

بسم الله الرحمن الرحيم
جامعة الشيخ محمد الله البدرى
كلية الهندسة
قسم الهندسة الكهربائية

تصميم وتنفيذ منظومة تحكم لماكينة صب الأشكال البلاستيكية بإستخدام الحاكم المنطقي المبرمج

بحث كمطلوب تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية
(تحكم)

أعداد الطلاب:-

بهاء الدين احمد رمضان
محمد عثمان سرالختم احمد
هاشم عوض كرار

إشراف :-

أ.غانم عثمان

نوفمبر 2018

الآية

قال الله ﷻ في القرآن الكريم:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾
أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ
مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

صدق الله العظيم

سورة العلق

الإهداء

الى
وهج الحياة ... بريق الضياء ... من وهبت حياتها متفانية فى سبيل تعليمنا
امي الحبيبة

الى
من زرع فى نفسى حب العلم والتعلم وظل شمعة تحترق لتنير دربى رمز
الاباء والكفاح والتضحية
ابى العزيز

الى
اخوتى الاعزاء نبراس طريقى وسندى فى حياتى
اخوانى واخواتى

الى
من رافقونى فى مسيرتى العلمية وكانوا نعم السند
زملائى

الى
الى اساتذتى ينابيع العلم والمعرفة
الاساتذة الاجلاء

اليهم جميعا اهدى ثمرة جهدى المتواضع

شكر وعرفان

الشكر اولا واخيرا لله رب العالمين وصلى الله على
سيدنا محمد خاتم النبيين والمرسلين
الشكر اجزله الي الاستاذ /

غانم عثمان

الذى اشرف على هذا البحث وما بخل على بعلمه
الرفيع

والشكر موصول الي اساتذة الهندسة جامعة الشيخ
عبدالله البدرى واخص بالشكر اساتذة قسم الكهرباء

والشكر لكل من كان له وقول وفعل والى كل
من وقف الى جانبي حتى يخرج هذا البحث وبهذه
الصورة .

فهرس الموضوعات

رقم الصفحة	الموضوعات	الرقم
I	الآية	1
II	الإهداء	2
III	الشكر والعرفان	3
IV	فهرس الموضوعات	4
VI	فهرس الاشكال	5
VIII	المستخلص	6
I	Abstract	7
الفصل الاول : المقدمة		
1	مقدمة	1-1
2	مشكلة البحث	2-1
2	اهمية البحث	3-1
2	اهداف من البحث	4-1
2	منهجية البحث	5-1
2	محتويات البحث	6-1
الفصل الثاني : الماكينات المستخدمة في تشكيل البلاستيك		
3	مقدمة	1-2
3	طرق تشكيل البلاستيك	2-2
4	طريقة تشكيل البلاستيك عن طريق الحقن	3-2
4	ماكينات التشكيل بالحقن	4-2
الفصل الثالث : الحاكمت المنطقية القابلة للبرمجة plc		
7	مقدمة	1-3
7	انواع ال plc	2-3
7	المكونات الرئيسية لل plc	3-3
13	آلية عمل ال plc	4-3
14	اتصال ال plc مع اشارات الدخل والخرج	5-3
15	اهم الشركات المنتجة لل plc	6-3

15	مميزات وعيوب ال plc	7-3
16	انواع اللغات المستخدمة في برمجة ال plc	8-3
16	انواع الذواكر في ال plc	9-3
16	اختيار ال plc في التطبيقات الصناعية	10-3
16	تمييز انواع ال plc	11-3
19	الشكل الخارجي للحاكم المنطقي المبرمج	12-3
26	الأعطال والصيانة في ال plc	13-3
الفصل الرابع : مكونات المشروع		
28	مكونات دائرة التحكم	1-4
32	مكونات دائرة القدرة	2-4
35	مخطط التوصيلات	3-4
الفصل الخامس : طريقة عمل دائرة التحكم		
37	التشغيل الاوتوماتيكي AUTOMATIC	1-5
40	التشغيل اليدوي MANUAL	2-5
الفصل السادس : الخلاصة والتوصيات		
46	الخلاصة	1-6
46	التوصيات	2-6
47	المراجع	3-6

فهرس الاشكال

رقم الصفحة	اسم الشكل	الرقم
4	ماكينة التشكيل بالحقن	1-2
5	الاجزاء الميكانيكية لماكينة الحقن	2-2
8	Allen Bradley 1746-a7slc 500 7 slot rack	1-3
9	Out put module	2-3
10	Power supply unit	3-3
10	cpu	4-3
12	اجهزة برمجة الحاكم المنطقي	5-3
12	وظيفة المشغل	6-3
13	توصيل الحساسات	7-3
13	توصيل المشغلات	8-3
14	Scan time	9-3
14	عنوان المدخل	10-3
15	عنوان المخرج	11-3
17	النوع DC/DC/DC	12-3
18	مفاتيح PNP	13-3
18	مفاتيح NPN	14-3
19	النوع AC/DC/RLY	15-3
19	SIEMENS SIMATIC s7_200 cpu 222	16-3
20	battary	17-3
21	كيبيل الاتصال RS485	18-3
22	توصيل عارض النصوص	19-3
22	توصيل الحساسات الذكية	20-3
23	توصيل الطابعة	21-3
23	توصيل عدة اجهزة	22-3
24	الاطراف العلوية للحاكم	23-3
24	المحتويات الامامية للحاكم	24-3

26	طريقة توصيل الوحدات مع بعضها	25-3
28	مفتاح button start	1-4
28	مفتاح button stop	2-4
29	مفتاح الاختيار	3-4
29	لمبة بيان	4-4
30	مفتاح الضغط	5-4
30	الحساس التقاربي	6-4
31	مفتاح thermostat	7-4
31	Plc s7-200 cpu 224	8-4
32	مفتاح الطوارئ	9-4
32	Main contact	6-4
33	مفتاح المرحل relay	6-4
33	مفتاح القاطع	6-4
34	Solenoid valve	6-4
35	مخطط التوصيلات	6-4

المستخلص

تعد صناعة الاشكال البلاستيكية من الصناعات المعقدة نوعا ما فلا بد من نظام يتحكم في اجزاء ماكينة صب الاشكال البلاستيكية عبر نظام معين ، ويربط جميع اجزاء الماكينة لتعمل كمنظومة متكاملة. وتم استخدام الحاكم المنطقي المبرمج من اصدار شركة سيمنز وتمت البرمجة عن طريق برنامج المايكرووين. كما تم تصميم وتنفيذ دائرة التحكم بعد عمل دراسة واجراء تجارب علي برامج المحاكاة وتم تصميم نموذج للماكينة وتوصيل الاجزاء الكهربائية لتشغيل الماكينة. ادي استخدام الحاكم المنطقي دور فعال جدا واستجابة سريعة في التشغيل ، وقلة في الاعطال مع امكانية توصيل الحساسات التماثلية والرقمية التي تخص ماكينة صب الاشكال البلاستيكية والتي ادت الي دقة وموثوقية عالية لإتمام عملية تشكيل المنتج مما انعكس علي جودته العالية. واحتوي تصميم دائرة التحكم للماكينة علي طريقتين في التحكم احدهما اوتوماتيكية تقوم بالتحكم في جميع مراحل العملية بزر تشغيل واحد وتكرر المراحل تلقائيا ولا تتوقف الا بالضغط علي مفتاح الايقاف او حدوث أي خلل في أي مرحلة من المراحل وعن طريق الحساسات تتوقف الماكينة فورا، أما الطريقة الثانية يدوية حيث يتم تشغيل وايقاف أي جزء من اجزاء الماكينة لوحده ، وذلك لإجراء عمليات الصيانة او اختبار اجزاء الماكينة، هاتين الطريقتين مدمجتين في دائرة تحكم واحدة عن طريق المخطط السلمي كما موضح في الفصل الخامس، كما ادت هذه الدائرة الي نجاح عملية صب الاشكال البلاستيكية بكفاءة عالية وذلك لما يتميز به الحاكم المنطقي المبرمج فضلا عن استخدام الطرق التقليدية للتحكم.

Abstract

The plastic shape industry is a rather complex industry, it is necessary to control the parts of the plastic molding machine through a specific system and connect all parts of the machine to serve as an integrated system. The programmable logic controller was used for the s7-200 version of the siemens and the programming was done by micro/win . the control circuit was designed and implemented after the study and testing of the simulations. the machine model is designed and the electrical parts are connected to the operation. The use of logic governor programmed a very effective role and rapid response in operation, and a few failures with the possibility of connecting the analogue and digital sensors belonging to the plastic molding machine, which led to the accuracy and reliability of high completion of the process of product formation, which reflected the high quality. The design of the machine control circuit contains two control methods, one automatic control of all stages of the operation with one operation button, and the stages are repeated automatically, stopping only by pressing the stop key or failure at any stage and by sensors the machine stops immediately. Each part of the machine is operated and stopped on its own for maintenance or testing of machine parts. These two methods are integrated into one control circuit by the peaceful plan as described in Chapter 5. This circuit also resulted in the successful casting of plastic shapes This is because of its logical logic as well as the use of traditional methods of control.

1. المقدمة

1-1 مقدمة :-

إن صناعة البلاستيك تعتبر أهم الصناعات في العالم المعاصر وأصبحت المنتجات البلاستيكية لا يستغني عنها إنسان في حياته نظرا لما للبلاستيك من خواص وميزات ، اهلة ليكون بديلا فعالا لكثير من المواد التقليدية كالحديد والخشب... الخ ، ويعد البلاستيك من أهم المنتجات البترولية والتي تعد الان اولي الخامات الاولية بلا منازع ، يسمي البلاستيك ايضا اللدائن ويتم تصنيعه بعدة طرق ومن اهمها التشكيل بالحقن وفيها تحقن الخامات من خلال وحدة التليين عن طريق فونية باستخدام المصبب الموصل في فراغ القالب المغلق.

وتتميز العملية بالبساطة في التصنيع ورخص في المعدات المستخدمة ، ويمكن صناعة البلاستيك بأي لون من ألوان قوس قزح أو صنع بلاستيك شفاف كما يمكن ان يكون البلاستيك مطاطيا ويمكن تشكيل البلاستيك علي وجوه مختلفة لا حصر لها مثل دعامات السيارات حتي الفنية القابلة للانضغاط وحتى الأنسجة الهشة من منتجات البلاستيك .

لكي يتم تصنيع البلاستيك بصورة جيدة يتطلب ذلك مجموعة من العمليات والتي تكون متتالية وفي فترة زمنية محددة ومن هذه العمليات تثبيت القالب والذي يكون مكون من جزئين وتوفير الضغط اللازم للمادة البلاستيكية وكل هذه الأسباب تجعلنا نحتاج الي حركة ميكانيكية نستطيع الحصول عليها عن طريق مجموعة من الاجهزة الهيدروليكية وهذه الاجهزة نستطيع التحكم فيها عن طريق دائرة التحكم ، وهذا التحكم كان يستخدم يدويا عن طريق مجموعة من المرحلات والمؤقتات ولكن هذه الطريقة لها عيوب منها عند أي تغيير في دائرة التحكم يلزمه تغيير في التوصيلات الكهربائية .

ولذلك كان لابد من إيجاد طريقة أخرى تستطيع أن تقبل أي تغيير في دائرة التحكم وهي طريقة الحاكم المنطقي المبرمج PLC والذي عن طريقه يتم أي تغيير في دائرة التحكم عن طريق تغيير البرنامج فقط وهذه الميزة الأساسية له ، وهناك ميزات أخرى مثل تجنب الإنسان للأعمال اليدوية وتقليص تعامله مع الآلة وتجنب الإنسان القيام بأعمال خطيرة مثل العمل في وسط ترتفع فيه درجة الحرارة وأيضا كان لل PLC الدور الفعال في مجال جودة المنتج إذ يمكن ضبط وسائل الإنتاج بحيث تراعي فيه الدقة وجميع المعايير المفروضة وهذا مالا يستطيع الإنسان فعله ، فإذا نجح فيه مرة لن يستطيع أن يكرر العمل بالمواصفات نفسها ، لذلك سوف يتم في هذا البحث بناء دائرة التحكم لحقن الأشكال البلاستيكية مع نموذج للماكينة حيث يتم التحكم فيها اوتوماتيكيا باستخدام الحاكم المنطقي المبرمج (PLC) والذي يتم برمجته بعدة طرق تؤدي الي نجاح العملية المطلوبة.

1-2 مشكلة البحث :-

من المشاكل التي تؤثر علي الانتاج الصناعي هي استخدام نظام التحكم الكلاسيكي ، هذا النظام كثير الاعطال وصعوبة حلها وتأخذ زمن اطول ، كما ان هذا النظام يتطلب عددا من العمال لتشغيل الماكينة مما يؤدي الي عدم جودة المنتج بسبب عدم الدقة والتنسيق لعملية تشغيل الماكينة.

1-3 أهمية البحث:-

تصميم هذه الماكينة وتشغيلها عن طريق PLC يوفر جهدا ووقتا ومالا كما يوفر ايضا المنتجات المختلفة والتي تكون بنفس الطريقة فقط اختلاف قوالب التشكيل ، كما ان لهذا المشروع عائد اقتصادي جيد ويوفر استيراد المنتجات البلاستيكية من الخارج.

1-4 اهداف البحث :-

- يهدف هذا البحث (تصميم وتنفيذ دائرة تحكم لصب الاشكال البلاستيكية باستخدام plc) الي تصميم دائرة تحكم لصب الأشكال البلاستيكية حيث يتم التحكم فيها أوتوماتيكيا باستخدام الحاكم المنطقي المبرمج (plc) ، وفيه يتم بناء دائرة تحكم تتحكم في جميع الأجهزة التي تقوم بعملية صب الاشكال البلاستيكية .
- التعرف علي كيفية برمجة الحاكمات المنطقية بواسطة برنامج Micro/win .
- التعرف علي مميزات الحاكم المنطقي المبرمج وفضليه استخدامه بدلا من الطرق التقليدية الاخرى للتحكم.

1-5 منهجية البحث :-

تم إتباع المنهج التجريبي في هذا البحث ، حيث تم تجريب الدائرة المطلوبة في المشروع عن طريق برامج المحاكاة الي ان تم التوصل للدائرة الصحيحة ومن ثم تم تنفيذها وتجريبها عمليا .

1-6 محتويات البحث:-

لقد احتوي هذا البحث (تصميم وتنفيذ دائرة تحكم لصب الاشكال البلاستيكية باستخدام plc) في الفصل الاول علي مقدمة عن البلاستيك ونبذة عن أهمية استخدام الحاكم المنطقي المبرمج واحتوي علي أهمية البحث ، الهدف من البحث ، مشكلة البحث ، محتويات البحث والمنهجية التي اتبعت في هذا البحث . وفي الفصل الثاني احتوي هذا البحث علي معلومات عن الماكينات المستخدمة في صناعة الاشكال البلاستيكية وتعريف اجزائها الميكانيكية المختلفة وطرق عملها، وفي الفصل الثالث احتوي هذا البحث علي الحاكم المنطقي المبرمج ومكوناته وعلي نبذة تعريفية عن الحاكم المنطقي وكيفية برمجته الذي بتنفيذه تجري العملية حسب ما هو مطلوب ، واحتوي الفصل الرابع علي تعريف اجزاء مكونات دائرة المشروع . أما الفصل الخامس احتوي علي مخطط البرنامج بلغة ال PLC وشرح طريقة العمل، واحتوي الفصل السادس علي الخلاصة والتوصيات.

الفصل الثاني

2. الماكينات المستخدمة مع صناعة البلاستيك

1-2 مقدمة :-

دخلت صناعة اللدائن تقريبا كل بيت ومصنع ومكتب فالمقاعد والطاولات وادوات المائدة والاسقف المعلقة وطلاء الجدران والسيارات والطائرات ومركبات الفضاء واجهزة التلفزيون والمسجلات السمعية والبصرية واعمدة الانارة والملابس لا تخلو من اجزاء بلاستيكية في صنعها مما يجعل الاستغناء عنها امرا صعبا لان الصناعات البلاستيكية هي صناعة العصر التي تستثمر فيها بملايين الدولارات في مختلف بلدان العالم الغنية والفقيرة علي السواء لإنتاج المواد والتي بدورها تستخدم في تصنيع مختلف الاشياء التي لم يكن يحلم بها احد منذ سنوات قليلة .

يمكن تقسيم صناعة البلاستيك الي قسمين رئيسيين :

هما تصنيع اللدائن ، والمنتج النهائي .

- تصنيع اللدائن فيقصد بها عملية الحصول علي المادة الراتنجية من خاماتها الاولية (اساسا البترول) وتقوم بذلك شركات كبيرة ذات استثمارات طويلة الاجل تعتمد في عملها علي مصانع البتروكيماويات حيث

تتوافر لها معامل ابحاث حديثة وعلماء متخصصين لانتاج مختلف انواع الراتنجات في اشكال قياسية كالمساحيق والحبيبات والعجائن .

- اما النوع الثاني من صناعة البلاستيك وهو المنتج النهائي فيقصد به عملية تشكيل الراتنجات في صورة المنتج النهائي الصالح للاستعمال الاستهلاكي اليومي وتعتمد المصانع في عملها علي مكونين اساسيين هما مادة الراتنج وشكل القالب المطلوب الي جانب عدد غير محدود من نوعيات ماكينات التشغيل التي تختلف في تصميمها حسب طريقة الانتاج المستخدمة في التصنيع. ومن طرق تشكيل المنتج النهائي في العملية التصنيعية طريقة الحقن داخل القوالب التي سوف يتم استخدامها في هذا المشروع ولها اربع مراحل وهي , Clamping , injection , cooling , ejection ، وهذه الطريقة تستخدم في انتاج العديد من الاشكال مثل إكسسوارات السيارات ، لعب الاطفال ، والاواني المنزلية ، والاجهزة الكهربائية والالكترونية وغيرها من المنتجات.

2-2 طرق تشكيل البلاستيك :-

1. طريقة القوالب بالحقن
2. طريقة البثق

3. طريقة القولية بالنفخ
4. قوالب الضغط والنقل
5. صقل البلاستيك
6. اللدائن المصبوبة
7. قولبة البلاستيك بالبلاستيكون
8. الدائن الرقائعية
9. مواد ألواح التشكيل الحراري .

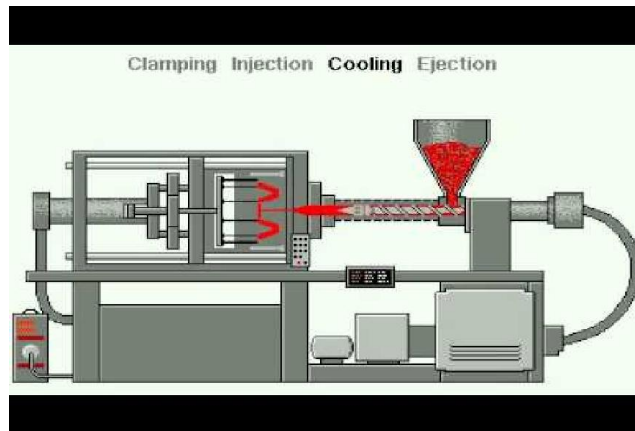
3-2 طريقة تشكيل البلاستيك عن طريق الحقن:-

يعتبر هذا الأسلوب الأكثر شيوعاً واستعمالاً في تشكيل المواد البلاستيكية ، لذا تم تصميم وتنفيذ هذا المشروع عليه لأنه من أقدم الأساليب في تشكيل البلاستيك ، وله عدة خطوات لعملية الصب في قوالب بواسطة الحقن وهي :-

- 1- ملأ القادوس بحبيبات الراتنج المستخدم
- 2- تسخين الراتنج الي الدرجة التي تجعله ليئنا وقابلاً للتدفق
- 3- يدفع الراتنج المتدفق خلال الفونية إلي تجويف القالب
- 4- عندما يبرد القالب فينفضل نصفه متباعدين
- 5- يطرد المنتج النهائي من القالب

4-2 ماكينات التشكيل بالحقن:-

توجد ماكينات تشكيل البلاستيك بالحقن بأحجام وقدرات مختلفة وقد تكون يدوية التشغيل أو تعمل بالكهرباء ، كما تختلف أنواعها حسب وزن المنتج النهائي وعزم المكبس الذي يقوم بربط نصفي القالب أثناء الحقن .



الشكل (1-2) يوضح ماكينة التشكيل بالحقن

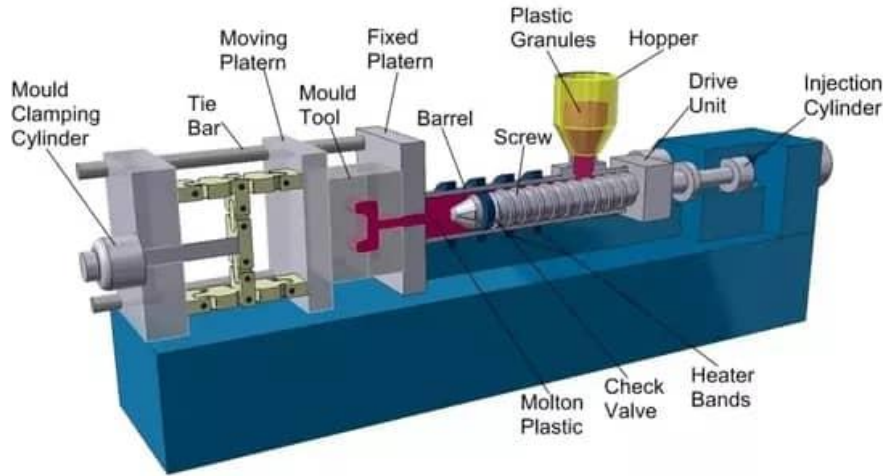
تتكون ماكينة الحقن من وحدتين أساسيتين هما:-

الوحدة الأولى : وحدة حقن البلاستيك الساخن وفيها :-

- 1- قادوس التغذية
- 2- اسطوانة الحقن الساخنة
- 3- كباس الحقن أو النظام اللولبي

الوحدة الثانية : وحدة فتح غلق نصفي القالب :-

وتتكون من طنبور (صينية) ثابت يوضع عليه نصف القالب والأخر متحرك .



الشكل (2-2) يوضح الاجزاء الميكانيكية لماكينة الحقن

هنالك تصميمات مختلفة لماكينات الحقن الا إنها تعتمد أساسا علي احد النوعين التاليين :-

- 1- ماكينات تستخدم دافعة الحقن
- 2- ماكينات تستخدم الكباس اللولبي التبادلي

الفرق بين النوعين هي الطريقة التي يتم بها دفع المادة البلاستيكية الساخنة من داخل اسطوانة الحقن الساخنة عبر الفونية للقالب . لما كان النوع الثاني هو أكثر شيوعا واستخداما فهو ما سنعني به في هذا البحث . وذلك للمميزات التالية:-

- 1- سرعة المشوار
- 2- انخفاض درجة حرارة الانصهار
- 3- سهولة امتزاج الصهير

تتم عملية الحقن حسب الخطوات التالية :-

- 1- توضع البودرة في القادوس لتسلك طريقها الي اسطوانة الحقن خلال فتحة الاتصال.
- 2- تتقدم البودرة الي الإمام نتيجة للحركة اللولبية الكباس والتي تدفع تحت ضغط عالي إلي الجدران الساخنة لاسطوانة كي تنصهر ومع تزايد الضغط وتراجع اللولب يتجمع مزيد من البودرة المنصهرة لبدء عملية الحقن .
- 3- باندفاع اللولب إلي الأمام عن طريق الهواء أو هيدروليكيًا تحقن البودرة المنصهرة من خلال الفونية مروراً بعيون الصب والمجاري الي تجاويف القالب المغلق .
- 4- يظل تأثير ضغط الاندفاع فترة قصيرة تسمح للصهير المحقون بالثبات في القالب .
- 5- يتراجع اللولب ويقل الضغط بينما يقوم الماء بتبريد القالب حيث يتماسك وتتصلب المادة المنصهرة بسرعة متخذة شكل القالب .
- 6- يفتح القالب ويترد المنتج النهائي من النصف المتحرك إما بضغط الهواء أو بواسطة خابور طرد زنبركي .
- 7- يغلق القالب مره أخرى لبدء مشوار جديد .

3.الحاكنات المنطقية القابلة للبرمجة PLC

1-3 مقدمة :-

اعتمدت نظم التحكم الالي قديما علي التحكم في العمليات الصناعية باستخدام relay وكان يتسبب في ظهور مشكلات مثل صعوبة الوصول الي العطل ، الصعوبة في تعديل الدوائر ،تحتاج دوائر relay الي مساحة كبيرة. لذلك تم تصميم اول plc من خلال مجموعة مهندسين من شركة General motor كنظام تحكم لتطوير السيارات فتم تركيب اول plc في المصانع عام 1969 وقد اثبت كفاءة عالية من حيث سهولة الفك والتركيب والبرمجة والتعديل . وبعد ذلك ظهر في السبعينيات تكنولوجيا الميكروبروسيسور فتم استخدامه في صناعة PLC . مما اعطي ميزة لنظم plc القدرة علي القيام بالتحكم في العمليات الصناعية المعقدة .

2-3 انواع ال PLC :-

كلمة plc هي اختصار لكلمة Programmable logic controller وابسط تعريف plc هو عبارة عن جهاز الكتروني يحتوي علي ذاكرة يمكن برمجتها لتنفيذ عمليات مختلفة مثل العمليات المنطقية او الزمنية او الحسابية وذلك بهدف التحكم في العمليات الصناعية المختلفة .

يوجد نوعان من اجهزة التحكم المبرمج وهما :-

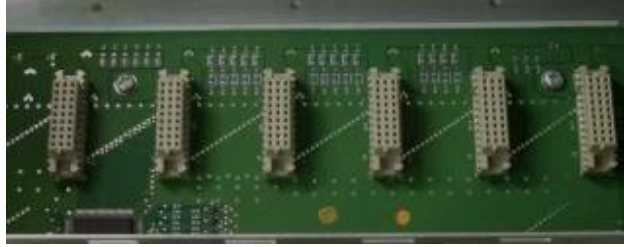
النوع الاول :- هي اجهزة التحكم المبرمج المدمجة Compact type حيث توجد جميع العناصر السابقة في غلاف واحد وتستخدم هذه الاجهزة للتحكم في العمليات الصناعية الصغيرة.

النوع الثاني :- هي اجهزة التحكم المبرمج مجزاة Moduled Type حيث يخصص لكل عنصر من العناصر المكونة لجهاز التحكم المبرمج ويسمي Module فيوجد مديول مدخل رقمية- ومديول لمصدر القدرة- ومديول مخرج رقمي- ومديول مدخل تناظري-ومديول مخرج تناظري- ومديول لوحدة المعالجة المركزية. بالإضافة الي مجموعة من مديولات الوظائف الخارجية مثل مديولات عداد خارجي ومؤقت خارجي وأعطال خارجي والطابعة.

3-3 المكونات الرئيسية لل plc :-

1-3-3 الرف Rack :-

وهو عبارة عن جزء معدني يثبت داخل لوحة التحكم ويقوم بتجميع مكونات plc.



الشكل(1-3) يوضح Allen Bradley 1746-a7 slc500 7 slot rack

2-3-3 وحدة الدخل Input Module :-

وتنقسم الي قسمين : وحدة دخل رقمية Digital Input module ووحدة دخل تناظرية Analog input module .

ومن وظائف وحدة الدخل الاتي :

1. تقوم بعمل عزل كهربائي بين الاجهزة التي تتصل معها وبين وحدة CPU .
2. تقوم باستقبال الاشارات من الاجهزة الخارجية مثل ، transmitter, contact, switches ثم تحويلها الي اشارة منطقية يمكن ان تتعامل معها وحدة المعالجة المركزية .

يوجد ثلاثة انواع من وحدات ربط المداخل التناظرية وهم كما يلي :-

- 1- وحدات مداخل تناظرية تعمل باشارات تيار 0:20 mA
- 2- وحدات مداخل تناظرية تعمل باشارات جهد 0:1 v او 0:10 v
- 3- وحدات مداخل تناظرية تعمل بمقاومات متغيره 0:100 K Ω

ويتم اختيار وحدات ربط المداخل التناظرية تبعا لنوعية المجسمات Transducers المستخدمة في العمليات الصناعية

3-3-3 وحدة الخرج output module :-

وتنقسم الي قسمين : وحدة خرج رقمية Digital output module ووحدة خرج تناظرية Analog output module . ومن وظائف وحدة الخرج الاتي :

1. تقوم بعمل عزل كهربى بين الاجهزة التي تتصل معها وبين وحدة CPU .
2. تقوم باستقبال الاشارات من CPU وتحويلها الي اشارات رقمية او تناظرية الي الاجهزة الخارجية سواء كانت ملف ، قوطع كهربائية، مرحلات، اصمامات تحكم .

الجدير بالذكر انه يوجد ثلاثة انواع لوحات المخارج الرقمية وهم :

I. خرج علي مفتاح كهرو مغناطيسي Relay :

تستخدم عند عدم الحاجة لسرعات عالية عند الوصل والفصل مع الجهزة المخارج التي تحتاج الي تيارات عالية.

II. خرج علي ترانزستور Transistor :

تستخدم عند الحاجة لسرعات عالية عند الوصل والفصل وتيار منخفضة.

III. خرج علي الترياك Triac :

تستخدم عند الحاجة لسرعات عالية عند الوصل والفصل مع تيارات عالية

مديولات المخارج التناظرية:-

يوجد نوعين من وحدات الربط المخارج التناظرية وهم كما يلي :

- 1- وحدات ربط مخارج تناظرية لها تيار خرج يتراوح ما بين (0-20 MA)
- 2- وحدات ربط مخارج تناظرية لها جهد خرج يتراوح ما بين (0-10 v)



الشكل (2-3) يوضح output module

3-3-4 وحدة مصدر القدرة الكهربائية power supply unit :-

ويستخدم لتحويل الجهد من 220 VAC الي 24 VDC وذلك لتغذية جميع مكونات plc والاجهزة المتصلة معه . ويتم اختيار power supply علي حسب التيار الخارج ويكون احيانا A 10 , A 5 , A2 .



الشكل (3-3) يوضح power supply unit

3-3-5 وحدة المعالجة المركزية Central processing unit :-

وهي عبارة عن معالج دقيق او اكثر من معالج يحتوي علي ذاكرة النظام . ويقوم المعالج بالوظائف الاتية :

1. استقبال وارسال الاشارات من وحدة الدخل ثم معالجتها وارسالها لوحدة الخرج .
2. تنفيذ الاوامر طبقا للبرنامج المخزن بالذاكرة .

تقوم بمجموعة من العمليات الحسابية والمنطقية للاشارات المرسله من وحدة الدخل .



الشكل (4-3) يوضح cpu

6-3-3 وحدة الذاكرة memory unit :-

انواع الذاكرة :

1. ذاكرة ROM (Read only memory) :

وهي ذاكرة للقراءة فقط أي يتم كتابة البيانات بها مرة واحدة ولا يمكن كتابة البيانات بها مرة اخري وتستخدم هذه الذاكرة لحماية البيانات او البرامج المخزنة عليها من المحو وهي ذاكرة دائمة أي لا تتأثر بانقطاع التيار الكهربى ويتم وضع نظام التشغيل لل plc عليها وهو برنامج موضوع من المصنع ولا يمكن تغييره .

2. ذاكرة RAM (Random access memory) :

وهي ذاكرة يمكن الكتابة والقراءة منها حيث تحتوي علي متغيرات النظام وبرنامج المستخدم وهي ذاكرة تتأثر بانقطاع التيار الكهربائي ، حيث تفقد البيانات بمجرد انقطاع التيار الكهربى عنها لذلك يتم وضع بطارية في plc لحفظ البرنامج الذي يتحكم في العملية الصناعية .

3. ذاكرة EPROM

هي ذاكرة مصممة للتمكين من سهولة القراءه ولا يمكن الكتابة فيها بسهولة الا عن طريق اجهزة مصممة لهذا الغرض.

4. ذاكرة FIRMWARE

وهي ذاكرة تحتوي علي برامج تطبيقات خاصة او برامج مستخدمين ويتم تركيبها من قبل الشركة المصنعة كجزء من اجهزة PLC لتعطيه الوظيفة الاساسية وهذا الاسلوب يستخدم من قبل كثير من المصانع للمحافظة علي سرية وامان البرنامج المستخدم

7-3-3 جهاز البرمجة programming device :-

هو جهاز يتم توصيله بوحدة plc يقوم بنقل البرنامج من خلاله الي وحدة plc . كما يمكن كتابة البرنامج عليه . وقد يتمثل جهاز البرمجة في كمبيوتر pc .



الشكل (3-5) يوضح اجهزة برمجة الحاكم المنطقي

8-3-3 وحدة المشغل Operator Unit :-

تتيح هذه الوحدة للمشغل ما يلي :

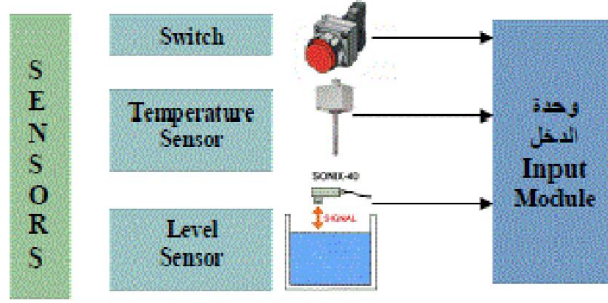
1. عرض معلومات العمليات المختلفة المتحكم فيها .
2. إدخال عوامل جديدة (Parameters) أو تعديل العوامل المستخدمة.



الشكل (3-6) يوضح وظيفة المشغل

9-3-3 المحساسات Sensors :-

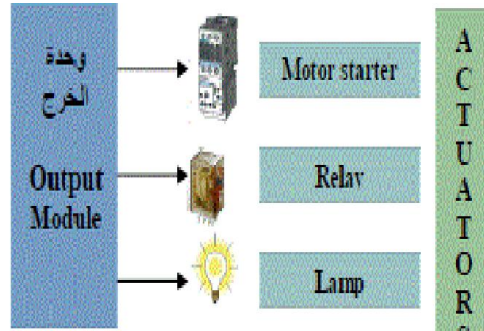
المحساس هو عبارة عن عنصر يقوم بتحويل الحالة الفيزيائية إلى إشارة كهربائية ليتم أستعمالها في وحدة ال plc و يتم توصيل المحساس بوحدة الدخل لوحد ال plc مفتاح ضغط الزر، مجس قياس درجة الحرارة و محساس قياس السرعة من أمثلة المحساسات التي توصل بمدخل وحدة ال plc.



الشكل (7-3) يوضح توصيل الحساسات

10-3-3 المشغلات Actuators :-

المشغل عبارة عن جهاز يقوم بتحويل الإشارة الكهربائية الصادرة من وحدة الplc الي الحالة فيزيائية من أمثلة المشغلات القاطع الكهرومغناطيسي للمحرك الكهربائي.



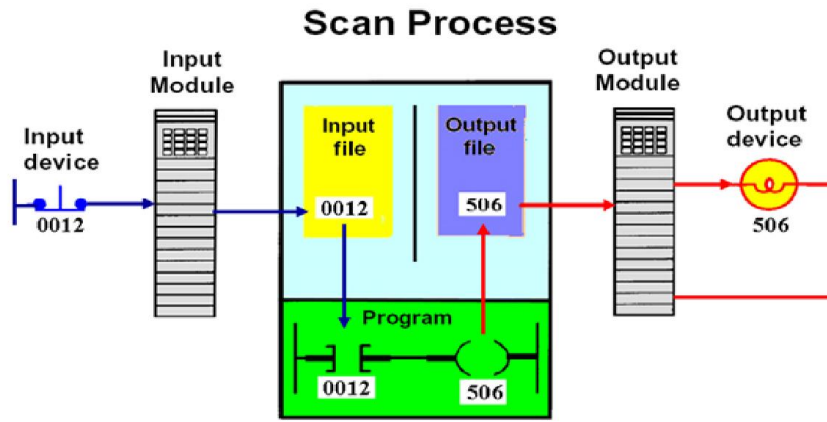
الشكل (8-3) يوضح توصيل المشغلات

4-3 آلية عمل ال PLC :-

يعتمد عمل وحدة plc علي عملية scan time للبرنامج وتتمثل في ثلاث خطوات :

1. فحص حالة المدخلات inputs اذا كانت on او off ثم تقوم بتخزين حالة المدخلات في الذاكرة .
2. تقوم وحدة cpu بجلب حالة المدخلات من الذاكرة ثم يتم تنفيذ البرنامج المخزن عليها .
3. بعد عملية المعالجة وتنفيذ الاوامر يقوم cpu بإعطاء الاوامر الجديدة الي المخرجات outputs التي تقوم بالتحكم في العمليات الصناعية .

ويمكن تعريف scan time علي انه الزمن الذي يأخذه plc في تنفيذ البرنامج . وكلما كان scan time اقل كان اداء plc افضل واسرع .



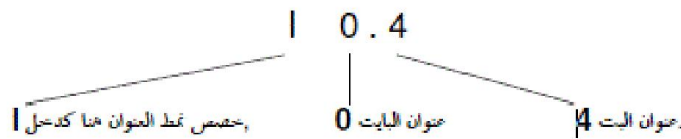
الشكل (9-3) يوضح scan time

5-3 إتصال ال PLC مع اشارات الدخل والخرج :-

ان إشارة مداخل أو مخارج معينة تكون عادة ضمن البرنامج هي معنونة. يتم غالبا تعريف مداخل مخارج ال PLC بضم كل ثمانية منها ضمن مجموعة علي وحدات الدخل او الخرج الرقمي. تدعي الوحدة المكونة من المجموعة الثمانية هذه بالبايت byte تتلقي كل واحدة من هذه المجموعات رقما هو عنوان البايث byte address .

يقسم كل بايت دخل/خرج الي ثمانية بتات bits منفصلة تستطيع التجاوب من خلالها. ترقم هذه البتات من البت 0 حتي البت 7، أي أن لكل بت منها عنوانه الخاص المسمى بعنوان البت bit address.

كما في الشكل أدناه يرتبط المدخل الخامس من البتات العليا بالعنوان التالي:

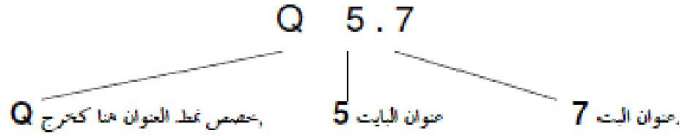


الشكل (10-3) يوضح عنوان المدخل

يتم دوما الفصل بين عنوان البايث و عنوان البت بنقطه.

ملاحظة : ان الرقم 4 في عنوان البت يعني هنا المدخل الخامس لأن العد يبدأ من الصفر.

كذلك في الشكل أدناه يرتبط البت الأدنى بالعنوان التالي:



الشكل (3-11) يوضح عنوان المخرج

6-3 اهم الشركات المنتجة ل PLC :-

- Siemens
- ABB
- HIMA
- LG
- ALLEN BRADLY
- Omron

7-3 ميزات وعيوب ال PLC :-

اولا : المميزات :

- سهولة البرمجة والتعديل .
- سهولة الصيانة واكتشاف الاعطال .
- صغر الحجم .
- استهلاك اقل للطاقة الكهربائية مقارنة بملفات الرليهاات .
- سرعة الاستجابة .
- يمكن ربط plc مع العديد من الاجهزة .
- امكانية الحصول علي تقارير عند حدوث الاعطال بواسطة الكمبيوتر المتصل مع plc .

ثانيا : العيوب :

- تكلفته مرتفعة عند استخدامه في التطبيقات الصناعية الكبيرة .
- احيانا يتأثر بدرجة الحرارة العالية عند تعطل وسائل التبريد .
- اذا حدث فيه عطل يؤدي الي توقف تام بالمصنع بعكس دوائر الريليات اذا حدث عطل فيها تؤدي الي توقف اجزاء معينة من دائرة التحكم .
- لا يصلح للتطبيقات الصغيرة من حيث التكلفة . حيث من الارخص تركيب دائرة تحكم تقليدي عن تركيب نظام plc غالي الثمن .

8-3 أنواع اللغات المستخدمة في برمجة ال PLC :-

- . ladder diagram (LAD) .
- . function block diagram (FBD) .
- . statement list (STL) .

9-3 أنواع الذاكرة في ال PLC :-

- تنقسم الذاكرة في plc الي :
- 1. ذاكرة نظام التشغيل :-
- ويخزن البرنامج الذي تعده الشركة المصنعة وهو غير قابل للتعديل من قبل المستخدم.
- 2. ذاكرة المستخدم :-
- حيث يخزن بها البرنامج الذي يكتبه المستخدم سواء كان ladder او أي لغة اخري .

10-3 اختيار ال PLC في التطبيقات الصناعية :-

- حسب الحجم في لوحة التحكم .
- عدد نقاط الدخل والخرج I/O
- درجة الحرارة التي يتحملها PLC داخل لوحة التحكم .
- زمن الفحص scan time .
- جهد تغذية plc اذا كان 24 vdc او 220 vAC .
- نوع الوحدة المستخدمة اذا كانت compact او modular .

11-3 تمييز انواع ال plc :-

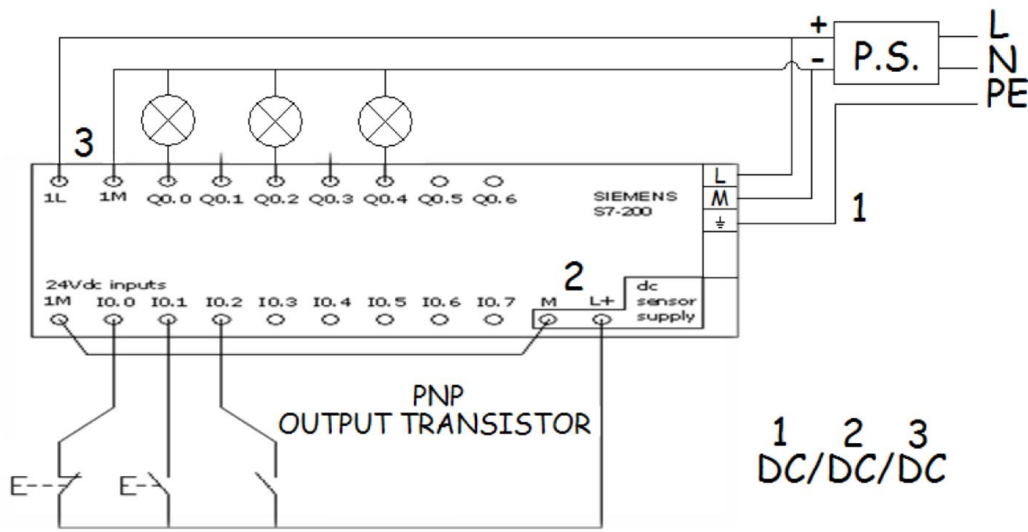
يوجد نوعين من حيث التوصيل:

- .I DC/DC/DC
- .II AC/DC/RLY

1-11-3 النوع الاول: DC/DC/DC :-

- كلمة DC الاولى توضح نوع تغذية ال CPU .
- كلمة DC الثانية توضح نوع تغذية المدخل .
- كلمة DC الثالثة توضح نوع تغذية المخرج .

رسم توضيحي للنوع DC/DC/DC :-

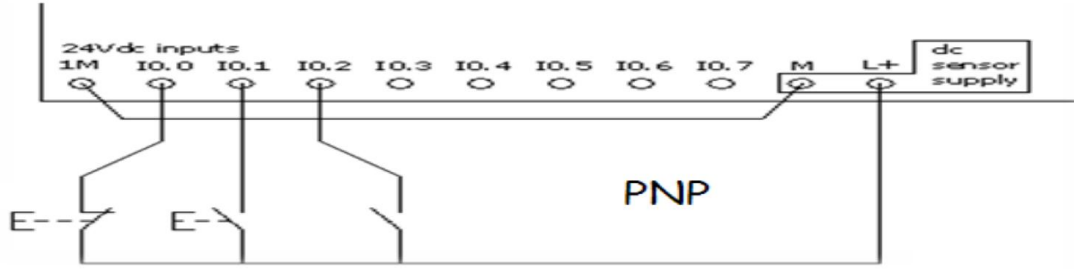


الشكل (3-12) يوضح النوع DC/DC/DC

هنالك نوعان من DC/DC/DC ، هما :

1. PNP

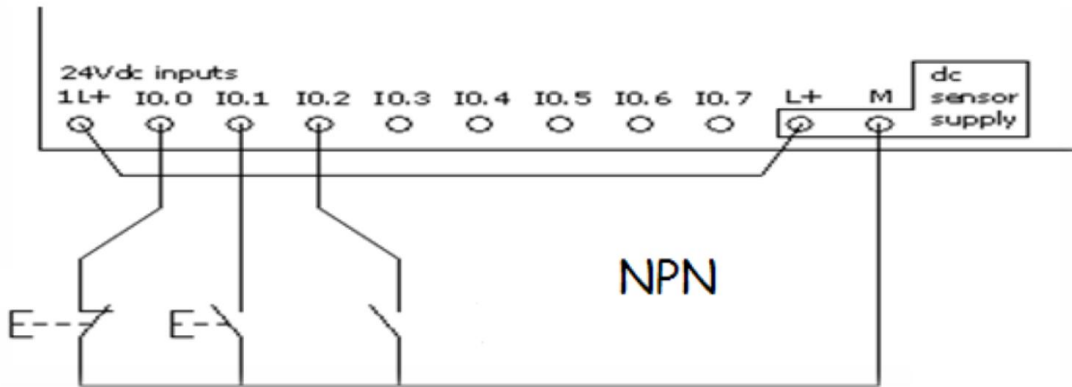
يتم توصيل الطرف الموجب علي المفاتيح بينما يوصل الطرف السالب علي وحدة الدخول نفسها ، كما موضح في الشكل أدناه:



الشكل (3-13) يوضح مفاتيح pnp

1. NPN

يتم توصيل الطرف السالب علي المفاتيح بينما يوصل الطرف الموجب علي وحدة الدخل نفسها ، كما موضح في الشكل أدناه:



الشكل (3-14) يوضح مفاتيح npn

3-11-2 النوع الثاني: AC/DC/RLY :-

- كلمة AC تخص تغذية ال CPU .
- كلمة DC تخص تغذية المدخل .
- كلمة RLY تخص تغذية المخارج .

رسم توضيحي للنوع AC/DC/RLY :

من الاشكال السابقة CPU222 يمكن تقسيم LAYOUT الي الاقسام التالية :

1. مبيانات حالة cpu :-

- وتحتوي علي ثلاث مبيانات :
- مبين RUN : ويوضح ان cpu في حالة التشغيل ويقوم بتنفيذ البرنامج.
 - مبين stop : ويوضح ان cpu في وضع ايقاف وتم ايقاف تنفيذ البرنامج.
 - مبين SF/DAIG : ويوضح وجود عطل fault/diagnostic وله لونين اللون الاصفر وجود عطل في النظام ، واللون الاحمر وجود عطل خارجي في الاتصال مثلا .

2. العبوات cartridge :-

حيث يتيح 200-7 بتركيب عبوات اضافية في هذا المدخل ويوجد منها :

-: Clock and battery modules

ويتم تركيب ما يسمى real time and calendar ويمكنها الاحتفاظ بالبرنامج في حالة فقدان القدرة الكهربائية عن الوحدة لمدة تصل الي 200 يوم .



الشكل(3-17) يوضح battery

-: Flexible memory module

وهي عبارة عن ذاكرة من نوع EEPROM وظيفتها عمل نسخ احتياطية BACK UP للبرنامج المخزن علي CPU .

3. منفذ الاتصال communication port :-

حيث يتم توصيل الكابل بين جهاز PLC وجهاز البرمجة وهو الكمبيوتر ويستخدم لنقل المعلومات من والي PLC .

يختلف نوع الكابل علي حسب انواع الاجهزة مثلا :

- كابل ذات سرعة 9.6kbps
- كابل ذات سرعة 19.2kbps

- كابل ذات سرعة 187.5kbps

وهذا الكابل الخاص ب s7-200 يوجد به ثلاثة لمبات اشارة (data exchange indicator) وهي :

-: **PPI**

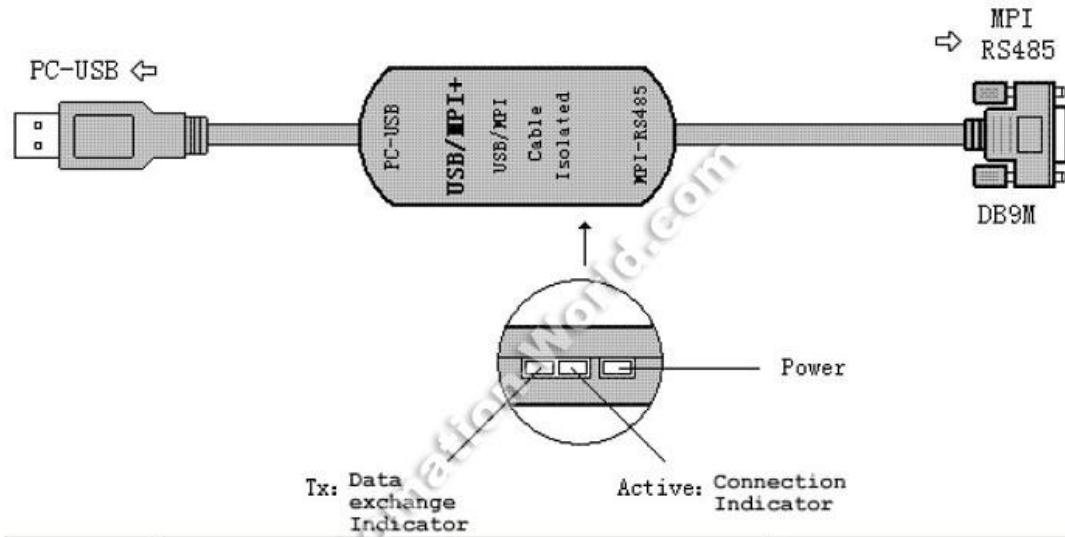
تسمي PPI وهي اختصار لكلمة **point to point interface** وهي تضاء بصفة مستمرة في حالة اتصال جهاز PLC بجهاز التحكم **computer** وتضى باللون الاصفر.

-: **TX**

تسمي TX وهي اختصار لكلمة **Transfer data** وهي تضاء بصفة متقطعة اثناء ارسال معلومات الي جهاز PLC وتضى باللون الاصفر.

-: **RX**

تسمي RX وهي اختصار لكلمة **Receive data** وهي تضاء بصفة متقطعة اثناء استقبال معلومات من جهاز PLC وتضى باللون الاصفر.



Indicator	ON	Flash	Off
Power	Power On	Error	Error Or Power off
Active	Connected	Data exchange	Not Connected
Tx	Error	Data exchange	No Data exchange

الشكل(3-18) يوضح شكل كيبيل الاتصال RS485

ذلك المنفذ هو منفذ اتصال من نوع RS485 وله عدة وظائف منها :

-: Communicate with TD

وفيها يتم الاتصال مع شاشات عرض النصوص text display .

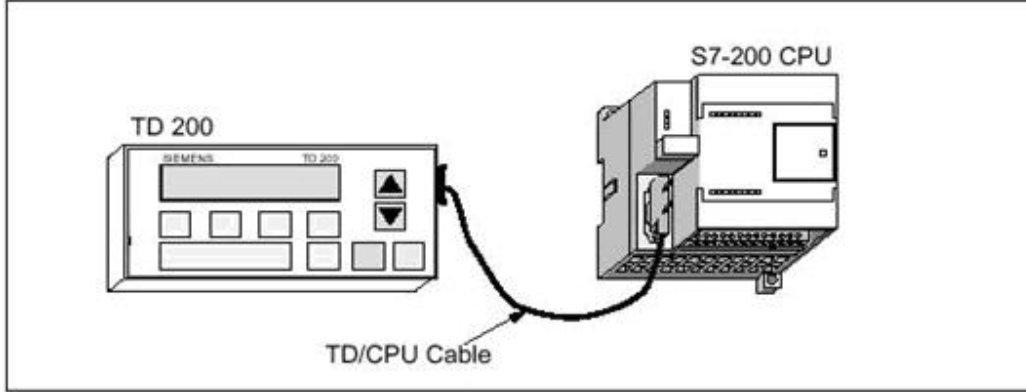
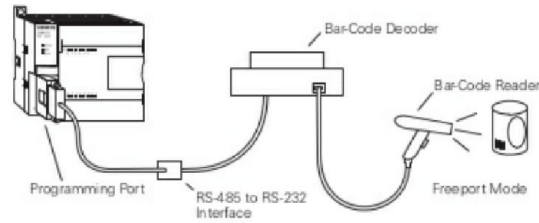


Figure 1-8 One-to-One Configuration

الشكل (3-19) يوضح توصيل عارض النصوص

-: Freeport mode

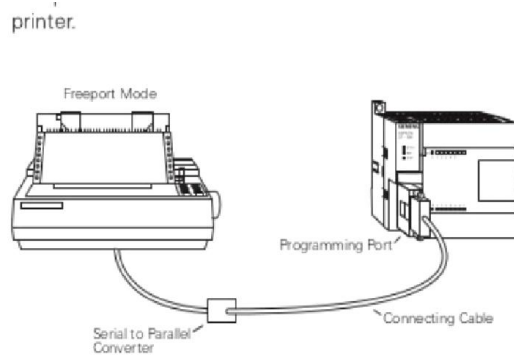
حيث يتم الاتصال بأجهزة الحساسات الذكية intelligent sensing مثل bar code reader .



الشكل (3-20) يوضح توصيل الحساسات الذكية

-: Printer

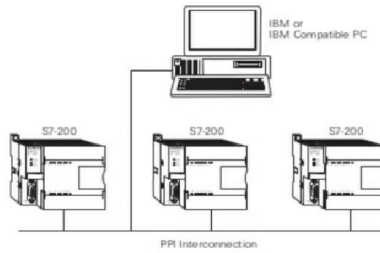
ويتم الاتصال مع الطابعات وذلك لطباعة التقارير وحالات التشغيل و Alarm للماكينات او الوحدات .



الشكل (21-3) يوضح توصيل الطابعة

-: Interconnection

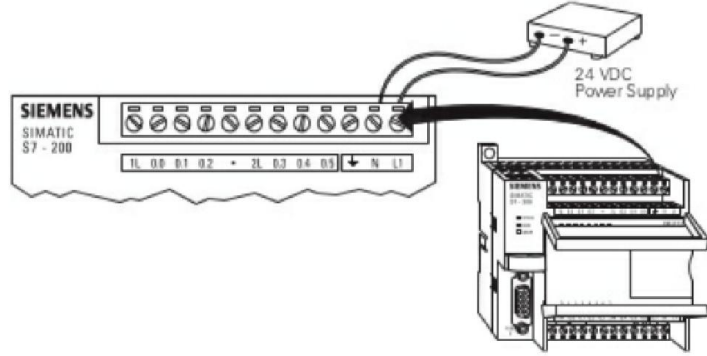
ويتم ربط عدد من PLC مع جهاز كمبيوتر واحد قد يصل الي 31 بدون استخدام repeater .



الشكل (22-3) يوضح توصيل عدة اجهزة

4. باب الاطراف العلوي **top terminal door** -:

ويحتوي علي مخارج PLC (DIGITAL OUTPUT) مع مدخل لتغذية PLC بالقدرة الكهربائية .



An S7-200 AC/DC/Relay would be connected to a 120 or 230 VAC power supply.

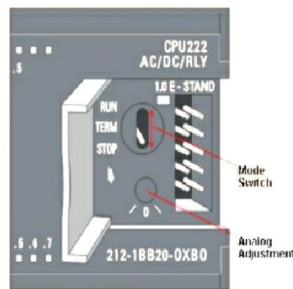
الشكل (3-23) يوضح الاطراف العلوية للحاكم

5. باب الاطراف السفلية bottom terminal door

ويحتوي علي مداخل PLC مع مخرج الاحساس بجهد 24 vdc ويمكن استخدامه كمصدر تغذية لل (DIGITAL INPUT).

6. باب الدخول الامامي front access door

- S7-200 configuration mode switch and analog adjustment



الشكل (3-24) يوضح المحتويات الامامية

ويحتوي علي :

-: Mode Switch -

وله ثلاثة اوضاع :

وضع RUN : وتقوم وحدة المعالجة المركزية بتنفيذ البرنامج .

وضع stop : وتقوم وحدة المعالجة المركزية بإيقاف تنفيذ البرنامج .

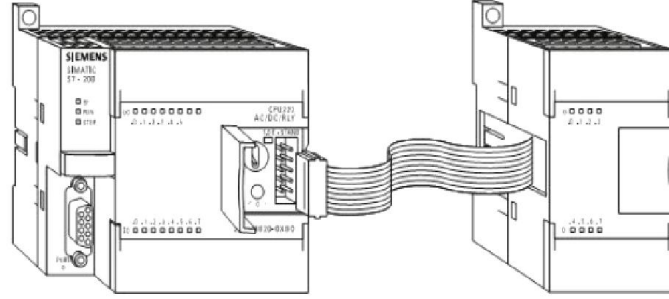
وضع TERM : حيث وضع الإيقاف والتشغيل لوحدة المعالجة المركزية لا يتم إلا عن طريق البرنامج .

-: Analog adjustment-

وهي تتيح للمستخدم الزيادة او النقصان من القيم المخزنة في الذاكرة الخاصة special memory هذه القيم من الممكن ان تكون مستخدمة في timers ، counter .

-: Expansion Modules-

يتيح S7-200 تركيب modules اخري تتصل مع بعضها عن طريق هذه الفتحة فمن الممكن زيادة عدد input output او تركيب كروت لها وظائف اخري ويتم الاتصال عن طريق كابل يسمى ribbon connector كما بالشكل .



الشكل (3-25) يوضح طريقة توصيل الوحدات مع بعضها

13-3 الاعطال والصيانة في ال PLC :-

1. عدم وجود خرج NO OUT :

- تلف في دوائر الخرج الالكترونية لل CPU .

- وجود اخطاء في البرنامج .

- فقد في مصدر القدرة الكهربائية المتصل بالخرج .

- وجود forced علي output .

2. إضاءة لمبة SF الخاصة ب CPU :

- وجود اخطاء في البرنامج.

- وجود noise كهربية تتعرض لها CPU .

- وجود تلف في وحدة cpu .

3. حدوث فقد في شبكة الاتصال المتصلة سواء مع الكمبيوتر او PLC اخر:

وجود مشكلة في برنامج الاتصال او مشكلة في الكابل او connector .

الفصل الرابع

4. مكونات المشروع

1-4 مكونات دائرة التحكم :-

1-1-4 مفتاح التشغيل ON :-

وظيفته توصيل إشارة عالية الي مدخل جهاز ال PLC وتكون ملامساته في وضع OFF ولحظة الضغط عليه تتبدل حالته الي حالة وصل ON .



الشكل(1-4) يوضح مفتاح button start

2-1-4 مفتاح الإيقاف OFF :-

وظيفته توصيل إشارة منخفضة الي مدخل ال PLC وتكون ملامساته في وضع ON ولحظة الضغط عليه تتبدل حالته الي حالة فصل OFF .



الشكل(2-4) يوضح مفتاح button stop

3-1-4 مفتاح الاختيار selector :-

ويحتوي علي وضعين وهما عبارة عن ملامسين علي وضع OFF وعند وضع الاختيار الاول يصبح الملامس الاول في وضع ON ، وعند اختيار الوضع الثاني يصبح الملامس الثاني في وضع ON



الشكل (3-4) يوضح مفتاح الاختيار

4-1-4 لمبات البيان Indicator :-

تستخدم لمبات البيان لإمكانية متابعة العملية الصناعية أو الآلة من غرفة التحكم ، ويوجد نوعين للمبات البيان:-

- لمبات بيان تيار متردد.
- لمبات بيان تيار مستمر.

وتتوفر لمبات التيار المستمر بجهود مختلفة 24V او 48V ، وتوصل عادة مع خرج الحاكم المنطقي المبرمج .



الشكل (4-4) يوضح لمبة بيان

5-1-4 مفاتيح مراقبة الضغط pressure switch :-

مثل هذه المفاتيح تتغير وضع نقاط تلامسها عند ضغط معين مثلا عند تشغيل ضاغط هواء (compressor) يمتلئ الهواء داخل الخزان حتي ضغط محدد يؤثر علي وضع نقطة تلامس مفتاح الضغط فيفصل المحرك عن ضخ الهواء بالخزان حتي يقل الضغط داخله.



الشكل(4-5) يوضح مفتاح الضغط

6-1-4 الحساس التقاربي proximity sensor :-

استخدامات الحساسات التقاربية تشابه الي حد ما استخدامات مفاتيح نهاية الشوط ولكن في مجالات وبإمكانات اكثر ، والحساسات لا تحتاج الي تلامس او ضغط ميكانيكي كما يحدث مع مفاتيح نهاية الشوط ولكن فقط ان يقترب الحمل من الحساس او يدخل مجال حساسيته فيتغير وضع نقاط تلامس الحساس، ويوجد منها عدة انواع مختلفة فمنها يستشعر الاجزاء الحديدية فقط مثل الحساسات التقاربية الحثية inductive proximity sensor ومنها انواع تستشعر الاجزاء العازلة بلاستيك ، كرتون الخ مثل الحساسات التقاربية السعوية capacitive proximity sensor ومدي حساسية هذه الانواع يكون قصير بالمليمتر او عدد قليل من السنتيمترات.

قبل توصيل الحساس يجب التأكد من قيمة الفولت الذي يعمل به وكذلك اذا كان تيار مستمر او متردد.



الشكل(4-6) يوضح الحساس التقاربي

7-1-4 الثيرموستات Thermostat :-

هي عبارة عن جهاز يستخدم للتحكم في التسخين او التبريد ، وله نوعان رئيسيان هي الثيرموستات الميكانيكية والرقمية ، والعديد من الرقمية قابلة للبرمجة. وفي هذا المشروع تم استخدام الثيرموستات الميكانيكي ويستخدم الوسائل المادية لقياس درجة حرارة الهواء ويتم ضبطه بواسطة مقبض به تدريج لدرجات الحرارة المختلفة وله نقاط تلامس يتغير وضعها عندما تصل درجة الحرارة المطلوبة .



الشكل(7-4) يوضح مفتاح thermostat

8-1-4 التحكم المنطقي المبرمج plc :-

إن نظام التحكم المنطقي المبرمج عبارة عن جهاز حاسوب خاص للمعالجة الدقيقة ؛ سهل الاستخدام وقابل للبرمجة حسب احتياجات العميل ويقوم بتنفيذ أنواع متعددة من وظائف التحكم ، كما يقدر على معالجة مستويات مختلفة من العمليات المركبة المستخدمة في تطبيقات المصانع والمحطات .



الشكل(8-4) يوضح plc s7_200 cpu224

9-1-4 مفتاح الطوارئ Emergency stop :-

مشابه لمفتاح الايقاف ويختلف في انه عند ضغطه لا يعود مرة اخري لوضعه الطبيعي الا عند تحريره ، ويستخدم لتأمين الماكينات والدوائر عند اعمال الصيانة ، ويتميز باحتوائه علي مفتاح لتأمين الاغلاق .



الشكل (9-4) يوضح مفتاح الطوارئ

2-4 مكونات دائرة القدرة :-

1-2-4 main contact :-

هو عبارة عن مفتاح اتماتيكي نقوم بالتحكم من خلاله في فصل وتوصيل الجهد للأحمال التي تعمل عند جهود مرتفعه.



الشكل (9-4) يوضح main contact

2-4-2 الحاكمة الريلية Relay :-

هو من أقدم و أهم العناصر الكهربائية وهو عنصر كهرومغناطيسي . تتكون من ملف كهربائي ملفوف حول قضيب من الحديد وأيضا نقطة أو مجموعة من النقاط الكهربائية التي تغلق أو تفتح ، يستخدم في دوار التحكم أي دوائر الضغط المنخفض.



الشكل(4-10) يوضح مفتاح المرحل relay

3-2-4 القاطع الحراري :-

مفتاح يعمل تلقائيا لحماية الدوائر الكهربائية من الضرر الناتج من مرور تيار كهربائي عالي جدا ، ويصمم بحيث يسمح بمرور حد أقصى من التيار الكهربائي وإذا زاد التيار الكهربائي عن هذا الحد تقوم الآلية الأتوماتيكية داخل القاطع بقطع التيار عن الدائرة .



الشكل(4-11) يوضح مفتاح القاطع

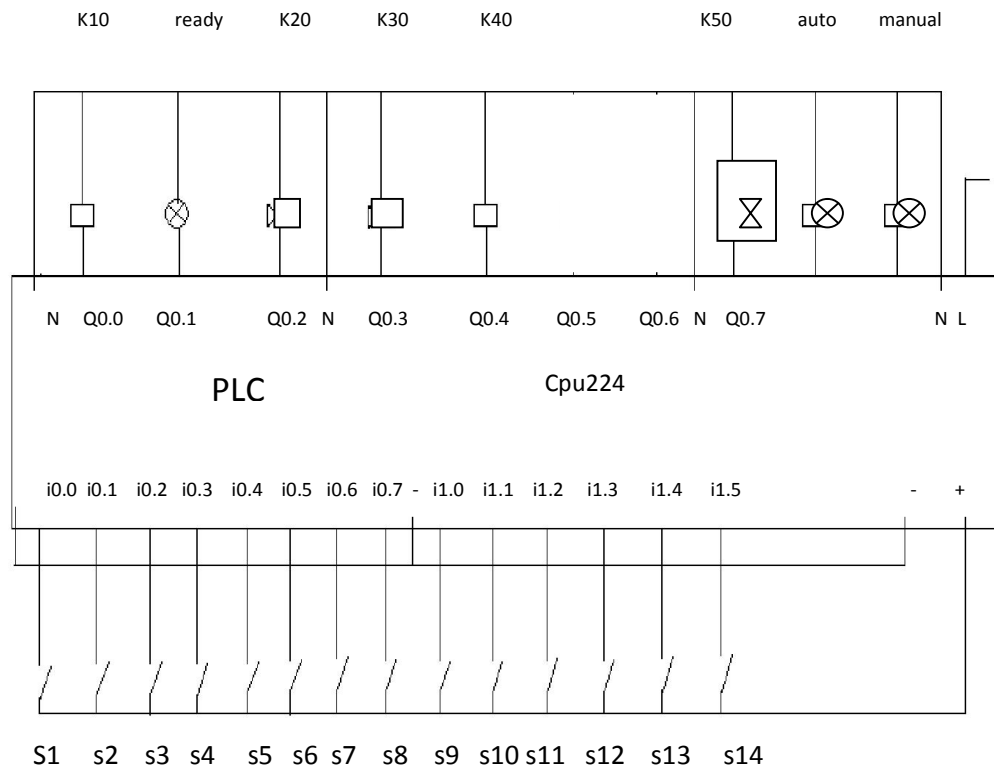
4-2-4 الصمام solenoid valve :-

هو عبارة عن عنصر كهربائي يتحكم بمرور السوائل او الغازات كهربائياً "محبس الكتروني " ..
أي يتم فتحه و غلقه عن طريق إشارة متصلة مع ملف الصمام، عند وصول إشارة كهربائية إلى ملف تحفيز
الصمام .. عندها سيتولد مجال مغناطيسي داخل الصمام وينجذب معها أداة الغلق أو الفتح الحديدية مما
تسمح بمرور السائل أو الهواء إلى المخرج .



الشكل(4-12) يوضح solenoid valve

3-4 مخطط التوصيلات :-



الشكل (4-13) يوضح مخطط التوصيلات

S1 : selector switch.

S2 : system start in auto operation.

S3 : system stop in auto operation.

S4 : temperature thermostat .

S5 : limit of clamping.

S6 : local stop in manual operation.

S7 : clamping start in manual operation.

S8 : compressor start in manual operation.

S9 : cooling pump start in manual operation.

S10: injection start in manual operation.

S11: ejection start in manual operation.

K10: relay of compressor.

K20: relay of ejection.

K30: relay of cooling pump. .

K40: relay of switching motor screw and solenoid valve of injection.

K50: solenoid valve of clamping.

الفصل الخامس

5. طريقة عمل دائرة التحكم

تحتوي هذه الدائرة علي طريقتين للتحكم في تشغيل الماكينة :

- **وضع auto** : ويعمل علي التحكم وتشغيل جميع اجزاء الماكينة بشكل متسلسل اعتمادا علي مراحل تشكيل المنتجات البلاستيكية عن طريق القوالب وهي , cooling , injection , clamping , ejection بالترتيب بالاضافة الي ضاغط الهواء الذي يمثل الدور الاساسي في تحريك الاجزاء النيوماتيكية .
- **وضع Manual** : ويعمل علي تشغيل جميع اجزاء الماكينة كل علي حدا ، حيث لكل جزء مفتاح التشغيل الخاص به ، ويستفاد من هذا الوضع تجريب كل جزء في حالات الاعطال واعمال الصيانة للماكينة .

1-5 التشغيل الاوتوماتيكي AUTOMATIC :-

1- Network 1 :-

عند وضع المفتاح selector في وضع Auto فانه يعمل علي تفعيل خرج العنوان Q0.0 ويعمل علي تشغيل لمبة البيان تدل علي الوضع الحالي Auto .

2- Network2 :-

اذا كان المفتاح selector في وضع ال Manual ستعمل لمبة البيان الخاصة بوضع التشغيل Manual .

3- Network3 :-

بعد اختيار وضع Auto سيكون تشغيل الماكينة لجميع اجزاءها اوتوماتيكي ، وذلك بزري system start للتشغيل الاوتوماتيكي و system stop لإيقاف التشغيل .

عند الضغط علي مفتاح system start ستبدأ العملية بتشغيل ضاغط الهواء comp .

4- Network4 :-

سيعمل الضاغط علي تجميع الهواء داخل الاسطوانة الي ان يصل للضغط المطلوب والكافي لتشغيل الاجهزة النيوماتيكية وذلك عن طريق مفتاح الضغط ، حيث يقوم بإعطاء اشارة لل plc بان الضغط تحقق ، كما تعمل السخانات ايضا علي تسخين الجزء المسؤول من صهر المادة البلاستيكية الي ان تصل الحرارة C250_ C270 ويقوم حساس الحرارة بإعطاء اشارة لل plc بان الدرجة المطلوبة قد تحققت ايضا ، وتتم في هذه المرحلة تأخير مدة زمنية بتفعيل المؤقت T63 .

-: Network5

بعد انتهاء المؤقت T63 من العد سيعمل علي تفعيل الخرج ready والذي يعني ان درجة الحرارة والضغط قد تحققت وستضئ لمبة البيان تدل علي ذلك.

-: Network6

تأخير زمني عن طريق المؤقت T32 بعد ان تحقق plc من جاهزية الحرارة والضغط في المرحلة السابقة لكي تعمل مراحل تشغيل الماكينة لعملية تشكيل البلاستيك.

-: Network7

بعد انتهاء المؤقت T32 من العد سيعمل علي تشغيل عملية clamping وهي عملية الاغلاق لجزأي القالب مع بعضهما .

-: Network8

في عملية اغلاق جزأي القالب مع بعضهما لا بد من وجود حساس يقوم بالتأكد من اتمام تلك العملية ، واذا تمت العملية يقوم limit بالغلق ويعطي اشارة تقوم بتفعيل المؤقت T96 .

-: Network9

بعد انتهاء المؤقت T96 من العد سيعمل علي تشغيل عملية الحقن injection ، ويتم حقن المواد التي تم صهرها مسبقا الي القالب المحكم الاغلاق.

-: Network10

بعد عملية الحقن inject سيتم تفعيل المؤقت T33 ويقوم بالعد وبعد الانتهاء من العد يقوم بإلغاء تفعيل المؤقت T96 والذي يعمل علي ايقاف عملية inject .

-: Network11

ايضا يقوم المؤقت T33 علي تشغيل مضخة التبريد cool_pump التي تعمل علي تبريد المنتج داخل القالب.

-: Network12

ايضا يعمل المؤقت T33 علي تفعيل المؤقت T36 والذي يعمل علي ايقاف عملية التبريد cool_pump ، كما يعمل المؤقت T36 بعد الانتهاء من العد علي ايقاف عملية clamping أي فصل جزأي القالب عن بعضهما.

-: Network13

المؤقت T36 يقوم بتفعيل المؤقت T97 كفترة تأخير زمني .

-: Network14

يقوم المؤقت T97 بعد انتهاء العد بتشغيل عملية eject وهي عملية طرد المنتج النهائي من القالب .

-: Network15

في لحظة تشغيل عملية eject يعمل معها المؤقت T100 وبعد الانتهاء من العد يعمل علي فصل عملية eject وفي نفس اللحظة يلغي تفعيل المؤقت T33 وايضا الغاء تفعيل المؤقت T32 والذي بدوره يعمل reset للدائرة ، وتبدأ العملية من جديد اعتبارا من Network6 .

*ملحوظة :-

- لن تتوقف هذه العملية الا بالضغط علي مفتاح الايقاف system stop ، او انخفاض الضغط او درجة الحرارة عن القيم المضبوطة وذلك كحماية للماكينة وجودة المنتج.
- لن تبدأ عملية الا بعد اكتمال العملية التي تسبقها .

2-5 التشغيل اليدوي MANUAL :-

سيتم تشغيل كل من comp , clamping , injection , cool_pump , ejection يدويا.

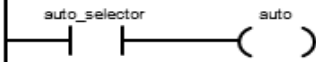
- Comp يتم تشغيله بواسطة المفتاح comp_start والايقاف ب مفتاح local_stop .
- Clamping يتم تشغيله بواسطة المفتاح clamp_start والايقاف ب مفتاح local_stop .
- Injection يتم تشغيله بواسطة المفتاح inject_start والايقاف ب مفتاح local_stop .
- cool_pump يتم تشغيله بواسطة المفتاح pump_start والايقاف ب مفتاح local_stop .
- Ejection يتم تشغيله بواسطة المفتاح eject_start والايقاف ب مفتاح local_stop .

Block: MAIN
 Author:
 Created: 08/07/2018 01:01:11 am
 Last Modified: 10/09/2018 04:26:33 pm

Symbol	Var Type	Data Type	Comment
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

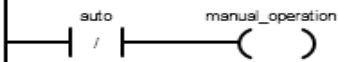
PROGRAM COMMENTS

Network 1



Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation
auto_selector	I0.5	auto select operation

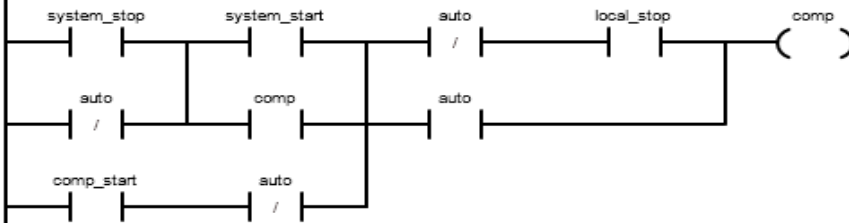
Network 2



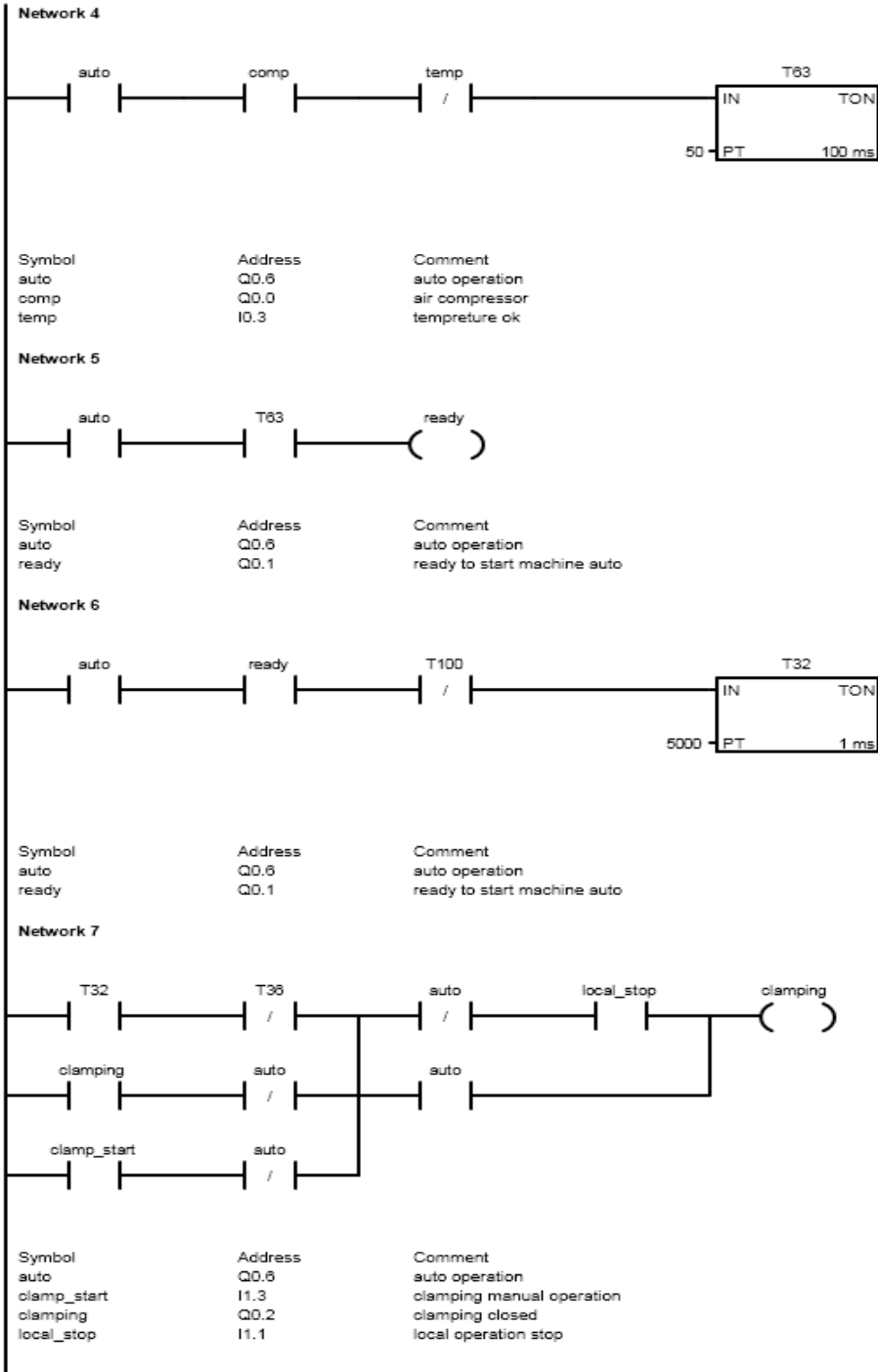
Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation
manual_operation	Q0.7	manual operation ok

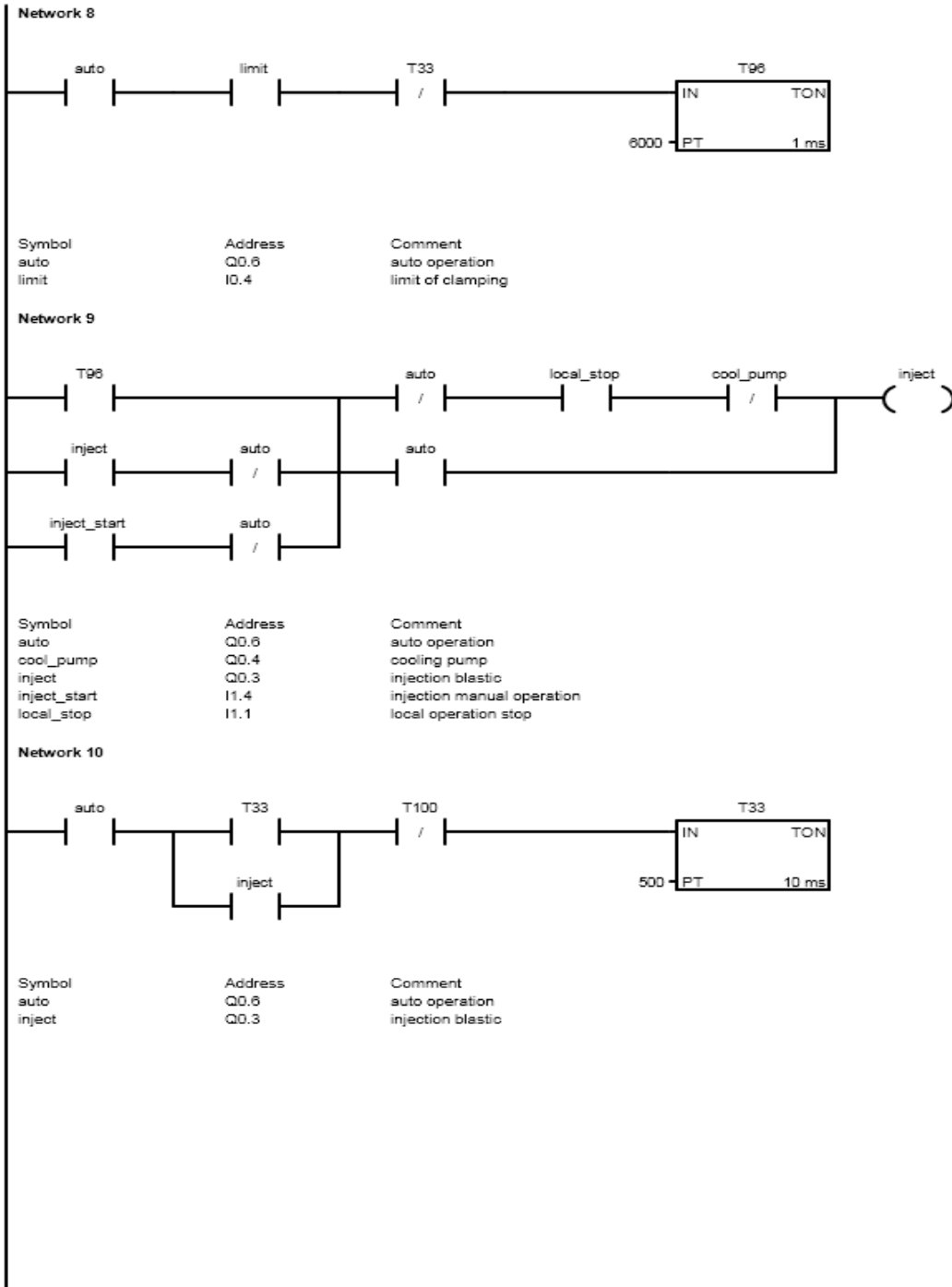
Network 3 Network comp

Network Comment

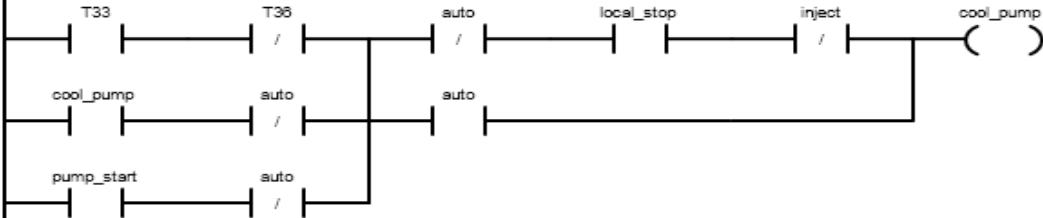


Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation
comp	Q0.0	air compressor
comp_start	I1.2	compressor manual operation
local_stop	I1.1	local operation stop
system_start	I0.2	auto start system
system_stop	I0.1	auto stop system



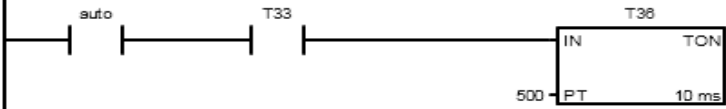


Network 11



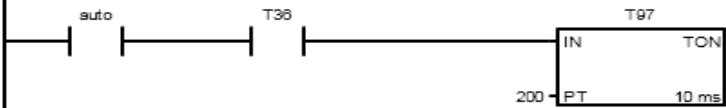
Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation
cool_pump	Q0.4	cooling pump
inject	Q0.3	injection blastic
local_stop	I1.1	local operation stop
pump_start	I1.5	cool pump manual operation

Network 12



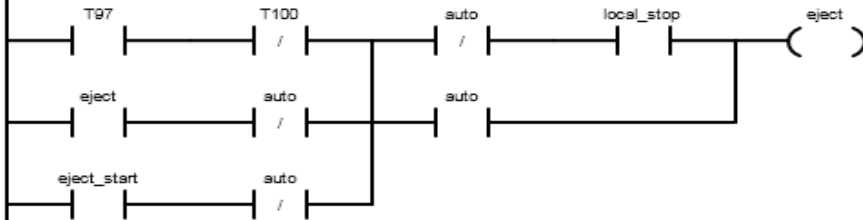
Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation

Network 13



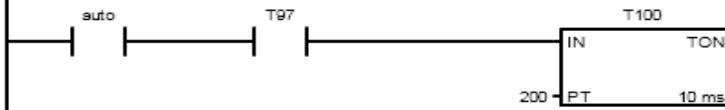
Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation

Network 14



Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation
eject	Q0.5	eject product
eject_start	I1.0	ejection manual operation
local_stop	I1.1	local operation stop

Network 15



Symbol	Address	Comment
auto	Q0.6	auto operation

6. الخلاصة والتوصيات

1-6 الخلاصة :

تم تصميم نموذج لماكينة صب الاشكال البلاستيكية باجزاءها المختلفة من القوالب ، الحاقن اللولبي ، خزان المواد الخام ، ضاغط الهواء ونظام التبريد ، كما تم ايضا ربط جميع ملحقات الماكينة من الاجهزة النيوماتيكية وهي الوسيلة التي تتحرك بها اجزاء الماكينة .

في التصميم الكهربائي تمت برمجة جهاز PLC عن طريق برنامج MICROWIN علي الطريقة التي تعمل بها مراحل الماكينة كما تم اضافة وتوصيل الملحقات الاساسية كمفاتيح التشغيل والايقاف ، الريليات ، القاطع الرئيسي ، مما ادي الي اتمام عمل المنظومة بنجاح.

2-6 التوصيات :

- يوصي لمن يرغب في تطوير هذا المشروع بالاتي:
- اضافة حساس لاستشعار المواد البلاستيكية داخل خزان المواد وذلك لحماية الماكينة عند دخول مواد اخري.
 - اضافة حساس ضغط المواد داخل القالب لإعطاء اشارة امتلاء القالب جيدا لإيقاف عمليه الحقن.
 - اضافة حساس تحديد مستوي المواد داخل الخزان لحماية الماكينة وايقافها.
 - تصميم شاشة HMI وربطه مع PLC لإضافة امكانية التشغيل والايقاف من الحاسب الالي.
 - اضافة قائمة ALARMS الي شاشة HMI للتعرف علي المشاكل التي تحدث قبل واثناء التشغيل.

3-6 المراجع :

- Programmable Logic Controllers, J. W. Wabb and R. A. Reis,1994. (1**
Functional Industrial Systems,chapter24. (2
تكنولوجيا البلاستيك ، د/سيد عبدالقواب علي ، 2011-2010 (3
Automating Manufacturing Systems , 2008, 21, March 5.1Version (4

الملحق أ :

صورة لوحة التوصيل :



الملحق ب :

صورة لنموذج ماكينة الحقن :

