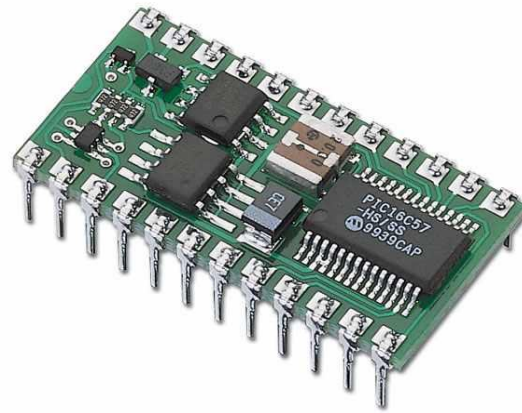
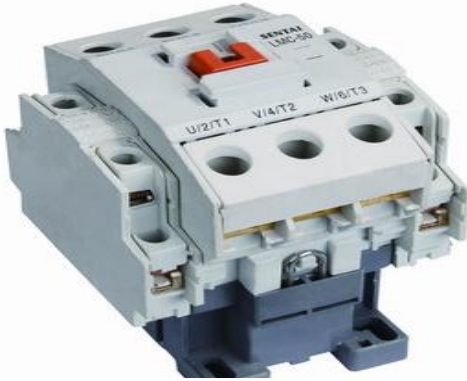


# أساسيات برمجة أجهزة التحكم الآلي

## الفصل الثاني



مهندس / حسن علي

## المحتوي

- 1- أنواع المفاتيح الكهربائية
- 2- مقدمة عن دوائر التحكم الآلي
- 3- أساسيات دوائر التحكم الآلي
- 4- الكنتاكتور فكرة عملة وكيفية إختيارة
- 5- الريلاي فكرة عملة وكيفية إختيارة

# 1- أنواع المفاتيح الكهربائية

يعتبر إختيار المفاتيح الكهربائية مهم جدا لانك توصف المفتاح لكي تقوم بشرائة وتركيبه  
إختيار المفاتيح يقوم علي عاملين أساسين

1- التيار الذي يتحملة المفتاح وذلك يتحد علي أساس الحمل الموصل عليه ولكن  
يجب الاخذ في الاعتبار أن تكون قيمة التيار التي يتحملة المفتاح أكبر من أقصى  
تيار يتحملة الحمل وكذلك يجب ان يكون مصمم علي الفولت الذي يعمل عليه  
الحمل

2- نوع المفتاح أو السويتش وهذا ما سنقوم بشرحه الآن  
هناك 3 تصنيفات يتم تسمية المفتاح علي أساسهم

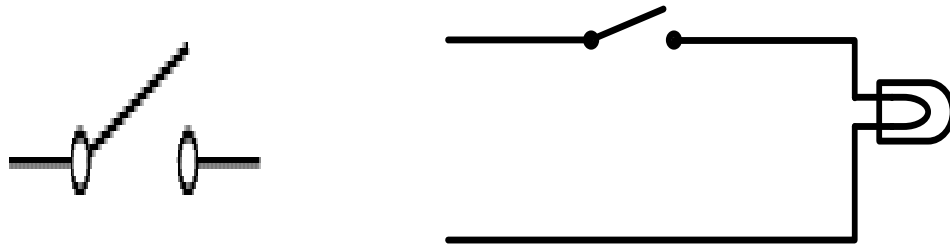
1- عدد الاقطاب # of Poles

2- عدد المسارات # of Throw

3- طريقة العمل method of operation

## عدد الأقطاب 1- Number of Poles

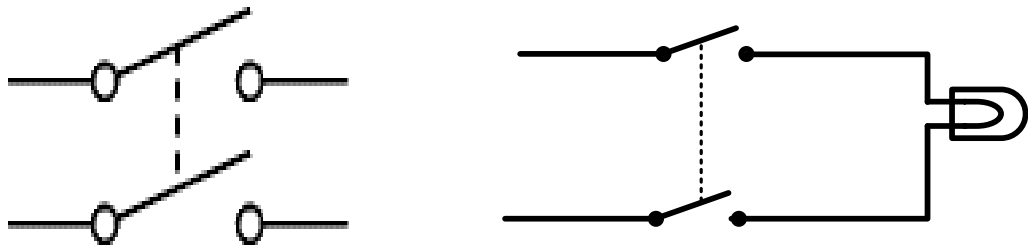
### 1- Single pole switch:





درة عبارة عن مفتاح ON Off عادي زي اللي موجود عندنا في المنازل لاضائة اللمبات

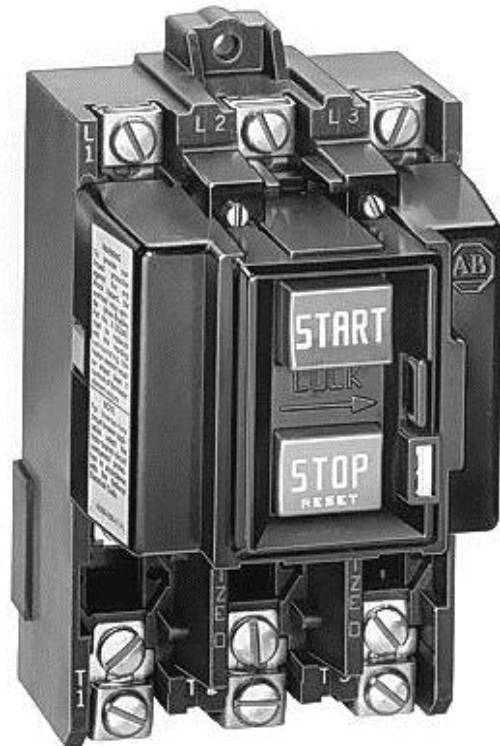
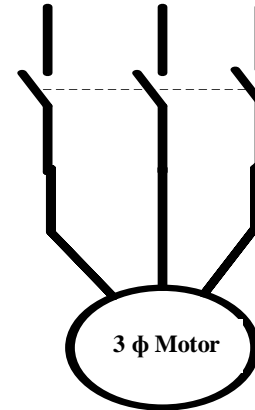
## 2- Double Pole Switch



هذا النوع مهم جدا في بعض الاجهزة الكهربائية مثل الغسالات لانه يوفر حماية كاملة حيث يقوم بفصل الطرف ال Line & Neutral عن الكهرباء فيوفر حماية أكثر من النوع السابق كما يفضل تركيبه في المصانع في الموتاتير والمعدات التي تحتاج لصيانة دورية كثيرة حيث أنه سيوفر الحماية الكاملة للعامل

### 3- Three Pole switch

يستخدم في تشغيل وفصل الموتاتير 3 phase

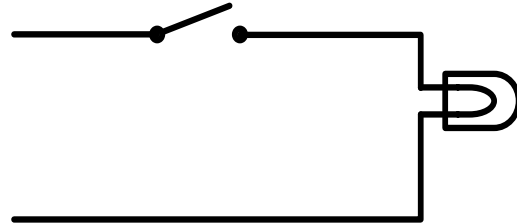


## عدد المسارات 2- Number of Throw

### 1- Single throw

نلاحظ أنه نفس المفتاح وصفناه مسبقا

ب single pole



أيهما أصح

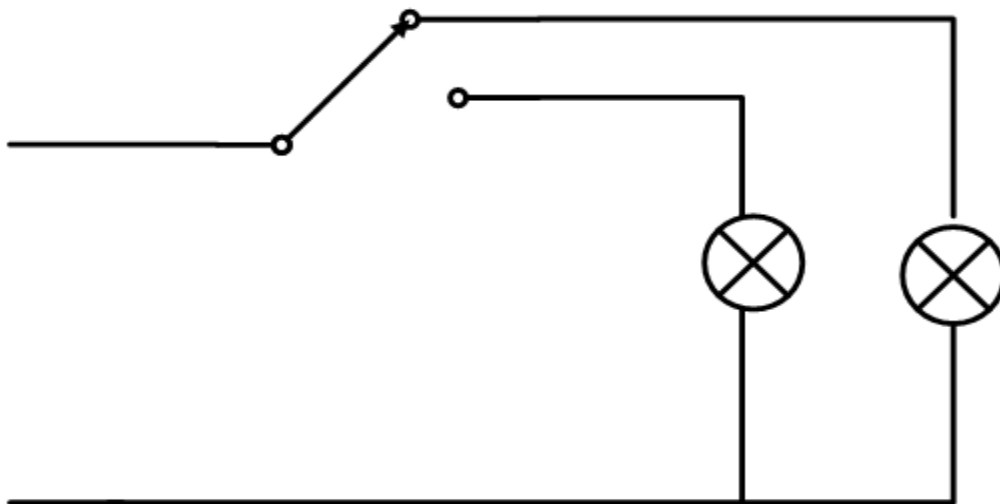
يتم وصف أي مفتاح بعدد ال Poles & throw معا وليس واحد فقط

فيكون الوصف الصحيح لهذا المفتاح **single pole single throw**

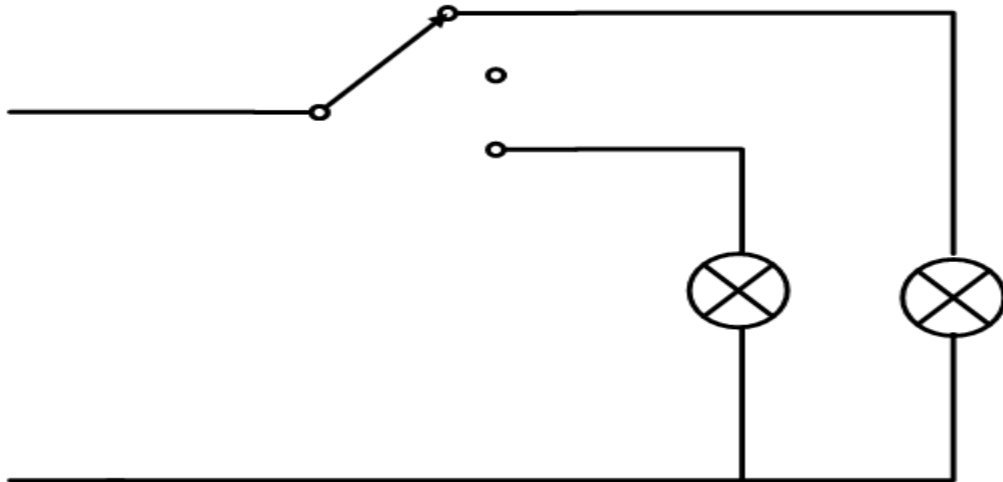
ولكن يعنى ايه POLE & Throw للتوضيح اكثر

**POLE** يعبر عن عدد الاطراف التي يمر بها التيار معا في نفس الوقت في المفتاح الواحد بمعنى أنها عدد الاطراف التي ستغلق مع بعض في نفس اللحظة  
**Throw** يعبر عن عدد الدوائر التي يمكن للمفتاح ان يشغلها

### 2- Single pole Double throw switch ( ON – ON switch )

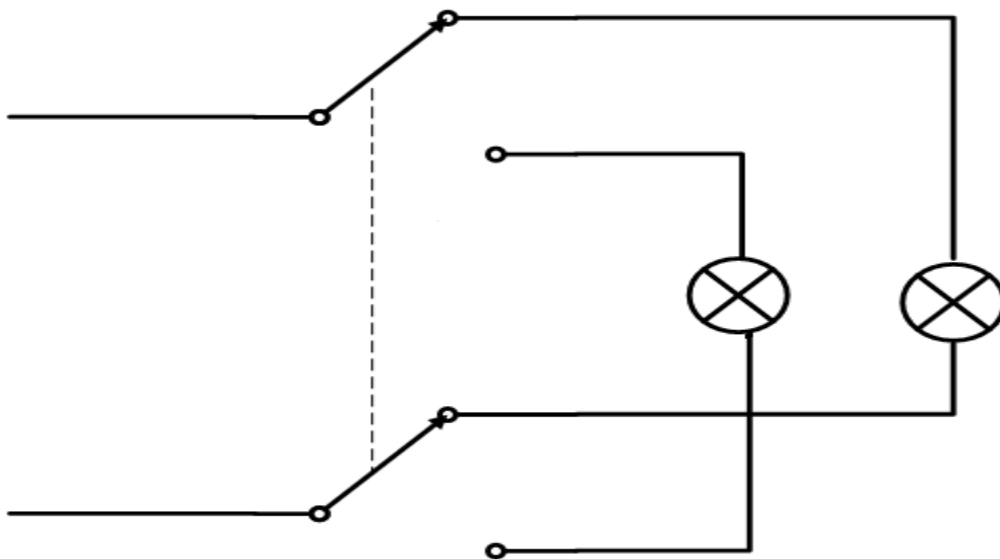


### 3- Single pole Double throw switch ( ON-OFF-ON switch )



النوع دة بيشغل دائرتين فقط فأصبح double throw  
عدد الاطراف التي يسير فيها التيار في نفس الوقت ويتحكم فيها المفتاح هو  
طرف واحد لذا اطلق عليه single Pole

### 4- Double pole Double throw switch ( ON - ON switch )

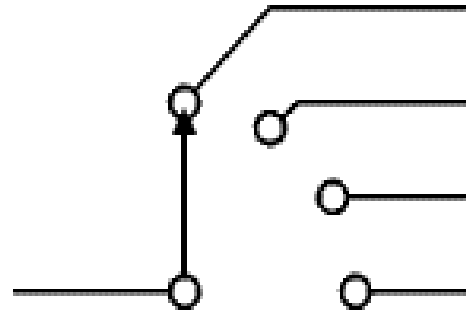


## 5- Multi Pole switch



يستخدم في بعض الاجهزة لفصل وتوصيل كل عناصر الدائرة في وقت واحد يوجد تقريبا في دوائر الساعات ودائرة تشغيل التليفزيون والريسفر

## 6- Selector switch

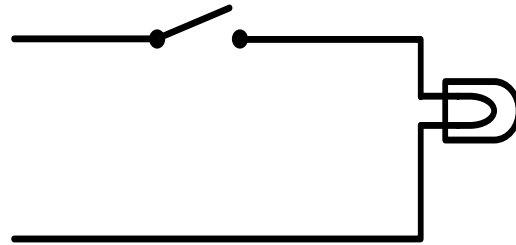


يستخدم هذا المفتاح في حاله وجود مجموعة دوائر ومطلوب تشغيل دائرة واحدة فقط منهم في نفس الوقت مثلا نريد التحكم في سرعة ماكينة هل يمكن أن تعمل علي سرعتين في نفس الوقت مثل الموجود في مراوح المنزل

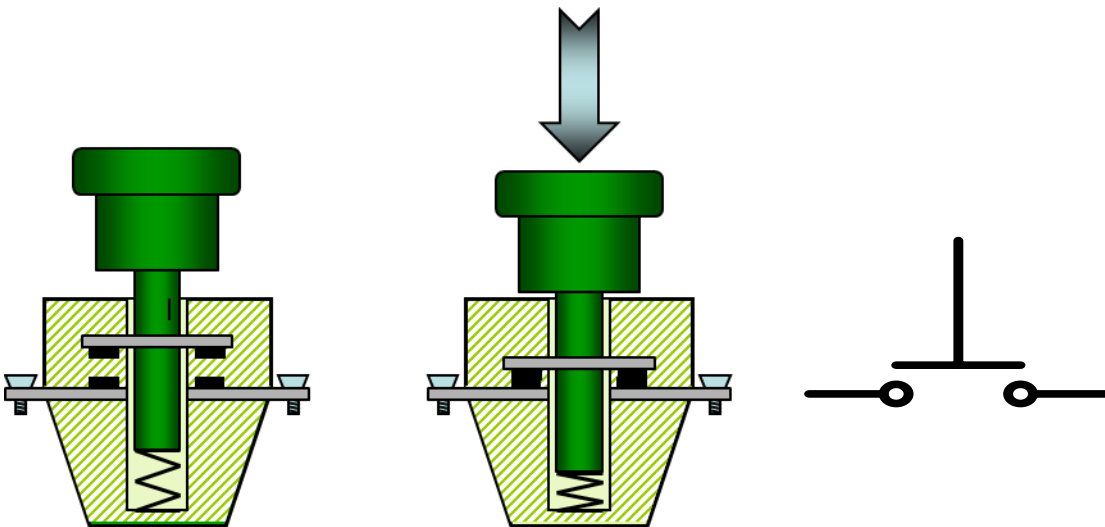


**Method of Operation**

التقسيم الثالث علي حسب الوظيفة

**1- Toggle switch ( ON – OFF)****2- Push to make ( NO)**

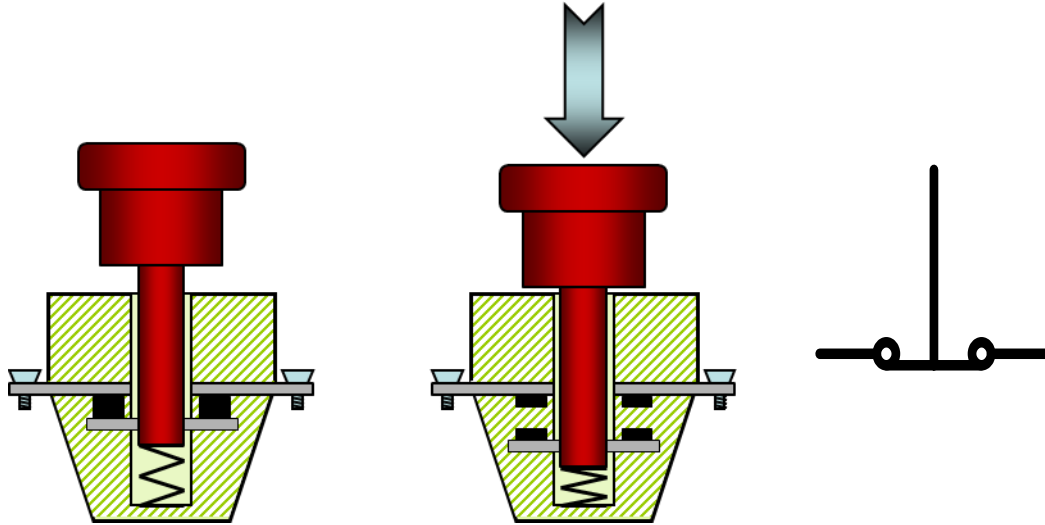
Normally open push button



يسمي مفتاح تشغيل أو مفتاح بدء start push Button  
فهو في الطبيعي NO عند الضغط عليه يوصل كما هو واضح بالشكل وبعد ان ترفع  
يدك يرجع كما كان في البداية

### 3- Push to break ( NC)

#### Normally closed push button



يسمي هذا النوع من المفاتيح ب مفتاح ايقاف stop push button فهو في حاله الطبيعية NC وعند الضغط عليه يفصل الدائرة وعند رفع يدك يرجع لموضعه غالقا الدائرة مرة اخري

إختصارات مهمة جدا

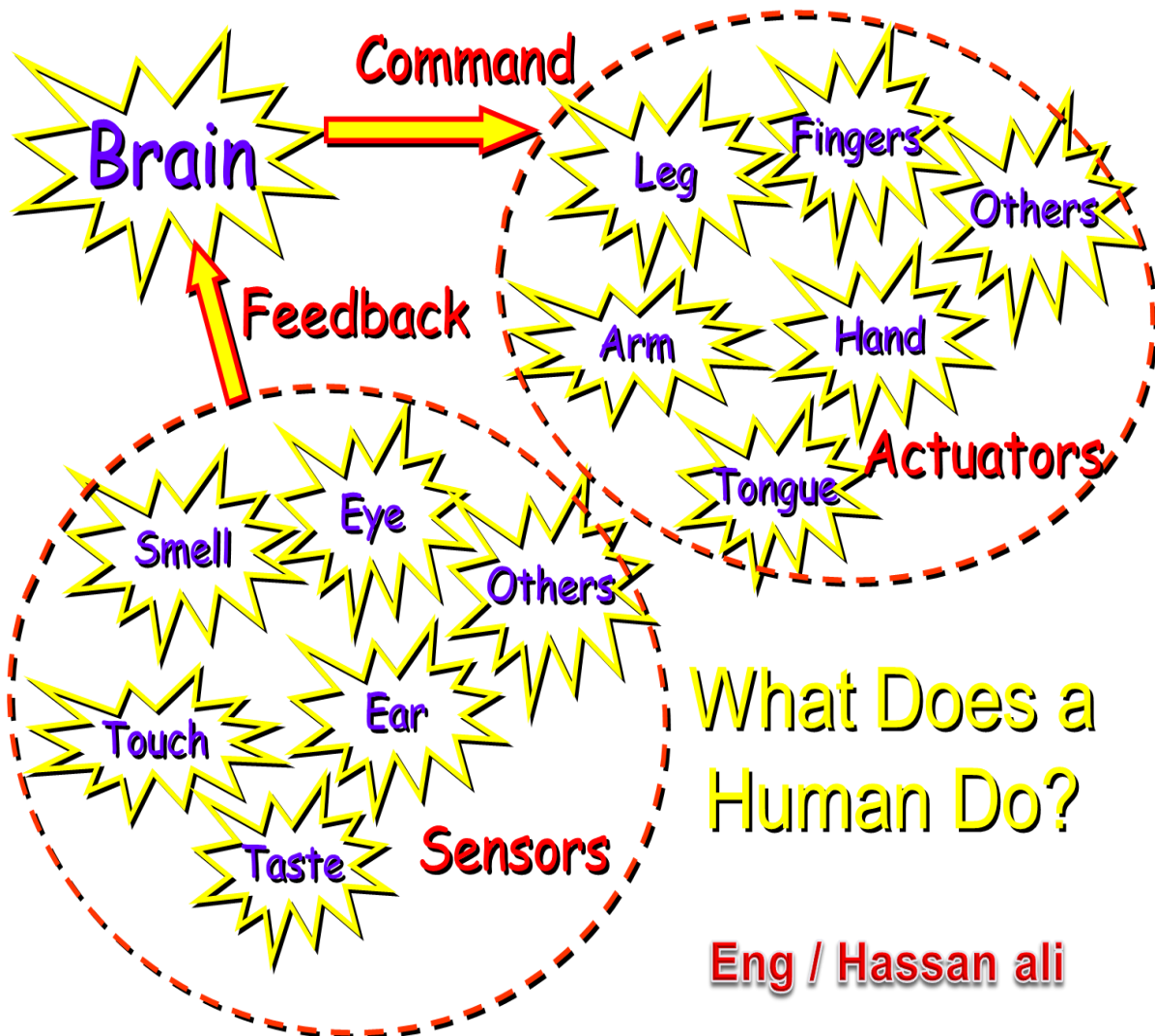
|                          |      |
|--------------------------|------|
| Single pole single throw | SPST |
| Single pole double throw | SPDT |
| Double pole double throw | DPDT |
| Push to make             | NO   |
| Push to break            | NC   |

مهما كان شكل المفتاح أو حجمة أو المادة المصنوع منها جميعهم يطبق عليهم  
الكلام السابق



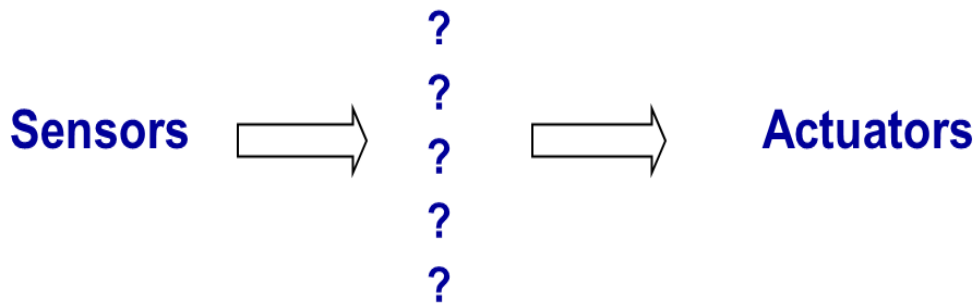
## التحكم الآلي

في البداية كلنا نري أنظمة كبيرة وعلاقة في التحكم ولكن نسينا ان أول جهاز تحكم كان من عند ربنا عز وجل وهو جسم الانسان أقوى وأدق منظومة تحكم موجودة في العالم فأأي منظومة في العالم بها نقط ضعف إلا جسم الانسان ولا يوجد منظومة بالعالم كله بهذا الدقة والسرعة علي مر العصور

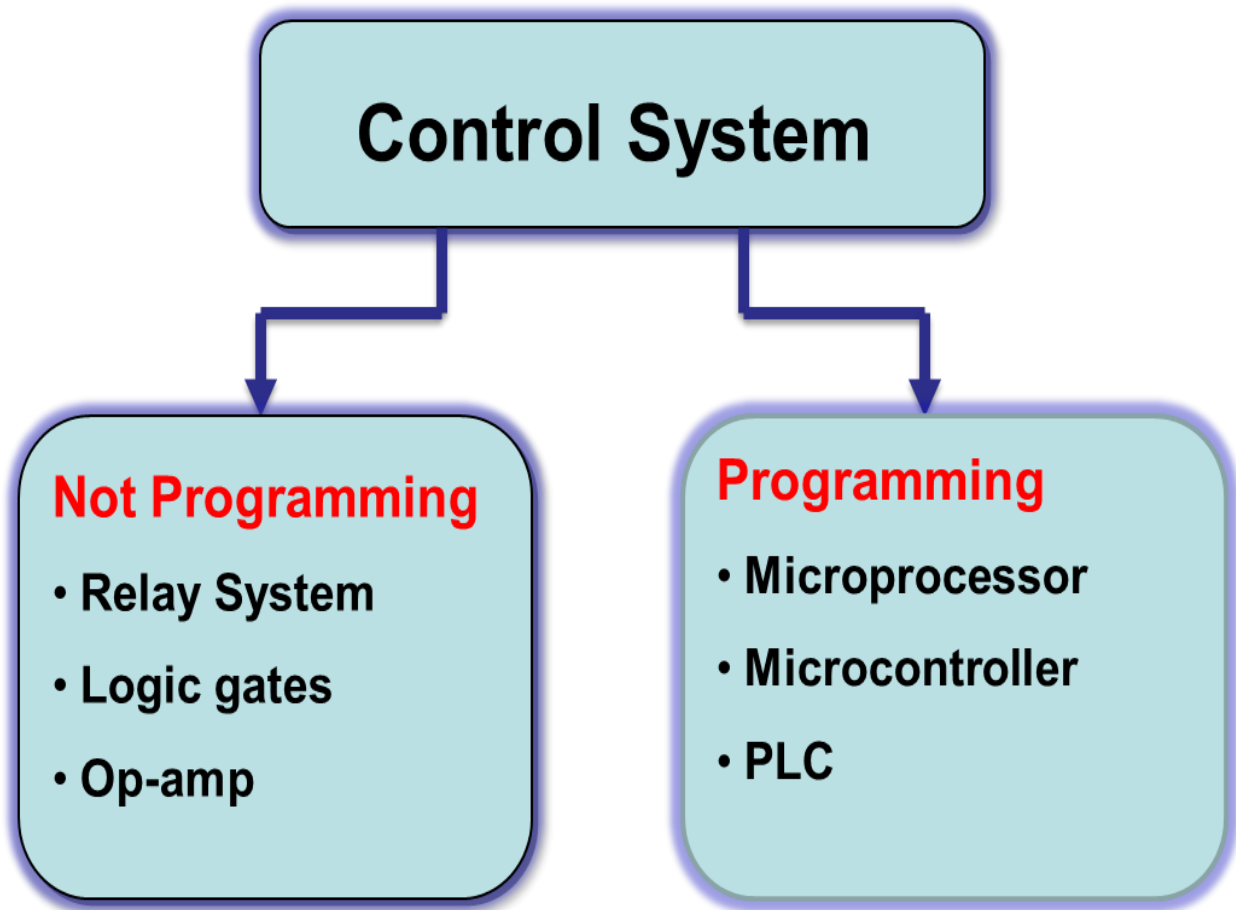


جسم الانسان عبارة عن مجموعة sensor وهي العين والاذن والانف وحاسة اللمس وحاسة الشم كل هذه ال sensor تحس بالمتغيرات المحيطة بها وترسلها جميعها للعقل الي يمكن أن نشبه بوحدة المعالجة والتي يقوم بدورة بالنقاط الاشارة وايجاد الحل المثالي الذي يجب أن يفعلة ثم يقوم بارسال اشارة لمجموعة أعضاء تتحرك تسمى Actuators هذا الأعضاء تتمثل في اليدين والرجل والزراع والجسم والراس لتقوم بالحركة التي أرسلها العقل لها الاشارة التي يقوم ال sensor بإرسالها للمخ تسمى Feedback بينما الاشارة التي يقوم العقل بإرسالها لل Actuators تسمى Command

تخيل معي ما هو أهم شرط يجب أن يتوافر في هذه العملية هو الزمن يجب أن يكون زمن تنفيذ الامر سريع جدا وكل مازادت السرعة أصبحت العملية أفضل واصبح الانسان أفضل وأذكي واسرع من غيره ومن هنا إنطلق مبدا التحكم وهو محاولة توفير الوقت وتقليل زمن التنفيذ لاقل زمن ممكن



ولكن عندما يرسل ال sensor إشارة يقوم العقل بالنقاطها وتحليلها وتخزينها في ذاكرة الانسان وأخذ القرار المناسب حسب خبرات الانسان أو كما هو متعود علي هذا الامر من قبل ثم يقوم بارسال الاشارة للعضو المناسب ليقوم بوظيفة هذا مثل ما سيحدث معنا في جميع دوائر التحكم حيث أنك أنت من سيقوم ببرمجة الجهاز المستخدم أي كان نوعية ولكن إنظر للشكل التالي.



تنقسم عمليات التحكم الآلي إلى قسمين:-

1- دوائر غير قابلة للبرمجة

2- دوائر قابلة للبرمجة

## 1- الدوائر الغير قابله للبرمجة

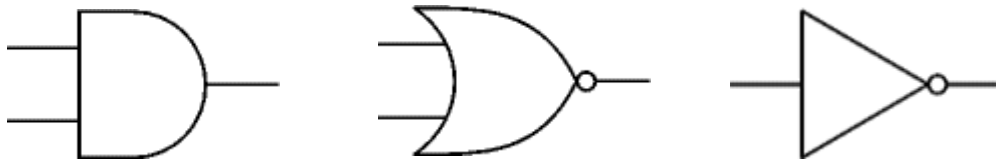
في هذا النوع من عمليات التحكم يتم تركيب مكونات الدائرة بطريقة معينة ولا يتم اتصالها بالكمبيوتر ولا برمجتها وتعمل الدائرة بشكل طبيعي وذلك يتمثل في :

### 1- Relay system

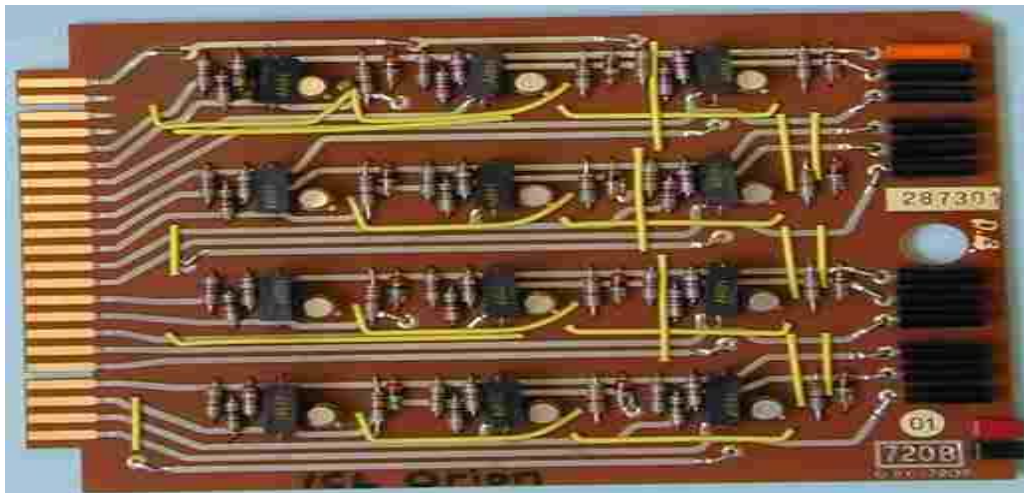
وده إن شاء الله موضوعنا في هذا الفصل والفصل القادم إن شاء الله للتحدث عنه بالتفصيل

### 2- Logic Gates

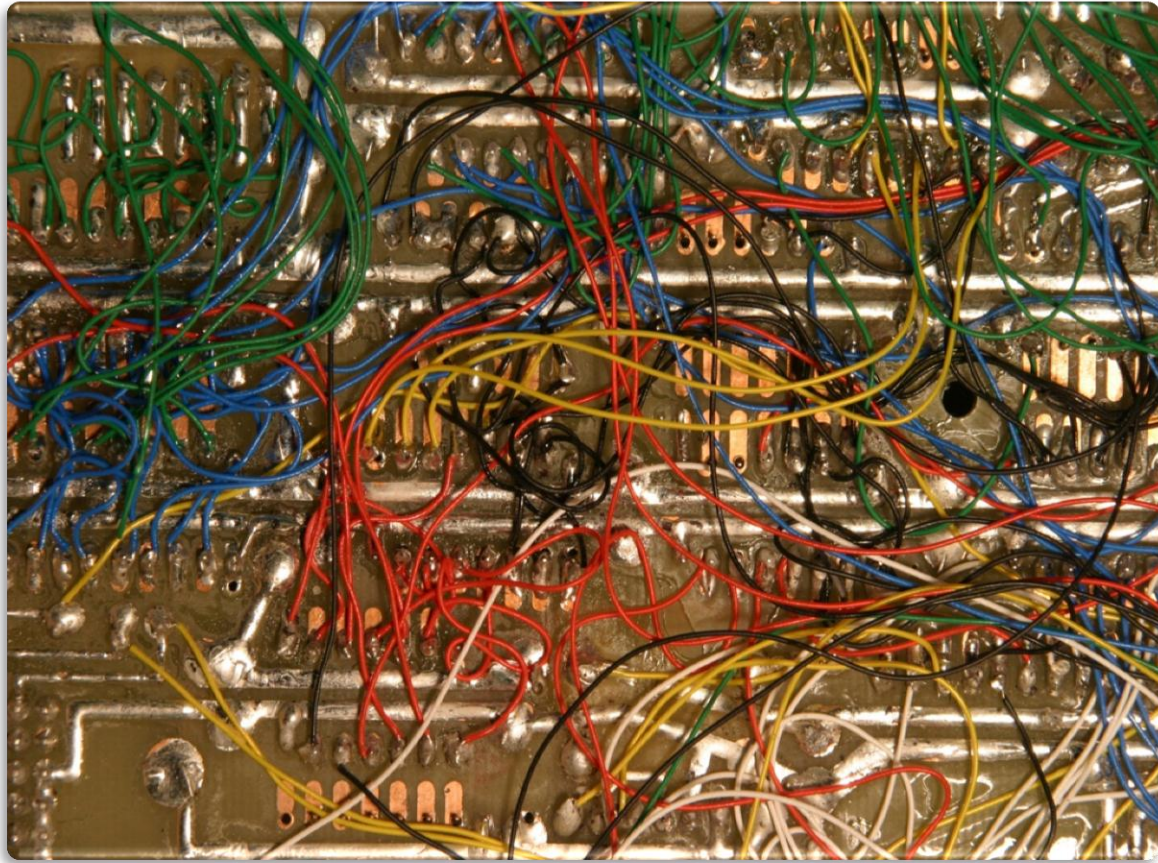
ودى دوائر التحكم المشهورة AND & OR & NOT



وفي هذا النوع يتم إيجاد هذه الدوائر علي شكل IC ( integrated circuit ) كما هو موضح بالشكل ويتم توصيلها معا علي لوحة نحاس ودة صورة تم التقاطها من فترة لدائرة في مصنع يعمل بمثل هذا النوع من التحكم







**الصورة الاولى** تمثل أحد كروت التحكم التي يعمل بها المصنع بنظام الدوائر المنطقية ولكن مصنوعة نظام PCB الذي سيكون لنا وقفة معه مستقبلا إن شاء الله.

**الصورة الثانية** تمثل جزء من دائرة بمصنع يعمل بنظام الدوائر المنطقية تخيل إن عندك سلك اتقطع تحتاج كام يوم لاتمام تصليحة مرة أخرى ودي كانت عيوب النظام دة مش بقدر أتحكم فيه جيدا وفي نفس الوقت مشكلة كثيرة وتطبيقات محدودة

### 3- Op-amp

نفس فكرة الدوائر المنطقية وطريقة العمل و التوصيل



## Programing Control System

## الانظمة القابلة للبرمجة

تعتبر هذه الانظمة هي الافضل والاوسع انتشارا في مجال الصناعة نظرا لسرعتها العالية ودقتها والقدرة علي مراقبتها جيدا وتتمثل هذه الانظمة في 3 أجهزة

### 1- Micro Processor

### 2- Micro Controller

### 3- PLC

يمكن أن يعترض البعض علي التقسيمة السابقة بحجة أن الميكروبروسيسور هو نفسه الميكروكنترولر ولكن سنوضح الفرق بالشرح والتوضيح

| Date | Event                          | Comments  |
|------|--------------------------------|---|
| 1947 | 1 <sup>st</sup> transistor     | Bell Labs   |
| 1958 | 1 <sup>st</sup> IC             | Jack Kilby (MSEE '50) @TI<br>Winner of 2000 Nobel prize |
| 1971 | 1 <sup>st</sup> microprocessor | Intel (calculator market)                               |
| 1974 | Intel 4004                     | 2300 transistors  |
| 1978 | Intel 8086                     | 29K transistors   |
| 1989 | Intel 80486                    | 1M transistors  |
| 1995 | Intel Pentium Pro              | 5.5M transistors  |
| 2006 | Intel Montecito                | 1.7B transistors  |

جدول يوضح تطور صناعة الالكترونيات

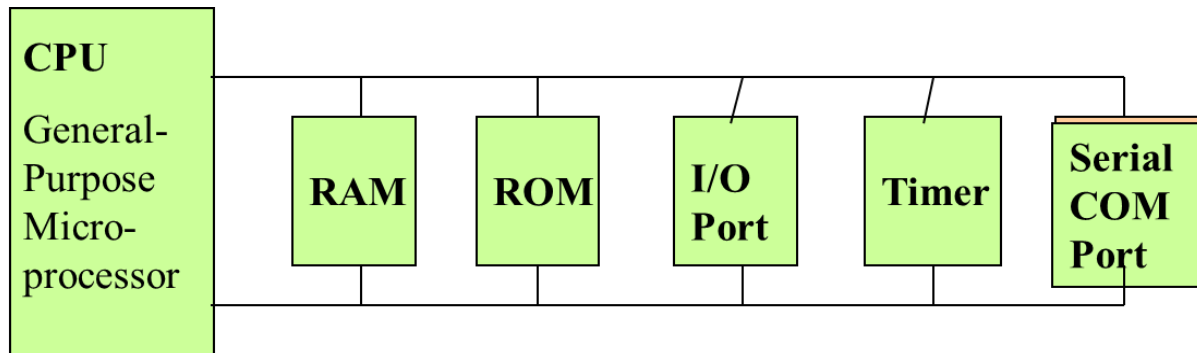
## ما هو الفرق بين الـ MICROCONTROLLER & MICROPROCESSOR ؟

سنوضح الفرق بمثال بسيط تخيل أنك ذهبت لشراء كمبيوتر اشرح الخطوات

- 1- تشتري case وتشتري mother Board
  - 2- تشتري هارد
  - 3- تشتري رامات
  - 4- تشتري processor
  - 5- تشتري كارت VIGA
  - 6- تشتري Mouse & Key Board
- النظام السابق شبه الميكرو بروسيسور بالظبط تشتري كل حاجة لوحدها وتركبها مع بعضها
- ولكن تخير لو أنك ذهبت لشراء Laptop

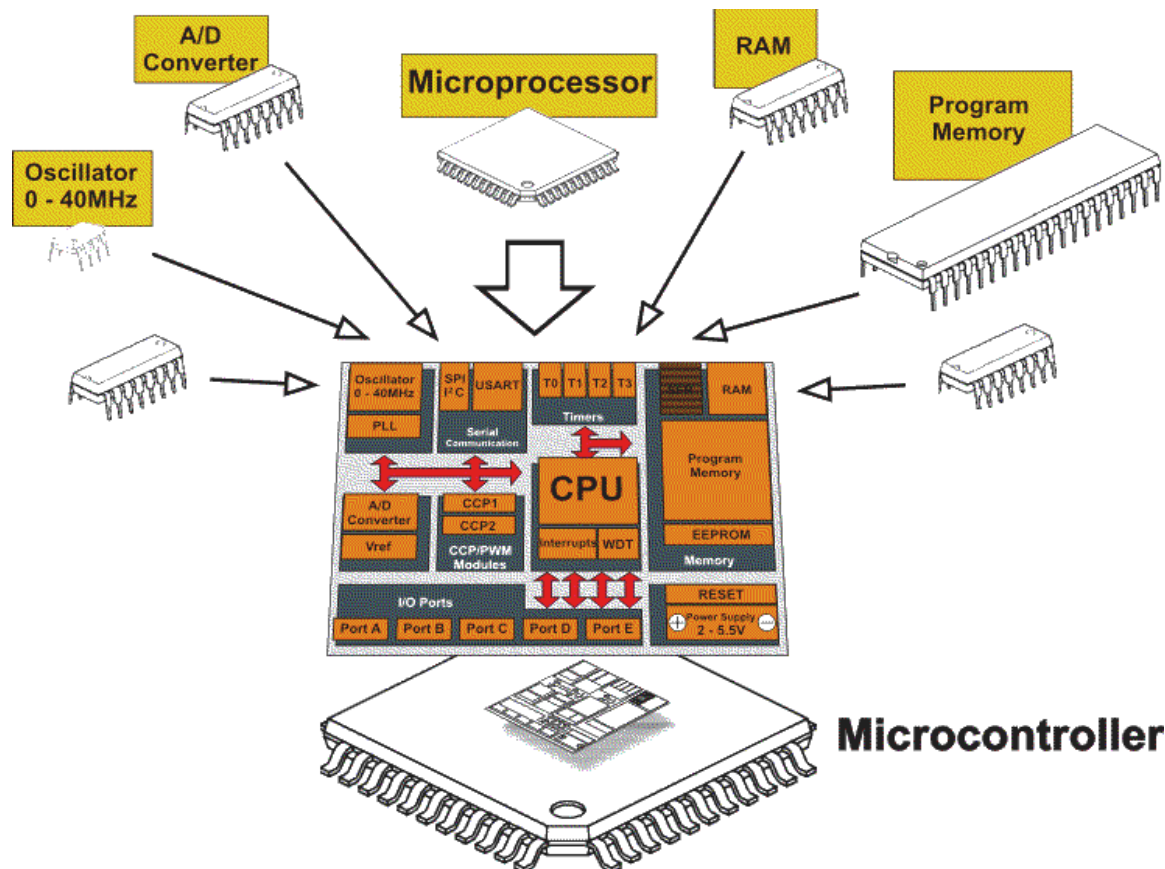
بمجرد أنك تحدد الامكانيات اللي انت محتاجها والشركة الافضل في العمل من وجهة نظرك ستذهب لشراء فورا وكذلك المايكرونترولر لن تقوم بتجميعه أنت ما عليك الا أنك تحدد امكانيات الميكرو اللي انت محتاجة والشركة اللي انت هتتعامل معاها وفورا تقوم بالشراء جهاز واحد غير مجمع ويتضح ذلك في الصور القادمة

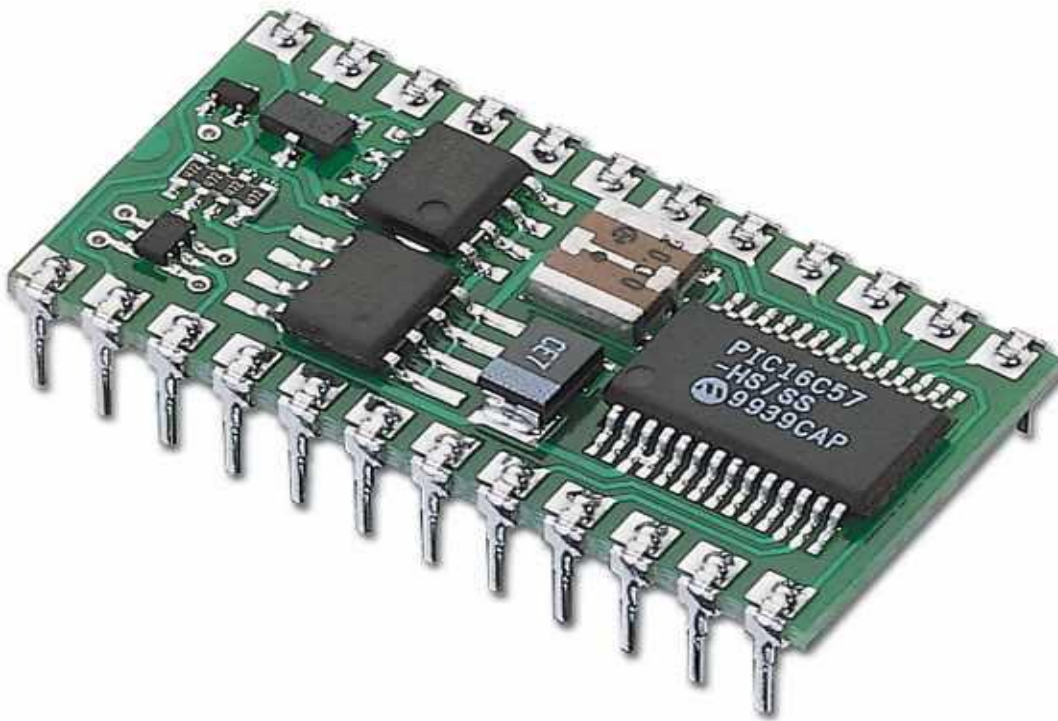
### Micro Processor



## Microcontroller

|          |       |                 |
|----------|-------|-----------------|
| CPU      | RAM   | ROM             |
| I/O Port | Timer | Serial COM Port |





### شكل IC Microcontroller من الداخل

#### Microcontrollers commonly used in Embedded Systems

[MIPS](#) (32-bit PIC32)

[NEC V850](#) (32-bit)

[PIC](#) (8-bit, 16-bit, 32-bit)

[PowerPC](#) ISE

[PSOC](#) (Programmable System On-Chip)

[Rabbit 2000](#) (8-bit)

[Texas Instruments Microcontrollers MSP430](#) (16-bit), C2000 (32-bit), and Stellaris (32-bit)

[Toshiba TLC5-870](#) (8-bit/16-bit)

[Parallax Propeller](#)

[Infineon Microcontroller](#): (8, 16, 32 Bit)

[Zilog eZ8](#) (16-bit), [eZ80](#) (8-bit)

[RISC](#) and [DSP](#) on one processor core

[Freescale 68HC11](#) (8-bit)

[Intel 8051](#)

[Silicon Laboratories](#) Pipelined 8051

Microcontrollers

[ARM](#) processors using [ARM7](#) or Cortex-M3 cores are generally microcontrollers

[STMicroelectronics STM8](#) (8-bit), [ST10](#) (16-bit) and [STM32](#) (32-bit)

[Atmel AVR](#) (8-bit), [AVR32](#) (32-bit), and [AT91SAM](#) (32-bit)

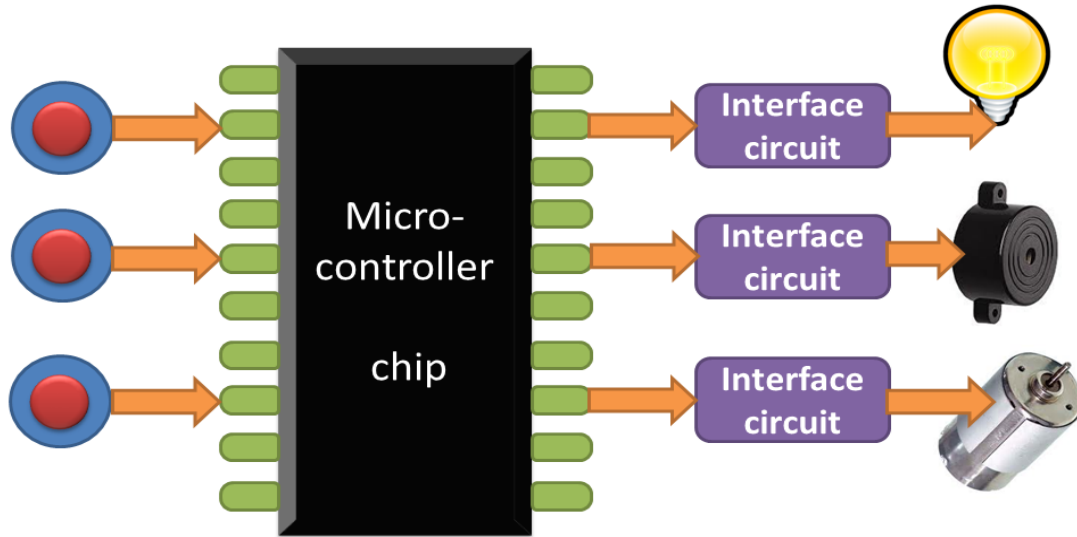
[Freescale ColdFire](#) (32-bit) and [S08](#) (8-bit)

[Hitachi H8](#), [Hitachi SuperH](#) (32-bit)

[Hyperstone](#) E1/E2 (32-bit, First full integration of



### أشهر أنواع ال Microcontroller المستخدمة في العالم



### مشاكل ال microprocessor

- 1- صعب البرمجة والتركيب
- 2- غالي الثمن مقارنة بالانواع الاخرى
- 3- يتطلب مهندسين لديهم قدره عاليه علي التعامل مع مثل هذه الانواع من البرمجة مما يعقد الامور علي أصحاب المصانع خوفا من تعطل العمل في حالة غياب المهندس وذلك لعدم قدرة الفنى علي التعامل معه
- 4- يتأثر بسهولة جدا للمجالات المحيطة به في المصنع ويكون شحنات ساكنة مما يتسبب في حدوث أخطاء في النظام قد تؤدي الي إحترقة

كانت هذه المشاكل سببا في انتشار الميكروكنترولر أوسع من الميكروبروسيسور ولكن مشاكل الميكروكنترولر

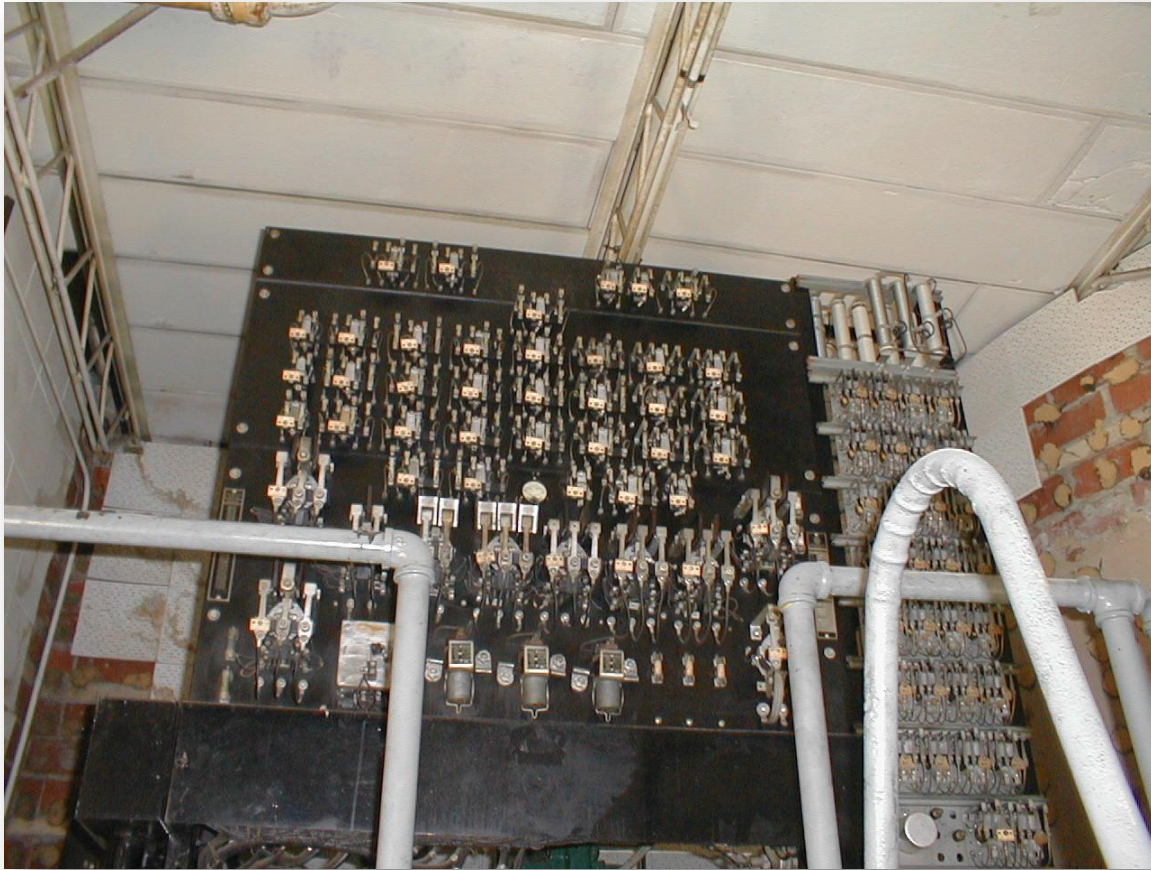
- 1- يتأثر بسهولة جدا للمجالات المحيطة حيث أنه يعمل علي 5 فولت فيمكن ان يتكون عليه شحنات ساكنة بسهولة مما يتسبب في حدوث أخطاء في النظام ممكن ان تؤدي لاحتراقه
- 2- يتطلب مهندسين لديهم قدرات خاصة ويصعب علي العمال التعامل معه وقد يتسبب ذلك في تعطل العمل
- 3- للحصول علي نظام بامكانيات عالية يتطلب لأموال كثيرة جدا



بدأت أنظمة التحكم الآلي في الانتشار في أم الابتكارات العلمية التي ساعدت في نهضة الانسان وتطورة الحرب العالمية الثانية سنة 1942 حيث كان الالمان أول من استخدم أنظمة التحكم الآلي في التحكم في حركة الدبابات وهى تسير ولكن كان ذلك يسبب خطورة فلو وصل جندي للصندوق الموجود في الدبابة وقطع أحد أسلاكه لوقفت الدبابة في وسط المعركة كان هذا الصندوق في حجم الثلاجة ويتم إغلاقه كاملا ولحامه جيدا ولكن كان الالمان دأوبين علي ابتكار جهاز صغير يخفوا فيه طريقة حركة الدبابة وأن يكون سهل الصيانة وخفيف الوزن لذا اخترع العالم 000000000000 أول جهاز PLC واستخدم في الاستخدامات الحربية فقط في نفس الوقت كان الامريكان قد صمموا جهاز PLC أيضا واستخدموه في حروبهم وحتى الان أقوى شركتين في العالم في صناعة ال PLC شركة SIEMENSE بألمانيا شركة ALLEN BRADLY بالولايات المتحدة الامريكية

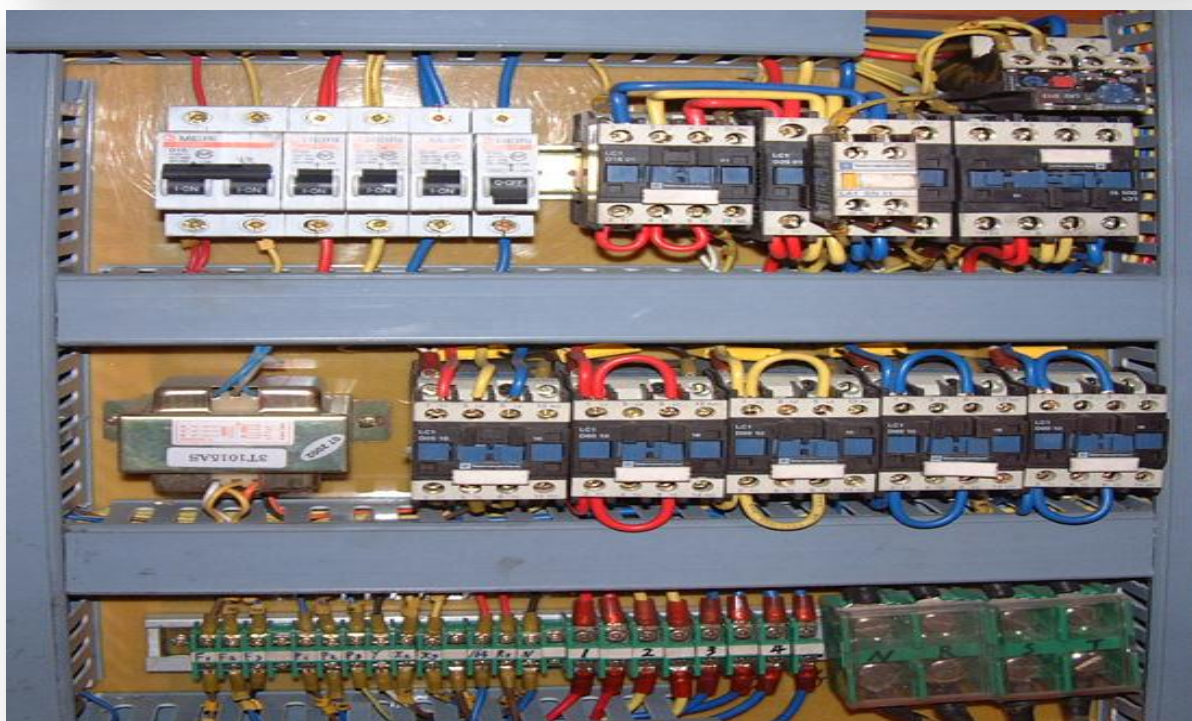
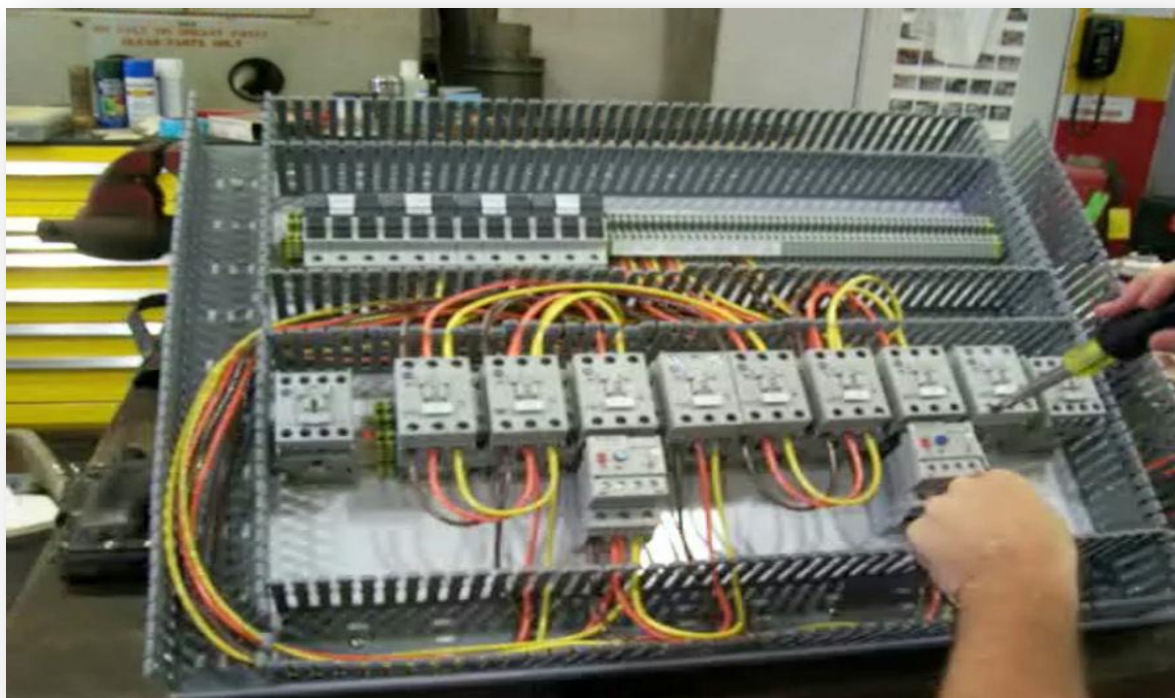


ولم يتجة أي شركة لاستخدام ال PLC استخداما صناعيا حتي عام 1975 بعدها بدأ استخدام ال PLC في الصناعة وليس بصورة كبيرة وذلك لارتفاع تكاليف تركيبه وعدم إجادة المهندسين والفنيين التعامل معه ولكن كان الانتشار الاكبر لأجهزة Classical control رغم صعوبة تركيبها وصيانتها ولكنها كانت رخيصة جدا وسهل التعامل معها من قبل الفنيين والمهندسين



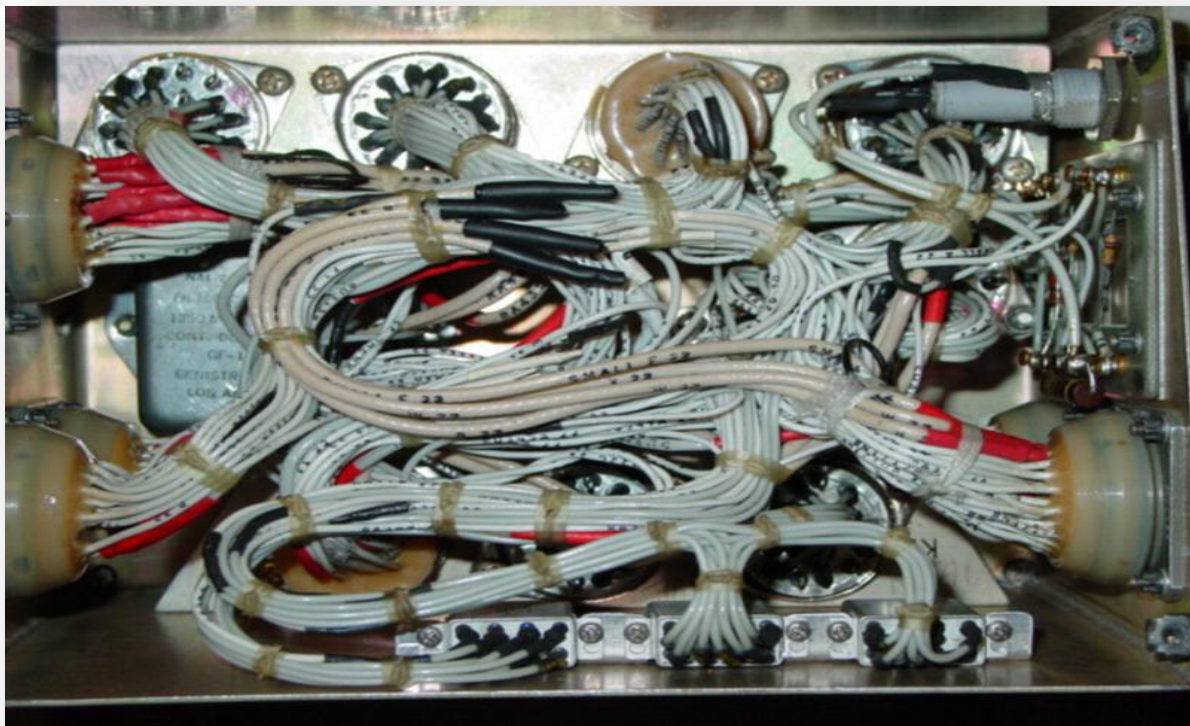
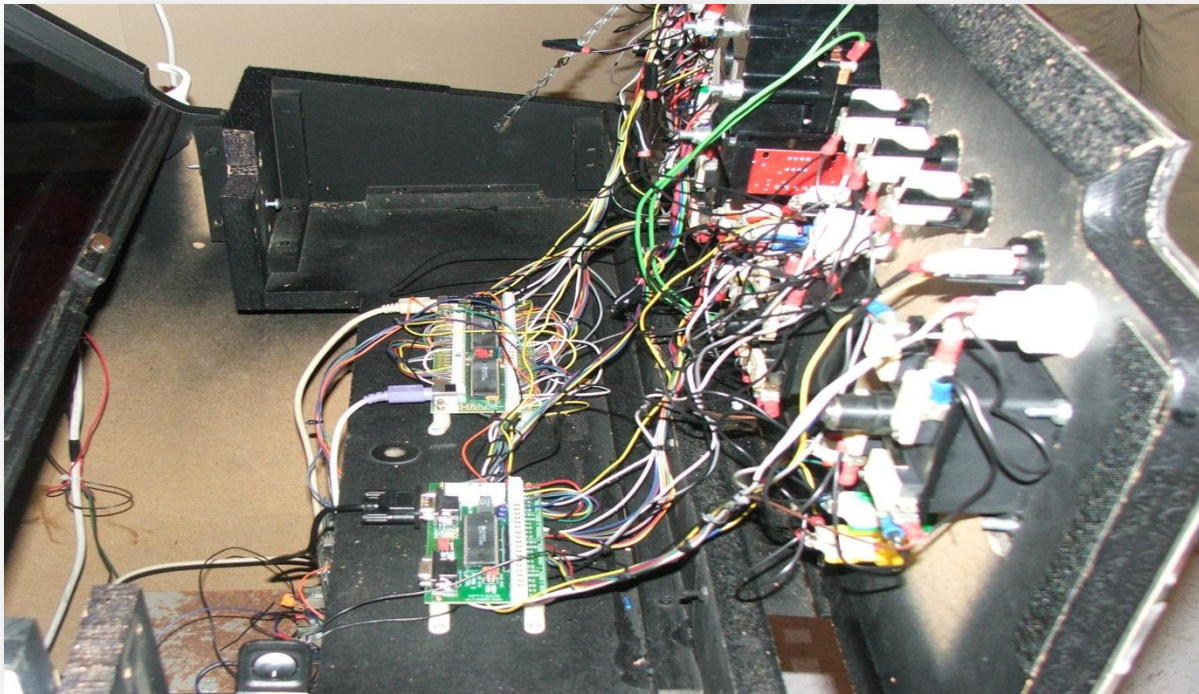
يوضح الشكل دائرة التحكم في مصنع باستخدام نظام المفاتيح العادية والمشهورة باسم ( السكينة ) وكما هو واضح اللوحة موضوعه في دور علوي أنا أرجح لانها تحتاج لتهوية وعدم توفرها في عنابر المصنع والواضح من اللوحة انها تستخدم لتشغيل حوالي 9 مواتير فقط

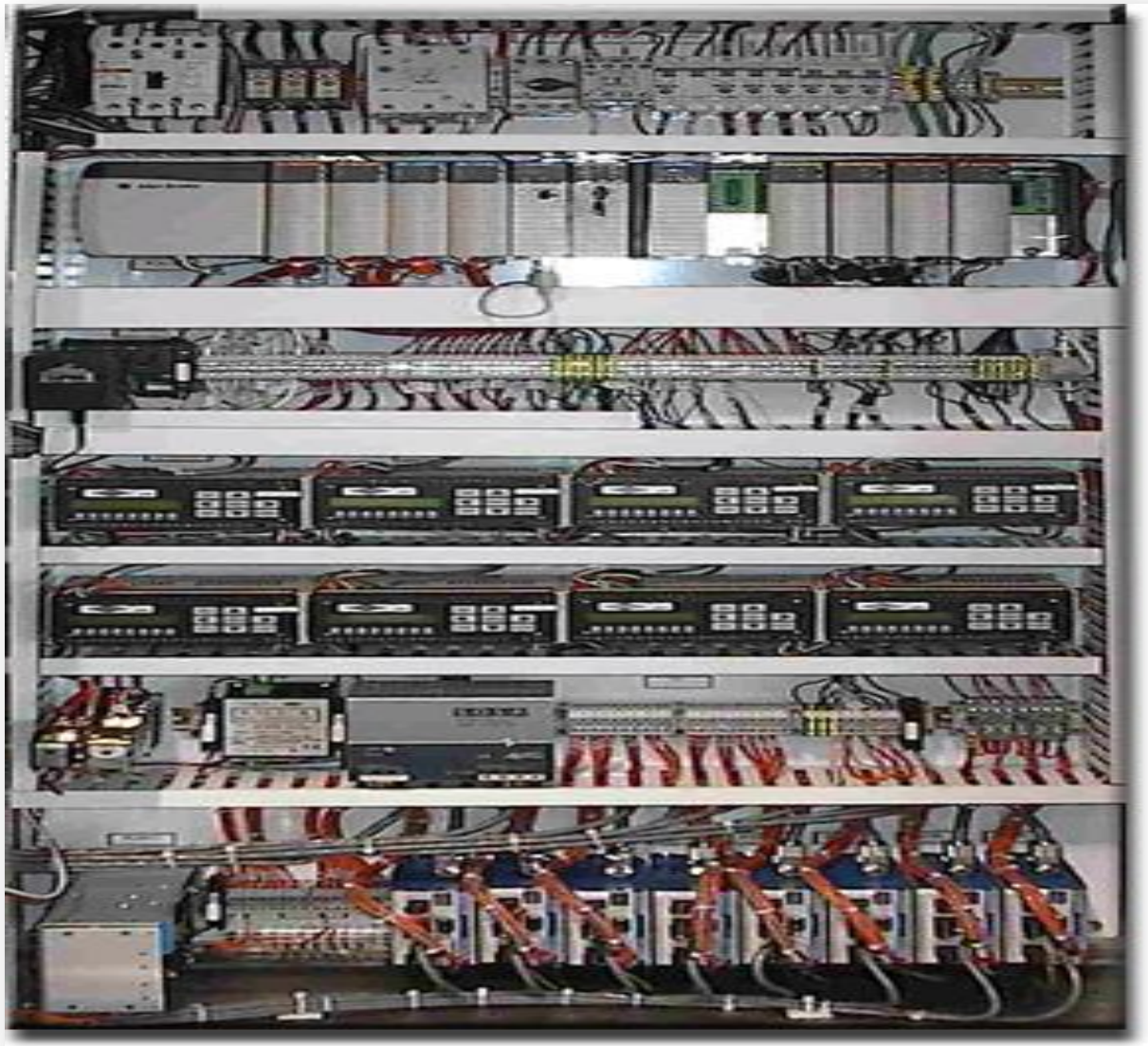




الشكل يوضح Panel لتشغيل مجموعة مواتير

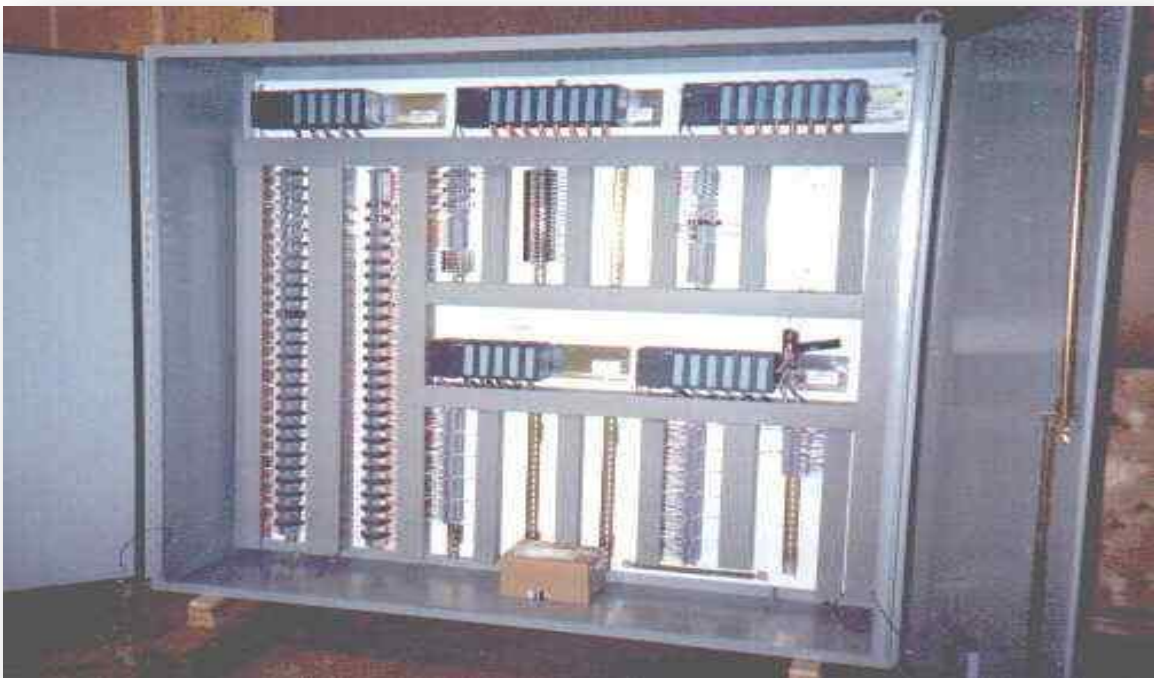






الشكل يوضح Panel لأجهزة ال PLC من داخل أحد المصانع







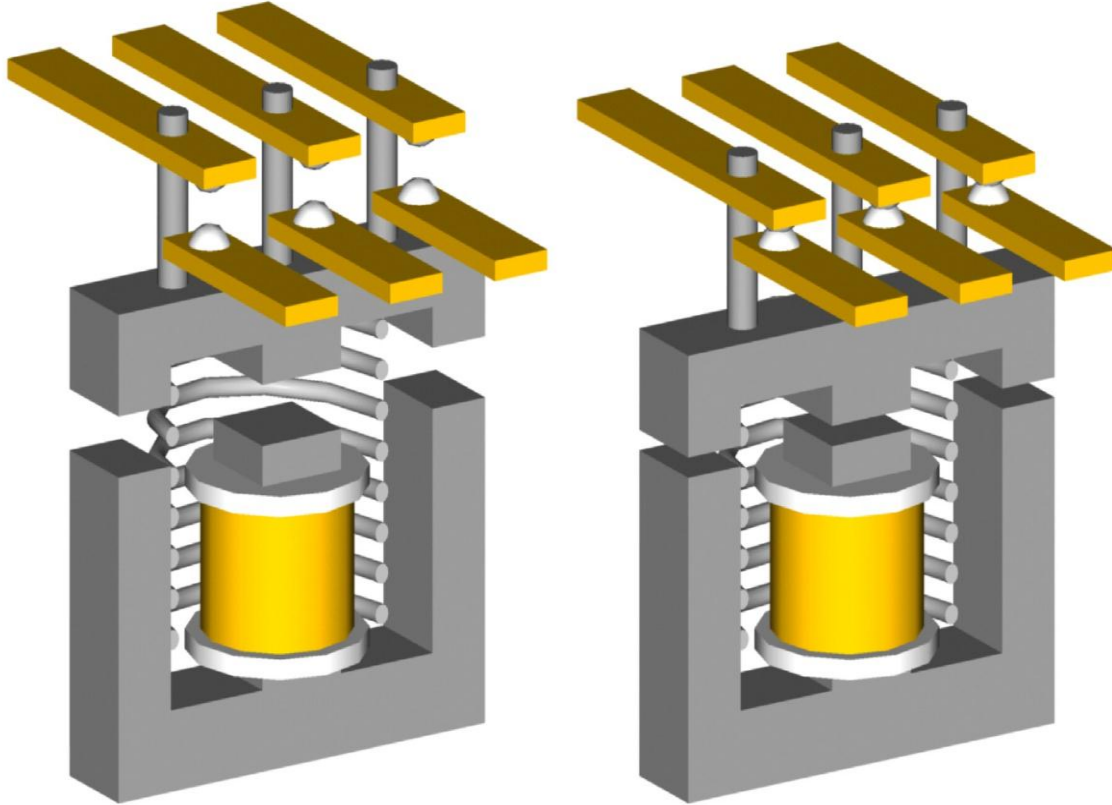




## عناصر التحكم الآلي :

## 1- CONTACTOR

يعتبر الكنتاكتور العنصر الحيوى والاهم في منظومة التحكم الآلي حيث أنه كان العنصر الأساسي في تشغيل المواتير في المصنع سنتعرف معا علي فكرة عملة وطريقة تشغيله وطريقة صيانتة



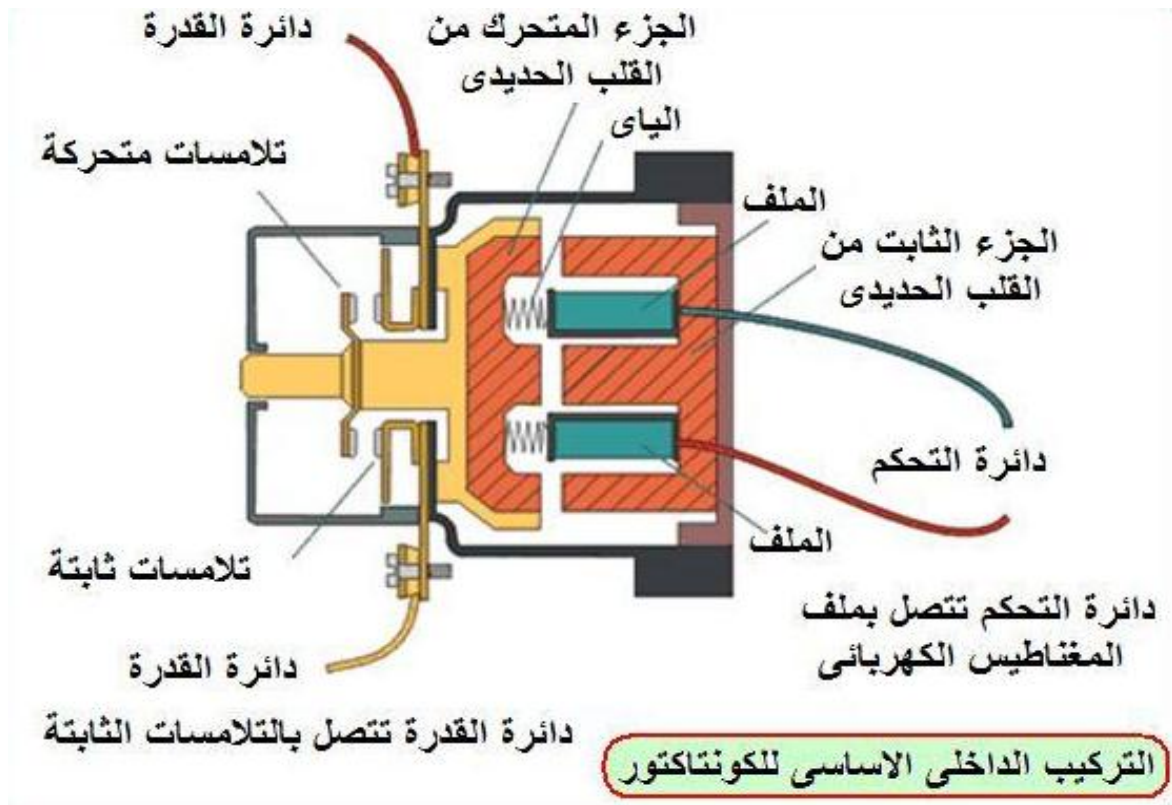
يتكون الكونتاكطور من قلبين ( يتكون من شرائح معدنية من حديد مطاوع سليكونى لتقليل التيارات الدوامية التي تسبب في hysteresis losses مما يؤدي الي ارتفاع درجة الحرارة بسرعة ) القلبين أحدهما ثابت والاخر متحرك القلب الثابت علي شكل حرف E ويوجد حول القلب الثابت سلك معزول ملفوف وتتحدد عدد اللفات وسمك السلك الملفوف حسب فرق الجهد الذي يعمل به الملف في الصناعة ومع الفنيين يسمى هذا الملف بالبوبينة ودة الاسم السوقى والتجاري له

أما القلب المتحرك فيحمل عدد من نقاط التوصيل تسمى نقاط توصيل أساسية ومساعدة حيث نقاط التوصيل الأساسية أو الرئيسية هذه هي التي تصل أو تفصل التيار عن الحمل ( الموتور ) المتصل بالكونتاكتور ودائما تكون هذه النقاط أقوى من نقاط التلامس المساعدة لكي تستطيع تحمل تيار الحمل المستعمل أو الموتور

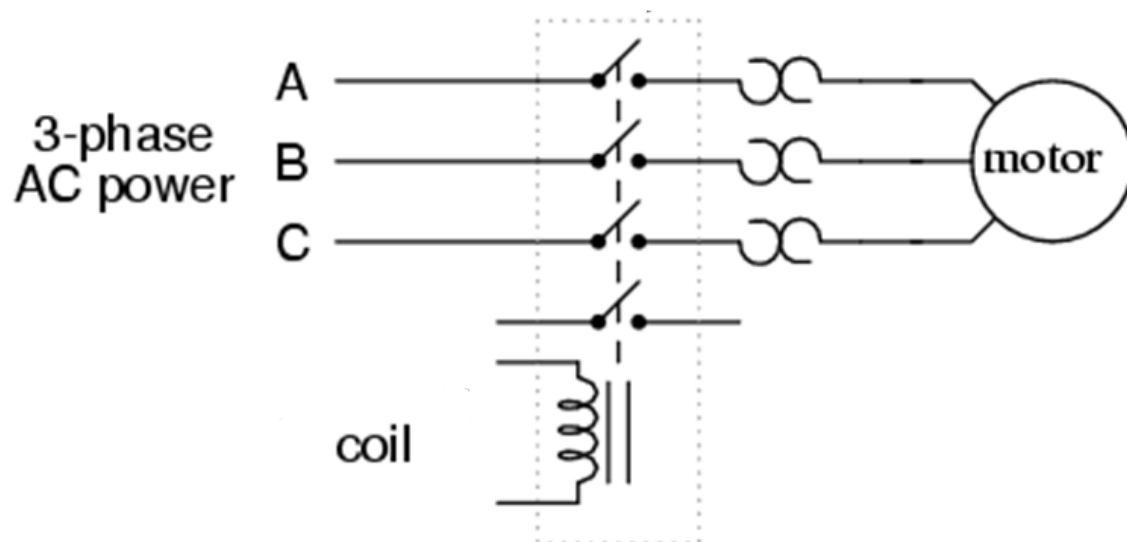
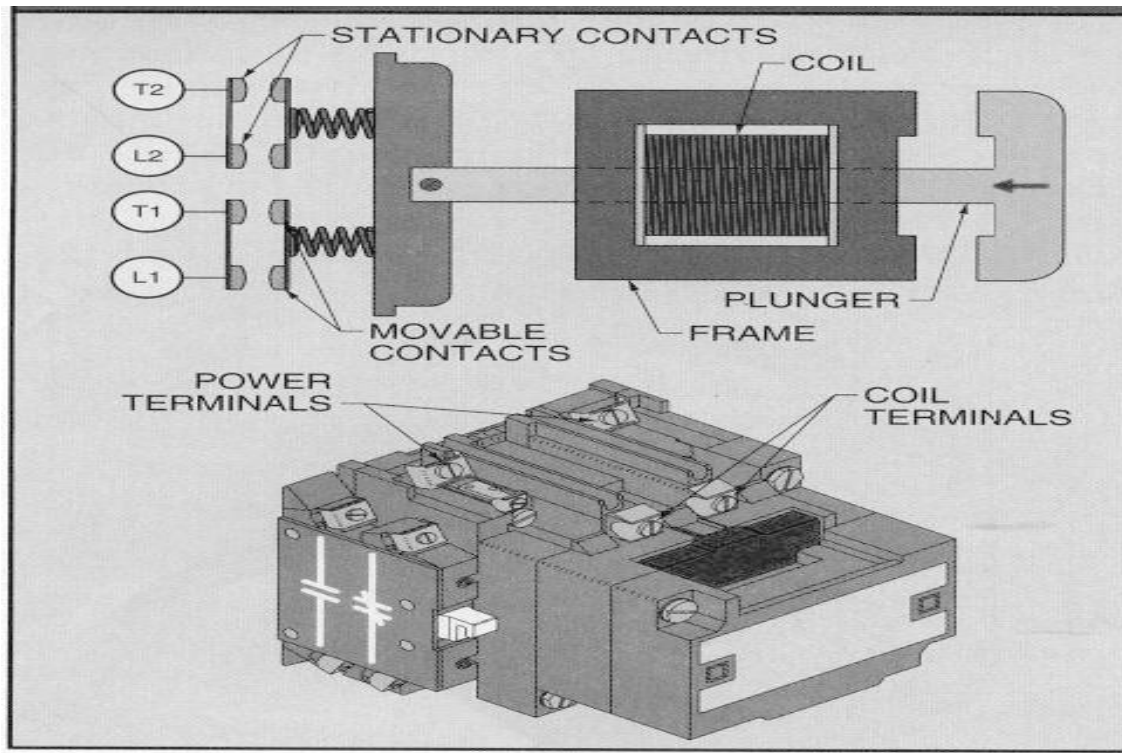
أما النقاط المساعدة فمنها النقاط المفتوحة والنقاط المغلقة وسنتحدث عنها تفصيلا

عندما يصل التيار إلي البوبينة عن طريق دائرة التحكم يحدث مجالا مغناطيسيا يجذب القلب المتحرك الحامل لنقاط التلامس تجاه القلب الثابت

فيتغير وضع جميع نقاط التلامس الرئيسة والمساعدة فتصبح النقاط المفتوحة مغلقة والمغلقة مفتوحة وتظل علي هذا الوضع حتي يتم انقطاع التيار عن البوبينة فيعود القلب المتحرك إلي وضعه الطبيعي مندفعاً إلي أعلى بقوة السوستة ( ياي ) الموجودة بين القلبين فتعود جميع نقاط التلامس إلي وضعها الأصلي .







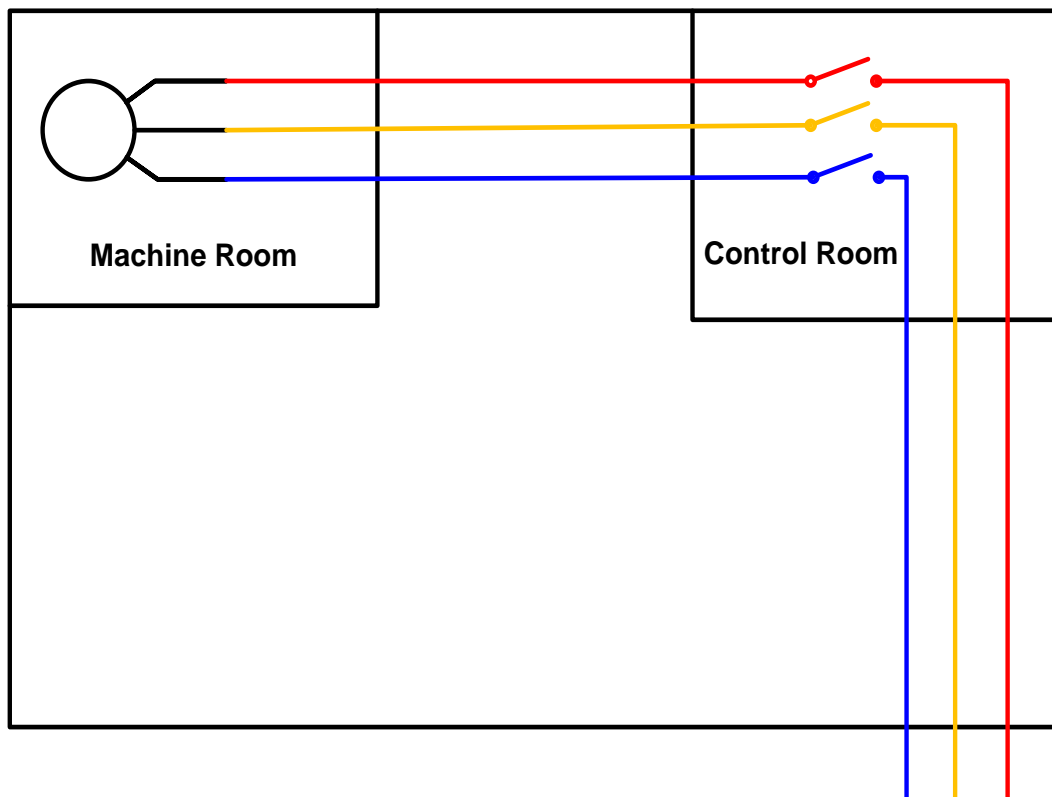


### فكرة عمل الكونتاكطور :

عند مرور التيار في الملف يتولد فيض مغناطيسي كبير وحيث أن مقاومة الحديد أقل بكثير من مقاومة الهواء لذلك يحاول الفيض تقليل مسار الهواء أو الفجوة الهوائية , فيقوم بجذب القلب الحديدي المتحرك فتتصل النقاط مع بعضهما فيمر التيار وتتحول النقطة من الوضع NO إلى الوضع NC أو العكس

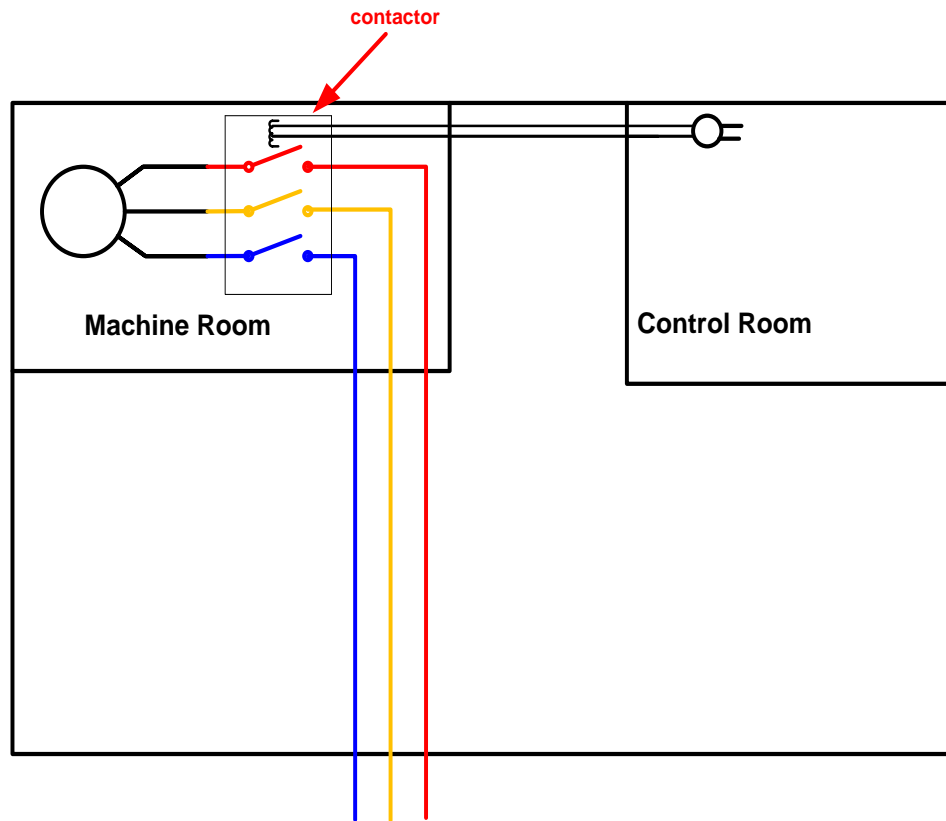
### سبب استخدام الكنتاكور

تخيل معي وجود مصنع مثل الموضح بالشكل



نلاحظ أنه لكي يتم تشغيل موتور والتحكم فيه يتم تمرير الكابلات لحجرة التحكم ثم استكمالها الي حجرة الماكينات مما يؤثر علي الشكل الجمالي في المصنع وكذلك يؤدي لوجود voltage drop كبير لانى زودت طول الكابل وهذا سوف يؤدي لزيادة تكلفة الكابل

## الحل هنا كان الكونتاكطور

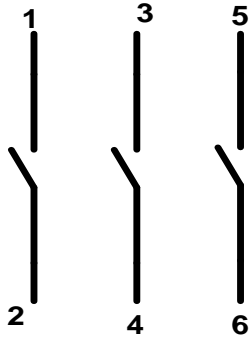


يوضع الكنتاكتور بجوار الموتور مباشرة ويتم التحكم فيه عن طريق سلك كهرباء صغير وبهذا نكون قد وفرنا طول كبير من الكابل وبذلك وفرنا جزء كبير من التكلفة وأيضا كان ذلك أفضل من حيث الشكل الجمالي

حيث أنه سيتضح أثر المشكلة جيدا لو عندي عدد كبير جدا من المواتير في المصنع سيكون كمية الكبلات كبيرة جدا كما سيوضح بالصورة

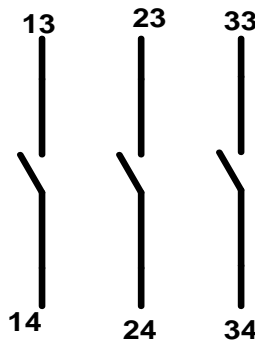
## الرموز الهندسية للكنتاكتور:

## 1- النقاط الاساسية



وهنا يكون كل طرف يحمل رقمين متتالين وهنا يتم توصيل وفصل الحمل بالكهرباء

## 2- النقاط المساعدة

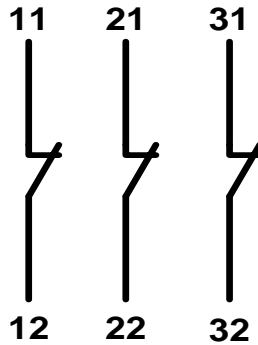
**NO****NO**

الاطراف المساعدة ال NO دائما تحمل في خانة العشرات الرقم 3 و 4

أي طرف يحمل الرقمين 3 و 4 يصبح فورا NO

رقم الاحاد يوضح ترتيب الطرف بالنسبة للكنتاكتور

بمعنى 13 و 14 يعنى الطرف ده NO وده أول طرف في الكونتاكتور

**NC****NC**

الاطراف المساعدة ال NC دائما تحمل في خانة العشرات الرقم 1 و 2

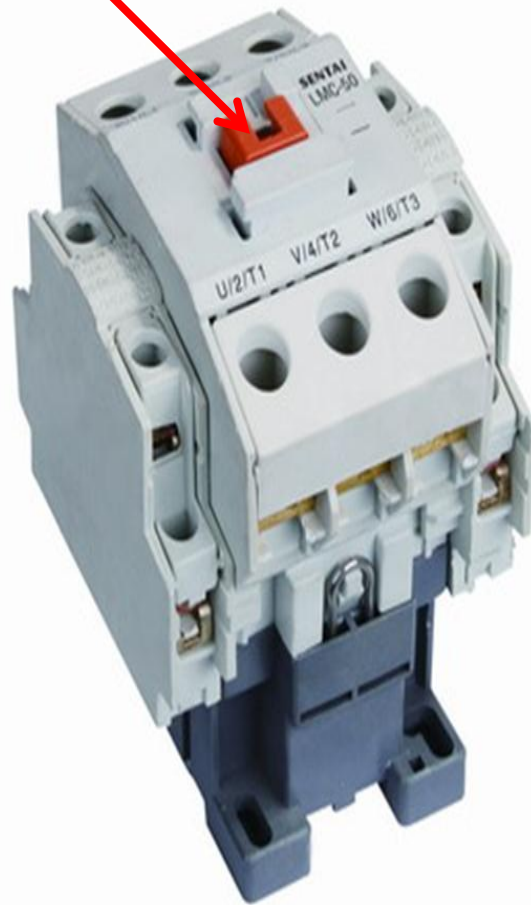
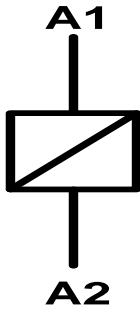
أي طرف يحمل الرقمين 1 و 1 يصبح فورا NC

رقم الاحاد يوضح ترتيب الطرف بالنسبة للكنتاكتور

بمعنى 11 و 12 يعنى الطرف ده NC وده أول طرف في الكناتاكتور

## ملف الكنتاكتور

حيث النقاط A1 & A2 هي نقاط توصيل القلب بالكهرباء  
وهي موجودة في جميع الانواع



كما هو واضح الكونتاكطور موجود به ستة أطراف ( 1,2 – 3,4 – 5,6 )  
أو ممكن نسميهم تسمية أخرى ( L1,L2,L3,T1,T2,T3 )

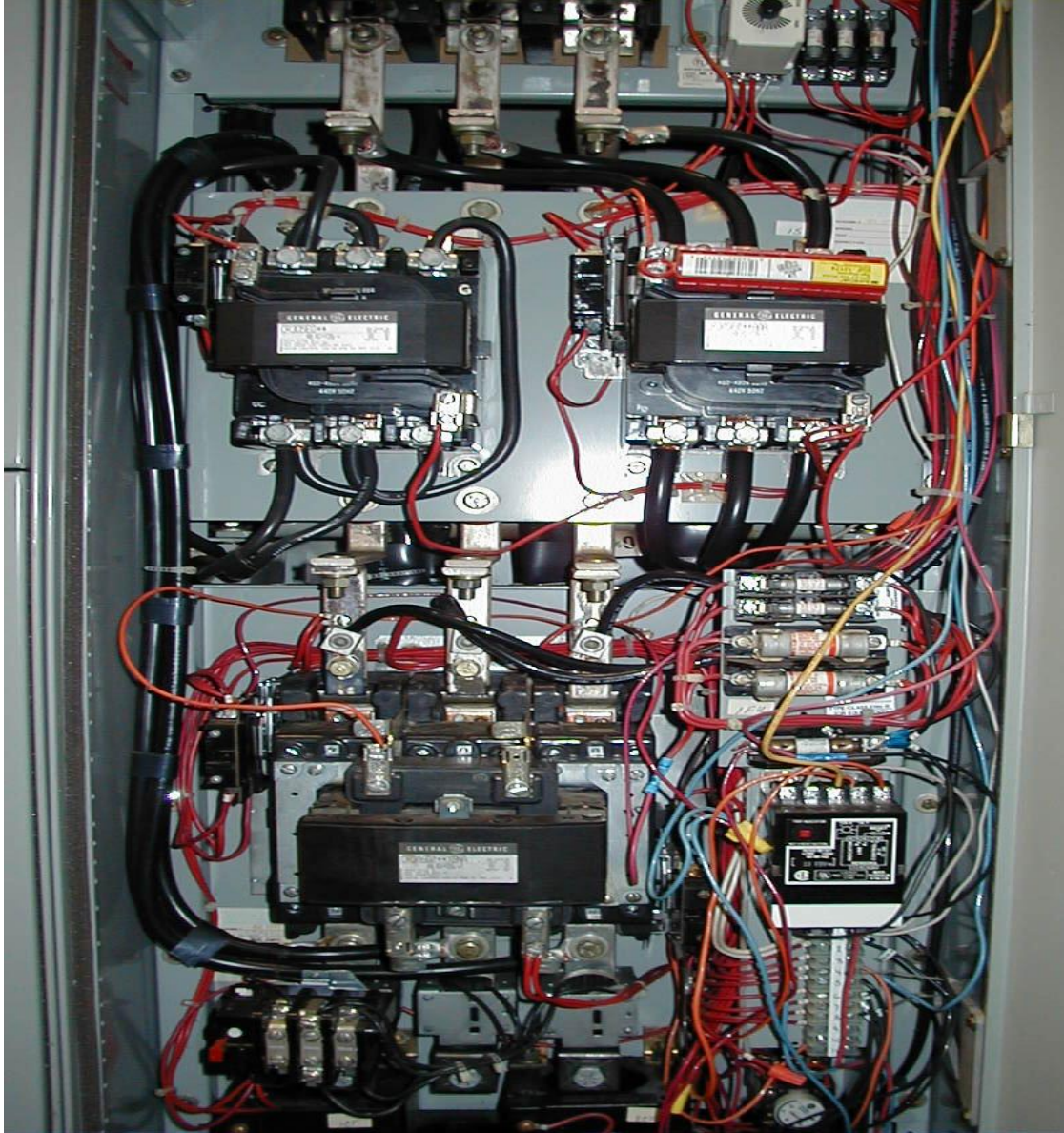
يشير السهم في الشكل لوجود سويتش يمكن به تشغيل الكونتاكطور واخبارة في حاله عدم وجود كهرباء عن طريق الضغط عليه لاسفل وبمجرد رفع يدك عنه يرجع كما كان مرة اخري



دة نوع الكونتاكطور الصينى الموجود بالسوق وثمانه رخيص جدا

ومعظم الانواع دي بيكون بدون نقاط مساعدة





الشكل يوضح Panel تشغيل موتور واحد فقط بطريقة star delta وواضح جدا شكل الكابلات الموضحة باللون الاسود واختلافها عن اسلاك التحكم الموضحة باللون الاحمر

**إختيار ال Contactor :**

عند استبدال الكونتاكتور يتم إختياره عن طريق الفولت والتيار المدونان عليه أو عن طريق الفولت وحساب تيار ال contactor من العلاقة :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3 * V * P.f}}$$

مع ملاحظة أن : HP = 746 watt

✓ الجهد الذي يعمل علي عنده المفتاح يكون مكتوب علي الملف وليس علي الكونتاكتور في بعض الاحيان

يحدث توصيل سيء ( Bad contact ) من كثرة الفصل والتوصيل تتولد شرارة تحدث عند نقاط التلامس تؤدي إلي أكسدة النحاس ومع كثرة الأكسدة ممكن نقاط التلامس لاتوصل أو تتسبب في زيادة مقاومتها فتحدث voltage Drop

ولحل هذه المشكلة نفك الكونتاكتور ونقوم بإزاله الاكسدة يفضل بسائل مخصص لازاله الاكسدة أو صنفرة الاكسدة وتكون صنفرة ناعمة جدا ( لأن الصنفرة الخشنة تقلل طبقة النحاس فتقلل قدرة التيار المار فيها ) وإن حدث تلف في نقاط التلامس يمكنك شراء نقاط تلامس جديدة أو شراء كونتاكتور جديد

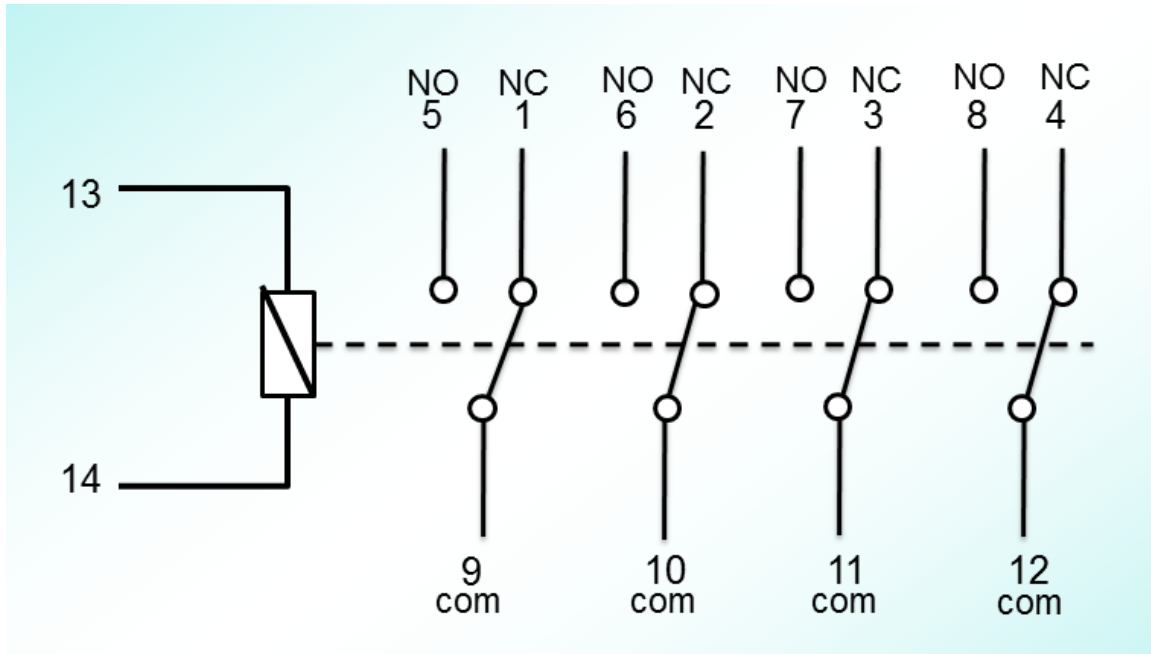
## الريلاي ( المرحل )

يعتبر الريلاي عنصر مهم جدا في دائرة التحكم ويسمى في بعض الدول بالمرحل وهو عبارة عن عنصر كهربائي يتكون من مفتاح ميكانيكي يمكن التحكم به كهربائيا عن طريق توصيل جهد كهربائي علي الملف الخاص به وسنتعرف علي ذلك جيدا بعد التعرف علي تركيبته وفكرة عمله.

ينتشر الريلاي كثيرا في الصناعة بأحجام مختلفة وبأشكال مختلفة ولكن جميعها فكرة العمل واحدة فهو يستخدم في الدوائر الالكترونية والكهربية في مجالات الصناعة المختلفة.

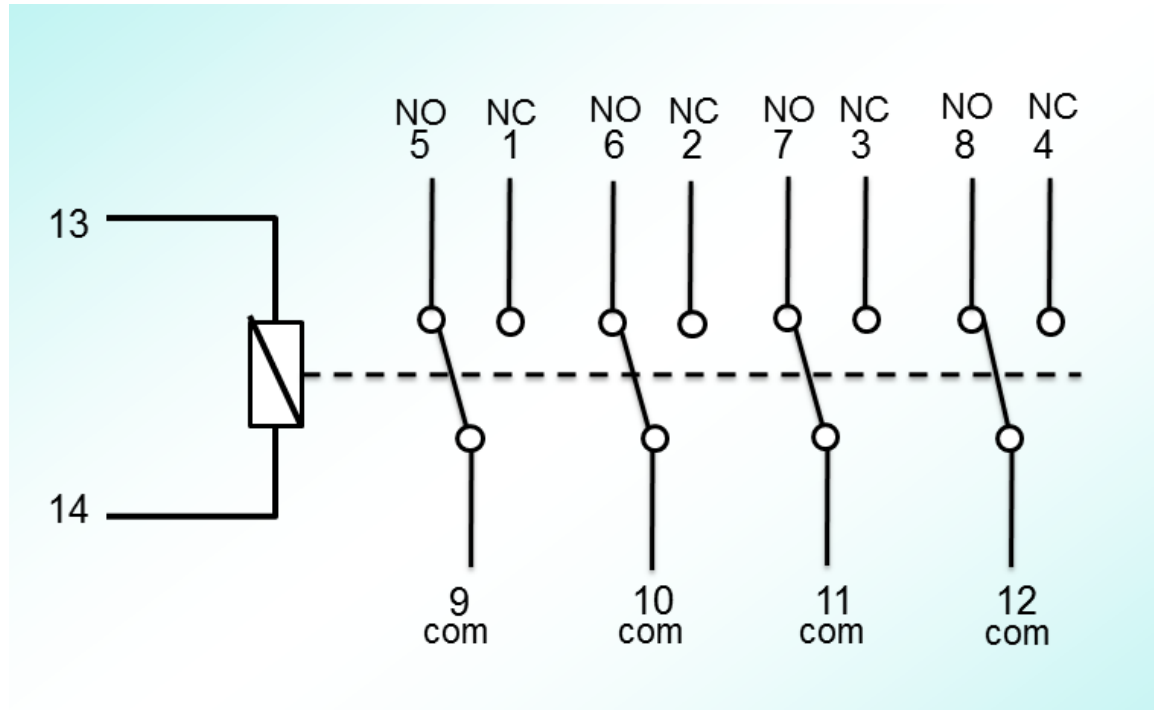
### فكرة عمل الريلاي :

يتكون الريلاي من ملف كهربائي موضوع بجوار شريحة نحاسية رقيقة مربوطة مع مجموعة من السوتشات الميكانيكية كما هو واضح بالشكل



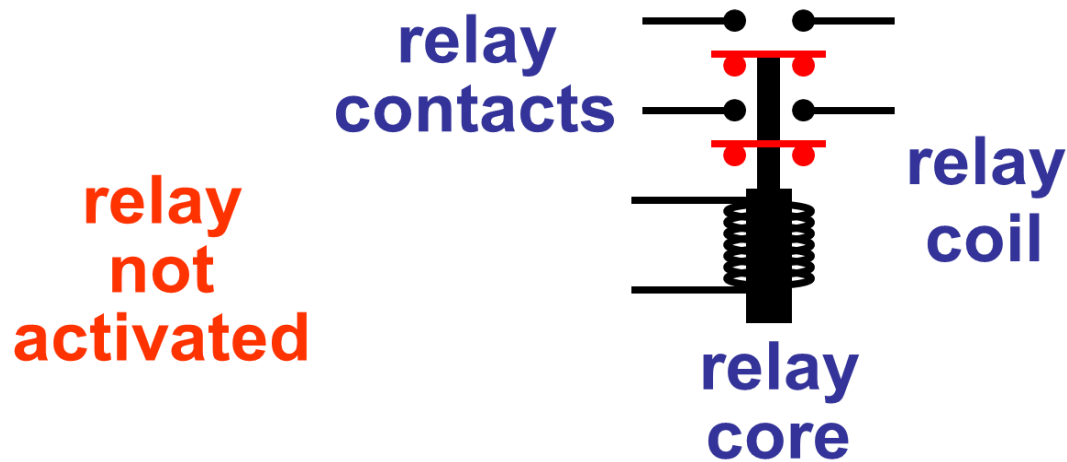
عند توصيل الكهرباء للملف يتحول للشكل التالي

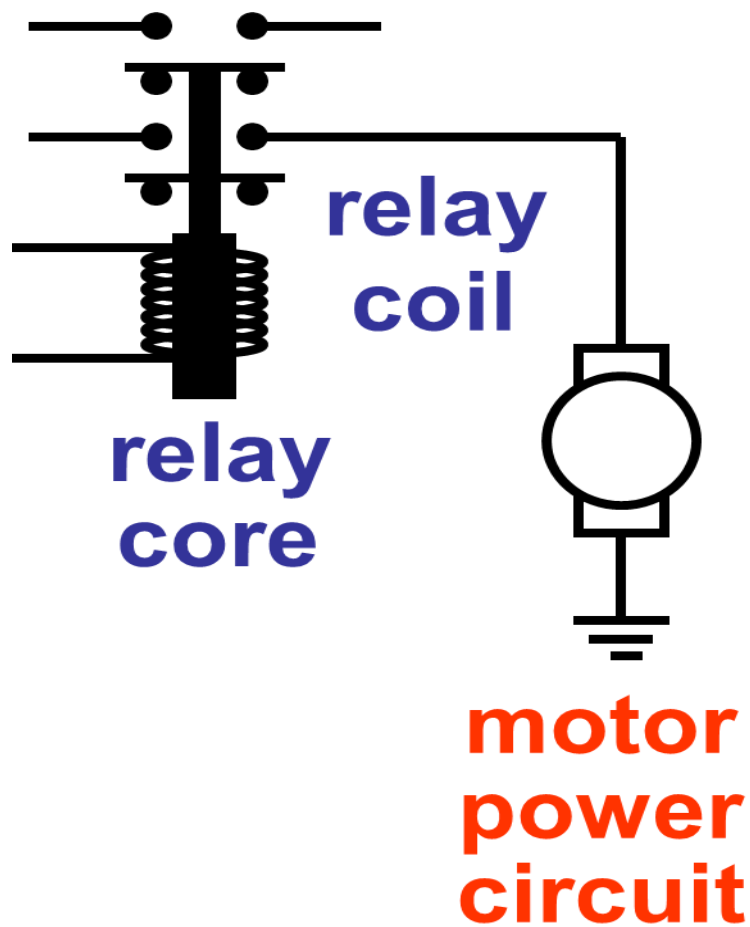
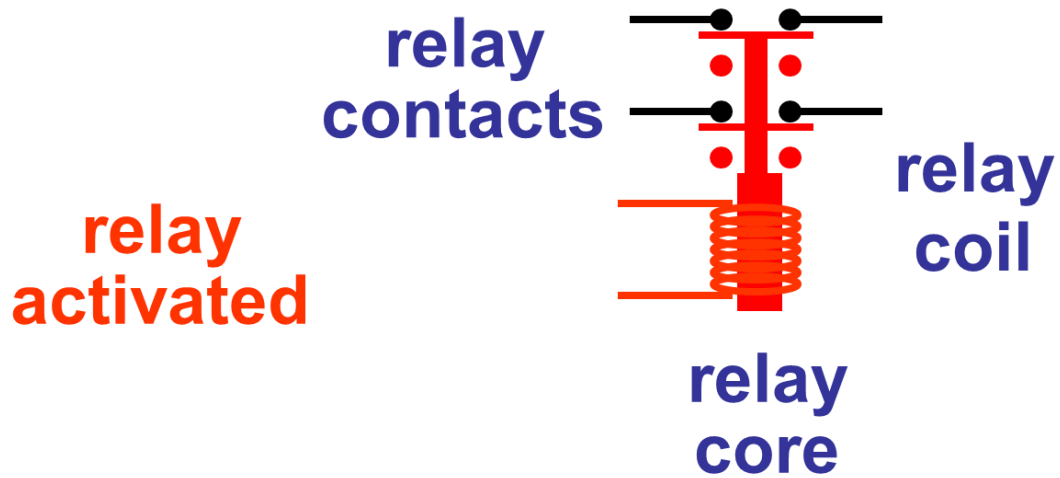




تعكس جميع النقاط الموجودة وضعها وسنتعرف بالتفصيل ماهي هذه النقاط والارقام الموجودة عليها

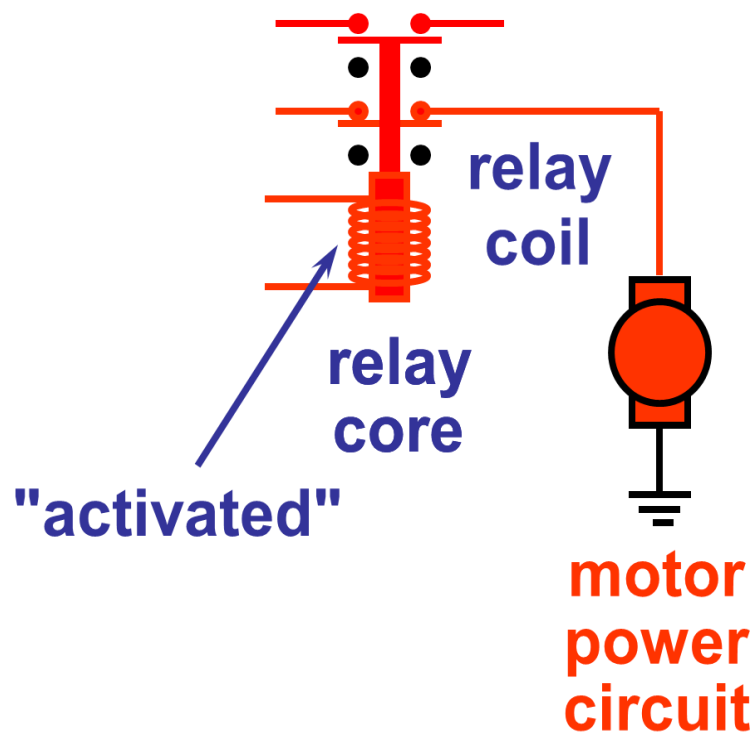
فكرة عمل هذه النقاط أنها في حالة عدم وجود كهرباء فإن النقاط 12 و 4 مثلا يكونوا متصلين وعند توصيل الكهرباء توصل النقطة 12 و 8 فانقطة 12 تسمى طرف com والنقطة 4 تسمى NO contact والنقطة 8 تسمى NC contact





relay  
activated

motor  
activated



عند ترقيم أطراف الريلاي يتم ترقيم

1- NC

2- NO

3- COM

4- COIL

NC ( 1,2,3,4)

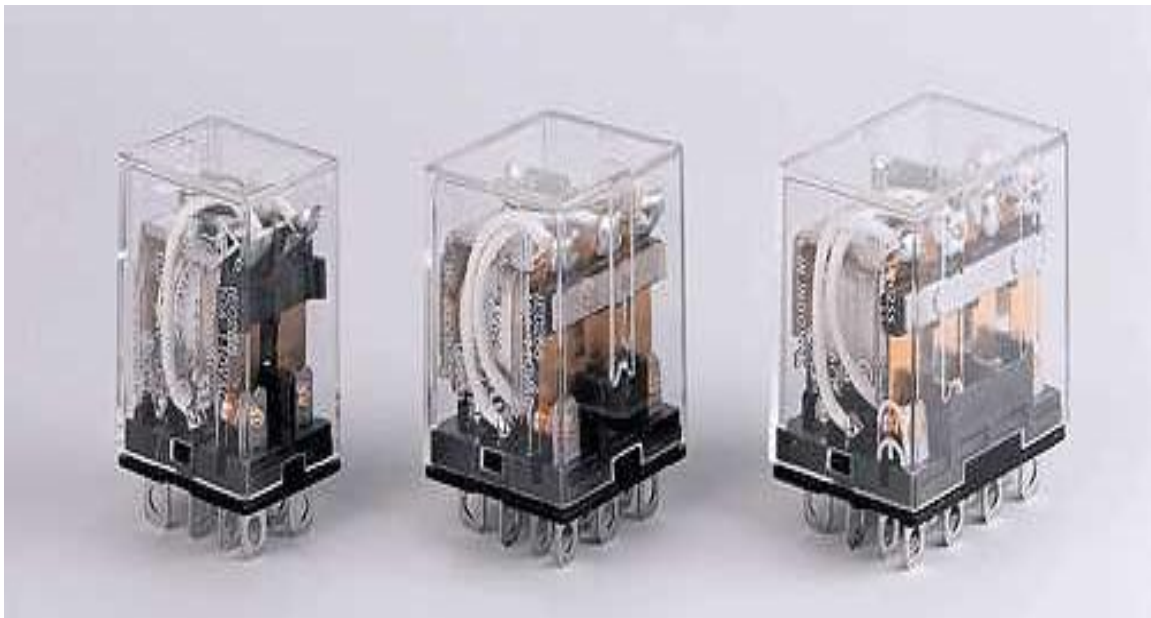
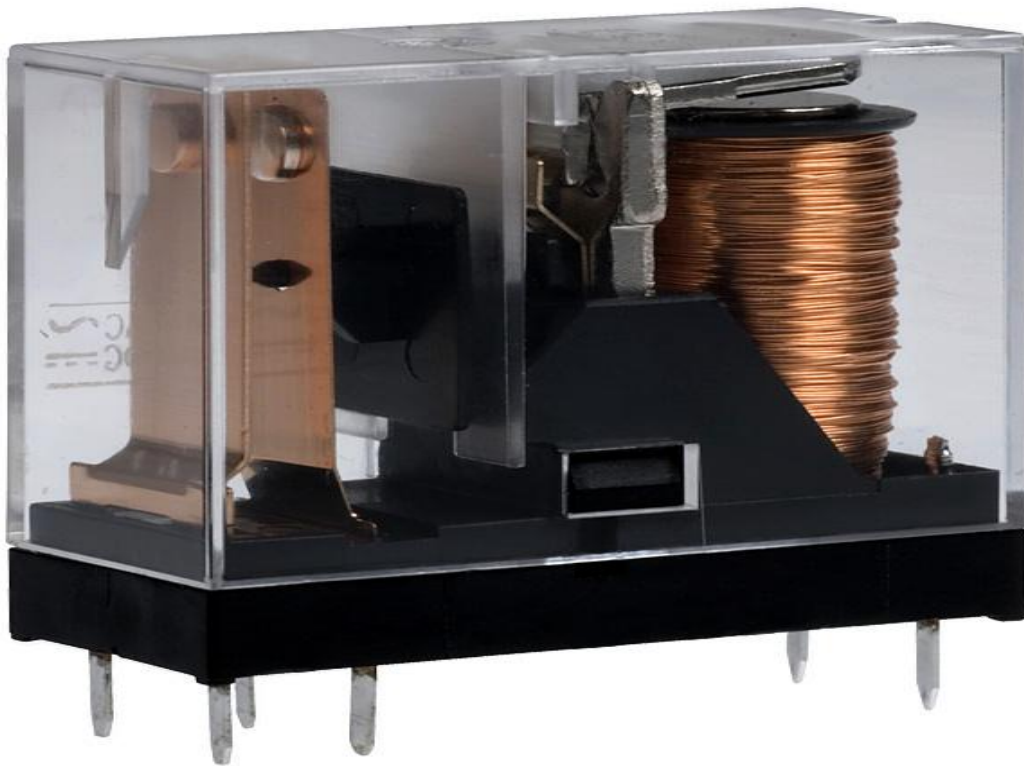
NO (5,6,7,8)

COM ( 9,10,11,12)

Coil ( 13, 14 )

كيفية اختيار الريلاي :

- 1- الجهد الذي يعمل عليه الملف من حيث (AC,DC) وقيمته
- 2- التيار الذي تتحملة نقاط التوصيل
- 3- عدد نقاط التوصيل





### وأخيرا ماهو الفرق بين Relay & Contactor & Auxiliary Contactor

- 1- الريلاي هو نفس فكرة عمل الكونتاكتور ولكن لا يتحمل تيار عالي فأقصى تيار له حوالي 12 أمبير  
الريلاي يوجد به أطراف NO & NC
- 2- الكونتاكتور يتحمل تيارات عالية جدا  
يوجد به نقاط توصيل رئيسية تتحمل تيارات عالية  
ولكن فرضا أنا عندي كونتاكتور تم شراؤه ولا يوجد به غير عدد 2 نقطة توصيل فرعية  
وأنا محتاج زيادة يتم شراء auxiliary Contactor  
فكرة عمله يتم توصيله مع الكونتاكتور لزيادة عدد نقاط التوصيل الفرعية ولا يوجد به ملف وإنما يتم توصيله عن طريق مسمار في جانب الكونتاكتور

## الفصل الثالث

- 1- الفرق بين دوائر التحكم ودوائر القوي
  - 2- دائرة التحكم في موتور single phase
  - 3- استخدام لمبات الاشارة في دوائر التحكم
  - 4- التحكم في موتور 3 phase
  - 5- دائرة عكس حركة موتور
  - 6- دائرة تشغيل موتور star delta
- كما سيتم ارفاق فيديو يشرح برنامج ECTS لعمل simulation لهذه الدوائر

كما سيتم عمل فيديو شرح عملي علي الدوائر بالتفصيل ولكن بعد فترة

بمشيئة الله

منتظر تعليقاتكم وردودكم علي الفصل الاول والثاني

@ FACEBOOK GROUP : Hassan PLC

لأي استفسار [Hassan\\_ali@newhorizons.com.eg](mailto:Hassan_ali@newhorizons.com.eg)

[Enghassan2008@yahoo.com](mailto:Enghassan2008@yahoo.com)

*With my Best Wishes*

*ENG / Hassan ALI*