

بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة (PLC) باستخدام الميكروكنترولر

Design of micro PLC based on Microcontroller

اعداد الطلاب

٢- عبدالملك احمد يحيى

١- سليمان عبد بكر صالح

٤- خديجة عبدالله محمد

٣- فاروق محمد حمادي راشد

٥- رويدة ابراهيم عبدالرحيم

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني

في الالكترونيات

قسم تقنية الهندسة الكهربائية

كلية التكنولوجيا

جامعة الشيخ عبدالله البدرى

العام 2013م

بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة (PLC) باستخدام الميكروكنترولر

Design of micro PLC based on Microcontroller

اعداد الطلاب

٢- عبدالملك احمد يحيى

١- سليمان عبد بكر صالح

٤- خديجة عبدالله محمد

٣- فاروق محمد حمادي راشد

٥- رويدة ابراهيم عبدالرحيم

اشراف الاستاذ:

م . مهند كمال حسن

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني

في الالكترونيات

قسم تقنية الهندسة الكهربائية

كلية التكنولوجيا

جامعة الشيخ عبدالله البدرى

العام 2013م

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

قال تعالى:

(وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ

وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ اِلَىٰ عَالَمِ الْغَيْبِ

وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ)

[التوبة : ١٠٥]

صدق الله العظيم

الاهـداء

نهدي هذا المشروع

إلى كل من جعل من نفسه شمعه تحترق ليضيء لنا دربنا.....ابائنا الاعزاء

الى كل من كان لنا قلبا رقيقا حنونا في كل خطواتناامهاتنا الكرام

الى كل من كانوا لنا خير سند وخير ناصح.....اخواننا الاحباء

إلى كل من ساندنا بالكلمة الطيبة وكان لنا خير رفيقزملائنا الاوفياء

والى الاب الفاضل مؤسس هذا الصرح العلمي..... الشيخ عبدالله البديري

الى صاحب الفكرة ومشرفنا الاستاذ القدير المهندس مهند كمال حسن

الى كل مدرسينا الذين بذلوا اقصى طاقاتهم من اجل ان يوصلوا لنا المعلومة الصحيحة

والدقيقة والى مستوى عالي من الفهم الذين كان لهم الفضل بعد الله عز وجل لتعليمنا

وتدريبتنا وتخرجنا الى هذا الصرح العلمي.

والى كل عمادة الجامعة

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 وإيماناً 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

والشكر الجزيل للأستاذ / احمد صلاح وكل من أفادنا في إكمال هذا المشروع ولو حتى بالكلمة الطيبة.

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 .

بسم الله الرحمن الرحيم

Introduction

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسول الله سيدنا محمد وعلى اله وصحبة أجمعين وبعد.

تعتبر أجهزة التحكم المنطقية المبرمجة العمود الفقري الذي تعتمد عليه الصناعة في وقتنا الحاضر ولأهمية هذه الأجهزة فقد تم تصميم وحدة تحكم مصغرة لتعطي دراسة تطبيقية وعملية لاستخدامات الحاكومات القابلة للبرمجة في الصناعة والعديد من الاستخدامات وتمكن الطالب من فهم معنى التحكم من خلال أسلوب سهل ومتدرج يعتمد على رسم دوائر التحكم المطلوبة لبعض العمليات الصناعية وكتابة البرامج اللازمة لتنفيذ هذه العمليات.

في الوقت الحاضر أصبح الميكروكنترولر هو القلب النابض في أنظمة التحكم وكذا في التجهيزات الكهربائية والإلكترونية ، وتستخدم في كافة المستويات العلمية والتخصصية المختلفة ، استخدمنا في هذا المشروع متحكم من نوع AVR من شركة ATMEL .

الفصل الاول يحتوي على تعريف بالتحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC) وذلك لإعطاء صورة واضحة عن التحكم ومكوناته من مداخل ووحدة معالجة ومخارج ليسهل عملية تصميم الوحدة.

الفصل الثاني يحتوي على الميكروكنترولر وبنية الداخلية و أطرافه و استخداماته في التحكم الصناعي وفي العديد من الاجهزة الإلكترونية والكهربائية.

الفصل الثالث ويحتوي على التصميم لوحدة التحكم المصغر باستخدام الميكروكنترولر و المكونات المرتبطة بها، في اطراف الدخل واطراف الخرج وربطها بالوحدات الخارجية.

الفصل الرابع ويحتوي على شرح لعملية البرمجة لوحدة التحكم المصغرة باللغة السلمية باستخدام برنامج Idmicro الخاص ببرمجة المتحكمات و انتاج ملف hex .

الفصل الخامس يحتوي على مجموعه من الامثلة لتطبيقها على الوحدة واختبار عملها بالشكل المطلوب.

الفصل السادس ويحتوي على التوصيات والمقترحات التي نوصي بها لمن اراد تعلم الميكروكنترولر و تطوير وحدة التحكم حتى يمكن استخدامها في كثير من التطبيقات العملية.

Abstract

الملخص

المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC هو جهاز إلكتروني رقمي مبني على المتحكمات الدقيقة، يستخدم ذاكرة قابلة للبرمجة لتخزين تعليمات التشغيل، ويستطيع تنفيذ مختلف الوظائف كالعلاقات المنطقية، والمؤقتات، والعدادات، والعمليات الحسابية، وغيرها.

وانطلاقاً من هذه الأهمية نحاول قدر الامكان تصميم وحدة تحكم باستخدام الميكروكنترولر حتى نصل الى تبسيط وفهم معنى التحكم لتعم الفائدة لمن اراد الاستفادة من تطبيقات الميكروكنترولر.

حيث تعتبر المتحكمات الدقيقة أو الـ Microcontrollers من أهم المحاور التي يدور حولها اهتمام العاملين في مجال التقنيات الإلكترونية بمختلف فروعها واختصاصاتها ، وسنحاول في هذه المشروع أن نبسط المفاهيم لدفع القارئ الكريم إلى عمق هذه التقنية بأسرع وقت وبأقل جهد، ودون الانشغال بتفاصيل قد تعقد الموضوع بلا فائدة تذكر.

نحتاج لبرمجة الميكروكنترولر باستخدام المنطق السلمي إلى مترجم يولد البرنامج المناسب لوحدة المعالجة في المتحكم بناء على المخطط المراد ، المترجم Ldmicro وهذا المترجم استخدم المنطق السلمي والذي جعل من استخدام متحكمات PLC أسهل بكثير بالنسبة لمن اعتاد على تلك المخططات ، صمم هذا البرنامج المهندس Jonathan Westhues باستخدام اللغة البرمجة Visual C .

المفتاح : Keyword

PLC : التحكم المنطقي القابل للبرمجة . Ldmicro : برنامج للتصميم باللغة السلمية .

Microcontroler : الميكروكنترولر او المتحكمات الدقيقة .

Index

الفهرس

الصفحة	المحتويات	فصل
٢	١- التحكم المنطقي المبرمج PLC.....	<p>الفصل الاول</p> <p>التحكم المنطقي القابل للبرمجة</p> <p>programmable logic controller</p>
٣	٢- مكونات نظام التحكم.....	
٦	٣- أسلوب التحكم المنطقي.....	
٧	٤- مميزات استخدام أجهزة PLC	
٨	٥- النظم العددية - العشرية والثنائي.....	
٩	٦- مداخل التحكم.....	
٩	٦-١ الحساس Sensor.....	
١٠	٦-٢ المشغل Actuator	
١٠	٦-٣ المدخل الرقمية Digital inputs	
١١	٦-٤ المداخل التماثلية Analog Inputs	
١١	٧- المخرجات الرقمية Digital Outputs	<p>الفصل الثاني</p> <p>الميكروكنترولر</p> <p>microcontroller</p>
١٢	٨- المخرجات التماثلية Analog outputs	
١٤	التعرف على الميكروكنترولر Microcontroller.....	
١٤	١- ما هو الميكروكنترولر.....	
	٢- أشهر الشركات التي قامت بتطوير وتصنيع	
١٥	الميكروكنترولر.....	
١٦	٣- مقارنة بين أشهر عائلات المتحكمات المصغرة.....	
١٦	٤- متحكمات العائلة AVR.....	
١٧	٤-١ استخدامات الميكروكنترولر	
١٩	٤-٢ خواص الميكروكنترولر.....	
١٩	٤-٣ بنية الميكروكنترولر.....	
٢١	٤-٤ قراءة الوثيقة الفنية للميكروكنترولر ATmega128	
٢٥	٤-٥ منافذ الميكروكنترولر	
٢٧	٥- اهم المكونات الداخلية	
٢٧	٥-١ وحدة المعالجة المركزية CPU	
٢٨	٥-٢ الذاكرة.....	

٢٨	 الساعة Clock ٣-٥	
٢٨	 المنافذ Ports ٤-٥	
٢٩	 برمجة الميكروكنترولر ٦-	
٣٢	 تصميم وحدة plc باستخدام الميكروكنترولر	<p>الفصل الثالث</p> <p>تصميم وحدة تحكم</p> <p>قابلة للبرمجة باستخدام</p> <p>الميكروكنترولر</p>
٣٣	 دائرة تصميم وحدة التحكم	
٣٤	 ١- منافذ الدخل للميكروكنترولر	
٣٨	 ٢- منافذ الخرج للميكروكنترولر	
٣٩	 ٣- المبرمجة	
٤٠	 ٤- مصادر التغذية	
٤٠	 ٥- المقاومات	
٤١	 ٦- دايودات ضوئية	
٤١	 ٧- مكثفات	
٤٣	 ٨- الرابط الضوئي	
٤٤	 ٨-١- مميزات وحدة الربط الضوئي	
٤٤	 ٩- الدارلنجاتون	
٤٥	 ٩-١- مميزات الدارلنجاتون	
٤٧	 البرمجة Programming	<p>الفصل الرابع</p> <p>برمجة الميكروكنترولر</p>
٤٧	 ١- أنواع طرق البرمجة	
٤٧	 ١-١- المخطط السلمي LAD	
٤٩	 ١-٢- مخطط البوابات المنطقية CSF	
٤٩	 ١-٣- قائمة الإجراءات STL	
٥٠	 ٢- برمجة الميكروكنترولر	
٥٥	 ٣- كتابة البرنامج	
٥٥	 ٤- خصائص البرنامج	
٥٥	 ٥- خطوات العمل على البرنامج	
٥٧	 ٦- المحاكاة	
٦٠	 إنتاج التطبيقات	<p>الفصل الخامس</p> <p>اختبارات وحدة التحكم</p>
٦١	 مثال (١) برنامج له ثلاثة حالات	
٦٢	 محاكاة البرنامج	
٦٤	 مثال (٢) تشغيل لمبة	

٦٥	 مثال (٣) دائرة تشغيل مجموعة أحمال	Test of Control Unit
٦٦	 مثال (٤) دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه	
٦٨	 التوصيات والمقترحات	الفصل السادس الاقتراحات و التوصيات
٦٨	 ١- التوسعة في عدد المدخل والمخارج	
٦٩	 ٢- اضافة ريليهات	
٧٢	 ملحقات المشروع	الملحقات
٧٤	 المصطلحات	
٧٦	 المراجع	

فهرس الاشكال والجداول

الصفحة	معناه	الشكال
٢	عمليات التحكم	الشكل (١-١)
٣	مكونات نظام التحكم	الشكل (٢-١)
٤	وحدات الدخل	الشكل (٣-١)
٤	وحدة المعالجة المركزية	الشكل (٤-١)
٤	وحدات الخرج	الشكل (٥-١)
٥	عمل اجهزة التحكم	الشكل (٦-١)
٦	اسلوب التحكم التقليدي	الشكل (٧-١)
٧	خطوط الانتاج	الشكل (٨-١)
٩	الاشارات الرقمية	الشكل (٩-١)
٩	الحساس	الشكل (١٠-١)
١٠	المشغل	الشكل (١١-١)
١٠	المداخل الرقمية	الشكل (١٢-١)
١١	المداخل التماثلية	الشكل (١٣-١)
١١	المخارج الرقمية	الشكل (١٤-١)
١٢	المخارج التماثلية	الشكل (١٥-١)
١٩	الميكروكنترولر	الشكل (١-٢)
٢٤	مخطط صندوقي لبنية الميكروكنترولر	الشكل (٢-٢)
٢٧	المكونات الداخلية للميكروكنترولر	الشكل (٣-٢)
٣٣	دائرة تصميم وحدة التحكم	الشكل (١-٣)
٣٥	مداخل الميكروكنترولر	الشكل (٢-٣)
٣٧	مخارج الميكروكنترولر	الشكل (٣-٣)
٣٨	المبرمجة	اشكل (٤-٣)
٣٩	مصدر تغذية	الشكل (٥-٣)
٣٩	مصدر جهد متعدد المخارج	الشكل (٦-٣)
٤٠	مقاومات	الشكل (٧-٣)
٤٠	دايودات ضوئية	الشكل (٨-٣)
٤١	مكثفات	الشكل (٩-٣)

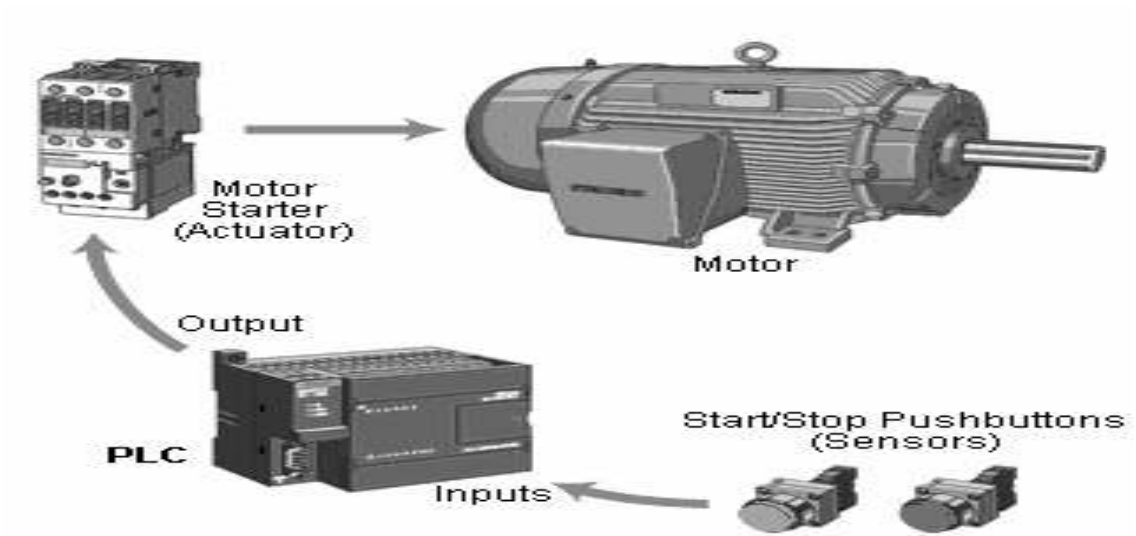
تصميم وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة باستخدام الميكروكنترولر

٤٢	وحدات العزل	الشكل (١٠-٣)
٤٤	الدارلنجاتون	الشكل (١١-٣)
٤٤	ربط دائرة الدارلنجاتون	الشكل (١٢-٣)
٥٠	برمجة الميكروكنترولر	الشكل (١-٤)
٥٧	مخطط المحاكاة السلمي	الشكل (٢-٤)
٦٠	طريقة ربط المداخل والمخارج مع وحدة التحكم	الشكل (١-٥)
٦٣	دائرة تشغيل دايود فلاشر	الشكل (٢-٥)
٦٤	دائرة القدرة	الشكل (٣-٥)
٦٤	برنامج التشغيل	الشكل (٤-٥)
٦٤	ربط الدائرة بوحدة التحكم	الشكل (٥-٥)
٦٥	دائرة تشغيل حمل من مكانين	الشكل (٦-٥)
٦٥	المخطط السلمي	الشكل (٧-٥)
٦٦	دائرة تشغيل محرك ثلاثي الطور	الشكل (٨-٥)
٧٠	مجموعه من الريليهاات مع الخرج	الشكل (١-٦)
الجدول		
		الجدول
١٦	مقارنة بين شركات الميكروكنترولر	جدول (١-٢)
١٦	جدول عائلة الميكروكنترولر	جدول (٢-٢)
٢١	مميزات الميكروكنترولر	جدول (٣-٢)
٢٥	منافذ الميكروكنترولر	جدول (٤-٢)
٣٢	مكونات تصميم الوحدة	جدول (١-٣)
٣٤	مداخل الميكروكنترولر	جدول (٢-٣)
٣٦	مخارج الميكروكنترولر	جدول (٣-٣)
٣٨	ارجل الربط مع المبرمجة	جدول (٤-٣)
٤٨	رموز المنطق السلمي	جدول (١-٤)
٦٨	١٦ طرف دخل للميكروكنترولر	جدول (١-٦)
٦٩	١٦ طرف خرج للميكروكنترولر	جدول (٢-٦)

الفصل الاول

التحكم المنطقي القابلة للبرمجة

Programmable Logic Controller (PLC)

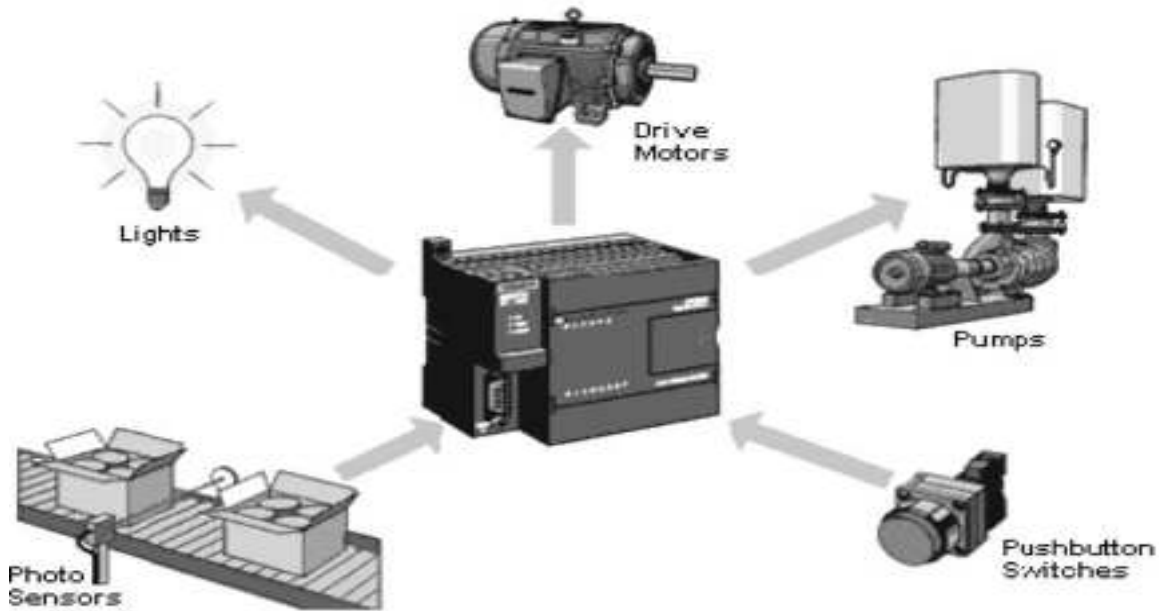


١- التحكم المنطقي المبرمج PLC

يمكن تعريف جهاز التحكم المنطقي بأنه ((جهاز إلكتروني رقمي مع ذاكرة قابلة للبرمجة لحفظ التعليمات الخاصة بتنفيذ وظائف ومهام معينة مثل العمليات المنطقية ، والتتابع ، والتوقيت ، والعد والعمليات الحسابية وغيرها ، وذلك للتحكم بالآلات والعمليات الصناعية)).

يعتمد الجهاز في عملة على وجود برنامج تحكم يتم حفضة وفق تسلسل معين لتنفيذ خطوات التحكم المطلوب، يقوم الجهاز باستدعاء هذه الخطوات وتنفيذها ومن ثم التحكم بالآلة او العملية الصناعية بواسطة اشارة الخرج التي يتم اخراجها على أطراف مخارج الجهاز.

وتعتمد اشارات الخرج وتتابعها على كل من برنامج التحكم الذي تم حفضة في ذكرة الجهاز من اجل تنفيذ خطوات التحكم المطلوب ، وعلى اشارات الدخلى الى الجهاز التي تمثل معلومات عن الوضع الحالى للعملية الصناعية من المجسات المختلفة ، او اوامر للتحكم بالعملية الصناعية من ضوابط التشغيل والايقاف مثلاً الشكل (١-١).



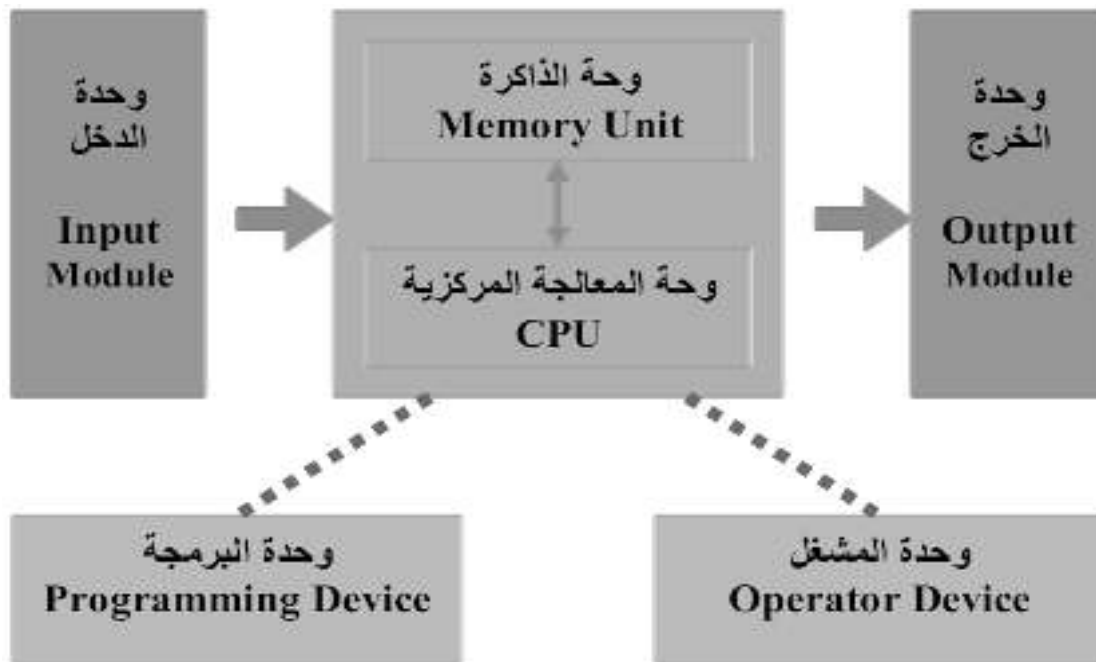
الشكل (١-١)

٢ - مكونات نظام التحكم :

يتكون نظام التحكم من جزئين اساسيين وهما:

- ١- البرمجيات (Software).
 - ٢ - المكونات المادية (Hardware).
- ١- البرمجيات (Software): وهي برامج التي يتم تصميمها باستخدام لغات البرمجة ثم يتم تخزينها في ذاكرة المتحكم الدائمة .
- ٢- المكونات المادية (Hardware): وهي المكونات الملموسة التي تتكون من الاجزاء الاساسية التالية:

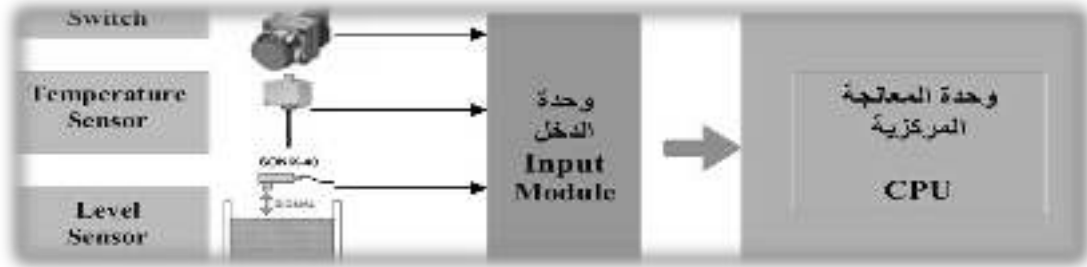
- ١- وحدات الدخل Input modules
- ٢- وحدات المعالجة المركزية CPU Unit
- ٣- وحدات الخرج Output modules
- ٤- وحده مصدر القدرة Power Supply Unit
- ٥- وحدة المشغل Operator module
- ٦- جهاز البرمجة Programming device



الشكل (٢-١)

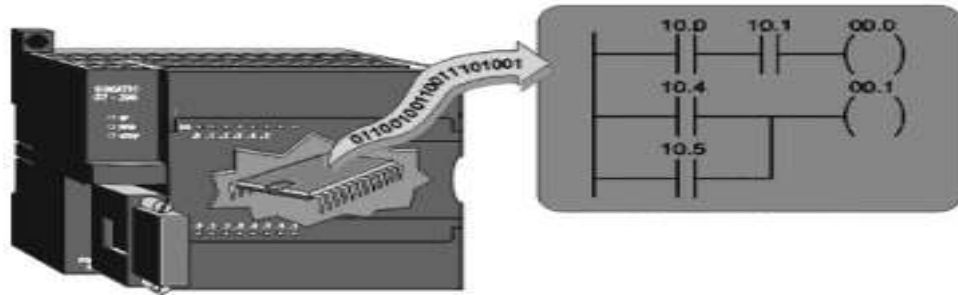
وسنتعرف على عمل وخصائص كل وحدة باختصار

وحدات الدخل: وهي وحدات مجهزة بحيث تستقبل انواع مختلفة من الاشارات القادمة من عناصر إدخال البيانات مثل الحساسات وضواغط تشغيل الآلات وإيقافها، الشكل (٣-١).



الشكل (٣-١)

وحدات المعالجة المركزية CPU: التعامل معها هي إما إن تكون تماثلية أو رقمية الشكل (٤-١)



الشكل (٤-١)

وحدات الخرج: هي وحدات تقوم بإخراج الإشارات الكهربائية المطلوبة إخراجها من قبل وحدات المعالجة المركزية CPU وهي إما إن تكون تماثلية أو رقمية الشكل (٥-١).



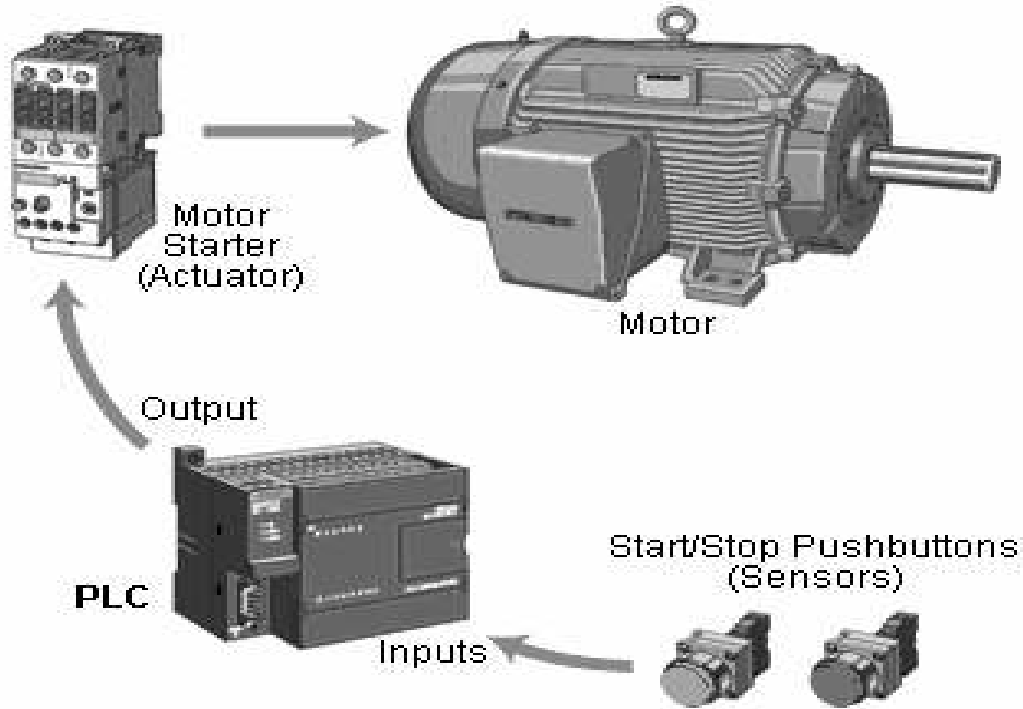
الشكل (٥-١)

مصدر القدرة : توفر متطلبات الطاقة لجهاز PLC ، حيث توفر الجهود الملائمة لعمل وحدة المعالجة المركزية ووحدات الدخل والخرج.

وحدة المشغل : هي وحدة خاصة بالمستخدم العادي يتمكن من خلالها تشغيل جهاز PLC .

مثال على عمل أجهزة plc

بإيجاز بسيط نستطيع التعرف على عمل أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة ، ومن خلال المثال الموضح بالشكل (٦-١) نرى النتائج الذي يحصل في اغلب عمليات التحكم التي تتم عن طريق أجهزة plc حيث يتم ضغط المفتاح الضاغط المتصل مع وحدة الدخل لجهاز plc



الشكل (٦-١)

وحسب البرنامج المخزن في ذاكرة الجهاز داخل وحدة المعالجة المركزية CPU تقوم هذه الوحدة بإصدار أمر لوحدة الخرج المتصل بها مشغل المحرك فيعمل المحرك.

نستطيع مما سبق إن نقول أن أي نظام تحكم صناعي يعتمد على أجهزة PLC يحتوي العناصر التالية :

. Sensors

١- الحساسات

. PLC

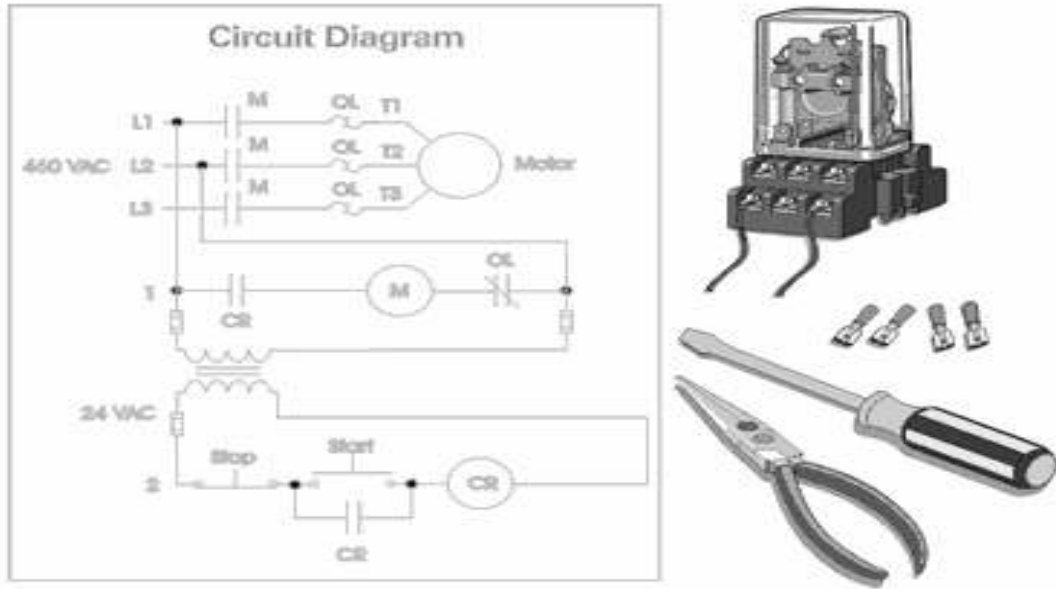
٢- أجهزة التحكم القابل للبرمجة

. Actuators

٣- المشغلات

٣- أسلوب التحكم السابق Hard-Wired Control

قبل تصميم واختراع أجهزة PLC كانت معظم عمليات التحكم تتم بتوصيل مجموعة من المفاتيح والمرحلات مع بعضها البعض حسب الشكل (٧-١)

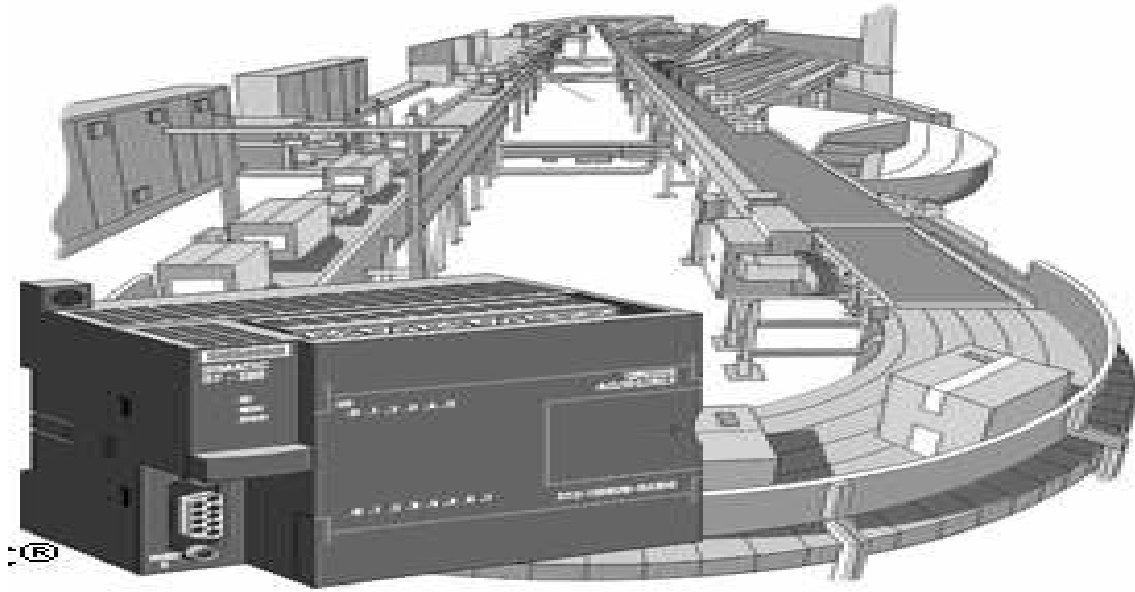


الشكل (٧-١)

يتم رسم هذه الدوائر قبل تنفيذها ثم اختيار العناصر حسب الموصفات المطلوبة ثم تتم عملية التركيب .

وإذا حصل خطأ في التصميم فإن الفني يقوم بتصليحه أو إذا أراد مهندسو الشركة إحداث تغيير في طريقة العمل الخاصة بخطوط الإنتاج كما بالشكل (٨-١) فإن هذا يتطلب أضافه الكثير من الوقت والجهد والمال .

وكما هي العادة دائما إذا تعلق الأمر بالمجال الاقتصادي الذي يبحث العاملون فيه عن الريح وتخفيض التكاليف تم توظيف الباحثين لابتكار أجهزة مرنة لديها القابلة لتغيير الوظيفة ولديها القدرة على العمل لساعات طويلة بدقة متناهية ، وهذا خلال ثورة الكمبيوتر ودخوله للعديد من المجالات الصناعية والتجارية فتم تصميم أجهزة التحكم القابلة للبرمجة PLC التي تشبه في وظيفتها دماغ الإنسان ولأكن مع القدرة على العمل لمدة ٢٤ ساعة متواصلة وبدون أخطاء . وفيما يلي يمكن تلخيص مميزات أجهزة التحكم القابلة للبرمجة PLC .



الشكل (٨-١)

٤ - مميزات استخدام أجهزة PLC

١. حجم صغير .
٢. سهولة وسرعة في تغيير طريقة عمل نظام التحكم .
٣. وظائف تحكم وكشف أخطاء متكاملة .
٤. نظام مراقبة فوري .
٥. انخفاض التكلفة.
٦. وحدات مستقلة مما يسهل تغييرها.

٥-النظم العددية - العشرية والثنائي Number System–Decimal& Binary

بما إن أجهزة PLC تنتمي لعائلة الكمبيوتر فهي تقوم بتخزين المعلومات على الهيئة (١,٠) ما يقابل كهربائيا (ON.OFF) وهو ما يسمى بالنظام الثنائي ، وحسب ما يسمى بالنظام الثنائي ، وحسب ما نعرف فان جميع الأنظمة العددية تشترك في ثلاث خصائص هي (الرقم، القاعدة، الوزن)

فالنظام العشري كالتالي :

Ten digits:

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Base: 10

Weights: 1,10,100,1000,...(powers of base 10)

والنظام الثنائي كالتالي :

Two digits : 0,1

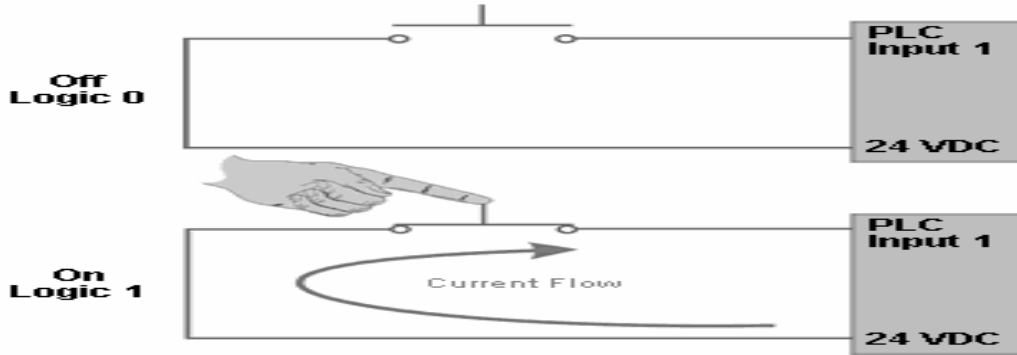
Base 2

Weights: 1,2,4,8,16,32.....(powers of base 2)

المنطق ٠ والمنطق ١ Logic . Logic

يستطيع الحاكم المنطقي المبرمج التعامل مع الإشارات الرقمية والتماثلية ولكن وحدة CPU لأستطيع التعامل ألا مع الإشارات الرقمية (on. Off) ويستخدم النظام الثنائي لتعريف

الإشارات الرقمية (٠.١) حيث يعبر المنطق ١ عن وجود الإشارات on والمنطق ٠ عن عدم وجود الإشارة (off) والشكل (٩-١) يبين مثال عن الإشارات الرقمية .



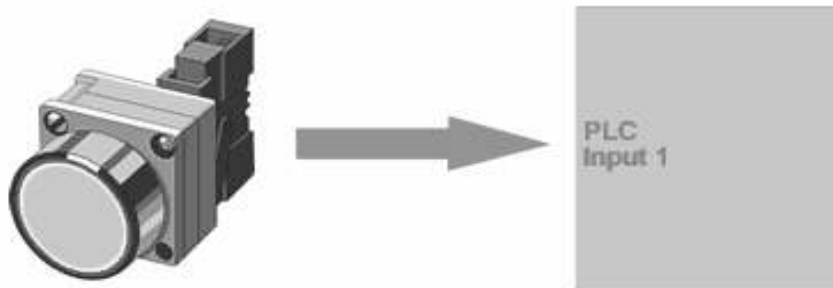
الشكل (٩-١)

٦-مداخل التحكم

٦-١- الحساس Sensor

لا يمكن التعاطي مع أجهزة plc على أنها أجهزة مستقلة يمكن فهمها بدون معرفة بعض العناصر والوحدات التي تستخدم معها في المجال الصناعي .

فالحساس هو عنصر يقوم بتحويل الحالات الفيزيائية إلى إشارات كهربائية يستطيع جهاز plc التعامل معها عن طريق وحدات الدخل وبسط مثال للحساس هو المفتاح الضاغط كما في الشكل (١٠-١)



الشكل (١٠-١)

٦-٢- المشغل Actuator

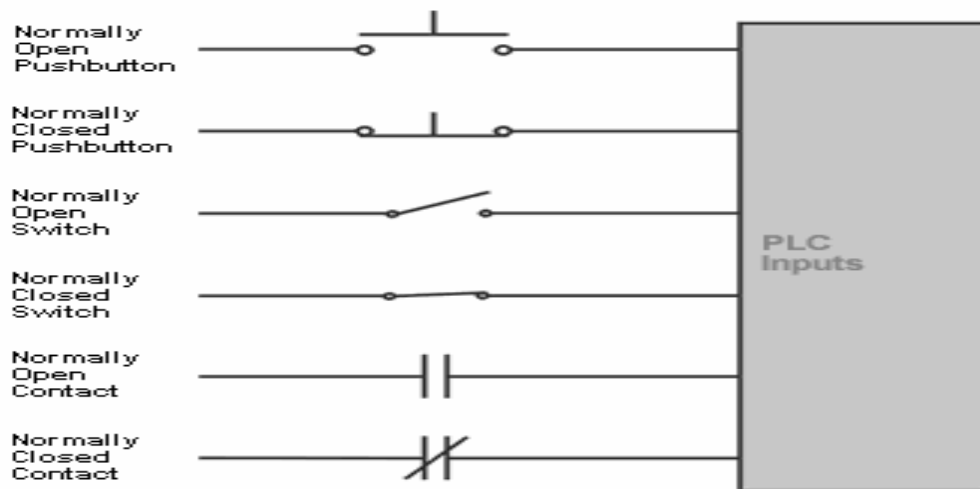
وهي وحدات تقوم بتحويل الإشارات الكهربائية القادمة من وحدة الخرج لأجهزة plc لحالات فيزيائية ومثال على ذلك مشغل المحرك حسب الشكل (١١-١)



الشكل (١١-١)

٦-٣- المدخل الرقمي Digital Inputs

ويتم التعبير عنها بحالتين (on.off) ومن ثم الامثلة على ذلك : المفتاح الضاغط ، المفتاح الحدي ، الحساس التناقلي ويمكن حصر بعض رموزها من خلال الشكل (١٢-١).



الشكل (١٢-١)

٦-٤- المدخل التماثلية Analog Inputs

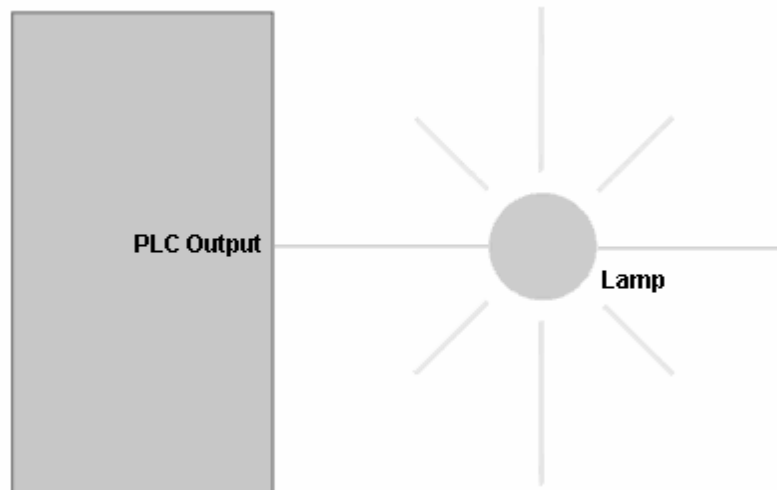
وهي مدخل تتغير من قيمة صغيرة إلى قيمة كبيرة ولها عدة أشكال قياسية، الشكل (١٣) يوضح حساس قياس مستوى السائل حيث ينخفض ويرفع الجهد عند المدخل التماثلي لجهاز PLC حسب انخفاض وارتفاع السائل.



الشكل (١٣-١)

٦-٥- المخرجات الرقمية Digital Outputs

وهي مثل المدخل الرقمية عدا أنها توصل على مخرجات أجهزة plc وبسط مثال على ذلك اللمبة حسب الشكل (١٤-١).



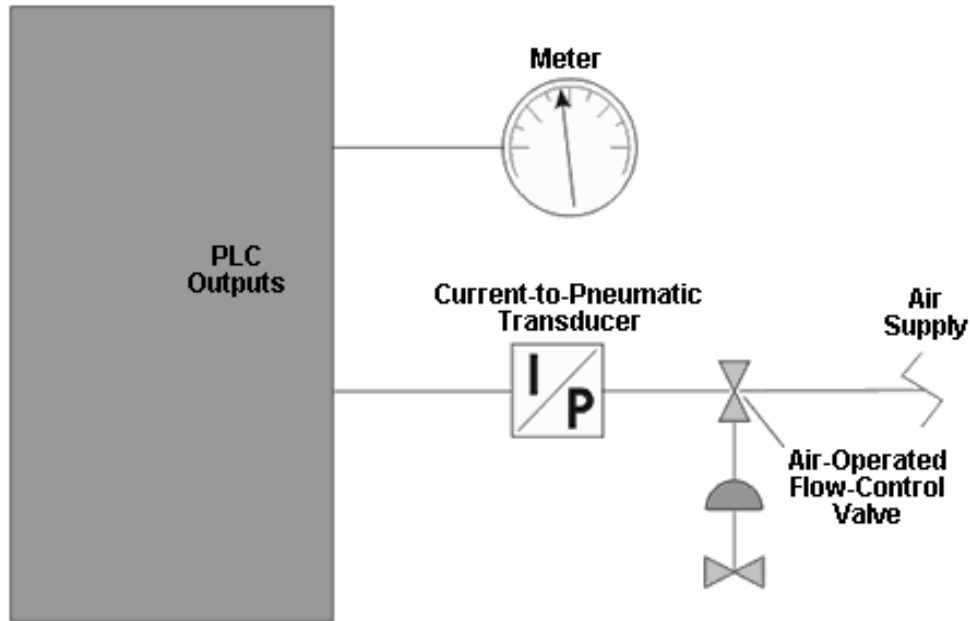
الشكل (١٤-١)

٦-٦- المخرجات التماثلية Analog Outputs

ومثال على ذلك تغيير قيمة المخرج التماثلي لجهاز plc من ٠ الى ٧١٠ لقيادة مؤشر

بيان ، او التحكم في تدفق الهواء المضغوط في أنظمة التحكم النيوماتيكية حسب

الشكل (١-١٥).



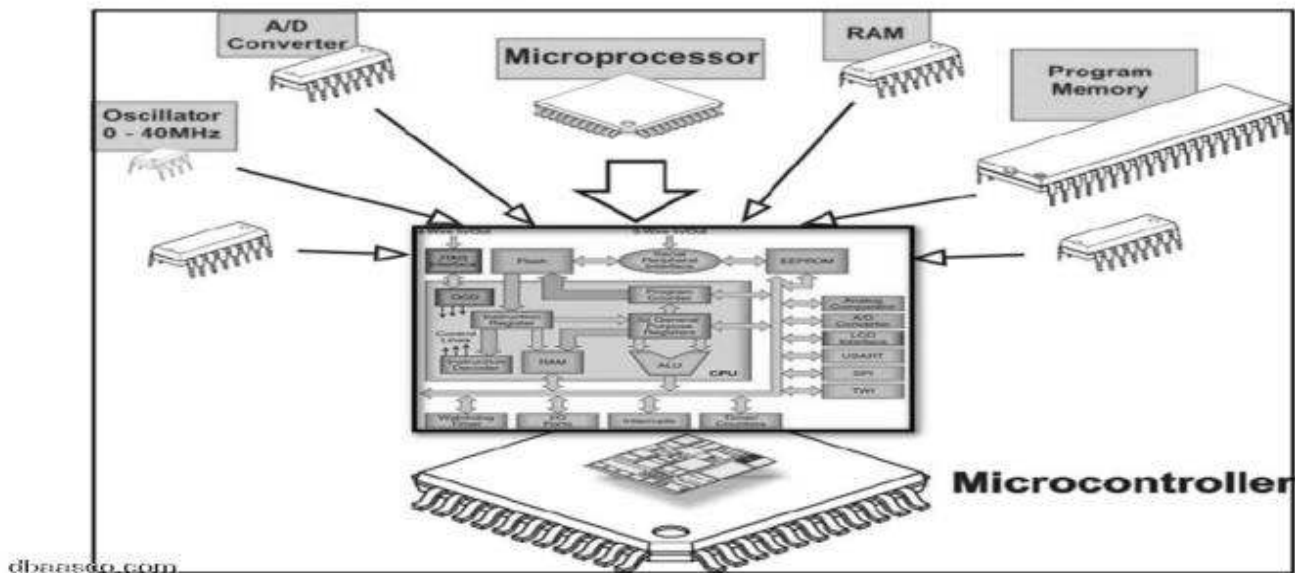
الشكل (١-١٥)

الفصل الثاني

الميكروكنترولر

Microcontroller

Microcontroller vs. Microprocessor :



التعرف على الميكروكنترولر Microcontroller

١- ما هو الميكروكنترولر

المتحكم الدقيق او الميكروكنترولر هو في الاساس عبارة عن دائرة متكاملة (IC) ذو حجم صغير يمكن وضعه في راحة اليد ولكنه يمتاز بمميزات اخرى غير موجودة في الدوائر المتكاملة حيث لديه وظائف غير محددة وتحدد هذه الوظائف من قبل المستخدم عن طريق البرمجة،

بالإضافة الى تميزه الكبير من خلال مكوناته الداخلية.

يستخدم الميكروكنترولر ذاكرة لتخزين الاوامر المبرمجة والقيام بتنفيذ هذه الاوامر مثل التشغيل والاطفاء والتوقيت والعد والحساب وغير ذلك من العمليات.



تم استعمال أول ميكروكنترولر في سنة ١٩٦٩ سافر فريق من المهندسين اليابانيين من شركة BUSICOM الى امريكا بدعوة من شركة INTEL حيث طلبت منهم بعض الدوائر المتكاملة للآلات الحاسبة.

ومن بين هذا الفريق مهندس يدعى Marcian Hoff قام بوضع اقتراح جديد هو ضرورة ايجاد حلول بديلة للدوائر متكاملة حيث يتم بها تخزين للبرامج المستخدمة.

وكان هذا الاقتراح يتطلب المزيد من وحدات الذاكرة في مشروع الشركة اليابانية حول تصميم الدوائر المتكاملة الذي سوف يكون اكثر تعقيدا بهذا الاقتراح.

ولكن مع الوقت تم التفكير في اول ميكروكنترولر وبدأت فكرة Marcian Hoff في التنفيذ.

ولتحقيق هذه الفكرة قام Frederico Faggin بمساعدة شركة Intel في انتاج اول ميكروكنترولر وحصلت على الحق في بيعه عام ١٩٧١ ولكن بعد شراء رخصة من شركة BUSICOM بدون ان تعلم ان لديها هذا الكنز.

ومنذ ذلك الوقت بدأت هذه المتحكمات بالانتشار حتى بات من الصعب العمل في مجال الاليكترونيات الحديثة بدون معرفة الميكروكنترولر.

٢- أشهر الشركات التي قامت بتطوير وتصنيع الميكروكنترولر

توجد شركات كثيرة تنتج الميكروكنترولر وسنستخدم في هذا المشروع ميكروكنترولر من النوع AVR وهو من انتاج شركة ATMEL وهذه اشهر الشركات المنتجة:

انتل INTEL

أتمل ATMEL

ميكروشيب Microship

سوني SONY

موتورولا Motorola

ان إي سي NEC

سيمنس Siemens

توشيبا TOSHIBA

والكثير غيرها.

٣-مقارنة بين أشهر عائلات المتحكمات المصغرة Comparison between

Months famous μ C families

الجدول رقم (٢-١) التالي يقارن يبين الميزات الأساسية AVR, PIC, 8051 .

	AVR	PIC	8051
تردد المتحكم الاعظمي	16MHZ	20MHZ	24MHZ
عدد النبضات لكل تعليمة	1Cycle	4Cycle	12Cycle
عدد التعليمات في الثانية	16/1=16MIPS	20/4=5MIPS	24/12=2MIPS
نسبة الميزات المحيطة	100%	70%	50%
عدد التعليمات	132	35	215
حجم ذاكرة البرنامج	>256Kbytes	<64KBytes	<32Kbytes
بنية الذاكرة	Liner	banked	Liner
بنية المتحكم	RISC/Harvard	RISC/Harvard	CISC/Neumann
عرض ناقل البيانات	16Bit	12Bit	8Bit

AVR Microcontrollers Family

٤ - متحكمات العائلة AVR

تضم عائلة المتحكمات AVR عشرة أصناف أساسية وذلك حسب نوع التطبيق المستخدم وهي موضحة بالجدول (٢-٢) التالي :

الصنف	الاستخدام
Automotive AVR	تستخدم في أنظمة التحكم بالمحركات وأنظمة التحكم بالسيارات
AVR Z-Link	تستخدم في بروتوكولات الإرسال الراديوي اللاسلكي في IEEE802.15.4/ZigBee
Batery AVR	تستخدم للتحكم في شحن المدخرات ومراقبتها وهي تعمل في جهود 1.8-2.5 فولت
CAN AVR	تستخدم للتحكم ببروتوكول الشبكات CAN وتدعم: CANopen, DeviceNet
Lighting AVR	تستخدم في تطبيقات التحكم الاستطلاعية بسرعة المحركات وشدة الإضاءة
USB AVR	تستخدم كموزع أو مخدم للبروتوكول USB
Tiny AVR	تستخدم لأغراض التحكم العامة وتتميز بصغر حجمها

MEGA AVR	تستخدم لأغراض التحكم العامة وبميزات متعددة وبتردد عمل أعظمي 20MIPS
XMEGA AVR	تستخدم لأغراض التحكم العامة وتعتبر أضخم العائلات وميزاتها كثيرة جداً 32MIPS
AT90Sxxxx	وقد تم استبدالها مؤخراً بالعائلة MEGA وهي تشكل متحكمات العائلة المتوسطة

٤ - ١ - استخدامات الميكروكنترولر

يستخدم في العديد من الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية ، بدءاً من دائرة التحكم بالتلفزيون وفي جهاز الفيديو وفي جهاز الإنذار ضد السرقة وفي دائرة الانارة الاتوماتيكية لإشارات المرور وكذلك نستطيع التحكم في سرعة المحركات والأجهزة الكهربائية، المصانع ، والمصاعد .

ويمكن استخدامه في مشروع التحكم في أجهزة المنزل مثل المصابيح الكهربائية وأجهزة التبريد وفتح الباب وغلقه عن طريق الريموت كونترول فعند الضغط على زر كمعين تقوم الدائرة الالكترونية التي تحتوي على الميكروكنترولر بتشغيل المصابيح الموجودة في الغرفة مثلاً وعند الضغط على زر آخر يقوم الميكروكنترولر بغلق المصابيح وكذلك زر التحكم في تشغيل وإطفاء الثلاجة أو الغسالة وهكذا.

يستطيع الميكروكنترولر أيضاً ان ننفذ به دائرة تجعلنا نتحكم في تشغيل وإطفاء الأجهزة بعد مدة معينة فمثلاً نحدد وقت وليكن عشر دقائق يقوم فيها الميكروكنترولر بتشغيل المكيف أو المروحة الكهربائية وبعد عشر دقائق يفصل التيار الكهربائي عنها.

ونستطيع أيضاً أن نصمم دائرة يتم فيها قياس درجة حرارة المكان وعرضها على شاشة وعند وصول درجة الحرارة لدرجة معينة يقوم الميكروكنترولر بتشغيل جهاز التبريد إلى أن تصل درجة حرارة المكان إلى درجة معينة فيفصل التيار الكهربائي عن جهاز التبريد كنوع من توفير الطاقة أو تستخدم مثل هذه المشاريع في الحضانات للمحافظة على حياة الطفل كما يمكن استخدام حساس الأكسجين وحساس الرطوبة لتغذية الحضانة بالأكسجين المناسب والرطوبة المناسبة والتحكم في ذلك بدقة كبيرة .

نستطيع أيضاً تصميم خط إنتاج مصنع باستخدام الميكروكنترولر حيث يتحكم الميكروكنترولر في المواثير الخاصة بالسير وكذلك في الأجهزة المختلفة والعمليات الدقيقة بكل سرعة وبدقة متناهية .

نستطيع أيضاً تصميم دائرة تقوم بفتح الباب وغلقه أوتوماتيكياً بمجرد أن تقترب من الباب يفتح وبعد أن تبتعد عنه يغلق . وكذلك يمكن عمل دائرة تكون بمثابة عداد للزوار تقوم بعد الزائرين الداخلين والخارجين

من المنشأة أو المعرض ونحوه كما يمكن استخدامها أيضا في خط انتاج المصنع حيث تقوم بعد أعداد المنتجات التي تم إنتاجها .

نستطيع كذلك تصميم دوائر الأمن والحماية والتي تقوم بتشغيل إنذار معين عند دخول السارق بل وربما منعه من عملية السرقة . نستطيع كذلك التحكم في المواتير من ناحية السرعة وكذلك عدد اللفات التي تلفها فمثلا في مشروع خط الانتاج (يوجد سير يحرك المنتج من مكان لآخر ليجري عليه العمليات المختلفة) هذا السير يتحرك بمواتير نستطيع التحكم في سرعتها وعدد لفاتها للحصول على أجود وأدق النتائج .

نستطيع أيضا عمل آلة حاسبة ونضيف إليها الإمكانات المختلفة على حسب ما نريد فمثلا نضيف فيها مثلاً خاصية التحويل من متر إلى سنتيمتر أو أي عملية تحويل أخرى. كما يمكنك جعلها تعمل بحيث عند الضغط على زر فيها تصدر صوتا . وهكذا كما تريد.

هل تريد عمل ألعاب للأطفال تعمل من خلال الريموت كونترول مثلا سيارة تسير بالريموت كونترول تتحكم في اتجاهها وكذلك في سرعتها هل تريد أن تجعل الريموت يتحكم فيها عن بعد كبير يصل إلى عشرات الأمتار .. تستطيع فعل ذلك باستخدام الميكروكنترولر .

هل تريد التحكم في بيتك أو في مصنعك عن طريق استخدام خط الهاتف فمثلا تتصل بالهاتف وتضغط الرقم السري وعند ضغطك على رقم معين يقوم الميكروكنترولر الموصل بالهاتف بتشغيل أجهزة التكييف فتدخل بيتك وتجده ذو درجة حرارة مناسبة ، أو مثلا تخرج من بيتك ولا تعلم هل تركت أجهزة المنزل تعمل أم لا فتتصل بالهاتف وتضغط رقم معين فيقوم بإطفاء جميع أجهزة المنزل .. بل وهل تريد أن تتحكم بمصنعك حتى لو كان في دولة أخرى وتتحكم في الأجهزة التي به وتتابع أخبار المصنع والإنتاج لحظة بلحظة عن طريق اتصالك بالهاتف حيث يرد عليك الميكروكنترولر .. نعم .. صدق تستطيع فعل هذا الميكروكنترولر .

وبسبب الاستخدامات المتعددة للميكروكنترولر نصمم في هذا المشروع وحدة تحكم مصغرة باستخدام الميكروكنترولر لتبسيط التعامل معه واستخدامها في الكثير من التطبيقات .

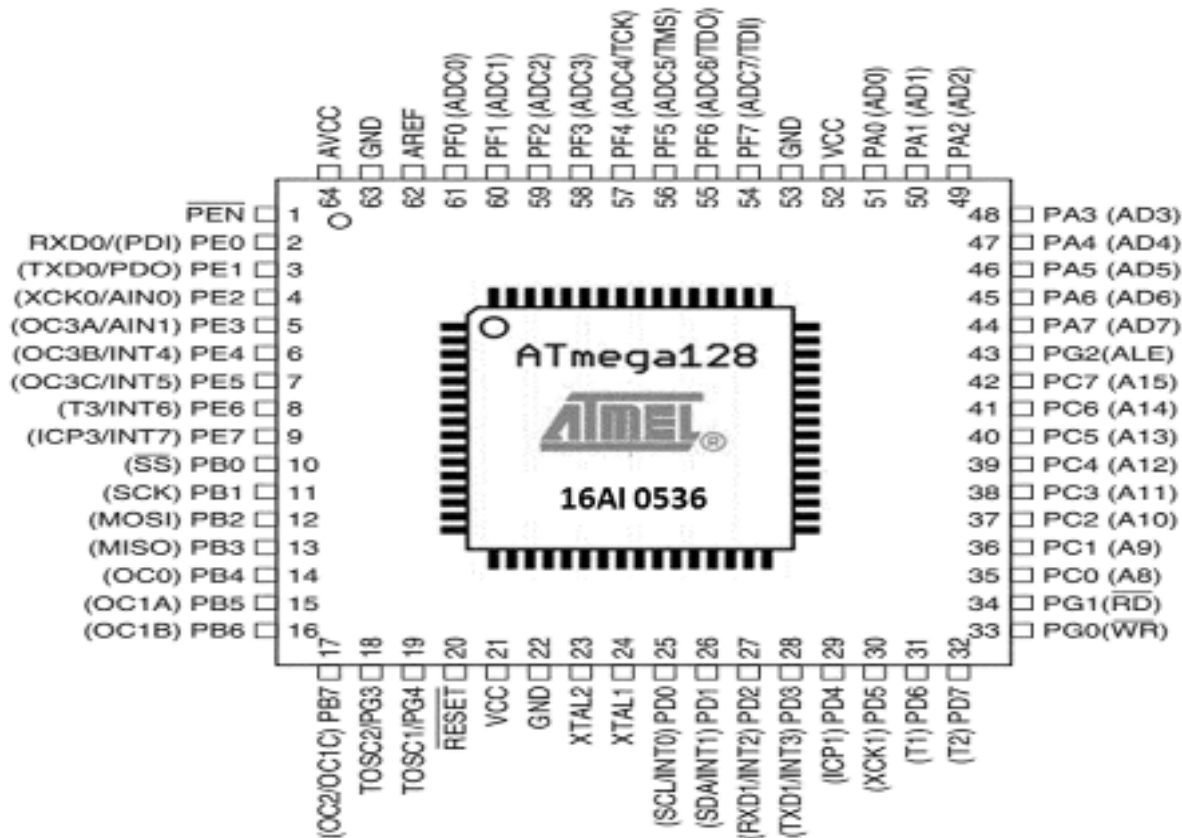
٤-٢- خواص الميكروكنترولر

أهم هذه الخواص هي:

- ١- يكون الميكروكنترولر عادة بداخل جهاز آخر للتحكم بذلك الجهاز.
- ٢- يكون في الميكروكنترولر ما يحتاجه من الذاكرة مثل الرام والروم (RAM & ROM) فهو ليس بحاجة إلى شرائح خارجية للذاكرة.
- ٣- يكون عمل الميكروكنترولر محدد بمهمة واحدة وتنفيذ الأوامر في برنامج واحد يكون مخزناً في ذاكرة الميكروكنترولر.
- ٤- يكون استهلاك الميكروكنترولر من الطاقة صغيراً .

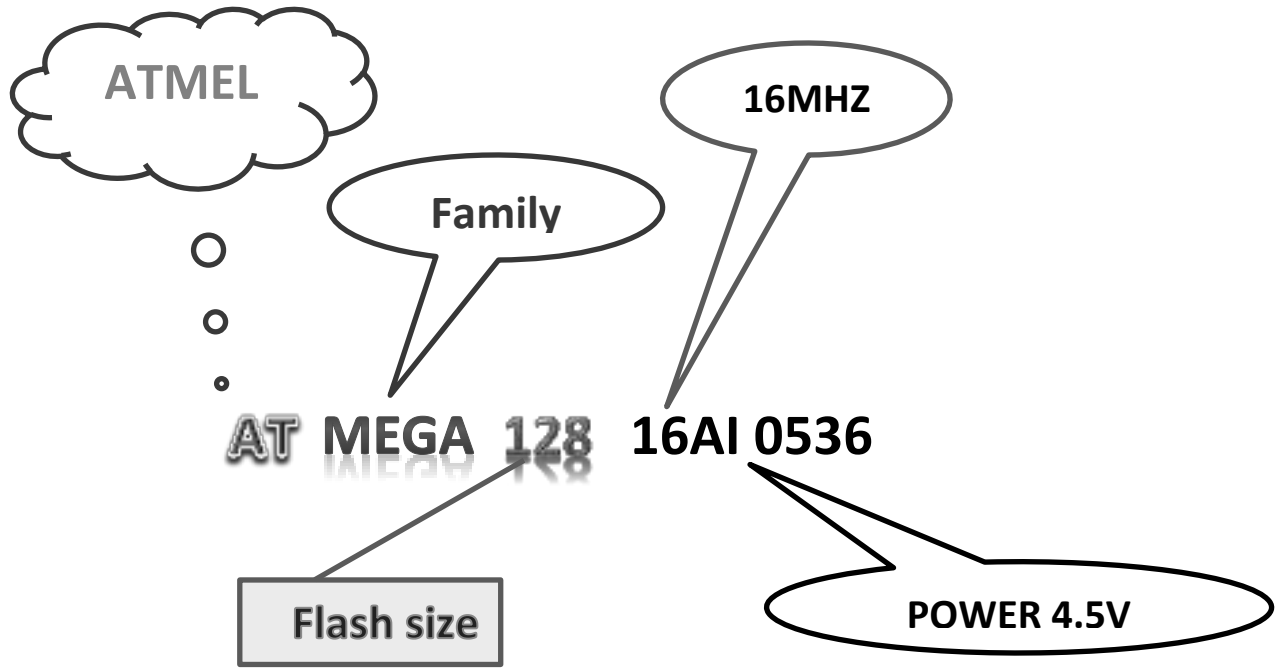
٤-٣- بنية الميكروكنترولر

الميكروكنترولر من الداخل ما هو إلا كمبيوتر صغير Minicomputer حيث يتكون من وحدة معالجة Processor وكذلك ذاكرة عشوائية RAM و ذاكرة من النوع ROM بالإضافة إلى وحدة تخزين يوضع



الشكل (١-٢)

عليها البرامج والبيانات (كما في الكمبيوتر الشخصي العادي) بالإضافة إلى وحدة الإدخال والإخراج حيث يكون الإدخال والإخراج عن طريق أرجل المايكروكنترولر (Pins) حيث تخرج الإشارات الكهربائية وكذلك تستقبلها عن طريق هذه الأرجل ، كل ذلك يتحكم فيه المستخدم عن طريق عملية البرمجة ، صيغة التكويد على المايكروكنترولر atmega128 من شركة ATMEL (ATMEGA 128 16AI 0536) يعطي معلومات أساسية عن الشريحة لها الدلالات التالية:



AT هي اختصار لاسم المصنعة ATMEL.

Mega العائلة التي ينتمي إليها هذا المايكروكنترولر .

128 هذا الرقم يعبر عن حجم ذاكرة المايكروكنترولر ويمكن ان تكون (8,16,32,64,128,256)

16 تدل على العمل الاعظمي للمايكرو .

I تدل على نوع التطبيق الذي يستخدم المعالج لا جله ، ان يكون تجارياً (C) او صناعياً (I) او عسكرياً (M) والاختلاف في ذلك هو من حيث قدرة المعالج على تحمل درجات الحرارة والضجيج العالي.

جهد التغذية للمايكرو تكون بين 4.5V-5.5V DC .

عند شراء أي دارة متكاملة فإن أول ما نحتاجه معرفة كيفية عملها ووظائفها اقطابها توزيع تلك الاقطاب، هو قراءة المعلومات المهمة من الوثيقة الفنية Datasheet الخاص بالدارة المتكاملة.

ملاحظه: ان المعلومات التي تهمننا دائماً في الوثيقة الفنية تكون موجودة في الصفحات الثلاث الاولى من datasheet.

لن يحتاج المبرمج الى قراءة الوثيقة الفنية كاملة للمتحكم الصغير من أجل برمجته عن العمل في بيئة البرنامج Ldmicro وهذا بدوره يختصر وقتاً كبيراً في تعلم برمجة المتحكمات المصغرة بدون اللجوء الى دراسة البنية الداخلية للمتحكم مفصلة كما هو الحال عند البرمجة بلغة التجميع (Assembly) .

٤-٤- قراءة الوثيقة الفنية للمعالج ATmega128 Reading Datasheet of ATmega128

الصفحة الاولى والتي تحتوي على ميزات الميكروكنترولر (Features) جدول (٢-٣)

High-performance, low-power AVR 8bit microcontroller.	متحكم 16-bit بأداء عال واستهلاك منخفض للطاقة.
❖ Advanced RISC Architecture <ul style="list-style-type: none"> 133 Powerful Instructions Most Single Clock Cycle. 32x8 General Purpose Working Registers + Peripheral Control Registers. Fully Static Operation. Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz. On-chip 2-cycle Multiplier. 	❖ بنية متطورة من النوع RISC (أقل عدد ممكن من التعليمات). <ul style="list-style-type: none"> 133 تعليمة معظمها تنفذ بدورة واحدة. 32x8 مسجلات اغراض عامة + ومسجلات تحكم محيطية. عمل مستقر ومناعة ضد الضجيج. قادر على تنفيذ 16 مليون تعليمة في الثانية عند تردد 16 MHz. يحتوي على مضاعف دورة العمل.
❖ Nonvolatile Program and Data Memories <ul style="list-style-type: none"> 128K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Endurance: 10,000 Write/Erase cycles. Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits In-System Programming by On-chip Boot Program – True Read-While-Write Operation. 4K Bytes EEPROM Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles. 	❖ ذاكرة معطيات دائمة: <ul style="list-style-type: none"> 128KB ذاكرة برنامج يمكن برمجتها بدون فصل المتحكم عن الدارة، قابلة للمسح والكتابة 10,000 مرة. أقفال برمجية مستقلة مع قطاع مخصص لكود الاقلاع. 4KB ذاكرة معطيات دائمة EEPROM قابلة للمسح والكتابة 100,000 مرة. 4KB ذاكرة وصول عشوائي مؤقتة SRAM . امكانية عنوان 64KB (وصل) ذاكرة برنامج خارجية. أقفال برمجية من أجل حماية البرنامج على الشريحة.

<ul style="list-style-type: none"> - 4K Bytes Internal SRAM. - Up to 64K Bytes Optional External Memory Space. - Programming Lock for Software Security - SPI Interface for In-System Programming 	<ul style="list-style-type: none"> - واجهة ربط تسلسلية (SPI) من أجل برمجة المعالج دون فصلة.
<p>❖ JTAG(IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard. - Extensive on-chip Debug support. - Programming of Flash, EEPROM, Fuses and Lock Bits through the JTAG Interface. 	<p>❖ واجهة اختبار (JTAG):</p> <ul style="list-style-type: none"> - قابلية مسح المسجلات الداخلية للمعالج وقراءة حالاتها. - دعم متقصي أخطاء (Debug) شامل للشريحة. - إمكانية برمجة ذاكرة البرنامج وذاكرة المعطيات.
<p>❖ Peripheral Features:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Two 8-bit Timer/Counters with separate prescalers and compare modes. - Two Expanded 16-bit Timer/counters with separate prescaler, compare mode and capture mode. - Real Time counter with separate oscillator. - Two 8-bit PWM channels. - 6 PWM Channels with programmable Resolution from 2 to 16 bits. - Output compare Modulator. - 8-channel, 10-bit ADC. - Byte-oriented Two -wire serial Interface. - Dual programmable serial USARTs. - Master/slave SPI serial interface. - Programmable watchdog timer with on-chip oscillator. - On-chip Analog comparator. 	<p>❖ الميزات المحيطية:</p> <ul style="list-style-type: none"> - اثنان مؤقت / عداد 8-bit مزود بأنماط مقسم ترددي وحادثة مقارنة. - اثنان مؤقت/عداد 16-bit موسع مزود بأنماط مقسم ترددي وحادثة مقارنة وحادثة مسك. - عداد الزمن الحقيقي مع هزاز مستقل. - قناتي خرج (PWM) تعديل عرض النبضة 8-bit. - ستة قنوات خرج (PWM) تعديل عرض النبضة 16-bit مع إمكانية التحكم بالدقة من 2 وحتى 16-bit. - ثمان قنوات تبديل تشابهي/رقمي بدقة 10-bit. - نافذة اتصال تسلسليه ثنائية (I²C) . - نافذتي اتصال تسلسليه (USARTs) قابلة للبرمجة. - نافذة اتصال تسلسلية (SPI) بنمطي عمل قائد/تابع. - مؤقت مراقبة قابل للبرمجة مع هزاز مستقل. - نافذة مقارن تشابهي.
<p>❖ Special Microcontroller features:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Power-on reset and programmable brown-out detection. - Internal calibrated RC oscillator. 	<p>❖ الميزات الخاصة للمعالج:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تصفير عند وصل التغذية وكاشف انخفاض جهد التغذية للشريحة. - هزاز داخلي معايير.

<ul style="list-style-type: none"> - External and internal interrupt sources. - Six sleep modes: idle, ADC Noise reduction ,power-save, power-down, standby, and extended standby. - Software selectable clock frequency. - ATmega103 compatibility mode selected by a fuse. - Global pull-up Disable. 	<ul style="list-style-type: none"> - مصادر مقاطعة خارجية وداخلية. - ستة أنماط لتخفيض الطاقة ولتخفيض ضجيج المبدل. - إمكانية تحديد تردد الهزاز الداخلي برمجياً. - نمط تلاؤمي مع المعالج ATmega103 يحدد عن طريق الفيزوات. - الغاء شامل لمقاومات الرفع الداخلية للبوابات.
<p>❖ I/O and packages:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 53 programmable i/o lines-PDIP. - 54-Lead TQFP and 64-pad MLF. 	<p>❖ عدد أقطاب الدخول/الخروج وشكل الغلاف الخارجي للمتحكم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 53 قطب دخل/خرج قابل للبرمجة من أجل الغلاف PDIP. - 54 قطب دخل/خرج قابل للبرمجة من أجل الغلاف TQFP.
<p>❖ Operating Voltages:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.7-5.5V for ATmega128L. - 4.5-5.5V for ATmega128. 	<p>❖ جهود العمل للشريحة:</p> <ul style="list-style-type: none"> - جهد عمل في المجال 2.7-5.5V من أجل المتحكم ATmega128L. - جهد عمل في المجال 4.5-5.5V من أجل المتحكم ATmega128.
<p>❖ Speed Grades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0-8 MHz for ATmega128L. - 0-16 MHz for ATmega128. 	<p>❖ درجات سرعة المعالج:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تردد عمل أعظمي حتى 8-MHz من أجل المتحكم ATmega128L. - تردد عمل أعظمي حتى 16-MHz من أجل المتحكم ATmega128.

ان هذه الميزات تختلف من معالج الى اخر من حيث تطورها وعددها، ويعتبر المتحكم ATmega128 من أكثر المتحكمات المتقدمة في العائلة ATmegaxxx وهذا المتحكم هو المستخدم في المشروع.

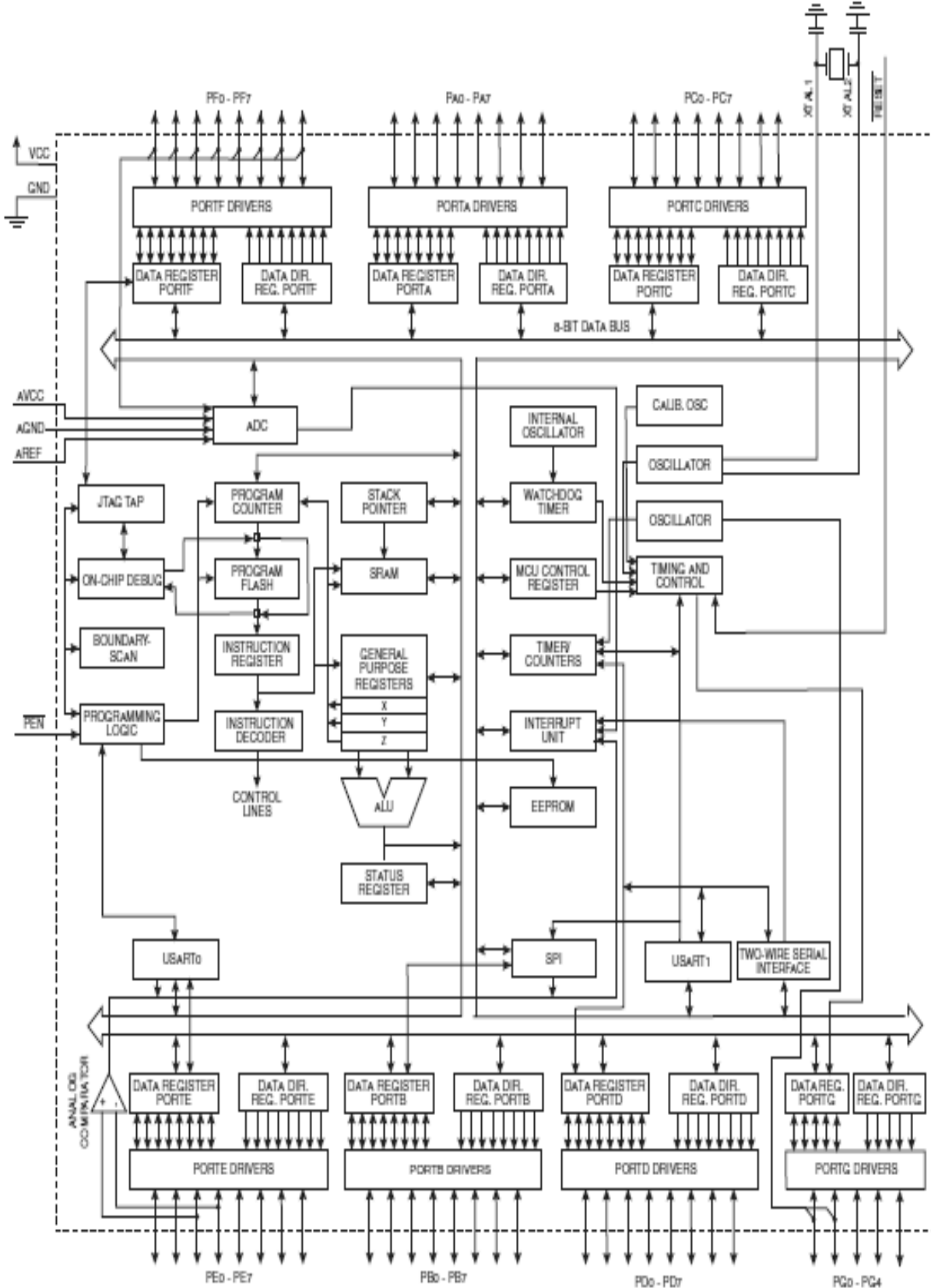
ان معظم الاقطاب في المتحكم تملك أكثر من وظيفة ومثال ذلك:

القطب رقم 2 (PE0(RXD/PDI): ان هذا القطب يملك ثلاث وظائف مختلفة ومنفصلة عن بعضها(لا يمكن أن تعمل جميعها في نفس الوقت) ، حيث اما أن يكون قطب دخل/خرج من البوابة PE0 أو أن يكون قطب الاستقبال للنافذة التسلسلية UART أو أن يكون قطب الاستقبال للنافذة ITAG وغيرها من الاقطاب.

المخطط الصندوقي للبنية الداخلية للميكروكنترولر في الشكل (٢-٢) التالي :

Block Diagram

Figure 2. Block Diagram



Microcontroller Ports

٤-٥ - منافذ الميكروكنترولر

تعتبر المنافذ واحدة من أهم السمات التي تميز ميكروكنترولر معين عن الآخر فهي عبارة عن أطراف الإدخال والإخراج المستخدمة للاتصال مع الأجهزة والوسط الخارجي ، ويتميز المتحكم ATmega128 بأنه يمتلك مجموعه كبيرة من المنافذ العامة للإدخال / الإخراج وهو ما يكفي تماما لمعظم التطبيقات..

هذه الأطراف تم توزيعهم داخليا بنظام ١٦ بت على سبعة منافذ A, B, C, D, E, F, G بالإضافة الى منافذ التغذية ومنافذ لتوصيل المتحكم مع الحاسوب وغيرها توضيح هذه المنافذ من خلال الجداول رقم (٢-٤) التالية:

Func1	Func2	Func3	PIN Num		
VCC			21	52	
GND			22	53	63
RESET			20		
PEN			1		
XTAL-1			24		
XTAL-2			23		
AVCC			64		
AREF			62		
PORTA					
PA0	AD0		51		
PA1	AD1		50		
PA2	AD2		49		
PA3	AD3		48		
PA4	AD4		47		
PA5	AD5		46		
PA6	AD6		45		
PA7	AD7		44		
PORTB					
PB0	SS		10		
PB1	SCK		11		
PB2	MOSI		12		
PB3	MISO		13		
PB4	OC0		14		
PB5	OC1A		15		
PB6	OC1B		16		
PB7	OC2	OC1C	17		
PORTC					
PC0	A8		35		
PC1	A9		36		
PC2	A10		37		
PC3	A11		38		
PC4	A12		39		
PC5	A13		40		
PC6	A14		41		
PC7	A15		42		

مصدر الجهد الرقمي (5V)

الارضى Ground

اعادة الضبط CPU (تصفير)

تمكين البرمجة

دخل المذبذب

خرج المذبذب

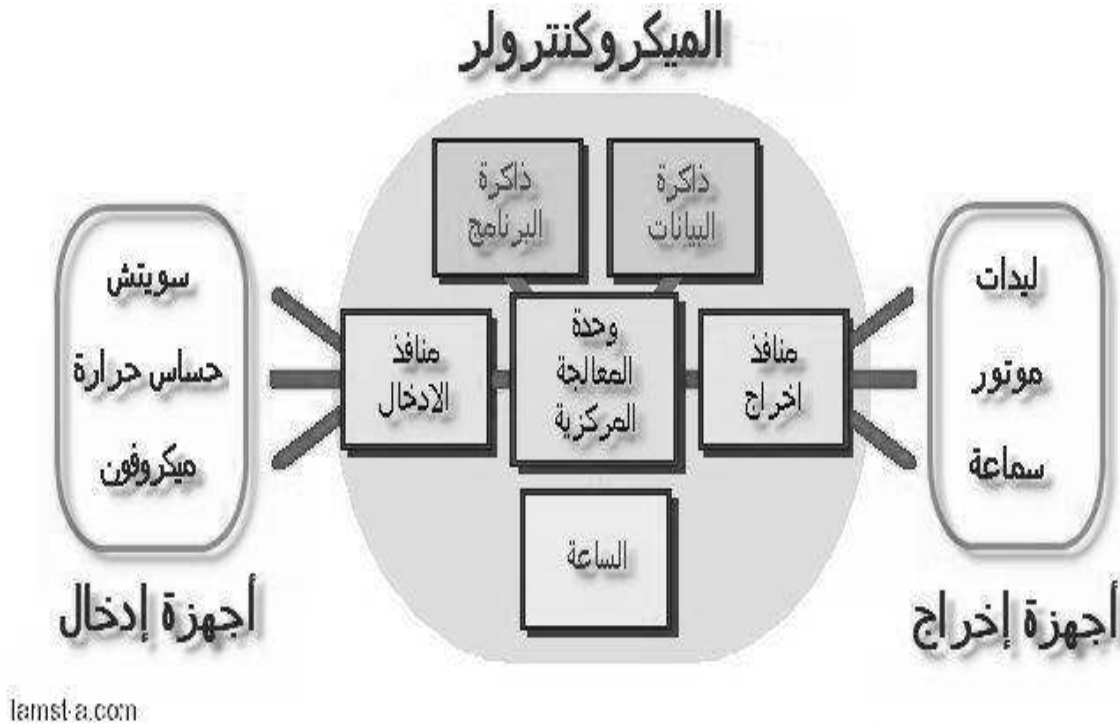
دخل تحويل الجهد من تماثلي الى رقمي (A/D)

الجهد المرجعي للمحول التناظري (A/D)

منفذ C هو للإخراج فقط

	Func1	Func2	Func3	PIN Num		
PORTD	PD0	SCL	INT0	25		
	PD1	SDA	INT1	26		
	PD2	RxD1	INT2	27		
	PD3	TxD1	INT3	28		
	PD4	ICP1		29		
	PD5	XCK1		30		
	PD6	T1		31		
	PD7	T2		32		
PORTE	PE0	RxD0	PDI	2		
	PE1	TxD0	PDO	3		
	PE2	XCK0	AIN0	4		
	PE3	OC3A	AIN1	5		
	PE4	OC3B	INT4	6		
	PE5	OC3C	INT5	7		
	PE6	T3	INT6	8		
	PE7	ICP3	INT7	9		
PORTF	PF0		ADC0	61		
	PF1		ADC1	60		
	PF2		ADC2	59		
	PF3		ADC3	58		
	PF4	TCK	ADC4	57		
	PF5	TMS	ADC5	56		
	PF6	TDO	ADC6	55		
	PF7	TDI	ADC7	54		
PORTG	PG0	WR		33		
	PG1	RD		34		
	PG2	ALE		43		
	PG3	TOSC2		18		
	PG4	TOSC1		19		

٥ - اهم المكونات الداخلية:



١- وحدة المعالجة المركزية CPU.

٢- منافذ الدخل والخرج I/O .

٣- الذاكرة.

٤- الساعة.

٥-١ - وحدة المعالجة المركزية CPU :

تعتبر دماغ المتحكم فهي الجزء المسؤول عن ربط كل مكونات المتحكم وكأنها وحدة واحدة بالإضافة الى مسؤوليتها عن تنفيذ العمليات المنطقية والحسابات ووحدات التأخير الزمني والتتابع للإشارات الرقمية .

كيف لهذه الدماغ ان تعرف ما هو المطلوب منها وماذا تفعل؟ هنا يأتي دور البرنامج الذي يحتوى على التعليمات والأوامر التي تخبرها بما يجب أن تفعله ، وهذا البرنامج يتم تخزينه في ذاكرة المتحكم وهذه الذاكرة دائمة ، من وقت لآخر وحدة المعالجة المركزية بحاجة لتخزين البيانات ، ومن ثم استرجاعها في وقت لاحق، وهذه الذاكرة المؤقتة RAM .

و يعتبر قلب الميكروكنترولر ويختلف باختلاف الجهاز المستخدم وكذلك مصنع الجهاز فمثلاً معالج البيانات المستخدم في جهاز الهاتف الجوال يختلف عن ذلك المستخدم في فرن المايكروويف.

٥-٢- الذاكرة Memory:

وتنقسم إلى RAM & ROM أما RAM فتستخدم لتخزين المعلومات ويتراوح حجمها بين 25bit و 4kbit بحسب الميكروكنترولر.

أما ROM فيتراوح حجمها بين 512bit و 4kbit وقد يصل حجمها إلى 128kbit في بعض المايكروكنترولرات تستخدم ROM لتخزين البرامج التي تحتوي الأوامر .

وذاكرة الروم قد تكون من نوع الروم (ROM) حيث يمكن برمجتها مرة واحدة فقط وقد تكون من نوع إي بروم (EPROM) أو إي إي بروم (EEPROM) حيث يمكن برمجتها عدة مرات.

٥-٣- الساعة Clock :

هناك ساعة تنظم تنفيذ العمليات التي يقوم بها المعالج مع الوقت وتسمى هذه الساعة في الميكروكنترولر "بالمذبذب Oscillator" فهو الجزء المسئول عن توليد النبضات او الذبذبات اللازمة لضبط التزامن والانضباط داخل المتحكم خلال عمليتي البرمجة (انشاء كتابة البرنامج) وخلال تنفيذ هذا البرنامج.

او بمعنى آخر فهو الذى يحدد التزامن المطلوب اثناء تنفيذ البرنامج سواء لتحديد نقطة البدء وحتى الوصول الى نهاية تنفيذ البرنامج بالإضافة الى التحكم فى سرعة اداء المهام المطلوب تنفيذها . عادة هذا المذبذب يعطى تردد إما ٤ او ١٠ وحتى ٢٠ ميجا هرتز في الثانية في حين ان سرعة تنفيذ الامر تساوى ربع سرعة المذبذب فلذلك تزيد سرعة تنفيذ الاوامر بزيادة التردد.

٥-٤- المنافذ Ports :

وهذه المنافذ الرقمية توفر للميكروكنترولر الطريق للتعامل مع الاجهزة الخارجية. حيث يمكن استعمالها لتشغيل الدايودات المضيئة والمرحلات.

ويختلف عدد هذه المنافذ بحسب الميكروكنترولر يوجد بالمتحكم منافذ للتحدث مع العالم الخارجي، كل منفذ يحتوى على ثمانية أطراف (أرجل) كثيرا ما يشار إليها "بالبت" وكل ثمانية بيت يشار إليها "بالبايت "

فعلى سبيل المثال المعلومات الواردة من أجهزة الاستشعار يتم إدخالها في النظام من خلال منفذ الإدخال، والمتحكم يقوم بمعالجة هذه البيانات ويستخدمها في التحكم في الأجهزة التي متصلة بمنفذ الإخراج.

وهذه المنافذ تتصف بأنها ثنائية الاتجاه bi-directional ports، هذا يعني أن كل منفذ يمكن أن يعمل منفذ إدخال أو منفذ إخراج فعندما نقوم بكتابة البرنامج نبدأ أولاً بإعداد المنافذ لتتصرف كمنافذ إدخال أو إخراج، ومنفذ الإدخال يمكن أن يحصل على البيانات (المعلومات) في أحد شكلين، إما كإشارة تماثلية، أو في صورة إشارة رقمية.

٦ - برمجة المايكروكنترولر

توفر الشركات المصنعة العديد من أنواع المايكروكنترولرات للمحترفين والهواة حيث يمكن عمل التجارب المختلفة عليها.

هذه المايكروكنترولرات يمكنها القيام بمهام مختلفة بحسب الأوامر التي تعطى لها وهذه الأوامر تسمى بالبرنامج. فإمكان الشخص تصميم البرنامج حسب المهمة المراد تنفيذها.

كتابة البرنامج تحتاج من الشخص إلى معرفة جيدة بلغات البرمجة مثل الأسمبلي أو غيرها من اللغات وتوجد برامج تسهل عملية كتابة البرنامج ومنها برنامج (Ldmicro) باستخدام اللغة السلمية.

لتغيير البرنامج سيحتاج الشخص إلى جهاز وسيط لتحميل البرنامج الجديد من الكمبيوتر الشخصي إلى المايكروكنترولر، يسمى هذا الجهاز بالمبرمجة وهو جهاز خاص بهذه المهمة ثم بعد ذلك يزال المايكروكنترولر إلى الدائرة التي سوف يستخدم فيها.

لا تختلف كفاءة منتجات ATMELE عن منتجات MICROCHIP أو انتل أو موتورولا أو غيرها لكن الاختلافات بينهما هي التي تحدد الاحتياجات المطلوبة لبناء دائرة فنهالك متحكمات للاستخدام التجاري، والصناعي، والعسكري، ولكل متحكم ميزاته يتميز متحكم ATMELE حساس للتشويش وأرخص من متحكمات PIC وبعده تعليمات أكثر من تعليمات PIC مما يعطي مرونة برمجة، وفي المقابل يعطي

أيضا تعقيدا لمعرفة الاوامر الكثيرة، ويتميز متحكم PIC لشركة Microchip بالعمل في ظروف تشويش عالية مثل أماكن وجود المحركات حيث يتوفر معظم انتاج الشركة للصناعات العسكرية.

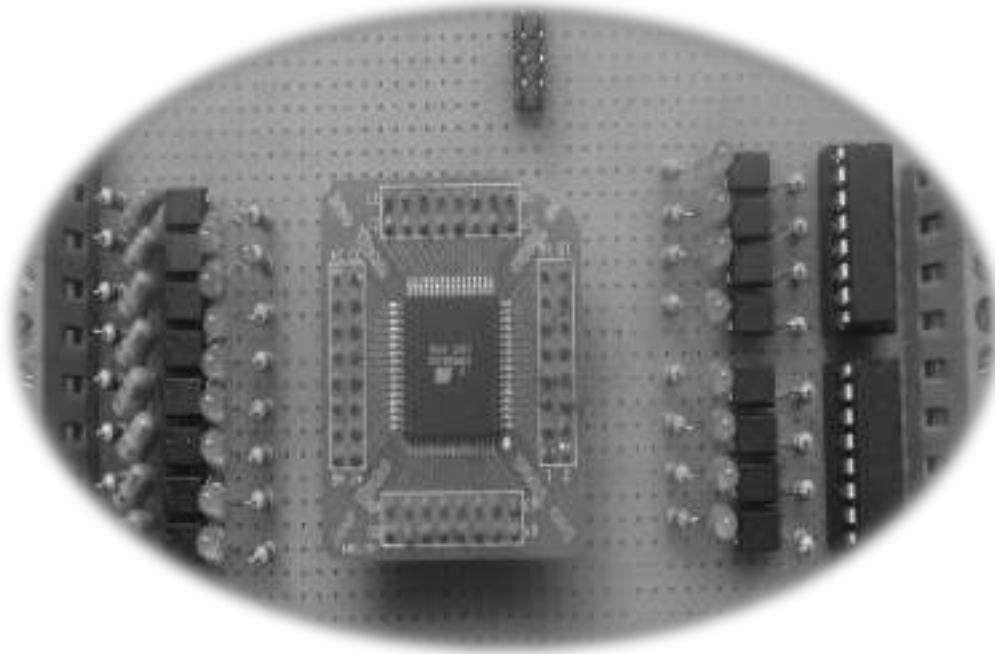
يمكن استخدام أي نوع من المتحكمات في أي مشروع بتوظيف المتحكم بشكل صحيح مع مواصفاته . DATASHEET

نتيجة انخفاض أسعار المتحكمات أصبحت جزءا من المنتجات كأجهزة تحكم مبيتة فيها، وتطورت صناعة المتحكمات تطورا دفع شركات للمساهمة فيها .

الفصل الثالث

تصميم وحدة تحكم قابلة للبرمجة
باستخدام الميكروكنترولر

**Design of micro PLC based on
Microcontroller**



تصميم وحدة الـ PLC باستخدام الميكروكنترولر

لتصميم وحدة الـ plc باستخدام الميكروكنترولر يجب معرفة جهد العمل ووظيفة كل رجل للميكروكنترولر، يشمل هذا الفصل على الدائرة العملية والمكونات التي تربط مع مداخل ومخارج الميكروكنترولر ووظائفها .

الوحدة المصممة تحتوي على 8 مداخل و 8 مخارج مع امكانية زيادة المداخل والمخارج حسب الحاجة لمداخل ومخارج اكثر ، تربط مع المداخل والمخارج مكونات اضافية تعمل على الحد من الجهود الزائدة على المتحكم الدقيق وفصله عن الوحدات الخارجية التي تحتاج الى جهود اكبر من جهد الدخل والخرج للمتحكم ولهذا فالمكونات المربوطة مع المتحكم مهمة للحماية والفصل حتى يعمل المتحكم بكفاءته .

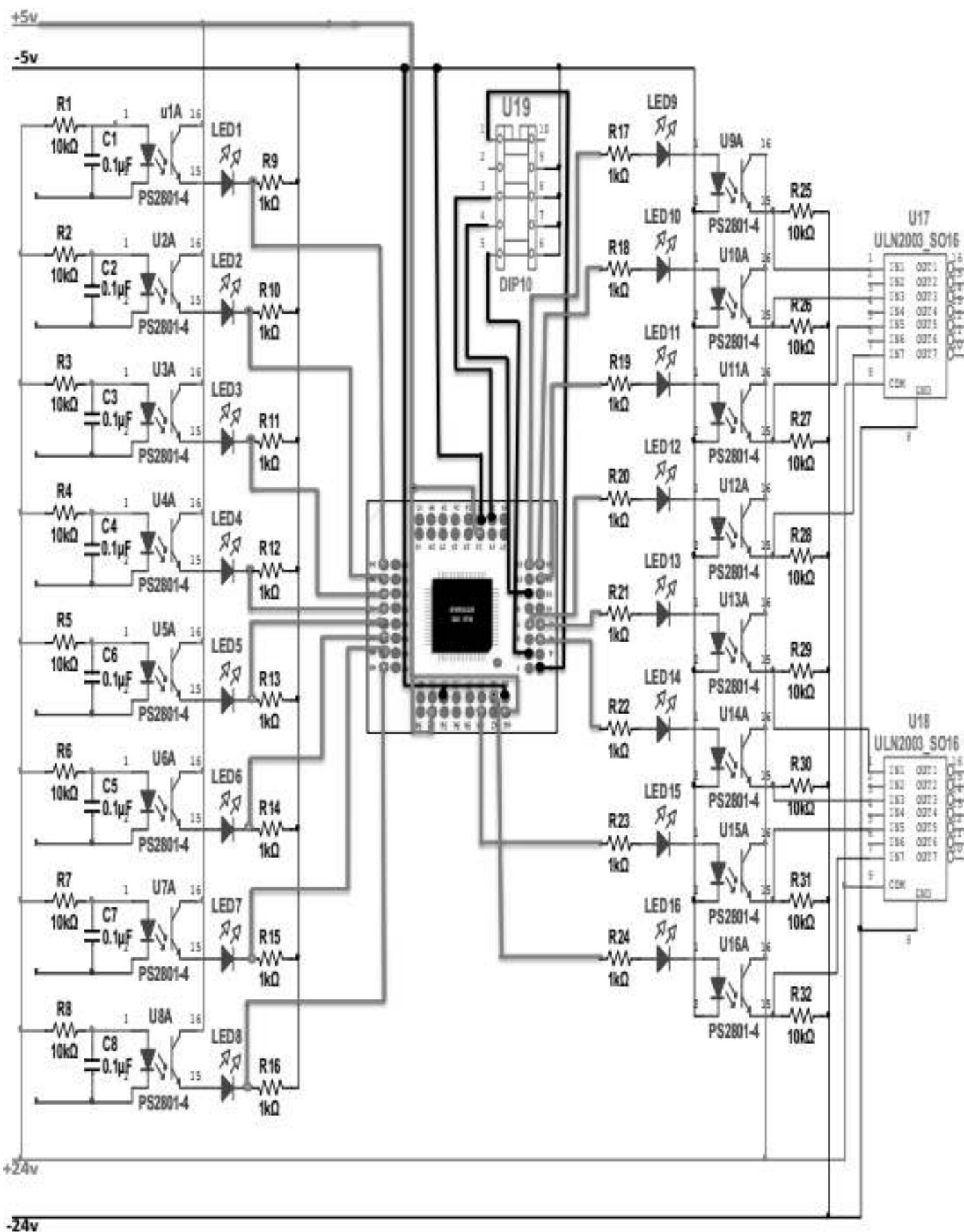
جدول رقم (٣-١) يوضح القطع الالكترونية التي نحتاجها في التصميم وعدد كل قطعه

الرقم	اسم القطعة	رقم القطعة	العدد
1	ميكروكنترولر MICROCONTROLLER	ATmega128	1
2	عازل كهروضوئي PHOTOCOUPLER	pc817	16
3	دايودات ضوئية LED		16
4	مقاومات RSISTANCE	10KΩ	16
5	مقاومات RSISTANCE	1KΩ	16
6	مكثفات CAPASTANCE	0.1μf	8
7	دارلينجتون DARLINGTON	ULN2003	2
8	اللوحة المطبوعة strip board		1
9	مصدر جهد مستمر	24V	1
9	مصدر جهد مستمر	5V	1
11	المقابس Terminal		18
12	اسلاك توصيل		
12	كاوية اللحام		1
13	لحام		1

تصميم وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة باستخدام الميكروكنترولر

الفصل الثالث

دائرة تصميم وحدة التحكم الشكل (١-٣)



١ - منافذ الدخل للميكروكنترولر Input ports

وحدات الدخل input تقوم بعمل "الوسيط" interface بين وحدة التحكم والعالم الخارجي وبالتالي يجب أن تقوم بعملية التكييف (التهيئة) للإشارة من حيث المستوى المطلوب للإشارة وكذلك عزلها من أي أخطار كهربائية محتملة مثل الجهد المرتفع .

جدول رقم (٣-٢) يوضح 8 مداخل الميكروكنترولر ورموزها وارقامها

Code	Pin on MCU	Pin in board
PG1	34	X0
PC1	36	X1
PC3	38	X2
PC5	40	X3
PC7	42	X4
PA7	44	X5
PA5	46	X6
PA3	48	X7

يمثل اسم المدخل من (X0X7) الواجهة الخارجية التي يتعامل معها المستخدم لوحدة التحكم وترتبط مباشرة مع المفاتيح او الحساسات وغيرها من اجهزة الدخل ولتوضح ذلك في الشكل (٣-٢) ويمثل رقم المدخل رقم ارجل المتحكم والذي تربط معه القطع الالكترونية التي تكون وسيط بين المتحكم والاجهزة الخارجية من مفاتيح وحساسات وغيرها.

ويمثل رمز المدخل الشفرة التي تمثل المدخل الذي يتعامل معه المتحكم وهي مهمة عند تصميم برنامج التحكم حتى يتعرف المتحكم على اشارة الدخل وينفذ الامر المطلوب منه وعدم تحديدها فان المتحكم لا يمكن ان يستجيب للأمر.

فمثلا اذا كان المدخل X0 ذو الرقم 34 متصل بمفتاح التشغيل او الايقاف فعند البرمجة يجب تحديد هذا المدخل بالكود PG1 حتى يتعرف المتحكم على اشارة الدخل وينفذ المطلوب منه حسب البرنامج المخزن في الذاكرة .

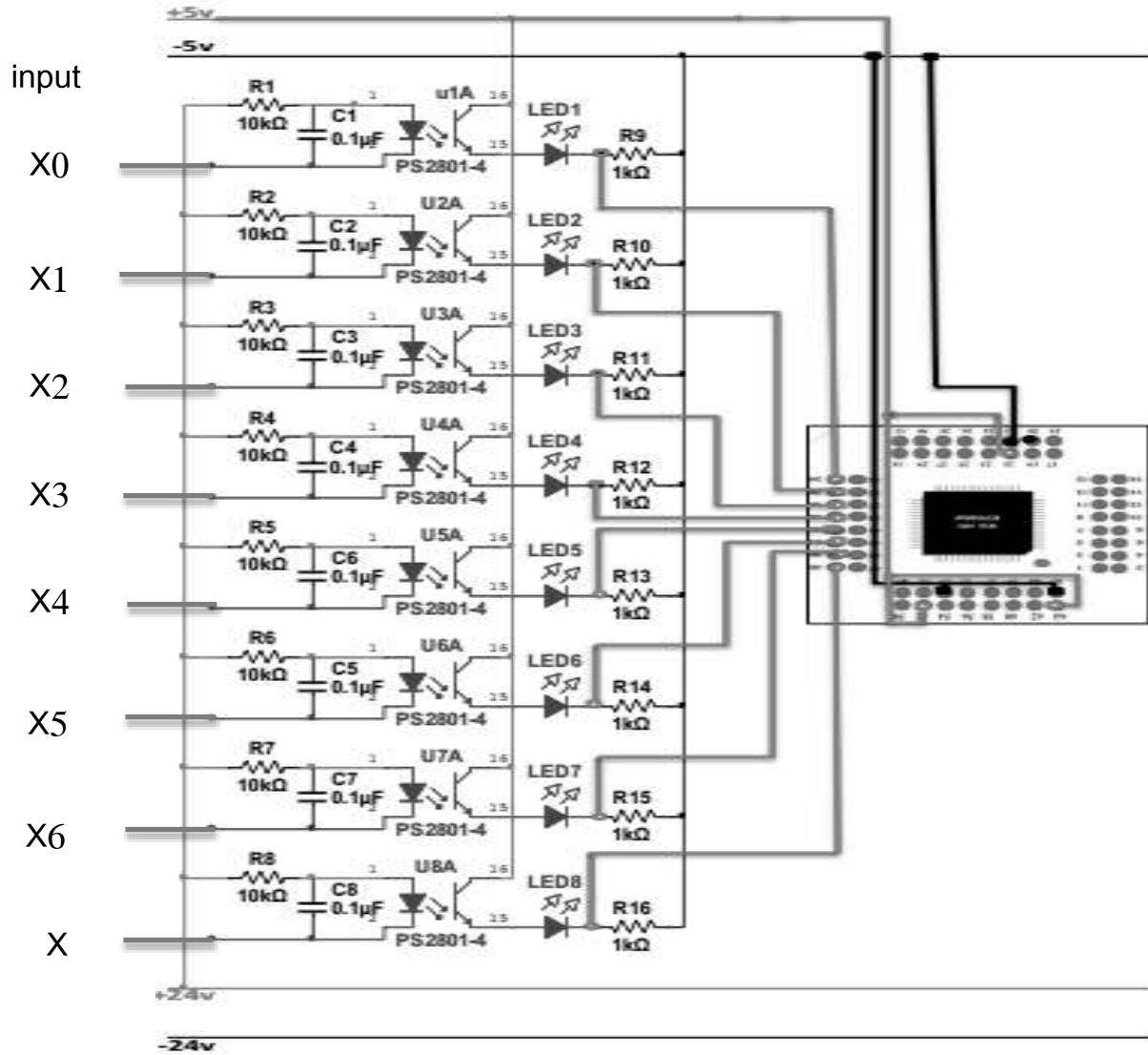
تصميم وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة باستخدام الميكروكنترولر

الفصل الثالث

تصميم وحدة الـ PLC باستخدام الميكروكنترولر

توجد عناصر الكترونية تكون وسيط بين ارجل المتحكم والاجهزة الخارجية ، حيث ان الميكروكنترولر يعمل عند جهد 5V DC والحساسات وبعض المفاتيح تعمل عند جهد 24V DC فهذه العناصر تسهل التعامل مع الميكروكنترولر وتغزله عن الجهود الكبيرة التي تؤدي الى تلفه .

الشكل (٣-٢) التالي يوضح 8 مداخل الميكروكنترولر مع عناصر الربط



٢ - منافذ الخرج للميكروكنترولر Output ports

وحدات الخرج output تقوم بعمل "الوسيط" interface بين وحدة التحكم والعالم الخارجي وبالتالي يجب أن تقوم بعملية التكييف (التهيئة) للإشارة من حيث المستوى المطلوب للإشارة وكذلك عزلها من أي أخطار كهربائية محتملة مثل الجهد المرتفع .

جدول رقم (٣-٣) يوضح 8 مخارج الميكروكنترولر ورموزها وارقامها

Code	Pin on MCU	Pin in board
PB5	15	Y0
PB6	16	Y1
PB4	14	Y2
PE5	7	Y3
PE6	8	Y4
PE4	6	Y5
PF0	61	Y6
PF1	60	Y7

يمثل اسم المخرج من (Y0 Y7) الواجهة الخارجية التي يتعامل معها المستخدم لوحدة التحكم وتربط مع ملفات الكونتاكتور او الريليات وغيرها من اجهزة الخرج ولتوضيح ذلك في الشكل (٣-٣) ويمثل رقم المخرج رقم ارجل المتحكم والذي تربط معه القطع الالكترونية التي تكون وسيط بين المتحكم والاجهزة الخارجية عبر IC ULN2003.

ويمثل رمز المخرج الشفرة التي تمثل المخرج الذي يتعامل معه الميكروكنترولر وهي مهمه عند تصميم برنامج التحكم حتى ينفذ المتحكم الامر على الخرج حسب المطلوب منه من اشارة الدخل، وعدم تحديد كل طرف بالرمز الخاص به فان ذلك يؤدي الى عدم الاستجابة لهذا الأمر، فمثلاً اذا كان المخرج Y0 ذو الرقم 15 متصل بريلاي التشغيل او الايقاف فعند البرمجة يجب تحديد هذا المدخل بالكود PB5 حتى يتعرف الميكروكنترولر على اشارة الدخل وينفذ الامر المطلوب منه حسب البرنامج المخزن في الذاكرة .

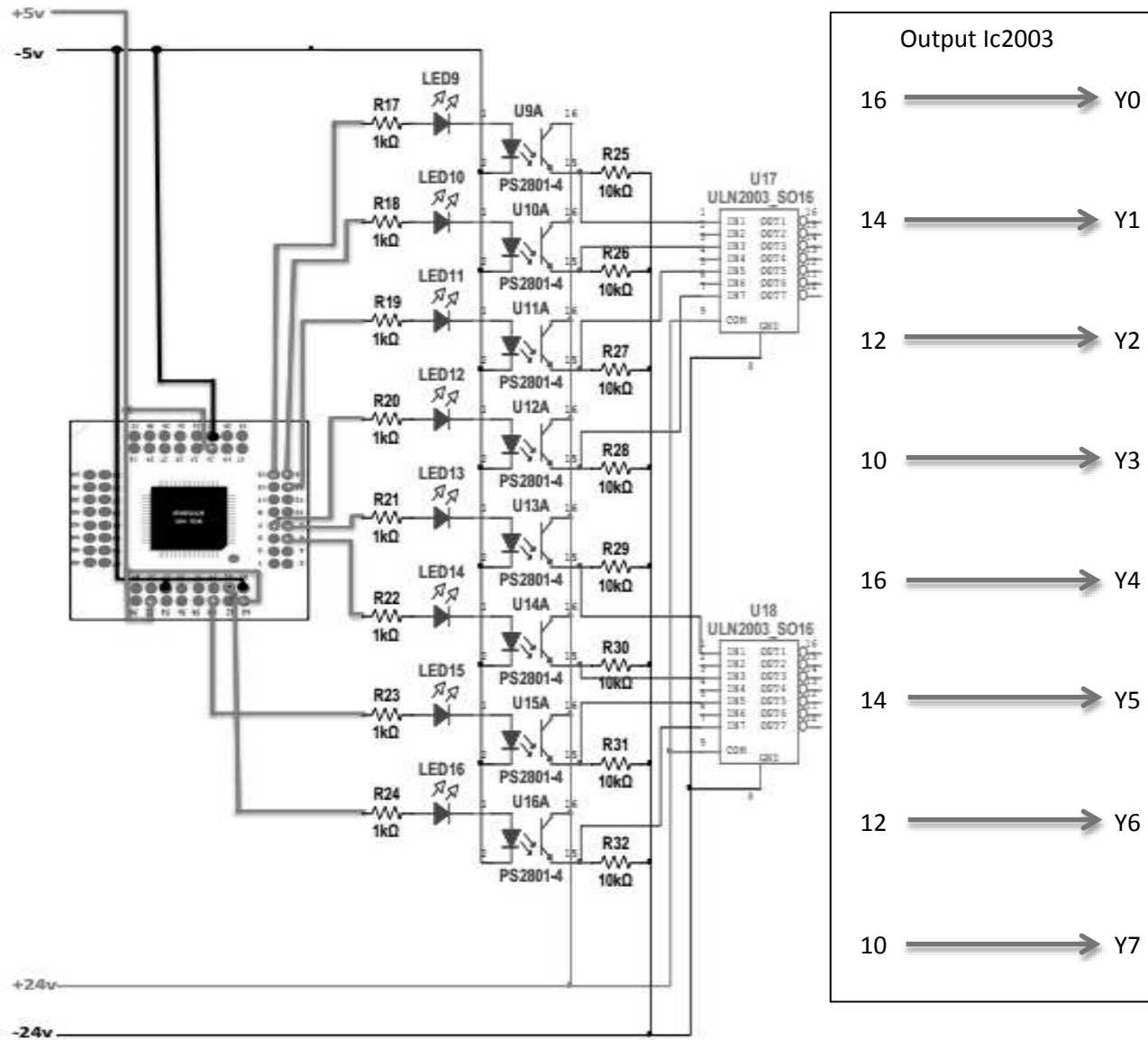
تصميم وحدة تحكم منطقي قابلة للبرمجة باستخدام المايكروكنترولر

الفصل الثالث

تصميم وحدة الـ PLC باستخدام المايكروكنترولر

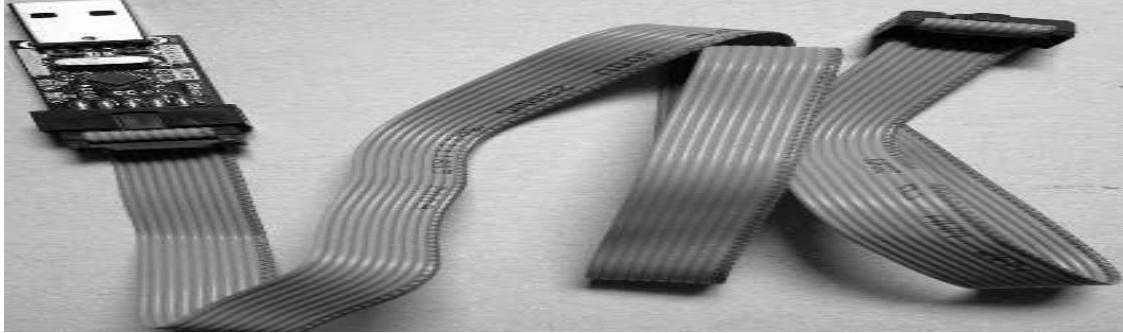
توجد عناصر الكترونية تكون وسيط بين ارجل المتحكم والاجهزة الخارجية وذلك كون المتحكم يعمل عند جهد 5V DC والريليهات و ملفات الكونتاكور تعمل عند جهد 24V DC فهذه العناصر تسهل التعامل مع المتحكم وتعزل المتحكم عن الجهود الكبيرة التي تؤدي الى تلفه في حالة وصلت الية.

الشكل (٣-٣) التالي يوضح 8 مخارج المايكروكنترولر مع عناصر الربط



٣- المبرمجة programmer

المبرمجة هي الاداة التي تصل بين وحدة التحكم والمبيوتر وذلك لنقل برنامج التحكم الذي تم انشاؤه ليتم تخزينه في الذاكرة الدائمة للميكروكنترولر حتى يؤدي عملة بالشكل المطلوب، وتوجد المبرمجة بشكل خاص لهذا الغرض ويحتوي على دائرة موائمة بين الكمبيوتر و الميكروكنترولر، الصورة التالية تبين كابل المستخدم لنقل ملف الـ HEX من الكمبيوتر الى المتحكم.



الشكل (٤-٣)

جدول رقم (٤-٣) يبين ارجل الميكروكنترولر التي تربط بالمبرمجة

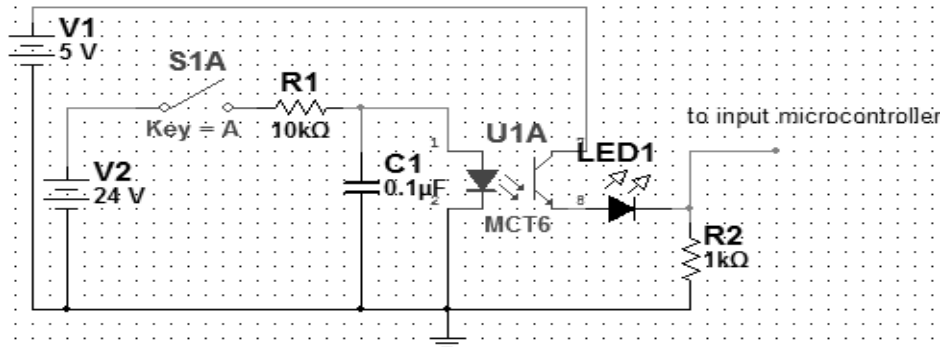
رمز الطرف للمتحكم	رقم طرف المتحكم	المقبس SOCKET
RXDO/(PD1)PE0	2	
(TXDO/PDO)PE1	3	
(SCK)PB1	11	
RESET	20	

هذه الصورة توضح اطراف المتحكم التي تربط مع الكابل

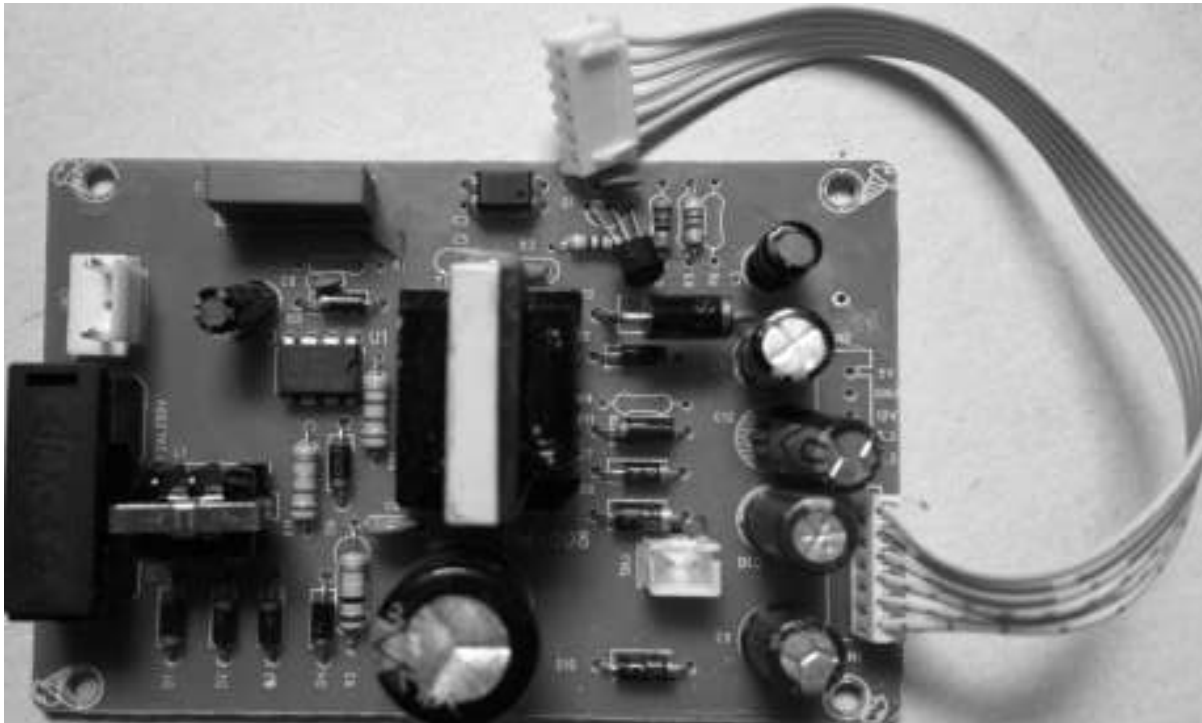


٤- مصادر التغذية

جهد التغذية يستخدم لتأمين الطاقة للعناصر المستخدمة على الدائرة من الميكروكنترولر والعناصر الأخرى، يحتاج الميكروكنترولر لجهد 5V DC وتحتاج العناصر لجهد 24V DC وذلك لتوفير التغذية الكافية للمفاتيح والحساسات الخارجية التي تربط مع الدائرة، في الشكل (٣-٥) مصدرين للجهد وقد استخدمنا مصدر جهد خاص بالرسيفر حيث يوضح الشكل (٣-٦) دائرة رسيفر تحتوي على جهود متعددة تفي بالغرض المطلوب.



الشكل (٣-٥)



الشكل (٣-٦) مصدر جهد متعدد المخارج

٥ - مقاومات Resistors



تعتبر من أهم وأكثر القطع الالكترونية شيوعاً واستخداماً وتستخدم للتحكم في فرق الجهد (الفولت) كمقسم جهد، وشدة التيار (الأمبير) كمقسم تيار، وتقاس المقاومة بوحدة الأوم ohm ، وترمز بالرمز R الشكل (٣-٧).

تستخدم المقاومات في الدائرة للتحكم في التيار الكهربائي على مداخل ومخارج الميكروكنترولر وسنحتاج المقاومات التالية:

الشكل (٣-٧)

١- مقاومات $1k\Omega$ عدد 16 مقاومة.

٢- مقاومات $10k\Omega$ عدد 16 مقاومة.

٦ - دايودات ضوئية LEDs Diode



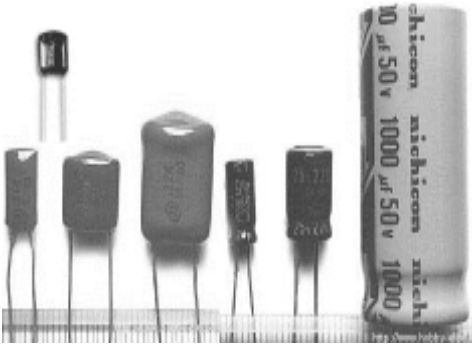
الدايودات الضوئية اشبه بالمصابيح الصغيرة وتعمل على تحويل التيار الكهربائي الى ضوء وتتوفر بألوان واحجام مختلفة مثل الاحمر، الاخضر، البرتقالي، الابيض، والازرق .

تستخدم الدايودات الضوئية لبيان عمل المداخل والمخارج، نحتاج الى LEDs 16 لاستخدامها في الدائرة والشكل (٣-٨) يوضح انواع مختلفة منها.

الشكل (٣-٨)

٧- المكثفات CAPASTANCES

يصنع المكثف من لوحين متوازيين يفصل بينهما فراغ، وهذا الفراغ يسمى الطبقة العازلة، وتختلف أنواع المكثفات على حسب نوع الطبقة العازلة، الشكل (٣-٩) يوضح أنواع مختلفة من المكثفات، منها مكثفات السيراميك، الميكا، البولستر، الورق، هوائي الى اخره، يرمز له بالـ C ويقاس بوحدة الفاراد F.



الشكل (٣-٩)

نستخدم في الدائرة مكثفات من النوع السيراميك، عدد 8 مكثفات سعتها $0.1\mu F$ تعمل المكثفات على ترشيح التيار وتنظيمه عند مدخل الدائرة وعلى الحد من تيار كهربي مشتت الى منتظم.

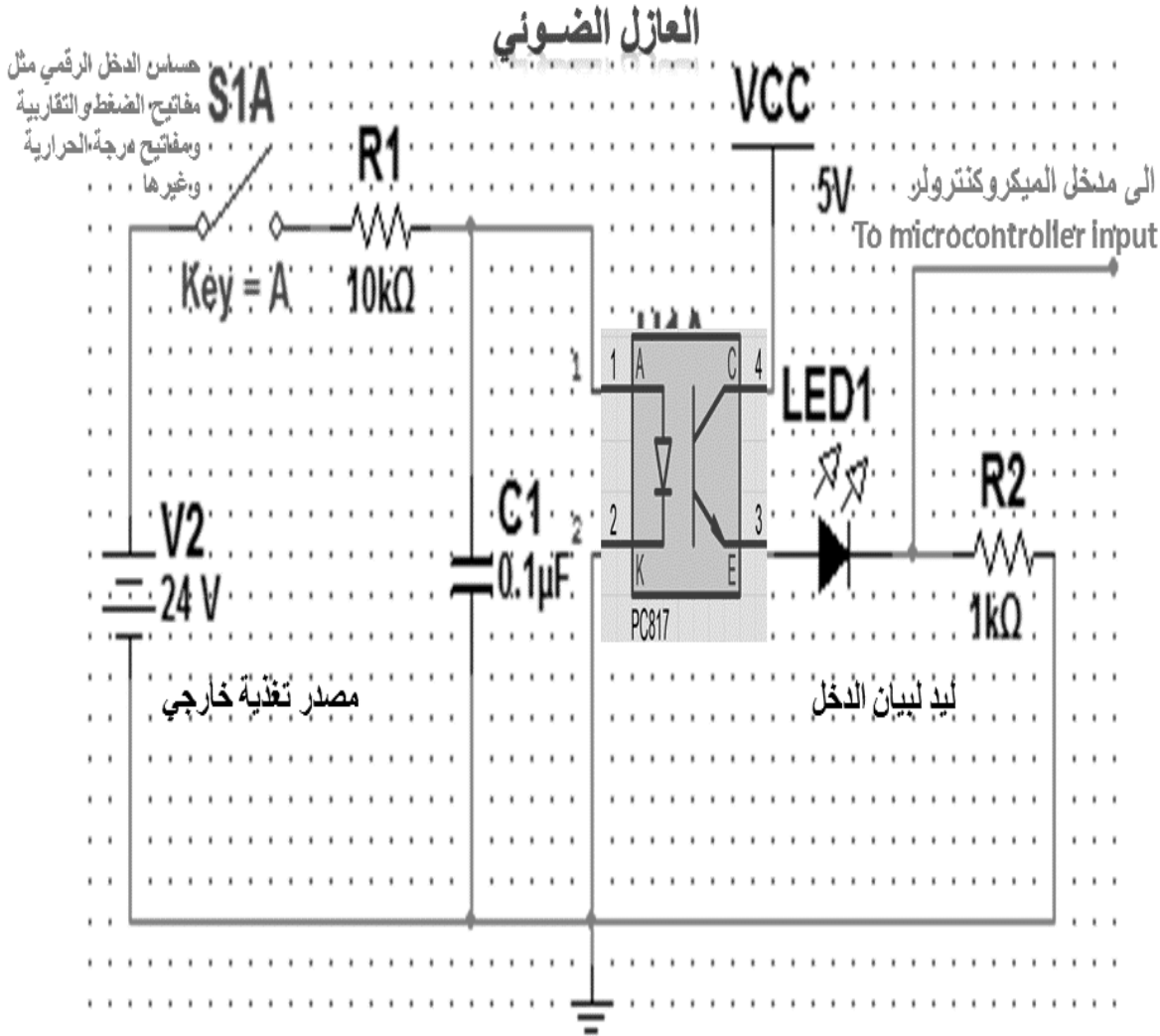
٨- الرابط الضوئي PHOPTOCOUPLER

الرابط الضوئي (العازل الضوئي أي يجمع بين دارتين عبر اشارات ضوئية دون الأسلاك أو الروابط) هو عبارة عن دائرة متكاملة (IC PC817) يستخدم عادة في العازل الكهربائي في الدوائر الالكترونية عن اي أخطار من زيادة الجهد وعدم الاستقرار في جهد الدخل، وبهذه الطريقة يكون الميكروكنترولر والعناصر الالكترونية الاخرى محمية تماما من الجهد المرتفع والضوضاء والتي هي السبب الأكثر شيوعاً في عملية اتلاف أو عدم استقرار الأجهزة الالكترونية عملياً.

يحتوي من الداخل ترانزستور حساس للضوء وديود وتكون قاعدة الترانزستور عبارة عن خلية ضوئية بحيث يسمح بمرور التيار بين المجمع الى الباعث حسب نسبة الضوء الواردة من الديود الضوئي الداخلي نحو القاعدة كما أن بعض الأصناف مرتبط بالترانزستور الداخلي والغرض منه

التعديل الخارجي كما أن بعض الأصناف لا تعتمد على الترانزستور انما تعتمد مكون الكتروني داخليا يسمى الدياك.

تحتوي على ستة أطراف أو أربعة أطراف خارجية وفي المشروع استخدم 16 وحدة عزل ذات الأربعة الأطراف لتحقيق العزل بين الميكروكنترولر ووحدات الدخل والخرج فالميكروكنترولر يعمل على جهد 5V بينما وحدات الدخل والخرج تعمل على جهد 24V ، الشكل (٣-١٠) يوضح وحدة العزل.



الشكل (٣-١٠)

PHOTOCOUPLER

٨-١ مميزات وتطبيقات وحدة العزل

DATASHEET

LIGHTING FOREVER

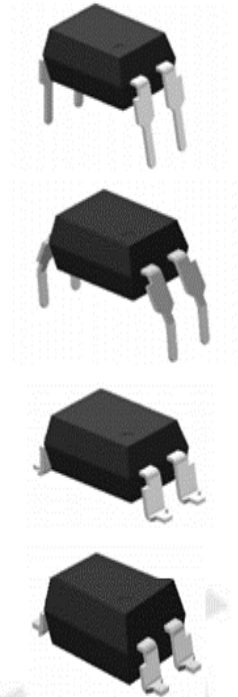
4 PIN DIP PHOTOTRANSISTOR PHOTOCOUPLER

EL817-G Series

Features:

الميزات

- Halogens free.
- Current transfer ratio (CTR: 50~600% at $I_F = 5\text{mA}$, $V_{CE} = 5\text{V}$)
- High isolation voltage between input and output (Viso=5000 V rms)
- Creepage distance >7.62 mm
- Operating temperature up to +110°C
- Compact small outline package
- Pb free and RoHS compliant.
- UL approved (No. E214129)
- VDE approved (No. 132249)
- SEMKO approved
- NEMKO approved
- DEMKO approved
- FIMKO approved
- CSA approved
- CQC approved



Description

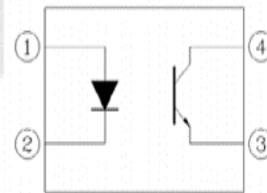
الوصف

The EL817 series of devices each consist of an infrared emitting diodes, optically coupled to a phototransistor detector encapsulated with green compound.

The devices are in a 4-pin DIP package and available in wide-lead spacing and SMD option.

الرمز التخطيطي

Schematic



Applications

التطبيقات

- Programmable controllers
- System appliances, measuring instruments
- Telecommunication equipments
- Home appliances, such as fan heaters, etc.
- Signal transmission between circuits of different potentials and impedances

ترتيب الأرجل

Pin Configuration

1. Anode
2. Cathode
3. Emitter
4. Collector

٩ - دائرة الدارلنجاتون DARLIGTON ULN2003

ULN2003 وهي عبارة عن دائرة متكاملة IC تحتوي على 7 دارلنجاتون وذلك لقيادة احمال مثل الريلي ومحركات التيار المستمر و مجموعة أكبر من الليدات والميزة الاهم فيها أنها تعمل على جهد حتى 50V وتحمل تيار 500mA وبالتالي قيادة أجهزة تعمل على جهد أكبر من 5V .

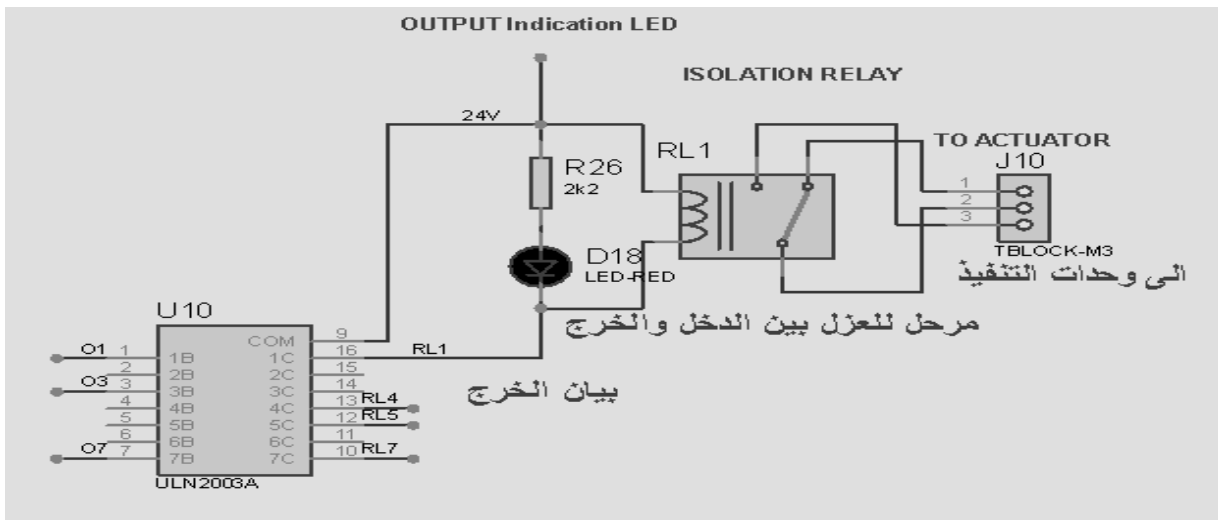
لان تيار الخرج لوحدة العازل الضوئي المربوطة مع الميكروكنترولر غير كافي لتشغيل وحدات الخرج التي تحتاج الى تيار اكبر من خرج وحدة العزل الضوئي نستخدم الدارلنجاتون وذلك لان خرج التيار فيها

يصل الى 500mA وهو كافي لتشغيل وحدات الخرج الشكل (٣-١١) ويبين دائرة متكاملة لدارلنجاتون.



الشكل (٣-١١)

ربط الدارلنجاتون مع وحدات الخرج الشكل (٣-١٢)



الشكل (٣-١٢)

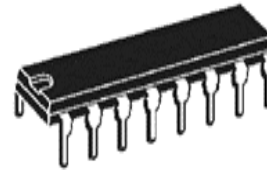
٩-١ - مميزات وتطبيقات الدارلنجاتون



ULN2001A-ULN2002A ULN2003A-ULN2004A

SEVEN DARLINGTON ARRAYS

- SEVEN DARLINGTONS PER PACKAGE
- OUTPUT CURRENT 500mA PER DRIVER (600mA PEAK)
- OUTPUT VOLTAGE 50V
- INTEGRATED SUPPRESSION DIODES FOR INDUCTIVE LOADS
- OUTPUTS CAN BE PARALLELED FOR HIGHER CURRENT
- TTL/CMOS/PMOS/DTL COMPATIBLE INPUTS
- INPUTS PINNED OPPOSITE OUTPUTS TO SIMPLIFY LAYOUT



DIP16

ORDERING NUMBERS: ULN2001A/2A/3A/4A



SO16

ORDERING NUMBERS: ULN2001D/2D/3D/4D

DESCRIPTION

The ULN2001A, ULN2002A, ULN2003 and ULN2004A are high voltage, high current darlington arrays each containing seven open collector darlington pairs with common emitters. Each channel rated at 500mA and can withstand peak currents of 600mA. Suppression diodes are included for inductive load driving and the inputs are pinned opposite the outputs to simplify board layout.

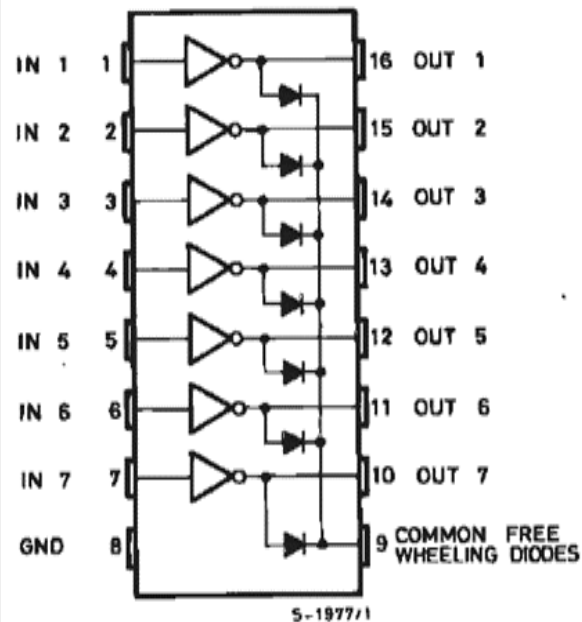
The four versions interface to all common logic families :

ULN2001A	General Purpose, DTL, TTL, PMOS, CMOS
ULN2002A	14-25V PMOS
ULN2003A	5V TTL, CMOS
ULN2004A	6-15V CMOS, PMOS

These versatile devices are useful for driving a wide range of loads including solenoids, relays DC motors, LED displays filament lamps, thermal print-heads and high power buffers.

The ULN2001A/2002A/2003A and 2004A are supplied in 16 pin plastic DIP packages with a copper leadframe to reduce thermal resistance. They are available also in small outline package (SO-16) as ULN2001D/2002D/2003D/2004D.

PIN CONNECTION



الفصل الرابع

برمجة الميكروكنترولر

Programming Microcontroller

ATMEGA 128

```

||
||      Xbutton1      Tdon      Rchatter      Yred      ||
1 ||-----] / [-----[TON 1.000 s]--+-----] / [-----{ }-----||
||                                     |                ||
||      Xbutton2      Tdof      |                ||
||-----] / [-----[TOF 2.000 s]--+                ||
||                                     |                ||
||                                     |                ||
||                                     |                ||
||      Rchatter      Ton      Tnew      Rchatter      ||
2 ||-----] / [-----[TON 1.000 s]---[TOF 1.000 s]-----{ }-----||
||                                     |                ||
||                                     |                ||
||                                     |                ||
||-----[END]-----||
||
||

```

البرمجة Programming

تبدأ عملية البرمجة بتحديد ودراسة النظام المراد التحكم فيه وتحليله من خلال تحديد نقاط الدخل (مفاتيح التشغيل مثل الضواغط أو الحساسات). كما يتم تحديد نقاط الخرج مثل المتممات والمرحلات. ثم بعد ذلك يتم ترقيم هذه النقاط بما يتناسب مع وحدات الدخل والخرج المتوفرة في الواقع العملي. ثم نبدأ بتحديد طريقة البرمجة المناسبة.

برنامج التحكم وهو ما يعرف بـ (Software) وهي مجموعة من الأوامر المطلوب تنفيذها بطريقة منطقية لتنفيذ عملية التحكم المطلوبة.

١ - أنواع طرق البرمجة Type Programming

هناك ثلاث طرق لكتابة البرنامج:

- ١-١ - المخطط السلمي (Ladder Diagram Method) واختصارها (LAD) .
- ١-٢ - مخطط البوابات المنطقية (Control System Flowchart) واختصارها (CSF) في حالة وفي حالة أخرى تسمى أيضاً بـ (Function Block Diagram) واختصارها (FBD) .
- ١-٣ - قائمة الإجراءات (Statement List) واختصارها (STL) .

١-١ - المخطط السلمي Ladder Diagram Method – LAD

هذه الطريقة هي أقرب ما تكون للمخطط مسار التيار المستخدم في الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم مع فارق أساسي وهي أنها ترسم بشكل أفقي ، وهذه الطريقة هي أكثر الطرق استخداماً في تمثيل الدوائر الكهربائية، ودوائر التحكم في الآلات الكهربائية بأنواعها.

الجدول (١-٤) يوضح مثلاً لكيفية الربط بين رموز الدائرة الكهربائية ورموز المخطط السلمي نلاحظ أن الرمز ($\overline{E}$) يمثل مفتاحاً مفتوحاً وهو ما يعرف بـ (Normaly Open) والاختصار هو (N.O) وهي تمثل مفاتيح التشغيل ، أو ضواغط التشغيل ، الرمز ($\overline{E}/E$) يمثل مفتاحاً مغلقاً وهو و

الجدول (٤-١)

الوظيفة	شكل الرمز في الدائرة الكهربائية	
	شكل الرمز	مسمى الرمز
مفتاح مفتوح أو ضاغط توصيل		S١, N.O.
مفتاح مغلق أو ضاغط فصل		S٠, N.C.
حمل (خرج) لمبة، متمم، محرك		H١, Q٢, M
مفتاح مفتوح أو ضاغط توصيل		I٠.٠, IV.٧
مفتاح مغلق أو ضاغط فصل		I٠.١, I٥.٢
حمل (خرج) لمبة، متمم، محرك		Q٢.٢, Q٠.٠

هو ما يعرف بـ (Normally Closed) والاختصار هو (N.C) وهي تمثل مفاتيح الفصل ، والمصهرات، وضواغط الفصل .

وجميع المفاتيح في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Ix.y) حيث إن (I) تمثل نقطة دخل ، وهي مفتاح تشغيل أو فصل. أما (x) يمثل رقم الوحدة التابع لها نقطة الدخل وهي متغيرة القيمة على حسب عدد وحدات الدخل التي نحتاجها، اما الرقم (y) فيمثل رقم المفتاح داخل الوحدة (x).

أما الرمز (—()—) يمثل الخرج وهذا الرمز ثابت لجميع أنواع الخرج مثل (مصابيح، متممات، محركات، أو أي نوع من الأحمال).

وجميع نقاط الخرج في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Qx.y) حيث إن (Q) تمثل نقطة الخرج ، والرقم (x) يمثل رقم وحدة الخرج ، والرقم (y) يمثل رقم الخرج داخل الوحدة (x) والرمز (.) النقطة هي التي تفصل بين رقم الوحدة ورقم النقطة داخل الوحدة.

ولكتابة أي برنامج يجب أن يمر بثلاث خطوات أساسية وهي:

١- دراسة النظام المراد التحكم فيه (دائرة التحكم).

٢- ترميز نقاط الدخل والخرج.

٣- كتابة البرنامج.

١-٢ - مخطط البوابات المنطقية CSF - Control System Flowchart

مخطط البوابات المنطقية (CSF) وتسمى أيضاً بـ (Function Block Diagram) واختصارها (FBD) وهذه الطريقة يتم استخدام البوابات المنطقية في تنفيذ عمليات التحكم، والبوابات الأساسية الثلاث هي المستخدمة ، وهي على النحو التالي:

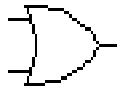
1 - بوابة (و) وتسمى (AND) ورمزها.

من شروط هذه البوابة أن يكون لها على الأقل دخلان لتحقيق الخرج، وهذه البوابة تكافئ توصيل مفاتيحين على التوالي إذا كان لها دخلين، أو ثلاث مفاتيح إذا كان لها ثلاث مداخل وهكذا علماً أن أقصى عدد مداخل لبوابة (AND) هو (8) مداخل.



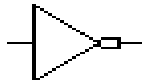
2 - بوابة (أو) وتسمى (OR) ورمزها.

من شروط هذه البوابة أن يكون لها على الأقل دخلان لتحقيق الخرج، وهذه البوابة تكافئ توصيل مفاتيحين على التوازي إذا كان لها دخلين، أو ثلاث مفاتيح إذا كان لها ثلاث مداخل وهكذا علماً أن أقصى عدد مداخل لبوابة (OR) هو (8) مداخل.



3 - بوابة (لا) وتسمى (NOT) ورمزها.

من شروط هذه البوابة أن لها دخلاً واحداً والخرج يكون عكس الدخل دائماً وهي تمثل مفتاح مغلقاً (N.C).



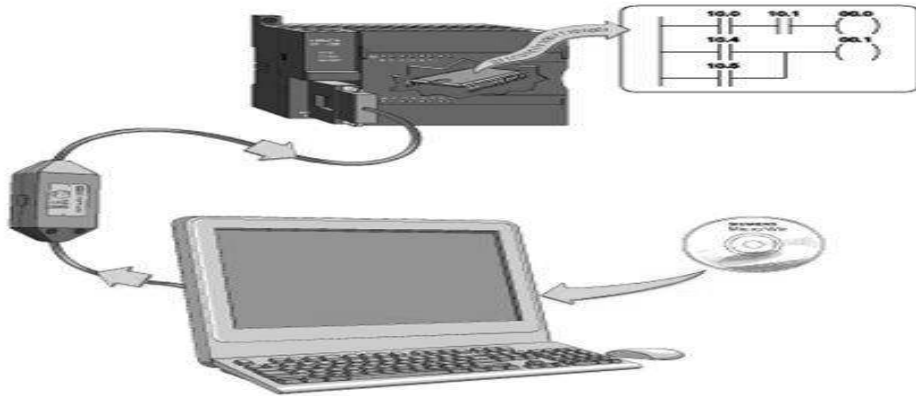
١-٣ - قائمة الإجراءات STL - Statement List

هذه الطريقة يتم فيها وصف الدائرة المراد التحكم بها، بمجموع أوامر، وهذه الطريقة أقرب ما تكون إلى البرمجة بلغة التجميع وهي مجموعة من الأوامر يعبر عنها بحروف كما يلي:

- ١ - عمليات التوالي (AND) يرمز لها بالرمز (A) .
- ٢ - عمليات التوازي (OR) يرمز لها بالرمز (O) .
- ٣ - والمفاتيح المغلقة (NOT) يرمز لها بالرمز (N) .
- ٤ - الاقواس تمثل مجموعة التوازي .

٢- برمجة الميكرو كنترولر Programming Microcontroller

لبرمجة الميكروكنترولر Atmel AVR Atmega128 بالغة السلمية لأنها أقرب ما تكون للمخطط مسار التيار المستخدم في الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم ، نستخدم برنامج Ldmicro الخاص بأنشاء ملف ال (hex) والذي سوف نتناوله بالشرح المفصل حتى نصل الى فهم برمجة الميكروكنترولر وانتاج ملف البرمجة الخاص بالدائرة المطلوب التحكم بها الشكل (٤-١) يوضح ذلك.

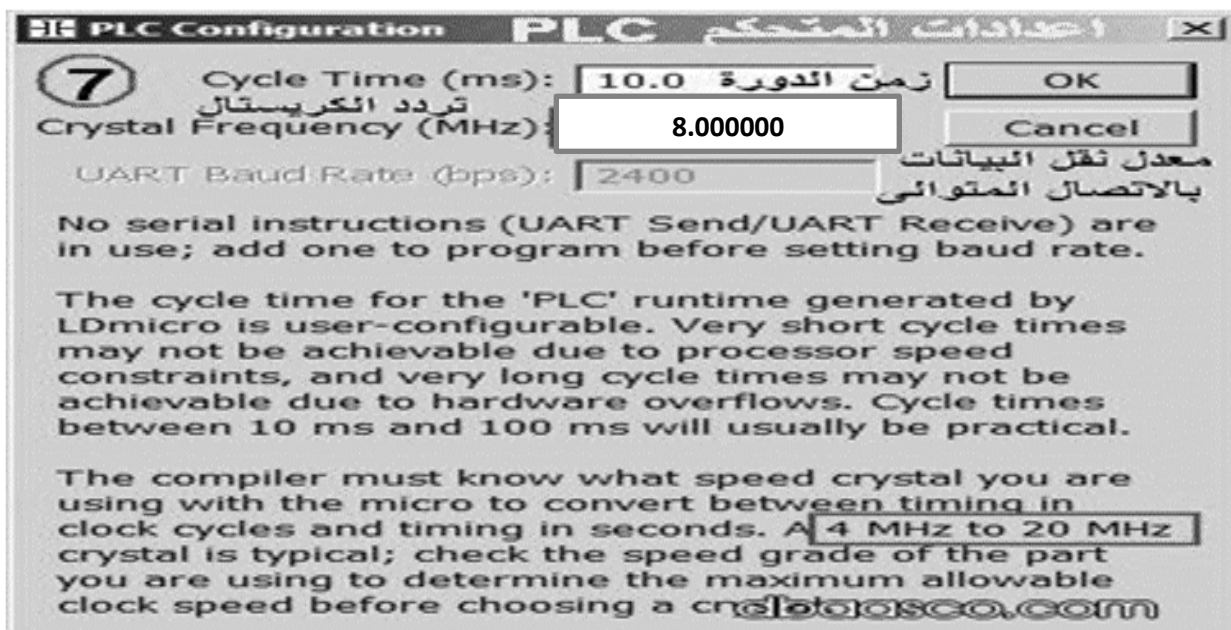
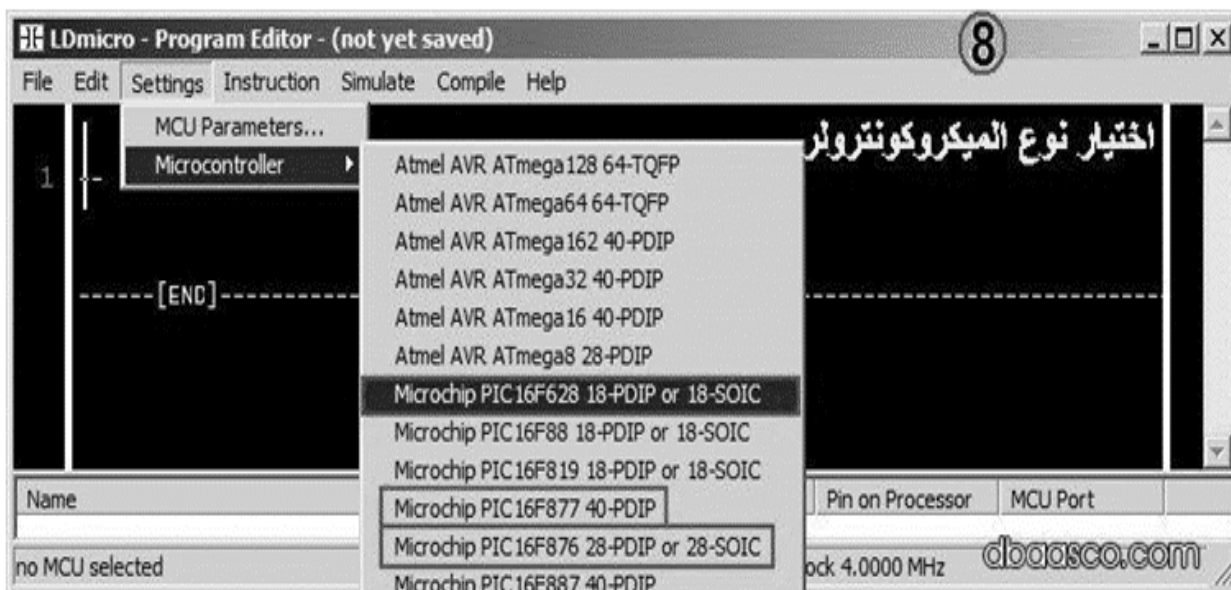


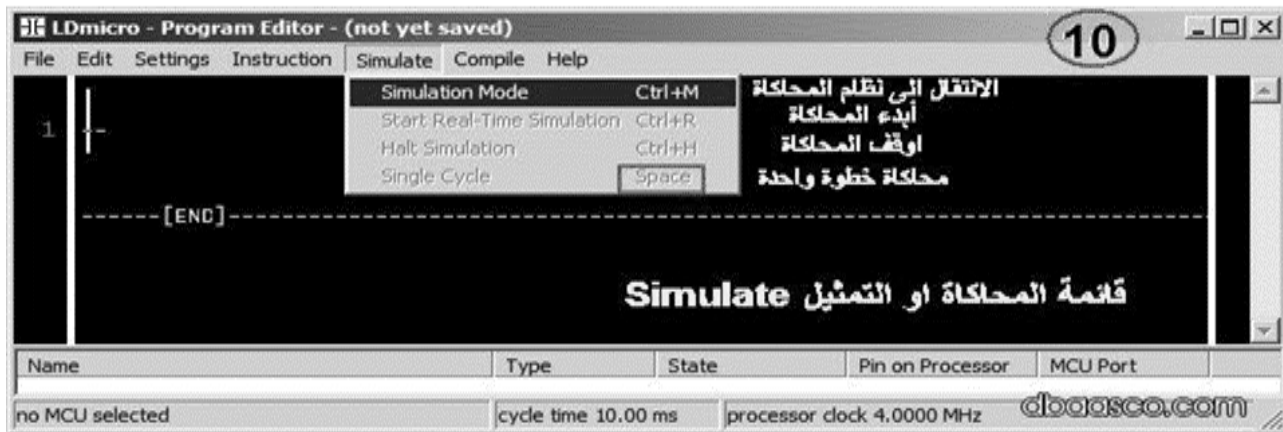
الشكل (٤-١)

بعد تحميل البرنامج من موقع الشركة وتثبيته على الجهاز نضغط على ايقونة البرنامج ليبدأ البرنامج بالعمل الخطوات التالية تبين خطوات العمل على البرنامج:









LDmicro - Program Editor

File Edit Settings Instruction Simulate Compile Help

1 xbutton cwhich {CTC 0:4}

2 xbutton rdbclk ()

3 xbutton {cwhich := } { 3 MOV}

4 Rfast Tffast [TOF 100.0 ms] Tnfast [TON 100.0 ms] Rfast (/)

5 Rslow Tnslow [TON 100.0 ms] Tfslow [TOF 1.000 s] Rslow (/)

6 Rfast Yled ()

Assign:

- 8 PE6
- 9 PE7
- 10 PB0
- 11 PB1
- 12 PB2
- 13 PB3
- 14 PB4
- 15 PB5
- 16 PB6
- 17 PB7
- 18 PG3
- 19 PG4
- 25 PD0
- 26 PD1
- 27 PD2
- 28 PD3
- 29 PD4
- 30 PD5
- 31 PD6
- 32 PD7
- 33 PG0

OK Cancel

Coil

Type

- ☐ () Normal
- ☒ (/) Negated
- ☐ (S) Set-Only
- ☐ (R) Reset-Only

Source

- ☒ Internal Relay
- ☐ Pin on MCU

OK Cancel

Name: fast

تحديد رمز الدخل او الخرج للميكروكنترولر

الضغط هنا بالفارة لظهار قائمة المرموز

Name	Type	State	MCU Port
Xbutton	digital in	21	RD2
Yled	digital out	30	RD7
Rdbclk	internal relay		
Rfast	internal relay		

Microchip PIC16F877 40-PDIP cycle time 10.00 ms processor clock 4.0000 MHz

٣ - كتابة البرنامج

عند بدء البرنامج يبدأ وبه سطر واحد فارغ ، حيث يمكن اضافة او ادراج التعليمات اليه ، فعلى سبيل المثال يمكن اضافة مجموعة من الملامسات من القائمة المنسدلة (Instruction > Insert Contacts) فتظهر بالاسم 'Xnew' حيث 'X' تعني ان الملامسات سوف ترتبط او توصل بطرف دخل بالميكروكونترولر ، يمكن تأجيل تخصيص الطرف بعد اختيار الميكرو كونترولر وباقي الملامسات.

٤ - خصائص البرنامج

- ١- يتعامل مع المدخلات والمخرجات الرقمية Digital input & output .
- ٢- يتعامل مع المؤقتات TIMERS(TON, TOF, RTO) .
- ٣- يتعامل مع العدادات (CTU, CTD, 'circular counters' for use like a sequencer) .
- ٤- يتعامل مع الدخل التماثلي وخرج تعديل عرض النبضة analog inputs, analog (PWM) outputs .
- ٥- يتعامل مع المتغيرات العددية والتعليمات الحسابية integer variables and arithmetic instructions .
- ٦- سهولة الاتصال المتتالي لكل من الكمبيوتر وشاشة الأظار السائلية او اي اجزاء اخرى . easy-to-use serial communications, to a PC, LCD, or other device
- ٧- يتعامل مع مسجلات الازاحة والجدول shift registers, look-up tables .
- ٨- يتعامل مع متغيرات الذاكرة EEPROM .
- ٩- يمكننا من عمل تمثيل واختبار البرنامج قبل وضعه في الميكرو كونترولر simulator, to test your program before you generate AVR code

٥ - خطوات العمل على البرنامج

- ١- اختيار نوع الميكرو كونترولر من القائمة المنسدلة (Settings -> Microcontroller) .
- ٢- يمكن تعديل البرنامج بأدراج او حذف التعليمات .
- ٣- المؤشر بالبرنامج يظهر وهو يومض ليبين التعليمة المختارة الحالية ونقطة الادراج الحالية.
- ٤- بعض العمليات لا يسمح بها على سبيل المثال : لا يسمح بوجود تعليمة الى يمين الملف coil .
- ٥- يبدأ البرنامج بمجرد سطر .

- ٦- يمكن اضافة اسطر من القائمة المنسدلة Edit > Insert Rung Before/After .
- ٧- يمكن وضع دوائر فرعية كثيرة ومعقدة على التوازي في سطر واحد ولكن يكون من الاوضح استخدام عدة اسطر .
- ٨- بمجرد كتابة البرنامج يمكنك اختباره بالمحاكاة ثم بعد ذلك ترجمته الى ملف سداسي عشر HEX .
- الحرف الاول في الاسم يدل على نوع العنصر فعلى سبيل المثال:
- ❖ Xname يمثل طرف دخل للميكرو كونترولر (احد اطراف منافذ الدخل والخرج) .
 - ❖ Yname يمثل طرف خرج للميكرو كونترولر (احد اطراف منافذ الدخل والخرج) .
 - ❖ Rname يمثل ريلاية داخلي اي خانة في ذاكرة الميكرو كونترولر الداخلية .
 - ❖ Cname يمثل عداد سواء كان متزايد أو متناقص .
 - ❖ Aname يمثل قراءة لقيمة من دخل محول تماثلي الى رقمي A/D .
 - ❖ Name يمثل متغير استخدام عام .
- يتم اختيار باقي الاسم بحيث يعبر عن ما يفعله العنصر او الكائن وبحيث يكون فريد اي لا نظير له في البرنامج ، وكمثال فانه من الخطأ ان نسمى مؤقت التأخير (TON) بالاسم 'Tdelay' ثم نسمى المؤقت (TOF) بنفس الاسم 'Tdelay' في نفس البرنامج لان كل عداد يحتاج الى ذاكرته الخاصة .
- ومن جهة اخرى قد يكون ممكنا ان نسمى مؤقت التذكر (RTO) بالاسم 'Tdelay' وتعليمة التصفير (RES) المرتبطة بالمؤقت 'Tdelay' لأنه في هذه الحالة نريد ان تعمل كلتا التعليمتان بنفس المؤقت .
- أسم المتغير يمكن ان يتكون من حروف وارقام والشرطة السفلية (_) ، ولكنه يجب أن لا يبدأ برقم . واسم المتغير حساس لنوع الحرف (كبير او صغير) .
- تعليمات المتغيرات العامة (MOV, ADD, EQU, etc.) يمكنها ان تعمل على متغيرات بأي اسم وهذا يعنى انها تقبل او تسمح بالتعامل مع المؤقت والعداد وهو قد يكون مفيدا احيانا فعلى سبيل المثال يمكن اختبار او فحص اذا ما كان العداد او المؤقت عند حالة او مدى معين .
- أسفل الشاشة سوف نلاحظ قائمة بكل الكائنات الموجودة بالبرنامج وهذه القائمة تتولد اتوماتيكية من البرنامج ولا تحتاج تحديث او تدخل .
- الكائنات 'Xname' و 'Yname' و 'Aname' يجب ان تسند او تنسب الى طرف بالميكروكنترولر .

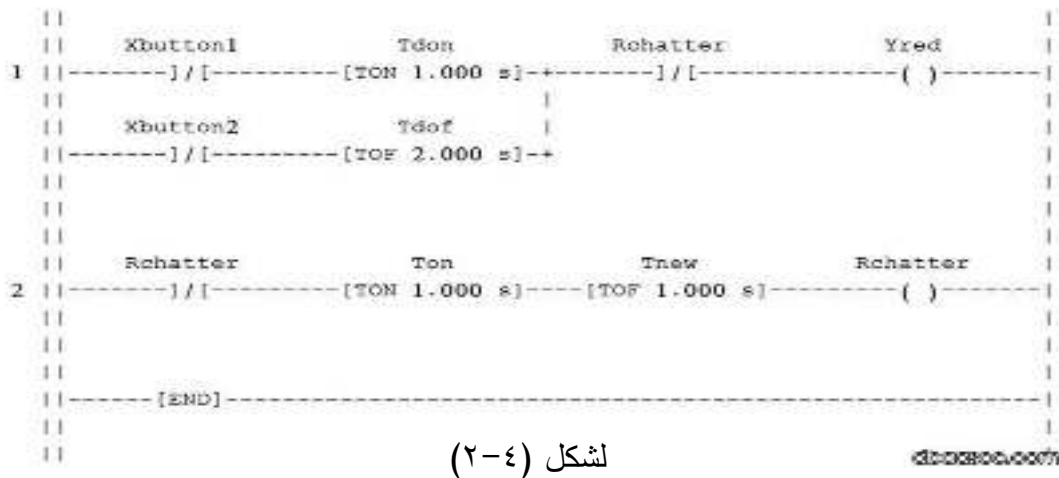
٦ - المحاكاة Simulation

للدخول الى نظام المحاكاة من القائمة المنسدلة Simulate > Simulation Mode او اضغط على المفاتيح <Ctrl+M> فيظهر البرنامج بمظهر مختلف في نظام المحاكاة.

الضغط على مسطرة المسافات لتشغيل المتحكم دورة واحدة وللتشغيل المستمر كمل في التشغيل الحقيقي اختار من القائمة المنسدلة Simulate > Start Real-Time Simulation أو الضغط على علي المفاتيح <Ctrl+R> يظهر البرنامج وهو يعمل كما لو كان يعمل وقت التشغيل الحقيقي .

في نهاية المطاف نصل الى نقطة توليد الملف السداسي عشر hex والذي تحتاجه لتحميله على للميكرو كونترولر.

مثال بسيط لشكل المخطط كما في الشكل (٤-٢) التالي:



شكل (٤-٢)

حيث Tdon يمثل مؤقت تأخير التوصيل " turn-on delay " ، و Tdof يمثل مؤقت تأخير الفصل " turn-off delay "

والرمز او التعليمة --] تمثل المداخل والتي تتصرف وتعامل كنوع من تلامسات الريلايهات والرمز او التعليمة --() تمثل المخرجات والتي تتصرف وتعامل كنوع من ملفات الريلايهات .

وعندما نكون على قناعة تامة ان البرنامج صحيح يمكننا تخصيص اطراف الميكرو كونترولر لمداخل ومخارج البرنامج.

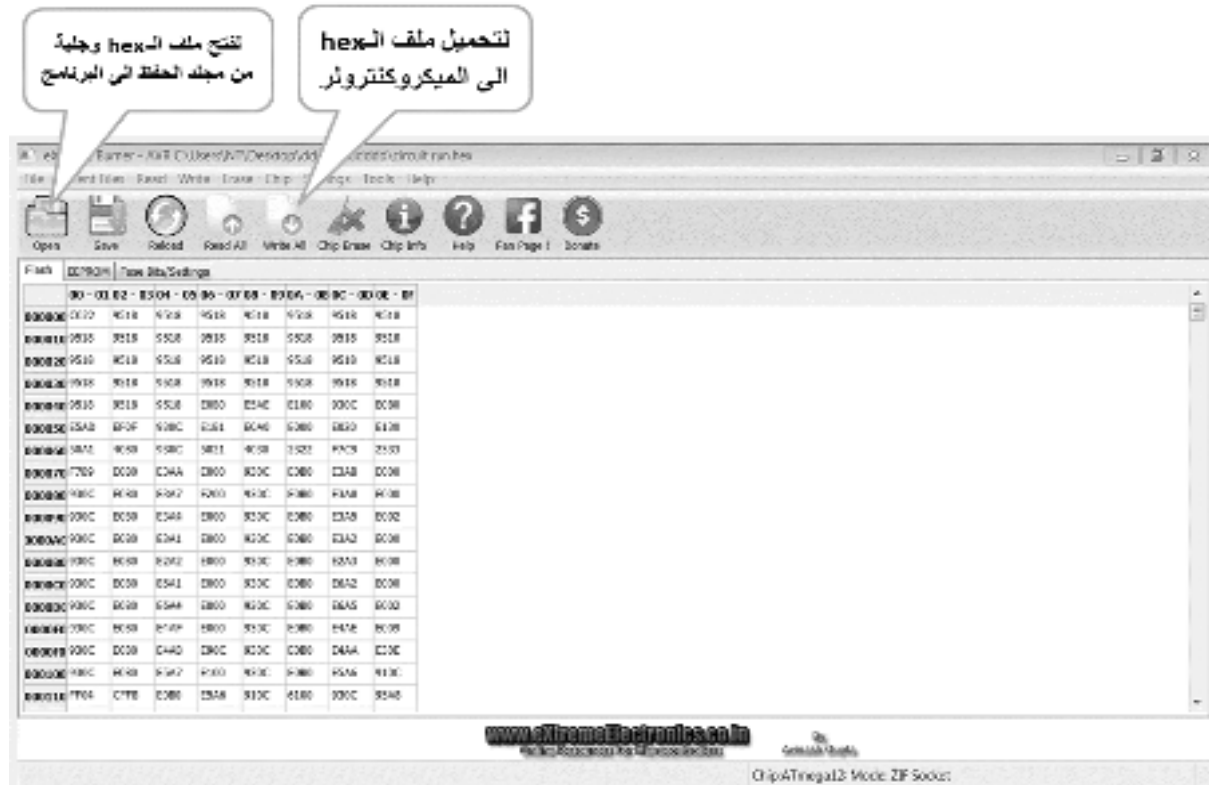
وبعد انتاج ملف الـ(hex) والمحاكاة وحفظه في احد الملفات بقي علينا تحميله الى ذاكرة الميكروكنترولر ثم بعد ذلك يزال الميكروكنترولر إلى الدائرة التي سوف يستخدم فيها ولكي يتم ذلك نحتاج الى وسيط لتحميل البرنامج من الكمبيوتر الى الميكروكنترولر عبر اداة البرمجة الخاصة بذلك .

ونستخدم برنامج extreme Burner – AVR وذلك بعد انشاء ملف الـ(hex) ببرنامج Idmicro حيث يتم جلب ملف(hex) من المجلد المحفوظ فيه الى الميكروكنترولر شرح لبرنامج extreme Burner – AVR :

عند النقر على ايقونة البرنامج يبدأ البرنامج بالعمل



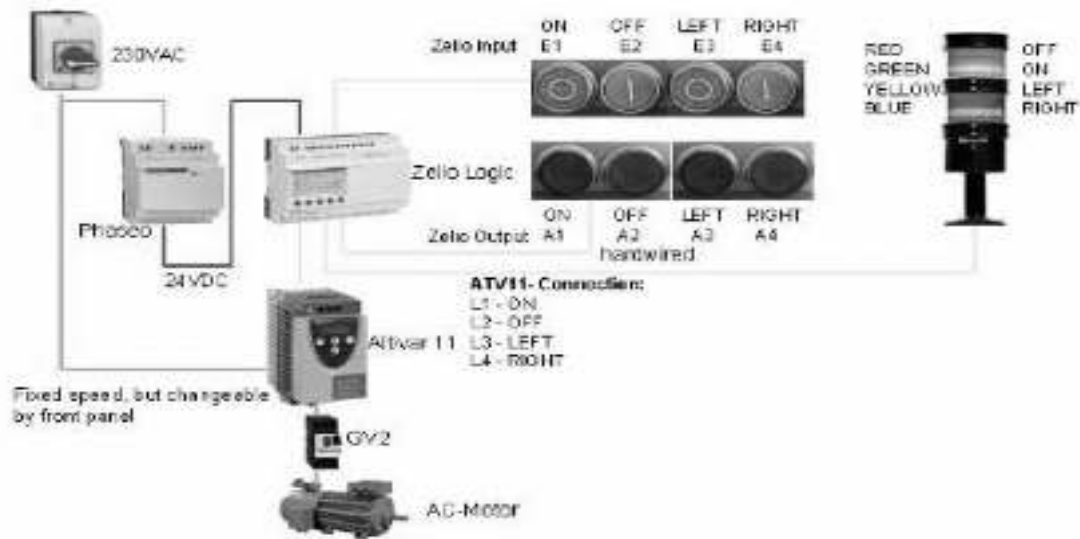
ثم تظهر الواجهة الرئيسية للبرنامج



الفصل الخامس

اختبارات وحدة التحكم

Test of Unit Control

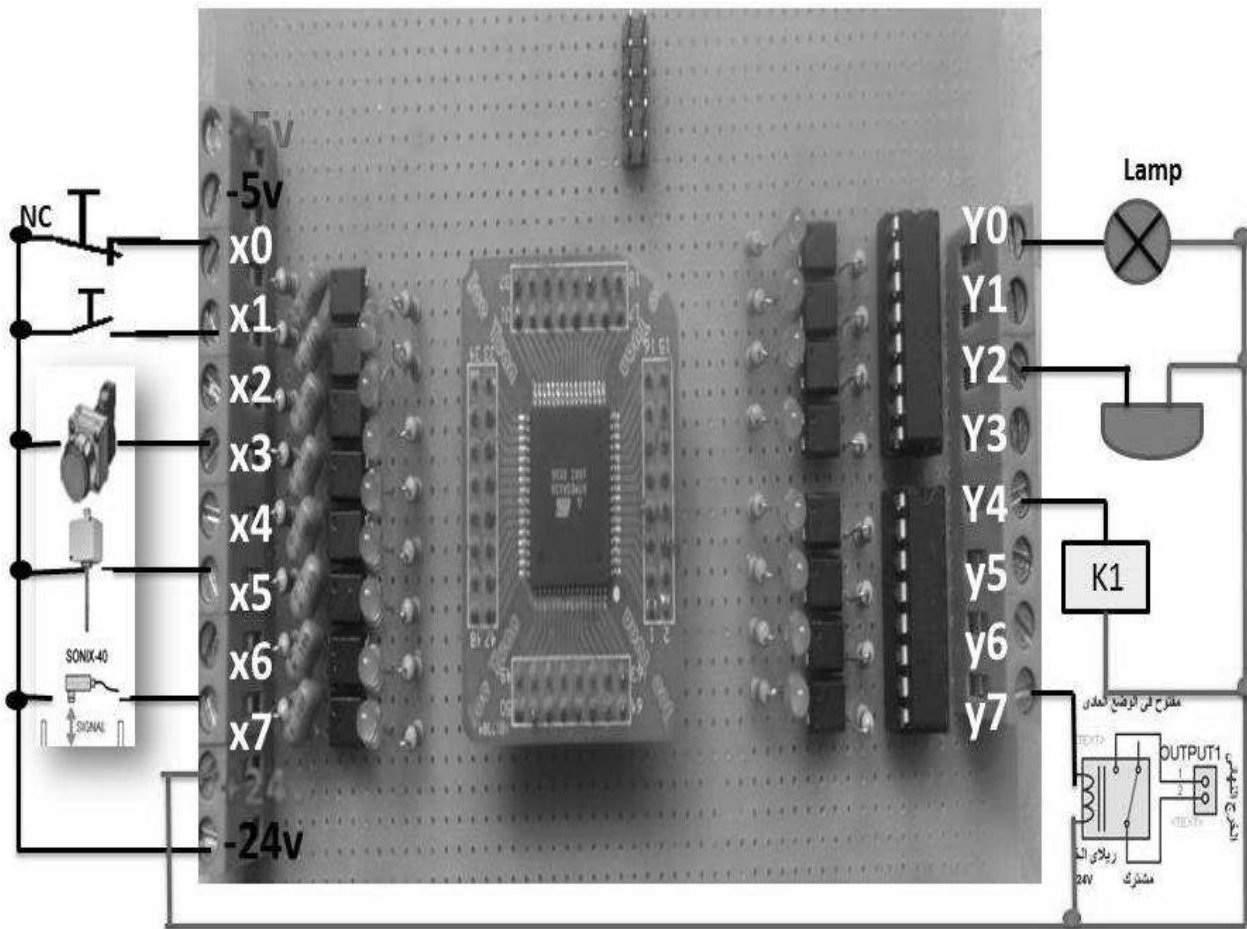


إنتاج التطبيقات

إنتاج التطبيقات يعني في النهاية عمل دائرة إلكترونية تحتوي على وحدة التحكم والمكونات المساعدة لعمل التطبيقات المختلفة وبرمجتها ببرنامج Ldmicro ، ثم شحن أو حرق ذاكرة الميكروكنترولر بالبرنامج وتوصيل الدائرة وتشغيل التطبيق.

عتاد تطبيقات التحكم Hardware عبارة عن وحدة التحكم وطاقة ودوائر اشارات و مكونات الدخل والخرج وكل المكونات التي يمكن توصيلها بوحدة التحكم لتكوين التطبيق .

طريقة ربط وحدات الدخل ووحدات الخرج مع اطراف وحدة التحكم الشكل (٥-١) ، جهد التغذية في الدائرة هو داخلي وما على المستخدم فقط الا التوصيل . في الدخل توصل من النقطة 24- الى أي وحدة دخل ومن وحدة الدخل الى نقطة وحدة التحكم المحددة ، وفي الخرج يوصل طرف خرج وحدة التحكم الى وحدة الخرج ومن وحدة الخرج الى طرف التغذية 24+ أي ان الخرج هو جهد سالب 24- .



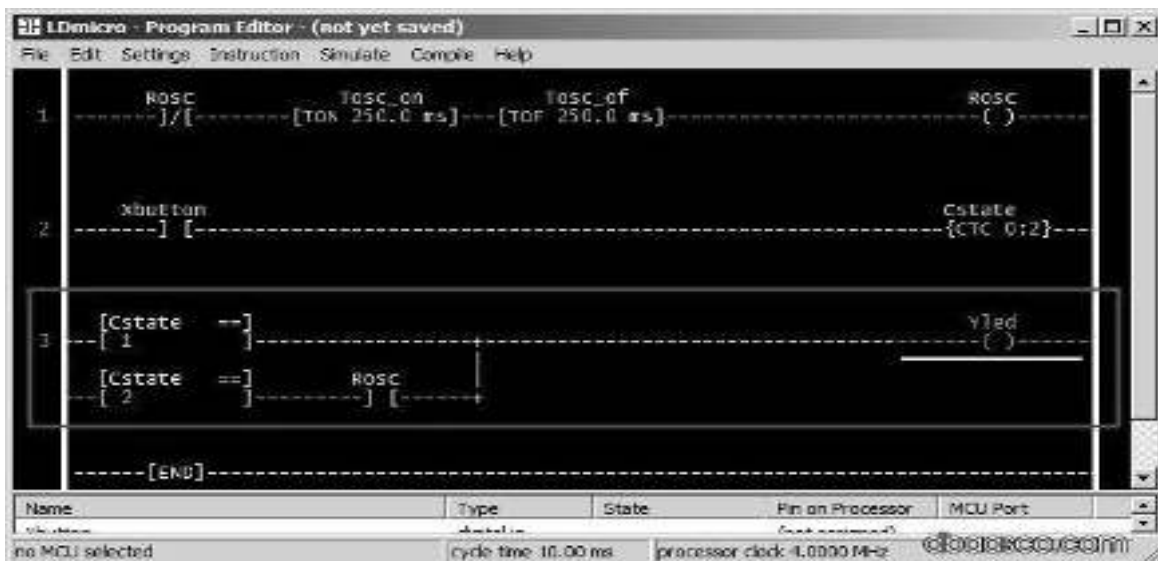
الشكل (٥-١)

بعض الامثلة لتشغيل دوائر التحكم وذلك برسم دائرة القدرة ومن ثم انتاج برنامج التحكم للدائرة وبعد تحميل برنامج التحكم نوصل الدائرة وتشغيلها.

مثال (١)

برنامج له ثلاثة حالات :

- وهى تبديل (عدم اضاءة) Off - اضاءة مستمرة - اضاءة متقطعة أي فلاشر .
 - يجب ان يحول البرنامج حالته عند كل ارتفاع في حافة الاشارة من المفتاح الضاغط .
 - وهذا يعتبر تطبيق جيد للعداد الدائري .
 - سوف نقول ان الحالة ٠ هي حالة Off وان الحالة ١ هي حالة الاضاءة المستمرة والحالة ٢ هي حالة الفلاشر .
 - العداد سوف يعد ٠ ، ١ ، ٢ ، ٠ ، ١ ، ٢ ، ... وهكذا.
 - وكل ما نفعله هوان نجعل السطر به عداد Cstate أسميه العداد المعبر عن حالة الدخل (مرتبط (أي الشرط) بالمفتاح الضاغط بالدخل Xbutton وسوف يعمل كل شيء وفق ما أردنا.
- الان الشيء الوحيد الباقي هو استخدام حالة البرنامج (والتي عنها عداد الحالة) في ضبط وتحديد حالة الليد ، نستطيع فعل ذلك باستخدام احدى تعليمات المقارنة (لكل حالة من حالات العداد على حدة) وهي هنا التساوي بالطريقة :



- فإذا كان البرنامج في الحالة ١ عندئذ تكون التعليمة 'Cstate == 1' لها خرج مرتفع (أي يتحقق الشرط) ومن ثم تعمل على إثارة أو تشغيل الخرج 'Yled' كما هو مطلوب .
- في الحالة ٢ تقوم التعليمة 'Cstate == 2' بإثارة الخرج 'Yled' (لتحقق الشرط) ولكن فقط عندما يكون 'Rosc' حقيقي أو مرتفع . ونظرا لأن 'Rosc' متذبذب يكون الليد أيضا متذبذب في الإضاءة أي فلاشر كما هو مطلوب .
- وأخيرا في الحالة ٠ لا يكون أي من تعليمتي التساوي حقيقي (عدم تحقق أي شرط) ولا يوجد طريق لإضاءة الليد أبدا .

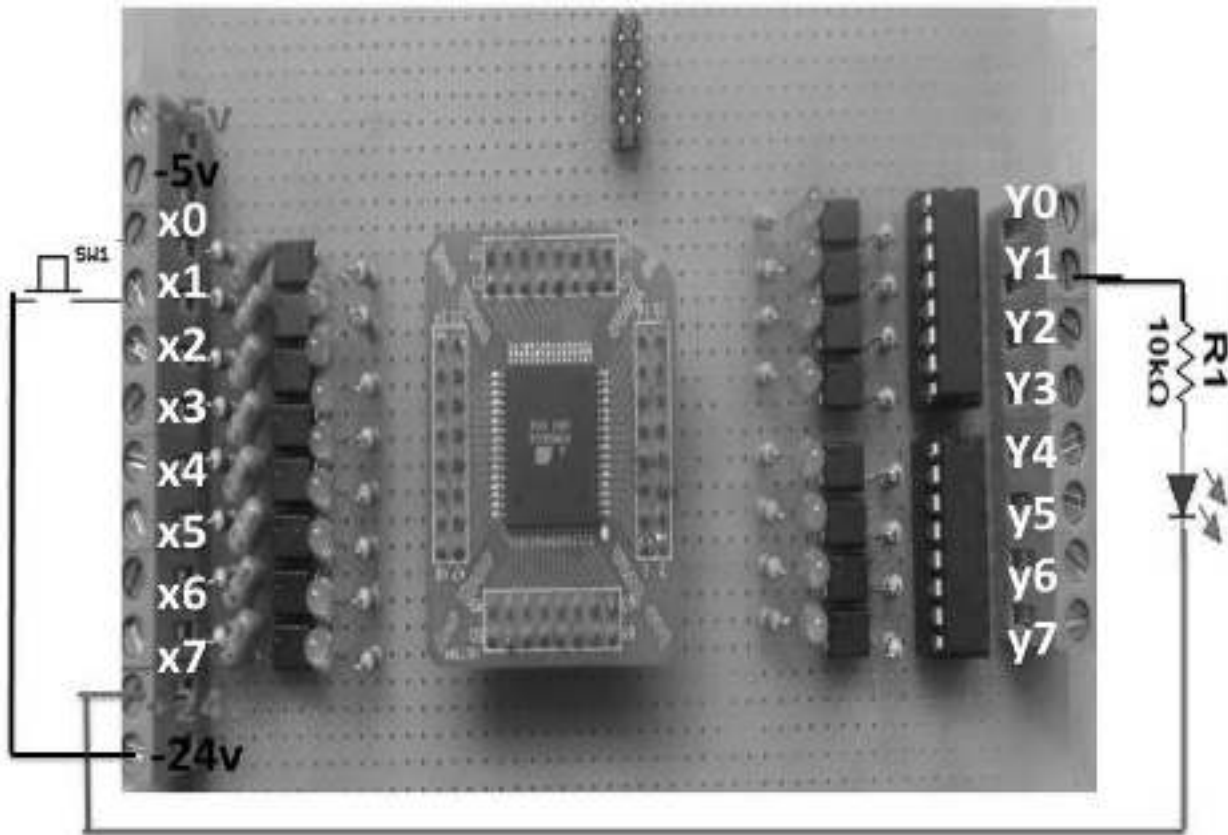
محاكاة البرنامج

- الآن نحن مستعدين لمحاكاة دائرتنا .
- اختار **Simulate > Simulation Mode** . يتغير مظهر واجه الشاشة ويظهر المخطط السلمي باللون الرمادي ولكنك لن تشاهد أي تغيير مع الزمن .
- وذلك لأن المتحكم PLC لم يقوم بعمل دورته بعد .
- لعمل بدء الدورة (التشغيل) اختار **Simulate> Start Real-Time Simulation**
- الآن سوف نشاهد أشياء تحدث : تلاحظ عمل المذبذب . ولكن الليد ('Yled') مازالت مطفأة off وهو الذي نريده لأنه لم يتم الضغط على المفتاح الضاغط بعد .
- لمحاكاة الضغط على المفتاح الضاغط انقر نقرا مزدوجا على النص 'Xbutton' بالقائمة أسفل الشاشة .



- يمكن مشاهدة البرنامج وهو يعمل : العدد "Cstate" الان يساوي ١ والذي يمثل الاضاءة التي نريدها .
- خرج الليد يصبح مرتفع حيث يمكن ان نرى ان قيمتها اصبحت ١ بالقائمة السفلية "Yled" يظهر بالون الاحمر .
- النقر المزدوج على النص "Xbutton" بالقائمة السفلية يحرر الضاغط (ازالة الضغط) عندئذ انقر مزدوجا مرة اخرى لمحاكاة الضغطة الثانية .
- يبدأ الملف "Yled" في الاضاءة المتقطعة كما صممنا .
- اذا حالة الضغطة الثالثة سوف يصبح منخفض ومستمرة أي عدم الاضاءة.

الدائرة العملية في الشكل (٢-٥)



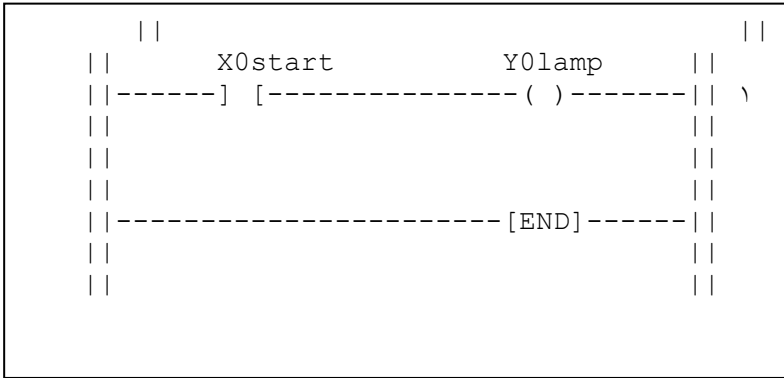
الشكل (٢-٥)

مثال (٢)

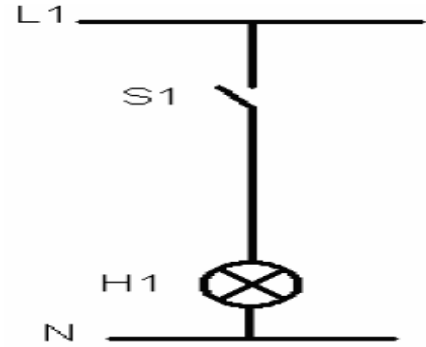
الشكل (٣-٥) يوضح مسار التيار لتشغيل لمبة والشكل (٤-٥) يمثل ملف البرمجة

دائرة القدرة

برنامج التشغيل السلمي

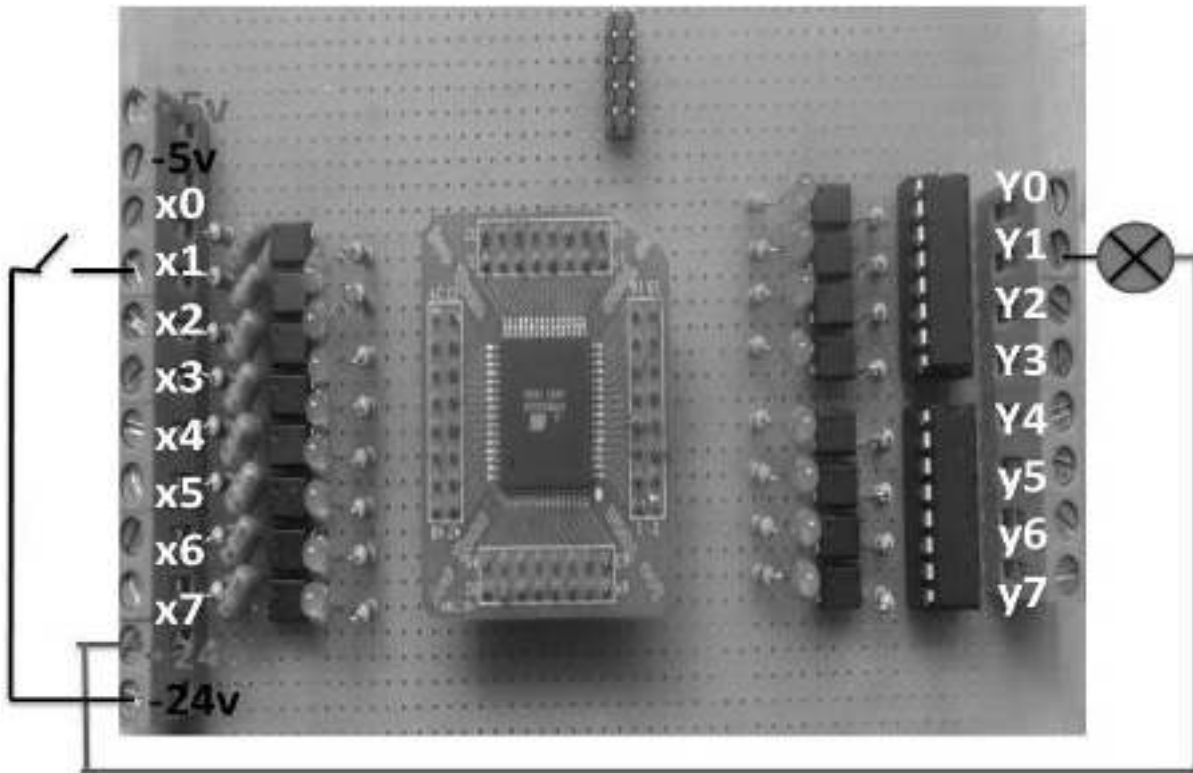


شكل (٤-٥)



شكل (٣-٥)

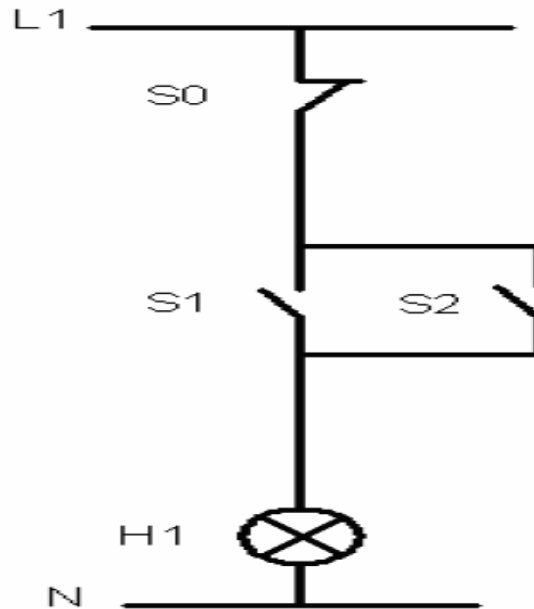
بعد ربط الدائرة بوحدة التحكم كما في الشكل (٥-٥) نعمل على تشغيل الدائرة وملاحظة عملها بالصورة الصحيحة.



شكل (٥-٥)

مثال (٣)

يمثل مخطط مسار التيار في الشكل (٥-٦) دائرة تشغيل مجموعة أحمال من مكانين مختلفين والفصل من مكان واحد.



شكل (٥-٦)

يمثل الشكل (٥-٧) ملف البرمجة للدائرة السابقة يتم تشغيل (مجموعة إضاءة H1) بالضغط على الضاغطة (S1 أو S2) والفصل بالضغط على (S0).

```
for 'Atmel AVR ATmega128 64-TQFP', 8.000000 MHz crystal, 10.0 ms cycle
time

LADDER DIAGRAM:

||          XX0          XS1          YH||          ||
||-----] / [-----+-----] [-----+----- ( )-----|| \
||          |          |          |          || | |
||          || XS2||          |          ||
||          +-----] [-----+          ||
||          ||          ||          ||
||          ||          ||          ||
||          ||          ||          ||
||          ||          ||          ||
]-----|| END||-----[
||
||

I/O ASSIGNMENT:

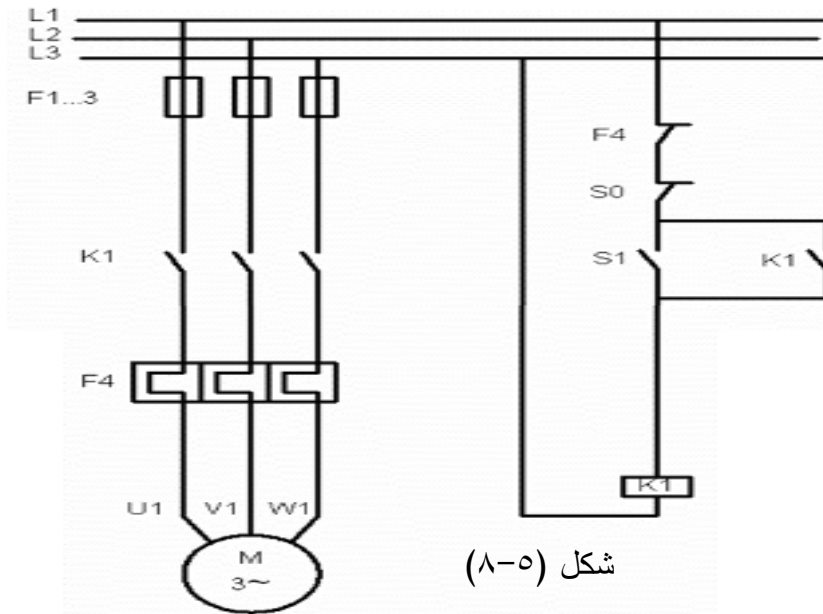
Name          | Type          | Pin
+-----+-----+-----+
XS1            | digital in    | 34
XS2            | digital in    | 36
XX0            | digital in    | 38
YH             | digital out   | 15
```

شكل (٥-٧)

مثال (٤)

بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه

كما هو مبين في الشكل (٨-٥) وكما هو معلوم فان دوائر تشغيل المحركات تتكون من قسمين أساسيين هي دائرة رئيسية ودائرة تحكم .

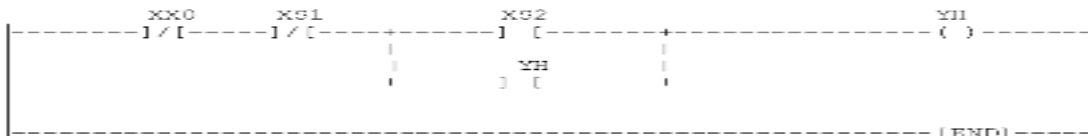


شكل (٨-٥)

برنامج التحكم للدائرة السابقة

```
for "Atmel AVR Atmega128 64-TQFP", 8.000000 MHz crystal, 10.0 ms cycle time
```

:LADDER DIAGRAM



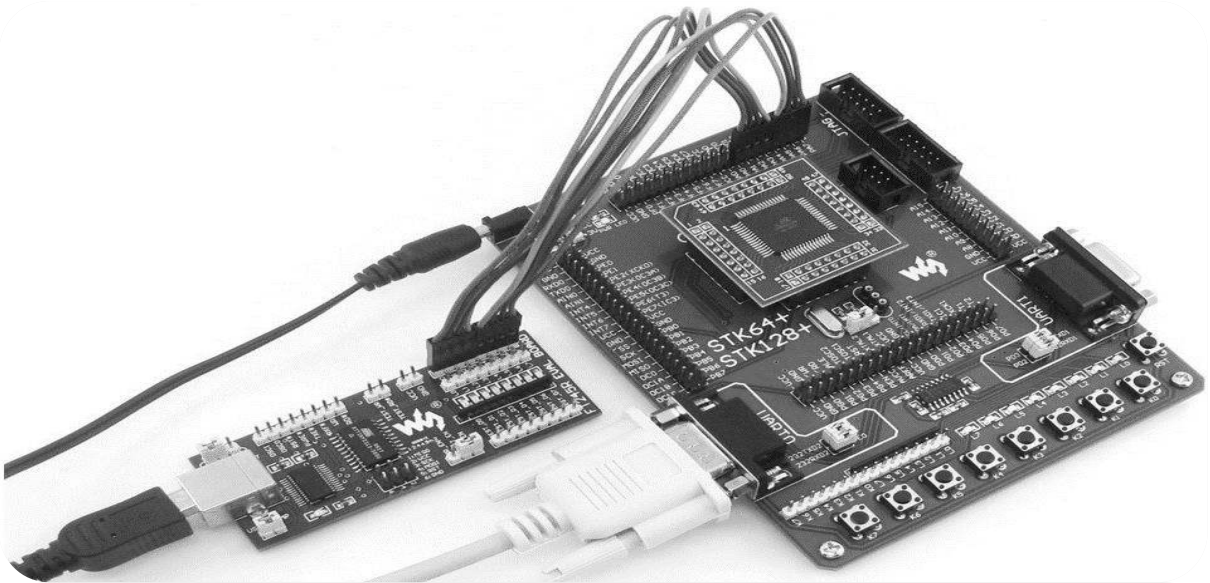
:I/O ASSIGNMENT

Name	Type	Pin
XS1	digital in	34
XS2	digital in	36
XX0	digital in	38
YH	digital out	15

يمكن تصميم أي برنامج تحكم لأي دائرة كهربائية وتنفيذها في الواقع العملي مع الاخذ بعين الاعتبار ان يكون ملف البرمجة بالحجم المناسب لذاكرة الميكروكنترولر حتى يعمل بالشكل الصحيح .

الفصل السادس

الاقتراحات و التوصيات Proposals and recommendations



التوصيات والمقترحات

تمثل التوصيات والمقترحات الافكار التي نوصي بها لمن اراد الزيادة في فهم الميكروكنترولر، وكذلك تطوير دائرة التحكم مع تحقيق اقصى فائدة لاستخدامها في كثير من التطبيقات في حياتنا اليومية مع امكانية انتاج وحدات منها لاستخدامها في المعامل لتدريب الطلاب على تنفيذ التجارب عليها.

١- التوسعة في عدد المداخل والمخارج

يمكن اضافة عدد من المداخل و مثلها في المخارج ويصل عددها الى ١٦ في الدخل و ١٦ في الخرج ، وذلك مفيد في حالات وجود عدد كبير من التلامسات الدخل ويمثل الجدول رقم (٦-١) ١٦ مدخل للميكروكنترولر يمكن ربط وحدات الدخل بها ، والجدول رقم (٦-٢) يمثل ١٦ مخرج.

جدول رقم (٦-١) يبين ١٦ طرف دخل للميكروكنترولر

Pin in board	Pin on MCU	code
X0	34	PG1
X1	36	PC1
X2	38	PC3
X3	40	PC5
X4	42	PC7
X5	45	PA6
X6	47	PA4
X7	48	PA3
X8	33	PG0
X9	35	PC0
X10	37	PC2
X11	39	PC4
X12	41	PC6
X13	44	PA7
X14	46	PA5
X15	49	PA2

جدول رقم (٦-٢) يبين ١٦ طرف خرج للميكروكنترولر

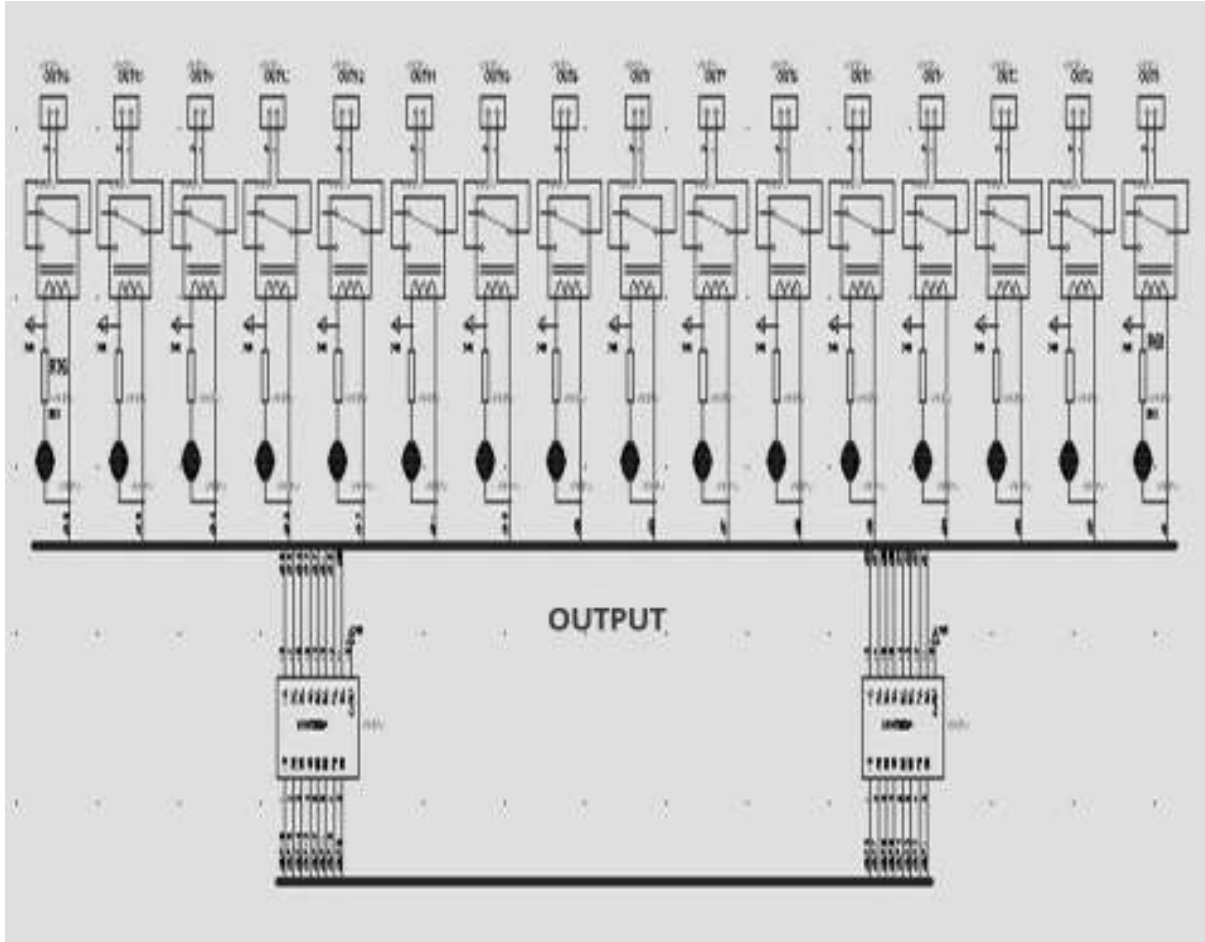
Pin in board	Pin on MCU	code
Y0	17	PB7
Y1	16	PB6
Y2	15	PB5
Y3	14	PB4
Y4	9	PE7
Y5	8	PE6
Y6	7	PE5
Y7	6	PE4
Y8	61	PF0
Y9	60	PF1
Y10	59	PF2
Y11	58	PF3
Y12	57	PF4
Y13	56	PF5
Y14	55	PF6
Y15	54	PF7

٢- اضافة ريليات

الريلاي هو مفتاح (تسمى تلامسات) كهربائي يتم فتحه وغلقه بالتحكم في دائرة اخرى (الملف) لذلك يوصل ملفه الى طرف خرج للميكروكنترولر وتستخدم تلامساته في توصيل وفصل ON/OFF لأجهزة ذات قدرة مرتفعة مثل المحركات والمحولات والسخانات ومصابيح الاضاءة وغيرها ، هذه الاجهزة غالباً ما توضع في مكان بعيد عن المكونات الحساسة على اللوحة المطبوعة .

عندما يمر تيار خلال الملف يعمل الريلاي بالتأثير الكهرومغناطيسي ويؤدي الى فتح وغلق تلامس او مجموعة من التلامسات ، والريلاي يشبه العازل الضوئي من حيث عدم وجود اتصال كهربائي بين دائرة الدخل ودائرة الخرج .

وبذلك يمكن ان يتعامل الميكروكنترولر مع الجهود الكبيرة ، ولمنع ظهور جهد مرتفع نتيجة الحث الذاتي نتيجة القطع المفاجئ لمرور التيار في الملف يتم توصيل دايود بقطبية معكوسة على التوازي مع الملف بغرض قطع او تحديد جهد القمة الشكل (١-٦) يوضح مجموعه من الريلاى .



الشكل (١-٦)

وفي الاخير نوصي لكل من اراد تصميم وحدات تحكم باستخدام الميكروكنترولر بتعلم برامج تصميم الدوائر الالكترونية وتصميم برامج التحكم والتي توفر الكثير من الجهد وكذلك يمكن محاكاة الدائرة من خلال رسم الدائرة ثم استيراد ملف الـ HEX لمحاكاة الدائرة circuit simulator وعمل الاختبارات عليها قبل شراء العناصر، ومن هذه البرامج برنامج proteus او برنامج Electronics workbench . multisim

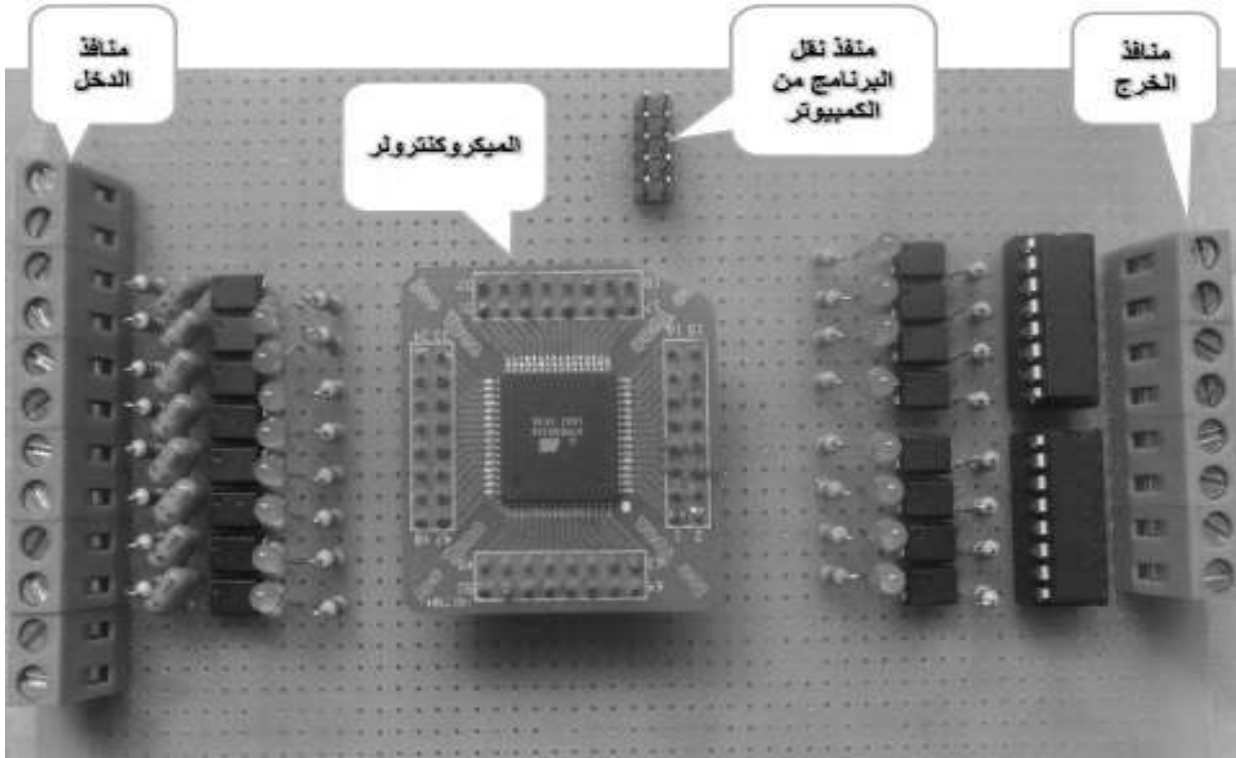
ان برنامج Ldmicro v2.1 لا يحوي خاصية المراقبة الحقيقة لعمل الدائرة وكذلك خاصية التحميل المباشر الى الميكروكنترولر وانما تتم عبر برنامج وصيت ولذلك ننصح المصممين لهذا البرنامج بتطويره حتى يتلأفا هذا القصور .

ملحقات

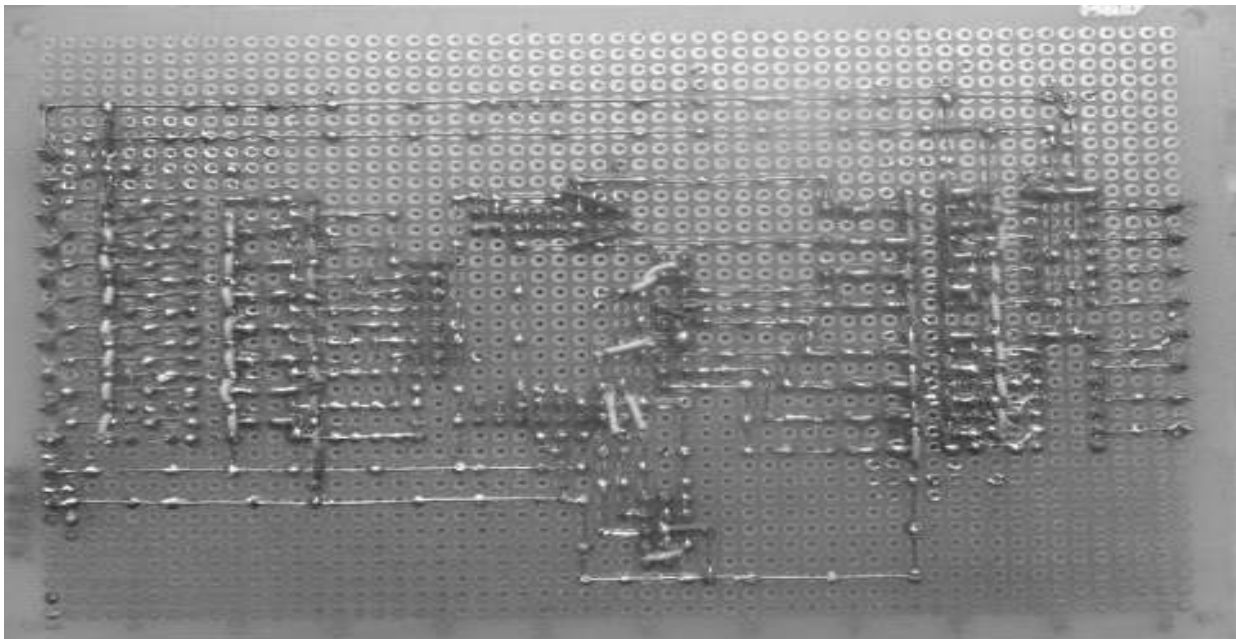
المشروع

ملحقات توضيح الدائرة التنفيذية للمشروع

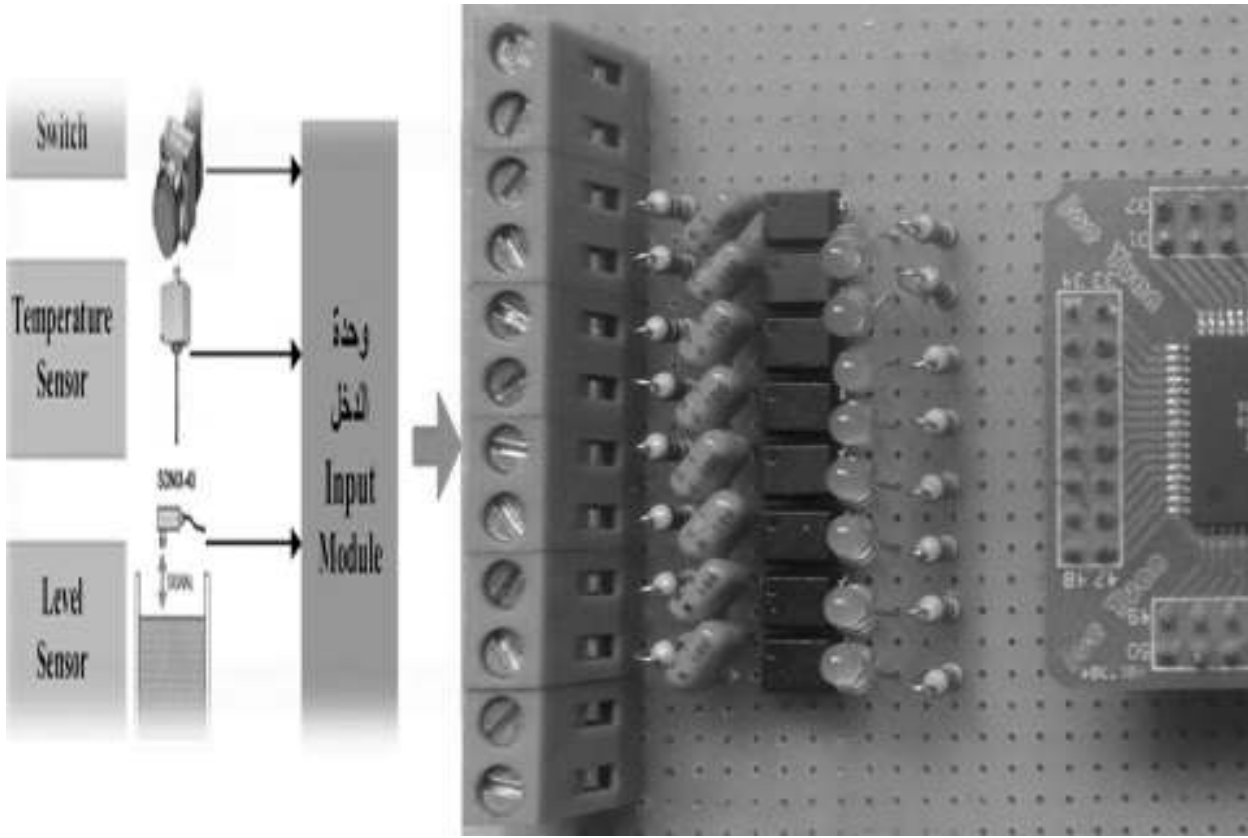
واجهة العناصر على اللوحة



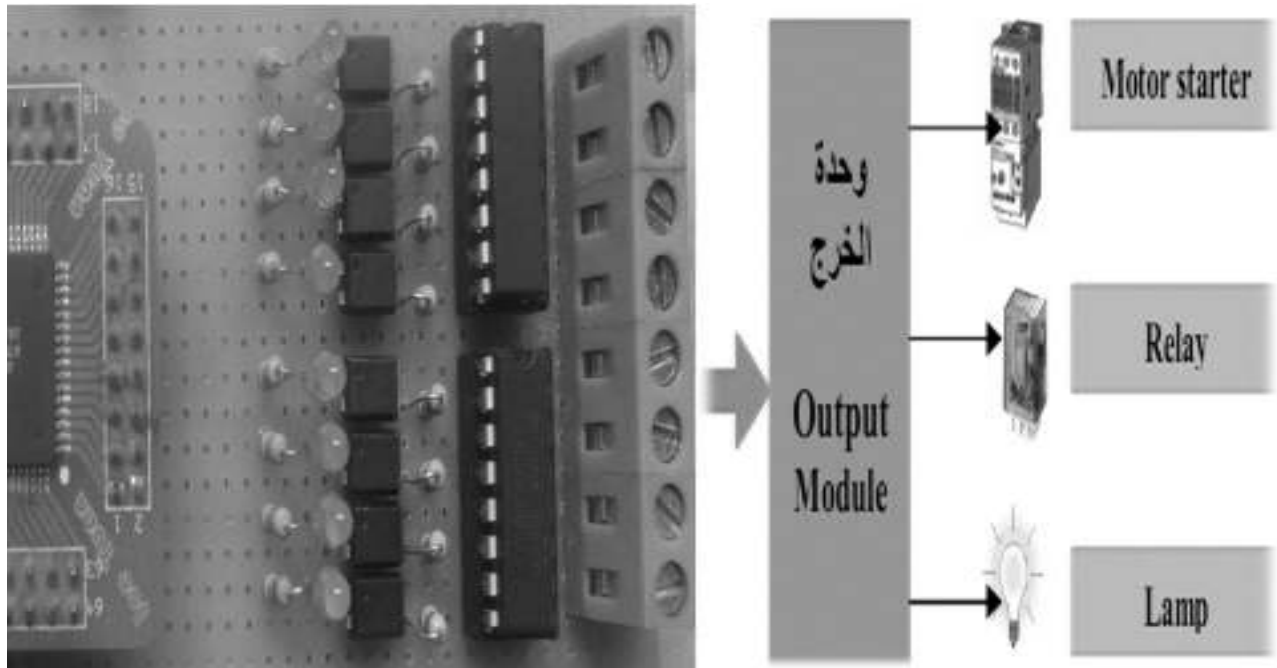
واجهة اللحام للعناصر على اللوحة



منافذ الدخل مع توضيح لبعض وحدات الدخل التي تربط معها



منافذ الخرج مع توضيح لبعض وحدات الخرج التي تربط معها



المصطلحات

المعنى بالعربية	المعنى بالإنجليزية
الميزات	Features
تخطيطي	Schematic
الوصف	Description.....
التطبيقات	applications.....
الارجل	pins.....
البرمجيات	Software.....
المكونات الصلبة	Hardware.....
وحدات الدخل	Input modules.....
وحدات المعالجة المركزية	CPU Unit.....
وحدات الخرج	Output modules.....
وحدة مصدر القدرة	Power Supply Unit.....
وحدة المشغل	Operator module.....
جهاز البرمجة	Programming device.....
الحساس	Sensors.....
أجهزة التحكم القابل للبرمجة	Programmable Logic Controller (PLC).....
المشغلات	Actuators.....
اسلوب التحكم السابق	Hard-Wired Control.....

Number System.....	النظام الرقمي
Decimal& Binary.....	النظام الثنائي والعشري
Logic.....	المنطق
Input Analog.....	المدخل التماثلي
Output Analog	المخرج التماثلي
Microcontroller.....	الميكروكنترولر
Microcontrollers Family.....	عائلة الميكروكنترولر
Microcontroller Ports.....	منافذ الميكروكنترولر
Memory.....	ذاكرة
Clock.....	الساعة
PHOTOCOUPLER.....	الرابط
RSISTANCE.....	المقاومة
CAPASTANCE.....	المكثف
Programming.....	المبرمجة
Ladder Diagram Method.....	المخطط السلمي
Control System Flowchart.....	مخطط البوابات المنطقية
Statement List.....	قائمة الاجراءات
SOCKETS.....	المقبس
Proposals and recommendations.....	التوصيات والمقترحات

المراجع References

- ١- كتاب احتراف برمجة المايكروكنترولر - م/ حمد سمير فايد
- ٢- بنية وبرمجة المتحكمات المصغرة - اعداد المهندس محمد عبدالمعطي شد - شعاع للنشر والعلوم الاصدار ٢٠٠٦ م .
- ٣- تطبيقات المتحكمات الدقيقة - المهندس عبدالحميد بسيوني
- ٤- برمجة المتحكمات المصغرة التجارب العملية - مشروع السنة الاولى ماجستير هندسة التحكم الآلي و الأتمتة - دراسة وتصميم : م / وليد بليد ٢٠٠٩ - جامعة حلب - قسم هندسة التحكم الآلي والأتمة .
- ٥- الكترونيات صناعية وتحكم _ حاكمت قابلة للبرمجة المؤسسة العامة للتدريب الفني والتعليم المهني السعودية .
- ٦- موقع برنامج المنطق السلمي للميكروكنترولر <http://cq.cx/ladder.pl> تاريخ ٢٠١٣/٣/٣٠ م.
- ٧- موقع عالم الميكروكنترولر <http://microworld.forumarabia.com> تاريخ ٢٠١٣/٣/٢٠ م.
- ٨- منتدى الاليكترونيات العصرية/قسم الحاكمت الدقيقة <http://www.dbaasco.com> تاريخ ٢٠١٣/٣/٢٠ م.
- ٩- منتدى الهندسة الكهربائية والالكترونية والميكاترونيكس تاريخ ٢٠١٣/١/١٥ م.
<http://www.eeeecb.com/vb/index.php>
- ١٠- داتا شيت مواصفات العناصر <http://www.alldatasheet.com> تاريخ ٢٠١٣/١/١٥ م.
- ١١- منتدى القرية الالكترونية/قسم الميكروكنترولر والربوت تاريخ ٢٠١٣/٤/١٠ م
<http://www.qariya.com/vb/forumdisplay.php>