الباب السابع

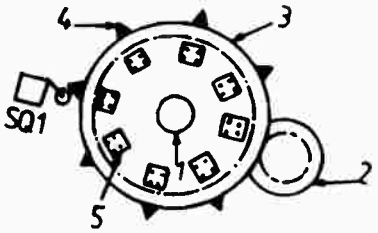
تطبيقات على أجهزة التحكم المبرمج

فى الأنظمة الهيدروليكية

تطبيقات على أجهزة التحكم المبرمج
فى الأنظمة الهيدروليكية

٧ / ١- طاولة التقسيم ذات الزوايا المختلفة

تستخدم هذه الطاولة فى خطوط الإنتاج لعمل أكثر من عملية على الشغلة الواحدة، وتتراوح زوايا دوران الطاولة من 10: 60° والشكل (٧-١) يبين مسقطًا أفقيًا لطاولة تقسيم.



شكل (٧ -١)

حيث إن :

عمود الدوران	1
محرك هيدروليكى مثبت عليه ترس صغير	2
طاولة التقسيم مثبت عليها ترس كبير	3
كامة	4
مكان تثبيت الشغلة	5

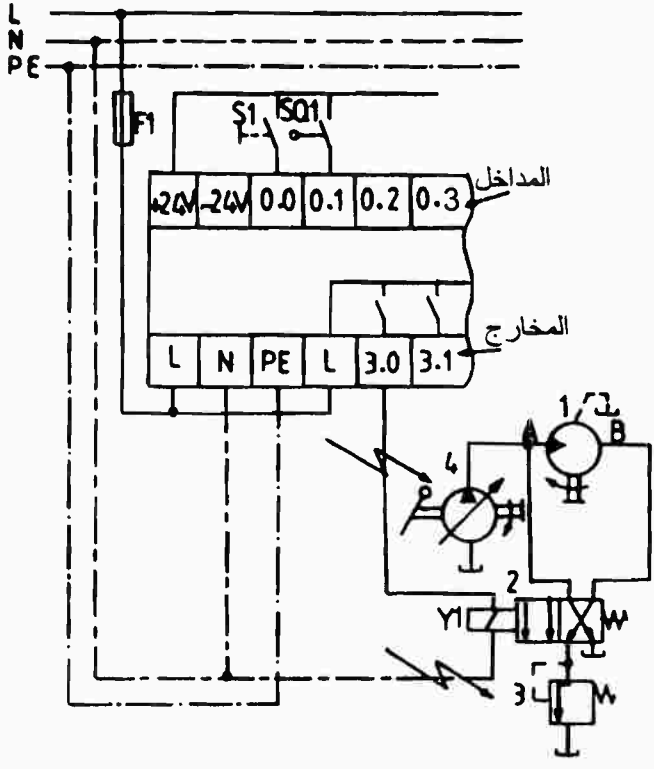
وحتى يتضح لنا مرونة التحكم فى هذه الطاولة باستخدام جهاز PLC سنتناول هذا التمرين بطريقتين:

أولاً : باستخدام صمام 4/2 بملف وياى :

فى الشكل (٧-٢) مخطط التوصيل مع جهاز PLC من النوع المتكامل والدائرة الهيدروليكية مستخدمًا الضاغط S1 كضاغط تشغيل ومفتاح نهاية المشوار SQ1 لتحديد مكان الوقوف للطاولة .

التعريف بمحتويات مخطط التوصيل لجهاز PLC :

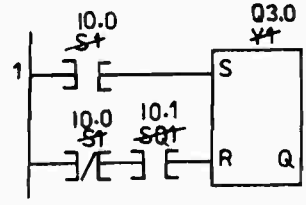
محرك هيدروليكى	1
صمام 4/2 بملف وياى	2
صمام تصريف ضغط مباشر (للفرملة)	3
مضخة متغيرة التدفق يتم ضبطها باليد	4



شكل (٧ -٢)

وفى الشكل (٧- ٣) الشكل السلمى وفيما يلى البرنامج البولى

المعامل	العملية
I0. 0	A
Q 3.0	S
I0.0	AN
I0.1	A
Q3.0	R



شكل (٧-٣)

نظرية تنفيذ جهاز PLC للشكل السلمى :

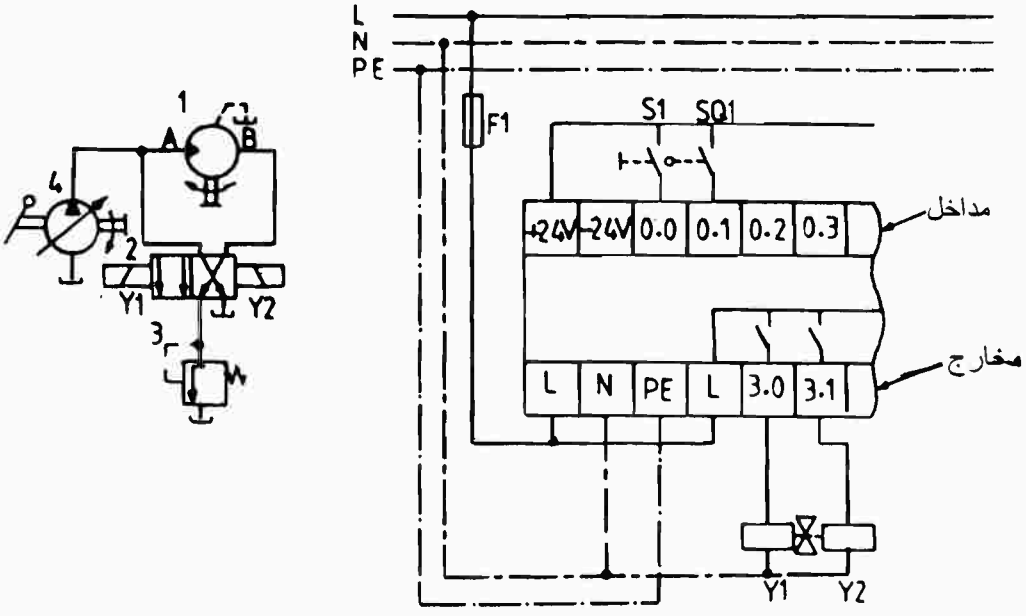
عند الضغط على الضاغط S1 يصل جهد 24V + للمدخل I0.0، وبالتالى تصبح حالة I0.0 مساوية 1، فتنعكس حالة الريشة I0.0 فى الشكل السلمى فتصل إشارة 1 لمدخل الإمساك (S) للقلاب Q3.0 وتصبح حالة القلاب مساوية 1، وبالتالى ينتقل جهد المصدر الكهربى إلى المخرج Q3.0 فيتغير وضع التشغيل للصمام 2 ويدور المحرك الهيدروليكى، وبمجرد وصول أحد الكامات المثبتة على طاولة التقسيم فى مواجهة مفتاح نهاية المشوار SQ1 يصل جهد 24V+ للمدخل I0.1 ، وبالتالى تصبح حالة I0.1 مساوية 1 فتغلق الريشة المفتوحة للمدخل I0.1 فى الشكل السلمى، فتصل إشارة 1 لمدخل التحرير R للقلاب Q3.0 وتصبح حالة القلاب حينئذ مساوية 0، وبالتالى ينقطع جهد المصدر عن المخرج Q3.0 ويعود الصمام 2 لوضعه الابتدائى فيتوقف المحرك الهيدروليكى بفرملة نتيجة لاتصال مخرج المحرك بصمام تصريف الضغط 3.

ملاحظة :

صمام تصريف الضغط 3 يعمل كصمام حد ضغط أثناء دوران المحرك الهيدروليكى، وكصمام فرملة أثناء توقف المحرك الهيدروليكى.

ثانيًا : باستخدام صمام 4/2 بملفين :

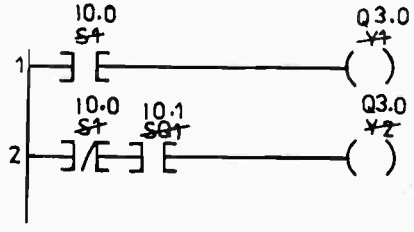
الشكل (٧– ٤) يعرض مخطط توصيل جهاز PLC من النوع المتكامل وأيضًا الدائرة الهيدروليكية مستخدمًا صمام 4/2 بملفين.



شكل (٧–٤)

وفى الشكل (٧ – ٥) الشكل السلمى للتحكم فى طاولة التقسيم باستخدام صمام 4/2 بملفين وفيما يلى البرنامج البولى :

المعامل	العملية
I0. 0	A
Q 3.0	=
I0.0	AN
I0.1	A
Q3.0	=



شكل (٧–٥)

نظرية تنفيذ جهاز PLC للشكل السلمى :

عند الضغط على الضاغط S1 يصل جهده 24V+ للمدخل I0.0، وبالتالى تصبح حالة I0.0 مساوية 1 فتغلق الريشة المفتوحة للمدخل I0.0 فى الشكل السلمى فيكتمل مسار تيار المخرج Q3.0 وتصبح حالته 1 وبالتالى ينتقل جهد المصدر للمخرج Q3.0، فيتغير وضع التشغيل للصمام 2 للوضع الأيسر، ويدور المحرك 1 فتدور الطاولة، وبمجرد وصول أحد الكامات المثبتة على الطاولة فى مواجهة SQ1 يصل جهد 24V+ للمدخل I0.1 ، وبالتالى تصبح حالة I0.1 مساوية 1 فتغلق الريشة المفتوحة I0.1 فى الشكل السلمى فيكتمل مسار تيار المخرج Q3.1 وتصبح حالته 1، وبالتالى ينتقل جهد المصدر للمخرج Q3.1 فيعود الصمام 2 لوضع التشغيل الأيمن فيتوقف المحرك 1 بفرملة نتيجة لاتصال مخرج المحرك الهيدروليكى بصمام الفرملة 3 وفى نفس الوقت يعود كل خرج المضخة للخزان مرة أخرى .

ملاحظة :

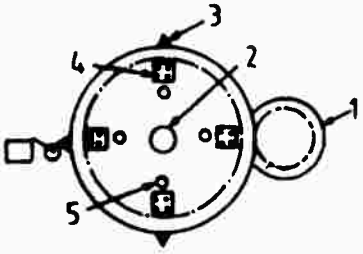
عند استخدام صمام 4/2 بملف وياى نحتاج إلى جهد كهربى دائم لملف الصمام حتى نحافظ على وضع تشغيل الصمام على الوضع الثانوى، ولذلك يستخدم عادة قلاب فى الشكل السلمى .

أما عند استخدام صمام 4/2 بملفين نحتاج فقط لنبضة جهد لملف الصمام، وذلك لتغيير وضع الصمام من وضع لآخر، وبالتالى لا نحتاج لقلاب فى الشكل السلمى .

٧ / ٢ - طاولة التقسيم ذات السقاطة :

الشكل (٧-٦) يبين المسقط الرأسى والمسقط الأفقى لطاولة تقسيم تعمل بمحرك هيدروليكى وسقاطة .

حيث إن :



محرك هيدروليكى مثبت

على ترس صغير 1

محور دوران الطاولة 2

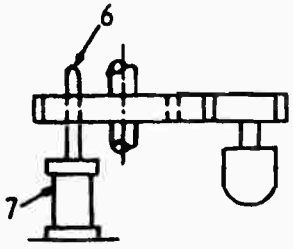
كامة 3

مكان تثبيت الشغلة 4

ثقب دخول السقاطة 5

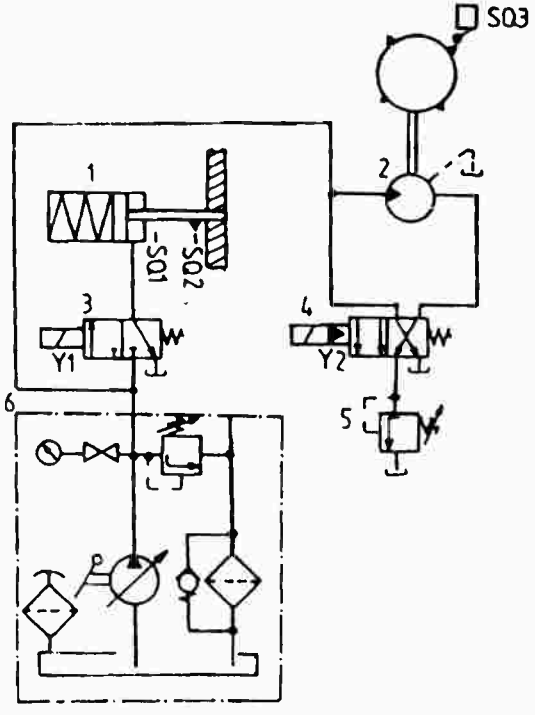
السقاطة 6

أسطوانة السقاطة 7



شكل (٧-٦)

وفى الشكل (٧ – ٧) الدائرة الهيدروليكية لطاولة التقسيم.



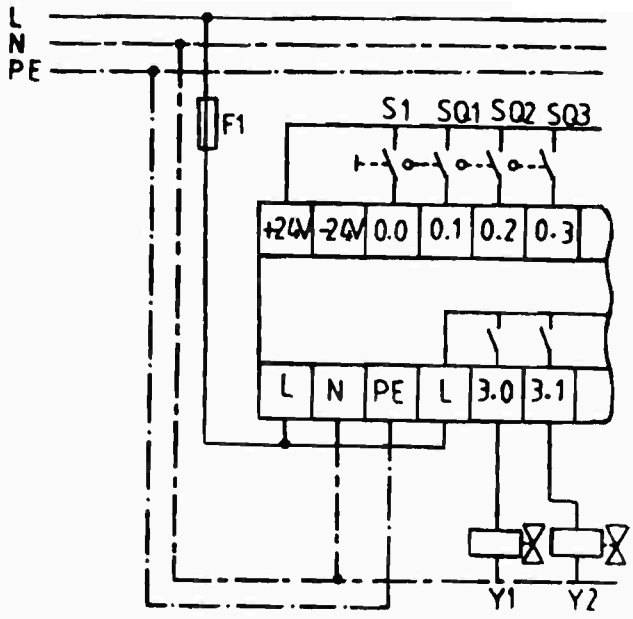
شكل (٧ – ٧)

وفيما يلى قائمة التخصيص:

وهى قائمة يخصص فيها مدخل واحد من مداخل جهاز PLC لكل ضاغط أو مفتاح، ويحدد نوع ريشة الضاغط أو المفتاح المستخدم هل مفتوحة طبيعيًا NO أو مغلقة طبيعيًا NC، وكذلك يخصص مخرج من مخارج جهاز PLC لكل جهاز مخارج مثل: الكونتاكتورات، والصمامات الاتجاهية، ولمبات البيان، والهورنات.... إلخ.

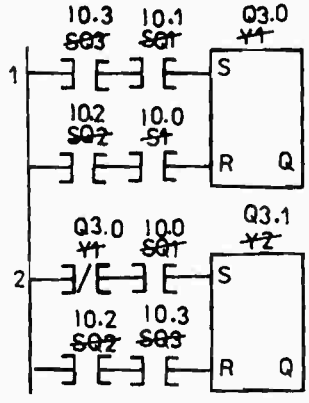
التعليـــــق	المعامل	الرمز
ضاغط التشغيل (ريشة مفتوحة)	I0. 0	S1
مفتاح نهاية مشوار لعودة الأسطوانة (NO)	I0.1	SQ1
مفتاح نهاية مشوار الذهاب للأسطوانة (NO)	I0.2	SQ2
مفتاح نهاية مشوار الطاولة (NO)	I0.3	SQ3
ملف الصمام 3	Q3.0	Y1
ملف الصمام 4	Q3.1	Y2

ويتم توصيل كل جهاز مداخل وجهاز مخارج بالوصف الموضح بقائمة التخصيص مع جهاز PLC. والشكل (٧ – ٨) يبين مخطط التوصيل مع جهاز PLC من النوع المتكامل.



شكل (٧-٨)

وفى الشكل (٧ – ٩) الشكل السلمى لهذه الطاولة وفيما يلى البرنامج البولى :



شكل (٧-٩)

المعامل	العملية
I0.3	A
I0.1	A
Q3.0	S
I0.2	A
I0.0	A
Q3.0	R
Q3.0	AN
I0.0	A
Q3.1	S
I0.2	A
I0.3	A
Q3.1	R

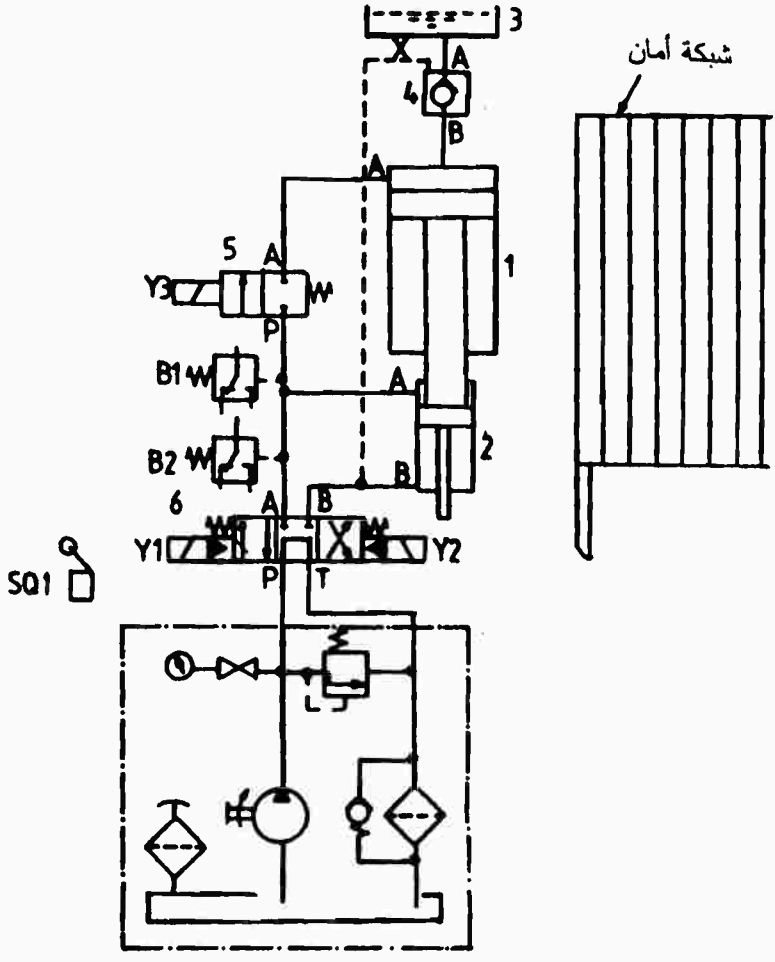
نظرية تنفيذ جهاز PLC للشكل السلمى:

عند الضغط على الضاغط S1 تصبح حالة I0.0 مساوية 1. فيحدث تحرير للمخرج Q3.0 وتصبح حالته 1 وبالتالى ينقطع التيار الكهربى عن الملف Y1 ، فتتراجع أسطوانة السقاطة 1 للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1 فتصل إشارة 1 للمدخل I0.1، وحيث إن المخرج Q3.0 حالته مساوية 0، فإن الريشة Q3.0 سوف تظل كما هى فيكتمل مسار الإمساك للمخرج Q3.0 ويصبح حالته 1 فيصل تيار كهربى للملف Y2، فيدور المحرك 2. وبمجرد قيام أحد الكامات المثبتة على الطاولة بالضغط على المفتاح SQ3 تصل إشارة 1 للمدخل I0.3 فيحدث إمساك للمخرج Q3.0 وتصبح حالته 1 ويصل التيار الكهربى إلى Y1 ، فتتقدم أسطوانة السقاطة 1 للأمام ليندفع عمود الأسطوانة بداخل الثقب الموجود داخل الطاولة، وعند وصول الأسطوانة 1 لمفتاح نهاية المشوار SQ2 تصل إشارة 1 للمدخل I0.2، فيكتمل مسار التحرير للمخرج Q3.1 ، فتصبح حالته 0 وينقطع التيار الكهربى عن Y2، ويتوقف المحرك 1 بفرملة.

٧ / ٣- المكبس ذو الأسطوانتين المتتاليتين:

عادة يراعى عند تصميم المكابس الاهتمام بعامل السلامة، وهناك عدة طرق لتحقيق السلامة على سبيل المثال: وجود شبكة الأمان مغلقة على المكبس، وإذا أعيد فتح الشبكة أثناء عمل المكبس يتوقف المكبس فى الحال، وأحيانًا يضاف نظام إمساك لشبكة الأمان بحيث لا يمكن فتح الشبكة أثناء عمل المكبس، وهناك بعض المكابس تعمل بضاغطين يدويين وذلك لإشغال يدى العامل معًا أثناء عمل المكبس، ويتوقف المكبس فى الحال إذا اقترب أى جسم غريب فى المنطقة الخطرة وذلك باستخدام خلية ضوئية وهكذا.

والدائرة الهيدروليكية للمكبس ذى الأسطوانتين المتتاليتين والمزودة بشبكة أمان موضحة بالشكل (٧ - ١٠).



شكل (٧ – ١٠)

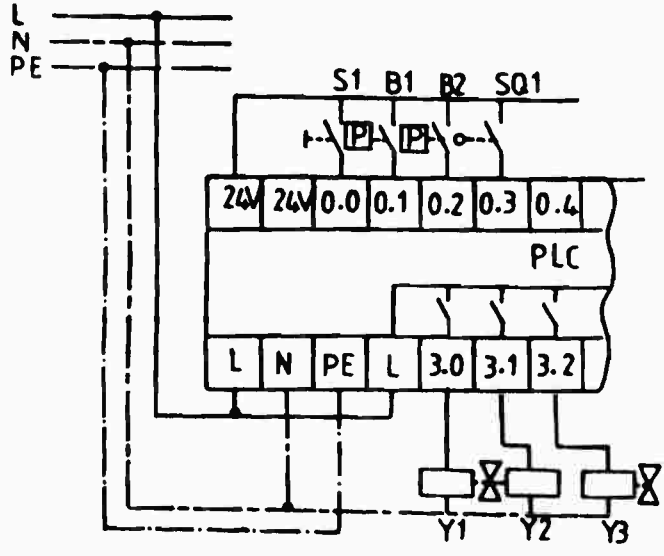
محتويات الدائرة الهيدروليكية :

أسطوانة المكبس	1, 2
خزان	3
صمام لارجعى بإشارة تحكم	4
صمام اتجاهى 2/2 بملف وياى	5
صمام 4/3 بملفين سابقة التحكم	6
وحدة القدرة الهيدروليكية	7

وفيما يلى قائمة التخصيص:

الرمز	المعامل	التعليـــــق
S1	I0. 0	ضاغط التشغيل (ريشة NO)
B1	I0.1	مفتاح ضغط (ريشة NO)
B2	I0.2	مفتاح ضغط (ريشة NO)
SQ1	I0.3	مفتاح نهاية مشوار شبكة الأمان (ريشة NO)
Y1	Q3.0	ملف الذهاب للصمام 6
Y2	Q3.1	ملف العودة للصمام 6
Y3	Q3.2	ملف الصمام 5

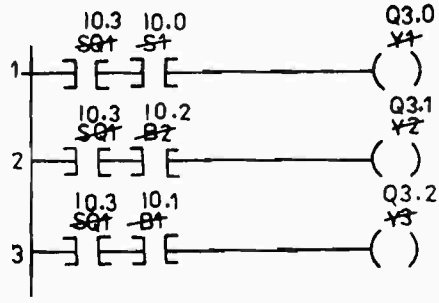
وفى الشكل (٧ – ١١) مخطط التوصيل مع جهاز PLCمن النوع المتكامل.



شكل (٧ – ١١)

وفى الشكل (٧ – ١٢) الشكل السلمى وفيما يلى البرنامج البولى :

المعامل	العملية
I0.3	A
I0.0	A
Q3.0	=
I0.3	A
I0.2	A
Q3.1	=
I0.3	A
I0.1	A
Q3.2	=



شكل (٧-١٢)

نظرية تنفيذ جهاز PLC للشكل السلمى :

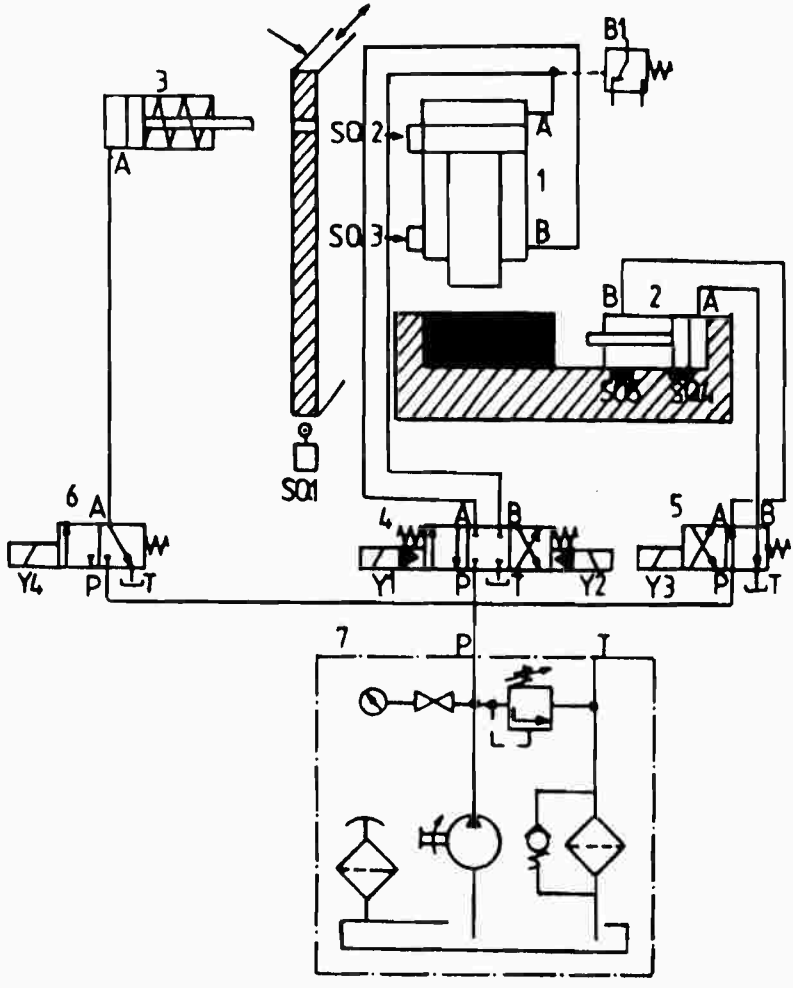
عند غلق شبكة الأمان فإن مفتاح نهاية المشوار SQ1 يعمل على غلق ريشته المفتوحة فتصبح حالة I0.3 مساوية 1، وعند الضغط على الضاغط S1 تصبح حالة I0.0 مساوية 1، وبالتالى تصبح حالة Q3.0 مساوية 1، فيصل تيار كهربى للملف Y1، فتتقدم الأسطوانة 2، لتسحب معها الأسطوانة 1 فيحدث تفريغ خلف مكبس الأسطوانة 2 فيندفع الزيت الهيدروليكى من الخزان 3 عبر الصمام اللارجعى 4 ليملأ غرفة مكبس الأسطوانة 1، وعند وصول الأسطوانة 2 لنهاية شوط الذهاب يزداد الضغط عند المدخل A للأسطوانة فيعمل مفتاح الضغط B1 على غلق ريشته المفتوحة، فتصبح حالة I0.1 مساوية 1 فيصل تيار كهربى للملف Y3، فيتغير وضع التشغيل للصمام 5 ليسمح بمرور الزيت المضغوط إلى الأسطوانة 1، ويزداد الضغط خلفها حتى يصل إلى القيمة المعاير عليها مفتاح الضغط B2، فيغلق ريشته المفتوحة وتصبح حالة I0.2 مساوية 1، وبالتالى تصبح حالة Q3.1 مساوية 1، فيصل تيار كهربى للملف Y2، فتتراجع الأسطوانة 2 لتدفع معها الأسطوانة 1 لأعلى، ويفتح الصمام اللارجعى 4 لمرور الزيت الهيدروليكى من الأسطوانة 1 للخزان 3 وذلك

نتيجة لوصول إشارة ضغط لمدخل التحكم X من الفتحة B للصمام 6، وحينئذ يمكن فتح شبكة الأمان وإخراج الشعلة واستبدالها بأخرى.

٧ / ٤ - المكبس ذو أسطوانة التثبيت والسقاطة:

يحتوى هذا المكبس على ثلاث أسطوانات وشبكة أمان أما الأسطوانات: فالأولى أسطوانة الكبس، والثانية أسطوانة تثبيت الشغلة، والثالثة أسطوانة السقاطة لإمساك شبكة الأمان عند عمل المكبس.

والشكل (٧ - ١٣) يعرض الدائرة الهيدروليكية لهذا المكبس.



شكل (٧ - ١٣)

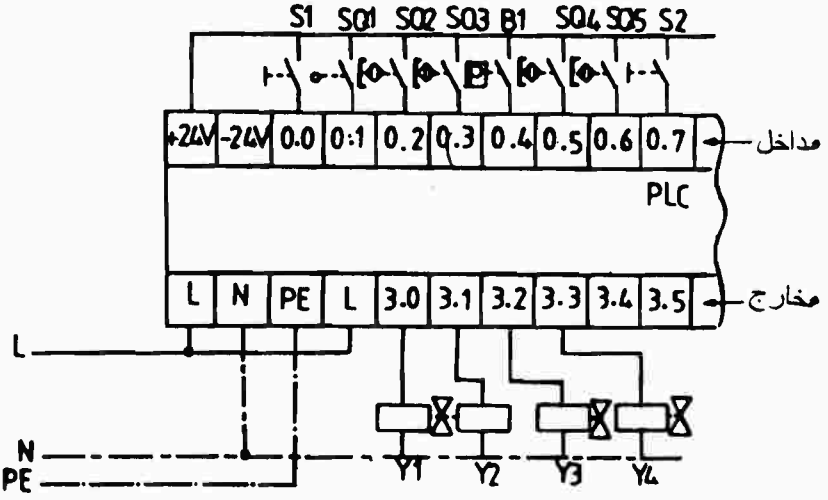
محتويات الدائرة الهيدروليكية :

أسطوانة الكبس	1
أسطوانة تثبيت الشغلة	2
أسطوانة السقاطة	3
صمام 4/3 بملفين لتشغيل أسطوانة الكبس	4
صمام 4/2 بملف وياى لتشغيل أسطوانة التثبيت	5
صمام 4/2 بملف وياى لتشغيل أسطوانة السقاطة	6
وحدة القدرة الهيدروليكية	7

وفيما يلى قائمة التخصيص لهذا المكبس:

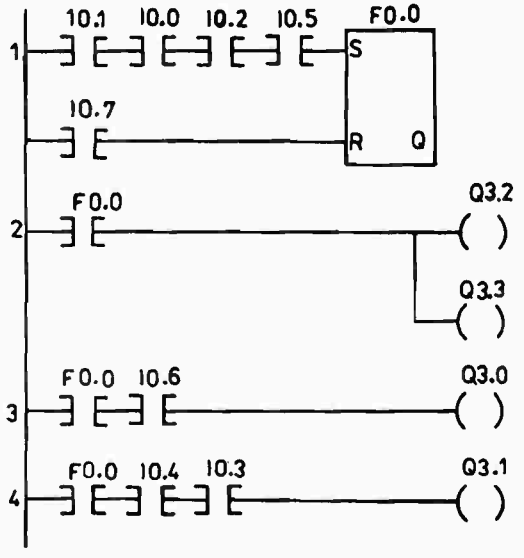
التعليـــــق	المعامل	الرمز
ضاغط التشغيل (ريشة مفتوحة)	I0. 0	S1
مفتاح نهاية مشوار شبكة الأمان (ريشة مفتوحة)	I0.1	SQ1
مفتاح تقاربى مغناطيسى لأسطوانة المكبس (ريشة مفتوحة)	I0.2	SQ2
مفتاح تقاربى مغناطيسى لأسطوانة المكبس (ريشة مفتوحة)	I0.3	SQ3
مفتاح ضغط (ريشة مفتوحة)	I0.4	B1
مفتاح تقاربى مغناطيسى لأسطوانة التثبيت (ريشة NO)	I0.5	SQ4
مفتاح تقاربى مغناطيسى لأسطوانة التثبيت (ريشة NO)	I0.6	SQ5
ضاغط الإيقاف (ريشة مفتوحة)	I0.7	S2
ملف الذهاب للصمام 4	Q3.0	Y1
ملف العودة للصمام 4	Q3.1	Y2
ملف الصمام 5	Q3.2	Y3
ملف الصمام 6	Q3.3	Y4

وفى الشكل (٧- ١٤) مخطط التوصيل لجهاز PLC مع أجهزة المداخل والمخارج.



شكل (٧-١٤)

وفى الشكل (٧ - ١٥) الشكل السلمى وفيما يلى البرنامج البولى.



شكل (٧-١٥)

العملية	المعامل	العملية	المعامل
=	Q3.3	A	I0.1
A	F0.0	A	I0.0
A	I0.6	A	I0.2
=	Q3.0	A	I0.5
A	F0.0	S	F0.0
A	I0.4	A	I0.7
A	I0.3	R	F0.0
=	Q3.1	A	F0.0
		=	Q3.2

نظرية تنفيذ جهاز PLC للبرنامج

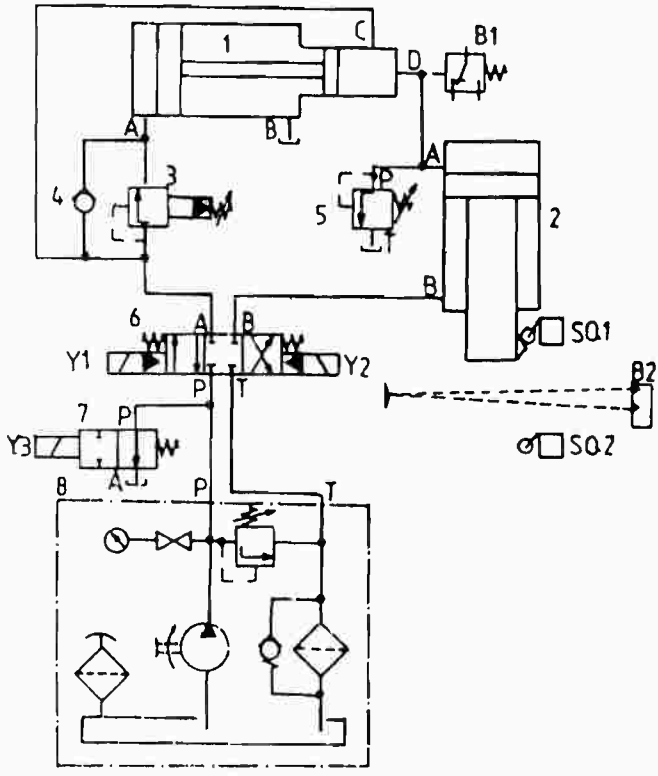
فى البداية يقوم المشغل بوضع الشغلة فى المكان المعد لها، ثم يغلق شبكة الأمان يدويًا، وحيث إن الأسطوانة 1 متراجعة للخلف لذا فإن SQ2 يغلق ريشته المفتوحة، وتصل إشارة 1 للمدخل I0.2 ، كذلك تكون الأسطوانة 2 متراجعة للخلف فيغلق SQ4 ريشته المفتوحة فتصبح حالة I0.5 مساوية 1، وعند غلق الشبكة تغلق ريشة SQ1 المفتوحة فتصل إشارة 1 للمدخل I0.1، وعند الضغط على الضاغط S1 تصل إشارة 1 للمدخل I0.0 وبالتالى يكتمل مسار الإمساك للعلم F0.0، فتصبح حالة العلم مساوية 1، وبالتالى تغلق ريشة العلم المفتوحة فى الخط الثانى فتصبح حالة Q3.2، Q3.3 مساوية 1 فيصل تيار كهربى لكل من Y4, Y3 ، فيتغير وضع الصمام 6 وتتقدم الأسطوانة 3 للأمام لتمسك شبكة الأمان ويتغير حالة الصمام 5، وتتقدم أسطوانة التثبيت 2 للأمام لتثبيت الشغلة، وعند وصول الأسطوانة 2 لنهاية شوط الذهاب يغلق المفتاح التقاربى SQ5 ريشته المفتوحة فتصل إشارة 1 للمدخل I0.6 ، وبالتالى يكتمل مسار التيار للمخرج Q3.0 وتصبح حالته مساوية 1 فيعمل Y1، ويتغير وضع التشغيل للصمام 4 فتتقدم الأسطوانة 1 للأمام. وعند وصول الأسطوانة 1 لنهاية شوط الذهاب يغلق المفتاح التقاربى SQ3 ريشته المفتوحة فتصل إشارة 1 للمدخل I0.3 ، وعندما يصل الضغط خلف مكبس الأسطوانة 1 للضغط المعاير

عليه مفتاح الضغط B1 يغلق المفتاح ريشته المفتوحة فتصل إشارة 1 للمدخل I0.4، وبالتالى يكتمل مسار التيار للمخرج Q3.1 فيصل جهد كهربى للملف Y2، وتتراجع الأسطوانة 1 للخلف مرة أخرى، وبالضغط على ضاغط تحرير السقاطة S2 تصل إشارة 1 للمدخل I0.7 فيتحرر F0.0 ، وتصبح حالته 0، وبالتالى تعود حالة المخارج Q3.3 ، Q3.2 للصفر وينقطع التيار الكهربى عن Y2, Y3 ، فتتراجع أسطوانة مسك الشبكة 3، وكذلك أسطوانة التثبيت 2 للخلف بعد ذلك يمكن للمشغل رفع الشغلة واستبدالها بأخرى وتكرار دورة التشغيل من جديد .

٧ / ٥- المكبس ذو أسطوانة التكبير

يحتوى هذا المبكس على ضاغطين للتشغيل وأيضًا للفصل، وهذا المكبس مزود بخلية ضوئية لإيقاف المكبس عند اقتراب جسم غريب من المنطقة الخطرة .

والشكل (٧- ١٦) يعرض الدائرة الهيدروليكية لهذا المكبس.



شكل (٧- ١٦)

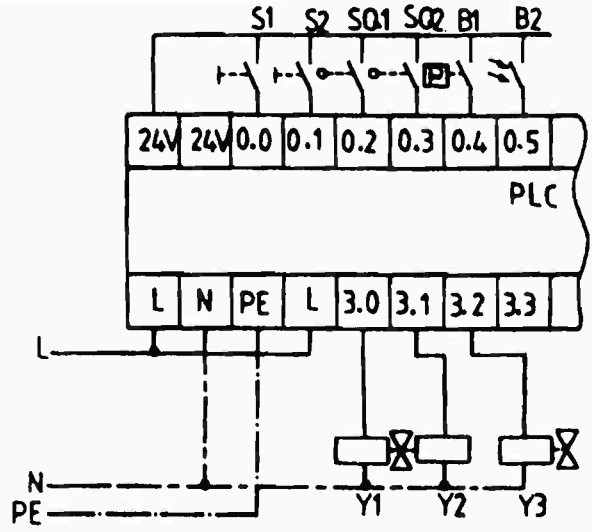
محتويات الدائرة الهيدروليكية :

أسطوانة تكبير ضغط	1
أسطوانة المكبس	2
صمام تتابعى سابق التحكم	3
صمام لارجعى	4
صمام تصريف ضغط مباشر	5
صمام 4/3 بملفين وياين سابق التحكم	6
صمام منع تحميل المضخة وقت الراحة	7
وحدة القدرة الهيدروليكية	8

وفيما يلى قائمة التخصيص :

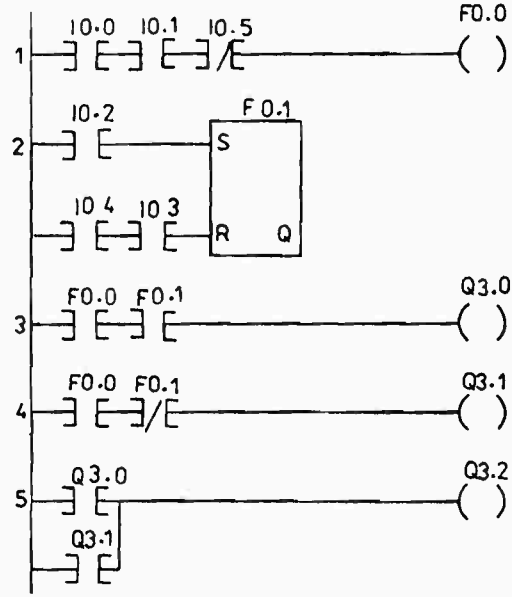
التعليـــــق	المعامل	الرمز
ضاغط التشغيل (ريشة مفتوحة)	I0. 0	S1
ضاغط التشغيل (ريشة مفتوحة)	I0.1	S2
مفتاح نهاية مشوار العودة (ريشة مفتوحة)	I0.2	SQ1
مفتاح نهاية مشوار الذهاب (ريشة مفتوحة)	I0.3	SQ2
مفتاح ضغط (ريشة مفتوحة)	I0.4	B1
خلية ضوئية (ريشة مفتوحة)	I0.5	B2
ملف الذهاب للصمام 6	Q3.0	Y1
ملف العودة للصمام 6	Q3.1	Y2
ملف الصمام 7	Q3.2	Y3

وفى الشكل (٧ – ١٧) مخطط التوصيل مع جهاز PLC .



شكل (٧ – ١٧)

وفى الشكل (٧– ١٨) الشكل السلمى وفيما يلى البرنامج البولى .



شكل (٧–١٨)

العملية	المعامل	العملية	المعامل
A	F0.0	A	I0.0
A	F0.1	A	I0.1
=	Q3.0	AN	I0.5
A	F0.0	=	F0.0
AN	F0.1	A	I0.2
=	Q3.1	S	F0.1
O.	Q3.0	A	I0.4
O.	Q3.1	A	I0.3
=	Q3.2	R	F0.1

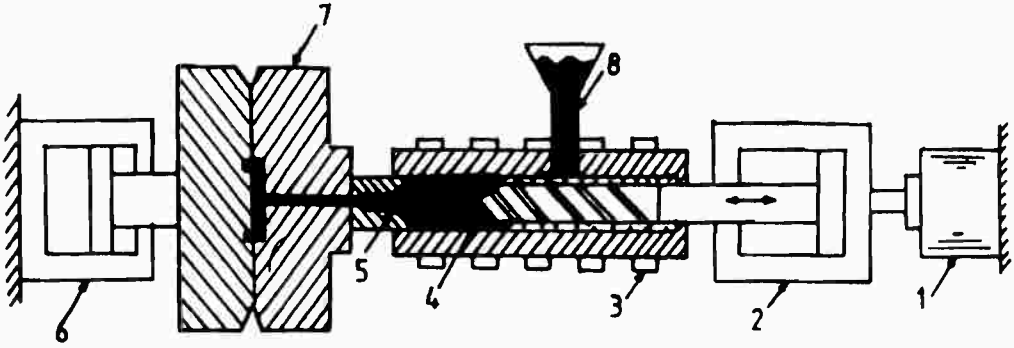
نظرية تنفيذ جهاز PLC للبرنامج:

عند الضغط على الضاغطين S2 ، S1 فى آن واحد تصل إشارة 1 للمدخلين I0.0 ، I0.1 ، وفى حالة عدم اقتراب جسم غريب فى المنطقة الخطرة، فإن الريشة المفتوحة للخلية الضوئية B2 تبقى كما هى، وبالتالى تصل إشارة 0 للمدخل I0.5، فيكتمل مسار التيار للعلم F0.0 ، وتصبح حالته مساوية 1 وفى نفس الوقت نتيجة لأن الأسطوانة 2 تكون متراجعة للخلف، فإن مفتاح نهاية المشوار SQ1 يغلق ريشته المفتوحة فتصل إشارة 1 للمدخل I0.2، وبالتالى يكتمل مسار الإمساك للعلم F0.1، وتصبح حالته مساوية1 ، ونتيجة لذلك يكتمل مسار التيار للمخرج Q3.0 فيصل تيار كهربى للملف Y1، وتباعًا يكتمل مسار التيار للمخرج Q3.2 فيصل تيار كهربى للملف Y3، وبذلك يتغير وضع تشغيل الصمامين 6,7 فيمر تدفق وحدة القدرة عبر المسار A → P للصمام 6 وصولاً للفتحة C لأسطوانة التكبير 1 ويخرج من الفتحة D لنفس الأسطوانة ليصل إلى الفتحة A للأسطوانة 2، فتتقدم الأسطوانة 2 للأمام ويعود الزيت الراجع من الأسطوانة من الفتحة B عبر المسار P → T للصمام 6 وصولاً للخزان، وعند وصول الأسطوانة 2 لنهاية شوط الذهاب يعمل مفتاح نهاية المشوار SQ2 وتصل إشارة 1 للمدخل I0.3 ، وكذلك يرتفع

الضغط خلف مكبس الأسطوانة فيعمل الصمام التتابعى 3 فيسمح بمرور الزيت المضغوط وصولاً للفتحة A لأسطوانة تكبير الضغط، فيتقدم مكبس الأسطوانة 1ويخرج الزيت من الفتحة D بضغط عال جداً فتزداد قوة دفع الأسطوانة 2، وعند وصول الضغط للحد المعاير عليه مفتاح الضغطB1 يغلق المفتاح ريشته المفتوحة فتصل إشارة 1 للمدخل I0.4، فيكتمل مسار التحرير للعلم F0.1 وتصبح حالة F0.1 مساوية 0 فتعود جميع ريش هذا العلم لحالتها الطبيعية فى الشكل السلمى فيعود حالة Q3.0 للصفر بينما تصبح حالة Q3.1 مساوية 1 فيصل جهد كهربى للملف Y2 وينقطع الجهد عن Y1 فتعود أسطوانة المكبس 2 للخلف مرة أخرى ، وأيضًا تتراجع أسطوانة تكبير الضغط 1 للخلف هى الأخرى، وعند وصول الأسطوانة 2 لنهاية شوط العودة يقوم المشغل بإزالة الضغط اليدوى عن ضاغطى التشغيل ,S1 S2 ويقوم بإخراج الشغلة واستبدالها .

٧ / ٦- آلة الحقن ذات البريمة الترددية :

الشكل (٧ - ١٩) يعرض المخطط التقنى لآلة حقن ذات بريمة ترددية .



شكل (٧ - ١٩)

حيث إن :

محرك هيدروليكى	1
أسطوانة الحقن	2
غرفة التسخين	3
بريمة آلة الحقن	4
فونية الحقن	5
أسطوانة القالب	6
القالب	7
قمع آلة الحقن	8

فكرة عمل آلة الحقن ذات البريمة الترددية :

يوضع مسحوق البلاستيك فى القمع، وفى كل دورة تشغيل تنتقل شحنة من هذا المسحوق داخل غرفة التسخين حيث تقوم البريمة بتسخين مسحوق البلاستيك وتحويله للحالة المنصهرة، وتنشأ الحرارة عادة من الاحتكاك بين البريمة والجدران الداخلية لغرفة التسخين، وكذلك من السخانات الموجودة حول غرفة التسخين وبعد انصهار شحنة البلاستيك يتجمع المنصهر عند الرأس الحاقن، وبعد ذلك تتحرك البريمة للإمام دافعًا المصهور البلاستيكى إلى تجويف القالب، وبعد تجمد المصهور داخل تجويف القالب تبدأ البريمة بالدوران والرجوع للخلف استعداداً لدورة ثانية. وتتميز هذه الآلة بقصر زمن دورة الحقن.

وفيما يلى شرح موجز لدورة القولبة للبلاستيك المتصلب حراريًا :

١ – مرحلة صهر مسحوق البلاستيك وتجميعه عند فوهة الحقن، وذلك بالدوران المستمر للبريمة وزمن هذه المرحلة 3S.

٢ – مرحلة حقن البلاستيك المنصهر فى القالب، ويتم ذلك بتقدم البريمة مع الاستمرار فى الدوران وزمن هذه المرحلة 5S.

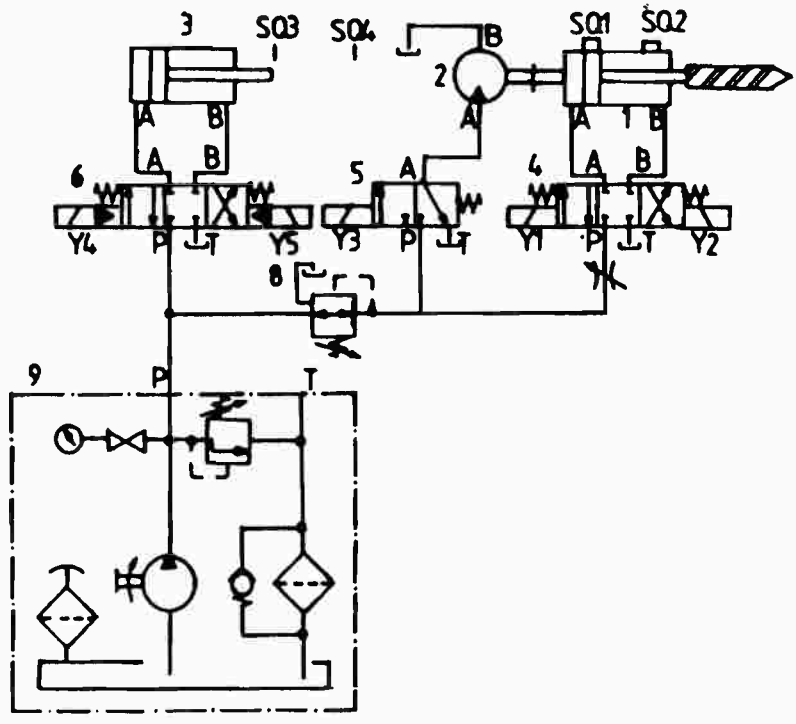
٣ – فترة لفظ القطعة المصنعة، وذلك بتراجع أسطوانة القالب للخلف ويستغرق 2S، ثم لفظ القطعة يدويًا ويستغرق 1S، ثم غلق القالب من جديد ويستغرق 2S بواسطة الأسطوانة.

ملاحظة :

لا نحتاج لزمن تبريد للبلاستيك المتصلب حرارياً بعكس البلاستيك الحرارى فيحتاج لفترة تبريد بعد الحقن.

وفى الشكل (٧ – ٢٠) الدائرة الهيدروليكية لآلة الحقن ذات البريمة الترددية حيث إن :

أسطوانة بريمة الحقن	1	صمام 4/3 بملفين ويايين سابق التحكم	6
محرك بريمة الحقن	2	صمام خانق لارجعى قابل التعديل	7
أسطوانة القالب	3	صمام تنظيم الضغط	8
صمام 4/3 بملفين ويايين	4	وحدة القدرة الهيدروليكية	9
صمام 3/2 بملف وياى	5		

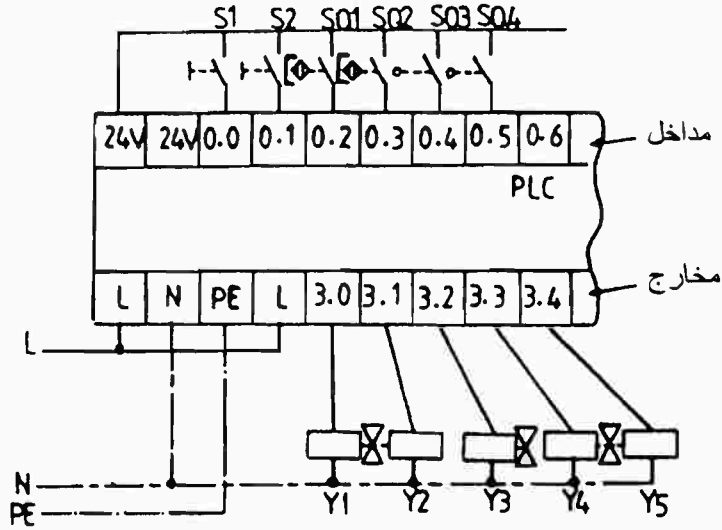


شكل (٧ – ٢٠)

وفيما يلى قائمة التخصيص :

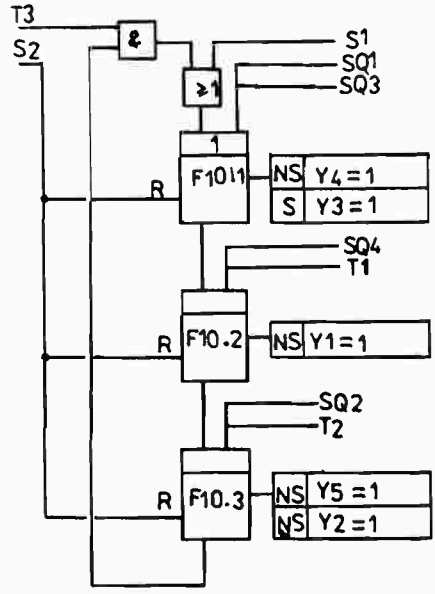
الرمز	المعامل	التعليق
S1	I0.0	ضاغط تشغيل آلة الحقن (ريشة مفتوحة)
S2	I0.1	ضاغط إيقاف آلة الحقن (ريشة مفتوحة)
SQ1	I0.2	مفتاح تقاربى مغناطيسى للعودة (ريشة مفتوحة)
SQ2	I0.3	مفتاح تقاربى للذهاب (ريشة مفتوحة)
SQ3	I0.4	مفتاح نهاية مشوار للعودة (ريشة مفتوحة)
SQ4	I0.5	مفتاح نهاية مشوار للذهاب (ريشة مفتوحة)
Y1	Q3.0	ملف الذهاب للصمام 4
Y2	Q3.1	ملف العودة للصمام 4
Y3	Q3.2	ملف الصمام 5
Y4	Q3.3	ملف الذهاب للصمام 6
Y5	Q3.4	ملف العودة للصمام 6

وفى الشكل (٧ – ٢١) مخطط التوصيل لجهاز PLC



شكل (٧-٢١)

وفى الشكل (٧-٢٢) مخطط التشغيل التتابعى المستخدم فى استنتاج الشكل السلمى.



شكل (٧-٢٢)

نظرية تنفيذ جهازPLC لمخطط التشغيل التتابعى :

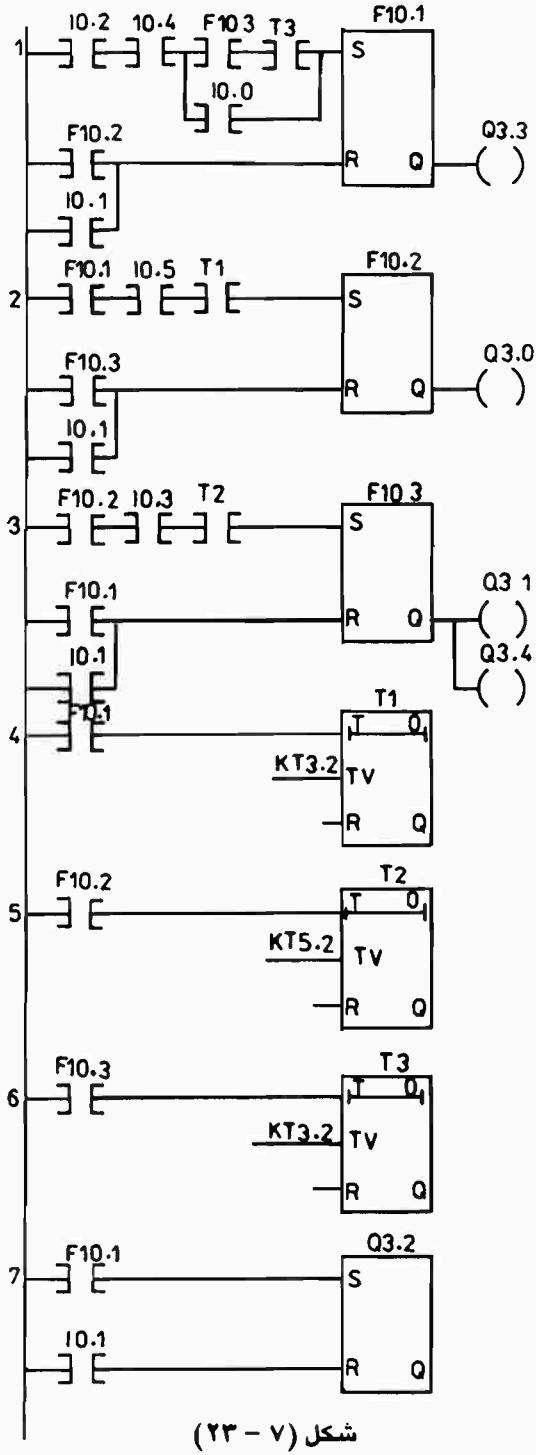
يمكن فهم نظرية تنفيذ جهاز PLC للبرنامج من فهم مخطط التشغيل التتابعى .

ففى البداية تكون الأسطوانتان 1, 2 متراجعتين للخلف، فتصل إشارة 1 من المفتاح التقاربى SQ1 ومفتاح نهاية المشوار SQ3 إلى المداخل (I0.4, I0.2)، وعند الضغط علي الضاغط S1 تصل إشارة 1 للمداخل فتتحقق شروط الخطوة الأولى وتصبح حالة العلم F10.1 مساوية 1، فيحدث تشغيل بدون إمساك للملف Y4 (أى خلال فترة عمل الخطوة الأولى فقط) وكذلك يحدث تشغيل بإمساك للملف Y3 (أى يعمل إلى أن تصل إليه إشارة تحرير) فيدور المحرك 2 وتتقدم أسطوانة القالب لتغلق القالب، وعند وصول أسطوانة القالب لمفتاح نهاية المشوار SQ4 تصل إشارة 1 للمدخل I0.5، وبعد مرور ثلاث ثوان من بدء الخطوة الأولى تعمل الخطوة الثانية تتوقف الخطوة الأولى فتصبح حالة العلم F10.2 مساوية 1، بينما تصبح حالة F10.1 مساوية 0، فيعمل Y1 بدون إمساك (أى خلال فترة عمل الخطوة الثانية فقط)، فتتقدم أسطوانة الحقن للأمام وعند وصولها لمفتاح نهاية شوط الذهاب يعمل SQ2 فتصل إشارة 1 للمداخل 10.3، وبعد مرور خمس ثوان من بدء الخطوة الثانية تعمل الخطوة الثالثة وتتوقف الخطوة الثانية فتصبح حالة F10.2 مساوية 0 وتصبح

حالة F10.3 مساوية 1 فيعمل Y2, Y5 بدون إمساك (أى أثناء فترة عمل الخطوة الثالثة فقط) فتتراجع أسطوانة القالب لإخراج القطعة المصنعة وتتراجع البريمة للخلف فيتغير وضع ريش المفاتيح SQ1, SQ3، فتصبل إشارة 1 للمدخلين (I0.4, I0.2) وبعد مرور ثلاث ثوان من بدء الخطوه الثالثة تعاد دورة التشغيل من جديد علمًا بإنه يمكن إيقاف الآلة بالضغط على الضاغط S2 فتصل إشارة 1 للمدخل I0.1 فتصبح حالة جميع الأعلام، F10.1, F10.2, FI0.3, مساوية 0، وكذلك تصبح حالة Y3 مساوية للصفر فيتوقف محرك البريمة.

وفى الشكل (٧-٢٣) الشكل السلمى المستنتج من مخطط التشغيل التتابعى وفيما يلى البرنامج البولى :

العملية	المعامل	العملية	المعامل	العملية	المعامل
A	I0.2	A	F10.2	A	F10.3
A	I0.4	=	Q3.0	L	KT3.2
A (				SR	T3
A	F10.3	A	F10.2		
A	T3	A	I0.3	A	F10.1
O		A	T2	S	Q3.2
A	I0.0	S	F10.3	A	I0.1
)		O.	F10.1	R	Q3.2
S	F10.1	O.	I0.1		
O.	F10.2	R	F10.3		
O.	I0.1	A	F10.3		
R	F10.1	=	Q3.1		
A	F10.1	=	Q3.4		
=	Q3.3				
A	F10.1	A	F10.1		
A	I0.5	L	KT3.2		
A	T1	SR	T1		
S	F10.2				
O.	F10.3	A	FI0.2		
O.	I0.1	L	KT5.2		
R	F10.2	SR	T2		


1
I0.2
I0.4
F10.3
T3
I0.0
F10.1
S
R
Q
Q3.3
F10.2
I0.1
2
F10.1
I0.5
T1
F10.2
S
R
Q
Q3.0
F10.3
I0.1
3
F10.2
I0.3
T2
F10.3
S
R
Q
Q3.1
F10.1
I0.1
Q3.4
4
T1
T
Q
KT3.2
TV
R
Q
5
F10.2
T2
T
Q
KT5.2
TV
R
Q
6
F10.3
T3
T
Q
KT3.2
TV
R
Q
7
F10.1
Q3.2
S
I0.1
R
Q

شکل (۷ – ۲۳)