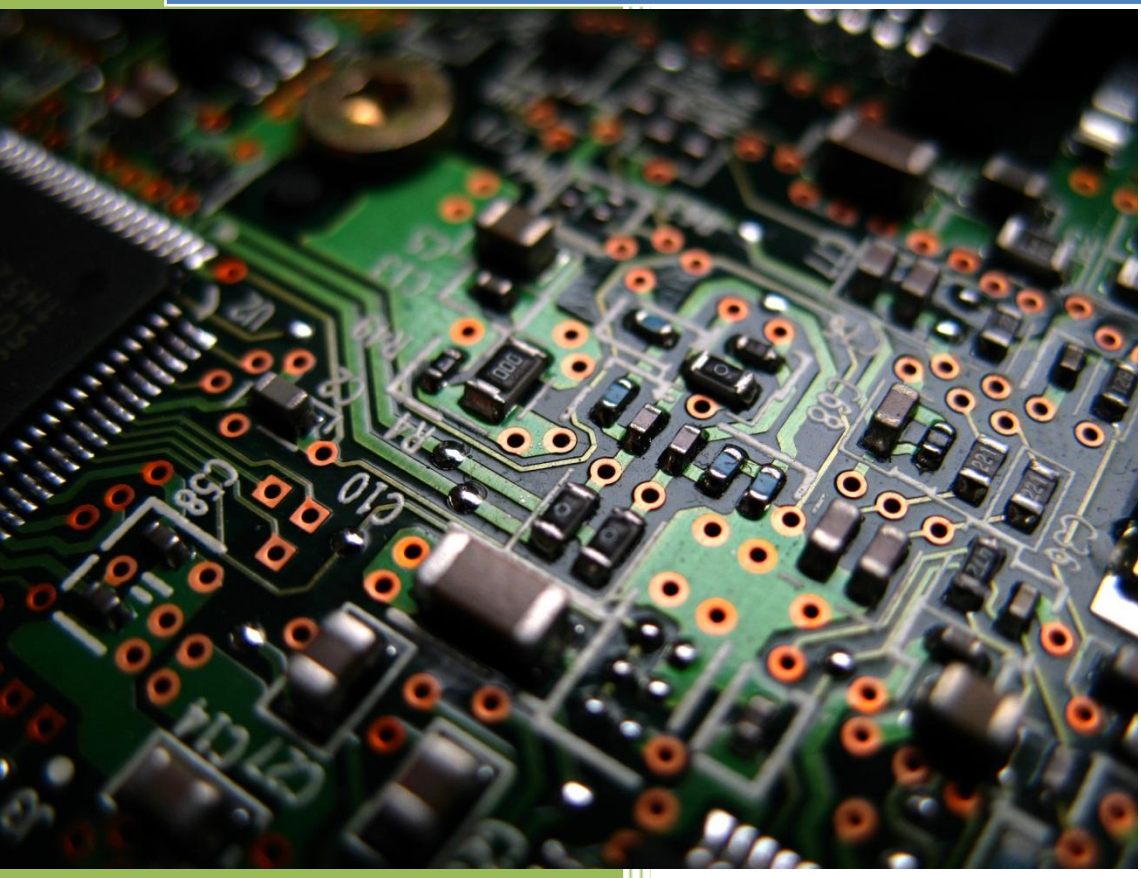
١٤٣٥

مقدمة في علوم الإلكترونيات



م. نضال نعيم

المركز الثقافي التركي

١٤٣٥/٢٩/٢

اهداء

اهدي هذا العمل المتواضع لأبي وأمي

الذين غرسا فيا حب الناس ومعنى الطيبة الحقة

اهدى هذا العمل لأخوتي شركائي في حياتي الذين أكرمني الله بحبهم وحنانهم

اهدي عملي المتواضع لزوجتي الحبيبة

اهدي عملي لزملائي في العمل الرائعين اصحاب القلوب الطاهرة

لإخوتي تحت التراب اهديكم عملي وأسأل الله لكم الرحمة

لكل طلابي الرائعين الطموحين المثابرين

لأبناء وطني فلسطين

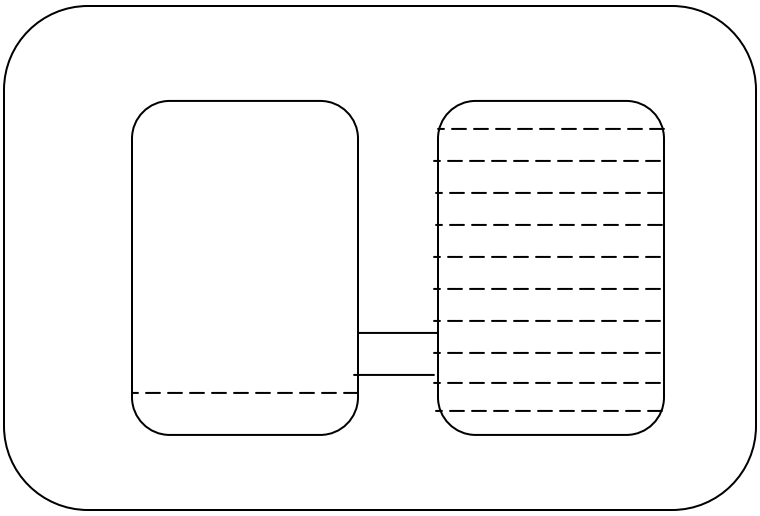
المحاضرة(١)

ما هي الكهرباء:

التيار: فيض من الشحنات يسري بين طرفي موصل ويرمز له I وحدة قياسه الأمبير.

الشحنة: مجموعة من الالكترونيات ولكن بزيادة إلكترونات تصبح سالبة وبنقصها تصبح موجبة.

ملاحظة\ فرق الجهد هو ما يجعل التيار يمر ويرمز له بالحرف V وهو الفولت وما يجعل فرق الجهد يختلف هي "المقاومة" ورمزها R.



قانون أوم:"عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب التيار طرديا مع فرق الجهد".

ما المقصود بالتوصيل الكهربائي؟

هو مدى قابلية الجسم لانتقال الشحنة الكهربية من خلاله.

أقسام المواد من حيث التوصيل الكهربائي:

١- **موصلة** الفلزات بشكل عام مثل الحديد والنحاس وهي أجسام موصلة جيدة للتيار الكهربي وبالإضافة للسوائل الالكتروليتية والكربون.

٢- **شبه موصلة** الجرمانيوم، السيلكون، وكل تكنولوجيا الالكترونيات مصنوعة من أشباه الموصلات.

٣- **مواد عازلة** اللافلزات مثل الخشب والهواء القطن والقماش وهي رديئة التوصيل الكهربائي.

أنواع التيار:

١- تيار مستمر: DC البطاريات والخلايا الشمسية وهي نتيجة تفاعلات.

٢- تيار متردد: AC هي كهرباء المنازل من محطات التوليد نتيجة المولدات.

ملاحظة: كل الأجهزة الكهربائية بحاجة لتيار مستمر DC.

#التيار المستمر\ هو التيار الذي يسري دائما في اتجاه واحد تنتج من البطاريات والخلايا الشمسية ويستخدم في تطبيقات الجهد المنخفض.

#التيار المتردد\ هو التيار الذي يقوم بعكس اتجاه سريانه بصورة منتظمة في اتجاه حركته للأمام.

ما هو تردد التيار؟

في كل مرة يكمل فيها التيار المتناوب تغييرين في اتجاه سريانه فانه يكون قد أتم دورة ويسمي عدد الدورات في كل ثانية بتردد التيار المتناوب.

- وحدة قياس التردد هي الهيرتز hertz, Hz.
- وتردد تيار المنازل ٥٠ – ٦٠ هيرتز.

ويتميز التيار المتناوب عن التيار المستمر بـ:

١- سهوله نقلة.

٢- سهوله رفعة أو خفضه عن طريق المحولات.

المحاضرة (٢)

المقاومة:

وهي عبارة عن عملية مقاومة –ممانعة– دخول التيار.

المقاومة اللونية/ ويتم تحديد قيمتها من ألوانها.

قيمة الألوان:

٠- أسود

١- بني

٢- أحمر

٣- برتقالي

٤- أصفر

٥- أخضر

٦- أزرق

٧- نيلي بنفسجي

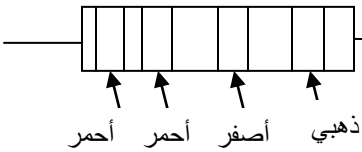
٨- رمادي

٩- أبيض

ويمكن تعلمها من بيت الشعر التالي:

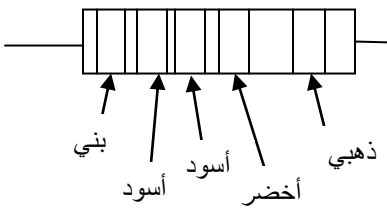
"أسود بني حمر برقولي فأصفر ثم أخضر حتى أزرق ثم بان الرماد أبيض"

كيفية تحديد قيمة المقاومة من لونها:

١. 

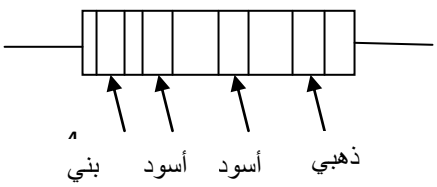
٢٢٠,٠٠٠ أوم.

ملاحظة: يتم تجاوز اللون الذهبي والبدء من اللون الذي يليه حيث نضع قيمته كعدد أصفار، ثم نضع القيم الباقية كما هي.

٢. 

١,٠٠٠,٠٠٠ أوم.

ملاحظة: اللون الأسود لا يحسب بعد ظهور اللون الذهبي لأنه مجموعة من أصفار المقام

٣. 

١٠ أوم.

كيفية تحديد عطل المقاومة اللونية على ساحة الفحص:

١. نقوم بإيجاد قيمتها من ألوانها.
٢. نقوم بفكها من اللوحة.
٣. نقوم بضبط مقياس ساعة الفحص على مقياس الأوم الأعلى من القيمة الأصلية بدرجة.
٤. يتم توصيل أقطاب الساعة بأطراف المقاومة مع مراعاة أن المقاومة ليس لها قطبية، وعدم لمس المقامة بالجسم البشري.
٥. نقارن القيمة التي تم إيجادها مع القيمة الأصلية وإذا كان الفرق كبيرا تكون المقاومة عطلانة، مع مراعاة نسبة الخطأ.

توصيل المقاومات:

وهناك نوعان من التوصيل:

-**التوالي:** حيث يتم توصيل المقاومات معا بشكل خطي:

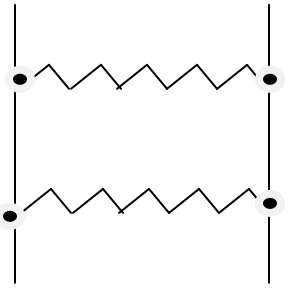
ويتم تجميعها كالتالي:

المقاومة الكلية = المقاومة الأولى + المقاومة الثانية.

"وتكون المقاومة الكلية أكبر من أكبر من أكبر مقاومة"

- **التوازي:**

ويتم تجميعها كالتالي:



المقاومة الكلية= المقاومة الأولى*المقاومة الثانية \المقاومة الأولى + المقاومة الثانية

"وتكون قيمة المقاومة الكلية أصغر من أصغر مقاومة"

*لماذا يتم توصيل المقاومات؟

١. لتوفير بديل.
٢. لتوزيع الأعمال وحماية ل IC'S وحماية كل الدوائر.
٣. تشتق الحرارة.

المحاضرة (٣)

الدايود: وهو عبارة عن قطعة الكترونية تسمح بمرور التيار باتجاه واحد فقط وتتكون من شريحتين مصنوعتين من السيلكون أو الجرمانيوم أحداهما سالبة والأخرى موجبة.

١- **الشريحة السالبة**\ وهي عبارة عن شريحة صنعت من مادة الجرمانيوم أو السيلكون وتم إضافة عنصر الفسفور لها.

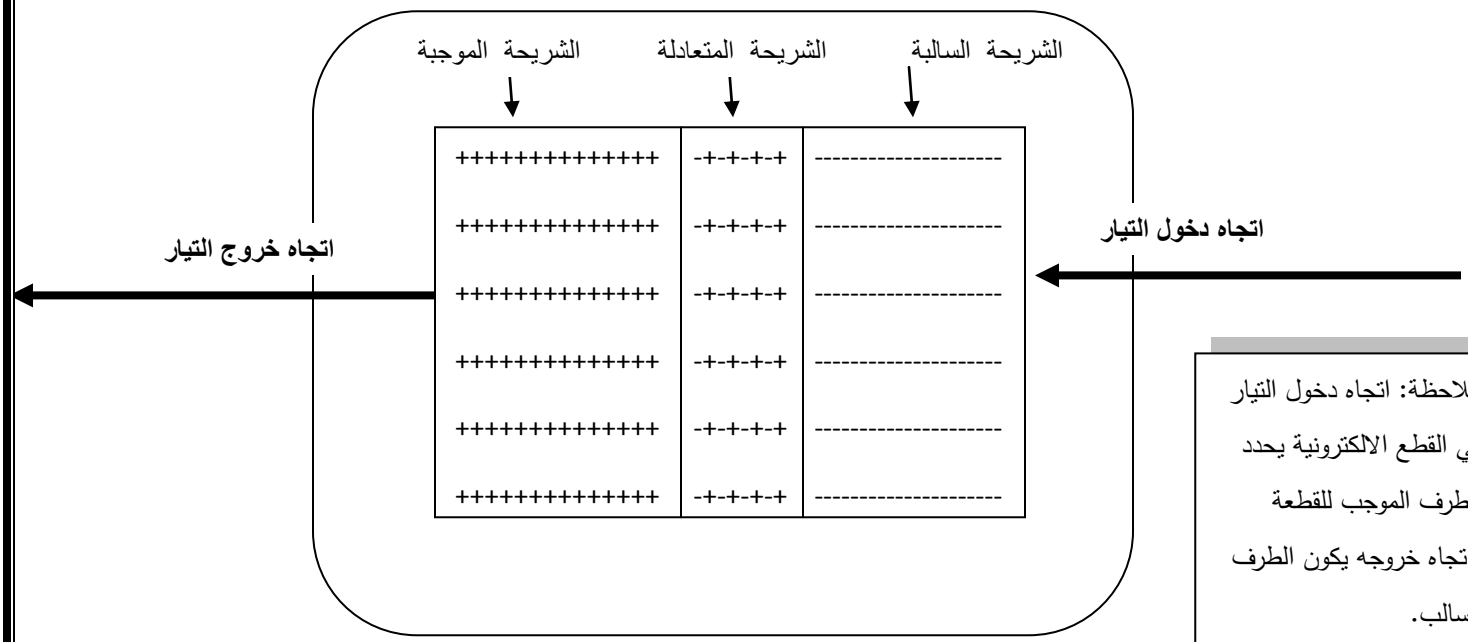
٢- **الشريحة الموجبة**\ وهي عبارة عن شريحة صنعت من مادة الجرمانيوم أو السيلكون وتم إضافة عنصر البورون لها.

نظرية عمل الدايود:

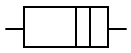
يعمل الدايود على إدخال التيار في الانحياز الأمامي ولا يسمح بإدخاله بالانحياز العكسي وذلك بسبب طريقة صناعة الدايود المميزة حيث انه مصنوع من شريحتين مشحونتين بالتبادل.

في الانحياز الأمامي: يدخل التيار بشحناته السالبة عبر الشريحة السالبة للدايود وحسب قانون التنافر تتنافر الشحنات المتشابهة مع بعضها البعض وتتجه نحو المنطقة العازلة الناتجة عن تلاقي الشريحتين وتخترقها إلى الشريحة الموجبة التي تستقبلها وحسب قانون التجاذب تتجاذب الشحنات المختلفة، وتخرج إلى خارج الدايود.

في الانحياز العكسي: يدخل التيار بشحناته السالبة عبر الشريحة الموجبة التي تستقبلها وحسب قانون التجاذب تتجاذب الشحنات المختلفة، وتفقد طاقاتها في ولا تعبر عبر المنطقة العازلة للشريحة السالبة التي تعمل على طردها للداخل اذا دخلت بعض الشحنات السالبة.



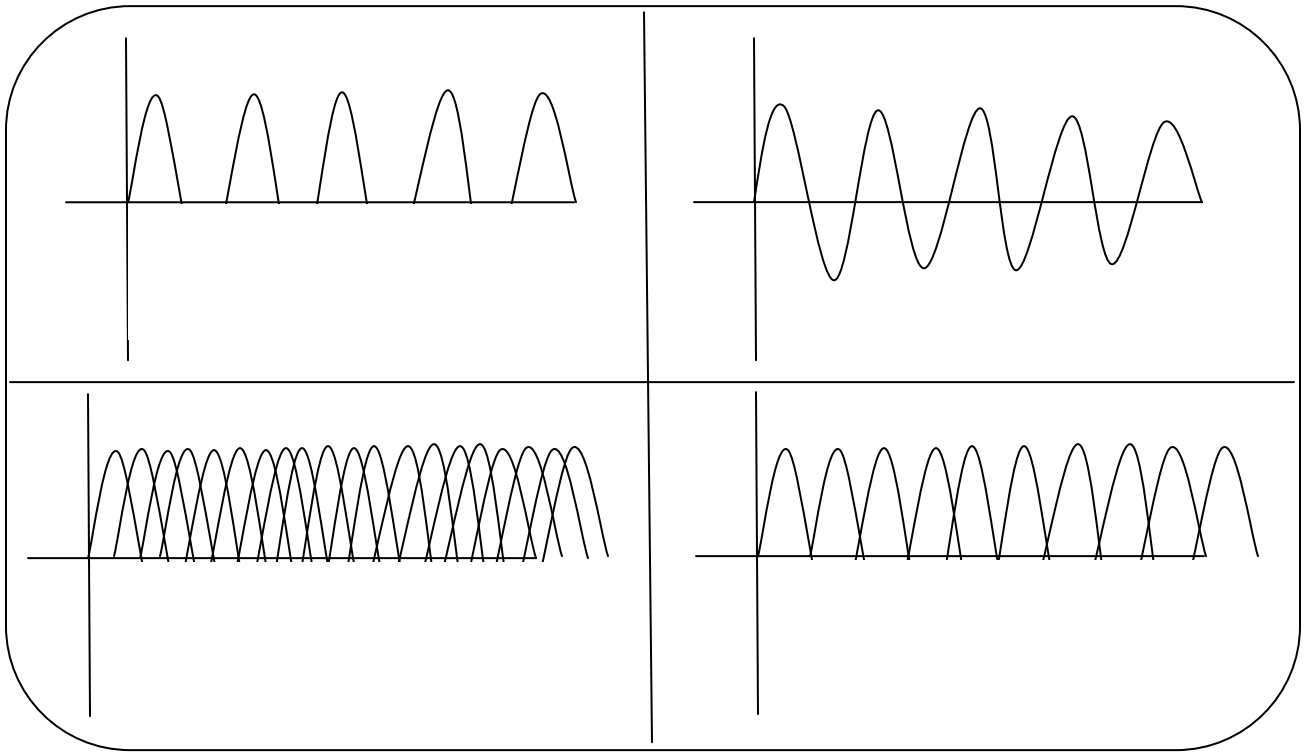
ملاحظة: اتجاه دخول التيار في القطع الالكترونية يحدد الطرف الموجب للقطعة واتجاه خروجه يكون الطرف السالب.

- رمز الدايود على اللوحة حرف D .
- شكله على الرسم 
- شكله علة الخارطة الكهربائية
- يتم فحصه على الساعة على مقياس رمز الدايود أو الزمور .

كيف يقوم الدايود بتوحيد التيار؟

عند إضافة دايود واحد إلى التيار المتردد فانه يقوم بإزالة الجزء السفلي السالب للتيار وعند إضافة دايود أخر فانه يقوم بقلب الموجة السفلية إلى الأعلى بحيث تصبح الموجة كلها قمم متجاورة وتختفي جميع القيعان، ثم باضافة ٢ دايود تصبح الموجة مكثفة وتصبح تقريبا كالموجة المستمرة.

لاحظ الشكل التالي:



أنواع التقويم:

١- تقويم نصف الموجة.

٢- محول بوسطن ذو نقطة في المنتصف.

٣- تقويم الموجة الكامل.

كيفية فحص الدايود:

**أولا ** عن طريق الساعة على رمز الدايود ويجب أن يقوم بالقراءة باتجاه واحد فقط. "أي يعطي انحياز"

ملاحظة يجب مراعاة وجود قيمة خطأ في الساعة التي تفحص بها وتتفاوت قيمة الخطأ حسب نوعية الساعة المفحوص بها.

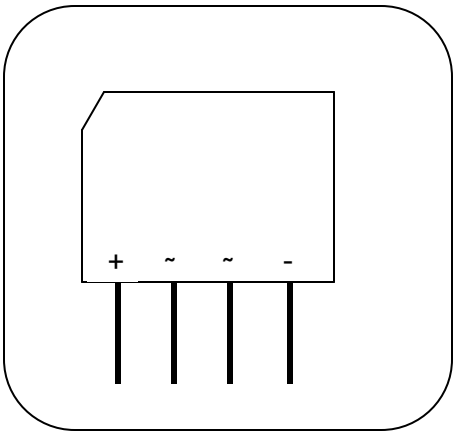
- قيمة الدايود المصنوع من الجرمانيوم ٠.٠٣ بعد نسبة الخطأ تكون القيمة ٠.٠٢.
- قيمة الدايود المصنوع من السيلكون ٠.٠٧ بعد نسبة الخطأ تكون القيمة ٠.٠٧.

ثانيا عن طريق اعتبار الدايود كمقاومة: "حيث تتم احتساب مقاومة الشريحة الداخلية التي يتكون منها الدايود" .

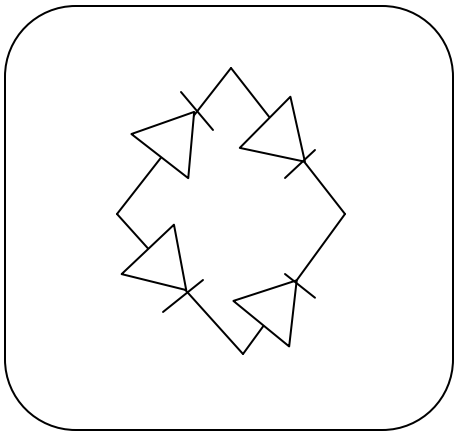
القنطرة:

وهي عبارة عن قطعة إلكترونية تقوم بتوحيد التيار حيث تحوله من AC إلى DC تجميع أربع ديودات موصلة مع بعضها البعض.

يكون شكلها التجاري كالتالي:



يكون شكلها على الرسم كالتالي:



المحاضرة(٤)

زينر ديود: وهو عبارة عن دايود عادي ويختلف عن الدايود العادي بأنه في عملية الجهد العكسي يتحول إلى موصل بعد زيادة الجهد ولكنه لا يعطل.

طريقة تمييزه حسب مواصفات القطعة نفسها ورمزه – ZD:

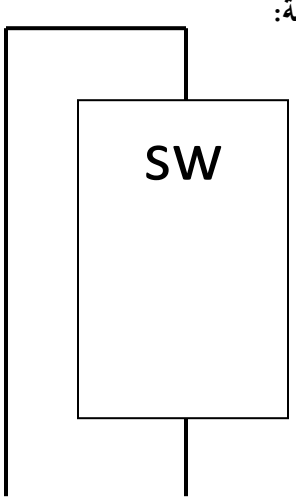
١- يمكن مشاهدة رمزه.

٢- يمكن أن نبحث عن رقمه في Datasheet.

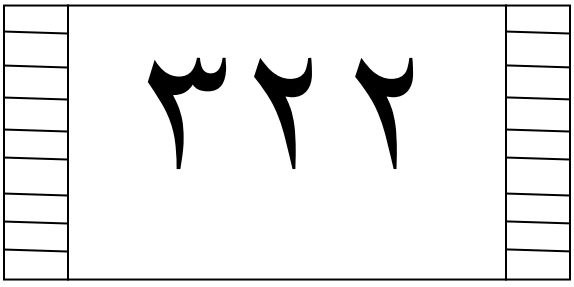
أنواع المقاومات الثابتة:

١. **مقاومة ثابتة لونية:** مسميات لها (كربونية-غشائية-لونية).

٢. **المقاومة السلكية:**

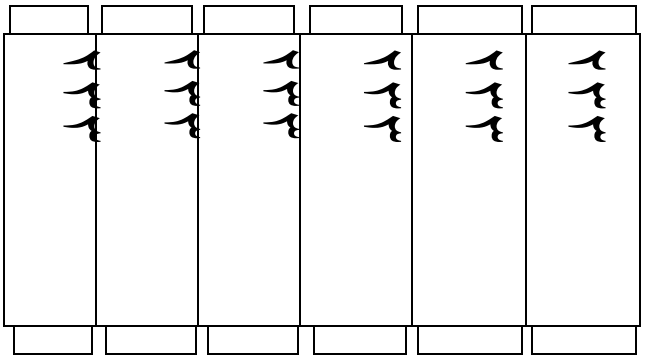


٣. المقاومة السطحية:



تكون قيمة هذه المقاومة= 3200 أوم.

٤. المقاومة الشبكية: وهي عبارة عن مقاومة سطحية متعددة:



المقاومة المتغيرة: وهي عبارة عن مقاومة تتغير باستمرار \ مثل مفتاح الراديو:

- مقاومة متغيرة "حرارية" الثيرمستر: مثال عليها سخان الماء.
- PTC يمر بها التيار خلال مدة زمنية معينة ثم تقوم بالتوقف.
- NTC إذا زاد الجهد عليها تتعطل وتعتبر كفيوز في دوائر الحماية.

المقاومات من نوع خاص:

المقاومة الضوئية : "LDR" LIGHT depend resistant

وتتأثر بالضوء بحساسية كبيرة. أمثلة على عملها "المصعد الكهربائي"

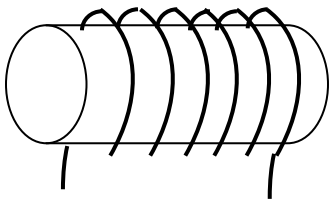
المقاومة الفولتية : "VDR" VOLT depend resistant

مقاومة VDR تركب في دوائر الحماية ولكن بعكس NTC بحيث أنه عند تعطلها يكون الجهد قل.

وشكلها مثل شكل NTC ولكنها تحمل اللون الأزرق والأخضر وقياسها على الساعة مفتوح.

الملف: ورمزه L "COIL" :

وهو عبارة عن سلك نحاسي ملفوف حول قطب عازل، وحده قياسه الهنري وتحدد قيمته بعدد لفاته ووظيفته تنعيم التيار بشكل أكبر وتقوم بتلقي الصدمة الأولى في القطعة الكهربائية، وتحدد قيمته بعدد لفاته.



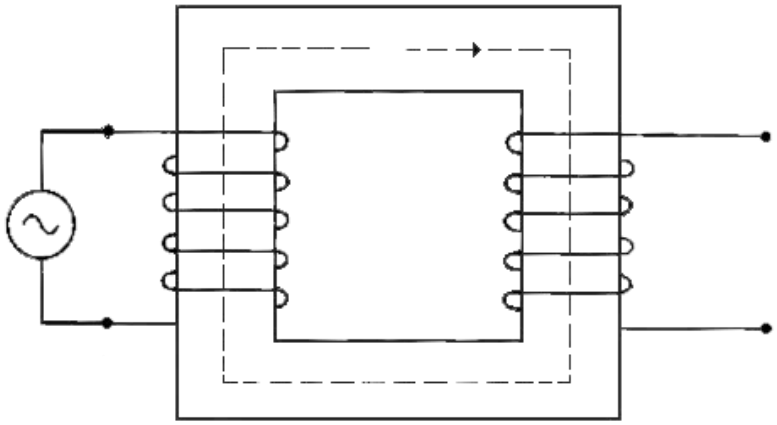
طريقة قياسه: على مقياس الأوم ولكن يفترض أن يقاس على ساعة FLUCK "الفلوكة".

المحاضرة(٥)

الترانسفورمر: TRANS FORMER "المحول":

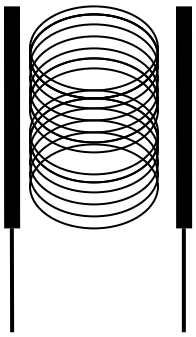
وهو عبارة عن ملفين نحاسيين احدهما ابتدائي والأخر ملفوفين حول قالب حديدي.

فكرة العمل: يقوم الملف الثانوي بنقل الأثر البعيد للتيار الذي يمر في الملف الابتدائي فلا ينقل كل الأثر القادم من الملف الابتدائي، وبهذه الطريقة يتم تصغير الفولت القادم من المصدر، وعند عكس العملية يتم تكبير التيار.



المكثف CAPISTOR : ورمزه "C" :

وظيفته تنعيم التيار وهو يقوم بعملية شحن وتفريغ للتيار بشكل منظم وسريع ويتكون من موصلين بينهما عازل، كالشكل التالي:



أنواع المكثفات:

١. السيراميك: ليس له قطبية يأتي بالغالب مطبوع على اللوحة.
٢. الكيميائي: وله قطبية ويأتي منه النوع الحديدي الذي يتحمل درجات حرارة أعلى من العادي..
٣. المكثف المتغير: ويقل ويزيد حسب المسافة بين القطبين.

ملاحظة:

ملاحظة: ويسمى نوع المكثف باسم المادة العازلة التي يتكون منها.

ملاحظة: وهناك عدة مكثفات من ألوانها تدرك قيمتها.

مميزات يجب معرفتها عن كل مكثف:

سعة المكثف: وحدة قياس المكثف الفاراد "F" ولكن نستخدم وحدات اصغر للتعامل معه مثل MF–NF–PF .

فرق الجهد للمكثف: V: كل مكثف له قدرة على احتمال قدر معين من الفولت.

درجة الحرارة: سيلزيوس: حيث أن كل مكثف له درجة تحمل للحرارة لا يجب تجاوزها وإلا سيتسبب بانفجاره.

الفلتر : "وهو عبارة عن دائرة تحتوي على مكثف ومقاومة وملف".

وهذه الدائرة تأتي بعد عملية توحيد التيار بحيث تعمل على تنعيم للتيار.

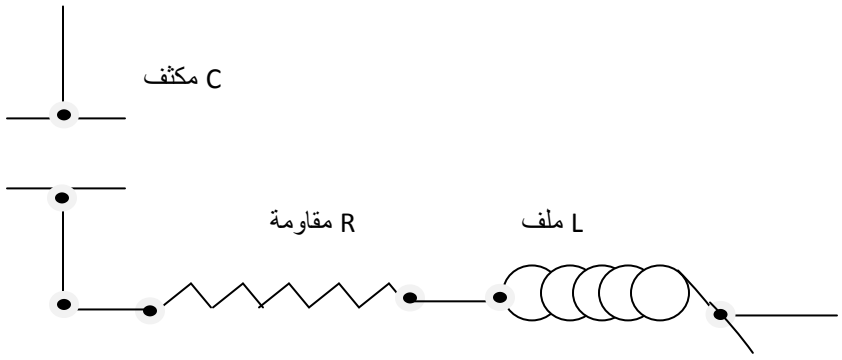
والفلتر نوعان:

١- فلتر من النوع L:
٢- فلتر من النوعY:

ملاحظة: : لمعرفة إن كان هناك شوائب تقوم بالقياس على الساعة بالفولت المستمر ثم تقوم بالقياس بالفولت المتردد.

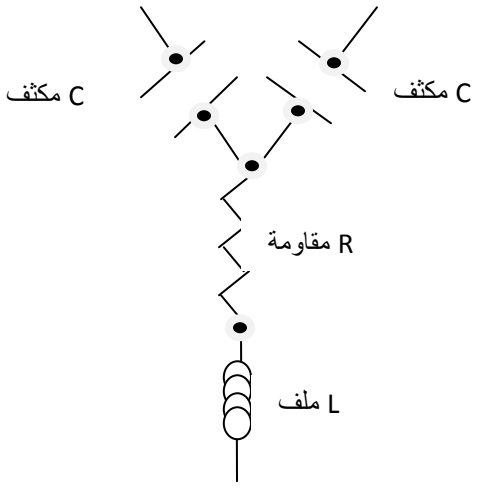
أولاً: الفلتر من النوع **L:**

ويحتوي علي مكثف ثم مقاومة يليها ملف على التوالي.



ثانياً: الفلتر من النوع **Y:**

ويحتوي على مكثفين متصلين على التوازي ثم مقاومة على التوالي وملف على التوالي.



المحاضرة (٦)

الترانزستور: ورمزه Q:

وهناك ثلاث عائلات للترانزستور:

- BJT الوصلة ثنائية المجال.
- FET وصلة تأثير المجال.
- UJT وصلة أحادية المجال.

ملاحظة: : سنأخذ مثال ترانزستور عائلة BJT وهو الوصلة ثنائية المجال.

عائلة BJT: الوصلة ثنائية المجال: "وتتكون من ثلاثة شرائح مشحونة"

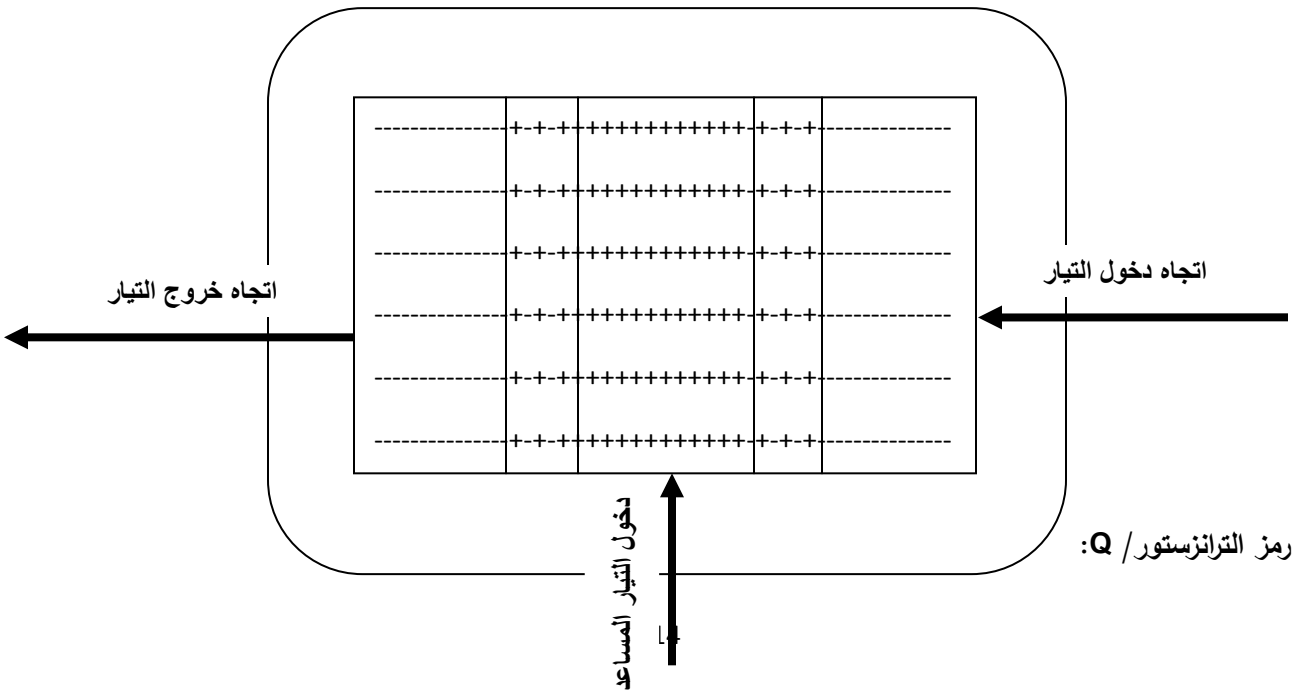
ويطلق عليها لقب ترانزستور"NPN" أو "PNP".

وسنأخذ مثال على التركيب ترانزستور "NPN":

تركيبه / حيث يتكون من ثلاثة شرائح مصنوعة من السيلكون أو الجرمانيوم ومشحونة بالتبادل "سالب – موجب – سالب"، ويحتوي أيضا على منطقتين متعادلتين لوجود ثلاث شرائح.

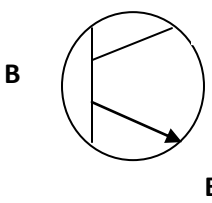
آلية عمله / حيث يسمح بمرور التيار الرئيسي عبر الشريحة السالبة الأولى ثم إلى المنطقة المتعادلة الأولى ثم إلى الشريحة الوسطى ويستقر بها ولا ينتقل للشريحة الثالثة إلا أذا مر التيار المساعد في الشريحة الوسطى الذي يقوم بتغيير الشحنات ومعادلتها للخروج إلى الشريحة الأخيرة، ويطلق على التيار المساعد لقب جهد تشغيل الترانزستور.

جهد تشغيل الترانزستور/ وهو عبارة عن تيار بسيط أقل بكثير من التيار الرئيسي يمر عبر الشريحة الوسطى للترانزستور لكي يساعد على خروج التيار الرئيسي لخارج الترانزستور.



رمز الترانزستور/ Q:

شكله على الرسم/



- القاعدة B.
- المجمع C.
- الباعث E.

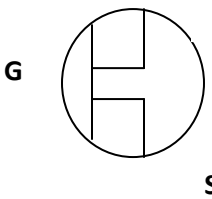
استخدامات الترانزستور:

١- مفتاح إلكتروني.
٢- كل تيار له إشارة معينة وتردد معين.
٣- له دور في تكبير الإشارة وتصحيح الموجة.
٤- يستخدم كمكبر للإشارة.
٥- يستخدم في تثبيت الجهد.
٦- يستخدم في توليد الإشارة وصنع إشارة جديدة.
٧- يستخدم في الربط بين الدوائر.

الموسفت: وهو عبارة عن نوع من أنواع الترانزستور FET:

رمز الموسفت/ Q:

شكله على الرسم/



- البوابة G.
- المصدر S.
- المصرفD.

وظيفته

١- يدخل التيار حسب حاجة اللوحة.
٢- يدخل التيار حسب أوامر معينة.
٣- يدخل التيار حسب أوضاع معينة.
٤- لا يدخل التيار عند مواقف معينة.

الموسفت FET أفضل من ترانزستورات عائلة BJT وذلك لأن:

١. كفائته عالية.
٢. يتحمل درجة حرارة أعلى.
٣. مثبت أكثر للجهد

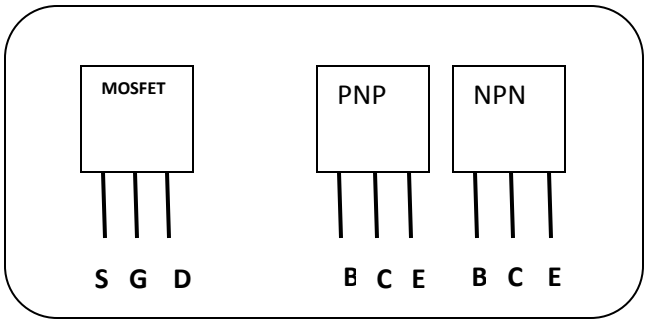
المحاضرة (٧)

طريقة فحص الترانزستور

الترانزستور من نوعية NPN أو PNP يعطي قراءتان أو انحيازان ، ويقاس بمقياس الدايود ⊣▷⊢ وحسب نوع شبه الموصل الداخل فيه:

السيلكون "S"= O,65

الجرمانيوم"G"= O,3



طرق القياس والفحص لترانزستور عائلة BJT:

- نضع الأحمر على B ونضع الأسود على الرجلين الأخريين وتعطينا قراءة، وخلاف ذلك يكون عطلان.

ملاحظة: لتميز ما إذا كانت الترانزستور من نوع NPN أوPNP نقوم بفتح موقع DATASHEET والتأكد من رقمها المكتوب عليها .

طرق القياس والفحص لترانزستور عائلة FET: الموسفت

بالنسبة للموسفت هو الذي يكثر وجوده في اللوحة الأم ويجب الاهتمام بعملية فحصه كثيرا ويكون من النوع المطبوع على اللوحة ويتواجد في الدوائر جميعها.

طريقة الفحص: نضع الأسود في النصف والطرف الأحمر على اليمين يوجد انحياز ثم تقوم بنقل الأحمر على الشمال لا يعطي قراءة ثم ننقل لليمين مرة أخرى يعطينا أصفار اتصال وغير ذلك يكون به عطل.

المحاضرة (٨)

IC: وهي عبارة عن دائرة إلكترونية كاملة وتصمم بشكل كامل لكي تؤدي وظيفة معينة ، قام مجموعة من العلماء بتصغير القطع الالكترونية وتجميعها في الدوائر الكهربائية تحت المجاهر حتى أصبحت دوائر متكاملة صغيرة جداً.

مميزات الـ IC:

١- توفير الطاقة.
٢- توفير الحجم.
٣- توفير المادة الخام.

أنواع الـ IC:

١- الرقمي\ DIGTAL ويعمل بآلية البوابات الإلكترونية.
٢- الخطي\ LINER ويتعامل مع القطعة الإلكترونية.
٣- المبرمجة\ وتكون قابلة للبرمجة.
٤- غير مبرمجة\ غير قابلة للبرمجة.

ملاحظة: لا توجد طريقة معينة لفحص الآي سي"**IC**" وحيث يمكن فحصها بدلائل عملها ومن حجم الوظيفة التي تؤديها.

عيوب الـ IC :

١- سهولة العطل.
٢- الحرارة تؤثر عليها بقوة.

ملاحظة: الضغط يعني الجهد بلغة فنيي الصيانة.

ملاحظة: يجب فصل صيانة الحاسوب عن صيانة المذربورد ، ويجب التأكد من عطل القطعة قبل القيام بعملية إصلاحها، وتجريب قطع تخص الفني الذي يقوم بالصيانة.

ويجب عدم خلط الأمور وفصل معمل صيانة الحاسوب عن الصيانة الإلكترونية.

قواعد الحماية والأمان:

١- ضع خطة للعمل.
٢- أتبع خطوات الخطة.
٣- تحديد موعد العمل حسب الكهرباء.
٤- ارتداء الملابس الواقية والمناسبة للعمل "روب الصيانة".
٥- التنظيف والتأكد من مكان العمل.
٦- استخدام بلاطة اللحام.
٧- استخدام المواد المناسبة للعمل المطلوب انجازه.
٨- لا تعمل عندما تكون مرهق.
٩- عدم الاستعجال.
١٠- لا تترك الأدوات دون عناية. مثال : رأس الكاوي.
١١- تنظيف الأدوات والعدة والمكان بعد العمل.
١٢- التأكد أكثر من مرة للقطع قبل التشغيل.

أعراض مرور تيار الكهرباء في جسم الإنسان:

١- من صفر لواحد MA لا يشعر الإنسان بمرور التيار.
٢- من ٢-٤MA الشعور بوخز الدبوس.
٣- حتى ١٠٠MA يشعر الإنسان بالرجفة ويقوم برفع يده.
٤- حتى ٢٠٠MA الشعور بالألم الشديد وعدم القدرة على الابتعاد.
٥- حتى ٥٠٠MA الحرق والوفاة.