

## تقنية التحكم المبرمج ( عملي )

تمثيل بدء الحركة بمتجهات النجمة / الدلتا مع عكس الحركة

**الجدارة:** استخدام الحاسب الآلي في كتابة برنامج للتحكم في تشغيل محرك النجمة / الدلتا مع عكس الحركة.

### الأهداف:

- ١- الهدف من تشغيل المحرك النجمة / الدلتا.
- ٢- بناء الدائرة الرئيسة و دائرة التحكم لتشغيل المحرك الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا.
- ٣- تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة ( PLC ) بالطرق الثلاث.
  - أ- المخطط السُّلّمي ( LAD ).
  - ب- البوابات المنطقية ( FBD ).
  - ت- قائمة الإجراءات ( STL ).
- ٤- أن يتعرف المتدرب على دالة الإلغاء والإبقاء ( S-R ). مع كيفية استخدامها.
- ٥- بناء الدائرة الرئيسة و دائرة التحكم لتشغيل المحرك الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا مع عكس الحركة باستخدام ( S-R ).

**مستوى الأداء المطلوب:** أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بإذن الله بنسبة ١٠٠٪

**الوقت المتوقع للتدريب:** (٤) ساعات.

### الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض ( داتا شو ).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

### متطلبات الجدارة:

- اجتياز آلات التيار المتردد.
- اجتياز ورشة التحكم بالمحركات ثلاثية الأوجه.

**الفصل الأول:**

الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا.

**الفصل الثاني:**

دالة الإلغاء والإبقاء، ( S / R ).

**الفصل الثالث:**

تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا باستخدام دالة الإلغاء والإبقاء.

**الفصل الرابع:**

الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا مع عكس حركة المحرك.

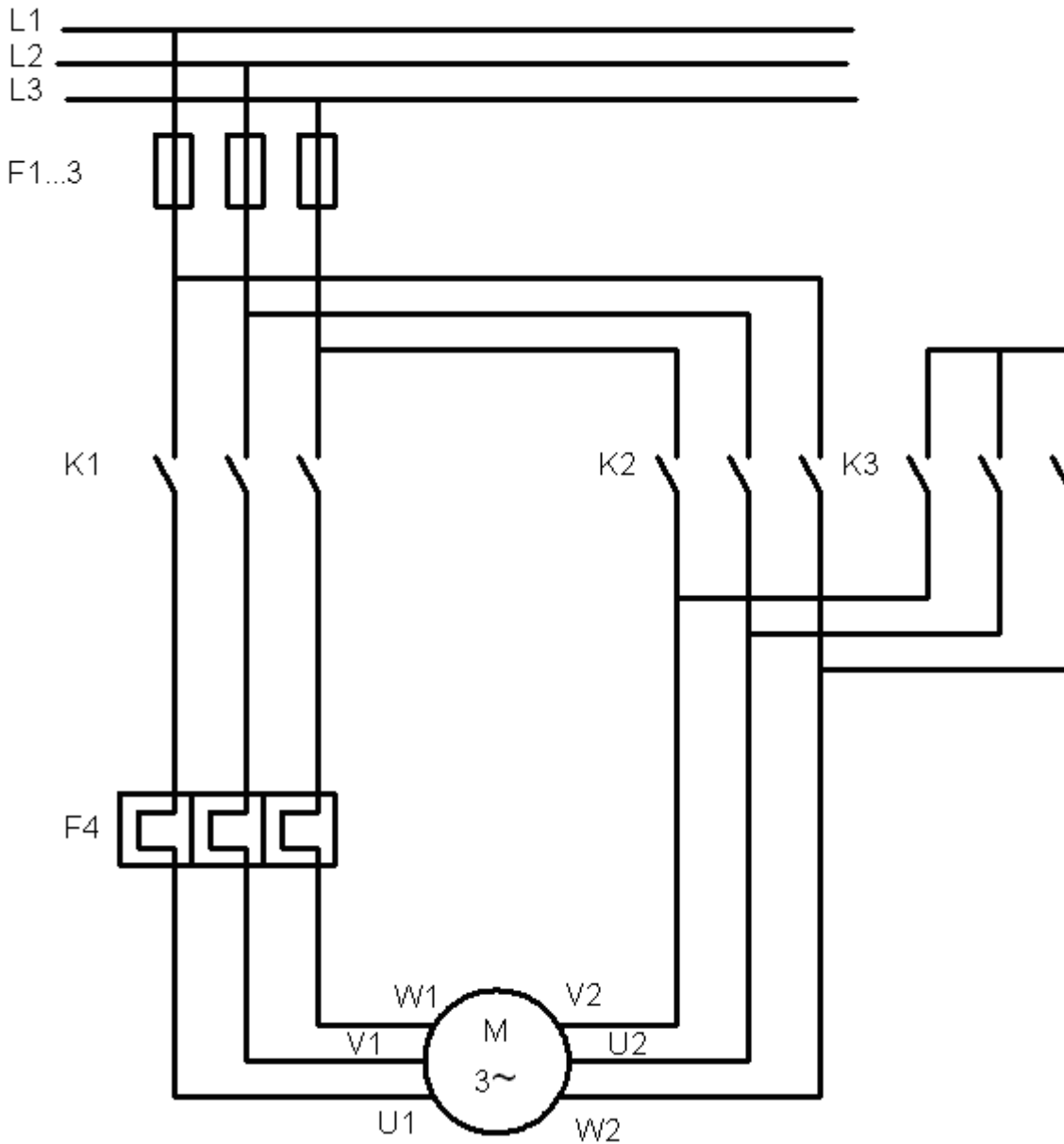
## الوحدة الثانية : تشغيل المحرك النجمة / الدلتا مع عكس الحركة

### الفصل الأول : الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا .

- ١ - الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا .
- ٢ - دائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا .
- ٣ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( LAD ) باستخدام ( PLC ) .
- ٤ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( FBD ) باستخدام ( PLC ) .
- ٥ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( STL ) باستخدام ( PLC ) .

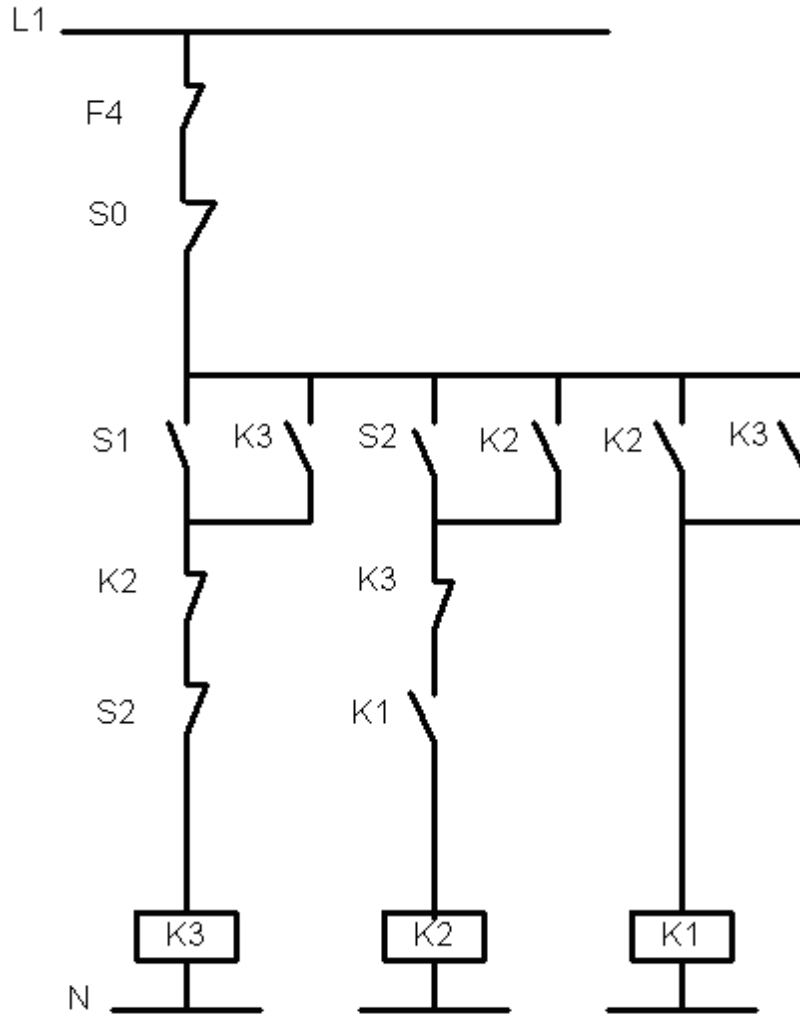
١- من الفصل الأول نجد أنه من طرق بدء الحركة للمحركات تشغيل المحرك النجمة ثم يتحول إلى الدلتا.

والشكل (٤ - ٢) يوضح الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة ثم الدلتا.



الشكل (٤ - ٢) يبين الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك النجمة / الدلتا

٢- الشكل ( ٥ - ٢ ) يوضح دائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة ثم الدلتا.



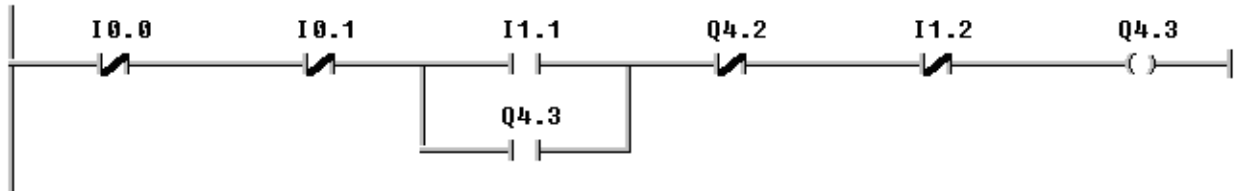
الشكل ( ٥ - ٢ ) يبين دائرة التحكم لتشغيل المحرك النجمة / الدلتا

من الشكل ( ٥ - ٢ ) نجد أن

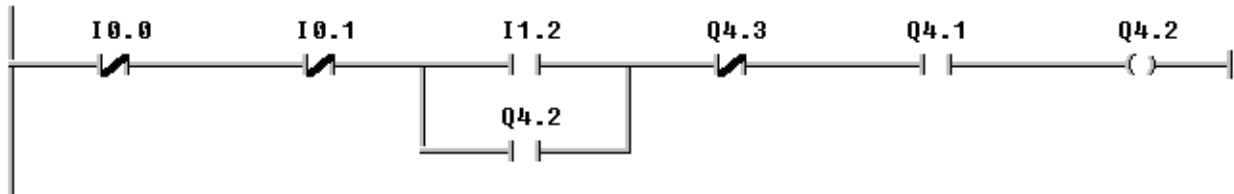
نقاط الدخل والخرج	الوصف	الترميز في ( PLC )
F4	القاطع الحراري المغناطيسي لدائرة التحكم	I0.0
S0	ضاغط الفصل	I0.1
S1	ضاغط التشغيل لمحرك النجمة	I1.1
S2	ضاغط فصل تشغيل المحرك الدلتا	I1.2
K1	ملف المتمم ( K1 ) التشغيل الرئيسي	Q4.1
K2	ملف المتمم ( K2 ) التشغيل الدلتا	Q4.2
K3	ملف المتمم ( K3 ) التشغيل قصر النجمة	Q4.3

## ١ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( LAD ) باستخدام ( PLC ).

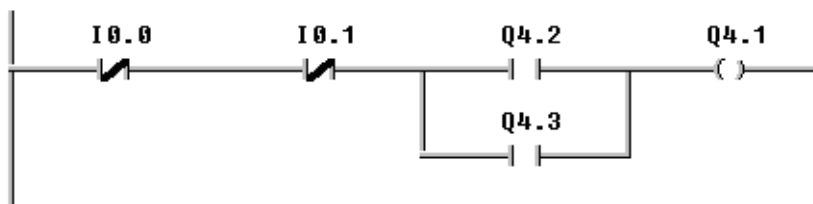
network 1



Network 2

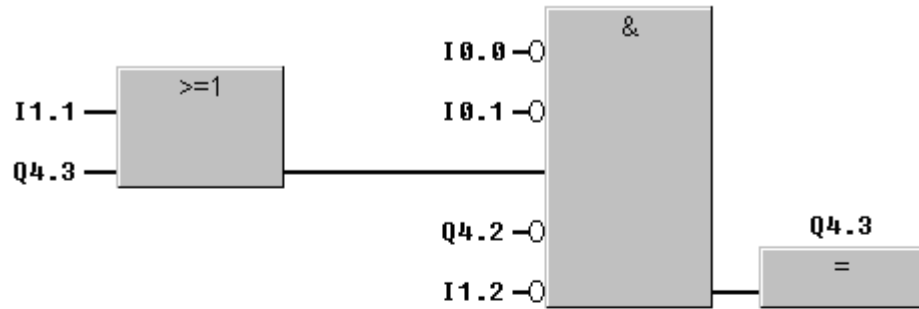


Network 3

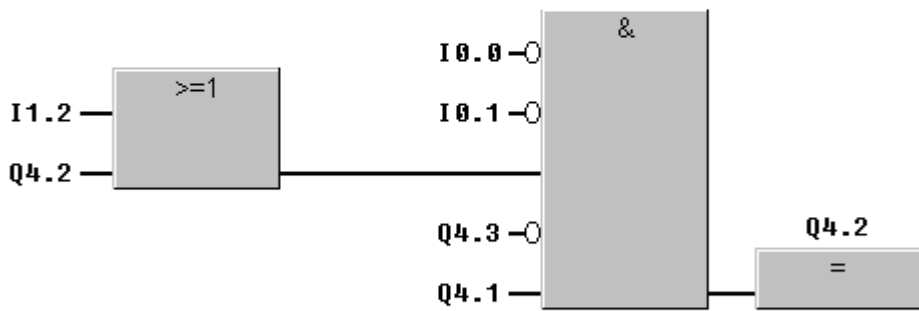


## ٢- تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( FBD ) باستخدام ( PLC ).

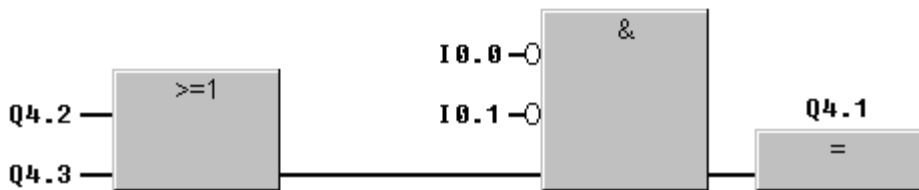
Network 1



Network 2



Network 3



## ٣- تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( STL ) باستخدام ( PLC ).

**Network 1**

AN	I	0.0
AN	I	0.1
A(		
O	I	1.1
O	Q	4.3
)		
AN	Q	4.2
AN	I	1.2
=	Q	4.3

**Network 2**

AN	I	0.0
AN	I	0.1
A(		
O	I	1.2
O	Q	4.2
)		
AN	Q	4.3
A	Q	4.1
=	Q	4.2

**Network 3**

AN	I	0.0
AN	I	0.1
A(		
O	Q	4.2
O	Q	4.3
)		
=	Q	4.1

## الفصل الثاني: دالة الإلغاء والإبقاء، ( S / R ).

١- دالة الإلغاء والإبقاء. و التركيب.

٢- أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

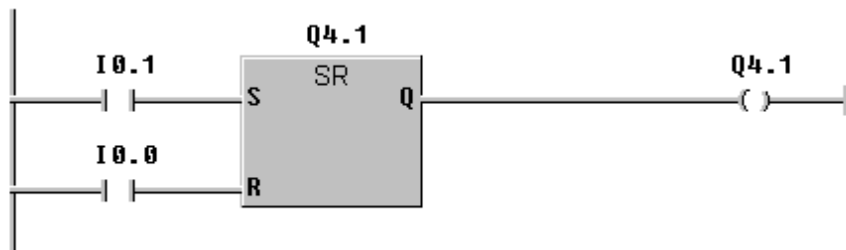
٣- استخدامات دالة الإلغاء والإبقاء.

### أولاً: تعريف دالة الإلغاء والإبقاء.

الشكل ( ٧ - ٢ ) يوضح هذه الدائرة. و التي تقوم على دالتين هما دالة الإلغاء ودالة الإبقاء. دالة

الإبقاء ( Set - S ). وهي التي تحافظ على حالة توصيل الخرج، في حالة إعطاء إشارة للدخل ( S ) حتى ولو كان زمن توصيل هذه الإشارة صغيراً جداً. أي يتحول من ( 0 إلى 1 ) فنجد أن الخرج يتحول من ( 0 إلى 1 ) ويستمر في هذه الحالة حتى ولو تم فصل الدخل ( S ) وأصبح ( 0 ).

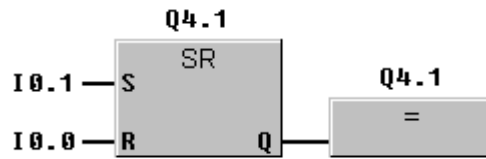
أما دالة الإلغاء ( Reset - R ). فهي تلغي حالة التوصيل للخرج في حالة إعطاء إشارة للدخل ( R ) حتى ولو كان زمن توصيل هذه الإشارة صغيراً جداً. أي يتحول من ( 0 إلى 1 ) فنجد أن الخرج يتحول من ( 1 إلى 0 ) ويستمر في فصل حتى يتم تشغيل الدائرة عن طريق الدخل ( S ) مرة ثانية. وهكذا.



الشكل ( ٧ - ٢ ) يبين تمثيل دالة الإلغاء والإبقاء بـ ( LAD )

حيث إن : ( I0.1 ) تمثل طرف التشغيل ( Set ) . و ( I0.0 ) تمثل طرف تشغيل الفصل ( Reset )  
والخرج للدائرة هو ( Q4.1 ) . والشكل ( ٧ - ٢ ) يوضح ( S - R ) في دائرة ( LAD ) باستخدام  
( PLC ) .

والشكل ( ٨ - ٢ ) يوضح ( S - R ) في دائرة ( FBD ) باستخدام ( PLC ) .



الشكل ( ٨ - ٢ ) يبين تمثيل دالة الإلغاء والإبقاء بـ ( FBD )

والشكل ( ٩ - ٢ ) يوضح ( S - R ) في دائرة ( STL ) باستخدام ( PLC ) .

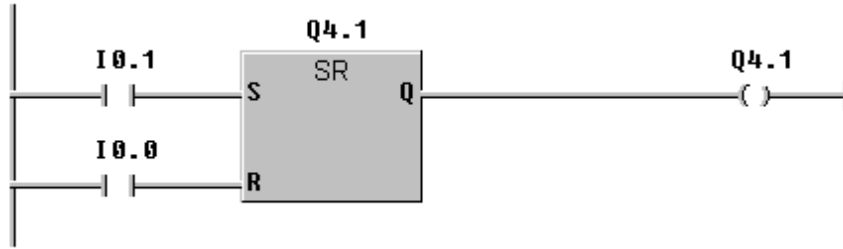
A	I	0.1
S	Q	4.1
A	I	0.0
R	Q	4.1
A	Q	4.1
=	Q	4.1

الشكل ( ٩ - ٢ ) يبين تمثيل دالة الإلغاء والإبقاء بـ ( STL )

## ثانياً: أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

هناك نوعان من أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

١- نوع ( S - R ). الشكل ( ١٠ - ٢ ) يبين دالة الإبقاء والإلغاء ( S - R ).



الشكل ( ١٠ - ٢ ) يبين دالة الإبقاء والإلغاء

وهذا النوع الذي تقدم شرحه بالإضافة إلى تحقيق جدول الصواب لهذا النوع على النحو التالي:

الدخل S	الدخل R	الخرج Q
0	0	حسب الحالة السابقة
1	0	1
0	1	0
1	1	0

من جدول الصواب نجد أنه في حالة الدخل ( S=1 ) فإن الخرج ( Q=1 ). كما هو مبين في الاحتمال الثاني. وفي حالة الدخل ( R=1 ) فإن الخرج ( Q=0 ). كما هو مبين في الاحتمال الثالث. وفي حالة الدخل ( S=1 ) والدخل ( R=1 ) فإن الخرج ( Q=0 ). كما هو مبين في الاحتمال الرابع، لأنه تم التشغيل أولاً ثم الفصل ثانياً فيكون الفصل هو المؤثر النهائي وبذلك يكون الخرج ( Q=0 ). أما في حالة الاحتمال الأول فإنه يستنتج من الاحتمالين الثاني والثالث. حيث إنه من الاحتمال الثاني بعد تشغيل ( S=1 ) لفترة زمنية قصيرة ثم بعد ذلك أصبح الدخل ( S=0 ). فإن الخرج يكون ( Q=1 ). وأيضاً من الاحتمال الثالث بعد تشغيل ( R=1 ) لفترة زمنية قصيرة ثم بعد ذلك أصبح الدخل ( R=0 ). فإن الخرج يكون ( Q=0 ). فإذا أمكن القول في حالة أن الدخلين ( S & R = 0 ) فإن الخرج يمكن أن يكون ( Q=0 ) أو ( Q=1 ). ولذلك الاحتمال الأول يسمى حسب الحالة السابقة.

٢- النوع الثاني ( R - S ). الشكل ( ١١ - ٢ ) يبين دالة الإلغاء والإبقاء نوع ( R - S ).

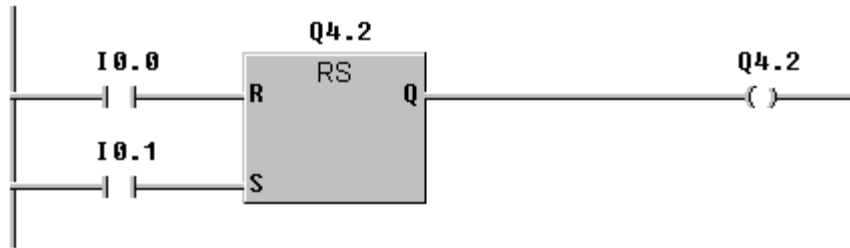
هو نفس النوع الأول من ناحية التركيب والأداء إلا في الاحتمال الرابع من جدول الصواب.

في حالة أن الدخلين ( R & S = 1 ) فإن الخرج يكون ( Q=1 ). لأنه في البداية يتم تشغيل دخل

الفصل ( R=1 ) أولاً. ثم تشغيل دخل التشغيل ( S=1 ) ثانياً. فيكون الاحتمال النهائي هو التشغيل.

كما في جدول الصواب التالي:

الخرج Q	الدخل S	الدخل R
حسب الحالة السابقة	0	0
0	0	1
1	1	0
1	1	1



الشكل ( ١١ - ٢ ) يبين دالة الإلغاء والإبقاء

## الفصل الثالث: تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا باستخدام دالة الإلغاء والإبقاء.

الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا موضحة بالشكل ( ٤ - ٢ ) ودائرة التحكم أيضا موضحة بالشكل ( ٥ - ٢ ).

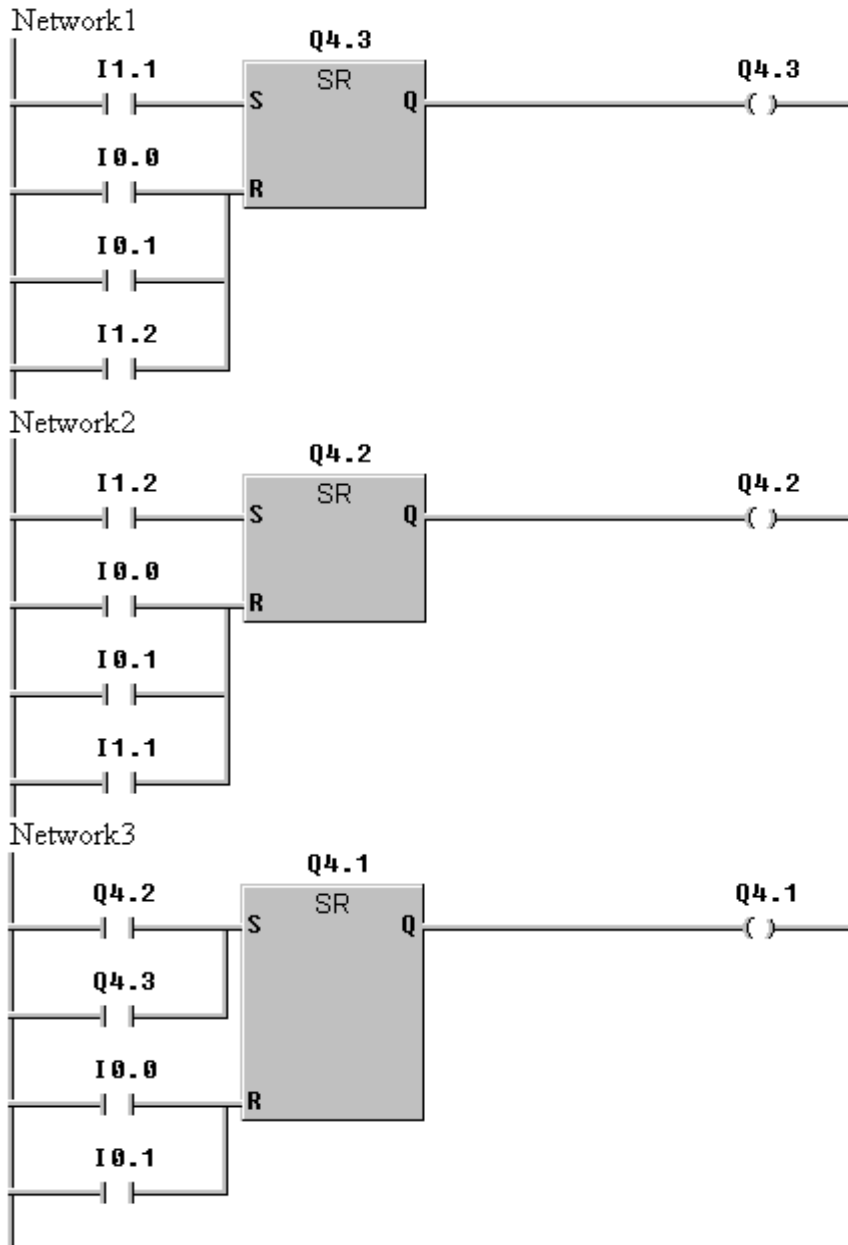
من الشكل ( ٥ - ٢ ) نجد أن

الترميز في ( PLC )	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I0.0	القاطع الحراري المغناطيسي لدائرة التحكم	F4
I0.1	ضاغط الفصل	S0
I1.1	ضاغط التشغيل المحرك النجمة	S1
I1.2	ضاغط فصل تشغيل المحرك الدلتا	S2
Q4.1	الملف المتمم ( K1 ) التشغيل الرئيس	K1
Q4.2	الملف المتمم ( K2 ) التشغيل الدلتا	K2
Q4.3	الملف المتمم ( K3 ) التشغيل قصر النجمة	K3

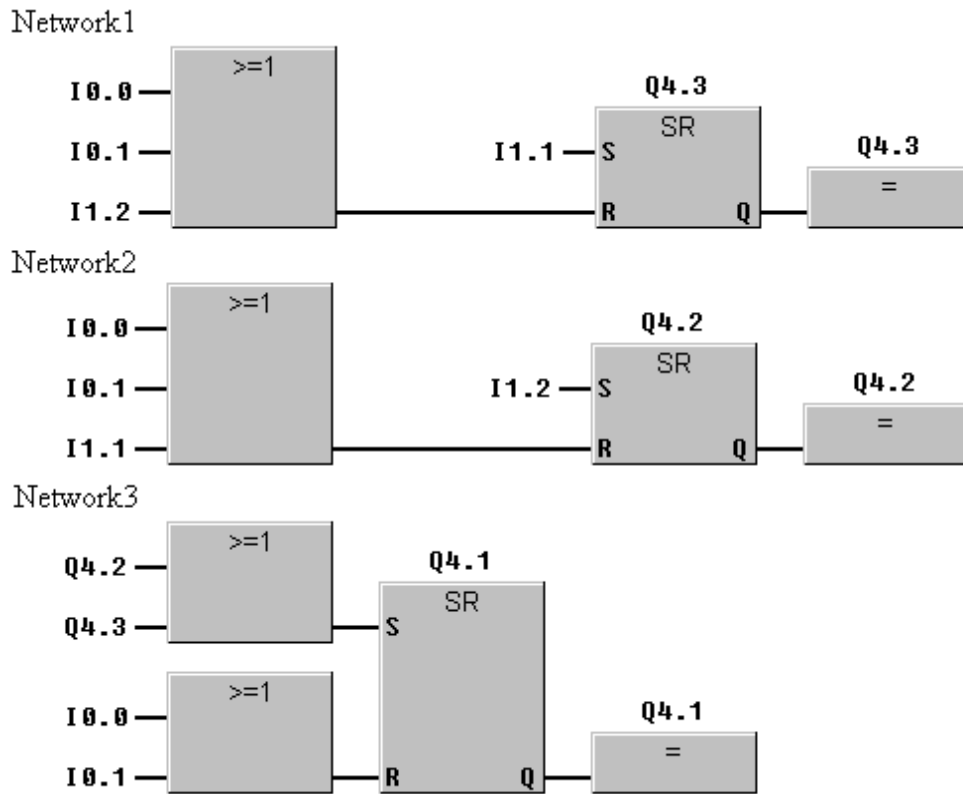
حيث إنه عند الضغط على ( I1.1 ) يعمل المتمم ( K3-Q4.3 ) ويعمل معه المتمم ( K1-Q4.1 ) ، وبذلك يعمل المحرك النجمة . وعند الضغط على ( I1.2 ) يفصل المتمم ( K3-Q4.3 ) ويعمل المتمم ( K2-Q4.2 ) مع بقاء المتمم ( K1-Q4.1 ) في العمل. وبذلك يعمل المحرك الدلتا.

المطلوب : تحويل دائرة التحكم الموضحة في الشكل ( ٥ - ٢ ) إلى :

١ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( LAD ) باستخدام ( PLC ) و ( S - R ) .



## ٢- تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( FBD ) باستخدام ( PLC ) و ( S – R ).



## ٣- تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( STL ) باستخدام ( PLC ) و ( S - R ).

## Network1

A	I	1.1
S	Q	4.3
A(		
O	I	0.0
O	I	0.1
O	I	1.2
)		
R	Q	4.3
A	Q	4.3
=	Q	4.3

## Network2

A	I	1.2
S	Q	4.2
A(		
O	I	0.0
O	I	0.1
O	I	1.1
)		
R	Q	4.2
A	Q	4.2
=	Q	4.2

## Network3

A(		
O	Q	4.2
O	Q	4.3
)		
S	Q	4.1
A(		
O	I	0.0
O	I	0.1
)		
R	Q	4.1
A	Q	4.1
=	Q	4.1

## المطلوب :

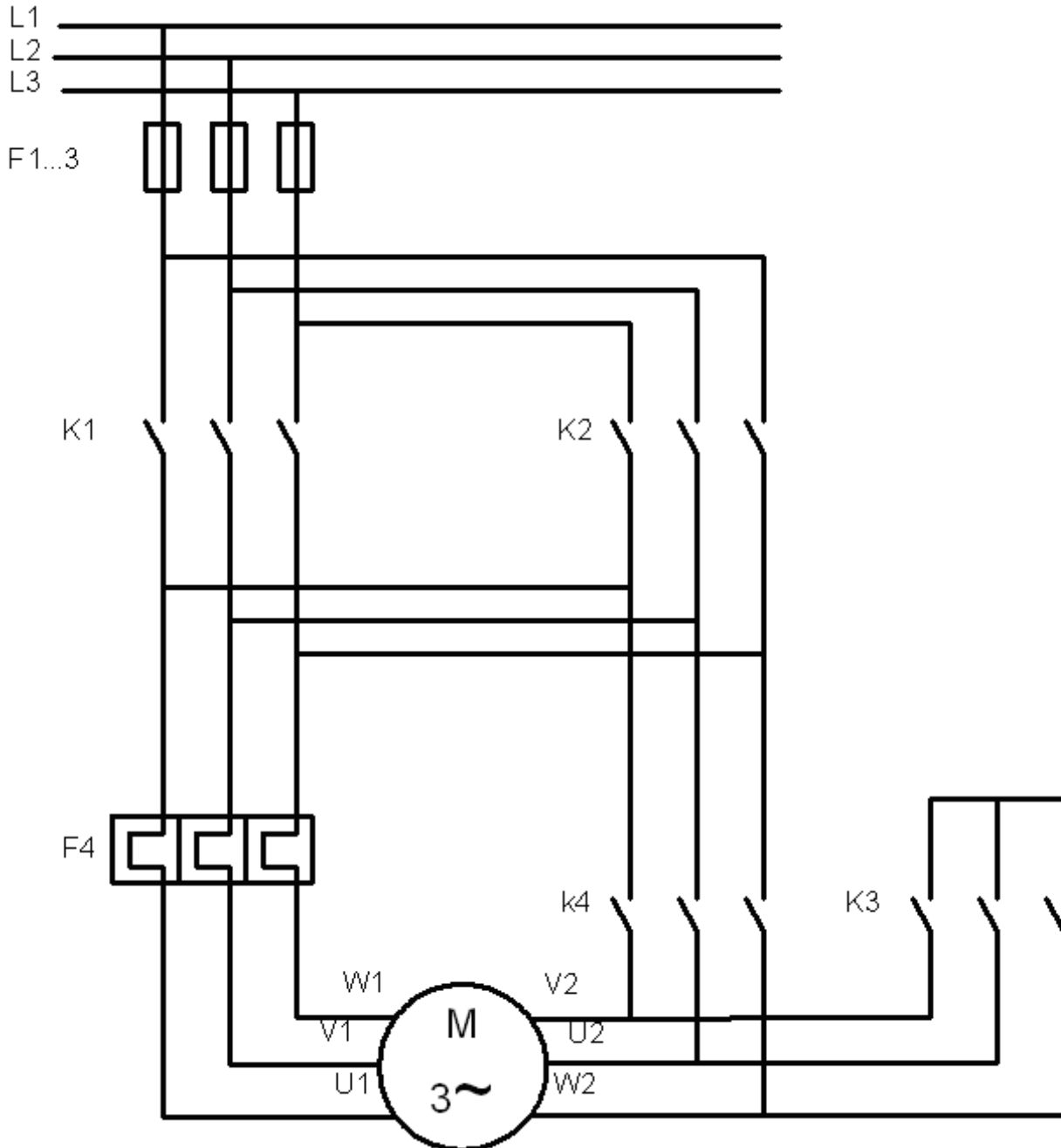
تنفيذ التمارين السابقة على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة ( PLC ) واختبار صحة عمل الدائرة.

## الفصل الرابع: الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا مع عكس الحركة .

### الأهداف:

- ١- رسم الدائرة الرئيسة لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه يعمل النجمة / الدلتا، مع عكس الحركة.
- ٢- رسم دائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه يعمل النجمة / الدلتا، مع عكس الحركة.
- ٣- تحويل دائرة التحكم إلى دائرة:
  - أ- ( LAD ) باستخدام ( PLC ). مع دالة ( S – R ).
  - ب- ( FBD ) باستخدام ( PLC ). مع دالة ( S – R ).
  - ت- ( STL ) باستخدام ( PLC ). مع دالة ( S – R ).
- ٤- تنفيذ الدائرة على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقلها إلى وحدة ( PLC ) مع اختبار عمل الدائرة.

أولاً: رسم الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه يعمل النجمة / الدلتا، مع عكس الحركة.  
كما في الشكل ( ٦ - ٣ ).



الشكل ( ٦ - ٣ ) يبين الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك النجمة / الدلتا مع عكس الحركة



من الشكل ( ٧ - ٣ ) نجد أن

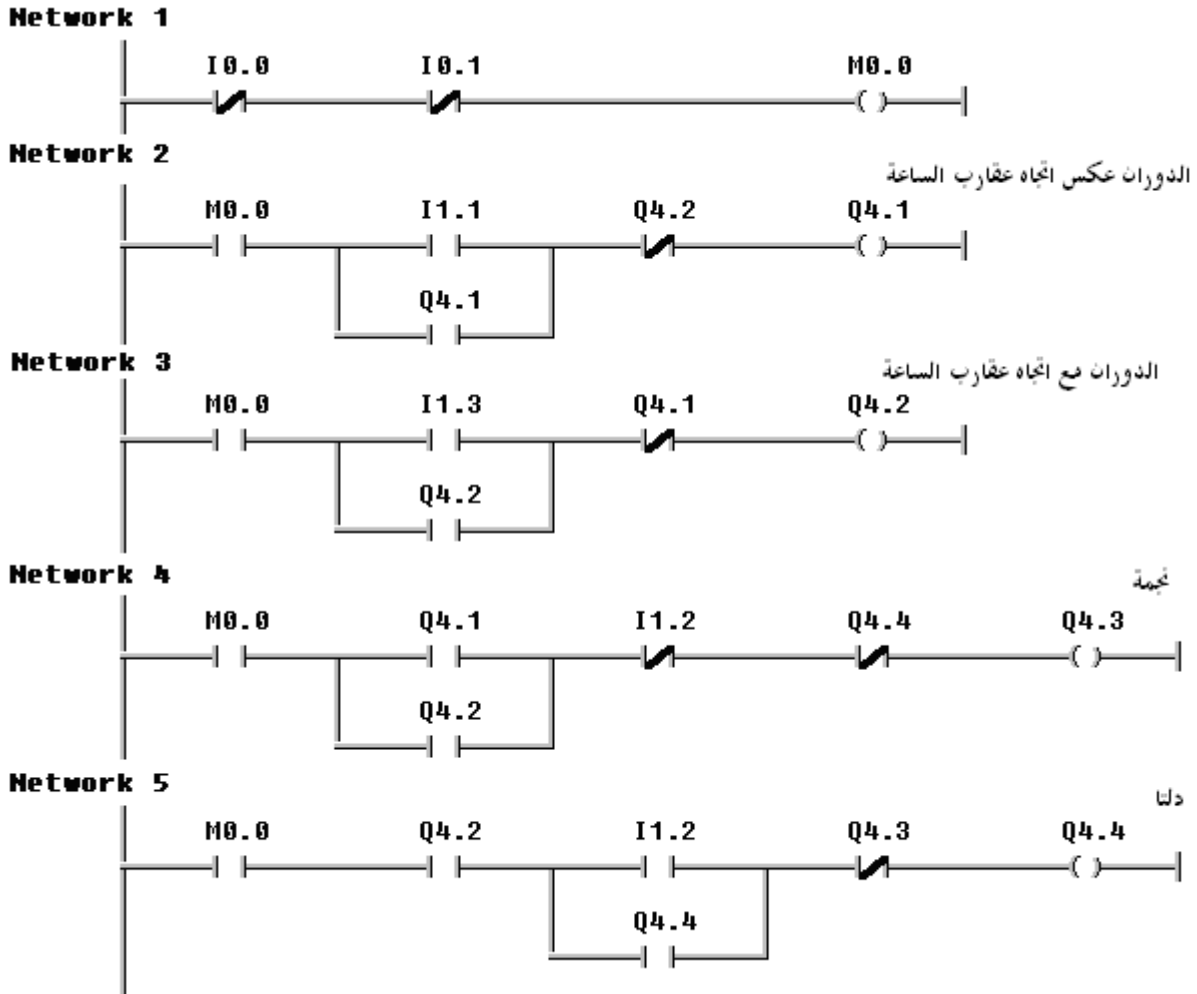
الترميز في ( PLC )	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I0.0	القاطع الحراري المغناطيسي لدائرة التحكم	F4
I0.1	ضاغط الفصل	S0
I1.1	ضاغط التشغيل لمحرك النجمة يميناً	S1
I1.2	ضاغط التشغيل لمحرك الدلتا يميناً	S2
I1.3	ضاغط التشغيل لمحرك النجمة يسار	S3
I1.4	ضاغط التشغيل لمحرك الدلتا يسار	S2
Q4.1	الملف المتمم ( K1 ) لتشغيل الرئيس يميناً	K1
Q4.2	ملف المتمم ( K2 ) تشغيل الرئيس يساراً	K2
Q4.3	الملف المتمم ( K3 ) لتشغيل النجمة	K3
Q4.4	الملف المتمم ( K4 ) لتشغيل الدلتا	K4
M0.0	دالة التخزين لضاغط الفصل مع القاطع الحراري	( F4+S0 )

حيث إنه عند الضغط على ( S1 ) يعمل المحرك النجمة باتجاه اليمين. وبعد ذلك يمكن التحويل إلى الدلتا بالضغط على ( S2 ). عند الضغط على ( S3 ) يعمل المحرك النجمة باتجاه اليسار. وبعد ذلك يمكن التحويل إلى الدلتا بالضغط على ( S4 ).

عند الضغط على ( S1 ) مرة ثانية يعمل المحرك النجمة باتجاه اليمين مرة ثانية . وبعد ذلك يمكن التحويل إلى الدلتا بالضغط على ( S2 ). وهكذا.

ثالثا: تحويل دائرة التحكم إلى :

١ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة ( LAD ) باستخدام ( PLC ) .

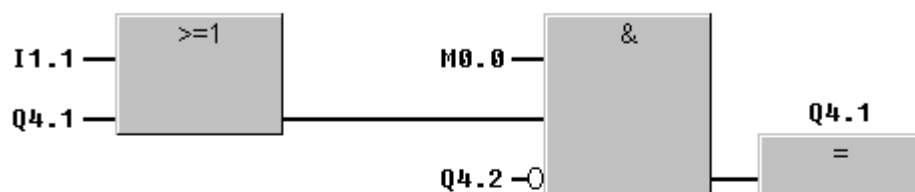


## ٢- دائرة التحكم إلى دائرة ( FBD ) باستخدام ( PLC ).

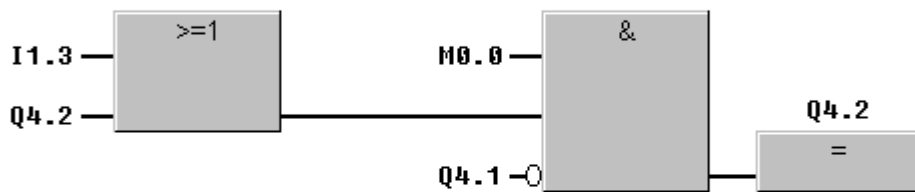
## Network 1



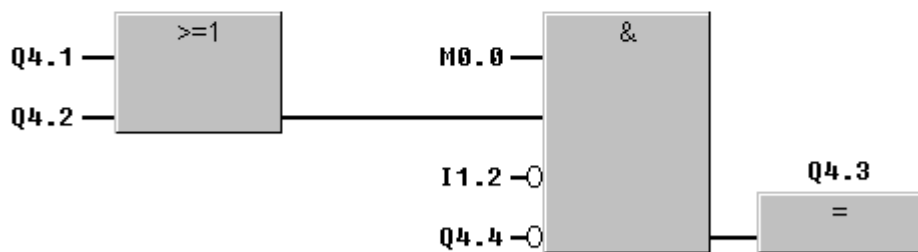
## Network 2



## Network 3



## Network 4



## Network 5



## ٣- دائرة التحكم إلى دائرة ( STL ) باستخدام ( PLC ).

```

Network 1
AN      I      0.0
AN      I      0.1
=       M      0.0

Network 2
A       M      0.0
A(
O       I      1.1
O       Q      4.1
)
AN      Q      4.2
=       O      4.1

Network 3
A       M      0.0
A(
O       I      1.3
O       Q      4.2
)
AN      Q      4.1
=       Q      4.2

Network 4
A       M      0.0
A(
O       Q      4.1
O       Q      4.2
)
AN      I      1.2
AN      Q      4.4
=       Q      4.3

Network 5
A       M      0.0
A       Q      4.2
A(
O       I      1.2
O       Q      4.4
)
AN      Q      4.3
=       Q      4.4

```

## المطلوب :

تنفيذ التمرين السابق على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة ( PLC ) واختبار صحة عمل

الدائرة.