إعداد برنامج لتشغيل نظام PLC في مقدمة فرن السيراميك

ستار عبد مطلك

كلية الهندسة /جامعة الانبار

الخلاصة:

في هذا البحث تمت دراسة بعض تطبيقات الوحدات المنطقية المبرمجة PLC المستخدمة في إحدى الخطوط الإنتاجية من وجهة نظر الهندسة الصناعية ، مع بناء برنامج بطريقة الـ Ladder Diagram كحالة دراسية. اجري البحث في معمل سيراميك الرمادي التابع للشركة العامة للزجاج والسيراميك /وزارة الصناعة. أجريت الدراسة على مقدمة الفرن لإعادته الى نظام الـPLC لتنظيم القطع التي تدخل الى الفرن بشكل صفوف مرتبة كاملة غير منقوصة لضمان التوزيع الحراري وهذا ما يعطي هذا الجزء من المعمل الأهمية الخاصة حيث أن عدم انتظام القطع يؤدي إلى عدم انتظام التوزيع الحراري وبالتالي تخرج القطع من الفرن تالفة، وغير منتظمة.

كلمات مفتاحيه:

الوحدات المنطقية المبرمجة، السلم المنطقي، الاتمتة، المخطط السلمي ، سيراميك

١- المقدمـة :

تعرف الوحدات المنطقية المبرمجة (Programmable Logic Controller PLC)على انها جهاز الكتروني رقمي يستخدم ذاكرة قابلة للبرمجة لتخزين تعليمات وتنفيذ عمليات منطقية(logic) ،تتابعية (sequence)، توقيتية (timing)، تعدادية (counting)، حسابية (arithmetic)، للتحكم في الماكينات والعمليات. لقد أدى التنافس على بناء آلات صناعية حديثة ذات سرعات عمل كبيرة وقدرات إنتاج ضخمة إلى دفع عجلة التطوير في مجالات التحكم بعمليات التصنيع المؤتمتة بعيدا إلى الأمام وذلك بالاستفادة من القفزات النوعية في عالم الإلكترونيات وظهور المعالجات الصغيرة والحاسبات الالكترونية وغيرها ، وهذا ما أسهم في بناء آلات تخفف العبء عن العامل وتزيد في السرعة و جودة الإنتاج وتقلل من تكلفة المنتج على المستهلك وتزيد من الأرباح[١] . من أهمها إدخال الحاسبات الآلية بأشكالها المختلفة والتي يعتبر أشهرها المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة (PLC)الى مجال التحكم الصناعي. في هذه الطريقة يتم التحكم في عمل آلة ما بواسطة كتابة برنامج مخصص لهذه الغاية يخزن في ذاكرة جهاز التحكم الذي يقوم بإعطاء أوامر للتشغيل وإيقاف المخارج بما يتناسب مع وضعية حساسات المداخل وبذلك تنفذ الآلة الوظيفة المطلوبة وكما موضح في الشكل رقم (١)[٢].

إن وظيفة الـ (PLC) هو التحكم في الآلات والعمليات ، حيث يقوم بمراقبة المداخل ومن ثم اتخاذ القرارات بناء على التوجيهات المعطاة له وبعد ذلك تنفيذ تلك القرارات على المخارج. هذا الحاكم له القدرة على تخزين التعليمات لينفذ وظائف تحكم مثل التوقيت، العد، معالجة البيانات، الإزاحة، الحساب والاتصال للتحكم في الآلات والعمليات الصناعية[٣] .

٢- المواد وطرائق العمل:

إن الخط الإنتاجي الحالي لمعمل سيراميك الرمادي صمم للعمل بنظام الـ(PLC) ونتيجة للظروف التي مر بها البلد تعرض هذا النظام للعطل لقلة الخبرة الموجودة لدى العاملين، واحتكار الشركة المصنعة اضطرت إدارة المعمل الى تحويل نظام الخط الإنتاجي من نظام الـ(PLC) الى نظام قديم هو نظام المرحلات . إن الغاية من هذا البحث هو بناء برنامج بطريقة الـ(Ladder Logic) للسيطرة على مقدمة الفرن وإعادته للعمل بنظام الـ(PLC) مرة أخرى.

تمت الدراسة على مقدمة الفرن والظاهرة صورته في الشكل(٢)، وباستخدامPLC نوع OMRON وتم التطبيق باستخدام برنامج حاسوبي Zen حيث كُتب البرنامج بطريقة الـ (Ladder Logic) حسب متطلبات العمل والظروف المحيط ، كما تمت مراعاة الأمور التالية عند كتابة البرنامج :

- السيطرة الكاملة على تتابع الإحداث وخاصة النقاط الحاكمة
- تحقيق مرونة عالية ليصبح الخط الإنتاجي يتلاءم مع مختلف الموديلات.
- توفير أجزاء من البرنامج لتحقيق الأمان للعاملين والمكائن ،
- عمل محاكاة مسبقة على الحاسبة قبل تحميل البرنامج إلى الـ PLC.

٣- البرنامج المستخدم:

إن البرنامج الذي تنفذه أي (PLC) لا يتم شراؤه مع جهاز الـ PLC وإنما يتم إدخاله من قبل مبرمج عن طريق وحدة برمجة آو عن طريق الحاسوب[٤] . ويتكون البرنامج من مجموعة من التعليمات لإنجاز مهمات محددة و لكل شركة منتجة لأجهزة الـ(PLC) مصطلحاتها الخاص بها في كتابة البرنامج ، وقد بدأت (IEC International Electrotechnical Commission) منذ سنة ١٩٨٠ للعمل على تعريف الطرق القياسية لبرمجة الوحدات المنطقية المبرمجة وقد تم الاتفاق على الطرق الخمسة التالية[5]:

- المخطط السلمي Ladder Diagram LAD
- قائمة الأوامر(الإجراءات) Statement List STL
- مخطط الصندوق الوظيفي Function Block Diagram FBD
- النص البنائي Structured Text وهي لغة برمجة ذات مستوى عالي.
- مخطط التشغيل التعاقبي Sequential Function Chart

يعتمد عمل الـ(PLC) بصورة رئيسية على المداخل والمخارج **Inputs and outputs** ، وهناك نوعان من المداخل و المخارج لوحدات الـ PLC و يتم تعريفها كما يلي:

١- المداخل الرقمية Digital Inputs : تتعامل مع الإشارات(ON - I) أو(OFF - 0)

2 - المداخل التماثلية Analog inputs: تتعامل مع المجسات التي تتحسس القيم المتغيرة مثل مجسات قياس درجة الحرارة ومستوى السوائل والسرعة.

3- المخارج الرقمية Digital Outputs: مثل ملفات المرحلات والقواطع الكهربائية .

٤ - المخارج التماثلية Analog Outputs: (0-10V أو 4-20mA أو 0-20mA)

لإكمال عمل وحدة الـPLC ويضاف إلى المخارج والمداخل كلا من:

أ _ المجسات (الحساسات) Sensors : مثل مفتاح ضغط الزر، مجس قياس درجة الحرارة ومجس قياس السرعة والتي توصل بمداخل وحدة الـPLC.

ب- المشغلات Actuators: يتم توصيل المشغلات بوحدة الخرج لوحدة الـ PLC .ومن أمثلة المشغلات القاطع الكهرومغناطيسي للمحرك الكهربائي .

وحدات الدخل هي وحدات مجهزة بحيث تستقبل أنواعا مختلفة من الإشارات القادمة من عناصر إدخال البيانات مثل الحساسات (Sensors) ، وضواغط تشغيل الآلات وإيقافها، ومفاتيح الحرارة والمفاتيح الحدية (Limit Switches) وهذه الإشارات الداخلة إلى وحدة الدخل توفر معلومات عن الوضع الحالي للآلة او العملية الصناعية .

من الشكل رقم (٣) يتم توصيل الحساسات بوحدات الدخل بهدف اخذ الإشارات الكهربائية وتحويلها إلى معلومات ذاكرة حيث تقراها وحدة المعالجة المركزية في كل دورة ،كما يتم توصيل المشغلات بوحدات الخرج بهدف اخذ المعلومات الموضوعة في الذاكرة من قبل وحدة المعالجة المركزية وتحديد إشارات المشغلات كنتيجة لذلك [6].

أساسيات عمل برنامج الـ PLC [7]:

- يستخدم مصطلح السلم ladder لان خطوط البرنامج الكامل تشبة لحد كبير درجات السلم rungs وكل خط افقي rung يمثل سطر من اسطر البرنامج.
- يدعى الخطان العاموديان بخطي التغذية bus يمثلان توصيلات التغذية الكهربائية مثلا(0v & 24v) بين الداوائر التي سيتم وصلها .
- يجب ان تسبق المخارج بالمداخل دائما .ويرمز للمدخل I و المخرج (الخرج) Q
- يرمز للتماس المفتوح بشكل طبيعي بشكل ⊣⊢والتماس المغلق بشكل بالرمز ⊣/⊢
- يجب ان يتواجد على كل خط دائما خرج واحد على الاقل رمز الخرج ⊣( )⊢ Q.

- تظهر التماسات في حالتها الطبيعية (حالة الراحة) وبالتالي فان المفتاح الذي يكون مفتوحا Normally open بصورة طبيعية سوف يظهر مفتوحا في المخطط السلمي اما المفتاح المغلق بصورة طبيعية Normally closed فانه يظهر مغلق عن المخطط.
- يمكن للمدخل I او مخرج Q ان يظهر اكثر من مرة في البرنامج السلمي. كما يمكن لعدد من المداخل ان تؤثر على مخرج واحد او اكثر. ان المدخل الواحد يمكن ان يقود اكثر من مخرج (المخارج المتعددة).
- يرمز للمداخل والمخارج في البرنامج السلمي بعدة رموز حسب الشركة الصانعة.
- تعتبر البرامترات العددية للمداخل والمخارج جزء من البرنامج .
- يتم تنفيذ البرنامج (المسح) من اليسار الى اليمين ومن الاعلى الى الاسفل . وتكرر عملية المسح بشكل مستمر. ترتيب العملية (اولا مسح المداخل وعمل صورة لها بالذاكرة ثم تنفيذ البرنامج واخيراً تحديد المخارج) .

٤- كتابة البرنامج وتتابع الحدث:

يتم إنتاج البلاط السيراميكي من طبقتين أساسيتين هما: طبقة الأساس، و طبقة التزجيج Glassing . يتم إنتاج الأساس و إضافة طبقة من التزجيج في خط واحد، ثم يتم إدخال القطع المطلية بمادة التزجيج إلى الفرن في خط منفصل لغرض شواءها في الفرن لتكتسب طبقة التزجيج لونها وإنهائها إضافة إلى فخر طبقة الأساس .

يتم خزن القطع المنتجة في الجزء الأول في مخزن كبير متحرك للقطع و محمول على حاويات مخصصة لذلك . يتم تقديم القطع على حزام ناقل لتهيئتها لدخول الفرن الذي يبلغ طوله حوالي ٢٥ م، تم نمذجة مقدمة الفرن كما في يظهر في الشكل (٤).

سيكتب برنامج الـ PLC بناءا على حركات العمل وتحوطات الأمان، والتغيرات المستقبلية المحتملة، وتنوع الإنتاج والاحتمالات التي تجعل الخط الإنتاجي أكثر مرونة وتسلسل هي :

١. Q_1 حزام ناقل يأتي بالقطع من مخزن القطع المنتجة في الخط السابق لشوائها في الفرن.
٢. Q_2 حزام ناقل يرتفع وينخفض بفعل المكبس Q_0 لإكمال نقل القطع من Q_1 و تهيئتها لدخول الفرن. كما في الشكل (٥).
٣. عند اكتمال العد C_0 (سبعة قطع) ينخفض Q_2 إلى الأسفل بواسطة المكبس الهوائيQ_0.
٤. يدور Q_3 لنقل القطع السبعة ورصها مع الصف السابق.

في عمليات التحكم الصناعية المبرمجة لا تسمح دارة التحكم للمُعدة بتغيير حالتها (من توقف الى تشغيل وبالعكس) إلا اذا توفرت بعض الشروط العملية للأجهزة المرتبطة بها . كل إشارة من هذه

الأجهزة تسمى بالتصريح permissive حيث توصل كلها على التوالي حتى يتحقق تمام الأمان بعدم تشغيل النظام إلا بعد ان تصل إشارات التصاريح من كل مفاتيح التحكم.

في الشكل (٦) يوضح نسخة مطبوعة من البرنامج الذي تم كتابته باستخدام الطريقة السلمية (LAD) ، كما ان حركات الخط الإنتاجي تحدث بالتتابع التالي :

الحدث الأول: يجب ان يكون قد حدث مسبقا وأصبح الفرن يعمل ومهيأ لدخول المواد :

- المتحسس I_4 عنده إشارة واللهب متقد (إشارة true I_4) . نلاحظ هنا أن I_4 رسمت على هيئة Off على اعتبار أنها سوف تغير حالتها الى ON عندما تقرا وجود لهب داخل الفرن.

إن الدرجة (rung) الأولى والثانية من السلم المنطقي تتعلق بوسائل الأمان لمحركات الأحزمة الناقلة . كل المحركات يربط بداخلها فواصل حرارية (thermal overload) تدعى علميا (TP100)(تتميز بصغر حجمها وتربط مع الملف النحاسي) تعطي إشارة لإطفاء المحرك قبل احتراقه في حالة ارتفاع درجة حرارته.

من الشكل (٦) نلاحظ إن الخرج M_2 (في الدرجة الثانية) هو المسيطر الرئيسي على كل حركات الخط الإنتاجي، ونلاحظ أيضاً لابد أن تكون كل الملامسات الرقمية مغلقة (Normal close $H_{1,2,3}$) والتي تمثل عناصر الحماية من الحمل الزائد المغلقة طبيعياً (NC overload contact) و التي تسيطر على($Q_{1,2,3}$) ، تحمل إشارة دخول (True)، يجب أن تكون على حالتها لكي تكون الفرعة رقم (١ rung) صحيحة ويصبح المخرج M_2 مشحون (Energized) . أما إذا غير احد الملامسات من حالة إشارتها فان المخرج M_2 سوف يغير أيضا من حالته ويصبح (de-Energized) . ويعود ذلك الى أن هذه الملامسات مربوطة منطقيا على هيئة (AND). وتقرأ العبارة الشرطية (لدرجتا السلم أعلاه) إذا (If) كان إشارة H_1 هي (Not True) أي (غير فاصل بسبب ارتفاع درجة الحرارة) وإشارة H_2 هي Not True أيضا و إشارة H_3 هيNot True كذلك و إشارة I_4 هيTrue فان (Then) حالة المخرج سوف تصبح صحيحة أيضا ، اي يتم تنفيذ الدرجة رقم (١) في البرنامج السلمي والتي تتألف من عبارة منطقية نتيجتها صحيحة وهذا ما يتحكم في تنفيذ وظيفة خرج الدرجة (M_2 output rung)، ليغير من حالتها فيغلق متلامسات M_2 الموجود في الدرجات اللاحقة.

المرحلات الداخلية (الإشارات) (Flags) internal Relay: تستعمل لحمل المعطيات ، وتتصرف مثل المرحلات ، ولها القدرة الى ان تتغير الى التشغيل او التوقف وكذا تحويل مخارج أخرى تشغيلا وتوقيفا . ويمكن التعامل معها كما لو أنها إطراف دخل وخرج في نفس الوقت واستجوابها مثل أطراف الدخل الخرج . لذلك تعتبر الإشارات أنها أطراف خرج بدون بطاقات خرج ، اي بدون اتصال بين الدوائر الالكترونية الموجودة داخل الوحدة المنطقية المبرمجة . والتخلص من مجموعة الربط السلكية المستخدمة سابقا.

الحدث الثاني: تأتي القطع من مخزن القطع بواسطة الحزام الأول Q_1 conveyer، وخلاله يتم تنظيف سطح القطع باستخدام الهواء المضغوط. ولا يقع هذا الحدث إلا إذا تحققت الشروط التالية وكما في الدرجة رقم (١,٢) من الشكل (٦).

- الفرن يعمل (إشارة I_4 true). وكان M_2 energized .
- لا توجد على الحزام Q_1 قطعة مهيأ لينقلها الحزام Q_2 (أي إشارة I_2 not true).

Q_1 خرج رقمي يسيطر على حركة محرك الحزام الناقل، مربوط معه خرج رقمي أخر Ma الذي يتحكم بصمام فتح هواء التنظيف ، كلا الخرجين مربوط على التوازي او بهيئة OR . سيصبح كلا من Q_1 و Ma energized ، إذا كان M_2 true و(إشارة I_2 not true) . وعندما توضع قطعة إمام I_2 يغير من حالته (من NcالىOpen)، ويصبح منطق I_2 true وتصبح الدائرة مفتوحة والدرجة(rung2) ذات عبارة غير صحيحة وبذالك لن ينفذ الأمر ويتوقف كلا من Q_1 و Ma عن العمل. إحدى الفوائد المقتناة في هذا الموضع ان جهاز ضخ الهواء كان يعمل ٢٤ ساعة لان الهواء مفتوح بشكل مستمر وعند استعمال هذه التقنية فانه سيصبح لا يعمل الا ساعات قليلة لان كمية الهواء الخارجة محدودة ومسيطر عليها بشكل مبرمج من قبل الصمام Ma .

الحدث الثالث: يعمل الحزام الثاني Q_2 الذي يتكون من زوج من ألأحزمة الطويلة على شكل(V.Belt) وكما في الشكل (٤)، و يشترك مع Q_1 بالمتحسس I_2. الحزام مجهز بمكبس Q_0 يمكنه من الحركة إلى الأعلى و إلى الأسفل. هذه هي المرحلة المعقدة والمهمة والتي تم السيطرة عليها ببرنامج صغير ومبسط. يتضمن البرنامج عداد counter ومؤقتان T1,T2. مع مرحل داخلي M3، وتقسم مهمة هذا الجزء الى ثلاثة حركات :

الحركة الأولى: من الشكل (٧) Q_0 هو مخرج يسيطر على منظم نيوماتيك pneumatic لتغير حالة حركة المكبس Q_0 من الأسفل الى الأعلى وبالعكس وفق الشروط التالية:

- المتحسس I_1 يؤشر عدم وجود قطعة في نهاية الصف(إشارة I_1 not true).
- العداد C_0 يشير الى انه لم ينتهي بعد.
- I_3 يعطي إشارة لإكمال الدائرة المنطقية أدناه ليصبح المخرج Q_0 energized ويرتفع المكبس الى الأعلى، وسيبقى مرتفعا بعد ذهاب إشارة I_3 بواسطة ألفرع Q_0 لغاية استلام إشارة من احد المتحسسين: I_1 او M_3 لتغير حالة Q_0 الى de-energized.

ان كلا إشارتي الدخول (I_3 وQ_0) مربوطان منطقيا بطريقة (OR)، وهي طريقة أخرى لربط المدخلات وتعني ان الإشارة الكهربائية ستسلك احد الطريقين وهذا يحقق بقاء المكبس Q_0 في الأعلى، ولما كان الملامس Q_0 تابع للمخرج Q_0 وهو الذي سيحقق بقاء Q_0 نفسه فهذه الحالة تدعى (Latch)، إثناء عملية المسح التالية (Next Scan) فإن الملامس Q_0 (Input Q_0) المرتبط بالمخرج Q_0

سوف يغلق و بالتالي فإن المخرج Q_0 سيستمر في وضعية تشغيل حتى بعد انتهاء عبور الصف القديم وغياب إشارة I_3، لأنه لا يزال هناك مسار من الحالة المنطقية (Logic1) بين طرفي السلم المنطقي. سيستمر المكبس مرتفعا الى الأعلى حتى يتم وصول القطعة السابعة الى I_1 و في هذه الحالة فإن الحالة المنطقية للمدخل I_1 ستتحول إلى الحالة Logic 0 (False) الأمر الذي سيقطع مسار الحالة المنطقية Logic 1 بين طرفي السلم المنطقي فتصبح الحالة المنطقية للمخرج Q_0 في السلم المنطقي Logic 0 وترسل وحدة الـCPU الإشارة المنطقية Logic 0 للمخرج Q_0 في وحدة الخرج عندها سوف ينزل المكبس والحزام Q_2 الى الأسفل .

الحركة الثانية: بعد أن أصبح المكبس Q_0 إلى الأعلى، يتحرك الحزام Q_2 ويدور لأخذ القطع التي هيئها Q_1، وتنضيدها بشكل صفوف كل صف يحوي على (٧) سبعة قطع ، مستخدما رولات Q_3 كمنضدة . ويتحرك Q_2 خطوة_خطوة، وبطول ٢ ثانية بين خطوة وأخرى تحسب من قبل المؤقت T_1. ولا يعمل آلا إذا واذا فقط:

- الحزام Q_3 أكمل نقل الصف السابق عبر cross I_3 .
- الحزام Q_2 لم يكمل نقل القطع السبعة لكي يكتمل الصف(إشارة not true I_1).
- المكبس Q_0 في موضع الصعود التام (إشارة true I_0) .

يمكن تفسير ذلك : بان مرور قطعة إمام متحسس ما ، سوف يغير من حالته لغاية عبورها بشكل كامل عندها يعود إلى حالته الأصلية ، وعليه تم تأسيس الدرجة رقم (١٠) ليكون الحزام Q_2 متوقف عن الدوران لضمان عدم اصطدام القطعة الأولى من الصف الجديد مع الصف القديم الذي غادر مكانه بواسطة الحزام Q_3 الى الفرن .

- الدرجة (rung 10) تعطي خاصية غاية في الأهمية ، وهي انه مهما كانت القطع مختلفة القياس والعدد سوف يتم السيطرة عليها بسهولة ، وهذا ما يميز المرونة العالية لاستخدام الـ PLC داخل الخطوط الإنتاجية ولأجله تم تصميم نظام التحكم القابل للبرمجة.

الحركة الثالثة: يتحرك المكبس Q_0 نحو الأسفل، يقع هذا الحدث إذا :

- الحزام Q_2 قد انتهى من نقل القطع السبعة ، أكمل الصف(إشارة true I_1).
- العداد C_0 قد انتهى من عد القطع السبعة(إشارة not true C_0).
- ان تحقق واحد من الشرطين أعلاه سوف يجعل مخرج Q_0 ويغير مسار الهواء المضغوط مما يغير حركة المكبس Q_0 نحو الأسفل.

الحدث الرابع: يتكون الحزام Q_3 من عدد من المدحرجات التي تقوم بنقل القطع بشكل عامودي على حركة الحزام ، Q_2 و يقع الحزام Q_2 بين مدحرجات الحزام Q_3 و كما مبين بالشكل (٣) .أي أن الحزام Q2 يستخدم مدحرجات Q_3 كمنضدة لرص القطع عليها. يتحرك Q_3 لنقل الصف الجديد وإلصاقه بالصف القديم ، عندما:

- الفرن يعمل (إشارة I_4 true).
- الحزام Q_2 قد انتهى من نقل القطع السبعة ، أكمل الصف(إشارةI_1 true).
- المكبس Q_0 تحرك نحو موضع النزول (إشارة I_0 not true) .

ويتكرر هذا البرنامج بشكل دوري (loop) ولا يتوقف إلا إذا عطل الفرن كما تم اختبار البرنامج (السلمي)أعلاه باستخدام الحاسب الآلي كما يظهر بالشكل رقم (٦).

٥- النتائج والمناقشة :

تعتبر أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة العمود الفقري الذي تعتمد علية الصناعة والخدمة في الوقت الحاضر حيث بدأت الحاجة الى تحسين الجودة وزيادة الإنتاجية، وأخذت المرونة عاملا أساسيا، أي ان القدرة على تغيير عمليات خاصة لموافقة حاجيات المستهلك .

مما سبق في البحث يتضح لنا الأهمية البالغة لنظام الـ PLC في انجاز المهام المعقدة بصورة سهلة إضافة الى إمكانية توفير الوقت والكلفة بسبب تحويل الوصلات السلكية الكهربائية المعقدة (المستخدمة سابقا) والمتصلة مع مجموعة كبيرة من المرحلات المسيطرة على مجموعة معقدة وكبيرة من الحركات الصناعية التتابعية ، الى ايعازات بسيطة يسهل كتابتها وفهمها ، متصلة بجهاز صغير ويفي بالغرض لانجاز وتنفيذ نفس الحركات المقصودة . وان الـ PLC الحديثة تخزن كميات ضخمة من معلومات الحالة، يمكن الدخول إليها من قبل المستخدم لتساعده في إصلاح أعطال الـ PLC لتتصرف كما هو متوقع منها.

لقد كانت الخطوط الانتاجية والصناعية الاوتماتيكية الموجودة سابقا تعاني من مجموعة من المشاكل والمعوقات تحد من محاولات زيادة اوالسيطرة على كمية الانتاج المطلوبة بالاضافة الى تلبية طلبات السوق من تنوع المنتجات والموديلات. تبرز اهم هذه المشاكل، اذا عزمت الشركة على تغيير تسلسل العمليات حتى ولو كان التغيير بسيطا (لحاجة السوق الى موديل اخر اوجديد) فانه يتحتم توقيف النظام لغرض اعادة ترتيب معدات العملية الانتاجية واعادة ترتيب الوصلات السلكية ، واعادة تضبيط المكونات الميكانيكية كالعدادات والموقتات، مما يسبب في النفقات الكبيرة والخسائرالعالية من توقف الانتاج الى ان يعود النظام الى العمل ثانية.

كل هذا يدل على حجم الصعوبات التي تواجة الادارة في حالة اتخاذ قرارمن هذا النوع باستخدام الاتمتة المعتمدة على المرحلات. هذا ما دفعنا الى التفكير والبحث لكتابة برنامج يساعد على تجاوز المشاكل والمعوقات التي تعترض العملية الانتاجية وقد تم في هذا البحث بناء برنامج (PLC) باستخدام لغة(Ladder Logic) والظاهر بالشكل رقم (٦) وتطبيقه على الحاسبة للاختبار ثم استخدامه ليمكن الخط الإنتاجي من تشغيل كافة فعاليته بتتابع وانتظام.

والبرنامج يمتلك من المرونة ما يمكن الخط من العمل لمختلف الموديلات والأحجام .

٦- الاستنتاجات:

مما تقدم نستنتج أن الـ PLC يمكن ان توفر للوحدة الصناعية إمكانيات وتسهيلات ندرجها بالنقاط التالية :

١- النظام الجديد الذي يستخدم التكنولوجيا الـ PLC ينتج كل الموديلات المطلوبة في السوق. بخلاف نظام المرحلات القديم الذي يتحدد بموديلات معينة .

٢- أن كل موديل له قياس أبعاد متغيرة ولا يشترط أن تكون القطعة مربعة كالنظام الإنتاجي السابق (وإنما يمكن أن تكون مستطيلة أو أي أبعاد أخرى)، إن اختلاف أبعاد القطعة يحتم أن يكون عدد القطع في الصف مختلف .

٣-إن انتظام القطع بمسافات متساوية يؤدي إلى انتظام التوزيع الحراري وهذا بدوره يؤدي إلى استعدال عالي لسطح القطع وتقليل التالف . يتميز المنتج بإنهاء سطحي جيد وصقيل ولمعان ممتاز.

٤-سهولة تعديل وتغيير تسلسل وعمل الخط ليصبح أكثر مرونة للتغيير من نموذج لآخر.

٥- إمكانية تجريب البرنامج على الحاسبة قبل توصيل الـ PLC إلى الآلة .

المصادر :

[1] Crispin, A., "Programmable Logic Controllers and their Engineering Applications", Mc. Graw-Hill Companies 1997.

[2] Wabb,J.W. and Reis,R.A. "Programmable Logic Controllers", Prentic-hill .2000.

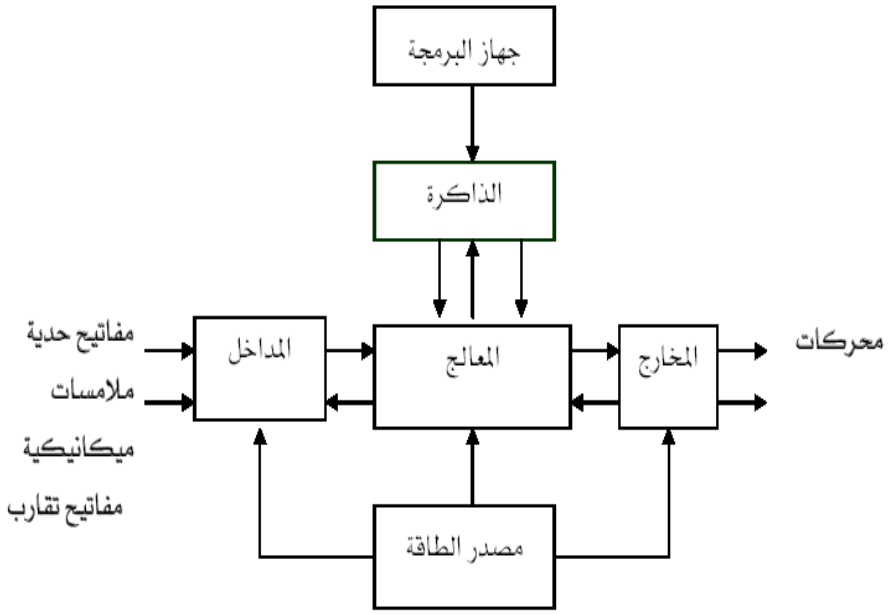
[3] Pryan,L.A.And Pryan,E,A "Programmable Logic Controllers, Theory And Implementation", 2nd ed, Industrial Text Co. 2003.

[4] Jack, H ., "Autmating Manufacturing System With PLC", Industrial Text CO 2000.

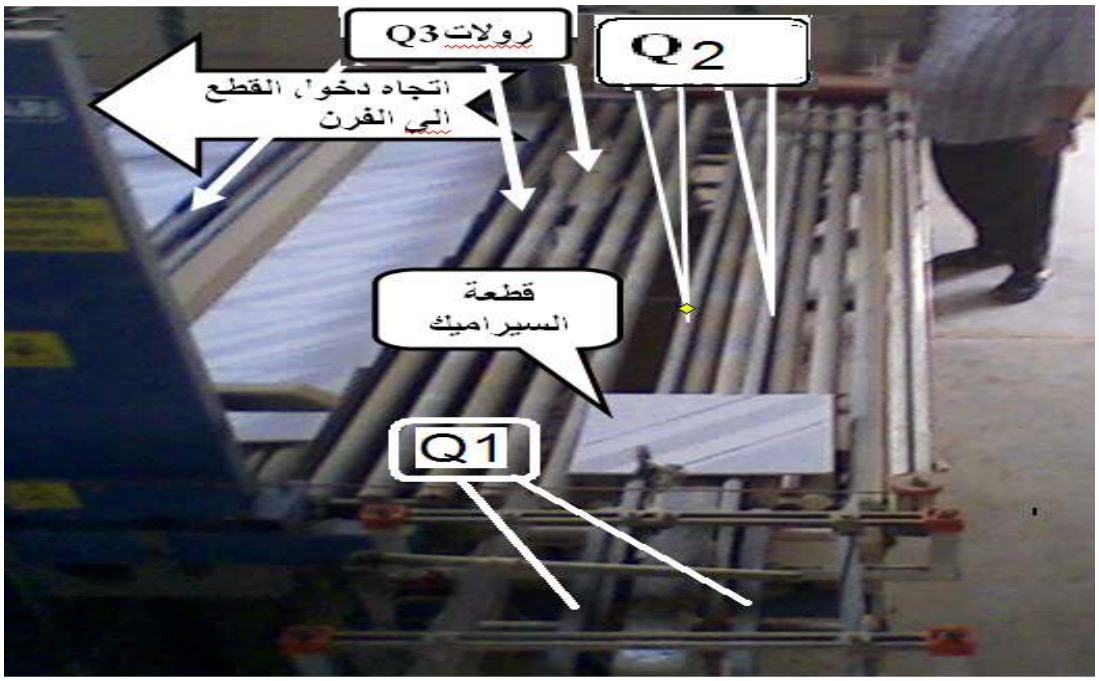
[5] Asfahl, C.R., "Robots And Manufacturing Automaty", 2nd ed 1997.

[6] محسن، المهندس احمد مجلة الحاسوب والتقنيات العدد ٥٤(عدد خاص حمل الاتمتة الصناعية) المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة مركز المأمون الدولى، نيسان ١٩٩٧.

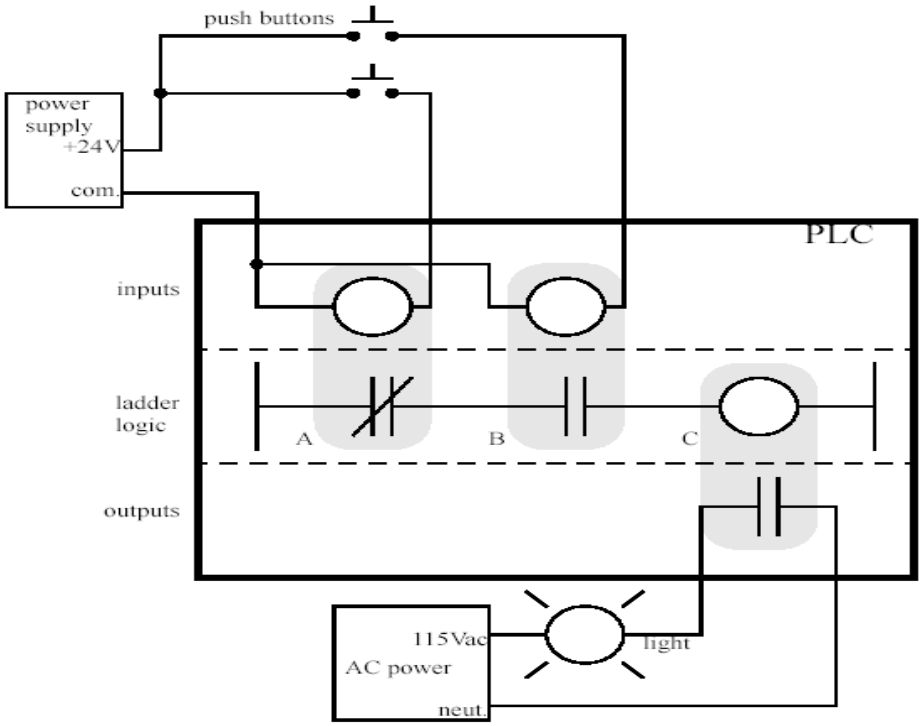
[7] هلاله، عيد شحاذه "أجهزة التحكم القابلة للبرمجة, " سلسلة رضا للمعلومات ١٩٩٩



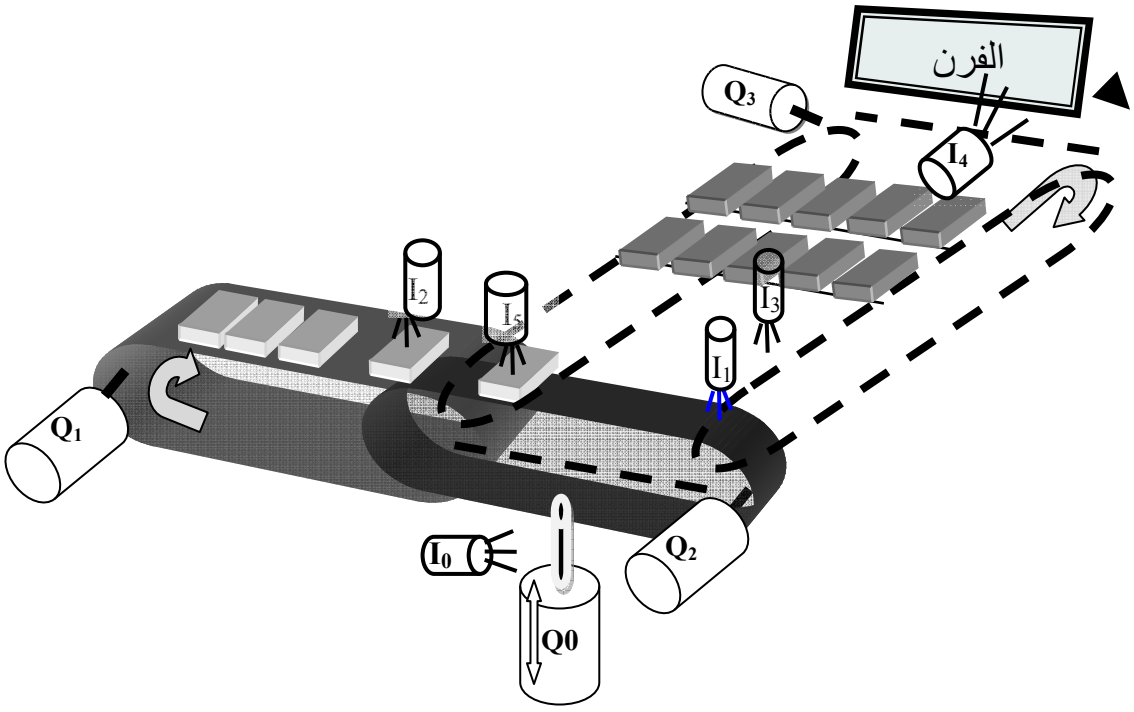
شكل (١) مخطط لتدفق البيانات واتخاذ القرار داخل الـ PLC [2]



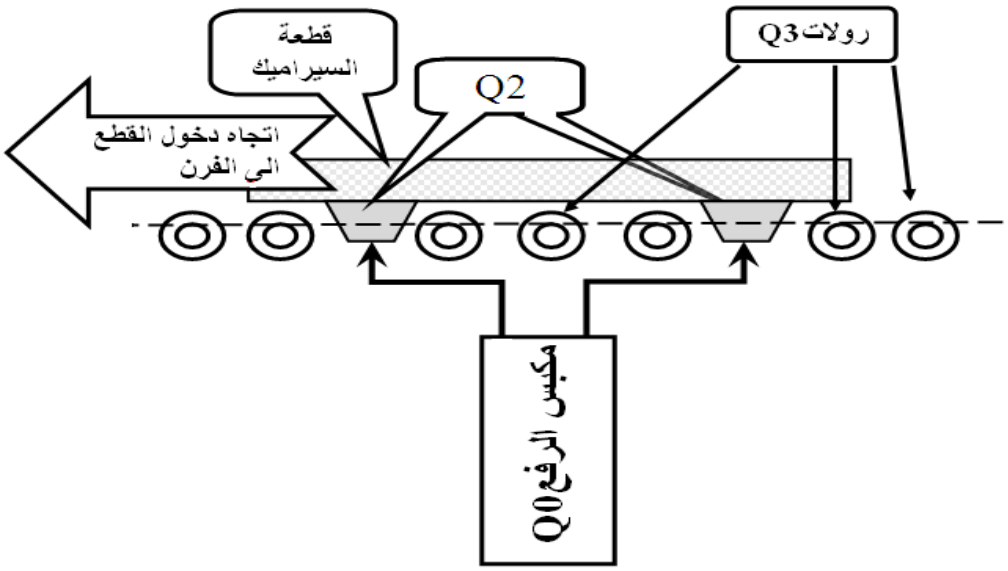
شكل (٢) صورة لموقع البحث (مقدمة الفرن)



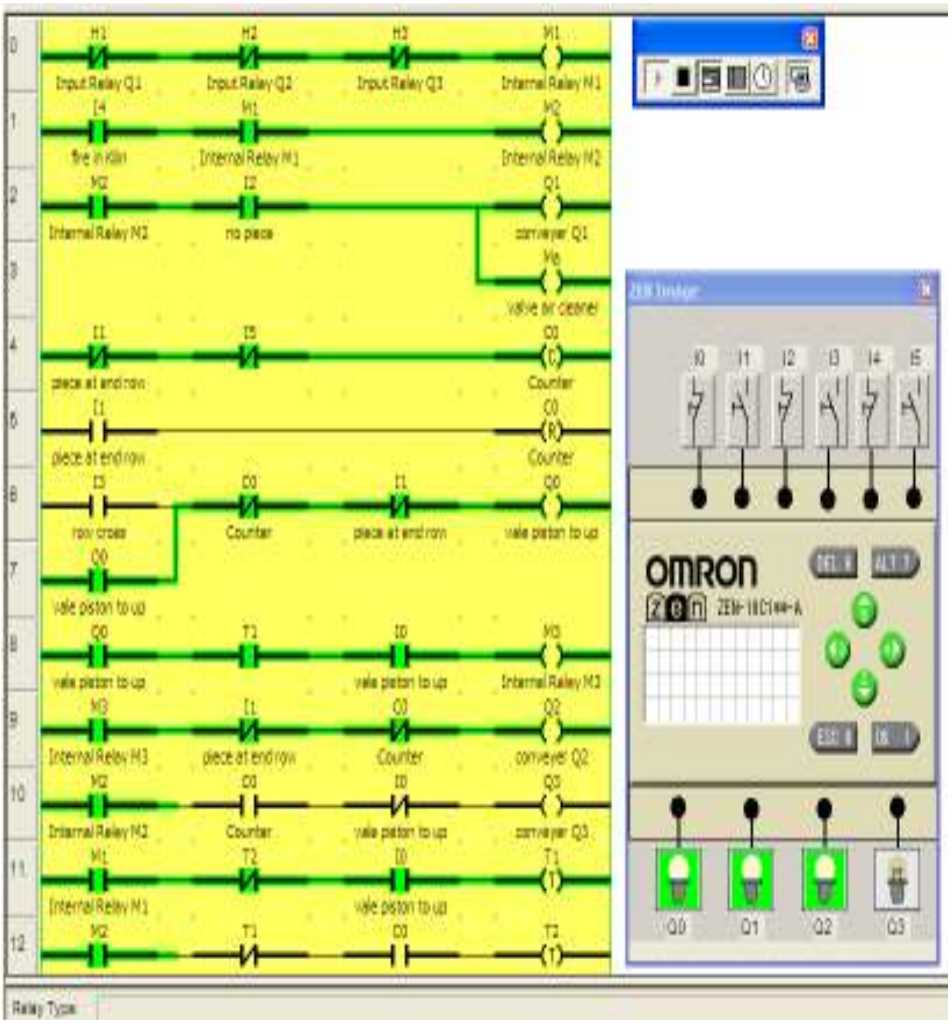
شكل (٣) طريقة ربط المداخل والمخارج



شكل (4) مخطط مقدمة الفرن



شكل (٥) موقع الحزام Q2



شكل (6) يوضح البرنامج (السلمي)

Write a PLC Program for the Kiln Entrance of Ceramic

Sattar A. Mutlk
College of Engineering, University of Anbar, Iraq

Abstract:

In the Present work, the application of the PLC in the production line was studies from the point view of industrial engineering and write program by ladder diagram (LAD) method. This study was done in ceramic factory of the state company of class and ceramic in Ramadi. It was exactly on the Kiln entrance of ceramic tiles, for reused PLC system where the tiles pieces inter the Kiln in compiled arranged rows in order to guarantees the heat distribution.

Keyword:

PLC, Ladder Logic, Automating, Ladder Diagram (LAD), Ceramic.