

أنظمة الاتصالات (عملي)

دراسة الإشارات

الوحدة الثانية : دراسة الإشارات

4

رقم التجربة

Signal Analysis تحليل الإشارات

اسم التجربة

1 ساعة

الزمن اللازم للتجربة

• الهدف من التجربة:

في هذه التجربة يتم التعرف على الطيف الترددي لفورير Fourier Spectrum.

• الشرح:

الهدف من إجراء الطيف الترددي فورير: هو تحويل الإشارة اللحظية من مجال الزمن إلى إشارة مع التردد ويشترط أن تكون هذه الدالة دورية. وتصاغ بهذه الصورة:

$$v(t) = A_0 + A_1 \cos(wt) + A_2 \cos(2wt) + \dots + A_n \cos(nwt) +$$

$$B_0 + B_1 \sin(wt) + A_2 \sin(2wt) + \dots + A_n \sin(nwt)$$

وهناك حالات خاصة لهذه المعادلة فإذا كانت دالة $v(t)$ دالة زوجية فإن العلاقة تختصر إلى ما يلي:

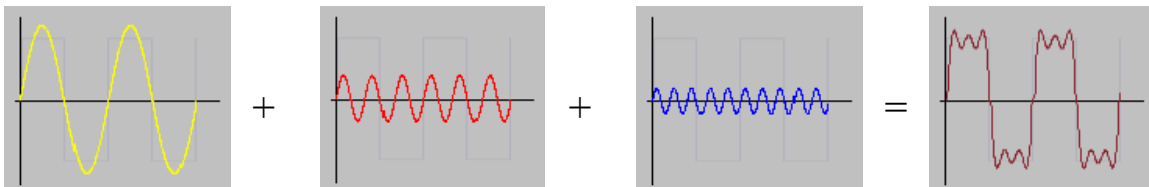
$$v(t) = A_0 + A_1 \cos wt + A_2 \cos(2wt) + \dots + A_n \cos(nwt)$$

أما إذا كانت $v(t)$ دالة فردية فإن العلاقة تختصر إلى ما يلي:

$$v(t) = B_0 + B_1 \sin wt + B_2 \sin(2wt) + \dots + B_n \sin(nwt)$$

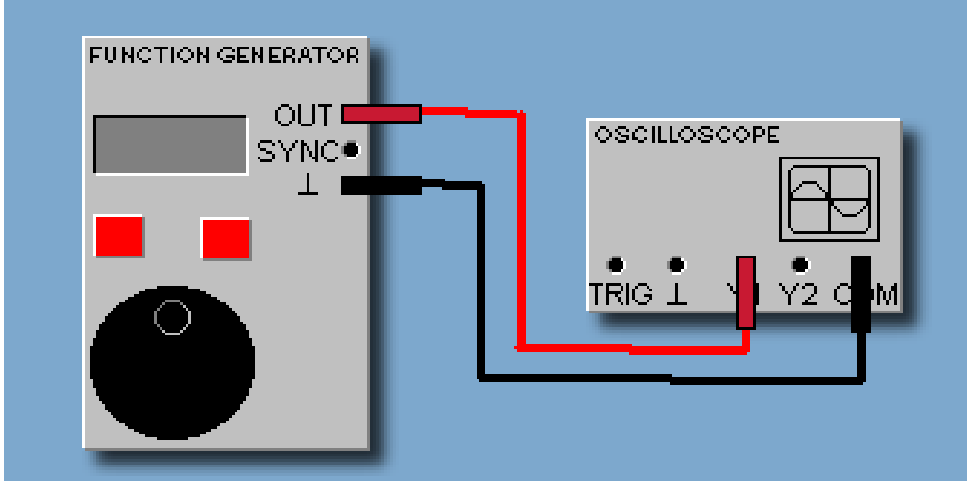
وكما هو ظاهر من الشكل (1-4) فعند جمع عدد من إشارات (sinusoidal): لها

ترددات وجهود مختلفة، فإن الناتج يكون عبارة عن موجة شبه مربعة. وهذا يبين أن الموجة المربعة تتكون من عدد لا نهائي من موجة (sinusoidal)، وكذلك أنها دالة فردية لأنه لا يظهر إلا مركبات (sinusoidal).



(1-4)

• رسم الدائرة:

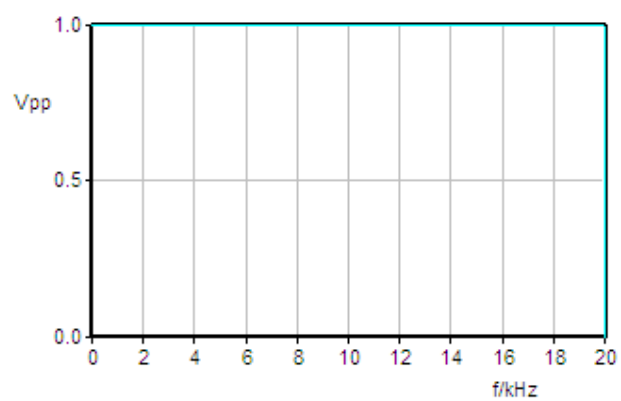
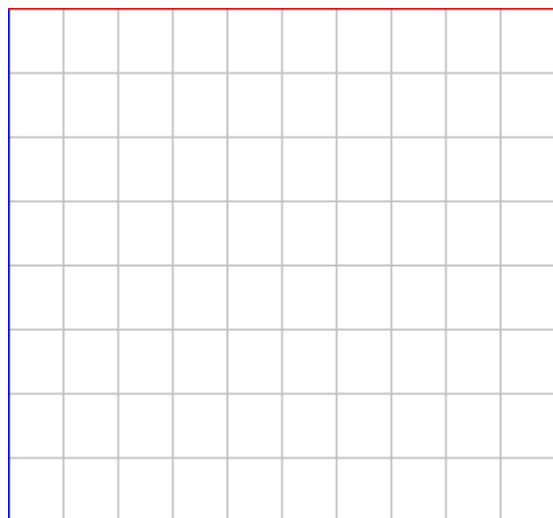


(2-4)

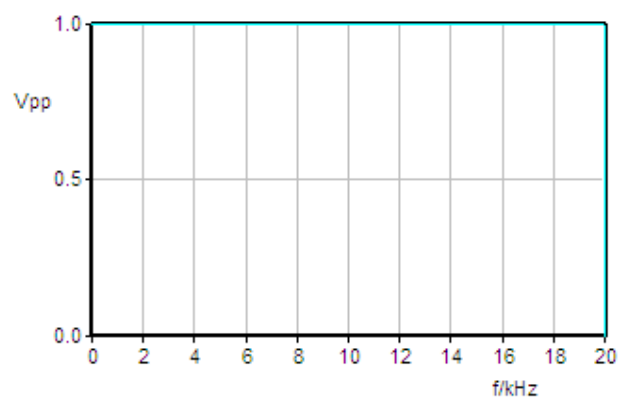
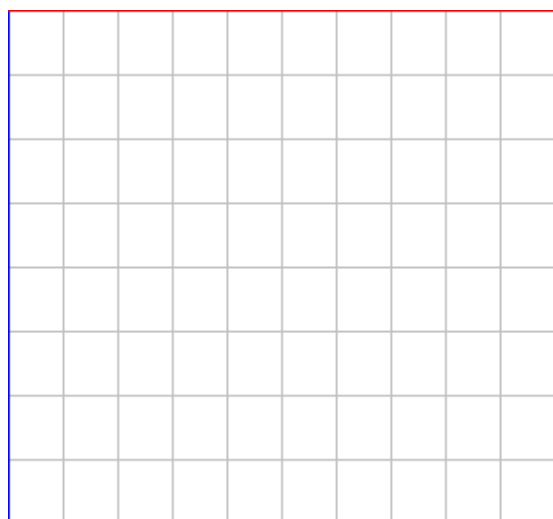
• خطوات التجربة:

1. وصل الدائرة كما هو مبين في الشكل (2-4).
2. اضبط الدخل من خلال (function generator) على :
 $\text{sine}, f = 1 \text{ kHz}, V_{p-p} = 20V, V_{DC} = 0V$.
3. افتح جهاز (FFT Module).
4. اضبط إعدادات لوحة التحكم بالشكل:
 $Y_1/\text{div} = 5V, X/\text{div} = 200\mu s, f_{\min} = 0 \text{ kHz}, f_{\max} = 10 \text{ kHz}$
5. قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن، وكذلك مع محور التردد، في الشكل (3-4)،
وأكمل الجدول (1-4).
6. اضبط الدخل من خلال (function generator) على :
 $\text{triangular}, f = 1 \text{ kHz}, V_{p-p} = 20V, V_{DC} = 0V$.
7. قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن، وكذلك مع محور التردد، في الشكل (4-4)،
وأكمل الجدول (2-4).
8. اضبط الدخل من خلال (function generator) على :
 $\text{square}, f = 1 \text{ kHz}, V_{p-p} = 20V, V_{DC} = 0V$.
9. قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن، وكذلك مع محور التردد، في الشكل (5-4)،
وأكمل الجدول (3-4).

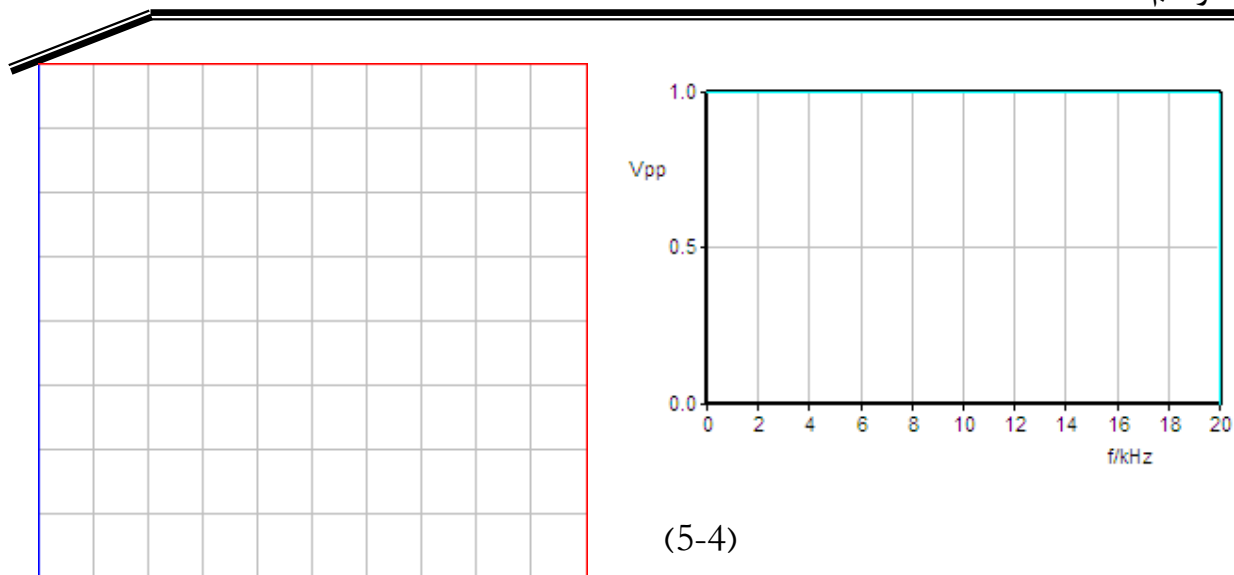
• النتائج:



(3-4)



(4-4)



جدول 1-4

| السعة | التردد | مركبة |
|-------|--------|-------|
| | | 1 |

جدول 2-4

| السعة | التردد | مركبة |
|-------|--------|-------|
| | | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 4 |

جدول 3-4

| السعة | التردد | مركبة |
|-------|--------|-------|
| | | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 4 |
| | | 5 |

• تدريبات:

1- ما هي الخاصية التي يجب توفرها في الإشارة ، حتى نتمكن من إجراء تحويل فورير؟

2- ما الفرق بين الدالة الجيبية والدالة المثلثة والمربعة؟

3- أوجد الدالة التي من خلالها ، يمكن معرفة قيم السعة لمركبات الموجة المربعة ؟

4- إذا كانت أول قيمة للسعة من مركبات الموجة المربعة تساوي (1) ، ما هي قيمة السعة لأول ثلاث مركبات؟

• الاستنتاج:

5

رقم التجربة

المذبذبات

اسم التجربة

1 ساعة

الزمن اللازم للتجربة

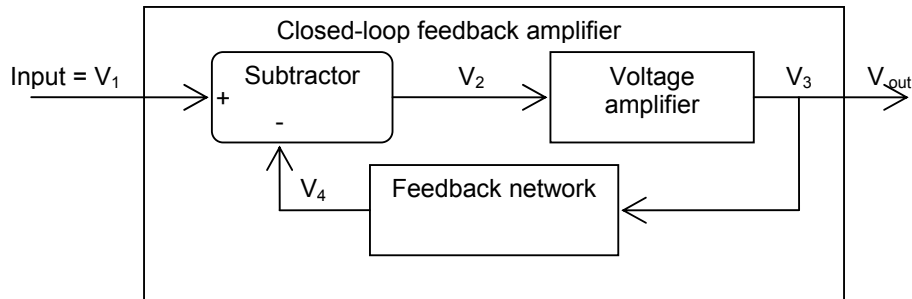
• الهدف من التجربة:

في هذه التجربة يتم دراسة المذبذب.

• الشرح:

كما لاحظنا في الدروس الماضية أن إشارة المعلومة يكون ترددها منخفضاً، لهذا يجب تحميلها على إشارة ذات تردد عال (الموجة الحاملة)، ولكن السؤال كيف يتم توليد هذه الإشارة ذات التردد العالي؟

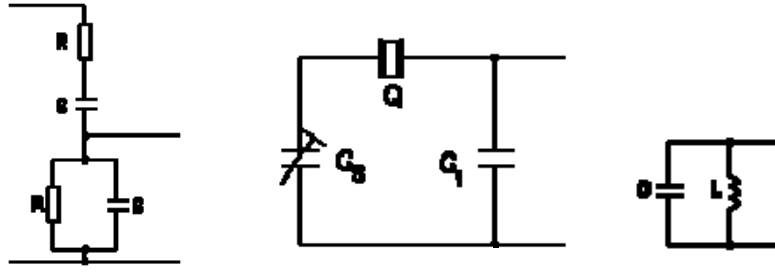
يتم ذلك عن طريق المذبذب، ووظيفة هذا المذبذب هو توليد إشارة ذات تردد معين بشكل مستمر. وأشهر صورة أنه يتكون من مكبر ومقارن، حيث يتم من خلال المكبر توليد إشارة ذات تردد وكذلك من خلاله يتم الزيادة في قيمته، والمقارن يتم من خلاله مقارنة لخرج المكبر مع القيمة المطلوب أن تصل إليها بحيث إذا وصلت إلى القيمة المرغوبة يتم تثبيت خرج المكبر عليها، كما هو موضح بالشكل (1-5).



(1-5)

ويمكن تصميمه من خلال : دائرة RC ، ودائرة LC ، ومن خلال Quartz oscillators كما في

الشكل (2-5)

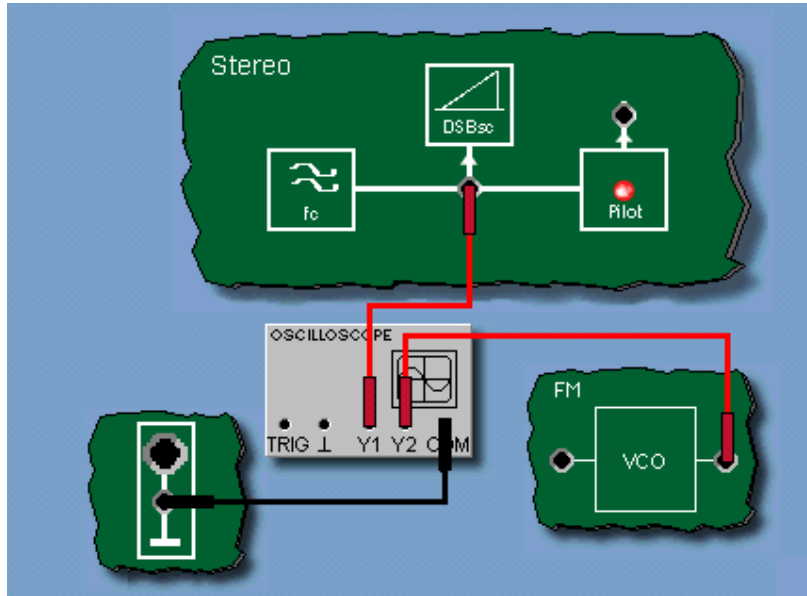


(2-5)

والمواصفات التي يجب مراعاتها في أي مذبذب:

- مقدار التردد الذي يمكن توليده.
- نقاء الإشارة المتولدة.
- جودة التصنيع.

• رسم الدائرة:



(3-5)

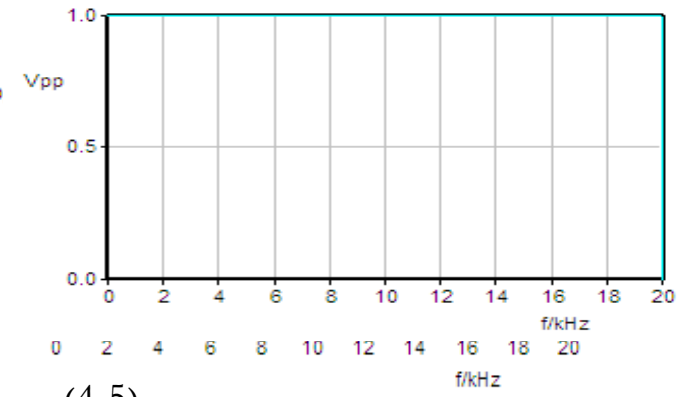
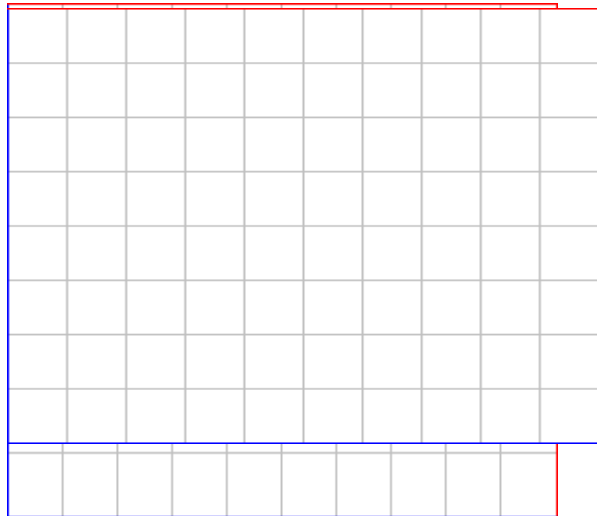
• خطوات التجربة:

1. وصل الدائرة كما هو مبين في الشكل (3-5).
2. افتح جهاز (FFT Module).
3. لحساب إشارة الحامل للمضمن AM، اضبط إعدادات لوحة التحكم بالشكل:

$$Y_1/\text{div} = 5V, X/\text{div} = 200\mu s, \text{curve}=Y1$$

4. قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن في الشكل (4-5).
5. من الرسم قم بحساب قيمة التردد و السعة.
6. لحساب إشارة الحامل للمضمن FM، اضبط إعدادات لوحة التحكم بالشكل:
 $Y_1/\text{div} = 5V$, $X/\text{div} = 200\mu s$, $\text{curve}=Y2$
7. قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن في الشكل (5-5).
8. نستطيع التحكم بقيمة إشارة الحامل للمضمن FM (السعة والتردد) عن طريق المقاومة المتغيرة الخاصة به. اضبط قيمة الحامل على: $f=10\text{kHz}$, $V_{p-p}=7V$

• النتائج:



(4-5)

(5-5)

. تدريبات:

1. في أي مراحل عملية الاتصال يتم استخدام المذبذب ؟

2. اذكر بعض أنواع المذبذبات ؟

3. ما هي أهم المواصفات التي يجب مراعاتها عند تصميم أي مذبذب؟

• الاستنتاج:

6

رقم التجربة

جمع الإشارات

اسم التجربة

1 ساعة

الزمن اللازم للتجربة

• الهدف من التجربة:

سوف يتم في هذه التجربة دراسة وتطبيق، لعملية جمع أو ضرب إشارتين، والتعرف على الفرق بينهما.

• الشرح :

ناتج العمليات الحسابية لإشارتين جيبيتية:

$$1. \cos \omega_1 + \cos \omega_2 = 2 \times \cos \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \times \cos \frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$$

$$2. \cos \omega_1 \times \cos \omega_2 = \frac{1}{2} \cos(\omega_1 + \omega_2) + \frac{1}{2} \cos(\omega_1 - \omega_2)$$

$$3. \sin \omega_1 + \sin \omega_2 = 2 \times \sin \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \times \cos \frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$$

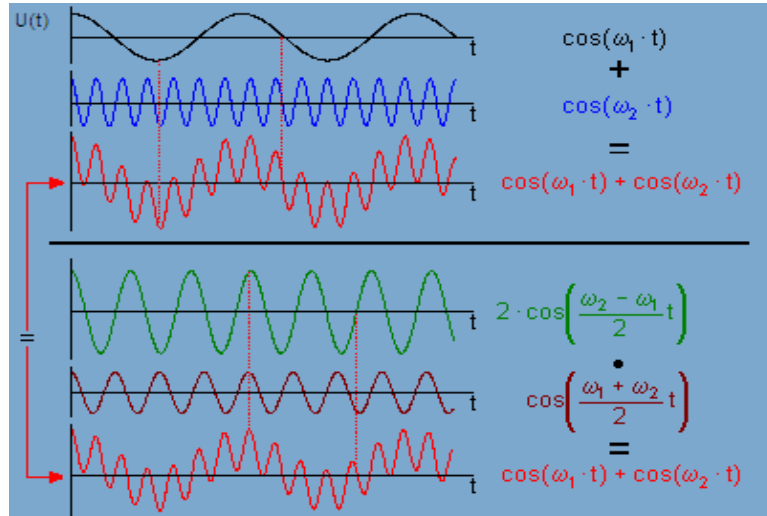
$$4. \sin \omega_1 - \sin \omega_2 = 2 \times \cos \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \times \sin \frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$$

حيث إن (ω) في جميع المعادلات: ($\omega = 2\pi f$ and $f_1 > f_2$)

من خلال المعادلات السابقة نرى أن ناتج جمع دالتين يولد دالة جديدة عبارة عن ضرب دالتين لهما تردد

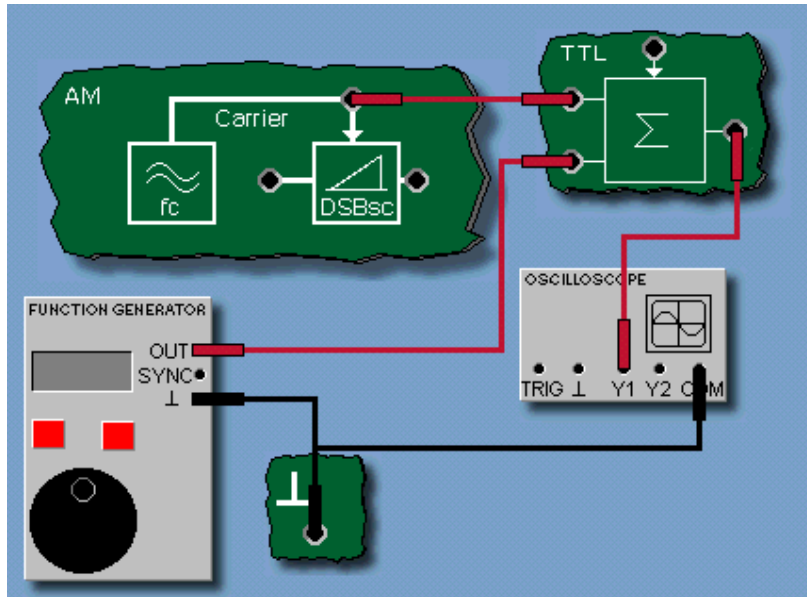
مختلف $f_L = \frac{f_1 - f_2}{2}$, $f_H = \frac{f_1 + f_2}{2}$ ، كما هو ظاهر في الشكل (1-6).

أما عملية ضرب دالتين فينتج عنه مجموع دالتين لهما تردد مختلف.



(1-6)

• رسم الدائرة :



(2-6)

• خطوات التجربة:

1. وصل الدائرة كما هو مبين في الشكل (2-6).
2. الضغط على الزر الخاص بالتعديل (AM).

3. اضبط الدخول من خلال (function generator) على:

Sine-wave, $f = 1 \text{ kHz}$, $V_{p-p} = 7.5V$, $V_{DC} = 0V$.

4. افتح جهاز (FFT Module).

5. اضبط إعدادات لوحة التحكم بالشكل:

$Y_1/\text{div} = 5V$, $X/\text{div} = 200\mu s$, curve = Y_1 , and in the spectrum analyzer set:
 $f_{\min} = 0 \text{ kHz}$, $f_{\max} = 20 \text{ kHz}$.

6. قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن، وكذلك مع محور التردد، في الشكل (3-6).

7. اضبط الدخول من خلال (function generator) على:

Sine-wave, $f = 9.5 \text{ kHz}$, $V_{p-p} = 7.5V$, $V_{DC} = 0V$.

8. افتح جهاز (FFT Module).

9- اضبط إعدادات لوحة التحكم بالشكل:

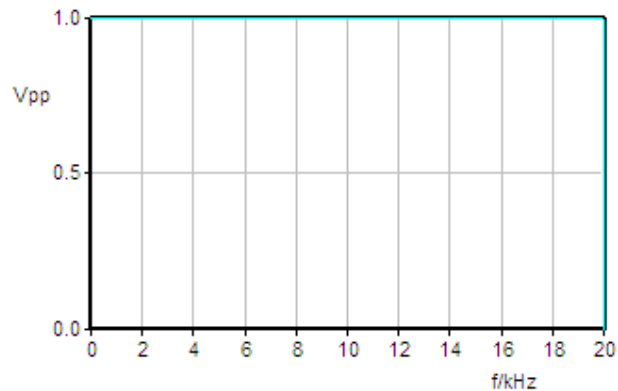
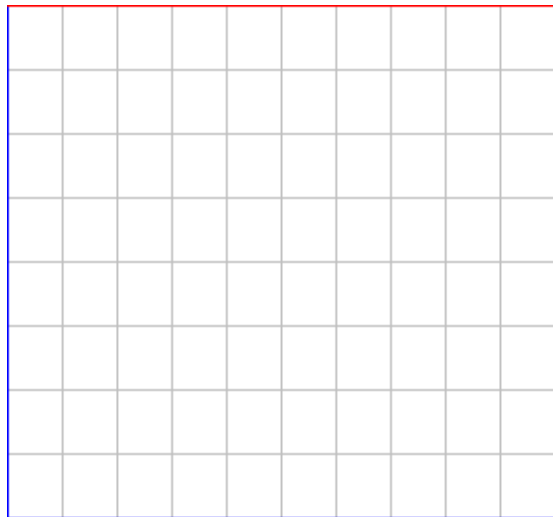
$Y_1/\text{div} = 2V$, $X/\text{div} = 500\mu s$, curve = Y_1 , and in the spectrum analyzer set:
 $f_{\min} = 0 \text{ kHz}$, $f_{\max} = 20 \text{ kHz}$.

10- قم برسم الخرج للإشارة مع محور الزمن، وكذلك مع محور التردد، في الشكل (4-6).

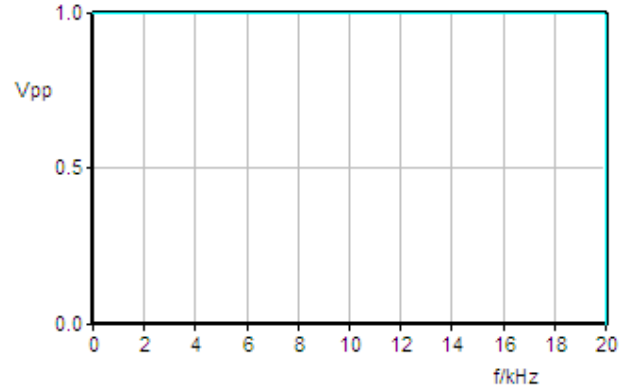
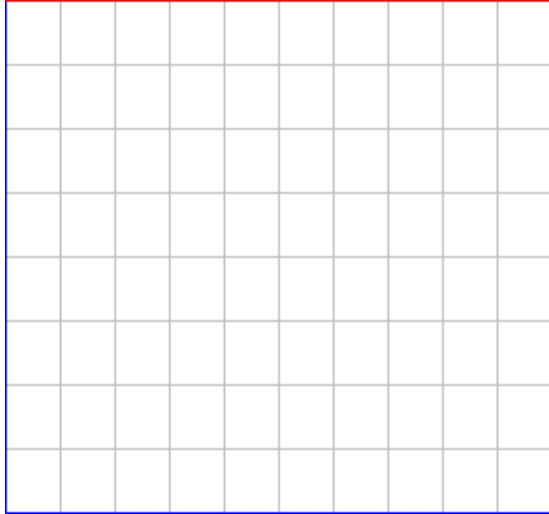
11- الآن أعد قيمة تردد الدخول إلى 1 kHz

12- ابدأ بزيادة قيمة التردد بشكل بطيء إلى أن تصل قيمة التردد إلى 1 kHz وراقب التغير الذي يحدث للإشارة من خلال جهاز (FFT).

• النتائج:



(3-6)



(4-6)

• تدريبات:

1. اكتب المعادلة التي تمثل ناتج جمع الإشارتين في الخطوة (3)، وقم بحساب: f_H , f_L ؟

2. اكتب المعادلة التي تمثل ناتج جمع الإشارتين في الخطوة (7)، وقم بحساب: f_H , f_L ؟

3. ماذا ينتج من عملية جمع إشارتين؟

• الاستنتاج:
