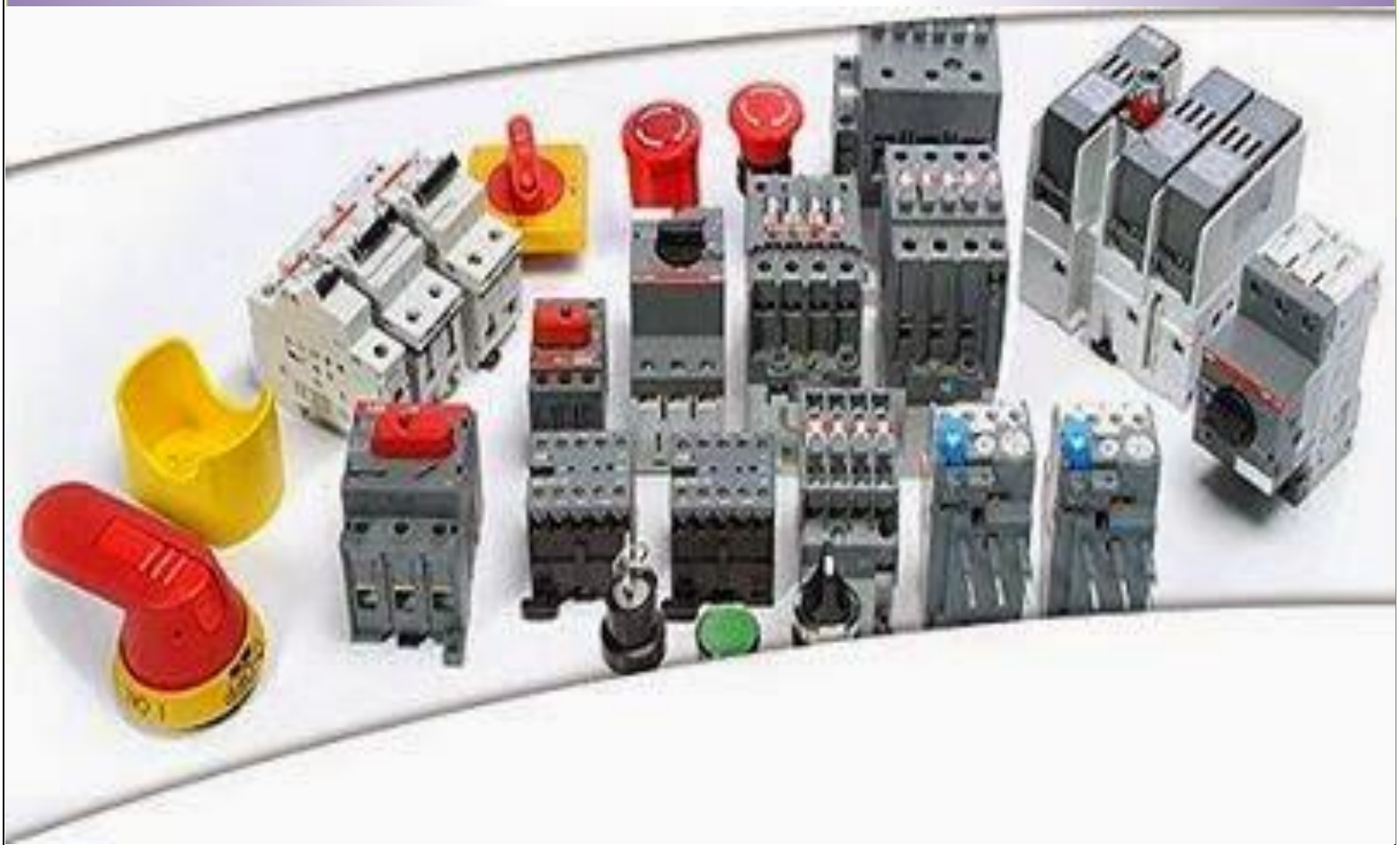
ALEXANDRIA
INDUSTRIAL CONTROL

إسكندرية للتحكم الصناعي

CLASSIC CONTROL COURSE

Eng. Hesham Abdelhady



المحتويات

١. Basics & Introduction	2
٢. Basic components of control	6
٣. Motor control circuit	20
٤. Sensors	34
٥. Motor Speed Control	46
٦. Pneumatic circuit	53
٧. Calculation	64
٨. Complete Projects	69

ALEXANDRIA
INDUSTRIAL CONTROL

Alexandria Industrial

CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter 1 : Basics & Introduction

ALEXANDRIA INDUSTRIAL CONTROL

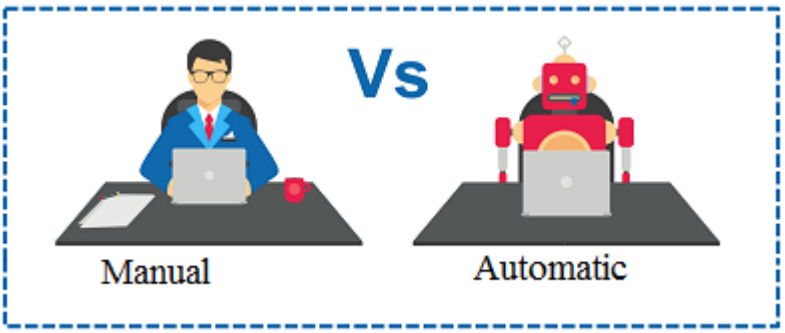
١- مقدمه فى Control

التحكم في شيء يقصد به السيطرة على ذلك الشيء , لكي يؤدي العمل الذي تود أنت أن يعمله. فمثلا مصباح الغرفة , إذا أردت أن أضيئه أقوم بغلق مفتاح الكهرباء الخاص به لكي يضيء وإذا أردت أن أغلقه , قمت بالضغط على المفتاح ثانية , أي أنني أنا المتحكم في عمل هذا المفتاح , أما إذا كان المفتاح يعمل بمفرده , أي يضيء ويطفئ بمفرده , فهذا يعني أنني لست مسيطرا عليه , أي لا أستطيع التحكم فيه.

وهناك نوعان من التحكم :

١- Manual Control
٢- Automatic Control

في المثال السابق (مصباح الغرفة) يوضح الـ Manual Control أي " التحكم اليدوي" , وهنا لابد من وجود الفرد أو العامل ليقوم بعملية التحكم المطلوبة أما الـAutomatic Control أي " التحكم الآلي " , فهو ذلك النوع من التحكم الذي لا يتطلب وجود فرد أو عامل لكي يقوم بفعل معين عند الرغبة في عمل شيء معين , بل يقوم النظام تلقائيا بأداء شيء عند حدوث شيء آخر , وهذا ما يتم دراسته فى الـ PLCأو الـ Microcontroller .



الشق الذى سوف نتحدث عنه هو التحكم اليدوي Manual Control وهو التحكم الذى يتطلب في أغلب الأحوال وجود اشخاص لتدير الحركة الصناعية ويطلق عليه classic control ولكى نبدء في ذلك يجب ان نكون ملمين ببعض المفاهيم عن الكهرباء مثل التيار والجهد والأوم والملف والمكثف والمقاومة إلى غير ذلك من المفاهيم الأولية للكهرباء العامة والإلكترونيات وكذلك معرفة بسيطة جدا عن اللغة الإنجليزية وإن كنا ربما لا نحتاجها ولكن لأن معظم المصطلحات باللغة الإنجليزية كذلك معرفة الأدوات اللازمة للعمل في الكهرباء والتي قد نتحدث عنها.

ما هو التيار الكهربي

التيار الكهربائي هو الشيء الذي يسري من نقطة إلى أخرى في السلك ويقاس التيار بوحدة تسمى الأمبير. ان نقص الكترون (الاكترون سالب الشحنة) او اكثر من احدى الذرات يجعلها موجبة التكهرب او موجبة الشحنة الكهربائية وبالعكس فان زيادة الكترون او اكثر الى الذرة يجعلها سالبة التكهرب والذرة فى حالتها الطبيعية متعادلة اى ان شحنتها السالبة تتساوى مع شحنتها الموجبة (الالكترونات والبروتونات) وبذلك لا يظهر اثر احداهما على الذرة فلا هى سالبة ولا هى موجبة عندما تضئ مصباحا كهربائيا فان معنى ذلك ان تيارا كهربائيا قد مر بهذا المصباح وهذا الذى جعله يضئ وهذا التيار الكهربى ناتج عن انتقال الالكترونات الحرة وتحركها فى سرعة هائلة داخل ذرات الاسلاك من ذرة الى اخرى واندفاع هذه الالكترونات الحرة من ذرة الى اخرى هو المعبر عنه بالتيار الكهربائي وبتوضيح اكثر نقول ان التيار الكهربى الذى يسبب اضاءة المصباح وادارة المحرك وغير ذلك ناتج عن تحرك الالكترونات وانطلاقها من ذرة الى اخرى وقد اصطلح الفنيون على ان اتجاه التيار الكهربي فعلا هو عكس اتجاه تحرك الالكترونات إي ان الالكترونات تتحرك من الطرف السالب للبطارية خلال الاسلاك راجعة الى الطرف الموجب للبطارية

هناك نوعين من التيار و هما التيار المستمر DCو التيار المتردد ACو .لتيار الكهربائي اما ان يكون مستمر و اما ان يكون متردد

- **التيار المترددAC**

هو الذي يحصل فيه تغير مستمر ينتقل فيه من الموجب الى السالب

- **الترددFrequency**

هو حجم التغير الحاصل في اتجاه التيار يعرف بالتردد ويقاس بوحدة الهيرتز (Hz) و هو عدد المرات التي يذهب فيها التيار من الموجب الى السالب خلال الثانية و انتقال التيار من الموجب الى السالب يكون موجة كاملة التيار المتردد يستخدم في تشغيل المصابيح و المكيفات و السخانات و لكن معظم الإلكترونيات لا تعمل على هذا النوع من التيار

- **التيار المستمرDC**

هو التيار اذي يسري في اتجاه واحد فقط اما في الموجب او في السالب و هذا النوع من التيار ليس له تردد frequency)) و يستخدم في تشغيل الكارتات الداخلية للأجهزة الإلكترونية مثل التلفزيون و الكمبيوتر و و غيره

- **الضغط الكهربي وفرق الجهد**

لكى يمر تيار كهربي في دائرة ما فانه يجب ان يكون بين طرفي هذه الدائرة فرق جهد كهربي او ما يسمى ايضا بالضغط الكهربي ومعنى كلمة فرق الجهد ان يكون احد طرفي الدائرة به زيادة في الالكترونات بينما الطرف الاخر به نقص فى الالكترونات وعلى ذلك تنتقل الالكترونات الحرة من الطرف الذى به زيادة فى الالكترونات الى الطرف الذى به نقص فى الالكترونات ونتيجة تحرك هذه الالكترونات ينشأ التيار الكهربي فى الدائرة

- **وحدة قياس الكهرباء**

الضغط V

هو وحدة قياس الجهد الكهربائي ويرمز له بالرمز (V). او اجزاؤه مثل الملى فولت الذى يساوى جزء من الف من الفولت او الميكرو فولت الذى يساوى جزء من مليون من الفولت والكيلو فولت التى تساوى ١٠٠٠ فولت

شدة التيار A

هو وحدة قياس شدة التيار الكهربائي المار في السلك ويرمز له بالرمز (I). ووحدة A او الميلى امبير وهو جزء من الف امبير او ميكرو امبير وهو جزء من مليون من الامبير

المقاومة

اوم \ كيلو اوم = ١٠٠٠ اوم او الميجا اوم = مليون اوم هذه هى ابسط واهم الوحدات الكهربائية فى القياس

قانون اوم

من اهم القوانين الكهربائية وهذا القانون يوضح بطريقة حسابية يربط بين التيار الذى يمر فى دائرة ما والمقاومة التى تقابله والضغط الذى يدفع التيار للمرور فيمكن معرفة شدة التيار اذا عرفنا مقدار الضغط الذى يدفعه والمقاومة التى تقابله اثناء سريانه والعكس يمكننا بواسطة قانون اوم معرفة الضغط اللازم لكى يمر تيار معين فى دائرة ما

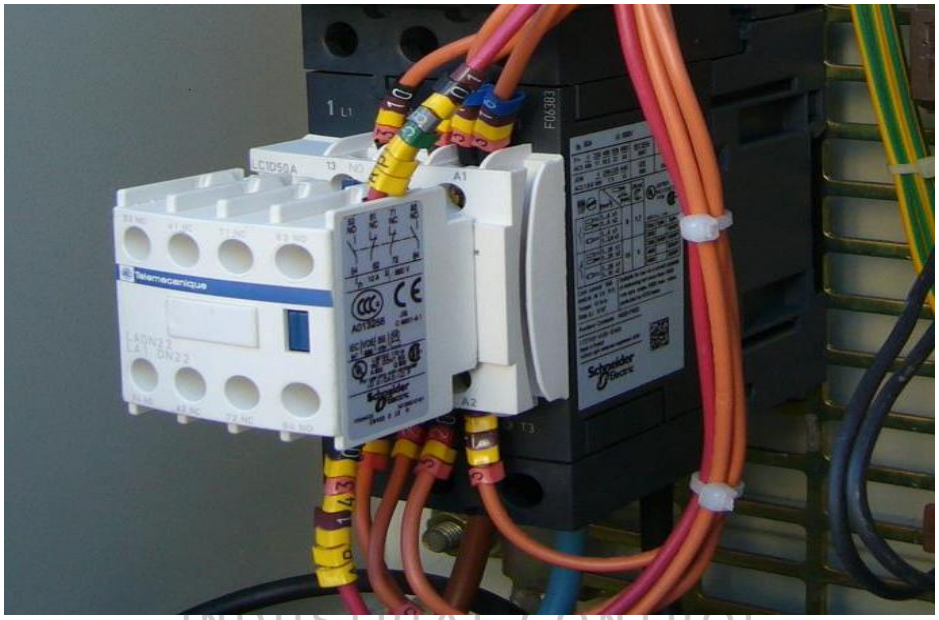
الضغط بوحدة الفولت = التيار بالأمبير × المقاومة بالأوم

ويمكن تشبيه ذلك إذا وصلت بطارية له قوة دافعة كهربائية V بين طرفي سلك نحاسي له مقاومة معينة ويسري فيه تيار كهربائي, فيكون السلك النحاسي كمقاومة والبطارية كقوة دافعة كهربائية تقوم بمقاومة السلك النحاسي R حتى يسري التيار الكهربائي إلى الطرف الأخر للسلك.

القيمه	الرمز الحسابى	الوحدة	رمزالوحده
Voltage	V (or E)	Volt	V
Current	I	Ampere (or Amp)	A
Resistance	R	Ohm	Ω

$$R = \frac{V}{I} \qquad V = IR \qquad I = \frac{V}{R}$$

Alexandria Industrial Control



INDUSTRIAL CONTROL

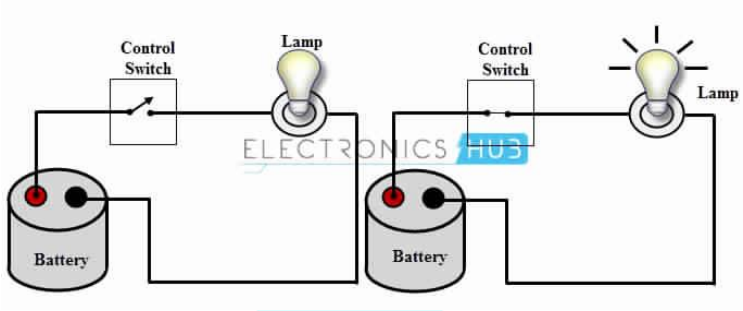
CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter 2: Basic components of control

Switches -١

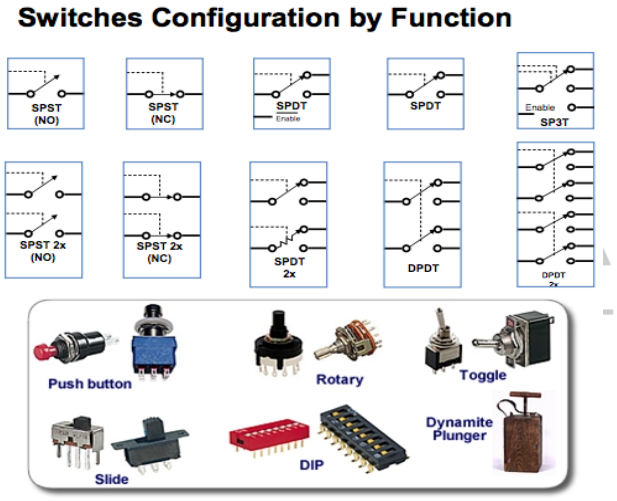
المفتاح هو جهاز مصمم للتحكم تدفق التيار في دائرة ، وبعبارة أخرى ، يمكن أن يؤدي إلى حدوث دارة كهربائية أو ايقافها. يستخدم كل تطبيق كهربائي وإلكتروني مفتاح تبديل واحدًا على الأقل لتشغيل تشغيل وإيقاف تشغيل الجهاز.

وبالتالي فإن مفاتيح التبديل هي جزء من نظام التحكم وبدونها لا يمكن تحقيق عملية التحكم. ويمكن أن يقوم المفتاح بإجراء وظيفتين ، وهما ON (عن طريق إغلاق جهات الاتصال الخاصة به) أوOFF بشكل كامل (عن طريق فتح جهات الاتصال الخاصة به).

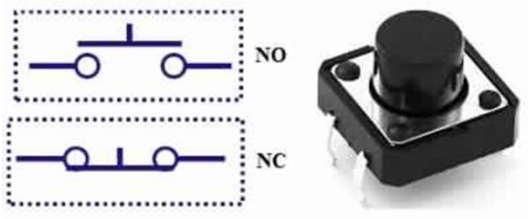


ويوجد انواع عديدة من المفاتيح منها:

- **Mechanical switches**



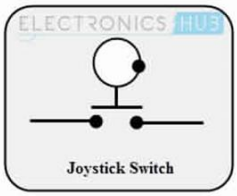
- **Push Button Switch**



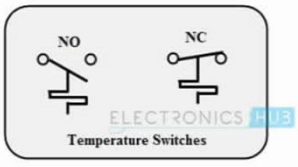
Selector Switches -

Rotary Switches -

Joystick Switch -

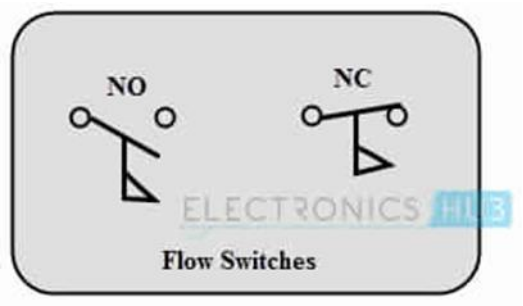


Temperature Switches -

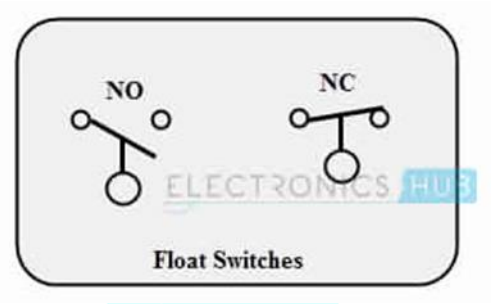


Pressure Switches -

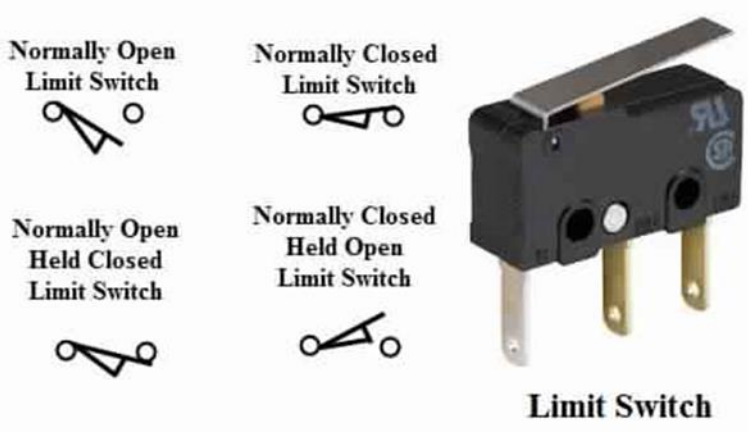
Flow Switches -



Float Switches -



Limit Switch -

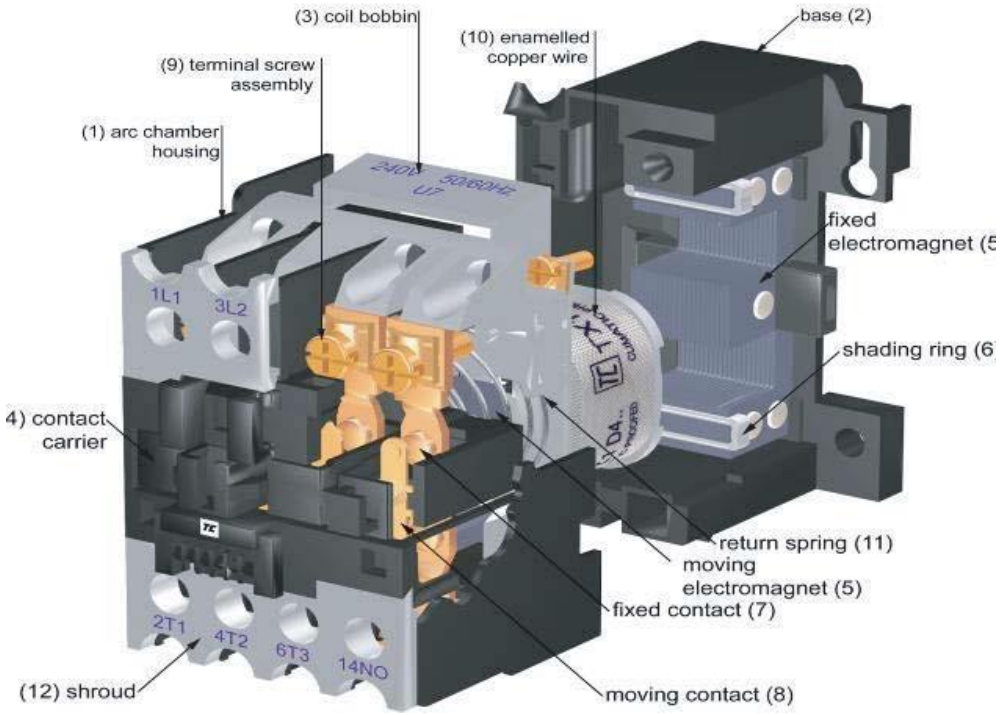


Toggle Switch -

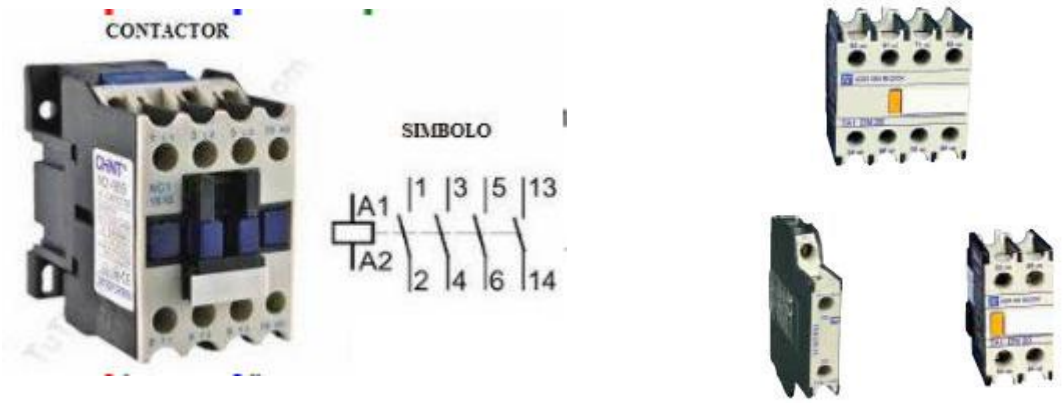
٢- الكونتاكتور Contactor

وفكرة عمله بسيطة جداً حيث يحتوى الكونتاكتور على قلبين حديديين أحدهما على شكل حرف E حيث يحتوى عل ملف يعرف بالبوبينة ملفوف حول الضلع الأوسط جهدها مكتوب على البوبينة نفسها وليس على جسم الكونتاكتور والضلعين الأخرين بكل منهما حلقة من النحاس لتقوية المجال المغناطيسى والأخر على شكل] فعندما يمر تيار كهربى بهذا الملف ينشأ مجال مغناطيسى يعمل على جذب حرف] المتحرك إلى حرف E الثابت ويحتوى الجزء المتحرك على بعض النقاط منها الرئيسية وعاداً تكون ثلاثة -لتوصيل الثلاثة أوجه- وعدد من النقاط المساعدة والتى يكون بعضها مغلق والأخر مفتوح والتى تتغير أوضعها بتغير وضعية الجزء المتحرك فيصير المغلق مفتوح والمفتوح مغلق

والشكل التالى يوضح أجزاء الكونتاكتور من الداخل :-.



صور توضيحية للكونتاكتور والنقاط المساعدة



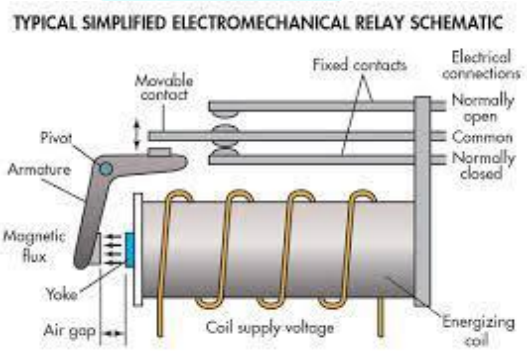
المعلومات الأساسية المطلوب معرفتها لشراء كونتاكتور جديد أو البديل للتالف-:

- شدة التيار أو قدرة الحمل التى سيصل بها هذا الكونتاكتور - يلاحظ أن التيارات الموجودة بالسوق قد لاتلبى إحتياجك بالضبط ولذلك يختار على أقرب قيمة أعلى بقليل من القيمة المرادة.
- فرق الجهد التى تعمل عليه البوبينة أى جهد دائرة التحكم.
- عدد النقاط المساعدة المفتوحة والمغلقة.
- وأخيراً ماركة الكونتاكتور نفسها ويفضل هنا إختيار ماركة جيدة لأنها مصنعة على مواصفات قياسية.

٣-الريلاى Relay (كونتاكتور مساعد)

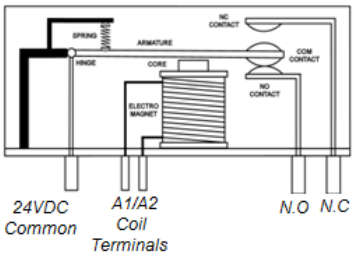
يعتمد الكلاسيك كنترول اعتمادا كبيرا على مبدأ عمل الريلاى لذلك يطلق علية Relay Logic Control لذلك يمكن القول ان تاريخ الكلاسيك كنترول يرجع الى اكتشاف الحث الكهرومغناطيسى ،واختراع الريلاى (Relay) للعالم الامريكى. Henry ويتركب من ملف من النحاس ملفوف حول قلب حديدى ويتكون الريلاى من نقاط تلامس ونقاط توصيلنقاط NC / NO

وفكرة عمله بسيطة جداً حيث يحتوى على ملف من النحاس ملفوف حول قلب حديدى مثبتعلى زراع فعندما يمر تيار كهربى بهذا الملف ينشأ مجال مغناطيسى يعمل على جذب الزراع فيغير وضع نقاط التوصيل



يسمى فى بعض الأحيان بالكونتاكتور المساعد لأنه عبارة عن كونتاكتور عادى ولكن دون نقاط رئيسية فقط نقط مساعدة ولذلك نجد إستخدامه فى دوائر التحكم فقط كما أنه يتكون من بوبينة أيضاً تعمل على قيم مختلفة من الجهود فى بعض الأحيان من الممكن إستخدام كونتاكتور كريلاى أى لانستخدم النقاط الرئيسية له وذلك فى حالة توفر كونتاكتور فقط لإكمال تصميم الدائرة لكن لايحبذ إستخدام الكونتاكتور كريلاى فى حالة توفره لأنه من الناحية الإقتصادية أكثر كلفة من الريلاى

كما يوجد ريليهات يتم تثبيتها علي قاعدة خاصة بها و توصل الاطراف بمسامير في هذه القاعدة تبعا للارقام او الرموز من قاعدته Relay المكتوبه عليها و بعد ذلك يمكن خلعه و تركيب اخر نفس الموديل دون الحاجة الي فك اي اسلاك.و بالتالي يوجد دليل في الRelay يقابله دليل اخر في القاعدة حتي لا يمكن تركيبه الا في وضع معين لتدخل ارجل ال Relay داخل فتحات القاعدة التي يثبت عليها بنفس الترتيب.



RELAY CONTACT COMMON FORMS				
	Form description	Short description	NARM designator	Circuit symbol
Make contact	Form A	NO	SPST-NO	
Break contact	Form B	NC	SPST-NC	
Changeover contact	Form C	CO	SPDT	
Double-make on armature	Form U		SPST-NO DM	
Double-break on armature	Form V		SPST-NC DB	
Double-make contact	Form X		SPST-NO DM	
Double-break contact	Form Y		SPST-NC DB	
Double-break, double-make contact	Form Z		SPDT-NC-NO DB-DM	
Triple-make contact	Form 3			

٤- المؤقت Timer

التعريف بالمؤقت
هو عبارة عن أداة يمكن بواستطها التحكم فى أزمنة التشغيل والفصل للمحركات الكهربية
ولها أنواع عديدة تنقسم من حيث التركيب أو الوظيفة:

أولاً من حيث التركيب :-
سنتعرف على ثلاث أنواع شهيرة

١- مؤقت ذو محرك :-

حيث يتكون فى تركيبه الداخلى من محرك يدير مجموعة من التروس ، هذه التروس تتكون من تروس فرعية وترس رئيسى الترس الرئيسى به جزء بارز يقوم بتغيير تدريج البكرة المسئولة عن ضبط التوقيت وبالتالى فإن هذا الجزء البارز يكون قريب أو بعيد عن نقطة التلامس حسب الضبط والمؤقت هنا يعمل بتلامس الجزء البارز مع نقطة التلامس يعيب هذا النوع هو أننا لابد أن نجد له طريقة لكى نخرجه من الدائرة بعد إنتهاء عمله حتى لايحدث لملفاته تلف بمرور الوقت

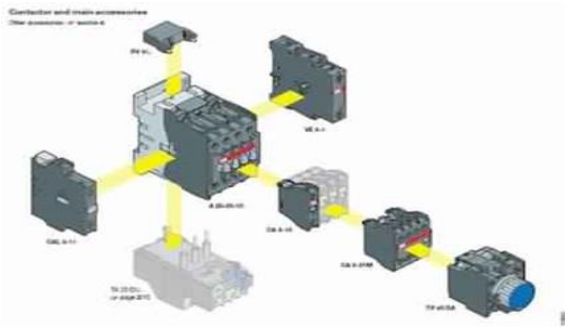
٣- **مؤقت إلكترونى** :-

هذا النوع يتكون من Electronic Board به مقاومة متغيرة مع ريلاى صغير بلإضافة لبعض المكونات الإلكترونية الأخرى هذه المقاومة يتم بواستطها ضبط التوقيت المطلوب فى هذا النوع تم تفادى مشكلة إخراجه من الدائرة حيث أنه لايتلف بمرور الوقت إذا ظل بالدائرة مع إنتهاء عمله إلا أنه قد يزيد قليلاً فى السخونة نتيجة مرور التيار فى المقاومة

3- مؤقت هوائى :-

هذا النوع يمتاز بأنه لايحتوى بداخله على محرك أو بوبينة أو أى مكونات إلكترونية مما يميزه بأنه لايحتاج إلى مصدر للتغذية الكهربية حتى يبدأ عمله حيث يتكون من إنتفاخ حلزونى من الكاوتشوك به فتحة تسمى بلف ، هذه الفتحة أو البلف بالتحكم فى شكلها (صغيرة أو كبيرة) نتحكم فى مقدار الوقت للمؤقت لأنه من خلال هذه الفتحة يتم ملأ الإنتفاخ بالهواء من خلالها

وعندما يمتلأ هذا الإنتفاخ بالهواء بشكل كامل تتغير أوضاع نقط التلامس



ثانياً : من حيث الوظيفة ينقسم المؤقت إلى الآتي :-

١ - ON Delay Timer

هذا النوع نظرية عمله أنه عند مرور تيار كهربى بملفه فإنه يعد الوقت المضبوط عليه وعند إنتهاء ذلك الوقت يعمل فيغير جميع أوضاع نقاطه به ونلاحظ فى هذا النوع أنه فى بعض التركيبات لابد من إخراجه من الدائرة بعد إنتهائه من عمله

٢ - OFF Delay Timer

هذا النوع نظرية عمله أنه عند مرور تيار كهربى بملفه فإنه يغير أوضاع نقاطه مباشراً مع بدء عد الوقت المضبوط عليه وعند إنتهاء ذلك الوقت تعود النقط كما كانت عليه ونلاحظ فى ذلك النوع مهما كان تركيبه لايهم إخراجه من الدائرة بعد إنتهاء عمله

سنستخدم هذين النوعين كثيراً فى الدروس العملية وهذه هى رموزهم فى الرسومات

٣ - Flasher Timer

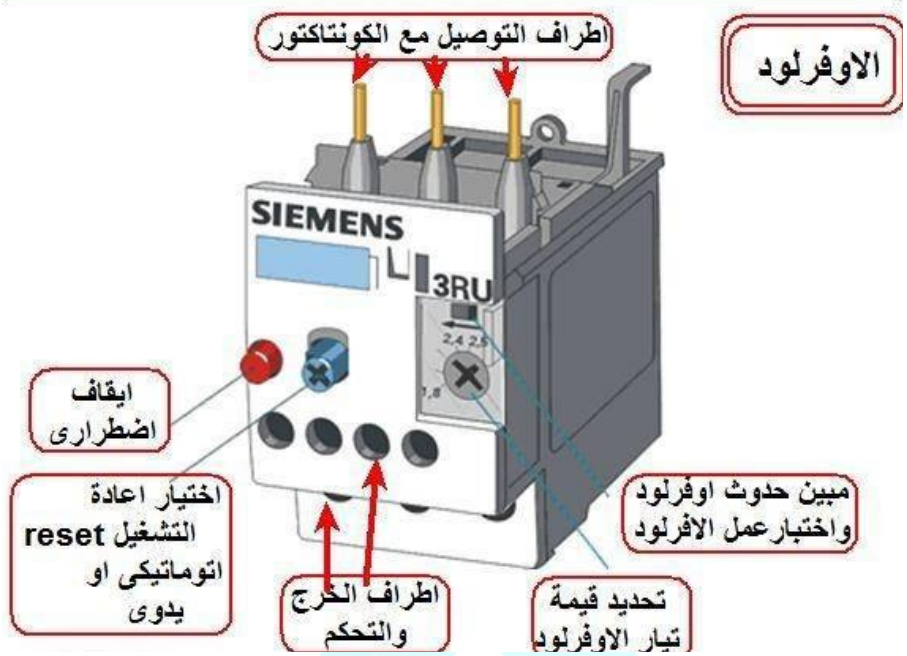
هذه التيمرات أو المؤقتات تمتاز بتنوع وظائفها وإحتوائها على أكثر من تدريج للوقت حيث أنه مثلاً بمرور التيار الكهربى به يعمل كـ pulse فيعمل كمدة ويفصل لمدة ثم يعمل مرة أخرى وهكذا حتى تفصل الكهرباء عنه

٤ - Mercury Timer

أى المؤقت الزئبقى فكرته أنه به أنبوبة زجاجية على كلا جانبيها طرفى الكونتاكت وبها كمية من الزئبق وهذه الأنبوبة مثبتة مع القلب المتحرك للبوبينة فعند توصيلها بالتيار تجذب القلب إلى أعلى فتصبح الأنبوبة التى بها الزئبق فى وضع مستقيم فيصل الزئبق بين طرفى الكونتاكت وفى نفس الوقت يمتلئ الخزان بالهواء عن طريق بلف يدخل الهواء ولا يخرجه يسمى بلف لارجعى فإذا أردنا عودة القلب إلى أسفل مرة أخرى فلابد من الهواء من منفذ أخر وهذا المنفذ عبارة عن بلف أخر نتحكم نحن فى فتحته وبالتالى نتحكم فى الوقت

٥- القاطع الحرارى Overload

يستخدم فى الحماية من التيار الزائد الناتج عنThermal Overloadيطلق عليه القاطع الحرارى زيادة الحمل على الموتور.



التعريف بالقاطع الحرارى Overload :-

هو عبارة عن أداة تستخدم لحماية الموتور من إرتفاع شدة التيار الكهربى عن التيار المقنن له حيث يحتوى على ثلاث ملفات حرارية توصل بالتوالى مع المحرك ويوجد به تدريج يتم ضبطه على تيار الحمل الكامل للموتور .

يضبط على تيار الحمل الكامل حتى إذا حدث خلل بالـ System سواء زاد الحمل عن المقنن له أو سقوط فازة على أخرى وبالتالى زاد التيار عن المقنن يبدأ عمل القاطع الحرارى ويحمى الموتور من هذا التيار الذى قد يسبب فى إتلافه إذا مر به لمدة زمنية .

نظرية عمل القاطع الحرارى Overload :-

عند إرتفاع شدة تيار المحرك لأى سبب ترتفع درجة حرارة الملفا الحرارية المتصلة بالتوالى مع ملفات الموتور مما يؤدى إلى تمددها ويؤدى هذا التمدد إلى تحريك جزء من الفبر داخله .

تحريك هذا الجزء يؤدى إلى فصل نقطة تلامس داخل هذا القاطع وبما أن هذه النقطة متصلة بالتوالى مع بوبينة الكونتاكتور فى الدائرة بالتالى تقطع التيار الكهربى عنه هو الأخر فيفصل هو الأخر .

قاطع حرارى يمكن إيصاله مع الكونتاكتور بواسطة الأسلاك او عن طريق قضبان كما بالشكل التالى

Contactor Overload Motor Starter

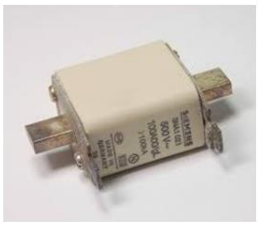
من الأشكال السابقة نجد أن :-
١- يلاحظ وجود تدريج للأمبير باللون الأصفر وفيه يتم ضبط القاطع على القيمة المراد منه عندها فصل الموتور عن التيار الكهربى .
٢- يلاحظ مفتاح باللون اللبنى به تدريجين تدريج A وتدريج H وتدريج A هنا معناه أنه يفصل ويوصل أوتوماتيكياً وتدريج H معناه أن ضبط توصيله يكون يدوياً
===> يفضل ضبط القاطع على الوضع اليدوى H لماذا ؟!!!
حتى يتم معرفة سبب العطل ويتم علاجه لأنه لو تم ضبطه أوتوماتيكياً نجد أنه يفصل وعندما تبرد الملفات الحرارية يوصل مرة أخرى حتى ولو لم يتم إصلاح العطل وهذا قد يسبب أضرار كبيرة على المحرك نتيجة عد تحمله للفصل والتوصيل المتكرر
٣- نقاطه الرئيسية من أعلى إما القضبان الموصلة مباشراً بالكونتاكتور أو النقاط U و V و W أو ١ و ٣ و ٥ للقاطع المستقل ومن الأسفل نقاط T1 و T2 و T3 أو ٢ و ٤ و ٦ وهذه النقاط الرئيسية كلها توصل بدائرة القوى .
أما النقاط المساعدة فالنقط المفتوحة تكون ٩٧-٩٨ والنقاط المغلقة تكون ٩٥-٩٦ وهى التى توصل بدائرة التحكم .
وقد تكون نقطة ٩٥ مشتركة وتكون مع ٩٦ مغلقة ومع ٩٧ مفتوحة

ALEXANDRIA INDUSTRIAL CONTROL

Circuit Breaker -٦

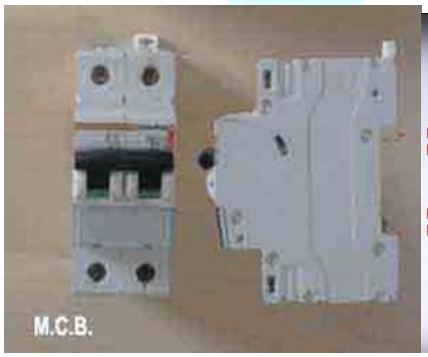
- **Fuse**

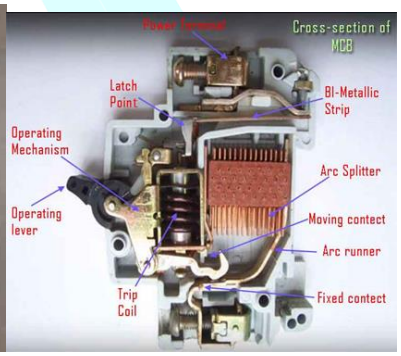
يستخدم للحماية من ارتفاع التيار بفارق كبير يصل الي *S.C*.و منه العادي(هاي ربشن *electronics*) -و منه سريع الفصل يستخدم في ال *control circuits* .و ال - *power circuits* وهو عبارة عن جسم زجاجي به سلك رفيع جدا ينقطع هذا السلك عند قيمة امبير محددة اوجسم خزفي به شريحة رفيعة من المعدن و حولها ملح كيميائي عند تنقطع عند قيمة امبير معينة



- **Miniature Circuit-Breakers MCBs -**

هو مفتاح فصل *Automatic* عند ارتفاع التيار يعمل عن طريق الملفات الحرارية وهواسرع في الاحساس بارتفاع التيار الكهربي بفارق كبير بمعني عند حدوث *S.C*. لا يحتوي علي تدريج لضبطه و لكنه له قيمة محددة يتحملها ويستخدم فى ٣ فاز و ٢ فاز و Single Phase ويوجد منع فى ال Powerو الكنترول و عادة ما يستخدم ك مفتاح دخول عمومي للوحات الصغيرة.





وله مستوى فصل وزمن يحدد باحد الحروف المكتوبة علية كما بالجدول

Type	Tripping Current	Operating Time
Type B	3 To 5 time full load current	0.04 To 13 Sec
Type C	5 To 10 times full load current	0.04 To 5 Sec
Type D	10 To 20 times full load current	0.04 To 3 Sec

١- Manual Motor Starters MMS

وهو مكون من ثلاث ملفات حرارية تتصل بالتوال مع ال *motor* و له تدريج لشدة التيار يضبط هذا التدريج علي قيمة تيار معين .و في حالة ارتفاع شدة التيار التي يسحبها ال *motor*عن القيمة المضبوط عليها تدريج ال *Motor C.B* لاي سبب اذا كان زيادة الحمل او سقوط فازة او ..... تؤدي هذه الزيادة الي ارتفاع حرارة الملفات الحرارية فتتمدد و تفصل *Main contacts* *عن مصدر التغذية*

ويوجد علية Auxiliary Contacts وهى تستخدم فى فصل دائرة الكنترول وعند الفصل لا يعمل الا بتغيير وضع المفتاح يدويا ويطلق علية بلغة السوق مانيوال حرارى

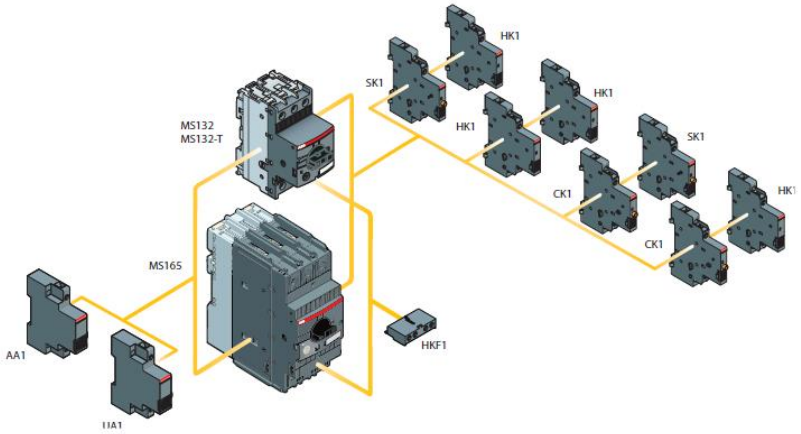
٢- Moulded Case Circuit Breakers MCCB

هو مفتاح فصل Automatic عند ارتفاع التيار يقوم بفصل الدائرة ويعتبر الاختلاف بينة وبين ال Miniature هو انة يوجد منة قدرات تعمل حتى ٢٥٠٠ امبير ويستخدم لحماية الدائرة من overload ويوجد منة انواع يتم ضبط تيار الفصل وكذلك يستخدم للحماية من S.C

٣- Air Circuit Breakers ACB

هو مفتاح فصل Automatic عند ارتفاع التيار او حدوث S.C يقوم بفصل الدائرة ويستخدم فى الدوائر الكهربية من ٨٠٠ امبير حتى ١٠ ك امبير وفى الجهد المنخفض ,

Alexandria Industrial Control



INDUSTRIAL CONTROL

CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter 3 : Motor control circuit

تيار بدأ الحركة للمواتير (*Starting Current of Motors*):

هو التيار الذى يسحبة المحرك عند بدء التشغيل وهو اكبر من تيار المستخدم لثناء التشغيل العادى
ويعتمد قيمة تيار بدء التشغيل على طريقة توصيل المحرك وطريقة تشغيلة

طرق ال Starting للمواتير:

1. DOL (direct on line) *I starting >= 6* I normal*

2. Star-Delta Starting *I starting >= 3*I normal*

3. Soft Starting *I starting >= 2*I normal*

4. With group of Resistance *I starting> = Depends on the Resistance Value*

5. with group of Resistance series with Rotor coils
I starting >= Depends on the Resistance Value

- **DOL (Direct On Line) Starting Method**

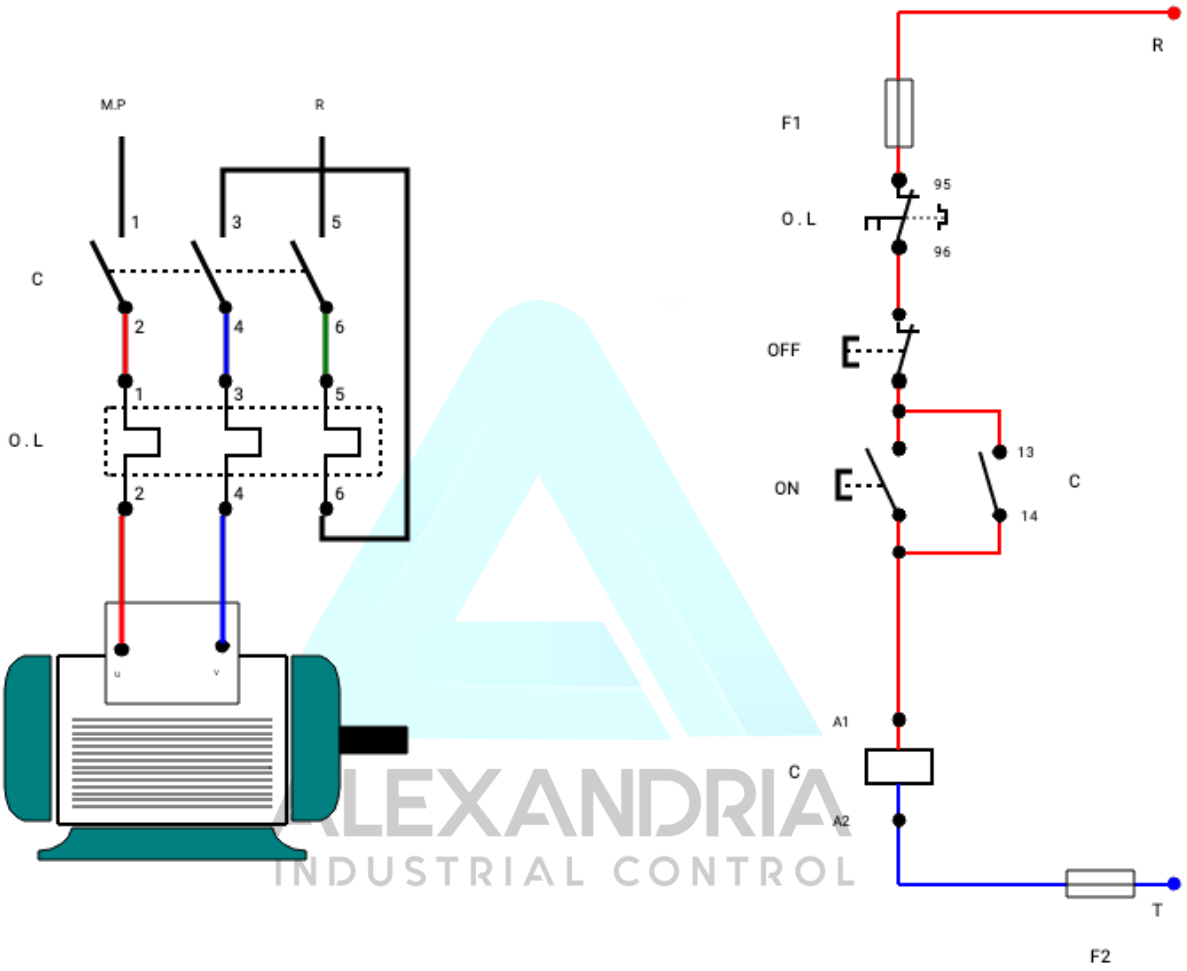
هي توصيل الموتور مباشرتا علي المصدر

- **Star-Delta Starting:**

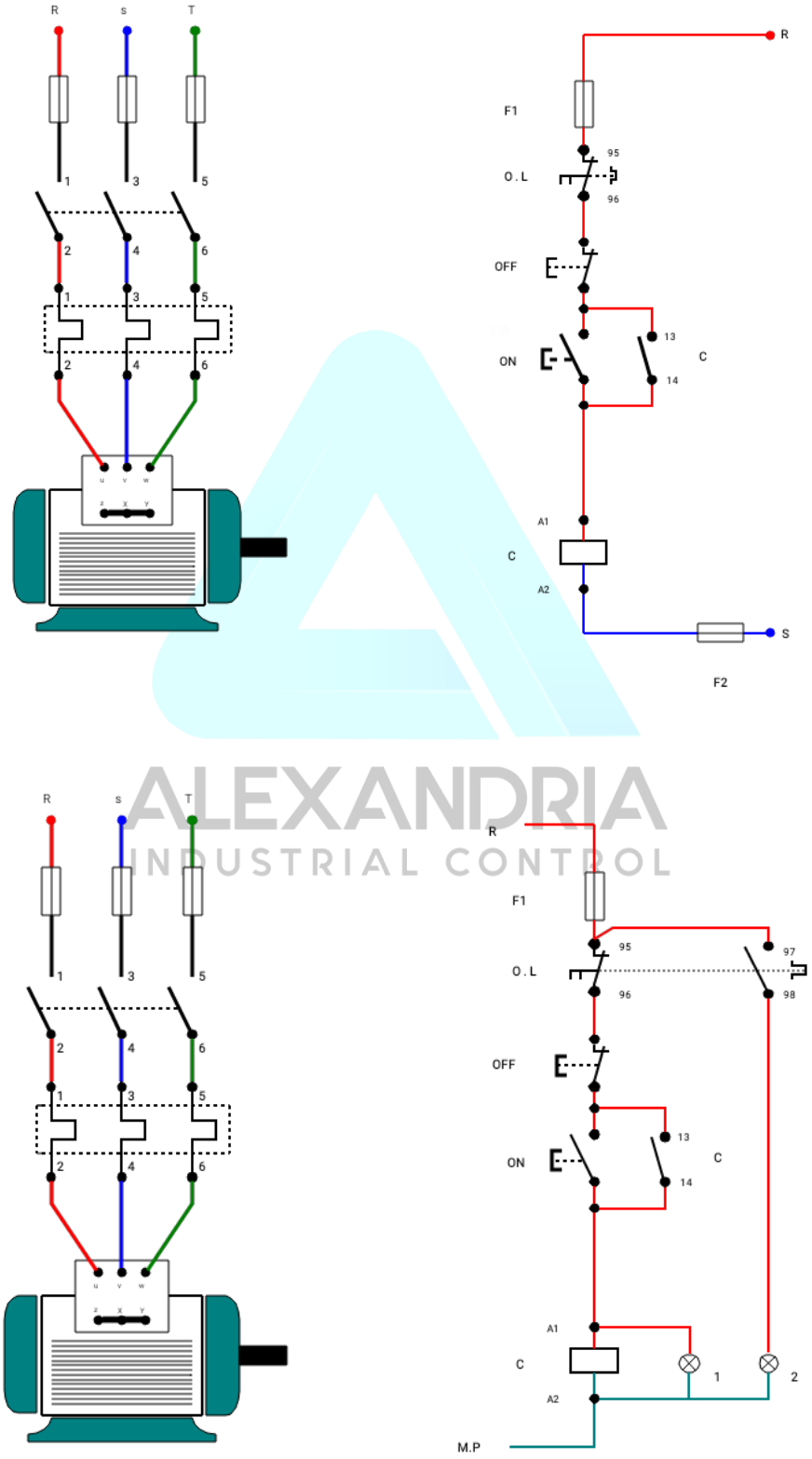
هي توصيل المحرك ستار وبعد الوصول الى السرعه القصوى يتم نقله الى وضع دلتا

ALEXANDRIA
INDUSTRIAL CONTROL

١- دائرة قوى وتحكم لمحرك Single phase يعمل بالضغط على زر معين ويفصل بالضغط على زر أخر

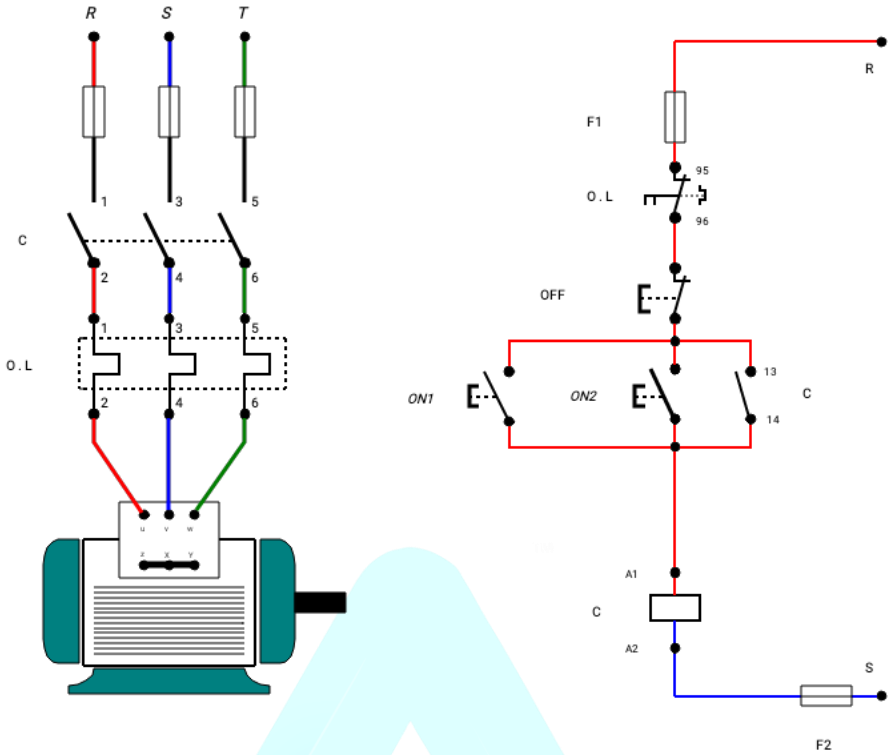


٢- دائرة قوى وتحكم لمحرك 3 phase يعمل بالضغط على زر معين ويفصل بالضغط على زر أخر مع وجود لمبة بيان

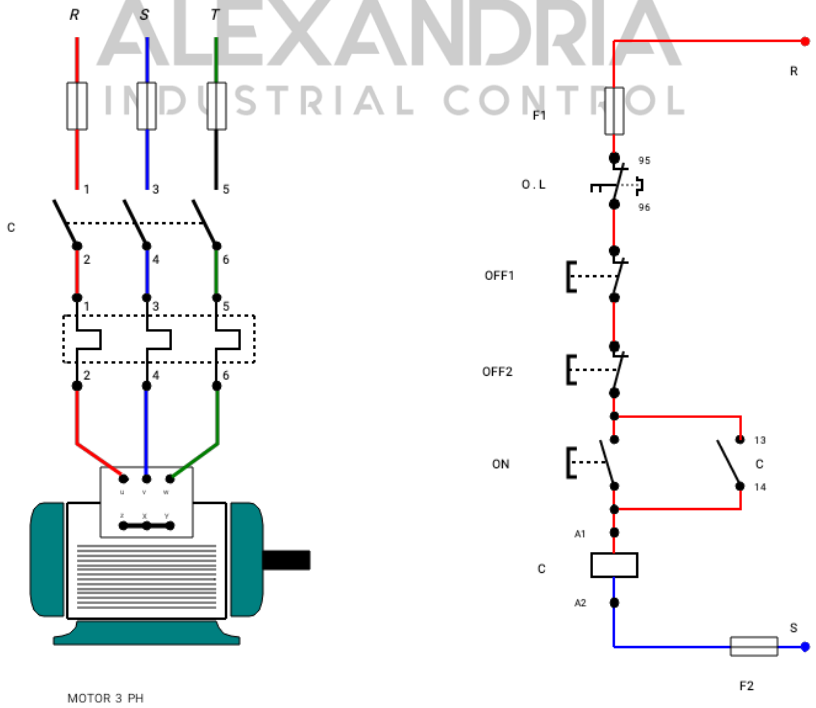


ALEXANDRIA INDUSTRIAL CONTROL

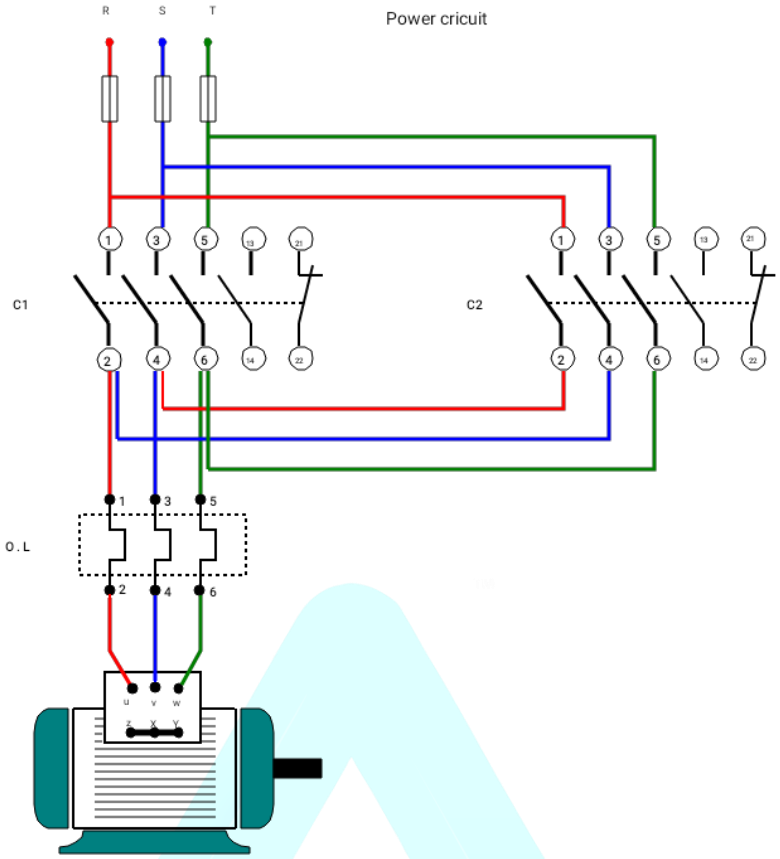
٣- دائرة قوى وتحكم لمحرك ٣ phase يعمل من مكانين مختلفين

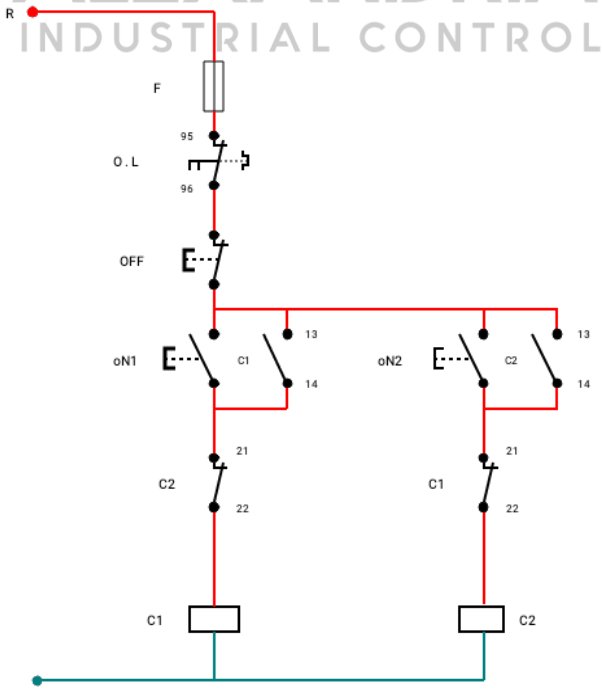


٤- دائرة قوى وتحكم لمحرك ٣ phase يعمل من مكانين مختلفين



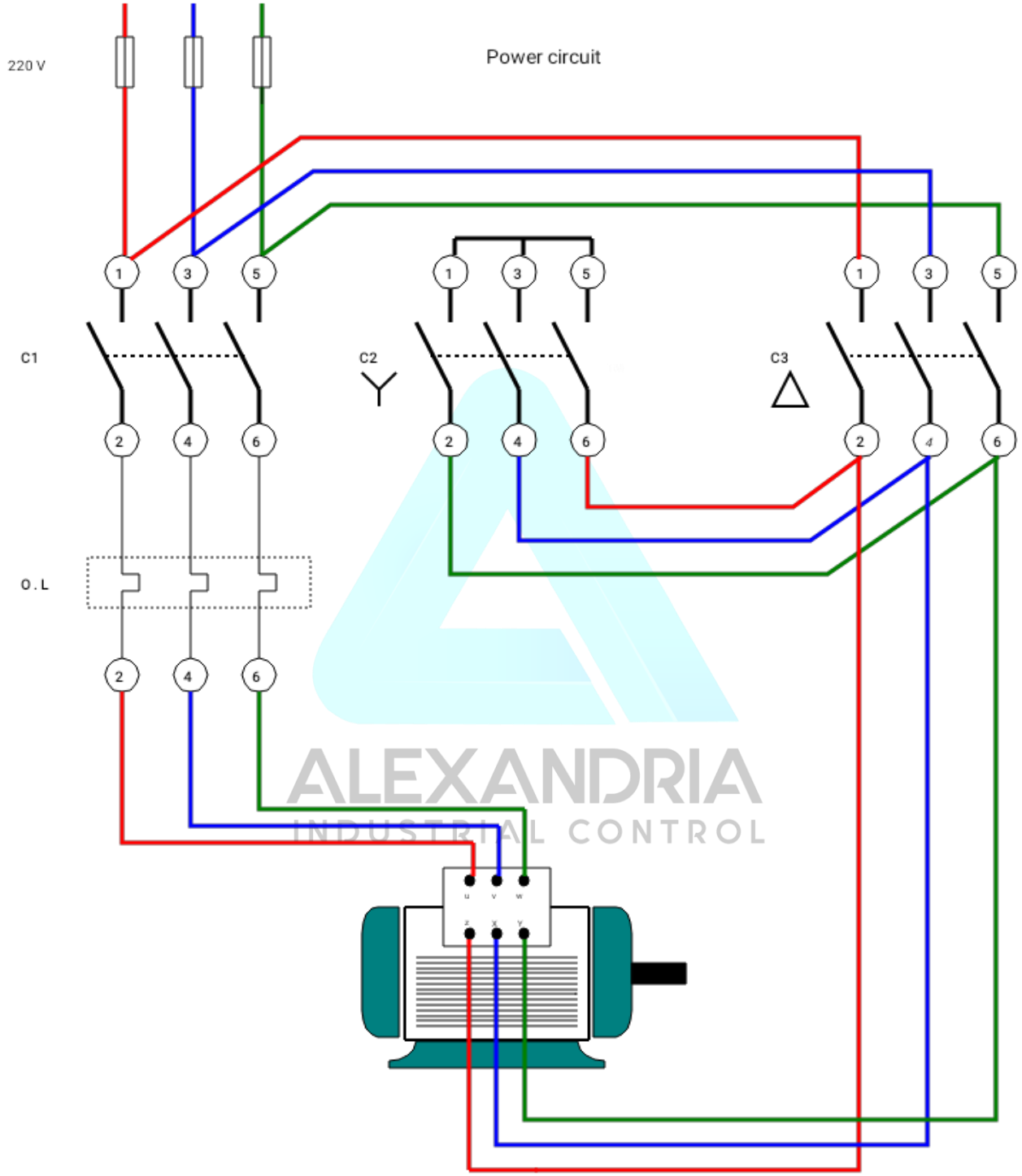
٥- دائرة قوى وتحكم لمحرك ٣ phase عكس حركه

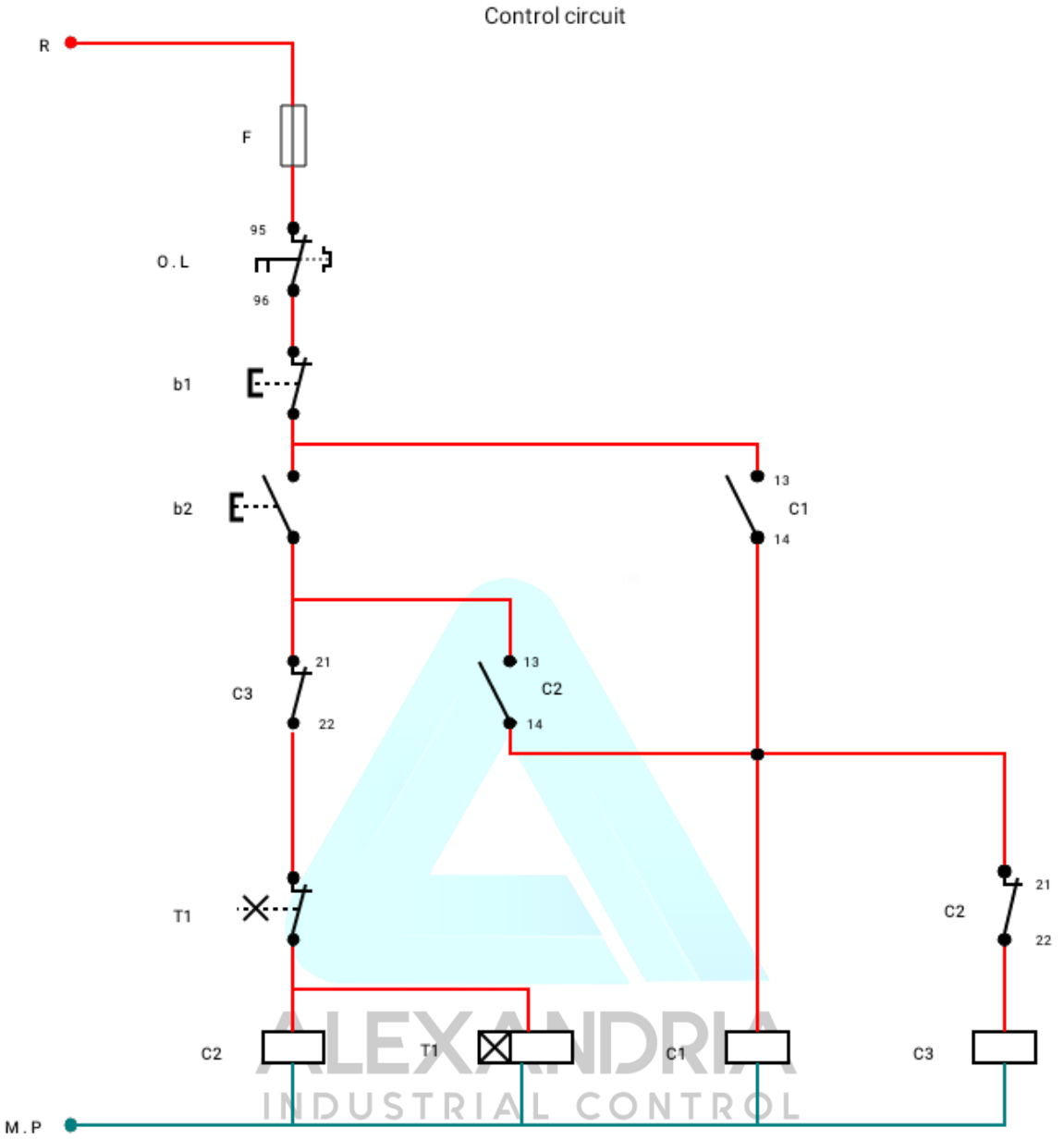




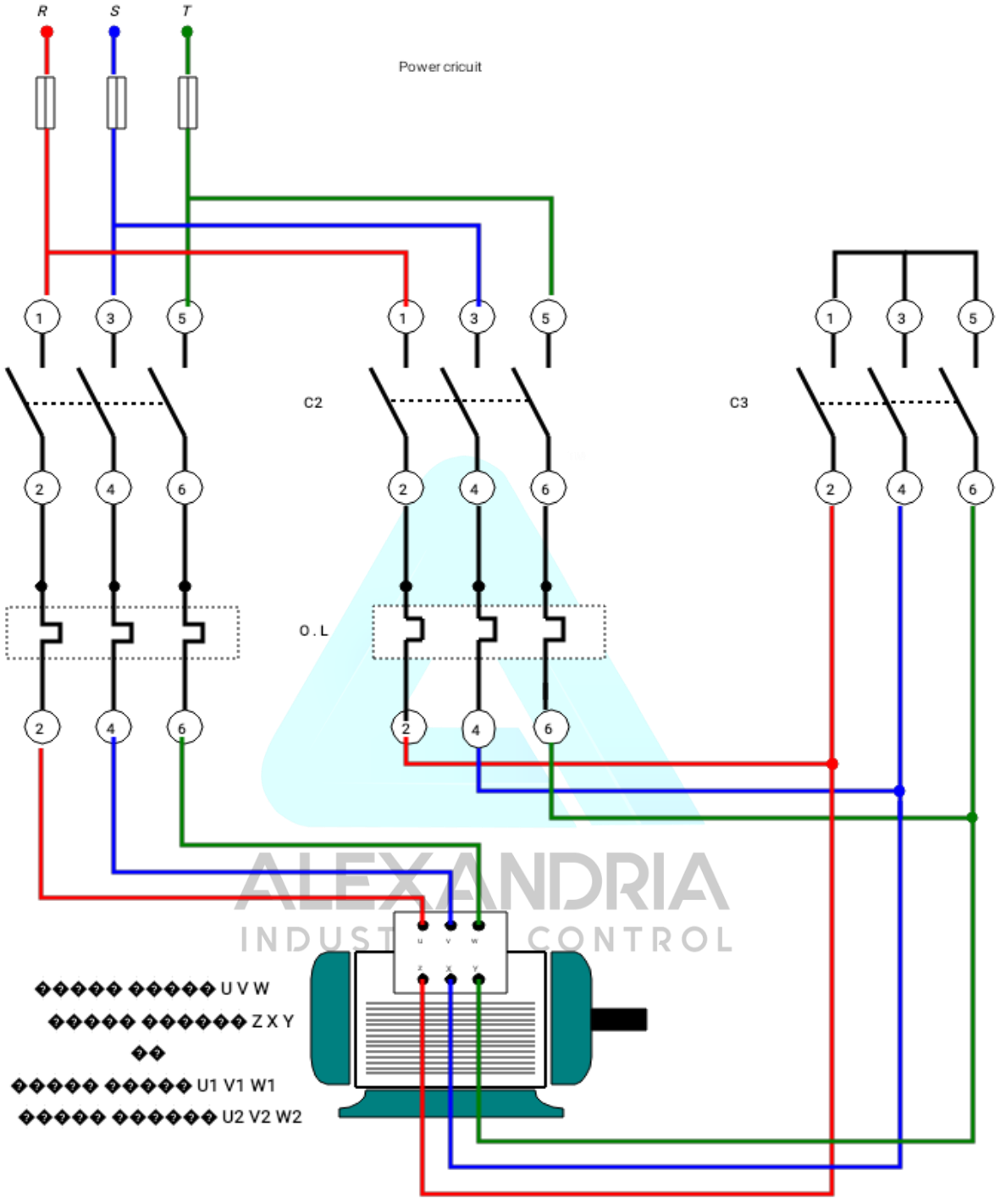
ALEXANDRIA
INDUSTRIAL CONTROL

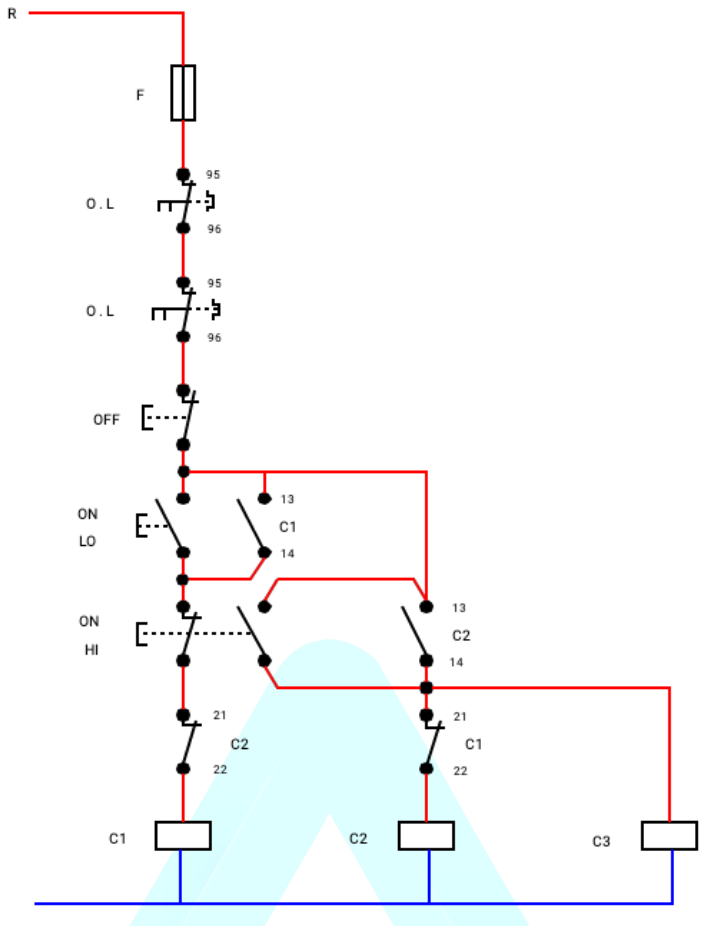
٦- دائرة قوى وتحكم لمحرك ٣ phase ستار دلتا



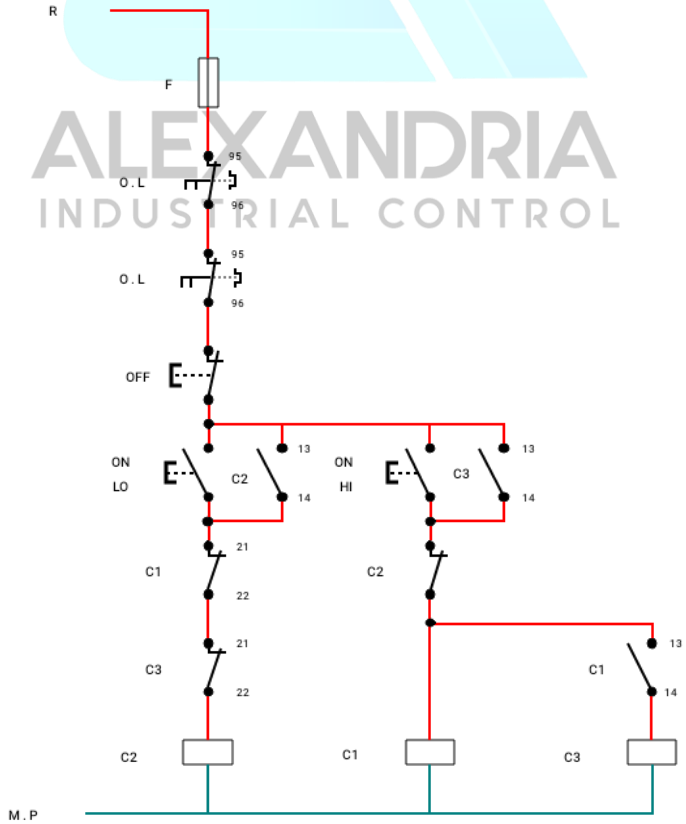

Control circuit
R
F
95
O.L
96
b1
b2
13
C1
14
21
C3
22
13
C2
14
T1
21
C2
22
C2
T1
C1
C3
M.P

٧- دائرة قوى وتحكم لمحرك ٣ phase سرعتين متناصفتين (دالندر)



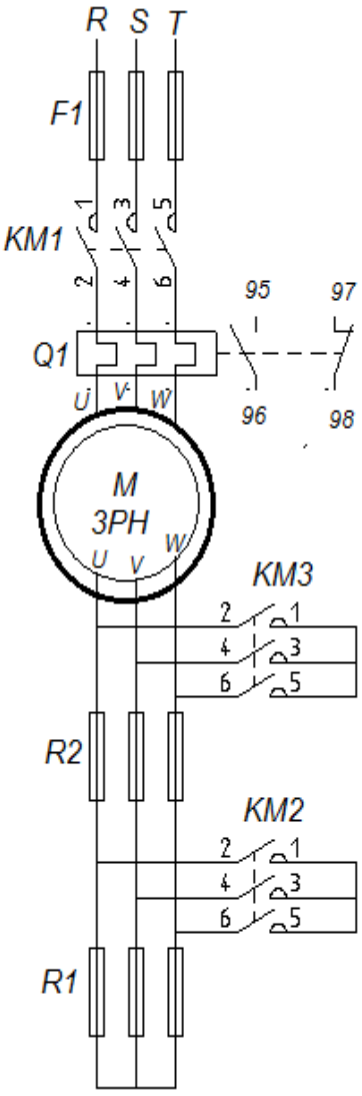


Control circuit



دائرة القوي لمحرك يبدأ دورانه مع مجموعتين من المقاومات بالتوالى مع ملفات العضو المتحرك:

- تنفذ مثل هذه الدوائر للمحركات التي يكون فيها العضو المتحرك من النوع الملفوف*(Slip Ring)*
- الجزء الثابت لمثل هذه المحركات *(Stator)* *يقسم بنفس قوانين محركات ال* *Squirrel Gage Induction Motor* يوصل خارجيا ستار او دلتا تبعا للفولت الذي سيعمل عليه
- اما بالنسبة للعضو المتحرك تتصل اطراف ملفاته بثلاث حلقات نحاسية مركبة علي العمود الدوار AXE معزولة عنه . و تعرف الحلقات الثلاثة بحلقات الانزلاق . و يتميز هذا النوع من المحركات بأمكانية توصيل مقاومات خارجية بالتوالي مع ملفات العضو المتحرك (و كلما زادت قيمة مقاومة ملفات العضو المتحرك زاد عزم بدأ الدوران)
- بالتالي عند بدأ الدوران يصل قيمة المقاومة الخارجية كاملة بالتوالي مع ملفات الروتور ثم يخفض هذه القيمة تدريجيا اثناء الدوران حتى يقصر اطراف ملفات الروتور معه(S.C) ليعمل بكامل سرعته



فى هذه الدائرة:

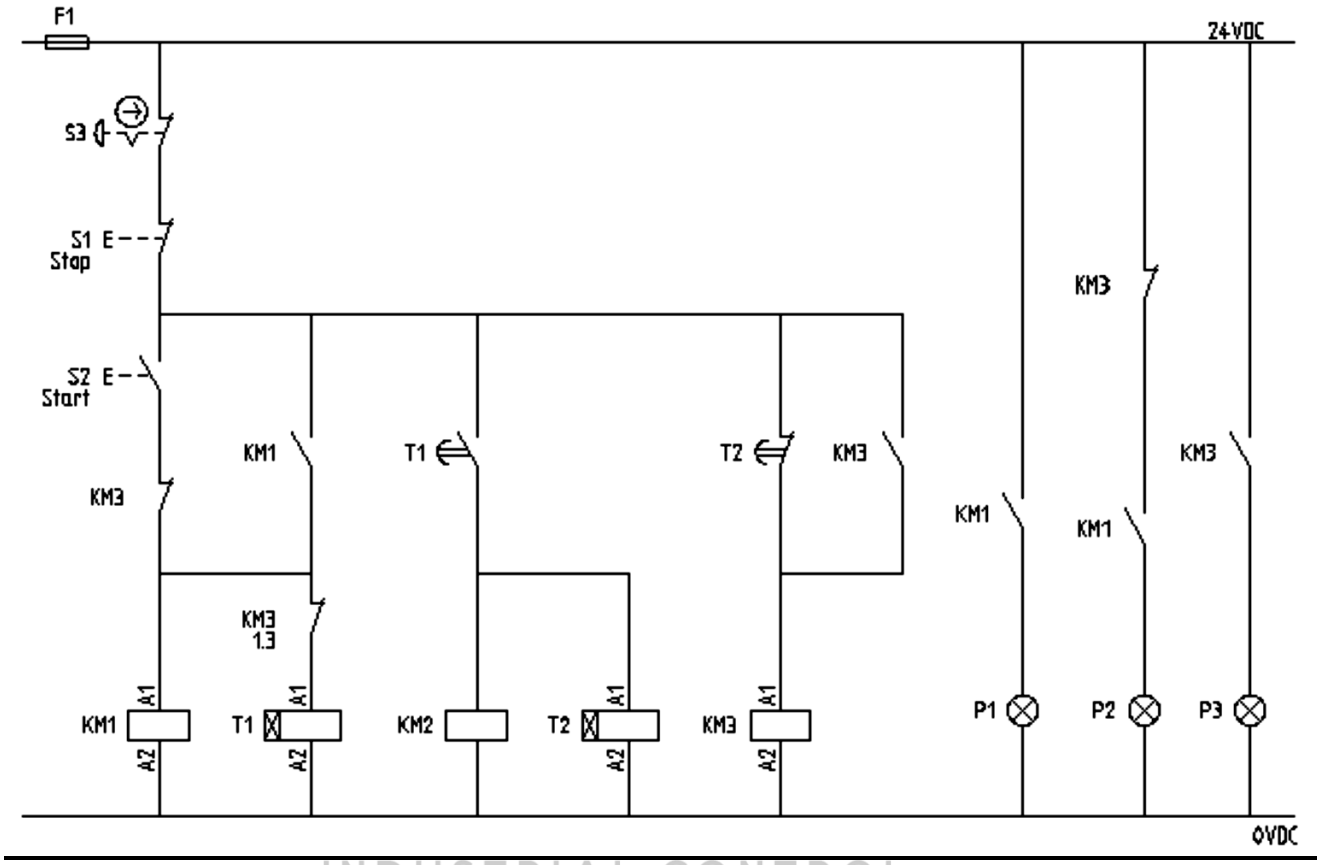
- *KM1* كونتاكتور خاص بتوصيل التيار الي ملفات الجسم الثابت
- *KM2* كونتاكتور خاص بالغاء مجموعة المقاومات الاولي R1
- *KM3* *كونتاكتور خاص بالغاء مجموعة المقاومات الثانية* *R2*

مميزات استخدام هذه الدائرة:

عزم بدأ دوران عالي - High Starting Torque

تيار بدأ دوران منخفض - Low Starting Current

دائرة الكنترول لمحرك يبدأ دورانه مع مجموعتين من المقاومات بالتوالي مع ملفات العضو المتحرك:

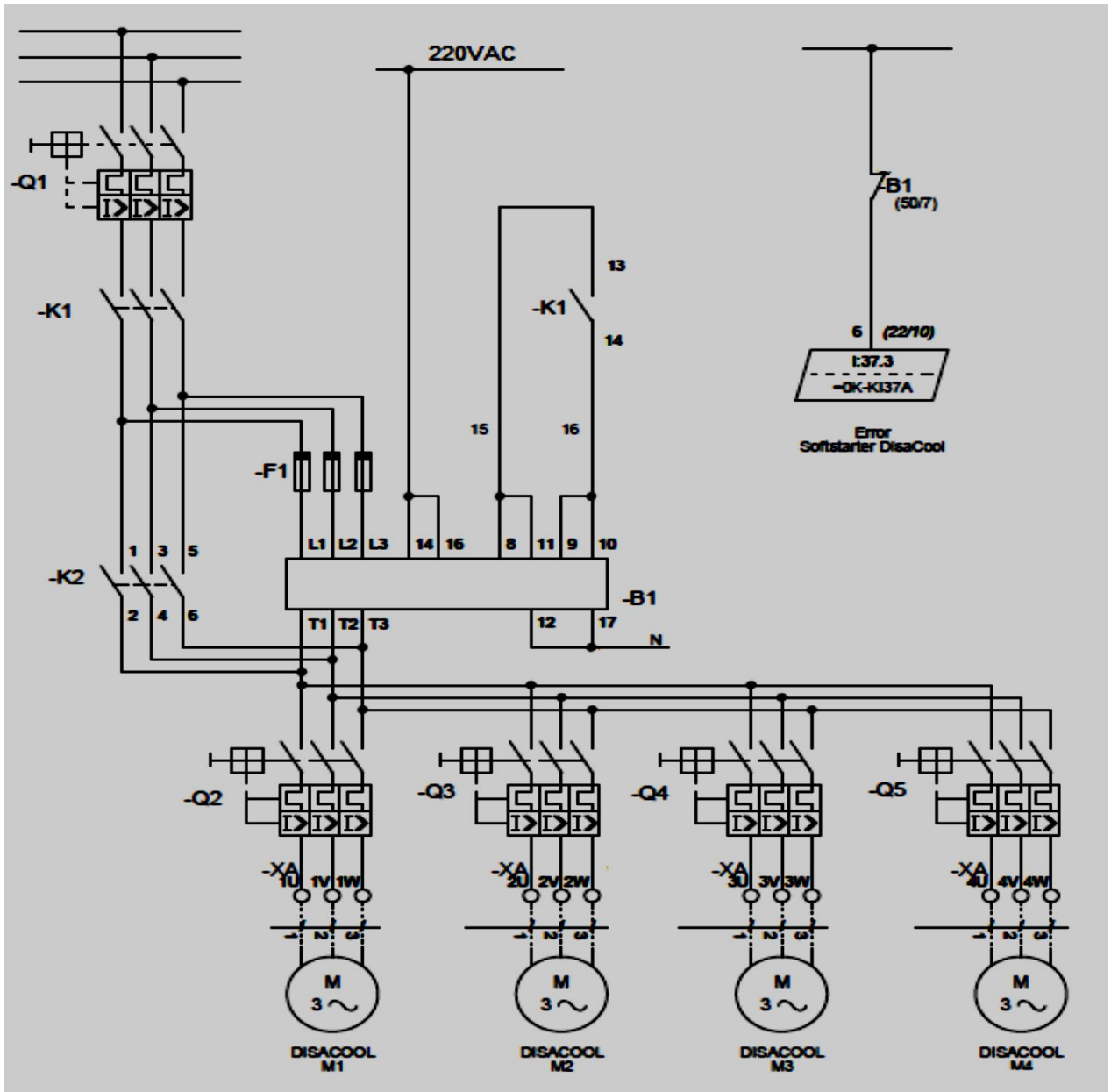


INDUSTRIAL CONTROL

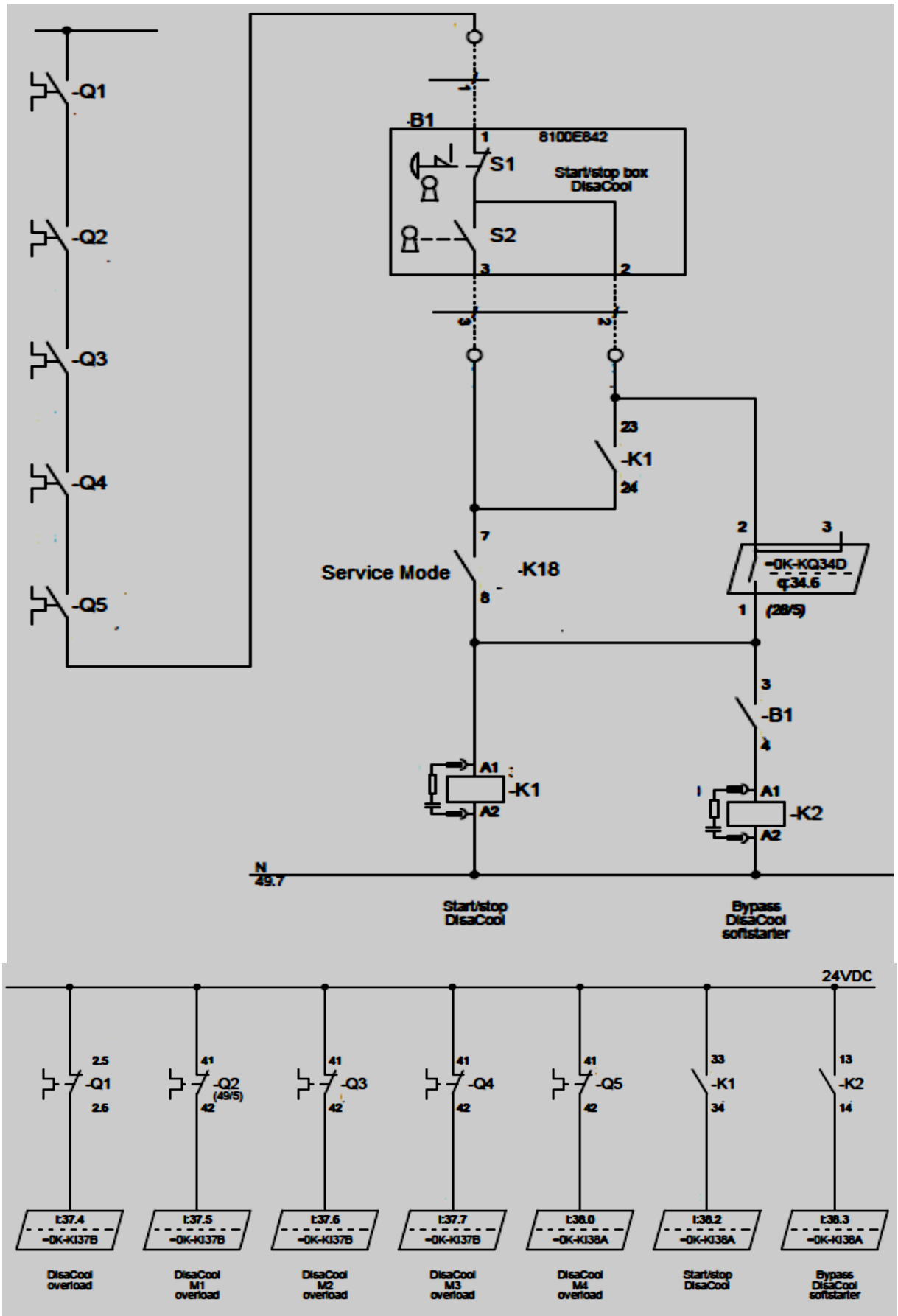
بادئات الحركة التدريجية للمحركاتSoft Starter

علمنا انه من الضروري تلافي شدة التيار العالية التي تصحب بدء دوران المحركات خاصا ذات القدرات العالية حفاظا علي صلاحية ال Motor و قيمة عزله و ايضا حفاظا علي مصدر الشبكة المغذية . فكلما زادت قدرة الموتور ارتفع امبير الموتور المسحوب في ال Starting في حالة ان الموتور شغال Direct On Line or Star/Delta Startingخصوصا في حالة بدأ الموتور الحركة و هو علي الحمل مما يزي من المقاومة الميكانيكية للموتور في بداية التشغيل و بالتالي ارتفاع ال Starting Current

دائرة القوي لمحرك يبدأ دورانه باستخدام Soft Starter



دائرة التحكم لمحرك يبدأ دورانه باستخدامSoft Starter:



Alexandria Industrial Control

CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter 4 : Sensors

www.alexicontrol.com
info@alexicontrol.com

الحساسات (SENSORS)

هناك انواع مختلفة من الحساسات للاغراض المختلفة و الاحساس بالاهداف المختلفة الشكل و طريقة العمل و الخامة من حيث كونها معدنية او عازلة وعلي مسافات مختلفة و ايضا لقياس الكميات الفيزيائية المختلفة مثل الضغط . *pressure* و المسافة *distance* ودرجة الحراره *temperature*

Proximity sensors: (Inductive – Inductive magnetic – Capacitive)
Optical sensors: (Through beam – Retro reflective – Diffuse)
Switches: (Reed SW – Pressure SW – liquid level SW – Flow SW – Limit SW)
Physical quantity sensors: (Pressure sensor – Temperature sensor – Flow sensor - Wight sensor)

تختلف نظرية عمل ال sensors المختلفة و وظيفتها و نوع ال O/P ايضا طريقة توصيلها و ال Feed voltageمن الممكن تقسيم ال sensors عدة تقسيمات مختلفة اعتمادا علي مجموعة من الخواص:

- **Feed voltage**

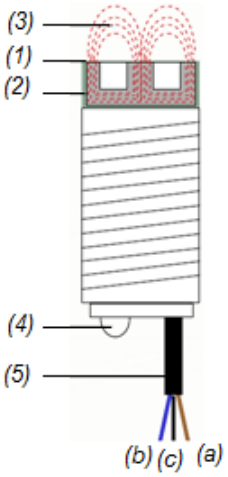
تختلف ال Sensors من حيث ال Feed voltage حيث ان بعض الانواع تعمل على ٢٢٠ v والبعض ٢٤ vdc

- **نوع ال O/Pمن حيث Analog or Digital**

classification	Digital sensor	Analog sensor
O/P types	0=0V 1=24V	0:10v or 4:20mA
Usage	هذه الانواع من ال حساسات تستخدم لتوضيح حالة معينة موجودة او لا مثل و صول الضغط لدرجة معينة او درجة الحرارة او وصولlimit SW sensor لمسافة محددة	هذه الانواع من الحساسات تستخدم لقياس كميات فيزيائية مثل الضغط و الحرارة والمسافة
types	*- Proximity sensors : (inductive – capacitive – inductive magnetic)* *- Optical :(Through beam – Diffuse –* *Retro reflective)* *- Switches :(Reed SW – Pressure SW –Liquid level SW – Flow SW)*	*- Physical quantity sensors : (Pressure sensor- Temperature sensor – Flow Quantity sensor –Wight sensor*

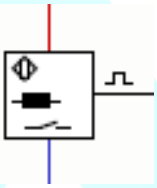
الحساسات التقاربية proximity sensors:

استخدامات الحساسات التقاربية تشابه الي حد ما استخدامات مفاتيح نهاية الشوط و لكن في مجالات و بأمكانات اكثر و الحساسات لا تحتاج الي تلامس او ضغط ميكانيكي كما يحدث مع مفاتيح نهاية الشوط و لكن فقط ان يقترب الحمل من الحساس او يدخل مجال حساسيته فيتغير وضع نقاط تلامس الحساس

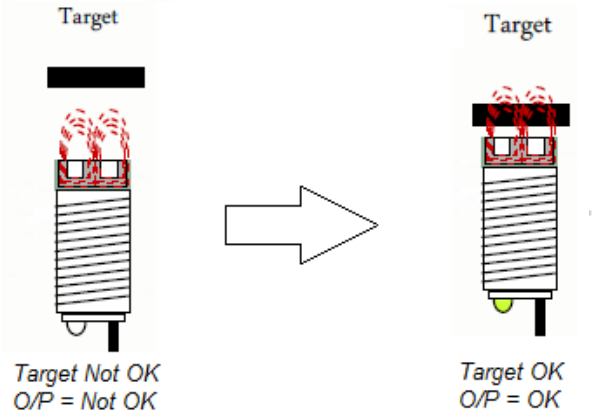


- (1): Active Surface
- (2): Resonance Circuit Coil
- (3): High Frequency Magnetic Field
- (4): LED Indicator
- (5): Connection Cable
  - (a): (Brown): Feed 24VDC
  - (b): (Blue): Feed 0VDC
  - (c):(Black): Signal

-Inductive Proximity Sensors Symbol



- Operation Of Inductive Proximity Sensor

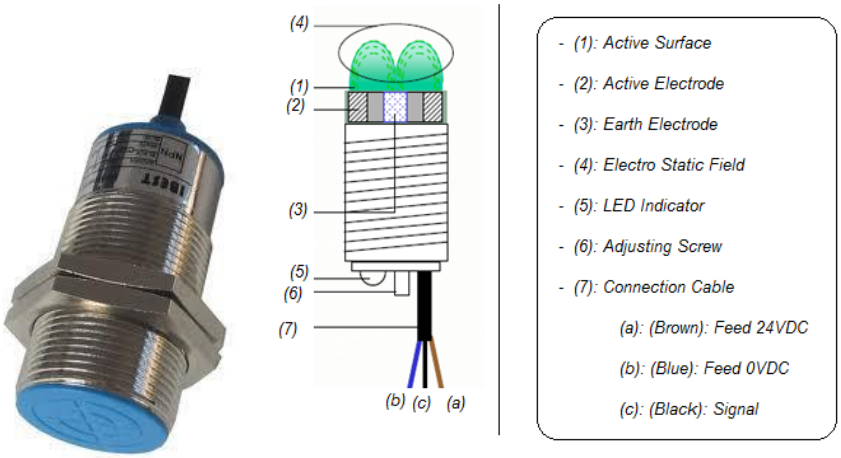


من الممكن ان تتاثر حساسيته بالاتي:

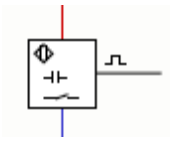
- درجة حرارة الجو المحيط .
- نوع المادة التي يستشعر بها و درجة توصيليتها conductivity
- ابعاد الجزء الذي يستشعر به يجب ان يكون كبير بقدر ال Sensor

- الحساسات التقاربية السعوية CAPACITIVE PROXIMITY SENSOR

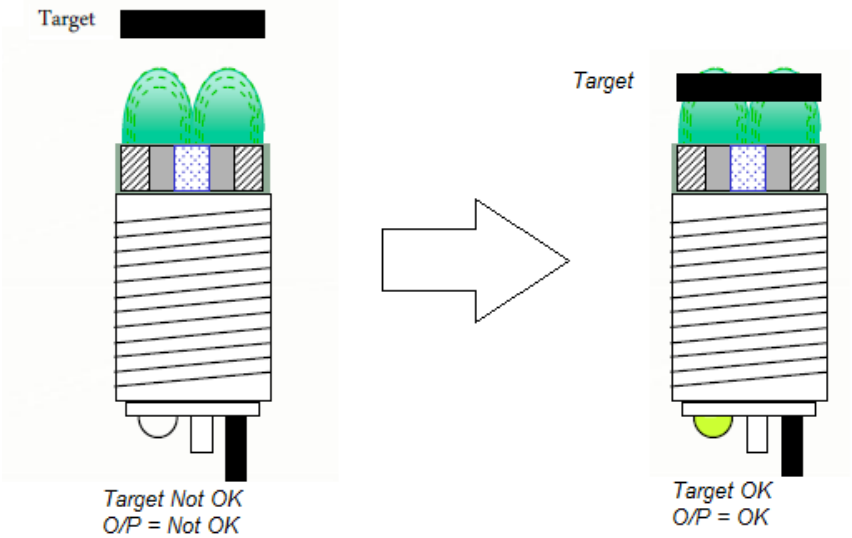
تستشعر الاجزاء العازلة بلاستيك – كرتون.



- Capacitive Proximity Sensors Symbol



-Operation Of Capacitive Proximity Sensor



خصائص الCapacitive Proximity Sensor:

- تستشعر اي مادة كثافتها اكبر من كثافة الهواء
- يمكن ضبط حساسيتها عن طريق الAdjusting Screw
- من الممكن ان يتأثر بالاتربة و ذلك لأن لها كثافة اكبر من كثافة الهواء

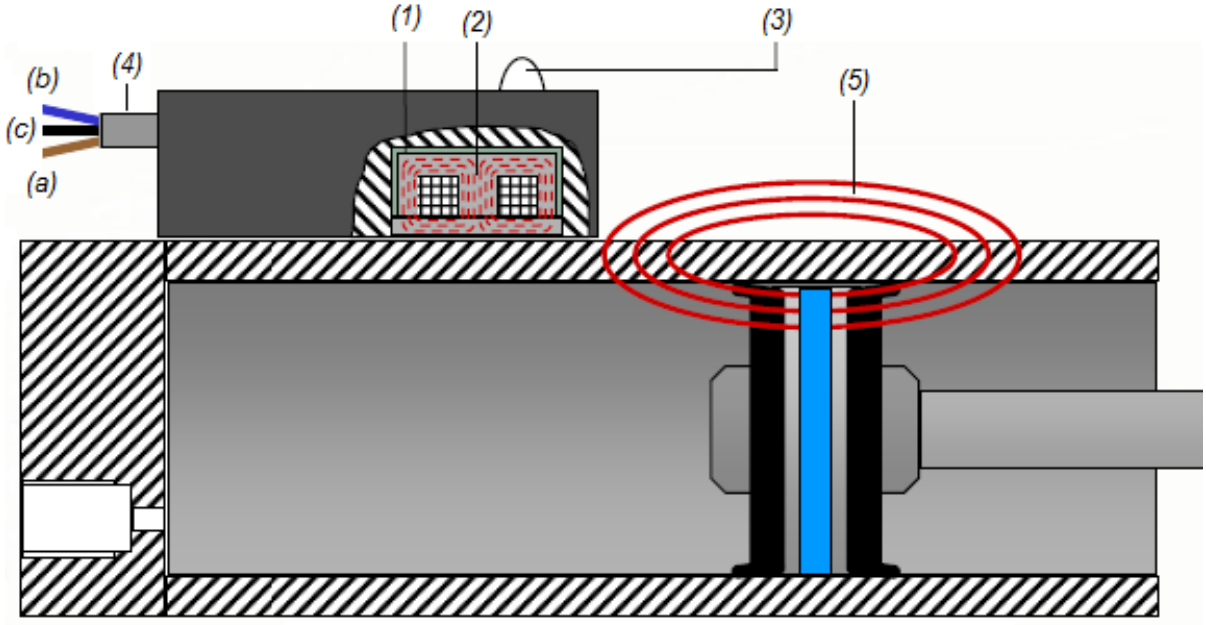
-الحساسات التقاربية الحثية المغناطيسية inductive magnetic sensors :

ه يشعر فقط بالمجال المغناطيسي لذلك يجب تجنب اي تداخل بين المجال المغناطيسي المطلوب تحديده و اي مجالات مغناطيسية اخري

Solid stat device – High switching frequency – 1KHZ

مدي حساسية مثل هذه الانواع يكون قصير بالمليميتر او عدد قليل من السنتيميتر .في حالات المسافات الكبيرة تستخدم الحساسات *(PHOTO-ELECTRIC SENSOR)*الكهروضوئية

-

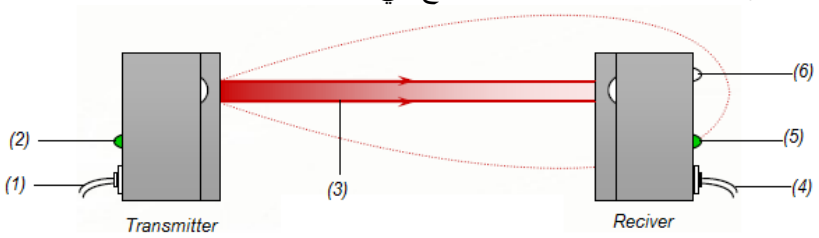


- *(1): Resonant Circuit Coil*
- *(2): High Frequency magnetic Field*
- *(3): LED Indicator*
- *(4): Connection Cable*
  - *(a) : Brown, Source 24VDC*
  - *(b) : Blue, Source 0VDC*
  - *(c) : Black, Signal*
- *(5) : Target (Magnetic Field)*

Optical sensorsالحساسات الكهروضوئية

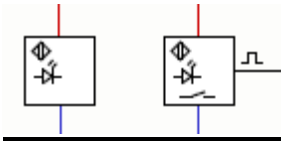
- *Optical-through beam:*

هذا النوع يتكون من حزئين *transmitter* و*receiver* يثبت ال *transmitter* فى بداية المسافة وال *receiver* في نهايتها و يبعث ال *transmitter* شعاع الي receiver



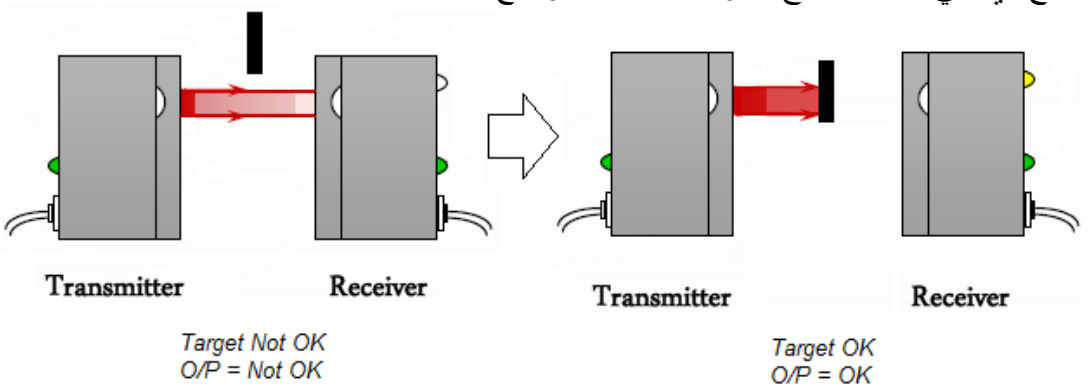
- (1): Connection Cable	- (4): Connection Cable
- (Brown): 24VDC	- (Brown): 24VDC
- (Blue): 0VDC	- (Blue): 0VDC
- (2): Power Indication LED	- (Black): Signal
- (3): Beam From Transmitter	- (5): Power Indication LED
to Reciver	- (6): Signal Indication LED

- *Optical Throgh Beam Sensor Symbol:*



Operation Of Optical-throgh Beam Sensor -

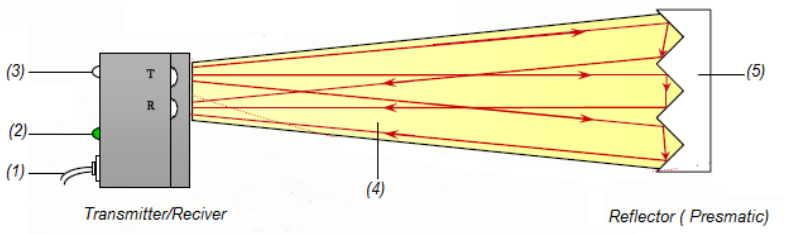
اذا قطع اي شيء هذا الشعاع يغير الsensor وضع نقاط تلامسه



يستخدم هذا النوع في السلالم المتحركة او الابواب الكهربائية للمصاعد و غيرها
تصل مسافة استشعار بعض هذه الانواع الي ٣٠ متر يجب ان يتم ضبط المرسل علي المستقبل جيدا

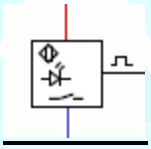
-Optical-retro reflective:

هذا النوع يتكون من جزئين الاول مرسل و مستقبل*transmitter/receiver* والثاني عاكس *reflector* قوم بارسال شعاع ضوئي يتم عكسه عن طريق الجزء الثانى ويستقبله ال receiver فى الجزء الاول

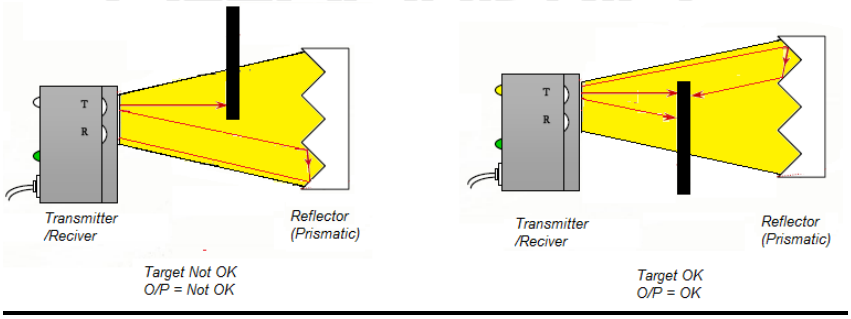


- (1): Connection Cable
  - (Brown): 24 VDC
  - (Blue): 0VDC
  - (Black): Signal
- (2) : Power Indication LED
- (3): Signal Indication LED
- (5) : Reflector (Presmatic)
- (4): Beam From Transmitter/ReCiver to Reflector to Transmitter/Reciver

-Optical-retro reflective Sensor Symbole:



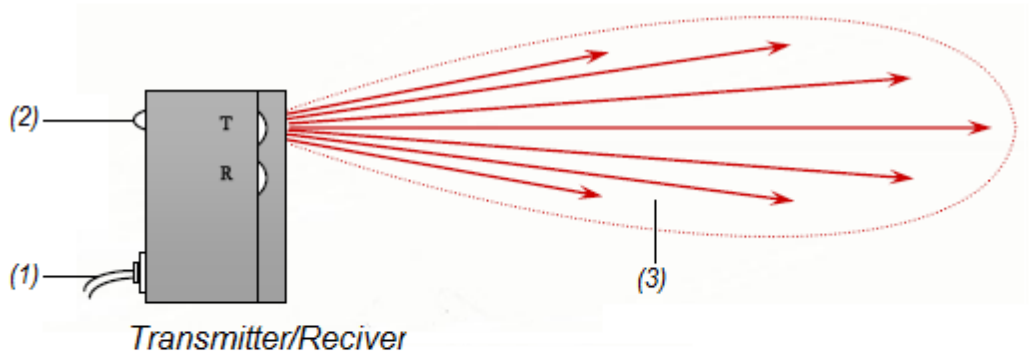
-Optical-retro reflective Operation:



اذا قطع اي شيء هذا الشعاع يغير الsensorوضع نقاط تلامسه

-Optical-diffuse:

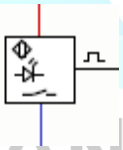
هذا النوع يتكون من جزء واحد فقط يمكن اعتباره transmitter/receiver.



Transmitter/Reciver

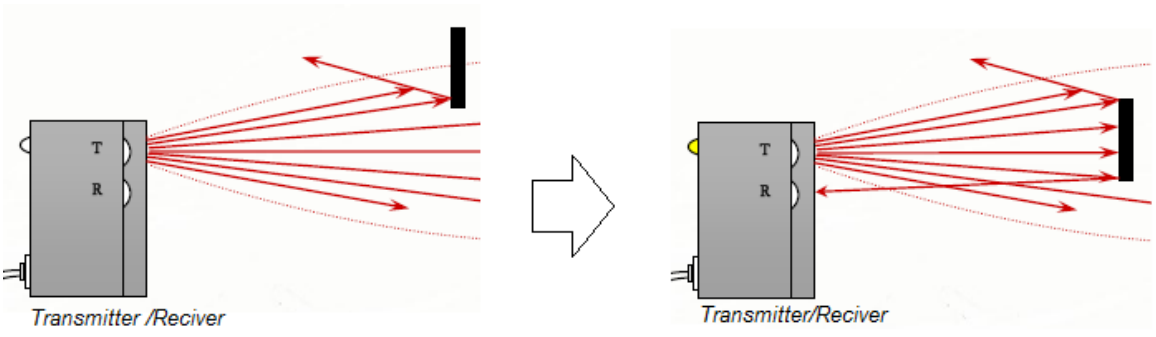
- (1): Connection Cable
  - (Brown): 24VDC
  - (Blue): 0VDC
  - (Black): Signal
- (2) : Signal Indication LED
- (3): Beam OF Light

Optical-diffuse Symbole:



-Operation of Optical-diffuse Sensor:

في هذا النوع من ال sensors يقوم ال sensor بارسال شعاع ضوئي و في حالة ان اي شيء قطع هذا الشعاع سوف يحدث ايضا انعكاس للشعاع علي Sensor و يغير Sensorوضع التلامس



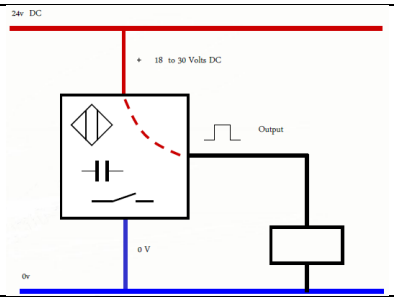
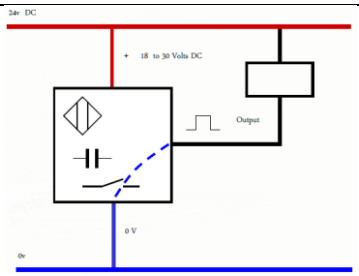
Transmitter /Reciver

Target Not OK
O/P = Not OK

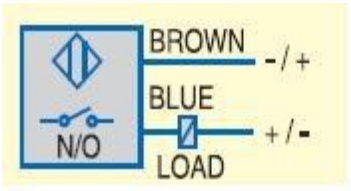
Transmitter/Reciver

Target OK
O/P = OK

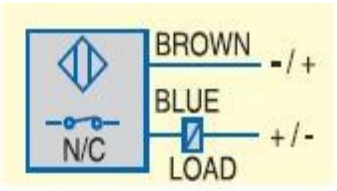
ما الفرق بين PNP , NPN

	PNP	NPN
Connection		
Normal operation	O/P = 0VDC	O/P = 24VDC
Target O.K	O/P = 24VDC	O/P = 0VDC

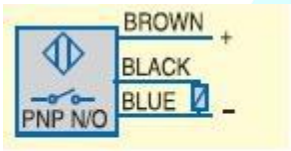
طرق توصيل الProximity sensors:



NO Case

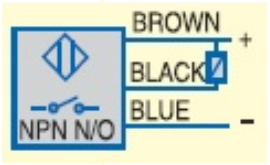


NC Case



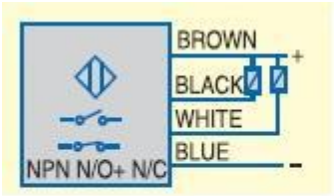
NO Case

NC Case

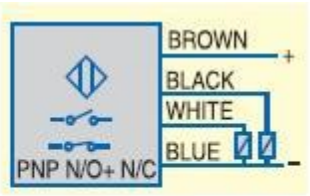


NO Case

NC Case



NPN Case

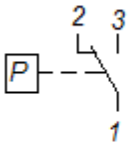


PNP Case

مفتاح مراقبة الضغطPressure switch:

هذا المفتاح تتغير وضع نقاط تلامسه عند ضغط معين

- Pressure Switch Symbol :

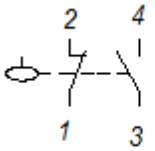


- *1/2 : NC Contact*
- *1/3 : NO Contact*

مفتاح مراقبة مستوي السوائلLiquid level switch:

-هذا المفتاح تتغير وضع نقاط تلامسها عند وصول السائل الي مستوي معين.

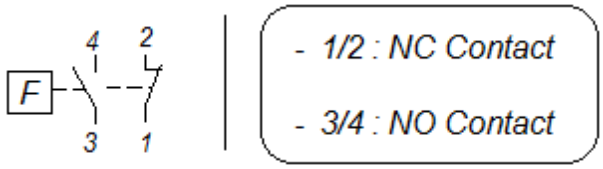
- Liquid Level Switch Symbol :



- *1/2 : NC Contact*
- *3/4 : NO Contact*

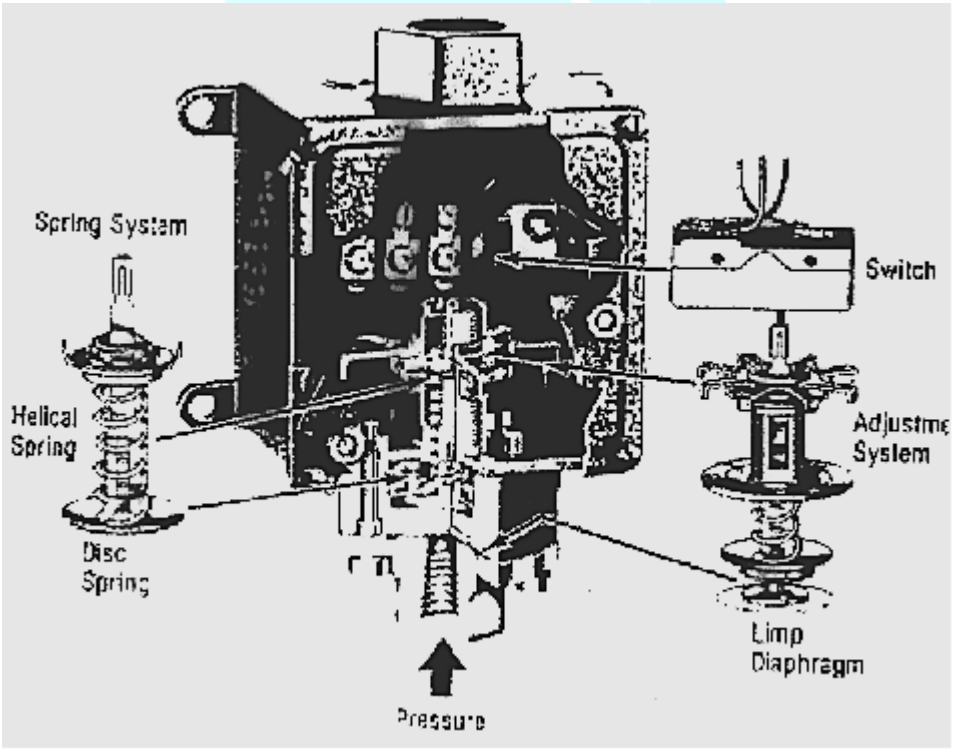
مفتاح مراقبة كمية المياه المارة في ماسورةFlow switch:

-Flow Switch Symbol:

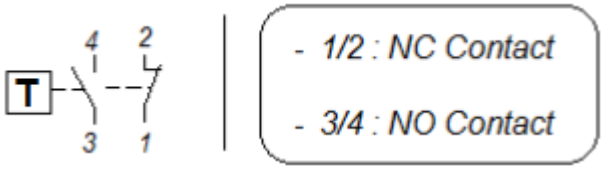


مفتاح درجة الحراره ELECTRICAL TEMPERATURE SWITCHES

هذا المفتاح تتغير وضع نقاط تلامسه عند درجة حراره معينه معين



-Temperature Switch Symbol:



Type of output:

1- Digital 0 or 1
   0= 0 V
   1= 24 V or 10V or 5 V

2- Analog 4:20mA
   O= 4 mA
   Max = 20 mA

All Analog will be in instrumentation COURSE

ALEXANDRIA
INDUSTRIAL CONTROL

Alexandria Industrial Control

CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter 5: Motor Speed Control

التحكم في سرعة المحرك:

كيف يتم تغيير سرعة المحرك

Synchronous Speed:

- هي سرعة المجال الكهربي داخل الموتور.

$$n_s = \frac{60\ F}{.5*2P}\ rpm$$

Where:

- n_s : *Synchronus Speed*
- *60 : 60 Sec*
- *F: Frequency*
- *2P : # of Poles*
- *rpm : وحدة قياس السرعة و تعني لفة / دقيقة*

Rotor Speed:

- هي سرعة الجزء الدوار وبالتالى تعنى سرعة المحرك الفعلية وتكتب على جسم المحرك

$$n_r = n_s(1 - S)\ \ rpm$$

Where:

- *S : Slip of the Motor*
  وتعني مقدر تغير سرعة المجال بالنسبة لسرعة الجزء الدوار

INDUSTRIAL CONTROL

S : Slip

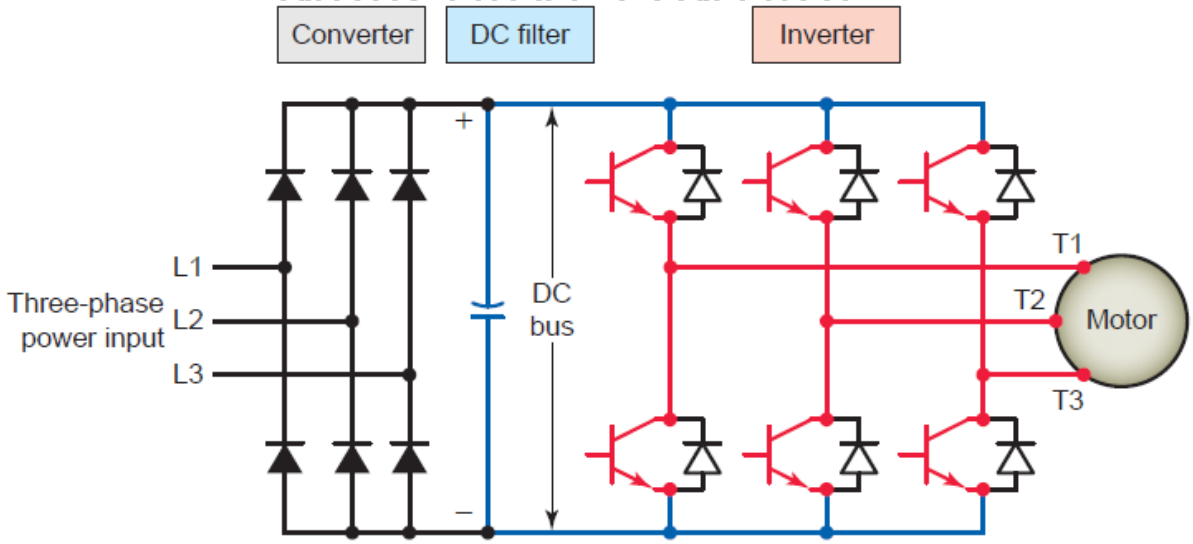
- مقدار تغير سرعة المجال بالنسبة لسرعة الجزء الدوار وتكون عبارة عن Parameter خاص بالمحرك وليس لها وحدة قياس

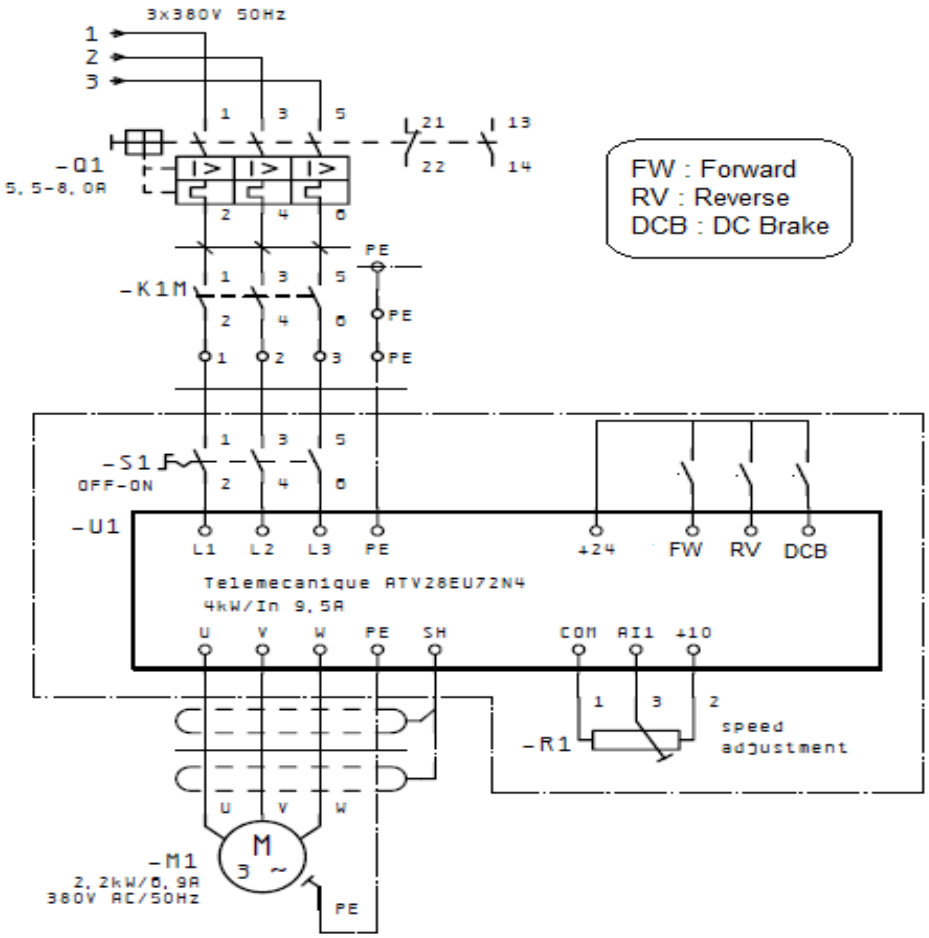
$$S = n_s - n_r / n_s$$

- عند التعويض فى معادلة سرعة المحرك n_r نجد انة قيمة S ثابتة حيث انها خاصة بتصميم المحرك وكذلك عدد الاقطاب وال Parameter الوحيد الذى يمكن تغييره هو Frequency

تغيير سرعة المحرك عن طريق تغيير Frequency وذلك باستخدام الـ Inverter

- تطورت اجهزة مغيرات السرعة و انتشرت بصورة واضحة و الان نادرا ان يحتاج احد تركيب محرك تيار مستمر جديد
- تركيب محرك عادى Induction Motor + مغير سرعه افضل من استخدام DC Motor *نظرا لكثرة اعطالة*
- نظرية الـ Inverter تعتمد على تغيير قيمة التردد وكذلك تغيير قيمة الجهد بنفس النسبة للحفاظ على سرعة ثابتة
- من هنا نشأ تعريف VFD
- يحتوى الـ Inverterعلى مميزات اخرى
  - قياس التيار
  - Overload
  - Phase loss
  - تغيير التجاه للمحرك
  - ضمان ضبط سرعة المحرك فى نطاق محدد وذلك بوضع اقل واقصى تردد تشغيل
  - التحكم فى السرعه بواسطة مقاومة متغيرة
  - التحكم فى السرعه بواسطة اشارة كهربية من ٠:١٠ فولتاو من ٤:٢٠ مللى امبير
  - التحم فى السرعه عن طريق استخدام احد البروتوكول الصناعية
  - التحكم فى زمن بدء التشغيل
  - التحكم فى طريقة الايقاف وزمن الايقاف





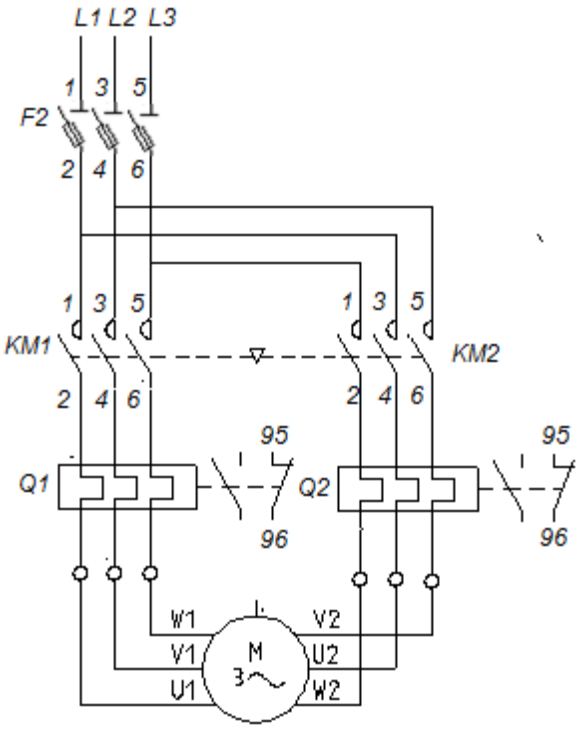
تحديد سرعة المحرك عن طريق عدد الاقطاب:

No of Poles	Speed at 50 HZ	Speed at 60 HZ
2	3000 rpm	3600 rpm
4	1500 rpm	1800 rpm
6	1000 rpm	1200 rpm
8	750 rpm	900 rpm
10	600 rpm	720 rpm

- يمكن ان يتم تغيير سرعه المحرك الى سرعه ثابتة وذلك عند اللف (التصنيع) وذلك بتغيير عدد الاقطاب و **تنقسم طريقة لف هذه المحركات الي قسمين:**
  - اذا كانت سرعات المحرك المطلوبة غير متضاعفة 2& 10 Poles or 4 & 6 Polesو في هذه الحالة يسمي المحرك Separate Windings Induction Motor
  - اذا كانت سرعات المحرك المطلوبة متضاعفة 2& 4 Poles or 4 & 8 Poles و في هذه الحالة يسمي المحرك ***Dahlander Motor***

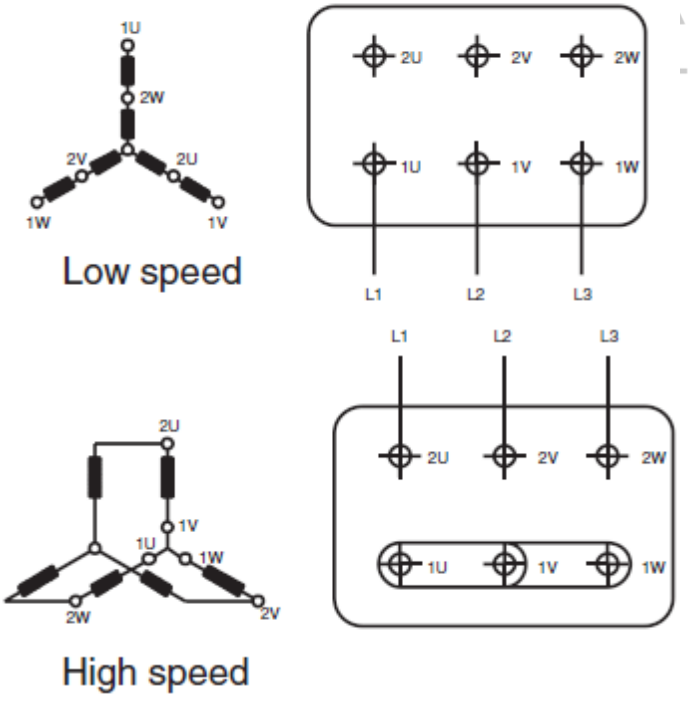
الاولى الحالة: ***Separate Windings Induction Motor***

عند تشغيله يصل التيار الي ملفات سرعة او ملفات السرعة الاخري و ليس الاثنين معا بمعى ان KM1يعطى سرعه KM2 , للسرعه الثانية ولا يمكن تشغليهم معا

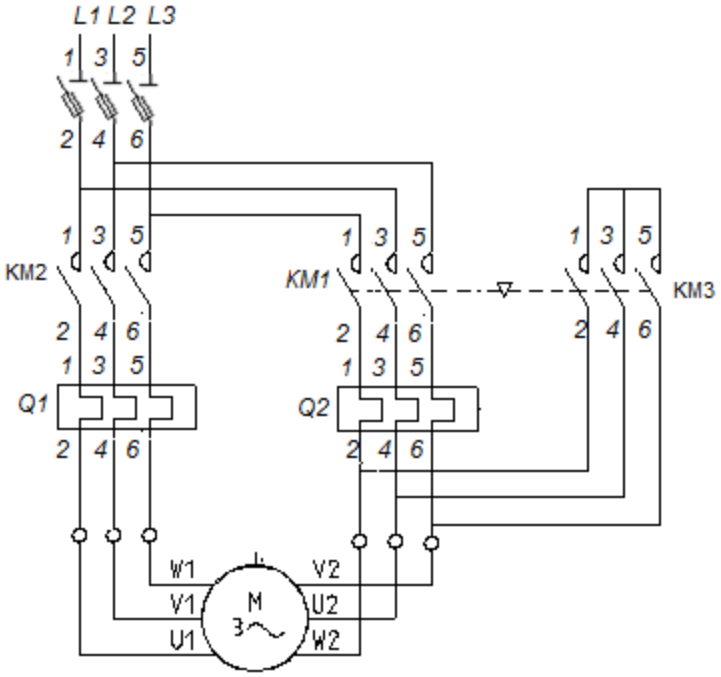


الحالة الثانية: ***Dahlander Motor***

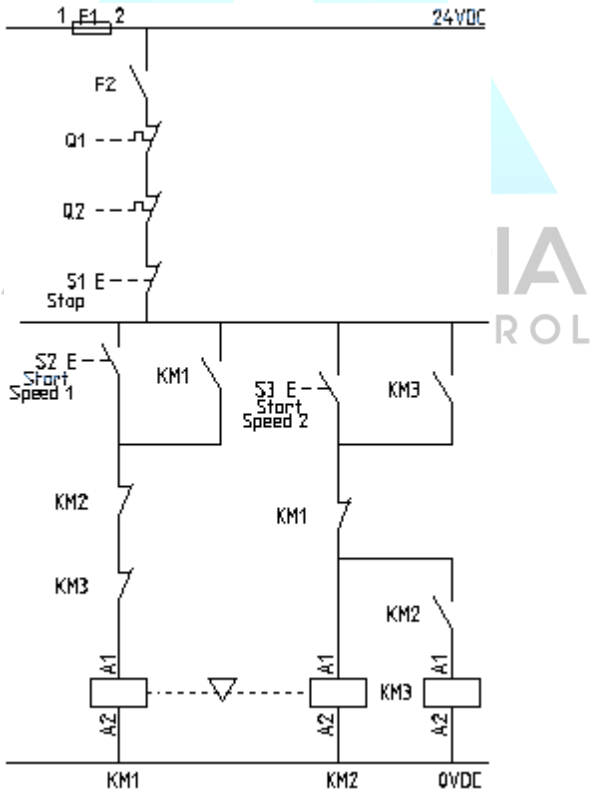
- هذه المحركات توصل بطريقة خاصة بحيث انه يستغل نفس الملفات لتشغيل السرعة البطيئة او العالية.
- يعتمد علي اتجاه مرور التيار داخل الملفات



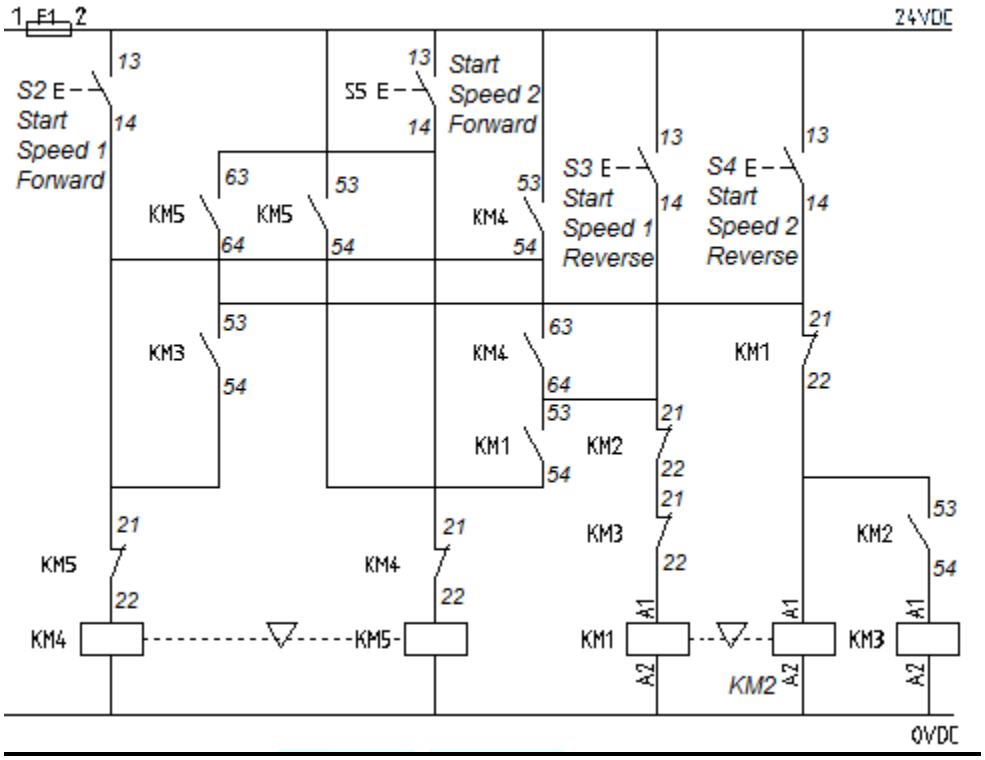
دائرة القوي لمحرك سرعتينDahlander:

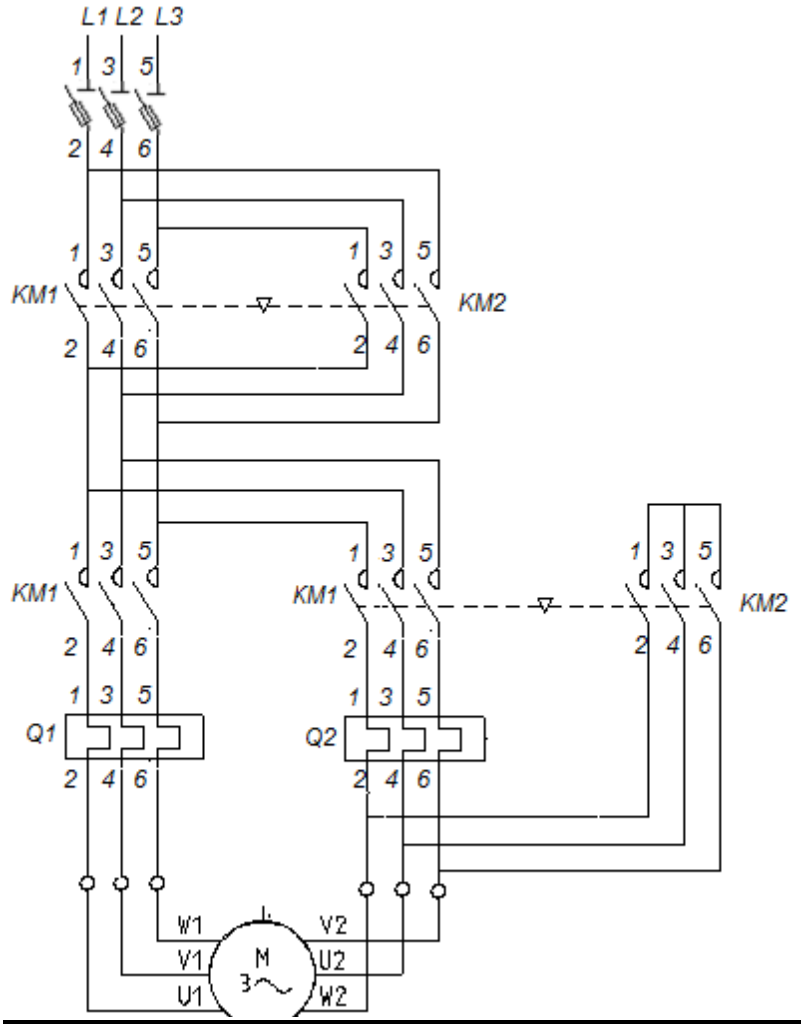


KM1 كونتاكتور السرعه البطيئه
KM2 , KM3 كونتاكتور السرعه العالية

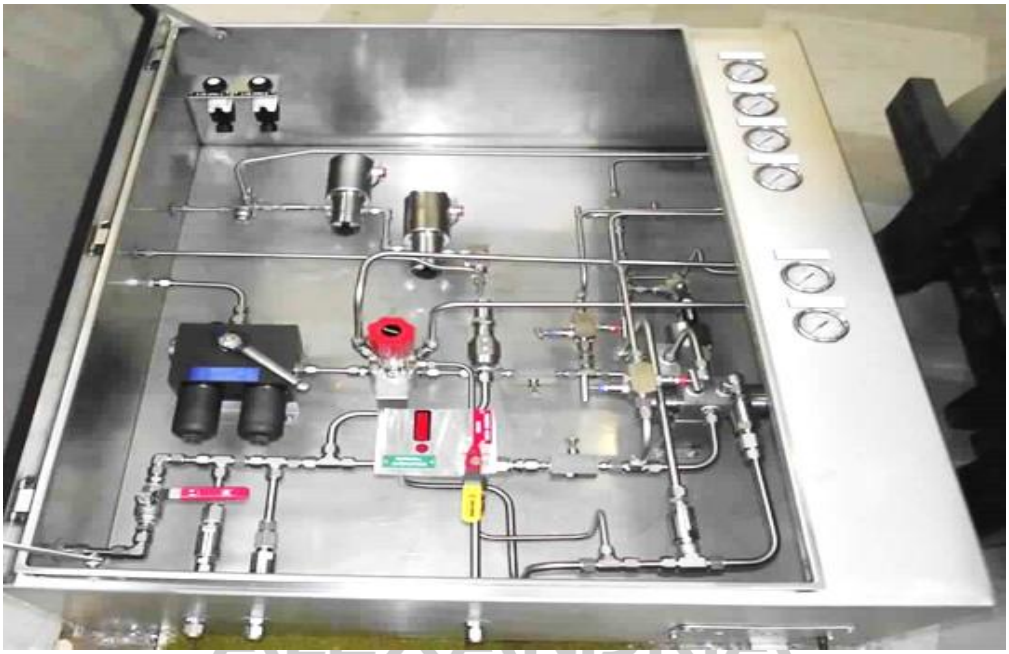


دائرة لتغيير اتجاه محرك ٣ فاز سرعتينDAHLANDER





Alexandria Industrial Control

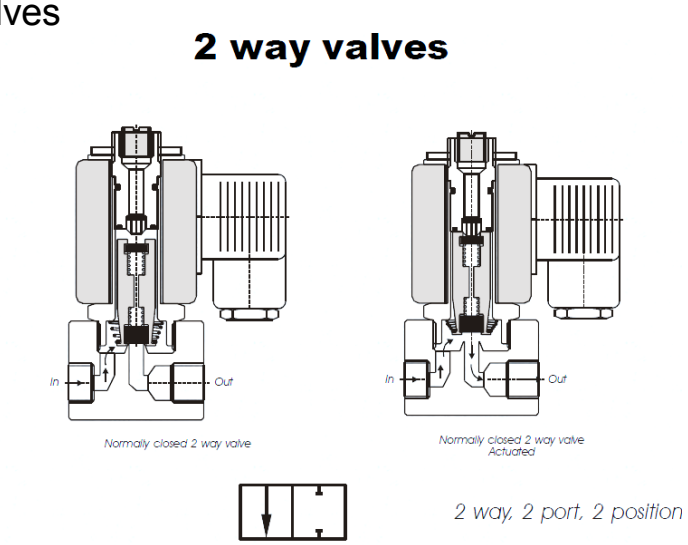


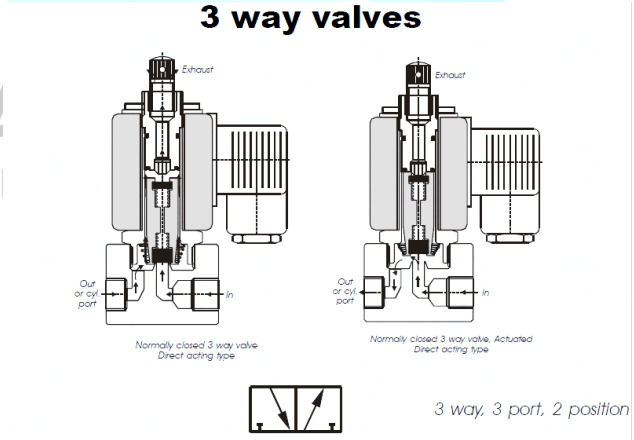
CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter 6: Pneumatic circuit

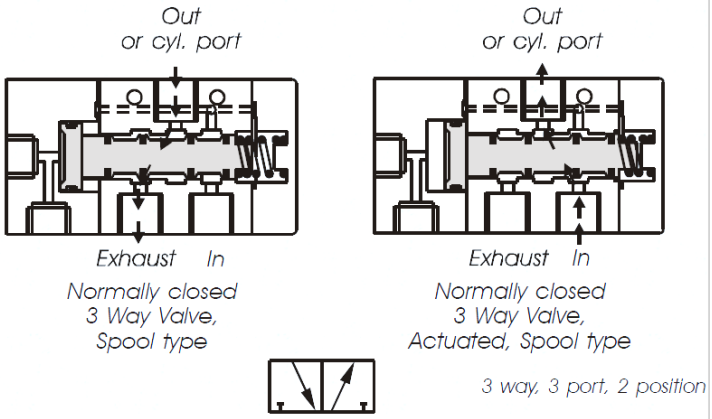
Pneumatic circuit elements

•2 way & 3 valves

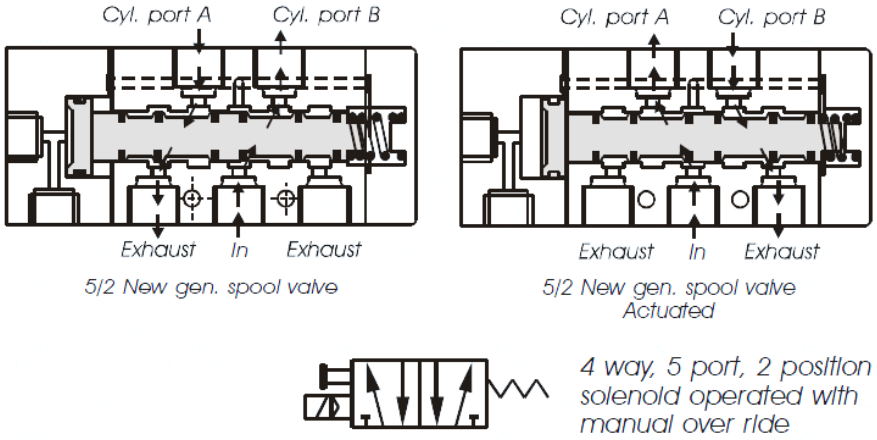




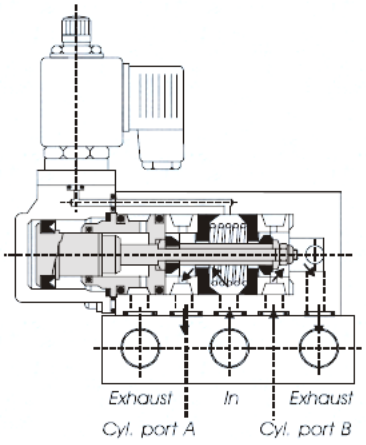
3 way valves



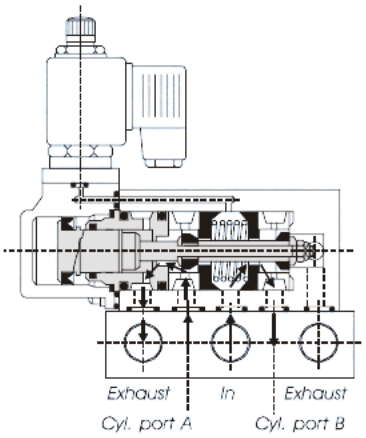
Spool valves



Poppet valves

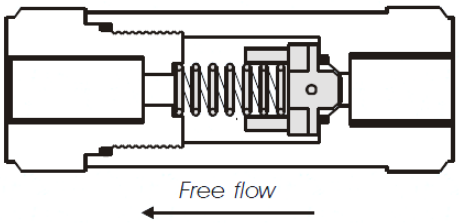


5/2 Single solenoid poppet valve



5/2 Single solenoid poppet valve Actuated

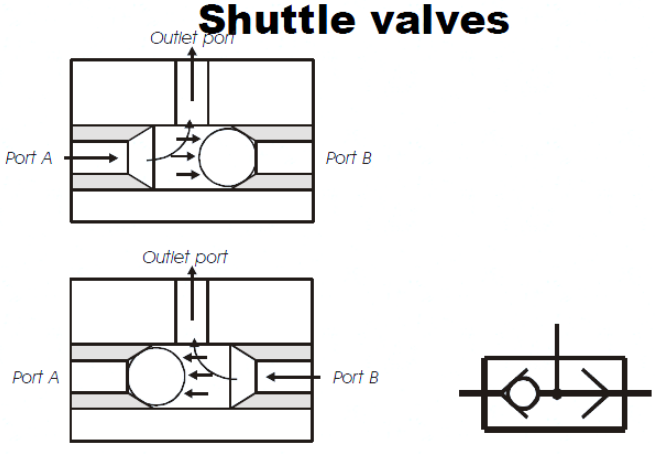
Non return valves



Free flow

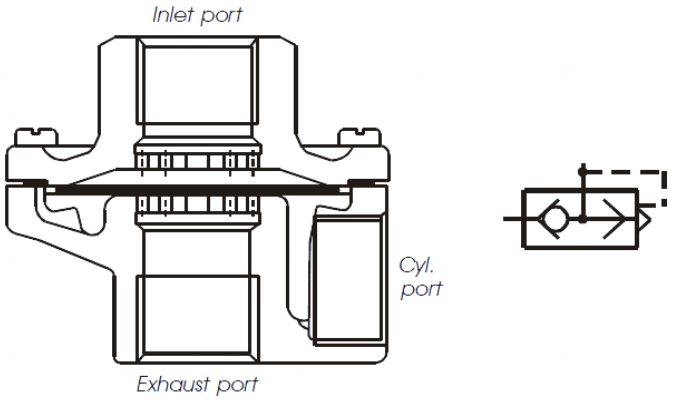
Check valve

Shuttle valves



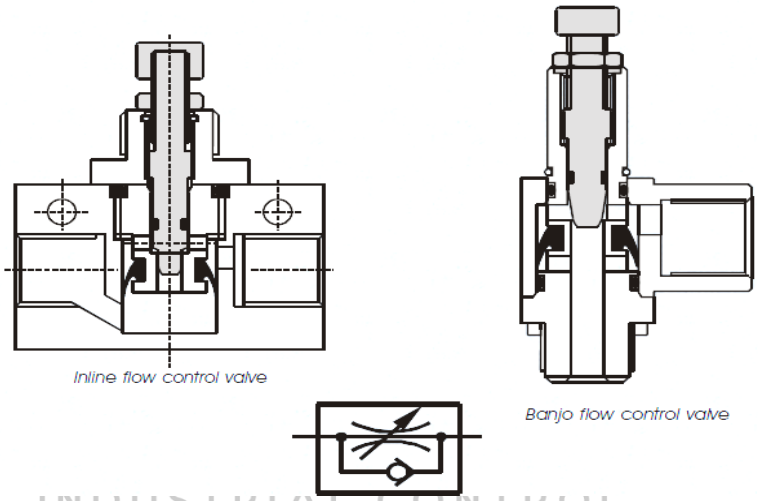
Shuttle valve

Quick exhaust valves



Quick exhaust valve

Flow control valves

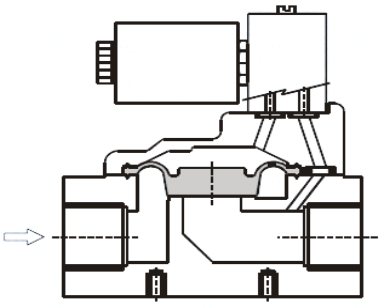


Inline flow control valve

Banjo flow control valve

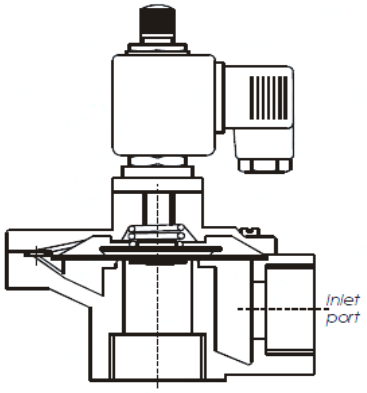
INDUSTRIAL CONTROL

Diaphragm operated 2/2 valves



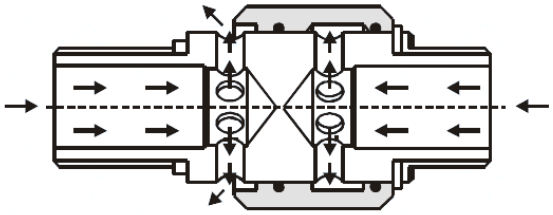
Diaphragm operated 2/2 valve

Pulse valves



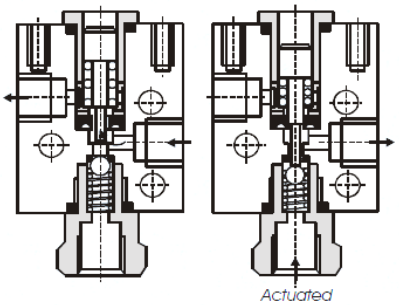
Pulse valve

Slider valves

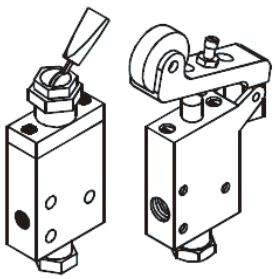


ALEXANDRIA

2/2,3/2 Midget poppet valves

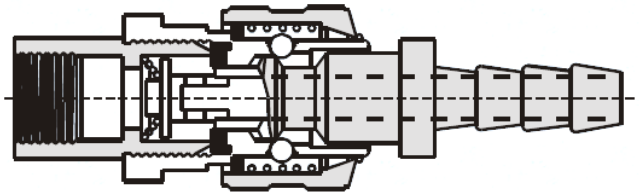


Midget poppet valve



Midget poppet valves

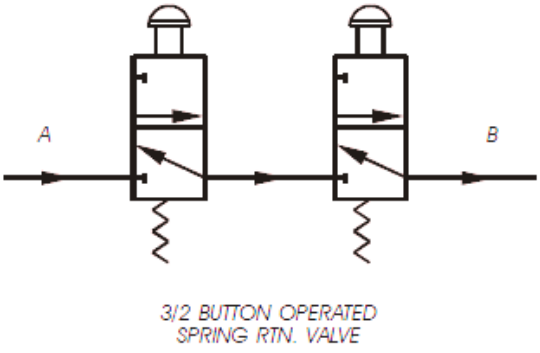
Quick couplers



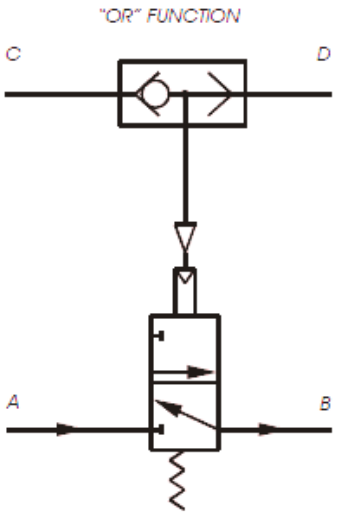
Quick coupler

Simple Pneumatic Circuits

Logic functions

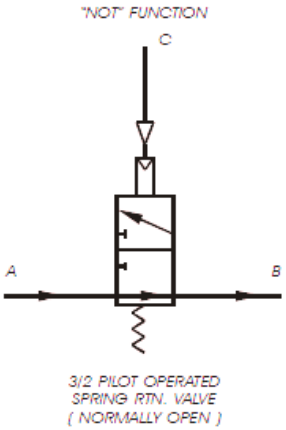


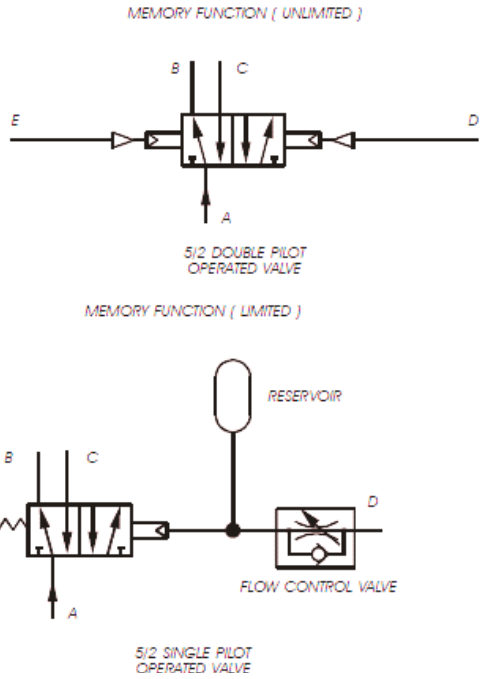
3/2 BUTTON OPERATED
SPRING RTN. VALVE



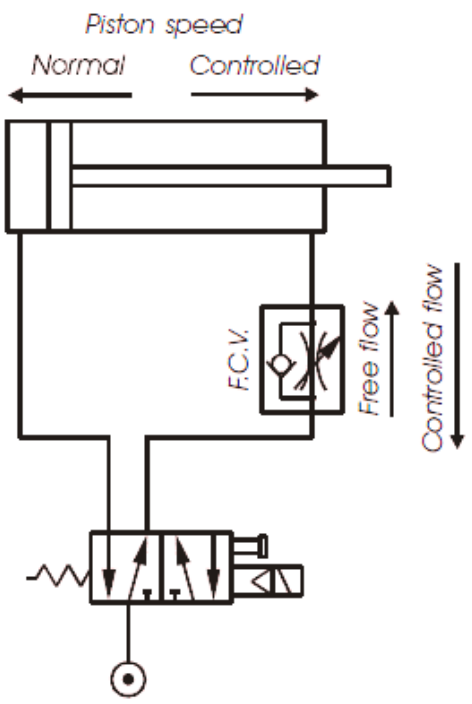
3/2 PILOT OPERATED
SPRING RTN. VALVE
(NORMALLY CLOSED)

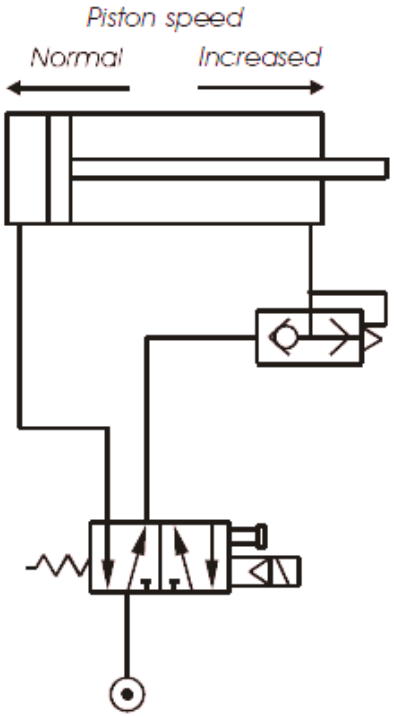
Logic functions



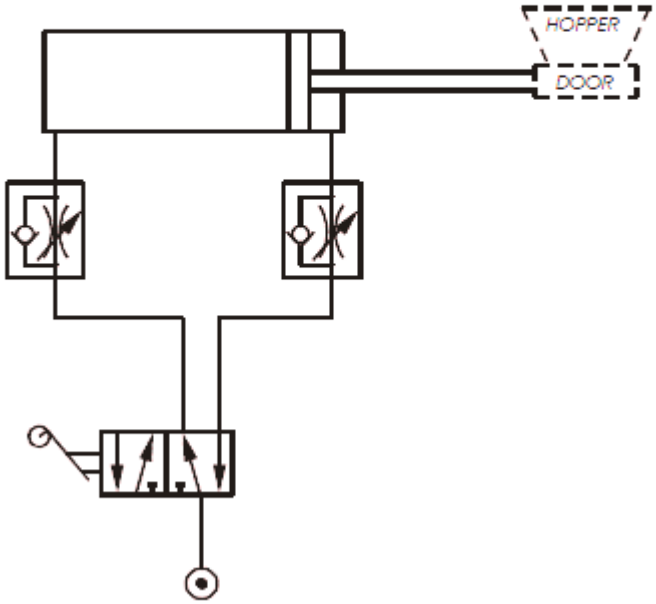


Increasing or decreasing cylinder piston speed

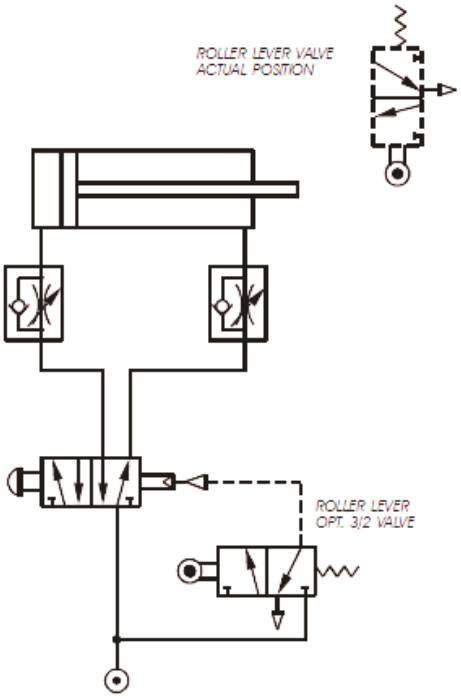




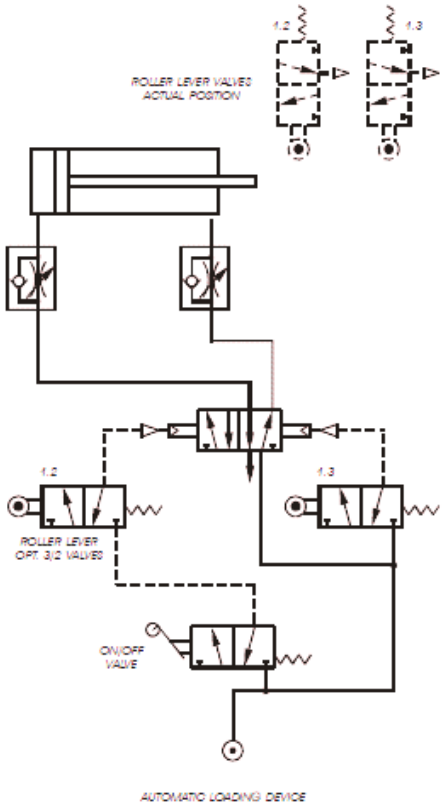
Actuating hopper door



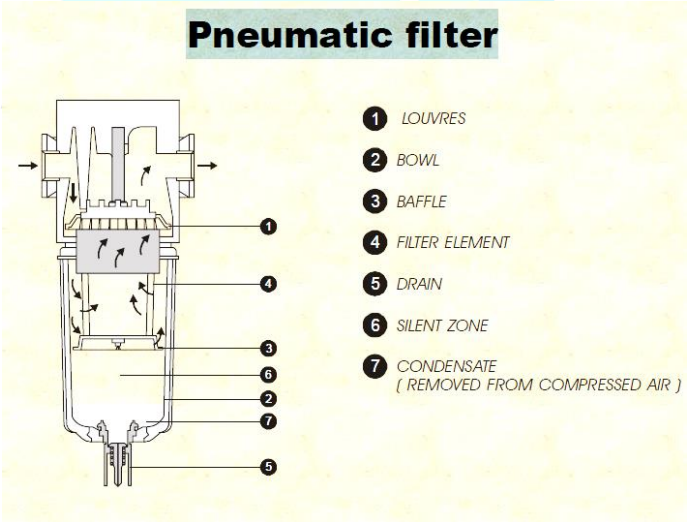
Semiautomatic loading device

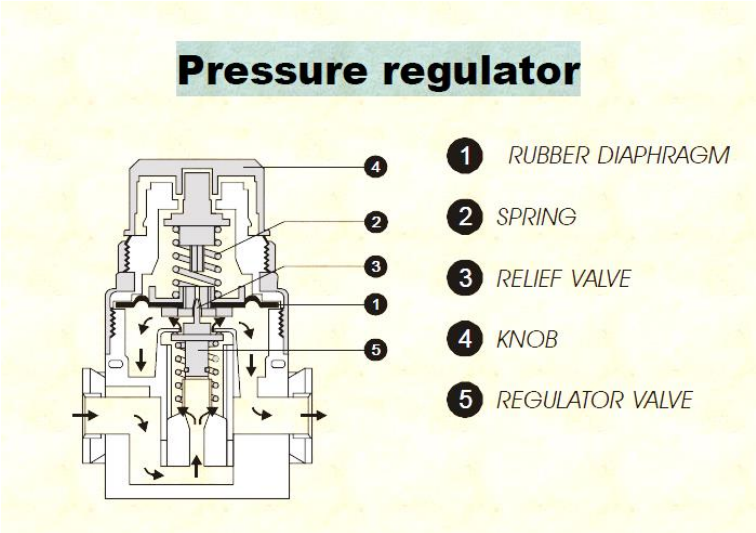


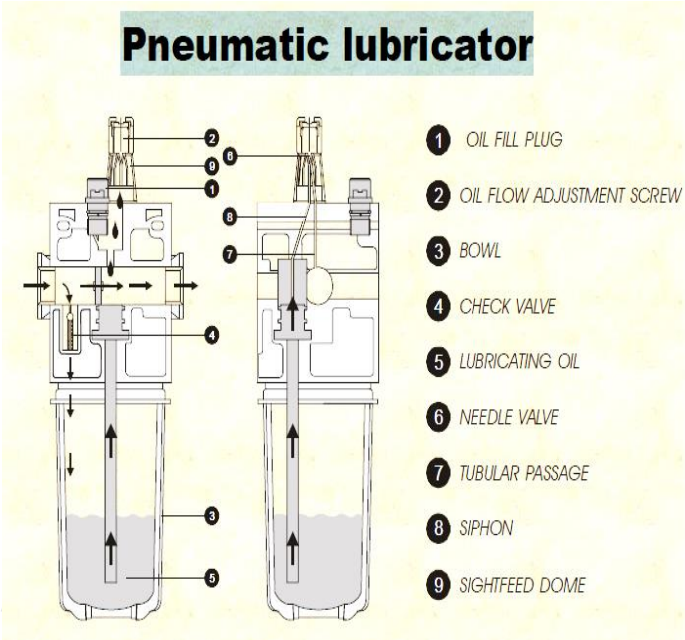
Automatic loading device



Air preparation units

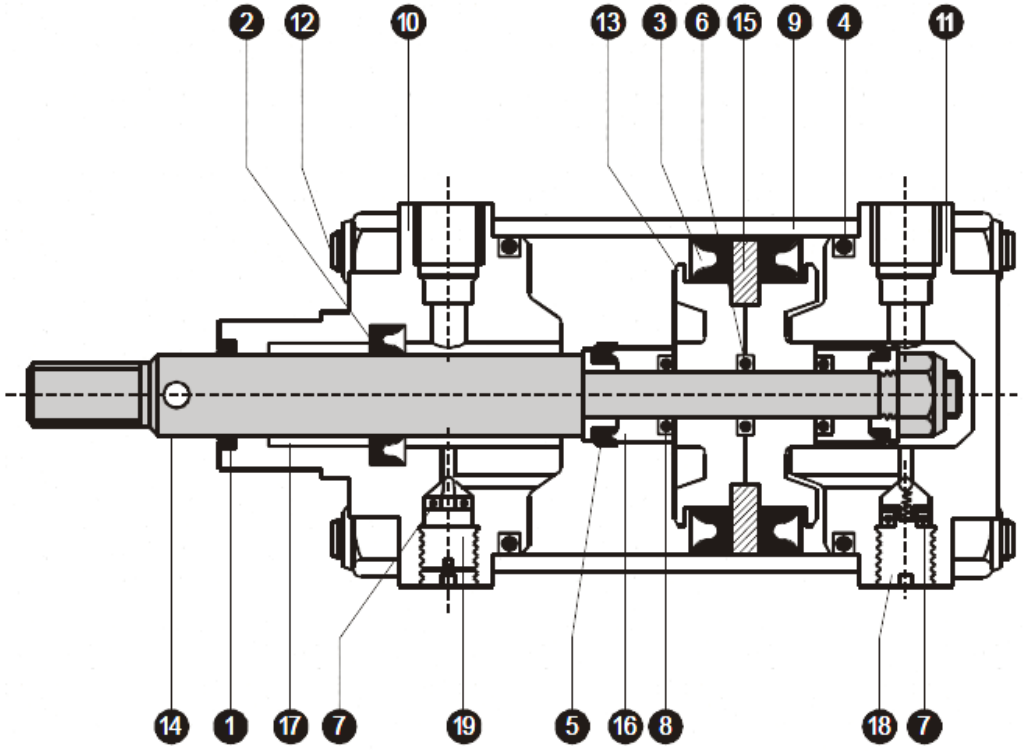




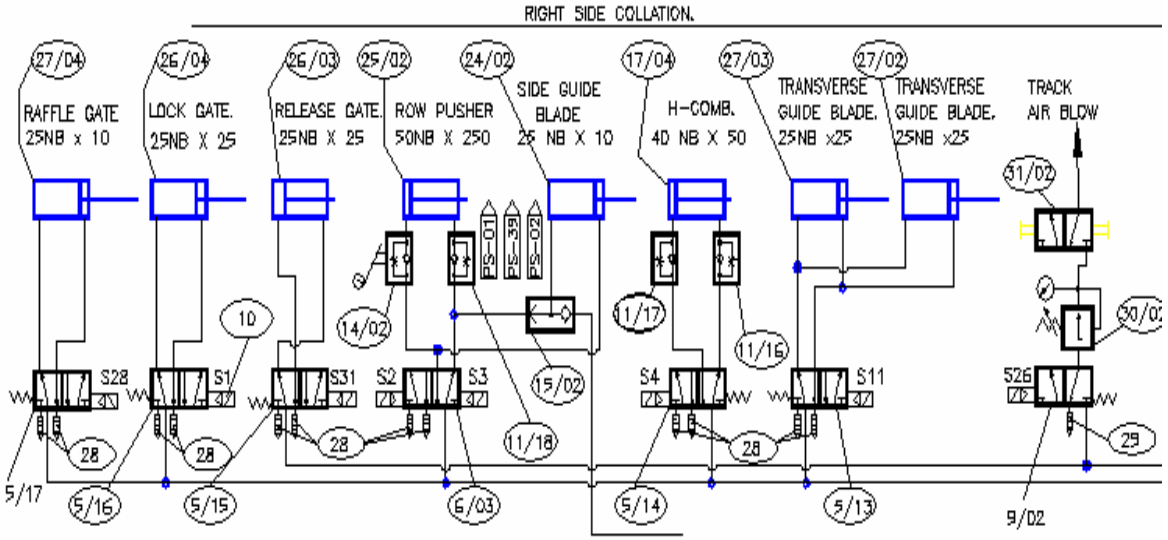


INDUSTRIAL CONTROL

Pneumatic cylinder



PNEUMATIC CIRCUIT DIAGRAM



Alexandria Industrial Control

CLASSIC CONTROL COURSE

Chapter7: Calculation

ازي تحدد الكنتاكتور – الافرلود - القاطع

3 Phase

$$P= 1.73 * V * I * P.F$$

- P هي القدرة بالوات
- 1.73 هي جزر ٣
- V هي الجهد
- I هو الامبير
- P.f هو معامل القدرة

1 Phase

$$P=v*i*p.f$$

DC

$$P=P=v*i$$

مثال للتوضيح
محرك ١١ ك وات - جهد التشغيل ٣٨٠ فولت – معامل القدرة ٠,٨

I =11000/1.73*380*0.8 =11000/525 = 21 A (ده تيار الحمل الكامل)

اولا الكونتاكتور

١,٥ X تيار الحمل الكامل

21*1.5 = 31.5 امبير
يتم استخدام ٣٠ امبير

ثانيا الاوفرلود

1.1 X تيار الحمل الكامل

21*1.1 = 23امبير

يبقي الافرلود من ٢٠ إلي ٢٣ امبير

ويتم ضبطه بعد تشغيل المحرك وقياس الأمبير الفعلي بحد اقصي تيار الحمل الكامل ٢١ امبير او ٢٢ امبير

ثالثا القاطع

١,٢٥ x تيار الحمل الكامل

21*1.25= 26 امبير

نختار أقرب قاطع وليكن ٣٠ امبير

تحديد مساحة مقطع الكابل

الجدول التالى يبين مساحة مقطع الكبلات وقدرة تحملها للامبير طبقا لطريق مد الكبلات

Table 4D4A - Current Carrying Capacity in Ampere

Extract from the IEE Wiring Regulations, 17th Edition

30°C Ambient Air Temperature,

70°C Conductor Operating Temperature,

20°C Ambient Ground Temperature

Conductor cross-sectional area mm²	1 two-core* cable, single phase A.C or D.C.	1 three-core* or 1 four-core cable, three-phase A.C.	1 two-core* cable, single phase A.C or D.C.	1 three-core* or 1 four-core cable, three-phase A.C.
	Method C - Clipped direct.		Method E - In free air or on a perforated cable tray.	
1.5	21	18	22	19
2.5	28	25	31	26
4.0	38	33	41	35
6.0	49	42	53	45
10	67	58	72	62
16	89	77	97	83
25	118	102	128	110
35	145	125	157	135
50	175	151	190	163
70	222	192	241	207
95	269	231	291	251
120	310	267	336	290
150	356	306	386	332
185	405	348	439	378
240	476	409	516	445
300	547	469	592	510
400	621	540	683	590
	Method D - Direct or in ducts, in ground, in/around buildings.			
1.5	22	19		
2.5	29	24		
4.0	37	30		
6.0	46	38		
10	60	50		
16	78	64		
25	99	82		
35	119	98		
50	140	116		
70	173	143		
95	204	169		
120	231	192		
150	261	217		
185	292	243		
240	336	280		
300	379	316		
400	-	-		

اولا يتم حساب الكابل المناسب للتيار

قيمة التيار *١,٢ معامل امان

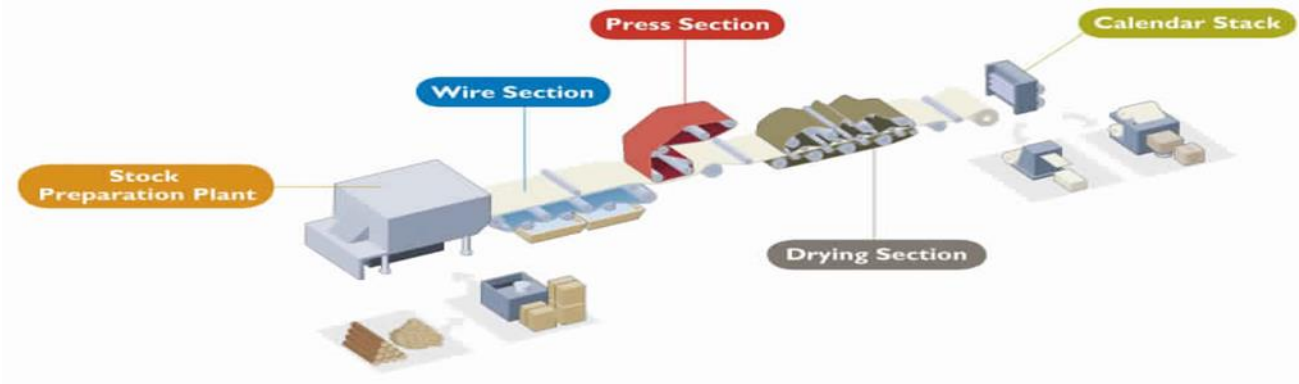
- **من الجدول التالى يتم حساب ال Voltage Drop**
- **من الجدول السابق نجدان مساحة المقطع المناسبة ٤ مم**
- **لو بفرض ان المسافة بين اللوحة والمحرك ١٠٠ متر**
- **٩,٥*١٠٠ ملى فولت =٩٥٠ ملى فولت =٠,٩ فولت**
- **وهذا فقد المسموح بيه يقل عن ٥ %**

Table 4D4B - Voltage drop per ampere, per metre 70°C conductor operating temperature

Conductor cross-sectional area mm²	Two-core cable, D.C.	Two-core cable, single phase A.C. mV/A/m			Three or four-core cable, three-phase A.C. mV/A/m		
1.5	29	29			25		
2.5	18	18			15		
4.0	11	11			9.5		
6.0	7.3	7.3			6.4		
10	4.4	4.4			3.8		
16	2.8	2.8			2.4		
		r	x	z	r	x	z
25	1.75	1.75	0.17	1.75	1.5	0.145	1.5
35	1.25	1.25	0.165	1.25	1.1	0.145	1.1
50	0.93	0.93	0.165	0.94	0.8	0.14	0.81
70	0.63	0.63	0.160	0.65	0.55	0.14	0.57
95	0.46	0.47	0.155	0.5	0.41	0.135	0.43
120	0.36	0.38	0.155	0.41	0.33	0.135	0.35
150	0.29	0.30	0.155	0.34	0.26	0.13	0.29
185	0.23	0.25	0.15	0.29	0.21	0.13	0.25
240	0.18	0.19	0.15	0.24	0.165	0.13	0.21
300	0.145	0.155	0.145	0.21	0.135	0.13	0.185
400	0.105	0.115	0.145	0.185	0.1	0.125	0.16

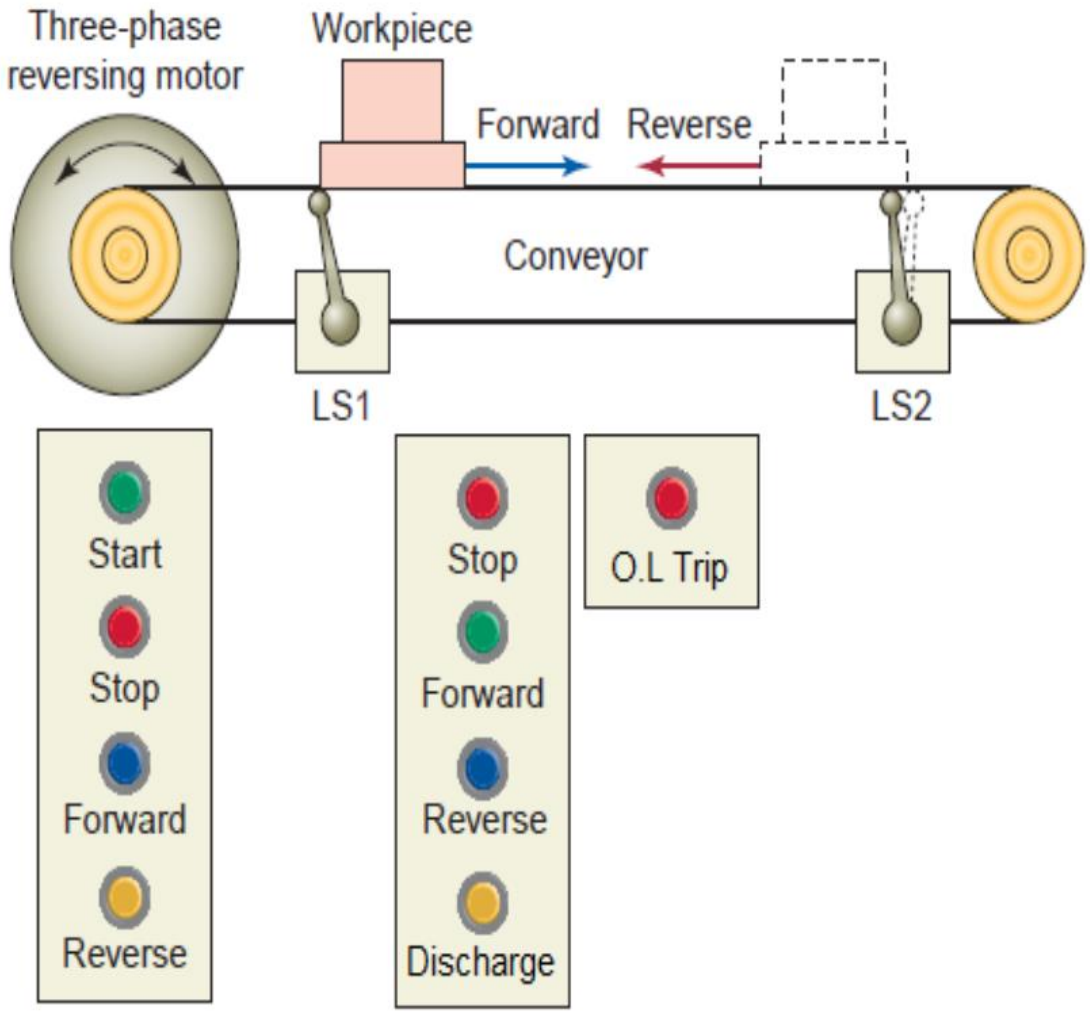
	XLPE/SWA/PVC	
Cable Size mm2 4C	Maximum allowable load in kw	circuit breaker capacity (A)
10	UP TO 18 KW	40
16	18-36 KW	60
25	37-52 KW	80+100
35	53-62 KW	125
50	63-80 KW	160
70	81-100 KW	200
95	101-128 KW	225 To 250
120	UP TO 130 KW	250
150	131-150 KW	300
185	151-175 KW	350
240	176-200 KW	400
300	201-250 KW	500
2X150	251-300KW	600
2X240	301-400 KW	800
2X300	401-500KW	1000
3X240	501-600 KW	1200
4X240	601-800 KW	1600
4X300	801-1000KW	2000
جدول يوضح مساحة الكابل والقدرة والقاطع الكهربائى المناسب		
www.electrobrahim.com		
ADDC STANDARD		
16-9-2010		

Alexandria Industrial Control



CLASSIC CONTROL COURSE

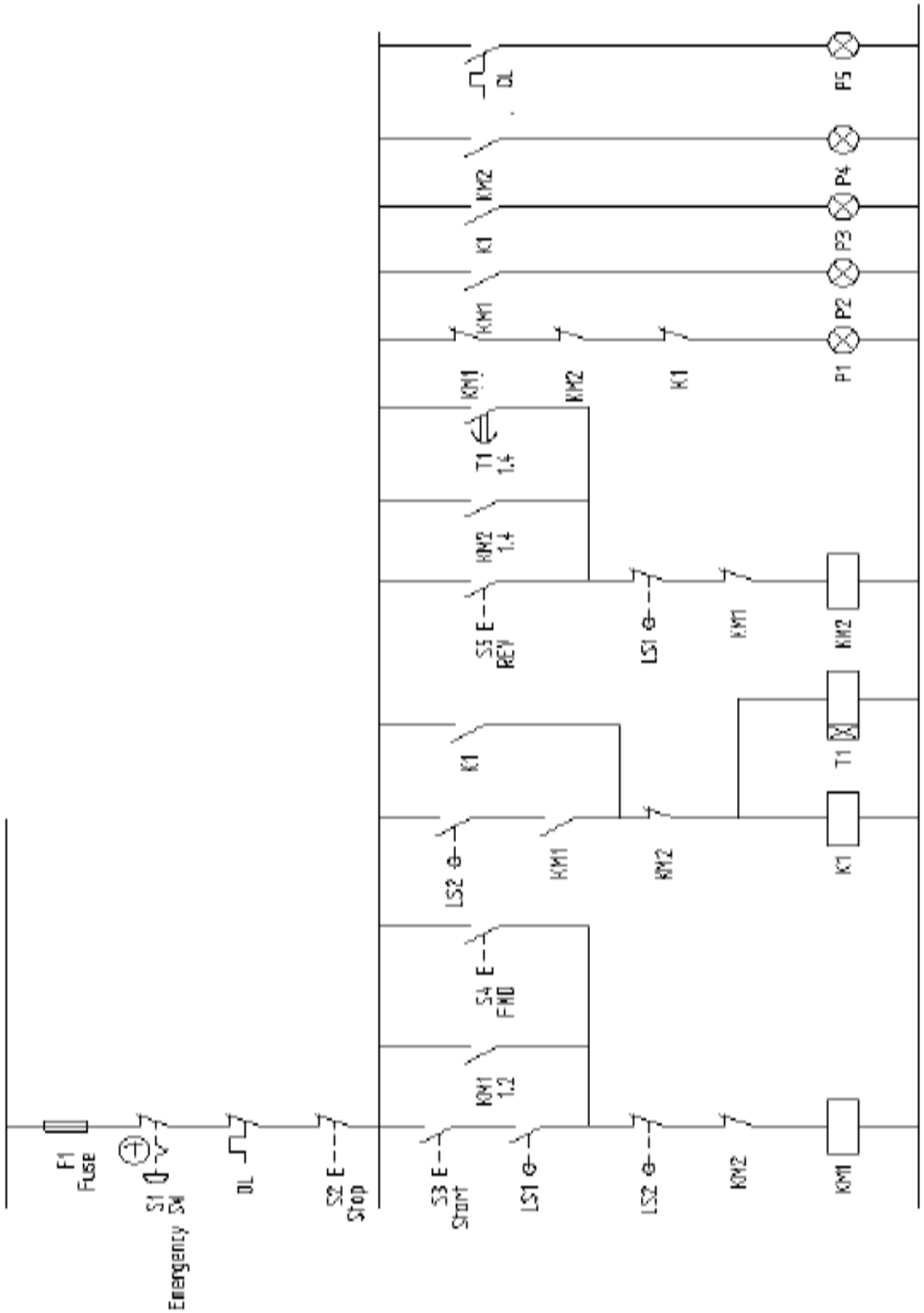
Chapter ٨ : Complete Projects



ALEXANDRIA
INDUSTRIAL CONTROL

الشكل السابق يوضح سير يعمل كالاتى:

١- سير يحمل تانك يتحرك بين النقطة A والنقطة B ويتم تفريغه فى النقطة B وينتظر ٣ دقائق للتفريغ ثم يعود اوتوماتيك الى النقطة لB
٢- ليعمل السير يجب ان يكون العربه عند النقطة A
٣- فى حالة انقطاع التيار او الايقاف باستخدام مفتاح stop او الضغط على مفتاح Emg لا يعمل السير قبل ان يتم تحريكه الى النقطه A باستخدام مفتاح Reverse
٤- جميع الحركات والاوضاع تظهر عن طريق لمبة اشاره


F1
Fuse
S1
Emergency SW
OL
S2 E
Stop
S3 E
Start
KM1
1.2
S4 E
FWD
LS1
LS2
KM2
K1
KM1
LS2
K1
KM1
KM2
S3 E
REV
KM2
1.4
T1
1.4
KM1
KM2
K1
T1
K1
OL
P5
KM2
P4
K1
P3
KM1
P2
P1