مدخل إلى التحكم الآلي

إعداد

عقيل محمد فني كهرباء

طرق التحكم بالدوائر

تنقسم طرق التحكم بالدوائر الى قسمين:

1-تحكم يدويmanual control

2- تحكم الي Automatic control

التحكم اليدوي manual

هو تشغيل الالة او المعدة بفعل عامل او شخص يقوم بالتشغيل يدويا

التحكم الاليautomatic

وهو نظام آلي يعمل آليا بعد ظبط العوامل المساعدة على التشغيل

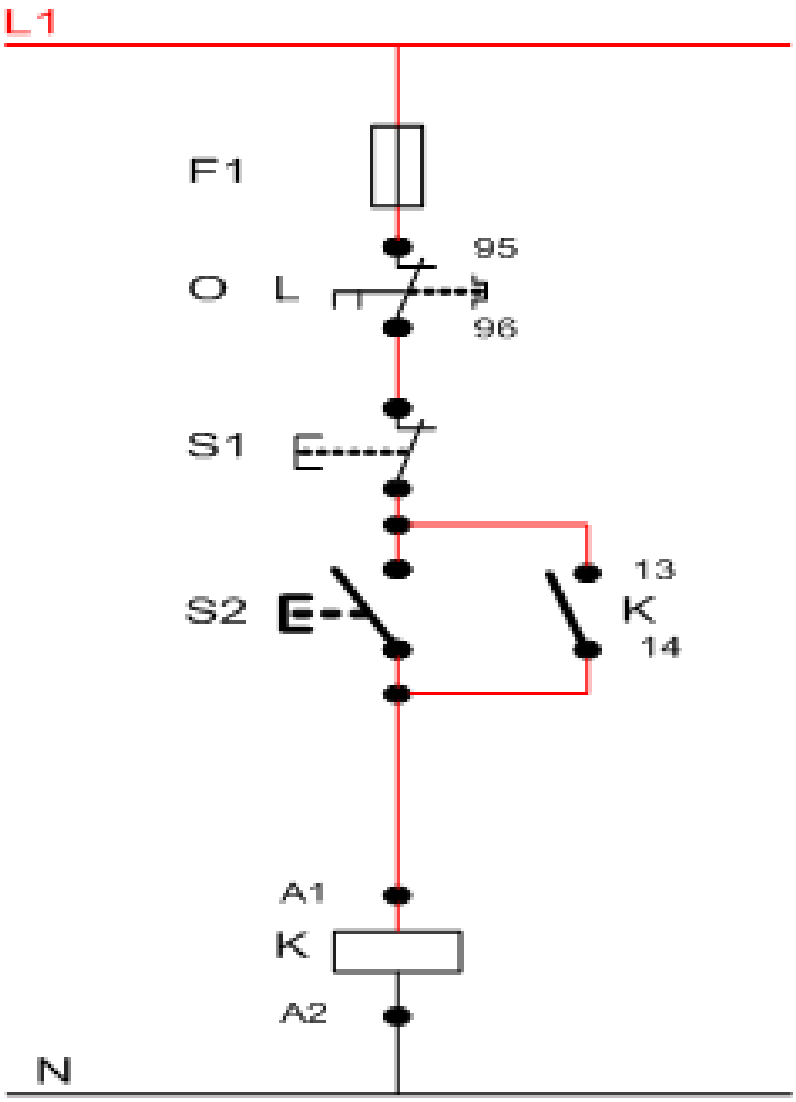
كل لوحة تحكم تجهز على ان يكون فيها تحكم يدوي وتحكم آلي يستعمل التحكم اليدوي في حال توقف التحكم الآلي لسبب ما ريثما يتم معالجة المشكلة

أقسام دائرة التحكم

تنقسم دائرة التحكم الآلي الى قسمين:

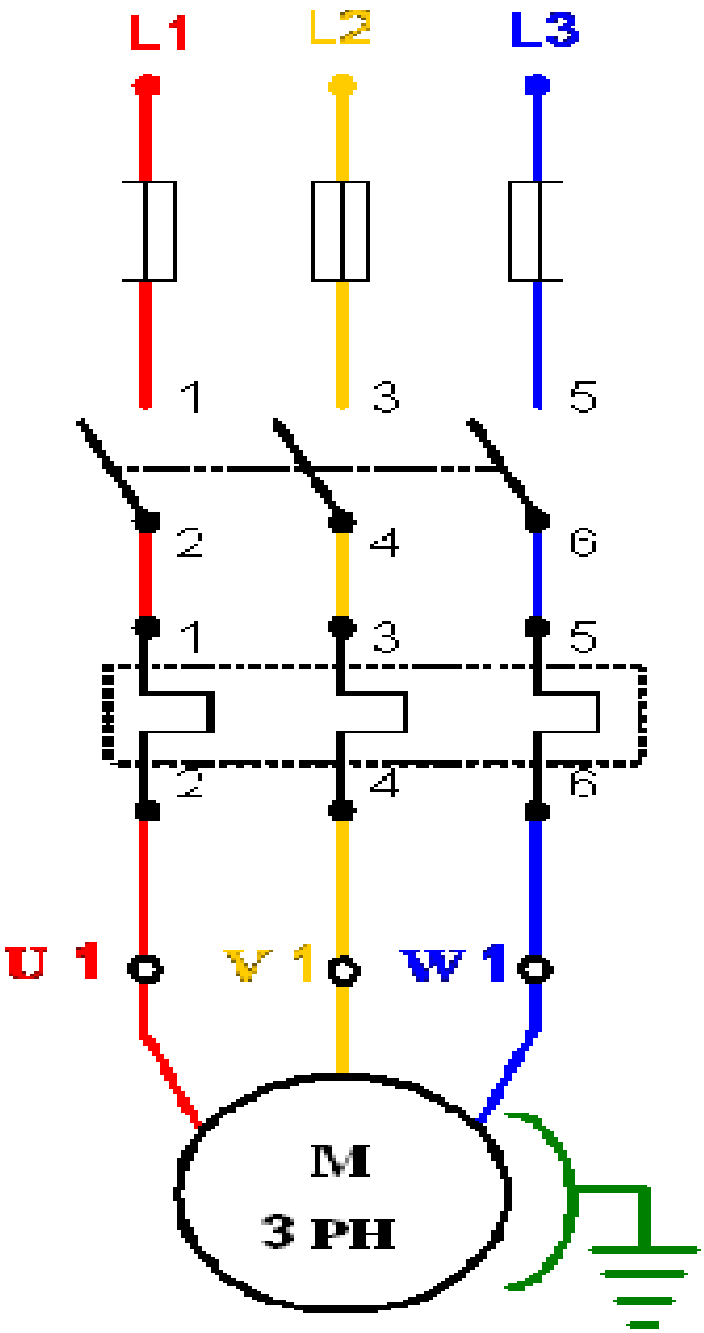
1-دائرة التحكم control circuit

وهي المسؤولة عن قيادة الدائرة آليا وتوصيل التيار الخفيف الى ملفات الكونتاكتورات والريليات و التايمرات



2- دائرة القوى pwoer circuit

وهي المسؤولة عن توصيل التيار العالي من المصدر الى اطراف الحمل واهم مكوناتها :قواطع الحماية والكونتاكتورات والاوفرلود



انواع دوائر التحكم الآلي

1-تحكم آلي كلاسيك كونترول

وتنقسم ادواته الى قسمين:

ا- أدوات تستعمل داخل اللوحة مثل الريليات و التايمرات وغيرها

ب- أدوات تستعمل خارج اللوحة مثل العوامات ومفاتيح الضغط وغيرها

2- تحكم آلي منطقي P.L.C

وتنقسم ادواته الى نوعين:

ا- جهاز تحكم مبرمج مسبقا غير قابل للبرمجة و التعديل

ب- جهاز تحكم منطقي قابل للبرمجة والتعديل

تستعمل الادوات الخارجية المساعدة في التحكم ايضا مع التحكم الآلي المنطقي

اهم مكونات دائرة القوى

1-قواطع الدائرة

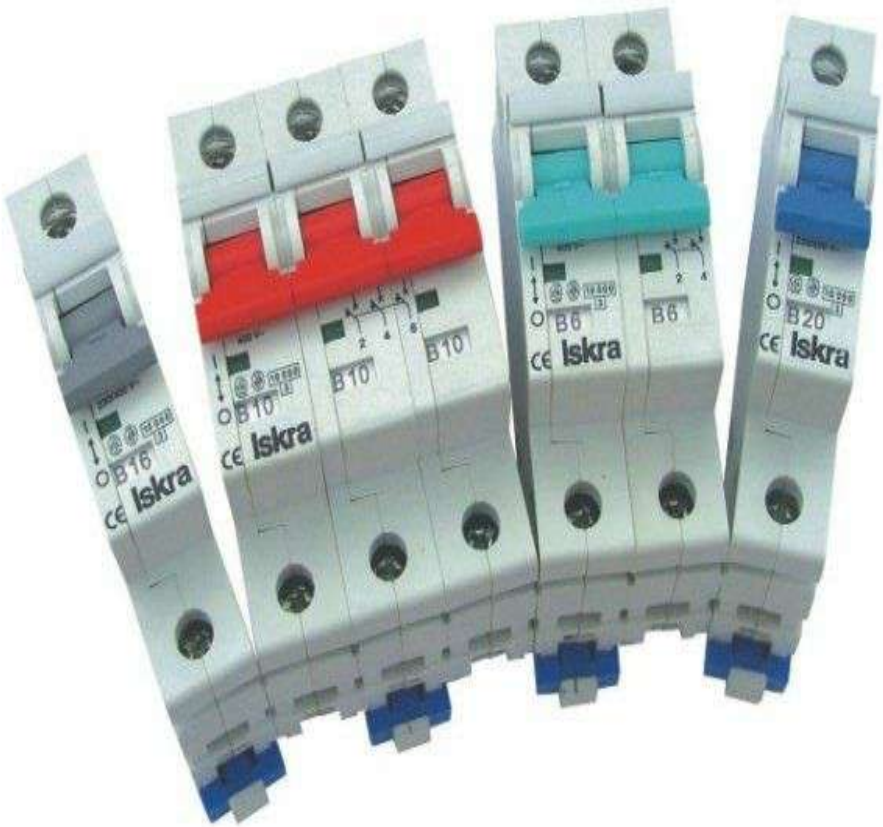
تستخدم لحماية دائرة القوى ودائرة التحكم

والتي منها احادية وثنائية وثلاثية ورباعية

القواطع عنصر حماية اساسي في دائرة التحكم و القوى

فبواسطتها يتم توصيل وفصل التغذية في ان واحد عن دائرة التحكم ودائرة القوى

وتسمى ايضا قواطع التيار



وظيفة قاطع الدائرة

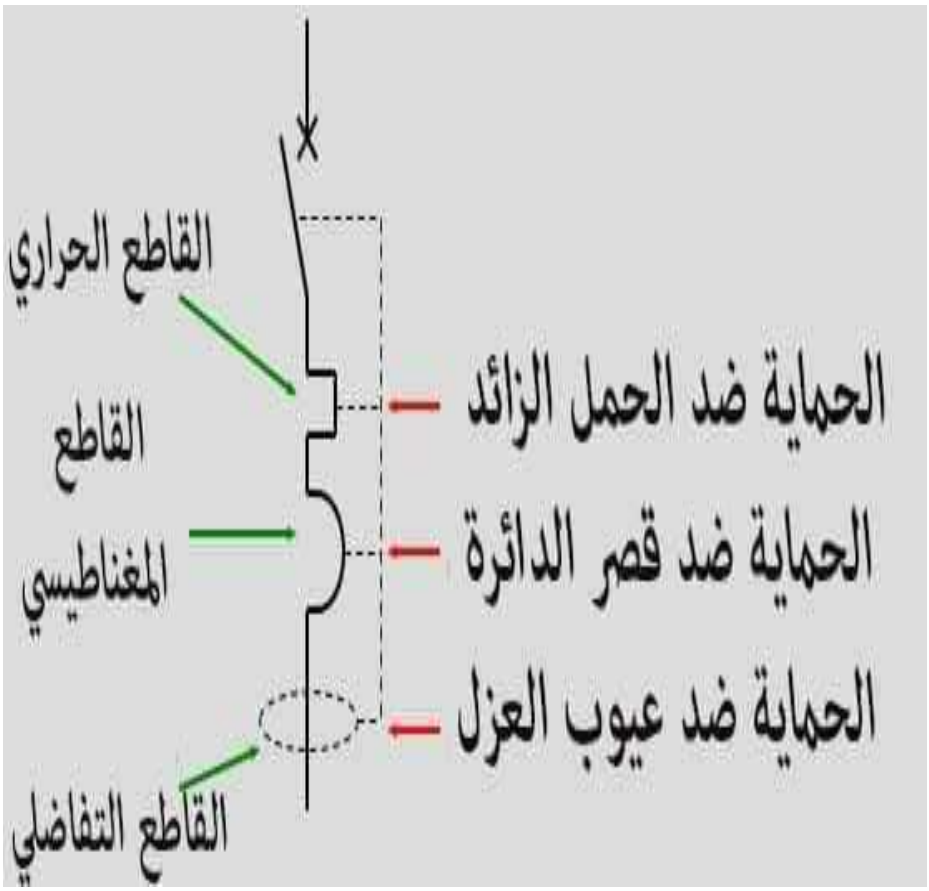
وظيفة قاطع التيار الأساسية هي حماية الأجهزة الكهربائية و الإنسان من خطر التيار الكهربائي

وذلك عن طريق قطع الدائرة في حالة وجود تيار غير عادي في الدائرة (حمل زائد, قصر الدائرة أو تسرب تيار).

و لاكتشاف التغير الموجود في الكهرباء و الذي يمثل خطرا على المحيط يستعمل قاطع الكهرباء

ثلاث تقنيات مختلفة وهي:

حرارية ومغناطيسية وتفاضلية



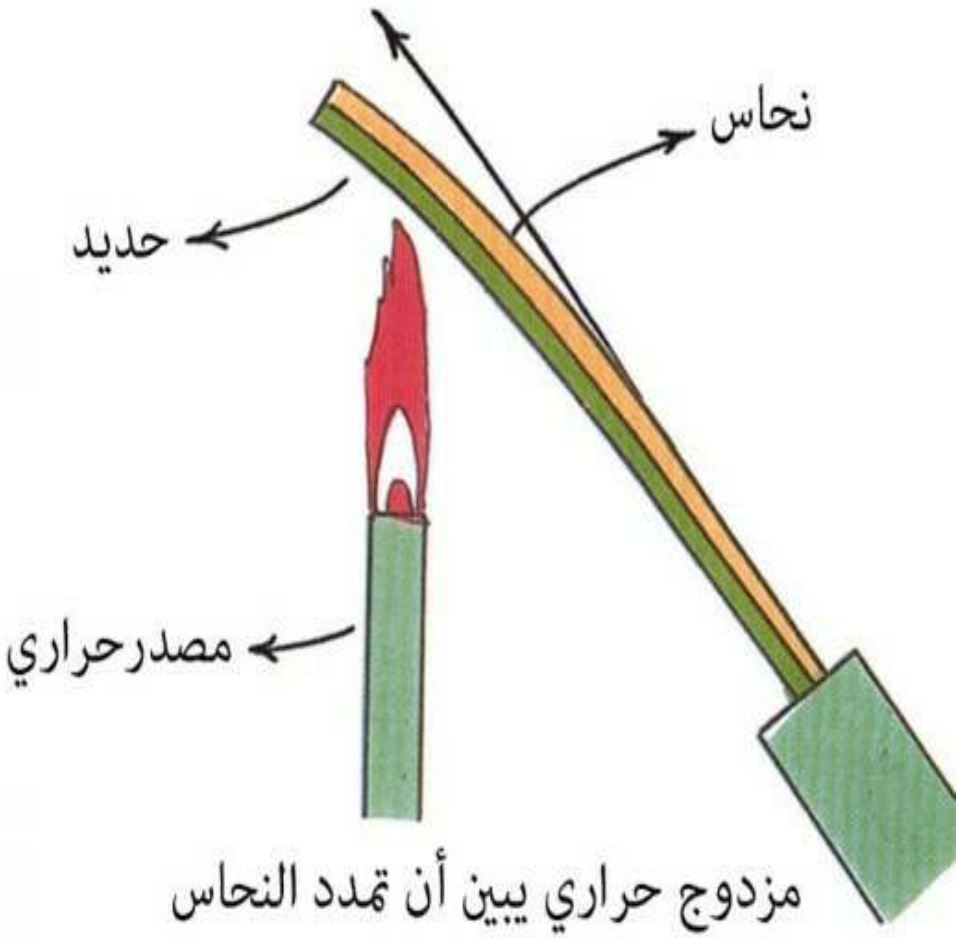
و أحيانا توجدكل هذه التقنيات أو قد توجد بعضها أو أحدها في قاطع واحد

و هذا مرتبط بنوع القاطع

تقنية القطع الحراري

يستعمل للحماية ضد الحمل الزائد

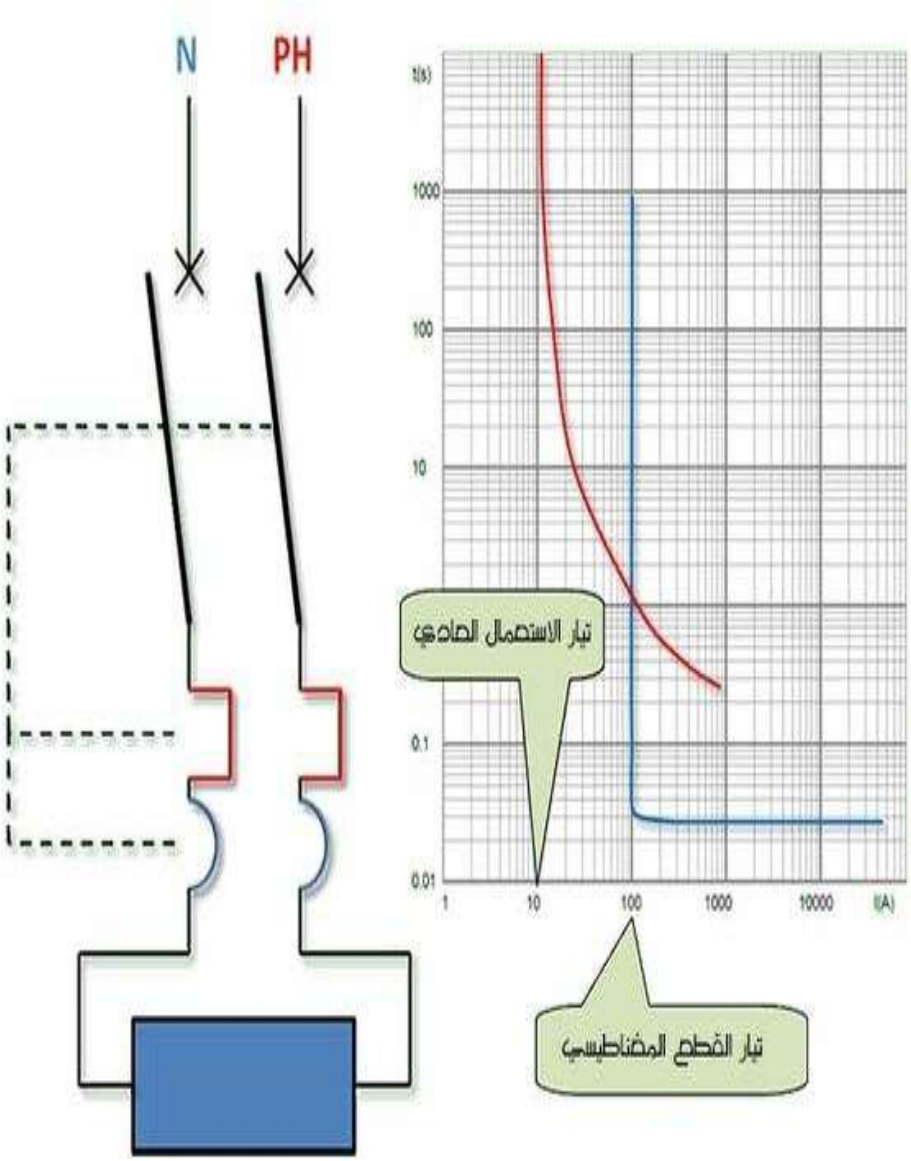
و يرمز له بنصف مستطيل



مزدوج حراري يبين أن تمدد النحاس بالحرارة يزيد على تمدد الحديد بها.

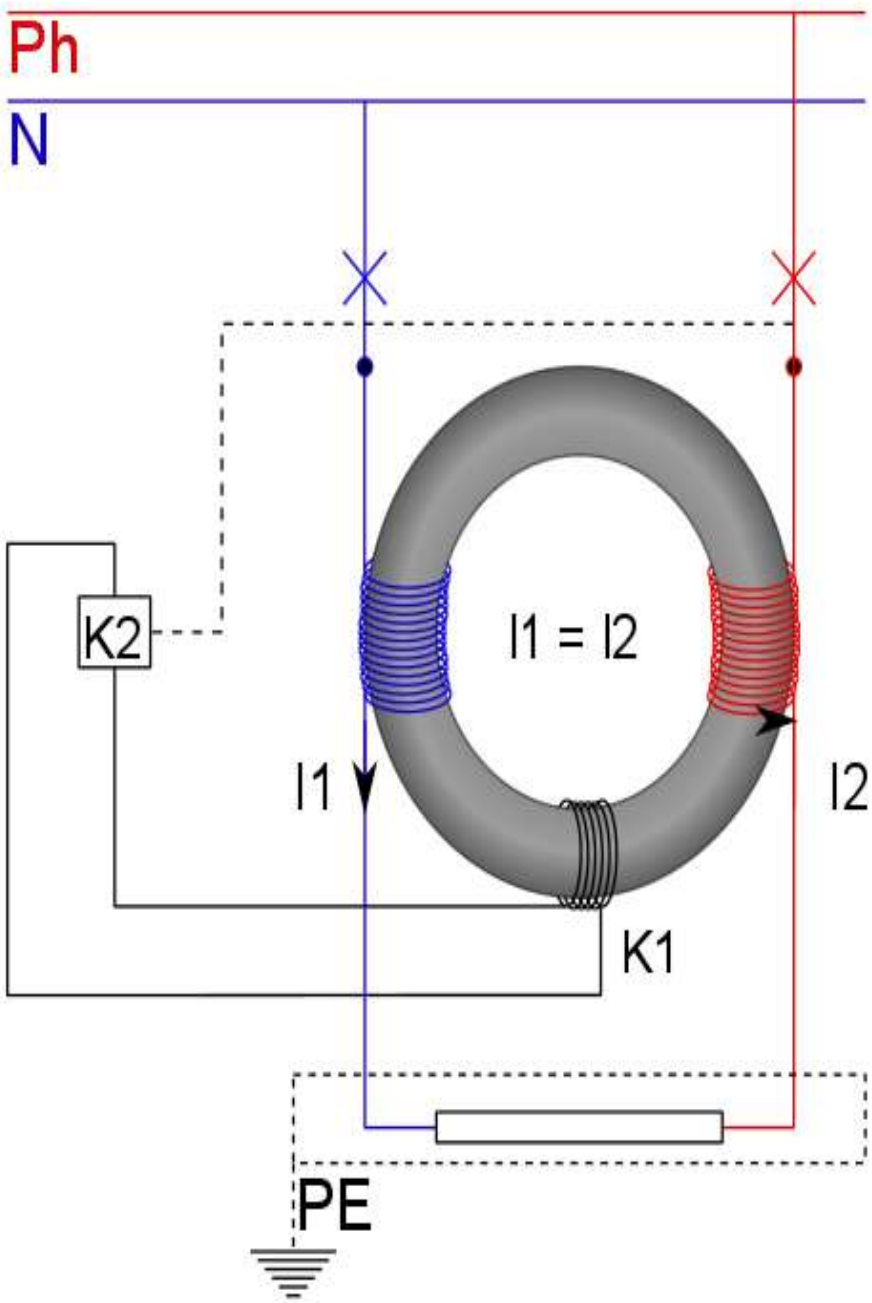
تقنية القطع المغناطيسي

يستعمل للحماية من قصر الدائرة و يرمز له له بنصف دائرة



تقنية القطع التفاضلي(DDR)

فيحمي الإنسان من تسرب التيار و يرمز له بالشكل البيضاوي



2-الكونتاكتور Cotactor

يستخدم كمفتاح اتوماتيكي لوصل وفصل المضخات

وهو عبارة عن مفتاح اتوماتيكي له عدة نقاط منها رئيسية لدائرة القوى ومنها نقاط مساعدة لدائرة التحكم

هو مكون اساسي في دوائر التحكم يعتمد في التحكم على مجال مغناطيسي يحرك نقاط الاتصال لعمل التوصيل وبالتالي يمكن باستخدام قدرة بسيطة جدا على الملفات لغلق نقاط التوصيل

3-الحماية الحرارية Over load

هي عبارةعن اداة تستخدم لحماية الموتور من ارتفاع شدة التيار الكهربي عن التيار المقنن له

حيث يحتوي على ثلاث ملفات حرارية توصل

بالتوالي مع المحرك ويوجد به تدريج يتم ظبطه على تيار الحمل الكامل للموتور

يظبط على تيار الحمل الكامل حتى اذا حدث خلل بـ المنظومة سواء زاد الحمل عن المقنن له او سقوط فاز يبدأ عمله ويحمي الموتور من هذا التيار الذي يسبب في اتلافه اذا مر به لمدة زمنية

أهم مكونات دائرة التحكم داخل اللوحة:

1-ريليه متابعة الأطوار :

Phase Sequence Relay

ويسمى ايضا :

جهاز مراقبة تتابع الأطوار

Phase Sequence Monitoring Device

يعتبر هذا الريليه من الاجهزة المهمة جدا في التطبيقات الصناعية المختلفة، ويستخدم بشكل أساسي لمراقبة توتر التغذية (فرق الجهد) وتعاقب الأطوار للتجهيزات التي تعمل على ثلاثة اطوار مثل الروافع والمضخات والمحركات والالآت الزراعية وغرف التبريد الثابتة والمتنقلة وتجهيزات المعارض ... ولها اثر كبير في حماية العاملين و التجهيزات المختلفة من اخطار الدوران العكسي مثل الروافع والسلالم الكهربائية والمصاعد

والخلاطات وغيرها.

غالبا يشتمل هذا الجهاز بالأضافة الى وظيفته وهي مراقبة تتابع الاطوار على وظيفة جهاز الحماية من سقوط فاز Phase Failureووظيفة جهاز الحماية من انخفاض وارتفاع الجهد Under and Over Voltage

يعني يتوفر في هذا الجهاز اربع حمايات:

1-الحماية من عدم تتابع الاطوار

2-الحماية من سقوط احد الأطوار

3-الحماية من انخفاض الجهد

4-الحماية من ارتفاع الجهد

2-الريليه الكهروميكانيكي
Electromechanical

ويسمى ايضا :

ريليه كهرومغناطيسي Electromagnetic:

يستخدم في دائرة التحكم وهو صلة الوصل بين المتحكمات بدائرة التحكم وبين الكونتاكتورات

هو أحد أهم العناصر الكهربيه فى الدوائر الكهربية و الإلكترونيه وهو عباره عن مفتاح ميكانيكي يتم التحكم فيه كهربيا عن طريق جهد يُطبق على الملف الموجود بداخله

3- الريليه النبضي impulse Relae

ويسمى ايضا :ريليه لاتش Laching Relay

ويسمى ايضا: مرحل الخطوة Step Relay

ويسمى ايضا :ريليه تشغيل -ايقاف Start -Stop Relay

وهو عبارة عن ريليه يعمل بواسطة النبضة الكهربية وفكرة عمله

عند ورود نبضة كهربية الى ملف التشغيل بواسطة مفتاح ظاغط (Push button) يبدل تلامساته فيفتح النقط المغلقة NC ويغلق النقط المفتوحة NO ويحافظ على وضعه الجديد فاذا وردت نبضة جديدة الى ملفه يبدل تلامساته وتعود النقط الى وضعها الاول

4-المؤقت الزمني Timers

يستخدم لتأكيد ارتفاع او نزول العوامة

ويستخدم ايضا لتشغيل الريليه امبالس لحظة

وهي عبارة عن اداة يتم بواسطتها التحكم في ازمنة التشغيل والفصل للمحركات الكهربية او السخانات او اي نوع من الاحمال التي يتم التحكم في اوقات تشغيلها وفصلها

المؤقت الزمني (التايمر)بشكل بسيط هو مثل الكونتاكتور له ملف تشغيل (coil) عندما يزود بـ التيار الكهربي يبدل تلامساته بعد انقضاء الزمن المظبوط عليه

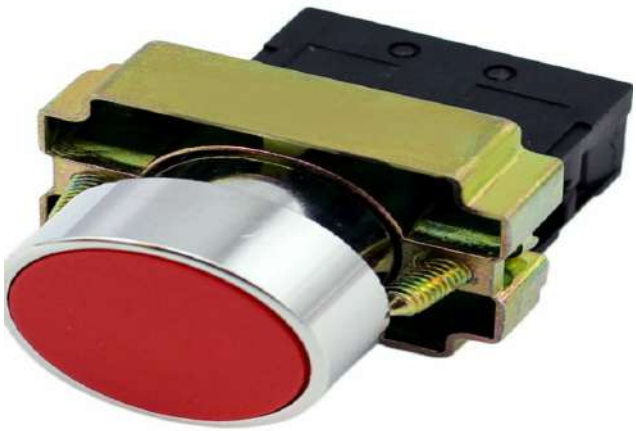
5- مفاتيح التحكم Control Switchs

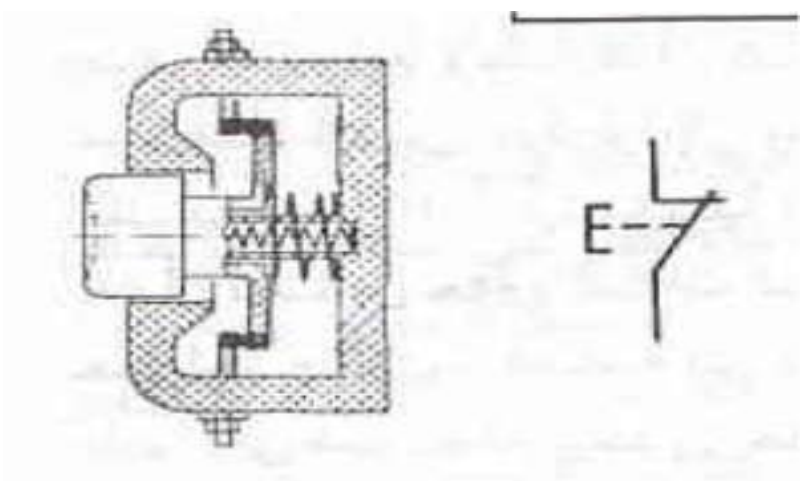
هي مفاتيح تصل نقطتين عند الظغط عليها تقوم بالتوصيل او الفصل وعند رفع الظغط من فوقها ترتد مرة اخرى بفعل سوسته داخلية ويتم تعريفها حسب حالة نقطتها الطبيعية حيث تكون مغلقة طبيعيا NC او تكون نقطتها مفتوحة طبيعيا NO

أنواع مفاتيح التحكم

مفتاح الايقاف Stop Switch او Off Switch

من اسمه تعرف وظيفته وهي فصل التيار الكهربي عن الدائرة ونستنتج من ذلك ان نقطة تلامسه مغلقة طبيعيا (NC) وعندما نريد فصل الدائرة نظغط عليه فتفصل نقطة التلامس عن بعضها وتصبح مفتوحة لحظي ودوره ابطال نقطة التعويضNO من الكونتاكتور الموصلة توازي مع مفتاح التشغيل ولذا فانه يستخدم كمفتاح ايقاف في دوائر التحكم

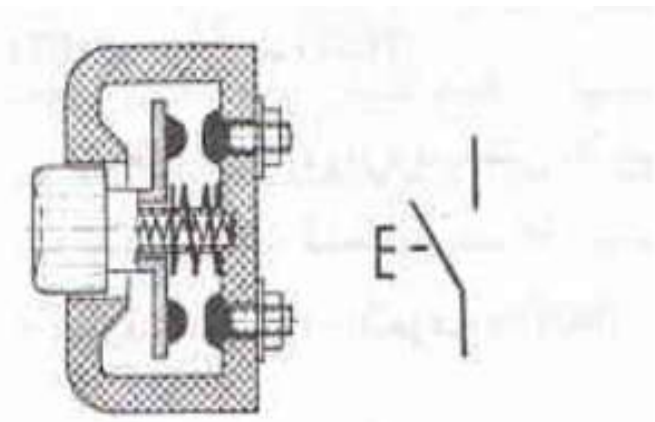




مفتاح التشغيل او البدء

Start Switch او ON Swtitch

وظيفته توصيل التيار الكهربي ونستنتج من ذلك ان نقطة تلامسه مفتوحة طبيعياNOوعندما نريد ان نشغل الدائرة نظغط عليه فتوصل نقطة التلامس مع بعضها وتصبح مغلقة لحظي ويلزم استخدام نقطة تعويض من الكونتاكتور NOللتوصيل بالتوازي مع المفتاح لانه يعودلوضعه الطبيعي بمجرد رفع اليد عنه وهو يستخدم كمفتاح تشغيل في دوائر التحكم



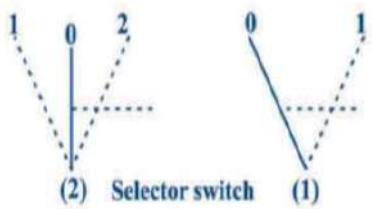
مفتاح تبديل Selector Switch

يستخدم لتبديل التشغيل بين التشغيل الآلي والتشغيل اليدوي

وهو مفتاح يثبت على وضع بالتحريك ويعود بـ التحريك مرة اخرى ومنه وضعان او ثلاثة او اربعة او اكثر وعادة ما تكون نقاط تلامسه مفتوحة طبيعيا NO وممكن تكون نقاطه واحدة مفتوحةNOو واحدة مغلقةNCاو تكون نقاطه مغلقة NC

وغالبا يستعمل للتحويل بين التشغيل اليدوي و التشغيل الالي

يتكون من مجموعة من نقاط التلامس عند تحريك وضعية الذراع تتغير وضعية نقاط التلامس
ويوجد منه أكثر من نوع :
١- نوع يكون وضعين (noitisop 2)
٢- نوع يكون ثلاث أوضاع (noitisop 3)

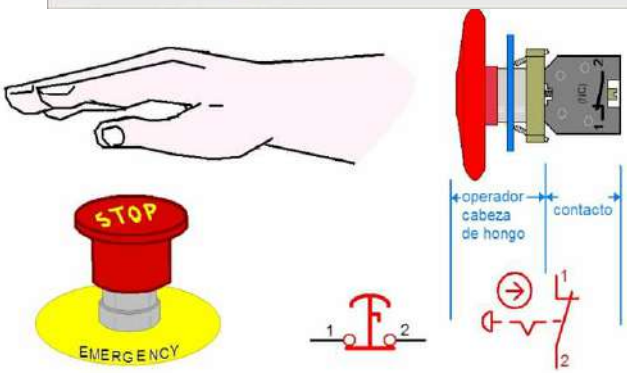


مفتاح الطورائ Emergency Switch

وهو مثل مفتاح الايقاف لكنه مزود بحافظ للحالة بمعنى انك اذا ظغطت عليه فلا يرتد وانما يحافظ على حالته ويفصل الدائرةو اذا ظغطت عليه مرة اخرى يرتد ويوصل الدائرة وتكون نقطة تلامسه مغلقة طبيعياNC

وممكن ان تكون نقطة تلامسه مفتوحة طبيعيا NO وعندئذ عندما تظغط عليه يوصل الدائرة وعندما تظغط عليه مرة اخرى يفصل الدائرة

وممكن ان يكون له نقطتان واحدة مفتوحة NOوالا خرى مغلقة NC



6- لمبات البيان او الإشارة Light Signal

هي وسيلة للاشارة الى حالة معينة مثل الايقاف او التشغيل او وجود حمل زائد (اوفر لود) او وجود الفاز

حيث تكون اللمبات الخضراء دالة على حالة التشغيل وتكون اللمبات الحمراء دالة على حالة

الايقاف وتكون اللمبات الصفراء دالة على حالة الحمل الزائد

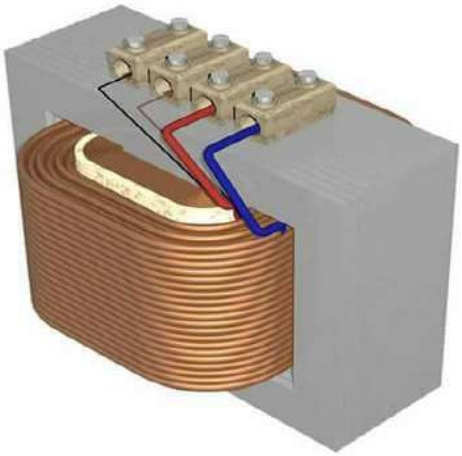
ويمكن ايضا استعمال اللمبات للدلالة على وجود التيار من مصدر التغذية وايضا استعمالها للدلالة على خروج التيار الى الحمل ويركب لكل فاز لمبة بلونه L1 لمبة حمراء L2لمبةصفراءL3لمبة زرقاء

Led Indicator Wiring Diagram for 3 Phase 4 Wire System
Design By Sikandar Haidar
From ElectricalOnline4u.com

7-محول خافض جهد Low voltage transformer

يستخدم لتغذية العوامات بجهد 12Vاو24V زيادة في الأمان وحفاظا على السلامة العامة

والمحول الكهربائي هوعبارة عن جهاز كهربائي استاتيكي غير متحرك والسبب في تسميته أستاتيكي انه لا يحتوي بداخله على أي أجزاء متحركة و يستخدم المحول لتحويل الجهد المتردد من قيمة معينة الي قيمة اخرى(أعلى أو أقل) مع ثبات القدرة ويتكون المحول بصورة عامة من دائرتين وهما الدائرة الكهربائية والدائرة المغناطيسية حيث الدائرة الكهربية تتكون من ملفين وهما الملف الابتدائي الذي يوصل بالمصدر والملف الثانوي الذي يوصل بالأحمال اما الدائرة المغناطيسية تتكون من شرائح معدنية يتم تصنيعها من الحديد السليكوني عالي الجودة



أهم مكونات دائرة التحكم الخارجية

1- مفتاح تحديد المستوى (العوامة)

Float Levle Switch

تستخدم العوامة في تحديد المستوى المطلوب عنده تشغيل مضخة المياه او تحديد المستوى المطلوب عنده فصل مضخة المياه

للعوامة نقطتين تلامس قلاب مفتوحةNOومغلقةNCموصولة الى ثلاثة اسلاك: بني -اسود-ازرق

السلكين البني والاسود يشكلان نقطة مغلقةNC اذا كانت العوامة متجهة للأعلى

تصبح نقطة مفتوحةNO اذا اتجهت العوامة الى الاسفل

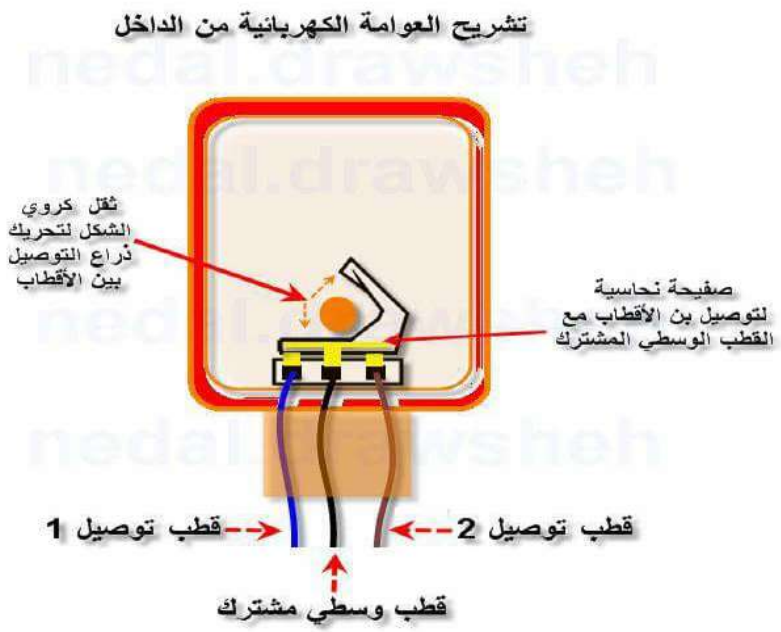
وهذه التوصلية تستخدم في الخزان السفلي

السلكين البني والأزرق يشكلان نقطة مفتوحة NOاذا كانت العوامة متجهة نحو الأعلى

تصبح مغلقة NCاذا اتجهت العوامة للأسفل

وهذه التوصيلة تستخدم في الخزان العلوي

يفضل فحص نقط العوامة بالآفو وتحديد التوصيلة المطلوبة

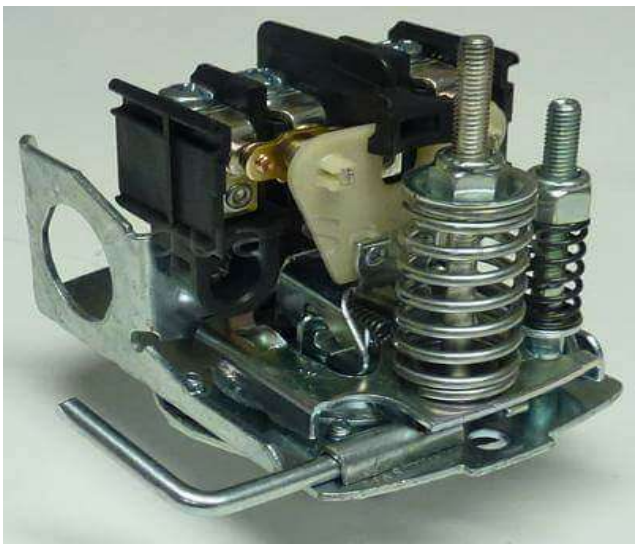


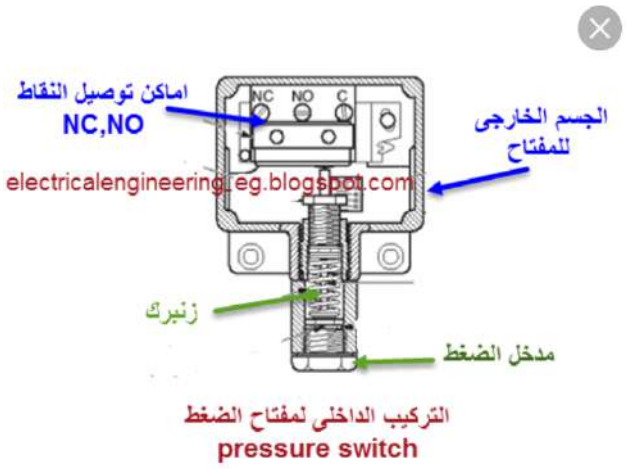
2-مفتاح الضغط Pressure Switch

مفاتيح الضغط هي أدوات مصممة لاستشعار اي تغير في ضغط ضخ مواد معينة والاستجابة لهذا التغير بشكل معين

وهذا النوع يستخدم في التحكم في تشغيل وايقاف مضخة المياه

عند نقصان الضغط يقوم بتشغيل المضخة وعند زيادة الضغط يقوم بفصل المضخة وذلك عن طريق تلامسات مغلقة NC





التركيب الداخلى لمفتاح الضغط
pressure switch

3-ريليه تحديد مستوى الماء

او مانع الدوران على الناشف

Liquid Level relay

هو عبارة عن ريليه يتحسس مستوى الماء

له استعمالين :

ا-تحديد مستوى الماء في الخزان في التعبئة والتفريغ الالي لخزانات المياه

ب-حماية المضخة الغاطسة من الدوران على الناشف

عند انخفاض مستوى الماء عن جسم الغاطسة

مكوناته:

ا- ثلاث حساسات (الكترود) مشترك C ادنى مستوى Min اعلى مستوى Max

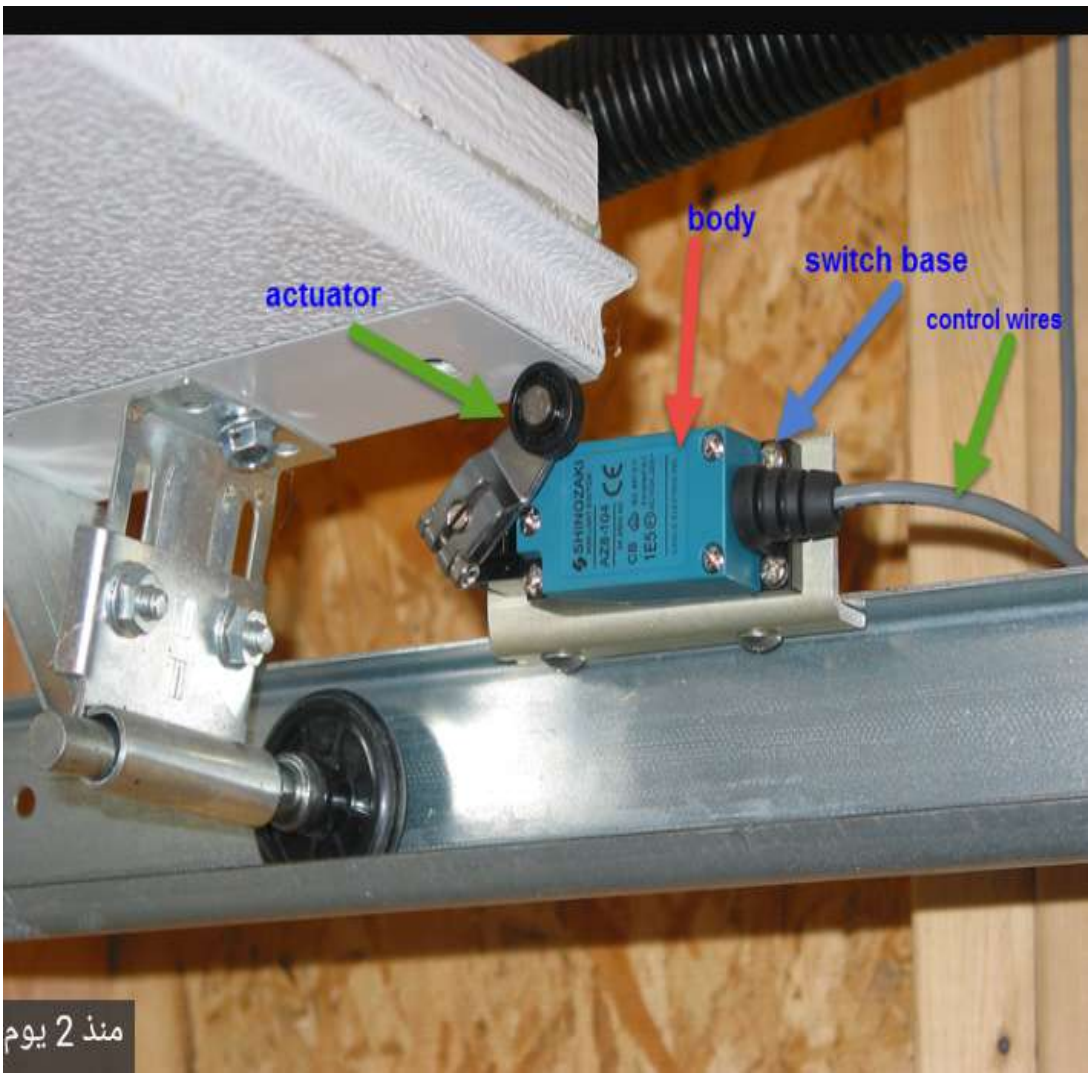
ب-ملف تشغيل جهد 220v

ج-نقطة تلامس قلاب مشترك COMمفتوحةNOمغلقةNC

د-رينج لزيادة الحساسية

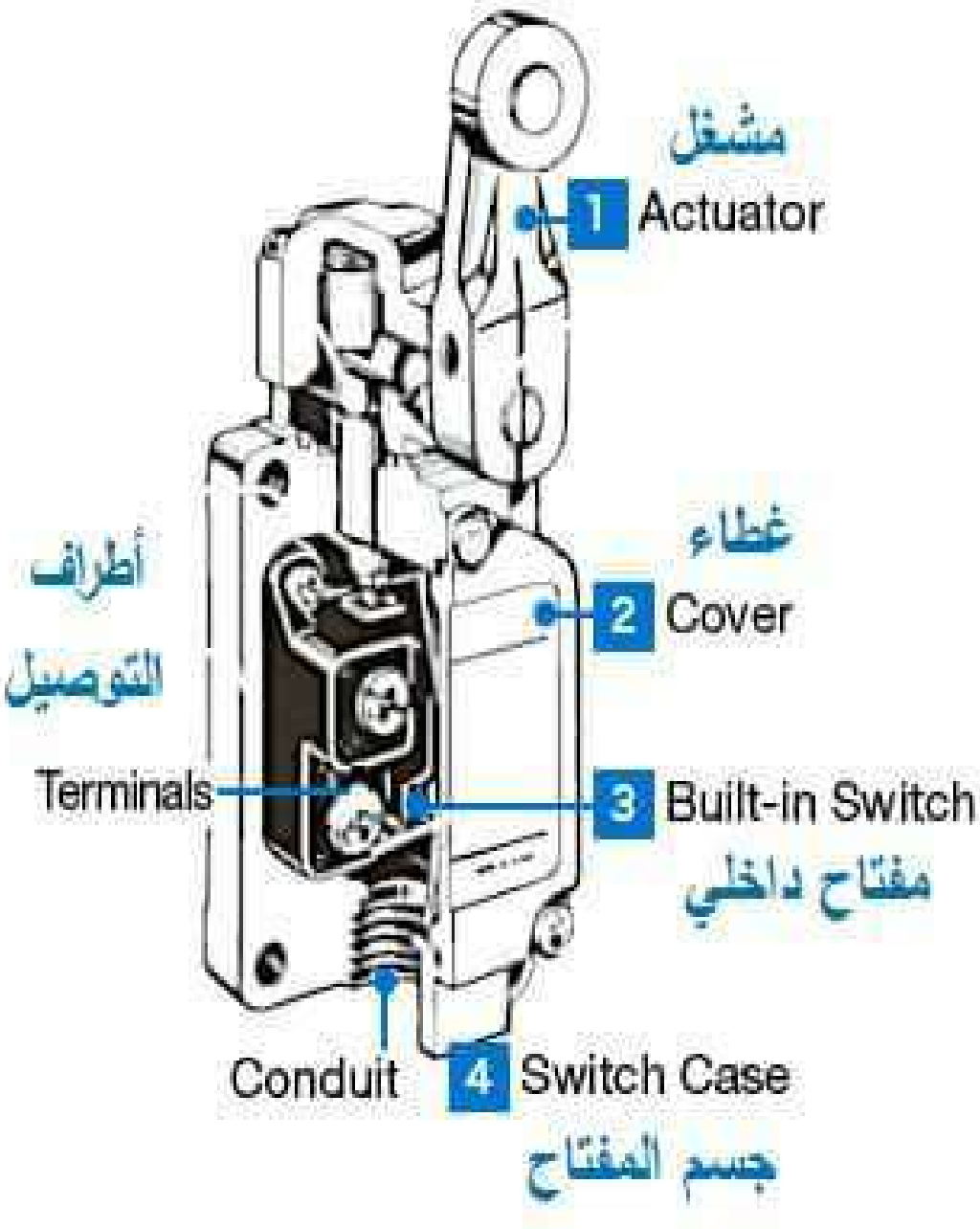
4- مفتاح نهاية المشوار او الشوط Limit Switch

مفتاح نهاية المشوار:هو مفتاح يشابه المفتاح العادي بوش بوتن (Push Button Switch)
الفرق بينهما ان المفتاح العادي بوش بوتن يعمل من خلال الضغط عليه باليد ومفتاح نهاية المشوار يعمل من خلال الضغط عليه من خلال الحمل الميكانيكي



أجزائه

يتكون مفتاح نهاية المشوار من:



1-المشغل الميكانيكي Actuator

وهو الجزء الذي يصطدم به الحمل
الميكانيكي مثل :كابينة المصعد او منتج ما على
سير كهربي وغيره مما يؤدي الى الضغط على نقاط
التوصيل وتغيير وضعهاوغالبا يكون مزود بسوسته
ليرجع الى وضعه الطبيعي بعد ابتعاد الحمل
الميكانيكي الضاغط عليه

2-الراس Head هذا الجزء العلوي من المفتاح
يحتوي المشغل الميكانيكي ويقوم بنقل اشارة
الحركة منه الى نقاط التوصيل

3-نقاط التلامس Contacts مجموعة من نقاط
التوصيل مغلقة NC اومفتوحة NOاو الاثنين معا

4- اطراف التوصيل Terminals وهي مكان
تركيب اسلاك التحكم الواصلة بنقاط التوصيل

5- الجسمBodyوهو جسم مفتاح نهاية المشوار ويحتوي جميع اجزاءه وعادة يكون من البلاستيك المقوى او المعدن

6- قاعدة المفتاح Switch Base قاعدة مفتاح نهاية المشوار وتحتوي على مسامير ربط لتثبيته

أنواعه

تختلف انواعه حسب نوع وشكل المشغل الميكانيكي ويقسم الى ثلاثة اقسام:

1-مفتاح نهاية المشوار الصلب الدوار

Solid Rotary Limit Switch

هنا يكون المشغل الميكانيكي عبارة عن عمود صلب موجود اعلى المفتاح وعند تحركه يغير وضع نقاط التوصيل وهو نوعين :

ا-يتحرك في اتجاه واحد One Direction

ب-يتحرك في اتجاهين Bi Direction

2-مفتاح نهاية المشوار الزر القصير

Top Push Limit Switch

هنا يكون المشغل الميكانيكي عبارة عن زر قصير موجود اعلى المفتاح وعند الضغط عليه تتبدل اوضاع نقاط التوصيل

3-مفتاح نهاية المشوار العصا المتذبذبة

Wobble Stick Limit Switch

او مفتاح نهاية المشوار شوارب القط

Cat Whisker Limit Switch

وهو عبارة عن ذراع طويل ورفيع مصنوع من سلك مرن جدا يمكن ان يتحرك في اي اتجاه بكل مرونة يقوم بتبديل نقاط التوصيل

ميزاته:

- مقاوم للعوامل البيئية السيئة والتلوث

-لا يتأثر بالمجالات المغناطيسية المحيطة حيث انه مفتاح ميكانيكي ولا يحتوي على اي ملفات او دوائر الكترونية

-لا يحتاج الى مصدر جهد كهربي

عيوبه:

وجود اجزاء ميكانيكية به تتلف بعد فترة مما يقلل من العمر الافتراضي للمفتاح

يستخدم مفتاح نهاية المشوار في عدة تطبيقات منها الروافع و المصاعد وخطوط الانتاج وفي بوابات مواقف السيارات وغيرها كثير

5-الحساس التقاربي السعوي

capactive promimity sensor

يستخدم في تحديد جميع المواد معدنية وغير معدنية ولكنه بالأخص للمواد الغير معدنية كالورق و الزجاج وايضا يستخدم لتحديد مستوى السوائل

يعمل الحساس التقاربي السعوي على جهد متردد 220v او 110v او 60v

او على جهد مستمر 24 v وهو الاشهر او12v

وهو من حيث الخرج نوعان:

اولا:

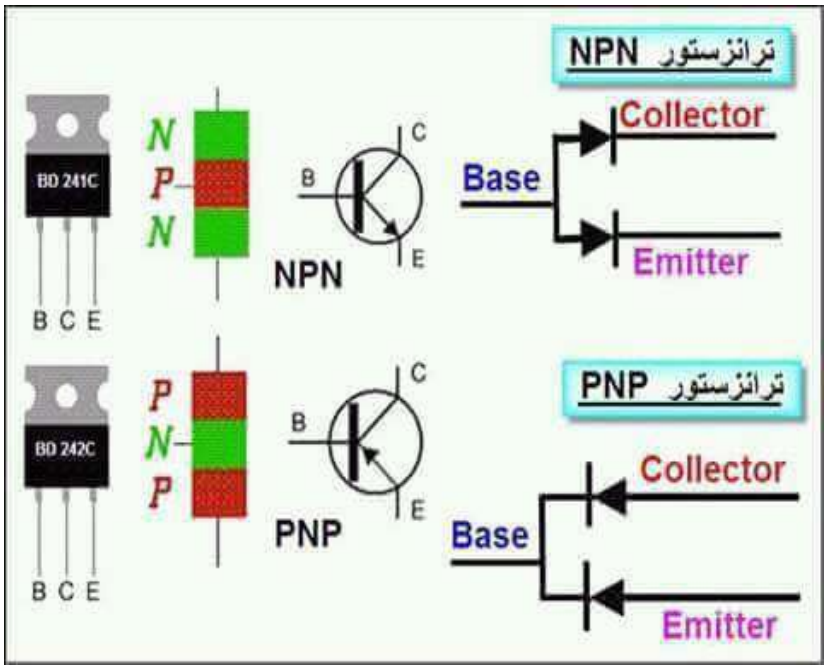
اذا كان خرج الحساس سلكين يتم توصيل سلك بمصدر التغذية والطرف الاخر بالحمل الذي سوف يتحكم به الحساس مثلا كونتاكتور اوريليه

ثانيا:

اذا كان خرج الحساس ثلاثة اسلاك يوجد منه نوعان:

النوع الاول pnp اي يحتوي على ترانزستور من النوع pnp

النوع الثاني npn اي يحتوي على ترانزستور npn



وفي النوعين غالبا يكون الوان الاطراف الثلاثة هم:

سلك بني اللون ويتم توصيله بالجهد الموجب للمصدر

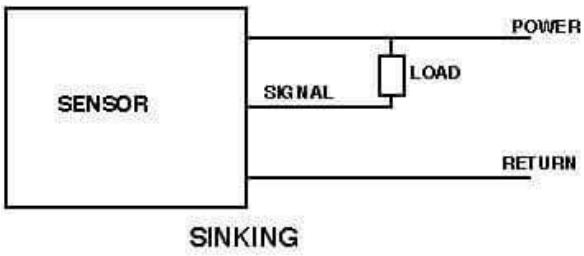
سلك ازرق اللون يتم توصيله بالجهد السالب للمصدر

سلك اسود اللون يتم توصيله بالحمل المراد التحكم به كونتاكتور مثلا او دخل plcويجب ان يكون جهد كويل الكونتاكتور نفس جهد المصدر

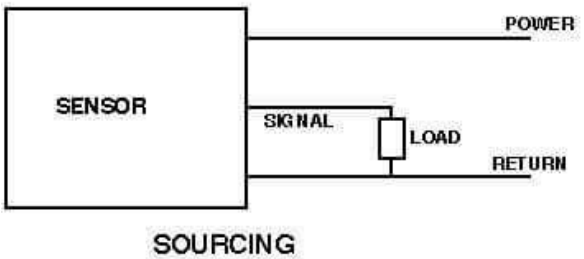
ويوصل الطرف الاخر للحمل حسب نوع الحساس

اذا كان pnp يوصل الى الجهد السالب للمصدر

واذا كان نوع الحساس npn يوصل الى الجهد الموجب للمصدر



SINKING



SOURCING

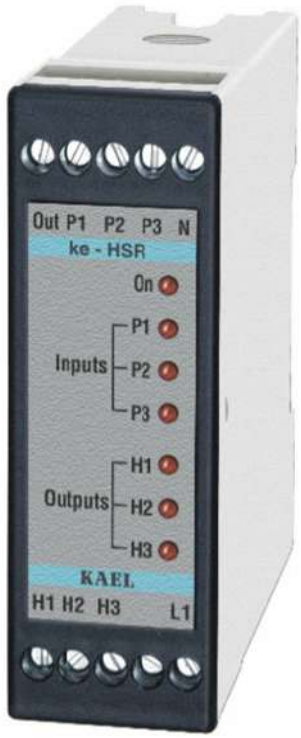
أنواع التحكم الألي المنطقي

1-جهاز التحكم المبرمج مسبقا والغير قابل للبرمجة والتعديل

يوجد منه انواع نذكر منها:

جهاز ke_HSR3

هو جهاز مضبوط مسبقا يعمل مع ثلاث مفاتيح ضغط Pressure Switchويتحكم في تشغيل ثلاث مضخات



يتم ضبط المفاتيح بالتسلسل مثلا

مفتاح p1=من 5-8 بار

مفتاح p2 =من3-7بار

مفتاح p3=من 2-5بار

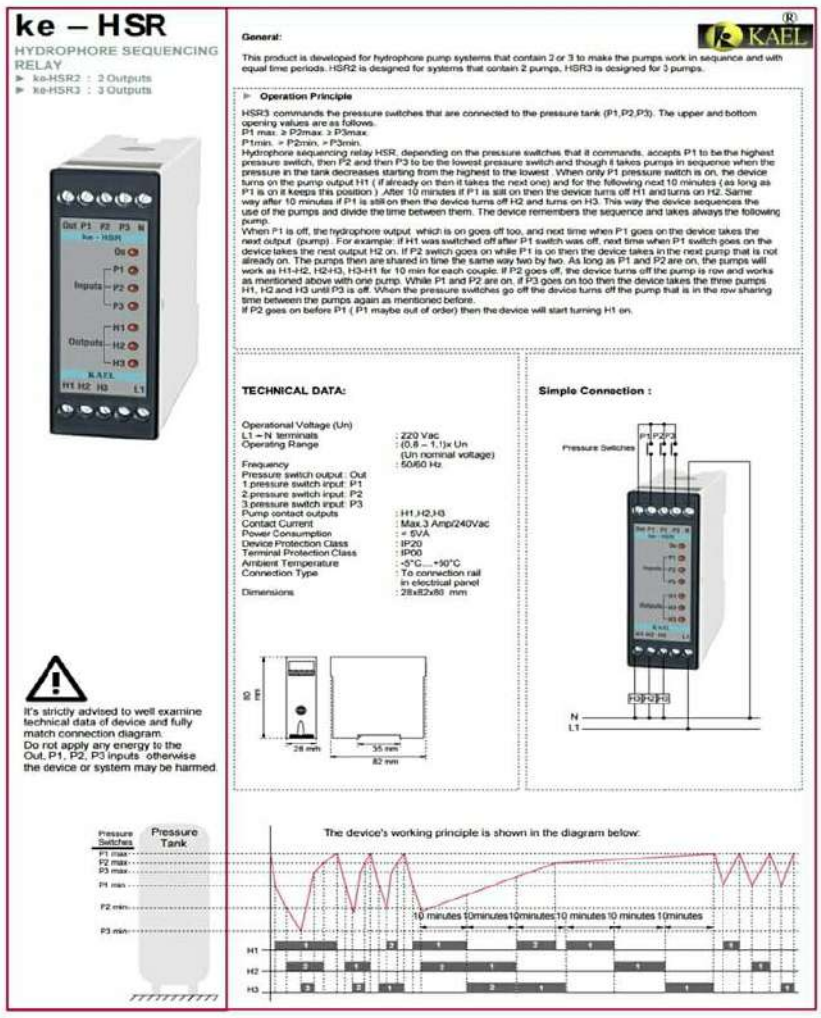
يشغل المضخات حسب الضغط فاذا كان الضغط بين 5-8 بار يشغل واحدة واذا كان الضغط بين 3-7 بار يشغل مضختين واذا كان الضغط بين 2-5بار يشغل ثلاث مضخات

اذا كان الضغط مستقرا بين 5-8بار يقوم بتشغيل مضخة واحدة بالتناوب في كل مرة تشغيل

يوجد في الريليه تايمر مضبوط على 10 دقائق اذا استمر تشغيل مضخة اكثر من 10 دقائق يقوم بفصلها وتشغيل مضخة غيرها

يمكن ان يوصل الى الريليه عوامات بدل مفاتيح الضغط وحينها تركب العوامات على ثلاث مستويات

وتصبح الدائرة لرفع المياه من خزان سفلي الى خزان علوي او دائرة رفع المياه من الجورة الفنية



ke – HSR

HYDROPHORE SEQUENCING RELAY

► ke-HSR2 : 2 Outputs
► ke-HSR3 : 3 Outputs

General:

This product is developed for hydrophore pump systems that contain 2 or 3 to make the pumps work in sequence and with equal time periods. HSR2 is designed for systems that contain 2 pumps, HSR3 is designed for 3 pumps.

► Operation Principle

HSR3 commands the pressure switches that are connected to the pressure tank (P1,P2,P3). The upper and bottom opening values are as follows.
P1 max. ≥ P2max. ≥ P3max.
P1min. > P2min. > P3min.
Hydrophore sequencing relay HSR, depending on the pressure switches that it commands, accepts P1 to be the highest pressure switch, then P2 and then P3 to be the lowest pressure switch and though it takes pumps in sequence when the pressure in the tank decreases starting from the highest to the lowest . When only P1 pressure switch is on, the device turns on the pump output H1 (if already on then it takes the next one) and for the following next 10 minutes (as long as P1 is on it keeps this position) After 10 minutes if P1 is still on then the device turns off H1 and turns on H2. Same way after 10 minutes if P1 is still on then the device turns off H2 and turns on H3. This way the device sequences the use of the pumps and divide the time between them. The device remembers the sequence and takes always the following pump.
When P1 is off, the hydrophore output which is on goes off too, and next time when P1 goes on the device takes the next output (pump) . For example: if H1 was switched off after P1 switch was off, next time when P1 switch goes on the device takes the next output H2 on. If P2 switch goes on while P1 is on then the device takes in the next pump that is not already on. The pumps then are shared in time the same way two by two. As long as P1 and P2 are on, the pumps will work as H1-H2, H2-H3, H3-H1 for 10 min for each couple. If P2 goes off, the device turns off the pump is row and works as mentioned above with one pump. While P1 and P2 are on, if P3 goes on too then the device takes the three pumps H1, H2 and H3 until P3 is off. When the pressure switches go off the device turns off the pump that is in the row sharing time between the pumps again as mentioned before.
If P2 goes on before P1 (P1 maybe out of order) then the device will start turning H1 on.

TECHNICAL DATA:

Operational Voltage (Un)	
L1 – N terminals	: 220 Vac
Operating Range	: (0.8 – 1.1)x Un (Un nominal voltage)
Frequency	: 50/60 Hz
Pressure switch output : Out	
1.pressure switch input: P1	
2.pressure switch input: P2	
3.pressure switch input: P3	
Pump contact outputs	: H1,H2,H3
Contact Current	: Max.3 Amp/240Vac
Power Consumption	: < 6VA
Device Protection Class	: IP20
Terminal Protection Class	: IP00
Ambient Temperature	: -5°C ... +50°C
Connection Type	: To connection rail in electrical panel
Dimensions	: 28x82x86 mm

Simple Connection :

Pressure Switches

It's strictly advised to well examine technical data of device and fully match connection diagram.
Do not apply any energy to the Out, P1, P2, P3 inputs otherwise the device or system may be harmed.

The device's working principle is shown in the diagram below:

Pressure Switches
Pressure Tank
P1 max
P2 max
P3 max
P1 min
P2 min
P3 min
10 minutes 10minutes 10minutes 10 minutes 10 minutes 10minutes
H1
H2
H3

جهاز ke_HSR2

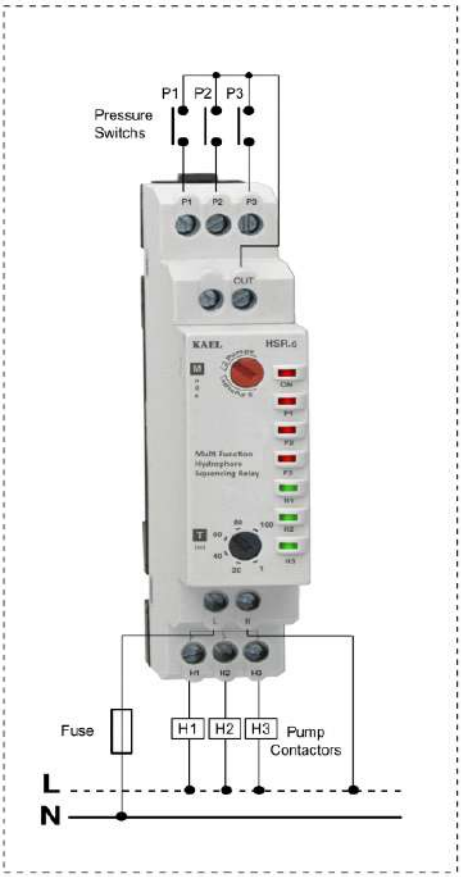
يتعامل مع مفتاحين ضغط و يشغل مضختين بالتناوب

جهاز HSR.G

وهذا النوع يجمع بين ميزات النوعين السابقين

له سلكتور لاختيار تشغيل مضختين ام ثلاث مضخات

له سلكتور لضبط الوقت حيث ممكن ان تضبط وقت التبادل في التشغيل من 1دقيقة ولغاية 100دقيقة



ULTI FUNCTION
YDROPHORE SEQUENCING RELAY

KAEL

ct is developed for hydrophore pump systems that contain 2 or 3 to make the pumps work in
and with equal time periods.
ting time can be set by the user between 1 and 100 minutes.

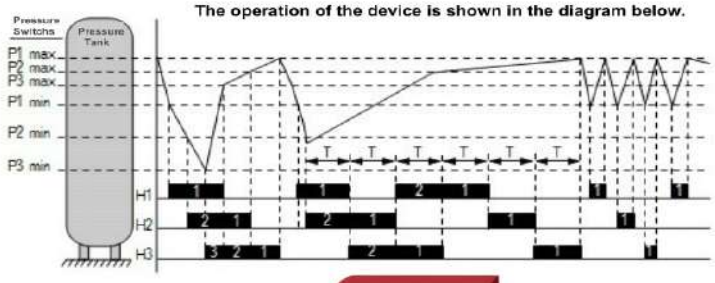
r 3 pumping operations can be selected.

ration is selected for 3 pumps; 3 pressure switches are connected to the pressure tank(P1,P2,P3
pper and lower setpoints of the pressure switches must be as follows.
ax. ≥ P2max. ≥ P3max.
n. > P2min. > P3min.

ration is selected for 2 pumps; 2 pressure switches are connected to the pressure tank(P1,P2).
pper and lower setpoints of the pressure switches must be as follows.
ax. ≥ P2max.
n. > P2min.

time delay that can be adjusted between 1min and 100min to ensure that each pump works
ly.

The operation of the device is shown in the diagram below.



Principle :

equencing relay HSR, depending on the
iches that it commands, accepts P1 to be the

ch, then P2 and then P3 to be the lowest
ch and though it takes pumps in sequence

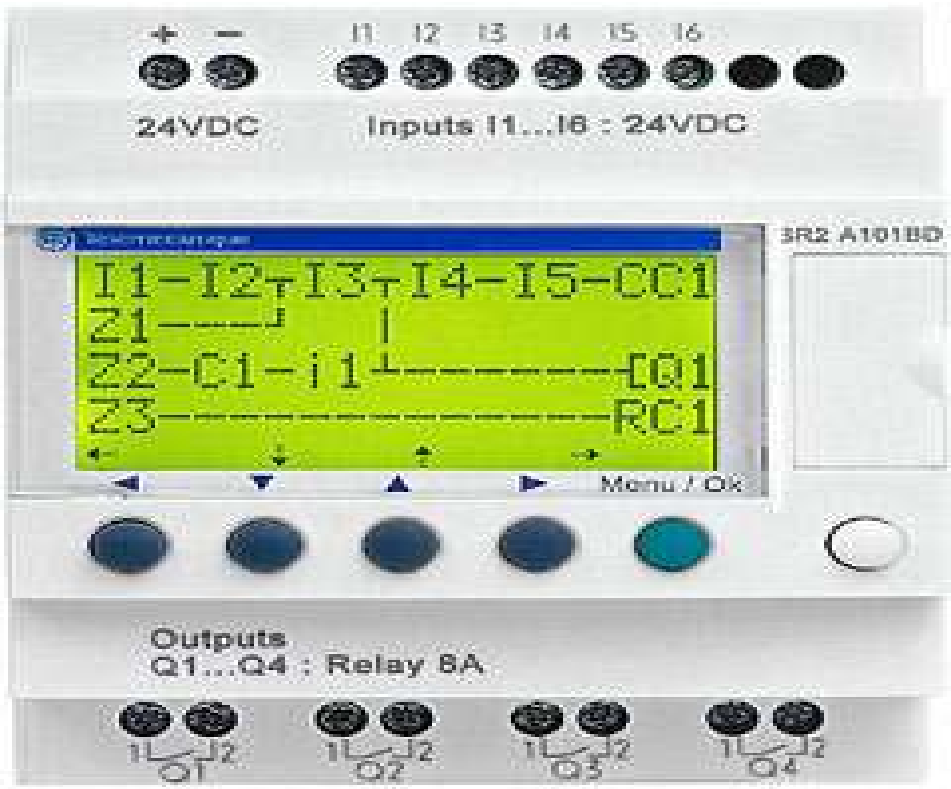
Technical Data

2- جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة

Programmable Logic Controller

واختصاره PLC

وهو عبارة عن حاسوب رقمي يستعمل في أتمتة العمليات الكهروميكانيكية



تعريف التحكم المنطقي المبرمج P.l.c

ال- P.l.c عبارة عن آلة إليكترونية متخصصة في أعمال التحكم في الزمن الحقيقي ومراقبة العمليات الصناعية

ينفذ ال- P.l.c مجموعة من التعليمات تخزن في ذاكرته علي شكل برنامج ومن ثم لل- P.l.c صفات مشتركة مع آلات معالجة البيانات

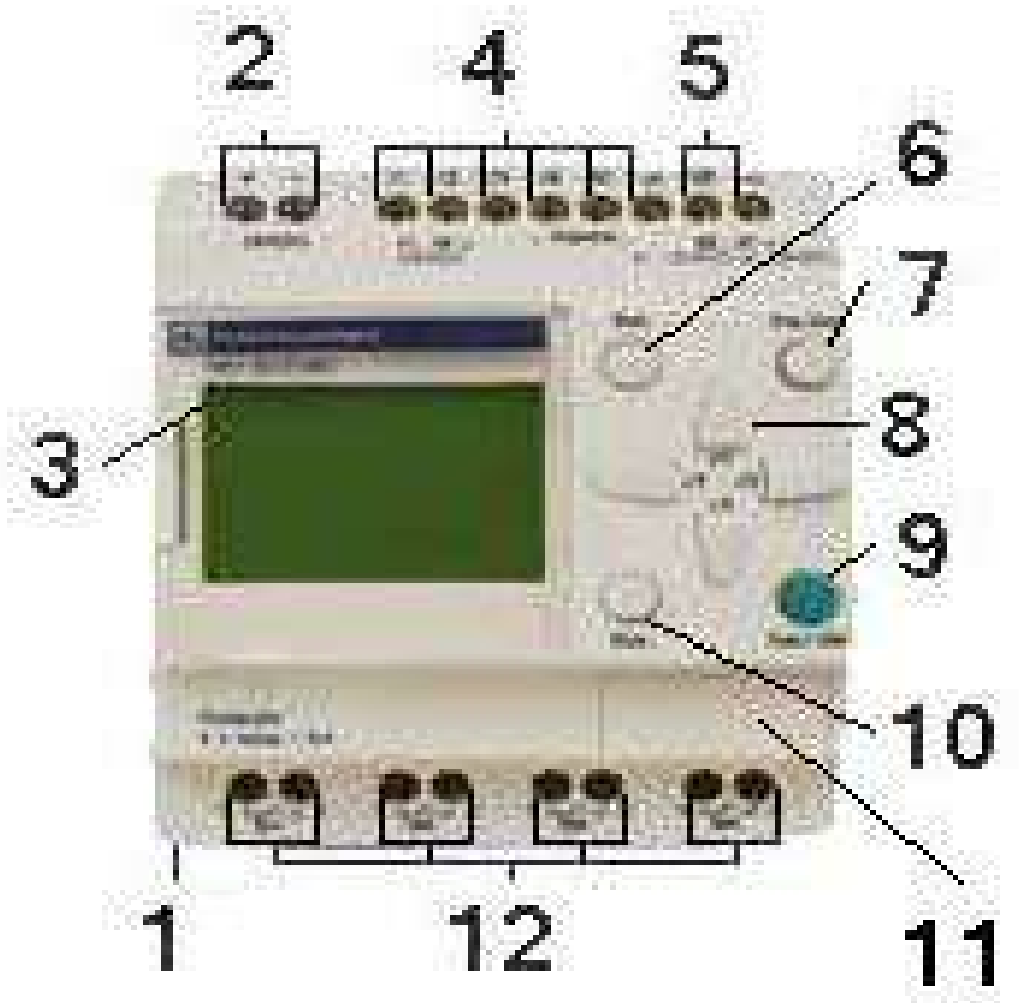
خواص ال P.L.C

1-يمكن توصيل ال- P.l.c مباشرة إلى المجسات وأجهزة تفعيل من خلال وحدات الإدخال والإخراج بمواقع الإنتاج خاصة الصناعة

2-يتم تصميم ال- P.l.c للعمل في البيئة الصناعية القاسية (درجة حرارة – اهتزازات – انقطاعات دقيقة بأزمنة قصيرة جدا في التيار وسوء الجهد الكهربي والتداخل وغيرها)

3-وأخيرا فإن ال- P.l.c مترجم بلغات تم تطويرها خصيصا لمعالجة وظائف الأتمتة وبشكل لا يحتاج إلي مستوى عالي من معرفة مسبقة بالبرمجة عند التركيب والتشغيل

مكونات ال- P.l.c



1- أقدام للتثبيت

2- مصدر للتغذية V Dc 24 أو V Ac 240

3- شاشة عرض من أربعة أسطر

4- أماكن تثبيت أطراف المدخلات

5- أطراف دخول الأنالوج (صفر – 10 فولت)

6- زر المسح

7- زر إضافة سطر

8- أزرار الأسهم [يمكن استخدامها كأزرار للتشغيل(Push Button)]

9- زر الاختيار والسماح بإدخال البيانات

10- زر الخروج

11- مكان لوضع كابل الحاسب الآلي

12- أماكن تثبيت أطراف المخرجات

محتويات الجهاز

يحتوي الجهاز علي العديد من العناصر التي يمكن استخدامها في دوائر التحكم ومن أمثلة هذه العناصر :

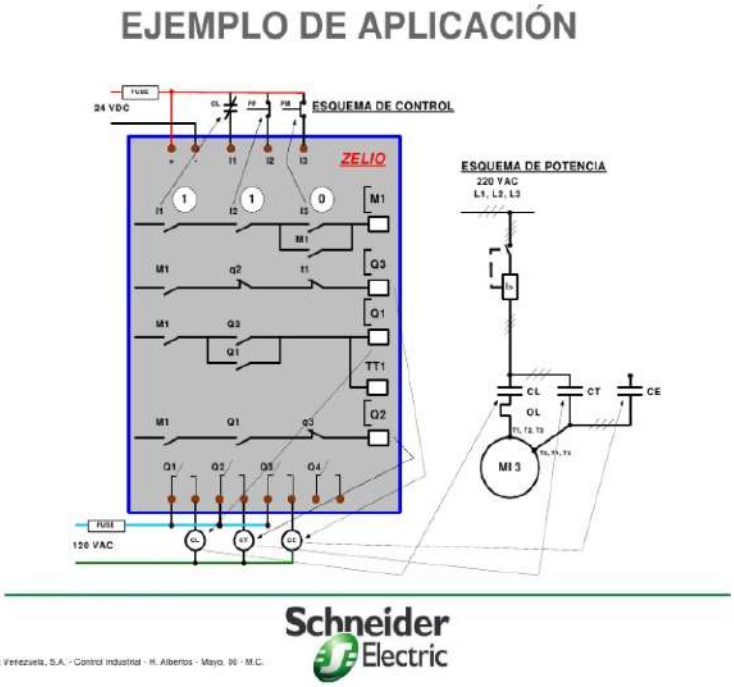
1- عدد من الريليهات المساعدة Relays

يعتمد عددها علي موديل الجهاز

2- عدد من المؤقتات الزمنية Timers

3- عدد من العدادات Counters

4- مدخلات الأنالوج Analogue Input



كيفية توصيل جهاز ال- P.l.c

- يوجد بجهاز ال- P.l.c عدة مدخلات Inputs وعدة مخرجات Outputsيعتمد علي موديل الجهاز

- يتحدد عدد المدخلات والمخرجات علي حسب العمليات المطلوب تنفيذها في الدائرة

1- وحدة المدخلات Inputs

توصل بها العناصر الكهربائية التي تقوم بتوصيل التيار (لإعطاء الإشارة) لتشغيل آلة معينة , وتتمثل هذه العناصر في (الضواغط بأنواعها – مفاتيح – مفاتيح نهاية الشوط – النقاط المساعدة للكونتاكتور)

وتتحدد قيمة الجهد المقنن للمدخلات أيضا علي حسب موديل الجهاز فتوجد مدخلات تعمل علي جهد 24 فولت مستمر ومنها من يعمل علي جهد 220 فولت متردد كل ذلك حسب الحاجة

2- وحدة المخرجات Outputs

توصل بها جميع الأحمال المطلوب تشغيلها أو التحكم بها ولكن هنا لا يفضل توصيل الأحمال مباشرة مع مخرجات الجهاز تحسبا لارتفاع التيار المسحوب ولا يتحمله الجهاز لذلك يفضل التحميل بعناصر كهربية تقوم بسحب تيار في متناول الجهاز وهذه العناصر تتمثل في (الريلاي – الكونتاكتور – القواطع – أجهزة الوقاية .....)

3- طريقة توصيل المدخلات

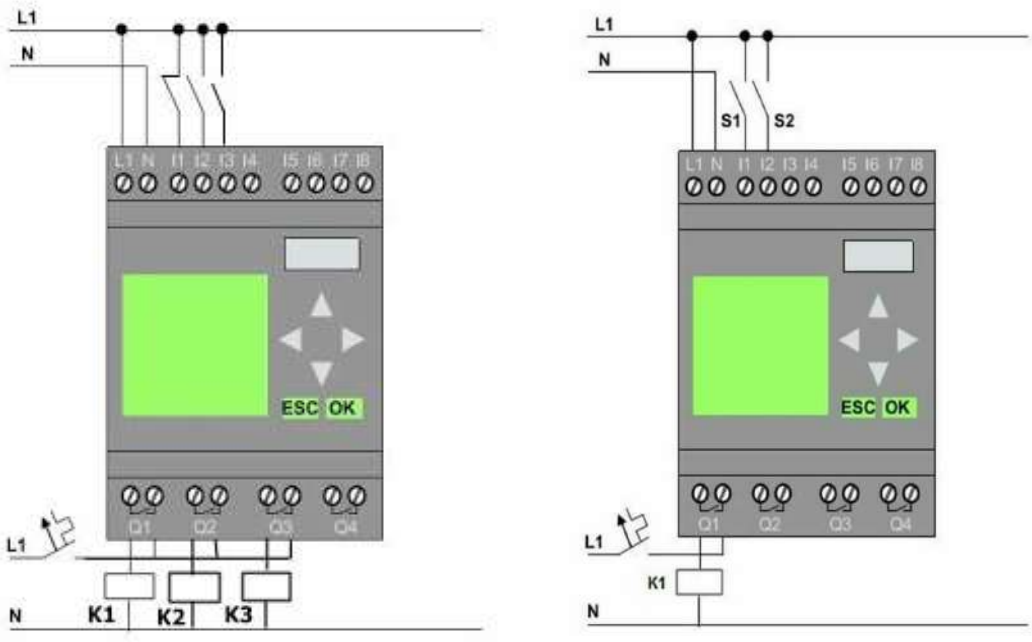
يتم معرفة وتحديد الضواغط والمفاتيح المتواجدة بـ الدائرة التي تقوم بإعطاء الإشارات وهذه المفاتيح هي التي تم توصيلها مع مدخلات جهاز الـ p.l.c حيث يتم تغذيتها بالتيار الكهربي ثم توصيلها مع الدخل فعند الضغط عليها يتم توصيل التيار الكهربي إلي الجهاز وبناءا علي الرسم السلمي المعطي للجهاز أو البرنامج الذي تمت برمجته علي الجهاز يقوم الجهاز بتنفيذ العمليات

4- طريقة توصيل المخرجات

لكل مخرج من مخرجات الجهاز طرفين . طرف يتم توصيله بالمصدر أي جهد يعطي له يقوم بإعطائه للحمل عندما يغلق الكونتاكت (النقطة المساعدة) الذي بين الطرفين فعند الضغط مثلا علي الضاغط S1 المتصل مع الدخل I1 يقوم الكونتاكت الذي بين أطراف الخرج Q1 بالغلق وتوصيل التيار إلي الحمل المراد

التحكم فيه وهكذا بالنسبة لباقي المخرجات

هذه المخرجات محدد لها قيمة للتيار لايتم الزيادة عنها مثلا 8A لذلك لا يتم توصيل الأحمال مباشرة معها ولكن يتم توصيل الريليهات والكونتاكتورات لأنها لا تسحب تيار كبير

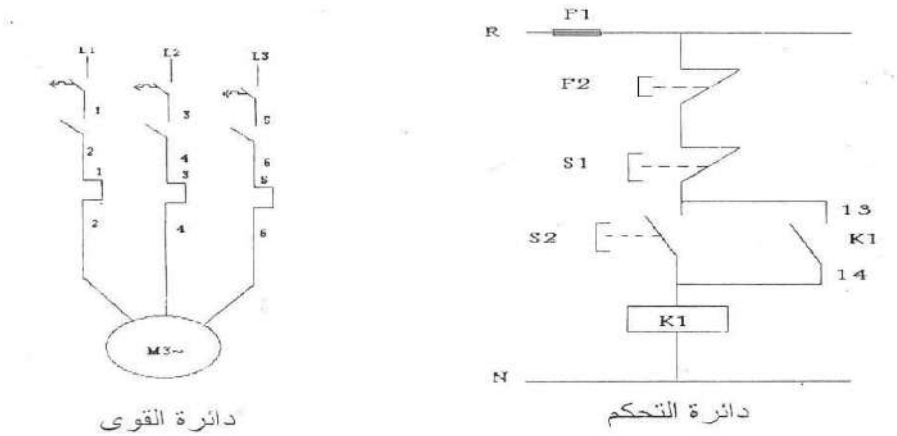


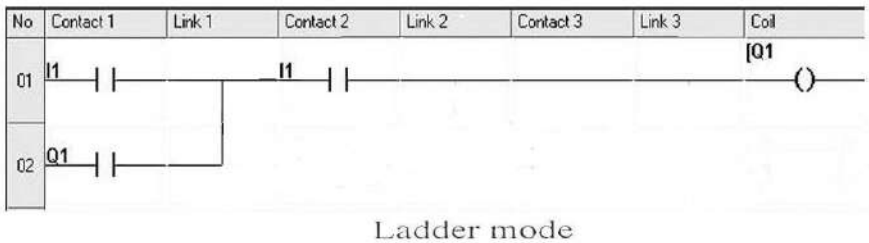
برمجة ال PLC

هناك عدة لغات تستخدم لبرمجة جهاز ال PLC و من ضمن لغات البرمجة الشائعة الاستخدام:

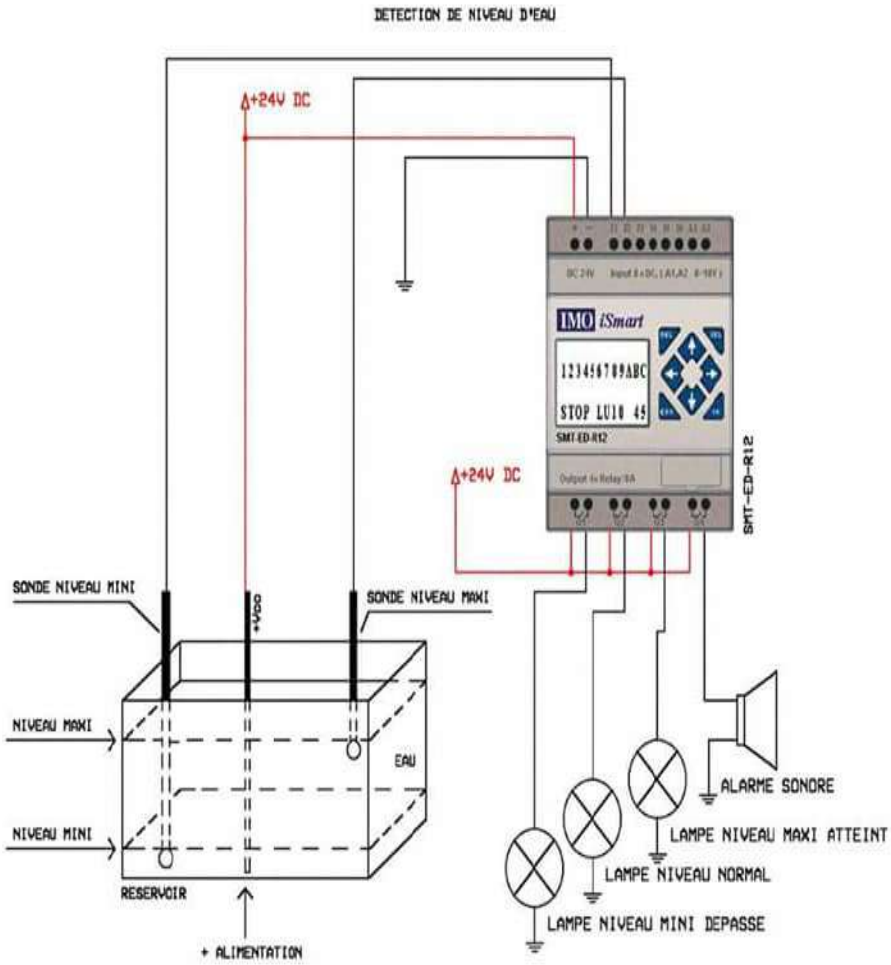
1-برنامج المخطط السلمي Ladder diagram

و هو من اشهر اللغات استخداما في أجهزة plc لأنه يشبه رموز التحكم بالمرحلات و يمكن استخدامه من قبل الفنيين و المهندسين بسهولة حيث انه عبارة عن محموعة من الرموز المتتالية التي توضح تدفق التيار الكهربي لإجراء الوظيفة المطلوبة





Ladder mode



2-برنامج Statement list / STL

و هو عبارة عن مجموعة من الأوامر التي يفهمها جهاز الحاسب.

3-برنامج Function blck diagram

الوسائل المختلفة لبرمجة أجهزة الPLC

تتم البرمجة بعدة طرق منها:

1- جهاز برمجة خاص يقوم بإدخال البرنامج داخل ذاكرة الجهاز

2- عن طريق شاشة و مجموعة مفاتيح على واجهة الجهاز

3- عن طريق برنامج يتم انزاله من جهاز الحاسب

مصادر الطاقة الكهربائية

Electric power sources

الطاقة الكهربائية هي إحدى الصور المهمة للطاقات التي تستخدم في شتى المجالات والتي لا غنى عنها في حياتنا اليومية في الاستخدامات المنزلية

كالإنارة والتدفئة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية وكافة المجالات الأخرى مثل الصناعة والا تصالات والمجالات العلمية

و هي أحد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة

يمكن الحصول عليها من الطبيعة بعدة طرق

منها ذات قدرات صغيرة ومنها ذات قدرات عالية

مصادر ذات قدارت صغيرة

البطاريات Batteries

وهي خلية أو عدة خلايا كهروكيميائية تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

ولا يزال العلماء وشركات ومصانع البطاريات يعملون على تطوير البطاريات واختراع أشكال جديدة تتوافق مع متطلبات اليوم

لكن مبدأ العمل هو نفسه ذلك الذي اكتشفه الأولون

البطاريات الأساسيّة Primary Batteries

هي بطاريات تُستخدَم مرّةً واحدةً فقط ولا يمكن إعادة شحنها

البطاريات الثانويّة Secondary Batteries

هي بطاريات قابلة للشحن عدة مرات اعتماداً على نوع البطاريّة

ويمكن تصنيف البطاريات اعتماداً على نوع الكهرل الذي تتكوّن منه إلى نوعين:

البطاريّة أو الخلية الجافة Dry Cell

يتكون الكهرل في البطاريات الجافة من عجينة رطبة بما يكفي فقط لتدفق التيّار الكهربائي خلاله

البطاريّة أو الخلية السّائلة Wet Cell

تُسمّى البطاريّة السّائلة بهذا الاسم لاحتوائها على كهرل في الحالة السّائلة والذي يكون غالباً محلول حمض الكبريتيك والماء

خلايا الطاقة الشمسية Solar cells

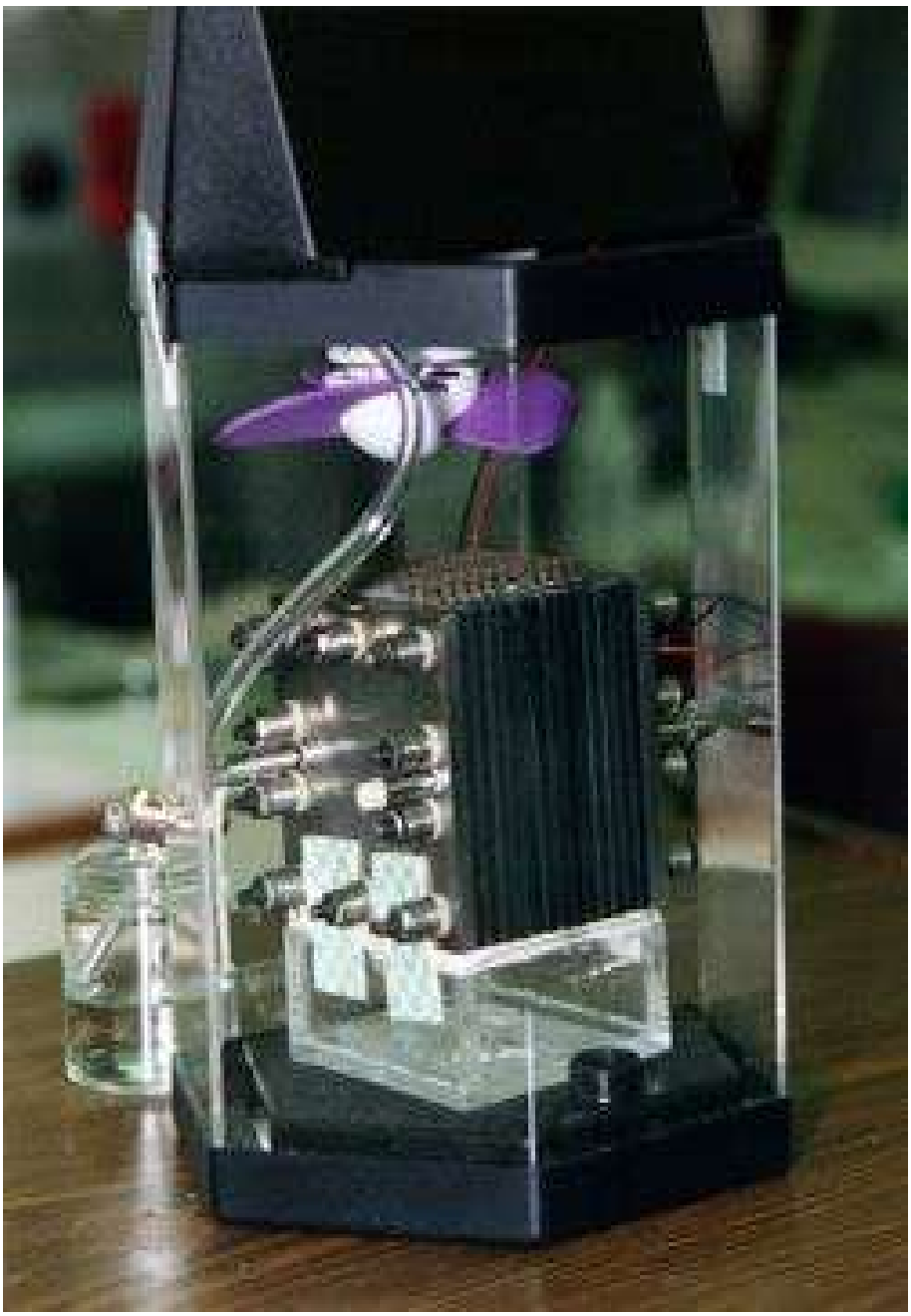
وهو نظام انتشر كثيرا في الآونة الأخيرة بعد ان تم تطوير كفائة الالواح الشمسية بشكل كبير

وأيضا البطاريات الشمسية ويوجد منها العديد من الاشكال والاحجام

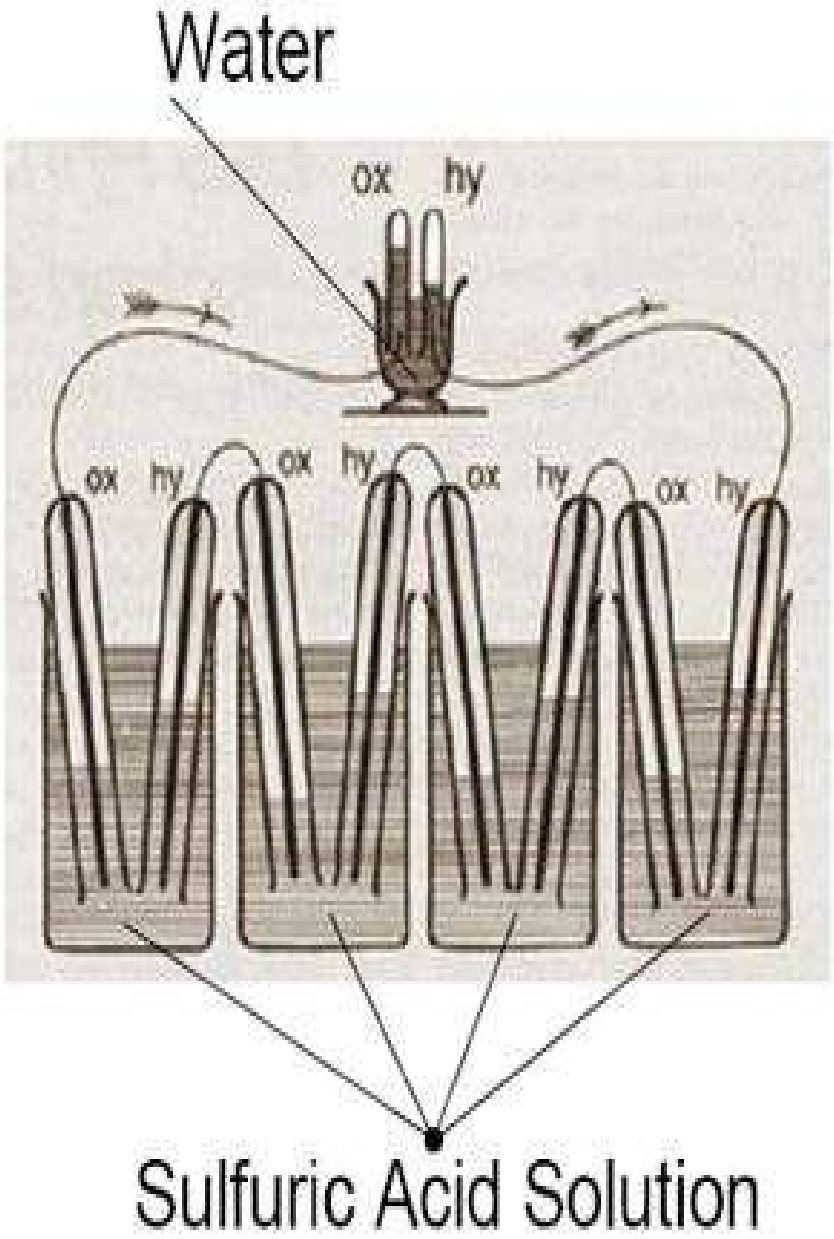
وقد تم إنشاء مشاريع ضخمة تقوم بها الدول أو المؤسسات لتوفير جزء كبير من احتياجاتها للكهرباء عن طريق انشاء محطات ضخمة لتوليد الطاقة الكهربية من الألواح الشمسية كبديل نظيف وآمن

خلية الهيدروجين Hydrogen cells

وهي التي تنتج الكهرباء من خلال تفاعل كهربائي كيميائي باستخدام الهيدروجين والأكسجين



فهذه الخلية الكهروكيميائية تستخدم لانتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تزويد الخلية بغازي الأكسجين و الهيدروحين باستمرار



المولدات الصغيرة Generators small

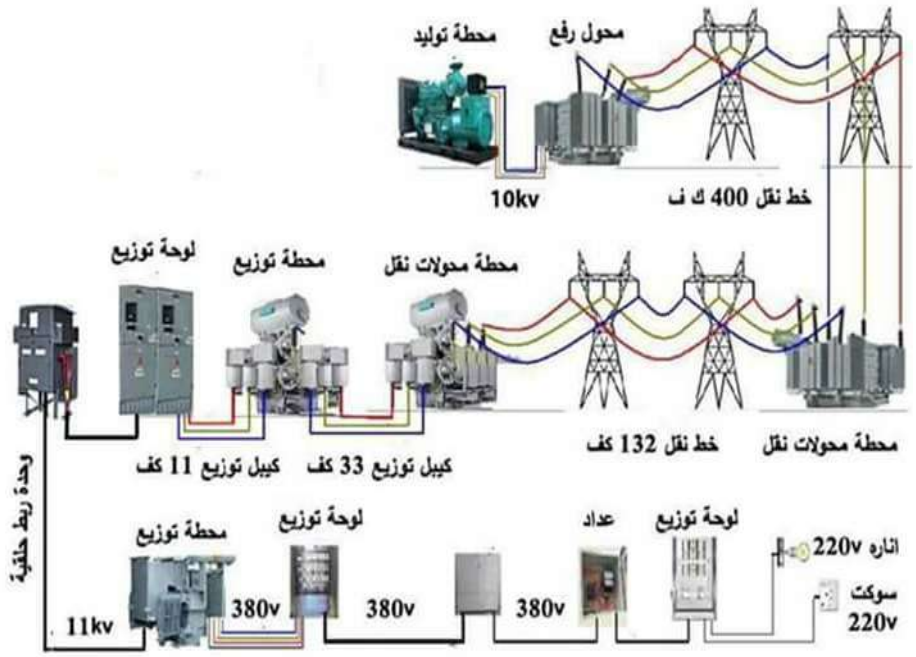
ويسمى أيضاً الدينامو و هو عبارة عن آلة أو أداة ميكانيكيّة تلعب دوراً هاماً في تحويل الطاقة من حركيّة إلى كهربائيّة تحت تأثير مجال مغناطيسيّ معيّن

يعتمد مبدأ عمل المولد الكهربائي على ما يسمى بـ الحث الكهرومغناطيسيّ

تُصنّف المولدات الكهربائية إلى نوعين رئيسيّين وفقاً للعمل وهي:

مولّد كهربائي أساسيّ Primary generator

ويكون محط اعتماد الشبكة بشكل كلي بإمدادها بـ الطاقة الكهربائيّة



مولد كهربائي احتياطي Backup generator

ويكون بمثابة مصدر بديل للإمداد بالتيار الكهربائي عند فقدان المصدر الأساسيّ القدرة على الإمداد بالطاقة الكهربائية

مصادر ذات قدرات متوسطة وكبيرة

وتستخدم على نطاق واسع

محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي

Internal combustion generator

محرك الاحتراق الداخلي هو محرك حراري يحترق بداخله وقود مع مؤكسد (عادة هواء) في غرفة الا حتراق

والتي تُعتبر جزء من دائرة سريان الوقود

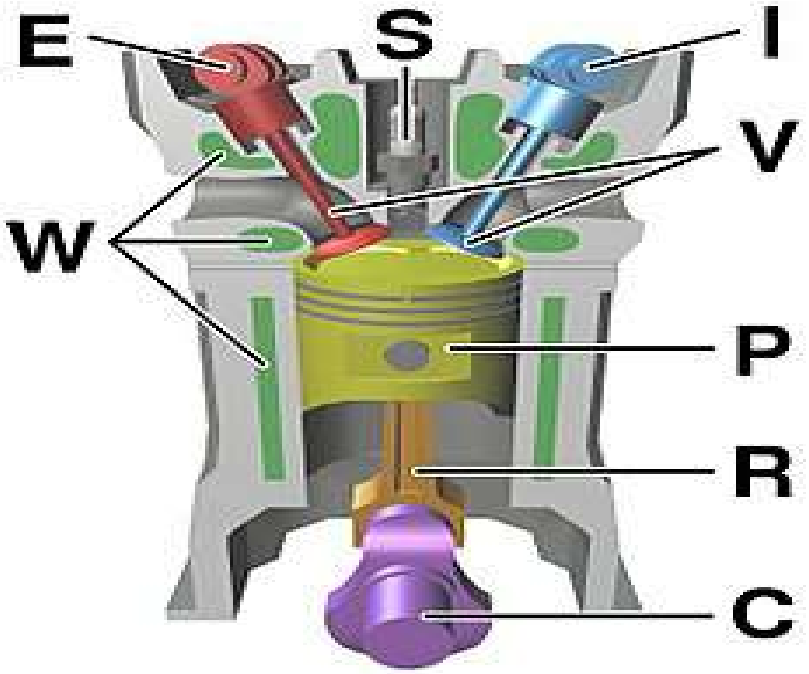
يؤثر تمدد الغازات ذات الضغط ودرجة الحرارة المرتفعين الناتجة عن الاحتراق في محرك

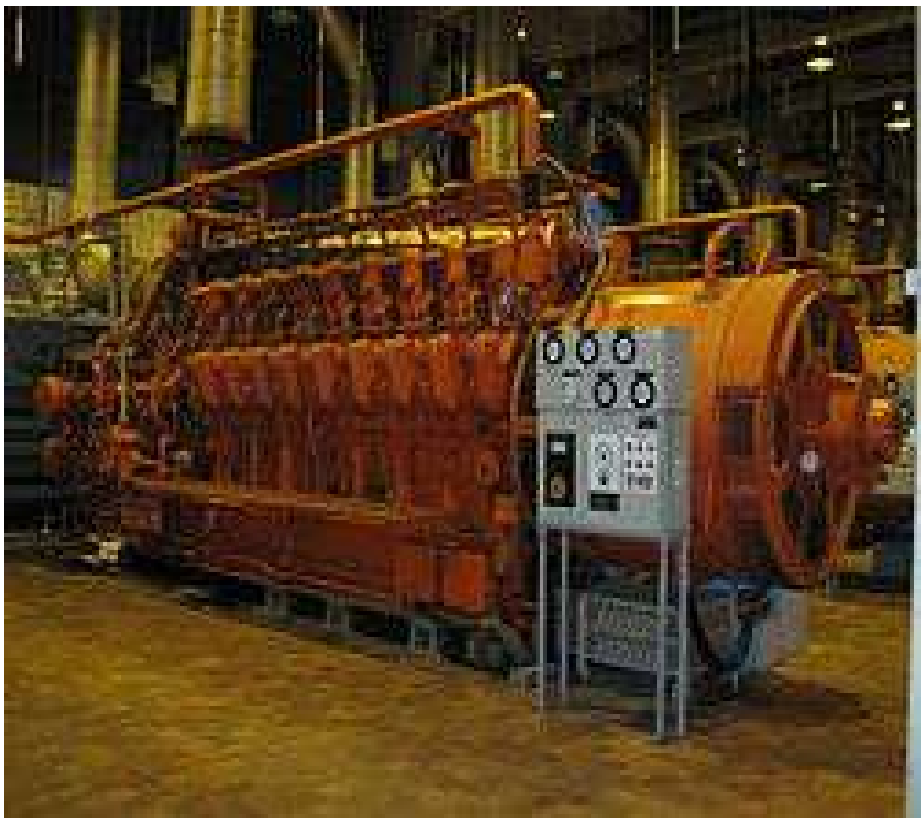
الاحتراق الداخلي بقوة مباشرة على بعض مكونات المحرك

تُطبق هذه القوة على المكابس وريش التربينة

والفوهة الدافعة

تؤدي هذه القوة إلى تحريك الجزء الذي تُؤثر عليه لمسافة معينة نتيجة تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية

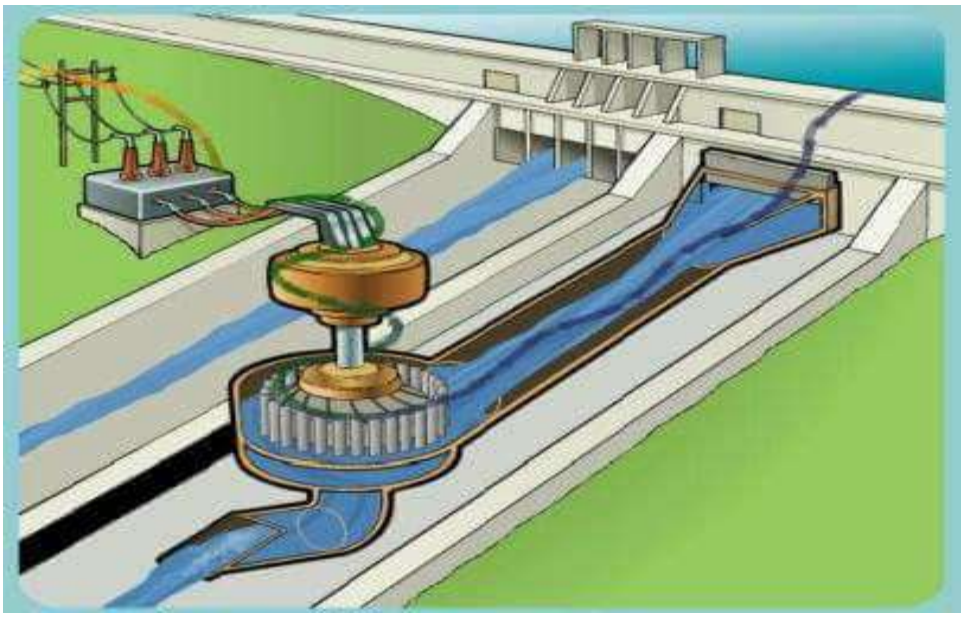

E
S
I
V
W
P
R
C

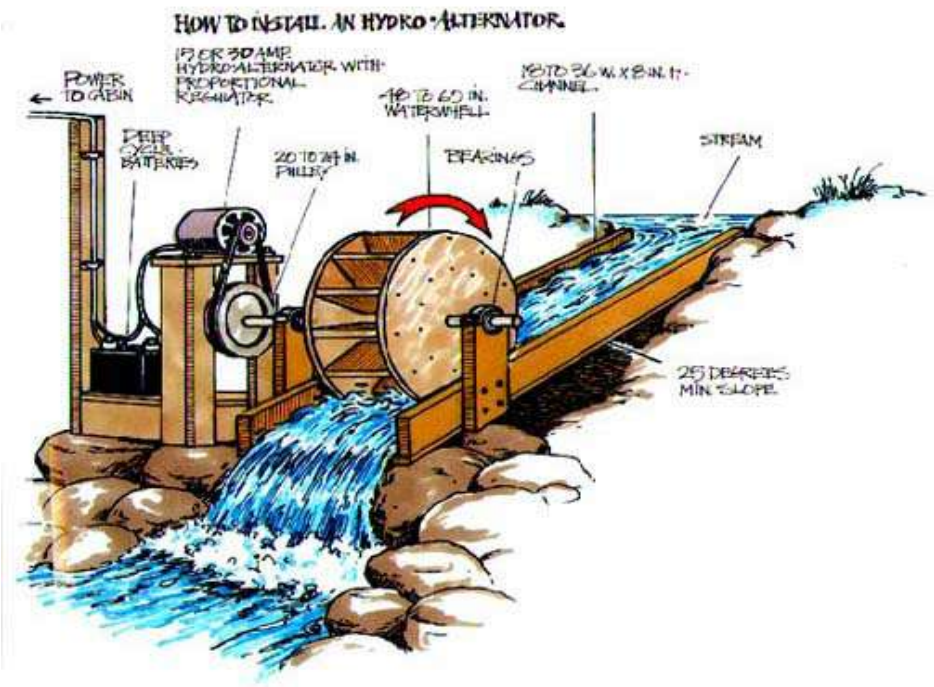


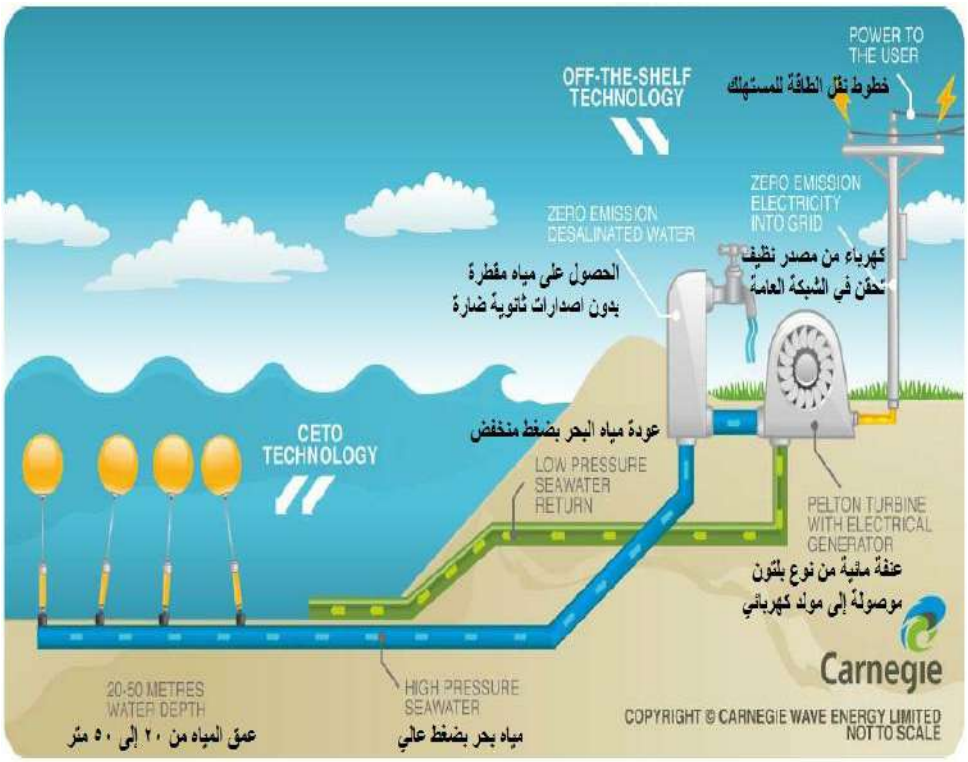
محطات التوليد المائية

Hydraulic water generation

والتي تستخدم القوة المائية للشلالات والسدود المائية والأمواج البحرية والمدوالجزر لتشغيل التوربينات



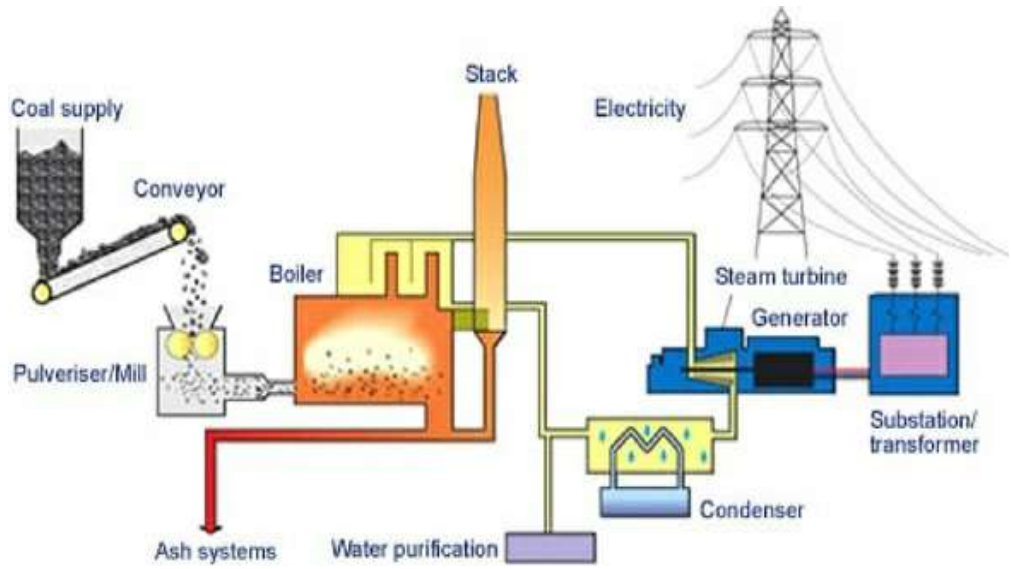


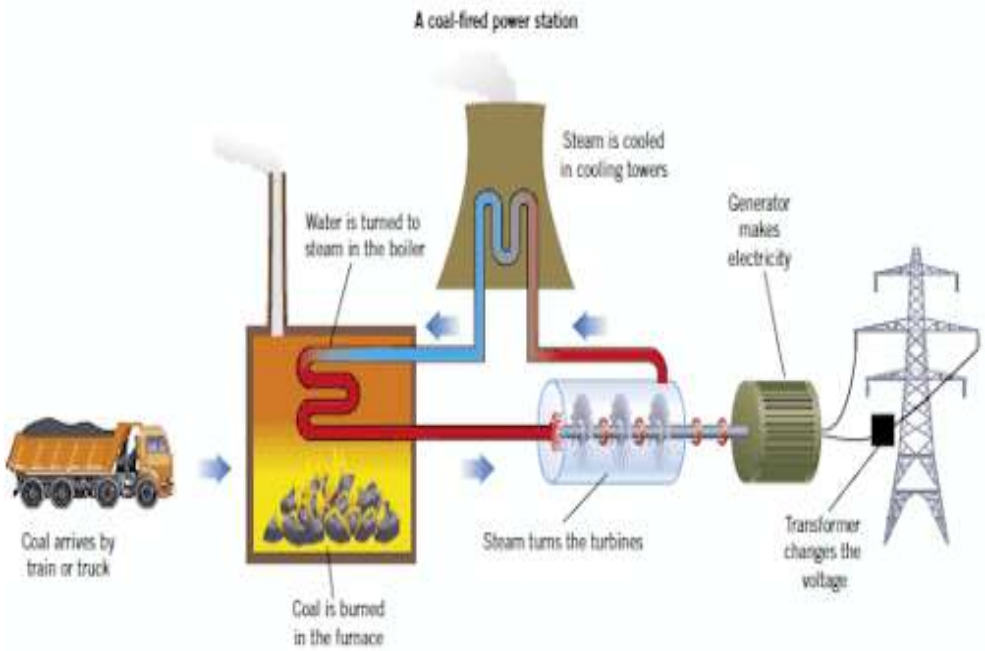

POWER TO THE USER
خطوط نقل الطاقة للمستهلك
OFF-THE-SHELF TECHNOLOGY
ZERO EMISSION ELECTRICITY INTO GRID
كهرباء من مصدر نظيف تحقن في الشبكة العامة
ZERO EMISSION DESALINATED WATER
الحصول على مياه مقطرة بدون اصدارات ثانوية ضارة
CETO TECHNOLOGY
عودة مياه البحر بضغط منخفض
LOW PRESSURE SEAWATER RETURN
PELTON TURBINE WITH ELECTRICAL GENERATOR
عنفة مائية من نوع بلتون موصولة إلى مولد كهربائي
Carnegie
20-50 METRES WATER DEPTH
عمق المياه من ٢٠ إلى ٥٠ متر
HIGH PRESSURE SEAWATER
مياه بحر بضغط عالي
COPYRIGHT © CARNEGIE WAVE ENERGY LIMITED
NOT TO SCALE

محطات التوليد الحرارية

Thermal generation

وتستخدم البخار لتشغيل التوربينات يسخن الماء لتوليد البخار بأنواع مختلفة من الوقود مثل الفحم أو الغاز أو النفط أو الطاقة النووية أو الطاقة الشمسية



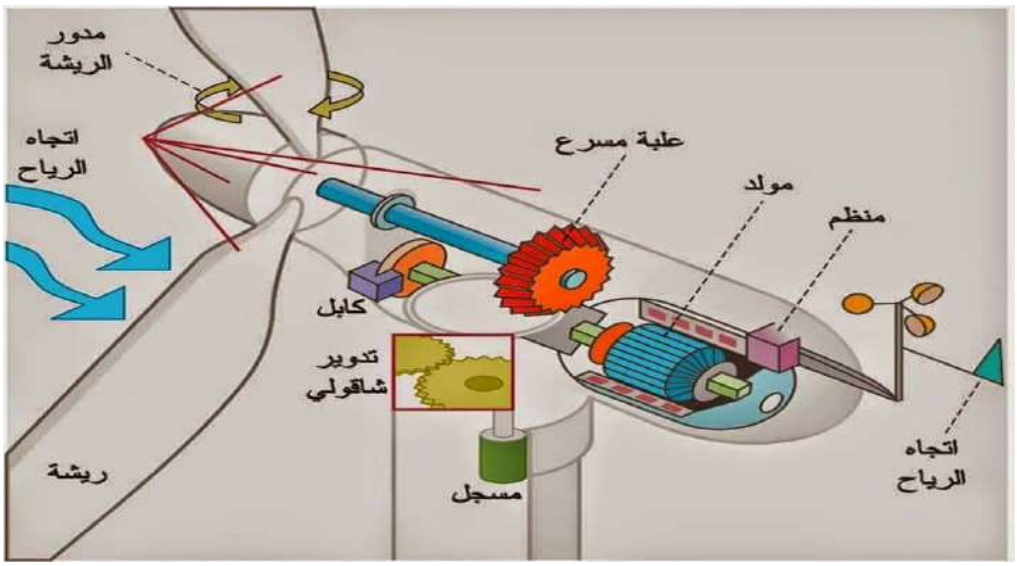


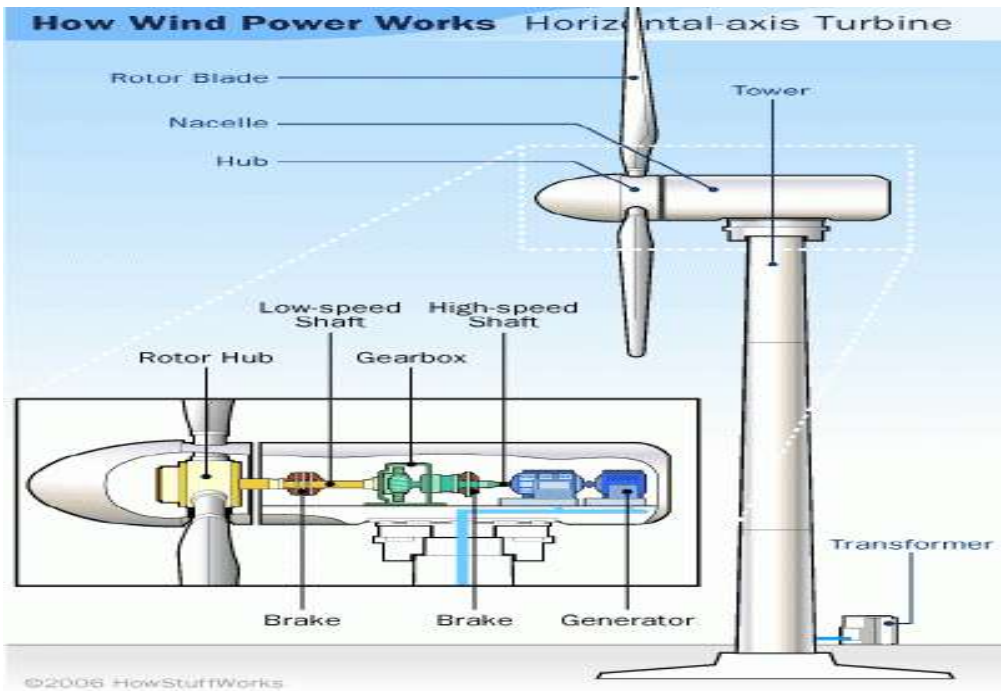
محطات التوليد على الرياح

Wind Power Generation

وتستخدم ما يشبه الطواحين لاستخدام الطاقة الكامنة في الرياح لتشغيل التوربينات

وتعتبر من أكثر مصادر الطاقة المتجددة استخداما بعد الطاقة المائية





طرق بدء دوران محرك التيار المتردد الحثي

three phase Induction Motor

من المعروف ان محرك التيار المتردد الحثي ثلاثي الطور three phase Induction Motor يزيد التيار المسحوب فى بداية الدوران و ذلك بسبب العزم المطلوب من المحرك فى البداية للتغلب على عزم القصور الذاتى الكبير للحمل الميكانيكي

عند بدء تشغيل المحرك يسحب المحرك تيار عالي جدا قد تتراوح قيمته من 6 إلى 8 مرات من التيار الكلي rated currentو تختلف هذه النسبة من نوع الى نوع اخر

ويسمى هذا التيار بتيار البدء ويرجع السبب فى ارتفاع قيمة تيار البدء الى أنه فى المحرك الحثي

تعتمد القوه الدافعة الكهربية المستحثه فى ملفات العضو الدوار على قيمة معامل الإنزلاق وتحدد هذه القوة الدافعة قيمة التيارات المارة فى العضو الدوار

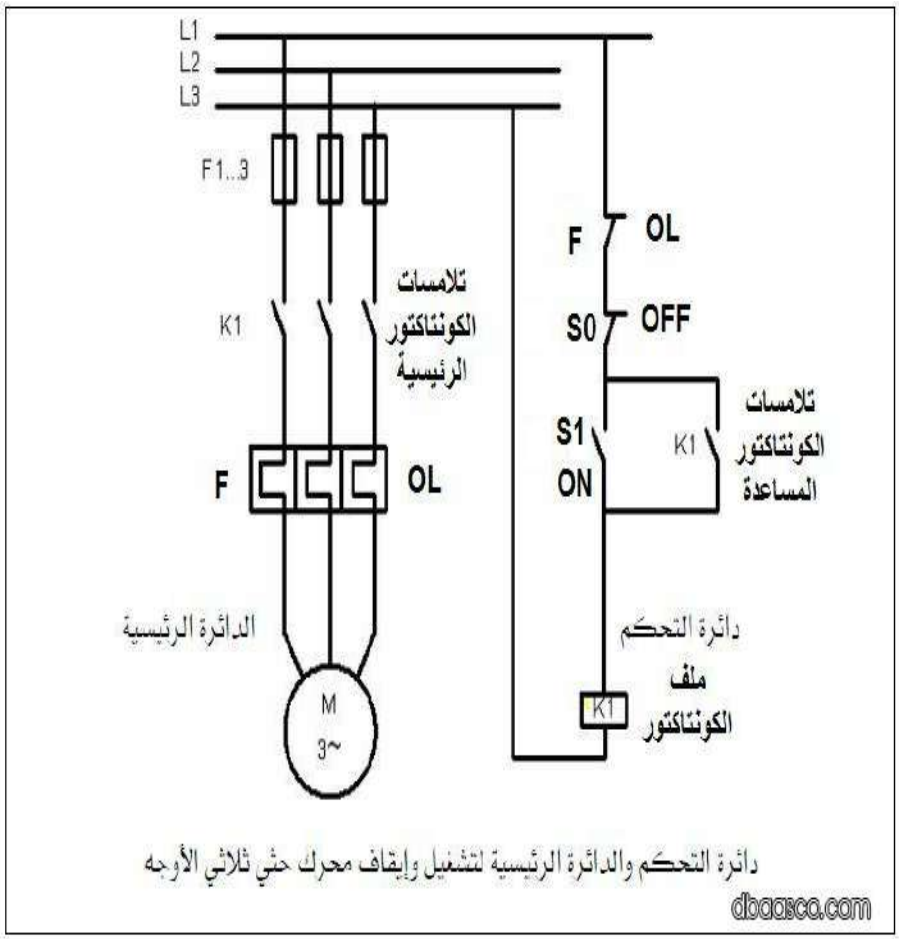
و هذا التيار العالي فى البداية ممكن ان يقوم بحرق ملفات المحرك حيث لا يستطيع تحمل الحرارة الناتجة كما يؤدي الى حدوث هبوط فى الجهد فى الشبكة مما يؤدي الى فصل بعض الاحمال بسبب النقص فى الجهدلذلك يجب وجود طرق لبداية دوران المحرك الحثي

من امثلة هذه الطرق :

1- طريقة التوصيل مباشرة على الخط

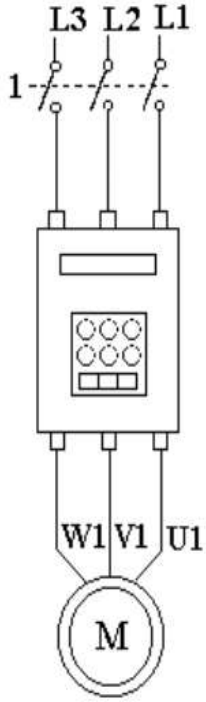
Direct on line Starter

فى هذه الطريقه يتم توصيل أطراف العضو الثابت مباشرة على مصدر الجهد وتستخدم هذه الطريقه عادة مع المحركات الحثيه ذو القفص السنجابى Squirrel Cage

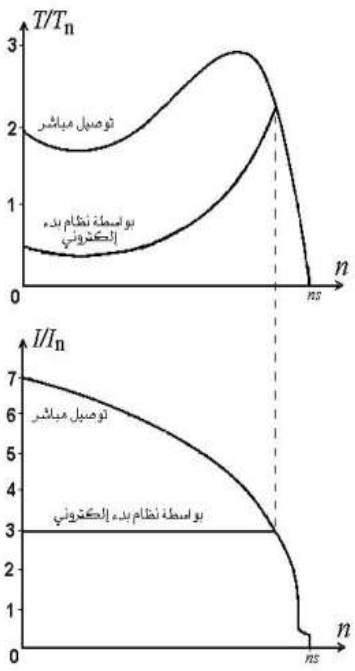


عيوب استخدام التوصيل مباشرة على الخط

من العيوب الواضحه فى هذه الطريقه أنه لا يتم فيها تخفيض تيار البدء أو عزم البدء بل تظل قيم تيار البدء وعزم البدء عاليه كما هي مما قد يشكل خطورة على ملفات الموتور لذلك تستخدم هذه الطريقة للمحركات ذات القدرات المنخفضة (عادة أقل من5KW) ويوضح الشكل التالي دائرة القوى والتحكم المستخدمه فى هذا النوع من طرق البدء



الشكل (1-31): مخطط التوصيل باستخدام أجهزة الكترونية



الشكل (1-32): منحنى العزم والتيار

2- بدء التشغيل عن طريق توصيله ستار دلتا

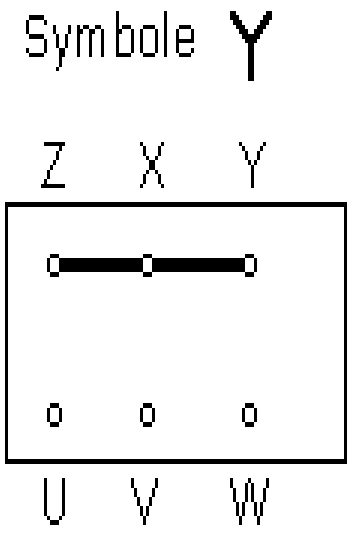
star delta connection

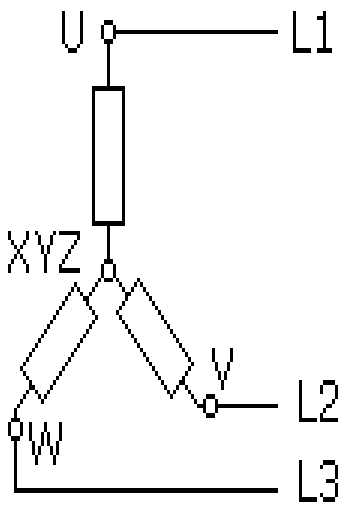
تعتبر هذه الطريقة من اكثر الطرق المستخدمة في التطبيقات الصناعية

توصيلة ستار

يتم توصيل نهايات الملفات معا لتشكل نقطة واحدة و يتم توصيل طرف كل ملف بطرف من المصدر

اذا في بداية التشغيل الجهد المطبق على الفازة يكون اقل من جهد الخط لذلك يقل التيار المسحوب فتتحمل الملفات تيار البدء



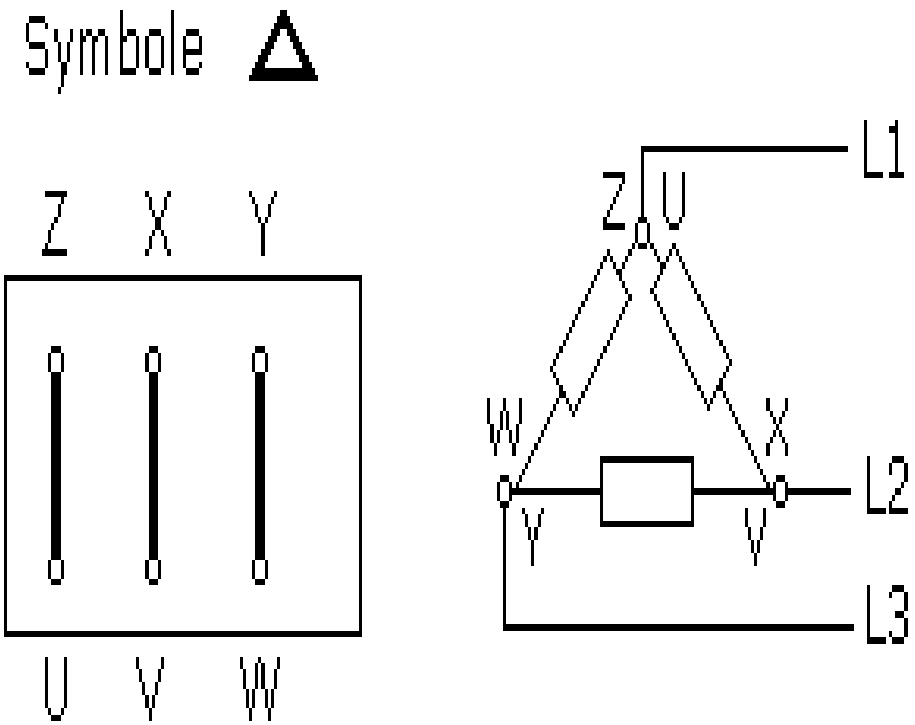


توصيلة دلتا

يتم توصيل بداية كل ملف بنهاية الملف السابق و يتم توصيل الثلاثة اطراف المصدر بالثلاث اطراف الملفات

في هذه الطريقة يتم توصيل المحرك بطريقة ستار في بداية التشغيل و لمدة حوالي 10 ثواني حتى يأخذ المحرك سرعته ثم يتم التحويل لتوصيلة دلتا

اذا يتم تحميل المحرك بالجهد الكلي للخط فيولد المحرك قدرته الكلية



في هذا التصميم يجب ان يوجد حماية كهربية و ميكانيكية بين الكونتاكتور km 1

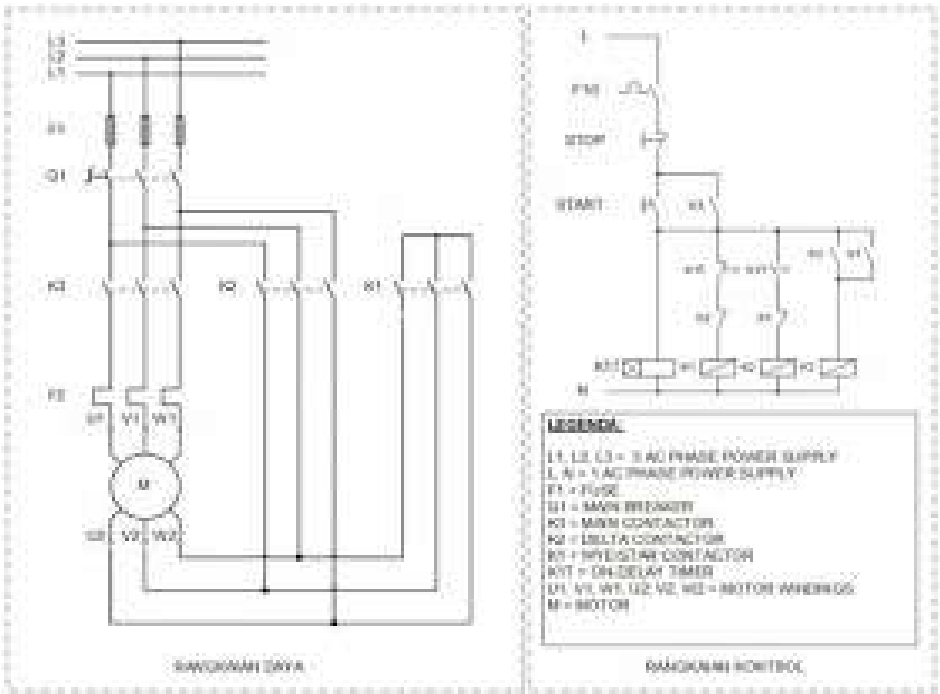
و الكونتاكتور km 3حتى لا يحدث short circuit

مزايا استخدام بادئ ستار / دلتا

-أكثر الطرق توفيرا فى الناحية الاقتصادية

- سهولة تصميمها مقارنتا بباقى الطرق

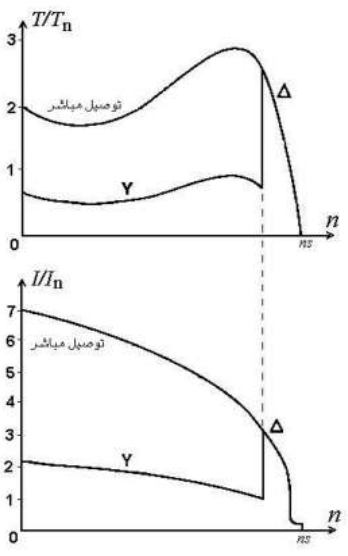
-التخفيض العالى فى قيمة تيار البدء (يتم تخفيض تيار البدء بنسبة 67%) مما ينتج عنه تقليل تكلفة الكابلات والقواطع وأجهزة الحماية



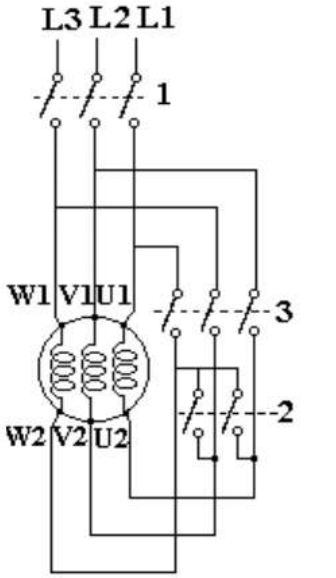
عيوب استخدام بادئ ستار دلتا

-حدوث تيارات عابره Transient currents ذات قيم قصوى عاليه جدا في اللحظة التى يتم فيها تغيير طريقة توصيل ملفات المحرك من " ستار " إلى " دلتا "

- حدوث تخفيض فى قيمة عزم البدء للمحرك بنسبه عاليه تصل الى 67% مما قد ينتج عنه اطالة فترة البدء أو ربما يكون عزم البدء أقل من العزم المطلوب لبدء دوران الحمل فلا يستطيع تدوير المحرك فلا يدور المحرك



الشكل (28-1): منحنى العزم والتيار

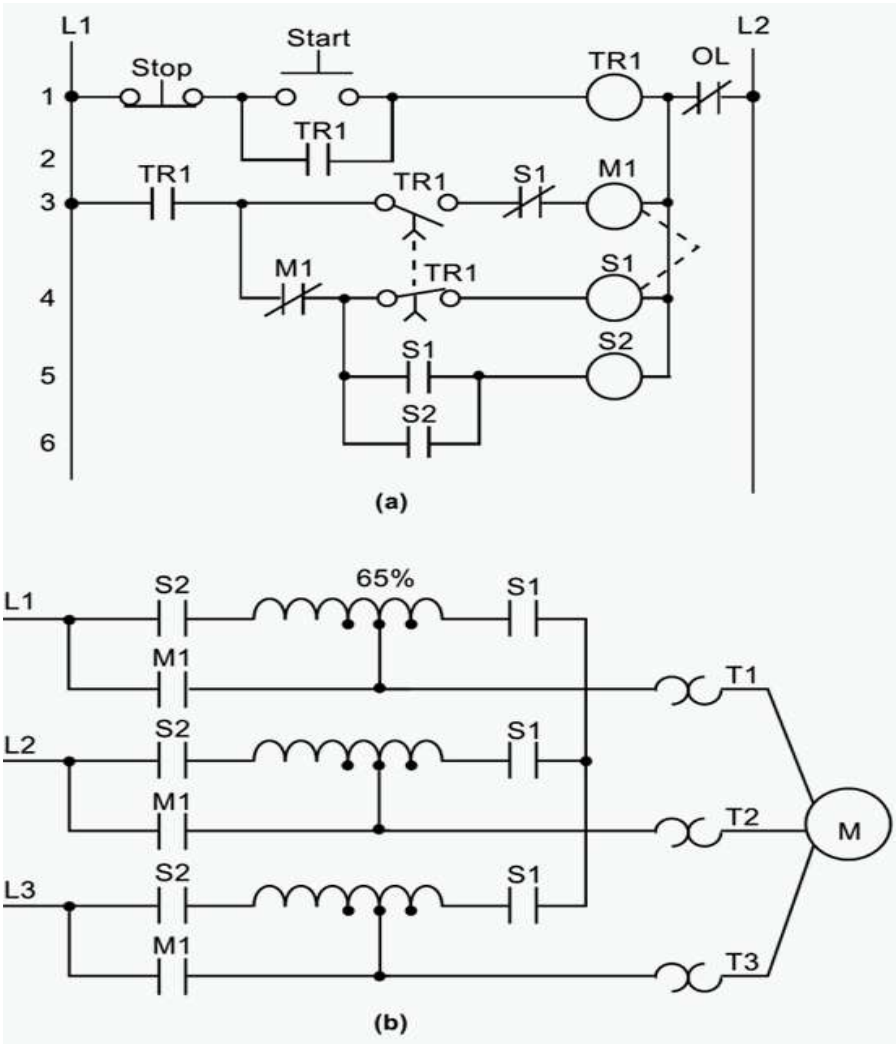


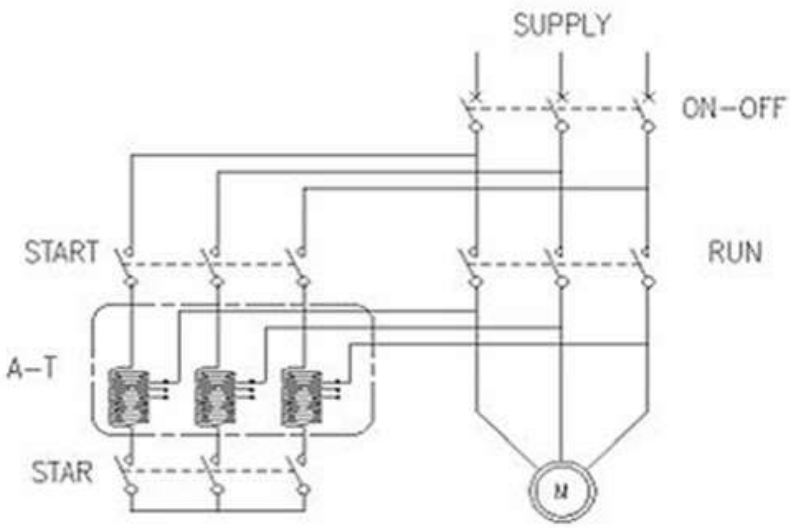
الشكل (27-1): مخطط التوصيل باستخدام توصيلة نجمة دلتا

3- طريقة البدء باستخدام محول

auto transformer

ببساطة تعتمد الفكرة على تقليل جهد الخط الواصل الى ملفات المحرك و بالتالي تخفيض تيار البدء و حماية المحرك و ذلك باستخدام auto transformer و بعد ان يأخذ المحرك سرعته الكاملة (بعد حوالي 10 ثواني) يتم الغاء عمل المحول و يتم تحميل المحرك بالجهد الكلي





Autotransformer Starter

فى بداية التشغيل يتم تشغيل الكونتاكتور STAR و الكونتاكتور START فيصل للموتور جزء معين من الجهد و يكون اقل من جهد المصدر و بعد حوالي 10 ثواني يتم ايقاف الكونتاكتور STAR و والكونتاكتور STARويتم تشغيل الكونتاكتور RAN فيصل الجهد الكلي للموتور و يعمل بقدرته الكلية

بالطبع يوجد حماية كهربية و ميكانيكية بين كونتاكتور START من ناحية و الكونتاكتور RAN من ناحية اخرى و ذلك لضمان عدم عمل كونتاكتور RAN فى حالة عمل START او العكس حتى لا يحدث دائرة قصر Short Circuit

مميزات الطريقة

- عزم بدء عالي high starting torque يصل الى حوالي 70 %

- يمكن التحكم فى جهد البدء عن طريق التحكم فى الturns ratio الخاص بالمحول

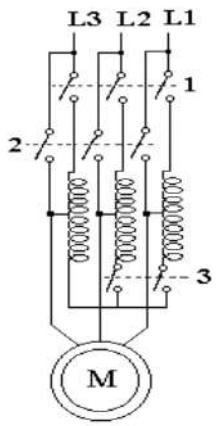
عيوبها

- اغلى من طريقة ستار دلتا من حيث التكلفة

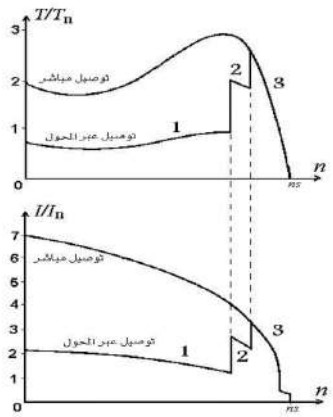
الاستخدامات

- عاده يستخدم فى التطبيقات التى تحتاج الى عزم بدء دوران عالي

-يستخدم في المضخات الغاطسة عالية القدرة



الشكل (25-1): مخطط التوصيل باستخدام محول ذاتي



الشكل (26-1): منحنى العزم والتيار

4- أجهزة البدء الناعم Soft Starters

السوفت ستارتر هو جهاز بدء تشغيل ناعم للمحركات الـ AC ذات القدرات من 5 حصان وحتى 1000 حصان وأحيانا أكثر من ذلك

وذلك بالتحكم فى معدل التسارع(acceleration) ويكون فى المتوسط زمن التسارع من 10ثوان وحتى 30ثانية يصل فيها المحرك من سرعة صفر حتى أقصى سرعة له

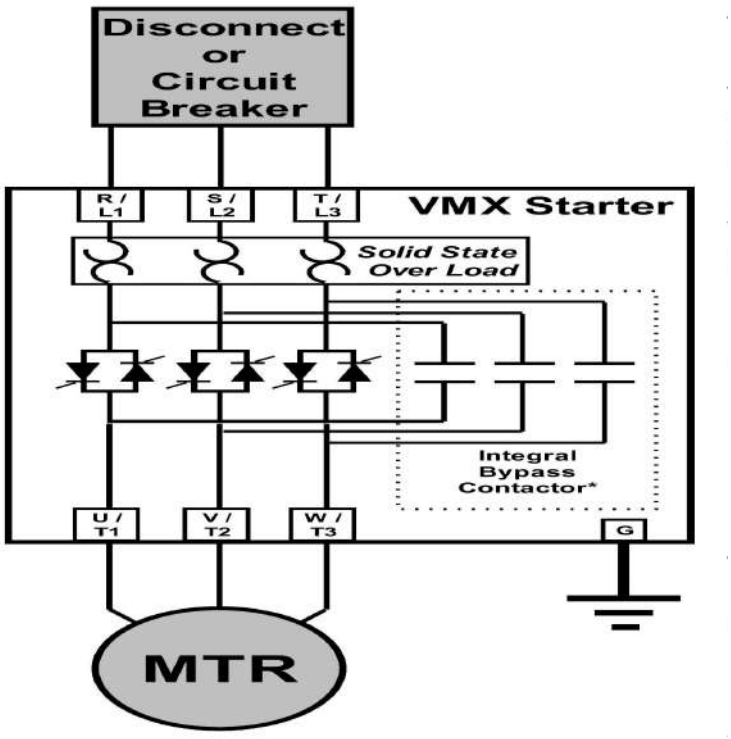
وبعد وصول المحرك الى أقصى سرعة يتم فصل السوفت ستارتر وتوصيل كونتاكتور بين مصدر التيار و المحرك مباشرا مع التحكم فى هذا الكونتاكتور عن طريق نقط مساعدة موجودة على الكونتاكتور

نظرية العمل

يتم التحكم فى عمليتي فصل وتوصيل المحركات عن طريق ثايروسترات (thyristors) بحيث يتم تسليط جهد المصدر بالتدريج على فترة زمنية محددة حتى يصل إلى كامل قيمته مع نهاية فترة التشغيل

وبالمثل يمكن التحكم فى فترة توقف المحرك عن طريق تقليل جهد المصدر تدريجيا من كامل قيمته حتى الصفر خلال فترة زمنية محددة

وبذلك يمكن عمل الإيقاف والتشغيل بدون حدوث تغيرات فجائية وحادة في أي من التيار أوالعزم مما يؤدي إلى تجنب صعوبات كثيره كهربية وميكانيكية



طريقة عمله

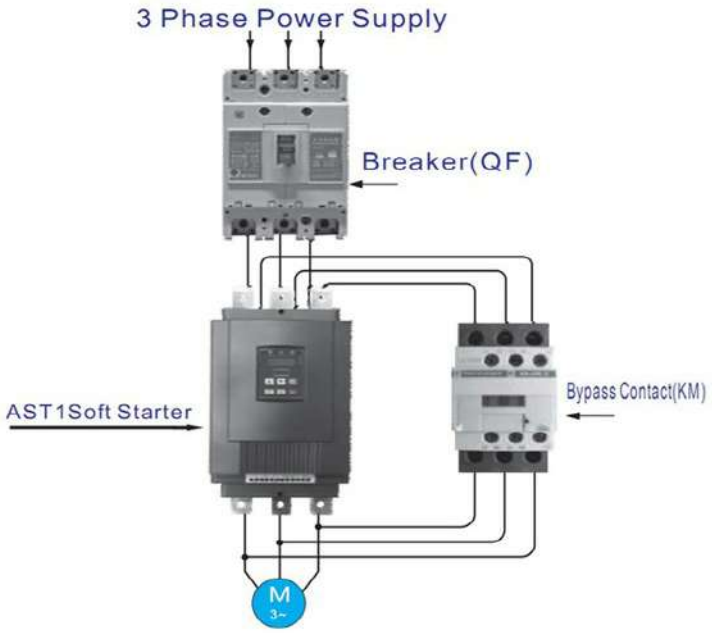
يتم ادخال اشارتي السرعة والتيار للمحرك لدائرة تحكم وبناءا على قيمتي السرعة والتيار تقوم هذه الدائرة بالتحكم فى زاوية الإشعال (firing angles) للثايرستورات وبالتالي يتم تغيير قيمة الجهد

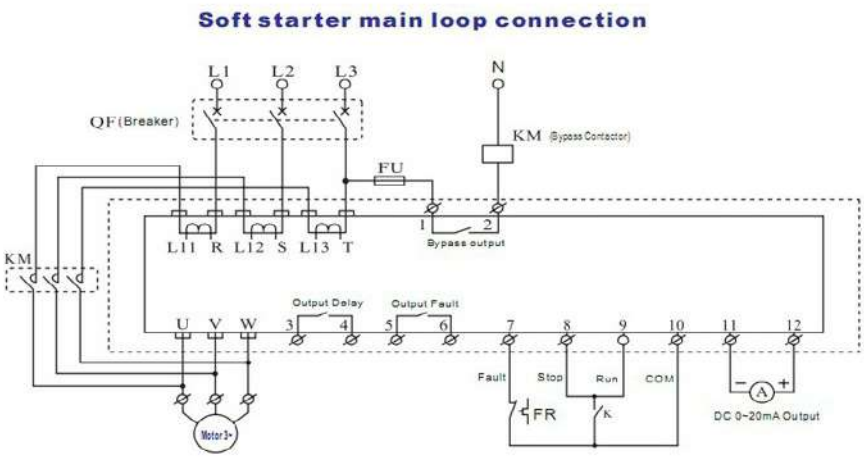
مع إمكانية التحكم فى كل من زمن التشغيل وزمن الإيقاف وعزم البدء ليتناسب مع التطبيقات المختلفة

وبإستخدام عملية البدء الناعم يتم ضبط الجهد بحيث تكون قيم تيارات المحرك عند البدء بالقدر الكافي فقط لأن تعطي المحرك عزما يساوي عزم الحمل عند البدء

وهذه القيم بالطبع لن تؤدي إلى دوران المحرك و الحمل ولكنها تؤدي إلى البدء بدون إجهادات ميكانيكية أو كهربية

ثم يقوم جهاز البدء بزيادة الجهد المسلط على المحرك مع الزمن حتى تتزايد السرعة إلى أن تصل إلى أعلى قيمة حيث يكون الجهد قد وصل إلى قيمته المقننة





مزايا إستخدام جهاز البدء الناعم Soft starter

1- إنقاص تيار البدء إلى قيمة تتحملها ملفات المحرك

2- المحافظة على ثبات جهد الشبكة لأن تيار البدء العالي يؤدي إلى خفض جهد الشبكة مما يسبب مشاكل لبقية الأحمال

3- توفير الطاقة الكهربية خلال فترات البدء

ويمكن لبعض أجهزة البدء الناعم توفير الطاقة طوال فترات تشغيل المحرك

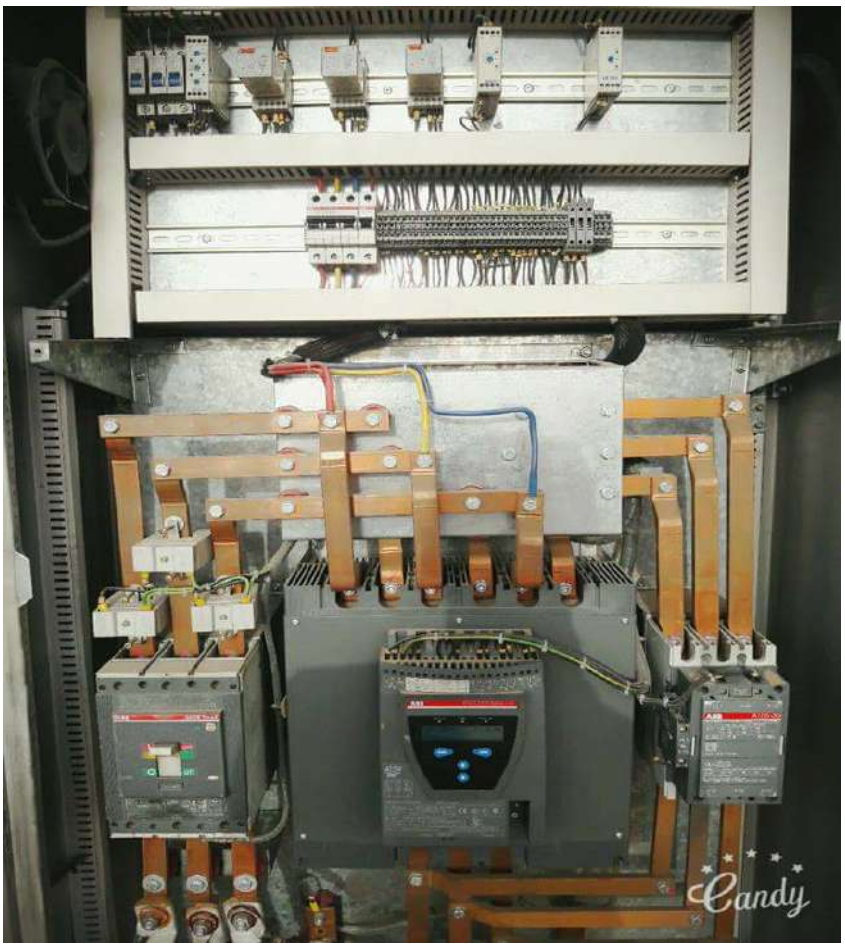
4- إستخدام مساحة مقطع صغير للكابلات المتصلة من الشبكة للمحرك

5- بإستخدام طريقة بدء مفتاح " ستار / دلتا "
نحتاج إلى كابلين كل منهما ثلاثة أطراف من المحرك حتى المفتاح

ولكن بإستخدام جهاز البدء الناعم تحتاج فقط إلى كابل ثلاثة أطراف

6- نادرا ما يحتاج إلى صيانة لأنه لا يحتوي على أجزاء متحركة

7- يساعد على بدء دوران المحرك بدون حدوث إجهادات ميكانيكية أو كهربية للمحرك أو الأحمال



التطبيقات

مما سبق نستطيع أن ندرك المدى الواسع للتطبيقات التى تستخدم فيها بادئات التشغيل والإيقاف الهادئة وعلى سبيل المثال:

ففى حالة السيور الناقلة

Conveyer Belts والمستخدمة بكثرة فى خطوط النقل والتعبئة يتضح ضرورة أن تتم عملية الإيقاف والتشغيل بدون أى حركات فجائية وإلا أدى ذلك إلى حدوث خسائر فى المنتج وهنا يصبح إستخدام هذا النوع من بادئات التشغيل ضرورة وليس إختيارا

وأيضا تستخدم بكفاءة فى الأوناش والروافع حتى نضمن حركة هادئة أثناء رفع وإنزال الأحمال

وأيضا تستخدم فى آلات التغليف بالبلاستيك

وكذلك مع المضخات والضواغط حيث يؤدي ذلك إلى تلافي التغيرات الفجائية فى ضغط الغازات و السوائل داخل المواسير مما يقضى على ظاهرة الطرق hammering داخل المواسير

5- جهاز مغير السرعة

Variable Speed Drivce

واختصاره :(VSD)

ويسمى ايضا:

جهاز مغير التردد

Variable Frequency Drivce

واختصاره (VFD)

والمعروف

بالأنفيرتر inverter اي العاكس

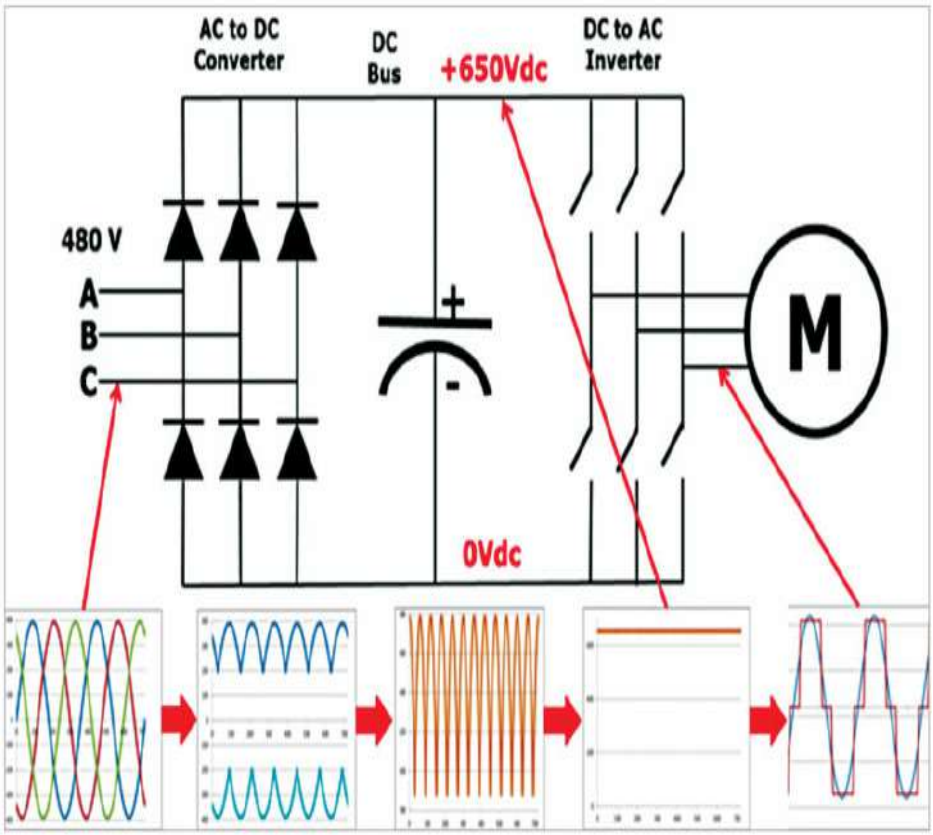
اي يعكس التيار من متردد الى مستمر ثم من مستمر الى متردد

تعريف الأنفيرتر

هو جهاز يقوم بقيادة المحركات من نوعية AC و التحكم بها عن طريق تغيير التردد HZ

حيث يتم تحويل التيار الكهربائي في دخل الانفيرتر من تيار متناوب إلى تيار كهربائي مستمر

يدخل هذا التيار إلى دارة خاصة لتحويل هذا التيار من مستمر إلى تيار نبضي (متقطع) ولكن بسرعة



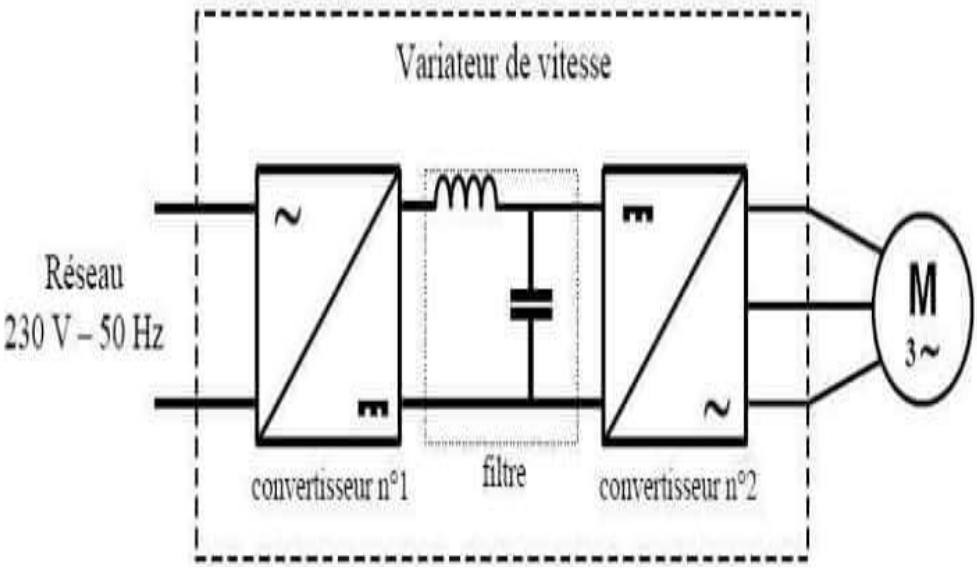
يتم التحكم بها بواسطة متغيرات قابلة للبرمجة

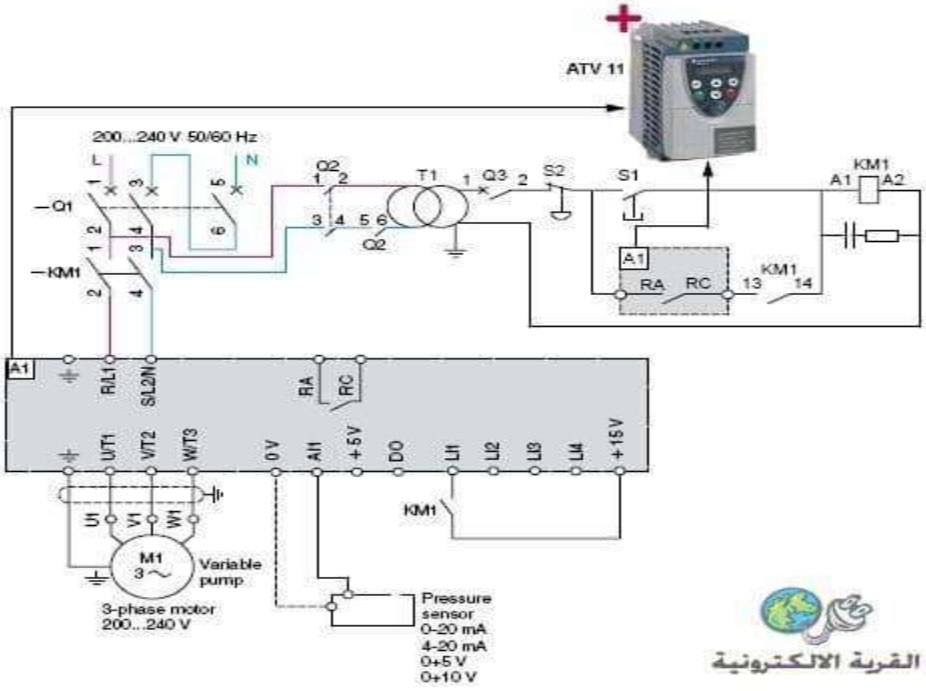
يتم حفظ البرنامج للتحكم بالمحرك عن طريق ذاكرة (مجموعة IC) خاصة تقوم بحفظ كافة المتغيرات التي تم إدخالها إلى الأنفيرتر عن طريق لوحة صغيرة لإدخال المتغيرات على البرنامج

نظرية عمله

هو عبارة عن جهاز يتحكم في سرعة المحركات عن طريق التحكم في الترددHZ...

يتم تغذيته بتيار متردد AC ثم يقوم الإنفيرتر بتحويل المتردد إلى DC تيار مستمر أو ثم يقوم بتحويل الDC إلى AC مرة أخرى ليتحكم في الجهد والتردد





القرية الالكترونية

مميزاته

1- وجود برامج ضمن الجهاز للتحكم بسرعة المحرك من دورة واحدة بالدقيقة الي أعلى من طاقة المحرك أحياناً تصل الي 10 اضعاف من سرعة المحرك الاساسية.

2- وجود برامج ضمن الجهاز تقوم بحماية المحرك من الكثير من الاخطاء أشهرها:

انقطاع احد الفازات

تغير في احد الفازات

حمل زائد علي قدرة المحرك

ارتفاع درجة حرارة المحرك فوق الحد المسموح الذي تم ظبطه من خلال الجهاز

3- وجود شاشة علي الجهاز تقوم باظهار الكثير من القياسات للمحرك أشهرها:

سرعة الدوران الحالية

أمبير الحمل للمحرك أثناء العمل

اتجاه دوران المحرك لليمين او لليسار

استبيان الأخطاء التي حدثت أثناء العمل

4- دخل 220V والخرج 380V

5- يعمل الجهاز من 220V الي 460V

6-إذا اخطأ المبرمج يمكن ارجاع القيم الي ضبط المصنع بسهولة

ملاحظات هامة

1- عند تغيير سرعة المحرك يقوم الإنفيرتر بإخراج جهد للمحرك يتناسب مع قيمة التردد والسرعة المطلوبة

2- قيمة الأمبير بين المحرك والانفرتر تكون أعلى من قيمة الأمبير بين الإنفيرتر والمصدر

3- المحرك الذي يعمل على الإنفيرتر له مواصفات تسمح بخصائص الإنفيرتر

4- الإنفيرتر به جميع الحمايات للمحرك

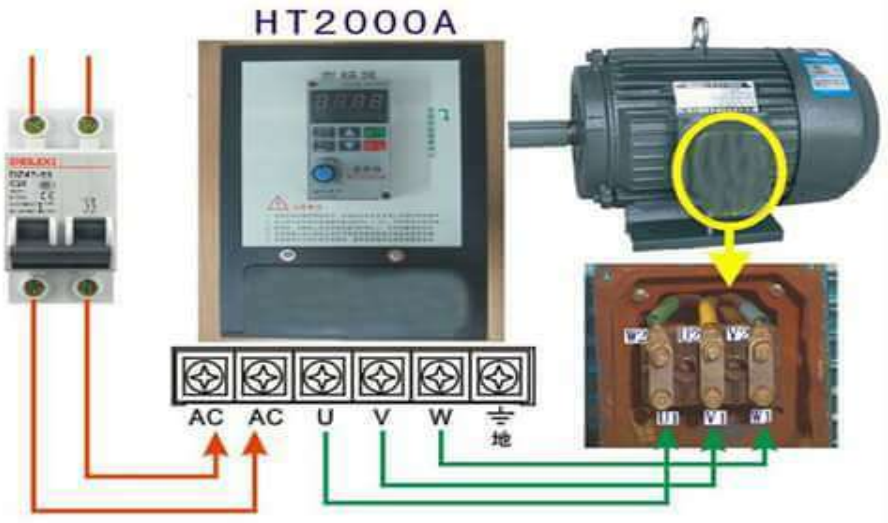
5- هناك أنواع تسمح لتغير إتجاه المحرك عن طريق لوحة تشغيله دون نقل كابلات مثل ماركة

(ABB)وبه شاشة موضح عليها قيمة التردد والا مبير وسهم دوار بالاتجاه ولو تم عكس اتجاه تكون قراءة الهرتز بالسالب

وهناك انواع مثل ماركة(دانفوس) ليس به خاصية تغيير الاتجاه وعند تبديل الكابلات يدوياً يعطي قراءة بالسالب أيضا

6- يقوم الإنفيرتر بقراءة بيانات المحرك

7- بعض أنواع الإنفيرتر بها مخرجين تيار متردد و تيار مستمر للمحركات التي تحتاج إلى فرملة أو العمل على dc



اهم استخداماته

يستخدم في المطارات حيث تقوم بالتحكم بمضخات الوقود آلياً بحيث تضخ الي الخزانات كميات تتناسب مع عدد الطائرات وحجمها وكل ذالك يكون معير عن طريق مبرمجة الانفرتر

يستخدم في الفنادق عند المضخات المائية بحيث تطفئ او تعدل فتحة المضخات حسب كمية

الاستهلاك في الفندق

في المعامل التي تتطلب الحفاظ علي مجال حراري معين عن طريق وصلها مع حساسات حرارية

تستخدم الانفرترات بشكل عام للحصول علي خرج ثلاثي الطور من تغذية احادية الطور

الفرق بين الأنفيرتر inverter

والسوفت ستارتر Soft Starter

مزايا مشتركة بين الجهازين

1-بدءاقلاع ناعم

2- إنقاص تيار البدء إلى قيمة تتحملها ملفات المحرك

3- المحافظة على ثبات جهد الشبكة لأن تيار البدء العالي يؤدي إلى خفض جهد الشبكة مما يسبب مشاكل لبقية الأحمال

4- توفير الطاقة الكهربية خلال فترات البدء الناعم وعدم استجرار امبير زائد للإقلاع

5- إستخدام مساحة مقطع صغير للكابلات المتصلة من الشبكة للمحرك

6- بإستخدام طريقة بدء مفتاح " ستار / دلتا " نحتاج إلى كابلين كل منهما ثلاثة أطراف من المحرك حتى المفتاح

ولكن بإستخدام الأنفيرتر او السوفت ستارتر نحتاج فقط إلى كابل ثلاثة أطراف

7- كلا الجهازين يتم توصيله على الموتور في

احدى توصيلتيه ستار أو دلتا كتوصيله بالكونتاكتور وذلك حسب جهد الموتور بخلاف دائرة ستار دلتا التي يجب أن يكون الموتور خارج منه 6 أطراف

8- نادرا ما تحتاج إلى صيانة لأنها لا تحتوي على أجزاء متحركة

9- تساعد على بدء دوران المحرك بدون حدوث إجهادات ميكانيكية أو كهربية للمحرك أو الأحمال

10-عزم ثابت للمحرك عند بدأ الإقلاع

11-حماية المحرك من الأوفرلود وارتفاع حرارة المحرك ومن القصر الكهربي

12-حماية المحرك من ارتفاع او نخفاض الجهد او

سقوط احد الفازات او عدم تتابع الجهد

13-ايقاف ناعم للمحرك والمحافظة على الحمل الميكانيكي

ميزات خاصة بالأنفيرتر

1-الانفرتر جهاز يستخدم للتحكم في سرعة مواتير AC من لحظة تشغيلها إلى لحظة إيقافها مروراً بفترة تشغيلها العادية والحاجة إليه مرتبطة بمدى الرغبة في تغيير سرعة الحمل وليس بقدرة وحجم المحرك

2-يتحكم الجهاز في سرعة الموتور عن طريق تغيير جهد وتردد الموجة المطبقة على ملفات المحرك ويتم ذلك من خلال تحويل الجهد AC المغذي للجهاز إلى جهد DCبواسطة موحد Rectifier IC و مكثفات الكتروليتية ثم تحويله إلى موجة ترددية AC عن طريق مجموعة من الترانزستورات

هذه المجموعة تكون ما يسمى Inverter IC وهذه الموجة يمكن التحكم في قيمة الجهد الفعال لها وفي ترددها عن طريق التحكم في معدل وطريقة اشعال Firing هذه الترانزستورات حتى نحصل على السرعة المطلوبة

3-نتيجة لتغيير الجهد والتردد معاً للموجة المطبقة على المحرك فإن العزم يكون تقريباً ثابت والأمبير الذي يسحبه المحرك لا يتعدى تقريباً الأمبير المقنن للمحرك حتى عند بدء الدوران

4-يتحكم الانفرتر في تقويم الموتور بنفس طريقة تحكمه العادية في حالة التشغيل العادي حيث يقوم برفع الجهد والتردد تدريجياً من الصفر حتى يصل إلى السرعة الأولية المبرمجة أو السرعة المطلوبة في خلال نسبة من زمن يسمى زمن التسارع يتم تحديده وبرمجته مسبقاً

5- وكذلك عملية إيقاف المحرك يقوم بخفض الجهد والتردد تدريجياً من القيمة التي هو عليها لحظة طلب الإيقاف حتى يصل إلى الصفر في خلال نسبة من زمن يسمى زمن التسارع يتم تحديده وبرمجته مسبقاً

6- يتم برمجة الجهاز على القيم المقننة للجهد و التردد والأمبير للمحرك

7- يمكن برمجة الجهاز لرفع سرعة الموتور عن السرعة المقننة ولكن سيكون ذلك على حساب العزم حيث لا يمكن زيادة الجهد عن القيمة المقننة

اما سوفت ستارتر لايمكنه ان يزيد السرعة عن السرعة المقننة

8-الانفرتر 3 فاز يكفيه فقط فازتان لتشغيله حيث سيتم تحويل هذا الجهد إلى DC يتم تقطيعه الفرق فقط سيكون في أن كل فاز سيسحب من خلالها أمبير أعلى منه في حالة 3 فازات ولكن في القدرات الصغيرة

أما سوفت ستارتر فيتوجب وجود 3 فازات لتشغيله حيث يتم الاجتزاء من كل فازة وتمرير هذا الاجتزاء كما هو

9- الانفرتر يستطيع تشغيل موتور 380V على جهد 220V لكن سيكون العزم أضعف في القدرات الصغيرة فقط

أما السوفت ستارتر لا يستطيع تشغيل محرك 380V على جهد 220V

10-احيانا يوجد للأنفيرتر مخرجان مخرج AC ومخرج DC يستخدم للفرملة او لتشغيل محرك DC

اما سوفت ستارتر ليس له الا مخرج AD ولا يستطيع تشغيل محرك DC ويستخدم للفرملة دائرة خارجية

ميزات خاصة بالسوفت ستارتر

1-السوفت ستارتر جهاز يقوم بالتقويم الناعم للمواتير AC ذات القدرات الكبيرة والمتوسطة لتقليل تيار البدء والذي يكون عالياً عند التشغيل المباشر للمحرك

2-يرفع سرعة المحرك تدريجياً من الصفر حتى السرعة القصوى

3-هو البديل الأفضل لدوائر ستار دلتا خاصةً في القدرات الكبيرة والحاجة إليه مرتبطة بقدرة المحرك

4-عند الانتهاء من تقويم الموتور يقوم بتشغيل كونتاكتور داخلي أو خارجي ويحول اليه الحمل

5-يؤدي الجهاز مهمته في التقويم والإيقاف الناعمين عن طريق تطبيق جهد التغذية بشكل تدريجي من قيمة معينة حتى قيمة الجهد في خلال فترة وذلك باستخدام ثايرستور لكل فازة والتحكم في درجة إشعاله Firing

يعني هو يقوم باجتزاء الجهد المطبق ويرفع من نسبة هذا الاجتزاء تدريجيا