وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج و المواصفات

# الوحدة السادسة
# اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة

## السنة الثانية

أعداد
مهندس / عاطف محمد علي
مهندس / السيد عبد السلام مبارك

مراجعة
مهندس / محمد عبد العزيز عزام
مدير عام
مجمع مراكز تدريب العاشر من رمضان

حقوق الطبع محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

طبعة

٢٠٠٩

# مقـــــدمة

تعتبر اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة **Programmable Logic Controller** هى العمود الفقرى الذى تعتمد عليه الصناعة فى الوقت الحالى ولاهمية هذه الاجهزة تم اعداد هذه الوحدة التدريبية لتعطى دراسة تطبيقية لاستخدامات اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة فى الصناعة وتمكن المتدرب من رسم دوائر التحكم المطلوبة لبعض العمليات الصناعية وكتابة البرامج اللازمة لتنفيذ هذه العمليات وذلك من خلال اسلوب سهل ومتدرج يعتمد على استغلال المعارف والمهارات التى اكتسبها خلال الوحدة التدريبية

وانه ليس من الضرورى ان يكون المتدرب ذا قدرة عالية فى تصميم البرامج لان هذا الهدف يتطلب دراسة متخصصة ومستفيضة بل الهدف هو الوصول بالمتدرب الى مرحلة يستطيع فيها قراءة البرامج ويكون لديه ثقافة والمام بالتقنية الخاصة باجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة وعلى علم بالاجهزة التى توصل مع اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة

أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة Programmable Logic Controller (PLC)

هى اجهزة تنتمى لعائلة الكمبيوتر وتستخدم فى المجالين الصناعى والتجارى وهناك العديد من الشركات المصنعة لاجهزة PLC مثل :-

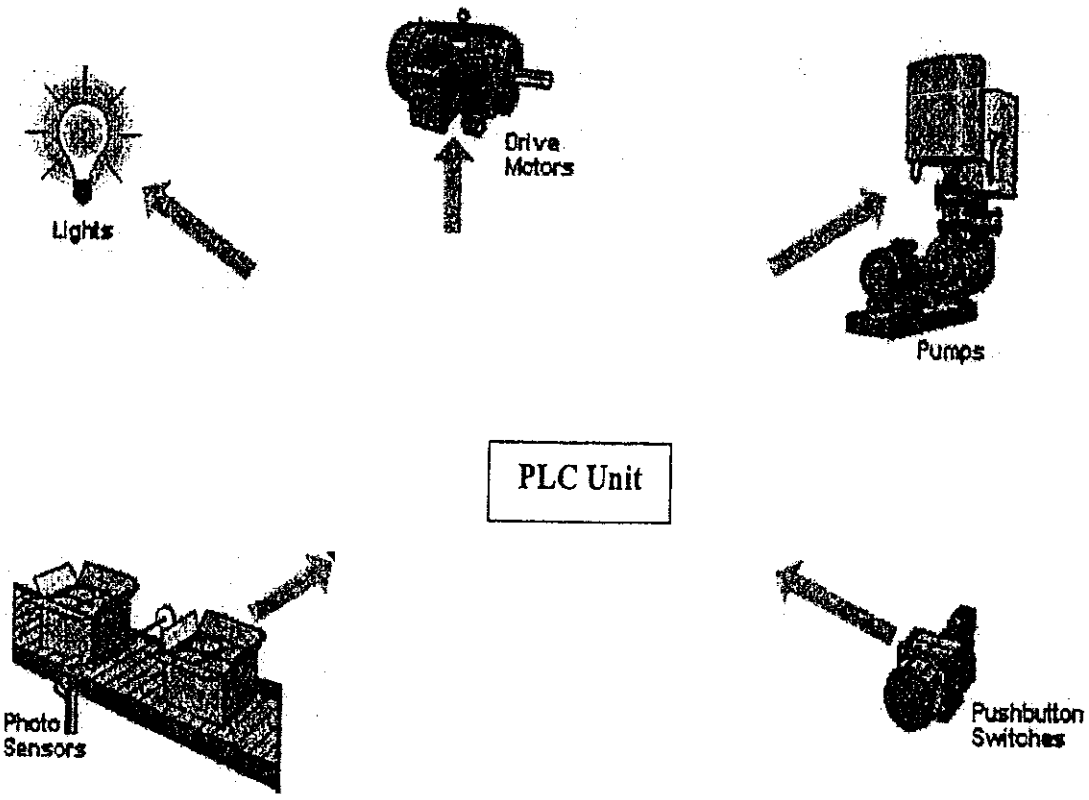
Siemens – Allen Bradley – Mitsubishi – Omron – LG

وكل شركة تتميز ببرمجياتها الخاصة بها ولكنها تعطى نفس الوظيفة المطلوبة من اجهزة ال PLC

<u>وظيفة PLC :-</u>

التحكم فى الالات والعمليات حيث يقوم بمراقبة المداخل ومن ثم اتخاذ القرارات بناء على التوجيهات المعطاه له وبعد ذلك تنفيذ تلك القرارات على المخارج

ويوضح ذلك الشكل التالى

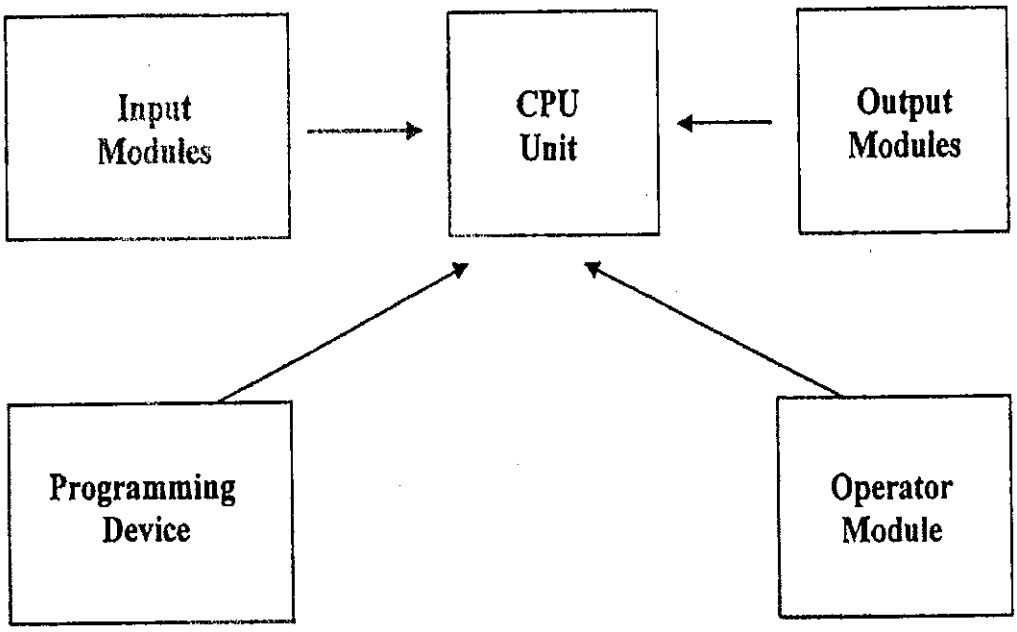



العناصر المتصلة بمداخل ال PLC مثل :- المفاتيح – الحساسات

العناصر المتصلة بمخارج ال PLC مثل :- المحركات الكهربائية – المصابيح – المضخات

مكونات اجهزة ال PLC :-

يوضح الشكل التالى ان اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة تتكون وظيفيا من




**من الشكل السابق يتكون ال PLC من :-**

١- وحدة الدخل Input Modules

٢- وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit (CPU)

٣- وحدة الخرج Output Modules

٤- وحدة مصدر القدرة Power Supply Unit

٥- وحدة المشغل Operator Module

٦- جهاز البرمجة Programming Device

- **وفيما يلى سنتعرف على عمل وخصائص كل وحدة باختصار وكيفية ربطها مع بعضها البعض**

١- وحدات الدخل :- هى وحدات تقوم باستقبال اشارات الدخل وتجهيزها لكى تستطيع وحدة المعالجة المركزية CPU التعامل معها وهى اما ان تكون رقمية او تماثلية

٢- وحدات الخرج :- هى وحدات تقوم باخراج الاشارات الكهربائية المطلوب اخراجها من قبل وحدة المعالجة المركزية CPU وهى اما ان تكون رقمية او تماثلية

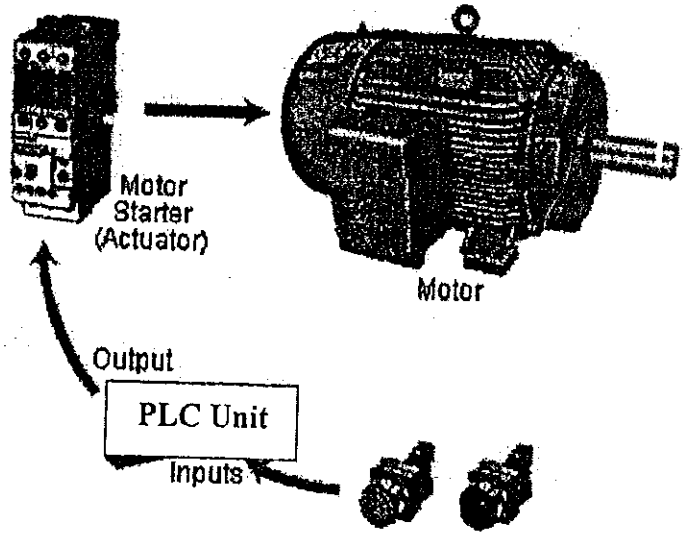
٣- مصدر القدرة :- توفيرمتطلبات الطاقة لجهاز PLC

٤- وحدة المشغل :- يتمكن المستخدم العادى من خلالها تشغيل جهاز PLC

بالنسبة للوحدات الاضافية الاخرى سنتعرض لها فيما بعد

**مثال على عمل اجهزة PLC :-**

بايجاز بسيط نستطيع التعرف على عمل اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة فمن خلال المثال الموضح بالشكل التالى نرى التتابع الذى يحدث فى اغلب عمليات التحكم التى تتم عن طريق اجهزة PLC حيث يتم ضغط المفتاح الضاغط المتصل مع وحدة الدخل لجهاز PLC وحسب البرنامج المخزن فى ذاكرة الجهاز داخل وحدة المعالجة المركزية CPU تقوم هذه الوحدة باصدار امر لوحدة الخرج المتصل بها مشغل المحرك فيعمل المحرك




- **مما سبق نستنتج ان يحتوى اى نظام تحكم صناعى يعتمد على ال PLC على العناصر التالية :-**

١- الحساسات Sensors

٢- اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة PLC

٣- المشغلات Actuators

اسلوب التحكم السابق Hard – Wired Control :-

قبل تصميم واختراع اجهزة ال PLC كانت معظم عمليات التحكم فى العمليات الصناعية تتم بتوصيل مجموعة من المفاتيح والمرحلات مع بعضها البعض ويتم رسم هذه الدوائر قبل تنفيذها ثم اختيار العناصر حسب المواصفات المطلوبة ثم تتم عملية التركيب والتنفيذ

وعند حدوث اى عطل فى دائرة التحكم يتم اجراء العديد من القياسات والاختبارات وهذا يتطلب الكثير من الوقت والجهد والمال

واذا تطلب الامر اجراء تطوير فى اداء العملية الصناعية من زيادة خطوط الانتاج او تغيير وظيفة معينة يتطلب ذلك تغيير دائرة التحكم بالكامل واجراء دائرة جديدة تناسب المتطلبات الجديدة وهذا يتطلب الكثير من الوقت والجهد والمال

وبذلك تم التفكير فى تصميم اجهزة ال PLC وتم ذلك خلال ثورة الكمبيوتر ودخوله العديد من المجالات الصناعية والتجارية

**مميزات استخدام اجهزة ال PLC :-**

١- حجم صغير

٢- سهولة وسرعة فى تغيير طريقة عمل نظام التحكم

٣- وظائف تحكم وكشف اخطاء متكاملة

٤- نظام مراقبة فورى

٥- انخفاض التكلفة

**النظام الثنائى Binary System:-**

كما درسنا فيما سبق فانه يوجد العديد من انظمة العد وحيث ان اجهزة ال PLC تنتمى لعائلة الكمبيوتر و تقوم بتخزين المعلومات على هيئة (0,1) وهذا يقابل كهربائيا (on , Off) وهو ما يسمى بالنظام الثنائى

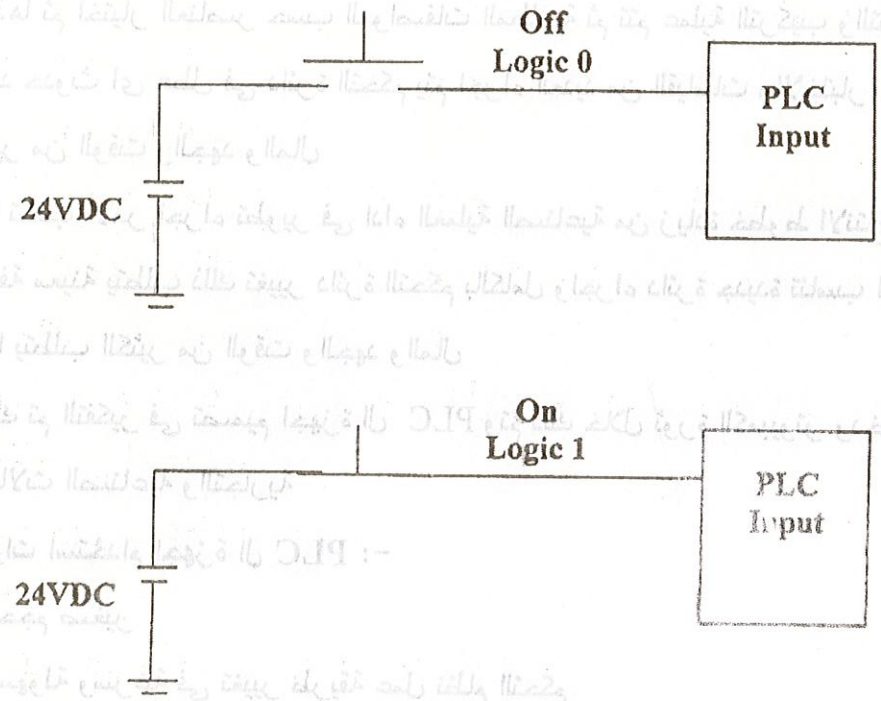
**المنطق 0 والمنطق 1 ( Logic 0 , Logic 1) :-**

يستطيع الحاكم المنطقى المبرمج التعامل مع الاشارات الرقمية والتماثلية ولكن وحدة CPU لاتستطيع التعامل الا مع الاشارات الرقمية (on, off) ويستخدم النظام الثنائى لتعريف الاشارات الرقمية (1,0)

حيث يعبر المنطق 1 عن وجود الاشارة on

و يعبر المنطق 0 عن وجود الاشارة off

والمثال التالى يوضح الاشارات الرقمية




الحساس Sensor :-

لايمكن التعامل مع اجهزة PLC على انها اجهزة مستقلة يمكن فهمها بدون معرفة بعض العناصر والوحدات الى تستخدم معها فى المجال الصناعى

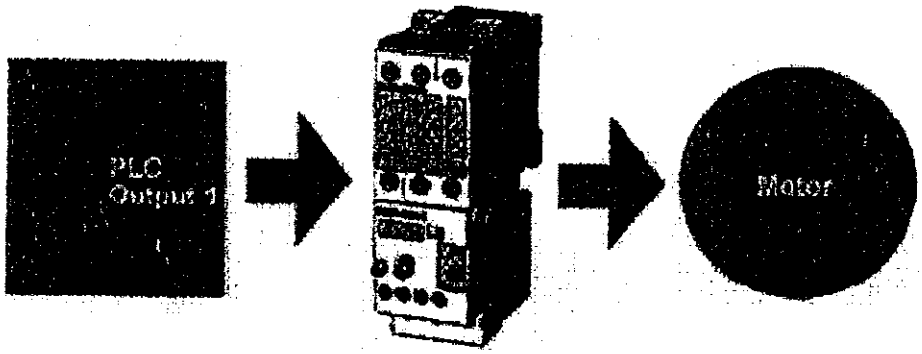
فالحساس هو عنصر يقوم بتحويل الحالات الفزيائية الى اشارات كهربائية يستطيع جهاز PLC التعامل معها عن طريق وحدات الدخل وابسط مثال للحساس هو الخلية الضوئية

ومن مدخلات الاشارة لوحدة PLC المفتاح الضاغط

المفتاح الضاغط

المشغل Actuator :-

هى وحدات تقوم بتحويل الاشارات الكهربائية القادمة من وحدة الخرج لاجهزة PLC لحالات فيزيائية ومثال على ذلك مشغل المحرك



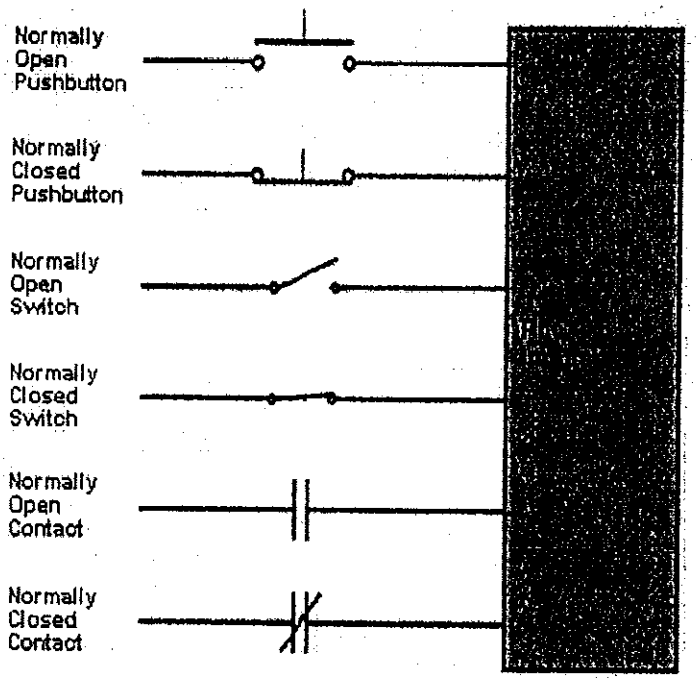

**Motor Starter (Actuator)**

المداخل الرقمية **Digital Inputs** :-

يتم التعبير عنها بحالتين (on , off) ومن الامثلة على ذلك :-

المفتاح الضاغط – المفتاح الحدى – الحساس التقاربى

ويمكن حصر بعض رموزها من خلال الشكل التالى



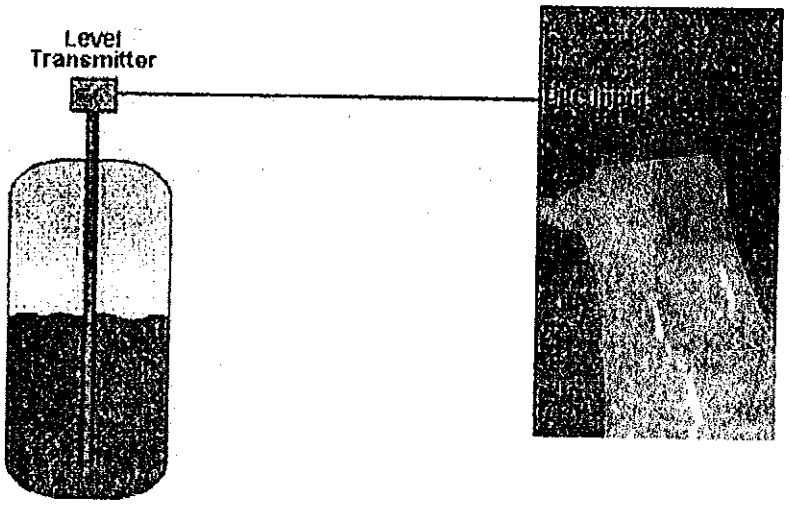

رموز المداخل الرقمية

المداخل التماثلية Analog Inputs :-

هى مداخل تتغير من قيمة صغرى الى قيمة كبرى ولها عدة اشكال قياسية مثل :-

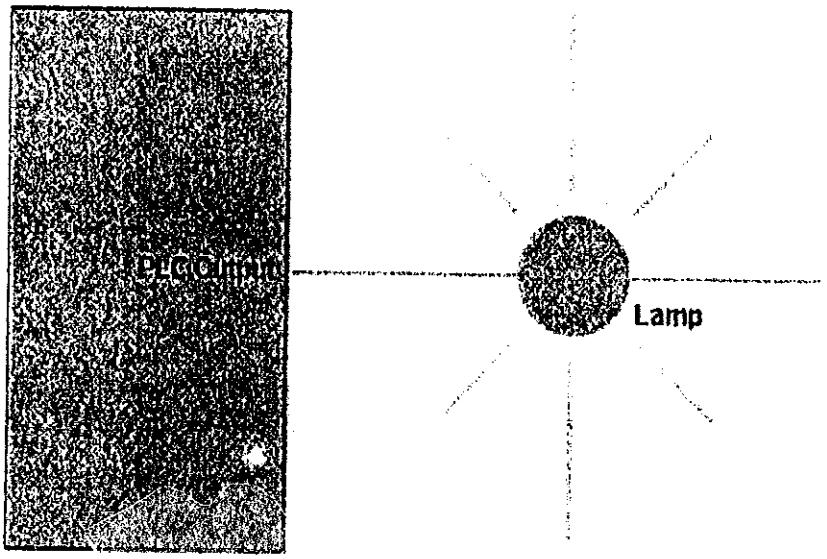
0-20mA , 4-20mA , 0-10V

ومن الشكل التالى نرى مثالا على ذلك حساس قياس مستوى سائل حيث ينخفض ويرتفع الجهد عند المدخل التماثلى لجهاز PLC حسب انخفاض وارتفاع مستوى السائل



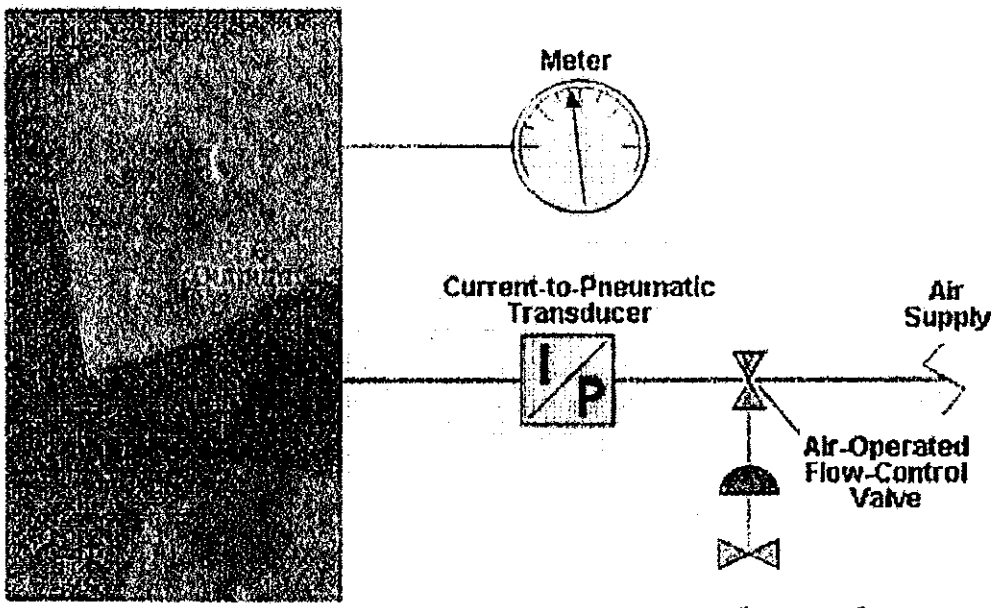

المخارج الرقمية Digital Output :-

هى مثل المداخل الرقمية عدا انها توصل على مخارج اجهزة PLC وابسط مثال على ذلك اللمبة حسب الشكل التالى



المخارج التماثلية Analog Output :-

ومثال على ذلك تغيير قيمة المخرج التماثلى لجهاز PLC من 0-10V لقيادة مؤشر بيان او التحكم فى تدفق الهواء المضغوط فى انظمة التحكم النيوماتيكى حسب الشكل التالى




**وحدة المعالجة المركزية CPU :-**

هى نظام دقيق يعتمد عليه جهاز PLC لاتخاذ القرارت وهى تحتوى ايضا على ذاكرة النظام والوظيفة الاساسية هى مراقبة المداخل ومن ثم اتخاذ القرارت على المخارج بناء على الاوامر المعطاه بالبرنامج المخزن فى ذاكرة النظام

مثال على العمليات التى تقوم بها هذه الوحدة :-

١- العدادات

٢- المؤقتات

٣- مقارنة البيانات

٤- العمليات الحسابية

**طرق كتابة برنامج PLC :-**

يمكن كتابة برنامج التحكم باحدى الطرق التالية التى سيتم دراستها فيما بعد :-

١- المخطط السلمى Ladder Diagram (LAD)

٢- المخطط الصندوقى الوظيفى Function Block Diagram (FBD)

٣- قائمة الاجراءات Statement List (STL)

دورة عمل اجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة PLC Scan :-

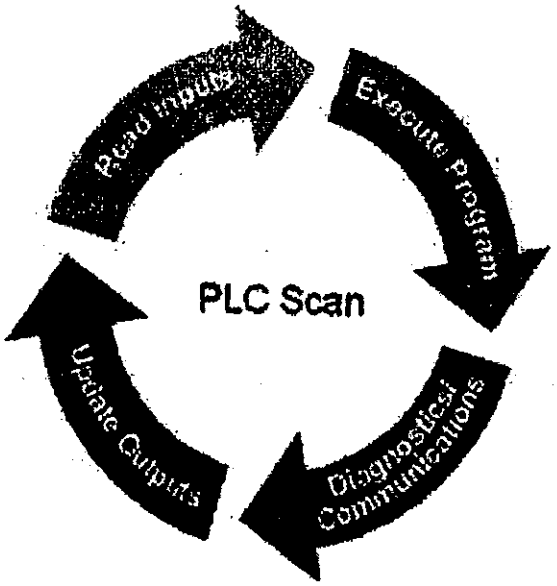
يتم تنفيذ البرنامج داخل جهاز PLC خلال عملية متكررة تسمى دورة العمل وخلال الشكل التالى نجد ان هذه العملية تمر بعدة مراحل هى :-

١- قراءة حالة المداخل Read Input

٢- تنفيذ البرنامج Execute Program

٣- عملية الفحص والاتصال Diagnostics/Communications

٤- تحديث حالة المخارج Update Outputs




دورة عمل أجهزة PLC

اما بالنسبة لزمن دورة العمل فهو يعتمد على عدة عوامل لعل ابرزها :-

١- حجم البرنامج .

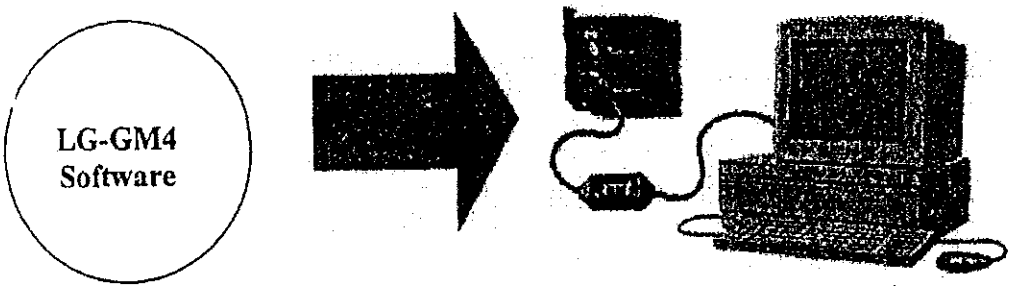
٢- عدد المداخل والمخارج المستخدمة

٣- حجم متطلبات الاتصال المطلوبة

**البرمجيات software :-**

البرمجيات هى اى معطيات تكون فى هيئة معينة تجعل الكمبيوتر او اجهزة PLC قابلة للاستخدام من قبل المستخدم User وهى تحتوى على الاوامر او البرامج التى تتحكم باجهزة PLC

والشكل التالى يوضح المقصود بالبرمجيات




**الاجهزة Hardware :-**

الاجهزة هى جميع المعدات مثل :- كابلات التوصيل – جهاز البرمجة

**حجم الذاكرة Memory Size :-**

عندما نتحدث عن ذاكرة PLC فان 1K تعنى 1024 Bit وهذا بسبب النظام الثنائى المستخدم فى انظمة الكمبيوتر واجهزة PLC بمعنى اخر سعة الذاكرة يمكن ان تكون

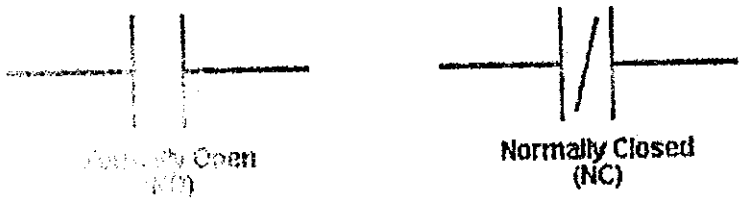
1024 Word او 1024 Byte او 1024 Bit

**رموز الملامسات Contact Symbol :-**

تستخدم طريقة كتابة البرامج LAD باجهزة ال PLC رموز شائعة وهى تمثل عناصر التحكم والاوامر والرمزان الموضحان بالشكل التالى هما اكثر استخداما فى طريقة ال LAD

فالرمز الاول هو ملامس NO المفتوح فى الوضع العادى (Normally Open) يكون فى حالة توصيل عندما يكون Bit التحكم فى حالة 1 والعكس صحيح

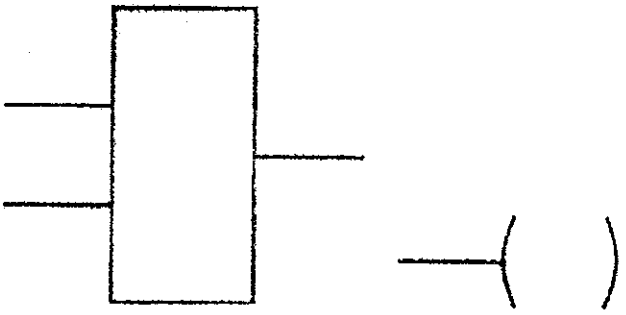
والرمز الثانى هو ملامس NC المغلق فى الوضع العادى (Normally Closed) يكون فى حالة توصيل عندما يكون Bit التحكم فى حالة 0 والعكس صحيح




رموز الملامسات الأكثر استخ

الملفات والصناديق Coils and Boxes :-

الملفات تمثل المرحلات التى تعمل عندما يتم توصيل القدرة لها عندما تعمل الملفات فهذا يعنى ان العنصر المتصل بوحدة الخرج الخاصة بجهاز PLC سيعمل وذلك عن طريق ضبط Bit التحكم على 1 اما بالنسبة للصناديق فهى تمثل العديد من الوظائف والاوامر مثل العدادات – المؤقتات – العمليات الحسابية والشكل التالى يوضح ذلك



رموز الملفات والصناديق

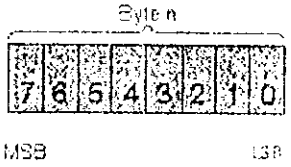
أنواع البيانات Data Types :-

١- البت BIT , BOOL :-

هى قيمة ثنائية يمكن ان تكون 0 او 1

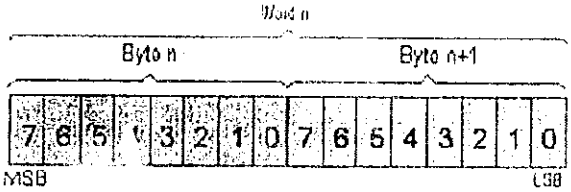
٢- البايت BYTE :-

هى عبارة عن ثمانى خانات كما بالشكل التالى ويساوى 8Bits



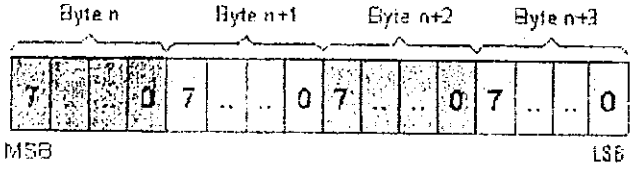

٣- الكلمة WORD :-

هى عبارة عن ١٦ بت وتساوى ٢ بايت كما بالشكل التالى



٤- الكلمة المزدوجة DOUBLE WORD :-

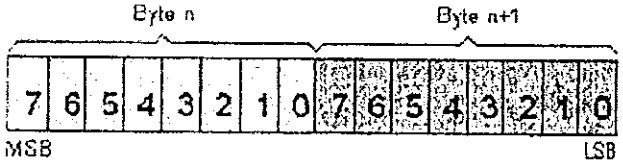
هى عبارة عن ٣٢ بت وتساوى ٤ بايت كما موضح بالشكل التالى




٥- العدد الصحيح INTEGER NUMBER :-

هو عبارة عن ١٦ بت وهى اعداد لها اشارة فى المدى من 32768- حتى 32768+

كما بالشكل التالى :-




- بت الاشارة Sign Bit رقم ١٥ كالتالى :-

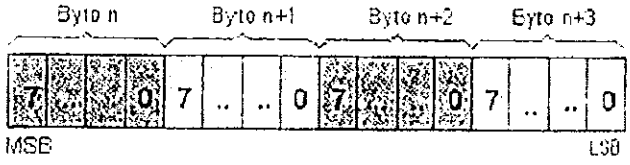
0 يعنى ان اشارة العدد الصحيح موجبة

1 يعنى ان اشارة العدد الصحيح سالبة

٦- العدد الصحيح المزدوج DOUBLE INTEGER NUMBER :-

هو عبارة عن ٣٢ بت وهى اعداد لها اشارة فى المدى من 2147483647- حتى 2147483647+

كما بالشكل التالى :-




- بت الاشارة Sign Bit رقم ٣١ كالتالى :-

0 يعنى ان اشارة العدد الصحيح موجبة

1 يعنى ان اشارة العدد الصحيح سالبة

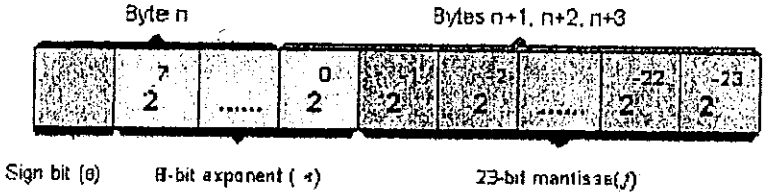
٧- العدد الحقيقى REAL NUMBER :-

هو عبارة عن ٣٢ بت وتسمى ايضا بالاعداد ذات الفاصلة العائمة

المدى السالب من -3.402823E+38 الى -1.175495E-38

المدى الموجب من +1.175495E-38 الى +3.402823E+38

كما موضح بالشكل التالى :-




حيث :-

S : عندما تكون 0 فان العدد موجب وعندما تكون 1 فان العدد سالب

f : الجزء العشرى

e : الاس

**الدوال الاساسية Basic functions :-**

يجب ان نتعرف على اساليب العنونة داخل اجهزة PLC قبل التطرق للدوال الاساسية والمتقدمة لما تمثله من اهمية قصوى فى فهم طرق برمجة اجهزة PLC ويمكن تقسيم اساليب العنونة الى

١- العنونة المطلقة Absolute Addressing :-

وهى تتكون بصفة عامة من جزأين هما :-

- معرفة العنوان Address Identifier
- موقع الذاكرة Memory Location

ويتم التعامل مع الوحدات طبقا لما يلى :-

I : يعبر عن الدخل

Q: يعبر عن الخرج

M: يعبر عن الذاكرة

T : يعبر عن المؤقت

C : يعبر عن العدادات

اما بالنسبة لموقع الذاكرة فهو يحدد عنوان البايت والبت المراد التعامل معه

ويمكن تقسيم العنونة المطلقة الى عدة انواع هى :-

١- ١ العنونة الفورية Immediate addressing

١-٢ العنونة المباشرة Direct addressing

١-٣ العنونة غير المباشرة للذاكرة Memory Indirect addressing

٢- العنونة الرمزية Symbolic addressing

وتستخدم هذه الطريقة لجعل عملية فحص البرنامج اسهل حيث يتم اعطاء المداخل او المخارج او مواقع الذاكرة رموز واسماء يمكن قراءتها وتشير الى الوظيفة ولكن يجب تعريف هذه الرموز فى برنامج خاص وحفظها حتى يستطيع المبرمج التعامل معها

**امثلة :-**

%QX3.1.4 $4^{th}$ output of no.1 slot on no.3 base (1bit)

%IW2.4.1 $1^{st}$ word input of no.4 slot on no.2 base (16 bits)

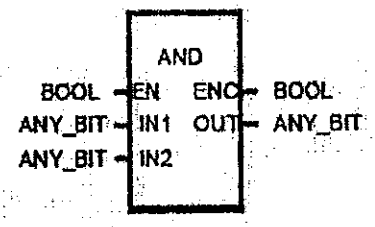
%MD 48 $48^{th}$ double word memory

%MW40.3 $3^{rd}$ bit of $40^{th}$ word memory

**البوابات المنطقية Logic Gates :-**

**١- بوابة (و) AND Gate :-**

**الرمز**




**الدخل :-**

EN : تنفذ الوظيفة فى حالة الدخل يساوى ١

IN1 : الدخل ١

IN2 : الدخل ٢

يمكن ان يكون عدد المداخل ٨ دخل

**الخرج :-**

OUT : نتيجة الخرج

ENO : بدون اى اخطاء تكون قيمته ١

الوظيفة :-

يكون خرج بوابة AND يساوى OUT=1 عندما يكون كلا الدخلين يساوى ١

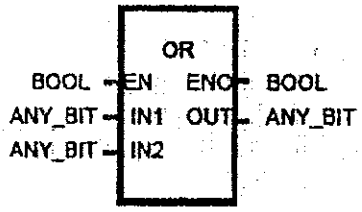
IN1=1 و IN2=1

**جدول الحقيقة لبوابة AND:-**

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

## ٢- بوابة (أو) OR Gate

**الرمز**




**الدخل :-**

EN : تنفذ الوظيفة ذى حالة الدخل يساوى ١

IN1 : الدخل ١

IN2 : الدخل ٢

يمكن ان يكون عدد المداخل ٨ دخل

**الخرج :-**

OUT : نتيجة الخرج

ENO : بدون اى اخطاء تكون قيمته ١

الوظيفة :-

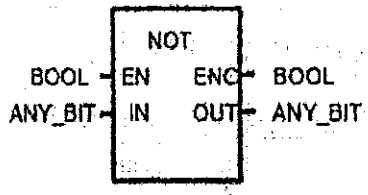
يكون خرج بوابة OR يساوى OUT=1 عندما يكون اى الدخلين يساوى١ IN1=1 أو IN2=1

**جدول الحقيقة لبوابة OR:-**

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

٣- بوابة النفى NOT Gate :-

الرمز




**الدخل :-**

EN : تنفذ الوظيفة فى حالة الدخل يساوى ١

IN : الدخل الذى يتم عكسه

**الخرج :-**

OUT : نتيجة الخرج

ENO : بدون اى اخطاء تكون قيمته ١

**الوظيفة :-**

يكون خرج بوابة NOT يساوى OUT=1 عندما IN=0

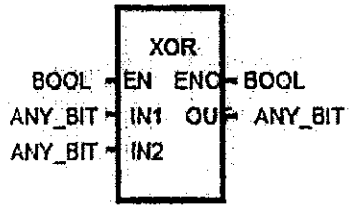
يكون خرج بوابة NOT يساوى OUT=0 عندما IN=1

**جدول الحقيقة لبوابة NOT:-**

| IN | OUT |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

٤- بوابة XOR Gate :-

الرمز




**الدخل :-**

EN : تنفذ الوظيفة فى حالة الدخل يساوى ١

IN1 : الدخل ١

IN2 : الدخل ٢

يمكن ان يكون عدد المداخل ٨ دخل

**الخرج :-**

OUT : نتيجة الخرج

ENO : بدون اى اخطاء تكون قيمته ١

الوظيفة :-

يكون خرج بوابة XOR يساوى OUT=1 عندما يكون الدخلين مختلفين

IN1=1 و IN2=0 أو IN1=0 و IN2=1

**جدول الحقيقة لبوابة XOR:-**

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

## الدوال المتقدمة Advanced Functions :-

### ١- القلابات Flip-Flop :-

القلاب SR

**الدخل :**

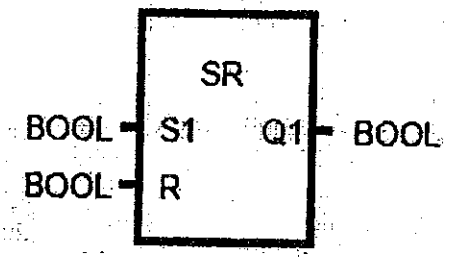
Set : S1

Reset : R

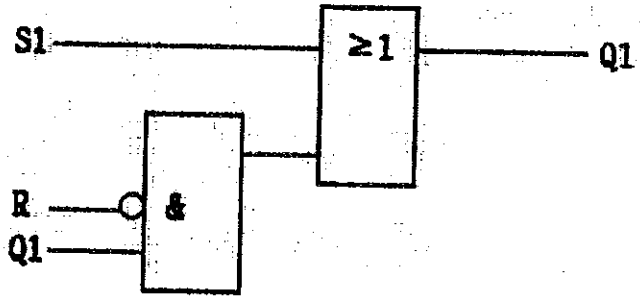
**الخرج :**

Q1 : نتيجة العملية

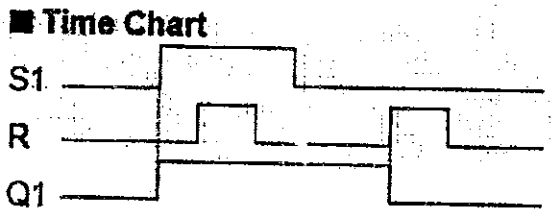
**الرمز**




**الدائرة المكافئة :-**




ويبين المخطط التالى كيفية عمل SR



جدول الحقيقة لقلاب SR:-

| S1 | R | Q1 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | No change |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

**٢- المؤقتات Timers :-**

تعتبر المؤقتات من اهم الدوال المتقدمة ضمن امكانيات اجهزة PLC فهى تستخدم لحساب الفارق الزمنى لاضاءة الاشارات المرورية حسب الشكل التالى

يتم حجز كلمة ذاكرة لكل مؤقت فى ذاكرة اجهزة PLC ويعتمد عدد المؤقتات التى يمكن الحصول عليها حسب امكانيات وحدة المعالجة المركزية CPU وقبل البدء فى التعرف على المؤقتات وأنواعها سنتعرف على بعض المواضيع ذات العلاقة بالمؤقتات

قيمة التوقيت Time Value :-

تستخدم لحفظ قيمة التوقيت على صورة شفرة ثنائية تمثل عدد الوحدات وعندما يتم تحديث المؤقت يتم انقاص قيمة التوقيت بمقدار واحد خلال مدة زمنية يتم تحديدها من خلال قاعدة التوقيت

قاعدة التوقيت Time Base :- تستخدم لحفظ قاعدة التوقيت فى صورة شفرة ثنائية

**٢-١ المؤقت النبضى Pulse Timer :-**

الدخل :

IN : شرط بدء العملية

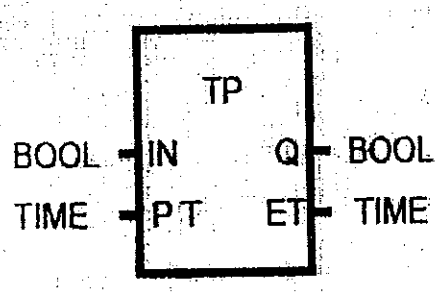
PT : الزمن المحدد

الخرج :

Q : نتيجة العملية

ET : الزمن المنقضى

الرمز

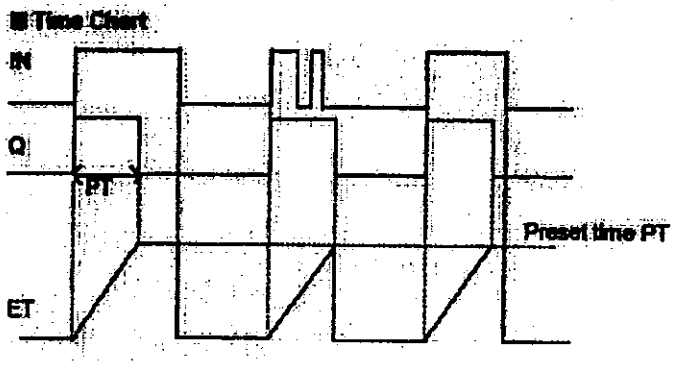


الوظيفة:-

اذا كان IN=1 فان Q=1 فقط خلال الزمن المحدد PT

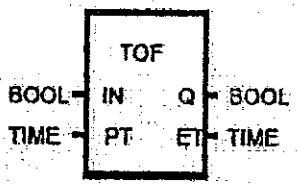
- عندما يساوى الزمن المنقضى ET الزمن المحدد PT فان Q=0
- اذا كان IN=1 يتم البدء فى حساب الزمن المنقضى ET وتثبت قيمته عندما يساوى الزمن المحدد PT
- اذا كان IN=0 فان الزمن المنقضى ET=0 بعد ان يساوى الزمن المنقضى ET الزمن المحدد PT

ويبين المخطط التالى كيفية عمل المؤقت :-




## ٢-٢ المؤقت ذو الفصل المتأخر off-Delay Timer :-

الرمز




الدخل :

IN : شرط بدء العملية

PT : الزمن المحدد

الخرج :

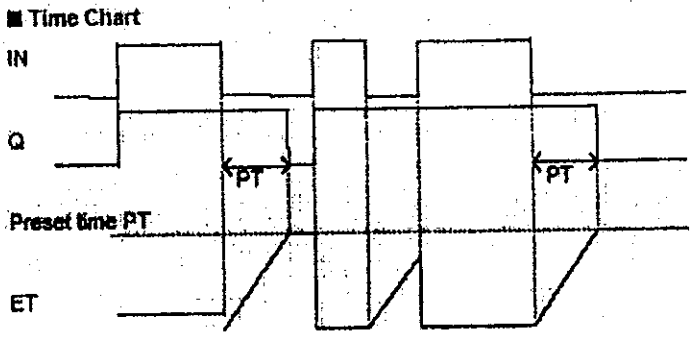
Q : نتيجة العملية

ET : الزمن المنقضى

الوظيفة :-

- اذا كان IN=1 فان Q=1 وعندما يكون IN=0 وينقضى الزمن المحدد PT فان Q=0
- عندما يكون IN=0 يظهر الزمن المنقضى ET
- اذا تغير IN الى 1 قبل ان يصل ET الى الزمن المحدد فيكون ET=0 مرة اخرى

ويبين المخطط التالى كيفية عمل المؤقت :-




## ٢-٣ المؤقت ذو التوصيل المتأخر On-Delay Timer :-

**الدخل :**

IN : شرط بدء العملية

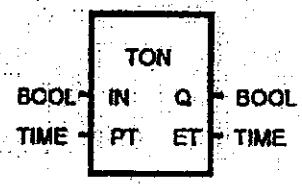
PT : الزمن المحدد

**الخرج :**

Q : نتيجة العملية

ET : الزمن المنقضى

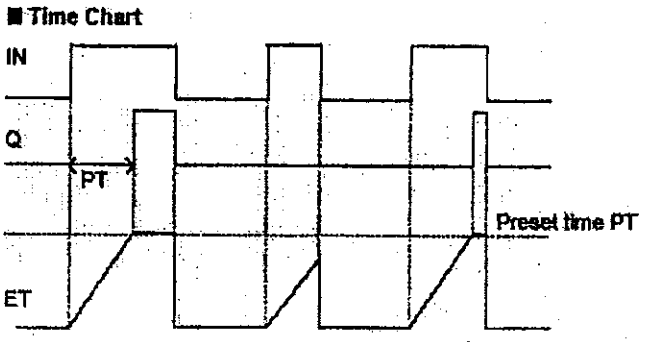
**الرمز**




**الوظيفة :-**

- عندما يكون IN=1 يتم البدء فى حساب وظهور الزمن المنقضىET
- عندما يتغير IN=0 قبل ان يصل الزمن المنقضى ET الى الزمن المحددPT فان ET=0
- اذا تغير IN الى 0 بعد ان تكون Q=1 فان Q تتغير الى 0

ويبين المخطط التالى كيفية عمل المؤقت :-



## ٣- العدادات Counters

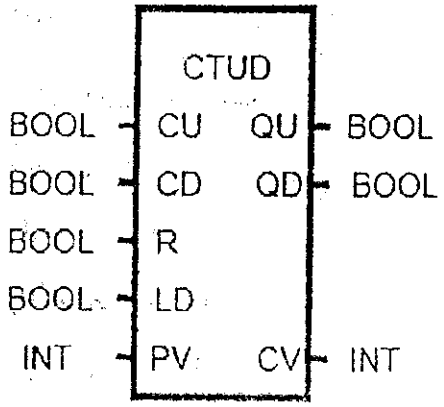
تعطى وظائف العدادات الموجودة باجهزة PLC نفس الوظيفة التى يمكن الحصول عليها من العدادات الميكانيكية السابقة وبصفة عامة استخدام العدادات يكون احد الحالتين التاليتين :-

- العد حتى قيمة معطاه لجهاز PLC ثم تنفيذ لاحد الاوامر
- تنفيذ احد الاوامر عندما يصل العداد بقيمة العد للقيمة المعطاه لجهاز PLC

ومن ابرز استخدامات العدادات عمليات العد عند التعبئة على خطوط الانتاج مثل جمع مجموعة من العلب فى صندوق واحد حسب الشكل الموضح

### ٣-١ العداد التصاعدى التنازلى Up/Down Counter:-

الرمز




CU : طرف العد التصاعدى

CD : طرف العد التنازلى

R : طرف تصفير العداد

LD : تحميل قيمة سابق ضبطها

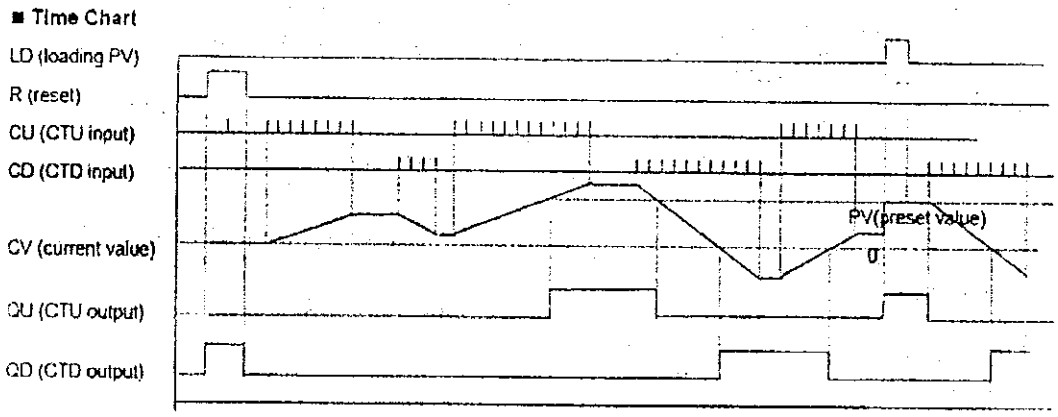
PV : القيمة السابق ضبطها

QU : خرج العد التصاعدى

QD : خرج العد التنازلى

CV : قيمة العد الحالية

ويبين المخطط التالى كيفية عمل العداد التصاعدى التنازلى:-



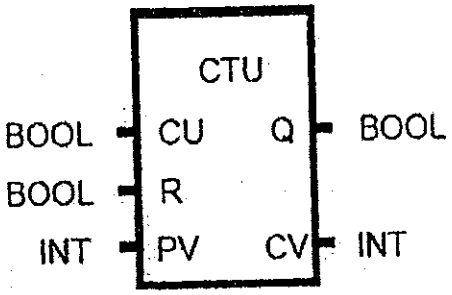

الوظيفة :-

- تزيد القيمة الحالية CV بمقدار 1 مع كل تغير للدخل CU من 0 الى 1

- تقل القيمة الحالية CV بمقدار 1 مع كل تغير للدخل CD من 0 الى 1
- يكون مقدار القيمة الحالية CV من 32768- الى 32768+
- عندما تكون LD=1 يتم تحميل قيمة القيمة السابق ضبطها (PV) فى القيمة الحالية (CV)
- عندما يكون الدخل R=1 يتم تصفير القيمة الحالية اى CV=0
- عندما تساوى قيمة القيمة الحالية CV قيمة القيمة السابق ضبطها PV اى (CV=PV ) فان QU=1
- عندما تساوى قيمة القيمة الحالية CV الصفر او قيمة سالبة فان قيمة QD=1

**٣-٢ العداد التصاعدى Up Counter :-**

الرمز




CU : طرف العد التصاعدى

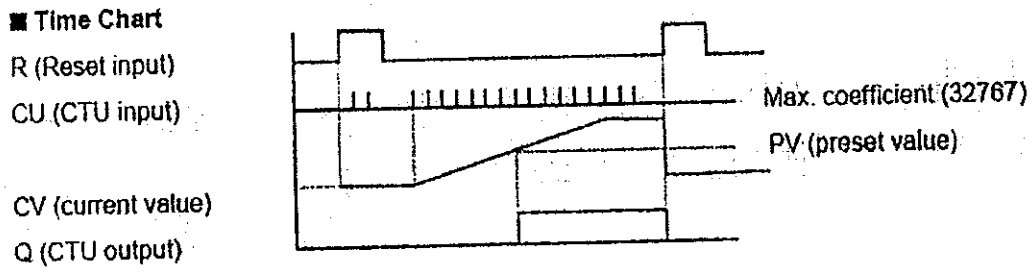
R : طرف تصفير العداد

PV : القيمة السابق ضبطها

Q : تزيد خرج العداد

CV : قيمة العد الحالية

ويبين المخطط التالى كيفية عمل العداد

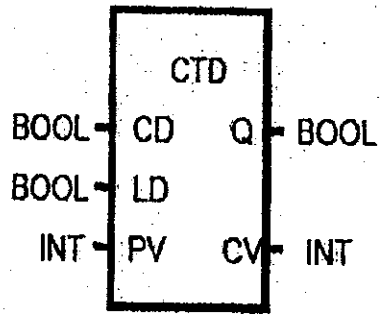



**الوظيفة :-**

- تزيد قيمة العد الحاليةCV بمقدار 1 مع كل تغير للدخل CU من 0 الى 1
- تزيد قيمة العد الحاليةCV فقط حتى تصل الى القيمة 23767 وتثبت عند هذه القيمة
- عندما يكون الدخل R=1 يتم تصفير قيمة العد الحالية اى CV=0
- Q=1 عندما تكون قيمة العد الحالية CV تساوى او اكبر من قيمة القيمة السابق ضبطها PV

٣-٣ العداد التنازلى Down Counter :-

الرمز




CD : طرف العد التنازلى

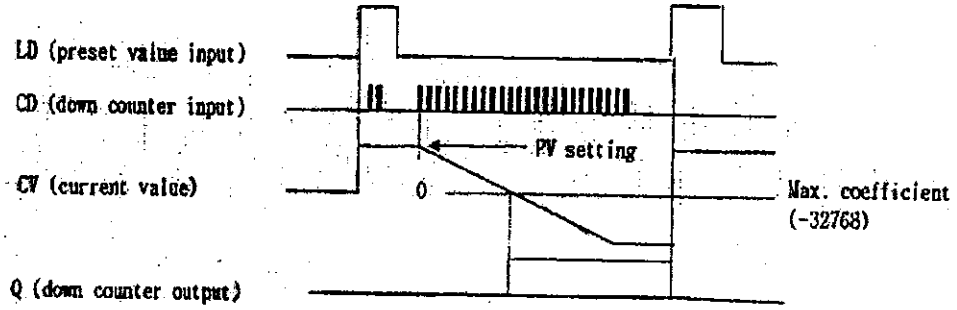
LD : تحميل القيمة السابق ضبطها

PV : القيمة السابق ضبطها

Q : تقل خرج العداد

CV : قيمة العد الحالية

ويبين المخطط التالى كيفية عمل العداد التنازلى:-



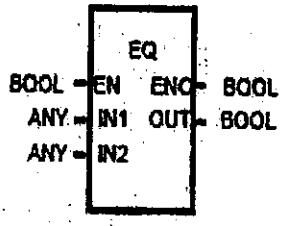

الوظيفة :-

- تقل قيمة العد الحالية CV بمقدار 1 مع كل تغير للدخل CU من 0 الى 1
- تقل قيمة العد الحالية CV فقط حتى تصل الى القيمة 23767- وتثبت عند هذه القيمة
- عندما يكون الدخل LD=1 يتم تحميل قيمة PV فى قيمة العد الحالية اى CV=PV
- Q=1 عندما تكون قيمة العد الحالية CV تساوى الصفر او قيمة سالبة

٤- المقارنات Comparators :-

٤-١ مقارن يساوى Equal Compare(EQ) :-

الرمز




EN : تنفذ الوظيفة فى حالة EN=1

IN1 : القيمة التى يتم المقارنة بها

IN2 : القيمة التى يتم مقارنتها

ENO : بدون اى خطأ فان ENO=1

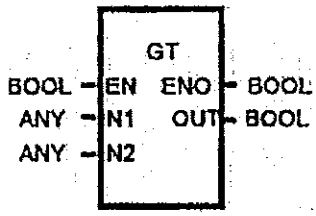
OUT : نتيجة المقارنة

الوظيفة :-

- اذا كان كان IN1=IN2 فان الخرج يساوى 1
- فى جميع الحالات الاخرى فان الخرج يساوى 0

**٤-٢ مقارن اكبر من Greater Than Compare(GT) :-**

الرمز




EN : تنفذ الوظيفة فى حالة EN=1

IN1 : القيمة التى يتم المقارنة بها

IN2 : القيمة التى يتم مقارنتها

ENO : بدون اى خطأ فان ENO=1

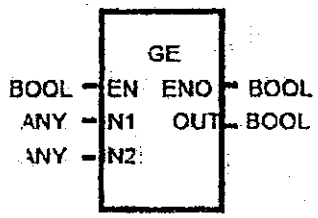
OUT : نتيجة المقارنة

**الوظيفة :-**

- اذا كان كان IN1>IN2 فان الخرج يساوى 1
- فى جميع الحالات الاخرى فان الخرج يساوى 0

**٤-٣ مقارن اكبر من او يساوى Greater than or Equal Compare(GE) :-**

الرمز




EN : تنفذ الوظيفة فى حالة EN=1

IN1 : القيمة التى يتم المقارنة بها

IN2 : القيمة التى يتم مقارنتها

ENO : بدون اى خطأ فان ENO=1

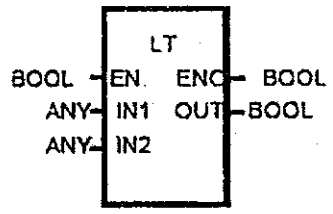
OUT : نتيجة المقارنة

**الوظيفة :-**

- اذا كان كان IN1≥IN2 فان الخرج يساوى 1
- فى جميع الحالات الاخرى فان الخرج يساوى 0

**٤-٤ مقارن اقل من Less than Compare(LT) :-**

الرمز




EN : تنفذ الوظيفة فى حالة EN=1

IN1 : القيمة التى يتم المقارنة بها

IN2 : القيمة التى يتم مقارنتها

ENO : بدون اى خطأ فان ENO=1

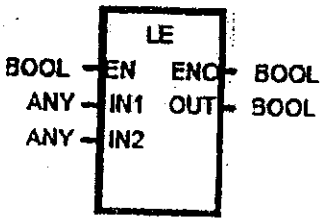
OUT : نتيجة المقارنة

**الوظيفة :-**

- اذا كان كان IN1<IN2 فان الخرج يساوى 1
- فى جميع الحالات الاخرى فان الخرج يساوى 0

**٤-٥ مقارن اقل من او يساوى Less than or Equal Compare(LE) :-**

**الرمز**




EN : تنفذ الوظيفة فى حالة EN=1

IN1 : القيمة التى يتم المقارنة بها

IN2 : القيمة التى يتم مقارنتها

**الخرج :-**

ENO : بدون اى خطأ فان ENO=1

OUT : نتيجة المقارنة

الوظيفة :-

- اذا كان كان IN1≤IN2 فان الخرج يساوى 1
- فى جميع الحالات الاخرى فان الخرج يساوى 0

**١-١ مقدمة عن وحدة ED-4260 :-**

جهاز التحكم المنطقى القابلة للبرمجة التعليمى PLC موديل ED-4260 هى وحدة متطورة للتدريب على استخدام وحدة البرمجة المنطقية وهى تتكون من :-

- وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC)
- تزجة التجارب
- وحدة محاكاة الادخال والاخراج
- وحدة التغذية

يمكن ضبط المدخلات والمخرجات المختلفة بعمل محاكاة للوحدات (خاصية داخلية ) فى وحدة التحكم المنطقى (PLC) التدريبية وبالتالى يمكن ان تعمل التجارب الخاصة بوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC) بشكل الى

تزجة التجارب ED-4260 للوحدة التدريبية مصممة لوضع ثلاثة وحدات للادخال والاخراج

- وحدة الادخال (IM-4260-2) وهى وحدة قادرة على الادخال الرقمى
- وحدة الاخراج (OM-4260-3) هى قادرة على القيام بالعرض الرقمى
- وحدة المحاكاة ( وحدة التحكم فى الموضع Position Control Module) هى قادرة على الحركة الخطية والحركة الدورانية

عدد نقاط الادخال والاخراج لتزجة التجارب ٣٢ نقطة للادخال والاخراج وتوصل طرفين للادخال وطرفين للاخراج بوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC)

**١-٢ الاجزاء الاساسية لوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC) التدريبية ED-4260**

**١-٢-١ مكونات وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC) التدريبية (GLOFA-GM4)**

- وحدة التغذية
- وحدة معالجة البيانات المركزية (CPU)
- وحدة الادخال (16 Points)
- وحدة الاخراج (16 Points)
- الوحدة الاساسية للتحكم المنطقى القابلة للبرمجة (8 Points)

**١-٢-٢ مكونات التزجة التدريبية :-**

- وحدة الادخال (IM-4260-2)
- وحدة الاخراج (OM-4260-3)
- وحدة التحكم فى الموضع (PM-4260-4)
- وحدة التغذية (PS-4260)
- تزجة التجارب (اطراف الادخال والاخراج ٦٤ طرف )

**١-٢-٣ ملحقات التزجة التدريبية :-**

- مجموعة اطراف توصيل
- كابل تغذية ٢٢٠ فولت متردد

- كابل RS-232

- قرص برنامج التشغيل

- كابل توصيل التزجة التدريبية بجهاز الكمبيوتر

**١-٣ خصائص الوحدة :-**

**١-٣-١ خصائص وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC) (GLOFA-GM4)**

يمكن توصيل الوحدة بالواحدت التالية

- وحدة الادخال التماثلية (4260-AD)

- وحدة الاخراج التماثلية (4260-DA)

- وحدة العداد (4260-HSC)

- وحدة التحكم فى الموضع (4260-POS)

- وحدة التحكم PID (4260-PID)

- وحدة محول الحرارة الى جهد (حساس حرارة ) (4260-TC)

**١-٣-٢ المواصفات التوضيحية للوحدة :-**

- وحدة التحويل التماثلية الرقمية (AD-4260-5)

- وحدة التحويل الرقمية التماثلية (DA-4260-6)

- وحدة التغذية واطراف النقل (PT-4260-7)

- وحدة المغير ووحدة القياس (PM-4260-8)

- وحدة الحساس الحرارى (SU-4260-9)

- وحدة التحكم الضوئى (PC-4260-10)

- وحدة مفتاح الطوارىء (ES-4260-11)

- وحدة المرحل (RL-4260-12)

- وحدة مفتاح الادخال من النوع A (AS-4260-13)

- وحدة مفتاح الادخال من النوع B (BS-4260-14)

- وحدة الطنين والاضاءة (BL-4260-15)

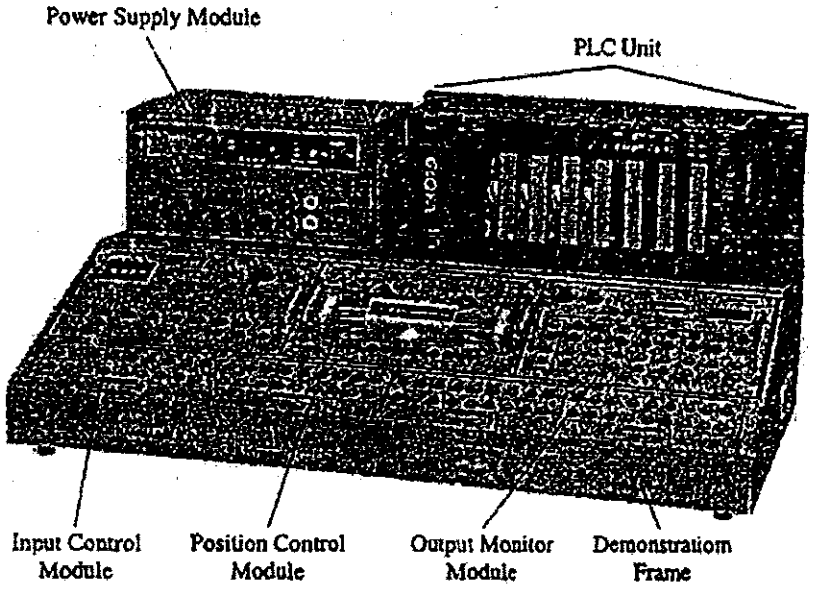
- وحدة التوزيع الكهربية (EM-4260-16)

- وحدة توزيع البيانات الخاصة بوحدة ال PLC (EC-4260-4)

- وحدة الادخال والاخراج الاضافية (ED-4260-5)

٢-١ تزجة التجارب :-

يوضح الشكل التالى استخدامات وتطبيقات تزجة التجارب ED-4260 لوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة (PLC) مع وحدتى المحاكاة للادخال والاخراج ووحدة التجارب لامكانية توصيلهم مع وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة

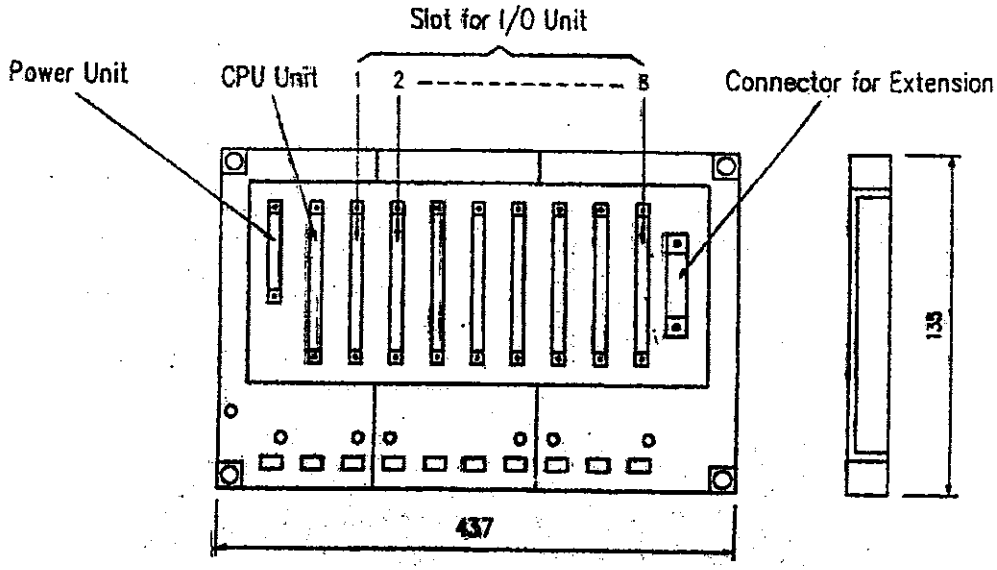



تتضمن تزجة التجارب وحدة الادخال (IM-4260) ووحدة الاخراج المرئية (OM-4260-3) ووحدة التحكم فى الموضع (PM-4260-4) وتتضمن ايضا وحدة التغذية لتزجة التجارب وكذلك وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة وكذلك وحدة التغذية الخاصة بوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة

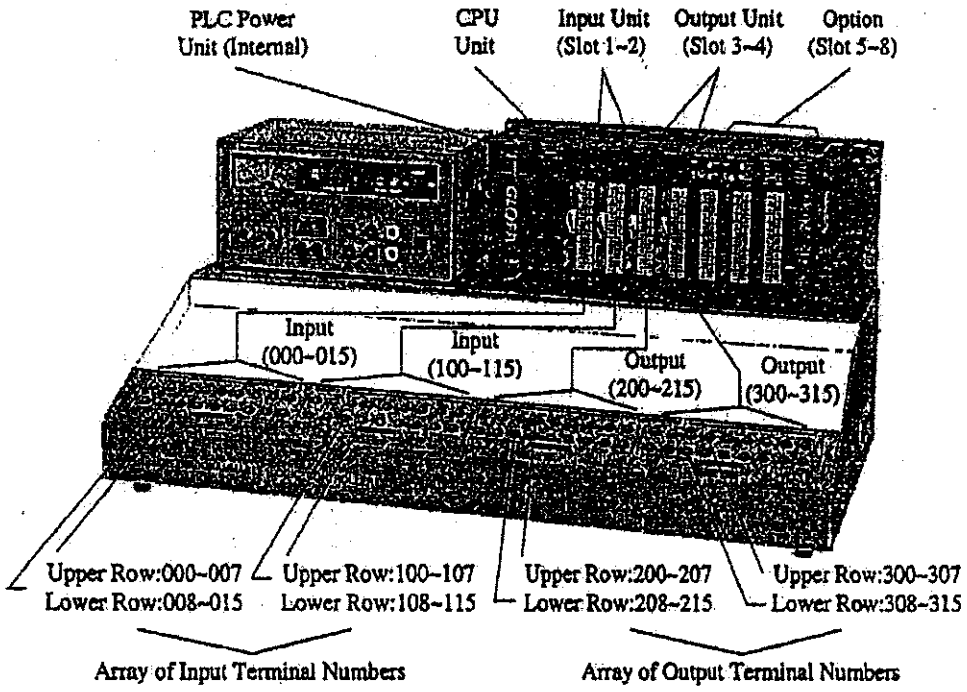
**٢-١-١ مكونات وحدة الادخال والاخراج لوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة واطراف توصيله**

يوضح الشكل التالى الارقام الموضحة على اطراف التوصيل لوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة حيث يمكن تركيب الكروت عليها وتعطى لكل كارت رقم واحد بعنوان واحد فقط

فى وحدة التحكم المنطقى القابل للبرمجة (PLC) (ED-4260) التدريبية تستخدم الفتحات (1&2) كوحدة ادخال والفتحات (3&4) كوحدة اخراج وباقى الفتحات تستخدم لتركيب وحدات الخصائص




يوضح الشكل التالى الفرق بين اطراف التوصيل لوحدتى الادخال والاخراج وتزجة التجارب لوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة ووحدة التغذية لوحدة ال PLC ووحدة الادخال والاخراج لوحدة معالج البيانات المركزى (CPU)




يوضح الشكل التالى توصيل الاطراف لوحدة الادخال الخاصة بوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة واطراف التوصيل الخاصة بتزجة التجارب وطرف المدخل الاول الوحيد الذى يتكون من ١٦ نقطة

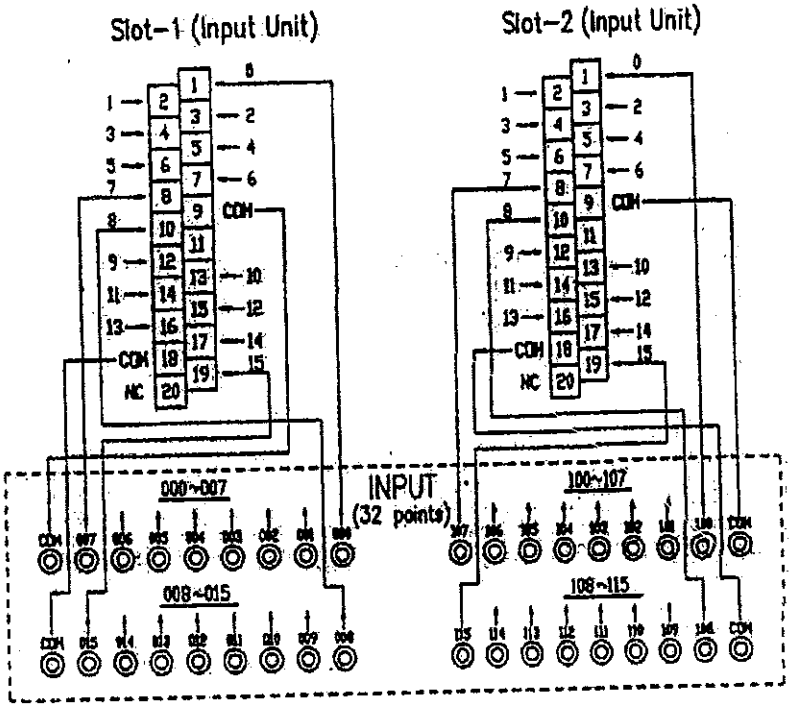
تعنون اول ثمانى نقط من 000-007

تعنون الثمانى نقط الاخرى من 008-015

اما بالنسبة لطرف الدخل الثانى هو ايضا يتكون من ١٦ نقطة

تعنون اول ثمانى نقط من 100-107

تعنون الثمانى نقط الاخرى من 108-115




٢-١-٢ وحدة التغذية :-

وحدة التغذية الملحقة بوحدة التحكم القابلة للبرمجة توفر التغذية اللازمة لتشغيل وحدة التجارب الخاصة بوحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة وايضا توفر التغذية اللازمة لتشغيل اجهزة المحاكاة

ملاحظة :-

يجب التأكد من فصل وحدة التغذية قبل توصيل خرج وحدة التغذية

ويوضح الشكل التالى وحدة التغذية

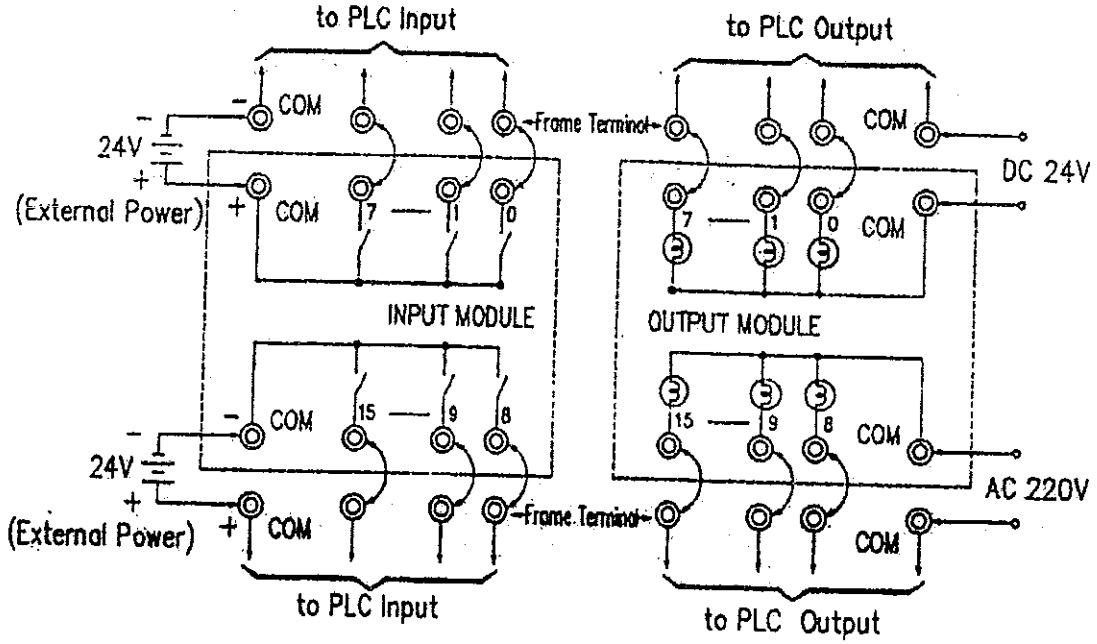
٢-١-٣ استخدامات الطرف المشترك للادخال والاخراج :-

يتكون الطرف المشترك لوحدة الادخال والاخراج الخاصة بوحدة التحكم المنطقى القابل للبرمجة من ثمانى نقط وهذا الطرف المشترك يكون معزول من الطرفين وذلك لان ظروف الدخل والخرج ممكن ان تكون مختلفة بمعنى اخر انه من الممكن ان نحصل على الدخل من مصدر تغذية مختلف وفى هذه الحالة ممكن عدم توصيله كذلك كما يتم التحكم فى الحمل بمصدر تغذية مختلف

يوضح الشكل التالى الطرف المشترك للدخل والخرج يستخدم بشكل منفصل وفى هذه الحالة ارقام النقاط لوحدة الدخل تكون ١٦ نقطة (15-0) والطرف المشترك كل ثمانية نقاط بدلا من طرف مشترك لكل النقاط

- يوضح الشكل A ان جهد الدخل يتحكم فيه من خلال مصدر تغذية مختلف وانحياز الطرف المشترك للتغذية موصل بشكل مختلف
- يوضح الشكل B انه عندما تكون وحدة التغذية DC & AC يغذى الحمل من اطراف الخرج ويكون الطرف المشترك منفصل

**٢-٢ توصيل وحدات الادخال ووحدات الاخراج :-**




تتكون وحدة الادخال (IM-4260-2) من ١٦ مفتاح للتحكم فى الدخل و٣ مفتاح ومفاتيح رقمية ذات ٤ ارقام

يوصل خرج المفاتيح الرقمية الى دخل وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة من خلال

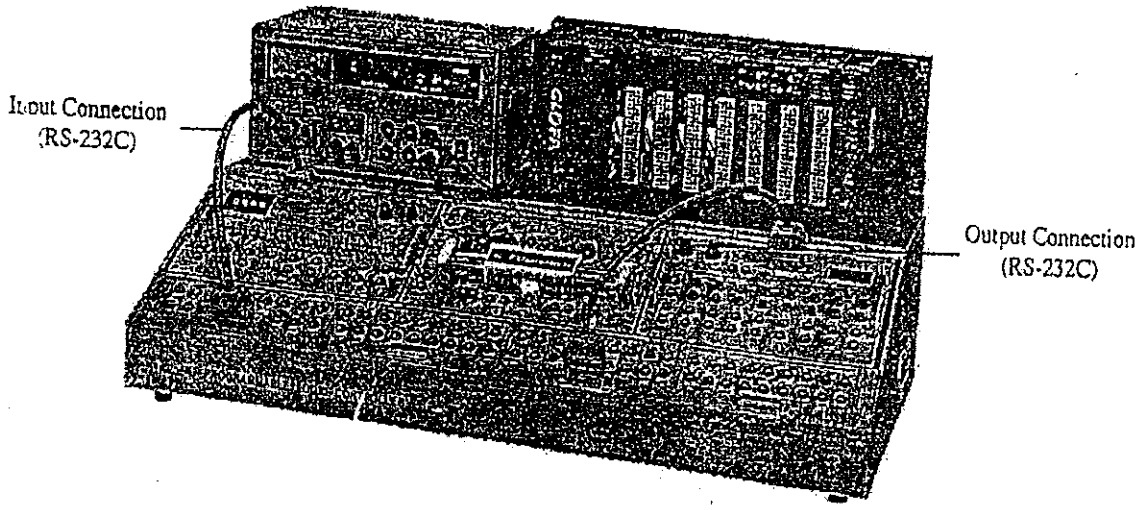
كابل RS-232C

يوضح الشكل التالى مثال تنفيذى للمفاتيح الرقمية مع تزجة التجارب فى وحدة الادخال من خلال

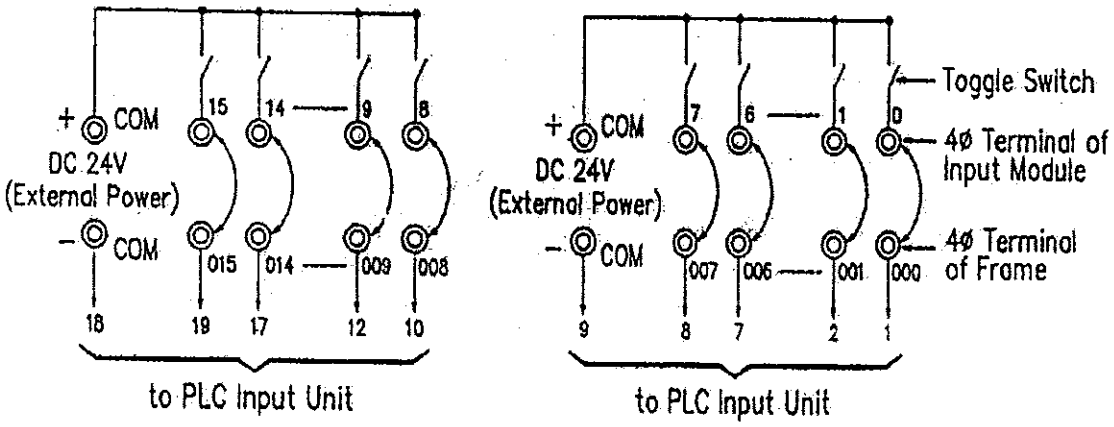
كابل RS-232C

وهى عبارة عن ١٦ مفتاح رقمى مقسمين على اربع وحدات رقمية

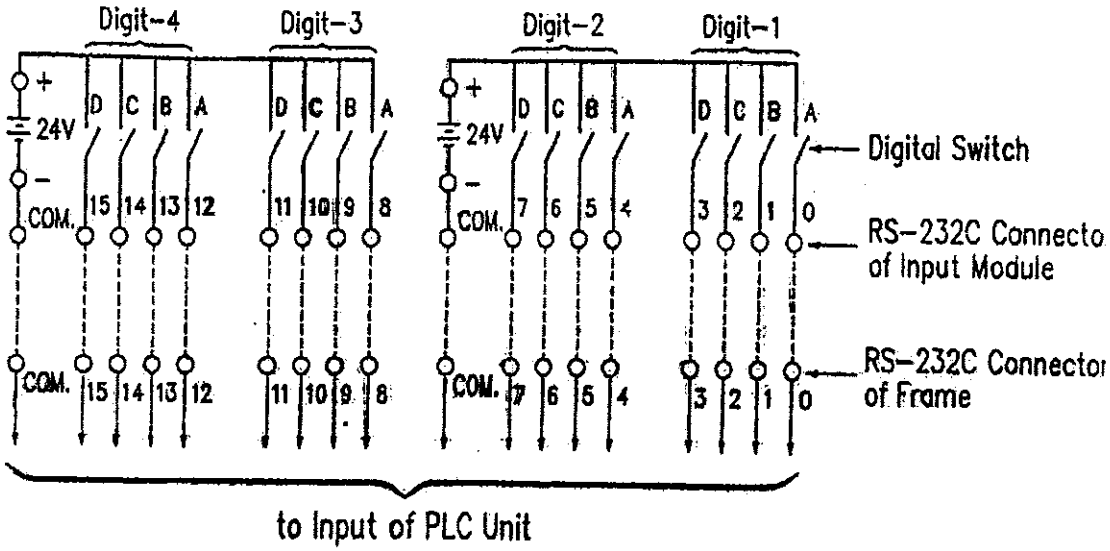
0-3 , 4-7 , 8-11 , 12-15



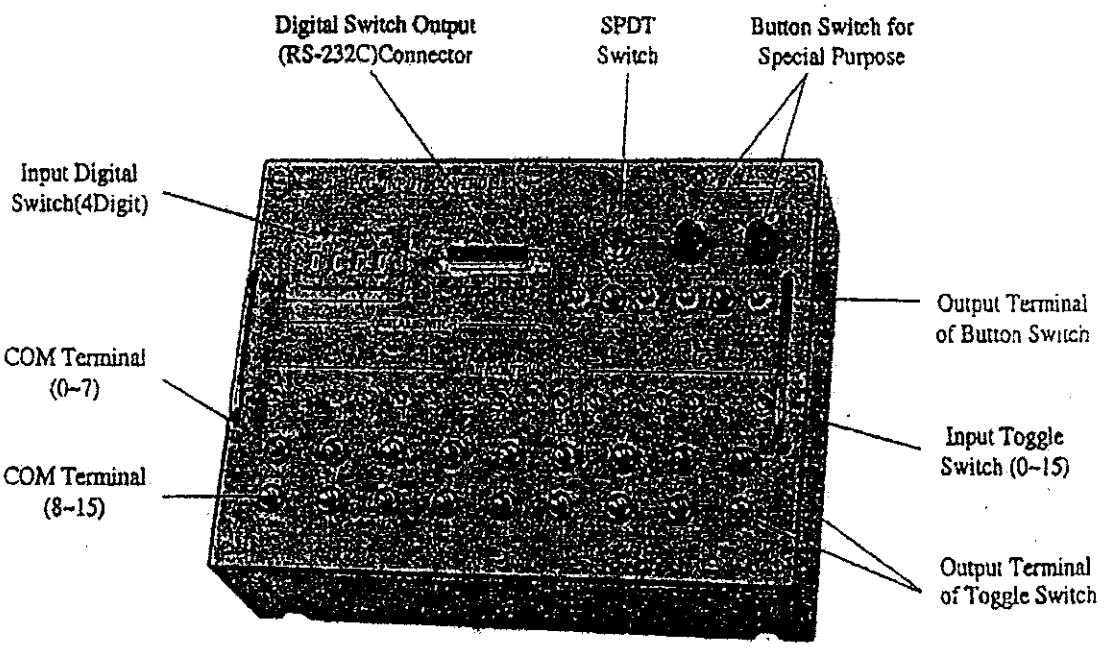

وتوضح الاشكال التالية المفاتيح الحلقية الرقمية لل ١٦ دخل (0-15) على التوالى



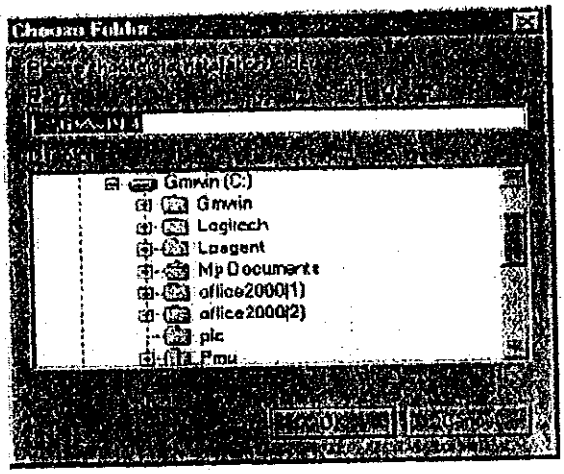
ويوضح الشكل التالى المفاتيح الرقمية لوحدة الادخال :-



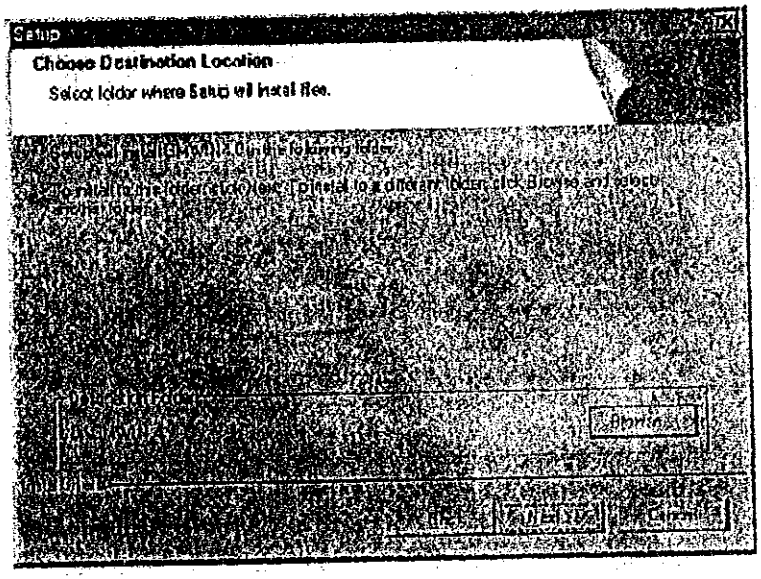

ويبين الشكل التالى وصف لوحدة الادخال :-



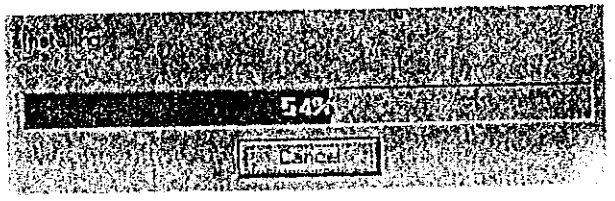
- وعند النقر على Browse يظهر المربع التالى لادخال مسار التحميل المراد



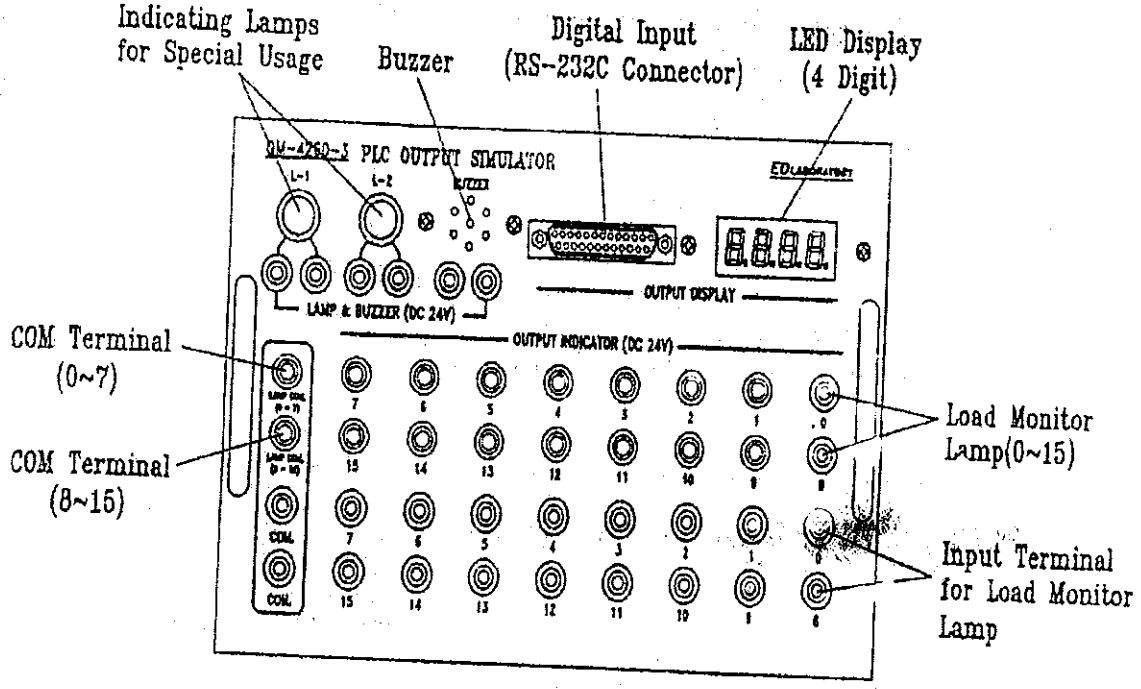

- وبعد اختيار مسار التحميل يتم النقر على Next فى المربع الحوارى التالى :-




- وبذلك تبدأ عملية التحميل على جهاز الحاسب الالى



ويبين الشكل التالى وصف لوحدة الاخراج :-




**٢-٣ وحدة التحكم فى الموضع :-**

تتكون وحدة التحكم فى الموضع (PM-4260-4) من ٢ موتور جهد مستمر ( DC Motor)

١ موتور خطوة ( Stepping Motor) ومجموعة من الحساسات حيث تعمل هذه المواتير على

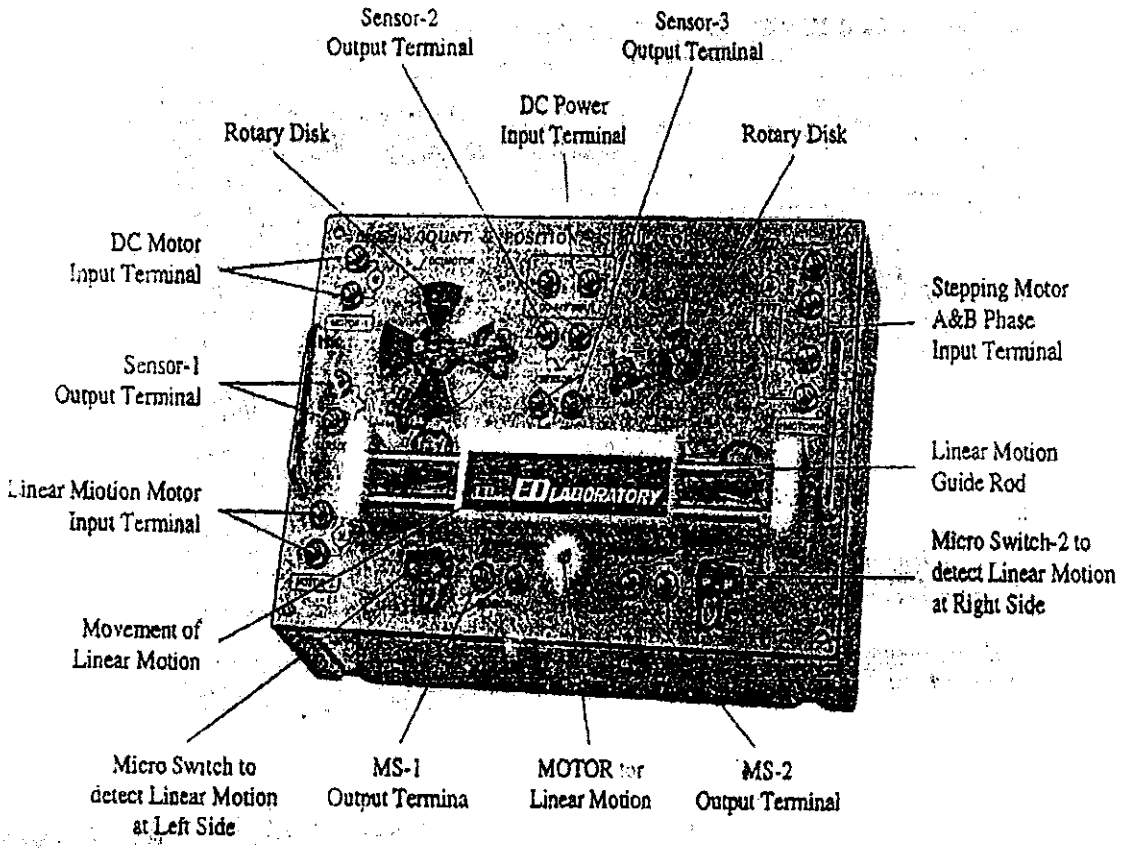
الحصول على حركة خطية وحركة دورانية

وتقوم التجارب على كيفية التحكم فى الحركة الخطية والحركة الدورانية باستخدام وحدة التحكم القابلة

للبرمجة

ويوضح الشكل التالى ان الوحدة تقوم بالتحكم فى الحركة الخطية والحركة الدورانية لتحديد الموضع

المطلوب باستخدام الحساسات على طول الحركة الميكانيكية



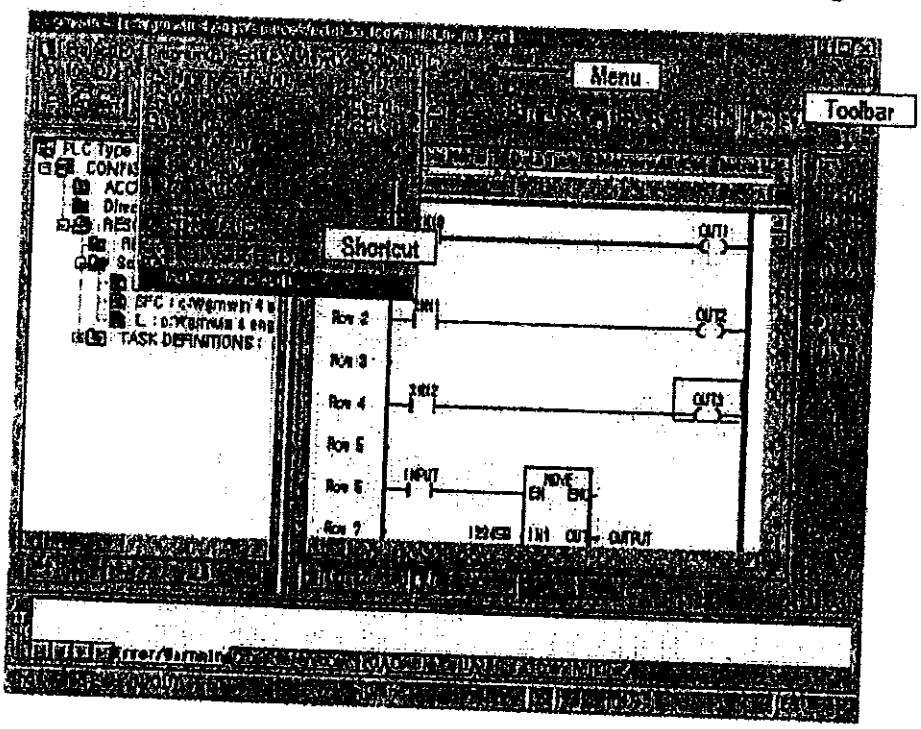

ويوضح الشكل التالى الدائرة العملية التى تتحكم فى الحركة الدورانية باستخدام موتور مستمر (DC Motor) والموتور ذو الخطوة (Stepping Motor)والمستخدمين فى التحكم فى الموضع

- توضح الدائرة A الدائرة العملية لوحدة الحركة الدورانية وذلك باستخدام ٢ حساس احدهم لتحديد الموضع والحساس الاخر للشعور بالموضع وذلك للتحكم فى فصل الموتور فى اى وضع مطلوب من البداية للنهاية
- توضح الدائرة B الدائرة العملية لوحدة الحركة الدورانية للتحكم فى الحركة الدورانية وموضعها باستخدام الموتور ذو الخطوة ( Stepping Motor)

والموتور ذو الخطوة يعطى حركة دورانية فى شكل خطوة كل $1.8^0$

بمعنى اخر ان حركته كل ($1.8^0$ /Step)

شكل قوائم البرنامج :-




وفيما يلى وصف القوائم الفرعية :-

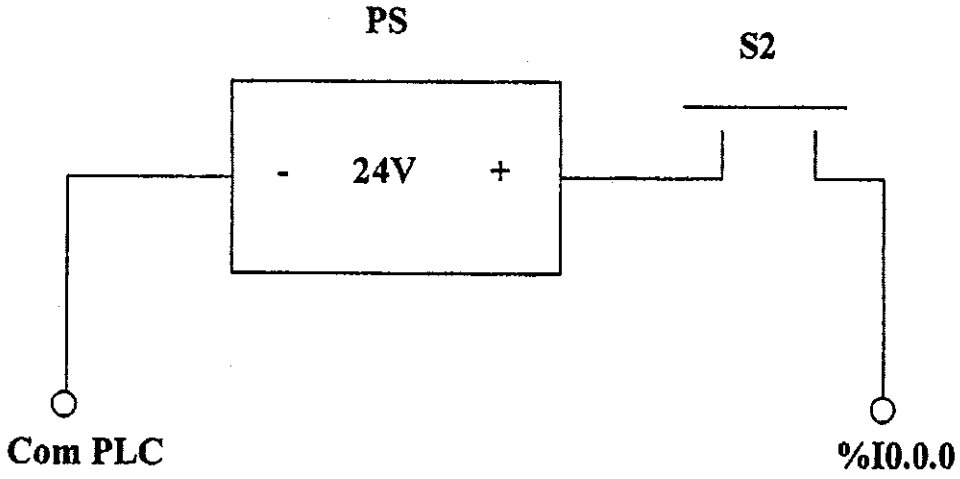
١- قائمة Project :-

| Command | Description |
|---|---|
| New project | Creates a project for the first time. |
| Open | Opens the exiting projects. |
| Open Project from PLC | Uploads the project and program from PLC. |
| Save | Saves the project. Program is not available to save. |
| Save as | Saves the project as another name. |
| Close | Closes the project. |
| Open project bundle | Opens project bundle file. |
| Make project bundle | Bundles all file connected to the project as one file. |
| Add to project | Add new items (program definition, resource. task, library etc. resource is only forGM1) to the project. |

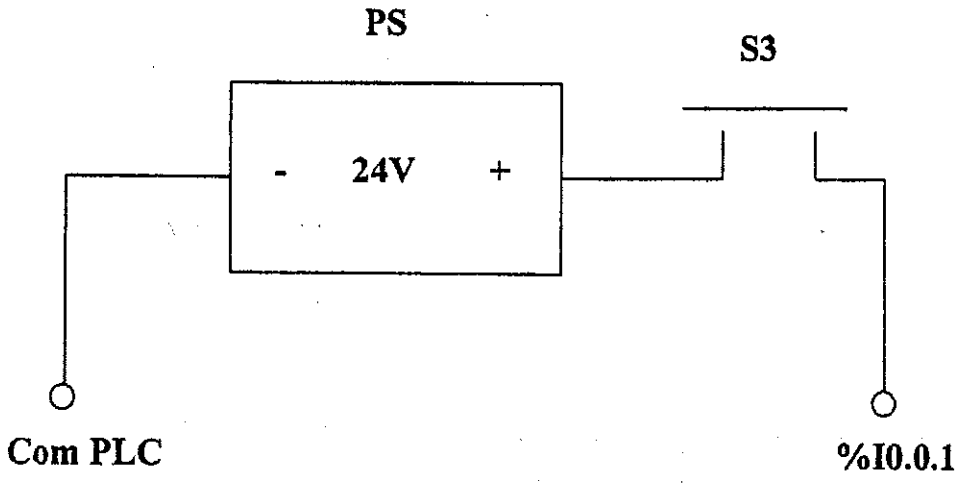
## خطوات توصيل التجارب Wiring Connection Diagram :-

١- برنامج الحركة الخطية 4260-4-Sld :-

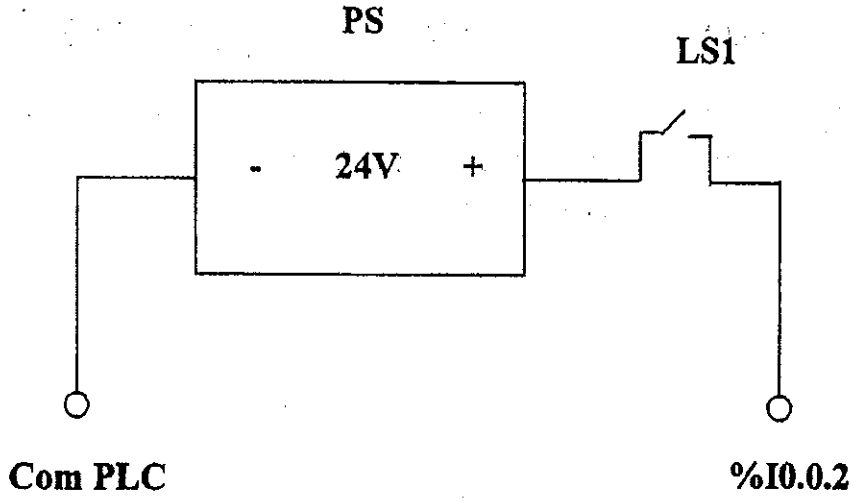
١-١ توصيل مفتاح التشغيل Connection of start switch :-



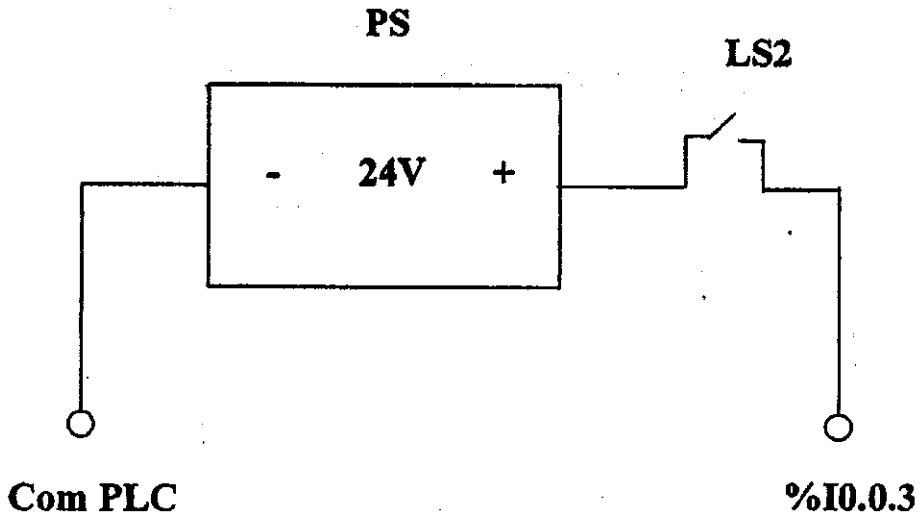

١-٢ توصيل مفتاح الفصل Connection of stop switch :-




١-٣ توصيل المفتاح الحدى Connection of Limit Switch LS1 :-



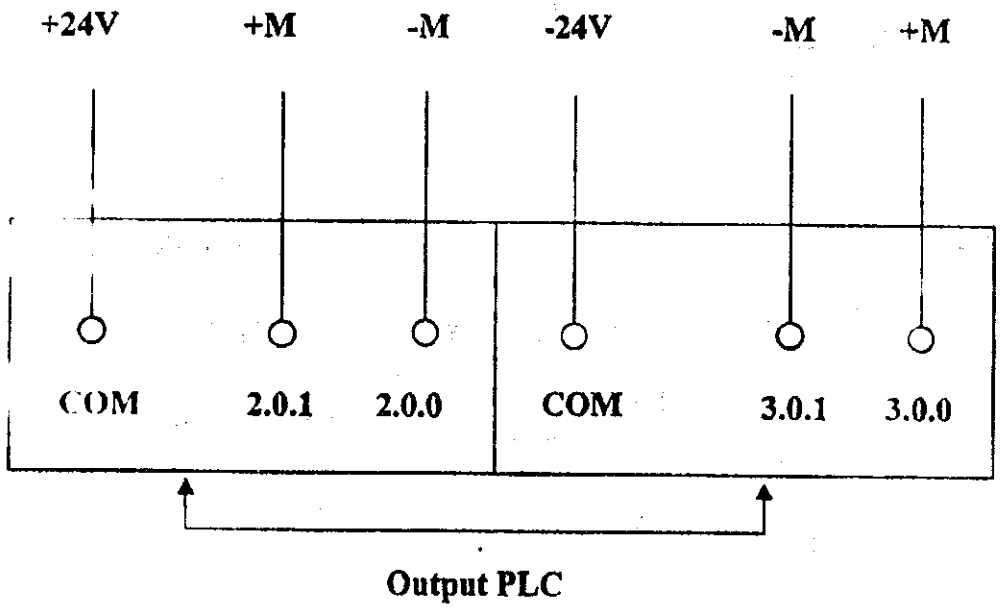
## ٤-١ توصيل المفتاح الحدى LS2 Connection of Limit switch :-




## ٥-١ توصيل الخرج Connection of Output PLC :-

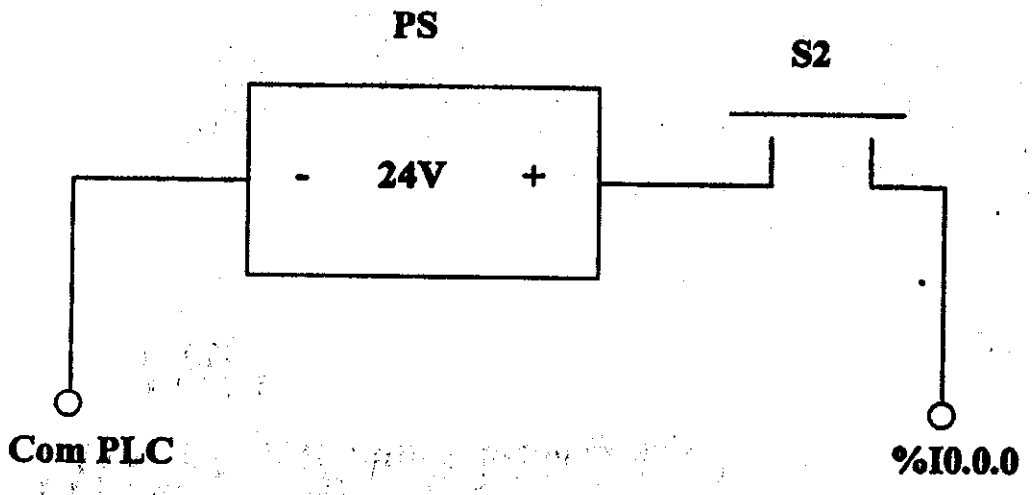
يتم توصيل ± ٢٤ فولت من مصدر التغذية

يتم توصيل M ± من اطراف الموتور

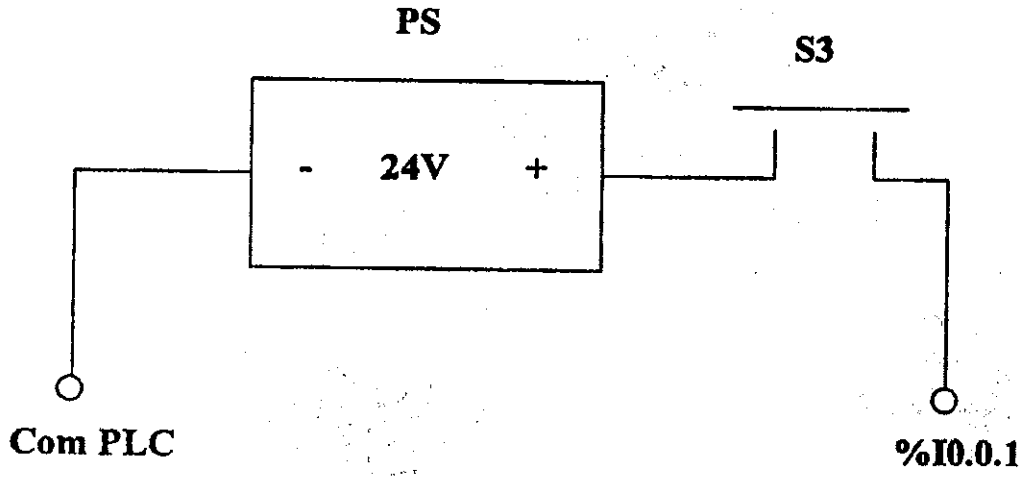


٢ـ توصيل موتور التيار المستمر Connection of DC Motor :-

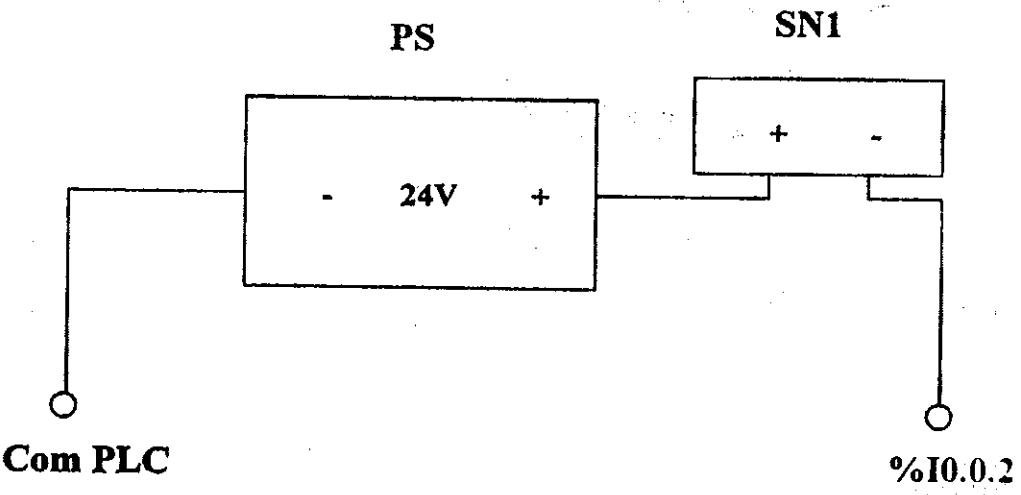
٢ـ١ توصيل مفتاح التشغيل Connection of start switch :-



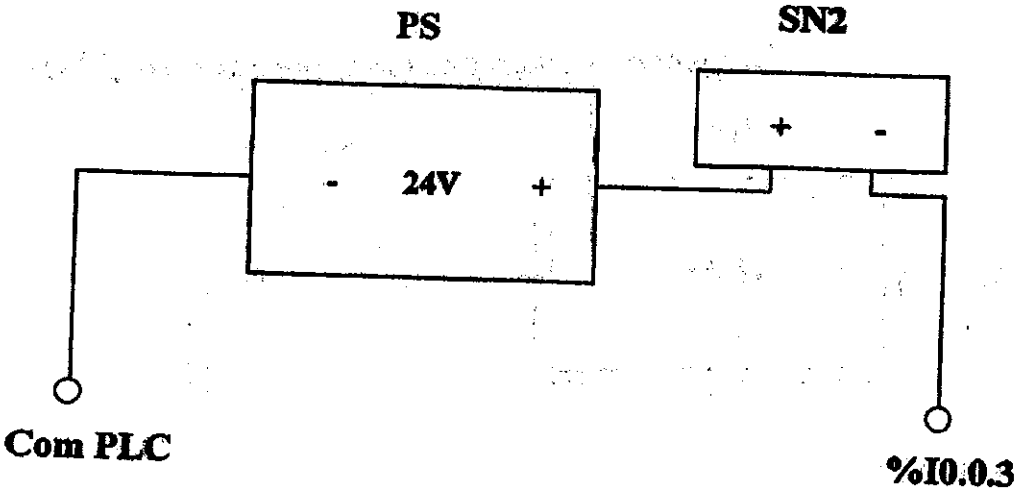

٢ـ ٢توصيل مفتاح الفصل Connection of stop switch :-




٢ـ٣ توصيل الحساس ١ Connection of Sensor 1:-

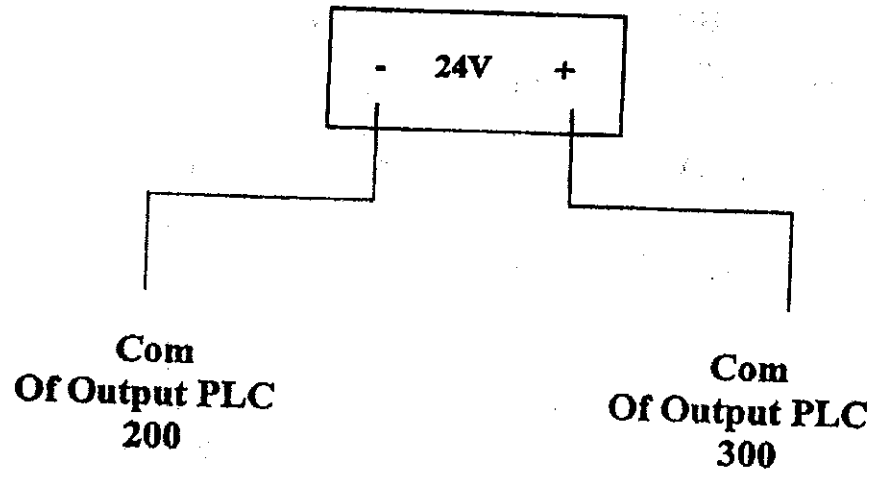


٢ـ٤ توصيل الحساس ٢ -: Connection of Sensor 2

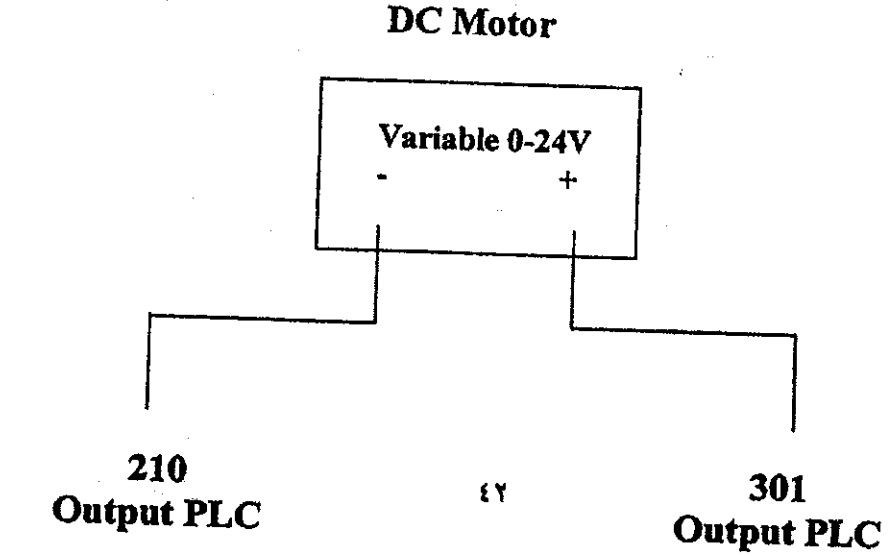



٢ـ٥ توصيل الخرج -: Connection of Output PLC

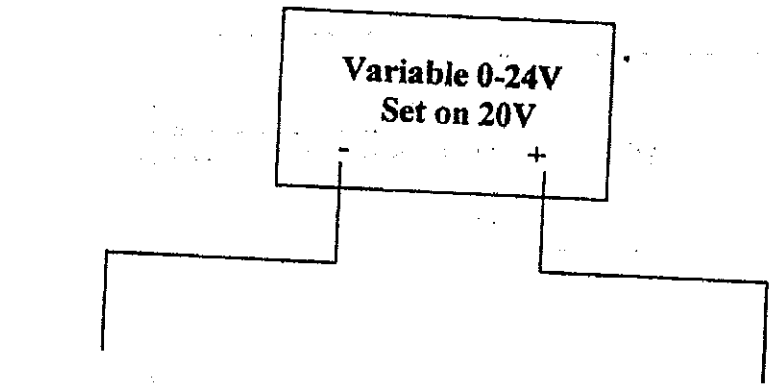
٢ـ٥ـ١




٢ـ٥ـ٢



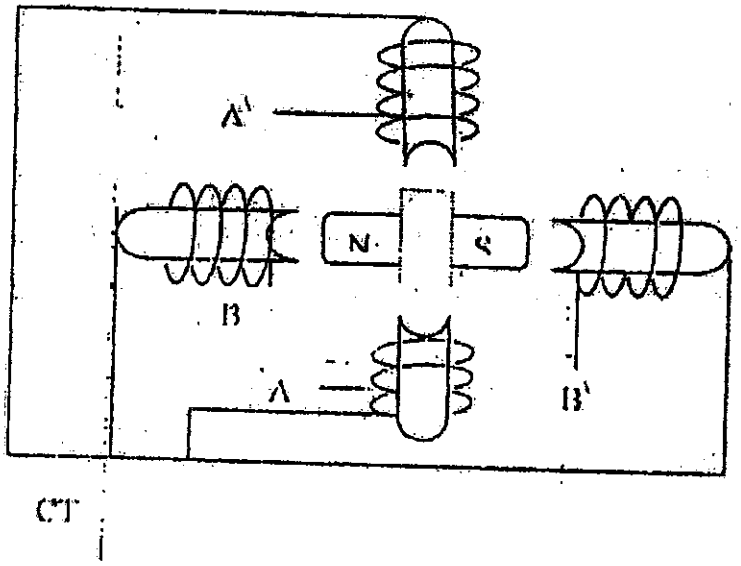
**DC Motor**



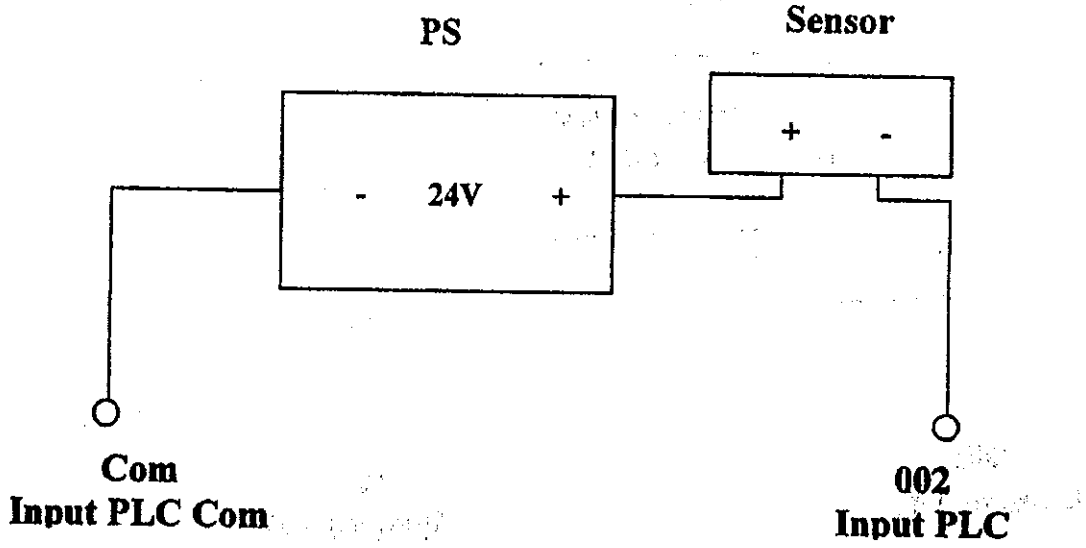

**302**
**Output PLC**

**211**
**Output PLC**

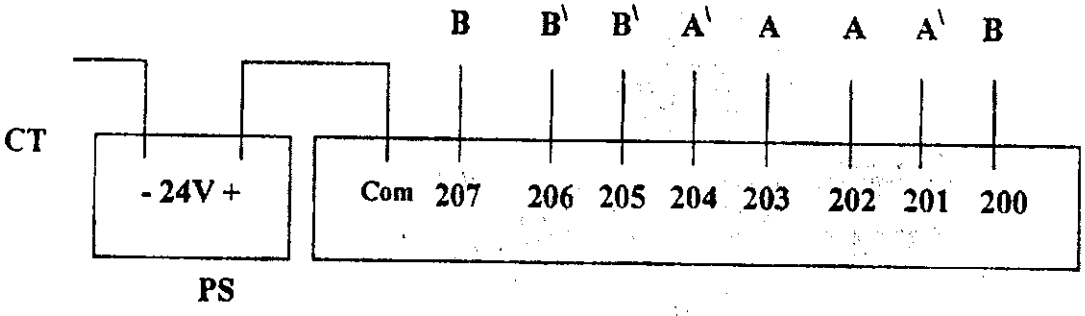
**٢- توصيل Stepper Motor :-**



٣-١ توصيل دخل PLC :-

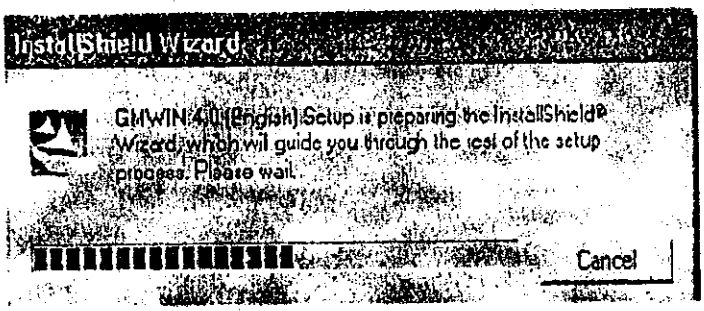



٣-٢ توصيل خرج PLC :-

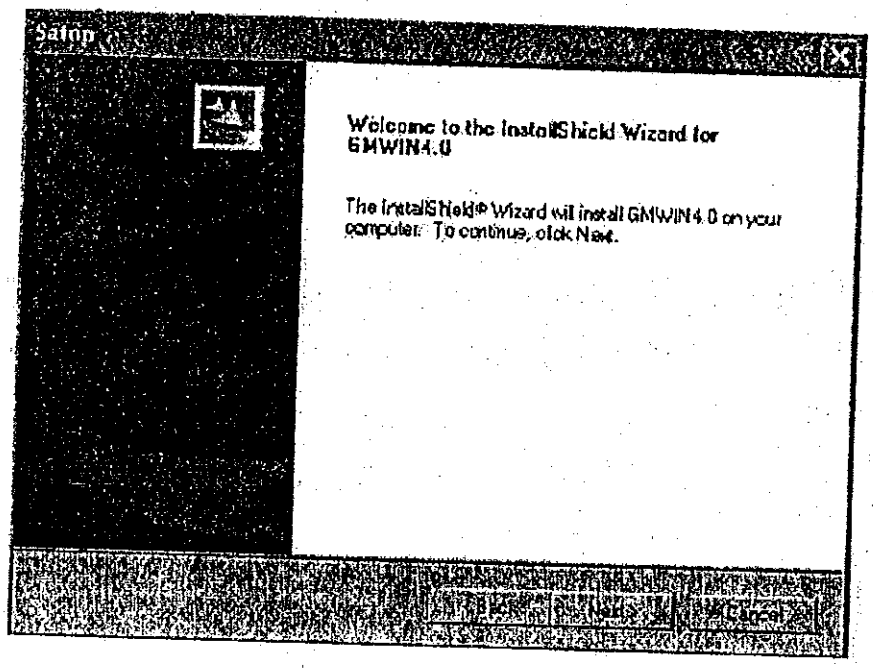


تحميل برنامج GMWIN :-

- لتحميل برنامج GMWIN يتم عمل Double click على ايقونة GMWIN4 من على سطح المكتب (Desk top)
- فتظهر الشاشة التالية وتبدأ عملية التحميل

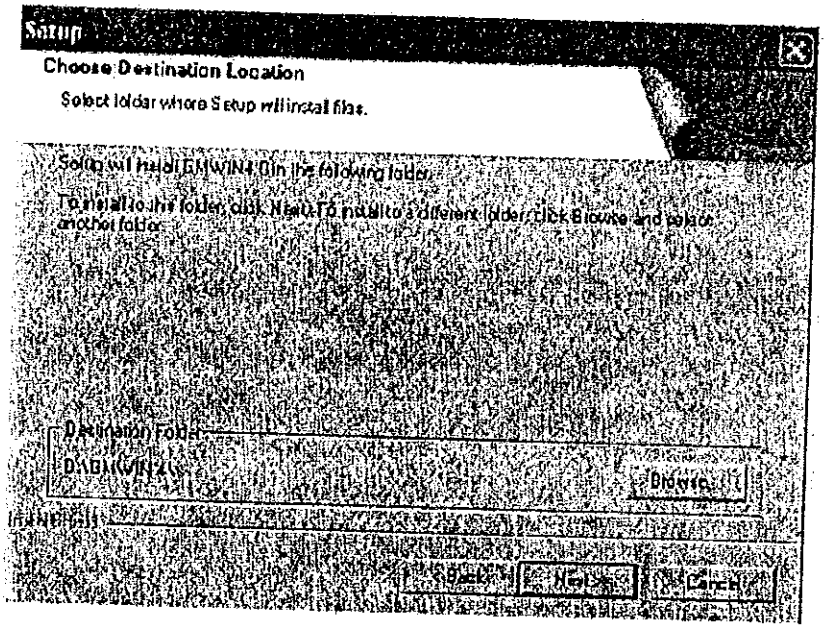


- ثم يظهر المربع الحوارى وبه رسالة ترحيب



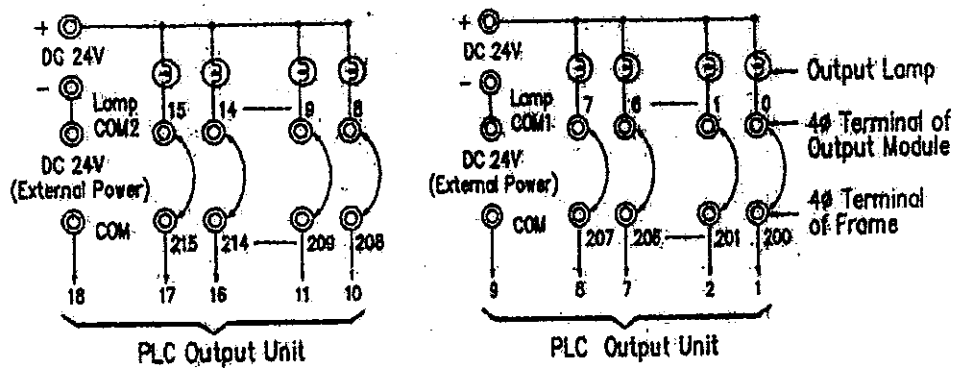

- انقر فوق Next لتنتقل للشاشة التالية :-

- وتبين الشاشة التالية مسار التحميل ولتغيير المسار يتم النقر على Browse
- ولالغاء عملية التحميل يتم النقر على Cancel



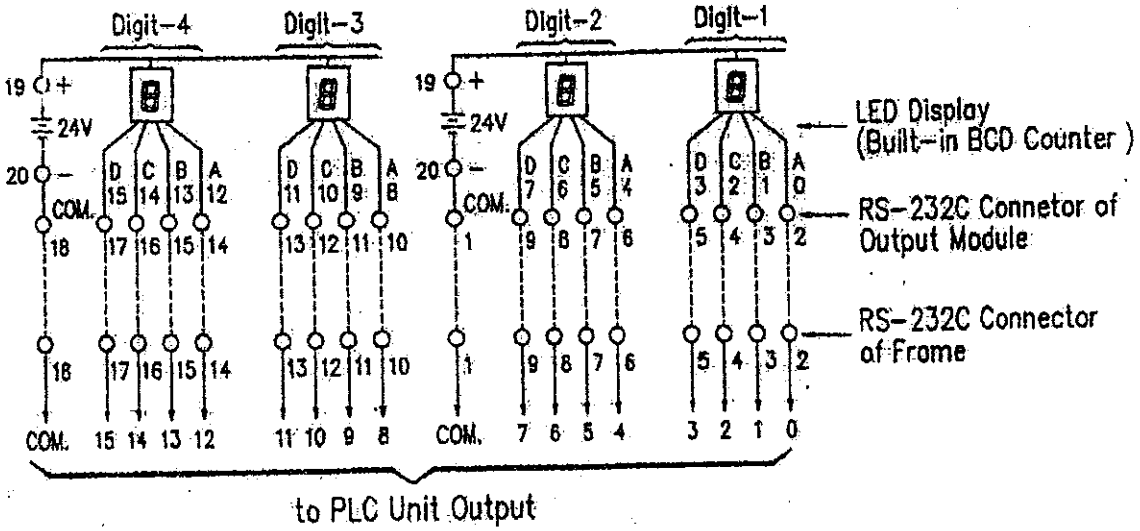
٢-٢-٢ وحدة الاخراج :-

تتكون وحدة الاخراج (OM-4260-3) من ١٦ لمبة بيان الخرج (15-0) و٢ لمبة كخرج خاص

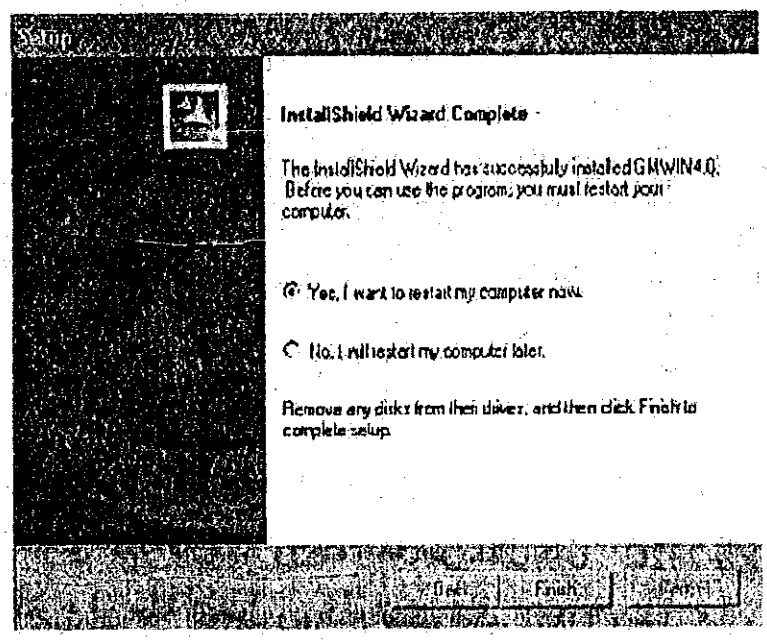



ووحدة رقمية تتكون من ٤ بيانات للعرض الرقمى حيث ينشطوا فى حالة وجود خرج على وحدة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة ووحدة ادخال من خلال كابل RS-232C ومجموعة لمبات بيان لعرض الخرج فى حالة التحميل ويوضح الشكل التالى COM1 يعمل كطرف مشترك للمبات البيان (0-7) وكذلك COM2 يعمل كطرف مشترك للمبات البيان (8-15) وكل هذه المخارج للمبات فى وحدة الخرج (OM-4260-3) وهى تغذى ب ٢٤ فولت مستمر

يوضح الشكل التالى طرف COM للخرج الرقمى BCD من (8-15)

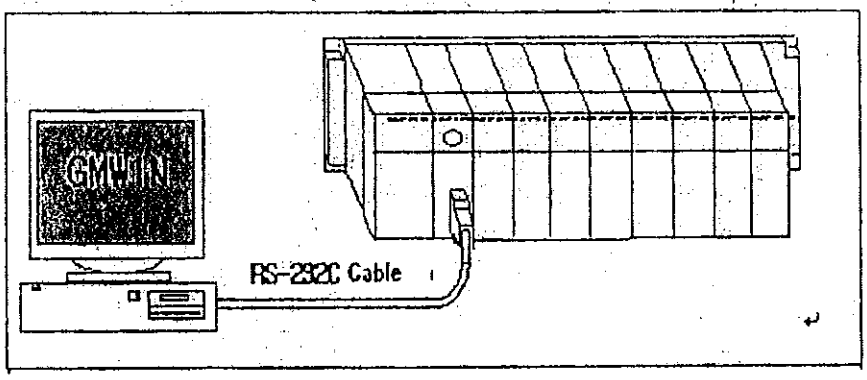


- وبانتهاء عملية التحميل يجب اعادة تشغيل الجهاز وعليك تحديد اعادة تشغيل الجهاز الان او فيما بعد من خلال الشاشة التالية :-



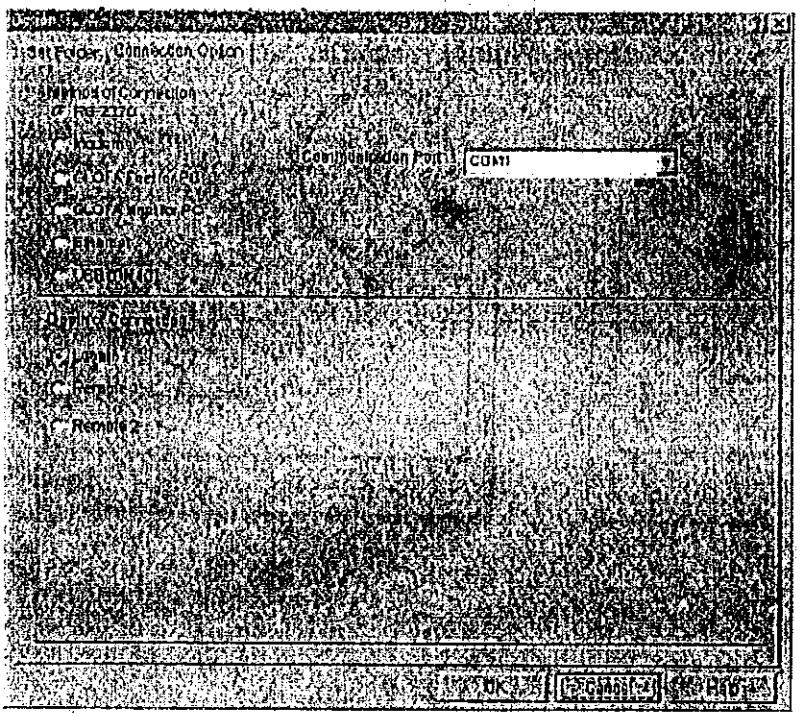

**توصيل جهاز الPLC بالحاسب الالى :-**

- يتم التوصيل باستخدام كابل RS232C

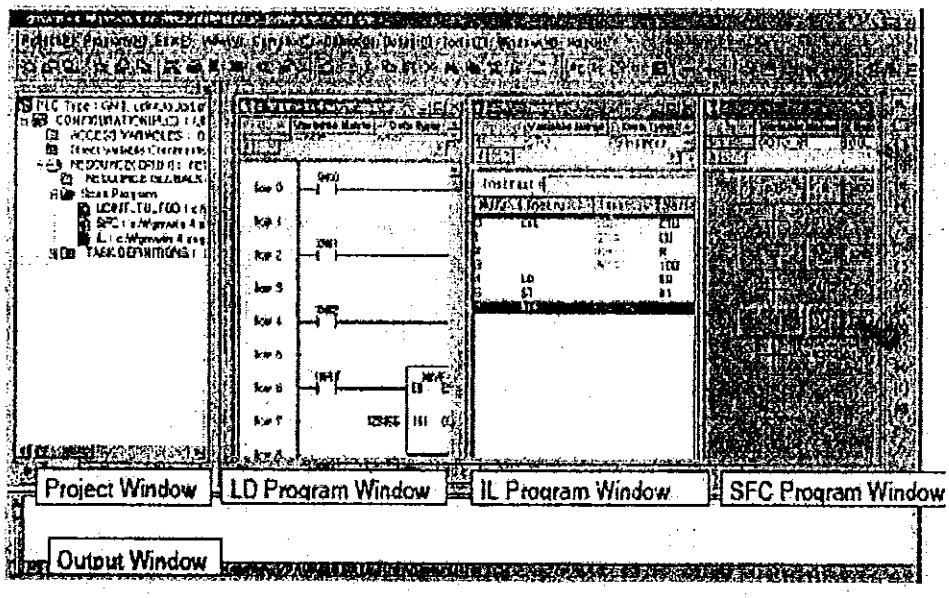


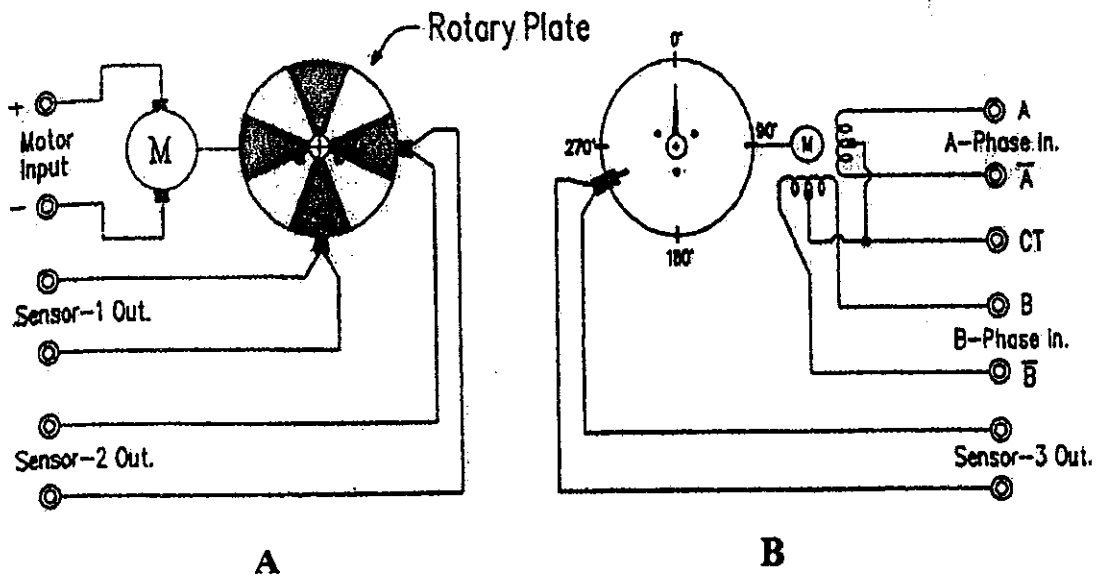

وفى الشاشة التالية :-

- يتم اختيار RS232C من Method of connections
- يتم اختيار Local من Depth of Connections
- يتم اختيار COM1 من Communication Port



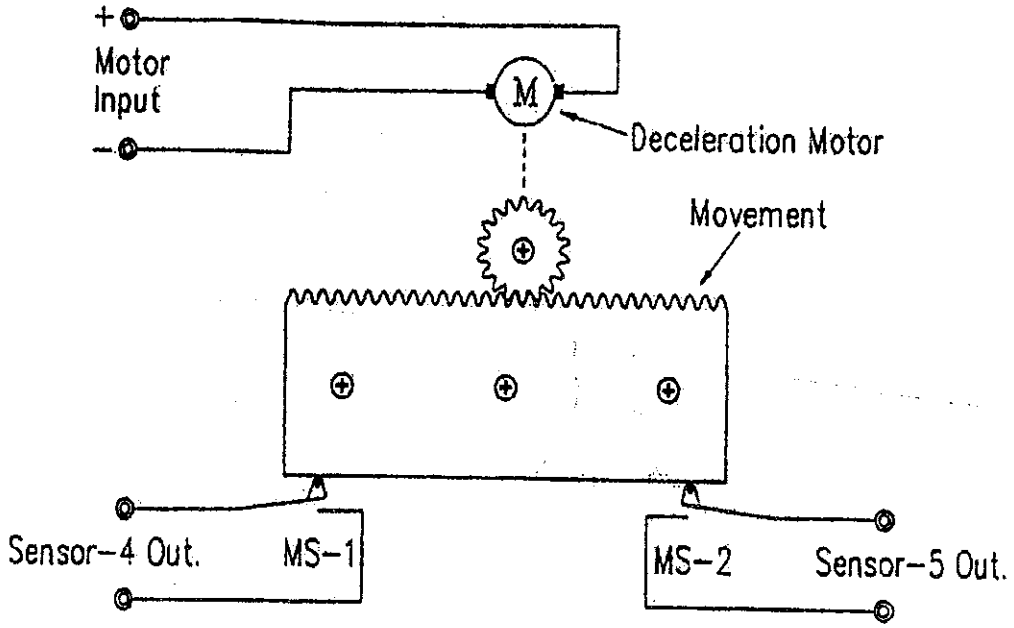

شكل شاشة البرنامج :-






A B

يوضح الشكل التالى الحركة الخطية فى وحدة التحكم فى الموضع وفيها يستخدم موتور مستمر و ٢ مفتاح حدى لتحديد وضع ايقاف الموتور فى اليمين واليسار



| | |
|---|---|
| M Area Edit | Edits M area or saves it. |
| Preview | Shows the screen to be printed in advance. |
| Print Project | Prints the items of the project |
| Print Program | Sets contents of the actuated program. |
| Printer Setup | Sets printer option. |
| Option | Sets GMWIN related option. |
| Previous project list | Opens the project worked in the previous time. |
| Exit | Finishes GMWIN. |

٢- قائمة Program :-

| Command | Description |
|---|---|
| New program Ctrl+N | Creates a program for the first time. |
| Open Ctrl+O | Opens the existing program. |
| Save Ctrl+S | Saves the program. |
| Save as | Saves the program as another name. |
| Close | Closes the program. |
| Close all | Closes all program. |
| Properties | Replace the program properties. |
| Local variables | Edits the variable. |
| In/Out variables | In case of function/function block, it edits I/O variable. |
| Previous program list | Opens the program worked in the previous time. |

وفى حالة SFC يتم اضافة :-

| Command | Description |
|---|---|
| Action list | In case of SFC, it shows action list. |
| Transition list | In case of SFC, it shows transition list. |
| Properties | In case of SFC, it designates the properties. |

٣- قائمة Edit :-

| Command | Description |
|---|---|
| Undo Ctrl+Z | Cancels to edit on the program edit window and return to the forgoing status. |
| Redo Ctrl+Y | Restores the edit-canceled action again. |
| Cut Ctrl+X | Delete the drawn block and copy it to the clipboard. |
| Copy Ctrl+C | Draw the block and copy it to the clipboard. |
| Paste Ctrl+V | Copy the drawn block from clipboard to the edit window. |
| Delete Del | Delete the drawn block. |
| Find Ctrl+F | Finds the desired character. |
| Replace Ctrl+H | Finds the desired character and replace it with new one. |
| Replace Direct Variables | Replaces the desired direct variables. |
| Find next Ctrl+F3 | Run repeatedly the previously executed 'Find'. |
| Go | Moves the cursor to the desired row. |
| Find in files | Finds the character from all file of the project or the desired path. |
| Toolbox | Uses the edit tool for each program. |

وفى حالة LD يضاف :-

| Command | Description |
|---|---|
| Delete line Ctrl+D | Deletes one line. |
| Insert line Ctrl+L | Inserts one line. |
| Insert cell Ctrl+I | Inserts one cell. |

وفى حالة IL :-

| Command | Description |
|---|---|
| Function F2 | Function insert |
| Function block F3 | Function block insert |
| Label F4 | Label insert |
| Operator F5 | Operator insert |

وفى حالة SFC :-

| Command | Description |
|---|---|
| Step F2 | Inserts step/transition. |
| Branch F3 | Inserts the parallel or selection branch. |
| Action/transition F4 | Inserts the action or transition. |
| Label F5 | Inserts the label. |
| Jump F6 | Inserts the jump. |
| Zoom F7 | Enters into the action/transition and edits the program. |

٤- قائمة View :-

| Command | Description |
|---|---|
| Toolbar | The user defines the toolbox. |
| Status bar | Shows or hides the status line. |
| Full screen | Enlarges the scope to indicate the program window to the overall screen. |
| Project | Shows or hides the project window. |
| Output | Shows or hides the result window. |
| Variable monitor | Shows or hides the variable monitor window. |
| I/O monitor | Shows or hides I/O monitor window. |
| Link parameter | Shows or hides link parameter window. |
| Zoom | Enlarges or reduces the screen. |
| Show Memory/ Comments | Shows or hides the variable comments. |
| Properties | Shows the registration information of the currently selected items. |
| Monitor Array. | Selects array no. of the variable declared as array. |

وفى حالة LD :-

| Command | Description |
|---|---|
| Zoom | Enlarges or reduces the LD screen. |
| Show Memory/ Comments | Shows or hides the memory of variable and comments.. |

وفى حالة SFC :-

| Command | Description |
|---|---|
| Zoom | Enlarge or reduce the SFC screen. |
| Comments | Shows or hides the variable comments. |
| Action | Shows or hides the action. |

٥- قائمة Compile :-

| Command | Description |
|---|---|
| Compile | Compiles the program. |
| Make | Compiles the program that is not compiled from the programs belonging tothe project and then makes the PLC execution file. |
| Build All | Compiles all programs belonging to the project and then makes the PLCexecution file. |
| Memory Reference | Shows the used global variable or direct variable. |
| Show Used I/O | Shows I/O use status table of direct variable. |
| Check Double Coil | Shows the used double coil. |
| Previous Message | Moves to the previous message position. |
| Next Message | Moves to the next message position. |

| Command | | Description |
|---|---|---|
| Connect+Write+Run+Monitor On (run) Ctrl+R | | Connects the PLC designated in the option and writes the programprepared by the user to the PLC and then converts the mode andstarts to monitor. |
| Connect | | Connects GMWIN and PLC designated in the option. |
| Disconnect | | Disconnect the connection of GMWIN and PLC. |
| Read | | Reads PLC data. |
| Write | | Writes GMWIN program to PLC. |
| Monitor On/ Off | | Starts/finishes program monitoring. |
| PLC Mode | Run | Converts PLC mode. |
| | Stop | |
| | Sleep | |
| | Debug | |
| | Master convert | Converts CPU to communicate in GM1. |
| Reset | Data Clear | Clears PLC data as "0". |
| | Reset | Resets PLC. |
| | Overall Reset | |
| Flash memory | Read | Reads flash memory type information installed in CPU or writes datato flash memory. |
| | Write | |
| | Mode | |
| PLC Info | System | Shows PLC information. |
| | Error/ Warning | |
| | History | |
| | I/O Module Fault | |
| | Base Units | |
| I/O Modules | I/O info | Shows/writes PLC I/O configuration status. |
| | I/O synchronization | Matches PLC I/O configuration with project & PLC. |
| I/O Forcing | Input | Sets forced I/O value/execution allowance. |
| | Output | |
| Network | Link Enable | Shows link module type, installed slot, station no. |
| | Info | Shows network information. |
| | Mnet arameter | Inputs Mnet parameter. |

| | | |
|---|---|---|
| | Comm Info | Shows sending/receiving information. |
| Online Edit | Start | Starts to edit in the run. |
| | Write | Writes the edit contents in the run. |
| | Cancel | Cancels to edit in the run. |
| | FSM | Sets the data for fault of F-net slave module. |
| | I/O Skip | Sets I/O to skip. |
| | Fault Mask | Sets failure mask. |
| | Initialize Special Module | Initializes special module. |

٧- قائمة Debug :-

| Command | Description |
|---|---|
| Begin Debug | Converts to the debug mode and starts/finishes the debug. |
| Go Ctrl+F9 | Runs to the break point |
| Step over Ctrl+F8 | Runs by one step. |
| Step in | Debugs function/function block. |
| Step out | Step out the current block when debugging function/function block. |
| Pause | Stops running. |
| Run to Cursor Ctrl+F2 | Runs to the cursor position. |
| Insert/Remove Breakpoint Ctrl+F5 | Sets or removes break point. |
| Breakpoint List/Condition | Shows the set break point list and sets break condition. |
| Task Enable | Allows the task conversion in the debug. |

٨- قائمة Tool :-

| Command | Description |
|---|---|
| Library manager | Edits library. |
| Start simulation | Starts simulator. |
| Data share | Shares monitor values with excel. |

٩- قائمة Window :-

| Command | Description |
|---|---|
| New window | Opens new window against current window. |
| Cascade | Configures several windows belonging to GMWIN in tiers. |

| | |
|---|---|
| Title Horizontally | Configures several windows belonging to GMWIN horizontally |
| Title Vertically | Configures several windows belonging to GMWIN vertically. |
| Arrange Icons | Arranges icons belonging to GMWIN. |
| Close all | Closes all windows belonging to GMWIN. |

١٠- قائمة Help :-

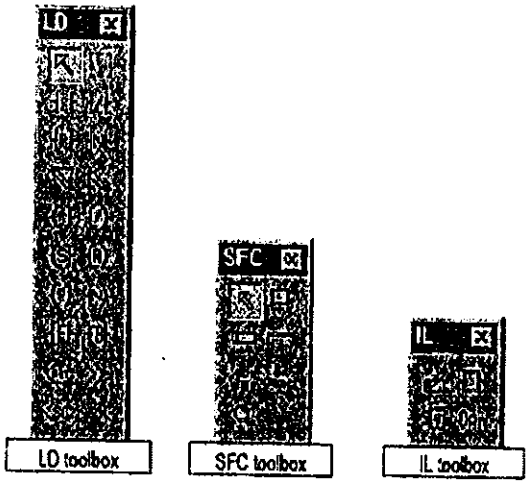
| Command | Description |
|---|---|
| Contents | Opens GMWIN helpdesk. |
| Using Help | Opens how to use helpdesk. |
| LGIS Homepage | Connects to LG Industrial Systems homepage by internet. |
| About GMWIN | Displays GMWIN information. |

## ١١ـ قائمة Tool Bar :-

ويبين الجدول التالى شكل كل Tool وتوضيحها :-

| Tool | Command | Tool | Command | Tool | Command |
|---|---|---|---|---|---|
| | New project | | Connect+Write+Run Monitor On | | Make |
| | Open | | Connect | | Library manager |
| | Save | | Disconnect | | Start Simulation |
| | New program | | Write | | Redo |
| | Open | | Monitor On/Off | | Find from files |
| | Save | | Run | | Go To |
| | Local variables | | Stop | | Title Vertically |
| | Undo | | Pause | | Close all |
| | Cut | | Begin Debug | | Project Window |
| | Copy | | Go | | Output Window |
| | Paste | | Step over | | Variable Monitor |
| | Delete | | Step in | | I/O Monitor |
| | Find | | Step out | | Zoom Out |
| | Replace | | Pause | | Zoom In |
| | Find Next | | Run to Cursor | | Print |
| | Compile | | Insert/Remove Breakpoint | | New Window |
| | Full screen | | Write in Online Edit | | Tiered configuration |
| | Previous Message | | System | | Title Horizontally |
| | Next Message | | I/O information | | PLC history |
| | Online Edit Start | | Data share | | |

١٢- قائمة Toolbox :-

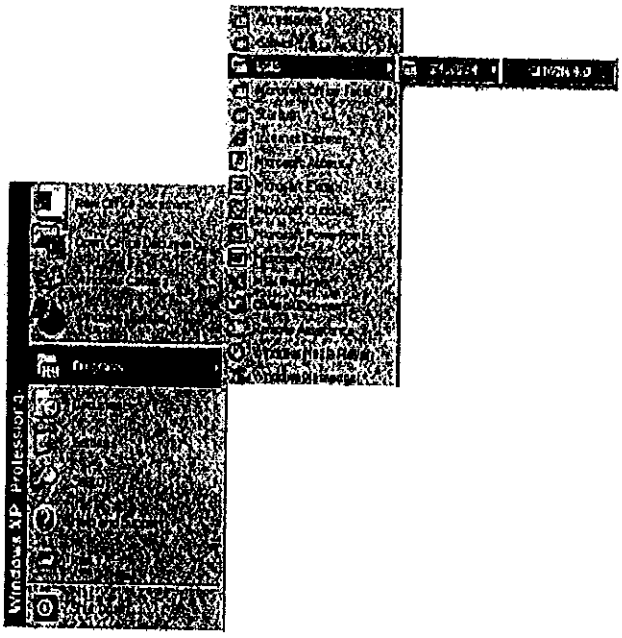



خطوات عمل برنامج :-

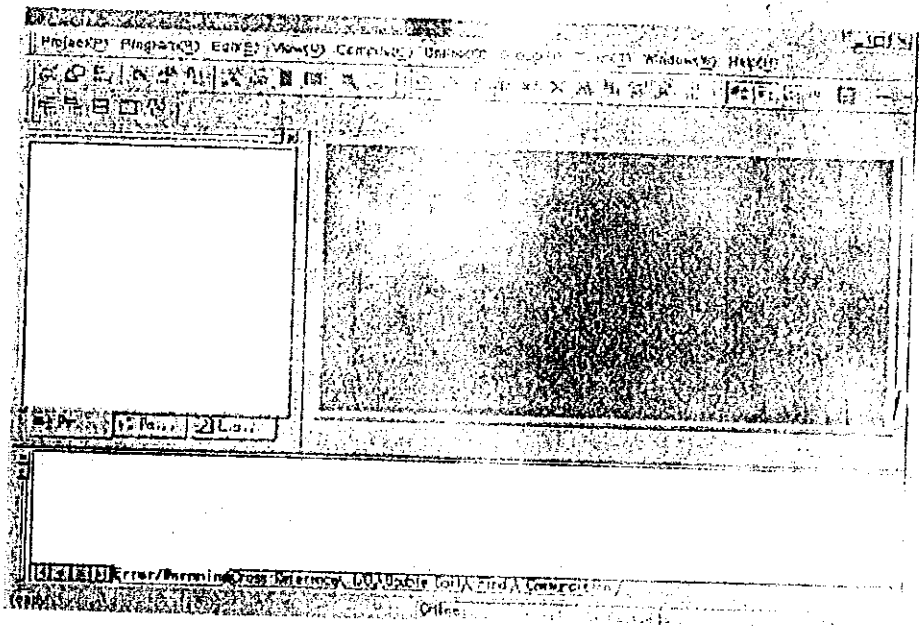
١- تشغيل GMWIN:-

اضغط على مفتاح Start من Windows

اختر Program ثم اختر GMWIN

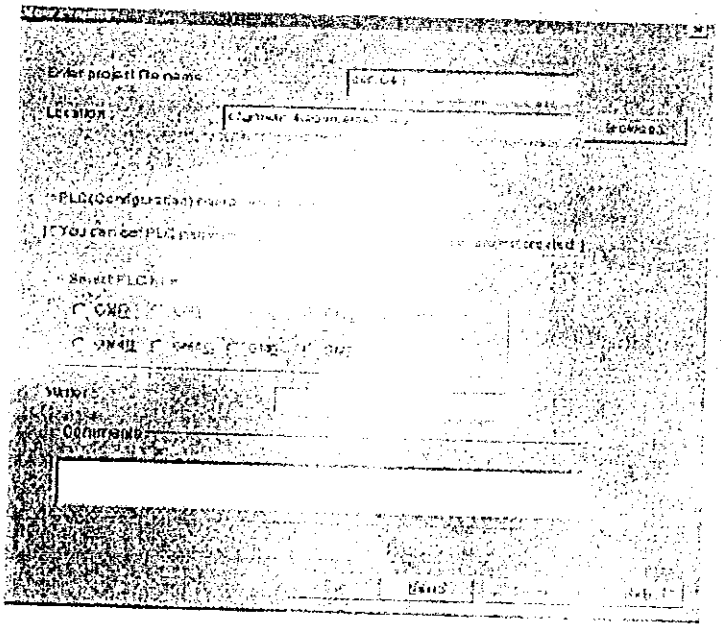


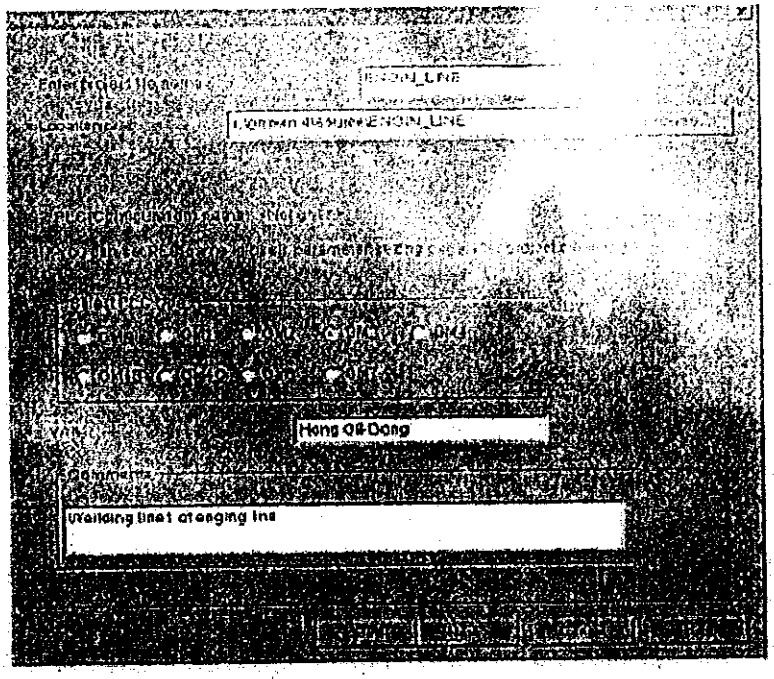
فتظهر الشاشة التالية :-



٢ ... مشروع Make Project :-

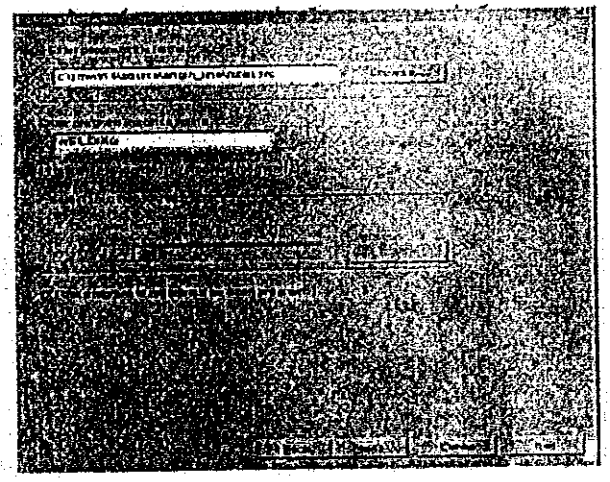
... من قائمة Project فتظهر الشاشة التالية New Project






**٣- انشاء برنامج Make a Program :-**

اضغط على Next للانتقال للشاشة التالية :-

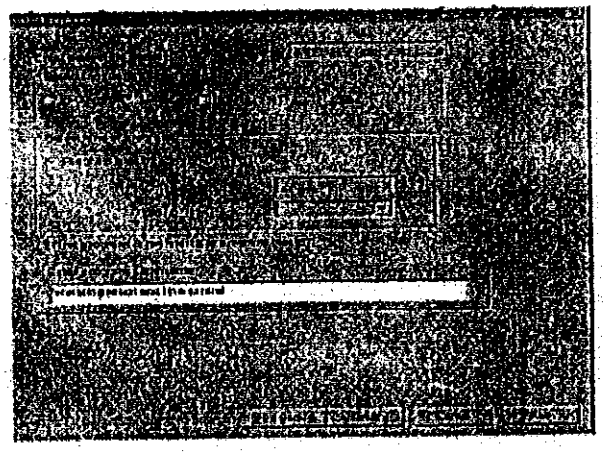


ادخل البيانات كما هو موضح بالشاشة التالية وهى :-

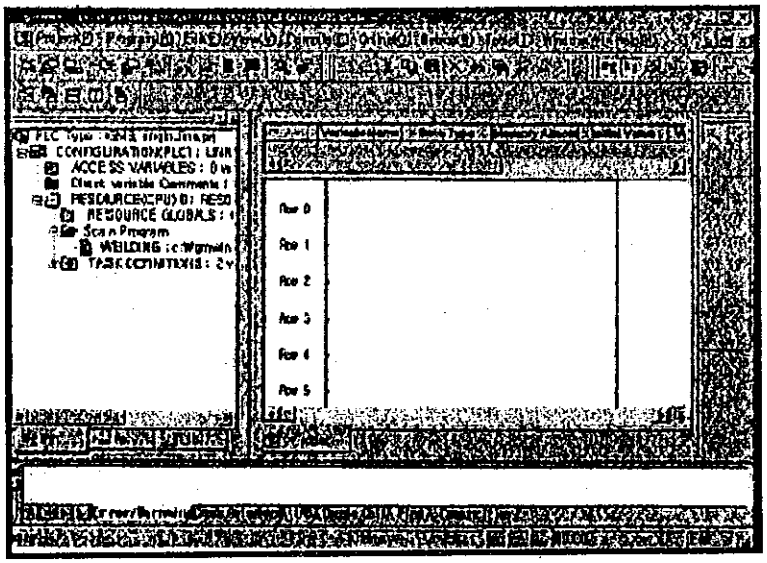
اختر لغة البرمجة

اكتب التعليق comment

ثم اضغط Finish

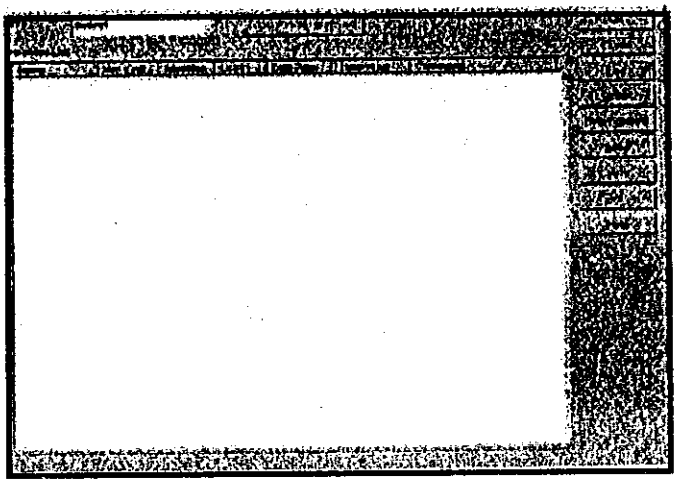


فتظهر الشاشة التالية :-

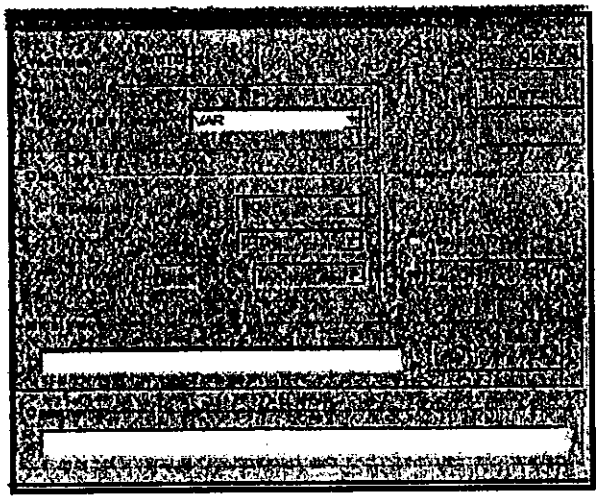


٤- كتابة برنامج Programming :-

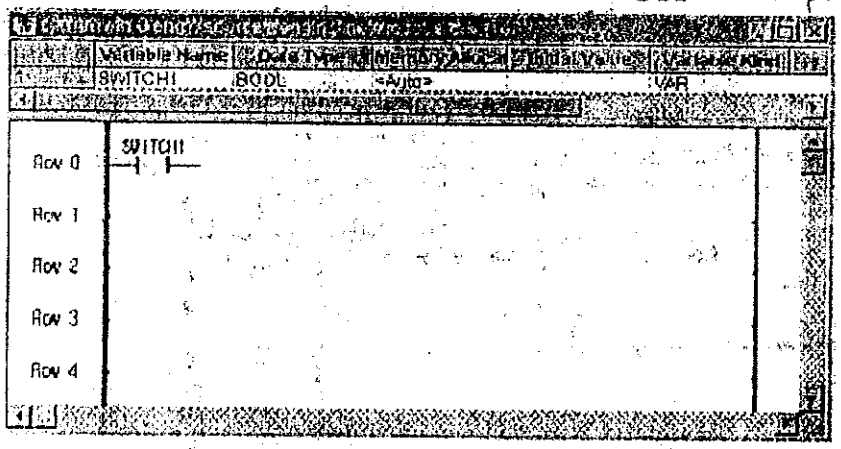
اختر  من صندوق الادوات ثم اضغط بالماوس على الصف رقم ٠ بشاشة LD



وعند وجود متغير Variable ادخل اسم المتغير ثم اضغط OK

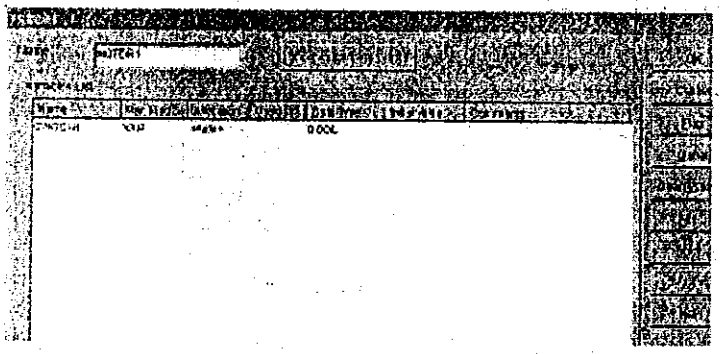


اختر نوع المتغير ثم اضغط OK

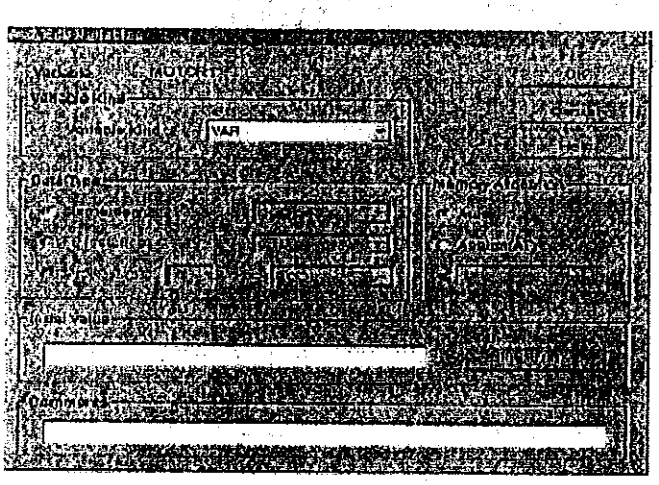



اختر من صندوق الادوت toolbox

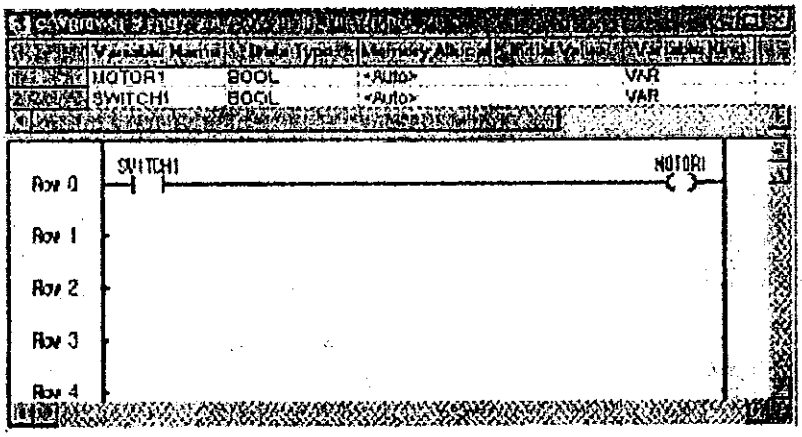
ثم اضغط بالماوس بجانب



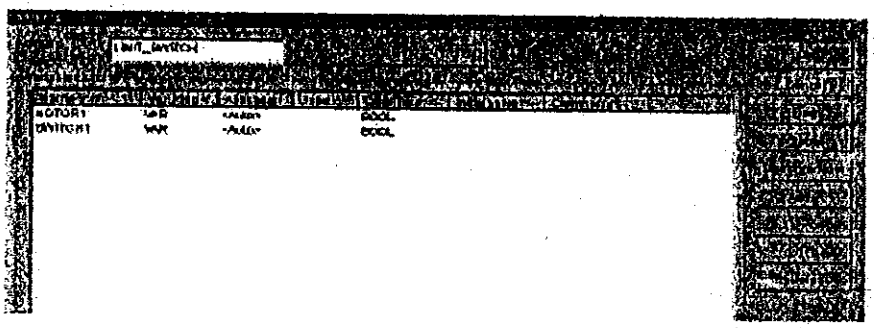
ادخل اسم المتغير (motor1) ثم اضغط OK



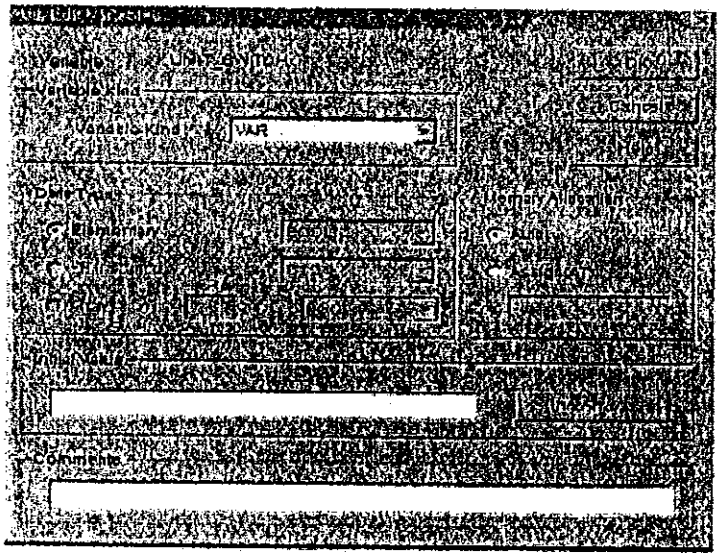
بعد اختيار نوع المتغير اضغط Ok



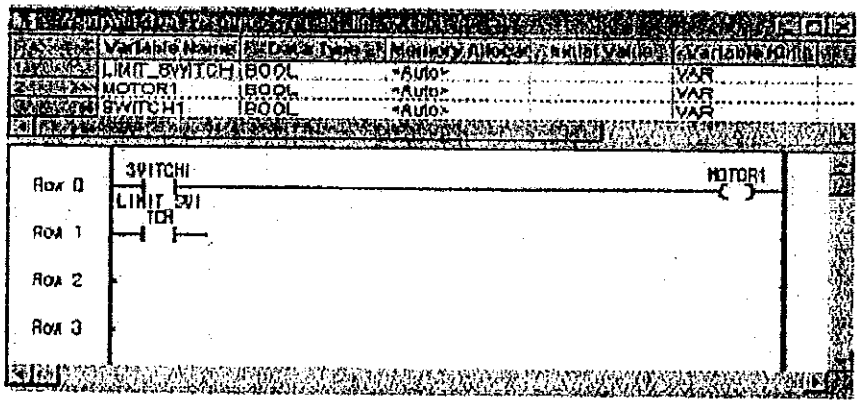

اختر ثم اضغط بالماوس على الصف رقم 1 بشاشة LD



بعد ادخال اسم المتغير (limit switch) اضغط OK



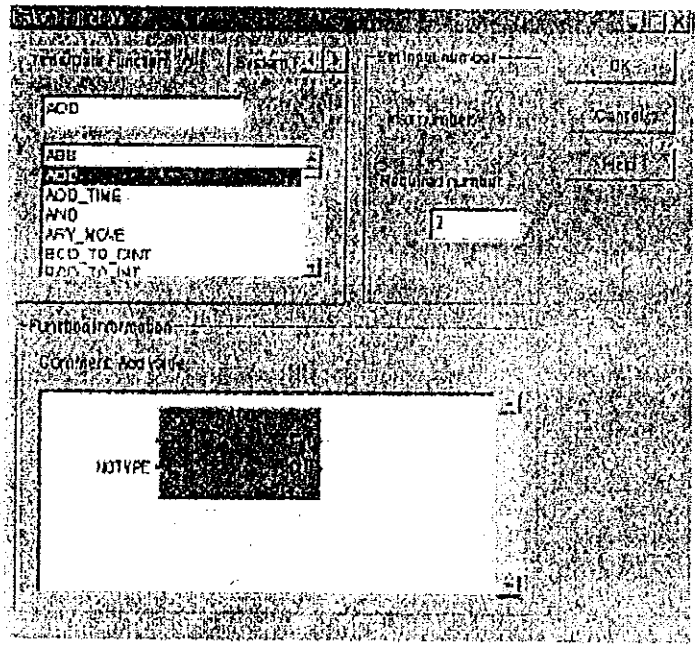
بعد اختيار نوع المتغير اضغط OK



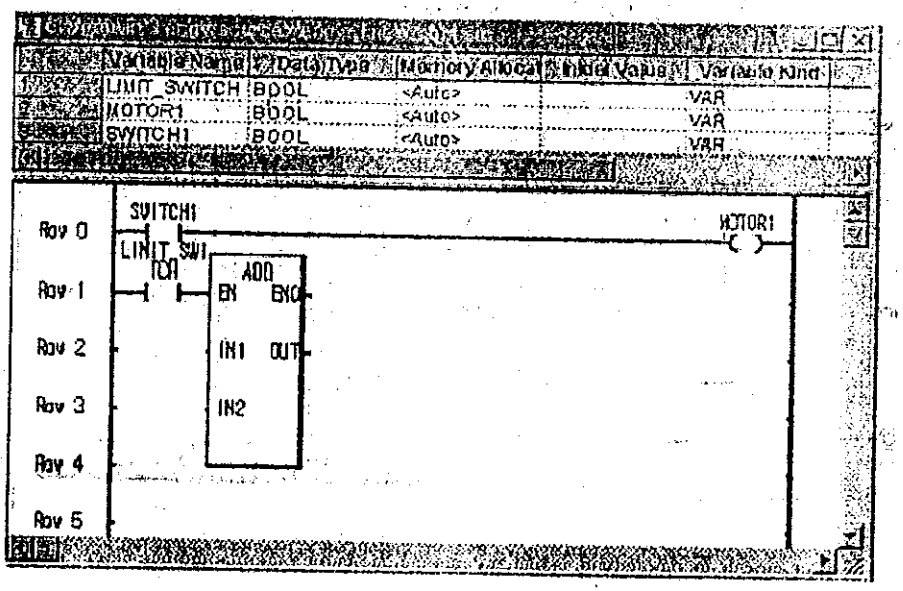

٥- عمل وظيفة Make function :-

اختر

اضغط بالماوس على Row1 , Column2 بشاشة LD



ية الحسابية ADD ثم ادخل رقم ٢ ثم اضغط OK

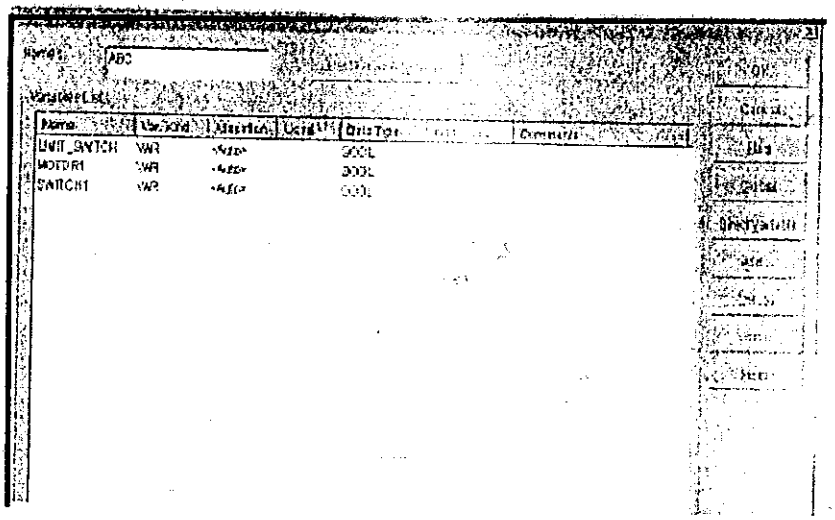



متغير Input Variable :-

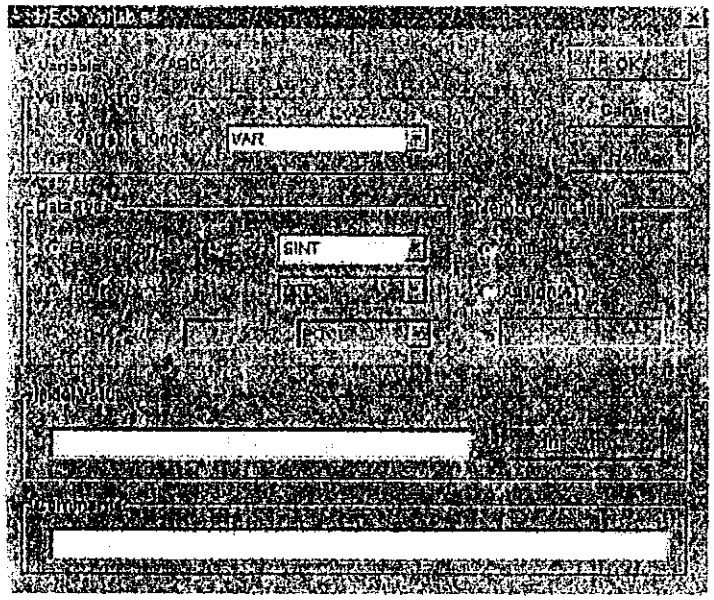
Double على IN1 اى المكان المحدد ب (Row2 , Column1)

لية ADD

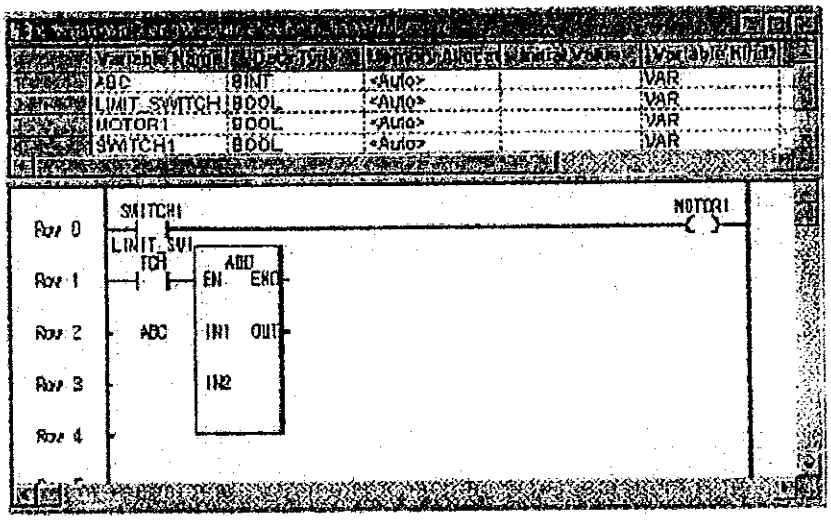
م المتغير ABC



اضغط OK فيظهر المربع التالى :-

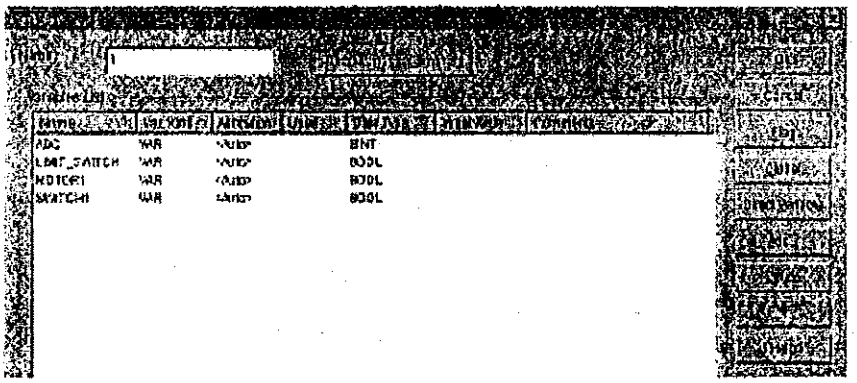



اضغط Ok فيكون المتغير ABC على الدخل IN1 للعملية ADD

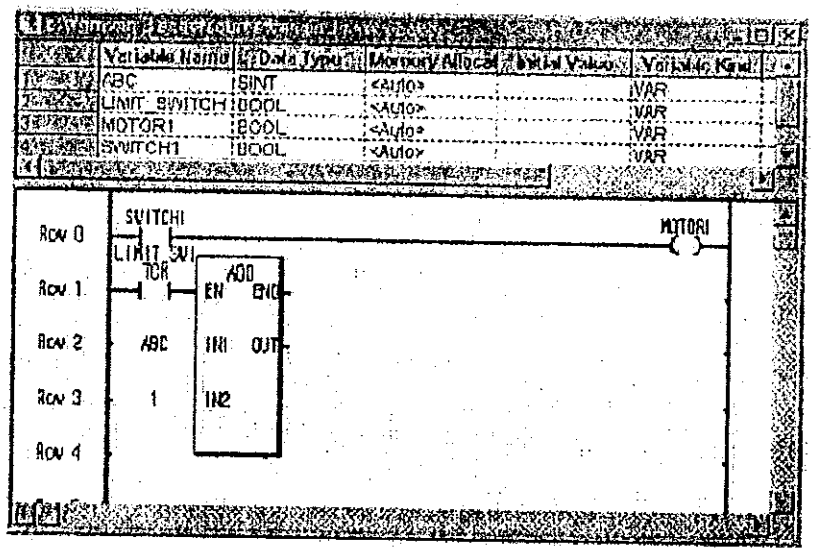



- Double Click على IN2 اى المكان المحدد ب (Row3 , Column1)

من العملية ADD

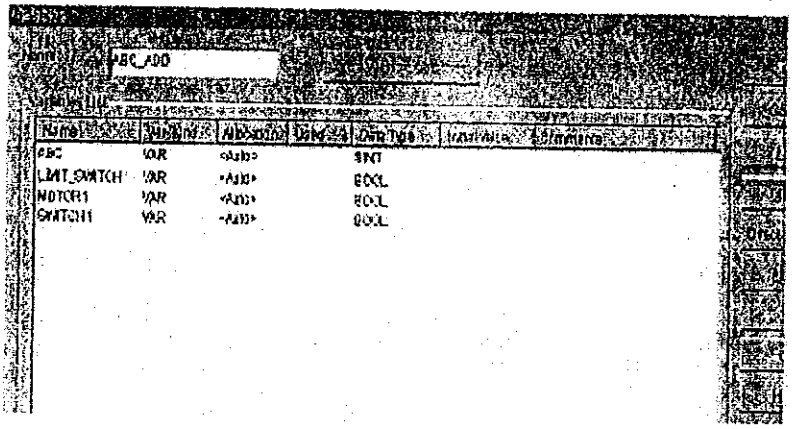


ادخل قيمة ثابتة (1) بالضغط على OK يكون (1) هو IN2 للعملية ADD

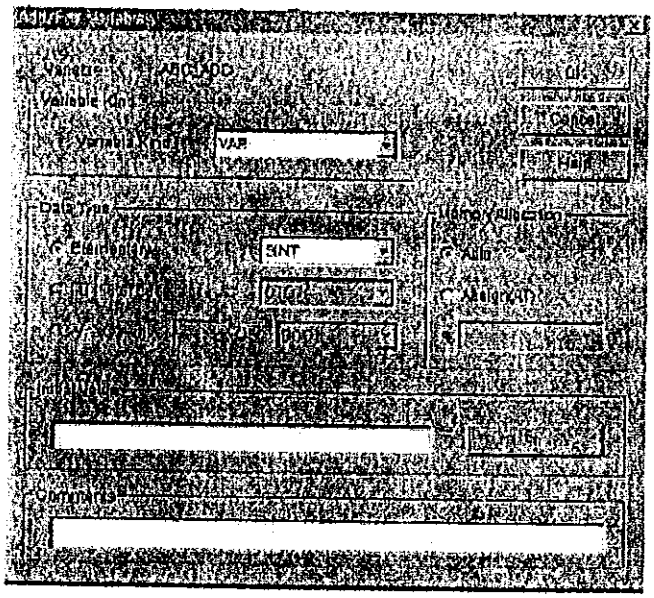



- Double Click على out اى المكان المحدد ب (Row3 , Column3)

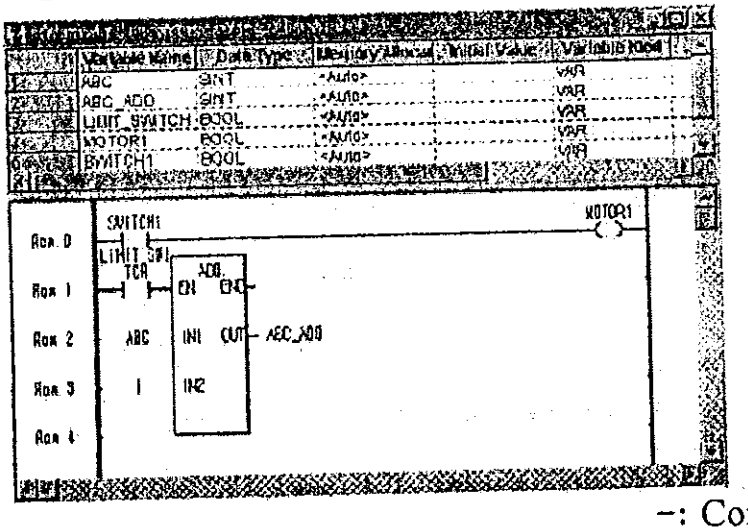
من العملية ADD




ادخل اسم المتغير (ABC_ADD) ثم اضغط OK

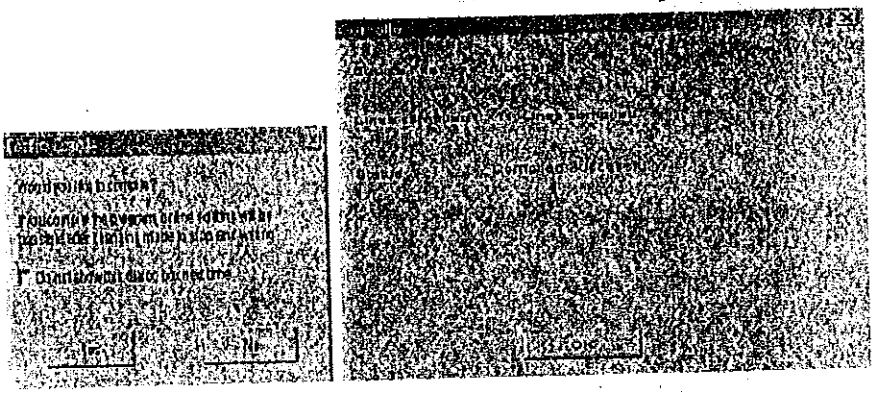


وعند اختيار نوع المتغير والضغط على OK يتم ادخال ABC_ADD الى out العملية ADD

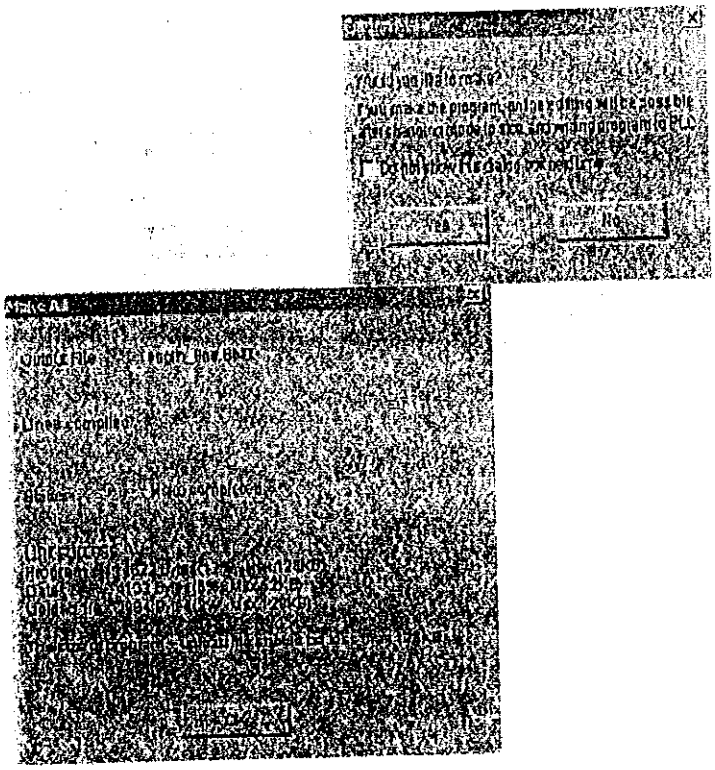



٧- عمل Compile :-

اختر Compile من قائمة Compile



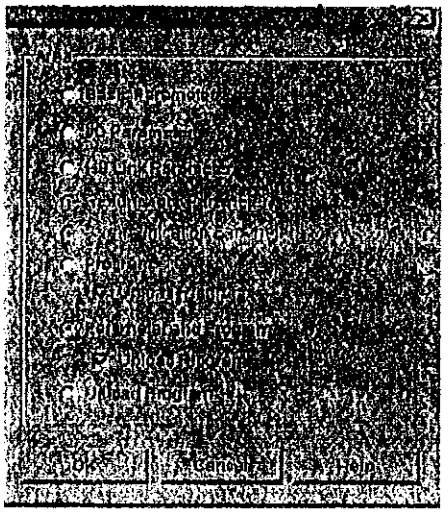
اختر Make من قائمة Compile



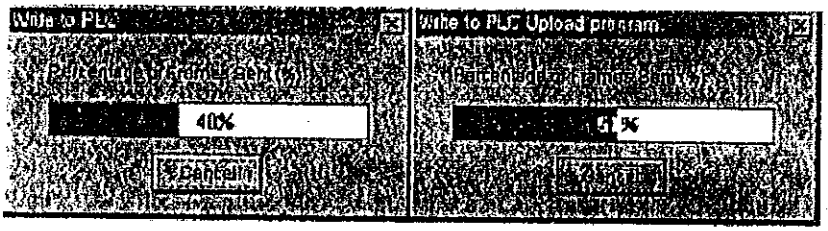
اذا لم تتمكن من تنفيذ البرنامج نتيجة لخطأ ما قم بتعديل البرنامج طبقا لرسالة الخطأ ثم اعد الخطوة السابقة مرة اخرى

**٨- نقل البرنامج الى PLC (Write Program) :-**

- تأكد من توصيل جهاز الPLC مع جهاز الحاسب الالى
- تأكد من مفتاح النظام (key mode) على وضع Stop
- اختر Connect من قائمة Online
- اذا وجدت رسالة خطأ قم بازلة سبب الخطأ
- اذا تم التوصيل بدون حدوث اى خطأ اختر Write من قائمة Online ثم اضغط Ok



- فى هذه الحالة يتم نقل البرنامج الى PLC



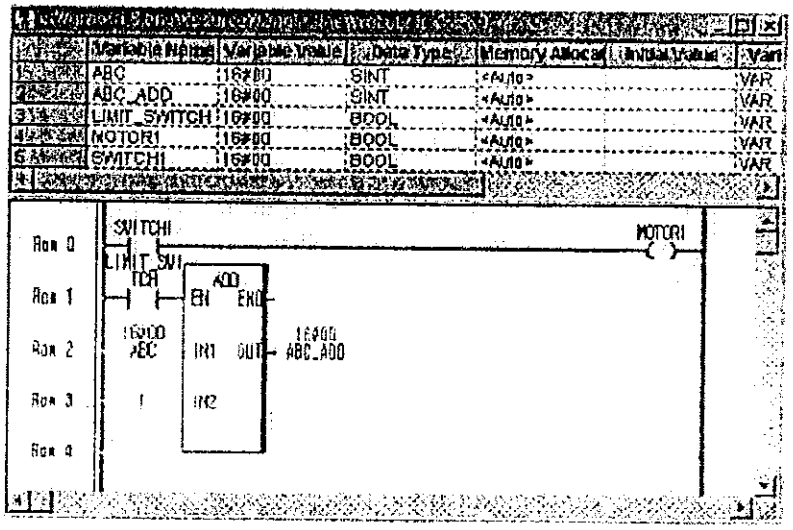
## ٩- تشغيل ومشاهدة البرنامج Run and Monitor Program:-

**تشغيل البرنامج :-**

-بعد نقل البرنامج بالكامل اختر Run-PLC mode من قائمةOnline فيتحول الPLC الى نظام Run

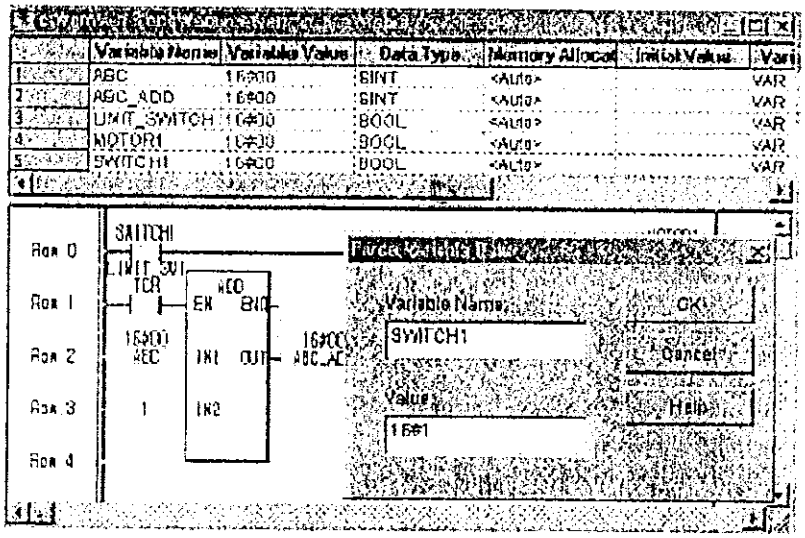
**مشاهدة البرنامج :-**

- اختر Monitor من قائمة Online

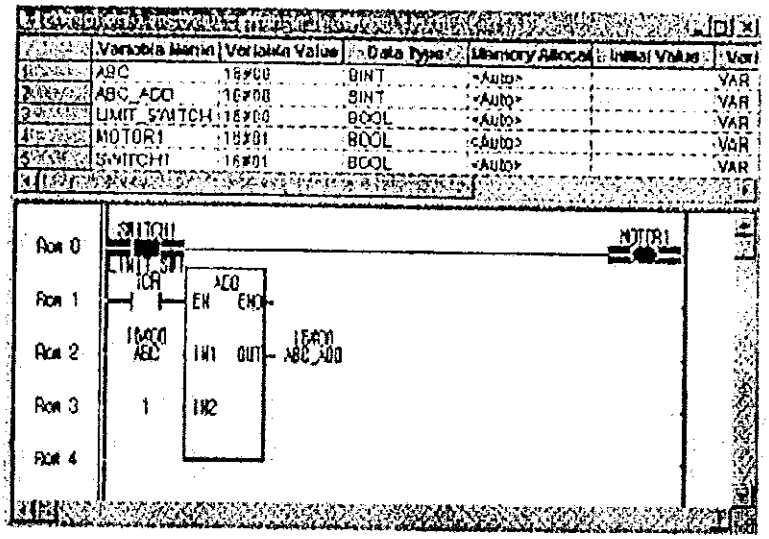



**١٠- عمل (force variable data):-**

- Double Click بالماوس على موضع Switch1 فيظهر المربع الحوارى التالى



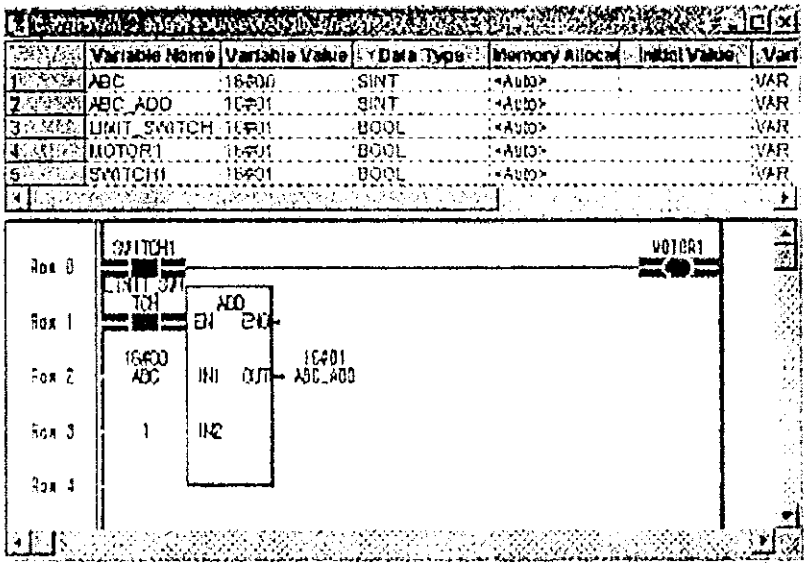
- ادخل رقم 1 فى خانة value ثم اضغط OK




- اذا كان switch1 فى حالة ON فنشاهد ان الموتور ١ فى حالة تشغيل
- نفذ عملية (force input variable) على المفتاح الحدى

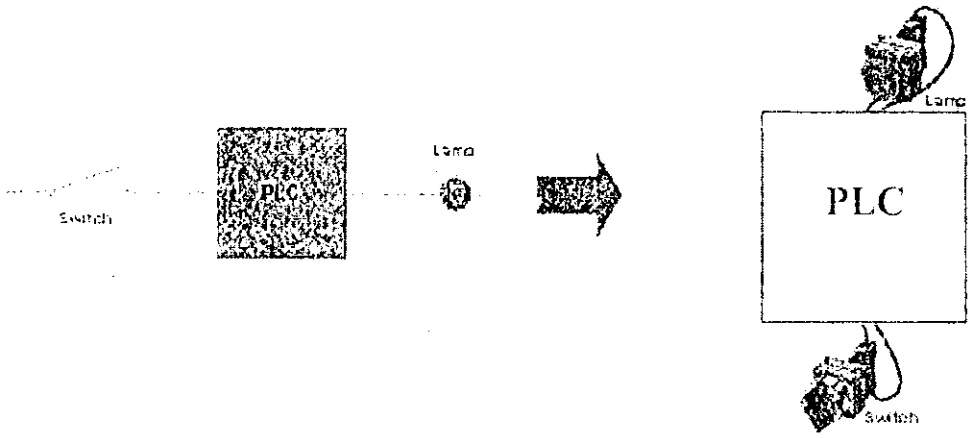
Limit switch 1 كما سبق شرحه

- بذلك يمكن مشاهدة ان ABC_ADD تزيد بمقدار 1 تبعا للدخل ABC



التمرين ( ١ ) :-

فى نظام تشغيل مصباح الموضح بالشكل التالى :-




صمم البرنامج اللازم لتشغيل اللمبة حسب المعطيات التالية :-

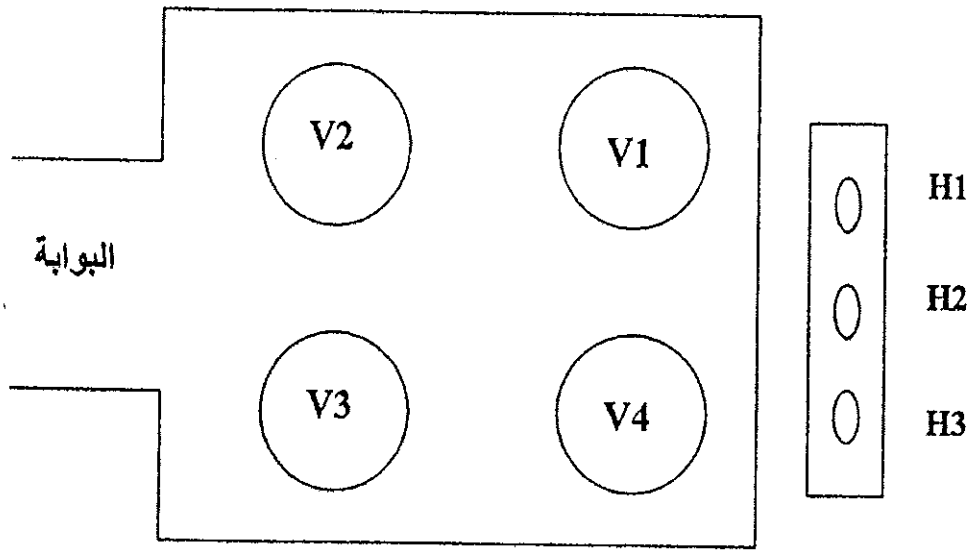
١- يمثل المفتاح I0.0 مفتاح التشغيل

٢- يمثل Q0.4 اللمبة

البرنامج :-

التمرين (٢) :-

فى نظام جراج السيارات الموضح بالشكل التالى :-




يوجد اربع هوايات V1, V2, V3 , V4 فى جراج السيارات تحت الارض

وتعمل الهوايات الاربعة عن طريق المفاتيح من S1 و S2 وS3 و S4

يوجد ثلاث لمبات بيان

H1 : لمبة خضراء

H2 : لمبة صفراء

H3 : لمبة حمراء

صمم البرنامج لتشغيل النظام حسب المعطيات التالية :-

١- فى حالة تشغيل ثلاث او اربع هوايات تكون التهوية كافية وتضىء اللمبة H1

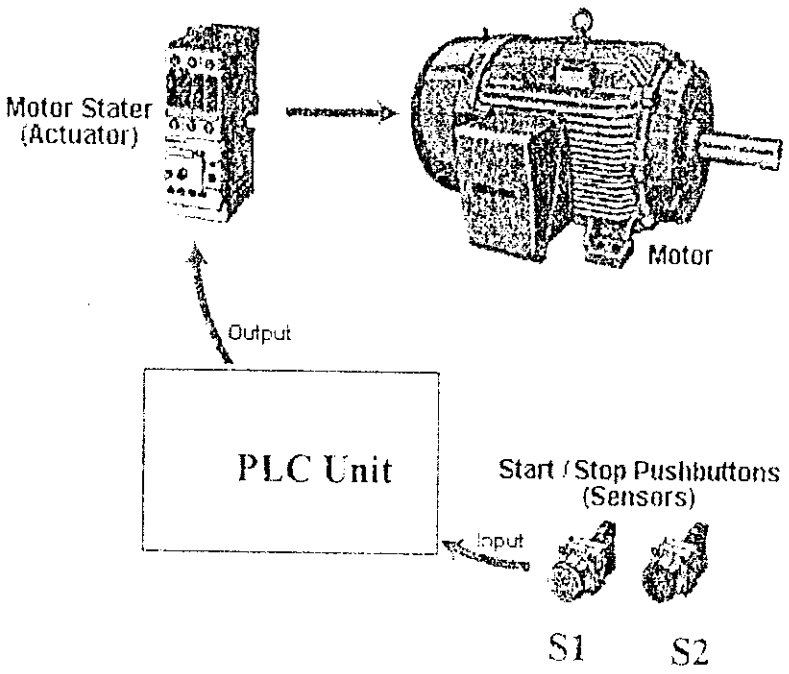
٢- فى حالة تشغيل هوايتين فقط تضىء اللمبة H2

٣- فى حالة تشغيل اقل من هوايتين تكون التهوية غير كافية وتضىء اللمبة H3

البرنامج :-

التمرين (٣) :-

فى نظام تشغيل المحرك الكهربائى الموضح بالشكل التالى :-




صمم البرنامج اللازم لتشغيل المحرك الكهربائى حسب المعطيات التالية :-

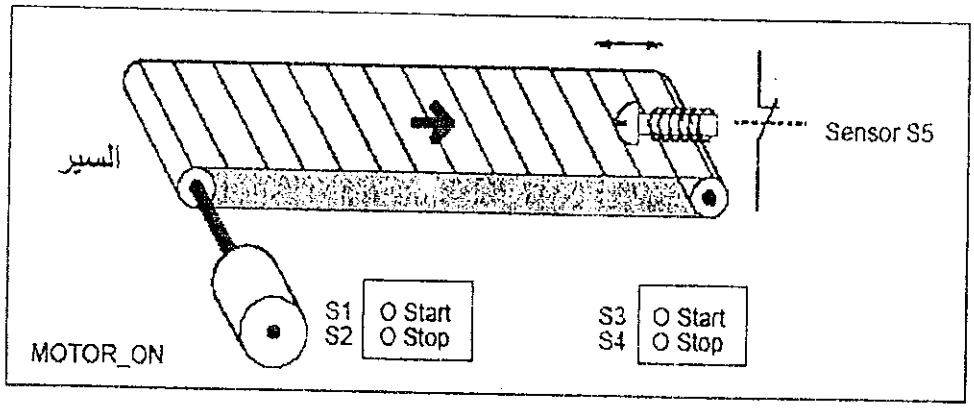
١- يتم تشغيل المحرك من المفتاح الانضغاطى S1(NO)

٢- يتم فصل المحرك من المفتاح الانضغاطى S2(NC)

البرنامج :-

التمرين (٤) :-

فى نظام نقل الخامات الموضح بالشكل التالى :-




صمم البرنامج اللازم لتشغيل اللمبة حسب المعطيات التالية :-

١- يتم تشغيل محرك السير من المفتاح الانضغاطى S1 او المفتاح الانضغاطى S3

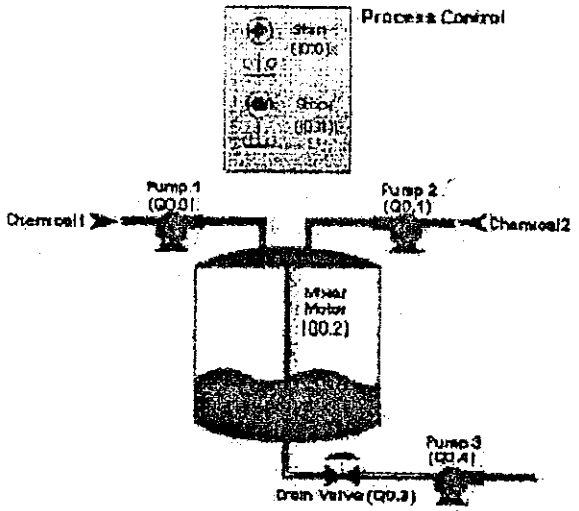
٢- يتم فصل محرك السير من المفتاح الانضغاطى S2 او المفتاح الانضغاطى S4

٣- يتم فصل محرك السير عندما تصل الخامة الى نهاية المشوار ويحدد ذلك الحساس S5

البرنامج :-

**التمرين ( ٥ ) :-**

فى نظام المزج الكيميائى الموضح بالشكل التالى :-




صمم البرنامج اللازم لتشغيل النظام حسب المعطيات التالية :-

١- عند الضغط على المفتاح I0.0 تعمل المضخة Pump1 (Q0.0) لمدة خمس ثوانى ثم تتوقف

٢- بعد ذلك تعمل المضخة Pump2 (Q0.1) لمدة ثلاث ثوانى ثم تتوقف

٣- بعد ذلك يعمل محرك المزج (Q0.2) لمدة ٦٠ ثانية ثم يتوقف

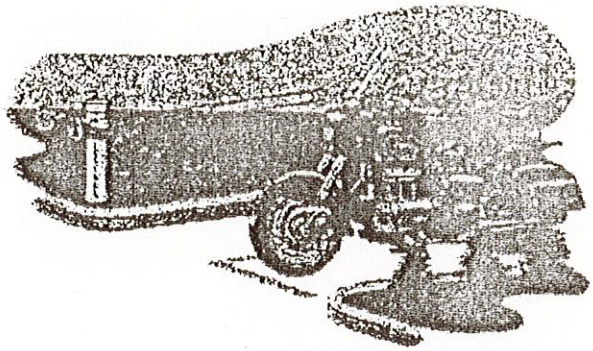
٤- بعد ذلك يتم فتح صمام التحكم (Q0.3) وتعمل المضخة Pump3 (Q0.4) لمدة ثمانى ثوانى

٥- المفتاح I0.1 يستخدم لايقاف النظام

البرنامج :-

تمرين ( ٦ ) :-

فى نظام تنظيم مواقف السيارات الموضح بالشكل التالى :-



صمم البرنامج اللازم لتشغيل النظام حسب المعطيات التالية :-

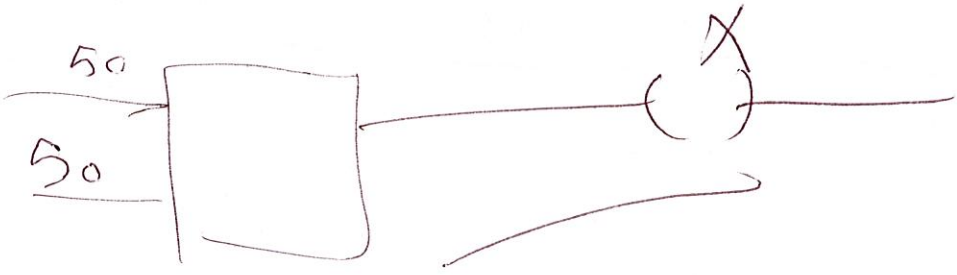
١- يستخدم العداد لمراقبة عدد السيارات فى المكان المخصص الذى يستوعب ٥٠ سيارة

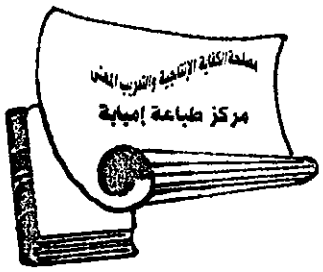
٢- تزيد محتويات العداد بمقدار ١ عند دخول السيارات من بوابة الدخول

٣- ينقص بمقدار ١ عند خروج السيارات من بوابة الخروج

المطلوب :-

ان تضىء لمبة بيان عند بوابة الدخول عندما تكون جميع الاماكن ممتلئة بالسيارات






مدير المركز

مهندسة / عائشة عبد العزيز