

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه بسرعتين (دالندار)

الجدارة: استخدام الحاسب الآلي في كتابة برنامج للتحكم في تشغيل محرك الدلتا / الدبل النجمة (دالندر).

الأهداف:

- ١- تشغيل المحرك الدلتا / الدبل النجمة .
- ٢- تشغيل المحرك الدلتا / الدبل النجمة بشرط أن يعمل المحرك الدلتا (سرعة بطيئة).
- ٣- المزمّنات و أنواعها.
- ٤- تشغيل المحرك الدلتا / الدبل النجمة بشرط أن يعمل المحرك الدلتا (سرعة بطيئة). ثم يعد فترة زمنية محددة يتحول إلى الدبل النجمة (سرعة عالية).

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

الوقت المتوقع للتدريب: (٢) ساعتان.

الوسائل المساعدة:

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

متطلبات الجدارة:

- آلات التيار المتردد.
- ورشة التحكم في الآلات الثلاثية الأوجه.

الفصل الأول:

تشغيل محرك الدلتا / الدبل النجمة .

الفصل الثاني:

تشغيل المحرك الدلتا / الدبل النجمة بشرط أن يعمل المحرك الدلتا (سرعة بطيئة).

وتسمى هذه

الدائرة (داهلندر).

الفصل الثالث:

المزمنات وأنواعها.

الفصل الرابع:

تشغيل المحرك الدلتا/الدبل النجمة بشرط أن يعمل المحرك الدلتا (سرعة بطيئة). ثم بعد فترة محددة يتحول المحرك إلى الدبل نجمة (السرعة العالية). وتسمى هذه الدائرة (داهلندر).

الوحدة الثالثة : تشغيل المحرك الدلتا / الدبل نجمة

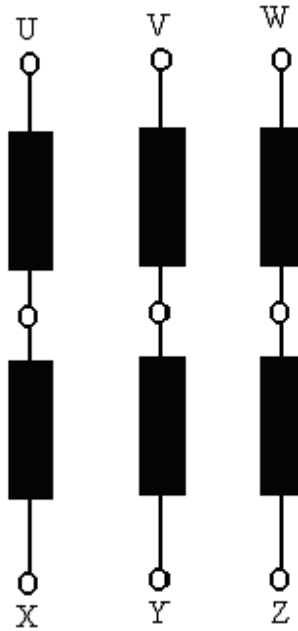
الفصل الأول: تشغيل المحرك الدلتا / الدبل نجمة .

الأهداف:

- ١- أن يعرف المتدرب كيف يتم عمل المحرك الدلتا / الدبل نجمة . والهدف من هذا التشغيل.
- ٢- رسم الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الثلاثي الأوجه الدلتا / الدبل نجمة .
- ٣- تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة
 - أ- المخطط السُلَّمي (LAD) .
 - ب- البوابات المنطقية (FBD) .
 - ت- قائمة الإجراءات (STL) .

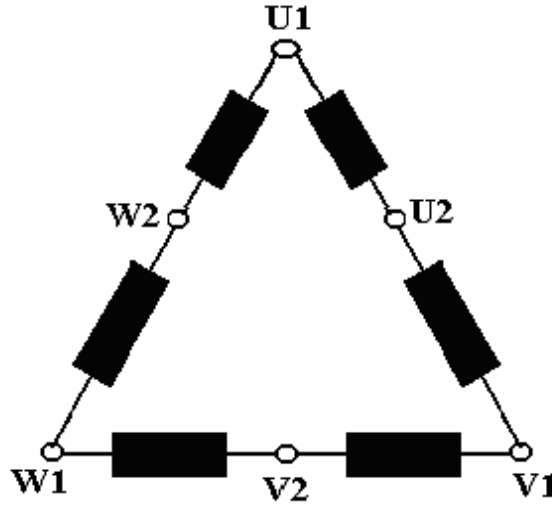
أولاً: يتكون المحرك الحثي الثلاثي الأوجه من ثلاثة أوجه كل وجه مكون من مجموعة من الملفات

كما في الشكل (١ - ٣) .



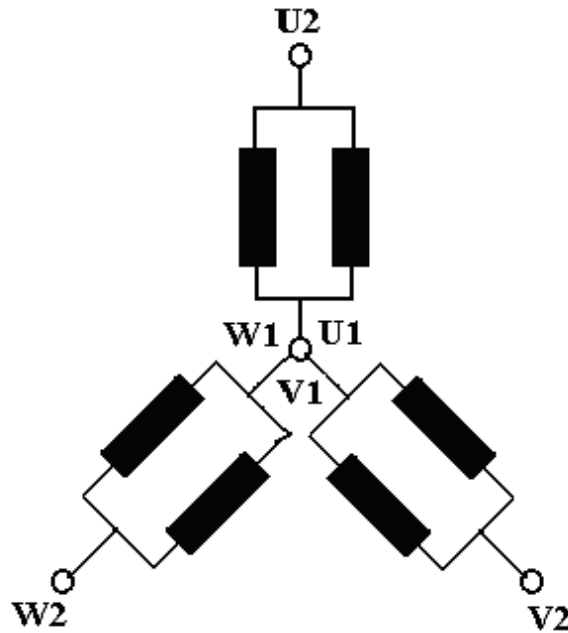
الشكل (١ - ٣)

وفي حالة توصيل المحرك الدلتا كما في الشكل (٢ - ٣). ويتم توصيل المصدر إلى نقاط الدخل ($U1 - V1 - W1$) فإن المحرك يعمل بسرعة بطيئة.



الشكل (٢ - ٣)

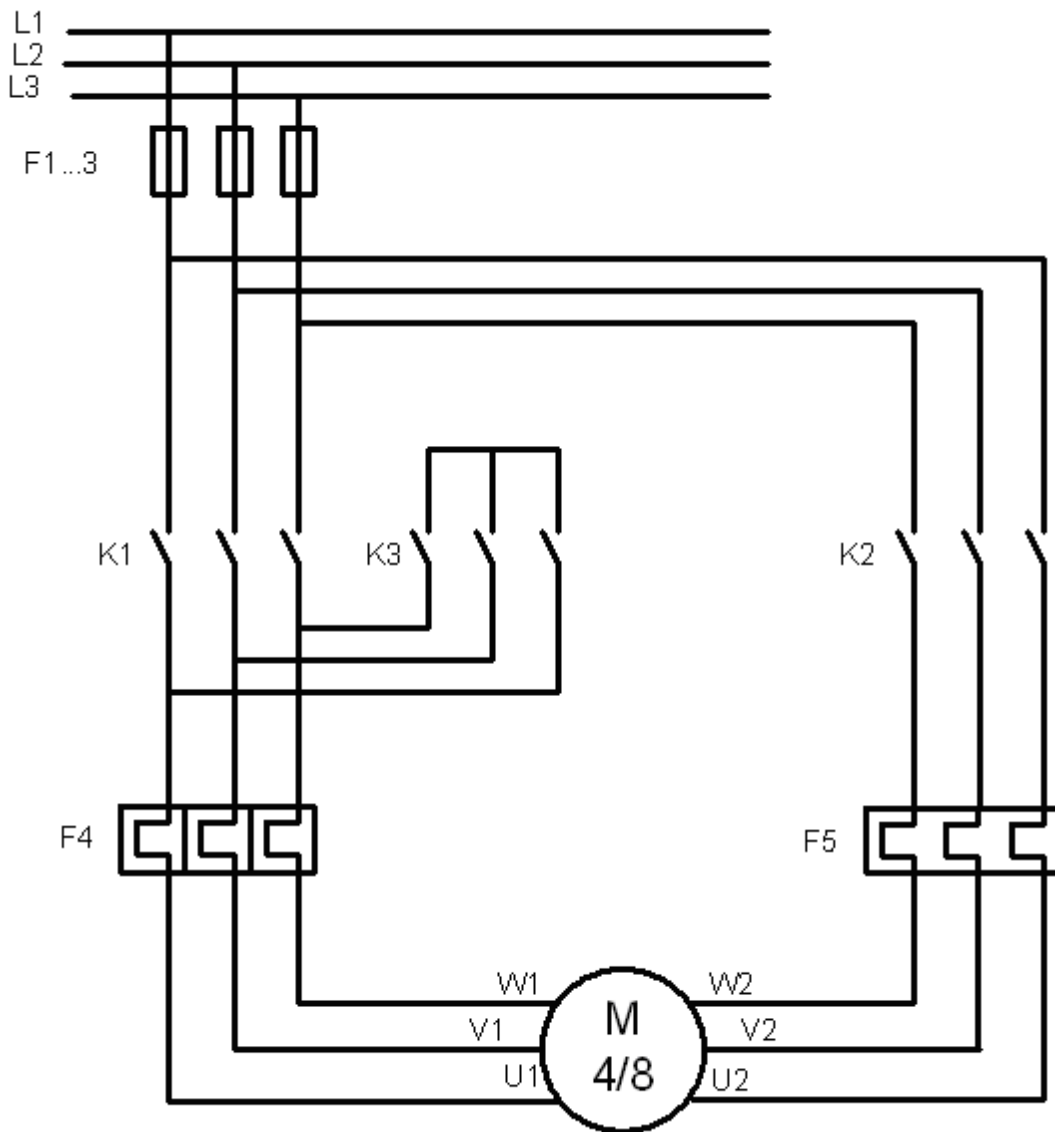
وعند قصر أطراف التوصيل ($U1 - V1 - W1$) وتتم التغذية من نقاط الوسط للملفات أي من النقاط ($U2 - V2 - W2$) فإن المحرك يتحول توصيلة من الدلتا إلى الدبل النجمة . كما في الشكل (٣ - ٣) ويتحول عدد أقطاب المحرك في هذه الحالة إلى نصف عدد أقطاب توصيلة الدلتا.



الشكل (٣ - ٣)

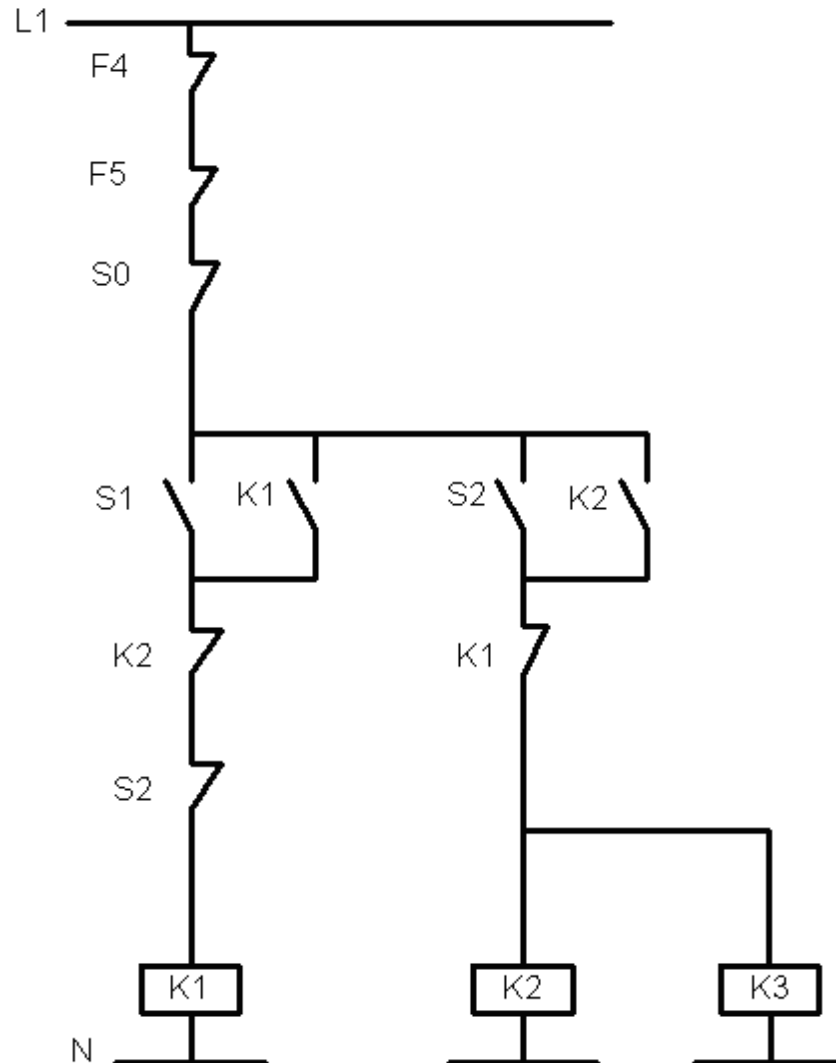
ومن المعلوم أن السرعة تتناسب عكساً مع عدد الأقطاب. وعلى ذلك عند تحويل التوصيل من الدلتا إلى الدبل النجمة تتحول السرعة من بطيئة إلى سرعة عالية. وتكون ضعف السرعة البطيئة، لأن عدد الأقطاب قل إلى النصف.

ثانياً: رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الثلاثي الأوجه الدلتا / الدبل النجمة . الشكل (٤ - ٣) يوضح الدائرة الرئيسية. والشكل (٥ - ٣) يوضح دائرة التحكم.



الشكل (٤ - ٣)

دائرة التحكم :



الشكل (٥ - ٣)

ثالثاً: تحويل دائرة التحكم من منخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

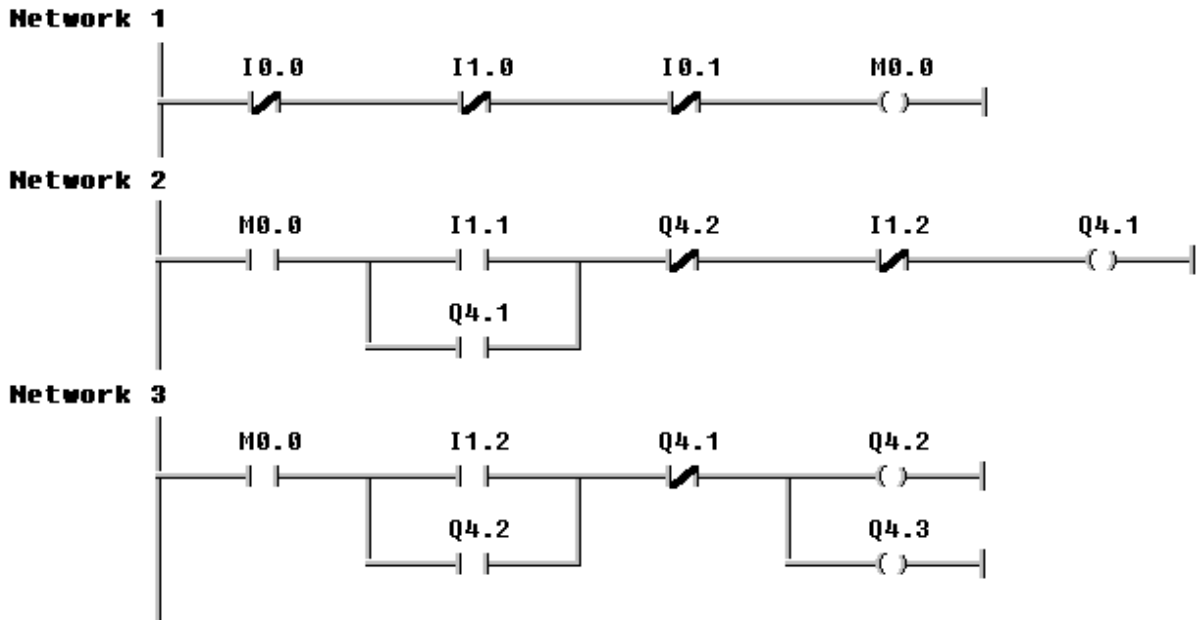
أ- المخطط السُلّمي (LAD).

ب- البوابات المنطقية (FBD).

ت- قائمة الإجراءات (STL).

الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I0.0	القاطع الحراري المغناطيسي لدائرة التحكم	F4
I1.0	القاطع الحراري المغناطيسي لدائرة التحكم	F5
I0.1	ضاغط الفصل	S0
I1.1	ضاغط التشغيل لسرعة بطيئة	S1
I1.2	ضاغط الفصل لسرعة بطيئة وتشغيل السرعة العالية	S2
Q4.1	الملف المتمم (K1) لتشغيل الدلتا السرعة البطيئة	K1
Q4.2	الملف المتمم (K2) لتشغيل الدبل النجمة السرعة العالية	K2
Q4.3	الملف المتمم (K3) متمم قصر الدبل النجمة	K3
M0.0	دالة تخزين لضاغط الفصل مع القواطع الحرارية	S0+F4+F5

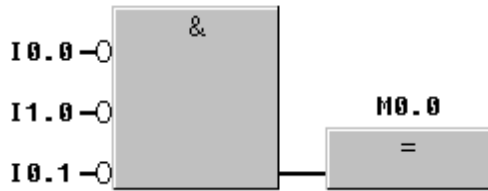
والشكل (٦ - ٣) تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD).



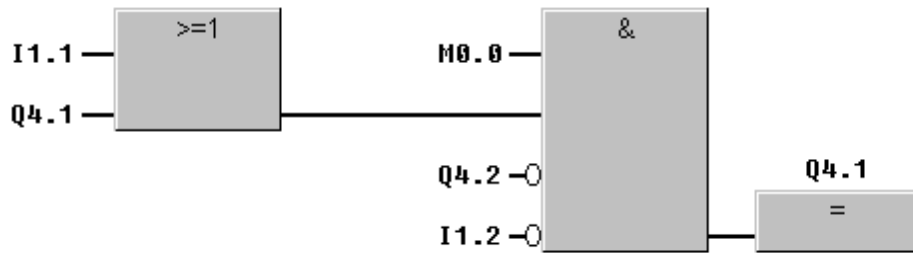
الشكل (٦ - ٣)

والشكل (٧ - ٣) تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD).

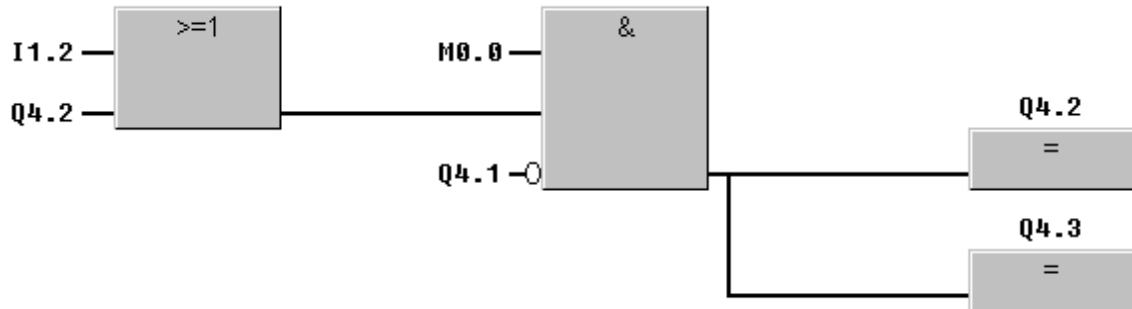
Network 1



Network 2



Network 3



الشكل (٧ - ٣)

والشكل (٨ - ٣) تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL).

Network 1

AN	I	0.0
AN	I	1.0
AN	I	0.1
=	M	0.0

Network 2

A	M	0.0
A(
0	I	1.1
0	Q	4.1
)		
AN	Q	4.2
AN	I	1.2
=	Q	4.1

Network 3

A	M	0.0
A(
0	I	1.2
0	Q	4.2
)		
AN	Q	4.1
=	Q	4.2
=	Q	4.3

الشكل (٨ - ٣)

الفصل الثاني: المزمّنات وأنواعها.

الأهداف:

- ١- أن يتعرف المتدرب على أنواع المزمّنات.
 - ٢- أن يتعرف المتدرب على طريقة عمل كل نوع.
 - ٣- أن يعطي المتدرب أمثلة على استخدام كل نوع.
- إن من أهم عمليات التحكم هو التحكم التتابعي. وعلى ذلك يتم استخدام عناصر تتحكم بالزمن من أجل إجراء عمليات التتابع، أو التشغيل، أو الفصل عند زمن محدد. ولذلك تم تزويد برامج التحكم بالمزمّنات.

أولاً: أنواع المزمّنات.

هناك خمسة أنواع من المزمّنات وسوف نستعرض الأنواع الخمسة حسب وظيفة عملها وهي على

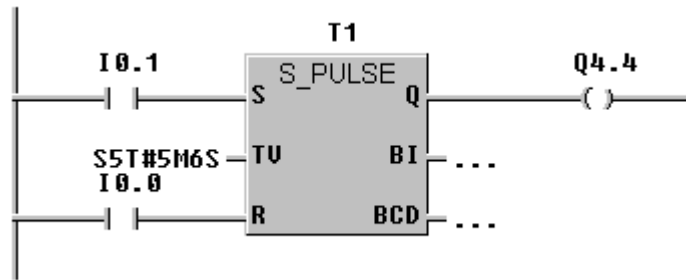
النحو التالي:

- ١- المزمّن النبضي (Pulse Timer).
- ٢- المزمّن النبضي الممتد (Extended Pulse Timer).
- ٣- مزمّن التشغيل المتأخر (On Delay Timer).
- ٤- مزمّن التشغيل المتأخر الممتد ("Retentive" On Delay Timer).
- ٥- مزمّن الفصل المتأخر (Off Delay Timer).

ملاحظات :

- ١- جميع أنواع المزمّنات لها ثلاثة مداخل، وخرج.
 - أ- يجب أن يأخذ كل مزمّن رمز (T) ومعها رقم يحدد رقم المزمّن.
 - ب- مدخل التشغيل. وهو الطرف الذي يجرى عليه التشغيل من أجل التحكم في التشغيل. ويرمز له بالرمز (S) وتعني (Start - البدء).
 - ت- مدخل الفصل. وهو الطرف الذي يجرى عليه التشغيل من أجل التحكم في الفصل. ويرمز له بالرمز (R) وتعني (Reset - إعادة الوضع - أي الفصل).
 - ث- مدخل للتحكم في زمن التشغيل، ويرمز له بالرمز (TV) وهي تعني قيمة الوقت (Time Value). ويحدد عليه الزمن المراد التحكم فيه.
 - ج- الخرج. يتم توصيله إلى بقية دائرة التحكم المراد التحكم فيها.
- ٢- في أي عملية تشغيل على مدخل التشغيل يجب أن تصل إشارة كهربائية يمتد زمنها على حسب نوع المزمّن المستخدم.
- ٣- في أي لحظة تشغيل " أي تصل إشارة كهربائية " إلى مدخل الفصل فإن المزمّن سوف يفصل ويتوقف عن العمل مباشرة.

والشكل (٩ - ٣) يمثل أطراف الدخل والخرج للمزمّنات الخمسة.

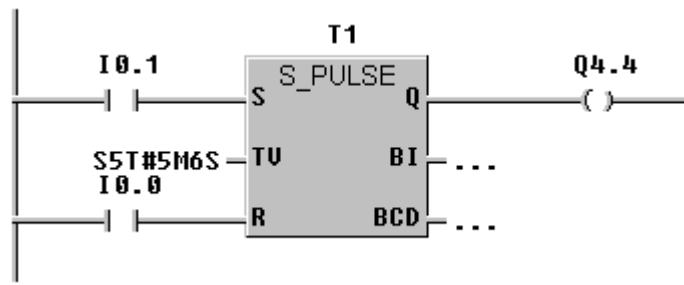


الشكل (٩ - ٣)

ثانياً: طريقة عمل كل نوع من المزمّنات الخمسة.

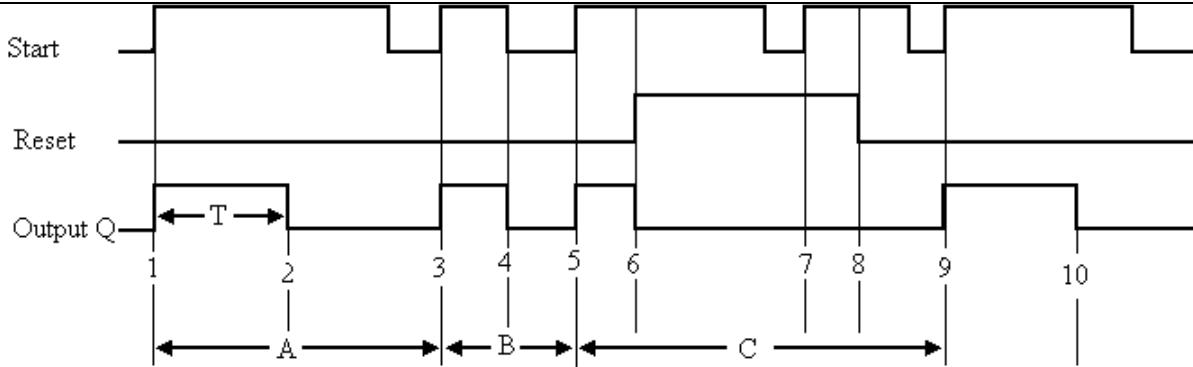
١- المزمّن النبضي (Pulse Timer).

أ- الرمز. يرمز له بالرمز (SP) والشكل (١٠ - ٣)



الشكل (١٠ - ٣)

ب- الشكل (١١ - ٣) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



الشكل (١١ - ٣)

نلاحظ من الشكل الموجي، وعند النقطة (1) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل المفتاح (Start) للمزمّن يكون هناك خرج (Q) ويستمر الخرج (Q) بمقدار الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ويستمر الخرج (Q) حتى النقطة (2) بالرغم من أن الدخل (Start) ما زال موصلاً.

عند النقطة (3) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولكن قبل انقضاء الفترة الزمنية (T) قمنا بفصل المفتاح (Start) نجد أن الخرج (Q) أصبح صفراً (أي لا يوجد خرج).

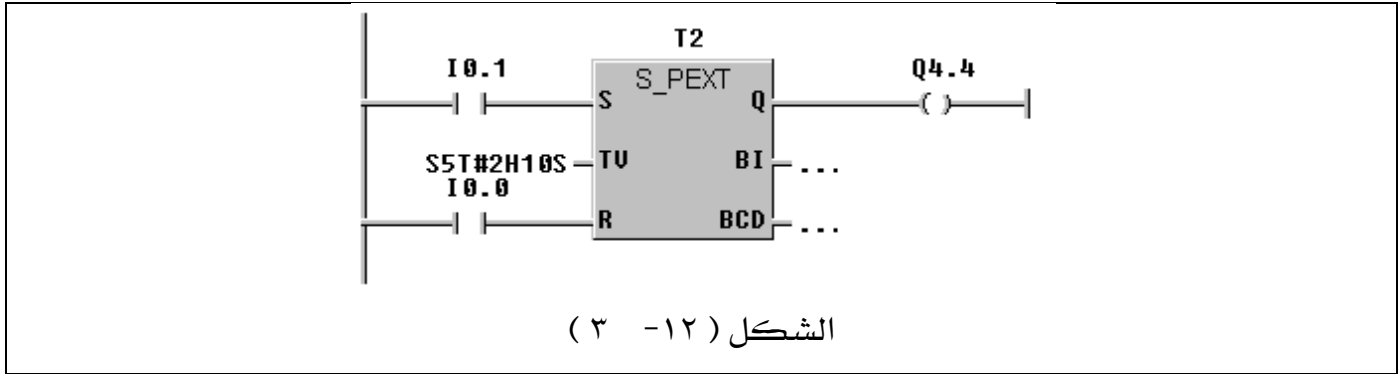
عند النقطة (5) وهي بداية مرحلة تشغيل ثالثة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولكن قبل انقضاء الفترة الزمنية (T) قمنا بتوصيل دخل الفصل (Reset) نجد أن الخرج (Q) أصبح صفراً (أي لا يوجد خرج) مع العلم أن الدخل (Start) لم يزل موصلاً.

كما أنه عند النقطة (8) نجد أن دخل الفصل (Reset) قد فصل والدخل (Start) لم يزل موصلاً ولكن الخرج يستمر في حالة فصل. حيث إنه لإجراء التشغيل لا بد أن يتحول الدخل من (Start) من صفر إلى واحد. ثم عند النقطة (9) بداية مرحلة تشغيل جديد مثل المرحل (A) .

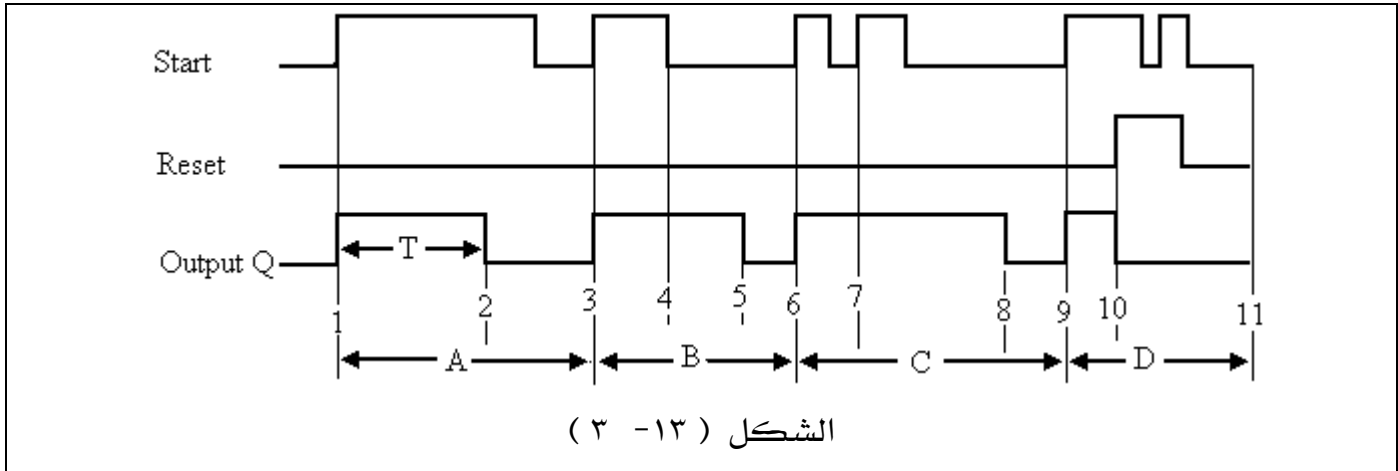
وبهذه الطريقة يتضح عمل المزامن النبضي. ويختصر بالرمز (SP) .

٢- المزامن النبضي الممتد (Extended Pulse Timer) .

أ- الرمز. يرمز له بالرمز (SE) والشكل (٣ - ١٢)



ب- الشكل (٤ - ١٣) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



نلاحظ من الشكل الموحى، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start) . نجد أن هناك خرجاً (Q) ويستمر هذا الخرج بمقدار الفترة الزمنية المحددة (T) . حيث

يتم تحديد الفترة الزمنية للخروج عن طريق (TV). ثم يفصل بالخرج، مع أن الدخل مستمر في التوصيل.

عند النقطة (3) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغيرة وهي أصغر من زمن الخروج ثم فصل عند النقطة (٤) ولكن الخروج يستمر في العمل إلى أن تنتهي الفترة الزمنية المحددة للمزمن ثم يفصل بالخرج عند النقطة (5).

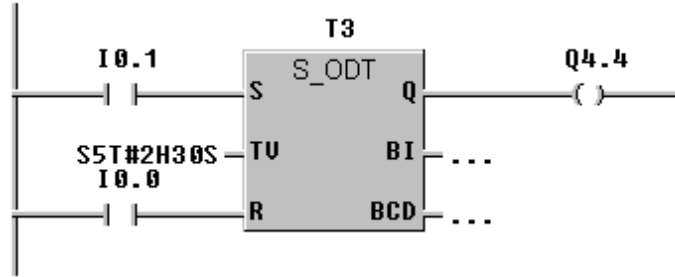
عند النقطة (6) بدأنا في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) عند بداية النقطة (6) وهي ولفترة زمنية أصغر من زمن الخروج ثم تم الفصل، ثم أعيد التشغيل عند النقطة (8) نلاحظ أن الخروج بدأ عد الزمن من جديد ويستمر حتى تنتهي الفترة الزمنية المحددة ثم يفصل عند النقطة (8) .

عند النقطة (9) بدأنا في مرحلة تشغيل رابعة، وهي من بداية المرحلة (D) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ، ولفترة زمنية محددة ، ثم تم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (10) فنلاحظ أن الخروج يفصل عند نفس النقطة. مع العلم أن الفترة الزمنية المحددة لم تنته. ثم تم توصيل مفتاح الدخل (Start) مع استمرارية مفتاح الفصل (Reset) بالتشغيل لكن الخروج يستمر مفصولاً.

من الشكل الموحي للمزمن النبضي الممتد. نلاحظ أن زمن الخروج غير مرتبط بزمن الدخل. أي بمجرد إعطاء نبضة تشغيل لفترة زمنية صغيرة فإن الخروج يستمر بالعمل إلى أن تنتهي الفترة الزمنية المحددة لعمل المزمن.

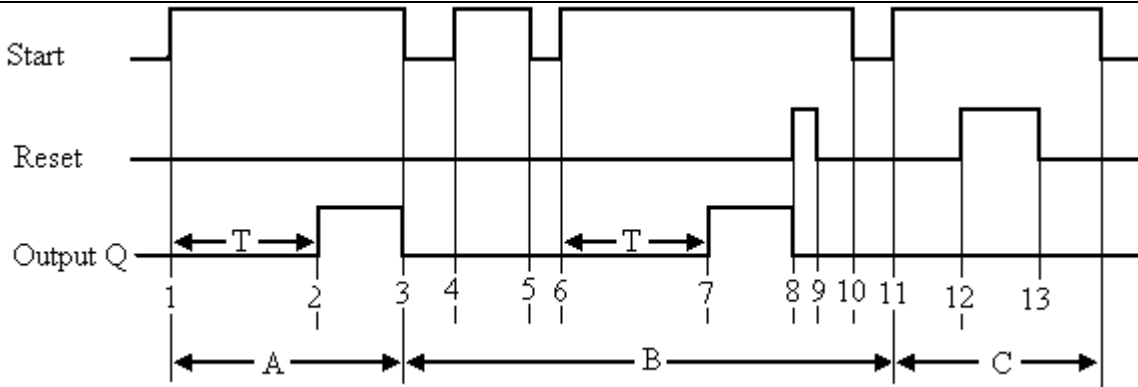
٣- مزامن التشغيل المتأخر (On Delay Timer).

أ- الرمز. يرمز له بالرمز (SD) والشكل (٣ - ١٤)



الشكل (٣ - ١٤)

ب- الشكل (٣ - ١٥) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



الشكل (٣ - ١٥)

نلاحظ من الشكل الموحى، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبدأ بعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول من وضع فصل (Off) إلى وضع تشغيل (On) في الفترة الزمنية المحددة ويستمر هذا الخرج حتى يفصل الدخل عند النقطة (3).

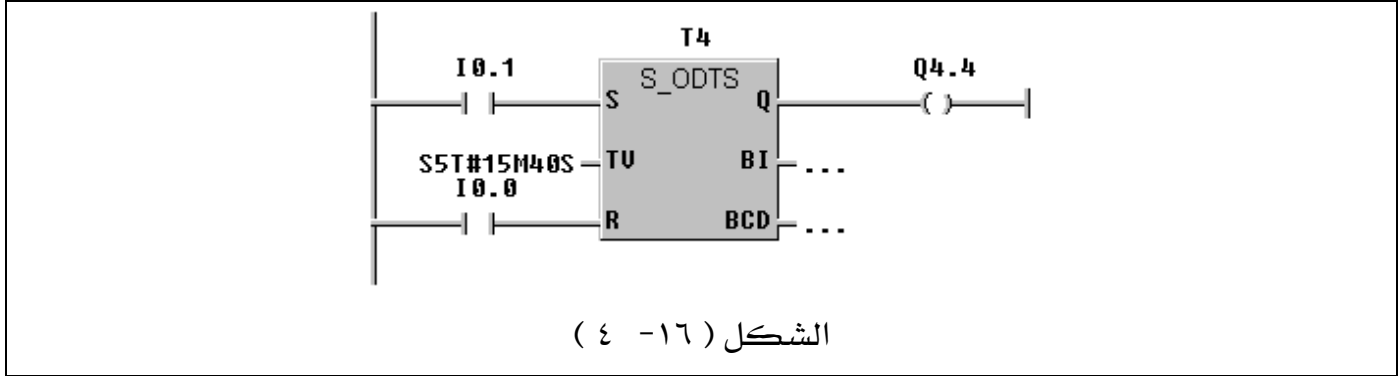
عند النقطة (4) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغيرة وهي أصغر من الزمن المحدد لتوصيل الخرج ثم فصل عند النقطة (5) ولكن الخرج يستمر في الفصل . ثم أعيد التوصيل عند النقطة (6) لفترة زمنية طويلة حتى النقطة (10) فنلاحظ أن الخرج يبدأ في عد زمن التأخير ثم يتحول إلى وضع توصيل. وعند النقطة (8) تم تشغيل مفتاح

الفصل (Reset) فتحول الخرج مباشرة إلى وضع فصل ، مع العلم أن الدخل لم يزل في حالة توصيل حتى النقطة (10).

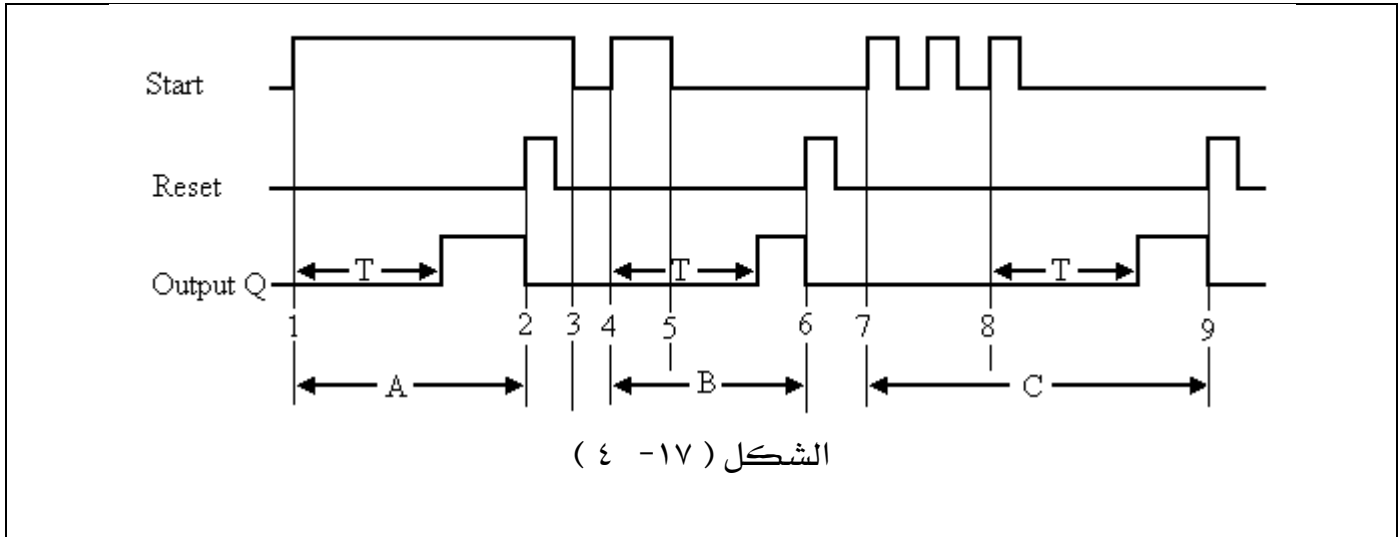
عند النقطة (11) بدأ في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) نلاحظ أن المزمّن بدأ في عد الزمن من أجل التحويل إلى وضع التوصيل ولكن قبل انتهاء الزمن تم تشغيل مفتاح الفصل (Reset) عند النقطة (12) ولفترة قصيرة ، فنجد أن الخرج يستمر في حالة فصل مع العلم أن الدخل لم يزل في حالة توصيل.

٤- مزامن التشغيل المتأخر المخزن ("Retentive" On Delay Timer).

أ- يرمز له بالرمز (SS) والشكل (١٦ - ٣).



ب- الشكل (١٧ - ٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



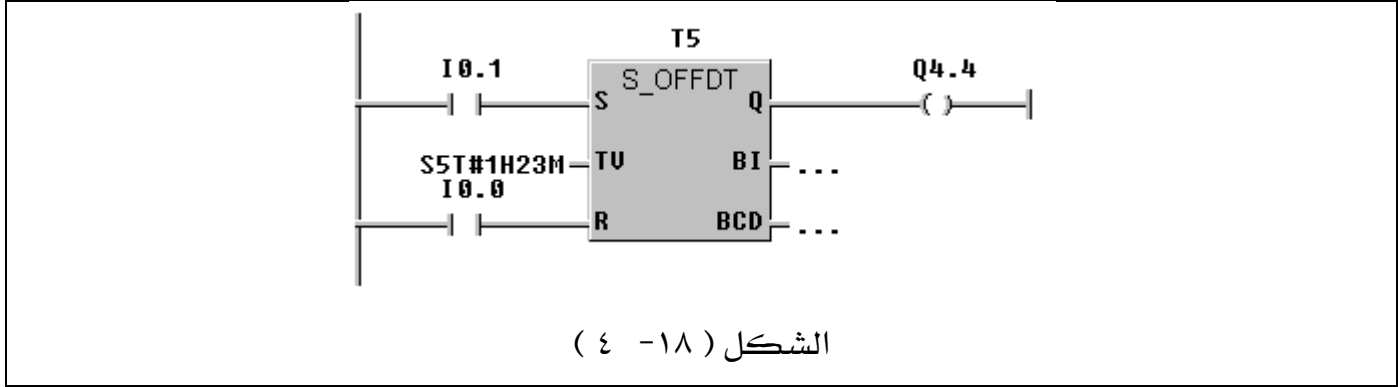
نلاحظ من الشكل الموحى، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبدأ يعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول من وضع فصل (Off) إلى وضع تشغيل (On) في الفترة الزمنية المحددة ويستمر هذا الخرج في التوصيل حتى يتم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (2). مع العلم أن الدخل مستمر في التوصيل حتى النقطة (3).

عند النقطة (4) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا في تشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغيرة وهي أصغر من الزمن المحدد لتوصيل الخرج ثم فصل عند النقطة (5) ولكن الخرج يستمر في عد الفترة الزمنية المحددة ثم يتحول إلى وضع التوصيل (On) حتى يتم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (6).

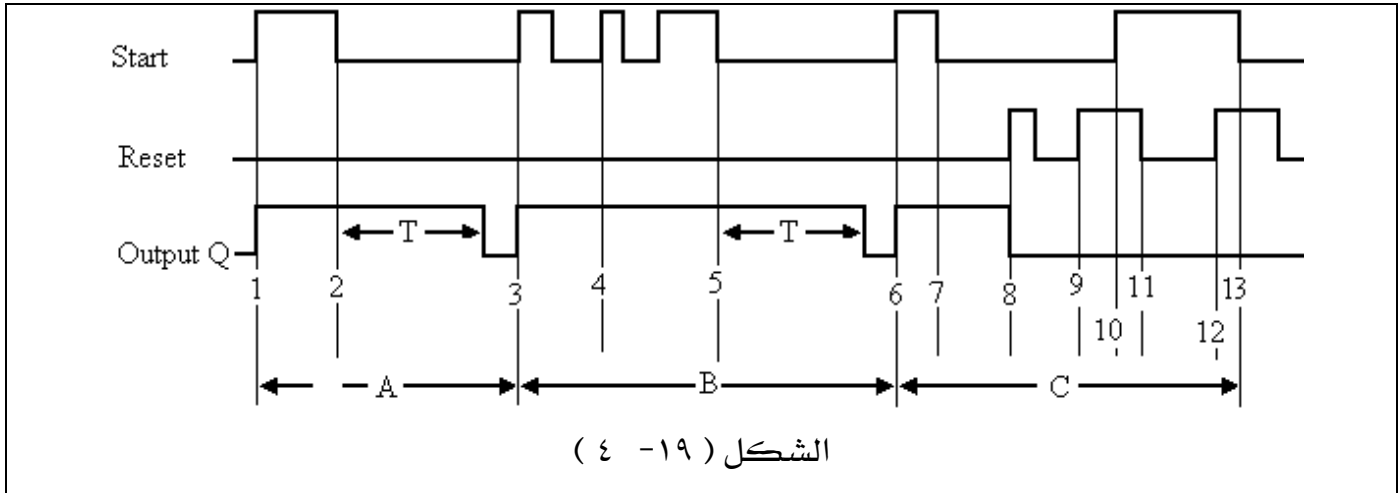
عند النقطة (7) بدأنا في مرحلة تشغيل الثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) نلاحظ أن المزمّن بدأ في عد الزمن من أجل التحويل إلى وضع التوصيل لفترة زمنية صغيرة، ثم فصل، ثم أُعيد التشغيل مرة ثانية، ثم مرة ثالثة فنجد أن الخرج بدأ بعد الفترة الزمنية من النقطة (8) ثم بعد الفترة الزمنية المحدد (T) توصل الخرج إلى وضع توصيل (On) ويستمر في التوصيل حتى يتم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (9). إذاً من مرحلة التشغيل الثالثة (C) نلاحظ أنه إذا تكرر التشغيل والفصل عدة مرات، بحيث يكون الفصل والتوصيل خلال الفترة الزمنية المحددة وقبل أن يتحول إلى وضع توصيل فإن الخرج يبدأ بالعد منذ آخر عملية توصيل.

٥- مزامن الفصل المتأخر (Off Delay Timer).

أ- يرمز له بالرمز (SF) والشكل (١٨ - ٤).



ب- الشكل (١٩ - ٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



نلاحظ من الشكل الموحى، عند النقطة (1) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبدأ بالتحويل من حالة الفصل (Off) إلى حالة التوصيل (On) ويستمر موازياً للدخل. عند فصل الدخل عند النقطة (2) يبدأ المزامن يعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول إلى وضع فصل (Off).

عند النقطة (3) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغيرة، ثم أعيد التشغيل عند النقطة (4) ثم فصل، ثم أعيد التشغيل ثم فصل عند النقطة (5). حيث إن جميع مراحل الفصل والتوصيل ذات فترة زمنية أصغر من الزمن المحدد للفصل. فنجد أن المزامن بعد الفصل عند النقطة (5) يبدأ بعد الفترة الزمنية المحددة ثم يفصل.

عند النقطة (6) بدأنا في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) نلاحظ أن خرج المزمّن في حالة توصيل، وعند فصل الدخل عند النقطة (7) بدأ المزمّن بعد الفترة الزمنية المحددة ولكن قبل انتهاء الفترة تم تشغيل مفتاح الفصل (Reset) فتحول الخرج مباشرة إلى وضع الفصل (Off) عند النقطة (8).

ثالثاً: أمثلة على استخدام كل نوع من أنواع المزمّنات الخمسة.

من الأشكال الموحية لجميع أنواع المزمّنات نجد أن النوع الأول (SP) والثاني (SE) متقاربان. والفرق بينهما أن زمن الخرج مرتبط مع زمن الدخل في النوع الأول. أما النوع الثاني فإن زمن الخرج غير مرتبط مع زمن الدخل. وكذلك النوع الثالث (SD) والرابع (SS) متقاربان. والفرق بينهما أن فصل الخرج مرتبط مع فصل الدخل في النوع الثالث، أما النوع الرابع بمجرد مرور إشارة تشغيل إلى الدخل يبدأ المزمّن بعد الفترة الزمنية ثم يتحول إلى وضع تشغيل ولا يفصل إلا في حالة توصيل الفصل.

أمثلة على أنواع المزمّنات الخمسة واستخداماتها.

أمثلة على النوع الأول (SP).

- ١- عمل سيرين مرتبطين مع بعضهما البعض الأول غير محدد الزمن ولكن الثاني محدد الزمن بشرط إذا توقف الأول عن العمل في أي لحظة يقف الثاني مباشرة.
- ٢- يستخدم هذا النوع في العجانات الكبيرة حيث إن الظرف يدور ويدور معه ذراع الخفق ويكون الزمن محدداً لذراع الخفق فإذا انتهى زمن الخفق وبقي الظرف يدور فلا يتأثر العجين بشيء. أما إذا توقف الظرف لأي سبب طارئ فإن مضرب الخفق يتوقف معه مباشرة.

أمثلة على النوع الثاني (SE).

- ١- يستخدم هذا النوع في ماكينات كبس البلوك. حيث إن قاعدة المكبس تعمل على محرك هزاز، ومع عملية الهز ينزل ذراع الكبس. فإذا توقف محرك الهز عن العمل فإن ذراع الكبس يستمر بالعمل حسب الفترة المحدد ثم يرتفع و تنقل الشغلة بعد ذلك.
- ٢- يستخدم هذا النوع في مناخل الرمل. حيث يبدأ سير نقل الرمل إلى المنخل فيعمل المنخل بطريقة الهز على النخل مع سير نقل الرمل. فإذا توقف السير عن نقل الرمل يستمر المنخل في الهز حتى تنتهي الفترة الزمنية ثم يتوقف عن الهز. أما إذا استمر سير نقل الرمل بتفريغ الرمل في المنخل يستمر المنخل في الهز، وهكذا.

أمثلة على النوع الثالث (SD).

- ١- يستخدم هذا النوع في المحركات التي تعمل النجمة / الدلتا. حيث يعمل المحرك النجمة ثم بعد فترة زمنية محددة يعمل الدلتا.
- ٢- يستخدم هذا النوع في السيور التي تعمل بالتتابع بحيث يعمل السير الأول ثم بعد فترة زمنية محددة يعمل السير الثاني. وإذا فصل الأول فصل الثاني معه في نفس اللحظة.

أمثلة على النوع الرابع (SS).

- ١- يستخدم هذا النوع أيضا في المحركات التي تعمل النجمة / الدلتا . حيث يعمل المحرك النجمة ثم بعد فترة زمنية محددة يعمل الدلتا.
- ٢- يستخدم هذا النوع في المحركات التي تعمل في اتجاه وبعد فترة زمنية يعمل في الاتجاه الآخر ويستمر في العمل.

أمثلة على النوع الخامس (SF).

- ١- يستخدم هذا النوع في المخارط حيث تعمل مضخة سائل التبريد مع الظرف المثبت عليه الشغلة وبعد توقف الظرف عن العمل يستمر سائل التبريد فترة زمنية محددة ثم يقف..
- ٢- يستخدم هذا النوع في الأماكن التي تحتاج إلى تهوية مستمرة كما في دورات المياه. حيث إن مراوح الشفط تعمل مع تشغيل الإضاءة، وإذا تم فصل الإضاءة تستمر مراوح الشفط في العمل لفترة زمنية محددة ثم تفصل.

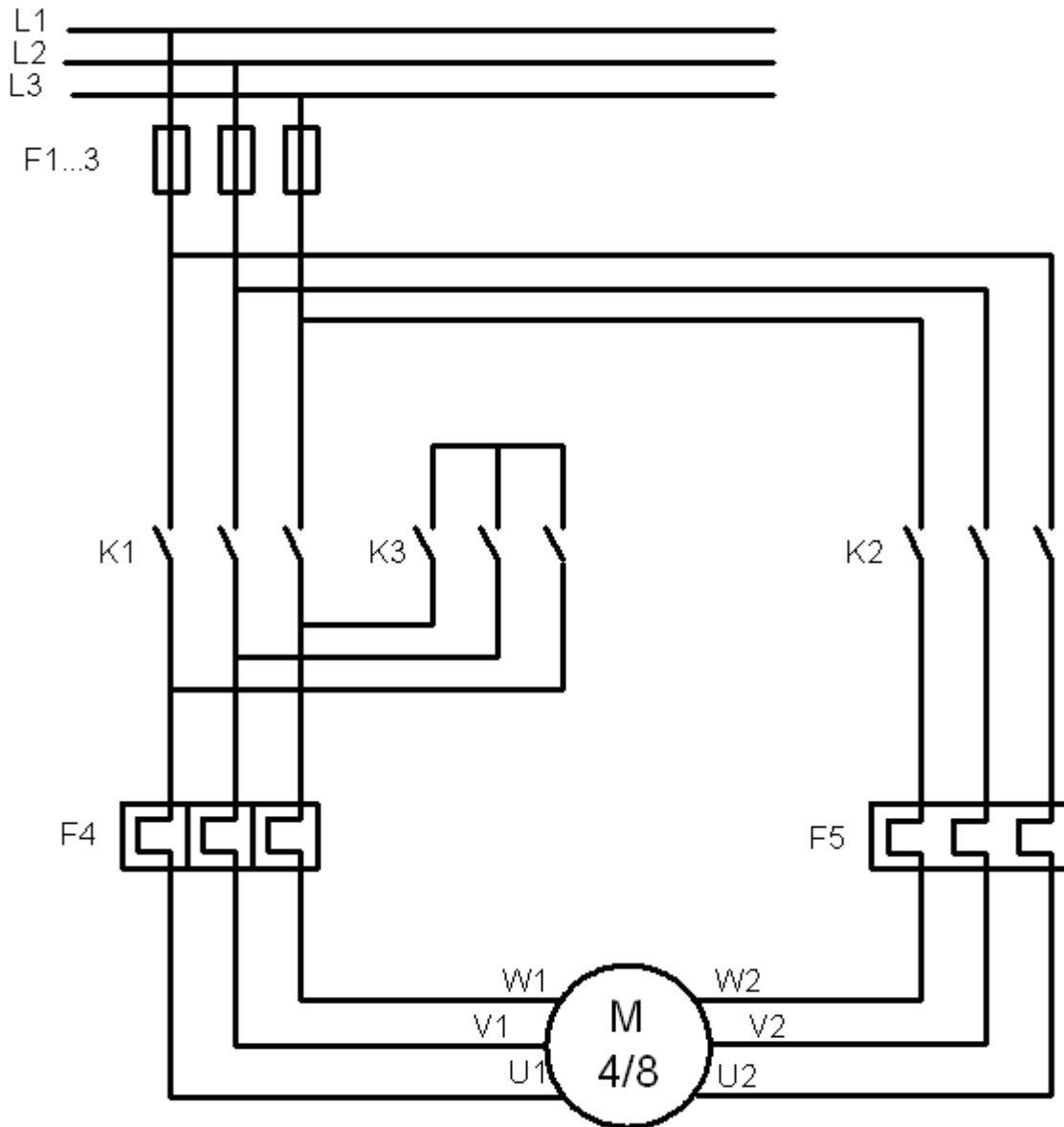
الفصل الثالث: تشغيل محرك الدلتا / الدبل النجمة

تشغيل محرك الدلتا / الدبل النجمة بشرط أن يعمل المحرك الدلتا (سرعة بطيئة). ثم بعد فترة محددة

يتحول المحرك إلى الدبل النجمة (السرعة العالية). وتسمى هذه الدائرة (داهلندر).

أولاً: الدائرة الرئيسية:

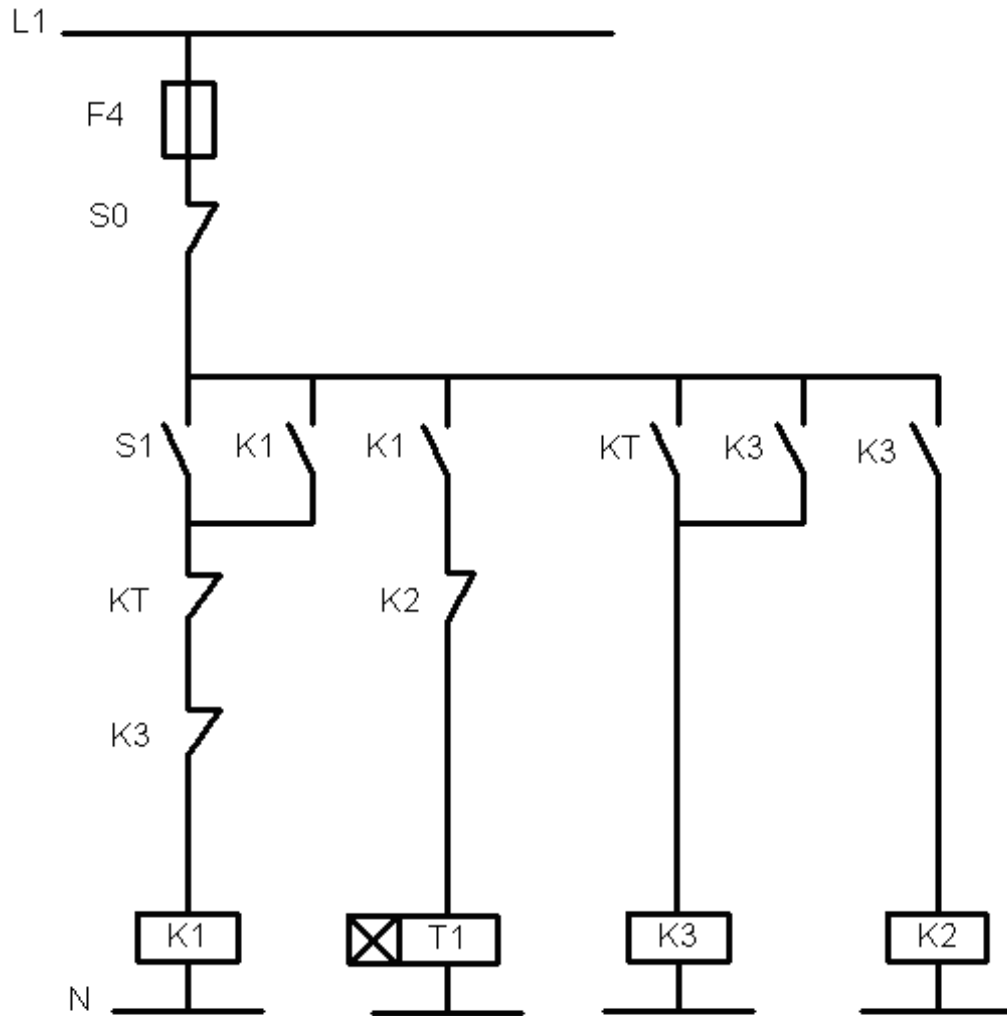
الشكل (٢٠ - ٤) يمثل الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك الدلتا / الدبل النجمة (داهلندر).



الشكل (٢٠ - ٤)

ثانياً: دائرة التحكم:

الشكل (٢١ - ٤) يمثل دائرة التحكم لتشغيل المحرك الدلتا / الدبل نجمة (داهلندر).



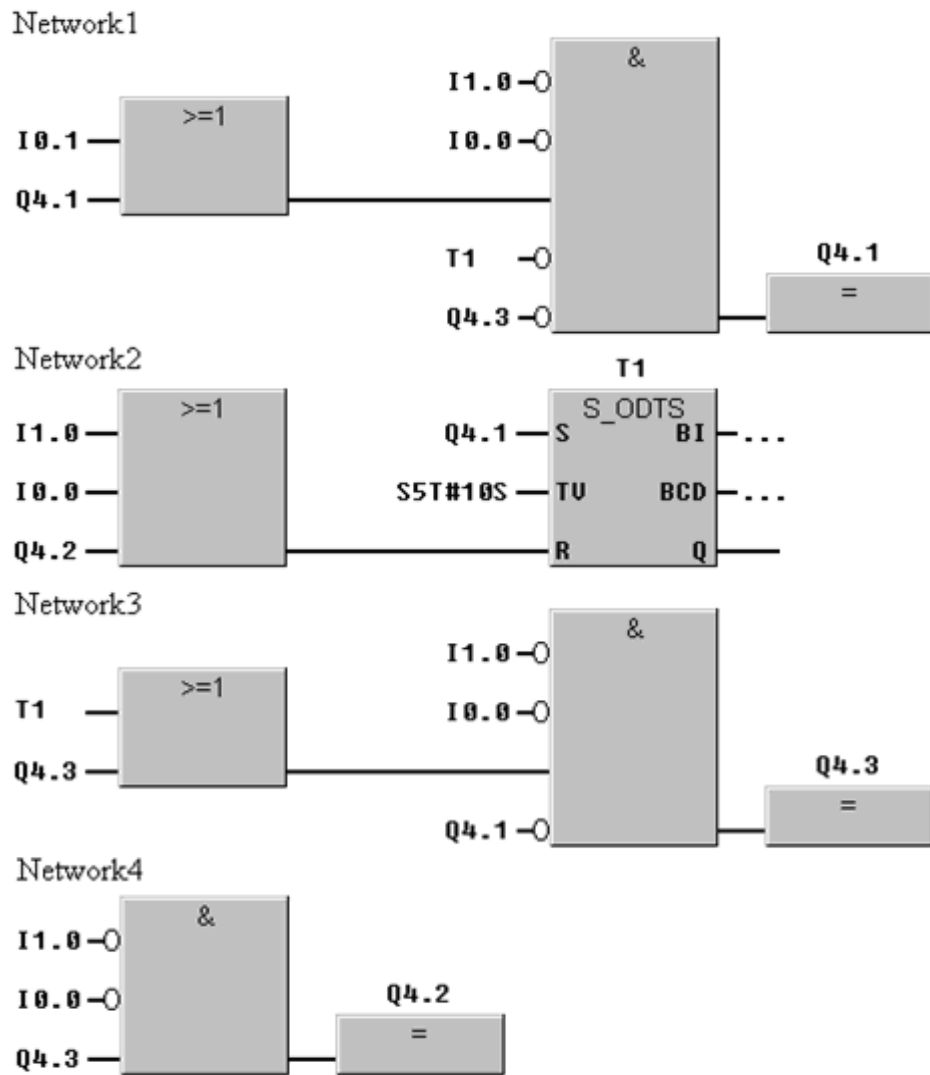
الشكل (٢١ - ٤)

من الشكل (٢١ - ٤) نلاحظ وظائف كل عنصر في الدائرة حسب الجدول التالي:

الرمز في (PLC)	الرمز	الوظيفة
I1.0	F4	قاطع حماية حراري مغناطيسي لدائرة التحكم
I0.0	S0	ضاغط الفصل الرئيس
I0.1	S1	ضاغط التشغيل الرئيس
Q4.1	K1	متمم التشغيل الدلتا (السرعة البطيئة)
Q4.4	T1	مزمّن (نوع التشغيل المتأخر الممتد - SS)
Q4.4	KT	نقاط مساعدة من المزمّن مفتوحة أو مغلقة
Q4.3	K3	متمم القصر الدبل النجمة
Q4.2	K2	متمم التشغيل للدبل النجمة (السرعة العالية)

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

تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD) باستخدام (PLC).



تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL) باستخدام (PLC).

Network1

```

AN    I      1.0
AN    I      0.0
A(
O      I      0.1
O      Q      4.1
)
AN    T      1
AN    Q      4.3
=      Q      4.1

```

Network2

```

A      Q      4.1
L      S5T#10S
SS     T      1
A(
O      I      1.0
O      I      0.0
O      Q      4.2
)
R      T      1
NOP    0
NOP    0
A      T      1

```

Network3

```

AN    I      1.0
AN    I      0.0
A(
O      T      1
O      Q      4.3
)
AN    Q      4.1
=      Q      4.3

```

Network4

```

AN    I      1.0
AN    I      0.0
A      Q      4.3
=      Q      4.2

```

والمطلوب:

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

الدائرة.