المكونات الالكترونية والكهربائية وقراءة الخرائط

الفهـــــــــــــــــرس

- مكونات الـــــدوائر الكهربــــائية
- المفاهيم الأســـاسية للكــــــهرباء
- مكونات الـــــدوائر الالكترونــــــية
- رموز العناصر الكهربائية والالكترونية
- كيف تقرءا المخطـــطات الالكترونية
- نماذج من الخــــرائط الكـــــهربائية
- أصـــــــــلاح الأعـــــــطال
- أسباب تلف العناصر الالكـــــترونية
- الكـــميات الرقـــمية والتماثلية
- التحكم المـــــنطقي المـــبرمج
- البوابــــــات المــــــنطقية

مكونات الدوائر الكهربائية

1. *مصادر التغذية* :

تنقسم التغذية الكهربائية لجميع الدوائر الكهربائي إلي تغذية بالتيار المستمر (DC) والتيار المتردد (AC) عن طريق محولات الطاقة او محولات اكتر ونية أو بطاريات بأنواعها وتختلف الجهود المستخدمة في المنظومات على حسب استخدامات أنظمة التحكم والآلات والخروج (Output gain).

2). *المفاتيح (pushbuttons & Switches)*

1- مفتاح إيقاف (off) وظيفته فصل التيار عن الدائرة وبالتالي تكون نقطة تلامسه في

2- وضع توصيل ولحظة الضغط عليها تفصل .

2- مفتاح تشغيل (on) وظيفته توصيل التيار إلى الدائرة وبالتالي تكون نقطه تلامسه فى وضع فصل ولحظه الضغط عليه يوصل .

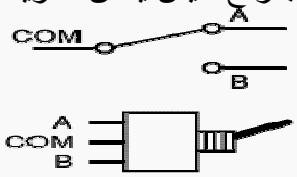
3- مفتاح مزدوج (off. on) ويحتوى على نقطتي تلامس واحدة في وضع فصل والأخرى فى وضع توصيل . لحظة الضغط عليه يفصل التيار عن دائرة أخرى .

وجميع هذه المفاتيح السابقة تعود إلى وضعها الطبيعي عند رفع اليد من عليها كما انه يمكن وضع لمبات إشارة مع المفتاح نفسه .

بعض الأنواع الأخرى:

1- مفتاح إيقاف بعد فصله لا يمكن إعادة توصيله إلا في حالة وضع مفتاح خاص به .

2- مفتاح بذراع فتيس يمكن تحريكه في عده اتجاهات لتغيير وضع عدد من نقاط



التلامس .

3- مفتاح تشغيل وأخر إيقاف ومعهم مصباح إشارة و يتم توصيل مصباح الإشارة مع نقطة مساعدة من نقاط الكونتاكتور مثله مثل اى مصباح إشارة عادى .ويوجد أنواع كثيرة جدا من المفاتيح في دوائر التحكم .

3) *القواطع*:

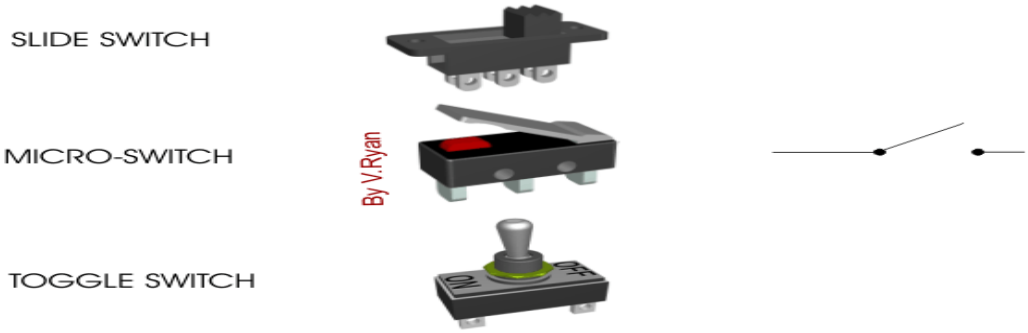
تصنيف القواطع

قواطع الجهد المنخفض LVCB'S

قواطع الجهد المتوسط

قواطع الجهد الفائق

قواطع الدائرة الالكترونية



4) المقاومة (Resistor):

تعتبر المقاومة من أهم وأكثر القطع الالكترونية شيوعا و استخداما ، تستخدم للتحكم في فرق الجهد ومقسم للجهد وتبديد للطاقة في ظروف خاصة .

وتقاس بالاوم (Ohm) [1000 Ohms = 1 K Ohm]

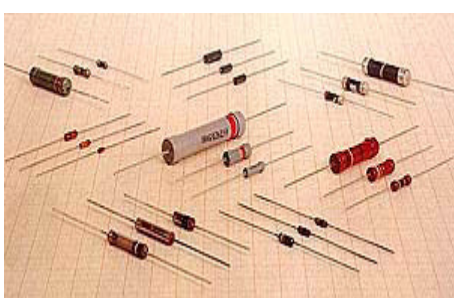
[1000000 Ohms = 1 M Ohm]

وتختلف نوعيتها ومقاومتها على كيفية صنعها والمواد المصنعة منها ودرجات الحرارة .

أهم أنواع المقاومات:

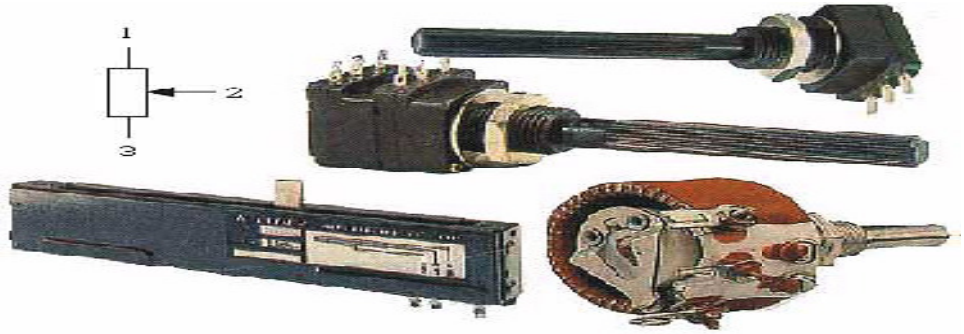
أ.المقومة الثابتة R :

تتميز بثبات قيمتها وتختلف في استخدامها على حسب قدرتها في تمرير التيار الكهربائي فهناك مقاومات كبيرة للتيارات الكبيرة وأخرى صغيرة



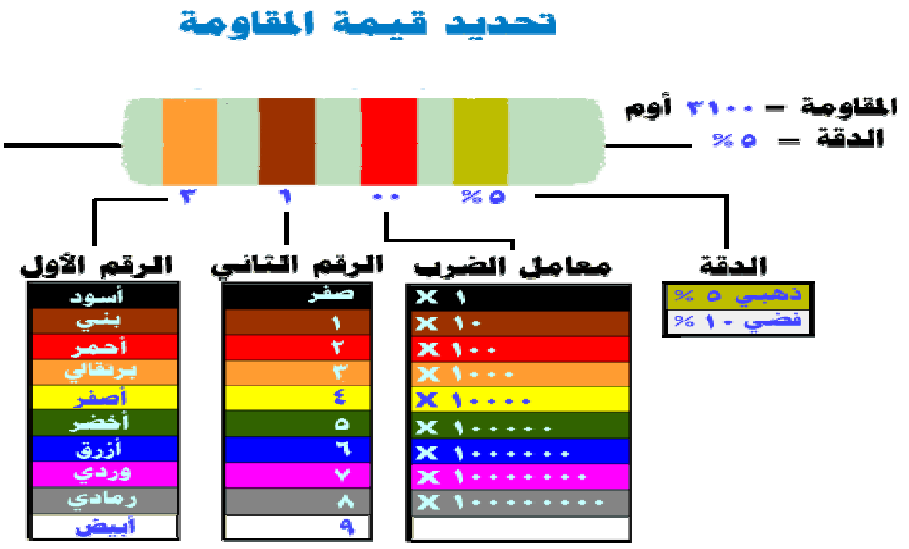
ب.المقومة المتغيرة (potentiometer or variable resister VR):

وهي مقومة يمكن تغيرها من الصفر إلى اعلي قيمة صنعت من اجلها وذلك عن تغير يدوي أو ألي.



ج. المقاومة الحرارية :

هي مقاومة حساسة للحرارة تتغير مقاومتها مع تغير درجة حرارتها.

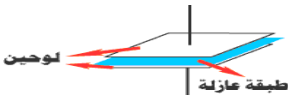


الشريط الأول برتقالي = ٣
الشريط الأول بني = ١
أول رقمين من قيمة المقاومة هما ٣١
الشريط الثالث احمر أي اضرب في ١٠٠
فتكون المقاومة ٣١ X ١٠٠ = ٣١٠٠ أوم
الشريط الذهبي الرابع يعني أن قيمة المقاومة يمكن أن تختلف بمقدار ٥ %
أي أن قيمة المقاومة الحقيقية يمكن أن تكون بين ٢٩٤٥ و ٣٢٥٥ أوم

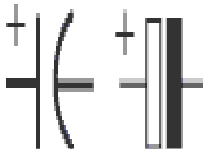
5) المكثف (Capacitor or Condenser)

ويرمز لها برمز C وتقاس بالفراد

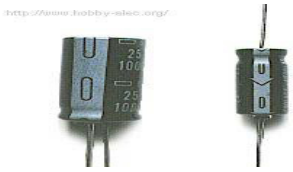
يصنع المكثف من لوحين متوازيين يفصل بينهم فراغ ويسمى الطبقة العازلة ومنها مكثفات



السيراميك ،الميكا ،الورق الهوائي، وتستخدم كمصدر للطاقة



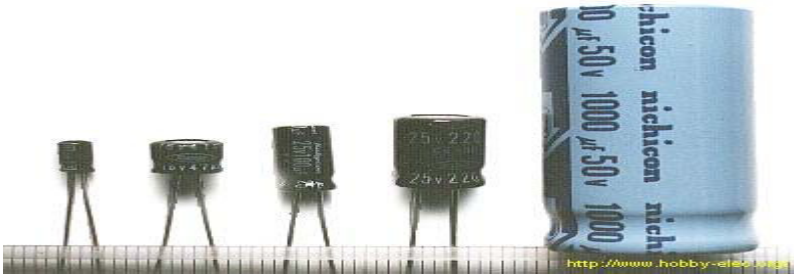
المؤقتة مثل البطارية غير أن المكث لا ينتج الطاقة بل يخزنها إلى حين استخدامها او تفريغها.



أنواع المكثفات:

مكثفات ثابتة ولها إشكال مختلفة / مكثفات مستقطبة مثل المكثف الاليكتروليتي ومكثف التيتاليوم وتتميز بوجود قطب سالب وموجب / مكثفات متغيرة وتستخدم في ضبط الترددات الموجودة في الراديو

1.المكثفات الالكتروليتية:ـــ هي مكثفات كهر وكيميائية تمتاز بسعتها العالية



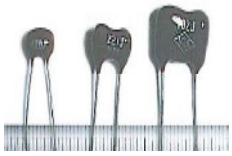
2.مكثفات متعددة الطبقة الخزفية :ـــ تمتاز بصغر حجمها وتستخدم في الترددات العالية

3.مكثفات التيتاليوم:ـــ وهي ذات قطبية موجبة وتمتاز بالاستقرار في التردد ولذاك تستخدم

في الدوائر دقيقة قيم السعة المطلوبة

4.مكثفات السيراميك :ـــ تستخدم في الترددات العالية

5.مكثفات المايكا:ـ لها معمل درجة حرارة منخفض جدا ولذلك تستخدم في دوائر الرنين



ومصفيات التذبذب وهي معزولة جيدا وتستعمل في دوائر الجهد العالي

6. مكثفات الطبقة المضاعفة الكهربائية:ـ وهي أكثر المكثفات استقرار بالإضافة ألي

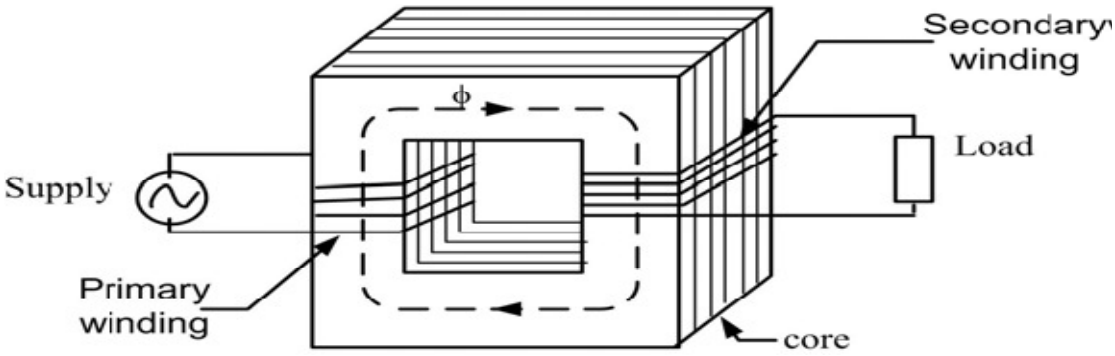
سعتها العالية رغم صغر حجمها

المكثفات المتغيرة:

ذات استخدام شائع في دوائر التردد المتغير القيم حيث يمكن تغير قيم السعة حسب المطلوب

***6)المحولات* :**

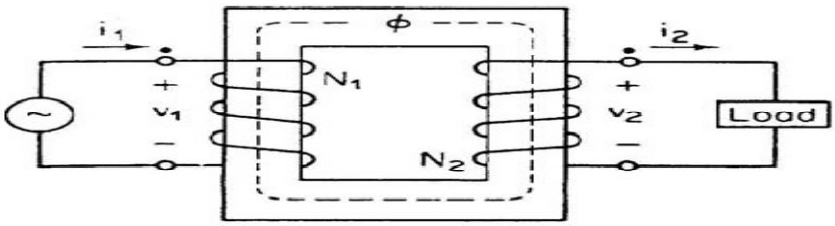
المحول الكهربائي هو آلة او جهاز استاتيكي يستخدم لتحويل القدرة من دائرة الى دائرة اخرى بنفس التردد مع خفض او رفع الجهد الكهربي مع حدوث فقد في الطاقة تبدد بشكل حرارة



تستخدم المحولات بصورة واسعة في جميع مجلات الحياة بقدرات وجهود مختلفة

نظرية عمل المحول:مبنية على التأثير المتبادل بين دائرتين معزولتين كهربائيا ومرتبطتين بتدفق مغناطيسي متغير. وابسط صورة له مكون من ملفين متقاربين معزولين كهربائيا وملفوفين على قلب حديدي (core) من شرائح الحديد وهذا القلب يربط الملفين مغناطيسيا . فإذا وصل جهد متردد بأحد الملفين فانه بنشاء في القلب الحديدي مغناطيس متردد ويتشابك هذا التدفق مع الملف الأخر ويتولد به قوة دافعة كهربائية تبعا لقانون فراداي للحث المغناطيسي فإذا وصل حمل بهذا الملف يمر فيه تيار كهربائي والملف الذي يتصل بمنبع الجهد،

يسمى ملف ابتدائي (primary winding) وهو ذو عدد لفات N1 والملف المتصل بالحمل يسمى الملف الثانوي(secondary winding) وهو ذو عدد لفات N2



أنواع المحولات

1.محولات القدرة (power transformer) وتستخدم مرافقة لمولدات الجهد وذلك لرفع كفاءة نقل القدرة الكهربائية

2.محولات للربط بين المنبع والحمل وتعمل كذلك كمرحلة عزل كهربائي بين الدوائر المختلفة الجهود الكترونية (electronic transformer) وتستخدم في دوائر التكبير الاكترونية والقدرة

3. محولات القياس (instrument transformer) وتستخدم كقياس للجهد والتيار عالية القيم وكذلك تستعمل لأجهزة الحماية والقياس لمنظومات التحكم

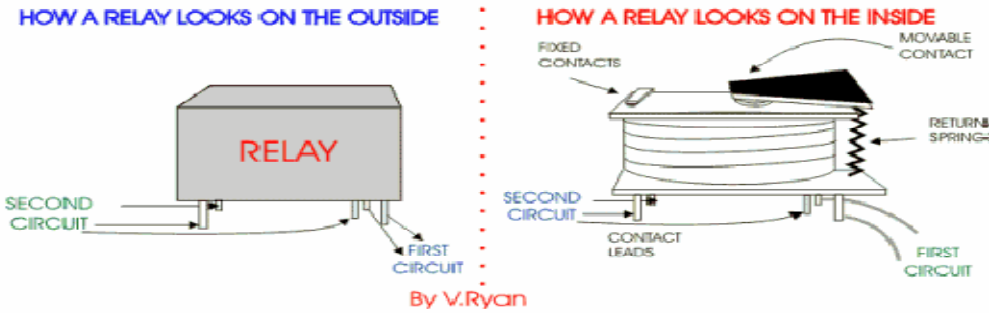
تركيب المحول

تختلف المحولات باختلاف أماكن استعمالها (محولات رفع ، خفض، ذو ملفين أو أكثر في الجهة الواحدة للمحول، أحادية الاوجة او ثلاثية ، مختلفة تركيب الملفات)

معادلة القوة الدافعة الكهربائية E2=4.44N2

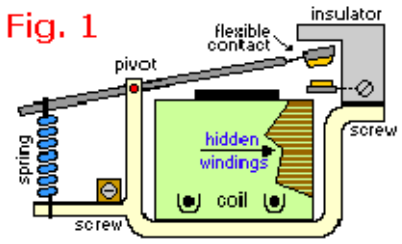
7) المرحلات RELAYS :

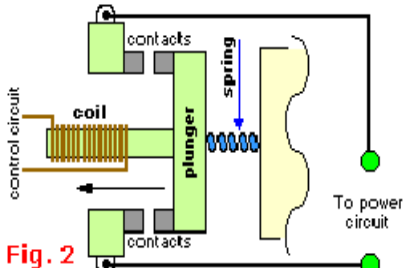
عبارة عن عنصر كهربائي يتكون من مفتاح ميكانيكي يمكن التحكم به كهربائيا من خلال تطبيق جهد على الملف الموجود بداخلها . وهو شائع الاستعمال بأحجام مختلفة ويستخدم في الدوائر الكهربائية والالكترونية في المصانع وجميع المجلات المختلفة ولكن زمن العمل والتوصيل يستغرق بعض المئات من جزء الثانية ولذلك لا يستخدم في الدوائر المطلوب فيها السرعة العالية جدا في التطبيق ويستبدل بالترنزوستر .



كيف يعمل الري لي :

لو افترضنا أن هناك ذراعا معدنيا مستقر في وضعة الطبيعي على محور متوازن وهذا الذراع يمكنه التحرك بحرية على هذا المحور فماذا سيحدث عندما تقرب مغناطيسا إلى هذا الذراع ؟ لا شك إن الذراع سيترك وضعة الطبيعي وسيتحرك إلى الأسفل باتجاه المغناطيس مما يجعل طرفة الأخر يلامس النقطة الأخرى وبذلك يكون اتصال بين النقطتين وعندما يفقد المغناطيس تأثيره يعود لحالته الأولى.





أنواع الري لي :

تصنف حسب نقاط التلامس وعدد حوامل التلامسات .

Design	Sequence	Symbol	Form
SPST N.O.	Make		1A
SPST N.C.	Break		1B
SPDT	Break(1) Make(2)		1C
DPDT	Break(1,3) Make(2,4)		2C
SPDT	Make(1) Before Break(2)		1D

Tabel 2.

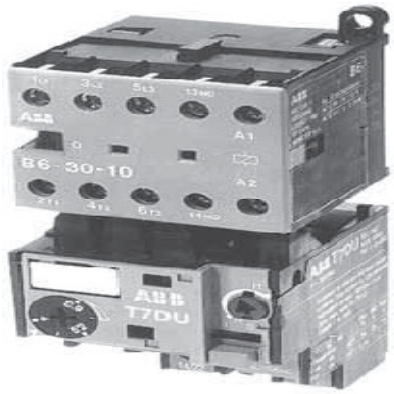
الري لي الحراري overload:

وظيفته الأساسية هي حماية المحرك من أي ارتفاع في شدة التيار . وهو مكون من ثلاث ملفات حرارية تتصل بالتوالي مع المحرك وله تدريج لشدة التيار يضبط هذا التدريج على نفس قيمة تيار المحرك . وفى حالة ارتفاع شدة التيار التي يسحبها المحرك عن القيمة المضبوطة عليها تدريج الاوفرلود لأي سبب إذا كان حمل أو سبب سقوط فاز أو تؤدى هذه الزيادة إلى ارتفاع حرارة الملفات الحرارية فتتمدد وتحرك قطعة من الفبر تفصل نقطة مغلقة داخل الأوفرلود . وهذه النقطة تتصل بالتوالي مع ملف الكونتاكتور الذي يعمل على هذا المحرك فيفصل نقاط تلامسه الرئيسية وينقطع التيار عن المحرك . وبعد معرفة سبب الارتفاع في شدة التيار وإصلاحه يضغط على زر reset فتعود نقط تلامس الاوفرلود مغلقة ويمكن إعادة تشغيل الدائرة مرة أخرى

الإشكال توضح أنواع الري لي المستخدم لحماية المعدات الصناعية (محركات ، ضواغط ، مصاعد، . . . . .) من أخطار التحميل الزائد

8) الكونتاكتور (contactor).

وهو مكون من جزأين الجزء السفلى به قلب حديد ثابت على شكل حرف E . يوجد حول الضلع الأوسط ملف سلك معزول (coil) وحول الضلعين الأخريين حلقة واحدة مغلقة من النحاس أو الألمونيوم لتقوية المجال المغناطيسي على الجانبين .
أما الجزء العلوي فيحتوى على قلب حديدي متحرك له نفس الشكل ومركب عليه مجموعة نقاط التلامس (contacts) وعادتاً تكون مكونة من ثلاثة نقاط رئيسية فى وضع فصل وعدد غير محدد من نقاط التلامس المساعدة منها المفتوح ومنها المغلق . فإذا وصل تيار إلى الملف يحدث مجالا مغناطيسيا يجذب القلب العلوي إلى أسفل تجاه القلب الثابت فيتغير وضع جميع نقاط التلامس . فتصير النقاط المفتوحة مغلقة . والنقاط المغلقة مفتوحة . وتظل هكذا حتى ينفصل التيار عن الملف فيعود القلب المتحرك إلى وضعه الطبيعي مندفعا إلى أعلى بقوة موجود بين القلبين . فتعود جميع نقاط التلامس إلى وضعها الأصلي.



9/المؤقتات الزمنية timers

يغير التيمر وضع نقاط تلامسه بعد زمن محدد من توصيله بالتيار وبالتالي من الممكن تغيير حالة الدائرة اتوماتيكيا بعد توقيت معين .

أنواع التيمرات من حيث الوظيفة :

1- ON DELAY

لحظة تغذيته بالتيار يبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه وعند نهاية التوقيت يتغير وضع نقاط تلامسه ويظل على هذا الوضع الجديد إلى أن تنقطع عنه التغذية فتعود نقاط تلامسه إلى وضعها الطبيعي .

2- OFF DELAY

لحظة تغذيته بالتيار يغير فورا وضع نقاط تلامسه ويظل على هذا الوضع الجديد حتى تنقطع عنه التغذية في هذه اللحظة يبدأ العد التنازلي للتوقيت المضبوط عليه وبعد نهاية التوقيت تعود نقاط تلامسه إلى وضعها الطبيعي .

3- ON OFF DELAY تؤدى الغرضان معا

4- المؤقت الزمني الرعاش FLASHING TIMER

عند اكتمال مسار التيار لملف المؤقت ينعكس حالة ريش تلامس المؤقت T1 ثم تعود ريش التلامس لوضعها الطبيعي لمدة T2 ، ويتكرر ذلك طوال فترة اكتمال مسار التيار لمغذي المؤقت ، ولكن بمجرد انقطاع مسار التيار تعود ريش المؤقت لوضعها الطبيعي علما بأن هذه المؤقتات لها مكانين لضبط زمن التوصيل T1 وزمن الفصل T2

5- المؤقتات الزمنية المبرمجة PROGRAMMABLE TIMERS

وتستخدم هذه المؤقتات للتحكم فى وصل وفصل دائرة كهربية خلال ساعة معينة فى يوم معين كل أسبوع أو كل شهر أو كل سنة . ويستخدم هذا النوع من المؤقتات في تشغيل ماكينات الديزل لوحدات التوليد خلال وقت معين كل اسبوع من اجل المحافظة على ماكينات الديزل الرمز

ومن انواع التيمرات الشائعة من حيث التكوين:

1- تيمر ذات محرك : وهو مكون من محرك صغير يدير مجموعة من التروس بينها ترس رئيسى له جزء بارز يتغير وضع الجزء البارز بتغيير تدريج البكرة المسئولة عن ضبط التوقيت فيبعد أو يقرب هذا الجزء البارز من نقطة التلامس . فإذا كان قريبا يتغير وضع نقاط التلامس بعد فترة قصيرة وكلما ابتعد طالت هذه الفترة .

2- تايمر الكترونى :وهو عبارة عن كارت يحتوى على مكونات اليكترونية مع ريلى صغير بالاضافة الى مقاومة متغيرة هى التى يضبط بواسطتها التوقيت المطلوب . ويتميز هذا النوع المطلوب بكثرة إمكانياته الوظيفية .

10) المتحسسات الكهربائية Electrical Sensors .

وهي الأجهزة أو المعدات الكهربائية او الالكترونية التي تتولى جلب المعلومات المطلوبة لأي نضام تحكم إلي او يدوي بحيث يتم إنتاج أوامر بناءً على هذه المعلومات لتصحيح او تعطيل او استمرار عملية إنتاجية او تنظيم او غيرها ومثل هذه المتحسسات (حرارة ، ضغط ، تذبذب ،تدفق ،مستوى ،وغيرها).

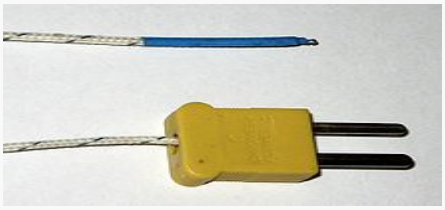
LIMIT SWITCH : يتم من خلال هذا الجهاز التحكم في بداية أو نهاية مشوار لجزء ميكانيكي متحرك ، وهذا الجهاز لايحتوي على جزء الكتروني ولكن عند تلامس الجزء الميكانيكي المتحرك لهذا الجهاز (عن طريق كامة او ذراع)تتغير وضع النقطة الكهربائية (من نقطة مفتوحة الى نقطة مغلقة أو العكس) من NC الى NO ويمكن استغلال هذا التغير في التحكم.

PROXIMITLY SWITCH (حساس التقارب):

هو جهاز متطور يقوم بوظيفة لـــlimit switch وهو عبارة عن جزء اكتروني تتغير وضع نقاطه الكهربية عند مرور أو ثبات جزء معدني أمامه ويلاحظ هنا لا يتم تلامس بين الجزء الميكانيكي المتحرك وهذا الجهاز

THERMOCOUPLE(الازدواج الحراري) :

يتكون من معدنين مختلفين يتم وصل بدايتهما ثم توضع في منطقة باردة والنهايات يتم وضعها في المنطقة المراد قياس درجة حرارتها وتتولد فرق الجهد MV يتناسب مع قيمة درجة الحرارة ،بمعنى أخر كلما كان فرق درجات الحرارة بين الوصلة الباردة والمنطقة المراد قياسها كبير كان الجهد المتولد أعلى.



PAYROMETER (بايرومتر):

أحد أجهزة قياس درجات الحرارة وتعتمد فكرتة على الاشعة تحت الحمراء حيث يقوم بتجميع الاشعة المتولدة من الجسم المراد قياس درجة حرارته ومن خلال كمية الاشعة تحت الحمراء

يمكن معرفة درجة حرارة هذا الجسم .

:TEMPRATURE TRANSIMITTER

عبارة عن جهاز يقوم بتحويل درجة الحرارة الي ملي أمبيرma ويتم ارسالها الى المعالج

: PRESSURE TRANSIMITTER

عبارة عن جهاز يقوم بتحويل فرق الضغط الى اشارة كهربية ملي امبير ويتم استخدامة في التحكم في ضغط منطقة ما ويتم استخدامة أيضا في قياس معدل سريان الهواء والغاز

: FLOAT SWITCH

يتم التحكم في مستوى سائل وعند الوصل الى هذا المستوى تتغير وضع النقاط الكهربية وتستخدم في دوائر التحكم وغيرها.

: PRESSURE SWITCH

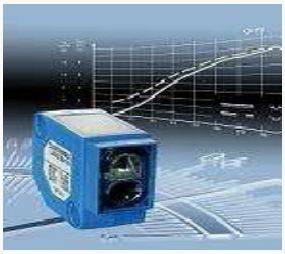
جهاز يتم ضبطه عند قيمة محددة لضغط سائل أو غاز وعند تحقق هذا الضغط يتغير وضع النقاط الكهربية ويتم استغلال هذه النقطة في التحكم أو إرسال إشارة كهربائية.

: FLOW SWITCH

هو جهاز يشعر بسريان أي سائل خلال مسار معين وبه جزء الكتروني يغير من نقاطه الكهربائية يرسل أشارة تبين أن هناك سريان.

: ULTRA VIOLET DETECTER

هذا الجهاز يشعر بوجود لهب أولا من خلال الاشعة فوق البنفسجية فتتغير النقاط الكهربائ



:THERMOSTST

هو جهاز يشعر بدرجة حرارة منطقة معينة وبه جزء كهرباء يغير من وضعة عند الوصول لدرجة الحرارة المضبوط عليها.

: MODUTORL MOTOR

عبارة عن جهاز يقوم بتحويل الإشارة الكهربائية الملي أمبير إلى حركة ميكانيكية والتي من

خلالها يمكن التحكم في فتح أو غلق محبس.

الملف (COIL):

هو عبارة عن سلك معزول ملفوف على أطار من مادة عازلة FORMER ويمكن ان يكون على عدة اشكال منها:

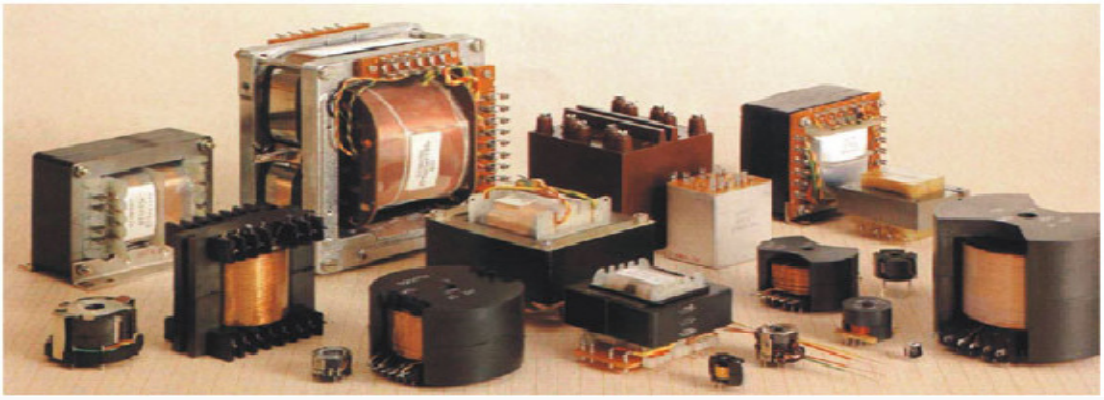
1.على شكل اسطوانة او مكعب او متوازي مستطيلات.

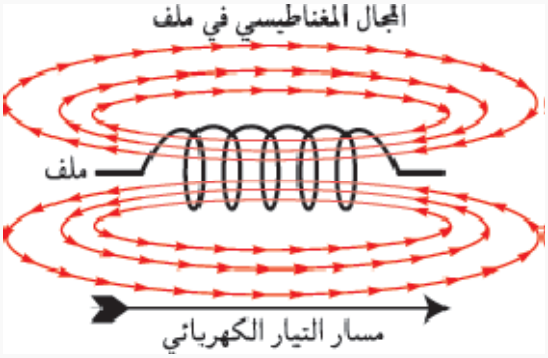
2.على شكل قلب مجوف فارغ ويمكن ان يكون قلب الاطار مشغولا بشرائح حديدية او مسحوق حديدا او مادة الفيريت ا وان يكون هواء.

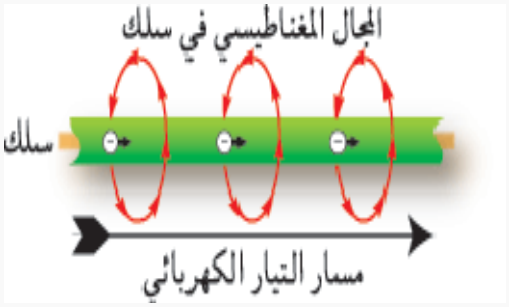
3.يمكن ان يغلف الملف بغلاف من حديد وذلك عند الرغبة في عدم تاثر الملف بالمجلات المغناطيسية الخارجية .

طريقة عمل الملف :ـــــــــــ عند مرور التيار في السلك ينشأ حول هذا السلك مجال مغناطيسي يتزايد هذا المجال بتزايد التيار المار في السلك.

ويلف السلك بطريقة معينة ليعطي مجالا مغنا طيسيا في أتجاه معين محدد مسبقا من قبل المصمم ويخضع اتجاه التيار واللف والمجال الى قاعدة اليد اليمنى.



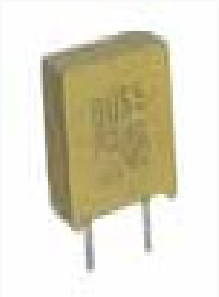




المنصهرات :

يعتبر المنصهر (فيوز) من أجهزة الحماية الرئيسية في الشبكات والدوائر الكهربائية ذات الجهد المتوسط والعالي والمنخفض ويتميز ببساطة تركيبة وانخفاض ثمنة وقلة او انعدام الصيانة لها وتستعمل للحماية من زيادة التيار وتيار القصر .

يتكون المنصهر من سلك موصل من معدن مركب في حامل معزول وينصهر السلك عن بلوغ درجة حرارة معينة لكل سلك وهذه الحرارة تتناسب مع شدة التيار المار فيه.



المفاهيم الأساسية للكهرباء

الجهد الكهربائي:

يعتبر فرق الجهد بين نقطتين في موصل هو مقدار الشغل المنجز لكي يتم نقل كولوم واحد من الشحنة من النقطة الأولى إلى النقطة الأخرى. لكي تنتقل الشحنات الكهربائية يجب إن يتوفر فرق جهد كهربي يمثل القوة التي تدفع هذه الشحنات الى التحرك من مكان إلى الأخر داخل الموصل ويرمز للجهد الكهربي V ويقاس بوحدة الفولت ويمكن حسابه بالعلاقة التالية V=W/Q w هي الطاقة بالجول (J)....Q هي الشحنة الكهربية بالكلوم (C)

التيار الكهربي :

تحتوي الالكترونات ذات الشحنات السلبة على طاقة كامنة تجعلها تتحرك بصورة دائمة وعشوائية في جميع الاتجاهات داخل الموصلات ، ولكن عند وضع فرق جهد كهربي إطراف الموصل بحيث يكون احد الإطراف موجب والأخر سالب فان الالكترونات تبدءا في التحرك باتجاه القطب السالب الى الموجب بخاصية انجذاب الشحنات المختلفة . حركة الالكترونات الحرة من السالب الى الموجب تسمى التيار الكهربي I ويقاس بالامبير **I=Q/T**

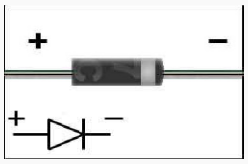
المقاومة الكهربائية:

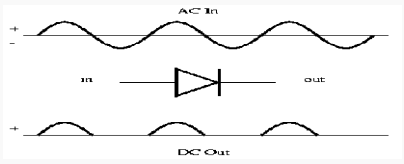
وجود فرق جهد بين نقطتين في موصل يسبب سريان التيار ولكل موصل خاصية معينة تجعلة يعرقل مرور التيار هذه العرقلة والخاصية تسمى مقاومة وتقاس بالاوم .مقومة الموصل تعتمد على مادة الموصل ومقدار الشوائب الموجودة فيها وتسمى بالمقومة النوعية وطول الموصل ومساحة مقطعة **R=PL/A** .

الطاقة والقدرة :

تعرف الطاقة بأنها القابلية لأداء الشغل بينما تعرف القدرة بأنها معدل استخدام الطاقة بالنسبة للزمن P=w/t .

مكونات الدوائر الالكترونية

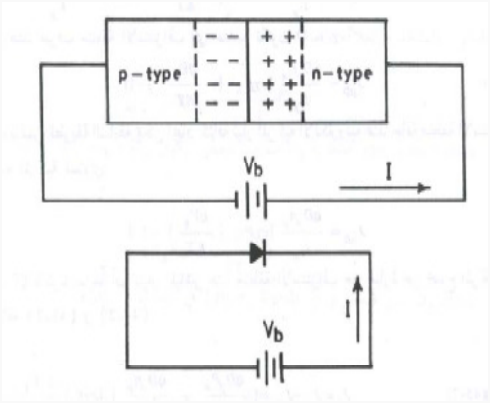


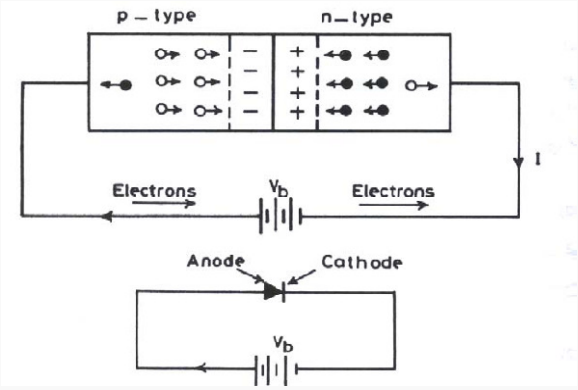


الدايود Diode :

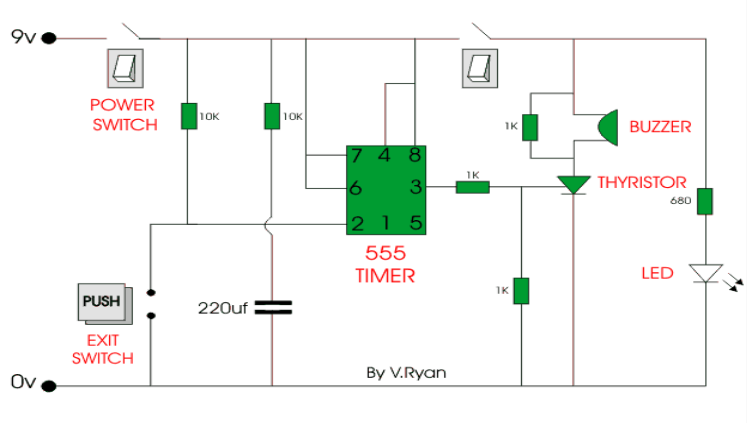
عندما يتم وضع شريحة سيلكونية موجبة P-type وشريحة سالبة n-type فان التيار الكهربائي سيمر في جهة واحدة فقط عبر الشريحتين لتشكل عنصر الكتروني يسمى الدايود .

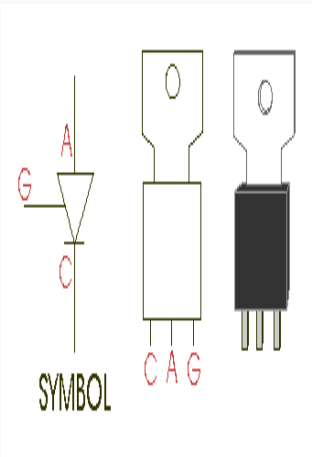
تطلق على حركة التيار من الشريحة الموجبة إلى السالبة باسم الانحياز الأمامي forward biased في هذه الحالة يعمل الدايود كأي موصل جيد للتيار أما حالة عدم التوصيل أي ان الجهد على الشريحة السالبة يسمى انحياز خلفي Reverse biased.





الثايرستو Thirostor



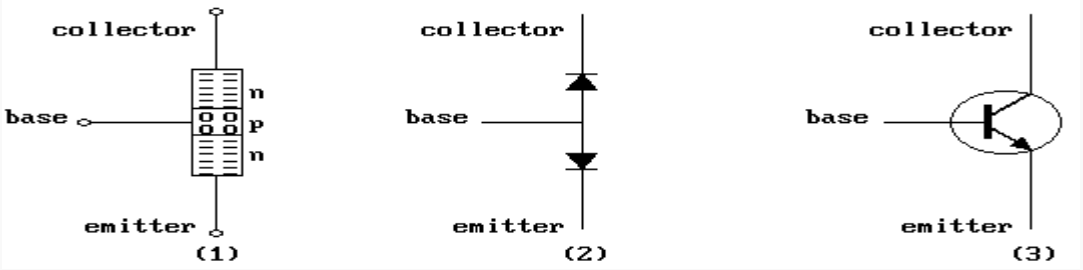


مثل الدايود في التركيب والعمل غير إن الانحياز الأمامي لا يتم إلا بإشارة من البوابة Gate

الترانزيستو Transistor

هو من أهم العناصر الالكترونية حيث يمكن استخدامه كمكبر Amplifier للإشارة وأيضا يمكن استخدامه كمفتاح

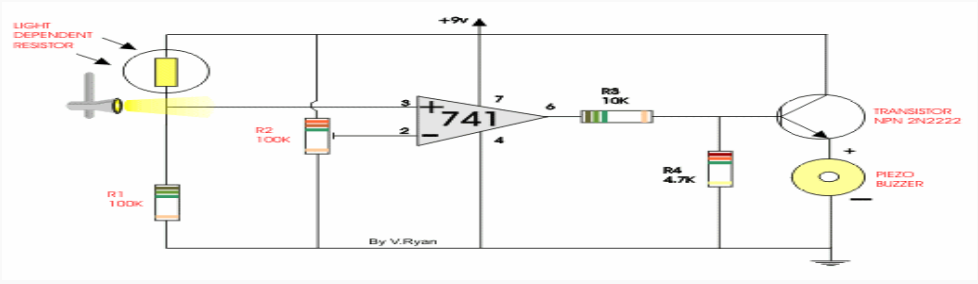
Bipolar junction Transistor.1 ويطلق عليه اختصار BJT وتعني إن كل من الالكترونات والفجوات hole تستخدم كحاملات للتيار.

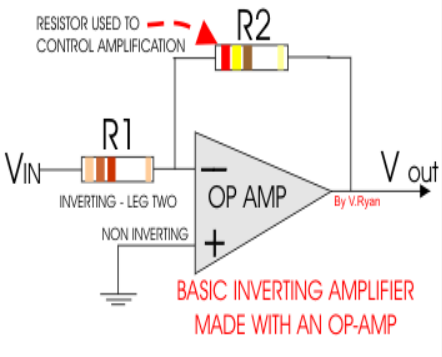


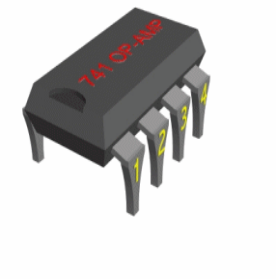
المكبر أو المضخم (Amplifier)

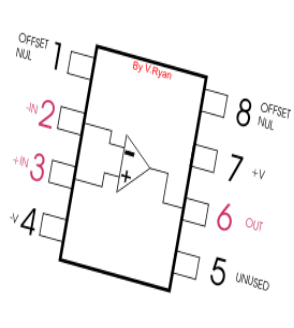
يعتبر مكبر العمليات من أشهر الدوائر التكاملية وأكثرها استخدما في كثير من الدوائر الالكترونية المستخدمة .

تركيب مكبر العمليات : هو نظام الكتروني له دخلين V1، V2 وخرج واحد V0 وهذا الخرج هو عبارة عن الفرق بين قيمة الدخلين مضروب في معامل التكبير.









INVERTING AMPLIFIER

GAIN (AV) = -R2 / R1

if R2 is 100 kilo-ohm and R1 is 10 kilo-ohm the gain would be :

-100 / 10 = -10 (Gain AV)

IF the input voltage is 0.5v the output voltage would be :

0.5v X -10 = -5v

NON-INVERTING AMPLIFIER

GAIN (AV) = 1+(R2 / R1)

if R2 is 1000 kilo-ohm and R1 is 100 kilo-ohm the gain would be

1+ (1000/100) = 1 + 10

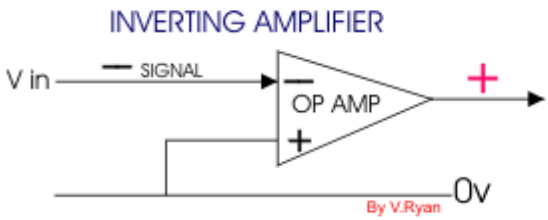
OR

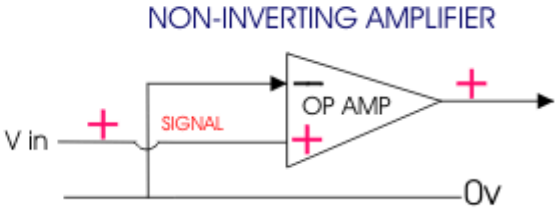
GAIN (AV) = 11

If the input voltage is 0.5v the output voltage would

be : 0.5 X 11 = 5.5v

::





كيف تقرأ المخططات الإليكترونية

تعرض الدوائر الالكترونية على شكل مخططات وهذه المخططات هي في الحقيقة خرائط توضح الطريق الذي يسري فيه التيار عبر القطع الالكترونية المختلفة في الدائرة.

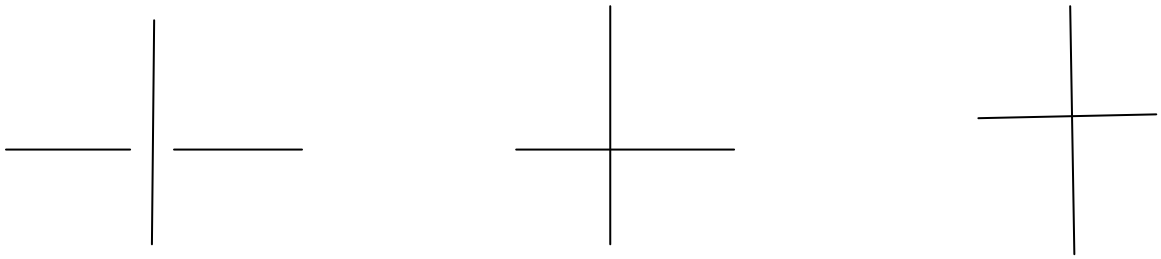
الرموز المستخدمة في المخططات:

كل قطعة في الدائرة الاليكترونية في الدائرة تكون ممثلة برمز او قيمة أو كلاهما معاً ويكون ترتيب هذه القطع في الخارطة بحيث توضح بأكبر قدر ممكن عمل الدائرة وقد لايمثل ترتيبها الفعلي في الدائرة الالكترونية.

التوصيلات:

في حالة وجود عدة وصلات لنقطة معينة يوضح ذلك بنقطة كبيرة حيث تتقاطع الخطوط وإذا وجد في المخطط خطان متقاطعان ولكن بدون النقطة الكبيرة في منطقة التقاطع فهذا يعني ببساطة أنهما غير موصليين يبعضهما البعض.

أحياناً تجد عند تقاطع الخطين يكون لأحدهما منحنى صغير في مكان التقاطع وهذه مجرد طريقة أخرى لتأكيد أن الخطين غير مربوطين يبعضهما.



موصلة يبعضها　　غير موصلة　　غير موصلة

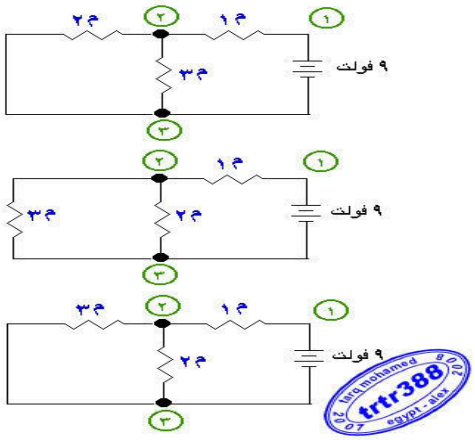
تستخدم الخطوط لتوضيح التوصيل بين أجزاء الدائرة المختلفة . هذه الخطوط تكون مرسومة بطريقة توضيحية وقد لا تمثل أطوال أو مواقع الأسلاك الفعلية. فالخط الطويل لا يعني أن السلك طويل والخط القصي لا يعني أن السلك قصير. لآيضاح ذلك أنضر إلى الدوائر الآتية بشي من التركيز ستجد أن هذه الدوائر هي فعلا دائرة واحدة. فترتيب الأجزاء في المخطط ليس مهما أذا حافظنا على نقاط التوصيل . فمثلا النقطة 1 دائما موصلة للجزء الموجب من مصدر التغذية وكذلك إلى جهة من المقاومة م1 ، أما النقطة2 فهي دائما موصلة إلى المقاومات م1 ، م2 ، م3 . النقطة 3 توصل بين الجهة السالبة من وحدة التغذية والمقاومات م2 ، في أحيان كثيرة تقوم باتباع خط من الخطوط في المخطط و تجده يتوقف بدون أن يوصلك إلى أي مكان وقد كتب بجانبه اسم الإشارة التي تسري فيه .هذا ببساطة يعني أن الخط قد تم إكماله في مكان آخر من المخطط. في المخططات الكبيرة قد يكون مرسوماً في صفحة أخرى .

إذا حدث ذلك قم بالبحث عن الخط الثاني والذي سيكتب بجانبه نفس اسم الإشارة السابقة

وافترض أن الخطين فعلا موصلين.

مصدر التغذية و الأرضي :

مصدر التغذية و الأرضي يكون مختصرا في المخططات لتوفير المكان. فمصدر التغذية يرمز له بالرقم و إشارة + أو - كما هو موضح هنا.



أهم النقاط لقراءة الخرائط الكهربائية :

1. ان يكون القارئي ملما بجميع الرموز الكهربائية والالكترونية .
2. ان يكون ملما باسلوب عمل كل معدة و معرفة مهمة كل منها.
3. ان يكون مدركاً لاسلوب تحويلات الخريطة من صفحة الى اخرى .
4. ان يعرف معرفة جيدة عمل نقاط التلامس الطبيعي مفتوح والمغلق.
5. ان يعرف عن ماذا يبحث وهل هو في المكان الصحيح ام لا.

انظر الى الخرائط المرفقة

أصلاح الأعطال

1).الوقت ثمين جدا.....

وقت فني الصيانة يساوي مالاً لذا حاول أن تصل إلى العطل بسرعة ولا يأخذ منك ساعات طويلة لان اكتشاف العطل هو إصلاحه إي أحيانا عند اكتشاف العطل يأخذ وقت طويل ولكن تغير ريلي أو كونتك تر لا يأخذ سوى دقائق.

2).الحواس الثلاثة مهمة : فباستخدام البصر والسمع والشم أحيانا تهتدي للعطل دون أهدار وقت ولكن معرفة السبب الذي أدى إلى هذا العطل مهم جدا لتفاديه مرة أخرى أو في معدة متشابه له

3).عزل العطل:

لتحديد مكان العطل في الجهاز قم أولا بفهم ودراسة الدائرة الخاصة بالجهاز و أستخدم الرسم التخطيطي block diagram ثم قم بتجزئة الدائرة إلى دوائر أذا كانت الدائرة مركبة او متصلة بدوائر أخرى. وابدأ بدائرة التي لم تؤدي مهمتها وعندها توقف التسلسل التطبيقي لمهمة الدائرة

مثلا (دائرة تحكم في فتح صمام وخطوات عمل الدائرة كلها طبقت وتوقفت لعدم فتح صمام معين ، تبدأ إذا بدائرة الصمام لما لم يفتح الصمام وتدرس شروط فتح الصمام وما هي عوائق تشغيل الصمام وهكذا) وتدرس خرج ودخل كل دائرة وحدها وبذلك تحد إي الدوائر المسئولة عن العطل .

وعند تحديد الدائرة المسئولة عن العطل قم باختبار صلاحية كل معدة بها وقياس أدائها .

أجهزة القياس المستخدمة في الصيانة

أجهزة القياس تعتبر عين الفني للصيانة وبدونها يصبح الفني عاجز عن تحديد العطل.

1.جهاز الافوميتر الرقمي:

حيث يقوم هذا الجهاز بقياس كل من (الجهد ، التيار ،ألعازليه ، المقاومة ،السعة ،التردد) ويعتبر دقيق القراءة ونسبة الخطأ ظئيله .

2.جهاز الاسيلسكوب:

يعتبر من أهم أجهزة القياس والاختبار للدوائر الالكترونية وأكثر الأجهزة دقة حيث يمكنه رسم أشارة الدخل والخرج بمنتهى الدقة ويمكن به اختبار مرحلة بالكامل في ثواني ويعتبر القياس الأساسي له هي العلاقة البيانية بين الجهد والزمن ورسم منحنى أداء المعدة ومنها تستنتج العطل ويستعمل في نطاق واسع للتردد من 10 MHz إلي 40 MHz .

3.جهاز اختبار الدايود والثايرستور(Diod & SCR Tester)

4.جهاز اختبار المكثفات (Capacitance meter):

5.جهاز اختبار الجهد العالي (ويتم به اختبار ألعازليه للكوابل)

6. عصا اختبار الجهود المنخفضة والمتوسطة.

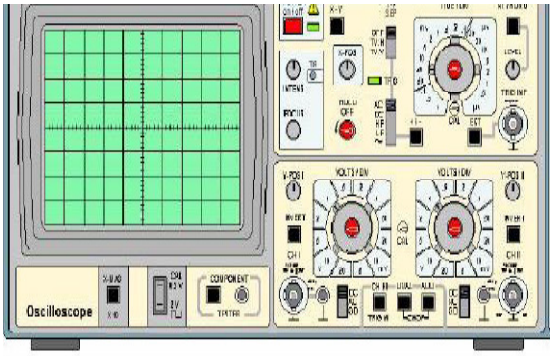
7. جهاز حقن للجهد والتيار(Secondary injection): ويتم اختبار محولات التيار والجهد واختبار الأجهزة المختلفة وهي خارج الدائرة.

8. محول عزل متغير(Autotransformer):

ويسمى فارياك وهو عبارة عن محول له دخل 220 v ومتعدد الخرج من 0 الي 220 v ويتم تغذية الدائرة وهي خارج العمل واختبار أدائها.

*ويمكن اختبار المنصهرات بالافوميتر عن طريق توصيله وقياس المقاومة فإذا كانت صفر كان صالحا وان كانت مقاومته عالية إذا عاطل.

*ويمكن قياس المقاومة ومعرفة قيمتها بالافوميتر وهل القيمة مطابقة للمقومة ام لا وتعرف المقومة من الألوان الموجودة عليها.



الملتيميتر التماثلي

الملتيميتر الرقمي

أسباب تلف العناصر الالكترونية

عند اكتشاف تلف بعض العناصر في الدوائر الالكترونية يتوجب علينا عدم الاكتفاء باستبدال عناصر جديدة فقط بل يجب معرفة سبب التلف والتي ترجع عادتا لسببين .

1). أسباب داخلية:ـــــــــ

تتعلق بجودة تصنيع العنصر ذاته وبالتالي قدرته على الاستمرار في أداء وظائفه لفترة زمنيه لا تقل عن عمرة الافتراضي والنظري.

2). أسباب خارجية:ـــــــــ

تتمثل في مجموعة الدوائر المساعدة والمحيطة بالعنصر والتي تقوم بتحديد قيمة الجهد وشكل التيارات الواصلة إليه وبالتالي تحديد نقطة تشغيله كما ورد في التصميم النظري لهذه الدائرة ومن أسس الصيانة والإصلاح ضرورة تتبع ومعرفة الأسباب المحتملة لتلف العنصر.

المقاومة الكربونية (carbon resistance) عند مرور تيار كبير في المقاومة الكربونية بحيث يتعدى قيمة القدرة المقننة لعملها فان المقومة تحترق ويظهر عليها بوضوح وقبل التغير يجب التأكد من عدم وجود قصر بين طرف دخول التيار للمقاومة والأرض.

مكثفات الربط (coupling capacitance) عادتاً يكون تلف مكثفات الربط نتيجة عملها لمدة طويلة وتأثرها بارتفاع الحرارة ولهذا يجب تحسين التبريد.

ثنائي الزنير(zanier diode)يحدث تلف للزنير عند زيادة الجهد الواصل إليه عن القيمة المسموح بها ولذلك يجب التأكد من قيمة الجهد قبل التغير.

محول خفض ورفع القدرة.تتأثر المحولات الكهربائي بارتفاع درجة حرارتها أثناء التشغيل بسبب زيادة التحميل او سوء التبريد مما يؤدي إلى تلف عازل الملفات وحدوث قصر بين الملفات . وأيضا عندما يحدث ارتفاع مفاجئ للجهد يؤدي إلي انهيار عازليه الملفات.

*فصل دخل المحول عن التيار الكهربي.

*فصل خرج المحول عن دائرة التوحيد .

*قياس قيم مقاومات الملف الابتدائي والثانوي فأن وجد قصر يتم تغير المحول بنفس المواصفات

* قياس جهد المصدر والتاك دان القيمة للجهد مسموح بها

*التأكد من عدم تلف ثنائيات التوحيد

*التأكد من عدم تلف مكثف التنعيم

*التأكد من عدم وجود قصر بين خرج الجهد والأرض.

التحكم المنطقي المبرمج PLC Programming Logic Controller

يمكن تلخيص التحكم المنطقي في أن الحاسب يستقبل إشارات الدخل للنظام المطلوب التحكم فيه وهذه الإشارات تكون بالنظام الثنائي (وهو النظام الذي يتعامل به الحاسب) ثم يقوم الحاسب بتنفيذ البرنامج الموجود بذاكرته عن طريق وحدة CPU ويكون نتيجته تنفيذ إشارات خرج تخرج من الحاسب إلى خرج النظام المطلوب التحكم فيه.

الأجزاء الأساسية لنظام التحكم :

1.جزء الدوائر الالكترونية وهو ما يعرف بالـــHardware وأهمها CPU وهو عقل الجهاز والمسئول عن تنفيذ البرنامج ويوجد كذلك وحدة الذاكرة التي يتم فيها تخزين برنامج التحكم المطلوب تنفيذه.

2.وحدات الدخل والخرج ..... حيث أن وحدات الدخل هي التي تستقبل الإشارة من الوسط الخارجي المطلوب التحكم فيه، وتحويلها إلي إشارات ثنائية يمكن للحاسب إن يتعامل معها، إما وحدات الخرج تقوم باستقبال إشارات الخرج من الحاسب بعد تنفيذ البرنامج كا تغذية عكسية تتابع التنفيذ وتحولها إلي إشارات تغذي بها خرج النظام المطلوب التحكم فيه وقد تكون وحدات الدخل والخرج عبارة عن مجسات (sensor) .

3.برنامج التحكم وهو ما يعرف بالـــSoftware وهي مجموعة من الأوامر المطلوب تنفيذها بالتتابع المكتوبة به لتنفيذ عملية التحكم ويخزن البرنامج على وحدات التخزين (الأقراص المرنة والصلبة) وعند الرغبة في التعديل ببرنامج التحكم يتم التعديل في الـــsoftware دون الحاجة الي تغير نظام التحكم .

ويتم تمثيل دوائر التحكم بثلاث طرق رئيسية.....

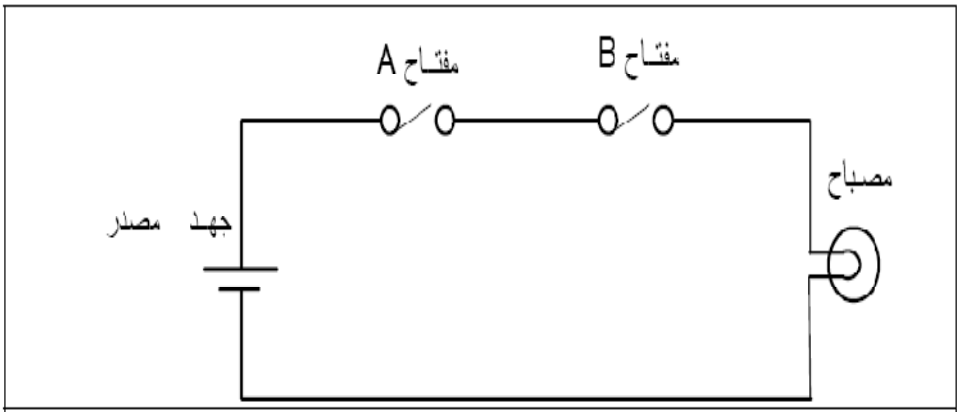
- المخطط السلمي (ladder diagram method LAD).
- مخطط البوبات المنطقية(function block diagram FBD)
- قائمة الإجراءات (statement list method STL)

البوابات المنطقية Logic Gates

الدوائر الرقمية تميز بين حالتين فقط وهما إما وجود فولتيه عالية High أو فولتيه منخفضة Low ، أي إما سريان التيار الكهربي (حالة ON) أو عدم سريان التيار الكهربي (حالة OFF). لهذا السبب تم استخدام النظام الثنائي لكونه يستخدم رمزين فقط. فالرقم 1 يقابل High أو ON والرقم 0 يقابل Low أو OFF .

٣ -١ بوابة و 'Gate AND'

بوابة AND تسمى بوابة "كل شيء أو لا شيء" والشكل (٣ -١) يُمَثِل فكرة البوابةAND .



شكل (٣ -١)

في هذه الدائرة نلاحظ أن المصباح يُضيء فقط عندما يكون كلا المفتاحين A , B موصلين.

والجدول التالي يمثل الحالات الممكنة للدخلين A , B ويسمى هذا الجدول

جدول الحقيقة **Truth Table**

الخرج	الدخل	
حالة المصباح	B	A
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF
OFF	OFF	ON
ON	ON	ON

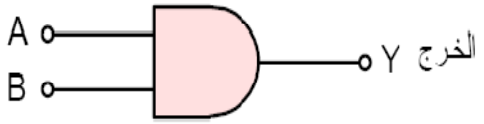
جدول (٣ -١)

الدائرة السابقة تمثل فكرة عمل بوابة AND فهي تعطي الخرج ON أو High أو 1 إذا كانت جميع المداخل ON أو عند المستوى المنطقي 1.

يبين الشكل (٣ -٢) الرمز المستخدم لبوابة AND ذات مدخلين وجدول الحقيقة

الخرج	الدخل	
Y	B	A
0	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1

جدول (٣ -٢)



بوابة AND

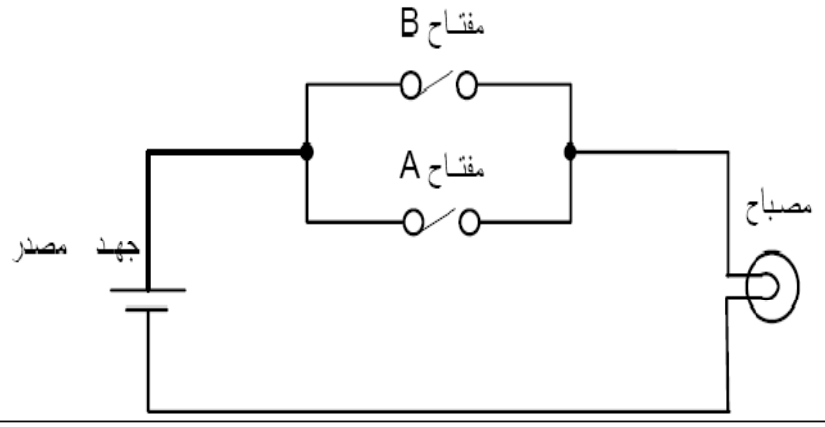
Y=AB

وتقرأ Y=A AND B

شكل (٣ -٢)

٣ -٢ بوابة أو "Gate OR"

الدائرة الكهربية التالية (شكل ٣ -٣) توضح فكرة عمل بوابة "أو"OR ، فكما نلاحظ أن المصباح يُضيء في جميع الحالات إلا في حالة كون المفتاحين A , B غير موصلين (OFF) في نفس الوقت.



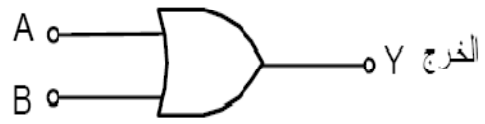
شكل (٣ -٣)

يبين الجدول التالي كل الحالات الممكنة للمفتاحين A , B

الدخل		الخرج
A	B	حالة المصباح
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	ON
ON	OFF	ON
ON	ON	ON

جدول (٣ -٣)

الشكل(٣ -٤) يبين الرمز المستخدم للبوابة OR مع جدول الحقيقة



بوابة OR

Y=A+B

وتقرأ Y=A OR B

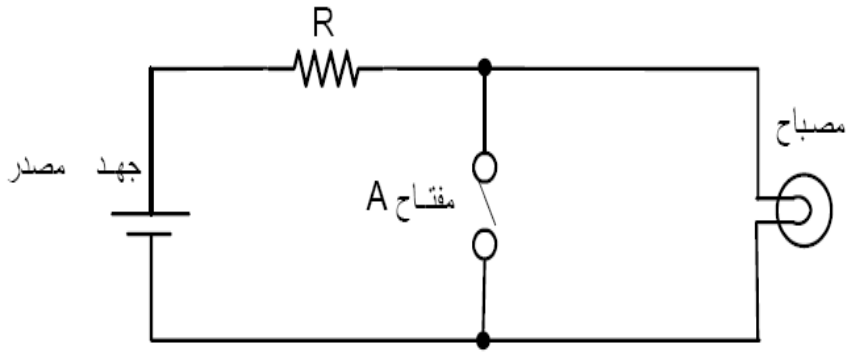
شكل(٣ -٤)

الدخل		الخرج
A	B	Y
0	0	0
0	1	١
1	0	١
1	1	1

جدول (٣ -٤)

٣ -٣ بوابة النفي NOT

يمكن تمثيل بوابة NOT بالدائرة ة في الشكل (٣ -٥)



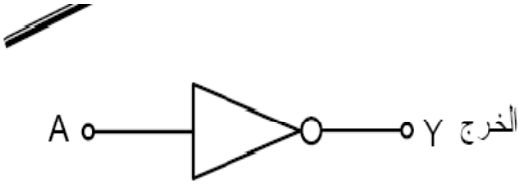
شكل (٣ -٥)

فمن هذه الدائرة نرى أن الخرج (حالة المصباح تكون عكس الدخل، فالمصباح يضيء عندما يكون المفتاح A غير موصل).

الدخل	الخرج
A	حالة المصباح
OFF	ON
ON	OFF

جدول (٣ -٥)

الشكل (٣ -٦) يبين الرمز المستخدم لتمثيل بوابة NOT مع جدول الحقيقة.



بوابة OR

$Y = \overline{A}$

شكل (٣ -٦)

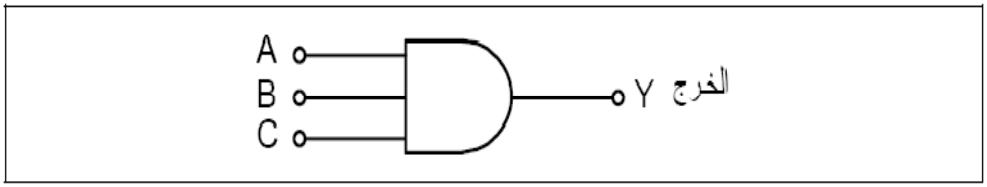
الخرج	الدخل
Y	A
1	0
0	1

جدول (٣ -٦)

مثال١:

استنتج جدول الحقيقة لبوابة AND ذات ثلاثة مداخل؟

الحل:



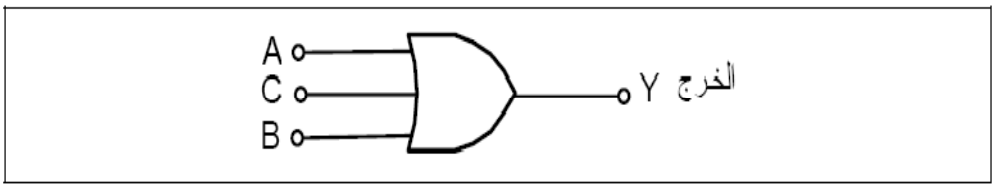
علينا أن نضع جميع الاحتمالات الممكنة للمداخل، عدد هذه الاحتمالات تكون 2 مرفوعة لقوة تساوي عدد المداخل:

عدد الحالات = $2^3 = 8$

الخرج	الدخل		
Y	C	B	A
0	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	1	1	0
0	0	0	1
0	1	0	1
0	0	1	1
1	1	1	1

مثال٢:

استنتج جدول الحقيقة لبوابة OR ذات الثلاث مداخل ؟



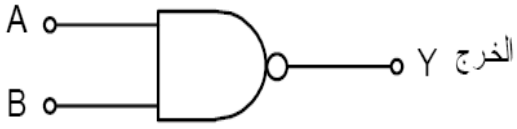
الحل:

عدد الحالات = $2^3 = 8$

الدخل			الخرج
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

٣ -٤ بوابة ''نفي و'' NAND Gate

عمل هذه البوابة هو عكس بوابة AND ، والشكل (٣ -٧) يُعطي الرمز المستخدم لبوابة NAND مع جدول الحقيقة.



بوابة NAND

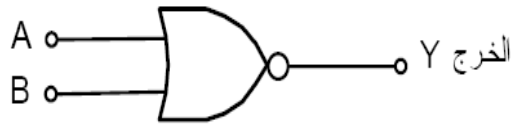
$Y = \overline{A.B}$

الخرج	الدخل	
Y	B	A
١	0	0
١	1	0
١	0	1
٠	1	1

شكل (٣ -٧) جدول (٣ -٧)

٣ -٥ بوابة "نفي أو" NOR Gate

خرج هذه البوابة هو عكس بوابة OR ، والشكل (٣ -٨) يُعطي الرمز المستخدم لبوابة NAND NOR مع جدول الحقيقة.



بوابة NOR

$Y = \overline{A+B}$

الخرج	الدخل	
Y	B	A
١	0	0
٠	1	0
٠	0	1
٠	1	1

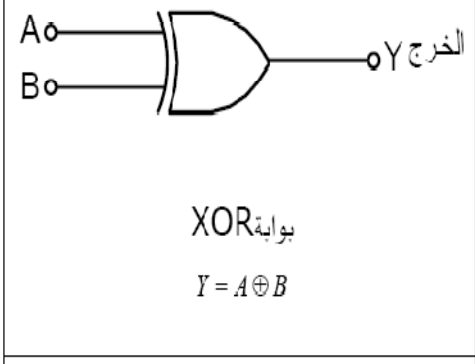
شكل (٣ -٨) جدول (٣ -٨)

٣ -٦ بوابة أو الحصرية Exclusive OR Gate (XOR)

هذه البوابة تعطي خرج "1" عندما يكون هناك عدد فردي من المداخل التي عند المستوى المنطقي "1" وما عدا ذلك يكون الخرج "0" ، والشكل (٣ -٩) يُعطي الرمز المنطقي المستخدم لبوابة XOR مع جدول الحقيقة.

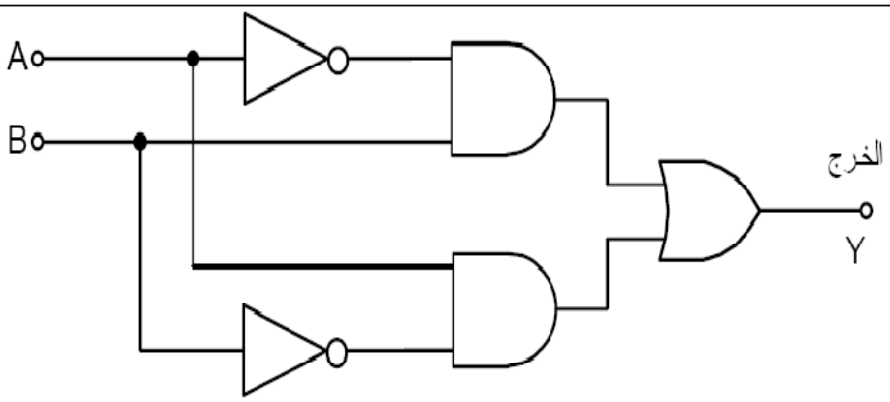
الخرج	الدخل	
Y	B	A
0	0	0
١	1	0
١	0	1
٠	1	1

جدول (٣ -٩)



شكل (٣ -٩)

البوابة XOR يمكن تجميعها من البوابات الأساسية.



شكل (٣ -١٠)

٢ -٦ بوابة أو غير الحصرية Exclusive NOR Gate (XNOR)

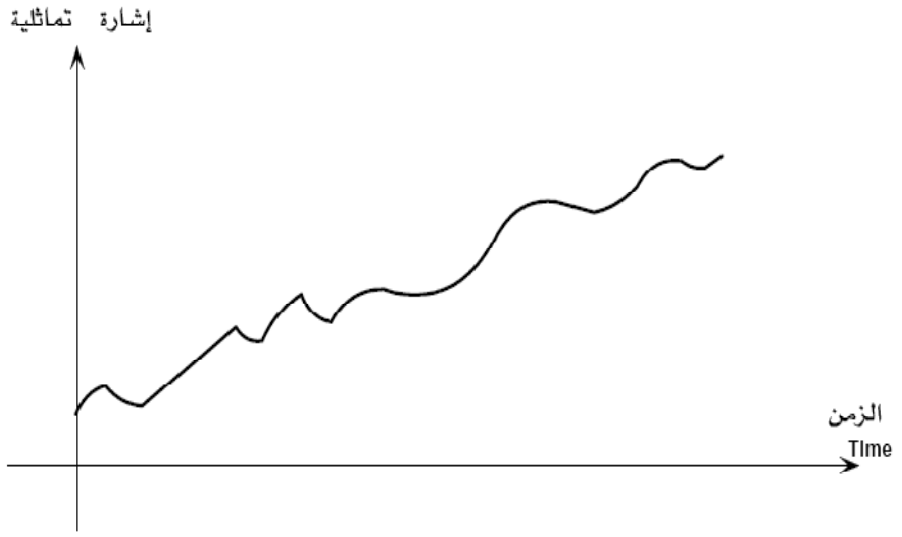
بوابة XNOR تعمل عكس بوابةXOR السابقة فهي تعطي خرج "1" عندما يكون عدد المداخل التي عند المستوى المنطقي "1" زوجي وما عدا ذلك يكون الخرج "0" ، والشكل (٣ -١٠) يُعطي الرمز المنطقي المستخدم لبوابة XNOR مع جدول الحقيقة.

الكميات الرقمية والتماثلية

تنقسم الدوائر الإلكترونية إلى قسمين : الرقمية والتماثلية. تحتوي الإلكترونيات الرقمية على كميات ذات قيم منفردة (Discrete) ، أما الإلكترونيات التماثلية فإنها تحتوي على كميات ذات قيم متواصلة (Continuous).

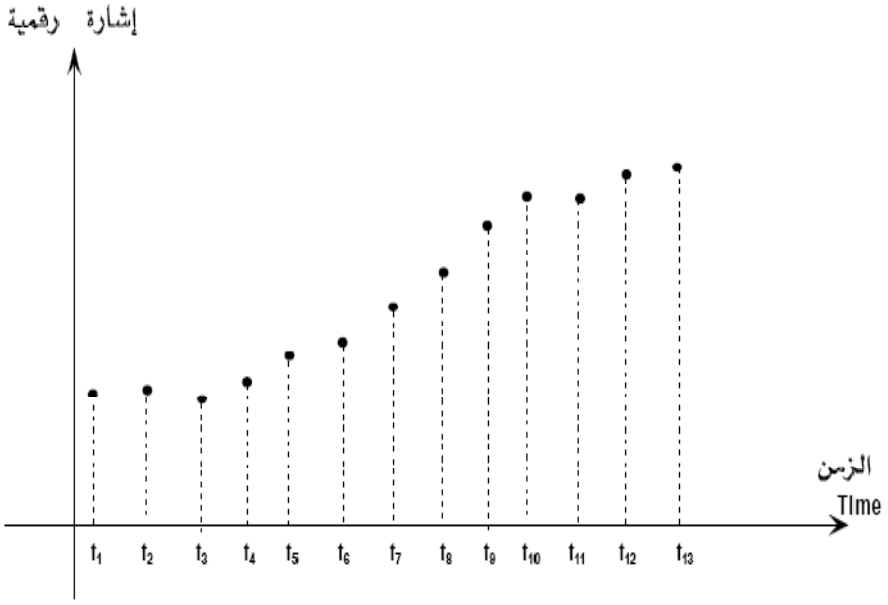
في كثير من الحالات تكون التطبيقات مبنية على الصيغة الرقمية والتماثلية للإشارة في نفس الوقت ، لذا يستحسن التعرف على الكميات والإشارات التماثلية بالرغم أن الموضوع الأساسي في حالتنا هو الإلكترونيات الرقمية.

الكمية التماثلية هي الكمية ذات القيم المتواصلة (Continuous) والكمية الرقمية هي الكمية ذات القيم المنفردة (Discrete) . يوضح الشكل(١ -١) إشارة ذات صيغة تماثلية أما الشكل (١ - ٢) فهو يمثل إشارة ذات صيغة رقمية .



الشكل(١ -١):إشارة تماثلية.

تكون طبيعة الظواهر الفيزيائية المراد قياسها أو معالجتها تماثلية. على سبيل المثال نذكر تغير درجة حرارة الجو التي غالباً ما تتراوح من قيمة إلى قيمة أخرى بصفة متواصلة سواء كانت حالة ارتفاع درجة الحرارة من الصباح الباكر إلى الزوال أو انخفاضها من بداية العصر إلى آخر الليل.



الشكل(١ -٢): إشارة رقمية.

إذا قمنا بقياس درجة الحرارة بواسطة حساس دقيق فإننا نلاحظ أن التغير يحدث بصفة متواصلة من قيمة إلى أي قيمة أخرى، قد يبلغ عدد القيم بين هاتين القيمتين عدداً يقارب ما لا نهاية من القيم.

لهذا السبب تكون عملية معالجة تماثلية بواسطة الحاسب مستحيلة لأن الحاسب يتعامل بكميات محددة ومعروفة لديه ألا وهي الكميات الثنائية (الأصفار و الآحاد) والتي هي أبسط صيغة للكميات الرقمية.

إذا أردنا رسم درجة الحرارة بدلالة الزمن خلال يوم صيفي حار فإنه سيشبه المنحنى المرسوم على الشكل(١ -٣) . ونلاحظ في هذه الحالة تواصل كل نقاط المنحنى مع بعضها البعض.

الكميات الرقمية:

تحتوي الالكترونات الرقمية على دوائر وأنظمة تستخدم حالتين أثنين فقط تتمثل هاتين الحالتين بقيمتين للجهد المستوى العالي high والمنخفض low . نستطيع أن نمثل الحالتين بمفاتيح مغلقة ومفتوحة on ، off وتستخدم الارقام 1,0 للتعامل رياضيا مع هذه الارقام والحالات .

والنظام الرقمي الذي يتعامل مع هذه الحالات هو **النظام الثنائي** والذي يحتوي رموزه على 1,0 في الدوائر الرقمية وفي الحالة المنطقية الموجبة يتمثل البت 1 بالجهد العالي . 0 بالجهد المنخفض ..... وهذا ما يسمى بالمستويات المنطقية .

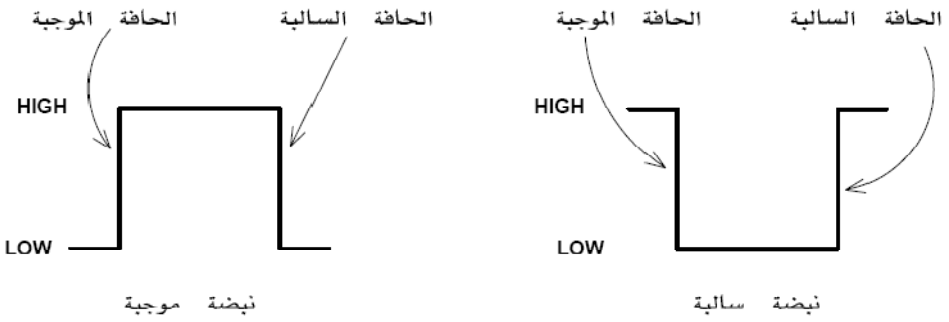
الإشارات الرقمية

تحتوي الإشارات أو الموجات الرقمية على قيم للجهد تتراوح بين القيم High و Low في سلسلة ذات تغير عشوائي.

تكون الإشارات الرقمية عبارة عن نبضات مربعة تدل في بعض الأحيان و التي يطلق عليها اسم المنطقية الموجبة على 1 عندما تتغير من Low إلى High وعلى 0 عندما تتغير من High إلى Low.

و العكس يحدث في حالة المنطقية السالبة .

يوضح الشكل(١ -٨) أنواع النبضات التي من خلالها نُشفر الجهد أو المستوى High والجهد Low.



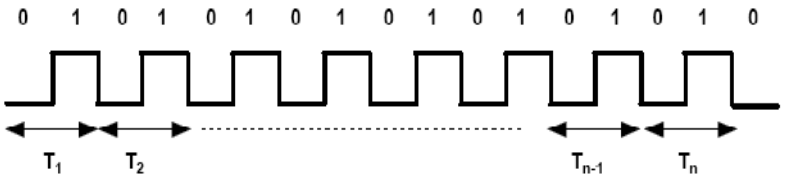
الشكل(١ -٨):النبضات المستخدمة في الإلكترونيات الرقمية.

نلاحظ أن النبضة الموجبة تحتوي على حافة موجبة متبوعة بمستوى ثابت (High) وتنتهي بحافة سالبة، أما النبضة السالبة فإنها تتكون من حافة سالبة متبوعة بمستوى ثابت (Low) وتنتهي بحافة موجبة.

تتألف معظم الإشارات في الأنظمة الرقمية من سلسلة من النبضات التي بدورها تنقسم إلى سلاسل دورية Periodic أو غير دورية Aperiodic.

الإشارة الدورية هي الإشارة التي تعيد نفسها بعد زمن T يدعى زمن الدورة الواحدة أو Period.

يبين الشكل(١ -٩) إشارة رقمية دورية والشكل(١ -١٠) إشارة رقمية عشوائية غير دورية.



$T_1=T_2=...T_{n-1}=T_n=T$ = Period زمن الدورة الواحدة

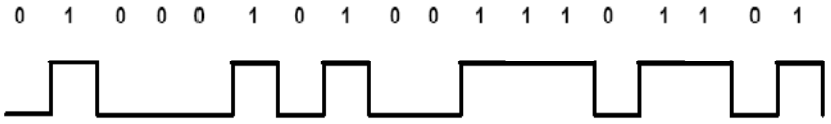
Frequency = f =1/T التردد

الشكل(١ -٩): إشارة رقمية دورية.

التردد f (frequency) هو عدد المرات التي تعيد الإشارة فيها نفسها خلال ثانية واحدة. وحدة التردد هي الهيرتز Hertz (Hz).

العلاقة بين التردد f وزمن الدورة الواحدة T هو :

$$T=\frac{1}{f} \quad \text{أو} \quad f=\frac{1}{T}$$



إشارة رقمية عشوائية

غير دورية

الشكل(١ -١٠): إشارة رقمية عشوائية غير دورية.