



Al-Mansour University College

لاقسام هندسة
التقنيات & المدني
& الاجهزة الطبية
المرحلة الاولى

Eng. Dep.s
Technology & Civil
& Medical Instrumentations
1st. Stage

work shops

الورشة الإلكترونية

اعداد:

المهندس. سعد حنون
الفني. فادي كمال



الورشة الألكترونية

الفهرست

عناوين المواضيع	الاسبوع
اجهزة القياس	الاول
اجهزة القياس	الثاني
انواع المقاومات	الثالث
ربط المقاومات	الرابع
انواع المكثفات	الخامس
ربط المكثفات	السادس
انواع اشباه الموصلات	السابع
انواع المفاتيح الكهربائية	الثامن
الملفات	التاسع
انواع الكاويات	العاشر
استخدام الكاويات	الحادي عشر
انواع اللحام بالكاوية	الثاني عشر
الدوائر الالكترونية (IC)	الثالث عشر
تصميم الدوائر الالكترونية (عرض فلم)	الرابع عشر
قراءة الخريطة الالكترونية	الخامس عشر
بناء الدوائر الالكترونية على اللوح المطبوع	السادس عشر
بناء الدوائر الالكترونية على اللوح المطبوع	السابع عشر

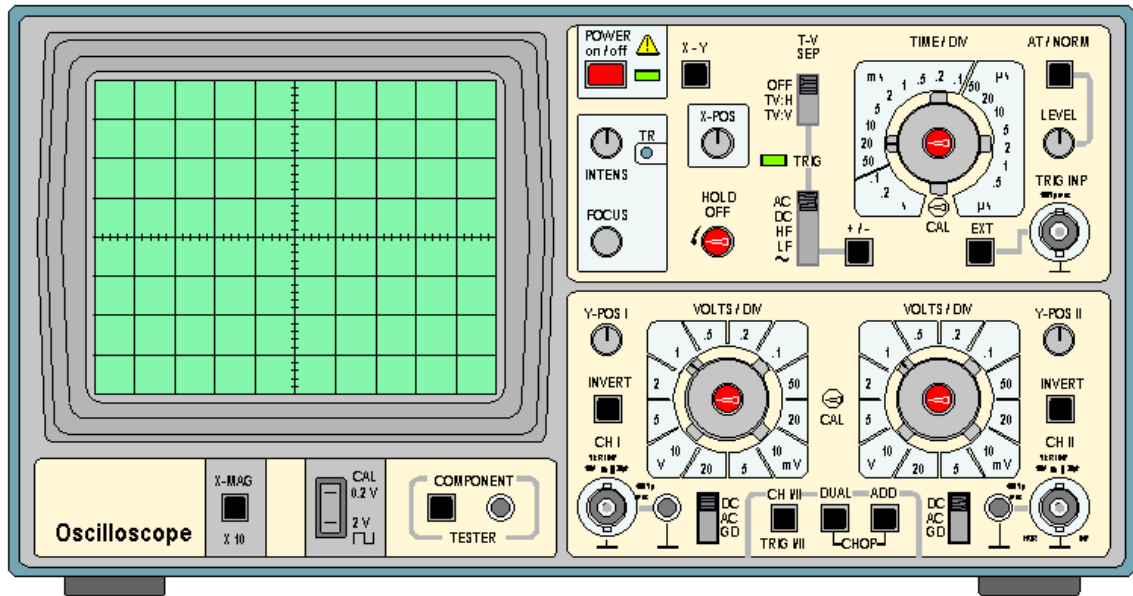
التجربة الثانية :- اجهزة القياس

2-جهاز الاوسيليسكوب

OSCILLOSCOPE

طريقة الاستخدام

يعتبر الأوسيليسكوب من أهم أجهزة قياس واختبار الدوائر الإلكترونية حيث أنه يمكننا من رؤية الإشارات في نقاط متعددة من الدائرة وبالتالي نستطيع اكتشاف إذا كان أي جزء يعمل بطريقة صحيحة أم لا. فالأوسيليسكوب يمكننا من رؤية صورة الإشارة ومعرفة شكلها فيما إذا كانت جيبية أو مربعة مثلاً. الشكل التالي يوضح صورة الأوسيليسكوب وقد تختلف الأشكال من جهاز إلى آخر ولكنها جميعاً تحتوي على مفاتيح تحكم متشابهة.



التجربة الاولى :- اجهزة القياس

1 - جهاز الملتيميتر الرقمي



يعتبر جهاز الملتيميتر الرقمي من اكثر اجهزة القياس استخداما في مجال الالكترونيات وذلك لما يوفره من سهولة الاستخدام والدقة في القراءة .

* مكونات الملتيميتر :-

ا - مفتاح التشغيل والاطفاء : يعمل عندما يتم الضغط عليه ويطفأ بنفس الطريقة مع ميزة التوقف التلقائي بعد فترة زمنية حسب نوع الجهاز .

ب -مداخل المجسات : هنا تدخل المجسات المستخدمة للقياس

1. المدخل الموجب المؤشر بالرمز $(V/\Omega/f)$ ويستخدم عند قياس الجهد المقاومة التردد .

2. المدخل السالب المؤشر بالرمز (COM) .

3. مدخل التيار المؤشر بالرمز (mA)

لقياس قيمة التيار بالملي امبير .

4. مدخل التيار المؤشر بالرمز $(20A_{max})$ لقياس التيار بالامبير .

ملاحظة : عند عكس المجسات اثناء القياس فإن الإشارة السالبة (-) ستظهر في الشاشة بجانب الأرقام .

5. مدخل قياس الترانزستور : يستخدم لقياس الكسب (h_{FE})

وهنا تدخل أطراف الترانزستور في الجزء المؤشر PNP أو NPN بحسب نوعه

6. مدخل قياس درجة الحرارة (K TYPE THERMOCOUPLE °C)

عند ربط التوصيلة الخاصة بها يجب مراعات الأقطاب .

7. مدخل قياس قيمة المكثف CX وحسب التدريجة المناسبة ل إعطاء قراءة دقيقة .

مؤشرة التدريجات :

تتكون من الاختيارات التالية :-

قياس المقاومة

لقياس المقاومة نحرك مؤشر التدريجات الى احد هذه الاختيارات وتكون مجسات الجهاز (المجس الاحمر في المدخل $V/\Omega/f$) و (المجس الاسود في المدخل COM)

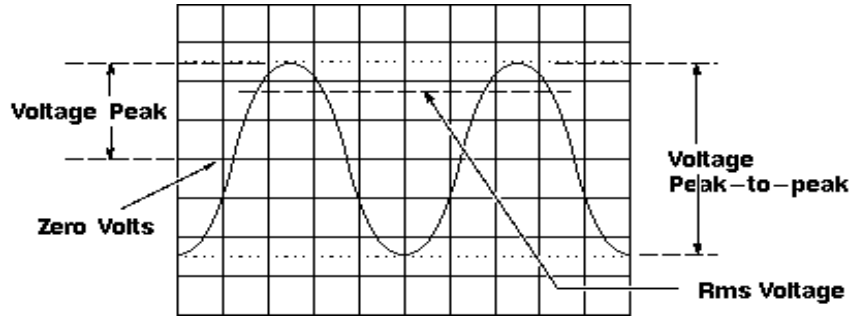
قياس الجهد المستمر DC V

تبقى مجسات الجهاز (المجس الاحمر في المدخل $V/\Omega/f$) و (المجس الاسود في المدخل COM) وتكون اختيار التدريجات بالتناسب مع القيمة المقاسة مثلاً عند قياس جهد اقل من 20V يتم اختيار التدريجة عند الرقم 20V اما عند قراءة جهد اعلى من 20V يتم اخيار التدريجة عند الرقم 1000V . ويفضل اختيار الرنج الاعلى عند البدء بقياس جهد غير معروف .

قياس الجهد المتناوب AC V

تبقى مجسات الجهاز (المجس الاحمر في المدخل $V/\Omega/f$) و (المجس الاسود في المدخل COM) وتكون اختيار التدريجات بالتناسب مع القيمة المقاسة مثلاً عند قياس جهد اقل من 20V يتم اختيار التدريجة

* في صورة الشاشة الموضحة ادناه توضح تحديد قمتي الإشارة العليا والسفلى , فنجد ان القمة العليا قد اخذت مربعين ونصف من المركز الى اعلى ومثلها القمة السفلى من المركز الى اسفل , واذا اردنا احتساب الإشارة بقمتيها فيكون حاصل الجمع (مربعات = 5) (PEAK TO PEAK = 5)



عند الرقم 20V اما عند قراءة جهد اعلى من 20V يتم اخيار التدریجة عند الرقم 750V . ويفضل اختيار الرنج الاعلى عند البدء بقياس جهد غير معروف.

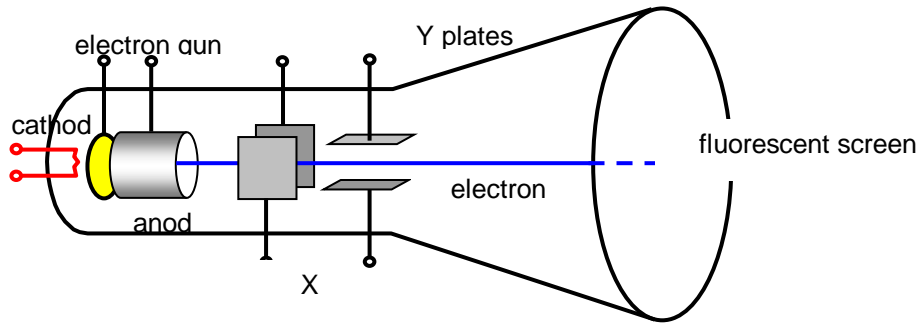
قياس التيار الثابت DC mA

لقياس التيار الثابت بقيم mA يجب وضع مجسات الجهاز (المجس الاحمر في المدخل mA) و (المجس الاسود في المدخل COM) . ولقياس التيار اعلاه نحرك تدریجة الجهاز الى احد الخيارات ضمن الـmA مع مراعات اختيار التدریجة المناسبة .

قياس التيار المتناوب AC A

لقياس التيار المتناوب بقيم mA يجب وضع مجسات الجهاز (المجس الاحمر في المدخل mA) و (المجس الاسود في المدخل COM) . ولقياس التيار اعلاه نحرك تدریجة الجهاز الى احد الخيارات ضمن الـmA مع مراعات اختيار التدریجة المناسبة .

* ملاحظة : لا يمكن قياس تيار متناوب او مستمر اعلى من 200mA الا اذا تم تغيير مجس الجهاز الاحمر الى المدخل الاخير 20A MAX .



إذا نظرت إلى واجهة الأوسيليسكوب ستجد أنها تحتوي على ستة أقسام رئيسية معرفة بالأسماء التالية:

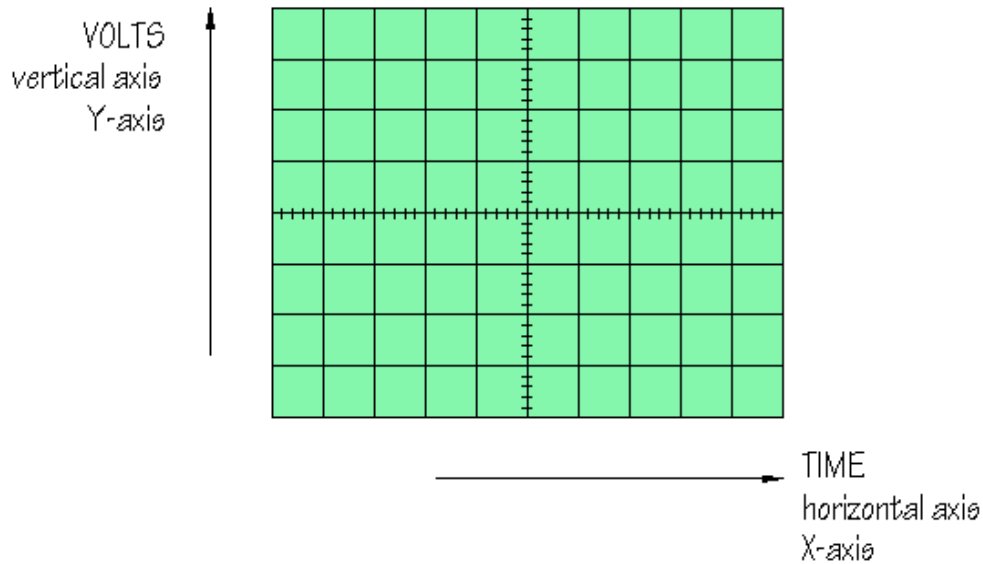
الشاشة (SCREEN) التشغيل (POWER) عمودي (VERTICAL)

أفقي (HORIZONTAL) إطلاق (TRIGGER) المداخل (INPUTS)

والآن لنأخذ كل جزء على حده بشيء من التفصيل:

1- الشاشة (SCREEN):

وظيفة الأوسيليسكوب هي عمل رسم بياني للجهد والزمن حيث يمثل الجهد بالمحور العمودي و الوقت بالمحور الأفقي كما هو موضح بالشكل.



لو لاحظنا الشاشة سنجد أن هناك محورين هما:

المحور العمودي : وهو يمثل الجهد ويحتوي على ثمانية تقسيمات أو مربعات. كل واحد من هذه الأقسام يكون بطول 1 سنتيمتر.

المحور الأفقي : ويمثل الزمن ويحتوي على عشرة أقسام أو مربعات. كل واحد من هذه الأقسام يكون بطول 1 سنتيمتر.

التشغيل (POWER)

هذا الجزء من الأوسيليسكوب يحتوي على زر التشغيل ومفتاح التحكم بإضاءة الشاشة وكذلك مفتاح التحكم بوضوح الصورة.

عمودي (VERTICAL)

في هذا القسم يمكن التحكم بالجزء العمودي (محور الجهد) من الإشارات في الشاشة. وحيث أن معظم الأوسيليسكوبات تحتوي على قناتي إدخال (INPUT CHANNELS) وكل قناة يمكنها عرض شكل موجي (WAVE FORM) على الشاشة، فإن القسم العمودي يحتوي على قسمين متشابهين وكل قسم يمكننا من التحكم في الإشارة لكل قناة باستقلالية عن الأخرى. والآن لنرى كيف تعمل هذه المفاتيح في القسم العمودي:

* مفاتيح اختيار القنوات (MODE): بهذه المفاتيح يمكنك اختيار أي إشارة يتم عرضها في الشاشة. فيمكنك عرض إشارة القناة الأولى فقط أو إشارة القناة الثانية فقط أو كليهما معاً.

* مفتاح اختيار نوع الإشارة : بهذا المفتاح تختار بين AC (إشارة متغيرة) أو DC (إشارة ثابتة) أو أرضي (بدون إشارة) وفي هذا الوضع يمكنك تحديد موقع الصفر على شاشة الأوسيليسكوب.

* مفتاح اختيار وضع الصورة (POSITION): بهذا المفتاح يمكنك تحريك الإشارة إلى الأعلى أو الأسفل في المحور العمودي.

* مفتاح معيار الجهد (VOLTS\DIV): بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الجهد في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.

لاحظ أنك يمكنك أن تجعل كل مربع في المحور العمودي يمثل قيمة الجهد الذي تضع المؤشر عليه. فمثلا في هذه الصورة وضع المؤشر على 1 فولت فيكون كل مربع في المحور العمودي في الشاشة يمثل 1 فولت. فبذلك يمكننا تحديد جهد الإشارة.

هذا المثال سيوضح مانعنيه:

انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة الأوسيليسكوب وركز فقط على المحور العمودي. ارتفاع الموجة هو مربع واحد على المحور العمودي. فإذا كنت ضبطت مفتاح عيار الجهد على 1 فولت لكل مربع يكون جهد الموجة $1 = 1 \times 1$ فولت. لو فرضنا أن مفتاح عيار الجهد كان يشير إلى 5 فولت لكل مربع وحصلت على الموجة السابقة. فإن الجهد $5 = 1 \times 5$ فولت.

أفقي (HORIZONTAL)

في هذا القسم يمكن التحكم بالجزء الأفقي (محور الزمن) من الإشارات في الشاشة.

كما هو موضح في الصورة نرى أن القسم الأفقي يحتوي على مفتاحين مهمين وهما:

* مفتاح اختيار وضع الصورة (\Leftrightarrow POSITION): بهذا المفتاح يمكنك تحريك الإشارة يمينا أو يسارا على المحور الأفقي.

* مفتاح معيار الزمن (TIM\DIV): بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الزمن في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى تتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.

لاحظ أن هذا المفتاح يحتوي على ثلاثة تقسيمات وهي (مايكروثانية لكل مربع على المحور الأفقي و ميللي ثانية لكل مربع وأخيرا ثانية لكل مربع).

لاحظ أيضاً أنك يمكنك أن تجعل كل مربع في المحور الأفقي يمثل الزمن الذي تضع المؤشر عليه. فمثلا في هذه الصورة وضع المؤشر على 0.2 ثانية فيكون كل مربع في المحور الأفقي في الشاشة يمثل 0.2 ثانية. فبذلك يمكننا تحديد زمن الإشارة.

هذا المثال سيوضح مانعنيه:

انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة الأوسيليسكوب وركز فقط على المحور الأفقي.

تستغرق الموجة الزمن بين النقطتين أ و ب لتكمل دورة واحدة. فإذا كنت ضبطت مفتاح عيار الزمن على 0.2 ثانية لكل مربع يكون الزمن = 4 مربعات $\times 0.2$ ثانية لكل مربع = 0.8 ثانية

إطلاق (TRIGGER)

دائرة الإطلاق في الأوسيليسكوب تؤدي وظيفة مهمة وهي تثبيت صورة الموجة على الشاشة حتى يسهل قياسها. وبدون تأثير دائرة الإطلاق فإن الصورة ستكون غير ثابتة وغير واضحة.

كما هو موضح في الصورة نرى أن قسم الإطلاق يحتوي على عدة مفاتيح من أهمها :

* مفتاح اتجاه الإطلاق : وهنا يوجد خياران وهما + و - . ففي وضع + يكون الإطلاق عند ارتفاع الموجة إلى أعلى أما في وضع - فيكون الإطلاق عند انخفاض الموجة.

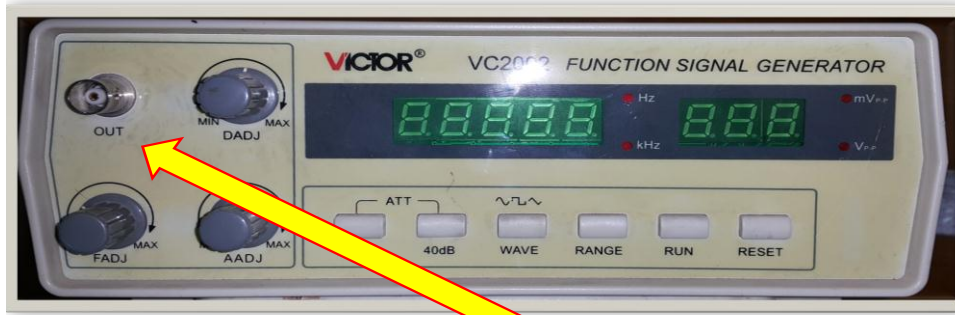
مستوى إشارة الإطلاق : بهذا المفتاح يمكن تغيير النقطة التي تبدأ بها الموجة بالظهور على الشاشة وهذا يسهل تفحص أي جزء معين من الموجة.

* مفتاح طريقة الإطلاق : هذا المفتاح يعطي خيارين وهما عادي (NORMAL) و غير عادي. ويستحسن ترك هذا المفتاح على وضع "عادي" لأن الإطلاق سيكون تلقائياً والتحكم فيه يكون أوتوماتيكياً.

مصدر إشارة الإطلاق : هنا يمكن اختيار مصدر وكيفية إشارة الإطلاق فمفتاح مصدر إشارة الإطلاق يعطينا عدة خيارات. أهم هذه الخيارات هي:

التجربة الثانية :- اجهزة القياس

3-جهاز مولد الاشارة



وصلة خروج الاشارة



ضبط دورة العمل

وضع EXT وهو اختصار EXTERNAL أو خارجي وفي هذا الوضع يكون مصدر إشارة الإطلاق خارجياً. وتغذى هذه الإشارة عن طريق مدخل إشارة الإطلاق الخارجية

وضع HF وهو اختصار HIGH FREQUENCY أو تردد عالي وفي هذا الوضع يكون الإطلاق عند الترددات المرتفعة من الإشارة.

وضع LF وهو اختصار LOW FREQUENCY أو تردد منخفض وفي هذا الوضع يكون الإطلاق عند الترددات المنخفضة من الإشارة.

* نوع إشارة الإطلاق : في هذا المفتاح يوجد خياران وهما AC و DC. والوضع الطبيعي هي AC وهو مناسب لمعظم الموجات.

في وضع DC يجب علينا اختيار جهد معين عندما تصل إليه الموجة تبدأ إشارة الإطلاق. يتم اختيار هذا الجهد عن طريق مفتاح مستوى إشارة الإطلاق الذي ذكرناه سابقاً.

مدخل إشارة الإطلاق : في حالة اختيارنا لاستخدام إشارة إطلاق خارجية فإننا نستخدم هذا المدخل.

المدخل (INPUTS)

يوجد للأوسيليسكوب ثلاثة مداخل رئيسية كما هو واضح في الصورة وهذه المداخل هي:

مدخل القناة الأولى CH1: عن طريقه يمكننا إدخال الموجة التي نريد رؤيتها في القناة الأولى.

مدخل القناة الثانية CH2: عن طريقه يمكننا إدخال الموجة التي نريد رؤيتها في القناة الثانية.

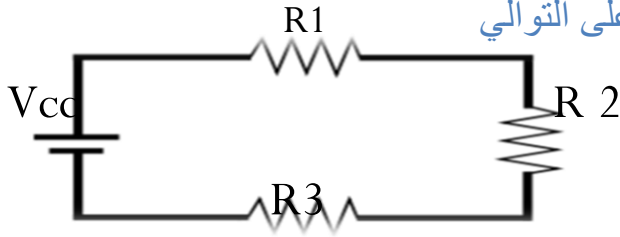
مدخل اختبار القطع الاليكترونية : هذا المدخل لا يوجد في كل الأوسيليكوبات حيث أنه يعتبر اختيارياً. عن طريق هذا المدخل يمكن عرض المنحنيات الخاصة بالقطع الاليكترونية المختلفة.

نسبة	عدد	الرقم	الرقم
الخطأ	الاصفار	الثاني	الاول
$\pm 5\%$	00	0	1

$$= 1000 \Omega \pm 5\%$$

التجربة الرابعة :- ربط المقاومات

اولاً. ربط المقاومات على التوالي



توصل نهاية كل مقاومة مع بداية التالية , بمعنى ان التيار يمر باتجاه واحد.

المقاومة : تكون قيمة المقاومة الكلية هي مجموع قيم المقاومات

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

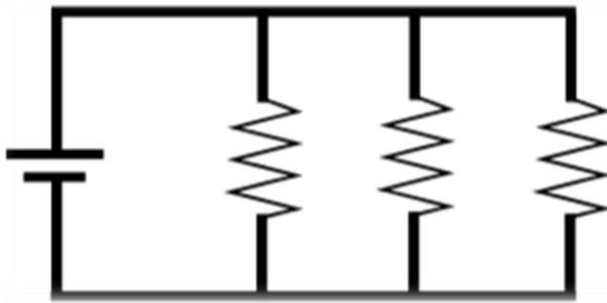
التيار : تكون قيمة التيار متساوية في اي نقطة , وعن طريق قانون اوم

$$I = \frac{V}{R} \text{ . نستطيع الحصول على قيمة التيار المار في الدائرة .}$$

الجهد : يتوزع الجهد على كل مقاومة على حدة حيث يكون فرق الجهد على طرفي المقاومة الكبيرة اكبر من

$$V_t = (V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + \dots)$$

ثانيا : ربط المقاومات على التوازي

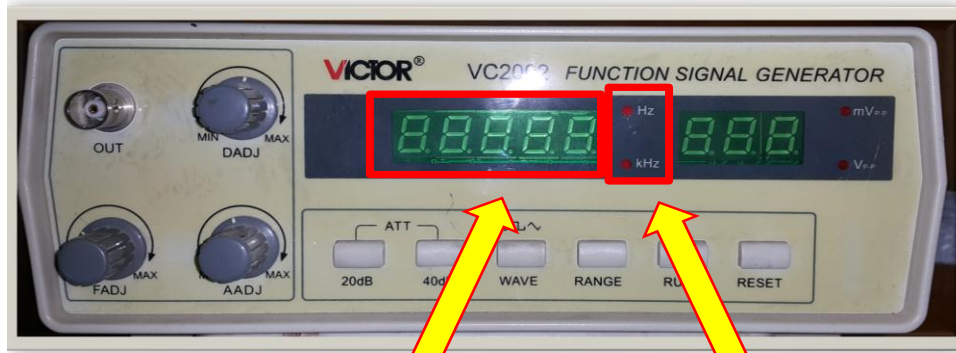


اي ان المقاومة توازي المقاومة التالية حتى يوصل طرفيهما لمصدر الجهد .

المقاومة : تكون المقاومة المكافئة لهذه المقاومات اصغر من اصغر مقاومة موجودة .

$$R_t = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

التيار : ينقسم التيار الكهربائي على الممرات الموجودة .



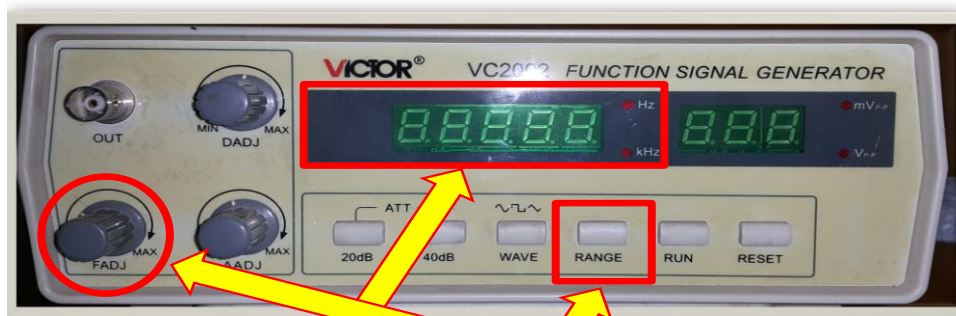
The unit is
Hz or kHz

نافذة عرض التردد



The unit is Vp or mVp

نافذة عرض الجهد



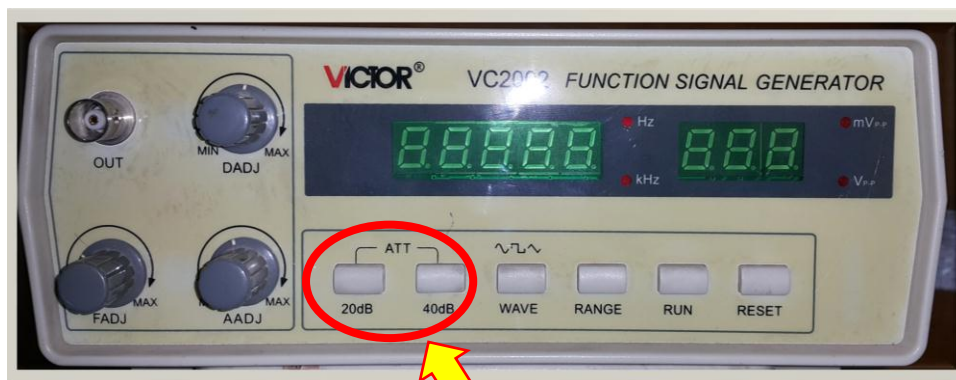
- ١ : حدد نطاق الترددات المطلوبة من خلال اختيار المدى المناسب بالضغط على (RANGE)
٢ : اضغط على زر (RUN) ليظهر التردد
٣ : غير (FADJ) لتحصل على التردد المطلوب المفتاح

(FADJ) It is frequency



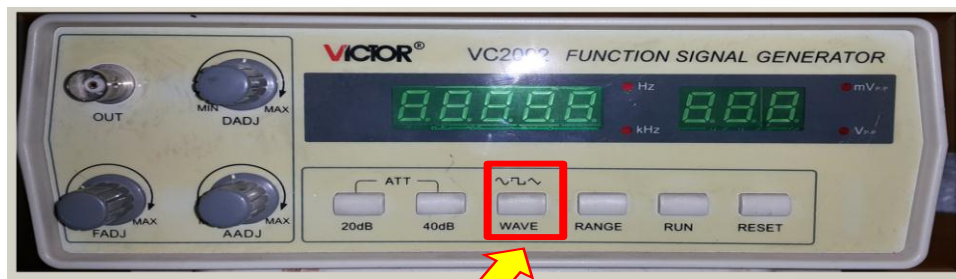
للحصول على الجهد المطلوب
غير المفتاح للحصول على الجهد
المطلوب

(AADJ) It is amplitude

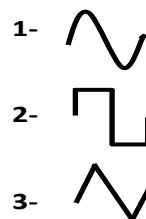


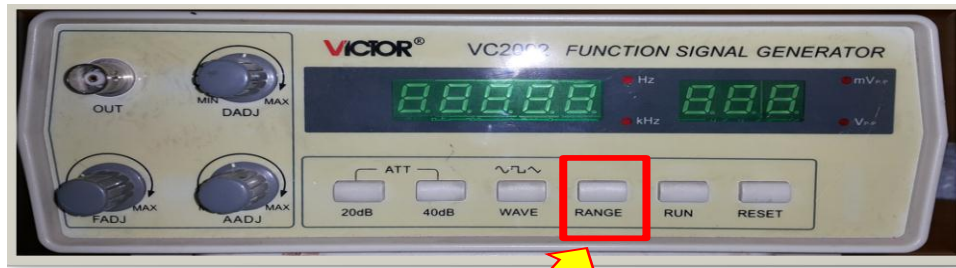
When we need small voltage:
a- If the range of voltage (1-2)V.
b- If the range of voltage (1-100)mv

dB attenuate key

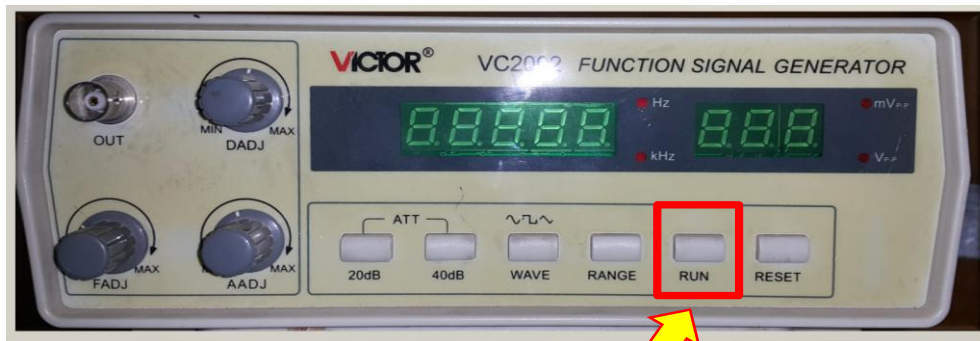


Wave – form selector

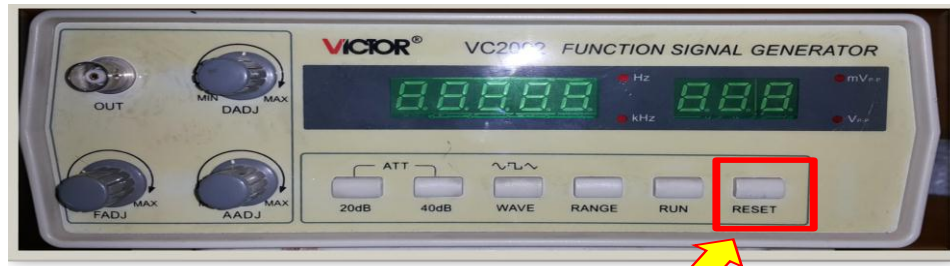




It is frequency range selector
(1,2,3,4,5,6,7)



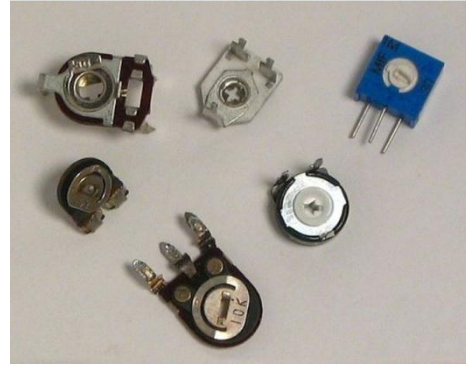
الضغط على هذا المفتاح
بعد استخدام المفاتيح الأخرى



عند وجود خطأ في اختيارات المفاتيح السابقة
اضغط هذا الزر للعودة للبداية

Range of frequency	Minimum frequency	Maximum frequency
1	0.121HZ	2.767Hz
2	1.195HZ	27.805Hz
3	12.556Hz	282Hz
4	122Hz	2744Hz
5	1217Hz	27.398 KHz
6	10.931KHz	246.57 KHz
7	108.29KHz	2321.2KHz

وتوجد المقاومات المتغيرة بأحجام كبيرة وصغيرة وقدرات مختلفة وتستخدم في عملية التحكم والضبط الدقيق وبأشكال وقدرات مختلفة .



انواع مختلفة من المقاومات المتغيرة

***ملاحظة** في المقاومة الخطية اذا كانت قيمتها $100K\Omega$ وكانت المنزلة في الوسط فإن قيمة النصف العلوي يساوي السفلي , وهذا لا ينطبق على المقاومات اللوغارتمية .

ثالثاً المقاومات الخاصة : (الثيرمستور \ الفيزية \ الضوئية)

* مقاومة الثيرمستور على نوعين : (PTC) و (NTC)

1- (مقاومة ذات معامل حراري موجب) (PTC) تزيد ممانعتها مع ازدياد درجة الحرارة, وتستخدم عندما نريد وصول الجهد فقط في بداية التشغيل فقط ويمكن استخدامها كمجس حراري .

2 - (مقاومة ذات معامل حراري سالب) (NTC) تنقص مقاومتها عند ارتفاع درجة الحرارة وتستخدم للحد من دخول تيار مفاجئ لتشغيل بعض الاجهزة , ويمكن استخدامها كمجس حراري .

* مقاومة الفاريستور (VDR) : تقل قيمة هذه المقاومة كلما ارتفع الجهد على طرفيها وتستخدم لوقاية المعدات الكهربائية من ارتفاع الجهد لاي جهاز وتربط على التوازي مع المصدر وتقل قيمتها لحظة ارتفاع جهد المصدر وتكون مناسبة للاستخدام في حال وجود تشوهات كهربائية لحظية .

* المقاومة الفيزية : هي مقاومة كاربونية او سلكية تعمل كمنصهر .

- تكون المقاومة الكاربونية قليلة القيمة اقل من 2Ω وتكون بقدرات توازي قدرات الحمل فإذا زاد الحمل احترقت ووجب تغييرها .

التجربة الثالثة :- المقاومات الكهربائية

المقاومات من اكثر القطع الالكترونية شيوعاً واستخداماً , وتستخدم للتحكم في فرق الجهد كمقسم جهد , ولتحقق الغرض من استخدام هذه المقاومات يجب توفر (مقاومات ثابتة القيمة , مقاومات متغيرة القيمة , مقاومات خاصة)

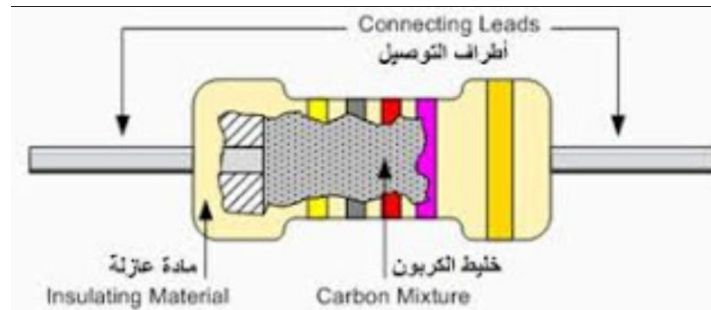
اولاً المقاومات الثابتة : هي مقاومات ذات قيمة ثابتة لا تتغير ابداً (في حال اهمال المعامل الحراري) وفي حال تغير قيمتها فهذا يعني عطبها .

وتظهر قيمها عليها بشكل مباشر او عن طريق حلقات لونية . وتنقسم هذه المقاومات لعدة انواع :

1. مقاومات كاربونية
2. مقاومات غشائية
3. مقاومات سلكية
4. مقاومات سطحية
5. مقاومات شبكية

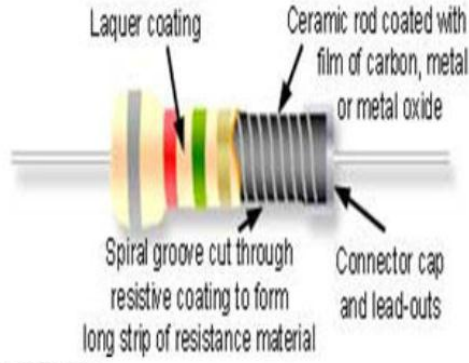
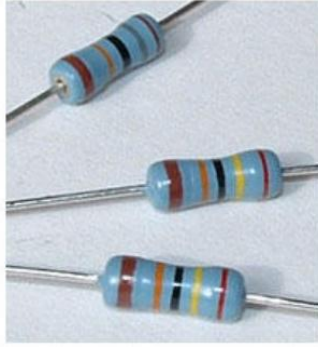
1- المقاومات الكاربونية CARBON RESISTOR

تصنع هذه المقاومات من مزيج من الكربون والسيراميك وتصب بالحرارة بقوالب وتجمد ويركب لها طرفان للتوصيل ثم ترش بمادة عازلة وتثبت قيمها عليها سواء بشكل مباشر او كحلقات لونية او على شكل رموز , وباحجام متنوعة تتناسب مع قدراتها.



2 - المقاومات الغشائية FILM RESISTOR

يتم نشر مادة عازلة على اطار اسطواني عازل قد يكون من السليكون ثم تنشر المقاومة بشكل لولبي لتحديد قيمتها , ومنها ثلاث انواع . ان يكون الغشاء المقاوم من الكربون , ان يكون الغشاء المقاوم من اوكسيد معدني مثل اوكسيد القصدير او يكون الغشاء المعدني من النيكل . وتشبه المقاومات الغشائية المقاومات الكربونية في كل شيء تقريباً لكنها اعلى سعراً .

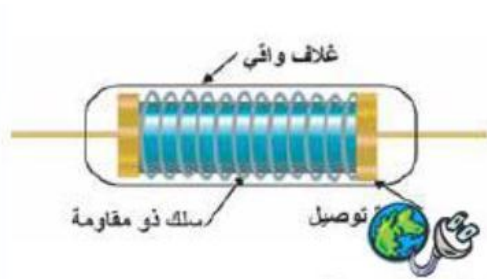
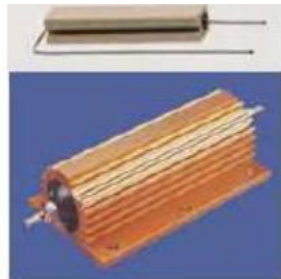


Metal film resistors

3 - المقاومات السلكية

WIREWOUND RESISTOR

تصنع من معدن النيكل كروم لأنه في الحرارة لا تتغير قيمته يلف سلك النيكل على شكل اسطواني من مادة معزولة وتحمل الحرارة كشرائح الزجاج وتلف بطبقة من الرمل والاسمنت ثم تغلف بالفخار الحراري ويمكن ان يضاف لغلافها مشنت حراري من الالمنيوم وتكتب قيمتها وقدرتها عليها مباشرة



المقاومة السلكية

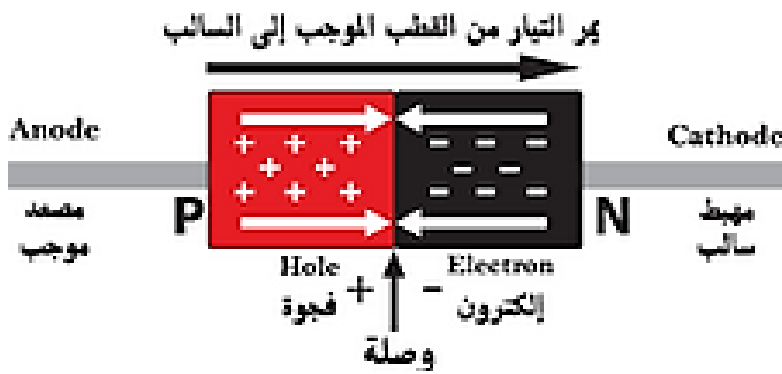
تركيب المقاومة السلكية

التجربة السابعة :- اشباه الموصلات

اولاً: الثنائي (الديود)

تركيب الثنائي :

الثنائي عنصر الكتروني يحتوي على طرفين (المصعد والمهبط). يسمح الثنائي بمرور التيار الكهربائي باتجاه واحد وذلك عندما يكون جهد المصعد موجب بالنسبة للمهبط (توصيل امامي) , ولا يمر إلا تيار ضئيل جداً عندما يكون جهد المصعد سالبا بالنسبة للمهبط (توصيل عكسي) , وهكذا يمكن اعتبار الثنائي مفتاح جهد يوصل في احد الاتجاهات ولا يوصل في الاتجاه الآخر. يتكون الثنائي من شريحتين من مواد نصف ناقلة ,

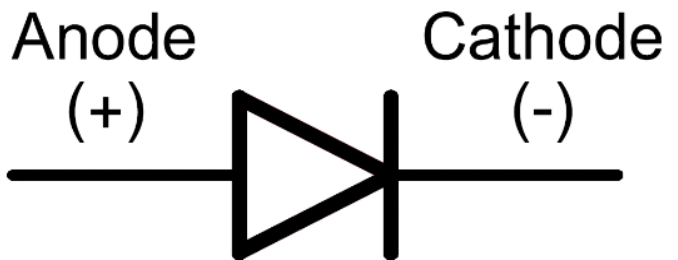
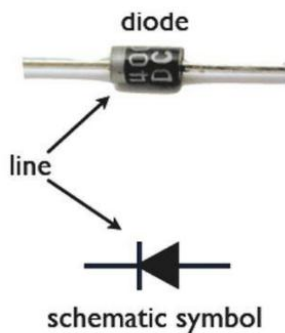


إحداهما سالبه والأخرى موجبه .يفصل الشريحة الموجبه (p) والتي تحتوي على الفجوات الموجبه كحامله للشحنة , عن الشريحة السالبة (N) والتي تحتوي على الإلكترونات السالبة كحامل للشحنة , بمنطقة فاصله تدعى المنطقة المجرده . وتشير الاسهم الموضحة الى اتجاه حركة كل من تيار الفجوات وتيار الإلكترونات . كما مبين في الشكل المجاور .

اتجاه حركة الإلكترونات والفجوات والتيار في حالة (الانحياز الامامي)

خواص الثنائي :

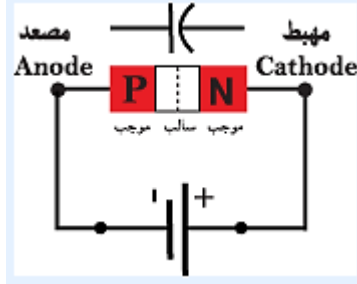
يوصل الثنائي تياراً عندما يكون موصلاً في الاتجاه الامامي , ولا يمرر تياراً عندما يكون موصلاً في الاتجاه العكسي.



عندما يسقط الضوء على الثنائي الضوئي يقوم الضوء بتحرير الالكترونات وتكوين تيار كهربائي كما في الشكل اعلاه .

6. الثنائي السعوي VaractorDiode:

تستخدم الثنائيات السعوية كمكثفات متغيره اعتماداً على الجهد الواقع عليها . والثنائي السعوي اساساً عبارة عن وصله ثنائيه السليكون (PN) موصله بالاتجاه العكسي وذلك كما في الشكل التالي .. يستخدم في دائرة الرنين .



7. الثنائي الشوكي DiodeSchottky:

يستخدم الثنائي الشوكي لتقويم التيارات المتناوبه الى التيارات المستمرة عندما يكون تردد التيار المتناوب عالي جداً . كما في الشكل التالي .



Schottky diode

Anode



Cathode

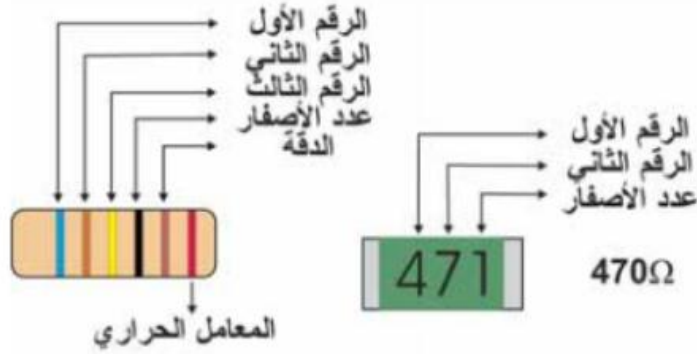
8. الثنائي النفقي TunnelDiode :

يصنع الثنائي النفقي بشكل عام من الجرمانيوم وتكون مساحة الوصله في منطقة الكمون الحاجز صغيره . يتصرف الثنائي النفقي في التوصيل العكسي تماماً كثنائي العادي , أما في التوصيل الامامي فإنه يتصرف بطريقه مختلفه يبينها منحنى الخواص , ضمن مجال محدد يتناقص التيار الامامي مع ازدياد الجهد الامامي المطبق اي ان الثنائي النفقي يبدي مقاومه سالبه ضمن هذا المجال المحدد .

يستخدم الثنائي النفقي كثيراً في دوائر المذبذبات ذات الترددات العاليه جداً ويكون دائماً في توصيل امامي , وتراعى كثيراً قيمة الجهد العكسي المطبق للحصول على مقاومه سالبه . كما في الشكل التالي.

4 - المقاومات السطحية

SURFACE MOUNT RESISTOR (S-M-R)



يرمز لها بالرمز (S-M-R)

وتتميز بصغر حجمها لتلائم مع اللوحات

المطبوعة عالية الكثافة ويكون شكلها

مسطح وتقرأ قيمها كما المكثفات

السيراميكية تماماً مع الأخذ بنظر الاعتبار

ان المكثفات تقرأ بالبيكو فاراد وهذه بالآوم

5 - المقاومات الشبكية

NETWORK RESISTORS



هي مجموعة من المقاومات المتشابهة وتستخدم عند

الحاجة لمجموعة من المقاومات بنفس القيمة في الدوائر

الإلكترونية وخاصة الرقمية منها .

ثانياً المقاومات المتغيرة : VARIABLE RESISTORS

هي مقاومات مصنوعة كما الكربونية والسلكية لكن السطح العازل يكون مكشوفاً في المنطقة التي يمر

عليها المنزلق، وتكون بثلاثة أطراف طرفان يمثلان قيمة المقاومة والطرف الثالث للحصول على قيم

مختلفة حيث يمكن تغيير قيمتها بواسطة المنزلق من الصفر إلى القيمة القصوى لها وتكتب عليها قيمتها

القصوى بشكل مباشر مثل $10K\Omega$ وأحياناً بالأكود (COD) مثلاً $R=103$ وهي نفس القيمة السابقة .

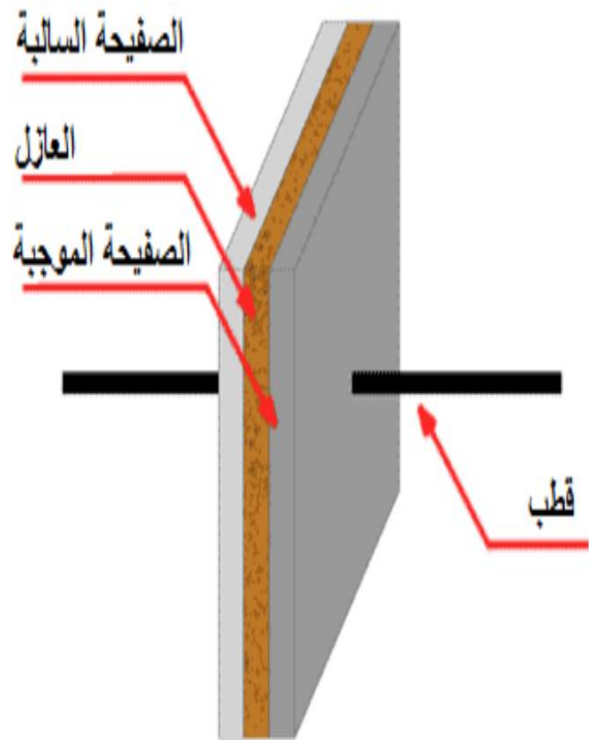
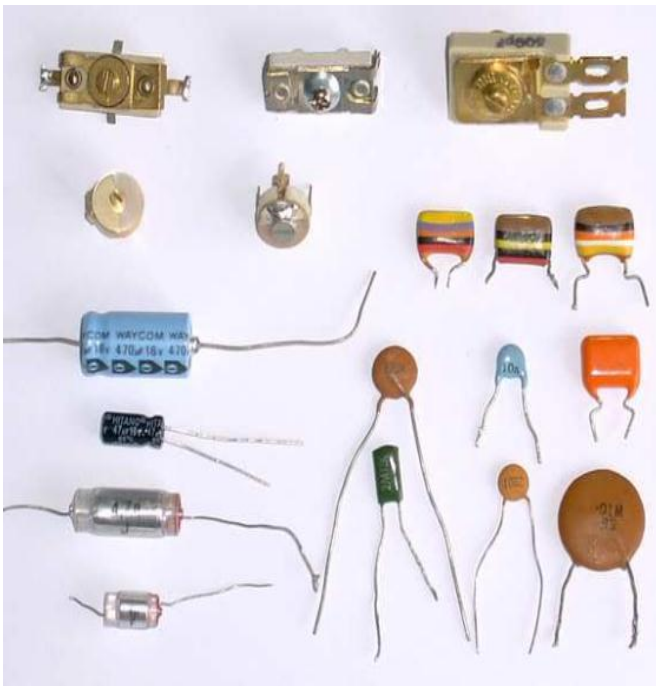
$$I_t = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

الجهد : يكون فرق الجهد متساوي في كل فروع الدائرة ويساوي جهد المصدر

$$V_t = VR_1 = VR_2 = VR_3$$

التجربة الخامسة :- انواع المكثفات

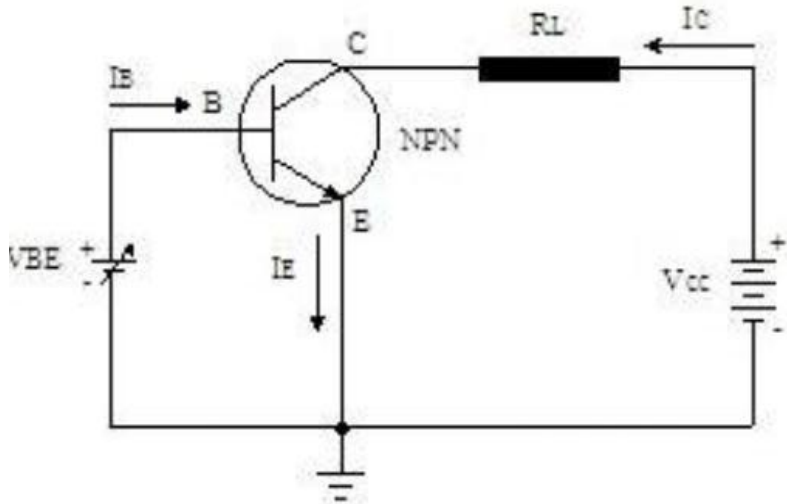
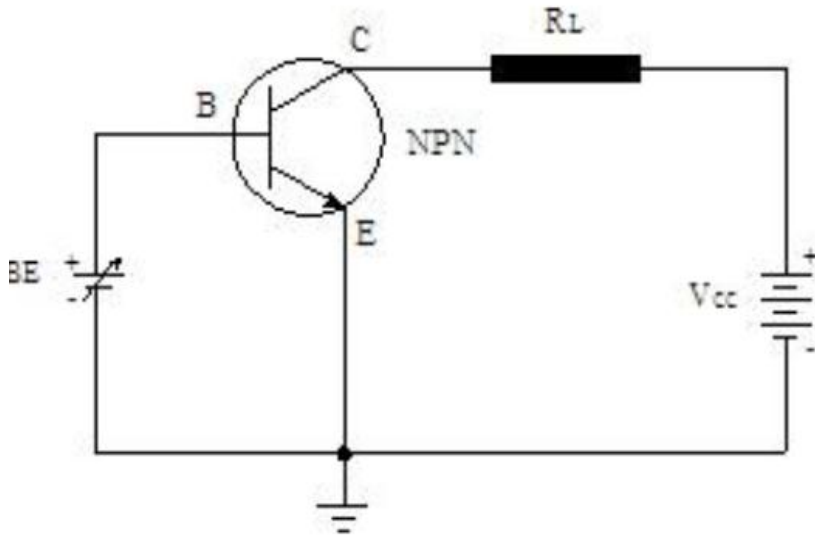
هي احدى اجزاء الدوائر الالكترونية , حيث تعمل على جمع وتخزين الطاقة الكهربائية على شكل مجال كهربائي مؤقت والذي يتشكل بين صفيحتين رقيقتين وموصلتين ومتعاكستين بالشحنة ومتساويتين بالمقدار حيث ان هذه الشحنة الكهربائية تستهلك او تتلاشى في الوقت المناسب , اما المادة الفاصلة بين الصفيحتين تكون مادة عازلة للكهرباء مثل الهواء او البلاستيك او الزجاج او السيراميك .



انواع المكثفات تعتمد انواع المكثفات على نوع المادة المستخدمة للعزل بين الصفائح؛ حيث ان وحدة القياس فيها تسمى فاراد وتقاس عادةً بالميكروفاراد .

1- مكثفات متغيرة السعة : هي المكثفات التي تحتوي على مجموعة من الصفائح الثابتة واخرى متغيرة والتي لها نوع واحد وهو المكثف الهوائي وغالباً ما تستخدم في اجهزة المذياع (راديو) .

e Transistor as a Switch



وتوصيل مصدر فولتية متغيرة وامبير ميتر عدد اثنان كما في الشكل التالي.

نقوم بتغيير المصدر حتى تصل قيمة تيار القاعده الى الصفر, ثم نغير المصدر المتغير حتى يصل التيار 0,5 ملي امبير . وعند قياس تيار المجمع في كلتا الحالتين فسنجد انه في الحاله الاولى لا يمر به تيار قط, حيث لا يمر تيار في المجمع دون التيار في القاعده , وفي الحاله الثانيه ترتفع قيمة تيار المجمع بأرتفاع قيمة التيار في القاعده . وقد ادت قيمة 0,5 ملي امبير في القاعده الى ارتفاع قيمة تيار المجمع الى 50 ملي أمبير أي مائة ضعف .

وظيفة الترانزستور : يستعمل كعنصر كهربائي فعال كمكبر او مفتاح وهناك نوعان منه :

الأول وهو اكثر استعمالاً – ترانزستور ثنائي القطبيه (bipolar) , حيث يسري تيار الحمل في عدة مناطق به .

والثاني هو أحادي القطبيه (unipolar) , والذي يسري التيار خلال منطقه واحده فقط كترانزستور FET مثلاً . أي ترانزستور تأثير المجال . ويتأثر فيه مجالاً كهربائياً عن طريق قناة نصف موصله للتيار .

الشكل 1

ويتكون ثنائي القطبيه من ثلاثة طبقات قريبة على بعضها البعض للمواد نصف موصله .

حيث إذا مر تيار في أحد هذه الطبقات فيؤثر على الطبقة الاخرى .

وهناك ما يسمى بتقنية الترانزستورات او منطق الترانزستور – ترانزستور (TTL) التي تستعمل في "تقنيات الرقمية" (DIGITAL) في الحاسب مثلاً , وهي تسهل من الترانزستور تعمل كمفتاح منطقي رقمي او لتخزين المعلومات الرقمية .

- تكون المقاومة السلكية من وصلة من القصدير فإذا ارتفعت درجة حرارة المقاومة انصهر القصدير وتصبح الدائرة مفتوحة ولا يمر تيار حتى يعاد لحام السلك (وقد أصبح استخدامها قليل) .

* المقاومة الضوئية (L.D.R) LIGHT DEPENDENT RESISTOR

هي مقاومة تنقص قيمتها عند تعرضها

للضوء فقد تكون قيمتها في الظلام عدة

ميكاات من الاوم لتصبح في الضوء عدة

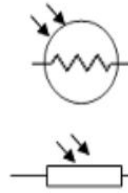
مئات من الاوم فقط .

هي تصنع من مواد شبه موصلة وحساسة

للضوء مثل كبريتيد الكادميوم او سيلينيد

الكادميوم .

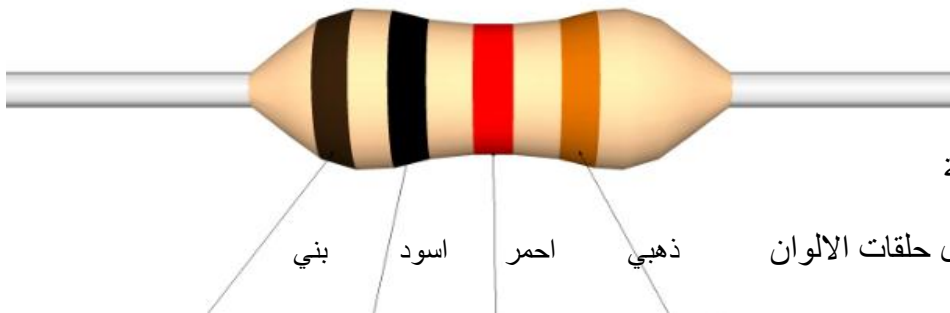
تستخدم هذه المقاومة في تطبيقات عملية كثيرة كالانذار والتحكم والاحساس بالضوء .



الجدول الخاص بقراءة ألوان المقاومة الكهربائية

اللون	الحلقة الأولى	الحلقة الثانية	الحلقة الثالثة	معامل الضرب	نسبة التفاوت
اسود	0	0	0	1Ω	
بنّي	1	1	1	10Ω	$\pm 1\%$
احمر	2	2	2	100Ω	$\pm 2\%$
برتقالي	3	3	3	$1K\Omega$	
اصفر	4	4	4	$10K\Omega$	
اخضر	5	5	5	$100K\Omega$	$\pm 5\%$
ازرق	6	6	6	$1M\Omega$	$\pm 25\%$
بنفسجي	7	7	7	$10M\Omega$	$\pm 10\%$
رصاصي	8	8	8		$\pm 0.05\%$
ابيض	9	9	9		
ذهبي				0.1	$\pm 5\%$
فضي				0.01	$\pm 10\%$

Resistor color codes: an example (a 1-kilohm 5% tolerance resistor)



مثال يوضح

طريقة تحديد قيمة

المقاومة من خلال حلقات الألوان

2- مكثفات ثابتة السعة او المكثفات الالكتروستاتيكية : تمتلك هذه الانواع قيمة ثابتة من الشحنات ولها انواع مختلفة حسب نوع المادة العازلة التي بين الصفائح وكالتالي :-

المكثفات ذات العزل الورقي : وتتكون من مادة معدنية يفصل بين لوحها الورق المشبع بالزيت او الشمع . وتستخدم في الترددات المنخفضة بسبب زيادة فقدان الترددات التي فيها .

أ. المكثفات ذات العزل البلاستيكي : يستخدم فيها البلاستيك للعزل بين الصفائح.

ب. المكثفات ذات عزل المايكا : تتكون من رقائق معدنية ورقائق المايكا الملفوفة والمربوطة على بعضها البعض لتشكل وحدة كاملة على شكل مكثف متعدد الصفحات وتتم تغطيتها بمادة بلاستيكية من الخارج لحمايتها من العوامل الخارجية كالرطوبة والصدمات وتستخدم غالباً في دوائر الرنين اما الانواع ذات القيم المنخفضة فتستخدم في الدوائر الالكترونية المطبوعة



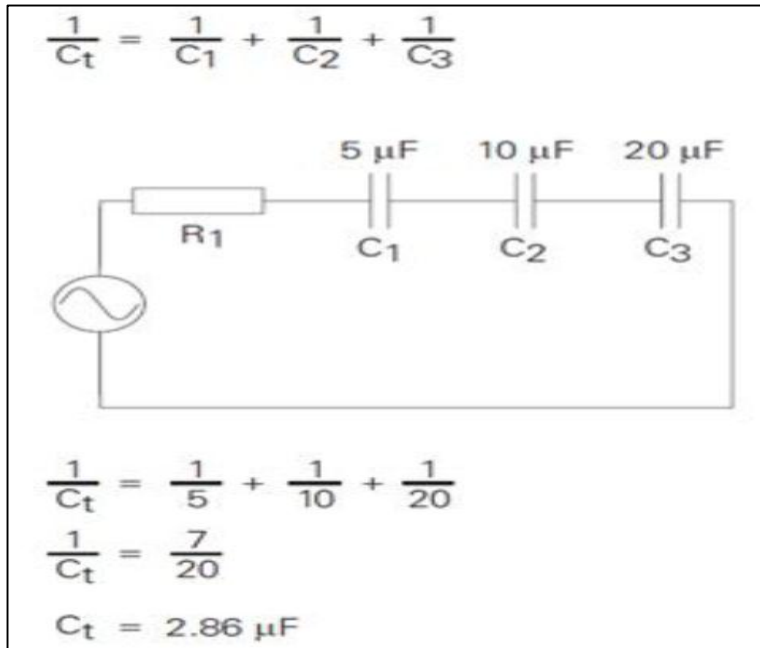
Ceramic Capacitor

ج. المكثفات ذات العزل السيراميكي : تستخدم فيها مادة الخزف او السيراميك كمادة عازلة بين الصفائح ويتم رش طبقة رقيقة من الفضة على السيراميك من ثمة تطلّى بطبقة الورنيش , ويمتاز هذا النوع بصغر حجمه وقلة فقدانه للترددات ولذلك تستخدم في الدوائر الالكترونية التي تحتاج الى ترددات عالية .

3- مكثفات قطبية السعة او المكثفات الالكتروليتيّة : يختلف تكوين هذا القسم عن القسم السابق , وهي من اهم الانواع في عالم المكثفات ولا يوجد منها الا شكل واحد وهي المكثفات الالكتروليتيّة او المكثفات الكيميائية , حيث يكون القطب الموجب مصنوع من مادة الالمنيوم اما القطب السالب مصنوع من مادة الكتروليتية (كبلورات الالمنيوم) اما المادة العازلة فتكون على شكل طبقة رقيقة من مادة الالمنيوم لذلك يجب مراعات قطبية الاطراف والا فان الدائرة الكهربائية ستتهار .

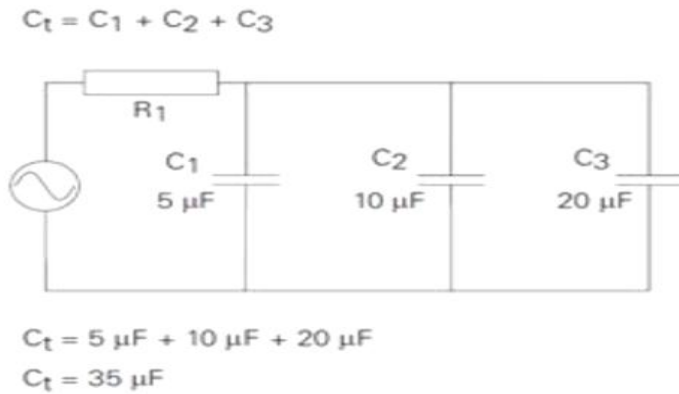
التجربة السادسة :- ربط المكثفات

اولاً : ربط المكثفات على التوالي

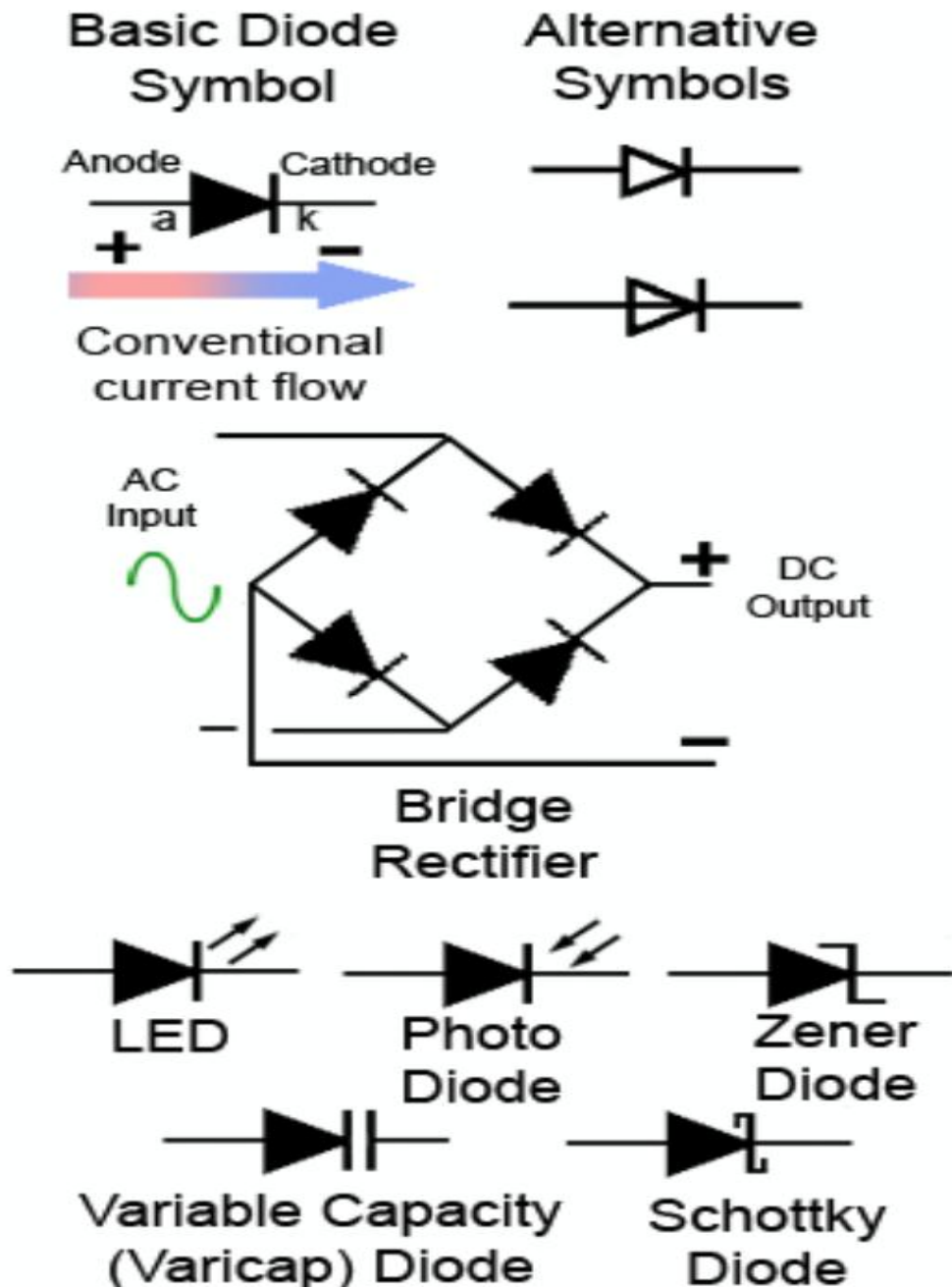


توصل المتسعات على التوالي للحصول على سعة كلية صغيرة اقل من اصغر سعة مكثف موجود في الدائرة .

ثانياً : ربط المكثفات على التوازي



توصل المتسعات على التوازي للحصول على سعة اكبر وتساوي حاصل جمع المتسعات , كما مبين بالمثال .



انواع الثنائيات (الديود) Diodes Types

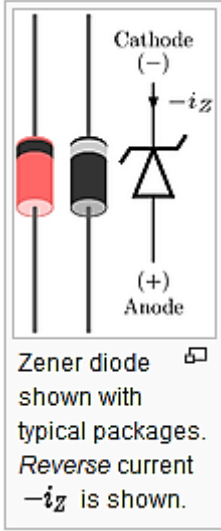
1. ثنائي الجرمانيوم Ge Diode :

هو ثنائي مصنوع من الجرمانيوم ومحققون بشوائب تكون ذات بلوره موجبه مع شوائب اخرى ذات بلوره سالبه , بحيث تكون البلورات الموجبه والسالبه متجاورتين .

2. ثنائي السليكون SeDiode :

هو الثنائي المصنوع من السليكون ومحقق بشوائب تكون ذات بلوره موجب مع شوائب اخرى ذات بلوره سالبه , بحيث تكون البلورات الموجبه والسالبه متجاورتين .

3. ثنائي الزينر Zener Diode :



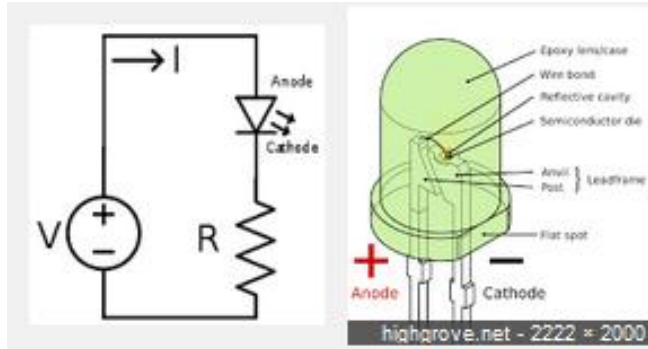
يعمل الزينر كثنائي عادي اذا تم توصيله أمامياً اما إذا تم توصيله عكسياً فانه عند قيمه معينه في الجهد العكسي سوف يزداد التيار العكسي بصورة مفاجئه وشديده , ويسمى الجهد العكسي الذي يتسبب في حدوث تيار عكسي "جهد الانهيار" او "جهد الزينر" ويعتمد جهد الانهيار او جهد الزينر اساساً على كمية الشوائب التي طعمت

بها المادة التي صنع منها ثنائي الزينر. كما في الشكل اعلاه .

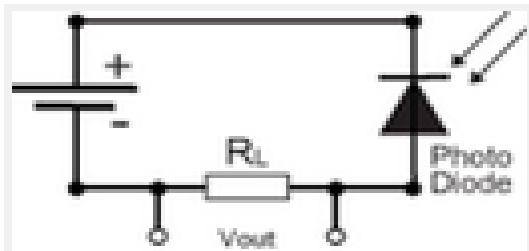
ملاحظة :النقاط التاليه جديره بالذكر :

- يستغل جهد الانهيار العكسي لثنائي الزينر كجهد مرجعي في دوائر تثبيت الجهد .
- يوصل ثنائي الزينر دائماً عكسياً اما اذا وصل توصيلاً أمامياً فان خواصه تكون مثل الثنائي العادي .
- عند دخول ثنائي الزينر منطقة الانهيار فانه لن يتلف او يحترق حيث ان الدائره الخارجيه الموصله به تحد التيار ليكون اقل من القيمه التي تسبب تلفه .

4. ثنائي الانبعاث الضوئي (LED) Light Emitting Diode :

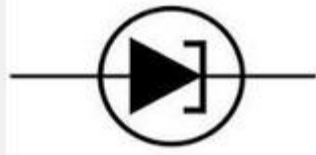


يشع الضوء عندما يثار باشاره كهربائيه . ويوصل LED في الاتجاه الامامي وتعتمد نظرية عمله على ان الطاقة الكهربائيه المعطاة له بالتوصيل الامامي تعمل على تحريك حاملات الشحنة مما يؤدي الى توليد فوتونات حره تنبعث في كل الاتجاهات مسببه اشعاع الضوء . وتوصل دائماً مقاومه قيمتها مابين (1 K Ω - 680 Ω) لحماية LED . كما في الشكل اعلاه .

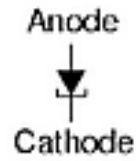


5. الثنائي الضوئي photo diode :

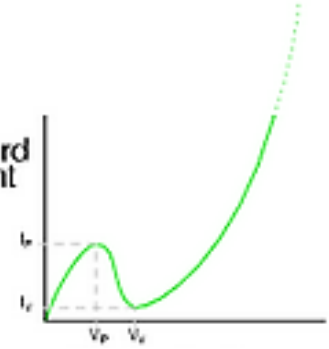
يتكون الثنائي الضوئي من شبه موصل موجب (P) وآخر سالب (N) . ونافذه شفافه منفذه للضوء كما في الشكل الايسر .



Tunnel diode



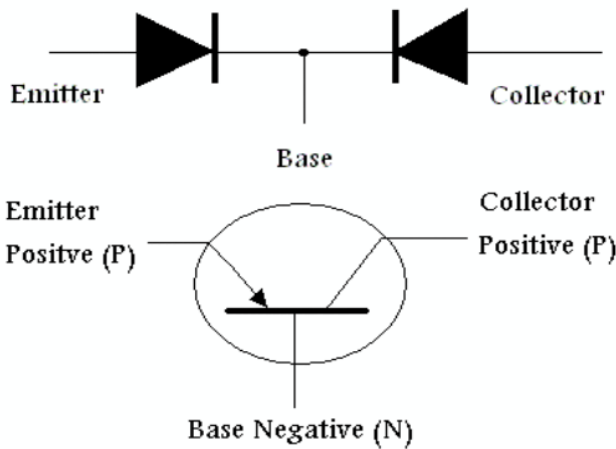
Forward current



الرموز المعبرة عن الثنائيات :

Photo Diode	Photo Diode	Light Emitting Diode LED	Gun Diode	Varactor Diode	Schotky Diode	Tunnel Diode	Zener Diode	General Diode
ثنائي ضوئي	ثنائي ضوئي	ثنائي مشع	ثنائي جان	ثنائي سعوي	ثنائي شوتكي	ثنائي النفق	ثنائي الزينر	ثنائي عام

ثانياً: الترانزيسستور TRANSISTOR



PNP Transistor hanialtanbour.com

الترانزسستور ثنائي القطبيه :

يصنف الترانزسست الى نوعين احادية القطبيه (اونيپولار) unipolar وثنائي القطبيه (ديپولار) dipoler .

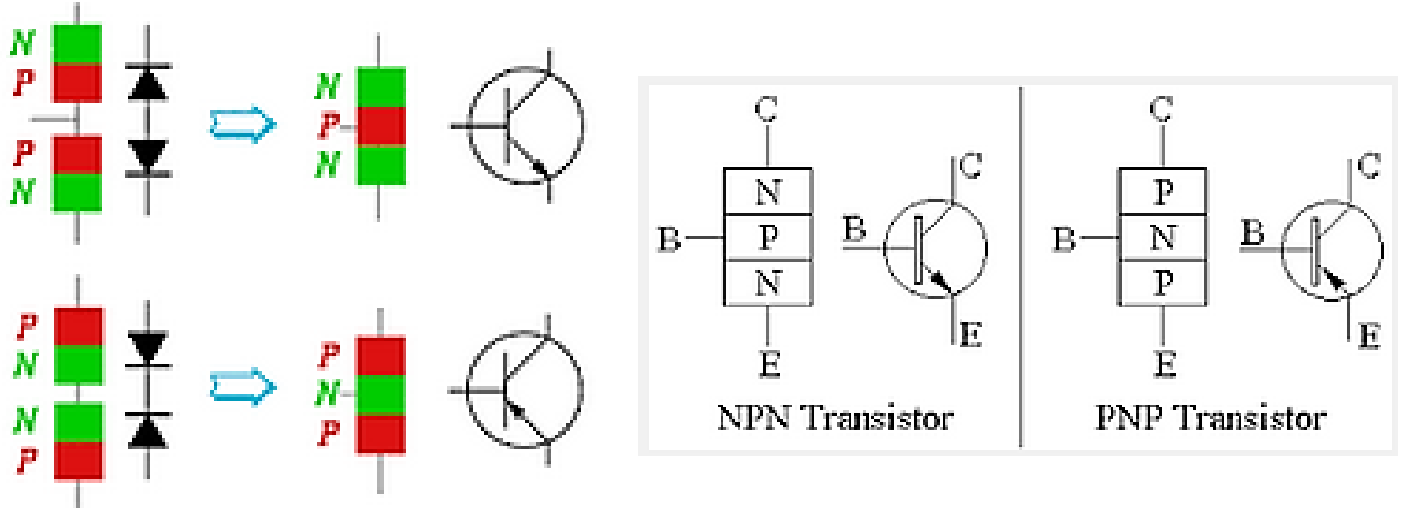
الثنائي القطبيه اكثر استعمالاً وهو مكون من ثلاث طبقات وينقسم الى نوعين .

(NPN & PNP)

ويصنع من مادة السليكون وقليل منه يصنع من مادة الجرمانيوم . وله ثلاث مناطق هي :- المجمع (Collector) - المشع (Emitter) - القاعده (Base)

يستعمل الترانزستور كمفتاح (صمام) يفتح ويغلق الدائره الكهربائيه , او كمكبر (مضخم)

ويصل عامل التكبير في بعض الانواع الى ثلاثين الف ضعف تيار القاعده . كما في الشكل 1.



تجربة : الترانزستور كمفتاح

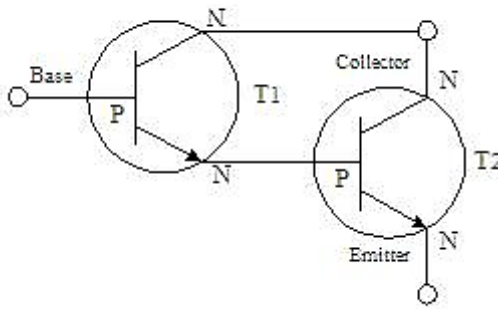
توصيل الترانزستور NPN بمقاومه (100Ω) , ومصدرين للجهد . الجهد الاول (1,5 فولت) ويتم ايصاله بطرف القاعده المشع وكما في الشكل , ثم يتم توصيل الجهد الثاني (10فولت) الى دائرة المجمع وتوصيل المصباح بين المجمع ومصدر التغذية في هذه الحاله يضيء المصباح واذا تغيرت قطبية القاعده للجهد (1,5 فولت) الى السالب فسينطفئ المصباح R ولم يعمل الترانزستور نوع NPN بل اتجاه المعاكس . ويعمل الترانزستور NPN إذا كانت قطبية القاعده والمجمع موجبه بالنسبه للمشح . اما ترانزستور PNP فهو يعمل إذا كانت قطبية القاعده والمجمع سالبه بالنسبه للمشح . واما عملية التكبير في الترانزستور فهي تتم خلال توجيه تيار المجمع الى المشع . ولكي يوجه ترانزستور ثنائي القطبيه فمن الضروري ان يكون تيار في القاعده الى المشع ضئيل.

أختبار عامل تكبير التيار في الترانزستور

تجربة : الترانزستور كمكبر . توصيل ترانزستور بسيط من نوع (BCX40,BC140,BC141) بمصدر جهد مستمر انظر الشكل ادناه.

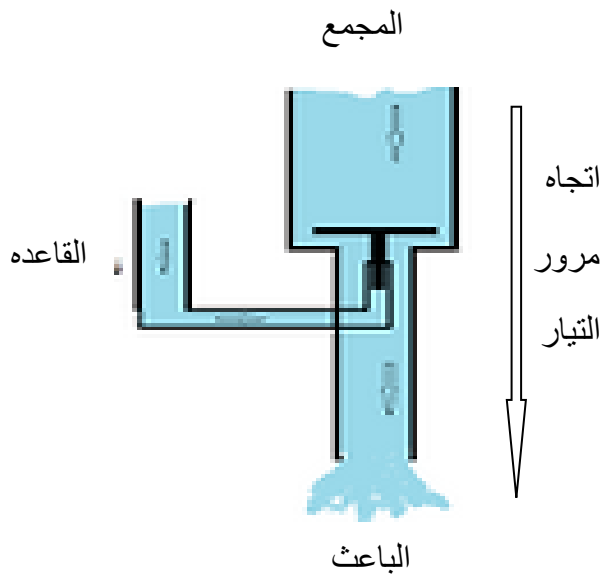
The Darlington Pair

دارلنتون – ترانزستور :

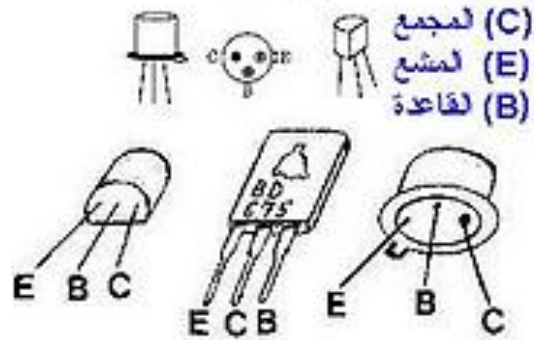


وهو ترانزستور مزدوج مضاعف, او دارلنتون , او مكبر دارلنتون , ترانزستران من نوع نصف موصله وثنائية القطبيه , تكون طريقة التوصيل فيهم مجعيه , اي دائرة مجع , وبدلاً من دارلنتون يمكن ربط ترانزستران من نوع نصف موصله وثنائي القطبيه فتكون قاعدة الثاني مرتبطه بمشع الآخر . الشكل المجاور يوضح ذلك .

مفهوم الترانزستور



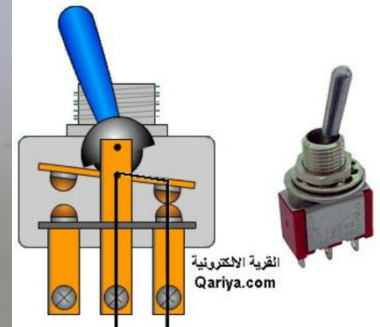
بعض أشكال تصنيع الترانزستور ووصلاته



التجربة الثامنة :- انواع المفاتيح

تنقسم المفاتيح الى عدة اقسام وهي :-

- 1- المفاتيح الاحادية التوصيل .توصل خط واحد وتستخدم في تغذية دائره واحده.
- 2- المفاتيح الثنائيه التوصيل . توصل خطين وتستخدم في تغذية دائرتين.
- 3- المفاتيح الثلاثيه التوصيل . توصل ثلاث خطوط وتستخدم في تغذية ثلاث دوائر.
- 4- المفاتيح الضاغطة . توصل او لاتوصل الدائره الكهربائيه وحسب استخدام الدائره .
- 5- المفاتيح المقسطة التوصيل . توصل عدة دوائر وحسب اتجاه التوصيل ويمكن مشاهدة تلك المفاتيح في الاشكال التالية .



المفاتيح الكهربائية القياسية

Standard Switches

ON-ON

Single Pole, Double Throw = SPDT



SPDT toggle switch



SPDT slide switch (PCB mounting)



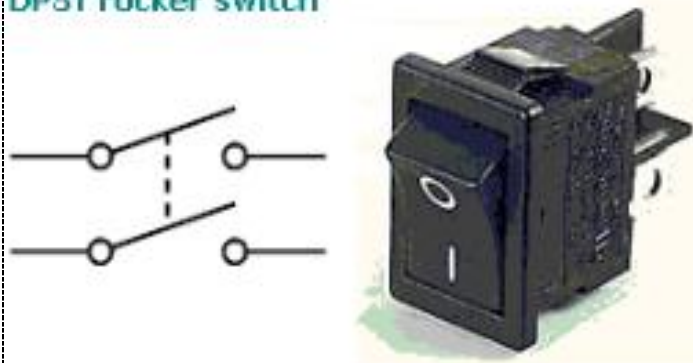
SPDT rocker switch



Dual ON-OFF

Double Pole, Single Throw = DPST

DPST rocker switch



ON-OFF

Single Pole, Single Throw = SPST

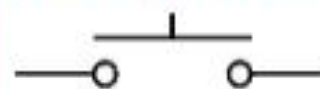
SPST toggle switch



(ON)-OFF

Push-to-make = SPST Momentary

Push-to-make switch



ON-(OFF)

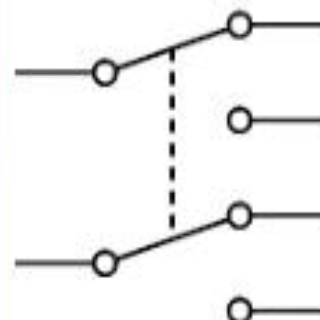
Push-to-break = SPST Momentary

Push-to-break switch



Dual ON-ON

Double Pole, Double Throw = DPDT



DPDT slide switch



التجربة الحادية عشر : - استخدام الكاويات

تجهيز عناصر اللحام

اللحام من المهارات المهمة بل الاساسية للعاملين او الهواة على حد سواء في مجال الألكترونيات , لأنها وسيلة ربط المكونات الالكترونيه ببعضها مباشرة , او عن طريق ربط كل مكون بلوحة الشرائح النحاسية او لوحة الدائرة المطبوعة .

* لوحة الدائرة المطبوعه هي تشبه لوحة الشريحه النحاسيه الا ان المسارات النحاسيه بها لاتكون متوازيه مثل لوحة الشرائح ويمكن مشاهدتها في جميع الاجهزه الالكترونيه .

ويعتبر اللحام والفك من المهارات الاساسيه التي يجب ان يتقنها جيدا من يقوم بالعمل في الاجهزه والدوائر الالكترونيه , لا نه غالبا بدون فك العنصر التالف في اي جهاز ولحام آخر صالح محله لايمكن إصلاح الاجهزه العاطله .

مهارات اللحام والفك ليس صعبه بل يمكن اكتسابها بسهولة عند التدريب عليها واتباع قواعدها بدقه , ومعرفة عيوب اللحام وممارسة العمل به باستمرار.

لاجراء عملية لحام جيده لابد من معرفة عناصر وادوات اللحام وكيفية اشتراكها مع بعضها لإنتاج نقطه لحام جيده .

عناصر ومتطلبات اللحام

1. كاوية لحام جيده ومناسبه :-

2. سطح الدائره المطبوعه او لوحة الشرائح واطراف المكونات المراد لحامها:-

يجب ان يكون سطح الدائره المطبوعه او لوحة الشرائح خاليا من اي مواد شمعيه اوشحميه او زيتيه وأن يكون خاليا من الاكاسيد والأتربه وكذلك اطراف المكونات الإلكترونيه المراد لحامها.

3. سلك اللحام :

ويجب ان يكون قطره مناسباً للحام الذي سيتم به ويفضل ان يكون من النوع الذي يحتوي على مادة

مساعده للحام (قلفونيا أو صهور Solder Flax) بداخله .

التجربة التاسعة :- الملفات الكهربائية

تركيب الملف :

يتركب الملف من سلك معزول ملفوف على إطار من مادة Former ويمكن أن تكون على عدة

أشكال ومنها :

1. على شكل أسطوانة أو مكعب أو متوازي مستطيلات .
2. على شكل قلب مجوف فارغ ,ويمكن ان يكون قلب الإطار مشغولاً بشرائح حديديه أو مسحوق حديد أو مادة الفرايت (ferrite) او ان يكون هواء .
3. يمكن أن يغلف الملف بغلاف من حديد حتى لايتأثر بالمجالات المغناطيسيه الخارجيه وقد يغلف بغلاف من البلاستيك لحمايته من الرطوبه وقد يترك بدون تغليف .

مقدمة :-

* عند مرور تيار في الملف يولد مجالاً . و يزداد هذا المجال بازدياد التيار المار بالاسلاك.

* يلف السلك بطريقة معينه ليعطي مجالاً مغناطيسياً في اتجاه معين محدد مسبقاً من قبل المصمم .

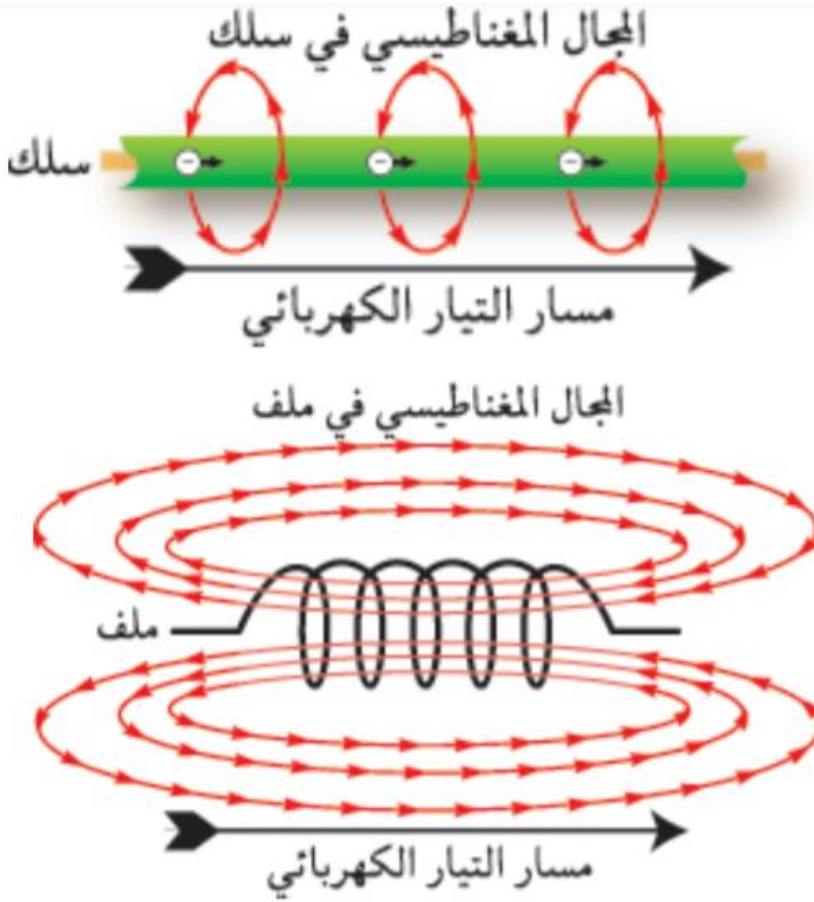
* وتخضع اتجاهات التيار والملف والمجال المغناطيسي لقاعدة اليد اليمنى .

قاعدة اليد اليمنى : إذا وضع الملف في يدك اليمنى بحيث تلتف اصابعك حول الملف في نفس اتجاه مرور التيار فان اصبع الابهام يشير الى اتجاه المجال داخل الملف والى القطب الشمالي للمغناطيس المؤقت الذي يصنع هذا الملف .

* الحث الذاتي :- اذا كان قيمة التيار المار في الملف يتغير بزيادة او نقصان التيار , كما هو الحال في التيارات المتناوبه , فان قيمة المجال المغناطيسي الناشيء عن التيار تتغير ايضاً بزيادة او نقصان التيار وفي هذه الحاله يتولد على طرفي الملف جهد يعارض الزيادة والنقصان في التيار المار بالملف , وكلما زاد معدل تغير التيار كلما زاد قيمة هذا الجهد المعارض لحدوث التغيير , وخاصية المعارضه هذه تسمى "الحث الذاتي"

وحدة قياس الحث الذاتي :- يقاس الحث الذاتي لملف بوحدة (الهنري) او (الملي هنري)

$$1\text{H} = 1000\text{mH} = 10^6\mu\text{H}$$

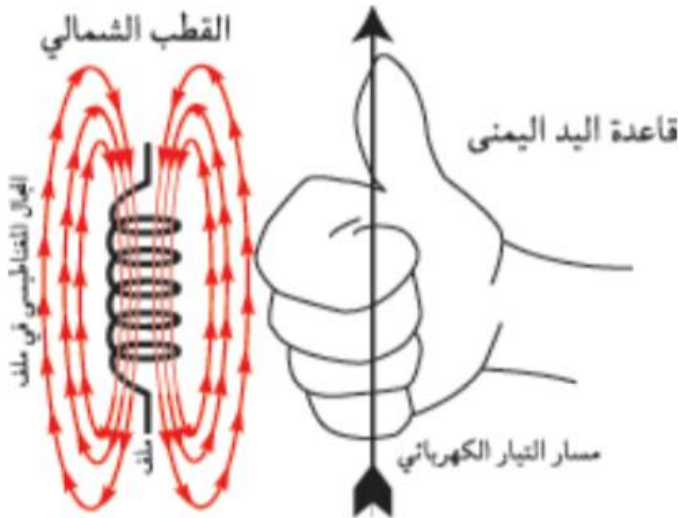


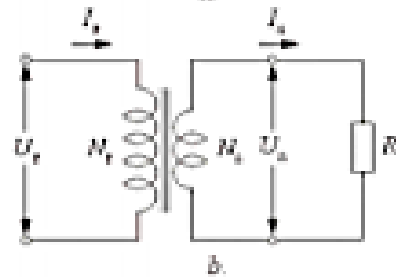
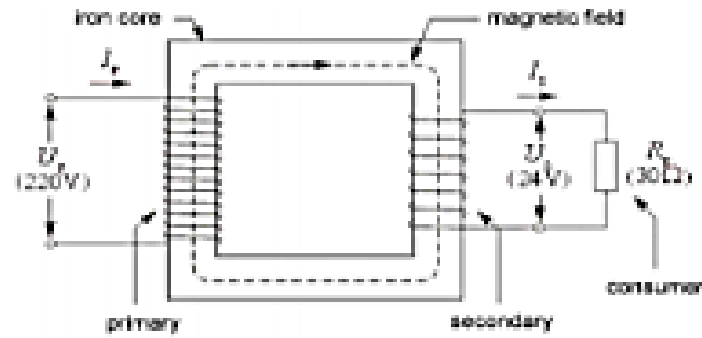
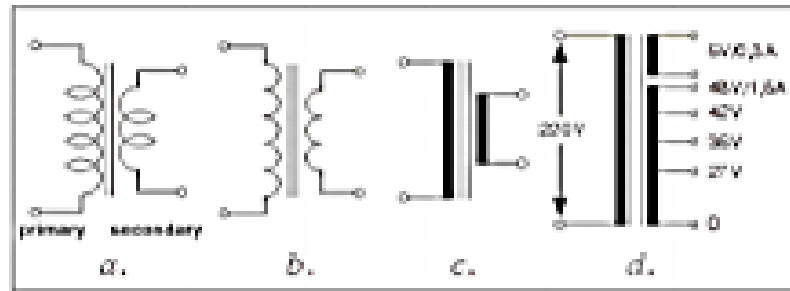
الملفات في دوائر التيار المتردد :

بما ان التيار المتردد يتغير باستمرار في قيمته واتجاهه , لذلك فإن الملفات يتولد فيها جهد مستحث بالحث الذاتي يعارض الزيادة او النقصان او تغيير الاتجاه عندما توصل تلك الملفات في دوائر التيار المتردد .

قراءة وحساب الملفات عملياً :

الملفات الجاهزة : وهي تشبه المقاومات وتحتوي على حلقات لونية ايضا وتكون قيمها ثابتة , يمكن معرفة قيمها باستخدام الجدول التالي وبنفس الطريقة المستخدمة مع المقاومات .

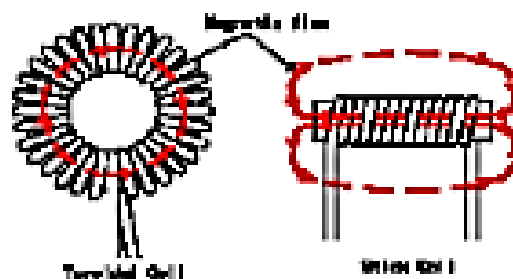




$\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$	$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$
$P = U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s$	$\eta = \frac{P_s}{P_p}$

٢- ملفات ذات قلب من مسحوق الحديد :

وهي الملفات التي يوضع بداخل قلبها مسحوق من الحديد ، حيث يخلط مسحوق الحديد بمادة عازلة ومغطى ليعطى قلب مغناطيسي ذو مقاومة كهربائية عالية ، وبالتالي تقليل التيارات الدوامية أو الإعصارية إلى حد كبير . لذلك هذا النوع من الملفات يملك كفاءة عالية وله تأثير صغير على المكونات الأخرى.



بين الشعرات للسلك المراد قصدرته .ثم يبعد كل من السلك وسلك اللحام عن سن الكاويه ويترك الى ان تتجمد سبيكة اللحام المنصهره على السلك . لاحظ عدم تسخين السلك المراد قصدرته لفتره طويله لان ذلك يؤدي الى جفاف ماده العازله حول السلك ونقص العزل الكهربائي لها قرب طرف السلك.

ثالثاً:- تجهيز سطح الدائره المطبوعه أو لوحة الشرائح :

يجب التأكد من خلو السطح المراد اللحام فيه من الاكاسيد والأتريه والمواد الشمعيه والشحميه والزيتيه , ويتم ذلك بمسح السطح بقطعة قماش مبلله بماده طياره مثل الكحول .

INDUCTOR COLOR GUIDE

Result Is In μH

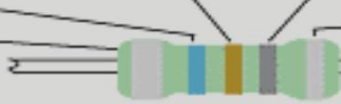
4-BAND-CODE



$270\mu\text{H} \pm 5\%$

COLOR	1st BAND	2nd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
BLACK	0	0	1	$\pm 20\%$
BROWN	1	1	10	Military $\pm 1\%$
RED	2	2	100	Military $\pm 2\%$
ORANGE	3	3	1,000	Military $\pm 3\%$
YELLOW	4	4	10,000	Military $\pm 4\%$
GREEN	5	5		
BLUE	6	6		
VIOLET	7	7		
GREY	8	8		
WHITE	9	9		
NONE				Military $\pm 20\%$
GOLD			0.1 / Mil. Dec. Pt.	Both $\pm 5\%$
SILVER			0.01	Both $\pm 10\%$

Military Identifier



$6.8\mu\text{H} \pm 10\%$

MILITARY CODE

ممانعة الملفات

* يزداد الحث الذاتي لملف إذا :-

1. زادت مساحة مقطعه وقل طوله .
2. زاد عدد لفاته .
3. كان للملف قلب من مادة مغناطيسية كالحديد او مسحوق الحديد او من مادة الفرايت والعكس صحيح .

* تزيد ممانعة الملف :-

1. بزيادة تردد الاشارة المارة بالملف .
2. بزيادة حث الملف .
3. بكليهما .

انواع الملفات Types Coils

1. من حيث القلب :

تصنف الملفات وفقاً للمادة التي تشغل الحيز داخل الاطار الداخلي للملف :

أ- ملفات ذات قلب هوائي : وهي تلك الملفات التي يشغل الهواء مابداخل إطارها الداخلي (مابداخل قلبها) والحث الذاتي لمثل هذه الملفات صغير .

ب- ملفات ذات قلب حديدي:

إذا وضع داخل الملف قلب حديدي , فإن المجال المغناطيسي يتركز داخل وحول الملف ولا يشرذ كثيراً خارجه , وبالتالي يزيد من حث الملف . قد يصل حث مثل هذا النوع إلى 10 هنري .

ولكن يعيب على مثل هذا النوع من الملفات ان تيارات متولده بالحث الذاتي داخل القلب الحديدي تسمى بالتيارات الاعصارية او التيارات الدوامية , تتحرك في اتجاهات عشوائية داخل هذا القلب مما يسبب ارتفاع درجة حرارة القلب المغناطيسي وفقدان في الطاقة , ولذلك يقسم القلب الحديدي إلى شرائح معزولة عن بعضها البعض لتقاوم التيارات الاعصيرية او الدوامية .
وتستخدم الملفات ذات القلب الحديدي في التنعيم في دوائر تقويم التيار المتناوب , كما تستخدم في المصابيح الفلورسن .

ج- ملفات ذات قلب من مادة الفرايت :- وهي تلك الملفات التي يوضع بداخل قلبها مادة الفرايت ,

ومادة الفرايت مادة مغناطيسية مقاومتها للتيارات الاعصارية عالية جداً .

د- ملفات ذات قلب من مسحوق الحديد : - وهي الملفات التي يوضع بداخل قلبها مسحوق من الحديد ,

حيث يخلط مسحوق الحديد بمادة عازلة ويضغط ليعطي قلب مغناطيسي ذو مقاومة كهربية عالية , وبالتالي تقلل التيارات الدوامية او الاعصارية لحد كبير .

لذلك هذا النوع من الملفات يملك كفاءة عالية وله تأثير صغير على المكونات الاخرى .

2. من حيث التردد:

أ- ملفات التردد المنخفض Low Frequency Coils :

وهي الملفات التي تستخدم في الترددات الصوتية , ومن المعروف أن التردد

الصوتي يتراوح من 30 هيرتز الى 30 كيلو هيرتز , وملفات التردد المنخفض

من الملفات ذات القلب الحديدي .

ب- ملفات التردد المتوسط :

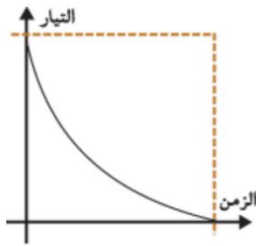
وهي الملفات التي تستخدم في الترددات المتوسطة , والتردد المتوسط في اجهزة الراديو ذات التعديل السعوي AM يساوي 465 كيلو هيرتز , وملفات التردد المتوسط من الملفات ذات القلب المصنوع من مسحوق الحديد أو مادة الفرايت .

ج- ملفات التردد العالي High Frequency Coils :

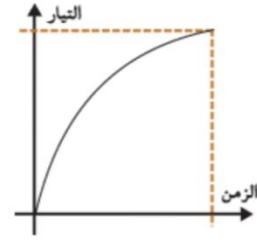
وهي الملفات التي تستخدم في الترددات العاليه التي تزيد عن 3 ميكا هيرتز ,
مثل دوائر التنعيم في اجهزة الراديو , وملفات التردد العالي من الملفات ذات القلب
الهوائي , في حالة التردد العالي تكون ممانعة الملفات كبيرة ,وفي حالة الترددات
المنخفضه تكون ممانعة الملفات صغيرة ,

الملف في دوائر التيار المستمر :

إذا سلط جهد مستمر على ملف . فأن التيار الذي سيمر بالملف لا يصل إلى قيمته العظمى
منذ الحظه الاولى وذلك بسبب تولد جهد مستنتج بالحث الذاتي يعارض مرور التيار في الملف .
التيار يتزايد تدريجياً في الملف عند توصيله بالتيار المستمر , وإذا فصل الجهد المستمر
عن الملف , فأن الجهد المستنتج بالحث الذاتي يعارض تناقص التيار في الملف , لذا فان تيار الهبوط لا يصل
إلى الصفر بمجرد فصل الجهد المستمر عن الملف , بل يستمر إلى حين .



يتناقص التيار تدريجياً من الملف عند فصله من التيار المستمر



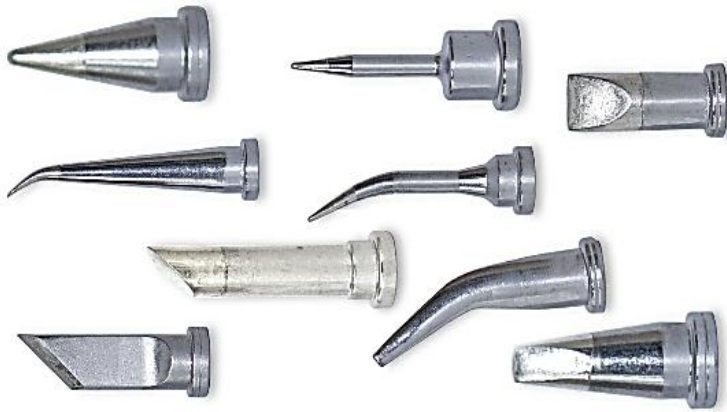
يتزايد التيار تدريجياً من الملف عند وصله مع التيار المستمر

التجربة العاشرة :- اللحام soldering

انواع الكاويات

من الضروري ان تكون الكاوية مناسبة من حيث الطاقه المستهلكة فيها ومن حيث مساحة مقطع سنها وتقسم الكاويات الى :-

- (1) كاويات مختلفة الواطيه .
- (2) كاويات مختلفة التيات (راس الكاويه) .
- (3) كاويات متغيرة الواطيه للكاويه الواحده .
- (4) كاويات لاحمه ماصة الصولدر .
- (5) كاويات مختلفه التغذيةات 220v, 27vdc ومصادر اخرى ,كما في الشكل التالي .



الشكل

يوضح انواع الكاويات والرؤوس المستخدمه

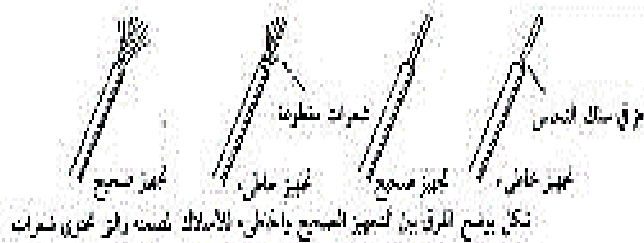
اولاً :- تجهيز كاوية اللحام :

نظف سن الكاوية جيداً من اي شوائب عالقه او اكاسيد باستخدام مبرد او ورقه سنفره (كاغد جام) او فرشاة من السلك او شفرة حتى يصبح سطح السن لامع ويمكن ان نستخدم اسفنجة مبللة الموجوده في قاعدة الكاوية . صل التيار الكهربائي للكاوية حسب جهد التشغيل المثبت على الكاوية . اترك الكاوية حتى تسخن , قرب سلك اللحام من سن الكاوية حتى ينصهر عليه ويكون طبقه فضيه لامعه على سن الكاوية ويكون كرة من القصدير المنصهر على مقدم السن.

هذه الكره تساعد على تسريب الحرارة من السن وعلى جودة نقطة اللحام عند اللحام . وقبل بدء اللحام مرر سن الكاوية على قطعة من الاسفنج الطبيعى موضوعه في وعاء مناسب ومبللة بالماء وذلك لازالة اي اكسده وتصغير كرة القصدير المنصهره على سن الكاوية .

ثانياً:- تجهيز اطراف المكونات والاسلاك :

يجب ان تكون اطراف المكونات خاليه من اكاسيد او اترابه امواد شمعيه اوزيتيه , واذا كان الطرف المراد لحمه سلكاً سواء كان سلكاً مصمتاً او شعرياً , ازل الماده العازله عن طرفه بطول مناسب باستخدام اداة قشط مناسبه لقطر السلك , وراعي الدقه عند ازالة الطبقة العازله عند تقشير الاسلاك لان قطع اي جزء من السلك المصمت او قطع عدة شعرات يؤدي الى ضعف السلك ميكانيكياً مما يؤدي لقطعه بعد اللحام نتيجة لحركة السلك , وهذا العيب من العيوب التي يصعب اكتشافها عند فحص اللحام . ويجب قصرة السلك المكون من شعرات قبل اللحام ليسهل إدخاله في ثقوب الدائره المطبوعه او لوحة الشرائح , ويتم ذلك بوضع الجزء المقشوط من السلك بعد جدل , كما في الشكل التالي .



الشكل يوضح اطراف الاسلاك بعد قشطها

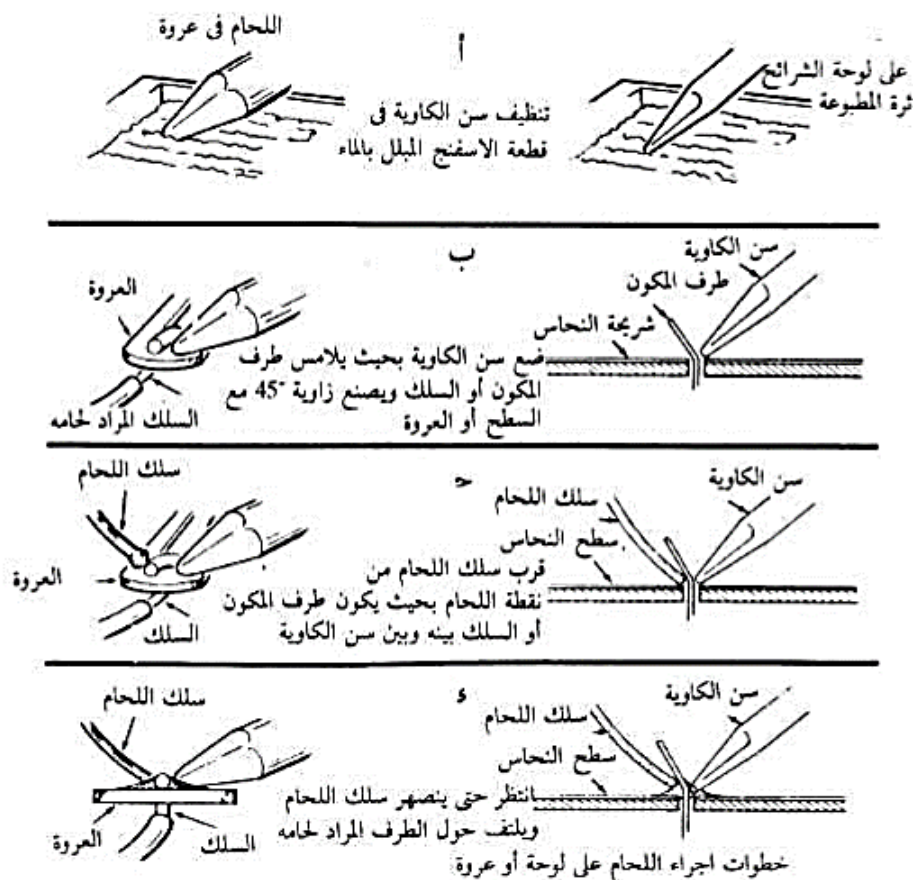
شعراته على سن كاوية اللحام الساخن بين سلك اللحام وسن الكاوية الى ان ينصهر سلك اللحام وينساب

التجربة الثانية عشر: - انواع اللحام بالكاوية

تصنف عمليات اللحام الى ثلاث انواع هي :



1. لحام اطراف المكونات مع بعضها أو في عروات (Tag Solder) :
في هذا النوع من اللحام تجهز اطراف المكونات على شكل طيات للحامها مع بعضها او مع العروات .
2. لحام اطراف العناصر في لحة الشرائح أو لوحة الدوائر المطبوعه:
في هذا النوع من اللحام تمرر اطراف المكونات في ثقوب بلوحة الشرائح او الدائره المطبوعه , وتكون المكونات في الجهة الخاليه من الشرائح في اللوحه وتلحم اطراف المكونات في جهة الشرائح النحاسيه .
3. لحام اطراف العناصر على سطح :
في هذا النوع من اللحام يلحم طرف العناصر على سطح النحاس دون المرور في ثقوب اللوحه .

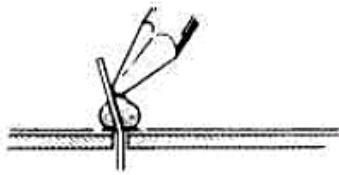


لأجراء عملية اللحام نتبع الخطوات التالية:

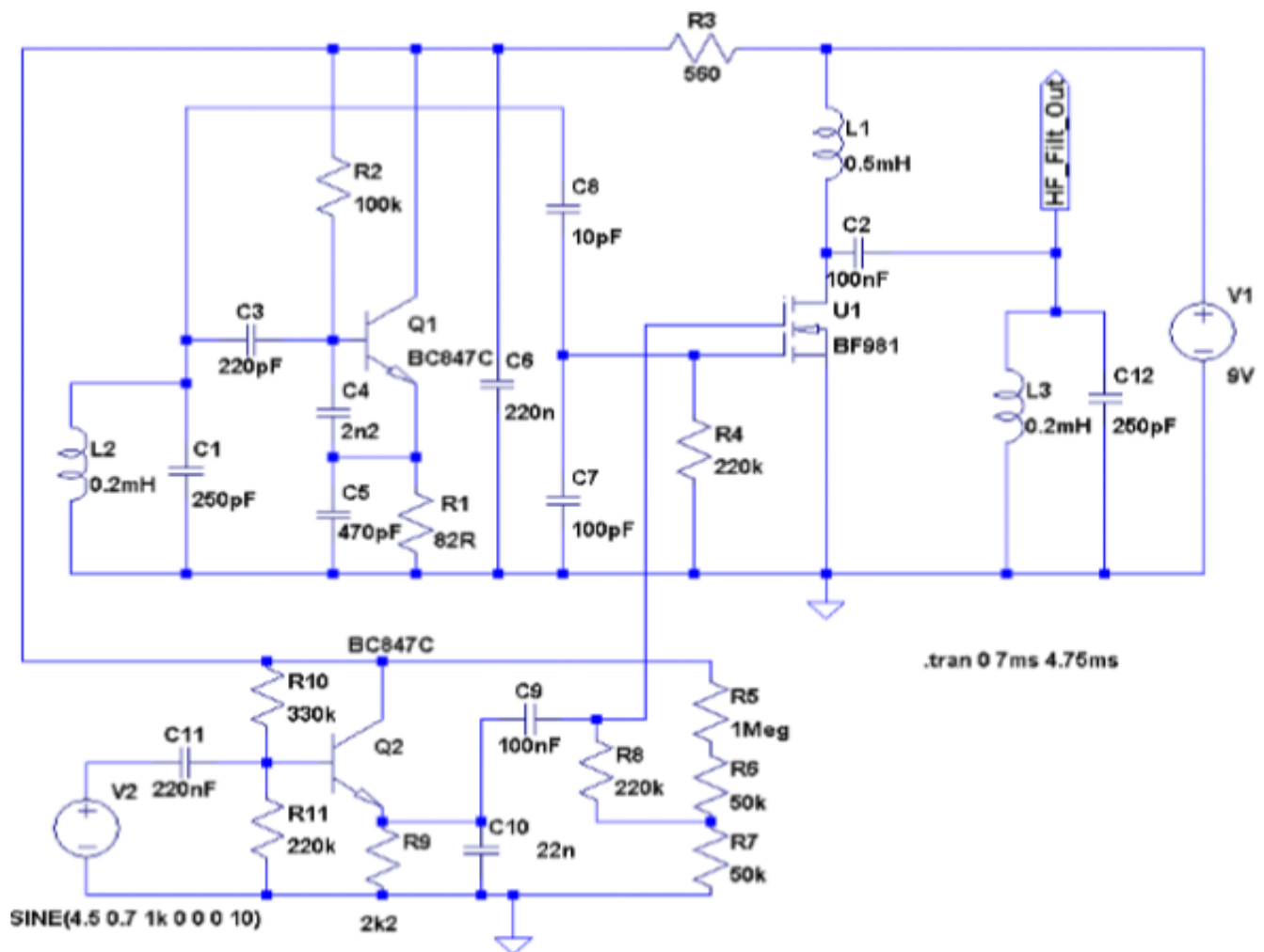
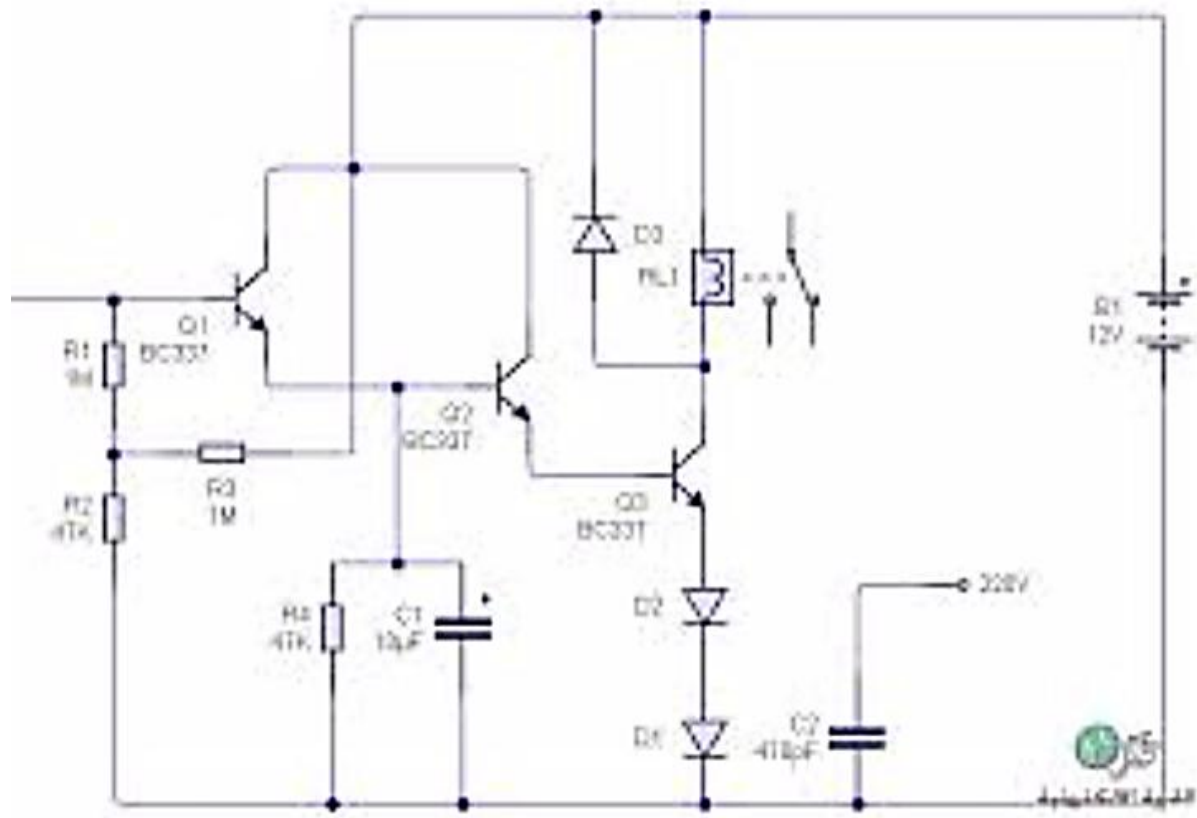
1. صل الكاوية بمصدر الكهرباء وضعها على حامل بحيث لا تكون ملامسه لأي سطح حتى لا يؤدي إلى تلفيات نتيجة حرارتها المرتفعة .
2. جهز العناصر واللوحات المراد لحامها كما ذكر سابقا وضعها بترتيب أولوية اللحام .
3. احضر سلك اللحام وضعه في متناول يدك على الطاوله .
4. جهز قطعة من الاسفنج الطبيعي وبللها بالماء في وعاء مناسب لتنظيف سن الكاوية قبل وبعد كل نقطة لحام .
5. ثبت العناصر المراد لحامها مع بعضها تثبيتا جيدا بحيث لا يتحرك أي عنصر من عناصر اللحام أثناء أو بعد اللحام .
6. اجر عملية اللحام كما هو موضح بالاشكال التالية :

خطوات اللحام :

- أ. نظف سن الكاوية بقطعه الاسفنج المبلله بالماء.
- ب. ضع سن الكاوية بحيث يلامس طرف المكون المراد لحامه اوسطح اللوحة ويصنع زاويه مقدارها 45 درجه مع سطح اللوح المراد اللحام فيه .
- ت. قرب سلك اللحام من نقطة اللحام بحيث يكون طرف الكون بينه وبين سن الكاوية.
- ث. انتظر حتى ينصهر سلك اللحام ويحيط بالعنصر المراد لحامه وتتبخر ماده المساعد على اللحام .
7. بعد الحصول على نقطة لحام كما بالشكل الاخير ابعد سلك اللحام ثم ابعد الكاوية بحذر عن نقطة اللحام حتى لا تؤدي لسحب القصدير المنصهر مما قد يؤدي الى إحداث قنطره بين تلك النقطه ونقط اخرى بالدائره .
8. اترك نقطة اللحام تتجمد تلقائيا اي بدون دفع هواء باي وسيله عليها , لان التبريد غير التلقائي يؤدي الى تشقق سطح نقطة اللحام والى ضعفها .



عدم إحاطة نقطة اللحام بطرف المكون المراد لحامه وعدم ملاصقتها للسطح أو العروة المراد اللحام بها .
لاحظ الوضع الخطأ لسن الكاوية والطبقة السوداء التي تمثل مساعد اللحام الذي لم يتبخر .



عيوب اللحم :

تصنف عيوب اللحم الى عدة اصناف هي :

1. نقطة اللحم الباردة :

يكون مظهر نقطة اللحم غير لامع وغير املس وينتج ذلك عن عدم الانتظار حتى تصل درجة حرارة سطح الدائرة او العروه الى درجة حرارة انصهار سلك اللحم او عن عدم وضع سلك اللحم في المكان المناسب من باقي عناصر اللحم .
ويمكن ان تنتج نقطة اللحم الباردة كذلك عن حركة اى عنصر من عناصر نقطة اللحم قبل تجمد سبيكة اللحم المنصهره او عن تبريد نقطة اللحم بدفع هواء عليها باي وسيله وعدم تركها لتبرد تلقائيا ,
وقد تنتج ايضا من كون سن الكاويه اللحم غير نظيف مما يؤدي الى تسرب الشوائب العالقه به الى نقطة اللحم , ولإصلاح هذا العيب تزال نقطة اللحم تماما بواسطة الكاويه ومخلخل هواء مناسب (شافطه)
, ثم تعاد عملية اللحم مره ثانيه بطريقه صحيحه .

2. وجود طبقة من القلفونيا (مساعد اللحم) بين طرف المكون وسبيكة اللحم : وينتج عن هذا

العيب وجود مقاومه كبيره بين طرف المكون ونقطة اللحم قد تصل الى مالانهايه (∞)
في بعض الاحيان وذلك لان مساعد اللحم يعتبر ماده عازله . وينتج هذا العيب عن خطأ في وضع سن كاويه اللحم او عدم الانتظار بها على نقطة اللحم حتى يتم تبخير ماده المساعد للحام ولإصلاح هذا العيب توضع كاويه اللحم على نقطة اللحم مره اخرى الى ان يتم تبخر ماده مساعد اللحم من نقطة اللحم .

3. عدم إحاطة سبيكة اللحم بطرف المكون المراد لحامه او عدم التصاق نقطة اللحم بسطح

اللوحة المراد اللحم بها :

ينتج هذا العيب عن نقص كمية سبيكة اللحم المنصهره لنقطة اللحم بسبب ابعاد سلك اللحم عن نقطة اللحم قبل إتمامها او عن عدم إنصهار سبيكة اللحم جيدا او عن الوضع الخطأ للكاويه . وقد يؤدي كذلك الى وجود طبقة من مساعد اللحم كعازل بين نقطة اللحم والسطح المراد اللحم به او العروه . لإصلاح هذا العيب تسخن نقطة اللحم مره اخرى وتزداد كمية سبيكة اللحم المنصهره وينتظر حتى يتم تبخير ماده المساعد للحام

دائرة العداد الضوئي LED Chaser lights

الغرض من التجربة :-

دراسة وتنفيذ دائرة العداد الضوئي .

المتطلبات :

- لوح مطبوع

- بطاريه 9v

- القطع الالكترونيه: (IC-4017, IC-555 مقاومات ,دايودات ضوئيه)

IC-555 (تربل 5) المذبذب

وهي دائرة توليد النبضات بعدة اشكال حسب ربط RC مقاومات الاوسليتر المتذبذب . فتكون بنظام Monostable او bistable او Astable وفي هذه الدائره يكون الربط على شكل Astable تكون الترددات بحاله مستمره. وتكون عرض النبضه يعتمد على شحن المتسعه C وتفرغها . عند شحن المتسعه حيث يكون الارضي منفصل GND ويكون الخرج O/P عند البن رقم 3 في اعلى قيمه (1) منطقيا . وعند تفريغ المتسعه يكون قيمة الخرج عند البن رقم 3 في اقل قيمه (0) منطقيا وكما موضح في الشكل اعلاه .

(IC 4017) دائرة العداد الضوئي

تحتوي الدائره على عشرة مخارج ترتبط بالدايودات الضوئيه العشره والمتوصله الى المقاومه 2470Ω لحمايتها من العطب تستلم الدائره الاشارات الالكترونيه المتذبذبه من IC555 من البن رقم 3 الى البن رقم 14 في IC4017 ويقوم بتوزيعها الى الدايودات الضوئيه العشره على شكل اشارات متسلسله تبدا بالدايود الاول وتنتهي بالعاشرو تستمر الاشارات دون انقطاع ترتبط الدائره بالتغذيه 9V+ في البن (12,16) في IC4017 والبن (4,8) في IC555 والطرف السالب يوصل الى البن (15,8,13) في IC4017 والبن (1) في IC555 . ويمكن التحكم بفترة اشتغال الدايود الضوئي بواسطة المقاومه المتغيره $500K\Omega$ من السرعه البطيئه الى العاليه .

4. قنطرة اللحام :

يحدث هذا العيب نتيجة لعدم العناية عند ابعاد كاوية اللحام عن نقطة اللحام ويؤدي هذا الى توصل نقطة اللحام او الشريحه التي أجري اللحام عليها بنقطة لحام اخرى . ويوضح الشكل التالي هذا العيب من عيوب اللحام . وغالبا ما يؤدي هذا العيب الى اضرار كبيره بالدوائر الكهربائيه إن لم يكشف قبل التشغيل .

5. قطع طرف المكون المراد لحمه قبل اللحام بحيث يكون قصيرا :

من الصعب اكتشاف هذا العيب لذلك يستحسن دائما قطع اطراف المكونات بعد اجراء عملية اللحام وليس قبلها . ويوضح الشكل التالي هذا العيب . إن اجراء نقطة لحام جيده لا يستغرق اكثر من 2 الى 5 ثانيه تقريبا . ويمكن الوصول الى ذلك عن طريق كثرة التدريب على اللحام للوصول الى تحقيق نقطة لحام جيده في اقصر وقت ممكن .

تمارين على اللحام

للتدريب على الاستخدام الجيد لادوات اللحام اتبع الخطوات التاليه :

1. احضر ثماني قطع من الاسلاك المعزوله ذات الموصل الداخلي المصمت بطول 8 سم وقطر 1م للموصل الداخلي .
 2. اسخدم ادوات التقشيط والعدد المتوفره لازالة المادة العازله عن الاسلاك بحيث لا يحدث خدش في موصل النحاس .
 3. نظف الاسلاك من الاكاسيد او الشوائب التي قد تكون عالقه بها الى أن تكون اسطح جميع القطع نظيفه ولامعه .
 4. رتب قطع السلك مع بعضها لتكون بحيث يكون البعد بين كل نقطة لحام والاخرى 2 سم .
 5. جهز كاوية الحام وسلك اللحام وقطعة الإسفنج المبلله بالماء كما ذكر سابقا .
 6. اتبع خطوات اللحام المشروحه سابقا للحام نقطة تقاطع الاسلاك بالترتيب المبين بالشكل .
 7. افحص كل نقطة لحام بعد ادائها وتأكد من جودتها إذا لاحظت بعض العيوب في إحدا النقاط ابحث عن سببها وحاول تلاشيها في النقطة التاليه بعدها .
- بانتهاء التمرين سلاحظ التحسن بادائك للحام لان النقطة رقم 16 ستكون اجود من النقطة رقم 1 .

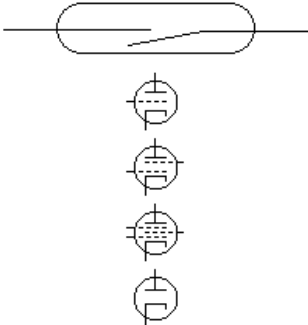
كرر التمرين عدة مرات الى ان يصل ادائك الى درجه ان تكون جميع نقاط اللحام الست عشرين
الجوده . عندها ستكون قد وصل الى درجة جيد جدا .






فك اللحام Desoldering

ان فك اللحام له نفس اهمية اللحام . لانه من الضروريه لإزالة العناصر العالقه في الدوائر الالكترونيه ,
وتستخدم له ادوات فك اللحام وهي :

1. اداة فك (ماصه)اللحام متصله مع الكاويه في انبوب داخلي .
2. اداة فك (ماصه)اللحام منفصله مخلخله الهواء .
3. اداة شبكة الاسلاك لرفع الصولدر .

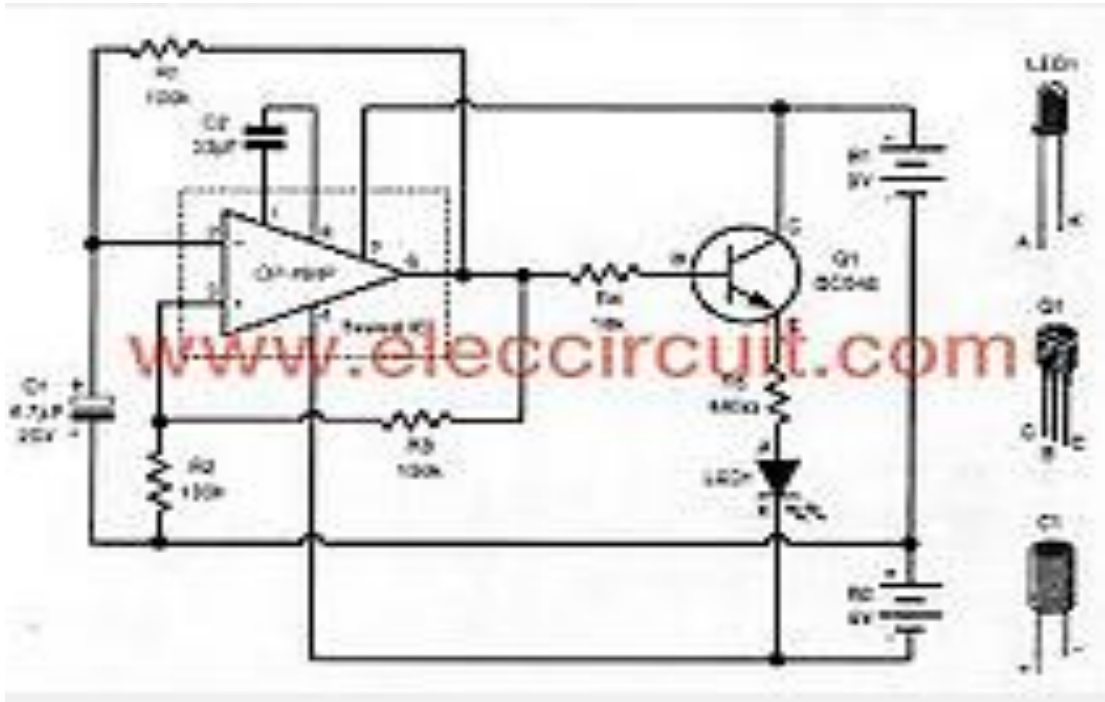
* للتمرين على فك اللحام احضر لوحه دوائر الكترونيه قديمه وحاول فك العناصر الموجوده فيها , حافظ
على ان تبقى الدائره المطبوعه نظيفه بعد الفك . عملية فك العناصر من الدوائر تتم اما لاختبار صلاحيتها
خارج الدائره وإعادة تركيبها مره اخرى , او عند التأكد من تلفها قبل الفك . في حالة الفك للاختبار يجب
ان تراعى الدقه في اثناء عملية الفك .

المفتاح المغناطيسي		Reed Switch	المفتاح المغناطيسي
		Tube, Triode	صمام
		Tube, Tetrode	
		Tube, Pentode	
		Tube, Diode	

أجهزة القياس			
قياس فرق الجهد بين نقطتين وبأتي بنوعين رقمي وتمائلي		Voltmeter	مقياس جهد
قياس قيمة سرّيات التيار وبأتي بنوعين رقمي وتمائلي		Ammeter	مقياس تيار
مقياس تيار دقيق يستطيع قياس التيارات الصغيرة جدا		Galvanometer	مقياس مقاومة
قياس المقاومة الكهربائية		Ohmmeter	
إحدى الأجهزة الاحترافية التي يستخدمها فني الالكترونيات أضغط هنا		Oscilloscope	جهاز اوسليسكوب

التجربة الثالثة عشر: - الدوائر المتكاملة (IC)

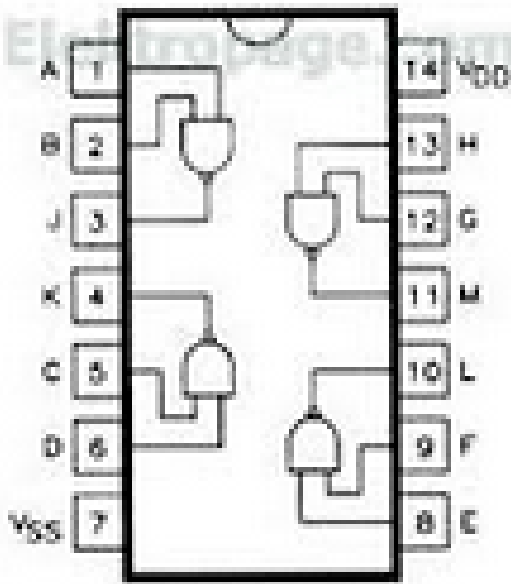
يتضح من اسم الدائرة الالكترونيه انها متكاملة وهي بالفعل تعتبر دائرة متكاملة لانها تحتوي على عدد كبير من العناصر الألكترونيه سواء مقاومات او ترانسسترات او ثنائيات الدايدوات وكل هذا موجود داخل دائرة واحدة ولها كثير من الاشكال والاحجام وتعرف بالدائرة المتكاملة كما في الشكل التالي .



انواع الدوائر المتكاملة:-

هناك نوعين من الدوائر الالكترونيه .

- 1- الدوائر المتكاملة الخطيه . تتعامل مع التيارات المتغيره اي مع الاشاره المتغيره وتقوم بتكبيرها لتقديمها الى مرحله لاحقه كصوره من نفس الاشاره الداخلة اليها ولاكنها اكبر فولتا من الاشاره الداخلة .تستخدم في اشارات المكبرات والتضمين .كما في الشكل اعلاه .



2- الدوائر المتكامل المنطقية . فهي من اسمها دوائر

منطقية اي تتعامل بالمنطق اما يكون خرجها (نعم 1

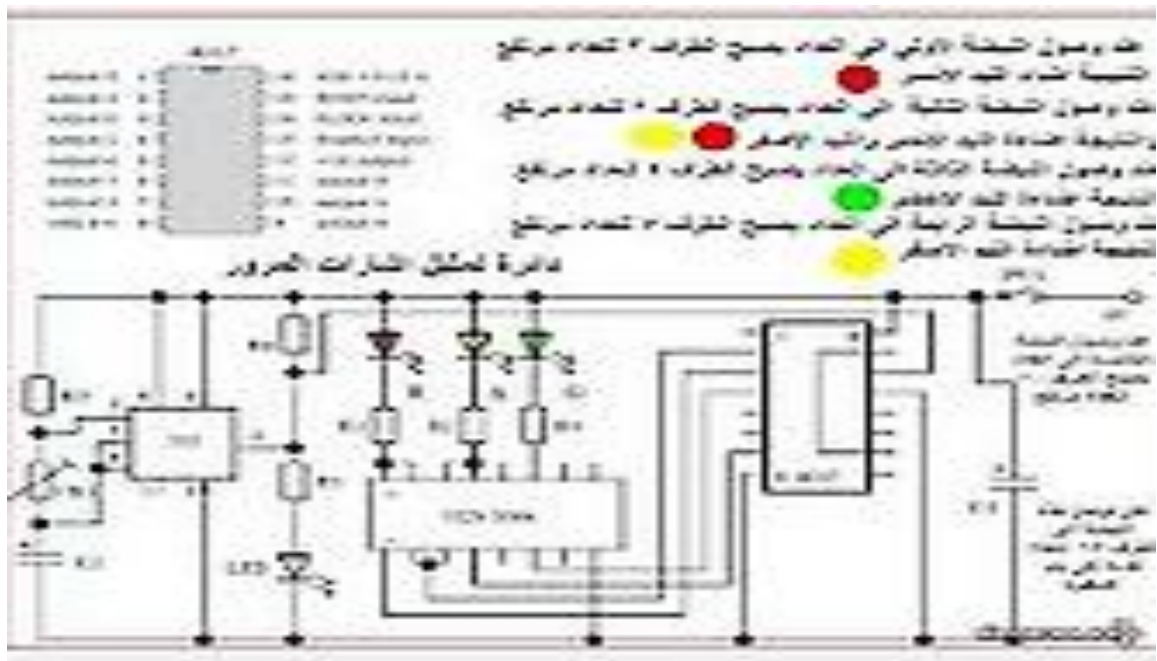
او لا 0) وهذه الدوائر تستخدم كمفاتيح الكترونية وفي

العدادات الالكترونية . كما في الشكل المجاور .

تتميز الدوائر الالكترونية بصغر حجمها والدقة المتناهية وتستخدم

لعدة اغراض مثل مكبر للتردد العالي ومكبر ومذبذب . والشكل يوضح

ذلك .

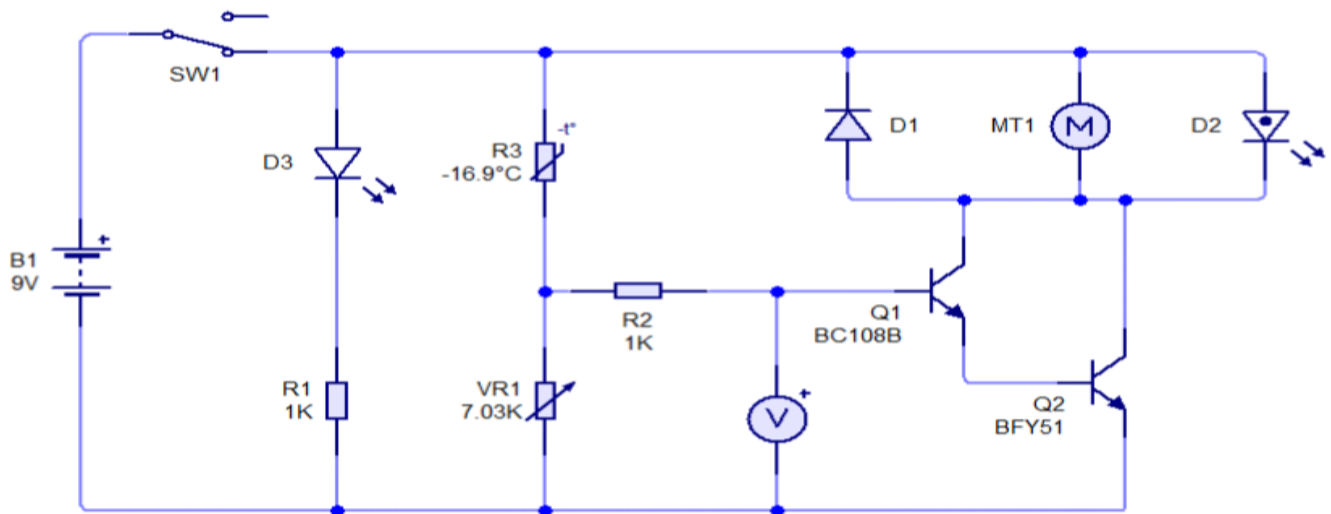
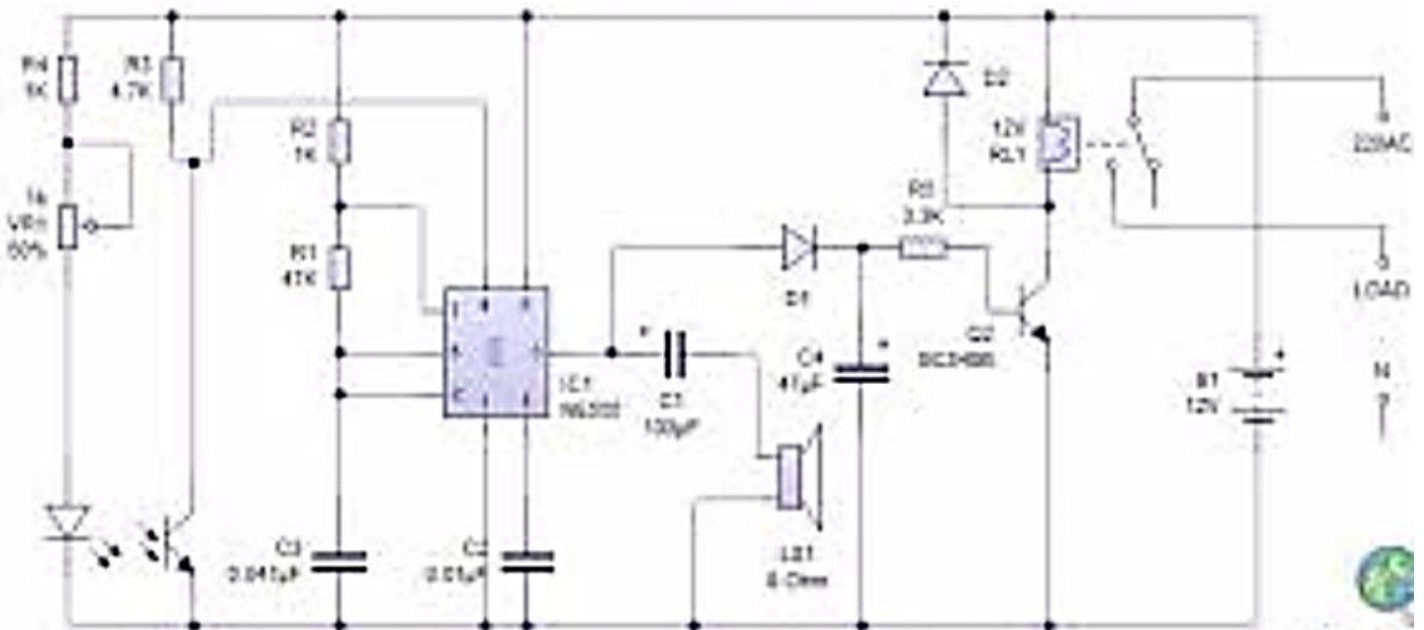


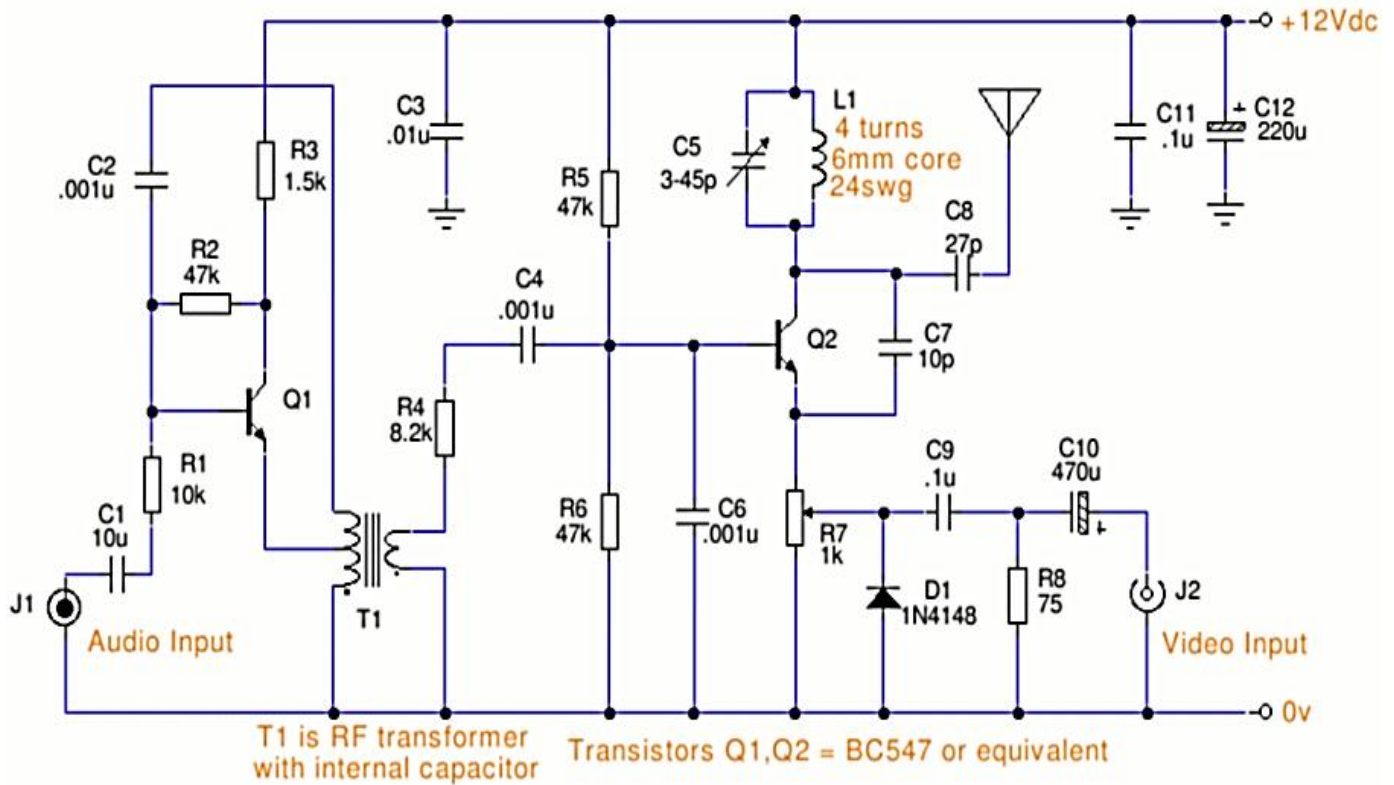
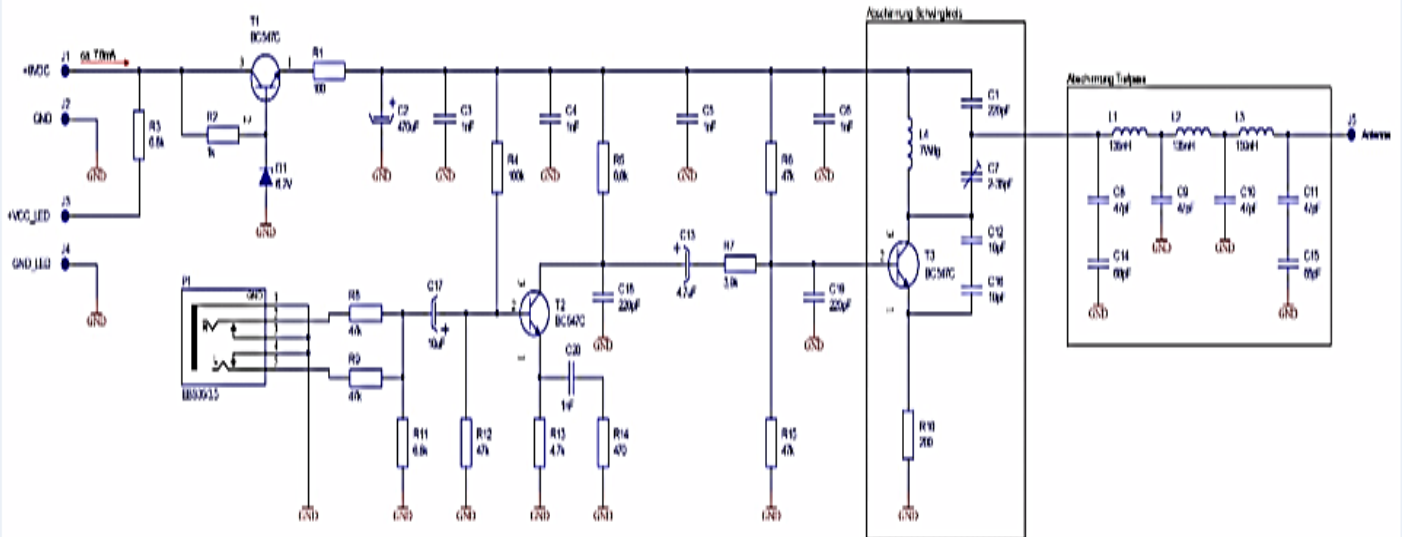
العداد الضوئي LED Chaser lights

مفتاح له مسارين يعمل كلا المسارين في نفس الوقت بمجرد الضغط على المفتاح		DPDT	مفتاح مزدوج بمسارين
لتشغيل وإطفاء الأجهزة		Relay	حاكمة - رليه
المقاومة هي عنصر يقاوم تدفق التيار الكهربائي في الدائرة		Resistor	مقاومة
مقاومة يمكن تغيير قيمتها		(Rheostat)	مقاومة متغيرة بطرفين
مقاومة تقسم الجهد		(Potentiometer)	مقاومة متغيرة بثلاثة أطراف
مقاومة دقيقة في الغالب تستخدم داخل الجهاز لمعايرة الدائرة الالكترونية		(Preset Resistor)	مقاومة ضبط متغيرة دقيقة
مكثف التحكم في تدفق للشحنة الكهربائية في الدائرة الالكترونية .		Capacitor	مكثف
في الغالب يستخدم لرفع او تقليل الجهد الكهربائي أضغط هنا		Transformer	محول كهربائي
		Center tap transformer	محول ذو نقطة في المنتصف
		Air-Core Transformer	محول هوائي
التأريض مهم لحماية الأجهزة الكهربائية ، في الدوائر الالكترونية يستخدم هذا الرمز ليدل على 0 فولت او الطرف السالب		Earth (Ground)	تأريض
مؤشر		Lamp	مصباح
		Lamp	مصباح
رمز السخانات الكهربائي المستخدم في الأفران وبعض الأجهزة الصناعية والمنزلية		Heater	سخان كهربائي
		Motor	محرك

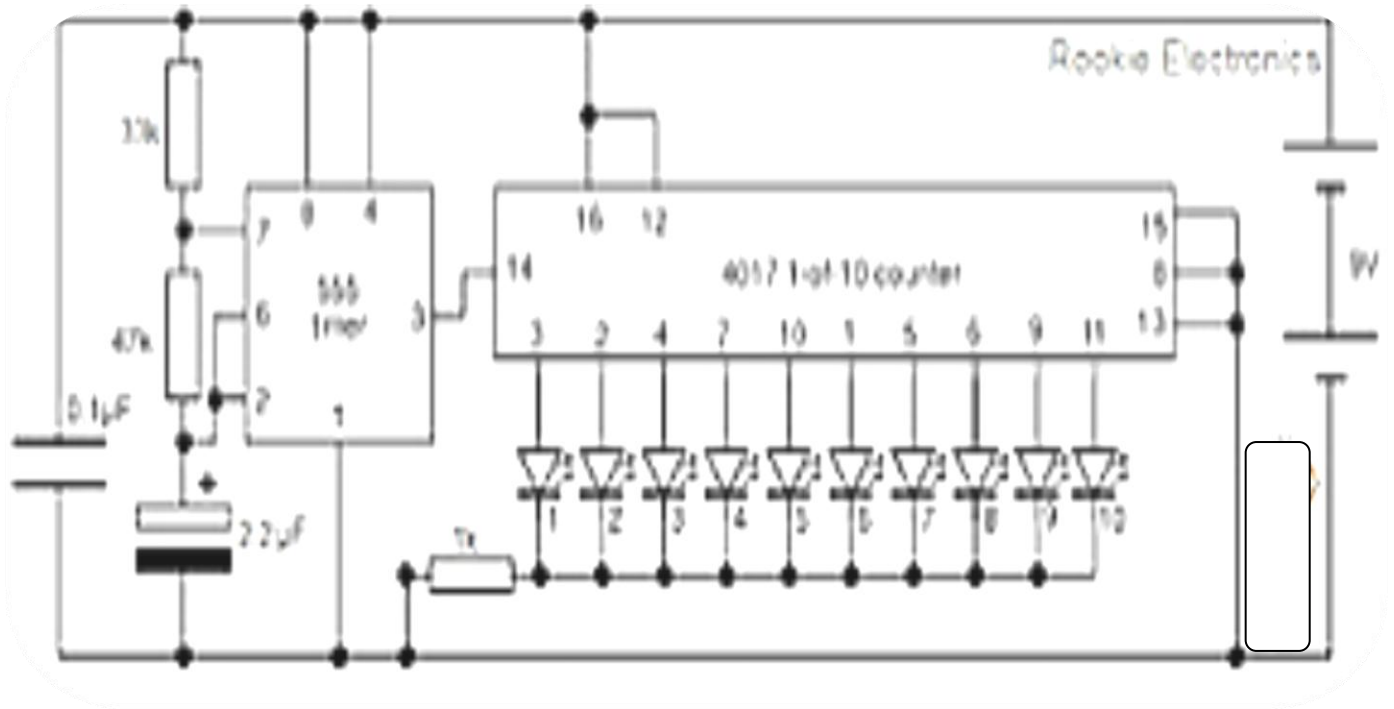
التجربة الرابعة عشر :- تصميم الدوائر الالكترونية
(عرض فلم تعليمي)

التجربة الخامسة عشر :- قراءة الخريطة الالكترونية





التجربة السادسة عشر :- بناء الدوائر الالكترونية على اللوح المطبوع



في الشكل يوضح كيفية تصميم الدائرة وطبعتها وتركيب الاجزاء في لوح الطبع وربط الدائرة .

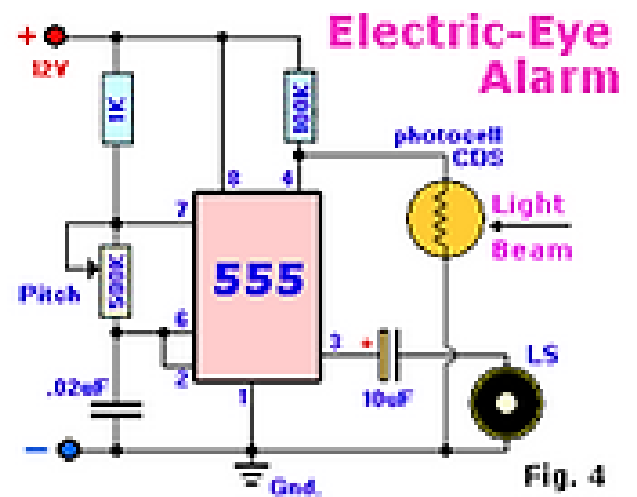
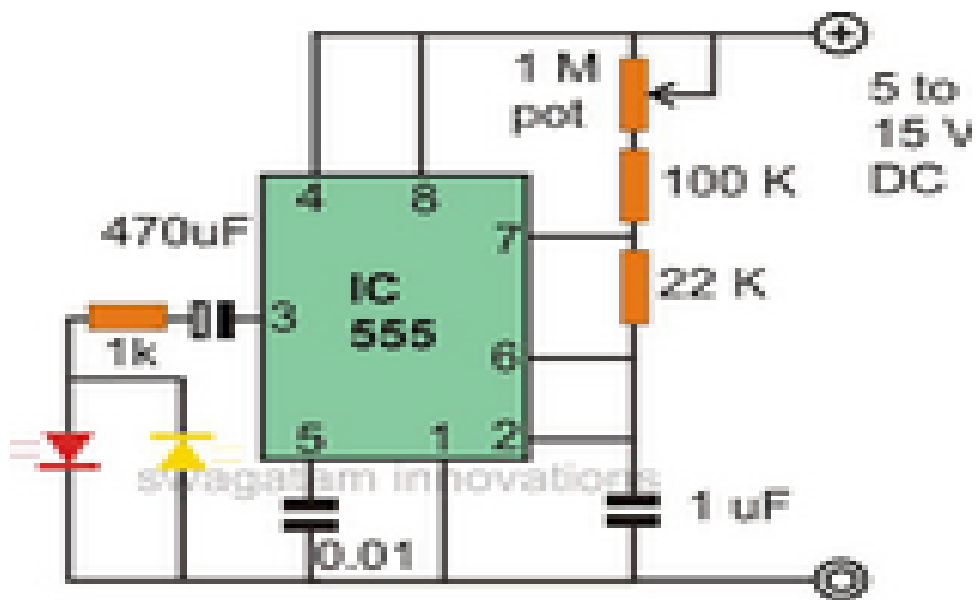
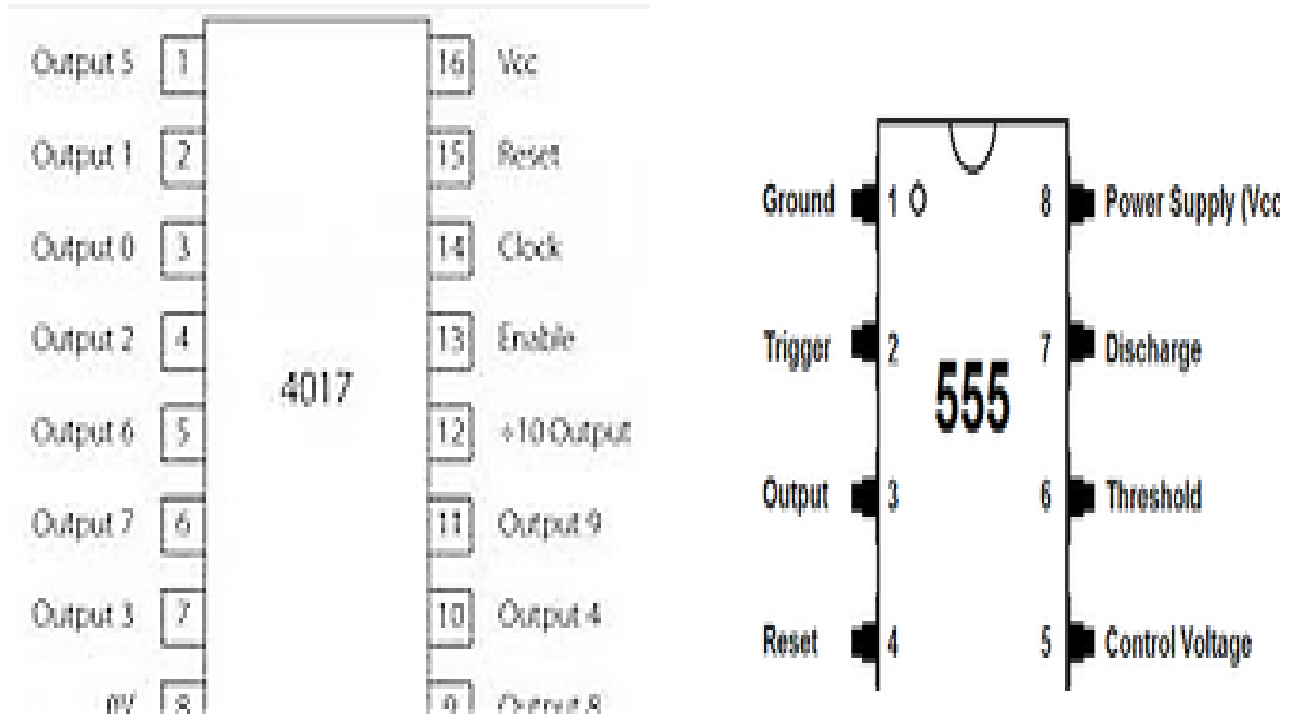


Fig. 4





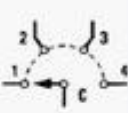

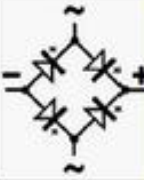
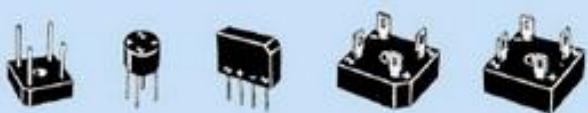
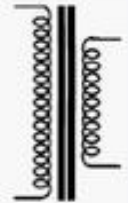
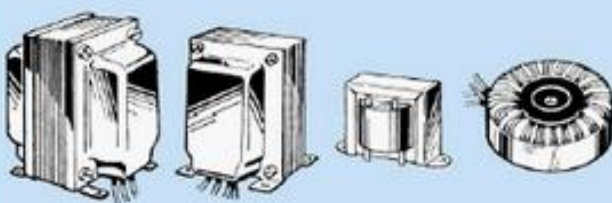
التجربة السابعة عشر :- بناء الدوائر الالكترونية على اللوح المطبوع


























مجموعة من الرموز الالكترونية

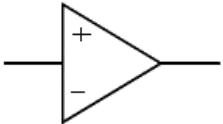


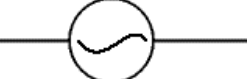

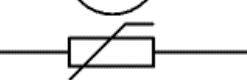
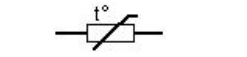
SYMBOLE	ABR.	DESCRIPTION	COMMENT ILS SE PRÉSENTENT
	RL	RELAIS 1 CIRCUIT	
	RL	RELAIS 2 CIRCUITS	
	L	BOBINE ou SELF	
	CH ou CHOC	SELF DE CHOC	
	MF ou TR	MOYENNE FRÉQUENCE	
	QZ ou XTAL	QUARTZ	
	F ou FC	FILTRE CÉRAMIQUE	

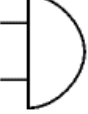


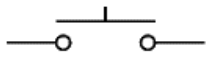
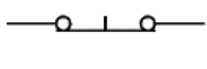


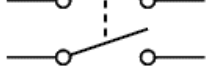

SYMBOLE	ABR.	DESCRIPTION	COMMENT ILS SE PRÉSENTENT
	R	RÉSISTANCE	
	R ou P	TRIMMER ou RÉSISTANCE AJUSTABLE	
	P ou POT.	POTENTIOMÈTRE	
	PR	PHOTORÉSISTANCE	
	C	CONDENSATEUR CÉRAMIQUE ou POLYESTER	
	CV	CONDENSATEUR VARIABLE	
	C	CONDENSATEUR CHIMIQUE	



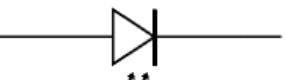


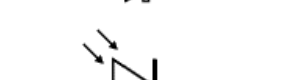


	S	INTERRUPTEUR DOUBLE	
	S	INVERSEUR DOUBLE	
	S	COMMUTATEUR ROTATIF	
	PONT	PONT DE DIODES	
	T OU TR	TRANSFORMATEUR	

SYMBOLE	ABR.	DESCRIPTION	COMMENT ILS SE PRÉSENTENT
	TH	THYRISTOR	
	TR OU TRIAC	TRIAC	
	DISP.	AFFICHEUR	
	F	FUSIBLE	
	S	INTERRUPTEUR	
	S	INVERSEUR	
	BP	BOUTON POUSSOIR	

عنصر ثنائي الاتجاه يمكنه التحول من حالة القطع إلى حالة التوصيل		Diac	الداياك
عنصر يتعامل مع التيار المتردد		Triac	الترياك
الثنائيات السعوية أو الفاراكور		Varactor or Tuning or Varicap Diode	ثنائي سعوي
عنصر شبه موصل ينتمي لعائلة الثايرستور		SIDAC	السيداك
		Transistor NPN	ترانزستور ثنائي الوصلة
		Transistor PNP	
		Transistor, Field-Effect, N-Channel	ترانزستور تأثير المجال
		Transistor, Field-Effect, P-Channel	
		Transistor, Metal-Oxide, Dual-Gate	

عنصر يقوم بتضخيم الإشارة الكهربائية		Amplifier	مكبر إشارة
استقبال الإشارات اللاسلكية		Aerial (Antenna)	هوائي
مصدر تغذية مثل البطارية لتزويد الأجهزة بالطاقة		DC Power Supply	مصدر تغذية مستمر
مصدر تغذية مثل خطوط الكهرباء العامة		AC Power Supply	مصدر تغذية متردد
مقاومة تقل قيمتها كلما زادت قوة الضوء المسلط عليها		LDR	مقاومة ضوئية
مقاومة تتأثر قيمتها بشكل كبير مع تغير درجة الحرارة		Thermistor	مقاومة حرارية
عنصر يستخدم لحماية الدوائر الكهربائية		Varistor	الفاريستور

		Bell	جرس
		Buzzer	جرس صغير
يقوم الملف بتوليد مجال مغناطيسي بمجرد مرور التيار الكهربائي فيه		Coil	ملف
فتح وغلق الدوائر الكهربائية		Push Button	مفتاح ضاغط
هذا المفتاح يغلق فقط عن الضغط عليه ويبقى مفتوح عند تركه			
هذا المفتاح يفتح فقط عن الضغط عليه ويبقى مغلق عند تركه			
مفتاح للتشغيل والإطفاء		way Switch-2	مفتاح تشغيل وإطفاء
مفتاح كهربائية له مسارين أضغط هنا		SPDT	مفتاح مسارين
مفتاح للتشغيل والإطفاء مزدوج يعمل كلا المفتاحين في نفس الوقت بمجرد الضغط		Dual On-Off Switch (DPST)	مفتاح مزدوج

مكثف تضبط قيمته		Variable Capacitor	مكثف متغير
لضبط ومعايرة أجهزة اللاسلكي		Trimmer Capacitor	مكثف ضبط دقيق
		Diode	ثنائي - دايود
		LED Light Emitting Diode	ثنائي ضوئي
ثنائي يعمل بانحياز عكسي عن جهد محدد		Zener Diode	ثنائي زنر
		Schottky Diodes	دايود سكوتكي
ثنائي يعمل عند تسليط الضوء عليه		Photodiode	ثنائي مستقبل للضوء
ثنائي يعمل عند تسليط نبضة على قاعدته		thyristor - SCR	النايرستور

الوظيفة	الرمز	العناصر
لتمرير التيار الكهربائي من نقطة إلى أخرى		Wire
		نقاط لحام
		أسلاك أو نقاط غير متصلة
عدت خلايا تشكل ما يعرف بالبطارية		خلية
البطارية الكهربائية هي العنصر المسئول عن إمداد الدوائر الإلكترونية بالكهرباء		بطارية
		مصدر مستمر
		مصدر متردد
حماية الدوائر الكهربائية		فيوز - فاصمة

		Transistor, Field-Effect, P-Channel	ترانزستور تأثير المجال
		Transistor, Metal-Oxide, Dual-Gate	
		Transistor, Metal-Oxide, Single-Gate	
		Transistor, Unijunction	ترانزستور أحادي الوصلة
ترانزستور يعمل عند تسليط الضوء على القاعدة		Phototransistor	ترانزستور ضوئي
		Crystal	كريستال كوارتز
عنصر يحول اهتزاز الصوت إلى إشارة كهربائية		Microphone	مايك - المايكروفون
عنصر يحول الإشارة الكهربائية إلى اهتزازات صوتية		Earphone	سماعة أذن