

إستخدام التحكم المنطقي البرمجي في الصناعة

(PLC Industrial control)

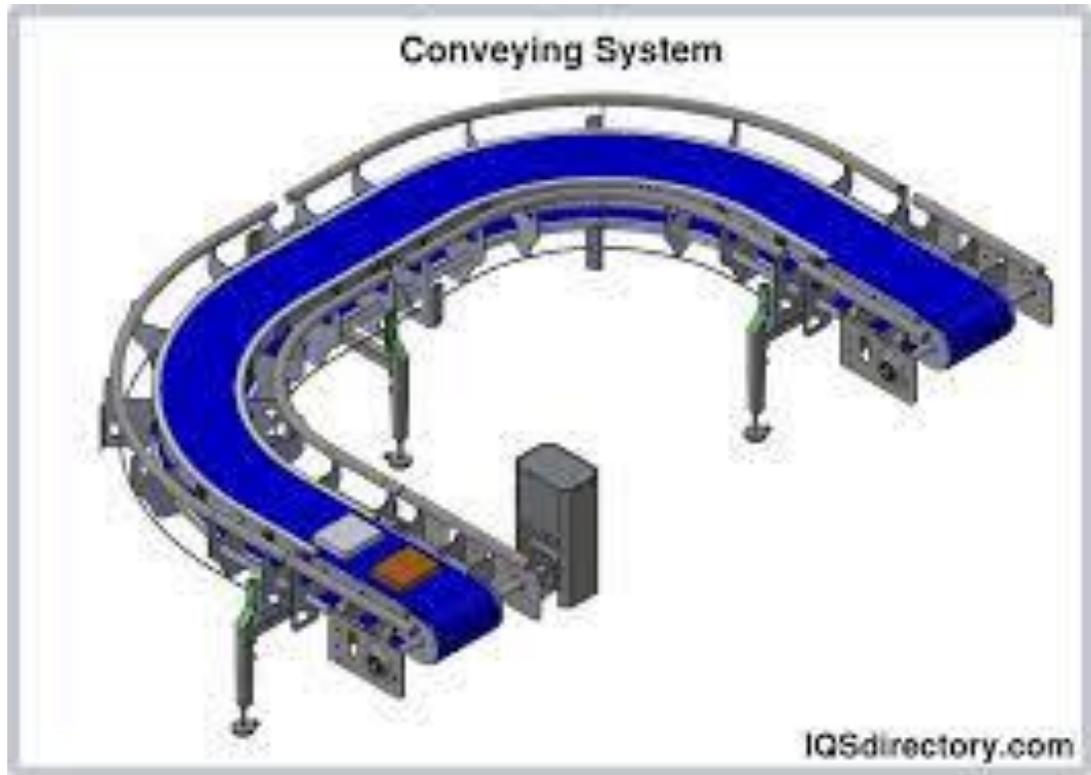
في ظل تطور خطوط الإنتاج وبداية التحول من الإستغناء عن العامل البشري في الأعمال الروتينية وإدخال التحكم الألي في تصنيع المنتجات مما أدى إلي زيادة معدل الإنتاج وتقليل الخطر عن العامل البشري والحفاظ عليه ثم انتقل العامل من مرحلة التصنيع إلي مرحلة سواء كانت عد المنتجات او فرزها علي خطوط الإنتاج فأصبحت أعمال روتينية بالنسبة إليه فنحاول الإستغناء عن هذه الأعمال وتشغيل العامل البشري في أشياء أكثر أهمية فنبداً في توظيف التحكم الألي في فرز المنتجات ونقلها علي خطوط إنتاج أخرى أوتوماتيك بدون الحاجة إلي العامل البشري وعد عدد المنتجات أيضا بدون الحاجة إلي العامل البشري



مبدأ عمل نظام الناقل (Conveyor system working principle)

يعتبر نظام النقل بمثابة القطعة الأساسية لجهاز التحكم الميكانيكي الذي يستخدم لنقل المنتجات والسلع ونوع آخر من المعدات عبر مواقع مختلفة. يمكن أن تكون المواقع في نفس المنطقة أو المبنى أو بين أماكن مختلفة. هذه مفيدة بشكل خاص للشركات التي تدير السلع الضخمة والأشياء الحادة والمنتجات الخام والآلات الضخمة وغيرها من المنتجات.

يتم استخدام نظام الحزام الناقل للسرعة والشحن الفعال لمعدات الأعمال جنبًا إلى جنب مع الأجهزة الضخمة مثل السيارات مثل خط التصنيع حيث تجعلها منتشرة في صناعات إدارة المواد والتعبئة جنبًا إلى جنب مع صناعات الإنتاج.



معاملات التصميم (Design Parameters)

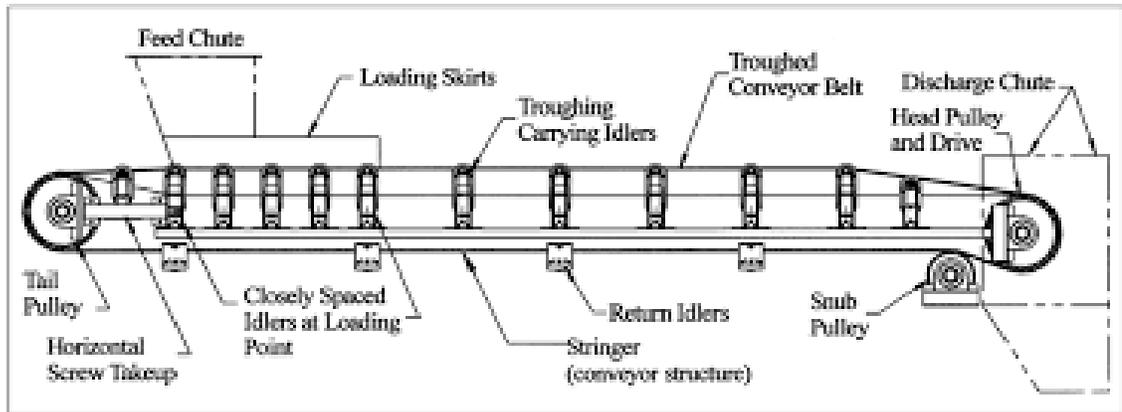
تم تصميم تصميم نظام النقل بالمكونات المذكورة أدناه وهي

- الحزام : هذا هو المكون الذي تم توحيدته بواسطة مصنعي الصناعة أو التصميم بناءً على المتطلبات التي يوفرها القائد والمنافسة المقابلة. يمكن أيضاً تسخين نظام الناقل الحزام المتحرك الموجود في المصنع ليتوافق مع الأحزمة المستخدمة في الناقلات الضخمة. هذا يقلل من التعديلات التي ينبغي تكديسها لاستبدال الطوارئ

- التباطؤ: المكونات الأساسية لوحدة التباطؤ التي يتم أخذها في الاعتبار هي العمود وحجم المحمل ، وعرض جدار التباطؤ ، وجميعها موحدة أيضاً. حتى أن هناك قواسم مشتركة كبيرة في الأبعاد.

- الملحقات : الأشياء الأخرى التي تم توحيدتها في نظام النقل هي معدات الحماية والمحاريث ومفاتيح السرعة الصفيرية والحراس والكاشطات. يمكن شراؤها بشكل فردي من بائعي المعدات.

- البكرات : النوع العام من البكرة الناقل هو النوع الأساسي الملحوم من البكرة الفولاذية حيث تم تصميمه بأحجام متعددة. يتم توحيد أبعاد وأحجام هذه البكرة بشكل أساسي بواسطة بكرة النقل الفولاذية الملحومة القياسية الأمريكية وتحدد بعض الإرشادات.



البرمجة والمحاكاة

التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC)

وحدة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة هي نظام تحكم كمبيوتر صناعي يراقب باستمرار حالة أجهزة الإدخال ويتخذ القرارات بناءً على برنامج مخصص للتحكم في حالة أجهزة الإخراج.

يمكن تقريباً تحسين أي خط إنتاج أو وظيفة آلة أو عملية بشكل كبير باستخدام هذا النوع من هي القدرة على تغيير وتكرار العملية أو نظام التحكم. ومع ذلك ، فإن أكبر فائدة في استخدام العملية أثناء جمع المعلومات الحيوية ونقلها.

ميزة أخرى لنظام PLC هي أنه معياري

وهذا يعني أنه يمكنك المزج بين أنواع أجهزة الإدخال والإخراج ومطابقتها لتناسب تطبيقك بشكل أفضل.

هناك أربع خطوات رئيسية في عملية برمجة ال PLC

1- عملية فحص لوحات الإدخال : وفي هذه الخطوة عمل فحص لجميع بينات وحدات الإدخال وتحديد جميع الأجهزة التي سوف تقوم بإدخال الإشارات الكهربائيه لل المتحكم المنطقي القابل للبرمجة

2- عملية فحص للكود البرمجي الذي قام المبرمج بإنشائه

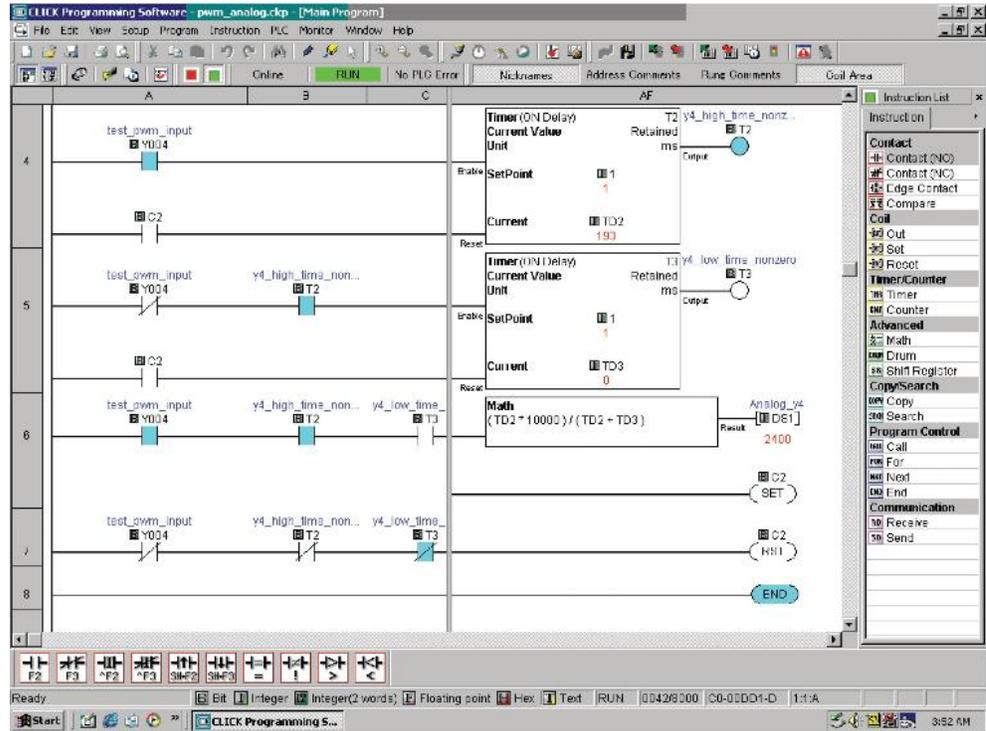
3- عملية فحص لوحات الإخراج : و يتم فحص وتحديد جميع الأجهزة المتصلة بالمتحكم ويتم تنشيط وتفعيل الخرج علي البينات

4- تتضمن هذه الخطوة الاتصالات مع محطات البرمجة والتشخيصات الداخلية.

مخطط رسومي لبرمجة المتحكم (PLC Ladder diagram)

هذه لغة رسومية توضح العلاقات المنطقية بين المدخلات والمخرجات كما لو كانت جهات اتصال وملفات في دائرة ترحيل كهروميكانيكية صلبة. تم اختراع هذه اللغة لغرض صريح تبدو "طبيعية" للكهربائيين المطلعين على دوائر المنطق والتحكم PLC وهو جعل برمجة القائمة على الترحيل.

على الرغم من وجود العديد من أوجه القصور في برمجة مخطط السلم ، إلا أنه يظل شائعًا للغاية وبالتالي سيكون التركيز الأساسي لهذا الفصل.



كما أنه يوجد العديد من البرامج المستخدمه في برمجة المتحكم المنطقي

منها برامج خاصة بشركات عالمية مثل سيمينز ولديها برنامج خاص بمنتجاتها ويطلق عليه

Totally Integrated Automation from Siemens (TIA Portal)

وصولاً غير مقيد إلى مجموعة كاملة من خدمات الأتمتة الرقمية ، من التخطيط الرقمي إلى الهندسة المتكاملة والتشغيل الشفاف. قم بتقصير وقتك للتسويق بمساعدة أدوات المحاكاة ، وزد من إنتاجية مصنعك باستخدام وظائف تشخيصية وإدارة طاقة إضافية ، وزد المرونة عبر الاتصالات بمستوى الإدارة.

TrySim Software

الفائدة الرئيسية من البرنامج:

-يتم اختبار برنامج PLC علي أجزاء كبيره في المكتب قبل بدء عملية تشغيل الكود قبل بدأ عملية التشغيل يصبح هذا أقصر بكثير مما يؤدي إلى انخفاض كبير في تكاليف التشغيل.

- تقوم بتحليل وظيفة الماكينة مع المُنشئين طالما كان من الممكن إجراء تعديلات دون بذل الكثير من الجهد.

-تقدم الإجراء من خلال توضيح واضح للمشغل المستقبلي. إذا قبل هذا الإجراء ، فلديك حجة قوية لشحن الجهد من أجل التغييرات اللاحقة.

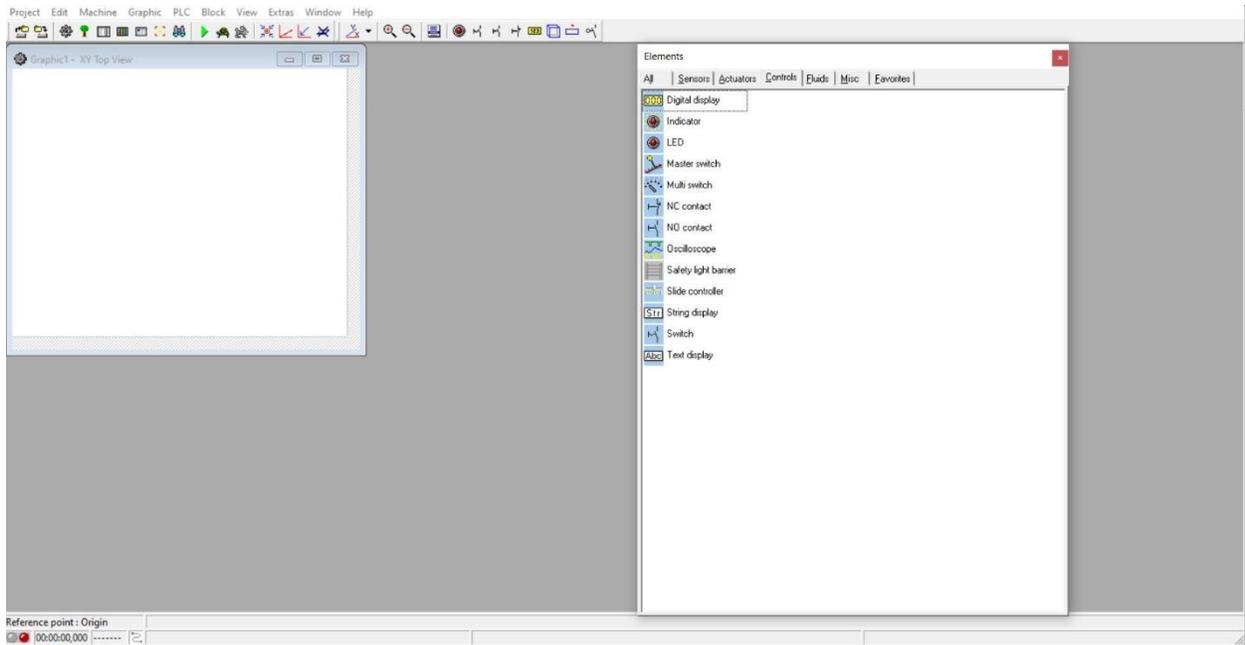
في غضون ذلك ، أصبح هذا البرنامج جزءاً مهماً من التعليم إنه يمنح الطلاب المهتمين الفرصة لبناء واختبار المزيد من الأدوات أيضاً في المنزل بصرف النظر عن العمل في التدريب .

في البداية تقوم ببناء جهازك ثلاثي الأبعاد باستخدام الماوس في محرر الرسوم. أنت تحدد المكونات التي يجب أن تتحرك وأي مخرجات رقمية أو تماثلية يجب أن تتحكم في الحركات.

ثم يتعين عليك تعيين مفاتيح الحد ، وحواجز الضوء ومحددات المواقع وتخصيص مدخلات المقابلة.

يمكنك اختبار كل عنصر جديد في جهازك على الفور ، حتى بدون برنامج . يمكنك ترتيب الأزرار الانضغاطية والمؤشرات الضوئية وعناصر التحكم الإضافية إما على مكتب أو وضعها بجوار أجزاء الماكينة التي يجب التحكم فيها. ثم تكتب برنامج ال **PLC** باستخدام لغات برمجية **FBD or LAD or STL** ويتم نقل الكود باستخدام الماوس الي **PLC** الظاهري كما يمكننا استيراد برامج معمولة سابقا في هذه الحالة يتم عمل محاكاة للجهاز فقط .

أخيرًا ، يمكنك بدء المحاكاة ومراقبة حركات الماكينة في عدة نوافذ من اتجاهات مختلفة وبتكبير متغير. إذا كان أي شيء لا يعمل (وهذا هو الحال في الغالب في البداية) ، يمكنك مراقبة تدفقات الإشارة في برنامج **PLC** في وقت واحد وبالتالي تحديد الخطأ. من خلال حقيقة أنه يمكنك أيضًا تشغيل المحاكاة بحركة بطيئة للغاية تصل إلى خطوات فردية ، حتى اللحظات الحرجة يمكن تسجيلها. من المفيد أيضًا استكشاف الأخطاء وإصلاحها إمكانية عرض جميع العلامات وكلمات البيانات مباشرة على الجهاز بواسطة مؤشرات ضوئية وشاشات عرض رقمية. يمكنك تغيير العلامات وكلمات البيانات باستخدام الأزرار الانضغاطية والمدخلات الرقمية وأدوات التحكم في الشرائح لاختبار المجموعات الوظيفية لبرنامجك قبل إنشاء العرض العام. في حالة استخدام **PLC** لداخلي ، يمكنك تصدير البرنامج وقائمة الرموز إلى **STEP®7**.



ملخص المشروع

نظام النقل هو جهاز مناولة ميكانيكي سريع وفعال لنقل الأحمال والمواد تلقائيًا داخل منطقة ما. يقلل هذا النظام من الخطأ البشري ، ويقلل من مخاطر مكان العمل ويقلل من تكاليف العمالة - من بين مزايا أخرى.

عناصر المشروع

- وحدة تحكم PLC (DIO ، عداد ، مؤقت)
- أجهزة استشعار القرب
- المشغلات (المحرك ، الأسطوانات الهوائية)
- جهاز محدد (Limit switch)
- قارئ باركود

أنشطة المشروع

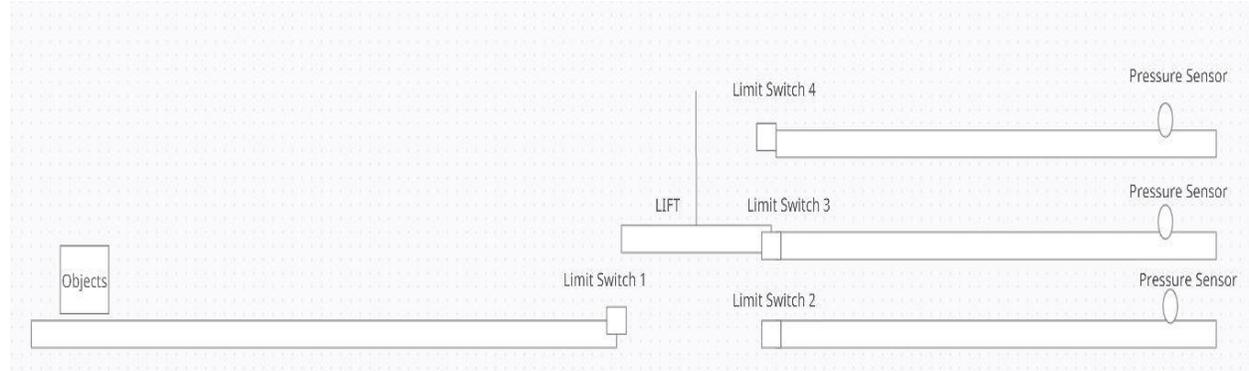
- تحديد وظيفة النظام (ما يجب أن يفعله النظام)
- تصميم المفهوم والتخطيط
- اختيار العنصر
- تصميم النظام
- برمجة PLC
- محاكاة

تحديات المشروع

- قلة الموارد
 - برامج المحاكاة لا تدعم بعض أجهزة الاستشعار
 - صعوبات في الجانب العملي
 - عدم وجود خبرة في البرمجة
 - أخطاء في المحاكاة بسبب عناوين خاطئة
- تحديات المشروع

تخطيط التصميم

قد يستخدم نظام الناقل حزامًا أو عجلات أو بكرات أو سلسلة لنقل الأشياء ، وتستخدم مستشعرات القرب لاكتشاف الأشياء وعدها ، وتستخدم المفاتيح لبدء النظام وإيقافه ، ويستخدم مستشعر الألوان للتصنيف.

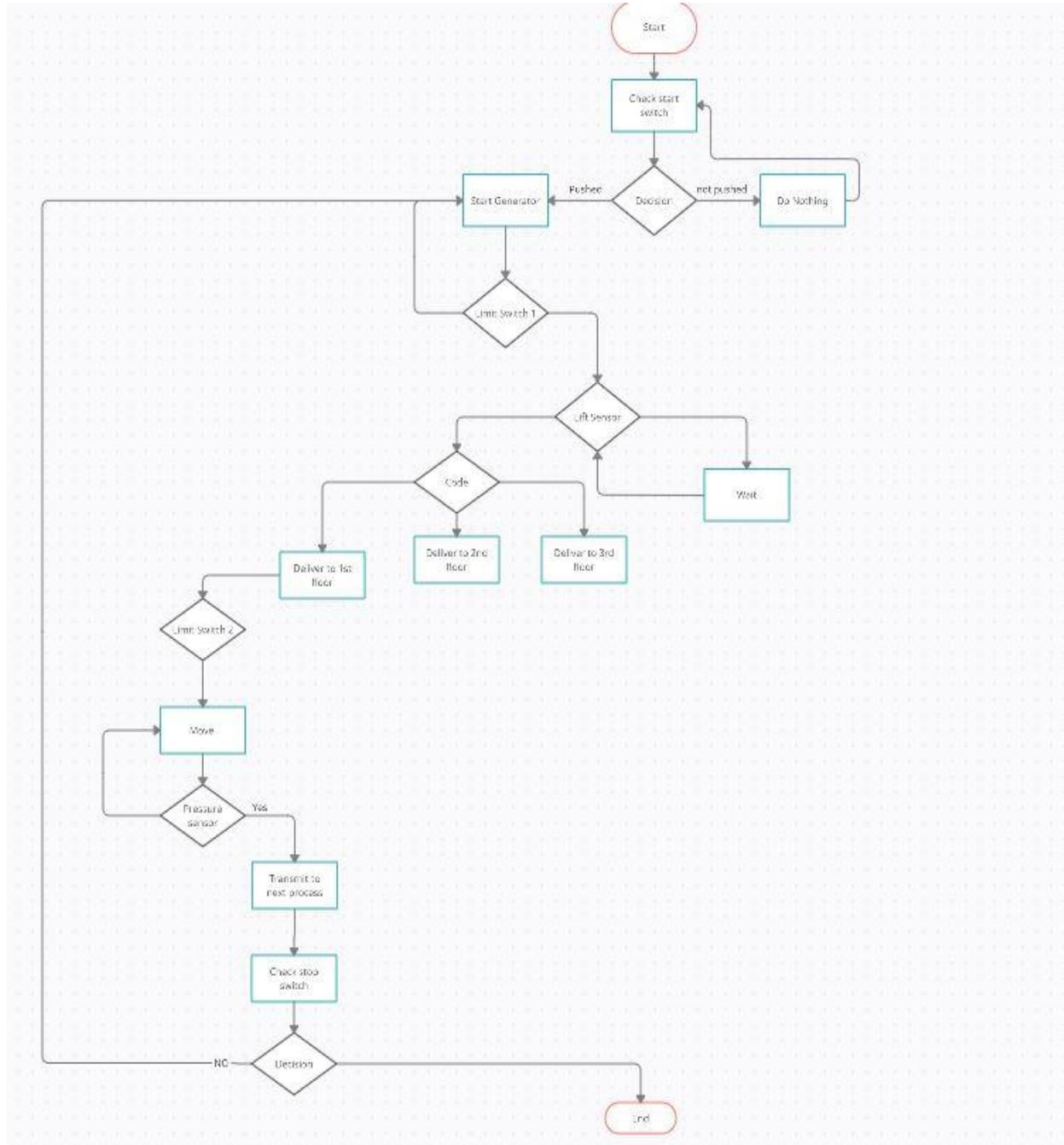


جدول المدخلات والمخرجات

Number	Symbol	Address	Type	Comment
1	transp1	Q 0.0	BOOL	Transporter on the 1st floor
2	transp2	Q 0.2	BOOL	Transporter on the 2nd floor
3	Up	Q 0.3	BOOL	Motor lift up
4	Down	Q 0.6	BOOL	Motor lift down
5	ltransp	Q 0.7	BOOL	Transporter on the lift
6	transp0	Q 1.2	BOOL	Transporter on the ground-floor
7	transp	Q 1.3	BOOL	Main transporter
8	LED2	Q 1.7	BOOL	LED on the 2nd floor
9	LED1	Q 2.0	BOOL	LED on the 1st floor
10	gener	Q 2.1	BOOL	Generator for dynamics
11	LED0	Q 2.2	BOOL	LED on the ground-floor
12	T_Start	I 0.0	BOOL	Start button
13	lslift	I 0.1	BOOL	Light barrier on the lift
14	ls	I 0.2	BOOL	Light barrier on the main transporter
15	Reset	I 0.3	BOOL	Reset button
16	T_Stop	I 0.4	BOOL	Button stop
17	T_Down	I 0.5	BOOL	Button down
18	ls0	I 0.6	BOOL	Limit switch on the ground-floor
19	ls1	I 0.7	BOOL	Limit switch on the 1st floor
20	ls2	I 1.0	BOOL	Limit switch on the 2nd floor
21	lb2	I 1.1	BOOL	Light barrier on the 2nd floor
22	lb1	I 1.2	BOOL	Light barrier on the 1st floor
23	lb0	I 1.3	BOOL	Light barrier on the ground-floor
24	Total	MW 0	INT	Total boxes
▶ 25	MachineOn	M 6.0	BOOL	Machine is on
26				

مخطط انسيابي للبرنامج

في المخطط الانسيابي التالي سنقوم بتمثيل تسلسل الطابق الأول فقط لأن الطابقين الثاني والثالث لهما نفس التسلسل.



برمجة المتحكم :

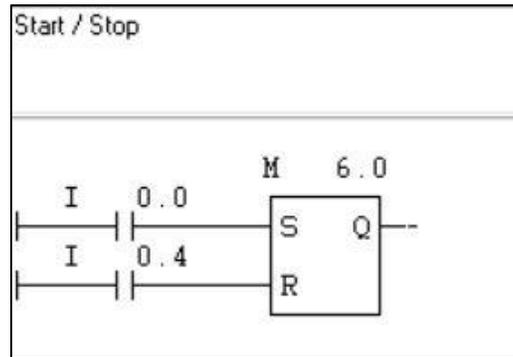


Figure 1 Stop/Start

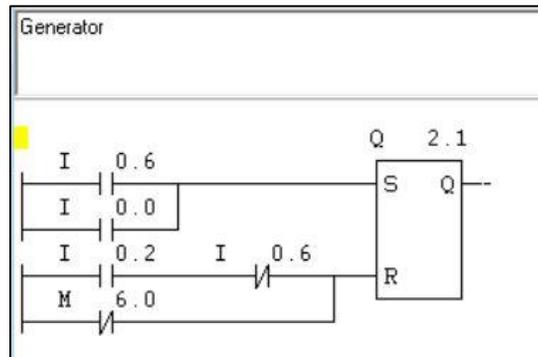


Figure 2 Content Generator

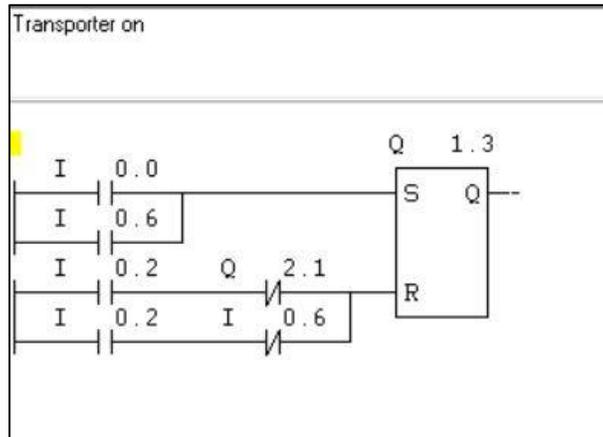


Figure 3 Transporter on

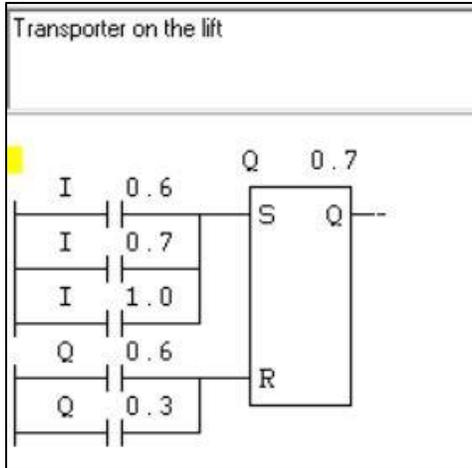


Figure 4 Lift Transporter

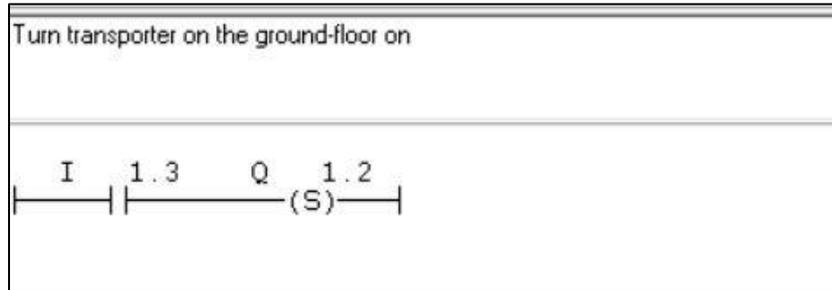


Figure 5 Ground floor transporter

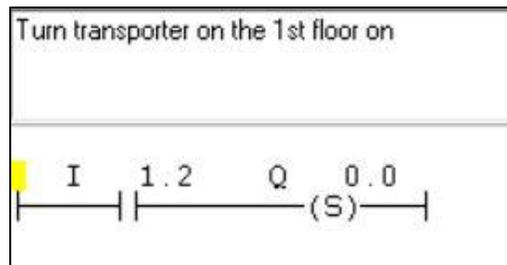


Figure 1 First floor transporter

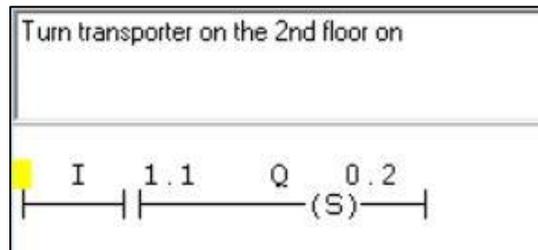


Figure 7 second floor transporter

```

Turn LED on

A "1s" // Process network only on neg.front
FN M 4.7 // of light barrier
JCN _001
L "Total" // add 1 to total
INC 1
T "Total"
L MW 2 // add 1 to destination
INC 1
T MW 2
L 3
>=I
JCN _002 // destination >= 3 ?
L 0 // then reset dest.
T MW 2
S "LED0" // -> turn LED0 on
JU _001
_002: L MW 2 // is Dest. = 2 ?
L 2 //
==I //
JCN _003 //
S "LED2" // -> turn LED2 on
JU _001 //
_003: L MW 2 // is Dest. = 1 ?
L 1 //
==I //
JCN _001 //
S "LED1" // -> turn LED1 on
_001: NOP 0 // Null operation

```

Figure 8 Analogue Led ON

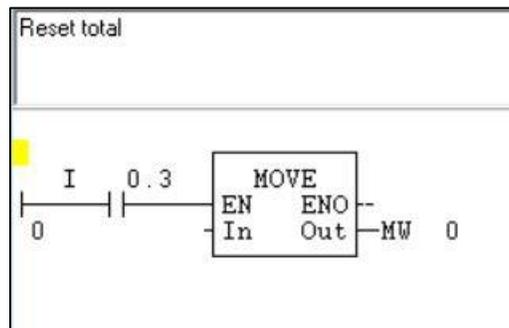


Figure 9 reset Counter

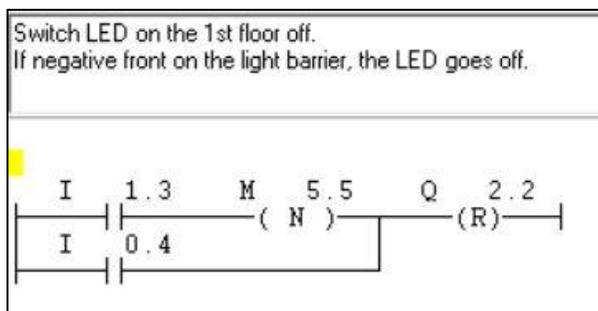


Figure 10 Digital LED

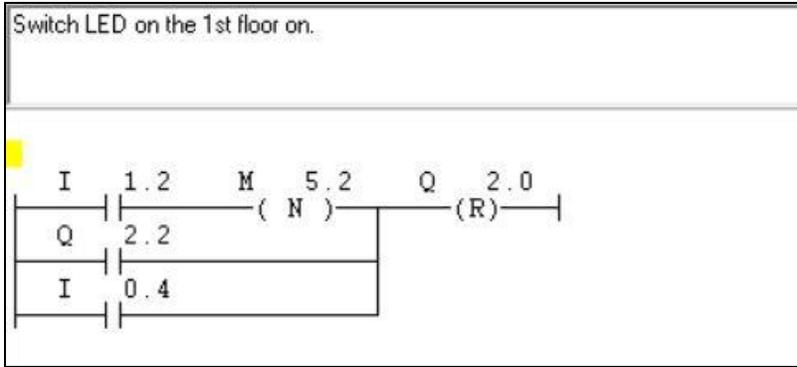


Figure 2 Digital LED 2

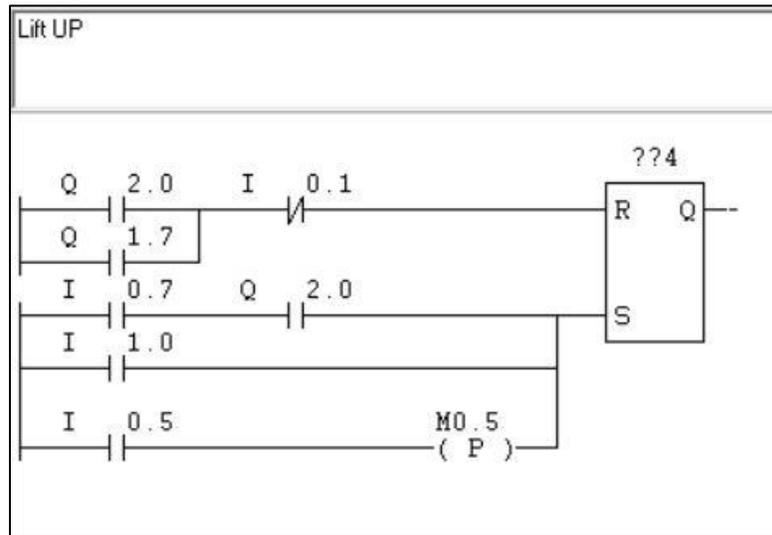


Figure 3 Lift UP

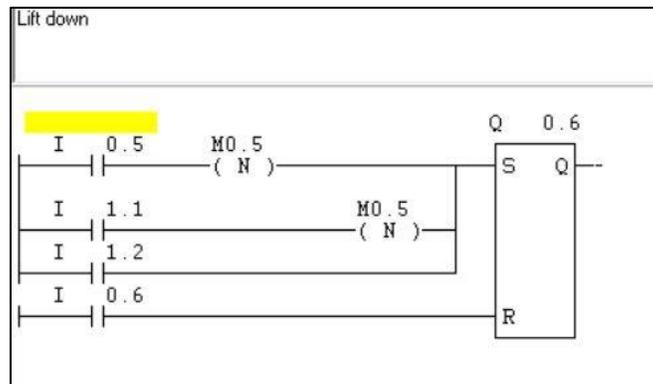


Figure 4 Lift Down

نتائج المحاكاة

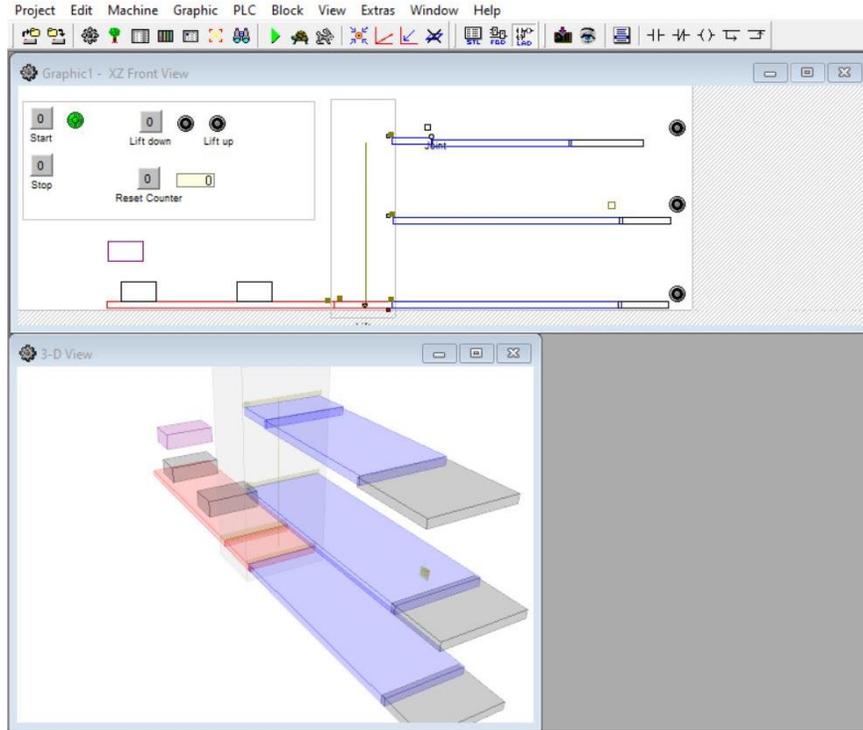


Figure 5 Simulation

الملخص

الوظيفة بسيطة ، PLC الهدف الرئيسي لمشروعنا هو تصميم خط إنتاج ناقل يتم التحكم فيه بواسطة فهي توزع الأشياء وفقاً للمتطلبات السابقة. تمكنا من تحقيق ذلك باستخدام الباركود. قمنا ببناء مخطط للتصميم وقمنا بمحاكاته باستخدام برنامج **Trysim**

المراجع

- Daniyan, Ilesanmi & Daniyan, Lanre & Elijah, Mayungbe & Bolaji, Oguntuase. (2017). DEVELOPMENT OF A BELT CONVEYOR FOR SMALL SCALE INDUSTRY.
- Tubbs, Stephen Phillip. *Programmable Logic Controller (PLC) Tutorial, Siemens Simatic S7-1200*. Publicis MCD Werbeagentur GmbH; 3rd ed., 2018.
- <https://www.trysim.de/en/>
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html>