الباب الرابع

تطبيقات على التحكم الكهرو هوائى

٤-١ وحدة تعبئة الأرز السايب :

تتكون وحدة تعبئة الأرز السايب من صومعة يتم ملؤها بالأرز بصفة مستديمة من قسم التقشير والتبيض بواسطة بريمة معدة لذلك . وملىء سيارة بالأرز السايب تقف السيارة أسفل بوابة الصومعة وفوق أرضيه ميزان البسكول ثم يتم ضبط الميزان على الوزن المطلوب ، وبعد ذلك يقوم المشغل بالضبط على ضاغط التعبئه فتفتح بوابة الصومعة والتى تعمل بالهواء المضغوط وتظل بوابة الصومعة مفتوحة إلى أن يقوم الميزان بغلق الصومعة من جديد وذلك عند وصول وزن السيارة للوزن المطلوب . وفى الشكل ٤-١ المخطط التكنولوجى لهذه الوحدة .

وفى الشكل ٤-٢ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية وذلك بإستخدام صمام 5/2 بملف وياى سابق التحكم لفتح وغلق بوابة الصومعة .

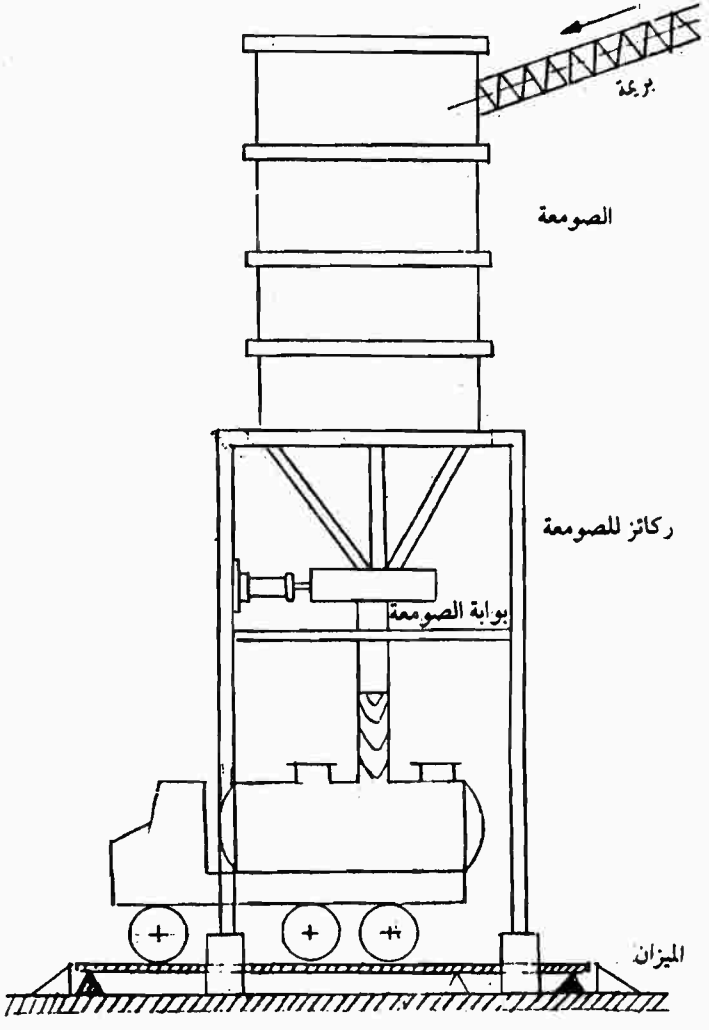
محتويات الدائرة الهوائية :

أسطوانة ثنائية الفعل	A
صمام 5/2 بملف وياى سابق التحكم	B
وحدة الخدمة	C

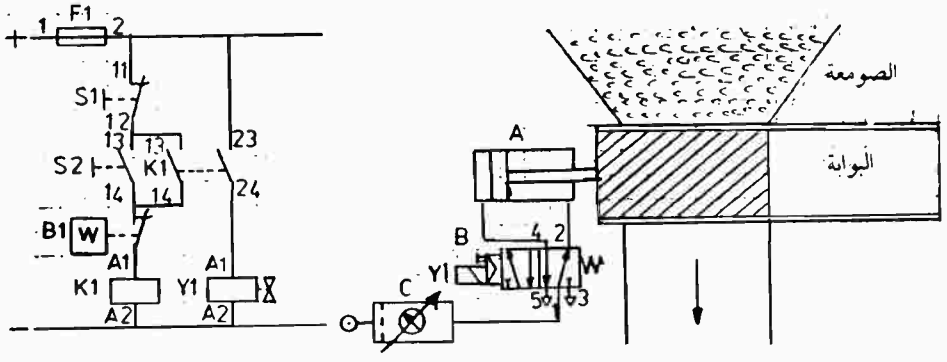
محتويات دائرة التحكم الكهربية :

مصهم حماية دائرة التحكم من القصر	F1
ضاغط غلق الصومعة	S1
ضاغط فتح الصومعة	S2

كونتاكتور كهربى	K1
ملف الصمام الاتجاهى	Y1
ميزان البسكول	B1



الشكل ٤-١

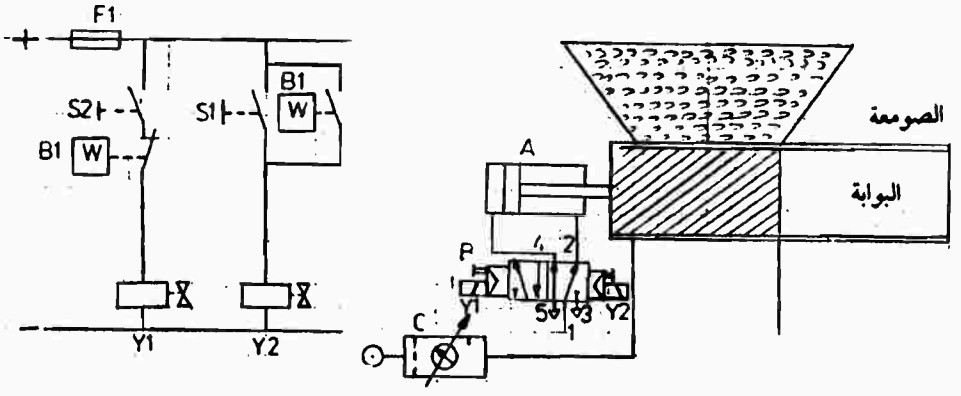


شكل (٤ - ٢)

نظرية التشغيل :

فى البداية يتم ضبط الميزان على الوزن المطلوب ، مضافا إليه وزن السيارة الفارغة ، ثم يسمح للسيارة بالوقوف فوق أرضية الميزان وأسفل بوابة الصومعة ، وبعد ذلك يقوم المشغل بالضغط على الضاغط S2 ، فيكتمل مسار التيار الكونتاكتور K1 ، وتباعا للبوبينة Y1 فيتغير وضع التشغيل للصمام للوضع الأيسر ، فتتقدم الأسطوانة A لتفتح بوابة الصومعة ، فينزل الأرز من الصومعة تحت تأثير الجاذبية الأرضية وبمجرد وصول وزن السيارة للوزن المعاير عليه الميزان تفتح الريشة المغلقة B1 ، فينقطع مسار التيار لبوبينة الكونتاكتور K1 وتباعاً للبوبينةY1 ، ويعود الصمام الاتجاهى B لوضع التشغيل الأيمن له بفعل ياى الإرجاع فتعود الأسطوانة A للوراء وتغلق بوابة الصومعة .

والشكل ٤-٣ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم باستخدام صمام 5/2 بملفين كهربين (سابق التحكم) .



الشكل ٤-٣

نظـرية التشـــغيل :

فى البداية يعاير الميزان على الوزن المطلوب ، ثم يسمح للسيارة بالوقوف أسفل الصومعة ، وعند الضغط على الضاغط S2 تصل نبضة كهربية للملف Y1 ، فيتغير وضع تشغيل الصمام B للوضع الأيسر ، فتتقدم الأسطوانةA للأمام لتفتح الصومعة ، وعند وصول وزن السيارة للوزن المعاير عليه الميزان تنعكس ريشة B1 فتغلق الريشة المفتوحة وتفتح الريشة المغلقة فتصل نبضة كهربية Y2 فيعود الصمام B للوضع الأيمن وتتراجع الأسطوانة A للخلف وتغلق الصومعة ذاتيا ويمكن غلق الصومعة فى أى لحظة بالضغط على الضاغط S1 .

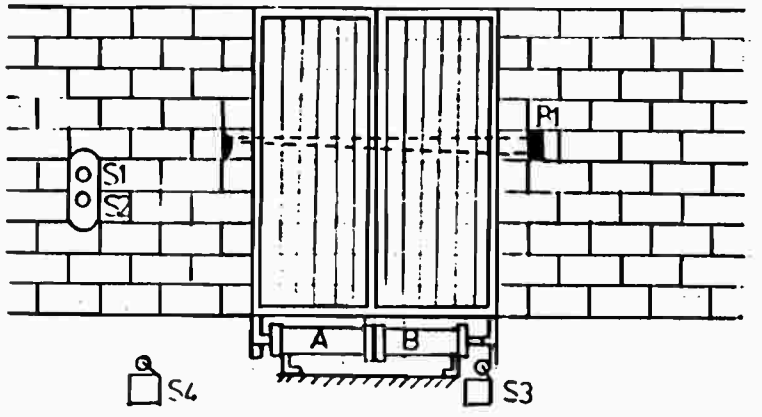
ملاحظـــة :

الصمام الاتجاهى المستخدم فى الشكل ٤-٢ هو صمام 5/2 بملف ووسيلة يدوية وياى (سابق التحكم) ، وكذلك فإن الصمام الاتجاهى المستخدم فى الشكل ٤-٣ هو صمام 5/2 بملفين كهربين ووسيلة تشغيل يدوية (سابق التحكم) ، وعموما فإن الصمامات المزودة

بوسيلة يدوية تسهل على القائمين بأعمال الصيانة عملهم ، حيث يمكن للقائم بالصيانة بتشغيل الصمام من هذه الوسيلة اليدوية عند وجود مشاكل فى فتح الصومعة لسبب أو لآخر ولمزيد من الإيضاح انظر الشكل ١-١١ .

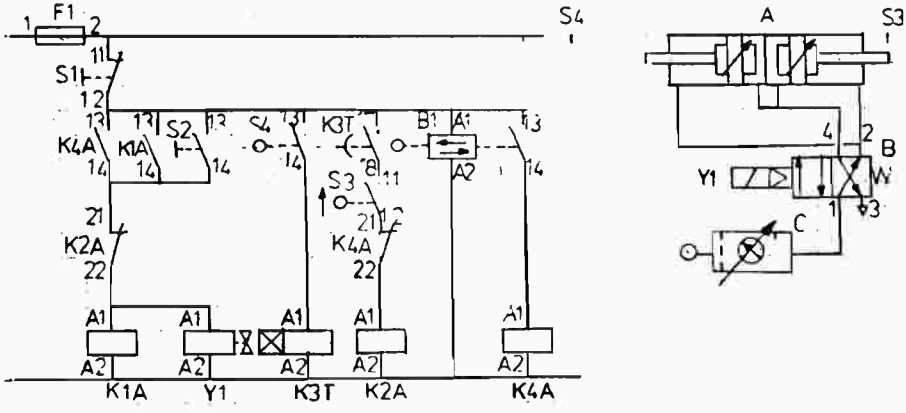
٤-٢ بوابة الجراج الأفقية :

المخطط التكنولوجى لبوابة الجراج الأفقية موضح بالشكل ٤-٤



الشكل ٤-٤

وتعمل البوابة يدوياً باستخدام ضاغط يدوى أو أتوماتيكى عند توقف سيارة أمام البوابة لتقطع مسار خليه ضوئية ، بينما تغلق أتوماتيكيا بعد مرور 15S من لحظة فتح البوابة إذا لم يتصادف وجود سيارة فى ممر البوابة ، والشكل ٤-٥ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية مستخدماً أسطوانة ثنائية الفعل بذراعين متضادين A وصمام 5/2 بملف كهربى وياى (سابق التحكم) B .



الشكل ٤-٥

محتويات الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية :

أسطوانة ثنائية الفعل بذراعين متضادين	A
صمام 5/2 بملف ويای (سابق التحكم)	B
وحدة الخدمة	C
ضاغط فتح البوابة يدوياً	S1
ضاغط غلق البوابة يدوياً	S2
خلية ضوئية	B1
مفتاح نهاية مشوار الغلق	S3
مفتاح نهاية مشوار الفتح	S4
ريلهات كهرومغناطيسية	K1A, K2A, K4A
مؤقت زمنى	K3T

نظرية التشغيل :

عند وقوف سيارة أمام بوابة الجراج ينقطع مسار الخلية الضوئية B1 ، فتقوم الخلية بعكس حالة ريشها فتغلق الريشة المفتوحة طبيعياً والعكس بالعكس ، فيعمل K4A وتباعا يعمل (Y1, K1A) ، وبالتالى يتقدم ذراعا الأسطوانة A للأمام لتفتح البوابه وصولاً لمفتاح نهاية المشوار S4 ، فيقوم هذا المفتاح بعكس حالة ريشه وبالتالى يعمل المؤقت الزمنى K3T وبعد انتهاء الزمن المعاير عليه المؤقت الزمنى تنعكس حالة ريشه فيعمل K2A (فى حالة دخول السيارة داخل الجراج) وبالتالى ينقطع تيار (Y1, K1A) وبالتالى يتراجع ذراعا الأسطوانه A للخلف لتغلق بوابة الجراج .

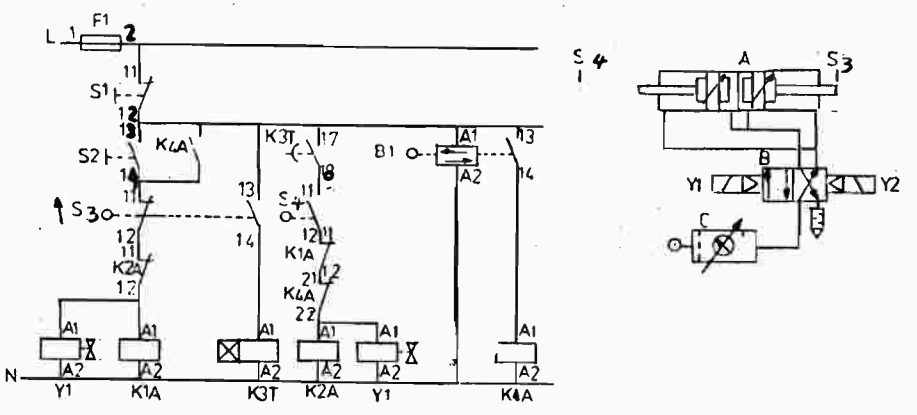
ملاحظات :

١- إذا تصادف وجود سيارة بعد انتهاء زمن الفتح فإن K2A لن يعمل وبالتالى لن تغلق بوابة الجراج إلا بعد دخول السيارة داخل الجراج .

٢- يمكن فتح بوابة الجراج يدوياً بالضغط على الضاغط S2 ، ويمكن غلق بوابة الجراج يدوياً بالضغط على الضاغط S1 .

٣- وضع سهم بجوار الريشة المفتوحة S3 يعنى أن حالة هذه الريشة معكوس ؛ نتيجة لضغط البوابة على بكرة نهاية المشوار S3 . أى إن هذه الريشة مغلقة طبيعياً NC.

وفى الشكل ٤-٦ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية للتحكم فى بوابة الجراج مستخدماً أسطوانة ثنائية الفعل بذراعين متضادين وصمام 5/2 بملفين سابقة التحكم . مع العلم بأن محتويات الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية لاتختلف عن مثيلتهما فى الشكل السابق .



الشكل ٤-٦

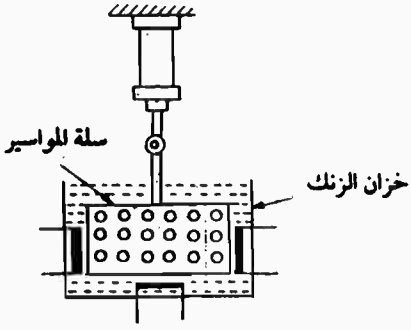
نظرية التشغيل :

عند وقوف سيارة أمام بوابة الجراج ينقطع مسار الخلية الضوئية B1 فتغلق الريشة المفتوحة للخلية فيعمل K4A ، وتباعا يعمل (K1A, Y1) ، فتتقدم الأسطوانة A لتفتح بوابة الجراج وصولاً لمفتاح نهاية المشوار S4 فتنعكس حالة ريش المفتاح S3 فينفصل (Y1, K1A) فى حين يعمل K3T ، وعند تحرر S3 تعود حالة ريشة هذا المفتاح

لحالتها الطبيعية ، وبمجرد انتهاء الزمن المعاير عليه K3T يغلق المؤقت ريشته المفتوحة فيعمل (Y1, K2A) ، فتتراجع الأسطوانة A للخلف لتغلق البوابة ، وذلك إذا لم يتصادف وجود سيارة عند ممر البوابة .

٤-٣ وحدة جلفنة مواسير الصلب :

تستخدم هذه الوحدة فى مصانع صناعة المواسير الصلب . حيث تقوم هذه الوحدة بغمر مواسير الصلب بعد تصنيعها فى خزان الزنك المنصهر لجلفنة المواسير ، وتتم عملية غمر المواسير وإخراجها من الخزان ببطء لمنع الطرطشة . والشكل ٤-٧ يوضح المخطط التكنولوجى لهذه الوحدة .



أما الشكل ٤-٨ فيوضح الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية مستخدماً صمام 4/2 بملف ووسيلة يدوية وياى (سابق التحكم) .

شكل (٤ - ٧)

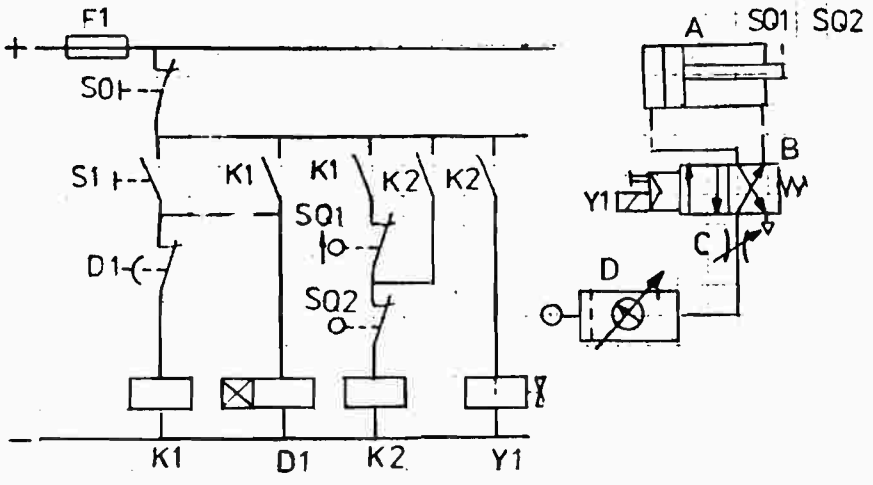
محتويات الدائرة الهوائية :

أسطوانة ثنائية الفعل	A
صمام ٤/٢ بملف ووسيله يدوية وياى (سابق التحكم)	B
صمام خانق قابل المعايرة	C
وحدة الخدمة	D

محتويات دائرة التحكم الكهربية :

مصهر حماية دائرة التحكم	F1
ضاغط إيقاف	S0

ضاغط بدء دورة التشغيل	S1
ريلاهات كهرومغناطيسية	K1,K2
مفاتيح نهايات مشوار	SQ1, SQ2
مؤقت زمنى	D1
بوبينة الصمام B	Y1



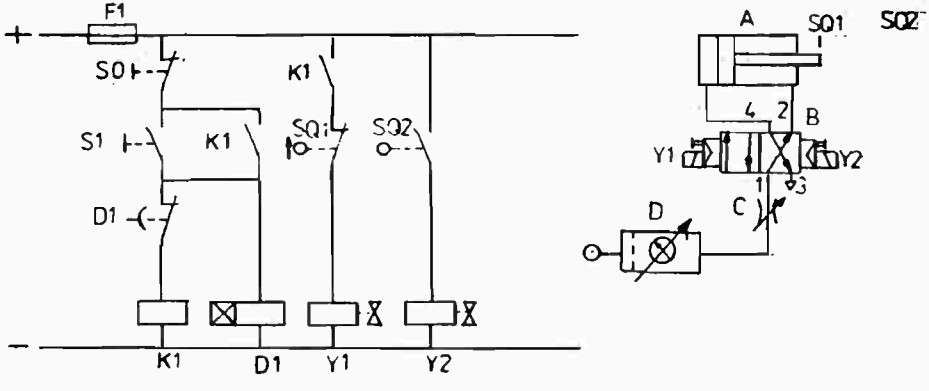
الشكل ٤-٨

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يعمل K1,D1، وتباعاً يعمل K2 ثم يعمل Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ2 ، وبالتالى تفتح ريشة هذا المفتاح فيفصل K2 ، وتباعا يفصل Y1 . فتعود الأسطوانه للخلف وصولاً للمفتاح SQ1 فيعمل K2 وتباعاً يعمل Y1 وتتقدم الأسطوانة للأمام ، وهكذا تظل الأسطوانة A تتقدم وتتراجع بسرعة

بطيئة (لخنق هواء المصدر بواسطة الصمام الخانق القابل للمعايرة C) إلى أن ينتهى الزمن المعاير عليه المؤقت D1 ، فيفتح ريشته المغلقة فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى K1 ، وتباعاً ينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى K2 ثم Y1 ، وتعود الأسطوانة A للخلف ثم تتوقف .

أما الشكل ٤-٩ فيعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية مستخدما صمام 4/2 بملفين ووسيلتين يدويتين (سابق التحكم) .



الشكل ٤-٩

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يعمل K1, D1 ، وتباعاً يعملY1 فتتقدم الأسطوانة A للأمام ببطء وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ2 ، فيعمل Y2، فتتراجع الأسطوانة A للخلف ببطء وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1 فيعمل Y1 وتتقدم الأسطوانة للأمام ببطء وهكذا إلى

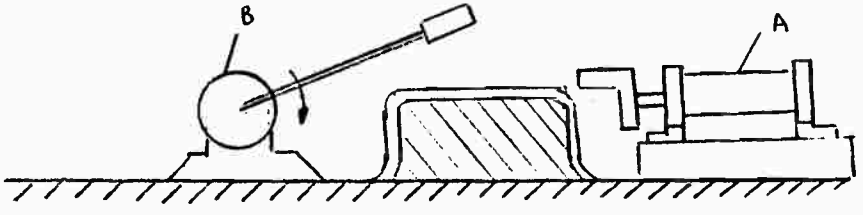
ان ينتهى الزمن المعاير عليه المؤقت الزمنى D1 فيفتح ريشة المؤقت فينقطع مسار التيار لبوبينه K1 ، وتباعاً ينقطع مسار تيار Y1 وتعود الأسطوانة A للخلف ثم تتوقف .

ملاحظـــة :

يمكن استخدام ريلاهات كهرومغناطيسية للتحكم فى وصل وفصل التيار الكهربى للفات الصمامات الكهربية لصفر تيار هذه الملفات كما أن ريشته تلامس هذه الريلاهات تتحمل تيارات تصل إلى 10A .

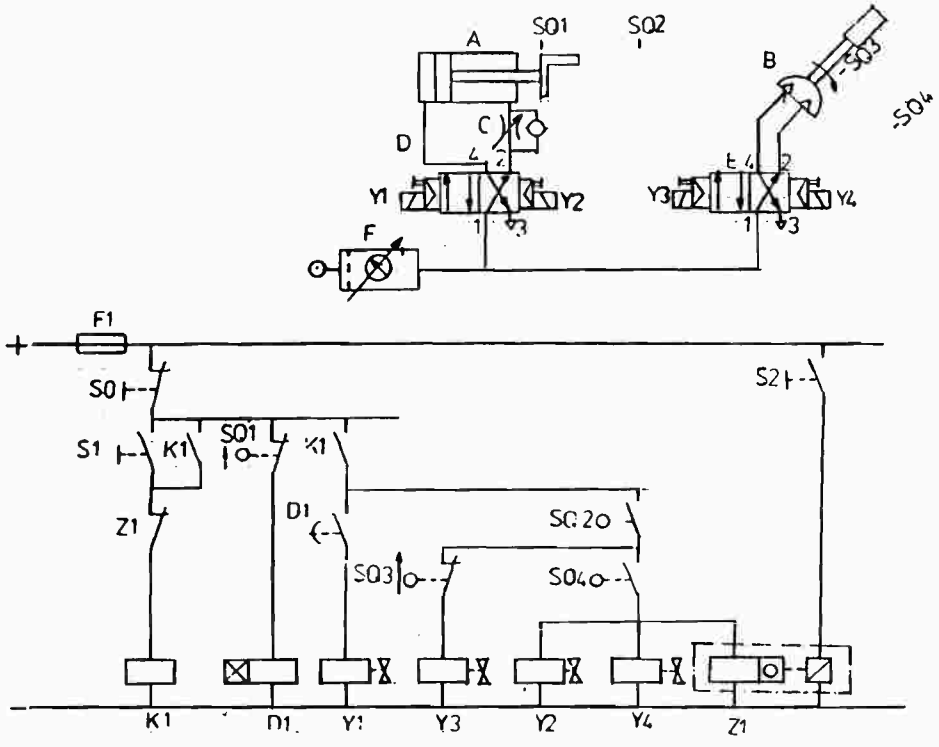
٤-٤ وحدة ختم المشغولات البلاستيكية :

توجد هذه الوحدة فى مصانع الأوعية البلاستيكية ، وتقوم هذه الوحدة بعمل ختم على الأوعية البلاستيكية المنتجه ، يتضمن بيانات التصنيع والمخطط التكنولوجى لهذه الوحدة مبين فى الشكل ٤-١٠ .



شكل (٤ - ١٠)

وفى الشكل ٤-١١ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية لهذه الوحدة



الشكل ٤-١١

محتويات الدائرة الهوائية :

أسطوانه ثنائية الفعل	A
أسطوانة دوارة	B

صمام خانق لارجعى قابل المعايرة	C
صمام (4/2) (سابق التحكم) بملفين ومزود بوسيلة "يدوية"	D
صمام (4/2) (سابق التحكم) بملفين ومزود بوسلة "يدوية"	E
وحدة الخدمة	F

محتويات دائرة التحكم الكهربية :

مصهر حماية دائرة التحكم من القصر	F1
ضاغط الإيقاف	S0
ضاغط بدء دورة التشغيل	S1
ريلاى كهرومغناطيس	K1
مؤقت زمنى	D1
عداد كهروميكانيكى	Z1
ضاغط تحرير قراءة العداد	S2
مفاتيح نهايات مشوار ميكانيكية	SQ1,....SQ4
بوبينات الصمامات الاتجاهية	Y1,.....Y4

نظرية التشغيل :

فى البداية يحمل العداد Z1 بالعدد المطلوب ثم نضغط على ضاغط التشغيل S1 فيعمل K1 وتباعا يعمل Y1، (حيث إن المؤقت D1 يقوم بغلق ريشته المفتوحة بعد مرور الزمن المعاير عليه المؤقت وهو الزمن اللازم لتعديل الشغلة البلاستيكية يدوياً بعد ختمها) فتتقدم الأسطوانة A ببطء لتثبيت الشغلة البلاستيكية ، وعند وصول الأسطوانة A لمفتاح نهاية المشوار SQ2 يعمل Y3 فتدور الأسطوانة B لعمل الختم المطلوب على الشغله ، وعند وصول هذه الأسطوانة لمفتاح نهاية المشوار SQ4 يعمل Y2, Y4, Z1 ، فتتراجع الأسطوانة A

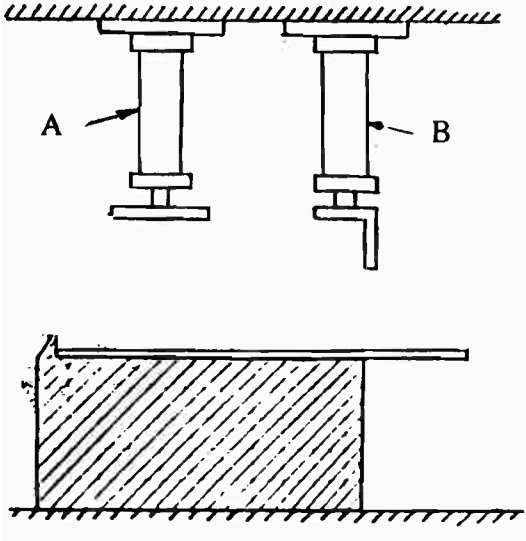
للخلف ، وتدور الأسطوانة B في عكس عقارب الساعة ، وتصبح قراءة العداد Z1 مساوية 1 ، وتتكرر دورة التشغيل مرة ثانية بعد انتهاء الزمن المعاير عليه المؤقت D1(حتى يتمكن المشغل من رفع الشغلة المختومة واستبدالها بأخرى غير مختومة) وفي كل مرة يزداد قراءة العداد الجارية بمقدار واحد حتى تصبح قراءة العداد الجارية مساوية للعدد المحمل في هذه الحالة يقوم العداد بعكس حالة ريشه فتفتح الريشة المغلقة للعداد فينقطع التيار الكهربي عن K1 ، وتباعاً عن جميع البوبينات Y1, Y2, Y3, Y4 وتتوقف الوحدة .

ملاحظـــة :

يمكن تصفير قراءة العداد الجارية في أي لحظة بالضغط على الضاغط S2 .

٤-٥ جهاز تشكيل ألواح الصاج علي شكل حرف L

الشكل ٤-١٢ يبـين المخطط التكنولوجي لجـهـاز تشكيل ألواح الصاج على شكل حرف L . ويتكون هذا الجهاز من أسطوانتين حيث إن الأسطوانة A تقوم بتثبيت لوح الصاج ، والأسطوانة B تقوم بثني لوح الصاج على شكل حرف L . والشكل ٤-١٣ يبين مخطط الإزاحة لهذا الجهاز حيث يتضح من مخطط الإزاحة أن الأسطوانة A تتقدم في البداية لتثبيت لوح الصاج ثم تتقدم الأسطوانة B لثني لوح الصاج على شكل حرف L .

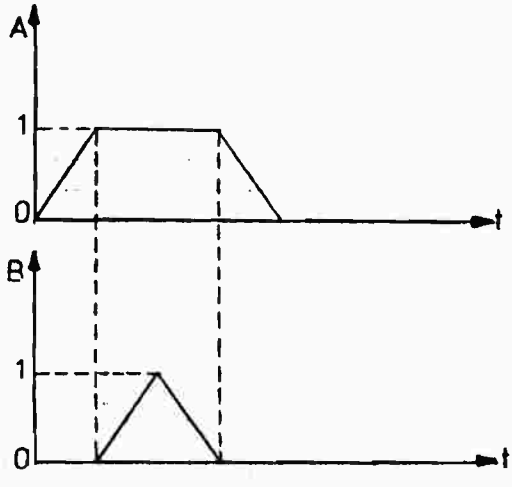


شكل (٤ - ١٢)

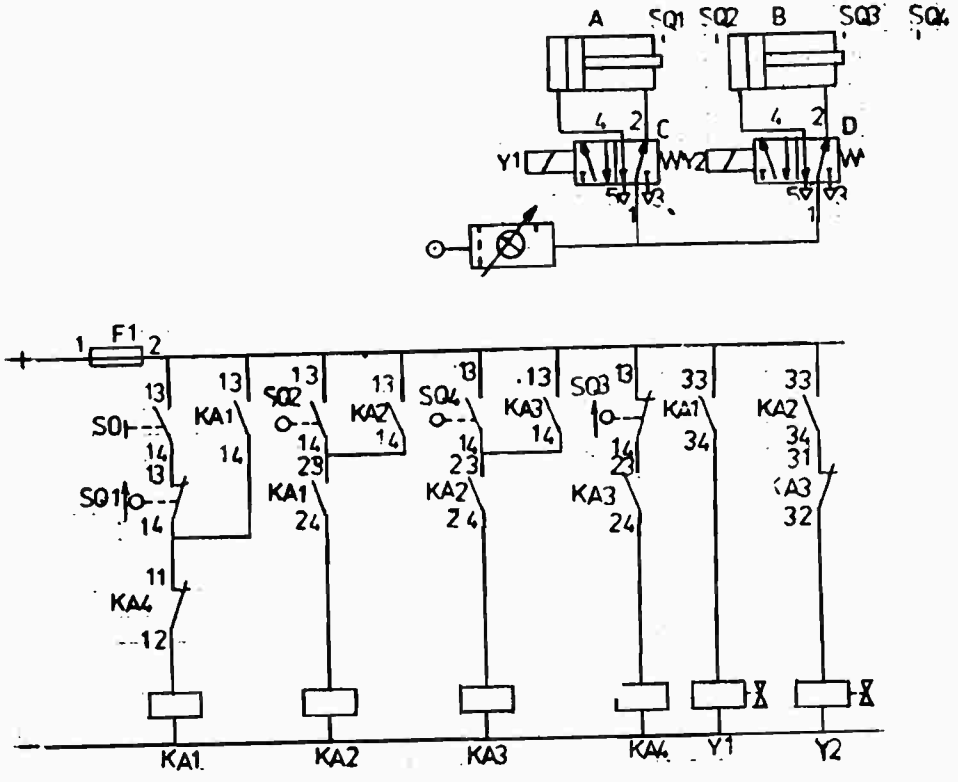
ثم تتراجع الأسطوانة B ثم تتراجع الأسطوانة A . أى إن تتابع التشغيل من اليسار إلى اليمين يكون كما يلى :

A+, B+, B-, A-

والشكل ٤-١٤ يبين الدائرة الهوائية دائرة التحكم الكهربية لهذا الجهاز . مستخدماً أسطوانتين ثنائيتين الفعل وصمامين 5/2 بملف ويای .



الشكل ٤-١٣



الشكل ٤-١٤

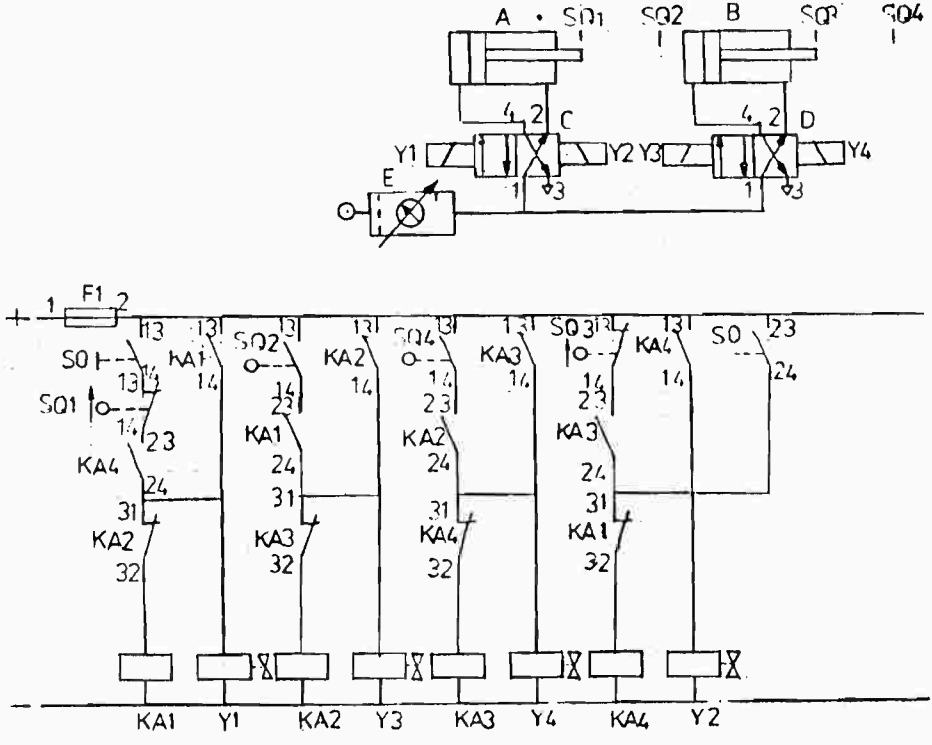
نظـرية التشـــغيل :

عند الضـغط على الضـاغط S0 يعمل KA1 ، وتباعا يعمل Y1 فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ2 فيعمل KA2 ، وتباعاً يعمل Y2 فتتقدم الأسطوانة B للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ4 ، فيعمل KA3 فينقطع مسار التيار للبوبينة Y2 ،

فتعود الأسطوانة B للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ3 فيعمل KA4 فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA1 وتباعا ينقطع مسار التيار للبوبينة Y1 فتعود الأسطوانة A للخلف .

مع الأخذ فى الاعتبار انه لحظة انقطاع مسار التيار للريلاى KA1 ينقطع مسار التيار للريلهات KA2 ثم KA3 ثم KA4 بالترتيب وتتوقف الوحدة .

والشكل ٤-١٥ يبين الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية لهذا الجهاز مستخدما أسطوانيتن ثنائيتين الفعل وصمامين 4/2 بملفين كهربين ..



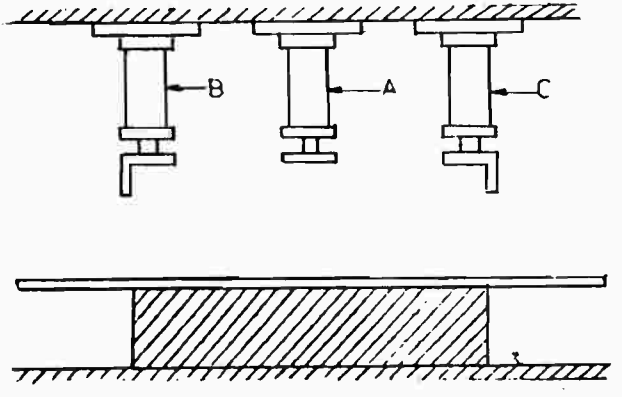
شكل (٤ - ١٥)

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S0 يعمل KA4 ، وتباعاً يعمل KA1,Y1 . وينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA4 ، وتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوارSQ1 ، فيعمل KA2, Y3 ، فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA1 ، وتتقدم الأسطوانة B للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ4 ، فيعمل KA3, Y4 ، فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA2، وتتراجع الأسطوانة B للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار Q3S ، فيعمل A4, Y2K ، فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA3 ، وتتراجع الأسطوانة A للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1 ، وتتوقف الواحدة عن العمل إلي أن يقوم المشغل بالضغط علي الضاغط S0 مرة أخرى .

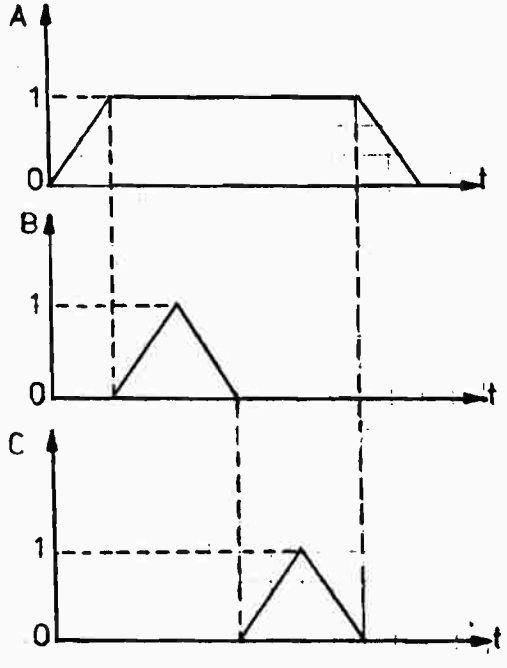
٤-٦ جهاز تشكيل ألواح الصاج علي شكل حرف U .

الشكل ٤ - ١٦ يبين المخطط التكنولوجى لجهاز تشكيل ألواح الصاج على شكل U. ويتكون هذا الجهاز من ثلاث أسطوانات الأسطوانة A تقوم بتثبيت ألواح الصاج، والأسطوانة B تقوم بالثنى المبدئى للوح الصاج ، أما الأسطوانة C فتقوم باستكمال ثنى لوح الصاج للحصول على شكل U .



الشكل ٤- ١٦

والشكل ٤-١٧ يعـــرض مخطط الإزاحة لهذا الجهاز ، ومن مـــخطط الإزاحـــة نســـتنتج أن الأسطوانة A تتقدم أولاً لتثبيت لوح الصاج ، ثم تتقدم الأسطوانة B لعمل الثنى المبدئى ، ثم تتراجع الأسطوانة B وبعـد ذلك تتـقـدم الأسطوانه C لاستكمال ثنى لوح الصاج ، ثم تتراجع الأسطوانة C، وأخـيـراً تتـراجع الأسطوانه A لتـحـرير لوح الصـاج المشكل . وبالتـالى يمكن القـول بأن تتـابع التشغيل من اليسار إلى اليمين يكون على النحو التالى :



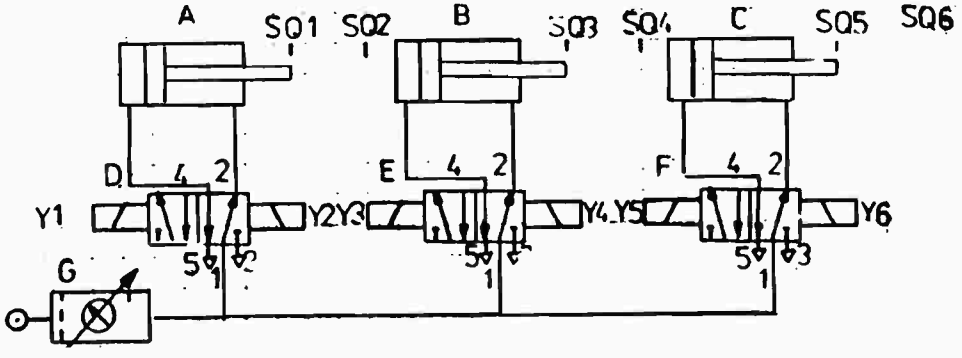
A+, B+, B-, C+, C-, A-

شكل (٤ – ١٧)

ومن الواضح فى التمارين السابقة أنه كلما ازدات عدد الأسطوانات ازداد تعقيد دائرة التحكم الكهربية . وهناك طريقة تسمى طريقة التشغيل التتابعى يمكن استخدامها لاستنتاج دائرة التحكم إذا زاد عدد الأسطوانات عن أسطوانتين .

وفيما يلى بيان بطريقة التشغيل التتابعى :

تستخدم هذه الطريقة إذا كانت عملية تشغيل الأسطوانات تتم بطريقة تتابعية كما فى هذا التمرين ، فتتكون دورة التشغيل فى هذا التمرين من ست حركات حيث تسمى +A حركة ، +B حركه وهكذا . ولاستنتاج دائرة التحكم نرسم فى البدايه الدائرة الهوائيه لهذا الجهاز كما بالشكل ٤-١٨



الشكل ٤-١٨

بعد ذلك نقوم بتقسيم الحركات المختلفه للعمليه الصناعيه إلى أقل عدد من الجاميع، بحيث لايجتمع حركات متضادتان فى مجموعة واحدة فمثلا : لاتجتمع الحركه +B ,-B معاً فى مجموعه واحدة ، وكذلك لاتجتمع الحركه +C ,-C فى مجموعة واحدة وهكذا ثم بعد ذلك نعد جدول التتابع - جدول (٤-١) حيث ان المجموعه 1 تتكون من الحركات (A+, B+) . والمجموعه Z تتكون من الحركات (B- , C+) ، والمجموعة الثالثه تتكون من الحركات (C-, A-) . وبالطبع عند استخدام صمامات بملفين كهربين ؛ فإنه يوجد ملف مسئول عن كل حركه فالملف Y1 مسئول عن الحركه+A والملف Y3 مسئول عن الحركه +B وهكذا .

ونحدد مفتاح مفتاح نهاية المشوار الخاص ببداية كل حركه فمثلاً : SQ1 هو مفتاح بداية الحركه +A . وكذلك SQ3 هو مفتاح بداية الحركه +B وهكذا .

ونحدد مفتاح نهاية المشوار الخاص ببداية المجموعه ، وعادة يكون هو مفتاح بداية الحركه الأولى من المجموعه فمثلا المفتاح SQ1 هو مفتاح بداية المجموعه 1 . والمفتاح SQ4 هو مفتاح بداية المجموعه 2 وهكذا .

ويحدد مفتاح نهاية المشوار الخاص بنهاية كل حركة ، فمثلاً SQ2 هو مفتاح نهاية الحركة +A ، وكذلك SQ4 هو مفتاح نهاية الحركه +B وهكذا .

الجدول ٤-١

المجمـــــوعة	1		2		3	
الحـــــركـة	A+	B+	B+	C+	C-	A-
ملـف الحـــركة	Y1	Y3	Y4	Y5	Y6	Y2
مفتاح بداية الحركة	SQ1	SQ3	SQ4	SQ5	SQ6	SQ2
مفتاح نهاية الحركة	SQ2	SQ4	SQ3	SQ6	SQ5	SQ1
مفتاح بداية المجموعة	SQ1		SQ2		SQ3	

ولعمل دائرة التحكم الكهربية نخصص ريلاى لكل مجموعة ، فالريلاى KA1 للمجموعة 1 ، والريلاى KA2 للمجموعه 2 والريلاى KA3 للمجموعة 3 . ونضع ريشة مفتوحة من ضاغط البدء فى بداية مسار التيار لريلاى المجموعة الأولى . ثم نضع ريشة مفتوحة من مفتاح البدء لكل مجموعة فى مسار ريلاى المجموعة الخاص به .

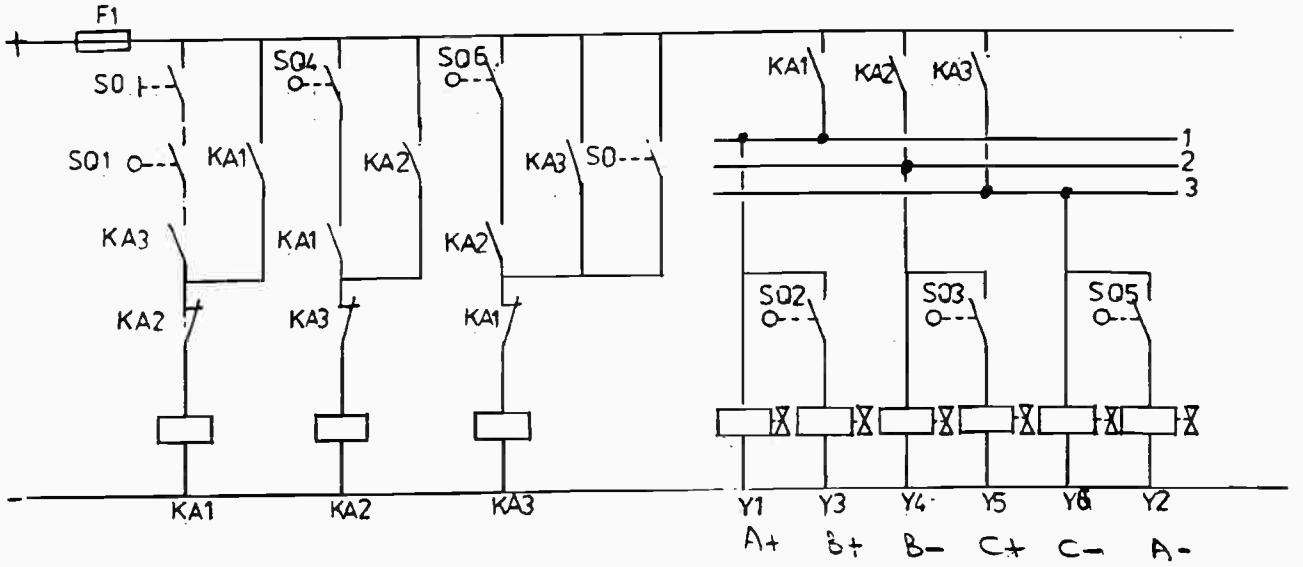
وحتى نحصل على تتابع فى تشغيل المجموعات نضع ريشة مفتوحة من ريلاى المجموعة الثالثة KA3 فى مسار تيار المجموعة الأولى KA1 ، وكذلك ريشة مفتوحة من ريلاى المجموعة الأولى KA1 فى مسار المجموعة الثانية KA2 ، وكذلك ريشة مفتوحة من ريلاى المجموعة الثانية فى KA2 فى مسار تيار ريلاى المجموعة الثالثة KA3 وهكذا، وتستخدم ريشة مفتوحة من كل ريلاى كريشة إمساك ذاتى له .

وحتى لاتعمل مجموعتان فى آن واحد ، نضع ريشة مغلقة من ريلاى المجموعة الأولى KA1 فى مسار ريلاى المجموعة الثالثة ، وكذلك ريشة مغلقة من ريلاى المجموعة الثانية KA2 فى مسار ريلاى المجموعة الأولى KA1 وهكذا .

وبعد ذلك يوضع ريشة مفتوحة من ضاغط البدء بالتوازى مع ريشة التغذية الذاتية للمجموعة الأخيرة (الثالثة) .

ولعمل دائرة ملفات الصمامات نتبع الآتى : نرسم خط لكل مجموعة موصل من خط + للمصدر الكهربى من خلال ريشة مفتوحة لريلاى المجموعة ذاتها ، ثم نوصل ملفات حركات كل مجموعه مع خط المجموعة من خلال ريشة مفتوحة من مفتاح نهاية الحركة السابقة، ويستثنى من ذلك الحركة الأولى من كل مجموعة .

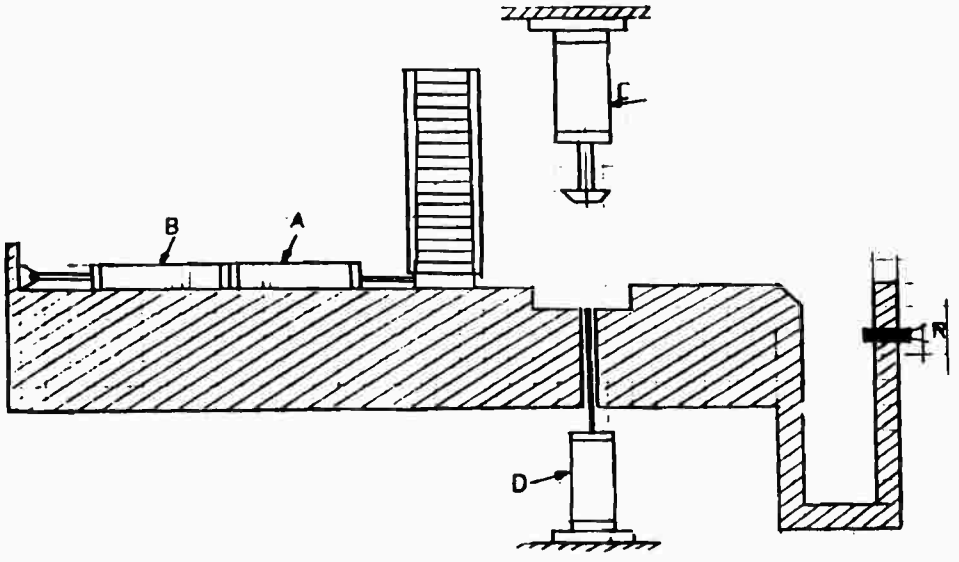
.وفى الشكل ٤-١٩ دائرة التحكم الكهربية المستنتجة بطريقة التشغيل التتابعى .


F1
SQ1
SQ4
SQ6
SQ1
KA1
KA2
KA3
SQ
KA3
KA1
KA2
KA2
KA3
KA1
KA1
KA2
KA3
KA1
KA2
KA3
1
2
3
SQ2
SQ3
SQ5
Y1
Y3
Y4
Y5
Y6
Y2
A+
B+
B-
C+
C-
A-

الشكل ٤-١٩

٤ – ٧ وحدة ختم العملات المعدنية :

الشكل ٤–٢٠ يبين المخطط التكنلوجى لهذه الوحدة .



شكل (٤ – ٢٠)

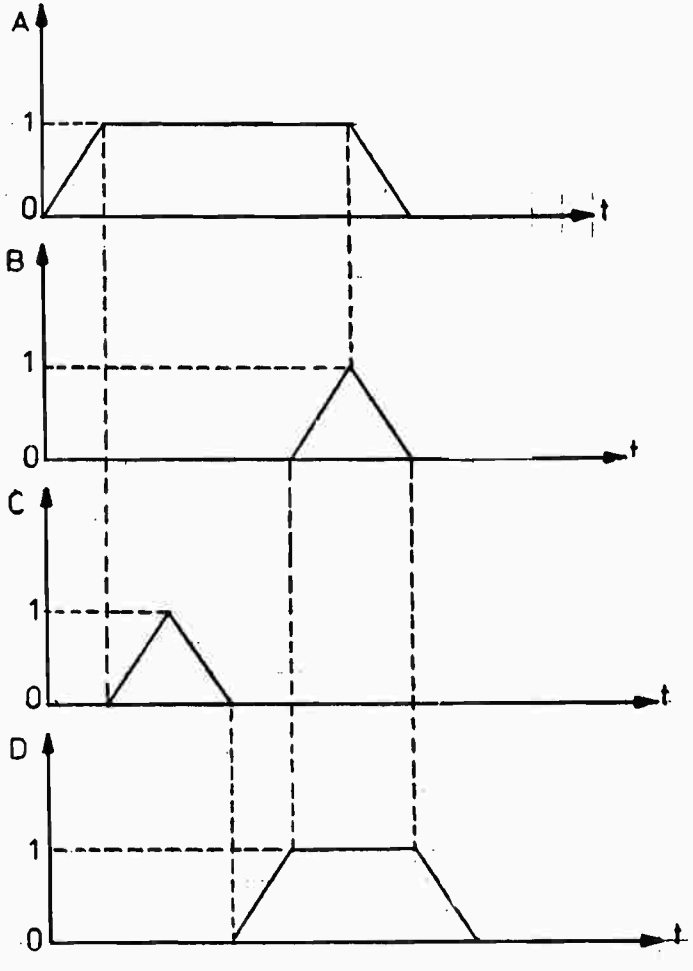
وفى الشكل ٤–٢١ مخطط الإزاحة لهذه الوحدة. ومن مخطط الإزاحة نستنتج أن تتابع التشغيل من الشمال إلى اليمين كما يلى :

A+, C+, C-, D+, B+, B-, D-
A-

وتتم عملية ختم العملات المعدنية بالطريقة التالية :

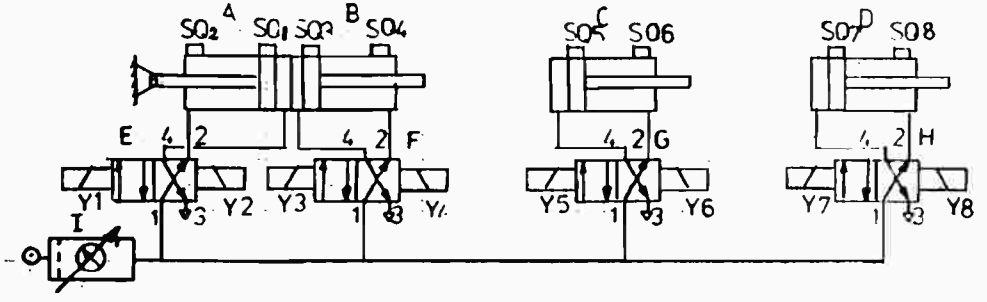
- تقدم الأسطوانة A لدفع العملة المعدنية من مخزن العملات
- تقدم الأسطوانة C لختم العملة.

- تراجع الأسطوانة C.
- تقدم الأسطوانة D لدفع العملة المختومة من مكان التثبيت.
- تقدم الأسطوانة لدفع الشغلة الى سلة العملات المختوم .
- تراجع الأسطوانتان. A,B معا.
- تراجع الأسطوانة D .



شكل (٤ - ٢١)

وباستخدام طريقة التشغيل التتابعى يمكن استنتاج دائرة التحكم ، ففى البداية نرسم الدائرة الهوائية كما بالشكل ٤-٢٢ .



شكل (٤-٢٢)

وبعد ذلك نقوم بتقسيم الحركات المختلفة إلى أقل عدد من المجموعات . بحيث لاتجتمع حركتان متضادتان فى مجموعة واحدة ونعد جدول التتابع بالطريقة المبينة بالجدول ٤-٢.

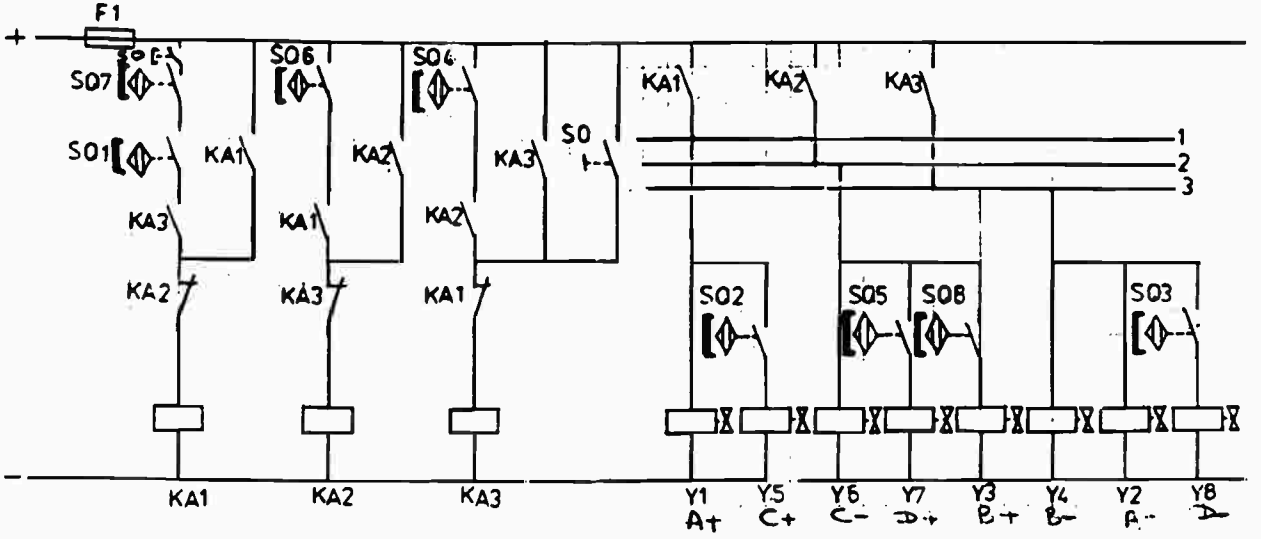
جدول (٤-٢)

المجمـــوعة	1		2			3	
الحركـــــة	A+	C+	C-	D+	B+	B- / A-	D-
مـــلف الحركـــة	Y1	Y5	Y6	Y7	Y3	Y4 / Y2	Y8
مفتاح بداية الحركة	SQ1	SQ5	SQ6	SQ7	SQ3	SQ4 / SQ2	SQ8
مفتاح نهاية الحركة	SQ2	SQ6	SQ5	SQ8	SQ4	SQ3 / SQ1	SQ7
مفتاح بداية المجموعة	SQ1		SQ6			SQ4,SQ2	

وبنفس الطريقة المتبعة فى التمرين السابق يمكن استنتاج دائرة التحكم الكهربية ، علما بأنه فى بعض الأحيان نحتاج لعمل تعديلات طفيفة على دائرة التحكم المستنتجة بالطريقة التتابعية كما فى هذا التمرين . وذلك حتى لاتتجاوز عدد ريش كل مفتاح نهاية مشوار عن (NO+NC).

ففى هذا التمرين الذى نحن بصدده استخدمنا مفتاح نهاية المشوار SQ4 ولم نستخدم SQ2 كمفتاح نهاية مشوار لبدء المجموعة الثالثة ؛ والسبب فى ذلك تكرار SQ2 كمفتاح نهاية مشوار لبدء الحركة الثانية. وأيضا استخدم مفتاح نهاية المشوار SQ7 بالإضافة إلى SQ1 كمفاتيح بدء المجموعة الأولى وذلك لعدم وجود مكان مناسب للمفتاح SQ7 عدا هذا المكان.

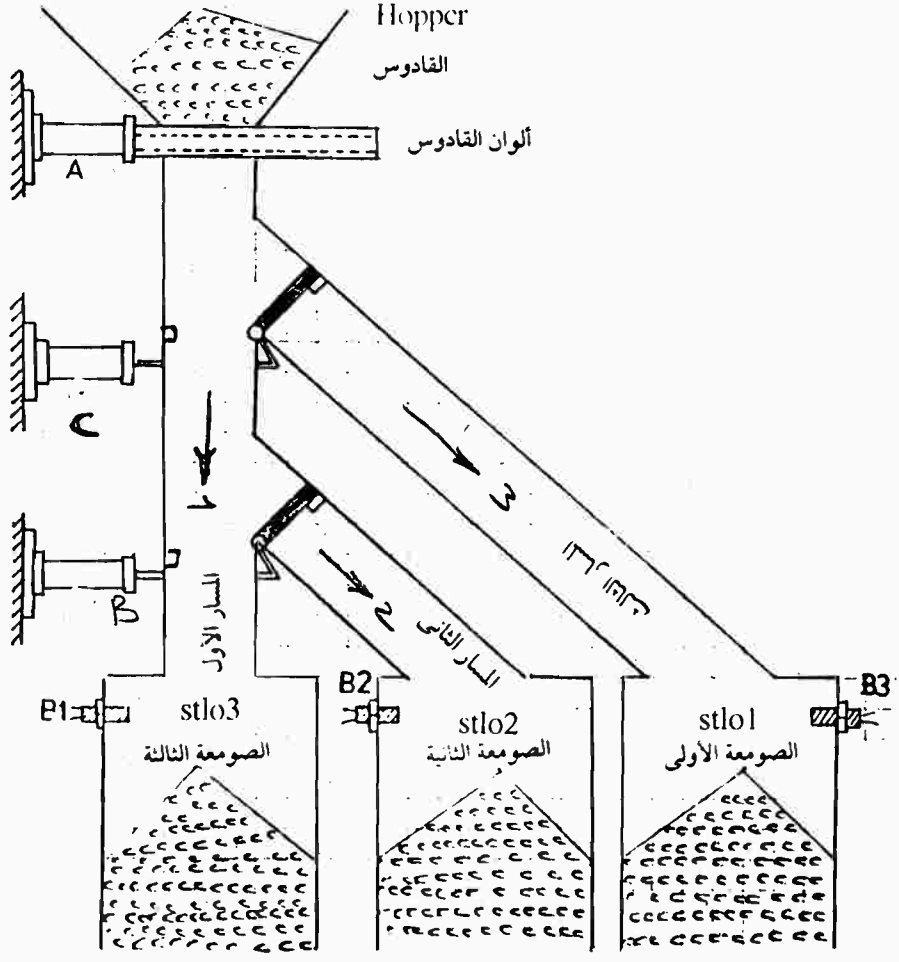
وفى الشكل ٤-٢٣ دائرة التحكم الكهربية المستنتجة بطريقة التشغيل التتابعى .


F1
+
SQ7
SQ1
KA3
KA2
KA1
KA2
KA3
KA1
KA3
KA1
KA2
SQ6
SQ4
SQ
KA1
KA2
KA3
1
2
3
SQ2
SQ5
SQ8
SQ3
KA1
KA2
KA3
Y1 A+
Y5 C+
Y6 C-
Y7
Y3 B+
Y4 B-
Y2 A-
Y8

شكل (٤ - ٢٣)

٤-٨ وحدة توزيع المنتج النهائى علي صوامع التعبئة .

الشكل ٤-٢٤ يعرض المخطط التكنلوجى لهذه الوحدة وتتكون هذه الوحدة من : قادوس يتجمع فيه المنتج النهائى بعد إتمام عملية التصنيع ، ويوجد بوابة تعمل بالهواء المضغوط تتحكم فى فتح وغلق القادوس لمرور المنتج النهائى لأحدى صوامع التعبئة 1,2,3 . ويمكن التحكم فى اختيار إحدى الصوامع الثلاثة باستخدام بوابتى المسار 2,3 علما بان الصوامع الثلاثة تستخدم مفاتيح تقاربية أعلى الصوامع وذلك لغلق بوابة القادوس عند امتلاء الصومعة المستقبلة للمنتج .



شكل (٤ - ٢٤)

والشكل ٤-٢٥ يبين الدائرة الهوائية لوحدة توزيع المنتج النهائى على صوامع التعبئة

محتويات الدائرة الهوائية:

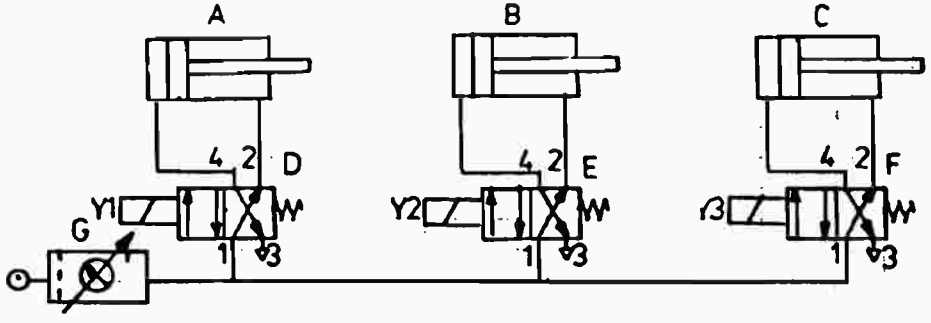
أسطوانة بوابة القادوس . A

أسطوانة بوابة المسار 2 . B

أسطوانة بوابة المسار 3 . C

صمامات اتجاهيه 4/2 بملف وياى . D, E, F

وحدة الخدمة . G



الشكل ٤-٢٥

والشكل ٤-٢٦ يبين دائرة التحكم الكهربية لوحدة توزيع المنتج النهائى على صوامع التعبئة.

محتويات دائرة التحكم الكهربية:

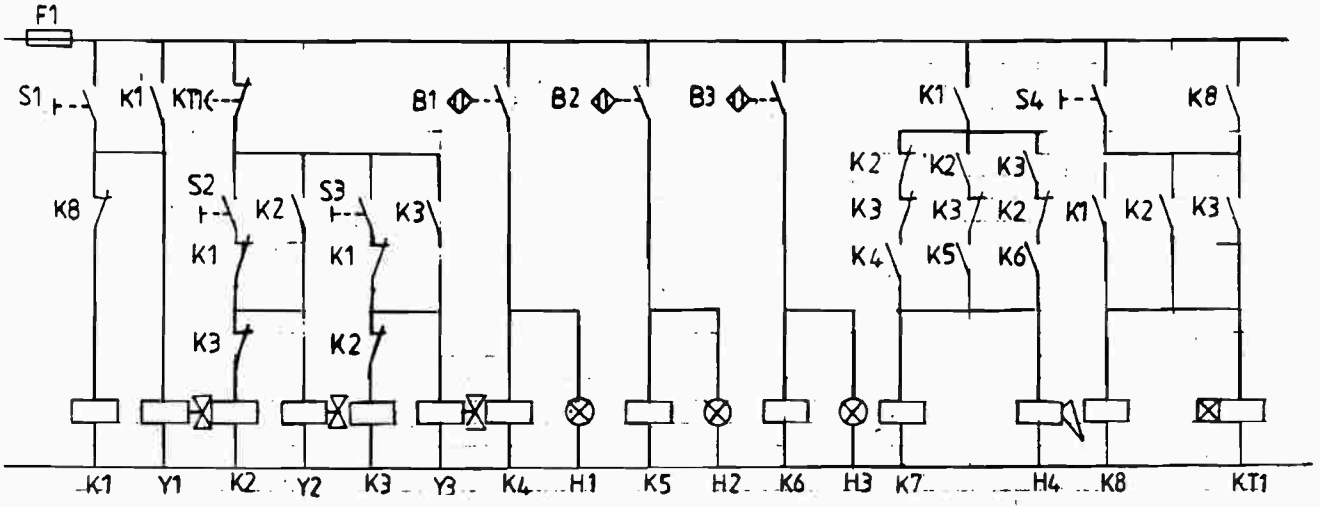
مصهر حماية دائرة التحكم من القصر F1

ضاغط فتح بوابة القادوس S1

ضاغط فتح بوابة المسار 2 S2

ضاغط فتح بوابة المسار 3 S3

ضاغط إزالة الإنذار الصوتى وإيقاف الوحدة	S4
مفتاح تقاربى لمراقبة ملئ الصومعة 1	B1
مفتاح تقاربى لمراقبة ملئ الصومعة 2	B2
مفتاح تقاربى لمراقبة ملئ الصومعة 3	B3
ريلاى القـــادوس	K1
ريلاى المسار 2	K2
ريلاى المسار 3	K3
ريلاى امتلاء الصومعة 1	K4
ريلاى امتلاء الصومعة 2	K5
ريلاى امتلاء الصومعة 3	K6
مـؤقت زمنى لضـبط زمن تفـريغ المسـارات	KT1
لمبة بيان امتلاء الصومعة 1	H1
لمبة بيان امتلاء الصومعة 2	H2
لمبة بيان امتلاء الصومعة 3	H3
هورن الإنذار الصـــوتى	H4
ملفات الصمامات الاتجاهيه	Y1, Y2, Y3
ريـــلاى الإنـــذار	K7
ريلاى إزالة الإنذار الصـوتى وإيقـاف الوحـدة	K8


F1
S1
K1
KT1
B1
B2
B3
K1
S4
K8
K8
S2
K2
S3
K3
K1
K1
K3
K2
K2
K2
K3
K3
K3
K2
K1
K2
K3
K4
K5
K6
K1
Y1
K2
Y2
K3
Y3
K4
H1
K5
H2
K6
H3
K7
H4
K8
KT1

شكل (٤ - ٢٦)

والجدير بالذكر أن طريقة عمل هذه الوحدة ليست طريقة تتابعية ولكنها تعتمد على ظروف تشغيل معينة لذلك استخدمت طريقة المحاولة والخطأ فى استنتاج دوائرها.

نظرية التشغيل :

هناك ثلاثة احتمالات ممكنة لتشغيل هذه الوحدة وهم كمايلى :

١- ملئ الصومعة 1 وذلك بالضغط على S1 فيعمل (K1, Y1) فتفتح بوابة القادوس، وتنزل الخامات من القادوس مرورا بالمسار 1 لملئ الصومعة 1. وعند امتلاء الصومعة يعمل B1 وبالتالى يعمل ، (K4, H1) وتباعا يعمل (K7, H4) ، فيحدث إنذار صوتى وضوئى . وعند انتباه المشغل يقوم بإيقاف الإنذار الصوتى بالضغط على S4 فيعمل (K8, KT1)، وتباعاً يفصل K1 ثم يفصل (K8, K7, H4) ويتوقف الإنذار الصوتى بينما يستمر الإنذار الضوئى بإضاءة اللمبه H4 إشارة على ان الصومعة 1 ممتلئة.

٢- ملئ الصومعة 2. وذلك بالضغط على S2 فيعمل (K2, Y2) ويفتح المسار 2، وعند الضغط على S1 يعمل (K1, Y1) ، وتفتح بوابة القادوس لتنزل الخامات من القادوس مرورا بالمسار 2 لملىء الصومعة 2 ، وعند امتلاء الصومعة يعمل B2 وبالتالى يعمل(K5, H2) ثم يعمل (K7, H4) ويحدث إنذار صوتى وضوئى وعند انتباه المشغل بامتلاء الصومعة يقوم بالضغط على S4 فيعمل (K8, KT1) وتباعا يفصل (K1, Y1) وتغلق بوابة القادوس ثم يفصل (K7, H4) ويتوقف الإنذار الصوتى ، وبعد مرور الزمن المعاير عليه KT1 وهو زمن تفريغ المسارات من الخامات تفتح الريشة المغلقة للمؤقت فيفصل (K2, K3, Y2, Y3) وتتوقف الوحدة مع بقاء الإنذار الضوئى بإضاءة اللمبة H4 إشارة على أن الصومعة 2 ممتلئة.

٣- ملئ الصومعة 3 بالضغط على S3 ، فيعمل (K3, Y3) ويفتح المسار 3 وعند الضغط على S1 يعمل (K1, Y1) وتفتح بوابة القادوس لتنزل الخامات من القادوس مرورا بالمسار 3 لملئ الصومعة 3 ، وعند امتلاء الصومعة يعمل B3 وبالتالى يعمل (K6, H3)، وتباعا يعمل (K7, H4) فيحدث إنذار صوتى وضوئى وعند انتباه المشغل يقوم بالضغط على S4 لإسكات الإنذار الصوتى فيعمل (K8, KT1)، وتباعا يفصل (K1, Y1) وتغلق بوابة القادوس ثم يفصل (K7, H4) ويتوقف الإنذار الصوتى وبعد مرور الزمن المعاير عليه المؤقت KT1 واللازم لتفريغ المسارات من الخامات تفتح الريشة المغلقة للمؤقت فيفصل (K2, K3, Y2,Y3) وتتوقف الوحدة مع بقاء الإنذار الضوئى بإضاءة لمبة البيان H3 مضيئة للإشارة بأن الصوامعة 3 ممتلئة .

والجدير بالذكر أنه يمكن إيقاف الوحدة فى الظروف المعتادة بالضغط على S4 فيعمل (K8, KT1) فيفصل (K1, Y1) وتغلق بوابة القادوس ، وبعد مرور الزمن المعاير عليه KT1 واللازم لتفريغ المسارات من الخامات تفصل (K2, K3, Y2, Y3) وتتوقف الوحدة .