

جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

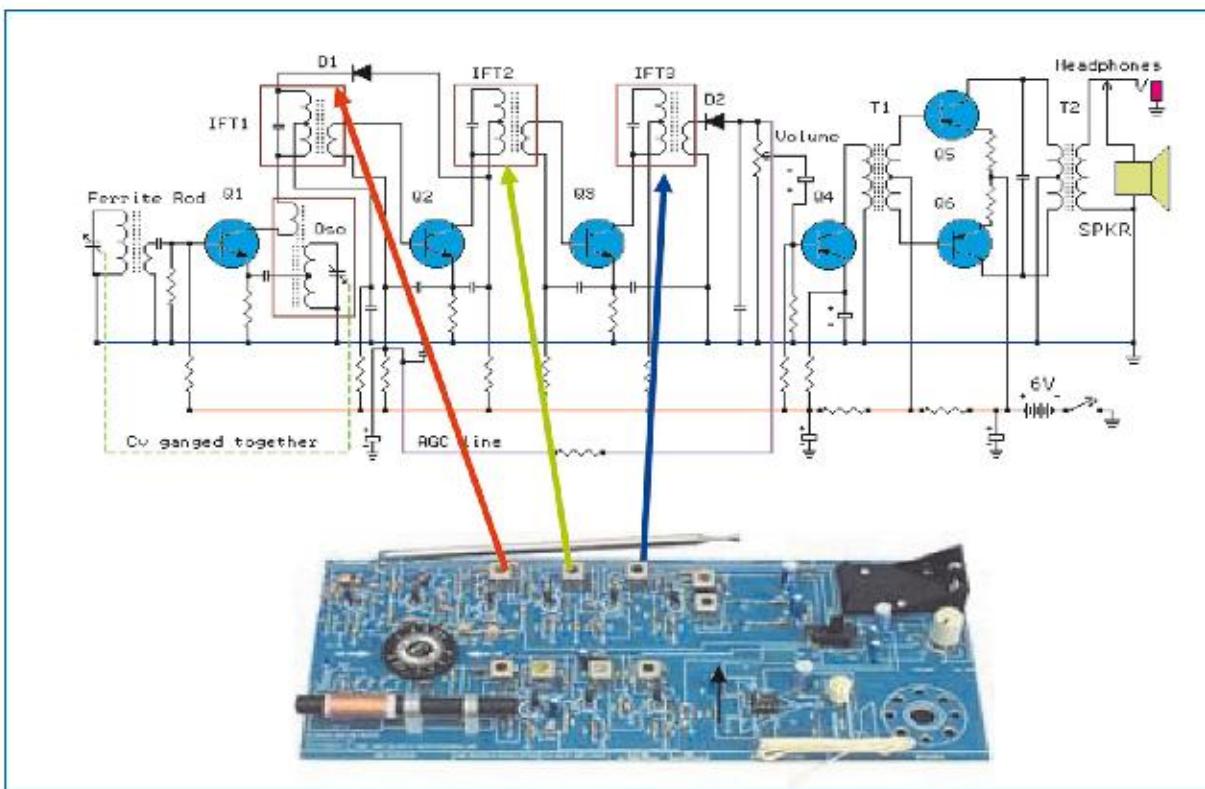
الاتصالات

المرحلة الثانية

تأليف

الهندس خالد عبدالله علي
الهندس عبد الكرييم ابراهيم محمد
الهندسة مروج ناظم محمد علي

الهندس سعد ابراهيم عبدالرحيم
الهندس احمد حميد رجه
الهندسة رجاء خلف جابر



تعرف على دوائر الرنين لمراحل جهاز الراديو السوبر هتروداين

في معظم اجهزة الراديو لدوائر الرنين الوان خاصة لسهولة تمييز المراحل وهي الاحمر (للمازج) ، الاصفر والابيض (للتردد الوسيط) والاسود ادخال (الكاشف)

غلاف معدني

الشرف العلمي على الطبع : المهندس خالد عبد الله علي
الشرف الفني على الطبع : المهندس عبدالكريم ابراهيم محمد

21 ١ - ٢ ٦ ٣

والشكل التالي يوضح عمل كيفية ربط المتعددة المتغيرة مع اطراف الملف لتكوين دائرة الرنين لاختيار الاشارة المستلمة .



المقدمة

بناء على التوسع الحاصل في فتح أقسام جديدة لاختصاص الاتصالات في الاعداديات الصناعية و بناء على الدعم الكامل الملموس و التوجيهات البناءة المتواصلة من قبل المسؤولين في المديرية العامة للتعليم المهني بغية إعداد و إخراج الكتاب المهني بما يتفق و مستوى الطالب في المدارس المهنية فقد بات لزاما علينا ان نضع نصب عيننا عند تأليف هذا الكتاب الاستيعاب الذهني للطالب في هذه المرحلة و في هذا السن بالذات .

يشتمل الكتاب على سبعة وحدات تشمل المكبرات Amplifiers بأنواعها ، المذبذبات Oscillators والمهتزات Multivibrator ، الدوائر المنطقية Modulation والنظمات (logic Circuit and filp-flop) ، التضمين detection والكشف (الراديو) Radio Receiver بأنواعه ، خطوط النقل Transmission line ، شاشات العرض التقليدية و LCD والبلازما Plasma والكترونيات القدرة Power Electronics ونأمل ان تكون قد قدمنا خدمة متواضعة لوطننا الحبيب في سبيل التطور و التقدم ومن الله التوفيق .

المؤلفون

1430هـ - 2009م

المحتويات

الصفحة

٤٢-٥	الوحدة الأولى- المكيرات
٣٢-١١	التمرين الأول - الثاني - الثالث - الرابع - الخامس - السادس
٤١	الخلاصة
٤٢	أسئلة للمراجعة
٦٧-٤٣	الوحدة الثانية- المذبذبات
٦٣-٤٦	التمرين السابع - الثامن - التاسع - العاشر - الحادي عشر - الثاني عشر
٦٦	الخلاصة :
٦٧	أسئلة للمراجعة :
٨٨-٦٨	الوحدة الثالثة- مذبذبات الموجات غير الجيبية
٨٥-٦٩	التمرين الثالث عشر - الرابع عشر - الخامس عشر - السادس عشر - السابع عشر
٨٧	الخلاصة :
١١٩-٨٩	الوحدة الرابعة:
١١٥-٩٣	التمرين الثامن عشر - التاسع عشر - العشرون - الواحد والعشرون - الثاني والعشرون - الثالث والعشرون - الرابع والعشرون
١١٧	الخلاصة :
١١٨	أسئلة للمراجعة
١٤٥-١٢٠	الوحدة الخامسة- خطوط النقل
١٤٤-١٢٣	التمرين الخامس والعشرون - السادس والعشرون - السابع والعشرون - الثامن والعشرون - التاسع والعشرون - الثالثون - الحادس والثلاثون
١٤٥	الخلاصة :
١٦٦-١٤٦	أسئلة للمراجعة
١٦٤-١٤٧	الوحدة السادسة- العارضات المرئية البسيطة
١٦٦	التمرين الثاني والثلاثون - الثالث والثلاثون - الرابع والثلاثون
١٨٤-١٦٧	الخلاصة
١٨١	الوحدة السابعة- الكترونيات القدرة
١٨٣	التمرين الخامس والثلاثون - السادس والثلاثون - السابع والثلاثون
١٨٦	المصادر:

الوحدة الأولى

المكبرات

AMPLIFIERS

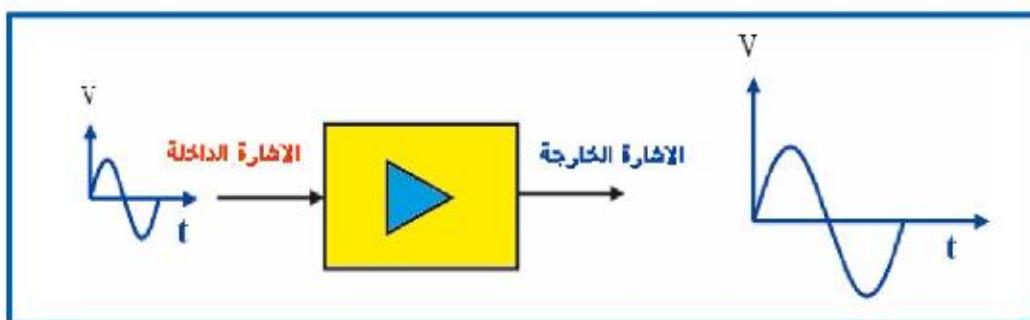
التمرين الاول	بناء دائرة مكبر الاشارة الصغيرة
التمرين الثاني	بناء دائرة مكبر الاشارة الصغيرة ربط RC
التمرين الثالث	بناء دائرة مكبر قدرة (سحب - دفع)
التمرين الرابع	بناء دائرة مكبر قدرة (المت坦ام)
التمرين الخامس	ربط مرحلتي تكبير سمعي اولي وقدرة
التمرين السادس	بناء دائرة مكبر IF و مكبر RF

الوحدة الأولى

((مكبر الإشارة الصغيرة))

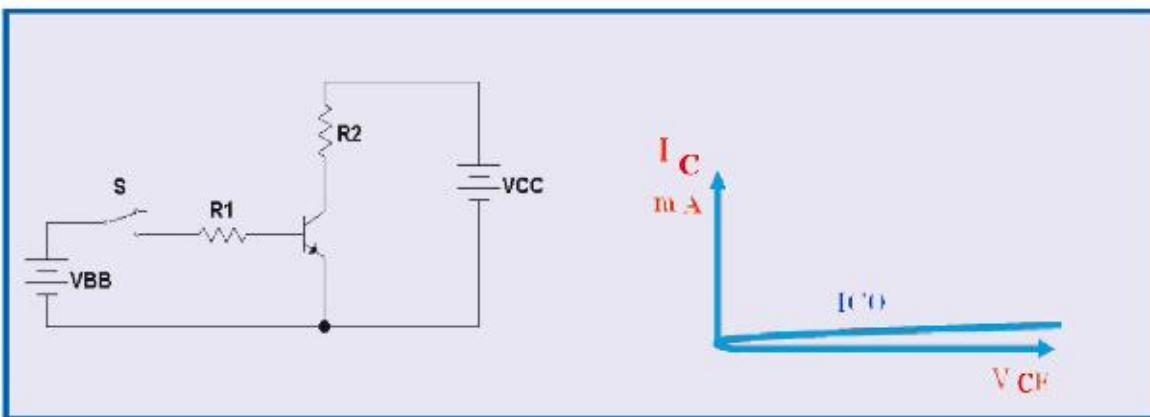
Small Signal Amplifier

ربما تصادفك عملية التكبير يوميا عندما تتغير مقاومة التحكم بالصوت لجهاز المذياع او جهاز تلفاز او هاتف محمول لسماع الصوت بوضوح (صوت عال) او العكس (صوت واطء) ، ان ما تقوم به هو التحكم بمقدار تكبير الإشارة الداخلة للمذياع او التلفاز او الهاتف محمول . يعمل المكبر على تضخيم (تكبير) الإشارة الداخلة و الحصول على إشارة خرج مكبرة لاحظ الشكل (١ - ١) .



الشكل (١ - ١)

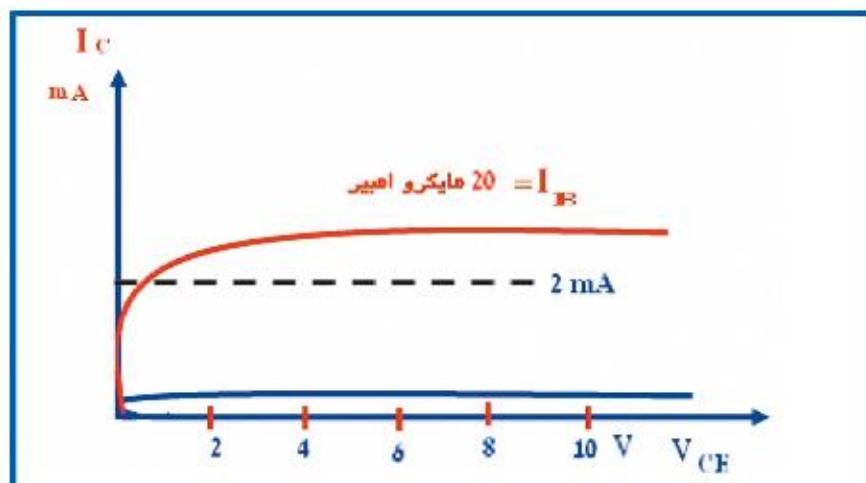
تدعى الدائرة الإلكترونية بمكبر الإشارة الصغيرة عندما يقوم المكبر بتكبير التيار او الفولتية و يدعى الترانزستور الغنصر الأساسي (الفعال) في دائرة المكبر ، يعمل الترانزستور كوسيلة تيار . عند عدم وجود تيار قاعدة يمر تيار نضوج (ICEO) بسبب مرور حاملات الشحنة بالانحياز العكسي و يعتمد هذا التيار على درجة الحرارة لأن الحاملات تتحرر من تكسر الأواصر التساهمية ، وفي أنواع الترانزستور من نوع السليكون يكون هذا التيار صغيرا جدا يصل إلى بعض من ميكرو أمبير . في أنواع الجermanium يكون هذا التيار عال لذلك تستخدم مثل هذه الأنواع بالتحسس الحراري . لاحظ الشكل (٢ - ١)



الشكل (٢ - ١)

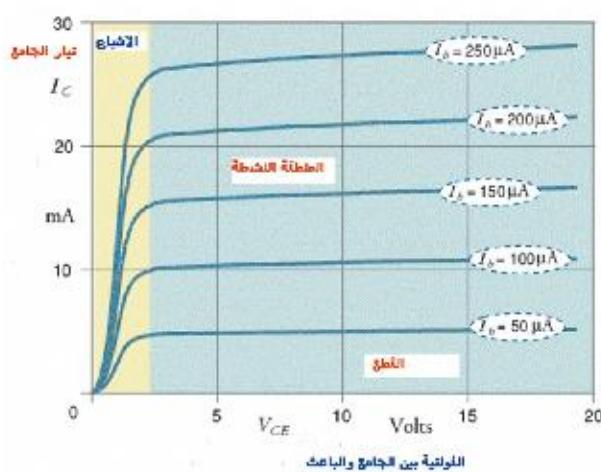
عند غلق المفتاح (S) سوف يمر تيار قاعدة قليل جداً ، فإذا كانت الفولتية بين القاعدة و الباعث V_{BE} أكبر من 0.7V يمر تيار جامع (I_C) و يعتمد على تيار القاعدة I_B ، و تدعى النسبة بين تيار الجامع الى تيار القاعدة بمعامل التكبير و يرمز لها بالحرف اللاتيني (بيتا) β . تسمى النسبة بين تيار الجامع الى تيار الباعث ((الفأ)) α .
ففي سبيل المثال لاحظ الشكل (1-3)

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{2\text{mA}}{20\mu\text{A}} = 100$$



الشكل (1 - 3)

من منحنيات خواص الترانزستور الشكل (1-4) يظهر بزيادة تيار القاعدة يزداد تيار الجامع و تكون قيمة ((بيتا)) ثابتة في المنطقة النشطة و التي تمثل مساحة التكبير . في منطقة الأشباع (تصبح الفولتية فولتية الجامع) في حالة تشيع تجعل الترانزستور يعمل كمفتاح ON ، بينما تشير منطقة الانقطاع الى ان تيار الجامع يكون في حالة قطع فيعمل الترانزستور كمفتاح في حالة قطع OFF.



الشكل (1 - 4)

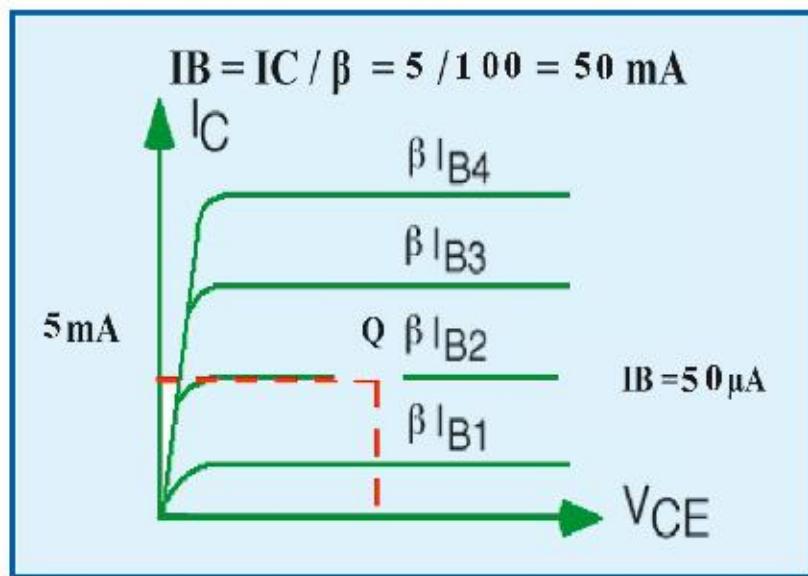
تكبير الفولتية :

لاحظنا أن مرور تيار قاعدة صغير جداً سبب مرور تيار جامع كبير التغير القليل في تيار القاعدة ينتج تغير كبير في تيار الجامع و تحول مقاومة الحمل على الجامع للتغيرات بالتيار إلى تغيرات في الفولتية .

تكون قيمة V_{CE} نصف فولتية المصدر و تكون في مركز المنطقة النشطة و عندما يحدث تغير بقيمة الخرج في هذه المنطقة و لنفترض إن فولتية المصدر تساوي 10 V فإن قيمة $V_{CE} = 5 V$ فإذا كانت مقاومة الحمل $RL = 1 K\Omega$ فإن تيار الجامع I_C يساوي

$$I_C = V_{CC} - V_{CE} / RL = 10 - 5 / 1000 = 5 \text{ mA}$$

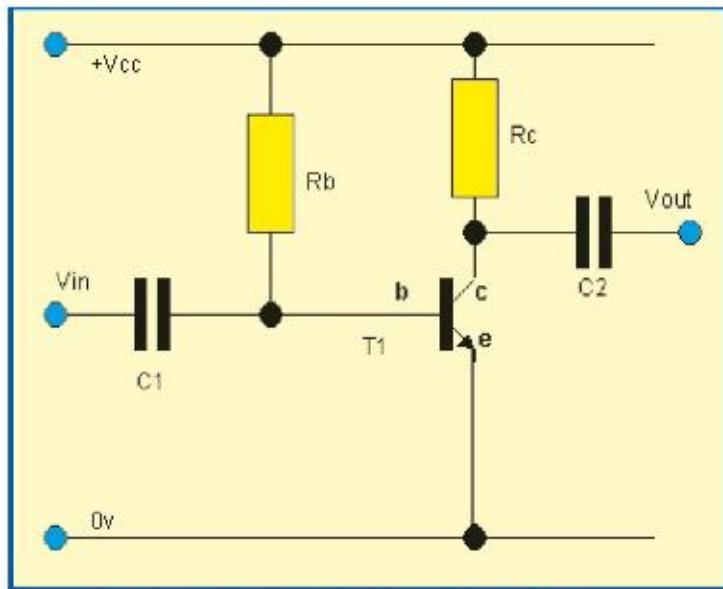
من ملاحظة الشكل (1-5) نجد إن عندما تكون $\beta = 100$ فإن تيار القاعدة يساوي



الشكل (5 - 1) نقطة عمل الترانزستور

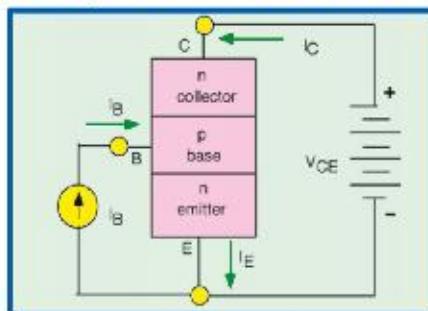
بعد تجهيز الترانزستور بفولتیات الانحياز و تحديد تيار القاعدة و تيار الجامع و فولتیة V_{CE} تصبح هذه النقطة (Q) هي نقطة عمل الترانزستور و تتغير تبعاً للتغير معامل التكبير β ، I_{CEO} ، V_{BE} بسبب الحرارة كما ذكرنا سابقاً .

بتسلیط إشارة صغيرة متناوبة (AC) على قاعدة الترانزستور خلال المتسعة (C1) التي تقوم بتمرير الإشارة المتناوبة وهي إشارة الدخول إلى قاعدة الترانزستور وتمكن مرور التيار المستمر (DC) المصاحب لإشارة الدخول كي لا تتغير شروط الانحياز للدائرة ، لاحظ الشكل (1-6).

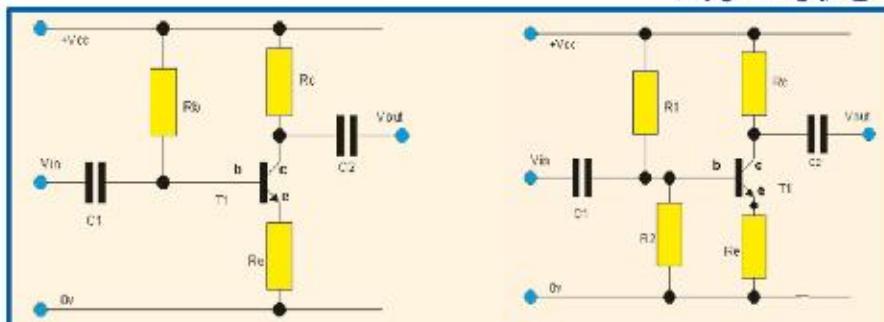


الشكل (6 - 1) مكبر باعث مشترك

أصبح الآن لتيار القاعدة مرکبتان I_B و هو تيار الانحياز و \dot{I}_B و هو تيار الإشارة و كذلك فأن تيار الجامع له مرکبتان I_C و هو تيار الانحياز و \dot{I}_C و هو تيار الإشارة .



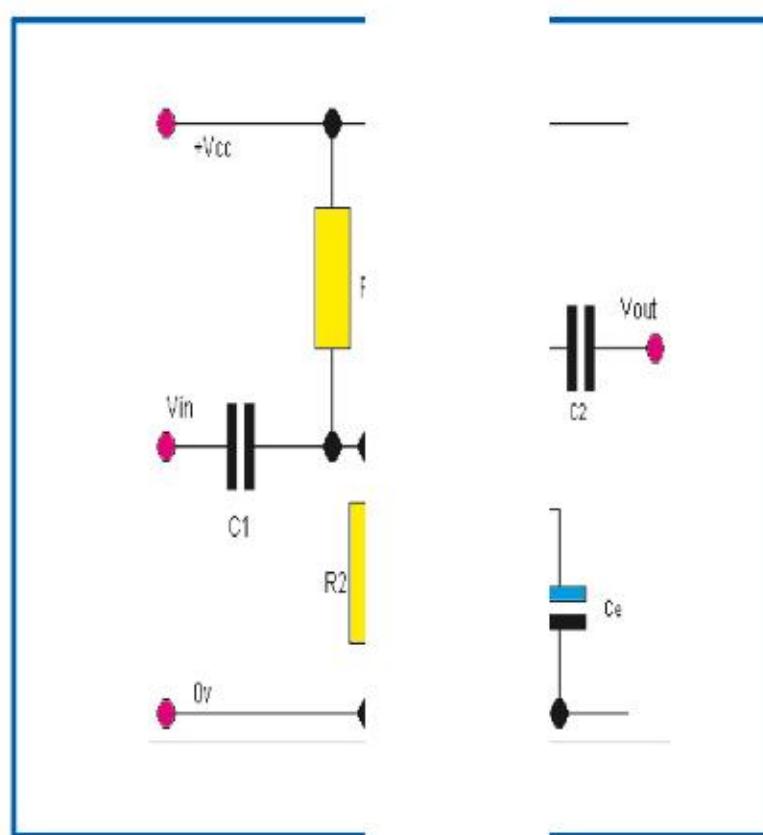
عندما يزداد تيار الإشارة \dot{I}_B يزداد تيار الجامع \dot{I}_C و تزداد الفولتية على الحمل V_L و تقل الفولتية V_{CE} بينما عندما يقل تيار الإشارة \dot{I}_B يقل تيار الجامع \dot{I}_C فتقل الفولتية على الحمل V_L و تزداد الفولتية على V_{CE} و هذا هو سبب ظهور الإشارة الخارجة بعكس الطور 180° عن الإشارة الدالة في مكبر الباخت المشترك و للتخلص من التيار الحراري الذي يؤثر في نقطة عمل الترانزستور يضاف إلى الدائرة مقاومة على الباخت و بين القاعدة و الأرضي لاستقرارية الدائرة لاحظ الشكل (1-7) الذي يوضح التقليل من تيار التسرب .



الشكل (7 - 1) للتقليل من تيار التسرب



و لتقليل فولتية الإشارة الداخلة المفقودة عليها اي تسلیط كل الإشارة الداخلة بين القاعدة و الباعث توضع متسعة كیمیاویة بالتوازی مع (R_E) لأن المتسعة تصبح في حالة تمرير للإشارة فضلاً عن انها تجعل الباعث مؤرضاً فأن مکبر الباعث المشترک یدعى أيضاً ((مکبر مع باعث مؤرضاً)) لاحظ الشکل (٨ - ١)



ا۔ ٨ - ١ (مکبر الباعث المشترک)

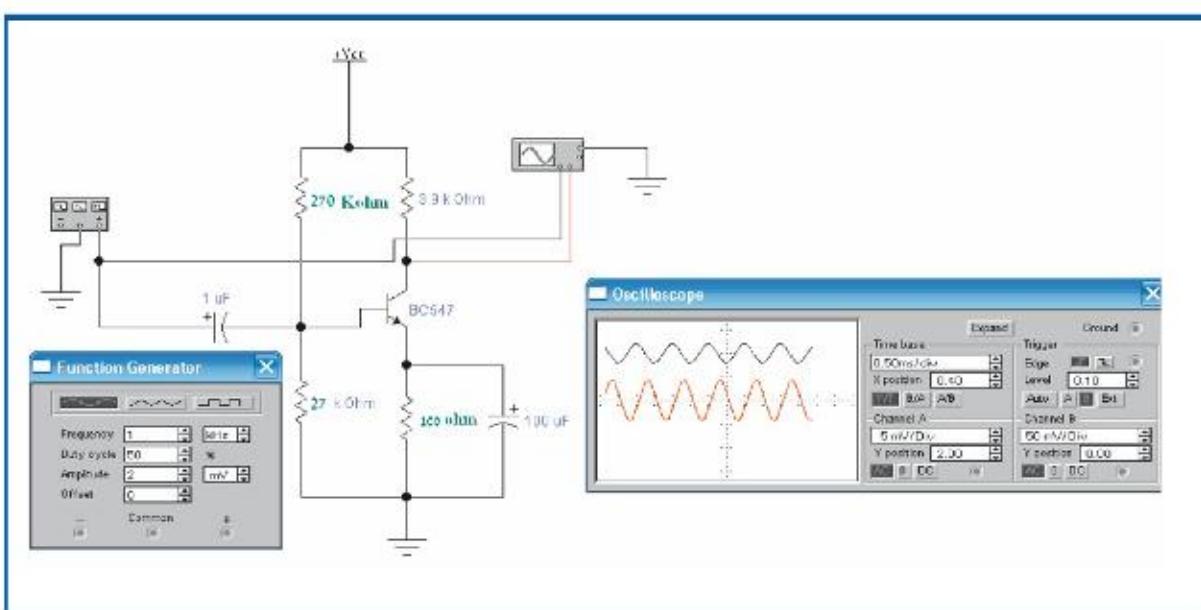
التمرين الأول

بناء مكبر الباعث المشترك
COMMON EMITTER AMPLIFIER

الاهداف

- حساب ربع المكابر .
- رسم منحنى الاستجابة وإيجاد عرض الحزمة للمكابر .

الدائرة العملية



يتميز مكبر الباعث المشترك بالاتي

- مقاومة الدخول عالية تقع بين $(300 - 1000) \Omega$.
- مقاومة الخرج قليلة تقع بين $\Omega (5 - 45)$.
- ربع الفولتية عال .
- ربع التيار عال يقع بين $(150 - 50)$ ويساوي بيتا β .
- طور الإشارة الخارجية بعكس طور الإشارة الداخلة بمقدار 180 درجة .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz (0 - 2 MHz)	راس الإشارات مولد إشارات
متعدد الإغراض	جهاز قياس افوميتر
3A / (0 - 30)V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
270KΩ , 27 KΩ , 3.9 KΩ , 100Ω / 1/2W	مقاومات كاربونية
1 μF / 25V , 100 μF / 25V	مساعات كيميائية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
BC547	ترايزستور
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
 - 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر V8 .
 - 3 – احسب الفولتيات على الترايزستور ودونها في جدول .
- | V_{BE} | V_{CE} | V_{CB} |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | |
- 4 – صل مولد إشارة إلى مدخل الدائرة بفولتية إشارة 2 mV وتردد 1 KHz .
 - 5 – قس الإشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الإشارات .
 - 6 – جد ربح المكبر باستخدام القانون .

ربح الفولتية = فولتية الإشارة الخارجة / فولتية الإشارة الداخلة

$$G = V_{O/P} / V_{I/P}$$

7 – احسب الربح كما مدون في الجدول الآتي

$$f = 10 \text{ KHz}$$

Vin	2mV	5 mV	10 mV	15 mV	20 mV	25 mV	30 mV
Vout							
GAIN							

8- ارسم العلاقة بين الربح والتردد من الجدول أدناه .

$$V_{in} = 3 \text{ mV}$$

F KHz	1	2	5	10	15	18	20
Vout							
Gain							

9- احسب عرض الحزمة للمكبر بتطبيق

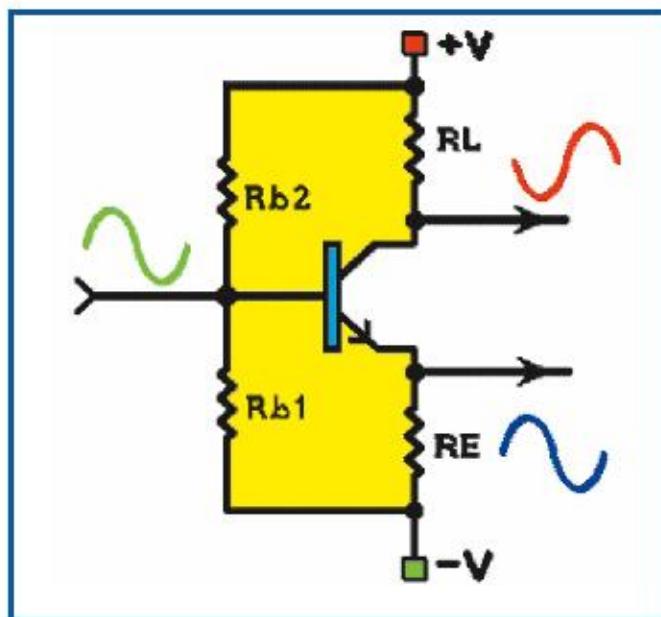
$$B W = f_2 - f_1$$

10- اعد التمرين بوضع $R_1 = 2.2 \text{ M}\Omega$ ، $R_2 = 27 \text{ K}\Omega$

نشاط

ماذا يحدث عند

- 1- فصل المتسعة C_E .
- 2- وضع توصيلة (SHORT) على طرف C_E .
- 3- فصل المقاومة R_E عن الدائرة .
- 4- تلف مقاومة القاعدة .
- 5- تلف مقاومة الحمل .



التمرين الثاني

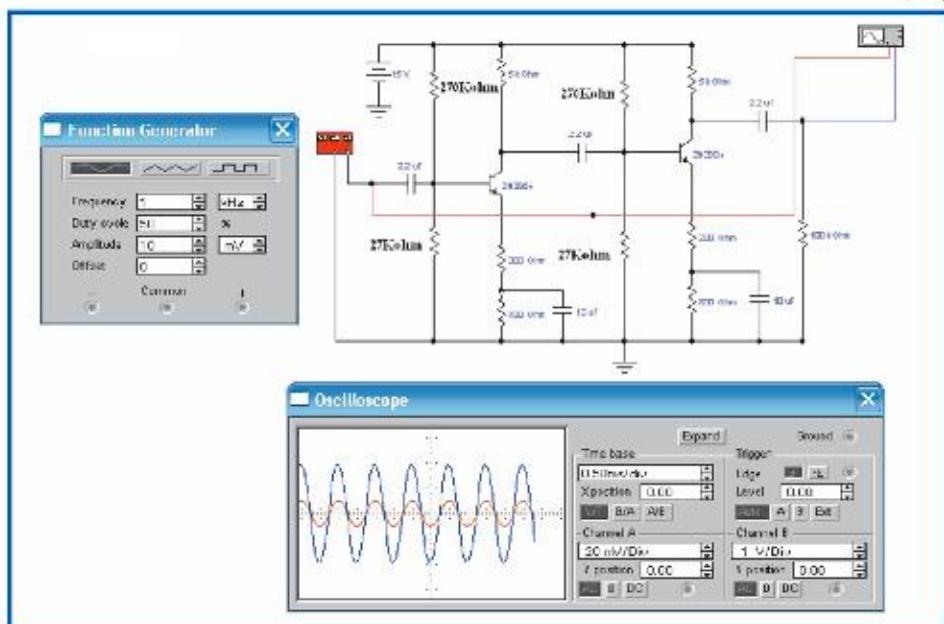
مكبر الإشارة الصغيرة من مرحلتين

الاهداف

- حساب ربح المكبر ومقارنته بالتمرين السابق .
- التدريب على ربط المكبرات .

الدائرة العملية

طرائق الربط بين المراحل عديدة منها الربط بوساطة (المباشر، مقاومة – متعددة ، محولة) .



الشكل (٩ - ١)

الدائرة الالكترونية الموضحة بالشكل (٩ - ١) توضح مرحلتي تكبير اشارة سمعية متصلة بوساطة مقاومة – متعددة تنتقل الاشارة الخارجية من جامع الترانزستور TR_1 الى قاعدة TR_2 عبر متعددة الربط (منع وتمرير) C_C حيث تمنع مرور تيار جامع TR_1 الى قاعدة TR_2 ((تمنع المتعددة مرور التيار المستمر)) ومتعددة الربط تتاسب عكسياً مع التردد لذلک تسمح بمرور الاشارات بالترددات المتوسطة والعلالية((متعددة الربط تسمح بمرور التيار المتناوب)) و من مساوى الدائرة إنها غير مناسبة للتترددات الواطنة واشارات التيار المستمر .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
دو شعاعين - 20 MH z	راسم الإشارات
(0 - 10) KH z	مولد إشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس افوميتر
3A / (0 - 30) V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
270KΩ , 5 KΩ ,100 KΩ ,27 KΩ,300 Ω 200 Ω ,100 Ω	مقاومات كاربونية
22 μF / 25V ,22 μF / 25V,22 μF / 25V 10 μF / 25V	متساعات كيمياوية
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
BC 547 X 2	ترايزستور
	حقيبة عدد الكترونية

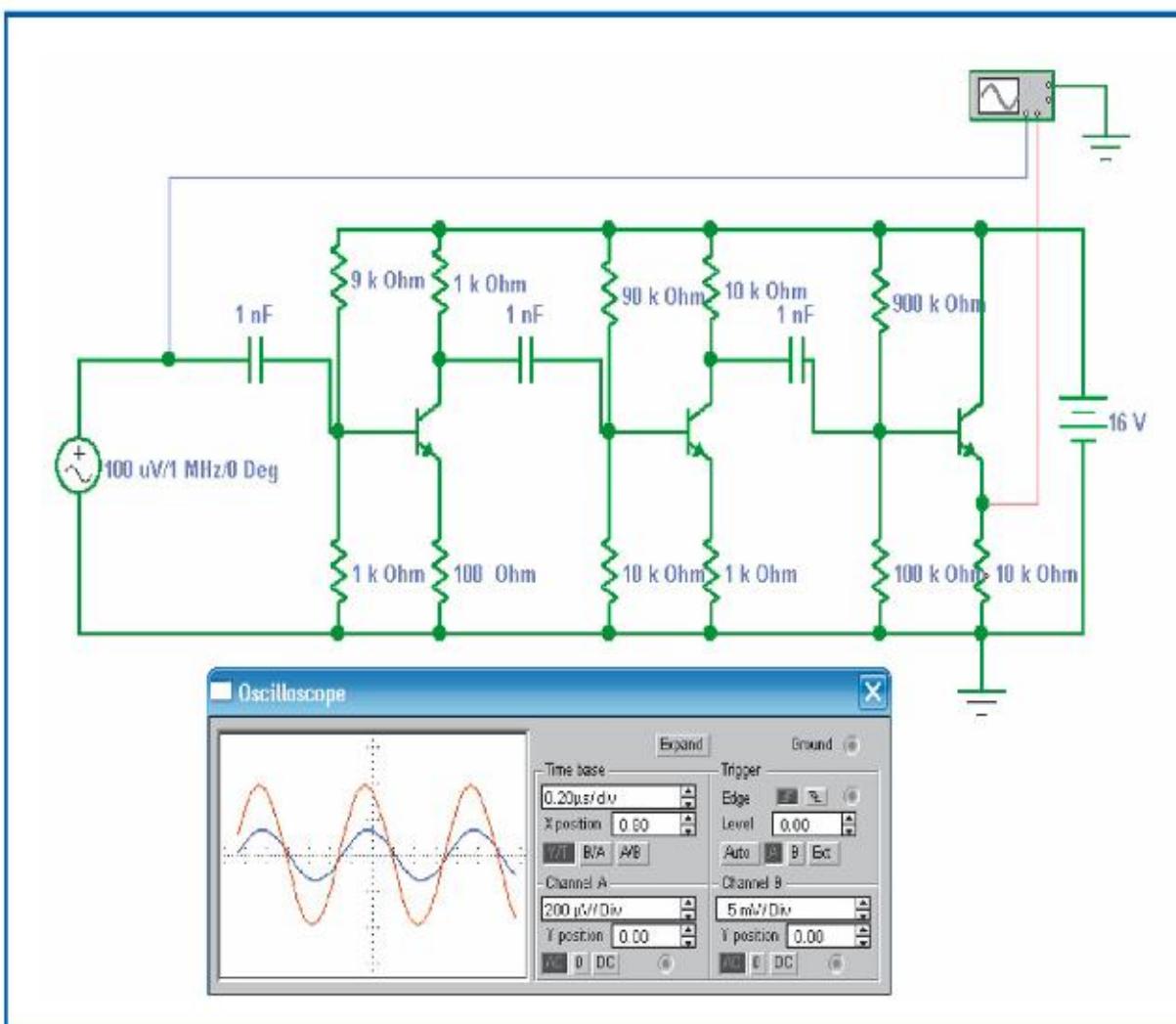
خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة الموضحة في الشكل (9 - 1) على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر V 12 .
- 3 – صل مولد إشارة إلى مدخل الدائرة بفولتية إشارة 5 mV وتردد 10 KHz .
- 4 – احسب ربح المرحلة الأولى باستخدام راسم الإشارات .
- 5 – احسب ربح المرحلة الثانية باستخدام راسم الإشارات .
- 6 – جد عملياً ربح الدائرة وقارن ذلك بـ :

$$G = G_1 \times G_2$$

على ما يأتي :

- طور الاشارة الخارجية بطور الاشارة الدخلة نفسه .
- عدم تكبير الاشارات بالترددات الواطئة .
- جد ربح الدائرة العملية ادناء .

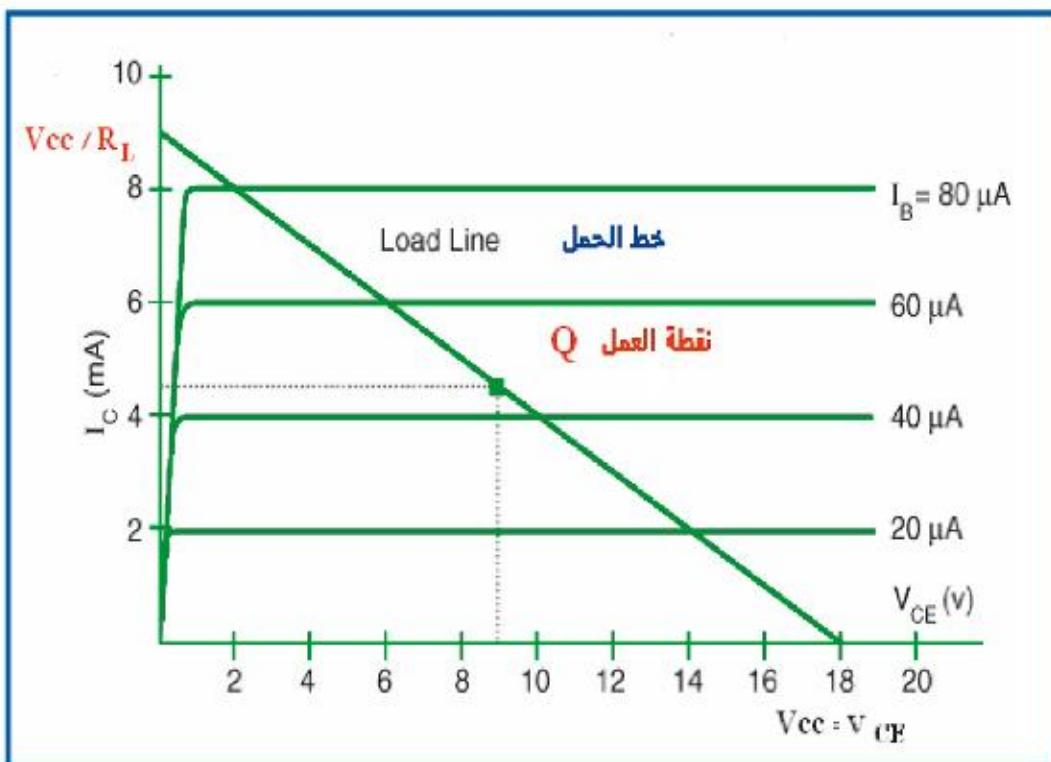


الترانزستورات نوع BC107 أو المكافئ

دائرة مكبر القدرة (سحب - دفع) (تردد صوتي)

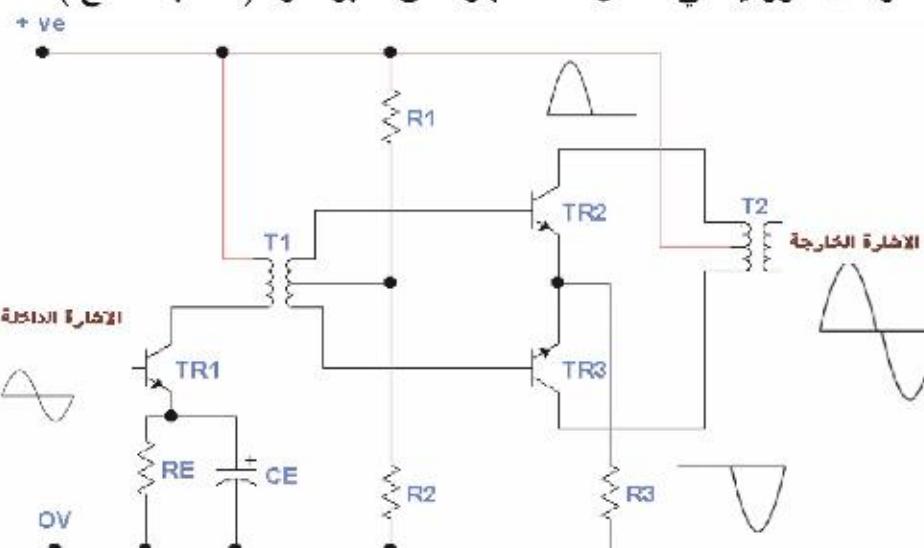
Push Pull Power Amplifier

الدائرة الالكترونية التي تعمل على تكبير التيار والفولتية للإشارة الداخلة تدعى بمكبرات القدرة Power Amplifiers وتسمى أيضاً مكبرات الإشارات الكبيرة وتعمل على إنها مراحل نهائية تلي مكبرات الإشارة الصغيرة أي أن الإشارات الداخلة لمكبرات القدرة تكون كبيرة لذلك فان مقدار الإشارة بالنسبة الى فولتية (القاعدة - الباعث) V_{BE} يُعد مهمًا جداً لذلك تصنف هذه المكبرات نسبة الى فولتية الانحياز بين القاعدة والباعث ، ففي مكبر القدرة صنف A يكون انحياز (القاعدة - الباعث) ذا قيمة كافية لمرور تيار في الجامع خلال الدورة الكهربائية الكاملة للإشارة الداخلة على وفق ما هو موضح بالشكل (10 - 1). ويمكن تحديد خط الحمل عندما يكون الترانزستور في حالة OFF اذ تصبح $V_{CC} = V_{CE}$ وعندما يكون في حالة ON $I_C = V_{CC} / R_L$ وبتوسيط النقطتين نحصل على خط الحمل ، Q نقطة عمل الدائرة (Operating Point) .



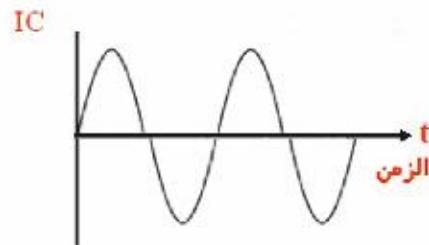
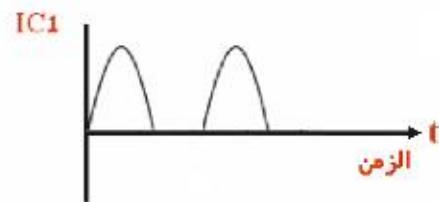
الشكل (10 - 1)

الدائرة الالكترونية في الشكل أدناه عبارة عن مكبر قدرة (سحب - دفع)



تحدد المقاومتان R_2 ، R_1 تيار الانحياز الأمامي بين القاعدة والباعث لكل من Q_1 ، Q_2 ، وعن طريق المحولة T_2 يصل الانحياز العكسي لجامع كل من T_1 ، TR_1 ، TR_2 و تعمل T_1 على تجهيز قاعدة كل من Q_2 ، Q_1 بفولتيتين متساويتين بالمقدار مختلفتين بالطورة بزاوية 180 درجة بسبب النقطة الوسطية للمحولة . ويساوي التيار المار في السمعاء الفرق بين تيار الجامع للترانزستور TR_1 وتيار الجامع للترانزستور TR_2 .

$$I_C = I_{C1} - I_{C2}$$



التمرين الثالث

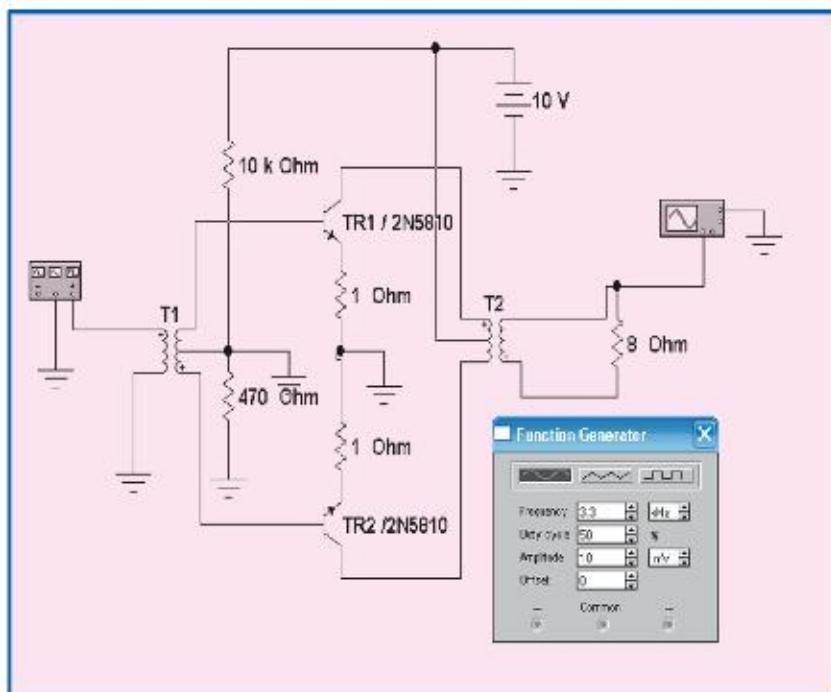
بناء دائرة مكبر القدرة (دفع - سحب) تردد سمعي

PUSH PULL POWER AMPLIFIER

1 – إيجاد مقدار القدرة الداخلة والخارجة .

2 – حساب كفاءة المكبر .

الدائرة العملية



تقوم محولة الدخول (T1) بتجهيز قاعدة كل من (TR1 , TR2) بفولتيتين متساويتين بالمقدار مختلفتين في الطور بزاوية مقدارها 180 درجة بسبب وجود النقطة الوسطية للمحول . و تعمل (T2) على تجهيز فولتية الانحياز العكسي لجامع كل من (TR1,TR2) . و يظهر تيار جامع كل من الترانزستورين مكمراً ومشوهاً بسبب انحناء الخواص الداخلية لهم . ويساوي التيار المار في السماعة الفرق بين تيار TR1 و TR2 .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz	راسم الاشارات
من صفر - 2MHz	مولد اشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
3A / (0 - 30) V	مجهر قدرة فولتية مستمرة
10KΩ , 470 Ω , 1 Ω , 1Ω / 1/2W	مقاومات كاربونية
محولة خرج 8 Ω - محولة دخول	محولات
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
2 X 2N5810	ترانزستور
	حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر 10 V .
- 3 – احسب الفولتيات على الترانزستورين ودونها في جدول .

VBE	VCE	VCB
TR1		
TR2		

- 4 – صل مولد اشارة الى مدخل الدائرة بفولتية اشارة 2mV وتردد 1KHz .
- 5 – قس الاشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الاشارات .
- 6 – جد ربع المكبر باستخدام القانون
ربع الفولتية = فولتية الاشارة الخارجة / فولتية الاشارة الداخلة

$$G = V_{out} / V_{in}$$

7 – احسب الربح كما مدون في الجدول الآتي

$$f = 10 \text{ KHz}$$

Vin mV	2	5	10	15	20	25	30
Vout							
GAIN							

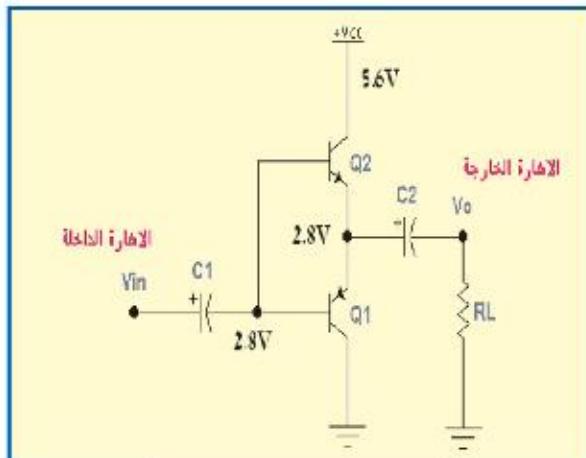
نشاط

ضع سماعة 4Ω واعد التمرين

مكبر القدرة (المتنام) Complementary

في هذا النوع من مكبرات لاستخدم دوائرها الالكترونية محولة دخول ومحولة إخراج مثلاً ذكرنا في مكبرات القدرة نوع الدفع سحب لاحظ الشكل (11 - 1) .

و تكون من ترانزستورات من نوع NPN , PNP ، إذا كانت الإشارة الداخلية Vin تساوي صفرأ و يكون الانحياز على كل من Q1 و Q2 صفرأ أي ان التيارات في الترانزستور جميعها تكون صفرأ أيضاً .

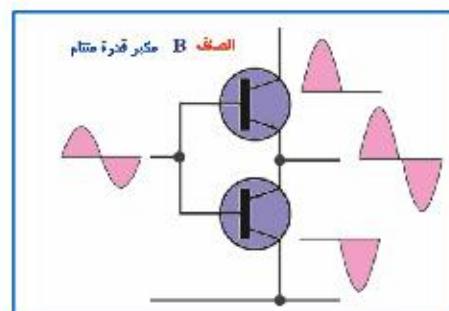


الشكل (11 - 1)

وبالنصف الموجب للموجة ينحاز Q2 امامي ويكون انحياز Q1 عكسيًا ، يمر تيار IC2 في مقاومة الحمل RL مكونا فولتية عبر المقاومة ، بالنصف السالب للموجة ينحاز Q1 امامياً و Q2 عكسيًا ، يمر تيار IC1 في مقاومة الحمل RL مكونا فولتية عبر المقاومة بقطبية معكوسه ، ويكون التيار المار خلال الحمل RL يساوي

$$I_C = |IC_1 - IC_2|$$

عندما تكون الدائرة من الصنف B (راجع كتاب الطوم الصناعية) لا تظهر التشوهدات في الموجات الخارجية الموضحة بالشكل (12 - 1) .



الشكل (12 - 1)

التمرين الرابع

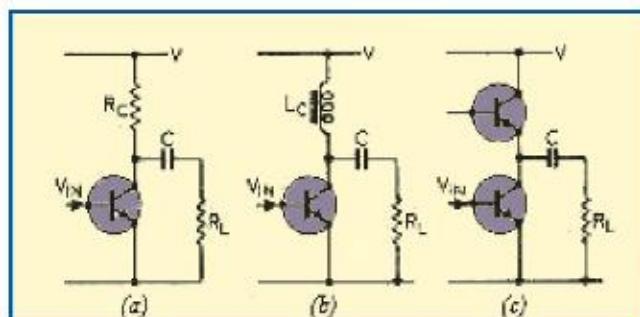
بناء دائرة مكبر القدرة (المتمام) تردد سمعي

COMPLEMENTARY POWER AMPLIFIER

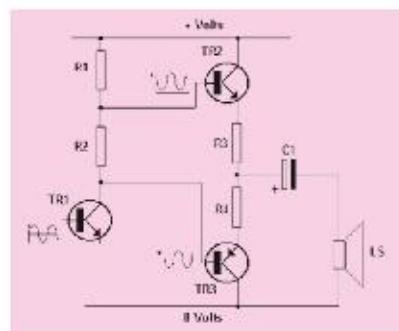
الأهداف

- حساب ربع المكبر .
- إجراء أخطاء وتحديد سبب العطل .

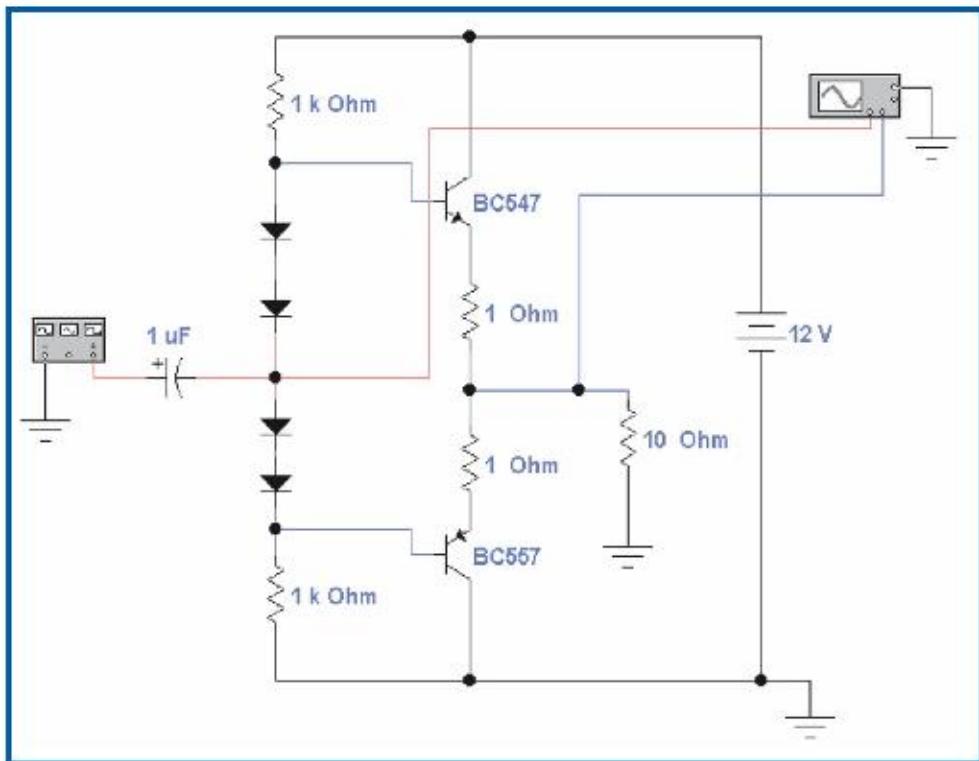
الدائرة العملية



الدوائر من **الصنف A** تستخدم (أ) مقاومة حمل لتجهيز قدرة وكفاءة 12% (ب) ملف لتحسين الكفاءة ولكنه يشغل مساحة مكانيّة ويكون غالباً الثمن (ج) الترانزستور الثاني كحمل إلى الجماع 0



في هذا النوع من مكبرات القدرة (المتمام) لا تستخدم دوائرها الإلكترونيّة محولنة دخون ومحولة اخراج كما ذكرنا في مكبرات القدرة نوع (الدفع - سحب) ، وتكون من قرانزستورين من نوع **NPN** و **PNP** ، إذا كانت الاشارة الداخلة V_{in} صفرًا يكون الانحراف على كل من **TR1** ، **TR2** صفرًا اي ان جميع التيرات للدائرة تساوي صفرًا



وضع TR1 , TR2 بالخواص المتشابهة المعاكسة للعمل متماماً بحيث يكون ربع التيار لكل منها متساوية 0 و من مستوى الدائرة ان الترانزستورات ليست مثالية لضرورة ضبط فولتية الانحياز بين القاعدة والباعث 0.7 V وهذا يسبب زيادة تشوهات في الموجة زيداً عن التشويه التفاضلي CROSSOVER DISTORTION

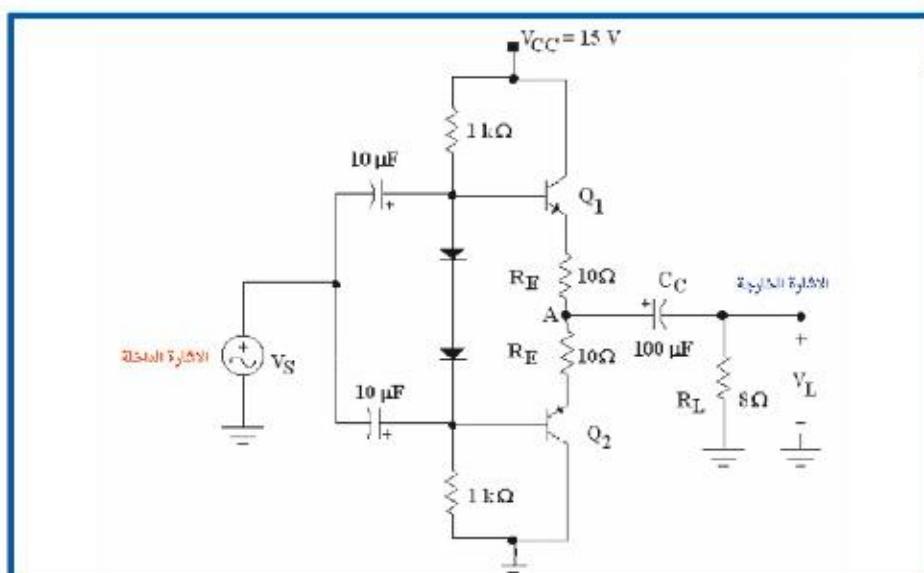
ولتعويض هذا التشويه يوضع الثاني D2 ، D1 كي يثبت الفولتية 0.7 V بين الاطراف و عمل الترانزستورات فوراً وبهذا نتجنب التشوهات . وتوضع R4 ، R3 (1 Ω) لتحديد القدرة المسلط للحمل وهذا يحتاج الى فولتية اكبر (اضافية) لذلك وضعت الثنائيات D1 ، D2 لتجهيز هذه الفولتية للانحياز الامامي .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمارين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH_z	راس اشارات
من صفر - 100KH_z	مولد اشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
$3\text{A} / (0 - 30) \text{ V}$	مجهر قدرة فولتية مستمرة
$1\text{K}\Omega, 1\text{K}\Omega, 10\Omega, 1\Omega, 1\Omega / 1/2\text{W}$	مقاومات كاربونية
$1\mu\text{F} / 25\text{V}$	متساعات كيمياوية
$10 \times 10 \text{ سم}$	لوحة توصيل
ترانزستور BC547 , BC557 او المكافئ	ترانزستور
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

1 – نفذ الدائرة العملية الآتية على لوحة التوصيل .



- 2 - جهز الدائرة بفولتية مصدر V 15 .
 3 - احسب الفولتیات على الترانزستورات ودونها في جدول .

Q1	VBE	VCE
Q2	VBE	VCE

4 - صل مولد إشارة الى مدخل الدائرة بفولتية إشارة 30 mV وتردد 1 KHz

5 - قس الإشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الإشارات .

6 - جد ربع المكير باستخدام القانون

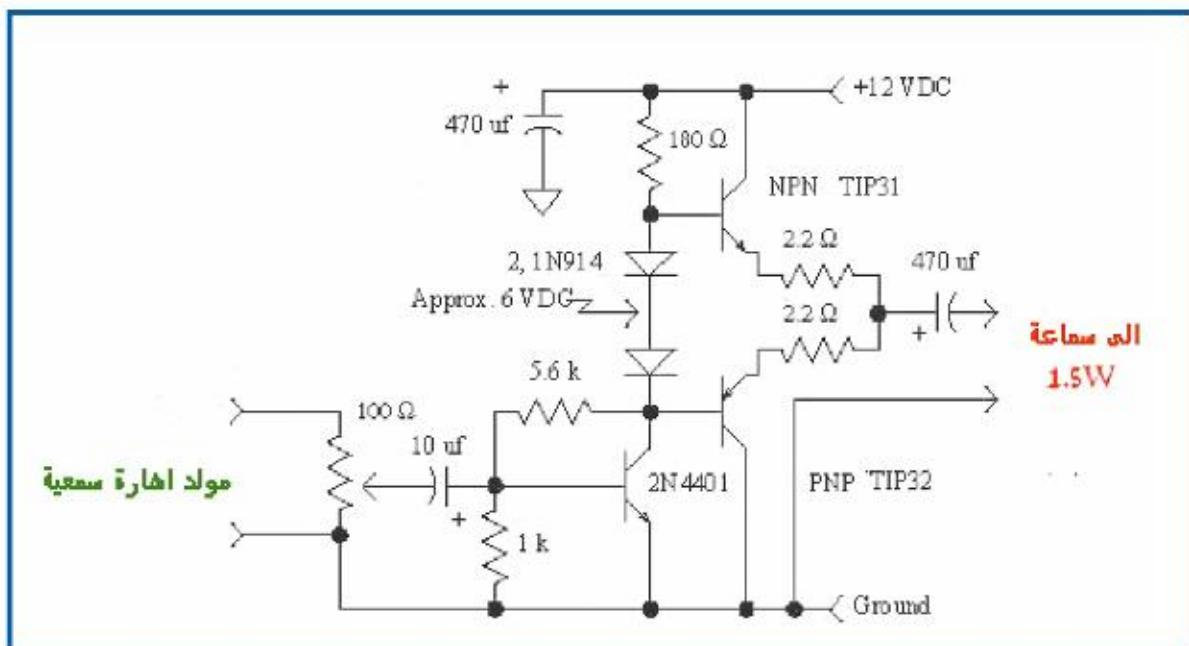
$$\text{ربع الفولتية} = \frac{\text{فولتية الإشارة الخارجة}}{\text{فولتية الإشارة الداخلة}}$$

7 - سجل التيار المجهز من المصدر الى الدائرة . I_{dc}

8 - احسب قدرة الدائرة الداخلة والخارجة .

نشاط

- 1- انجز الثنائيات من الدائرة العملية أعلاه وجد الربع .
 2- ضع مقاومة $\Omega 16$ بدل لمقاومة $\Omega 8$ و جد الربع .
 3- نفذ الدائرة العملية الآتية وجد الربع . ارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة .



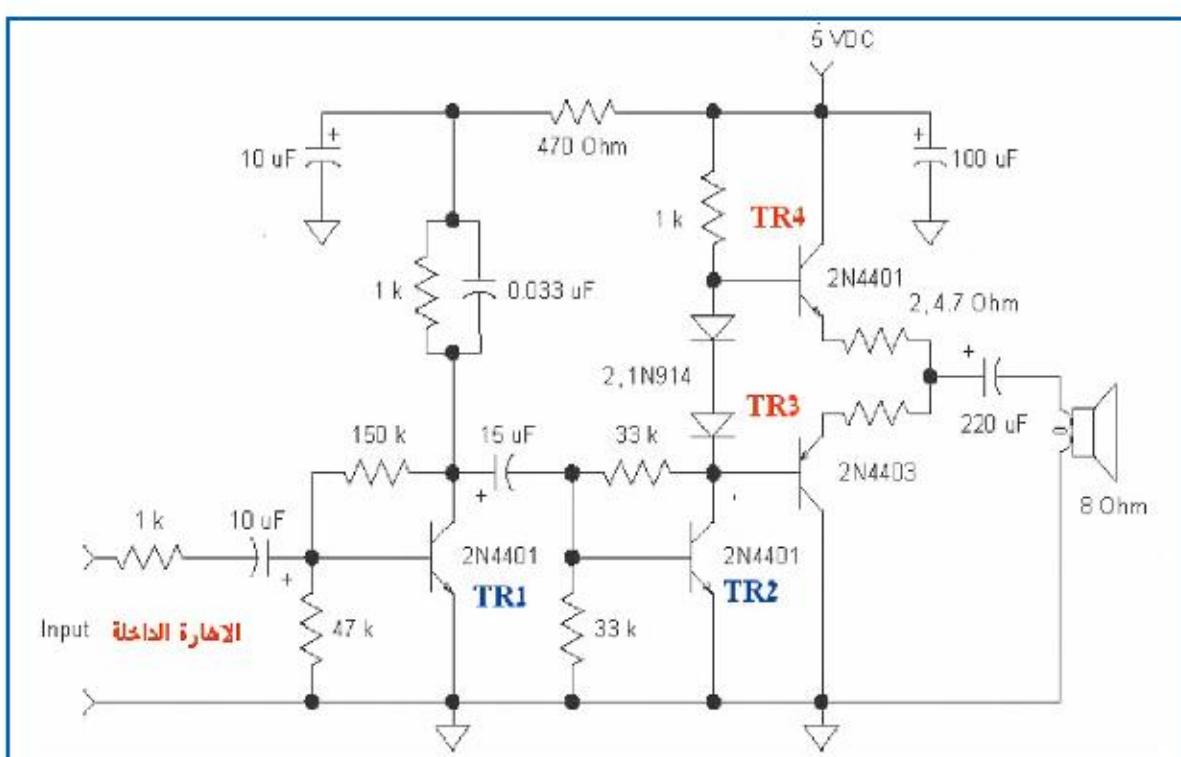
التمرين الخامس

مكبر سمعي ومكبر قدرة (اشارة سمعية)

الاهداف

- 1 - ايجاد ربع الدائرة .
- 2 - اجراء اعطال للدائرة وتشخيص اسباب العطل .

الدائرة العلمية



عبارة عن مكبر قدرة نوع المتران و TR1 ، TR2 ، TR3 مكبرات سمعية اولية تكبر الاشارة الداخلة في TR1 وتوصى الى TR2 تكبر وتنتقل الى مكبر القدرة تكبر قدرة الاشارة وتوصل الى السماعة عبر المتسعة $220 \mu\text{F}$.

الاجهزه والماد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الاجهزه والماد
ذو شعاعين - 20 MHz	راسم الاشارات
من صفر - 100 kHz	مولد اشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
$3A / (0 - 30) V$	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات كيمياوية
$10 \times 10 \text{ سم}$	لوحة توصيل
استعن بالدائرة العملية	ترايزستور
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر $V = 5$.
- 3 – احسب الفولتيات على الترايزستورات ودونها في جدول .

TR1	VBE	VCE
TR2	VBE	VCE
TR3	VBE	VCE
TR4	VBE	VCE

- 4 – صل مولد إشارة إلى مدخل الدائرة بفولتية إشارة 5 mV وتردد 1 KHz
- 5 – قس الإشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الإشارات .
- 6 – جد ربع المكير باستخدام القانون

ربع الفولتية = فولتية الإشارة الخارجية / فولتية الإشارة الداخلة

$$G = V_{O/P} / V_{I/P}$$

- 7 – سجل التيار المجهز من المصدر إلى الدائرة I_{dc}
- 8 – احسب قدرة الدائرة الداخلة والخارجة .
- 9 – جد كفاءة الدائرة .

نشاط

سجل الظواهر عند حدوث كل ما يلي

- 1 - الترانزستور TR4 في حالة فتح (OPEN) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 2 - الترانزستور TR4 في حالة دورة قصر (SHORT) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 3 - الترانزستور TR3 في حالة فتح (OPEN) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 4 - الترانزستور TR3 في حالة دورة قصر (OPEN) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 5 - الترانزستور TR2 في حالة فتح (OPEN) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 6 - الترانزستور TR2 في حالة دورة قصر (OPEN) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 7 - الترانزستور TR1 في حالة فتح (OPEN) . كيف تتأكد من ذلك ؟
- 8 - الترانزستور TR1 في حالة دورة قصر (SHORT) . كيف تتأكد من ذلك ؟

التمرين السادس

مكبرات الحزمة الضيقية

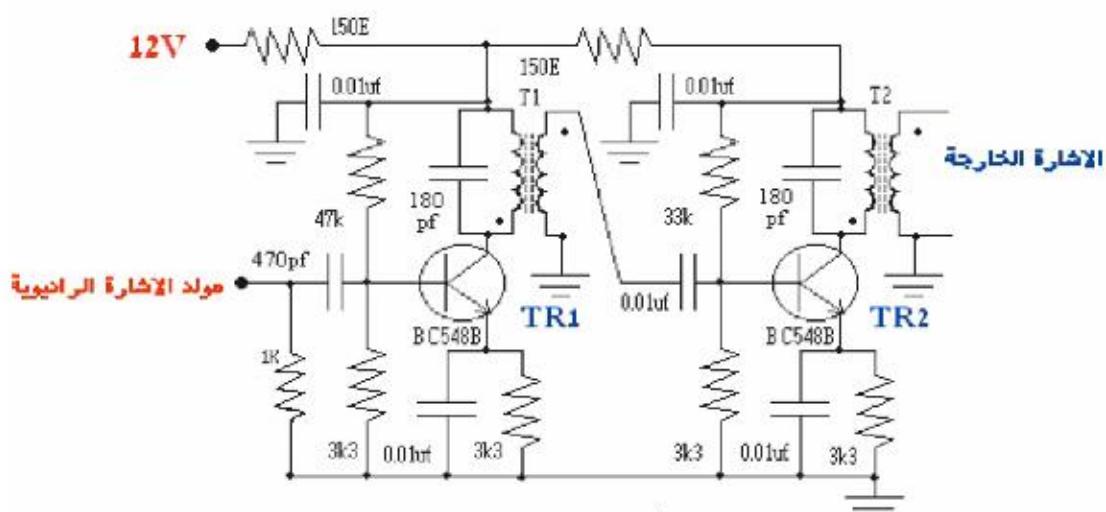
- 1 - مكبر إشارة التردد الوسيط
- 2 - مكبر إشارة التردد العالي

الاهداف

- 1- إيجاد ربع المكبر
- 2- تحديد عرض الحزمة

الدائرة العلمية

الدائرة الالكترونية الموضحة بالشكل (13 - 1) تبين مرحلتين لمكبر إشارة التردد الوسيط حيث تكبر الإشارة في المرحلة الأولى وتنتقل خلال إلى قاعدة الترانزستور TR2 خلال المتسعة C6 ، وتكون دوائر الرنين T1 ، T2 منفمة على تردد محدد عبارة عن حمل لجامعة الترانزستور TR1 و TR2 .



الشكل (1 - 13)

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس الإشارات
من صفر - 100MH z	مولد إشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس أفوميتر
3A / (0 - 30) V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استغن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استغن بالدائرة العملية	متسعات كيميائية
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
ترانزستور BC548B ، BC548B أو المكافئ	ترانزستور
	حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر V 12 .
- 3 – احسب الفولتيات على الترانزستورات ودونها في جدول .

TR1	VBE	VCE
TR2	VBE	VCE

- 4 – صل مولد إشارة الى مدخل الدائرة بفولتية إشارة (20 mV) وتردد من 1MHZ - 10 MHZ
- 5 – قس الإشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الإشارات .
- 6 – جد ربع المكبر باستخدام القانون

ربع الفولتية = فولتية الإشارة الخارجة / فولتية الإشارة الداخلة

$$G = V_{O/P} / V_{I/P}$$

7 - طبق الجدول الآتي

$V_{in} = 20\text{mV}$

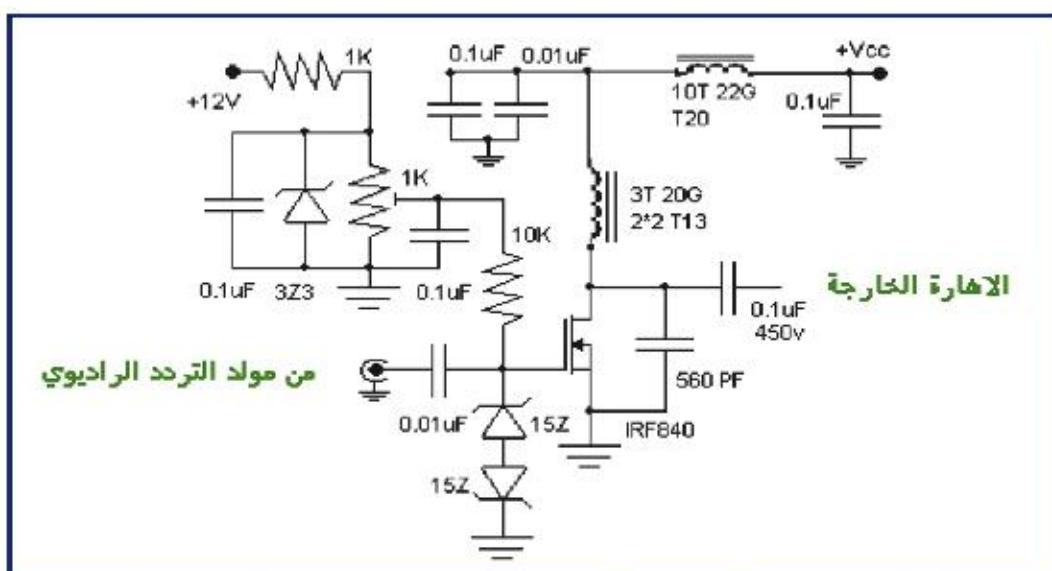
f MHz التردد	1	3	6	8	10
V_o الإشارة الخارجية					

8 - ارسم العلاقة بين الربح والتردد . احسب عرض الحزمة .



كيفية وضع المكونات الالكترونية على لوحة التوصيل (مكبر IF)

9- نفذ الدائرة العملية لدائرة مكبر التردد (الراديوي) أدناء

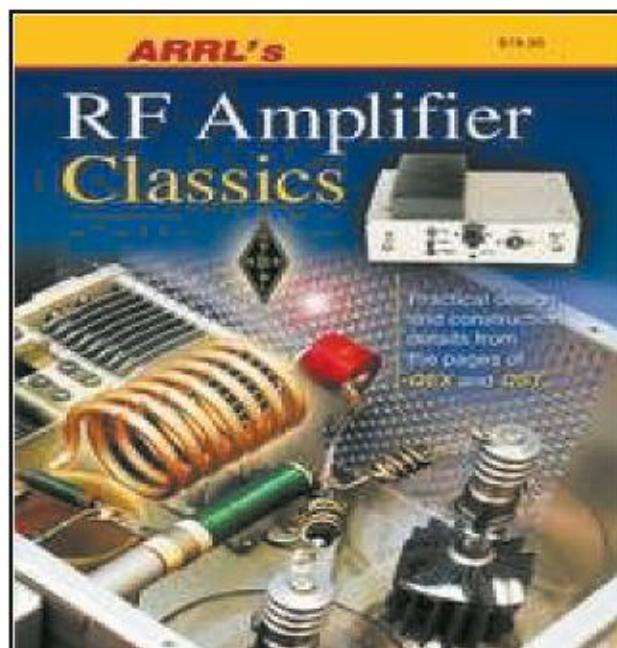


في الدائرة ترانزستور ذو تأثير المجال FET بدل الترانزستور الاتصالى الاعتيادى ، وقد صمم FET بحيث يتم التحكم بالتيار المار فيه بوساطة الفولتية لذلك فهو عنصر يعمل بوساطة الفولتية ، ويتميز بمقاومة دخول عالية جدا ولا يتأثر بالإشعاعات الكهرومغناطيسية وتكون إشارات الضوضاء الناتجة عنه قليلة جدا و يعمل باستقرارية لتغير درجات الحرارة لذلك يستخدم في مكبرات الترددات العالية بشكل واسع .

10 - وضع هوائي محل مولد الإشارة بالتردد العالي وسجل الفولتية الخارجية (التردد من 40MHZ - 100MHZ) كما في الجدول أدناه .

$$V_{in} = 1\text{mv}$$

$f \text{ MHz}$ التردد	40	50	70	90	100
V _{out} الإشارة الخارجية					



ويوضح الشكل أعلاه كيفية وضع المكونات الالكترونية لأحد مكبرات إشارة التردد الراديوي

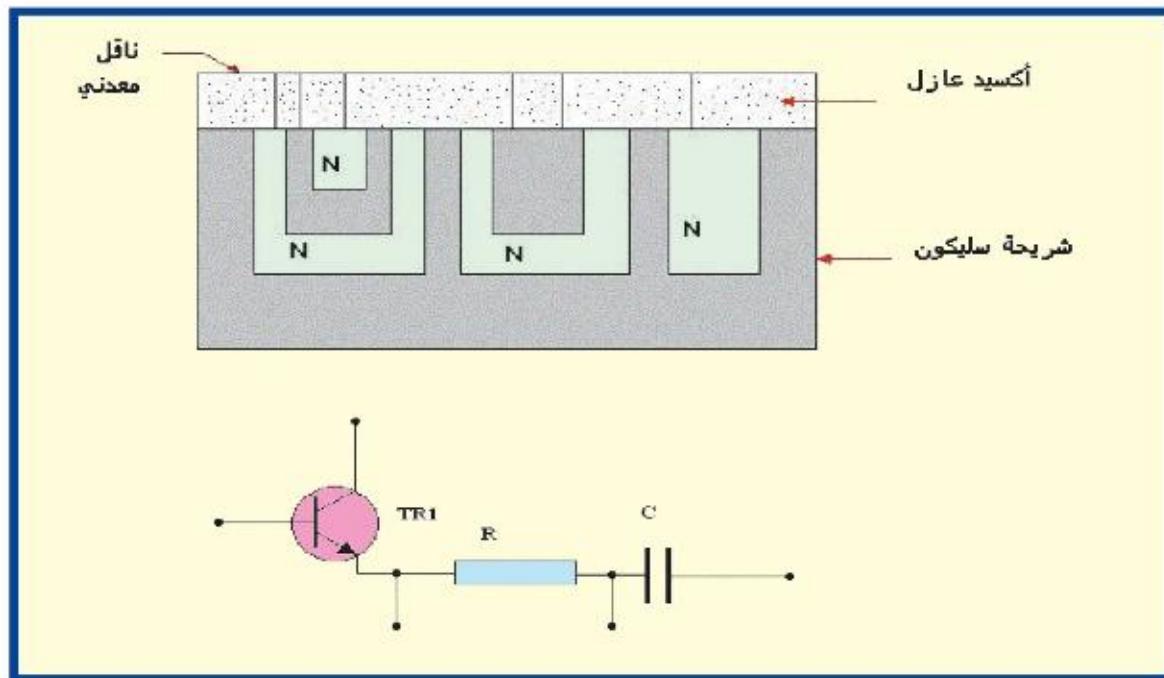
تركيب الدائرة المتكاملة (الدمجية)

يتم تشكيل الدائرة المتكاملة على شريحة سليكون منتظمة سالبة أو موجبة من خلال إشباع الشريحة بالشوائب اللازم، وتحدد درجة الحرارة والزمن، العمق الذي يجب أن تصل إليه الشوائب في ضمن الشريحة.

وباستخدام التقنية الكيميائية الضوئية ويوضع غطاء من أكسيد عازل، نستطيع تحديد أماكن انتشار الشوائب على الشريحة حيث تفتح مساحات محددة من غطاء الأكسيد لتشكيل أسلاك التوصيل الداخلية بين أقسام الدائرة المتكاملة. كما يقوم الأكسيد بوظيفة المادة العازلة عند تشكيل المكثفات على الشريحة.

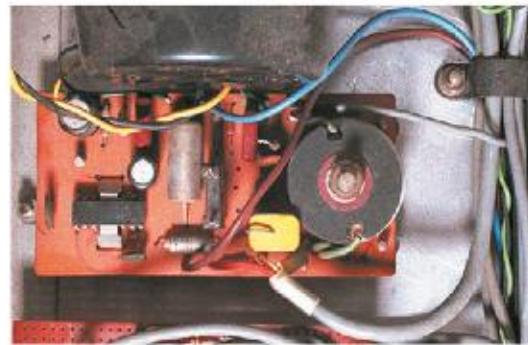
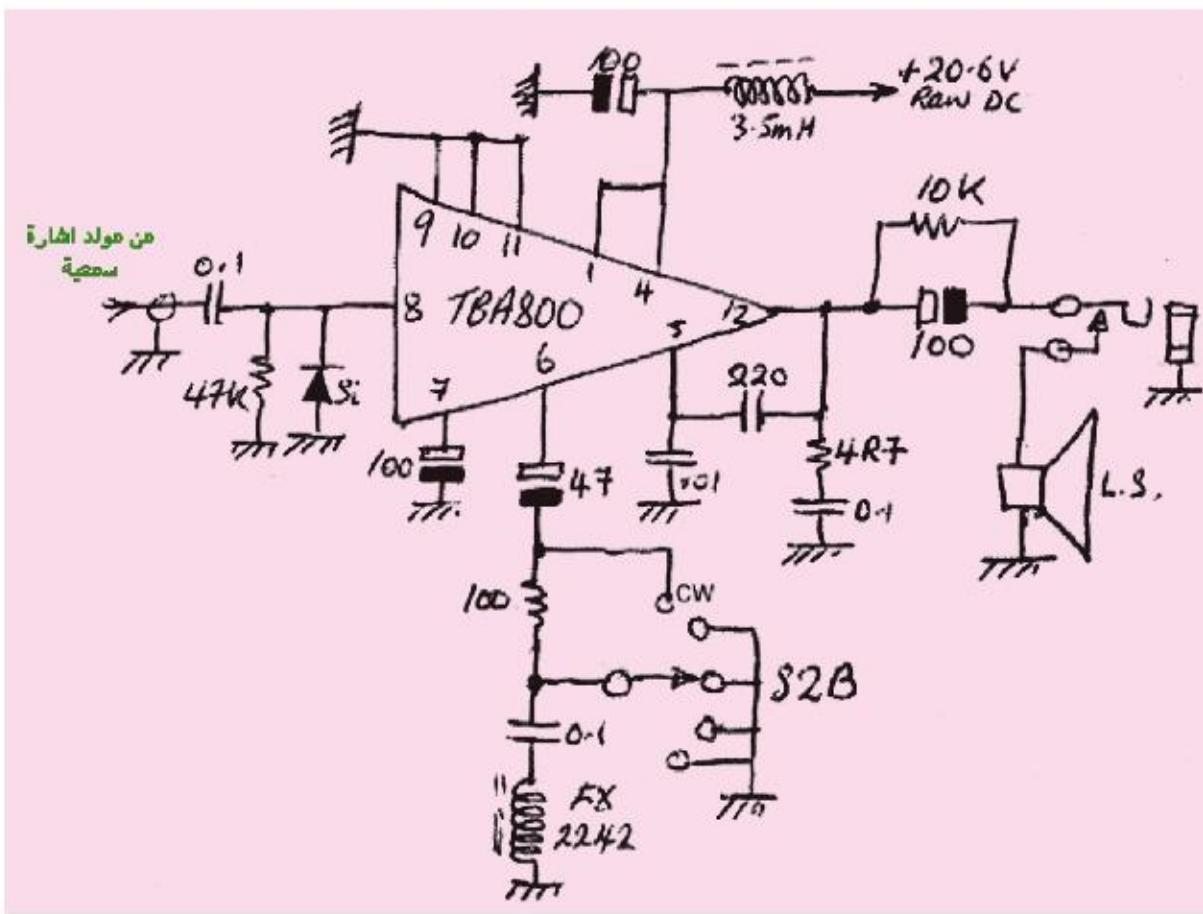
يبين الشكل أدناه المخطط التمثيلي لدائرة متكاملة تتكون من ثلاثة عناصر.

بعد تشكيل الدائرة المتكاملة، توضع في ضمن غلاف له عدد من الأطراف، توصل إلى مختلف عناصر الدائرة الخارجية.



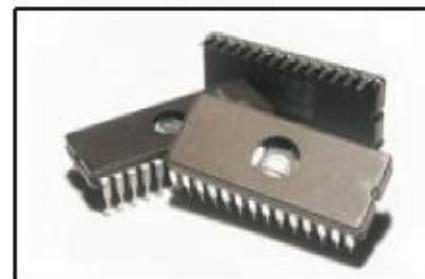
لقد صممت بعض الدوائر المتكاملة الحديثة لتحمل محل عشرات بل لتحمل محل العناصر الإلكترونية المفردة كلها في أي جهاز. ومثال على ذلك فان الدائرة المتكاملة القديمة نوعاً ما CA3089 تضم تقريباً كل دائرة جهاز راديو FM فهي تحوي (63) ترانزستور اعتمادياً و (16) ثانياً و (32) مقاومة.

حاول احد الطلبة بناء مكبر صمعي باستخدام الدائرة المتكاملة TBA800 فقام
بإعداد الدائرة الموضحة أدناه من احدى الخرائط الالكترونية لجهاز راديو وكان
تكييراً الدائرة جيداً ، حاول بناء الدائرة وتحسين الربح للحصول على صوت عالٍ
 مما قمت بتعلمه من التمارين السابقة . ارسم رسمياً هندسياً الدائرة باستخدام
الحاسبة الالكترونية في درس الرسم الصناعي



الشكل يوضح كيفية بناء الدائرة على لوحة التوصيل

الشكل أدناه يوضح أشكال متنوعة لدوائر متكاملة



وتختلف الدوائر في عدد العناصر التي تضمها لذلك تقسم كما يلي

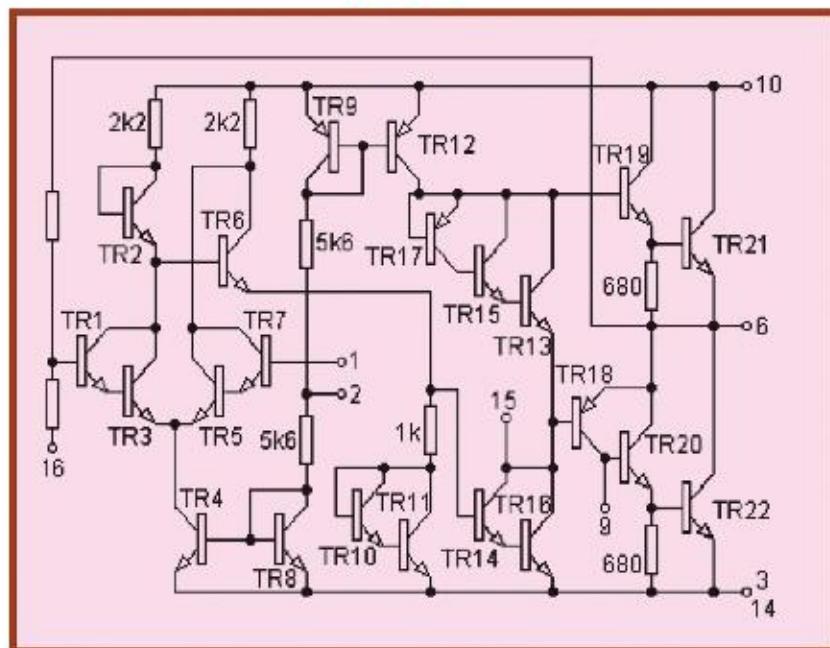
1- الدوائر المتكاملة ذات القياس الصغير (SSI) :
وهي الدوائر المتكاملة التي تحتوي على أقل من (12) عنصر .

2 - الدوائر المتكاملة ذات القياس المتوسط (MSI) :
وهي الدوائر المتكاملة التي تحتوي ما بين (12 - 100) عنصر .

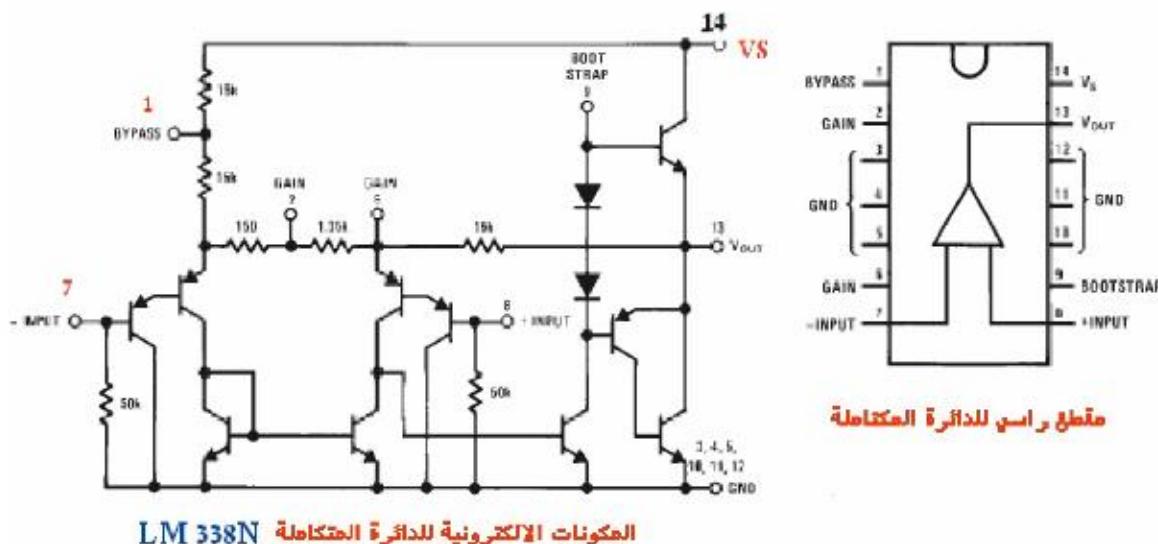
3 - الدوائر المتكاملة ذات القياس الكبير (LSI) : وهي
الدوائر المتكاملة التي تحتوي على أكثر من (100) عنصر .

ففي الشكل الموضح أدناه عبارة عن دائرة متكاملة لمكibr من نوع

STK

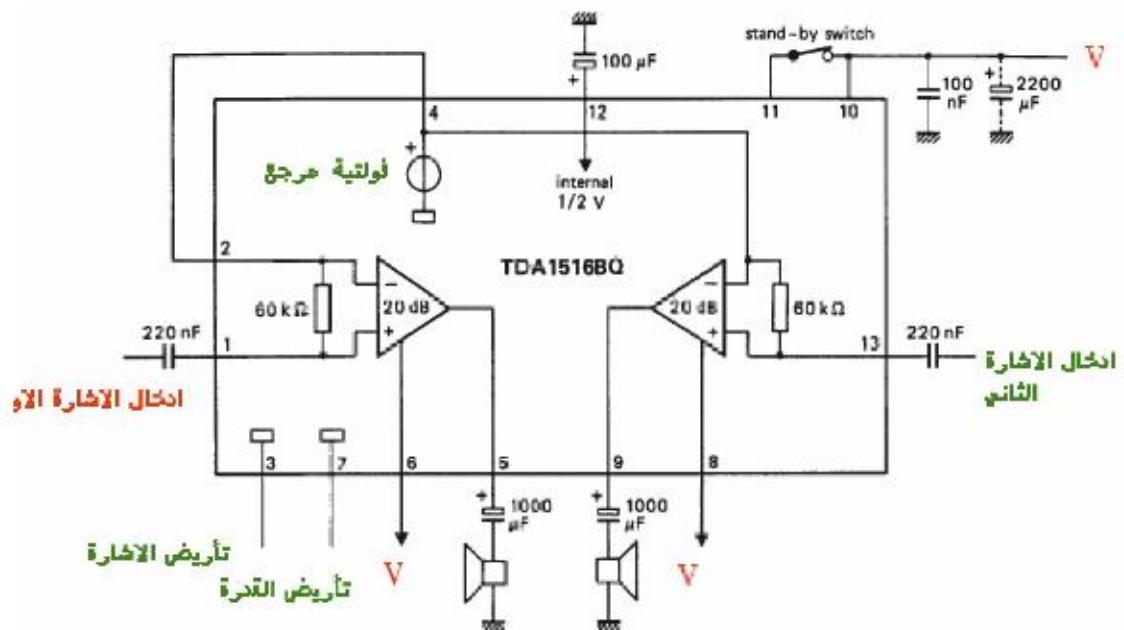


LM388N دائرة متكاملة تستخدم عادة في المكبرات السمعية ابن الدائرة عملياً مع وضع لاقطة وسماعة



من مكبرات ستريو المستخدمة في السيارات عادة ، ابني الدائرة باستخدام الدائرة المتكاملة من النوع

TDA1516BQ



مكبر العمليات

يعد مكبر العمليات من أنواع مكبرات الفولتية Voltage Amplifier، الذي يقوم بعمليات متنوعة ذات أهمية بالغة في التطبيقات العملية.

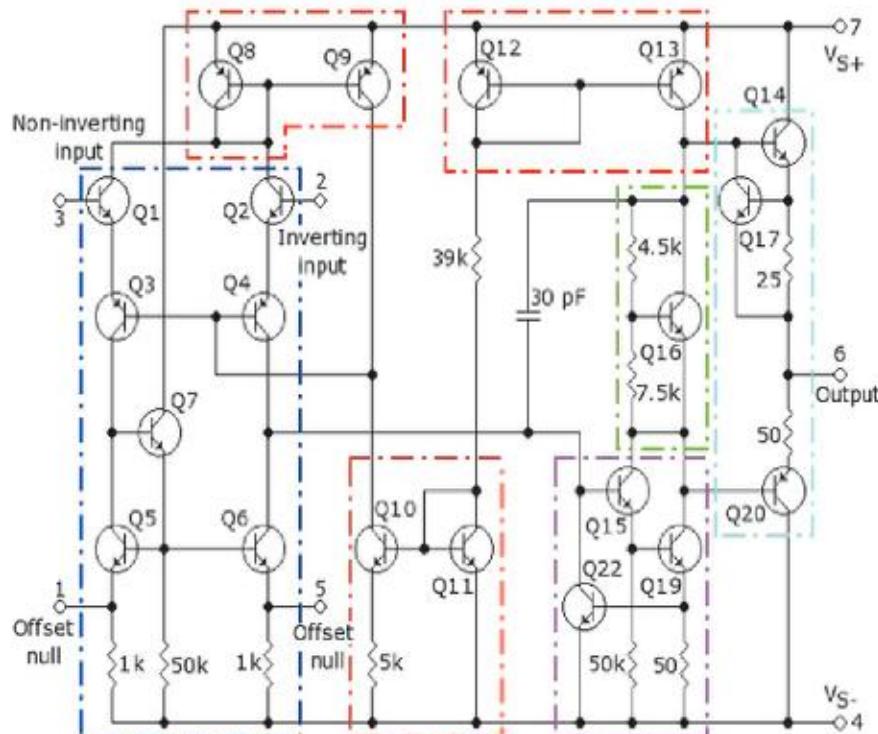
١- تركيب مكبر العمليات

هو مكبر متعدد المراحل Multi-stage Amplifier، ذو معامل تكبير عال جداً قد يصل إلى (100000) مرّة عند تردد منخفض جداً، وتنقص قيمة معامل التكبير مع زيادة التردد، ويبين الشكل (١-١) دائرة مبسطة تبين المراحل الأساسية لمكبر العمليات، وهي:

١-١ المكبر التفاضلي الأول: يكون على مدخل مكبر العمليات، ويقوم بتكبير الفرق في الفولتية بين مدخلى هذا المكبر.

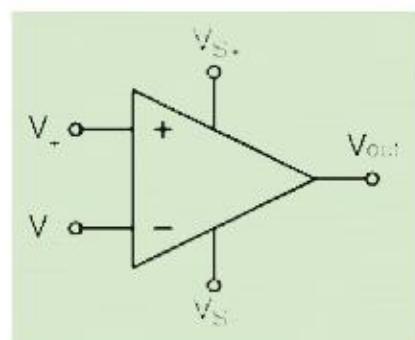
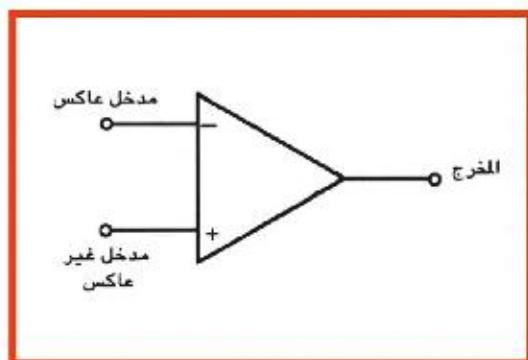
٢-١ المكبر التفاضلي الثاني: يعمل على تكبير إشارة خرج المكبر التفاضلي الأول بهدف الحصول على معامل تكبير عالي القيمة.

٣-١ مكبر تابع الباعث: وهو المرحلة الأخيرة من مكبر العمليات يهدف إلى جعل ممانعة الخرج لمكبر العمليات صغيرة جداً، لتلائم عمل الدوائر الإلكترونية الأخرى التي تتصل بمكبر العمليات.



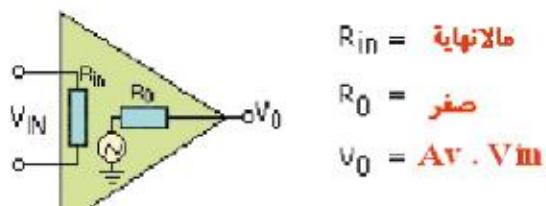
شكل توضيحي (للاطلاع فقط)

ويبين الشكل (14 - 1) رمز مكبر العمليات، وله مخرج واحد، ومدخلان: اما الأول فيمثل المدخل العاكس ويرمز له بإشارة السالب (-). فيما يمثل الآخر المدخل غير العاكس. ويرمز له بإشارة الموجب (+). ويغذى المكبر بمصدري تغذية ($+V$, $-V$).

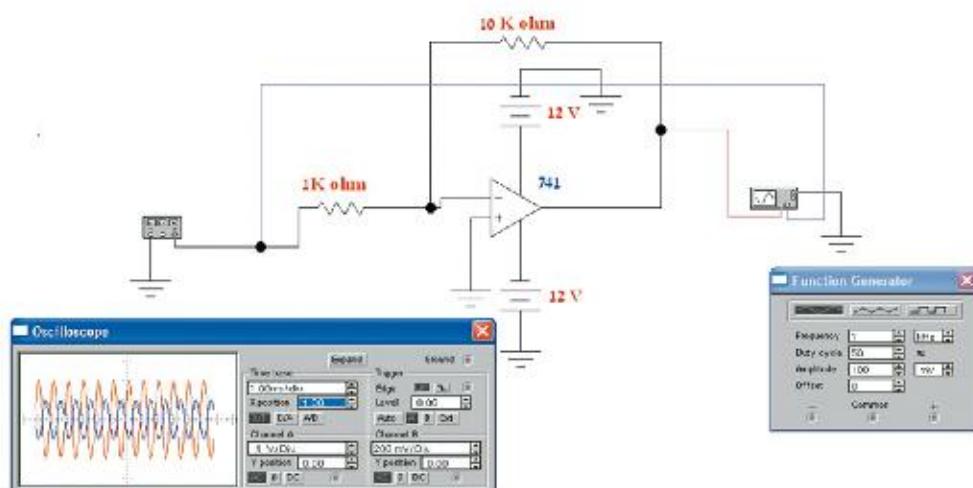


مكبر مثالي

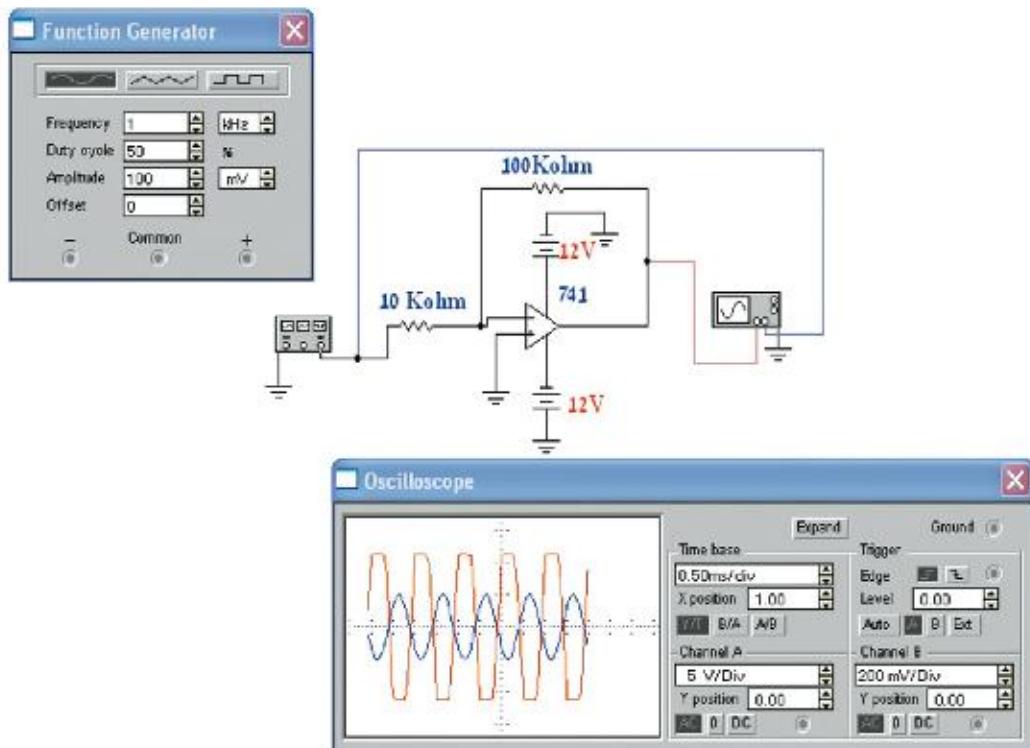
مكبر مثالي



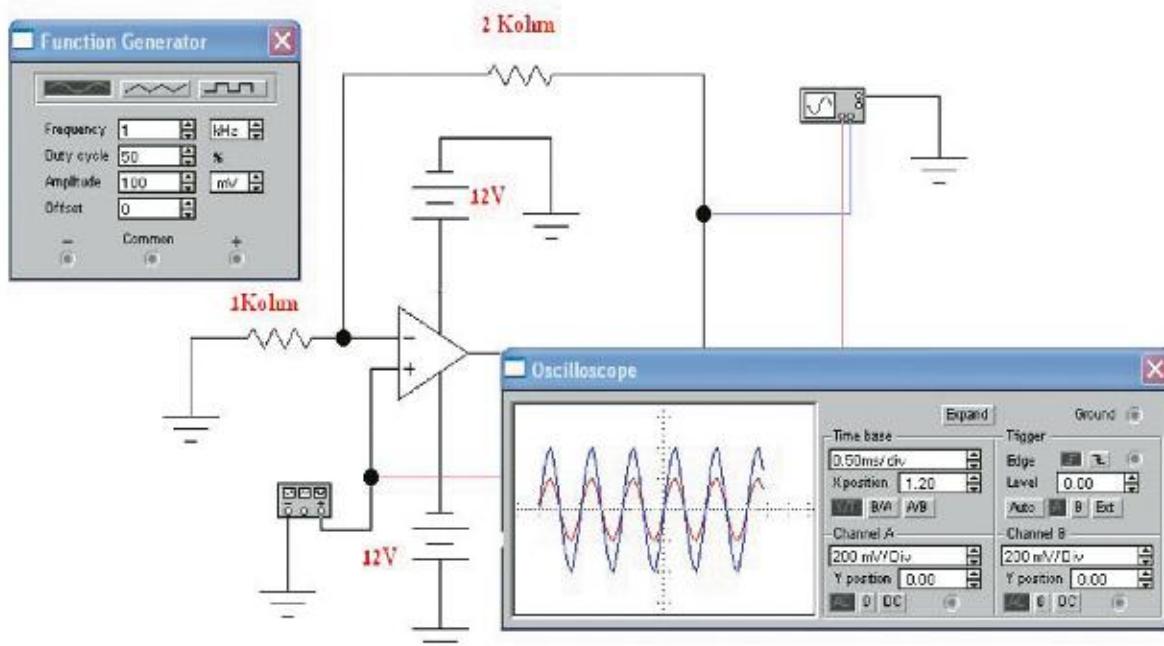
من أنواع مكبر العمليات
تطبيقات عملية
طبق التمارين التالية
مكبر عاكس باستخدام مكبر العمليات



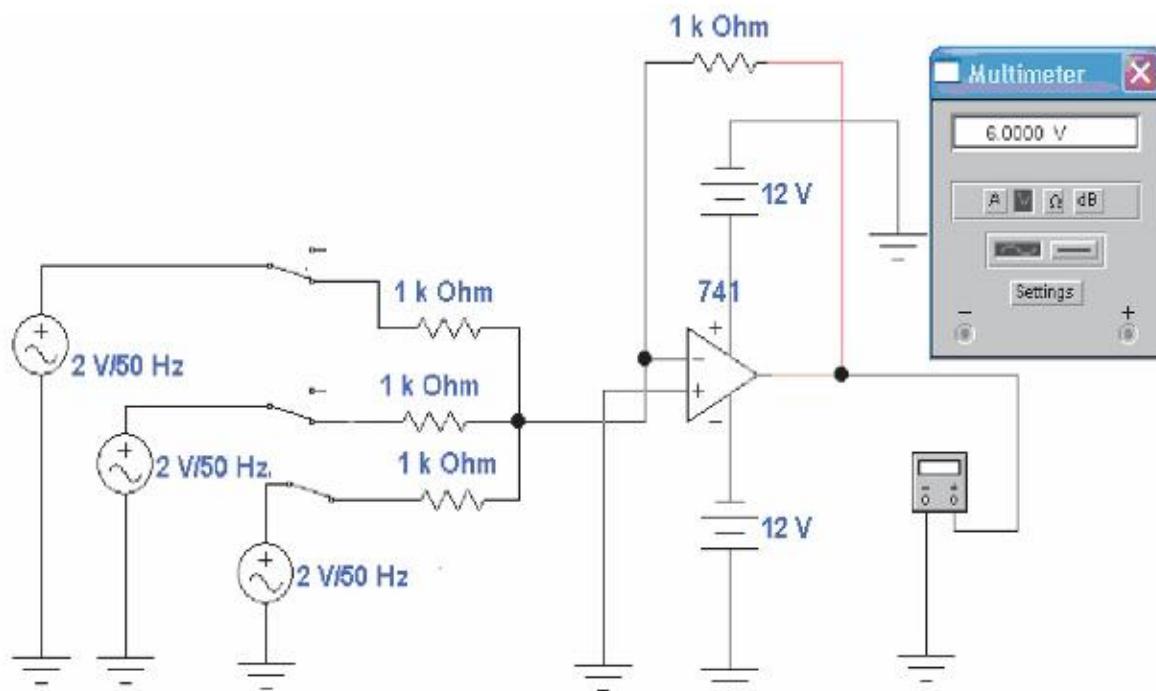
مكير عاكس باستخدام مكير العمليات



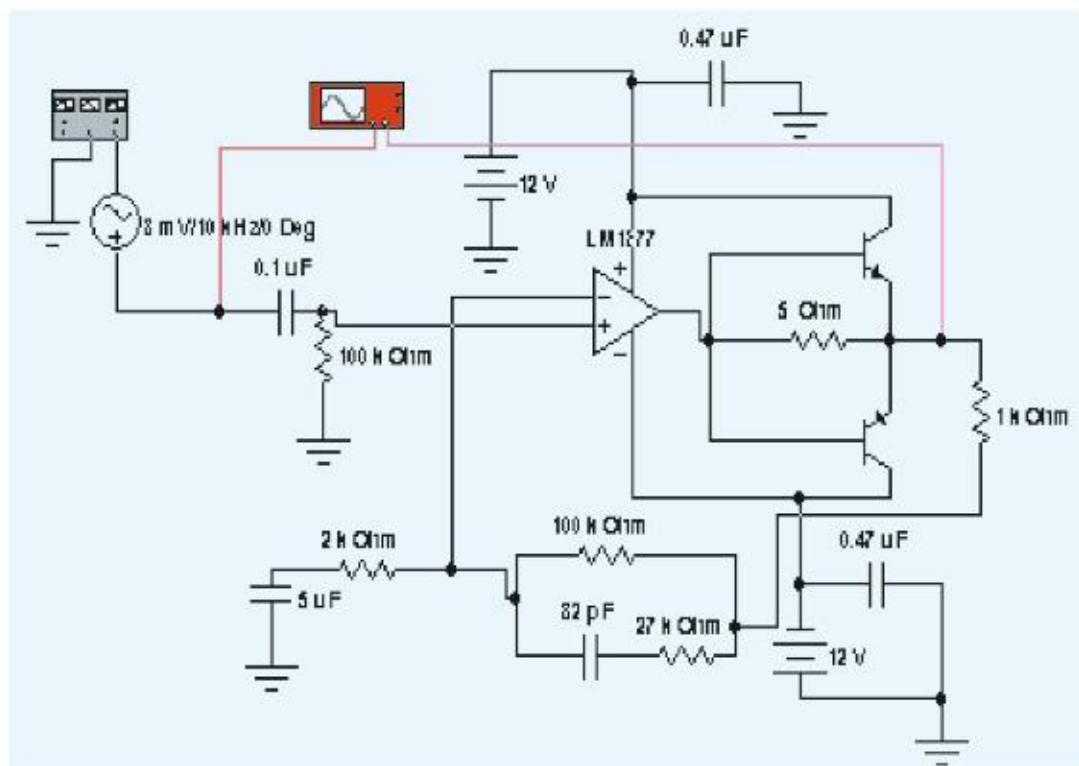
مكير غير عاكس باستخدام مكير العمليات



مكبر العمليات كجامعة



مكبر قدرة متكامل مع مكبر عمليات



الخلاصة :

- في ربط مكير الباعث المشترك يكون طرف الباعث مشتركاً بين الإدخال والإخراج و يعد هذا النوع من الربط من أكثر الأنواع استعمالاً .
- يقوم الترانزستور بعملية التكبير خلال نقله تياراً من مقاومة صغيرة و جعله يمر بمقاومة أكبر ومن هنا جاءت التسمية (مقاوم الانتقال) Transfer Resister
- عند حساب ربح الفولتية للمكير نطبق القانون

$$G = \frac{V_{o/p}}{V_{I/p}}$$

- في المكبرات التكافيبية و التي تحتوي على أكثر من مكير ، و في سبيل المثال دائرة تحتوي على مرحلتي تكبير يكون الربح الكلي للدائرة $G = G_1 \times G_2$
- تسمى مكبرات القدرة بمكبرات الإشارة الكبيرة و تعمل كمراحل نهائية تلي مكبرات الإشارة الصغيرة عادة لذلك فإن مقدار الإشارة بالنسبة إلى فولتية الانحياز بين (القاعدة – الباعث) V_{BE} تعد مهمة أثناء تشغيل المكير لذلك تصنف إلى مكير القدرة صنف A و B و AB و C
- مكير القدرة (سحب - دفع) يحتوي على محول إدخال و محول إخراج و يكون تيار الملف الابتدائي لمحول الخرج يساوي طرح تيار جامعهما $IP = IC_1 - IC_2$
- في مكير القدرة نوع (المتمام) يتم الاستغناء عن المحولاتين الموجودتين في مكير السحب - دفع و في هذه الدائرة يتم استخدام ترانزستورين أحدهما من نوع (NPN) و الآخر من نوع (PNP) و التيار المار في مقاومة الحمل يساوي حاصل طرح تيار جامع الترانزستورين .
- في مكبرات الحزمة الضيقة تحتوي الإشارة على تردد واحد أو حزمة ضيقة من الترددات و تشمل هذه المكبرات مكبرات التردد الوسيط و مكبرات التردد الراديوي و يكون حمل الدائرة عبارة عن دائرة رنين تواز بحيث يكون تردد رنين الدائرة يساوي تردد الإشارة المراد تكبيرها .
- الدائرة المتكاملة (الدمجية) IC هي الدائرة التي تضم مجموعة عناصر الكترونية (ترانزستور - ثانوي - مقاومة - متعددة) مع توصيلاتها في قطعة الكترونية واحدة لها مجموعة نهايات تستخدم في معظم الأجهزة الإلكترونية .
- يمتاز مكير العمليات بمقاومة داخلية عالية - مقاومة خارجية قليلة - ربح الفولتية عال - فضلاً عن أنه لا يتاثر بالحرارة - و عند وضع فولترين متساوين عند طرفي دخل المكير فإن الفولتية الخارجة تساوي صفرأ .

أسئلة للمراجعة

- 1- عدد طرائق الربط ما بين مراحل التكبير.
- 2- ارسم العلاقة بين الربح و التردد لمكبر الحزمة الضيقة .
- 3- عدد مزايا مكبر العمليات .
- 4- عدد أصناف مكبرات القدرة .
- 5-وضح سبب استخدام محولة الخرج في مكبر القدرة (سحب - دفع) .
- 6- ما عمل المقاومة RE في مكبر الباعث المشترك ؟
- 7- ماذا يحصل لدائرة المكبر (الباعث المشترك) عند فصل CE من الدائرة ؟
- 8- تختلف الدوائر الدمجية بعدد العناصر التي تتضمنها ، عددها .
- 9- ما ربح الفولتية (G) الكلي لأربع مراحل تكبير متصلة بعضها مع بعضها الآخر ؟
- 10- ما الفرق بين مكبر القدرة (سحب - دفع) و المترافق ؟

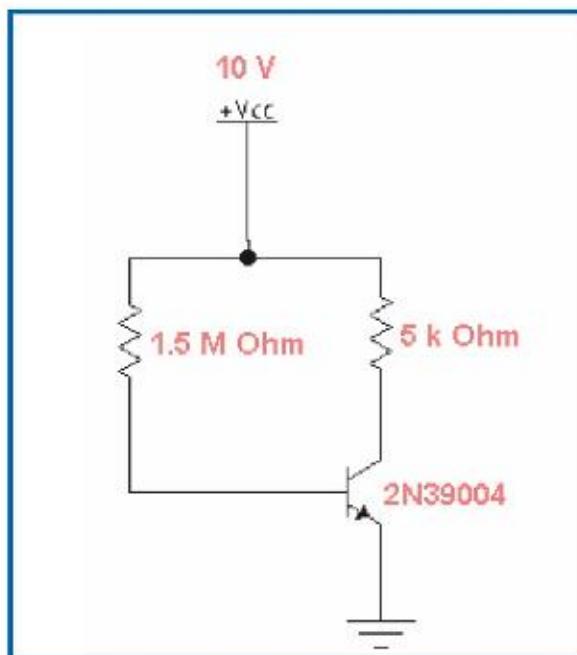
مسائل:

س (1) : الدائرة الالكترونية في الشكل التالي ذات القيم العددية التالية لترانزستور سيليكون

$$V_{CC} = 10 \text{ V} , \quad V_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

$$R_B = 1.5 \text{ M } \Omega , \quad R_C = 5 \text{ K } \Omega , \quad \beta = 100$$

جد قيمة تيار القاعدة وتيار الجامع .



س (2) : ترانزستور فيه $\alpha = 0.95$ احسب قيمة (β) .

س (3) : ترانزستور فيه $\beta = 90$ احسب قيمة (α) .

الوحدة الثانية

المذبذبات OSCILLATORS

بناء دائرة مذبذب (RC) مزح ح الطور Phase Shift Oscillator	التمرين السابع
بناء دائرة مذبذب الجامع المنفم Tuned Collector Oscillator	التمرين الثامن
بناء دائرة مذبذب هارتلي Hartely Oscillator	التمرين التاسع
بناء دائرة مذبذب كولبيس Colpitts Oscillator	التمرين العاشر
بناء دائرة تفاضل Differentiator Circuit	التمرين الحادي عشر
بناء دائرة تكامل Integrator Circuit	التمرين الثاني عشر

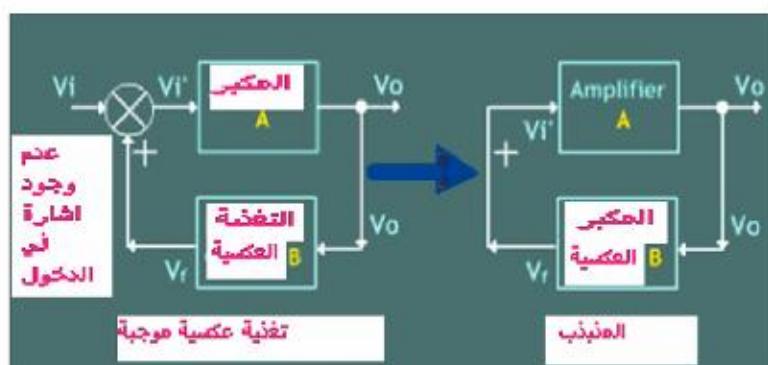
المذبذبات و المهتزات Oscillators and Multivibrators

المذبذبات عبارة عن دوائر الكترونية تستخدم الترانزستورات او الدوائر المتكاملة (الدمجية) لتوليد موجات متنامية جيبية وغير جيبية لاحظ الشكل (1 - 2) ، و هي في الأساس عبارة عن مكبرات تحتوي على تغذية عكسية موجبة . تسمح للتذبذب بالنشوء من دون الحاجة إلى موجة من مصدر خارجي . و من أكثر الأنواع شيوعا من المذبذبات تكون من ممانعة (L) و متعددة (C) تقوم بتوسيع موجات جيبية تردداتها يساوي تردد دائرة الرنين المكونة من (LC) و تتحقق التغذية العكسية الموجة عندما تكون إزاحة الطور الكلية تساوي صفراء بين إشارة الإدخال و إشارة التغذية العكسية .



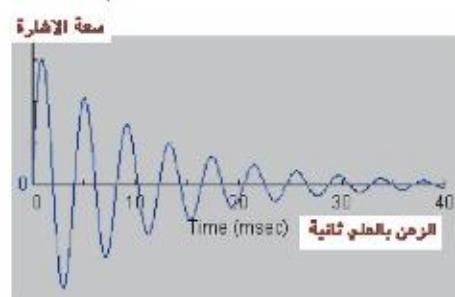
الشكل (1 - 2)

ولدراسة كيفية حدوث التذبذب بالاستعانة بالشكل (2 - 2) نفترض وجود إشارة صغيرة (V_i) في مدخل المكبر (A) المتصل مع دائرة تغذية عكسية تكبيرها (β) ولهذا يكون اخراج التغذية العكسية الراجعة إلى إدخال المكبر (A) هي ($A\beta V_i$) و هي تغذية عكسية موجبة .

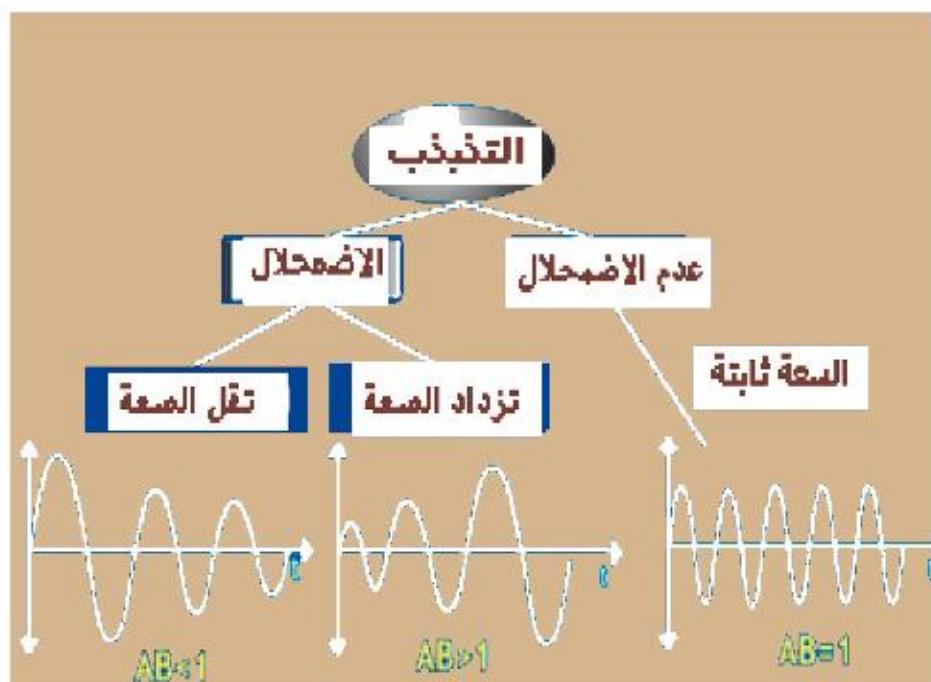


الشكل (2 - 2)

وبعد إكمال دوران الإشارة من خرج المكبر إلى دائرة التغذية العكسية و من ثم إلى مدخل المكبر تبقى إشارة التغذية العكسية هي الإشارة الوحيدة التي تسوق عمل المكبر و تعتمد الإشارة الخارجة من المكبر على قيمة ($A\beta$) ، فعندما تكون قيمة ($A\beta$) أقل من الواحد فان الإشارة الخارجة سوف تتلاشى بالتدريج لأن التغذية العكسية الراجعة تكون ذات جهد (سعة الإشارة) منخفض .



وعندما تكون قيمة $(A\beta)$ اكبر من الواحد فان الإشارة الخارجية سوف تتنافى بل العكس لان الإشارة الراجعة تزداد في قيمة الجهد . والاحتمال الثالث عندما تكون $(A\beta)$ تساوي (1) ، تبقى الإشارة ثابتة لان الإشارة المعاد تغذيتها (الراجعة) ثابتة . وبالاستعانة بالقانون الرياضي أدنى يمكن تحقيق الشكل الموضح الآتى.....



$$A_f = \frac{A}{1 - A\beta}$$

كلما اقترب معامل التغذية العكسيه $(A\beta)$ من واحد نلاحظ ان الربح يصبح ما لانهاية ولكن هذا لا يحدث كهربائياً . الذي يحدث هو ان الدائرة تتذبذب لان الربح ما لانهاية فيجهز المذبذب بإشارته لعملية البقاء الذاتي

الشروط الضرورية التي يجب توفرها ان تكون الدائرة في حالة تذبذب هي

- 1- يجب ان تكون التغذية العكسيه موجبة .
- 2- يجب ان يكون معامل التغذية العكسيه $(A\beta) +1 = 1$.

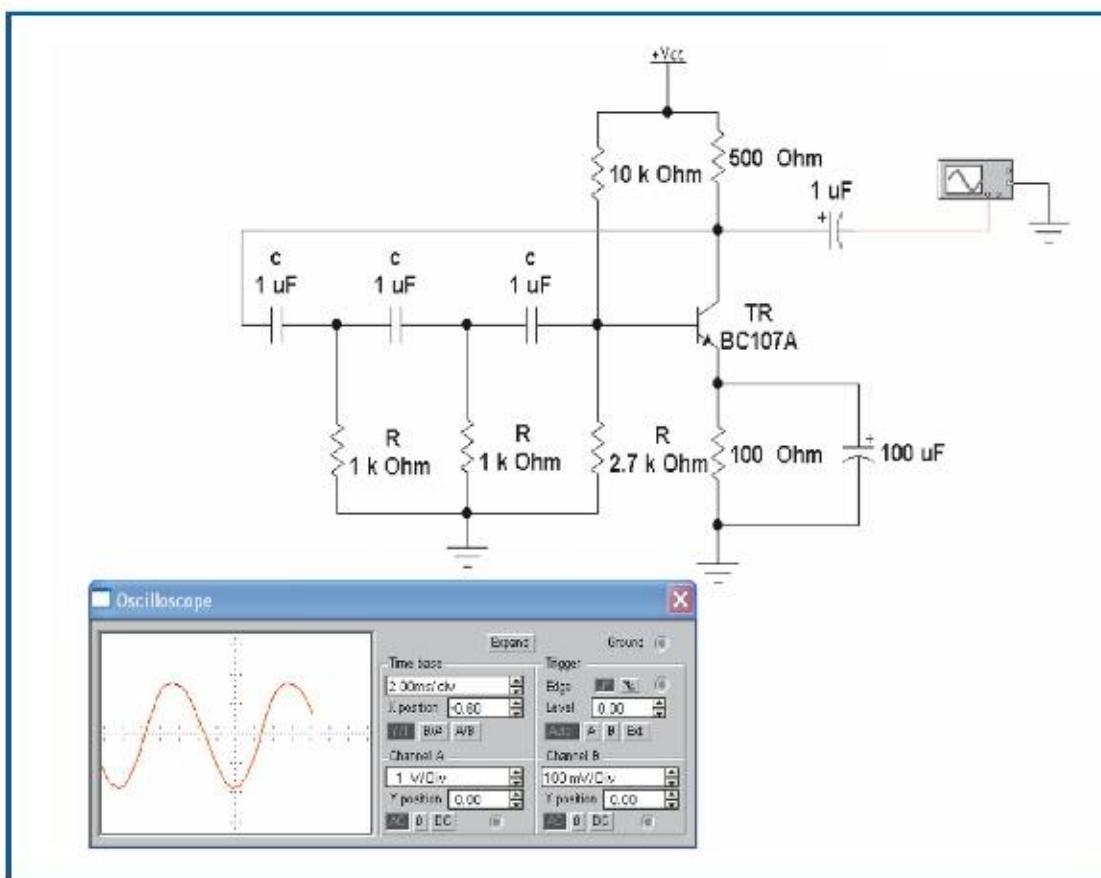
التمرين السابع

بناء دائرة مذبذب (RC) مزحاج الطور

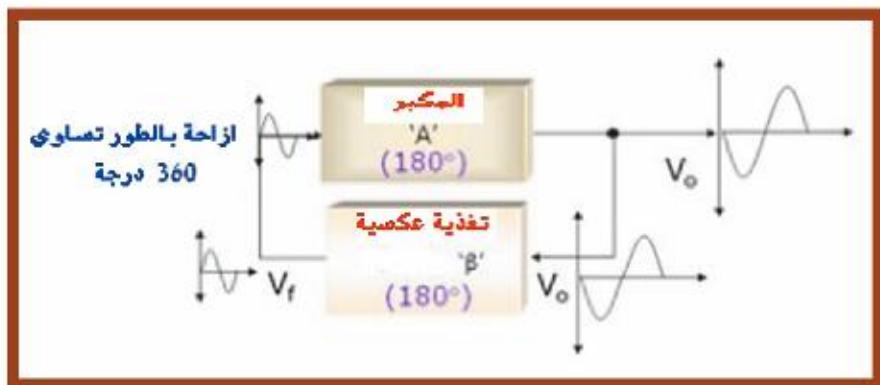
الاهداف

- 1- بناء المذبذب باستخدام ترانزستور اتصالي
- 2- ايجاد تردد المذبذب

الدائرة العملية



لتحقيق التغذية العكسية الموجبة (طور الاشارة الداخلة بطور الاشارة الخارجة نفسه) ، والمطلوبة في عمل المذبذب نجد أن دائرة إزاحة الطور مكونة من (المتساعات C والمقاومات R) وتعمل كل وحدة مكونة من R و C على إزاحة الطور 60 درجة أي أن الدوائر الثلاث للمتساعات تعكس الطور زاوية مقدارها 180 درجة .



الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz	راسم الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس أفوميتر
3 A / (0 - 30) V	مجهر قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات كيمياوية
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
ترانزستور BC107 أو المكافئ	ترانزستور
	حقيقة عدد الكترونية

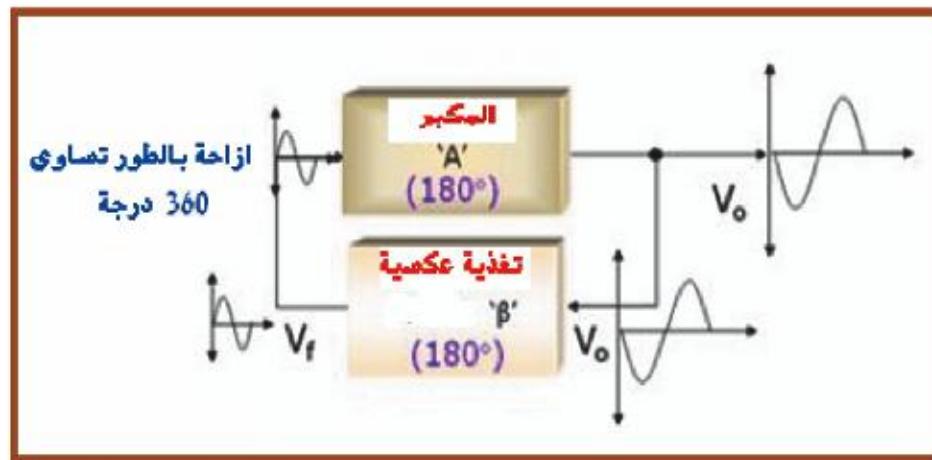
خطوات العمل

- نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- جهز الدائرة بفولتية مصدر 6 V .
- احسب الفولتيات على الترانزستور TR .

TR	$V_{BE} =$	$V_{CE} =$
----	------------	------------

- قس سعة الإشارة الخارجية وترددتها باستخدام راسم الإشارات .
- احسب تردد المذبذب بتطبيق القانون الآتي

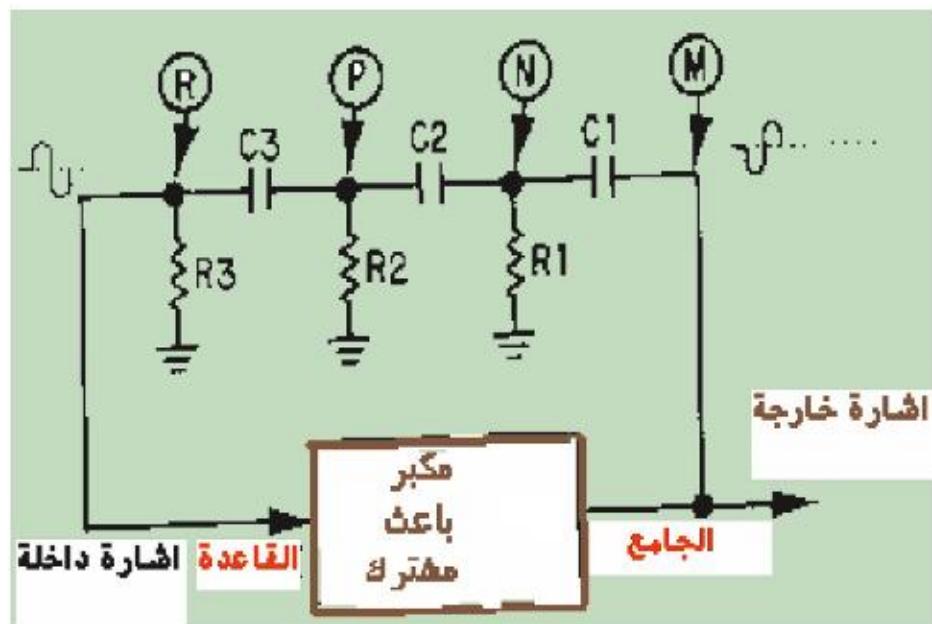
$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$



- 7 - ضع بدل المنسعات $C = 1 \mu F$ متسعات $C = 10 \mu F$ وسجل تردد المذبذب عمليا ، قارن ذلك بحساباتك النظرية .
- 8 - ضع فولتية تجهيز 12 V وسجل ملاحظاتك بالقياس لكل من سعة الإشارة الخارجية والتردد.
- 9 - ضع بدل المنسعة $1 \mu F$ متسعة مقدارها $100 \mu F$ وسجل ملاحظاتك بالقياس لكل من سعة الإشارة الخارجية والتردد .
- 10 - ضع مقاومة حمل على الجامع بقيمة مقدارها $10 K\Omega$ وسجل ملاحظاتك بالقياس لكل من سعة الإشارة الخارجية والتردد .

نشاط

. R , P , N , M المطلوب رسم الموجات في النقاط



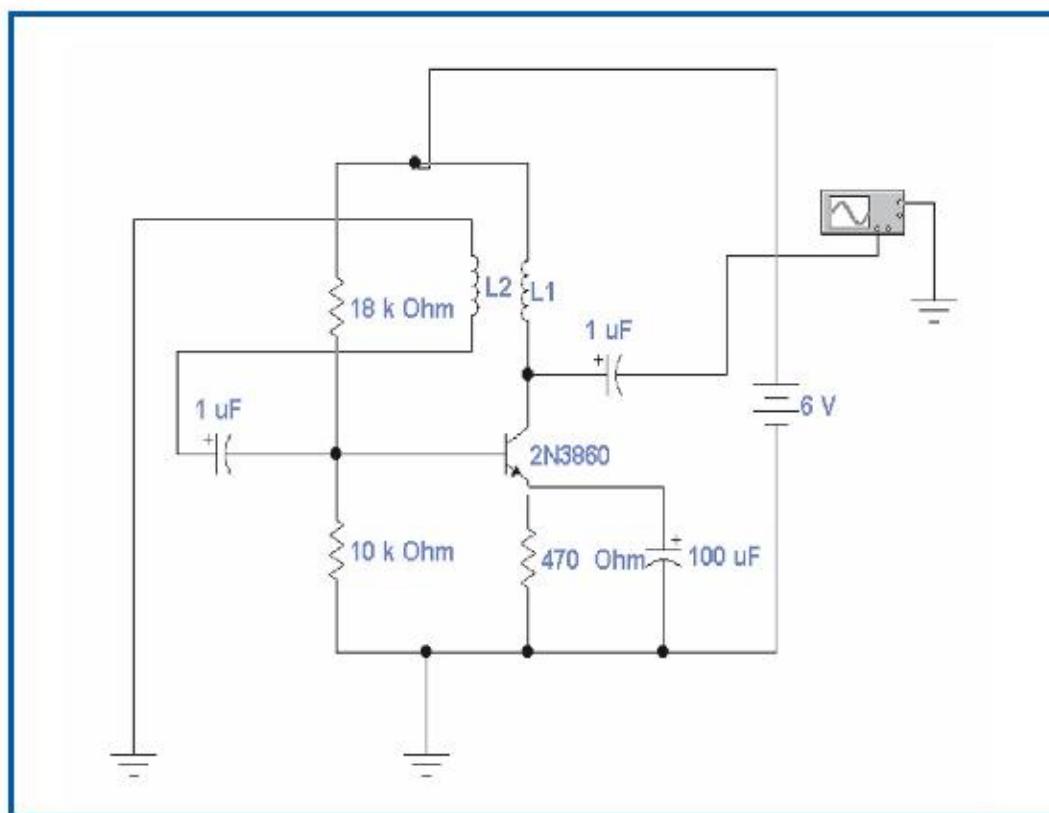
التمرين الثامن

بناء دائرة مذبذب الجامع المنغم

الاهداف

- 1 - بناء المذبذب باستخدام ترانزستور اتصالي
- 2 - ايجاد تردد المذبذب

الدائرة العملية



دائرة رنين التوازي على جامع الترانزستور عبارة عن دائرة التنغير للمذبذب ، تتم التغذية العكسية الموجة بالحث المتبادل بين الملف L_1 و L_2 ، بتغيير قيمة كم من L_1 او C_1 و يمكن تغير تردد المذبذب. والإشارة الخارجة عبارة عن موجة جيبية .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راسم الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس افوميتر
3A / (0 - 30)V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	مساعات كيميائية
متعددة القيم بالعلمي هنري	ملفات
10 x 10 سم	لوحة توصيل
2N3860 أو المكافئ	ترانزستور
	حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر 6 V .
- 3 – احسب الفولتیات على الترانزستور TR .

TR	V _{BE} =	V _{CE} =
----	-------------------	-------------------

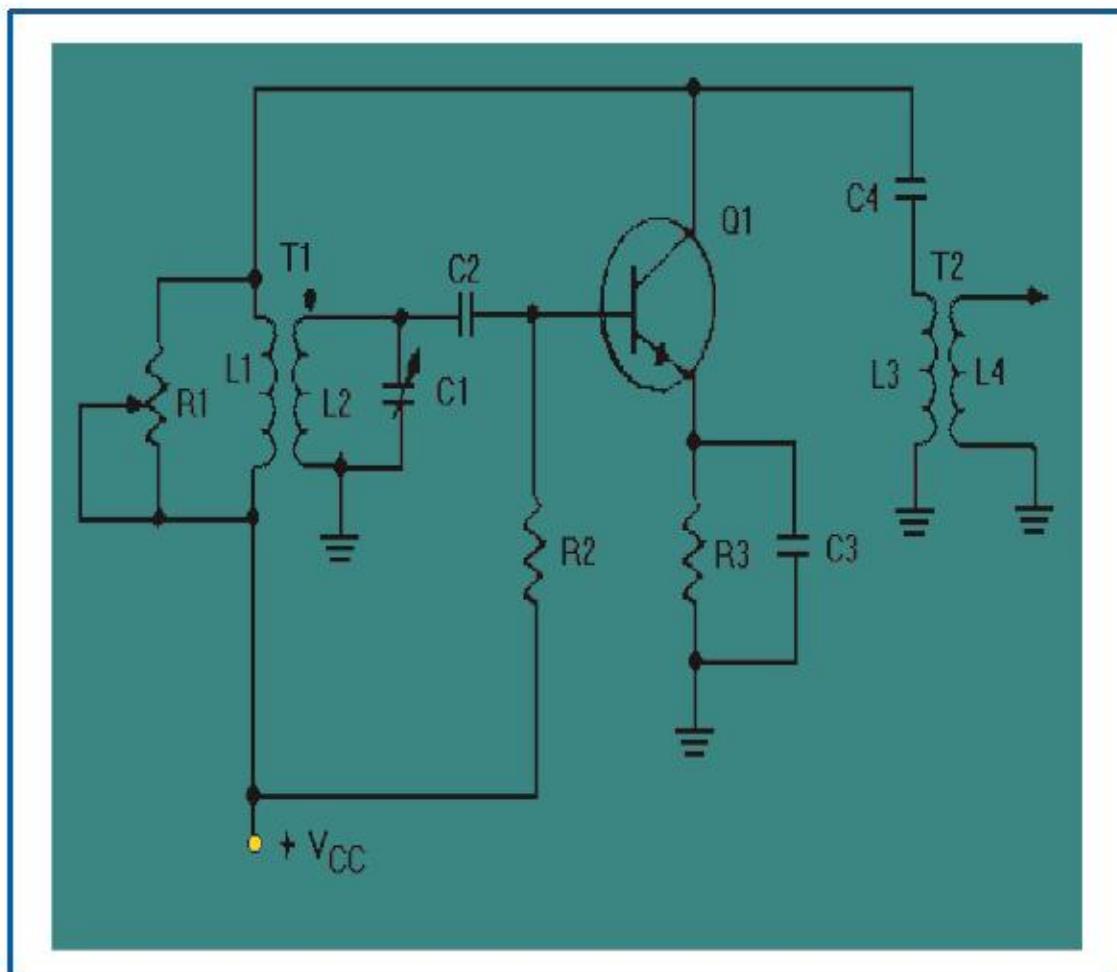
- 4 – قس سعة الإشارة الخارجة وترددتها باستخدام راسم الإشارات .
- 5 – جد تردد المذبذب بتغير دائرة الرنين أو تنظيم المتسعة C1 .
- 6 – احسب تردد المذبذب بتطبيق القانون الآتي

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

- 7 – قارن بين حساباتك النظرية والعملية .
- 8 - اعزل متسعة الخرج وسجل الظاهرة .
- 9 – ضع متسعة $\mu F 10$ على قاعدة الترانزستور بدلاً $\mu F 1$ وسجل الظاهرة .

نشاط

الدائرة الالكترونية في الشكل أدناه عبارة عن مذبذب منعم ، ووضح كيفية عمل هذه الدائرة للحصول على موجات جيبية .



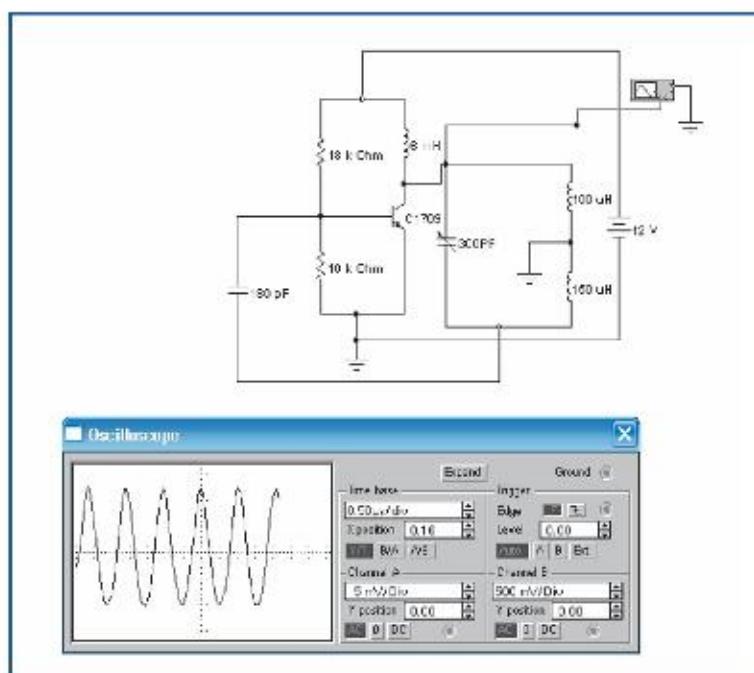
التمرين التاسع

بناء دائرة مذبذب هارتل

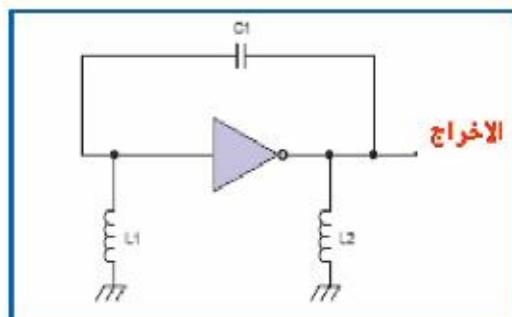
الاهداف

- 1 - بناء المذبذب باستخدام ترانزستور اتصالي
- 2 - إيجاد تردد المذبذب

الدائرة العملية



تتكون دائرة الرنين من ملف يحتوي على نقطة وسطية ومتعدة وبسبب وجود النقطة الوسطية تتم التغذية العكسية الموجبة حيث تتكون فولتيتان مختلفتان بالطور مقدارهما 180 درجة فتصبح الإشارة الراجعة إلى قاعدة الترانزستور بطور الإشارة الدالة نفسه . والإشارة الخارجة عبارة عن موجة جيبية .



الأجهزة والمواد الالازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
دو شعاعين - 20 MH z	راسم الإشارات
متعدد الإغراض	جهاز قياس أفوميتر
3A / (0 - 30) V	مجهر قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	مسعات كيمياوية
متعددة القيم بالمايكرو هنري	ملفات مع نقطة وسطية
10 x 10 سم C1709 أو المكافئ	لوحة توصيل ترايزستور
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر 12 V .
- 3 – احسب الفولتيات على الترايزستور TR .

TR	V _{BE} =	V _{CE} =
----	-------------------	-------------------

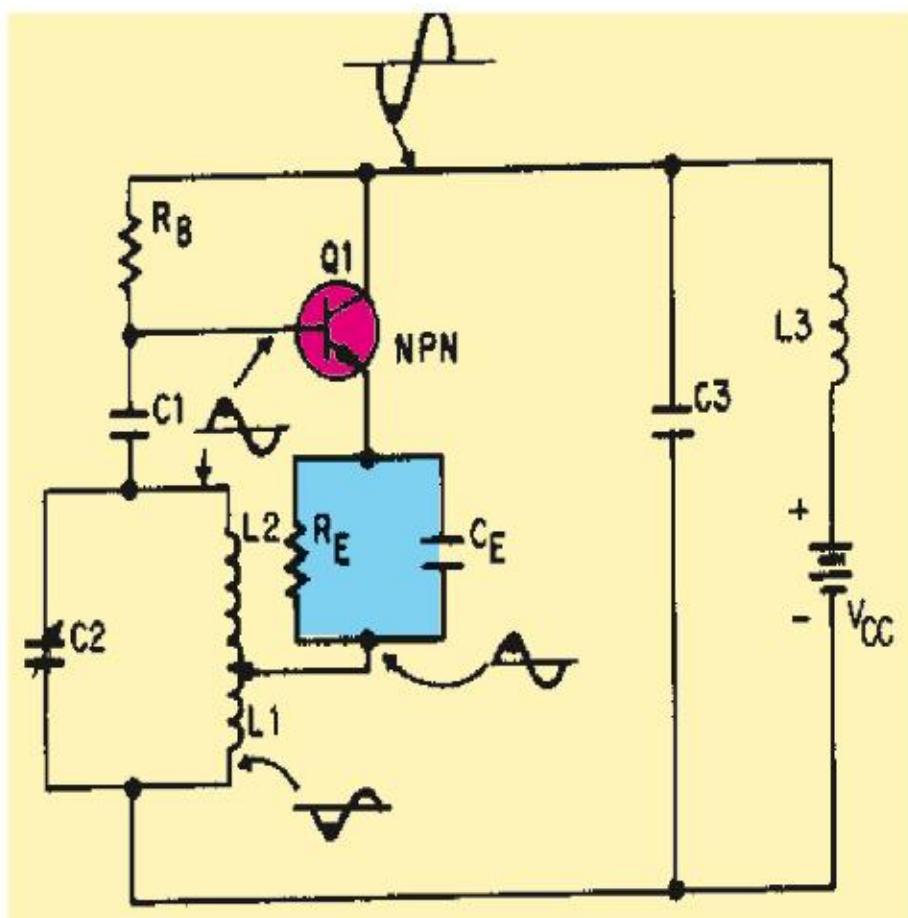
- 4 – قس سعة وتردد الإشارة الخارجة باستخدام راسم الإشارات .
- 5 – جد تردد المذبذب بتغير دائرة الرنين أو تنظيم المسعة 300PF .
- 6 – احسب تردد المذبذب بتطبيق القانون التالي

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_2)C}}$$

- 7 – ارسم شكل الإشارات على أطراف الملفات والأرضي باستخدام راسم الإشارات .
- 8 – ضع فولتية تجهيز 6V بدل 12V وسجل الظاهرة .
- 9 – احسب تردد المذبذب إذا كان الحث الذاتي لكل من ملفات النقطة الوسطية 1 ملي هنري ؟

نشاط

الدائرة الالكترونية في الشكل أدناه عبارة عن مذبذب هارتلی ، ووضح كيفية عمل هذه الدائرة للحصول على موجات جيبية .



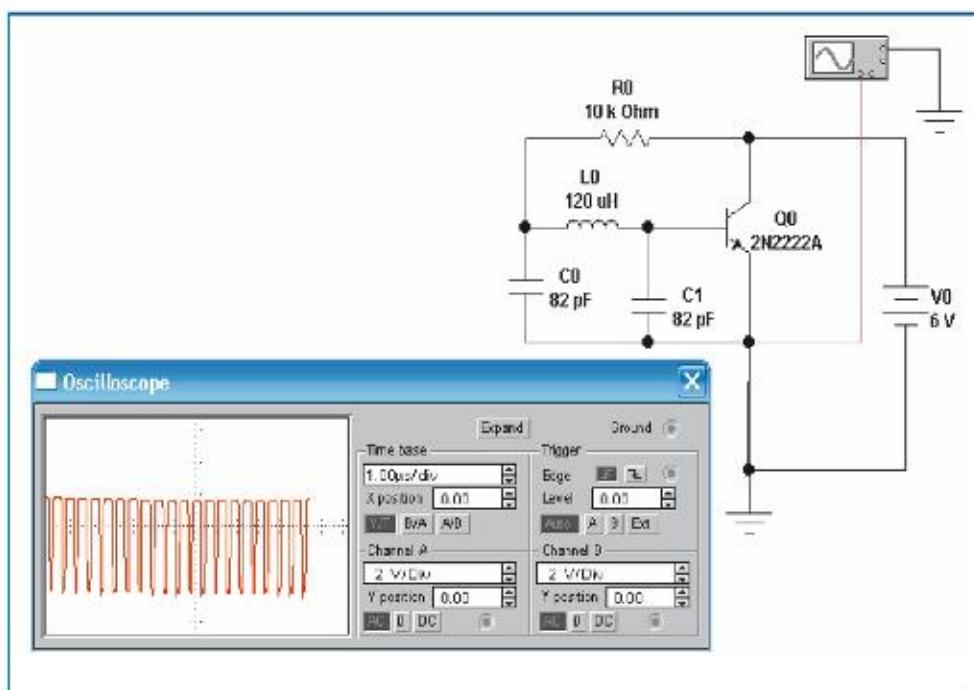
التمرين العاشر

بناء دائرة مذبذب كولبتس

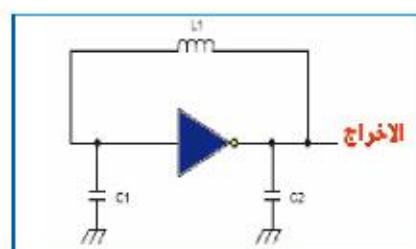
الاهداف

- 1- بناء المذبذب باستخدام ترانزستور اتصالي
- 2- إيجاد تردد المذبذب

الدائرة العملية



يعتمد مبدأ التغذية العكسية الموجة في مذبذب كولبتس على وضع متسعدين وملف بحيث تكون نقطة اتصال المتسعدين موصولة الى الأرضي عكس المذبذب هارنلي كما في التمرين السابق ويكون طور الإشارة الراجعة بطور الإشارة الدالة نفسه وتكون الإشارة الخارجة عبارة عن موجة جيبية .



الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z متعدد الأغراض	راسم الإشارات جهاز قياس أفوميتر
3A / (0 - 30)V استعن بالدائرة العملية	أجهز قدرة فولتية مستمرة مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية متعددة القيم بالمايكرو هنري	مسعات كيميائية ملف
10 x 10 سم 2N2222A أو المكافى	لوحة توصيل ترانزستور حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر 6V .
- 3 – احسب الفولتيات على الترانزستور TR .

$$TR \quad V_{BE} = \quad V_{CE} =$$

- 4 – قس سعة الإشارة الخارجة وترددتها باستخدام راسم الإشارات .
- 5 – جد تردد المذبذب بتغير دائرة الرنين بتغيير قيمة الملف LO .
- 6 – احسب تردد المذبذب بتطبيق القانون الآتي

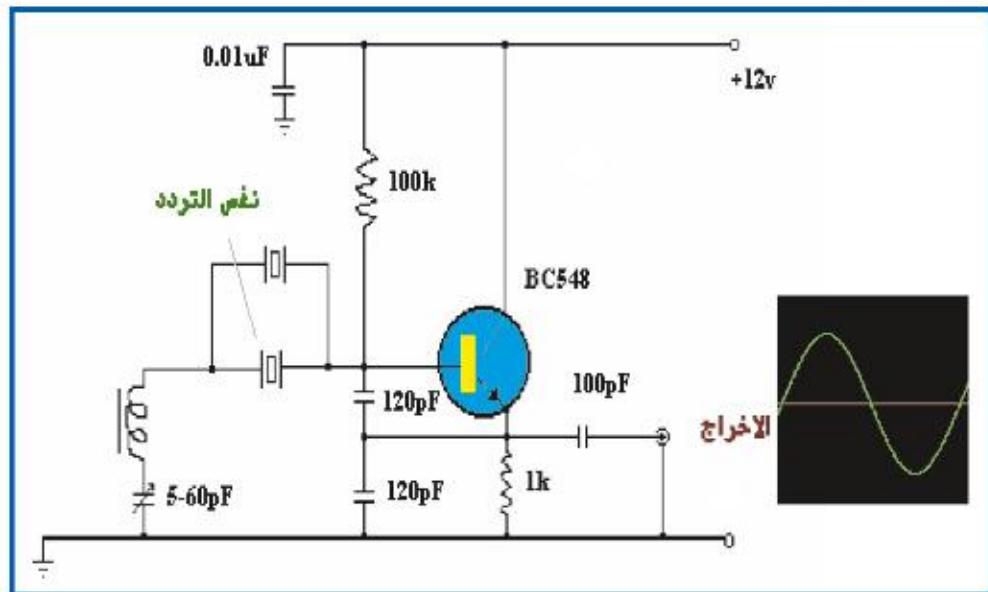
$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \left(\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \right)}}$$

- 7 - ارسم شكل الإشارات على أطراف المسعات والأرضي باستخدام راسم الإشارات .
- 8 - ضع فولتية تجهيز 12V بدل 6V وسجل الظاهرة .
- 9 - احسب تردد المذبذب إذا كانت قيمة كل من مساعات دائرة التغذية العكسية $0.05\mu F$ ومعامل الحث الذاتي للملف 200 ميكرو هنري .

نشاط

الدائرة الالكترونية في الشكل أدناه عبارة عن مذبذب بلوري مزدوج حيث يستخدم بلورتين من نوع الكواتز (يوجد انواع كثيرة من البلورات منها املاح روشيل وبلورات التورمالين) وتمثل بلورة الكواتز دائرة رنين لها خاصية الاهتزاز الميكانيكي عند تسلیط فولتية متداولة عليها .

احسب تردد المذبذب البلوري وارسم شكل الإشارة الخارجة عملياً



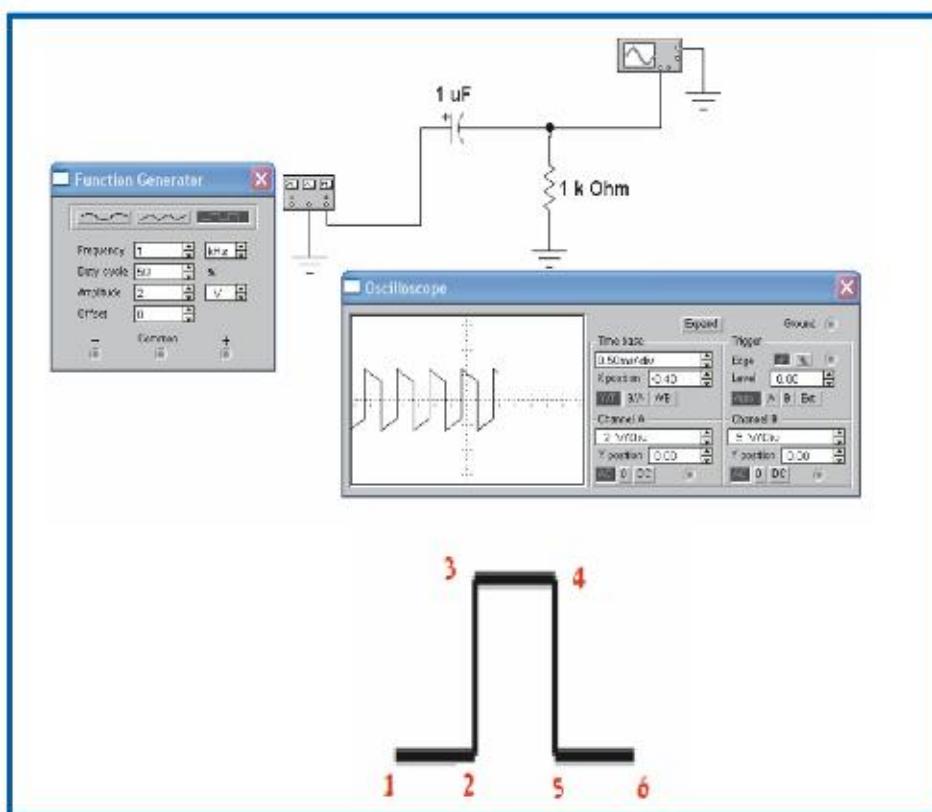
التمرين الحادي عشر

بناء دائرة تفاضل

الاهداف

التحقق من شكل الموجة الخارجة

الدائرة العملية



تكون الممانعة السعوية X_C بالترددات الواطئة عالية فتمنع مرور الإشارات بالترددات الواطئة (منع). بالترددات العالية تصبح الممانعة السعوية قليلة فتسمح بمرور الإشارات بالترددات العالية (تمرير). بالمدة من (1 - 2) لا تظهر فولتية على المقاومة والمتسعة (فولتية المصدر صفر)، في حين بالمدة من (2 - 3) تظهر فولتية على المقاومة ولا تظهر على المتسعة (شحنة المتسعة صفر)، أما المدة من (3 - 4) فتبدأ المتسعة بالشحن فتقل الفولتية على المقاومة. أما المدة (4 - 5) تصبح الفولتية الداخلية صفرًا، وتبدأ المتسعة بتفرغ شحنتها خلال المقاومة فتظهر كل الفولتية على المقاومة بالاتجاه العكسي للمدة (4 - 5 - 6) و تكون قيمة المقاومة والمتسعة قليلة اي ان وقت الشحن والتفرغ قصيرا .

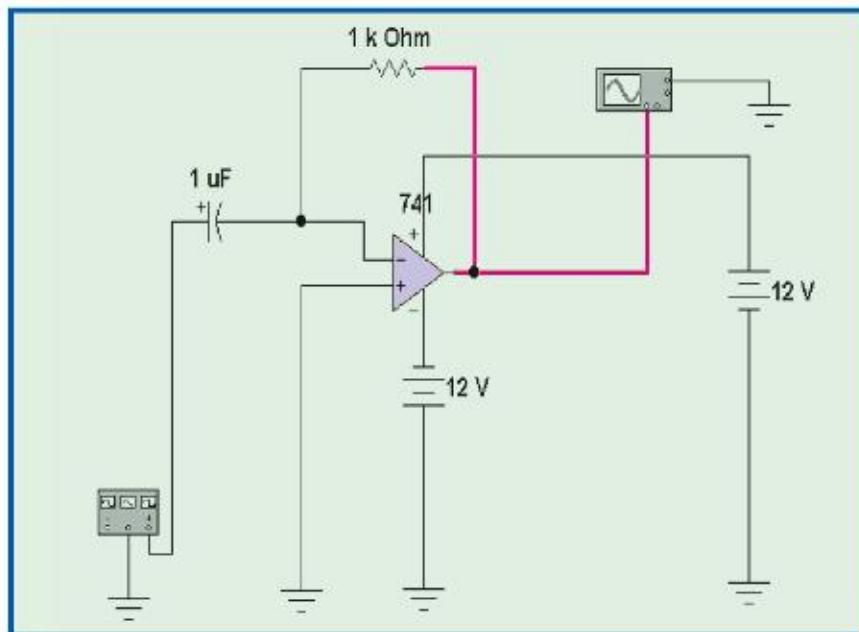
الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمارين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راسم الإشارات
موجات مربعة - جيبية - سن المنشار	جهاز مولد الإشارات
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات كيميائية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
	حقيبة عدد الكترونية

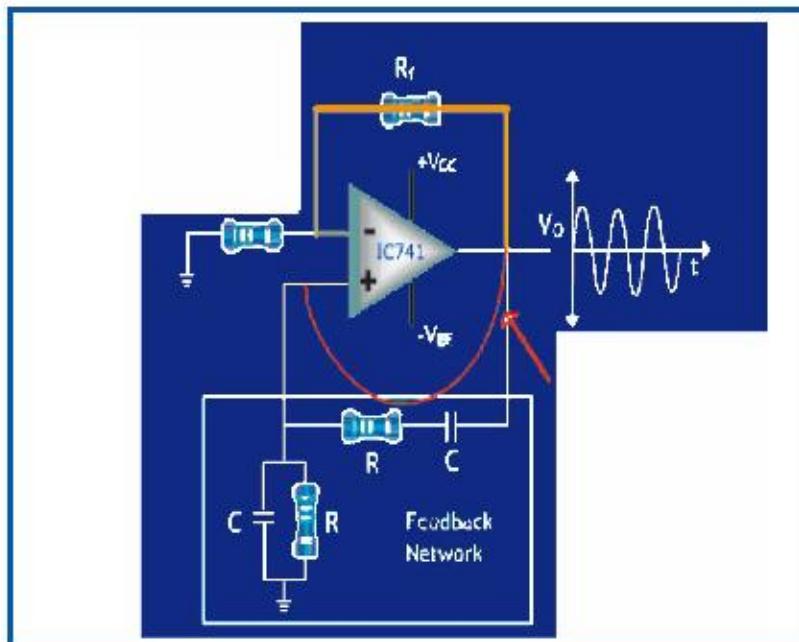
خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – ضع مولد إشارات في دخول الدائرة لاختيار الموجة المربعة.
- 3 – ارسم شكل الإشارة الخارجة باستخدام راسم الإشارات .
- 4 – ضع قيم مختلفة للمقاومة والمتسعة وارسم شكل الإشارة الخارجة .
- 5 – سلط موجات مربعة بترددات عالية وقليلة ولاحظ شكل الإشارات الخارجة .

١ - المطلوب بناء الدائرة العملية لدائرة التفاضل باستخدام مكبر العمليات . ارسم شكل الإشارة الخارجية وجد تردد الدائرة .



- ٢ - أعط مثلاً على استخدام دائرة التفاضل .
 ٣ - وضع من الشكل أدناه التغذية العكسية السالبة والتغذية العكسية الموجبة



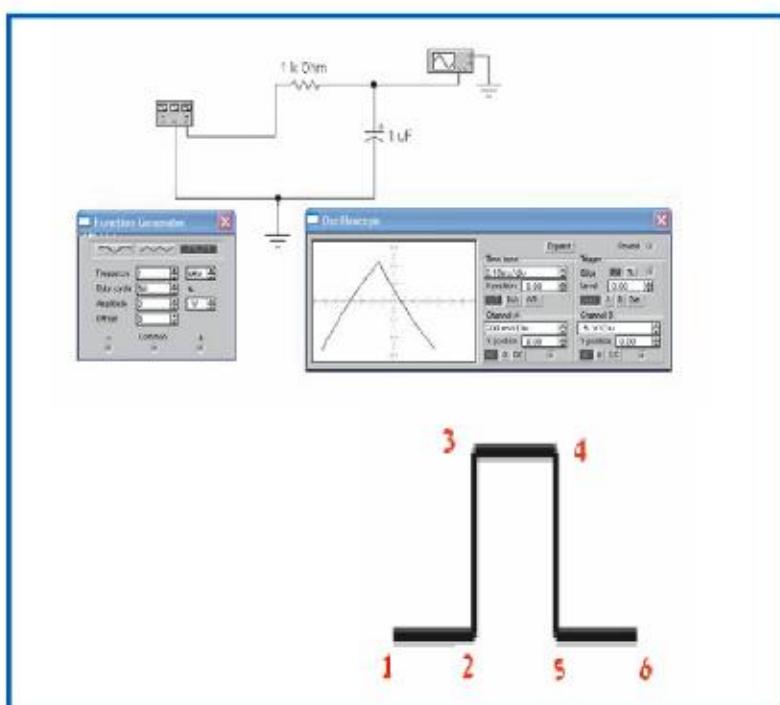
التمرين الثاني عشر

بناء دائرة تكامل

الاهداف

التحقق من شكل الموجة الخارجة

الدائرة العملية



تعمل هذه الدائرة كمرشح امرار ترددات قليلة بسبب الممانعة السعوية (XC) التي تتناسب
تناسباً عكسياً مع التردد . ولمعرفته شكل الإشارة الخارجية نتبع ما يلي
بالمرة من (1 - 2) تكون فولتية الإشارة الداخلية صفراء فلا تظهر اي فولتية على طرفي المت suspense ،
في حين بالمرة من (2 - 3) تظهر كل الفولتية على المقاومة لأن شحنة المت suspense (صفر) . ، أما المدة
من (3 - 4) فتبدا شحنة المت suspense بالإضافة فتزداد الفولتية تدريجياً على طرفيها إلى اعلى قيمة ونقل
الفولتية على المقاومة الى ان تصبح صفراء . أما المدة (4 - 5) فتبدا المت suspense بالتفريغ لأن فولتية
الإشارة الداخلية تساوي صفراء فتقل الفولتية على طرفيها .
تكون قيمة المقاومة والمت suspense قليلة اي أن وقت الشحن والتفرغ قصيراً

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمارين

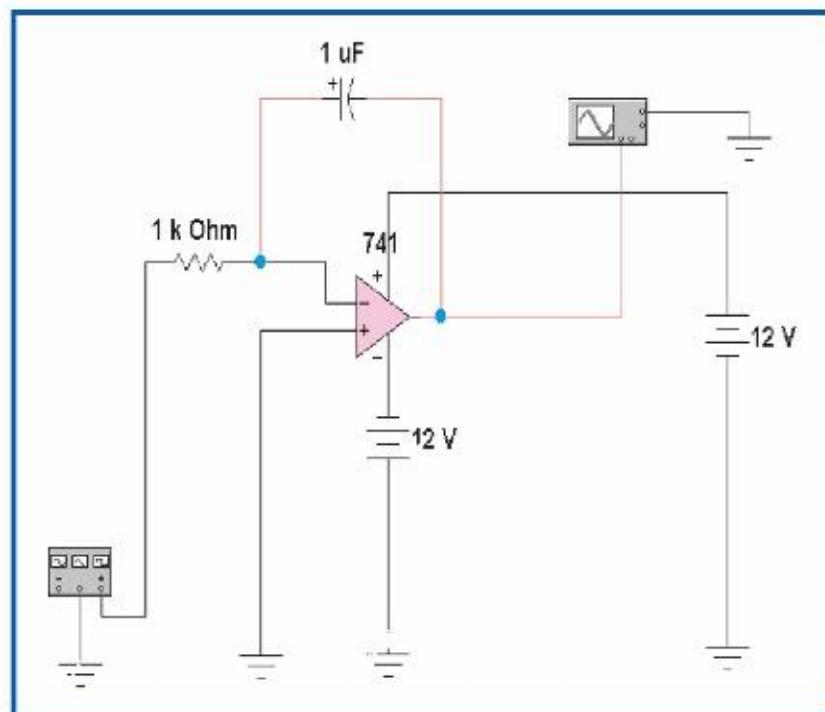
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راسم الإشارات
موجات مربعة - جببية - سن المنشار	جهاز مولد الإشارات
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات كيمياوية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
حقيبة عدد الكترونية	

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – ضع مولد إشارات في دخول الدائرة لاختيار الموجة المربعة.
- 3 – ارسم شكل الإشارة الخارجة باستخدام راسم الإشارات .
- 4 – ضع قيم مختلفة للمقاومة والمتسعة وارسم شكل الإشارة الخارجة .
- 5 – سلط موجات مربعة بترددات عالية وقليلة ولاحظ شكل الإشارات الخارجة .

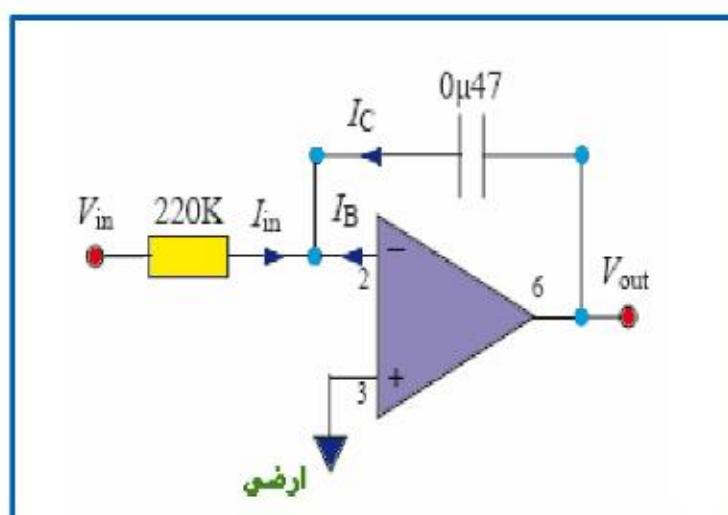
نشاط

1 - المطلوب بناء الدائرة العملية لدائرة التكامل باستخدام مكبر العمليات . ارسم شكل الإشارة الخارجية واوجد تردد الدائرة .



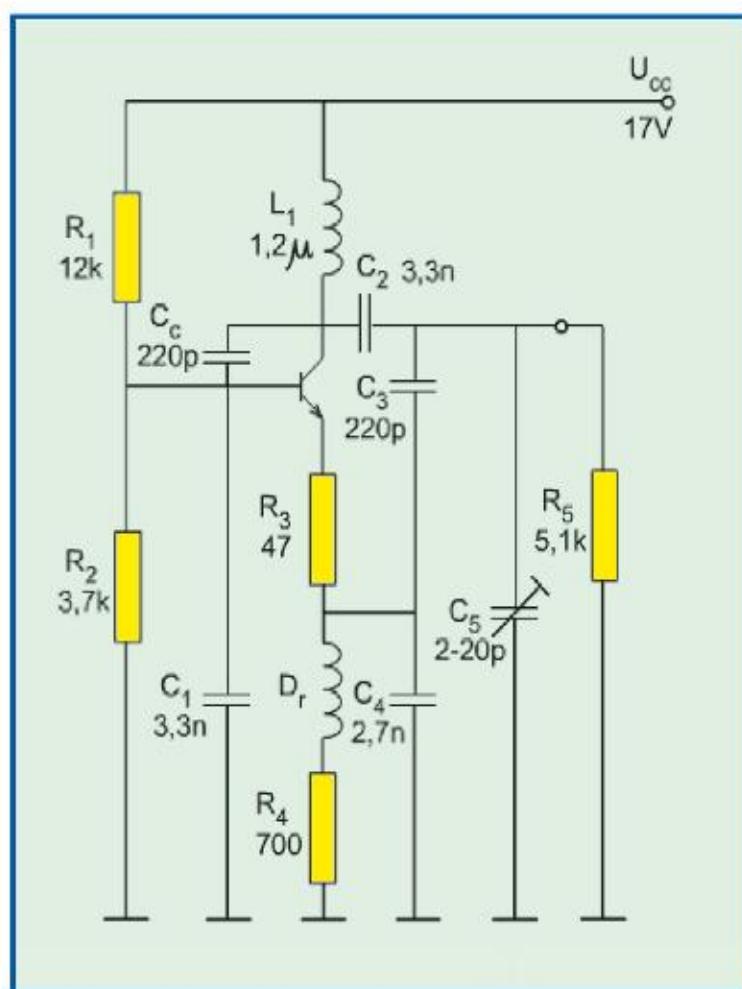
2- أعط مثالاً على استخدام دائرة التكامل .

3 - نفذ الدائرة العملية الآتية

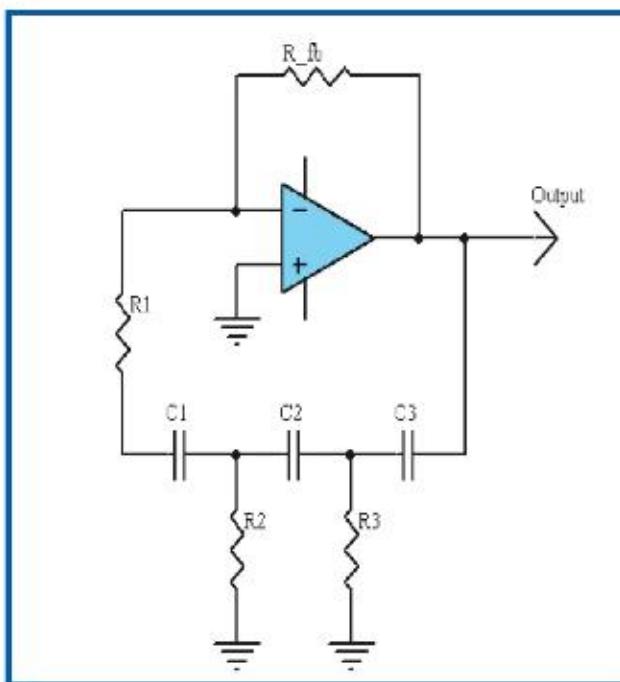


تطبيقات الوحدة الثانية

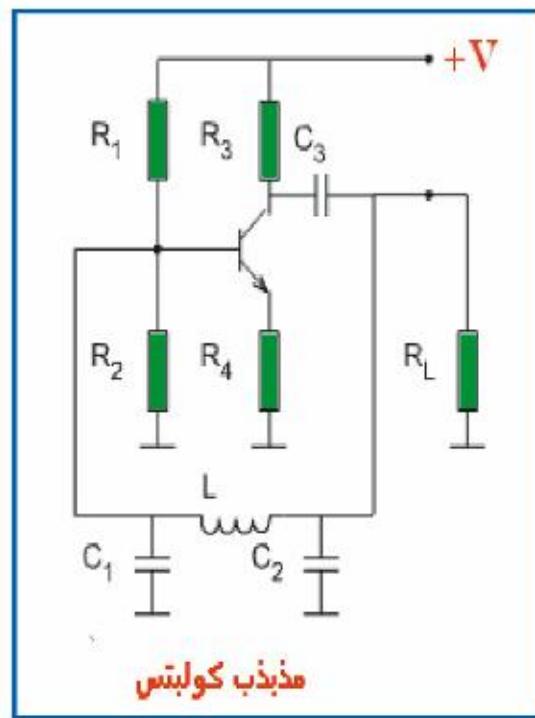
1 - نفذ الدائرة العملية الآتية واحسب تردد الإشارة الخارجة .



2 - ضع قيماً لمكونات الدائرة الآتية واجر عدة محاولات لتشغيلها ، استعن بالمعلم ، احسب تردد الإشارة الخارجة .



3 - ضع قيماً لمكونات الدائرة الآتية واجر عدة محاولات لتشغيلها ، استعن بالمعلم ، احسب تردد الإشارة الخارجة .



الخلاصة :

في مذبذب إزاحة الطور المكون من ثلاثة متسعات (C) وثلاث مقاومات (R) فضلاً عن ترانزستور مكبر الباعث المشترك ، تعمل كل R, C على إزاحة الطور بمقدار (60) درجة أي أن الدوائر الثلاث للمتسعة و المقماومات تعكس الطور بزاوية (180) درجة فتحقق التغذية العكسية الموجبة .

- في مذبذب الجامع المنعم تكون دائرة التغذيم عبارة عن دائرة رنين توازن متصلة بجامع الترانزستور .

- في مذبذب هارنلي تتكون دائرة الرنين من ملف يحتوي على نقطة وسطية (Center Tap) و متعددة، و يحسب تردد الإشارة المتولدة لهذا المذبذب بتطبيق القانون الآتي :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_2).C}}$$

- في مذبذب كولييس تتكون دائرة الرنين من ملف و متسعين توصل النقطة الوسطية بين المتسعين إلى الأرضي و يظهر على كل متعددة فولتية تختلف عن الأخرى بزاوية مقدارها 180 ، يحسب تردد الإشارة المتولدة لهذا المذبذب بتطبيق القانون الآتي :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{C_1.C_2}{C_1 + C_2}}}$$

- تحتوي دوائر التفاضل والتكامل على مقاومة و متعددة حاصل ضربهما يدعى بثابت الزمن RC ، في دائرة التفاضل يؤخذ الخرج عبر المقاومة و يكون تردد الإشارة الخارجية كبيرا جدا . أما في دائرة التكامل في يؤخذ الخرج عبر المتعددة و يكون تردد الإشارة الخارجية قليلا والإشارة الداخلة تكون عادة عبارة عن موجات مربعة .

- يستخدم مكبر العمليات (OP. Amp.) كمفالض و مكامل ، ففي سبيل المثال إذا غذيت موجة مربعة إلى دخل المكامل ، فإن شكل موجة فولتية الخرج يكون شكل موجة مثلثة .

أسئلة للمراجعة :

- 1- ما التغذية العكسية المستخدمة في المذبذبات ؟
- 2- ما مميزات مذبذبات المقاومة والمتعددة ؟
- 3- كيف تتم التغذية العكسية في مذبذب مزحزح الطور ؟
- 4- من تكون دائرة التغذية العكسية في مذبذب هارنلي ؟
- 5- من تكون دائرة التغذية العكسية في مذبذب كولبتس ؟
- 6- كيف يمكنك حساب تردد الإشارة الخارجية لمذبذب مزحزح الطور ؟
- 7- كيف يمكنك حساب تردد الإشارة الخارجية لمذبذب هارنلي ؟
- 8- كيف يمكنك حساب تردد الإشارة الخارجية لمذبذب كولبتس ؟
- 9- كيف تتم التغذية العكسية لمذبذب الجامع المنعم ؟
- 10-كيف يمكنك حساب تردد الإشارة الخارجية لمذبذب الجامع المنعم ؟

مسائل ؟

س1: مذبذب مزحزح الطور سعة كل من المنسعات الثلاثة تساوي $C=68\text{PF}$ وقيم كل من المقاومات الثلاثة تساوي $R=1\text{M}\Omega$. احسب تردد الإشارة المتولدة لهذا المذبذب .

س2: احسب التردد المتولد بدائرة مذبذب هارنلي إذا كان معامل الحث الذاتي للملف $H=1\text{mH}$ $L_1=L_2=1\text{mH}$ وسعة المنسعة (C) تساوي $0.01\mu\text{F}$.

س3: احسب التردد المتولد بدائرة كولبتس إذا كانت قيم كل من (C₁) تساوي $L=500\mu\text{H}$ ومعامل الحث الذاتي للملف $0.05\mu\text{F}$

الوحدة الثالثة

مذبذبات الموجات غير الجيبية

بناء دوائر البوابات المنطقية Logic Circuit	التمرين الثالث عشر
بناء دائرة مذبذب متعدد غير مستقر Free Running Multivibrator	التمرين الرابع عشر
بناء دائرة مذبذب متعدد أحادي الاستقرار Monostable Multivibrator	التمرين الخامس عشر
بناء دائرة مذبذب متعدد ثانوي الاستقرار Bistable Multivibrator	التمرين السادس عشر
النطاط RS باستخدام البوابة المنطقية NAND	التمرين السابع عشر

التمرين الثالث عشر

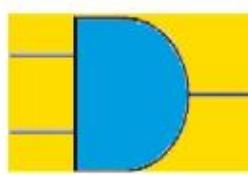
بناء الدوائر المنطقية : logic Circuits

الاهداف

- 1- بناء بوابات متنوعة مثل AND & OR , NOT , NAND , NOR
- 2- تحقيق جدول الحقيقة لكل بوابة

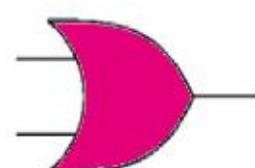
الدائرة العملية

تكمّن أهميّة الدوائر المنطقية في أن علم الإلكترونيك الرقمي الذي يعد أساس علم الحاسوب يرتكز على استخدام هذه الدوائر. وتصنع هذه الدوائر على شكل دوائر متكاملة مغلفة تسمى الرقاقيات (chips) ، ولها أطراف معدة للتوصيل (دبابيس). وفي هذا التمرين، ستتّقدّ عدداً من التمارين التي من شأنها أن تساعده في التمييز بين العائلات المنطقية المختلفة، وتحديد الخصائص الأساسية لكل منها، فضلاً عن بناء دوائر تستخدم فيها بعض الرقاقيات المعروفة في تطبيقات عملية مختلفة.



بوابة AND

Input A	Input B	Output Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

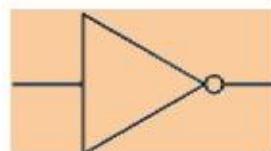


بوابة OR

Input A	Input B	Output Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND OR بوابة

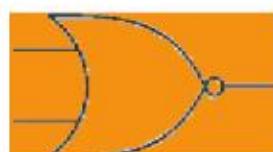
جدول الحقيقة



NOT بوابة

Input A	Output Q
0	1
1	0

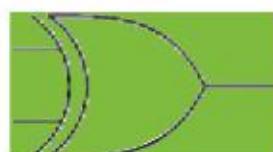
جدول الحقيقة



NOR بوابة

Input A	Input B	Output Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

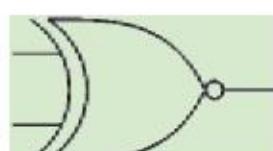
جدول الحقيقة



EX-OR بوابة

Input A	Input B	Output Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول الحقيقة



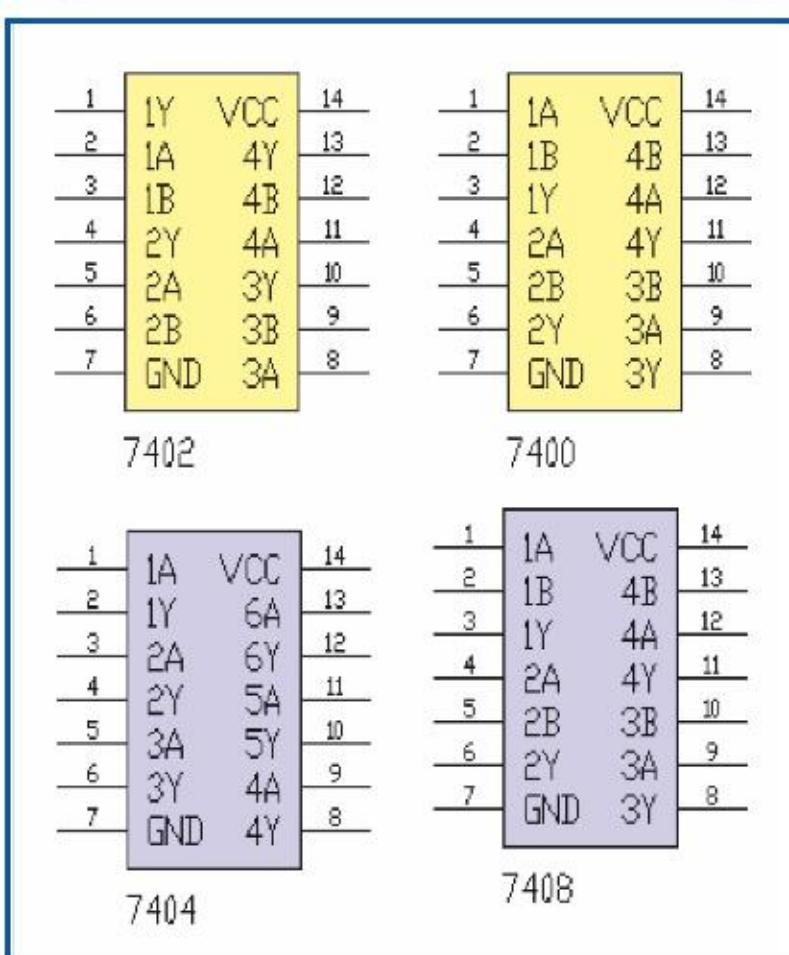
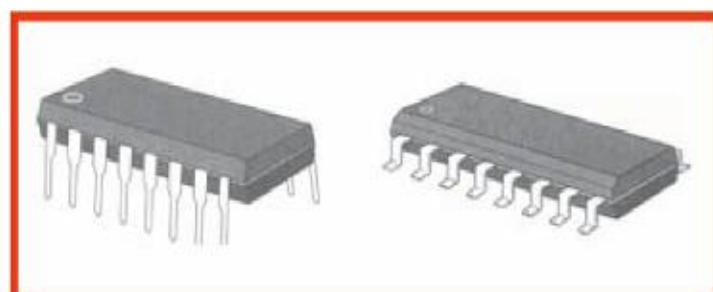
EX-NOR بوابة

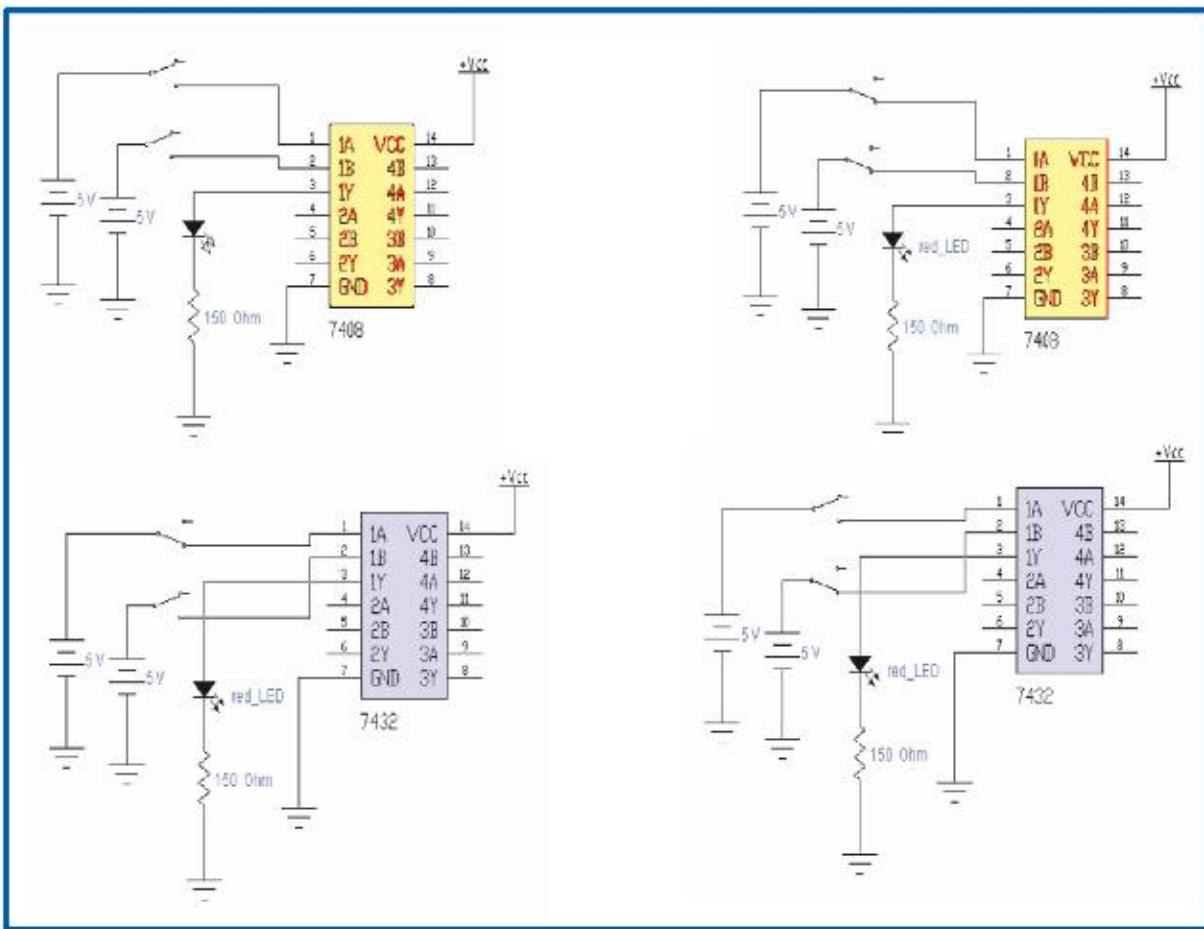
Input A	Input B	Output Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

جدول الحقيقة



أطراف الدائرة المتكاملة من نوع بوابة "و" (AND)، يتم ترقيم الدائرة المتكاملة ابتداءً من الرقم الصغير للطرف، وبعكس اتجاه عقارب الساعة لتصل إلى الرقم الكبير. ومن الممكن ملاحظة وجود تجويفه (حلقة نصف دائريّة) يتم منها تحديد بداية الترقيم. وفي البداية تجعل التجويفة بعيداً عنك عندما تنظر إليها، وتبدأ من يسار التجويفة بالعد من (1) تصاعدياً حتى تصل إلى أعلى رقم بحسب الغلاف (Package)، وفي المثال الرقم الأكبر هو 14 ويقابلة الرقم الأصغر على الجهة الأخرى.



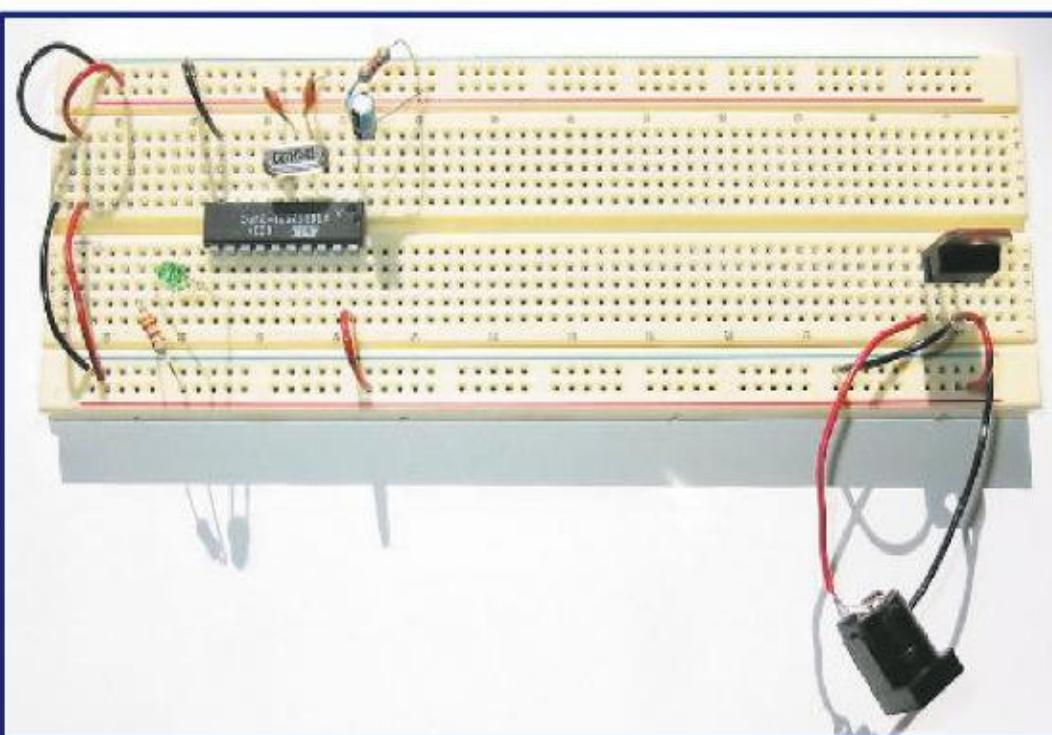
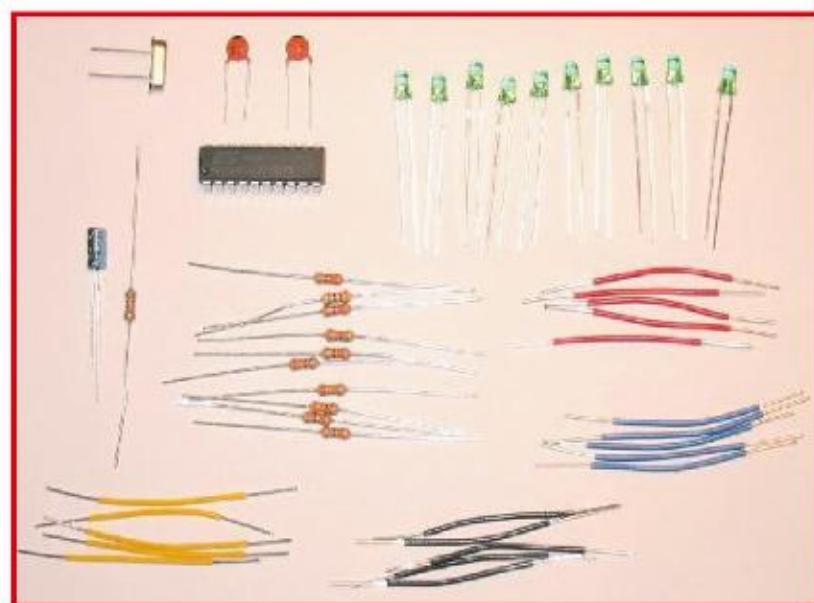


الأجهزة والمoad اللازمة لتنفيذ التمارين

المواصفات	الأجهزة والمoad
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
3 A / 0 – 30 V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متساعات كيمياوية
لوحة توصيل 10 x 10 سم	حقيقة عدد الكترونية
7400, 7008 ,	رقمق TTL متعددة
4001 , 4002	رقمق CMOS متعددة

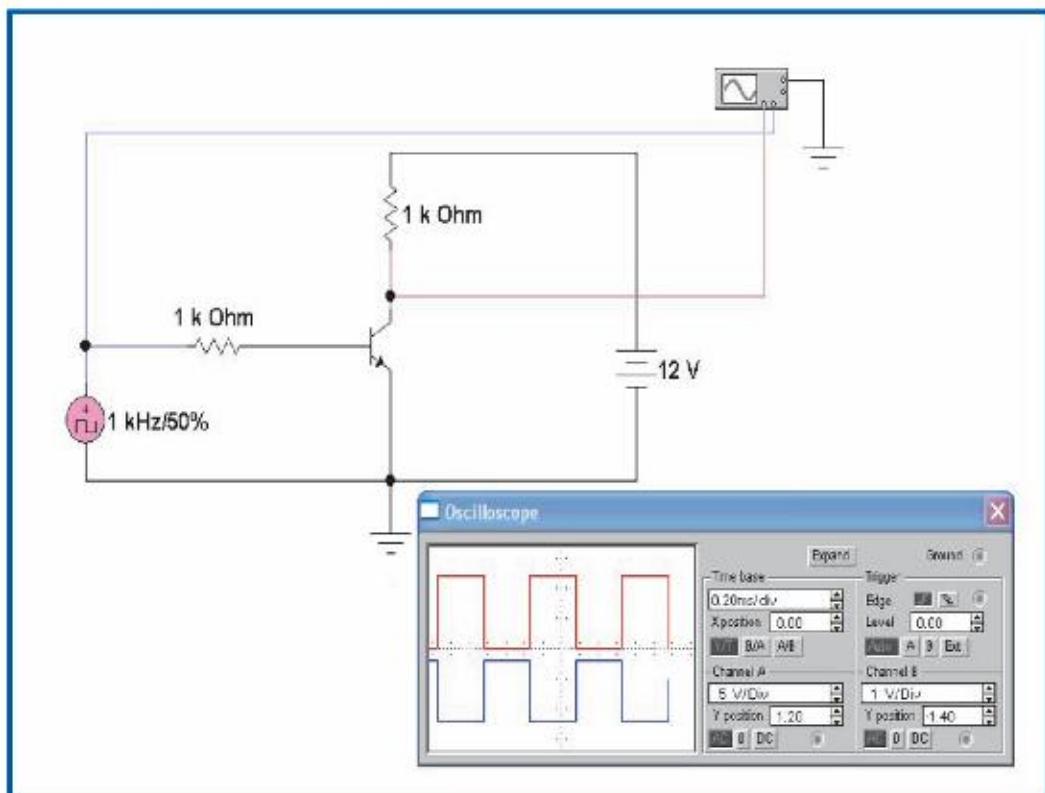
الدائرة العملية

- 1 - نفذ الدائرة العملية على لوحة التجارب المتوفرة في الورشة .
- 2 - جهز الدائرة بفولتية مصدر 5 V للدوائر المتكاملة من نوع TTL .
- 3 - جهز الدائرة بفولتية مصدر 15 V للدوائر المتكاملة من نوع CMOS .
- 4 - غير أوضاع المفاتيح لتحقيق جدول الحقيقة لكل بوابة .

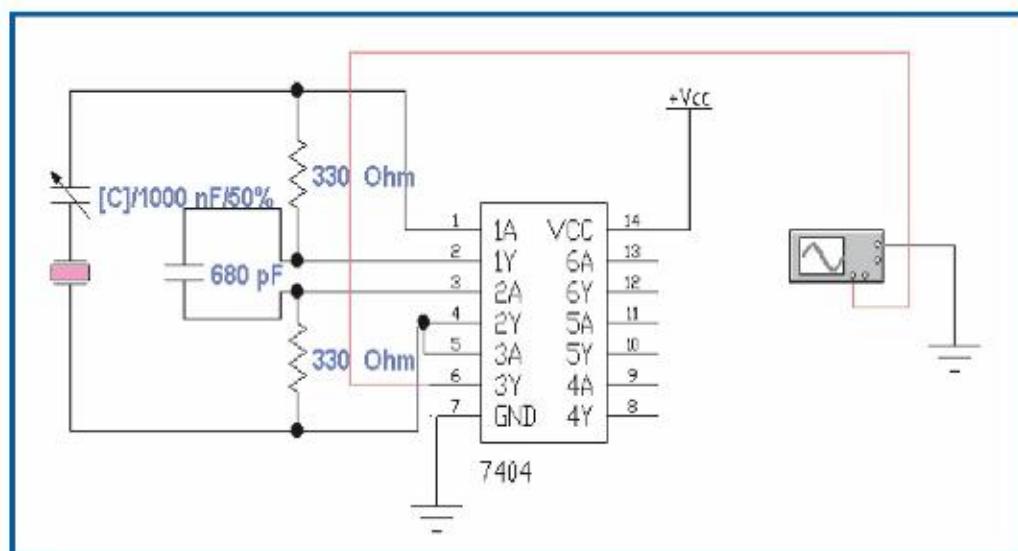


نشاط

1 - المطلوب بناء ترانزستور يعمل كمفتوح .



2 – المطلوب بناء مذبذب بلوري .



التمرين الرابع عشر

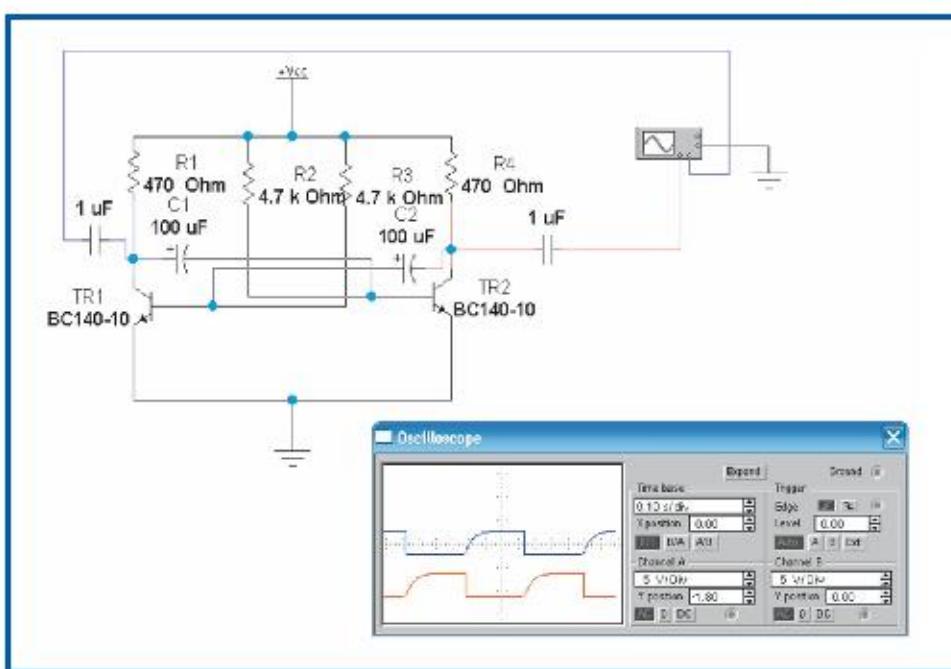
بناء دائرة مذبذب متعدد غير مستقر

Astable Multivibrator

الاهداف

- 1 - بناء المذبذب باستخدام ترانزستورين نوع الاتصالى
- 2- حساب تردد المذبذب

الدائرة العملية



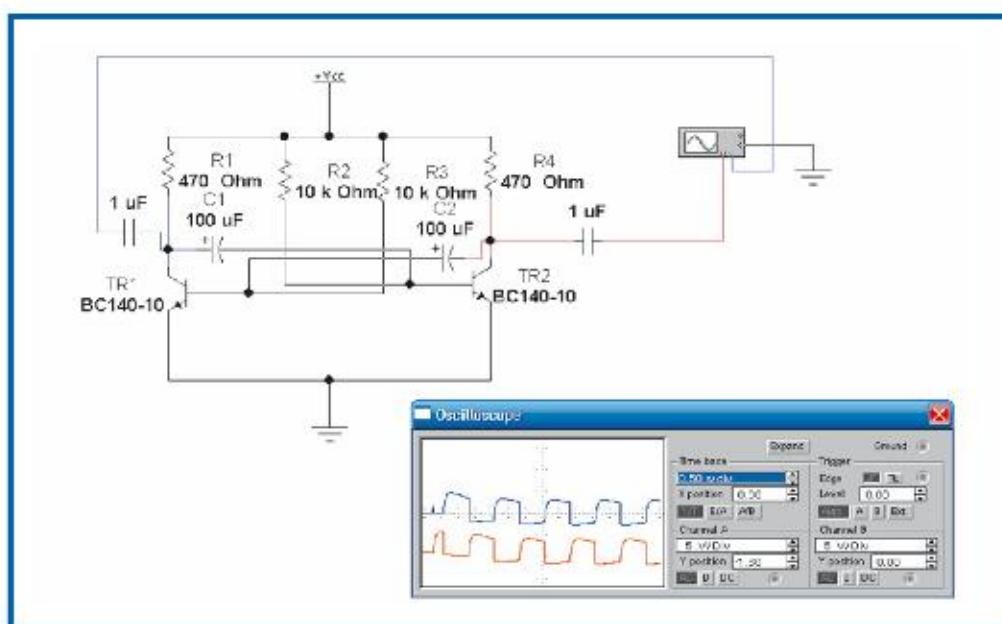
بسبب عدم تمايز خواص الترانزستورين بالرغم من تشابههما وفي لحظة غلق مفتاح مصدر التجهيز يكون أحدهما في حالة توصيل (ON) والآخر في حالة قطع (OFF) . ولنفترض أن C2 تشحن خلال TR2 (OFF) و TR1 (ON) ، تشنح C1 بالشحنة المندetta المتصل بقاعدة TR1 فتغير حالته إلى (ON) وتتصبح قاعدة TR2 موجبة خلال R2 فتغير حالته إلى (ON) تبدأ C2 بالشحن فتصبح قاعدة TR2 سالبة وقاعدة TR1 موجبة خلال R3 يصبح TR1 (ON) و TR2 (OFF) وهكذا تتكرر هذه العملية .

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمارين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس أفوميتر
3 A / (0 - 30) V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متساعات كيميائية
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
ترانزستور BC140 ، BC140 او المكافىء	ترانزستور
	حقيبة عدد الكترونية

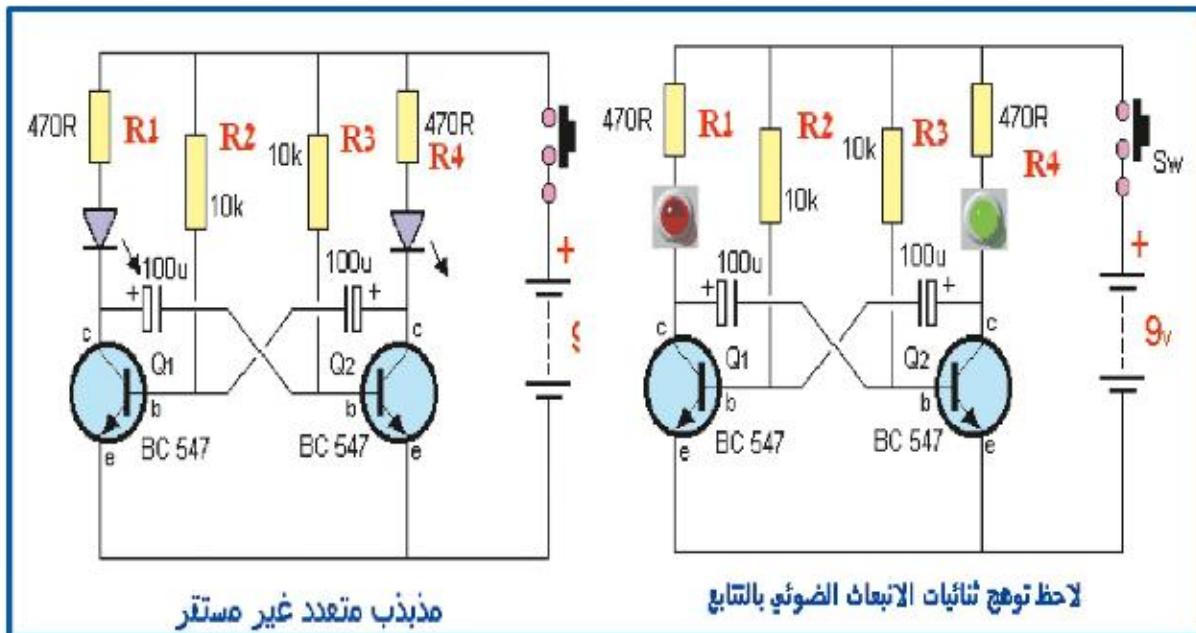
خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر 5 V .
- 3 – احسب الفولتايات على الترانزستور TR1 و TR2 .
- 4 – ارسم شكل النبضات الخارجية من جامع TR1 و TR2 .
- 5 – جد عملياً تردد النبضات الخارجية .
- 6 – وضع $R_2=10K\Omega$ ، $R_3 = 10 K\Omega$ وجد تردد الموجات الخارجية .



نشاط

- 1 - ما ثابت الزمن للدوائر التي قمت بتشغيلها ؟
- 2- ضع ثانية الانبعاث الضوئي بلون احمر بالتوازي مع R1 وثانية اخضر بالتوازي مع R4 وشغل الدائرة وحاول التحكم بوقت الاضاءة .



كيفية وضع المكونات الالكترونية على لوحة التوصيل

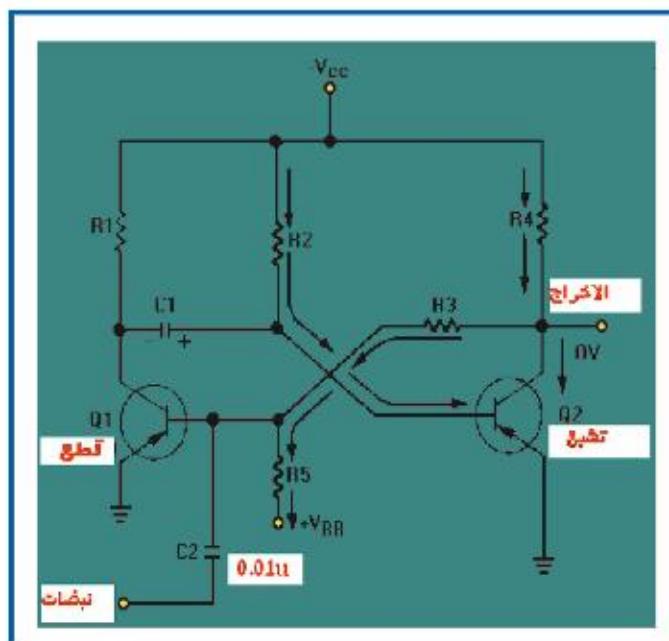
التمرين الخامس عشر

بناء دائرة مذبذب احادي الاستقرار **Monostable Multivibrator**

الاهداف

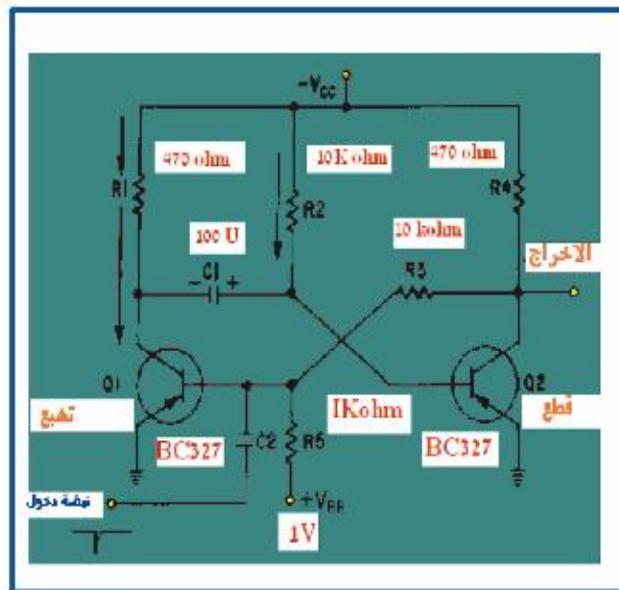
- 1 - بناء المذبذب باستخدام الترانزستورات والدوائر الدمجية (المتكاملة) .
- 2 - إيجاد تردد المذبذب .

الدائرة العملية



من الشكل أعلاه نلاحظ أن الترانزستور (Q1) في حالة OFF يسبب عدم مرور تيار في المقاومة R1 وتكون فولتية جامع الترانزستور (Q1) عند $-V_{CC}$. الترانزستور (Q2) في حالة تشبع (ON) والفولتية على جامعه (صفر) . وتشكل المقاومتان R5 و R3 جزء من جهد من V_{BB} إلى الأرض على جامع Q2 ، وتكون النقطة المشتركة للمقاومتين موجبة وهذا ما يجعل Q1 في حالة قطع (OFF) .

وبتسليط النبضات السالبة (ONE SHOT) على قاعدة Q1 خلال المتنعة C2 يصبح Q1 في حالة توصيل (تشبع) فيتصل جامعه بالأرضي وهذه الزيادة بالفولتية توصل إلى قاعدة Q2 خلال C1 مما يجعل الترانزستور Q2 في حالة قطع (OFF) وتنخفض فولتيته إلى V_{CC} . و يجعل جزء الجهد R3 , R5 ، يبقى في حالة توصيل وهكذا مع كل نبضة دخول يمكن تشغيل الدائرة . لاحظ الشكل أدناه



الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

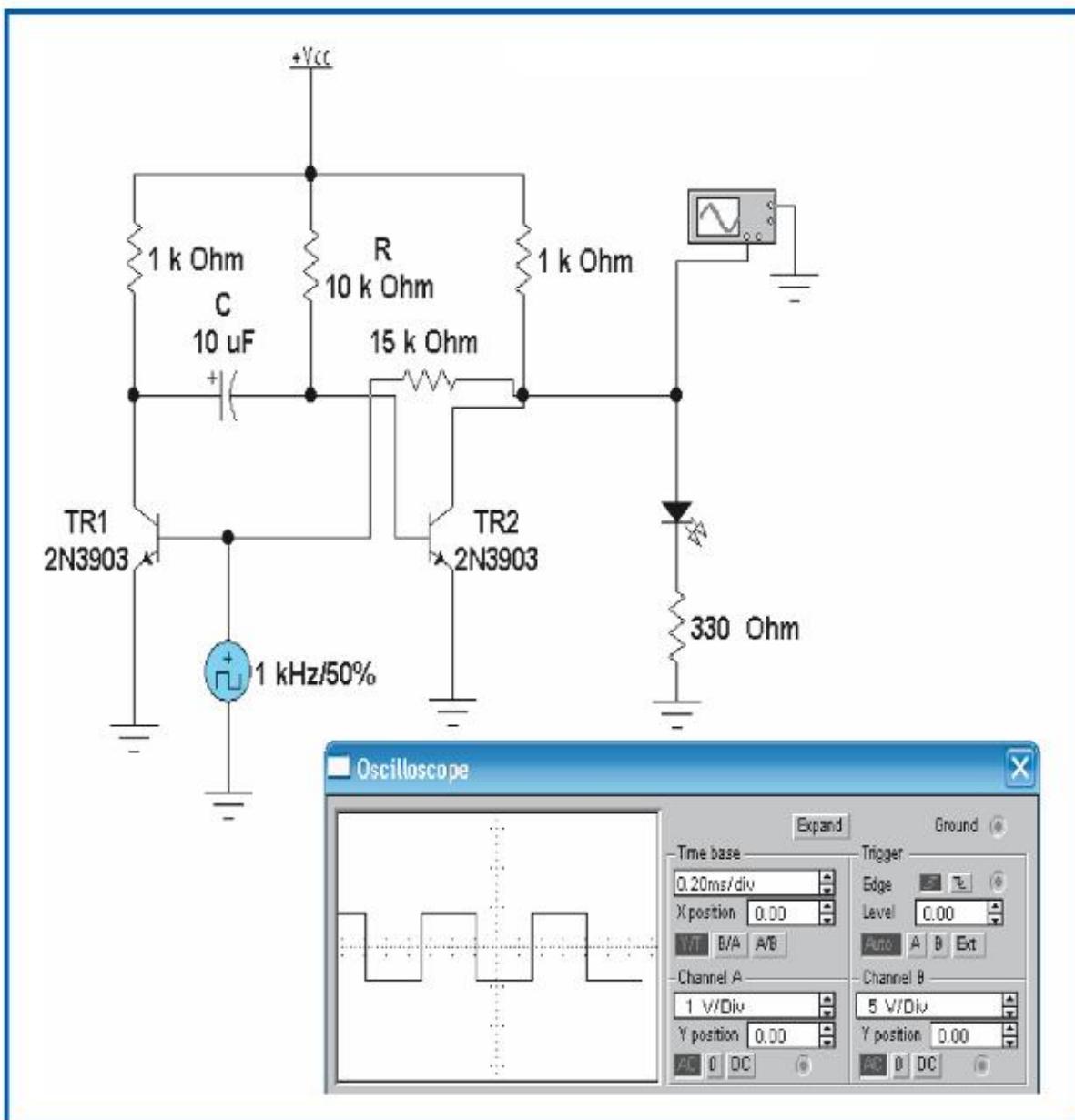
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz	راسم الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس أفوميتر
3 A / (0 – 30)V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متساعات كيمياوية
لوحة توصيل	ل浣ة توصيل
ترانزستور PNP BC327	ترانزستور PNP BC327
	حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية V_{CC} , V_{BB} .
- 3 – احسب الفولتيات على الترانزستور . Q_1 , Q_2 باستخدام جهاز الأفوميتر .
- 4 – ارسم شكل النبضات الخارجة من جامع Q_2 .
- 5 – ارسم شكل النبضات الدخلة في كل حالة تشغيل للمذبذب المتعدد احدى الاستقرار .

نشاط

- 1 - نفذ الدائرة العملية الموضحة بالشكل أدناه باستخدام برنامج W.B
- 2- احسب سعة الموجة الخارجة وترددتها .

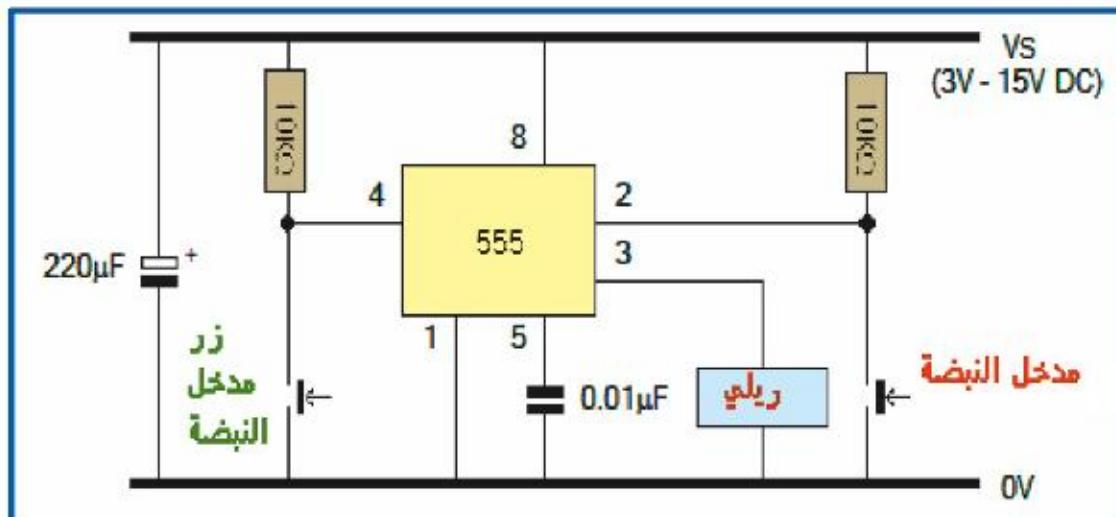


التمرين السادس عشر

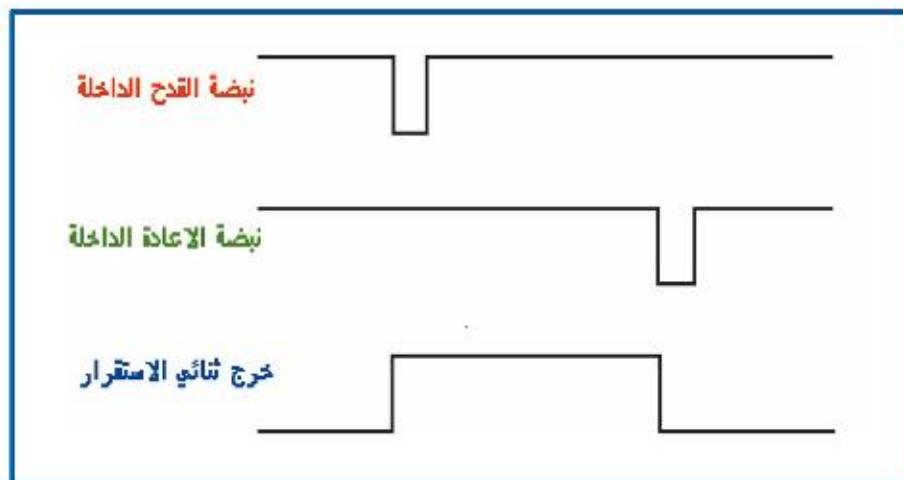
بناء دائرة مذبذب متعدد ثانوي الاستقرار Bistable Multivibrator

الاهداف

- بناء المذبذب المتعدد ثانوي الاستقرار
- إيجاد تردد المذبذب



للمذبذب المتعدد ثانوي الاستقرار Hallتين مستقرتين (عالية HIGH) و واطنة (LOW) وباستخدام الدائرة الدمجية (555) كما موضح بالشكل أعلاه وبقذح الدائرة بموجة واطنة يجعل خرج المذبذب في حالة HIGH وبالضغط على زر الإعادة RESET وهو مدخل نبضة واطنة يجعل الخرج بحاله LOW . وضع المرحل RELAY في خرج الدائرة للسيطرة على تشغيل أي أداة كهربائية مثل محرك وباتجاهين مختلفين وبصورة ذاتية



الاجهزه والماد الازمه لتنفيذ التمرين

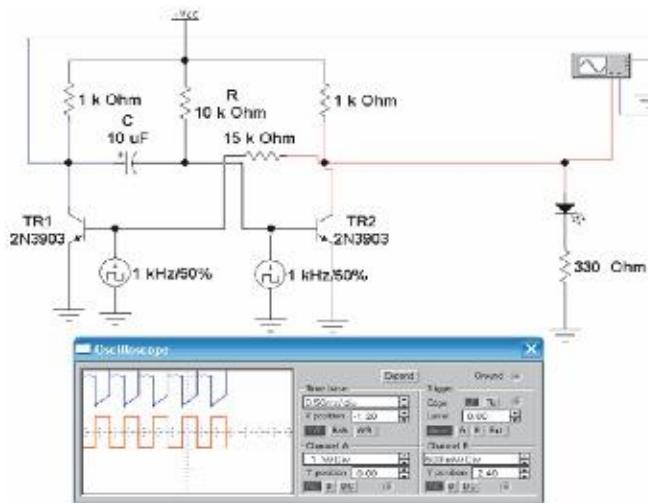
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz	راس الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس افوميتر
3 A / (0 - 30)	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	مسعات
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
555	دائرة دمجية (متكاملة)
	حقيقة عدد الكترونية
2	مفتاح كهربائي نبضي

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر 5 V .
- 3 – احسب الفولتيات على أطراف الدائرة الدمجية 555 .
- 4 – ارسم شكل النبضات في النقاط 2 , 3 , 4 .
- 5 – جد عملياً تردد النبضات الخارجة .

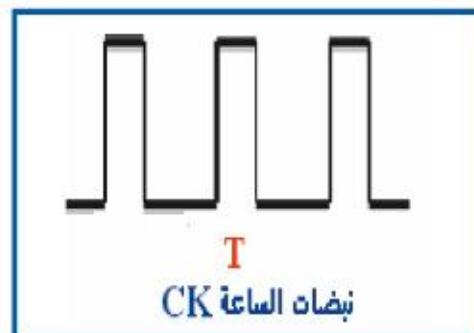
نشاط

نفذ الدائرة العملية الموضحة بالشكل أدناه باستخدام برنامج W.B.



النطاطات : Flip-Flop

تقسم الدوائر المنطقية على قسمين رئيسيين هما الدوائر التركيبية (Combinational) و الدوائر التعاقبية (Sequential) ، ففي الدوائر التركيبية تعتمد القيمة المنطقية للإخراج على قيم المتغيرات في الإدخال فقط ، إما في الدوائر التعاقبية فيعتمد الإخراج فيها على قدوم نبضة دورتها الزمن (T) و تدعى سلسلة النبضات بالساعة (Clock) و يرمز لها CK أو (CLK) لذلك يحدث التغير في الإخراج بصورة متزامنة مع وصول نبضة الساعة .



أن الدوائر المنطقية المتعاقبة لها فائدة عظيمة بسبب خاصية الذاكرة منها خزن الأعداد الثنائية و توقف العمليات الحسابية و حساب (عد) النبضات و فوائد كثيرة في أجهزة الأنظمة الرقمية و تسمى النطاطات بالمذبذبات أو الهازارات أو القلابات و يمكن الحصول عليها بتوصيل بعض البوابات مثل بوابة (NAND) أو بصورة دائرة متكاملة ، و يتم توصيل النطاطات فيما بينها لتكوين دوائر منطقية متعاقبة للتخزين و التوقف و العد و التعاقب .
يتكون النطاط من دائرة مذبذب مكون من ترانزستورين تمثل عناصر الدائرة الفعالة و قد صممت بحيث يعمل أحدهما (ON) و يتوقف الآخر عن العمل (OFF) و بالعكس .

ومن أنواع النطاطات :

- 1- النطاط RS
- 2- النطاط RS المترامن
- 3- النطاط T
- 4- النطاط D
- 5- النطاط JK

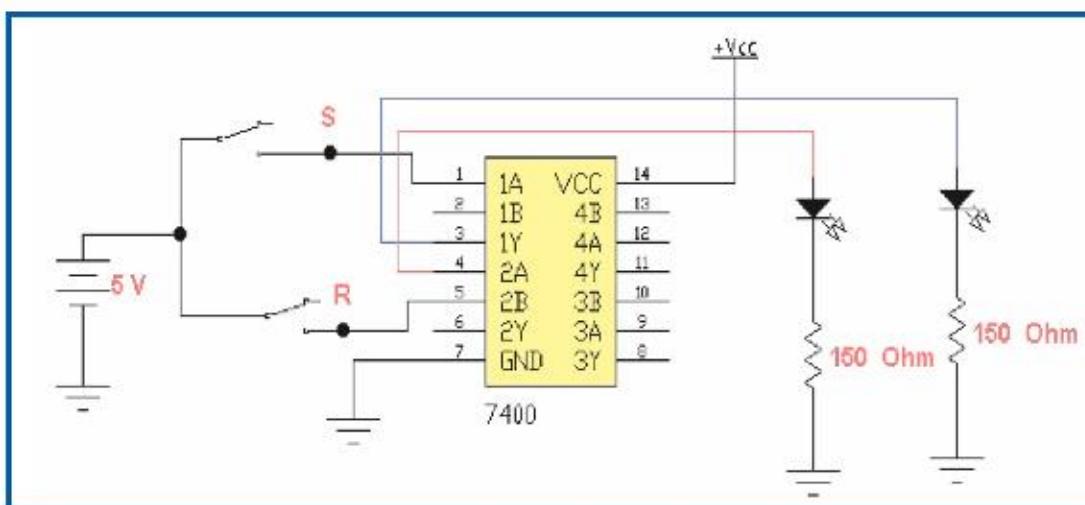
التمرين السابع عشر

النطاط RS باستخدام البوابة المنطقية NAND

الاهداف

- 1- بناء النطاط RS
- 2- تحقيق جدول الحقيقة

الدائرة العملية



لفرض خزن رقم اثنيني معين أي لغرض خزن (0) أو (1) في خلية الذاكرة عن طريق جعل $Q=1$ أو $Q=0$ ويتم ذلك عن طريق تغيير بوابات التفريغ إلى بوابات NAND بمدخلين هما R , S عند وضع $S=1$ و $R=0$ تصبح $Q=1$ وبطريقة مماثلة يمكن البرهنة على انه في حالة كتابة $Q=0$ يجب أن تكون قيمة المتغيرات في الدخل $S=0$ و $R=1$ ويمكن تلخيص عمل النطاط بجدول الحقيقة الآتي

S	R	Output Q	Output \bar{Q}
0	0	غير محدد	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	غير مسموح	

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين

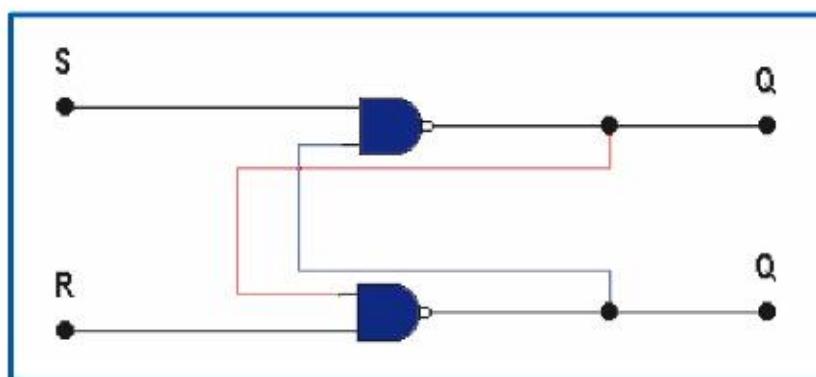
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس افوميتر
3 A / (0 - 30)V	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
SN7400	دائرة دمجية
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – تفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة بفولتية مصدر $V_{cc} = 5V$.
- 3 – احسب الفولتيات على أطراف الدائرة الدمجية .
- 4 – ارسم شكل النبضات الخارجية على أنود الثنائيين .
- 5 – جد عملياً تردد النبضات الخارجية .
- 6 – برهن جدول الحقيقة .

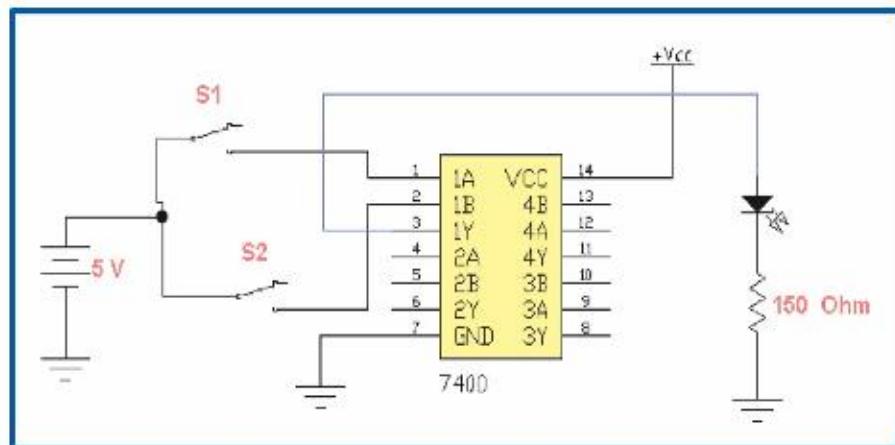
نشاط

قارن بين الدائرة المنطقية والدائرة العملية

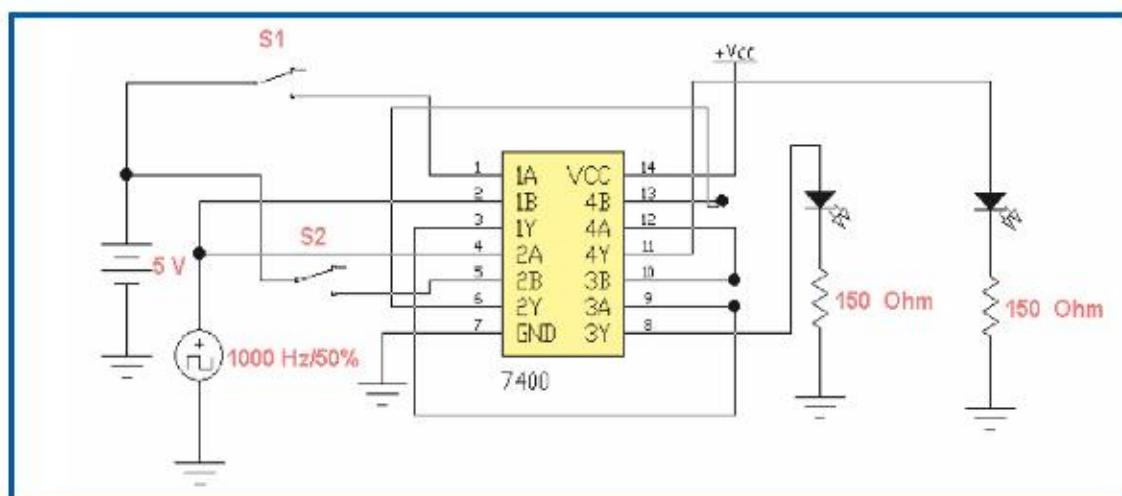


تطبيقات الوحدة الثالثة

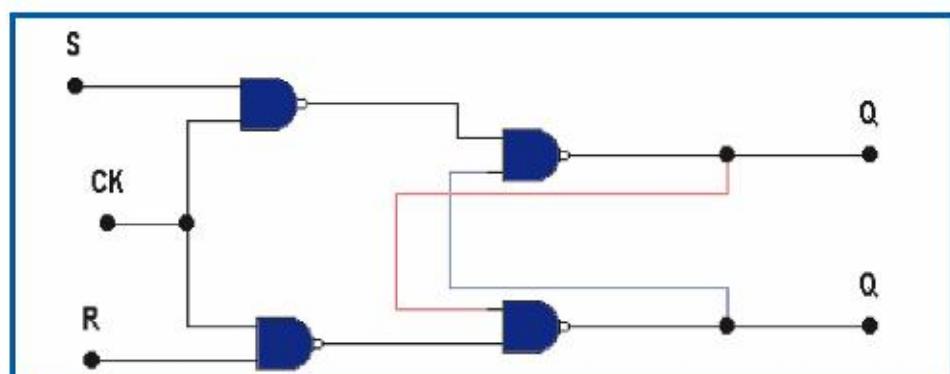
1- اثبت صحة جدول الحقيقة NAND باستخدام الدائرة المتكاملة SN7400 مستخدما الادخالات B, A



2- نفذ الدائرة العملية الآتية :



استعن بالشكل الآتي.....



تنتج بوابة (OR) واحداً عندما يكون أي من أطراف الإدخال أو كلها مساوية للواحد بينما لا تنتج بوابة (AND) واحداً مالم تكن أطراف الإدخال كلها مساوية للواحد ، أما دائرة التفريغ (NOT) فتنتج المتمم بطرف الإدخال دائماً فإذا كان الإدخال $0 = A$ فان الإخراج $1 = Y$ وبالعكس .

- تتوافر دوائر دمجية (متكاملة) تحتوي على بوابات منطقية مختلفة تدعى (TTL) وهي تمثل عائلة (SN74XX) مثل بوابة (NAND) و هي SN7400 أو بوابات EX-OR وهي (SN7486) و بوابة (AND) SN7408 إلى آخره .

- المذبذب المتعدد غير المستقر له عدة تسميات منها النطاط (Flip Flop) أو المرجاح أو الهزاز و هو عبارة عن دائرة توليد ذات عنصرين فعالين (ترانزستورات) تصمم بحيث يكون أحد العنصرين في حالة توصيل بينما يكون الآخر في حالة قطع و الأنواع الأساسية للمذبذبات المتعددة هي (غير المستقر) ، أحادي الاستقرار ، (ثالثي الاستقرار)

- المذبذب المتعدد غير المستقر A_{stable} عديم الحالة المستقرة و يعني ذلك انه يتذبذب بين حالتين غير مستقرتين .

- أحادي الاستقرار (Monstable) ذو الحالة المستقرة الواحدة و عند قدر الإدخال يتحول أخراجه إلى الحالة غير المستقرة لمدة مؤقتة يرجع بعدها إلى حالة الاستقرار .

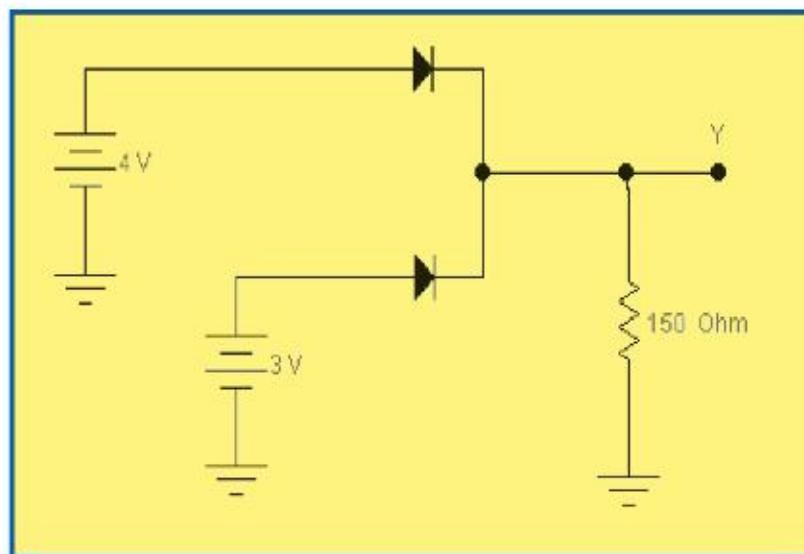
- ثالثي الاستقرار (Bistable) يملك حالتين مستقرتين و يبقى هذا المذبذب في إحدى هاتين الحالتين لمدة غير محدودة .

((أسئلة المراجعة))

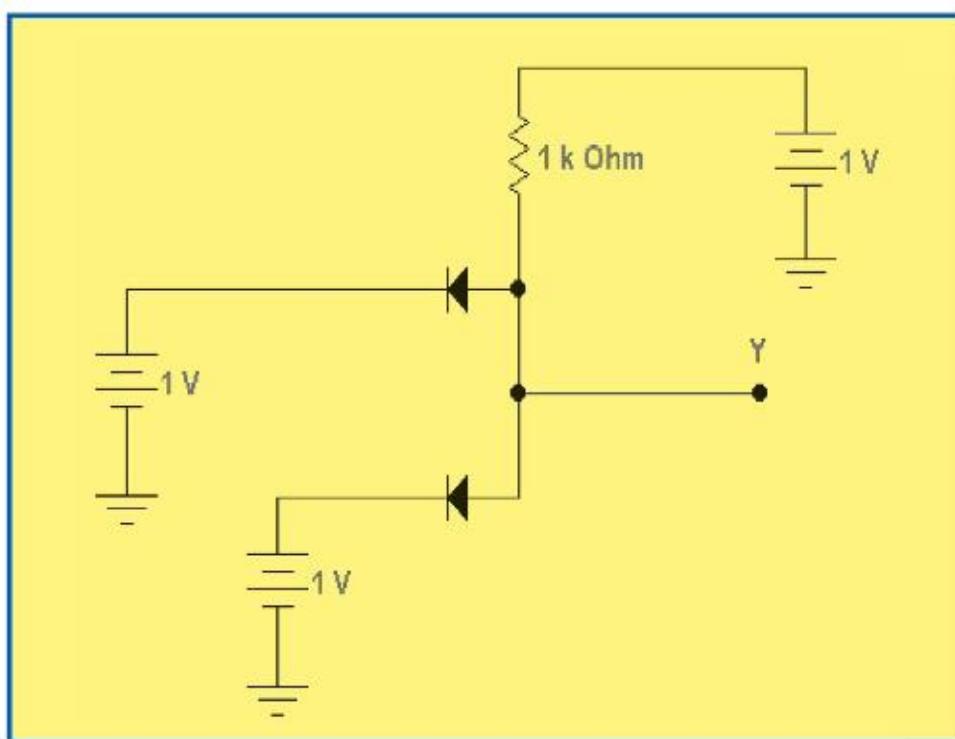
- 1- متى تنتج بوابة OR واحداً ؟
- 2- وضع جدول الحقيقة لبوابة OR ذات ثلاث أطراف إدخال .
- 3- متى تنتج بوابة AND واحداً ؟ و ما جدول الحقيقة لهذه البوابة ؟
- 4- وضع جدول الحقيقة لبوابة EX-OR .
- 5- ما أنواع البوابات المذبذبات المتعددة (Multivibrators) ؟
- 6- متى يصبح الترانزستور في المذبذب المتعدد غير المستقر في حالة ON و في حالة OFF ؟
- 7- في المذبذب حر الحركة ، هل يمكن استعماله كمولد نبضات ساعة ck () .
- 8- في المذبذب أحادي الاستقرار ، ما العلاقة بين تردد الموجة الخارجية و تردد نبضة القدر CK ؟
- 9- ماذا تعمل لسوق مذبذب أحادي الاستقرار لتحويل الموجة المربعة إلى نبضات قدر بالدائرة التفاضلية ؟
- 10- ما ثابت الزمن في المذبذب المتعدد غير المستقر ؟

مسائل :

س 1: ارسم جدول الحقيقة لبواية (OR) للشكل المجاور واعط قيمًا مختلفة للمقاومة وسجل الظاهرة .



س 2 : ارسم جدول الحقيقة لبواية (AND) للشكل المجاور واعط قيمًا للمقاومة وسجل الظاهرة



الوحدة الرابعة

التضمين والكشف

Modulation & detection

بناء دائرة تضمين اتساع AM باستخدام الثنائي و باستخدام الترانزستور	التمرين الثامن عشر
بناء دائرة تضمين ترديي FM	التمرين التاسع عشر
بناء دائرة الكشف السعوي	التمرين العشرون
بناء دائرة الكشف الترديي	التمرين الواحد والعشرون
بناء دائرة راديو بسيط	التمرين الثاني والعشرون
بناء دائرة راديو سوبرهترووداين AM	التمرين الثالث والعشرون
بناء دائرة راديو سوبرهترووداين FM	التمرين الرابع والعشرون

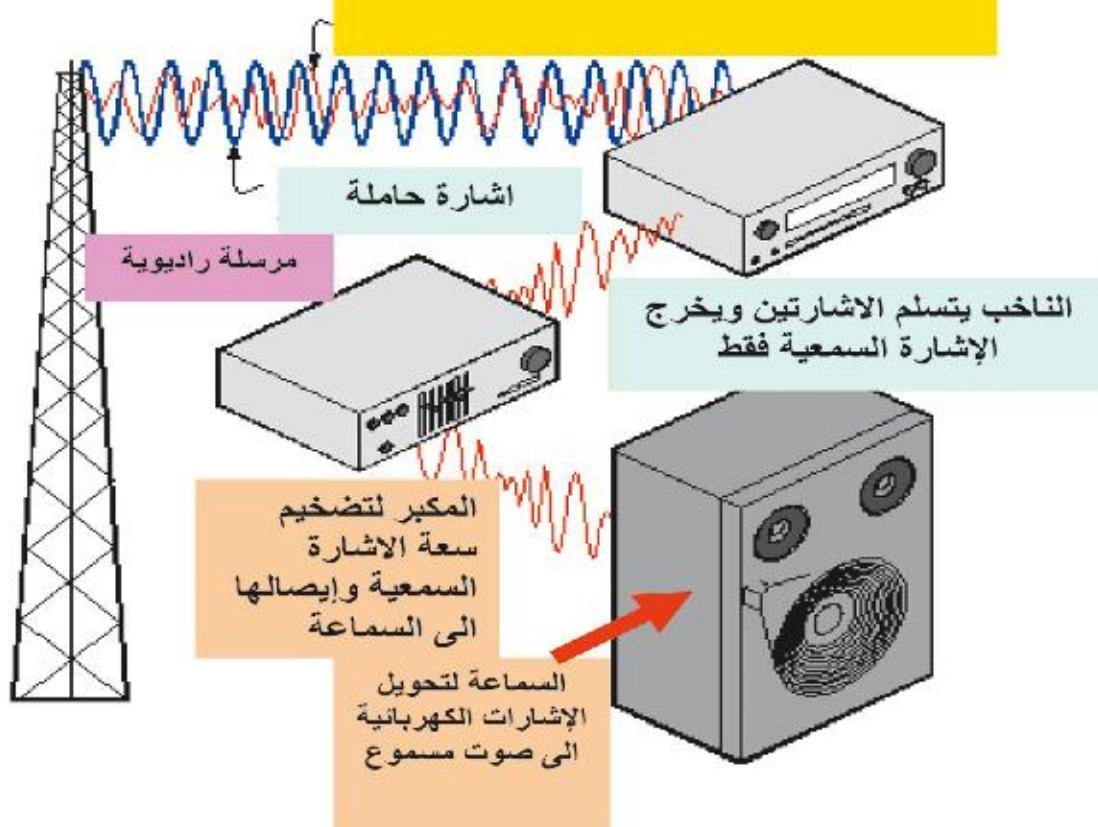
التضمين والكشف

Modulation & detection

إن المبدأ الأساسي في علم الاتصالات هو ارسال الصوت والصورة أو أي معلومة من جهة إلى جهة أخرى فالكلام مثلا يحول إلى إشارة كهربائية يرسل أما عبر الأسلام كما في الاتصالات السلكية أو تحول هذه الإشارات إلى إشارات كهرومغناطيسية ترسل عبر الفضاء كما في الاتصالات اللاسلكية وتدعى الدوائر الإلكترونية التي تتجز هذه العمليات **بدوائر الارسال** و الإشارات المرسلة أما تكون تماثلية مثل الإشارة الخارجية من اللاقطة و الكاميرات التلفازية أو رقمية كالإشارات الخارجية من الحاسبة الإلكترونية و عند إرسال إشارات مثل هذه إلى مسافات بعيدة يتطلب تغير ترددتها وذلك عن طريق تضمينها على إشارات حاملة ذات تردد عال وتدعى هذه العملية بالتضمين وتستخدم للأسباب الآتية :

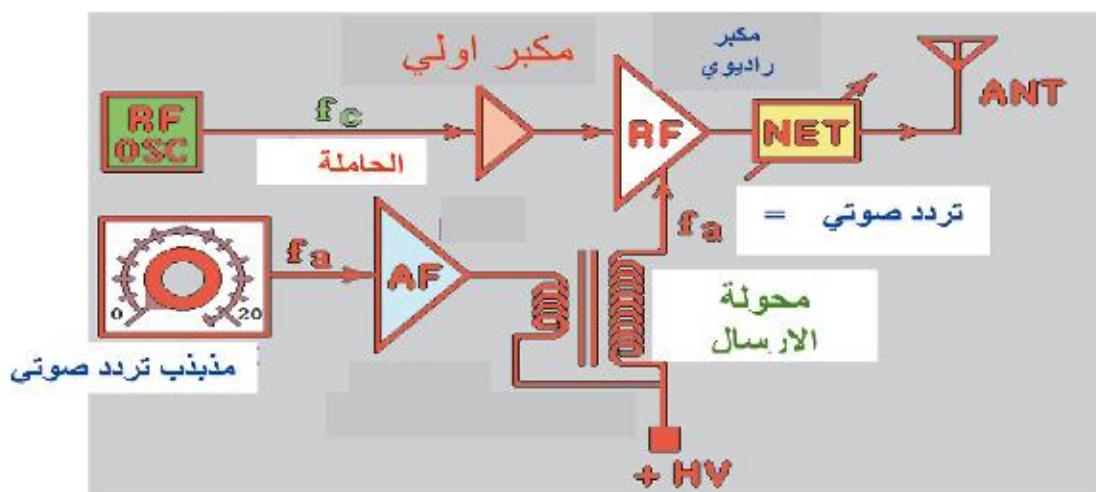
- 1- النقليل من إحجام الهوائيات
- 2- منع التداخل بين الإشارات
- 3 - إرسال كم هائل من الإشارات في آن واحد

إشارة سمعية

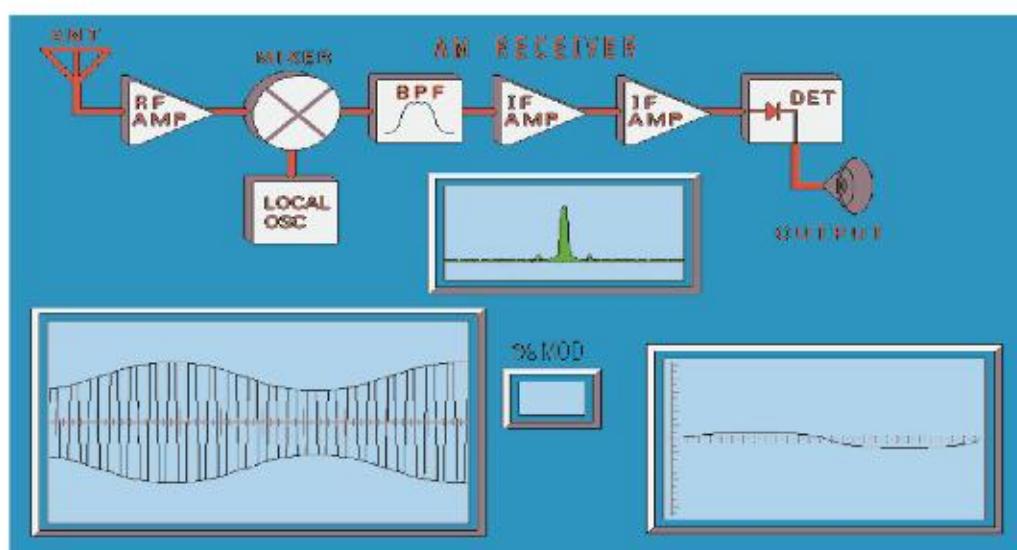


هناك أنواع متعددة للتضمين منها:

- AMPLITUDE MODULATION** ١- التضمين السعوي
- FREQUENCY MODULATION** ٢- التضمين التردد
- PHASE MODULATION** ٣- التضمين الطوري
- DIGITAL MODULATION** ٤- التضمين الرقمي



عملية الارسال



عملية الاستلام

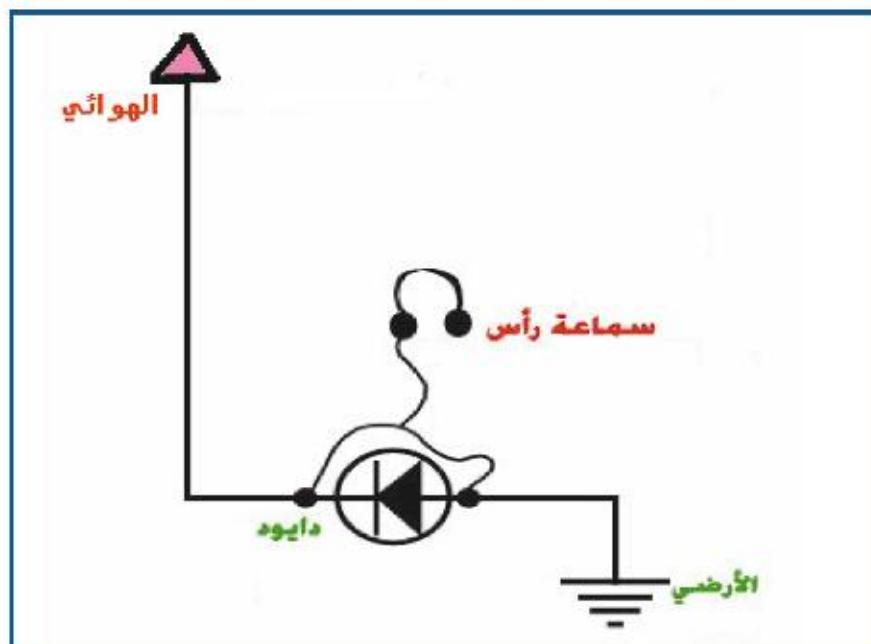
- ANT = الهوائي
- MIXER = المازج
- LOCAL OSC = المذبذب المحلي
- B.P.F = مرشح امداد حزمه
- IF AMP = مكبر تردد وسط
- DET = الكاشف

أما عملية الكشف فهي عكس عملية التضمين وهي استخلاص الاشارة المحمولة من محتوى الاشارة المضمونة بالطريقة التي ذكرناها { **سعوي** – **ترددی** – **طوري** – **رقمي** }

و في الكشف يتم فصل المعلومات الصوتية عن الموجة الراديوية وهذا ما يقوم به الكاشف **detector** ويسمى أيضا **demodulator** اي عكس التضمين **modulator**. وفي هذه المرحلة يتم استخدام ثباتي يعمل على تقويم الموجة الراديوية لتصبح موجة موجبة كما في الشكل أدناه اذ يقوم الثباتي بتمرير الاشارة عندما تكون الدورة موجبة ويعنف مرورها عندما تكون الدورة سالبة .



يدعى الكاشف البلوري (شارب القط) **cat whisker** وهو أول نوع ظهر مع بداية صناعة الراديو . وألان حاول تنفيذ الدائرة الموضحة أدناه وقم بوضع السماعة على إذنيك فستسمع إلى صوت الإذاعة وبذلك تكون قد صممته أبسط جهاز راديو.



التمرين الثامن عشر

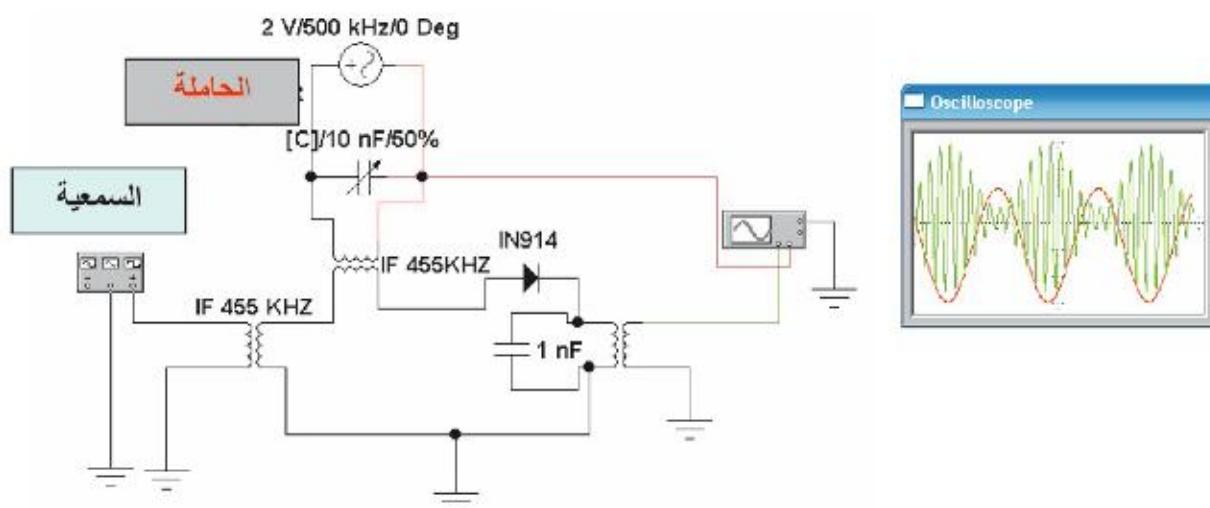
بناء دائرة تضمين اتساع باستخدام الثنائي

بناء دائرة تضمين اتساع باستخدام الترانزستور

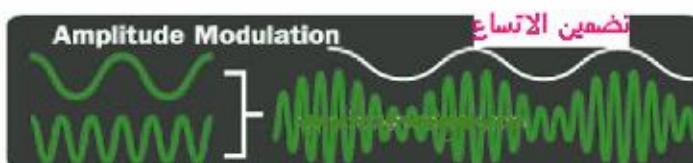
الاهداف

- 1- بناء دوائر التضمين السعوي
- 2- بناء مرسلة صغيرة بالتضمين السعوي

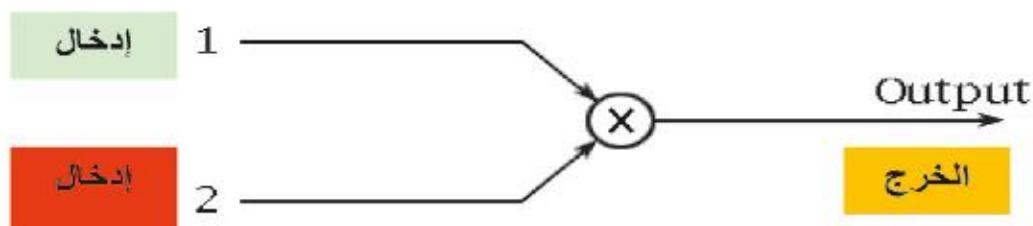
الدائرة العملية



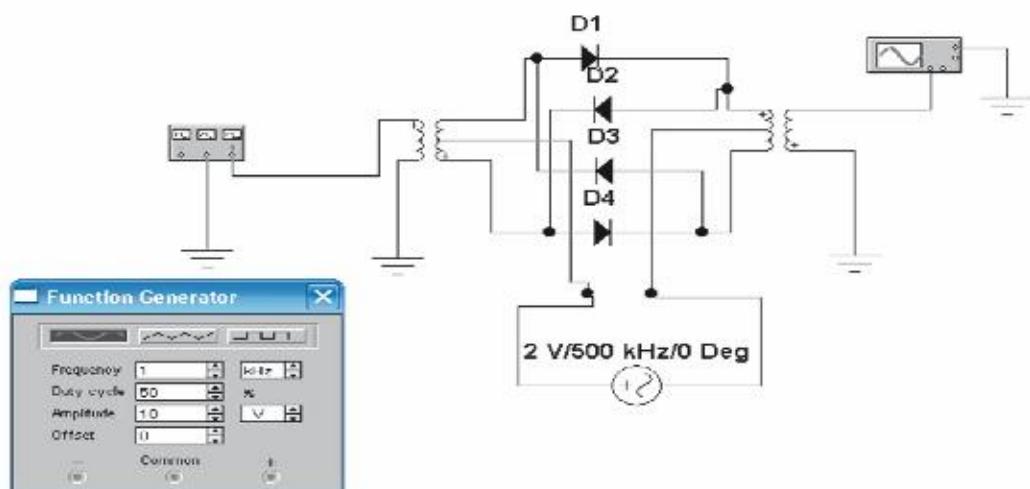
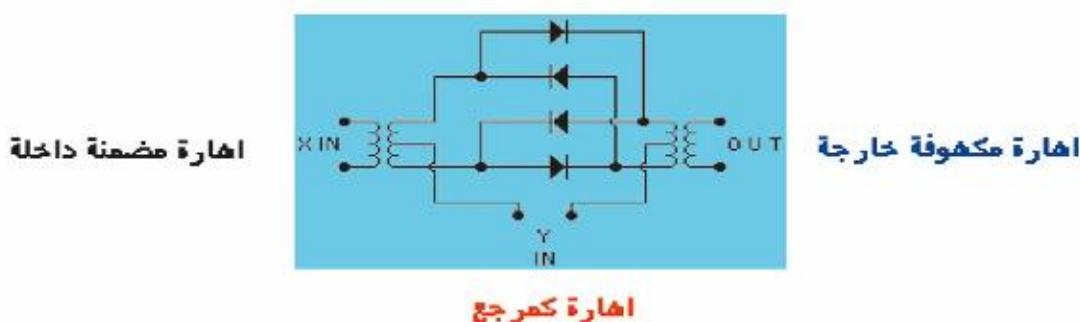
يُعمل الثنائي على مزج الاشارتين ، الاشارة المحمولة التي هي عبارة عن الاشارة السمعية بالتردد الواطيء مع الاشارة الحاملة بالتردد العالي وتظهر عبر دائرة الرنين في الخرج اشارة مضمنة بالتضمين السعوي حيث تتغير سعة الاشارة المراد ارسالها تبعا للتغير في سعة الاشارة السمعية .



والتضمين الحلقي تقنية بسيطة يمكن استخدامها لإنشاء أصوات نادرة من خرج بعض آلات ويتم ذلك بأخذ إشارتين كل منها بتردد معين وإنشاء إشارة تحتوي على الجمع والفرق بين الترددتين وهذه الترددات تعد مثالية (بدون توافقيات) لذا فإن التضمين الحلقي يستطيع إنشاء أصوات مختلفة وفي سبيل المثال فإن آلة الكيتار أول من تعامل مع التضمين الحلقي . ويعني التضمين إننا نغير بعضًا من هيئة النغمة ، سعتها - تردداتها - طورها وفي التضمين الحلقي نستخدم التضمين السعوي حيث ينفذ بسهولة بوساطة التضارب بين الإشارتين كما موضح بالشكل التالي



تستخدم أربعة ثانويات متصلة على شكل حلقة ويعتمد عملها على ممانعة الثانيي (قليلة بالاتجاه الأمامي) و (عالية بالاتجاه العكسي) . وتكون الموجة المحملة عبارة عن جمع الاشارة السمعية مع الحاملة وطرح الاشارة السمعية من الاشارة الحاملة ويكون عمل الثنائيات كمفاتيح فتح وغلق



الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

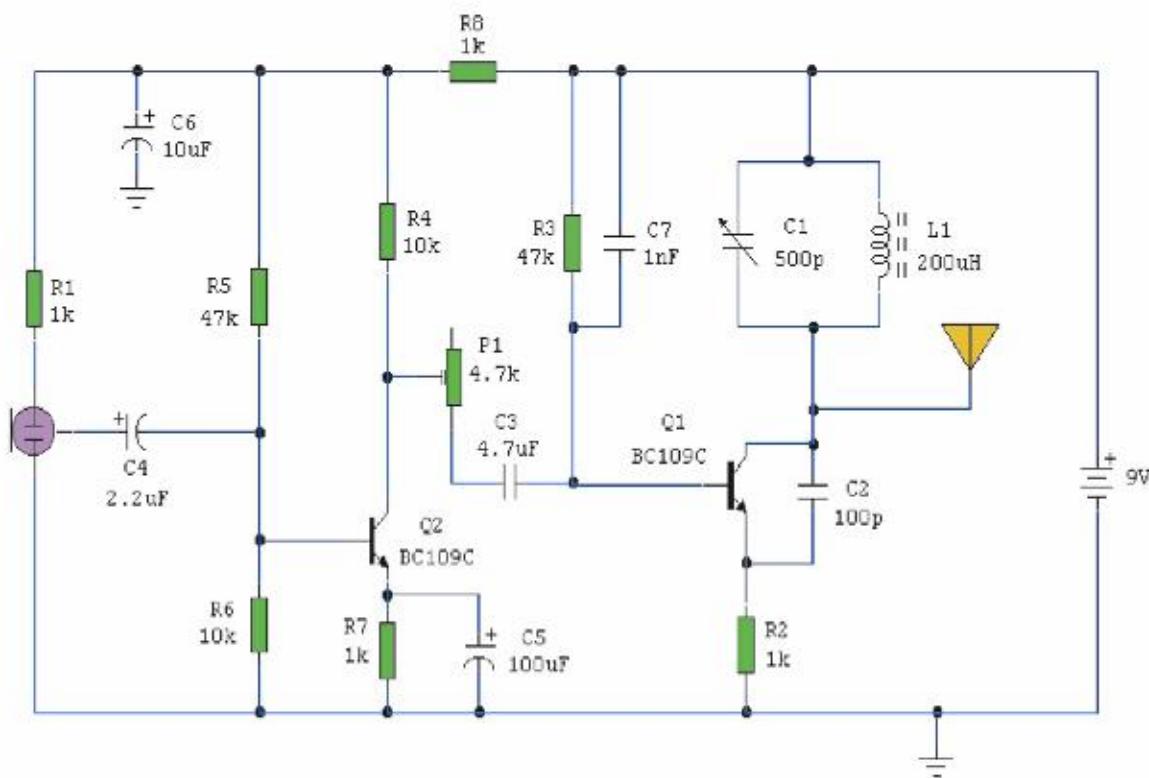
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس اشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
جيبيه – مربعة – سن المنشار	جهاز مولد اشارات عدد 2
ذات نقطة وسطية 10 x 10 سم	لوحة توصيل
محولات	
ثانيات	
حقيبة عدد الكترونية	

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة باشارة تردد سمعي و اشارة تردد راديوى .
- 3 – ارسم شكل الاشارات الداخلة ، جد تردد الاشارات .
- 4 – ارسم شكل الاشارة المضمنة .
- 5 – غير تردد الاشارة السمعية و سجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .
- 6 – غير تردد الاشارة الحاملة و سجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .

نشاط

الدائرة العملية أدناه عبارة عن مرسلة بالتضمين السعوي AM تستخدم الترانزستورين Q1 ، Q2 . ابن الدائرة العملية أدناه وارسم شكل الاشارة المضمنة الخارجة .



و مكوناته يمثل المذبذب بوساطة دائرة الرنين L_1 ، C_1 ويمكن تغير التردد من 600 KHZ – 500 KHZ ، ومكوناته عبارة عن مكير باعث مشترك ، تنقل الإشارة السمعية عبر المتعددة C_4 من الميكروفون السعوي تكبر في Q_1 فالى Q_2 ومنها الى الهوائي . الاشارة الخارجية عبارة عن اشارة مضمنة بالتضمين السعوي (AM) يمكن التحكم بها بوساطة المقاومة (P_1) تنتشر الاشارة عبر الهوائي على شكل موجة كهرومغناطيسية .

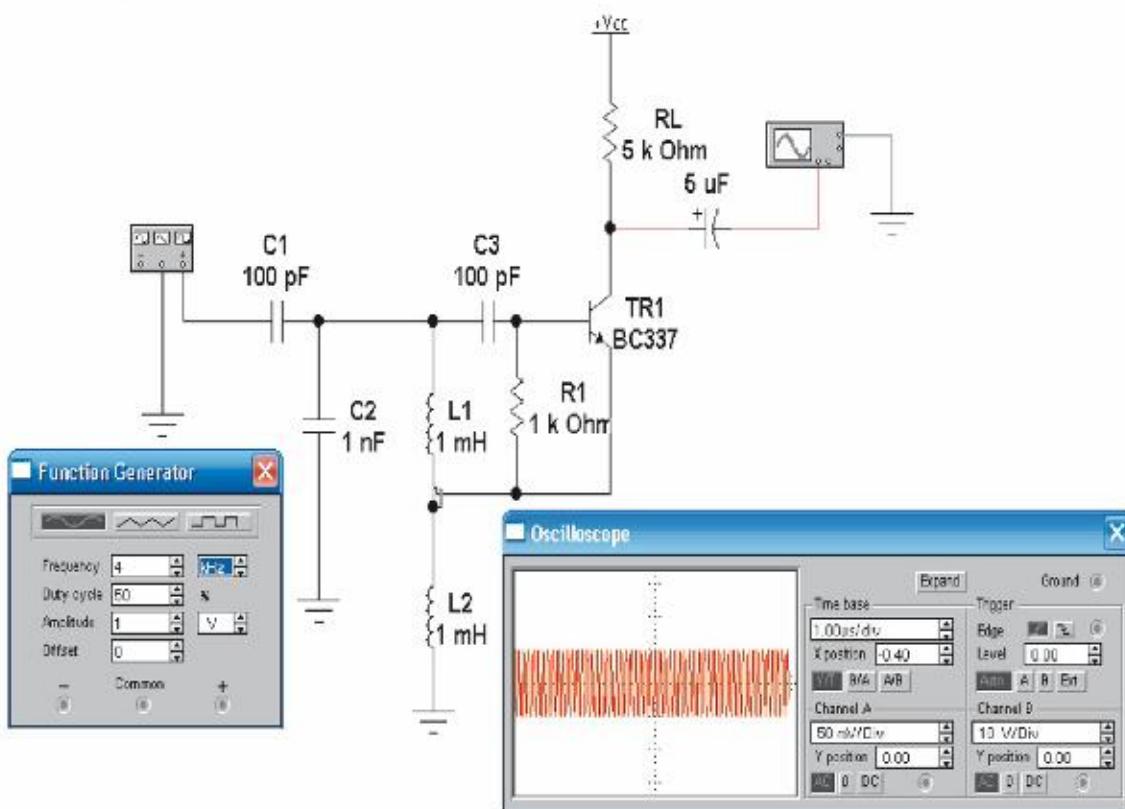
التمرين التاسع عشر

بناء دائرة تضمين ترددی FM

الاهداف

- 1 - بناء دوائر التضمين الترددی
- 2 - بناء مرسلة صغيرة بالتضمين الترددی

الدائرة العملية



الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمارين

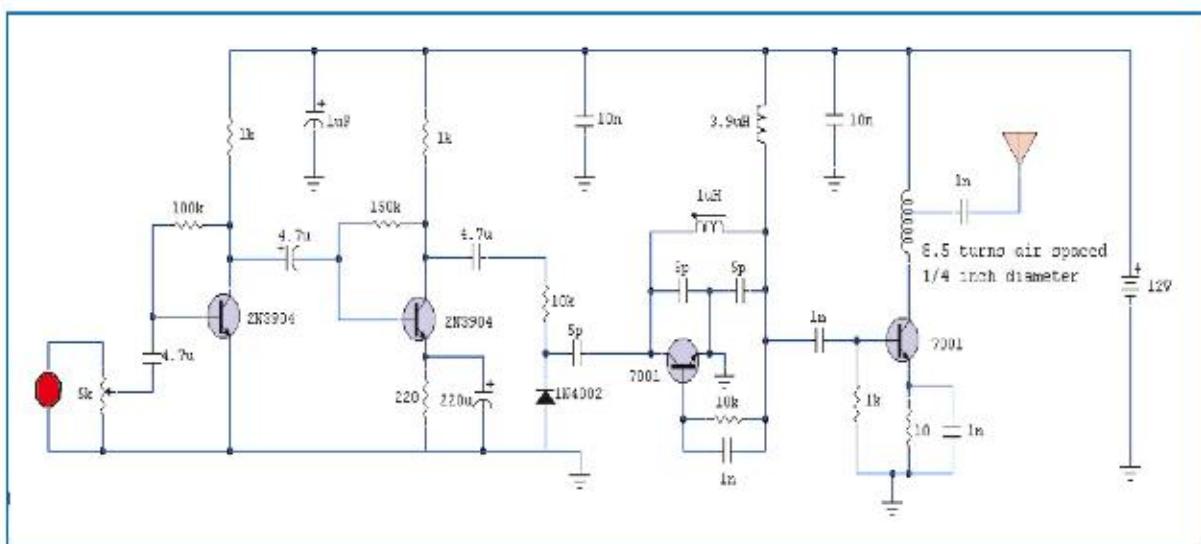
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
جيبيه - مربعة - سن المنشار	جهاز مولد اشارات
(صفر - 30) فولت / 3A	مجهز قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
ترانزستور BC337 او المكافىء	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة باشارة تردد سمعي و اشارة تردد راديوى .
- 3 – ارسم شكل الاشارة الداخلة ، جد تردد الاشارة .
- 4 – ارسم شكل الاشارة المضمنة .
- 5 – غير تردد الاشارة السمعية و سجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .
- 6 – غير تردد الاشارة الحاملة و سجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .

نشاط

المطلوب بناء مرسلة تعمل بالتضمين الترددى .



سجل الفولتیات على الترانزستورات بجدول يوضح الانحیاز الأمامي والانحیاز العکسی .

ارسم شکل الإشارة الخارجیة على جامع الترانزستور 7001 .

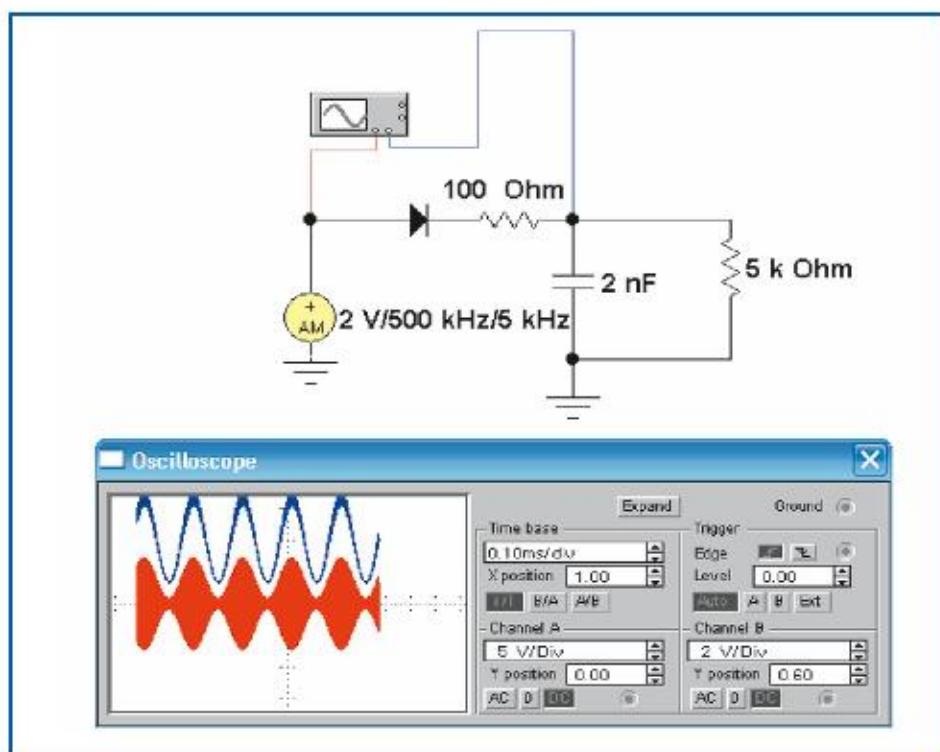
التمرين العشرون

بناء دائرة كاشف سعوي

الاهداف

- 1 بناء كاشف سعوي
- 2 كيفية استلام محطة إذاعة

الدائرة العملية



يُعمل الثنائي على تمرير النصف الموجب للإشارة المضمنة سعويًا وت تكون فولتية على طرفي المقاومة $5\text{K}\Omega$ تمثل الاشارة المكشوفة وتخليص المتسرعة 2nF من الترددات الحاملة .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

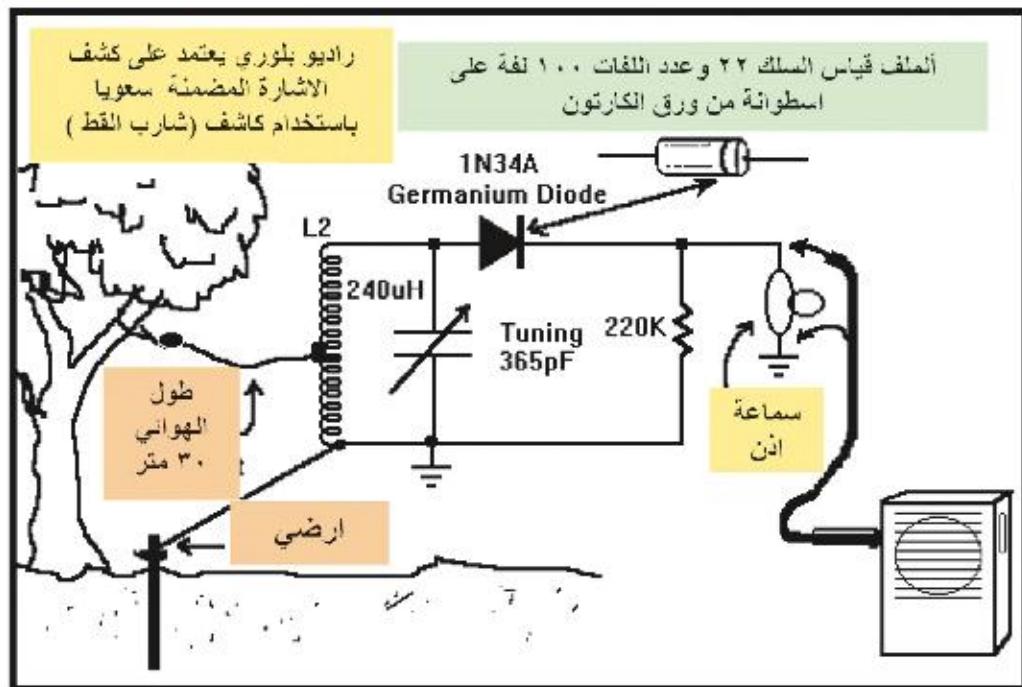
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
جيبيه مضمنه سعويها	جهاز مولد اشارة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متساعات
لوحة توصيل 10 x 10 سم	لوحة توصيل
ثنائي بلوري OA81 او المكافئ	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

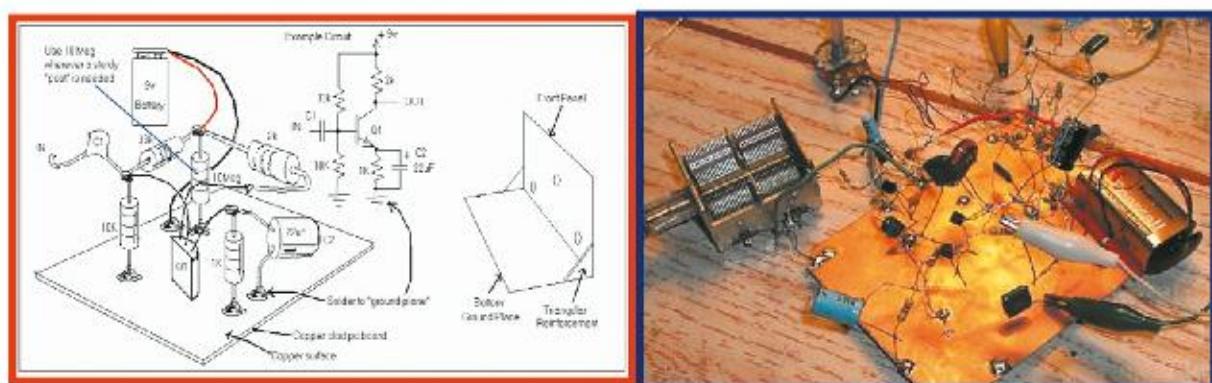
- 1 – نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 – جهز الدائرة باشارة تردد سمعي و اشارة تردد راديوى .
- 3 – ارسم شكل الاشارات الداخلية ، جد تردد الاشارات .
- 4 – ارسم شكل الاشارة المضمنة .
- 5 – غير تردد الاشارة السمعية و سجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .
- 6 – غير تردد الاشارة الحاملة و سجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .

نشاط

نفذ الدائرة العملية لاستلام صوت من محطة اذاعة ، حاول استلام افضل صوت بتحسين الهوائي والارضي .



يمكنك تحسين الصوت بإضافة مكبر إلى دائرة الكاشف كما موضح أدناه .



Q1 ومكوناته يمثل مكبر باعث مشترك بتوصيل طرف المتعدة C1 الى الكاشف ، IN34A تكبر الاشارة المكشوفة (السماعية) وتوصل الى السماعة التي تعمل على تحويل الاشارة الكهربائية الى صوت مسموع . يمكنك تنفيذ الدائرة على قطعة فيروبورد واستخدام متعددة متغيرة مغلفة بالبلاستيك .

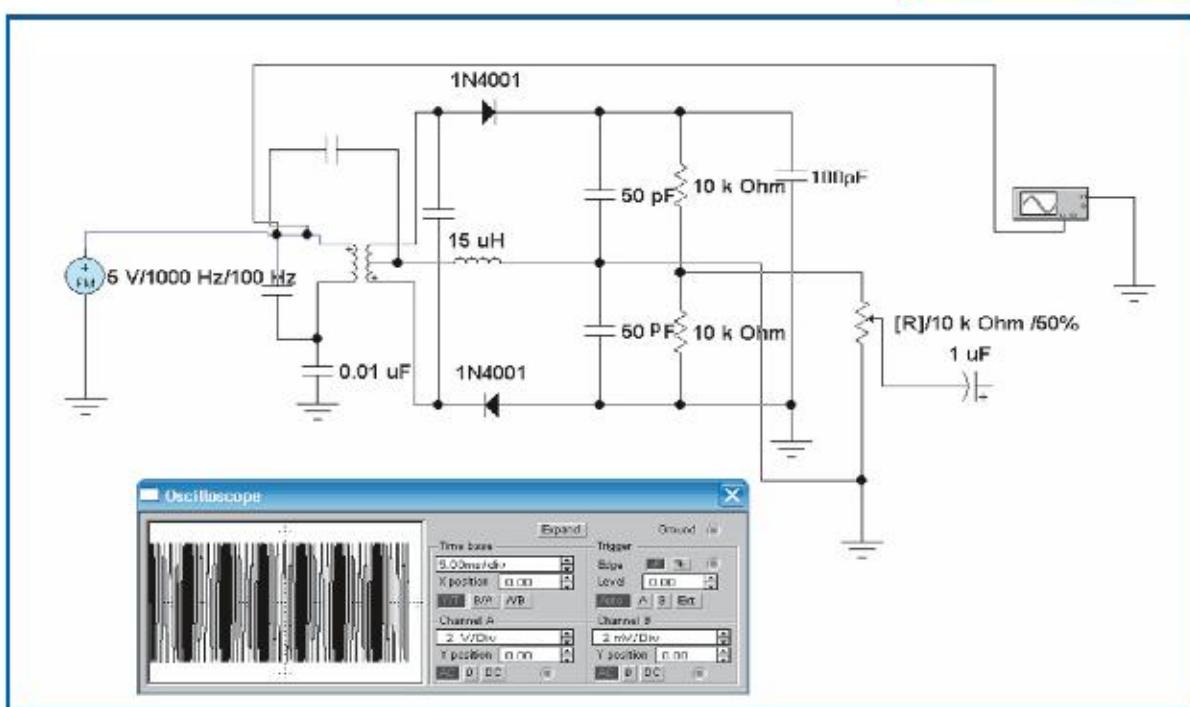
التمرين الحادي والعشرين

بناء دائرة الكشف الترددية

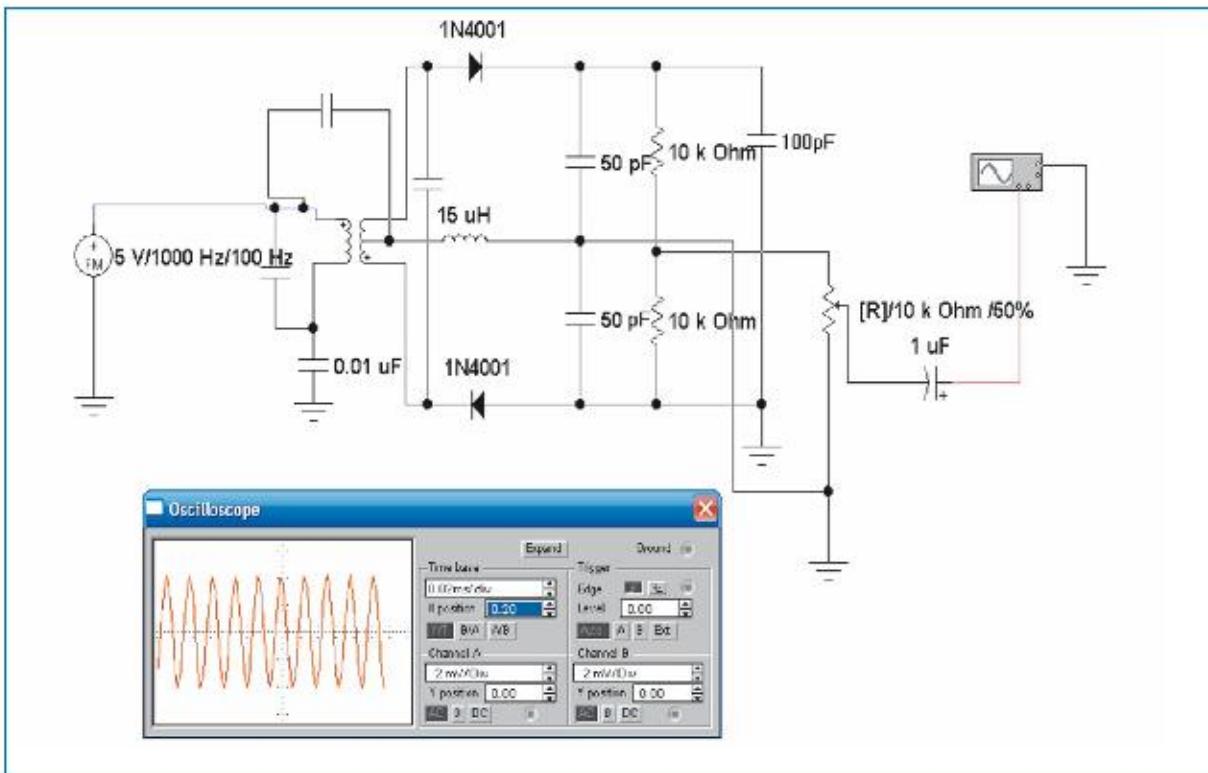
الاهداف

- 1- بناء دائرة الكشف الترددية ورسم الاشارات الداخلية والخارجية
- 2- بناء مرسلة صغيرة بالتضمين الترددية

الدائرة العملية



هذا النوع من كاشف تضمين التردد يسمى كاشف النسبة يمتاز بان الشائين موصلان باتجاهين مختلفين بحيث تجمع الفولتية على كل من (R_1 , R_2) . عندما يزداد التردد تزداد الفولتية على احدى المقاومتين وتقل على الاخرى بالمقدار نفسه ، وحين يقل التردد تكون العلية بالعكس ، وتؤخذ الإشارة المكتشفة من النقطة بين المقاومتين .



الاجهزه والمoad اللازمه لتنفيذ التمرين

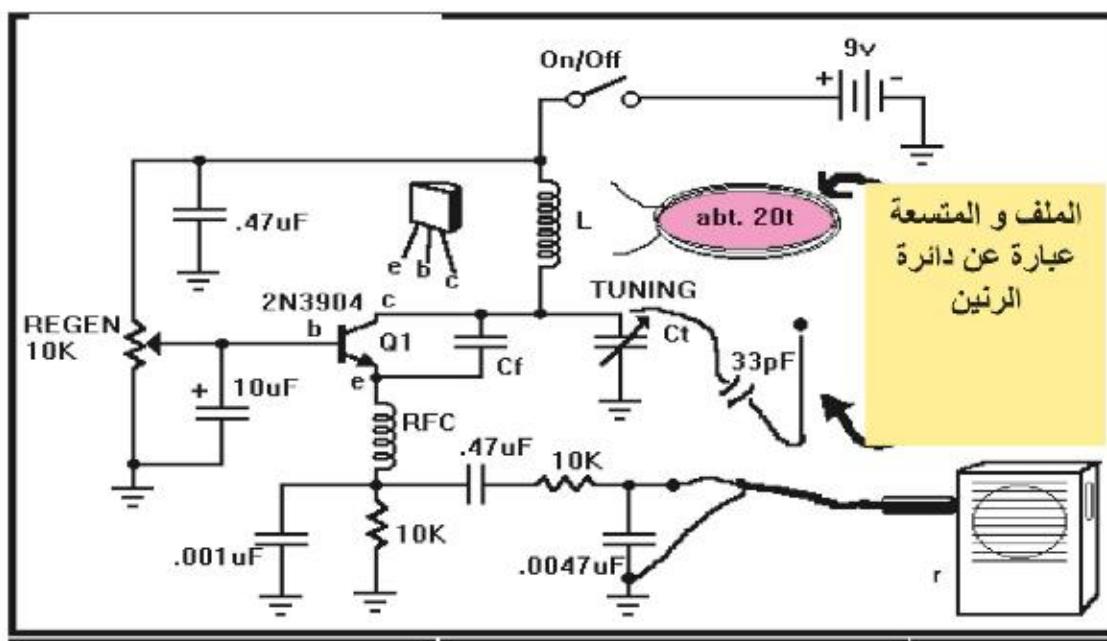
المواصفات	الاجهزه والمoad
ذو شعاعين - 20 MHz متعدد الاغراض	راسم الاشارات جهاز قياس افوميتر
جيبيه مضمنة سعويها	جهاز مولد اشارة
استعن بالدائرة العملية	مقاويمات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات
10 x 10 سم	لوحة توصيل
ثنائي بلوري 2X OA81 او المكافئ	ثاني بلوري
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 - نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2 - جهز الدائرة باشارة تردد سمعي واسارة تردد راديوى .
- 3 - ارسم شكل الاشارات الداخلة ، جد تردد الاشارات .
- 4 - ارسم شكل الاشارة المضمنة .
- 5 - غير تردد الاشارة السمعية وسجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .
- 6 - غير تردد الاشارة الحاملة وسجل ملاحظاتك لشكل الاشارة الخارجة .

نشاط

نفذ الدائرة العملية لاستلام صوت من محطة اذاعة FM ، حاول تسلم افضل صوت بتحسين الهوائي والارضي .



لتسلم محطة إذاعة تعمل بتضمين التردد تنظم دائرة الرنين L , C_t على استلام الاشارة المضمنة تتم عملية الكشف والتكيير في الترانزستور $Q1$ ويؤخذ الخرج من المقاومة $10\text{K}\Omega$ و المتسعة $0.0047\mu\text{F}$ فلي السمعاء او مكبر آخر للحصول على صوت افضل .

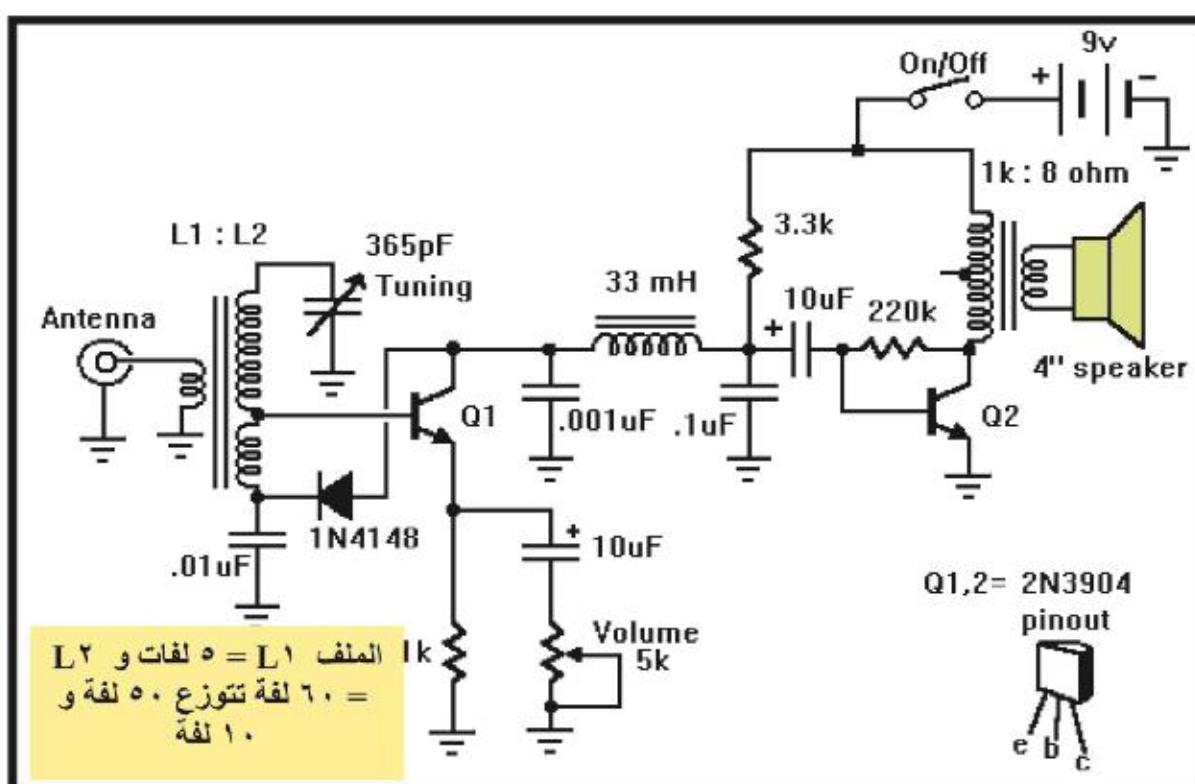
التمرين الثاني والعشرين

بناء راديو بسيط

الاهداف

- 1 - بناء دائرة راديو سوبرهتروداين AM .
- 2 - اجراء اعطال للدائرة وكيفية تتبع التصليح .

الدائرة العملية



بوساطة دائرة الرنين يتم اختيار تردد المحطة المطلوبة تكبر الاشارة المستلمة في مكبر التردد الراديو (العالي) وتوصل بالمازج الذي يعمل على طرح اشاره التردد الراديو من اشاره المذبذب المحلي وتدعى هذه العملية بالسوبرهتروداين .
التردد الوسيط يساوي 455KHZ .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	مسعات
استعن بالدائرة العملية	ترانزستور
10 x 10 سم	لوحة توصيل
استعن بالدائرة العملية او المكافئ	ثاني بلووري
	حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- نظم (تدوير الشفت) المتسرعة للحصول على صوت محطة اذاعة واضحة .
- ارسم شكل الاشارة الداخلة على قاعدة Q1 ، على جامع Q1 باستخدام راسم الاشارات .
- ارسم شكل الاشارة على طرف كاثود الثاني باستخدام راسم الاشارات .
- جد ربع مكبر الباعث المشترك Q2 .
- نظم المتسرعة (تدوير الشفت) المتسرعة للحصول على صوت محطة اذاعة اخرى وسجل ملاحظاتك .

نشاط

ما تأثير المقاومة المتغيرة $5K\Omega$ على الاشارة الخارجة ؟

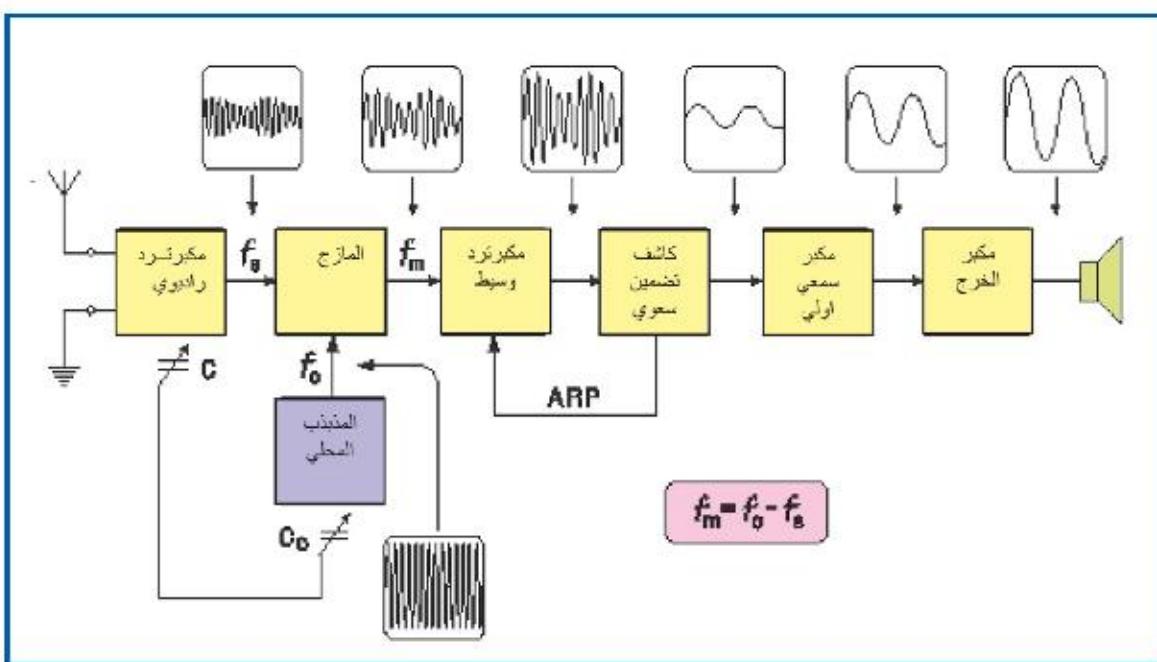
التمرين الثالث والعشرين

بناء دائرة راديو سوبرهترووداين AM

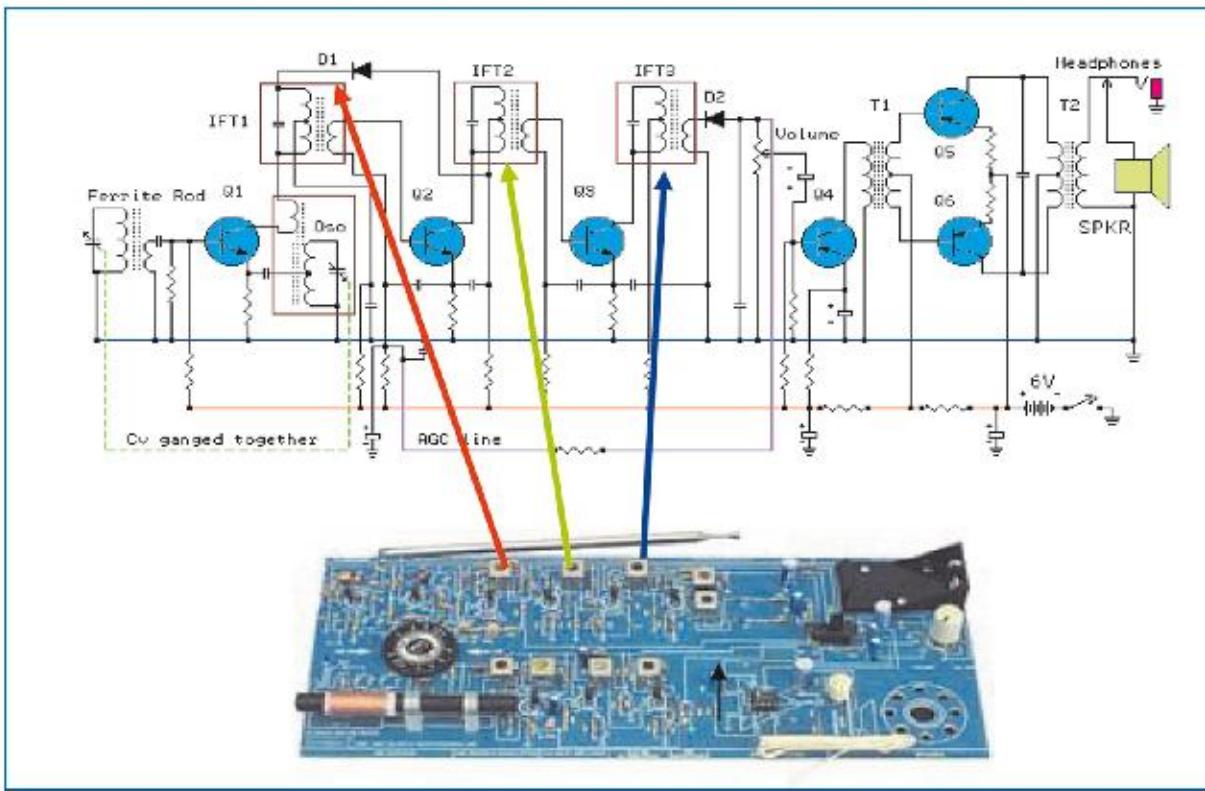
الاهداف

- 1 - بناء دائرة راديو سوبرهترووداين AM .
- 2 - اجراء اعطال للدائرة وكيفية تتبع التصليح .

الدائرة العملية

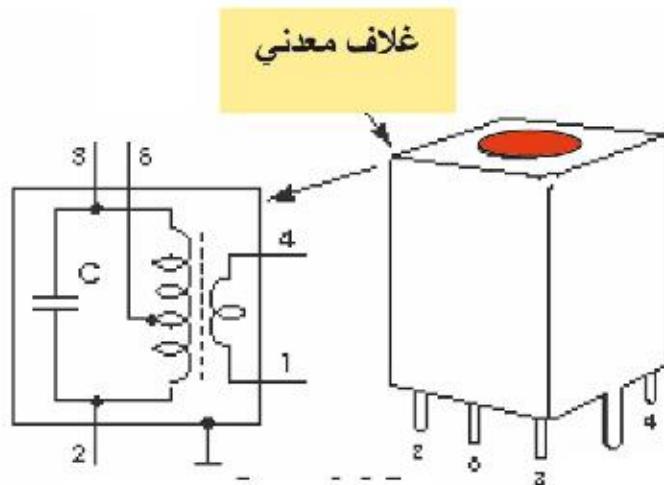


بوساطة دائرة الرنين يتم اختيار تردد المحطة المطلوبة تكبير الاشارة المستلمة في مكبر التردد الراديوى (العالي) وتوصل بالمازج الذى يعمل على طرح اشارة التردد الراديوى من اشارة المذبذب المحلى وتدعى هذه العملية بالسوبرهترووداين . التردد الوسيط يساوى 455KHZ .

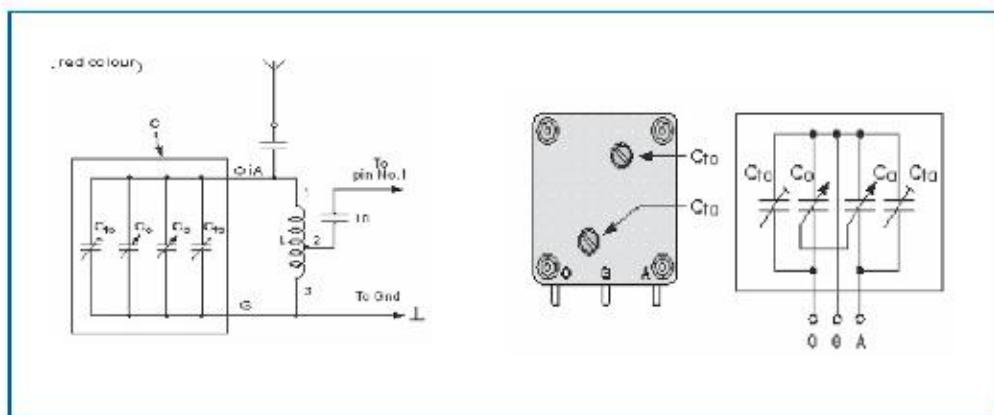


تعرف على دوائر الرنين لمراحل جهاز الراديو السوبرهترووداين

في معظم اجهزة الراديو لدوائر الرنينowan خاصة لسهولة تمييز المراحل وهي
الاحمر (للمازج) ، الاصفر والابيض (للتردد الوسيط) والاسود ادخال (الكاشف)



والشكل التالي يوضح عمل كيفية ربط المتسعه المتغيره مع اطراف الملف لتكوين دائرة الرنين لاختيار الاشارة المستلمة .

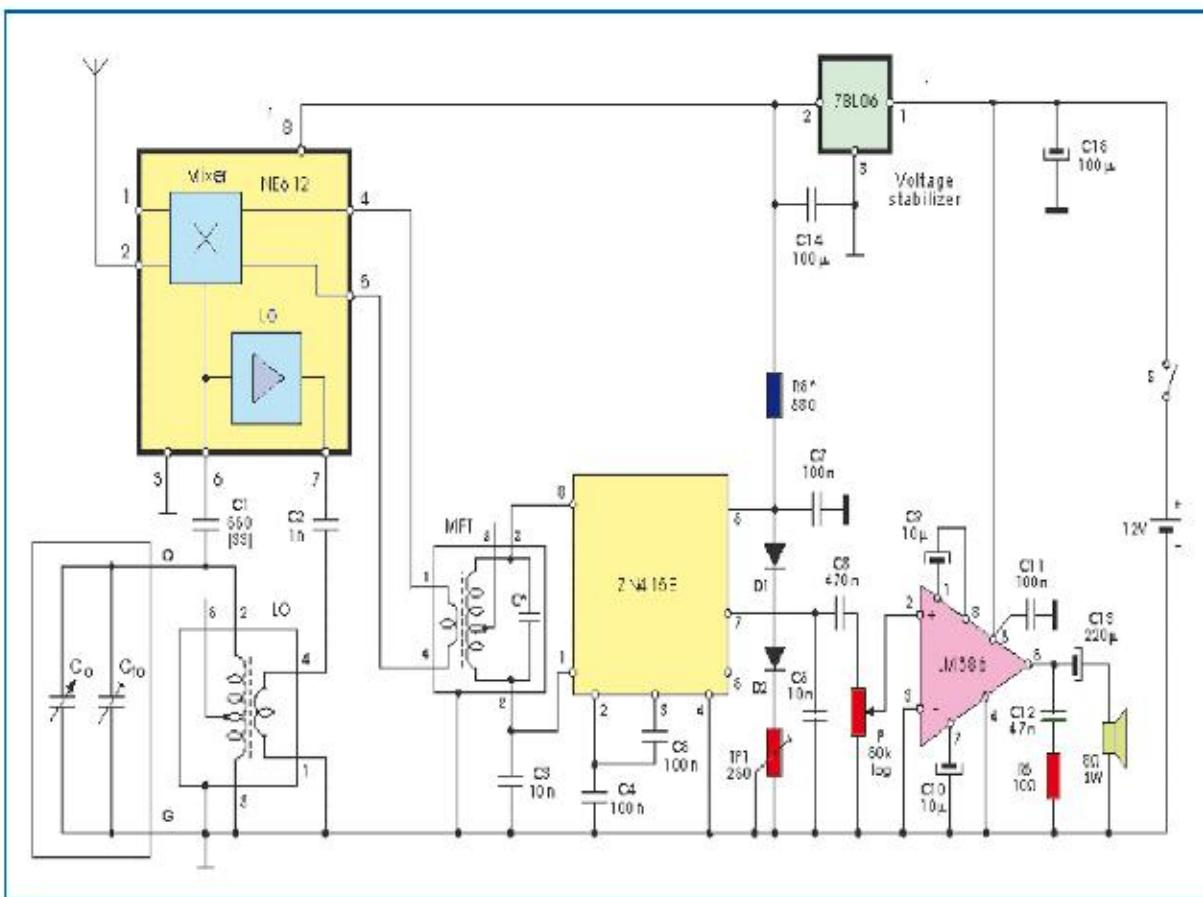


الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمارين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسعات
استعن بالدائرة العملية	ترانزستور والدوائر الدمجية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
استعن بالدائرة العملية او المكافئ	ثاني بلوري
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

الدائرة العملية ادناء راديو AM ، المطلوب اجراء اعطال ثم بيان كيفية تصليحه باستخدام جهاز قياس افوميتر و راسم الاشارات .



- 1 - افصل طرف المقاومة R_6 و سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 2 - افصل النقطة 2 للدائرة الدمجية $78L06$ ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 3 - افصل طرف المقاومة R_{13} ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 4 - افصل طرف المتسعة C_2 ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 5 - افصل طرف المقاومة C_8 ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .

نشاط

لديك جهاز راديو عاطل ، الظاهره الصوت ضعيف جدا – كيف يمكنك تتبع العطل وتحديد المرحله باستخدام اجهزة الفحص وتصليح العطل ؟



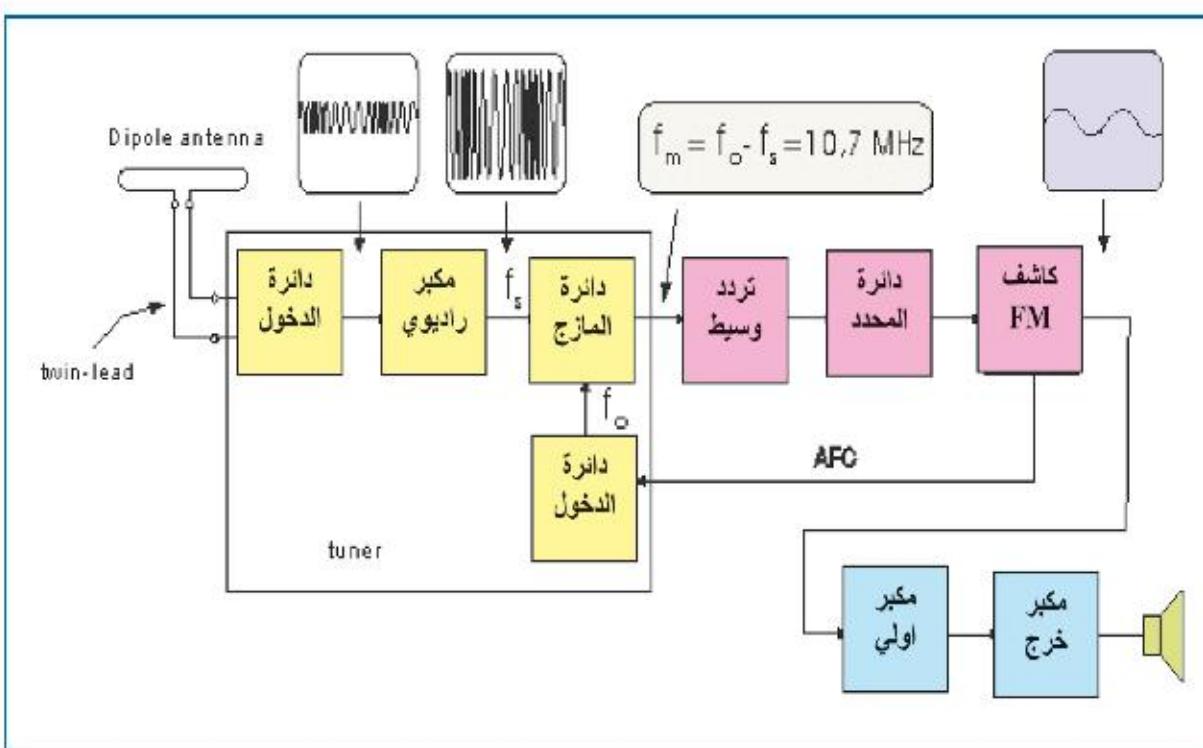
التمرين الرابع والعشرين

بناء دائرة راديو سوبرهتروداين FM

الاهداف

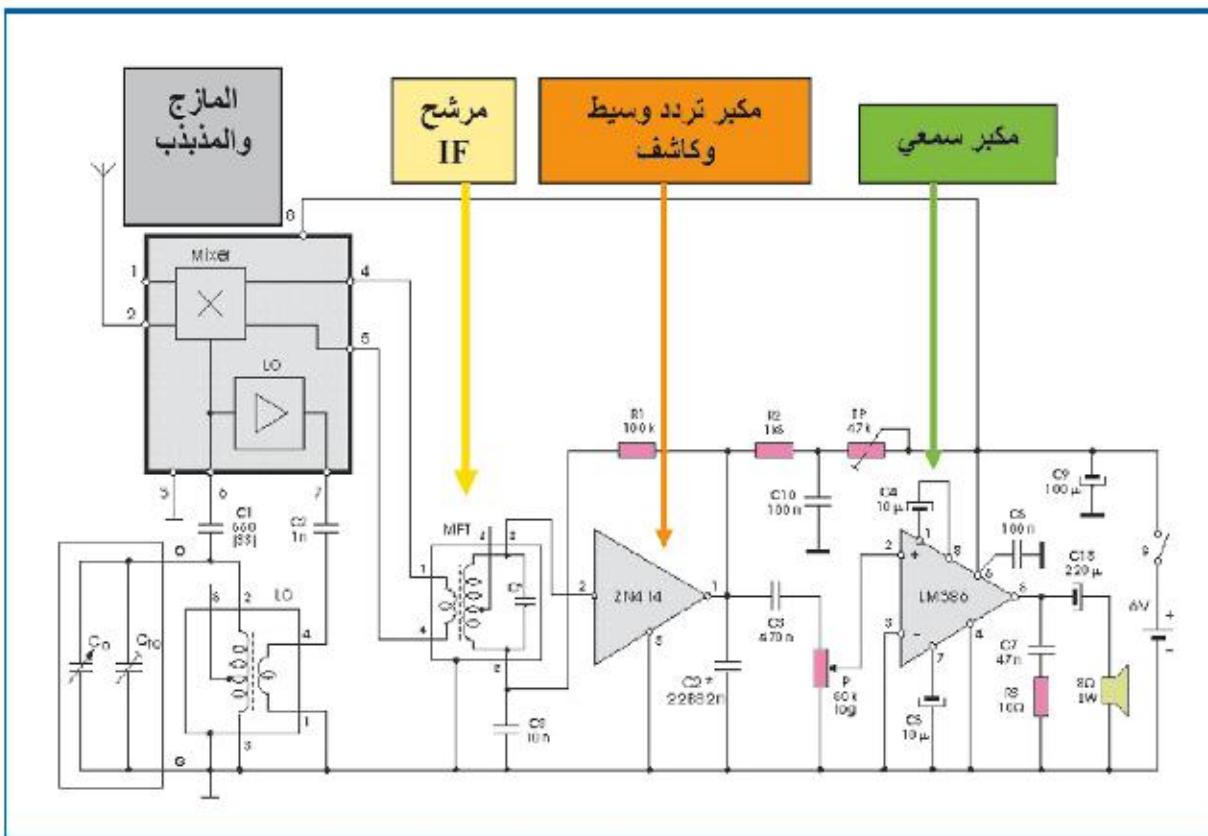
- 1- بناء دائرة راديو سوبرهتروداين FM .
- 2- اجراء اعطال للدائرة وكيفية تتبع التصليح .

الدائرة العملية



المخطط الكثائي لراديو FM يكون التردد الوسيط له 10.7 MHz ويحتوي على دائرة محددة اتساع لتحديد اتساع الاشارة قبل الكشف . الكاشف من نوع المميز .

الدائرة العملية أدناه تمثل راديو FM ، تتبع الاشارة من الهوائي الى السماعة .



الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمارين

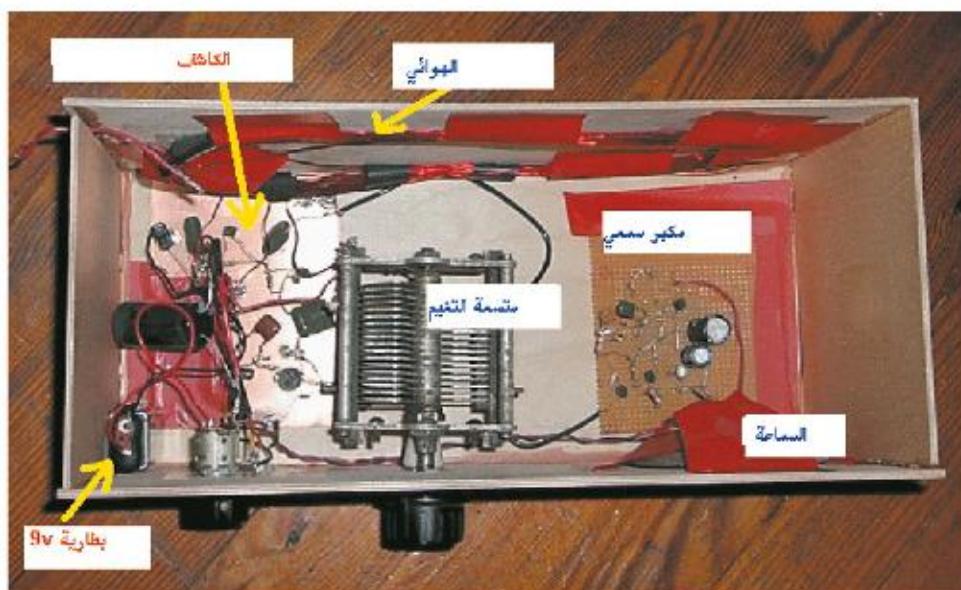
المواصفات	الاجهزه والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
استعن بالدائرة العملية	متسبات
استعن بالدائرة العملية	ترانزستور والدوائر الدمجية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
استعن بالدائرة العملية او المكافئ	ثاني بلوري
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 - افصل طرف المقاومة R1 ، سجل الظاهرة وتتبع العطل والتصليح .
- 2 - افصل النقطة 2 للدايرنة الدمجية LM386 ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 3 - افصل طرف المقاومة R5 ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 4 - افصل طرف المتسعة C2 ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .
- 5 - افصل طرف المقاومة C3 ، سجل الظاهرة وتتابع العطل والتصليح .

نشاط

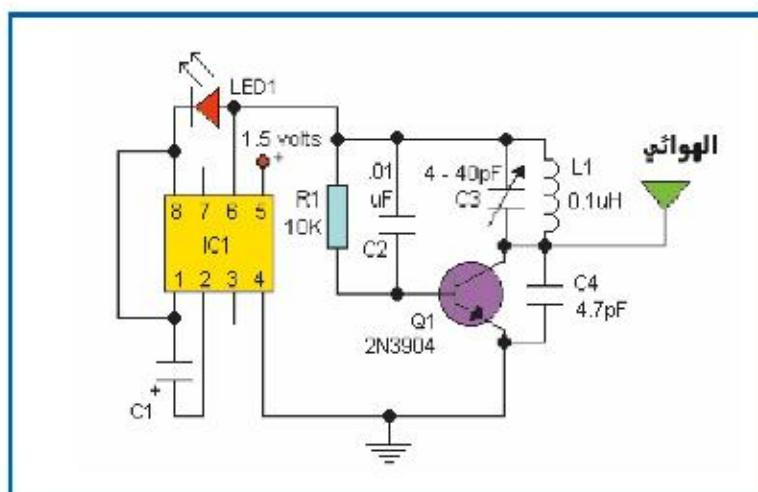
لديك جهاز راديو AM – FM عاطل ، لا يوجد صوت عند تحويل المفتاح من AM الى FM ، كيف يمكنك تتبع العطل وتحديد المرحلة باستخدام اجهزة الفحص وتصليح العطل ؟



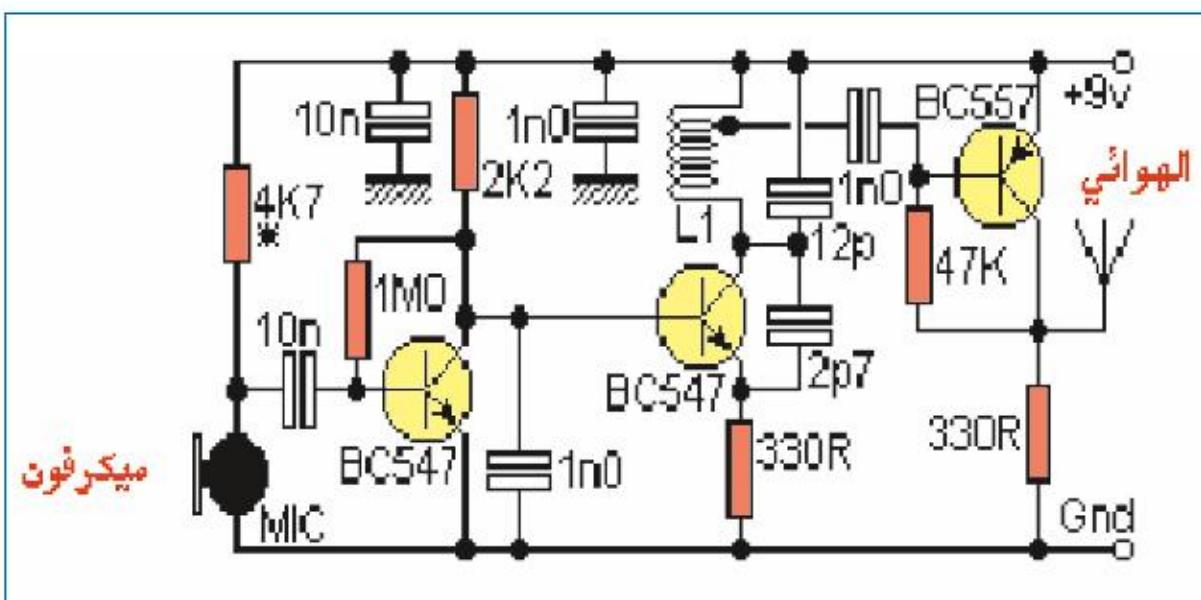
تطبيقات الوحدة الرابعة

شكل توضيحي لراديو بسيط

س1: نفذ الدائرة العملية أدناه لمرسلة (تضمين اتساع) AM .



س2 : نفذ الدائرة العملية أدناه لمرسلة (تضمين تردد) FM .



الخلاصة :

- التضمين (modulation) هو عملية تغير الإشارة الحاملة (carrier) تبعاً لتغيرات الإشارة المحمولة (Audio) و بوساطة التضمين يمكن نقل العديد من الفتواف الصوتية على خط نقل واحد وفي الوقت نفسه ومن أنواعه ، التضمين السعوي ، التضمين التردد ، التضمين الطوري ، التضمين الرقمي .
- في التضمين السعوي تكون السعة للإشارة المضمونة متغيرة و التردد ثابت بينما في التضمين التردد فإن سعة الإشارة المضمونة تكون ثابتة و التردد متغير .
- عملية الكشف عكس عملية التضمين و هي استخلاص الإشارة المحمولة من الإشارة الحاملة و الكشف عن الإشارة المضمونة سعويًا أما يكون كشفاً موجياً أو كشفاً سالباً ، إما الكاشف التردد فله عدة أنواع منها كاشف النسبة و المميز .
- يلتقط الهوائي في جهاز الاستلام (الراديو) الإشارة المرغوبة بالتردد الراديوى و تكبر في مكبر التردد الراديوى و تخرج مع إشارة المذبذب المحلى في مرحلة المازج الذي يقوم بطرح إشارة مكبر التردد الراديوى من إشارة المذبذب المحلى للحصول على إشارة بالتردد الوسيط وتدعى هذه العملية بالسوبر هتروودain .
- يكون تردد الإشارة بالتردد الوسيط في جهاز الاستلام (الراديو) الذي يعمل بالتضمين السعوى 455 KHz AM بينما يصل التردد الوسيط في جهاز الاستلام (الراديو) الذي يعمل بالتضمين التردد 10.7 MHz FM .
- توصل الإشارة المكشوفة إلى مكبر صوتي أولى و مكبر قدرة و له عدة أنواع منها السحب - دفع و المتنام ومنها السماعة التي تحول الإشارات الكهربائية إلى صوت مسموع .

أسئلة للمراجعة :

- 1- ما أنواع طرق التضمين ؟
- 2- ارسم دائرة كاشف تضمين سعوي .
- 3- ارسم الدائرة الالكترونية للتضمين أشارة سعويًا .
- 4- ارسم الدائرة الالكترونية للتضمين أشارة ترددية .
- 5- ما أنواع الكشف في التضمين الترددى ؟
- 6- هل يمكن استخدام كاشف سعوي للكشف عن إشارة بالتضمين الترددى و لماذا ؟
- 7- ما وظيفة مرحلة المازج في جهاز الاستلام (الراديو) ؟
- 8- كيف يمكنك التأكد من سلامة عمل الكاشف باستخدام جهاز الفولت ميتر ؟
- 9- ما قيمة إشارة التردد الوسيط لراديو يعمل بالتضمين السعوي AM ؟
- 10- ما قيمة إشارة التردد الوسيط لراديو يعمل بالتضمين الترددى FM ؟

مسائل :

س 1 : جهاز استلام (راديو) يستلم محطة بالتردد KHz 1000 بالتضمين السعوي احسب تردد المذبذب المحلي ؟

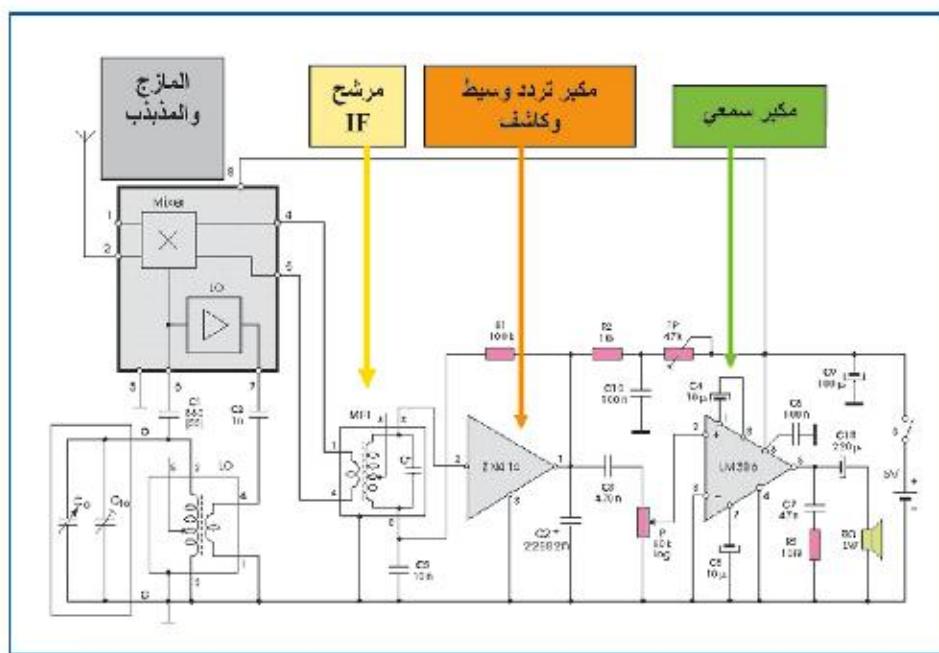
س 1 : جهاز استلام (راديو) يستلم محطة بالتردد KHz 1000 بالتضمين السعوي احسب تردد المذبذب المحلي ؟

س 2 : جهاز راديو يستلم محطة بالتردد MHz 30 بالتضمين الترددية احسب تردد المذبذب المحلي ؟

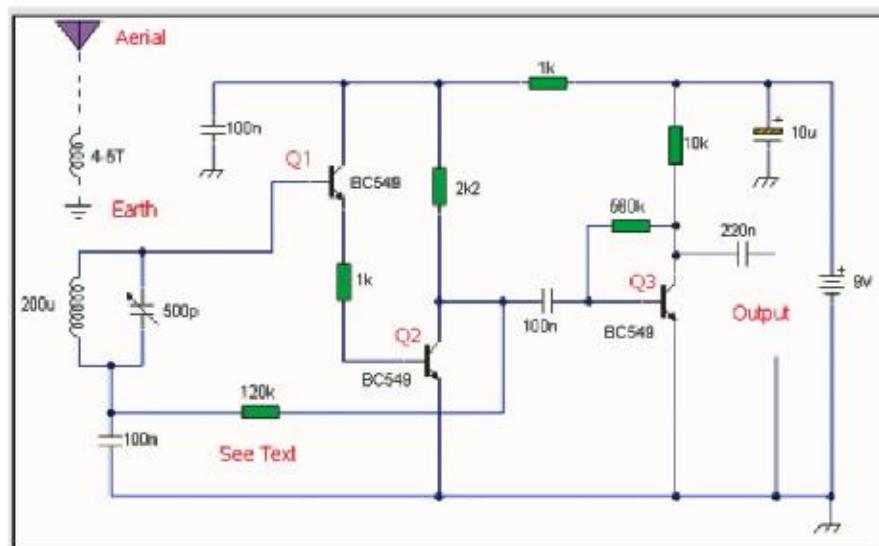
س 3 : أشارة مضمونة بالتردد الوسيط سعتها 4Vpp احسب سعة الإشارة المكشوفة و نوع الكشف سالب .

س 4 : بواسطة جهاز رسم الاشارات احسب سعة الاشارة في مزج المكبر السمعي ؟

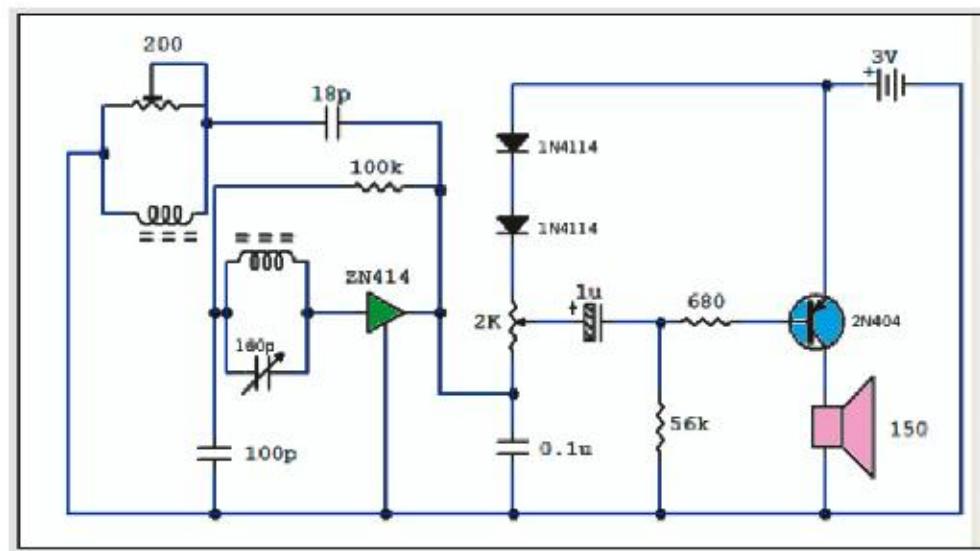
الدائرة العملية أدناه تمثل راديو FM ، تتبع الاشارة من الهوائي الى السماعة .



س5 : نفذ الدائرة العملية الآتية ، احسب سعة الاشارة الخارجية .



س6 : نفذ الدائرة العملية الآتية ، احسب تردد الاشارة الخارجية



الوحدة الخامسة

خطوط النقل

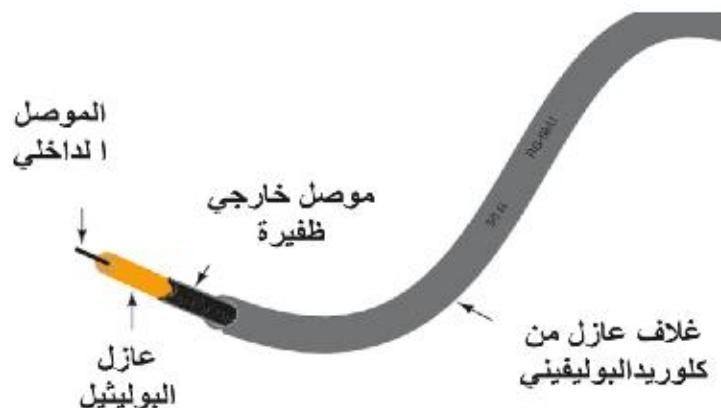
TRANSMISSION LINES

بناء نموذج لخط نقل واجراء الفحص عليه	التمرين الخامس والعشرون
بناء دائرة لتعيين ممانعة الخط	التمرين السادس والعشرون
بناء دائرة لتحديد بعد الخط في حالة القصر	التمرين السابع والعشرون
بناء دائرة لتحديد بعد الخط في حالة القطع	التمرين الثامن والعشرون
العلاقة بين الاشارة المرسلة والمستقبلة	التمرين التاسع والعشرون
مقدار الاختلاف بالطور بين الاشارة المرسلة والمستقبلة	التمرين الثلاثون
ملاحظة مقدار الاضمحلال بالاشارة	التمرين الحادي و الثلاثون

خطوط النقل

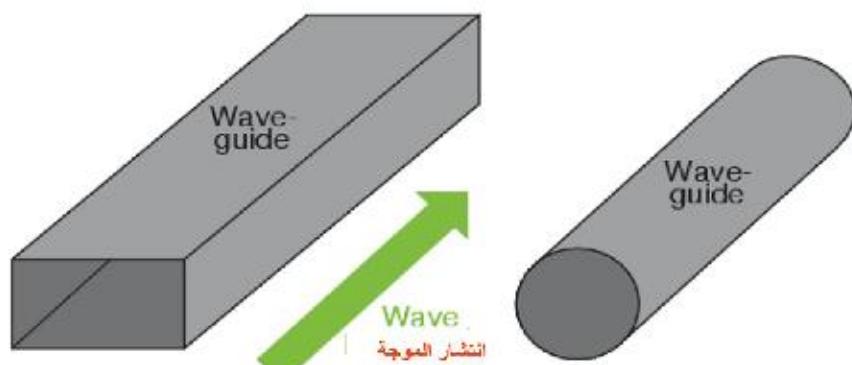
TRANSMISSION LINE

خطوط النقل عبارة عن الوسط او الهيكل الذي يشكل كلاً او جزءاً من طريق المرور (المسار) من مكان معين الى مكان آخر لنقل الطاقة (**نقل الموجات الكهرومغناطيسية او الموجات الصوتية**) ، لذا فأن مكونات خطوط نقل القدرة الكهربائية تحتوي على الاسلاك والكابلات المحورية والألياف البصرية ودليل الموجة وخطوط القدرة الكهربائية و الشرائح المعزولة. لاحظ الشكل (١ - ٥)



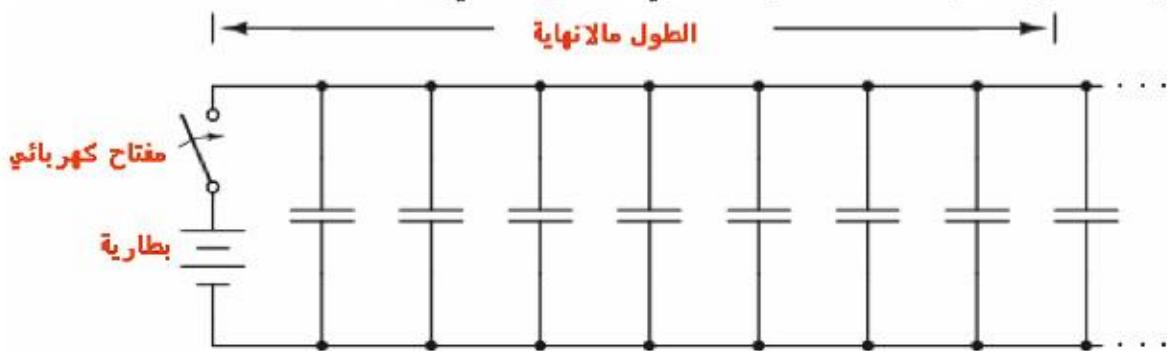
الشكل (١ - ٥)

في معظم الدوائر الكهربائية يحمل طول الأسلام التي تربط مكونات الدائرة على فرض ان الفولتية على السلك متساوية على جميع نقاطه ، ولكن يكون طول السلك مهم جدا حين تغير الفولتية مع الزمن مقارنة الى زمن الاشارة المنقوله عبر السلك ويجب ان يعامل السلك على انه خط النقل الذي تنتقل خلاله الاشارة بين عناصر منظومة الاتصال للتوصيل الى الاختيار الأمثل لها وبأقل ما يمكن من الخسارة في القدرة .

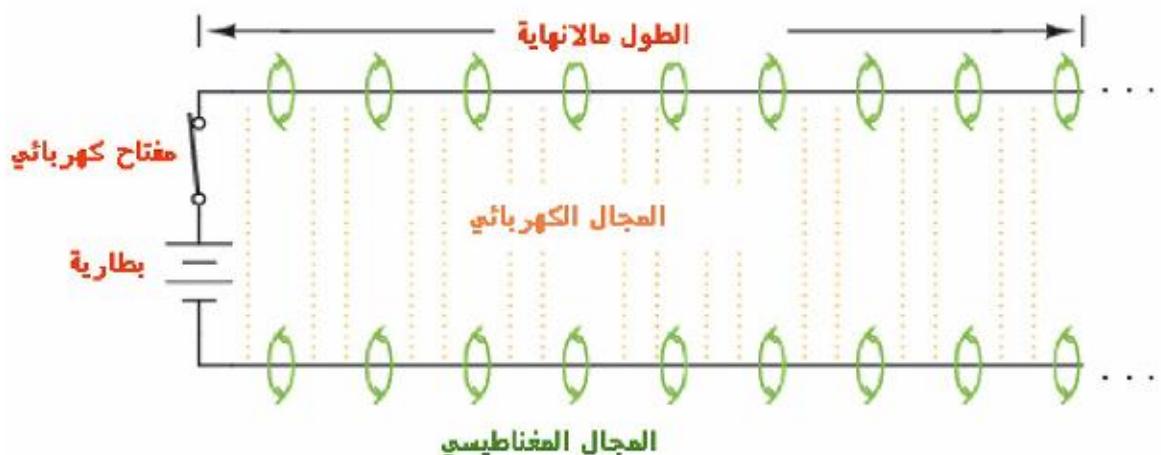


دليل الموجة

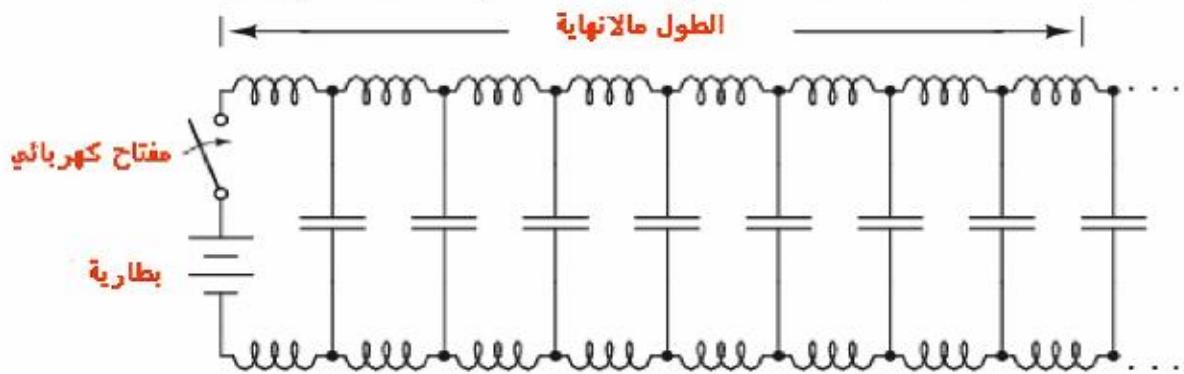
يكون كل زوج من الأسلاك الموصلة مادة عازلة متسعة بين الموصلات والدائرة المكافئة لها كما في الشكل التالي



وبسبب تسلیط الفولتیة بین الموصلین ینشأ مجال کهربائی بینهما وتخزن الطاقة في هذا المجال ويعارض التغير في الفولتیة كما في الشكل الآتي



بمرور التيار في السلكين یولد مجال مقنطیسي یتناسب مع التيار وتخزن الطاقة داخل هذا المجال ويعارض التغير في التيار كما في الشكل الآتي.....



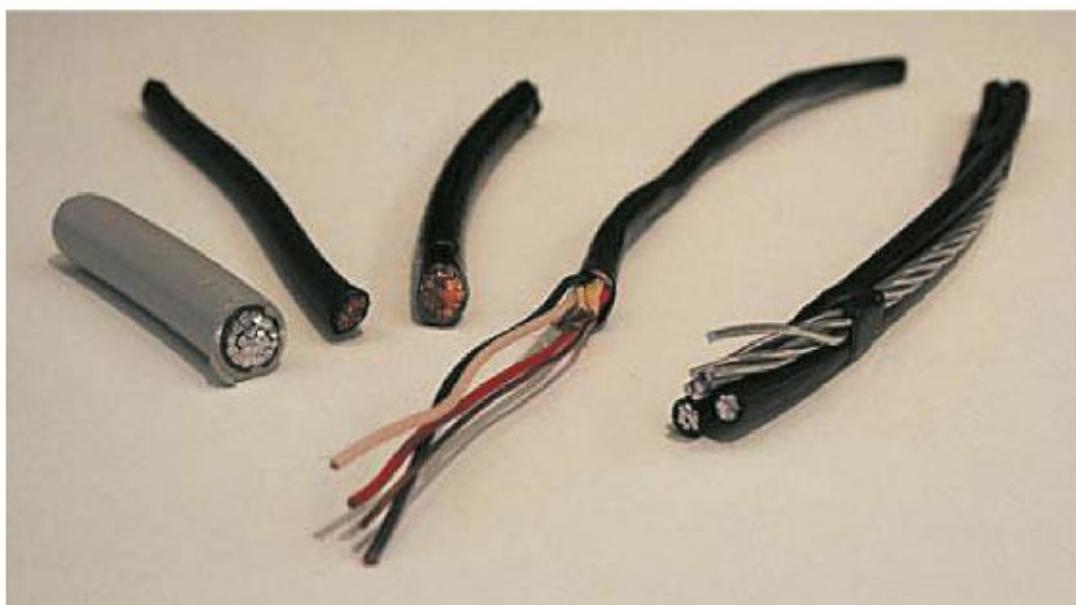
التمرين الخامس والعشرين

بناء نموذج لخط نقل واجراء الفحص عليه

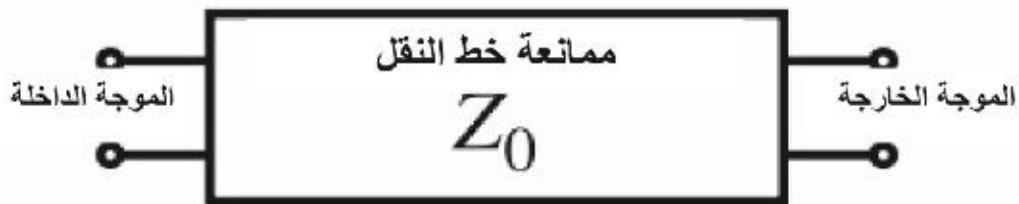
الاهداف

التعرف على أنواع مختلفة من خطوط النقل

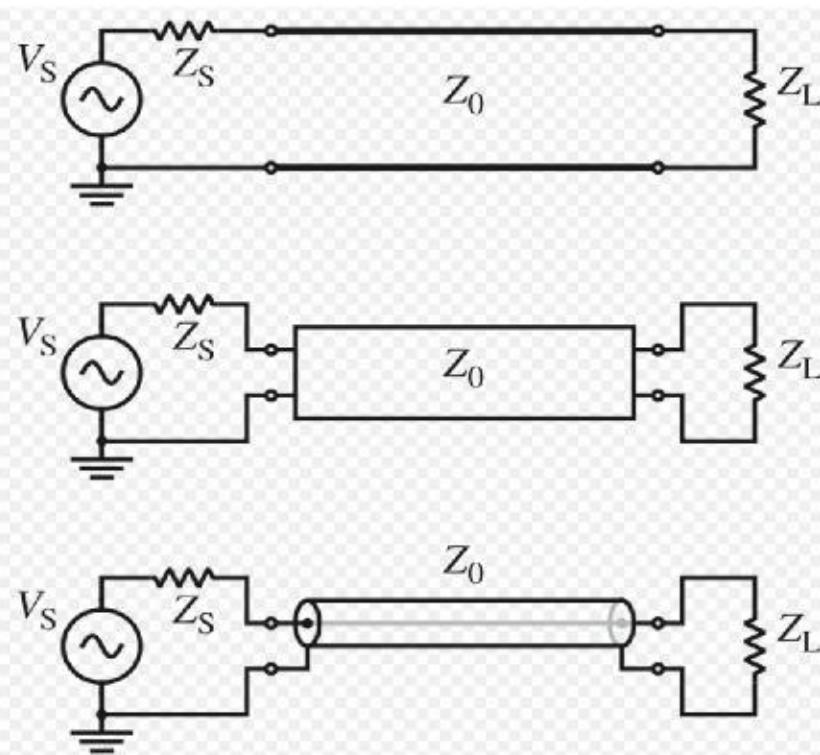
. كثيرة هي انواع خطوط النقل ، تعرف على جميع الانواع المتوفرة في الورشة .



تعتمد الممانعة الداخلية لخط النقل (Z_0) على معامل الحث الذاتي للملف والسعية ومقاومة السلك والموصليات، لذلك فان ممانعة الخواص لخط النقل الذي طوله مالانهاية، ولغرض منع انعكاس الموجات المنقوله على خط النقل، يفضل جعل ممانعة نهاية الخط (Z_L) مساوية لممانعة الخواص وسنجد في التمارين العملية القادمة تأثير الممانعة المتصلة في نهاية الخط على انتشار الموجة



أشكال مختلفة لخط النقل موضحة في الشكل الآتي



الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 100 MHz	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
جيبيه - مربعة - سن المنشار	جهاز مولد اشارات
اطوال مختلفة	خطوط نقل مختلفة الانواع
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 - بوساطة الاوميتر جد مقاومة الأسلام ذي 50Ω بدون تسلیط فولتیة.
 - أ - بين طرفي السلك الداخلي والخارجي
 - ب - بين طرفي السلك الداخلي
 - ج - بين طرفي السلك الخارجي
- 2 - بوساطة الاوميتر جد مقاومة سلك محوري ذي 75Ω بدون تسلیط فولتیة.
 - أ - بين طرفي السلك الداخلي والخارجي
 - ب - بين طرفي السلك الداخلي
 - ج - بين طرفي السلك الخارجي
- 3 - بوساطة الاوميتر جد مقاومة سلك محوري ذي 300Ω بدون تسلیط فولتیة.
 - أ - بين طرفي السلك الداخلي والخارجي
 - ب - بين طرفي السلك الداخلي
 - ج - بين طرفي السلك الخارجي

نشاط

1 - علل سبب عدم حصولك على قيم المقاومات المثبتة على الأسلام

2 - لاستخراج ممانعة الخواص Z_0 لسلك محوري يمكنك الاستعانة بالقانون الآتي



$$Z_0 = \frac{138}{\sqrt{k}} \log \frac{d_1}{d_2}$$

Z_0 = ممانعة الخواص لخط

d_1 = قطر السلك الداخلي

d_2 = قطر السلك الخارجي

k = نسبة السماح للعزل بين الموصلين

التمرين السادس والعشرون

بناء دائرة لتعيين ممانعة الخط

الاهداف

التعرف على انواع مختلفة لدوائر احمال مختلفة

الدائرة العملية

من الدوائر أدناه نلاحظ الفرق في تصرف خط النقل لحالات متعددة

مفتاح كهربائي



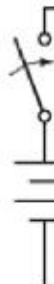
بطارية



الطول مالانهاية

كيل مهوري 50Ω

مفتاح كهربائي



بطارية

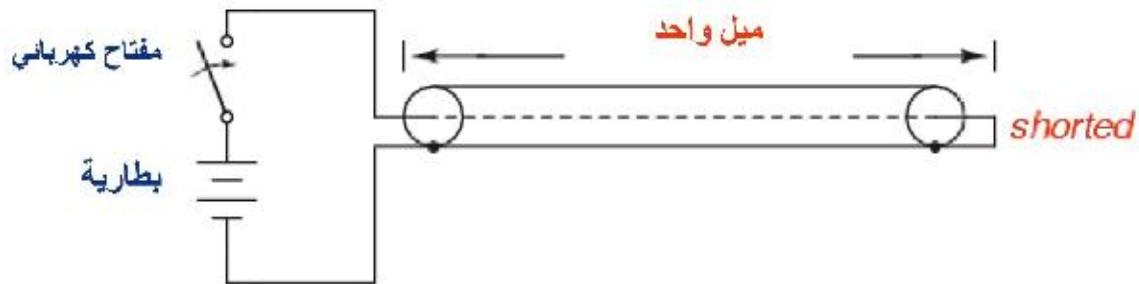


ميل واحد

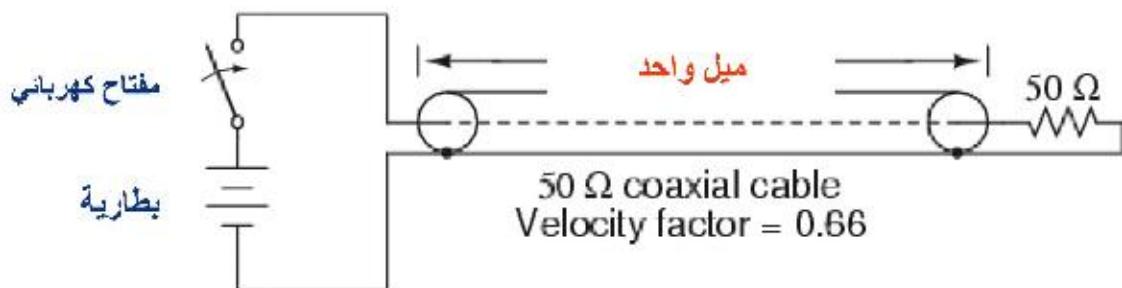
open

عندما ينتهي خط النقل بدائرة حمل مفتوحة

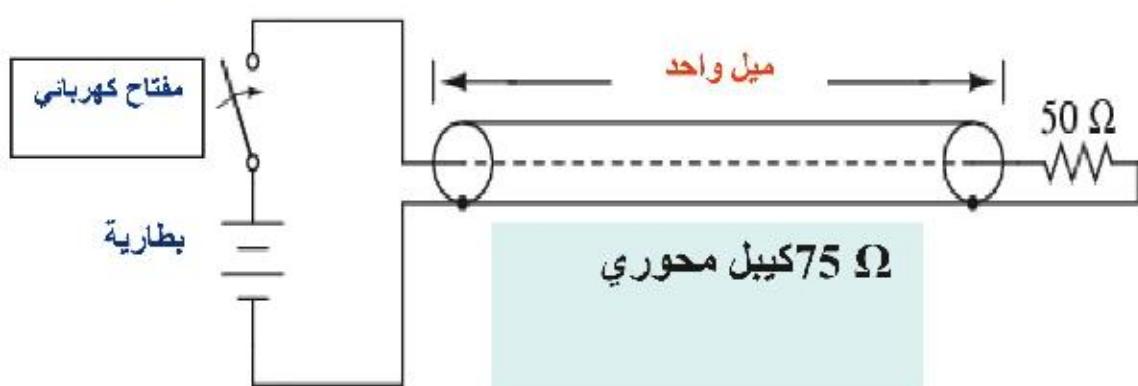
Open circuit



عندما ينتهي خط النقل بدائرة حمل مقصورة
short circuit



عندما ينتهي خط النقل بدائرة حمل ممانعتها تساوي
ممانعة الخواص للخط $Z_L = Z_0$



عندما ينتهي خط النقل بدائرة حمل ممانعتها لا تساوي
ممانعة الخواص للخط $Z_L \neq Z_0$

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 100 MHz	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
3 A , (0 - 30) V	جهاز مجهز قدرة اطوال مختلفة
	خطوط نقل مختلفة الانواع
	حقيبة عدد الكترونية

نشاط

1 – كيفية حساب معامل السرعة (ثابت العزل) للكبيل المحوري



$$\boxed{\text{معامل السرعة}} = \frac{v}{c} = \frac{1}{\sqrt{k}}$$

v = سرعة انتشار الموجة

c = سرعة انتشار الضوء

k = نسبة السماح للعزل بين الموصلات

2 – استعن بالقانون الآتي لحساب ممانعة الخواص Z_0

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

Z_0 = ممانعة خواص الخط

L = المحاثة لوحدة طول الخط

C = السعة لوحدة طول الخط

التمرين السابع والعشرون

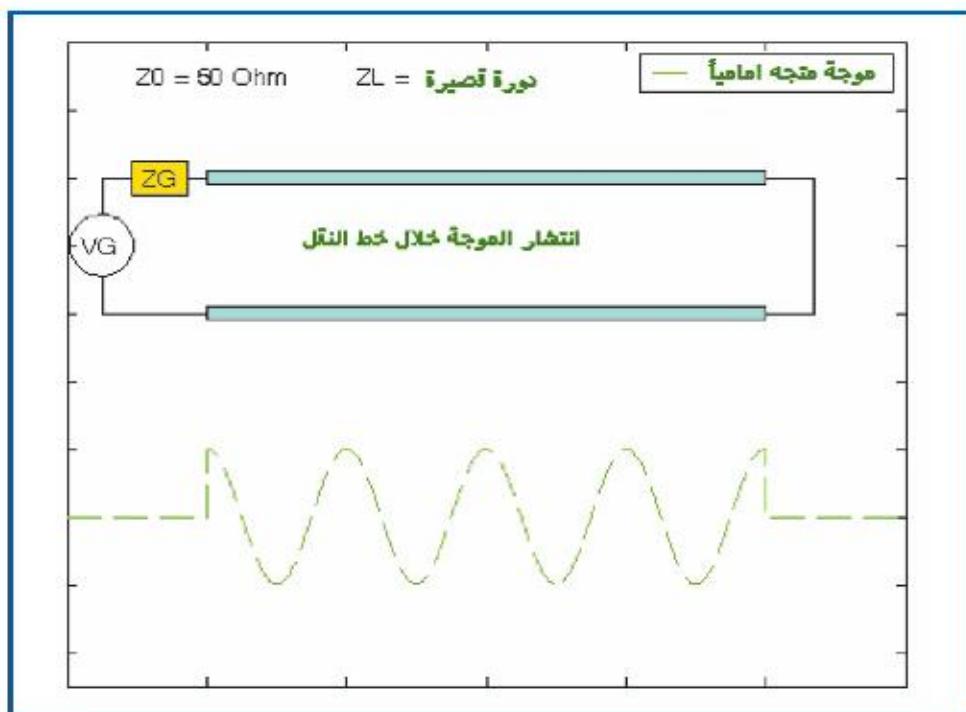
بناء دائرة لتحديد القصر (SHORT) من موقع المصدر

الاهداف

التعرف على ممانعة خط النقل في حالة وجود دائرة مقصورة (SHORT)

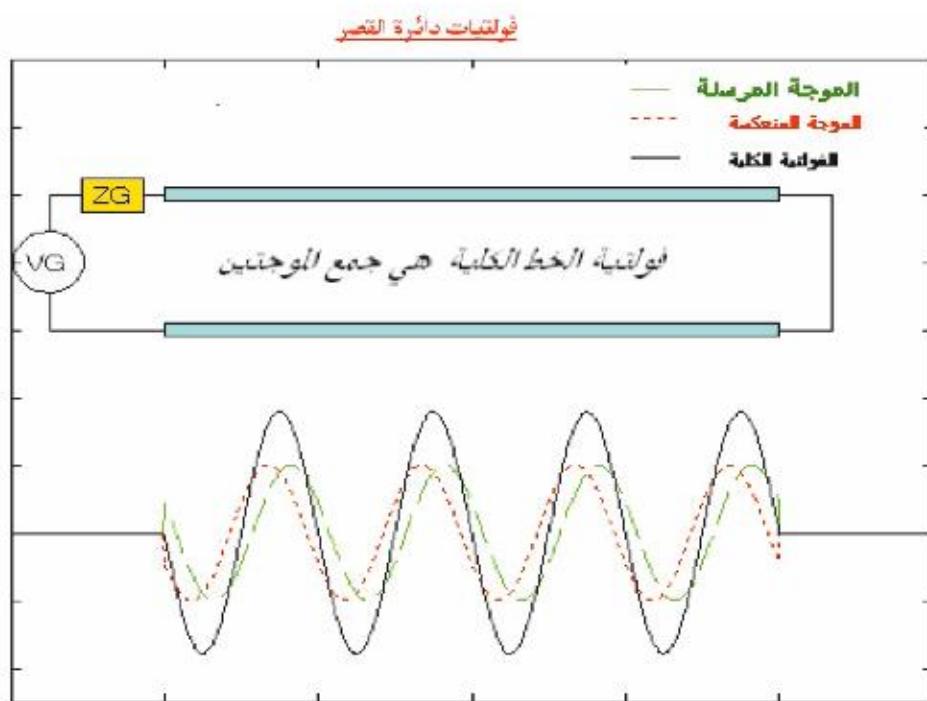
الدائرة العملية

الموجة باللون الاخضر تمثل الموجة المرسلة (VG) لاحظ الشكل في الدائرة الآتية.....



في هذه الحالة يحدث انعكاس لكل اشاره مرسلة على خط النقل بسبب عدم تجانس وسط انتقال الاشارة ويمتاز هذا الانعكاس باختلاف طور فولتيته المنعكسة بالتطور بمقدار (180) درجة عن الفولتية المرسلة لاحظ الشكل الآتى الذي يظهر جمعهما

ايضا . واللون الأحمر يمثل الموجة المنعكسة والموجة باللون الاسود عبارة عن الجمع بين الموجتين .



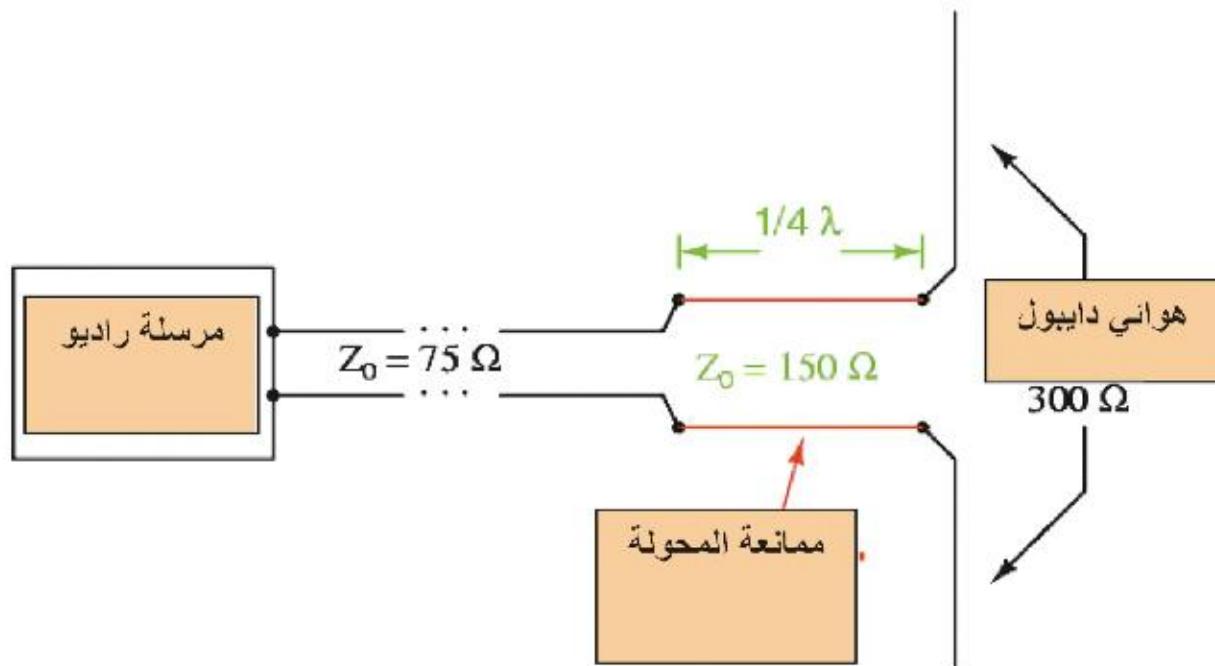
الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 100 MH z	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
اطوال مختلفة	خطوط نقل مختلفة الانواع
	حقيقة عدد الكترونية

خطوات العمل

- ابن دائرة لخط نقل كيبل محوري 75 أوم .
- سلط موجة جيبية للدائرة بتردد عال .
- حدد طول الكيبل الذي تجعل فيه دورة قصيرة (SHORT) لبعد معين تختاره .
- ارسم شكل الاشارة المرسلة والمنعكسة 180 درجة .
- حدد بعد دورة القصر (SHORT) عن المصدر .

نفذ الدائرة العملية الآتية لمرسلة و هوائي و خط نقل وحدد مكان دورة قصر على الخط و سجل ملاحظاتك .



لاحظ كيفية توصيل الهوائي الى مرسلة الراديو



التمرين الثامن والعشرون

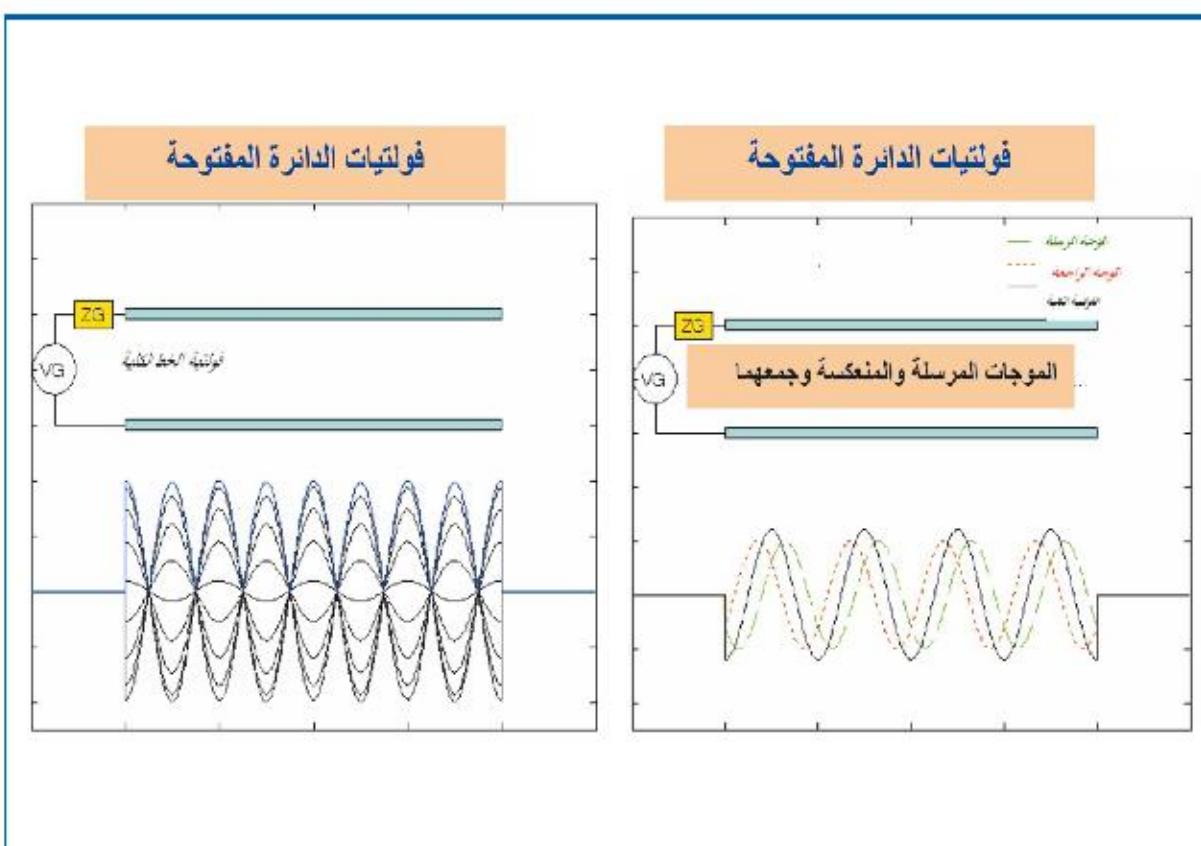
بناء دائرة لتحديد بُعد الفتح عن موقع المصدر

الاهداف

التعرف على تأثير الممانعة عندما ينتهي خط النقل بدائرة مفتوحة

الدائرة العملية

في حالة خط النقل المفتوح يحدث انعكاس كلي لكل من موجة الفولتية والتيار بسبب اختلاف ممانعة الحمل عن ممانعة الخواص ويمتاز هذا الانعكاس بأن موجة الفولتية تتعكس بطور متفق مع طور موجة الفولتية المرسلة فيما تتعكس موجة التيار بطور مختلف عن طور موجة التيار المرسلة . لاحظ الشكل الآتي



الاجهزه والمواد الازمة لتنفيذ التمارين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - z 100 MH	راس الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
اطوال مختلفة	خطوط نقل مختلفة الانواع
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1 - ابن دائرة لخط نقل كيبل محوري 75 أوم .
- 2 - سلط موجة جيبية للدائرة بتردد عال .
- 3 - اجعل الكيبل في حالة فتح وبعد معين تختاره .
- 4 - ارسم شكل الاشارة المرسلة والمنعكسة 180 درجة .
- 5 - حدد بعد الخط .

نشاط

كيف يعمل جهاز الفحص TDR ؟ ووضح كيفية تعين كيبل محوري في حالة فتح - قصر ؟



التمرين التاسع والعشرون

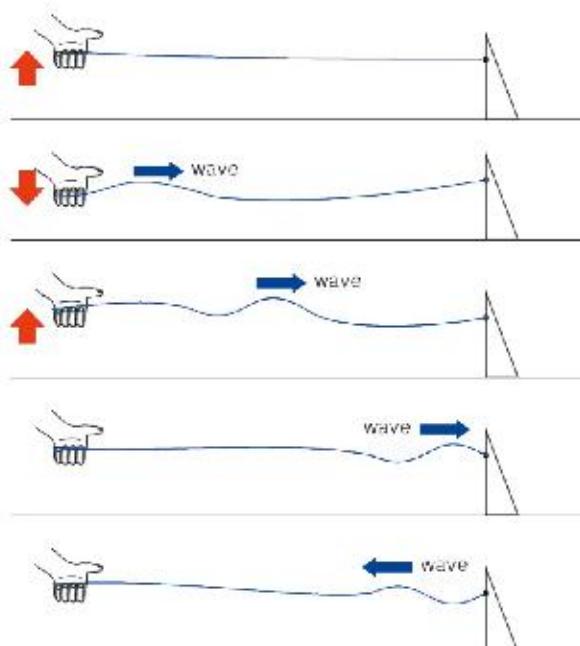
العلاقة بين الاشارة المرسلة والمستلمة

التعرف على كيفية انتشار الموجة

الاهداف

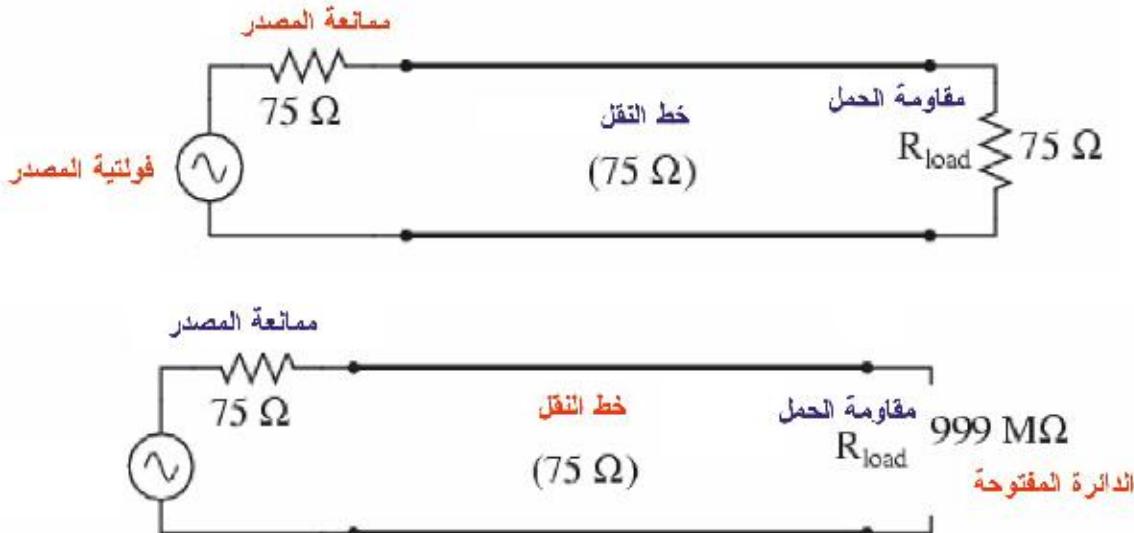
الدائرة العلمية

أن انتشار الاشارة من نهاية المصدر لخط النقل الى نهاية الحمل فيدعى بالموجة العرضية (incident) أما انتشار الاشارة من نهاية الحمل الى نهاية المصدر فيدعى بالموجة المنعكسة وفي سبيل المثال ، كيبل بطول ميل واحد وبمعامل سرعة 0.66 تكون سرعة انتشار الاشارة 66% من سرعة الضوء وهذا يساوي 8.146 ميكروثانية لنقل الاشارة من نهايته إلى النهاية الأخرى وتيار الاشارة كي يصل الى نهاية الخط والرجوع الى المصدر يستغرق ضعف هذا الوقت اي 16.292 ميكروثانية . ومن التجارب البسيطة يمكننا ملاحظة انتقال الموجات برمي حجر في بركة ماء او تحريك حبل كما في الشكل الآتي
ويمكن حساب طول الموجة من سرعة انتشار الاشارة وترددتها كما في ادناه



$$\lambda = \frac{v}{f}$$

λ = طول الموجة
 v = سرعة الانتشار
 f = تردد الاشارة



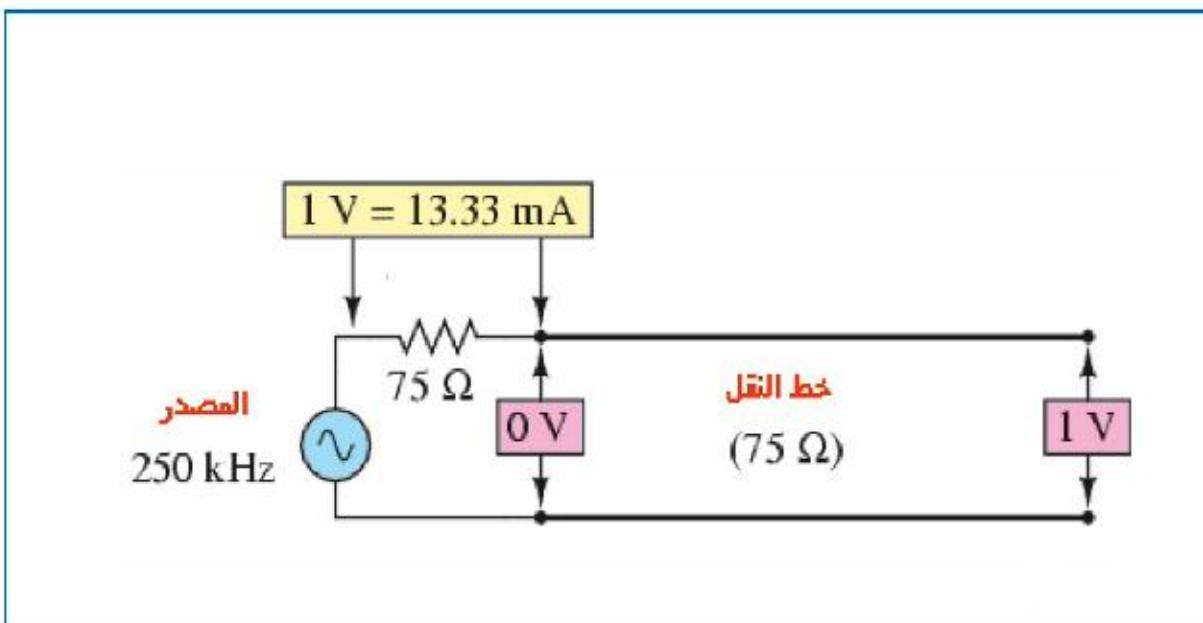
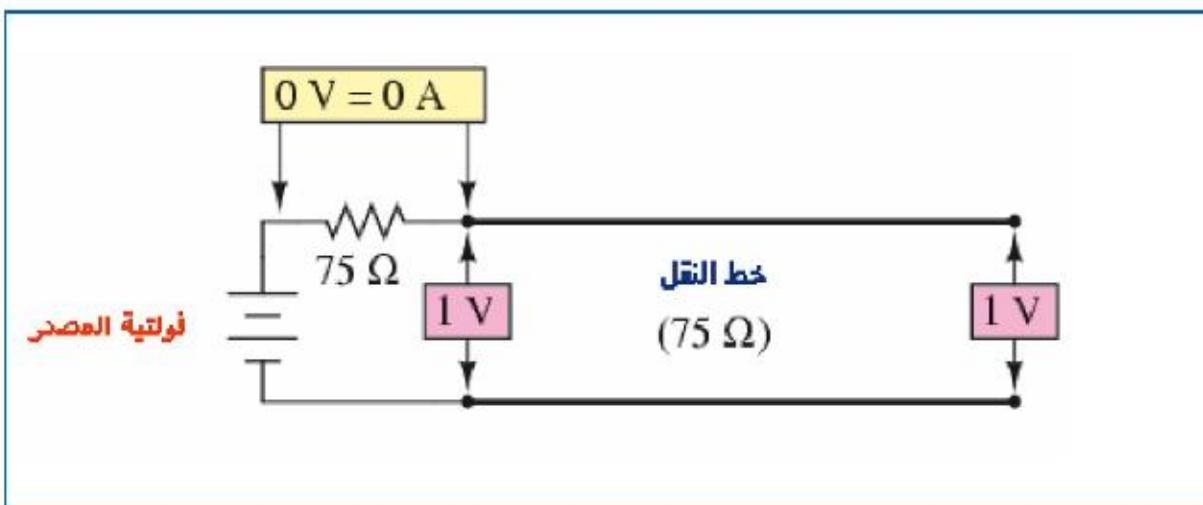
الاجهزه والمواد الازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 100 MH z	راسم الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
اطوال مختلفة	خطوط نقل مختلفة الانواع
TDR	جهاز فحص
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- ابن دائرة لخط نقل كبل محوري 75 أوم .
- سلط موجة جببية للدائرة بتردد عال .
- استخدم اطوال مختلفة لخط النقل .
- ارسم شكل الاشارة المرسلة والمنعكسة
- بوساطة جهاز TDR حدد موقع العطل .
- استخدم حالات الفتح والقصور و حدد الموضع باستخدام جهاز TDR .

نفذ عمليا الدوائر الآلية



التمرين الثلاثون

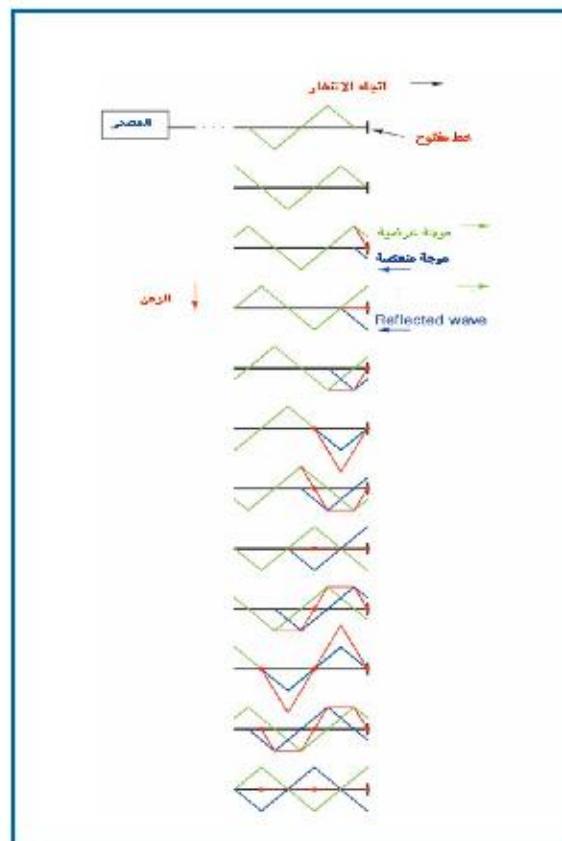
مقدار الاختلاف بالطور بين الاشارة المرسلة والمستلمة

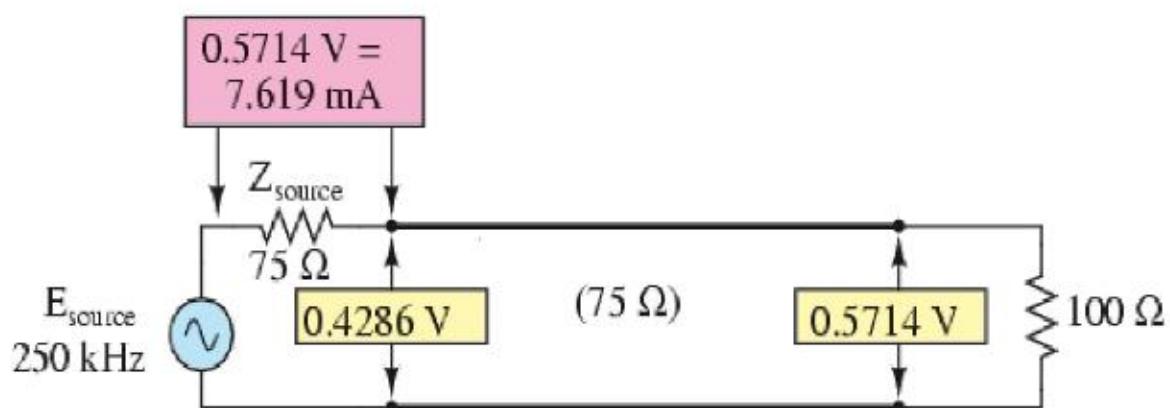
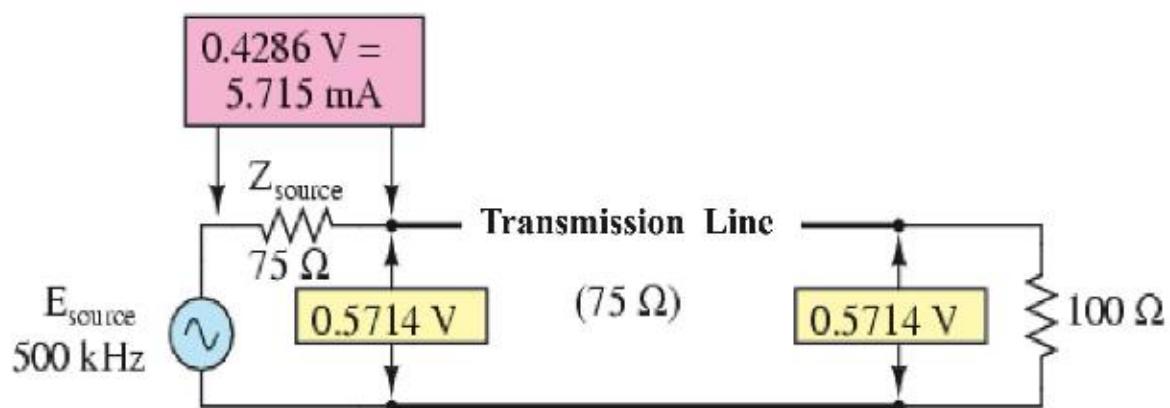
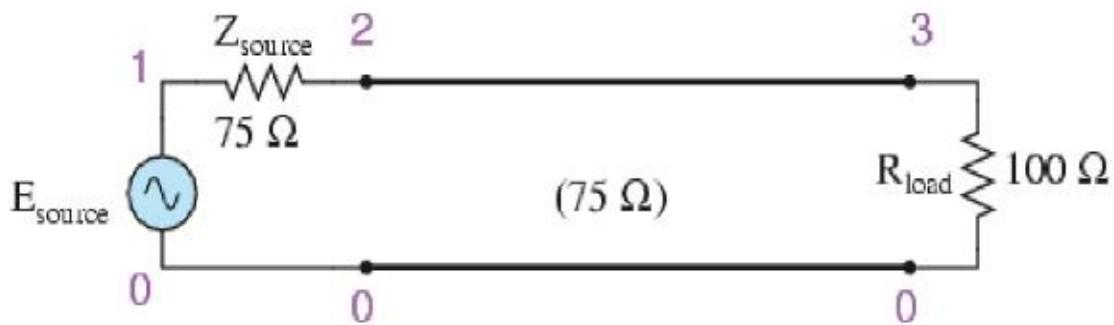
رسم الاشارات خلال خط النقل

الاهداف

الدائرة العملية

عندما يكون خط الحمل المنهي بمعانعة حمل لا تساوي ممانعة الخواص ، في هذه الحالة يكون الانعكاس جزئياً وتنعكس كل من موجتي الفولتية والتيار بمقدار يعتمد على مقدار الاختلاف بين ممانعة الحمل ومانعة الخواص و تسمى هذه الموجات المرسلة والمنعكسة بالموجات الواقفة (STANDING WAVES)
وإذا كانت الإشارة العرضية INCIDENT WAVE عبارة عن شكل موجي مستمر هذه الانعكاسات فسوف تمزج مع اشكال موجية عرضية وينتج عنها اشكال موجية ساكنة (مستقرة) هي عبارة عن الموجات الواقفة لاحظ الشكل الآتي ...





الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمارين

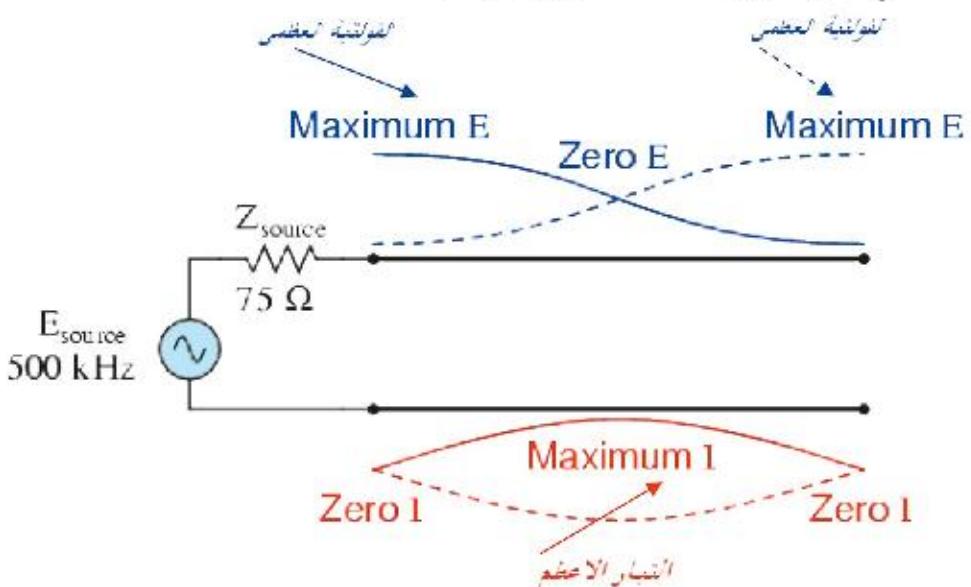
المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - z 100 MH	راس الاشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
اطوال مختلفة	خطوط نقل مختلفة الانواع
	جهاز فحص TDR
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

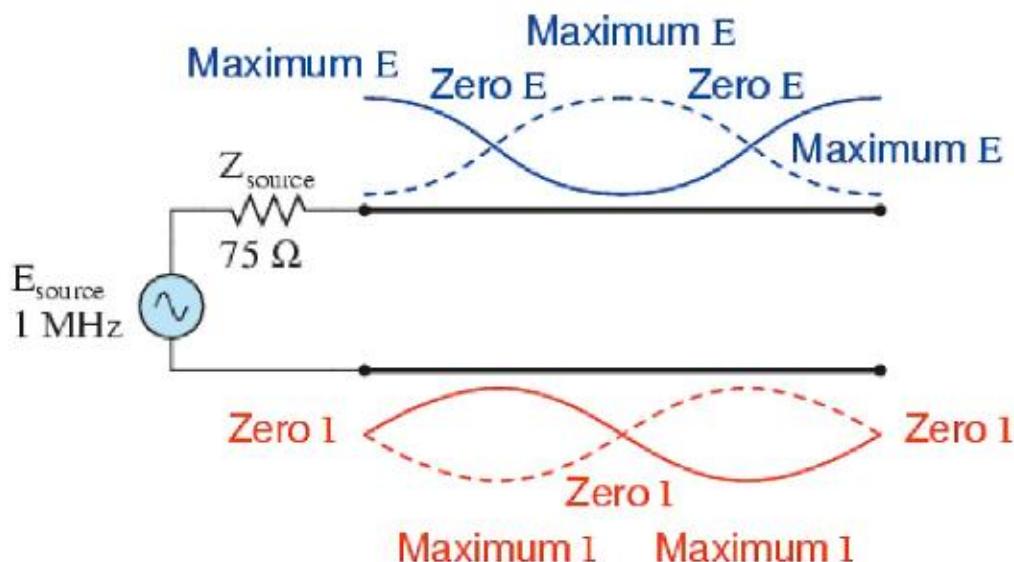
- 1- ابن الدائرة العملية لخط نقل كيبل محوري 75Ω مع مقاومة حمل 100Ω .
- 2 - سلط موجة جيبية للدائرة بترددات مختلفة .
- 3- استخدم اطوال مختلفة لخط النقل .
- 4 - ارسم شكل الاشارة المرسلة والمنكسة .
- 5 - بوساطة جهاز TDR حدد موقع العطل الذي تعلمه .
- 6 - استخدم حالات الفتح والقصر و حدد الموقع باستخدام TDR .

نشاط

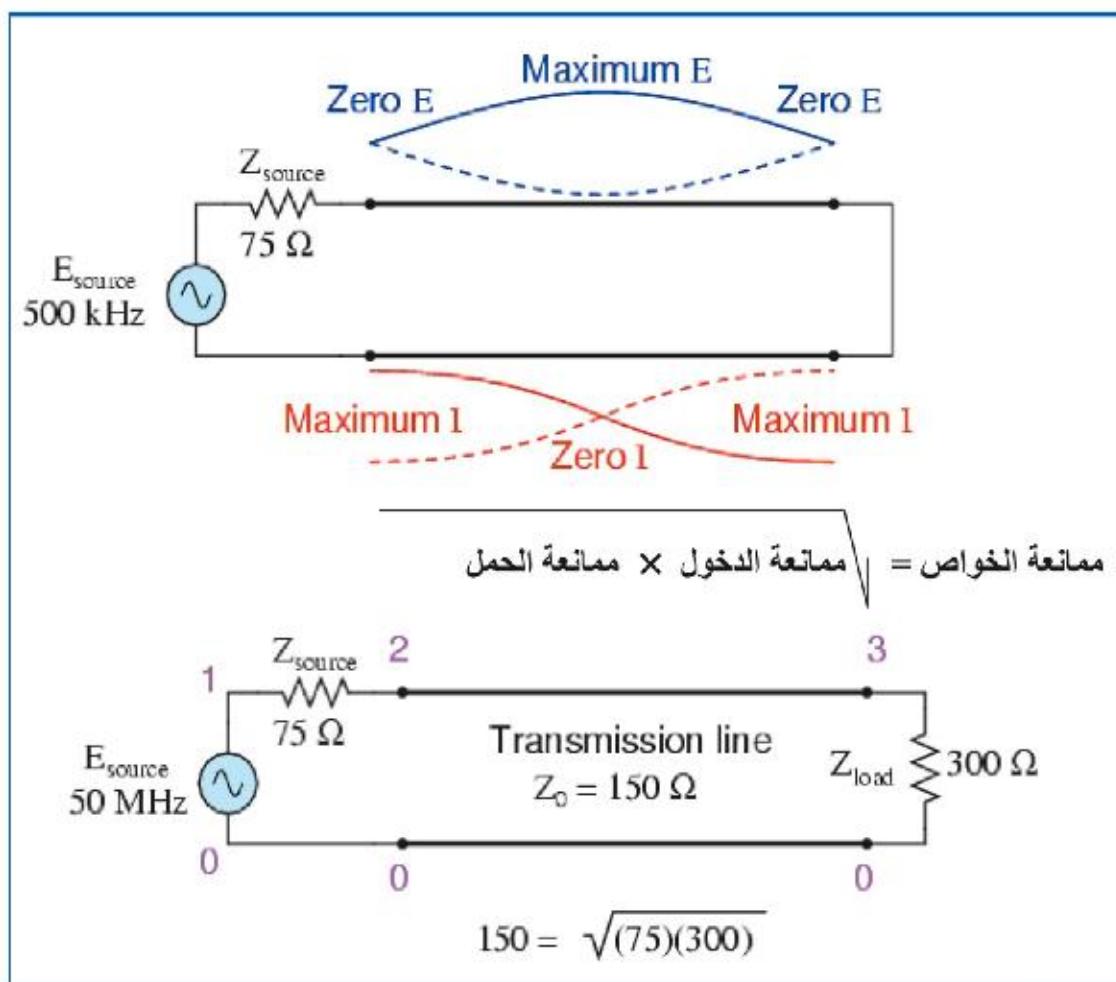
- 1 - قارن نتائجك بالموجات المرسلة والمستلمة في الاشكال التالية ، يبدو المصدر في حالة فتح مثل النهاية لنصف طول موجة الخط



لاحظ تأثير التردد في شكل الموجات حيث يبدو المصدر في حالة فتح مثل النهاية لطول موجة الخط.



ويبدو المصدر مقصوراً مثل النهاية لنصف طول موجة الخط.



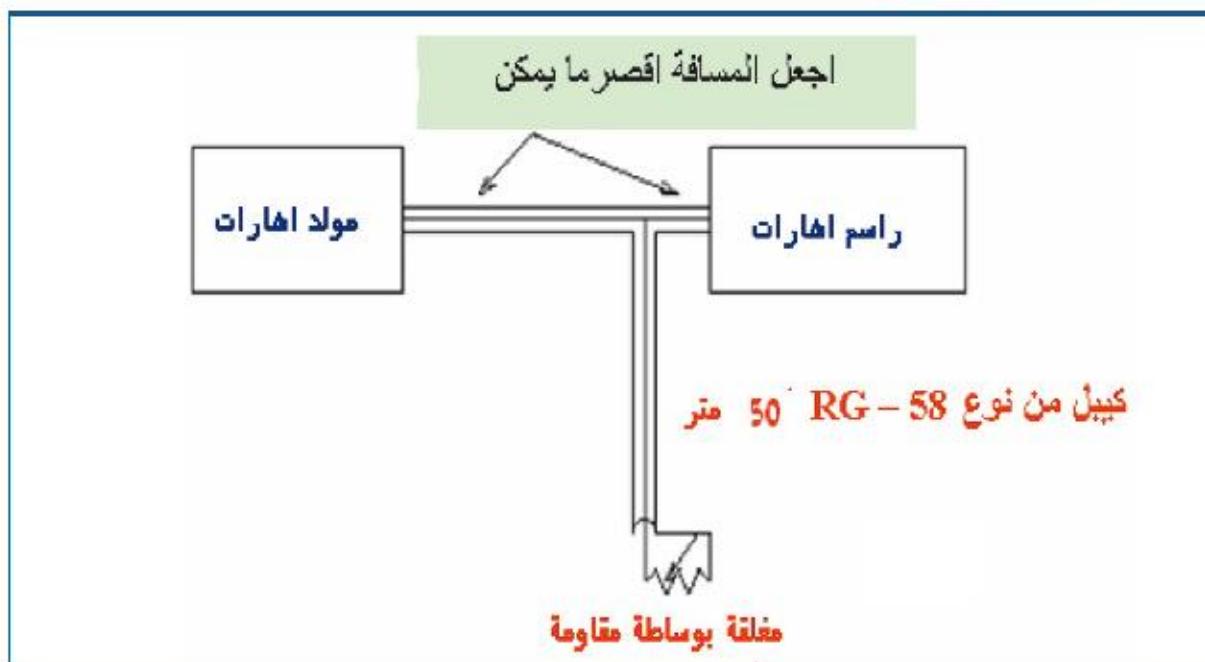
التمرين الحادي والثلاثون

ملاحظة مقدار الاضمحلال FADING بالإشارة

الاهداف

التعرف على العلاقات بين سعة الإشارة المرسلة وطول خط النقل والتردد وممانعة الخواص

الدائرة العملية



الاجهزه والمoad الازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 100 MH Z	راس اشارات
متعدد الاغراض	جهاز قياس افوميتر
50 متراً	خطوط نقل نوع RG-58
	جهاز فحص TDR
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1- أكمل التوصيلات للدائرة العملية لخط نقل كيبل محوري نوع RG-58 بطول 50 متر .
- 2 - سلط موجة جيبية للدائرة بتردد 50 MHZ وسعة 5Vpp .
- 3- ارسم شكل الاشارة المرسلة والمنعكسة .
- 4 - طبق الجدول الآتي

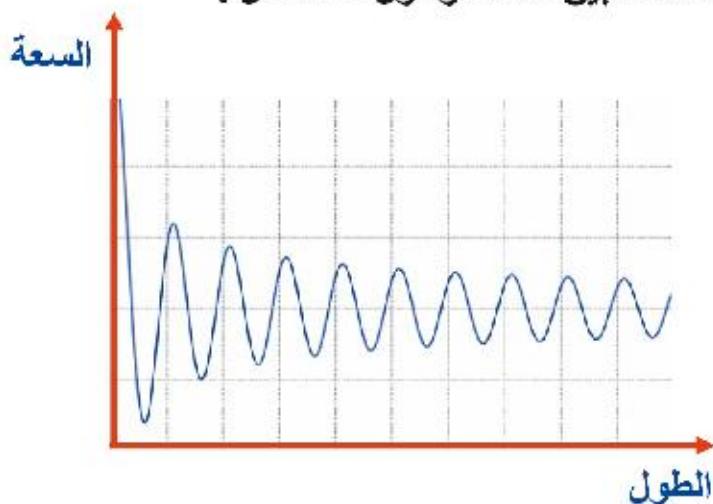
$$f = 50 \text{ MHZ}, \quad V_{in} = 5 \text{ V pp}$$

50	40	30	20	10	الطول بالمتر
					V out

- 5 - بوساطة جهاز TDR احسب طول الكيبل .
- 6 - احسب الفرق الزمني بين الاشارة المرسلة والاشارة المنعكسة .
- 7 - احسب طول الكيبل بتطبيق القانون الآتي

المعدل = سرعة انتشار الاشارة \times الفرق الزمني / 2

- 8 - ارسم العلاقة بين السعة وطول خط النقل .



نشاط

- 1 - اعد التمرين بوضع الكيبل نفسه وبطول 25 مترا .
- 2 - اعد التمرين بوضع الكيبل نفسه وبطول 50 مترا .
- 3 - قارن نتائجك العملية بالنظرية .

تطبيقات الوحدة الخامسة

١- نفذ نصب هوائي صحن وعين قطعة دليل الموجة .

الإشارات المستلمة من القمر الاصطناعي



..... ١- نفذ التوصيلات الآتية



الخلاصة :

- مكونات خطوط النقل تحتوي على الأسلامك و الكيبلات المحورية والالياف البصرية و الشرائح المعزولة و خطوط القدرة الكهربائية .
- أنواع خطوط النقل هي : خط النقل المفتوح - خط النقل المبروم - خط النقل المزدوج المغلف - خط النقل المحوري - كيبلات الألياف الزجاجية - دليل الموجة .
- أنواع النمط المستعرض لدليل الموجة هي TE - TM - TEM .
- Z_0 هي ممانعة الخواص لخط النقل ، Z_s ممانعة المصدر و Z_L ممانعة الحمل
- عندما تكون نهاية الخط مفتوحة تتعكس كل من موجة التيار والفولتية انعكاسا كلها عند نهاية الخط بسبب التغير المفاجئ الذي يحصل عند نهاية الخط ويكون طور فولتية الموجة المنعكسة بطور الفولتية المرسلة نفسه ويختلف طور موجة التيار المنعكسة بمقدار 180 درجة عن موجة التيار المرسلة .
- عندما تكون نهاية الخط مقصورة يحدث انعكاس كل للموجة الا انه يكون عكس الحالة السابقة .
- عندما يكون الحمل مساويا Z_0 لا يحدث أي انعكاس لموجتي الفولتية والتيار وهو مشابه لخط نقل طوله مالا نهاية .
- خط النقل مكون من سلكين يفصل بينهما عازل ويمكن تمثيل هذا التأثير الكهربائي بمتعددة .
- عند انتقال إشارة خلال الخط يتكون مجال مقاططي حول الأسلامك المكونة له وعليه يمكن تمثيل تأثير هذا المجال المقاططي بم ملف .
- انتقال التيار أو الإشارة الكهربائية خلال الأسلامك يواجه مقاومة تعتمد على طول السلك ونوعه ومساحة مقطعه فيمكن تمثيله بمقاومة r .
- وجود العادة العازلة بين السلكين لا يعني عدم مرور تيار كهربائي نهائيا بينهما مهما كانت شدة العزل . وتكون عاليه جدا وتدعى بالموصلية (G) وهي عكس المقاومة R .
- بالترددات العالية تهمل كل من r و G لعدم تأثيرهما في الحسابات .
- لو أوصلنا خط طوله ما لانهاية الى مصدر فولتية فان تيارا يمر خلال هذا الخط وتكون ممانعة الخط Z_0 عبارة عن حاصل قسمة الفولتية على التيار وفقا لقانون اوام وتعتمد بشكل أساسى على السعة والحدوث وتساوي

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

أسئلة للمراجعة :

- 1- عرف خط النقل . عدد أنواع خطوط النقل المستخدمة في أجهزة الاتصالات .
- 2- ما الفرق بين خط النقل المفتوح وخط النقل المحوري ؟
- 3- عرف معانعه الخواص Z_0 .
- 4- عدد الخواص الكهربائية لخط النقل وارسم الدائرة المكافئة لها .
- 5- ما مكونات دليل الموجة ؟ عدد أنواعه واستخداماته .
- 6- ما العلاقة بين لموجي الفولتية لإشارة مرسلة ومنعكسة لخط نقل مفتوح ؟
- 7- ما العلاقة بين موجة الفولتية والتيار لإشارة مرسلة ومنعكسة لخط نقل مفتوح ؟
- 8- ماذا يحدث لموجة الفولتية والتيار المرسلة في خط نقل معانعه الحمل تساوي معانعه الخواص ؟
- 9- وضع بالرسم تأثير الحمل في نهاية الخط في موجة الفولتية المرسلة لخط نقل معانعه الخواص لا تساوي معانعه الحمل .
- 10- ارسم موجي التيار والفولتية المرسلة والمنعكسة لخط حمل مقصور

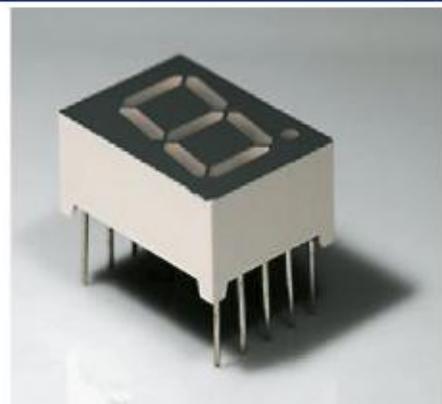
مسائل :

- س 1 - احسب معانعه الخواص لخط نقل مقدار السعة فيه تساوي (100PF) للметр والحد يساوي $H = 550 \text{ nH}$ للметр ؟
- س 2 - ناقل محوري شائع الاستعمال من نوع (RG 58) مقدار السعة فيه 29.5 PF للметр والحد 73.75 mH للметр احسب معانعه الخواص Z_0 عندما يكون طول الناقل مترا واحدا ؟

الوحدة السادسة

العارضات المرئية البسيطة

Visual Simple Displays



العارضات ذات الأجزاء السبعة

Seven Segment Displays

التمرين الثاني

والثلاثون

عارضات السائل المغليبور

Liquid Crystal Displays(L.C.D)

التمرين الثالث

والثلاثون

عارضات البلازما المرئية

Visual Plasma Displays

التمرين الرابع

والثلاثون

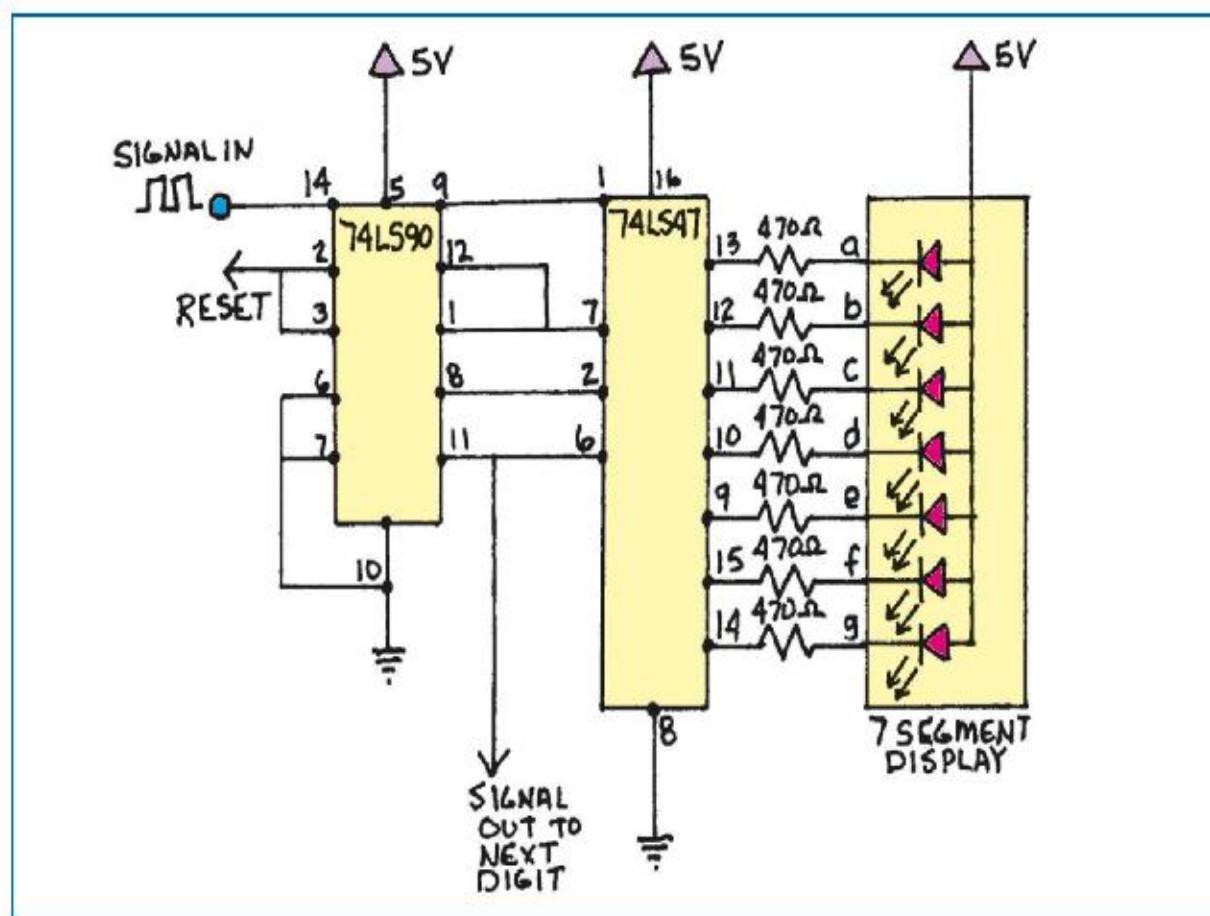
التمرين الثاني والثلاثون

العارضات ذات الأجزاء السبعة Seven Segment Displays

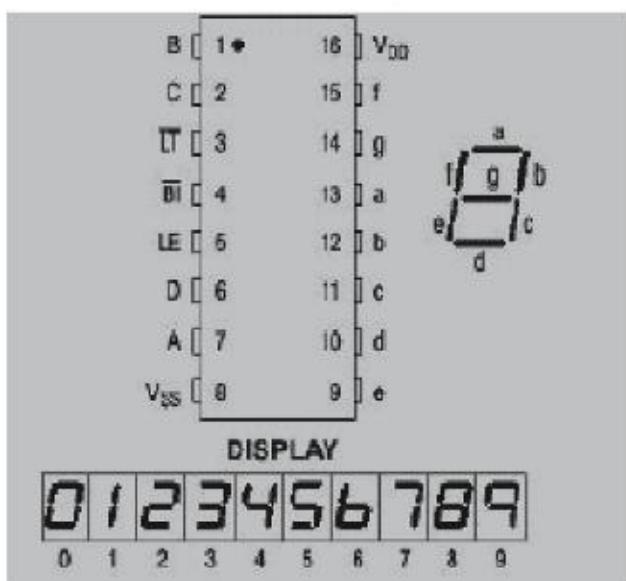
الاهداف

- 1- التعرف على أنواع مختلفة منها
- 2- التدريب على كيفية تشغيل الععرضات ذات الأجزاء السبعة باستخدام LED .

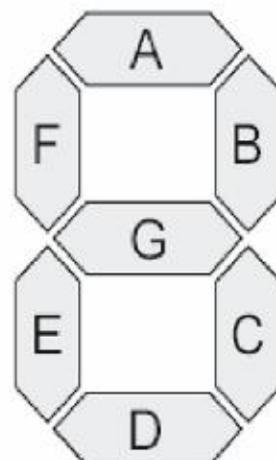
الدائرة العملية



من رفاقت (CHIPS) الإخراج الشائعة المستعملة في إظهار الأعداد العشرية هي (شاشة العرض ذات الأجزاء السبعة) والموضحة في الشكل (1 - 6 أ) ويتم تمييز الأجزاء السبعة عن طريق الحروف القياسية من (A) إلى (G) ويوضح الشكل (1 - 6 ب) الأرقام العشرية من (0) إلى (9) ، ففي سبيل المثال إذا أضيى الجزءان C , B على شاشة العرض ذات الأجزاء السبعة يظهر الرقم العشري (1) وإذا أضيئت الأجزاء C , B , A يظهر الرقم العشري (7) وهكذا



الشكل (1 - 6 ب)

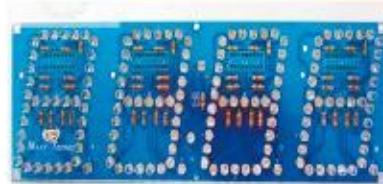
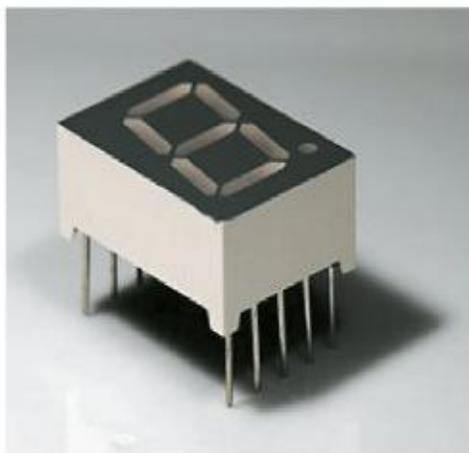


الشكل (1 - 6 أ)

يمكن بناء (شاشة العرض ذات الأجزاء السبعة) بعدة طرائق بوساطة صانعي الدوائر المتكاملة فكل جزء من هذه الأجزاء السبعة يمكن أن يكون قنبلة رفيعة قابلة للتتوهج ويدعى هذا النوع من العرض للأرقام بالعرض المتتوهج وهو شبيه بالمصباح الاعتيادي كما موضح أدناه

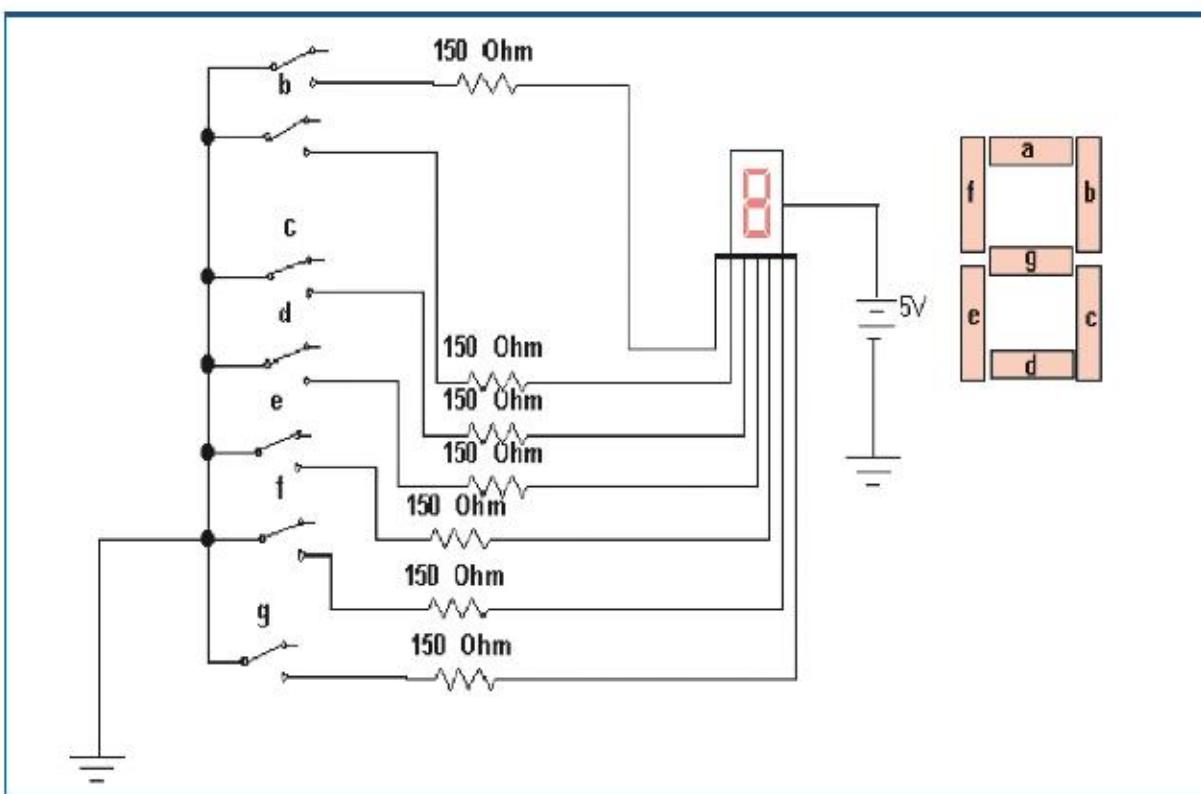


وتعد أنبوبة التفريغ الغازي نوعاً آخر من أنواع عرض الأرقام و تعمل بفولتيات عالية وتبعث هذه الوحدة وهجا برتفاليا بينما تبعث أنبوبة (الفلوريسنت) وهجا مائلًا إلى الخضراء و تعمل بالفولتيات المنخفضة ، والطريقة الحديثة باستخدام البلورات السائلة وتدعى (LCD) liquid Crystal (LCD) فإنها تظهر الإعداد باللون الرمادي أو الفضي وتعطي الرفقة (LED) وهجا مميزاً قريراً للون الأحمر والشكل (2 - 6) يوضح أنواعاً مختلفة لشاشات العرض



الشكل (2 - 6)

في الرقاقة العارضة من نوع (LED) توصل فولتية مقدرها 5V لكل من الثنائيات مع وضع مقاومة $150\ \Omega$ بالتوازي مع كل ثانية لتحديد شدة التيار وتصل قيمة الى حوالي $20mA$ وبدون هذه المقاومة يكون ثانية الانبعاث الضوئي عرضة للاحتراق . توصل الانودات الى القطب الموجب لمصدر الفولتية والكافودات للقطب السالب (GND) لمصدر الفولتية لاحظ الشكل (3 - 6)



الشكل (6 - 3)

و لتنشيط الأجزاء في شاشة العرض وكيفية إضاعتها يمكننا التحكم بوساطة المفاتيح فإن التيار سوف يمر في الثنائيات خلال مقاومة تحديد التيار إلى الرقاقة فيضيء هذا الجزء وحده وهكذا لبقية الثنائيات الخاصة بالجزء الموصى إلى المفتاح LED الأخرى .

الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راس الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس افوميتر
3A / (0 - 30) V	مجهر قدرة فولتية مستمرة
استعن بالدائرة العملية	مقاومات كاربونية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
47L590 - 47L547	دوائر متكاملة من نوع
	شاشة عرض ذات الأجزاء السبعة
	حقيقة عدد الكترونية

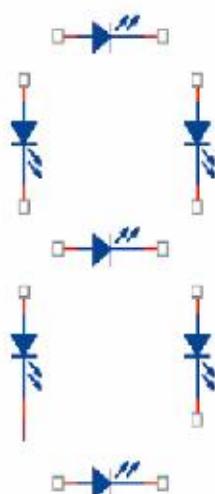
خطوات العمل

- 1- نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2- ارسم شكل الإشارة الداخلة .
- 3- حرق الأرقام 9 , 8 , 7 , 6 , 5 , 4 , 3 , 2 , 1 , 0 .
- 4- ارسم شكل الإشارات لكل رقم باستخدام شفرة (CODE BCD) باستخدام 8421 . حسب الجدول الآتي

BCD - 8421

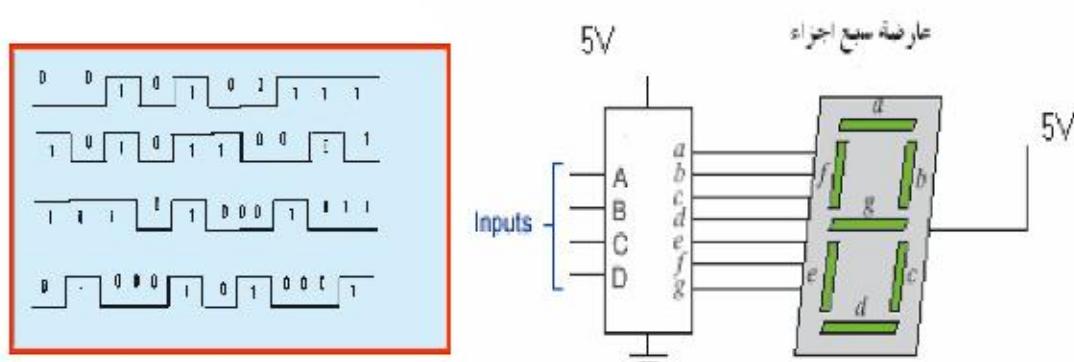
الشفرة	الرقم	الشفرة	الرقم	الشفرة	الرقم
1000	8	0100	4	0000	0
1001	9	0101	5	0001	1
1010	10	0110	6	0010	2
1011	11	0111	7	0011	3

5- ضع الحروف على الشكل التالي وعين الثنائيات لاظهار الأرقام 2 - 7 - 6 - 4 - 5



نشاط

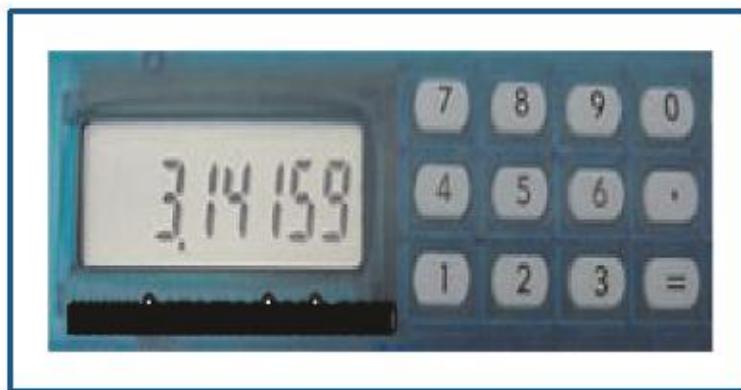
نفذ الدائرة العملية الآتية



البلورات السائلة Liquid Crystals

نعلم أن الماء في الطبيعة إما في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية. فالحالة الصلبة تكون فيها جزيئات المادة مرتبة باتجاه محدد وفي موقع محدد بالنسبة لبعضها مع البعض الآخر أي لا تتحرك. أما في **الحالة السائلة** فإن جزيئاتها تكون في حالة حركة مستمرة ولا يجمعها اتجاه ترتيب محدد. ولكن هناك بعض المواد تكون في حالة وسطية أي بين السائل والصلب حيث تحافظ جزيئات المادة في هذه الحالة على اتجاه ترتيبها كما في جزيئات المادة الصلبة ولكن في الوقت نفسه تتحرك مثل جزيئات الحالة السائلة، وهذا يعني أن البلورات السائلة هي ليست حالة صلبة وليس حالة سائلة ولكن بين الحالتين معاً ومن هنا جاءت التسمية بالبلورات السائلة.

وتحيط بنا شاشات العرض من كل جانب وتدخل في تركيب العديد من الأجهزة الإلكترونية وتكون بأحجام صغيرة مثل شاشات الساعات أو شاشات الهاتف المحمول وقد تكون بأحجام كبيرة مثل شاشات أجهزة الكمبيوتر المحمول أو شاشات التلفاز التي يصل حجمها إلى 60 انج. تتنوع أحجام شاشات البلورات السائلة وتتميزها بصغر سماكتها وأسهم على انتشارها بشكل كبير .

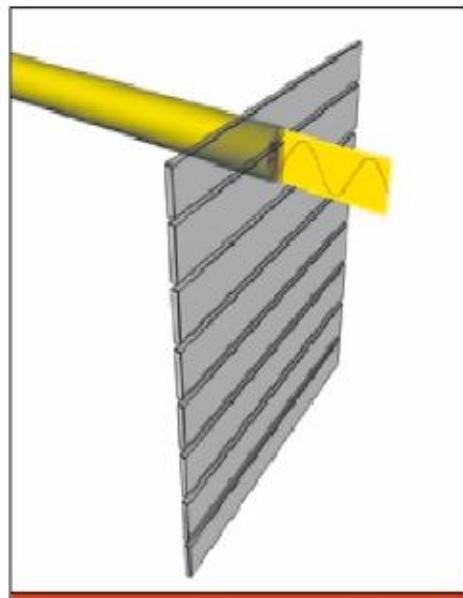


وكما يوجد العديد من المواد السائلة أو العديد من المواد الصلبة، فإن هناك العديد من أنواع البلورات السائلة التي توجد في عدة أطوار مختلفة تعتمد على درجة الحرارة وطبيعة المواد التي تصنع منها والنوع المخصص لصناعة الشاشات هو من الطور الدوار أو المتحرك nomadic phase، ويمتاز هذا الطور في تأثير بلوراته السائلة بتأثير الكهربائي . وهناك نوع محدد من البلورات السائلة ذات الطور الدوار يستخدم في شاشات العرض هو الطور الدوار الملتوى twisted nomadic ويرمز له TN. وعندما تتعرض البلورات ذات الطور الدوار الملتوى إلى تيار كهربائي فإنها تصبح غير ملتوية وتعتمد درجة الالتواء على شدة التيار الكهربائي . تستخدم تكنولوجيا شاشات البلورات السائلة هذه الخاصية (خاصية الالتواء) في التحكم في مرور الضوء خلالها .

تصنيع شاشة من البلورات السائلة :

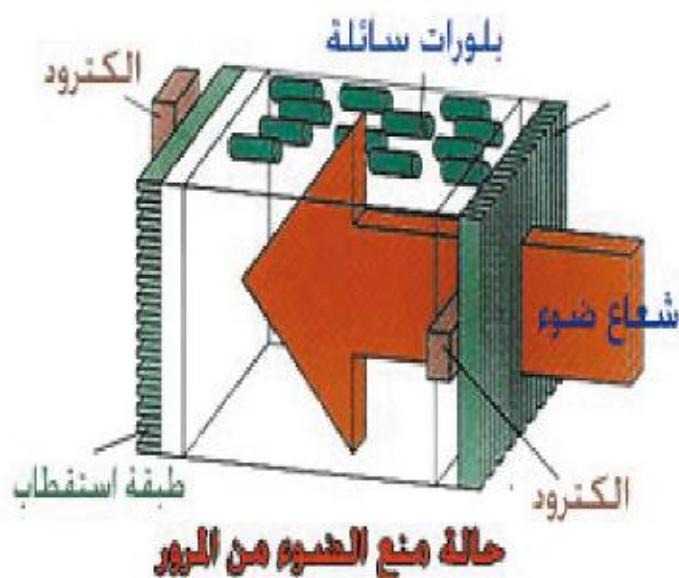
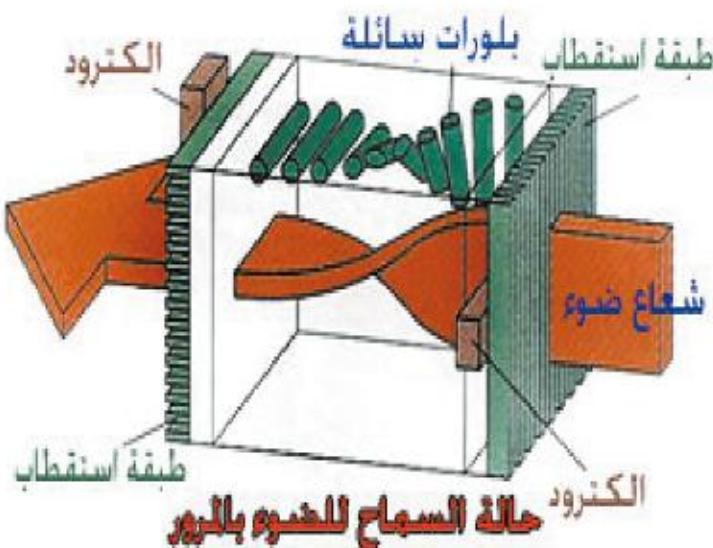
يختلف الأمر عند الانتقال من تصنيع شريحة لمادة من البلورات السائلة عنه في حالة تصنيع شاشة عرض من البلورات السائلة. وهناك أربعة حقائق يجب أن تتوافر لإنتاج شاشات عرض من البلورات السائلة.

- الحقيقة الأولى ظاهرة استقطاب الضوء.
- الحقيقة الثانية أن البلورات السائلة تسمح بمرور الضوء وتغير من استقطابه.
- الحقيقة الثالثة طبيعة تركيب البلورات السائلة تتغير بتغير التيار الكهربائي.
- الحقيقة الرابعة وجود مواد شفافة موصلة للكهرباء.



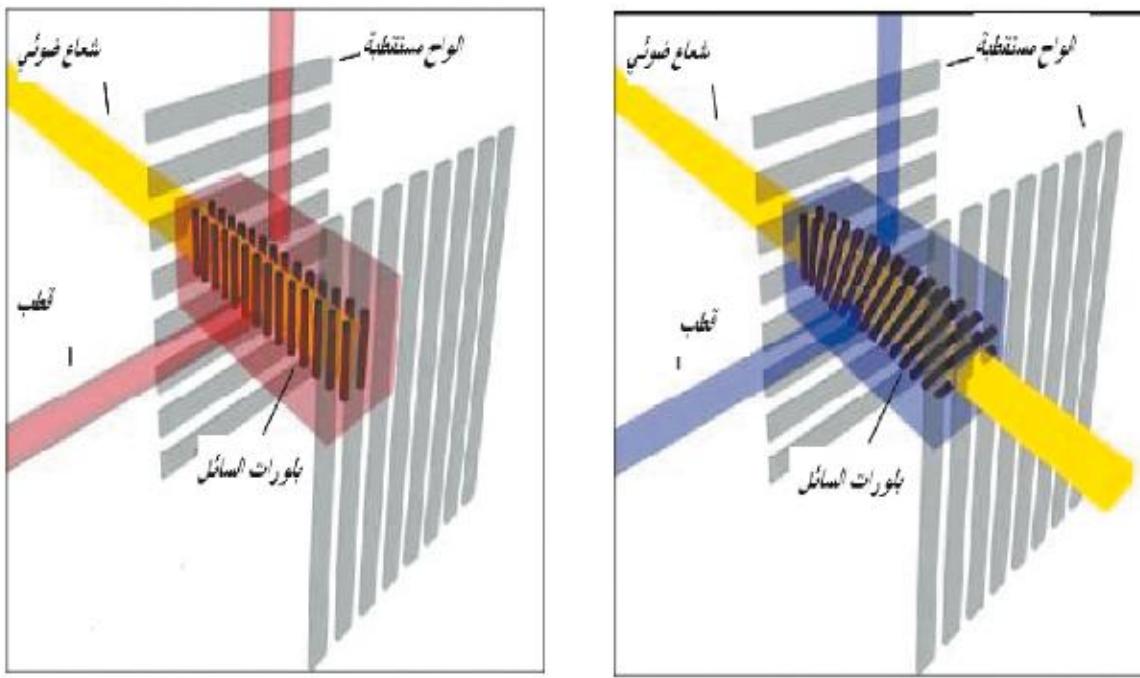
ظاهرة استقطاب الضوء

لتصنيع شاشة عرض من البلورات السائلة يُستخدم **لوحان من الزجاج المستقطب للضوء** وهو عبارة عن **مواد من البوليمر** تحتوي على شرائح ميكروسكوبية (لا ترى بالعين المجردة) تغطي أحد سطحي لوح الزجاج الذي لا يحتوي على شريحة الاستقطاب. ويتم ضبط الشرائح الميكروسكوبية لتكون في اتجاه الاستقطاب نفسه للشريحة المثبتة على السطح المقابل. و تتم بعد ذلك إضافة **طبقة رقيقة من البلورات السائلة ذات الطور الدوار**. حيث تعمل طبقة الشرائح الميكروسكوبية على توجيه البلورات السائلة لتصطف في اتجاه تلك الشرائح. ويتم وضع **الطبقة الأخرى من الزجاج** ولكن مع التأكد من ان شريحة الاستقطاب عمودية على اتجاه استقطاب الشريحة الأولى . تترتب الطبقات المتعاقبة من البلورات السائلة ذات الطور الدوار الملتوية بعضها فوق بعضها الآخر بدوران تدريجي يصل إلى 90 درجة بالنسبة لترتيب الطبقة الأولى . لاحظ الشكل (4 - 6) .



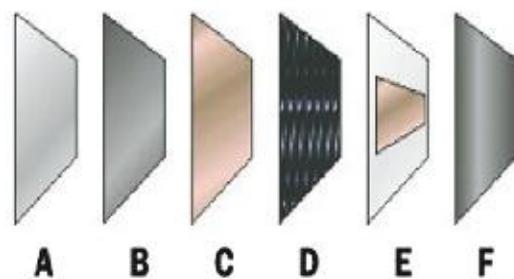
الشكل (٤ - ٦)

عندما يسقط الضوء على الشريحة الزجاجية الأولى فإنها تعمل على استقطابه ، ومن ثم تعمل جزيئات البلورات السائلة في كل طبقة على توجيه الضوء إلى الطبقة التي تليها مع تغير مستوى استقطابه . وعندما يصل الضوء للطبقة الأخيرة من طبقات البلورات السائلة فإنه يكون مستقطباً في اتجاه جزيئات تلك الطبقة نفسه وبالتالي ينفذ الضوء منها. عند تطبيق مجال كهربائي على جزيئات البلورات السائلة فإنها لا تلتوي وبالتالي فإن الضوء لا يمكن أن ينفذ من الجهة الأخرى .



بعد أن فهمنا الفكرة الفيزيائية لعلم شاشات العرض التي تعتمد على البلورات السائلة والتي تتلخص في تمرير الضوء وحجبه عن طريق التحكم في ترتيب البلورات السائلة من خلال مجال كهربائي. أذا كيف يمكن أن نصنع شاشة بلورات سائلة ؟

نبدأ بتوفير شريحتين متقابلتين من الزجاج بينهما طبقة من البلورات السائلة ويضاف إليهما طبقتين من مادة شفافة موصلة للكهرباء electrodes. ويكون ترتيب الطبقات كما هو موضح في الشكل الآتي :



الطبقة A عبارة عن القاعدة او الطبقة الخلفية وهي مرآة عاكسة لضوء .

الطبقة B عبارة عن طبقة من الزجاج عليها طبقة رقيقة تعمل على استقطاب الضوء.

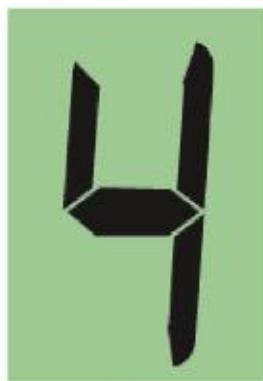
الطبقة C عبارة عن طبقة شفافة موصلة من مادة indium-tin oxide لتوسيع التيار الكهربائي.

الطبقة D عبارة عن طبقة البلورات السائلة وتكون فوق الطبقة الموصلة تماماً.

الطبقة E طبقة من الزجاج وعليها أيضا طبقة رقيقة من مادة مستقطبة للضوء ولكن في اتجاه عمودي على محور استقطاب الطبقة الأولى..

يوصل القطب الكهربائي (Electrode) بمصدر تيار كهربائي مثل بطارية وعندما لا يمر تيار فإن الضوء يعبر من الطبقة الأولى لشاشة البلورات السائلة ليصل إلى المرأة وينعكس عنها . ولكن عندما يمر التيار الكهربائي من خلال القطب الكهربائي فإن البلورات السائلة الموجدة بين القطب الكهربائي والجهة المقابلة لها والتي تشكل مستطيلاً ستمنع الضوء من الوصول إلى المرأة مما يظهر منطقة معتمة على شاشة العرض.

لاحظ أن شاشة البلورات السائلة LCD تتطلب مصدر ضوء خارجي. إذ أن مادة البلورات السائلة لا تصدر الضوء بنفسها. وتكون الشاشات الصغيرة في الأغلب عاكسة بمعنى أنها تعرض الصورة من خلال انعكاس ضوء من مصدر خارجي. فمثلاً لو نظرنا إلى شاشة بلورات سائلة في ساعة اليد الرقمية فإن الأرقام تظهر عندما يمر تيار كهربائي من خلال القطب الكهربائي إلى مجموعة معينة من البلورات السائلة فتائف تعمل على حجب الضوء فتظهر منطقة معتمة تعطينا صورة الرقم كما في الشكل الموضح أدناه.

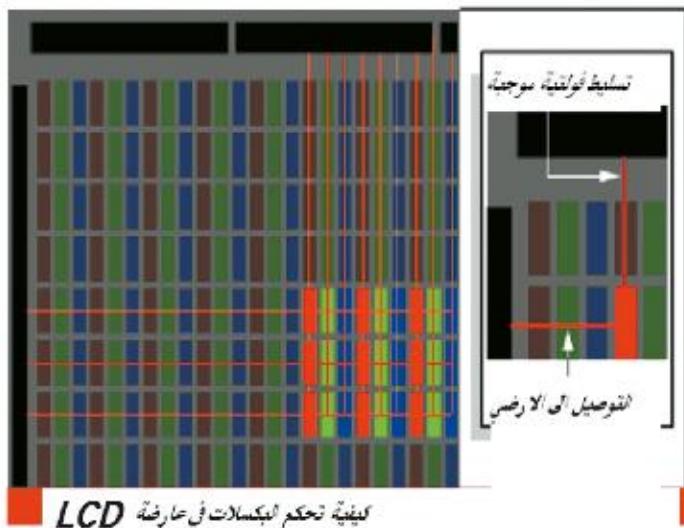


LCD عارضة

ذات سبعة أجزاء

أما في شاشات الكمبيوتر المحمول أو الشاشات الحديثة من نوع LCD فأنها تستخدم مصايب فلوريست فوقها أو على الجوانب أو في خلف الشاشة نفسها. وتعمل لوحة تشتيت للضوء مثبتة خلف شاشة البلورات السائلة لضمان توزيع منتظم لشدة الضوء على مساحة شاشة العرض . بما أن الطبقات التي تأتي فوق المصدر الضوئي هي عبارة عن شاشة البلورات السائلة بما تحتويه من طبقات مختلفة مثل طبقة القطب الكهربائي وطبقة البلورات السائلة نفسها وغيرها يعمل على امتصاص كمية كبيرة من ضوء المصدر الضوئي قد تصل إلى 50% .

وفي المثال الموضح الآتي نشاهد لوحة القطب الكهربائي وكيف أن القطب الكهربائي مفرد يتحكم في استجابة البلورات السائلة من خلال تمرير شحنة كهربائية . وإذا تخيلنا أن هناك من يتحكم في إرسال الشحنات الكهربائية التي تمر عبر القطب الكهربائي فإنه يمكن تكوين صورة من خلال قيام البلورات السائلة بحجب الضوء ومنعه من الوصول إلى الشاشة الخارجية وبالتالي يمكن أن نعرف الآن لماذا تكون معلم الصورة على شاشة البلورات السائلة سوداء .



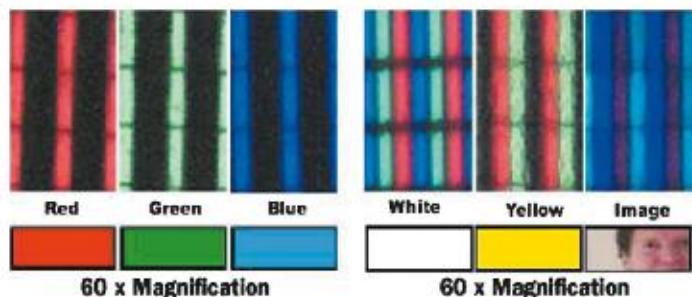
أنظمة شاشات البلورات السائلة

ويسمى النظام البسيط Common-Plane-Based LCD أي شاشة عرض البلورات السائلة ذات القاعدة المشتركة، وهي تستخدم في الحالات التي تتطلب عرضاً مكرراً للمعلومات مثل شاشات الساعات أو شاشات المثبتة على لوحة تحكم فرن الميكروويف.

ويعد النظام **Active Matrix** وهو المستخدم في شاشات الكمبيوتر هو النظام الأكثر تعقيداً وهناك نظامان احدهما **Passive Matrix** والأخر **Active Matrix**

كيف تظهر البلورات السائلة الألوان

ونحصل على الألوان في شاشات البلورات السائلة من خلال استخدام ثلاثة طبقات مرشحة filter للألوان الأساسية وهي **الأحمر والأخضر والأزرق**. وبتحكم دقيق لكمية الشحنة يمكن الحصول على 256 درجة مختلفة لكل لون، وبدمج الدرجات كافة لكل الألوان يمكن أن نحصل على 16.8 مليون لون مختلف وهي عبارة عن حاصل ضرب **256 درجة للون الأحمر في 256 درجة للون الأخضر في 256 درجة للون الأزرق** كما موضح في الشكل التالي .



هذه الألوان كلها تتطلب عدداً هائلاً من الترانزستورات، وفي سبيل المثال فإن شاشة جهاز كمبيوتر محمول تدعم دقة عرض resolution تصل إلى 1024x768. يعني أنها تحتوي على عدد من الترانزستورات يساوي حاصل ضرب 1024 عمود في 768 صف في 3 لون ليساوي 2,359,296 ترانزستور على مساحة الشاشة .

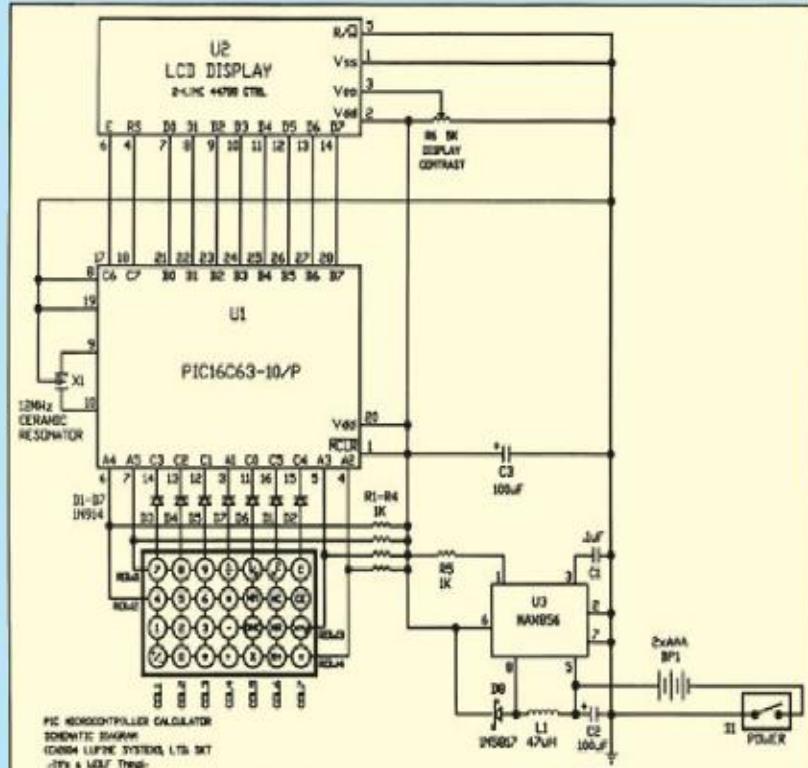
التمرين الثالث والثلاثون

عارضات السائل المتببور LCD Liquid Crystal Displays

الاهداف

- 1- التعرف على أنواع مختلفة من عارضات السائل المتببور LCD
- 2- التدريب على كيفية تشغيل عارضات السائل المتببور LCD .

الدائرة العملية



الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MHz	راسم الإشارات
متعدد الأغراض	جهاز قياس أفوميتر
تحتوي على عارضة LCD	حاسبة يدوية او منضدية
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

1- فك حاسبة يدوية او منضدية .



2- عين اطراف العارضة وسجل عدد اطرافها .



3- ضع العارضة LCD خارج الحاسبة اليدوية او المنضدية واحسب عدد الاجزاء (Segments) التي تتكون منها



4- اعد العارضة في مكانها بصورة صحيحة وتتبع الدائرة العملية ، اعرض بعض الأرقام على العارضة وارسم شكل النبضات الداخلة .

5 - احسب الفولتية الموجبة على اطراف العارضة .

نشاط

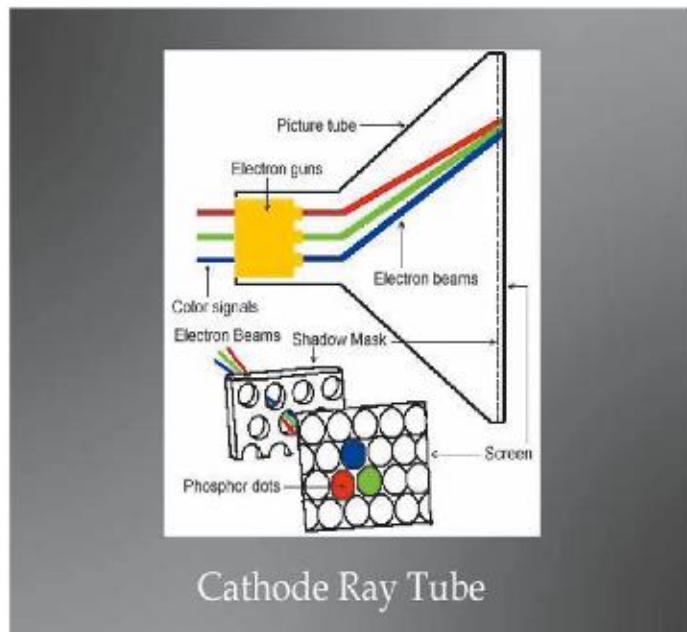
تعرف على شاشة LCD لجهاز الهاتف ، فكك الجهاز واعد التجربة

مبدأ عمل شاشات البلازما يعود إلى العام 1964 ، ولم تكن الفكرة أكثر من شاشة مكونة من نقطة ضوء تم منذ ذلك الوقت وحتى نهاية السبعينيات العمل على تطوير شاشة متكاملة من نقط الضوء هذه وهذه الشاشة كانت صغيرة وتعطي صوراً غير واضحة وكانت فكرة الحصول على شاشة مسطحة وكبيرة وجودة عالية في ذلك الوقت مشهداً من مشاهد من الخيال العلمي، ولكن مع تطور العالم الرقمي تم الوصول إلى شاشات عالية الجودة وتغطي مساحة كبيرة وحديثاً سمعنا على شاشات تلفازية من نوع آخر تسمى شاشات البلازما **Plasma Flat Panel Display** هذه الشاشات يمكن أن تصل إلى 60 انش أو أكثر وسمكها لا يزيد عن 15 سنتيمتر ويمكن تعليقها على الجدار كالصورة هذا فضلاً عن العديد من المزايا والخصائص التي تعطي رفاهية ومتعة مشاهدة أكثر من التلفازية التقليدية. لاحظ الشكل (5 - 6)



الشكل (5 - 6)

وللتعرف أكثر على فكرة عمل هذه الشاشات التي بدأت تنتشر بكثرة يجب أولاً أن نلقي بعض الضوء على فكرة عمل الشاشات التقليدية. فمنذ أكثر من 70 عاماً اعتمدت أجهزة التلفاز على شاشات أنبوبية الأشعة الكاثودية **Cathode ray tube**. حيث تتكون شاشات الكاثود من مدفع الكتروني في أنبوبة مفرغة وتنطلق الإلكترونات المعجلة باتجاه شاشة فسفورية، وباستخدام مجالين كهربائيين متعاودين يمكن مسح الشعاع الإلكتروني على الشاشة بمعدل يصل إلى 25 مرة في الثانية و تعمل الإلكترونات عند سقوطها على ذرات الفسفور الملونة للشاشة على إثارتها مما يجعلها تعطي ضوءاً لتخلص من إثارتها. هذا الضوء المنبعث من تلك العناصر الضوئية (ذرات الفسفور) يكون الصورة التي نشاهدها. هذه الصورة التي نحصل عليها من شاشات أنبوبية الأشعة الكاثودية صورة واضحة ومقبولة ولكن حجم الشاشة الكبير مما يعني عمقاً كبيراً لجهاز التلفاز وكذلك يصبح الجهاز ثقيل ويشغل حيزاً كبيراً من الغرفة الموجود بها . لاحظ الشكل (6 - 6).



الشكل (٦ - ٦)

ما البلازما؟

نعلم ان شاشات الاشعة الكاثودية في التلفزيون الملون تعمل من خلال تقسيم الشاشة على مربعات صغيرة تسمى البكسل pixel وهو عنصر الصورة ويكون هناك ثلاثة بيكسلات لكل من الألوان الأساسية وهي الأحمر والأخضر والأزرق وتكون موزعة على مساحة الشاشة وعند اصطدام الالكترونات بأي من هذه البكسلات يعطي ضوءاً بلون البكسل وهذا بدوره يكون الصورة

وتعمل شاشات البلازما بالآلية نفسها حيث يتكون كل بكسل من ثلاثة ألوان (الأحمر والأخضر والأزرق) ولكن بدون الشعاع الالكتروني وشاشة الفسفورية وإنما يتم توليد هذه الألوان الثلاثة في كل بكسل من خلال Fluorescent Lights ضوء فلوريست ومن خلال التحكم ودرجة شدة كل ضوء فلوريست ينتج اللون المطلوب وهذا يحدث على كل بيكسلات الشاشة وعندها تتكون الصورة الكاملة.

ويتم توليد ضوء الفلوريست من خلال البلازما، والبلازما هي غاز متain حيث تكون ذرات الغاز منزوعة منها الكتروناتها ويصبح الغاز مكوناً من ايونات موجبة الشحنة والكترونات سالبة الشحنة . وبالطبع هذا الغاز (البلازما) يحدث في ظروف خاصة مثل أن يكون الغاز داخل مجال كهربائي كبير ناتج عن فرق جهد عال مما يؤدي إلى انجذاب الالكترونات إلى الطرف الموجب والأيونات إلى الطرف السالب فتصطدم الالكترونات باليونات مما يؤدي إلى إثارة ذرات الغاز في البلازما وينتج عن هذه الإثارة تحرر طاقة في صورة فوتونات ضوئية كما هو الحال في مصابيح الفلوريست التي تستخدمها للإضاءة.

يتم في شاشات البلازما استخدام غاز مكون من ذرات النبیون وذرات الزینیون وعند إثارة هذا الغاز بالطريقة سابقة الذکر نحصل على فوتونات في مدى الترددات فوق البنفسجية التي لا ترى بالعين المجردة ولكن هذه الفوتونات تستخدم للإثارة للحصول على فوتونات بترددات في المدى المرئي .

التمرين الرابع والثلاثون

عارضات البلازما المرئية

Visual Plasma Displays

الاهداف

- 1- التعرف على أنواع مختلفة من عارضات البلازما المرئية
- 2- التدرب على كيفية تشغيل عارضات البلازما المرئية والفرق بين البلازما و LCD



1- **البلازما** تتعامل مع إظهار الصورة عبر الغاز . إما إلـ **LCD** فهي تعتمد على السائل

2- **بالنسبة لحجم الشاشة :**

شاشات **البلازما** تصل إلى 80 انج وقد تصل إلى أعلى من ذلك من ذلك .
اما إلـ **LCD** فلأكبر حجماً لها . موجود الآن - هو 46 انج .

3- **الوزن والتصميم :**

شاشات **LCD** تتميز بخفتها عكس شاشات **البلازما** التي تكون ثقيلة .

4- **الاستهلاك :**

البلازما لو تستهلك بمعدل 4 ساعات يومياً تستطيع العمل لمدة 20 سنه بينما **LCD** بمعدل 4 ساعات يومياً استهلاك يومياً تستطيع العمل لمدة 40 سنه .
لكن المهم في ذلك ان **البلازما** بعد هذا الاستهلاك تنتهي وغير صالحة .
لكن **LCD** تتطلب منك فقط تغير قطعة في قلب الجهاز ويمكن عملها من جديد .
هنا تتفوق طبعاً إلـ **LCD** لكن بشكل عام مدة استهلاك **البلازما** معقولة نوعاً ما .

6- وضوح الصورة :

تعتمد **البلازما** في إظهار الصورة عن طريق الغاز بينما تعتمد **LCD** على السائل تتتفوق شاشة **LCD** بالوضوح أكثر من **البلازما** ...

7- التباين :

والمقصود فيه أعلى درجة للون الأبيض وأعلى درجة للون الأسود . وكلما زاد المعدل زادت قدرة الشاشة على إظهار التفاصيل بالصورة بشكل أفضل ومن ناحية التباين فان شاشات **البلازما** تصل لدرجة عالية جداً من إظهار اللون الأسود حوالي 3000:1 بينما تصل شاشات **LCD** إلى 1000:1 .

8- تشبع الألوان :

المقصود فيها قدرة الشاشة على عرض جميع الألوان ب مختلف تدرجاتها بصورة دقيقة ومطابقة للواقع .. بالنسبة لهذه الميزة فان شاشة **البلازما** تتتفوق كونها تستطيع أن تعرض لنا كل ألوان الطيف وعددها 16.77 مليون لون بدقة عالية جداً، لكن شاشات **LCD** فيها ميزة أنها تتمتع بكثافته نقطية أكبر بكثير من شاشات **البلازما** بمعنى انك لو تقترب مرة من شاشة **LCD** سوف لا تلاحظ نقاط صغيرة على الشاشة .

9- زوايا الرؤية :

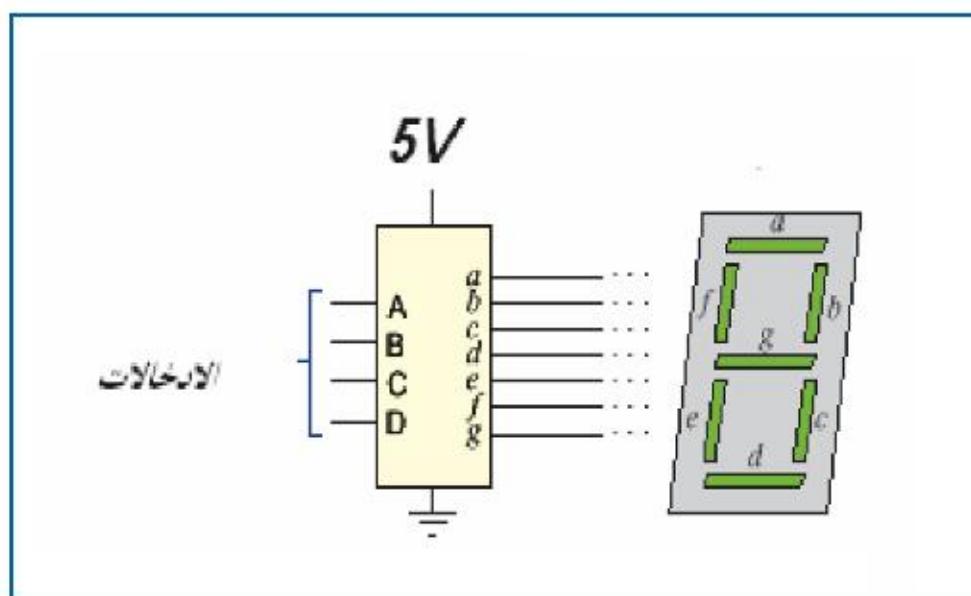
شاشات **البلازما** لها زاوية رؤية كبيرة تصل إلى أكثر من 160 درجة بمعنى انك تستطيع ان تشاهد الشاشة من اي مكان بالغرفة ومن اي زاوية بالدقة نفسها والوضوح نفسه .. اما شاشات **LCD** فان الرؤية تكون خافتة نوعاً ما لو جلست في زاوية مائلة كثير عن الشاشة ولكن تحصل على أفضل رؤية بحسب ان تكون مواجهها للشاشة او جالساً بزاوية مائلة نسبياً .

10- استهلاك الطاقة :

استهلاك شاشة **LCD** طاقة صغيرة جداً بينما استهلاك شاشة **البلازما** ضعف هذه الطاقة .

تطبيقات الوحدة السادسة

حقائق جدول الحقيقة لعارضة ذات سبعة أجزاء



D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Display
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	"0"
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	"1"
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	"2"
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	"3"
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	"4"
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	"5"
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	"6"
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	"7"
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	"8"
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	"9"

الخلاصة :

- تتميز شاشة العرض ذات الأجزاء السبعة عن طريق الحروف القياسية من (a إلى g) .
- كل جزء من هذه الأجزاء يمكن أن يكون فتيلة رفيعة قابلة للتوجه وهو شبيه بالمصباح الاعتيادي .
- أنبوبة التفريغ الغازى نوع آخر من أنواع عرض الأرقام وتبعد وهجا برتقالي بينما تبعث أنبوبة الفلوريسنت وهجا مائلا إلى الخضراء .
- عارضات البلورات السائلة LCD تظهر الإعداد باللون الرمادي أو الفضي بينما تعطي الرفقة LED وهجا قريبا للون الأحمر .
- البلورات السائلة ليست حالة صلبة وليس لها حالة سائلة ولكنها بين الحالتين معا .
- توجد البلورات السائلة في عدة أطوار مختلفة تعتمد على درجة الحرارة وطبيعة المواد التي تصنع منها وهي الطور الدوار والطور الدوار الملتوي .
- عندما تتعرض البلورات ذات الطور الدوار الملتوي إلى تيار كهربائي تصبح غير ملتوية وتستخدم خاصية الالتواء في التحكم في مرور الضوء خلالها .
- عارضة البلازما المرئية تعامل مع إظهار الصورة عبر الغاز وتحصل إنجام شاشات البلازما إلى ٨٠%.
- تستهلك شاشات البلازما طاقة أكثر من شاشات LCD .
- شاشات البلازما لها زاوية رؤية كبيرة تصل إلى 190 درجة .

((أسئلة المراجعة))

أسئلة للمراجعة :

- 1- ما الرقم الذي يظهر عند توهج $a - b - c - d - g$ في العارضة ذات الأجزاء السبعة ؟
- 2- عدد أنواع شاشات العرض المستخدمة في الأجهزة الالكترونية .
- 3- ما مكونات العارضة LCD ؟
- 4- ما الفرق بين شاشة البلازما المرئية و LCD ؟
- 5- ما مساوى شاشة البلازما و LCD ؟

مسائل :

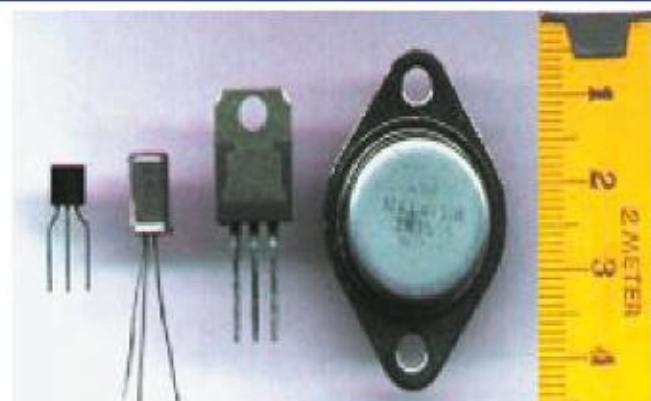
- 1- باستخدام الشفرة BCD حول الرقم العشري 11 إلى الرقم الثنائي .
- 2- باستخدام الشفرة BCD دون في جدول الأرقام العشرية من 0 - 9 .
- 3- ارسم شكل النبضات الداخلة

000 – 11 – 0 – 1 – 00 -1

الوحدة السابعة

الكترونيات القدرة

Power Electronics



الثایرستور

THE THYRISTOR

التمرین الخامس
والثلاثون

الدایك

THE DIAC

التمرین السادس
والثلاثون

الترایک

THE TRIAC

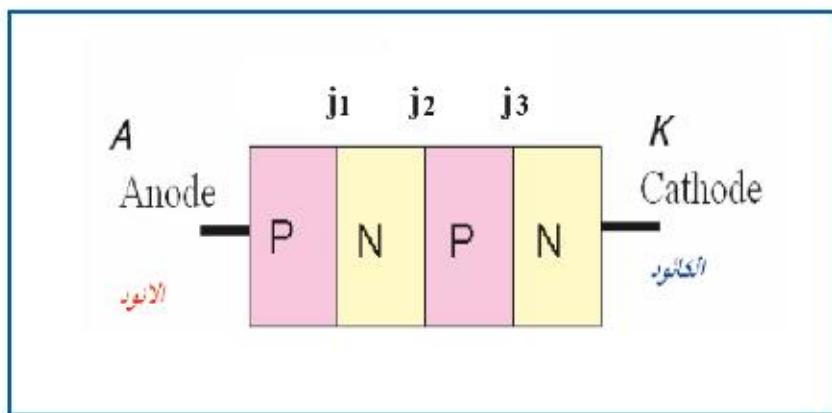
التمرین السابع
والثلاثون

تستخدم في الوقت الحاضر تقنيات حديثة في السيطرة على الأجهزة التي تعمل بقدرات كهربائية عالية تصل إلى أكثر من 10 ميكواط وتيارات بحدود 2000 أمبير وفولتيات عالية جداً وتعتمد هذه الدوائر في السيطرة على العناصر الإلكترونية للسيطرة على أجهزة التسخين والمحركات والمصاعد الكهربائية وأجهزة الشحن..... وغير ذلك . ونذكر من هذه العناصر

- | | | |
|-----|------------|---------------|
| 1 - | الثايرستور | THE THYRISTOR |
| 2 - | الدايك | THE DIAC |
| 3 - | الترايك | THE TRIAC |

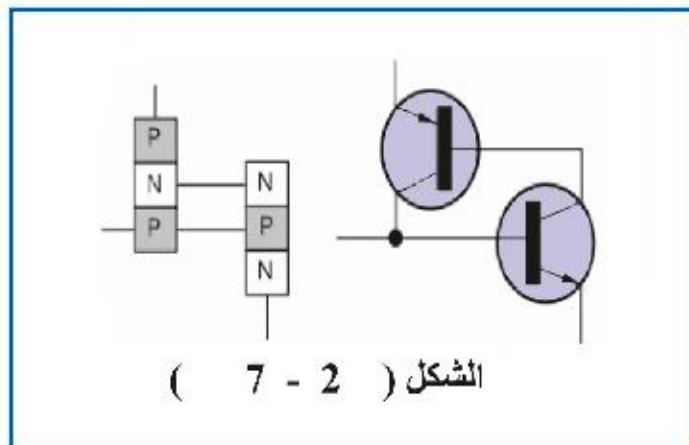
1 - الثايرستور THE THYRISTOR

اشتق هذا الاسم من الكلمة باب في اللغة الإغريقية إذ أن هذه الأداة المصنوعة من مواد أشباه الموصلات تقوم بعمل مفتاح الكتروني له تطبيقات كثيرة في السيطرة على الأجهزة ذات القدرة الكبيرة ، ويطلق على الثايرستور اسم الثاني ربعي الطبقات four-layer diode وصنع من شريحة سيليكون تطعم بطرائق الانتشار بحيث يكون تركيبه ذو طبقات أربعة $n-p-n-p$ لاحظ الشكل (1 - 7) .



(1 - 7) الشكل

ولهذا الثاني طرفان موصلان بالطبقتين الخارجيتين الموجبة والسلبية ، ويدعى الطرف A الموصل بالطبقة الموجبة بالاتود (Anode) بينما يدعى الطرف K الموصل بالطبقة السلبية بالكافود ، ونلاحظ من الشكل أن بين هذه الطبقات الأربع ت تكون ثلاثة وصلات من P-N (j1 , j2 , j3) فإذا كان الحياز الاتود موجبا بالنسبة إلى الكافود فأن (j1 , j3) ينحازان بالاتجاه الأمامي في حين ينحاز (j2) بالاتحياز العكسي . والظاهرة المهمة في خواص التايرستور تظهر عندما تكون فولتية الاتود موجبة بالنسبة إلى الكافود أي حالة الاحياز الأمامي وهذا تكون مقاومة $j3$ ، $j1$ قليلة جدا حوالي $10M\Omega$ بينما تكون مقاومة $j2$ عالية جدا حوالي 10Ω لذا فان معظم الفولتية المسلطه تظهر عبر $j2$ والتيار الذي يسري في التايرستور قليل جدا لذلك بعد التايرستور في حالة قطع . وإذا ازدادت الفولتية المسلطه على التايرستور فان التيار يزداد ببطء إلى أن تصل الفولتية القيمة التي تسمى بفولتية التحول (VBO) { Break Over Voltage } حيث يزداد التيار بصورة فجائيه فتقل الفولتية عبر (j2) وهكذا تقلب حالة التايرستور من القطع إلى التوصيل . ويمكن تحليل عمل التايرستور باستعمال الدائرة المكافئة كما موضح في الشكل (7 - 2) ويمكن تصور هذا التركيب عبارة عن ترانزستورين P-N-P و N-P-N وهو التركيب المكافئ لثاني رباعي الطبقات .



ويمكن تقسيم الخواص على ثلاثة أقسام :

أولاً :

منطقة القطع : وهي المنطقة المحصورة بين الفولتية صفر والفولتية V_{B0}

ثانياً :

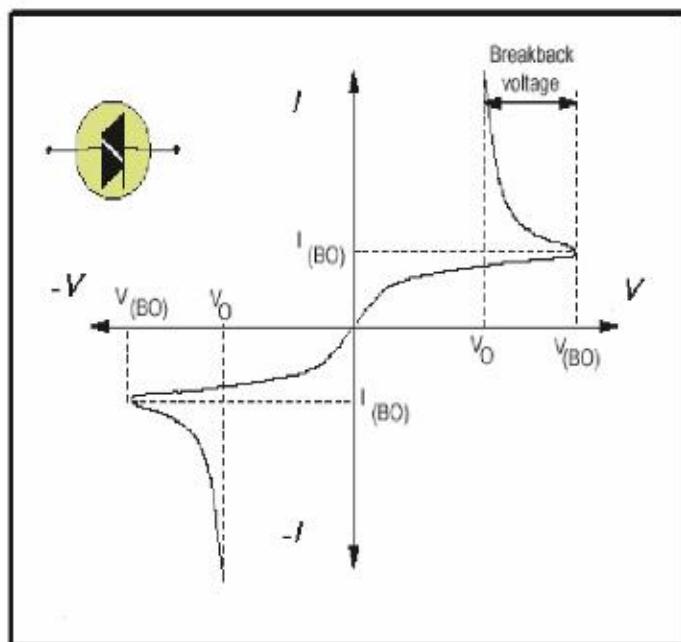
منطقة المقاومة السلبية : تبدأ هذه المنطقة بالظهور عند زيادة الفولتية المسلطه عن طريق المقاومة عن الحد الذي أصبحت فيه الفولتية عبر التايرستور تساوي فولتية التحول V_B و نلاحظ هنا بدلا من ان تزداد الفولتية عن V_B ، أخذت في النقصان إلى أن تصل V_H و يصبح التيار عندها I_H و هكذا يكون التايرستور قد تحول من القطع OFF إلى التوصيل ON

ثالثاً :

منطقة التشبع: تقل في هذه المنطقة مقاومة الثيرستور ويزيد التيار عن I_{H} (holding Current) تيار الاحتفاظ و تسمى الفولتية V_H المقابلة لهذا التيار بفولتية الاحتفاظ و تتراوح V_H بين 0.5 V إلى 20 V أما قيمة V_B0 فتصل إلى حوالي 2000 V و تتحمل الثيرستورات تيارات تصل إلى حوالي 2000 A .

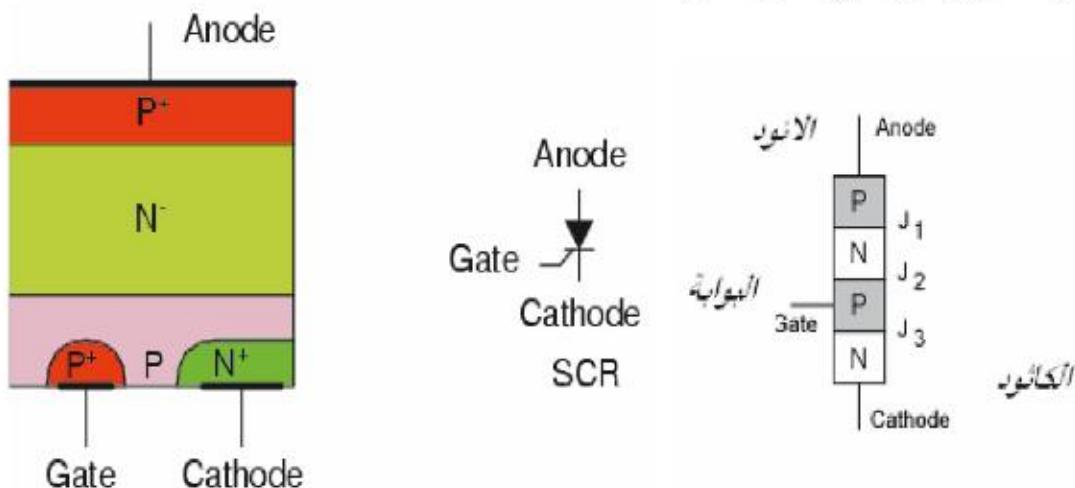
2- الدايك DIAC

يستطيع الثيرستور أداء عمله باتجاه واحد فقط عندما تكون فولتية الانود موجبة بالنسبة إلى الكاثود ، ولكن عند ربط ثيرستورين على التوازي و بصورة معاكسة أي توصيل أنود الأول بكاثود الثاني و توصيل كاثود الأول بانود الثاني فان المجموعة الناتجة ستعمل في كلا الاتجاهين اذ أن أحد الثيرستورين سيكون منحازا أماميا عندما يكون الآخر منحازا عكسيا وبالعكس ، وقد اشتقت كلمة DIAC من دمج حرفين من الكلمة DIODE بالحروف AC أي التيار المتناوب .



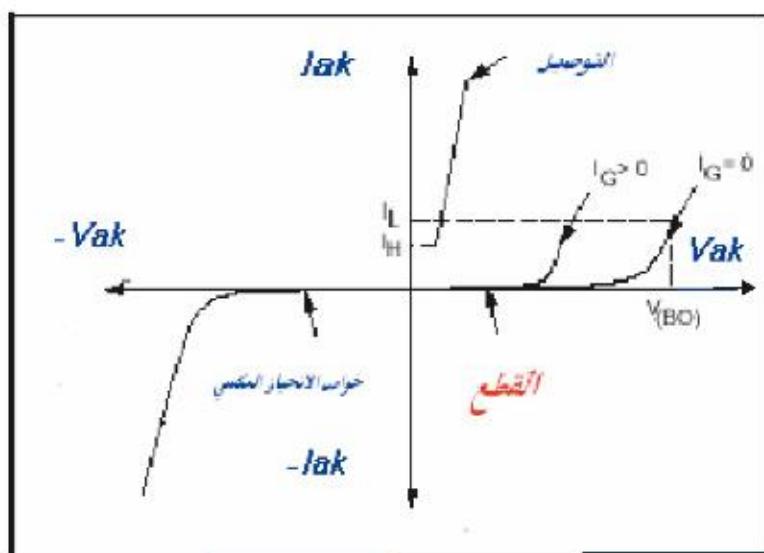
الثايرستور المنضبط : SCR

لاحظنا أن الثايرستور له طرفان موصلان بالطبقتين الخارجتين بينما بقى الطبقتان الآخريان مختلفتين داخل التغليف ، أما إذا وصل طرف ثالث لأحد الطبقتين المختلفتين فان الثايرستور الناتج يدعى عادة باسم **(SCR) Silicon Controlled Rectifier** و يسمى الطرف الثالث بالبواية Gate و يوصل عادة بالطبقة الموجبة و القريبة من الكاثود



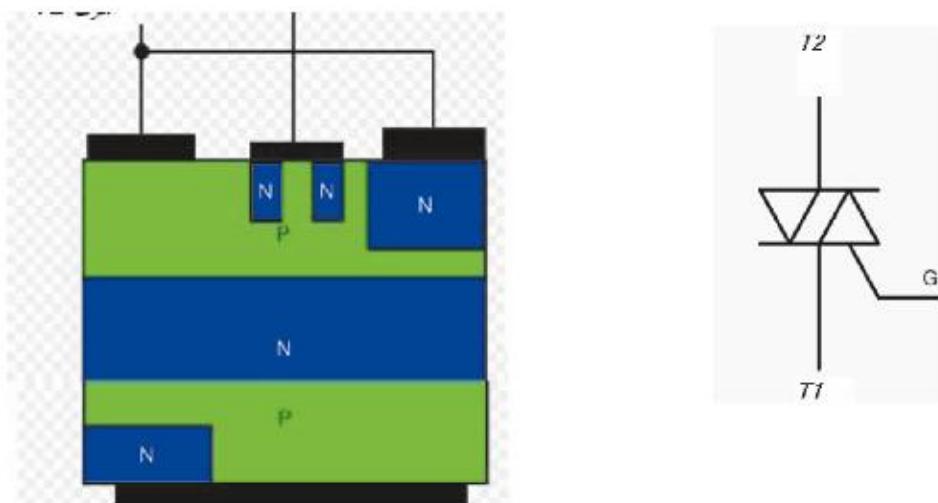
عندما يغذي البواية تيار أعلى من الصفر فإنها تجعل الثايرستور يتتحول من حالة القطع إلى حالة التوصيل قبل أن تكون الفولتية عبر الثايرستور مساوية V_B أي بعبارة أخرى تقل V_B كلما زاد تيار البواية I_G و تيار البواية هذا سيؤدي إلى زيادة التيار الكلي نتيجة التكبير و بذلك تزداد قيمة $(\alpha^1 + \alpha^2)$ و تصل (1) في فولتية أقل من السابق .

عندما تقوم البواية بوضع الثايرستور في حالة التوصيل فإنها تفقد سيطرتها عليه طالما بقى في حالة التوصيل و لإرجاعها إلى حالة القطع يتم تقليل فولتية الأنود عن فولتية الاحتفاظ V_{H} أو بتقليل تيار I_H .



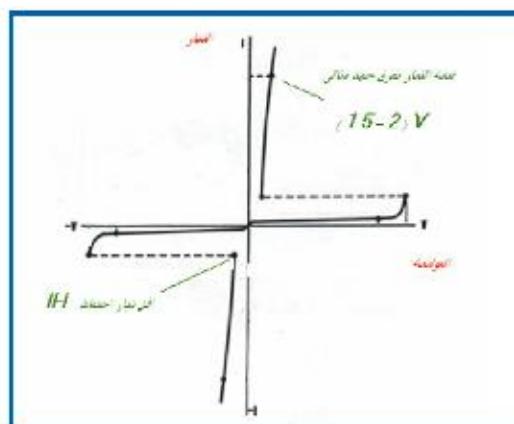
3- الترايك THE TRIAC

لاحظنا أن الثنائيستور المنضبط (SCR) يستطيع توصيل التيار باتجاه واحد فقط عندما يكون الأتود موجباً بالنسبة للكاثود ، ويوجد نوع آخر في عائلة الثنائيستور يدعى الترايك (Triac) يمكن استعماله كمفتوح وفي كلا الاتجاهين . الشكل (3 - 7) يوضح تركيب ورمز الترايك



الشكل (3 - 7)

لقد رتبنا منطقة البوابة بحيث أن تياراً صغيراً بين البوابة والطرف T_1 وفي أي الاتجاهين يستطيع وضع الترايك في حالة التوصيل ومهما كانت القطبية بين الطرفين T_1 ، T_2 . خواص الترايك في كلا الاتجاهين تشبه خواص الثنائيستور المنضبط في الاتجاه الأمامي ويجب ملاحظة أن الطرف T_1 هو الطرف المرجع Reference حيث أن اتجاه الفولتيّة عبر الترايك واتجاه التيار في البوابة يعطيان نسبة إلى الطرف T_1 وهو الطرف القريب من البوابة . والشكل (4 - 7) يوضح خواص الترايك



الشكل (4 - 7)

التمرين الخامس والثلاثين

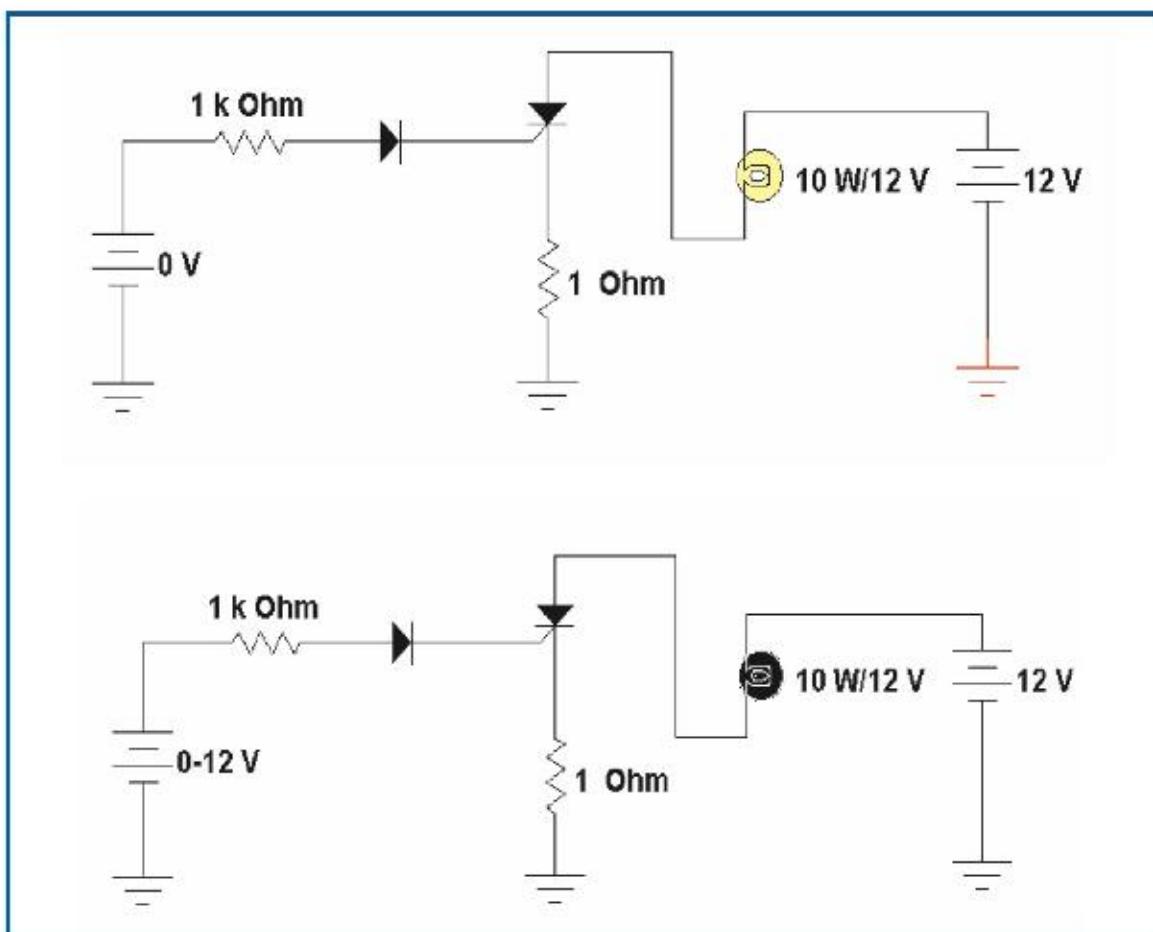
استخدامات الثنائيستور

Thyristor Application

الاهداف

- 1 - التعرف على أنواع مختلفة من الثنائيستورات .
- 2 - التدرب على كيفية تشغيل الثنائيستور في دوائر السيطرة .

الدائرة العملية



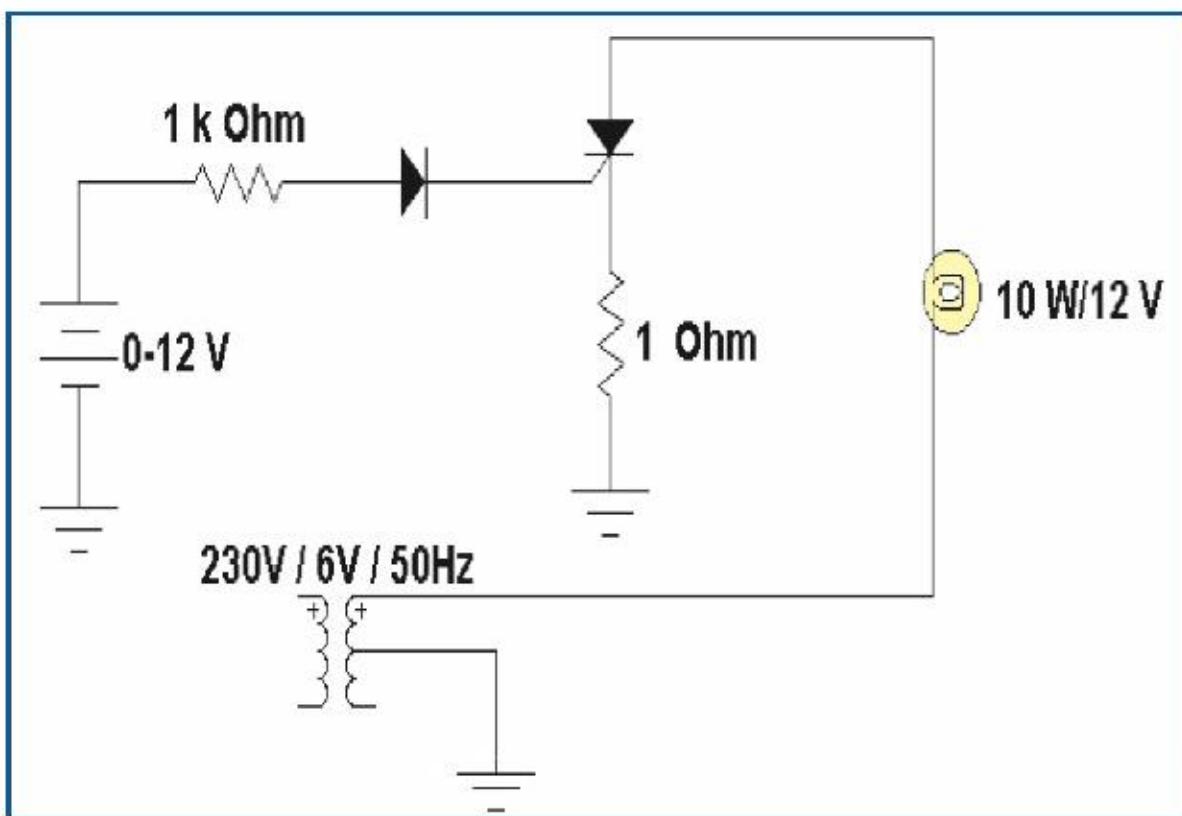
الاجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين

الاجهزة والمواد	المواصفات
راسم الإشارات	نو شعاعين - 20 MII z
جهاز قياس افوميتر متعدد الاغراض	
مجهز قدرة فولتية مستمرة	3A / (0 - 30) V
مقاومات كاربونية	استعن بالدائرة العملية / $1k\Omega$ / 1Ω
لوحة توصيل	10×10 سم
مصباح 10 W / 12V	
ثاني / مقوم -- ثايرستور	DT 145 - BY228
حقيبة عدد الكترونية	

خطوات العمل

- 1- نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2- غير الفولتية المسلطة على البوابة بخطوات (..... 0.5 , 1 , 1.5) الى أن يتوجه المصباح .
- 3- سجل الفولتية التي عندها يتوجه المصباح عندها وارسم العلاقة بين فولتية الانود وتيار الانود .
- 4- احسب تيار البوابة I_G لكل خطوة للفقرة 2 واحسب أعلى تيار عندما يضيء المصباح .

نفذ الدائرة العملية الآتية



- 1 - احسب معدل التيار في الحمل عند اضاءة المصباح .
- 2 - ارسم الموجة الخارجة من محول الفدرة باستخدام راسم الإشارات .

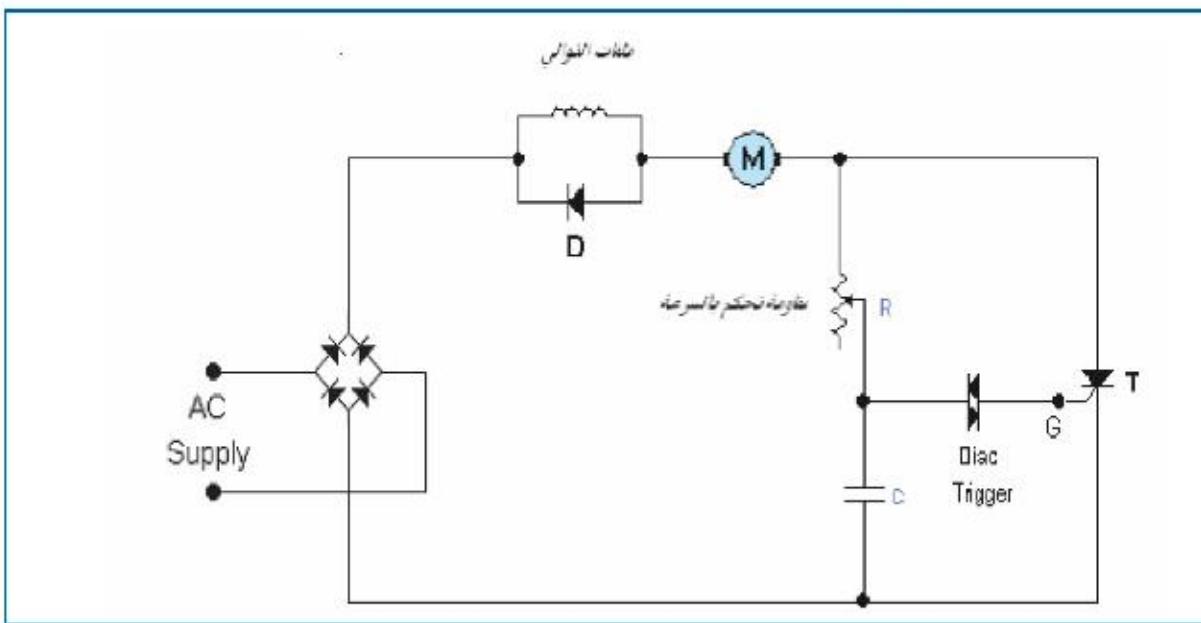
التمرين السادس والثلاثون

استخدامات الدياك
Diac Application

الاهداف

- 1- التعرف على أنواع مختلفة من الدياك .
- 2- التدريب على كيفية تشغيل الدياك في دوائر السيطرة .

الدائرة العملية



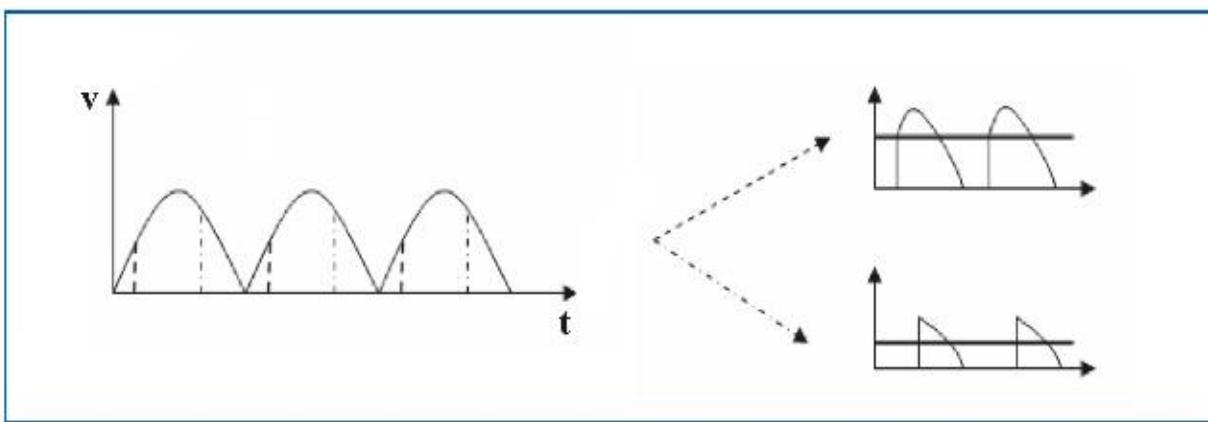
الشكل (٥ - ٧)

عندما تصل الفولتية على المتنعة لقيمة فولتية الفتح للدياك فاته يفتح (ON) ويمرر التيار مما يؤدي إلى تطبيق نبضة قذح على بوابة الثايرستور T والذي يؤدي لفتح الثايرستور (ON) وتمرير التيار عبره

إن زيادة قيمة المقاومة R يؤدي إلى زيادة قيمة الثابت الزمني للدائرة، إن الزمن الذي يُقْدِح به الثايرستور في كل نصف موجة موجة سوف يتاخر وتقل بذلك القيمة المتوسطة للفولتية مما يؤدي حتماً لخفض سرعة المحرك . لاحظ الشكل (٥ - ٧)
ثابت الزمن = المقاومة \times المتنعة

$$t = R C$$

يعلم الثنائي D على تفريغ القدرة المخزنة في ملفات المحرك عبره عندما يقل التيار الى الصفر



الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

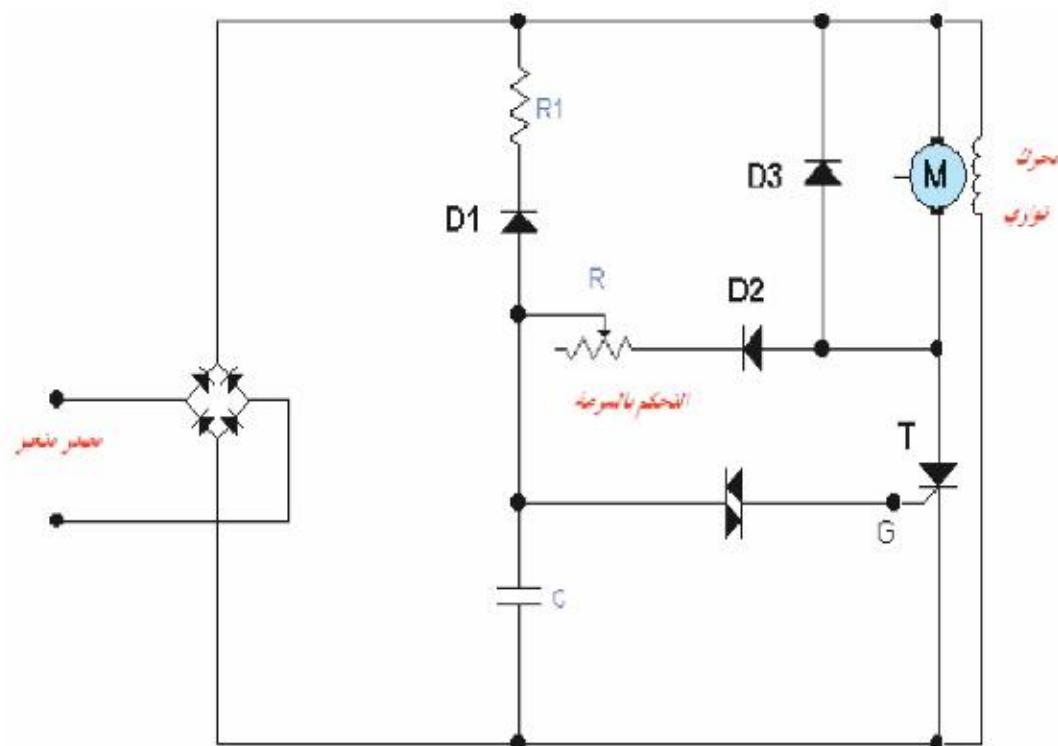
الأجهزة والمواد	المواصفات
راسم الإشارات	ذو شعاعين - 20 MHz
جهاز قياس افوميتر متعدد الاغراض	
مجهر قدرة فولتية متناوبة AC 3A / (0 - 100) V	
مقاومة متغيرة - تقويم قطرة BA220 - 10kΩ	
لوحة توصيل	10 x 10 سم
محرك DC توالى	
ثنائي / مقوم - ثايرستور - دايك	DT 145 - BY228- ECG 6407
حقيبة عدد الكترونية	

خطوات العمل

- نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- غير المقاومة R للسيطرة على سرعة المحرك .
- ارسم شكل الموجات الداخلة للدائرة أثناء التحكم بالسرعة .
- احسب تيار البوابة I_G لكل خطوة للفقرة 2 واحسب أعلى تيار لأعلى سرعة للمحرك .
- اعد التجربة باستخدام محرك توازي كما موضح في النشاط .

نشاط

ننفذ الدائرة العملية التالية



- احسب تيار البوابة للثاييرستور عند وضع R بأعلى قيمة وأقل قيمة .
- ارسم شكل الموجة على البوابة عند تغيير المقاومة R باستخدام راسم الإشارات .

التمرين السابع والثلاثون

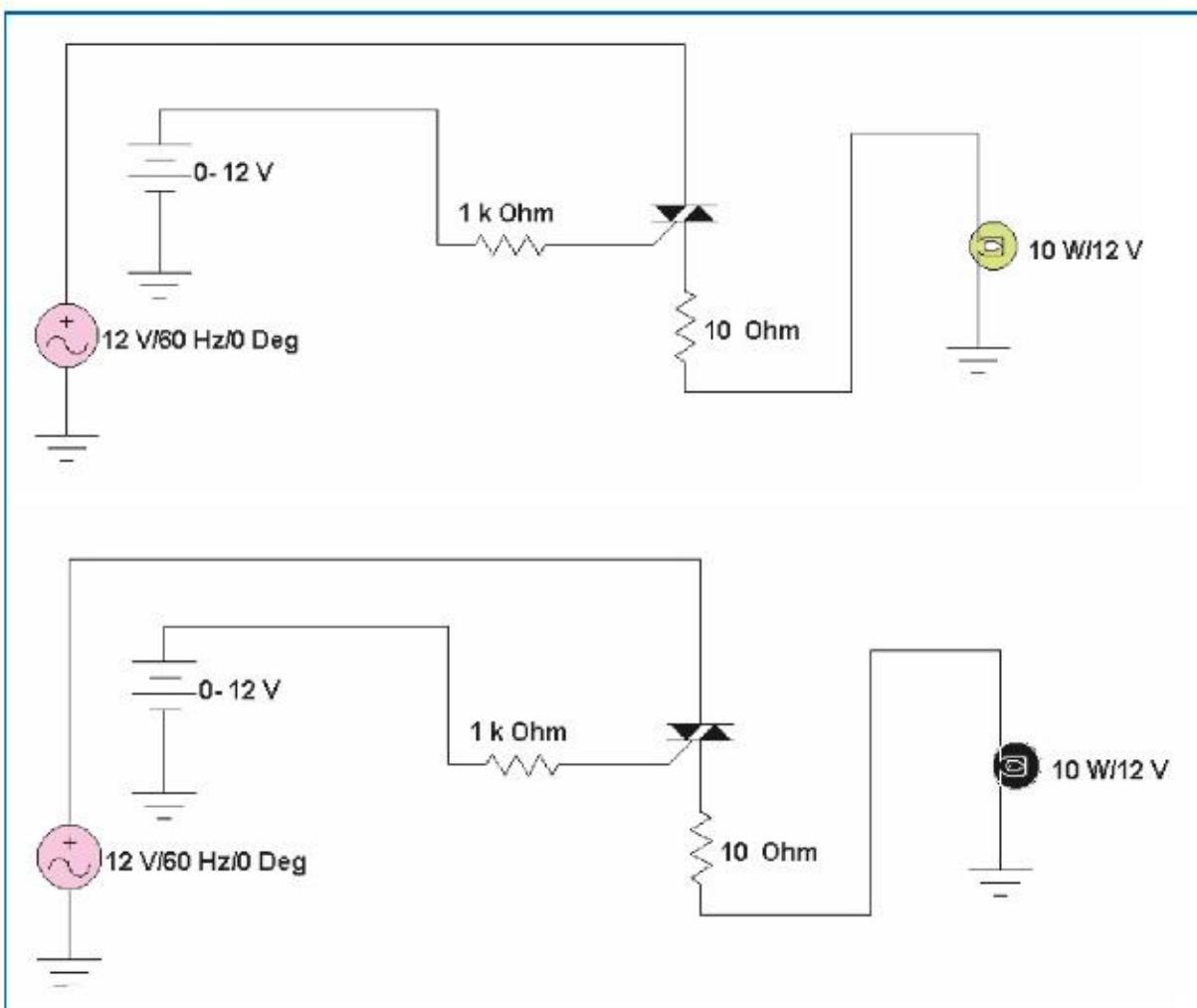
استخدامات الترايك

Triac Application

الاهداف

- 1 - التعرف على أنواع مختلفة من الترايك .
- 2 - التدريب على كيفية تشغيل الترايك في دوائر السيطرة .

الدائرة العملية



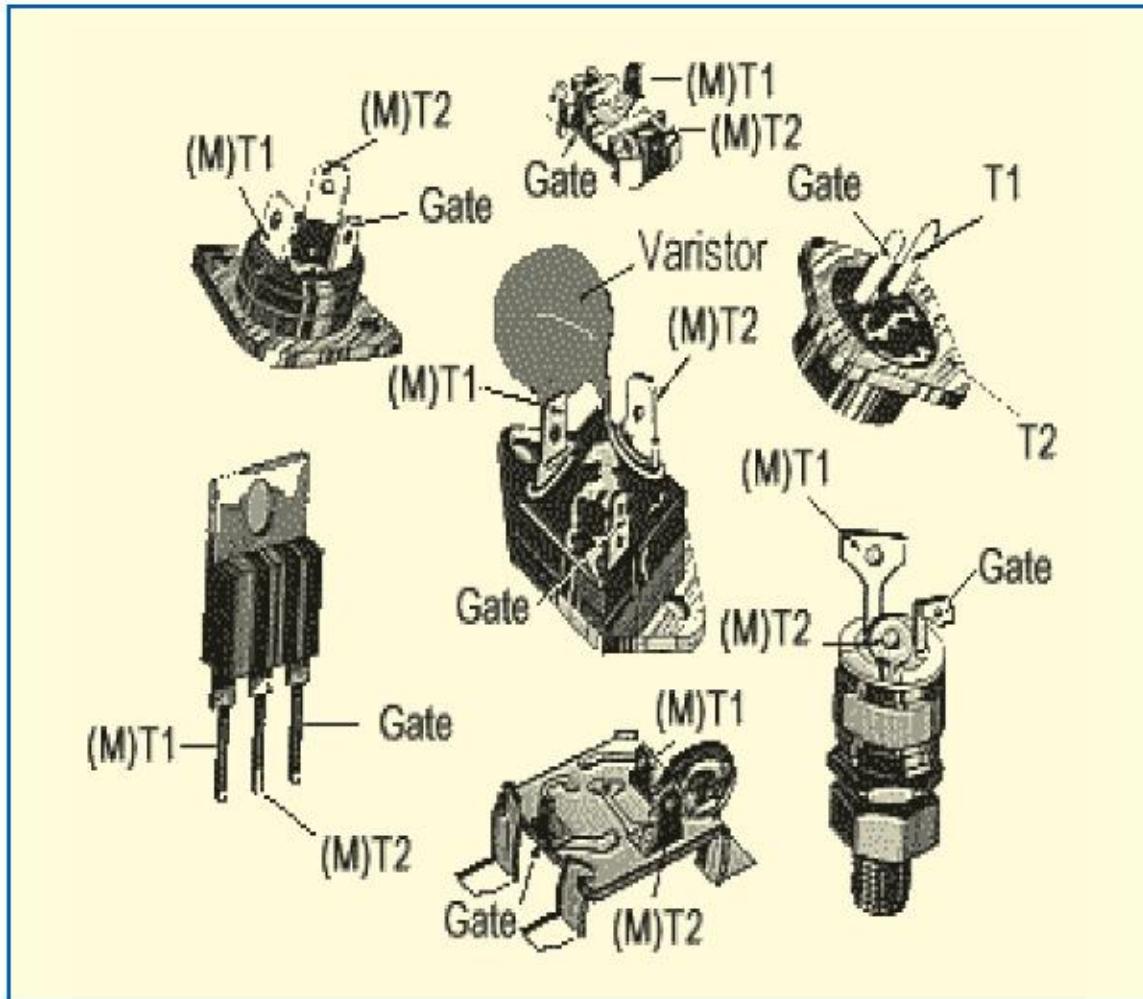
الاجهزه والمواد اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
ذو شعاعين - 20 MH z	راسم الإشارات
متعدد الإغراض	جهاز قياس افوميتر
12V AC / 3A / (0 – 30) V	مجهز قدرة فولتية DC - AC
10 Ω - 1kΩ	مقاومة كاربونية
10 x 10 سم	لوحة توصيل
	مصباح 10W/10V
2N5444	ترايك
	حقيبة عدد الكترونية

خطوات العمل

- 1- نفذ الدائرة العملية على لوحة التوصيل .
- 2- عندما تكون فولتية المصدر DC صفر سجل جميع فولتيات الدائرة .
- 3- ارسم شكل الموجة المتناوبة على طرف المقاومة 10Ω المتصل بالترايك .
- 4- احسب تيار البوابة Ig عندما يكون المصباح في حالة إطفاء .
- 5- ضع فولتية المصدر DC 2 فولت ولاحظ توهج المصباح .
- 6- اعد الفقرات 2 و 3 و 4 .

- ١- تعرف على الأشكال المختلفة للترايك وافحص كل منها بوساطة أجهزة القياس .

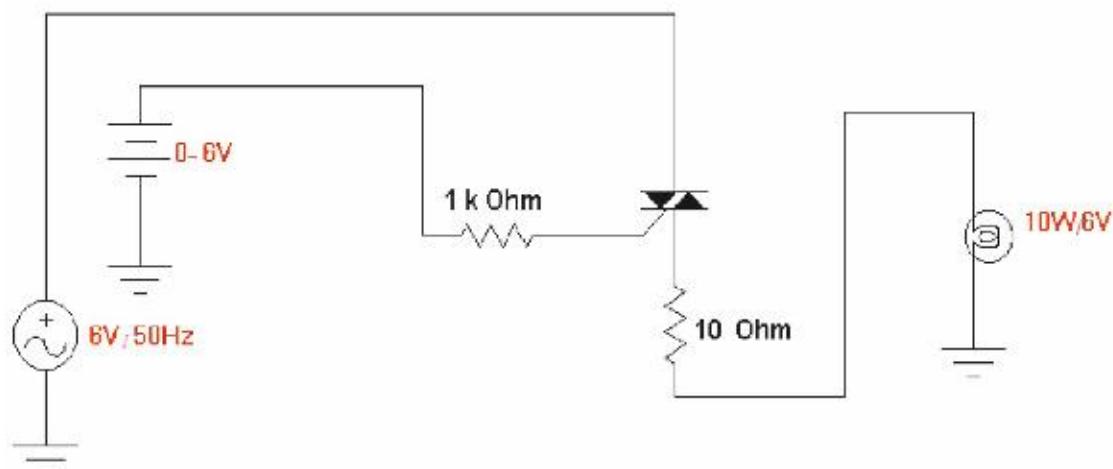


أشكال مختلفة للترايك

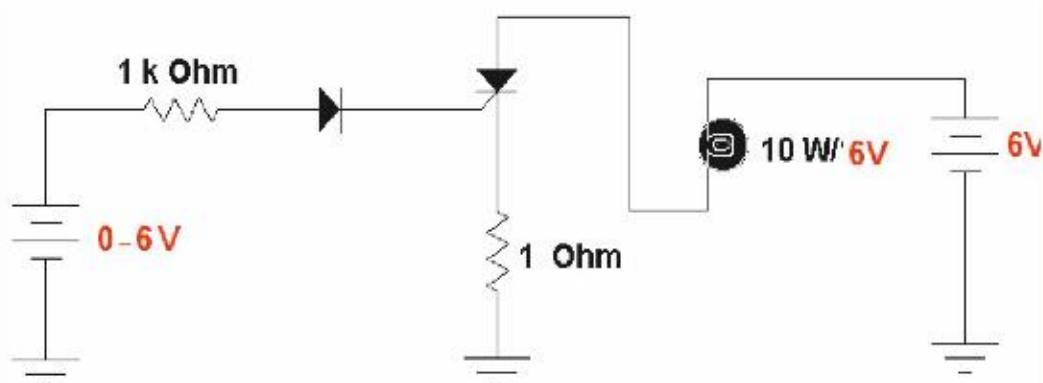
- ٢ - المطلوب تنفيذ دائرة عملية لنشرة ضوئية تحتوي على عشرة مصابيح / 230V 40 W باستخدام الثنيرستور والترايك والموقت الزمني 555 . ابني الدائرة على لوحة التوصيل . يمكنك الاستعانة بالمسنول عن تدريبك خلال السنة الدراسية .

تطبيقات الوحدة السابعة

نفذ الدائرة العملية الآتية

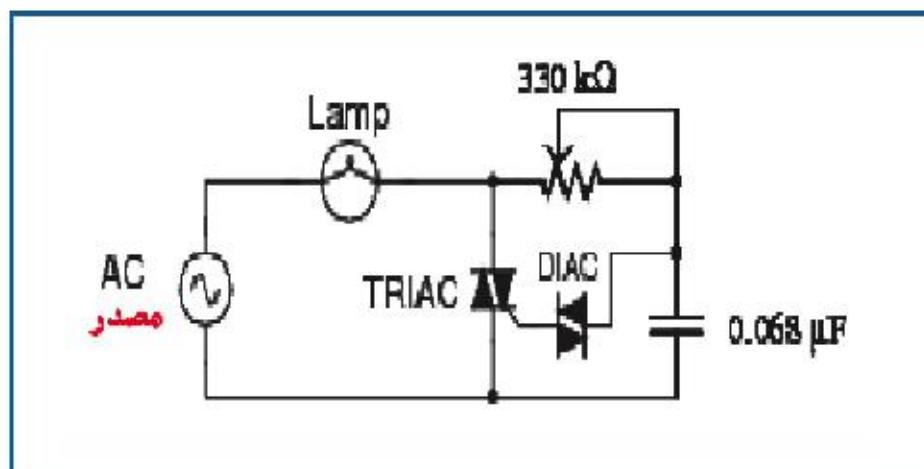


نفذ الدائرة العملية الآتية

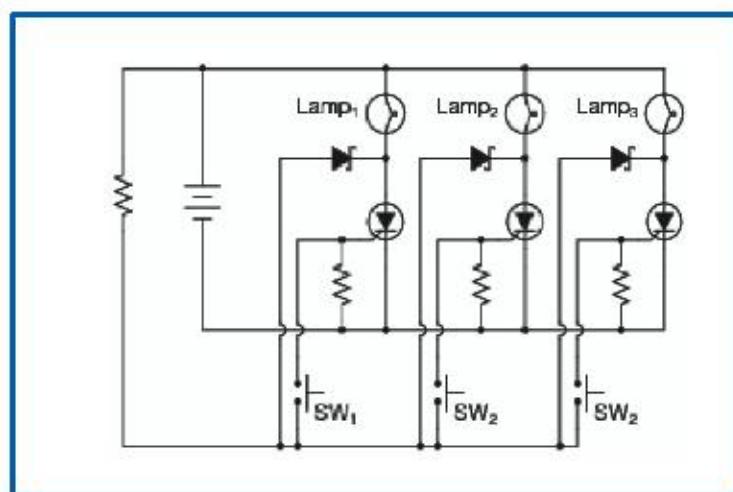


تطبيقات الوحدة السابعة

نفذ الدائرة العملية الآتية



نفذ الدائرة العملية الآتية وضع قيم للمقاومات في الدائرة



المصادر :

1. John Ryder "Electronic Fundamentals and Applications" ,5th Edition , Ditman 1977.
2. Millman & Halkias , "Electronic Devices and Circuits" , McGraw – Hill 1967 .
3. Tocci, " Electronic Devices ". 3rd Edition 1983.
4. M.L. Gupta, "Electronic and Radio Engineering ", 2nd Edition 1969 .
5. Norman Lurch, "Fundamentals of Electronics ", John - Willey 1971 .
6. Mckenzie & Hosie, "Basic Electrical engineering science " , 1973 .

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

