



١١

الجزء الثاني

الاتصالات



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

الإتصالات

التدريبات العملية

الجزء الثاني

للفص الأول الثانوي
(الصناعي)

المؤلفون

عماد عيد
هاشم الشولي

د. واصل غانم «منسقاً»
نعيم نزال

محمد يوسف حسين "مركز المناهج"
روان خليل حنيح "مركز المناهج"



قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين

تدريس كتاب الاتصالات للصف الأول الثانوي في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٥ / ٢٠٠٦ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج: د. نعيم أبو الحمص
مدير عام مركز المناهج: د. صلاح ياسين

مركز المناهج

إشراف تربوي: د. عمر أبو الحمص

الدائرة الفنية:

إشراف إداري: أحمد سياعرة
تصميم: أماني حبوب
رسومات: محمد دويكات
الإعداد المحوسب للطباعة: حمدان بحبوح
تحرير لغوي: أحمد الخطيب
تصميم الغلاف: كمال فحماوي

الفريق الوطني لمنهاج الاتصالات للمرحلة الثانوية

د. واصل غانم م. رندة هلال م. جهاد الدريدي

الطبعة الأولى التجريبية

٢٠٠٦م / ١٤٢٧هـ

© جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم العالي / مركز المناهج

مركز المناهج - حي المصيون - شارع المعاهد - أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة

ص. ب. ٧١٩ - رام الله - فلسطين

تلفون ٢٩٦٦٩٣٥٠ - ٢ - ٩٧٠ + ، فاكس ٢٩٦٦٩٣٧٧ - ٢ - ٩٧٠ +

الصفحة الإلكترونية: www.pcdc.edu.ps - العنوان الإلكتروني: pcdc@palnet.com

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهماً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني، وأساساً لترسيخ القيم والديمقراطية، وهو حق إنساني، وأداة تنمية للموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة.

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم، التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي، أحد عناصر المنهاج؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم: الإنترنت، والحاسوب، والثقافة المحلية، والتعلم الأسري، وغيرها من الوسائط المساعدة.

أقرت الوزارة هذا العام (٢٠٠٥/٢٠٠٦)م تطبيق المرحلة السادسة من خطتها للمنهاج الفلسطيني، لكتب الصف الأول الثانوي (١١) بفروعه: العلمي، والعلوم الإنسانية، والمهني، والتقني، بالإضافة إلى تطوير بعض كتب المرحلة الأساسية (١-١٠)، وسيتبعها كتب منهاج الصف الثاني الثانوي (١٢) في العام القادم، وبها تكون وزارة التربية والتعليم العالي قد أكملت إعداد جميع الكتب المدرسية للتعليم العام للصفوف (١-١٢)، وتعمل الوزارة حالياً على توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني، وعمل دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث، في جميع المباحث (أفقياً وعمودياً)؛ لمواصلة التطوير التربوي، وتحسين نوعية التعليم الفلسطيني. وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الأحد عشر حتى الآن، وعددها يقارب ٣٥٠ كتاباً، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرضت بأسلوب سهل ومنطقي؛ لتوفير خبرات متنوعة، تتضمن مؤشرات واضحة، تتصل بطرائق التدريس، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه.

وتتم مراجعة الكتب وتقيحها وإثراؤها سنوياً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها، وترى الوزارة الطباعات من الأولى إلى الرابعة طباعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة. إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود، ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية، الذين يحدثون تغييراً جوهرياً في التعليم، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة، بمنهجية رسختها مركز المناهج في مجالي التأليف والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحده.

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج.

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة، كل حسب موقعه، وتشمل لجان المناهج الوزارية، ومركز المناهج، والإقرار، والمؤلفين، والمحررين، والمشاركين بورشات العمل، والمصممين، والرسمين، والمراجعين، والطابعين، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق.

وزارة التربية والتعليم العالي

مركز المناهج

كانون الثاني ٢٠٠٦ م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على اشرف الأنبياء والمرسلين وبعد، ...
جاء هذا الكتاب (الاتصالات - عملي) ليحقق التكامل مع المادة النظرية في الاتصالات للصف
الحادي عشر المهني، وقد تم مراعاة التدرج في طرح الأنشطة والتمارين لإكساب الطلبة المهارات
العملية اللازمة، لترسيخ المفاهيم النظرية المطروحة.
يضم هذا الكتاب ثلاث وحدات، تناولت الوحدة الأولى أنشطة عامة في موضوع الإلكترونيات
والاتصالات، وركزت الوحدة الثانية على أساسيات الإلكترونيات الرقمية، فيما تناولت الوحدة
الثالثة تطبيقات في التضمين وأنظمة الاتصالات التمثيلية. كذلك تناول الكتاب الاستخدام
السليم للأجهزة الكهربائية سواءً كانت أجهزة فحص أو قياس، بناء دارات التيار الثابت والمتغير مع
ضرورة التقيد بكافة ارشادات السلامة والأمن الصناعي قبل البدء بتنفيذ التمارين.
وقد ورد في هذا الكتاب بعض التمارين المشتركة مع أخرى، وهي الحاسوب والراديو
والتلفزيون، والإلكترونيات الصناعية، بحيث أضافت تكاملاً لهذا الموضوع.
حاولنا ما استطعنا تقديم الأفضل لطلبتنا الأعزاء، وكلنا أمل بأن لا تبخلوا علينا بإقتراحاتكم
وتوصياتكم لإثراء هذه المادة في الطبعة القادمة إن شاء الله .

والله ولي التوفيق.

المؤلفون

الإلكترونيات والاتصال

٣	المضخات الترانزستورية
٥	مضخم مرحلة من نوع FET تأثير المجال
٧	ترانزستور
١٠	الثنائي الباعث للضوء
١٣	الترانزستور الضوئي
١٥	مضخات العمليات (١)
١٨	مضخات العمليات (٢)
٢٠	المذبذبات
٢٤	المرشحات الخاملة
٢٧	المرشحات الفعالة
٣٠	دائرة الرنين

الإلكترونيات الرقمية

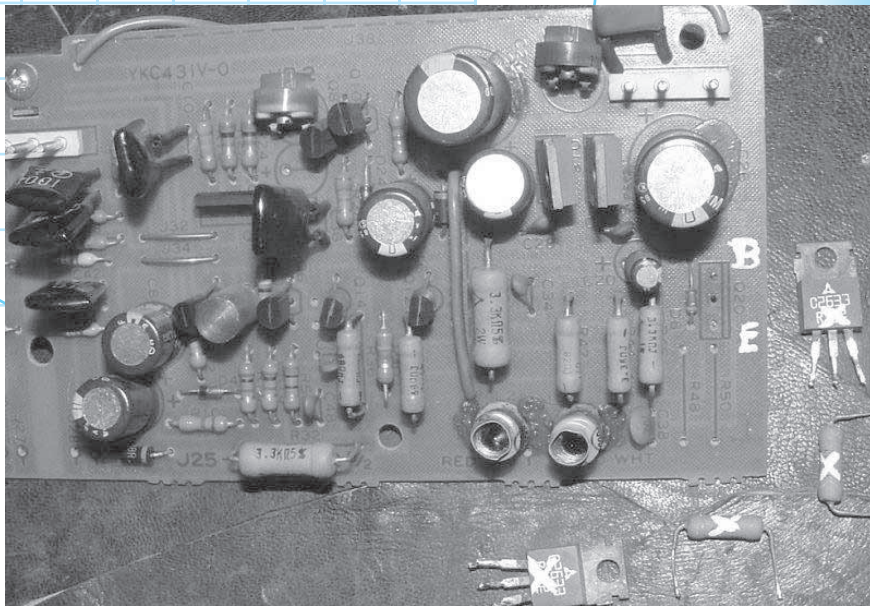
٣٣	المفتاح الترانزستوري
٣٧	بناء البوابات المنطقية باستخدام المفاتيح
٤٠	بناء البوابات المنطقية باستخدام المفاتيح والمرحل
٤٢	الدارات المتكاملة
٤٥	فحص عمل الرقاقات الرقمية
٤٨	التحقق من قوانين الجبر البولي
٥٠	تمثيل الدوال المنطقية باستخدام الرقاقات المختلفة
٥٢	تمثيل الدوال المنطقية باستخدام الرقاقات NAND فقط
٥٤	دائرة نصف الجامع
٥٦	دائرة الجامع الكامل
٥٨	دائرة فك الترميز
٦٠	دائرة الاختيار متعددة المداخل
٦٢	دائرة الاختيار متعددة المخارج
٦٤	نطاق RS
٦٦	نطاق JK
٦٩	نطاق D
٧٠	نطاق T
٧٢	مسجل الإزاحة
٧٤	العدد التنازلي
٧٧	العداد الثنائي المرمز عشرياً

التضمين وأنظمة الاتصالات التمثيلية

٨١	جمع الإشارات
٨٥	الضارب
٨٨	تضمين الاتساع باستخدام الداوود
٩٠	تضمين الاتساع باستخدام الضارب
٩٢	تضمين الاتساع ذو النطاقين الجانبيين محذوف الحامل
٩٤	بناء دائرة تضمين اتساعي
٩٥	تضمين الاتساع ذو النطاق الجانبي الواحد والحاملة المحذوفة
٩٧	كشف تضمين الاتساع
٩٩	تضمين التردد FM
١٠٣	بناء دائرة تضمين التردد
١٠٤	كشف تضمين التردد
١٠٦	دائرة راديو



الإلكترونيات والاتصالات



الأهداف:

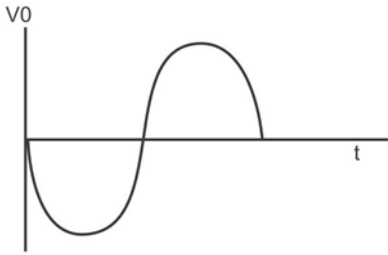
التعرف على ثلاثة أنواع من المضخمات الترانزستيرية وهي Class AB, Class B, Class A.

الأدوات المستخدمة:

- | | | | | | |
|---|-------------------|---|------------------------|---|---------------|
| ١ | ترانزستور (BC107) | ٢ | مقاومات | ٣ | مكثفات |
| ٤ | مولد الإشارة | ٥ | مصدر جهد و أسلاك توصيل | ٦ | مقاومة متغيرة |

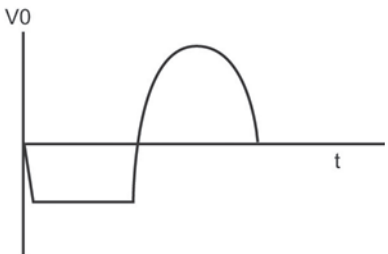
المعلومات الأساسية:

تستخدم المضخمات الترانزستيرية للحصول على إشارة على المخرج تحتوي على كل أو معظم مواصفات الإشارة المدخلة، وعادة ما يكون اتساع إشارة المخرج أكبر من اتساع إشارة المدخل. ومثال على ذلك تضخيم الإشارة الصوتية. وتعرف النسبة بين الإشارة الخارجة إلى الإشارة الداخلة بـ كسب المضخم (gain). وتعرف النسبة بين القدرة على المخرج إلى القدرة على المدخل بكفاءة المضخم.

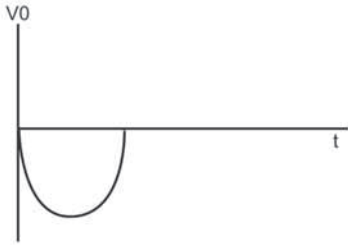


من أهم أصناف المضخمات الترانزستيرية صنف A (class A)، وصنف B (class B)، وصنف AB (class AB).

في الصنف A تكون إشارة المخرج مطابقة في خصائصها و شكلها لإشارة المدخل، وعادة يكون اتساع إشارة المخرج أكبر من اتساع إشارة المدخل. وتكون كفاءته أقل من الأصناف الأخرى لأن المضخم يعمل طيلة وقت إشارة المدخل. وتظهر الإشارة كاملة على المخرج كما في الشكل المجاور.



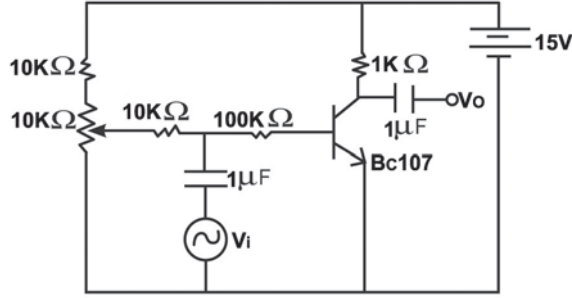
أما في صنف AB فيعمل المضخم لمدة من 51% إلى 99% من زمن إشارة المدخل لذلك تكون كفاءته وسطاً بين صنف A وصنف B. وتظهر معظم الإشارة على المخرج كما في الشكل المجاور.



أما صنف B فيعمل المضخم لمدة نصف إشارة المدخل 50%؛ لذلك تكون كفاءته ضعف كفاءة صنف A، وأكبر من كفاءة صنف AB.

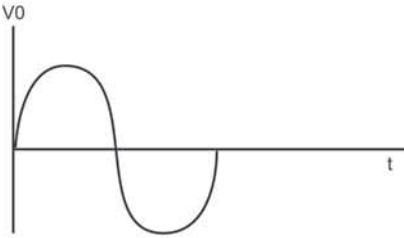
خطوات العمل:

١) قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل (١).



الشكل (١)

٢) قم بوصل إحدى قنوات راسم الإشارة على المدخل و الأخرى على المخرج.



الشكل (٢)

٣) اجعل المقاومة المتغيرة صفراً في البداية.

٤) قم بإدخال إشارة جيبية من مولد الإشارة كما في الشكل (٢).

٥) لاحظ الإشارة على المخرج، ما هو صنف هذا المضخم؟

٦) قم بتقليل اتساع الإشارة المدخلة ورفع قيمة المقاومة المتغيرة تدريجياً.

٧) لاحظ إشارة المخرج. ما هو صنف المضخم؟

٨) قم برفع قيمة المقاومة المتغيرة أكثر، ولاحظ إشارة

المخرج، ما هو صنف المضخم الآن؟

الأهداف:

- ١ أن يتعرف الطالب على ترانزستور FET .
- ٢ أن يبني الطالب دائرة مضخم باستخدام ترانزستور FET .
- ٣ أن يتعرف على خصائص ترانزستور FET .

الأجهزة والأدوات:

المواصفات	الكمية	العنصر
قناتان	1	راسم إشارة
30 - 0 فولت / 1 أمبير	1	مصدر فولتية مستمرة
	1	مولد إشارة
		DMM

المواد المستخدمة:

المواصفات	الكمية	العنصر
10M , 3.3M ,2.2K ,20K	4	مقاومات كربونية
50K	1	مقاومة متغيرة
2N3819	1	ترانزستور
	1	لوحة توصيل

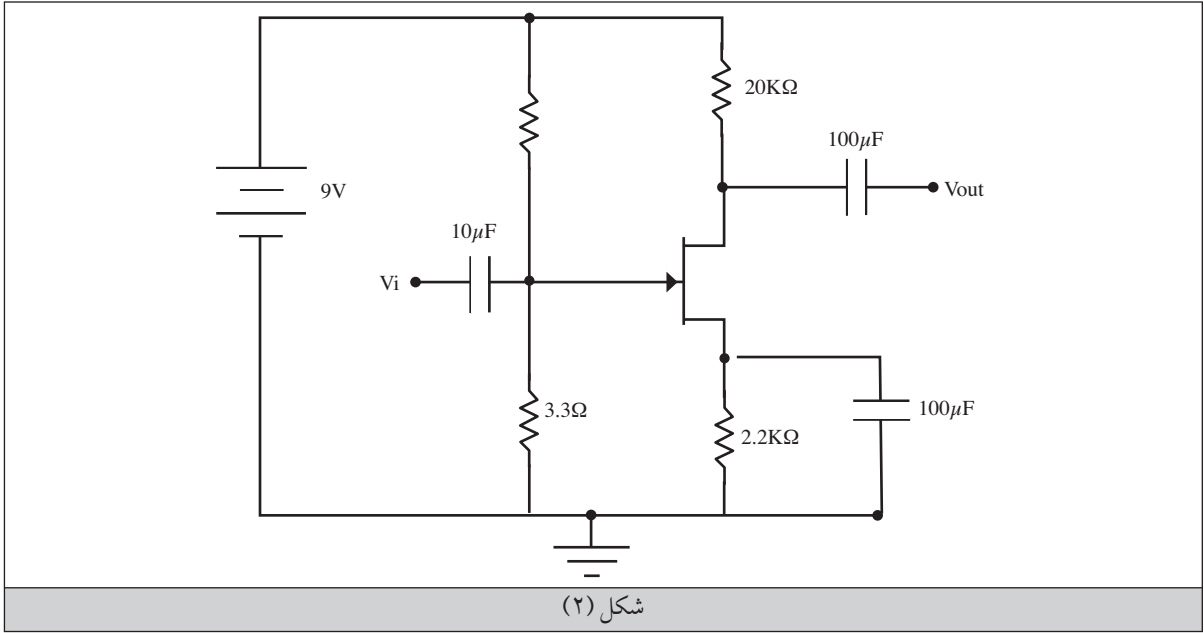
المعلومات الأساسية:

يمتاز ترانزستور تأثير المجال FET بممانعة دخل عالية و ممانعة خرج منخفضة ، ويمتاز أيضاً بإمكانية تزويده بجهد عالٍ أو منخفض .

الأجهزة والأدوات:

- ١ ركب الدارة التي في الشكل (١) .
- ٢ أدخل موجة جيبية اتساعها 20 ملي فولت وتردد 1KH .
- ٣ أظهر موجة الخروج على راسم الإشارة .
- ٤ وازن بين موجة الدخل و الخارج من حيث فرق الطور و الكسب .

- ٥ غير المقاومة من 20K إلى مقاومة متغيرة 50K .
- ٦ غير قيمة المقاومة المتغيرة ، ماذا تلاحظ على إشارة الخرج و معامل الكسب .
- ٧ ركب مقاومة على المخرج .
- ٨ قس تيار الدخل و تيار الخرج .
- ٩ احسب A_v و ممانعة الدخل و ممانعة الخرج .



التقويم :

- ١ كم يبلغ فرق الطور بين موجتي الدخل و الخرج؟
- ٢ عندما تكون إشارة الدخل عالية ماذا يحدث؟
- ٣ ما تأثير التردد على الدارة؟

الأهداف:

- ١ أن يتعرف الطالب على ترانزستور MOSFET .
- ٢ أن يتعرف الطالب على خصائص MOSFET .

الأجهزة والأدوات:

المواصفات	الكمية	العنصر
1 / 30-0 أمبير	1	مولد فولتية مستمرة
		DMM

المواد المستخدمة:

المواصفات	الكمية	العنصر
2.2 K Ω ، 330 Ω	1	مقاومات كربونية
1 K Ω ، 10K Ω	2	مقاومات متغيرة
		ترانزستور MOSFET
		لوحة توصيل

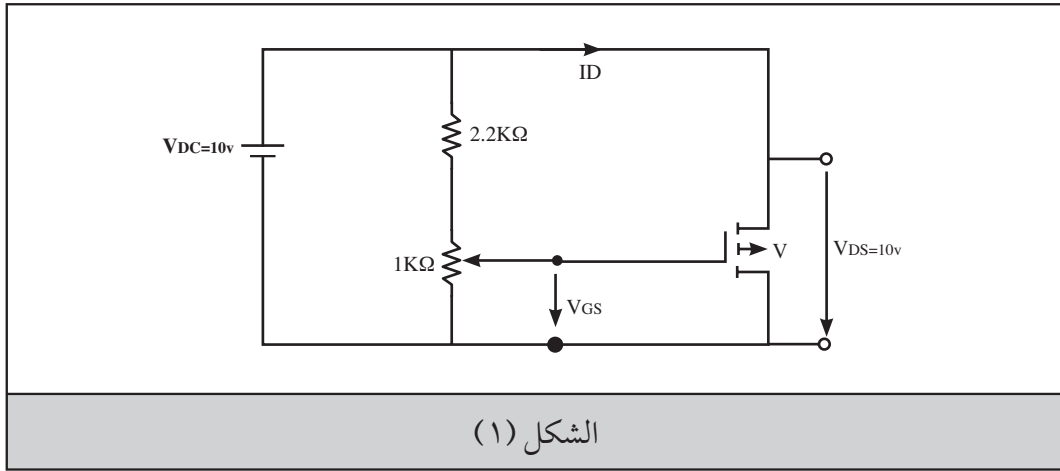
القسم الأول رسم العلاقة بين التيار I_D والتيار والفولتية V_{GS} :

المعلومات الأساسية

يمكن التحكم بقيمة تيار المصرف I_D عن طريق التحكم في الفولتية V_{GS} . وسنقوم في هذا الجزء بتسجيل قيمة التيار I_D عند قيم مختلفة للفولتية V_{GS} ، وعند قيمة ثابتة للفولتية V_{DS} ، ومن ثم رسم العلاقة بين التيار I_D والفولتية V_{GS} .

خطوات العمل:

- ١ قم بوصل الدارة في الشكل (١).
- ٢ قم بضبط الفولتية V_{DS} على 10V .
- ٣ قم بضبط الفولتية V_{GS} على 1.4V .
- ٤ قم بقياس التيار I_D .



الشكل (١)

٥ أكمل الجدول التالي:

$V_{DS} = 10V$													
3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	$V_{GS}[v]$
													$I_D[mA]$

٦ ارسم العلاقة بين التيار I_D والفتولتية V_{GS} .

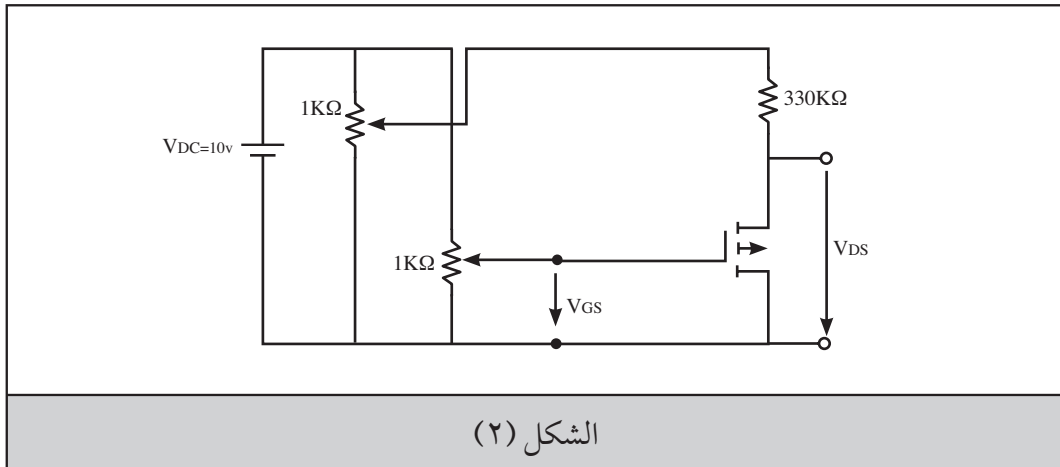
القسم الثاني: ميزات المخرج لترانزستور MOSFET

المعلومات الاساسية

تبين ميزات المخرج لترانزستور MOSFET اعتماد تيار المصرف I_D على الفتولتية V_{DS} عند قيم مختلفة للفتولتية V_{GS} .

خطوات العمل:

١ قم بوصل الدارة في الشكل (٢).



الشكل (٢)

٢) قم بضبط الفولتية VGS والفولتية VDS كما هو مبين في الجدول التالي :

٣) قم بقياس تيار المصرف ID وسجل القيمة في الجدول .

VDS[v]	0	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
ID[mA] When $V_{GS}=3v$										
ID[mA] When $V_{GS}=3.1v$										
ID[mA] When $V_{GS}=3.2v$										
ID[mA] When $V_{GS}=3.3v$										
ID[mA] When $V_{GS}=3.4v$										

٣) ارسم العلاقة بين تيار المصرف ID والفولتية VDS .

٤) ارسم علاقة تبين اعتماد كسب الفولتية v على مقاومة الحمل RL .

التقويم:

١) كيف يتغير كسب الفولتية مع زيادة مقاومة الحمل؟

٢) ما هو مقدار كسب الفولتية عندما تكون مقاومة الحمل 1K؟

الأهداف:

- ١ أن يتعرف الطالب على طريقة فحص الثنائيات الباعثة للضوء .
- ٢ أن يستخدم الطالب الثنائي الباعث للضوء في الدارات الإلكترونية .
- ٣ أن يتعرف الطالب على طريقة حساب مقاومة التوالي للثنائي الباعث للضوء .

الأدوات والمواد:

المواصفات	الكمية/ لكل مجموعة	العنصر/ الجهاز
12V	1	مصدر جهد مستمر
متعدد التدرج	1	جهاز DMM
متعدد التدرج	1	جهاز قياس تمثيلي
أشكال وأنواع مختلفة	10	ثنائي مشع للضوء
	1	كتاب المكافئات
	1	لوحات لدارات إلكترونية مختلفة

المعلومات الأساسية:

يعتمد مبدأ فحص الثنائي الباعث للضوء على المقاومة الأمامية والعكسية للثنائي . يستخدم جهاز الأوم ميتر أو جهاز (DMM) لفحص الثنائي بنفس طريقة فحص الثنائي العادي ، مع فارق واحد يسهل من عملية الفحص ، حيث يلاحظ أن الثنائي يضيء عند الانحياز الأمامي (مقاومة أمامية منخفضة) ، ولا يضيء عند الانحياز العكسي (مقاومة عكسية عالية) .

ملاحظة: يجب الانتباه لنوع الجهاز المستخدم في الفحص تمثيلاً كان أم رقمياً كما في حالة الثنائي العادي .

يوجد في أجهزة الفحص الرقمية مجال خاص لفحص الثنائي (يرسم عليه رمز الثنائي عادة)

- يجب توصيل المحس الأحمر (+) مع الأنود، والمحس الأسود مع الكاثود . عندها يعمل الثنائي في حالة الانحياز الأمامي (يوصل) ، وتشير قراءة الجهاز في هذه الحالة الى قيمة معينة (تمثل هذه القراءة قيمة الجهد بين طرفي الثنائي بالميللي فولت) ويضيء الثنائي دالاً على أنه صالح .
- عند عكس التوصيلات السابقة (المحس الأحمر (+) الموجب مع الكاثود والمحس الأسود السالب (-) مع الأنود . يجب ألا يوصل الثنائي ويبقى في حالة الانحياز العكسي) وبالتالي لا يقيس الجهاز

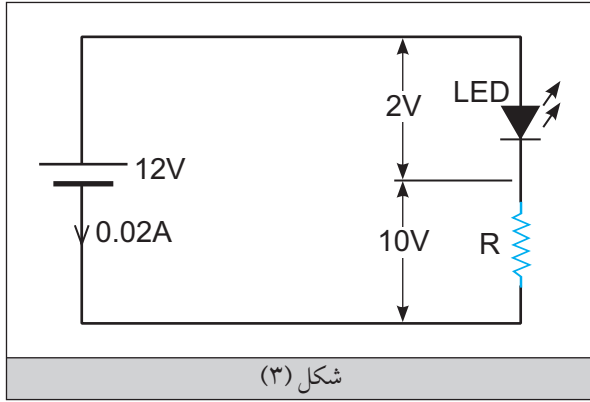
أي قيمة ، وسيظهر الرقم 1 على يسار شاشة الإظهار (Display) ، ولا يضيء الثنائي في هذه الحالة .
الشكل التالي يوضح الحالتين :



شكل (٢) لا يضيء الثنائي



شكل (١) يضيء الثنائي



شكل (٣)

يستخدم الثنائي الباعث للضوء (LED) كمؤشر لتشغيل الأجهزة أو كمؤشر تحذير إلخ . لكي يعمل هذا الثنائي يجب توصيله بمصدر جهد مستمر بقطبية صحيحة كما في الشكل ، إلا أنه وحتى يعمل الثنائي (LED) دون أن يتعرض للتلف يجب توصيله مع مقاومة توصل معه على التوالي ، وتحسب قيمة هذه المقاومة بالاستناد إلى الكتالوجات وكتب المواصفات (Data Book) فمثلا في الدارة المبينة في الشكل :

■ جهد الثنائي يساوي 2 فولت .

■ تياره الأقصى 20mA .

وبالتالي يمكن حساب مقاومة التوالي التي يجب وصلها بتطبيق قانون أوم وقوانين كيرشوف :

قيمة المقاومة = فرق الجهد على طرفيها / شدة التيار = $0.02 / 10 = 500$ أوم .

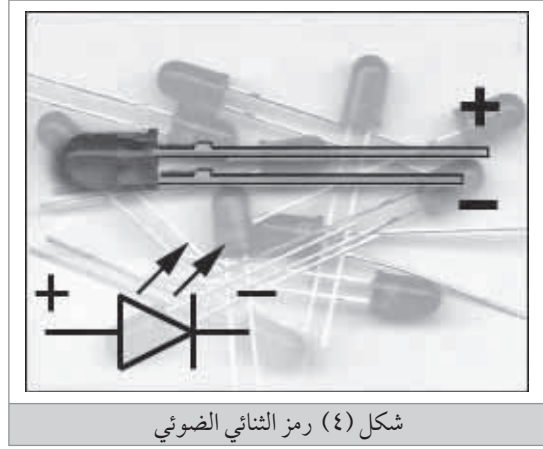
وحيث إن القيم العملية المتوفرة في الأسواق هي 470 أوم و 560 أوم فيمكن اختيار أي من هاتين القيمتين .

■ الخطوات العمل:

١) قم بفحص الثنائيات التي بحوزتك ، وثبت النتائج في الجدول المبين أدناه :

الرقم	شكل الثنائي	رقم الثنائي	المقاومة الأمامية	المقاومة العكسية	الاستنتاج

٢ ركب الدارة السابقة المبينة في الشكل ، وقم بقياس الجهود على جميع العناصر في الدارة، وتأكد من قيم الجهود والتيارات .



التقويم:

١ احسب قيمة مقاومة التوالي لثنائي 3 فولت يغذى من مصدر جهد 5 فولت .

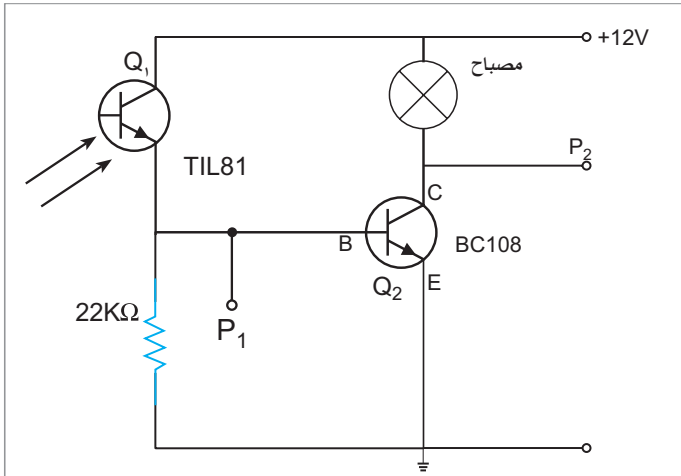
الأهداف:

بيان عمل الترانزستور الضوئي كمفتاح

الأجهزة والأدوات:

المواصفات	الكمية	الجهاز / القطعة
TIL 81 أو ما يكافئه	1	ترانزستور ضوئي
0-30V, 1A	1	مصدر جهد كهربائي مستمر
متعدد التدرج	1	أفوميتر
22K Ω , w0.5	1	مقاومة كربونية ثابتة
6V حجم صغير	1	مصباح
BC108 أو ما يكافئه	1	ترانزستور

المعلومات الأساسية:



الشكل (١) دائرة تستخدم الترانزستور كمفتاح .

الشكل (١) يبين الدارة التي يستخدم فيها الترانزستور الضوئي كمفتاح ، عند إسقاط الضوء على وصلة القاعدة للترانزستور الضوئي ، تنخفض مقاومته الداخلية ، فيزداد الجهد على المقاومة (22 K Ω) فيصبح الترانزستور (Q₂) في حالة توصيل ؛ مما يؤدي إلى إضاءة المصباح ، وعند حجب الضوء عن الترانزستور الضوئي (Q₁) تزداد مقاومته فيقل الجهد على المقاومة (22K Ω) فيصبح الترانزستور (Q₂) في حالة قطع .

خطوات العمل:

- ١ قم بتوصيل الدارة المبيّنة في الشكل (١).
- ٢ قم بضبط مصدر الجهد الكهربائي المستمر على الجهد المناسب، ثم صلّه إلى الدارة.
- ٣ قم بقياس الجهد (V_{EB}) على قاعدة الترانزستور عند النقطة (P_1).
- ٤ قم بقياس (V_{CE}) على مجمع الترانزستور عند النقطة (P_2).
- ٥ أسقط الضوء على الترانزستور الضوئي.
- ٦ قم بقياس الجهد عند النقطة (P_1).
- ٧ قم بقياس الجهد عند النقطة (P_2).
- ٨ اكتب تقريراً عما قمت به.

التقويم:

- ١ وازن بين القياسات التي حصلت عليها قبل تسليط الضوء وبعده، ماذا تلاحظ؟
- ٢ أين يمكن أن يستخدم الترانزستور الضوئي كمفتاح؟

الأهداف:

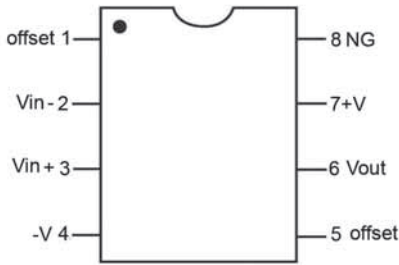
التعرف على خصائص مضخمات العمليات و عمل تطبيقات عليها باستخدام 741 .

الادوات المستخدمة:

- | | | | | | |
|------------|---|------------------------|---|-------------------|---|
| مولد إشارة | ٣ | مقاومات | ٢ | مضخم العمليات 741 | ١ |
| فولتميتر | ٦ | مصدر جهد و أسلاك توصيل | ٥ | راسم إشارة | ٤ |

المعلومات الأساسية :

الشكل (١) يظهر مضخم العمليات 741



الشكل (١)

من الشكل نلاحظ أن مضخم العمليات يحتوي على مدخلين ، مدخل عاكس (V_{in-}) . و مدخل غير عاكس (V_{in+}) و مخرج واحد (V_{out}) كما يحتوي على مدخلين لتغذيته بمصدرتي جهد مستمرين .

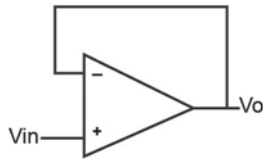
يتميز مضخم العمليات 741 بالخصائص التالية :

- نسبة تكبير جهد عالية تصل إلى 200000 مرة أو قد تزيد
- ممانعة المدخل كبيرة جدا تزيد عن ($200M\Omega$).
- ممانعة المخرج صغيرة جداً .

و من التطبيقات على هذا المضخم :

- المضخم العاكس الذي يستخدم للحصول على إشارة مكبرة و معكوسة على المخرج .
- المضخم غير العاكس الذي يستخدم للحصول على إشارة مكبرة على المخرج .
- الجامع الذي يستخدم للحصول على ناتج جمع الإشارات الداخلة على المخرج . و كذلك طارح الإشارة .
- ملاحق الجهد ، و فيه تكون إشارة المخرج نفس إشارة المدخل .

خطوات العمل:



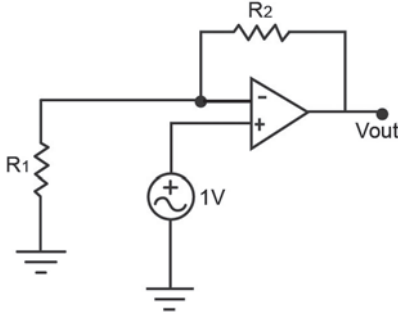
الشكل (٢)

ملاحق الفولتية :

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٢) .

- ٢ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبيه (٥ فولت من القمة إلى القاع).
 ٣ قم بقياس الفولتية على المخرج.
 ٤ ما العلاقة بين الفولتية على المدخل و الفولتية على المخرج؟

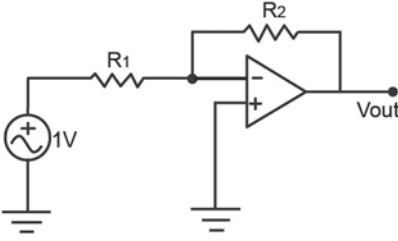
المضخم غير العاكس :



الشكل (٣)

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٣).
 ٢ اجعل $(R_1=2K\Omega)$ و $(R_2=10K\Omega)$.
 ٣ قم بوصل إحدى قنوات راسم الإشارة على المدخل والأخرى على المخرج.
 ٤ استخدم مولد الإشارة للحصول على الإشارة الجيبيه المدخلة ومقدارها 2v من القمة إلى القاع.
 ٥ لاحظ الإشارة على المخرج. هل هي معكوسة أم لا؟ وكم هو مقدار الكسب.

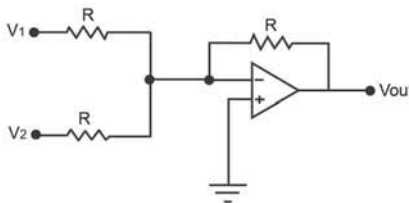
المضخم العاكس :



الشكل (٤)

- ١ قم بتوصيل الدارة كما في الشكل (٤).
 ٢ استخدم مقاومة $R_1=1K\Omega$ ومقاومة $R_2=10K\Omega$.
 ٣ قم بوصل إحدى قنوات راسم الإشارة على المدخل والأخرى على المخرج.
 ٤ استخدم مولد الإشارة للحصول على الإشارة الجيبيه المدخلة ومقدارها 1v من القمة إلى القاع.
 ٥ لاحظ الإشارة على المخرج. هل هي معكوسة أم لا وكم هو مقدار الكسب.

الجامع :



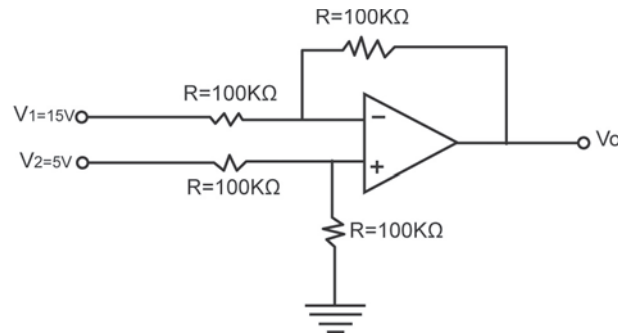
الشكل (٥)

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٥).
 ٢ استخدم $R=1K\Omega$ لاحظ أن المقاومات متساوية.
 ٣ استخدم $V_1=5$ و $V_2=2$
 ٤ استخدم الفولتيمتر لقياس فرق الجهد على المخرج
 ٥ ما العلاقة بين فرقي الجهد المدخلين مع الجهد على المخرج؟

- ٦ استخدام راسم الإشارة لتوليد موجة جيبيية بتردد 500HZ واتساع V_2 على المدخل (V_1).
- ٧ استخدام مصدر توليد الجهد الثابت لتوليد فولتية ثابتة (DC) على المدخل (V_2).
- ٨ قم برسم الإشارة على المخرج (V_{out}) باستخدام راسم الإشارة.
- ٩ استخدام راسم الإشارة لتوليد موجة جيبيية بتردد 500HZ واتساع V_2 على المدخل (V_1).
- ١٠ استخدام راسم الإشارة لتوليد موجة جيبيية بتردد 500HZ واتساع V_4 على المدخل (V_1).
- ١١ قم برسم الإشارة على المخرج (V_{out}) باستخدام راسم الإشارة.

الطراح :

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٦).



الشكل (٦)

- ٢ استخدام $R=100K\Omega$.
- ٣ استخدام الفولتمتر لقياس فرق الجهد على المخرج.
- ٤ ما العلاقة بين فرقي الجهد المدخلين مع الجهد على المخرج.
- ٥ استخدام مولد الإشارة لتوليد موجة جيبيية بتردد 1KHZ واتساع 2V على المدخل (V_1).
- ٦ استخدام مصدر توليد الجهد الثابت لتوليد فولتية ثابتة (2V) على المدخل (V_2).
- ٧ قم برسم الإشارة على المخرج (V_{out}) باستخدام راسم الإشارة.

الأهداف:

التعرف على كيفية استخدام مضخم العمليات كمكامل ومفاضل ومقارن.

الأدوات المستخدمة:

- ١ مضخم العمليات 741. ٢ مقاومات. ٣ مكثفات.
٤ مولد الإشارة. ٥ راسم الإشارة. ٦ مصدر جهد وأسلاك توصيل.

المعلومات الأساسية:

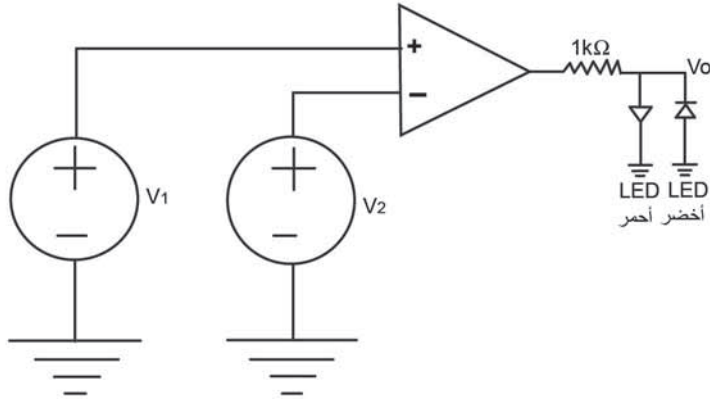
من التطبيقات على مضخم العمليات:

- المكامل الذي تكون فيه إشارة المخرج عبارة عن تكامل إشارة المدخل.
- المفاضل وتكون فيه إشارة المخرج تفاضل إشارة المدخل.
- المقارن الذي يستخدم لمقارنة جهد معروف مع جهد غير معروف.

خطوات العمل:

المقارن:

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (١).



الشكل (١)

- ٢ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبية اتساعها 8 فولت من القمة إلى القاع وترددها 10Hz.

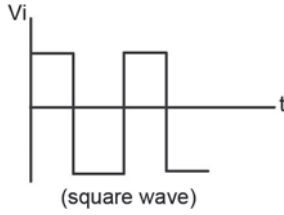
٣ استخدم $V_i=2V$

٤ كيف تفسر الإشارة على المخرج؟

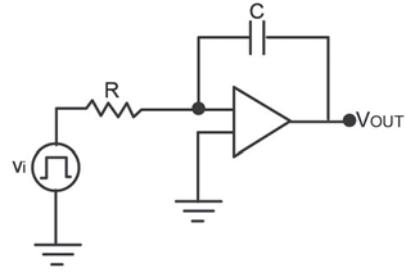
المكامل :

١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٢).

٢ استخدم مولد الإشارة للحصول على إشارة المدخل كما في الشكل (٣) ($V_i=4$ من القمة إلى القاع).



الشكل (٣)



الشكل (٢)

٣ استخدم مقاومة $10K\Omega$ و مكثف $100\mu F$.

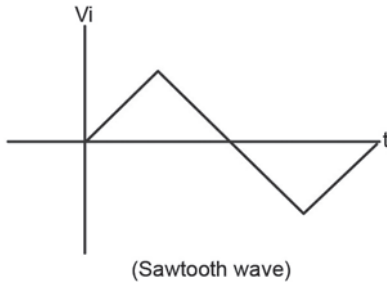
٤ استخدم راسم الإشارة لرسم الإشارة على المخرج.

٥ ما علاقة الإشارة على المخرج بإشارة المدخل؟

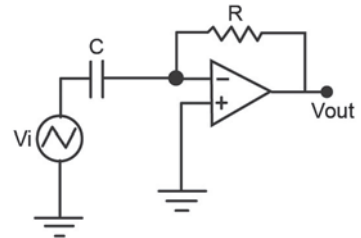
المفاضل :

١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٤).

٢ استخدم مولد الإشارة للحصول على إشارة المدخل كما في الشكل (٥) ($V_i=4$ من القمة الى القاع).



الشكل (٥)



الشكل (٤)

٣ استخدم مقاومة $10K\Omega$ و مكثف $100\mu F$.

٤ استخدم راسم الإشارة لرسم الإشارة على المخرج.

٥ ما علاقة الإشارة على المخرج بإشارة المدخل؟

الأهداف:

التعرف على أنواع المذبذبات مذبذب (LC)، مذبذب (هارتلي)، مذبذب (RC)، المذبذبات الرقمية (المؤقت 555).

الأدوات المستخدمة:

- | | | | | | | | |
|---|------------|---|-------------|---|-----------|---|----------|
| ١ | مقاومات | ٢ | مواسعات | ٣ | ملفات | ٤ | مصدر جهد |
| ٥ | المؤقت 555 | ٦ | أسلاك توصيل | ٧ | ترانزستور | | |

المعلومات الأساسية:

يمكن تشغيل المؤقت 555 بنمطين: النمط أحادي الاستقرار (monostable) والنمط غير المستقر (astable). في النمط أحادي الاستقرار يتم إنتاج نبضة واحدة لوقت محدد، عندما يسقط نبضة إطلاق سالبة على المدخل 2. ويتم تحديد مدة النبضة عن طريق قيم المقاومة و المواسع. كما في المعادلة التالية:

$$\text{الزمن} = 1.1 \times R \times C$$

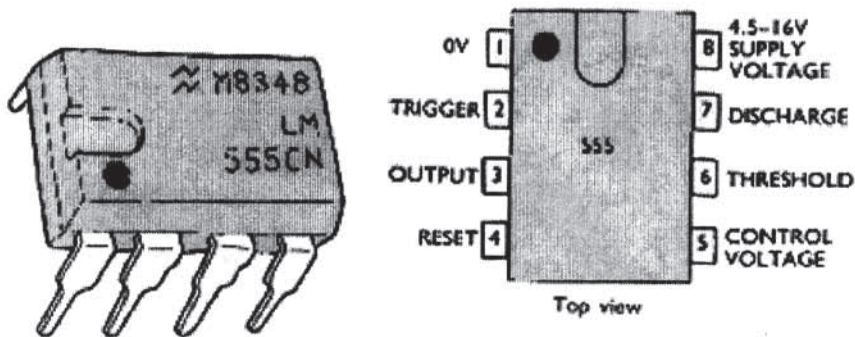
يمكن استخدام هذا النمط لتشغيل دارة معينة لفترة معينة أو إطفائها.

في النمط غير المستقر يعمل المؤقت 555 كمذبذب، بحيث تنتج مجموعة من النبضات المتتالية، إذ تنتج نبضة لفترة زمنية، ثم تختفي لمدة من الزمن، لتعود النبضة من جديد، وهكذا.

لحساب الفترة الزمنية:

$$\text{الزمن} = 0.693(R1 + 2R2) \times C$$

لحساب دورة التشغيل (الفترة التي تكون فيها النبضة فعالة إلى الزمن الكلي) $(R1+R2) / (R1+2R2)$



الشكل (١)

في مذبذبات الإزاحة الإطارية يتم الحصول على الفولتية الابتدائية عن طريق التشويش (noise) الناتج عن الحركة العشوائية للإلكترونات في الدارة. وهو يتكون من دائرة تغذية راجعة موجبة (positive feedback) ومضخم. ويعرف مقدار الكسب الكلي في الدارة بالعلاقة التالية:

$$A_f = A / (1 - A \beta)$$

A: مقدار الكسب في المضخم.

β : مقدار الكسب في دائرة الإزاحة الإطارية.

ويعطى تردد المذبذبة بالعلاقة التالية:

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

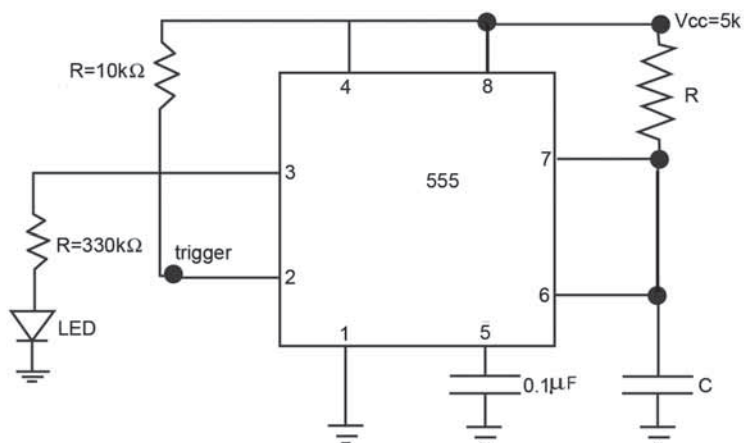
في مذبذب الكولبتس تتكون دائرة التغذية الراجعة من ملف ومواسعين، ويعطى التردد في هذا النوع من المذبذبات بالعلاقة التالية:

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C1C2}{C1+C2}}}$$

خطوات العمل:

النمط أحادي الاستقرار:

١) قم بتوصيل الدارة في الشكل (٢).

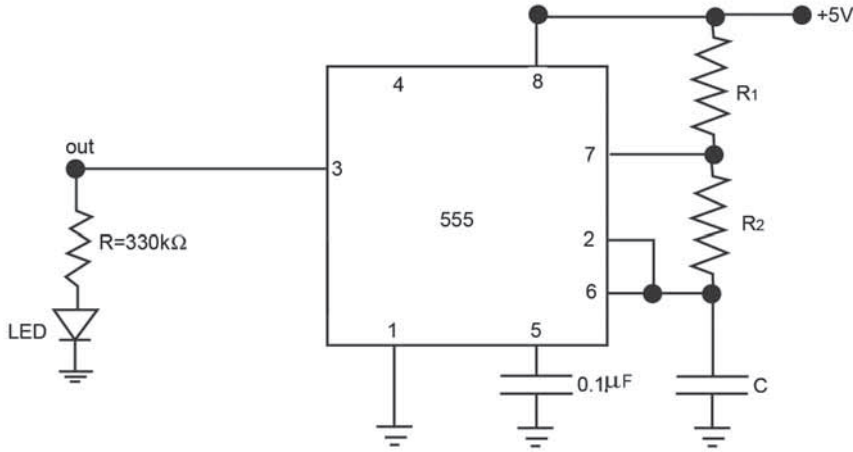


الشكل (٢)

- ٢ قم بتوصيل المدخل 2 إلى الأرضي لحظياً لكي تعمل الدارة .
- ٣ استخدم مقاومة $R=10K$ و مواسع $C=0.1\mu F$
- ٤ ما زمن النبضة؟ لاحظ وجود نبضة واحدة فقط .

النمط غير المستقر :

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٣) .

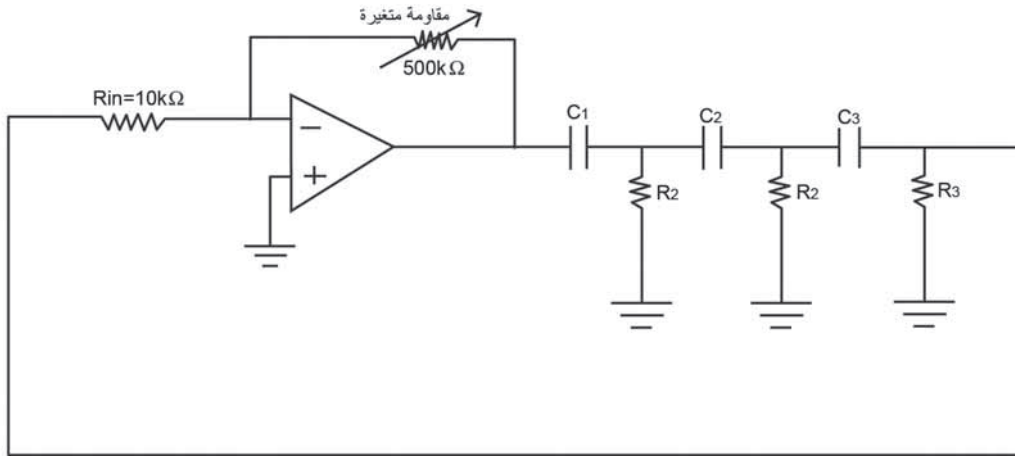


الشكل (٣)

- ٢ استخدم مقاومة $R_1=3K\Omega$ ومقاومة $R_2=1.5K\Omega$ و مواسعة $C=100\mu F$.
- ٣ قم بحساب الزمن ودورة التشغيل . لاحظ وجود عدة نبضات متتالية .

مذبذبات RC :

- ١ قم بتوصيل الدارة كما في الشكل (٤)

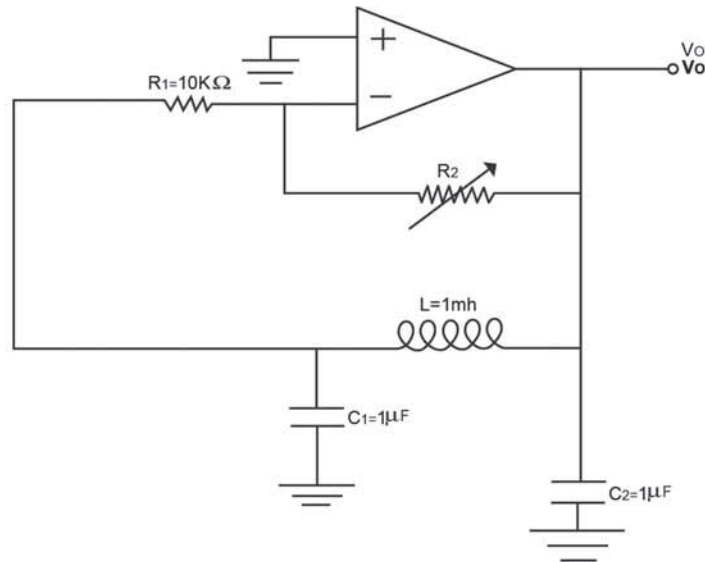


الشكل (٤)

- ٢ استخدم نفس القيمة للمقاومات R_1, R_2, R_3 وتساوي $1K\Omega$.
- ٣ استخدم نفس القيم للمواسعات C_1, C_2, C_3 وتساوي $0.33\mu F$.
- ٤ قم بتغيير المقاومة المتغيرة تدريجياً حتى تصبح الإشارة على المخرج أقل كمية من التشوه.
- ٥ سجل التردد لإشارة المخرج التي حصلت عليها في الخطوة 4.
- ٦ قم بتغيير قيم المواسعات لتصبح $0.47\mu F$ وكرر الخطوات 4 و 5.
- ٧ استبدل قيمة المقاومات بـ 470 أوم، ثم كرر الخطوات 4 و 5.

مذبذب كولبيتس (colpitts oscillator):

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٥).



الشكل (٥)

- ٢ قم بتغيير المقاومة المتغيرة بدقة R_2 حتى تبدو إشارة المخرج واضحة.
- ٣ سجل التردد لإشارة المخرج التي حصلت عليها في الخطوة 2.
- ٤ استبدل الملف بملف ذي محاثة $10mH$ ، وكرر الخطوتين 2 و 3.

الأهداف:

التعرف على أنواع المرشحات الخاملة (مرشح التمرير المنخفض، ومرشح التمرير العالي، ومرشح تمرير الترددات النطاقي).

الأدوات المستخدمة:

- ١) مقاومات
٢) مواسعات
٣) أسلاك توصيل
٤) مولد الإشارة (function generator)
٥) راسم الإشارة (oscilloscope)

المعلومات الأساسية:

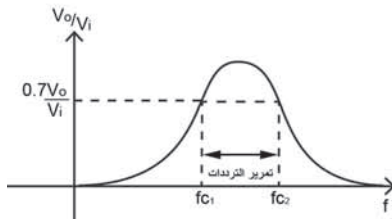
يستخدم مرشح التمرير المنخفض لتمرير الترددات المنخفضة، أما الترددات العالية فلا تظهر على مخرج الدائرة. الترددات التي تمر هي الترددات التي تكون أقل من تردد القطع (والذي يعرف بالعلاقة $F_c=1/(2\pi RC)$ لاحظ الشكل (١)).

ويستخدم مرشح التمرير العالي لتمرير الترددات العالية التي تكون أكثر من تردد القطع $F_c=1/(2\pi RC)$ ، أما الترددات المنخفضة فلا تظهر على مخرج الدائرة، لاحظ الشكل (٢).

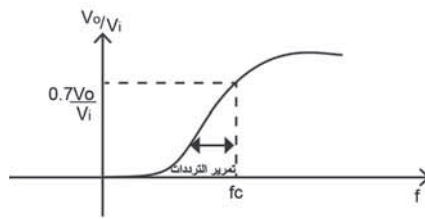
أما مرشح التمرير النطاقي فيتكون من مرشحين (مرشح التمرير المنخفض و مرشح التمرير العالي)، ويستخدم لتمرير الترددات الواقعة بين ترددين محددين f_{c1}, f_{c2}

f_{c1} : تردد القطع لمرشح التمرير المنخفض

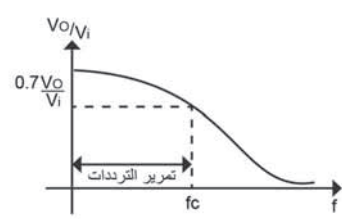
f_{c2} : تردد القطع لمرشح التمرير العالي، لاحظ الشكل (٣).



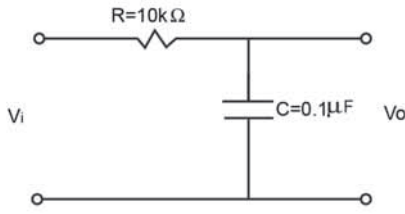
الشكل (٣)



الشكل (٢)



الشكل (١)



الشكل (٤)

١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٤).

٢ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبية بتردد 10Hz، وقم

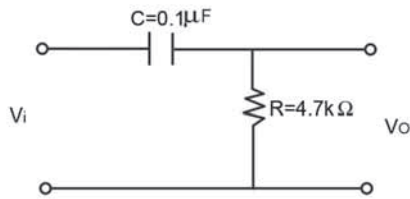
بتسجيل اتساع إشارتي المدخل (Vi) والمخرج (Vo)

٣ كرر الخطوة ٢ للترددات المعطاة في الجدول التالي.

٤ ما هو مقدار تردد القطع؟

٥ ما هو نوع هذا المرشح؟

Frequency(Hz)	10	50	100	150	200	250	300
Vi(v)							
Vo(v)							
gain							



الشكل (٥)

٦ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٥).

٧ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبية بتردد 50Hz، وقم

بتسجيل اتساع إشارتي المدخل (Vi) والمخرج (Vo)

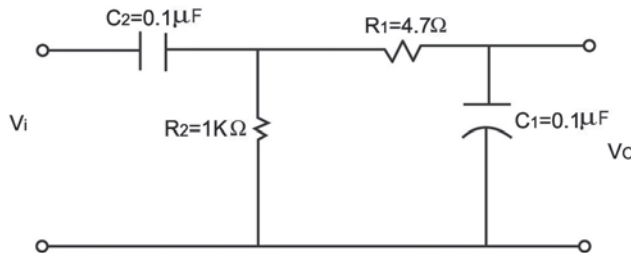
٨ كرر الخطوة ٧ للترددات المعطاة في الجدول التالي.

٩ ما هو مقدار تردد القطع؟

١٠ ما هو نوع هذا المرشح؟

Frequency(Hz)	50	100	200	250	300	350	400	450
Vi(v)								
Vo(v)								
gain								

١١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٦).



الشكل (٦)

١٢ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبيية بتردد 50Hz، وقم بتسجيل اتساع إشارتي المدخل (vi) والمخرج (vo)

١٣ كرر الخطوة ١٢ للترددات المعطاة في الجدول التالي .

١٤ ما هو مقدار ترددي القطع؟

١٤ ما هو نوع هذا المرشح؟

Frequency(Hz)	50	100	200	250	300	350	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Vi(v)															
Vo(v)															
gain															

الأهداف:

التعرف على أنواع المرشحات الفعالة وبنائها (مرشح التمرير المنخفض، ومرشح التمرير العالي، ومرشح التمرير النطاقي).

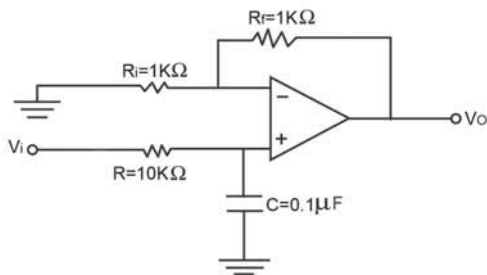
الأدوات المستخدمة:

مقاومات	٢	مضخم تشغيلي 741	٣	مولد إشارة
أسلاك توصيل	٤	راسم الإشارة (oscilloscope)	٥	مواسعات

المعلومات الأساسية:

تتميز المرشحات الفعالة بأنها تقوم بتكبير الإشارة الداخلة إليها بالإضافة إلى عملية تمرير الترددات المطلوبة. كما أن إضافة حمل على المخرج لن يؤثر على اتساع الإشارة المارة في المرشح. يمكن بناء مرشح الترددات المنخفضة الفعال باستخدام مرشح الترددات المنخفضة الخامل على الطرف الموجب للمضخم التشغيلي ووصل دائرة كسب على الطرف السالب. وكذلك الحال بالنسبة لمرشح الترددات العالية الفعال. باستبدال مرشح الترددات المنخفضة الخامل بمرشح الترددات العالية الخامل. أما مرشح الترددات النطاقي الفعال فيمكن بناؤه بربط مخرج مرشح الترددات العالية الفعال على مدخل مرشح الترددات المنخفضة الفعال.

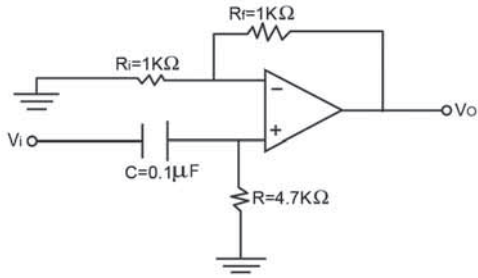
خطوات العمل:



الشكل (١)

- ١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (١).
- ٢ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبية بتردد 10Hz، وقم بتسجيل اتساع إشارتي المدخل (vi) والمخرج (vo) ومقدار الكسب (gain).
- ٣ كرر الخطوة ٢ للترددات المعطاة في الجدول التالي.
- ٤ ما هو مقدار تردد القطع؟
- ٥ ما هو نوع هذا المرشح وما هو مقدار الكسب؟

Frequency(Hz)	10	50	100	150	200	250	300
$V_i(v)$							
$V_o(v)$							
gain							



الشكل (٢)

٦ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٢).

٧ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبية بتردد 50Hz، وقم بتسجيل اتساع إشارتي المدخل (v_i) والمخرج (v_o) ومقدار الكسب (gain).

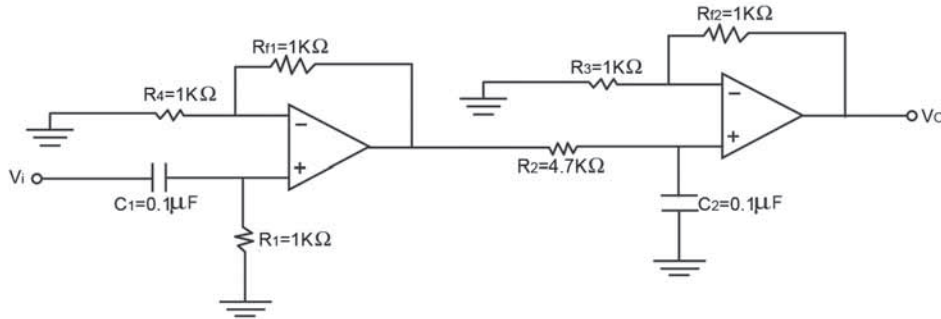
٨ كرر الخطوة ٧ للترددات المعطاة في الجدول التالي.

٩ ما هو مقدار تردد القطع؟

١٠ ما هو نوع هذا المرشح وما هو مقدار الكسب؟

Frequency(Hz)	50	100	200	250	300	350	400	450
$V_i(v)$								
$V_o(v)$								
gain								

١١ قم بتوصيل الدارة في الشكل (٣).



الشكل (٣)

١٢ استخدم مولد الإشارة لتوليد إشارة جيبية بتردد 50Hz، وقم بتسجيل اتساع إشارتي المدخل (v_i) والمخرج (v_o) ومقدار الكسب (gain).

١٣ كرر الخطوة ١٢ للترددات المعطاة في الجدول التالي.

١٤ ما هو مقدار ترددي القطع؟

١٥ ما هو نوع هذا المرشح وما هو مقدار الكسب؟

Frequency(Hz)	50	100	200	250	300	350	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$V_i(v)$															
$V_o(v)$															
gain															

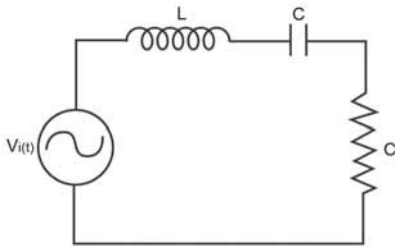
الأهداف:

تهدف التجربة إلى تعريف الطالب بظاهرة الرنين (Resonance).

الأدوات المستخدمة:

- ١) مقاومات ، $2k\Omega$ $1K\Omega$ ٢) مواسع $1\mu F$ ٣) مولد الإشارة (signal generator)
 ٤) محث $10mH$ ٥) راسم الإشارة (oscilloscope)
 ٦) جهاز القياس (digital multimeter)

المعلومات الأساسية:



في دائرة التيار المتغير والتي تحتوي على مقاومة و مواسع و محث كما في الشكل المجاور .

يمكن التعبير عن التيار المار في الدائرة بالعلاقة :

يظهر من هذه العلاقة ان قيمة التيار القصوى تتحقق في هذه الدائرة عندما يكون :

$$\omega L = 1/\omega C$$

ω في هذا الوضع هي التردد الزاوي الطبيعي (the natural angular frequency) والذي يعطى بالعلاقة :

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

وهذا يعني أن التيار ستكون له أعلى قيمة عندما يكون تردد الفولتية المشغلة (driving voltage frequency) مساويا للتردد الطبيعي لدائرة المقاومة و المواسع و المحث . وهذا ما يطلق عليه ظاهرة الرنين (Resonance) .

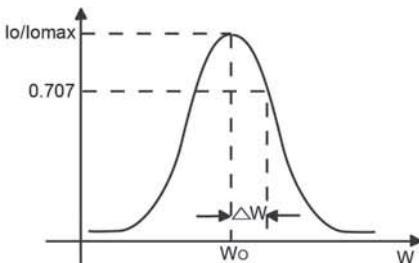
الشكل المجاور يمثل العلاقة بين التيار I_0 و التردد ω حيث يوضح

التيار كاقتران بدلالة التردد

في وضع الرنين يتحدد التيار عن طريق المقاومة الموجودة في

الدائرة كما في العلاقة التالية :

$$I_0 = \frac{V_0}{R}$$



معامل الجودة (quality factor)

هو قياس لمدى حدة منحنى الرنين .

$$Q = \frac{\omega_0}{2\Delta\omega}$$

يمكن التعبير عن معامل الجودة بالعلاقة:

من الرسم:

ω_0 : هي التردد الذي تحدث عنده اعلى قيمة للتيار .

$\Delta\omega$: هي نطاق التردد الواقع بين ω_0 و التردد الذي يكون التيار مساويا عنده ل 0.707 من القيمة القصوى .

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

و يمكن أن يعطى معامل الجودة بالعلاقة:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

ولكن في وضع الرنين:

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

و بتعويض هذا التردد في المعادلة:

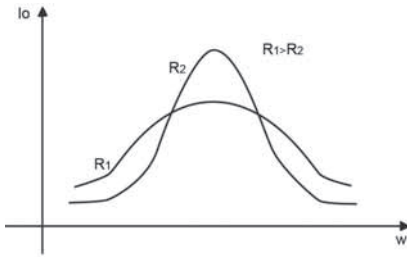
$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

نحصل على العلاقة:

و من هذه العلاقة يمكن التنبؤ بحدّة منحنى الرنين بالاعتماد على Q .

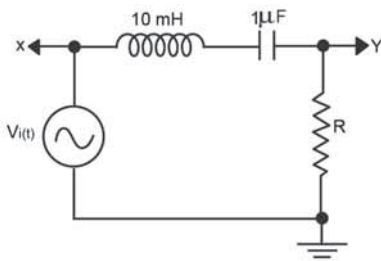
فمثلا إذا كانت المقاومة أعلى سيكون معامل الجودة (quality factor)

أقل ، و بالتالي الشكل أكثر اتساعا . كما في الشكل المجاور:



$R_1 > R_2$ معامل الجودة في الحالة الأولى أقل و هذا يعني أن الشكل للحالة R_1 سوف يكون أقل حدة و أكثر عرضا .

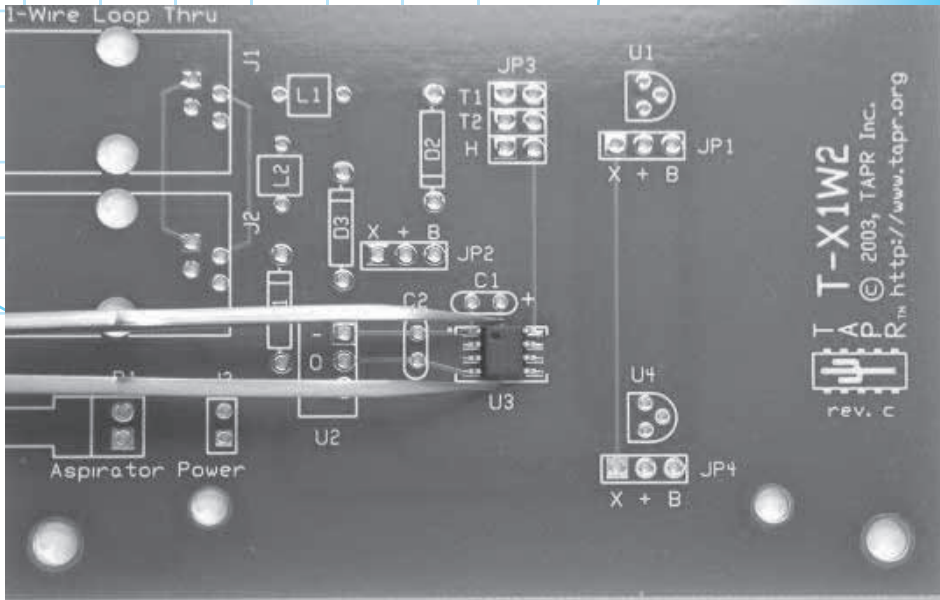
خطوات العمل:



الشكل (١)

- ١) قم بتوصيل الدارة في الشكل (١) .
- ٢) استخدم مقاومة $1k \Omega$ و قم بقياس التيار كاقتران بدلالة التردد للفتولية المدخلة .
- ٣) قم بقياس الإزاحة الإطارية بين التيار و الفتولية .
- ٤) كرر الخطوتين 2 و 3 و لكن بوضع المقاومة $2k \Omega$ بدلا من $1k \Omega$.
- ٥) ارسم التيار كاقتران بدلالة التردد للحالتين
- ٦) قم بقياس نطاق العرض (bandwidth) في الحالتين .
- ٧) قم بتحديد تردد الرنين (resonance frequency) و معامل الجودة (quality factor) للحالتين .
- ٨) ارسم الإزاحة الإطارية (phase shift) كاقتران بدلالة التردد (frequency) .

الإلكترونيات الرقمية



الأهداف:

- ١ أن يتعرف الطالب على دائرة المفتاح الترانزستوري البسيط .
- ٢ أن يبني الطالب دائرة منطقية بسيطة .
- ٣ أن يبني الطالب دائرة مذبذب متعدد الاهتزازات غير مستقر .
- ٤ أن يتحكم الطالب في إنارة مصباح .
- ٥ أن يتعرف الطالب على دارات المواءمة .

الأدوات والأجهزة:

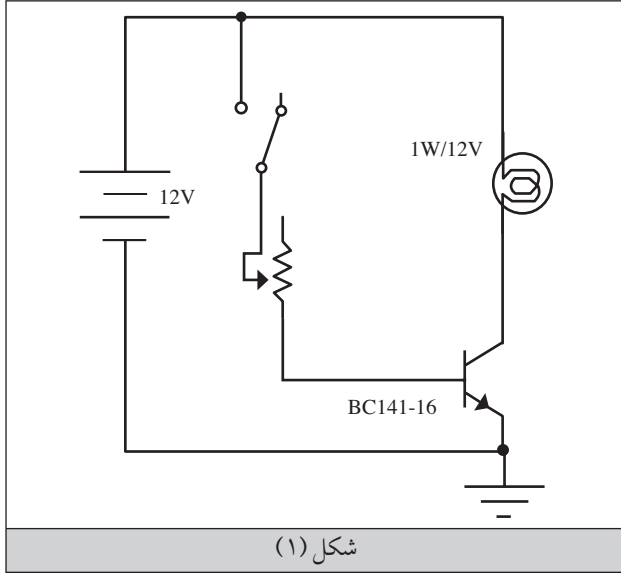
المواصفات	الكمية	العنصر
قناتان	1	راسم إشارة
0 - 30 فولت / ١ أمبير	1	مصدر فولتية مستمرة
	1	مولد إشارة
		DMM

المواد المستخدمة:

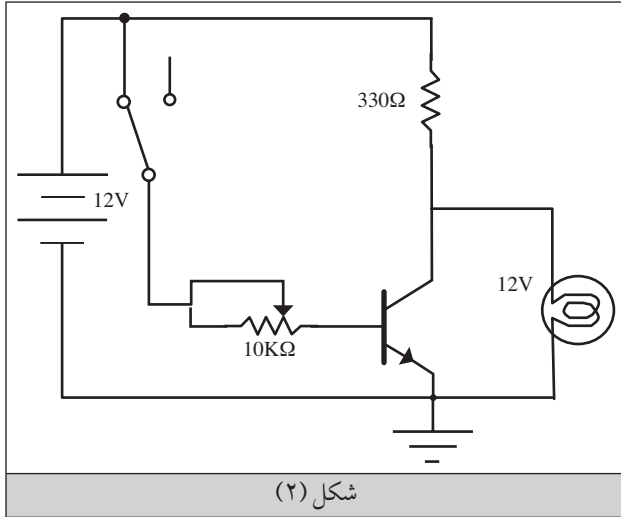
المواصفات	الكمية	العنصر
2.2K 6.8K , 100K , 330	4	مقاومات كربونية
10K , 100K	1	مقاومة متغيرة
BC 141 X2	1	ترانزستور
	1	لوحة توصيل
ميكروفاراد (0.1 X2 4.7 , 1 X2 , X2)	6	مكثف
	1	مفتاح
V 40w , 12 V , 6 V x 3 220	5	مصباح
DPST	1	مرحل
1N4007	1	ثنائي

المعلومات الأساسية:

يمكن استخدام الترانزستور كمفتاح إلكتروني سريع الوصل و الفصل، كما في الشكل (١) ، ويعمل الترانزستور في هذه الحالة بمنطقة القطع و التشبع حيث يكون جهد $V_{CE}=0.2$ ، وبهذه المنطقة أيضاً الترانزستور لا يستهلك طاقة كثيرة .



يمكن استخدام الترانزستور في بناء بعض الدارات المنطقية البسيطة مثل دائرة لا (NOT) و دائرة العازل (BUFFER). حيث يكون مخرج بوابة غير مخالف مدخلها أي عندما يكون جهد الدخل عالي يكون المخرج يساوي صفراً، وعندما يكون المدخل منخفضاً يكون المخرج عالياً. وهذا موضح في الدارة التي في الشكل (١). ويكون مخرج و مدخل دائرة BUFFER متشابهين وتعدّ تكبيراً للتيار أو مزود التيار كما في الشكل (٢). وهناك إمكانية لبناء دارات منطقية أخرى.



هناك تطبيق آخر للترانزستور المفتاحي و هو المذبذب، وهناك أنواع عديدة منها المذبذب غير المستقر (Astable Multivibrator) والمذبذب أحادي الاستقرار (Multivibrator Monostable) و المذبذب ثنائي الاستقرار (Bistable Multivibrator). ويتكون المذبذب غير المستقر من ترانزستورين أحدهما منفصل والآخر متصل، ويتبادلان الأدوار. ويستخدم هذا النوع في توليد الموجة المربعة، ويمكن حساب تردد الموجة من المعادلة التالية: $F = \frac{1}{1.4RC}$ ويستخدم أيضاً الترانزستور المفتاحي في عملية المواءمة بين الدارات ذوات الجهد العالي والمنخفض.

خطوات العمل:

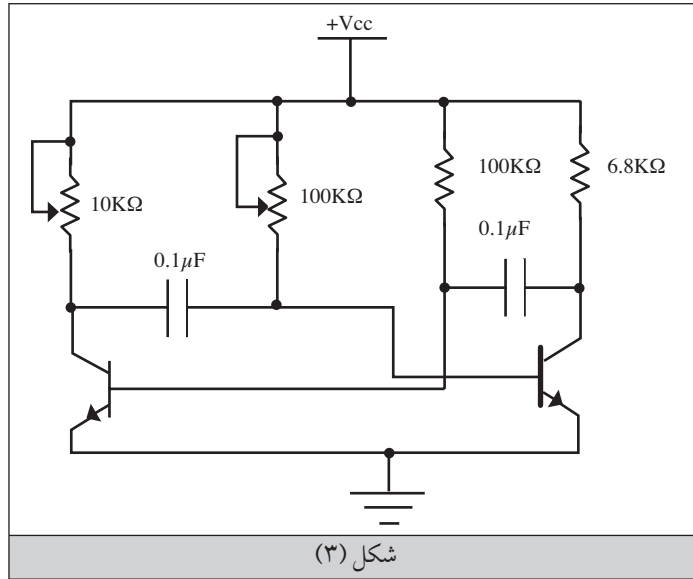
- أ . إضاءة مصباح وإطفائه :
- ١ ركب الدارة التي في الشكل (١).
- ٢ غير قيمة المقاومة المتغيرة واضبط الجهد V_{CE} على أقل قيمة (0.2).
- ٣ افتح المفتاح وأغلقه. ماذا تلاحظ؟
- ٤ غير مصدر الجهد على القاعدة إلى موجة مربعة ذات تردد منخفض (أقل من 10 هيرتز) ذات اتساع 5V. ماذا تلاحظ؟
- ٥ ارفع التردد. ماذا تلاحظ؟

ب . البوابات المنطقية .

- ١ ركب الدارة التي في الشكل (٢) .
- ٢ غير قيمة المقاومة المتغيرة ، واضبط الجهد V_{CE} على أقل قيمة (0.2) .
- ٣ افتح المفتاح وأغلقه . ماذا تلاحظ؟
- ٤ قس التيار المار في المصباح و التيار المار في المقاومة المتغيرة . ماذا تلاحظ؟
- ٥ غير مصدر الجهد على القاعدة إلى موجة مربعة ذات تردد منخفض (أقل من 10 هيرتز) ذات اتساع 5V . ماذا تلاحظ؟
- ٦ ارفع التردد ماذا تلاحظ؟

ج . المذبذب غير المستقر

- ١ ركب الدارة التي في الشكل (٣) .

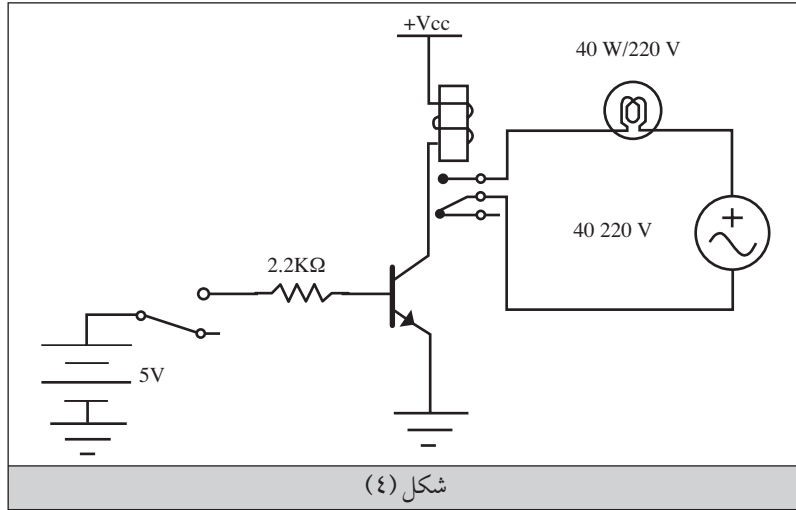


شكل (٣)

- ٢ بواسطة راسم الإشارة أظهر شكل الموجة على قاعدة الترانزستور الأول وقاعدة الترانزستور الثاني ومجمع الأول ومجمع الثاني .
- ٣ بواسطة المقومات المتغيرة اضبط شكل الموجة المربعة .
- ٤ احسب تردد الأمواج التي ظهرت .
- ٥ غير قيم المكثف على الترانزستور الأول . ماذا تلاحظ على شكل الإشارات؟
- ٦ غير المكثف على الترانزستور الثاني . ماذا تلاحظ على شكل الإشارات؟
- ٧ احسب التردد بعد التغيير .

د . دائرة المواعمة

- ١ ركب الدارة التي في الشكل (٤) .

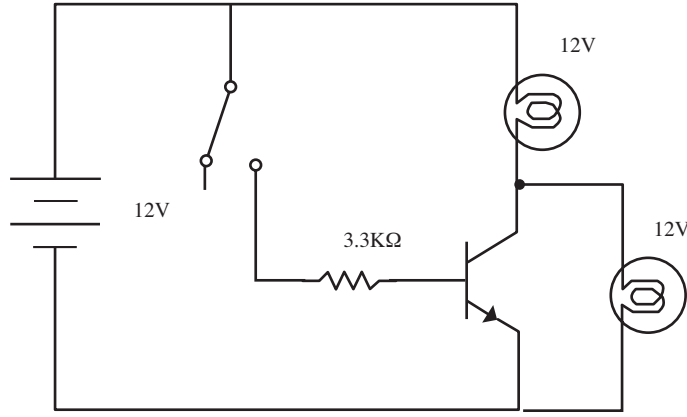


- ٢ من الأفضل تركيب ثنائي عكسي مع المرحل لحماية الترانزستور من التيار الراجع .
- ٣ ماذا تلاحظ عند إغلاق المفتاح؟
- ٤ قس التيار المار في المرحل و التيار المار في قاعدة الترانزستور . ماذا تلاحظ؟
- ٥ افصل الدارة عن مصدر الكهرباء .
- ٦ افصل المقاومة التي على قاعدة الترانزستور من مصدر الجهد المستمر و صله بمولد إشارة ، ليزود بموجة مربعة ذات تردد منخفض .
- ٧ صل الدارة مع مصدر الكهرباء . ماذا تلاحظ؟
- ٨ غير التردد . ماذا تلاحظ؟

التقويم:

- ١ في الجزء الأول و الثاني ما أثر المقاومة المتغيرة على الجهد VCE ؟
- ٢ احسب معامل كسب التيار في الجزء الثاني .
- ٣ كيف يمكن التحكم بشكل الموجة وتردها في المربعة في الجزء الثالث؟
- ٤ ما وظيفة الثنائي في الدارة الرابعة؟
- ٥ كيف يمكن أن نجعل المصباح 220V في الجزء الرابع أن يضيء بشكل متقطع بدون استعمال مولد الإشارة؟
- ٦ هل من الممكن تشغيل مصباح 5V والتحكم به بواسطة جهد عال؟

حلل الدارة التي في الشكل (٥)
ركب الدارة .



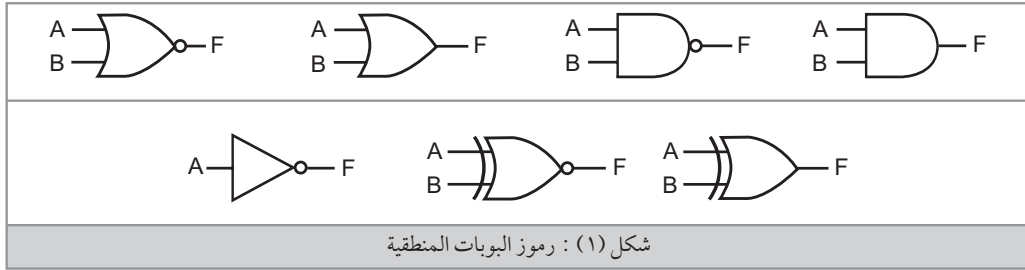
شكل (٥)

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب البوابات المنطقية OR ، AND ، NAND ، NOR ، NOT ، XOR ، XNOR باستخدام المفاتيح .
- ٢ ان يتحقق الطالب من عمل هذه البوابات من خلال بناء جداول الصواب .

المعلومات الأساسية:

تعدّ البوابات المنطقية ركيزة أساسية في عمل الدارات المنطقية . البوابات AND ، OR ، NOT تعدّ البوابات الأساسية ، ومنها يمكن اشتقاق البوابات الأخرى ، وهي بوابة NAND ، NOR ، XOR ، XNOR .
 تبنى البوابات المنطقية من خلال العناصر الإلكترونية من مقاومات ، ثنائيات وترانزستورات ، حيث تتوفر على شكل رقاقات (IC 's) . كل رقاقة قد تحوي على (٢-٦) بوابات متماثلة .
 يمكن تمثيل عمل البوابات المنطقية من خلال المفاتيح الكهربائية ، والرموز كما في الشكل (١) .



الأجهزة المستخدمة والأدوات والمواد:

الرقم	الجهاز/العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(0-30) فولت / 1 أمبير
3	مفتاح مفرد القطب مفرد الرمية	2	-
4	مفتاح مفرد القطب مزدوج الرمية	2	-
5	مقاومة كربونية ثابتة	1	100 اوم / 0.25 واط
6	ثنائي مشع للضوء	1	ملون
7	أسلاك توصيل	-	-

- ١ الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين وتجنب كسر أطرافها.
- ١ اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

خطوات العمل:

- ١ استخدم العناصر اللازمة لبناء كل دائرة من دوائر البوابات المنطقية أدناه، وفي كل مرة دائرة واحدة.
- ٢ املأ جدول الصواب لكل دائرة، وقارنه بجدول الصواب للبوابة المعنية، وذلك من خلال إغلاق المفتاح/ المفاتيح وفتحها.
- ٣ في حالة البوابات XOR، XNOR يوجد للمفاتيح أحادية القطب ثنائية الرمية وضعان: نعطي أحدهما الرقم (0) والآخر الرقم (1). في حالة البوابة XOR نصل (0) للمفتاح الأول مع (1) في المفتاح الثاني. أما في حالة XNOR نصل (0) مع (0) و (1) مع (1)، أنظر الشكل (٢).

<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة AND</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة OR</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	F	0		1			<p>بوابة NOT</p>									
A	F																
0																	
1																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة NAND</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																

<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة NOR</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة XOR</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة XNOR</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																

	المفتاح المفتوح : OFF
	المفتاح المغلق : ON
	المفتاح في وضع رقم (0)
	المفتاح في وضع رقم (1)

شكل (٢) : رموز المفاتيح ومدلولاتها

قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .
قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .
اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

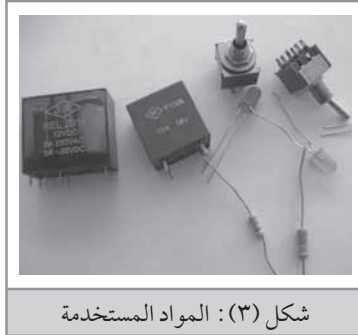
الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب البوابات المنطقية الأساسية AND، OR، NOT، والبوابات المشتقة NOR، NAND باستخدام المفاتيح والمرحل.
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل هذه البوابات من خلال بناء جداول الصواب.

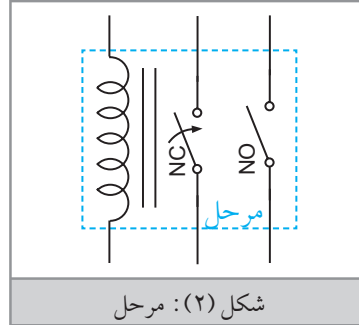
المعلومات الأساسية:

يعدّ المرحل من العناصر الكهربائية المهمة . حيث يتكون من ملف يتم ربطه بالدارة الكهربائية الأولى ، وعلى مفتاح أو أكثر يمكن ربطه في دائرة كهربائية ثانية .
يستخدم المرحل للعزل بين الدوائر ذات الجهود والقدرات المختلفة أو لأغراض التحكم .
يتوفر نوعان من مفاتيح المرحل : أحدهما يطلق عليه (NO) وتعني مفتوح بشكل اعتيادي (Normally Open) والآخر يطلق عليه NC وتعني مغلق بشكل اعتيادي (Normally Closed) . عند توفير جهد وتيار مناسبين لملف المرحل يغلق المفتاح (NO) ويفتح المفتاح (NC) .

الأجهزة ، المواد والأدوات المستخدمة:



شكل (٣): المواد المستخدمة



شكل (٢): مرحل

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(صفر-30) فولت / أمبير
3	مفتاح مفرد القطب مفرد الرمية	2	-
4	مقاومة كربونية ثابتة	1	470 أوم / 0.5 واط
5	ثنائي مشع للضوء	1	N1 4007
6	مرحل Relay	1	VDC \ 1NO 1NC 12
7	أسلاك توصيل	-	-
8	جهاز أفوميتر رقمي	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين ، وتجنب كسر أطرافها .

- اتبع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .
- باستخدام جهاز الأفوميتر قم بالتعرف على نقاط الاتصال في المرحل وتحديدتها .

خطوات العمل:

<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة AND</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0		0	1		1	0		1	1			<p>بوابة OR</p>
A	B	F															
0	0																
0	1																
1	0																
1	1																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	A	F	0		1			<p>بوابة NOT</p>									
A	F																
0																	
1																	

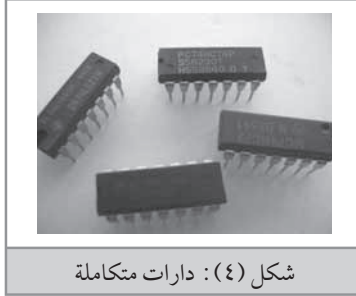
- 1 استخدم العناصر اللازمة لبناء كل دائرة من الدارات أعلاه، وفي كل مرة دائرة واحدة .
- 2 قم باستنتاج جدول الصواب لكل دائرة، وقارنه بجدول الصواب للبوابة المعنية، وذلك خلال وصل (إغلاق) أو فصل (فتح) المفتاح / المفاتيح .
- 3 قم باستبدال مفتاح المرحل (NO) المستخدم في كل من دائرة (1) ودائرة (2) بالمفتاح (NC) . ارسم شكل الدائرة الجديد، واكتب جدول الصواب لكل دائرة، وحدد اسم البوابة الذي تمثله كل دائرة .
- 4 اكتب تقريراً مفصلاً لما قمت به في دفتر التدريب العملي .

التقويم:

- 1 احسب الدارات التي قمت ببنائها، هل تعدّ المرحل عنصر تحكم أم عنصر عزل؟
- 2 ما مقدار مقاومة ملف المرحل؟

الأهداف:

أن يتمكن الطالب من قراءة اسم الرقاقة (IC) وتحديد هويتها.



شكل (٤): دارات متكاملة

المعلومات الأساسية:

الرقاقة تحوي في داخلها دارة متكاملة تبنى باستخدام البوابات أو القطع الإلكترونية. لها غلاف واقى ومجموعة من الأطراف (Pins).

تختلف الرقاقت بعضها عن بعض من خلال محتوياتها من دارات متكاملة، وتكنولوجيا التصنيع. أعطيت كل رقاقة هوية تتكون من خمسة مقاطع لتمييزها عن غيرها، كل مقطع له دلالة خاصة.

اسم الرقاقة	N	08	L	74	F
رقم المقطع	5	4	3	2	1

المقطع الأول: يمثل اسم المؤسسة/ الشركة الصانعة للرقاقة. الرموز التالية تستخدم مع أسماء المصنعين:

AM: Advanced Micro Devices	N-SIGNETICS
F- FAIRCHILD	SN-TEXAS INSTRUMENTS
M-MARRIES	MC- MOTOROLA
P- INTEL	DM- NATIONAL
MM-MONOLITIC MEMORIES	IM- INTERSIL.

المقطع الثاني: يمثل السلسلة الرقمية للرقاقة (Series) مثل:

- 74 : سلسلة رقاقت تتحمل درجة حرارة من 0 - 70 س .
- 54 : سلسلة رقاقت تتحمل درجة حرارة من (-55) - 125 س .
- 40 : سلسلة رقاقت مصنعة بتكنولوجيا (CMOS) .
- المقطع الثالث : يمثل تكنولوجيا التصنيع أو اسم العائلة الفرعية .
- المقطع غير متوفر : رقاقة مصنعة بتكنولوجيا (TTL) القياسية .
- L : (Low Power) - استهلاك طاقة منخفض .
- H : (High Speed) - سرعة عالية .
- S : (Schottky) - شوتكي .
- LS : (Low schottky) شوتكي منخفضة القدرة .
- AS : (Advanced schottky) - شوتكي المتقدمة .
- ALS : (Aanced Low schottky) - شوتكي المتقدمة منخفضة القدرة
- C : عائلة (CMOS) .
- HC : عائلة (CMOS) السريعة .
- المقطع الرابع : يمثل وظيفة الدارة ، ويتكون من أرقام فقط .
- المقطع الخامس : طريقة تغليف الرقاقة .
- N : بلاستيك
- P : سيراميك
- W : تغليف مسطح

الأجهزة، الأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز/العنصر	الكمية	المواصفات
1	دارة متكاملة	10	7404 ، 7402 ، 7400 7421 ، 7432 ، 7408 7442 ، 7486 ، 7427 .7473
2	لوحة التوصيل	1	-

ارشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين وتجنب كسر أطرافها .
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت ، وخاصة المصنعة بتكنولوجيا (CMOS) ، بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة .
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:

١) قم بتفحص الرقاقات المعطاة لك، وحدد هوية كل رقاقة، و قم ببناء جدول كالتالي:

الرقم	هوية الرقاقة	المصنع السلسلة	العائلة/ التكنولوجيا	الوظيفة	نوع التغليف
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

٢) قم بثبيت الرقاقات على لوحة التوصيل .

٣) قم بفك الرقاقات من على لوحة التوصيل

٤) قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .

٥) قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .

٦) اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

الأهداف:

أن يفحص الطالب ويتعرف على محتويات الرقاقات التالية:
7400 و 7402 و 7404 و 7408

المعلومات الأساسية:

- تحوي الرقاقات الرقمية على دارات متكاملة رقمية . كل رقاقة تعطى هوية لتحديد مكوناتها .
- الرقاقة 7400 : تتكون من أربع بوابات (NAND).
- الرقاقة 7402 : تتكون من أربع بوابات (NOR).
- الرقاقة 7404 : تتكون من ست بوابات (NOT).
- الرقاقة 7408 : تتكون من أربع بوابات (AND).
- الرقاقة 7432 : تتكون من أربع بوابات (OR).
- الرقاقة 7486 : تتكون من أربع بوابات (XOR).

الأجهزة، الأدوات والمواد المستخدمة:

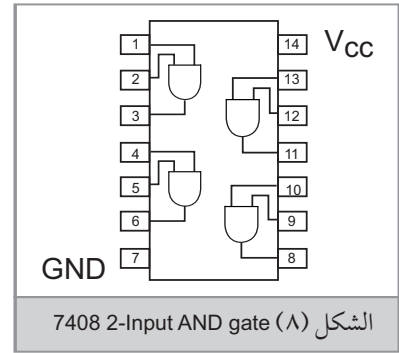
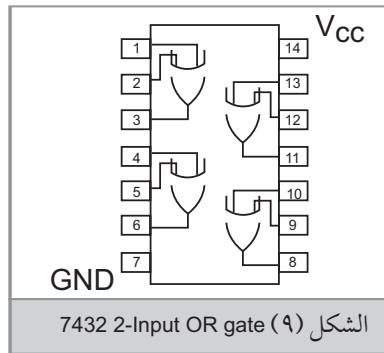
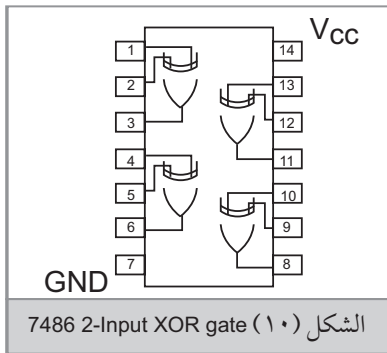
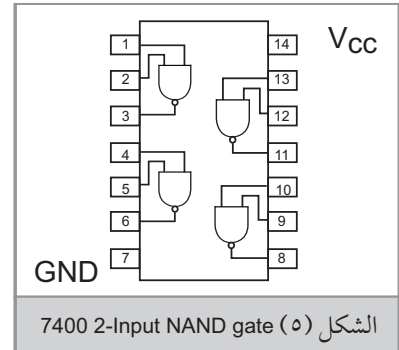
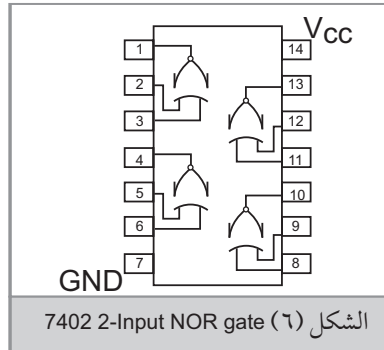
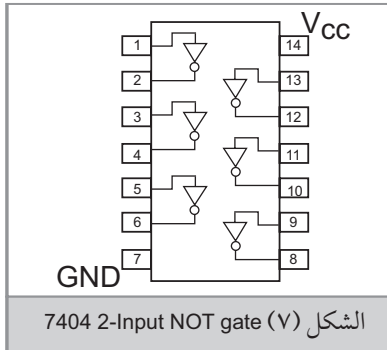
الرقم	الجهاز/العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل	-	-
2	الرقاقات	واحدة من كل نوع	7400 و 7402
3	الرقاقات	واحدة من كل نوع	7404 و 7408
4	الرقاقات	واحدة من كل نوع	7486 و 7432
5	ثنائي مشع للضوء	1	N1 4007
6	مقاومة ثابتة	1	100 اوم / 0.5 واط
7	مقاومة ثابتة	1	1 كيلو اوم / 0.5 واط
8	مصدر جهد مستمر	1	5 فولت / 1 أمبير
9	مفتاح مفرد القطبية ثنائي الرمية	4	-
10	ترانزستور NPN	1	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.

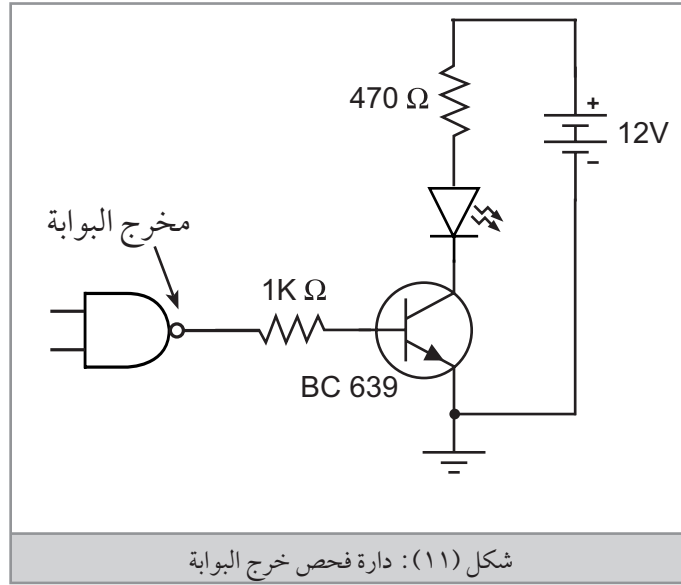
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت وخاصة المصنعة بتكنولوجيا (CMOS)، بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة .
- يجب الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد، حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .
- اتباع ارشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:

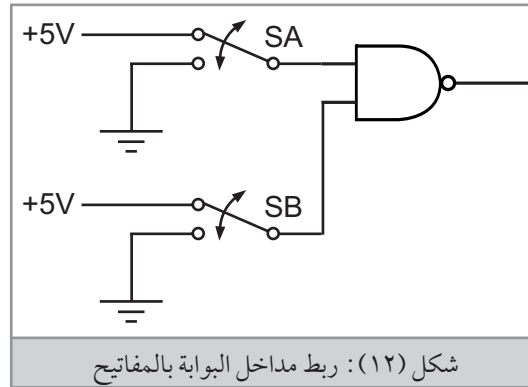


١) قم بتثبيت كل رقاقة على لوحة التوصيل على حدة صل جهد +5 فولت على الطرف (14) للرقاقة وجهد (0) فولت على الطرف (7) للرقاقة .

٢) اختر أحد البوابات في الرقاقة، وصل مخرجها بالدارة المبينة بالشكل (١١) .



٣ صل مداخل البوابة بمفاتيح مفردة القطبية ثنائية الرمية كما في الشكل (١٢).



- ٤ ارسم جدول الصواب للبوابة .
- ٥ كرر الخطوات السابقة لجميع الرقاقت المتوفرة .
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .
- قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .
- اكتب تقريرا مفصلا عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

التقويم:

- ١ ماذا يحدث عند عدم وصل أحد مداخل البوابة بجهد +٥ فولت أو جهد (٠) فولت؟ كيف تتصرف البوابة في هذه الحالة؟

الأهداف:

أن يتحقق الطالب من قوانين الجبر البولي من خلال بناء دوائر ومقارنة جداول الصواب لها.

المعلومات الأساسية:

تساعد قوانين الجبر البولي المصمم للدوائر المنطقية على اختصار الاقترانات إلى أبسط صورة ممكنة، وبالتالي تقليل عدد الرقاقت المطلوبة لتنفيذ الاقتران إلى الحد الأدنى، كما تساعد عملية الاستبدال للبوابات ببوابات مكافئة على تقليل التنوع للرقاقات المستخدمة.

الأجهزة، الأدوات المواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز/العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل	-	-
2	الرقاقات	واحدة من كل نوع	7400 و 7402
3	=	=	7404 و 7408
4	=	=	7421 و 7432
5	=	=	7427 و 7486
6	ثنائي مشع للضوء	1	1N7400
7	مقاومة ثابتة	1	100 اوم / 0.5 واط
8	مقاومة ثابتة	1	1 كيلو اوم / 0.5 واط
9	مصدر جهد مستمر	1	5 فولت / 1 أمبير
10	مفتاح مفرد القطبية ثنائي الرمية	4	-
11	ترانزستور NPN	1	1
12	أسلاك توصيل		

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت، وخاصة المصنعة بتكنولوجيا (CMOS)، بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة.
- يجب الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد، حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

١ أكتب قوانين الجبر البولي التالية:

أولاً: قانون التجميع .

ثانياً: قانون التوزيع .

ثالثاً: قانون التماثل .

رابع: قانون النفي المزدوج .

خامساً: قانون الاختزال .

سادساً: قانون دي مورجان .

٢ قم برسم دارة أو دارات ثم بنائها لتمثيل كل قانون من قوانين الجبر البولي أعلاه وإثباته من خلال استنتاج

جدول الصواب لكل دارة، والمقارنة بين النتائج .

قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .

قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .

اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

التقويم:

باستخدام قوانين الجبر البولي، اختصر الاقترانات التالية إلى أبسط صورة:

$$F = A' \cdot B' \cdot C' \cdot A \cdot B \cdot D$$

$$F = A' \cdot (B+A) + A+AB$$

$$F = A+A \cdot B + A \cdot (A+B)$$

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب مجموعة من الدارات المنطقية باستخدام البوابات المختلفة لتنفيذ الدوال المنطقية (الاقترانات).
- ٢ أن يستنتج الطالب جدول الصواب لكل اقتران.

المعلومات الأساسية:

عندما نرغب في تمثيل اقتران لبناء دائرة تجميعية (Combinational Logic)، يكون الهدف دائماً اختصار عدد الرقاقات المستخدمة للحد الأدنى الممكن، ويتم من خلال استبدال بعض البوابات ببوابات أخرى، أو اختصار بعض البوابات من خلال تنفيذ قوانين الجبر البولي على الاقتران.

الأجهزة، والمواد والأدوات المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(0-30) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	7400 (NAND)
4	دائرة متكاملة	1	7404 (NOT)
5	دائرة متكاملة	1	7408 (AND)
6	دائرة متكاملة	1	7432 (OR)
7	ثنائي مشع للضوء LED	1	ملون
8	مقاومة ثابتة	1	470 اوم / 0.5 واط
9	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	4	-
10	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقات وخاصة المصنعة بتكنولوجيا (CMOS)، بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة.
- يجب الحذر عند التعامل مع الرقاقات المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

$$F = A.B + \overline{C.D} + \overline{A}.D$$

- ١ ارسم ثم قم ببناء دائرة الاقتران باستخدام الحد الأدنى الممكن من عدد البوابات أو الرقاقت .
- ٢ من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق-0 و (+5) فولت / منطوق-1 على المداخل (A) ، (B) ، (C) و (D) . استنتج جدول الصواب للاقتران .

$$F = A.B + A.B + A + B$$

- ١ أرسم ثم قم ببناء دائرة الاقتران باستخدام الحد الأدنى الممكن من عدد البوابات أو الرقاقت .
 - ٢ من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق-0 و (+5) فولت / منطوق-1 على المداخل (A) و (B) . استنتج جدول الصواب للاقتران .
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .
قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .
اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

الأهداف:

- ١ أن يتمكن الطالب من تحويل الاقترانات المبنية باستخدام البوابات المنطقية المختلفة إلى اقترانات تستخدم بوابات لا/ و (NAND) فقط .
- ٢ أن يستنتج الطالب جداول الصواب للاقترانات .

المعلومات الأساسية:

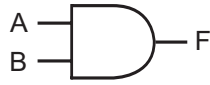
يكون الهدف دائماً اختصار عدد الرقاقات المستخدمة للحد الأدنى وحصرها في نوع واحد . من الممكن تنفيذ أي اقتران باستخدام بوابات NAND فقط ، محققين هذا الهدف .

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

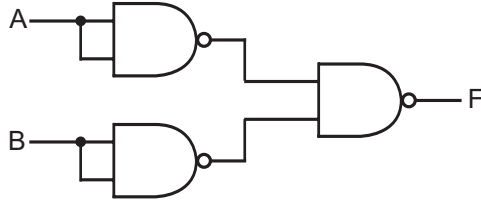
الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	3	7400 (NAND)
4	ثنائي مشع للضوء LED	1	ملون
5	مقاومة ثابتة	1	470 اوم / 0.5 واط
6	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	2	-
7	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

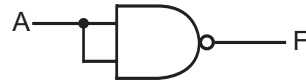
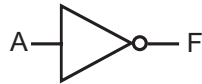
- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين ، وتجنب كسر أطرافها .
- الحذر عند التعامل مع الرقاقات وخاصة المصنعة بتكنولوجيا (CMOS) ، بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة .
- الحذر عند التعامل مع الرقاقات المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL) ، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .



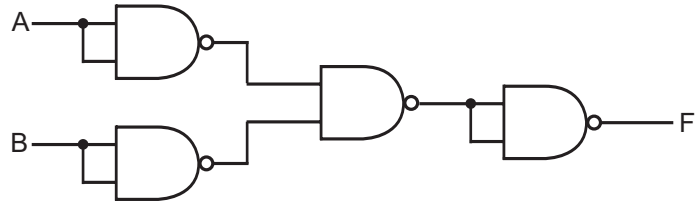
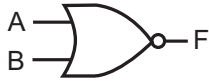
AND



OR



NOT



NOR

١) قم ببناء دائرة الاقتران باستخدام الحد الأدنى الممكن من بوابات (NAND) لتمثيل البوابات التالية:

. بوابة (NOT).

. بوابة (AND).

. بوابة (OR).

. بوابة (NOR).

. بوابة (XOR).

. بوابة (XNOR).

٢) من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق-0 و (+5) فولت / منطوق-1 على المدخل (A)

و (B). استنتج جدول الصواب لكل بوابة.

قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها.

قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه.

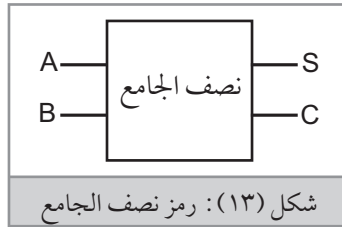
اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي.

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب دائرة نصف الجامع باستخدام البوابات المنطقية .
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل دائرة نصف الجامع .

المعلومات الأساسية:

- نصف الجامع عبارة عن دائرة منطقية لها مدخلان (A) و (B) و مخرجان (S) و (C)، تستخدم لجمع رقمين ثنائيين لتعطي رقمين، أحدهما المجموع (S) و الآخر الباقي (C).
- اقتترانات نصف الجامع : $C = A + B$ $S = A \oplus B$



الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	(AND) 7400
4	دائرة متكاملة	1	(XOR) 7486
5	ثنائي مشع للضوء LED	2	ملون
6	مقاومة ثابتة	2	470 اوم / 0.5 واط
7	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	2	-
8	أسلاك توصيل	-	-

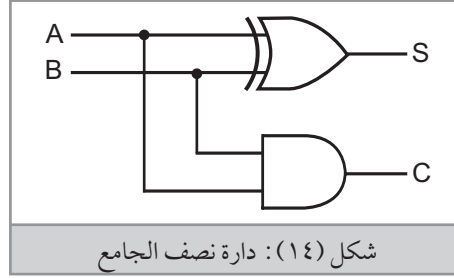
ارشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها .
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت وخاصة المصنعة بتكنولوجيا (CMOS)، بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة .
- يجب الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر

- الجهد، حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:

- ١) قم ببناء الدارة التي تمثل كلاً من الاقتران (S) والاقتران (C) كما في الشكل (١٤) .



- ٢) من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق-0 و (+5) فولت / منطوق-1 على المدخلين (A) و (B) باستخدام المفاتيح، املاً جدول الصواب التالي :

المدخل		المخرج	
A	B	S	C
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

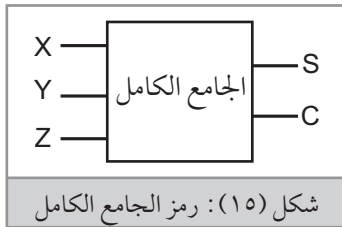
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .
- قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .
- اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب دائرة الجامع الكامل باستخدام البوابات المنطقية .
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل دائرة الجامع .

المعلومات الأساسية:

- الجامع الكامل عبارة عن دائرة منطقية لها ثلاثة مدخل (X) ، و (Y) و (Z) ومخرجان (S) و (C) ، تستخدم لجمع رقمين ثنائيين مع الباقي من مرحلة الجمع السابقة ، لتعطي رقمين ، أحدهما المجموع (S) و الآخر الباقي الجديد (C) .
- اقترانات الجامع الكامل: $C = X.Y + Y.Z + X.Z$ $S = X \oplus Y \oplus Z$



الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

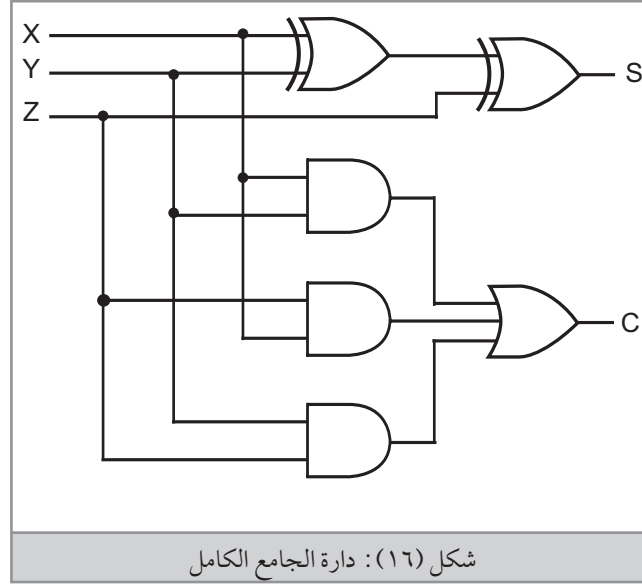
الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	(AND) 7400
4	دائرة متكاملة	1	(OR) 7432
5	دائرة متكاملة	1	(XOR) 7486
6	ثنائي مشع للضوء LED	2	ملون
7	مقاومة ثابتة	2	470 اوم / 0.5 واط
8	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
9	أسلاك توصيل	-	-

ارشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين ، وتجنب كسر أطرافها .
- يجب الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL) ، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .

■ اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:



١ قم ببناء دائرة الجامع الكامل كما في الشكل (١٦) .

٢ من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطق-0 و (+5) فولت / منطق-1 على المدخل (X) (Y) و (Z) . املأ جدول الصواب التالي :

المدخل			المخرج	
Z	Y	X	S	C
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات الى أماكنها .

قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .

اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

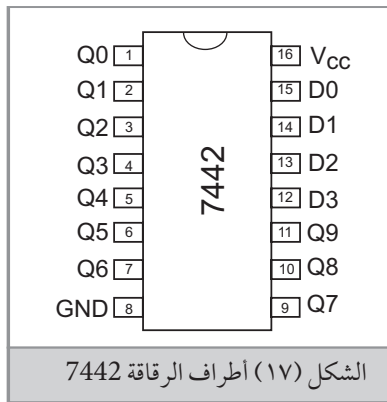
الأهداف:

- ١ أن يستخدم الطالب دائرة فك الترميز (Decoder) للتحويل من نظام ثنائي مرمز عشريا إلى نظام عشري .
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل دائرة فك الترميز من خلال إنشاء جدول الصواب .

المعلومات الأساسية:

الرقاقة 7442 تعدّ دائرة فك ترميز (Decoder) تحول من النظام الثنائي المرمز عشريا إلى النظام العشري . من

أهم مواصفاتها:



- لها أربعة مداخل و عشرة مخارج .
- يتم ادخال العدد الثنائي المرمز عشريا من خلال المداخل الأربعة .
- تعمل الرقاقة على اختيار أحد المخارج العشرة الذي يمثل الرقم العشري المدخل من خلال إعطائه جهد (0) فولت / منطوق-0 بينما يكون جهد باقي المخارج مساويا (+5) فولت / منطوق 1 .
- لا يتم اختيار أي مخرج إذا كانت قيم المداخل لا تمثل رقما عشريا مثل (1110) .

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(0-30) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	7442
4	ثنائي مشع للضوء LED	10	ملون
5	مقاومة ثابتة	10	470 أوم / 0.5 واط
6	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	4	-
7	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين وتجنب كسر أطرافها .
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL) ، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:

- 1) قم بتوصيل المفاتيح، مفتاح لكل مدخل و توصيل الثنائيات المشعة للضوء مع المقاومات على المخارج .
- 2) من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق-0 و (+5) فولت / منطوق-1 على المدخل (D0)، (D1)، (D2) و (D3) . املأ جدول الصواب التالي :

المدخل				المخارج									
D3	D2	D1	D0	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
0	0	0	0										
0	0	0	1										
0	0	1	0										
0	0	1	1										
0	1	0	0										
0	1	0	1										
0	1	1	0										
0	1	1	1										
1	0	0	0										
1	0	0	1										
1	0	1	0										
1	0	1	1										
1	1	0	0										
1	1	0	1										
1	1	1	0										
1	1	1	1										

- 3) ماذا تستنتج من جدول الصواب؟
 - قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .
 - قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .
 - اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

الأهداف:

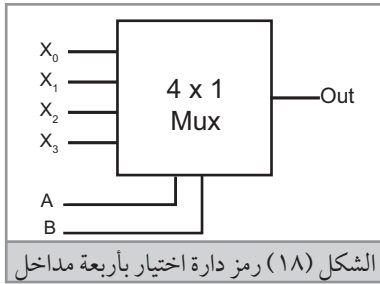
- ١ أن يبني الطالب دائرة الاختيار ذات الأربع مداخل / مخرج واحد (4x1 MUX) باستخدام البوابات .
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل دائرة الاختيار ذات الأربع مداخل من خلال إنشاء جدول الصواب .

المعلومات الأساسية:

دائرة الاختيار متعددة المداخل تعرف بأنها دائرة لها عدة مداخل ومخرج واحد، يتم اختيار أحد المداخل لربطه بالمخرج من خلال خطوط خاصة باختيار المدخل control lines العلاقة بين عدد خطوط الاختيار وعدد المداخل تعطى من خلال العلاقة التالية :

عدد المداخل = 2^n ، حيث n = عدد خطوط الاختيار

الشكل (١٨) يمثل رمز دائرة اختيار متعددة المداخل لها أربعة مداخل (X_0, X_1, X_2, X_3) ومخرج واحد (Out)، يتم التحكم بعملها من خلال خطي اختيار A, B . تعطى هذه الدائرة الاسم: (4- Input Multiplexer)



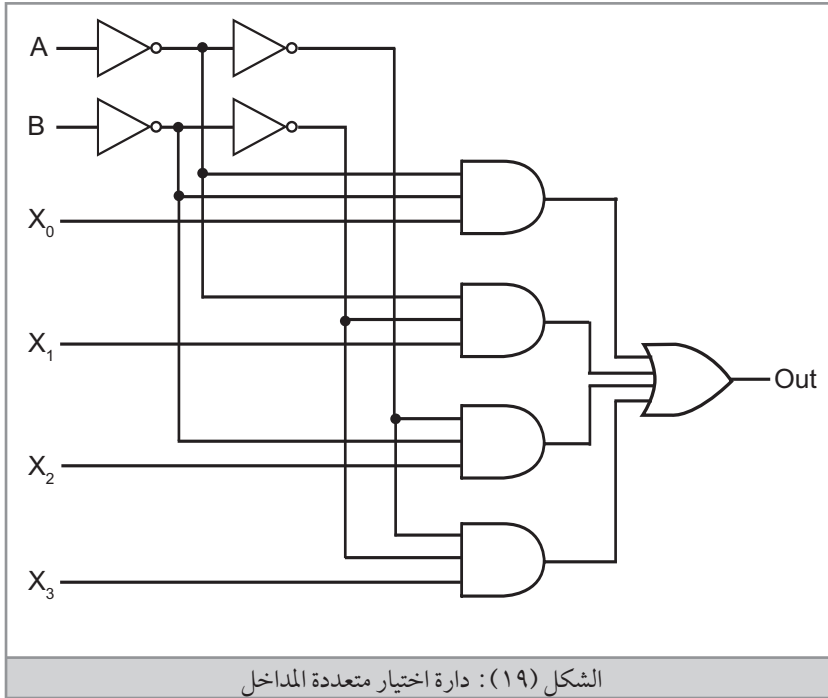
الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	2	(AND) 7411
4	دائرة متكاملة	1	(NOT) 7404
5	دائرة متكاملة	1	(OR) 7432
6	ثنائي مشع للضوء LED	1	ملون
7	مقاومة ثابتة	1	100 أوم / 0.5 واط
8	مقاومة ثابتة	1	1 كيلو أوم / 0.5 واط
9	ترانزستور	1	BC 639
10	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	6	-
11	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

خطوات العمل:



- ١) قم بتوصيل الدارة كما في الشكل (١٩).
- ٢) من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق - و (+5) فولت / منطوق - على مداخل الاختيار (A) و (B). املأ جدول الصواب التالي:

خطوط الاختيار		المدخل المختار
B	A	
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

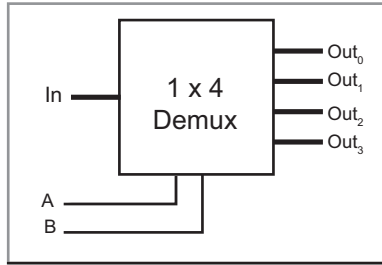
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها.
- قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه.
- اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي.

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب دائرة الاختيار ذات الأربعة مخارج / مدخل 1 (1x4 Demultiplexer) باستخدام البوابات .
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل دائرة الاختيار ذات الأربع مخارج من خلال إنشاء جدول الصواب .

المعلومات الأساسية:

دائرة الاختيار ذات الأربعة مخارج تعرف بأنها دائرة لها عدة مخارج و مدخل واحد، يتم اختيار أحد المخارج لربطه بالمدخل من خلال خطوط خاصة باختيار المخرج (control lines). العلاقة بين عدد خطوط الاختيار و عدد المخارج تعطى من خلال العلاقة التالية:



الشكل (٢٠) رمز دائرة اختيار بأربعة مخارج

عدد المخارج = 2^n ، حيث n = عدد خطوط الاختيار
 الشكل (٢٠) يمثل رمز دائرة اختيار متعددة المخارج لها أربعة مخارج .
 الشكل (٢٠) يمثل رمز دائرة اختيار متعددة المخارج لها أربعة مخارج (OUT0، OUT1، OUT2، OUT3) ومدخل واحد (IN) يتم التحكم بعملها من خلال خطين اختيار (A، B).

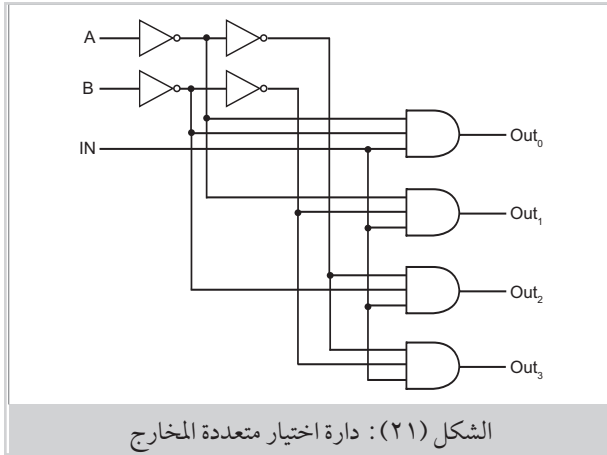
تعطى هذه الدائرة الاسم: (4-Output Multiplexer) الجدير بالذكر أنه إذا قمنا بتغذية المدخل (IN) في دائرة الاختيار متعددة المخارج بإشارة ثابتة تمثل المنطق-1، فإن الدائرة سوف تتصرف كدائرة فك ترميز .

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	(AND) 7411
4	دائرة متكاملة	1	(NOT) 7406
5	ثنائي مشع للضوء LED	4	ملون
6	مقاومة ثابتة	4	100 أوم / 0.5 واط
7	مقاومة ثابتة	4	1 كيلو أوم / 0.5 واط
8	ترانزستور	4	BC 639
9	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
10	أسلاك توصيل	-	-

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:



١) قم بتوصيل الدارة كما في الشكل (٢١).

٢) من خلال تطبيق مستويات الجهد (0) فولت / منطوق-0 و (+5) فولت / منطوق-1 على مداخل الاختيار (A) و (B) . والمدخل (IN) املاً جدول الصواب التالي :

مداخل الاختيار		المدخل	المخارج			
B	A	IN	OUT0	OUT1	OUT2	OUT3
0	0	1				
0	1	1				
1	0	1				
1	1	1				

خطوط الاختيار		المخرج المختار
B	A	
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

٣) استنتج الجدول التالي من الجدول السابق :

ملاحظة: مما سبق نستنتج أنه إذا قمنا بتغذية المدخل IN في دارة الاختيار متعددة المخارج بإشارة ثابتة تمثل المنطق-1، فإن الدارة سوف تتصرف كدارة فك ترميز.

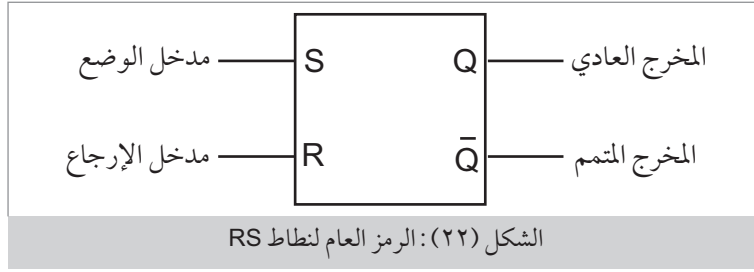
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات الى أماكنها.
- قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه.
- اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي.

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب دائرة النطاق (RS) باستخدام البوابات المنطقية .
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل الدارة، ويستنتج جدول الصواب للنطاق (RS).

المعلومات الأساسية:

يعتبر النطاق (RS) من النطاقات الأساسية، الذي استخدم في بناء النطاقات الأخرى . أخذ اسم هذا النطاق من الأحرف الأولى لكلمتي (Set)، (Reset) وتعنيان (الوضع) و(الإرجاع) بالترتيب . الشكل (٢٢) يمثل رمز هذا النطاق . يوجد لهذا النطاق أربع حالات ، حالة منها غير معرفة، ويجب تجنبها لتساوي قيم كل من Q و \bar{Q} .



الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	7400 (NAND)
4	دائرة متكاملة	1	7406 (NOT)
5	ثنائي مشع للضوء LED	2	ملون
6	مقاومة ثابتة	2	470 أوم / 0.5 واط
7	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
8	أسلاك توصيل	-	-

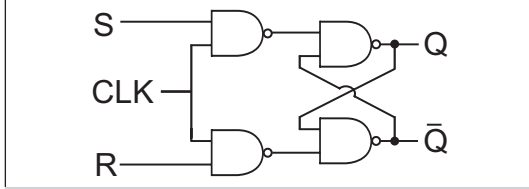
إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين ، وتجنب كسر أطرافها .
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد

حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .

- إتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:



الشكل (٢٣): نطا ط RS باستخدام بوابتي لا/ و NAND

١) قم ببناء الدارة حسب الشكل (٢٣) .

٢) اربط المدخلين (S) و (R) بالجهد (0) فولت

، و طبق نبضة ساعة من خلال تغيير الجهد الداخلى على المدخل (CLK) من الجهد (0) فولت إلى الجهد (+5) فولت . هل حدث أي

تغيير على قيم المخارج (Q) و (\bar{Q}) ؟

٣) اربط المدخل (S) بالجهد (+5) فولت ، والمدخل (R) بالجهد (0) فولت ، و طبق نبضة ساعة . هل

حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (\bar{Q}) ؟

٤) اربط المدخل (S) بالجهد (0) فولت ، والمدخل (R) بالجهد (+5) فولت ، و طبق نبضة ساعة هل

حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (\bar{Q}) ؟

٥) اربط المدخلين (S) و (R) بالجهد (+5) فولت ، و طبق نبضة ساعة . هل حدث أي تغيير على قيم

المخارج (Q) و (\bar{Q}) ؟

٦) قم بتسجيل النتائج التي حصلت عليها داخل الجدول التالي :

R	S	CLK	Q	\bar{Q}
X	X	0		
0	0	1		
0	1	1		
1	0	1		
1	1	1		

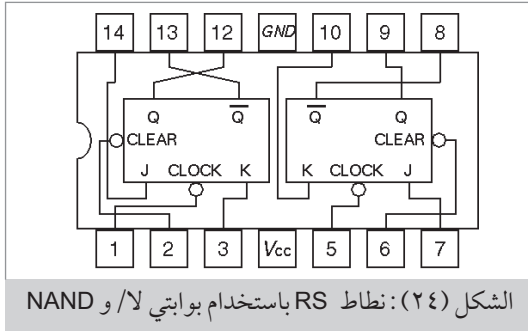
■ قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .

■ قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .

■ اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

- ١ أن يتحقق الطالب من اية عمل النطاق (JK).
- ٢ أن يبني الطالب جدول الصواب للنطاق (JK).

المعلومات الأساسية:



لتطبيق التمرين سوف نستخدم الرقاقة 7473
و التي تتميز بما يلي :

- ١ تحتوي على نطاقين من نوع JK مستقلين بعضهما عن بعض .
- ٢ كل نطاق له مدخل ساعة (CLK) ومدخل تصفير (CLR) مستقلان عن النطاق الاخر .
- ٣ يمكن قرح النطاق باستخدام قرح الحافة السالبة (حدوث التغير من منطق (1) إلى منطق (0) على إشارة نبضة الساعة).

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

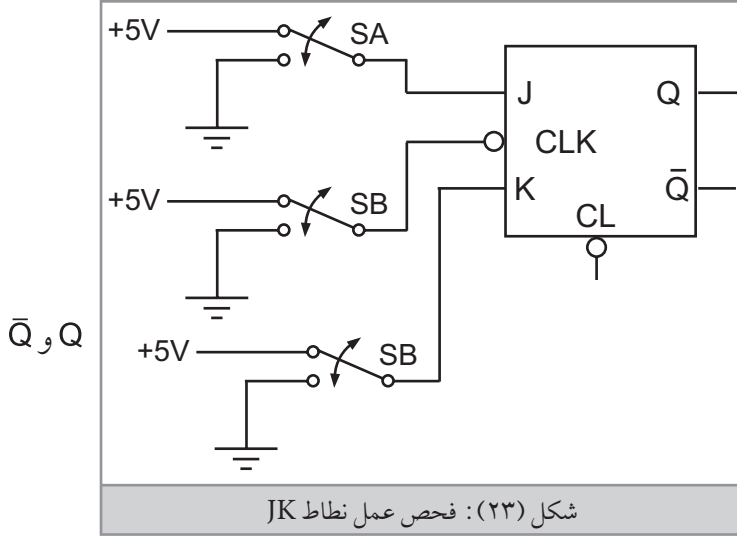
الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	7473 (x2 نطاق JK مع مدخل تصفير)
4	ثنائي مشع للضوء LED	2	ملون
5	مقاومة ثابتة	2	470 أوم / 0.5 واط
6	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	4	-
7	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .

■ اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:



١ قم ببناء الدارة حسب الشكل .

٢ قم بتصفير محتوى النطاظ (JK) باستخدام مدخل التصفير (CLR) وذلك بربطه بجهد (0) فولت ثم بجهد (+5) فولت .

٣ اربط المدخل (J) و (K) بالجهد (0) فولت ، وطبق نبضة ساعة من خلال تغيير الجهد الداخلى على المدخل CLK من الجهد (+5) فولت الى الجهد (0) فولت . هل حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (Q̄) ؟

٤ اربط المدخل (J) بالجهد (0) فولت والمدخل (K) بالجهد (+5) فولت ، وطبق نبضة ساعة . هل حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (Q̄) ؟

٥ اربط المدخل (J) بالجهد (+5) فولت والمدخل (K) بالجهد (0) فولت ، وطبق نبضة ساعة . هل حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (Q̄) ؟

٦ اربط المدخل (J) و (K) بالجهد (+5) فولت ، وطبق نبضة ساعة . هل حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (Q̄) ؟

٧ قم بتوصيل المدخل CLR بالجهد (0) فولت وكرر الخطوات من (3) وحتى (6) . ما هي قيم المخارج (Q) و (Q̄) ؟ وهل حدث أي تغيير على قيمهما ؟

٨ افصل المدخل CLR (عدم ربطه بأي جهد) ، كرر الخطوات من (3) وحتى (6) . ماذا تستنتج ؟

٩ قارن النتائج التي حصلت عليها مع الجدول (1) .

■ قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها .

■ قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .

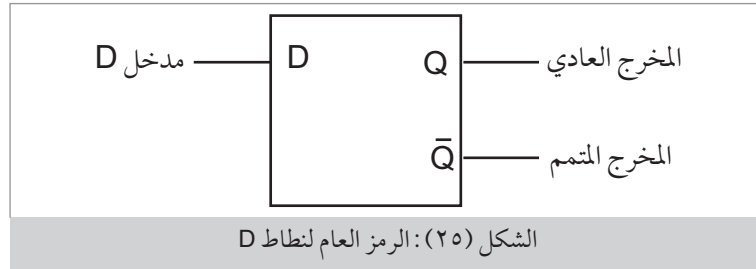
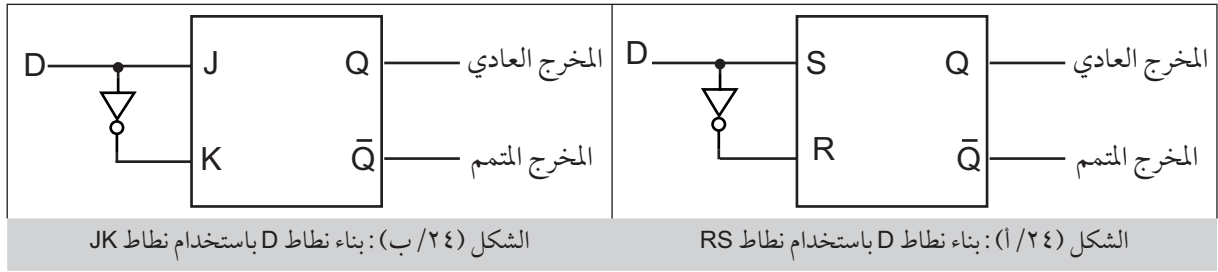
■ اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

الأهداف:

- ١ أن يتحقق الطالب من آلية عمل النطاق (D) .
- ٢ أن يبني الطالب جدول الصواب للنطاق (D) .

المعلومات الأساسية:

يمكن بناء نطاق (D) باستخدام نطاق (JK) أو نطاق (RS) كما بالشكل (٢٤) . هذا التمرين يتناول بناء نطاق (D) باستخدام نطاق (JK) . الشكل (٢٥) يمثل رمز نطاق (D) .



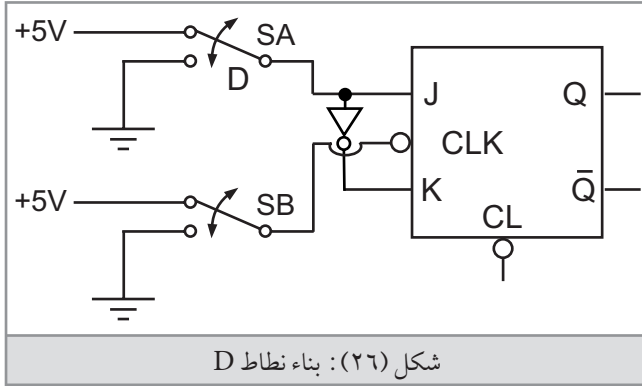
الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(03-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	7473 (2x نطاق JK مع مدخل تصفير)
4	دائرة متكاملة	1	74066x (بوابة NOT)
5	ثنائي مشع للضوء LED	2	ملون
6	مقاومة ثابتة	2	470 أوم / 0.5 واط
7	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
8	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

خطوات العمل:



١) قم ببناء الدارة حسب الشكل (٢٦).

٢) قم بتصفير محتوى النطا ط (D) باستخدام مدخل التصفير (CLR) وذلك بربطه بجهد (0) فولت ثم بجهد (+5) فولت.

٣) اربط المدخل (D) بالجهد (0) فولت

و طبق نبضة ساعة من خلال تغيير الجهد الداخلى على المدخل (CLK) من الجهد (+5) فولت الى الجهد (0) فولت هل حدث أي تغيير على قيم المخرج (Q) و (\bar{Q}) ؟

٤) اربط المدخل (D) بالجهد (+5) فولت، و طبق نبضة ساعة. هل حدث أي تغيير على قيم المخرج (Q) و (\bar{Q}) ؟

٥) قم بتوصيل المدخل (CLR) بالجهد (0) فولت وكرر الخطوات من (٣) وحتى (٤). ما هي قيم المخرج (Q) و (\bar{Q}) ؟ وهل حدث أي تغيير على قيمهما ؟

٦) املاؤ الجدول التالي بناء على النتائج التي حصلت عليها:

D	Q	\bar{Q}
0		
1		

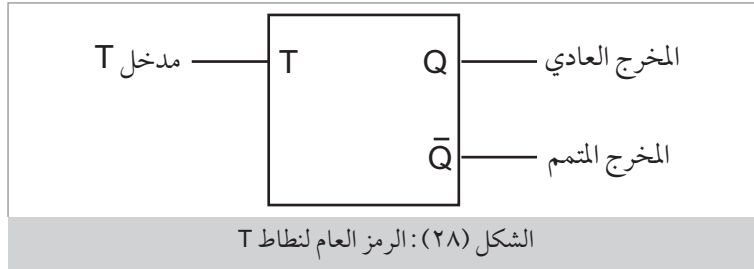
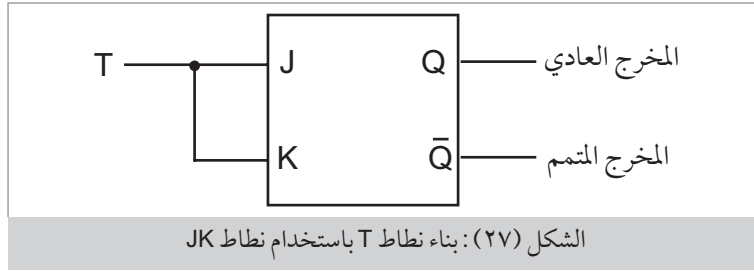
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها.
- قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه.
- اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي.

الأهداف:

- ١ أن يتحقق الطالب من اية عمل النطاق (T) .
- ٢ أن يبني الطالب جدول الصواب للنطاق (T) .

المعلومات الأساسية:

يمكن بناء نطاق (T) باستخدام نطاق (JK) كما بالشكل (٢٧) . هذا التمرين يتناول بناء نطاق (T) باستخدام نطاق (JK) . الشكل (٢٨) يمثل رمز نطاق (T) .



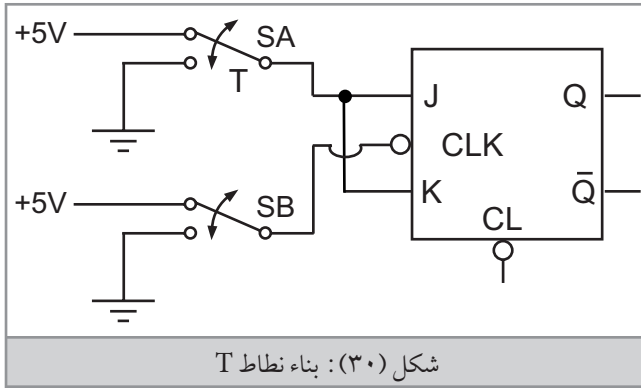
الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	1	7473 (2x نطاق JK مع مدخل تصفير)
4	ثنائي مشع للضوء LED	2	ملون
5	مقاومة ثابتة	2	470 أوم / 0.5 واط
6	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
7	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

خطوات العمل:



١) قم ببناء الدارة حسب الشكل (٣٠).

٢) قم بتصفير محتوى النطاظ (T) باستخدام مدخل التصفير (CLR) وذلك بربطه بجهد (0) فولت ثم بجهد (+5) فولت.

٣) اربط المدخل (T) بالجهد (0) فولت،

وطبق نبضة ساعة من خلال تغيير الجهد الداخلى على المدخل (CLK) من الجهد (+5) فولت الى الجهد (0) فولت. هل حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (\bar{Q})؟

٤) اربط المدخل (T) بالجهد (+5) فولت، وطبق نبضة ساعة. هل حدث أي تغيير على قيم المخارج (Q) و (\bar{Q})؟

٥) قم بتوصيل المدخل (CLR) بالجهد (0) فولت وكرر الخطوات من (٣) وحتى (٤). ما هي قيم المخارج (Q) و (\bar{Q})؟ وهل حدث أي تغيير على قيمهما؟

٦) املأ الجدول التالي بناء على النتائج التي حصلت عليها:

T	Q	\bar{Q}
0		
1		

■ قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها.

■ قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه.

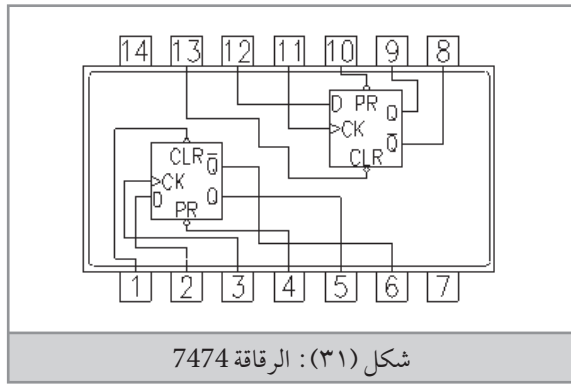
■ اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي.

الأهداف:

- ١ أن يتمكن الطالب من بناء مسجل إزاحة ذي إدخال متوالٍ وإخراج متوازٍ مكون من أربع قنوات باستخدام نطاقات (D).
- ٢ التحقق من عمل الدارة.

المعلومات الأساسية:

لتطبيق التمرين سوف نستخدم الرقاقة 7474 والتي تتميز بما يلي:



شكل (٣١): الرقاقة 7474

- تحتوي على نطاقين من نوع (D) مستقلين بعضها عن بعض .
- كل نطاق له مدخل ساعة (CLK) ومدخل تصفير (CLR) ومدخل إعداد (PR) مستقلة عن مداخيل النطاق الآخر. كما في الشكل (٣١).
- يمكن قده النطاق باستخدام قده الحافة الموجبة (حدوث تغير من منطق (0) إلى منطق (1) على إشارة نبضة الساعة).

الأجهزة، المواد والأدوات المستخدمة:

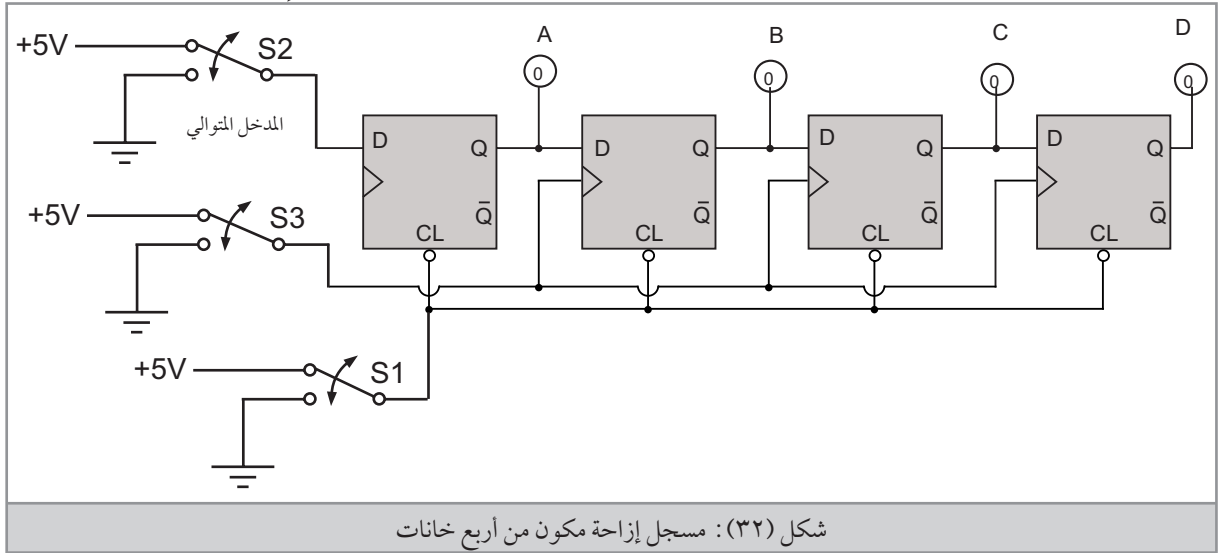
الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	2	7474 (x2 نطاق D مع مدخل تصفير)
4	ثنائي مشع للضوء LED	4	ملون
5	مقاومة ثابتة	4	100 أوم / 0.5 واط
6	مقاومة ثابتة	4	1 كيلو أوم / 0.5 واط
7	ترانزستور	4	BC 639
8	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
9	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

خطوات العمل:

١ استخدام رقاقتي 7474 لبناء دائرة مسجل إزاحة ذي إدخال متوالٍ وإخراج متوازٍ حسب الشكل (٣٢):

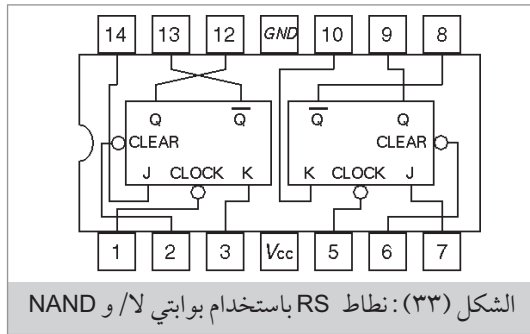


- ٢ قم بتوصيل مدخل التصفير (CLR) بالجهد (0) فولت ثم أعدده إلى الجهد (+5) فولت باستخدام المفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية (S1).
 - ٣ حدد الرقم الأول المراد إدخاله من خلال المفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية (S2).
 - ٤ طبق نبضة ساعة باستخدام المفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية (S3) من خلال تغيير القيمة من (+5) فولت إلى (0) فولت.
 - ٥ كرر الخطوات (٣) و(٤) لباقي الأرقام المراد إدخالها. كم عدد النبضات التي احتجتها لإدخال عدد مكون من أربع خانات؟
 - ٦ ماذا تلاحظ على إضاءة المشع الثنائي للضوء A، B، C، D؟
 - ٧ كم عدد النبضات التي تحتاجها لقراءة العدد المكون من أربع خانات المخزن في المسجل وذلك من خلال المخرج D؟
- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات إلى أماكنها.
 - قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه.
 - اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي.

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب عدداً ثنائياً تصاعدياً غير متزامن للعد من (0000) إلى (1111) بالنظام الثنائي ، وهو ما يكافئ العد من (0) إلى (15) بالنظام العشري أو العد من (0) إلى (F) بالنظام الست عشري .
- ٢ أن يستخدم الطالب نفس العداد للعد تنازلياً من (1111) إلى (0000) بالنظام الثنائي .

المعلومات الأساسية:



لتطبيق التمرين سوف نستخدم الرقاقة 7473 والتي تتميز بما يلي:

- ١ تحتوي على نطاظين من نوع (JK) مستقلين عن بعضهما البعض .
- ٢ كل نطاظ له مدخل ساعة (CLK) ومدخل تصفير (CLR) مستقلان عن النطاظ الاخر .
- ٣ يمكن قرح النطاظ باستخدام قرح الحافة السالبة (حدوث التغير من منطق (1) إلى منطق (0) على إشارة نبضة الساعة) .

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(30-0) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	2	7473 (x2 نطاظ JK مع مدخل تصفير)
4	ثنائي مشع للضوء LED	8	ملون
5	مقاومة ثابتة	8	100 أوم / 0.5 واط
6	مقاومة ثابتة	8	1 كيلو أوم / 0.5 واط
7	ترانزستور	8	BC 639
8	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
9	أسلاك توصيل	-	-

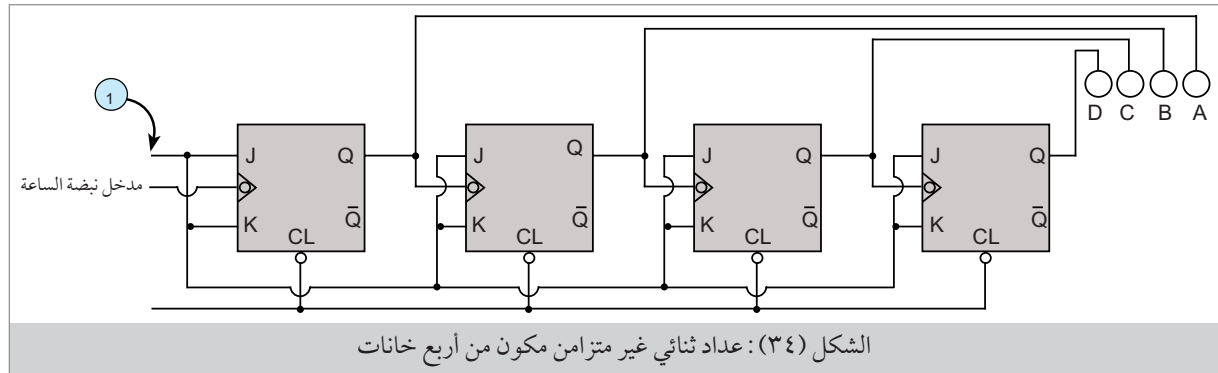
إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين ، وتجنب كسر أطرافها .

- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت .
- اتباع ارشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق .

خطوات العمل:

١ قم ببناء الدارة حسب الشكل (٣٤) .



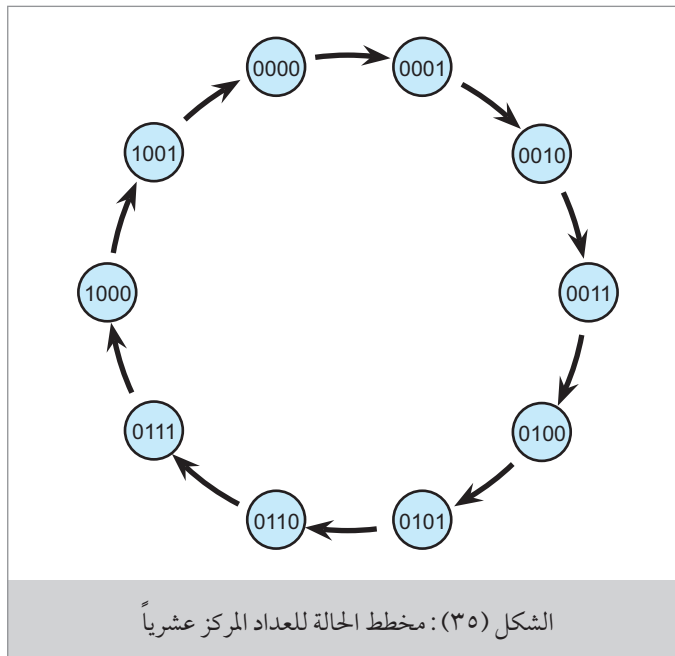
- ٢ صفر محتويات النطاقات من خلال ربط مدخل التصفير (CLR) بالجهد (0) فولت ثم (+5) فولت .
- ٣ طبق نبضة ساعة على مدخل نبضة الساعة، ولاحظ التغيرات التي تحدث على مخارج النطاقات (QA) (QB) ، (QC) ، (QD) ، (QA) ، (QB) ، (QC) و (QD) .
- ٤ كرر الخطوة (٣) ودوّن النتائج في الجدول التالي :

QA	QB	QC	QD	QA	QB	QC	QD	
								بعد تصفير العداد
								بعد النبضة الأولى
								بعد النبضة الثانية
								بعد النبضة الثالثة
								بعد النبضة الرابعة

الأهداف:

- ١ أن يبني الطالب عدداً ثنائياً تصاعدياً، ويتم ترميزه عشرياً (Binary Coded Decimal) (BCD) للعد من (0000) إلى (1001) بالنظام الثنائي، وهو ما يكافئ العد من (0) إلى (9) بالنظام العشري. كما في الشكل (٣٥).
- ٢ أن يتحقق الطالب من عمل العداد.

المعلومات الأساسية:



- العداد الثنائي المرمز عشرياً يعد من (0000) حتى (1001) بالنظام الثنائي، وهو ما يكافئ العد من (0) حتى (9) بالنظام العشري.
- القيمة التالية للعدد الثنائي (1001) يجب أن تكون (0000) في العداد الثنائي المرمز عشرياً، ولكن في حالة العداد الثنائي تكون (1010).
- الدارة التالية عند إضافتها للعداد الثنائي المكون من أربع خانات تجعل منه عدداً ثنائياً مرمزاً عشرياً. حيث يتم تصفير العداد عندما تكون (QA=0، QB=1، QC=0، QD=1) أو عندما نرغب بذلك من خلال توصيل المفتاح (S) بالجهد (Q) فولت.

الأجهزة، والأدوات والمواد المستخدمة:

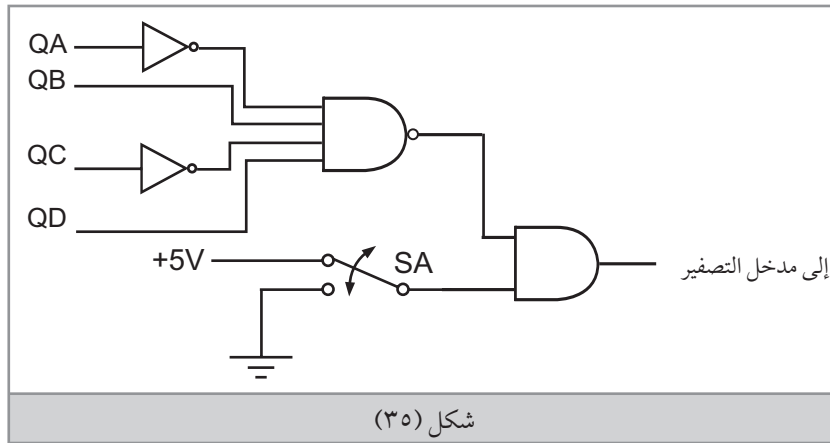
الرقم	الجهاز / العنصر	الكمية	المواصفات
1	لوحة توصيل Bread Board	1	-
2	مصدر جهد مستمر	1	(0-30) فولت / 1 أمبير
3	دائرة متكاملة	2	7473 (2x نطاق D مع مدخل تصفير)
4	ثنائي مشع للضوء LED	4	ملون
5	مقاومة ثابتة	4	100 أوم / 0.5 واط
6	مقاومة ثابتة	4	1 كيلو أوم / 0.5 واط
7	ترانزستور	4	BC 639
8	مفتاح مفرد القطب ثنائي الرمية	3	-
9	أسلاك توصيل	-	-

إرشادات السلامة المهنية:

- الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونية المستخدمة في التمرين، وتجنب كسر أطرافها.
- الحذر عند التعامل مع الرقاقت المبنية باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتاً على 5 فولت.
- اتباع إرشادات المعلم التي تتعلق بكيفية تنفيذ التمرين بشكل كامل ودقيق.

خطوات العمل:

- 1) قم بالتعديل على دائرة العداد الثنائي التي قمت ببنائها في التمرين السابق، بإضافة الدارة الموجودة في شكل (٣٥) عليها. ارسم الدارة الجديدة.



- 2) صفر محتويات النطاقت من خلال ربط المفتاح (S) بالجهد (0) فولت ثم (+5) فولت.

٣ طبق نبضة ساعة على مدخل نبضة الساعة، ولاحظ التغييرات التي تحدث على مخارج النطاقات (QA)، (QB)، (QC) و (QD).

٤ كرر الخطوة (٣) ودون النتائج في الجدول التالي :

QD	QC	QB	QA	
				بعد تصفير العداد
				بعد النبضة الأولى
				بعد النبضة الثانية
				بعد النبضة الثالثة
				بعد النبضة الرابعة
				بعد النبضة الخامسة
				بعد النبضة السادسة
				بعد النبضة السابعة
				بعد النبضة الثامنة
				بعد النبضة التاسعة
				بعد النبضة العاشرة
				بعد النبضة الحادية عشرة

٥ ماذا حدث بعد تلقي النبضة العاشرة ؟

٦ صل كلاً من (J) و (K) لجميع النطاقات بالجهد (0) فولت من خلال المفتاح (تمكين العد) وطبق عدداً من نبضات الساعة . هل حدث أي تغيير على مخارج العداد ؟

- قم بإعادة جميع الأجهزة والأدوات الى أماكنها .
- قم بتنظيف مكان العمل وترتيبه .
- اكتب تقريراً مفصلاً عما قمت به في دفتر التدريب العملي .

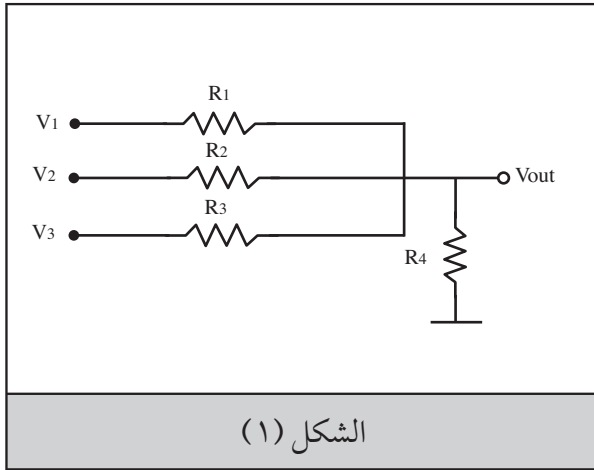
التضمين وأنظمة الاتصالات التمثيلية



الأهداف:

- ١ التعرف على طرق جمع الإشارات المختلفة.
- ٢ الحصول على ناتج جمع موجات متعددة.
- ٣ رسم شكل الموجات الناتجة عن عملية الجمع.

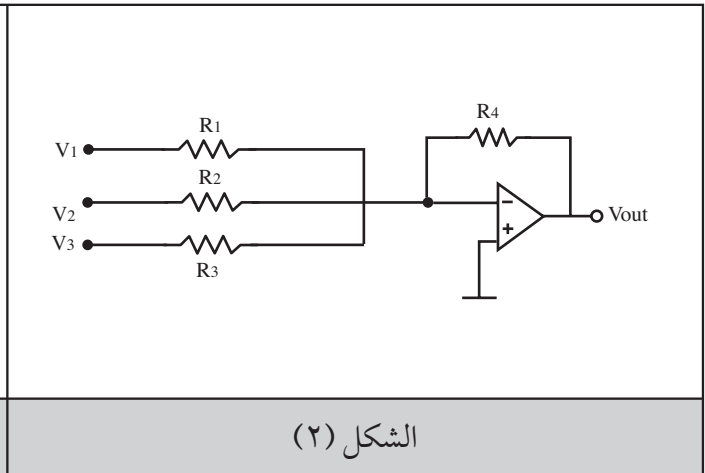
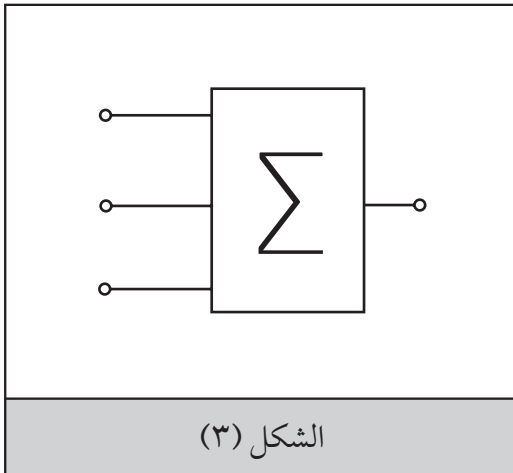
المعلومات الأساسية



الجمع عملية تستخدم في أنظمة الاتصالات لتوحيد عدد من الإشارات (الموجات) وتجميعها في إشارة واحدة.

عملية الجمع تتم عن طريق توصيل عدد من المقاومات بتوصيلة معينة كما في الشكل (١).

ولكن هناك سيئة لهذه التوصيلة وهي أن مداخل المقاومات غير مستقلة، ويحدث تداخل في القيم لذلك نستخدم المضخم كما في الشكل (٢) لمنع حدوث التداخلات بين الموجات. (OP - AMP) يرمز إلى الجامع بالرمز Σ ، كما في الشكل (٣).

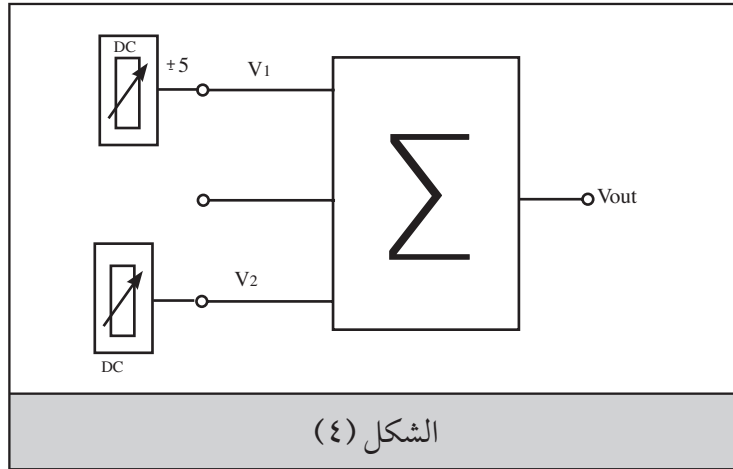


الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة أو دائرة جامع	1	متعدد المداخل
2	وحدة أو دائرة مفاضل	1	
3	مصدر جهد مستمر	2	متغير \pm
4	مصدر جهد متغير	1	جيبى
5	راسم إشارة	1	
6	ساعة فحص رقمية	1	
7	أسلاك توصيل		

خطوات العمل:

القسم الأول (جمع DC مع DC):

١. قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٤).
٢. كما هو مبين في الجدول قم بضبط قيمة كل من V_1 و V_2 وسجل قيمة (V_{out}).

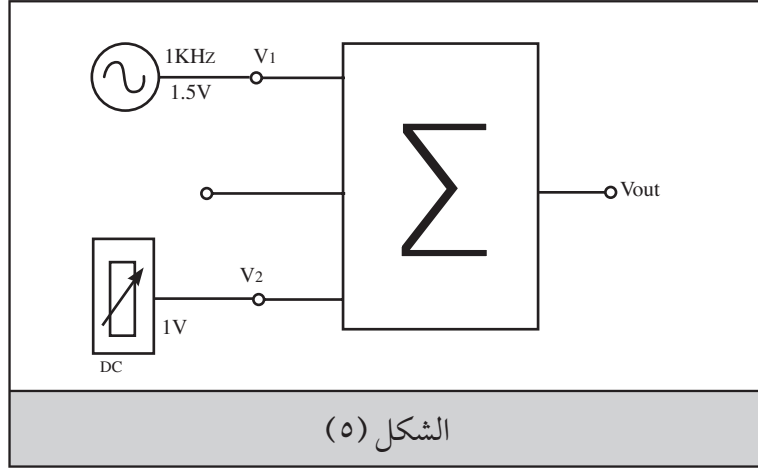


5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	V_1
1	-2	-1	2	1	0	1	-2	-1	2	1	V_2
											V_{out}

القسم الثاني (جمع موجة جيبية مع DC):

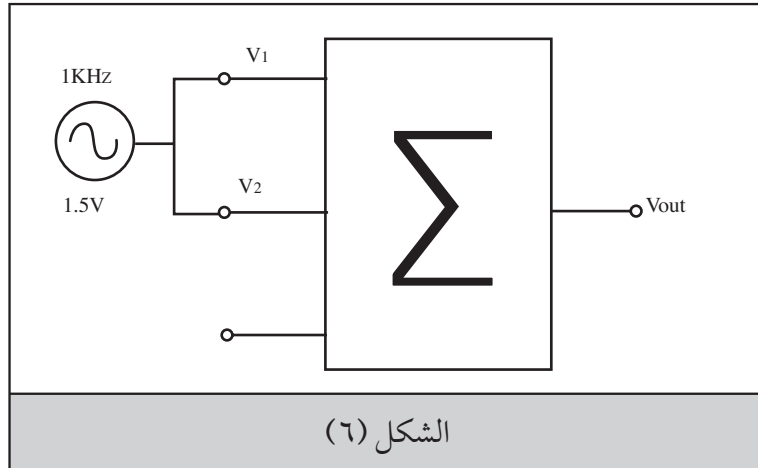
١. قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٥).

- ٢ أوجد بالقياس قيمة الفولتية الناتجة عن جمع V_1 مع V_2 .
- ٣ باستخدام راسم الإشارة قم برسم شكل الإشارة في المخرج .



القسم الثالث (جمع موجتين جيبيتين متساويتين):

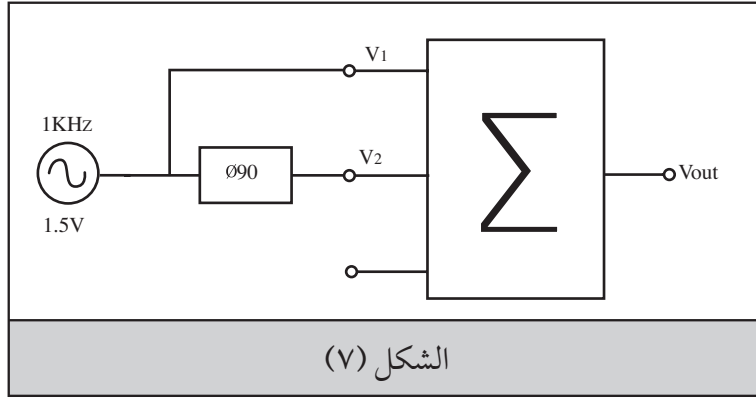
- ١ قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٦) .
- ٢ أوجد بالقياس قيمة الفولتية الناتجة عن جمع V_1 مع V_2 .
- ٣ باستخدام راسم الإشارة قم برسم شكل الإشارة في المخرج .



القسم الرابع (جمع موجتين جيبيتين متساويتين في التردد و مختلفتين في الطور):

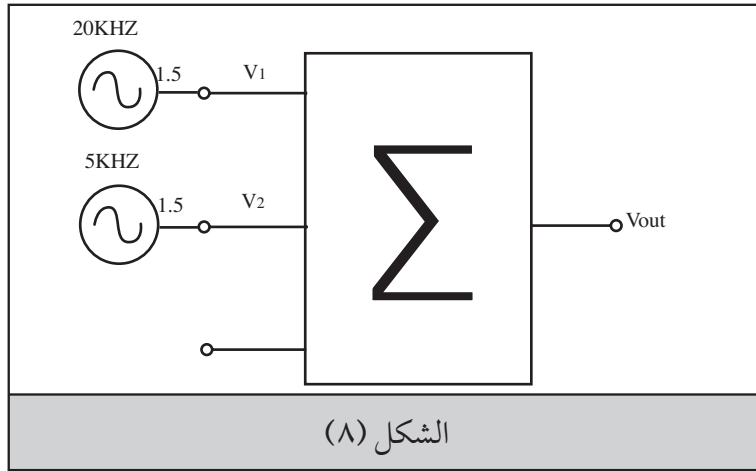
- ١ قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٧) .

- ٢ أوجد بالقياس قيمة الفولتية الناتجة عن جمع V_1 مع V_2 .
- ٣ باستخدام راسم الإشارة قم برسم شكل إشارة كل من V_1 و V_2 و V_{out} .
- ملاحظة: يمكن استخدام مفاضل للحصول على فرق في الطور مقداره 90° .



القسم الخامس (جمع موجتين جيبيتين لهما ترددات مختلفة):

- ١ قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٨) .
- ٢ باستخدام راسم الإشارة قم برسم شكل الإشارة في المخرج .
- ٣ ارسم الرسمة الظاهرة على الشاشة داخل الشكل (٨) .



التقويم:

- ١ هل تأخذ القطبية بالحسبان عند جمع الإشارات؟
- ٢ ما هو ناتج جمع موجتين متساويتين في التردد والقيمة و فرق طور مقداره 180° ؟ قم بتوصيل واختبار هذه التجربة .
- ٣ هل جمع إشارتين جيبيتين مختلفتين في التردد يولد تردداً جديداً؟

الأهداف:

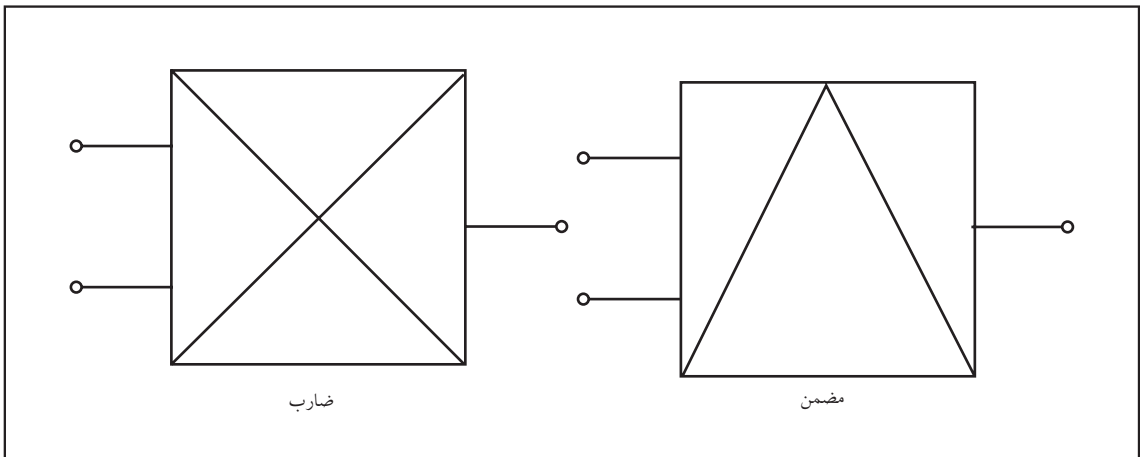
- ١ التعرف على مبدأ ضرب الإشارات .
- ٢ التعرف على وحدة الضارب و طرق استخدامه .

معلومات أساسية

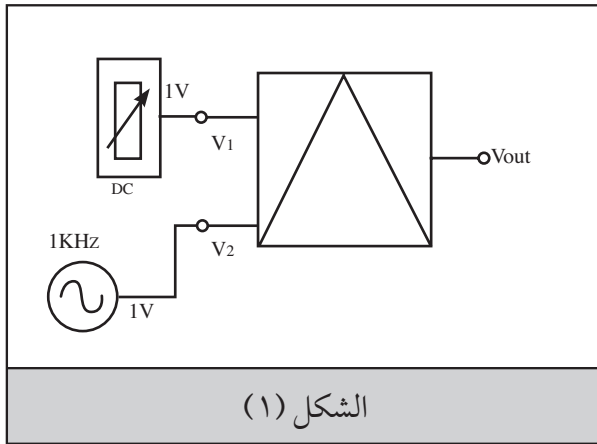
تتم عملية الضرب بإدخال موجتين أو أكثر إلى مداخل الضارب وأخذ الناتج من المخرج .
يستخدم الضارب في أنظمة الاتصالات على عدة أشكال منها :

- ١ مضمن ضارب (Product Modulator) .
- ٢ مقارن للطور (Phase Comparator) .
- ٣ مضاعف للتردد (Frequency Doubler) .
- ٤ مضمن متوازن أو حلقي (Balanced or Ring Modulator) .
- ٥ كاشف متزامن (Coherent Demodulator) .

يرمز للضارب بالأشكال التالية :

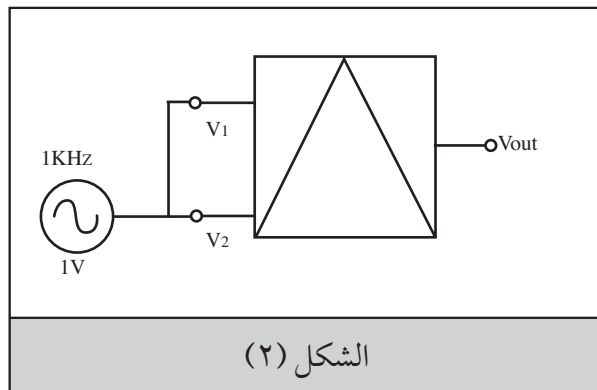


الرقم	الجهاز/العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة أو دائرة ضارب	1	متعدد المداخل
2	مصدر جهد مستمر	1	متغير ± 5
3	مصدر جهد متغير	2	جيبى 0-12 ، 1-30KHz
4	راسم إشارة	1	
5	ساعة فحص رقمية DMM	1	
6	أسلاك توصيل		



القسم الأول (ضرب موجة جيبية مع DC) :
قم بتوصيل الدائرة التي في الشكل (1)
وسجل قيمة V_{out} .

القسم الثاني (ضرب موجتين جيبيتين متساويتين بفرق الجهد والطور) :



- 1) قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل (2).
- 2) باستخدام راسم الإشارة ارسم شكل إشارة كل من V_1 و V_2 و V_{out} .

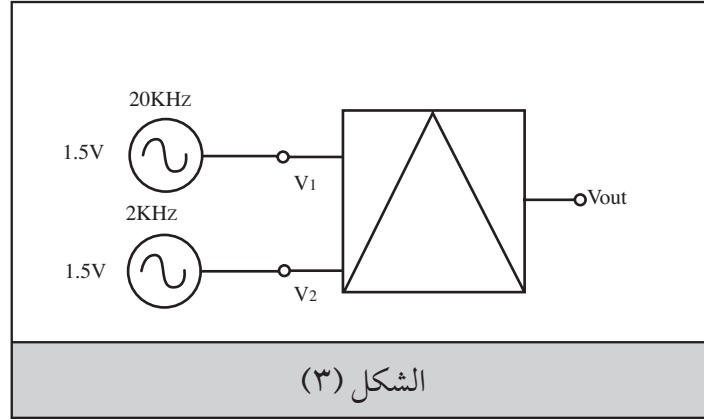
القسم الثالث (ضرب موجتين جيبيتين مختلفتين في التردد):

في هذا القسم من التجربة سنقوم بضرب موجة ترددها (20kHz) مع موجة أخرى ترددها (2kHz).

١ قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل (٣).

٢ باستخدام راسم الإشارة ارسم شكل إشارة كل من V_1 و V_2 و V_{out} .

٣ باستخدام جهاز محلل الطيف الكهرومغناطيسي ارسم الترددات الناتجة.



التقويم:

١ ماهو التطبيق الذي نستفيد منه عند ضرب موجتين جيبيتين متساويتين بفرق الجهد والطور؟

٢ في القسم الثالث من التجربة السابقة . ما هي الترددات الناتجة عند ضرب الإشارتين؟ كيف نتجت هذه الترددات؟

٣ ما هي الترددات الناتجة عن حاصل ضرب موجتين جيبيتين قيمة التردد للأولى (10kHz) وتردد الثانية (3kHz)؟

الأهداف:

استخدام الخاصية غير خطية للدايدود في توليد تضمين الاتساع.

معلومات اساسية:

يستخدم تضمين الاتساع في العديد من محطات الراديو للبث الإذاعي على الموجات الطويلة والمتوسطة والقصيرة. والميزة الرئيسية لتضمين الاتساع هي سهولة كشف الإشارة المضمنة في مرحلة الكشف. هناك أنواع متعددة للتضمين الاتساع منها:

- ١ تضمين الاتساع التقليدي (Conventional AM).
- ٢ تضمين الاتساع ذو النطاقين الجانبيين والحاملة الكبيرة (Double Side Band with Large Carrier).
- ٣ تضمين الاتساع ذو النطاقين الجانبيين والحاملة المحذوفة (Double Side Band Suppressed Carrier).
- ٤ تضمين الاتساع ذو النطاق الجانبي الواحد (Single Side Band).

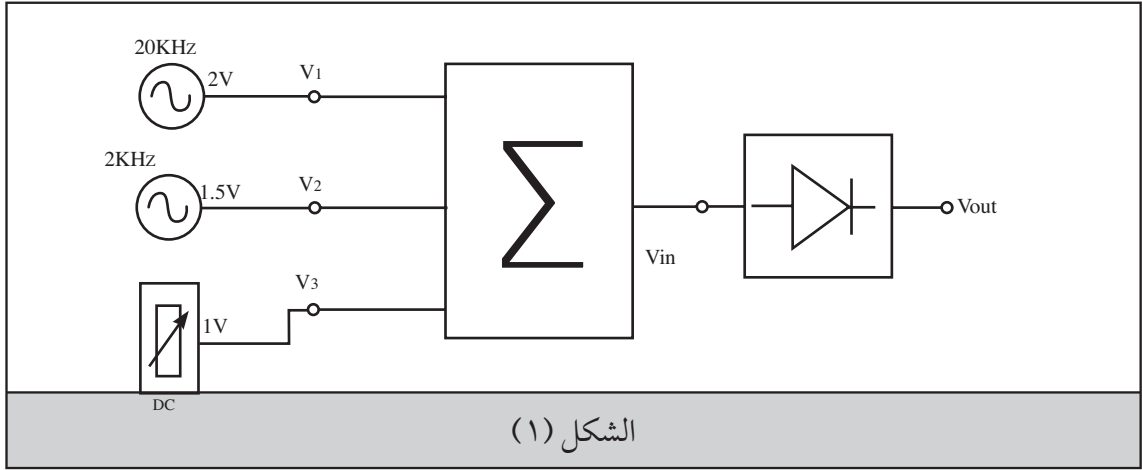
هناك مشكلة رئيسية لتضمين الاتساع التقليدي، وهي أن الحامل يجب أن يرسل مع إشارة المعلومات مع أنه ليس جزءاً منها ولا يمثلها، وبذلك يستهلك حزمة ترددية القسم الأكبر منها يضيع لإرسال الحامل والحزمتين الجانبيتين له. لذلك الأنواع الأخرى للتضمين التوسعي وفرت في الحزمة الترددية المرسلة.

الأدوات المستخدمة:

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة أو دائرة مضمن دايدودي	1	
2	وحدة مضمن	1	متعدد المداخل
3	وحدة أو دائرة جامع	1	متعدد المداخل
4	وحدة أو دائرة مرشح تمرير نطاق	1	KHz25-15
5	مصدر جهد مستمر	1	متغير ± 5
6	مصدر جهد متغير	2	جيبى 0-12 ، 1-30KHz
7	راسم إشارة	1	
8	ساعة فحص رقمية DMM	1	
9	أسلاك توصيل		
10	محلل الطيف الكهرومغناطيسي		

القسم الأول (توليد تضمين اتساع عن طريق دايود):
يعد دائرة تضمين الدايدود من أبسط أنواع دارات التضمين حيث يستفاد من خواص الدايدود غير الخطية في الحصول على إشارة مضمنة ويستخدم التيار الثابت لوضع الدايدود في منطقة التشغيل .

- ١ قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (١) .
- ٢ باستخدام راسم الإشارة ارسم شكل إشارة المخرج .
- ٣ باستخدام جهاز محلل الطيف الكهرومغناطيسي ارسم الترددات الناتجة .



القسم الثاني (حذف نواتج التضمين الزائدة عن طريق مرشح تمرير نطاق):
إن الترددات الجديدة الخارجة من الدايدود تنتج عن حاصل جمع وحاصل طرح الترددات الداخلة إلى الدايدود . لذا يحتوي ناتج التضمين على حاصل جمع وطرح الترددات التي ضربت مع بعضها في الدايدود ، لذلك يجب أن يتبع الدايدود مرشح تمرير نطاق للتخلص من الترددات غير المرغوب فيها .

- ١ في الدارة السابقة قم بتوصيل مرشح تمرير نطاق (15 --- 25kHz) في المخرج .
- ٢ قم برسم شكل الإشارة قبل المرشح وبعده .
- ٣ باستخدام جهاز محلل الطيف الكهرومغناطيسي ارسم الترددات الناتجة ماذا تلاحظ؟

التقويم:

- ١ ما هي الترددات الناتجة إذا كانت الترددات الداخلة هي 20kHz ، 2kHz؟

الأهداف:

استخدام خاصية ضرب الإشارات في الحصول على تضمين اتساع .

معلومات أساسية:

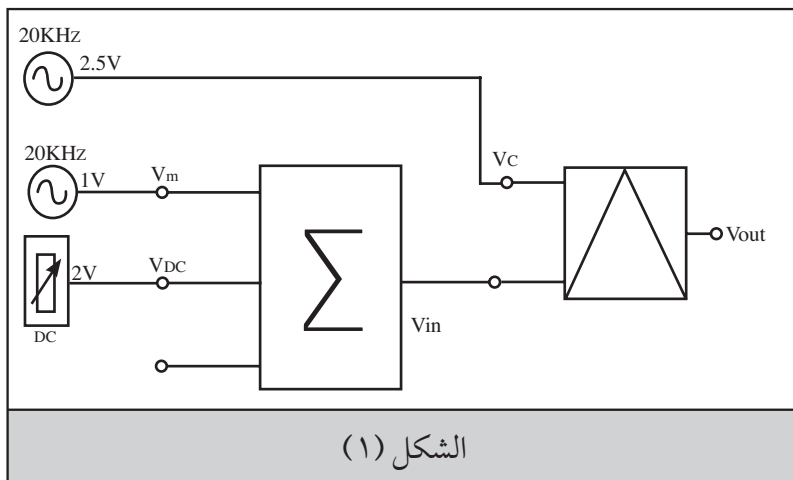
يستخدم الضارب بأنظمة الاتصالات كمقارن للطور وككاشف للإشارة أو كمضمن ضارب أو مازج .
في هذه التجربة سيستخدم الضارب كمضمن لتضمين الاتساع التقليدي .

الأدوات المستخدمة:

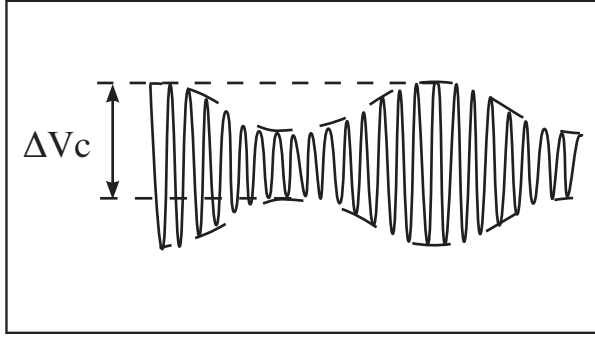
الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة مضمن	1	متعدد المداخل
2	وحدة أو دائرة جامع	1	متعدد المداخل
3	وحدة أو دائرة مرشح تمرير نطاق	1	15-25KHz
4	مصدر جهد مستمر	1	متغير ± 5
5	مصدر جهد متغير	2	جيبى 0-12 ، 1-30KHz
6	راسم إشارة	1	
7	ساعة فحص رقمية DMM	1	
8	أسلاك توصيل		

القسم الأول توليد تضمين الاتساع باستخدام الضارب :

خطوات العمل:



- ١ قم بتوصيل الدارة المبينة في الشكل (١).
- ٢ باستخدام راسم الإشارة ارسم شكل إشارة المخرج .
- ٣ ما تأثير تغيير قيمة DC على شكل الإشارة؟



القسم الثاني حساب معامل التضمين :
يعرف معامل التضمين (m) على أنه نسبة التغير في قيمة فولتية الإشارة الحاملة إلى التغير في قيمة فولتية الإشارة المضمنة .

$$m = \Delta V_c \setminus V_c \text{ حيث :}$$

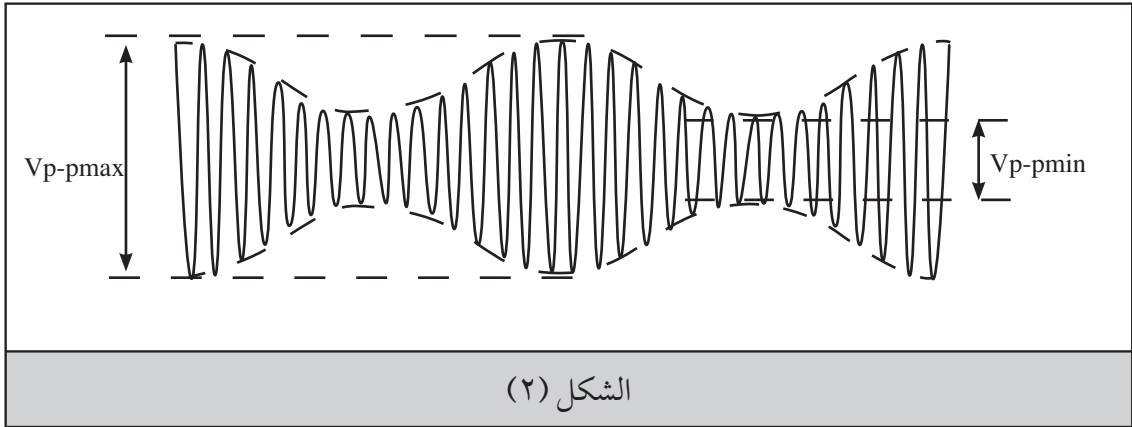
عامل التضمين m :

التغير في فولتية الحامل ΔV_c :

فولتية الحامل بدون تضمين V_c :

وبالعادة تكون قيمة هذا المعامل ما بين (0.6) و(0.8) إذا زاد عامل التضمين عن هذه القيمة تتكون ظاهرة ما يسمى (تجاوز التضمين) .

يبين الشكل (٢) كيفية قياس معامل التضمين باستخدام راسم الإشارة .



خطوات العمل:

- ١ في الدارة السابقة .
- ٢ قم بحساب معامل التضمين عملياً وبتغيير قيمة (DC) ارسم شكل الإشارة للقيم التالية لمعامل التضمين : 0% - 50% - 100% - >100%

نشاط :

هل يمكن استخدام نمط X-Y في راسم الإشارة لمعرفة معامل التضمين؟ قم بتجربة ذلك ، و ارسم الأشكال الناتجة مع قيم معامل التضمين السابقة .

الأهداف:

توليد إشارة تضمين اتساع بنطاقين جانبيين وحاملة محذوفة .

معلومات أساسية

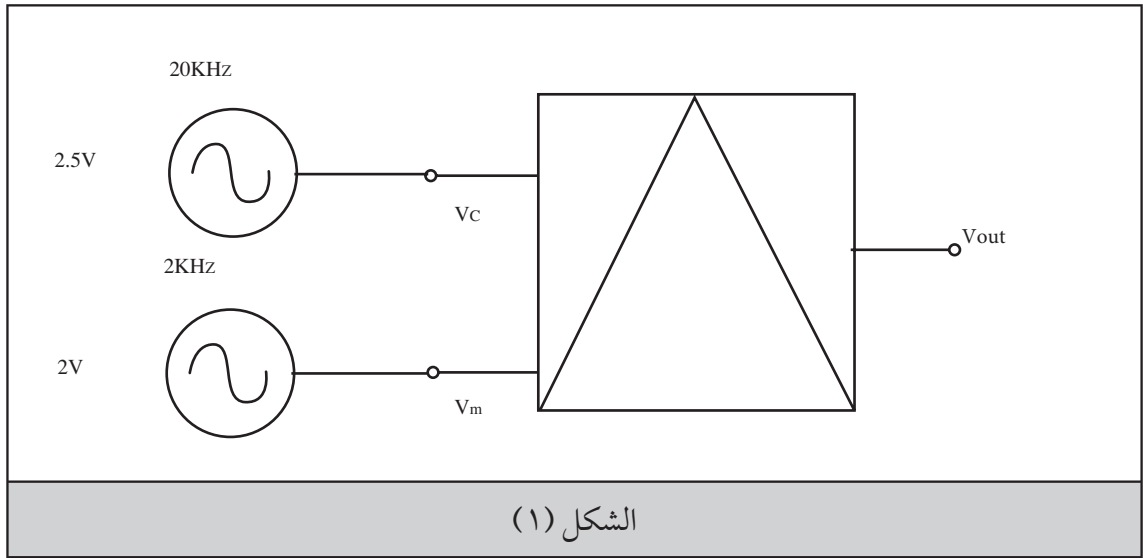
إذا تم ادخال إشارة الحامل مع إشارة المعلومات إلى الضارب بدون إضافة فولتية (DC)، فإن الناتج يكون تضمين اتساع ذا نطاقين جانبيين محذوف الحامل .
نستخدم لهذه العملية مضمناً يسمى مضمناً متوازناً (Balanced Modulator).

الأدوات المستخدمة:

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة مضمن (متوازن)	1	
2	وحدة أو دائرة مرشح تمرير نطاق	1	15-15KHz
3	مصدر جهد متغير	2	جبي 0-12 ، 1-30KHz
4	راسم إشارة	1	
5	ساعة فحص رقمية DMM	1	
6	أسلاك توصيل		
7	محلل الطيف الكهرومغناطيسي		

خطوات العمل:

- ١) قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (١).
- ٢) باستخدام راسم الإشارة ارسم شكل إشارة كل من V_1 و V_2 و V_{out} .
- ٣) باستخدام جهاز محلل الطيف الكهرومغناطيسي ارسم الترددات الناتجة.



التقويم:

- ١ ما اختلاف شكل إشارة المخرج عن إشارة تضمين الاتساع التقليدي؟
- ٢ ماهي الترددات الناتجة في المخرج؟

الأهداف :

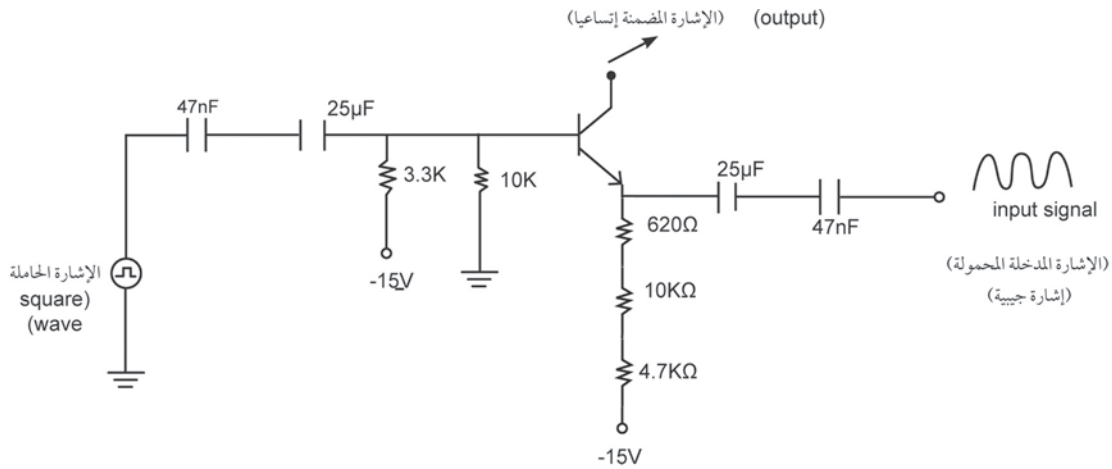
بناء دائرة إرسال باستخدام التضمين الاتساعي وبناء دائرة كشف تضمين الاتساع .

الأدوات المستخدمة:

- ١) مواسعات (47nF, 25μF) ٢) مقاومات (3.3k, 10k, 620, 4.7k)
- ٣) ترانزستور ٤) مصدر جهد
- ٥) أسلاك توصيل

خطوات العمل:

- ١) قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٣) .



الشكل (٣)

- ٢) قم بإدخال الإشارة المحمولة الجيبية .
- ٣) قم بإدخال الإشارة الحاملة (square wave) .
- ٤) قم بتوصيل الإشارة المضمنة اتساعياً الناتجة عن إحدى قنوات راسم الإشارة (oscilloscope) .
- ٥) لاحظ الإشارة المضمنة اتساعياً وارسمها .

الأهداف:

توليد تضمين اتساع ذي نطاق جانبي واحد و حاملة محذوفة

المعلومات الأساسية

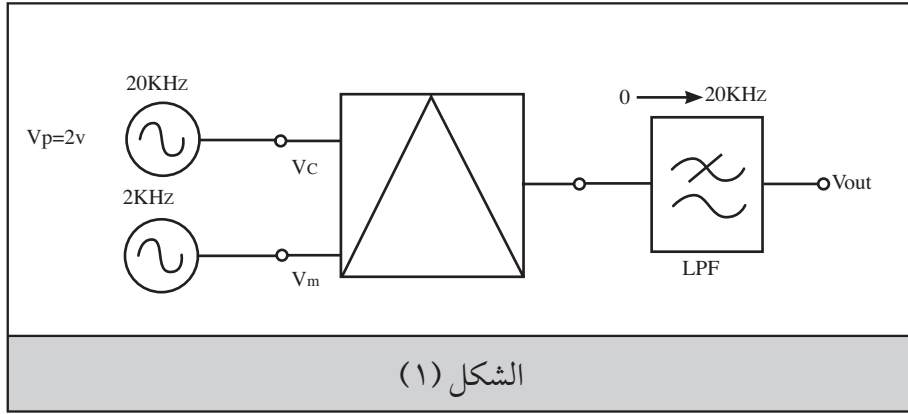
إن الطريقة الأسهل والأكثر استخداماً في التضمين هي التضمين ذو نطاقين جانبيين وحامل . لكن تكرار وجود المعلومات في النطاقين ، ووجود الإشارة الحاملة أيضا يتطلب المزيد من الطاقة وزيادة في حيز الترددية وهو لازم لعملية الإرسال وكل ذلك جعل هذا النوع غير اقتصادي في أنظمة الاتصالات .
لذا لو أمكن التخلص من الحاملة و أحد النطاقين الجانبيين قبل عملية الإرسال لتم توفير في الطاقة و الحيز الترددي . هذه الطريقة تسمى تضميناً ذا نطاق جانبي واحد وحامل محذوف .
وتتم هذه العملية عن طريق تضمين نطاقين جانبيين في البداية ومن ثم ترشيح نطاق جانبي واحد عن طريق مرشح .

الأدوات المستخدمة:

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة مضمن (متوازن)	1	
2	وحدة أو دائرة مرشح تمرير منخفض	1	20KHz
3	مصدر جهد متغير	2	جيبى 0-12 ، 1-KHz-30
4	راسم إشارة	1	
5	جهاز محلل الطيف الكهرومغناطيسي		
6	ساعة فحص رقمية DMM	1	
7	أسلاك توصيل		

خطوات العمل:

- ١ قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (١) .
- ٢ باستخدام راسم الإشارة قم برسم شكل إشارة المخرج .
- ٣ باستخدام محلل الطيف الكهرومغناطيسي قم برسم المحتوى الترددي لإشارة المخرج .



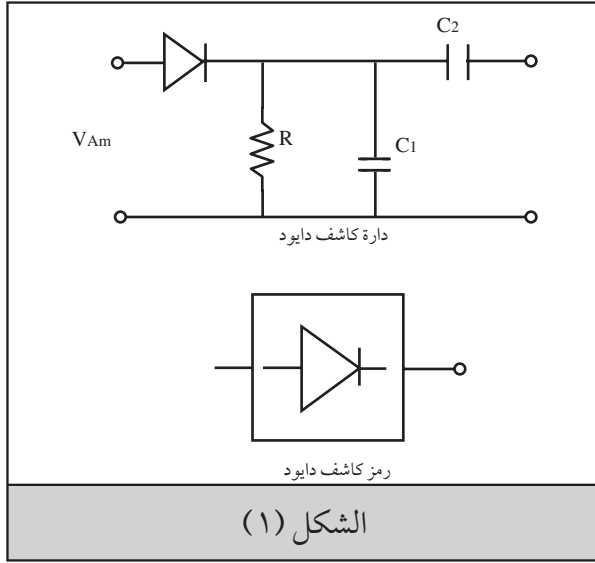
التقويم:

- ١ مالفرق بين شكل كل من تضمين الاتساع ذي الحاملة و النطاقين الجانبيين و شكل إشارة تضمين الاتساع ذي النطاق الواحد؟
- ٢ ما هي وظيفة مرشح تمرير النطاق؟

الأهداف:

تركيب دائرة لكشف تضمين الاتساع باستخدام كاشف داويدي .

معلومات اساسية



في هذه التجربة، نتعرف على كاشف تضمين الاتساع ذي الحاملة و النطاقين الجانبيين . كاشف الإشارة في قسم الاستقبال يقوم باستخلاص إشارة المعلومات من الإشارة المضمنة وأبسط أنواع هذه الدارات هو باستخدام داويدي ومقاومة ومواسعين ، وهذا الكاشف يسمى (Envelope Detector) كما في الشكل (١).

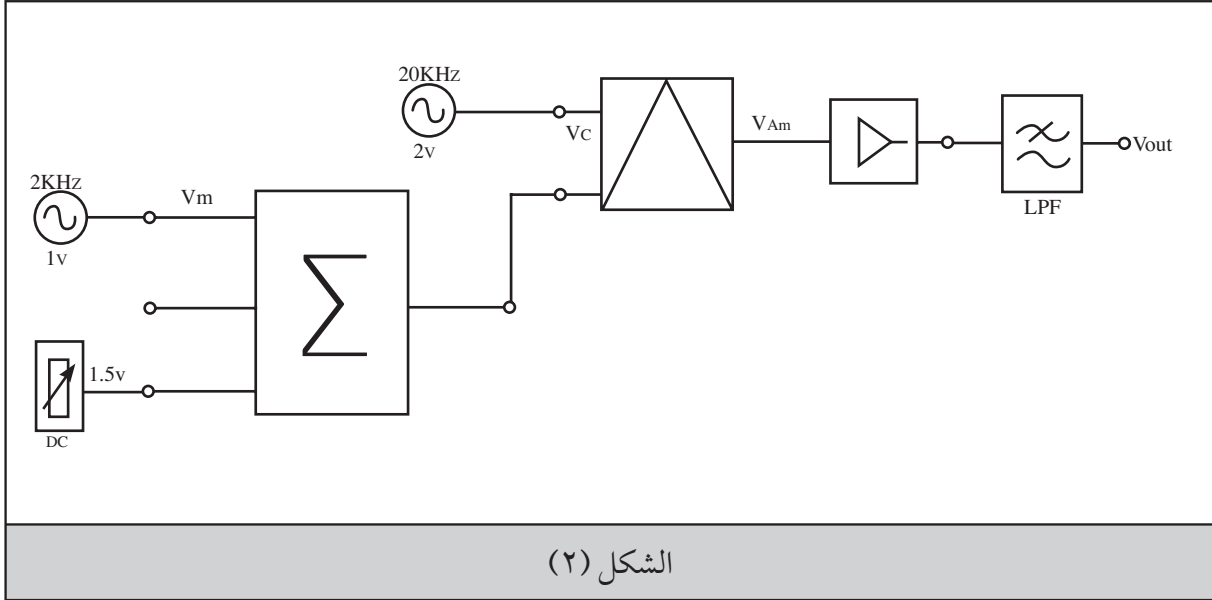
حيث يعمل الداويدي كمقوم للإشارة المضمنة ، فيمرر الإشارة الموجبة ، ويحذف الإشارة السالبة ، ويقوم المواسع الأول مع المقاومة بعملية شحن وتفريغ مستمرة ، ويقوم المواسع الثاني بمنع مركبة التيار الثابت من المرور ، فنحصل على إشارة المعلومات فقط .

الأدوات المستخدمة:

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة أو دائرة كاشف داويدي	1	
2	وحدة مضمن	1	متعدد المداخل
3	وحدة أو دائرة جامع	1	متعدد المداخل
4	وحدة أو دائرة مرشح تمرير منخفض	1	15-25KHz
5	مصدر جهد مستمر	1	متغير ± 5
6	مصدر جهد متغير	2	جيبى 0-12 ، 1-30KHz
7	راسم إشارة	1	
8	ساعة فحص رقمية DMM	1	
9	أسلاك توصيل		

خطوات العمل:

- ١ قم بتوصيل الدارة كما في الشكل (٢).
- ٢ قم بتغيير قيمة الجهد الثابت، ولاحظ تأثير ذلك على إشارة المخرج.
- ٣ ارسم شكل كل من إشارة المعلومات، الإشارة المضمنة، إشارة المخرج.



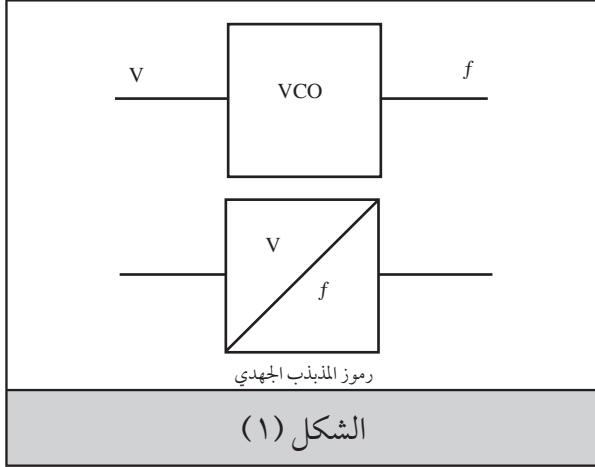
التقويم

- ١ ما تأثير زيادة معمل التضمين على شكل إشارة المخرج؟
- ٢ كيف يمكن الاستفادة من الجزء السالب من الإشارة المضمنة للحصول على نوعية أفضل لإشارة المعلومات؟
(تنويه: يمكن إضافة عاكس و جامع و مضمن دايفودي للدارة السابقة).

الأهداف:

الحصول على إشارة مضمنة تردديا باستخدام مذبذب جهدي VCO .

المعلومات الأساسية



تضمين التردد عبارة عن تضمين يتم فيه تغيير تردد الحامل بالاعتماد على فولتية إشارة المعلومات مع ثبات جهد الإشارة الحاملة .
يتم إنتاج تضمين التردد عن طريق مذبذب يعتمد على الجهد (VCO) حيث يتم الحصول على ترددات مختلفة في المخرج بتغير قيمة الفولتية الداخلة .

ثابت التحويل :

يعبر عن مقدار التغير في التردد عند تغير جهد

الدخل يمكن حساب ثابت التحويل (K) بالمعادلة التالية :

$$K = \Delta f \setminus \Delta V_{in}$$

حيث Δf : مقدار التغير في التردد .

ΔV_{in} : مقدار التغير في الفولتية .

مدى التردد Δf :

يعبر مدى التردد عن مدى التغير الأقصى في الإشارة الناتجة من مضمن التردد .

يتم قياس مدى التردد بالقانون التالي :

$$(\Delta f = 0.5 \times (f_{max} - f_{min}))$$

f_{min} : أقل تردد ينتجه مضمن التردد VCO

f_{max} : أقصى تردد ينتج عن مضمن التردد VCO

معامل التضمين: m_f

يتم حساب معامل التضمين لتضمين التردد (FM) بالعلاقة التالية :

$$m_f = \Delta f \setminus m$$

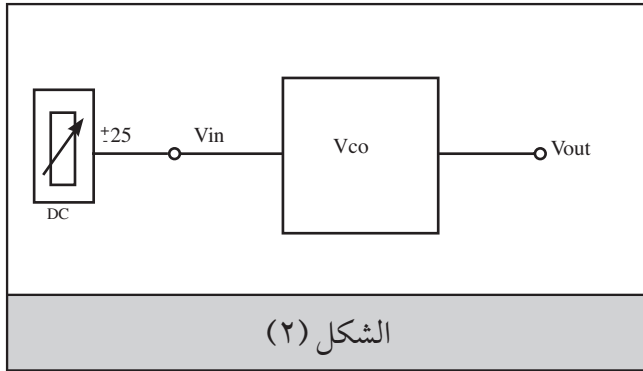
حيث Δf : مدى التردد :

m_f : تردد إشارة المعلومات :

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة مذبذب جهدي VCO	1	
2	مصدر جهد متغير	1	جيبى 0-12 ، 1-30KHz
3	مصدر جهد مستمر	1	متغير ± 5
4	راسم إشارة	1	
5	أسلاك توصيل		

القسم الأول (حساب الخصائص المذبذب الجهدي (VCO) عن طريق فولتية (DC) :
عند إدخال فولتية (DC) إلى المحول (VCO) يتم تحويل هذه الفولتية تلقائياً إلى تردد .

خطوات العمل:



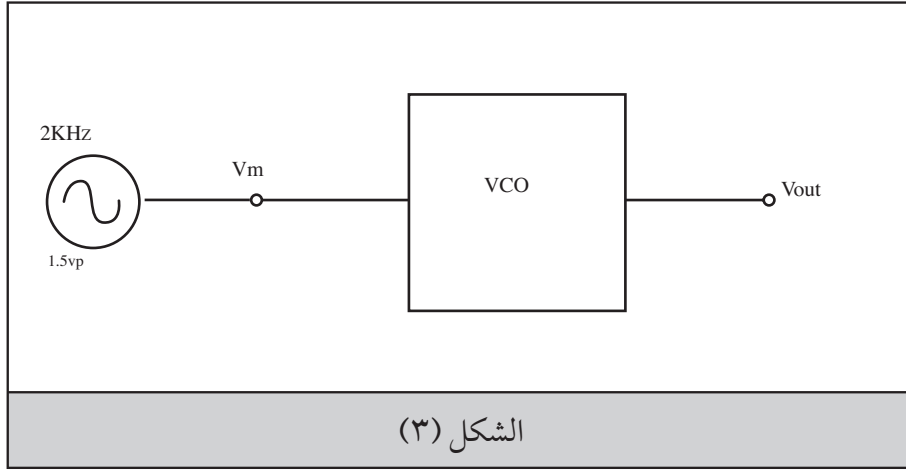
- ١ قم بتوصيل الدارة المبينة في الشكل (٢)
- ٢ قم بإدخال قيم فولتية (DC) ثم قم بحساب التردد على المخرج بواسطة جهاز راسم الإشارة وسجل النتائج في الجدول .
- ٣ قم برسم منحنى التردد- الفولتية .

Vin /v	fvco /KHz

القسم الثاني (توليد تضمين تردد (FM) :

خطوات العمل:

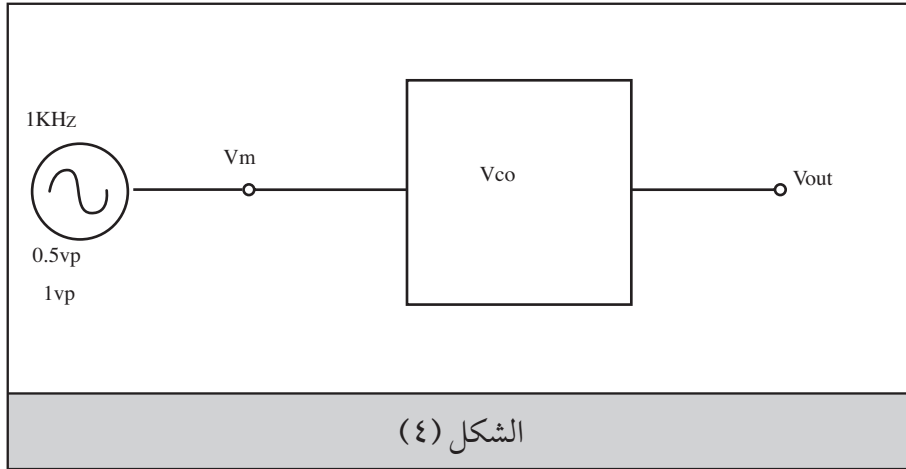
- ١ قم بتوصيل الدارة المبينة في الشكل (٣) .
- ٢ قم برسم شكل إشارة المعلومات مع إشارة المخرج .



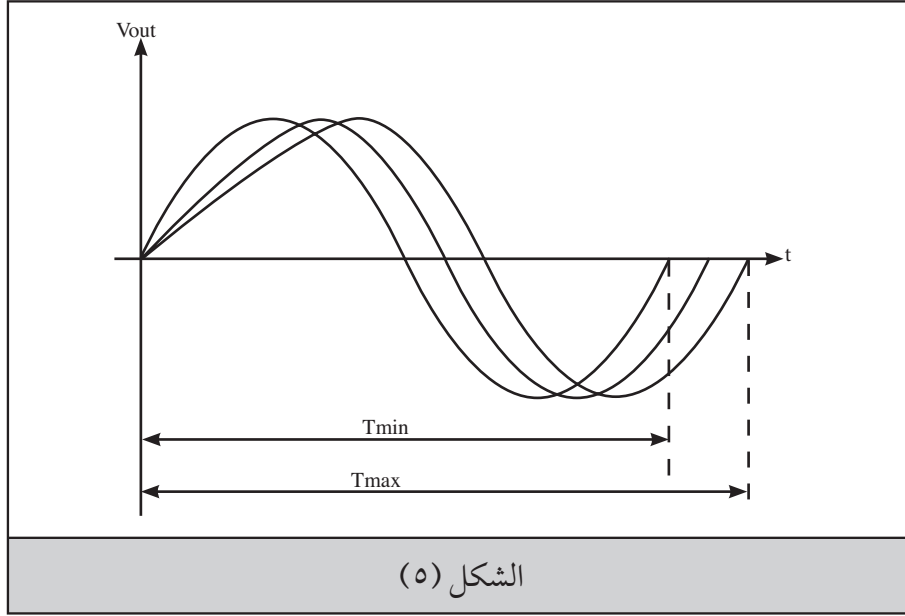
القسم الثالث (قياس مدى التردد Δf ومعامل التضمين m_f):

خطوات العمل:

١) قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٤).



٢) قم بقياس (f_{max} ، f_{min}) عن طريق (Oscilloscope) عند $V_p = 1v$ و $V_p = 0.5v$ كما في الشكل (٥).



٣ قم بحساب مدى التردد Δf .

٤ احسب قيمة معامل التضمين m_f .

التقويم:

١ كيف يمكنك التعرف على تردد الإشارة الداخلة من إشارة (FM) ؟

٢ ما هي المتغيرات في الإشارة الداخلة التي يعتمد عليها مدى التردد Δf ؟

٣ على ماذا يعتمد معامل التضمين m_f ؟

الأهداف:

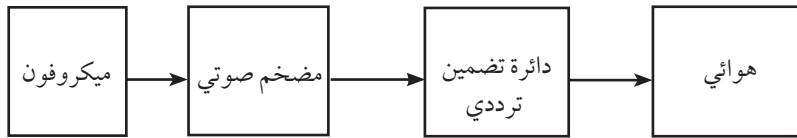
بناء دائرة ارسال باستخدام تضمين التردد .

الادوات المستخدمة:

- | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---------|---|----------|---|------------------|---|
| ملفات | ٤ | موساعات | ٣ | مقاومات | ٢ | ترانزستور 2N3904 | ١ |
| (Miniature Electret) ميكرفون | ٧ | ميكرفون | ٧ | هوائي FM | ٦ | أسلاك توصيل | ٥ |

المعلومات الأساسية :

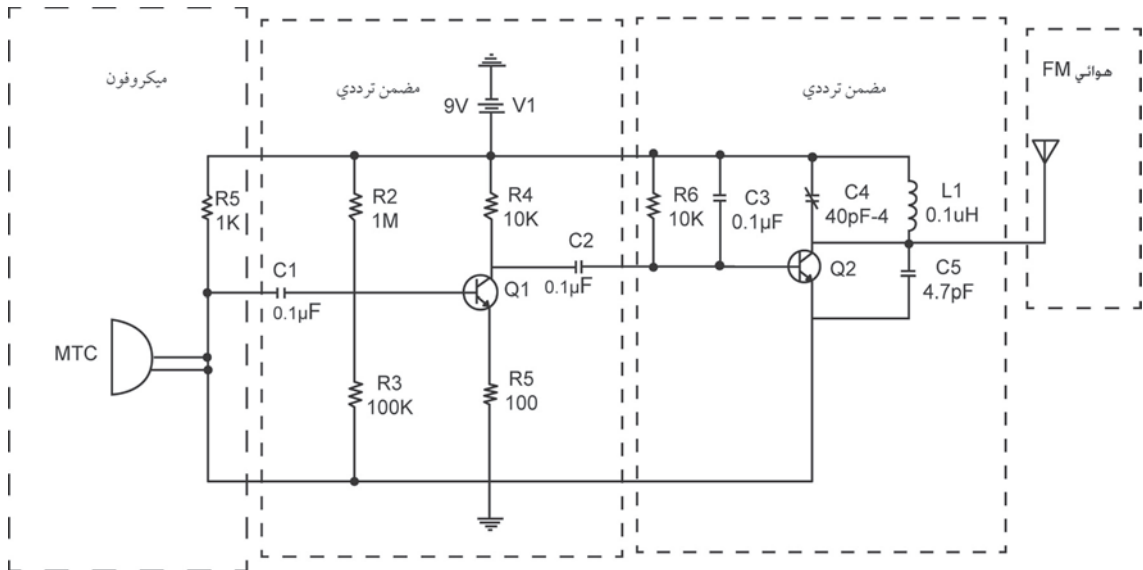
لعمل جهاز إرسال باستخدام التضمين الترددي يجب أن تمر الإشارة بعدة مراحل بدءاً بالإشارة الداخلة من الميكرفون، ومن ثم تمريرها عبر المضخم الصوتي، وفي المرحلة التالية يتم تضمين الإشارة ترددياً، ثم يتم بث الإشارة عن طريق الهوائي. الشكل (١) يوضح هذه المراحل.



الشكل (١)

خطوات العمل:

- ١ قم بتوصيل الدائرة في الشكل (٢)
- ٢ قم بتغيير قيمة الموساع المتغير (C4) حتى تستطيع التقاط محطة راديو .



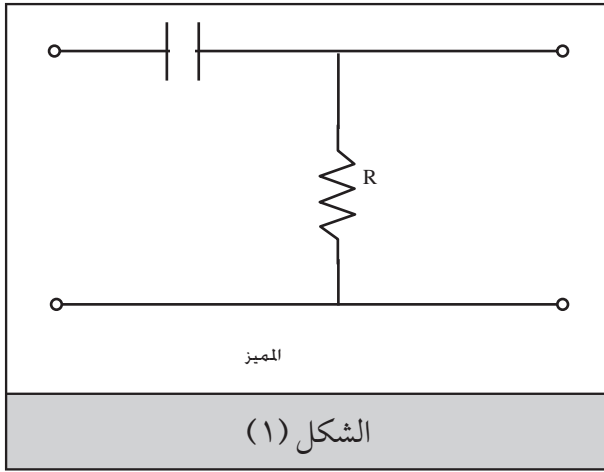
الشكل (٤)

الأهداف:

تركيب دائرة لاستخلاص إشارة المعلومات في من إشارة مضمنة ترددياً.

المعلومات الأساسية

عادة يتم كشف تضمين التردد على مراحل حيث يحول إلى تضمين اتساع، ومن ثم يتم كشفه. في هذه الحالة الإشارة التي يتم تحويلها تمزج مع إشارة مذبذب محلي (Local Oscillator) ومن ثم إلى مرشح IF للسماح للفرق في التردد (حاصل الطرح) بالمرور. وهناك نوع آخر يستخدم ما يسمى بالميز (Discriminator).



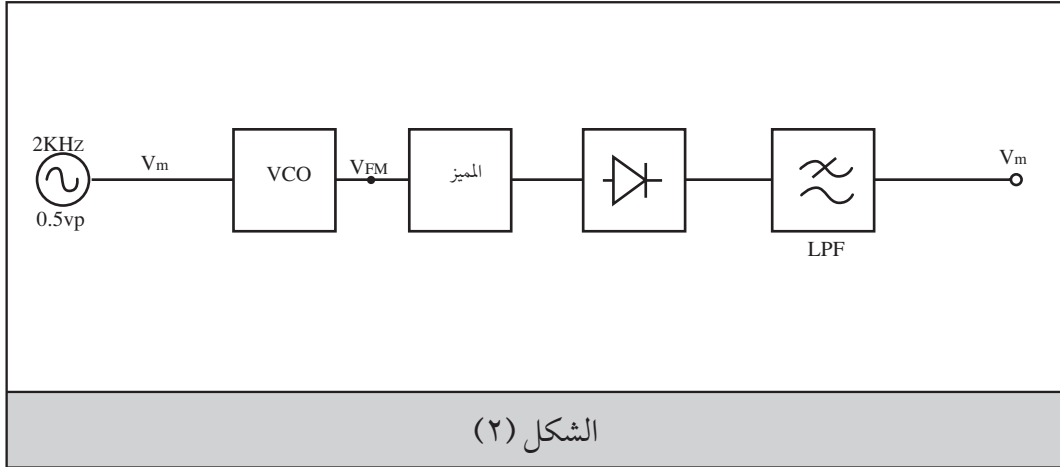
الشكل (١) يبين المميز لكشف التضمين الترددي حيث يتكون من مقاومة ومكثف. هذا النوع من المميزات يسمى (C-Discriminator) حيث إنه يحول FM إلى AM ومن ثم يتم الكشف باستخدام كاشف تضمين اتساع.

الأدوات المستخدمة:

الرقم	الجهاز/ العنصر	الكمية	المواصفات
1	وحدة مذبذب جهدي VCO	1	
2	مصدر جهد متغير	1	جيبى 0-12 ، 1-30KHz
3	وحدة أو دائرة مميز C-Discriminator	1	
4	وحدة كاشف تضمين اتساع داودي	1	
5	وحدة أو دائرة مرشح تمرير منخفض	1	15KHz
6	راسم إشارة	1	
7	أسلاك توصيل		

خطوات العمل:

- ١ قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل (٢).
- ١ قم بتسجيل النتائج على الجدول.
- ٣ قم برسم شكل كل من إشارة المعلومات و الإشارة المضمنة و إشارة مخرج المميز و إشارة المعلومات المستخلصة.



التقويم:

- ١ ماهي وظيفة المميز في كشف تضمين التردد؟
- ١ ما هو تأثير تغيير جهد إشارة المعلومات على شكل إشارة مخرج الكاشف؟

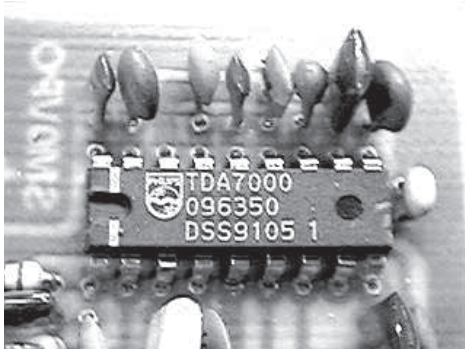
الأهداف :

تهدف التجربة إلى بناء دائرة راديو مستقبل (simple Fm receiver). تقوم الدائرة بالتقاط قنوات FM

الادوات المستخدمة:

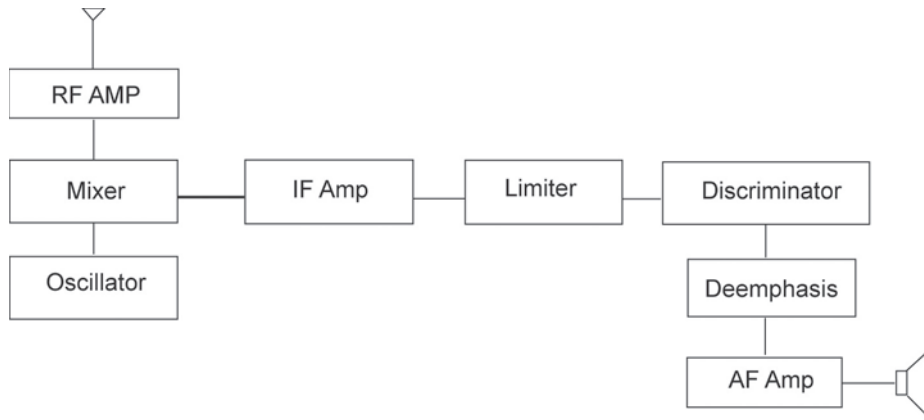
- | | | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------|---|--------------------------|
| ١ | هوائي FM (FM antenna) | ٢ | مواصفات | ٣ | مقاومات |
| ٤ | أسلاك توصيل | ٥ | Speaker | ٤ | الدائرة المتكاملة LM 386 |
| ٥ | الدائرة المتكاملة TDA 7000 | ٨ | مصدر جهد ثابت | | |

المعلومات الأساسية:



تتضمن دوائر الراديو على مستقبل FM لاستقبال المحطات، حيث تكون لمحطة الراديو تردد معين تبث عليه. وبالتالي يجب أن تكون دائرة الاستقبال قادرة على التعامل مع ترددات مختلفة، وذلك يمكن أن يتم عن طريق مواضع متغير عند تغيير قيمته، يتم تغيير تردد الاستقبال، فيتم استقبال محطة تبث على ذلك التردد. في هذه التجربة سنستخدم الدوائر المتكاملة لبناء دائرة استقبال بحيث يتم توصيل مواصفات ومقاومات على الدائرة المتكاملة (TDA7000) حسب مواصفات معينة. الشكل المجاور يمثل المظهر العام لهذا المشروع.

يمكن توضيح عمل دائرة الاستقبال هذه عن طريق تقسيم مراحل العمل فيها والتي تظهر في الشكل (١):



الشكل (١)

مضخم RF (RF Amp) : في مستقبلات التردد (FM) تستخدم مضخمات تردد الراديو (RF Amp). وذلك لأن دوائر مستقبلات FM تمتاز بقدرتها على التعامل مع موجات ذات قيم أقل من تلك في دوائر التضمين AM وذلك لقدرتها على تقليل التشويش (noise reduction capability).

MIXER : إن عملية حفظ التردد التي تحدث في المازج والمذبذب المحلي (mixer/LO) يمكن أن تتم بعدة طرق، هذه الطرق تعتمد على الصفة اللاخطية للأجهزة الإلكترونية لتوليد ترددات تقع بين موجات الراديو (RF) و موجات المذبذب المحلي (local oscillator) لإنتاج مركبات ذات تردد يسمى تردد الوسط (IF frequency).

المذبذب (VCO) Oscillator : حيث يتم إنتاج موجات جيبية ذات تردد يتم تحديده عن طريق الجهد المطبق على المذبذب .

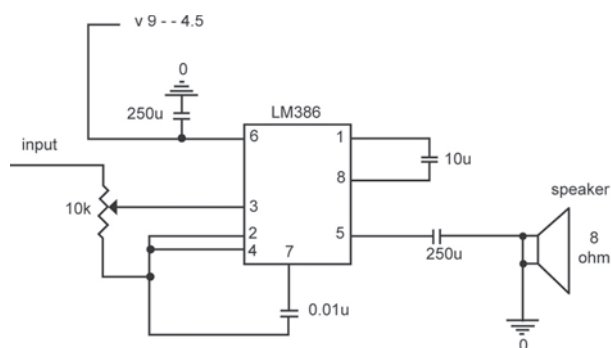
IF AMP : هذه المرحلة هي المرحلة التي يتم فيها معظم التضخيم للإشارة ، كما أنها المرحلة الأهم لاختيار الموجات (selectivity).

LIMITER : هي دائرة يكون المخرج منها فولتية ذات قيمة ثابتة لجميع الموجات المدخلة ذات قيمة أكبر من قيمة محددة (critical value). والهدف من هذه الدائرة في دوائر الاستقبال FM هو إزالة أي مكونات AM والتي يمكن أن تنتج من الضجيج (noise).

Discriminator : هي دائرة تحتوي على كاشف تضمين الميلي (slope detector) يليه كاشف الإطار (enlope detector).

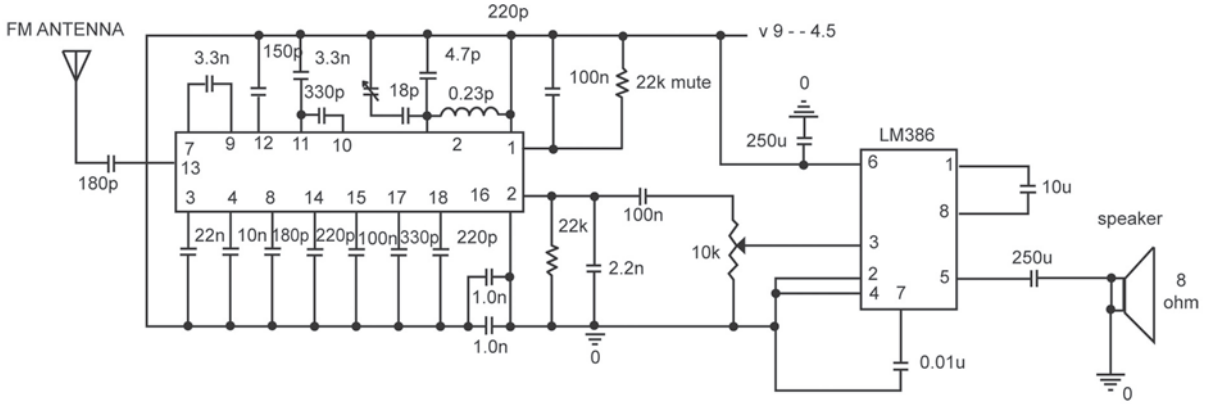
Deemphasis : للتعامل مع موجات FM ذات التردد العالي والتي تكون قد مررت بمرحلة (emphasis) في دائرة الإرسال لتصبح لديها أكثر مناعة للضجيج (noise).

AF AMP : هذه المرحلة تكون لجعل الموجة قابلة للتعامل مع مكبر الصوت (loudspeaker). في هذه المرحلة سنستخدم الدائرة المتكاملة (LM386)، ويمكن توضيحها بالشكل (٢):



الشكل (٢)

- ١ قم بتوصيل الدارة الموضحة في الشكل (٣):
- ٢ قم بتغيير قيمة المواسع المتغير حتى تستطيع التقاط محطات راديو FM محلية.



الشكل (٣)

