراف المدرسين, اشتمل الكتاب (الاتصالات العملي) على موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة في مجال الاتصالات

والمديرية العامة للتعليم المهني تضع بين يدي الطالب الكتاب العملي في الاتصالات وتأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأهيل المهارات الضرورية اللازمة , بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد , وذلك من خلال الاستعانة بالتطبيقات والاشكال التي تدعم اكساب هذه المهارة ,لقد حاولنا قدر الامكان تبسيط هذا المحتوى ليتمكن ابناءنا الطلبة فهم واستيعاب اهداف هذا المنهج , والتعرف على أنواع الاتصالات بما تشمله من دراسة وافية عن الاتصالات التماثلية والرقمية والنبضية والاتصالات المتطورة

يشمل الكتاب على (ثلاثة واربعين تمريناً) موزعة على خمسة فصول , حيث يعرض الفصل الاول أنواع الاشارات اللاسلكية المستخدمة في أنظمة الاتصالات , تناول الفصل الثانی تمارين تطبيقية في الاتصالات التماثلية , وتناول الفصل الثالث تمارين عملية لفهم الاتصالات النبضية والرقمية التي تساهم في عمل معظم اجهزة الاتصالات , كما تناول الفصل الرابع مفهوم الشبكات المحلية والشبكات المتطورة وتناول الفصل الخامس تمارين توضح عمل الاتصالات المتطورة والتي تشمل اتصالات الاقمار الصناعية والاتصالات المتنقلة .وقد تم تدعيم الكتاب بالرسومات التطبيقية لتسهيل فهم المحتوى العلمي للكتاب , كما وضعت مجموعة من الاسئلة في نهاية كل فصل لقياس مدى استيعاب وفهم الطلاب لموضوعات المنهج .

.ولا يسعنا الا ان نشكر الخبيرين العلميين الاستاذ (سعد ابراهيم عبد الرحيم) والدكتورة (اشواق قاسم حميد) والخبير اللغوي الاستاذ (صباح دريب ابراهيم) لجهودهم المبذولة من اجل اخراج الكتاب بالشكل المثالي ونسأل الله التوفيق للجميع

المؤلفون



Electrical Signals

الاشارات الكهربائية

الأهداف

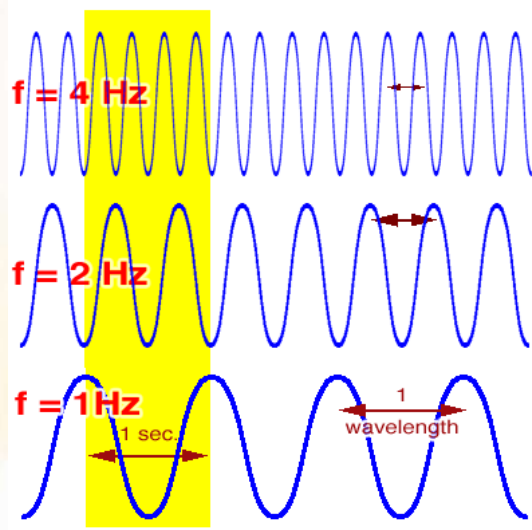
الهدف العام :

معرفة واكتساب الطالب المهارة و التدريب على أنواع الاشارات الكهربائية وكيفية قياس تردددها وسعة كل منها وأنواع المرشحات المستخدمة في الدوائر الالكترونية للشبكات بأنواعها .

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن

- 1 يعرف كيفية قياس تردد وسعة الموجة الجيبية والمربعة وسن المنشار وغيرها .
- 2 يتعلم كيفية تنفيذ أنواع مختلفة من المرشحات .





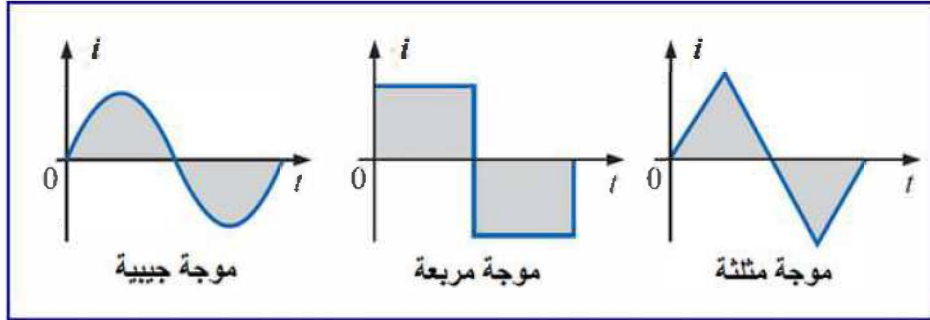
في هذه الوحدة ستتعلم المواضيع التالية

- 1 - تمرين رقم 1 - الموجة الجيبية **sine wave**.
- 2 - تمرين رقم 2 - الموجة المربعة والمستطيلة **Square and Rectangular Wave**
- 3 - تمرين رقم 3 - الموجة المثلثة وسن المنشار **Triangle and Saw-tooth Waves**
- 4 - تمرين رقم 4 - دوائر الترشيح **Filter Circuits** مرشح إمرار تردد واطئ **LPF**
(**Low Pass Filter**)
- 5 - تمرين رقم 5 - مرشح إمرار تردد واطئ **LPF** فعال
- 6 - تمرين رقم 6 - دوائر الترشيح **Filter Circuits** مرشح إمرار تردد عالي **HPF**
(**High Pass Filter**)
- 7 - تمرين رقم 7 - مرشح إمرار تردد عالي **HPF** فعال
- 8 - تمرين رقم 8 - دوائر الترشيح **Filter Circuits** مرشح إمرار حزمة **BPF**
(**Band Pass Filter**)
- 9 - تمرين رقم 9 - مرشح إمرار حزمة **BPF** الفعال
- 10 - تمرين رقم 10 - دوائر الترشيح **Filter Circuits** مرشح رفض حزمة ترددات **BSF**
(**Band Stop Filter**)
- 11 - تمرين رقم 11 - مضاعفة الإرسال بالتقسيم الترددي (**FDM**)
(**Frequency Division Multiplexing**)

الإشارات الكهربائية

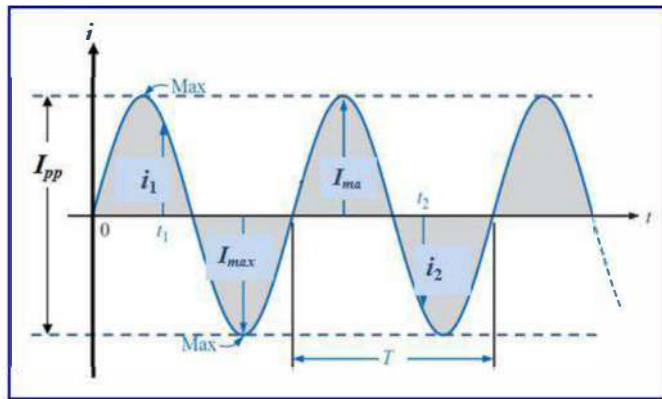
1-1 أنواع الموجات المتناوبة (Types Of Alternating Waveforms)

يمكن تمثيل التيار المتناوب على شكل موجة لها قيمة تتغير مع الزمن ويمكن لقيمة هذه الموجة أن تأخذ أشكال مختلفة. الشكل (1-1) يمثل ثلاثة أشكال لموجات متناوبة وهي الموجة الجيبية (Sinusoidal Wave) والمربعة (Square Wave) والمثلثة (Triangular Wave) وهناك أشكال أخرى ولكل نوع من هذه الموجات تطبيقات واستخدامات محددة ولكن الموجة الأكثر استخداما والأكثر شيوعا بالنسبة لأغلب التطبيقات هي الموجة الجيبية (الكهربائية , الالكترونية , الاتصالات والمعامل) . أن السبب الرئيس لانتشار الموجة الجيبية هو أن الطاقة المنتجة من محطات توليد الطاقة الكهربائية والتي يستخدمها اغلب الناس هي طاقة يتم تجهيزها على شكل تيار متناوب جيبى وفولتية متناوبة جيبية. اغلب أجهزة المنازل تستخدم الموجة الجيبية كطاقة داخلية إليها.



شكل (1-1) بعض أنواع الموجات المتناوبة

الشكل (2-1) يمثل موجة تيار جيبية وعليها مجموعة من الرموز التي سنحتاجها في تعريف الخصائص.



شكل (2-1) موجة تيار متناوب جيبية

ندرج ادناه العناصر التي تتصف بها الموجات الكهربائية :

1-القيمة اللحظية (Instantaneous Value)

وهي قيمة الموجة في أي لحظة زمنية ويتم الرمز لها بحرف صغير مثل (i_1, i_2).

2-القيمة العظمى (Maximum Value)

أقصى قيمة للموجة مقاسة من محور الزمن (t) ويتم الرمز لها بحرف كبير (I_{max}).

3-القيمة من القمة إلى القمة (P-P) (Peak-to-Peak Value)

وهي قيمة الموجة المحصورة بين القمة الموجبة والقمة السالبة لمخطط الموجة وهذا يعني أن قيمة من القمة إلى القمة هي حاصل جمع قيمة القمة الموجبة للموجة مع القيمة المطلقة للقمة السالبة. ويرمز لها بحرف كبير (I_{pp}).

4-الموجة الدورية (Periodic Waveform)

وهي الموجة التي تكرر نفسها باستمرار بعد مرور الزمن نفسه. الموجة الموضحة في الشكل (2-28) هي موجة دورية كونها تكرر نفسها بعد مرور T من الزمن باستمرار.

5-الفترة (Period)

هي الفترة الزمنية التي تستغرقها الموجة الدورية لتعيد نفسها مرة أخرى (T).

6-الدورة (Cycle)

هي جزء الموجة المحصور في فترة من الزمن مقدارها T واحدة و يرمز لها بالرمز (c).

7-التردد (Frequency)

وهي عدد الدورات التي تظهر في الموجة في زمن مقداره ثانية واحدة. ووحدة قياس التردد هي الهيرتز

(Hertz) ويرمز لها بالرمز (f)

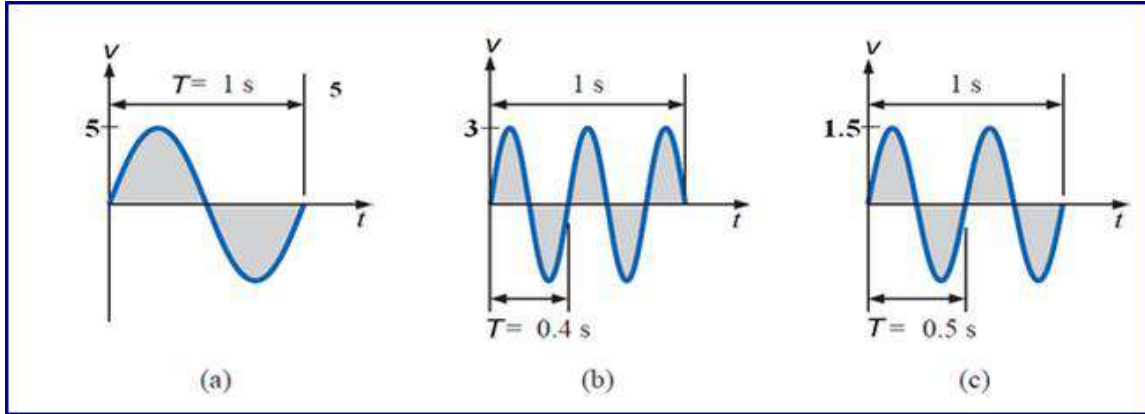
$$1 \text{ Hertz (Hz)} = 1 \text{ Cycle Per Second (c/s)}$$

والتردد يساوي معكوس الفترة (T) أي أن:

$$f = \frac{1}{T}$$

مثال 1-1 :

لكل من موجات الفولتية (V) المتناوبة الجيبية الموضحة في الشكل (3-1) جد القيمة العظمى (V_{max}). القيمة من القمة إلى القمة (V_{pp}). الفترة (T). والتردد (f).



الشكل (1 - 3) موجات جيبية

الحل:

بعد دراسة الموجات نجد بأن لكل موجة قيمة قصوى تختلف عن الأخرى. قيمة القمة للقمة يمكن إيجادها بضرب القيمة القصوى في 2 لكل موجة. الفترات يمكن قراءتها من الشكل. التردد يمكن حسابه باستخدام المعادلة (التردد مقلوب الزمن). للسهولة فأنا سنضع القيم المطلوبة في جدول (1-1).

جدول (1-1) قيم اشارات الموجات الجيبية

	الموجة (a)	الموجة (b)	الموجة (c)
V_{max}	5 V	3 V	1.5 V
V_{pp}	10 V	6 V	3 V
T	1 s	0.4 s	0.5 s
f	1 Hz	2.5 Hz	2 Hz

أن القيمة اللحظية للتيار المتناوب هي قيمة التيار التي يمكن حسابها بالنسبة إلى زمن (t) معين ويمكن تمثيلها بالمعادلة الجيبية الآتية:

$$i = I_{max} \sin \omega t$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi/T \text{ (rad/sec)}$$

إذ يمثل (i) قيمة التيار اللحظي الجيبية الذي يتغير مع الزمن t .

(I_{max}) يمثل القيمة العظمى للتيار.

(ω) تمثل السرعة الزاوية (Angular Velocity) التي يدور فيها الملف وتقاس بالزاوية النصف قطرية (Radian) على الزمن ومختصرها (rad/sec).

(f) تمثل التردد الذي يقاس بالهرتز (Hz).

(π) يمثل قيمة ثابتة مقدارها التقريبي هو 3.14 .

و بالطريقة نفسها يمكن تمثيل القيمة اللحظية للجهد المتناوب من خلال المعادلة الآتية:

$$v = V_{max} \sin \omega t$$

لقد تعلمنا في مادة الرياضيات بأننا يمكن أن نجد قيمة الزاوية النصف قطرية (Radians) من خلال معرفتنا لقيمة الزاوية بالدرجة (Degrees) والعكس صحيح باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{Radians} = \frac{\pi}{180} (\text{Degree})$$

بطاقة العمل للتمرين رقم (1)

اسم التمرين: الموجة الجيبية Sine Wave

الزمن المخصص : ساعتان

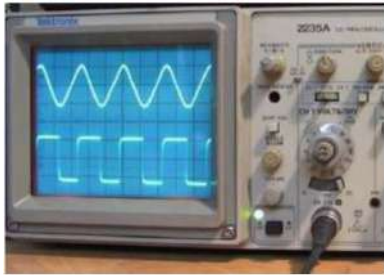
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على خصائص الموجة الجيبية .

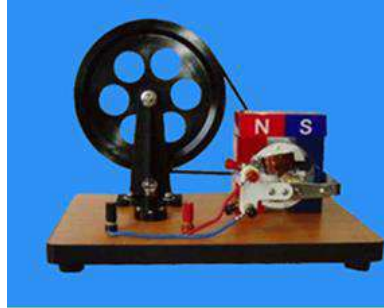
ظروف وشروط الأداء

- 1 - جهاز متعدد القياس (Multimeter) عدد(1)
- 2 - لوحة تدريبية لمولد التيار المتناوب عدد (1) .
- 3- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد(1)
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 5- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- اللوحة التدريبية لمولد التيار المتناوب موضحة بالشكل الآتي،حرك جزء التدوير وتابع عمل المولد.



3- باستخدام جهاز متعدد القياس سجل الفولتية الخارجة عند تدوير الجزء الدوار بصورة بطيئة

4 - باستخدام جهاز متعدد القياس سجل الفولتية الخارجة عند تدوير الجزء الدوار بصورة سريعة .

5- سجل العلاقة بين السرعة والفولتية الخارجة .

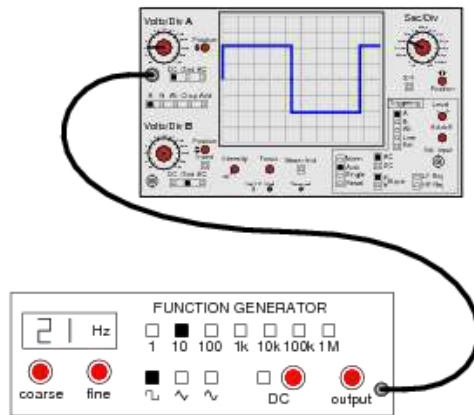
6- ارسم شكل الموجة الجيبية الخارجة باستخدام راسم الإشارة (Oscilloscope) .

7- ضع مولد الدالة (Function Generator) مع راسم الإشارة وحدد الموجة الجيبية بسعة $4V_{pp}$

بالتردد $10KHz$. سجل سعة وتردد الموجة بواسطة راسم الإشارة.

8-قم بقياس V_p و V_{p-p} للموجة الجيبية باستخدام راسم الإشارة.

9- قم بقياس زمن الموجة الجيبية باستخدام راسم الإشارة .احسب التردد .



نشاط : في راسم الإشارة ما الفرق بين V/div و F/div .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها
اسم التمرين : الموجة الجيبية Sine Wave

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تشغيل مولد التيار المتناوب	15		
2	استخدام راسم الإشارة مع مولد الدالة.	15		
3	استخدام اجهزة القياس لتسجيل الفولتية.	20		
4	قياس V_p , V_{p-p} باستخدام راسم الإشارة	20		
5	قياس التردد للموجة والاجابة على النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

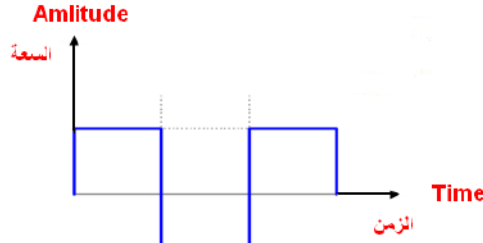
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

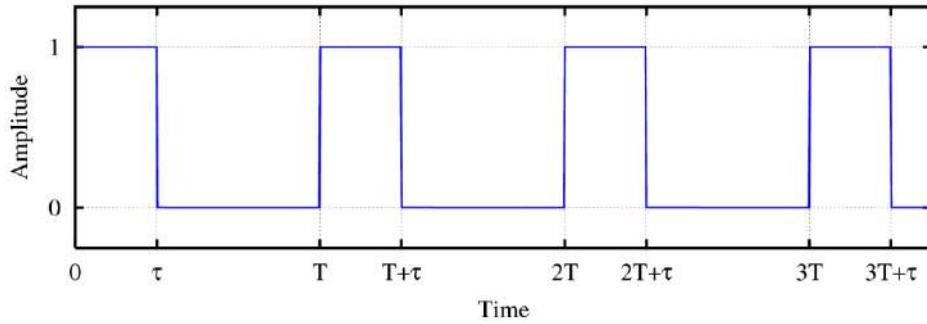
2-1 الموجة المربعة والمثلثة والمستطيلة وسن المنشار

الموجة المربعة (Square Wave) عبارة عن جهد يرتفع وينخفض بفترات زمنية ثابتة لاحظ الشكل (4-1) .



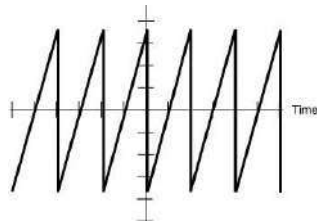
الشكل (4-1) الموجة المربعة

الموجة المستطيلة (rectangular wave) : عبارة عن جهد يرتفع بفترات ارتفاع وأنخفاض غير متساوية وتستعمل الموجات المستطيلة في اختبار المكبرات واجهزة التلفزيون والحاسوب او اشارات توقيت في المؤقتات وتستعمل ايضاً في تحليل الدوائر الرقمية . لاحظ الشكل (5 – 1) .

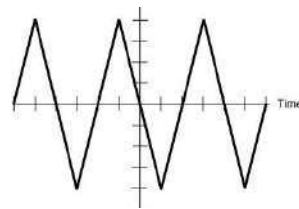


الشكل (5 – 1) الموجة المستطيلة

الموجة المثلثة وموجة سن المنشار : هذه الموجات تستخدم في الدوائر التي تتحكم بالجهد ويحدث الانتقال بين مستويات الجهد في هذه الموجات بمعدلات ثابتة . لاحظ الشكل (6-1)



موجة سن المنشار



موجة مثلثة

الشكل (6 – 1) موجة مثلثة وموجة سن المنشار

بطاقة العمل للتمرين رقم (2)

اسم التمرين : الموجة المربعة والمستطيلة Square and Rectangular wave

الزمن المخصص : ساعتان

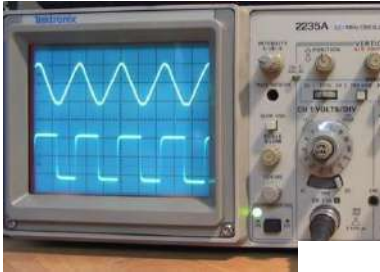
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على خصائص الموجة المربعة والمستطيلة .

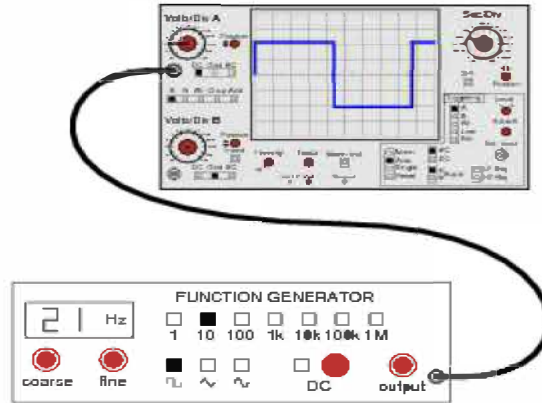
ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- قم بتوصيل جهاز مولد الدالة الى جهاز راسم الاشارة .



3- من جهاز مولد الدالة اضبط سعة موجة مربعة $V_p=0.5v$ بالتردد 1KHz .

4 - المطلوب رسم الموجة المربعة باستخدام راسم الاشارة وقياس V_p و التردد عملياً.

5- باستخدام جهاز راسم الاشارة قم بقياس V_p-p للموجة المربعة .

6- من جهاز مولد الدالة اضبط سعة الموجة المستطيلة $V_p=0.5v$ بالتردد 2KHz .

7- المطلوب رسم الموجة المستطيلة باستخدام راسم الاشارة وقياس V_p و التردد عملياً.

8- باستخدام جهاز راسم الاشارة قم بقياس V_p-p للموجة المستطيلة.

9- غيّر السعة لكل من الموجة المربعة والموجة المستطيلة من $V (0.5 - 2)$ بالتردد 5KHz وقم

بإعادة التمرين .

نشاط : ما الفرق بين الموجة المربعة والموجة المستطيلة.

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : الموجة المربعة والمستطيلة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	توصيل مولد الدالة مع راسم الاشارة	15		
2	رسم الموجة المربعة والمستطيلة باستخدام راسم الاشارة	15		
3	قياس V_p , V_{p-p} باستخدام راسم الاشارة	20		
4	قياس التردد للموجة المربعة والمستطيلة	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

بطاقة العمل للتمرين رقم (3)

اسم التمرين: الموجة المثلثة وسن المنشار Triangle and Saw-tooth Wave

الزمن المخصص : ساعتان

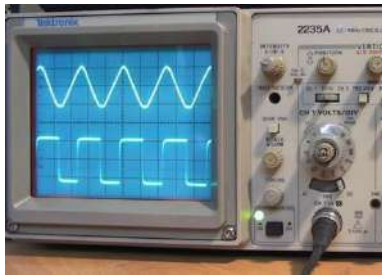
مكان التنفيذ / مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ادراك خصائص الموجة المثلثة وسن المنشار .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .

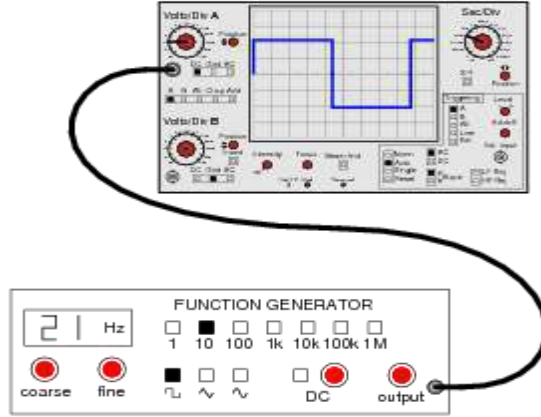


خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
---------	----------------	------------------

1- ارتدِ بدلة العمل.

2- قم بتوصيل جهاز مولد الدالة الى جهاز راسم الاشارة .



3- من جهاز مولد الدالة اضبط سعة الموجة المثلثة $V_p=0.5v$ بالتردد 1KHz .

4 - المطلوب رسم الموجة المثلثة باستخدام راسم الاشارة وقياس V_p و التردد عملياً.

5- باستخدام جهاز راسم الاشارة قم بقياس V_p-p للموجة المثلثة.

6- من جهاز مولد الدالة ضبط سعة موجة سن المنشار $V_p=0.5v$ بالتردد 2KHz .

7- المطلوب رسم موجة سن المنشار باستخدام راسم الاشارة وقياس V_p و التردد عملياً.

8- باستخدام جهاز راسم الاشارة قم بقياس V_p-p لموجة سن المنشار.

9- غير السعة لكل من الموجة المثلثة وموجة سن المنشار من $(0.5 - 2) V$ بالتردد 5KHz وقم

بإعادة التمرين .

نشاط : ما الفرق بين الموجة المثلثة وموجة سن المنشار

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : الموجة المثثة وسن المنشار

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	توصيل مولد الدالة مع راسم الاشارة	15		
2	رسم الموجة المثثة وموجة سن المنشار باستخدام راسم الاشارة	15		
3	قياس V_p , V_p-p باستخدام راسم الاشارة	20		
4	قياس التردد للموجة المثثة وسن المنشار والاجابة على النشاط	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

3-1 المرشحات Filters :

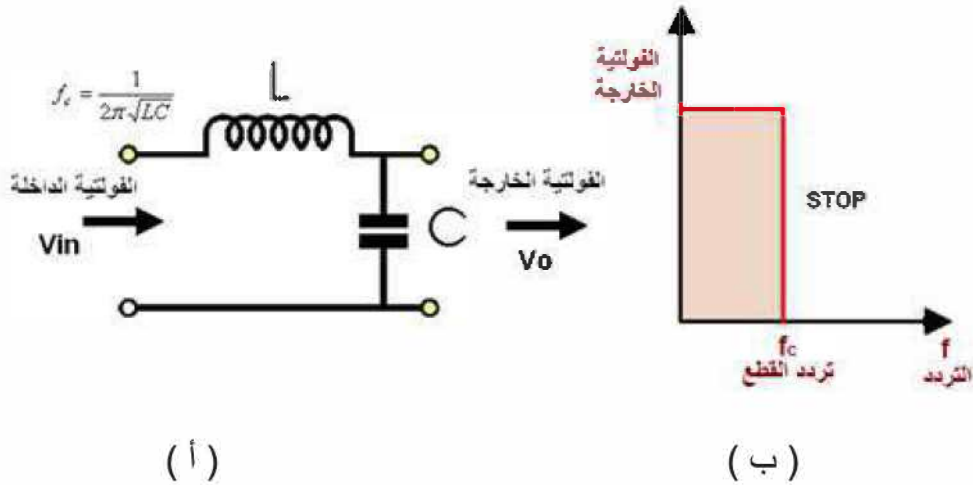
عبارة عن دوائر الكترونية تسمح لإشارات ذات ترددات معينة بالمرور خلالها وتمنع إشارات ذات ترددات أخرى من المرور. وللمرشحات أهمية كبيرة في علم الاتصالات وتستعمل لتمرير الإشارات المرغوب فيها وتمنع إشارات التشويش غير المرغوب فيها.

ندرج ادناه أنواع المرشحات المستخدمة في الدوائر الالكترونية :

- | | | |
|--------------------------------|-------|--------------------|
| أ- مرشح إمرار تردد واطئ | (LPF) | (Low Pass Filter) |
| ب- مرشح إمرار التردد العالي | (HPF) | (High Pass Filter) |
| ت- مرشح إمرار حزمة من الترددات | (BPF) | (Band Pass Filter) |
| ث- مرشح رفض حزمة من الترددات | (BSF) | (Band Stop Filter) |

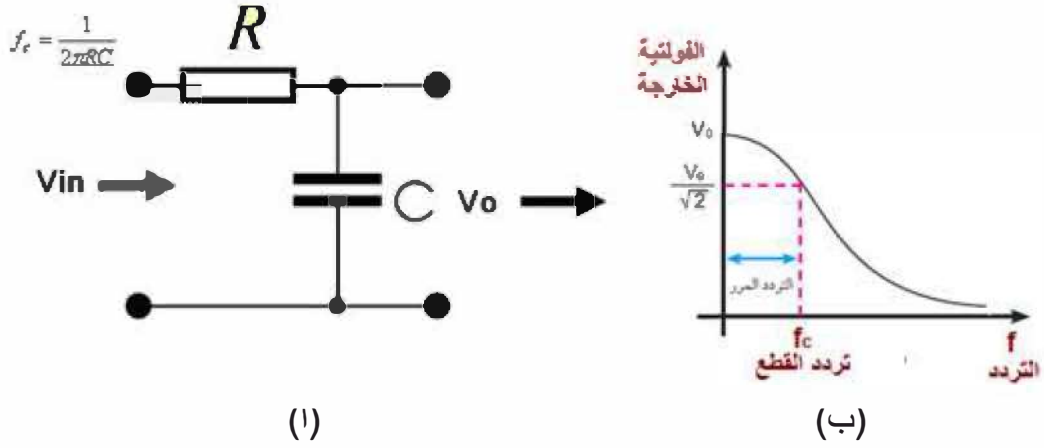
1-3-1 مرشح إمرار التردد الواطئ : LPF (Low Pass Filter)

يتكون هذا المرشح من ملف ومتسعة (دائرة LC) موصلة كما في الشكل (1-7-أ)، يحدد لهذا المكبر تردد يسمى تردد القطع ويعمل المرشح على تمرير كل الترددات الأقل من تردد القطع ويسبب تلاشي للترددات الأعلى من تردد القطع لاحظ ، الشكل (1-7 ب) .



الشكل (7-1) مرشح إمرار تردد واطئ (LC)

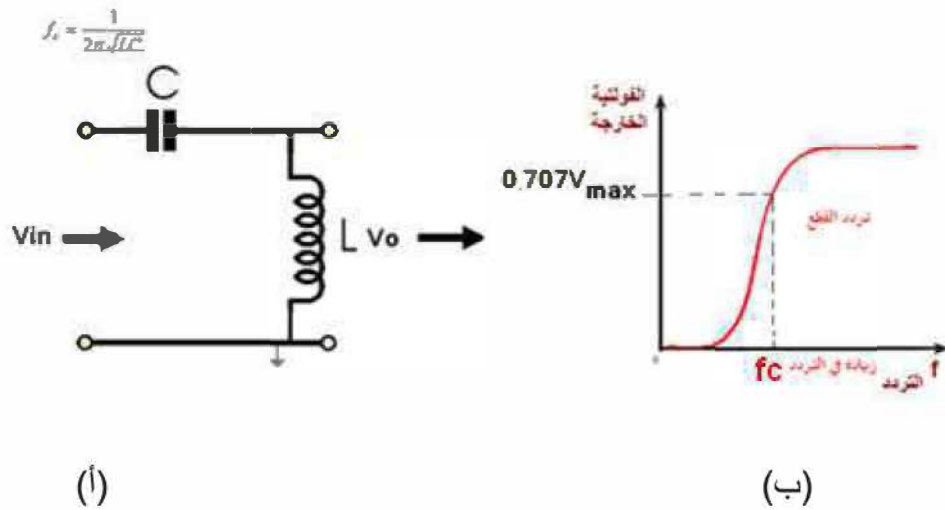
ويمكن بناء دائرة مرشح من مقاومة ومتسعة (دائرة RC)، لاحظ الشكل (1-8-أ) وتؤدي نفس الغرض وذلك بإمرار الترددات القليلة ومنع إمرار الترددات العالية، لاحظ الشكل (1-8-ب) .



الشكل (1 - 8) مرشح إمرار تردد واطئ (RC)

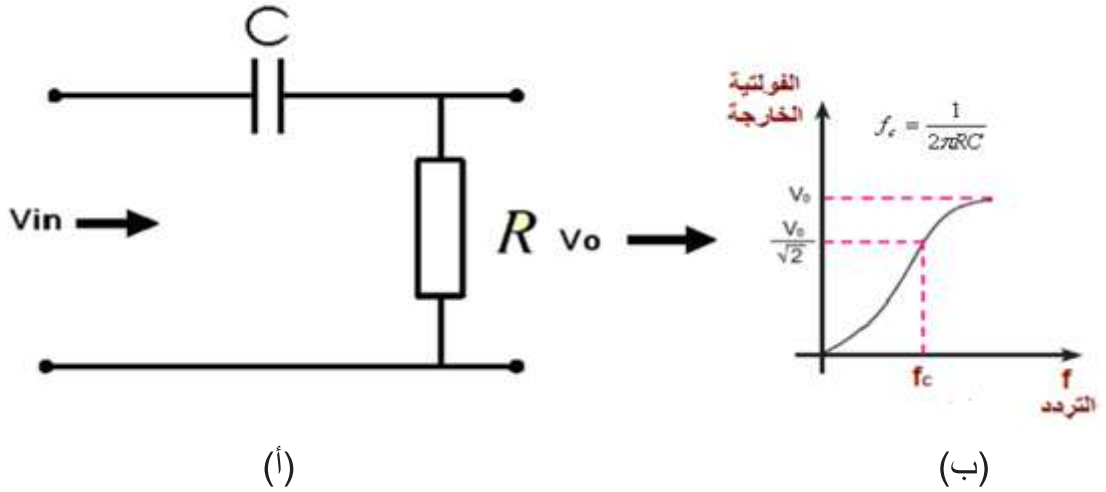
2-3-1 مرشح إمرار الترددات العالية HPF (High Pass Filter) :

يتكون هذا المرشح من متسعة وملف لاحظ الشكل (1-9-أ) يمرر جميع الترددات الأعلى من تردد القطع ويسبب اضمحلال للترددات الأقل من تردد القطع كما موضح بالشكل (1-9-ب). ولكن طريق ربط الدائرة تختلف عن مرشح إمرار التردد الواطئ .



الشكل (1-9) مرشح إمرار الترددات العالية دائرة (LC) وناتج الخرج له

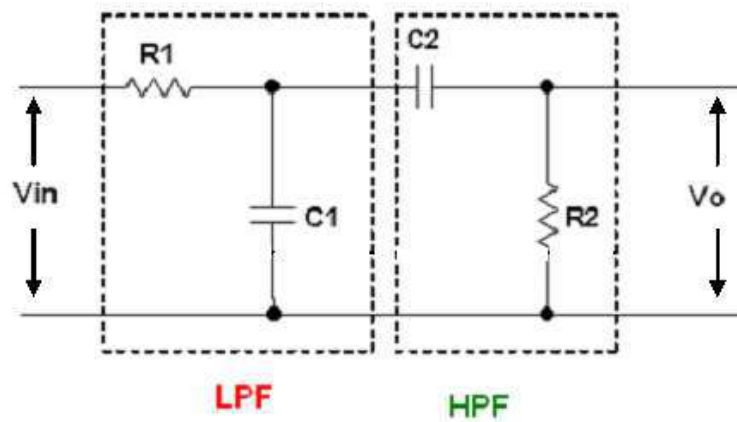
ويمكن بناءها أيضا من مقاومة ومتسعة كما في الشكل (1 - 10 أ ، ب) وتعطي نفس الصفات التي يعطيها الملف والمتسعة وكما ذكرنا في مرشح إمرار الترددات الواطئة.

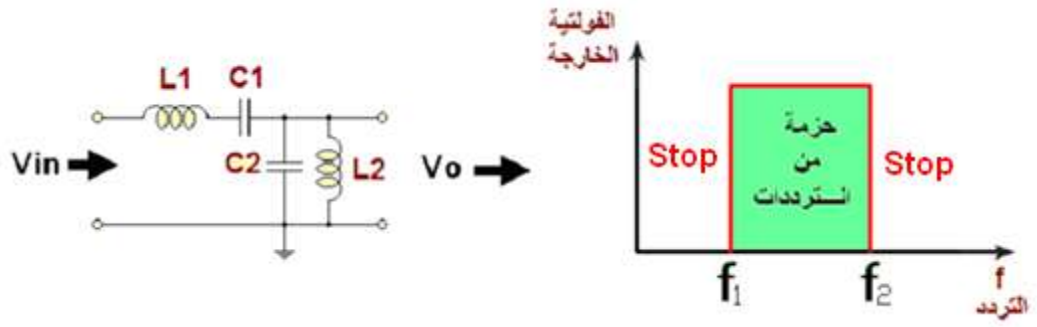


الشكل (10-1) مرشح إمرار الترددات العالية دائرة (RC) وناتج الخارج له

3-3-1 مرشح إمرار حزمة الترددات (Band Pass Filter) BPF:

يعمل هذا المرشح على إمرار حزمة من الترددات تقع بين ترددين ويعمل على اضمحلال كل الترددات الواقعة خارج الحزمة المطلوب إمرارها لاحظ الشكل (11-1) ويحتوي على دائرتي رنين توالي وتوازي ، تنغم هاتان الدائرتان على حزمة الترددات المراد إمرارها فعند توصيل حزمة الترددات المطلوبة تصبح حالة رنين فتزداد ممانعة دائرة رنين التوازي وتقل ممانعة دائرة التوالي وبما أن الإشارة الخارجة تقاس على طرفي دائرة رنين التوازي لذلك فأن الفولتية الخارجة تكون عالية عند دخول الحزمة المطلوبة أي أن المرشح عمل على إمرار هذه الحزمة وعند دخول أي تردد خارج هذه الحزمة لا يحدث رنين للدائرتين فتكون ممانعة دائرة رنين التوازي قليلة وممانعة دائرة رنين التوالي عالية فلا تظهر إشارة خارجه.





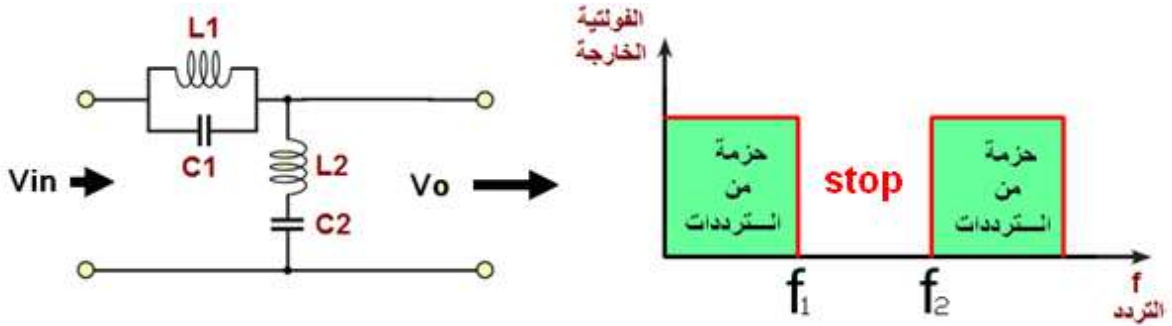
(أ)

(ب)

الشكل (11-1) مرشح إمرار حزمة من الترددات

4-3-1 مرشح منع حزمة الترددات (Band Stop Filter) BSF:

يعمل هذا المرشح على منع حزمة معينة من الترددات وتقع بين ترددين والسماح بمرور كافة الترددات الواقعة خارج هذه الحزمة كما في الشكل (12-1).



(أ)

(ب)

الشكل (12-1) مرشح منع حزمة الترددات BSF

فعندما تكون الإشارة الخارجة مأخوذة من طرفي دائرة رنين التوالي ويكون ممأنة هذه الدائرة تكون قليلة عند الرنين لذلك فإن الإشارة الخارجة تكون عالية بالنسبة لبقية الترددات أي أن المرشح عمل على منع حزمة معينة من الترددات من المرور.

في بعض التطبيقات تستخدم وحدة خاصة لقياس مستوى الصوت تسمى وحدة الديسبل (dB) ولها استخدامات كثيرة في الإلكترونيك والاتصالات . وللتعبير عنها تستخدم وحدة لوغاريتم كنسبة لتوضيح هذه الوحدة . وقد تكون النسبة عبارة عن قدرة ، شدة صوت ، فولتية أو أشياء أخرى .

فعلى سبيل المثال نفرض أن فولتية الإشارة الداخلة تساوي 5Vpp وفولتية الإشارة الخارجة تساوي 5Vpp فإن الربح G(dB) يساوي

$$G(\text{dB})=20 \log (V_2/V_1)$$

$$= 20 \log (5 / 5)$$

$$\text{dB} = 20 \log 1 = 20 \times 0 = 0 \text{ dB}$$

وإذا كانت فولتية الإشارة الخارجة تساوي 2.5V فإن G(dB) يساوي

$$= 20 \log (2.5/5) = 20 \log 0.5$$

$$= 20 \times -0.3 = -6 \text{ dB}$$

وإذا كانت فولتية الإشارة الخارجة تساوي 3.5V فإن G(dB) يساوي

$$G(\text{dB})=20 \log (V_2/V_1)$$

$$= 20 \log (3.5 / 5)$$

$$= 20 \log 0.7 = 20 \times -0.15 = -3 \text{ dB}$$

بطاقة العمل للتمرين رقم (4)

اسم التمرين: دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح إمرار تردد واطئ LPF

الزمن المخصص : ساعتان

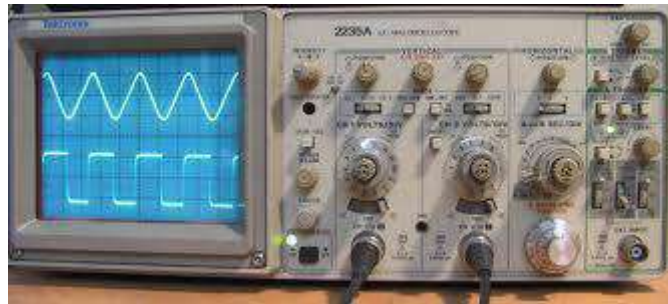
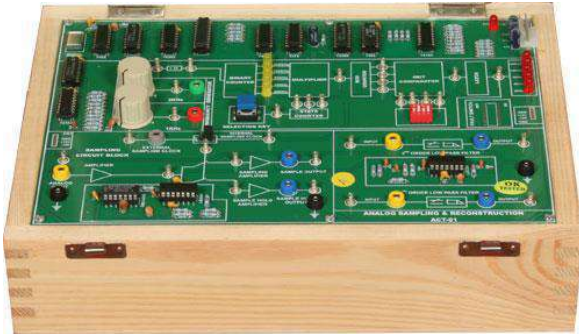
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة الترشيح LPF .

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين:

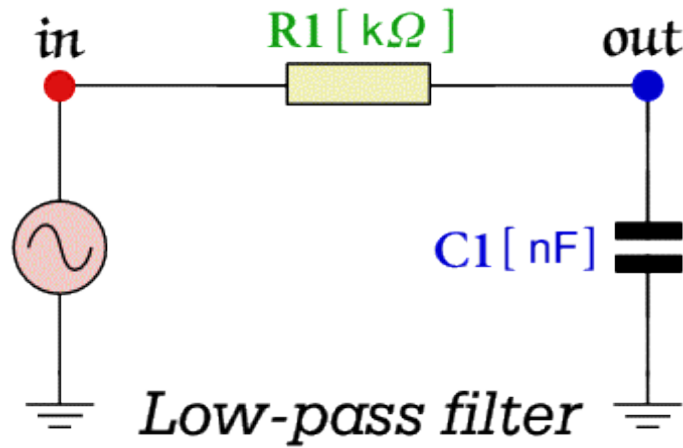
الرسوم التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتد بدة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة مرشح امرار تردد واطيء LPF على اللوحة التدريبية .
- 3- ضع اشارة داخلية 5Vp-p من مولد الدالة ونفذ الجدول الاتي :

التردد KHz	0.1	0.5	1	5	6	7	8	10
فولتية الاشارة الخارجة (V)							5v	
الربح (dB)								



$$R1 = 15K\Omega , C = 10nF$$

- 4- احسب $20 \log (V_2/V_1) \text{ GdB}$
- 5- ارسم العلاقة بين الربح dB .
- 6- حدد الربح -3dB من تقاطع الخطين .
- 7- نفذ عمليا الدائرة الموضحة في الشكل اعلاه مع ربط مقاومة 10kΩ ومنتسعة 25nF.
- 8- قم باعادة التمرين .

نشاط : اكتب تقريراً يوضح عمل مرشح امرار تردد واطيء LPF.

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح إمرار تردد واطئ LPF

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح LPF	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الربح Db	20		
4	رسم العلاقة بين الربح dB والتردد . ايجاد القيمة - 3dB	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

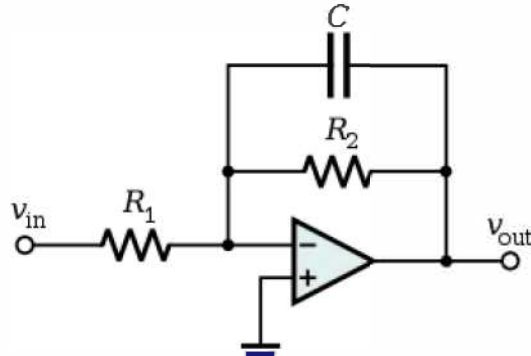
4-1 المرشحات الفعالة Active Filters

1-4-1 المرشح الفعال - إمرار ترددات واطئة - LPF

في دائرة المرشح لإمرار الترددات الواطئة لاحظنا عدم وجود حمل على طرفي خرج المرشح. وعند وضع حمل كمقاومة مثلا فسوف يحصل اضمحلال في فولتية الخارج في كل الترددات فيتغير تردد القطع . وللتخلص من هذه المساوئ تستخدم المرشح الفعال وهو عبارة عن مرشح تماثلي الكتروني يتميز باستخدام مكونات فعالة مثل مكبر الفولتية أو مكبر العزل والتي تستخدم الترانزستور أو مكبر العمليات عادة . ولها فائدتان أساسيتان :

- أ- أن قدرة المكبر للمرشح يمكن استخدامها لتشكيل استجابة المرشح مثل كم هي سرعة أنحدار المنحني للانتقال من حزمة الإمرار الى حزمة التوقف .
- ب- أن قدرة المكبر للمرشح يمكن استخدامها لعزل المرشح عن المكونات الالكترونية مثل الترانزستور ومكبر العمليات كي لا تؤثر على عمل المرشح .

الدائرة الالكترونية الموضحة بالشكل (13-1) عبارة عن مرشح إمرار تردد واطيء فعال باستخدام مكبر العمليات OP (Operational Amplifier).



الشكل (13-1) مرشح LPF فعال

ولاستخراج التردد f_c نطبق المعادلة الآتية

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C}$$

بطاقة العمل للتمرين رقم (5)

اسم التمرين: مرشح إمرار تردد واطى LPF فعال

الزمن المخصص : ساعتان

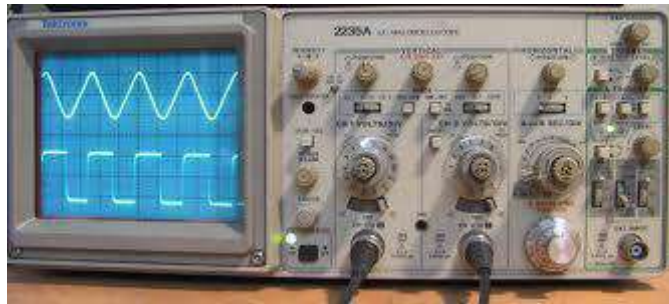
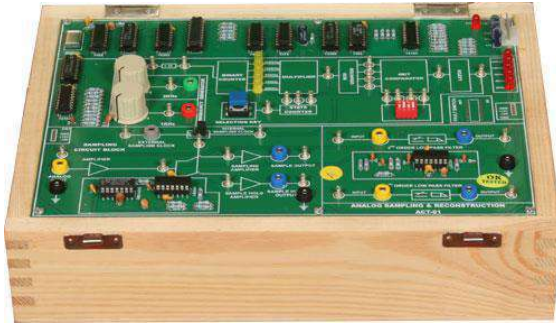
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مرشح LPF الفعال .

ظروف وشروط الأداء

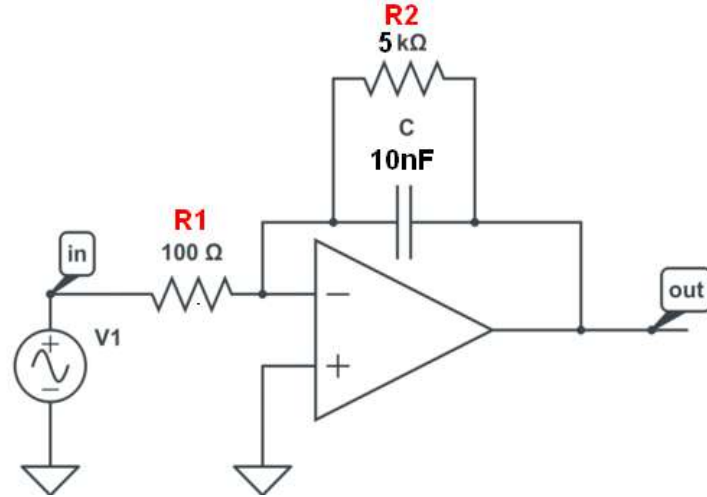
- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) . عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
---------	----------------	------------------

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة مرشح امرار تردد واطيء LPF فعال على اللوحة التدريبية . ضع قيمة $R2 = 5K\Omega$ و $C = 10nF$



- 3- بأستخدام جهاز متعدد القياس الرقمي سجل الفولتيات على اطراف مكبر العمليات .
- 4- ضع اشارة داخلية $5Vp-p$ من مولد الدالة ونفذ الجدول الاتي :

التردد (Hz)	0	10	100	1K	2K	5K	6k	7k	8k	9k	10k	0k□
فولتية الإشارة الخارجة (V)												
الربح (dB)												

- 5- احسب $20 \log (V_2/V_1) \text{ GdB}$
- 6- ارسم العلاقة بين الربح dB .
- 7- حدد الربح -3dB من تقاطع الخطيين .
- 8- نفذ عمليا الدائرة بوضع $C = 25nF$ و $R2 = 10k\Omega$
- 9- قم باعادة التمرين .

ما هو التردد عندما يقل الخارج 3dB - بالنسبة الى الداخل ؟

نشاط

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها
 اسم التمرين : مرشح إمرار تردد واطئ LPF فعال

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح LPF الفعال	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الربح dB	20		
4	رسم العلاقة بين الربح dB والتردد . ايجاد القيمة - 3dB	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

بطاقة العمل للتمرين رقم (6)

اسم التمرين: دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح إمرار تردد عالي HPF

الزمن المخصص : ساعتان

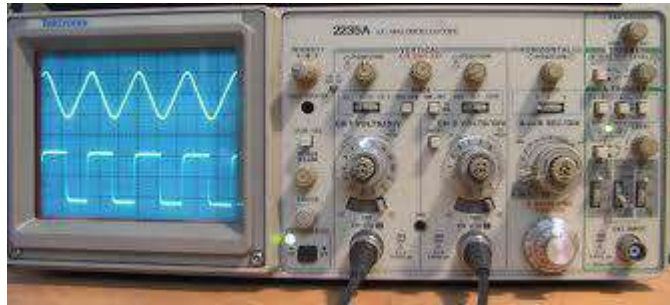
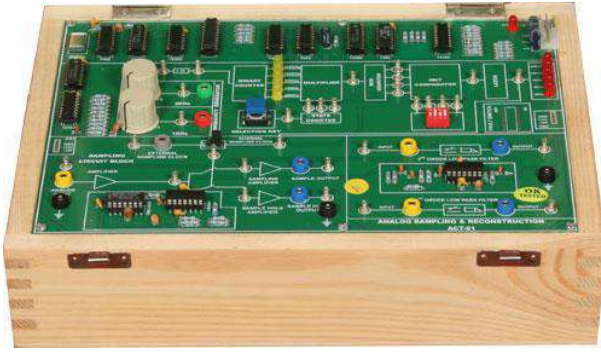
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مرشح HPF .

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين:

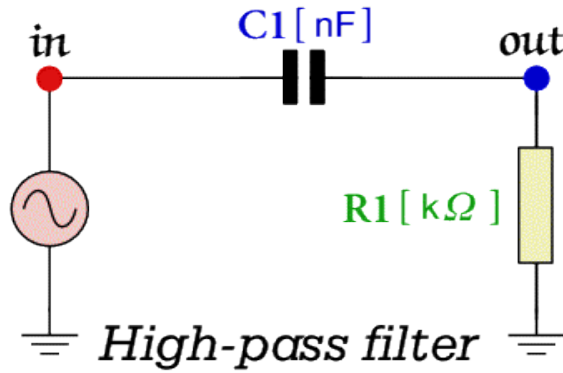
الرسوم التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة مرشح امرار تردد عالي HPF على اللوحة التدريبية .
- 3- ضع اشارة داخلية 5Vp-p من مولد الدالة ونفذ الجدول الاتي :

التردد KHz	5	10	20	50	100
فولتية الإشارة الخارجة (V)					
الربح (dB)					



- 4- اوجد التردد المسلط للحصول على نقص في الخرج بوساطة 3 dB - مقدارها V3.535.

التردد (Hz)	
فولتية الاشارة الخارجة (V)	3.535V
الربح (dB)	

- 5- احسب تردد القطع .

نشاط : اكتب تقريراً يوضح عمل مرشح امرار تردد واطيء HPF.

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح إمرار تردد عالي HPF

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح HPF	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الربح dB	20		
4	ايجاد تردد القطع	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

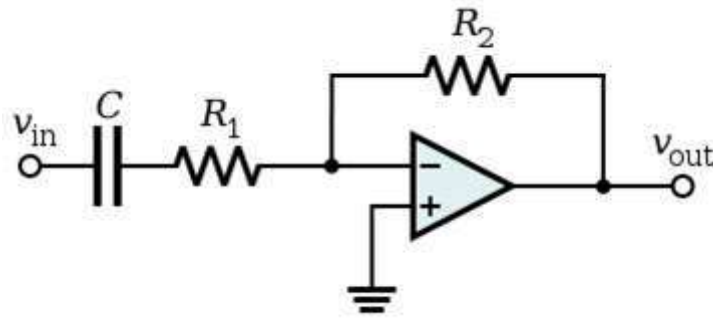
الدرجة النهائية

2-4-1 مرشح فعال - إمرار ترددات عالية - HPF

الدائرة الالكترونية الموضحة بالشكل (1 - 14) توضح مرشح امرار تردد عالي فعال active HPF باستخدام مكبر العمليات (Operational Amplifier) OP ، وفي هذه الحالة يكون

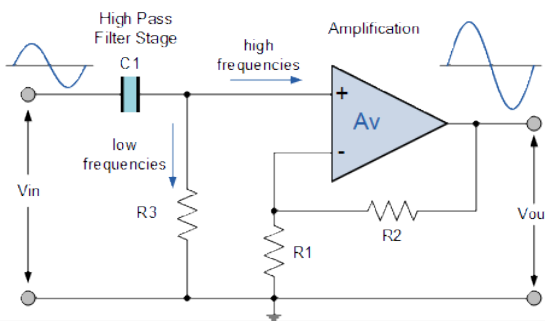
للمرشح ربح لحزمة تمرير للمقدار $-\frac{R_2}{R_1}$ وتردد f_c هو :

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi RC}$$



الشكل (1-14) مرشح HPF فعال

الاشارات بالتردد العالي سوف تقلب وتكبر بواسطة $\frac{R_2}{R_1}$ ولا توجد وحدة لربح حزمة التمرير . والدائرة الالكترونية بالشكل (1- 15) توضح مرحلة مرشح امرار عالي وكيفية التخلص من الترددات الواطئة وعملية التكبير في مكبر العمليات وفي هذه الحالة لا تقلب الاشارة ، اي مكبر غير عاكس .



الشكل (1- 15) مرشح HPF فعال

بطاقة العمل للتمرين رقم (7)

اسم التمرين: مرشح إمرار تردد عالي HPF فعال

الزمن المخصص : ساعتان

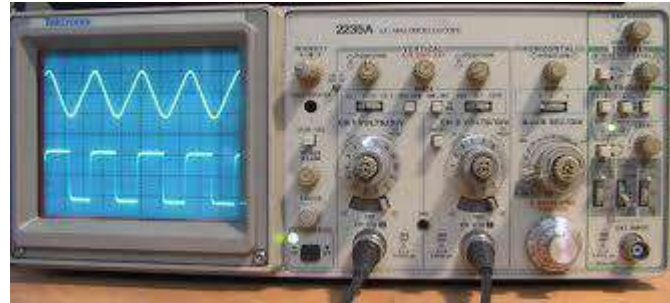
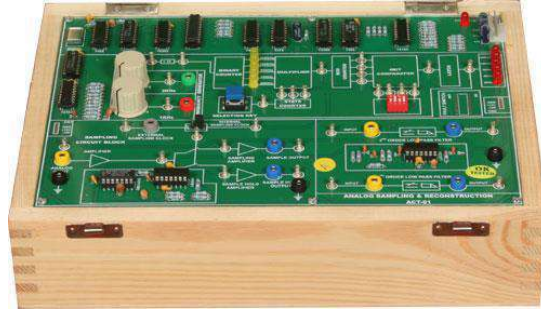
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مرشح HPF الفعال .

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) . عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



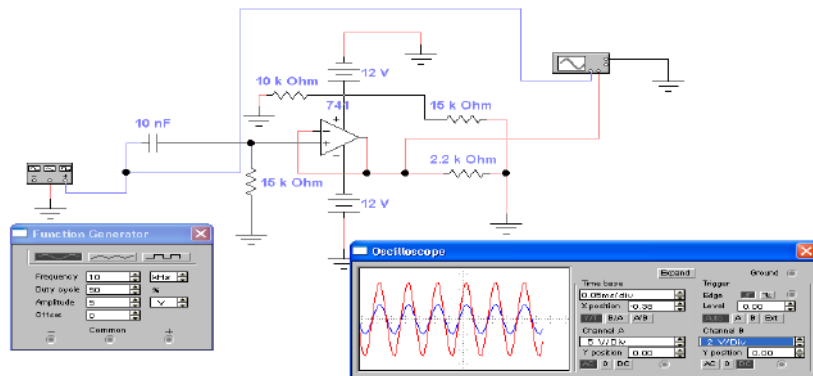
خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
---------	----------------	------------------

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة مرشح امرار تردد واطيء HPF فعال على اللوحة التدريبية .
- 3- بأستخدام جهاز متعدد القياس الرقمي سجل الفولتيات على اطراف مكبر العمليات .
- 4- جهز اشارة داخلية 5Vp-p من مولد الدالة ونفذ الجدول الاتي :

التردد (Hz)	0	10	100	1K	2K	5K	10k	20k	30k	80k	90k	100k
فولتية الإشارة الخارجة (V)												
الربح (dB)												

- 5- اوجد التردد المسلط للحصول على نقص في الخرج بوساطة 3 dB - مقدارها V3.535
- 6- احسب الربح في كل خطوة بالاعتماد على $-\frac{R_2}{R_1}$
- 7- قم بتنفيذ الدائرة باستخدام مكبر العمليات العاكس وغير العاكس .
- 8- المطلوب قياس الفولتية الخارجة V_o في كل خطوة .
- 9- احسب الربح في كل خطوة وحدد اقل ربح واعلى ربح وسجل مقدار التردد.
- 10- غيّر قيمة المقاومات والمتسعات وقارن ذلك لكل حالة . استعن بالدائرة الاتية .



نشاط : اكتب تقريراً يوضح عمل مرشح امرار تردد عالي HPF فعال .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها
اسم التمرين : مرشح إمرار تردد عالي HPF فعال

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح HPF فعال	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الربح dB	20		
4	ايجاد الفولتية الخارجة	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

بطاقة العمل للتمرين رقم (8)

اسم التمرين: دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح إمرار حزمة BPF

الزمن المخصص : ساعتان

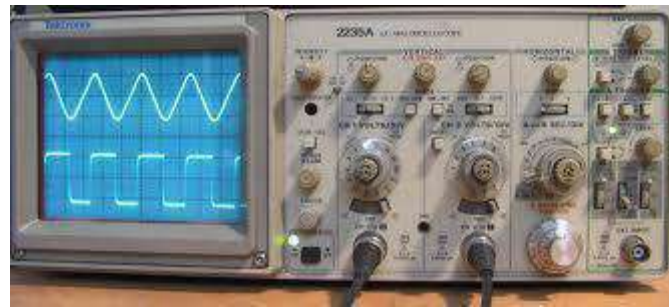
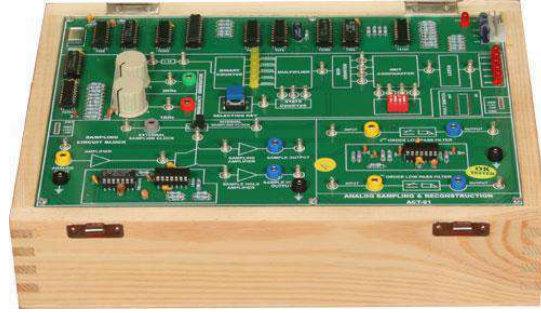
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مرشح BPF الفعال .

ظروف وشروط الأداء

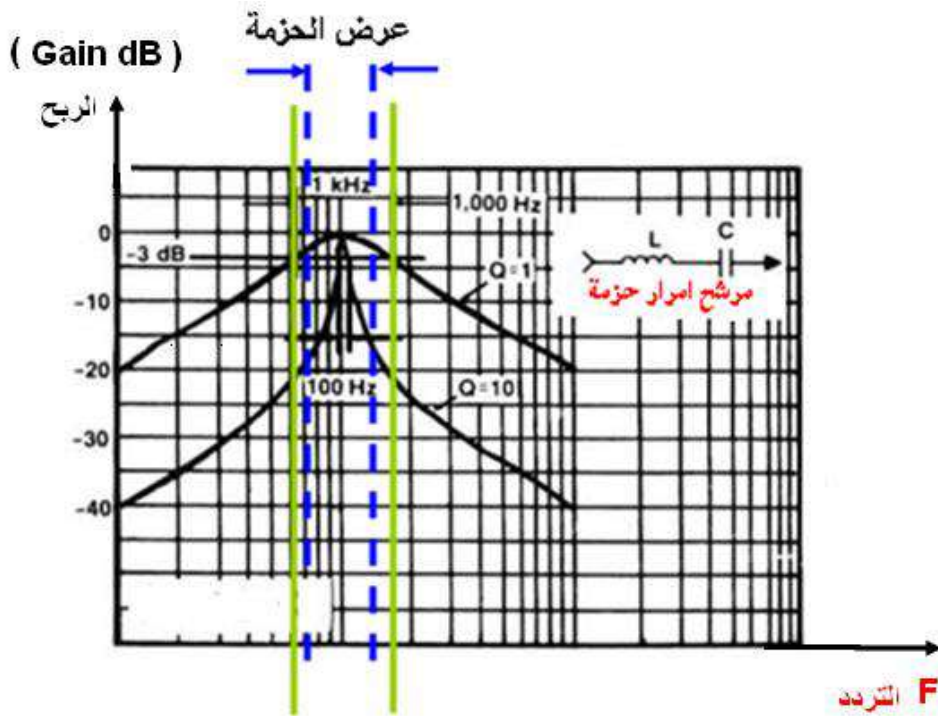
- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبنى من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة مرشح امرار تردد واطيء BPF فعال على اللوحة التدريبية .
- 3- حدد كل من مرشح امرار تردد واطيء ومرشح امرار تردد عالي .
- 4- جهز اشارة داخلية 5Vp-p من مولد الدالة .

التردد (Hz)	
فولتية الخرج (Vo)	3.535V
الريخ (dB)	

- 5- اوجد التردد المسلط للحصول على نقص في الخرج بوساطة 3 dB - مقدارها 3.535 V
- 6- احسب f_1 , f_2 .



احسب عرض الحزمة

نشاط

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح إمرار حزمة BPF

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح BPF فعال	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الربح dB	20		
4	ايجاد f_1 , f_2	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

بطاقة العمل للتمرين رقم (9)

اسم التمرين: مرشح إمرار حزمة BPF الفعال

الزمن المخصص : ساعتان

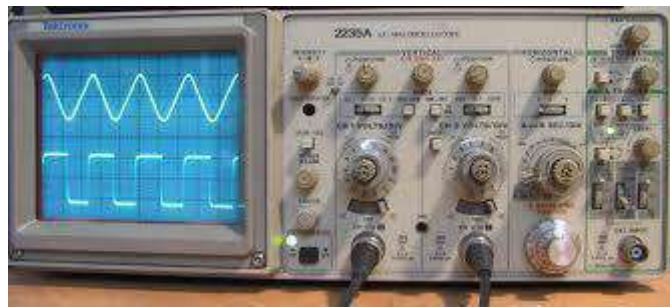
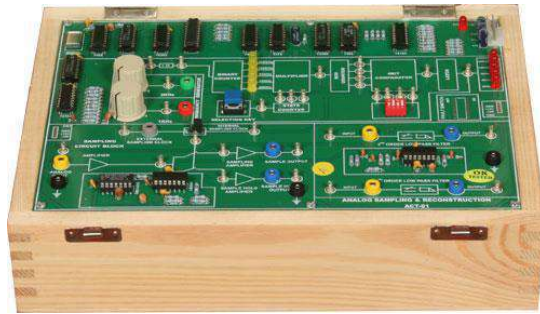
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مرشح BPF الفعال .

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1).
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 6- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1).



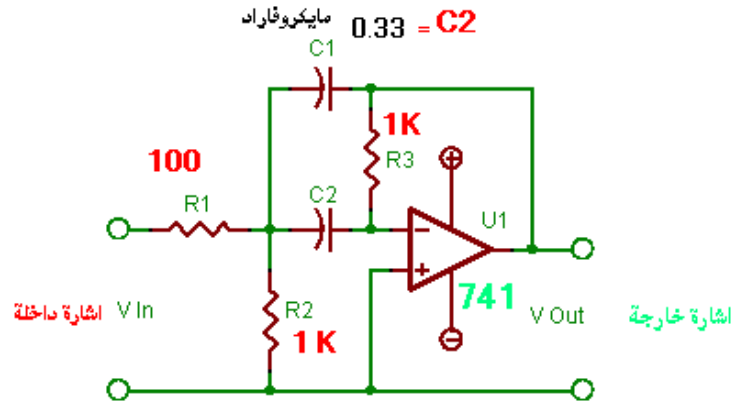
خطوات تنفيذ التمرين:

الرسوم التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة مرشح امرار تردد واطىء BPF فعال على اللوحة التدريبية . استعن بالدائرة الاتية :



- 3- حدد كل من مرشح امرار تردد واطىء ومرشح امرار تردد عالي .
- 4- ضع اشارة داخلية 5Vp-p من مولد الدالة .
- 5- حقق الجدول الاتي :

التردد HZ	0	10	100	1K	2K	5K	10k	20k	30k	80k	90k	100k
فولتية الإشارة الخارجة (V)												
الربح (dB)												

- 7- سجل الفولتيات على اطراف مكبر العمليات باستخدام جهاز متعدد القياس رقمي .
- 8- حدد مقدار الحزمة .

نشاط

اكتب تقريراً يوضح عمل المرشح BPF الفعال

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : مرشح إمرار حزمة BPF الفعال

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح BPF فعال	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الريبج dB	20		
4	ايجاد f1 , f2	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

بطاقة العمل للتمرين رقم (10)

اسم التمرين: دوائر الترشيح Filter Circuits / مرشح رفض حزمة ترددات BSF

الزمن المخصص : ساعتان

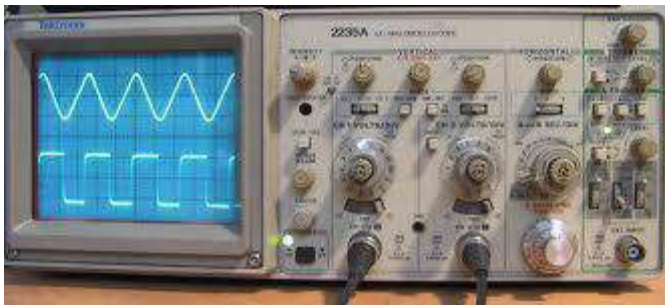
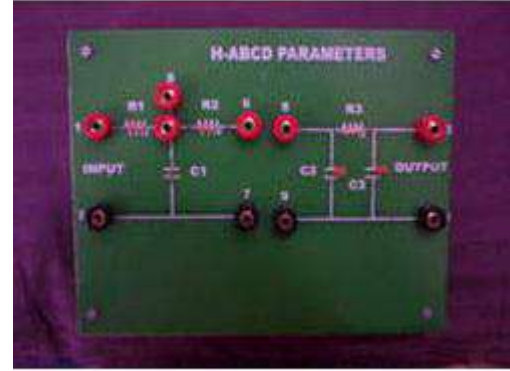
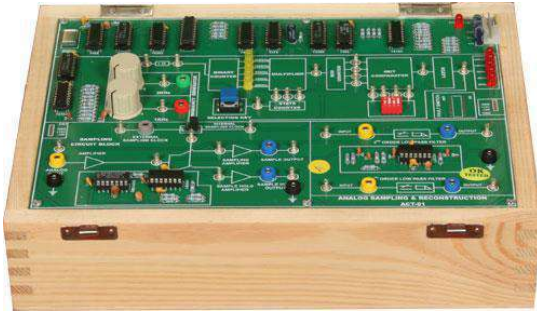
مكان التنفيذ / مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مرشح BSF .

ظروف وشروط الأداء

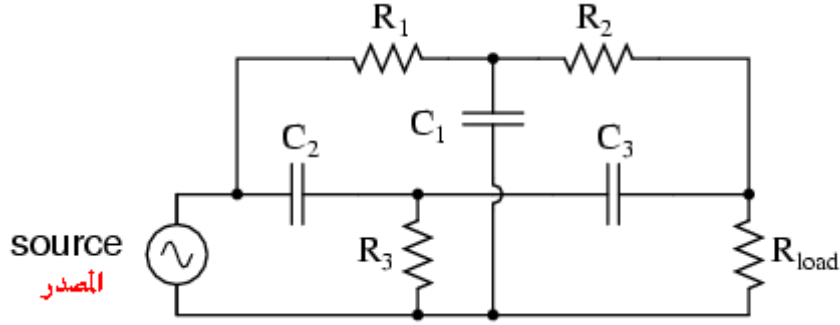
- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



1- ارتد بدلة العمل.

2- نفذ توصيل دائرة مرشح رفض حزمة ترددات BSF فعال على اللوحة التدريبية . استعن بالدائرة

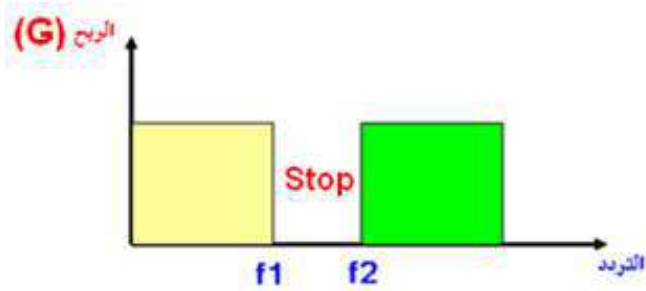
الآتية :



$$R1=R2=2R3 \quad R3 \ 1K\Omega \quad C2=C3=0.5C1 \quad C1 = 100 \text{ nF}$$

$$f_{\text{notch}} = \frac{1}{4\pi R_3 C_3}$$

f_{notch} = (الرفض) تردد التوقف

3- حدد كل من $f1$. $f2$.

4- جهز اشارة داخلية 5Vp-p من مولد الدالة .

5- حدد مرشح ترددات واطئة ومرشح ترددات عالية .

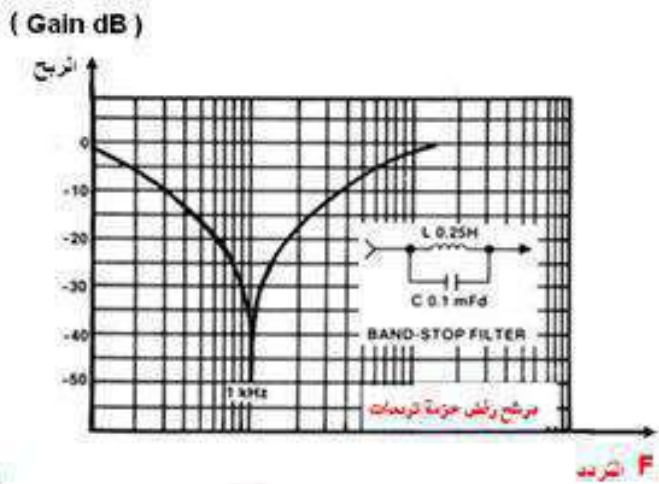
6- ضع إشارة داخلة 5Vp-p من مولد الدالة .

7- حدد مرشح ترددات واطئة ومرشح ترددات عالية .



8- اوجد التردد المسلط للحصول على نقص في الخرج بواسطة 3 dB - مقدارها 3.535 V.

التردد (Hz)	
فولتية الخرج (Vo)	3.535 V
الربح (dB)	



9- حدد حزمة الرفض .

10- نفذ التمرين باستخدام مكبر العمليات لتحقيق عمل المرشح BSF الفعال .

نشاط

أعط مثالا عمليا لاستخدام BSF

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : مرشح إمرار حزمة BSF

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مرشح BSF فعال	15		
2	تطبيق الجدول	15		
3	حساب الربح dB	20		
4	ايجاد f1 , f2	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

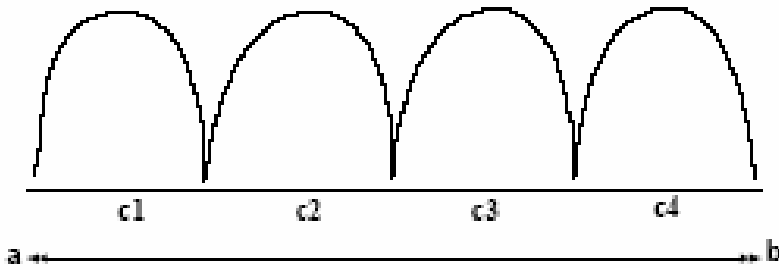
5-1 مضاعفة الإرسال بالتقسيم الترددي (Frequency Division Multiplex) FDM

تقسم أجهزة الهاتف التي تعمل بنظام الأمواج المحملة إلى نظامين الأول يعتمد على مضاعفة الإرسال بالتقسيم الترددي (FDM) والنوع الآخر هو مضاعفة الإرسال بالتقسيم الزمني (Time Division Multiplex) TDM يمكن تشبيه مضاعفة الإرسال بعملية شحن عدد من البضائع المختلفة بواسطة مجموعة من الشاحنات أو وضع جميع هذه البضائع في شاحنة واحدة . لاحظ الشكل (1 - 16) .



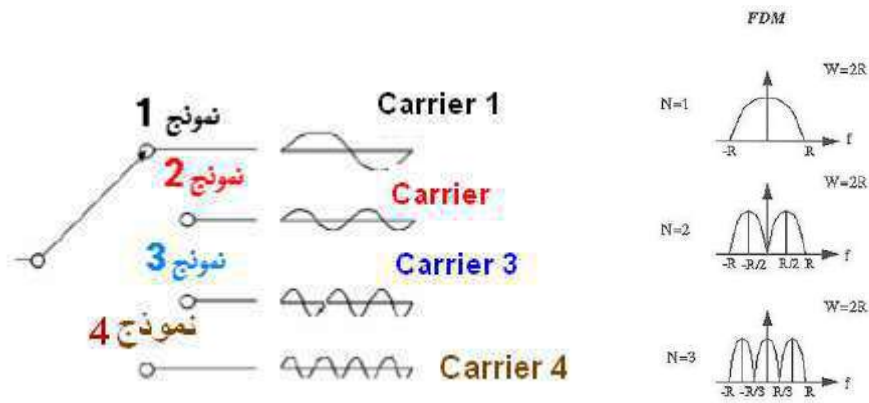
الشكل (1 - 16) تشبيه التضاعف بعملية الشحن

عندما ننظر إلى الشاحنات الصغيرة على أنها إشارات مستقلة ولكل منها حاملة ثانوية Subcarrier في نظام FDM وتوضع الحاملات الواحدة بعد الأخرى . لاحظ الشكل (18-1)



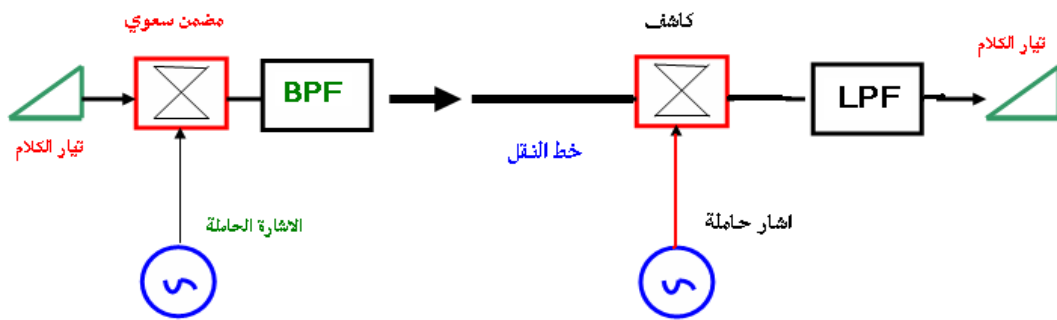
الشكل (17-1) الحاملات الواحدة بعد الأخرى

وعلى سبيل المثال عند تضمين أربعة نماذج من الإشارات المختلفة مع الحاملات الفرعية وبترددات مختلفة وكل واحدة منها تمثل قناة معينة، لاحظ الشكل (1 - 18) .



الشكل (1 - 18) نماذج من الحاملات الفرعية

ففي النظام FDM يقسم النطاق الترددي الى عدة حزم من الترددات كل حزمة تمثل قناة معينة وتتكون دائرة الإعادة وهي عبارة عن دائرة تقوية من مكبر ودائرة توازن للتعويض عن الخسائر في تيار الخط والتخلص من التشويش . يضمّن تيار الكلام مع تردد عالي بطريقة التضمين السعوي فيتكون حول الحاملة حزمتان حزمة جانبية عليا وحزمة جانبية سفلى وبوساطة المرشح BPF يمكن اختيار احد الحزمتين وإرسالها عبر خطوط النقل وفي دائرة الاستلام يحصل العكس حيث تكشف الإشارة وباستخدام مرشح إمرار تردد واطى يستخلص تيار الكلام ويتراوح التردد القابل للسمع أي واضح النطق هو (300 - 3400 Hz) . عندما اكتشف نظام (FDM) كانت سعة هذا النظام تتحمل حوالي (1000) قناة وازدادت هذه السعة مع تطور صناعة خطوط الإرسال وأنواع القابلات ذي موصلين متحدي المحور . لاحظ الشكل (1 - 19) .



الشكل (1 - 19) الإرسال بطريقة FDM

بطاقة العمل للتمرين رقم (11)

اسم التمرين: مضاعفة الارسال بالتقسيم الترددي (FDM)

الزمن المخصص : ساعتان

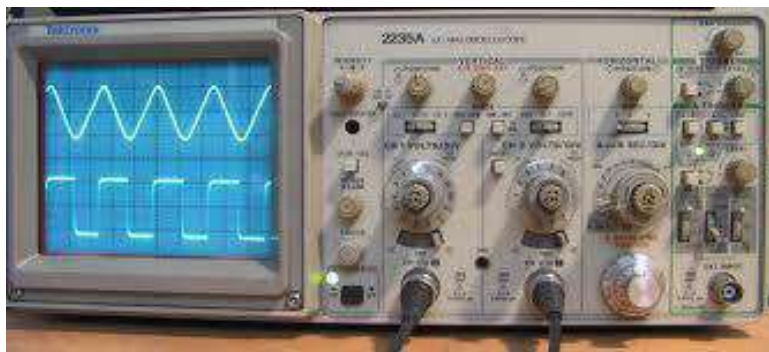
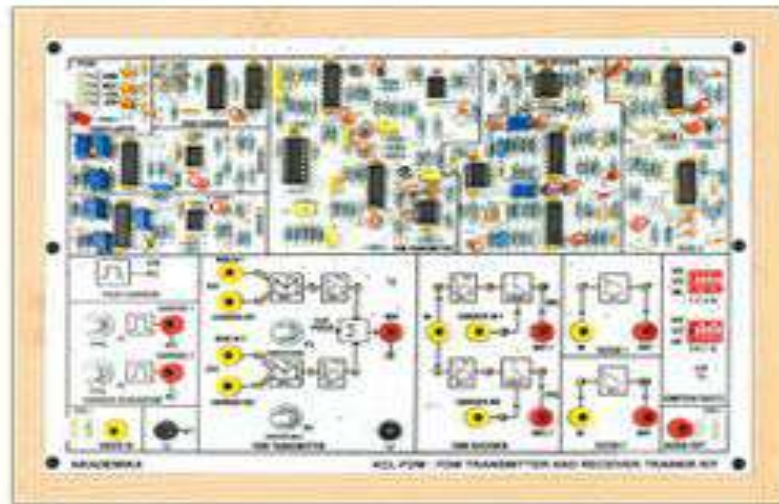
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة FDM.

ظروف وشروط الأداء

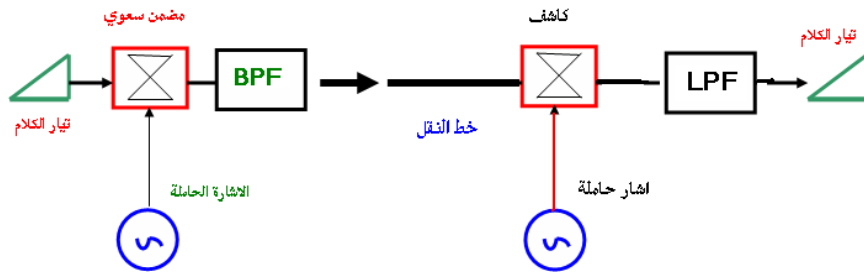
- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً باستخدام اللوحة التدريبية لإرسال أربعة إشارات مختلفة بطريقة FDM.



- 3- باستخدام راسم الإشارات ارسم شكل الإشارات الداخلة واحسب تردد كل منها و V_{pp} .
- 4- ارسم شكل الإشارات الفرعية واحسب تردد كل منها و V_{pp} .
- 5- ارسم شكل الإشارات بعد التضمين واحسب تردد كل منها و V_{pp} .
- 6- ارسم شكل الإشارات بعد المرشح BPF.
- 7- تتبع الإشارات المستلمة وقارن بين الإشارات المرسلّة والمستلمة.



نشاط

اكتب تقريراً يوضح عمل دائرة المضاعف بالتقسيم الترددي FDM.

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها
اسم التمرين : المضاعفة بالتوزيع الترددي (FDM)

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة الاكثار FDM	15		
2	رسم الاشارات المضاعفة	15		
3	حساب Vp-p	20		
4	رسم الاشارات بعد التضمين	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

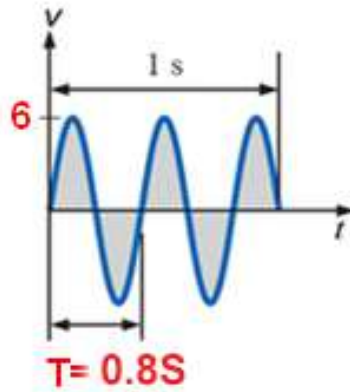
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

اسئلة الوحدة الاولى

س1- جد القيمة العظمى (V_{max}). القيمة من القمة إلى القمة (V_{pp}). والتردد (f) للشكل الاتي :



س2 - اشرح بأختصار مستعيناً بالرسم عن :

- ❖ الموجة الجيبية .
- ❖ الموجة المربعة والمستطيلة.
- ❖ الموجة المثلثة وموجة سن المنشار .

س3- عدد أنواع المرشحات .

س4- اشرح مع الرسم مرشح إمرار الترددات الواطئة LPF .

س5- اشرح مع الرسم مرشح إمرار الترددات العالية HPF .

س6- اشرح مع الرسم مرشح إمرار حزمة BPF .

س7- اشرح مع الرسم مرشح رفض حزمة الترددات BSF .

س8- اشرح مع الرسم الدائرة الالكترونية لمرشح فعال - إمرار ترددات عالية HPF

س9- اشرح مع الرسم مرشح إمرار حزمة BPF الفعال.

س10- اشرح مع الرسم المضاعف بالتقسيم الزمني (FDM).



التضمين والكشف التماثلي Analog Modulation and Demodulation

الأهداف

الهدف العام :

معرفة واكتساب الطالب المهارة و التدريب على التضمين بأنواعه السعوي بالحزمة الجانبية العليا والسفلى AM-DSB وبالْحزمة المفردة AM-SSB واخمداد الموجة الحاملة AM-DSB-SC والتضمين الترددي والطورى .

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن:

- 1 - يعرف كيفية تشغيل الدوائر الالكترونية بالتضمين السعوي .
- 2 - يعرف كيفية تشغيل الدائرة الالكترونية لكاشف التضمين السعوي .
و تشغيل الدائرة الالكترونية للتضمين الترددي والطورى.



في هذه الوحدة ستتعلم المواضيع التالية

- تمرين رقم 12 - التضمين السعوي AM (Amplitude Modulation)
- تمرين رقم 13 - التضمين الترددي FM (Frequency Modulation)
- تمرين رقم 14 - التضمين الطوري PM (Phase Modulation)
- تمرين رقم 15 - نظام الحزمتان الجانبيتان DSB (Double Side Band)
- تمرين رقم 16 - نظام الحزمة الجانبية المفردة SSB (Single Side Band)
- تمرين رقم 17 - كاشف التضمين السعوي (Amplitude Demodulation)
- تمرين رقم 18 - كاشف التضمين الترددي (Frequency Demodulation)

2 - 1 التضمين والكشف التماثلي (Modulation & Demodulation)

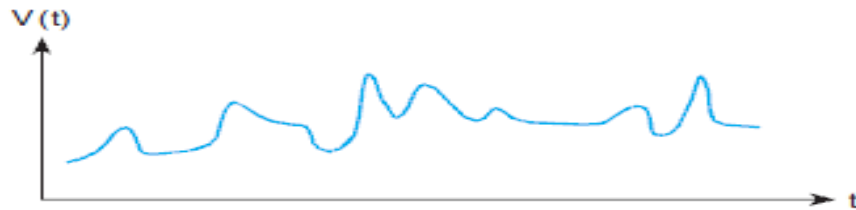
لو فرضنا أننا نريد ارسال بعض الرزم من مدينة الى اخرى فلا بد من الحاجة الى مكتب نقل لارسالها خلال الحافلة (Bus) وتوصيلها الى المدينة الاخرى واستلامها من قبل مكتب النقل هناك. فالرزمة تمثل الرسالة (Message) والحافلة تمثل الحاملة التي تحمل الرزمة كما موضح بالشكل (1 - 2)



الشكل (2 - 1) مثال يوضح التضمين

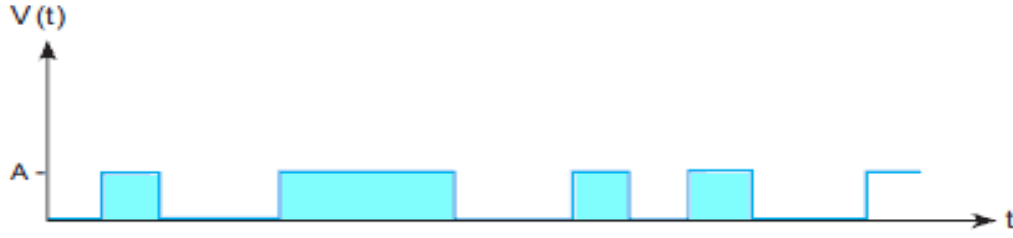
وهذا يشبه الاتصالات الكهربائية فإشارة المعلومات (الرسالة) تتحول الى إشارة كهربائية وتوصل الى المرسل وتعمل المرسل (Transmitter) وضعها مع موجة كهربائية تدعى بالموجة الحاملة (carrier wave) ، في المستلم (Receiver) تفصل إشارة المعلومات عن الحاملة وتمثل هذه العملية التضمين والكشف . الإشارة المراد ارسالها يمكن أن تتركب فوق (ride over) اتساع الحاملة او تردد الحاملة او طور الحاملة .

هنالك نوعان من الاشارات التي نتعامل معها وهي اشارات تماثلية (تناظرية) و اشارات رقمية. فعلى سبيل المثال إشارة المايكروفون او إشارة كاميرا التلفاز هي اشارات تماثلية (Analog Signals) لها قيم متغيرة ومتواصلة دون أنقطاع خلال فترة زمنية محددة، لاحظ الشكل (2-2).



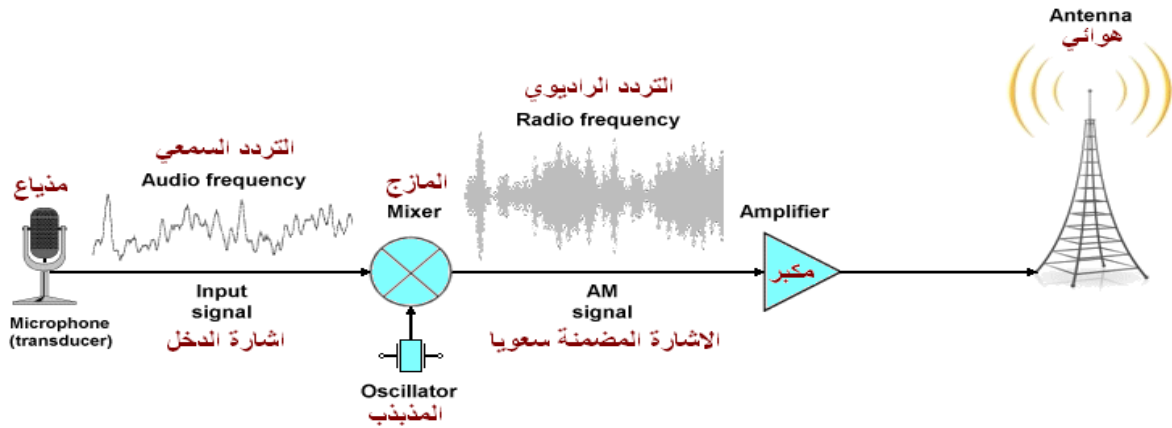
الشكل (2-2) موجة تماثلية

اما الإشارات الخارجة من الحاسبة الالكترونية مثلاً فهي إشارات رقمية (Digital Signals) ولها قيم محددة عند تغيرها مع الزمن ، لاحظ الشكل (2-3).



الشكل (2-3) إشارة رقمية

ولارسال الإشارة إلى مسافات بعيدة يتطلب تغيير ترددها وذلك عن طريق تحميلها على إشارات حاملة (Carrier) ذات تردد اعلى، وتسمى هذه العملية بالتضمين (Modulation). يستعمل التضمين غالباً موجة جيبية عالية التردد تسمى الموجة الحاملة (Carrier) تتولد من مذبذب للتردد الراديوي (RF Oscillator) من الامثلة البسيطة على تطبيق هذا النوع من التضمين هو التكلم عبر مذياع (يحول الكلام الى إشارة كهربائية بالتردد السمعي) ذاهبا بعدها الى المازج ليتم مزجها مع الإشارة القادمة من المذبذب، والإشارة الخارجة هي إشارة مضمنة بعد ذلك تدخل الى مكبر وبعدها ترسل عن طريق الهوائي، لاحظ الشكل (2-4) .



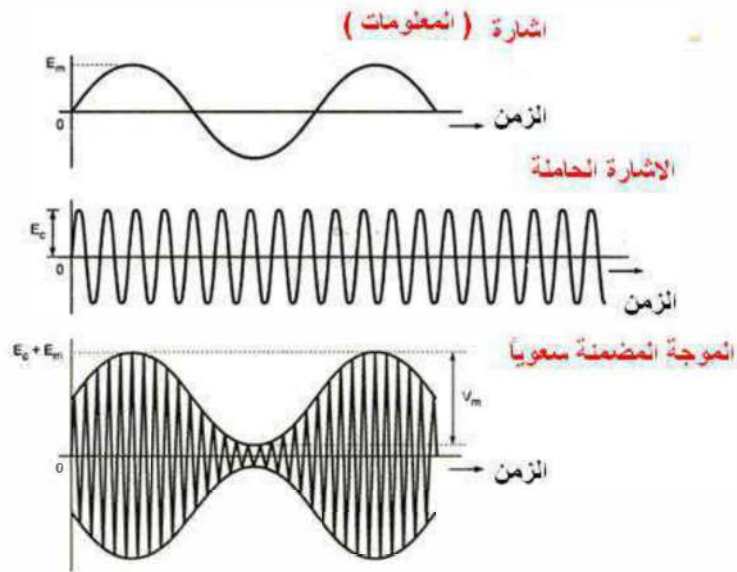
الشكل (2-4) مخطط يوضح عملية الارسال بالتضمين السعوي

وتحمل المعلومات المراد إرسالها مثل إشارة الكلام والموسيقى والشفرات وغيرها والمتمثلة بإشارة ذات تردد قليل (اقل من تردد الإشارة الحاملة) وتسمى بالإشارة المحمولة (Modulating Signal). وتتخلص عملية التضمين بتغيير احد معاملات الموجة الجيبية الحاملة (السعة Amplitude، التردد Frequency، الطور Phase) وفق التغير الحاصل في شدة الإشارة المحمولة التي تمثل المعلومات المراد نقلها. وبذلك يمكن القول أن هناك ثلاثة أنواع من التضمين وهي :

- 1- تضمين الاتساع (Amplitude Modulation) AM .
- 2- تضمين التردد (Frequency Modulation) FM .
- 3- تضمين الطور (Phase Modulation) PM .

1-1-2 التضمين السعوي amplitude modulation

تعرف تضمين السعة بأنها العملية التي يتم خلالها تغيير سعة الموجة عالية التردد (الموجة الحاملة) تبعاً لتغيرات سعة الموجة منخفضة التردد (الموجة المحمولة - إشارة المعلومات) مع بقاء تردد الموجة الحاملة ثابتاً، وينتج عن هذه العملية موجة مضمّنة، ويكون ناتج العملية هو إشارة مضمّنة سعويًا (Amplitude Modulated Signal) كما موضح في الشكل (2-5). ويستخدم هذا النوع من التضمين في العديد من محطات المذياع للبث الإذاعي على الموجات الطويلة والمتوسطة والقصيرة نظرًا لقلّة تكلفته بنائه وسهولة كشف الإشارة المضمّنة في مرحلة الكشف، ومن مساوئه أن الجودة فيه غير عالية فلذا يستخدم في نظم الاتصالات البسيطة ومن قبل عامة الناس.



الشكل (2 - 5) التضمين السعوي

$$e_m = E_m \sin \omega_m t$$

من الشكل نلاحظ أن إشارة المعلومات e_m تساوي

$$e_c = E_c \sin \omega_c t$$

والإشارة الحاملة e_c تساوي

حيث أن :

E_m هي القيمة العظمى لسعة إشارة المعلومات المراد إرسالها

E_c هي القيمة العظمى لسعة الإشارة الحاملة .

ω_m هي تردد اشارة المعلومات .

ω_c هي تردد الاشارة الحاملة .

ومن الشكل نلاحظ المعادلات للاشارة المضمنة

$$E_{AM} = E_c + e_m$$
$$E_{AM} = E_c + E_m \sin \omega_m t$$

القيمة اللحظية للموجة المضمنة سعويّاً تساوي :

$$e_{AM} = E_{AM} \sin \theta$$

$$e_{AM} = E_{AM} \sin \omega_c t$$

وهذه هي معادلة الموجة بالتضمين السعوي

$$e_{AM} = (E_c + E_m \sin \omega_m t) \sin \omega_c t$$

النسبة المئوية للتضمين m تمثل نسبة القيمة العظمى لسعة اشارة المعلومات E_m الى القيمة العظمى لسعة الاشارة الحاملة E_c

$$m = \frac{E_m}{E_c}$$

يجب أن تكون قيمة E_m اقل من E_c لمنع التشويه في الاشارة المضمنة ، وهنا تكون m واحد عندما $E_m = E_c$ وتصبح القيمة الادنى صفراً . اذا كانت m اكبر من 1 تسمى فوق التضمين .

بطاقة العمل للتمرين رقم (12)

اسم التمرين : التضمين السعوي AM

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

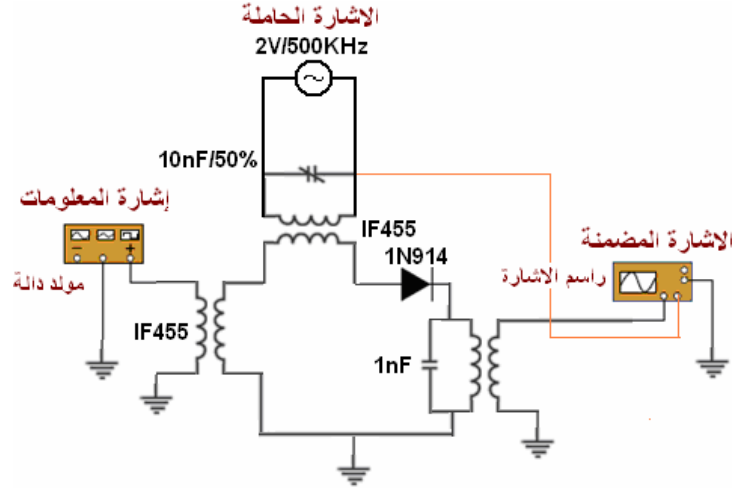
أن يكون الطالب قادراً على التعرف على الموجة المحملة سعويًا AM.

ظروف وشروط الأداء

- 1- للوحة التدريبية الخاصة بأنواع التضمين او دوائر كاملة مبنية من قبل مسؤول المختبر.
- 2- جهاز راسم الاشارات 60 MHz . عدد (1)
- 3- جهاز مولد الدالة . عدد (2)
- 4- حقيبة ادوات الكترونية واسلاك توصيل . عدد (1)
- 5- مجهز قدرة DC V (0 – 12) . عدد (1)
- 6- هوائي. عدد (1)
- 7- مقاومات متعددة ومتسعات وملفات . استعن بالدوائر العملية أدناه.
- 8- ثنائي 1N914 . عدد (1)

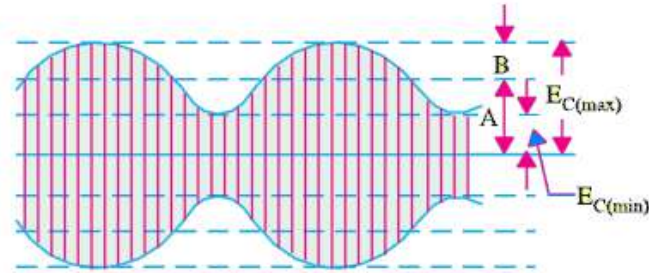


- 1- ارتدِ بدلة العمل.
2- من اللوحة التدريبية قم باختيار الدائرة الالكترونية للتضمين السعوي كما موضح بالشكل الاتي مثلاً.



- 3- شغل مولد الدالة للحصول على الاشارة السعوية (سطر 1KHz) و الاشارة الراديوية (سطر 100KHz).
4- ارسم شكل الاشارة السعوية، و الاشارة الحاملة من مولد الدالة و لكن اشارة جيبيية (sine Wave).
5- ارسم شكل الاشارة المضمنة .
6- من مولد الاشارة السعوية غير تردد الاشارة و ارسم شكل الاشارة المضمنة .
7- من مولد الاشارة الحاملة غير تردد الاشارة و ارسم شكل الاشارة المضمنة .
8- سجل ملاحظاتك عند تغيير الاشارة السعوية و الاشارة الحاملة .
9 - احسب النسبة المئوية لمعامل التضمين باستخدام راسم الاشارة .

$$m = \frac{E_m}{E_c} = \frac{B}{A} \times 100\%$$



- 10 - من اللوحة التدريبية قم باختيار دائرة تضمين سعوي باستخدام الترانزستور.
11- ارسم شكل الاشارة بالتردد الواطىء باستخدام راسم الاشارة و احسب قيمة السعة و التردد .

12- ارسم شكل الاشارة الحاملة باستخدام راسم الاشارة واحسب قيمة السعة والتردد .

13- احسب النسبة المئوية لمعامل التضمين باستخدام راسم الاشارة .

14- ارسم شكل الاشارة المضمنة باستخدام راسم الاشارة .



نشاط

اكتب تقريراً يوضح التضمين السعوي بالحزمة المضاعفة AM-DSB

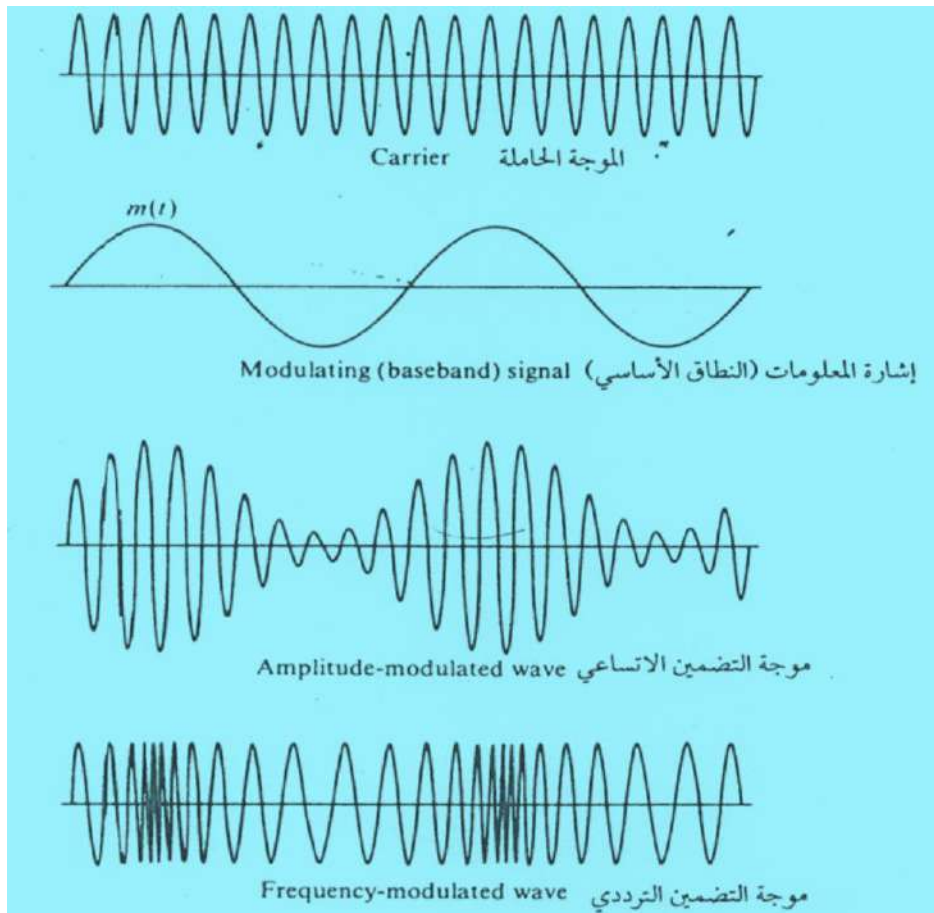
اسم الجهة أفاحصة معلمو الورشة ومدرسوها

اسم النمرين : التضمين السعودي AM

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تشغيل الدائرة الالكترونية للتضمين السعودي باستخدام الثنائي	15		
2	حساب نسبة التضمين للاشارة الخارجة باستخدام الثنائي	15		
3	تشغيل الدائرة الالكترونية للتضمين السعودي باستخدام الثرانزستور	20		
4	حساب نسبة التضمين للاشارة الخارجة باستخدام الثرانزستور	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%				
توقيع لجنة الفحص		الدرجة النهائية		

2-2 التضمين الترددي : Frequency Modulation .

تضمين التردد احدى تقنيات التضمين المستعملة في الاتصالات لتحميل اشارة المعلومات على تردد اخر اعلى منه (الموجة الحاملة) وذلك بتغير التردد الحامل للاشارة كدالة في سعتها اي أن الاشارة المضمنة تكون بسعة ثابتة وتردد متغير لاحظ الشكل (2 - 6) الذى يوضح الاشارة المضمنة بالسعة وبالتردد



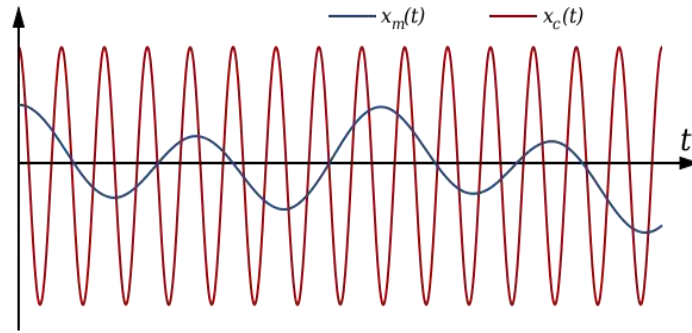
الشكل (2-6) التضمين السعوي والتردد

معامل التضمين: يعبر معامل التضمين عن مدى تغير الإشارة المضمنة حول مستواها قبل التضمين ويعبر عنه بالعلاقة

$$h = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{f_{\Delta} |x_m(t)|}{f_m}$$

حيث f_m يمثل أعلى مركبة تردد في الإشارة، $x_m(t)$ هي القيمة العظمى للانحراف الترددي إذا كانت $h \ll 1$ يطلق على التضمين بـ تضمين تردد ضيق النطاق، ويكون عرض النطاق تقريبا $2f_m$

إذا كانت $h \gg 1$ ، يطلق على التضمين تضمين تردد واسع النطاق وعرض نطاقه تقريبا $2f_{\Delta}$.
للنطاق العريض أثر فعال في جودة الإشارة لاحظ الشكل (2 - 7) .



الشكل (2 - 7) الحاملة مع الإشارة المراد ارسالها

يستخدم التضمين الترددي عموماً في الترددات الراديوية العالية جداً VHF لضمان بث إذاعي عالي الجودة من الموسيقى والصوت. كذلك أيضاً في البث التلفزيوني التماثلي. تبث الإذاعات المحلية عادة النطاق الترددي FM في موجات الراديو (77-108) MHz لضمان جودة الإشارة وعدم التداخل.

بطاقة العمل للتمرين رقم (13)

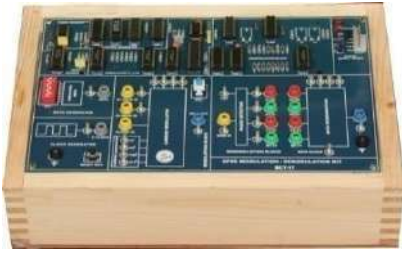
اسم التمرين : التضمين الترددي . Frequency Modulation .

الوقت المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

ظروف وشروط الأداء

- 1- راسم الاشارات 60 MHz . عدد (1)
- 2- جهاز مولد الدالة. عدد (2)
- 3- لوحة تدريبية خاصة بالتضمين الترددي FM او دائرة كاملة مبنية من قبل مسئول المختبر عدد (1)
- 4- حقيبة ادوات الكترونية واسلاك توصيل . عدد (1)



اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: التضمين الترددي . Frequency Modulation

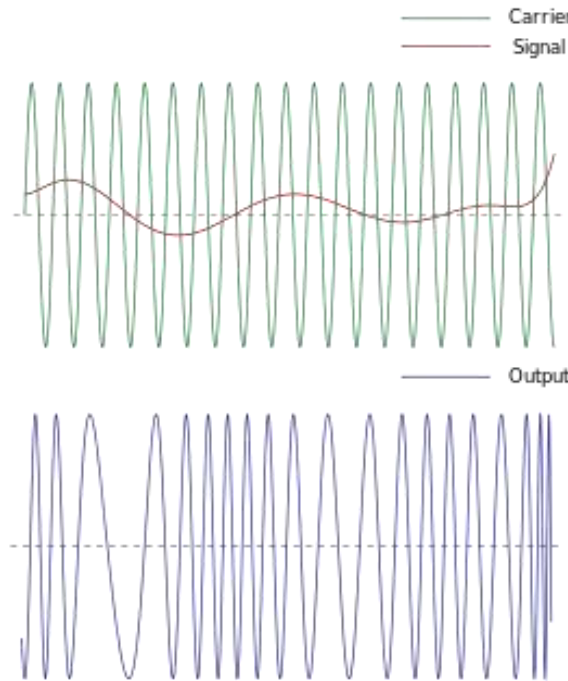
ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تشغيل الدائرة الالكترونية بالتضمين الترددي	15		
2	رسم شكل الموجة بالتردد الواطىء باستخدام راسم الاشارة. قياس السعة والتردد	15		
3	رسم شكل الموجة الحاملة بالتردد العالي باستخدام راسم الاشارة. قياس السعة والتردد	20		
4	رسم شكل الاشارة المضمنة FM باستخدام راسم الاشارة. قياس السعة	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%				
توقيع لجنة الفحص		الدرجة النهائية		

2 – 3 التضمين الطوري Phase Modulation:

يعتبر تضمين الطور (PM) Phase modulation أحد أشكال التضمين التي تظهر المعلومات في شكل تغيرات في طور الموجة الحاملة. يتميز هذا النوع من التضمين بالتوافق بين مزايا التضمين السعوي والتضمين الترددي حيث يحافظ على جودة الإشارة باستخدام نطاق ترددي أقل من ذلك المستخدم في التضمين الترددي ، في هذا النوع من التضمين تتغير زاوية أو طور إشارة التردد الحامل (Carrier) خطياً مع قيمة الإشارة الأساسية (المعلومات) ، مع أن هذه التقنية تحمل مزايا التضمين الترددي وهذا النوع من التردد أقل حساسية لأخطاء الإرسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة مقارنةً بالنوعين السابقين ولكن دوائر الإرسال والاستقبال فيه أكثر تعقيداً. لاحظ الشكل (2-8) .

معامل التضمين :

يعبر معامل التضمين الطوري عن مدى تغير الإشارة المضمنة بالنسبة لمستواها قبل التضمين .



الشكل (2-8) تضمين طوري

بطاقة العمل للتمرين رقم (14)

اسم التمرين : التضمين الطوري Phase Modulation

الوقت المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على عمل دائرة تضمين الطور ومعرفة شكل الإشارة الخارجة.
ظروف وشروط الأداء

- 1- رسم الإشارات 60 MHz. عدد (1)
- 2- جهاز مولد دالة . عدد (2)
- 3- لوحة تدريبية خاصة بالتضمين الطوري او دائرة كاملة مبنية من قبل مسؤول المختبر. عدد (1)
- 4- حقيبة ادوات الكترونية واسلاك توصيل . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ دائرة تضمين الطور باستعمال لوحة التدريب الخاصة بأنواع التضمين



- 3- جهز من مولد الدالة تردد 5KHz للإشارة السمعية . تاكد من شكل الاشارة باستخدام راسم الاشارة .
- 4- جهز من مولد الدالة تردد 200KHz للإشارة الراديوية . تاكد من شكل الاشارة باستخدام راسم الاشارة.
- 5- ارسم شكل الاشارة المضمنة طورياً باستخدام راسم الاشارة . احسب السعة وزاوية الطور .

نشاط

ما الفرق بين تضمين الطور وتضمين التردد ، اكتب تقريراً يوضح ذلك .

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: التضمين الطوري : Phase Modulation

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة الالكترونية لتضمين الطور .	15		
2	رسم شكل الاشارة السمعية باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والتردد.	15		
3	رسم شكل الاشارة الراديوية باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والتردد.	20		
4	رسم شكل الاشارة المضمنة طورياً باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والزاوية.	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-2 تضمين السعة ذو الحزمة الثنائية والحاملة المحذوفة

Double Side Band Suppressed Carrier (AM-DSBSC)

يتضح من المعادلة الآتية أن الموجة المضمنة سعويًا تحتوي على مركبات بالترددات الآتية :

$$e(t) = V_m V_c \cos \omega_c t \cos \omega_m t$$

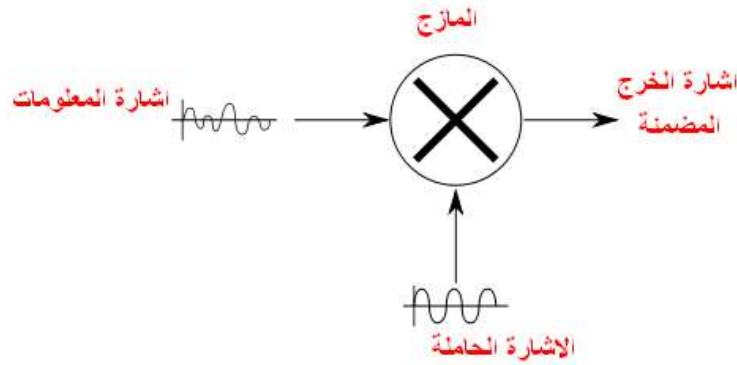
$$\underbrace{V_m \cos(\omega_m t)}_{\text{السمعية}} \times \underbrace{V_c \cos(\omega_c t)}_{\text{الحاملة}} = \frac{V_m V_c}{2} \left[\underbrace{\cos((\omega_c + \omega_m) t)}_{\text{الحزمة الجانبية العليا}} + \underbrace{\cos((\omega_c - \omega_m) t)}_{\text{الحزمة الجانبية السفلى}} \right]$$

ω_c : تردد الموجة الحاملة

ω_m : تردد الموجة (المعلومات) المراد ارسالها

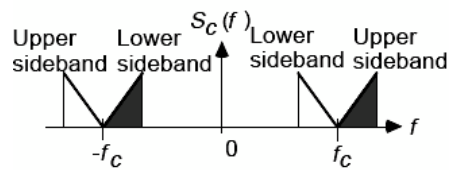
$(\omega_c + \omega_m)$: مجموع ترددي الموجة الحاملة والموجة المراد ارسالها .

$(\omega_c - \omega_m)$: الفرق بين ترددي الموجة الحاملة والموجة المراد ارسالها . لاحظ الشكل (2 - 9)



الشكل (2 - 9) المازج

يسمى التردد $(\omega_c + \omega_m)$ تردد الجانب الاعلى للحزمة الجانبية العليا والتردد $(\omega_c - \omega_m)$ هو تردد الجانب الاوطىء للحزمة الجانبية السفلى وتكون قيمة تردد الموجة المراد ارسالها (المعلومات) اقل من تردد الموجة الحاملة لاحظ الشكل (2 - 10) .



الشكل (2 - 10) الحزمتان الجانبيتان

بطاقة العمل للتمرين رقم (15)

اسم التمرين : نظام الحزمتين الجانبيتين

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق التضمين السعوي لتكوين الحزمتان الجانبيتان.

ظروف وشروط الأداء

1- لوحة تدريبية خاصة بالتضمين السعوي والحزمتان الجانبيتان مبنية من قبل مسؤول المختبر.

عدد (1)

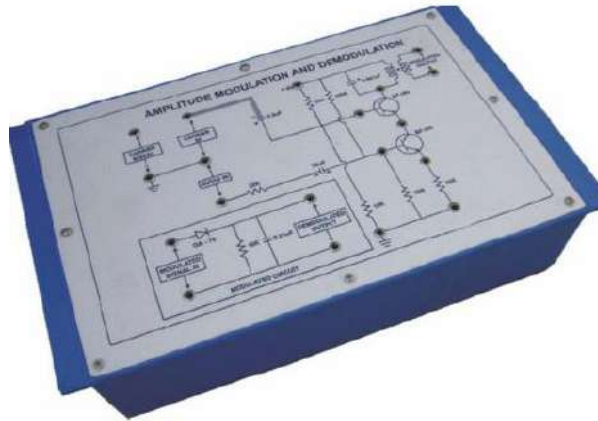
2- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1).

3- جهاز مولد الدالة Function Generator . عدد (1)

4- جهاز رسم الاشارة Oscilloscope . عدد (1)



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- باستخدام اللوحة التدريبية اكمل التوصيلات المطلوبة .



- 3- باستخدام راسم الاشارة سجل سعة وتردد الاشارة المطلوب ارسالها . 1KHz
- 4- باستخدام راسم الاشارة سجل سعة او تردد الاشارة الحاملة 100KHz .
- 5- غير تردد الاشارة المطلوب ارسالها من 10Hz الى 10Kz بخطوات .
- 6- ارسم شكل الاشارة الخارجة المضمنة حسب الخطوات .
- 7- غير تردد الاشارة الحاملة من 100KHz الى 200KHz وقم باعادة التمرين.
- 8- احسب نسبة التضمين .
- 9- ضع سعة الموجة الحاملة لادنى قيمة وارسم شكل الاشارة الخارجة
- 10- سجل مجموع تردد الاشارة (المعلومات) وتردد الموجة الحاملة .
- 11- سجل الفرق بين تردد الاشارة (المعلومات) وتردد الموجة الحاملة .

نشاط

اكتب تقريراً يوضح الارسال بالحزمتين الجانبيتين

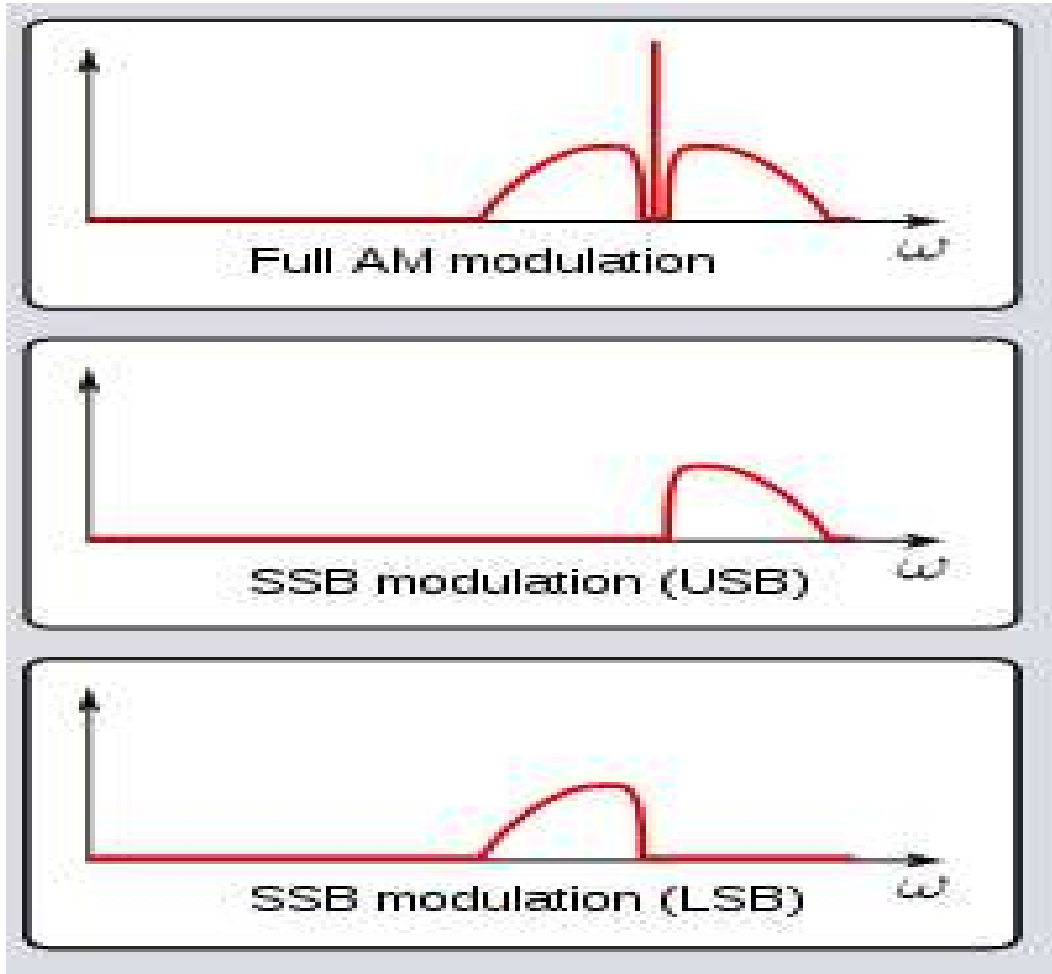
اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: نظام ثنائي الحزمة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة الالكترونية لتضمين الاتساع بالحزمتين واخماد الحاملة .	15		
2	رسم شكل الاشارة السمعية باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والتردد.	15		
3	رسم شكل الاشارة الراديوية باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والتردد.	20		
4	رسم شكل الاشارة المضمنة سعوياً باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة وحساب نسبة التضمين.	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%				
توقيع لجنة الفحص		الدرجة النهائية		

5-2 نظام احادي الحزمة الجانبية :

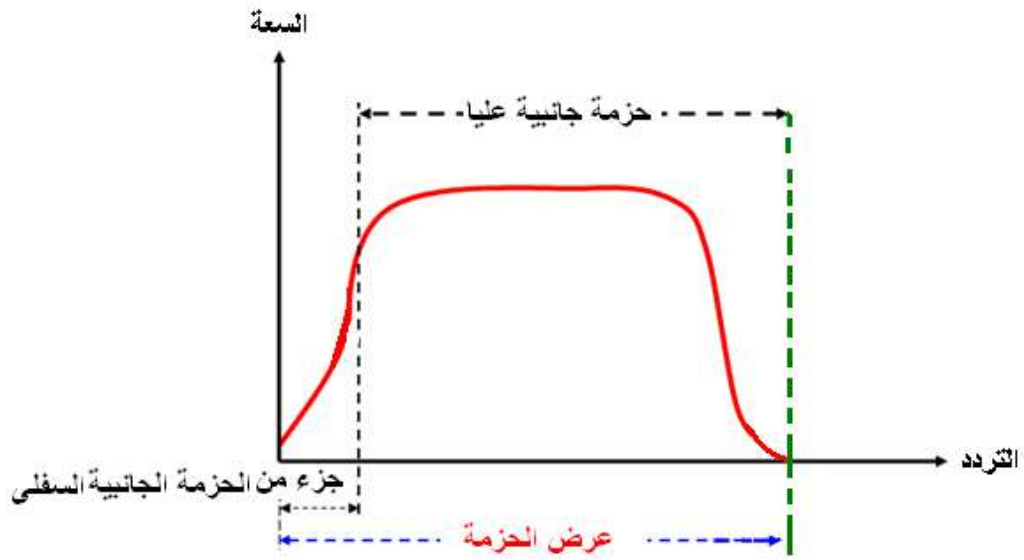
في الاتصالات الراديوية تستخدم تقنية الارسال باستخدام نظام احادي الحزمة الجانبية (SSB) (Single-Sideband Modulation) او الارسال باستخدام نظام احادي الحزمة الجانبية محذوفة الحاملة (Suppressed – Carrier) للتضمين السعوي و بهذه تزداد كفاءة قدرة الارسال ويمكن ارسال الحزمة الجانبية العليا او ارسال الحزمة الجانبية السفلى لاحظ الشكل (2 – 11) .



الشكل (2 – 11) ارسال الحزمة الجانبية المفردة

لارسال احدى الحزمتان يتطلب ازالة احدهما باستخدام المرشحات فتسمح بتمرير الحزمة الجانبية العليا بالتردد العالي او الحزمة الجانبية السفلى فقط بالتردد الواطئ لأن الحزمتين متشابهتان بالمعلومات والقدرة. ومن التقنيات الاخرى هو الارسال الجزئي للحزمة وهذا يعني ارسال جزء من الحزمة الجانبية العليا او الحزمة الجانبية السفلى بالاضافة الى ارسال الحزمة الجانبية الاخرى كاملة ، وارسال جزء من الحزمة الجانبية يعود الى كون ادق المرشحات لا تستطيع المحافظة على الموجة الحاملة والمطلوبة في

عملية الكشف في اجهزة الاستلام لذلك فأن الجزء المقطوع يعتبر حماية لتردد الموجة الحاملة لاحظ الشكل (2- 12) .



الشكل (2 - 12) الارسال الجزئي للحزمة

بطاقة العمل للتمرين رقم (16)

اسم التمرين : نظام الحزمة الجانبية المفردة :

الوقت المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي
أن يكون الطالب قادراً على تشغيل الدائرة الالكترونية للتضمين السعوي للحزمة الجانبية المفردة.

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالحزمة الجانبية المفردة . عدد (1)
- 5- جهاز راسم الاشارة (Oscilloscope) . عدد (1)
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 3- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ التوصيلات المطلوبة للوحة التدريبية لنظام الارسال بالحزمة المفردة .



- 3- جهز تردد الاشارة (المعلومات) 5KHz.
- 4- جهز تردد الموجة الحاملة 100KHz .
- 5- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل اشارة المعلومات واحسب التردد والسعة .
- 6- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل الاشارة الحاملة واحسب التردد والسعة .
- 7- احسب جمع تردد اشارة المعلومات وتردد الاشارة الحاملة .
- 8- احسب الفرق بين تردد اشارة المعلومات وتردد الاشارة الحاملة .
- 9- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل الاشارة الخارجة من مرحلة التضمين المتوازن Balanced Modulator
- 10- مع استخدام راسم الاشارة ارسم الاشارة الخارجة من مكبر الجمع ومكبر الطرح .

عند حذف احدى الحزمتين تحدث مشاكل في فصل الحزمتين بسبب الاقتراب من تردد الموجة الحاملة عندما يكون تردد موجة التضمين منخفضاً وتعرف دائرة التضمين التي تحذف الموجة الحاملة فقط باسم المضمن المتوازن

نشاط

اكتب تقريراً عن الارسال الجزئي للحزمة .

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: الارسال باستخدام نظام احادي الحزمة الجانبية .

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة الالكترونية لتضمين الاتساع احادي الحزمة الجانبية محذوفة الحاملة .	15		
2	رسم شكل الاشارة السمعية باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والتردد.	15		
3	رسم شكل الاشارة الراديوية باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة والتردد.	20		
4	رسم شكل الاشارة المضمنة سعويًا باستخدام راسم الاشارة وقياس السعة في الجمع والطرح.	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

6-2 الكشف Detector

هي عملية استخلاص الإشارة المحمولة (المعلومات) من الإشارة المضمنة (Modulated) والتخلص من تردد الإشارة الحاملة (Carrier). ويُعدُّ الكاشف الثنائي أو البلوري (Crystal Diode) الأكثر استخداماً للكشف عن إشارة المعلومات المرسلَة يصنع من الجرمانيوم أو السيليكون ويوضع وسط غلاف زجاجي لاحظ الشكل (2-13). وفي الدوائر المدمجة يخصص جزء منها لثنائي الكاشف.



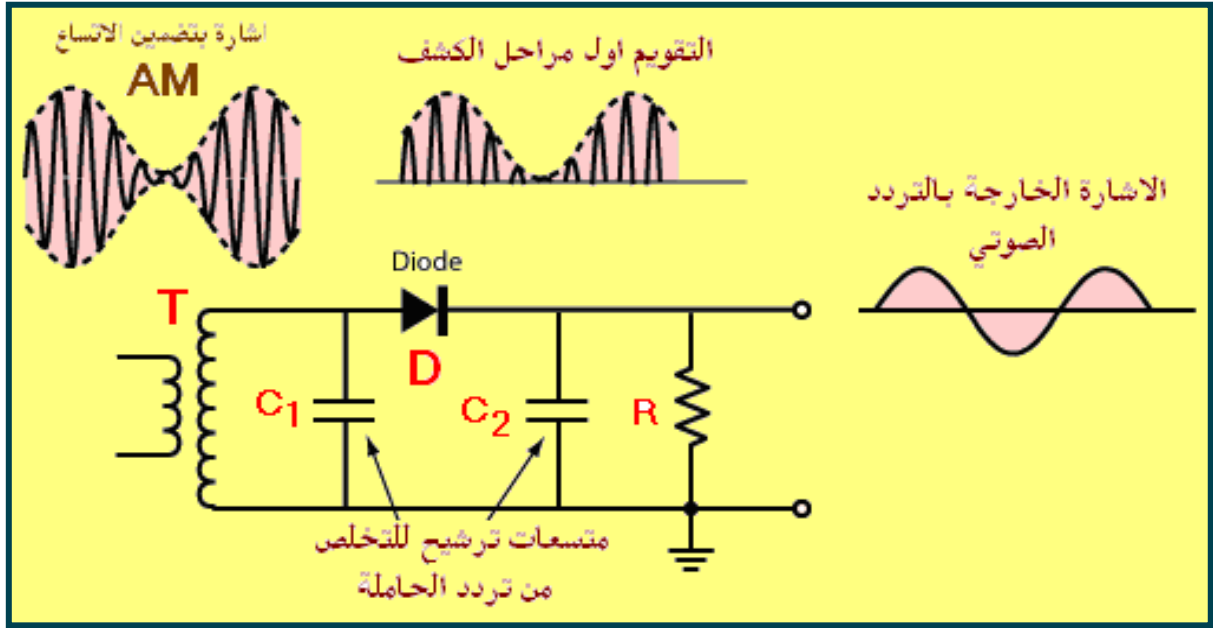
الشكل (2 – 13) كاشف بلوري

ومن أنواع الكشف هو:

- أ- كاشف تضمين الاتساع .
- ب- كاشف تضمين التردد.
- ت- كاشف تضمين الطور.

1-6-2 كاشف تضمين الاتساع :Amplitude Demodulation

في الدائرة الموضحة بالشكل (2-14) يسمح الثنائي (D) بمرور التغيرات السعوية، ويُعدُّ التقويم (Rectification) أول مراحل الكشف ويجب أن تكون كفاءة الكشف أعظم ما يمكن بدون تشويه وتكون مقاومة الحمل (R) أكبر بكثير من مقاومة الأنحياز الأمامي للثنائي (re) .



الشكل (2 - 14) الدائرة الالكترونية لكاشف التضمين السعوي

تتخلص المتسعتين (C_1) و (C_2) من تردد الإشارة الحاملة بالتردد العالي إلى الأرضي وتعملان كمرشح (Filter)، وبمرور التيار خلال المقاومة (R) يظهر فرق جهد على أطرافها يمثل الإشارة الخارجة المكشوفة، وهي عبارة عن إشارة معلومات مرسلة بالتردد الواطئ مثل إشارة بالتردد الصوتي أو إشارة صوتية وغيرها.

بطاقة العمل للتمرين رقم (17)

اسم التمرين : كاشف التضمين السعودي

الوقت المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي
أن يكون الطالب قادراً على تشغيل دائرة كاشف التضمين السعودي ورسم شكل الاشارات الداخلة والخارجة .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي عدد (1) .
- 2- جهاز مولد الدالة Function Generator . عدد (1)
- 3- جهاز راسم الاشارة Oscilloscope . عدد (1)
- 4- لوحة تدريبية خاصة بكاشف التضمين السعودي. عدد (1)



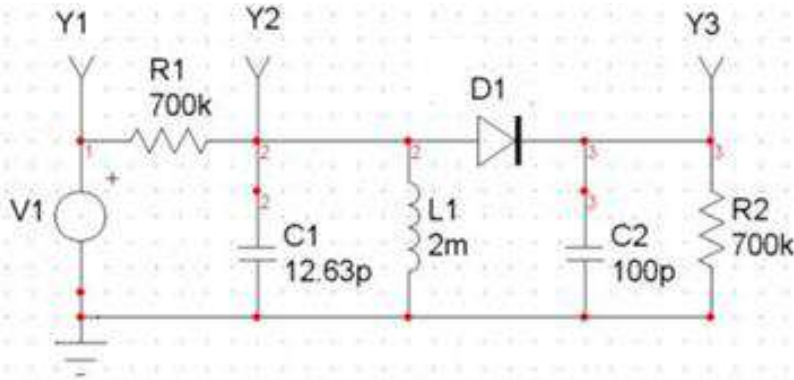
خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بدلة العمل
- 2- نفذ الدائرة الالكترونية لكاشف تضمين الاتساع . استخدم اللوحة التدريبية الخاصة بكاشف التضمين السعوي .
- 3- باستخدام جهاز الاوميتر افحص الثنائي البلوري .



- 4- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل الاشارة في النقطة Y1 . احسب سعة الاشارة والتردد.
 - 5- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل الاشارة في النقطة Y2 . احسب سعة الاشارة والتردد.
 - 6- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل الاشارة في النقطة 3Y . احسب سعة الاشارة والتردد.
- باستخدام جهاز متعدد القياس احسب الفولتية على أنود الثنائي وعلى الكاثود

يجب أن تكون V1 عبارة عن اشارة بالتضمين السعوي يمكنك الحصول عليها من خارج الدائرة الالكترونية من التمرين رقم 1 .

يجب أن تكون V1 بسعة (فولتية) اكبر من واحد فولت لتشغيل الثنائي

اكتب تقريراً يوضح خواص الثنائي البلوري

نشاط

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: كاشف التضمين السعودي

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	فحص الثنائي البلوري	15		
2	رسم الاشارة المضمنة الداخلة باستخدام راسم الاشارة	15		
3	رسم الاشارة المكشوفة باستخدام راسم الاشارة	20		
4	قياس الفولتية باستخدام الملتى ميتر	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

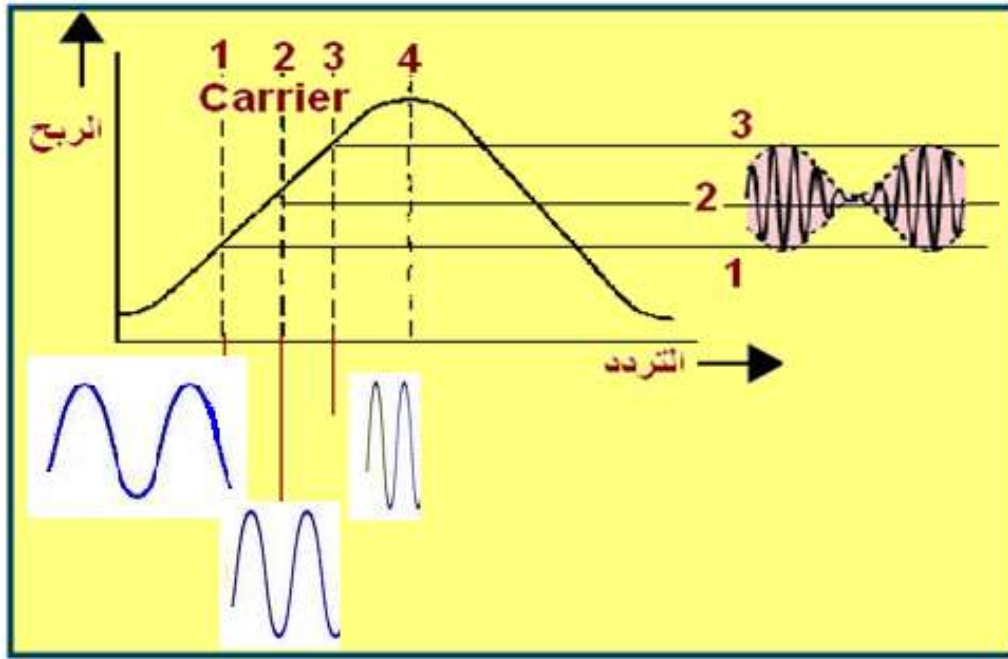
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

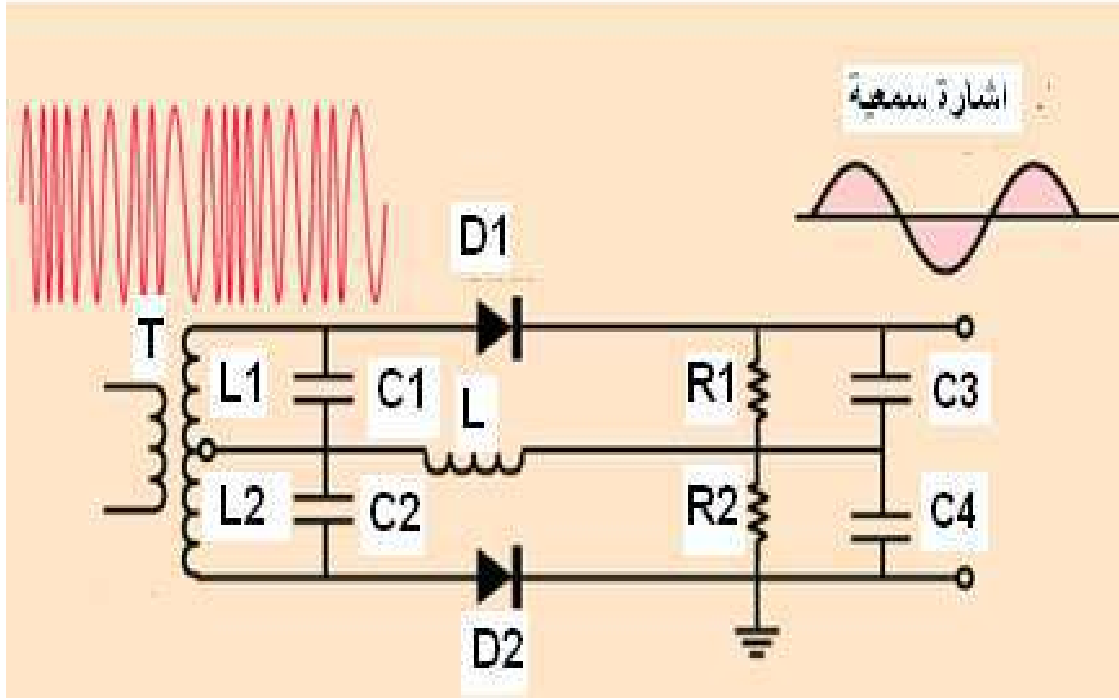
2-6-2 كاشف التضمين الترددي :

الهدف الأساسي من استعمال كاشف التضمين الترددي هو الحصول على جهد يتناسب مع انحراف التردد في الإشارة المضمنة باستخدام دوائر الرنين المنغمة على تردد الإشارة الحاملة (تردد الرنين) وأعلى وأقل من هذا التردد، ويكون اتساع جهد الخرج متغيراً مع تردد الحزم الجانبية (تصبح بتضمين الاتساع) لاحظ الشكل (2-15). وبتهيئ هذه الإشارة الى الثنائيات يتم الكشف عن الإشارة المحمولة (المعلومات) .



الشكل (2 - 15) يوضح منحنى الاستجابة للترددات

والدائرة الالكترونية الموضحة بالشكل (2-16) عبارة عن دائرة كاشف تضمين التردد من نوع المميز (Discriminator). تتعم دائرتي الرنين (L_1, C_1 و L_2, C_2) على تردد الموجة الحاملة. وبتسليط هذا التردد يظهر على كل من الملفين (L_1 و L_2) فولتية متساوية بالمقدار ومتعاكسة بالاتجاه بسبب النقطة الوسطية للملف الثانوي للمحولة T. بعد التقويم للثنائيتين (D_1, D_2) يظهر جهد على (R_1, R_2) متساوين بالمقدار ومتعاكسين بالاتجاه أي أن حاصلتهما تساوي صفر.



الشكل (2 - 16) الدائرة الالكترونية لكاشف التضمين الترددي

عند تضمين الموجة أعلى أو أقل من تردد الموجة الحاملة نلاحظ الاختلاف بين مقدار الجهدين على الثنائيين، لذلك يصبح الجهدان على المقاومتين (R_1, R_2) غير متساويتين فيكون جهد الإخراج عبارة عن الفرق بين جهديهما. وقد يكون الجهد الخارج موجباً أو سالباً يمثل الإشارة الخارجة وهي الإشارة المحمولة (المعلومات).

بطاقة العمل للتمرين رقم (18)

اسم التمرين : كاشف التضمين الترددي

الوقت المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

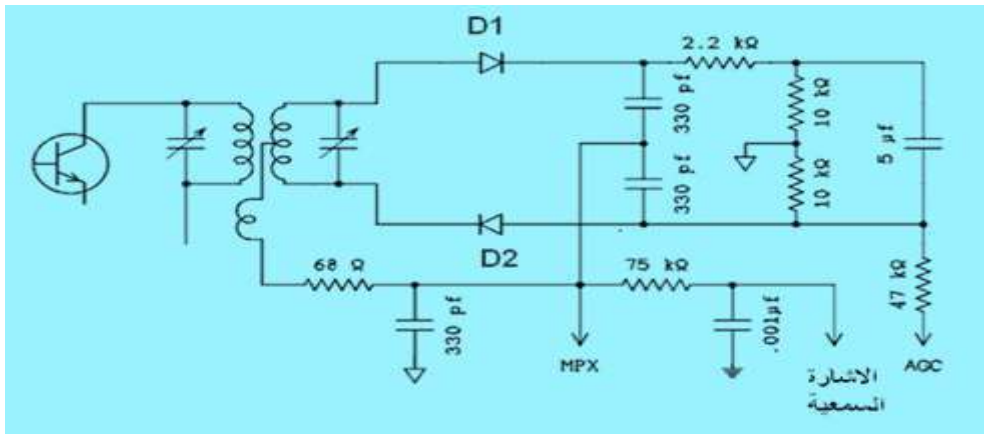
أن يكون الطالب قادراً على تشغيل دائرة كاشف التضمين الترددي ورسم شكل الاشارات الداخلة والخارجة . .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي Digital Multimeter عدد (1) .
- 2- جهاز مولد الدالة Function Generator . عدد (1)
- 3- جهاز راسم الاشارة Oscilloscope . عدد (1)
- 4- لوحة تدريبية خاصة بكاشف التضمين الترددي عدد (1)



- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- نفذ الدائرة الالكترونية لكاشف تضمين الاتساع . استخدم اللوحة التدريبية الخاصة بكاشف التضمين الترددي .
- 3- باستخدام جهاز الاوميترا فحص الثنائيين البلوريين .



- 4- باستخدام جهاز متعدد القياس سجل الفولتية على الثنائي D1 والثنائي D2.
- 5- باستخدام جهاز متعدد القياس سجل الفولتية على المقاومة $75K\Omega$.
- 6- ارسم شكل الاشارة الداخلة الى أنود D1 وكاثود D2 باستخدام جهاز راسم الاشارة.
- 7- ارسم شكل الاشارة الخارجة على طرف كاثود الثنائي D1 . احسب السعة
- 8- ارسم شكل الاشارة على طرف أنود الثنائي D2 . احسب السعة
- 9- ارسم شكل الاشارة السمعية باستخدام راسم الاشارة .

اكتب تقريراً يوضح عمل الدائرة

نشاط

اسم الجهة الفاحصة: معمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: : كاشف التضمين الترددي

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	فحص الثنائي البلوري وقياس الفولتية	15		
2	رسم الاشارة المضمنة الداخلة باستخدام راسم الاشارة	15		
3	رسم الاشارة المكشوفة باستخدام راسم الاشارة على D2 و D1	20		
4	رسم الاشارة السمعية الخارجة	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

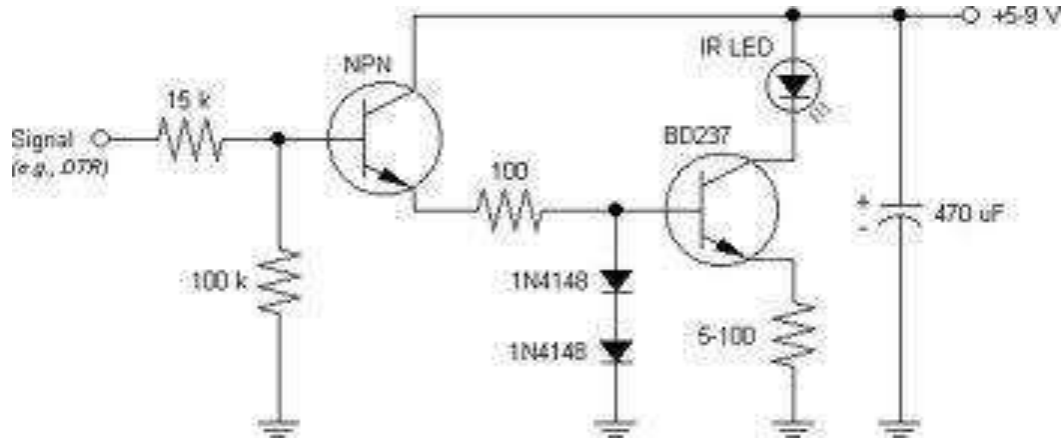
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

اسئلة الوحدة الثانية

س1 : نفذ عملياً الدائرة الالكترونية الاتية .



س2 : اشرح مستعيناً بمخطط يوضح عملية ارسال بالتضمين السعوي .

س3: ارسم اشارات مضمنة :

- أ- بالتضمين السعوي .
- ب- بالتضمين الترددي .
- ت- بالتضمين الطوري .

س4: اكتب معادلة رياضية توضح الحزمة الجانبية العليا والحزمة الجانبية السفلى .

س5: اشرح مستعيناً بالرسم ارسال الحزمة الجانبية المفردة .

س6: اشرح الدائرة الالكترونية لكاشف تضمين الاتساع . وضح اجابتك مع الرسم .

س7: اشرح الدائرة الالكترونية لكاشف تضمين التردد . وضح اجابتك مع الرسم.

الوحدة الثالثة

التضمين النبضي والتضمين الرقمي

DIGITAL AND PULSE MODULATION

الأهداف

الهدف العام :

معرفة واكتساب الطالب المهارة و التدريب على أنواع التضمين النبضي والرقمي

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن

1- يعرف كيفية تنفيذ الدوائر الالكترونية للتضمين النبضي منها , PAM , PWM , PPM

. PCM

2- يتعلم كيفية تنفيذ الدوائر الالكترونية للتضمين الرقمي ومنها ASK , PSK , FSK .



في هذه الوحدة ستتعلم المواضيع التالية

تمرين رقم 19 - تضمين سعة النبضة PAM (Pulse Amplitude Modulation)

تمرين رقم 20 - تضمين عرض النبضة PWM (Pulse Width Modulation)

تمرين رقم 21 - تضمين موقع النبضة PPM (Pulse Position Modulation)

تمرين رقم 22 - تضمين النبضة المشفرة PCM (Pulse Code Modulation)

تمرين رقم 23 - الإكثار بالتوزيع الزمني TDM (Time Division Multiplexing)

تمرين رقم 24 - مفتاح إزاحة السعة ASK (Amplitude Shift Keying)

تمرين رقم 25 - مفتاح إزاحة الطور PSK (Phase Shift Keying)

تمرين رقم 26 - مفتاح إزاحة التردد FSK (Frequency Shift Keying)

1-3 التضمين النبضي pulse modulation

نظام التضمين النبضي هو النظام الذي تكون فيه الإشارة الحاملة (Carrier) عبارة عن سلسلة نبضات ذات اتساع و عرض ودورة ثابتة و تقوم إشارة المعلومات " إشارة التضمين " بتغيير أحد عناصر هذه النبضات بما يتناسب و اتساع إشارة التضمين في أوقات تواجد هذه النبضات وعليه يمكن القول بأن نظام التضمين النبضي يتعامل مع عينات متوالية من إشارة المعلومات و هذه العينات تعبر بصورة كاملة عن هذه الإشارة , حيث نستطيع تمثيل إشارة تماثلية بواسطة عينات منها و من خلال هذه العينات نستطيع تكوين الإشارة التماثلية من جديد و بصورة موجزة يمكن تصور العملية كما يلي :

توجد إشارة معلومات و هي إشارة تماثلية والمطلوب إرسالها بنظام التضمين النبضي من موقع ما إلى موقع آخر , فنقطة البداية هي تحويل هذه الإشارة إلى عينات متوالية باستخدام طرق أخذ العينات , ثم يتم توليد سلسلة نبضات دورية و تكليف كل نبضة بحمل عينة واحدة من هذه العينات من خلال عملية التضمين لنحصل بعدها على نبضات مضمنة نرسلها بعد تجهيزها عبر قناة الاتصال إلى الموقع الآخر حيث يتم فيه عملية استقبال و معالجة النبضات المضمنة , و كذلك عملية استخلاص عينات الإشارة من هذه النبضات المضمنة , بعدها يتم تحويل هذه العينات إلى إشارة تماثلية و هي نفس إشارة المعلومات المرسله من الموقع الأول. ولغرض فهم نظرية اخذ العينات (Sampling) , لتكن لدينا إشارة بالحزمة القاعدية $m(t)$ ذات عرض حزمة محدود بحيث يكون أعلى تردد لها f_m , ولناخذ قيم الإشارة $m(t)$ عند فترات منتظمة متباعدة بأزمنة T_s بحيث

$$T_s \leq 1/2 f_m$$

فبقول أنه أخذت عينات الإشارة دورياً كل T_s ثانية. وتحدد هذه العينات (nT_s) , حيث n عدد طبيعي، الإشارة بشكل متميز، ومن ثم يمكن إعادة بناء الإشارة من تلك العينات من دون أي تشويه. ويطلق على T_s اسم دور أخذ العينات. ويشتمل التضمين النبضي على :

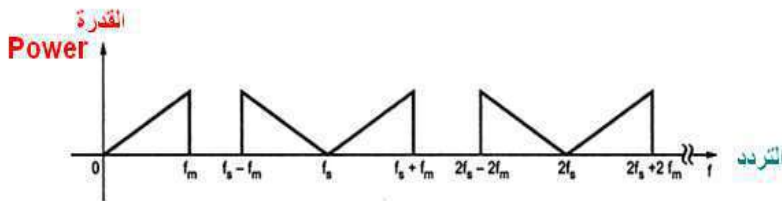
- 1- تضمين اتساع النبضات PAM (Pulse Amplitude Modulation)
- 2- تضمين عرض النبضات PWM (Pulse Width Modulation)
- 3- تضمين موقع النبضات PPM (Pulse Position Modulation)

يُعدّ تضمين اتساع النبضات PAM من أبسط اشكال التضمين النبضي، وكما هو واضح في الشكل (3 - 1)، فإن إشارة المعلومات لا تنقل كما هي وإنما تاخذ منها عينات او نماذج Samples وترسل هذه العينات ويتغير عدد النماذج التي تؤخذ لإشارة المعلومات في الثانية الواحدة بحسب تردد إشارة المعلومات، وعادة يكون عدد النماذج التي تؤخذ من الإشارة هي ضعف اعلى تردد في إشارة المعلومات . وأن عدد النماذج في الثانية يمكن السيطرة عليه من خلال مولد النبضات ، ونلاحظ ايضاً بأن سعة هذه النبضات تتغير بحسب القيمة الأنية لإشارة المعلومات ومن هنا جاءت التسمية PAM . وفي المستلم يمكن اعادة الإشارة الاصلية المرسله من خلال إشارة الـ PAM. يمكن ارسال PAM الى المستلم بعد تحويل اشارات PAM الى معلومات رقمية ثم تشفر وترسل خلال قناة الاتصال . فعلى سبيل المثال لارسال إشارة هاتف من مشترك تمرر خلال مرشح تردد واطىء لتحديد حزمة إشارة المعلومات f_m من (0.3 – 3.4 KHz) وبوساطة مولد النبضات باختيار ضعف اعلى تردد للإشارة المراد ارسالها ($f_s = 8\text{KHz}$) وتسمى تردد النمذجة وبتوصيل الاشارتين الى المضمن وهو الضارب (Multiplier) يمكن الحصول على إشارة PAM .



شكل (1-3) كيفية توليد PAM

ويكون شكل الطيف الترددي لتضمين اتساع النبضات (PAM) عندما يكون نطاق التردد للمعلومات من (0 – f_m) حيث يمثل (f_m) اعلى تردد للمعلومات لاحظ الشكل (3 – 2) .
حيث أن



f_s تمثل إشارة النمذجة
 f_m تمثل إشارة المعلومات

الشكل (2 – 3) الطيف الترددي للإشارة بالتضمين PAM

بطاقة العمل للتمرين رقم (19)

اسم التمرين: تضمين سعة النبضة PAM

الزمن المخصص : ساعتان

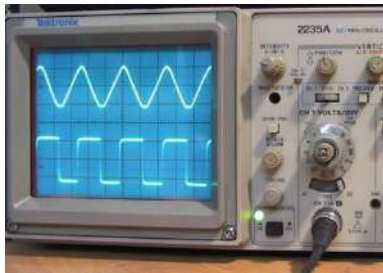
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة تضمين سعة النبضة .

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بتضمين سعة النبضة PAM عدد (1) .
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 3- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 4- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- نفذ عملياً دائرة تضمين سعة النبضة على اللوحة التدريبية .



3- من مولد الدالة جهاز التردد Frequency = 100Hz موجة جيبية وبسعة $V_{p-p} = 2v$.

4 - من مولد الدالة جهاز التردد Frequency = 200Hz موجة نبضية بسعة $V_{p-p} = 3v$.

5- ارسم شكل الإشارات الخارجة - الإشارة الحاملة النبضية والإشارة التي تمثل المعلومات باستخدام راسم الإشارة .

6- غير التردد للموجة الجيبية إلى Frequency = 50 Hz، وللموجة النبضية 500Hz واعد الفقرة 5 .

7- قم بالتحكم بالموجة المضمنة PAM بتغيير السعة لعدة فولتيات بخطوات لكل خطوة 0.5V .

8- ارسم الموجة المضمنة PAM لكل خطوة باستخدام راسم الإشارة .

9- ارسم الموجة المضمنة PAM بتغيير تردد موجة العينة من 500Hz إلى 2KHz .

نشاط

اكتب تقريراً يوضح تضمين سعة النبضة PAM

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : تضمين سعة النبضة PAM

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة تضمين سعة النبضة PAM	15		
2	تحديد سعة وتردد الموجة الجيبية والنبضية.	15		
3	رسم الموجة المضمنة PAM .	20		
4	تغيير السعة ورسم الموجة المضمنة .	20		
5	تغيير تردد العينة ورسم الموجة PAM .	15		
6	الزمن المخصص	15		

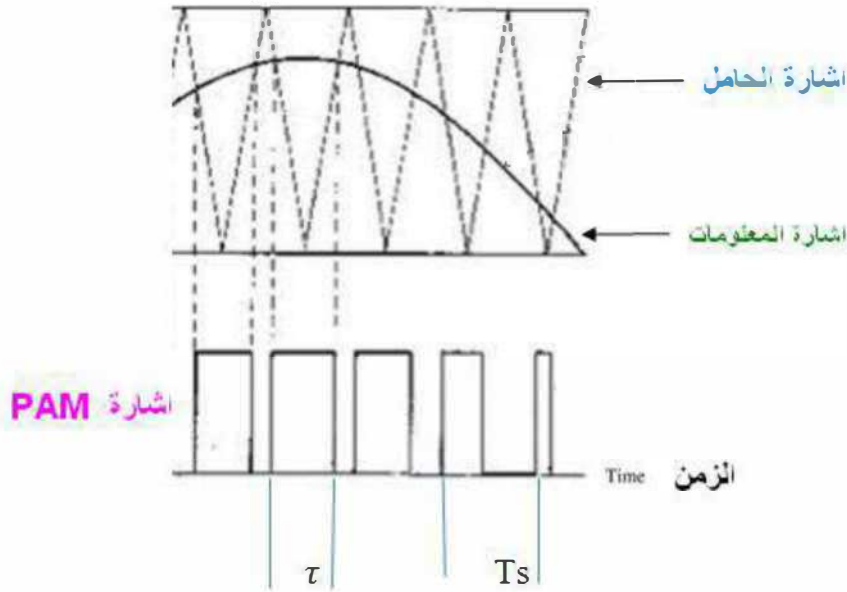
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

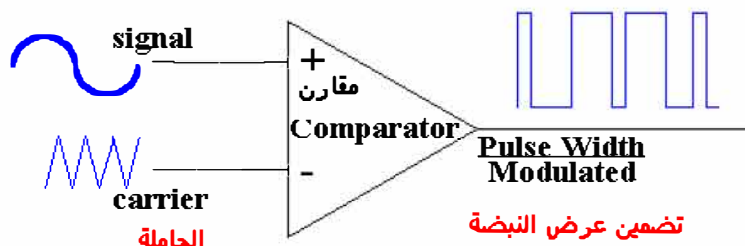
3 - 2 تضمين عرض النبضة PWM

في أنظمة تضمين عرض النبضات PWM (Pulse Width Modulation) ويدعى بعض الأحيان تضمين زمن النبضة (PTM) وفيها تكون السعة ثابتة. في حين تكون المدة الزمنية (τ) متغيرة، والزمن (T_s) لسلسلة النبضات ثابتة كما هو موضح بالشكل (3 - 3) .



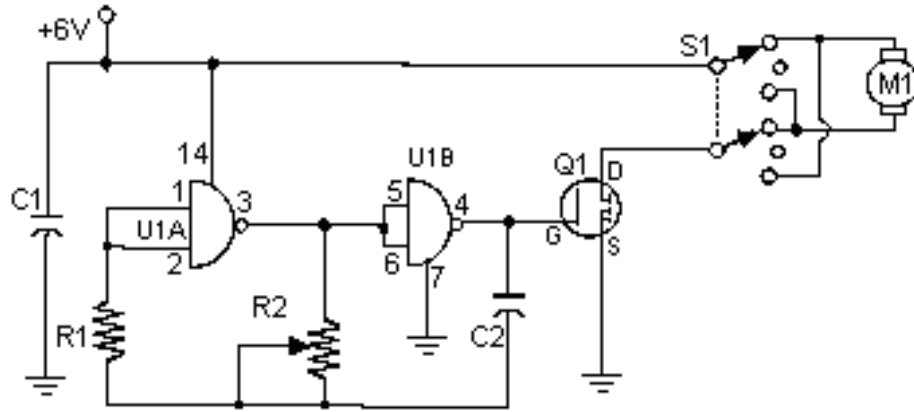
الشكل (3-3) تضمين عرض النبضة

يمكن توليد إشارة تضمين عرض النبضة باستخدام الحاملة على شكل اسنان المنشار (Saw Tooth) مع إشارة المعلومات وباستخدام المقارن، لاحظ الشكل (3 - 4) .



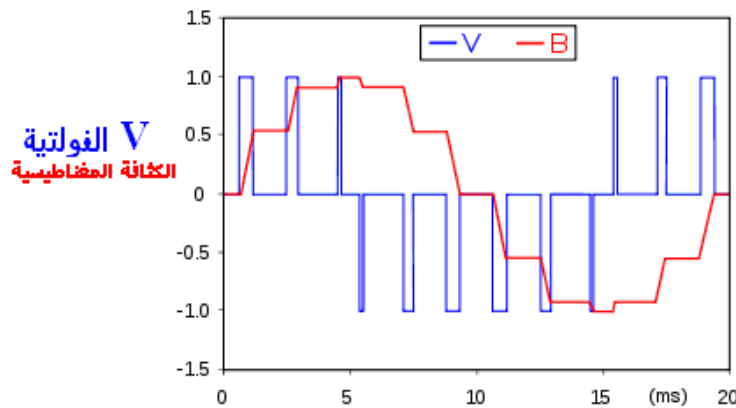
الشكل (3 - 4) تضمين عرض النبضات

يستخدم تضمين عرض النبضة (PWM) لنقل المعلومات عبر قنوات الاتصالات أو السيطرة على القدرة المرسله إلى الحمل، الشكل (3 - 5) يوضح كيفية السيطرة على سرعة المحرك .



الشكل (3 - 5) دائرة الكترونية للسيطرة على محرك

وكما هو معروف أن السيطرة على سرعة المحرك تتم بوضع مقاومة متغيرة أو ترانزستور ومقاومة متغيرة، وهذا يسبب فقدان في القدرة وارتفاع درجة الحرارة وللتخلص من هذه المساوئ استخدمت طريقة (PWM) التي تسيطر على سرعة المحرك بوساطة النبضات الضيقة بسبب التغير في الفترات الزمنية. وكمثال على استخدام (PWM) نلاحظ أن فولتية المصدر باللون الأزرق لاحظ الشكل (3 - 6) مضمنة كنبضات متتالية ينتج عنها شكل شبيه الموجي يمثل كثافة المجال المغناطيسي في دائرة مغناطيسية لمحرك مثلا .



الشكل (3 - 6) تضمين عرض النبضة PWM

بطاقة العمل للتمرين رقم (20)

اسم التمرين: تضمين عرض النبضة PWM

الزمن المخصص : ساعتان

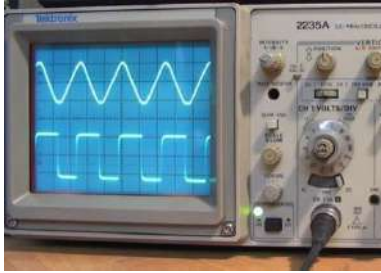
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة تضمين عرض النبضة PWM .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .



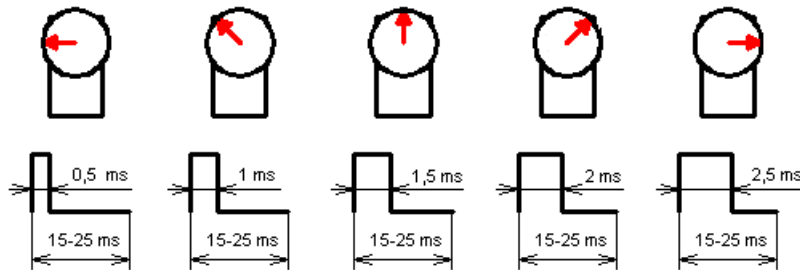
- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً دائرة تضمين عرض النبضة PWM على اللوحة التدريبية .



- 3- قم بتغيير المقاومة المتغيرة للسيطرة على سرعة المحرك.
- 4- باستخدام جهاز متعدد القياس الرقمي سجل الفولتيات على اجزاء الدائرة.



- 5- ارسم شكل النبضات الخارجة باستخدام راسم الاشارات .
- 6- بتغيير المقاومة للسيطرة على سرعة المحرك لخمس خطوات ارسم شكل الاشارة الخارجة لكل خطوة باستخدام راسم الاشارة . احسب التردد لكل مرحلة



نشاط : اكتب تقريراً يوضح عمل دائرة PWM

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : تضمين عرض النبضة PWM

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة PWM للسيطرة على محرك DC	15		
2	قياس الفولتية على اجزاء الدائرة .	15		
3	تغير المقاومة المتغيرة للسيطرة على سرعة المحرك	20		
4	رسم الاشارة الخارجة لكل خطوة للسيطرة على سرعة المحرك .	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

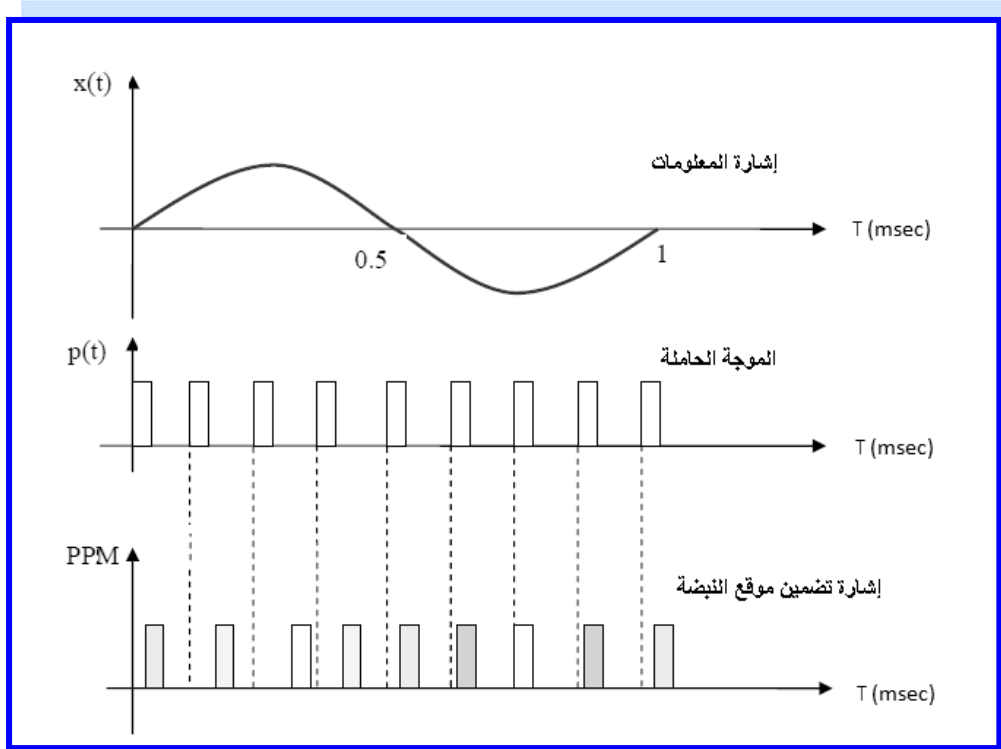
توقيع لجنة الفحص

3-3 تضمين موقع النبضة (PPM (Pulse Position Modulation

في هذا النظام يتغير موقع النبضة بما يتناسب واتساع اشارة المعلومات عند لحظات اخذ العينات في حين يبقى اتساع وعرض النبضة دون تغيير, اى أن الدورة الزمنية غير ثابتة .

والشكل (7-3) يوضح كيفية الحصول على اشارة PPM من الاشكال الموجية لسلسلة النبضات و اشارة المعلومات .

من فوائد استخدام تضمين موقع النبضة أنها تحتاج الى قدرة ارسال ثابتة بسبب ثبوتية سعة وعرض النبضة عند الارسال , اكثر استخداماتها في الاتصالات البصرية , اهم مساوئ هذه التقنية أنها تحتاج الى تزامن بين جهازى الارسال والاستلام .



شكل (7-3) تضمين عرض النبضة PPM

بطاقة العمل للتمرين رقم (21)

اسم التمرين: تضمين موقع النبضة PPM

الزمن المخصص : ساعتان

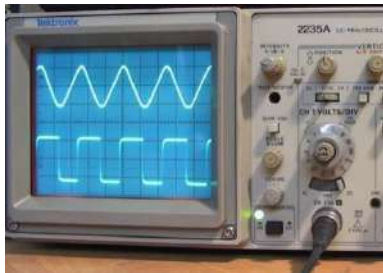
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

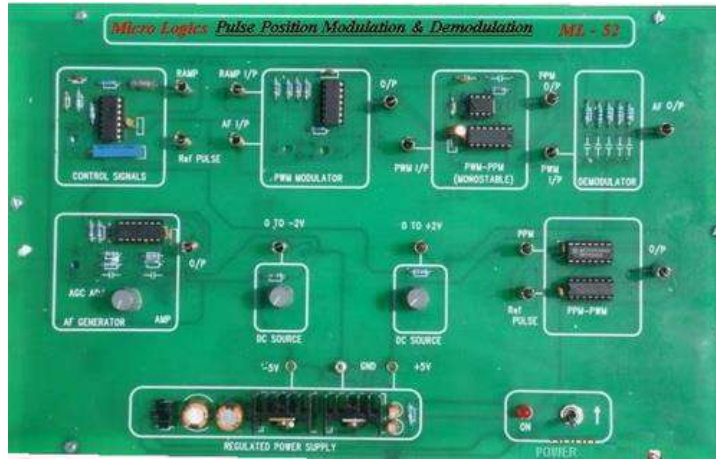
أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة تضمين موقع النبضة PPM .

ظروف وشروط الأداء

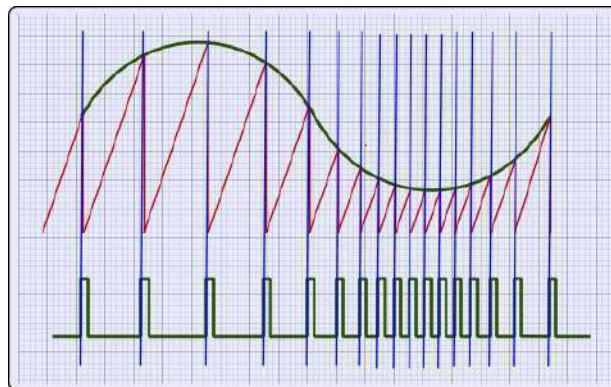
- 1- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .



- 1- ارتد بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً دائرة تضمين عرض النبضة PPM على اللوحة التدريبية .



- 3- حدد عدد سعة وتردد نبضة الساعة CK .
- 4 - باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل نبضات الساعة .
- 5 - قم باختيار المعلومة المراد ارسالها وحدد كل من السعة والتردد باستخدام مولد الدالة.
- 6- ارسم شكل الاشارة (المعلومة) باستخدام راسم الاشارة .
- 7- ارسم شكل الاشارة PPM . وحقق تضمين الموقع في الشكل الاتي .



نشاط : اكتب تقريراً يوضح تضمين موقع النبضة .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : تضمين موقع النبضة PPM

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	نفيذ الدائرة PPM على لوحة التدريب	15		
2	تحديد تردد وسعة نبضات الساعة CK	15		
3	تحديد الاشارة المراد ارسالها (المعلومة)	20		
4	رسم الاشارات باستخدام راسم الاشارة	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

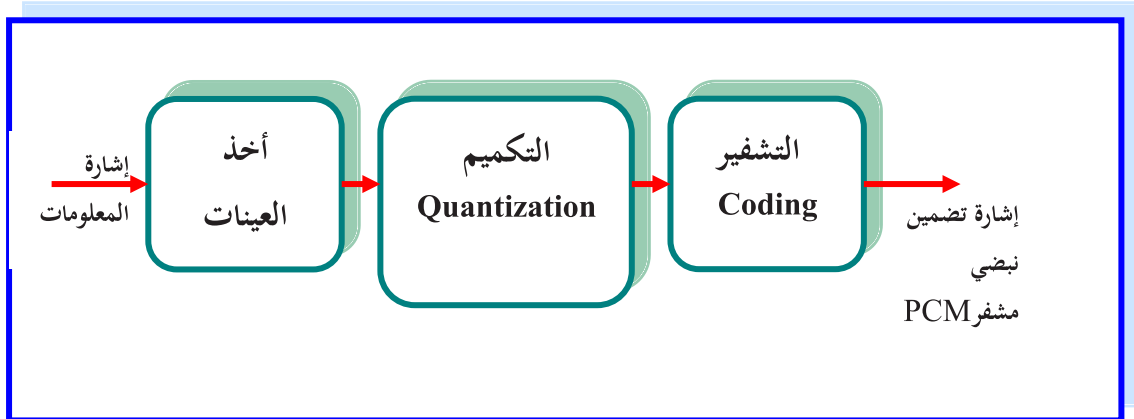
الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-3 تضمين النبضة المشفرة PCM

يعد التضمين النبضي المشفر PCM أحد الوسائل المستخدمة لتحويل عينات الإشارات التماثلية إلى إشارات رقمية (Digital)، وتعد هذه الطريقة هي المُستخدمة بشكل واسع في نقل الإشارات السمعية الرقمية في أجهزة الحاسوب وأقراص الـ DVD والأقراص المدمجة العادية، هذا إلى جانب استعمالها الأخرى في أنظمة الهواتف الرقمية. وإشارات التضمين النبضي المشفر عبارة عن تمثيل رقمي للإشارات التماثلية، وفيها يتم استخراج المعلومات من الإشارة المستمرة عن طريق تقطيع هذه الإشارة إلى عينات مأخوذة على أزمنة قصيرة جداً ومنتظمة، حيث يتم تكميم كل عينة لأقرب قيمة لها ضمن نطاق من الخطوات الرقمية. ولتيار الإشارة المعدل خاصيتان تحددان دقته وتمائل ما يحمله من معلومات مع الإشارة التماثلية الأصلية: أما الخاصية الأولى فهي معدل التبيين (Samples)، وهو عدد المرات التي تؤخذ فيها العينات في الثانية الواحدة والـ (Bits)، والذي يحدد عدد القيم الرقمية الممكنة التي تستطيع كل عينة أن تأخذها.

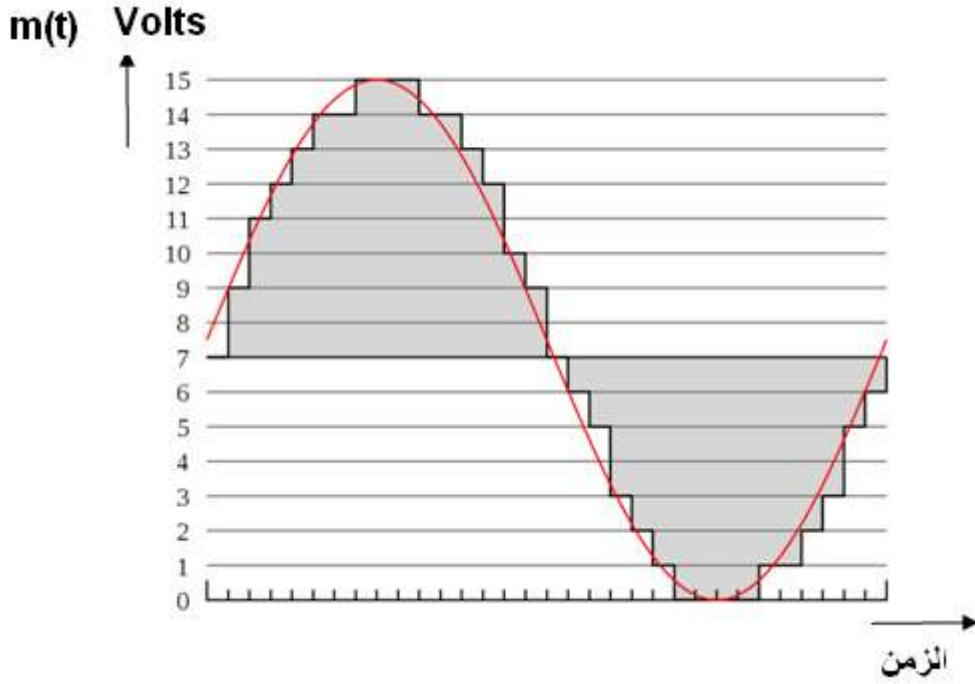
الشكل (8-3) يمثل المراحل الأساسية لعملية التضمين النبضي المشفر، وفيها نلاحظ التالي:



شكل (8-3) مراحل التضمين النبضي المشفر PCM

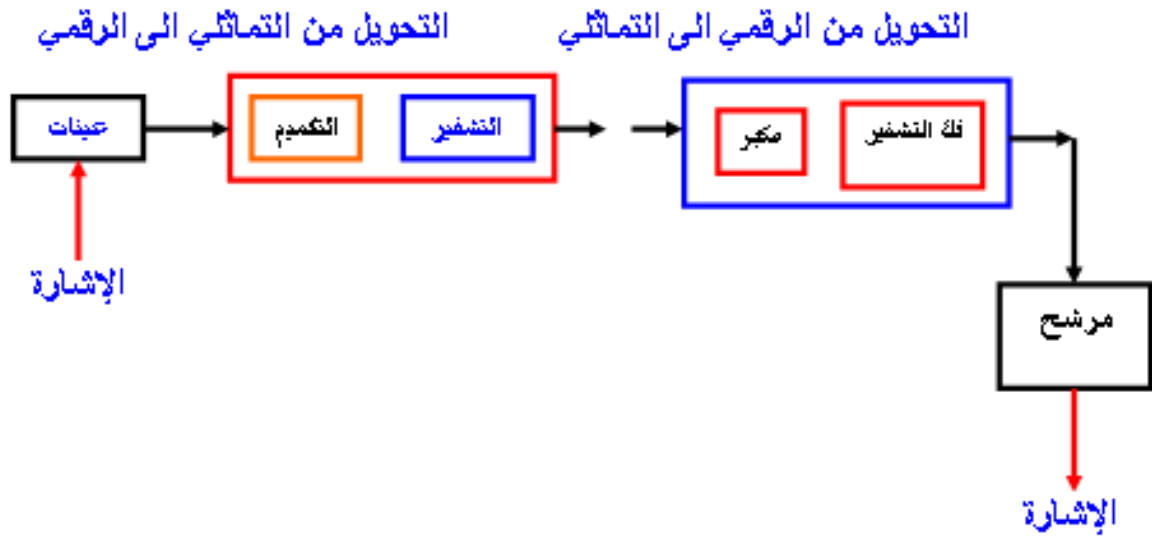
- أ- **مرحلة أخذ العينات Sampling:** وفيها يتم أخذ عينات من الإشارة التماثلية للحصول على إشارة تعديل سعة النبضة PAM.
- ب- **مرحلة التكميم Quantization:** وفيها يتم تقريب قيمة العينة التي حصلنا عليها من المرحلة السابقة إلى أقرب قيمة من القيم المعتمدة.
- ث- **مرحلة التشفير Coding:** وفيها يتم تشفير القيم التي حصلنا عليها من المرحلة السابقة إلى إشارة رقمية.

في الشكل (9-3)، يتم أخذ وتكميم العيّنات من موجة الجيب Sine Wave (الإشارة الحمراء) لتعديل إشارتها إلى **إشارة رقمية**. وتؤخذ العينات بتقطيع الإشارة على أزمنة قصيرة جداً ومنتظمة، تظهر على هيئة نقاط على المحور السيني. ومع كل عيّنة، تؤخذ إحدى القيم المتغيرة (التي تمثلها النقاط الموزعة على المحور السيني) بناء على لوغاريتمية معينة، وهذا ما يؤدي لتقطيع الإشارة الداخلة بشكل كامل (المنطقة المظللة) لأجزاء منفصلة يسهل تشفيرها **كبيانات** رقمية من أجل تخزينها أو إرسالها.



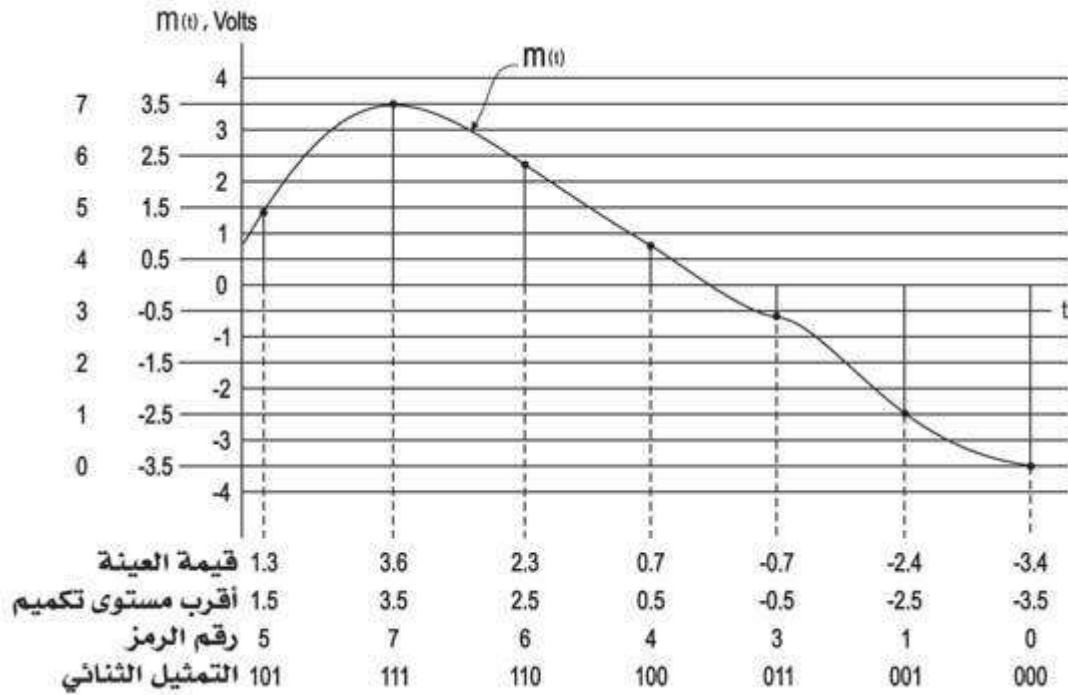
الشكل (9-3)

ويمثل الشكل رقم (10-3) مثال تطبيقي لتعديل نبضي مشفر بمراحله الثلاث.



الشكل (3- 10) مخطط كتلوي يوضح PCM

فعلى سبيل المثال لتكميم إشارة إلى عدة مستويات كما موضح بالشكل (3- 11).



الشكل (3 - 11) تكميم إشارة إلى عدة مستويات

بطاقة العمل للتمرين رقم (22)

اسم التمرين: تضمين النبضة المشفرة PCM .

الزمن المخصص : ساعتان

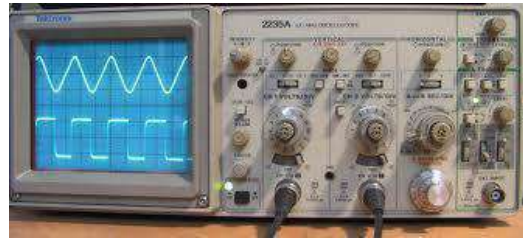
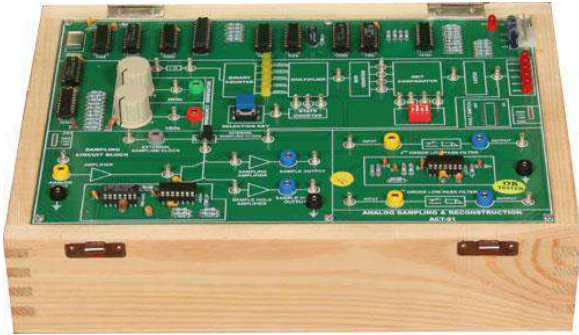
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

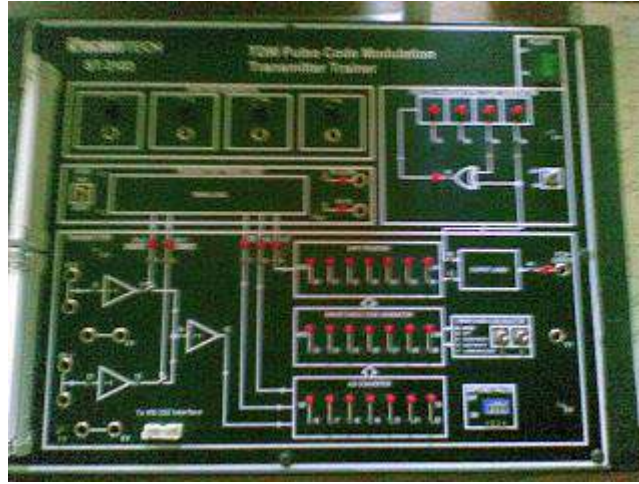
أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة تضمين النبضة المشفرة.

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة لتضمين النبضة المشفرة او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر.
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1).
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيلات دائرة تضمين النبضة المشفرة PCM على اللوحة التدريبية .



- 3- ارسم شكل الاشارة التي تحمل المعلومات المراد نقلها باستخدام راسم الاشارة .
- 4- ارسم شكل النبضات بعد وحدة التعيين Sampling باستخدام راسم الاشارة .
- 5- ارسم شكل النبضات بعد وحدة التشفير عند الارقام الثنائية (5 , 12 , 15) .
- 6- حقق الجدول الاتي :

الرقم العشري	الارقام الثنائية المكافئة				الشكل الموجي للنبضات			
	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	0	0	0	[Waveform for 0: all bits low]			
1	0	0	0	1	[Waveform for 1: bit 0 high]			
2	0	0	1	0	[Waveform for 2: bit 1 high]			
3	0	0	1	1	[Waveform for 3: bits 0 and 1 high]			
4	0	1	0	0	[Waveform for 4: bit 2 high]			
5	0	1	0	1	[Waveform for 5: bits 0 and 2 high]			
6	0	1	1	0	[Waveform for 6: bits 1 and 2 high]			
7	0	1	1	1	[Waveform for 7: bits 0, 1, and 2 high]			
8	1	0	0	0	[Waveform for 8: bit 3 high]			
9	1	0	0	1	[Waveform for 9: bits 0 and 3 high]			
10	1	0	1	0	[Waveform for 10: bits 1 and 3 high]			
11	1	0	1	1	[Waveform for 11: bits 0, 1, and 3 high]			
12	1	1	0	0	[Waveform for 12: bits 2 and 3 high]			
13	1	1	0	1	[Waveform for 13: bits 0, 2, and 3 high]			
14	1	1	1	0	[Waveform for 14: bits 1, 2, and 3 high]			
15	1	1	1	1	[Waveform for 15: all bits high]			

نشاط اكتب تقريراً يوضح وحدة التعيين Sampling

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : تضمين النبضة المشفرة PCM .

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة PCM على اللوحة التدريبية	15		
2	رسم اشارة المعلومات باستخدام راسم الاشارة	15		
3	رسم شكل النبضات بعد التعيين والتشفير	20		
4	تطبيق الجدول	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

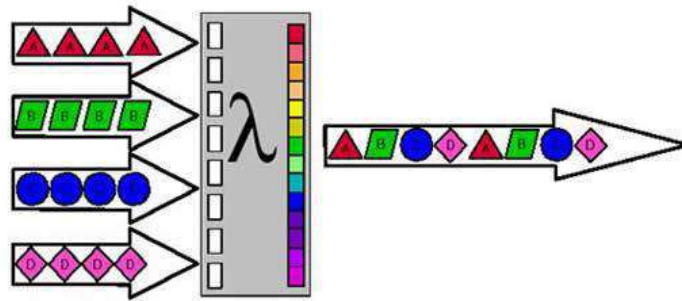
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

5-3 مضاعفة الإرسال بالتقسيم الزمني (TDM Time Division multiplexing)

قبل البدء بشرح مفهوم مضاعفة الإرسال بالتقسيم الزمني (Time Division Multiplexing) فلا بد من بيان أنه في بعض أنظمة الاتصالات قد تكون سعة قناة الاتصال بين وحدتي الإرسال والاستقبال أكبر من معدل تراسلها وهذا يعتبر ضياع وخسارة في سعة قناة الاتصال لعدم استخدامها بكفاءة، ولمعالجة هذه الخسارة يمكن أن تستخدم قناة الاتصال بشكل مشترك من قبل أكثر من إشارة للحصول على أعلى كفاءة لاستخدام قناة الاتصال وتسمى هذه العملية بالتعدد (Multiplexing) فيكون لدينا تعدد في إرسال الإشارات ومن مصادر مختلفة إلى عدة أماكن عبر قناة الاتصال واحدة. كما موضح في الشكل (12-3).



الشكل (3 - 12) التقسيم الزمني لدورة كاملة

وهناك عدة تقنيات مستخدمة لتطبيق عملية التعدد، ومنها:

1. التعدد بتقسيم التردد (Frequency Division Multiplexing) FDM
2. التعدد بتقسيم الزمن (Time Division Multiplexing) TDM
3. التعدد بتقسيم المكان (Space Division Multiplexing) SDM

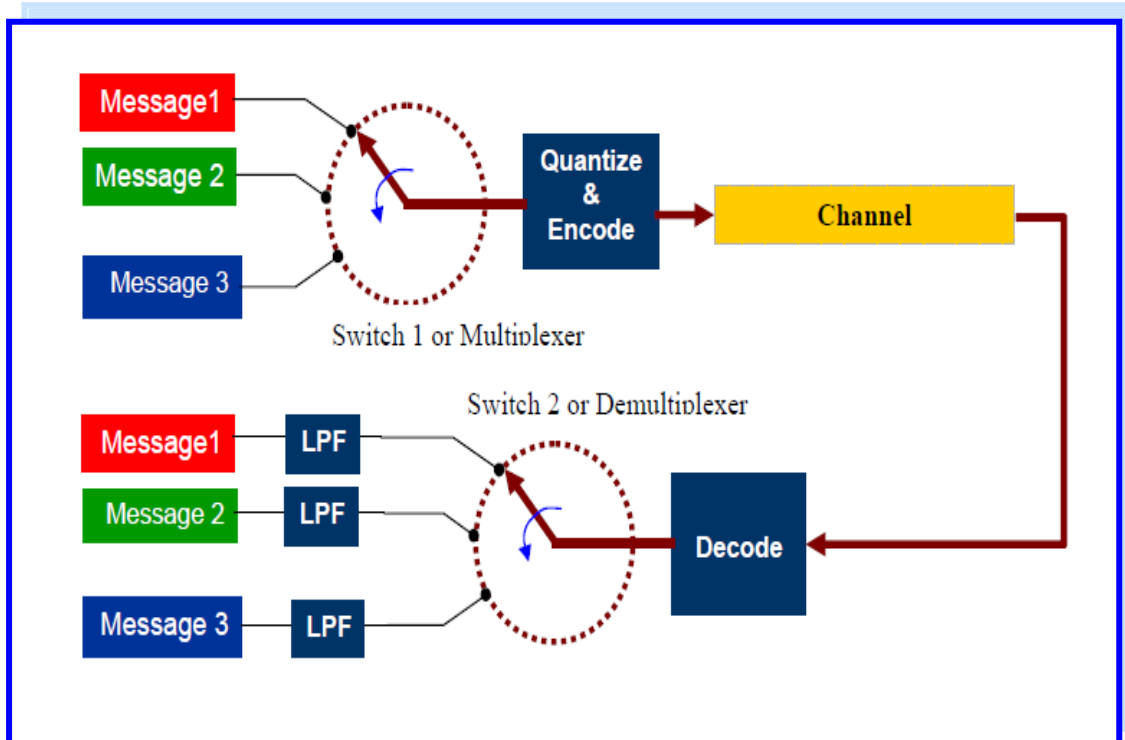
وسنتطرق للنوع الثاني في هذه المرحلة، حيث يشير التعدد بتقسيم الزمن إلى تقنية مستخدمة لإرسال عدة إشارات رقمية من مصادر مختلفة إلى أماكن متعددة عبر قناة اتصال واحدة عن طريق تقسيم الزمن الكلي المحدد للتراسل إلى أجزاء متعددة تسمى حيزاً (slot) وفيه كل حيز محدد لكل إشارة رقمية بحيث تكون سعة قناة التراسل أكبر أو مساوية لمجموع معدل التراسل لكل مصدر من المصادر الرقمية.

هناك نوعان من التعدد بتقسيم الزمن، هما:

1. التعدد بتقسيم الزمن المتزامن (Synchronous TDM): وفيه يتم تخصيص حيز زمني محدد لكل إشارة وهذا الحيز المحدد لا يمكن بالتالي استخدامه من قبل إشارات أخرى.

2. التعدد بتقسيم الزمن غير المتزامن (Asynchronous TDM): وفيه يتم تخصيص حيز زمني محدد عند الاستخدام ويتم إلغاؤه عند عدم الاستخدام.

في الشكل ادناه تطبيق لنظام اتصالات يستخدم التعدد والجمع بتقنية TDM ولتوضيح فكرة تجميع وتوزيع عدد من الإشارات باستخدام نظام التعدد بتقسيم الزمن TDM، ننظر الشكل (3-13)، حيث يتم استخدام المفتاح الأول عند الإرسال والمفتاح الثاني عند الاستقبال لتنظيم إدخال وإخراج الإشارات المراد تجميعها ونقلها عبر قناة اتصال واحدة.



شكل (3-13) نظام اتصالات يطبق تقنية TDM

بطاقة العمل للتمرين رقم (23)

اسم التمرين: مضاعفة الارسال بالتقسيم الزمني TDM

الزمن المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

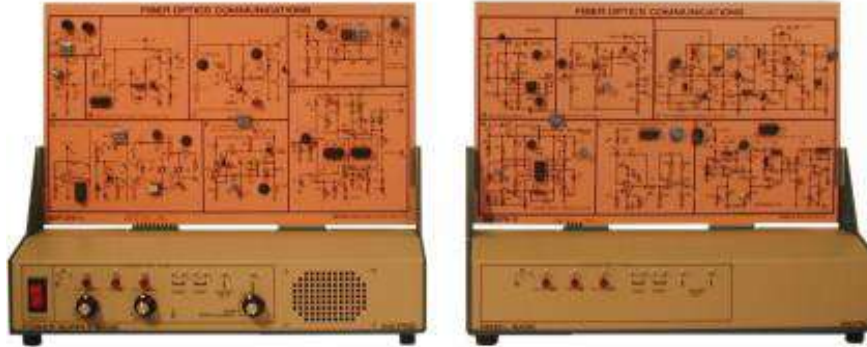
أن يكون الطالب قادراً على تطبيق دائرة مضاعفة الارسال بالتقسيم الزمني TDM.

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالاكثار بالتوزيع الزمني TDM .
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة الإكثار بالتوزيع الزمني TDM على اللوحة التدريبية .
- 3- حدد اربعة اشارات مختلفة لارسالها بطريقة TDM .



- 4- باستخدام راسم الاشارة ارسم شكل الاشارات الداخلة واحسب الحيز الزمني لكل منها ثم احسب V_{p-p} .
- 5- احسب زمن الاطار لدورة كاملة تحتوي على عدة قنوات فرعية .
- 6- باستخدام راسم الإشارات ارسم الإشارات الخارجة قبل دوائر الترشيح.
- 7- ارسم شكل الإشارات بعد المرشحات BPF.
- 8- قارن بين شكل الإشارات بعد التضمين وبعد الكشف .

نشاط

استخدم خطوط نقل مختلفة وحدد أفضل الأنواع

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : المضاعفة بالتوزيع الزمني

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة المضاعفة بالتوزيع الزمني TDM على اللوحة التدريبية .	15		
2	رسم الاشارات الخارجة باستخدام راسم الاشارة .	15		
3	حساب زمن الاطار لدورة كاملة .	20		
4	مقارنة بين شكل الاشارات بعد التضمين وبعد الكشف.	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

6-3 التضمين الرقمي Digital Modulation

تعتبر عملية تضمين الإشارة واحدة من أهم العمليات في تقنية الاتصالات لقدرتها على استيعاب ترددات عالية جداً. وتستعمل تقنية التعديل في عدة أنظمة مثل (GSM) (Global System Mobile) البلوتوث (Bluetooth)، التلفزيون الراديو (GPS) (Global Position System) وغيرها من الأنظمة.

بعكس الإرسال الرقمي كما في الشبكات المحلية السلكية بحيث ترسل المعلومات الرقمية في حالتها الرقمية فإن الإرسال اللاسلكي لا يمكن إرسال المعلومات إرسالاً رقمياً لذا فلا بد من تحويلها إلى إشارات تماثلية عبر إحدى طرق التضمين الأساسية التالية:

- تضمين لإزاحة السعة (ASK) Amplitude shift keying
- تضمين الإزاحة التردد (FSK) Frequency shift keying
- تضمين الإزاحة الطور (PSK) Phase shift keying

1-6-3 أسباب استخدام التضمين الرقمي

كما يعلم الجميع بأن التضمين التماثلي (Analog Modulation) يتم استخدامه بنقل البيانات و بكفاءه جيده نوعا ما , الا أن هذا النوع من التضمين يشغل حزمه تردديه كبيره لكل قناة , فعلى سبيل المثال يتغير عرض الحزمه الخاصه بالقناة في التضمين الترددي FM اعتمادا على اشارة المعلومات المحمله , حيث أن هذا التغيير في عرض الحزمه ممكن بأن يكون زيادة في التردد أو نقصان (تضاغط و تخلخل) مما يؤدي الى شغل حيز أكبر في الحزمه التردديه الكليه , فاذا كان لدينا عدد كبير من المستخدمين سيؤدي ذلك الى تقليل الكفاءة في استخدام الحزمه التردديه الكليه , اضافة الى ذلك فإن اشارة المعلومات لا يمكن تشفيرها عند استخدام التضمين التماثلي , مما يسهل اكتشاف المعلومات المرسله بكل سهوله .على عكس التضمين التماثلي فإن التضمين الرقمي يعتبر كفوء جدا باستخدام الحزمه التردديه و كذلك فإنه الحل الأمثل لتشفير المعلومات المرسله و حمايتها من القرصنه , فكما هو معلوم أن اشارة المعلومات يتم تحويلها من اشاره تماثلية الى اشاره رقميه تتكون من عدد معين من ال bits , بعدها يتم ترتيب هذه المعلومات بطرق مختلفه للحصول على رساله مشفره , كذلك يتم اضافة عدد معين من ال (Bits) من أجل عملية تصحيح المعلومات في حالة تعرضها الى تشويش متعمد (jamming) . أن الطرق المستخدمه في التضمين الرقمي تقوم بالتعبير عن البيانات المرسله بواسطة

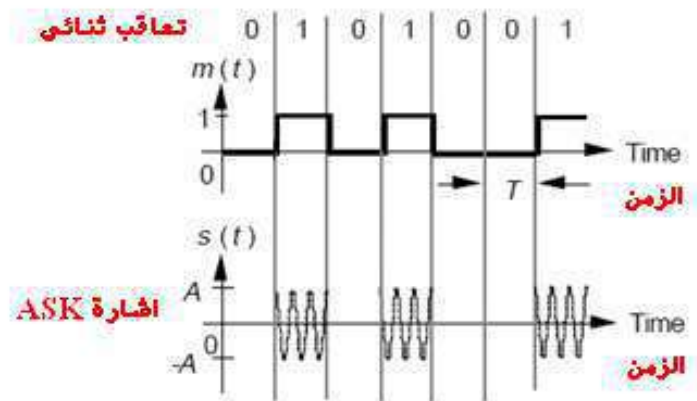
صفر أو واحد حسب شفرة المعلومه , و بجميع التقنيات المستخدمه سواء كآنت FSK , PSK ,ASK أو أي نظام اخر فأن الحزمه التردديه لكل قناة تكون محدوده و لا تعتمد على تردد اشارة المعلومات كما كآن الحال في التضمين التماثلئ , فعلى سبيل المثال في نظام FSK يكون التضاضط و التخلخل في تردد الحامل قليل اذا ما تم مقارنته مع حالة التضمين الترددي , و بالتالي الكفاءه العاليه في استخدام الطيف الترددي و زياده عدد المشتركين .اذا يتبين مما تقدم بأن التضمين الرقمي يستخدم لحماية المعلومات المرسله و كذلك يعتبر الحل الأمثل لاستغلال الطيف الترددي بكفاءه عاليه.

1-6-3 أنواع التضمين الرقمي

أ- تضمين إزاحة السعة مفتاحياً (ASK) Amplitude Shift Keying

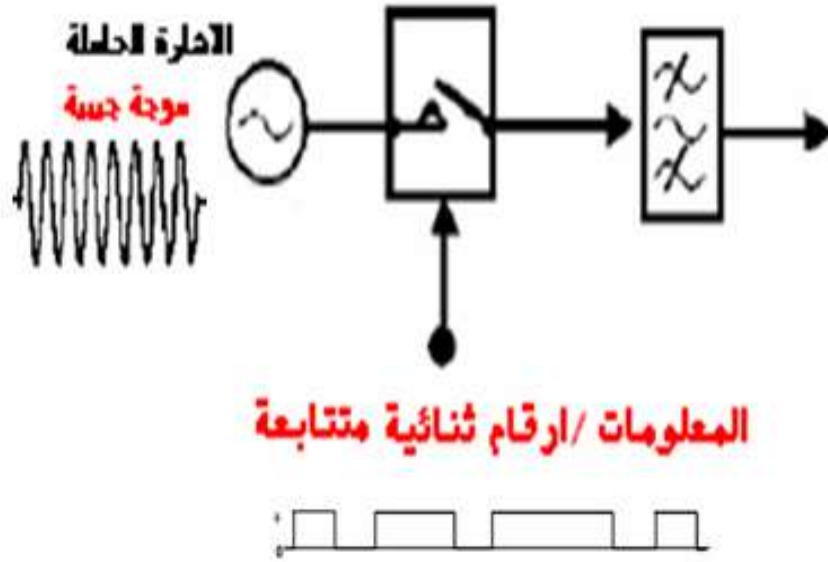
تضمين الإزاحة الإتساعي (ASK) يعتبر من أبسط طرق التضمين الرقمي حيث يتم تمثيل المعلومات الرقمية الثنائية 0 و 1 بسعتين مختلفتين. وكما نرى في الشكل (3-14) فقد تم تمثيل حالة 0 بسعة تساوي صفراً و تم تمثيل حالة 1 بسعة تساوي A. فعلى سبيل المثال تكون الإشارة الخارجة ASK المتولدة بواسطة الأرقام الثنائية المتعاقبة (0 1 0 1 0 0 1)

ولهذا النوع من التعديل بعض العيوب لحساسيته لأخطاء الإرسال كالتداخلات (interference) والضوضاء (noise) وتشتت الإشارة بتعدد المسارات (multi-path propagation) لذا فإنه لا يمكن ضمان صحة الإشارة في حالة الإرسال اللاسلكي بوجود مثل هذه الأخطاء.



الشكل (3 - 14) اشارة ASK الخارجة

الشكل (15-3) يوضح كيفية توليد اشارة ASK



الشكل (3 – 15) توليد اشارة التضمين ASK

بطاقة العمل للتمرين رقم (24)

اسم التمرين: مفتاح إزاحة السعة ASK

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات

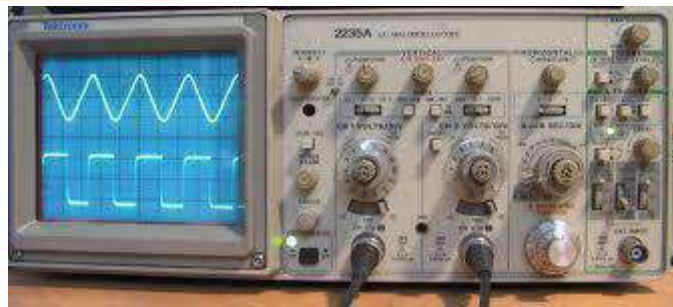
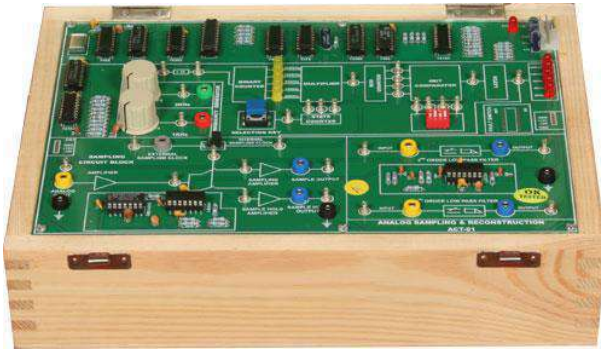
الزمن المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة مفتاح إزاحة السعة ASK .

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ توصيل دائرة تضمين ASK على اللوحة التدريبية .



- 3- ارسم شكل الإشارة الحاملة وسجل مقدار سعتها وترددتها باستخدام راسم الإشارات .
- 4- اختر إشارة رقمية 1010111000101 وارسم شكل النبضات قبل التضمين .
- 5- ارسم شكل إشارة الخرج ASK.
- 6- غير تردد الإشارة الحاملة وحدد الفرق بين الحالتين .
- 7- اختر إشارة رقمية 0000 11110000 وارسم إشارة ASK.

نشاط

وضح عمليا كيف يمكنك الحصول على المعلومات المرسلّة والتخلص من الإشارات الحاملة

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين :مفتاح إزاحة السعة ASK

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مفتاح ازاحة السعة ASK .	15		
2	رسم الاشارة الحاملة وحساب سعتها وترددها	15		
3	رسم الاشارة قبل التضمين	20		
4	تغيير التردد وتسجيل الفرق بين الحالتين.	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

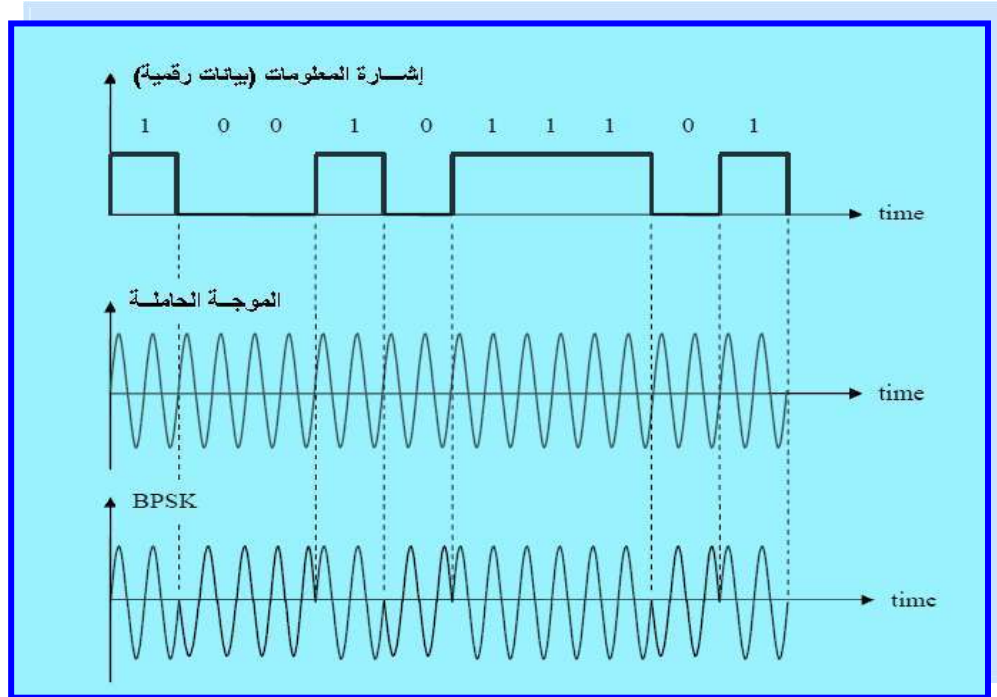
توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

ب- تضمين إزاحة زاوية الطور مفتاحياً (PSK Phase Shift Keying) :

تضمين الإزاحة الطورية (PSK) هو هذا النوع من التضمين الذي يحدث فيه تغيير في زاوية الطور بمقدار 180° عند كل تغيير للمعلومات الرقمية من 0 إلى 1 أو العكس مع تثبيت قيمة السعة والتردد. وهذا النوع من التردد أقل حساسية لأخطاء الإرسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة بتعدد المسارات مقارنةً بالأنواع الأخرى ولكن دوائر الإرسال والاستقبال فيه أكثر تعقيداً.

الشكل (3-16) يوضح كيفية الحصول على إشارة PSK عندما تكون إشارة المعلومات متمثلة بالبتات 1001011101 وإشارة الحامل إشارة موجة جيبية , لاحظ كيفية تغيير زاوية الطور بإشارة الحامل بمقدار 180° عند كل تغيير للمعلومات الرقمية من 0 إلى 1 أو العكس



الشكل (3 - 16) PSK شكل من اشكال التضمين الرقمي

بطاقة العمل للتمرين رقم (25)

اسم التمرين: مفتاح إزاحة الطور PSK

الزمن المخصص : ساعتان

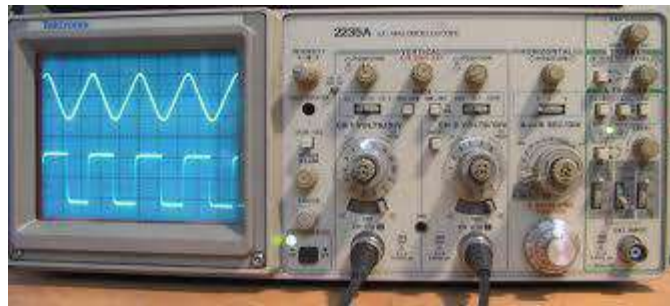
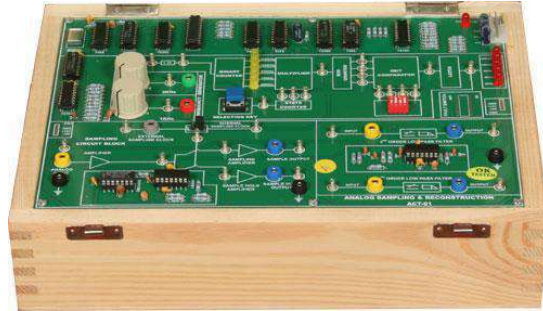
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة مفتاح إزاحة الطور PSK .

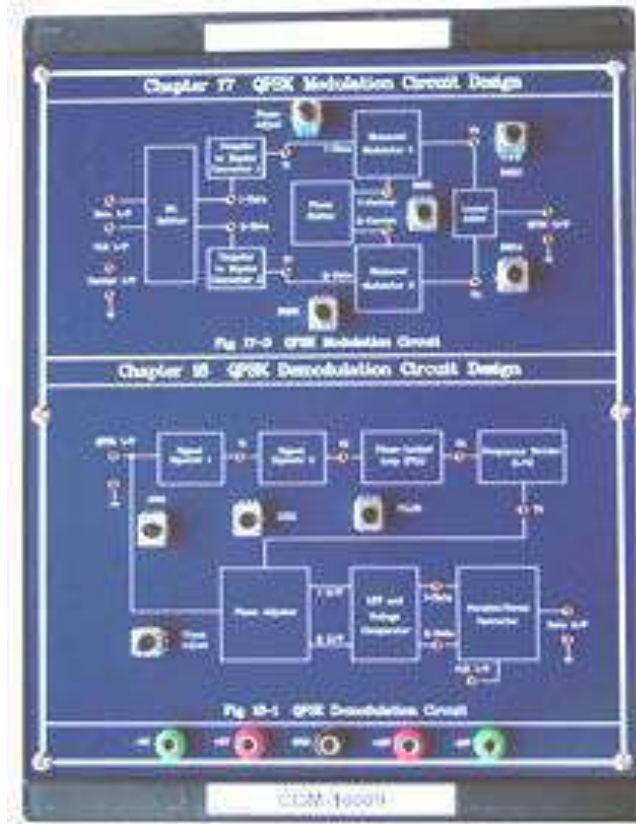
ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- نفذ توصيل دائرة PSK على اللوحة التدريبية .



3- ارسم شكل الإشارات الحاملة للمذبذبات وسجل مقدار سعتها وترددتها باستخدام راسم الإشارات .

4- اختر إشارة رقمية (101011100101) وارسم شكل النبضات بعد المفتاح (OOK) .

5- ارسم شكل إشارة الخرج (PSK) .

6- غير تردد إشارة الحاملة وحدد الفرق بين الحالتين .

7- اختر إشارة رقمية (0000 11110000) وارسم إشارة (PSK) .

نشاط

ما الفرق بين ASK , PSK ؟

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : مفتاح إزاحة الطور PSK

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مفتاح ازاحة الطور PSK .	15		
2	رسم الاشارة الحاملة للمذبذبات وحساب سعتها وترددها	15		
3	رسم الاشارة بعد المفتاح	20		
4	رسم اشارة الخرج PSK	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

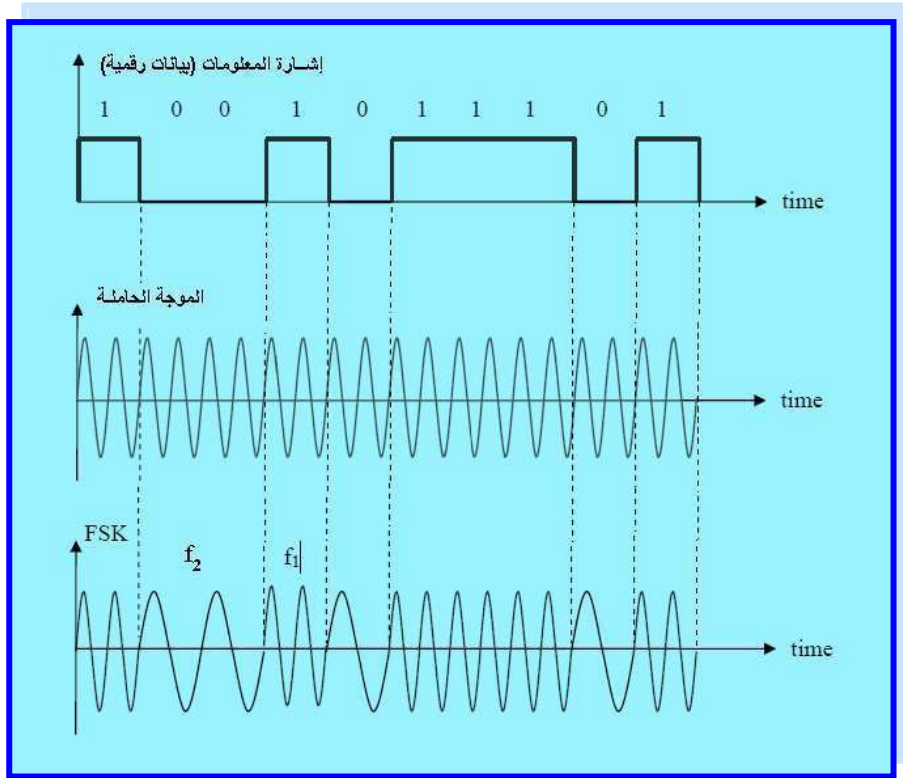
الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

ت-تضمين إزاحة التردد مفتاحيًا (FSK):

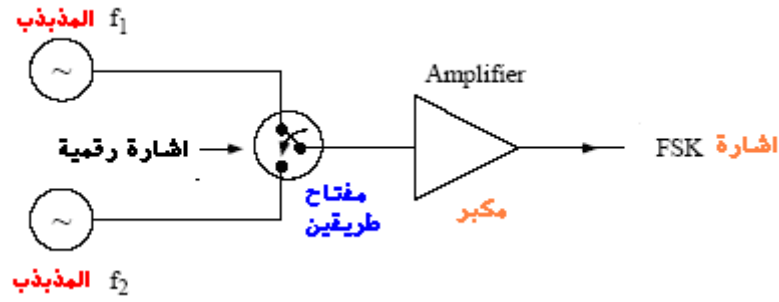
تضمين إزاحة التردد أو تعديل الإزاحة الترددي (FSK) يعتبر واحدة من طرق التضمين المستخدمة بكثرة. في هذه الطريقة يتم تمثيل المعلومات الرقمية الثنائية 0 و 1 بإشارة ثابتة السعة ويتم تغيير التردد لكل حالة. وكما في الشكل (3-17) فقد تم تمثيل حالة 1 بتردد f_1 وحالة الصفر بتردد f_2 . فاذا مثلنا تردد الموجة الحاملة بتردد f_c , فإن f_1 سيكون اقل من f_c وأن f_2 سيكون اكبر من f_c كما مبين بالشكل .

وهذا النوع من التعديل يعتبر اقل حساسية لأخطاء الإرسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة بتعدد المسارات.



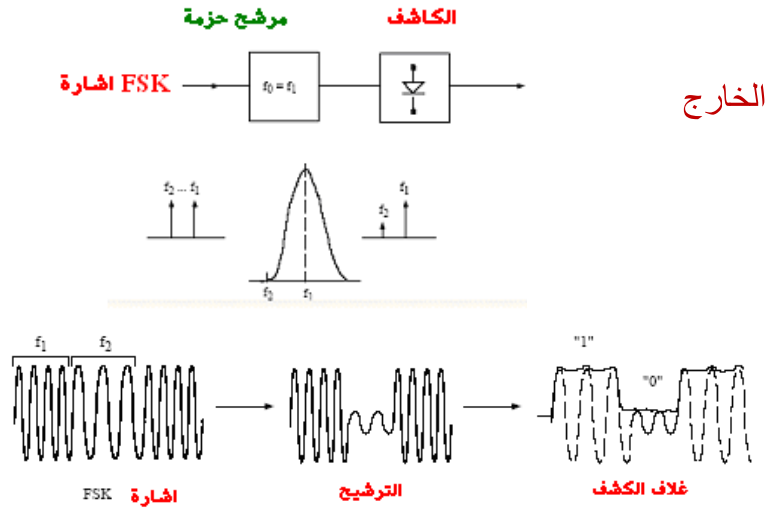
الشكل (3 - 17) إشارة FSK

الشكل (3 - 18) يوضح كيفية توليد إشارة FSK, الإشارات الخارجة من المذبذب f_1 والمذبذب f_2 توصل إلى المفتاح ذي طريقتين تتحكم بعمله إشارة رقمية لاختيار إشارة احد المذبذبين تكبر وتظهر إشارة (FSK) في الخارج



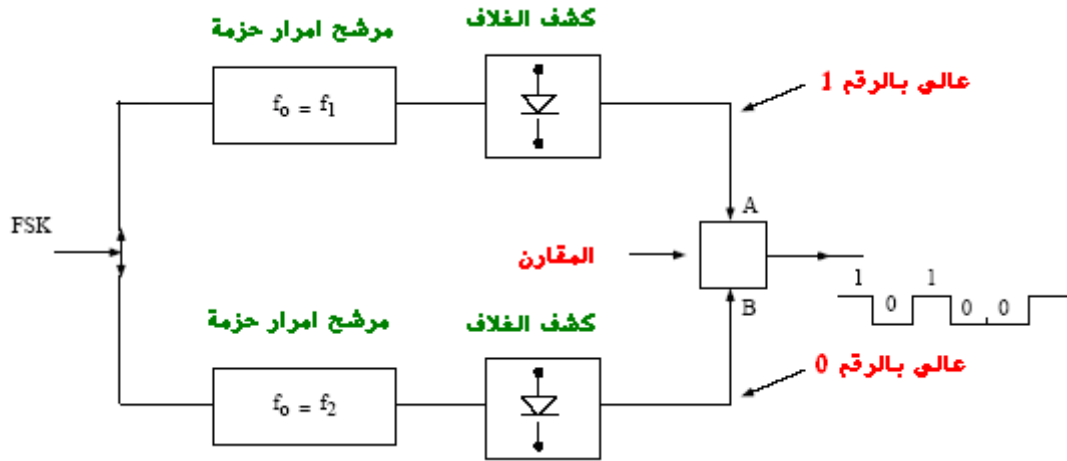
الشكل (3 - 18)

وفي الاستلام يتم العكس فباستخدام مرشح الحزمة والكاشف للحصول على الإشارة الرقمية التي تحمل المعلومات كما هو موضح بالشكل (3 - 19) .



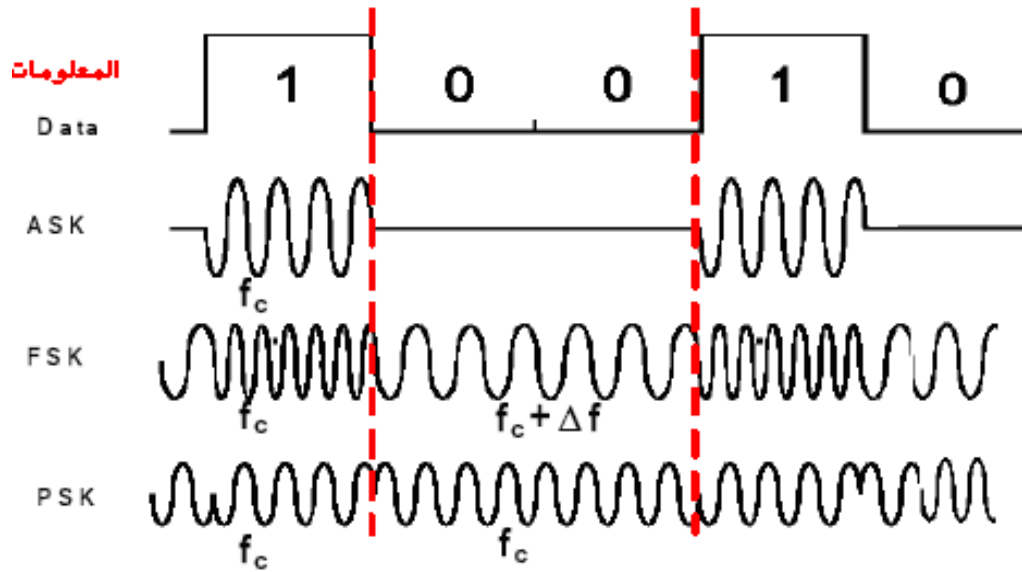
الشكل (3 - 19) يوضح الاستلام للحصول على المعلومات

كل من مرشحات إمرار الحزمة يقلل الاضمحلال للترددات بمقدار 30 dB أو أكثر . فإذا كان خارج المرشح الأول f_1 عالي يعني استلام الرقم الثنائي 1 ، وإذا كان خارج المرشح الثاني f_2 عالي يعني استلام الرقم 0, لاحظ الشكل (3 - 20) حيث سيتأثر المقارن بالإشارتين ويكون الخارج عالي إذا كان الداخل A عالي ويكون الخارج 0 إذا كان الداخل B عالي ويمكن عمل هذا باستخدام مكبر عمليات ودوائر منطقية كما موضح بالشكل .



الشكل (3- 20) مخطط يوضح الكشف عن المعلومات المرسلة

يمكن ملاحظة الفرق بين الأنواع الثلاثة وهي (ASK- FSK - PSK) لاحظ الشكل (3-21).



الشكل (3- 21) .

بطاقة العمل للتمرين رقم (26)

اسم التمرين: مفتاح إزاحة التردد FSK

الزمن المخصص : ساعتان

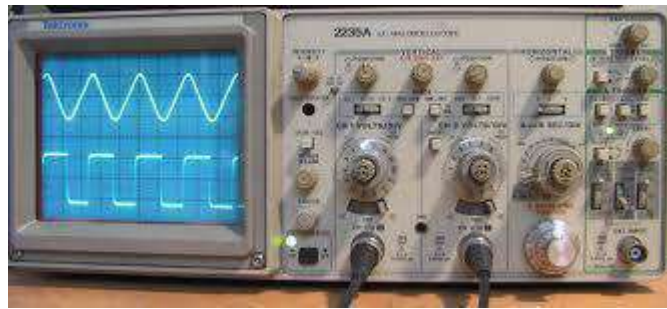
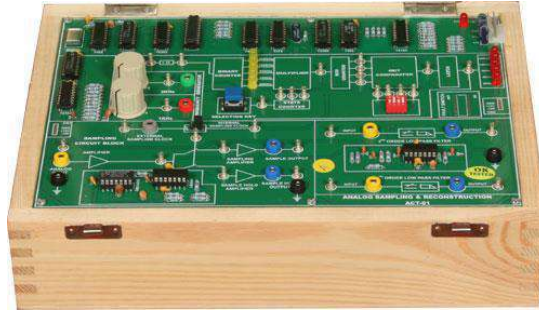
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ دائرة مفتاح إزاحة التردد FSK.

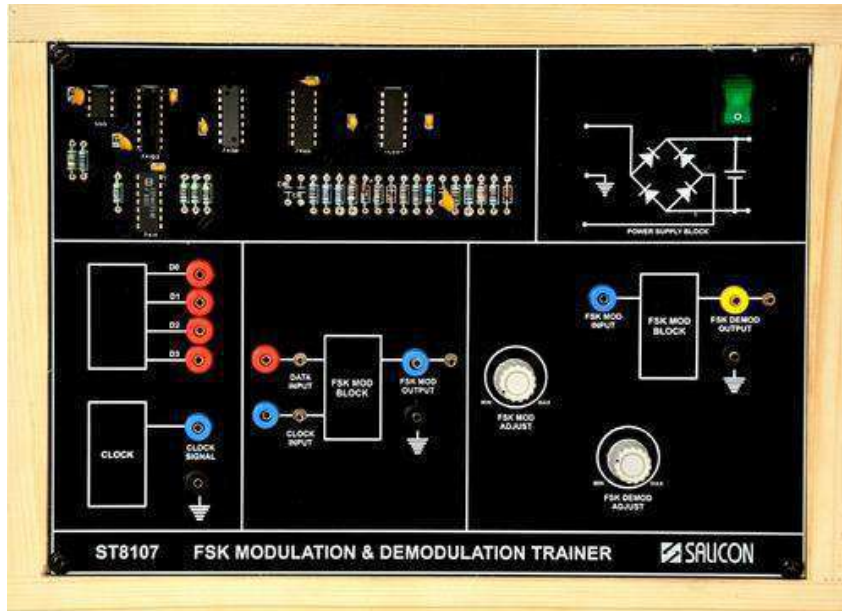
ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالمرشحات او لوحة جاهزة تبني من قبل مسؤول المختبر
- 2- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1)
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- نفذ توصيل الدائرة لتضمين FSK على اللوحة التدريبية .



3- ارسم شكل الاشارات للمذبذبات وسجل مقدار سعتها وترددها باستخدام راسم الإشارات .

4- ارسم شكل الإشارات للمذبذبات $f_1 - f_2$ وسجل مقدار سعتها وترددها باستخدام راسم الإشارات . اختر إشارة رقمية 1010111000101 وارسم شكل النبضات بعد المفتاح (OOK) .

5- ارسم شكل إشارة الخرج (FSK) .

6- غير تردد إشارات المذبذبات وحدد الفرق بين الحالتين .

7- اختر إشارة رقمية 0000 11110000 وارسم إشارة (FSK) .

نشاط

وضح عمليا كيف يمكنك الحصول على المعلومات المرسله والتخلص من اشارات المذبذبات ؟

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : مفتاح إزاحة التردد FSK

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة مفتاح إزاحة التردد FSK .	15		
2	رسم الإشارة الحاملة للمذبذبات وحساب سعتها وترددها	15		
3	رسم الإشارة بعد المفتاح	20		
4	رسم إشارة الخرج FSK	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

اسئلة الوحدة الثالثة

- س1: عدد أنواع التضمين النبضي PCM .
- س2: اشرح مع الرسم نظام تضمين سعة النبضة PAM .
- س3: اشرح مع الرسم نظام تضمين عرض النبضة PWM .
- س4: اشرح نظام تضمين عرض النبضات PPM مستعيناً بالرسم .
- س5: اشرح المضاعفة بالتوزيع الزمني TDM .
- س6: س5: اشرح مستعيناً بالرسم ASK .
- س7: اشرح مستعيناً بالرسم PSK .
- س8: اشرح مستعيناً بالرسم FSK .

الوحدة الرابعة

الشبكات الهاتفية Telephone Network

الهدف العام :

معرفة واكتساب الطالب المهارة و التدريب على مكونات الشبكة الهاتفية الاعتيادية باستخدام التوصيلات السلكية والبدالات والتركيز على شبكة PSTN (شبكة الهاتف العمومية التبديلية) وكيفية ربطها مع الشبكات اللاسلكية والأنترنت وكيفية استخدام احدث التقنيات لنقل الصوت والبيانات من خلالها .

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن

- 1- يعرف تركيب الهاتف الاعتيادي القرصي والرقمي .
- 2- يتعلم تتبع خط المشترك من البدالة الى المقسم وكيفية تحقيق المكالمة عملياً .
- 3- يتعلم احدث التقنيات للاستفادة في نقل الصوت من خلال الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية .





في هذه الوحدة ستتعلم المواضيع التالية

تمرين رقم 27 - ميكرفون جهاز الهاتف .

تمرين رقم 28 - سماعة جهاز الهاتف

تمرين رقم 29 - جرس جهاز الهاتف والتزويل

تمرين رقم 30 - تفكيك وتركيب جهاز الهاتف

تمرين رقم 31- الامواج المحملة

تمرين رقم 32 - البدالة الالكترونية

تمرين رقم 33 - الاسلاك - أنواع الكيبلات

تمرين رقم 34 - الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية PSTN

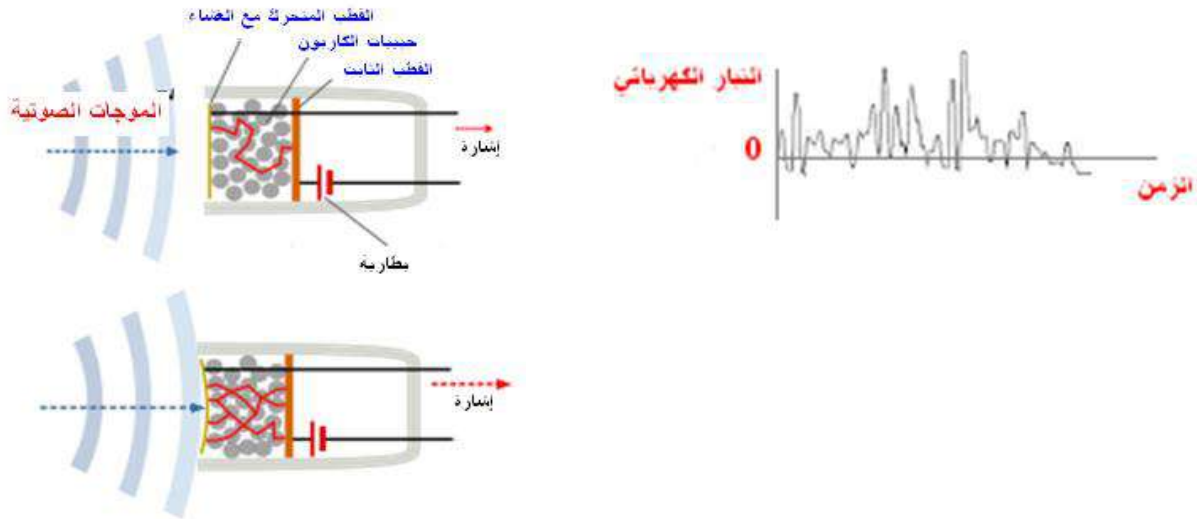
تمرين رقم 35 - وصلة الربط للهاتف التماثلي ATA

4 - 1 جهاز الهاتف

أن اهم الاجزاء الاساسية التي يتركب منها جهاز الهاتف (التليفون) هي:
قسم الارسال ، قسم الاستلام ، المنبه(الجرس) ، ملف الحث ، قطع من المغناطيس تستعمل في الاجهزة التي تعتمد في عملها على التاثيرات المغناطيسية ، قرص التدوير والذي يستعمل في الاجهزة الاوتوماتيكية.

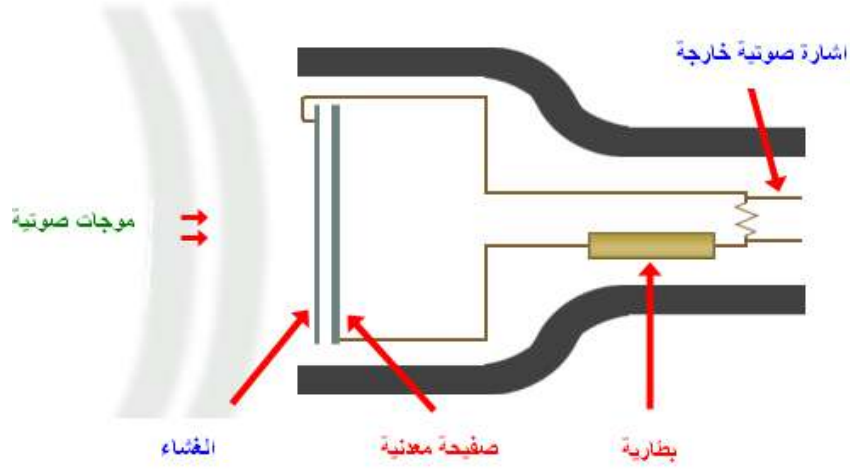
4-1-1 قسم الارسال

وهو القسم الذي يحول الترددات الصوتية (الكلام) الى تيار كهربائي وهو الميكرفون Microphone وهو وسيلة لتحويل الاهتزازات الصوتية وهي طاقة ميكانيكية الى طاقة كهربائية لتكبيرها او تسجيلها وهي على أنواع عديدة منها الميكرفون الكربوني والديناميكي والميكرفون السعوي والشريطي ففي الميكرفون الكربوني يوجد قطبان احدهما متحرك والآخر ثابت وضع بينهما حبيبات من الكربون (Carbon Granules) ومن صفاتها أن مقاومتها تتناسب تناسباً عكسياً مع الضغط المسلط عليهما، وأن هذين القطبين موصلة نهايتهما الى مصدر كهربائي في حين يوصل القطب المتحرك الى قطعة رقيقة (غشاء) (diaphragm) يتأثر بالترددات فعندما يبدأ المتكلم بالتحدث يتحرك القطب المتحرك فيسلط قوة على حبيبات الكربون فتتغير مقاومتها فيتغير التيار الكهربائي لاحظ الشكل (1-4).



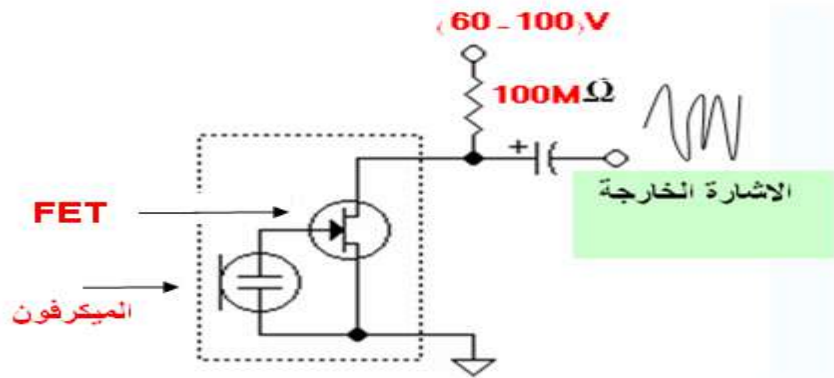
الشكل (1-4) اجزاء الميكرفون الكربوني

اما الميكرفون السعوي فيتكون هذا النوع من الميكرفونات على متسعة متغيرة صغيرة احد طرفيها عبارة عن صفيحة معدنية و الطرف الآخر عبارة عن غشاء يتعرض لضغط الأمواج الصوتية المسلطة على الميكرفون و بذلك تتغير المسافة بين الصفيحتين مما يؤدي إلى تغير السعة لاحظ الشكل (2-4).



الشكل (4 - 2) الميكرفون السعوي

و لغرض تحويل هذا التغيير في السعة إلى تغيير في الفولتية تستخدم فولتية مستقطبة تقدر بين $V (60 - 100)$ و تسلط هذه الفولتية على مقاومة عالية $M\Omega (100)$ وبذلك يتحول التغيير في السعة إلى تغيير في الفولتية عبر طرفي المقاومة ومن ثم تسلط هذه الفولتية على مكبر موجود مع الميكرفون و يتكون عادة من مكبر ترانزستور تأثير المجال (FET) أو ترانزستور ثنائي القطبية الاتصالي (BJT) لغرض رفع القدرة إلى مستوى مقبول، لاحظ الشكل (4 - 3).



الشكل (4-3) المكبر داخل الميكرفون

و استخدم مؤخرا نوع جديد من هذه الميكروفونات حيث تضاف إلى المتسعة شحنة إثناء التصنيع و بذلك يتم الاستغناء عن الفولتية المستقطبة و يتميز هذا النوع بإخراجه العالي .
تتراوح سعة الميكرفون ما بين $pf (20 - 30)$ و هي صغيرة جدا ومقاومة بحدود $M\Omega 100$ و يمتلك استجابة مستقرة و لمدى ترددات واسعة مما يجعلها ملائمة في التسجيل في المحطات الإذاعية.

بطاقة العمل للتمرين رقم (27)

اسم التمرين : ميكرفون جهاز الهاتف

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على اجزاء ميكرفون اجزاء الهاتف القرصي والرقمي.

ظروف وشروط الأداء

1- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1).

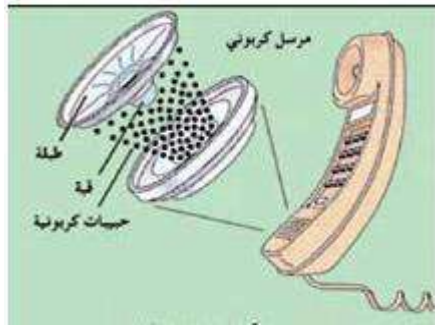
2- حقيبة ادوات الكترونية عدد (1)

3- اجهزة هواتف متنوعة ذات قرص ولوحة ازرار . عدد (4)



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- فكك الميكرفون الكربوني وحدد اجزائه .

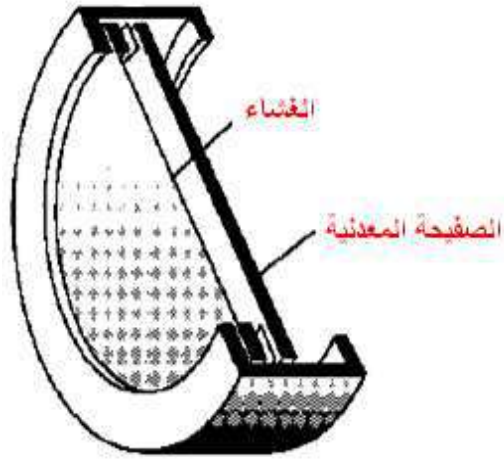


3- تأكد من عمل الميكرفون باستخدام دائرة مكبر بسيط وجاز راسم الاشارة . قم بقياس فولتية خط الهاتف باستخدام جهاز الفولتميتر او اجهزة الاختبار اليدوية .



4- قم باعادة تركيب الميكرفون .

5- فكك الميكرفون السعوي وحدد أجزائه .



6- باستخدام اللوحة التدريبية لجهاز الهاتف حدد المرسل .



نشاط

اكتب تقريراً يوضح عمل الميكرفون الديناميكي.

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها
اسم التمرين: ميكرفون جهاز الهاتف

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تفكيك الميكرفون الكربوني	15		
2	تركيب الميكرفون الكربوني	15		
3		20		
4	تفكيك الميكرفون السعودي	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

بطاقة العمل للتمرين رقم (28)

اسم التمرين : سماعة جهاز الهاتف

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

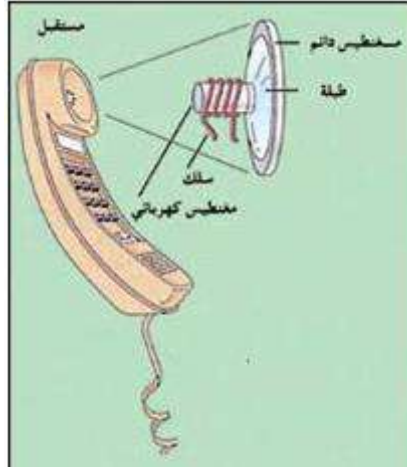
أن يكون الطالب قادراً على التعرف على اجزاء عدد من السماعات المختلفة.

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1) .
- 3- اجهزة هواتف متنوعة ذات قرص ولوحة ازرار . عدد (4)



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- فكك المستقبل (السماعه) وحدد اجزائها .



- 3- تأكد من عمل السماعه باستخدام جهاز الاوميتر وبطارية.

قراءة جهاز الاوميتر مقاومة قليلة يعني أن السماعه صالحة وبالعكس. بوضع بطارية على طرفيها يمكن سماع صوت للتأكد من صلاحية السماعه.

- 4- المطلوب التمييز بين عدد مختلف من السماعات حسب استخدامها



اكتب تقريراً يوضح عمل سماعه الهاتف ذي ازرار الدفع.

نشاط

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: سماعه جهاز الهاتف

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تفكيك سماعة الهاتف القرصي	15		
2	فحص السماعة	15		
3	تفكيك سماعة الهاتف ذي ازرار الدفع	20		
4	فحص سماعة الهاتف ذي ازرار الدفع	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

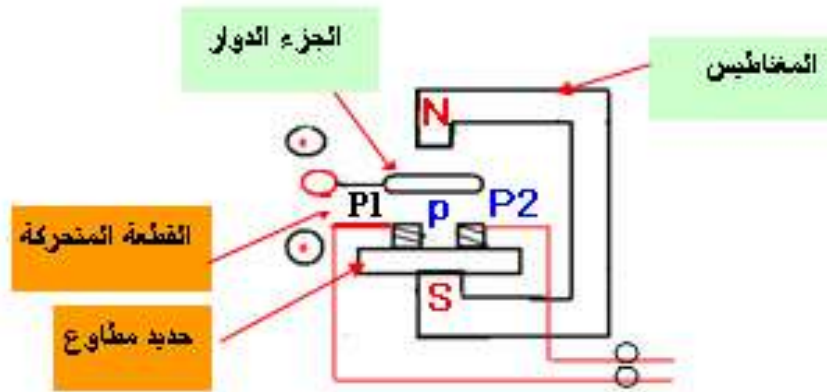
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

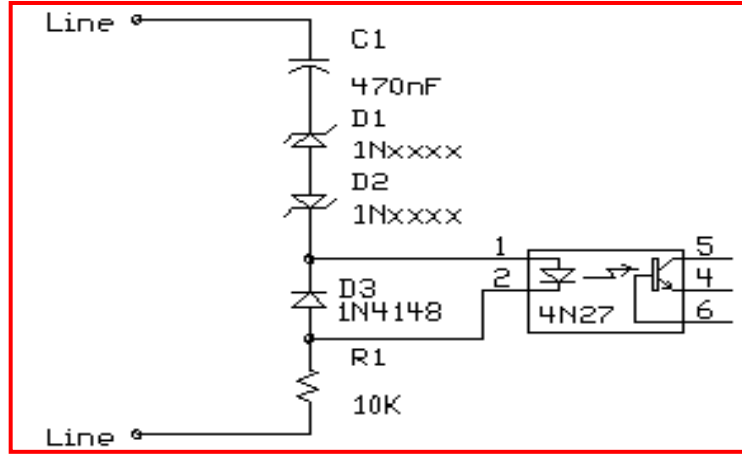
4-3 جرس الهاتف (المنبه)

عندما ندير الرقم المطلوب في جهاز الهاتف فإن هناك جرس تنبيه يرن في الجهاز الأخر، يتكون الجرس المغناطيسي من قطعة مغناطيسية على شكل حرف (U) تثبت على احد طرفيها قطعة من الحديد المطاوع وعلى هذه القطعة توضع قطعتان من الحديد المطاوع الممغنط وعليهما يوضع ملفان مربوطان على التوالي و يكون اتجاه اللف بحيث يعاكس احدهما الآخر أما قطعة الحديد الأخرى تكون بوضع معاكس إلى (P1)، (P2) والتي تتأثر بتغيير المغناطيس على (P1) و (P2) فتعمل كأنها قطعة متحركة دوارة (P) فإذا وصلت إلى ما يشبه المطرقة فإن حركتها تكون إلى الأسفل وإلى الأعلى مما يحدث طرقة على صفائح الجرس (G) (Gong) وفي حالة عدم استخدام الجهاز فإن التيار المتكون على (P1) يكون مساويا إلى التيار المتكون على (P2) مما يجعل استقرار القطعة الدوارة في المنتصف ومن دون حركة، كما موضح في الشكل (4 - 5).



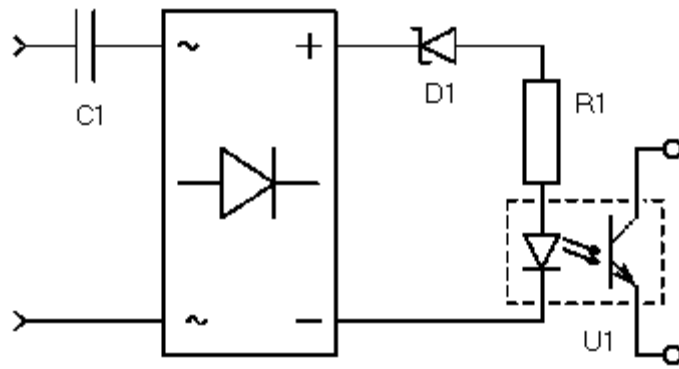
الشكل (4 - 5) اجزاء جرس الهاتف

استبدل التنبيه بوساطة التحكم بالملفات برفائق الكترونية (دوائر مدمجة) وسماعة صغيرة مع وجود متسعة تمرير الإشارة المتغيرة بالتردد من (60 - 16) Hz. وتستخدم عادة ثنائيات زينر (20 - 10) للتأكد من سعة الإشارة الواصلة إلى المنبه وعدم الكشف عن الإشارات الصغيرة . وضعت المقاومة لتحديد شدة التيار المار بالدائرة. تدعى الوحدة (T) المحول الضوئي Transducer وهي عبارة عن (وحدة مدمجة تحتوي على ثنائي الأنبيعاث الضوئي وترانزستور يتأثر بالضوء). لاحظ الشكل (4 - 6).



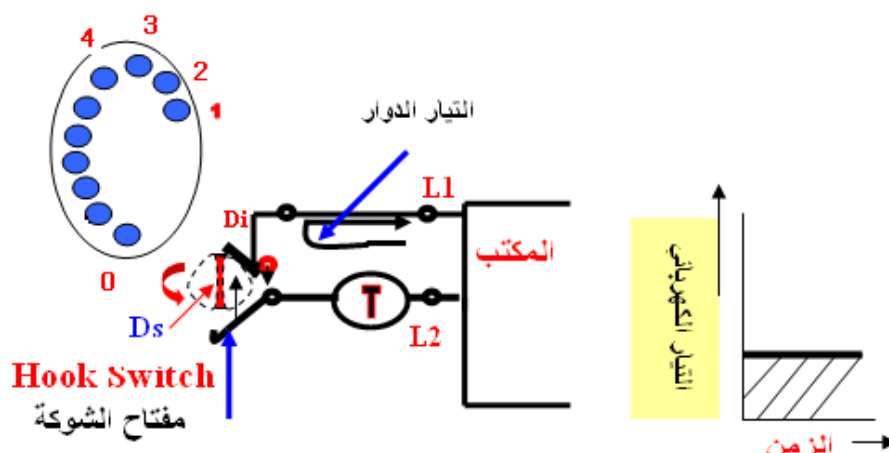
الشكل (4 - 6) المنبه باستخدام العازل الضوئي

نغمة التنبيه تختلف من بلد إلى آخر وجميعها ترسل موجات متغيرة للتنبيه وبترددات مختلفة ففي الولايات المتحدة الأمريكية يكون التردد 20Hz وفي أوربا 25Hz ويمكن أن يكون التردد بين (15-68)Hz ومعظم بلدان العالم تستخدم الترددات بين (20-40)Hz . يختلف وقت توقف وسماع النغمة من شركة إلى أخرى، فمنها يكون وقت التشغيل ثانيتين والتوقف أربعة ثواني ومنها يكون وقت التشغيل أربعة ثواني والتوقف ثانيتين . من الأنواع الأخرى من دوائر التنبيه استخدام دائرة تقويم من الموجة المتناوبة إلى المستمرة لتزويد رقاقة المحول الضوئي وثنائي زينر ومقاومة لتحديد التيار لاحظ الشكل (4 - 7) .



الشكل (4 - 7) دائرة تنبيه الكترونية

يقوم قرص التدرج (قرص الهاتف) بتقطيع التيار بعدد من المرات تساوي قيمة الرقم المطلوب (المزول) فعندما يرفع المشترك السماعه (المقبض Hand set) للحصول على رقم هاتف معين فإن هناك مفتاح توصيل داخل الجهاز (Hook Switch) يكون دائرة للتهيأ لطلب الرقم المطلوب. فاذا رفعت السماعه وتم توصيل الدائرة الكهربائية فإن الإشارة الكهربائية تدخل الى هذه الدائرة وبذلك يمكن للمشارك أن يبدأ بأدارة الأرقام المطلوبة كما موضح بالشكل (4 - 8) فإن التماس (Ds) يسمح بمرور التيار في الدائرة ويسمى بالتيار الدائري (Loop Current).



الشكل (4-8) تركيب قرص التدرج

بطاقة العمل للتمرين رقم (29)

اسم التمرين : جرس جهاز الهاتف والتزويل

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على اجزاء جرس الهاتف القرصي والرقمي والتزويل .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1) .
- 3- اجهزة هواتف متنوعة ذات قرص ولوحة ازرار . عدد (4)



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- فكك جرس الهاتف (المنبه) وحدد اجزائها .



- 3- تتبع عمل الجرس اثناء طلب مكالمة من هاتف آخر.
- 4- قم بتنظيف اجزاء الجرس وتركيبه.

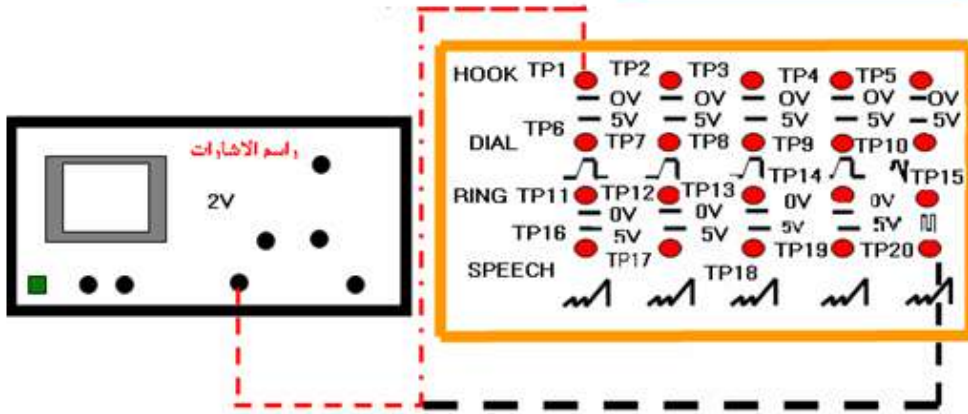
بأستخدام جهاز الاوميتر ستجد قراءة مقاومة قليلة لملفات المغناطيس .

- 5- تتبع اجزاء القرص الدوار.



- 6- باستخدام لوحة البدالة التدريبية تتبع الخطوات الاتية .

لوحة بدالة للتدريب - نقاط فحص



- 7- اربط جهاز راسم الإشارات في النقاط TP20 (الأرضي) و TP1 , TP2
- 8- اربط أجهزة الهاتف في النقاط 5 , 6 في الجهة الخلفية من لوحة التدريب
- 9- وصل لوحة التدريب للمصدر الكهربائي 230V.
- 10- ارسم شكل الإشارات في TP1 , TP2 عندما تكون الهواتف في شرط On- Hook.
- 11- احسب الفولتية باستخدام راسم الإشارات والافوميتر في النقطة TP1 عندما يكون الهاتف NO.5 بشرط Off -Hook.
- 12- احسب الفولتية باستخدام راسم الإشارات والافوميتر في النقطة TP2 عندما يكون الهاتف NO.6 بشرط Off -Hook.
- 13- اربط جهاز الهاتف NO.7 و NO.8 واعد الفقرات 3 و 4 .
- 14- اربط جهاز راسم الإشارات في النقاط TP20 (الأرضي) و TP6 للهاتف NO.5 و TP7 للهاتف NO.6 .
- 15- اربط أجهزة الهاتف في النقاط NO.5 , NO.6 في الجهة الخلفية من لوحة التدريب .
- 16- اربط جهاز راسم الإشارات في النقاط TP20 (الأرضي) و TP11 للهاتف NO.5 و TP12 للهاتف NO.6 و TP13 للهاتف NO.7 و TP14 للهاتف NO.8 .
- 17- اربط أجهزة الهاتف في النقاط 5 , 6 , 7 , 8 في الجهة الخلفية من لوحة التدريب

نشاط

ما الفرق بين عمل منبه الهاتف (الجرس) وعملية التزويل بالقرص

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها
اسم التمرين: جرس جهاز الهاتف والتزويل

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تفكيك جرس الهاتف القرصي	15		
2	تركيب وتنظيف جرس الهاتف القرصي	15		
3	تفكيك جرس الهاتف ذي ازرار الدفع	20		
4	تركيب وتنظيف جرس الهاتف ذي ازرار الدفع	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

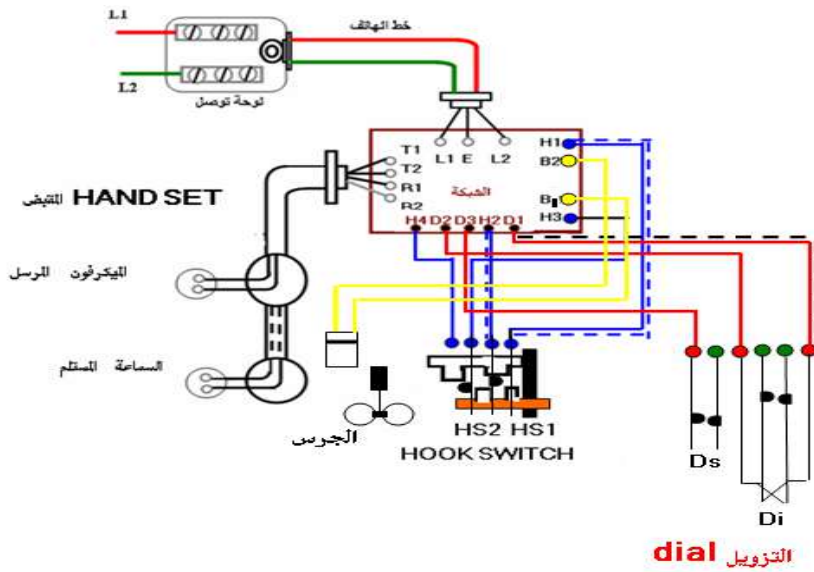
جب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-4 تفكيك وتركيب جهاز الهاتف

الشكل (4-9) عبارة عن المخطط العملي لأحد أجهزة الهواتف التي تعمل باستخدام القرص الدوار وتصمم بأشكال مختلفة وتسمى بأرقامها ونذكر منها النوع (600) و (A1-600) والنوع (A1-611) وهي مخصصة للعمل حسب نظام البدالة خطوة - خطوة (SXS) ، ومنها تعمل مع بدالات القضبان المتقاطعة (X.B) مثل الأنواع (A1-650) و (C-650) وفيها يمكن لسرعة القرص الدوار بجهاز الهاتف أن تزداد إلى 20 نبضة في الثانية الواحدة (20 PPS) .



الشكل (4 - 9) أجزاء الهاتف

وتمتاز هذه الأجهزة بأنها مصممة ومبنية باستخدام الدوائر المطبوعة (Printed Circuit) وهذا يقلل من حدوث رداءة في التوصيل وتثبت أجزائها بواسطة مكائن الضغط للتقليل من استخدام البراغي. وبسبب وجود فراغ في داخل الجهاز يسهل على الفنيين من تصليحه وتغيير الأجزاء التالفة. وإذا كانت فتحة الرقم على القرص غير مطابقة دلالة على أن القرص غير مثبت في مكانه .

بطاقة العمل للتمرين رقم (30)

اسم التمرين : تفكيك وتركيب جهاز الهاتف

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على اجزاء الهاتف القرصي والرقمي بالتفصيل .

ظروف وشروط الأداء

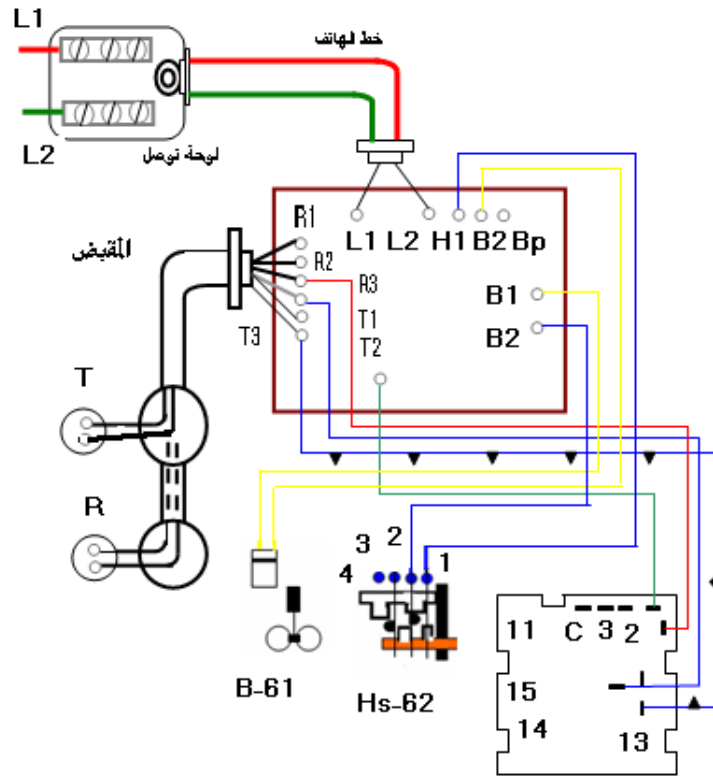
4- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .

1- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1) .

2- اجهزة هواتف متنوعة ذات قرص ولوحة ازرار . عدد (4)



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- فكك جهاز الهاتف المتوفر في ورشتك .
- 3- حدد الألوان لأسلاك السماعة والميكرفون .
- 4- تتبع توصيلات دائرة التزويل .
- 5- تتبع توصيلات دائرة التنبيه وسجل الوان التوصيل .
- 6- اعد تركيب الجهاز . وصل خط الهاتف .
- 7- احسب الفولتية بين سلكي خط الهاتف.
- 8- تتبع اجزاء الهاتف ذي ازرار الدفع والموضح بالشكل الاتي:



ما هي اجزاء الهاتف . اكتب تقريراً يوضح ذلك

نشاط

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: تفكيك وتركيب جهاز الهاتف

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تحديد مراحل جهاز الهاتف	15		
2	تتبع دائرة التزويل	15		
3	تتبع دائرة التنبيه	20		
4	حساب الفولتية للخط	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

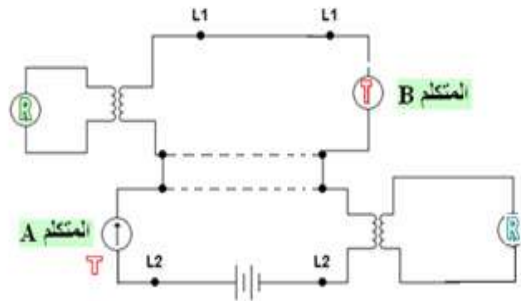
5-4 الامواج المحملة :

تستعمل الامواج المحملة (Carrier Wave) لاضافة عدة قنوات (Channels) للتكلم او ارسال الاشارات باستعمال وسط سلكي واحد ولعل من ابسط التطبيقات للموجات المحملة استعمال قناة واحدة لموجة محملة وربطها الى دائرة الهاتف الاعتيادي وبذلك يمكن نقل مكالمتين تليفونية في وقت واحد باستعمال زوج واحد من الاسلاك فقط . وكمثال عملي لما تقدم نفرض أن لاحدى الشركات خطأ هاتفياً واحداً يربط بين بدالتين متباعدتين بعدة اميال واقتضت الحاجة الى اضافة خط اخر . فيمكن عندئذ استعمال الامواج المحملة دون الحاجة الى مد اية اسلاك اضافية .

عند التكلم في الميكرفون تتغير قيمة التيار المار فيه فتزداد وتقل تبعاً للموجات الصوتية ، ويمكن ملاحظة هذا التغير في التيار بسهولة اذا ربطنا جهاز لقياس التيار مع الميكرفون بالتوالي ثم صرخنا في الميكرفون.

أن هذا التيار المستمر ذا القيمة المتغيرة يقوم بحمل التيار لمثل للصوت الى البدالة ومن هناك الى جهاز الاستلام (السماع) والموجودة في الطرف الاخر . ولذلك كأن من الممكن اعتبار التيار الثابت المار في دائرة الهاتف كتيار محمل على الرغم من أن تردده صفر .

الشكل (4 - 10) يوضح استخدام أكثر من متكلم واحد وبعبارة أخرى يمكن أن يشترك المتكلم (A) والمتكلم (B) وباستخدام سلكين بدلاً من أربعة أسلاك ويطلق عليها دائرة الكلام باستعمال سلكين وتكون الملفات الابتدائية موصلة على التوالي ويشترك الجهازان ببطارية واحدة بدل بطاريتين وتدعى هذه الدوائر (نظام دوائر الهاتف للبطارية الواحدة) وتستخدم هذه الطريقة في البدالات الأوتوماتيكية والتي تستخدم بطارية مشتركة (Common-Battery Exchange System) . أن تيار الكلام الذي يسري بالسلك يأخذ بالانخفاض إلى أن يصل إلى دائرة الاستلام ولمعالجة هذا الانخفاض يستخدم نظام استعمال البطاريات



الشكل (4 - 10) البدالات التي تعتمد في اشتغالها على البطاريات

بطاقة العمل للتمرين رقم (31)

اسم التمرين : الامواج المحملة :

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تشغيل الاجهزة الرقمية والتعرف على عملها .

ظروف وشروط الأداء

1- هواتف رقمية متنوعة . عدد (2)

2-جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .

3- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

1- ارتد بدلة العمل.

2- نفذ التوصيل الموضح بالشكل الاتي .

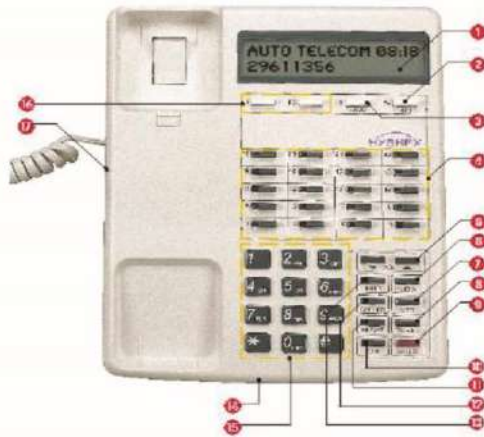


3- قم بقياس فولتية الخط باستخدام جهاز الفولتميتر

4- اعد لتمرين اعلاه برط الهاتفين بالتوالي .

5- تتبع تطبيق كل من ازرار الهاتف الموضح بالشكل الاتي.

مفاتيح التليفون الرقمي



1. العارضة تحتوي على ٢٢ حرف
2. مفاتيح البرمجة
3. مفاتيح الحفظ
4. مفاتيح CO/DSS
5. مفاتيح السيطرة على شدة الصوت
6. مفاتيح الاعادة
7. مفاتيح سرعة التزويل
8. مفاتيح الفلاش
9. مفاتيح الحجز
10. مفاتيح السماعة
11. مفاتيح الميكروفون الذاتي
12. مفاتيح لتلاجمات
13. مفاتيح الانتظار
14. الميكروفون
15. لوحة ارقام التزويل
16. مفاتيح القائمة
17. السماعة

نشاط

اكتب تقريراً عن استخدام الموجات المحملة في شبكات الهاتف .

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: الامواج المحملة .

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	ربط هاتفين بالتوازي	15		
2	ربط هاتفين بالتوالي	15		
3	تحديد ازرار الجهاز	20		
4	تشغيل الجهاز	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

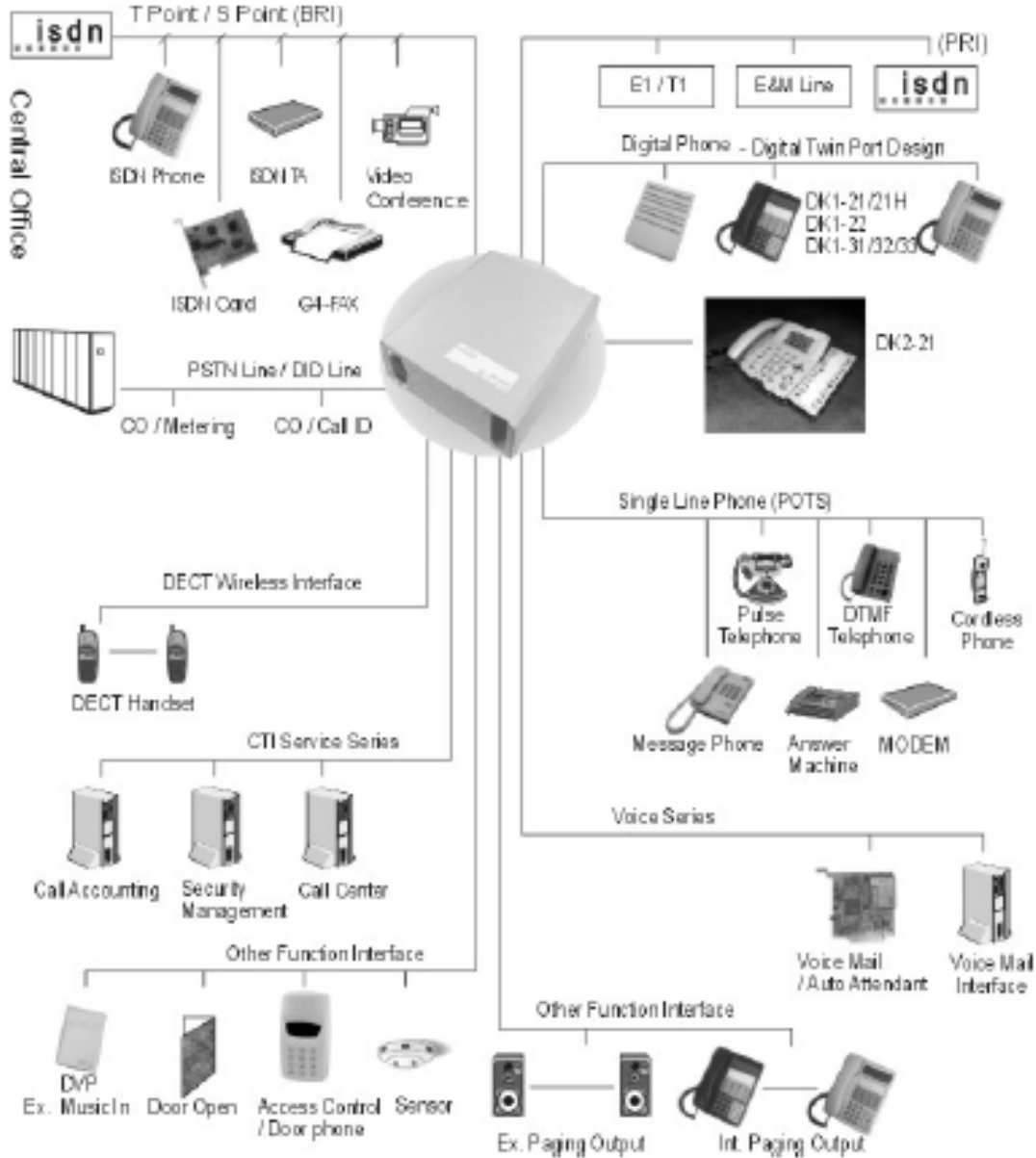
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-6 البدالة الالكترونية

من التطبيقات العملية في تطبيق التضمين الرقمي وبكل أنواعه كما وضعناه في التمارين السابقة في البدالات الالكترونية التي تسمح باستخدام الهواتف التي تعمل بالنظام التماثلي والهواتف التي تعمل بالنظام الرقمي وعلى سبيل المثال البدالة التدريبية (GDS- 600) . لاحظ الشكل (4 - 11)



الشكل (4 - 11) يوضح ربط اجهزة مختلفة مع البدالة الالكترونية الخاصة بالتدريب

بطاقة العمل للتمرين رقم (32)

اسم التمرين : البدالة الالكترونية :

مكان التنفيذ: مختبر شبكات الحاسوب

الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على اجزاء البدالة الالكترونية .

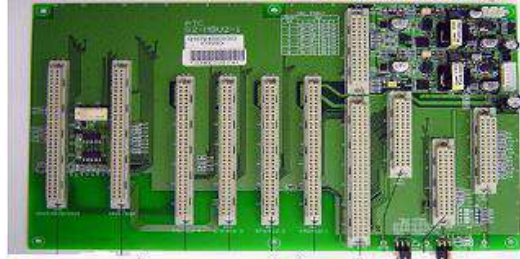
ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية عدد (1) .
- 3- جهاز UPS . عدد (1)
- 4- بدالة الكترونية لمدرسة صناعية . عدد (1)



الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	الخطوات
--------------------	----------------	---------

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ التوصيل بين البدالة وجهاز UPS (Uninterruptible Power Supply) .
- 3- افتح غطاء البدالة الالكترونية للتدريب وحدد مجزئ القدرة وبطاقات الخطوط الخارجية (Trunk)



مكونات البدالة الالكترونية للتدريب

- 4- تعرف على الدوائر الالكترونية للبطاقات في كل مكبس (Slot). في البطاقة ادناه اربعة توصيلات لاربعة هواتف اثنان منها للهواتف الرقمية والباقي للهواتف التماثلية ، عين المعالج الدقيق .



وضح عمليا كيفية ربط اربعة هواتف مع البدالة الالكترونية وكيفية الاتصال بينها .

نشاط

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: البدالة الالكترونية :

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تشغيل البدالة مع UPS	15		
2	تحديد اجزاء البدالة	15		
3	تسمية البطاقات والتميز بينها	20		
4	تشغيل البدالة	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

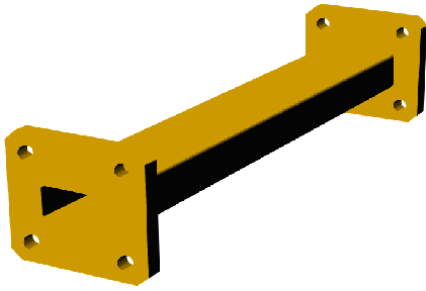
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

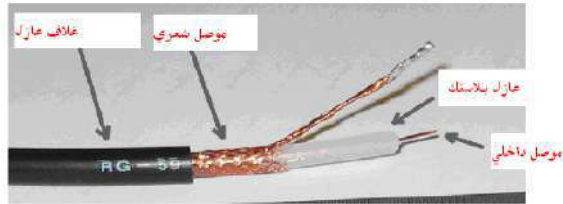
توقيع لجنة الفحص

4 - 7 الاسلاك - أنواع الكيبلات

عند تصميم الكيبل المحوري يؤخذ بنظر الاعتبار كل من حجم الكيبل ، التردد ، التوهين ، المرونة والسعر ، يصنع الموصل الداخلي من سلك نحاسي مرن ويغطى في بعض الأنواع بالفضة بالاستخدامات بالترددات العالية. ويغطى الموصل الداخلي بعازل من البلاستيك الصلب مصنوع من مادة البوليثلين (Polyethylene) تستخدم للتقليل من الخسائر في الطاقة . في الاتصالات السلكية فأن إرسال موجات كهربائية بترددات عالية يؤدي إلى فقدان جزء من طاقة هذه الموجات عن طريق الإشعاع لهذا تطور الكيبل الاعتيادي إلى الكيبل المحوري الذي يمنع إشعاع الطاقة المرسله وعند الحاجة إلى وسيلة لنقل موجات كهرومغناطيسية ذات ترددات فائقة لا تلائم الكيبلات المحورية لذلك ظهر دليل الموجة (Waveguide) والذي ترسل فيه الموجات الدقيقة (Microwave) بكفاءة عالية لاحظ الشكل (4 - 12)



دليل الموجة



كيبل محوري



RJ11 أنواع مختلفة من دليل الموجة



الشكل (4 - 12) الكيبلات ودليل الموجة

بطاقة العمل للتمرين رقم (33)

اسم التمرين : الاسلاك – أنواع الكيبلات

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

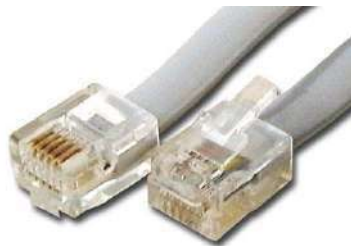
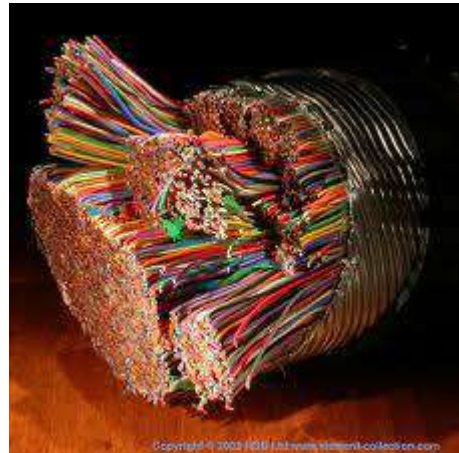
الوقت المخصص : ساعتان

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التمييز بين الكيبلات وكيفية استخدامها .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .
- 2- اسلاك وكيبلات متنوعة . عدد (4)
- 3- دليل الموجة . عدد (4)
- 4- مقابس و RJ11-RJ45 . عدد (2)



- 1- ارتدِ بدلة العمل
- 2- ميز بين أنواع الكيبلات والأشكال المختلفة لدليل الموجة .
- 3- حدد الأجزاء الرئيسية للكيبل المحوري .
- 4- تأكد من سلامة الكيبلات باستخدام جهاز الأوميتر .
- 5- قم بتوصيل مقابس (RF Connectors) للكيبلات المختلفة لاحظ اشكل الاتي .



أنواع مختلفة من المقابس للقابلات بالترددات الراديوية

- 6- قم بتركيب قابلو بين جهاز التلفاز والهوائي .
- 7- قم بتركيب قابلو بين جهاز راسم الإشارات ومولد الإشارات .

نشاط

ما الفرق بين RJ11 و RJ45 ؟

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: الاسلاك – أنواع الكيبلات

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين الكيبلات	15		
2	تحديد اجزاء دليل الموجة	15		
3	فحص القابلات	20		
4	تركيب المقابس	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

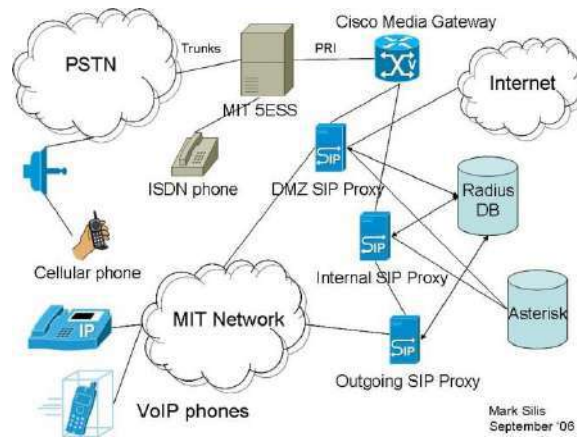
4 - 8 الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (Public Switch Telephone Network) PSTN:

هي شبكة تربط شبكات الهاتف في العالم المعتمدة على التحويل عبر الدائرة، فهي إذاً مشابهة لشبكة الأنترنت التي تقوم بربط شبكات الأنترنت العامة في العالم. إذاً الشبكة العامة لتحويل الهاتف هي شبكة تربط بين خطوط الهاتف الثابت، في المقاسم هناك جزء للنظام وجزء للشبكة والحد الفاصل في هذا

يسمى هيكل التوزيع الرئيسي (MDF(Main Frame Distribution))

حيث يتكون من جزئين جزء يسمى جانب الشبكة ومنه توصل كل خطوط الهاتف الى المستخدمين وجزء يسمى جانب النظام يتجمع من خلال القابلات تتصل ببطاقات الخطوط الهاتفية في المركز او المقسم. ويوجد في المقسم أنواع من البطاقات الالكترونية واهمها البطاقات الالكترونية الخاصة بالخطوط الهاتفية والبطاقات الهاتفية الخاصة بالربط بمقاسم اخرى. وكل دائرة من هذه البطاقات تخدم مستخدم واحد، فعلى سبيل المثال اذا كان رقم التحويلة 123 فان هذه التحويلة موجودة في المقسم في دائرة الكترونية داخل بطاقة الكترونية واحدة ويسمى رقم التحويلة (Equipment Number).

التحويل عبر الدائرة هي إحدى أكثر التقنيات استخداماً لإنشاء شبكة اتصالات. تستعمل هذه التقنية للمكالمات الهاتفية العادية، وتسمح لأجهزة ودوائر الاتصالات بأن تشترك فيما بين عدد من المستخدمين. لكل مستخدم نقطة وصول للدائرة، وعملياً يعادل ذلك زوجاً من الأسلاك النحاسية. تستخدم هذه التقنية عبر خط الهاتف دائرة تكون بمثابة وصلة بين الأطراف المستقبلية والمرسلة. تكون هذه الوصلة في فاعلية منذ بداية إجراء الاتصال حتى أنتهائه. يستخدم بروتوكول (Integrated Service ISDN of Digital Network) وهي شبكة رقمية للخدمات المتكاملة: وهي خدمة هاتفية عالية السرعة أكثر من الخدمات الهاتفية التقليدية. لاحظ الشكل (4 - 13)



الشكل (4 - 13) الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية

بطاقة العمل للتمرين رقم (34)

اسم التمرين : الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية PSTN

الوقت المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

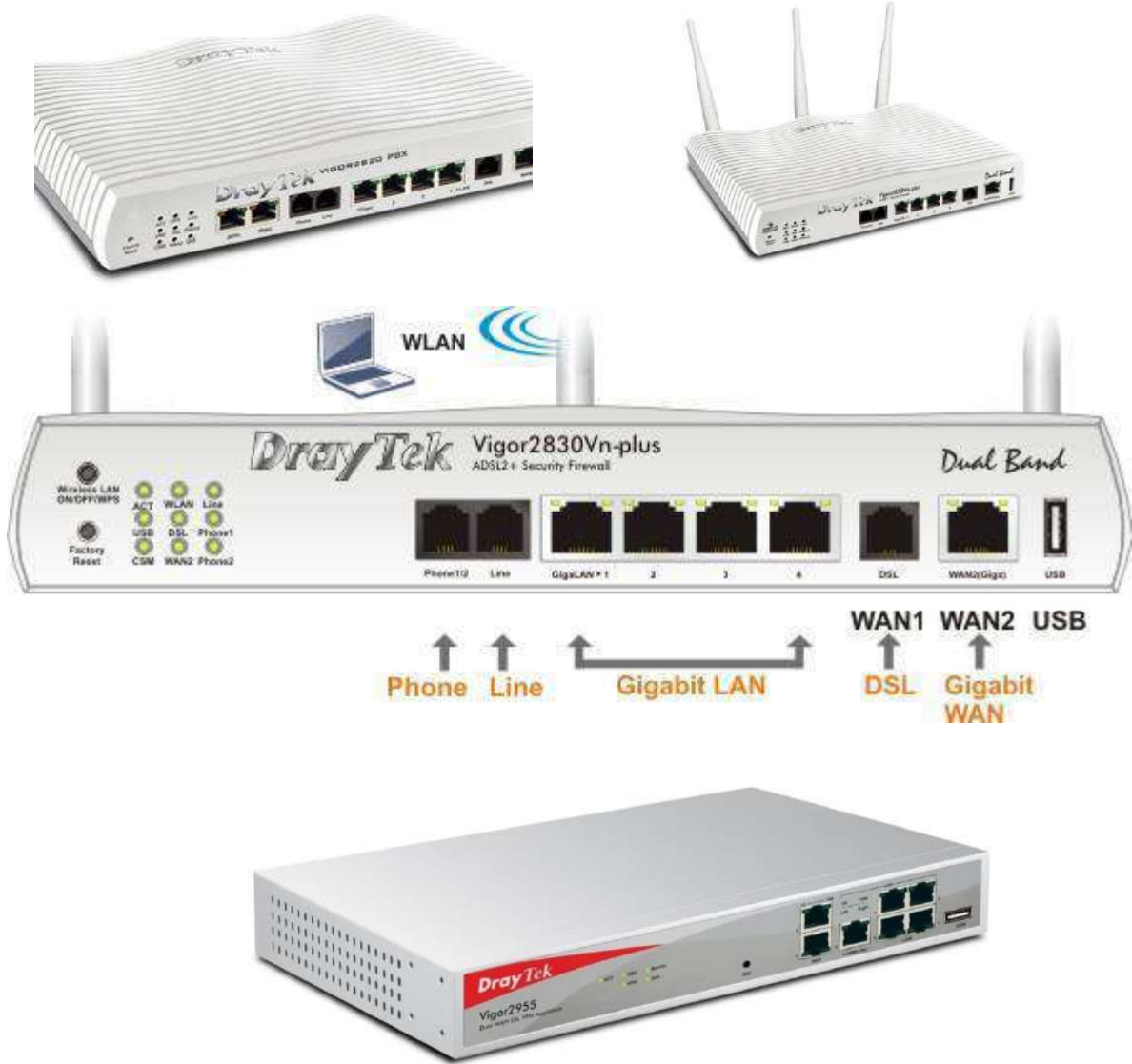
أن يكون الطالب قادراً على التعرف على استخدام عدد من المودم في PSTN .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز هاتف تماثلي عدد (4) .
- 2- جهاز هاتف رقمي عدد (3) .
- 3- مودم VigorIPPX2820 عدد (1) .
- 4- مودم Vigor 2950 . عدد (1)
- 5- شبكة أنترنت .
- 6- مودم Vigor 2960 . عدد (1)



- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- تعرف على عدد من المودم التي تتوافق بالعمل بين اجهزة الهواتف التماثلية والرقمية وشبكة الأنترنت .



- 3- نفذ عملياً الربط لكل من ISDN وشبكة PSTN و VoIP والتأسيس خلال أنترنت خط المشترك الرقمي DSL . ضع هواتف رقمية خلال المودم مع IP لكل منهما مثل 101 و 102 .



4- نفذ عملياً توصيل هاتف رقمي مع IP بالرقم 101 وهاتف اخر مع IP بالرقم 102 مع موانئ شبكة محلية LAN Ports لمودم نوع VigorIPPD2820.



نشاط : قم باضافة خادم Server مع هاتف رقمي الى شبكة الانترنت

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية PSTN

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين المودمات	15		
2	تنفيذ الفقرة 3	15		
3	تنفيذ الفقرة 4	20		
4	تشغيل كل من الفقرات اعلاه	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

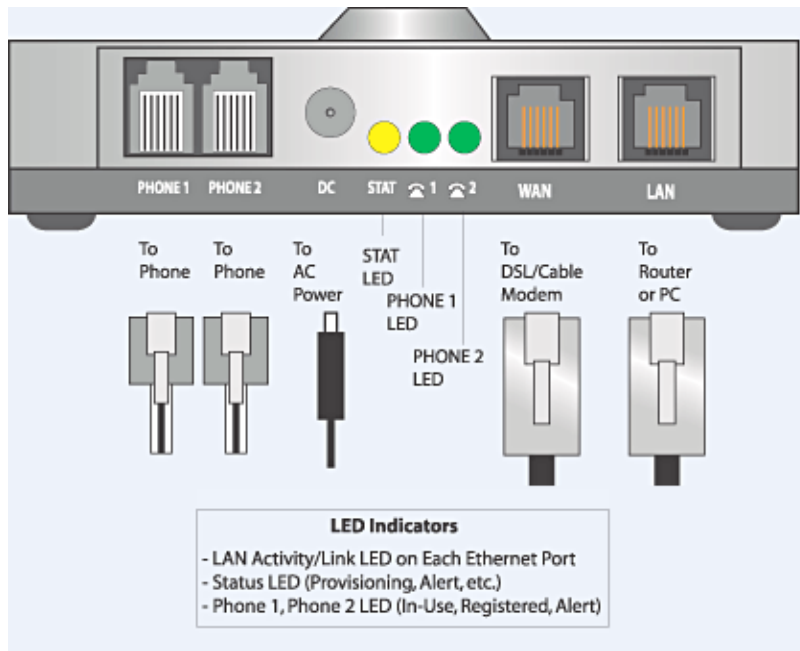
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

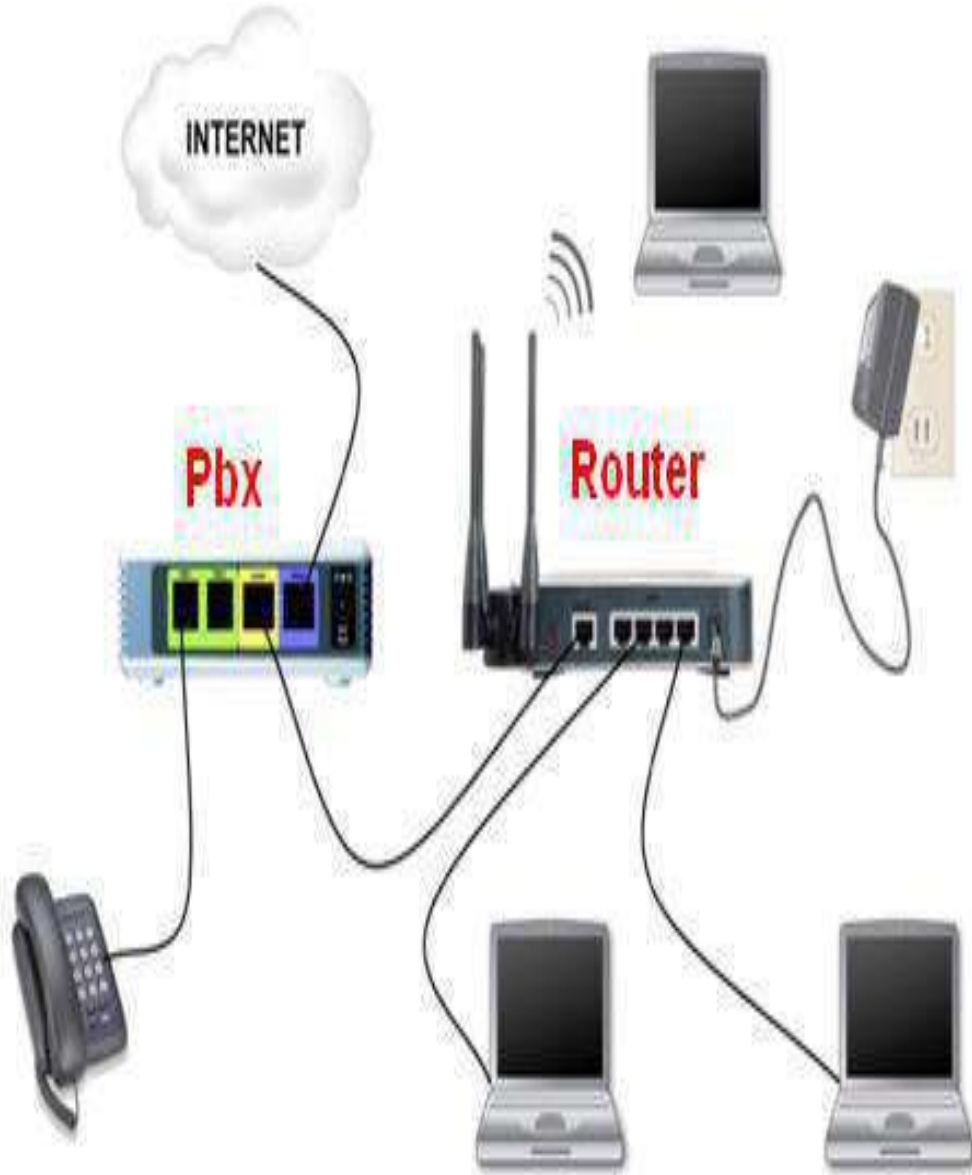
4 - 9 وصلة الربط للهاتف التماثلي : ATA

وصلة الربط للهاتف التماثلي (Analog Telephone Adapter) ATA عبارة عن اداة تستخدم لربط هاتف تماثلي او عدة هواتف قياسية الى نظام الهاتف الرقمي مثل (VoIP (Voice Over IP او أنظمة الهاتف الغير قياسية . يأخذ ATA عادة شكل صندوق صغير له عدة توصيلات للهواتف و شبكة LAN (Local Area Network) و WAN (Wide Area Network) وتوصية القدرة لاحظ الشكل (4 - 14)



الشكل (4 - 14) توصيلة ATA

وتحتوي على موانئ الإثيرنت (Ethernet Port) والفاكس (Fax) مع موانئ الهاتف (12 مستلم مثلاً) وكذلك توصيلة (Pbx (Private Branch Exchange) وهي البدالة التي تخدم اعمال خاصة او مكتب. يمكن للمستخدمين وضع جهاز هاتف تماثلي في ATA فتعمل الاداة التماثلية وتكون عادة على شبكة VoIP . اتصالات ATA مع الخادم (Server) تستخدم أنواع مختلفة من البروتوكولات مثل GSM , G.729 , G.711 وغيرها في حين تكون اتصالات ATA مباشرة مع خادم VoIP ولا تحتاج الى حاسوب شخصي او اي برمجيات . لاحظ الشكل (4 - 15) .



الشكل (4 - 15) احدى التطبيقات للهاتف في المنزل

بطاقة العمل للتمرين رقم (35)

اسم التمرين : الربط ATA

الوقت المخصص : ساعتان

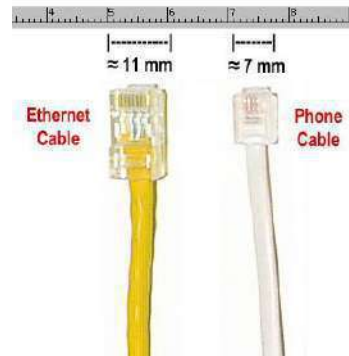
مكان التنفيذ : مختبر شبكات الحاسوب

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

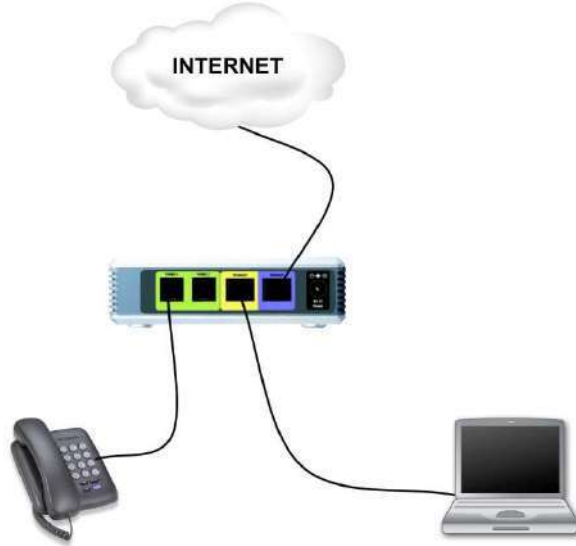
أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ شبكة ATA.

ظروف وشروط الأداء

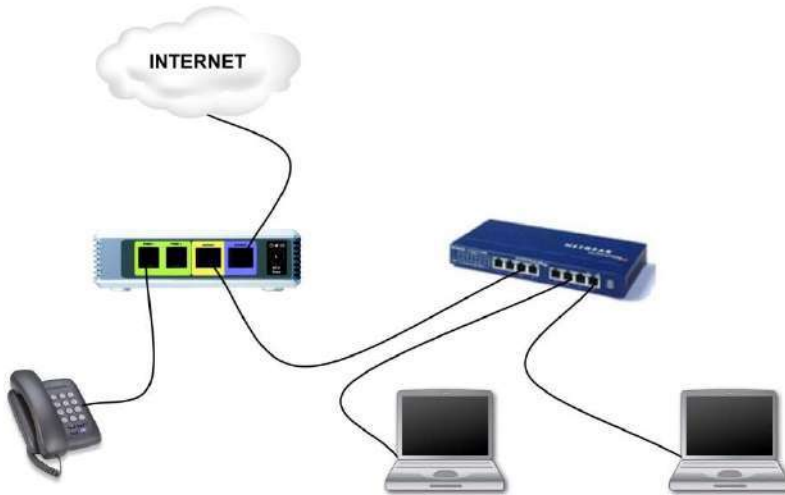
- 1- هواتف تماثلية . عدد (1)
- 2- حاسوب محمول . عدد (3)
- 3- راوتر (Router) ATA . عدد (1)
- 4- كيبل ضوئي و DSL .



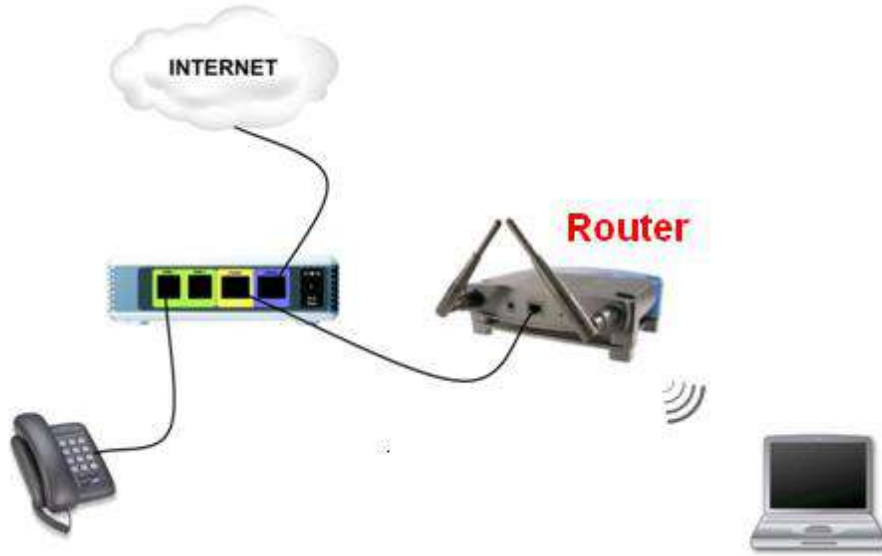
- 1- ارتدِ بدلة العمل .
 2- نفذ عملياً ربط الهاتف مودم كيبل DSL او فايبر الى خدمات شبكة منزلية ، اربط ATA مع الأنترنترنت وحاسبة وخط اشارة الهاتف



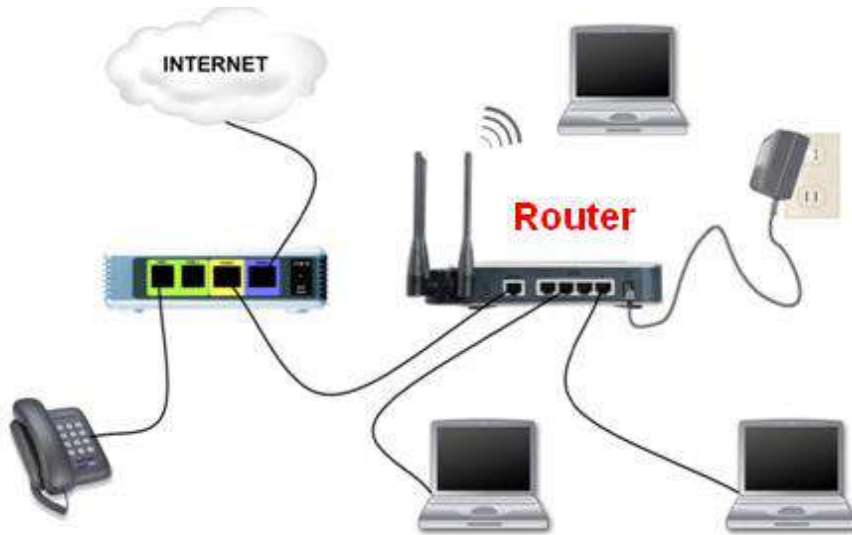
- 3- قم باضافة اكثر من حاسوب الى الشبكة مع الاثترنت كما ادناه .



- 4- نفذ عملياً اضافة راوتر الى الشبكة .



5- نفذ عملياً التوصيلات ادناه وقم بتشغيل الشبكة .



نشاط : اكتب تقريراً يوضح عمل الراوتر وكيفية تنصيبه مع الحاسبة.

اسم الجهة الفاحصة: معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين: الربط ATA

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الفقرة 2	15		
2	تنفيذ الفقرة 3	15		
3	تنفيذ الفقرة 4	20		
4	تنفيذ الفقرة 5	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

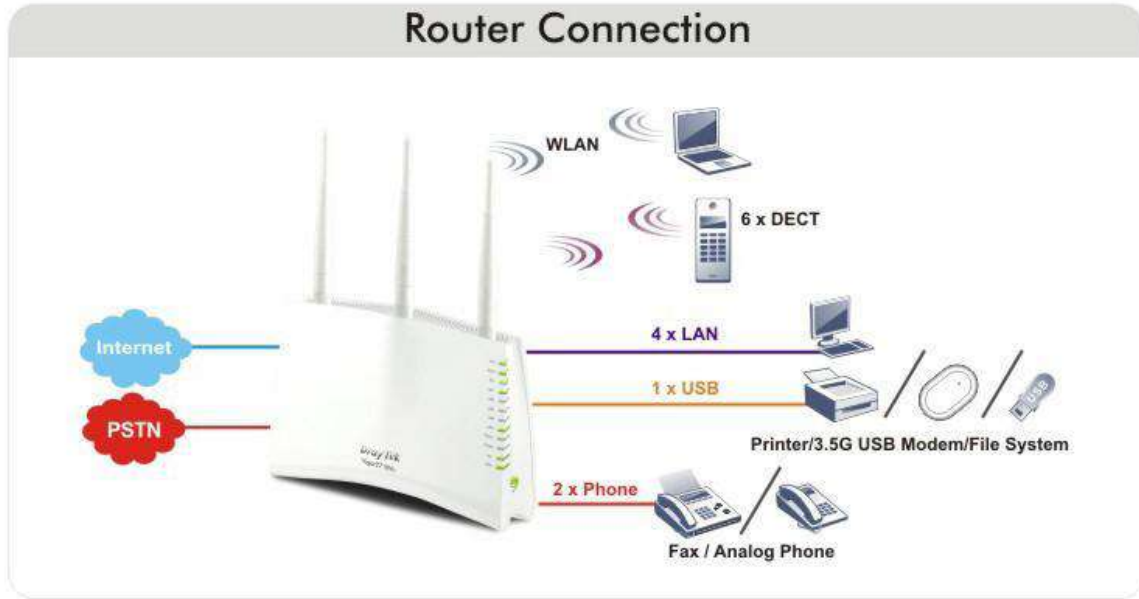
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4, 5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

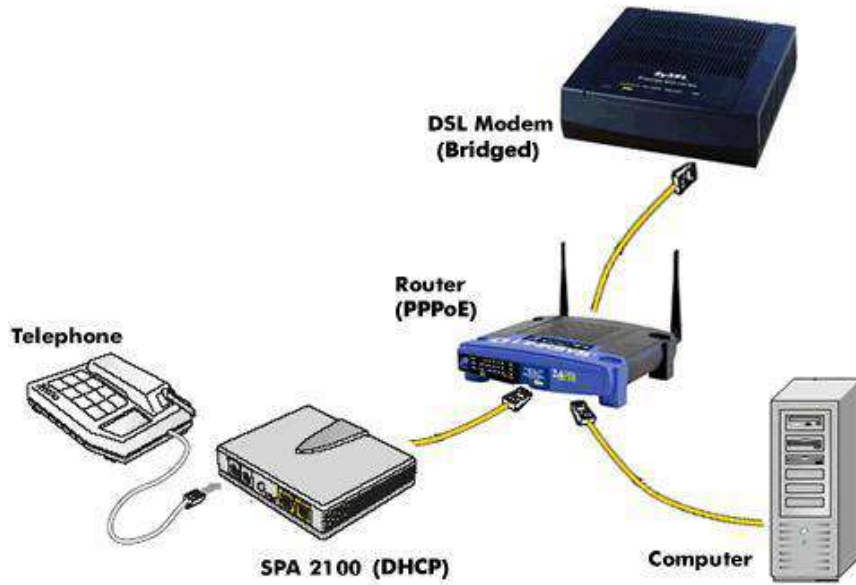
توقيع لجنة الفحص

اسئلة الوحدة الرابعة

س1 : نفذ عملياً الشكل الاتي :



س2: " نفذ عملياً الشكل الاتي:



الاتصالات الرقمية المتطورة

Advanced digital communications

الأهداف

الهدف العام :

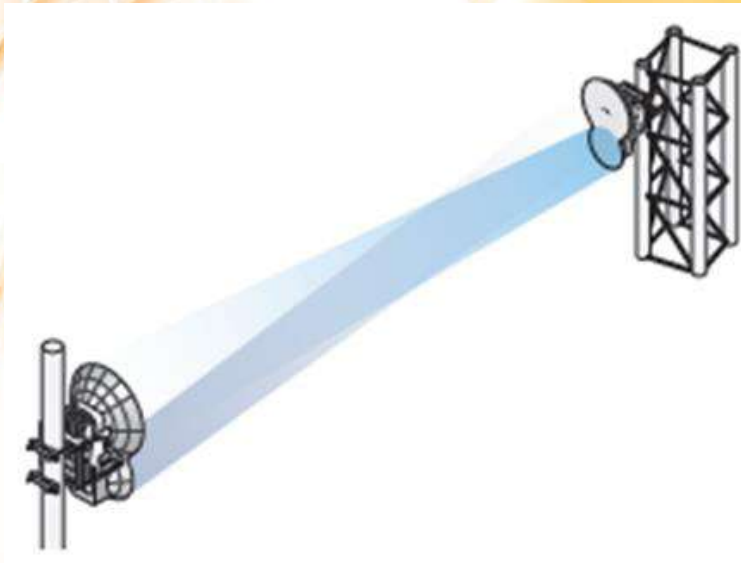
معرفة واكتساب الطالب المهارة و التدريب على التطبيقات لنظام الاتصال الفضائي .

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن

1- يعرف كيفية تركيب هوائي الصحن والاستقطاب الافقي والعمودي وقياس شدة الاشارة المستلمة.

2- يتعلم مكونات جهاز الهاتف الخليوي وكل من المحطة BTS و BSC و MTSO .



الوحدة الخامسة الاتصالات الرقمية المتطورة

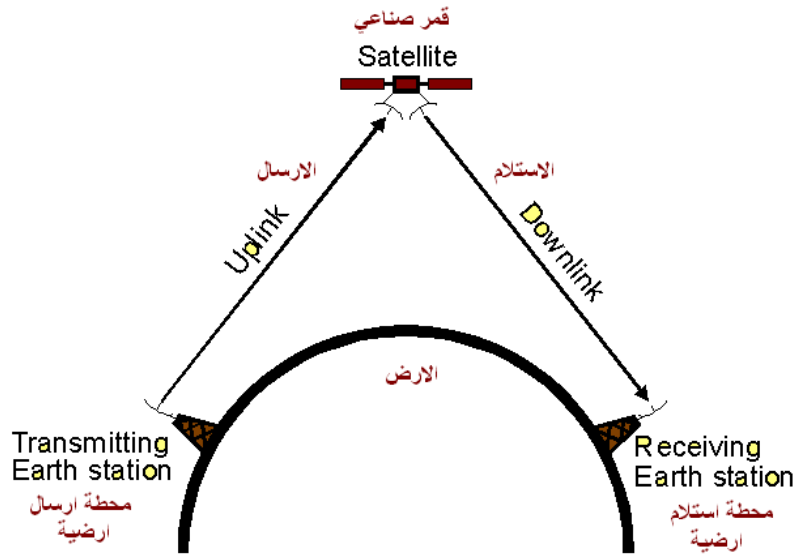
في هذه الوحدة ستتعلم المواضيع التالية

- تمرين رقم 36 - نظام الاتصال الفضائي.
- تمرين رقم 37 - هوائي الصحن .
- تمرين رقم 38- قياس شدة الاشارة .
- تمرين رقم 39 - الاستقطاب في الهوائيات .
- تمرين رقم 40 - الهاتف الخلوي .
- تمرين رقم 41 - هوائي القطع .
- تمرين رقم 42 - محطة الارسال والاستلام الاساسية .
- تمرين رقم 43 - النظام الشامل للاتصالات المتنقلة (GSM)



1-5 نظام الاتصال الفضائي

يتم الأنتشار عن طريق الأقمار الصناعية بوضع القمر الصناعي في مدار محدود فوق الأرض بارتفاع (23000) ميل أي في حدود (35000) Km عن سطح الأرض. ويشمل القمر الصناعي على هوائيات وعدة أجهزة لاستقبال المعلومات من الأرض وتكبيرها بثها إلى نقطة معينة على الأرض. ويغطي سطح القمر الصناعي خلايا شمسية دقيقة جدا تقوم بتجهيز القمر الصناعي بالطاقة الكهربائية وتصل سرعة نقل البيانات من (356) كيلوبت إلى (100) مليون بت في الثانية الواحدة لاحظ الشكل (5 - 1).



الشكل (1-5) الأنتشار عن طريق الأقمار الصناعية

ومن الشكل نلاحظ عملية الارسال (uplink) من محطة الارسال الارضية الى القمر الصناعي وبالعكس تكون عملية الاستلام (downlink) من القمر الصناعي الى محطة الاستلام الارضية . فعلى سبيل المثال في الاتصالات المتقدمة للقمر الصناعي بالتردد 6GHz سوف يعيد القمر ارسال نفس الإشارة بتردد مختلف الى المحطة التي تستلم هذه الإشارة بمقدار 4GHz ، ويمكن للإشارة السمعية تغذيتها خلال ميكروفون سعوي في المرسل وإعادتها وسماعها من خلال سماعة الصوت في المستلم بينما ترسل الصورة من خلال الكاميرا CCD وعرضها على شاشة تصويرية مجهزة مع النظام .

بطاقة العمل للتمرين رقم (36)

اسم التمرين: نظام الاتصال الفضائي

الزمن المخصص : ساعتان

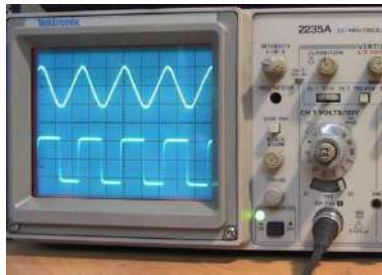
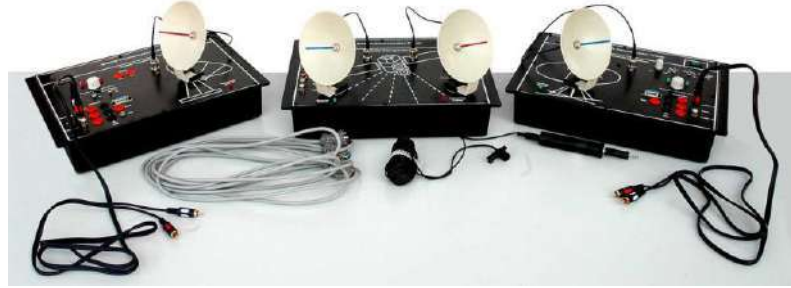
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ نظام Uplink و Downlink .

ظروف وشروط الأداء

- 1- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) عدد (1) .
- 2- لوحة تدريبية خاصة بنظام الاتصال الفضائي .
- 3- جهاز مولد الدالة (Function Generator) عدد (1) .
- 4- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 5- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً دائرة الاتصال المتقدم للارسال (Uplink) والاستلام (Downlink) على اللوحة التدريبية .



- 3- حدد سعة الإشارة السمعية المراد ارسالها . ارسم شكل الإشارة باستخدام راسم الإشارة
- 4 - حدد سعة الإشارة الحاملة . ارسم شكل الإشارة باستخدام راسم الإشارة
- 5- ارسم شكل الإشارة المرسلة Uplink باستخدام راسم الإشارة .
- 6- سجل سعة وتردد الإشارة المستلمة Downlink .
- 7- حدد سعة الإشارة الصوتية المراد ارسالها . ارسم شكل الإشارة باستخدام راسم
- 8- ارسم شكل الإشارة المرسلة Uplink باستخدام راسم الإشارة .

نشاط

اكتب تقريراً يوضح الفرق بين نظام Uplink و Downlink

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : نظام الاتصال الفضائي

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة الارسال والاستلام على اللوحة التدريبية	15		
2	تحديد التردد السمعي والسعة.	15		
3	رسم الاشارة المرسله.	20		
4	تحديد سعة الاشارة الصورية .	20		
5	رسم الاشارة المستلمة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

5-2 هوائي الصحن Dish Antenna

وظيفة الصحن الهوائي هو تجميع الإشارات المرسلّة من القمر الصناعي، وعكسها إلى بؤرة الصحن ، لاحظ الشكل (5 - 3) وتعتمد جودة صحن الهوائي على عدة عناصر أهمها :

- أ- نوع المادة المصنوع منها الصحن . ومادة الألمنيوم هي الأفضل .
- ب- تطابق بؤرة الصحن مع خطوط الاشارات التي تتجمع في هذه البؤرة .
- ت- قطر الصحن يحدد قوة الإشارة المستلمة من القمر الاصطناعي .



الشكل (5 - 3) هوائي صحن

ويحتوي هوائي الصحن على وحدة تسمى محول مانع الضوضاء الواطئة (LNB) (Low Noise Block Converter) ، تتلخص وظيفة وحدات الـ (LNB) في التقاط الإشارات القادمة من الأقمار الصناعية وتقوم بتحويل هذه الإشارات الكهرومغناطيسية (Microwave) إلى إشارات كهربائية وتكبيرها و تحويلها إلى حدود الترددات الصحيحة مع تخفيض كمية الضوضاء خلال هذه العمليات إلى اقل قدر ممكن والمفاضلة بين جودة وحدات الـ (LNB) التي تستقبل حزمة التردد الواحدة تعتمد على مقدار معامل شكل الضوضاء (NF) Noise Figure (عبارة عن النسبة بين نسبة ضوضاء الإشارة الداخلة إلى نسبة ضوضاء الإشارة الخارجة من الـ (LNB) ، ويقاس (بالديسبل) (dB) وكلما أنخفض هذا المعامل يكون ذي جودة أفضل فعلى سبيل المثال- (LNB) ذو معامل dB 0.6 الذي يعتبر أفضل من ذلك ذو المعامل dB 0.8 . ويوضع مع هوائي الصحن بعض الأحيان محرك وبإشكال مختلفة منها المحرك الراسي بأحجام ومقاسات مختلفة - وهو الأكثر أنتشارا وشيوعاً . والمحرك H/H (من الأفق إلى الأفق).

بطاقة العمل للتمرين رقم (37)

اسم التمرين: هوائي الصحن

الزمن المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تركيب هوائي صحن وتوصيله مع اجهزة الاستلام .

ظروف وشروط الأداء

- 1- هوائي صحن عدد (1).
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1).
- 3- جهاز تلفزيون عدد (1).
- 4-جهاز قياس شدة الاشارة عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً تركيب هوائي صحن يستخدم في الاستلام التلفزيوني .



- 3- قم بتركيب LNB على الصحن .



- 4- ضع الهوائي بصورة صحيحة باتجاه الاقمار الصناعية .
- 5- وصل الهوائي إلى جهاز التلفزيون .
- 6- ضع جهاز قياس شدة الإشارة بالقرب من الهوائي، وحرك الهوائي للحصول على أعلى سعة لشدة الإشارة المستلمة .
- 7- ضع هوائي الصحن وتوصيله إلى جهاز المستلم (Receiver) الذي يحتوي على مؤشر تماثلي يبين أعظم شدة للإشارة في أثناء تحريك الصحن على قوس الأقمار الاصطناعية .
- 8- تثبت هوائي الصحن عند استلامك أفضل إشارة من القمر الاصطناعي.
- 9- أعد الفقرة 4 بتوصيل محرك راسي مع هوائي الصحن .
- 10- حقق استلام أكثر من قمر اصطناعي لاستلام قنوات فضائية متعددة .

نشاط : وضح كيفية البحث عن القنوات التلفزيونية وتغيير موقعها من القائمة .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : هوائي الصحن

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تركيب الاجزاء الميكانيكية لهوائي الصحن .	15		
2	تركيب LNB مع دليل الموجة .	15		
3	تحريك الهوائي للحصول على افضل شدة اشارة.	20		
4	تنبيت الهوائي .	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

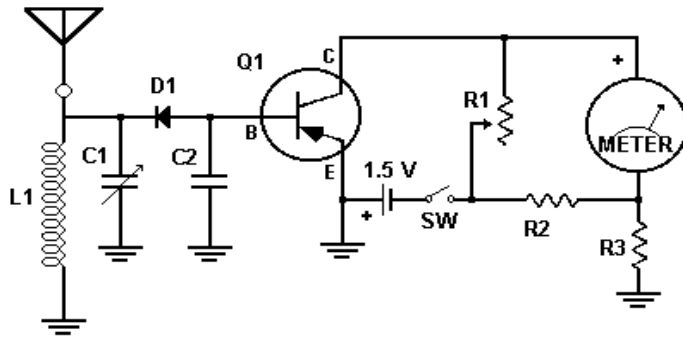
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

3-5 قياس شدة الإشارة في الهوائيات

لتحقيق الحالة المثالية لابد من تثبيت الهوائي في نقطة تكون فيها الإشارة اعظم ما يمكن وهذا صعب احياناً من الناحية العملية وكذلك يجب أن يكون مكان الهوائي سهل الوصول اليه لإغراض الصيانة والتنظيم في المستقبل وبسبب وضع الهوائي على مسافات مرتفعة ودقة ضبط توجيهه تنتج مشاكل فنية من جراء التركيب مما يسبب استلام إشارة ضعيفة . عندما تكون مساحة الاستلام بين هوائي الاستلام و برج الارسال قريبة يكون من السهولة ضبط توجيه الهوائي بتحريكه باتجاه البرج لحين الحصول على افضل شدة للإشارة . ولضبط استلام افضل شدة للإشارة يستخدم جهاز قياس شدة الإشارة يدعى مقياس شدة المجال (Field Strength Meter)، لاحظ الشكل (4 – 5) يوضح الدائرة الالكترونية لقياس شدة المجال .



الشكل (4 – 5) الدائرة الالكترونية لقياس شدة المجال

بطاقة العمل للتمرين رقم (38)

اسم التمرين : قياس شدة الإشارة

الزمن المخصص : ساعتان

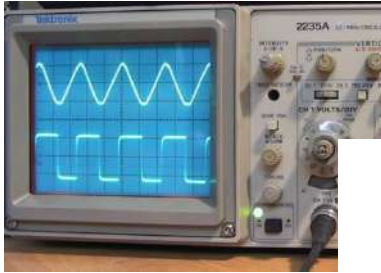
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على قياس شدة الإشارة المستلمة .

ظروف وشروط الأداء

- 1 - جهاز راديو عدد (1)
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- جهاز قياس شدة الإشارة عدد (1) .
- 5- هوائي ثنائي القطب (Dipole) مع الموجهات والعواكس . عدد (1)



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً التوصيل بين هوائي ثنائي القطب (Dipole) وجهاز قياس شدة المجال للاشارة المستلمة على اللوحة التدريبية .



- 3- قرب جهاز قياس شدة المجال الى الهوائي .



- 4- سجل اقل قيمة لشدة الاشارة بتحريك الجهاز باتجاهات مختلفة .
- 5- سجل اعلى قيمة لشدة الاشارة بتحريك الجهاز باتجاهات مختلفة .
- 6- حرّك الهوائي ولاحظ قيمة قراءة الجهاز .
- 7- قم بتوصيل جهاز مقياس شدة المجال المتوافر في الورشة العملية على طرفي دائرة الرنين لجهاز راديو وسجّل افضل قيمة مستلمة .
- 8- المطلوب قياس شدة الاشارة عندما يكون الهوائي بدون موجّهات .
- 9- المطلوب قياس شدة الاشارة عندما يكون الهوائي بدون عواكس .

نشاط

اثبت عملياً كيفية قياس شدة الاشارة المستلمة لهوائي ياجي (Yagi) .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : قياس شدة الاشارة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تركيب هوائي ثنائي القطب مع الموجهات والعاكس.	15		
2	توصيل الهوائي مع جهاز قياس شدة مجال الاشارة,	15		
3	تحريك الجهاز عن الهوائي وتقريبه وتسجيل ما يحدث.	20		
4	تحريك الهوائي بعدة اتجاهات للحصول على اعلى شدة مجال للإشارة.	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

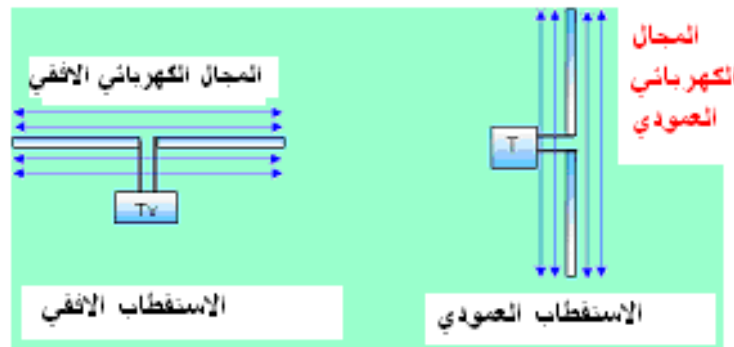
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

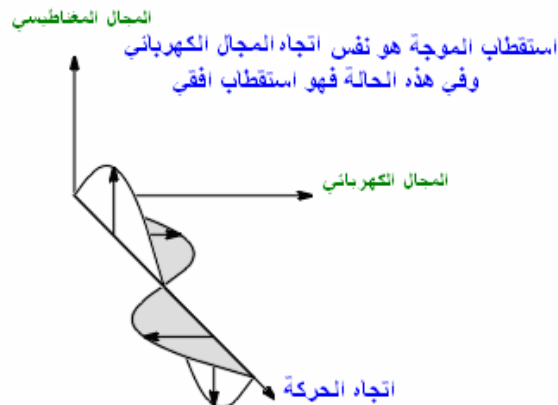
4-5 الاستقطاب في الهوائيات

أن الامواج الكهرومغناطيسية التي تندفع من الهوائي تكون مستقطبة افقياً او عمودياً او دائرياً او اهليجياً وهو اتجاه المجال الكهربائي بالنسبة لمستوى سطح الارض . والاستقطاب الكهربائي اساس لتعيين استقطاب هوائي ما في معظم الاحوال . ولكي نحصل على استقطاب عمودي بالنسبة الى الارض يجب أن نستخدم هوائيات عمودية مثلاً نضع هوائي ياكبي بشكل عمودي نحو الارض ونحصل على استقطاب افقي عندما نضع هوائي ياكبي افقياً مع سطح الأرض لاحظ الشكل (5 – 5)



الشكل (5 – 5) يوضح وضع الهوائي بالاستقطاب الافقي والاستقطاب العمودي

في الاتصالات بالترددات العالية (High Frequency) HF يكون افضل تراسل بين هوائيين مختلفين في الاستقطاب لتلافي حدوث انقلاب الطور بسبب الانعكاسات والانكسارات في خط سير الموجة . في الاتصالات بالترددات العالية جدا (Very High Frequency) VHF وبالتضمين الترددي FM، فإن افضل استخدام للهوائي هو بالاستقطاب العمودي اما في الاتصالات التي تستخدم ارسال حزمة جانبية واحدة فتستخدم الهوائي بالاستقطاب الافقي، لاحظ الشكل (5 – 6) .



الشكل (5 – 6) يوضح الاستقطاب الافقي

بطاقة العمل للتمرين رقم (39)

اسم التمرين: الاستقطاب في الهوائيات

الزمن المخصص : ساعتان

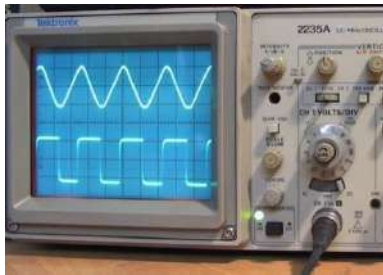
مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تشغيل الهوائيات بالاستقطاب الأفقي والعمودي .

ظروف وشروط الأداء

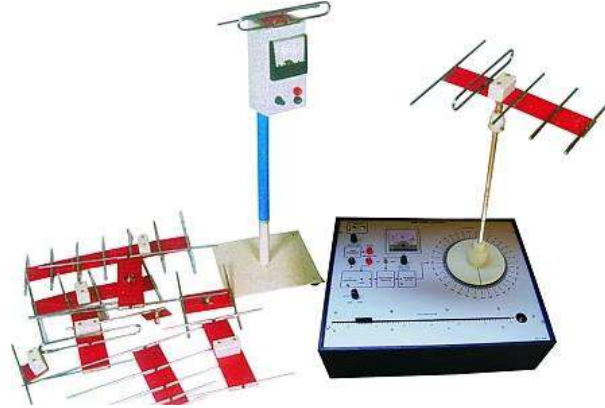
- 1- هوائيات بقياسات مختلفة للاستقطاب العمودي والأفقي عدد (4) .
- 2- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 3- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 4- جهاز قياس شدة الإشارة عدد (1) .



الرسوم التوضيحية	النقاط الحاكمة	الخطوات
------------------	----------------	---------

1- ارتدِ بدلة العمل.

2- نفذ عملياً دائرة هوائي بالاستقطاب العمودي باستخدام الحقيبة التدريبية .



3- سجل اعلى و اقل قيمة لشدة الاشارة المستلمة .

4 - سجل الظاهرة عند تغيير اتجاه الموجات .

5- سجل الظاهرة عند وضع الهوائي بدون عاكس .

6- نفذ عملياً دائرة هوائي بالاستقطاب الافقي باستخدام الحقيبة التدريبية .

7- سجل الظاهرة عند تغيير اتجاه الموجات .

8- سجل الظاهرة عند وضع الهوائي بدون عاكس .

9- اعد التمرين بوضع هوائيات بقياسات مختلفة وسجل مقدار شدة الاشارة .

10- قم باختيار الهوائي للارسال والاستلام بالتردد العالي HF بالاستقطاب العمودي.

11- قم باختيار الهوائي للارسال والاستلام بالتردد العالي VHF بالاستقطاب العمودي.

12- نفذ توصيل هوائي الاستلام بالاستقطاب الافقي وهوائي الارسال بالاستقطاب العمودي لارسال

اشارة بالتردد العالي جدا .

نشاط

ما افضل طريقة للاستقطاب لاستلام الاشارات بالترددات الفائقة Ultra- UHF
(High Frequency) ؟

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : الاستقطاب في الهوائيات

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تركيب الهوائي بالاستقطاب العمودي	15		
2	تركيب الهوائي بالاستقطاب الافقي	15		
3	قياس شدة الاشارة بالاستقطاب العمودي	20		
4	قياس شدة الاشارة بالاستقطاب الافقي	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

5-5 الهاتف الخليوي

يعتبر جهاز الجوال من اكثر الاجهزة التقنية تعقيداً من ناحية تجميع الدوائر الالكترونية فيه على مساحة صغيرة ويقوم جهاز الجوال بأجراء الملايين من الحسابات كل ثانية اثناء ضغط الموجات الصوتية التي يرسلها وإعادة فك الموجات الصوتية التي يستقبلها لتتمكن من الحديث والاستماع الى من تتصل بهم .

اذا ما قمنا بالنظر إلى مكونات جهاز الجوال كما هو في الشكل (5-7) فإن الجوال يحتوي على الاجزاء التالية :

- ⊗ لوحة الدائرة الالكترونية والتي تعتبر دماغ الجوال
- ⊗ الانتينا
- ⊗ شاشة العرض LCD
- ⊗ لوحة المفاتيح
- ⊗ الميكروفون
- ⊗ السماعات
- ⊗ البطارية



الشكل (5-7)

تُعدّ اللوحة الالكترونية قلب نظام الهاتف الخليوي ونلاحظ فيها عدة رقائق (Chips) تشبه ما موجود في الحاسبة الالكترونية ومن هذه الرقائق من يقوم بتحويل الإشارة التماثلية إلى رقمية وأخرى تحوّل الإشارة الرقمية إلى تماثليه حيث تعمل على تحويل الإشارة الصوتية وترجمها إلى إشارة رقمية في حين تعمل الرقاقة الأخرى على استقبال الإشارة الرقمية التي تحتوي على شفرة الصوت وترجمها وتحوّلها إلى إشارة تماثلية . ويقوم بعمل التحويل والترجمة معالجاً دقيقاً خاصاً بنظام التعامل مع الإشارات الرقمية ويعرف باسم معالج الإشارة الرقمية (Digital Signal Processor) ويختصر DSP وهو معالج دقيق عالي الكفاءة ويقوم بأنجاز الحسابات المتعلقة بالتحويل بين الإشارات التماثلية والرقمية بسرعة عالية جداً" لاحظ الشكل (5-8) .

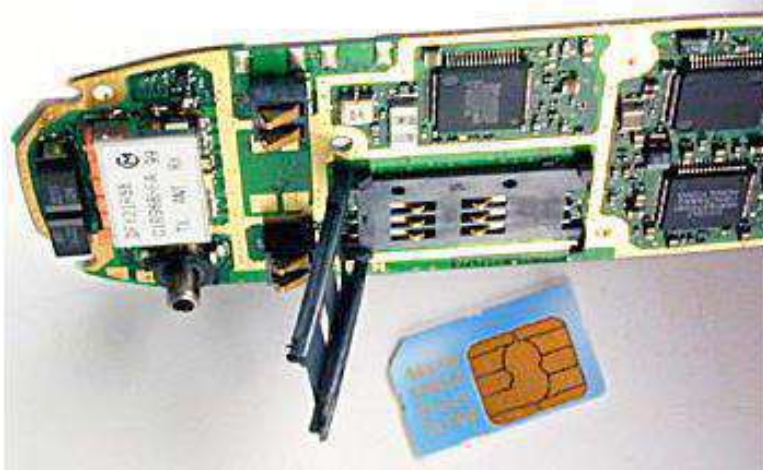


الشكل (5 – 8) اللوحة الأم ومراحل جهاز الهاتف

تطورت شاشات العرض كثير من حيث دقة العرض والألوان والمساحة لتتماشى من التطور الحادث على الجوال وعلى الخدمات التي نحصل عليه منها حيث الجوال الحديثة أصبحت تحتوي على دليل هاتف وعلى آلة حاسبة وعلى العديد من الألعاب الالكترونية كما أصبح الجوال يستخدم لإرسال واستقبال الرسائل الالكترونية وكذلك لتصفح الأنترنت وهذا يتطلب الجودة العالية والدقة والوضوح واللوان الزاهية والمساحة الكبيرة لشاشة العرض.

بعض أنواع الجوال تحتوي على المعلومات الخاص بشفرة الجوال مثل (Source SID Identification Code) و (Mobile Identification Number) MIN مخزنة على

ذاكرة فلاشيه داخلية أو على شريحة الجوال الخارجية والتي تشبه كثيراً الشريحة الذكية Smart Media. لاحظ الشكل (9-5)



الشكل (9-5) المكان المخصص لشريحة الجوال

الشكل (10-5) توضح بعض أجزاء الجوال : من اليمين البطارية الداخلية والميكروفون والسماعة تحتوي اجهزة الجوال على سماعة وميكروفون بأحجام صغيرة جداً وكفاءة عالية كما توجد بطارية صغيرة لتغذية الساعة الداخلية للجوال بالطاقة الكهربائية



الشكل (10-5) بطارية داخلية وميكروفون وسماعة للهاتف الجوال

بطاقة العمل للتمرين رقم (40)

اسم التمرين: الهاتف الخليوي

الزمن المخصص : ساعتان

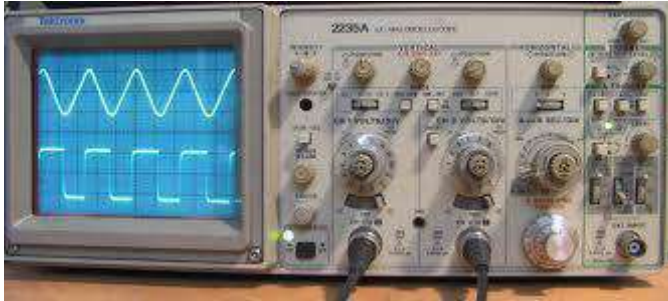
مكان التنفيذ: مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تحديد مراحل جهاز الهاتف الخليوي.

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالهاتف الخليوي عدد (1) .
- 2- بطاقة SIM عدد (1) .
- 3- جهاز ملتي ميتر رقمي (عدد 1).
- 4- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 5- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



1- ارتدِ بدلة العمل.

2- تتبع مراحل جهاز الهاتف الخليوي على اللوحة التدريبية الخاصة بالجهاز .



3- حدد مرحلة مجهر القدرة ودائرة الشحن .

4- باستخدام جهاز الملتيميتر سجل فولتية البطارية والفولتية على طرفي دائرة الشحن .

5- حدد الميكروفون والسماعة ودائرة الهوائي .

6- حدد مرحلة الخرج وسجل الفولتية على اطرافه .

7- ضع بطاقة (SIM) وسجل الفولتية على اطرافه .

8- قم باختيار مكالمة وارسم شكل الاشارة على خرج المكبر باستخدام راسم الاشارة .

9- ارسم شكل الاشارة على اطراف الميكروفون والسماعة.

10- الغي المكالمة وارسم شكل الاشارة على طرف المكبر .

نشاط : اكتب تقريراً يوضح عمل المخطط الكتلي لجهاز الهاتف الخليوي .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : الهاتف الخليوي .

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تتبع مراحل الجهاز .	15		
2	تحديد مجهز القدرة ودائرة الشحن والمكبر.	15		
3	قياس الفولتيات المطلوبة.	20		
4	رسم الاشارات المطلوبة .	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

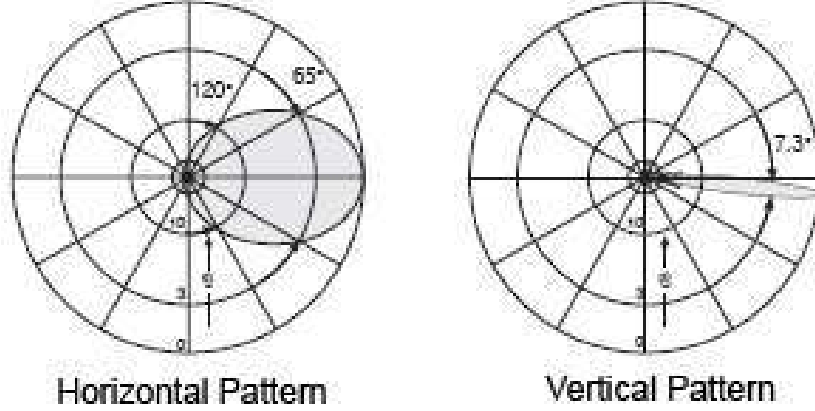
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

6-5 هوائي القطاع Sector Antenna

من أنواع هوائيات الميكروويف ألاتجاهي مع قطاع بشكل نموذج اشعاع افقي وعمودي لاحظ الشكل (5- 11).



الشكل (5 – 11) شكل نموذج افقي وعمودي

وتستخدم كلمة قطاع في التوزيع الهندسي فبعض اجزاء محيط الدائرة يقاس بدرجة من قوس الدائرة ، 120° ، 90° ، 60° يعتمد على التصميم لتغطية مساحة عريضة او دائرة كاملة واكثر استخدام لهذه الهوائيات هو الهوائي المستخدم لشبكة الهاتف الخليوي لمواقع المحطات الاساسية (Base - Station Sites) ، وتستخدم ايضا في الاتصالات الخلوية مثل شبكات (Wireless Fidelity) WiFi . ومن الشكل لهوائي القطاع نلاحظ وجود ثلاثة توصيلات للتردد الراديوي لقابلو محوري (خط التغذية) منظم بتقنية عالية ، وبسبب استخدامه في مناطق خارجية لذلك يصنع الجزء الخارجي من الالمنيوم والاجزاء الداخلية من الليف الزجاجي فيصبح عمله بصورة مستقرة ويقاوم الظروف المناخية .

من اهم الملاحظات عند تركيب الهوائي في المواقع الخارجية يجب تاريض (Grounding) لذلك تؤرض جميع الاجزاء المعدنية . ولزيادة عرض مساحة التغطية وكذلك عدد الزبائن فتنصب عدة هوائيات (قطاع) وتثبت على نفس الهيكلية مثلا البرج (Tower) او العمود (Mast) لاحظ الشكل (5 – 12) .



الشكل (5 - 12) البرج والعمود

بطاقة العمل للتمرين رقم (41)

اسم التمرين: هوائي القطاع

الزمن المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ: مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تركيب هوائيات القطاع مختلفة القطاعات .

ظروف وشروط الأداء

- 1- هوائيات خاصة بالمايكروويف .
- 2- جهاز تنظيم الاتجاه للهوائي من برج الى برج اخر عدد (1)
- 3- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 4- هوائي قطاع (Sector Antenna) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- قم بتركيب اجزاء الهوائيات الثلاثة لنفس التردد الراديوي الموضح بالشكل الاتي .



- 3- قم بتفكيك اجزاء هوائي القطاع للتعرف على مكوناته ثم تركيبه من جديد .



- 4- ميز بين أنواع الهوائيات الموضحة بالشكل الاتي.

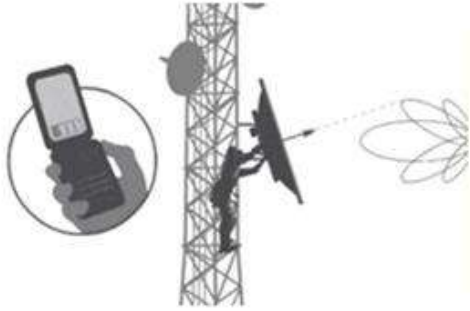


- 5- يقوم الفنيين بضبط هوائيات الميكروويف باستخدام

اجهزة قياس شدة المجال لاحظ الشكل الاتي.



6- ويتم ارسال اعلى قدرة للاشارة بعد تصحيح
7- وضبط التنظيم كما موضح بالشكل الاتي.



8- وهذا يشمل وضع عدد من الاجهزة لضبط التنظيم
للارسال والاستلام.



9- والشكل التالي يوضح الاتصال بين البرجين.



نشاط

اكتب تقريراً يوضح عملية الاتصال بين الابراج و المكتب الرئيسي .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : هوائي القطاع

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تركيب الهوائيات بالتردد الراديوي.	15		
2	تفكيك هوائي القطاع.	15		
3	تركيب القطاع.	20		
4	التمييز بين الهوائيات	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

7-5 محطة الارسال والاستلام الاساسية BTS

يعد التوزيع الخلوي من اهم ما يميز الأنظمة الخلوية ، حيث يتم تغطية المنطقة الجغرافية بابراج اتصال تسمى محطات الاتصال الرئيسية (Base Transceiver Station) وتختصر الى (BTS) ، ويغطي كل برج منطقة معينة (خلية) لاحظ الشكل (5 – 11) ، ويتم توزيع الترددات (القنوات) على الخلايا بحيث لاتستخدم اي خليتين متجاورتين نفس الترددات ، حتى لا يحدث تداخل بينهما ، وبذلك يتم استخدام بعض القنوات الهاتفية ضمن منطقة اخرى . وقد اصبح ايضاً بالإمكان زيادة سعة الأنظمة الخلوية بإضافة المزيد من الابراج (الخلايا) .

ويعتمد عدد الخلايا وحجمها عند التصميم على :

- ❖ مساحة المنطقة المراد تغطيتها .
- ❖ المسافة بين الوحدات المتنقلة ومحطة الاتصال الرئيسية .
- ❖ طبيعة المنطقة الجغرافية ، وما اذا كان هناك موانع طبيعية مثل الهضاب والجبال ، او كانت منطقة منبسطة وما اذا كانت منطقة مدنية او ريفية .
- ❖ عدد المشتركين في تلك المنطقة .



الشكل (5 – 11) برج مع غرفة حماية (shelter)

بطاقة العمل للتمرين رقم (42)

اسم التمرين: محطة الارسال والاستلام الاساسية BTS

الزمن المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ : مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تركيب منظومة BTS.

ظروف وشروط الأداء

- 1- عمود لتركيب هوائي القطّاع بطول 3 متر مع قاعدة اسناد . عدد (2)
- 2- هوائي قطّاع (Sector Antenna) ذو ثلاثة قطاعات عدد (2)
- 3- هوائي ميكروويف عدد (2) .
- 4- جهاز ضبط التوجيه للهوائيات الميكروية . عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .
- 6- اجهزة ارسال واستلام لمحطة BTS .
- 7- قابلو لتوصيل الارضي بطول 5 متر .
- 8- قابلو لتوصيل هوائي الميكروويف الى اجهزة الارسال والاستلام بطول 5متر .
- 9- قابلو لتوصيل هوائي القطّاع ذو اربعة قطاعات بطول 10 متر .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- لتركيب محطة الارسال والاستلام الاساسية BTS وكما موضح بالشكل الاتي .



- 3- والخطوة الاولى هي تركيب هوائيات القطّاع وتحديد عدد القطاعات للشبكة المكونة من عدد من الخلايا (Cells). نفذ قطعة ذات ثلاثة قطاعات عملياً.



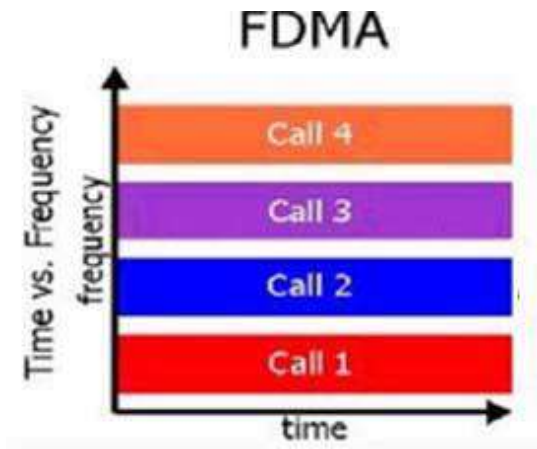
- 4- ثم تثبت على البرج او عمود حسب التصميم المطلوب . استخدم القابلات الخاصة للتوصيل بين والاجهزة الالكترونية للارسال والاستلام للمحطة الاساسية BTS داخل غرفة Shelter.



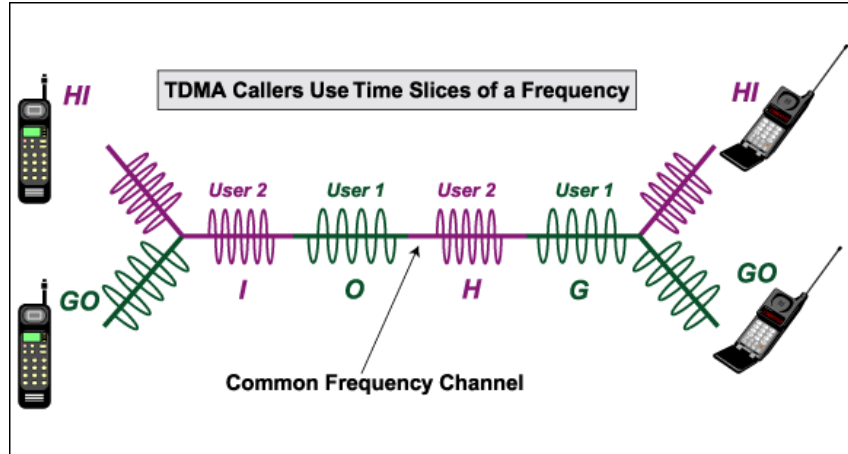
5- ضع عمود على سطح الاعدادية ونفذ عملياً التمرين بالاستعانة بالشكل الاتي .



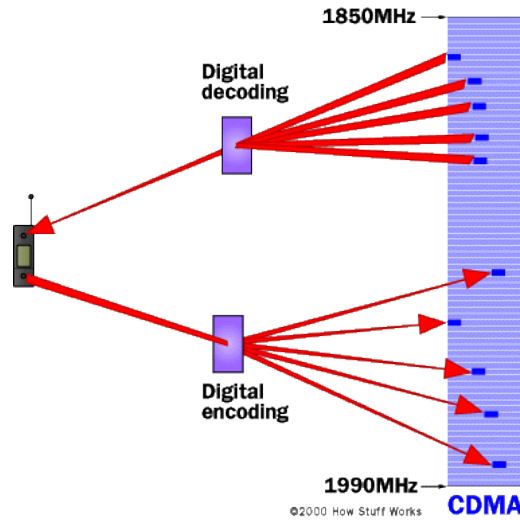
6- حدد النظام المستخدم FDMA (Frequency Division Multiple Access) كل قناة تمنح لمستخدم واحد.



7- حدد النظام المستخدم TDMA (Time Division Multiple Access) المحطة تعطي المشترك قناتين واحدة للإرسال والأخرى للاستقبال .



8- حدد النظام المستخدم (Code Division Multiple Access) CDMA لكل مشترك ترميز خاص به .



نشاط

اكتب تقريراً يوضح الفرق بين CDMA , TDMA , FDMA موضحاً الترددات وعرض الحزمة .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : محطة الارسال والاستلام الاساسية BTS

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تركيب BTS	15		
2	تركيب العمود والتوصيلات	15		
3	اختيار FDMA	20		
4	اختيار TDMA	20		
5	اختيار CDMA	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

8-5 النظام الشامل للاتصالات المتنقلة (GSM)

كلمة GSM اختصار لـ Global System for Mobile Communication و إذا اردنا أن نترجمها حرفيا الى العربية فهي تعني النظام العالمي للاتصال المتحرك (الجوال), و هي الشبكة الحاليه المتوافقة المواصفات في جميع بلدان العالم

ويعرف ايضا بالنظام الموحد للاتصالات المتنقلة وهو الجيل الثاني من نظم الاتصالات الرقمية الخلوية الذي بدأ التخطيط له سنة 1982 وذلك مع تطور التقنية الرقمية والطلب المتزايد عليها. ويمتاز هذا الجيل بسعة أو قدرة للنظام أعلى بعدة مرات من النظام التماثلي كما أنه يقدم ميزات خدمية أكثر وبنوعية عالية الجودة وتكلفة منخفضة. وقد بدأت أوروبا العمل بهذا النظام سنة 1991 بعرض ترددي جديد وهو 900 MHz لخدمة الهاتف الخليوي.

1-6-5 مواصفات ال GSM

1. نطاق الارسال من محطة الارسال الثابتة (هوائى الإرسال) : 935MHz - 960 MHz
2. نطاق الارسال من محطة الارسال المتنقلة (الهاتف) : 890MHz - 915 MHz
3. أقصى قدرة إرسال : (20-3) Watt
4. عدد القنوات من النوع المزدوج (125 قناة)
5. عرض النطاق الترددي للقناة: 200 KHz
6. طريقة النقل: تعدد الوصول بتقسيمات الزمن
7. عدد المشتركين في الاطار الواحد : ثمانية لكل اطار frame/8

يوجد الكثير من المواصفات والخصائص في النظام وهي :

- 1- صفة نقل الكلام العالية .
- 2- أجهزة تشغيل وخدمات ذات تكلفة منخفضة .
- 3- امن ذو مستوى عالي (سريه تامة .)
- 4- تجوال عالمي .
- 5- ترويج الأجهزة المتنقلة ذات القدرة المنخفضة .
- 6 - تنوع الخدمات الجديدة والتسهيلات المتوفرة في الشبكة.

يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي: لاحظ الشكل (5-12)

أ- المحطة المتحركة Mobile station

وتتكون من جزئيين:

- (1)- الهاتف المتحرك (الجوال) و يسمى ME (Mobile Equipment)
- (2) - البطاقة الذكية (الشريحة) و تسمى SIM (Subscriber Identity Module)

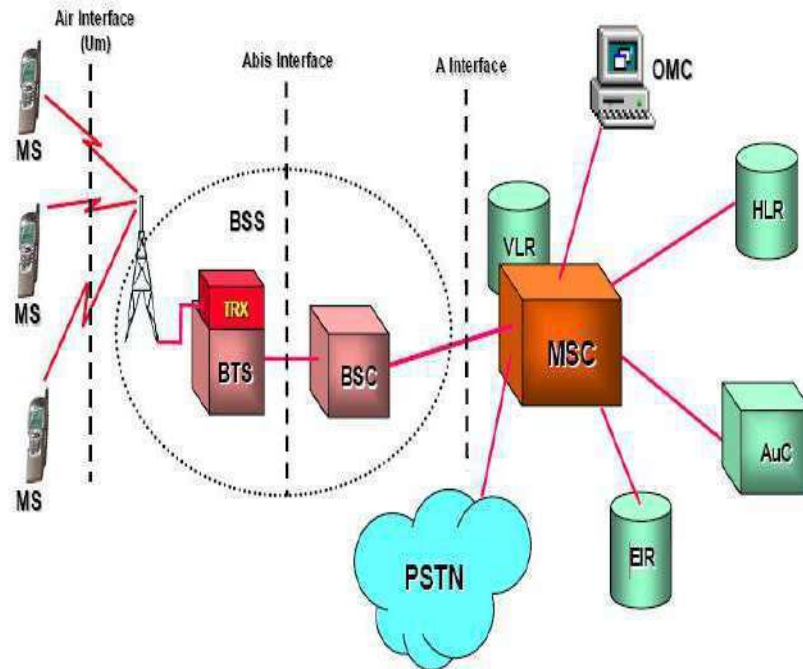
ب- النظام الفرعي لمحطة أساسيه (Base Station Subsystem)

وتتكون من :

- (1) - المحطات الفرعية BTS (Base Terminal Station)
- (2) - مراقب المحطات الفرعية BSC (Base Station controllers)

ج - محطة النظام الفرعي للشبكة NSS (Network Station Sub-System)

ويتكون من مركز تحويل مكالمات الموبايل MSC (Mobile Switching Center) والجهزة الملحقة به كما موضح بالشكل (5-12) .



الشكل (5-12)

مخطط لمحطة النظام الفرعي للشبكة

بطاقة العمل للتمرين رقم (43)

اسم التمرين: النظام الشامل للاتصالات المتنقلة (GSM)

الزمن المخصص : ساعتان

مكان التنفيذ / مختبر الشبكات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

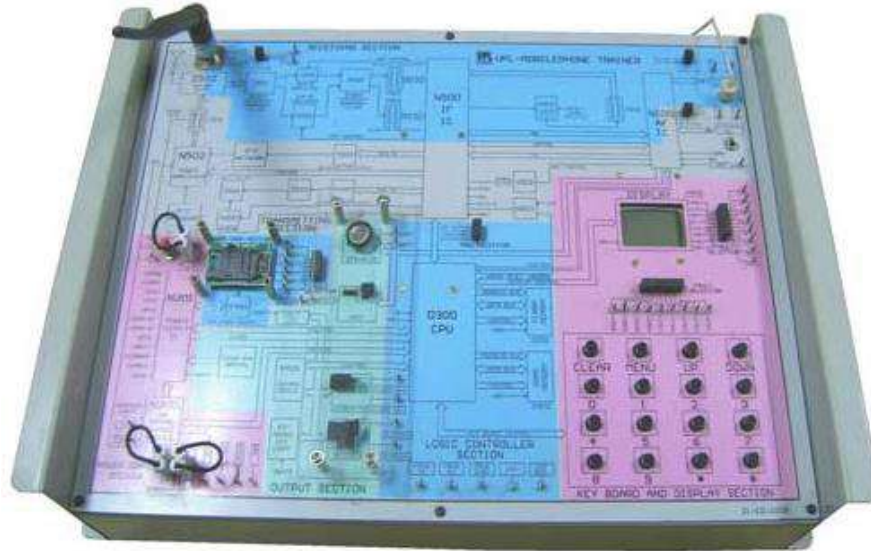
أن يكون الطالب قادراً على تنفيذ النظام الشامل للاتصالات المتنقلة GSM.

ظروف وشروط الأداء

- 1- لوحة تدريبية خاصة بالنظام الشامل للاتصالات المتنقلة GSM .
- 2- جهاز الهاتف الخليوي عدد (1)
- 3- بطاقة SIM . عدد (1)
- 4- جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope) عدد (1) .
- 5- جهاز متعدد القياس رقمي (Digital Multimeter) . عدد (1)
- 6- حقيبة أدوات الكترونية وأسلاك توصيل عدد (1) .



- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- تتبع اللوحة التدريبية الخاصة بالنظام الشامل للاتصالات المتنقلة GSM للتعرف على كيفية تشغيل اللوحة بصورة صحيحة ، استعن بالكاتلوك المرفق مع اللوحة .



- 3- تتبع مراحل GSM وقارن ذلك مع المفهوم النظري للنظام الشامل للاتصالات المتنقلة .
- 4- تأكد من كيفية الاتصال بالهاتف الخليوي ومقياس GSM (Standard) كمصدر اساس Reference طبقا للبروتوكول وتنشيط العملية بين الهاتف والمحطة الاساسية بطريقة (تقليد او المحاكاة) (Simulating) للمحطة الاساسية وكأنها محطة حقيقة والمكونة من ثلاث طبقات بروتوكول للاتصال GSM .
- 5- نزول الهاتف مع اللوحة التدريبية كي تصل المحطة الاساسية (Base Station) .
- 6- حقق الاتصال بطريقة التكلم في أن واحد (Full Duplex) .
- 7- استخدم النوع EGSM - G5M900 الموضح على اللوحة التدريبية .
- 8- استخدم TDMA لثمانية قنوات للاتصالات .

نشاط

اكتب تقريراً يوضح ماهو GSM واستخداماته .

اسم الجهة الفاحصة : معلمو الورشة ومدرسوها

اسم التمرين : النظام الشامل للاتصالات المتنقلة (GSM)

ت	نوع العمل	درجة التخصيص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	دراسة الكراس التدريبي المرفق مع اللوحة التدريبية بمساعدة المدرسين المسؤولين عن التدريب	15		
2	تنفيذ عمليات BTS	15		
3	تحقيق الاتصال مع اللوحة التدريبية	20		
4	تنفيذ تجارب الكراس التدريبي المرفق	20		
5	النشاط	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

اسئلة الوحدة الخامسة

- س1- اشرح ما تعرفه عن ظهور الاقمار الصناعية وأهميتها في أنظمة الارسال والاستلام .
- س2- كيف يتم استلام الاشارات باستخدام هوائي الصحن (Dish Antenna) .
- س3- اشرح مع الرسم كيفية قياس شدة الاشارة المستلمة باستخدام هوائي ثنائي القطب (Dipole) .
- س4 – ما هو الفرق بين الاستقطاب الافقي والعمودي . وضح اجابت مع الرسم .
- س5 – اشرح مستعينا بالمخطط الكتلي عمل الهاتف الخليوي .
- س6 – ما الفائدة من استخدام هوائي القطاع (Sector Antenna) .
- س7 – اشرح مستعينا بالرسم التخطيطي لمحطة الارسال والاستلام الاساسية BTS .
- س8 - اشرح مستعينا بالرسم التخطيطي النظام الشامل الاتصالات المتنقلة (GSM) .

الفهرست

الصفحة	الموضوع
5	الوحدة الاولى (الاشارات الكهربائية)
7	1-1 أنواع الموجات المتناوبة (Types Of Alternating Waveforms)
14	2-1 الموجة المربعة والمثلثة والمستطيلة وسن المنشار
21	3-1 المرشحات Filters
29	4-1 المرشحات الفعالة Active Filters
50	5-1 مضاعفة الارسال بالتقسيم الترددي (FDM Frequency Division Multiplex)
55	اسئلة الوحدة الاولى
56	الوحدة الثانية (التضمين والكشف التماثلي)
58	1-2 التضمين والكشف التماثلي (Modulation & Demodulation)
66	2-2 التضمين الترددي : Frequency Modulation .
70	3-2 التضمين الطوري Phase Modulation
74	4-2 تضمين السعة ذو الحزمة الثنائية والحاملة المحذوفة
78	5-2 نظام احادي الحزمة الجانبية :
83	6-2 الكشف Detector
93	اسئلة الوحدة الثانية
94	الوحدة الثالثة (التضمين النبضي والتضمين الرقمي)
96	1-3 التضمين النبضي pulse modulation
101	2-3 تضمين عرض النبضة PWM
106	3-3 تضمين موقع النبضة (PPM (Pulse Position Modulation)
110	4-3 تضمين النبضة المشفرة PCM
116	5-3 مضاعفة الارسال بالتقسيم الزمني (Time Division) TDM multiplexing
121	6-3 التضمين الرقمي Digital Modulation
137	اسئلة الوحدة الثالثة

138	الوحدة الرابعة (الشبكات الهاتفية)
140	1-4 جهاز الهاتف
146	2-4 قسم الاستقبال (السماعه)
150	3-4 جرس الهاتف (المنبه)
157	4-4 تفكيك وتركيب جهاز الهاتف
161	5-4 الامواج المحملة
165	6-4 البدالة الالكترونية
169	7-4 الاسلاك – أنواع الكيبلات
173	8-4 الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية PSTN (Public Switch):
178	9-4 وصلة الربط للهاتف التماثلي ATA
184	اسئلة الوحدة الرابعة
185	الوحدة الخامسة (الاتصالات الرقمية المتطورة)
187	1-5 نظام الاتصال الفضائي
191	2-5 هوائي الصحن Dish Antenna
195	3-5 قياس شدة الاشارة في الهوائيات
199	4-5 الاستقطاب في الهوائيات
203	5-5 الهاتف الخلوي
209	6-5 هوائي القطاع Sector Antenna
215	7-5 محطة الارسال والاستلام الاساسية BTS
221	8-5 النظام الشامل الاتصالات المتنقلة (GSM)
226	اسئلة الوحدة الخامسة