



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المعهد التقني النجف

تقنيات الأجهزة الطبية

مادة التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

م.د عادل حميد شاكر

adil.shakir.inj@atu.edu.iq

العام الدراسي: 2025-2026

أولاً: معلومات المقرر

الفقرة	التفاصيل
اسم المادة	التحكم المنطقي المبرمج – (Programmable Logic Controller – PLC)
المرحلة	الثانية
نظام الدراسة	فصلي
مدة الفصل	15 أسبوعاً
الساعات النظرية	ساعة واحدة أسبوعياً
الساعات العملية	ساعتان أسبوعياً
مجموع الساعات	3 ساعات أسبوعياً
عدد الوحدات	3 وحدات

ثانياً: وصف المقرر

يتناول مقرر **التحكم المنطقي المبرمج (PLC)** المبادئ الأساسية لوحدة التحكم الصناعية القابلة للبرمجة، وتركيبها، وطريقة عملها، ومكوناتها الداخلية، وأنظمة الذاكرة، وطرق عنونة المدخلات والمخرجات.

كما يتضمن دراسة أنظمة الإدخال والإخراج الرقمية والتناظرية، ووحدات الوظائف الخاصة، وواجهات الاتصال، ولغات البرمجة المستخدمة في أنظمة PLC، مع التركيز على مخطط السلم (Ladder Diagram).

ويتناول المقرر كذلك تعليمات المرحلات، والمؤقتات، والعدادات، والتعليمات الحسابية، ومعالجة البيانات ونقلها، وتوثيق أنظمة PLC، ومتطلبات التشغيل والصيانة والسلامة.

ويهدف الجانب العملي إلى تنمية مهارات الطلبة في قراءة المخططات، وكتابة البرامج الأساسية، وتحليل أنظمة التحكم الصناعية وتشخيص الأعطال.

ثالثاً: الهدف العام للمقرر

إكساب الطالب المعرفة النظرية والمهارات العملية اللازمة لفهم أنظمة التحكم المنطقي المبرمج، والتعرف على مكوناتها وطرق عملها، وكتابة برامج تحكم أساسية باستخدام مخطط السلم، وفهم أنظمة الإدخال والإخراج الرقمية والتناظرية، والتعامل مع تعليمات البرمجة المختلفة، مع الالتزام بمتطلبات التشغيل والصيانة والسلامة.

رابعاً: الأهداف التفصيلية للمقرر

يتوقع من الطالب بعد دراسة المقرر أن يكون قادراً على:

1. التعرف على مفهوم PLC وتطوره التاريخي ومبادئ تشغيله .
2. شرح مكونات وحدة التحكم المنطقي المبرمج ووظائفها .

3. التمييز بين PLC ووسائل التحكم التقليدية .
4. فهم أنظمة الأعداد والرموز المستخدمة في أنظمة التحكم الرقمية .
5. تطبيق التحويلات بين أنظمة الأعداد المختلفة .
6. فهم المفاهيم المنطقية والجبر البوليني .
7. تحليل الدوائر المنطقية باستخدام مخطط السلم .
8. شرح وظيفة المعالج ومصدر القدرة ودورة المسح .
9. التعرف على أنواع الذاكرة وبنيتها وسعتها .
10. فهم طرق عنونة المدخلات والمخرجات .
11. التمييز بين أنظمة الإدخال والإخراج الرقمية والتناظرية .
12. التعرف على وحدات الوظائف الخاصة وواجهات الاتصال .
13. كتابة برامج أساسية باستخدام Ladder Diagram.
14. استخدام تعليمات المرحلات والمؤقتات والعدادات .
15. فهم التعليمات الحسابية وتعليمات نقل البيانات والتحكم بتدفق البرنامج .
16. إعداد وثائق أساسية لأنظمة PLC.
17. التعرف على متطلبات بدء التشغيل والصيانة والسلامة .

خامساً: مخرجات التعلم

بعد إكمال المقرر، يُتوقع أن يكون الطالب قادراً على:

- **المعرفة:** شرح المبادئ الأساسية لبنية PLC ومكوناته وطرق عمله .
- **الفهم:** تفسير أنظمة الذاكرة والعنونة والإدخال والإخراج .
- **المهارات:** كتابة برامج تحكم بسيطة باستخدام مخطط السلم .
- **التحليل:** تحليل الدوائر المنطقية وتحديد حالات التشغيل .

- **التطبيق:** استخدام المؤقتات والعدادات والتعليمات الأساسية في برامج PLC.
 - **التوثيق:** إعداد قائمة إدخال وإخراج ومخطط مبسط للنظام .
 - **السلامة:** تحديد احتياطات التشغيل والصيانة والتوصيل الكهربائي .
-

سادساً: طرائق التدريس والتقويم

طرائق التدريس

1. المحاضرات النظرية التفاعلية .
2. شرح المخططات والرسوم التوضيحية .
3. حل المسائل والتمارين .
4. التدريب العملي داخل المختبر .
5. استخدام برامج المحاكاة عند توفرها .
6. المناقشات والأنشطة الجماعية .
7. تنفيذ مشروع تطبيقي مصغر .

أساليب التقويم

1. الاختبارات القبلية والبعدية .
2. الاختبارات التحريرية .
3. الواجبات البيتية .
4. التمارين العملية .
5. التقارير المختبرية .
6. المشاركة الصفية .
7. المشروع التطبيقي . سابعاً: الخطة الفصلية للمقرر (15 أسبوعاً)

الأسبوع	الموضوع الرئيس	المفردات
الأول	مقدمة إلى وحدات التحكم المبرمج	التعريف، الخلفية التاريخية، مبادئ التشغيل، المقارنة مع أنظمة التحكم الأخرى، تطبيقات PLC ، مخططات السلم، المزايا
الثاني	أنظمة الأعداد والرموز	أنظمة الأعداد، التحويلات، متمم الواحد والاثنين، الرموز الثنائية، صيغ كلمات السجلات
الثالث	المفاهيم المنطقية	المفهوم الثنائي، الدوال المنطقية، الجبر البوليني، دوائر PLC ورموز التلامسات
الرابع	المعالجات ومصدر القدرة وأجهزة البرمجة	المعالج، دورة المسح، فحص الأخطاء والتشخيص، مصدر قدرة النظام
الخامس	نظام الذاكرة والتفاعل مع I/O	نظرة عامة على الذاكرة، أنواعها، بنيتها وسعتها، التفاعل مع الإدخال والإخراج
السادس	تهيئة ذاكرة PLC وعنونة I/O	تهيئة الذاكرة، عنونة الإدخال والإخراج، المسح والتفاعل مع I/O ، اعتبارات الذاكرة
السابع	نظام الإدخال والإخراج الرقمي	أنظمة I/O ، الرفوف والجداول، Remote I/O، تعليمات الإدخال الرقمي، أنواع المدخلات
الثامن	تعليمات ومخارج	المخارج الرقمية، محطات التجاوز والتحكم، تفسير مواصفات I/O

الأسبوع	الموضوع الرئيس	المفردات
	I/O الرقمية	
التاسع	نظام الإدخال والإخراج التناظري	إشارات الإدخال، التعليمات، تمثيل البيانات، معالجة البيانات، التوصيلات، إشارات الخرج التناظرية
العاشر	تعليمات وحدات الخرج التناظري	تمثيل بيانات الخرج، معالجتها، التوصيلات، محطات التجاوز والتحكم
الحادي عشر	وحدات الوظائف الخاصة وواجهات الاتصال	الوحدات الخاصة، الحرارة، PID، تحديد المواقع، ASCII، الحاسوب والشبكات، Fuzzy Logic
الثاني عشر	لغات البرمجة	أنواع لغات PLC ، Ladder Diagram ، تعليمات المرحلات، برمجة السلم، المؤقتات والعدادات
الثالث عشر	تعليمات PLC المتقدمة	العد، التحكم بتدفق البرنامج، الحساب، معالجة البيانات، نقل البيانات، الوظائف الخاصة والاتصال الشبكي
الرابع عشر	توثيق نظام PLC	مقدمة التوثيق، خطوات إعداد الوثائق، أنظمة توثيق PLC
الخامس	بدء تشغيل	تخطيط النظام، متطلبات القدرة والسلامة، الضوضاء والحرارة والجهد، تركيب

الأسبوع	الموضوع الرئيس	المفردات
عشر	PLC وصيانتة	وتوصيل I/O واحتياطاته

ثامناً: المحتوى التعليمي التفصيلي والاختبارات الأسبوعية

الأسبوع الأول: مقدمة إلى وحدات التحكم المبرمج

Introduction to Programmable Controllers

1. الأهداف التعليمية

يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

1. تعريف PLC وشرح مفهومه .
2. التعرف على التطور التاريخي لوحدات التحكم المبرمج .
3. شرح المبادئ الأساسية لتشغيل PLC.
4. مقارنة PLC بوسائل التحكم الأخرى .
5. التعرف على مجالات استخدام PLC ومزاياه .

2.المحتوى العلمي

أولاً: تعريف PLC

وحدة التحكم المنطقي المبرمج هي جهاز إلكتروني صناعي قابل للبرمجة، يُستخدم للتحكم بالعمليات والآلات الصناعية من خلال استقبال إشارات الإدخال، وتنفيذ برنامج مخزن في الذاكرة، ثم إرسال أوامر إلى أجهزة الإخراج.

ثانياً: المكونات الأساسية

- وحدة المعالجة المركزية. (CPU)
- الذاكرة. (Memory)
- مصدر القدرة. (Power Supply)
- وحدات الإدخال. (Input Modules)
- وحدات الإخراج. (Output Modules)
- جهاز البرمجة. (Programming Device)

ثالثاً: مبدأ التشغيل

تستقبل وحدة PLC الإشارات من الحساسات والمفاتيح، وتعالجها وفق البرنامج المخزن، ثم تحدث حالات المخارج للتحكم بالأجهزة المتصلة بها.

رابعاً: تطبيقات PLC

- خطوط الإنتاج الصناعية .
- التحكم بالمحركات .
- أنظمة النقل والسيور .
- أنظمة التعبئة والتغليف .

. أنظمة التحكم بالمضخات .

3.النشاط العملي

رسم مخطط كتلي لمنظومة PLC وتحديد وظيفة كل جزء.

4.الاختبار القبلي

1. ما المقصود بـPLC؟
2. اذكر ثلاثة مكونات أساسية لمنظومة PLC.
3. ما وظيفة مخطط السلم؟

5.الاختبار البعدي

1. اشرح مبدأ عمل PLC.
2. قارن بين PLC والتحكم المرحلي التقليدي .
3. اذكر ثلاثة تطبيقات صناعية لوحدة PLC.

6.الواجب البيتي

ارسم مخططاً كتلياً لمنظومة PLC ، واكتب وظيفة كل مكون.

الأسبوع الثاني: أنظمة الأعداد والرموز

Number Systems and Codes

1. الأهداف التعليمية

1. التعرف على أنظمة الأعداد المستخدمة في الحاسوب و PLC.
2. إجراء التحويلات بين أنظمة الأعداد .
3. شرح متمم الواحد ومتمم الاثنين .
4. فهم الرموز الثنائية وصيغ كلمات السجلات .

2. المحتوى العلمي

أولاً: أنظمة الأعداد

تشمل أنظمة الأعداد المستخدمة في الأنظمة الرقمية:

الأساس النظام

10 العشري Decimal

2 الثنائي Binary

8 الثماني Octal

16 السادس عشري Hexadecimal

ثانياً: التحويل من عشري إلى ثنائي

مثال: تحويل العدد العشري 13 إلى ثنائي:

$$13 = 8 + 4 + 1$$

إذن:

$$13_{10} = 1101_2$$

ثالثاً: متمم الواحد

يتم الحصول عليه من خلال عكس جميع البتات:

- 0 يصبح 1 .
- 1 يصبح 0 .

رابعاً: متمم الاثنين

يتم الحصول عليه بعكس البتات ثم إضافة 1 إلى الناتج.

خامساً: كلمات السجلات

تتكون كلمة البيانات من مجموعة بتات، ويعتمد مدى القيم التي يمكن تمثيلها على عدد البتات وطريقة التمثيل.

3. النشاط العملي

تنفيذ تمارين تحويل الأعداد العشرية والثنائية والسادس عشرية.

4. الاختبار القبلي

1. ما أساس النظام الثنائي؟
2. كم بتاً يتكون منه البايت؟
3. ما المقصود بالعدد الثنائي؟

5. الاختبار البعدي

1. حوّل العدد 15 من عشري إلى ثنائي .
2. حوّل العدد 1010_2 إلى عشري .
3. وضح طريقة إيجاد متمم الاثنين .

6. الواجب البيتي

حل خمسة تمارين تحويل أعداد، مع توضيح خطوات الحل.

الأسبوع الثالث: المفاهيم المنطقية

Logic Concepts

1. الأهداف التعليمية

1. فهم المفهوم الثنائي .
2. التعرف على الدوال المنطقية .
3. شرح مبادئ الجبر البولياني .
4. التعرف على رموز التلامسات في PLC.
5. تحويل الشروط المنطقية إلى مخططات سلم .

2. المحتوى العلمي

أولاً: المفهوم الثنائي

يعتمد النظام الثنائي على حالتين:

- 0: إشارة منطقية منخفضة .
- 1: إشارة منطقية مرتفعة .

ثانياً: البوابات المنطقية الأساسية

البوابة	الوظيفة
AND	يكون الخرج 1 عندما تكون جميع المداخل 1
OR	يكون الخرج 1 عندما يكون أحد المداخل على الأقل 1
NOT	تعكس الحالة المنطقية للمدخل

ثالثاً: الجبر البولياني

هو نظام رياضي يستخدم للتعبير عن العلاقات المنطقية وتبسيطها.

رابعاً: مخطط السلم

يتكون مخطط السلم من مسارات منطقية وتلامسات وملفات، ويُستخدم لتمثيل شروط التحكم.

غالباً ما يمثل التوصيل على التوالي عملية AND ، ويمثل التوصيل على التوازي عملية OR.

3. النشاط العملي

رسم دوائر Ladder تحقق AND و OR و NOT.

4. الاختبار القبلي

1. ما القيمتان المنطقيتان في النظام الثنائي؟

2. متى يكون خرج AND مساوياً 1؟
3. ما المقصود بالمنطق الرقمي؟

5. الاختبار البعدي

1. اكتب جدول الحقيقة لبوابة AND.
2. اكتب جدول الحقيقة لبوابة OR.
3. حوّل الشرط $A \text{ AND } B$ إلى مخطط سلم مبسط .

6. الواجب البيتي

رسم ثلاث دوائر منطقية باستخدام مخطط السلم مع كتابة جدول الحقيقة لكل دائرة.

الأسبوع الرابع: المعالجات ومصدر القدرة وأجهزة البرمجة

Processors, Power Supply, and Programming Devices

1. الأهداف التعليمية

1. شرح وظيفة المعالج في PLC.
2. فهم دورة المسح (Processor Scan).
3. التعرف على مصدر القدرة .
4. شرح دور أجهزة البرمجة .
5. فهم أساسيات فحص الأخطاء والتشخيص .

2. المحتوى العلمي

أولاً: وحدة المعالجة المركزية CPU

تُعد وحدة المعالجة الجزء المسؤول عن تنفيذ البرنامج ومعالجة البيانات وتنظيم عمليات التحكم.

ثانياً: دورة المسح

تتضمن دورة المسح بصورة عامة:

1. قراءة حالات المدخلات .
2. تنفيذ تعليمات البرنامج .
3. تحديث حالات المخرج .
4. تنفيذ مهام الاتصال والتشخيص وفق نظام المتحكم .

ثالثاً: مصدر القدرة

يوفر الجهد الكهربائي المناسب لوحدات PLC وفق المواصفات المطلوبة.

رابعاً: أجهزة البرمجة

تُستخدم لإنشاء البرامج وتعديلها وتحميلها ومراقبة حالات التشغيل.

خامساً: التشخيص

يساعد على اكتشاف أخطاء البرنامج أو الوحدات أو الاتصال.

3. النشاط العملي

رسم مخطط يوضح مراحل دورة المسح.

4.الاختبار القبلي

1. ما وظيفة CPU ؟
2. ما المقصود بدورة المسح؟
3. ما وظيفة مصدر القدرة؟

5.الاختبار البعدي

1. اشرح مراحل دورة المسح .
2. وضح وظيفة جهاز البرمجة .
3. اذكر مثالين على الأعطال التي يمكن تشخيصها في PLC.

6.الواجب البيتي

إعداد مخطط توضيحي لدورة المسح مع شرح كل مرحلة.

الأسبوع الخامس: نظام الذاكرة والتفاعل مع الإدخال والإخراج

The Memory System and I/O Interaction

1.الأهداف التعليمية

1. التعرف على أنواع الذاكرة في PLC.
2. شرح بنية الذاكرة وسعتها .
3. فهم وظيفة ذاكرة البرنامج والبيانات .
4. توضيح العلاقة بين الذاكرة والمدخلات والمخرجات .

2.المحتوى العلمي

تُستخدم الذاكرة في PLC ل تخزين البرنامج والبيانات وحالات التشغيل.

أنواع الذاكرة بصورة عامة:

- ذاكرة البرنامج .
- ذاكرة البيانات .
- الذاكرة غير المتطايرة .
- مناطق تخزين حالات الإدخال والإخراج .

تعتمد سعة الذاكرة على نوع المتحكم وعدد التعليمات والبيانات التي يحتاج النظام إلى تخزينها.

تتفاعل الذاكرة مع وحدات الإدخال والإخراج من خلال مناطق بيانات تمثل حالات الإشارات وتُستخدم أثناء تنفيذ البرنامج.

3.النشاط العملي

إعداد جدول يقارن بين أنواع الذاكرة ووظيفة كل نوع.

4.الاختبار القبلي

1. ما وظيفة الذاكرة؟
2. ما المقصود بذاكرة البرنامج؟
3. ما المقصود بسعة الذاكرة؟

5.الاختبار البعدي

1. قارن بين ذاكرة البرنامج وذاكرة البيانات .

2. اشرح العلاقة بين الذاكرة وبيانات I/O.
3. اذكر عاملين يؤثران في اختيار سعة الذاكرة .

6.الواجب البيتي

إعداد جدول يوضح أنواع الذاكرة واستخداماتها.

الأسبوع السادس: تهيئة ذاكرة PLC وعنونة الإدخال والإخراج

Configuring the PLC Memory – I/O Addressing

1.الأهداف التعليمية

1. فهم مفهوم عنونة الإدخال والإخراج .
2. التعرف على تهيئة الذاكرة .
3. تفسير عناوين I/O.
4. ربط العناوين بالوحدات الفعلية .
5. فهم اعتبارات الذاكرة والمسح .

2.المحتوى العلمي

أولاً: عنونة I/O

العنوان هو معرّف يحدد موقع نقطة إدخال أو إخراج داخل نظام PLC.

تختلف صيغة العناوين باختلاف الشركة المصنعة ونوع المتحكم.

ثانياً: تهيئة الذاكرة

تتضمن إعداد مناطق البيانات والعناوين وفق متطلبات النظام.

ثالثاً: مطابقة العناوين

يجب التأكد من تطابق عنوان البرنامج مع نقطة التوصيل الفعلية في وحدة الإدخال أو الإخراج.

رابعاً: اعتبارات الذاكرة

تشمل سعة الذاكرة وتنظيم البيانات وكيفية تعامل البرنامج مع حالات الإدخال والإخراج.

3. النشاط العملي

إعداد جدول يربط عناوين I/O بأجهزة ميدانية افتراضية.

4. الاختبار القبلي

1. ما المقصود بعنوان I/O ؟
2. لماذا نحتاج إلى عنوان نقاط الإدخال والإخراج؟
3. هل صيغة العنوان واحدة في جميع أنواع PLC ؟

5. الاختبار البعدي

1. وضح مفهوم عنوان I/O.
2. اشرح أهمية مطابقة العناوين مع التوصيلات .
3. اذكر مشكلة قد تحدث عند استخدام عنوان غير صحيح .

6. الواجب البيتي

إعداد جدول يحتوي على خمسة مدخلات وخمسة مخارج افتراضية مع عناوينها ووظائفها.

الأسبوع السابع: نظام الإدخال والإخراج الرقمي

The Discrete Input/Output System

1. الأهداف التعليمية

1. التعرف على أنظمة الإدخال والإخراج الرقمية .
2. فهم تنظيم رفوف ووحدات I/O.
3. شرح أنظمة الإدخال والإخراج البعيدة .
4. التعرف على تعليمات الإدخال الرقمي .
5. تمييز أنواع المدخلات الرقمية .

2. المحتوى العلمي

أولاً: الإشارات الرقمية

هي إشارات تمثل حالات منفصلة، مثل ON و OFF.

ثانياً: وحدات الإدخال الرقمية

تستقبل الإشارات من المفاتيح والحساسات الرقمية.

ثالثاً: وحدات I/O البعيدة

تسمح بتوزيع نقاط الإدخال والإخراج في مواقع مختلفة وربطها بوحدة التحكم.

رابعاً: تنظيم الرفوف

تُركب الوحدات في رفوف أو قواعد مخصصة بحسب نوع المتحكم.

3.النشاط العملي

رسم مخطط يوضح اتصال مفتاح أو حساس رقمي بمدخل PLC.

4.الاختبار القبلي

1. ما المقصود بالإشارة الرقمية؟
2. اذكر مثالين على أجهزة الإدخال الرقمية .
3. ما المقصود بـRemote I/O؟

5.الاختبار البعدي

1. قارن بين I/O المحلي والبعيد .
2. وضح وظيفة وحدة الإدخال الرقمية .
3. ما المعلومات التي يجب التحقق منها قبل توصيل مدخل رقمي؟

6.الواجب البيتي

إعداد جدول يحتوي على خمسة أجهزة إدخال رقمية مع وظيفة كل جهاز.

الأسبوع الثامن: تعليمات ومخارج الإدخال والإخراج الرقمية

PLC Instructions for Discrete Outputs

1. الأهداف التعليمية

1. التعرف على وحدات الإخراج الرقمية .
2. التمييز بين أنواع المخارج .
3. فهم محطات التجاوز والتحكم .
4. تفسير مواصفات وحدات I/O.
5. التعرف على أساسيات توصيل الأحمال .

2. المحتوى العلمي

تستخدم وحدات الإخراج الرقمية للتحكم بالأجهزة التي تعمل بحالات منفصلة، مثل:

- المصابيح .
- المرحلات .
- الكونتاكطورات .
- أجهزة الإنذار .

وتختلف وحدات الإخراج بحسب نوعها، مثل المخارج المرحلية والترانزستورية.

يجب التحقق من جهد التشغيل وتيار الحمل ونوع الإشارة قبل توصيل الجهاز.

3. النشاط العملي

رسم مخطط وظيفي لخرج رقمي يتحكم بمرحل وسيت.

4.الاختبار القبلي

1. ما وظيفة وحدة الإخراج الرقمية؟
2. اذكر جهازين يمكن التحكم بهما من خلال خرج رقمي .
3. لماذا يجب التحقق من تيار الحمل؟

5.الاختبار البعدي

1. وضح الفرق العام بين الخرج المرحلي والخرج الترانزستوري .
2. اذكر أهم البيانات التي يجب مراجعتها في مواصفات وحدة الخرج .
3. ارسم مخططاً وظيفياً لخرج يتحكم بمرحل وسيت .

6.الواجب البيتي

إعداد جدول يوضح ثلاثة أنواع من المخارج الرقمية واستخدام كل نوع.

الأسبوع التاسع: نظام الإدخال والإخراج التناظري

The Analog Input/Output System

1.الأهداف التعليمية

1. التعرف على الإشارات التناظرية .
2. شرح وظيفة وحدات الإدخال التناظرية .

3. فهم تمثيل بيانات الإدخال .
4. التعرف على معالجة البيانات التناظرية .
5. فهم توصيلات وحدات الإدخال التناظرية .

2.المحتوى العلمي

أولاً: الإشارات التناظرية

هي إشارات تمثل قيماً متغيرة ضمن مدى محدد، مثل:

- 0–10 V.
- 4–20 mA.

ثانياً: وحدات الإدخال التناظرية

تستقبل الإشارات من الحساسات، ثم تحولها إلى بيانات رقمية يمكن للمعالج التعامل معها.

ثالثاً: تمثيل البيانات

تعتمد القيمة الرقمية على مدى الإشارة ودقة الوحدة وطريقة التحجيم.(Scaling)

رابعاً: معالجة البيانات

تُستخدم القيم الرقمية المستلمة في البرنامج لإجراء الحسابات واتخاذ قرارات التحكم.

3.النشاط العملي

إجراء مثال حسابي لتحويل قيمة دخل تناظري إلى نسبة مئوية.

4.الاختبار القبلي

1. ما المقصود بالإشارة التناظرية؟
2. اذكر مثلاً على حساس تناظري .
3. ما المقصود بالتحجيم Scaling ؟

5.الاختبار البعدي

1. قارن بين الإشارة الرقمية والتناظرية .
2. اشرح مسار إشارة حساس تناظري إلى برنامج PLC.
3. وضح أهمية معرفة مدى وحدة الإدخال .

6.الواجب البيتي

حل مثال تحجيم خطي لإشارة تناظرية باستخدام مدى يحدده التدريسي.

الأسبوع العاشر: تعليمات وحدات الخرج التناظري

Instructions for Analog Output Modules

1.الأهداف التعليمية

1. شرح وظيفة وحدات الخرج التناظري .
2. فهم تمثيل بيانات الخرج .
3. التعرف على معالجة بيانات الخرج .
4. فهم توصيلات الخرج التناظري .

5. التعرف على محطات التجاوز والتحكم .

2.المحتوى العلمي

تُستخدم وحدات الخرج التناظري لإنتاج إشارات تحكم متغيرة ضمن مدى محدد.

ومن تطبيقاتها:

- التحكم بسرعة المحركات باستخدام واجهات مناسبة .
- التحكم بصمامات العمليات الصناعية .
- إرسال إشارات مرجعية إلى أجهزة التحكم .

تُحوّل القيمة الرقمية إلى إشارة تناظرية بحسب إعدادات الوحدة ونوع الإشارة.

ويجب مطابقة مدى الخرج مع متطلبات الجهاز المتصل.

3.النشاط العملي

إجراء مثال حسابي لتحويل قيمة رقمية إلى نسبة مئوية ثم إلى مدى إشارة تناظرية.

4.الاختبار القبلي

1. ما وظيفة وحدة الخرج التناظري؟
2. اذكر جهازاً يمكن التحكم به بإشارة تناظرية .
3. ما أهمية مطابقة مدى الخرج مع الجهاز؟

5.الاختبار البعدي

1. اشرح كيفية تحويل القيمة الرقمية إلى إشارة تناظرية .
2. اذكر ثلاثة عوامل يجب فحصها قبل توصيل وحدة الخرج .
3. وضح تطبيقاً صناعياً للتحكم التناظري .

6.الواجب البيتي

إعداد جدول يقارن بين وحدات الإدخال التناظرية ووحدات الخرج التناظرية.

الأسبوع الحادي عشر: وحدات الوظائف الخاصة وواجهات الاتصال التسلسلي

Special Function I/O and Serial Communication Interfacing

1.الأهداف التعليمية

1. التعرف على وحدات الوظائف الخاصة .
2. فهم وظيفة وحدات الحرارة .
3. التعرف على واجهات PID .
4. فهم واجهات تحديد المواقع .
5. التعرف على واجهات الاتصال والحاسوب والشبكات .
6. فهم استخدامات المنطق الضبابي .

2.المحتوى العلمي

تُستخدم وحدات الوظائف الخاصة لإضافة إمكانات متقدمة إلى نظام PLC.

أمثلة على هذه الوحدات:

الوحدة	الوظيفة العامة
Temperature Modules	قراءة إشارات الحرارة
PID Modules	تنفيذ وظائف التحكم PID
Positioning Modules	التحكم بتحديد المواقع
Serial Interfaces	الاتصال التسلسلي
Network Interfaces	الاتصال الشبكي
ASCII Interfaces	التعامل مع بيانات ASCII
Fuzzy Logic Interfaces	تنفيذ وظائف المنطق الضبابي

يعتمد اختيار الوحدة على طبيعة التطبيق الصناعي ومتطلبات الاتصال ونوع الإشارات.

3. النشاط العملي

إعداد جدول يربط التطبيقات الصناعية بوحدة الوظائف الخاصة المناسبة.

4. الاختبار القبلي

1. ما المقصود بوحدة الوظائف الخاصة؟
2. ما وظيفة وحدة الحرارة؟
3. ما المقصود بواجهة الاتصال التسلسلي؟

5. الاختبار البعدي

1. اذكر ثلاثة أمثلة على وحدات الوظائف الخاصة .

2. وضح الاستخدام العام لوحدة PID.
3. ما المعلومات التي يجب مطابقتها عند إعداد اتصال تسلسلي؟

6. الواجب البيتي

اختيار ثلاثة تطبيقات صناعية وتحديد وحدات الوظائف الخاصة المناسبة لكل تطبيق.

الأسبوع الثاني عشر: لغات البرمجة

Programming Languages

1. الأهداف التعليمية

1. التعرف على لغات برمجة PLC.
2. التمييز بين أنواع لغات البرمجة .
3. فهم صيغة مخطط السلم .
4. التعرف على تعليمات المرحلات .
5. كتابة برامج سلم بسيطة .
6. فهم المؤقتات والعدادات وتعليماتها .

2. المحتوى العلمي

أولاً: لغات البرمجة

توجد عدة لغات لبرمجة PLC ، ويعتمد توفرها على المتحكم المستخدم.

ومن اللغات المعروفة:

- Ladder Diagram (LD).
- Function Block Diagram (FBD).
- Structured Text (ST).

ثانياً: مخطط السلم

يتكون من قضبان ومسارات منطقية وتلامسات وملفات.

ثالثاً: تعليمات المرحلات

تُستخدم لتمثيل شروط التشغيل والتحكم بالمخارج.

رابعاً: المؤقتات

تُستخدم لإضافة تأخير زمني إلى عمليات التحكم.

خامساً: العدادات

تُستخدم لحساب الأحداث أو النبضات.

وتختلف أسماء التعليمات وصيغها بين الشركات المصنعة.

3. النشاط العملي

كتابة برنامج Ladder بسيط لتشغيل مصباح باستخدام مفتاح.

4. الاختبار القبلي

1. ما المقصود بلغة Ladder ؟
2. ما وظيفة التلامس في مخطط السلم؟
3. ما الفرق بين المؤقت والعداد؟

5.الاختبار البعدي

1. اذكر ثلاث لغات برمجة مستخدمة في PLC.
2. ارسم شبكة Ladder لتشغيل خرج عند تحقق شرط واحد .
3. اشرح الفرق بين المؤقت والعداد مع مثال .

6.الواجب البيتي

كتابة برنامج سلم بسيط للتحكم بمصباح، مع شرح طريقة عمله.

الأسبوع الثالث عشر: تعليمات PLC المتقدمة

Counter, Program/Flow Control, Arithmetic, Data Manipulation, Data Transfer, Special Function and Network Communication Instructions

1.الأهداف التعليمية

1. التعرف على تعليمات العد .
2. فهم تعليمات التحكم بتدفق البرنامج .
3. التعرف على التعليمات الحسابية .
4. فهم معالجة البيانات ونقلها .
5. التعرف على تعليمات الوظائف الخاصة والاتصال الشبكي .

2.المحتوى العلمي

أولاً: تعليمات العد

تستخدم لحساب الأحداث أو النبضات ضمن البرنامج.

ثانياً: تعليمات التحكم بتدفق البرنامج

تتحكم بتسلسل تنفيذ التعليمات وفق إمكانيات المتحكم.

ثالثاً: التعليمات الحسابية

تستخدم لإجراء عمليات مثل الجمع والطرح والمقارنة.

رابعاً: تعليمات معالجة البيانات

تُستخدم لتنظيم البيانات وتحويلها أو التعامل معها.

خامساً: تعليمات نقل البيانات

تسمح بنقل القيم بين عناوين أو مناطق البيانات.

سادساً: تعليمات الاتصال الشبكي

تُستخدم لتبادل البيانات بين PLC والأجهزة الأخرى.

3.النشاط العملي

تصميم برنامج عدّ بسيط يحسب عدد القطع ويُفَعّل خرجاً عند الوصول إلى قيمة محددة.

4.الاختبار القبلي

1. ما وظيفة العداد؟
2. اذكر عملية حسابية يمكن تنفيذها داخل PLC.
3. ما الغرض من تعليمات نقل البيانات؟

5.الاختبار البعدي

1. اشرح استخدام العداد في خط إنتاج .
2. اذكر مثالين على التعليمات الحسابية .
3. وضح أهمية تعليمات نقل البيانات والاتصال الشبكي .

6.الواجب البيتي

تصميم مخطط منطقي لعدّد عدد من القطع ثم تفعيل خرج عند بلوغ العدد المطلوب.

الأسبوع الرابع عشر: توثيق نظام PLC

PLC System Documentation

1.الأهداف التعليمية

1. فهم أهمية توثيق نظام PLC.
2. التعرف على أنواع الوثائق الأساسية .
3. شرح خطوات إعداد الوثائق .
4. تنظيم بيانات الإدخال والإخراج .

5. إعداد وثيقة مبسطة لمشروع PLC.

2.المحتوى العلمي

يُعد التوثيق جزءاً أساسياً من تصميم وتشغيل وصيانة منظومات PLC.

أهم وثائق النظام:

- مخططات التوصيل الكهربائي .
- قائمة الإدخال والإخراج (I/O List).
- عناوين نقاط الإدخال والإخراج .
- مخططات البرنامج .
- تعليقات شبكات Ladder.
- إعدادات الأجهزة .
- سجل التعديلات وإصدارات البرنامج .

يساعد التوثيق في تشخيص الأعطال وتسهيل الصيانة ونقل المعلومات بين العاملين.

3.النشاط العملي

إعداد وثيقة مصغرة لمشروع PLC تحتوي على قائمة I/O ومخطط البرنامج.

4.الاختبار القبلي

1. ما المقصود بتوثيق PLC ؟
2. اذكر وثيقتين ضروريتين لنظام PLC.
3. لماذا يجب تسجيل تغييرات البرنامج؟

5. الاختبار البعدي

1. اشرح أهمية التوثيق في صيانة أنظمة PLC.
2. ما البيانات التي تتضمنها قائمة I/O ؟
3. اذكر خطوات عامة لتوثيق برنامج PLC.

6. الواجب البيتي

إعداد نموذج توثيق مبسط لنظام PLC يتضمن قائمة I/O ومخططاً للبرنامج.

الأسبوع الخامس عشر: بدء تشغيل PLC وصيانتها

PLC Start-Up and Maintenance

1. الأهداف التعليمية

1. التعرف على تخطيط منظومة PLC.
2. فهم متطلبات القدرة ودوائر السلامة .
3. توضيح تأثير الضوضاء والحرارة والجهد .
4. التعرف على متطلبات تركيب وحدات I/O.
5. فهم احتياطات التوصيل والصيانة .

2. المحتوى العلمي

أولاً: تخطيط منظومة PLC

يتطلب تخطيط النظام تحديد مكونات PLC ووحدات الإدخال والإخراج ومصدر القدرة والأجهزة الميدانية.

ثانياً: متطلبات القدرة ودوائر السلامة

يجب مطابقة مصدر القدرة مع متطلبات النظام، ومراعاة الحماية ودوائر السلامة المعتمدة.

ثالثاً: الضوضاء والحرارة والجهد

قد تؤثر الضوضاء الكهربائية والحرارة وتغيرات الجهد في أداء النظام وموثوقيته.

رابعاً: تركيب وتوصيل I/O

يجب مطابقة التوصيلات مع مخططات النظام ومواصفات الوحدات، والتحقق من نوع الإشارة والجهد والتيار.

خامساً: احتياطات السلامة

يجب اتباع إجراءات عزل مصادر الطاقة وتعليمات السلامة المعتمدة قبل تنفيذ أعمال الصيانة.

3. النشاط العملي

إعداد قائمة تحقق نظرية لبدء تشغيل منظومة PLC وصيانتها.

4. الاختبار القبلي

1. اذكر فحوصين يجب إجراؤهما قبل تشغيل PLC.
2. كيف يمكن أن تؤثر الضوضاء الكهربائية في الإشارات؟
3. لماذا يجب اتباع إجراءات عزل الطاقة أثناء الصيانة؟

5. الاختبار البعدي

1. اشرح أهم خطوات فحص منظومة PLC قبل التشغيل .
2. اذكر احتياطين لتقليل تأثير الضوضاء والحرارة .
3. وضح خطوات عامة لتشخيص عطل في نقطة I/O.

6.الواجب البيتي

إعداد قائمة تحقق تتضمن 10 نقاط أساسية لبدء تشغيل منظومة PLC وصيانتها الوقائية.

تاسعاً: الاختبار القبلي للعام للمقرر

الزمن المقترح 25 دقيقة

الدرجة المقترحة 20 درجة

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. عرّف وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC.
2. اذكر المكونات الأساسية لمنظومة PLC.
3. ما المقصود بالنظام الثنائي؟
4. اذكر وظيفة بوابات AND و OR و NOT.
5. ما المقصود بدورة المسح في PLC ؟
6. ما وظيفة ذاكرة PLC ؟
7. ما المقصود بعنوان الإدخال والإخراج I/O ؟
8. ما الفرق بين الإشارة الرقمية والتناظرية؟
9. ما وظيفة مخطط السلم Ladder Diagram ؟
10. اذكر أحد احتياطات السلامة عند التعامل مع منظومة كهربائية .

عاشرًا: الاختبار البعدي العام للمقرر

الزمن المقترح 60 دقيقة

الدرجة المقترحة 30 درجة

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. اشرح مبدأ عمل PLC ومراحل دورة المسح .
2. قارن بين PLC والتحكم المرحلي التقليدي من حيث المرونة والصيانة .
3. حوّل العدد العشري (25) إلى النظام الثنائي، موضحاً خطوات الحل .
4. اكتب جدول الحقيقة لبوابة AND بمدخلين وشرحه .
5. وضح وظيفة ذاكرة PLC وعلاقتها ببيانات الإدخال والإخراج .
6. اشرح مفهوم عنونة I/O وأهمية مطابقة العناوين مع التوصيلات .
7. قارن بين وحدات الإدخال والإخراج الرقمية والتناظرية .
8. اشرح وظيفة المؤقت والعداد مع مثال تطبيقي لكل منهما .
9. اذكر أمثلة على تعليمات الحساب ونقل البيانات والتحكم بتدفق البرنامج .
10. أعد قائمة مختصرة بأهم إجراءات التوثيق والسلامة قبل تشغيل PLC.

الحادي عشر: الأنشطة العملية والمختبرية المقترحة

1. التعرف على وحدة PLC ومصدر القدرة ووحدات الإدخال والإخراج .
2. تنفيذ تمارين التحويل بين أنظمة الأعداد .
3. تصميم دوائر منطقية باستخدام AND و OR و NOT.

4. رسم مخططات Ladder بسيطة ومحاكاتها .
 5. إعداد جدول عنونة I/O.
 6. التعرف على وحدات الإدخال والإخراج الرقمية .
 7. دراسة الإشارات التناظرية وتمثيل بياناتها .
 8. تنفيذ تمرين تحجيم لإشارة تناظرية .
 9. برمجة مؤقت وعداد باستخدام PLC أو المحاكاة .
 10. تنفيذ تعليمات حسابية ونقل بيانات .
 11. إعداد وثائق مشروع مصغر .
 12. إعداد قائمة تحقق لبدء التشغيل والصيانة الوقائية .
-

الثاني عشر: المشروع التطبيقي المصغر

عنوان المشروع

تصميم برنامج PLC للتحكم بعملية صناعية بسيطة

أمثلة على المشاريع

- التحكم بناقل افتراضي .
- عدّ المنتجات على خط إنتاج .
- التحكم بتتابع تشغيل المصابيح .
- التحكم بتشغيل وإيقاف مضخة افتراضية .
- تصميم نظام إنذار باستخدام مدخلات ومخرجات رقمية .

متطلبات المشروع

1. وصف العملية الصناعية .
2. تحديد المدخلات والمخرجات .
3. إعداد جدول I/O.
4. رسم مخطط Ladder.
5. شرح طريقة عمل البرنامج .
6. إجراء اختبار أو محاكاة .
7. توثيق النتائج .
8. تحديد احتياطات السلامة .

معايير التقويم المقترحة

الدرجة المعيار	
25%	صحة المنطق البرمجي
15%	صحة العنوان
20%	وضوح المخطط والتعليقات
15%	اختبار حالات التشغيل
15%	جودة التوثيق
10%	الالتزام بالسلامة
100%	المجموع

الثالث عشر: المصادر والمراجع المقترحة

1. كتاب متخصص في مبادئ وتطبيقات وحدات التحكم المنطقي المبرمج .
2. دليل البرمجة والتشغيل الرسمي للشركة المصنعة لوحدة PLC المستخدمة في المختبر .

3. أدلة وحدات الإدخال والإخراج الرقمية والتناظرية .
4. أدلة وحدات الوظائف الخاصة وواجهات الاتصال .

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER
• ”التحكم المنطقي المبرمج“

التعرف على المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة

هو جهاز حاسوب يعطي قدرات هائلة للسيطرة على العمليات الصناعية الصناعية المعقدة التي كانت ضعبة المنال في السنوات السابقة . وقد تم إنتاج المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة (PLC) لتكون قادرة على السيطرة على العمليات الصناعية بكفاءة ودقة عالية والتي كانت تنفذ سابقا عن طريق المرحلات الكهربائية **Contactors** ذات الغيوب الكثيرة مثل تآكل وتلف أجزاءها الميكانيكية والشرارة الكهربائية الناتجة عن فصل وتوصيل المرحلات الكهربائية والتي تؤدي إلى تلفها وكذلك الضوضاء التي تسببها وضوء المجالات المغناطيسية المتداخلة والحرارة التي تولدها هذه المرحلات عند تشغيلها وحاجتها إلى أسلاك كثيرة مما يؤدي إلى رفع وضغوبة صيانتها وصعوبة صيانتها

كما انه عند استخدام المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC
فأنه سوف يحل محل المرحلات الثانوية Auxiliary

• **Contactors** والتي تستخدم بالمئات في العمليات

الصناعية وبالتالي ستجد انه باستخدام وحدة PLC صغيرة

ستمكننا من الاستغناء عن عدد كبير من المرحلات الثانوية والمناولات
الكهربائية مما يؤدي إلى قلة التكلفة وصغر حجم وحدة السيطرة مما

سبق يمكننا القول بأن بعض

مميزات استخدام وحدات PLC في الصناعة هي :

مميزات استخدام وحدات PLC في الصناعة

- انخفاض الكلفة في معظم التطبيقات .
- سهولة الصيانة ومتابعة الخطأ إن وجد .
- صغر حجم وحدة السيطرة.
- سهولة تغيير منطق التشغيل بتغيير البرنامج فقط دون الحاجة إلى إعادة تسليك الدائرة .

- وبهذا يمكننا القول بان المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC هو جهاز سيطرة الكتروني صمم لاستقبال اشارات دخل (رقمية وتماثلية) وإجراء العمليات المختلفة عليها طبقا للبرنامج الذي بداخله ثم إرسال إشارات الخرج (رقمية أو تماثلية) للسيطرة على العمليات الصناعية المتنوعة .

المتحكم المنطقي القابل للبرمجة LOGO! 24R

- إن المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC LOGO! 24R هو المتحكم المستخدم في مختبر التأسيسات الصناعية وهو متحكم ذو ثمانية وحدات إدخال ستة منها رقمية واثنان تماثلية ، وأربعة وحدات إخراج مع وحدتان إضافيتان تماثلتان

يعمل هذا المتحكم على جهد **24V DC** وتعمل وتعمل
وحدات الإدخال على جهد **24V DC** أيضا
إما وحدات الإخراج فيمكنها تشغيل أحمال تعمل
على جهد **24V DC , 24VAC , 220VAC**
ويحتوي هذا المتحكم على شاشة يمكن بواسطتها
بموجبها موقع القمل في موقع العمل

مكونات المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC

- المكونات الصلبة Hardware

- المكونات البرمجية Software

المكونات الصلبة Hardware

أ- وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit (CPU)

ب- وحدة البرمجة Programming Unit

ج- وحدة مصدر التغذية Power Supply

د- وحدات الدخل Input Unit

هـ- وحدات الخرج Output Unit

وحدة المعالجة المركزية (CPU)

- وهي تمثل العنصر الأساسي المسؤول عن تنفيذ البرنامج وتتكون من واحد أو أكثر من المعالجات المايكروية وتتوفر لها المساعدات المطلوبة للتوصيل بوحدة البرمجة وأجهزة الإدخال والإخراج, ولكل وحدة معالجة مواصفات تختلف في سرعة تنفيذها للعمليات وسعة ذاكرتها من نوع إلى آخر علما انه لايمكن تخزين أكثر من برنامج واحد على وحدة المعالجة المركزية .

وحدة البرمجة Programming Unit

- هو حاسوب يتم فيه استخدام البرمجية الخاصة بالمتحكم المنطقي القابل للبرمجة في برمجة عملية معينة ومن ثم نقل البرنامج المصمم إلى المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC .

وحدة مصدر التغذية Power Supply

- تغذي هذه الوحدة وحدات الدخل والخرج ووحدة المعالجة المركزية بالقدرة المطلوبة , حيث يقوم بتوفير الجهد اللازم لتفعيل وحدات الدخل عن طريق المتحسسات وكذلك تفعيل وحدات الخرج والتي بدورها تقوم بتفعيل مراحل القدرة ويتراوح جهد التغذية بين (12v – 220v)

وحدات الدخل Input Unit

- وهي التي تقوم باستقبال إشارات الدخل من النظام المراد التحكم فيه عن طريق المتحسسات والمفاتيح، ثم نقل الإشارات إلى وحدة المعالجة المركزية .

مواصفات وحدات الدخل

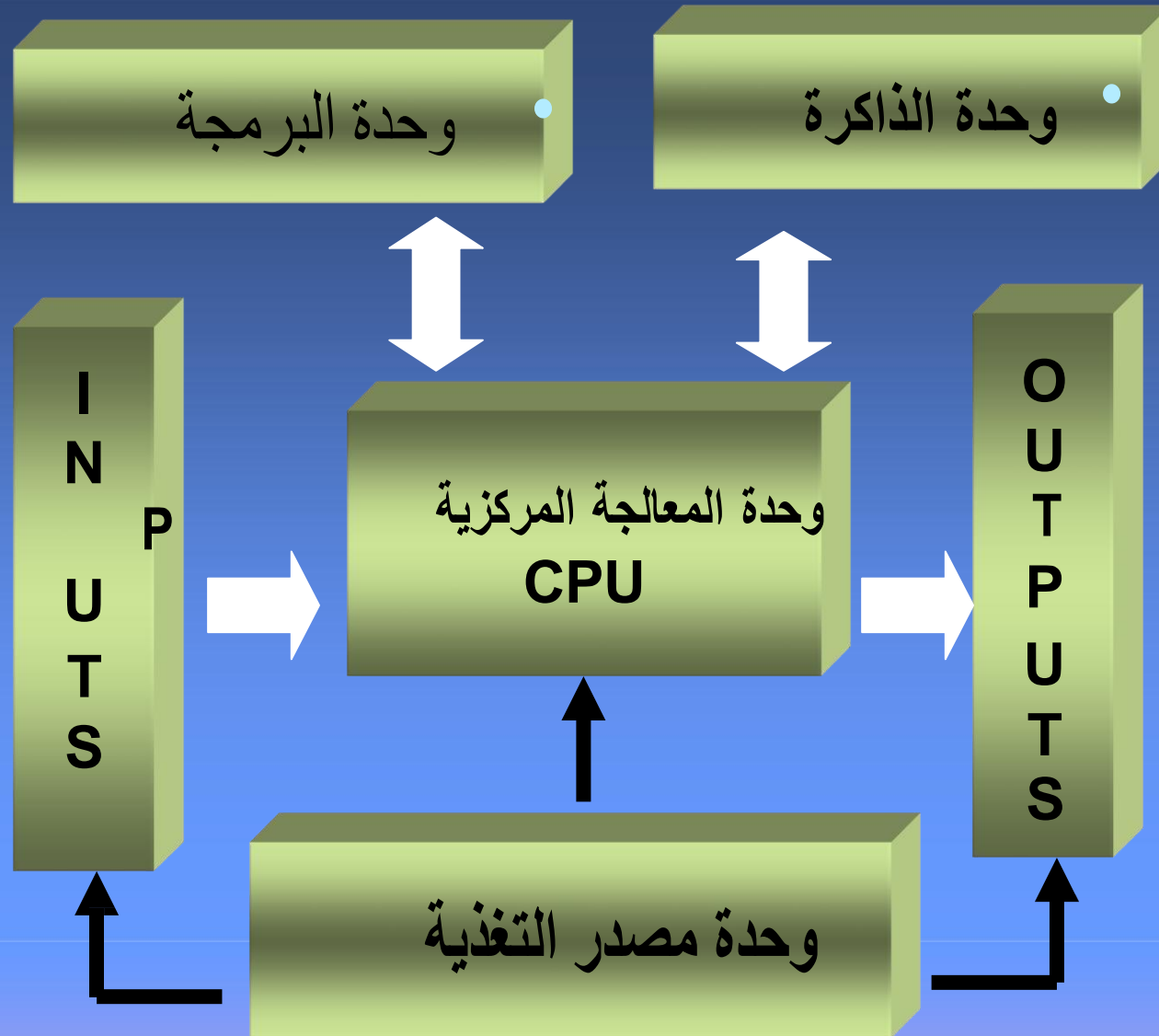
- نوع إشارات الدخل رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).
- عدد نقاط الإدخال , إذ تمثل وحدة الإدخال الواحدة بت (bit) وكل ثمانية وحدات تمثل بايت (byte).
- نوع جهد الإدخال مستمر أم متناوب .
- قيمة جهد الإدخال (..... 220v , 24v).

وحدات الخرج Output Unit

— وهي التي تستقبل نتيجة العمليات التي تمت
في وحدة (CPU) وتنتقل الإشارات الناتجة
من تنفيذ البرنامج إلى مكونات النظام المراد
التحكم فيه مثل المرحلات Contactor
والصمامات Valves.

مواصفات وحدات الخرج

- النوع هل هي وحدات رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).
- عدد نقاط الخرج والجهاز المستخدم في المختبر ذو أربعة اخراجات .
- نوع الجهد هل هو مستمر أو متناوب .
- قيمة الجهد المغذي لها (..... 220v , 24v).
- قيمة التيار الذي يمكن أن تتحمله الوحدة في تغذية الحمل (..... 10mA , 1A , 2A).



PLC المكونات الأساسية الصلبة للتحكم المنطقي القابل للبرمجة

المكونات البرمجية Software

- وهي مجموعة الأوامر المطلوب برمجتها وتنفيذها بالتتابع لتنفيذ عملية السيطرة أو التحكم لنظام معين , ويتم تخزين هذا البرنامج على وحدات التخزين مثل الأقراص الصلبة أو المرنة , ومن أهم خصائص هذا البرنامج هي سهولة التعديل والتغيير دون الحاجة إلى تغيير نظام السيطرة الأصلي .

اللغات المستخدمة في برمجة المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة PLC

- اللغة السلمية (المخطط السلمي) **Ladder Diagram Method** واختصارها (LAD).
- لغة البوابات المنطقية (مخطط البوابات المنطقية) **Function Block Diagram** واختصارها (FBD).
- لغة قائمة الأوامر (الإجراءات) **Statement List** واختصارها (STL).

المخطط السلمي (LAD)

وهي تعتبر من أكثر الطرق استخداما في تمثيل الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم.

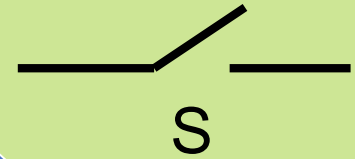
- اللغة السلمية اقرب ماتكون لمخطط مسار التيار المستخدم في الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم مع فارق أساسي وهي إنها ترسم بشكل أفقي

اسم الرمز في المخطط السلمي

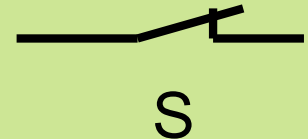
شكل الرمز في المخطط السلمي

شكل الرمز في الدوائر الكهربائية

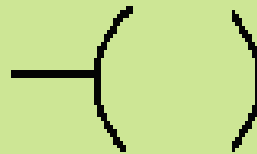
$I_0, I_1, I_2, \dots$



$I_0, I_1, I_2, \dots$



Q_0, Q_1, Q_2
....



لغة البوابات المنطقية (FBD) (FBI)

- في هذه الطريقة يتم استخدام البوابات المنطقية في تنفيذ عمليات التحكم والبوابات الأساسية المستخدمة في تنفيذ هذه الدوائر هي ثلاث بوابات :

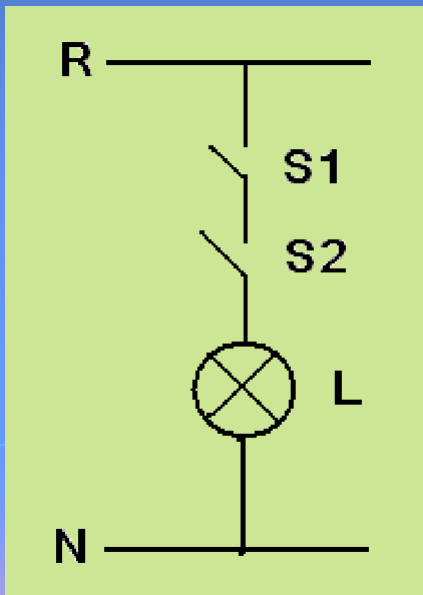
1- بوابة - (و) AND

2 بوابة 3- (او) OR

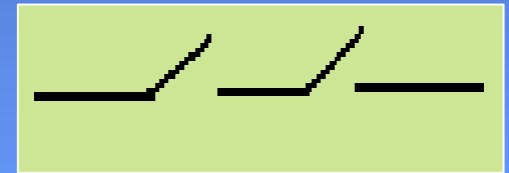
بوابة (لا) NOT

بوابة (و) AND

- من شروط هذه البوابة إن يكون لها على الأقل ادخالين وهذه البوابة تمثل بمفتاحين على التوالي .

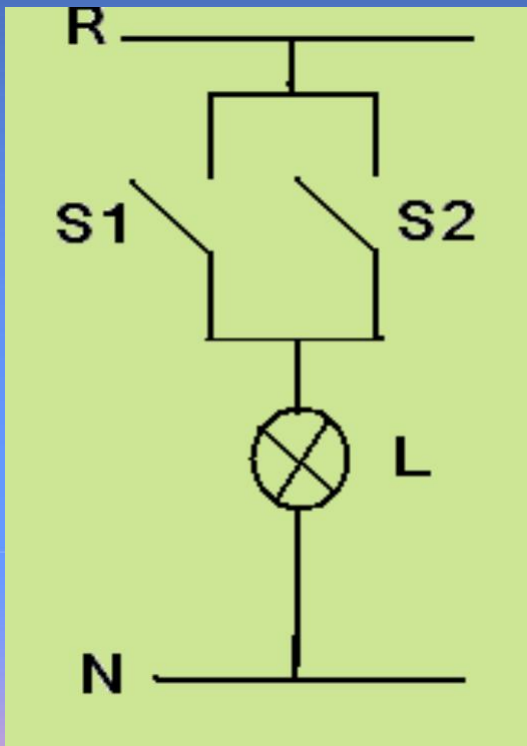


S ₁	S ₂	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

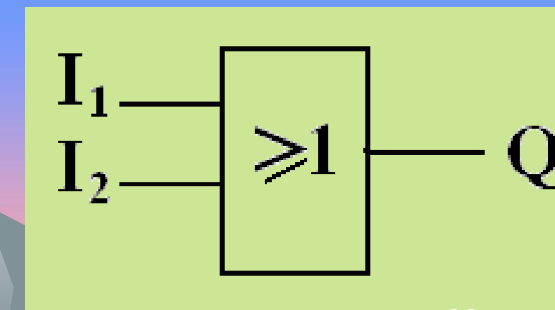
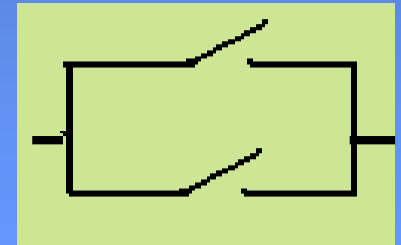


بوابة (أو) OR

من شروط هذه البوابة إن يكون لها على الأقل ادخالين وهذه البوابة تمثل بمفتاحين على التوازي.

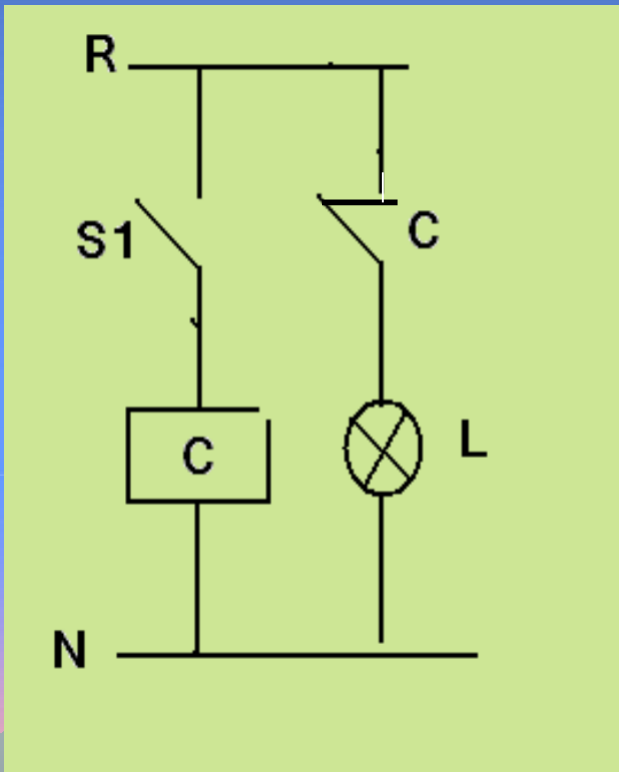


I_1	I_2	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

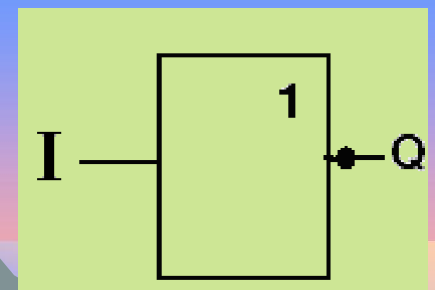
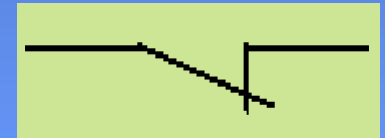


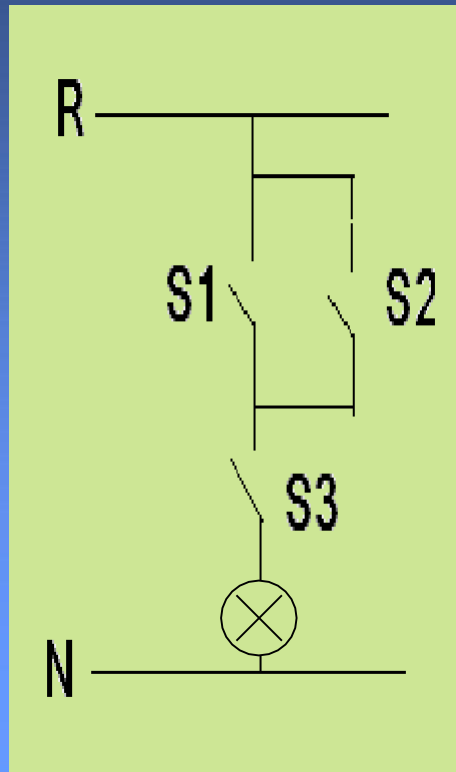
بوابة (لا) NOT

- من شروط هذه البوابة أن لها دخلا واحدا والخرج يكون عكس الدخل دائما . وهي تمثل مفتاح مغلقا (N.C).

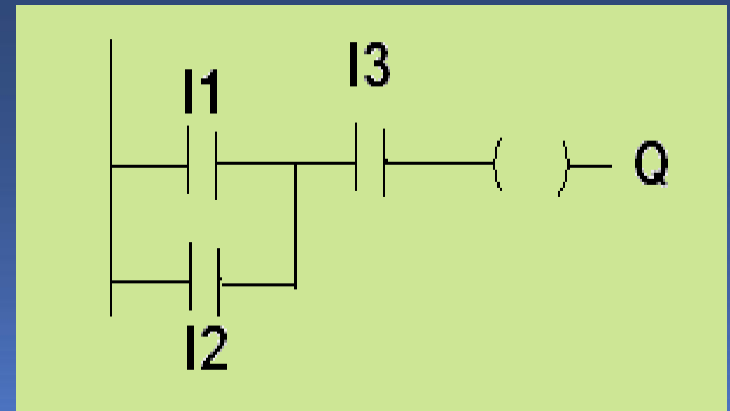


S1	L
0	1
1	0

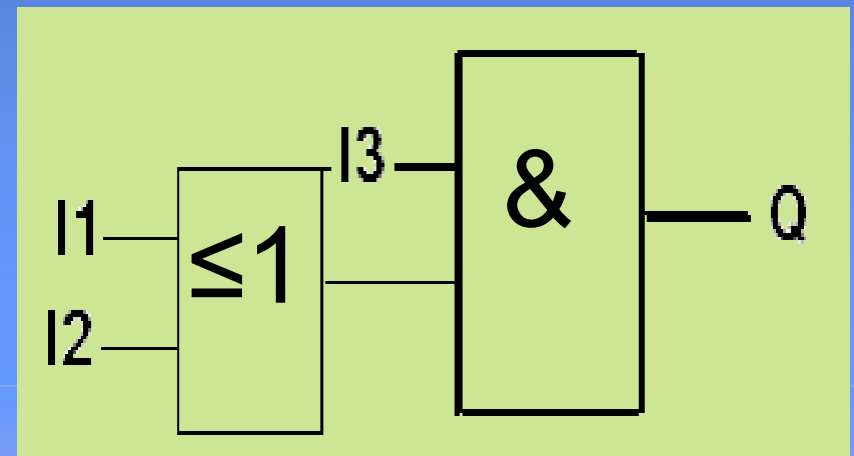




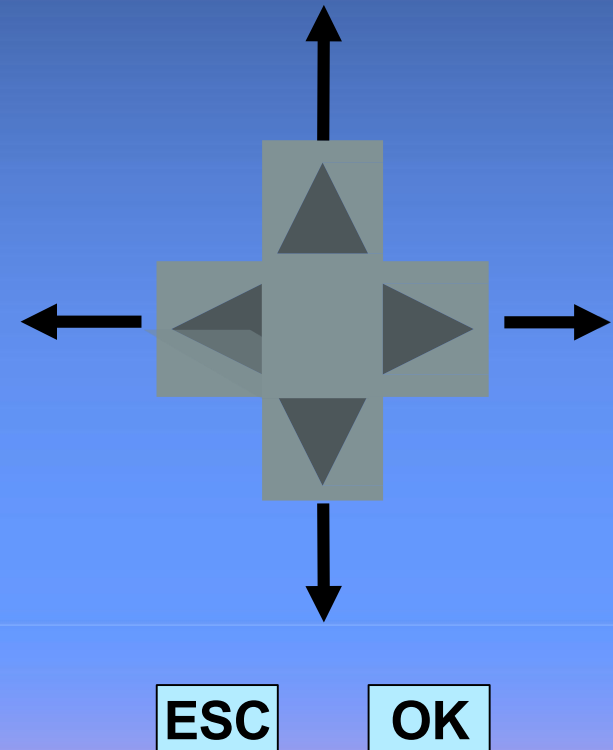
(LAD)



(FBD)

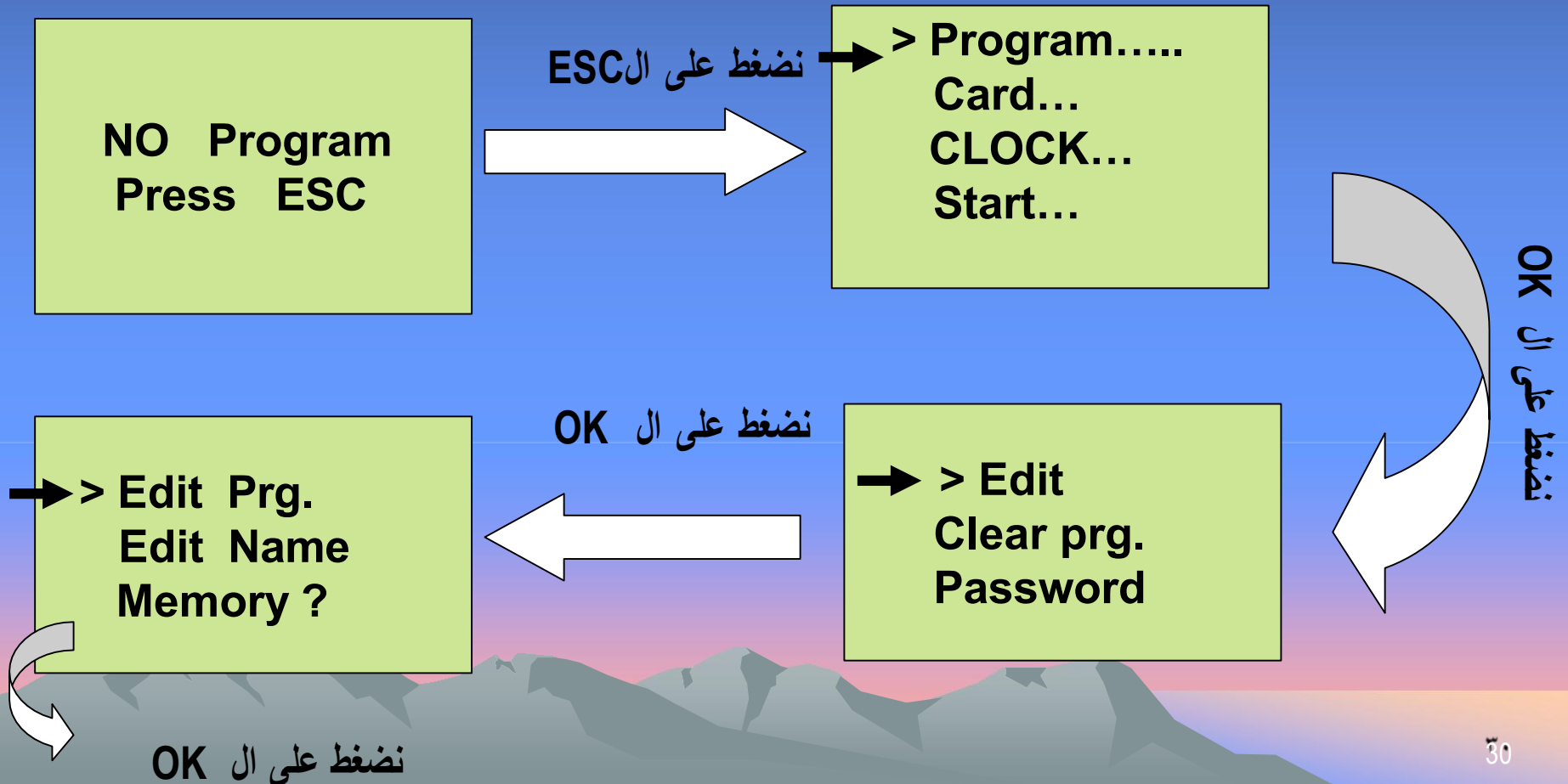


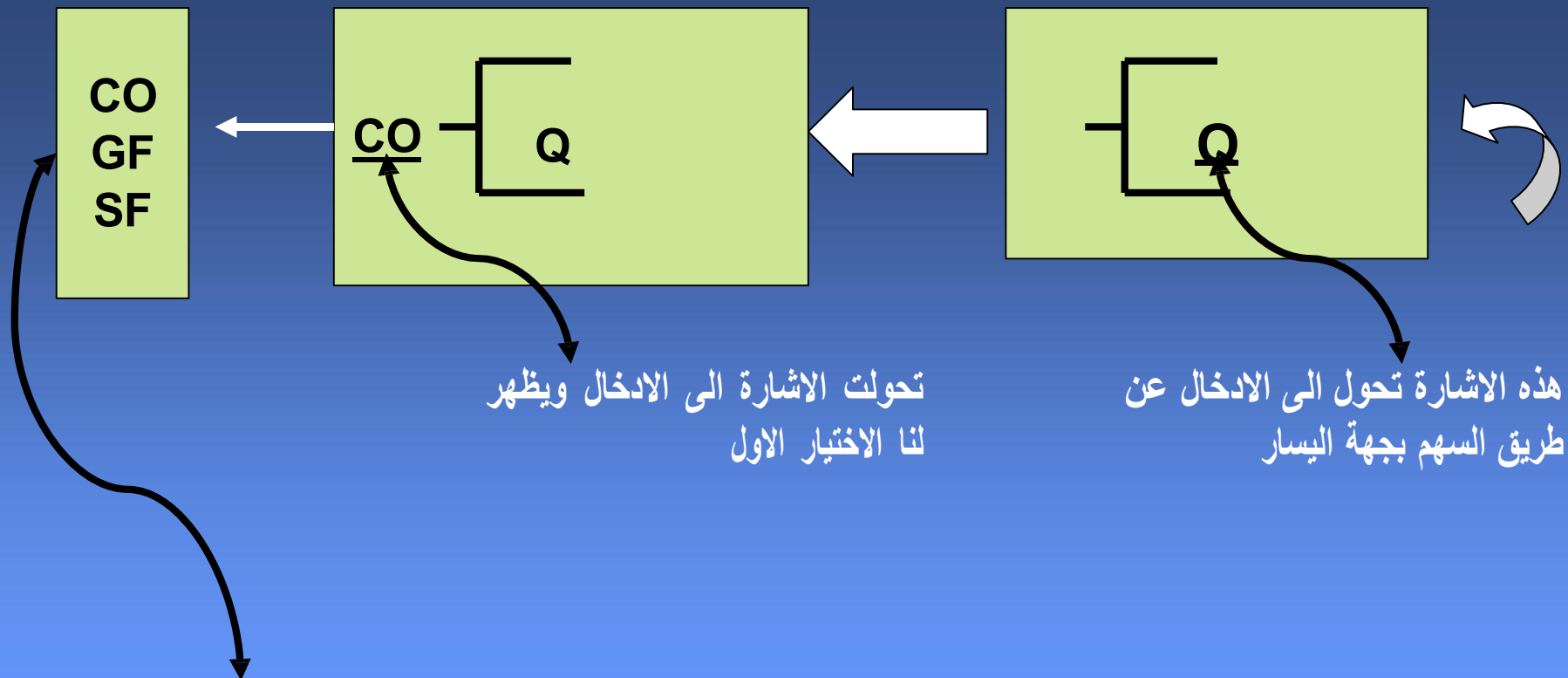
LOGO! 24 R



طريقة برمجة الـ LOGO! 24R

1- عند فتح المصدر تظهر لنا على الشاشة مايلي :



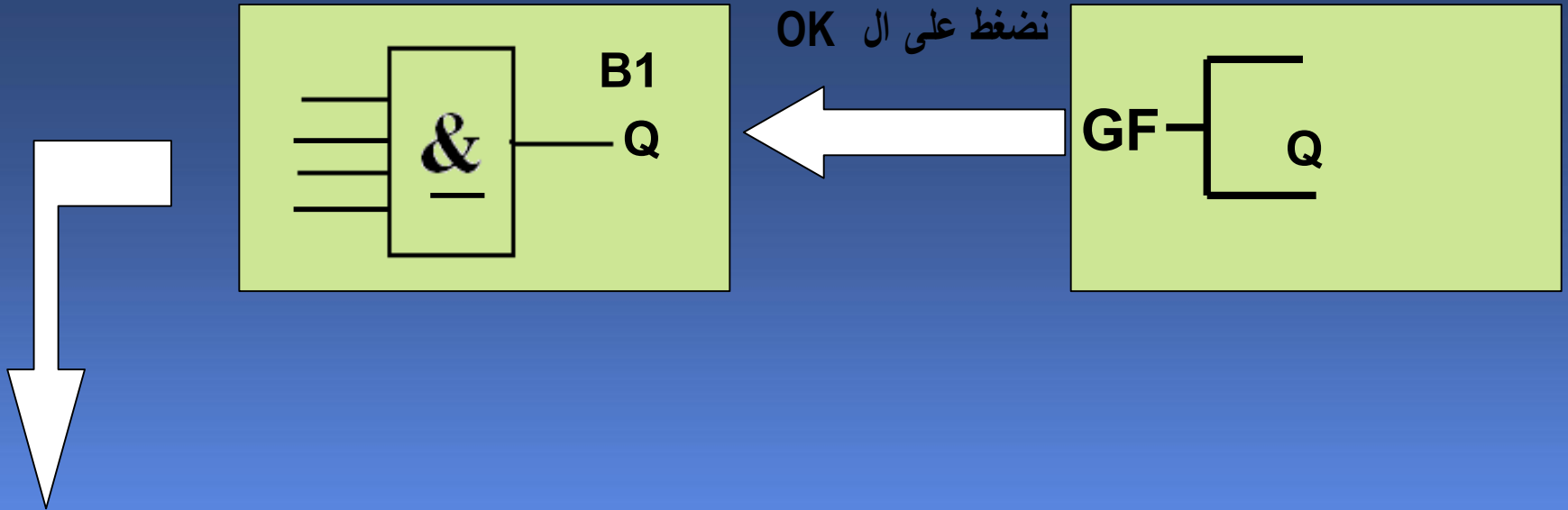


هنا تظهر لنا هذه الاختيارات حيث ان:

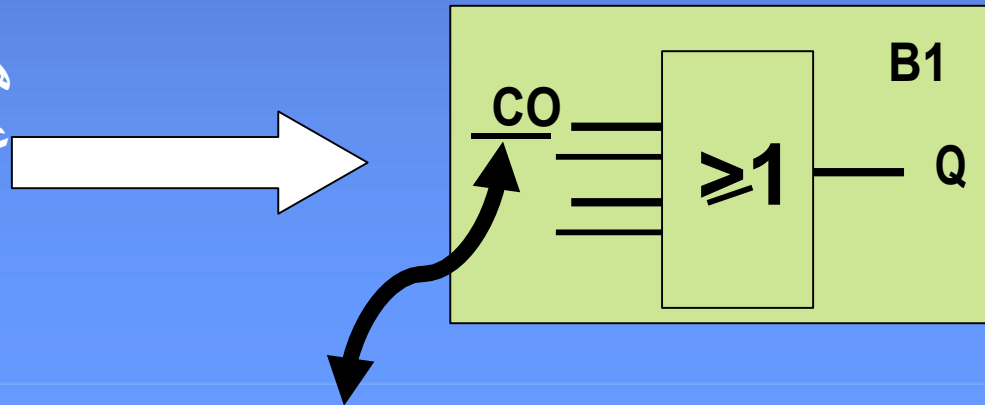
1- CO تستخدم للإدخال والإخراج حيث تحتوي على الأحرف I , Q , M.....

2- GF تستخدم لاختيار البوابة هل هي AND , OR

3- SF لا تستخدم في الوقت الحالي .



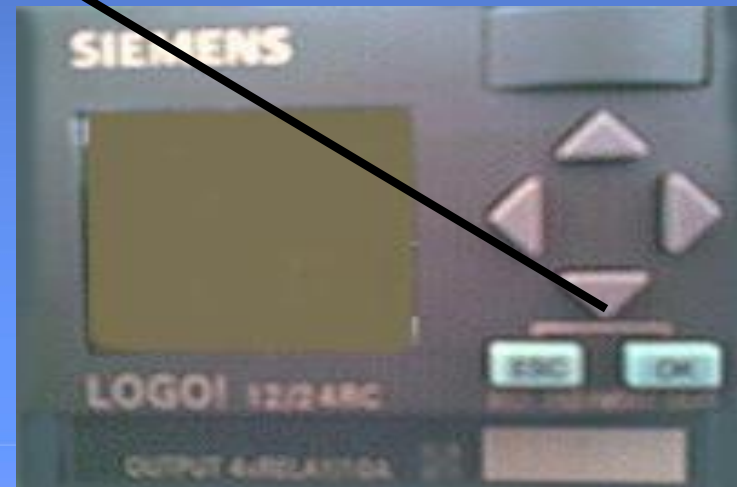
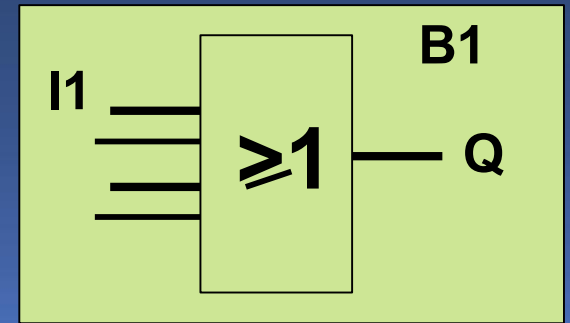
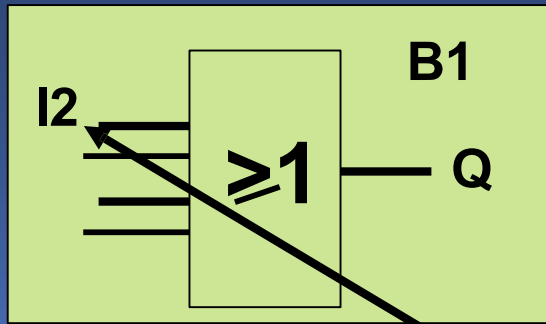
هنا اذا اردنا ال AND نضغط
على ال OK للتثبيت وإذا اردنا
OR نضغط على السهم الاسفل
للجهاز للتغيير



نضغط على ال OK يظهر لنا حرف I1 هنا
نحدد رقم الادخال من السهم السفلي ليعطي



I1, I2, I3.....



طريقة حذف البرنامج

بالرجوع الى البداية يظهر لنا البوك التالي حيث يتم اخذ الاختيار الثاني لغرض مسح البرنامج
ثم يظهر لنا اختاريين اما NO او Yes ونختار الـ yes للحذف

Edit
>Clear prg
Password

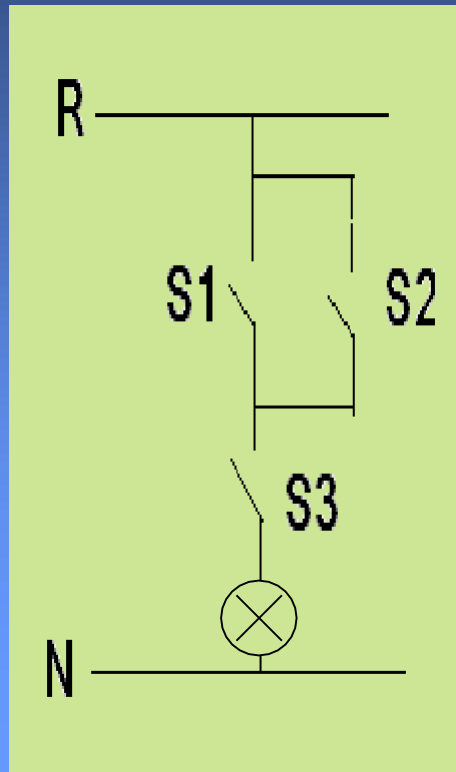


Clear prg
>NO
Yes

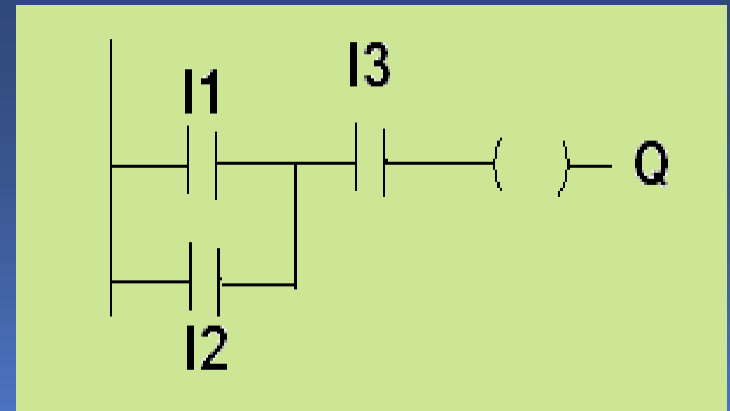
طريقة تنفيذ البرنامج

- بالرجوع الى بداية الشاشة يظهر لنا البلوك ادناه حيث من خلال الاسهم يتم اختيار كلمة start لتبدأ بالعمل .

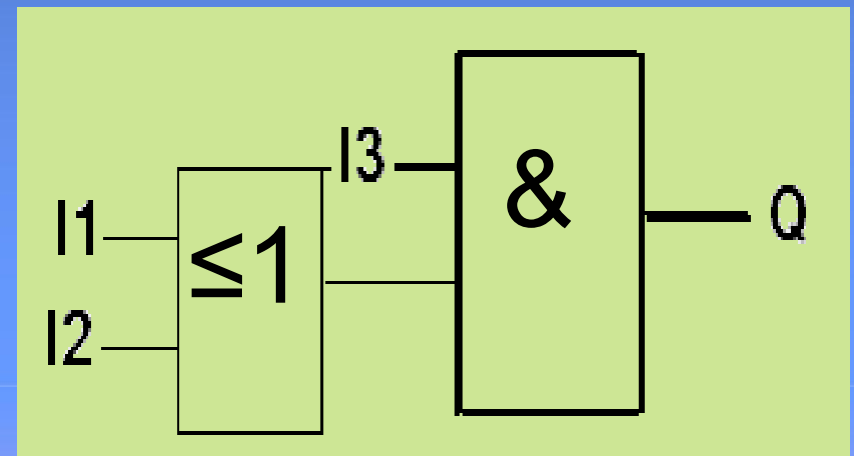
Program.....
Card...
CLOCK...
> Start...



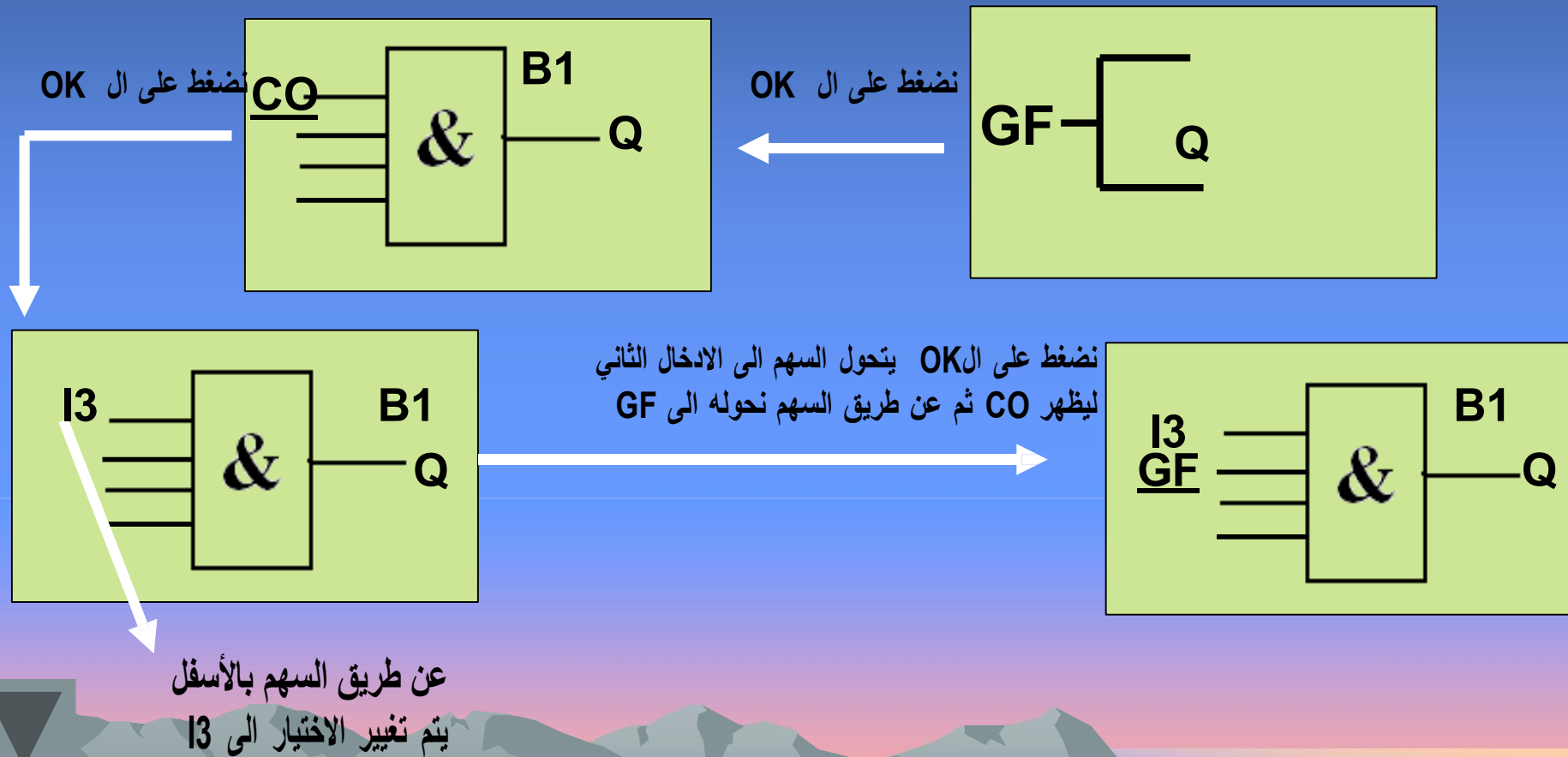
(LAD)



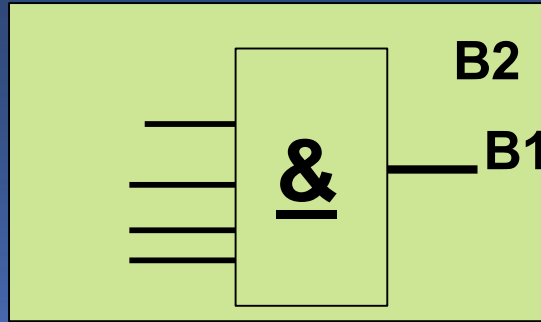
(FBD)



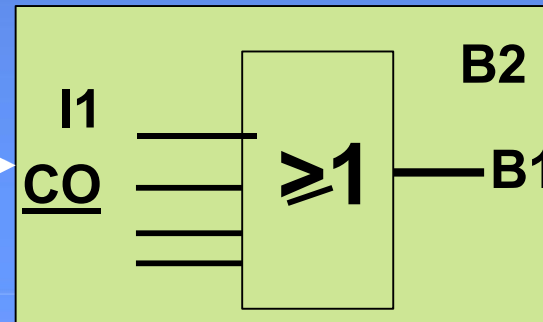
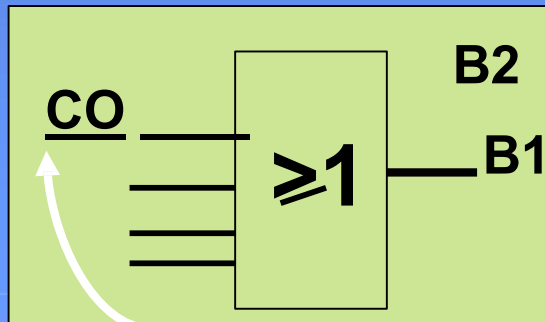
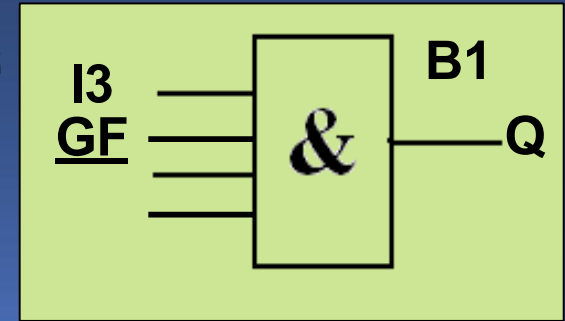
طريقة برمجة الدائرة



عن طريق السهم يتم
اختيار بوابة OR ثم
نضغط على ال OK



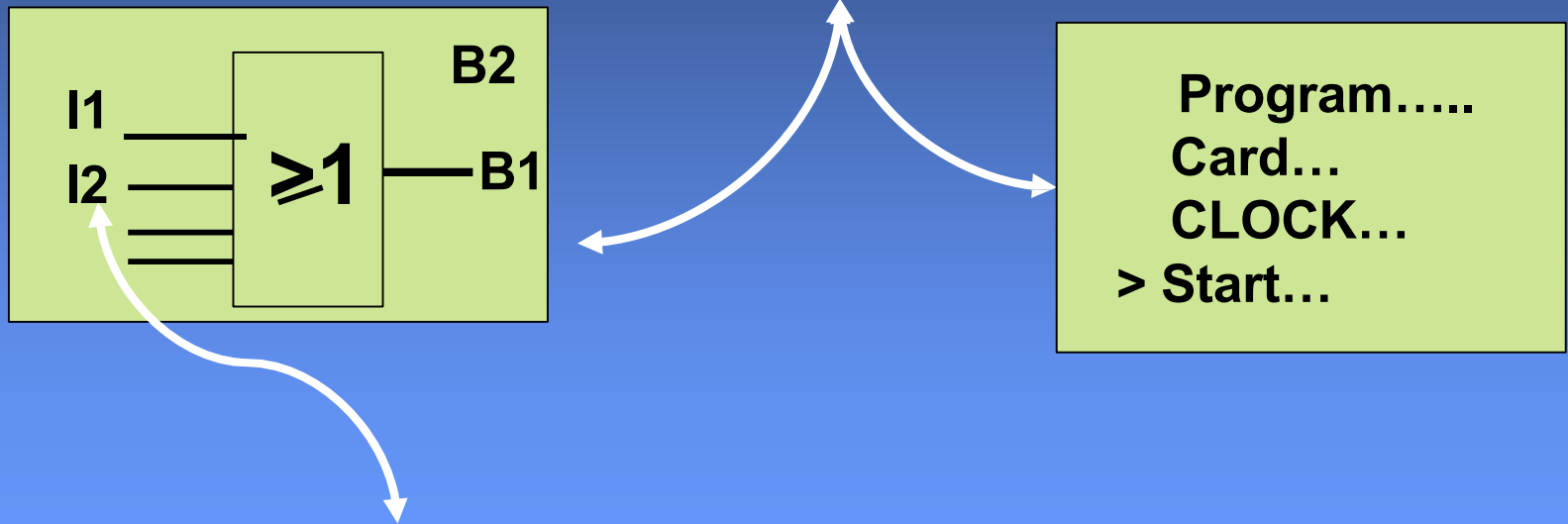
نضغط على ال OK



نضغط على ال OK

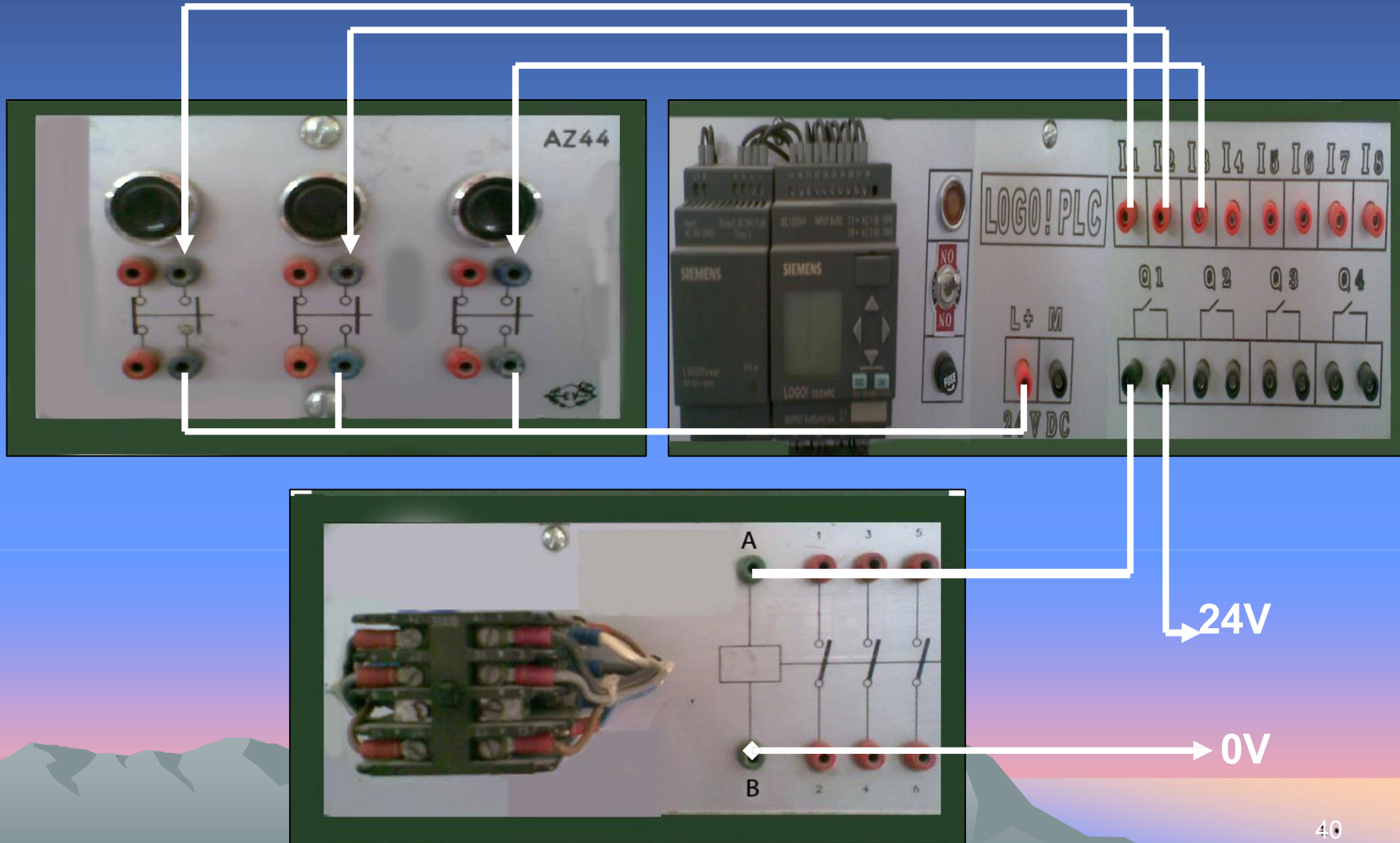
نضغط على ال OK يتم اظهار I1 حيث
نضغط ال OK يتحول على الادخال الثاني
ليظهر ايضا CO

يتم الضغط على ال ESC لحين
الوصول الى البلوك التالي عندئذ يتم
نقل التأشير الى ال تنفيذ START لبدء
البرنامج

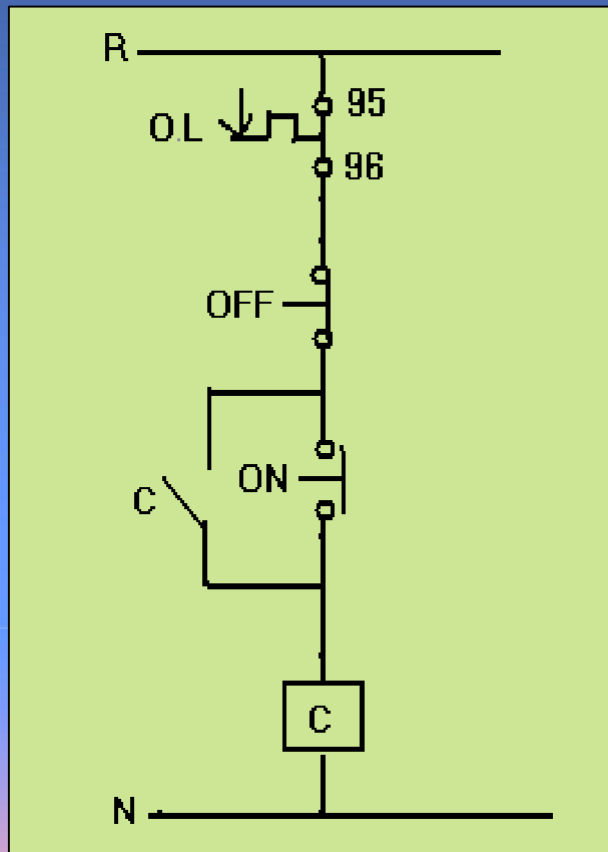


عن طريق السهم بالأسفل
يتم تغيير الاختيار الى I2

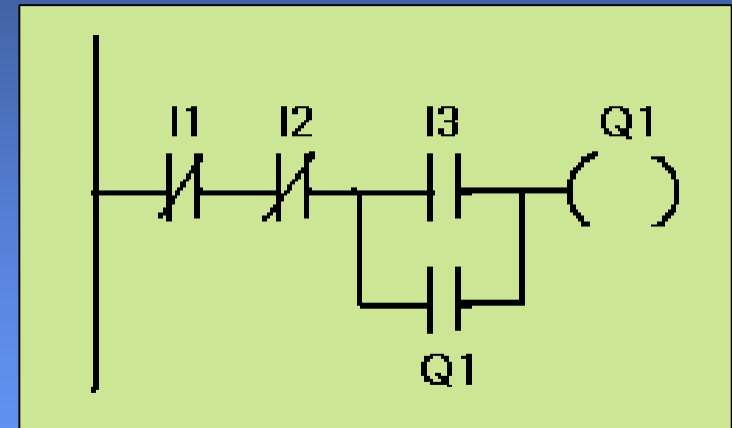
طريقة ربط الدائرة عمليا



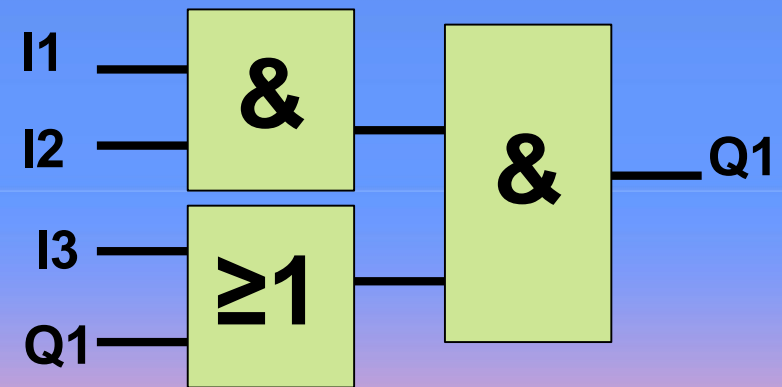
تشغيل محرك حثي ثلاثي الأطوار بال PLC



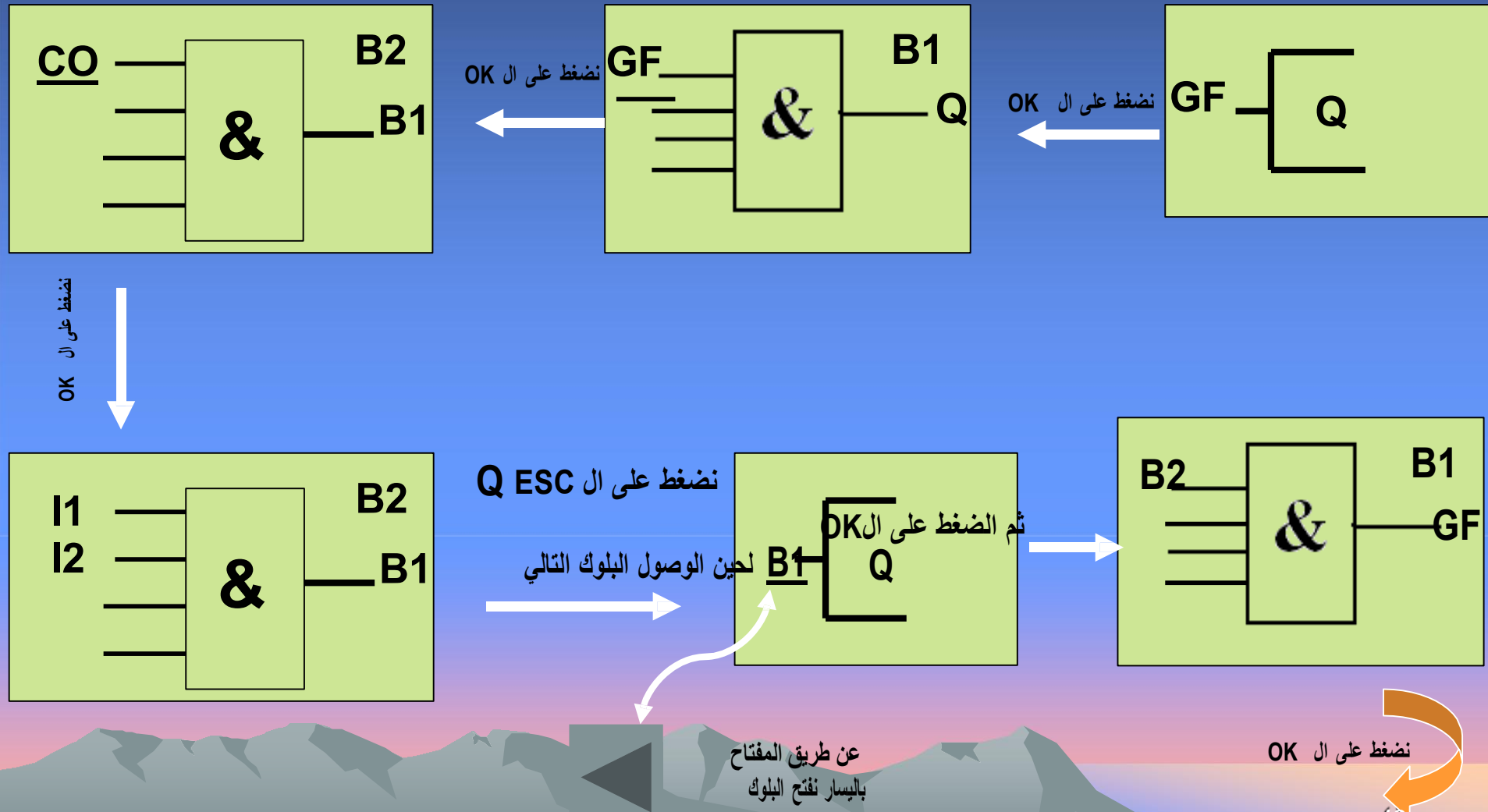
LAD



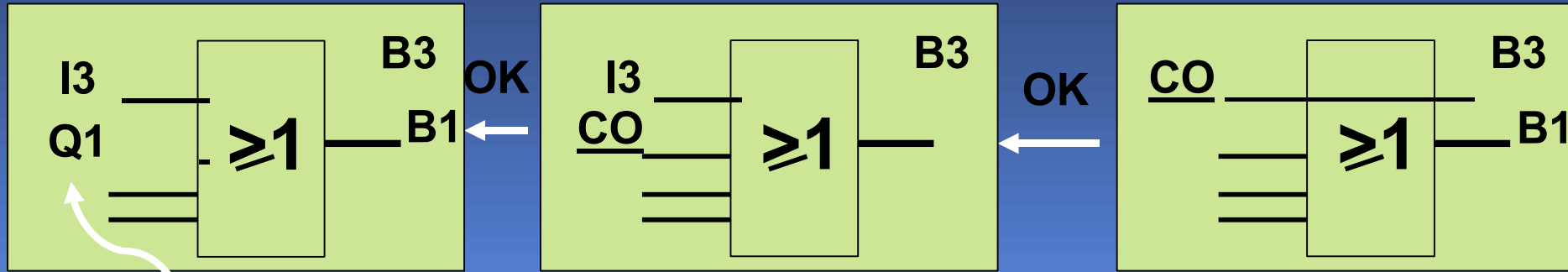
FBD



طريقة برمجة دائرة تشغيل محرك



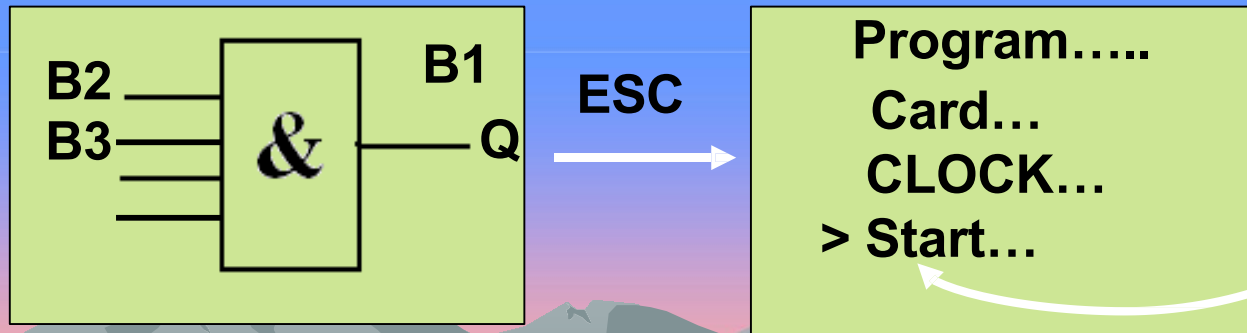
طريقة برمجة دائرة تشغيل محرك



يتم اختياره عن طريق المفتاح
بجهة اليمين

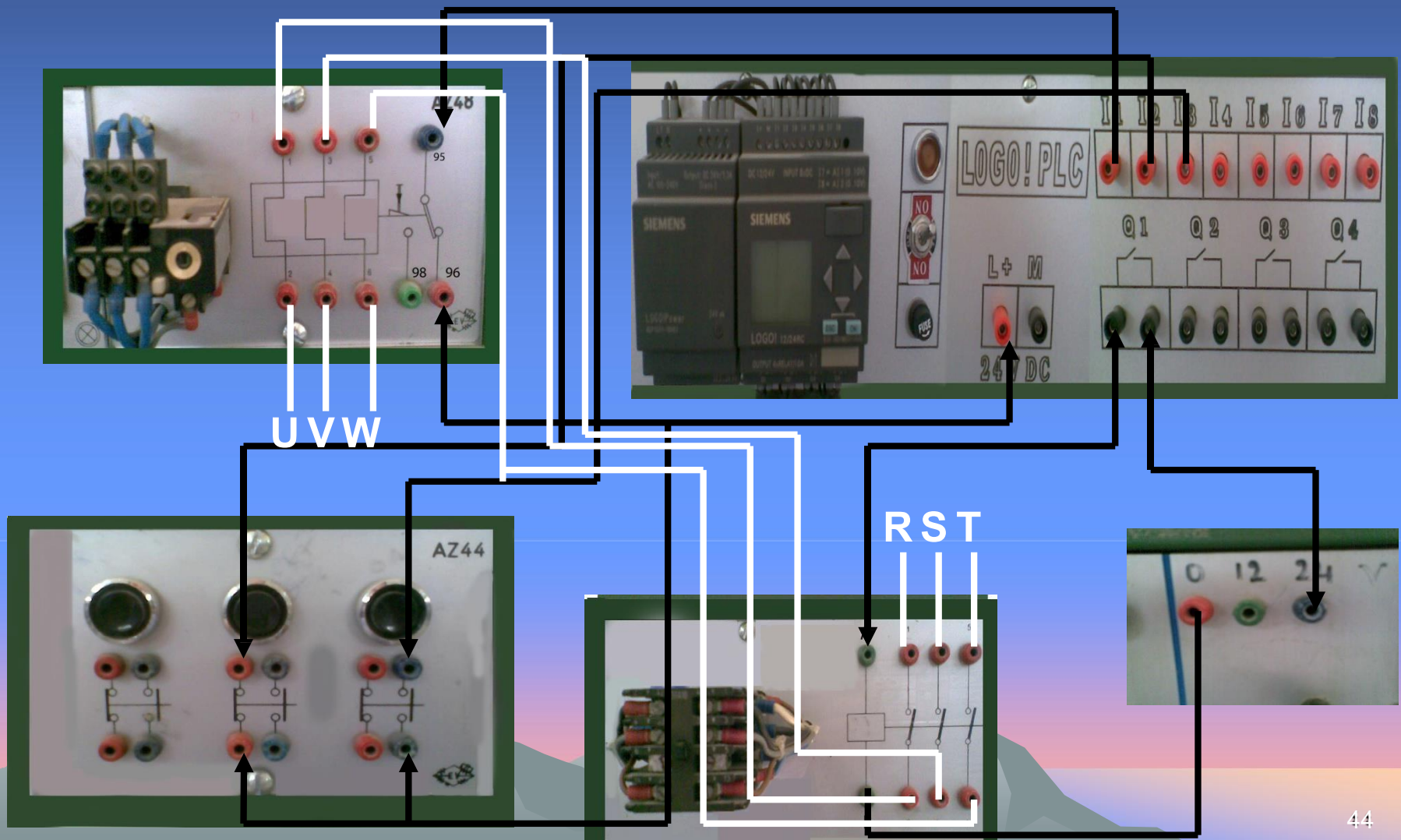


ESC



عند الضغط على ال OK يبدأ
بتنفيذ البرنامج

طريقة ربط الدائرة عمليا





الدوال الأساسية في الـ (PLC)

دالة التخزين (Flags (F) او (Markers (M)



دالة الإبقاء والإلغاء (SR- Latch)



دالة الإلغاء والإبقاء (RS-Latch)

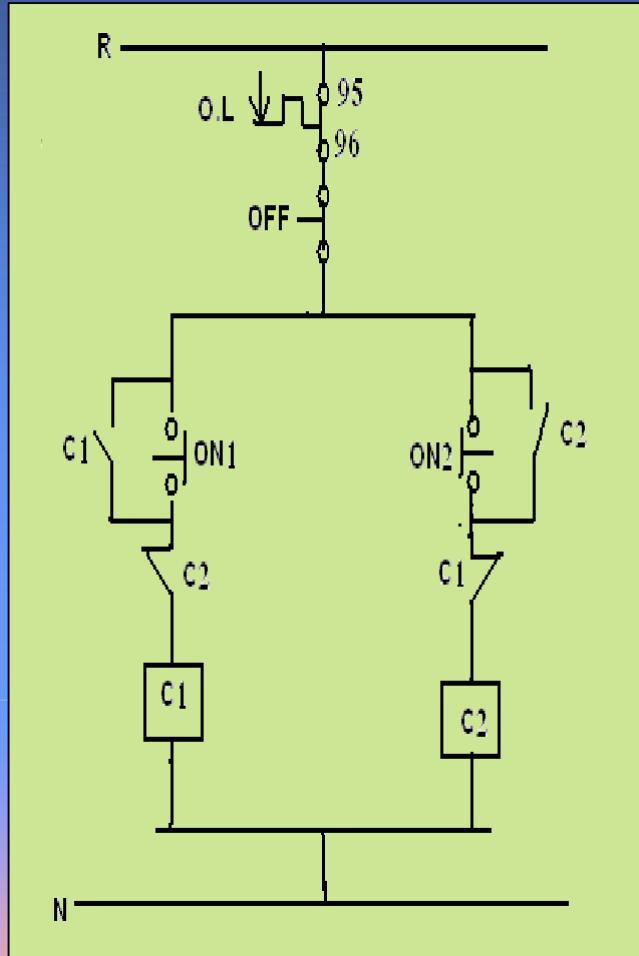


دوال التخزين (Flags { F }) او (Memo { M }) في ال PLC ★

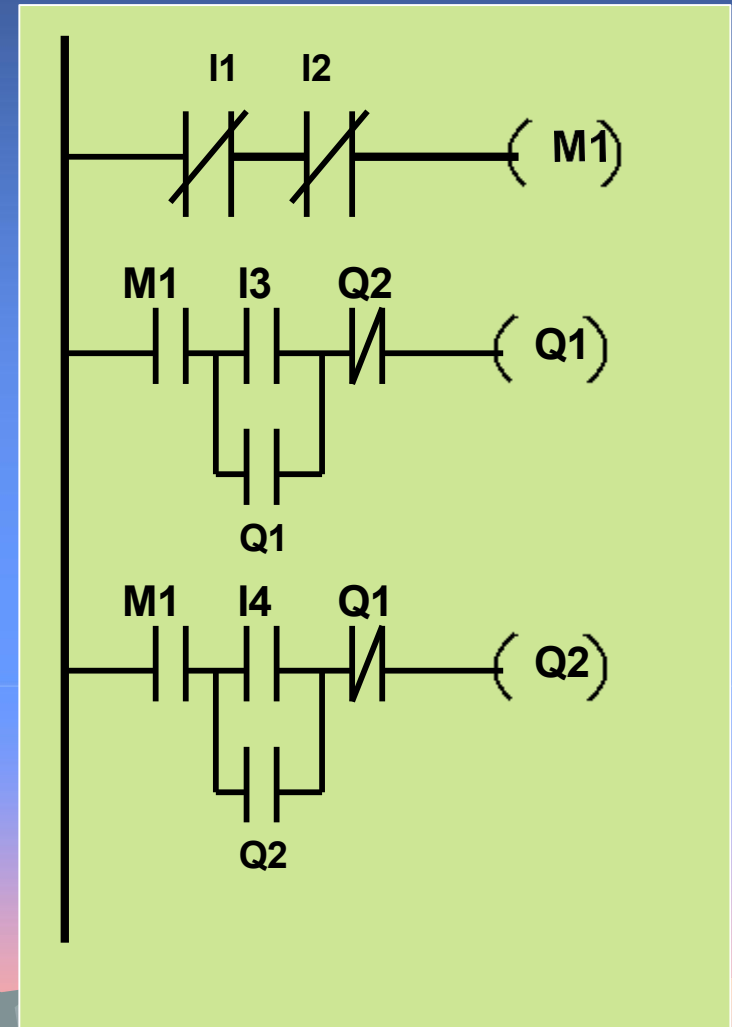
في نظام التحكم بالمرحلات التقليدية تستخدم بعض الملامسات او المرحلات لإغراض ثانوية او مساعدة للعمليات المتوسطة بين وحدات الادخال والإخراج , اما في نظام التحكم باستخدام ال(PLC) تستخدم دالة التخزين للتعبير عن هذه العمليات , ان دالة التخزين عبارة عن عناصر ذاكرة الكترونية لها اماكن خاصة في وحدة التحكم المركزي (CPU) وعلى ذلك يكون الهدف من استخدام مسجلات العلامات (Flags) مايلى :

- تجزئة البرنامج (الكبير مثلا) وتبسيطه الى مجموعة من البرامج الصغيرة .
- عدم استهلاك نقاط الاخراج من خلال استخدام هذه الوحدات للتخزين.
- اختصار تكرار النقاط في اكثر من شبكة , فمثلا مجموعة مفاتيح الفصل بدلا من ان تكرر في كل شبكة توضع بشكل (Memo) وتوضع في هذه الشبكات .

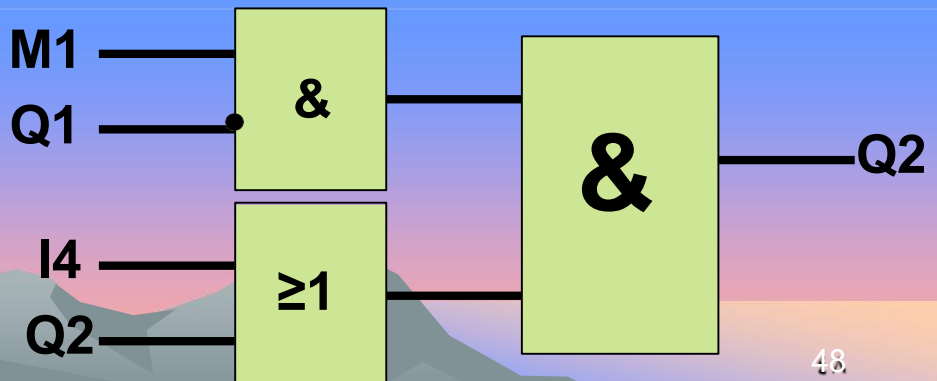
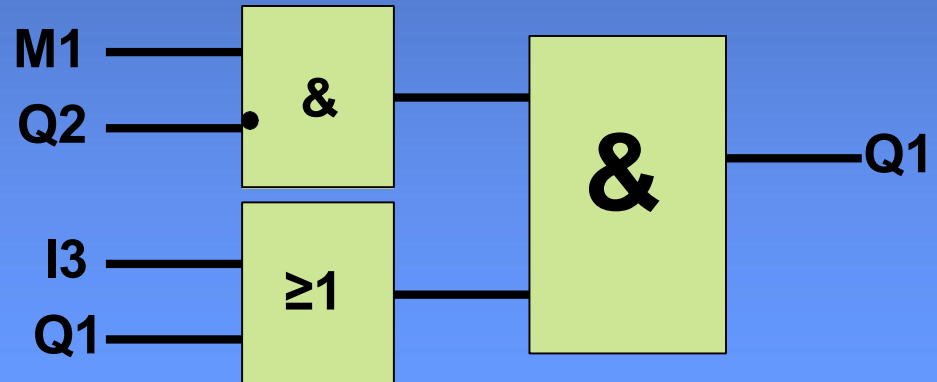
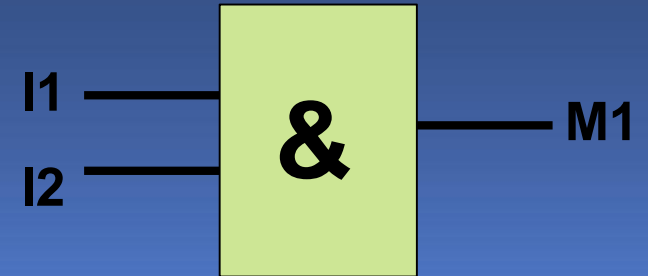
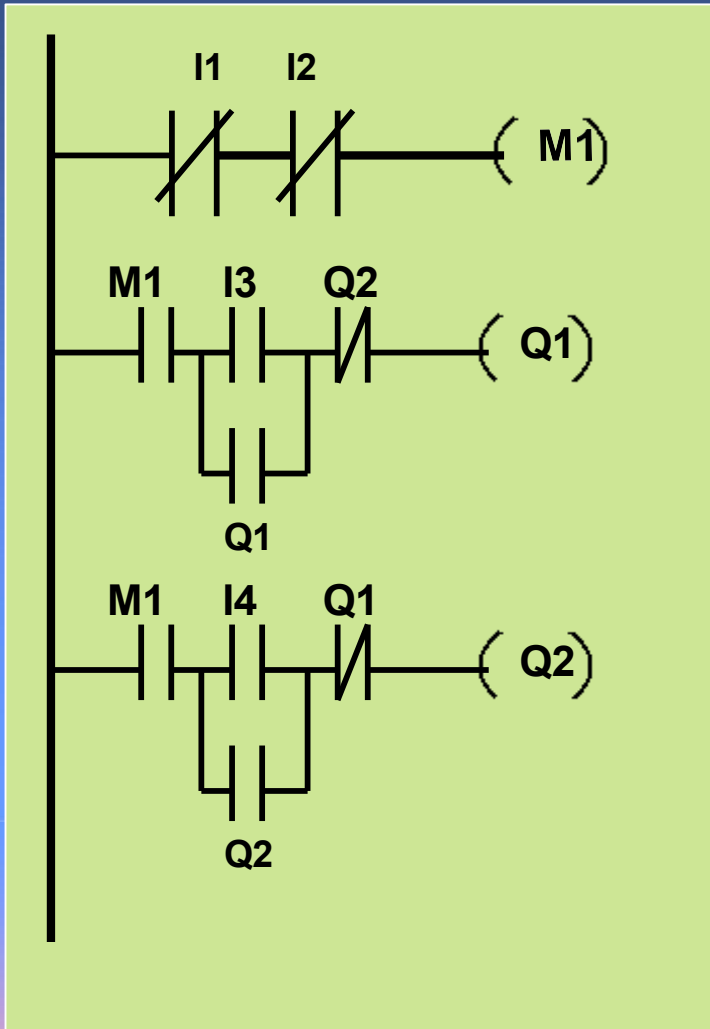
عكس اتجاه الدوران باستخدام الـ PLC



LAD



الدائرة الكهربائية



طريقة ربط الدائرة عمليا

