



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



تخصص اتصالات

إلكترونيات الاتصالات

(عملي)

227 تصل

مقدمة

لا يخفى على أحد أهمية أنظمة الاتصالات وتقنية المعلومات في تطوير حياة الفرد والمجتمع وفي تحسين اقتصاد الدولة ودخل الفرد؛ لذا ازداد استخدام الاتصالات وتقنية المعلومات في العالم بشكل مطرد في العقد الأخير من القرن الميلادي الماضي، مما ساهم في تحسين جميع مناحي الحياة. لا يمكننا تصور أنظمة الاتصالات الحديثة بدون التطور المصاحب في الصناعة الإلكترونية من قطع ومعدات وأنظمة والتي بدونها لا نستطيع التطوير في أنظمة الاتصالات المختلفة.

تتناول هذه الحقيبة التدريبية الجزء العملي من مقرر إلكترونيات الاتصالات (227 تصل) بواقع ثلاث ساعات معتمدة (ساعتين نظري + ساعة عملي) حيث تم تقسيمها إلى ست وحدات وذلك وفقاً للخطة الدراسية لتخصص الاتصالات في أقسام تقنية الاتصالات.

تتناول الوحدة الأولى موضوع تطبيقات مكبر العمليات، حيث يتم إجراء ثلاث تجارب وهي دائرة المقارن ودائرة المكبر العاكس وغير العاكس، ودائرة مكبر التكامل والتفاضل.

وتتناول الوحدة الثانية دراسة استجابة التردد؛ والزمن للمرشحات النشطة بأنواعها المختلفة، مرشحات التردد المنخفض والعالي ومرشح التردد في نطاق محدد.

وتتناول الوحدة الثالثة دراسة مولدات الذبذبات، وتحديدًا توليد موجة مربعة باستخدام المزمّن 555.

وتتناول الوحدة الرابعة التنفيذ العملي لدائرة مرسل راديوي باستخدام تعديل السعة والتأكد من عملها بالشكل الصحيح.

وتتناول الوحدة الخامسة التنفيذ العملي لدائرة مستقبل راديوي باستخدام تعديل السعة والتأكد من عملها بالشكل الصحيح.

وتتناول الوحدة السادسة التنفيذ العملي لدائرة مرسل راديوي باستخدام تعديل التردد والتأكد من عملها بالشكل الصحيح.

مع تمنياتي للجميع بالتوفيق والنجاح

تطبيقات مكبرات العمليات

الوحدة الأولى: تطبيقات مكبر العمليات

تجربة 1: المقارن Comparator

الهدف من التجربة:

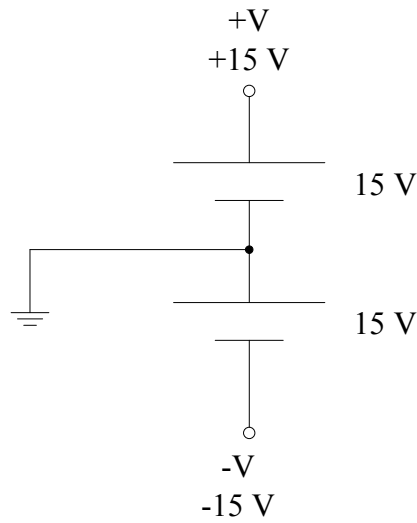
1. أن يوصل المتدرب مصادر الجهد للحصول على $+V$ و $-V$.
2. أن يعرف المتدرب مصادر التغذية على خرج المقارن
3. أن يستطيع المتدرب طريقة عمل المقارن.

أدوات التجربة:

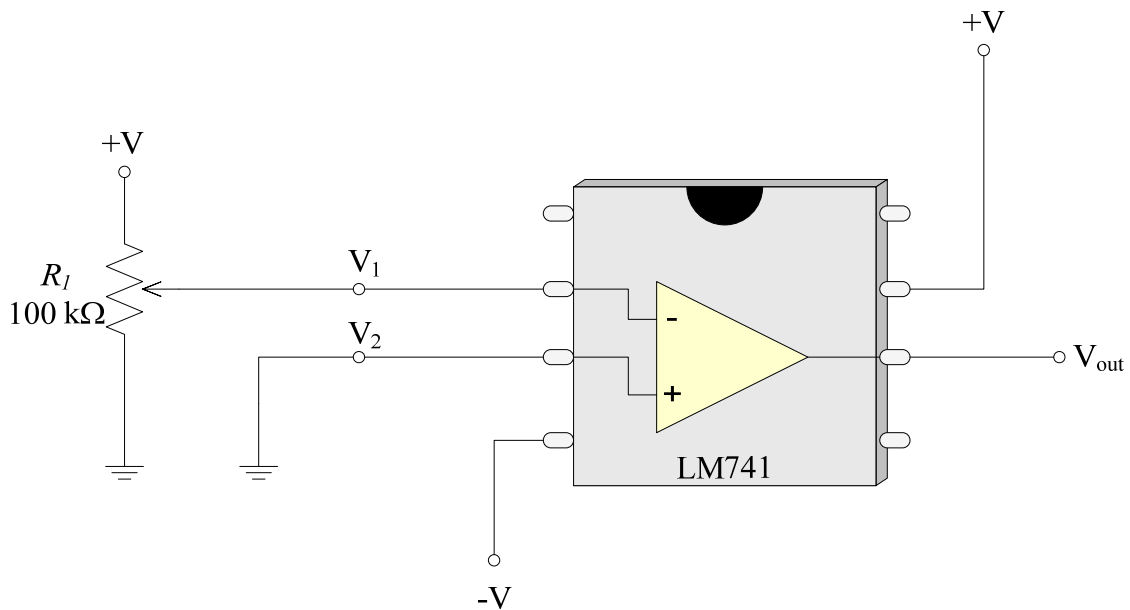
العدد	الأدوات والعناصر المطلوبة
1	1. لوحة توصيل
2	2. مصدر تغذية مستمر
1	3. جهاز أفوميتر
1	4. مولد دوال
1	5. راسم إشارة
1	6. مكبر عمليات LM741
1	7. مقاومة $10\text{ k}\Omega$
1	8. مقاومة $33\text{ k}\Omega$
1	9. مقاومة متغيرة $100\text{ k}\Omega$

خطوات التجربة:

1. للحصول على قيمتي الجهد +15 و -15 واللازمة لتشغيل المكبر، فإننا نحتاج إلى مصدرين بحيث يوصلان كالآتي:



2. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:

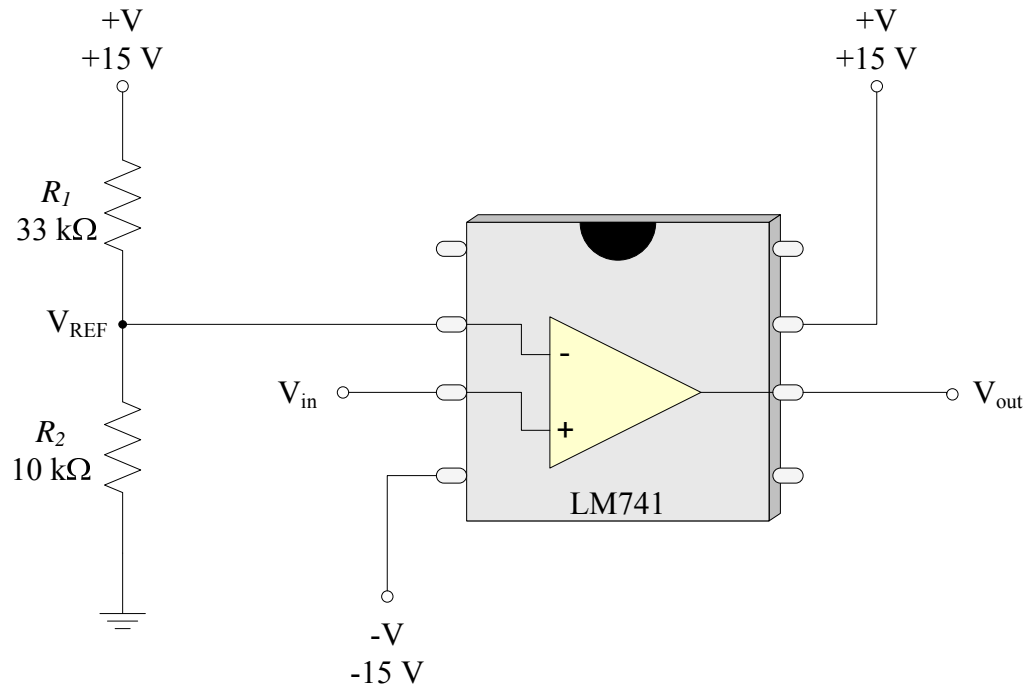


3. غير قيم $+V$, $-V$, V_1 , V_2 حسب الجدول حيث يمكنك ضبط الجهد المطلوب من خلال المقاومة المتغيرة، والتوصيل بالأرضي للحصول على $0V$. ثم بدل أطراف V_1 , V_2 للحصول على القراءة الثانية. سجل القراءات المطلوبة باستخدام الفولتميتر:

V_{out} (V)	V_2 (V)	V_1 (V)	$-V$ (V)	$+V$ (V)
	0	1	-15	15
	1	0	-15	15
	0	1	0	10
	1	0	0	10

4. ما تأثير قيم مصادر التغذية على خرج المقارن؟

5. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل

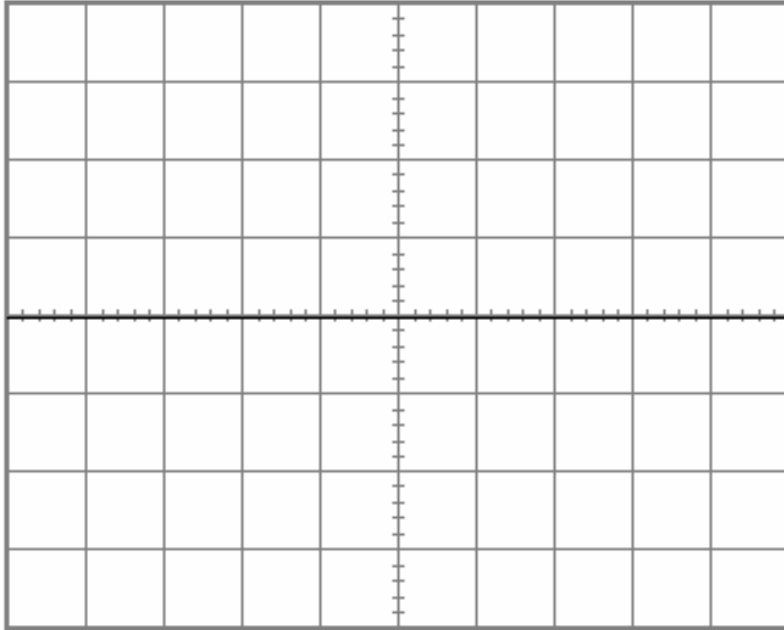


احسب V_{REF} :

	V_{REF} (V)
--	---------------

6. اضبط مولد الدوال على موجة جيبيية لها $V_p = 6$ V, $f = 1$ kHz ثم وصله بدخل الدائرة.

7. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



الاستنتاج:

تجربة 2: المكبر العاكس والغير عاكس

الهدف من التجربة:

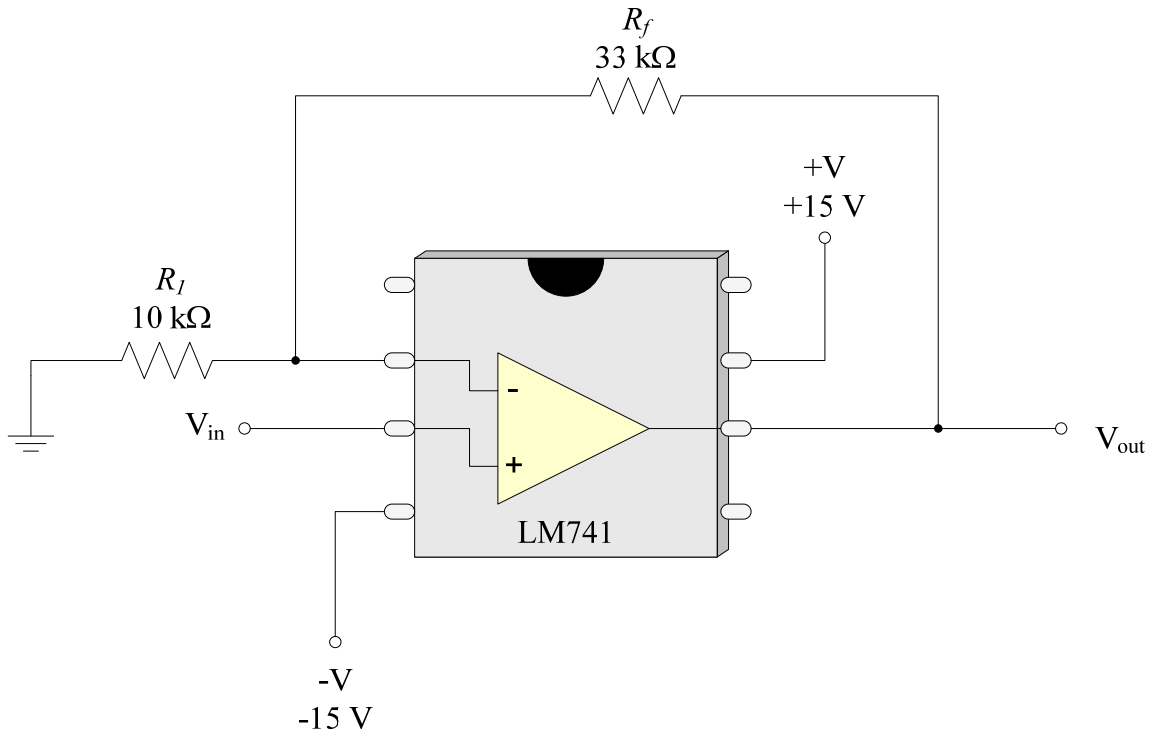
1. أن يدرس المتدرب خصائص المكبر الغير عاكس أثناء دراسة المقرر .
2. أن يدرس المتدرب خصائص المكبر العاكس أثناء دراسة المقرر .
3. أن يدرس المتدرب خصائص المكبر الجامع أثناء دراسة المقرر .

أدوات التجربة:

العدد	الأدوات والعناصر المطلوبة
1	1. لوحة توصيل
2	2. مصدر تغذية مستمر
1	3. جهاز أفوميتر
1	4. مولد دوال
1	5. راسم إشارة
1	6. مكبر عمليات LM741
1	7. مقاومة 10 kΩ
1	8. مقاومة 22 kΩ
1	9. مقاومة 33 kΩ
2	10. مقاومة متغيرة 100 kΩ

خطوات التجربة:

1. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:

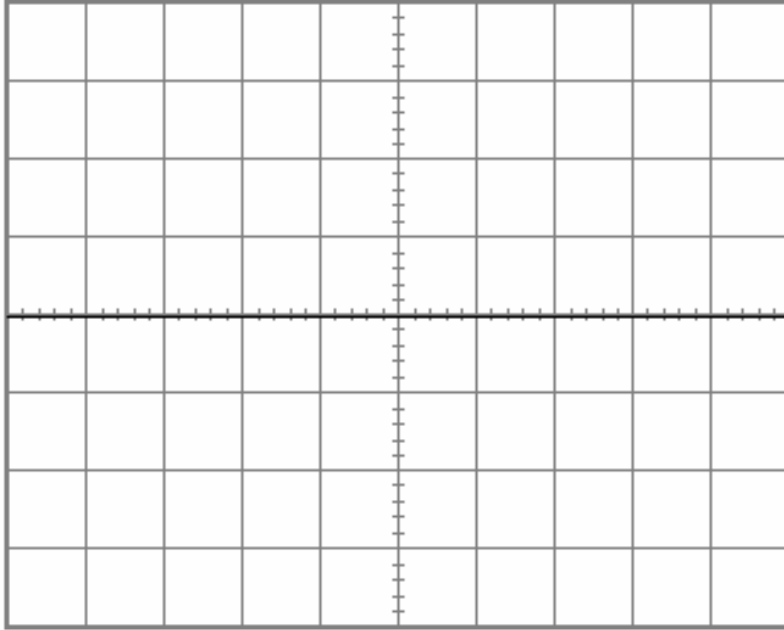


2. احسب نسبة التكبير:

	A_v
--	-------

3. اضبط مولد الدوال على موجة جيبيية لها $V_p = 1 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

4. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.

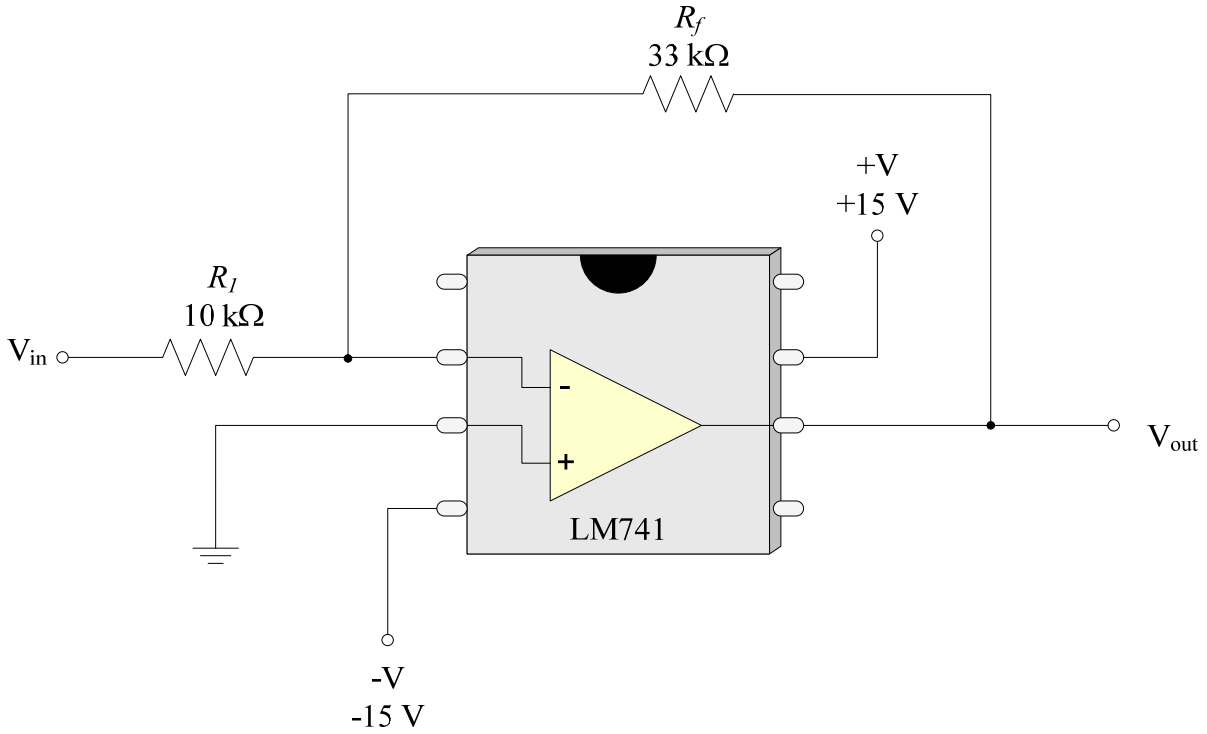


5. من جهاز الراسم، أوجد نسبة التكبير:

	A_v
--	-------

6. ما نوع الدائرة التي وصلتها؟

7. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:

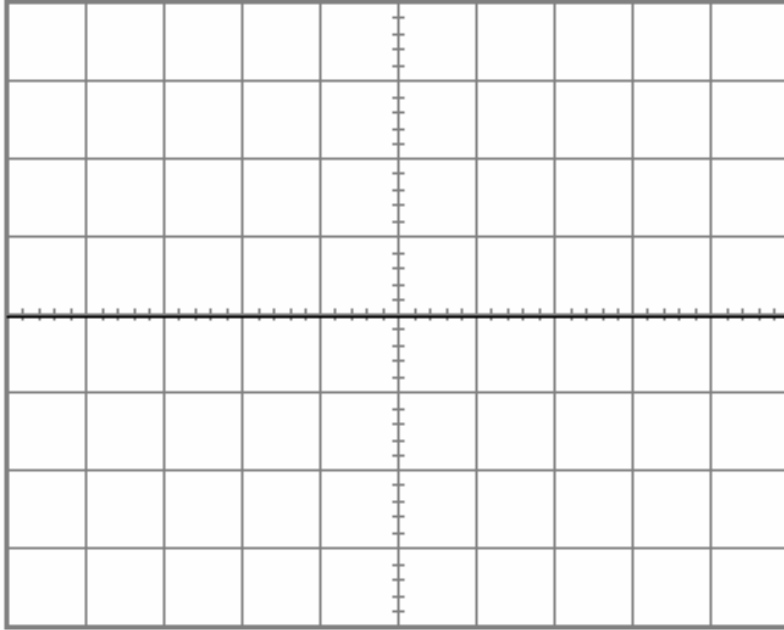


8. احسب نسبة التكبير؟

	A_v
--	-------

9. اضبط مولد الدوال على موجة جيبيية لها $V_p = 1 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

10. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



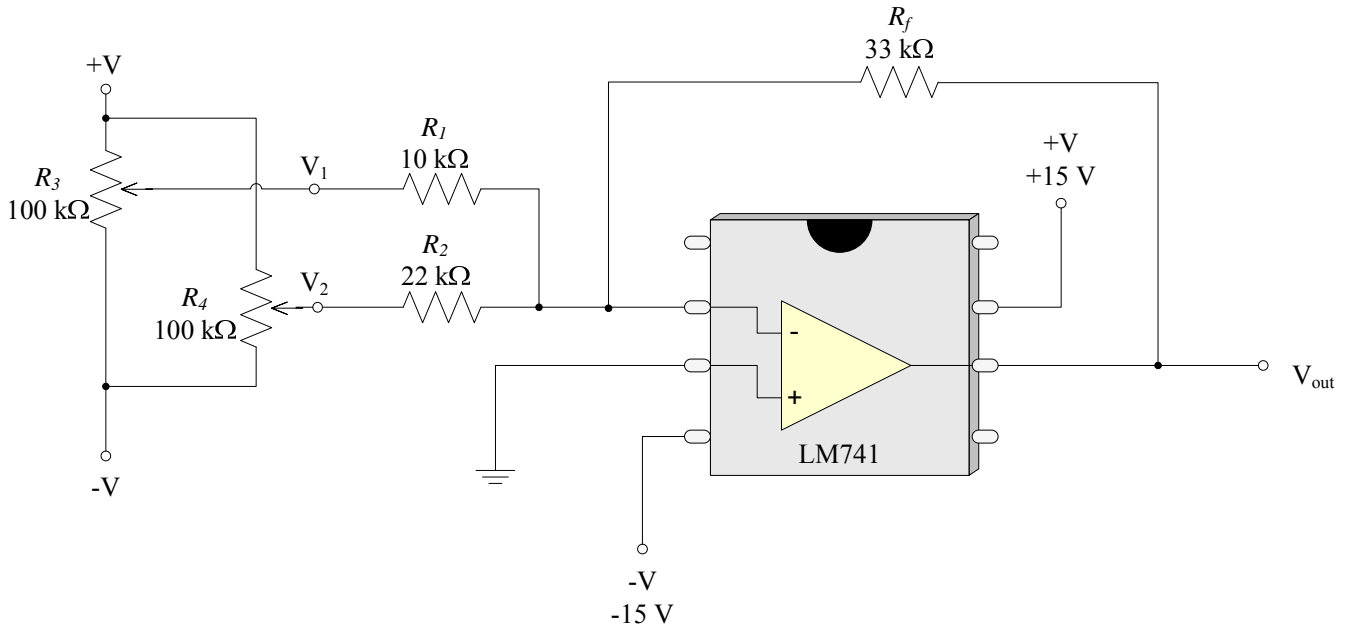
11. من جهاز الراسم، أوجد نسبة التكبير:

	A_v
--	-------

12. ما نوع الدائرة التي وصلتها؟

13. ما الفرق بين موجتي الخرج في المكبرين السابقين؟

14. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:

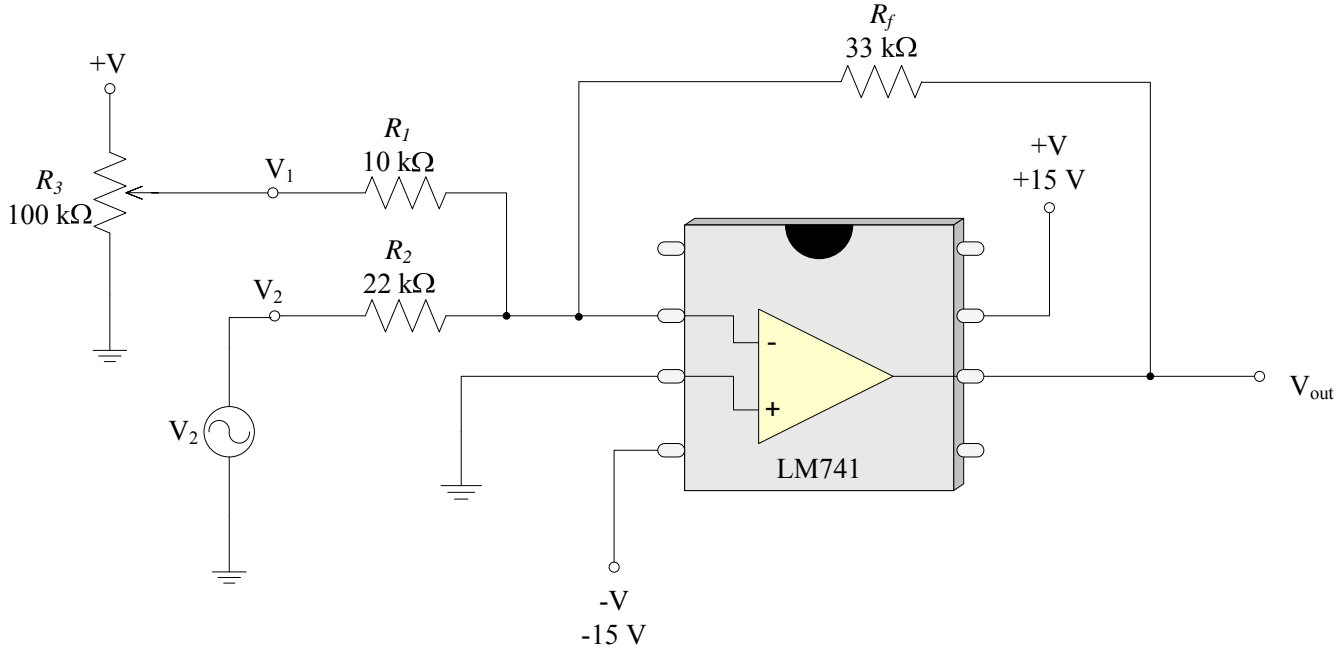


15. غير قيم V_1 , V_2 عن طريق المقاومات المتغيرة حسب الجدول وسجل القراءات المطلوبة باستخدام الفولتميتر:

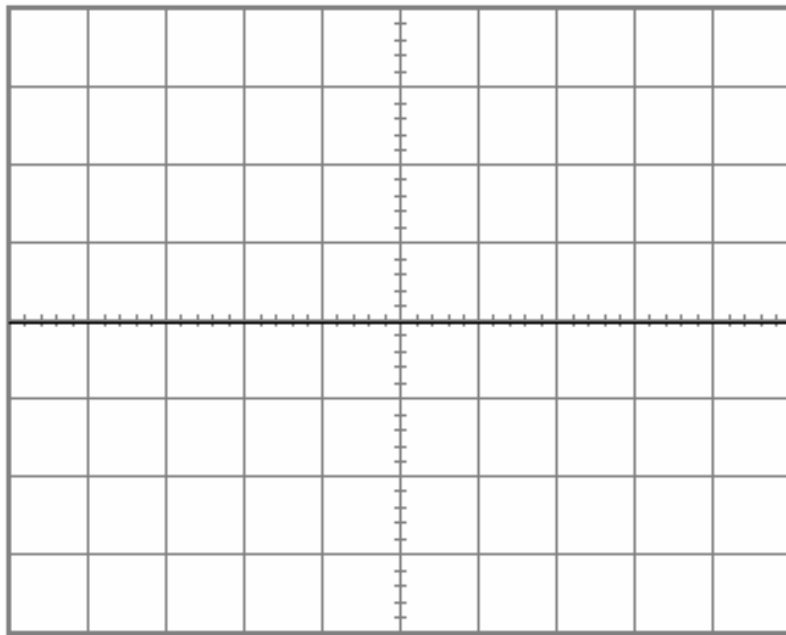
عملياً (V_{out})	حسابياً (V_{out})	V_2 (V)	V_1 (V)
		2	1
		-1	2

16. اضبط مولد الدوال على موجة جيبيية لها $f = 1 \text{ kHz}$, $V_p = 1 \text{ V}$ ثم وصله بدخل الدائرة V_2 .

17. اضبط جهد الدخل $V_1 = 1\text{ V}$ كما في الشكل:



18. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



19. غير قيم الجهد المستمر V_1 ولاحظ تأثيره على موجة الخرج.

الاستنتاج:

تجربة 3: مكبر التكامل والتفاضل

الهدف من التجربة:

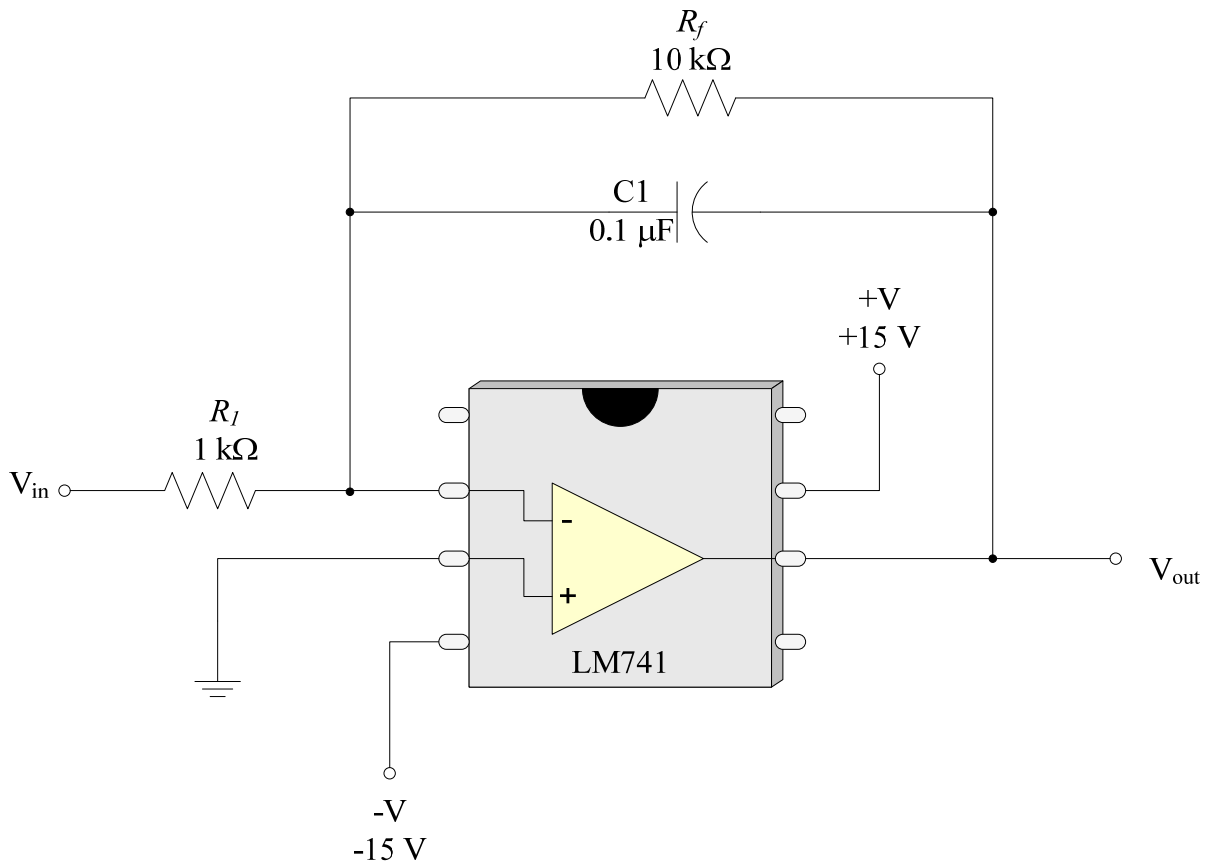
1. أن يدرس المتدرب خصائص مكبر التكامل أثناء دراسة المقرر .
2. أن يدرس المتدرب خصائص مكبر التفاضل أثناء دراسة المقرر .

أدوات التجربة:

العدد	الأدوات والعناصر المطلوبة
1	1. لوحة توصيل
2	2. مصدر تغذية مستمر
1	3. مولد دوال
1	4. راسم إشارة
1	5. مكبر عمليات MC741
1	6. مقاومة $10\text{ k}\Omega$
1	7. مقاومة $1\text{ k}\Omega$
1	8. مكثف $0.1\ \mu\text{F}$

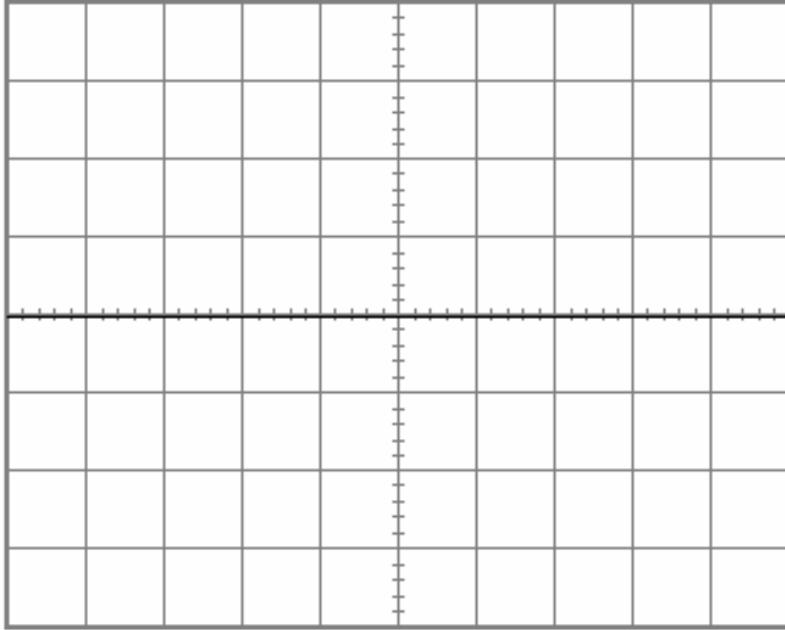
خطوات التجربة:

1. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:



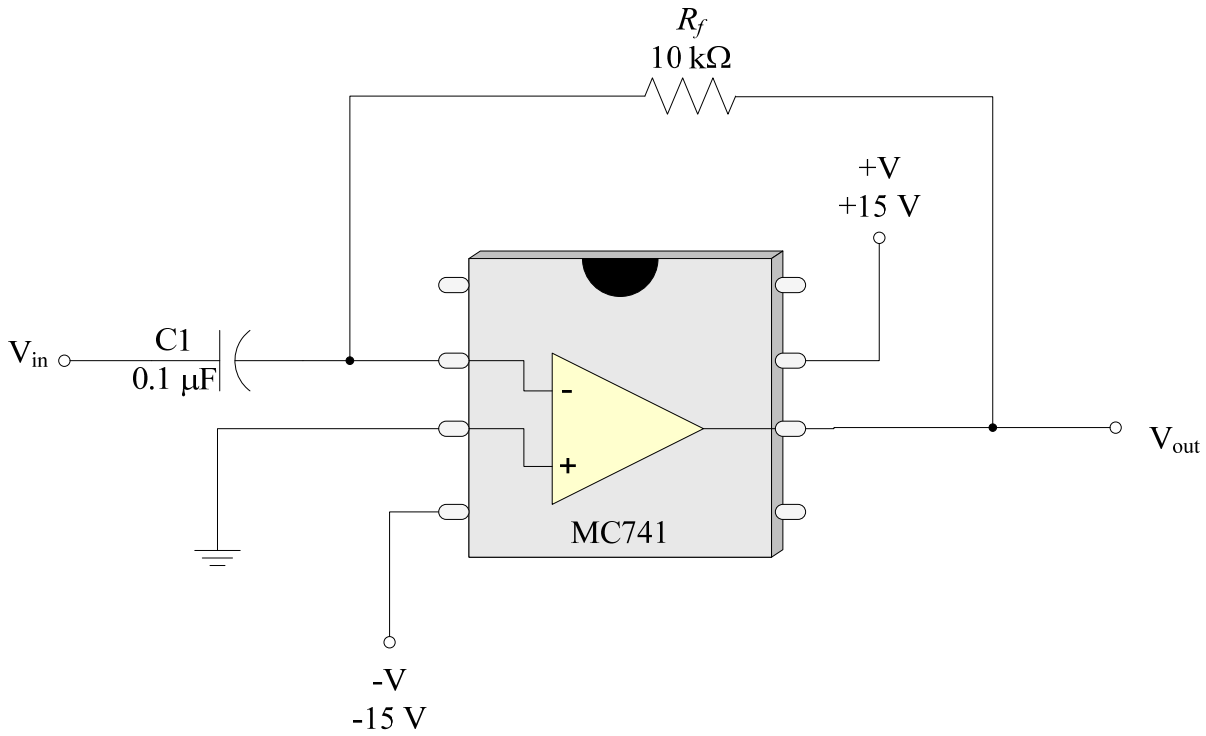
2. اضبط مولد الدوال على موجة مربعة لها $V_{PP} = 1 \text{ V}$, $f = 10 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

3. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



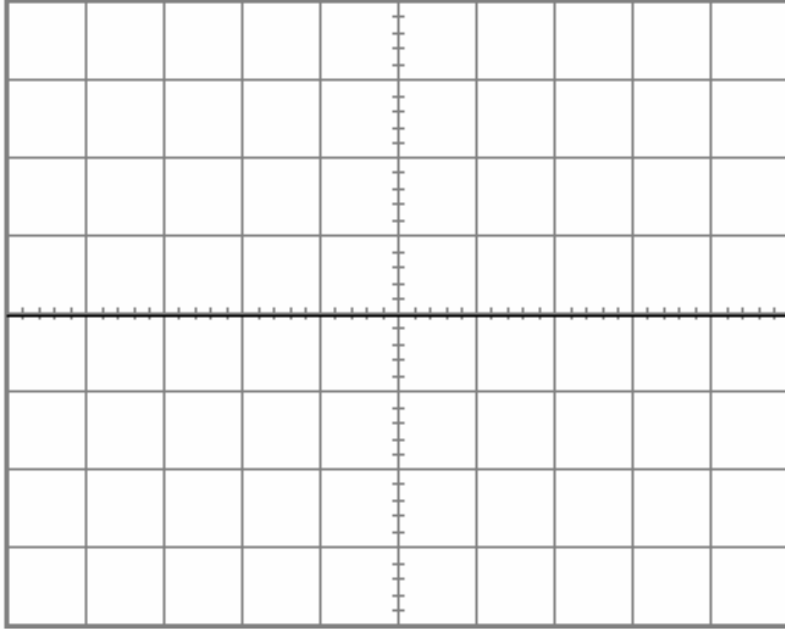
4. ما نوع الدائرة التي وصلتها؟

5. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:



6. اضبط مولد الدوال على موجة مثلثة لها $V_{PP} = 1 \text{ V}$, $f = 10 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

7. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



8. ما نوع الدائرة التي وصلتها؟

الاستنتاج:

المرشحات

الوحدة الثانية: المرشحات

تجربة 4: المرشحات 1 (مرشحات التردد المنخفض والعالي)

الهدف من التجربة:

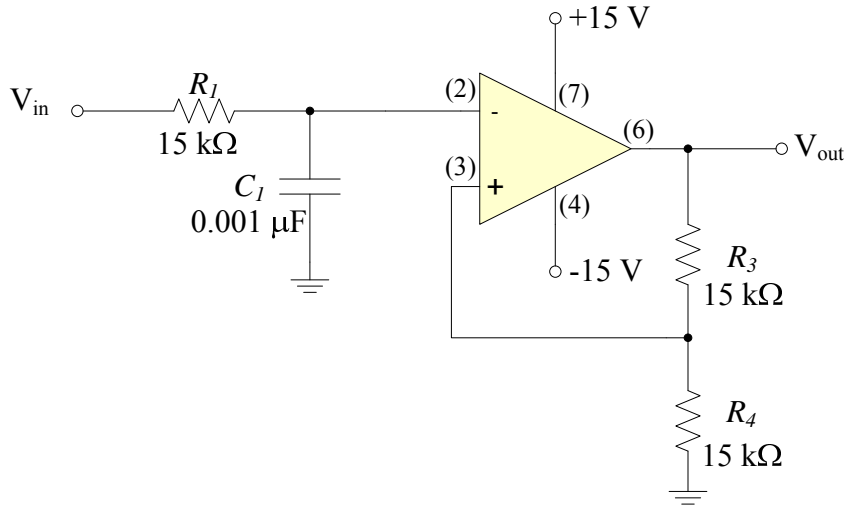
1. أن يدرس المتدرب استجابة التردد والزمن لمرشح تردد منخفض أثناء دراسة المقرر .
2. أن يدرس المتدرب استجابة التردد والزمن لمرشح تردد عال أثناء دراسة المقرر .

أدوات التجربة:

العدد	الأدوات والعناصر المطلوبة
1	1. لوحة توصيل
2	2. مصدر تغذية مستمر
1	3. مولد دوال
1	4. راسم إشارة
2	5. مكبر عمليات MC741
6	6. مقاومة $15\text{ k}\Omega$
1	7. مكثف $0.01\ \mu\text{F}$
1	8. مكثف $0.001\ \mu\text{F}$

خطوات التجربة:

1. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:



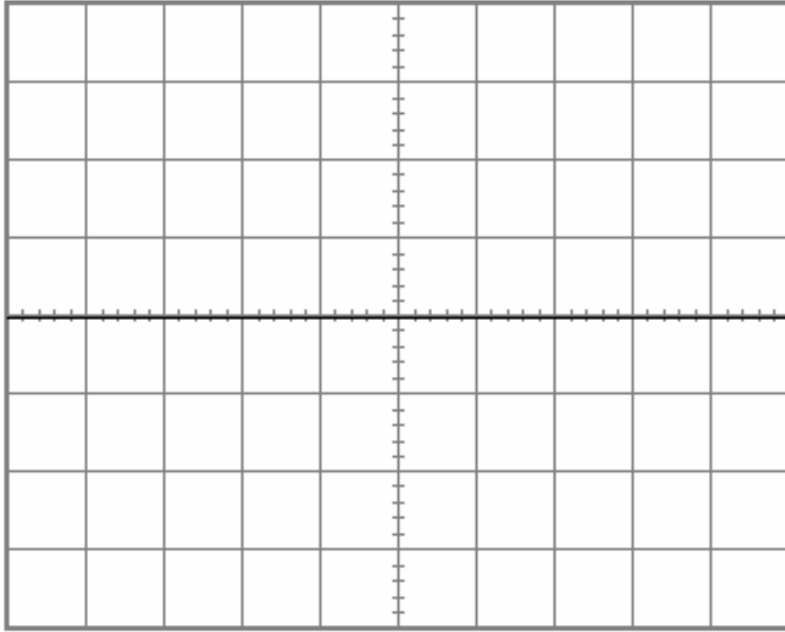
ما نوع المرشح؟

احسب تردد القطع:

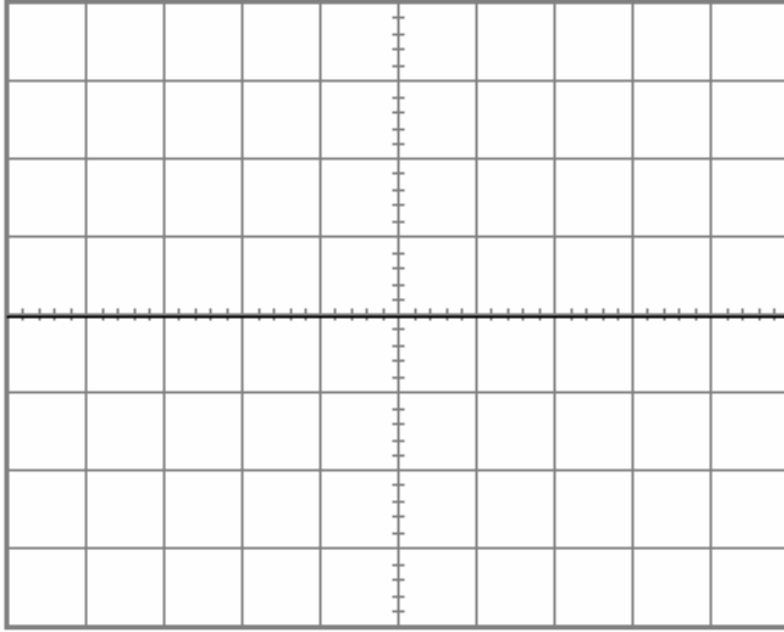
	f_c
--	-------

2. اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{PP} = 1\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

3. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



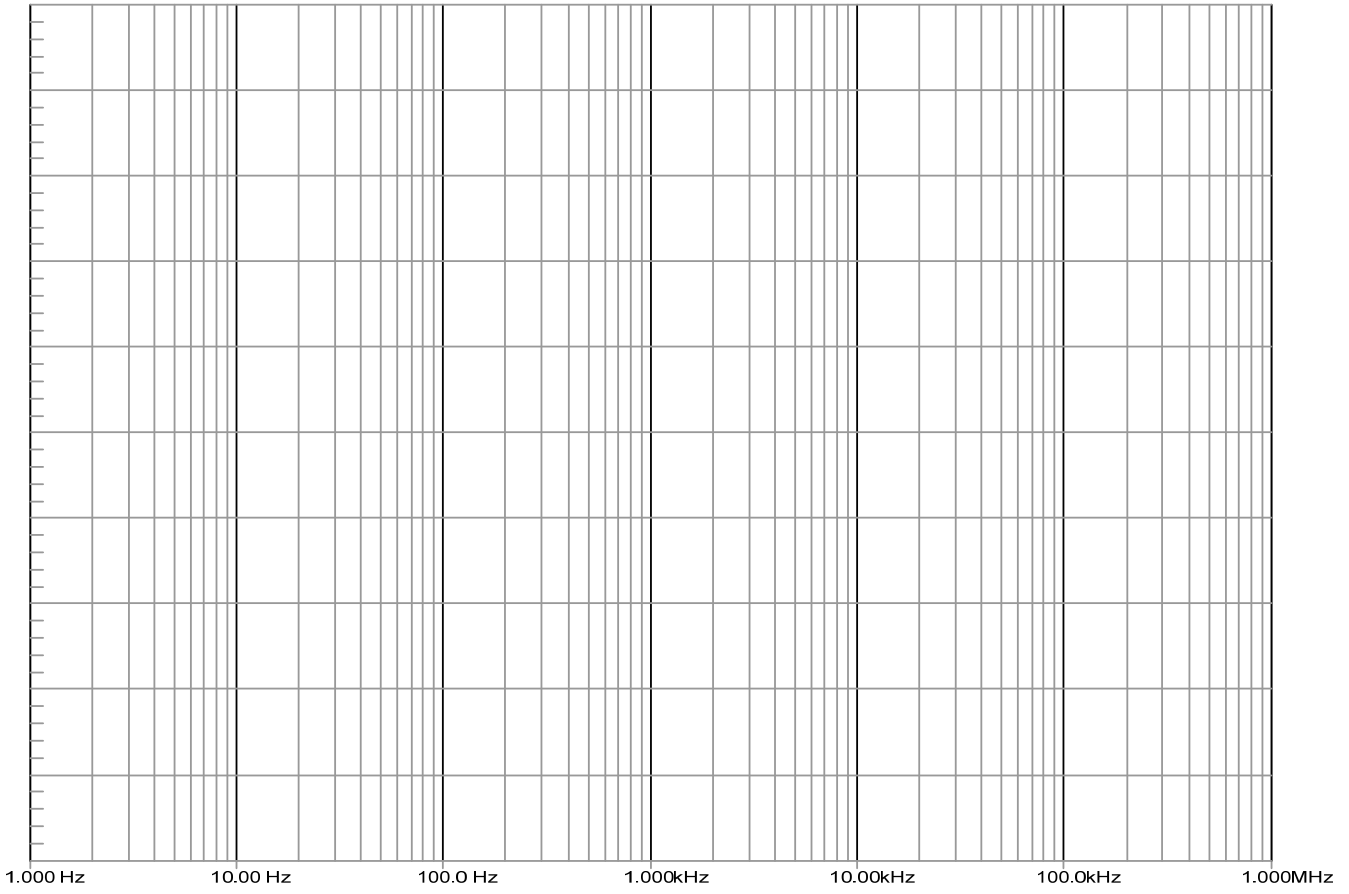
4. اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{PP} = 1 \text{ V}$, $f = 100 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.
5. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



6. اضبط مولد الدوال على موجة جيبيية لها $V_{PP} = 1\text{ V}$ ثم وصلها بدخل الدائرة. وقم بضبط التردد حسب الجدول التالي. وسجل القراءات المطلوبة.

f (kHz)	0.5	1	5	10	50	100	500
V_{out}							
V_{out}/V_{in}							
V_{out}/V_{in} (dB)							

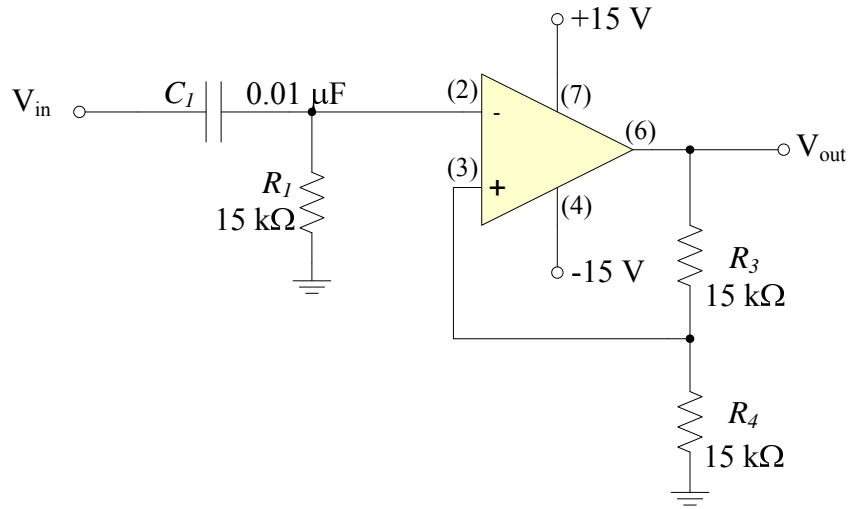
7. أرسم العلاقة بين الكسب V_{out}/V_{in} (dB) وبين التردد



8. من الرسم، أوجد تردد القطع:



9- وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:

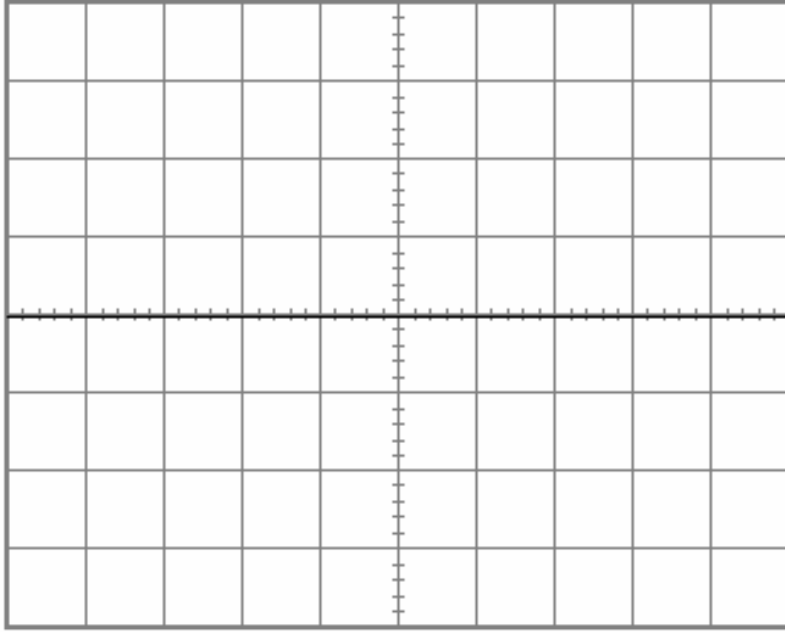


ما نوع المرشح؟

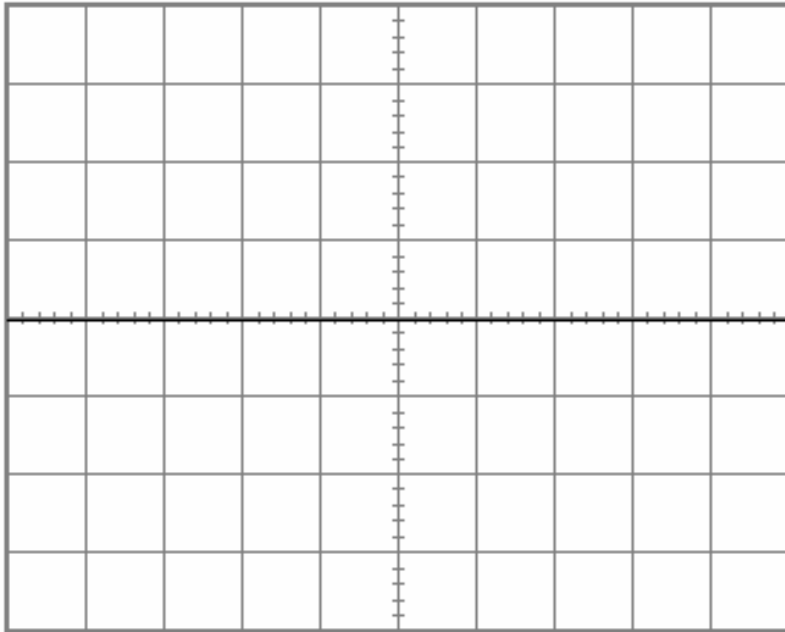
احسب تردد القطع:

	f_c
--	-------

1. اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{pp} = 1 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.
2. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



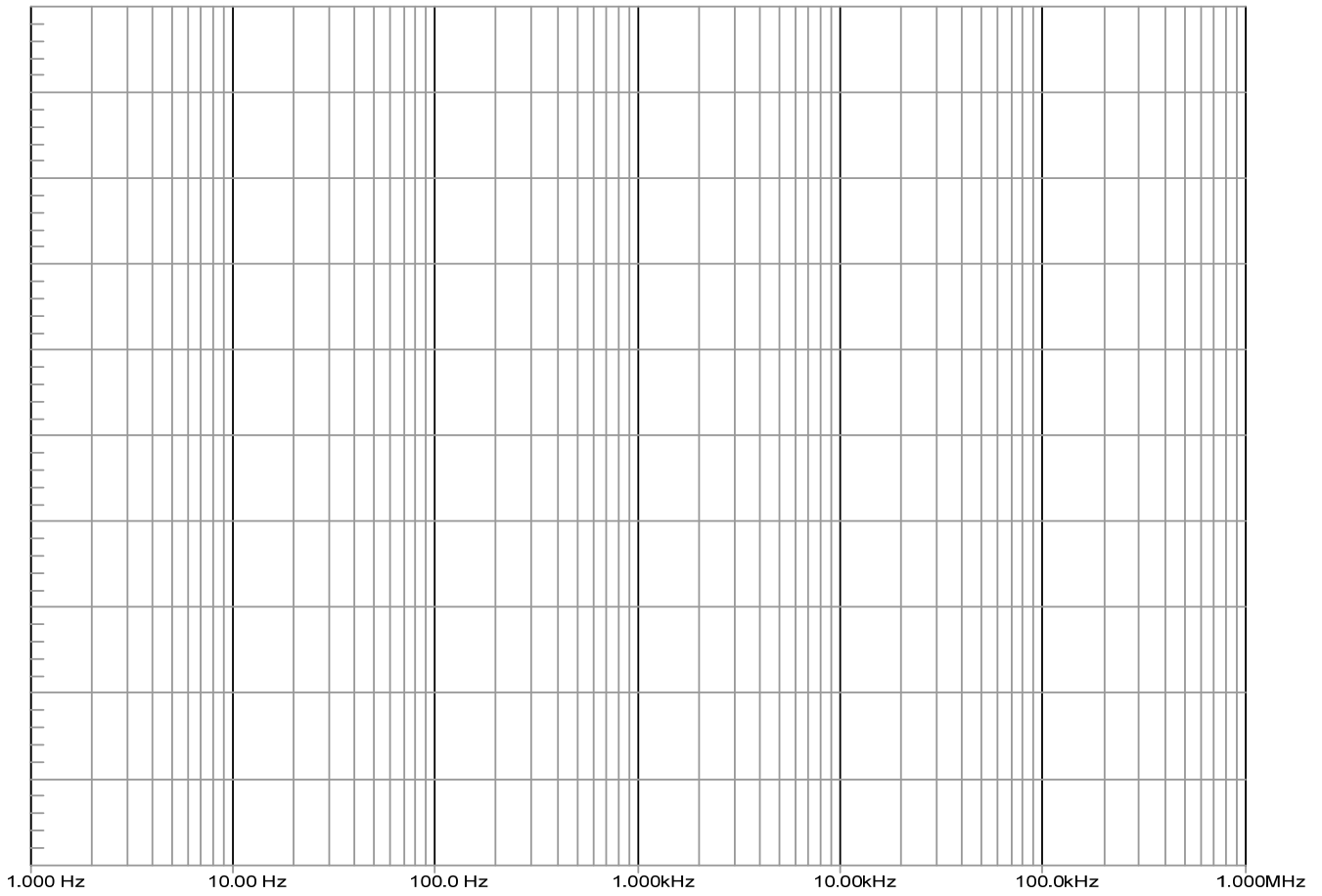
3. اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{PP} = 1 \text{ V}$, $f = 10 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.
4. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



5. اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{PP} = 1\text{ V}$ ثم وصلها بدخل الدائرة. وقم بضبط التردد حسب الجدول التالي. وسجل القراءات المطلوبة.

f (Hz)	50	100	500	1 k	5 k	10 k	50 k
V_{out}							
V_{out}/V_{in}							
V_{out}/V_{in} (dB)							

6. أرسم العلاقة بين الكسب V_{out}/V_{in} (dB) وبين التردد



7. من الرسم، أوجد تردد القطع:

	f_c
--	-------

تجربة 5: المرشحات 2 (مرشح نطاق محدد)

الهدف من التجربة:

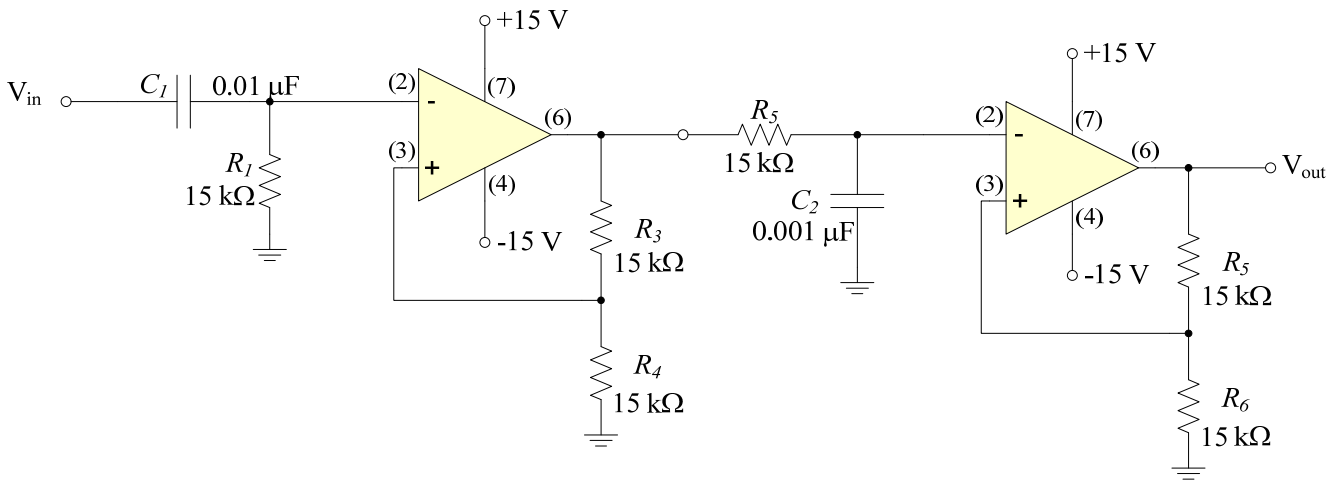
أن يدرس المتدرب استجابة التردد والزمن لمرشح نطاق محدد أثناء دراسة المقرر .

أدوات التجربة:

العدد	الأدوات والعناصر المطلوبة
1	9. لوحة توصيل
2	10. مصدر تغذية مستمر
1	11. مولد دوال
1	12. راسم إشارة
2	13. مكبر عمليات MC741
6	14. مقاومة 15 kΩ
1	15. مكثف 0.01 μF
1	16. مكثف 0.001 μF

خطوات التجربة:

1- وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:



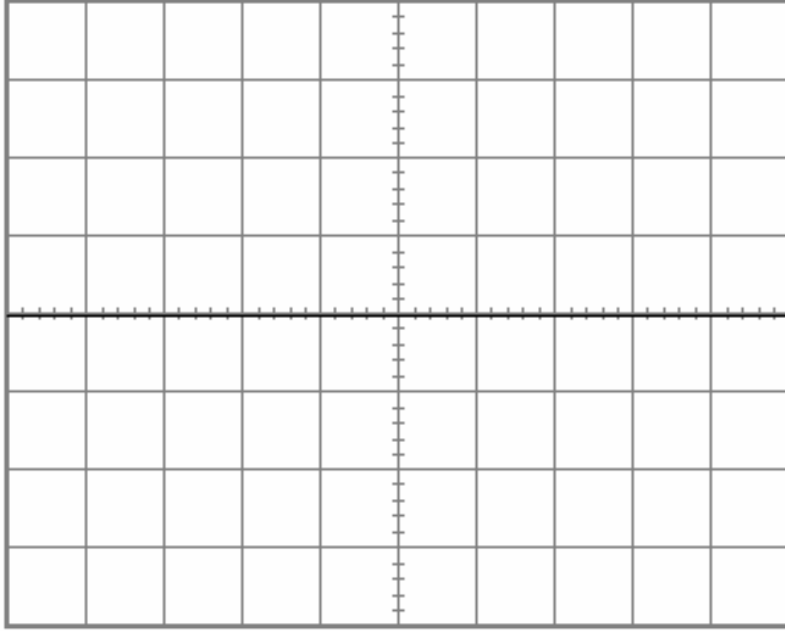
ما نوع المرشح؟

احسب تردد القطع:

	f_{c1}
	f_{c2}

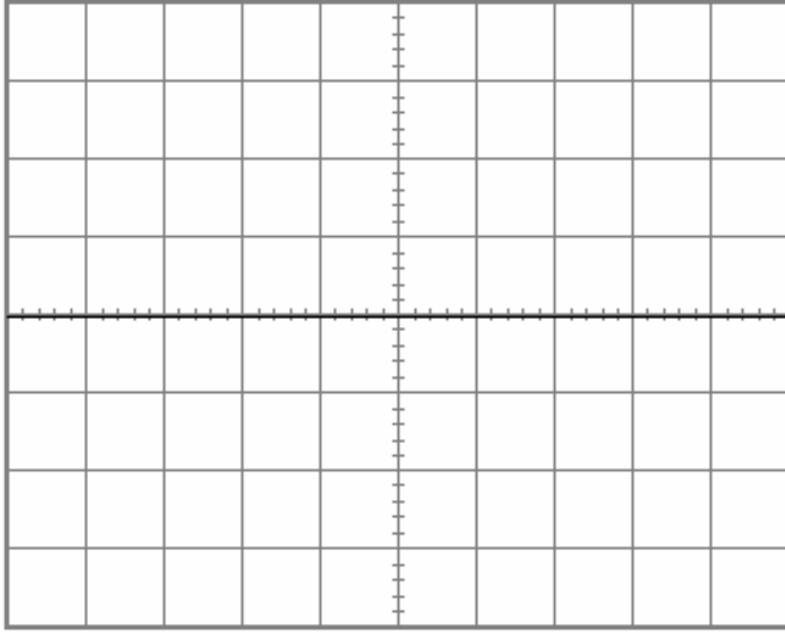
2- اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{pp} = 1\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

3- استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



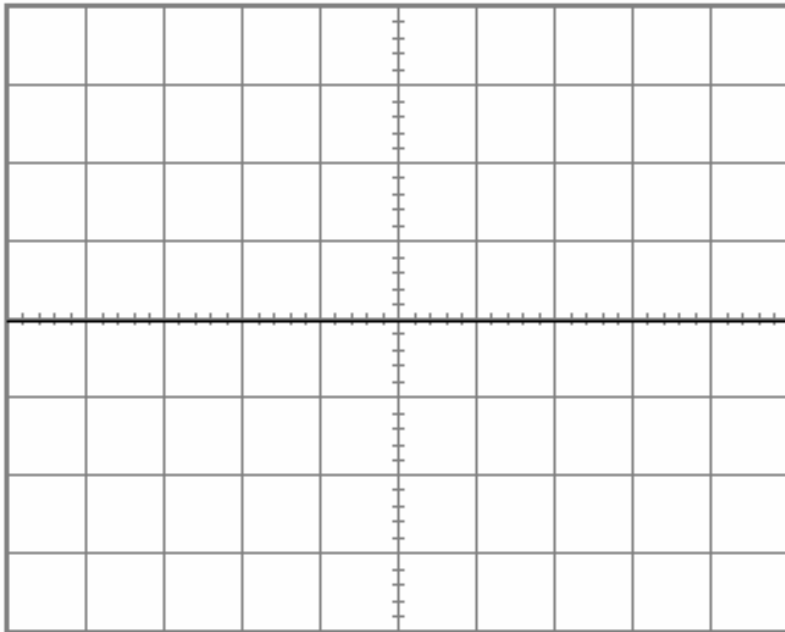
4- اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{PP} = 1 \text{ V}$, $f = 10 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

5- استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



6- اضبط مولد الدوال على جيبيية لها $V_{PP} = 1 \text{ V}$, $f = 100 \text{ kHz}$ ثم وصله بدخل الدائرة.

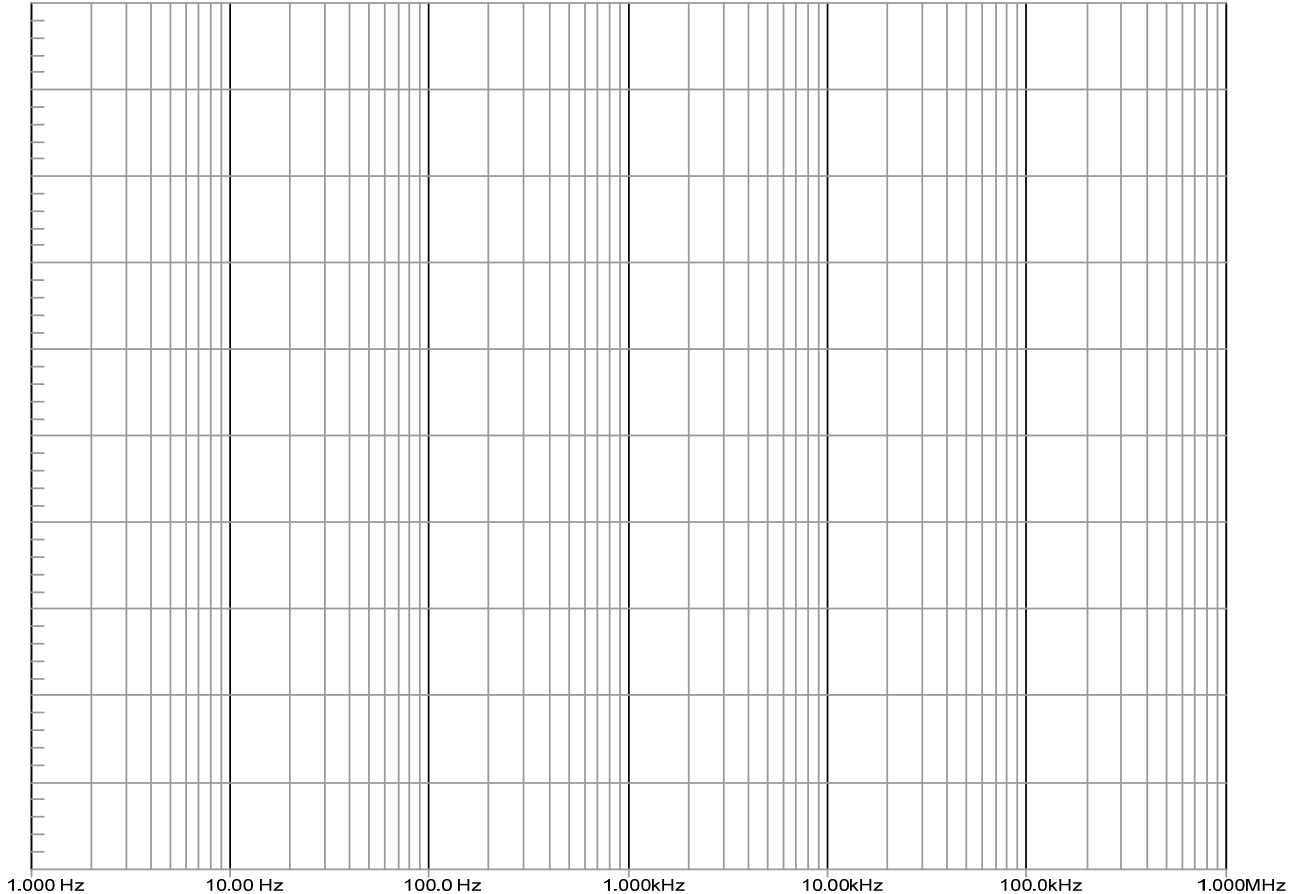
7- استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



8- اضبط مولد الدوال على جيبيه لها $V_{PP} = 1\text{ V}$ ثم وصلها بدخل الدائرة. وقم بضبط التردد حسب الجدول التالي. وسجل القراءات المطلوبة.

f (kHz)	0.1	1	5	10 k	50 k	100 k	500 k
V_{out}							
V_{out}/V_{in}							
V_{out}/V_{in} (dB)							

9- أرسم العلاقة بين الكسب V_{out}/V_{in} (dB) وبين التردد



10- من الرسم، أوجد ترددي القطع:

	f_{c1}
	f_{c2}

الاستنتاج:

المذبذبات

الوحدة الثالثة : المذبذبات

تجربة 6 : مولد موجة مربعة باستخدام المزمّن (555)

الهدف من التجربة :

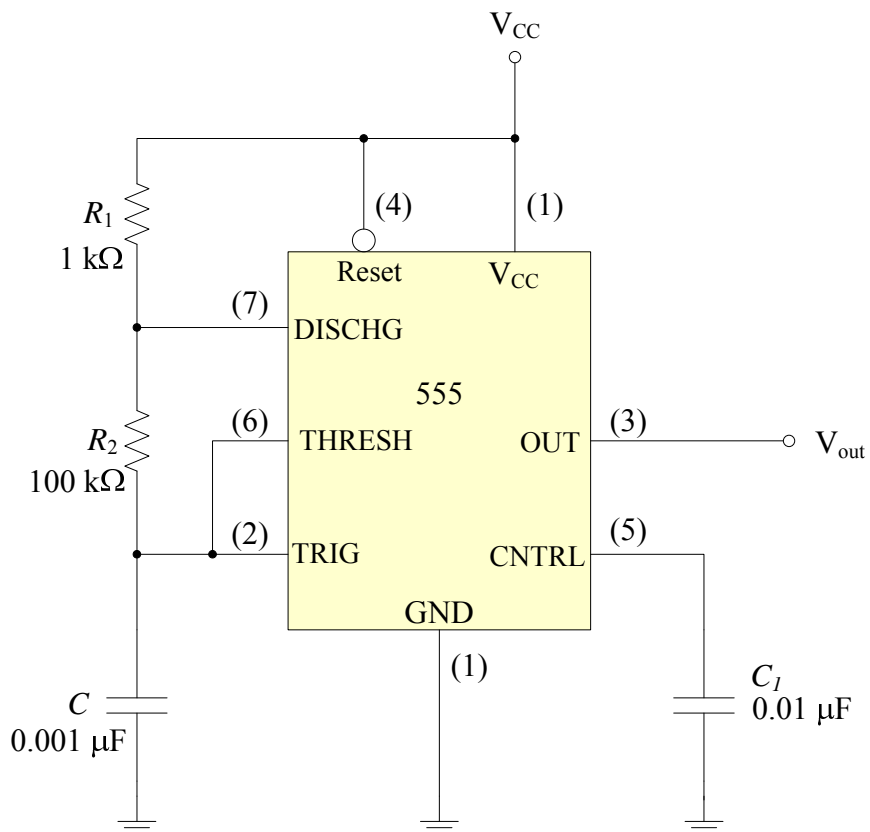
أن يدرس المتدرب توليد موجة مربعة باستخدام المزمّن (555) أثناء دراسة المقرر .

أدوات التجربة :

العدد	الأدوات والعناصر المطلوبة
1	1. لوحة توصيل
1	2. مصدر تغذية مستمر
1	3. راسم إشارة
1	4. مزمّن LM555
1	5. مقاومة $1\text{ k}\Omega$
1	6. مقاومة $100\text{ k}\Omega$
1	7. مكثف $0.01\ \mu\text{F}$
1	8. مكثف $0.001\ \mu\text{F}$

خطوات التجربة :

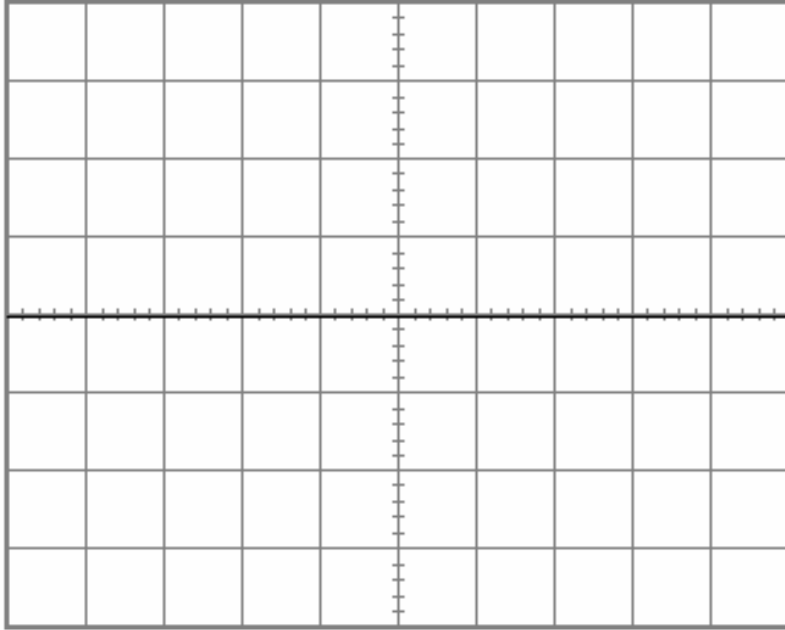
1. وصل التجربة كما هو موضح بالشكل:



2. احسب القيم التالية:

f	T	t_L	t_H

3. استعرض موجة الدخل وموجة الخرج على قناتي راسم الإشارة.



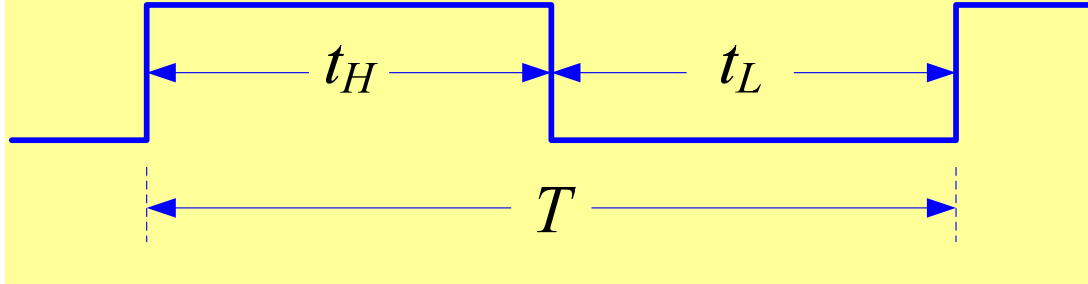
4. من الراسم، سجل القيم التالية:

f	T	t_L	t_H

طريقة حساب تردد الدائرة f_T :

لحساب تردد الدائرة f_T يلزمنا حساب الزمن الدوري (T) للموجة المربعة (الشكل 4-24) وفقاً للعلاقة التالية:

$$T = t_H + t_L$$



حيث ترمز t_H إلى الزمن الذي تبقى فيه الموجة في الوضع العالي (High):

$$t_H = 0.694(R_1 + R_2)C_{ext}$$

والزمن t_L هو الزمن الذي تبقى فيه الموجة في الوضع المنخفض (Low):

$$t_L = 0.694R_2C_{ext}$$

بعد التعويض:

$$T = t_H + t_L = 0.694(R_1 + 2R_2)C_{ext}$$

ويمكن حساب التردد بالعلاقة المعروفة:

$$f_r = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C_{ext}}$$

الاستنتاج :

دائرة مرسل تعديل سعوي AM Transmitter

الوحدة الرابعة: دائرة مرسل تعديل سعوي AM Transmitter

هدف التجربة:

أن ينفذ المتدرب دائرة مرسل راديوي باستخدام تعديل السعة والتأكد من عملها بالشكل الصحيح أثناء دراسة المقرر .

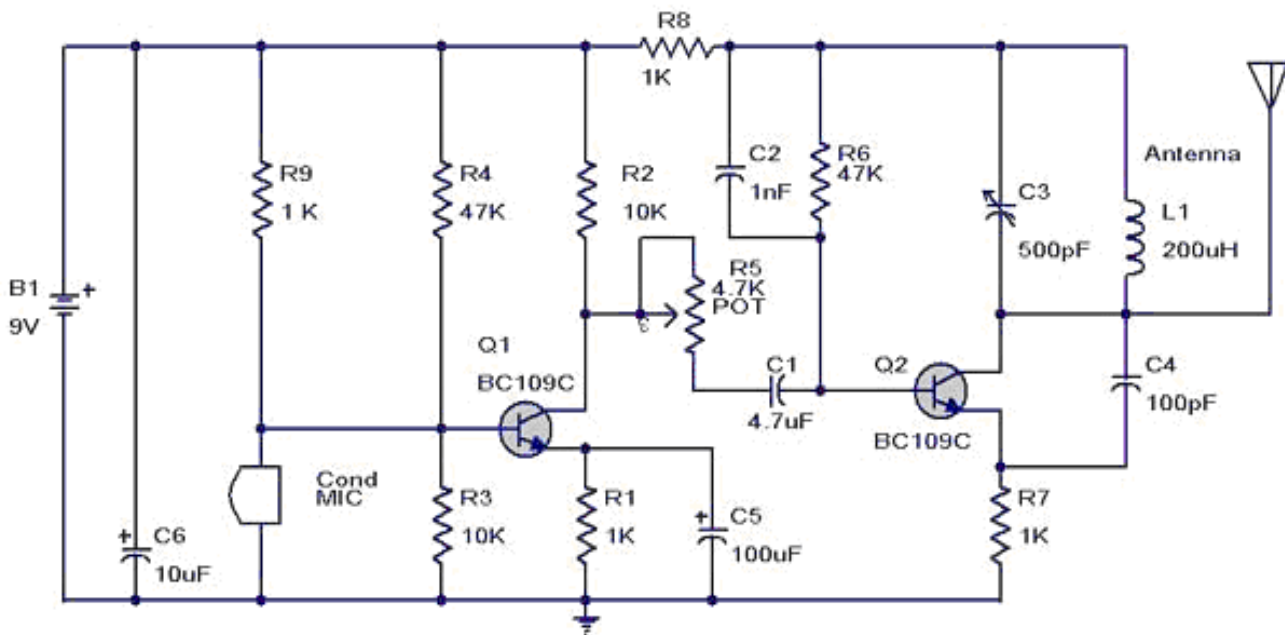
الأدوات المطلوبة:

- لوحة توصيل العناصر الالكترونية Breadboard
- القطع الالكترونية حسب الجدول 4- 1

الجدول 4- 1

Component	Symbol	Value
Resistors	R1	1 K
	R2	10 K
	R3	10 K
	R4	47 K
	R5	4.7 K, POT
	R6	47 K
	R7	1 K
	R8	1 K
	R9	1 K
Capacitors	C1	4.7 μ F
	C2	1 nF
	C3	500 pF
	C4	100 pF
	C5	100 μ F
	C6	10 μ F
Transistors	Q1	BC 109 C
	Q2	BC 109 C
Inductors	L1	200 μ H

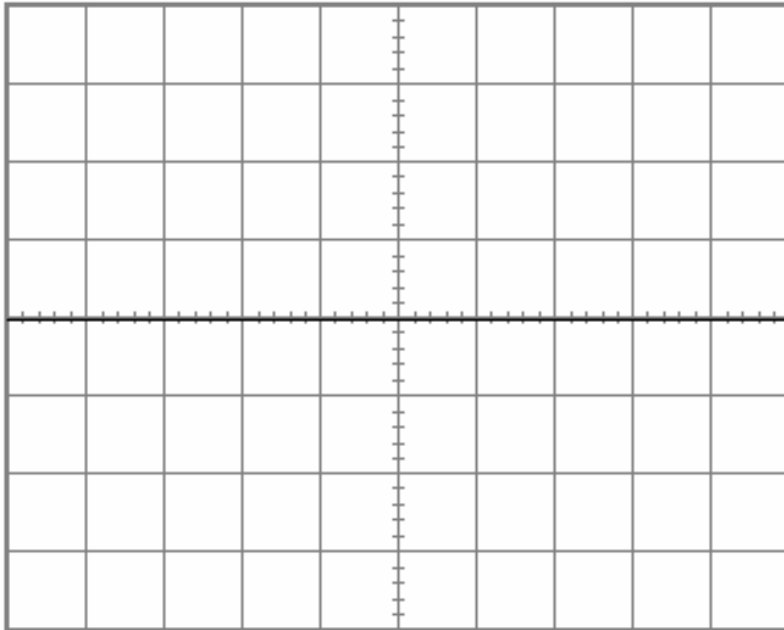
Antenna	30 cm long insulated Copper wire
Battery	9 V
Mic	one



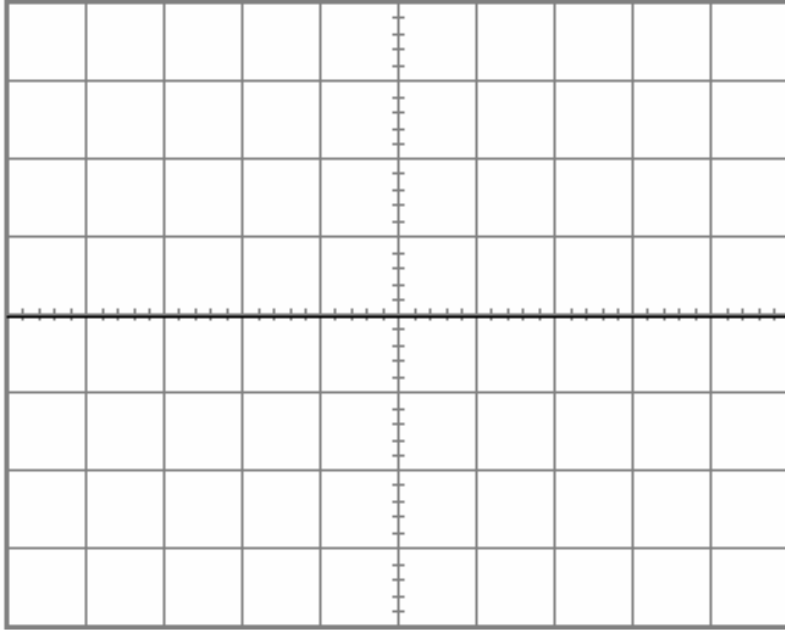
مبدأ العمل:

يظهر الشكل أعلاه دائرة جهاز إرسال راديوي باستخدام تعديل السعة (AM) والتي تتكون من جزئيين، الأول دائرة مذبذب راديوي مكون من الترانزستور Q2 والعناصر التابعة له والثاني دائرة مكبر راديوي مكون من الترانزستور Q1 والعناصر التابعة. يمكننا التحكم بتردد الإرسال من خلال المكثف المتغير C3 (المجال الترددي من 500 kHz to 1600 kHz).

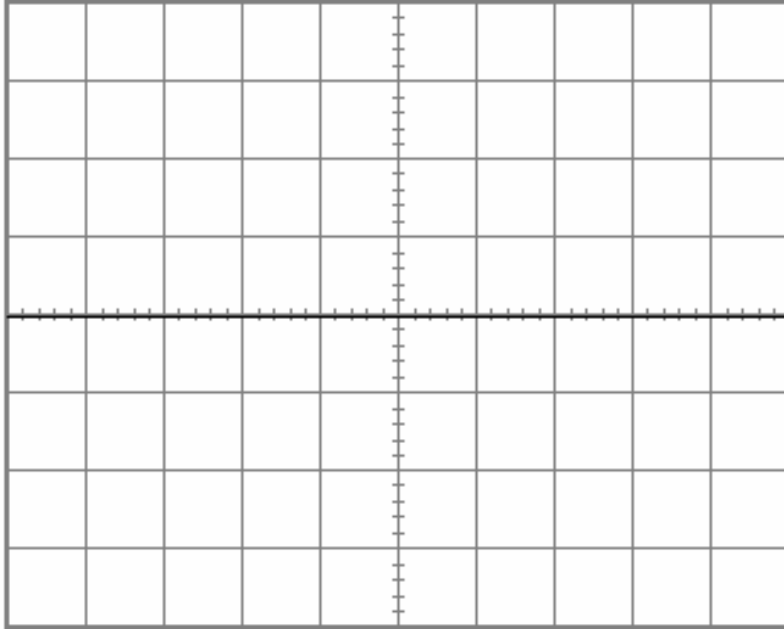
1- أرسم الإشارة على مخرج الترانزستور Q1



2- أرسم الإشارة على مخرج الترانزستور Q2:



3- أرسم الإشارة على مخرج الدائرة (قبل الهوائي)



الاستنتاج :

دائرة مستقبل تعديل سعوي AM Receiver

الوحدة الخامسة: دائرة مستقبل تعديل سعوي AM Receiver

هدف التجربة:

أن ينفذ المتدرب دائرة مستقبل راديوي باستخدام تعديل السعة والتأكد من عملها بالشكل الصحيح أثناء دراسة المقرر .

الأدوات المطلوبة:

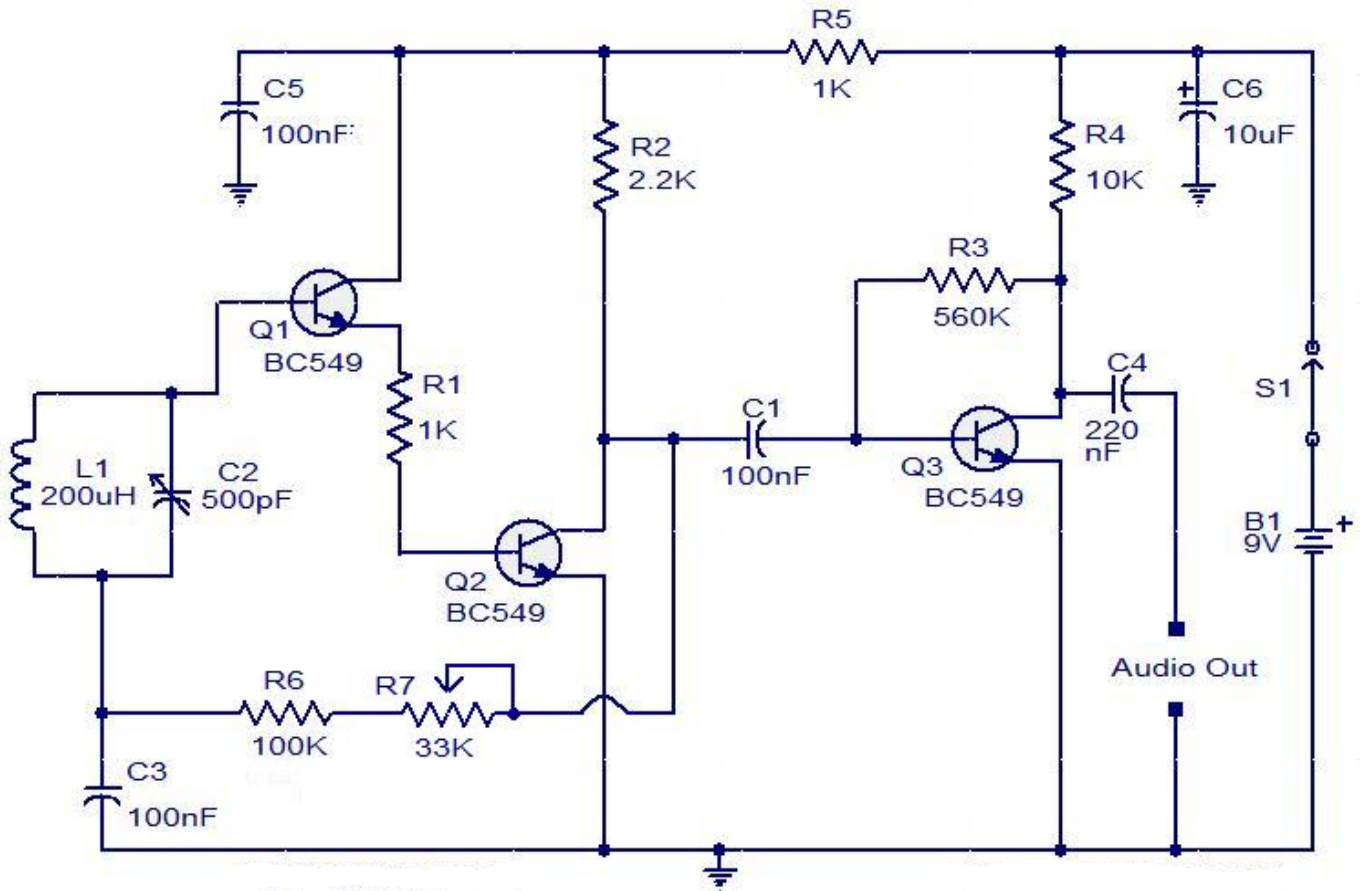
- لوحة توصيل العناصر الالكترونية Breadboard
- القطع الالكترونية حسب الجدول 4- 3

الجدول 4- 3

Component	Symbol	Value
Resistors	R1	1 K
	R2	2.2 K
	R3	560 K
	R4	10 K
	R5	4.7 K, POT
	R6	100 K
	R7	33 K
Capacitors	C1	100 nF
	C2	500 pF
	C3	100 nF
	C4	220 nF
	C5	100 nF
	C6	10 μ F
Transistors	Q1	BC 549
	Q2	BC 549
	Q3	BC 549
Inductors	L1	200 μ H
Battery		9 V

high impedance head phone

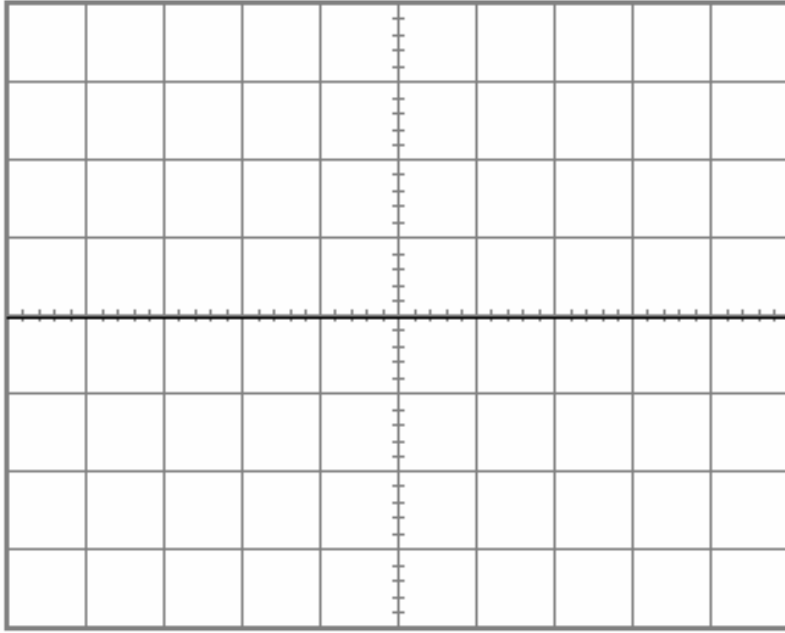
one



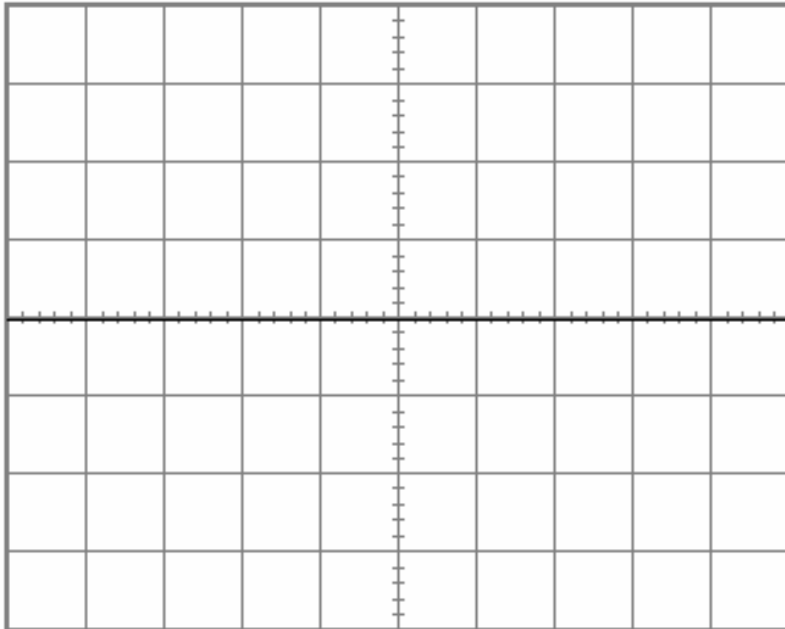
مبدأ العمل:

تتألف الدائرة الموضحة أعلاه من دائرة التوليف (L1, C2) وذلك لضبط التردد الراديوي (من 550 kHz ولغاية 1100 kHz) كذلك يقوم الملف L1 بوظيفة الهوائي. الترانزستور Q1 يقوم بوظيفة معيد الجهد (Voltage Follower) بينما يقوم الترانزستور Q2 بوظيفة مكبر (CE Amplifier)، يقوم الترانزستور Q3 بوظيفة إزالة التعديل وتكبير الإشارة بعد الإزالة.

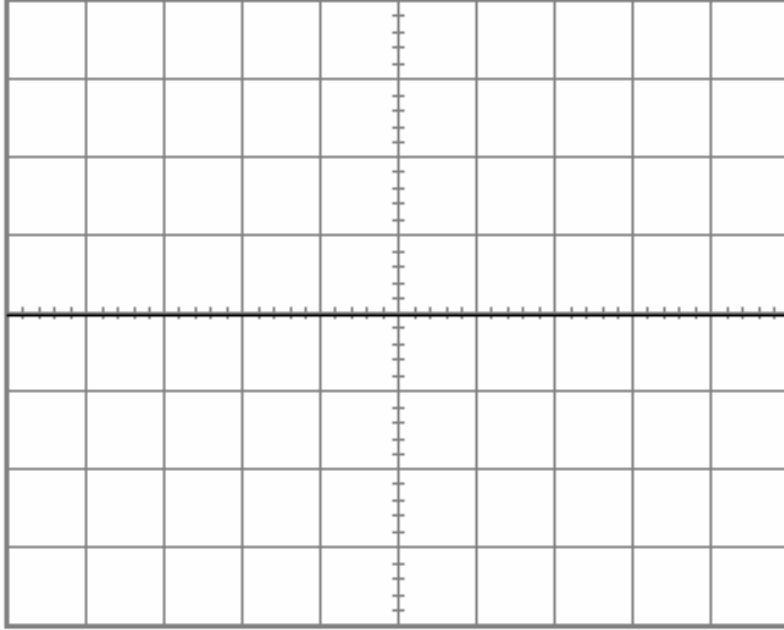
1- أرسم الإشارة على مخرج الترانزستور Q1



2- أرسم الإشارة على مخرج الترانزستور Q2



3- أرسم الإشارة على مخرج مخرج الترانزستور Q3



الاستنتاج:

دائرة مرسل تعديل ترددي FM Transmitter

الوحدة السادسة: دائرة مرسل تعديل ترددي FM Transmitter

هدف التجربة:

أن ينفذ المتدرب دائرة مرسل راديوي باستخدام تعديل التردد والتأكد من عملها بالشكل الصحيح أثناء دراسة المقرر .

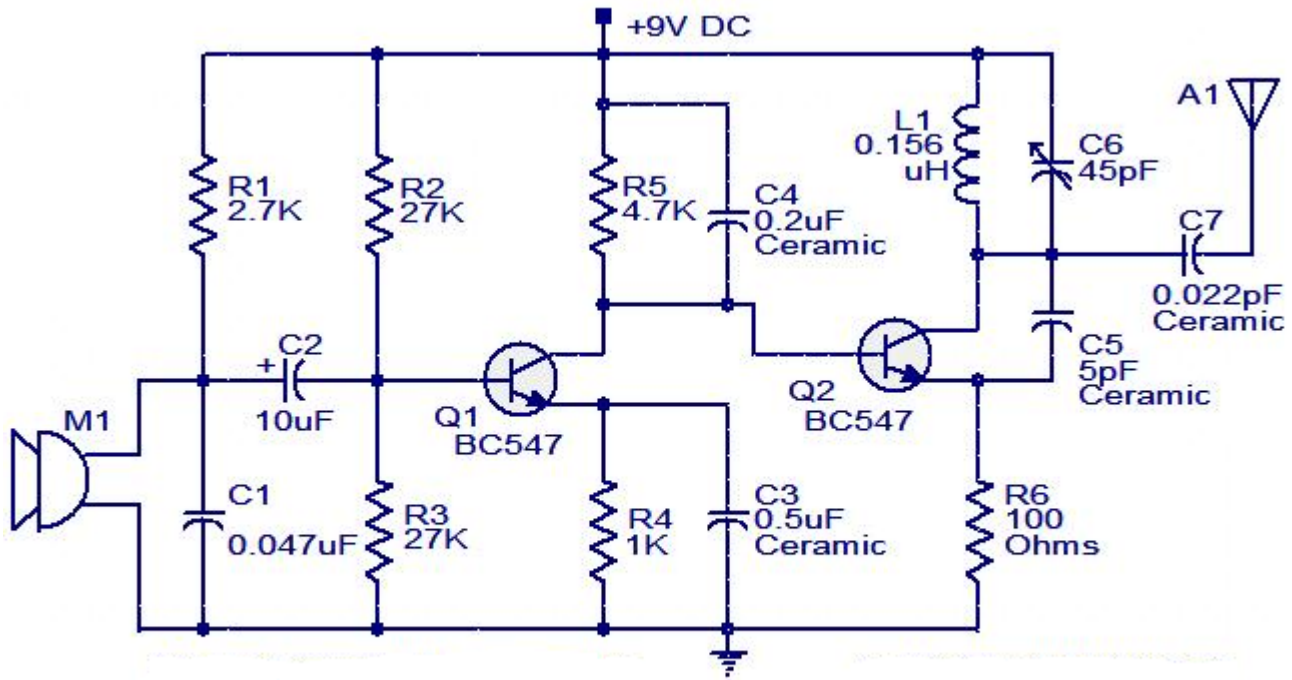
الأدوات المطلوبة:

- لوحة توصيل العناصر الالكترونية Breadboard

- القطع الالكترونية حسب الجدول 4- 2

الجدول 4- 2

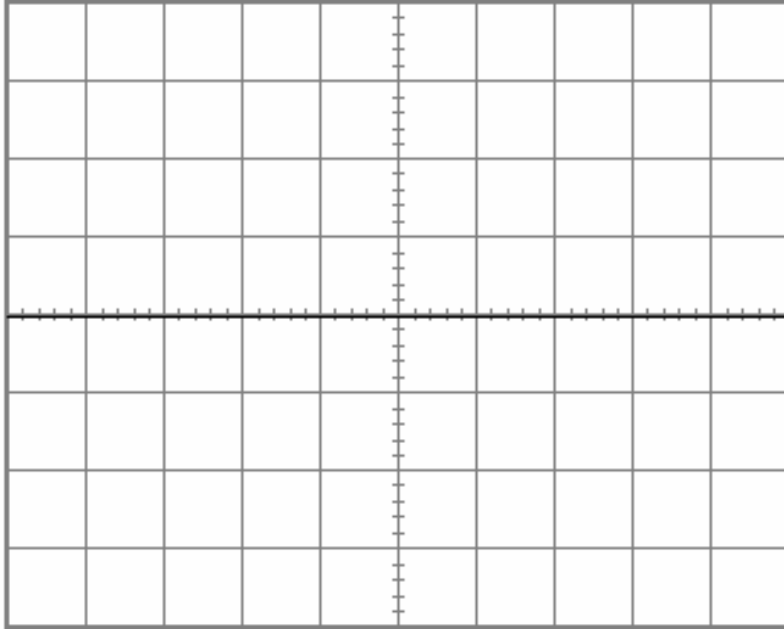
Component	Symbol	Value
Resistors	R1	2.7 K
	R2	27 K
	R3	27 K
	R4	4.7 K
	R5	1K
	R6	100
Capacitors	C1	0.047 μ F
	C2	10 μ F
	C3	0.5 μ F
	C4	0.2 μ F
	C5	5 pF
	C6	45 pF
	C7	0.022 pF
Transistors	Q1	BC 547
	Q2	BC 547
Inductors	L1	0.156 μ H
Antenna	100 cm long insulated Copper wire	
Battery	9 V	
Mic	one	



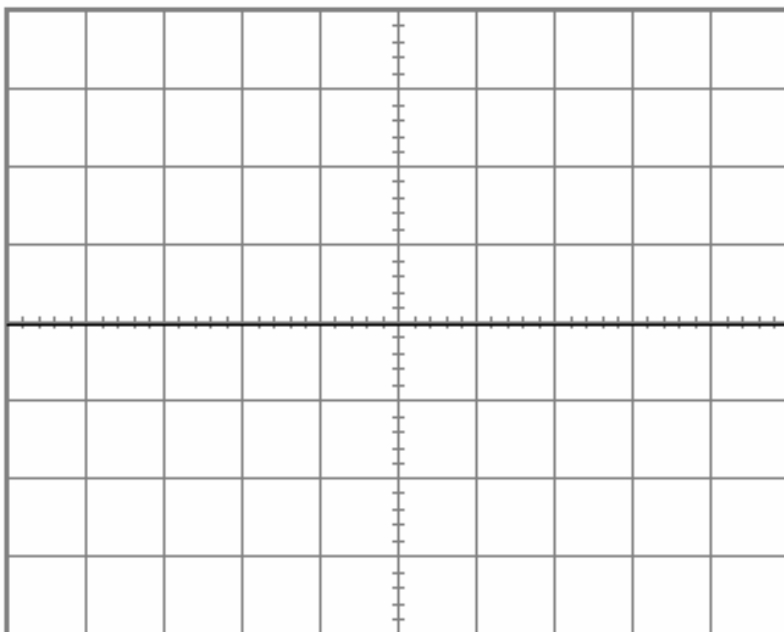
مبدأ العمل:

يظهر الشكل أعلاه دائرة جهاز إرسال راديوي باستخدام تعديل التردد (FM) والتي تتكون من جزئيين، الأول دائرة مكبر راديوي مكون من الترانزستور Q1 والعناصر التابعة له والثاني دائرة مذبذب راديوي (مجال ترددات FM) مكون من الترانزستور Q2 والعناصر التابعة والذي يقوم بالتعديل أيضاً. يمكننا التحكم بتردد الإرسال من خلال دائرة التوليف (Tank Circuit) ذات العناصر L1 و C6.

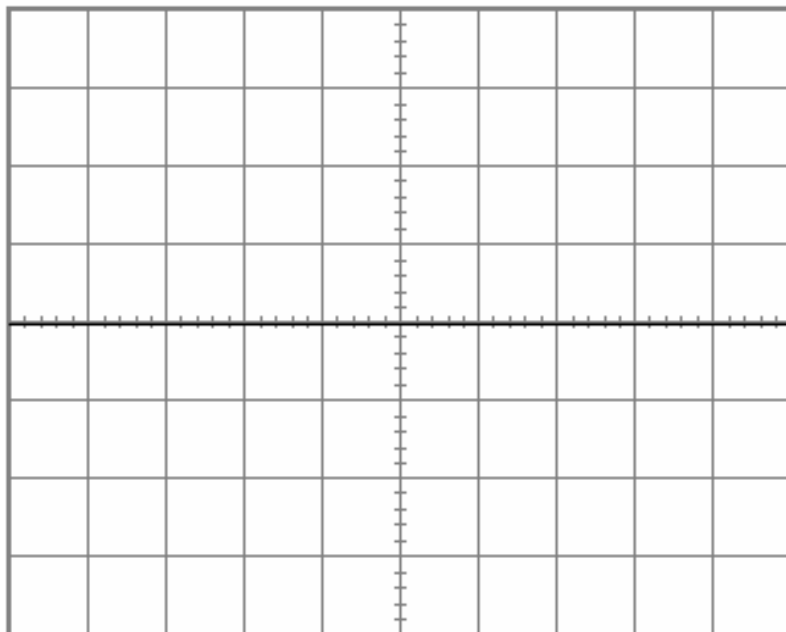
1- أرسم الإشارة على مخرج الترانزستور Q1



2- أرسم الإشارة على مخرج الترانزستور Q2



3- أرسم الإشارة على مخرج الدائرة (قبل الهوائي)



الاستنتاج :

المراجع

- 1- Floyd T. L., Electronic Devices, fifth edition, 1999.
- 2- Frenzel L. E., Communication Electronics, third edition, 2001.
- 3- Shrader R. L., Electronic Communications, sixth edition, 1991.
- 4- Temes L., Schultz M.E. Electronic Communications, Schaum's outlines, second edition, 1998.
- 5- Smith J.R., Modern Communication Circuits, second edition, 1998.
- 6- Miller G. M., Beasley J.S., Modern Electronic Communications, seventh edition, 2002.
- 7- Bogart T.F., Electronic Devices and Circuits, fourth edition, 1997.

المراجع العربية:

- 1- تقنية الالكترونيات، الجزء الأول، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني 1993م.
- 2- تقنية الالكترونيات، الجزء الثاني، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني 1993م.
- 3- معجم مصطلحات الاتصالات، وزارة البريد والبرق والهاتف، إدارة التدريب، 1998.

المواقع الالكترونية:

- 1- www.Circuitstoday.com
- 2- www.zen22142.zen.co.uk

المحتويات

.....	الوحدة الأولى: تطبيقات مكبر العمليات	3
3	- المقارن	3
8	- المكبر العاكس وغير العاكس	8
.....	- مكبر التكامل والتفاضل	16
.....	الوحدة الثانية: المرشحات	22
.....	- مرشحات التردد المنخفض والعالي	22
30	- مرشحات تردد نطاق محدد	30
36	الوحدة الثالثة: المذبذبات	36
36	- مولد موجة مربعة باستخدام المزمّن (555)	36
41	الوحدة الرابعة: دائرة مرسل سعوي AM Transmitter	41
.....	الوحدة الخامسة: دائرة مستقبل سعوي AM Receiver	46
.....	الوحدة السادسة: دائرة مرسل ترددي FM Transmitter	51
.....	المراجع	56