

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Design of Auto - transfer Switch based on PLC

تصميم مفتاح التبدیل الآلي باستخدام PLC

اعداد الطلاب

- ١- محمد بن ناجي حسين عبدالله البحري
٢- زائد محمد شادك محمد
٣- الطيب بنة الدريس
٤- ابونر عبدالمنعم محمد احمد

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني

في الشبكات

قسم تقنية الهندسة الكهربائية

كلية التكنولوجيا

جامعة الشيخ عبدالله البدری

العام 2013م

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Design Of Auto – Transfer Switch based on PLC

تصميم مفتاح التبديل الآلي با استخدام PLC

اعداد الطلاب

١- محمد بن ناجي حسين البحري

٢- زائد محمد شداد محمد

٣- الطيب بله ادريس

٤- ابوذر عبد 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

الآيه

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى ((فوق 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 زجاجة الزجاج كأنها كوكب دري يوقد من شجره مباركه زيتونه لا شريقه ولا غربيه يكاد زيتها يضىء ولو لم تمسه نار نور على نور يهدي الله لنوره من يشاء))

صدق الله العظيم

الأهداء

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 أطيّب 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 وحبّي 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 وابتعدوا 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 أنسني في غربتي وشاركني أحزاني وفرحتي اهدي لهم أشواقي ومحبتني

((أقاربي وأصدقائي وأحبتني))

إلى الاب الفاضل مؤسس هذا الصرح العلمي...

((الشيخ عبدالله البدري))

إلى صاحب الفكرة ومشرّفنا أستاذ ألقدير...

((المهندس/مهند كمال حسن))

إلى الشموع التي أحرقت نفسها لتضيئ لنا الدروب ...

((أساتذتي الفضلاء الأكارم النبلاء))

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

((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) انطلاقاً من هذا لا يسعنا إلا أن نسجد لله شاكرين الذي ألهمنا الصبر والجد لإنهاء دراستنا وإتمام هذا المشروع وإيماننا بالوفاء والعرفان يسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر إلى مؤسس هذا الصرح العلمي (الشيخ عبدالله البديري) 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




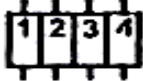



















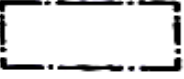
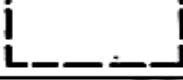




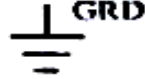









في خضم هذا الزحام العالمي، والتنافس المتنامي المتسارع في تقنية العصر (الرقمية) والتي تتبني عليها كبرى التقنيات العلمية العالمية، ويرتبط تطورها بتطوير كافة مجالات المجتمع المدني الحديث الصناعية والاقتصادية والتجارية ، وحتى السياسية حتى سمي هذا العصر بالعصر الرقمي في خضم هذا كله تظهر أهمية دراسة وبحث مثل هذه المواضيع الواسعة والرهيبية 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 رثينا 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 ما لدينا 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 منقطع)			
خط العمل بين أجزاء منفصلة			
خط العمل بين جهازين متجاورين			
الفاصل بين مجالين			
الهيكل الخارجي في الجهاز			
غلاف معدني للأجهزة الإلكترونية والكابلات			
رمز التأسيس			
أرضي الحماية بالجهاز			
خط الأرضي			
فيشة ووبريزة			

- رموز أجهزة التحكم والقياس وريش التلامس.

الوصف	الرمز الألماني	الرمز العالي	الرمز الأمريكي
بوينة كونتاكتور أو ريلاي			
مؤقت زمني			
مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل			
مؤقت زمني يؤخر عند الفصل			
مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل والفصل			
متمم مغناطيسي يعمل عند القصر			
متمم حراري يعمل عند زيادة الحمل			
متمم يعمل عند حدوث تعرب أرضي			
ريشة مفتوحة طبيعياً NO			
ريشة مغلقة طبيعياً NC			
ريشة قلاب CO			
ريشة مفتوحة طبيعياً تغلق مبكراً			
ريشة مغلقة تؤخر عند اللتح			
ريشة مفتوحة لمؤقت يؤخر عند التوصيل			
ريشة قلاب لمؤقت يؤخر عند الفصل			

- رموز المقاومات والمكثفات 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

رقم الصفحة	المحتويات	الفصل
٢	١- المقدمة	الفصل الاول مفتاح التبديل الآلي ATS
٣	١-١. مفتاح التبديل الآلي ATS	
٤	١-٢. دائرة التحكم	
٤	١-٣. المواصفات الواجب توفرها بمفتاح التبديل الآلي ATS	
٧	١. تعريف التحكم الكهربائي Electrical Control	الفصل الثاني التحكم الكهربائي
٧	٢. أنواع التحكم	
٨	٣. بعض العناصر المستخدمة في التحكم الكهربائي	
٨	٣-١. الكونتاكتور (The Contactor)	
٩	٣-٢. الحاكمات الكهرومغناطيسية	
٩	٣-٣. المؤقتات الزمنية Timers	
١٠	٣-٤. أجهزة مخاطبة نظام التحكم	
١٢	٣-٥. توضيح الألوان الخاصه بالضواغط واستخدامها..	
١٢	٣-٦. توضيح الألوان الخاصه بلمبات البيان ومدلولاتها	
١٣	٣-٧. أيضا نستعرض هنا رموز التشغيل والتي توضع أحيانا على الضواغط أولمبات البيان	
١٥	١. مقدمه عن المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجه . P.L.C	الفصل الثالث التحكمات المنطقية القابلة للبرمجة
١٦	١-٢. أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة	
١٧	١-٢-١. تاريخ المتحكم المنطقي PLC	
١٧	١-٢-٢. مكونات نظام التحكم وعناصره الأساسية	
٢٥	١-٢-٣. مميزات أجهزة التحكم المبرمج PLC	
٢٦	١-٢-٤. استخدام أجهزة التحكم المبرمج	

تصميم مفتاح التبديل الآلي باستخدام PLC

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

فهرس الجداول:

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

الفصل الاول

مفتاح التبدیل الی ATS

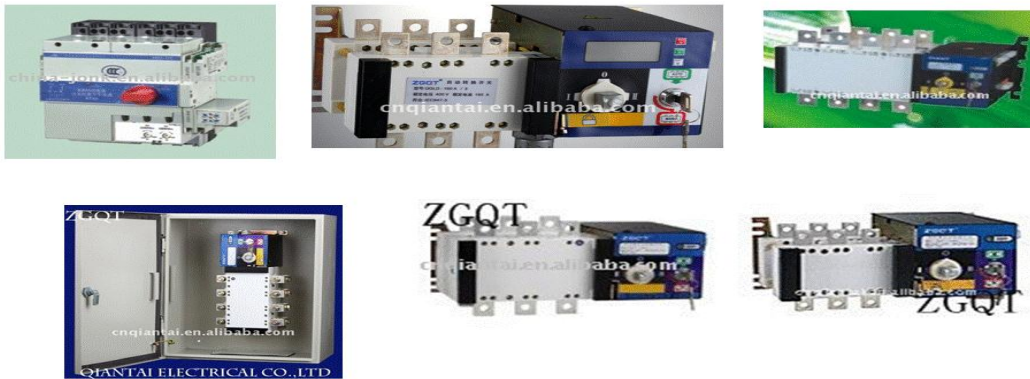


١ مقدمة:

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 أعمال 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 مشتركة ولكي يتم التوافق بينهما تقوم بالعمل أجزاء ضرورية في ذلك ويتم التبديل بين المصدرين بأمان ولكي نتجنب تتدخل الأطوار يوجد لذلك دائرة 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 الآلي 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 دائرة 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 دائرة خاصة هي دائرة التحكم وعملية الوصل والفصل والتحويل تتم بمراعاة الأمان في ذلك لمنع تداخل الأطوار أو الالتباس بين المصدرين ونحن نتكلم عن قاطع التحويل الآلي الذي هو جزء مهم في التحويل بين المصدرين لربط الحمل الكهربائي ألي المصدر الذي يكون في حالة العمل.

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

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 اشارته 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 دقيقة، 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 لمدته 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 جاهزية 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 الحاكومات 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 المولد Generator

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: اختيار اوتوماتيكي Auto

وهو الوضع الأهم وعادة يكون وضع مفتاح الاختيار عليه ففي حالة انقطاع التيار الكهربائي من المصدر الرئيسي لمدة مثلاً ٤ ثواني ترسل إشارة 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 إشارة إطفاء للمولد ويسمى هذا بزمان التبريد وهكذا

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

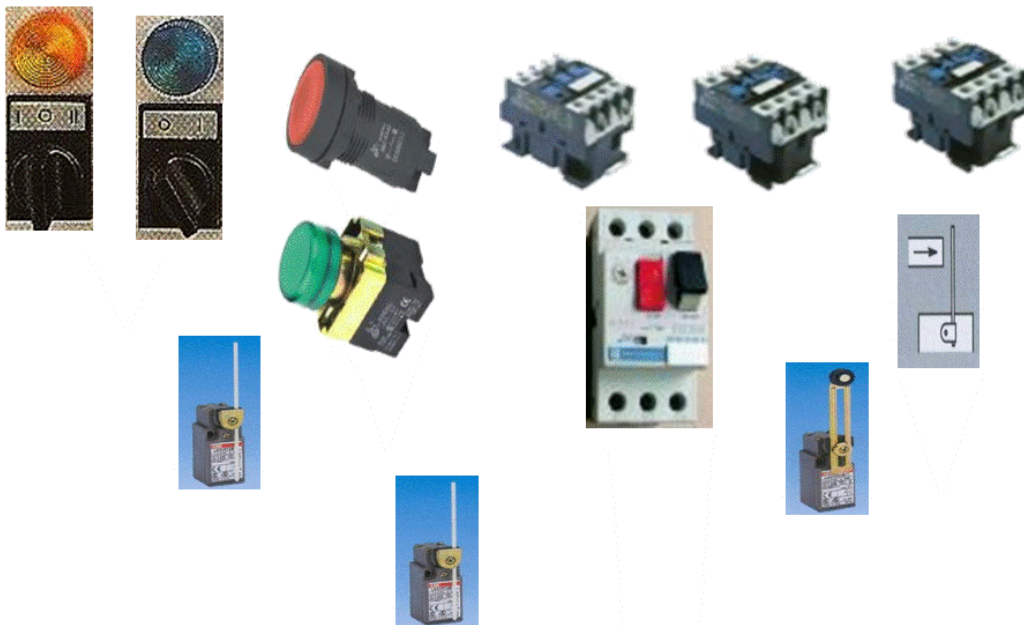
- أ- يجب إن يكون ملائماً للعمل المستمر في ظل درجة حرارة الجو الذي يعمل فيه .
- ب- يجب إن يكون مجهزاً ومناسباً للعمل على ربط جميع أنواع الأحمال الطبيعية والحثية .
- ج- يجب ان يكون قادراً على تحمل تيارات البدء العالية.

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 أو 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 أو Change-over Switch أو Motorized circuit breakers أربعة أقطاب 4 Pole لأن النيوترال يجب أن يوصل ويفصل.

الفصل الثاني

التحكم الكهربائي



١- تعريف التحكم الكهربائي:

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

٢- أنواع التحكم:**١-٢. 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)

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

وهذا النوع من التحكم يقسم إلى قسمين:

الأول -: التحكم الاتوماتيكي الكامل Full Automatic Control

الثاني -: التحكم الشبه اتوماتيك Semi Automatic Control

أولا -: التحكم الاتوماتيك، وهو عبارة عن التحكم بالجهاز أو الآلة وذلك باعطائها الأوامر 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 وسائل لتنفيذ عمليات معينة حسب مبدء عمل الإله أو الجهاز حيث يمكنك من تشغيل الآلة أو الجهاز مرحلة مرحلة حسب الطلب.

٢-٢. التحكم الإلكتروني 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 وشيعة مغناطيسية (بويين)، فعند مرور تيار بهذه الو شيعة يغلق الكونتاكتور ، وعن طريق تماسات، تكتمل الدائرة الكهربائية 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 أولاً 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 قادراً على تحمل قيمة التيار التي يستهلكها الحمل أياً كان نوعه. وكلما كانت قيمة تيار الكونتاكتور أكبر من قيمة تيار الحمل كلما كان أفضل ويعطى للكونتاكتور عمر أطول ولكن اقتصادياً يجب اختيار كونتاكتور مناسب وليس أعلى بكثير . وذلك تبعاً لنوع الحمل وعدد مرات التوصيل والفصل وأيضاً 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 به دائرة التحكم

وهي الخاصة بقيمة فرق جهد دائرة التحكم . فلا يشترط أن تعمل دائرة التحكم بنفس فولت المصدر بل يفضل أن تعمل بفرق جهد أقل . 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 تبعاً للمطلوب من دائرة التحكم فمن الممكن أن تكون الدائرة بدون أي نقاط مساعدة أو تحتوي على عدد معين من النقاط المفتوحة أو المغلقة.

٣-٢. الحاكمت الكهرومغناطيسية Electromagnetic Relays

٣-٢-١. تعريف الحاكمة Relay

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

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

وهذه الأجهزة مسئولة عن تنفيذ أوامر التشغيل المرسله 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.

ج - 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 مستقلاً بذاته بل يثبت على وجه أحد الحاكمت الكهرومغناطيسية أو الكونتاكتورات تماماً مثل الوحدات الإضافية الوجيهة. ويمكن تقسيم المؤقتات الزمنية حسب خواص تشغيلها إلى:

أ - المؤقت الزمني الذي يؤخر عند التوصيل on delay timer

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

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

ب - المؤقت الزمني الذي يؤخر عند الفصل off delay timer

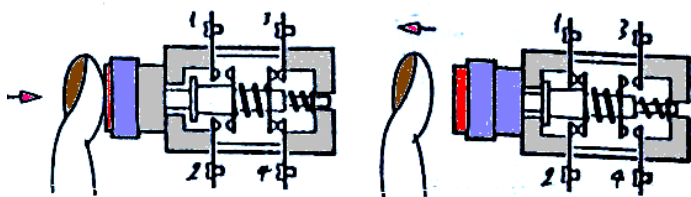
عند توصيل بوينة المؤقت سواء كان إلكترونياً أو بمحرك بالمصدر الكهربائي ينعكس وضع ريش التحكم للمؤقت في الحال ، أما عند انقطاع مسار التيار للبوينة تعود ريش التحكم لوضعها الطبيعي بعد تأخير زمني مقداره t ، أما المؤقت الهوائي الذي يؤخر عند الفصل فتنعكس ريش تلامسه عند اكتمال مسار التيار للبوينة الحاكمة ، ولكن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

ج - المؤقت الزمني الرعاش Flashing timer

عند اكتمال مسار التيار للبوينة المؤقت يقوم بعكس ريش تلامسه لمدة t_1 وإعادتها لوضعها الطبيعي لمدة t_2 ، ويتكرر ذلك طوال فترة اكتمال مسار التيار للبوينة 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 (١-٢) ب

تشابه الضواغط والمفاتيح الانضغاطية في أن كلا منهما يحتوي على مجموعة من ريش التلامس منها الريشة 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.

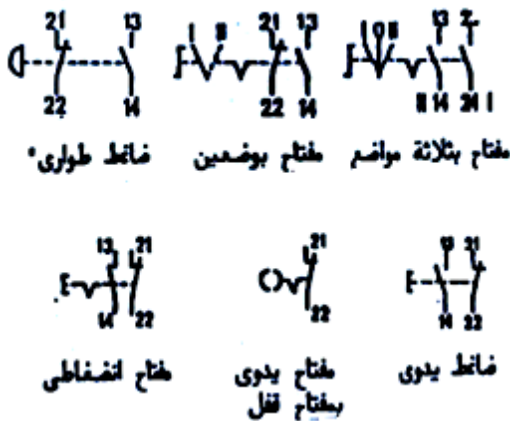
١- المفاتيح الانضغاطية.

٢- المفاتيح الدورات ذات الموضعين .

٣- المفاتيح الدوارة ذات الثلاثة مواضع.

٤- المفاتيح الدوارة ذات القفل.

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



شكل (٢-٣)



شكل (٢-٢)

٣-٥. توضيح الألوان الخاصة بالضوابط

اللون
والاستخدام

إيقاف Stop ، فصل off ، طوارئ .Emergency



بدء Start ، تشغيل



إعادة دورة التشغيل للعملية الصناعية إلى بدايتها.









التحكم في العمليات الثانوية التي لأتربط بدورة التشغيل للنظام.



٣-٦. توضيح الألوان الخاصة بلمبات البيان ومدلولاتها.

<u>المدلول</u>	<u>اللون</u>
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 نستعرضها رموز التشغيل والتي توضع أحيانا على الضواغط أو لمبات البيان.

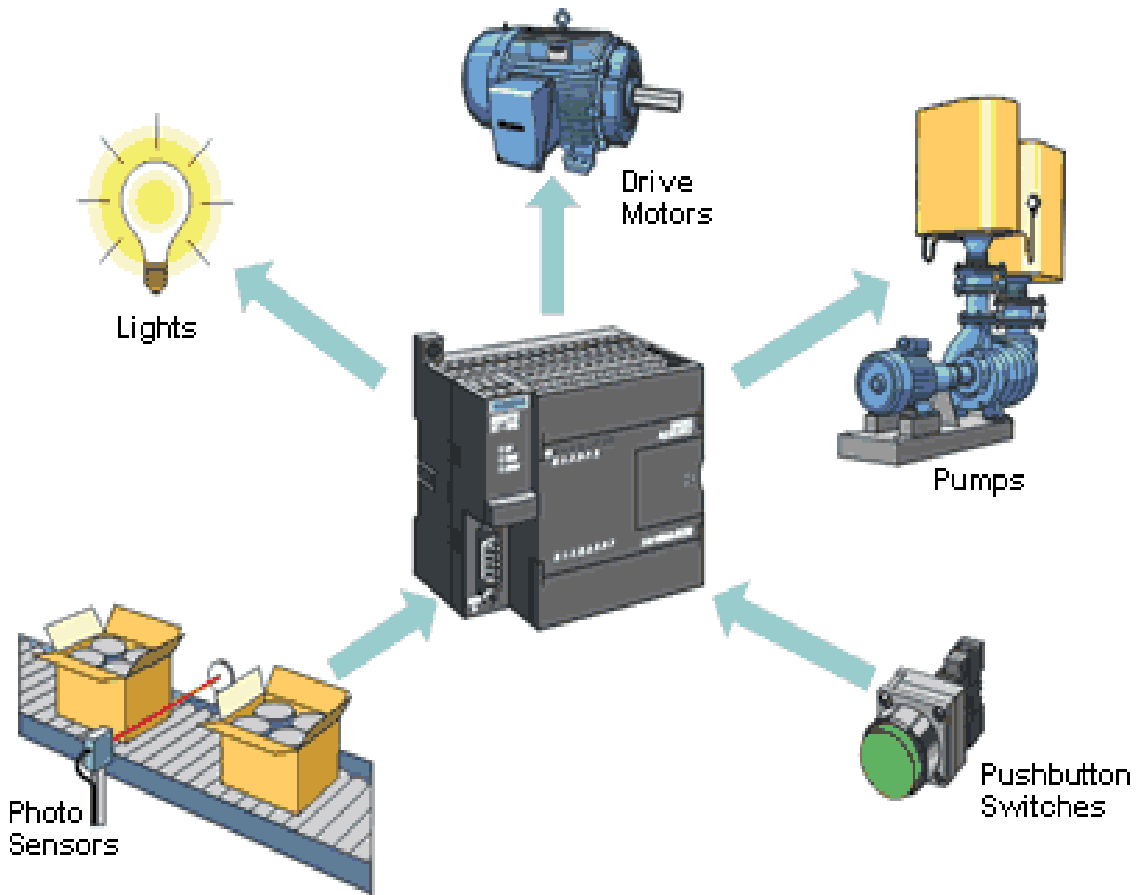
الرمز	المدلول	الرمز	المدلول
	تشغيل أوتوماتيكي		تشغيل
	تشغيل عند الضغط المستمر على الضاغط		إيقاف أو فصل
	إيقاف طوارئ ولونه أحمر		تشغيل أو إيقاف

تتشابه الضواغط والمفاتيح اليدوية في أن كلاً منهما يحتوي على مجموعة من ريش التلامس، منها الريش المفتوحة طبيعياً NO ، ومنها المغلقة طبيعياً NC . أما الفرق بينهما ففي خواص التشغيل ، فالمفتاح 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.

الفصل الثالث

المتحكمات المنطقية

القابلة للبرمجة PLC



١. مقدمة في plc

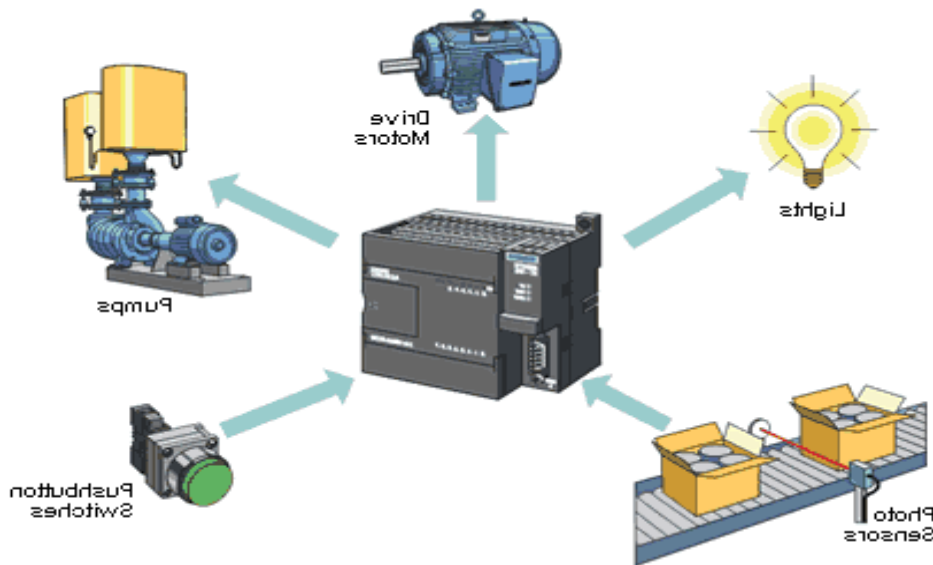
ينتج عن التقدم التكنولوجي الكبير في السنوات الأخيرة تطوير ما سمي بالتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC (Programmable logic controller) الذي أدى إلى ثورة حقيقية في هندسة التحكم ويعتبر المتحكم المنطقي PLC بمثابة نظام تحكم بسيط متعدد الإمكانيات يمكن استخدامها بسهولة في كثير من التطبيقات العملية، حيث أن معظم المصانع المؤتمتة حالياً تطبق المتحكمات المنطقية plcs في التحكم في خطوط الإنتاج وفي جميع المعالجات التجميعية التي تجري على الموارد المنتجة، ظهر أول 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 أنه لم يكون قادر على تحقيق متطلبات الشركة ولكنه 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 تناسيبية تكاملية تناظرية التحكم بدرجة الحرارة ووحدة الذاكرة لتخزين المعلومات أثناء التشغيل .

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

تعريف المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC) Programmable Logic Controller :-
 يمكننا تعريفه على أنه (جهاز إلكتروني 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 SIMATIC200, SIMATIC300, SIMATIC400 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 المؤلف وجود هذا النظام في سائر الحياة الصناعية حيث 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

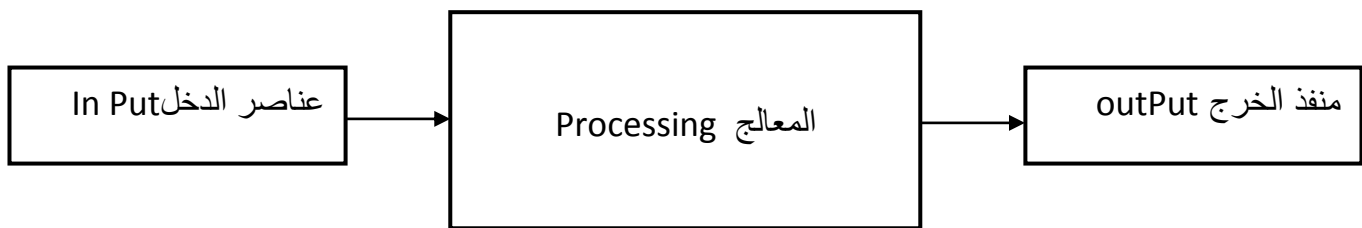
أولاً: مكونات نظام التحكم الرئيسية:

١- الدخل (INput).

٢- المعالج (Processing).

٣- الخرج (OUTPut).

والشكل التالي يبين ذلك (٢-٣)



الشكل (٢-٣)

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 تعطي لجهاز PLC 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.....

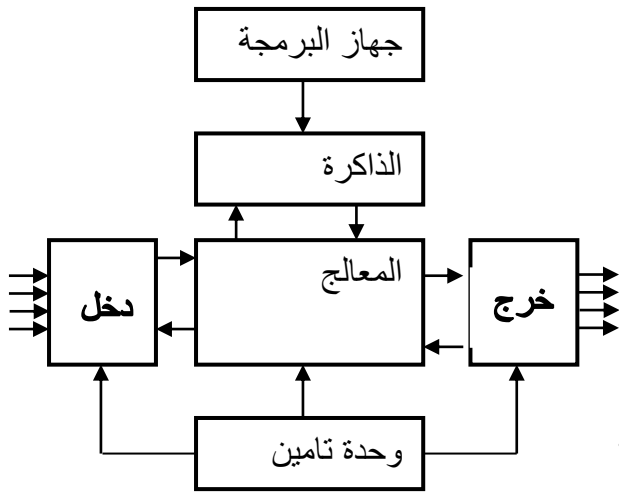
إلى آخره من العمليات المنطقية ، وتقوم بدور الوسيط في جهاز الـ PLC وتقاس بوحدة الميجا هيرتز.

٣- المخارج: OUTPUT

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

أ- مخارج رقمية. ب- مخارج تناظرية.

ثانياً: مكونات نظام التحكم الإضافية:



المخطط الصندوقي الأساسي
لنظام متحكم منطقي

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).

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)

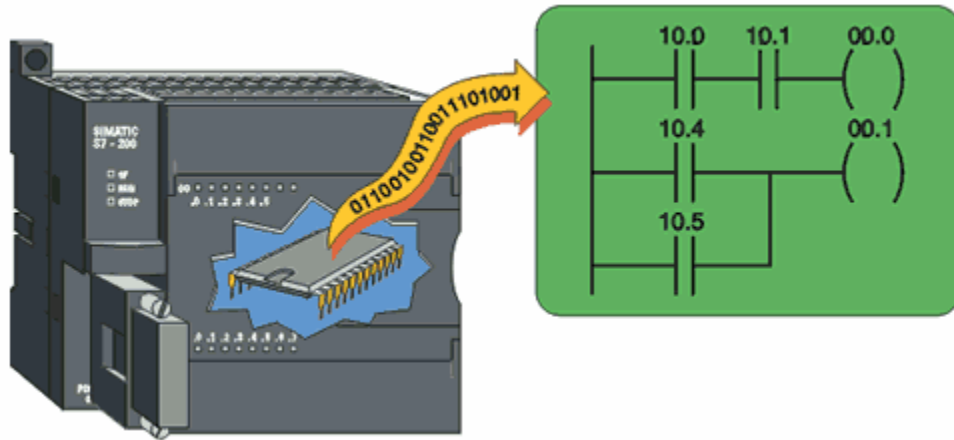
حيث توجد كل وحدة من وحدات الـ PLC في غلاف خاص بها وتمتاز بأنها تعطي المستخدم إمكانية استخدام الموديولات المناسبة.

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 (المدخل- المخرج- المعالج).

٢- وحدة المعالجة المركزية: CPU

وهي نظام معالج دقيق يعتمد عليه جهاز PLC لتأخذ وهي تحتوي على ذاكرة النظام، والوظيفة الأساسية مراقبة المدخل ومن ثم اتخاذ القرارات على المخرج 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.

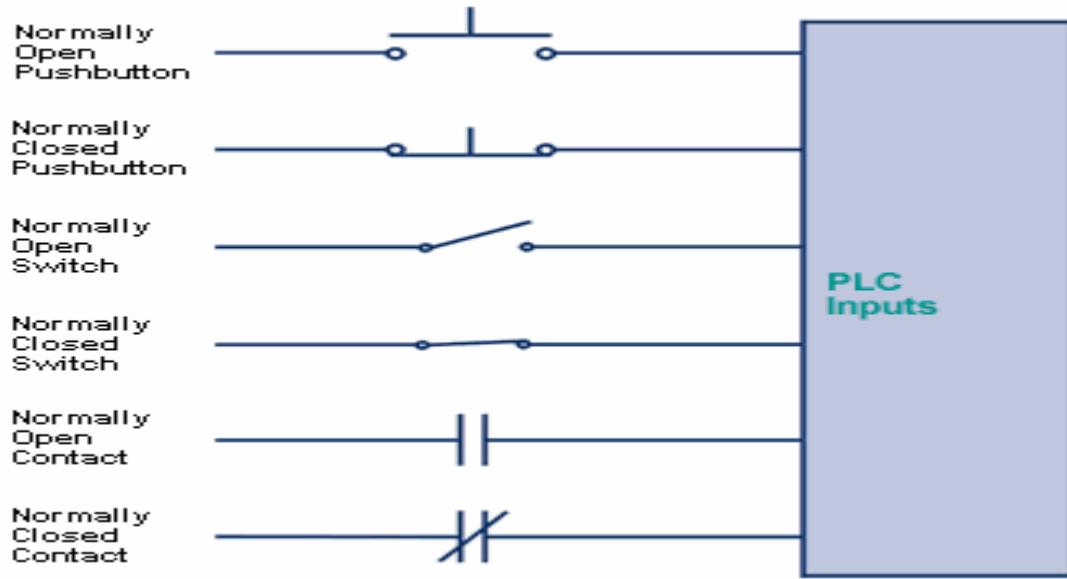
ب- المعالج Processor

يصنع المعالج من أشباه الموصلات ووظيفته التحكم ببرنامج التشغيل أخذ في اعتباره حالة المداخل اللحظية - القيمة الجارية للمؤقتات الزمنية والعدادات ووحدات الذاكرة الداخلية ، ثم إعطاء 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 المسؤولة عن تهيئة جهد الإشارة القادمة من الأجهزة المتصلة بوحدة المداخل كالمفاتيح والضواغط وغيرها وبين الشكل (٣-٤) دائرة داخل أساسية رقمية.

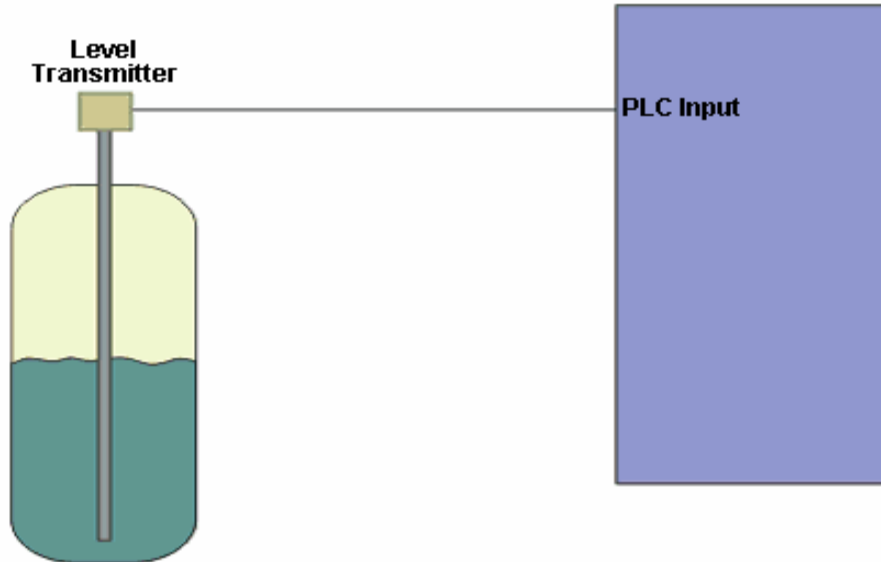


شكل (٤-٣)

ب- وحدة ربط المداخل التناظرية Analog input modules

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

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



شكل (٥-٣)

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

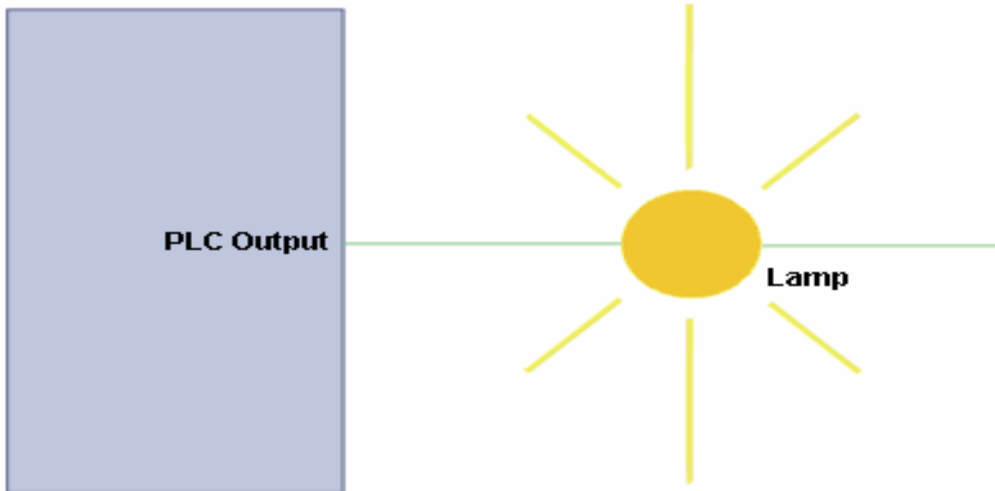
يستخدم عند الحاجة لسرعة عالية عند الوصل والفصل مع أجهزة المخارج التي تحتاج لسرعات عالية.

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 (٦-٣) يبين دائرة خرج أساسية رقمية.



شكل (٦-٣)

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 وحدة المخارج التشابهيية كما هو الحال في وحدات الدخل بمجالات عديدة لتيار أو جهد المستمر (مثل 4-20mA و 0-10VDC) وذلك لتتوافق مع تنوع واسع من الأجهزة. والشكل (٧-٣) يبين دائرة خرج أساسية تناظرية.



شكل (٧-٣)

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:

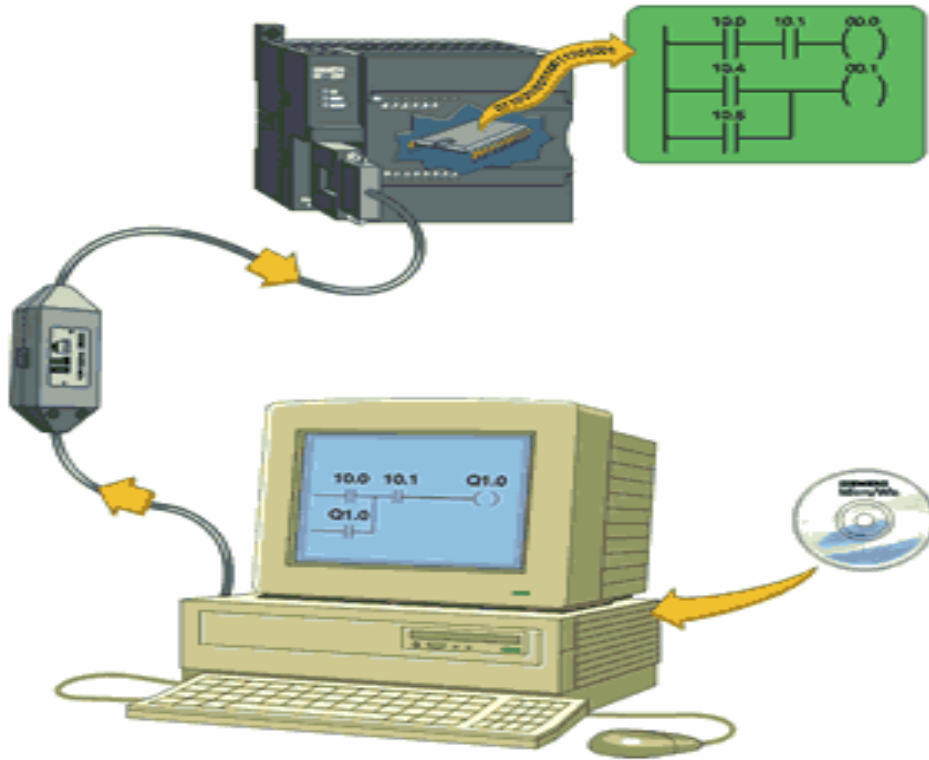
١- جهاز برمجة يثبت باليد:

ويدخل البرنامج على هيئة قائمة جمل STL في العادة .

٢- جهاز يثبت فوق سطح المكتب:

يتكون جهاز IBM من لوحة مفاتيح وشاشة عرض علماً بأن معظم الشركات المصنعة لأجهزة التحكم المبرمج تقدم برامج جاهزة على أقراص مرنة 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 للبرمجة تحتاج إلى الحواسيب وذلك لتزويدها بالمكونات البرمجية المناسبة والبعض الآخر 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 تغيير أداء العمليات لمواكبة أي تغيير 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 الحاكنات فيمكن القول أن جهاز التحكم المبرمج يمكن أن يحل محل ٤٠٠ مفتاح كهرومغناطيسي، ٣٠ عداد، ٣٠ مؤقت.

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.

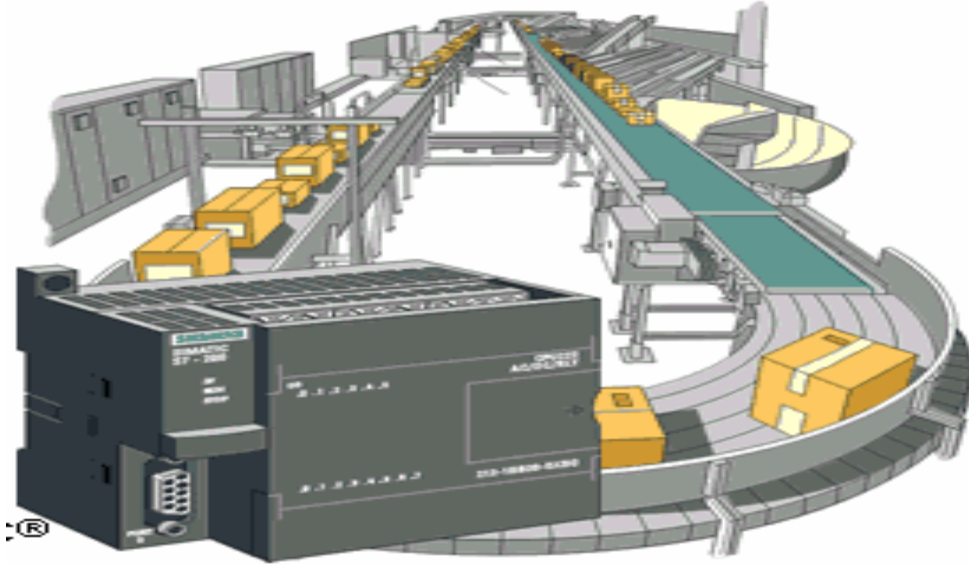
٩- طريقة برمجية بسيطة يمكن فهمها لتخطيط العمليات والقيام بصيانة الذاتية (الشخصية).

١٠- القدرة على تمرير المعطيات إلى نظام التجميع المركزي.

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

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

شملت أستخدم أجهزة التحكم المبرمج جميع ميادين الصناعات تقريباً على سبيل المثال:
صناعات الزجاج والصناعات الكيماوية 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 نو 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

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

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 عليية 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 أجهزة PLC بلغات منخفضة المستوى وتعتبر سهلة للأشخاص الذين لا علم لهم بعلم الحاسب

وهي لغة بسيطة ومنها.

الشكل السلمى 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 A10.0 فالعملية هي A أي (AND) والبيانات هي I0.0 أي المداخل (I0.0).

الشكل المنطقي CSF

هذه اللغة تستخدم في بنائها الرموز المنطقية للبوابات المنطقية وكذلك بعض العمليات الوظيفية والمستخدم في الشكل السلمى.

خريطة التدفق التتابعية Grafcet

هذه اللغة تستخدم لعمل برامج العمليات الصناعية والتي تتكون من مجموعة من المراحل التتابعية وهي تشبه لحد كبير خرائط التدفق المستخدمة أثناء 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 جهاز PLC (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 لجهاز PLC وفي هذه الحالة تكون المخارج في الذاكرة RAM في وضعية (0/off) أي مغلقة .

٢- تنتقل حالة المداخل الحقيقية إلى مساحة مخصصة 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.

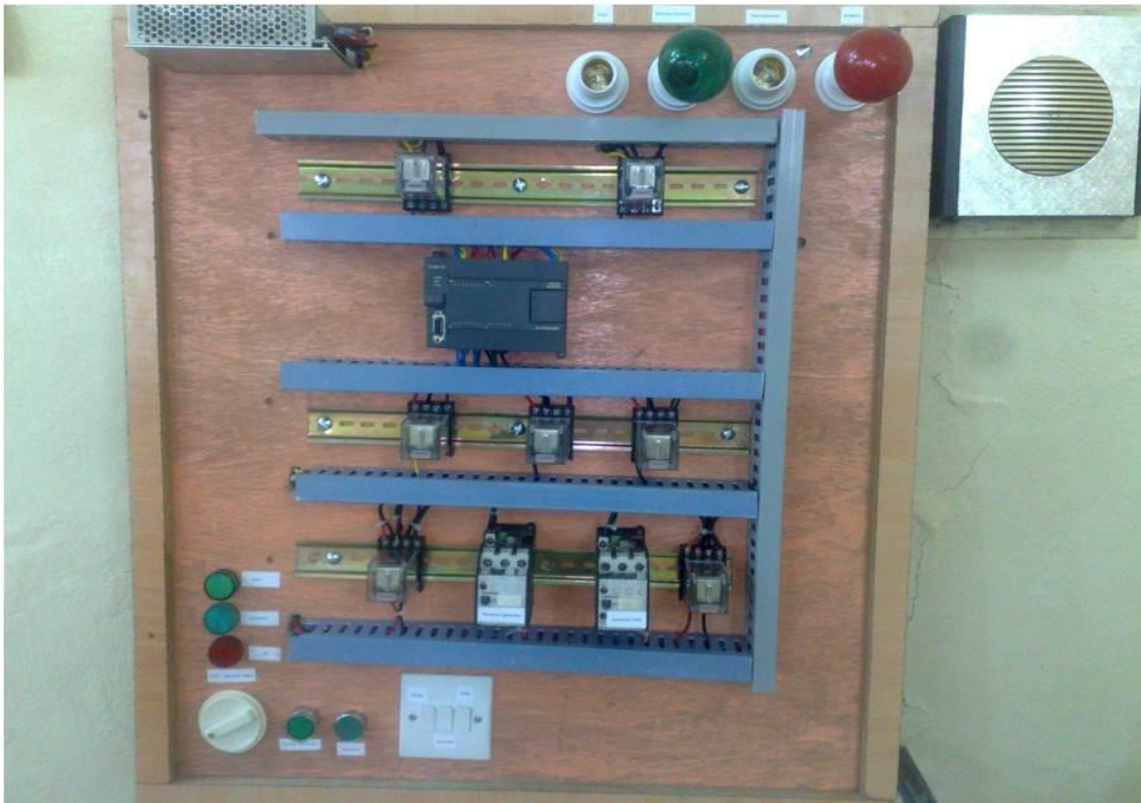
٤- يقوم جهاز المعالجة المركزية CPU يستقبل هذه الإشارة أخذاً بالاعتبار حالة المداخل المخزنة في الذاكرة RAM وليست اللحظية.

٥- يقوم الـ CPU بمعالجة الإشارة حسب البرنامج التشغيلي الموجود في الذاكرة RAM ثم أعطاء النتائج 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 دائرة الإقلاع:

عند تصميم دائرة 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 محده 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 دائرة الإقلاع وأجزاء مجموعة التوليد سيتم تقديم هذا الموضوع بالترتيب التالي مع ملاحظة المعطيات الفنية السابقة:

١-١ شرح مكونات دائرة الإقلاع لمجموعة التوليد

٢-١ تصميم دائرة القدرة.

٣-١ تصميم دائرة التحكم.

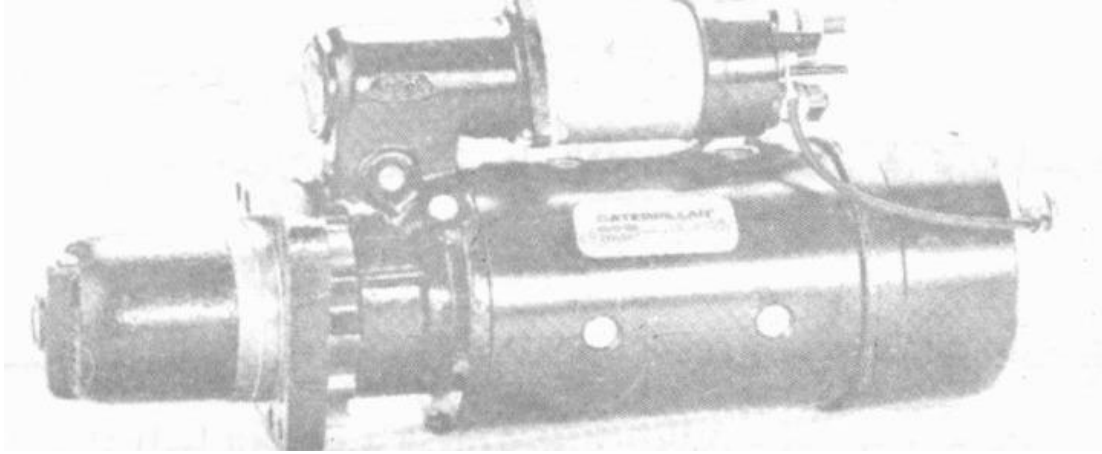
٤-١ شرح مراحل عمل دائرة التحكم.

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

١-١. شرح مكونات دائرة 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 أو آلياً) يدور مسنن المقلع ويدور معه الدولاب المعدل Fly Wheel ويعطيه سرعة دوران ابتدائية كافية لإقلاع المولد، وبعد أن يبدأ المولد بالإقلاع يتوقف المرش عن الدوران، والشكل (١-٤) يبين ذلك.



الشكل (١-٤)

المقلع Starter

٢-١-١ 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 عالية وأنها ذات كلفة أولية قليلة، إما مدخرات النيكل كادميوم Nickel-cadmium فهي مكلفة 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 (١-٤) يوضح ذلك:

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

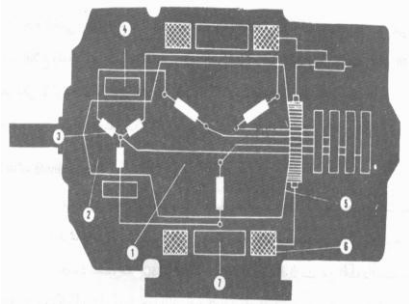
٢- حمل البطارية الناشئ أثناء إقلاع المولد، ولتحقيق هذا العامل يتم اختيار البطارية التي تقوم بثلاث عمليات إقلاع وتدوم كل عملية 30sec، ويجب ألا تستمر محاولة الإقلاع لأكثر من 30sec بشكل مستمر لكي لا ترتفع درجة حرارة محرك الإقلاع، كما يجب فصل الشاحن عند وصل أو فصل كابلات البطارية.

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 [80-85 C°] وعند انخفاض ضغط الزيت عن الحدود المسموحة أيضاً 3-5kg/cm²، ويمكن أيضاً أن يعمل هذا الملف عند اتساخ فلتر الهواء وانخفاض مستوى الوقود.

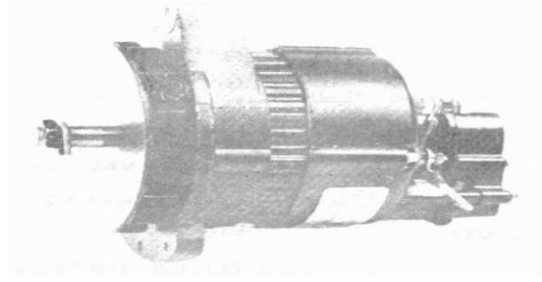
١-١-٤ المنوبه ودارة التقويم (الدينامو) Alternator:

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 ٧2 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 KA4 وحاكمة ارتفاع درجة حرارة ماء دارة التبريد KA3 وحاكمة الفصل KA5. والشكل (٤-٢) يبين Alternator والشكل (٤-٣) يبين مخططاً توضيحياً لمنوبه.



الشكل (٣-٤)

مخطط توضيحي مبسط لمنوبة



الشكل (٢-٤)

Alternator

- 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 Rectifier v₁ (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 بطاريات 12V).

وتكون التماسات (11-12) KT4، (31-32) KA7، (43-44) KA2 ، في دائرة التحكم الرئيسية مغلقة أثناء الشحن في حين يفتح التماس الأخير أثناء إقلاع المولد طوال مدة تشغيلها.

١-٢. تصميم دائرة الاستطاعة:

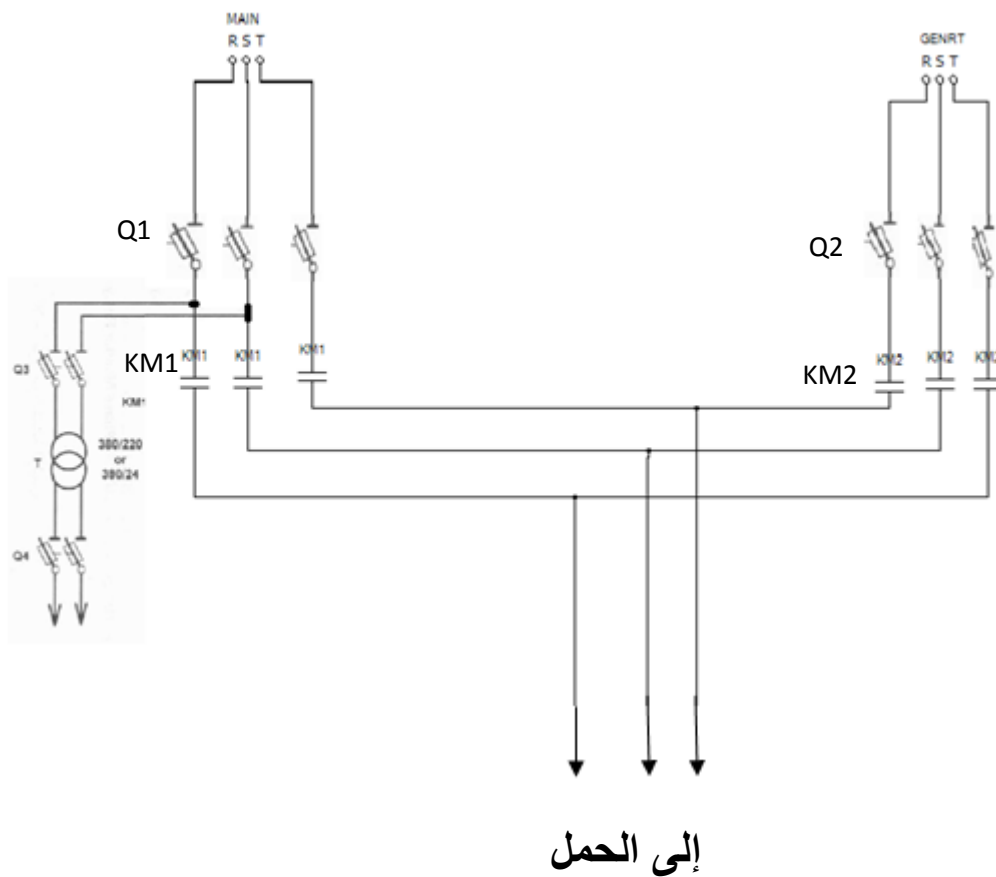
تحتوي دائرة الاستطاعة على المكونات التالية:

- Q1 : قاطع العزل الرئيسي لتوتر الشبكة .
- Q2 : قاطع العزل الرئيسي لتوتر المولد.

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

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

- انقطاع طور أو طورين أو ثلاثة أطوار من الشبكة الرئيسية.
 - انخفاض توتر الشبكة عن حد معين قابل للتعبير.
 - حدوث تبديل (انقلاب) بين طورين من أطوار الشبكة.
- الشكل (٤-٤) يبين مخطط توصيل دائرة الاستطاعة.



الشكل (٤-٤)
دائرة الاستطاعة

١-٣. تصميم دائرة التحكم :

شرح مكونات الدارة:

KT1 : حاكمه زمني لتأخير مرور التغذية إلى الحمل عند عودة توتر الشبكة النظامي وتعير على زمن حوالي 100 sec.

KT2 : حاكمه زمني لتأخير إيقاف المولد عند عودة توتر الشبكة النظامي وتعير على زمن كافي لتبريد المولد.

KT3 : حاكمه زمني لإعادة وشيعة إيقاف المولد Stop solinoid إلى حالة الراحة بعد توقف المولد كلياً ، وتضبط على زمن أطول من زمن الحاكمة KT2.

KT4 : حاكمه زمني لضمان استقرار إقلاع المولد قبل وصل الحمل بها وتضبط على زمن حوالي 30 sec.

KT5 : حاكمه زمني خاصة بإقلاع المولد حيث تعكس وضعية تماساتها فور تطبيق توتر على ملفها، وتتغذى هذه الحاكمة من توتر المدخرة حيث لايتوفر أي مصدر تغذية كهربائي آخر لحظة إقلاع المولد. تتوفر أيضاً حواكم إلكترونية تتميز بإمكانية عمل ثلاث محاولات إقلاع في حال فشل المحاولة الأولى والثانية، ولهذه الحواكم زمان قابلان للتعير.

الأول : الزمن المتعلق بمدة تشغيل المقلع (المرش).

الثاني : الزمن المتعلق بالمدة الزمنية الفاصلة بين محاولتي إقلاع.

S1 : كبسة تشغيل المولد يدوياً لأغراض الصيانة أو الاختبار.

S2 : كبسة إسكات صفارة الإنذار Reset.

KA1 : حاكمه مساعده لتوقيف تشغيل المولد في حالة التشغيل الطبيعي.

KA2 : حاكمه مساعده للاستفادة من تماسس حاكمه مراقبة الجهد Phf عن طريق عدة تماسات.

KA3 : حاكمه مساعده خاصة بزيادة درجة حرارة دارة ماء التبريد.

KA4 : حاكمه مساعده خاصه بانخفاض ضغط الزيت.

KA5 : حاكمه مساعده للفصل في حالة عطل(حرارة الماء ، ضغط الزيت)

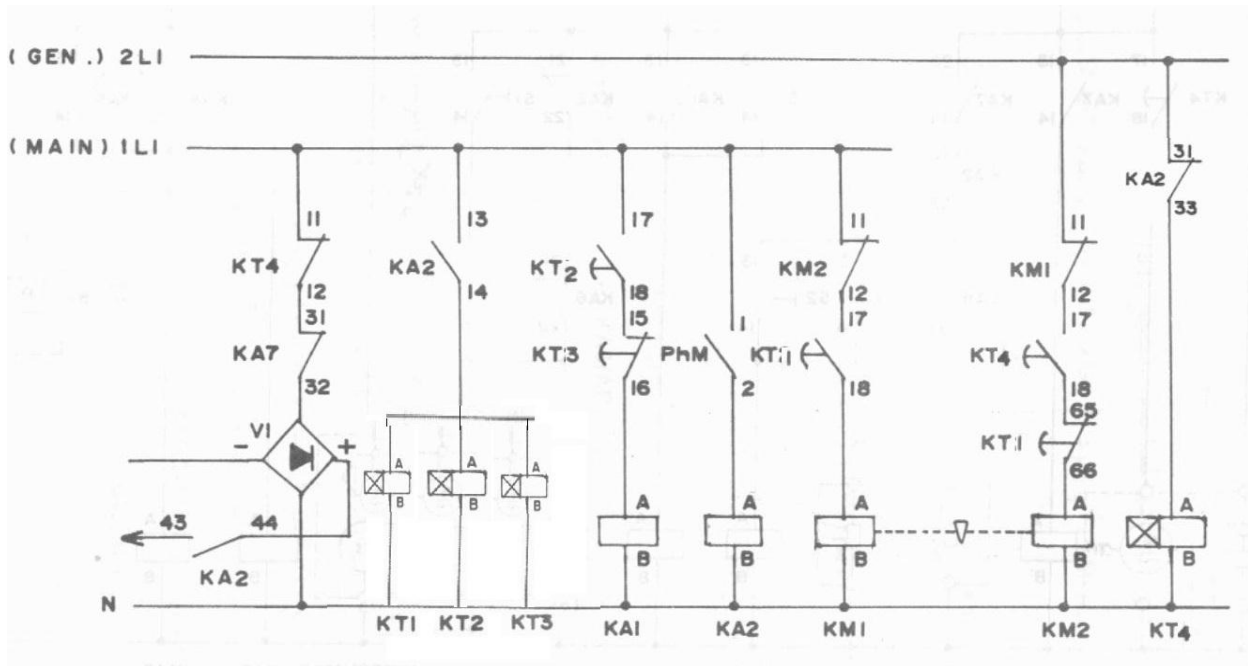
KA6 : حاكمه مساعده لشحن البطاريات عن طريق المنوبة ودارة التقويم(الدينامو).

KA7 : حاكمه مساعده لتوقيف تشغيل المولد في حالة حدوث عطل(ارتفاع حرارة الماء ، انخفاض ضغط الزيت) وحالة التشغيل الطبيعي.

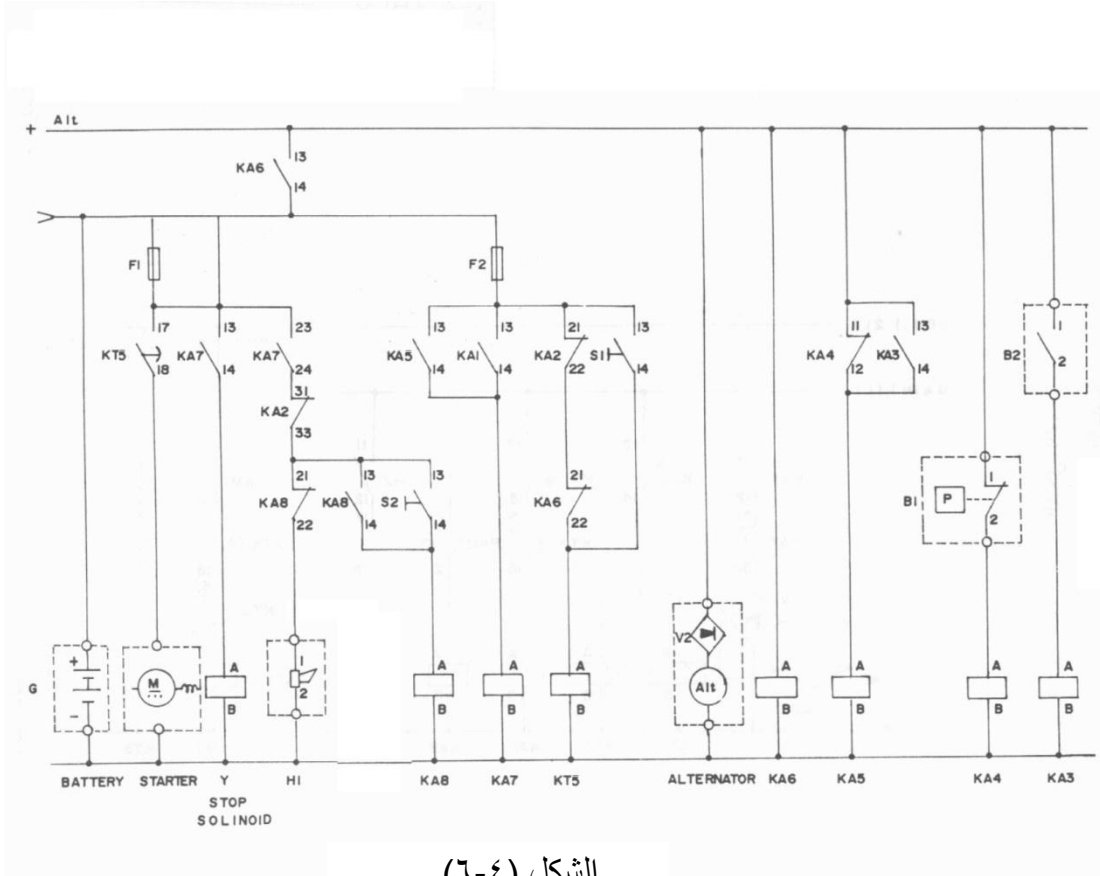
H1 : صافرة إنذار في غرفة المولد.

الشكل (٤-٥) يبين دائرة التحكم الأساسية.

الشكل (٤-٦) يبين دائرة التحكم المساعدة.



الشكل (٤-٥)
دائرة التحكم



الشكل (٦-٤)
دائرة التحكم المساعدة

٤-١. شرح مراحل عمل دائرة التحكم:

١- عند انقطاع توتر الشبكة وإقلاع المولد:

أ. مراحل عمل دائرة التحكم المساعدة:

- يفتح التماس (٢-١) phf أي يعود إلى وضعية الراحة ومن ثم تعود كافة تماسات الحاكمة المساعدة KA2 إلى حالة الراحة.

- يصبح (٢٢-٢١) KA2 مغلقاً وتتغذى حاكمة الإقلاع KT5 مباشرة من البطارية وتبدأ محاولات الإقلاع .

- يغلق التماس الزمني (17-18) KT5 وتبدأ أول محاولة إقلاع حيث يدور المقلع لعدة ثواني ويدير معه ، الدولاب المعدل FLY WHEEL ويقلع المولد، ثم يفتح التماس (17-18) KT5 لفصل التوتر عن المقلع (المرش).

- في حالة فشل الإقلاع في المحاولة الأولى يتم إجراء محاولته ثانية آلياً ، وإذا لم يتم الإقلاع تنتوقف المحاولات وتضئ لمبة الإشارة دلالة على وجود عطل.
- بعد إقلاع المولد يمر تيار في الملف KA6 (A-B) فيغلق التماس (13-14) KA6 ويبدأ شحن البطارية، كما يفتح التماس (21-22) KA6 لكي لأتستمر الحاكمة KT5 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 B1(1-2) فيغلق التماس (1-2) KA4 ويمر تيار في الملف KA5 (A-B) فيغلق التماس (13-14) KA5.
- يمر تيار في الملف KA7 (A-B) فيغلق التماس (13-14) KA7 ويمر تيار في ملف وشيعة الإطلاق S(A-B) ويتوقف مرور الوقود إلى المولد فيتوقف المولد.
- يغلق التماس KA7(23-24) وتطلق الصافرة إنذاراً بوجود عطل.
- عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد المسموح يغلق التماس (1-2) B2 فيمر تيار في الملف KA3(A-B) فيغلق
- التماس (13-14) KA3 وتكرر نفس المراحل الأخيرة السابقة إلى أن تطلق الصافرة إنذاراً بوجود عطل.

ب. مراحل عمل دائرة التحكم الأساسية:

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

- بعد إقلاع المولد يمر تيار في ملف الحاكمة الزمنية $KT_4 (A-B)$.

- بعد استقرار الإقلاع (بمدته زمنيه قابله للتعبير) يغلق التماس $KT_4 (17-18)$.

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

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

٤-٢. عند عودة جهد الشبكة:

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

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

- يمر تيار في كل من الحاكمت الزمنيات $KT_1(A-B)$ و KT_2 و KT_3 ويبدأ بالتوقيت.

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

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

- يغلق التماس (13-14) KA1 في دائرة التحكم المساعدة فيمر تيار في الملف (A-B) KA7 ويغلق التماس (13-14) KA7 فيتوقف المولد عن العمل.
- لتجنب إطلاق صافرة إنذار حيث إن هذه الحالة هي ليست حالة عطل يكون التماس (31-32) KA2 مفتوحاً ومن ثم فإن إغلاق التماس (23-24) KA7 لا يؤدي إلى إطلاق الصافرة.
- بعد مرور زمن $KT_2 < KT_3$ يفتح التماس (15-16) KT3 ويتوقف مرور تيار في الملف KA1 (A-B) فيفتح
- التماس (13-14) KA1 في دائرة التحكم المساعدة ويتوقف مرور التيار في ملف الحاكمة (A-B) KA7 فيفتح التماس (13-14) KA7 لكي لا يبقى ملف وشيعة الإغلاق S(A-B) في حالة جذب.

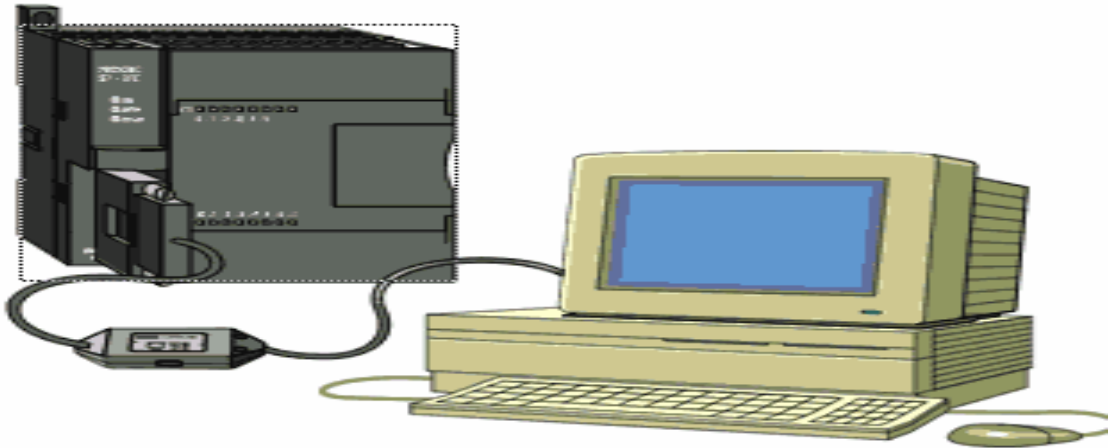
٥-١. تحويل دائرة التحكم الكهرومغناطيسية إلى دائرة تحكم

برمجيته PLC:

- ٥-١-١- مكونات دائرة إل PLC :
- ١- جهاز PLC SIMATIC 200.
- ٢- جهاز البرمجة PC.
- ٣- كيبيل التوصيل PPI.
- ٤- أسلاك التوصيل.
- ٥- Selector

٥-١-١-١. جهاز البرمجة PC:

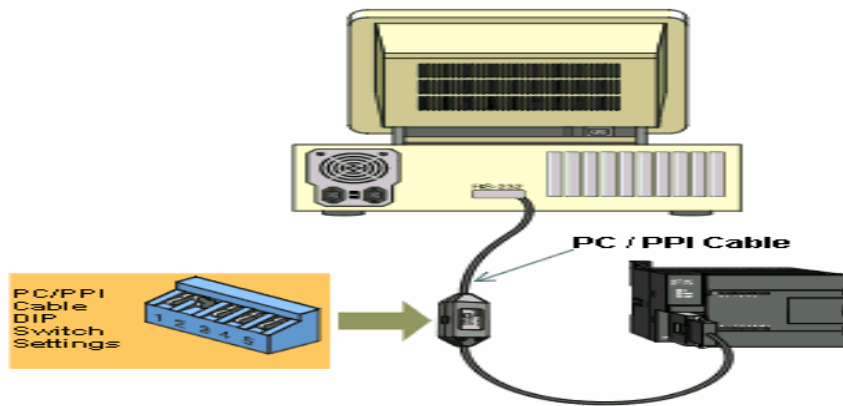
بالنسبة لجهاز البرمجة فيمكن استخدام برمجه مخصص لهذا الغرض مثل الجهاز الموضح بالشكل (٤-٦).



الشكل (٦-٤)
جهاز PC مع جهاز PLC

٥-١-٢ - الكابلات Cables:

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 الـ DIP لتحديد معدل نقل البيانات (Baud Rate) حسب الشكل (٧-٤).



الشكل (٧-٤)
طريقة ضبط وتوصيل الكيبل

٥-٢. الجدول التالي (٤-٢) يبين:

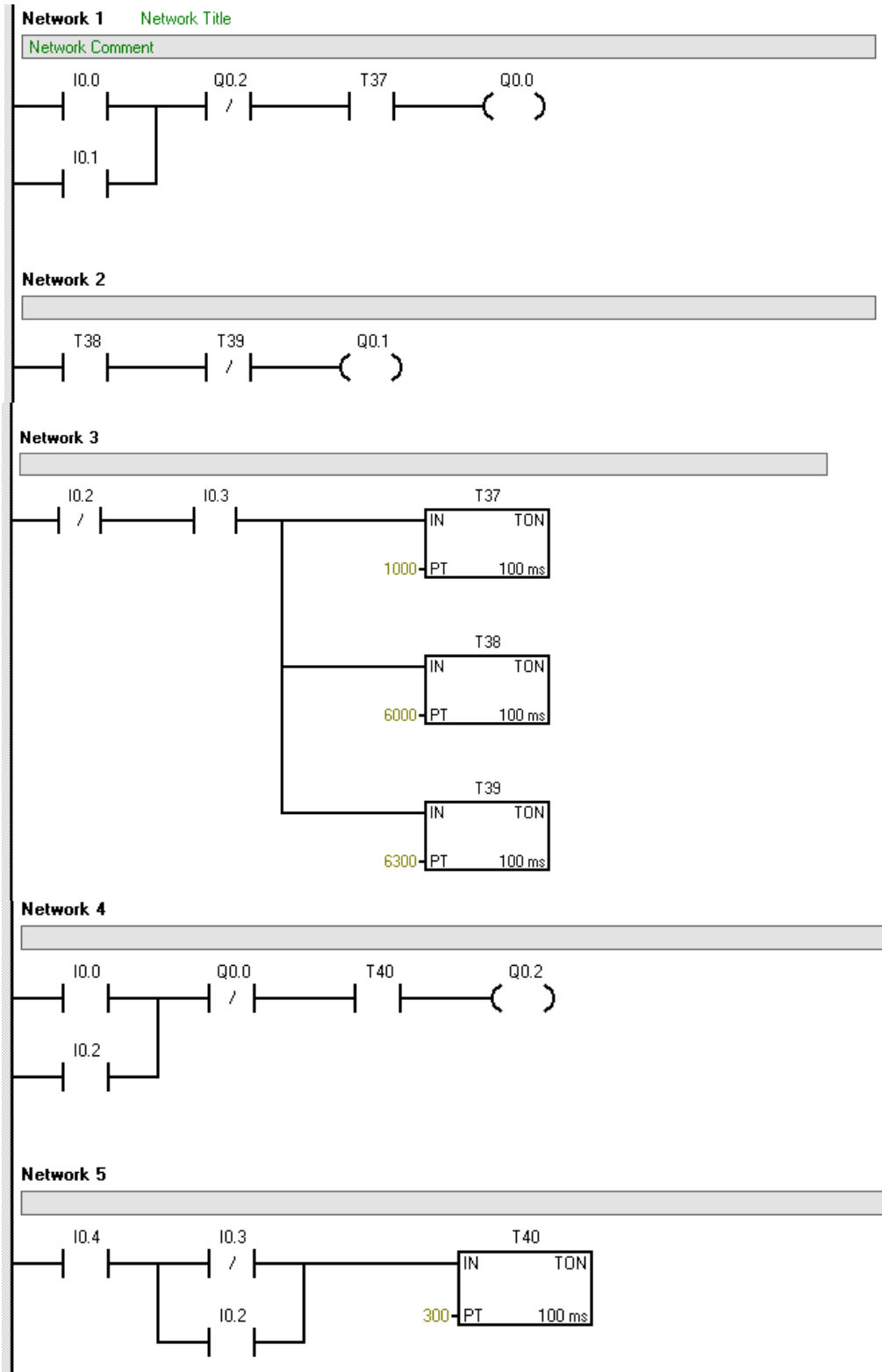
المداخل والمخارج المستخدمة في برنامج التشغيل (شبكات PLC)

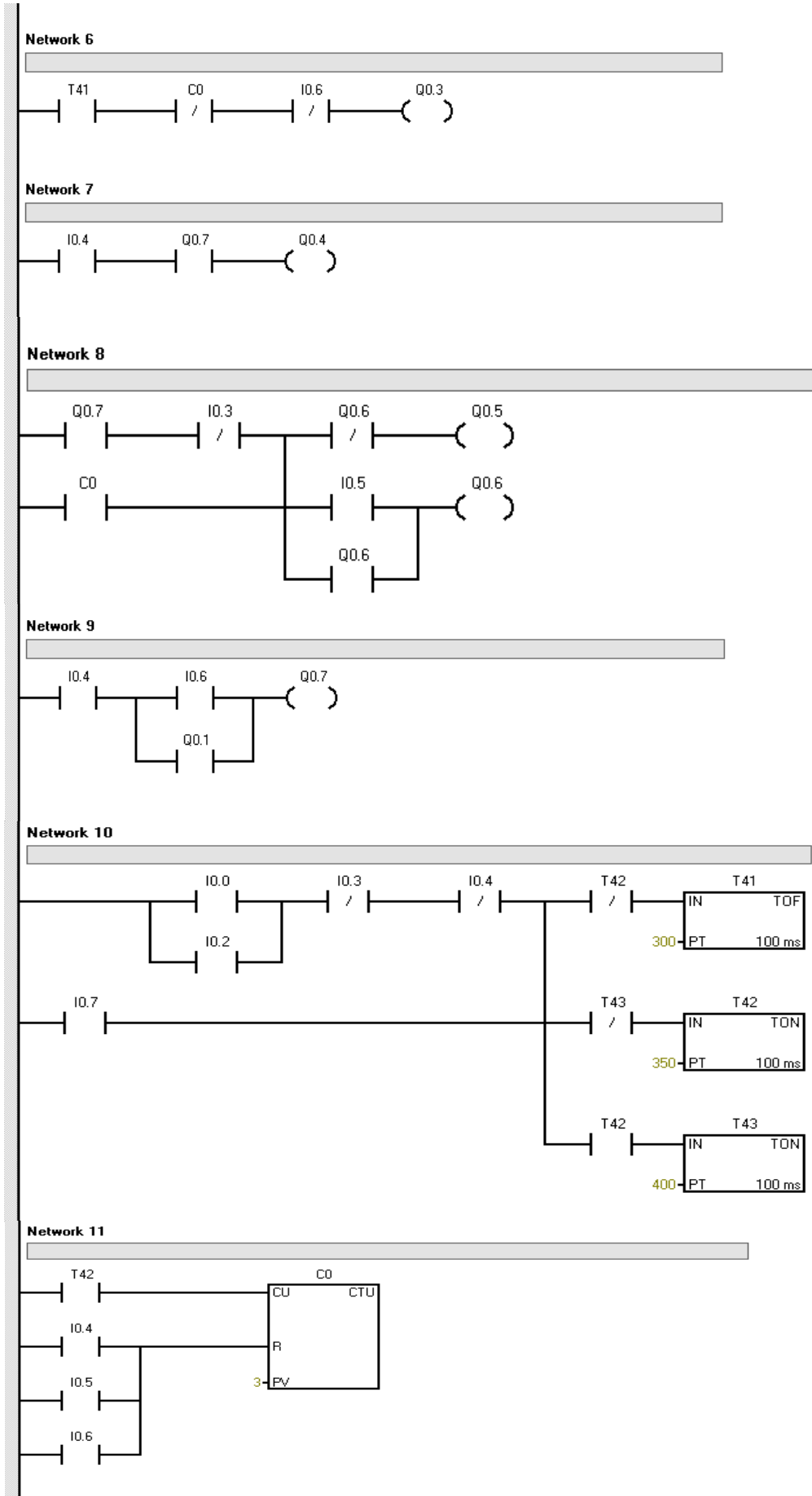
التعليق	العنوان	أشبهه
Selector أو توماتيك يؤمن تغذية الأحمال عن طريق (main- generator)	I0.0	Automatic
Selector في وضع الشبكة الرئيسية	I0.1	Main
Selector في وضع المولد	I0.2	Generator
نقطه مفتوحة لتغذية التايمرات عند عودة الشبكة لأجل فصل المولد وإدخال تغذية الشبكة نقطه مغلقة لأجل فصل تغذية المولد عن الحمل عند عودة الشبكة	I0.3	KA2
نقطه مفتوحة من حاكمه مساعده لشحن البطاريات عن طريق المنوبة ودارة التقويم (الدينامو). نقطه مغلقة من الحاكمه لأجل فصل التغذية عن التايمر المغذي للSTARTER	I0.4	KA6
ضاغطه لإطفاء الجرس	I0.5	S1
نقطه مفتوحة من الحاكمه، 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

KA8	Q0.6	إطفاء الجرس
KA7	Q0.7	حاكمه تعمل على إيقاف المولد
Timer1	T37	مؤقت زمني لتأخير توصيل تغذية الشبكة بالحمل
Timer2	T38	مؤقت زمني لأجل تأخير إطفاء المولد حتى يؤخذ فترة التبريد
Timer3	T39	مؤقت زمني لأجل فصل التغذية من وشيعة المولد
Timer4	T40	مؤقت زمني لضمان استقرار إقلاع المولد قبل وصل الحمل بها وتضبط على زمن حوالي 30 sec.
Timer5	T41	مؤقت زمن لإجراء تشغيل للمولد خلال زمن 30 sec
Timer6	T42	مؤقت زمن لإجراء تشغيل المولد للمرات الأخر عند فشل المحاولة الأولى .
Timer7	T43	يؤدي نفس مهمة التايمر T42
COUNTERS	C0	عداد لعد عدد محاولات التشغيل الثلاث .

٤-٦. مخطط دائرة الـ PLC:

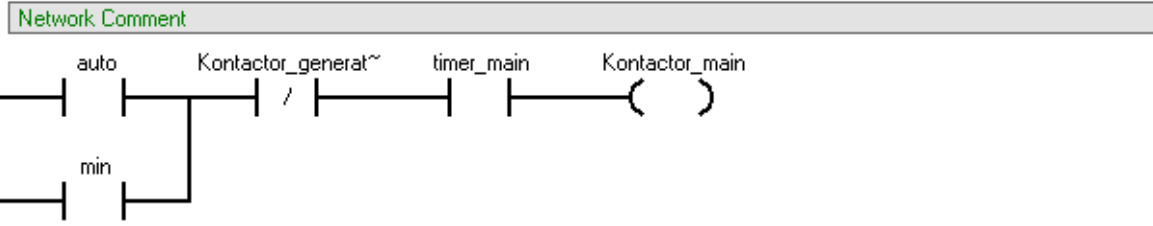
الشكل السلمي LAD:





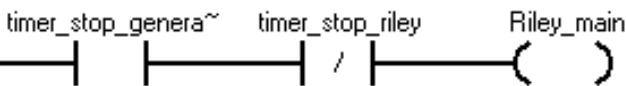
مخطط سلمي آخر باستخدام أسماء مستعارة لمكونات المخطط مع جدول يوضح الرموز

Network 1 Automatic .Main



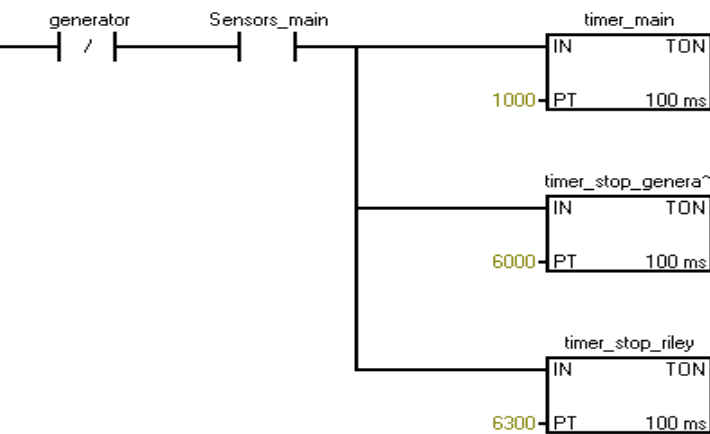
Symbol	Address	Comment
auto	I0.0	
Kontactor_generator	Q0.2	
Kontactor_main	Q0.0	
min	I0.1	
timer_main	T37	

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.

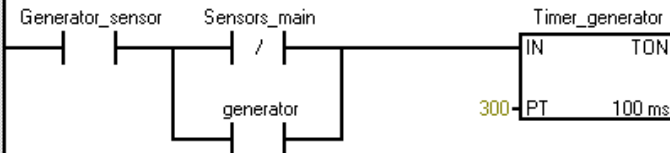


Symbol	Address	Comment
generator	I0.2	
Sensors_main	I0.3	
timer_main	T37	
timer_stop_generator	T38	
timer_stop_riley	T39	

Network 4 main, Generator

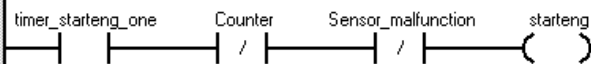


Network 5 Connecting the generator feeding timer



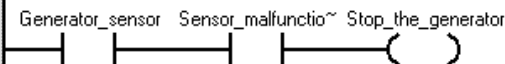
Symbol	Address	Comment
generator	I0.2	
Generator_sensor	I0.4	
Sensors_main	I0.3	
Timer_generator	T40	

Network 6 Three attempts to run the generator timer



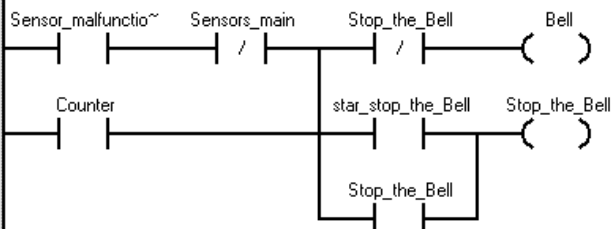
Symbol	Address	Comment
Counter	C0	
Sensor_malfunction	I0.6	
starteng	Q0.3	
timer_starteng_one	T41	

Network 7 Timer to stop the generator



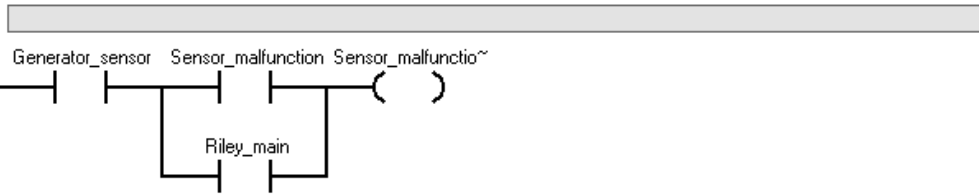
Symbol	Address	Comment
Generator_sensor	I0.4	
Sensor_malfunction_o...	Q0.7	
Stop_the_generator	Q0.4	

Network 8 The existence of a malfunction in the alarm generator



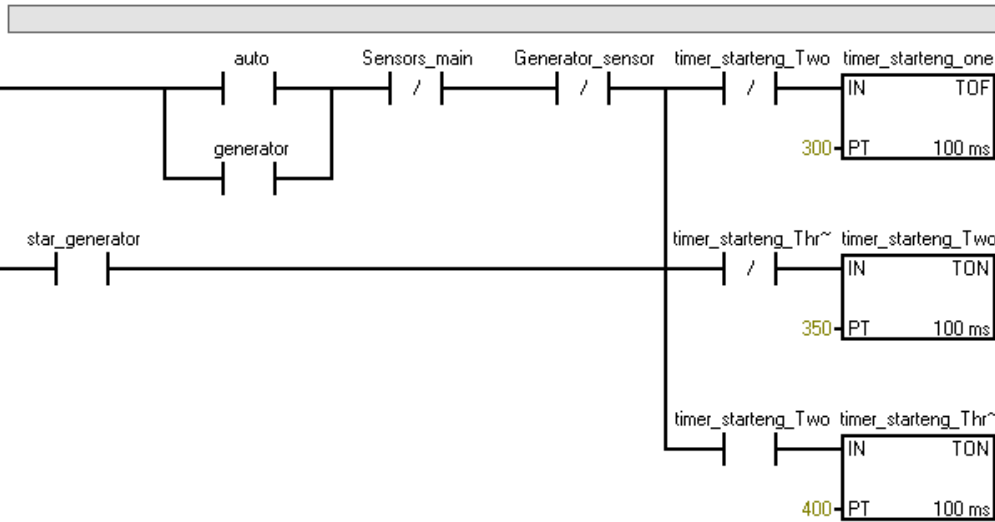
Symbol	Address	Comment
Bell	Q0.5	
Counter	C0	
Sensor_malfunction_o...	Q0.7	
Sensors_main	I0.3	
star_stop_the_Bell	I0.5	
Stop_the_Bell	Q0.6	

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



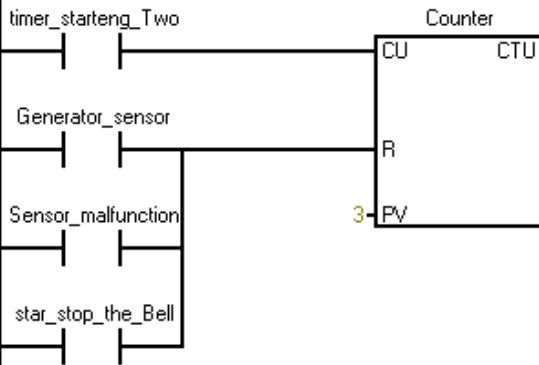
Symbol	Address	Comment
Generator_sensor	I0.4	
Riley_main	Q0.1	
Sensor_malfunction	I0.6	
Sensor_malfunction_o...	Q0.7	

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	

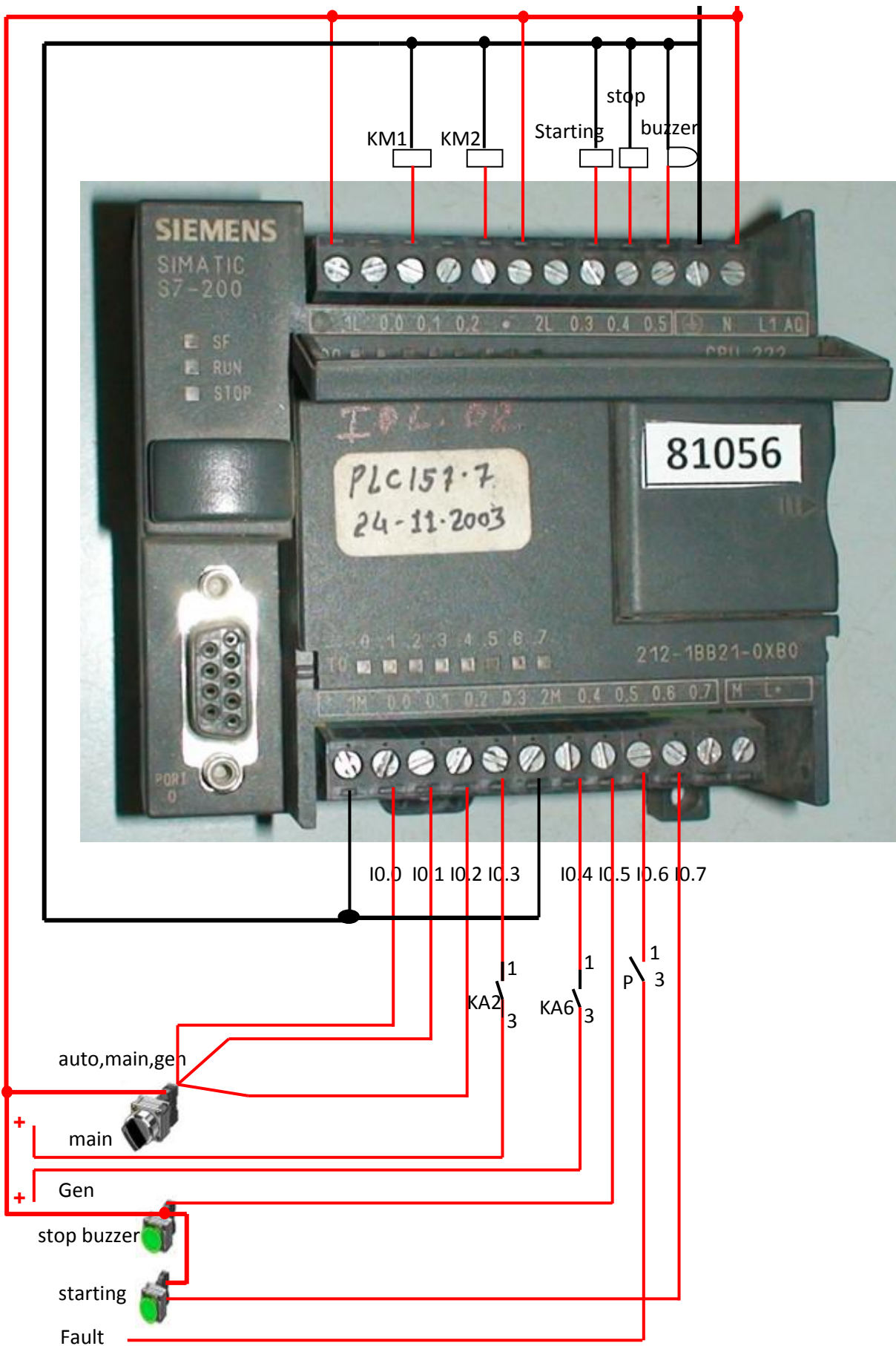
Network 11 The counter after attempts Operating



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 التبدیل الآلي باستخدام PLC

24DC - +



الخلاصة

بعد ما قمنا به من دراسة وبحث حول هذا المشروع وتنفيذه 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. الحاكومات الكهرومغناطيسية

التوصيات Recommendations

١. قبل أن نصل إلى ختام مشروعنا أردنا أن نشير إلى بعض التوصيات العامة إلى الدفع القادمه حيث يمكنهم تطوير مشروع مفتاح التبديل الآلي (ATS) . مشروع مفتاح التبديل الآلي لا يكتفي 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 وتقسّم الأجهزة إلى قسمين:

أ - أجهزة نظاميه إلزاميه وهي:

١- مقياس فولت AC

٢- مقياس تردد

٣- مقياس أمبير AC

ب- أجهزة اختياريه وهي:

١- مقياس عامل الاستطاعه

٢- مقياس الاستطاعه المستهلكه KW

٣- عداد كيلووات ساعه Kw/h

٤- لمبات اشاره لبيان وضعيه 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.

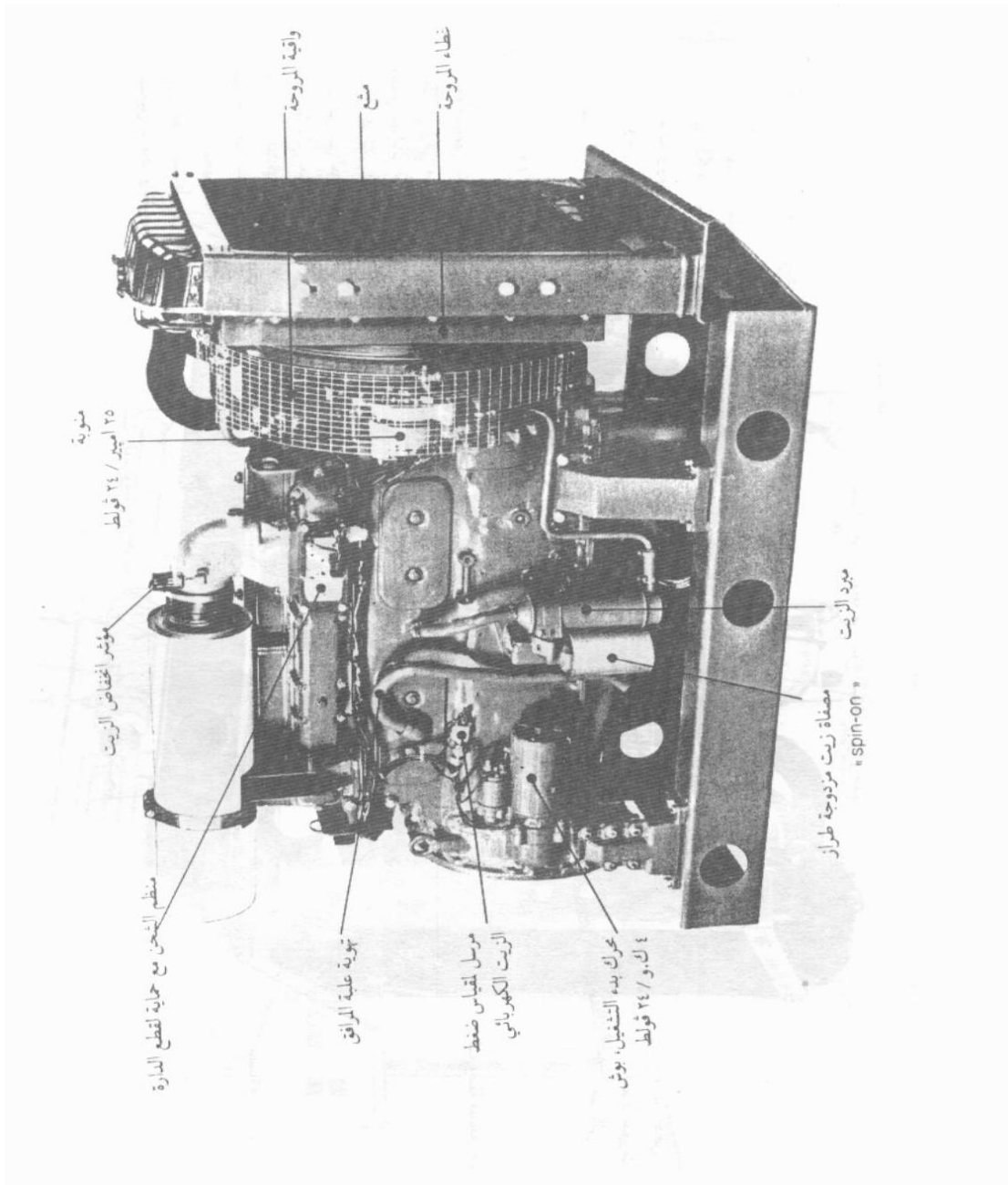
والله هو الموفق لكل خير وهو الهادي إلى سواء السبيل،،،

ملحة المشروع

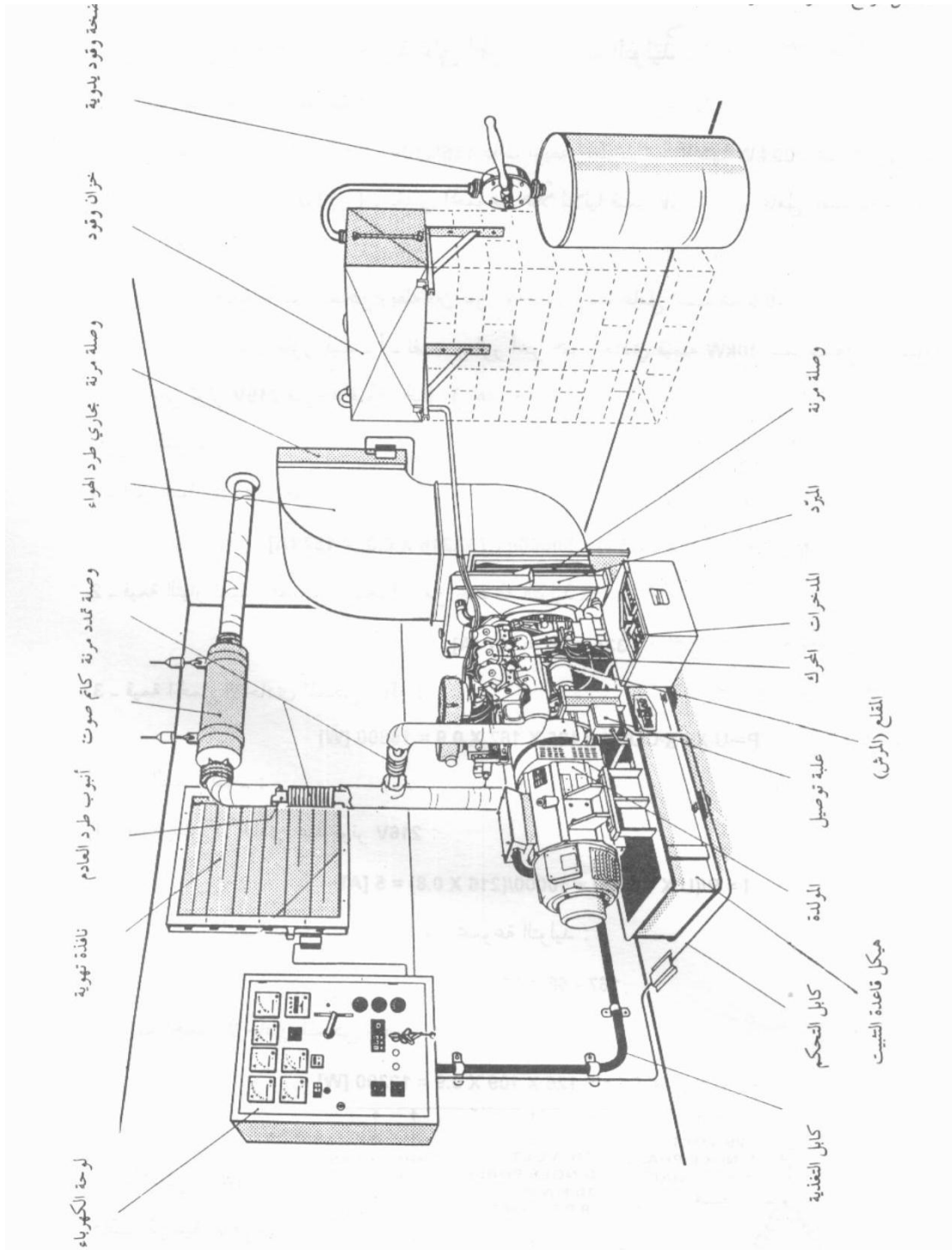
الصورة التالية تبين دائرة مشروع ATS التي تم تنفيذها



مسقط مجسم لمولد كهربائي من الجهة الامامية



مخطط توضيحي لبيان الأجزاء الرئيسية لمولد كهربائي ضمن غرفة خاصة



المراجع

- ١- مدونة المهندسين
<http://mohandseen.blogspot.com/2012/02/automatic-transfer-switch-ats.htm>
- ٢- التحكم الكهربائي والصناعي الجزء الثاني
م/ محمد صبحي المصري
ماجستير في الهندسة العلوم الكهربائيه
- ٣- التحكم الكهربائي وانظمة الأوتوماتيكيه
م/ احمد يحيى محمد محسن الحوثي
- ٤- دوائر التحكم الكهربائي الصناعي
م/ خالد علي حسن العويسات
البلد الاصيلي:- 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 المبرمج P.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 القاسم