بسم الله الرحمن الرحيم

Design of Auto - transfer Switch based on PLC

تصميم مفتاح التبديل الآلي باستخدام PLC

اعداد الطلاب

١- محمد بن ناجي حسين عبدالله البحري
٢- زايد محمد شداد محمد
٣- الطيب بلة ادريس
٤- ابوذر عبدالمنعم محمد احمد

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني
في الشبكات

قسم تقنية الهندسة الكهربائية

كلية التكنولوجيا

جامعة الشيخ عبدالله البدرى

العام 2013م

بسم الله الرحمن الرحيم

Design Of Auto – Transfer Switch based on PLC

تصميم مفتاح التبديل الآلي با ستخدام PLC

اعداد الطلاب

١- محمد بن ناجي حسين البحري

٢-زائد محمد شداد محمد

٣- الطيب بله ادريس

٤-ابوذرعبد المنعم محمد احمد

اشراف الاستاذ:

م . مهند كمال حسن

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني

في الشبكات

قسم تقنية الهندسة الكهربائية

كلية التكنولوجيا

جامعة الشيخ عبدالله البدرى

٢٠١٣م

الآيـــه

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى ((وفوق كل ذي علمٍ عليم))

وقال تعالى ((وقل اعملوا فسير الله عملكم ورسوله والمؤمنون))

و قال تعالى ((الله نور السماوات والأرض مثل نوره كمشكاة فيها مصباح المصباح في زجاجه الزجاجة كأنها كوكب دري يوقد من شجره مباركه زيتونه لا شرقيه ولا غربيه يكاد زيتها يضئ ولو لم تمسسه نار نور على نور يهدي الله لنوره من يشاء))

صدق الله العظيم

الاهداء

إلى من غمرتني بحبها وحنانها وخص الله الجنة تحت أقدامها إلى زهرة بيضاء كلما ابتسمت ذهب عني العناء إلى الملجأ الذي ارتاح به كلما ضاقت الأرض في صدري إلى أطيب قلب وأوسع صدر وارجوا لها جنان الخلد عند ربي...

((أمي الحبيبة))

إلى هاجس الروح شجرة الأمل والحياة إلى ذلك الشلال الزاخر بالقيم والفضائل إلى من سكب في روحي أروع المعاني من كان خير العون والعناية بي إلى من تكفل بي منذ صغري وأكن له أشواقي وحبي وارجوا له جنان الخلد عند ربي...

((أبي الحبيب مجال فخري وعزتي))

إلى من عاشوا معي طفولتي وشبابي إلى من شاركوني أحزاني وأفراحي إلى نجوم أضاءوا لي الطريق وابعدوا عني كل هم وضيق ...

((أخوتي الأعزاء))

إلى من لست أنساهم ولن يغيب عن لساني ذكراهم وإن غابوا فالقلب مسكنهم ومن كانوا في القلب فكيف القلب ينساهم إلى من آنسني في غربتي وشاركني أحزاني وفرحتي اهدي لهم أشواقي ومحبتي

((أقاربي وأصدقائي وأحبتي))

إلى الاب الفاضل مؤسس هذا الصرح العلمـــي...

((الشيخ عبدالله البدري))

إلى صاحب الفكرة ومشرفنــا ألاستـاذ ألقديـر...

((المهندس/مهند كمال حسن))

إلى الشموع التي أحرقت نفسها لتضئ لنا الدروب ...

((أساتذتي الفضلاء الأكارم النبلاء))

إلى أناس ضحوا فداء للإسلام هم قادة للحرب والسلام نعم الرجال ونعم القادة الشهام...

((الشهداء والمجاهدين))

الشكر والعرفان

الحمد لله القائل (لئن شكرتم لأزيدنكم) والصلاة والسلام على سيد الأنام ومصباح الظلام سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم القائل (من لا يشكر الناس لا يشكر الله) انطلاقا من هذا لا يسعنا إلا أن نسجد لله شاكرين الذي ألهمنا الصبر والجد لإنهاء دراستنا وإتمام هذا المشروع وإيمانا بالوفاء والعرفان يسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر إلى مؤسس هذا الصرح العلمي (الشيخ عبدالله البدري) والذي مهد لنا السبل للوصول إلى ما نحن فيه الآن .

كما نتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى عمادة الجامعة .

كما نخص بالشكر الجزيل للأستاذ/ مهند كمال المشرف على هذا المشروع ولما قدمه لنا من إرشاد وتوجيه حتى تم إخراج هذا المشروع إلى حيز الوجود سائلين المولى عز وجل أن يمد في عمره لخدمة العلم .

كما لا ننسى التقدم بوافر الشكر الجزيل للأستاذ/ هاشم حسب الرسول رئيس قسم الكهرباء

وفي الختام نوجه شكرنا واحترامنا الخاص إلى زملائنا بالمستوى الثالث بتعاونهم وتقديمهم الملاحظات البناءة والنصح الأخوي وجزاء الله الجميع خير الجزاء عن كل ما قدموه أنه سميع مجيب وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين .

المقدمة Introduction

في خضم هذا الزحام العالمي،والتنافس المتنامي المتسارع في تقنية العصر (الرقمية) والتي تتبنى عليها كبرى التقنيات العلمية العالمية،ويرتبط تطورها بتطوير كافة مجالات المجتمع المدني الحديث الصناعية والاقتصادية والتجارية ، وحتى السياسية حتى سمي هذا العصر بالعصر الرقمي في خضم هذا كله تظهر أهمية دراسة وبحث مثل هذه المواضيع الواسعة والرهيبة والمفيدة خاصة في بلادنا العربية ، من اجل أن نلحق بركب الحضاري ونستفيد من معطيات العصر الجديد بما يعود علينا بنفع والرفعة ويحقق لنا شيء من العز المادي بين شعوب العالم،والذي يعد متطلباً لا يغفل من أجل الوصول إلى أسمى الأهداف التي يصبو إليها كل مسلم يحب وطنه.

لهذا..... فقد رئينا إن ندلي بدلونا المتواضع في بحر هذا العالم الواسع العجيب وفي تطبيق من جملة التطبيقات الواسعة ألا وهو المتحكم المنطقي المبرمج (P.L.C) فقد تناولناه بشيء من الدراسات المتواضعة والأهمية الواضحة ومقارنته مع نظيرة الأسبق منة التحكم الكهربائي الآلي ثم قمنا بتطبيق ما عرفناه عن هذان المجالين على مشروع تصميم مفتاح التبديل الآلي حيث قمنا بتتبع ودراسة المخططات الكهربائية لهذا المفتاح ومن ثم قمنا بتحويلها إلى نظام PLC كي نتحكم فيها بالشكل المناسب، وحسب مالدينا من معرفة وإمكانيات ، ومن هنا كانت تسمية المشروع (تصميم مفتاح التبديل الآلي باستخدام PLC)

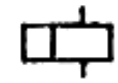
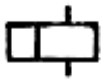
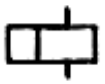
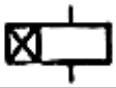
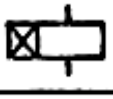
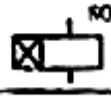
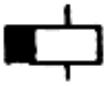
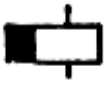
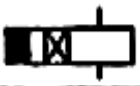
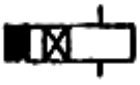
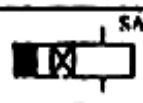
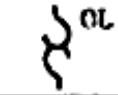
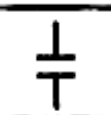
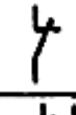
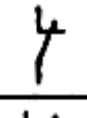
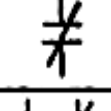
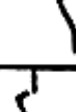
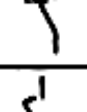
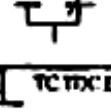
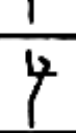
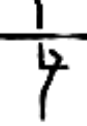
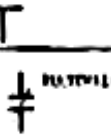
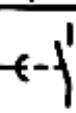
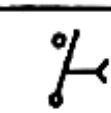
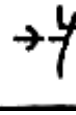
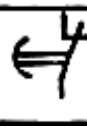
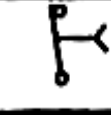
الرموز الكهربائية لأجهزة التحكم والآلات الكهربائية

وفي الجدول التالي يبين الرموز الألمانية والعالمية والأمريكية الحديثة.

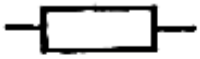
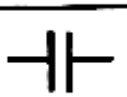
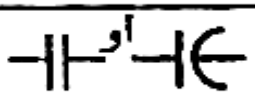
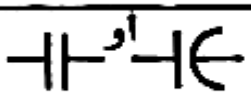
الرموز العامة:-

الوصف	الرمز الألماني	الرمز العالمي	الرمز الأمريكي
طرف توصيل في الدائرة			
مجموعة من نقاط التفريع (نهايات الشعب)			
الأوجه الرئيسية (خط مستمر)			
الأوجه الرئيسية (خط متقطع)			
خط العمل بين أجزاء منفصلة			
خط العمل بين جهازين متجاورين			
الفاصل بين مجالين			
الهيكل الخارجي في الجهاز			
غلاف معدني للأجهزة الالكترونية والكابلات			
رمز التأريض			
أرضي الحماية بالجهاز			
خط الأرضي			
فيشة وبريزة			

ـ رموز أجهزة التحكم والقياس وريش التلامس.

الوصف	الرمز الألمانى	الرمز العالمى	الرمز الأمريكى
بوبينة كونتاكتور أو ريلاى			
مؤقت زمنى			
مؤقت زمنى يؤخر عند التوصيل			
مؤقت زمنى يؤخر عند الفصل			
مؤقت زمنى يؤخر عند التوصيل والفصل			
متمم مغناطيسى يعمل عند القصر			
متمم حرارى يعمل عند زيادة الحمل			
متمم يعمل عند حدوث تسرب أرضى			
ريشة مفتوحة طبيعياً NO			
ريشة مغلقة طبيعياً NC			
ريشة قلاب CO			
ريشة مفتوحة طبيعياً تغلق مبكراً			
ريشة مغلقة تؤخر عند الفتح			
ريشة مفتوحة لمؤقت يؤخر عند التوصيل			
ريشة قلاب لمؤقت يؤخر عند الفصل			

ـ رموز المقاومات والمكثفات والملفات وأجهزة الإنذار

الوصف	الرمز الألماني	الرمز العالمي	الرمز الأمريكي
مقاومة			
ملف			
مكثف			
مكثف له نقطة منتصف			
الرمز العام للمبة البيان			
لمبة بيان متوهجة			
لمبة نيون			
جرس			
بوق			

ملاحظة: الخانات الفارغة تعني أنه لا يوجد رمز قياس.

الفهرس Index

الفصـــــل	المحتـــويات	رقم الصفحه
الفصل الاول مفتاح التبديل الالي ATS	١- ألمقدمه	٢
	١-١. مفتاح التبديل الاليATS	٣
	١-٢. دائرة التحكم	٤
	١-٣. المواصفات الواجب توفرها بمفتاح التبديل الالي ATS	٤
الفصل الثاني التحكم الكهربائي	١. تعريف التحكم الكهربائيElectrical Control	٧
	٢.انواع التحكم	٧
	٣. بعض العناصر المستخدمه في التحكم الكهربائي	٨
	٣-١.الكونتاكتور(The Contactor)	٨
	٣-٢. الحاكمات الكهرومغناطيسيه	٩
	٣-٣.المؤقتات الزمنيه Timers	٩
	٣-٤. أجهزة مخاطبة نظام التحكم	١٠
	٣-٥. توضيح الالوان الخاصه بالضواغط واستخدامها..	١٢
	٣-٦.توضيح الألوان الخاصه بلمبات البيان ومدلولاتها	١٢
	٣-٧. ايضا نستعرض هنا رموز التشغيل والتي توضع أحيانا على الضواغط أولمبات البيان	١٣
الفصل الثالث التحكمات المنطقيه القابله للبرمجة	١. مقدمه عن المتحكمات المنطقيه القابله للبرمجه . P.L.C	١٥
	١-٢. أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة	١٦
	١-٢-١. تاريخ المتحكم المنطقي PLC	١٧
	١-٢-٢.مكونات نظام التحكم وعناصره الأساسيه	١٧
	١-٢-٣.مميزات أجهزة التحكم المبرمج PLC	٢٥
	١-٢-٤.استخدام أجهزة التحكم المبرمج	٢٦

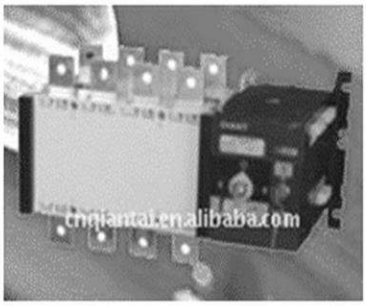
	١-٢-٥.أنواع المتحكمات	٢٦
	١-٢-٦.لغات أجهزة التحكم المبرمج	٢٧
	١-٢-٧.اختيار أجهزة التحكم المبرمج	٢٨
	١-٢-٨.مبدءا عمل أجهزة التحكم المنطقي المبرمج	٢٩
الفصل الرابـــع تصميم دائره مفتاح التبديل الآلي ATS	١- الإقلاع الآلي لمجموعة توليد كهربائيه وأجزاء دأرة الإقلاع	٣١
	١-١.شرح مكونات دارة الإقلاع لمجموعة التوليد	٣٢
	١-٢. تصميم دارة الاستطاعة	٣٤
	١-٣. تصميم دارة التحكم	٣٦
	١-٤. شرح مراحل عمل دارة التحكم	٣٨
	١-٥. تحويل دارة التحكم الكهرومغناطيسية إلى دارة منطقيه برمجيه PLC	٤١
	التوصيات والمقترحات	٥٣
	ملحقات المشروع	٥٥

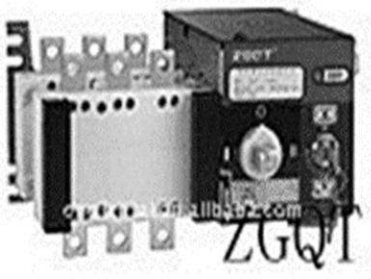
فهرس الجداول:

الجدول	رقم الصفحه
جدول (٣-١) مقارنه بين النظم البرمجيه والصلبه	٣٠
الجدول(٤-١) ادنى درجة حراره يمكن ان يقلع عندها المولد	٣٣
الجدول (٤-٢) المداخل والمخارج المستخدمه في برنامج التشغيل	٤٣

الفصل الاول

مفتاح التبديل الالي ATS



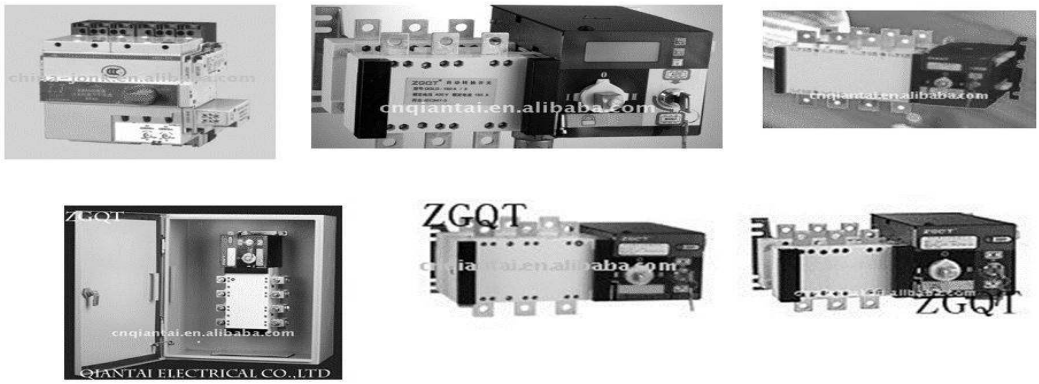


١ مقدمه:

إن الكهرباء في عصرنا الحاضر أصبحت من الضروريات التي لأغنى عنها والتي لا يستطيع احد الاستغناء عنها وفي بعض الأماكن ذات الخصوصية التي تكون الكهرباء جزء هام وأساسي في عملها والتي لا يمكن إن تستغني عنها ولو لفترة وجيزة ومن الغير المضمون إن لا نفقد التيار الكهربائي نتيجة ظروف تتعلق بشبكة الكهرباء العامة من إعمال إصلاح وصيانة أو حدوث بعض الأعطال التي تتطلب إصلاحها قطع التيار لبعض الوقت قل او طال ولذلك تم إيجاد مصدر احتياطي للتيار يتواجد في الأماكن التي تعتبر الكهرباء حاجة ماسة في عملها ولأيمكن الاستغناء عنها مثل المستشفيات لذلك كان المصدر البديل، هو المولد الكهربائي ، وهذا المصدر يكون في وضع الجاهزية للعمل عند انقطاع المصدر العام (الشبكة الكهربائية العامة) ولكي يتم العمل والتحويل من المصدر العام إلى المصدر الاحتياطي يكون هناك عدة أمور مشتركه ولكي يتم التوافق بينهما تقوم بالعمل أجزاء ضرورية في ذلك ويتم التبديل بين المصدرين بأمان ولكي نتجنب تتدخل الأطوار يوجد لذلك دارة مشتركة لكلا المصدرين ومهمة هذه الدارة هي التحكم في التحويل ويكون ذلك باستخدام كونتاكتورات والمرحلات الحرارية يتم التحويل بينهما وذلك يكون عن طريق قاطع التبديل ألالي ومهمة هذا القاطع تحويل الحمل الكهربائي الواصل لهذا القاطع من المصدر الرئيسي ألي المصدر الاحتياطي وعندما ينقطع مصدر التيار العام يجب تحويل الأحمال إلى المصدر الاحتياطي وهو يعمل بشكل ألي ويتلقى هذا القاطع إشارة كهربائية خاصة بانخفاض التيار او انقطاع التيار فيقوم بتحويل الحمل ألي المولد الكهربائي ويضاف له مرحلات تعطي الأوامر بفصل التغذية من المصدر الرئيسي ألي الاحتياطي وبمساعدة دارة التحكم يقوم المولد بالعمل ويعطي الأمر للكونتاكتورات والتي بدورها تعمل على التحويل بين المصدرين ويكون الكونتاكتور الأول مغلق التماسات وبحالة الوصل والعمل ليغذي المنظومة الكهربائية من الشبكة العامة وعند انقطاعها فأن تماسات الكونتاكتور الأول تفتح وتفصل الحمل في الوقت الذي تغلق به تماسات الكونتاكتور الثاني ويقوم بوصل المنظومة الكهربائية ألي المصدر الاحتياطي ولهذه العملية دارة خاصة هي دارة التحكم وعملية الوصل والفصل والتحويل تتم بمراعاة الأمان في ذلك لمنع تداخل الأطوار أو الالتباس بين المصدرين ونحن نتكلم عن قاطع التحويل ألآلي الذي هو جزء مهم في التحويل بين المصدرين لربط الحمل الكهربائي ألي المصدر الذي يكون في حالة العمل.

١-١ مفتاح التبديل الآلي Automatic transfer switch (ATS)

هو عبارة عن لوحة تحكم كهربائية يكون جزء القدرة فيه له مدخلين منفصلين من مصدرين مختلفين (Main,Supply&Generator) .... فهو يستخدم عند انقطاع مصدر التغذية الرئيسي حيث يجب تحويل الأحمال المربوطة عليه إلى مصدر التغذية الاحتياطي (المولد) والذي يعمل، على الأغلب، آلياً بعد أن يتلقى اشاره كهربائية عند انخفاض أو انقطاع التوتر الرئيسي، ويجب أن يتحمل القاطع تيار الأحمال النظامية التي تعمل على مصدر التغذية الرئيسي ، ولتحديد قيمة هذا التيار يتم قياس قيمة التيار الإجمالي لكافة الأحمال لمدة 15 دقيقه ،وتؤخذ القيمة الأعظمية. من اجل اعتمادية نظام التغذية ، يجب ألا تمر كابلات التغذية الرئيسية وكابلات التغذية الاحتياطية في نفس النفق أو على نفس حوامل الكابلات لكي لا يؤدي ذلك إلى انقطاع التغذية كلياً عن الأحمال عند حدوث أي عطل (كهربائي أو غيره) على مسار هذه الكابلات، ويستثنى من ذلك كابلات قاطع التبديل الآلي. يزود قاطع التبديل الآلي بحواكم تعطي أوامر بفصل مصدر التغذية الرئيسي عند انخفاض التوتر عن قيمه معينه وعاده تكون قيمة الفصل (70%) وقيمة الوصل(90%) من قيمة التوتر الاسمية، ويجب مراعاة تعرض كافة الأنظمة الكهربائية لحالات عابره لعدة ثواني،والتي تؤدي إلى إقلاع المولد لحظياً ، ويمكن التغلب على هذه الظاهرة بإضافة حاكمه تأخير زمنيه تضبط على مدة ثلاث ثواني بحيث يقلع المولد إذا استمر عند انخفاض الجهد لمده أطول من المدة المضبوطة، كما يمكن تأخير وصل الحمل على مصدر التغذية الرئيسي لحين استقرار توتر ذلك المصدر، ويضاف عادة كبسة تجريبية لتشغيل المولد واختبار جاهزيته أثناء توافر مصدر التغذية الرئيسي، الاشكال (1-1) تبين مفتاح التبديل الآلي.



الشكل (1-1)
مفتاح التبد يل الآلي

١-٢ دائرة التحكم:

من خلال الحاكمات Relays و التايمرات Timers يتم عمل دائرة تحكم بحيث يكون تتابع التحكم Control Sequence كالتالي:

تحتوي دائرة تحكم الـ ATS على مفتاح اختيار Selector Switch أربعة مواضع 4Position

الوضع الأول: اختيار OFF

الوضع الثاني: اختيار Mains Supply

الوضع الثالث: اختيار المولدGenerator

الوضع الرابع: اختيار اوتوماتيكي Auto

الوضع الأول: اختيار OFF

في هذه الحالة يتم فتح كونتاكتور المصدر الرئيسي Main Supply و كونتاكتور المولد Generator مباشرة (الحمل مفصول) وإشارة لإطفاء المولد.

الوضع الثاني: اختيار Mains Supply

يتم غلق كونتاكتور المصدر الرئيسي Mains Supply وفتح كونتاكتور المولد Generator وإشارة لإطفاء المولد.

الوضع الثالث: اختيار المولد Generator

أشارة لتشغيل المولد (المولد يعمل والكهرباء الواصلة منه جيدة مثلاً لمدة ٤ ثواني) فصل كونتاكتور المصدر الرئيسي وتوصيل كونتاكتور المولد.

الوضع الرابع إختيار اتوماتيكي Auto

وهو الوضع الأهم وعادة يكون وضع مفتاح الاختيار عليه ففي حالة انقطاع التيار الكهربائي من المصدر الرئيسي لمدة مثلا ٤ ثواني ترسل أشارة لتشغيل المولد لمدة ٤ ثواني (فصل كونتاكتور المصدر الرئيسي وتوصيل كونتاكتور المولد) وفي حال عودة التيار الكهربائي من المصدر الرئيسي جيدة لمدة عشرة ثواني يتم فصل كونتاكتور المولد ووصل كونتاكتور المصدر الرئيسي وبعد مرور ٥-٣٠ دقيقة (حسب حجم المولد) يتم إرسال أشارة إطفاء للمولد ويسمى هذا بزمن التبريد وهكذا

١-٣ المواصفات الضرورية الواجب توفرها في مفتاح التحويل الآلي(ATS)

أ- يجب إن يكون ملائما للعمل المستمر في ظل درجة حرارة الجو الذي يعمل فيه .

ب- يجب إن يكون مجهزا ومناسبا للعمل على ربط جميع أنواع الأحمال الطبيعية والحثية .

ج- يجب ان يكون قادرا على تحمل تيارات البدء العالية.

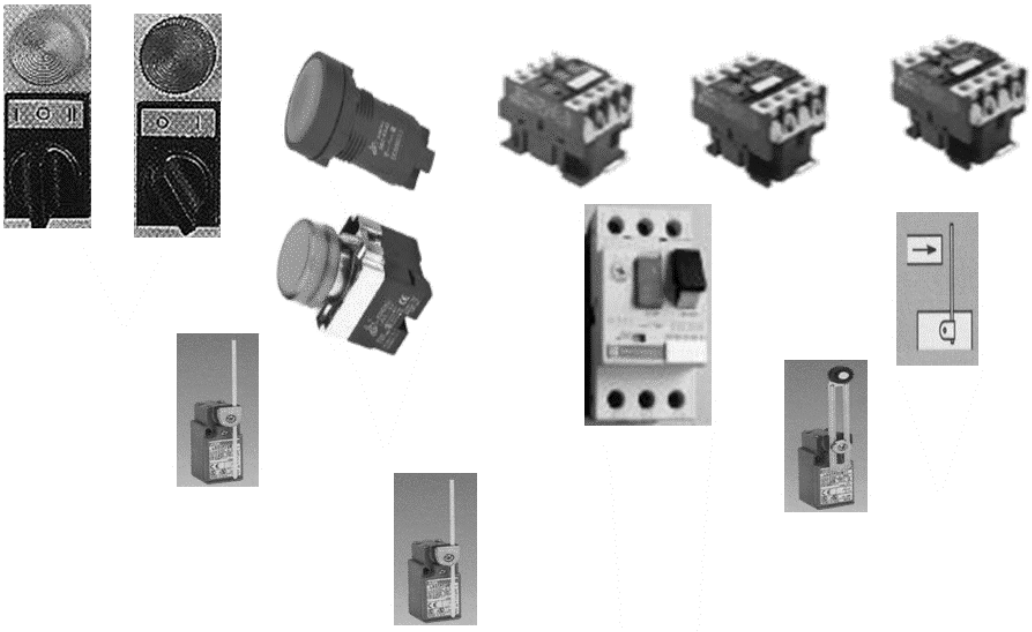
.

هـ – إن يكون قادرا على تحمل التكرار في العمل لغرض الوصل والفصل دون إحداث أي مشاكل في عمله أو في التوصيل الكهربائي.

تختلف لوحة الـ ATS من مصنع إلى آخر سواء من حيث القطع او تتابع التحكم ومن، الممكن استخدام Change-over Switch أو كونتاكتور أو حتى قواطع مزودة ، بماتور كهربائي Motorized circuit breakers في جميع الحالات يجب أن تكون الكونتاكتورات او Change-over Switch أو Motorized circuit breakers أربعة أقطاب ٤ Pole لأن النيوترال يجب أن يوصل ويفصل.

الفصل الثاني

التحكم الكهربائي



١- تعريف التحكم الكهربائي:

التحكم الكهربائي: عبارة عن دوائر كهربائية توصل بطريقه معينه وهذه الدوائر تقوم بتشغيل الآلات الكهربائية حسب نظام معين وحسب تصميم الإله.

٢- أنواع التحكم:

٢-١. التحكم الكهربائي Electrical Control.

التحكم الكهربائي ينقسم إلى نوعين:

أ- التحكم اليدوي(Manual Control).

هو عبارة عن تشغيل الإله بواسطة شخص معين والتحكم في طريقة عملها عن طريق نفس الشخص.

ب- التحكم الاتوماتيكي: (Automatic Control)

و هذا النوع من التحكم يقصد به التحكم بالآلة أو الجهاز باعطائها الأمر لمرة واحدة من قبلك وهي بدورها تقوم بالعمل حسب وظيفتها المصممة من اجلها.

وهذا النوع من التحكم يقسم إلى قسمين:

الأول -: التحكم الاتوماتيكي الكامل Full Automatic Control

الثاني -: التحكم الشبة اتوماتيك Semi Automatic Control

أولا -:التحكم الاتوماتيك ،وهو عبارة عن التحكم بالجهاز أو الآلة وذلك باعطائها الامرا الأول فقط وهي تقوم بالإعمال التي تخصها وحسب عملها.

ثانيا -: التحكم شبه الاتوماتيكي وهذا النوع من التحكم يتم به تشغيل الآلة أو الجهاز عن طريق وسائط لتنفيذ عمليات معينة حسب مبدءا عمل الإله أو الجهاز حيث يمكنك من تشغيل الآلة أو الجهاز مرحلة مرحلة حسب الطلب.

٢-٢.التحكم الالكتروني المبرمج: Electronic Programming Control

٣. بعض العناصر المستخدمة في التحكم الكهربائي:

٣-١. الكونتاكتور (The Contactor)

الكونتاكتور: هو جهاز فصل ووصل ميكانيكي كهربائي يتم التحكم به عن طريق وشيعه مغناطيسية (بوبين)،فعند مرور تيار بهذه الو شيعة يغلق الكونتاكتور ، وعن طريق تماسات،تكتمل الدائرةالكهربائية بين التغذية والحمل.

٣-١-١. أنواع الكونتاكتورات:

١. Telemecanique ac contactor
٢. Omega ac contactor
٣. Siemens ac contactor

٣-١-٢. أشياء أساسية مهمة عند شراء الكونتاكتورات :

١- شدة تيار أو قدرة الحمل الذي سيعمل بهذا الكونتاكتور

يجب العلم أولا بأن الجزء الذي يتحمل شدة تيار المحرك داخل الكونتاكتور هي النقاط الرئيسية الثلاث فهذه النقاط هي المسئولة عن توصيل التيار إلى المحرك وبالتالي يجب أن يكون حجمها ونوع المادة المصنعة منها قادرا على تحمل قيمة التيار التي يستهلكها الحمل أيا كان نوعه. وكلما كانت قيمة تيار الكونتاكتور أكبر من قيمة تيار الحمل كلما كان أفضل ويعطى للكونتاكتور عمر أطول ولكن اقتصاديا يجب اختياركونتاكتور مناسب وليس أعلى بكثير . وذلك تبعا لنوع الحمل وعدد مرات التوصيل والفصل وأيضا ماركة الكونتاكتور . فإذا كان عدد مرات الإيقاف والتشغيل أكثر يحتاج إلى كونتاكتور بقيمة أعلى . وكلما كانت ماركة الكونتاكتور جيدة نستطيع اختياره بقيمة قريبة من قيمة تيار الحمل.

٢- فرق الجهد الذي تعمل بة دائرة التحكم

وهى الخاصة بقيمة فرق جهد دائرة التحكم . فلا يشترط أن تعمل دائرة التحكم بنفس فولت المصدر بل يفضل أن تعمل بفرق جهد اقل . وفولت دائرة التحكم هو الذي سيصل إلى ملف الكونتاكتور ولذلك إذا كانت دائرة التحكم ٢٤ فولت فيجب أن تكون موبينة الكونتاكتور ٢٤ فولت بغض النظر عن قيمة فولت المصدر الذي سيعمل به المحرك.

٣- عدد نقاط التلامس المساعدة المفتوحة والمغلقة

وذلك تبعا للمطلوب من دائرة التحكم فمن الممكن أن تكون الدائرة بدون أي نقاط مساعدة أو تحتوى على عدد معين من النقاط المفتوحة أو المغلقة.

٣-٢. الحاكمات الكهرومغناطيسية Electromagnetic Relays

٣-٢-١. تعريف الحاكمة Relay

وهو عبارة عن قلب حديدي يلف حوله ملف كهربي , فعند مرور التيار الكهربي بة يعمل على إنشاء مجال مغناطيسي فيجذب ذراع حديدي متحركإلى القلب الحديدي فإما يغلق نقطة توصيل مفتوحة أو يفتح نقطة توصيل مغلقة . نستنتج أن المرحل فائدته هوالربط أو التحكم بين دائرتين معزولتين عن بعضهما (أي لهم مصدران للقدرة مختلفان) ولتتحكم الأولى بالثانية.

٣-٢-٢. أجهزة التحكم في القدرة power control device

وهذه الأجهزة مسئولة عن تنفيذ أوامر التشغيل المرسلة إليها من أجهزه معالجة البيانات ويوجد الكثير من أجهزه التحكم في القدرة أهمها الكونتاكترات الكهربائية .

٣-٣. المؤقتات الزمنية Timers

هناك أنواع مختلفة من المؤقتات الزمنية نذكر منها ما يلي:

أ – المؤقت الإلكتروني.

ب – المؤقت ذو المحرك.

جـ – المؤقت الهوائي.

وبصفة عامة فإن المؤقت الإلكتروني والمؤقت ذا المحرك يوصلان بالمصدر الكهربائي لدائرة التحكم وتزود هذه المؤقتات بعدد من ريش التحكم المفتوحة NO والمغلقة NC أو الريش القلاب CO وهذه الريش تستخدم في دوائر التحكم. أما المؤقت الزمني الهوائي فهو لا يعمل مستقلا بذاته بل يثبت على وجه أحد الحاكمات الكهرومغناطيسية أو الكونتاكتورات تماما مثل الوحدات الإضافية الوجيهة. ويمكن تقسيم المؤقتات الزمنية حسب خواص تشغيلها إلى:

أ – المؤقت الزمني الذي يؤخر عند التوصيلon delay timer

عند اكتمال مسار التيار لبوبينة المؤقت سواء كان الكترونيا أو بمحرك ينعكس وضع ريش تلامس المؤقت بعد تأخير زمني مقداره t ، فتصبح الريشة المفتوحة طبيعيا NO مغلقة والعكس بالعكس ولكن بمجرد

انقطاع مسار التيار للبوبينة تعود ريش التحكم للمؤقت لوضعها الطبيعي، أما المؤقت الهوائي الذي يؤخر عند التوصيل فيثبت على وجه الكونتاكتور أوالحاكمة وعند اكتمال مسار التيار لبوبينة الحاكمة أو الكونتاكتور تنعكس ريش تلامس المؤقت الهوائي بعد تأخير زمني مقداره t وتعود لوضعها الطبيعي عند انقطاع مسار التيار لبوبينة الحاكمة أو الكونتاكتور.

ب – المؤقت الزمني الذي يؤخر عند الفصل off delay timer

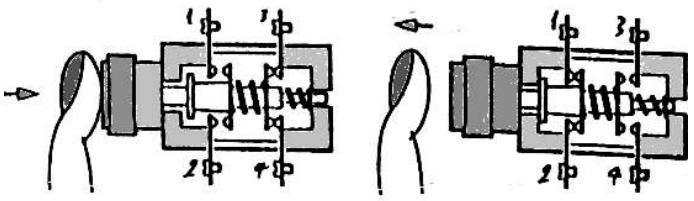
عند توصيل بوبينة المؤقت سواء كان إلكترونيا أو بمحرك بالمصدر الكهربائي ينعكس وضع ريش التحكم للمؤقت في الحال ، أما عند انقطاع مسار التيار للبوبينة تعود ريش التحكم لوضعها الطبيعي بعد تأخير زمني مقداره t ، أما المؤقت الهوائي الذي يؤخر عند الفصل فتنعكس ريش تلامسه عند اكتمال مسار التيار لبوبينة الحاكمة ، ولكن عند انقطاع مسار التيار لبوبينة الحاكمة تعود ريش تلامس المؤقت الهوائي لوضعها الطبيعي بعد تأخير زمني مقداره t .

جـ – المؤقت الزمني الرعاش Flashing timer

عند اكتمال مسار التيار لبوبينة المؤقت يقوم بعكس ريش تلامسه لمدة t_1 وإعادتها لوضعها الطبيعي لمدة t_2، ويتكرر ذلك طوال فترة اكتمال مسار التيار لبوبينة المؤقت (الإلكتروني أو ذو المحرك) ولكن بمجرد انقطاع مسار التيار تعود ريش المؤقت لوضعها الطبيعي.

٣-٤. أجهزة مخاطبة نظام التحكم:- man-machine dialogue

٣-٤-١. الضواغط والمفاتيح اليدوية:



شكل (٢-١)

تشابه الضواغط والمفاتيح الانضغاطة في أن كلا منهما يحتوي على مجموعة من ريش التلامس منها الريش المفتوحة طبيعياً NO ومنها المغلقة طبيعياً NC.

أما الفرق بينها ففي خواص التشغيل فالمفتاح الانضغاطي عند الضغط على رأسه يعكس ريش تلامسه فتصبح الريشة المفتوحة طبيعياً NC مفتوحة والعكس صحيح ويضل الحال على هذا الوضع حتى بعد إزالة الضغط على رأس المفتاح ولكن عند الضغط مرة ثانية على رأس المفتاح تعود ريشة تلامس المفتاح

لوضعها الطبيعي أما الضاغط فيعكس حالة ريش تلامسه أثناء الضغط على رأسه فقط ولكن بمجرد إزالة الضغط عن رأسه تعود ريشة تلامسه لوضعها الطبيعي وفي الشكل (٢-١) قطاعين لضاغط يحتوي على ريشة No وأخرى NC في وضعين مختلفين الأول في الوضع الطبيعي (الشكل أ) والثاني في وضع التشغيل (الشكل ب)، وتوجد عدة: أشكال من هذه المفاتيح منها.

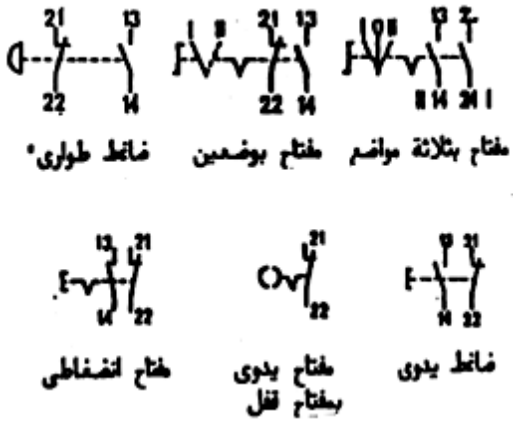
١- المفاتيح الانضغاطية.

٢- المفاتيح الدورات ذات الموضعين .

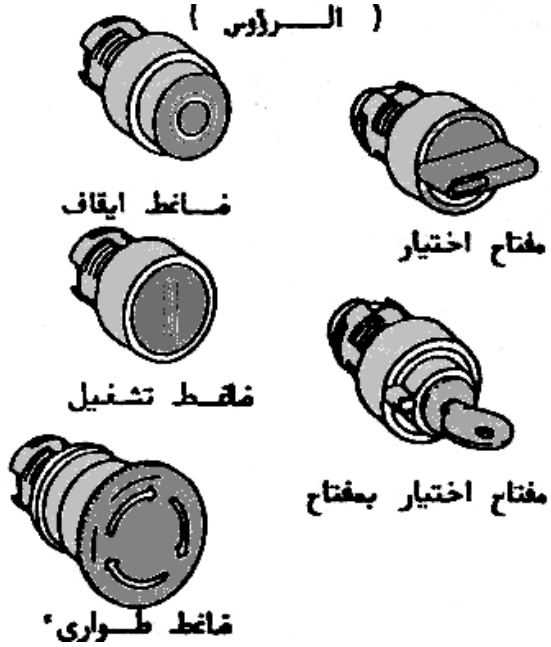
٣- المفاتيح الدوارة ذات الثلاثه مواضع.

٤- المفاتيح الدوارة ذات القفل.

.والشكل (٢-٢) يبين عدة نماذج لرؤوس الضواغط والمفاتيح . والشكل (٢-٣) يبين الرموز الكهربية للضواغط والمفاتيح.



شكل(٢-٣)



شكل (٢-٢)

٣-٥. توضيح الألوان الخاصة بالضواغط

اللون	الاستخدام واستخدامها
	إيقاف Stop ، فصل off ، طوارئ Emergency.
	بدء Start ، تشغيل
	إعادة دورة التشغيل للعملية الصناعية إلى بدايتها.
	التحكم في العمليات الثانوية التي لأترتبط بدورة التشغيل للنظام.

٣-٦. توضيح الألوان الخاصة بلمبات البيان ومدلولاتها.

اللون	المدلول
	توقف الماكينة ناتج عن خلل مثل زيادة الحمل عليها (حالة غير طبيعية).
	انتباه كاقتراب كمية معينة كالتيار أو درجة الحرارة للقيمة القصوى أو الصغرى لها أو تحذير من حدوث شيء غير طبيعي.
	الماكينة تعمل أو الماكينة جاهزة للبدء أو ضغط الهواء مناسب للعمل.
	المفتاح الرئيسي في وضع التشغيل (الدائرة عند جهد التشغيل المعتاد).
	وظائف مختلفة عن ما سبق ذكره.

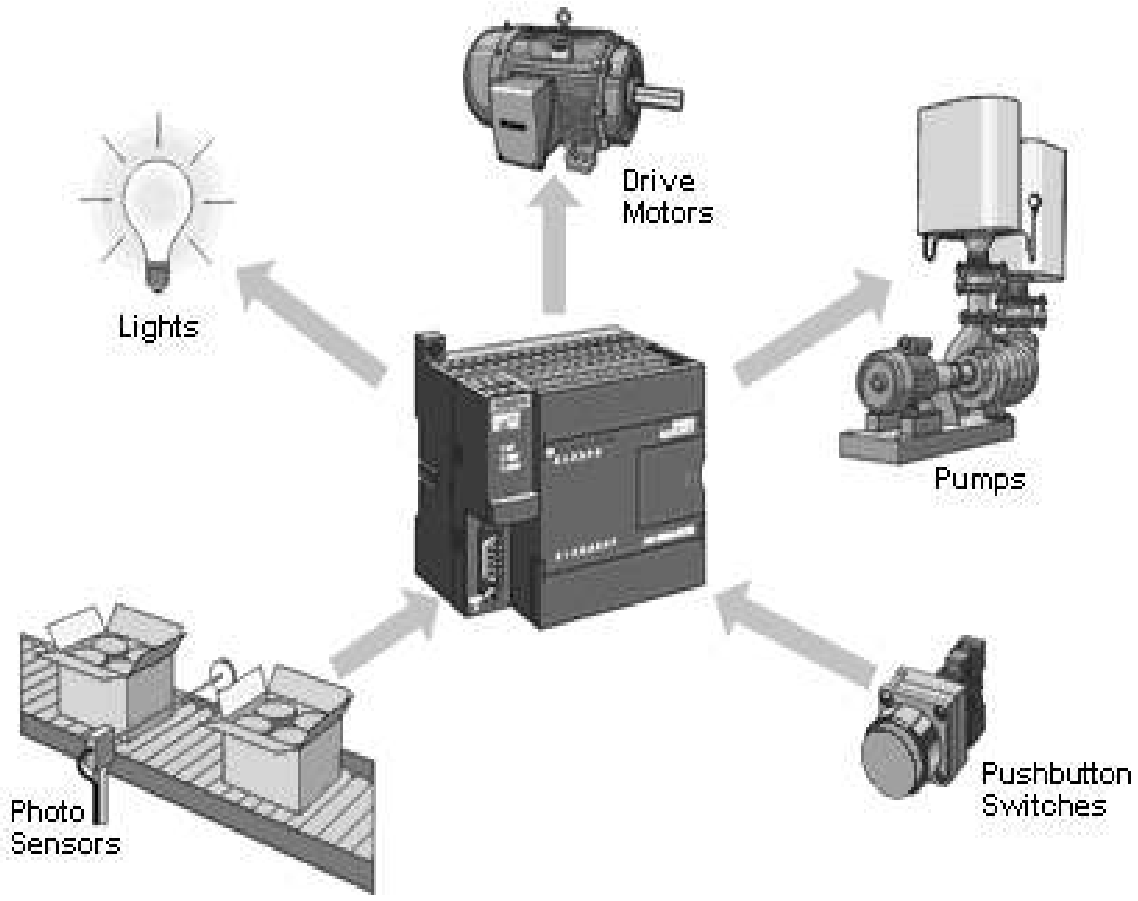
٣-٧. أيضاً نستعرضهنارموز التشغيل والتي توضع أحيانا على الضواغط أو لمبات البيان.

الرمز	المدلول	الرمز	المدلول
	تشغيل		تشغيل أوتوماتيكي
	إيقاف أوفصل		تشغيل عند الضغط المستمر على الضاغط
	تشغيل أو إيقاف		إيقاف طوارئ ولونه أحمر

تتشابه الضواغط والمفاتيح اليدوية في أن كلأ منهما يحتوى على مجموعة من ريش التلامس، منها الريش المفتوحة طبيعيا NO ، ومنها المغلقة طبيعيا NC . أما الفرق بينهما ففي خواص التشغيل ، فالمفاتح عند تشغيله يعكس حالة ريش تلامسه فالمفتوحة تصبح مغلقة والعكس صحيح ويستمر الوضع كذلك إلى أن يقوم المشغل بوضع المفتاح على وضع التوقف وتعود ريش المفتاح لوضعها الطبيعي ، أما الضاغط فيعكس حالة ريش تلامسه أثناء قيام المشغل بالضغط عليه ، ولكنه بمجرد إزالة الضغط عن الضاغط تعود ريش تلامس الضاغط لوضعها الطبيعي نتيجة لوجود ياي بداخل الضاغط.

الفصـــل الثـالث

المتحكمـــات المنطقـــية
القابلة للبرمجةPLC



١. مقدمة في plc

ينتج عن التقدم التكنولوجي الكبير في السنوات الأخيرة تطوير ما سمي بالتحكم المنطقي القابل للبرمجة pLc (Programmable logic controller)الذي أدي إلي ثورة حقيقية في هندسة التحكم ويعتبرالمتحكم المنطقي Plc بمثابة نظام تحكم بسيط متعدد الإمكانيات يمكن استخدامها بسهولة في كثير من التطبيقات العملية، حيث أن معظم المصانع المؤتمتة حاليا تطبق المتحكمات المنطقية plcs في التحكم في خطوط الإنتاج وفي جميع المعالجات التجميعية التي تجري علي الموارد المنتجة، ظهرأول متحكم منطقي plc ناجح في عام ١٩٦٩ من قبل قسم الأبحاث التابعة لشركة جنرال موتورز وكان الجهاز في بداية الأمر يحل محل مفاتيح الكهرومغناطيسية فقط غير أنة لم يكون قادر على تحقيق متطلبات الشركة ولكنة كان بادرة حسنة في صناعة الحاكمات القابلة للبرمجة ونتيجة للتقدم التقني في صناعة microprocesso أصبحت الحاكمة الغاية للبرمجة أكثر مرونة وذكاء وأصبح من السهل على المهندسون والفنيين الذي ليس لهم دراية في علوم الكمبيوتر و الالكترونيات الرقمية التعامل معها.

بل وأصبحت هذه الأجهزة قادرة على القيام بالعمليات الحسابية والمنطقية وتشمله هذه التطورات زيادة في سعة الذاكرة وعدد المدخل والمخارج الرقمية بل ارتقت هذه الأجهزة في استخدام للتحكم الرقمي إلى التحكم التناظري وأصبح عمل حاكمة تناسبية تكاملية تناظرية التحكم بدرجة الحرارة ووحدة الذاكرة لتخزين المعلومات أثناء التشغيل .

١-٢. أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة(Programmable Logic Controller)

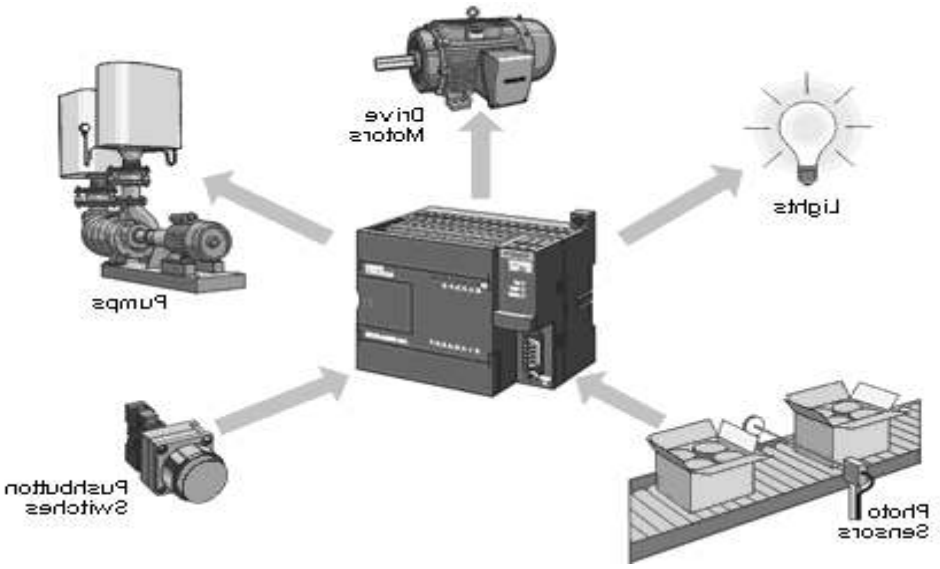
تعريف المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (Programmable Logic Controller (PLC:-

يمكننا تعريفهو على أنه (جهاز الكتروني رقمي يستخدم ذاكرة قابلة للبرمجة لتخزين التعليمات ،وينفذ مهاماً معينة(منطقية، أو تتابعيه، أو زمنية ،أو عددية، أو رياضية) للتحكم في الآلات والعمليات الصناعية وتسمى أيضاً بالحاكمات المبرمجة وهي أجهزة تنتمي إلى عائلة الكمبيوتر وتستخدم في المجالين الصناعي والتجاري مثل المصانع في المجال الصناعي والفنادق في المجال التجاري، وحالياً تم إدخال استخدامها في بعض عمليات التحكم ببعض المستشفيات الكبيرة.

وهناك العديد من الشركات المصنعة لأجهزة PLC مثل شركة SIEMENSE والتي تصنع أجهزة $SIMATIC_{200}$, $SIMATIC_{300}$, $SIMATIC_{400}$ وشركة MITSUBISHI وكل شركة من الشركات برمجياتها الخاصة لكنها تعطي نفس الوظيفة المطلوبة من أجهزة PLC.

وظيفته:-

التحكم في الآلات والعمليات الصناعية،حيث تقوم بمراقبة المداخل ومن ثم اتخاذ القرارات بناء على التوجيهات المعطاة له وبعد ذلك تنفيذ تلك القرارات على المخارج،وهذا ما يمكن استنتاجه من||||||| الشكل(٣-١).



الشكل (٣-١) يبين كيفية عمل PLC

عناصر المتصلة بمداخل PLC مثل: المفاتيح،الحساسات.

العناصر المتصلة بمخارج PLC مثل: المحركات،مكائن الضخ،المصابيح.

١-٢-١.تاريخ المتحكم المنطقي:PLC

ابتكر المتحكم المنطقي PLC بشكل أساسي من قبل شركة General Motors(G.M)
في عام ١٩٦٨م وذلك بتدوين خصائص ومواصفات ذلك المنتج الذي لم يظهر إلى الوجود حين ذاك.
وقد سهل ابتكار هذا النوع من التحكم إلى سرعه كبيرة في سير خط الإنتاج في اغلب المصانع والشركات التي استخدمت هذا النوع من النظام وقد أصبح من المألوف وجود هذا النظام في سائر الحياة الصناعيةحيث إن هذا النظام أصبح أكثر وثوقيه وأسهل في كشف وإصلاح الأعطال من النظم التقليدية التي يعتمد منطق الحاكمات الكهربائية.

١-٢-٢. مكونات نظام التحكم وعناصره الأساسي

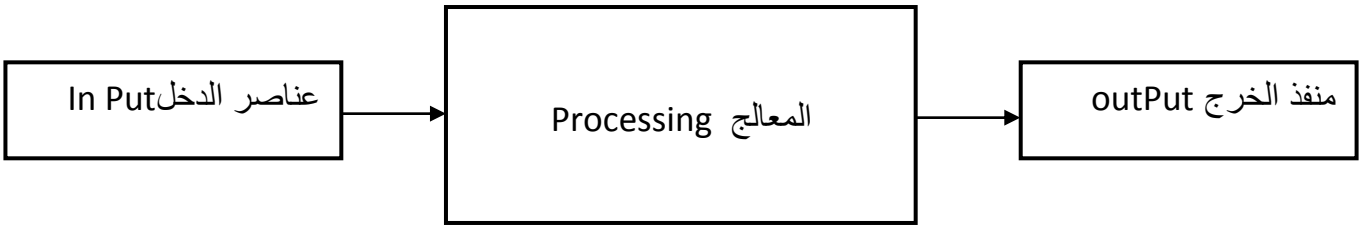
أولاً:مكونات نظام التحكم الرئيسية:

١- الدخل(INput).

٢- المعالج(Processing).

٣- الخرج(OUTPut).

والشكل التالي يبين ذلك (٣-٢)



الشكل (٣-٢)

١- المداخل: INPut

تنتج إشارات الدخل (INPut signal) بواسطة محولات إشارة متعددة تسمى بمحولات الطاقة (transducers) والتي تقوم بتحويل الكميات الفيزيائية إلى إشارات كهربائية ويمكن أن تكون هذه المحولات أما عبارة عن مفاتيح (switches) أو حساسات (Sensors) ويمكننا تصنيف المعلومات المقدمة من قبل هذه المحولات في صنفين.

معلومات رقمية ثنائية (ON-OFF).

معلومات تشابهية (Analog).

٢- المعالج: Processing

هو أهم المكونات في جهاز الـ PLC وهي التي تقوم بتنفيذ البرامج ومعالجة البيانات التي تعطى لجهازPLC فهي التي تقوم بأداء جميع العمليات الحسابية مثل عملية الجمع ، والطرح، والضرب، والقسمة. وغيرها من العمليات الحسابية، وأيضا هي التي تقوم بأداء العمليات المنطقية مثل AND,OR,XOR.....

إلى آخرة من العمليات المنطقية ، وتقوم بدور الوسيط في جهاز الـ PLC وتقاس بوحدة الميجا هيرتز.

٣- المخارج: OUTPut

وهي تلك المكونات أو الأجهزة التي تقوم بإظهار نتائج العمليات التي يقوم بأدائها جهاز الPLC ومن تلك المخارج

أ- مخارج رقمية. ب- مخارج تناظرية.

ثانياً:مكونات نظام التحكم الإضافية:

١- مصدر التغذية(Power Supply).

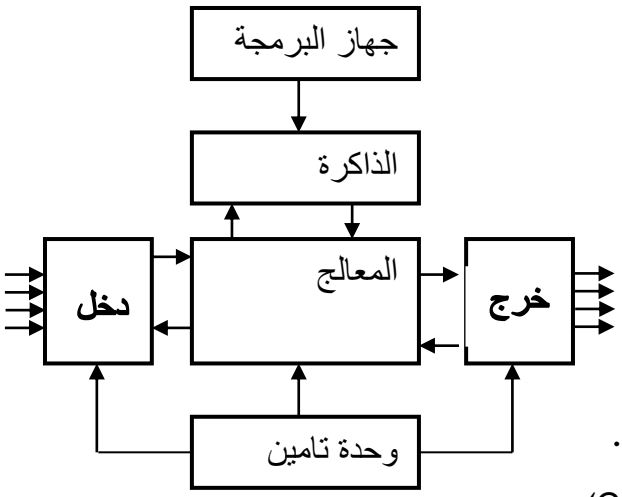
٢- وحدة المعالجة المركزية(Control Process unit).

٣- وحدات ربط المداخل(InPut Inter Face unit).

٤- وحدات ربط المخارج (OutPut Inter Face unit).

٥- وحدات مسارات الاتصالات(CommuniCation unit).

٦- جهاز البرمجة (Hand Programmable).



المخطط الصندوقي الأساسي
لنظام متحكم منطقي

يوجد نوعان من أجهزة التحكم المبرمج حسب طريقة بنائها.

النوع الأول:-أجهزة التحكم المبرمج المتكاملة (Compact type)

حيث توجد جميع العناصر أي عناصر وحدات PLC مجمعة في غلاف واحد وتستخدم هذه العملية لتحكم في العمليات الصناعية الصغيرة.

النوع الثاني:-أجهزة تحكم مبرمج مجزأة (Modulated Type)

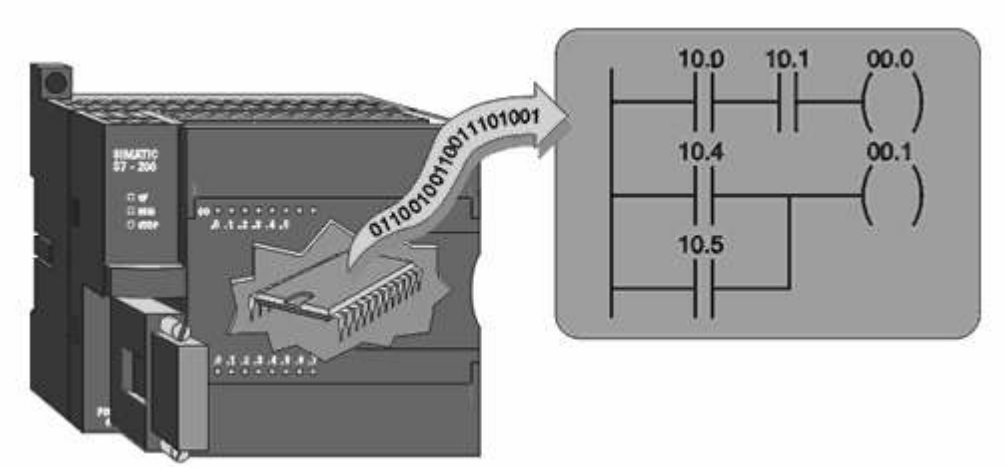
حيث توجد كل وحدة من وحدات الـ PLC في غلاف خاص بها وتمتاز بأنها تعطي المستخدم أمكانية استخدام الموديلات المناسبة.

١- وحدات التغذية: Power Supply

هي الوحدات التي تؤمن التغذية لجميع مكونات جهاز PLC وتضم وحدة التغذية محول الجهد Transformer لتحويل الجهد الرئيسي المتردد (220 V) إلى جهد مستمر ليتناوب على الأجزاء المكونة لجهاز (المداخل- المخارج- المعالج).

٢- وحدة المعالجة المركزية: CPU

وهي نظام معالج دقيق يعتمد علية جهاز PLC لتأخذ وهي تحتوي على ذاكرة النظام،والوظيفة الأساسية مراقبة المداخل ومن ثم اتخاذ القرارات على المخارج بناء على الأوامر المعطاة بالبرنامج المخزن في ذاكرة النظام حسب الشكل(٣-٣)



شكل(٣-٣)

يتكون معالج العمليات المركزية من أ- الذاكرة Memory. ب- المعالج Processor

ج-مصدر القدرة Power supply.

أ- الذاكرة: memory

هي الجزء الذي يقوم بتخزين المعلومات الخاصة بالتشغيل أو برنامج المستخدم وتنقسم إلى:

١ – الذاكرة الداخلية وهي نوعان:

أ– ذاكرة القراءة Read Only Memory ROM

وهي التي يخزن فيها نظام التشغيل لجهاز التحكم المبرمج.

ب– ذاكرة القراءة والكتابة العشوائية: Random Access Memory RAM

وهي التي تخزن برنامج التشغيل من قبل المستخدم وتزول محتوياتها بانقطاع التيار الكهربائي ولذلك تزود ببطارية.

٢ – الذاكرة الخارجية External Memory

أ– ذاكرة القراءة التي يمكن محوها EPROM

هي ذاكرة قابلة للبرمجة ويمكن محوها بالأشعة فوق البنفسجية.

ب– ذاكرة القراءة التي تمسح كهربائياً EEProm

هي التي تشبه الذاكرة EPROM في طريقة برمجتها ولا يمكن تعديل البرنامج المخزن بل يجب مسحة كلياً ويتم ذلك بجهاز البرمجة.

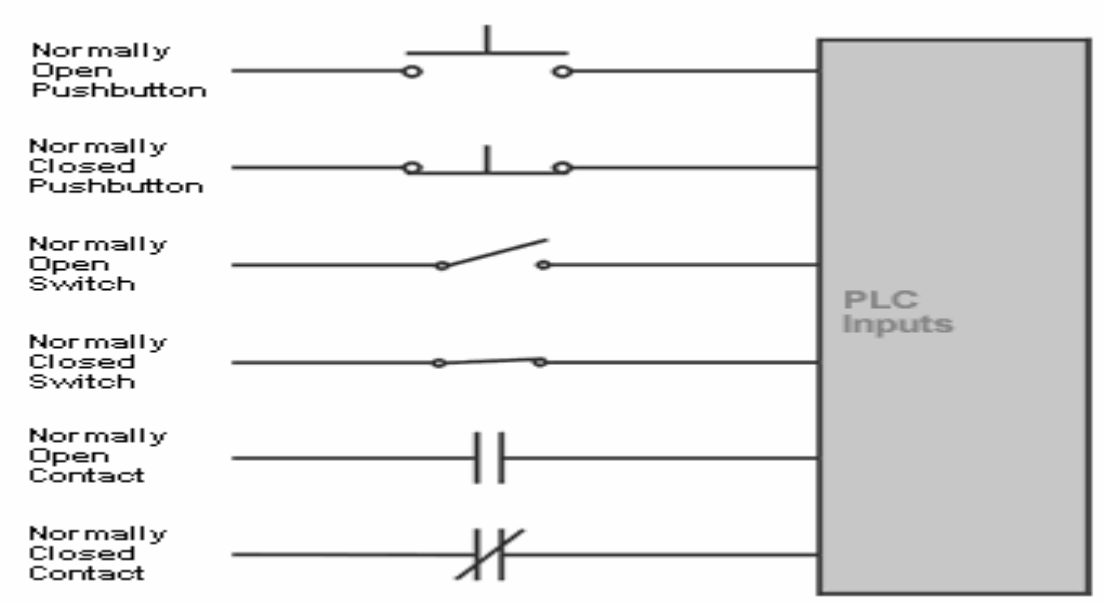
ب– المعالج Processor

يصنع المعالج من أشباه الموصلات ووظيفته التحكم ببرنامج التشغيل أخذ في اعتباره حالة المداخل اللحظية – القيمة الجارية للمؤقتات الزمنية والعدادات ووحدات الذاكرة الداخلية ، ثمأعطاء أوامر التشغيل للمخارج التي في الذاكرة الداخلية RAM ومنها إلى ربط المخارج ثم الأجهزة المراد تشغيلها.

٣– وحدة ربط المداخل Input

أ– وحدة ربط المداخل الرقمية: Digital in Put unit

هي الوحدة المسئولة عن تهيئة جهد الإشارة القادمة من الأجهزة المتصلة بوحدة المداخل كالمفاتيح والضواغط وغيرها ويبن الشكل (٣–٤) دائرة داخل أساسية رقمية.

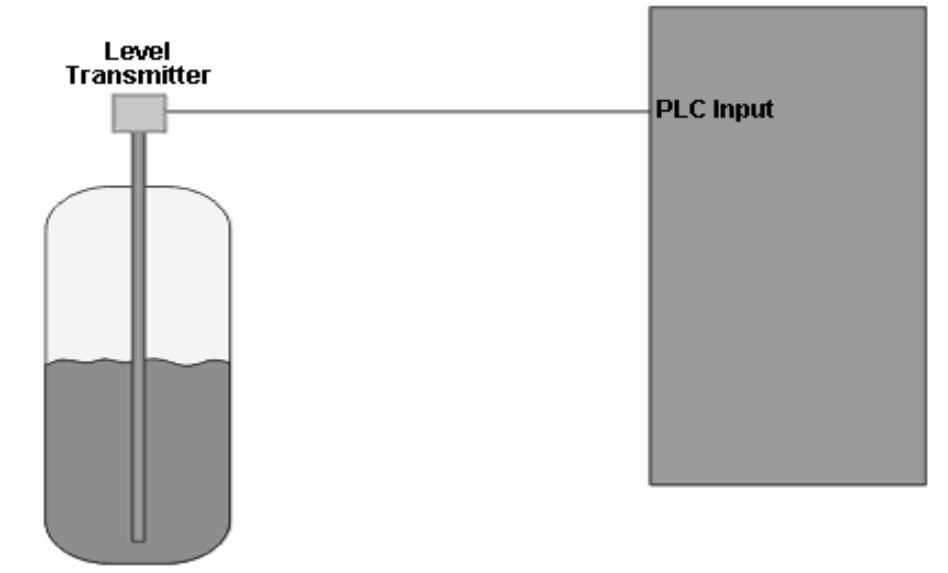


شكل(٣-٤)

ب- وحدة ربط المداخل التناظرية Analog input modules

تقيس هذه الوحدات القيمة الحقيقة لتيار الجهد أو جهد وتوصليه إلى المعالج ، وتتوفر هذه الوحدات بمجالات عديدة لتيار أو الجهد المستمر DC وذلكلربط تنوع واسع من الأجهزة التشابهية، تتضمن أجهزة الداخل التشابهية النموذجية مرسلات الضغط ومجسات الحرارة وحساسات المواضع وغيرها.

والشكل (٣-٥) يوضح دائرة دخل أساسية PLC تناظرية مستمرة DC.



شكل(٣-٥)

٤- وحدة ربط المخارج output interface unit

وحدة ربط المخارج الرقمية unit Digital out pout ، تقوم هذه الوحدة بتهيئة الجهود القادمة الصغيرة للإشارة التي تصل آلية من (CPU) حتى تتناسب مع الأجهزة المتصلة بوحدة المخارج مثل الكونتاكتور أو الحاكمة أو مجس كهربائي أو إشارة بيان مثل لمبة بيان أو الأبواق والجهود الجديدة بالذكر انه يوجد ثلاثة أنواع من المخارج الرقمية وهي :

١- خرج على مفتاح كهرومغناطيسي (الحاكمة) Relay

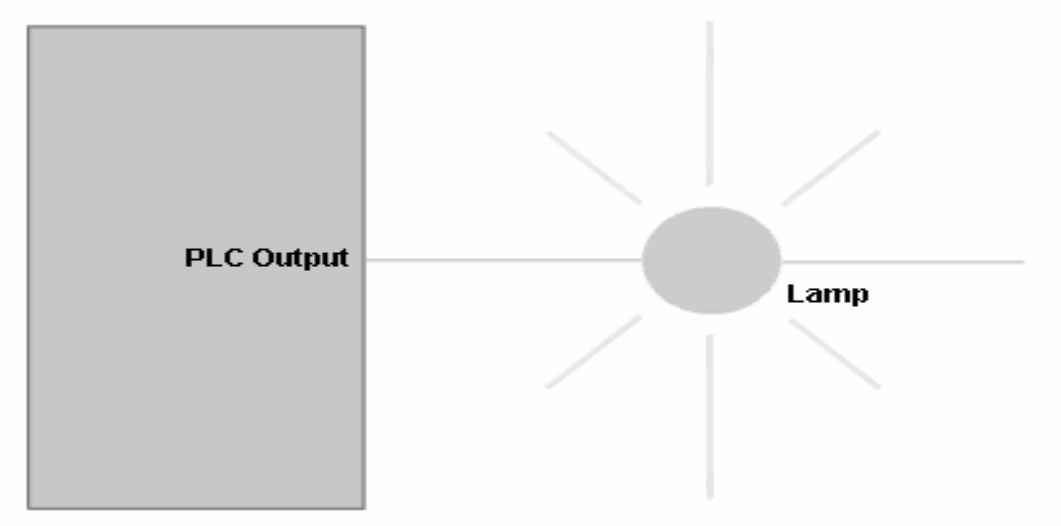
يستخدم عند الحاجة لسرعة عالية عند الوصل والفصل مع أجهزة المخارج التي تحتاج لسرعات عالية.

٢- خرج على ترانزستور Transistor

يستخدم عند الحاجة بسرعة عالية وتيارات منخفضة.

٣-خرج على الترياك (Triac)

ويستخدم عند الحاجة إلى سرعات عالية وتيارات عالية والشكل (٣-٦) يبين دائرة خرج أساسية رقمية.

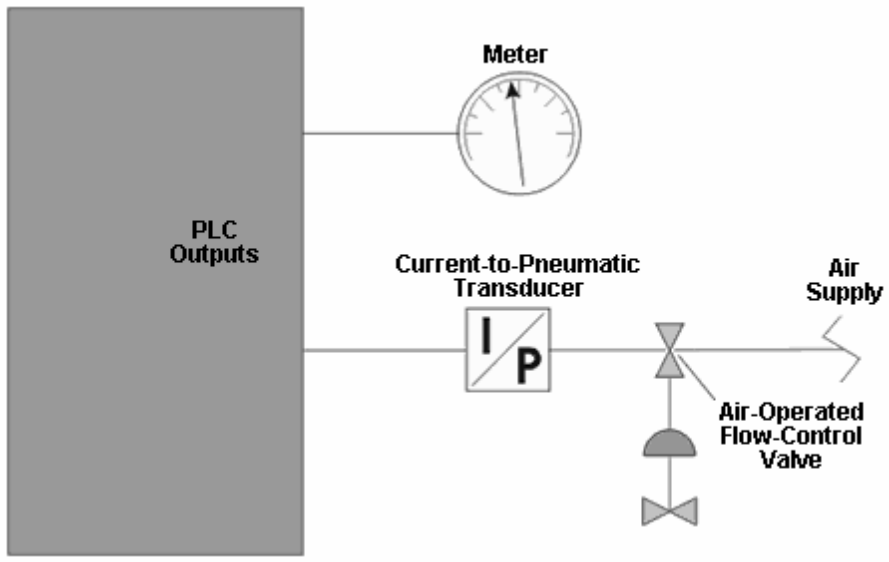


شكل(٣-٦)

وحدة ربط المخارج التناظرية Analog output modules unit

تستخدم هذه الوحدات لتوليد جهود أو تيارات متنوعة تستخدم نموذجياً لإنجاز مهام التحكم بسرعة سواقة متغيرة السرعة، وضبط صمام التحكم (Control valve) أو قيادة مؤشر لوحة عرض أو غيرها،تتوفر وحداة المخارج التشابهية كما هو الحال في وحدات الدخل بمجالات عديدة لتيار أو جهد المستمر(مثل 4– 20mA و0–10VDC) وذلك لتتوافق مع تنوع واسع من الأجهزة.

والشكل(٣–٧) يبين دائرة خرج أساسية تناظرية.



شكل(٣-٧)

٥– وحدة ربط المسار Communication Base Unit

هذه الوحدة تقوم بتوفير مسار الاتصالات بين معالج العمليات المركزية ووحدات ربط المداخل الرقمية والتناظرية وكذلك وحدات ربط المخارج الرقمية والتناظرية.

٦– جهاز البرمجة Hand Programmable

يقوم جهاز البرمجة بإدخال برنامج التشغيل ليستقر داخل الذاكرة RAM لأجهزة التحكم المبرمج ويمكن لأجهزة البرمجة أن تكون أما جهازاً صغيراً قابلاً للحمل أو قد يكون حاسب كامل لذلك تنقسم أجهزة البرمجة:

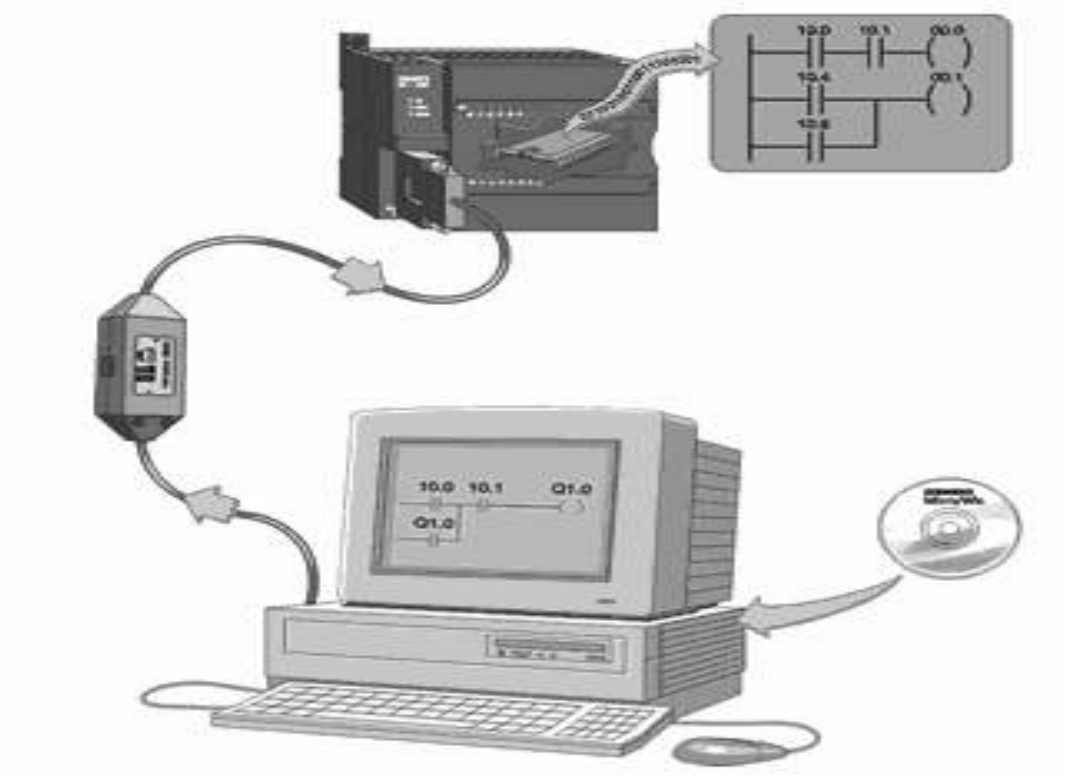
١- جهاز برمجة يثبت باليد:

ويدخل البرنامج على هيئة قائمة جمل STL في العادة .

٢- جهاز يثبت فوق سطح المكتب:

يتكون جهازIBM من لوحة مفاتيح وشاشة عرض علماً بأن معظم الشركات المصنعة لأجهزة التحكم المبرمج تقدم برامج جاهزة على أقراص مرنه يتم تحميلها على أجهزة الكمبيوتر IBM وبموافقتها حتى تعمل أجهزة الكمبيوتر كأجهزة برمجة على أجهزتها وفي هذه الحالة يمكن تخزين برنامج التشغيل على القرص الصلب للكمبيوتر أو على القرص المرن.

لذلك تتميز الحواسيب Computer بإمكانية تخزين البرنامج على القرص الصلب Hard Disk أو القرص المرن Floppy Disk فبعض المتحكمات المنطقية القابلة البرمجة تحتاج إلى الحواسيب وذلك لتزويدها بالمكونات البرمجية المناسبة والبعض الأخر تحتاج إلى بطاقات خاصة للاتصالات بينما من سلبيات استخدامه هو ضرورة تعلم طرق البرمجة والتي تبدو غالباً غير محببة للمستخدم،والشكل(٣-٨) يوضح ذلك.



شكل (٣-٨)

١-٢-٣. مميزات أجهزة التحكم المبرمج (plc)

هناك الكثير من المميزات نذكر منها مايلي:-

١- التحكم المرن:

المقصود بالتحكم المرن هو سهولة تغير أداء العمليات لمواكبة أي تغير وذلك بتعديل برنامج التشغيل.

٢- سهل الصيانة واكتشاف الأعطال:

أن أجهزة التحكم المبرمج هي أجهزة الكترونية لذلك فهي لا تحتاج إلي صيانة وهي معدة لإعطاء بيان عن أعطالها.

٣- صغر الحجم مع إمكانياته العالية:

أي أن أجهزة التحكم المبرمج صغيرة مقارنة بالأنواع الأخرى من الحاكمات فيمكن القول أن جهاز التحكم المبرمج يمكن أن يحل محل ٤٠٠ مفتاح كهرومغناطيسي،٣٠ عداد،٣٠مؤقت.

٤- خصائصها لا تتوفر في أجهزة الحاسبات المعتادة:

أي أن أجهزة التحكم المبرمج معدة للعمل في البيئة الصناعية التي تتميز باختلاف في درجة الحرارة والرطوبة ووجود الاهتزازات الشديدة.

٥- يمكن أن تعمل داخل الشبكة:

يمكن استخدام مجموعة من أجهزة التحكم المبرمج لتحكم في الماكينات المختلفة المكونة لخطوط الإنتاج ثم الربط بين هذه الأجهزة بواسطة الشبكة ويتم من خلالها تبادل البيانات اللازمة للتشغيل.

٦- القدرة على العمل في بيئة صناعية نموذجية.

٧- تصميم معياري بأجزاء فرعية قابلة للاستبدال بسهولة.

٨- وحدات لربط الدخل والخرج قابلة للاستبدال بسهولة.

٩- طريقة برمجية بسيطة يمكن فهمها لتخطيط العمليات والقيام بصيانة الذاتية (الشخصية).

١٠- القدرة على تمرير المعطيات إلى نظام التجميع المركزي.

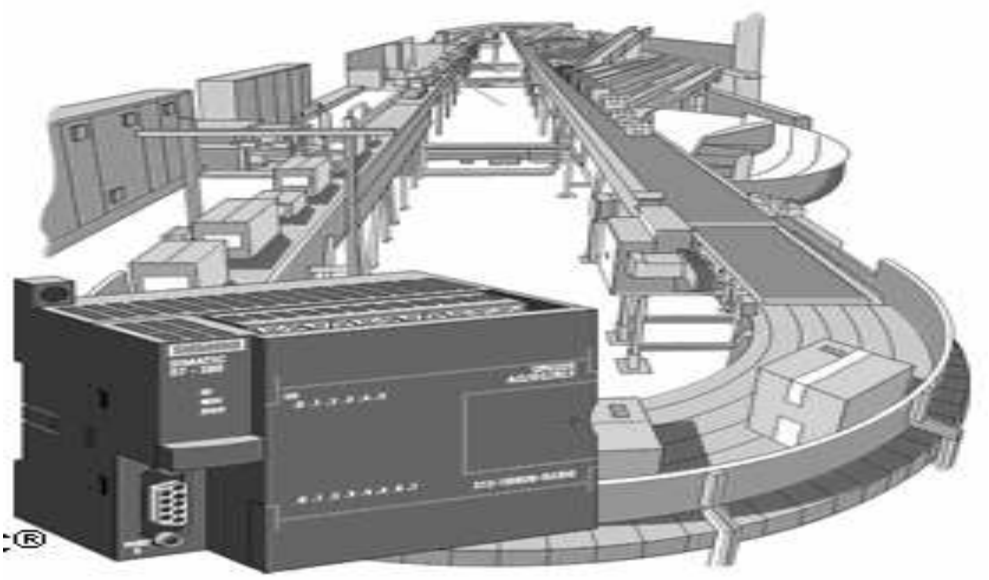
١١- أسعار تنافسية مع انظمه تعلم بمنطق الحاكمات. Relay Logic

١-٢-٤. استخدام أجهزاه التحكم المبرمج:-

شملت أستخدم أجهزة التحكم المبرمج جميع ميادين الصناعات تقريباً على سبيل المثال:

صناعات الزجاج والصناعات الكيمائية والبتروكيميائية وصناعات الحديد والصب وصناعات الأوراق وصناعات الغذائية والأدوية وصناعات السيارات ومحطات التوليد الكهربائية.

والشكل(٣-٩) يبين خطوط الإنتاج.



الشكل(٣-٩)

١-٢-٥. أنواع المتحكمات:-

أ- التحكم ذو التوصيلات الصلبة: Hard wire Control

ب- التحكم القابل للبرمجة: Programmable Control

وظيفة التحكم بتوصيلات الصلبة Hard ward Control ذات وظيفة ثابتة بعد أن يتم وصل العناصر مع بعضها البعض. في حين أن وظيفة التحكم المبرمج وظيفة متغيرة برمجياً ويتم تخزينها برمجياً وتخزن داخل ذاكرة الكمبيوتر وهي محدودة ويمكن تغييرها بإعادة البرمجة حسب الطلب.

ويمكن عقد مقارنة بين صنفين التحكم كما في الجدول التالي (٣-١) مقارنة بين النظم البرمجة والصلبة

معيار	التحكم بتوصيلات الصلبة Hard-ware	التحكم القابل للبرمجة PLC
إستراتيجية التحكم	عناصر مع أسلاك الدائرة	برنامج في الدائرة
المعالجة	صلبة تعتمد على الحاكمات والعناصر الأخرى	برمجية بواسطة الكمبيوتر
تعديل إستراتيجية التحكم	صعبة ومعقدة	سهل وسريع بتغيير جزء من البرنامج
المساحة المشغولة	كبيرة جداً	صغيرة جداً
التكلفة	ضخمة	بسيطة
تأمين الوظائف الزمنية	بواسطة (مؤقتات زمنية)	مؤقتات زمنية برمجية
تكرار نظام التحكم	نحتاج إلى وقت لإنجاز التوصيلات	فقط ننسخ البرنامج
الوثوقية	منخفضة بسبب وجود الحركة الميكانيكية	عالية بسبب استخدام العناصر الإلكترونية
العمل في الشبكة	صعب جداً	سهل للغاية(بسيط)
الصيانة والفحوصات	صعب وتحتاج إلى وقت وتكلفة	مباشرة وبدون تكلفة

جدول (٣-١):مقارنه بين النظم البرمجة والصلبة

١-٢-٦. لغات أجهزة التحكم المبرمج:-

هناك نوعان من اللغات المستخدمة مع أجهزة التحكم المبرمج:

الأول:-لغات علية المستوى. High Level Language

الثاني:-لغات منخفضة المستوى. Low Level Language

أن أجهزة PLC.S قد تتعامل مع لغات عالية المستوى مثل لغات الباسكال لغة (C) لغة فيجول بيسك.....الخ.

وقد تتعامل أجهزةPLC بلغات منخفضة المستوى وتعتبر سهلة للأشخاص الذين لا علم لهم بعلم الحاسب وهي لغة بسيطة ومنها.

الشكل السلمي Ladder Diagram

وهي تشبه دوائر التحكم الأمريكية حيث تحتوي على ريشه مفتوحة وأخرى مغلقة تشبه في نظامها السلم وكذلك فهي تحتوي على مخارج تشبه ملفات الكونتاكتور ولقد قامت الشركة المصنعة لأجهزة التحكم المبرمج بتطوير هذه اللغة بإضافة بعض العمليات الوظيفية والتي تختلف في نظامها من شركة إلى أخرى مثل المؤقتات– العدادات– العمليات الحسابية.....الخ.

قائمة الجمل Statement list

وتتكون هذه العمليات من عنصرين العملية (Operation) والبيانات (Data) على سبيل المثال $AI_{0.0}$ فالعملية هي A أي (AND) والبيانات هي $I_{0.0}$ أي المداخل ($I_{0.0}$).

الشكل المنطقي CSF

هذه اللغة تستخدم في بنائها الرموز المنطقية للبوابات المنطقية وكذلك بعض العمليات الوظيفيةوالمستخدمة في الشكل السلمي.

خريطة التدفق التتابعية Grafcet

هذه اللغة تستخدم لعمل برامج العمليات الصناعية والتي تتكون من مجموعة من المراحل التابعية وهي تشبه لحد كبير خرائط التدفق المستخدمةأثناء إعداد برنامج الكمبيوتر.

١–٢–٧.اختيار أجهزة التحكم المبرمج:–

هناك بعض المواصفات الفنية لاختيار أجهزة التحكم المبرمج نذكر منها مايلي :

١– عدد المداخل الرقمية والتناظرية المطلوبة.

٢– عدد المخارج الرقمية والتناظرية المطلوبة.

٣– أعداد وأنواع العمليات الوظيفية المتاحة.

٤– سعة ذاكرة RAM لجهاز PLC تبعاً لحجم البرنامج المطلوب.

٥– زمن تنفيذ البرنامج لكل 1kB من حجم البرنامج.

٦– هل الجهاز PLC من النوع المتكامل أو من النوع المجزأ.

٧– هل جهاز PLC يتعامل مع اللغات المنخفضة المستوى فقط أو المنخفضة والعالية أيضاً.

٨– هل الجهاز PLC قادر على إعطاء تقارير مفصلة على الإنتاج.

٩- في أي ظروف يعمل جهازPLC (درجة حرارة عادية-مرتفعة-يوجد اهتزازات-أولا يوجد اهتزازات).

١٠- هل جهاز PLC قادر على إعطاء تقارير مفصلة عن الأعطال التي تطرأ به.

١-٢-٨. مبدأ عمل أجهزة التحكم المنطقي المبرمج (PLC,s)

يعمل جهاز الـ (PLC) على تنفيذ برنامج التشغيل الموجود في الذاكرة RAM حيث تقوم وحدة المعالجة المركزية CPU بإجراء العمليات التالية:-

١- تقوم بقراءة حالة المخارج عند بدء التشغيل لجهازPLC وفي هذه الحالة تكون المخارج في الذاكرة RAM في وضعية (0/off) أي مغلقة .

٢- تنتقل حالة المداخل الحقيقة إلى مساحة متخصصة في الذاكرة RAM بصورة (0/1) إي (OFF/ON).

٣- عند وصول إشارة دخل في صورة 1/ON من المتحسسات (Sensors) تقوم وحدة المداخل بمعالجة الإشارة حتى تكون متناسبة مع عمل وحدة المعالجة المركزية CPU.

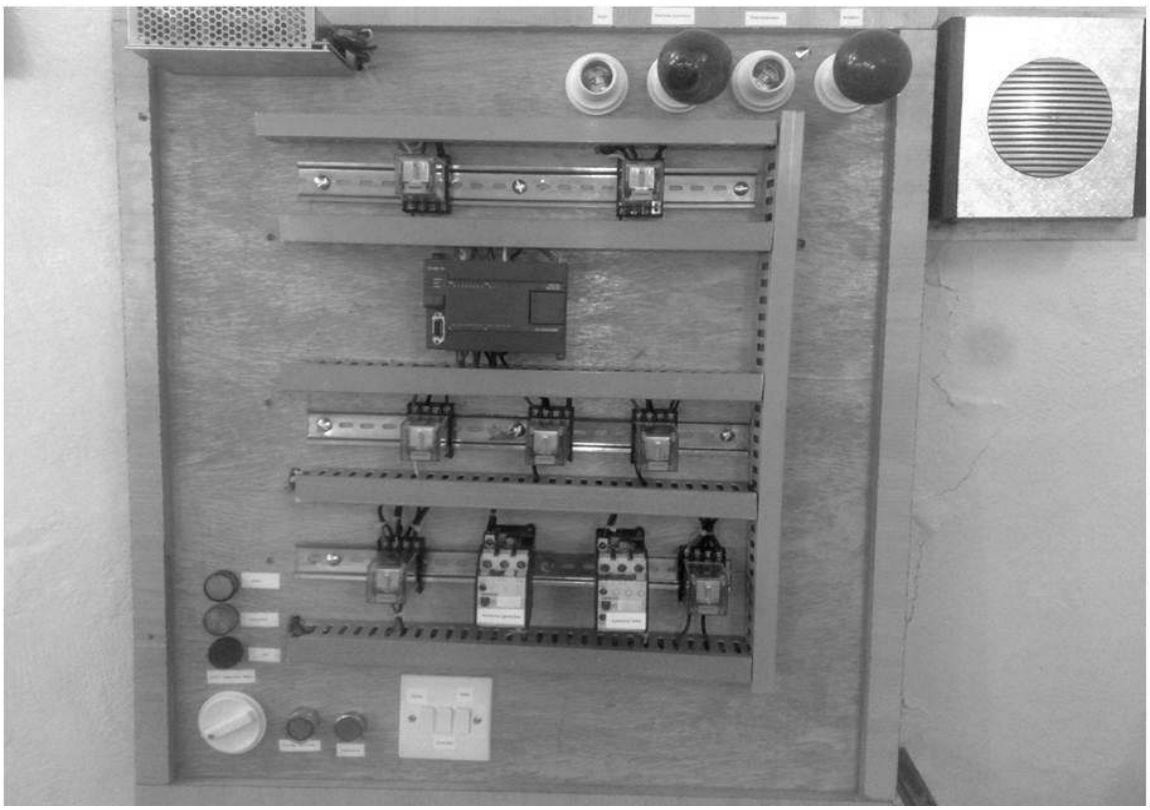
٤- يقوم جهاز المعالجة المركزية CPU يستقبل هذه الإشارة أخذاً بالاعتبار حالة المداخل المخزنة في الذاكرة RAM وليست اللحظية.

٥- يقوم الـCPU بمعالجة الإشارة حسب البرنامج التشغيلي الموجود في الذاكرةRAMثم أعطاالنتائج لتنفيذ البرنامج لحالة المخارج المخزونة في الذاكرة RAM.

٦- تستقبل حالة المخارج من الذاكرة RAM إلي المخارج الفعلية حيث تقوم وحدة المخارج بتكبير الإشارة التي تتناسب مع الأجهزة المصاحبة لهذه المخارج.

الفصل الرابع

تصميم دائرة مفتاح التبديل(ATS)



١. الإقلاع الآلي لمجموعة توليد كهربائية وأجزاء دارة الإقلاع:

عند تصميم دارة إقلاع آلي لمجموعة توليد كهربائية يجب مراعاة مايلي:

– أن يقلع المولد عند انقطاع التغذية الرئيسية عن الحمل(أو انقطاع طور أو طورين)أو انخفاض قيمة التوتر عن قيمه محدده قابله للضبط.

– أن يتم وصل الحمل بمجموعة التوليد آلياً بعد استقرار إقلاع المولد.

– أن يتم فصل الحمل آلياً عن مجموعة التوليد ووصله مع توتر الشبكة بعد عودة التغذية على الشبكة واستقرارها وذلك قبل إيقاف المولد آلياً.

– عدم إقلاع المولد في الحالات العابرة مثل الانخفاض اللحظي في توتر الشبكة.

للمساعدة على فهم آلية دارة الإقلاع وأجزاء مجموعة التوليد سيتم تقديم هذا الموضوع بالترتيب التالي مع ملاحظة المعطيات الفنية السابقة:

١ـ١ شرح مكونات دارة الإقلاع لمجموعة التوليد

١ـ٢ تصميم دارة القدرة.

١ـ٣ تصميم دارة التحكم.

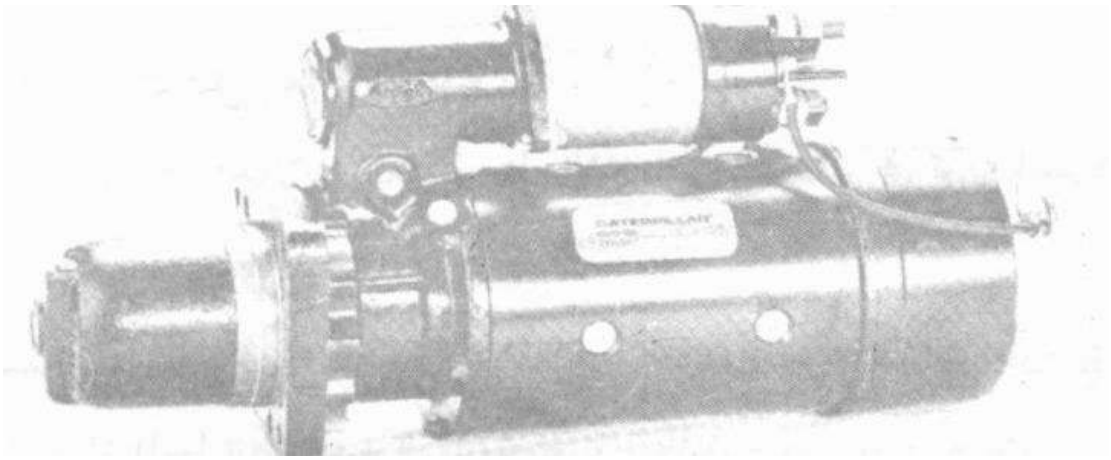
١ـ٤ شرح مراحل عمل دارة التحكم.

١–٥ تحويل دائرة التحكم الكهرومغناطيسية إلى دائرة منطقيه برمجيه PLC.

١ـ١. شرح مكونات دارة الإقلاع لمجموعة التوليد

١-١-١ المقلع (المرش) Starter:

وهو محرك تيار مستمر DC موصله ملفاته توصيلاً تسلسلياً لإعطاء عزم إقلاع أكبر،عندما يبدأ المولد بالإقلاع (إما يدوياً أواليا) يدور مسنن المقلع ويدور معه الدولاب المعدل Fly Wheel ويعطيه سرعة دوران ابتدائية كافيه لإقلاع المولد، وبعد أن يبدأ المولد بالإقلاع يتوقف المرش عن الدوران ،والشكل(٤-١) يبين ذلك.



الشكل (٤-١)
المقلعStarter

١-١-٢ المدخرات (البطاريات) Batteries:

تؤمن المدخرات الطاقة الكهربائية الكافية لتشغيل المولد،وإن النوع الأكثر شيوعاً هو المدخرات الرصاصية Lead-acid التي تتميز من غيرها بإمكانية تقديم قدرة خرج عاليه وأنها ذات كلفه أوليه قليله، إما مدخرات النيكل كادميوم Nickel-cadmium فهي مكلفه لكنها تخدم طويلاً وتحتاج إلى صيانة أقل، ويجب أخذ عاملين مهمين عند اختيار البطارية:

١- أدنى درجة حرارة يمكن أن يقلع عندها المحرك حيث إن درجة الحرارة المحيطة تؤثر في أداء البطارية وفي مردود الشحن،والجدول التالي(٤-١) يوضح ذلك:

درجة الحرارة المحيطة[°C]	28	0	-18
خرج البطارية بالأمبير[A.h]	100	65	40

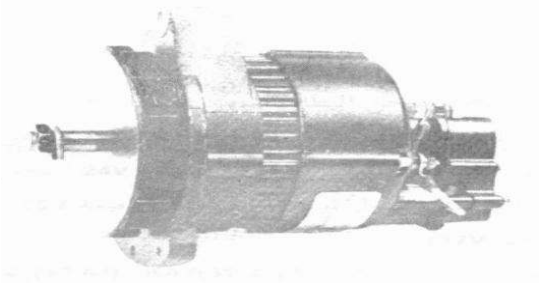
٢- حمل البطارية الناشئ أثناء إقلاع المولد، ولتحقيق هذا العامل يتم اختيار البطارية التي تقوم بثلاث عمليات إقلاع وتدوم كل عمليه 30sec، ويجب ألا تستمر محاولة الإقلاع لأكثر من 30sec بشكل مستمر لكي لا ترتفع درجه حرارة محرك الإقلاع ، كما يجب فصل الشاحن عند وصل أوفصل كابلات البطارية.

١-١-٣ ملف الإيقاف Stop Solinoid:

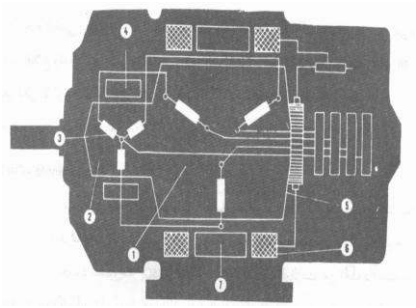
عند تطبيق توتر على طرفي ملف الإيقاف ينشأ حقل مغناطيسي يجذب ميكانيكياً ذراعاً يؤدي إلى إغلاق بخاخات الوقود مما يؤدي إلى توقف المولد، ويقوم ملف الإيقاف بعمله عند ارتفاع درجة حرارة ماء دارة التبريد عن الحدود المسموحة [°C 85-80] وعند انخفاض ضغط الزيت عن الحدود المسموحة أيضاً 3- $5kg/cm_2$، ويمكن أيضاً أن يعمل هذا الملف عند اتساخ فلتر الهواء وانخفاض مستوى الوقود.

١-١-٤المنوبه ودارة التقويم(الدينامو) Alternator:

وهو عبارة عن مولد ثلاثي صغير يعمل أثناء عمل مجموعة التوليد بواسطة سير مرتبط ميكانيكياً مع الجزء الدائر للمولد. عند دوران المنوبه يتولد توتر متناوب ثلاثي يتم تقويمه عن طريق مقوم Rectifier v_2 داخلي لتحويل التوتر الثلاثي المتناوب إلى توتر مستمر(12v أو 24v)، يستخدم هذا التوتر لشحن مدخرات المولد أثناء عملها، ولتغذية ملفات كل من حاكمه انخفاض ضغط الزيت KA_4 وحاكمة ارتفاع درجة حرارة ماء دارة التبريد KA_3 وحاكمة الفصل KA_5.والشكل (٤-٢) يبينAlternator والشكل (٤-٣) يبين مخططاً توضيحياً لمنوبة.



الشكل (٤-٢)
Alternator



الشكل(٤-٣)
مخطط توضيحي مبسط لمنوبة

١- ملفات AC ثلاثية الطور
٢- محول الحقل الدوار
٣- ملفات AC ثلاثية الطور لمحول الحقل الدوار
٤- حلقة القطب
٥- ملفات DC
٦- ملفات الحقل
٧- القطب الرئيسي

١-١-٥ المقوم v_1 Rectifier (شاحن البطاريات)

وهو مقوم مستقل كلياً عن المقوم الموجود مع المنوبة ويعمل عند وجود توتر الشبكة ، ووظيفته بشكل رئيسي تقويم توتر الشبكة المتناوب إلى توتر مستمر(24v) لشحن البطاريات أثناء توقف المولد عن العمل ، ويفصل الشاحن آلياً عند وصول توتر البطاريات إلى قيمه 25v (من اجل بطاريات 24v) أو إلى قيمة 13v (من اجل بطاريات12v).

وتكون التماسات KT_4 (11-12)، KA_7(31-32)، KA_2(43-44) ، في دارة التحكم الرئيسية مغلقه أثناء الشحن في حين يفتح التماس الأخير أثناء إقلاع المولد طوال مدة تشغيلها.

١-٢. تصميم دارة الاستطاعة:

تحتوي دارة الاستطاعة على المكونات التالية:

Q_1 : قاطع العزل الرئيسي لتوتر الشبكة .

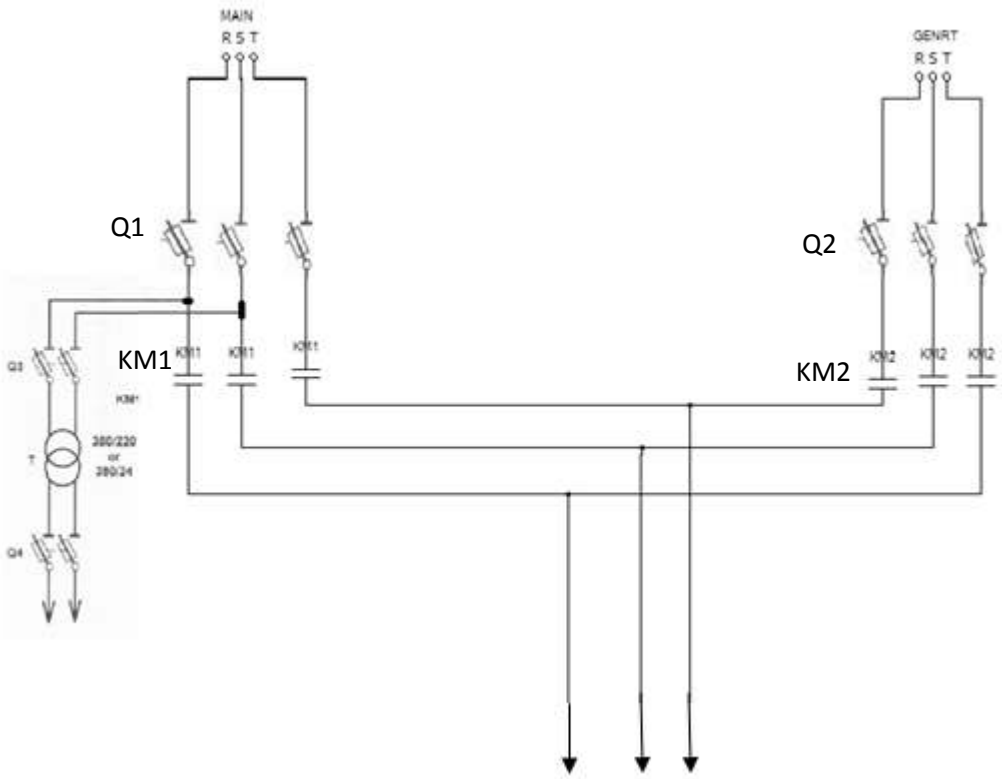
Q_2 : قاطع العزل الرئيسي لتوتر المولد.

T : محول لعزل دارة الاستطاعة عن دارة التحكم ويفضل ربطه بين طورين لضمان فصل دارة التحكم عند انقطاع أحد الطورين.

phase failure : حاكمه مراقبة توتر الشبكة،ذات تماسات مساعده(3-1 NO) (2-1 NC) يفتح(3-1) في إحدى الحالات التالية:

- انقطاع طور أو طورين أو ثلاثة أطوار من الشبكة الرئيسية.
- انخفاض توتر الشبكة عن حد معين قابل للتعيير.
- حدوث تبديل (انقلاب) بين طورين من أطوار الشبكة.

الشكل (٤-٤) يبين مخطط توصيل دارة الاستطاعة.



الشكل (٤-٤)
دائرة الاستطاعة

١-٣. تصميم دارة التحكم :

شرح مكونات ألدارة:

KT_1 : حاكمه زمنيه لتأخير مرور التغذية إلى الحمل عند عودة توتر الشبكة النظامي وتعير على زمن حوالي 100 sec.

KT_2 : حاكمه زمنيه لتأخير إيقاف المولد عند عودة توتر الشبكة النظامي وتعير على زمن كافي لتبريد المولد.

KT_3 : حاكمه زمنيه لإعادة وشيعة إيقاف المولد Stop solinoid إلى حالة الراحة بعد توقف المولد كلياً ، وتضبط على زمن أطول من زمن الحاكمة KT_2.

KT_4 : حاكمه زمنيه لضمان استقرار إقلاع المولد قبل وصل الحمل بها وتضبط على زمن حوالي 30 sec.

KT_5 : حاكمه زمنيه خاصة بإقلاع المولد حيث تعكس وضعية تماساتها فور تطبيق توتر على ملفها، وتتغذى هذه الحاكمة من توتر المدخرة حيث لايتوفر أي مصدر تغذيه كهربائي آخر لحظة إقلاع المولد.
تتوفر أيضاً حواكم إلكترونيه تتميز بإمكانية عمل ثلاث محاولات إقلاع في حال فشل المحاولة الأولى والثانية، ولهذه الحوا كم زمنان قابلان للتعيير.

الأول : الزمن المتعلق بمدة تشغيل المقلع (المرش).

الثاني : الزمن المتعلق بالمدة الزمنية الفاصلة بين محاولتي إقلاع.

S_1 : كبسة تشغيل المولد يدوياً لأغراض الصيانة أو الاختبار.

S_2 : كبسة إسكات صفارة الإنذار Reset.

KA_1 : حاكمه مساعده لتوقيف تشغيل المولد في حالة التشغيل الطبيعي.

KA_2 : حاكمه مساعده للاستفادة من تماسس حاكمه مراقبة الجهد Phf عن طريق عدة تماسات.

KA_3 : حاكمه مساعده خاصة بزيادة درجة حرارة دارة ماء التبريد.

KA_4 : حاكمه مساعده خاصه بانخفاض ضغط الزيت.

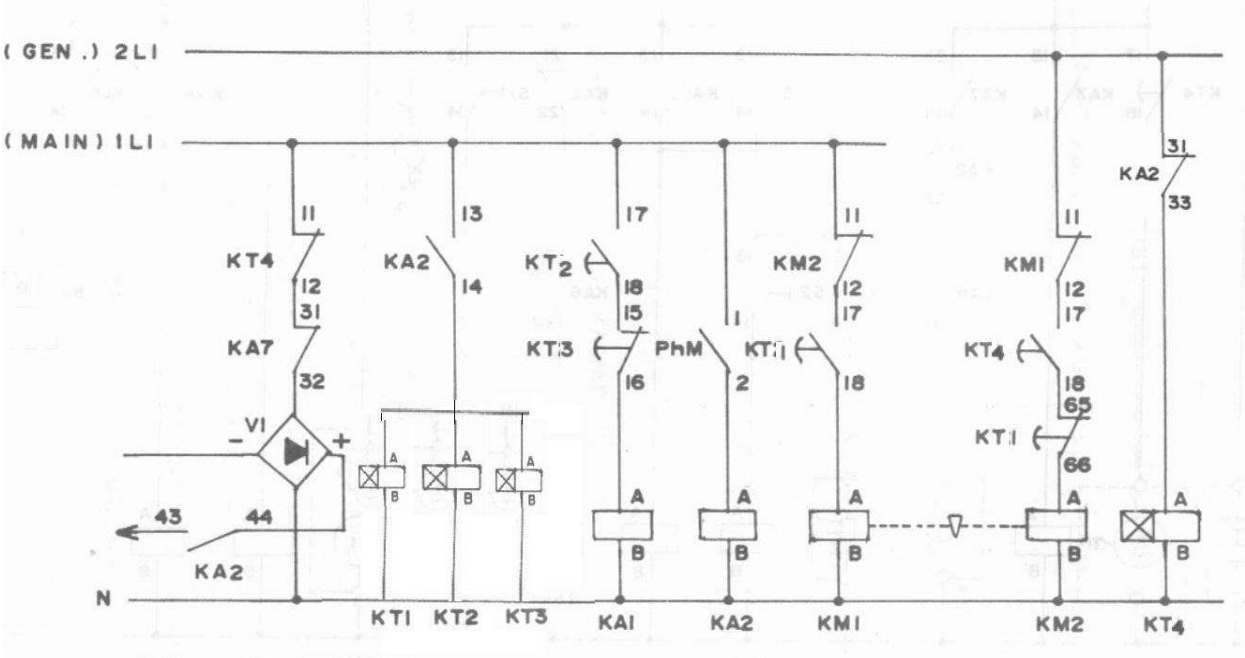
KA_5 : حاكمه مساعده للفصل في حالة عطل(حرارة الماء ، ضغط الزيت)

KA_6 : حاكمه مساعده لشحن البطاريات عن طريق المنوبة ودارة التقويم(الدينامو).

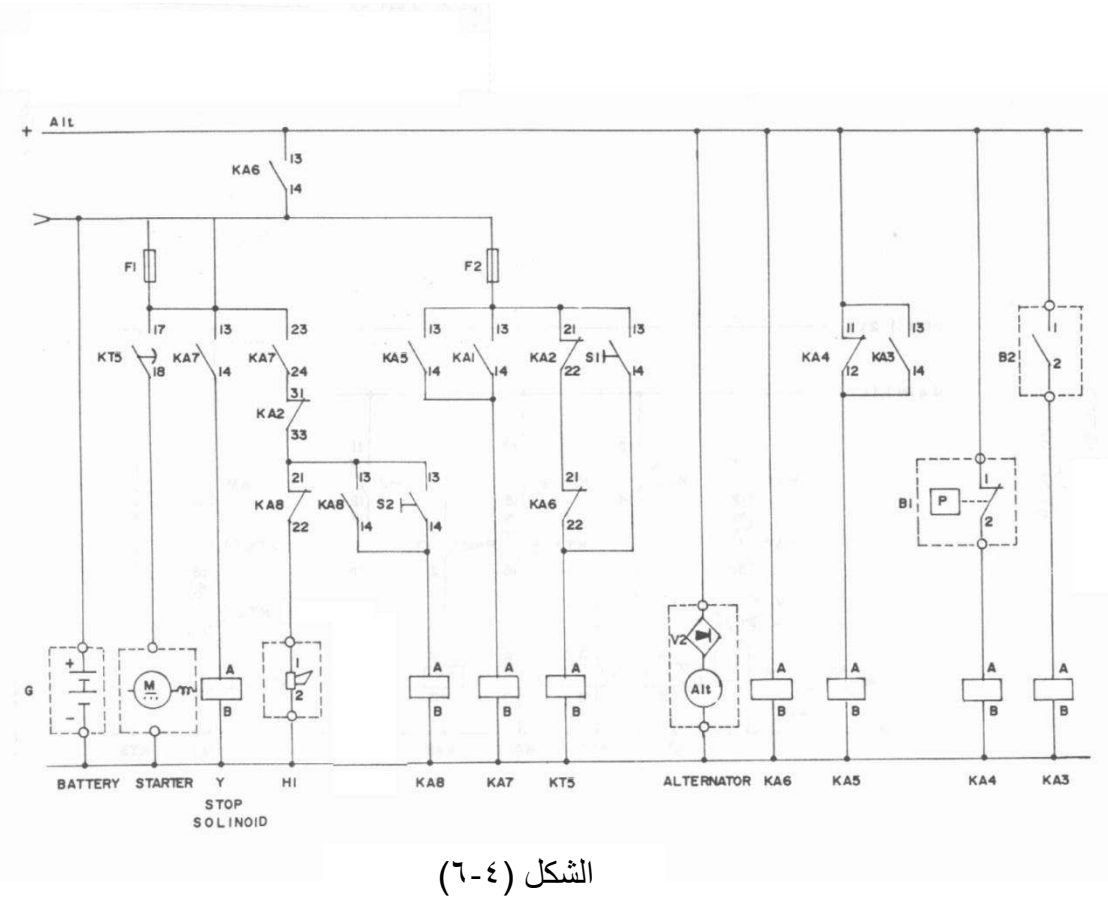
KA_7 : حاكمه مساعده لتوقيف تشغيل المولد في حالة حدوث عطل(ارتفاع حرارة الماء ، انخفاض ضغط الزيت) وحالة التشغيل الطبيعي.

H_1 : صافرة إنذار في غرفة المولد.

الشكل(٤-٥) يبين دائرة التحكم الأساسية.
الشكل(٤-٦) يبين دائرة التحكم المساعدة.



الشكل(٤-٥)
دائرة التحكم



الشكل (٤-٦)
دائرة التحكم المساعدة

١-٤. شرح مراحل عمل دارة التحكم:

١- عند انقطاع توتر الشبكة وإقلاع المولد:

أ.مراحل عمل دارة التحكم المساعدة:

- يفتح التماس (١-٢) phf أي يعود إلى وضعية الراحة ومن ثم تعود كافة تماسات الحاكمة المساعدة KA_2 إلى حالة الراحة.

- يصبح (٢١-٢٢) KA_2 مغلقاً وتتغذى حاكمة الإقلاع KT_5 مباشره من البطارية وتبدأ محاولات الإقلاع .

- يغلق التماس الزمني (17-18) KT_5 وتبدأ أول محاولة إقلاع حيث يدور المقلع لعدة ثواني ويدير معه ، الدولاب المعدل FLY WHEEL ويقلع المولد، ثم يفتح التماس (17-18) KT_5 لفصل التوتر عن المقلع (المرش).

- في حالة فشل الإقلاع في المحاولة الأولى يتم إجراء محاوله ثانيه آلياً ، وإذا لم يتم الإقلاع تتوقف المحاولات وتضئ لمبة الإشارة دلاله على وجود عطل.

- بعد إقلاع المولد يمر تيار في الملف KA_6 (A–B) فيغلق التماس KA_6 (13-14) ويبدأ شحن البطارية، كما يفتح التماس KA_6 (21-22) لكي لأتستمر الحاكمة KT_5 بمحاولات الإقلاع المتبقية ، وأيضاً لكي لا يبقى التوتر مطبقاً على ملفها.

- التماس P(1-2) هو تماس ضغط الزيت يكون مفتوحاً قبل إقلاع المولد ويغلق أثناء تشغيل المولد ، وقد تم الاصطلاح على أن يرسم تماساً مغلقاً. ويبقى هذا التماس مفتوحاً في حالة عدم وجود زيت كافي للمولد أو وجود عطل في مضخة الحقن والتوزيع.

- عند انخفاض ضغط الزيت يفتح التماس B_1(1-2) فيغلق التماس KA_4 (1-2) ويمر تيار في الملف KA_5 (A–B) فيغلق التماس KA_5 (13-14).

- يمر تيار في الملف KA_7 (A–B) فيغلق التماس KA_7(13-14) ويمر تيار في ملف وشيعة الإطلاق S(A–B) ويتوقف مرور الوقود إلى المولد فيتوقف المولد.

- يغلق التماس KA_7(23-24) وتطلق الصافرة إنذاراً بوجود عطل.

- عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد المسموح يغلق التماسB_2 (1-2) فيمر تيار في الملف KA_3(A–B) فيغلق
- التماس KA_3 (13-14) وتتكرر نفس المراحل الأخيرة السابقة إلى أن تطلق الصافرة إنذاراً بوجود عطل.

ب. مراحل عمل دارة التحكم الأساسية:

عند انقطاع توتر الشبكة يغلق التماس(11-12)KM_1.

- بعد إقلاع المولد يمر تيار في ملف الحاكمة الزمنية (A–B) KT_4.
- بعد استقرار الإقلاع (بمده زمنيه قابله للتعيير) يغلق التماس (17-18) KT_4.

- يمر تيار في ملف الكونتاكتور الرئيسي(A–B)KM_2 فيجذب تماساته الرئيسية ويتم ربط الحمل على المولد.

- يفتح التماس (11-12) KM_2 وهو القفل الكهربائي لضمان عدم مرور تيار في الملف (A–B)KM_1.

٤–٢.عند عودة جهد الشبكة:

- يغلق التماس (1-2)Phf ويمر تيار في ملف الحاكمة (A–B)KA_2 فيغلق التماس (13-14) KA_2.

- يفتح التماس (31-32) KA_2 فيتم فصل تغذية المولد عن الحمل.

- يمر تيار في كل من الحاكمات الزمنيات (A–B)KT_1 و KT_2 وKT_3 ويبدأ بالتوقيت.

- بعد مده زمنيه (17-18) KT_1 فيمر تيار في ملف الكونتاكتور الرئيسي (A–B) KM_1 فيجذب تماساتها الرئيسية ويتم ربط الحمل على ألشبكه . كما يفتح التماس (65-66) KT_1 الذي يعمل عمل قفل كهربائي.

- بعد مدة زمنيه (مدة تأخير إطفاء المولد) يغلق التماس (17-18) KT_2 فيمر تيار في ملف الحاكمة (A–B) KA_1.

- يغلق التماس (13-14) KA_1 في دارة التحكم المساعدة فيمر تيار في الملف (A–B) KA_7 ويغلق التماس (13-14) KA_7 فيتوقف المولد عن العمل.

- لتجنب إطلاق صافرة إنذار حيث إن هذه الحالة هي ليست حالة عطل يكون التماس (31-32) KA_2 مفتوحاً ومن ثم فإن إغلاق التماس (23-24) KA_7 لا يؤدي إلى إطلاق الصافرة.

- بعد مرور زمن $KT_2<KT_3$ يفتح التماس (15-16) KT_3 ويتوقف مرور تيار في الملف (A–B) KA_1 فيفتح
- التماس (13-14) KA_1 في دارة التحكم المساعدة ويتوقف مرور التيار في ملف الحاكمة(A–B) KA_7 فيفتح التماس (13-14) KA_7 لكي لا يبقى ملف وشيعة الإطلاق S(A–B) في حالة جذب.

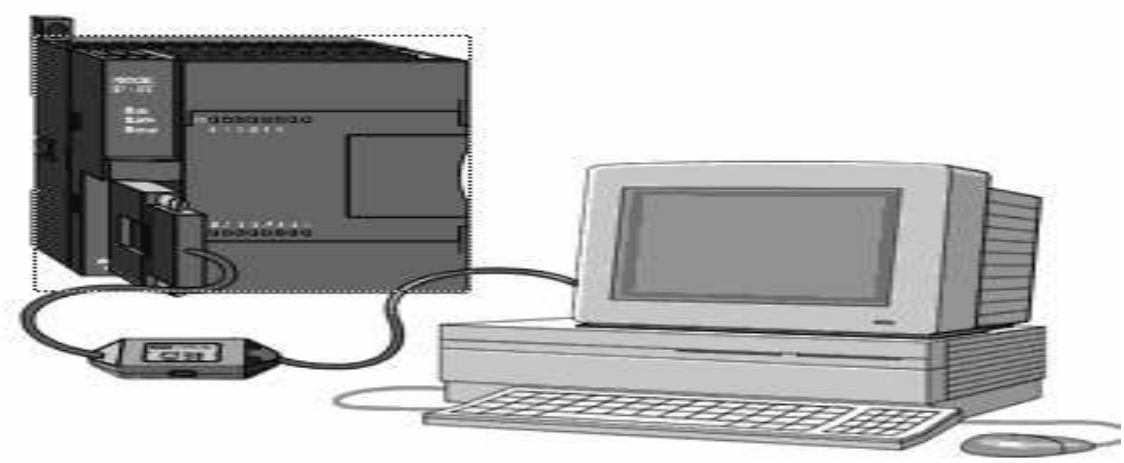
١–٥. تحويل دائرة التحكم الكهرومغناطيسية إلى دائرة تحكم برمجيهPLC:

٥–١– مكونات دائرة إلـ PLC :

١– جهاز PLC $SIMATIC_{200}$.
٢– جهاز البرمجة PC.
٣– كيبل التوصيل PPI.
٤– أسلاك التوصيل.
٥– Selector

٥–١–١. جهاز البرمجةPC:

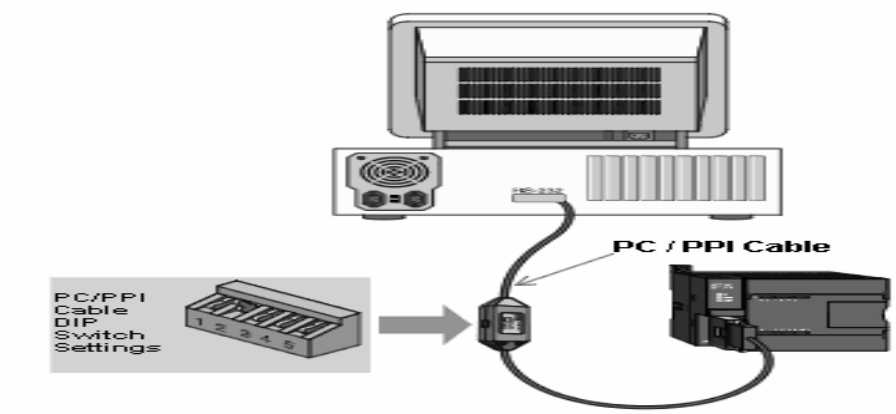
بالنسبة لجهاز البرمجة فيمكن استخدام برمجه مخصص لهذا الغرض مثل الجهاز الموضح بالشكل (٤–٦).



الشكل(٤-٦)
جهاز PC مع جهازPLC

٥-١-٢- الكابلاتCables:

يكون من الضروري استخدام نوع مخصص من الكابلات عند استخدام جهاز PC وهذا الكيبل يسمى PC/PPI وتعني (point to point Interface) وهو يسمح بالاتصال بين جهاز PLC وجهاز الكمبيوتر من خلال منفذ التوالي،ويوجد على هذا الكيبل أحيانا مفاتيح من نوع الDIP لتحديد معدل نقل البيانات (Baud Rate) حسب الشكل (٤-٧).



الشكل(٤-٧)
طريقة ضبط وتوصيل الكيبل

٥-٢. الجدول التالي(٤-٢) يبين:

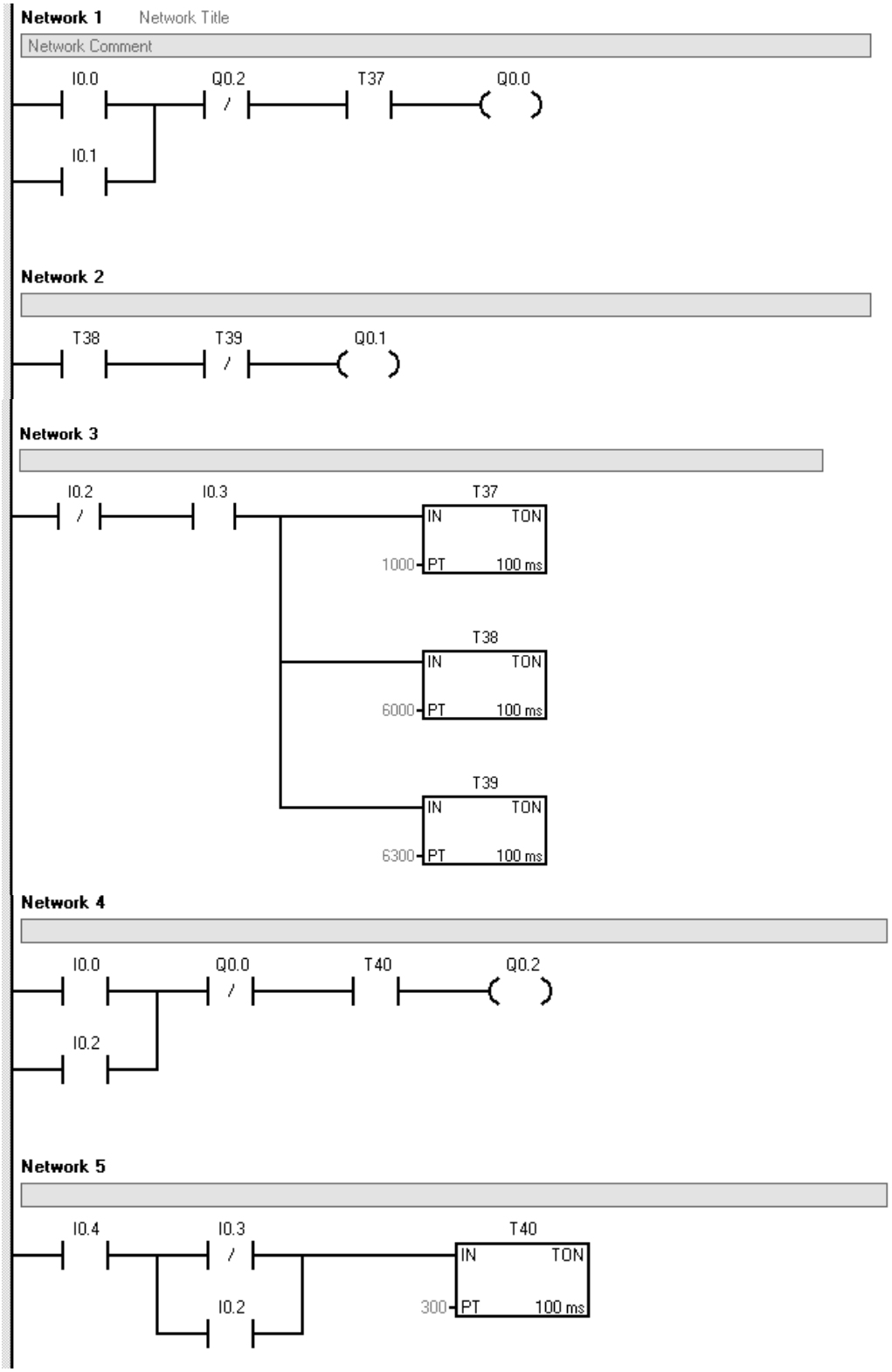
المداخل والمخارج المستخدمة في برنامج التشغيل (شبكات PLC)

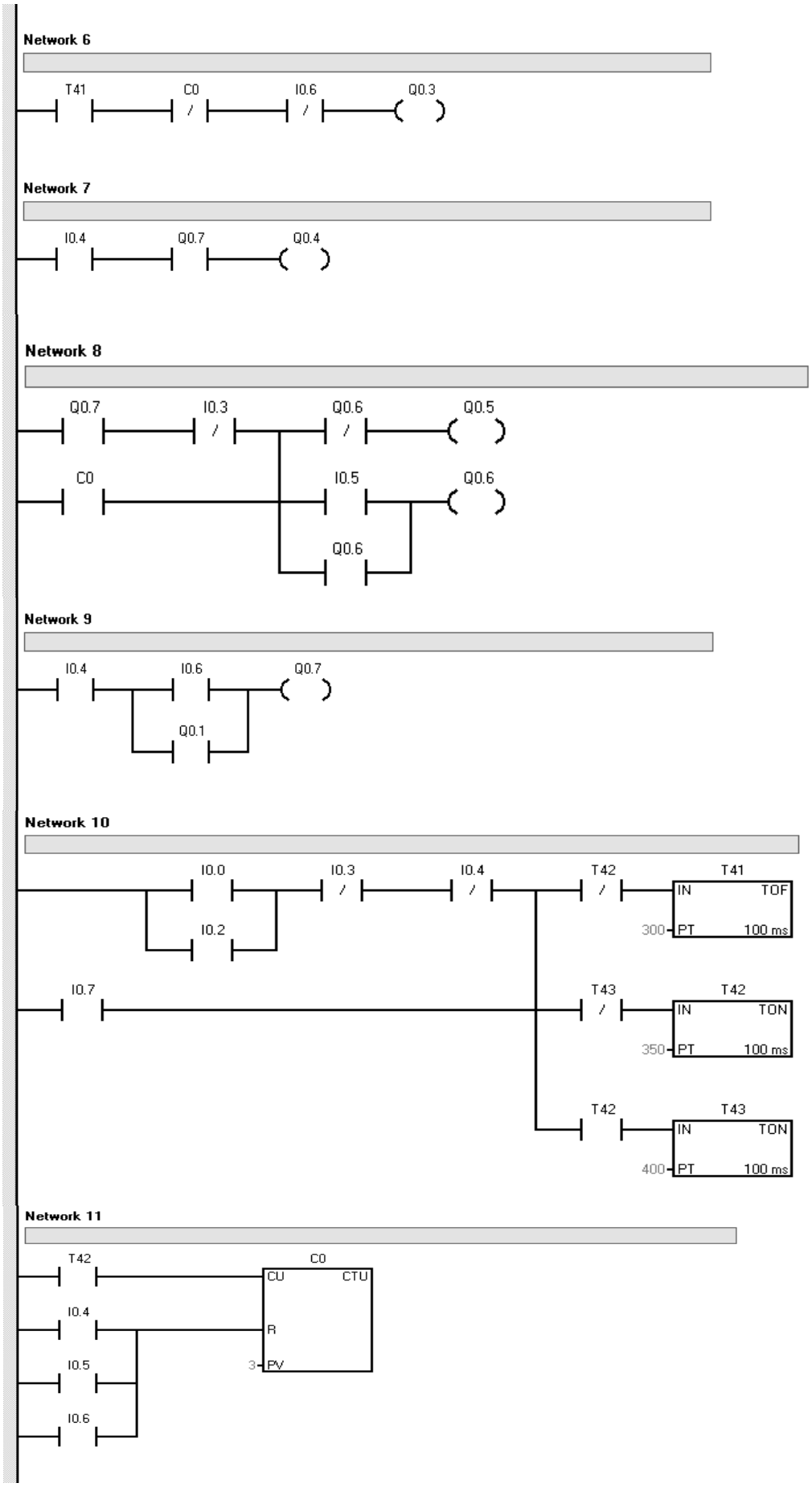
التعليق	العنوان	ألشبكه
Selectorأوتوماتيك يؤمن تغذية الأحمال عن طريق(main-generator)	I0.0	Automatic
Selector في وضع الشبكة الرئيسية	I0.1	Main
Selectorفي وضع المولد	I0.2	Generator
نقطه مفتوحة لتغذية التايمرات عند عودة الشبكة لأجل فصل المولد وإدخال تغذية الشبكة نقطه مغلقه لأجل فصل تغذية المولد عن الحمل عند عودة الشبكة	I0.3	KA2
نقطه مفتوحة من حاكمه مساعده لشحن البطاريات عن طريق المنوبة ودارة التقويم(الدينامو). نقطه مغلقه من الحاكمة لأجل فصل التغذية عن التايمر المغذي للSTARTER	I0.4	KA6
ضاغطه لإطفاء الجرس	I0.5	S1
نقطه مفتوحة من الحاكمة، تمرر تغذيه في حالة وجود عطل بالمولد.	I0.6	KA5
ضاغطة لتشغيل المولد يدوياً في حالة الصيانة أو الفحص.	I0.7	Starter
كونتاكتور الشبكة	Q0.0	KM1
حاكمه تعمل على تغذية التايمرات لأجل إطفاء المولد وإدخال تغذية الشبكة	Q0.1	KA1
كونتاكتور المولد	Q0.2	KM2
تشغيل المولد.	Q0.3	STARTENG
إيقاف المولد	Q0.4	STOP
جرس إنذار	Q0.5	H1

إطفاء الجرس	Q0.6	KA8
حاكمه تعمل على ايقاف المولد	Q0.7	KA7
مؤقت زمني لتأخير توصيل تغذية الشبكة بالحمل	T37	$Timer_1$
مؤقت زمني لأجل تأخير إطفاء المولد حتى يؤخذ فترة التبريد	T38	$Timer_2$
مؤقت زمني لأجل فصل التغذية من وشيعة المولد	T39	$Timer_3$
مؤقت زمني لضمان استقرار إقلاع المولد قبل وصل الحمل بها وتضبط على زمن حوالي 30 sec.	T40	$Timer_4$
مؤقت زمن لإجراء تشغيل للمولد خلال زمن 30 sec	T41	$Timer_5$
مؤقت زمن لإجراء تشغيل المولد للمرات الأخر عند فشل المحاولة الأولى .	T42	$Timer_6$
يؤدي نفس مهمة التايمر T42	T43	$Timer_7$
عداد لعد عدد محاولات التشغيل الثلاث .	C0	COUNTERS

٤-٦.مخطط دائرة الـ PLC:

الشكل السلمي LAD:

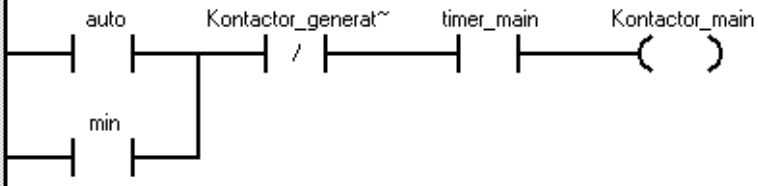



Network 6
T41
C0
I0.6
Q0.3
Network 7
I0.4
Q0.7
Q0.4
Network 8
Q0.7
I0.3
Q0.6
Q0.5
C0
I0.5
Q0.6
Q0.6
Network 9
I0.4
I0.6
Q0.7
Q0.1
Network 10
I0.0
I0.3
I0.4
T42
T41
IN
TOF
I0.2
300
PT
100 ms
I0.7
T43
T42
IN
TON
350
PT
100 ms
T42
T43
IN
TON
400
PT
100 ms
Network 11
T42
C0
CU
CTU
I0.4
R
I0.5
3
PV
I0.6

مخطط سلمي أخر باستخدام أسماء مستعارة لمكونات المخطط مع جدول يوضح الرموز

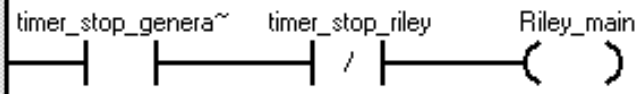
Network 1 Automatic .Main

Network Comment



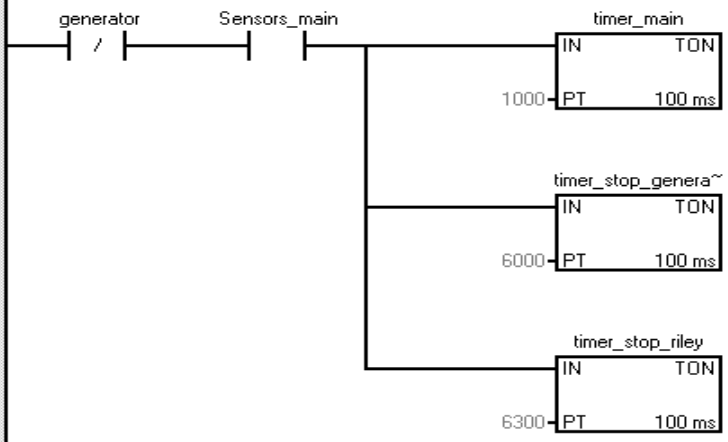
Symbol	Address	Comment
auto	I0.0	
Kontactor_generator	Q0.2	
Kontactor_main	Q0.0	
min	I0.1	
timer_main	T37	

Network 2 Timer separating the generator



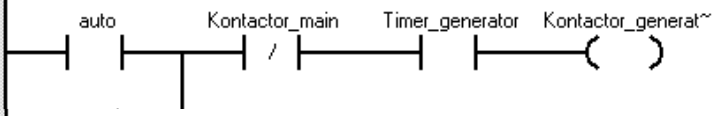
Symbol	Address	Comment
Riley_main	Q0.1	
timer_stop_generator	T38	
timer_stop_riley	T39	

Network 3 The timer of the introduction of Home nutrition, and extinguish born after a certain time.

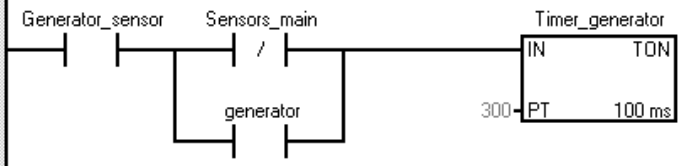


Symbol	Address	Comment
generator	I0.2	
Sensors_main	I0.3	
timer_main	T37	
timer_stop_generator	T38	
timer_stop_riley	T39	

Network 4 main, Generator

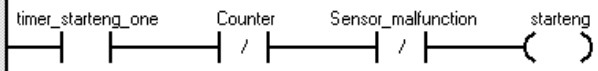


Network 5 Connecting the generator feeding timer



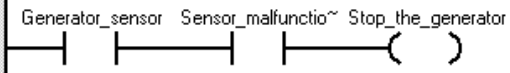
Symbol	Address	Comment
generator	I0.2	
Generator_sensor	I0.4	
Sensors_main	I0.3	
Timer_generator	T40	

Network 6 Three attempts to run the generator timer



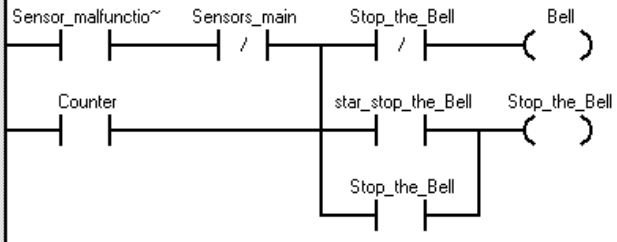
Symbol	Address	Comment
Counter	C0	
Sensor_malfunction	I0.6	
starteng	Q0.3	
timer_starteng_one	T41	

Network 7 Timer to stop the generator



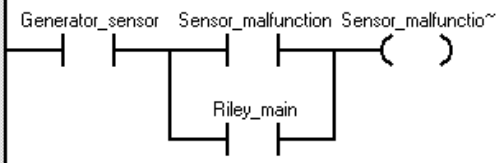
Symbol	Address	Comment
Generator_sensor	I0.4	
Sensor_malfunction_o...	Q0.7	
Stop_the_generator	Q0.4	

Network 8 The existence of a malfunction in the alarm generator



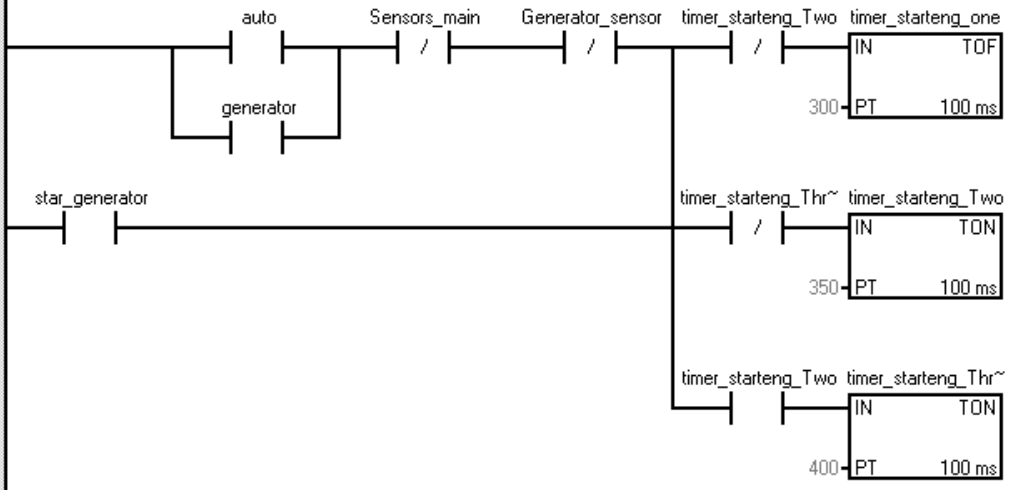
Symbol	Address	Comment
Bell	Q0.5	
Counter	C0	
Sensor_malfunction_o...	Q0.7	
Sensors_main	I0.3	
star_stop_the_Bell	I0.5	
Stop_the_Bell	Q0.6	

Network 9 Stop the generator in the case of the return of the network or malfunction



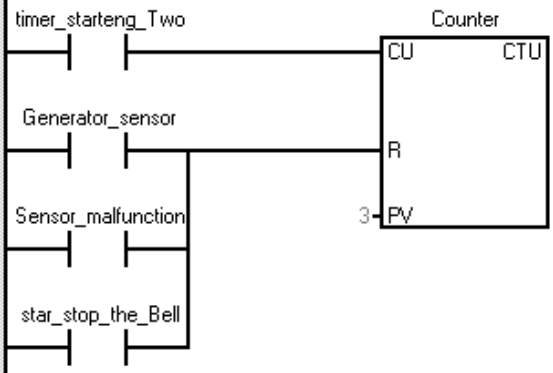
Symbol	Address	Comment
Generator_sensor	I0.4	
Riley_main	Q0.1	
Sensor_malfunction	I0.6	
Sensor_malfunction_o...	Q0.7	

Network 10 main , generator ,Timers of time the three attempts to run the generator



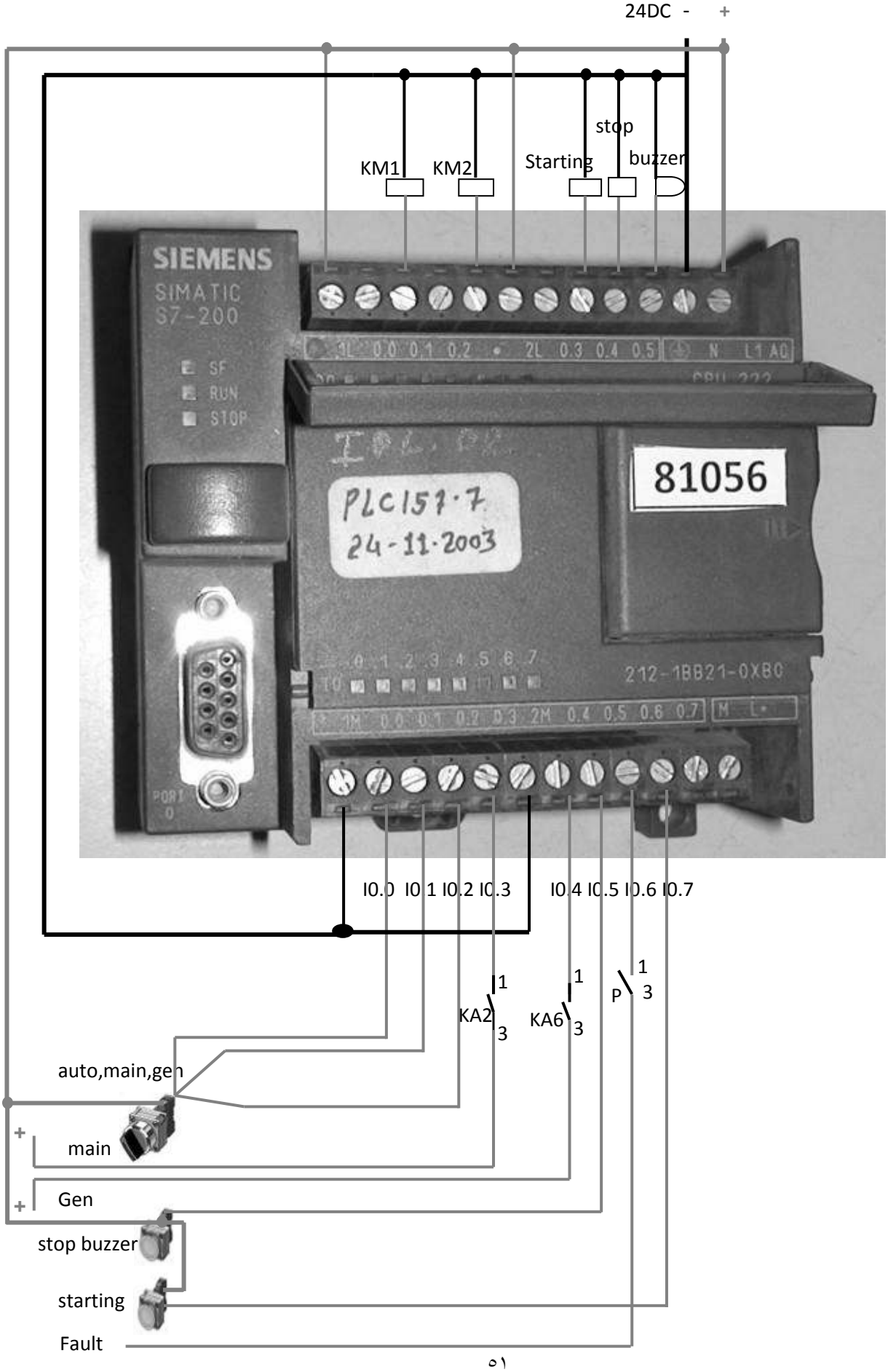
Symbol	Address	Comment
auto	I0.0	
generator	I0.2	
Generator_sensor	I0.4	
Sensors_main	I0.3	
star_generator	I0.7	
timer_starteng_one	T41	
timer_starteng_Three	T43	
timer_starteng_Two	T42	

Network 11 The counter after attempts Operating



Symbol	Address	Comment
Counter	C0	
Generator_sensor	I0.4	
Sensor_malfunction	I0.6	
star_stop_the_Bell	I0.5	
timer_starteng_Two	T42	

المخطط التنفيذي لمشروع مفتاح التبديل الالي باستخدام PLC



الخلاصة

بعد ما قمنا به من دراسة وبحث حول هذا المشروع وتنفيده نظرياً وعملياً بكلتا الطريقتين كهربائياً (الياً) وبرمجياً (PLc) حيث إستفدنا وتعرفنا على الكثير من الأجهزة المستخدمة في الحياة العملية وفائدتها وأهميتها وإستخدامها في شتى مجالات الحياة صناعياً وتجارياً وكيفية إكتشاف الأعطال وصيانتها ومن هذه الأجهزة ما يلي :.

١) أجهزة التحكم بشكل عام.
٢) أجهزة التحكم المبرمج (PLC).
٣) الأجهزة المصاحبة لل(PLC).
٤) العدادات والمؤقتات الخاصة بـ (PLC)
٥) أجهزة الحماية ومنها:-
   أ. القواطع.
   ب. الكونتاكتورات.
   ج. المؤقتات الزمنية الكهربائية.
   د. الحاكمات الكهرومغناطيسية

التوصيات Recommendations

١. قبل أن نصل إلى ختام مشروعنا أردنا أن نشير إلى بعض التوصيات العامة الى الدفع القادمه حيث يمكنهم تطوير مشروع مفتاح التبديل الالي(ATS) .

مشروع مفتاح التبديل الالي لايكتفي بما قد تم تنفيذه لحيث يمكن تطويره باجهزه ذات وظائف اخر ،وهي كالتالي.

أجهزة القياس والمراقبه في لوحة مجموعة التوليد:

يجب أن تحتوي اللوحه على أجهزة قياس كافيه للتمكن من متابعة حسن أداء المجموعه وتقسم الأجهزه إلى قسمين:

أ – أجهزة نظاميه إلزاميه وهي:

١– مقياس فولت Ac

٢– مقياس تردد

٣– مقياس أمبيرAc

ب– أجهزة اختياريه وهي:

١– مقياس عامل الاستطاعه

٢– مقياس الاستطاعه المستهلكهKW

٣– عداد كيلووات ساعه Kw/h

٤– لمبات اشاره لبيان وضعية القاطع

٥– لمبات اشاره لبيان التزامن

٦– مقياس التزامن Sychroscope

٧– التحكم بسرعه المحرك

٨– لمبات بيان انقلاب الاطوار مع مفتاح إعادة إلى حالة الراحه

٩– عداد زمن التشغيل

الخاتمة

الحمد لله الذي أعاننا على انجاز هذا المشروع المتواضع الذي هو نتاج علمي لثلاث سنوات متتالية حيث وهكذا هي الدنيا هي لكل شيء إذا أكتمل فيها نهاية.

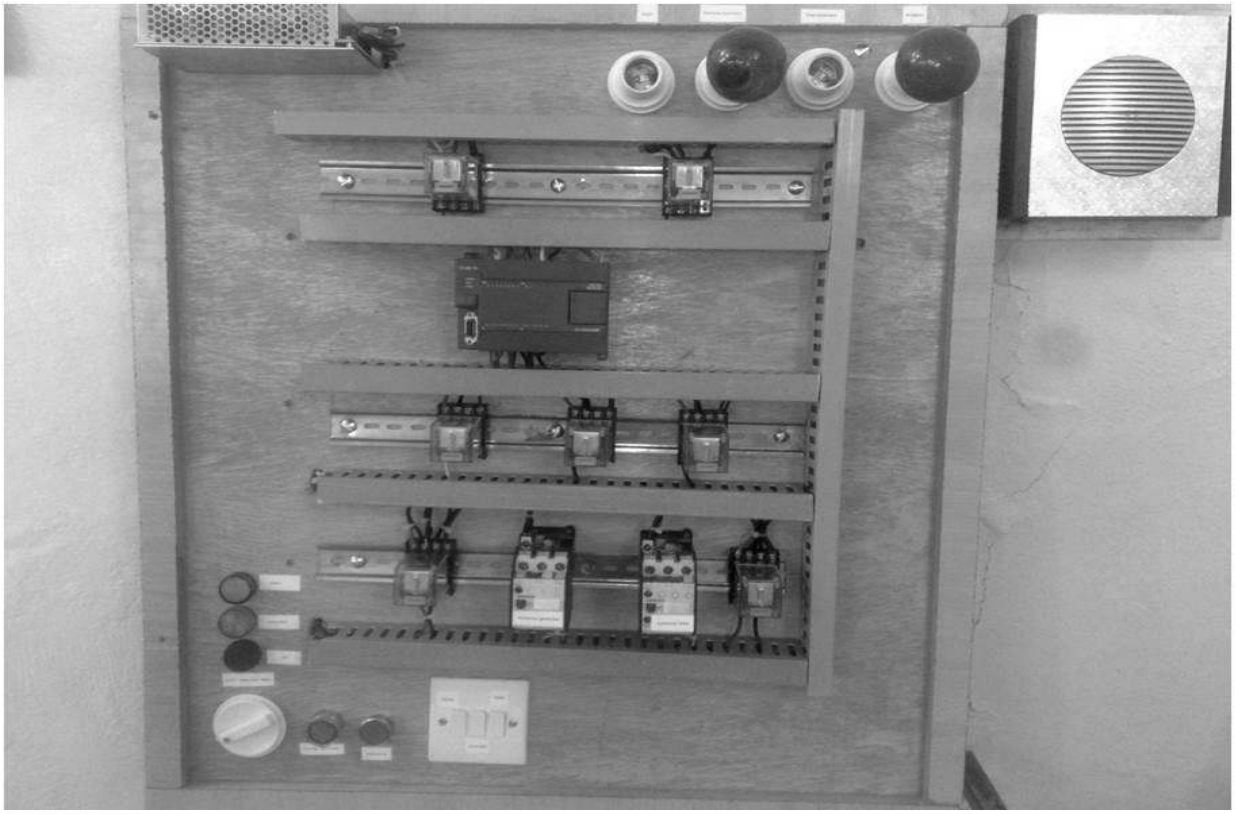
ونحن نود فيها كل لحظة وساعة قضيناها في تعليمنا. فالحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات.

ونريد من الكل من يطلع على بحثنا أن لا يبخل علينا بشي ظهر فيه النقص حيث والإنسان ليس كامل والنقص صفة ملازمة له، وذلك في ضوء الأدب العلمي في دنيا البيئة العلمية الخالصة من غير تلبيس.

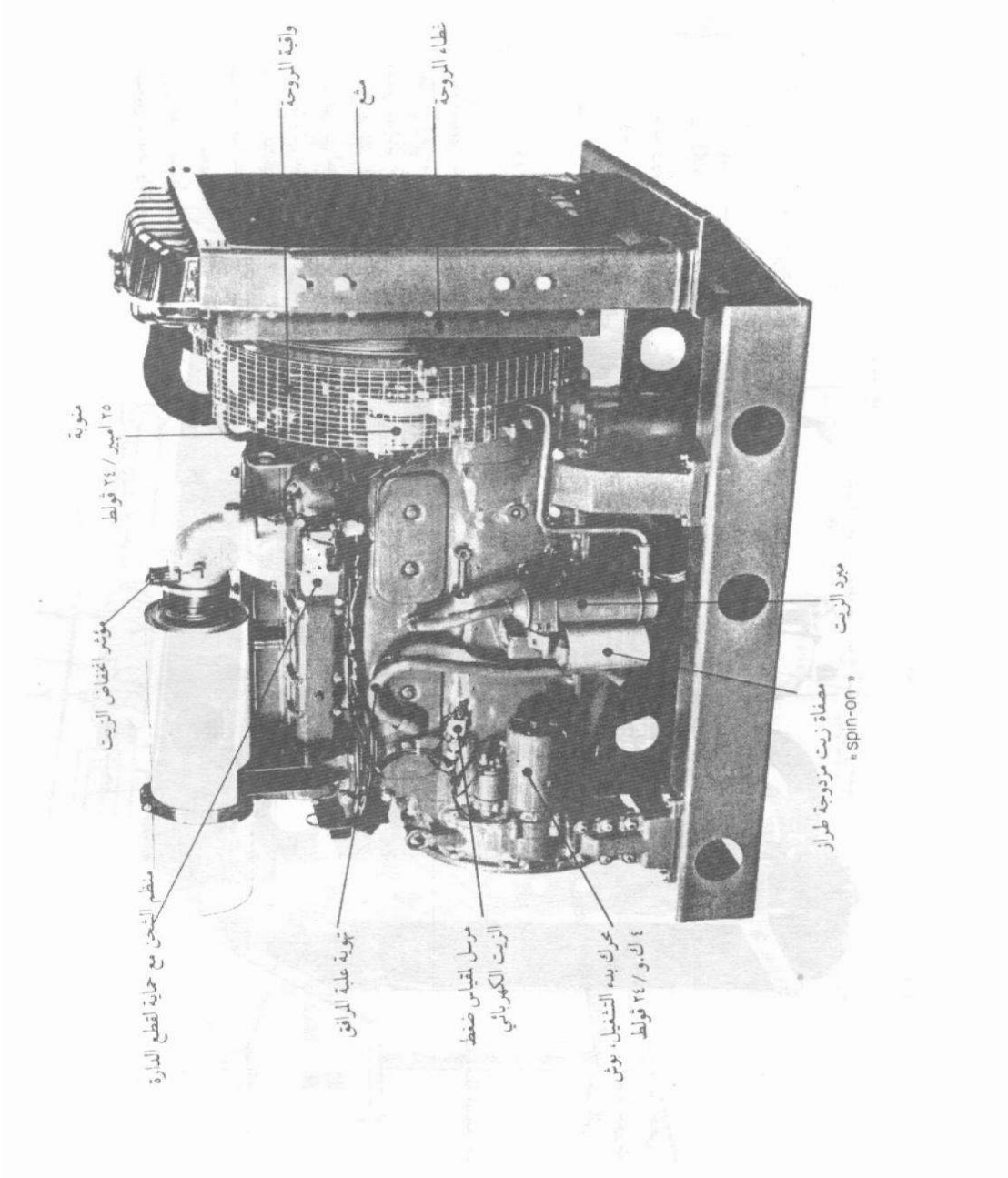
والله هو الموفق لكل خير وهو الهادي إلى سواء السبيل،،،

ملحقـــــــــــات
المشروع

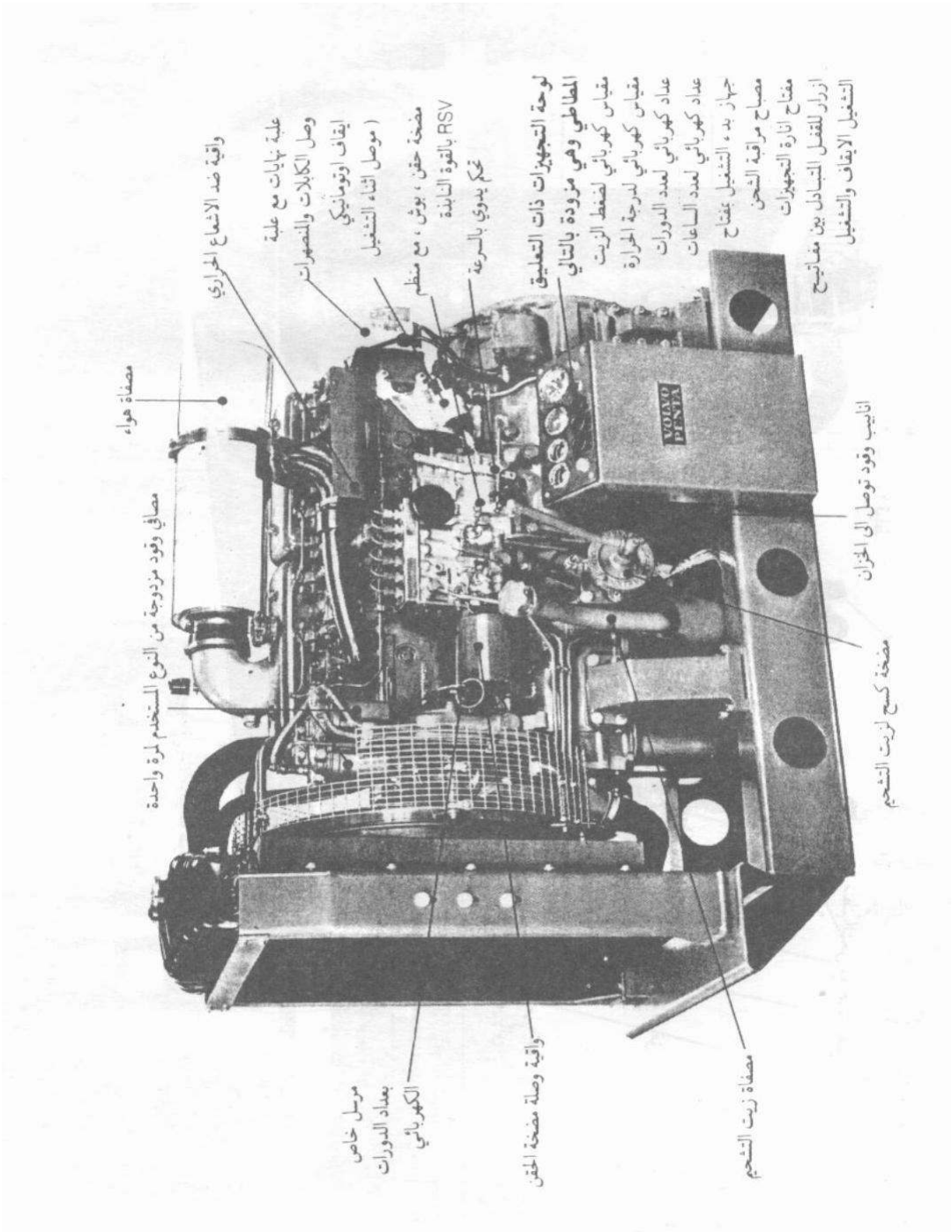
الصورة التالية تبين دارة مشروع ATS التي تم تنفيذها



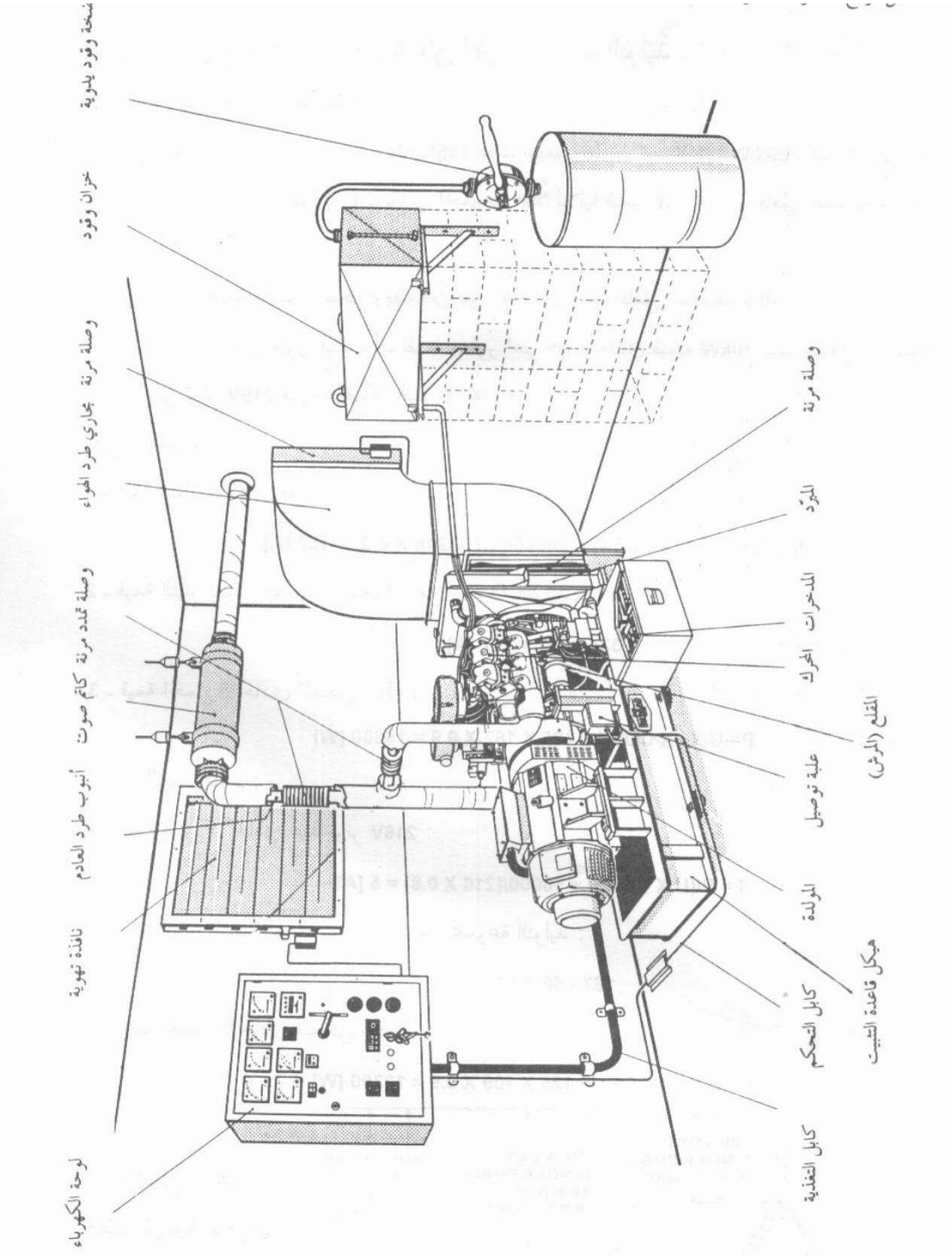
مسقط مجسم لمولد كهربائي من الجهة الامامية



مسقط مجسم لمولد كهربائي من الجهة الخلفية



مخطط توضيحي لبيان الأجزاء الرئيسيه لمولد كهربائي ضمن غرفة خاصة



المراجع

١- مدونة المهندسين

http://mohandseeen.blogspot.com/

2012/02/automatic-transfer-switch-ats.htm

٢- التحكم الكهربائي والصناعي الجزء الثاني

م/ محمد صبحي المصري

ماجستير في الهندسه العلوم الكهربائيه

٣- التحكم الكهربائي وانظمة الأوتوماتيكيه

م/ احمد يحيى محمد محسن الحوثي

٤- دوائر التحكم الكهربائي الصناعي

م/ خالد علي حسن العويسات

البلد الاصلي:- الاردن

العمل المملكه العربيه السعوديه

٥- الحاكمات القابله للبرمجه

المؤسسه العامه للتعليم الفني والتدريب المهني

الإدارة العامه لتصميم وتطوير المناهج

٦- التحكم الكهربائي الصناعي الآلي
م/محمد صبحي المصري

٧- التحكم المنطقي المبرمجP.L.C
م/أحمد عبدالمتعال

٨- معاً إلى احتراف (PLC)
م/فريق فرسان

٩- المتحكمات القابلة للبرمجة
م/شوقي يونس مريشة

١٠- دوائر التحكم لنظام الاتوماتيكي الآلي
م/أحمد عبدالمتعال

١١- الكامل في الحكم الكهربائي الصناعي

م/محمد القـاسم