جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

الرسم الصناعي

الاجهزة الطبية_ الصف الثاني

تأليف

حبيب حسن شهاب
كاظم جواد احمد
عصام حيدر جاسم
علي هاشم جبر
شروق محمود محمد
علي عبد الحسين علي

الطبعة الثامنة 2024م ـــ 1446هـ

المقدمة

شمل كتاب الرسم الصناعي لهذه السنة الدوائر الكهربائية والالكترونية والمنطقية كذلك رموز عناصرها حيث التعرف على أنوعها وخواصها. كما شمل الكتاب دوائر بعض الأجهزة الطبية حيث الترابط مع مادتي العلوم الصناعية والتدريب العملي.إذ إنّ اللوحات ضمت (دوائر بسيطة ورموزًا ونماذج أجهزة) وشرحًا مختصرًا لموضوع اللوحة، إذ تساعد الطالب على التعرف وفهم المادة العلمية الخاصة بالدوائر الالكترونية. أمّا التمارين فقد ضمت أغلبها دوائر الكترونية عملية.

ومن الأمور المهمة في الرسم التي تسهم في إنتاج لوحة متكاملة بالطريقة اليدوية توافر المتطلبات الضرورية واستعمال الرّموز القياسية مع الدّقة والنظافة في جميع خطوات العمل.

وشمل الكتاب -أيضًا- بعض التمارين كواجب بيتي وترسم بواسطة الحاسوب كي يتعلم الطالب هذه الطريقة في الرسم ويواكب التطور الحاصل في مجال الرسم من حيث السرعة والدقة في الرسم بواسطة أحد البرامج

مثل :

Word أو Paint أو Work Bench

أملنا من مدرسي المادة والمتخصصين أن يزودونا بملاحظاتهم ومقترحاتهم القيّمة بشأن الكتاب، ليتسنى لنا الأخذ بها وتطوير الكتاب في الطبعة اللاحقة.

..... ومن الله التوفيق .

المؤلفون

الوحدة الأولى

المحتويات

- **لوحة رقم (1): الرموز الكهربائية والالكترونية والمنطقية.**
- **لوحة رقم (2) : دائرة الثنائي وخواصه.**
- **لوحة رقم (3): دائرة مقوّم نصف الموجة.**
- **لوحة رقم (4): مقوّم موجة كاملة.**
- **لوحة رقم (5): الترانزستور.**

لوحة رقم (1)

الرموز الإلكترونية والكهربائية والمنطقية

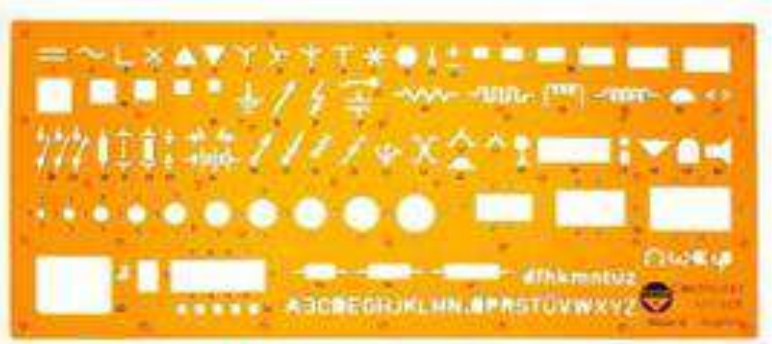
الرموز الالكترونية

عرفنا في السنة الدراسية الماضية وبعد دراستنا موضوع العناصر الإلكترونية من حيث خواصها وتصرفها تجاه الفولتية والتيار بحسب معادلات وقوانين مثل قانون أوم وقانون كيرشوف ،عرفنا أنّ كلّ عنصر منهذه العناصر الإلكترونية له وظيفة مهمة مكملة بعضها بعضًا، كما أنّ لكل عنصر الكتروني رمزًايختلف عن رمز العنصر الآخر وفي هذه اللوحة سوف ندرس المقاسات النموذجية لرسم كلّ عنصر إلكتروني.

الأدوات والمتطلبات المستعملةلرسم جميع اللوحات:

1- **لوحة (Board) وهي لوحة تثبت عليها ورقة الرسم.**
2- **مسطرة حرف Tوتكون بمقاس اللوحة المستعملة نفسه.**
3- **مسطرة 30 سم.**
4- **(stencil) وهو مجموعة من الرموز مختلفة القياس محفورة على مسطرة تستعمل لرسم الدوائر وبعض الأقواس .**
5- **قلم ميكانيكي 0.5mm نوع 3H،ويجب الابتعاد عن استعمال قلم HBإلا في المراحل الأخيرة من اللوحة لانه يسبّب اتّساخ اللوحة عند المسح.**
6- **مجموعة مكمّلة مثل ورقة A4، وشريط لاصق للتثبيت، وممحاة وغيرها.**

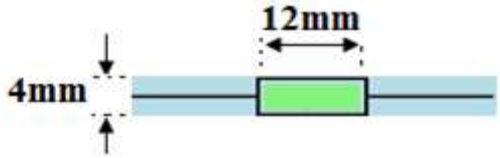
ومن الامور المهمة جدًا التي تسهم في إنتاج لوحة هندسية متكاملة من حيث الدقة والنظافة هي توافر العدد والأدوات الهندسية التي من الواجب ان يستعملها الطالب لرسم الأشكال الهندسية المختلفة،إذ إن نقص الأدوات وإبدالها بأخرى لاتفي بالغرض سوف يؤثر سلباً في جودة الرسم ونوعيته، وبالتالي يقلّل من درجة تقييم للوحة.



المقاومات والمتسعات وانواعها

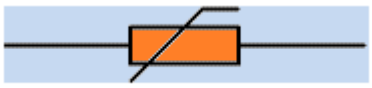
(Types of Resistorsand Capacitors)

تمرين رقم (1 – أ):

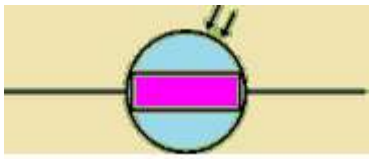


مقاومة ثابتة (Resistor)

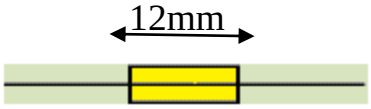
مقاومة متغيرة (Potentiometer)



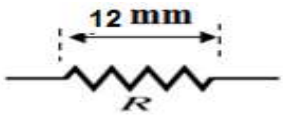
مقاومة حرارية (Thermistor)



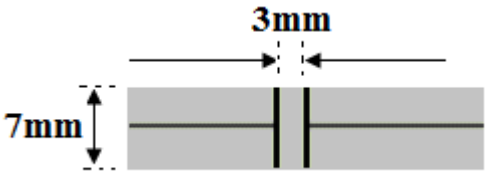
مقاومة ضوئية (LDR)



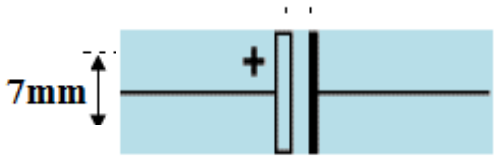
فاصم (Fuse)



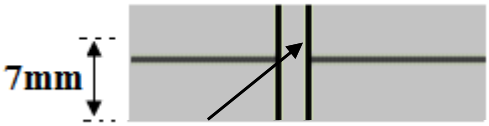
مقاومة ثابتة (Resistor)



متّسعة ثابتة (Capacitor)



متّسعة كيميائية (Polarized Capacitor)

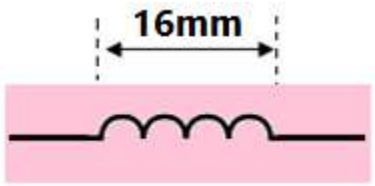


متّسعة متغيّرة (Variable Capacitor)

10mm 20mm 40mm 20mm 20mm 20mm 40mm 20mm

	رقم التمرين		اسم اللوحة		اسم المدرس		اسم الطالب
	مقياس الرسم	الصناعية	اعدادية	المدرسة		التاريخ	الصف

الملفات والمحولات وأنواعها



ملف (Coil)

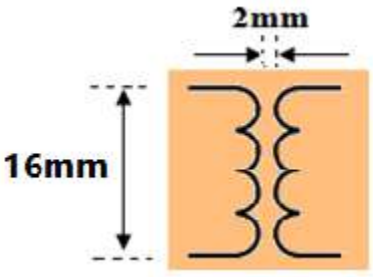
ملف قلب حديد
Iron Core

ملف قلب فريت
Ferrite Core

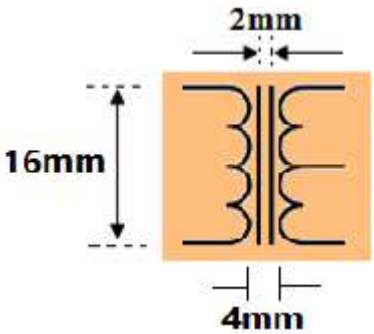
ملف تنظيم فريت
Preset Ferrite Core

ملف متغير
Variable Inductor

ملف تنظيم
Preset Inductor



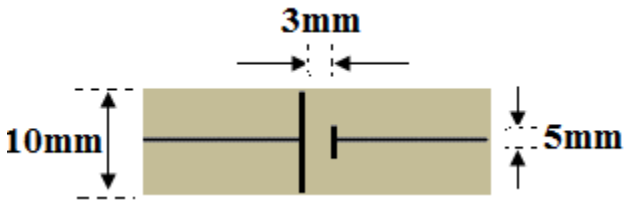
محولة قلب هوائي
(Center Tape Transformer)



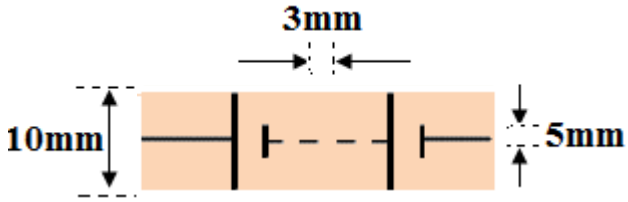
محول ذو نقطة وسطية
(Air Core Transformer)

تمرين رقم(1- ب) :

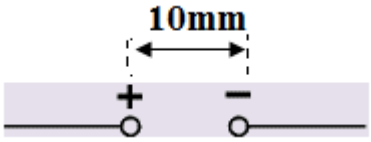
ارسم رسمًا هندسيًّا الرّموز الإلكترونية للتّمرين رقم (1- ب) بمقياس رسم 1:1.



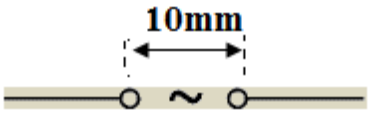
خلية (Cell)



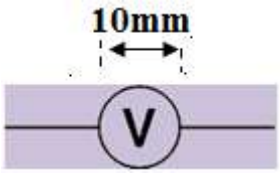
بطارية (Battery)



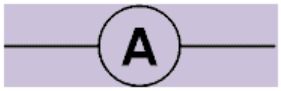
مصدر جهد DC



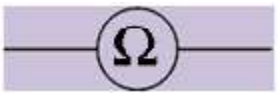
مصدر جهد متردّد AC



مقياس جهد (Voltmeter)

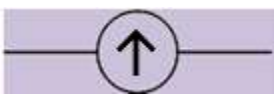


مقياس تيار (Ammeter)

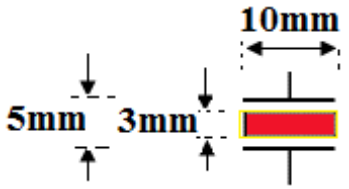


مقياس مقاومة (Ohmmeter)

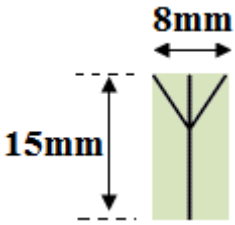
جهاز أوسلوسكوب(Oscilloscope)



كلفانوميتر(Galvanometer)

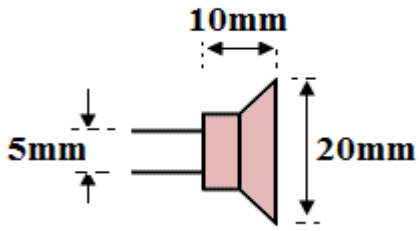


بلورة الكوارتز (Crystal)

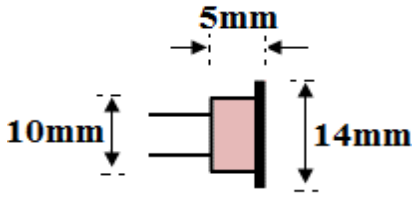


هوائي Arial (Antenna)

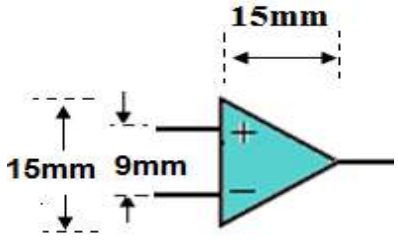
مايكروفون (Microphone)



سماعة (Speaker)



سماعة أذن (Earphone)



مكبّر عمليات (OP)

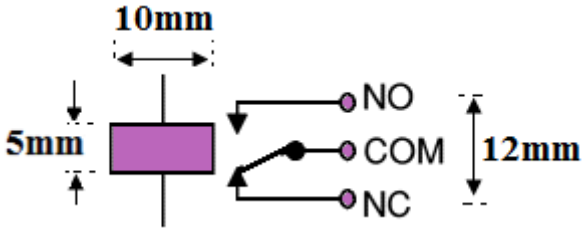
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

الرموز الكهربائية

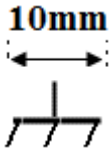
تمرين رقم (1- ج) :

ارسم رسمًا هندسيًّا الرّموز الكهربائية للتمرين رقم (1- ج) بمقياس رسم 1:1.

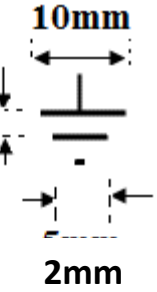
مرحّل (Relay)



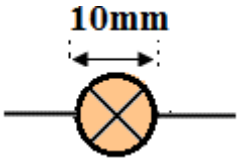
أرضي (Earth)



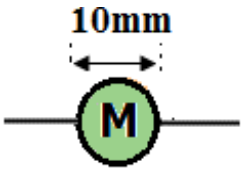
شاصي (Chassis)



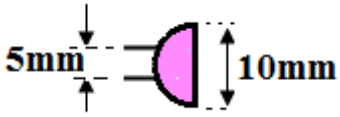
مصباح (Lamp)



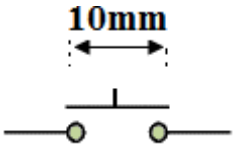
محرّك (Motor)



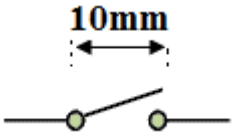
جرس (Buzzer)



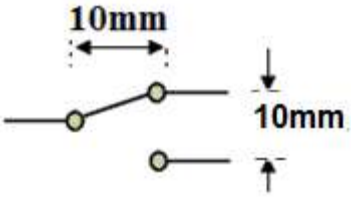
مفتاح يعمل بالضّغط (Push Bottom Switch)



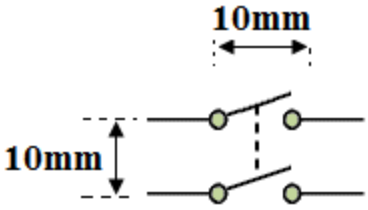
مفتاح تشغيل وإطفاء (2-Way Switch)



مفتاح مسارين (SPDT)



مفتاح مزدوج DPST (Dual On-Off Switch)

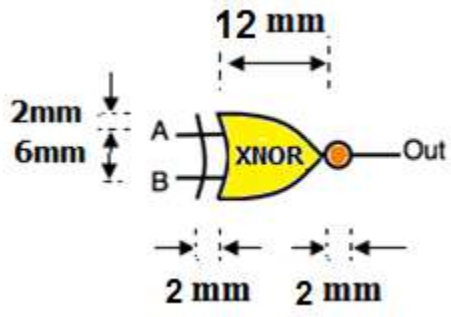


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

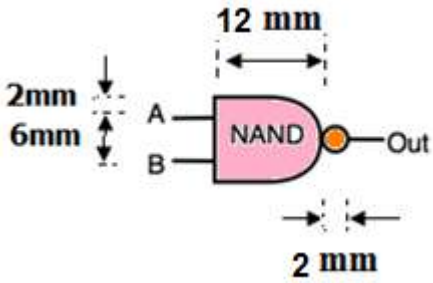
الرموز المنطقية

تمرين (1- د):

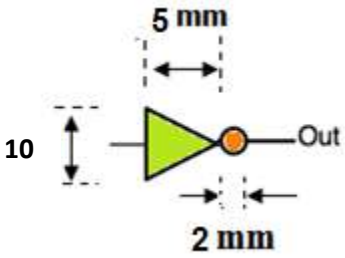
ارسم رسمًا هندسيًّا الرّموز المنطقية للتمرين (1- د) بمقياس رسم 1:1 .



بوابة XNOR

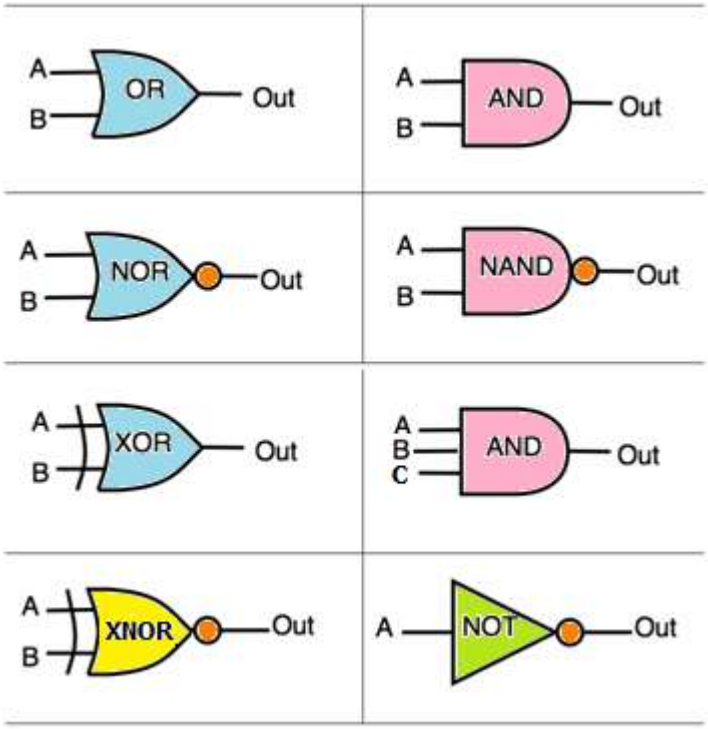


بوابة NAND



بوابة NOT

ارسم الرّموز المنطقية للجدول التالي بالاعتماد على القياسات الموضّحة آنفًا:



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

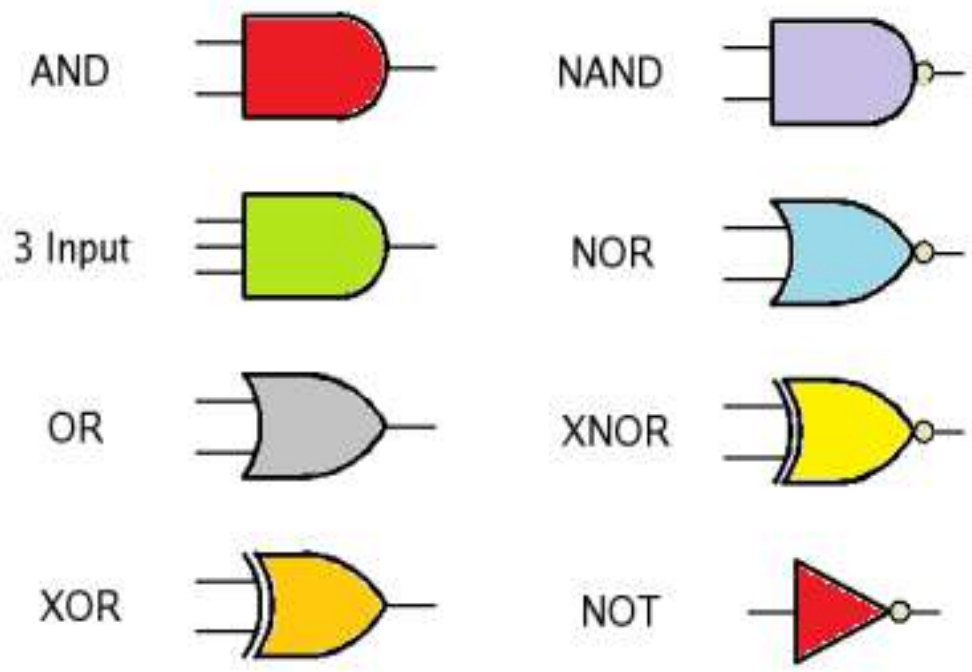
1-ارسم الرّموز المنطقية كافّة بمقياس رسم 1 :1

2-ارسم بوابة NAND وXNOR بمقياس رسم 1:1

3- ارسم الرّموز المنطقية بواسطة البرنامج الحاسوبي:

- WORKBENCH.
- برنامج WORD .

استعن بالشكل الآتي:



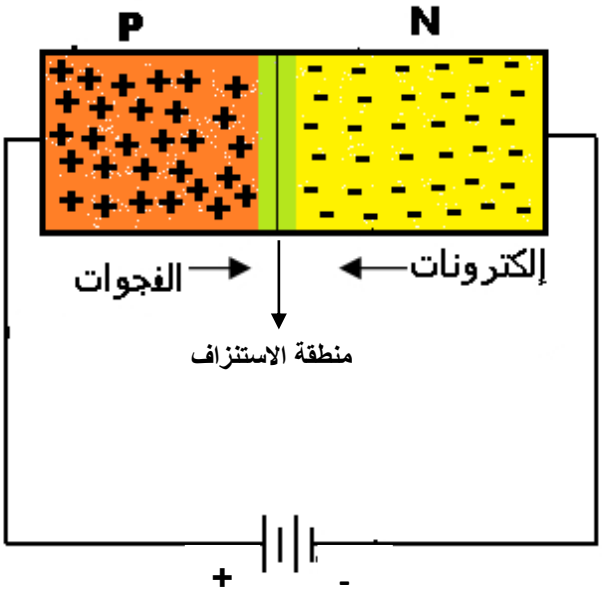
لوحة رقم (2)

الثنائي وخواصه

أ- دائرة الثنائي وخواصه :

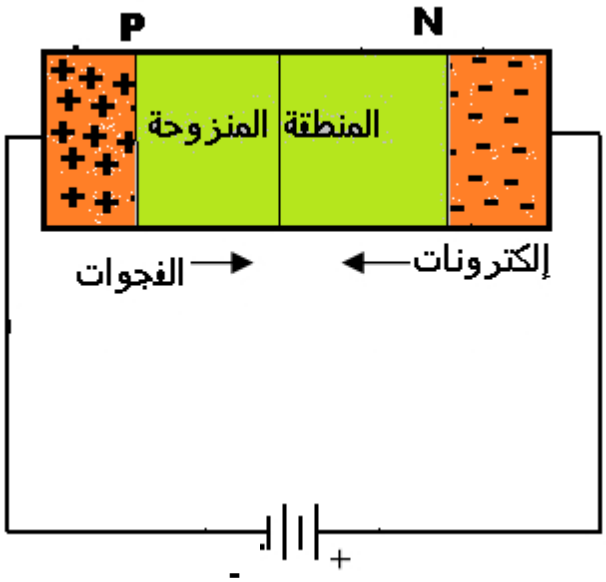
من المعلوم أنّ الثنائي (Diode) يتكون من بلورتين، إحداهما: بلورة من النوع الموجب – p، والأخرى بلورة من النّوع السالب – n، وعند جمع هاتين البلورتين يتكون بينهما حاجز فاصل يُسمّى منطقة الاتّصـــال (الاستنزاف) (junction). ويُسمّى الطرف الموجب من الثنائي الأنود،والطرف السالب بالكاثود.و للثنائي انحيازان هما:

1- الانحياز الأمامي (Forward bias):و فيه يوصل أنود الثنائي الى الطرف الموجب من البطارية، أما الكاثود فيوصل الى الطرف السالب من البطارية. وفي هذا الربط تضيق منطقة الاستنزاف، ويسري تيار عالٍ ممّا يدلّ على أنّ مقاومة الثنائي في الانحياز الامامي تكون قليلة. لاحظ الشكل الآتي :



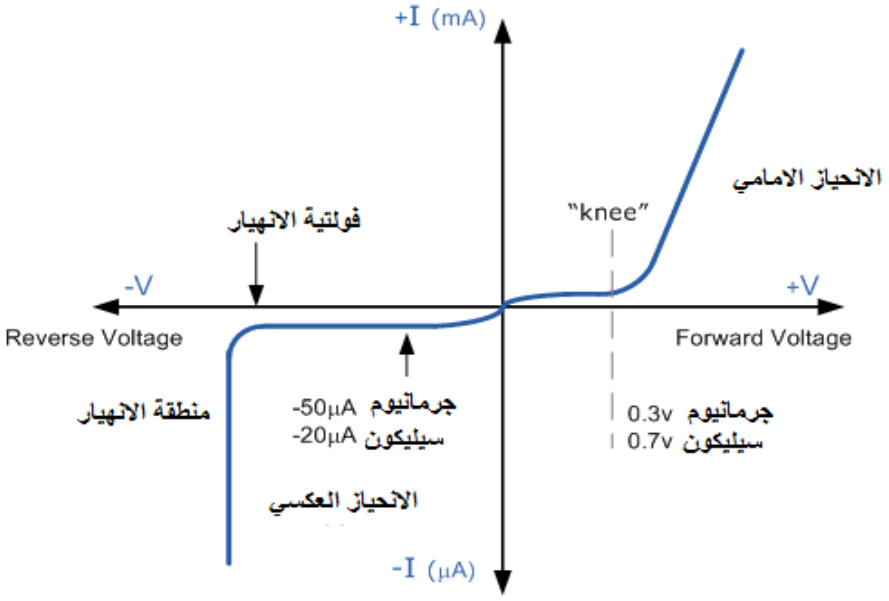
الانحياز الامامي

2- الانحياز العكسي(Reverse bias): في هذه الحال يوصل كاثود الثنائي الى الطرف الموجب من البطارية ويوصل أنود الثنائي الى الطرف السالب من البطارية وتكون منطقة الاستنزاف عريضة تمنع مرور الالكترونات فلا يسري تيار كهربائي في الدائرة،أي إن مقاومة الثنائي تكون عالية جدًّا .لاحظ الشكل الآتي:



الانحياز العكسي

وعند زيادة الانحياز العكسي الى درجة كافية لكسر الآصرة التساهمية يمرّ تيار يُسمّى (تيار الانهيار) وتُسمّى الفولتية التي سببت الانهيار بفولتية الانهيار(breakdown voltage). لاحظ الشكل الآتي:

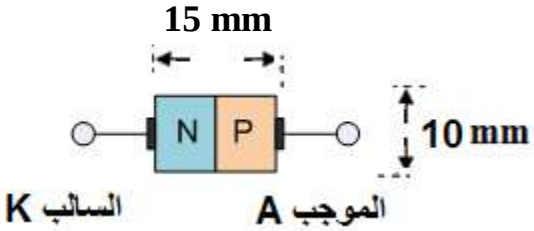


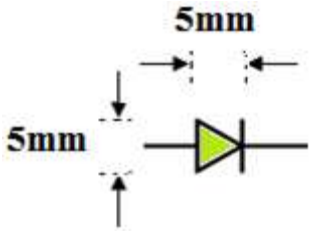
منحني الخواص للثنائي

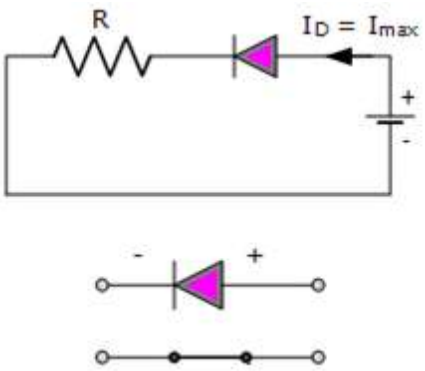
تمرين رقم (2- أ):

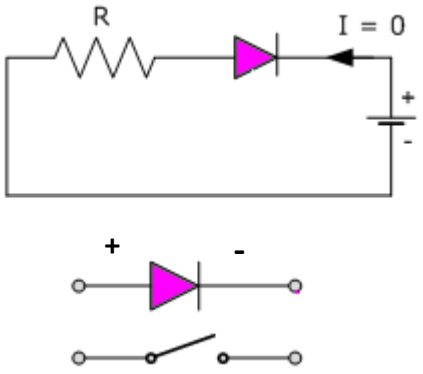
ارسم رسمًا هندسيًّا رمز الثنائي ودائرة الانحياز الأمامي والعكسي للثنائي بمقياس رسم 1:1.

الرمز العام للثنائي:









الانحياز الأمامي forward bias **الانحياز العكسي reverse bias**

اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

ب- أنواع الثنائيات :

1- من أهم الوظائف التي يقوم بها ثنائي زينر تثبيت الفولتية. ارسم منحني الخواص لهذا الثنائي موضحًا فولتية الانهيار Vz.

2- لكل نوع من انواع الثنائيات وظيفة مميزة.وفيما يلي بعض أنواع الثنائيات المهمة المستعملة في الدوائر الالكترونية مع شرح ميسّر لوظائفها.

- **الثنائي السّعوي (Varactor):** ويُسمّى الفاركتور ويمتاز بأنّ له خواصّ سعوية، لذلك يستعمل في دوائر الرنين التي يُتحكم بها إلكترونيًّا بواسطة فولتية دقيقة، إذ يتم تغيير التّردد الرنيني بتغيير الفولتية الواصلة لهذا الثنائي.

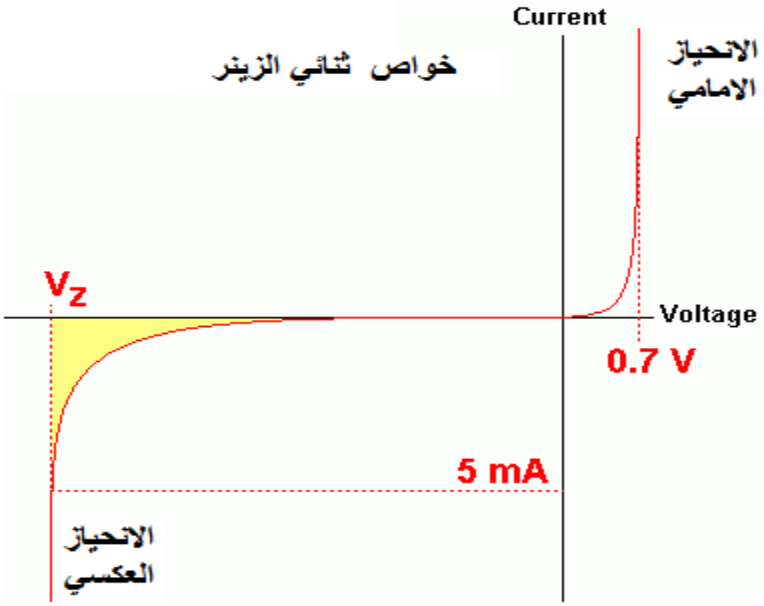
- **الثنائي الضوئي (Photo Diode):** يعمل هذا الثنائي بالانحياز العكسي ويستعمل نافذة صغيرة تسلط الضوء على منطقة الاتصال (junction) ويُستعمل هذا النوع من الثنائيات في دوائر السيطرة ودوائر الكشف عن الضوء.

- **ثنائي زينر (Zener Diode):** يعمل ثنائي زينر في منطقة الانحياز العكسي وفي منطقة الانهيار تحديدًا، ومن التطبيقات المهمة لثنائي زينر هو تنظيم الفولتية (voltage stabilization) إذ يحافظ على ثبوت الفولتية مع تغير تيار الحمل.

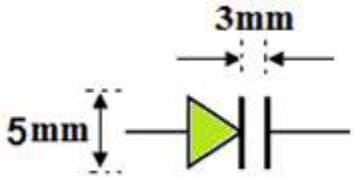
- **الثنائي الباعث للضوء(LED)(Light Emitting Diode):** تُستعمل هذه الثنائياتأشباه موصلات مثل الغاليوم والزرنيخ والفسفور، إذ تقوم بتحويل الطاقة الناتجة من حركة الإلكترونات والفجوات إلى إشعاع ضوئي بألوان مختلفة مثل الأحمر والأصفر والأخضر و البرتقالي ومن تطبيقات الثنائي الباعث للضوء هي عارضة القطع السبع (SevenSegment) التي تُستعمل في الحواسيب والساعات الرقمية.

تمرين رقم (2- ب):

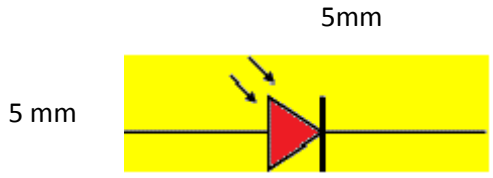
1- ارسم رسمًا هندسيًّا منحني الخواص لثنائي زينر بمقياس رسم 1:1.



2- ارسم رسمًا هندسيًّا أنواع الثنائيات بمقياس رسم 1:1.



الثنائي السعوي varactor



الثنائي المستقبل للضوء photo diode

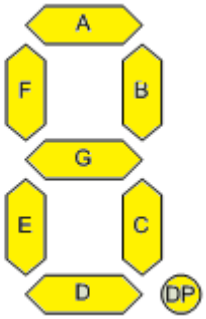
ثنائي زينرzener diode

الثنائي الباعث للضوء LED

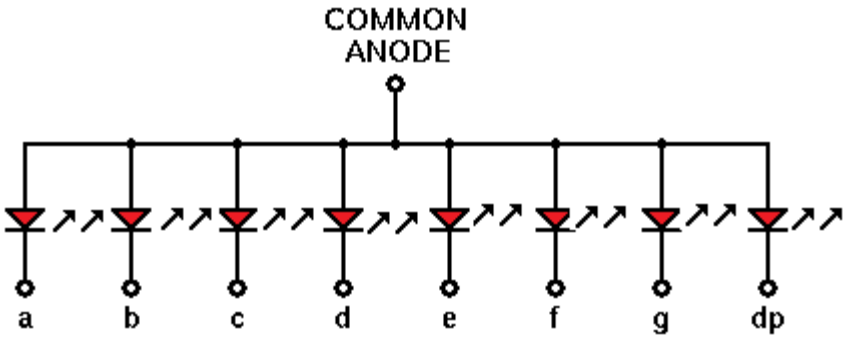
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (2-ج): (للاطلاع)

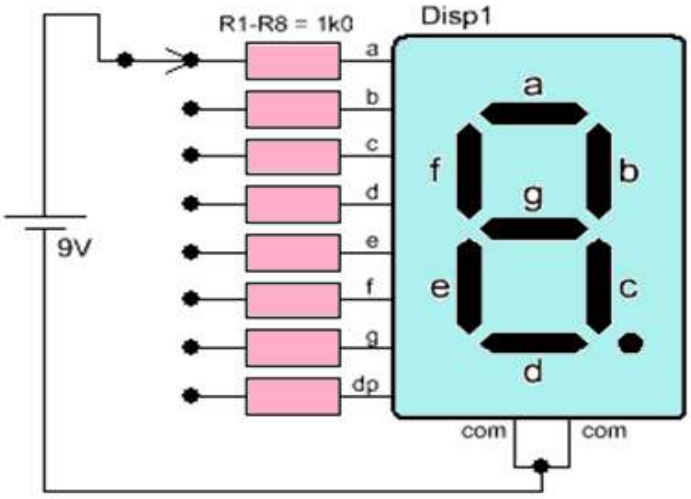
أ-ارسم رسمًا هندسيًّاعارضة القطعالسبع .



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا البناء الإلكتروني لعارضة القطعالسبع .



ج- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة العملية لعارضة القطعالسبع:



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

رقم اللوحة (3)

دائرة مقوم نصف الموجة half- waverectifier.

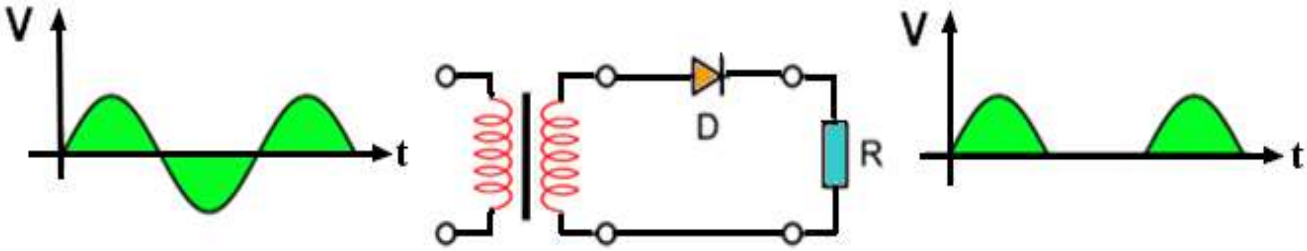
التقويم:هو عملية تحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر، وهو نوعان:

1- تقويم نصف الموجة half- wave rectifier .

2- تقويم موجة كاملة full- wave rectifier .

وغالباً ماتُستعمل دوائر متكاملة اخرى في التطبيقات الالكترونية من بعد دائرة التقويم، وذلك لزيادة كفاءة الجهد المستمر ونعومته والحفاظ على استقراريته وهي دوائر ترشيح الموجة ودوائر تنظيم الجهد، وكما موضح بالمخطط الكتلوي.

ومن اهم الوظائف التي يقوم بها الثنائي؛ عملية التقويم، ففي أثناء مرور النصف الموجب من الموجة الداخلة ينحاز الثنائي D انحيازًا أماميًّا وتكون ممانعته قليلة، فتمر الانصاف الموجبة خلال مقاومة الحمل RL.أما عند دخول الانصاف السالبة للموجة الداخلة فينحاز الثنائي D انحيازًا عكسيًّا، وتكون مقاومته عالية، فلا يسمح بمرور الانصاف السالبة الى مقاومة الحمل، ويكون شكل الإشارة الخارجة عبارة عن موجات موجبة.

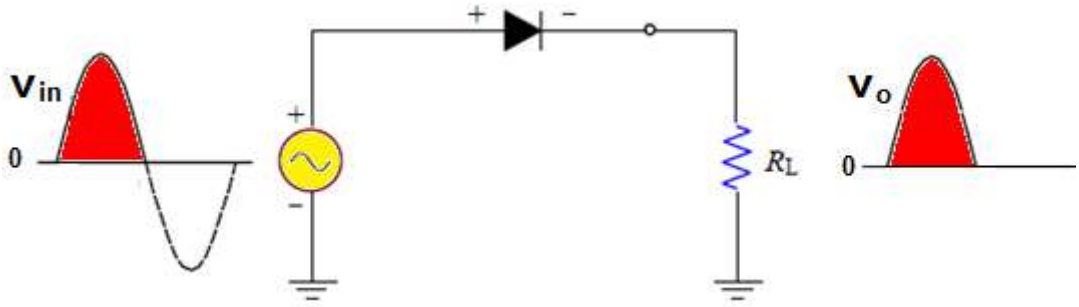


موجة A C

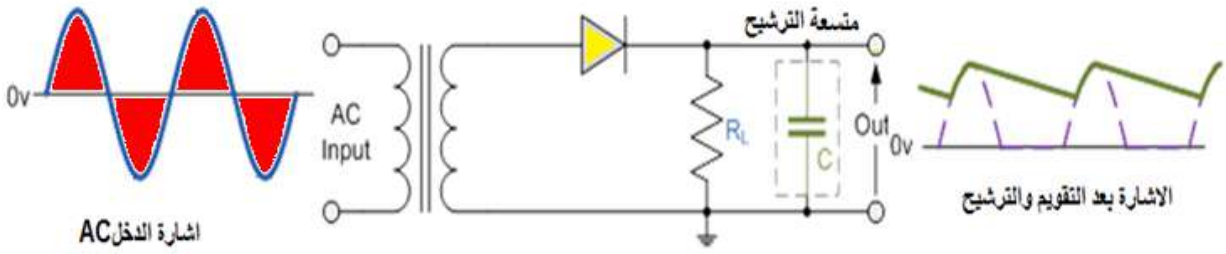
موجة DC

تمرين رقم (3- أ) :

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة تقويم نصف الموجة مع رسم موجة الدخل والخرج بمقياس رسم 1:1.

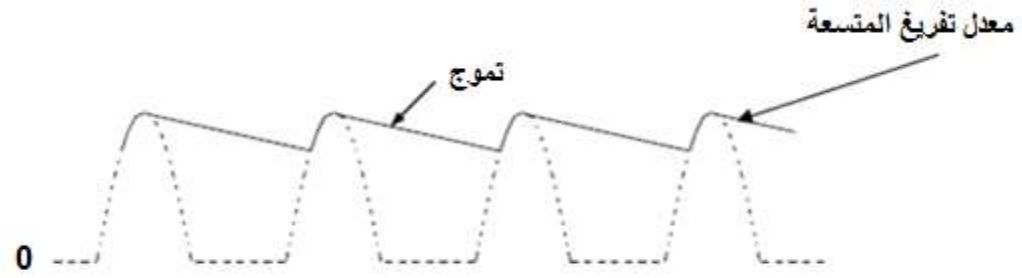


ب -ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة تقويم نصف الموجة مع مرشح (Smoothing Capacitor) مع رسم موجة الدخل والخرج بمقياس رسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

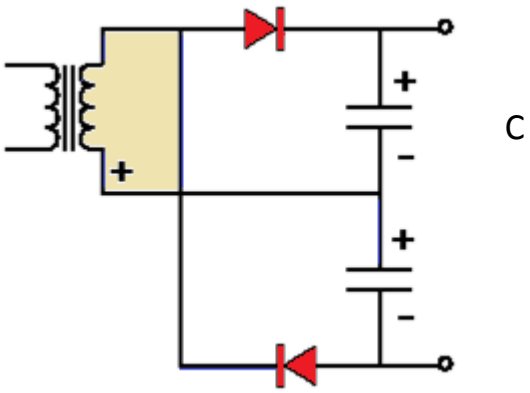
ج - ارسم رسمًا هندسيًّا الإشارة الخارجة من دائرة التقويم بعد الترشيح بمقياس رسم 1:1.(للاطلاع)



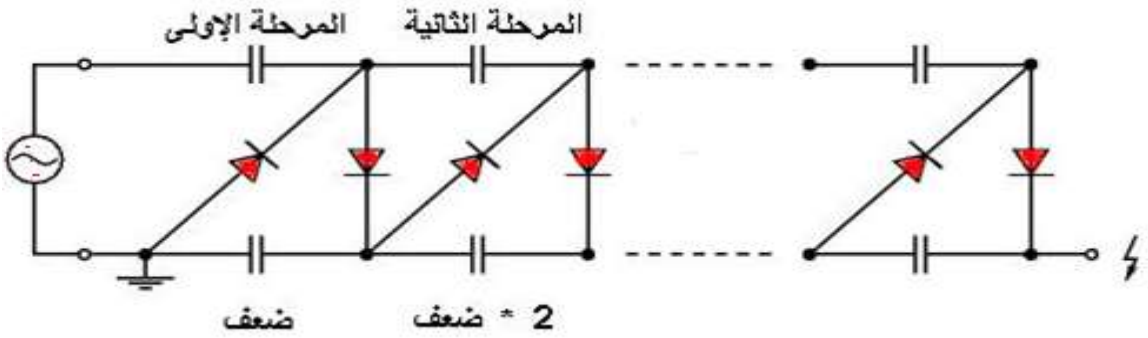
جهد الخرج لموحد نصف الموجة

تمرين رقم (3- ب):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مضاعف الجهد(Voltage Doubler) بمقياس رسم 1:1.

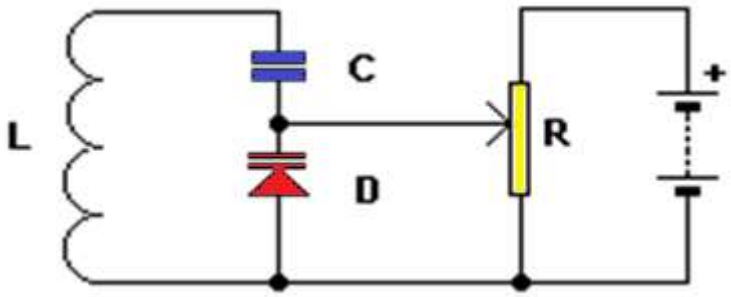


ب- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مضاعف جهد لعدد غير محدود من المرات بمقياس رسم 1:1.

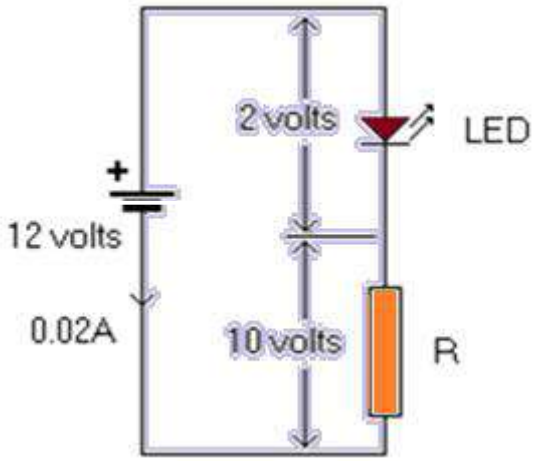


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

ج - ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة رنين باستعمال ثنائي سعوي بمقياس رسم 1:1.



د- ارسم رسمًا هندسيًا الدائرة العملية لثنائي الانبعاث الضوئي الضوئ (LED) بمقياس رسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

رقم اللوحة (4)

مقوم موجة كاملة full wave rectifier :

a- مقوم موجة كاملة باستعمال ثنائيين ومحول ذي نقطة وسطية (center tap):

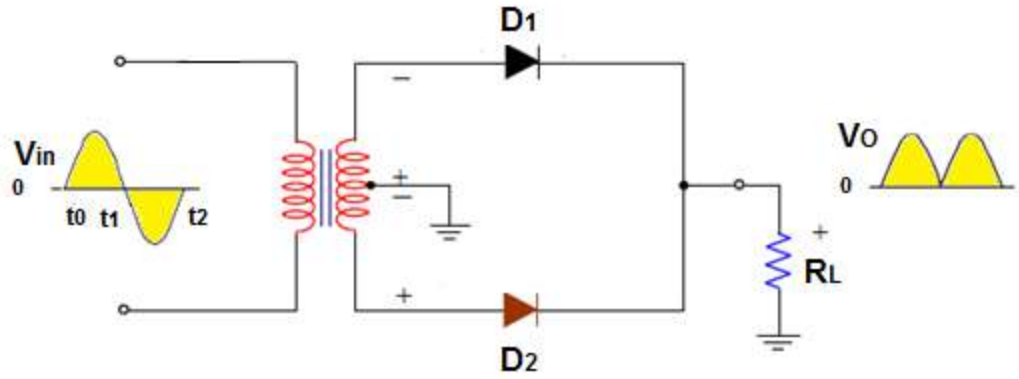
في هذه الدائرة يقوم المحول هذا بتجهيز الثنائيين بفولتيتين متساويتين بالمقدار ومختلفتين بالطور بمقدار 180°.ومبدأ عمل هذا المقوم يكون على اساس أنّ أحد الثنائيين يقوم بتمرير نصف الإشارة الموجب في حين يمرر الثنائي الآخر نصف الإشارة السالب بحيث يكون الخرج موجباً دائماً وباستعمال دائرة ترشيح (متسعة) يمكن الوصول الى خرج أقرب الى الجهد المستمر DC.

b- مقوم موجة كاملة قنطري:(Full Wave Bridge Rectifier):

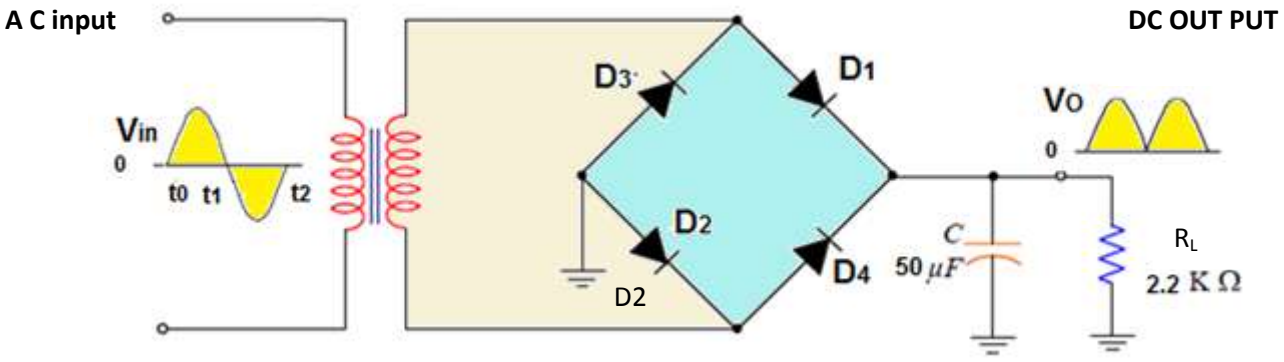
يُستعمل هذا المقوم أربعة ثنائيات، ولايحتاج الى محوّل ذي نقطة وسطية ومبدأ عمله هو نفسه ماذكر في مقوم موجة كاملة بمحول ذي نقطة وسطية.

تمرين رقم (4- أ):

أ ـ ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة تقويم موجة كاملة باستعمال ثنائيين ومحول بنقطة وسطية مع رسم موجة الدخل والخرج بمقياس رسم 1:1.



ب ـارسم رسمًا هندسيًّا دائرة تقويم (قنطرة)مع دائرة ترشيح سعوية مع رسم موجة الدخل والخرج بمقياس رسم 1:1.

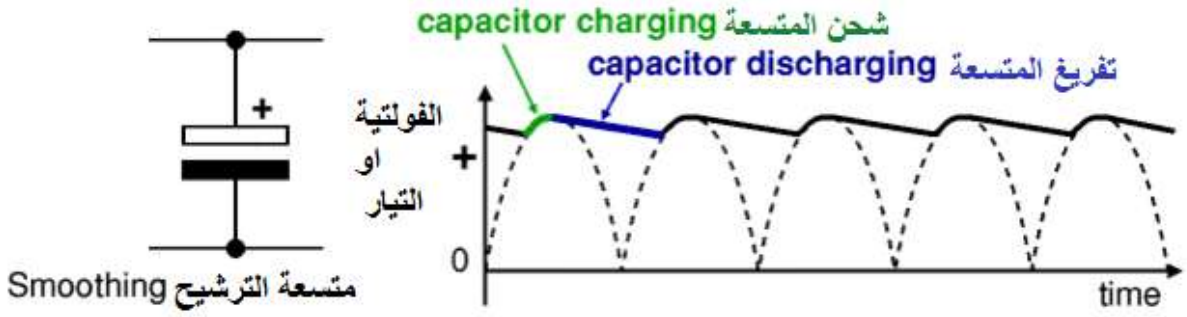


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (4- ب):

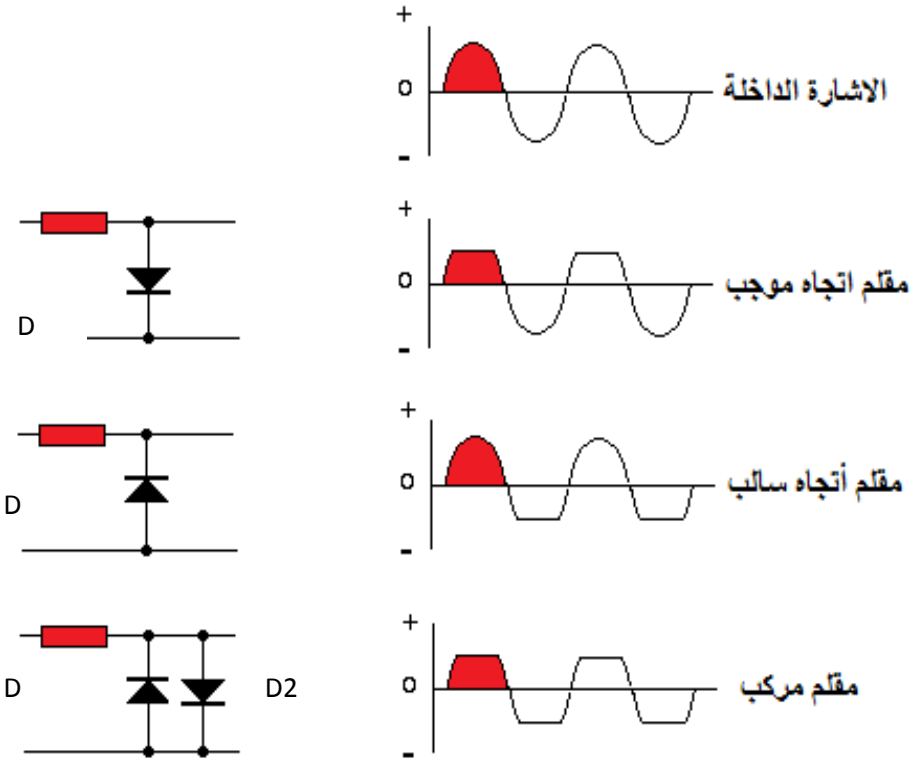
أ- ارسم رسمًا هندسيًا المخطط الكتلوي لمجهز قدرة مع دائرة منظم جهد الخارج Regulated Power (Supply System) بمقياس رسم 1:1.

ب- ارسم رسمًا هندسيًا شكل الإشارة الخارجة على طرفي متسعة الترشيح لدائرة التقويم للموجةالكاملة بمقياس رسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

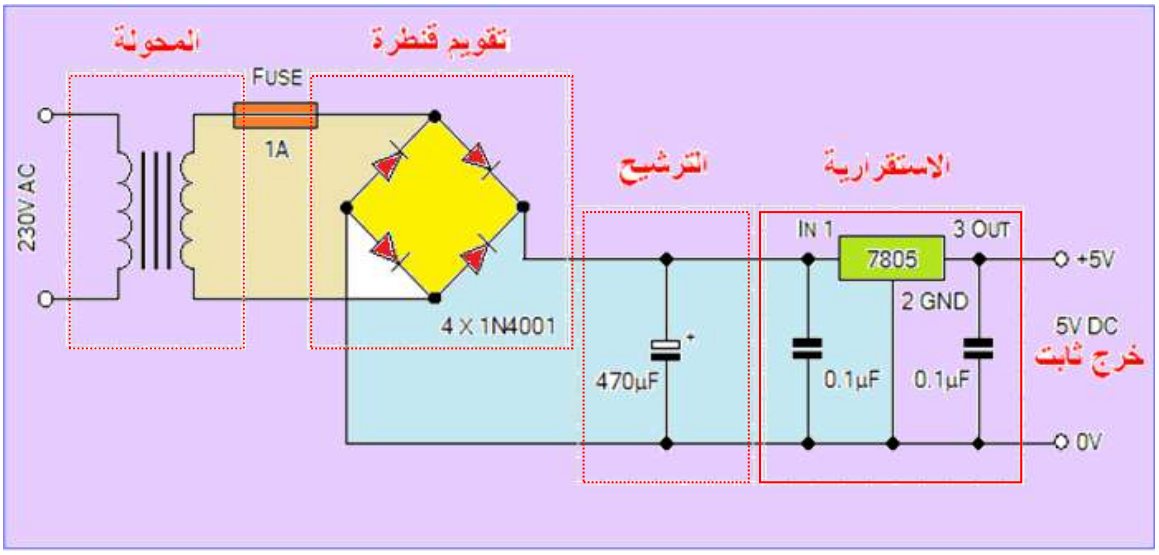
ج- ارسم رسمًا هندسيًا دوائر التقليم الموجب، السالب والمركب مع الإشارات الخاصة لكل نوع.مقياس الرسم 1:1.



واجب بيتي:

أ - ارسم رسمًا هندسيًا دائرة تقويم موجة كاملة (قنطرة) مع دائرة الترشيح والاستقرارية لفولتية خارجة 5V.

مقياس الرسم 1:1.(للاطلاع)



لوحة رقم(5)

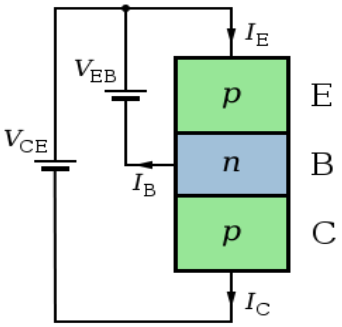
الترانزستور

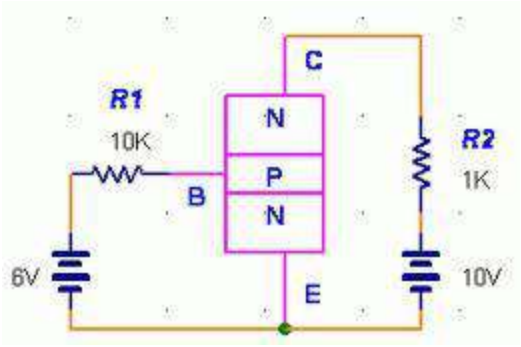
الترانزستور من المكونات الالكترونية التي أحدثت ثورة في صناعة الحاسوب، مما أدّى إلى تقليل حجمه بنحوٍ كبير فضلاً عن عشرات التطبيقات الاخرى.

يُصنع الترانزستور من أشباه الموصلات مثل الجرمانيوم أو السيليكون، ويتكون من القاعدة (Base) ويُرمز لها بالرمز B، والباعث Emitter ويُرمز له بالرمز E، والجامع (Collector) ويُرمز له بالرمز C.

والترانزستور نوعان، هما npn،إذا كانت القاعدة موجبة والمنطقتان الخارجيتان سالبتين، وpnpإذا كانت القاعدة سالبة والمنطقتان الخارجيتان موجبتين.

يُوصل لطرفي الجامع والقاعدة انحياز عكسي، في حين يوصل لطرفي القاعدة والباعث انحياز أمامي، وبهذين الشرطين يعمل الترانزستور.





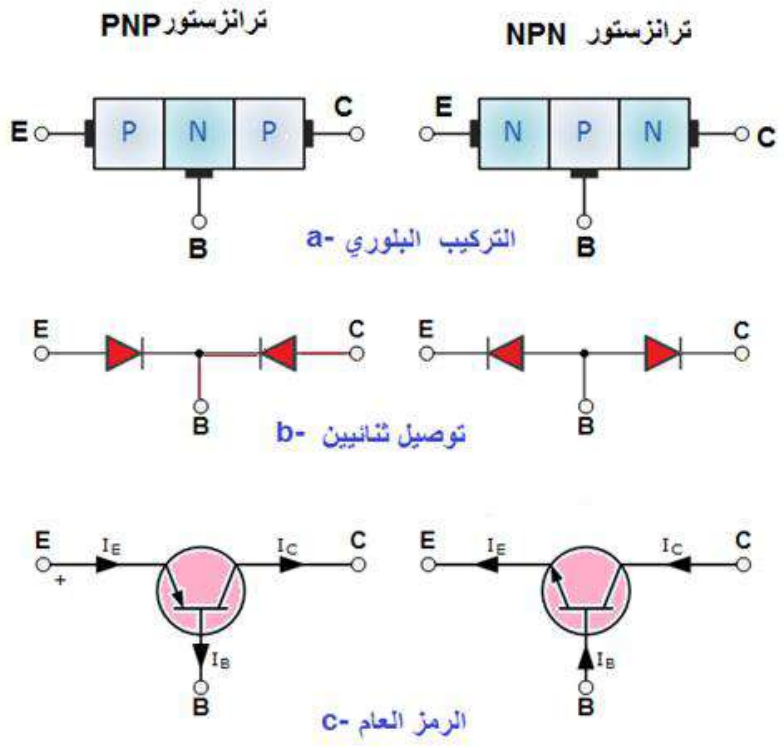
أنواع الترانزستور:

1-ترانزستور ثنائي القطب Bipolar Junction Transistor.

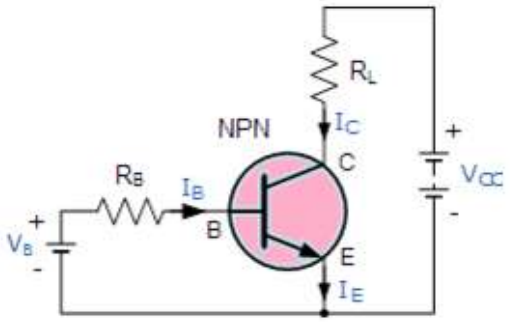
2- ترانزستور تأثير المجال Field Effect Transistor.

تمرين رقم (5- أ):

أ-ارسم رسمًا هندسيًّا التركيب البلوري لكل من الترانزستور NPNوPNP ورمز كل منهما. مقياس الرسم 1:1.



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا انحياز الترانزستور NPN، وأبعاد الترانزستور. مقياس الرسم 1:1.

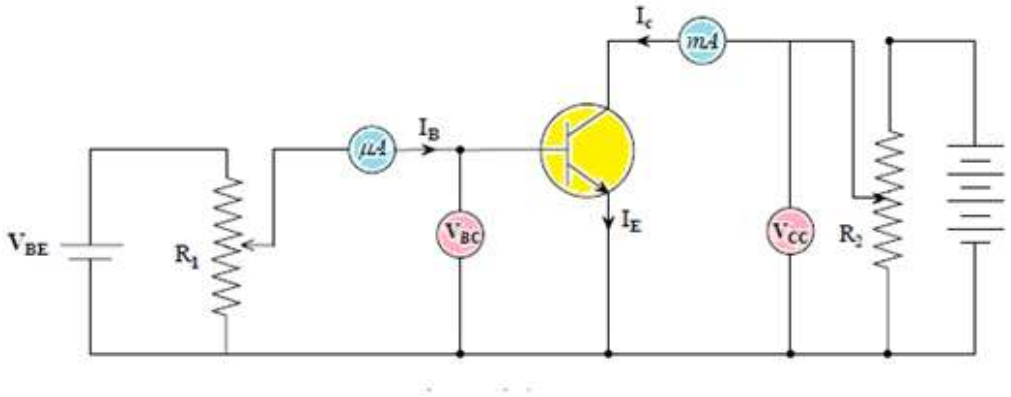


طريقة رسم انحياز الترانزستور

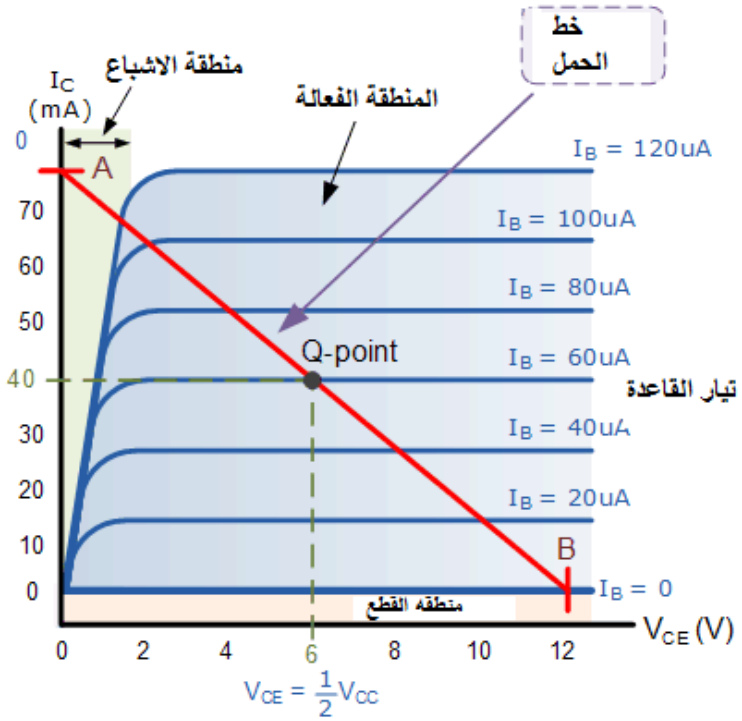
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (5- ب):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لاستخراج خواص الترانزستور NPN.مقياس الرسم 1:1.



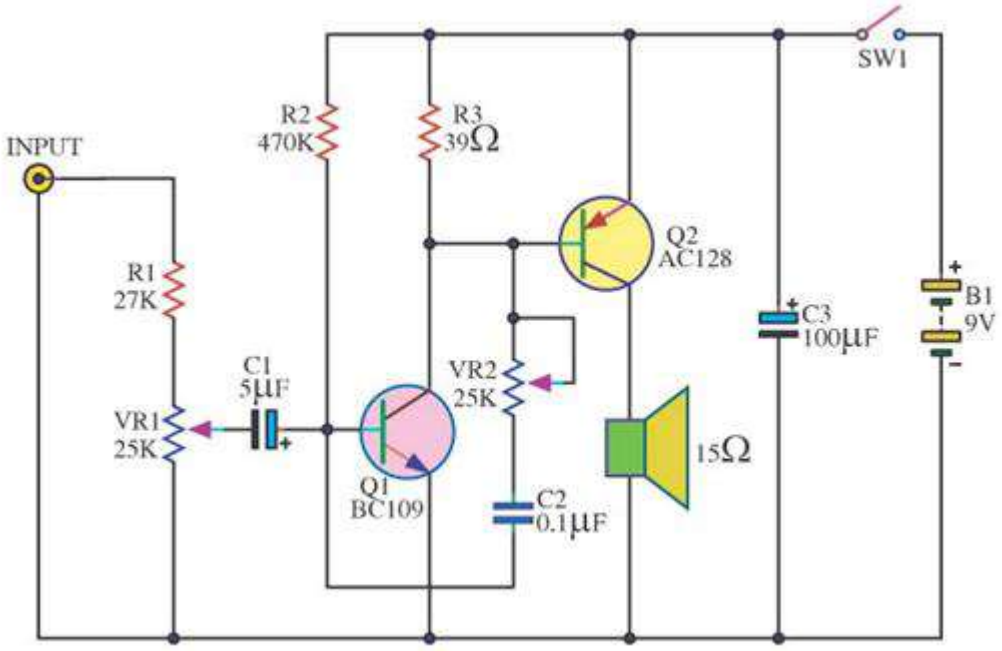
ب- ارسم رسمًا هندسيًّا خواص الترانزستور موضحاً العلاقة بين I_C وV_{CE}،وارسم خط الحمل.مقياسالرسم 1:1.للاطلاع



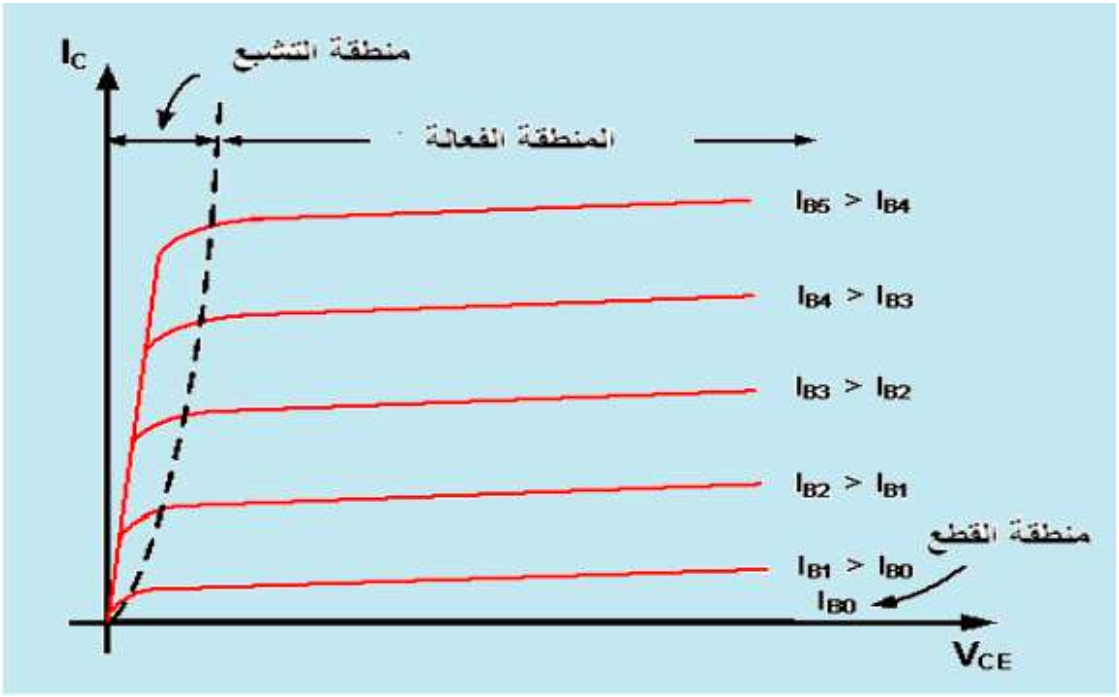
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لمكبر سمعي صنف AB. مقياس الرسم 1:1 بواسطة برنامج EWB.



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا منحنيات خواص الترانزستور PNP موضحاً العلاقة بين I_C وV_{CE}. (للاطلاع)



الوحدةالثانية

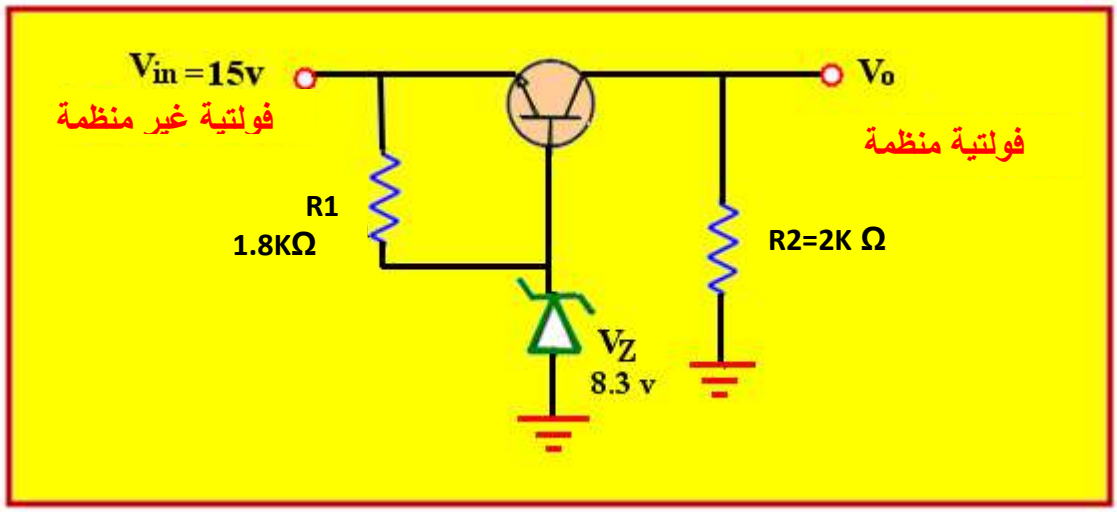
المحتويات

- لوحة رقم (6): دائرة الترانزستور كمنظم للفولتية.
- لوحة رقم (7):الترانزستور كمفتاح الكتروني.
- لوحة رقم (8):الترانزستور كمكبر قاعدة مشتركة.
- لوحة رقم (9):الترانزستور كمكبر باعث مشترك
- لوحة رقم (10):الترانزستور كمكبر قدرة (دفع- سحب) (Push – Pull).
- لوحة رقم (11): ترانزستور تأثير المجال FET.

لوحة رقم (6)

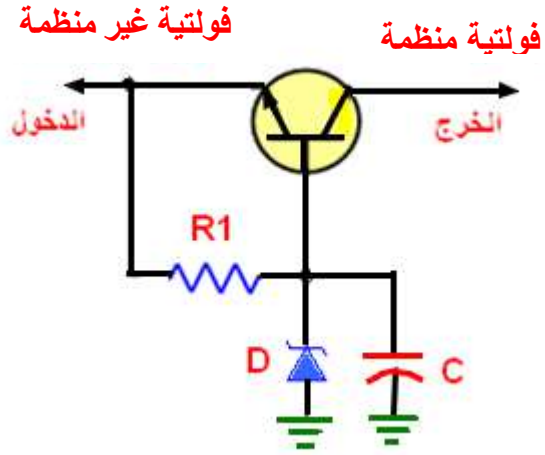
دائرة الترانزستور كمنظم للفولتية

تكمن الفكرة الأساسية لعمل الترانزستور كمنظم للفولتية (اي جعل فولتية الخرج ثابتة)، هي حين تمر فولتية الدخل غير المنظمة الى منظم الفولتية، تكون فولتية الخرج ثابتة لا تتغير مع تغييرات فولتية الدخل ولا تتغير مع تيار الحمل في المنظمات العملية وهناك نوعان من المنظمات: الاول (منظم التوالي)، الذي سوف نرسمه لكثرة استعمالات هو الثاني (منظم التوازي) والدائرة الموضحة بالشكل التالي توضح دائرة عملية لمنظم الفولتية.

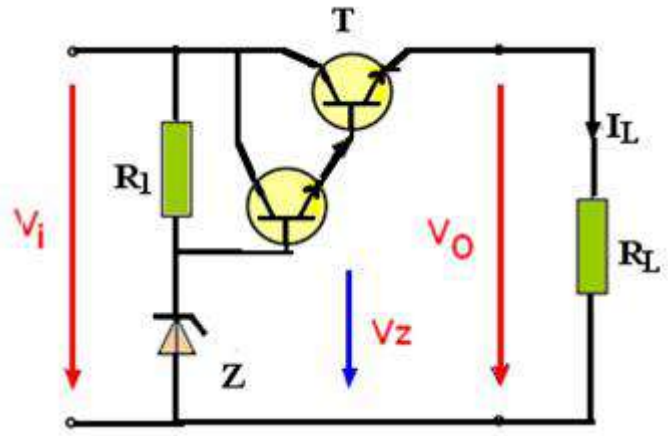


تمرين رقم (6):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة منظم الفولتية (توالي) باستعمال الترانزستور. مقياس الرسم 1:1.



ب- ارسم رسمًا هندسيًّادائرة منظم الفولتية (توازي) باستعمال الترانزستور.مقياس الرسم 1:1.

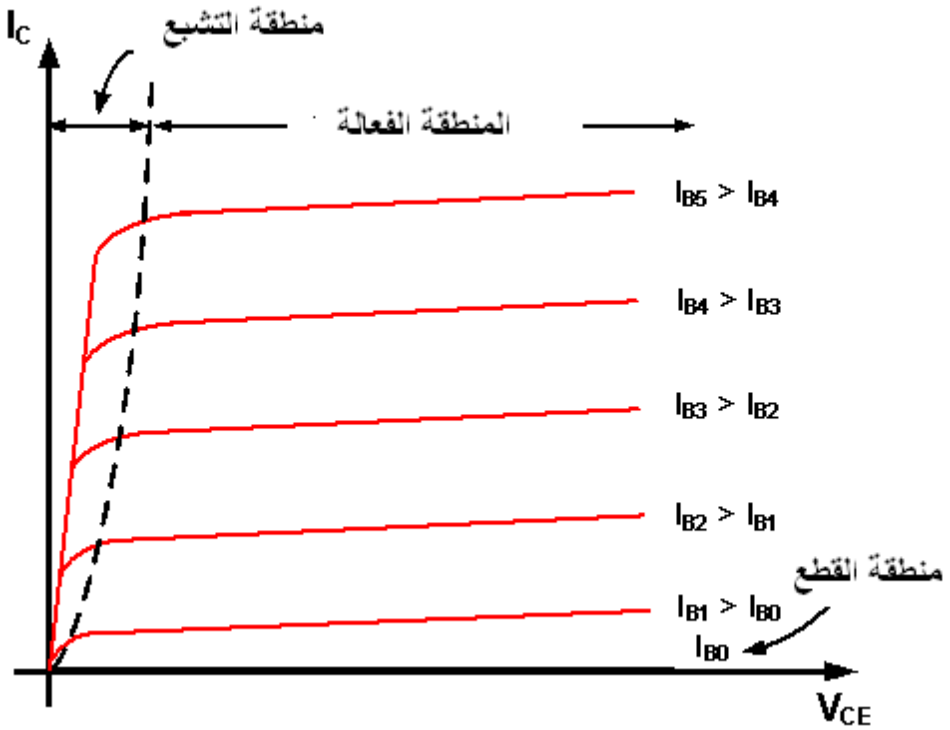


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (7)

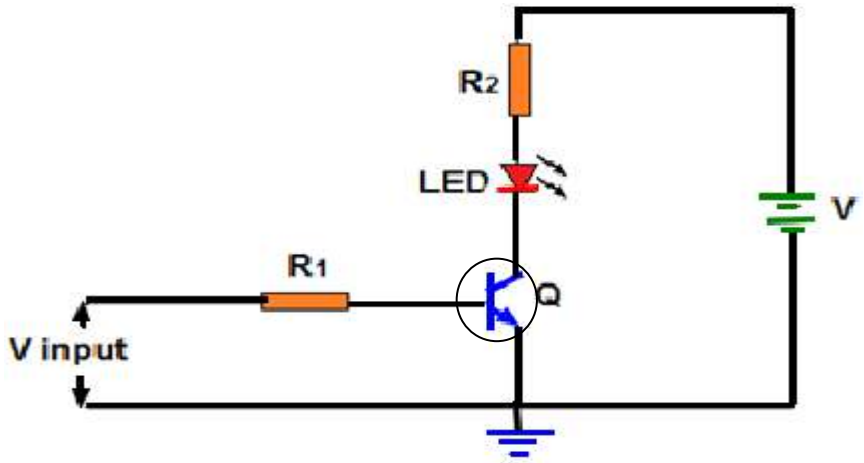
الترانزستور كمفتاح الكتروني

إن الفكرة الأساسية لعمل الترانزستور كمفتاح (ON-OFF) فيكون في حالة القطع (OFF) لأن وصلة (القاعدة- الباعث) في حالة انحياز عكسي، فيعمل كمفتاح في حالة فتح (OFF) وفي حالة عمل الترانزستور في منطقة التشبع فيصبح في حالة توصيل (ON)؛ لان وصلة (القاعدة- الباعث) تكون في حالة انحياز أمامي ووصلة (الجامع- الباعث) تكون في حالة انحياز عكسي، وتيار القاعدة (IB) يكون عاليًا بما يكفي لوصول تيار الجامع (IC) إلى منطقة التشبع. وتمثل هذه الحالة بمفتاح مغلق (ON). لاحظ الشكل الآتي:

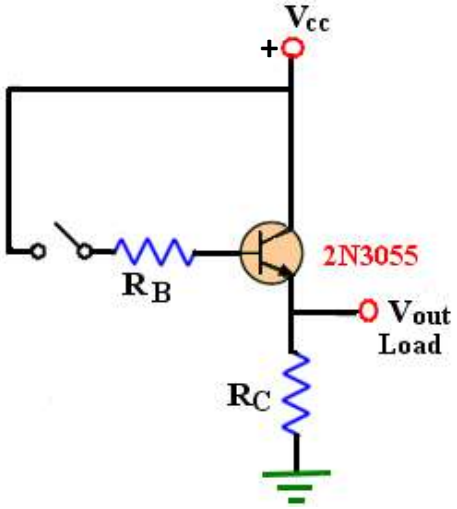


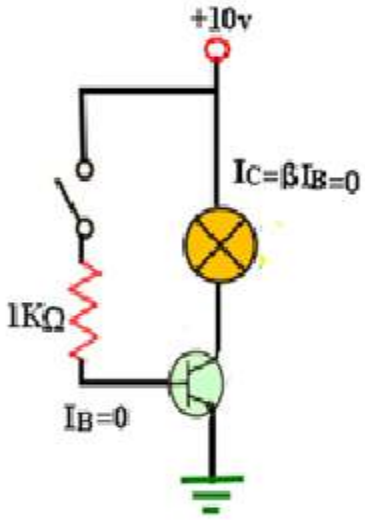
تمرين رقم (7):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الترانزستور كمفتاح لتشغيل ثنائي LED. مقياس الرسم 1:1.



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا ترانزستورNPN كمفتاح لتشغيل مصباح وترانزستور كمفتاح بوضع الحمل على الباعث مقياس الرسم 1:1.

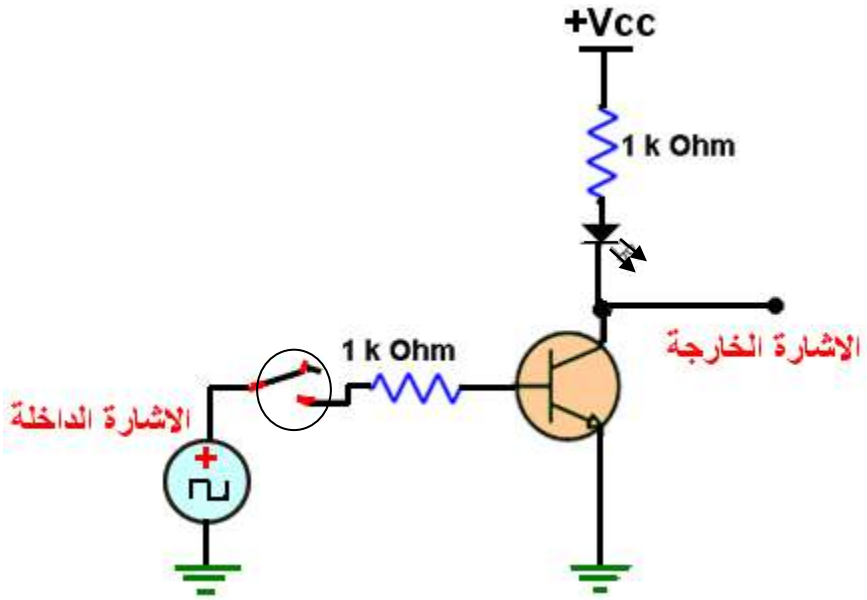




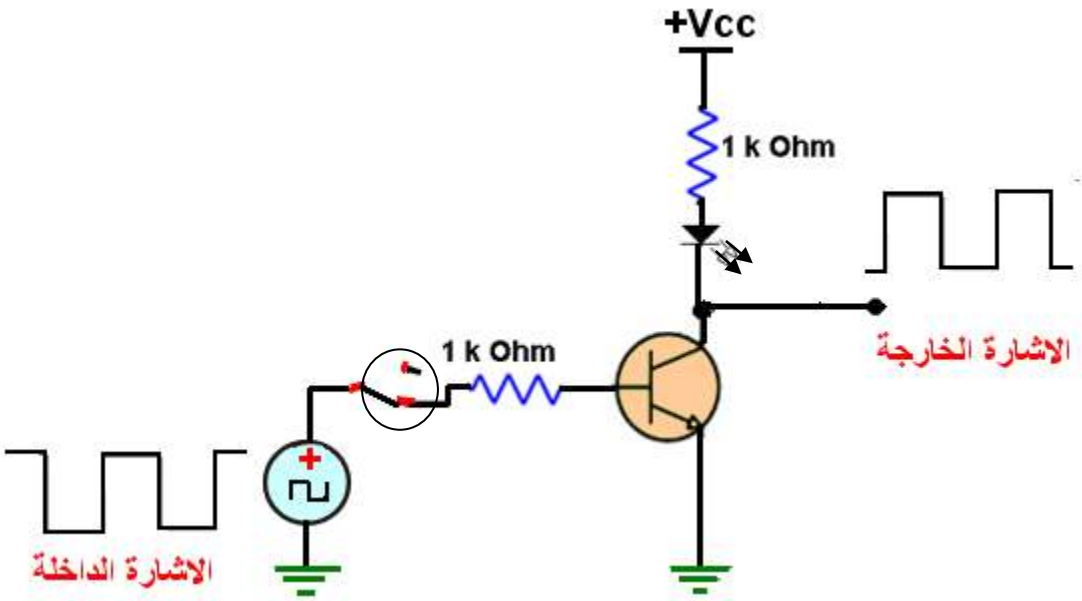
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

1- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة الترانزستور كمفتاح إلكتروني باستعمال برنامج EWB.



2- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة الترانزستور كمفتاح إلكتروني الموضحة بالشكل التالي باستعمال برنامج EWB.

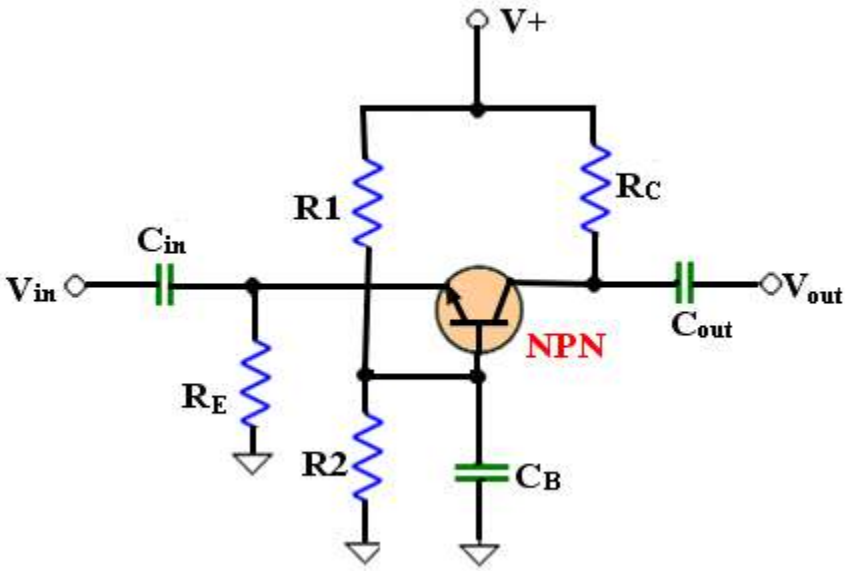


لوحة رقم (8)

الترانزستور كمكبّر قاعدة مشتركة Common base amplifier

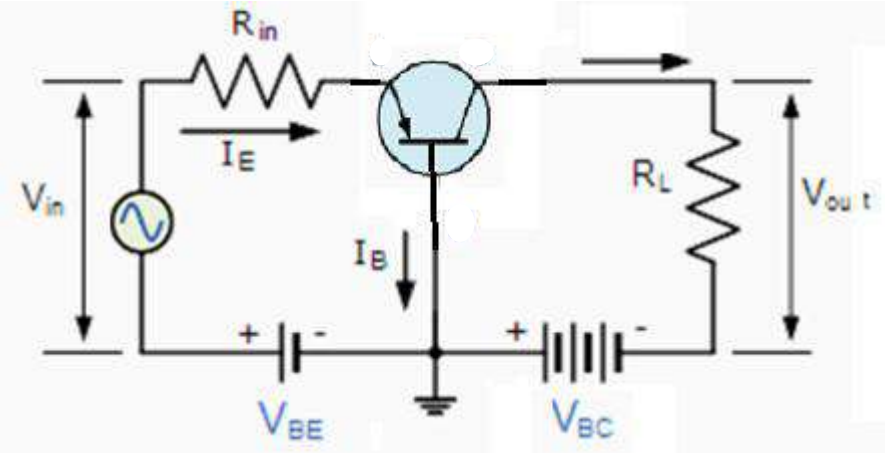
في هذة الدائرة تكون القاعدة مشتركة بين إشارة الدخل وإشارة الخرج، والمتسعة (Cin) لاتسمح بمرور التيار المستمر مع إشارة الدخل المتناوبة والفولتية (Vcc) تجعل الجامع ينحاز عكسيًّا بالنسبة إلى القاعدةوالمتسعة (Cout) تمنع مرور التيار المستمر مع إشارة الخرج المتناوبة. لاحظ الشكل اللاحق. ومن خصائص مكبّر القاعدة المشتركة:

1. مقاومة الدخل صغيرة.
2. مقاومة الخرج كبيرة.
3. ربح(gain) الفولتية كبير.
4. ربح التيار أقل من واحد ويساوي (α dc).
5. زاوية فرق الطور بين إشارة الدخل وإشارة الخرج تساوي صفرًا، أي لا يحدث تغييرفي شكل الإشارة.

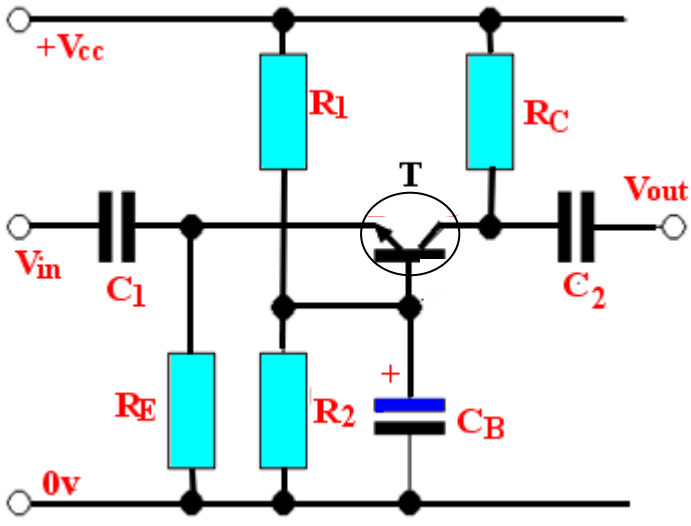


تمرين رقم (8):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر القاعدة المشتركة، وارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة. مقياس الرسم 1:1.



ب- ارسم الدائرة الإلكترونية لمكبّر القاعدة المشتركة. مقياس الرسم 1:1.(للاطلاع)

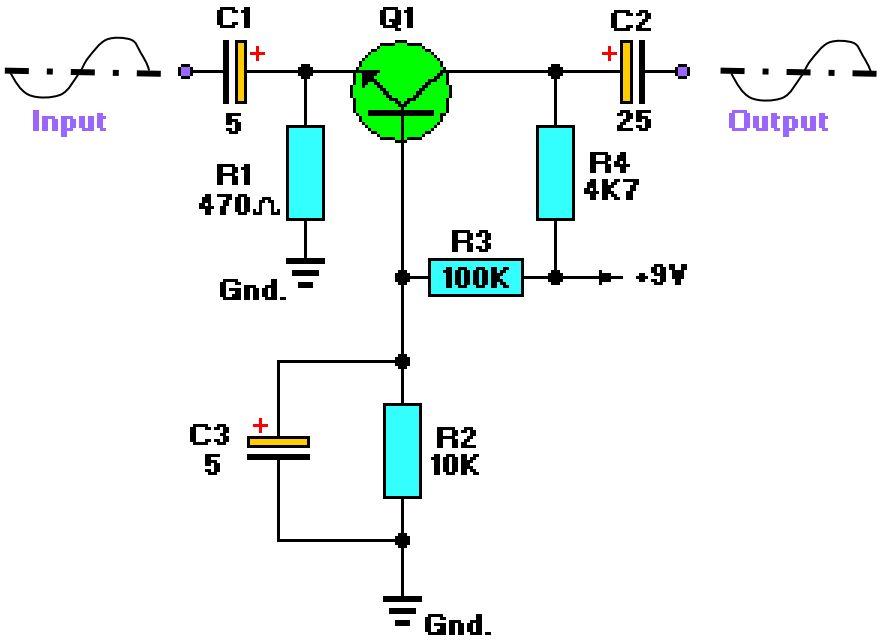


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

أ- بواسطة برنامج EWB،ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر القاعدة المشتركة.

ب- وضّح الإشارة الداخلة والإشارة الخارجة للدائرة في (أ) بواسطة برنامج EWB.



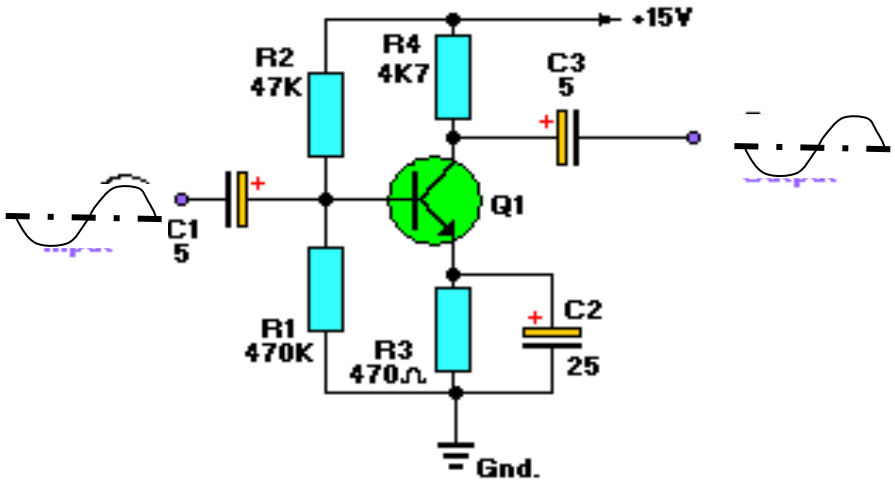
لوحة رقم (9)

الترانزستور كمكبّر باعث مشترك Emitter Amplifier

يمتاز مكبّر الباعث المشترك بأنّ الباعث مشترك بين الإشارة الداخلة والأشارة الخارجة، وتحدد المقاومة (R1) تيار الانحياز الأمامي بين القاعدة (B) والباعث (E)، وتحدد المقاومة (Rc) تيار الجامع(Ic) ويكون الانحياز أماميًا بين القاعدة والباعث، وعكسيًا بين القاعدة والجامع. وتقوم المتسعة (C1) بمنع مرور التيار المستمر وتسمح بمرور التيار المتناوب(أي متسعة منع وتمرير). وفي كثير من التطبيقات العملية ولا سيما في دوائر الاتصالات، تكون الإشارة التي نتسلمها صغيرة جدًا، ولابدّ من تكبيرها أوّلاً، ثم التعامل معها، ولذلك يتم توصيلها إلى دوائر تكبير لغرض تكبيرها.

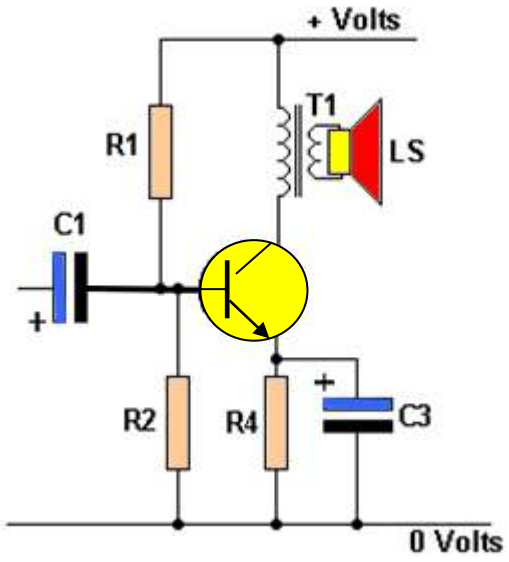
إنّ خصائص دائرة مكبّر الباعث المشترك هي:

1. مقاومة الدخل تكون عالية نسبياً.
2. مقاومة الخرج صغيرة.
3. كسب (ربح) الفولتية عالٍ، وهو نسبة الفولتية الخارجة (Vout) إلى فولتية الدخل (Vin).
4. كسب(ربح) التيار عالٍ، ويساوي قيمة (βdc).
5. زاوية فرق الطور بين إشارة الخرج وإشارة الدخل زاوية مقدارها (180°) أي متعاكسان. لاحظ الشكل الآتي:

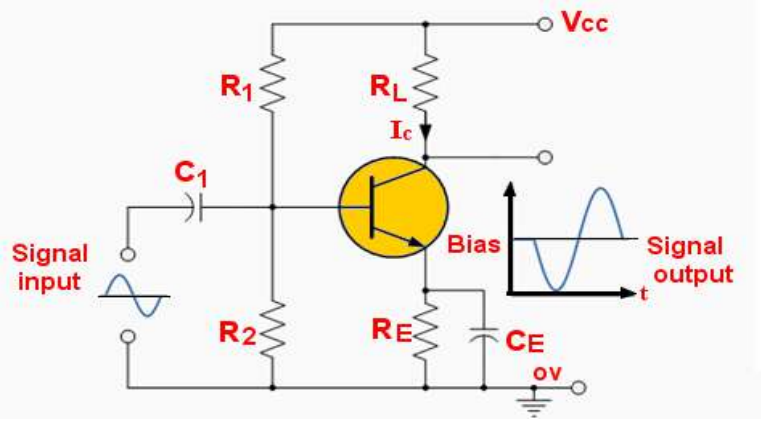


تمرين رقم (9):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لمكبّر القدرة صنف (A). مقياس الرسم 1:1.



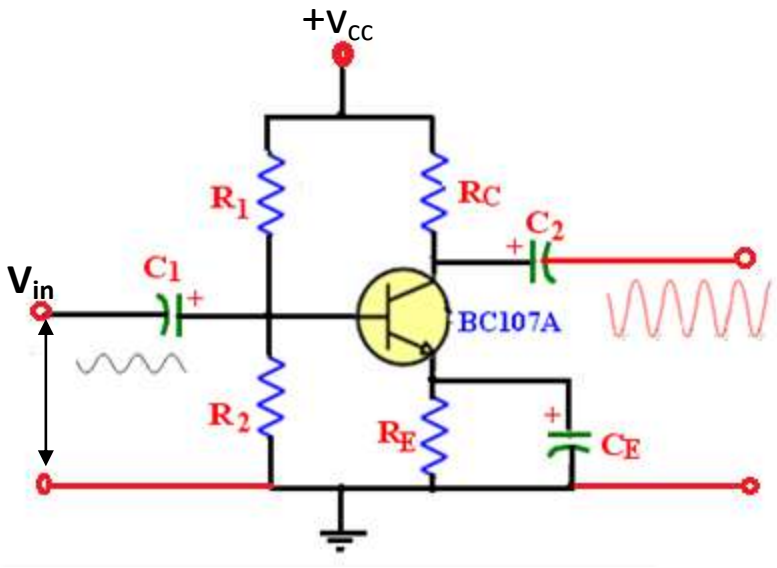
ب- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لمكبّر القدرة صنف (A) موضحًا الإشارة الداخلة والخارجة. مقياس الرسم 1:1.



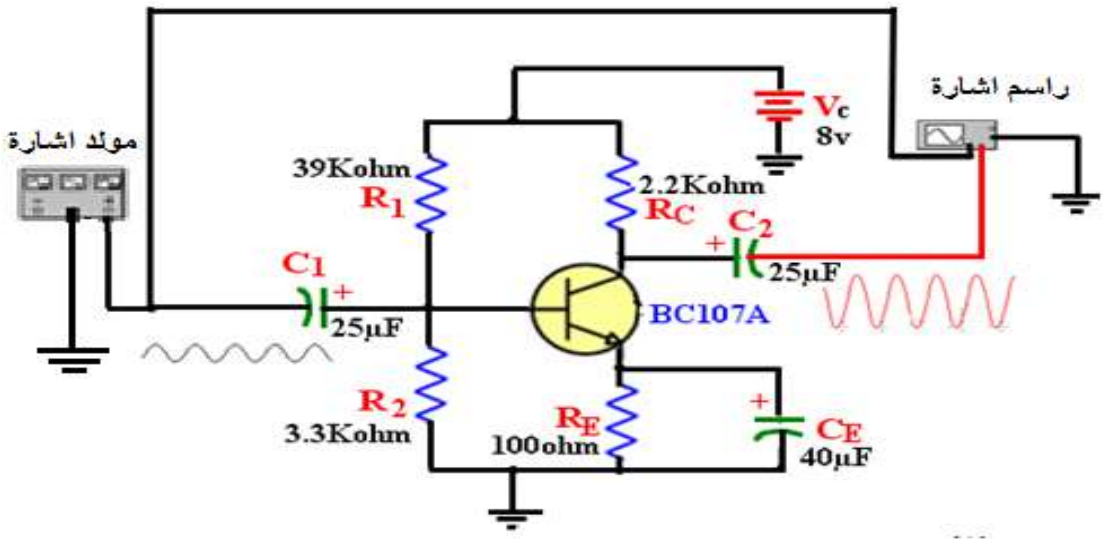
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر الباعث المشترك باستعمال الترانزستورNPN. مقياس الرسم 1:1. وارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة.



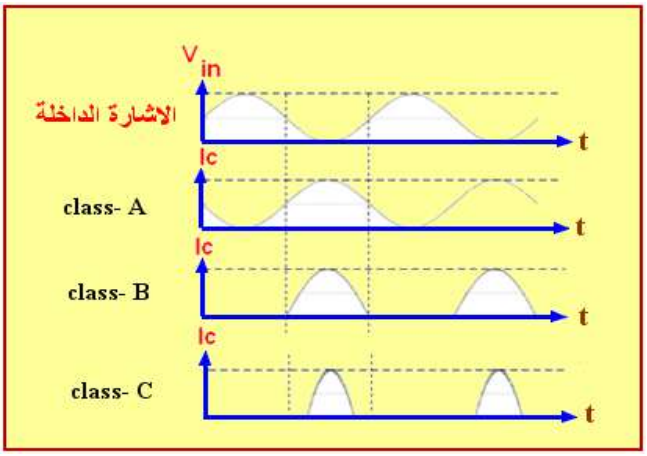
ب- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة العملية لمكبّر الباعث المشترك. واحسب ربح الدائرة. بواسطة برنامج EWB.



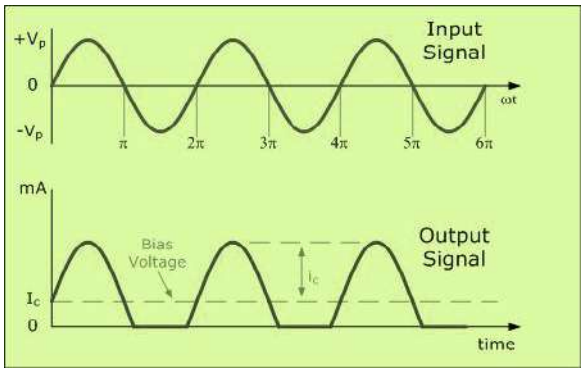
لوحة رقم (10)

الترانزستور كمكبّر قدرة (دفع– سحب)

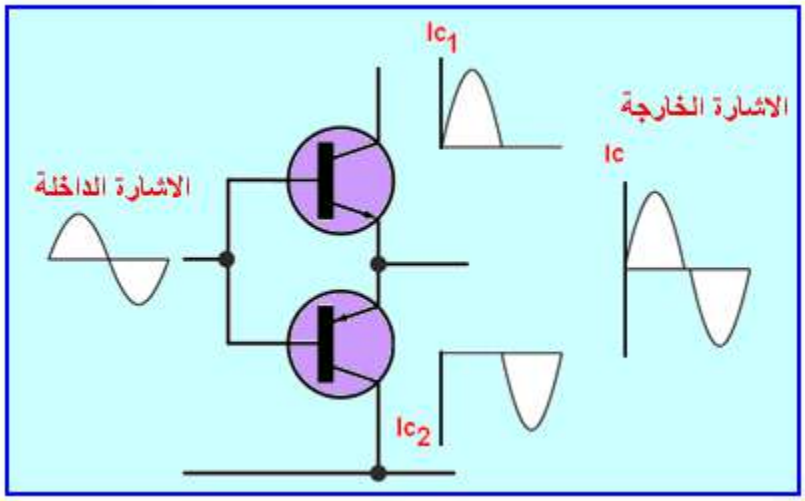
تُدعى الدائرة الإلكترونية التي تعمل على تكبير التيار والفولتية للإشارة الداخلة بمكبر القدرة POWER AMPLIFIER، وتعمل على أنها مرحلة نهائية بعد مكبّر الإشارة الصغيرة مثل مكبّر الباعث المشترك. وتكون قيمة الإشارة بالنسبة إلى فولتية (القاعدة- الباعث) V_{BE} مهمًا جدًّا، لذلك تُصنف هذه المكبّرات إلى الصنف A الذي يمتاز بالحصول على أكبر إشارة غير مقطوعة، في حين في الصنف B يسري تيار الجامع في الدائرة في غضون مدّة زمنية اكبر من نصف دورة وأقل من دورة كاملة للإشارة الداخلة. وفي الصنف C يسري تيار جامع في غضون مدة زمنية أقل من نصف دورة للإشارة الداخلة. لاحظ الشكل الآتي:



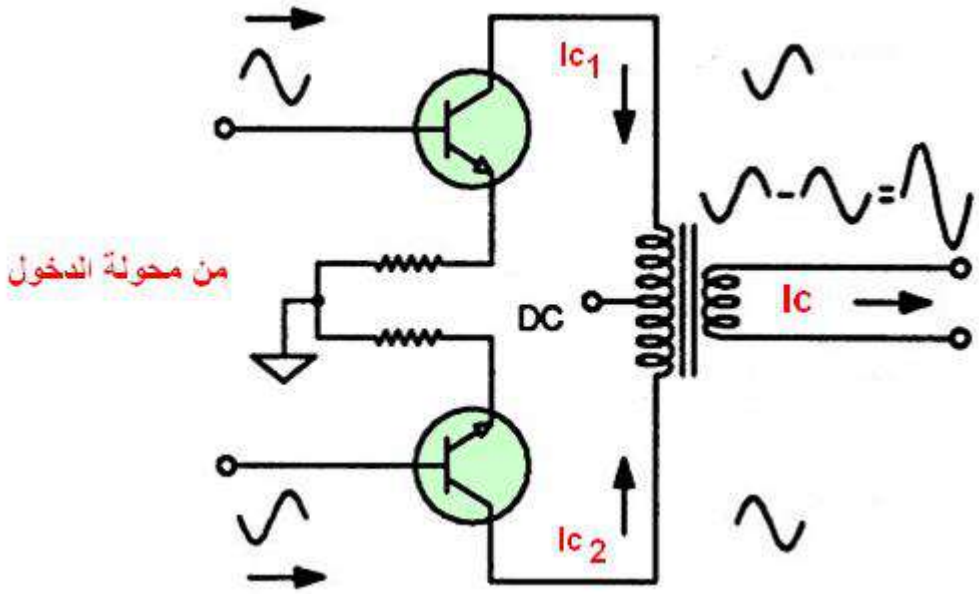
وفي الصنف AB (وهو احدأنواع مكبّرات القدرة) توضع فولتية انحياز القاعدة بين الصنف A والصنف Bأي إنّ تيار الجامع يسري في الدائرة في غضون مدة زمنية أكبرمن نصف دورة وأقل من دورة كاملة للإشارة الداخلة. لاحظ الشكل الآتي:



والدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل التاليعبارة عن مكبّر قدرة (المتتام) من الصنف AB، ويحدّد الثنائيان انحياز الترانزستورين، وبتسليط الإشارة الداخلة يعملان بالمنطقة الفعالة، ويسري تيار جامع في كل منهما. ويكون التيار المار في الحمل I_C يساوي $Ic = Ic1 - Ic2$.

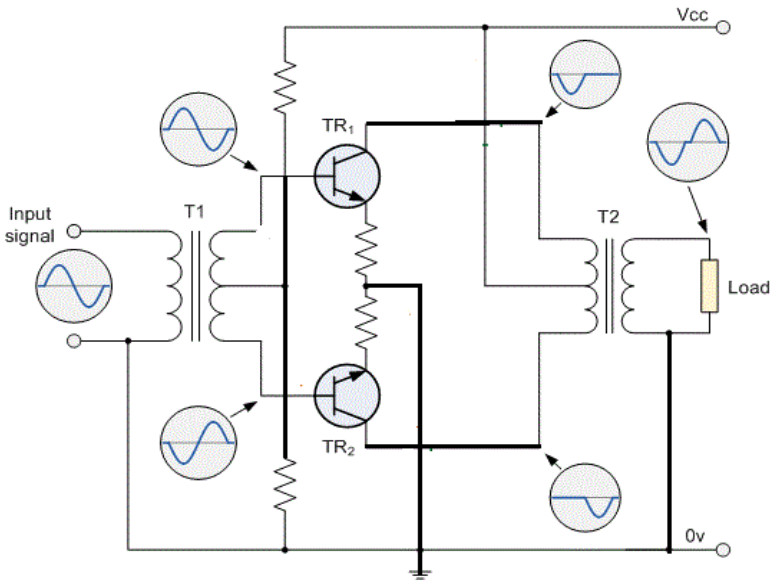


ويمتاز هذا النوع من مكبرات القدرة باستعمال محولة في الدخول ومحولة في الخروج، ويكون التيار المار في الحمل (سماعة مثلاً) عبارة عن طرح التيارين، وكما يأتي: $Ic = Ic1 - Ic2$.

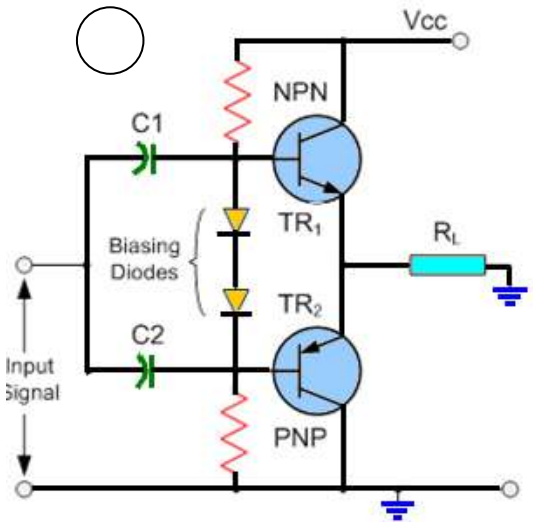


تمرين رقم (10):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر قدرة (دفع- سحب). مقياس الرسم 1:1. وارسم الإشارة الداخلة والخارجة على ورق بياني .

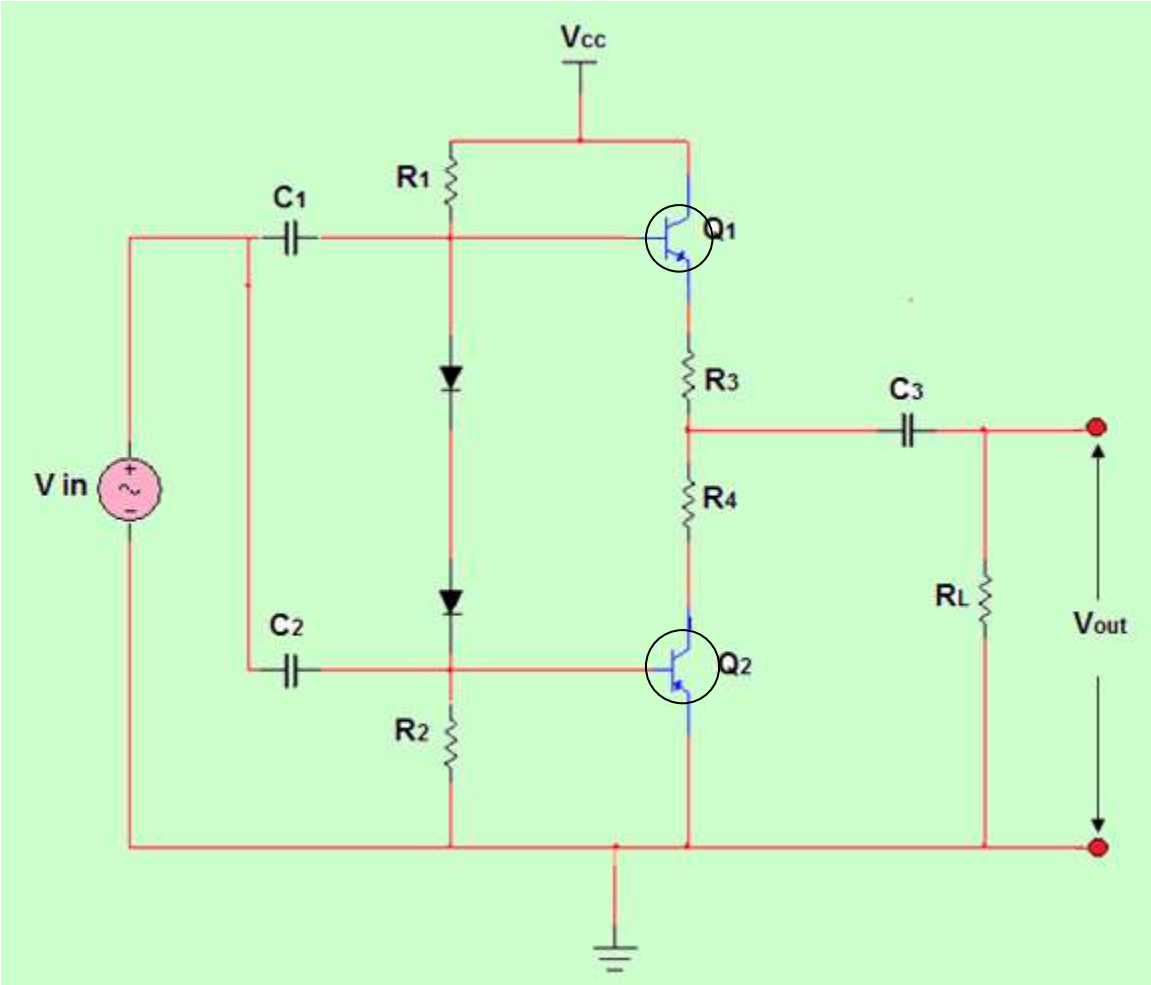


ب – ارسم رسمًا هندسيًّا مكبر القدرة (دفع- سحب) المتتام صنف AB (class AB AMP.) مقياس الرسم 1:1.



واجب بيتي:

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر القدرة (المتتام) بواسطةEWB، ووضّح الإشارات عليه.



لوحة رقم (11)

ترانزستور تأثير المجال(FET)

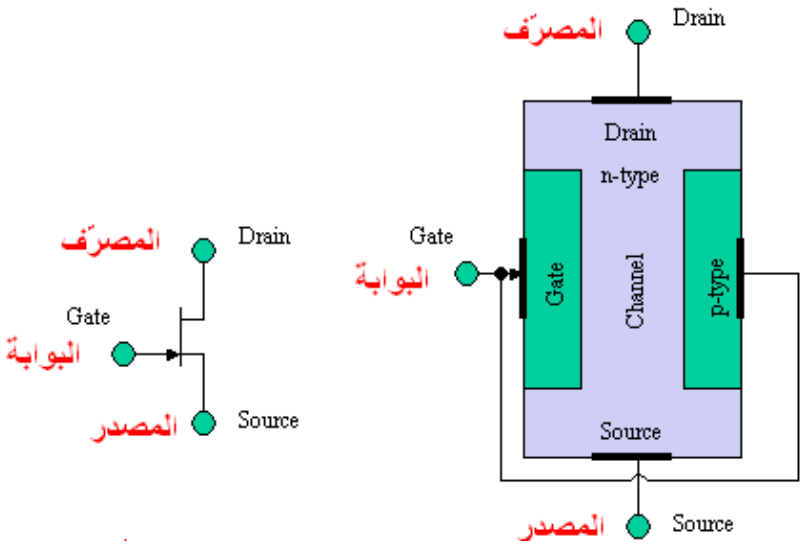
يحتوي ترانزستور تأثير المجال على ثلاثة أقطاب هي المصدر(Source) ويُرمز له (S) والمصرف (Drain) ويُرمز له (D)، والبوابة (Gate) ويُرمز له (G)، ويكون السيطرة عليه بواسطة البوابة (G)، إذ يكون ـ دائمًا ـ بالاتجاه العكسي، ويمكن تصنيف ترانزستور تأثير المجال إلى ثلاثة أصناف بحسب التركيب البلوري، وهي:

1- ترانزستور تأثير المجال الاتصالي (JFET) .

2- ترانزستور تأثير المجال الاستنزافي (MOSFET).

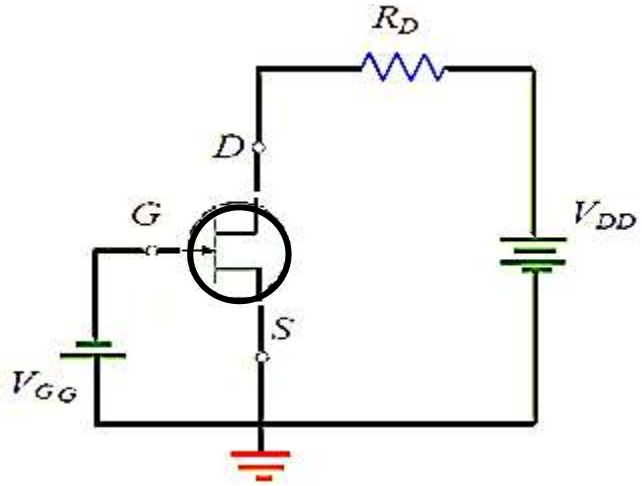
3- ترانزستور تأثير المجال التعزيزي (MOSFET).

ويتميز ترانزستور تأثير المجال (FET) بأنّ حجمه صغير، و لا يتأثر بالإشعاعات الكهرومغناطيسية ويعمل ترانزستور تأثير المجال بجهد تشغيل منخفض وكفاءة عالية ومقاومته الداخلية عالية تصل إلى نحو (100MΩ) في حين تصل إلى نحو (2KΩ) للترانزستور الاعتيادي ومن مساوئ (FET) أنّ ربحه أقل من الترانزستور الاعتيادي ومعرّض أكثر للتلف. لاحظ الشكل الآتي:

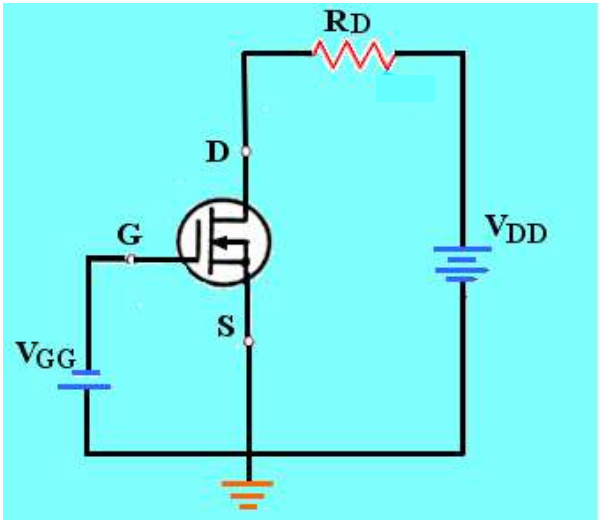


تمرين رقم (11- أ):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا ترانزستور تأثير المجال الاتصالي (N- Channel JFET). مقياس الرسم 1:1.



ب - ارسم رسمًا هندسيًّا الترانزستور السيليكوني المعدني ذا البوابة المعزولة (MOS). مقياس الرسم 1:1.

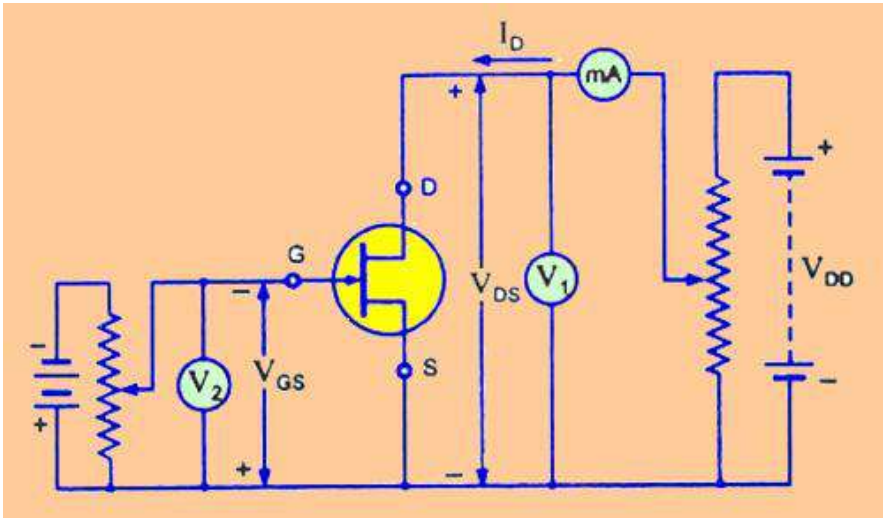


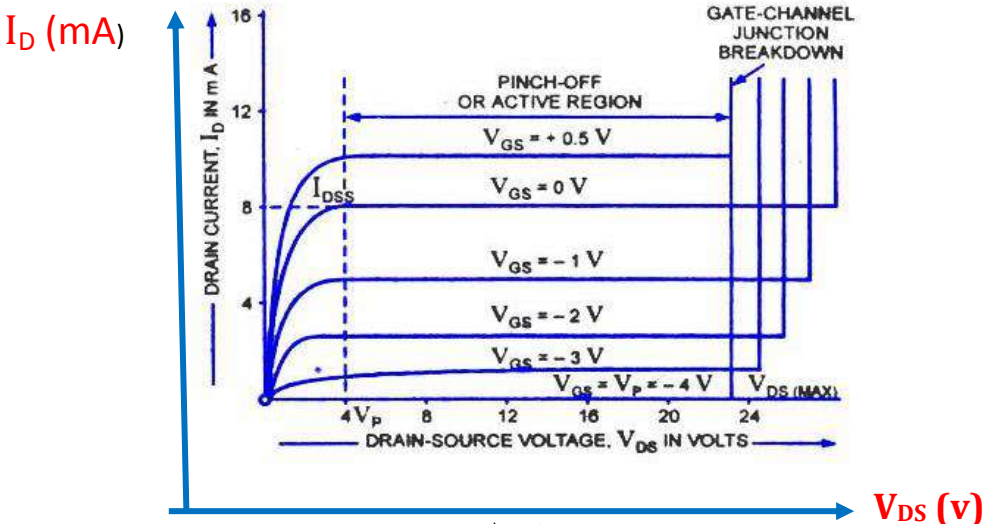
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (11- ب):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لاستخراج خواص ترانزستور تأثير المجال الاتصالي (CHANNEL JFET) مقياس الرسم 1:1.

ب - ارسم رسمًا هندسيًّا منحني خواص ترانزستور تأثير المجال الاتصالي P - CHANNEL JFET. 1:1 (للاطلاع) .



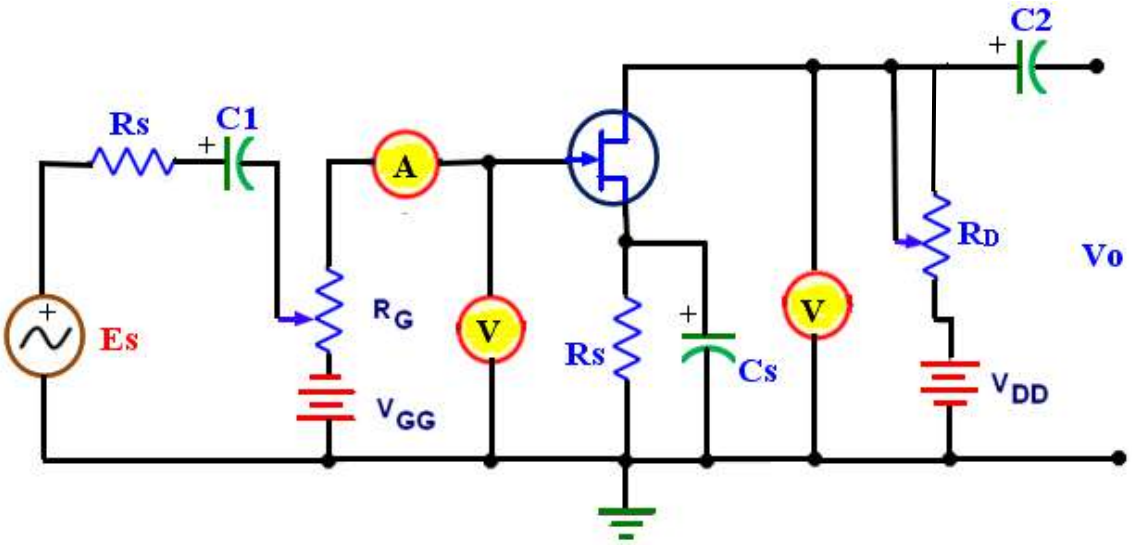


(للاطلاع)

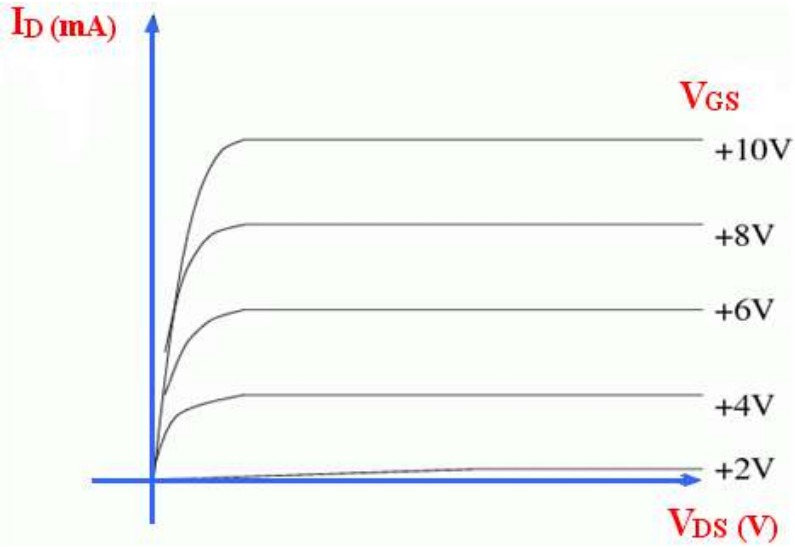
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

أ - *ارسم رسمًا هندسيًّا* الدائرة الإلكترونية لاستخراج خواص ترانزستور تأثير المجال الاتصاليFET. بواسطة الحاسوب.



ب - ارسم رسمًا هندسيًّا منحني خواص ترانزستور تأثير المجال الاتصالي بواسطة الحاسوب. (للاطلاع)

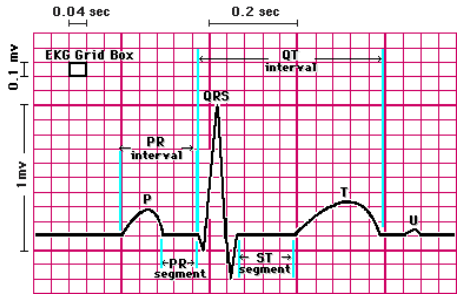


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

الوحدة الثالثة

المحتويات

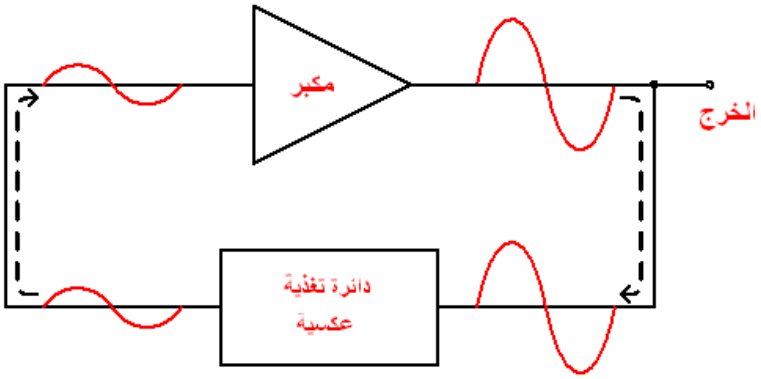
- لوحة رقم (12): المذبذبات.
- لوحة رقم (13): المكبّرات المنغمة.
- لوحة رقم (14): مكبّر العمليات العاكس وغير العاكس.
- لوحة رقم (15): المكبّرات الكهروحياتية.



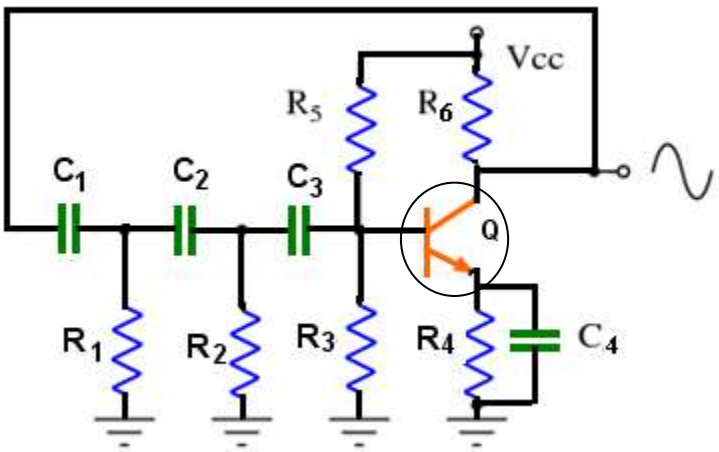
لوحة رقم(12)

المذبذباتOscillators

المذبذبات عبارة عن دوائر إلكترونية، تقوم بتوليد موجات جيبية وغير جيبية، وهي عبارة عن مكبرات تحتوي على تغذية عكسية موجبة من اجل تزويد إشارة دخل للمكبر من دون الحاجة إلى إشارة إدخال خارجية. كما موضح في مخطط التغذية العكسية للشكل الآتي:



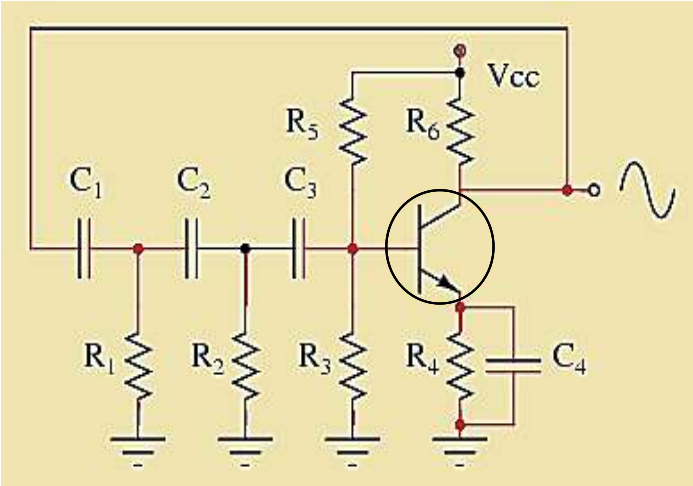
ويوضح الشكل التالي مذبذبًا مزحزح الطور موصلاً بطريقة الباعث المشترك. و تختلف الإشارة على جامع الترانزستور بالطور بزاوية مقدارها 180° درجة عن الإشارة على قاعدة الترانزستور، ولتحقيق التغذية العكسية الموجبة تعمل كل مقاومة ومتسعة (R1C1, R2C2, R3C3) على إزاحة الطور 60° درجة. وان إزاحة طور الإشارة الخارجة من المكبر مقدارها 180° درجة ليكون مشابهً الطور إشارة القاعدة. وبذلك تتحقق التغذية العكسية الموجبة.



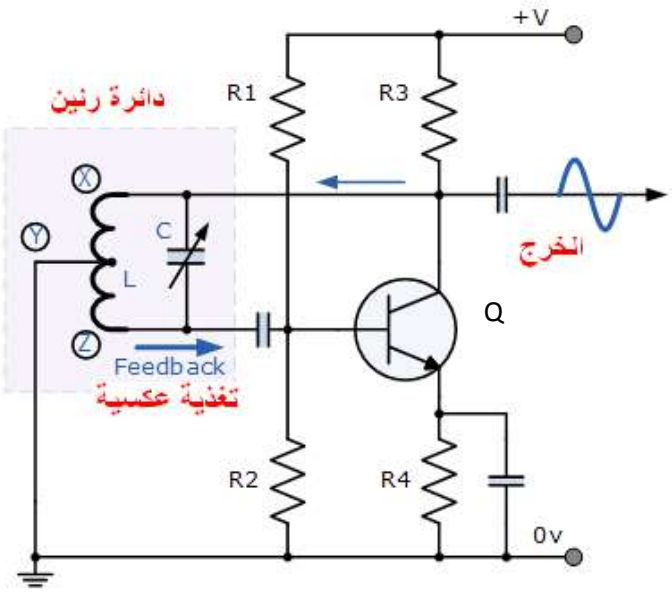
مذبذب مزحزح الطور

تمرين رقم (12- أ):

أ-ارسم رسمًا هندسيًّا مذبذبًا مزحزح الطور. مقياس الرسم 1:1. وارسم شكل الإشارة الخارجة.



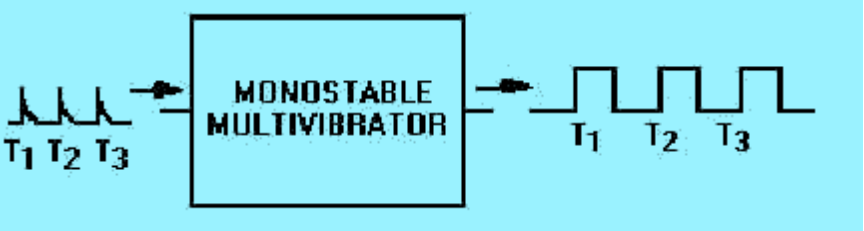
ب- ارسم رسمًا هندسيًّا مذبذب هارتلي . مقياس الرسم 1:1. وارسم شكل الإشارة الخارجة.

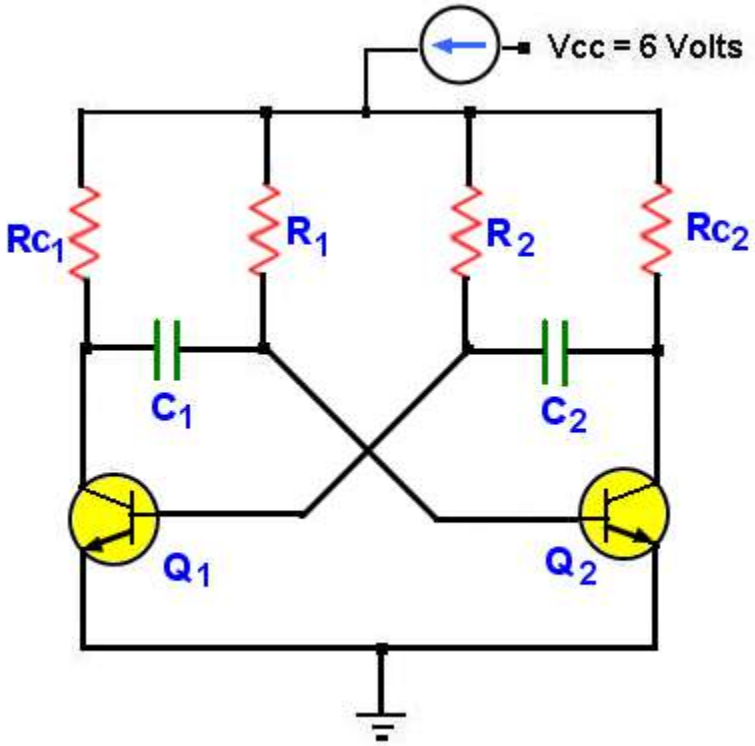


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

المذبذب المتعدد أحادي الاستقرار:

يوضح المخطط في أدناه إشارات المذبذب المتعدد أحادي الاستقرار.



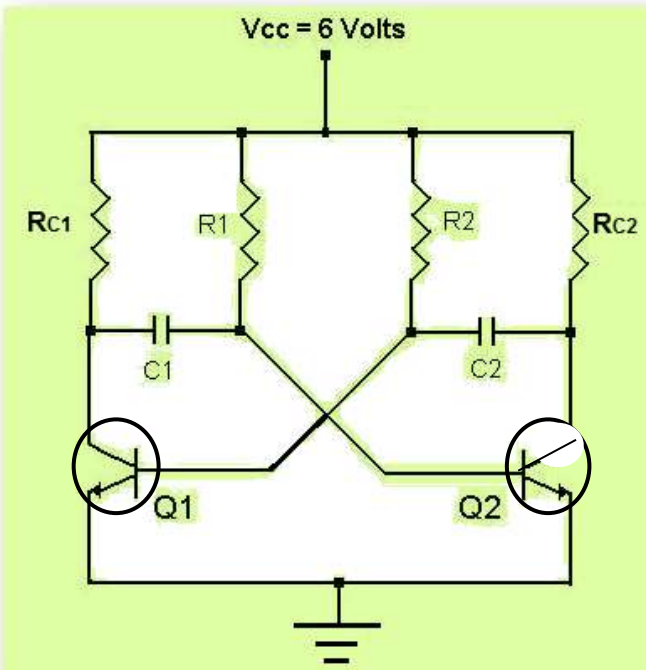


دائرة مذبذب متعدد غير مستقر

وعند تسليط الفولتية على الدائرة، يبدأ كلا الترانزستورين بالتوصيل ولكن بسبب عدم تماثل خواصهما بالرّغم من تشابههما، سيكون أحد الترانزستورين أكثر توصيلاً من الآخر، ويكون أحدهما في حالة توصيل والآخر في حالة قطع.

تمرين رقم (12- ب):

أ-ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة المذبذب المتعدّد غير المستقر. مقياس الرسم 1:1.



ب- ارسم شكل الإشارة على طرف جامع كلٍّ من الترانزستورين Q1، وQ2.(للاطلاع)

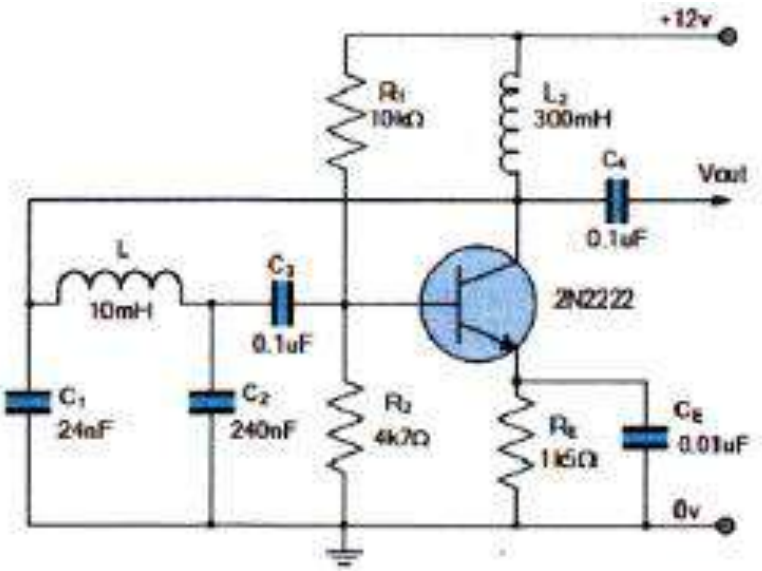
على الترانزستور (Q1)

على الترانزستور (Q2)

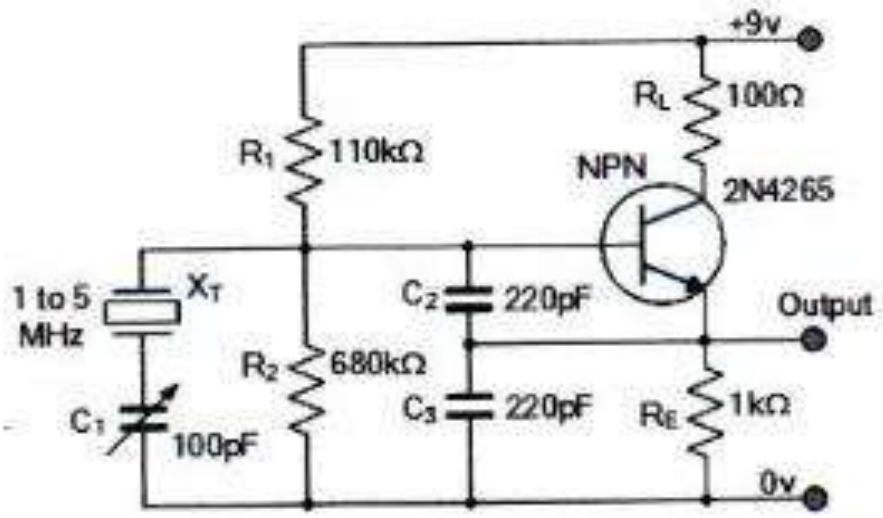
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

أ- ارسمرسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لمذبذب كولبتس. مقياس الرسم 1:1.



ب-ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية للمذبذب البلوري. مقياس الرسم 1:1.



لوحة رقم (13)

المكبّرات المنغمة

المكبّر المنغم هو المكبّر الذي يحتوي على دائرة رنين توازي واحدة أو أكثر، وتكون بمنزلة ممانعة حمل المكبّر. ويكثر استعمال هذه المكبّرات في دوائر الإرسال والاستقبال. ويمكن التحكّم بمقدار تردّد الرّنين المطلوب عن طريق تنظيم قيم عناصر دائرة الرنين.

أنواع المكبّرات المنغمة

يتم تصنيف هذه المكبّرات إلى عدّة أنواع تبعًا لما يأتي:

أ- عرض الحزمة:

1- مكبّرات الحزمة العريضة.

2 - مكبّرات الحزمة الضيّقة.

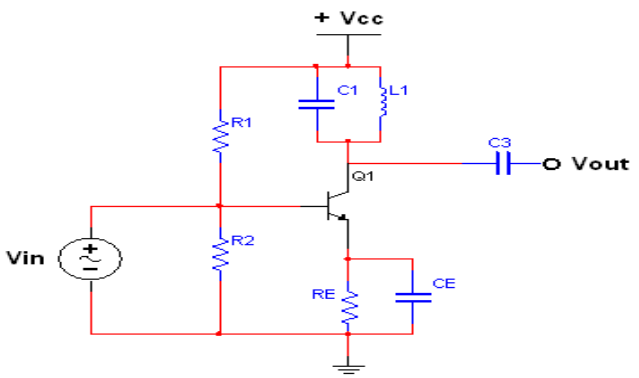
ب- القدرة الخارجة:

1 - مكبّرات الإشارة الصغيرة.
2 - مكبّرات الإشارة الكبيرة.

ج- عدد مراحل التكبير:

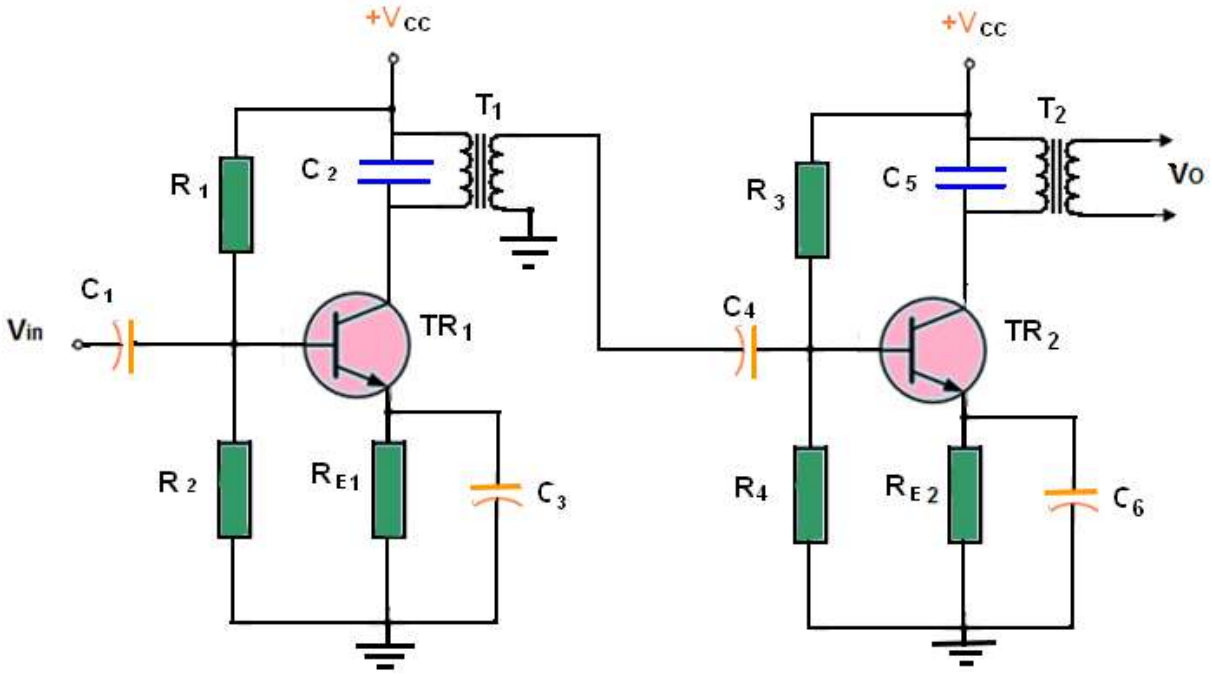
1 - مكبّر منغم ذو مرحلة واحدة.
2- مكبّر منغم ذو مرحلتين.
3 - مكبّر منغم ذو عدّة مراحل.

لاحظ الشكل الآتي، إذ يوضّح مكبّرًا منغمًا ذا مرحلة واحدة.



تمرين رقم (13):

ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مكبّر منغم ذي مرحلتي تكبير. مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (14)

مكبّر العمليات (Operational Amplifier)

من المكبّرات المهمة الواسعة الاستعمال في تطبيقات الأجهزة مكبّر العمليات (741)، إذ يحتوي الإدخال على طرفين، أحدهما: يُسمّى بالطرف العاكس للطور (Vcc-)، والآخر: بالطرف غير العاكس (Vcc+). ومن التطبيقات الأخرى لمكبّر العمليات هو استعماله كمكبّر جامع. لاحظ الشكل التالي، إذ يوضح أطراف توصيل مكبّر العمليات (741).

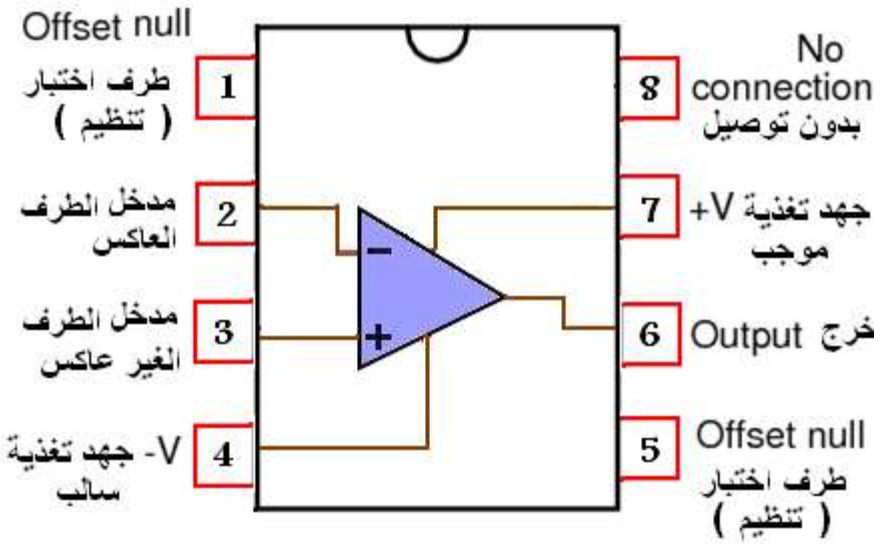
وأهم خواص مكبّر العمليات هي:

1) ممانعة دخل عالية جدًّا وممانعة خرج واطئة جدًّا.

2) ربح فولتية عالية وحزمة إمرار التّردّدات عريضة (من0 وإلى ما لانهاية).

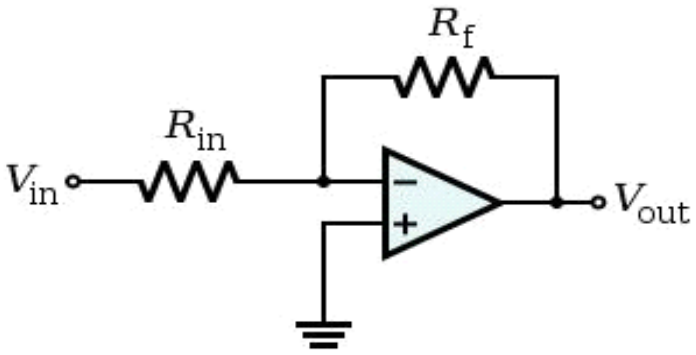
3) فولتية الخرج تساوي صفرًا عند تغذيته بفولتيتين دخل متساوية تمامًا.

4) لا تتغير خواصه مع تغيّر درجة الحرارة.

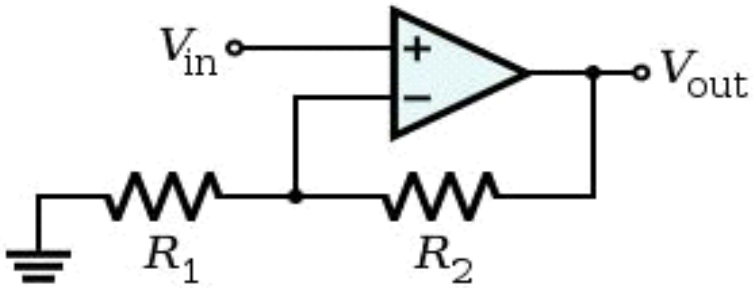


تمرين رقم (14- أ):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر العمليات عاكس الطور. مقياس الرسم1:1.



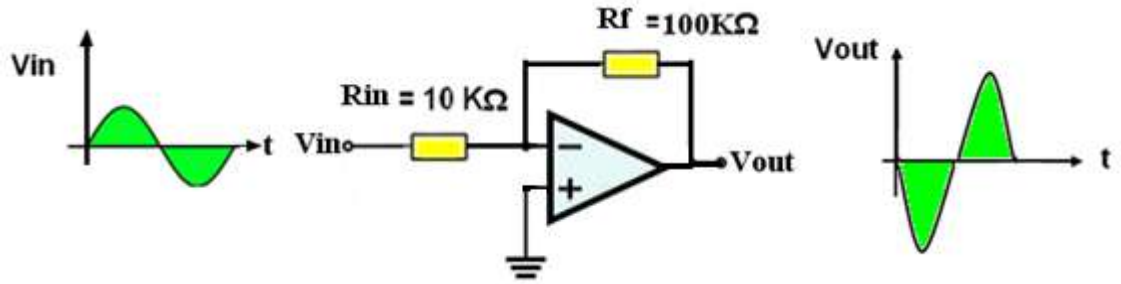
ب- ارسم رسمًا هندسيًّا مكبّر العمليات غير عاكس للطور. مقياس الرسم1:1



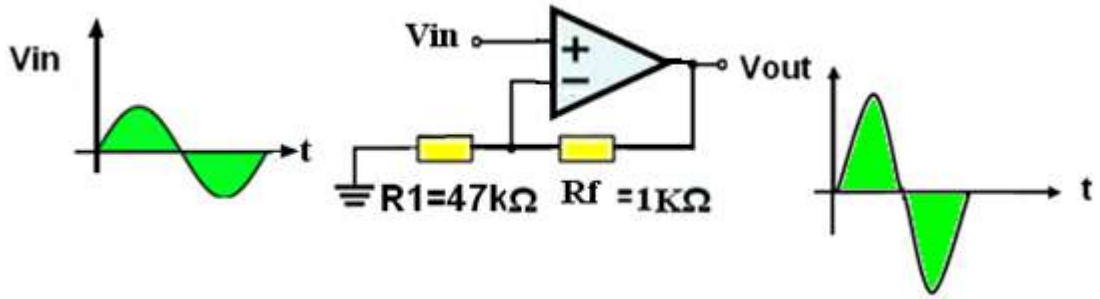
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (14- ب):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة العملية لمكبّر العمليات عاكس الطور. مقياس الرسم1:1 وارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة.



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة العملية لمكبّر العمليات غير العاكس للطور. مقياس الرسم1:1. ارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة.

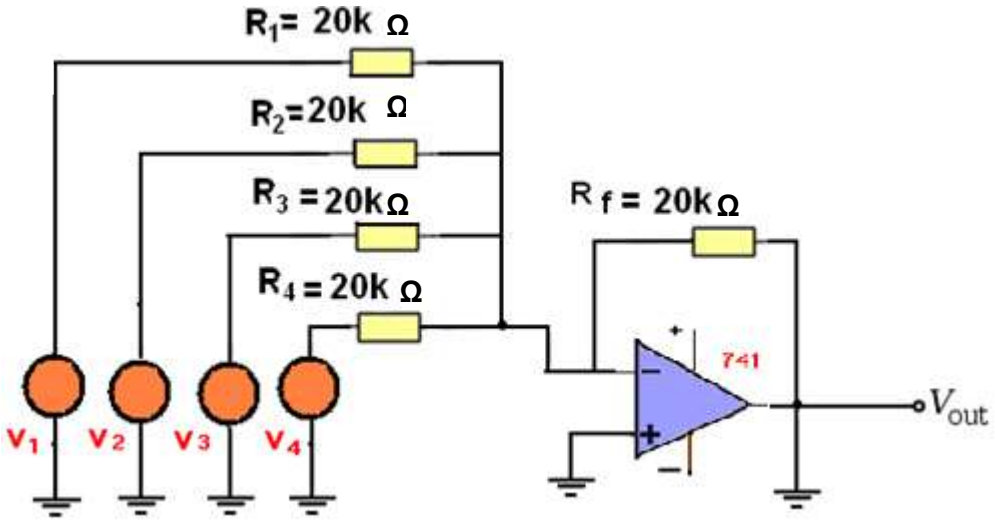


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

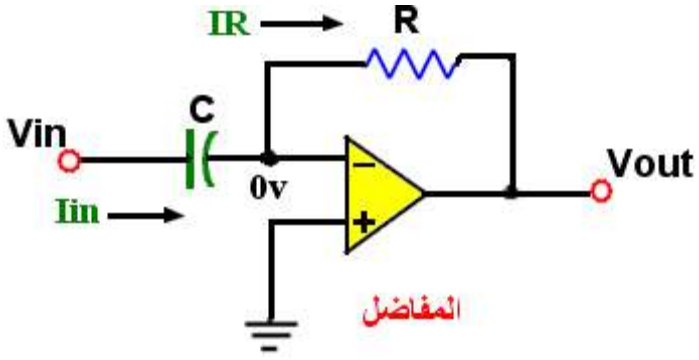
تمرين رقم (14-ج):

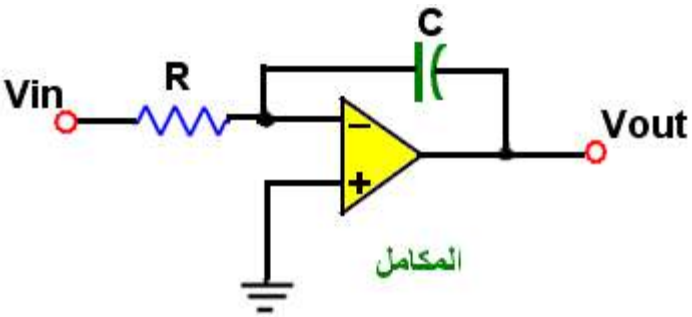
أ- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مكبّر العمليات الجامع باستعمال مكبّر العمليات (741). مقياس الرسم1:1.
تحتوي الدائرة على أربعة مداخل للإشارات، وتكون قيم المقاومات كما يأتي:

$$R_1=R_2=R_3=R_4=R_f=20K\Omega$$



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة المكامل(Integrator) والمفاضل (differentiator). مقياس الرسم 1:1.





اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (15)

المكبّرات الكهروحياتية Bioelectric Amplifiers

تعمل هذه المكبّرات على تكبير الإشارة الحيوية الخارجة من القلب أو العضلات أو الدّماغ وجعلها قابلة لتشغيل أجزاء الجهاز وإعطاء فعالية العضو المراد فحصه بصورة إشارة كهربائية أو رقمية ومن أهم خواص المكبّرات الكهروحياتية ما يأتي:

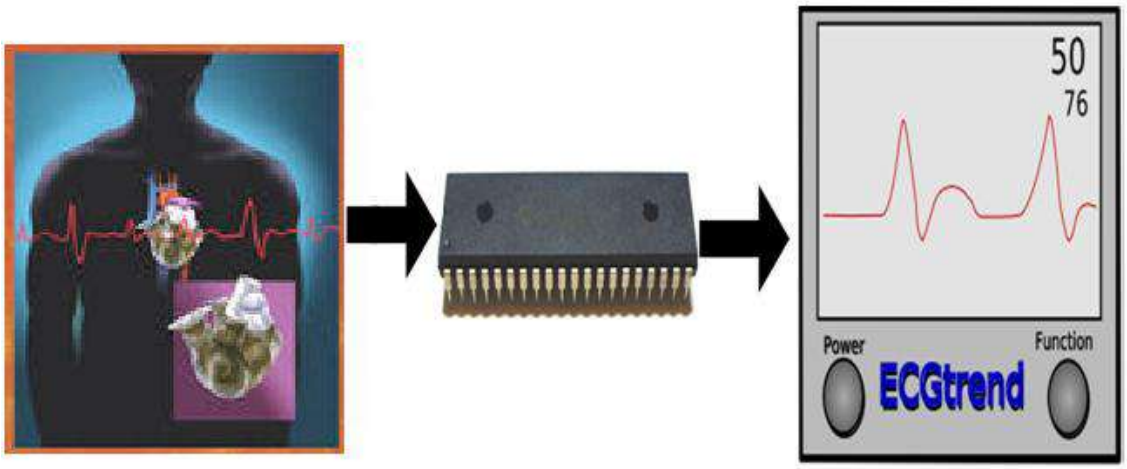
1- ربح المكبر عالٍ عند استعمال مقاومات قليلة القيمة.

2 - ممانعة دخل عالية جدًّا.

3 – يمكن تقليل (حذف) الضوضاء بنسبة عالية.

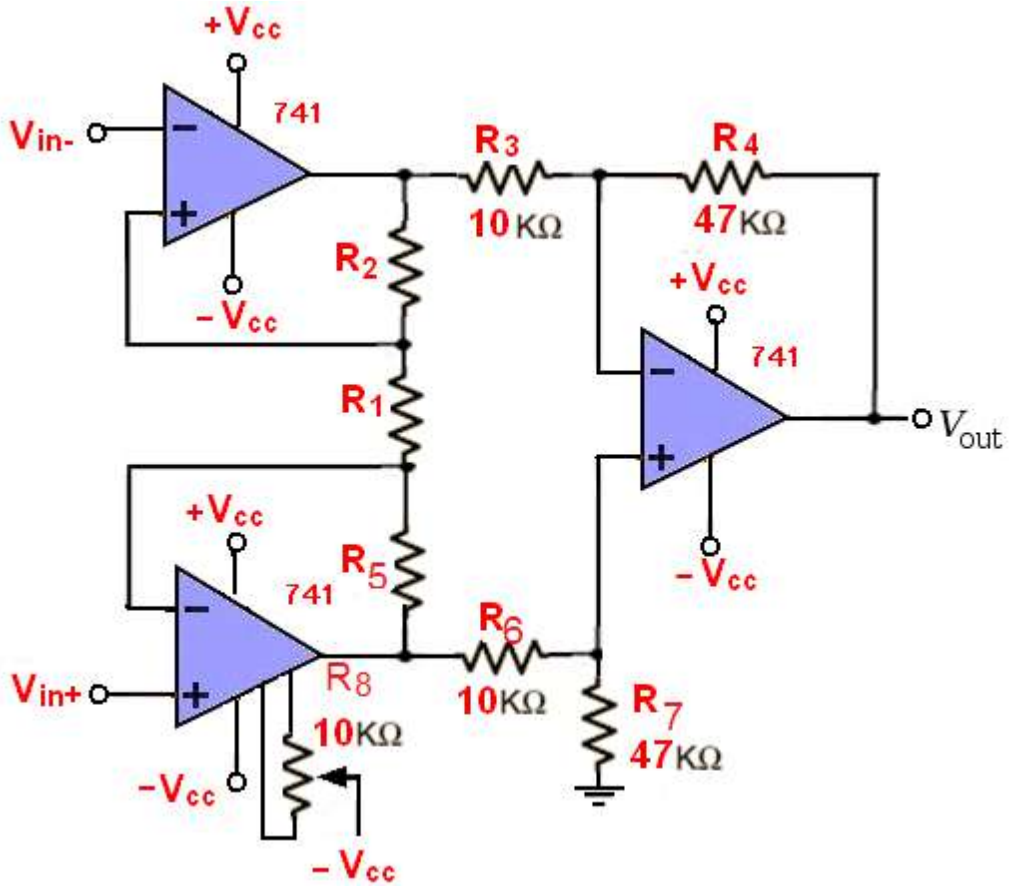
4 - احتواؤه على مقاومة كسب متغيرة لزيادة الربح.

ومن أهم المكبّرات المستعملة في الطب هي مكبّرات الأجهزة الطبية (AD620).علمًا أنّ هناك أنواعًا كثيرة من هذه المكبرات تُستعمل في الأجهزة الطبية ولا سيما جهاز تخطيط ومنها مكبّر الأجهزة الطبية نوع (AD620). لاحظ الشكل التالي الذي يوضّح الإشارة الحيوية الخارجة من القلب بعد تكبيرها في المكبّر الكهروحياتي ضمن جهاز تخطيط القلب وعَرْضها على الشاشة.



تمرين رقم (15- أ):

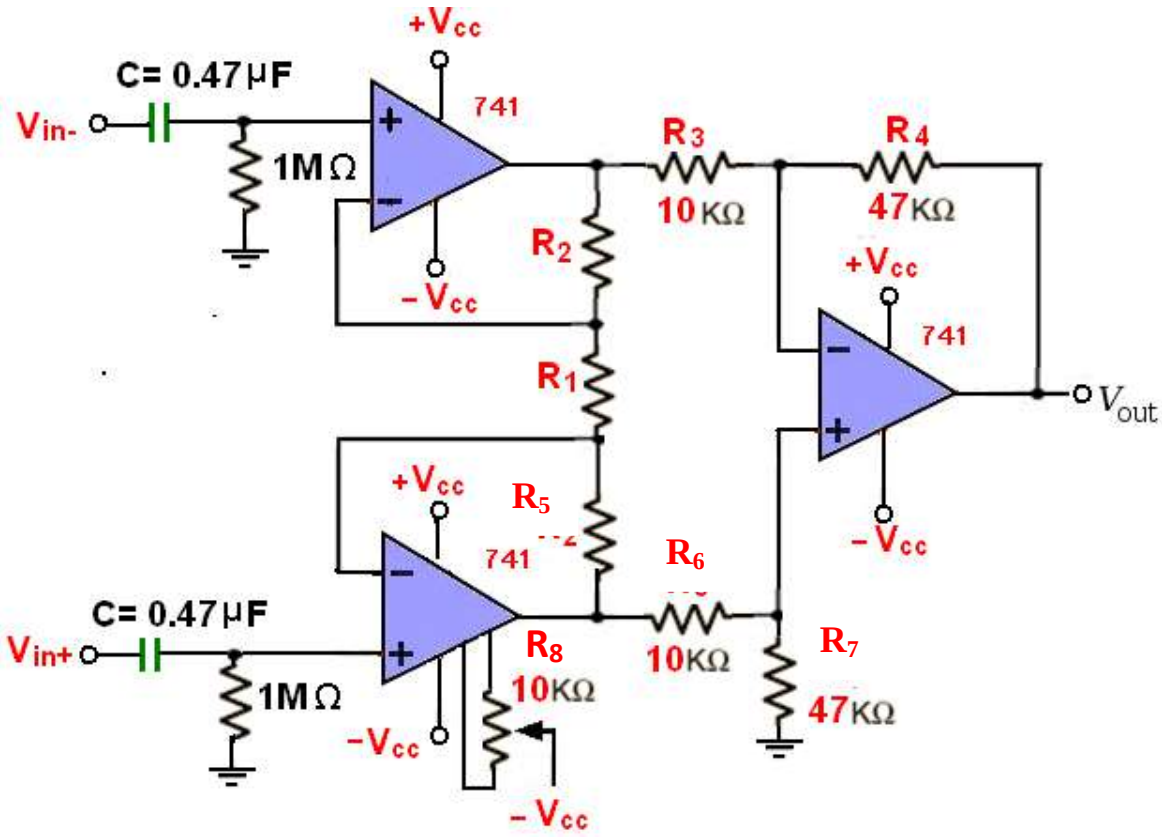
ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مكبّر أجهزة طبية باستعمال ثلاثة مكبّرات نوع (741). مقياس الرسم1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (15- ب):

ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مكبّر أجهزة طبية باستعمال ثلاثة مكبّرات نوع (AD620) المحسن. مقياس الرسم 1:1.

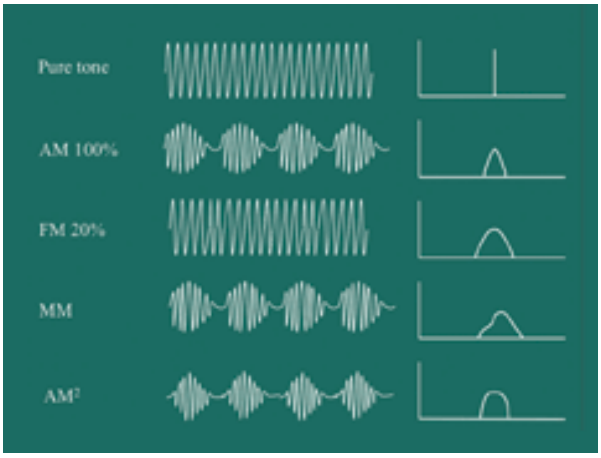


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

الوحدة الرابعة

المحتويات

- **لوحة رقم (16):المرشحات الفعّالة.**
- **لوحة رقم (17):التضمين السعوي.**
- **لوحة رقم (18): إلكترونيات القدرة.**
- **لوحة رقم (19):تطبيقات إلكترونيات القدرة.**



لوحة رقم (16)

المرشحات الفعّالة (Active Filters)

تُستعمل المرشحات لتمرير تردّدات معيّنة مرغوب فيها يقع تردّدها في نطاق تردّدي مختار ومنع تردّدات أخرى والمرشحات الفعّالة هي دوائر إلكترونية تحتوي على مقاومات ومتسعات وعنصر فعّال مثل (مكبّر العمليات) وتتميز هذه المرشحات بما يأتي:

1 – يمكن التحكم في ربح فولتية المكبر.

2 – صغيرة الحجم.

3– رخيصة الثمن.

4- ممانعة خرج مكبّر العمليات تكون واطئة، ممّا يجعل المرشح لا يتأثر بالحمل.

5 - يمكن التنظيم بسهولة مدى تردّد واسع من دون تغير في الاستجابة المطلوبة.

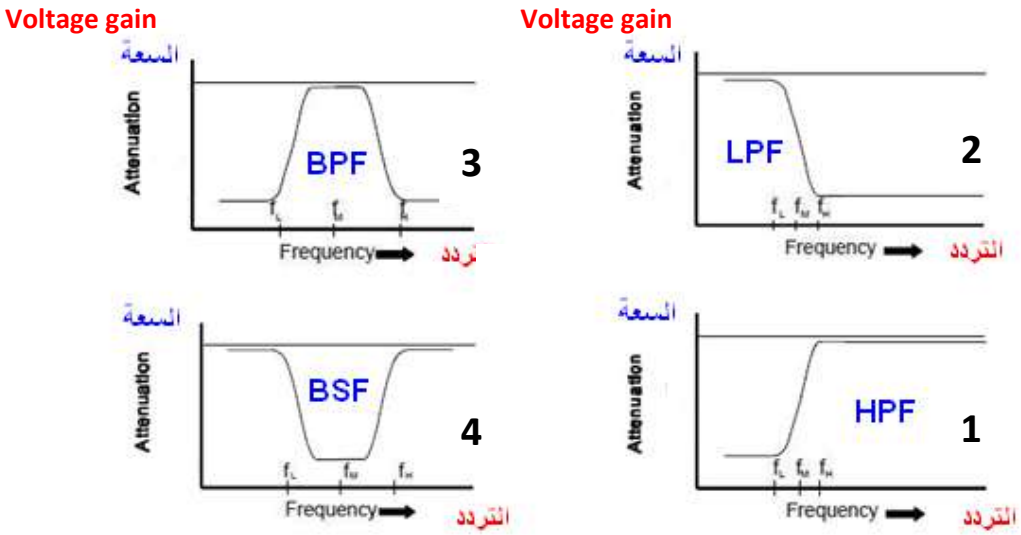
أنواع المرشحات الفعّالة

1- مرشح إمرار تردّد عالٍ (Active High Pass Filter (HPF))

2- مرشح إمرار تردّد منخفض: (Active Low Pass Filter) (LPF)

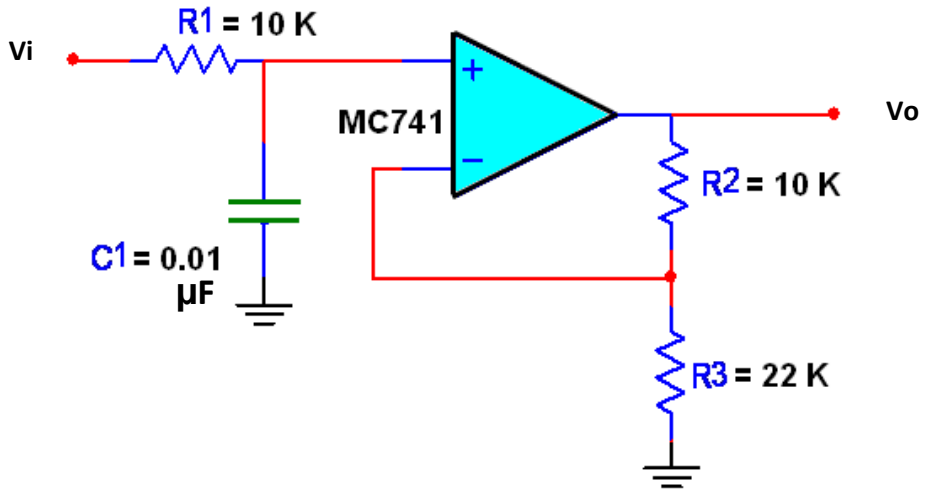
3- مرشح نطاق محدّد (Band Pass Filter)(BPF)

4- مرشح قطع نطاق محدّد (Band Stop Filter) (BSF)

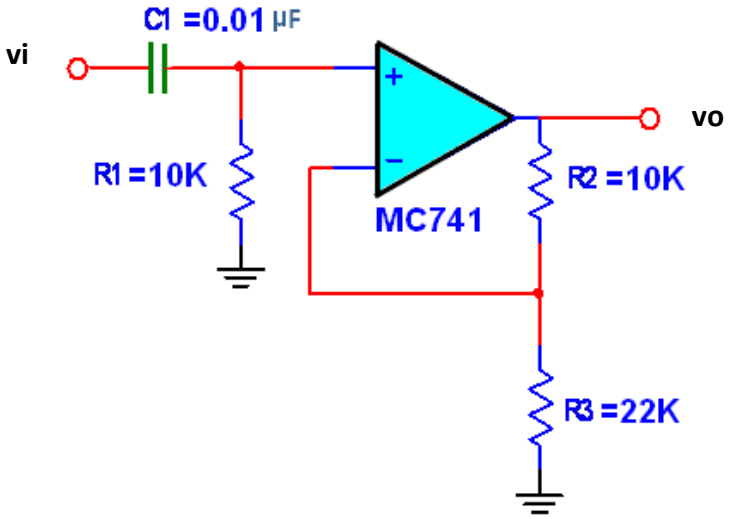


تمرين رقم (16- أ):

أ ـ ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مرشح إمرار تردّد منخفض فعال (LPF). مقياس الرسم 1:1.



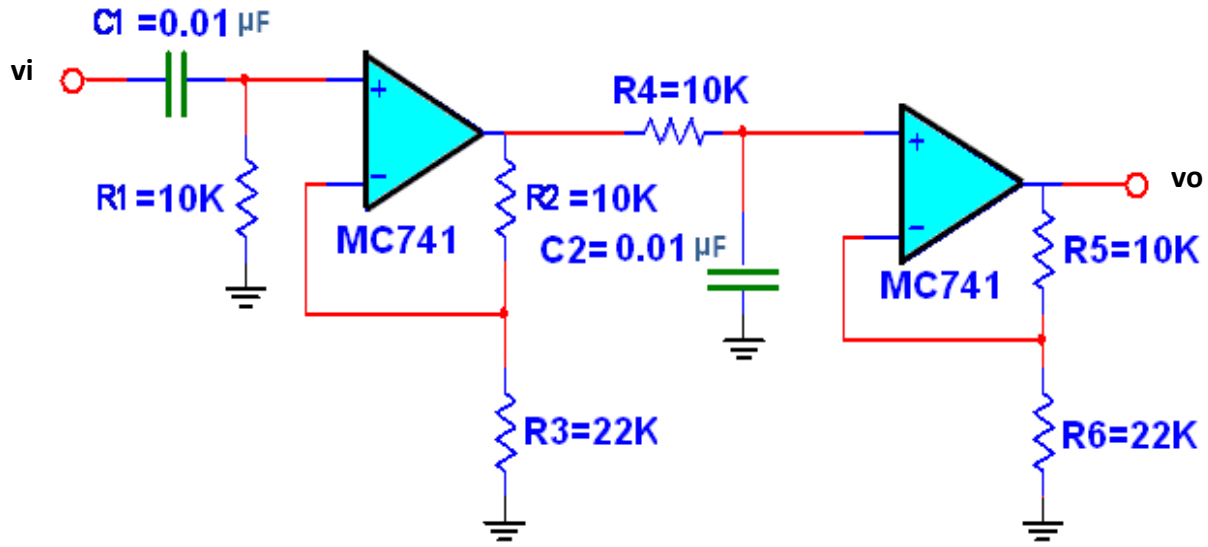
ب ـ ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مرشح إمرار تردّد عالٍ فعّال (HPF). مقياس الرسم 1:1.



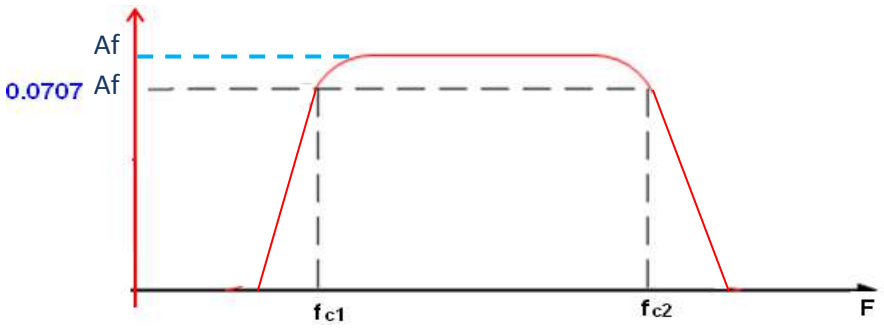
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (16- ب):

أ ـ ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مرشح فعّال نطاق محدّد (BPF). مقياس الرسم1:1.



ب-ارسم منحني استجابة مرشح فعّال نطاق محدّد بمقياس رسم 1:1. إذ يوضح المنحني العلاقة بين التردّد وربح فولتية المرشح.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (17)

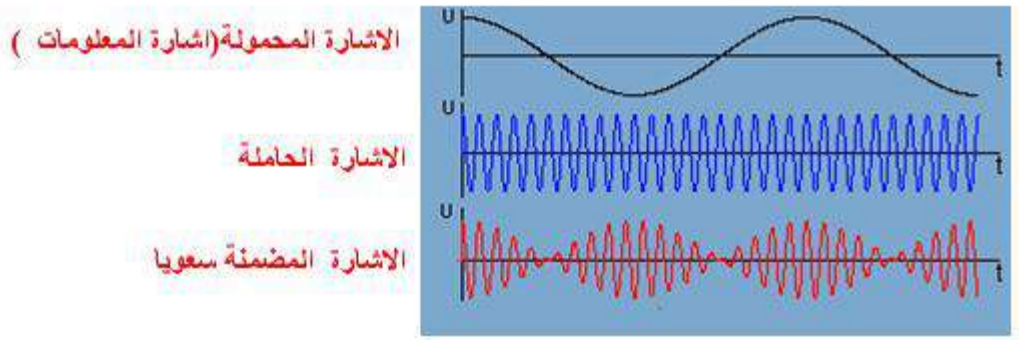
التّضمين السّعوي (Amplitude Modulation)

التضمين هو دمج إشارة معلوماتية ذات تردد واطئ مع موجة راديوية حاملة ذات تردّد عالٍ لنقلها من مكان توليدها إلى مكان استقبالها، وذلك للحفاظ على الإشارة من الضياع في الفضاء بسبب تردّدها الواطئ.

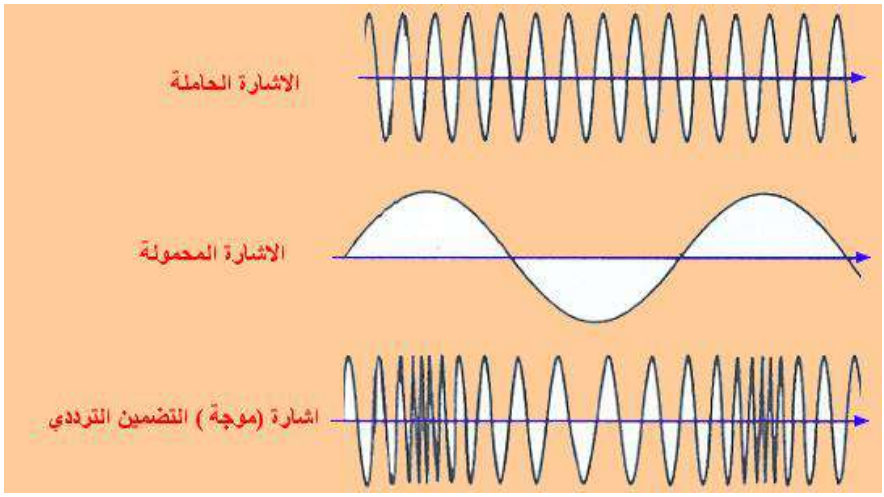
أنواع التضمين:

هناك أنواع كثيرة للتضمين من أهمها:

التضمين السعوي(AM)، والتضمين الترددي(FM)، والتضمين الطوري(PM)، والتضمين الرقمي (PPM). لاحظ الشكل التالي الذي يوضح التضمين السعوي والتضمين الترددي.



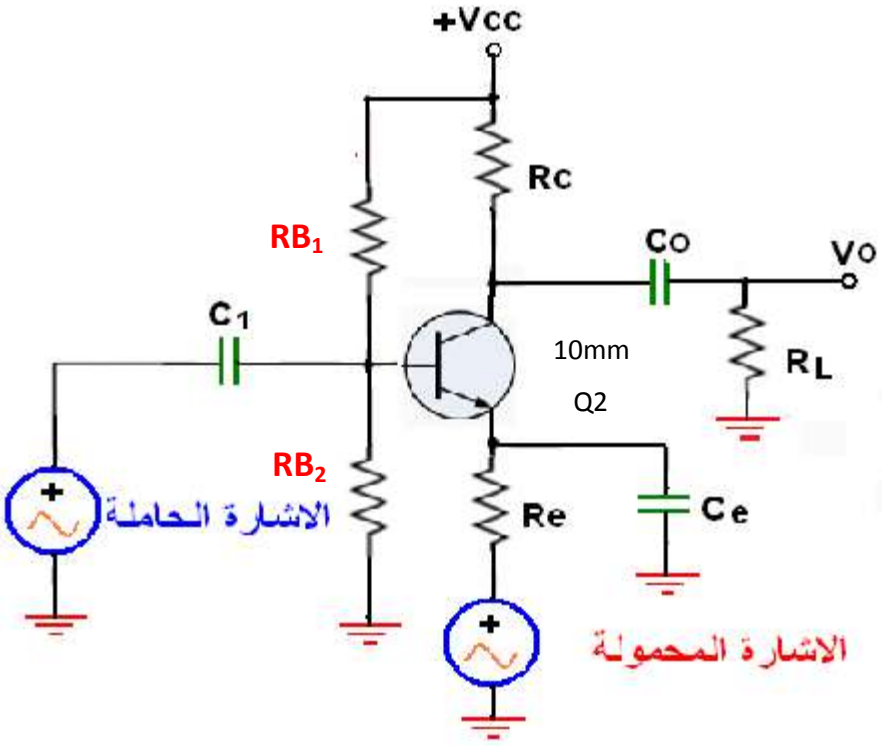
التضمين السعوي



التضمين الترددي

تمرين رقم (17 - أ):

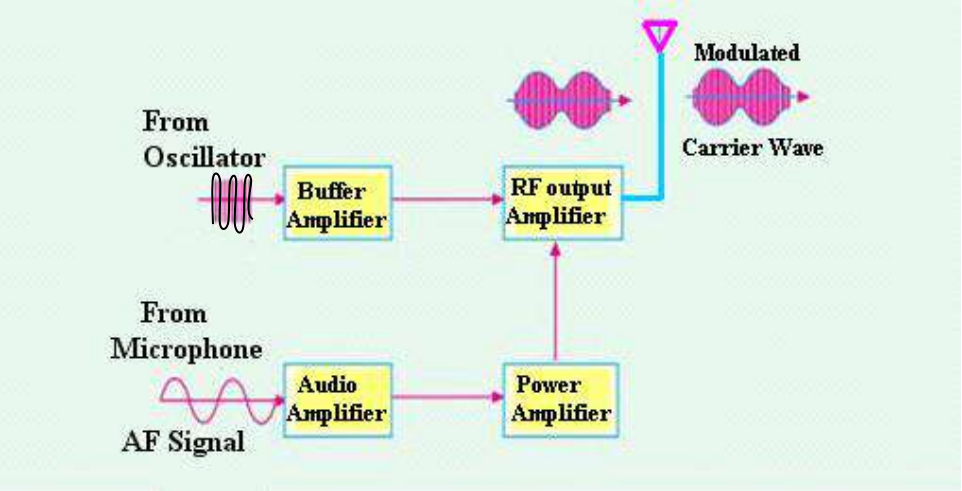
ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية للتضمين السعوي باستعمال مكبر الباعث المشترك.مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

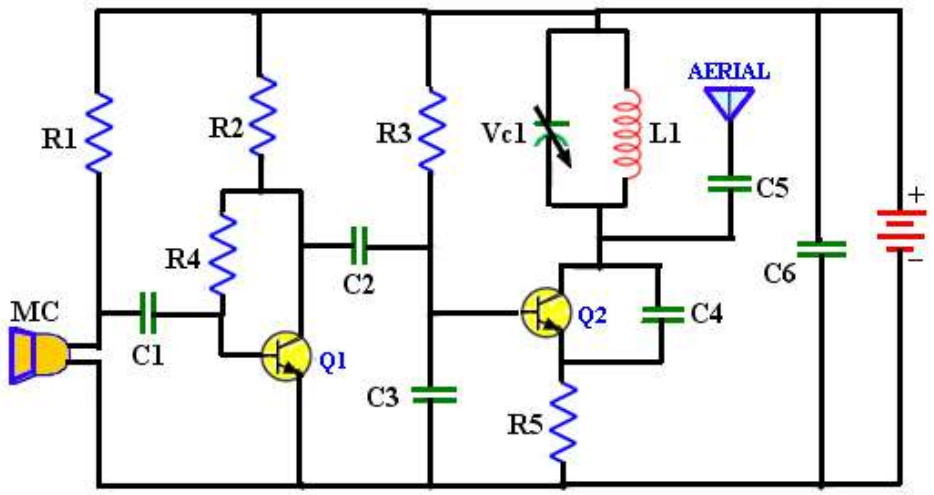
تمرين رقم (17 - ب):

أ-ارسم رسمًا هندسيًّا المخطط الكتلوي لمرسلة موجة مضمنة سعويًّا، موضحًا شكل الإشارة الحاملة والمحمولة والمضمنة سعويًّا. مقياس الرسم 1:1. (للاطلاع)



المخطط الكتلوي لمرسلة موجة مضمنة سعويًّا

ب -ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية للتضمين الترددي. مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (18)

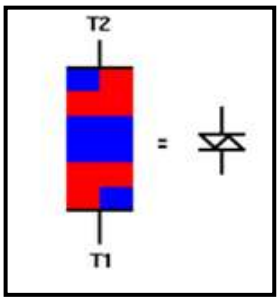
الكترونيات القدرة

وهي قطع إلكترونية تُستعمل بصورة عامة للتيارات العالية في الدوائر الإلكترونية. ويتكون تركيبها الداخلي من بلورات نوع (n) و(p) وهناك عدة أنواع من إلكترونيات القدرة مثل:

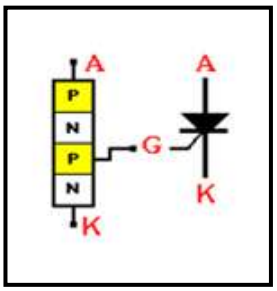
الدياك: وله قطبان أحدهما: الأنود، ويُرمز له (A)، والكاثود، ويُرمز له (K)، وعمله الرئيس أنه يوصل عند فولتية معيّنة، ويتألف من أربع بلورات (p-n-p-n).

الثايرستور: وله ثلاثة أقطاب: الأنود(A)، والكاثود (K)، والبوابة (G)،التي تسيطر على عمله فعند تسليط نبضة على (G) سوف يقدح الثايرستور ويوصل بين الأنود والكاثود لنصف الموجة الموجبة فحسب والنصف السالب يقطع ويتألف من أربع بلورات (p-n-p-n).

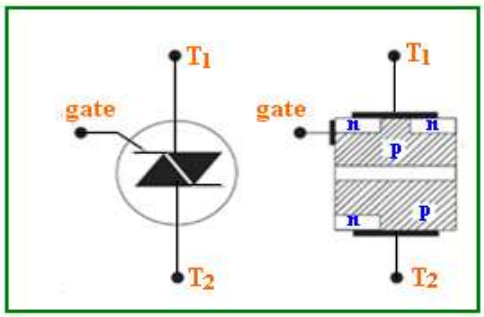
الترايك: وله ثلاثة أقطاب: الأنود(A) والكاثود (K) والبوابة (G). فعندما تسلط نبضة على البوابة (G) يقدح ويوصل بين الأنود والكاثود لنصف الموجة الموجبة وعندما تأتي نبضة ثانية في الجزء السالب سوف يقدح في النصف السالب ويتألف الترايك من خمس بلورات (p-n-p-n-p).



الدياك



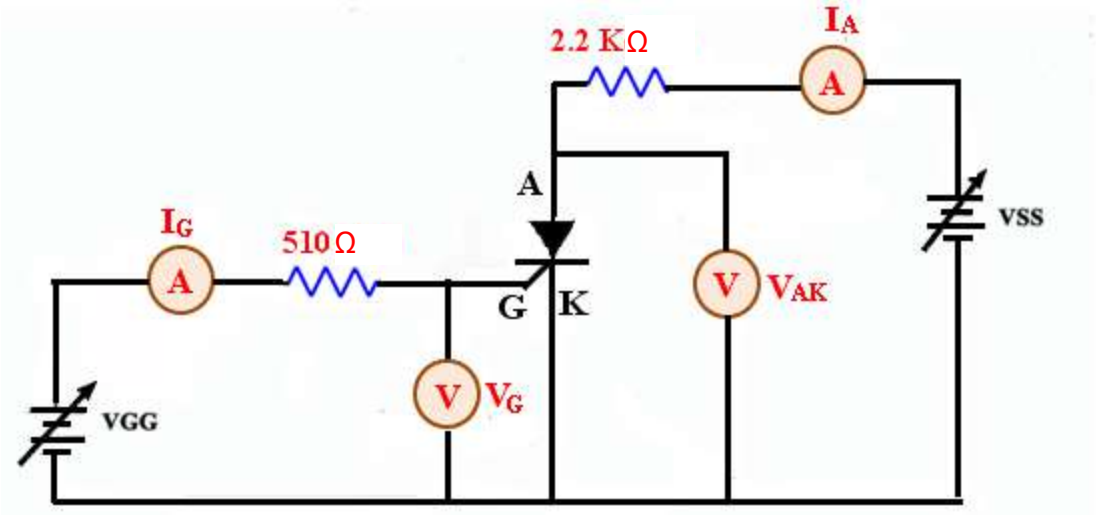
الثايرستور



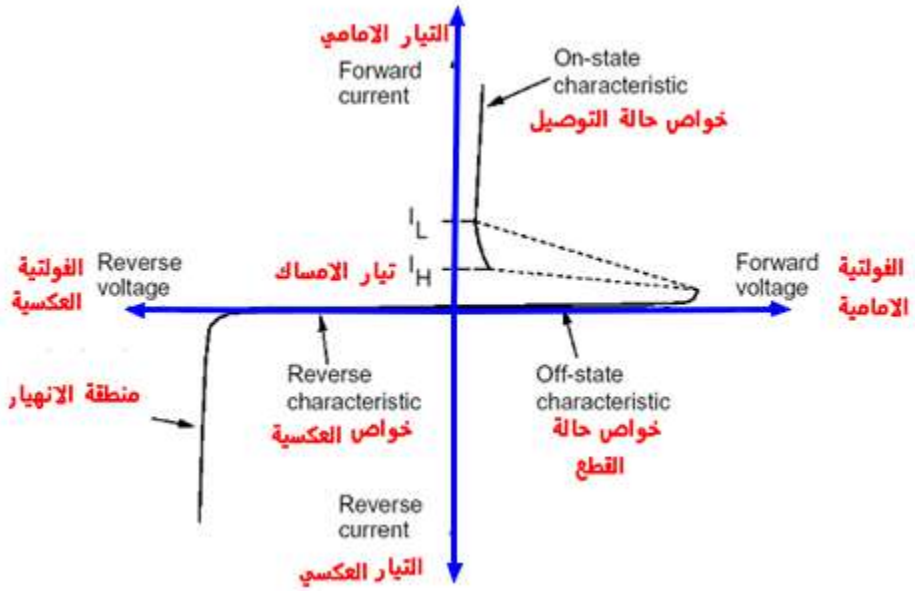
الترياك

تمرين رقم (18- أ):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لاستخراج خواص الثايرستور. مقياس الرسم 1:1.



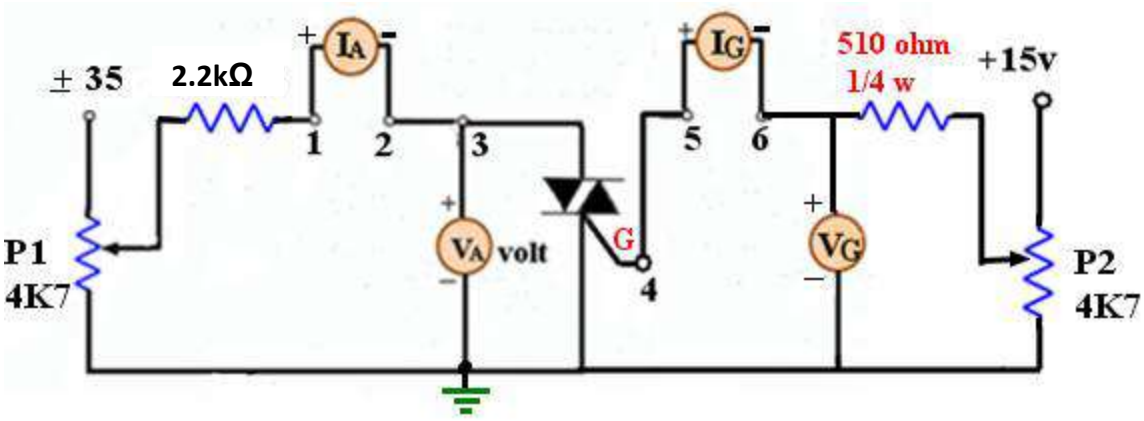
ب-ارسم رسمًا هندسيًّا منحني خواصالثايرستور. مقياس الرسم 1:1.



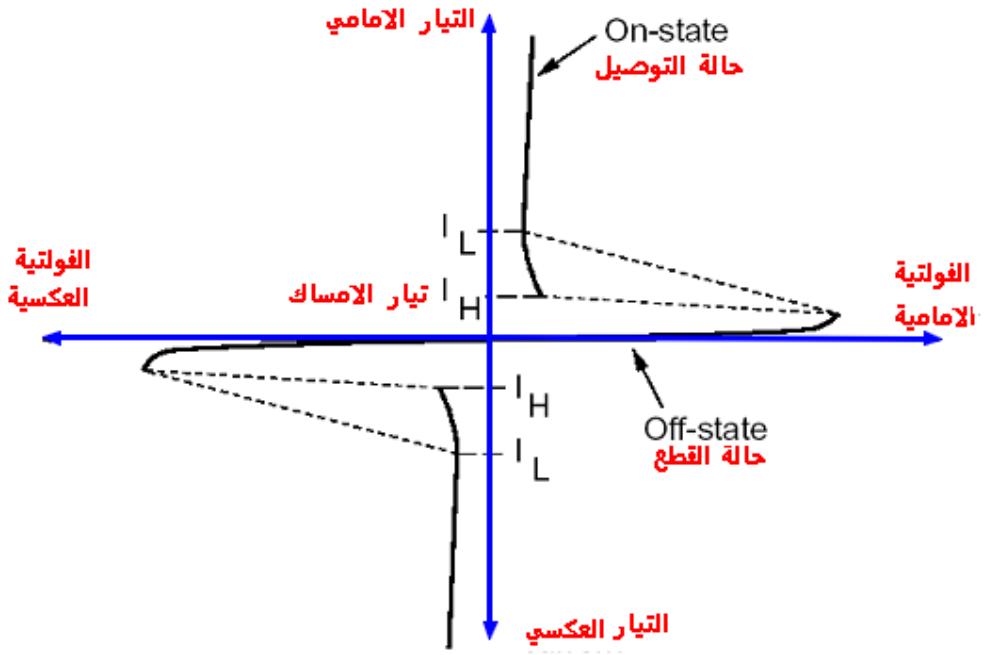
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (18- ب):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لاستخراج خواص الترايك. مقياس الرسم 1:1.



ب - ارسم رسمًا هندسيًّا منحني خواصالترايك. مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (19)

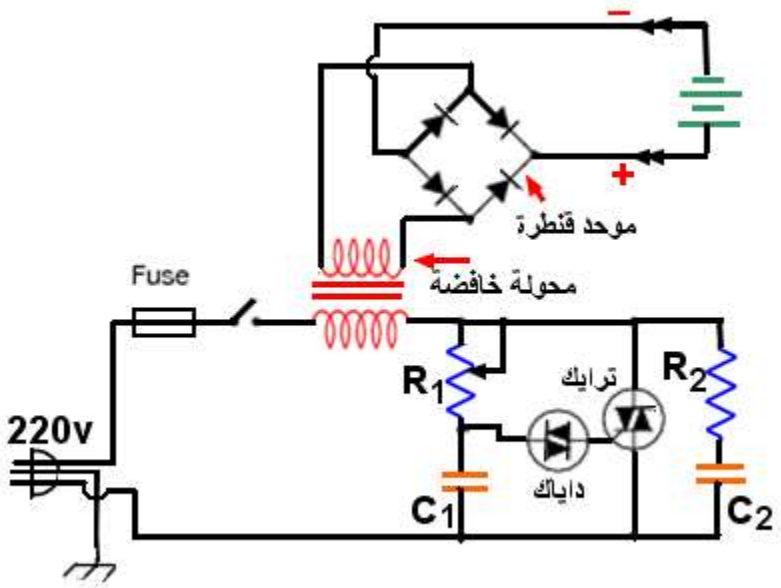
تطبيقات إلكترونيات القدرة

من تطبيقات إلكترونيات القدرة (المفاتيح السيليكونية) استعمالها في السيطرة على سرعة المحركات الكهربائية كمحرك جهاز الطرد المركزي الذي يُستعمل بكثرة في مختبرات الأجهزة الطبية لفصل المحاليل والدم إلى مكوناتها الأساسية، كما تُستعمل في الدوائر الكهربائية للسيطرة على شدّة الإضاءة والسيطرة على شحن البطاريات لاحظ الشكل الآتي حيث يوضح دائرة شحن تتألف من الاجزاء الرئيسية:

1- الحمل : يتكون من محولة خافضة وموحد قنطرة يربط على طرفي البطارية .

2- دائرة السيطرة: تتكون من دياك وترايك ومقاومة متغيرة (R1) ومتسعة (C1) .

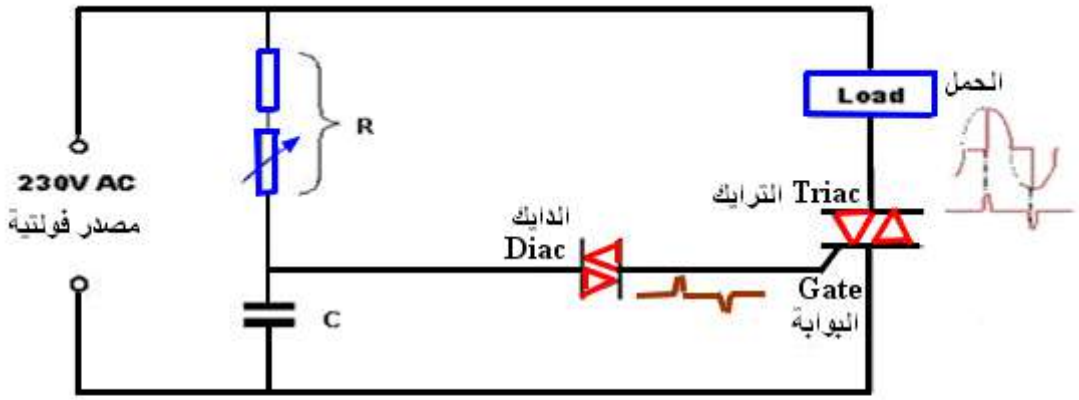
تعمل دائرة السيطرة على توصيل التيار الكهربائي لفترات معينة حسب قيمة كل من(R1) و(C1) وبتغير قيمة (R1) و(C1) يتغير زمن شحن المتسعة (C1) وتزداد الفولتية على طرفي(C1) تدريجياً وعندما تصل الفولتية الى قيمة تشغيل الدياك الذي بدوره يعمل على قدح الترايك وبذلك يوصل الترايك ويمرر تيار في الملف الابتدائي للمحولة ،وتنخفض الفولتية في الملف الثانوي الذي بدوره يغذي الموحد القنطري الذي يقوم بتحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر .وبذلك تبدأ عملية شحن البطارية .

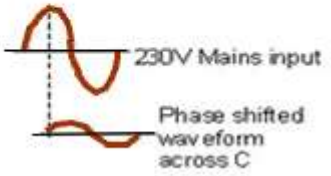


وبنفس الطريقة يمكن أن يُستعمل مفتاحا السيطرة السيليكونية الدياك و الترايك للسيطرة على سرعة محرك كهربائي أو للسيطرة على شدة أضاءة مصابيح كهربائية .

تمرين رقم (19):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لدائرة سيطرة بسيطة باستعمالالترايكوالدايك. مقياس الرسم 1:1. وارسم شكل الموجات الداخلة والخارجة.

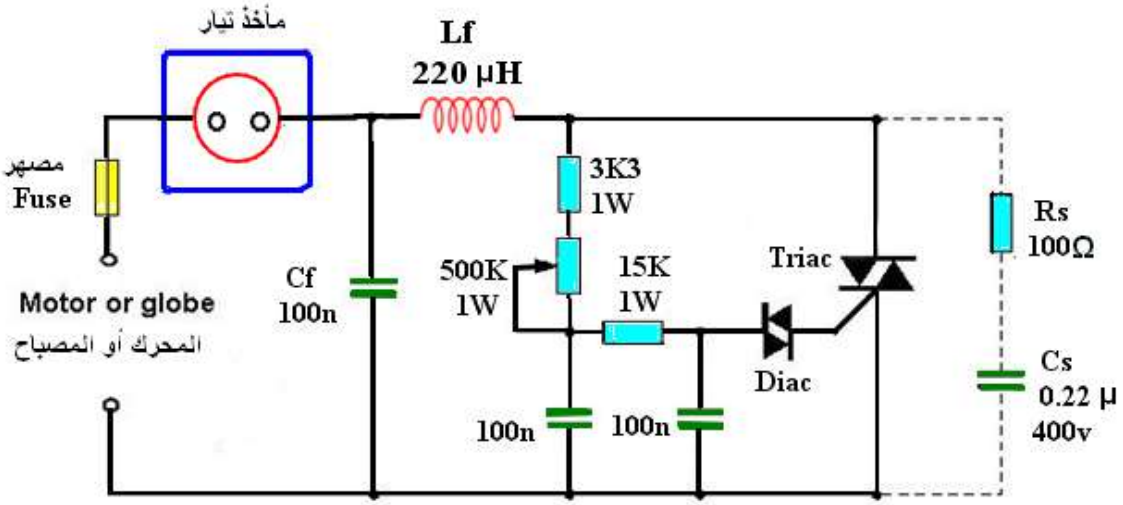




شكل موجة الفولتية الداخلة

شكل موجة الفولتية على طرفي المتسعة

ب - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية للسيطرة على سرعة محرك أو على شدّة إضاءة. مقياس الرسم 1:1.

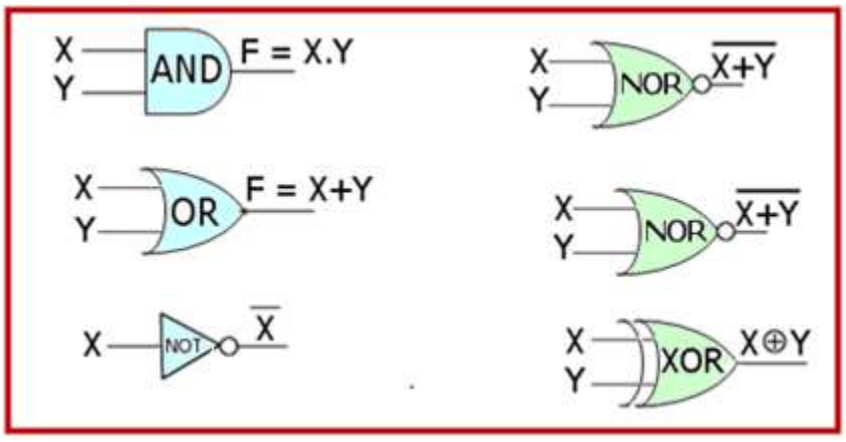


اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

الوحدة الخامسة

المحتويات

- لوحة رقم (20):الدوائر المنطقية الأساسية.
- لوحة رقم (21):البوابات المنطقية الأخرى.
- لوحة رقم (22): بوابة الاختيار الحصرية. (X.OR)
- لوحة رقم (23): وحدات الحاسوب الإلكتروني.
- لوحة رقم (24): المؤقت LM.555

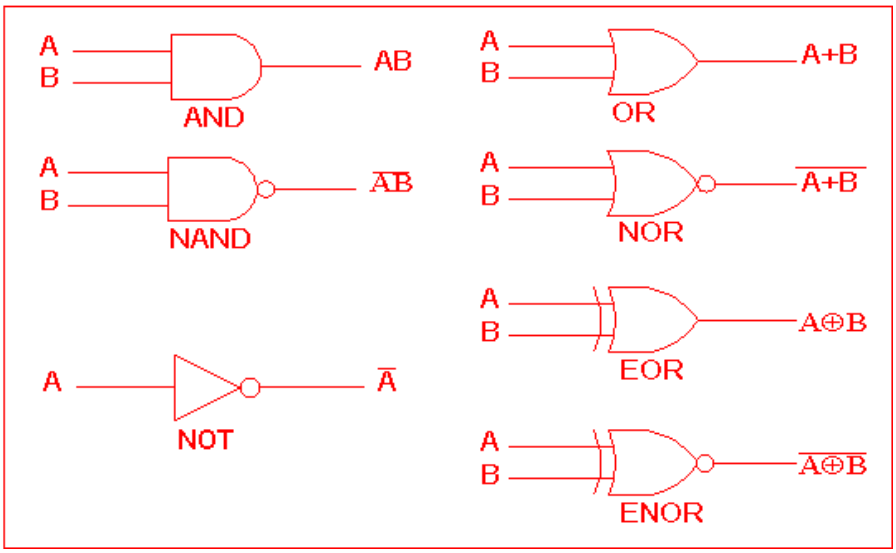


لوحة رقم (20)

الدوائر المنطقية الأساسية

تُستعمل الدوائر المنطقية الأساسية في الكثير من التطبيقات مثل الحاسوب، والأجهزة الإلكترونية الرقمية. وتحتوي هذه الأجهزة على مجموعة من الدوائر المنطقية التي تقوم بتنفيذ بعض العمليات الأساسية السريعة. وتُسمى الدوائر التي تقوم بهذه العمليات بالدوائر أو البوابات المنطقية. لذلك تمثل البوابات المنطقية القاعدة الأساسية للأنظمة الرقمية.

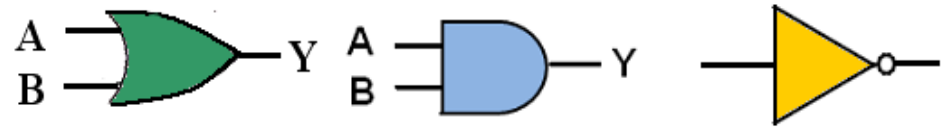
وتشمل البوابات الأساسية بوابة AND، وبوابة OR، وبوابة NOT. ويمكن من هذه البوابات الحصول على بقية البوابات الأخرى. و إن للدوائر المنطقية الأساسية مدخلاً أو مدخلات، ولكن لها خرجًا واحدًا، فإذا كان الخرج عاليًا فإنه يقابل المستوى الثنائي (1)، وإذا كان منخفضًا فإنه يقابل المستوى الثنائي (0). لذلك تعمل هذه الدوائر على النظام الثنائي (0)، (1)، وهذا معناه إما توصيل وإما قطع، أي يمكن التعبير عن الدوائر المنطقية بأنها تعمل عمل مجموعة من المفاتيح، وهذه المفاتيح هي مكونات الكترونية متكونة من (ترانزستور، ودايود، ومقاومة).



تمرين رقم (20):

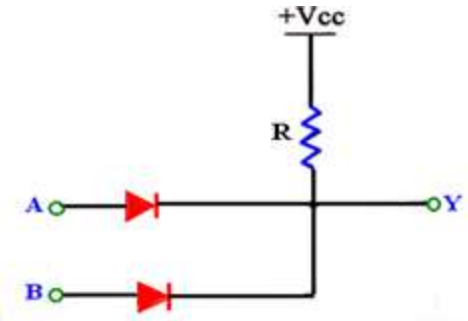
أ - ارسم رسمًا هندسيًّا رمز بوابة (AND) ،رمز بوابة (OR) ورمز بوابة (NOT). مقياس الرسم 1:1.

ب - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لبوابة (AND) و(OR) باستعمال الثنائيات. مقياس الرسم1:1.

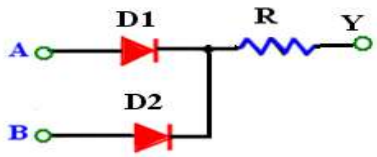


رمز بوابة(NOT) رمز بوابة الاضافة (AND) رمز بوابة الاختيار (OR)

ارسم جدول الحقيقة لكل منهما.



دائرة بوابة الإضافة (AND)



دائرة بوابة الاختيار (OR)

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

جدول الحقيقة لبوابة (AND)

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

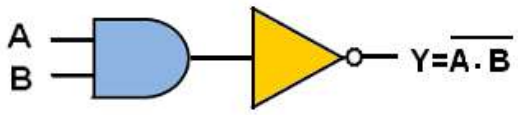
جدول الحقيقة لبوابة (OR)

اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

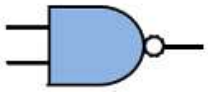
لوحة رقم (21)

البوابات المنطقية الأخرى

تُعدّ البوابات المنطقية AND, NOR, NOT هي البوابات الأساسية، ومنها تصنع أربع بوابات منطقية أخرى هي البوابات NAND, NOR, XOR, X NORوتتكون البوابة NAND من البوابة المنطقية AND والبوابة المنطقية NOT. لاحظ الشكل الآتي:

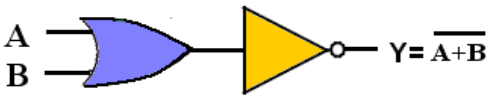


ويرمز لها بما يأتي :



بوابة NAND

في حين تتكون البوابة المنطقية NOR من البوابة المنطقية OR، والبوابة المنطقية NOT. لاحظ الشكل الآتي:

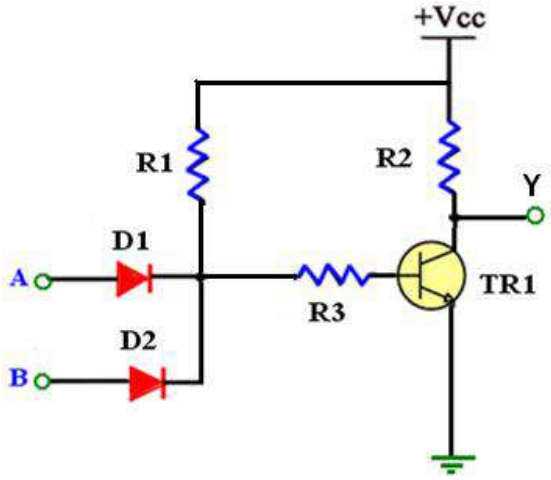


ويرمز لها بما يأتي :

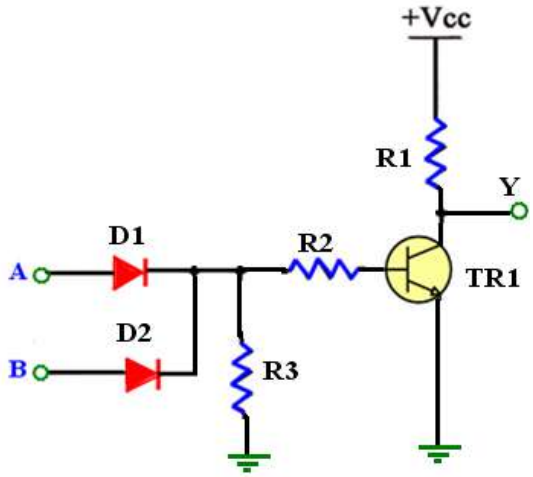
بوابة (NOR)

تمرين رقم (21):

أ-ارسم الدائرة الإلكترونية لبوابة (NAND) وبوابة (NOR) باستعمال الثنائيات. مقياسالرسم1:1.

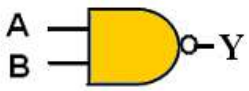


دائرة بوابة الإضافة (NAND)



دائرة بوابة الاختيار (NOR)

ب - ارسم رمز بوابة الإضافة (NAND) وبوابة الاختيار (NOR). مقياس الرسم 1:1. وارسم جدول الحقيقة لكل منهما.



رمز بوابة الإضافة (NAND)

رمز بوابة الاختيار (NOR)

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول الحقيقة لبوابة (NAND)

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

جدول الحقيقة لبوابة (NOR)

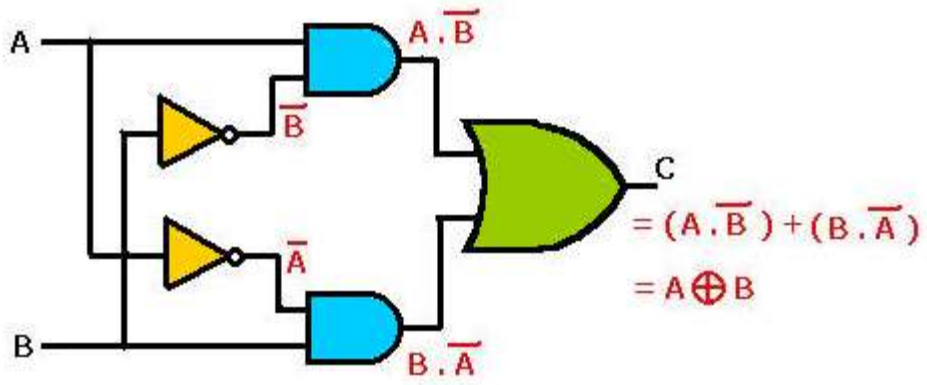
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

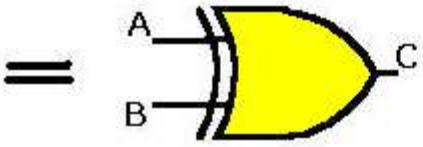
لوحة رقم (22)

بوابة الاختيار الحصرية (X-OR)

تتكون بوابة الاختيار الحصرية من خمس بوابات أساسية، منها اثنان (NOT)، واثنان (AND)، وواحدة (OR)، وهذه البوابة لها مدخلان ومخرج واحد، وعمل هذه البوابة هو عندما تكون الإدخالات مختلفة يكون الخرج (1)، وعندما تكون متشابهة يكون الخرج (0). لاحظ الشكل التالي.

ففي الدوائر المنطقية يمكن ربط أكثر من بوابة لتشكيل دائرة منطقية تعمل على وظيفة معينة بحسب تصميمها وطريقة استعمالها.



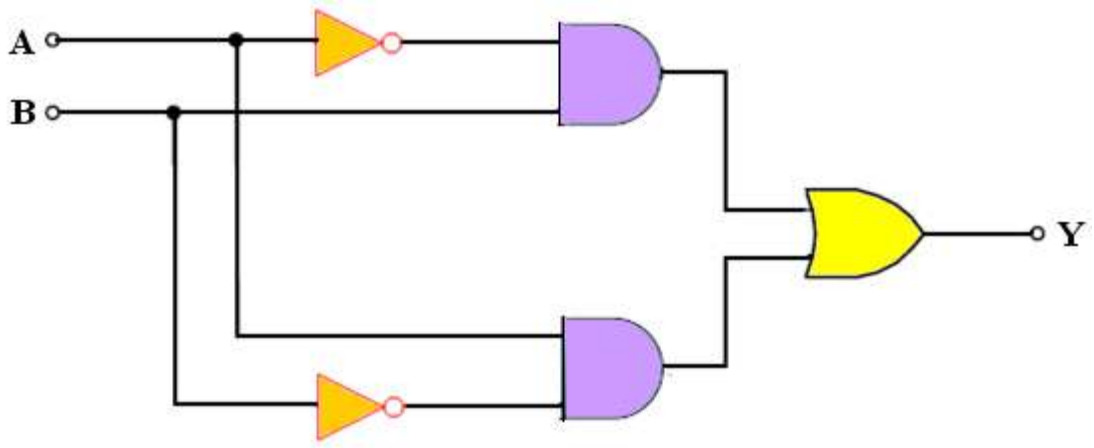


A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

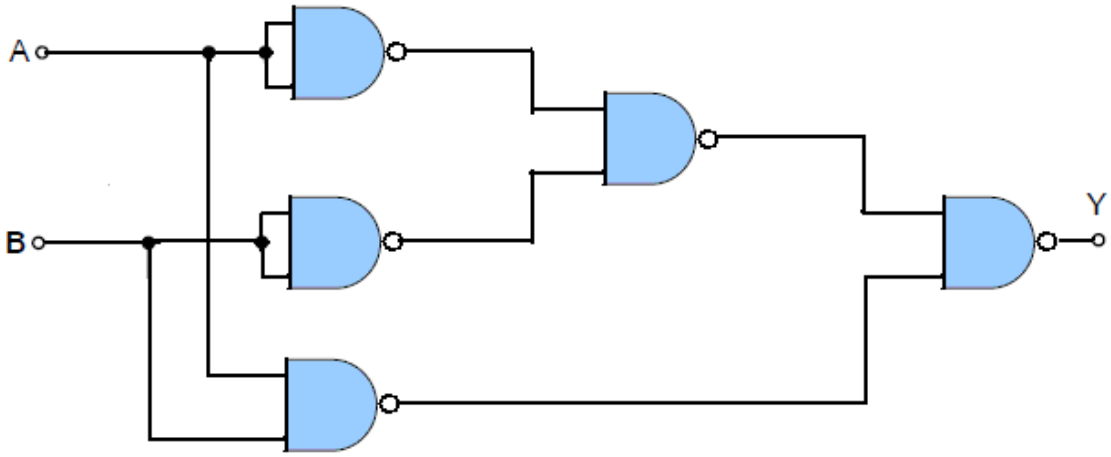
XOR

تمرين رقم (22):

أ ـ ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة المكافئة لبوابة الاختيار الحصرية (XOR). مقياس الرسم 1:1.



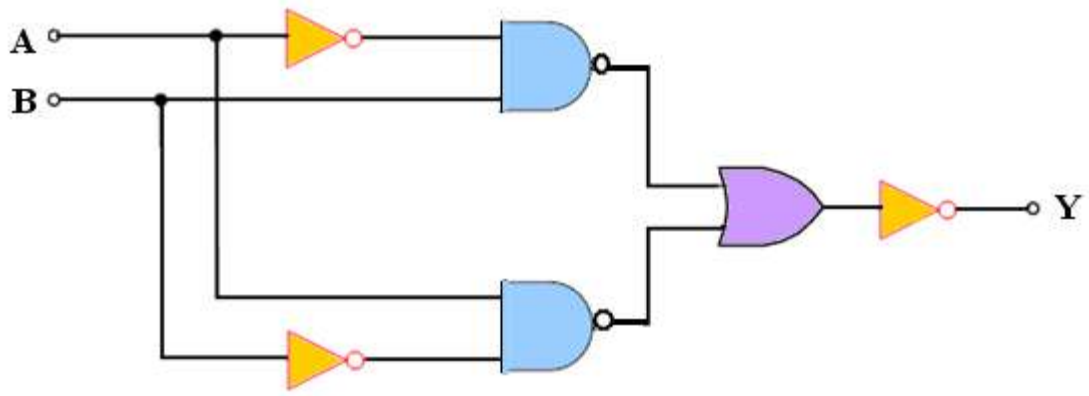
أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة المكافئة لبوابة الاختيار الحصرية (XNOR) باستعمال بوابات (NAND). مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

واجب بيتي:

ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة التالية باستعمال بوابة OR، وثلاث من البوابات (NOT). وبوابتين NAND بتطبيق برنامج EWB. مقياس الرسم 1:1



لوحة رقم (23)

وحدات الحاسوب الإلكتروني

الحاسوب الدقيق أو (الحاسوب الإلكتروني) هو جهاز إلكتروني- رقمي متعدد الإغراض يمكن برمجته بواسطة أوامر يستطيع قراءتها بصورة إشارات رقمية تمثل الإدخالات ليقوم بمعالجتها بحسب نوع الأوامر ثم تظهر النتائج التي تمثل الإخراجات.

يتكون الحاسوب الإلكتروني بصورة رئيسة من الوحدات الآتية:

1 - وحدة المعالجة المركزية

وحدة المعالجة المركزية (CPU: Central Processing Unit) أو ما تُسمى بالمعالج الدقيق (Microprocessor) تُعدّ قلب الحاسوب، ويتركز عمل المعالج الدقيق على استقبال بيانات عن طريق وحدة الدخل، ثم معالجتها وإرسالها عن طريق وحدة الخرج، إذ تكون المعالجة بحسب تعليمات متتالية يُطلق عليها اسم البرنامج، إذ إنّ هذه التعليمات مخزونة داخل وحدة الذاكرة. ويتكون المعالج الدقيق من ثلاث وحدات رئيسية:

أ - وحدة الحساب والمنطق.

ب - وحدة السيطرة.

ج- وحدة السجلات .

ويتم نقل البيانات داخل المعالج الدقيق بواسطة الناقل الداخلي.

2- وحدةالذاكرة

تتكون وحدة ذاكرة من نوعين رئيسين هما:

أ- ذاكرة القراءة فقط (ROM: Read Only Memory)، تُستعمل لتخزين البرنامج الدائم.

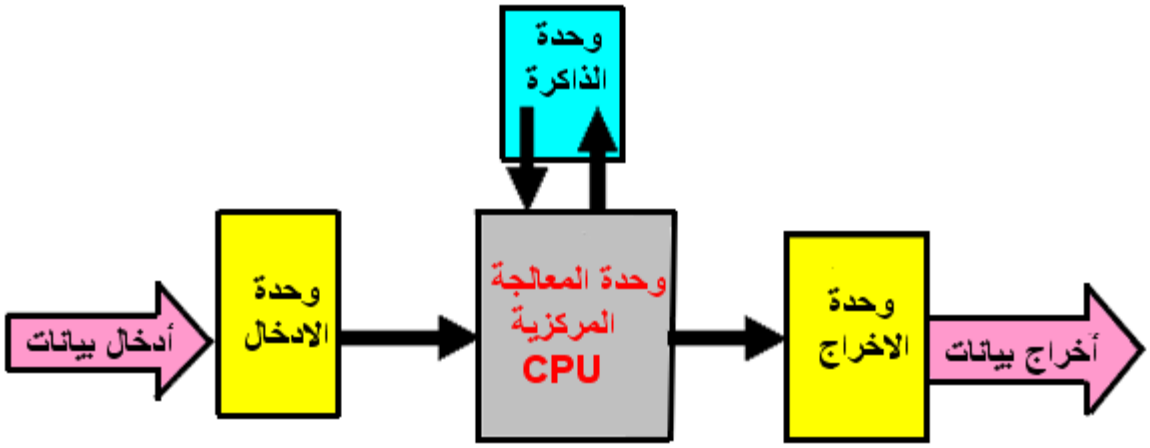
ب - الذاكرة العشوائية (RAM: Random Access Memory)، تُستعمل للقراءة والكتابة.

3 - وحدة الإدخال (Input Unit)

تُستعمل هذه الوحدة من طرف المعالج للحصول على بيانات من الأجهزة الخارجية الموصلة مع هذه الوحدة.

4 -وحدة الإخراج (Output Unit)

تُستعمل هذه الوحدة من طرف المعالج لإرسال بيانات نحو الأجهزة الخارجية الموصلة مع هذه الوحدة.

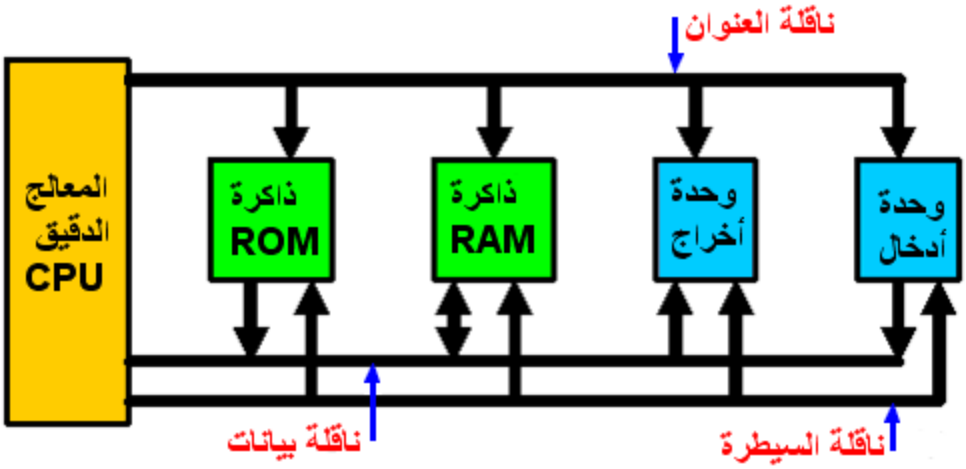


وحدات الحاسوب الإلكتروني

وحدات المعالج الدقيق الرئيسة

تمرين رقم (23):

ارسم رسمًا هندسيًّا المخطط الكتلي لنظام المعالج الدقيق، موضحاً وحدات الحاسوب الإلكتروني وناقلات(العنوان، والسيطرة، والبيانات). مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

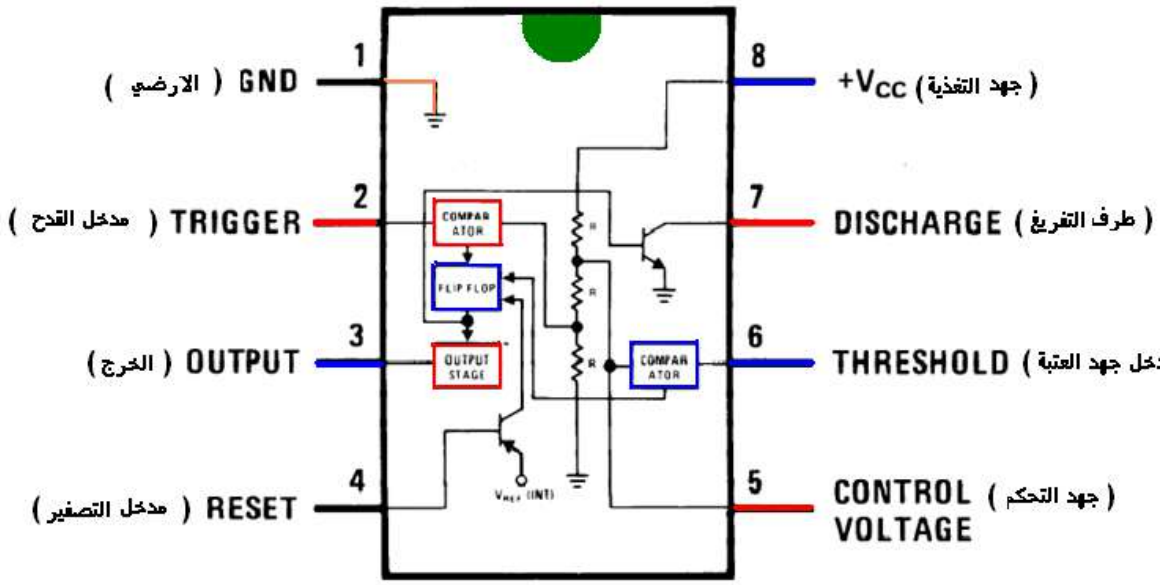
لوحة رقم (24)

المؤقت LM 555

دائرة المؤقت 555 هي دائرة متكاملة (IC) متعددة الأغراض، تُستعمل على نطاق واسع ويوضح الشكل التالي مكونات المؤقت 555LMوأطرافه، إذ يُستعمل كمذبذب لتوليد إشارات نبضية يصل تردّدها إلى (500KHz) أو كمؤقت بزمن يتراوح من عدة مايكروثانية إلى عدة ساعات ويمكن أن يعمل المؤقت 555 بطريقتين مختلفتين تمثلان المؤقتين:

1 - المؤقت عديم الاستقرار (Astable): إذ يولد سلسلة غير منتهية من النبضات تتكرر بنحوٍ دوري وبزمن مضبوط.

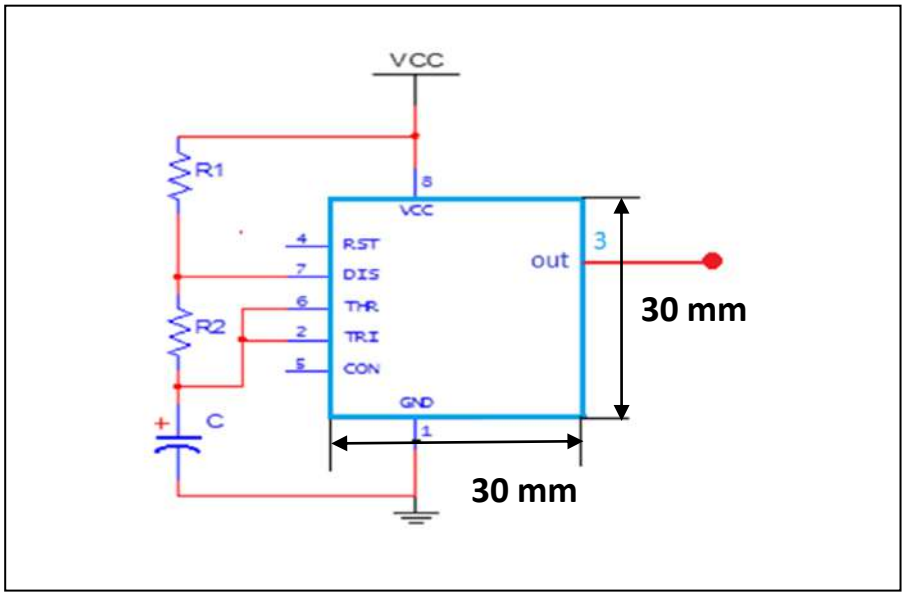
2 - المؤقت أحادي الاستقرار (Mono stable): إذ يولد نبضة واحدة.



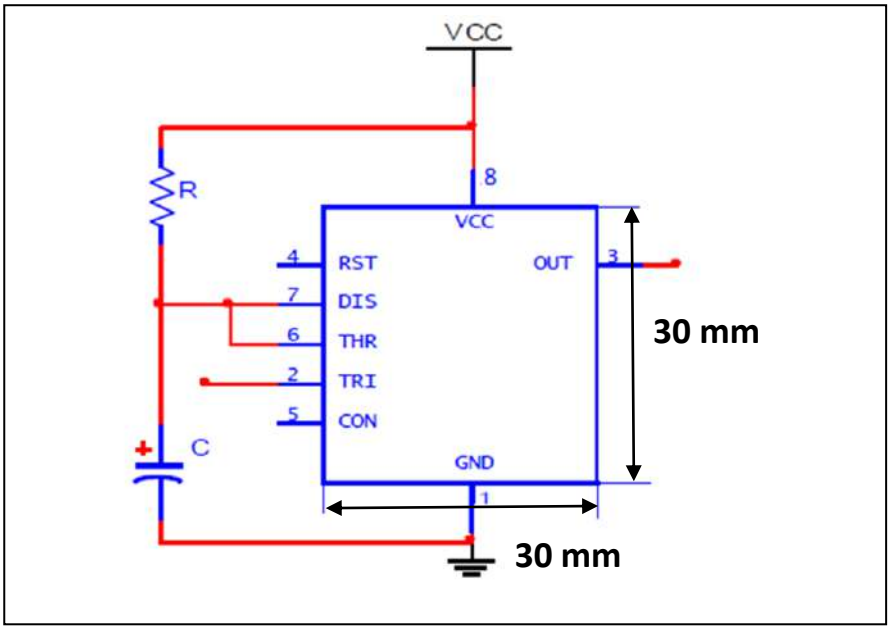
LM555 Timer

تمرين رقم (24- أ):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا المؤقت LM 555 عديم الاستقرار. مقياس الرسم1:1 .(للاطلاع)



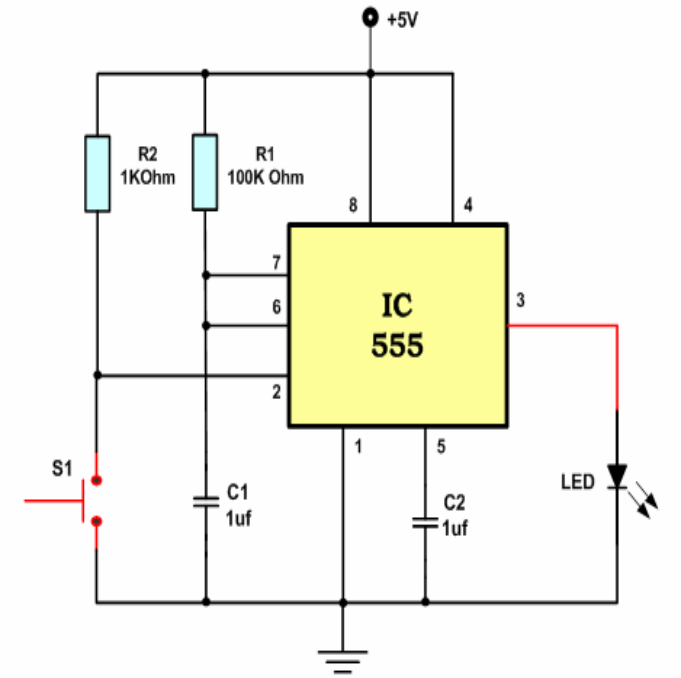
ب- ارسم رسمًا هندسيًّا المؤقت LM 555 أحادي الاستقرار. مقياس الرسم1:1.



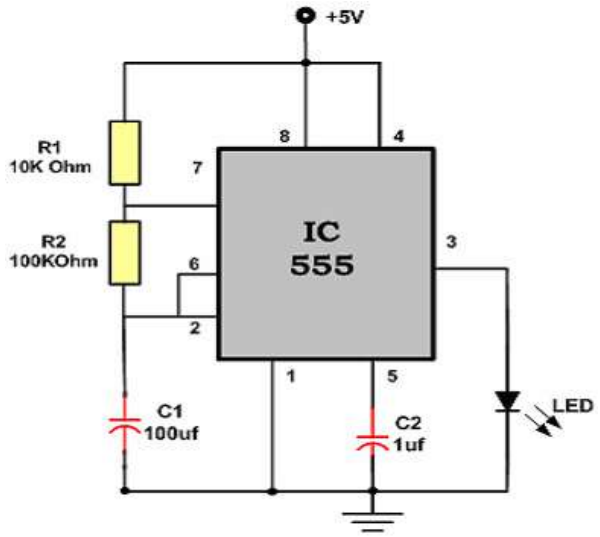
اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

تمرين رقم (24- ب):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة العملية للمؤقت LM 555 كمذبذب عديم الاستقرار. مقياس الرسم1:1.



ب- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة العملية للمؤقت LM 555 كمذبذب أحادي الاستقرار. مقياس الرسم1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

الوحدة السادسة

المحتويات

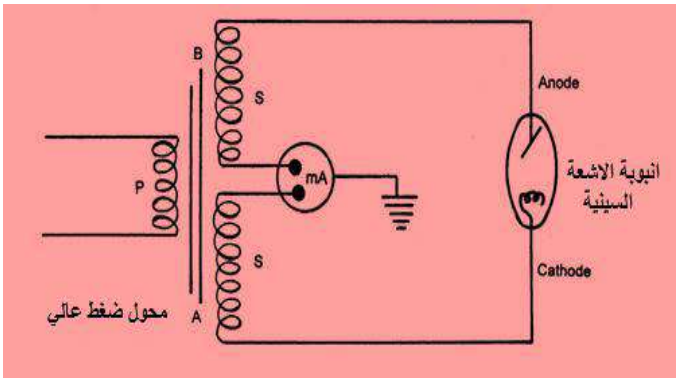
- **لوحة رقم (25): دائرة مولد الأشعة السينية (X-Ray Generator Circuit).**
- **لوحة رقم (26): جهاز الأشعة تحت الحمراء IR(Infra Red) وفوق البنفسجية UVUltra Violent.**
- **لوحة رقم (27): الميزان Balance.**
- **لوحة رقم (28): جهاز الحامضية.**
- **لوحة رقم (29): جهاز الطيف الضوئي.**
- **لوحة رقم (30): جهاز الطرد المركزي.**

لوحة رقم (25)

دائرة مولد الأشعة السينية X-Ray generator circuit

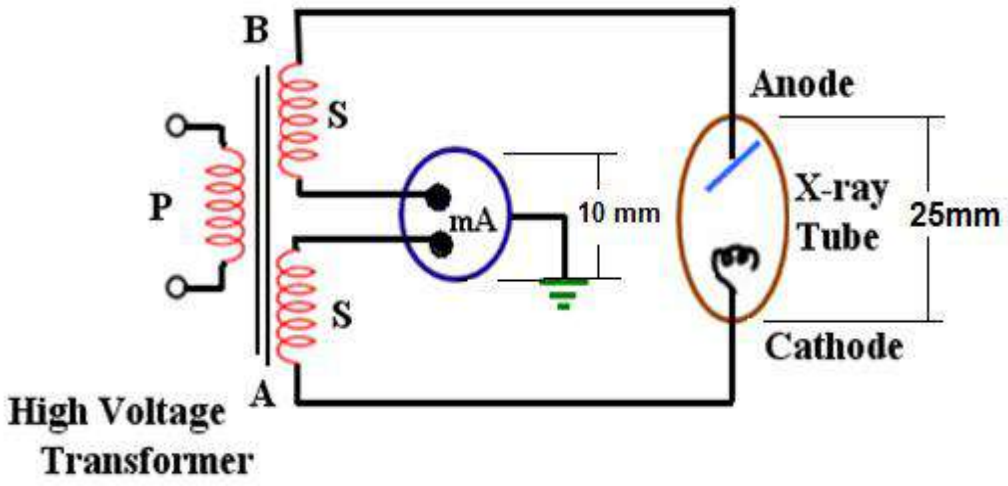
الأشعة السينية (X ray) هي أحد أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية المختلفة (نوع من الطاقة) بطول الموجة من 10 إلى 0.01 نانومترذات تردد عالٍ. تُستعمل في كثير من المجالات الطبية ولها القابلية على اختراق الأجسام، فهي تعطي صورًا واضحة للعظام التي تظهر باللون الأبيض والهواء والأنسجة يظهران باللون الأسود. لاحظ الشكل الآتي:

ويتكون جهاز الأشعة السينية من أنبوبة زجاجية مفرغة تفريغاً عالياً تحتوي قطبين، أحدهما: سالب هو الكاثود (Cathode) وهو فتيل تنبعث منه الإلكترونات عند تسخينه، والآخر: موجب هو الأنود (Anode)، وهو هدف تصطدم به الإلكترونات السريعة جدًّا ويكون سطحه مائلاً بزاوية معيّنة على محور القطب السالب ويربط بمحولة ضغط عالٍ، كما في الشكل الآتي:

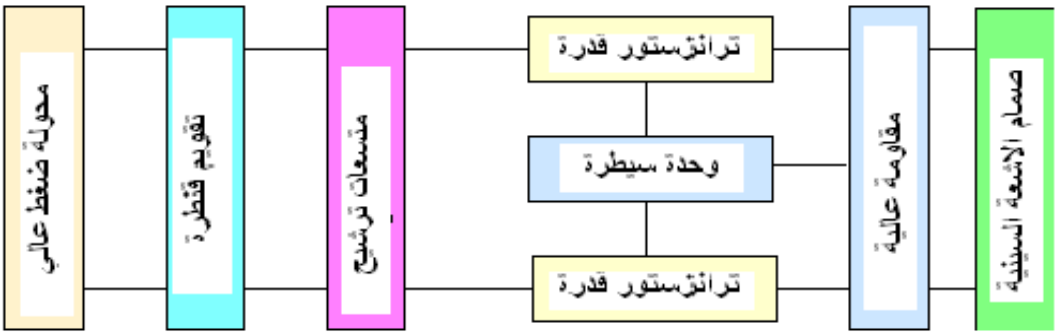


تمرين رقم (25):

أ - ارسم رسمًا هندسيًّا دائرة مولد الأشعة السينية. مقياس الرسم 1:1.



ب - ارسم رسمًا هندسيًّا المخطط الكتلوي لمولد الأشعة السينية. مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (26)

جهاز الاشعة تحت الحمراء IR وجهاز الاشعة فوق البنفسجية UV

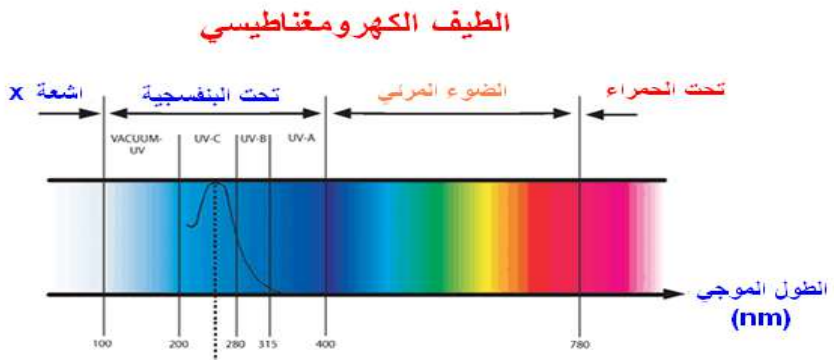
تستطيع الأذن البشرية سماع الأصوات التي تتراوح ترددتها بين (20HzKHz - 20) بوضوح، في حين لا تسمع جميع الأصوات التي تقل ترددها عن 20Hz أو تزيد على20KHz، لهذا السبب يقوم مصمّمو السمعيات بوضع ما يُسمى بالمرشح الإلكتروني لتمرير الترددات السمعية فقط ويُطلق مصطلح فوق الصوتية (ultrasonic)أو (ultrasound) على الترددات الصوتية فوق التردد 20KHz .

المخطط الكتلوي لدائرة الموجات فوق الصوتية (تطبيقات الترددات الفوق صوتية):

يمكن تصميم مولدات فوق صوتية وأجهزة تحسس فوق صوتية لاستعمالها في الكثير من التطبيقات الصناعية والطبية مثل:

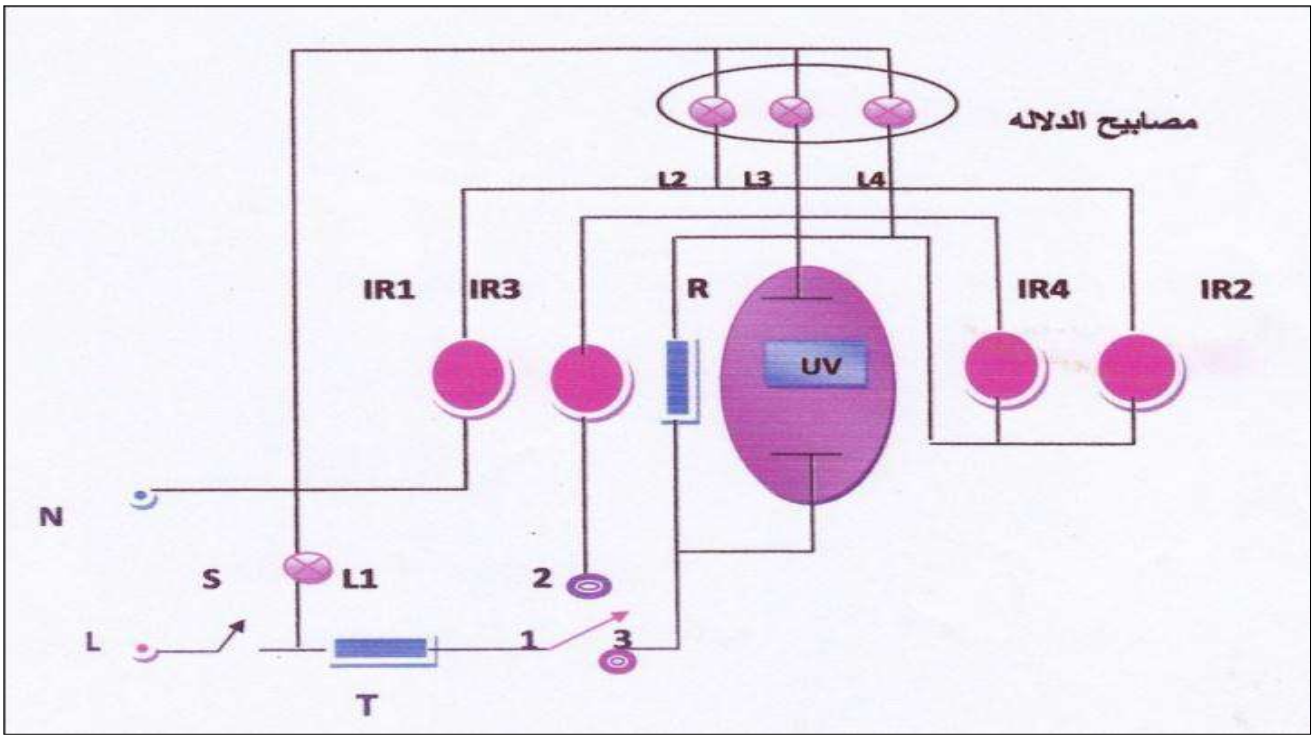
- **السونار (Sonar): هو رادار فوق صوتي و يستخدم حاليا في تصوير ثلاثي البعد للاحشاء الداخلية للجسم.**
- **جهاز تعقيم : يستخدم في قتل بعض أنواع البكتيريا.**
- **المنظفات فوق الصوتية: تُستعمل في تنظيف الأحجار الكريمة مثل: الزمرد والماس واللؤلؤ والعقيق والياقوت، وغيرها.**
- **جهاز تعديل البصر :يستخدم حاليا بدلا من جهاز الليزر في تصحيح البصر .**

والأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet) هي موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي أقصر من الضوء المرئي، لكنها أطول من الأشعة السينية، سُميت بفوق البنفسجية؛ لأن طول موجة اللون البنفسجي هو الأقصر بين ألوان الطيف. وطول موجاتها يبدأ من 10 نانومتر إلى 400 نانومترات وكلما قصر الطول الموجي للاشعة زادت طاقتها. وللأشعة فوق البنفسجية استعمالات طبية، كحالات الأمراض الجلدية مثل الصدفية، البهاق، التعقيم ، أزالة الالم ، وأرخاء وشد العضلات .



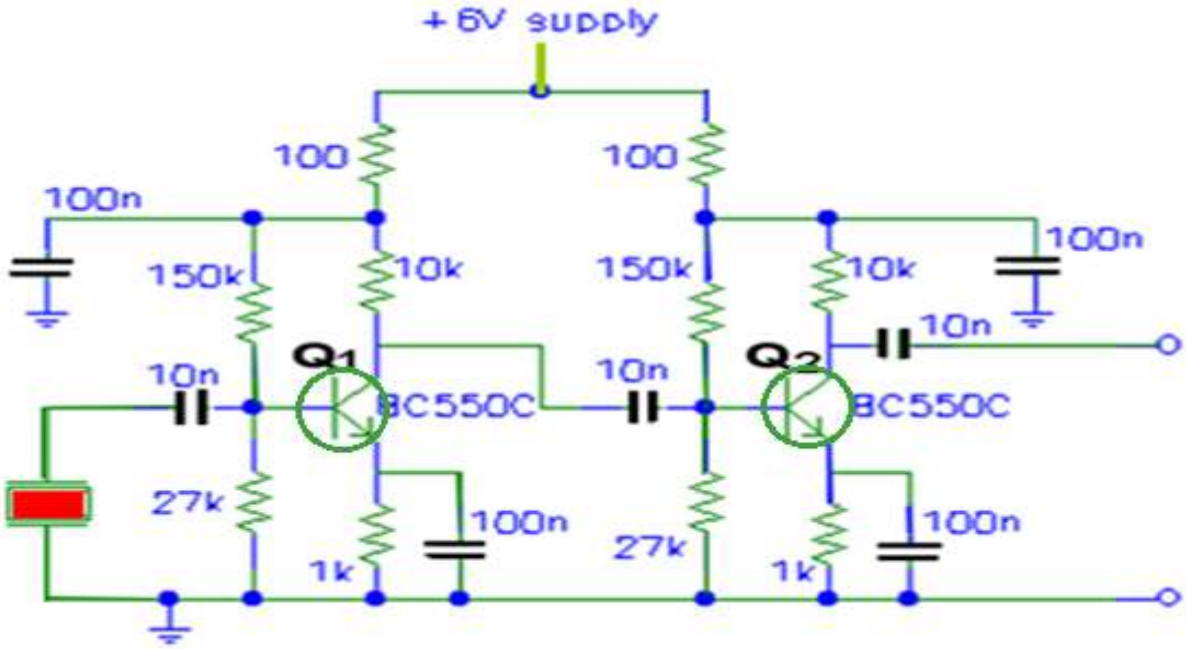
تمرين رقم (26):

أ ـ ارسم رسماً هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لجهاز الأشعة تحت الحمراء IR، وفوق البنفسجية UV.مقياس الرسم 1:1.



ويتكون الجهاز من أربعة مصابيح للأشعة تحت الحمراء (IR)، ومصباح واحد للأشعة فوق البنفسجية (UV)، ويُستعمل الجهاز للعلاج الطبيعي ويُستعمل مزيج من الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية و لا يجوز استعمال الأشعة فوق البنفسجية وحدها لأنها مؤذية لجسم الإنسان.

ب - ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الإلكترونية لمولد الموجات فوق الصوتية. مقياس الرسم 1:1.(للاطلاع)



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (27)

الميزان (Balance)

الميزان: آلة تُستعمل لقياس الكتلة ووزن الشيء أو ثقله، فالتوازن في الميزان يعني تساوي الثقل في كلا الكفتين.

وللأوزان قياسات منوعة بحسب البلدان وتُستعمل الموازين في الأعمال التجارية والعملية لتحديد أوزان أثقال تتراوح بين الخفيفة جدًا مثل الأدوية، والمواد الثقيلة جدًا مثل عربات السكة الحديدية التي يصل وزنها الى عدّة أطنان.

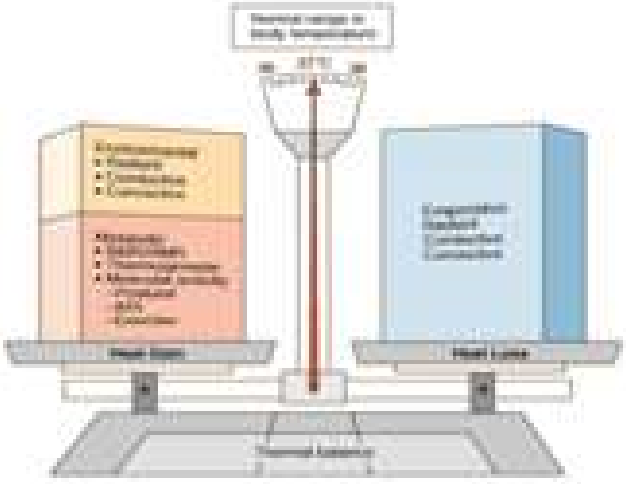
أنواع الموازين بحسب تطورها التاريخي:

1- الموازين التقليدية.

2- الموازين الميكانيكية.

3- الموازين الإلكترونية.

الميزان المائي



الميزان الحراري

الميزان الجسري

الموازين الإلكترونية:

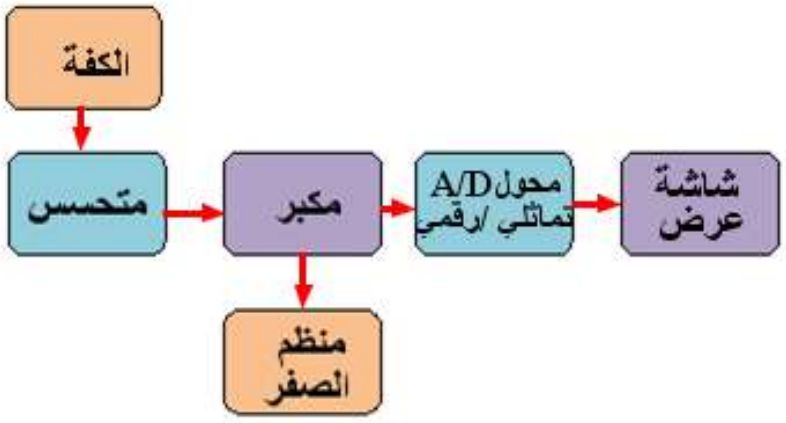
تُستعمل هذه الموازين طرائق متنوعة لقياس الوزن وتحديده ولمعظم الموازين الإلكترونية جهاز يُسمى خلية قياس جهد الثقل ويقيس هذا الجهاز القوة التي يحدثها ثقل الحمل الموضوع في الميزان ويقوم الجهاز أيضًا بتحويل مقياس الجهد إلى اشارات إلكترونية ثم إرسال هذه الإشارات إلى مؤشر الوزن الإلكتروني فيحول هذه الإشارات ليعطي القراءة الصحيحة للوزن وتزن الموازين الإلكترونية الأثقال بصورة أسرع وبأقل تكلفة وتعطي قراءة أكثر دقة للوزن من الموازين الأخرى.

وهناك أنواع أخرى من الموازين، هي الميزان المائي والميزان الحراري والميزان الجسري.

الميزان المائي hydrostatic balance: ويُستعمل إذا كان سطح الجسم ما أفقيًّا مستويًا أو غير ذلك. و يستعمله النجارون والسبّاكون وعمال البناء.

الميزان الحراري: ويُستعمل لقياس درجة الحرارة.

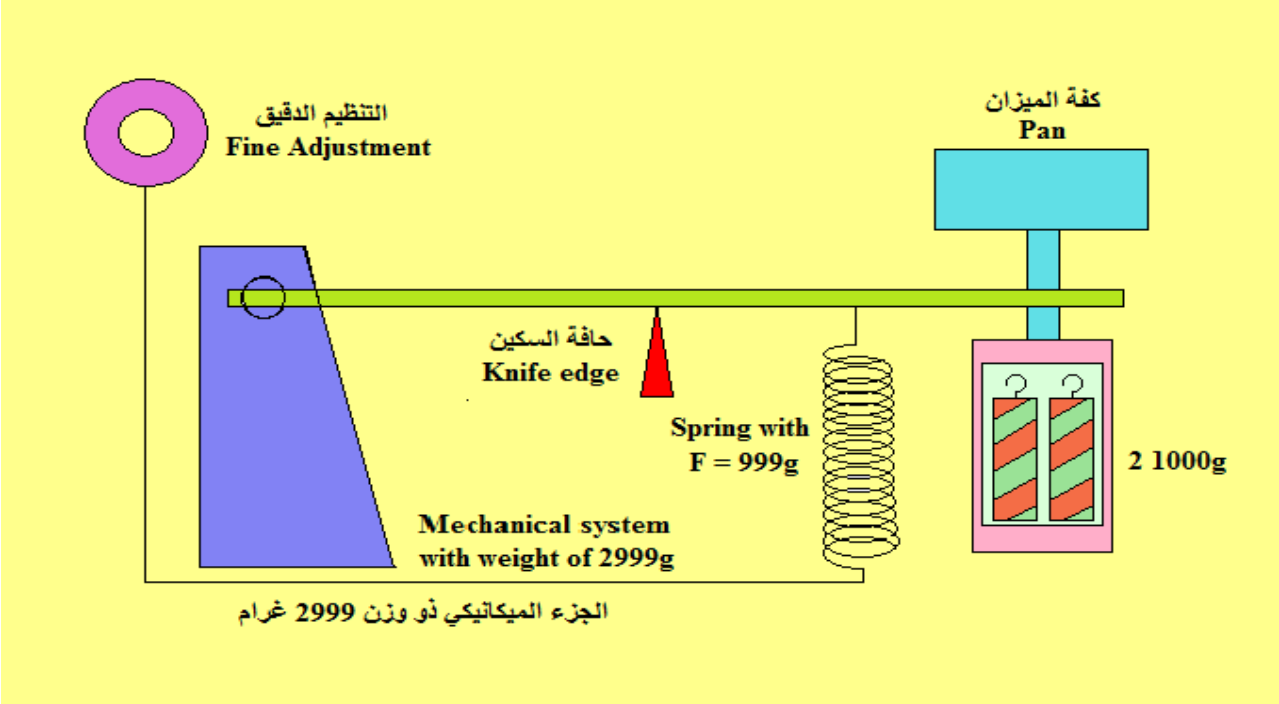
الميزان الجسري steelyard balance: وهو ميزان لقياس وزن السيارات وحمولاتها، ويتكون من منصة معدنية تكون على الطريق.



المخطط الكتلوي للميزان الإلكتروني

تمرين رقم (27):

ارسم رسمًا هندسيًّا ميزانًا من نوع النظام الميكانيكي Mechanical system. مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

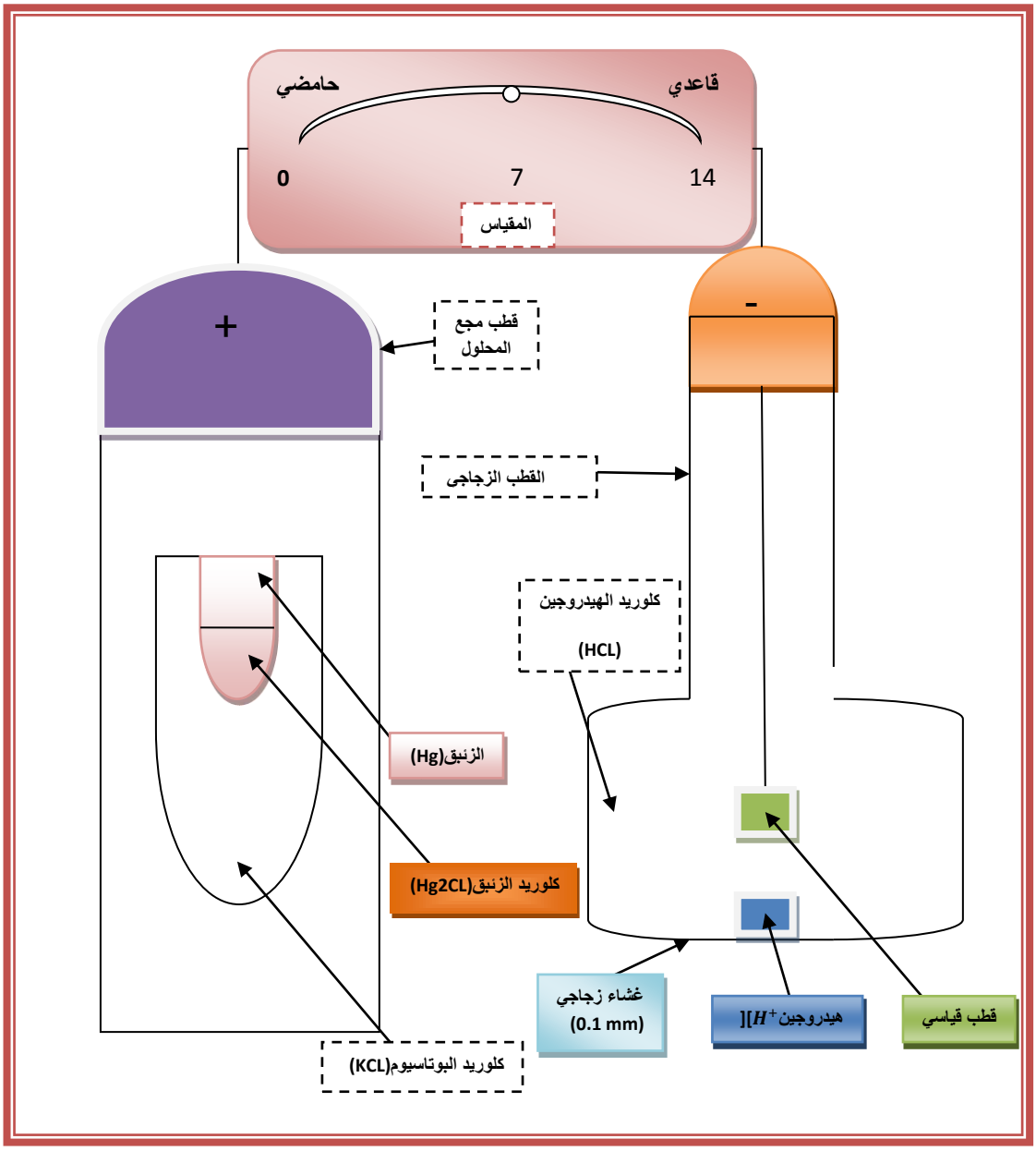
لوحة رقم (28)

جهاز قياس الحامضية (PH Meter)

يُستعمل لقياس حامضية المحاليل الكيميائية أو قاعديتها، فزيادة أيونات الهيدروجين H^+ في المحلول تعني الطبيعة الحامضية وزيادة أيونات الهيدروكسيد $[OH^-]$ تعني الطبيعة القاعدية و يُستعمل الجهازللكشف عن سلامة الأغذية والمنتجات وحماية البيئة وتكون قراءات الجهاز مقسمة بين الصفر (0) كأدنى قراءة و(14) كأعلى قراءة ممكنة للمقياس، علمًا أنّ درجة الحرارة لها تأثير في نتيجة التحليل، أمّا النقطة الوسطية للمقياس (7) فتمثل المحلول المتعادل لا حامضي ولا قاعدي بل متعادل، ويمكن عد الماء المقطر محلولاً متعادلاً، وتكون قراءة المؤشر على 7 ويعتمد مبدأ العمل الجهاز على التحليل الكهربائي للمحلول. ويوضح الشكل السابق أنموذجًا لجهاز قياس الحامضية (PH Meter).

تمرين رقم (28):

ارسم رسمًا هندسيًّا المخطط التركيبي لجهاز قياس الحامضية (PH Meter). مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (29)

جهاز الطيف الضوئي (Spectro Photo Meter)

يُستعمل جهاز الطيف الضوئي لوظائف واختبارات عديدة لتحديد المواد غير المعروفة وحساب تراكيز المواد المعروفة وذلك عن طريق قياس امتصاص الضوء بواسطة مواد سائلة على أطوال موجية مختلفة وبحسب طبيعة هذا الامتصاص وطول الموجة نستطيع تحديد نوع العنصر وتركيزه في العينة ويوضح الشكل التالي أنموذجًا لهذا لجهاز.

الأجزاءالرئيسة لجهاز الطيف الضوئي:

1- مصدر ضوئي (Light Source): يتكون من مصباح يبعث الإشعاع بطول موجي بحسب خصائص العنصر.

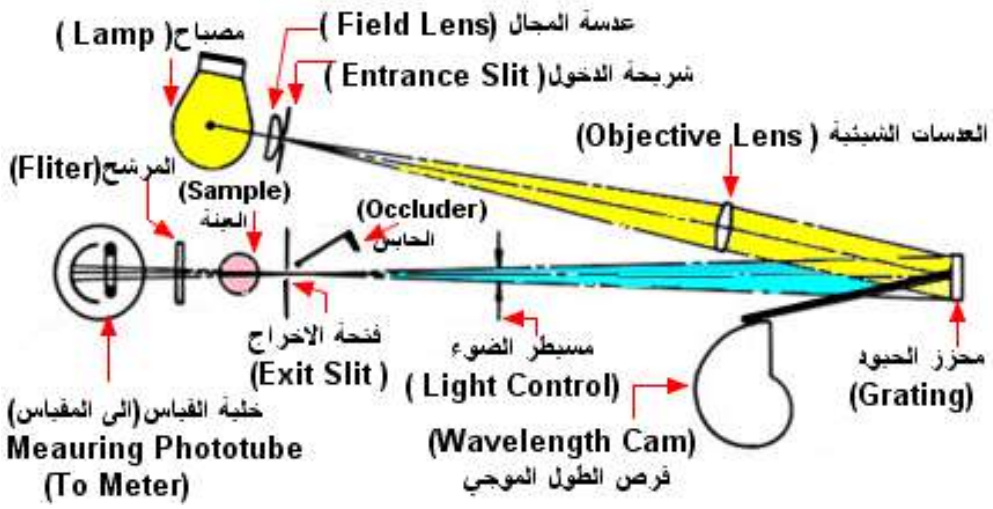
2- المرشحات الأولية (Filters):تقوم بإمرار حزمة معيّنة من الأطوال الموجية للألوان.

3- محدّدات اللون الوحيد أو محزز الحيود (Monochromators):عبارة عن موشور (مرشح) أو صفائح (مشبكات)يقوم باختيار الطول الموجي المطلوب عن الأطوال الموجية المختلفة.

4- حجرة العينة (Cuvette): وهي عبارة عن مسند لوضع العينة (الشريحة).

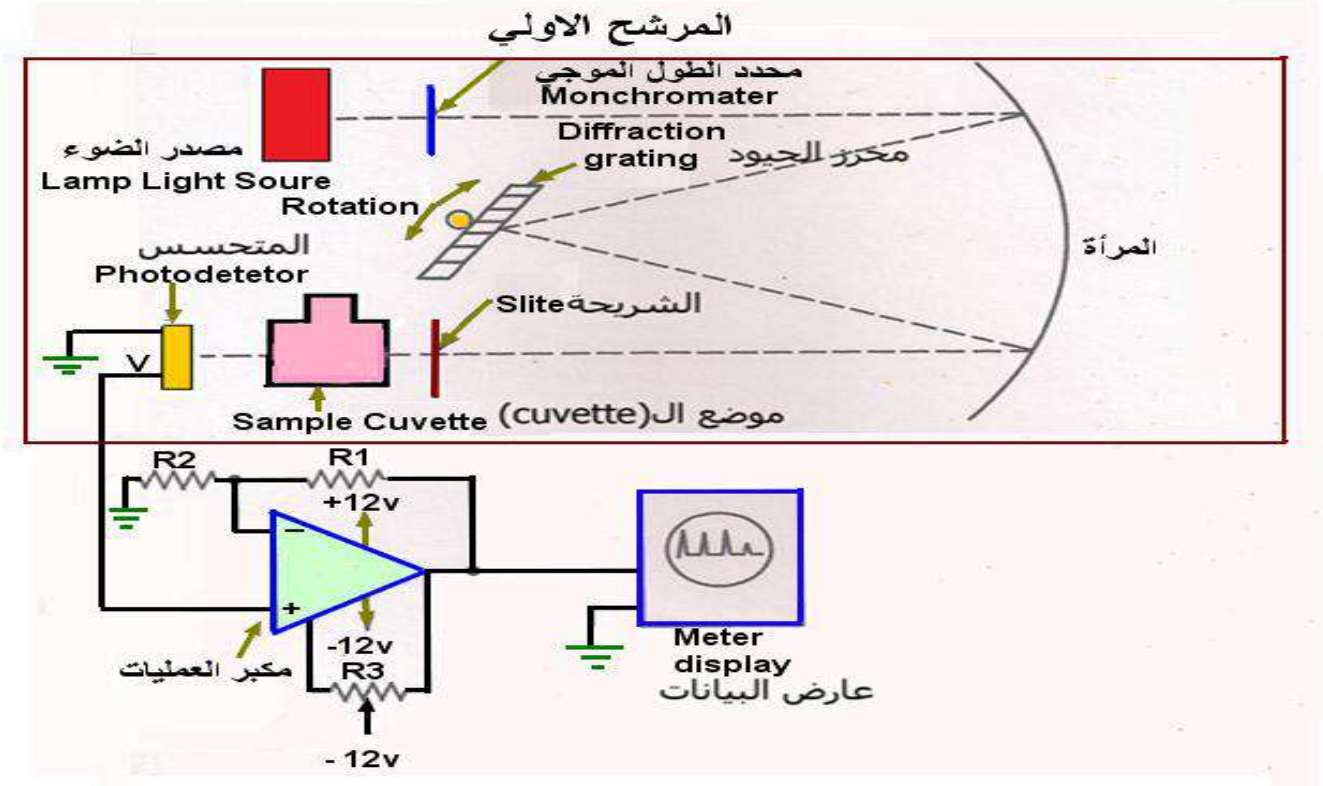
5- المتحسس: تُستعمل خلية ضوئية للتحسس بالضوء وعند سقوط الضوء على الطبقة الحساسة للضوء يتسبب في تحرير إلكترونات، ويتولد تيار كهربائي يعتمد مقداره على كثافة الضوء الساقط عليه، إذ يكبر هذا التيار بواسطة مكبّر عمليات وتحويله إلى جهاز القراءة، إذ يمكن أن تعرض النتيجة على شاشة رقمية LCDأو مؤشر اعتيادي أو طابعة.

ويوضح الشكل المبسط التالي أجزاء جهاز الطيف الضوئي.



تمرين رقم(29):

ارسم رسمًا هندسيًّا المخطط العام لجهاز الطيف الضوئي spectrophotometer. مقياس الرسم1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

لوحة رقم (30)

جهاز الطرد المركزي Centrifugal Force Apparatus

يُستعمل في المختبر لفصل الدم والمواد السائلة إلى أجزائها الرئيسة لغرض التحليل أو الدراسة. ومبدأ عمله يعتمد على الحركة الدورانية وقوة الطرد المركزي. وتكون هذه الأجهزة على أنواع متعددة ويعتمد عملها على مقدار سرعتها ونوع الرؤوس الدوراة فبعضها تتراوح سرعتها من 3 إلى 10 آلاف دورة في الدقيقة، إذ تُستعمل لفصل مكونات الدم، ومنها ما تتراوح سرعتها من 50 إلى 75 ألف دورة في الدقيقة، إذ تُستعمل لفصل الأجزاء الدقيقة جدًا والفصل التدريجي لمكونات المادة، إذ إن السرعات المختلفة ويوضح الشكل التالي نموذجًا لجهاز طرد مركزي كهربائي.

ويتكون الجهاز - بصورة رئيسة- من محرك كهربائي عام، ومنظم السرعة والمؤقت وموضع أنابيب الاختبار. ويتميز هذا المحرك بالحجم الصغير والسرعة العالية والقدرة الكبيرة وسهولة التحكم بالسرعة ويعمل على كلا التيارين المتناوب والمستمر ويتكون المحرك الكهربائي من الأجزاء الآتية:

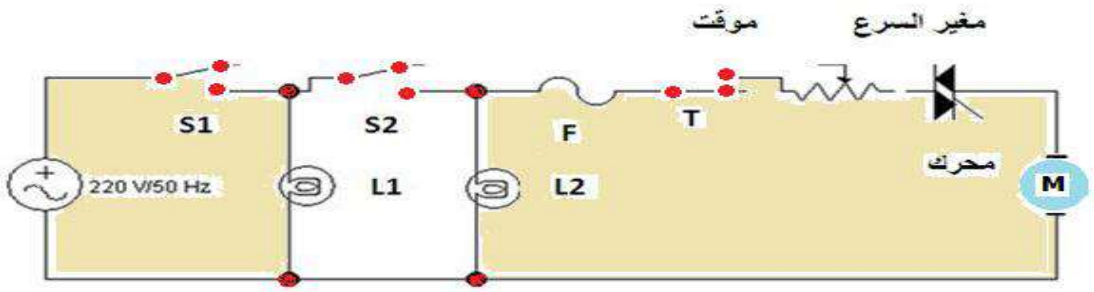
1- ملف المجال(Field Coil).

2- عضو الإنتاج(Armature).

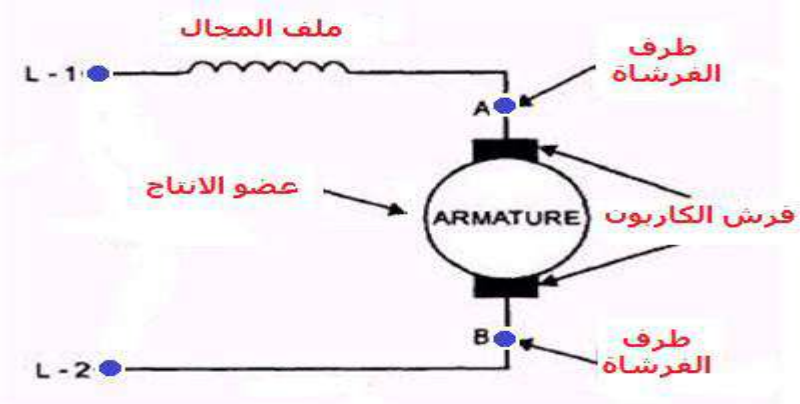
3- مجمع العاكس/الفرش الكاربونية (Brash/ Commutator).

تمرين رقم (30):

أ- ارسم رسمًا هندسيًّا الدائرة الكهربائية لجهاز الطرد المركزي Centrifugal Force Apparatus.



ب- ارسم الدائرة الكهربائية للمحرك العام. مقياس الرسم 1:1.



اسم الطالب		اسم المدرس		اسم اللوحة		رقم التمرين	
الصف		التاريخ		المدرسة	اعدادية الصناعية	مقياس الرسم	

الفهرس

المفردات	رقم اللوحة	رقم الصفحة
المقدمة		2
الوحدة الأولى:		3
الرموز الكهربائية، والرموز الالكترونية، والرموز المنطقية	1	4
دائرة الثنائي وخواصه	2	14
دائرة مقوّم نصف الموجة	3	20
مقوّم موجة كاملة	4	24
الترانزستور	5	28
الوحدة الثانية :		32
دائرة الترانزستور كمنظم للفولتية	6	33
الترانزستور كمفتاح الكتروني	7	36
مكبّر قاعدة مشتركة	8	39
مكبّر الباعث المشترك	9	42
الترانزستور كمكبر للقدرة: دفع ـ سحب	10	45
ترانزستور تأثير المجال	11	49
الوحدة الثالثة :		53
المذبذبات	12	54
المكبّرات المنغمة	13	59
مكبّر العمليات العاكس وغير العاكس	14	61
المكبّرات الكهروحياتية	15	65
الوحدة الرابعة :		68
المرشحات الفعّالة	16	69
التضمين السعوي	17	72
الكترونيات القدرة	18	75
تطبيقات الكترونيات القدرة	19	78
الوحدة الخامسة :		80
الدوائر المنطقية الاساسية :	20	81
دوائر البوابات NOR , NAND , OR , AND	21	83
بوابة الاختيار الحصرية XOR	22	85
وحدات الحاسوب الالكتروني	23	88
المؤقت 555LM	24	91

المفردات	رقم اللوحة	رقم الصفحة
الوحدة السادسة:		94
دائرة مولّد الأشعة السينية	25	95
جهاز الأشعة تحت الحمراء	26	97
الميزان	27	100
جهاز قياس الحامضية	28	104
جهاز الطيف الضوئي	29	106
جهاز الطرد المركزي	30	109

تم بعونه تعالی