

الباب الرابع

تطبيقات على التحكم الكهروهوائى

تطبيقات على التحكم الكهروهوائى

١ / ٤ - وحدة تعبئة الأرز السايب :

تتكون وحدة تعبئة الأرز السايب من صومعة يتم ملؤها بالأرز بصفة مستديمة من قسم التقشير والتبيض بواسطة بريمة معدة لذلك . ولملء سيارة بالأرز السايب تقف السيارة أسفل بوابة الصومعة وفوق أرضية ميزان البسكول ثم يتم ضبط الميزان على الوزن المطلوب، وبعد ذلك يقوم المشغل بالضغط على ضاغط التعبئة فتفتح بوابة الصومعة التى تعمل بالهواء المضغوط وتظل بوابة الصومعة مفتوحة إلى أن يقوم الميزان بغلاق الصومعة من جديد وذلك عند وصول وزن السيارة للوزن المطلوب . وفى الشكل (٤ - ١) المخطط التقنى لهذه الوحدة .

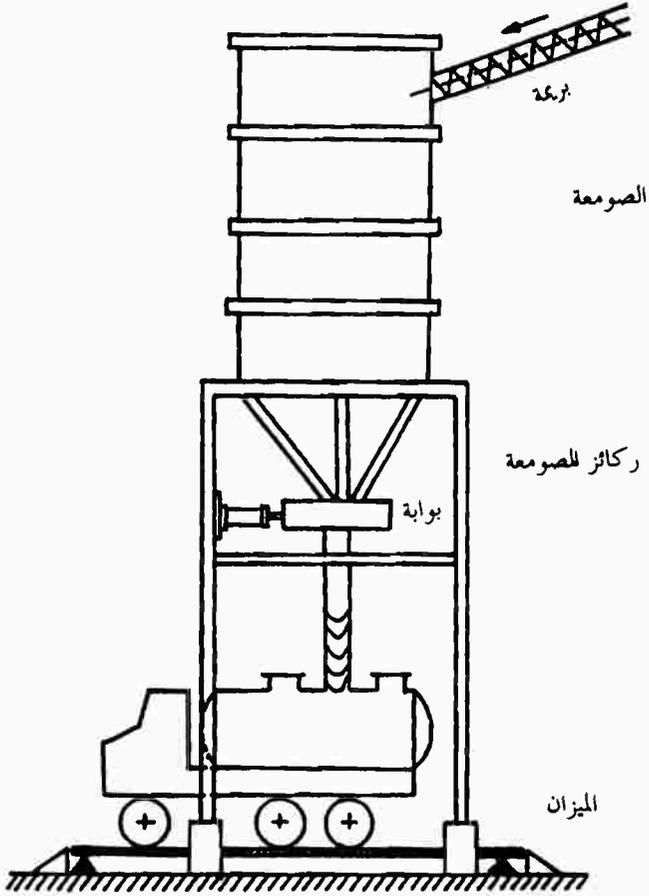
وفى الشكل (٤ - ٢) الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية وذلك باستخدام صمام 5/2 بملف وياى سابق التحكم لفتح وغلق بوابة الصومعة .

محتويات الدائرة الهوائية :

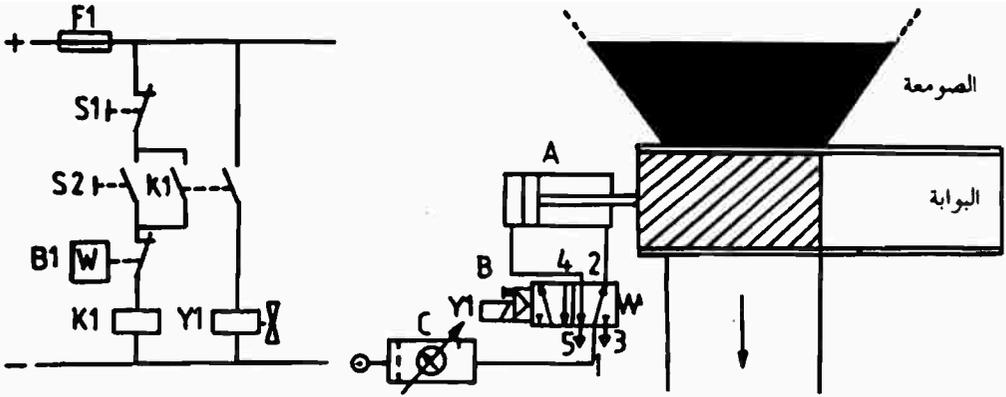
- | | |
|---|--------------------------------|
| A | أسطوانة ثنائية الفعل |
| B | صمام 5/2 بملف وياى سابق التحكم |
| C | وحدة الخدمة |

محتويات دائرة التحكم الكهربائية :

- | | |
|----|----------------------------------|
| F1 | مصهر حماية دائرة التحكم من القصر |
| S1 | ضاغط غلق الصومعة |
| S2 | ضاغط فتح الصومعة |
| K1 | كونتاكتور كهربي |
| Y1 | ملف الصمام الاتجاهى |
| B1 | مفتاح ميزان البسكول |



الشكل (٤ - ١)

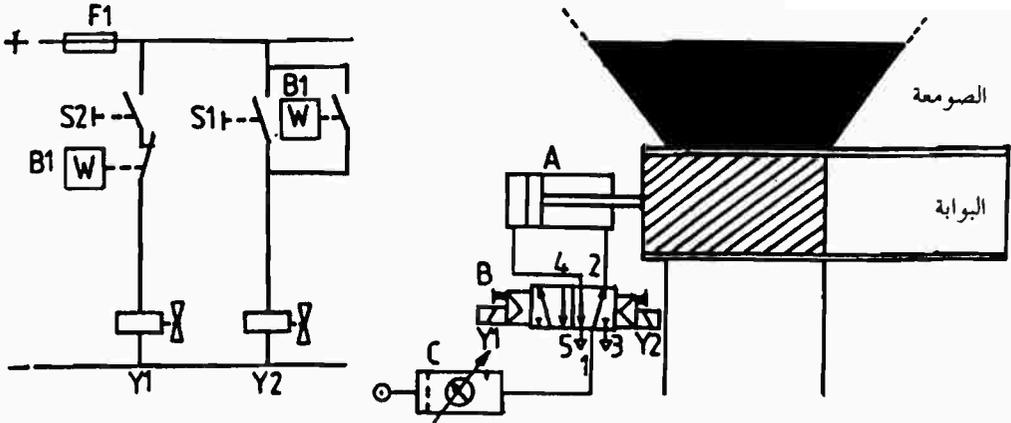


الشكل (٤ - ٢)

نظرية التشغيل :

في البداية يتم ضبط الميزان على الوزن المطلوب، مضافاً إليه وزن السيارة الفارغة، ثم يسمح للسيارة بالوقوف فوق أرضية الميزان وأسفل بوابة الصومعة، وبعد ذلك يقوم المشغل بالضغط على الضاغطة S2، فيكتمل مسار التيار للكونتاكتور K1، وتباعاً للبوينة Y1 فيتغير وضع تشغيل الصمام للوضع الأيسر، فتتقدم الاسطوانة A لتفتتح بوابة الصومعة، فينزل الأرز من الصومعة تحت تأثير الجاذبية الأرضية وبمجرد وصول وزن السيارة للوزن المعايير عليه الميزان تفتح الريشة المغلقة B1، فينقطع مسار التيار لبوينة الكونتاكتور K1 وتباعاً للبوينة Y1، ويعود الصمام الاتجاهي B لوضع التشغيل الأيمن له بفعل باى الإرجاع فتعود الاسطوانة A للوراء وتغلق بوابة الصومعة.

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



الشكل (٣ - ٤)

نظرية التشغيل:

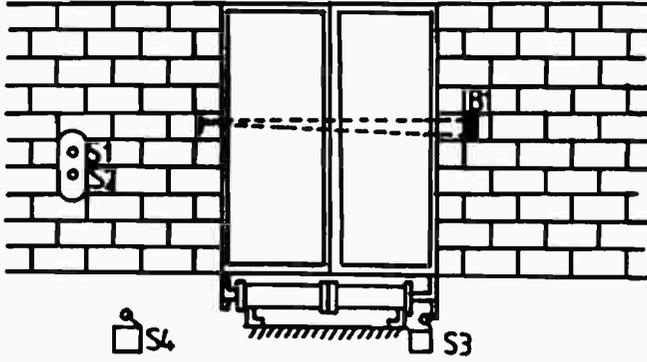
في البداية يعاير الميزان على الوزن المطلوب، ثم يسمح للسيارة بالوقوف أسفل الصومعة، وعند الضغط على الضاغط S2 تصل نبضة كهربية للملف Y1، فيتغير وضع تشغيل الصمام B للوضع الأيسر، فتتقدم الأسطوانة A للأمام لتفتح الصومعة، وعند وصول وزن السيارة للوزن المعاير عليه الميزان تنعكس ريش B1 فتغلق الريشة المفتوحة وتفتح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

ملاحظة:

الصمام الاتجاهي المستخدم في الشكل (٤ - ٢) هو صمام 5/2 بملف ووسيلة يدوية ويأى (سابق التحكم)، وكذلك فإن الصمام الاتجاهي المستخدم في الشكل (٤ - ٣) هو صمام 5/2 بملفين كهربيين ووسيلة تشغيل يدوية (سابق التحكم)، وعموماً فإن الصمامات المزودة بوسيلة يدوية تسهل على القائمين بأعمال الصيانة عملهم، حيث يمكن للقائم بالصيانة تشغيل الصمام من هذه الوسيلة اليدوية عند وجود مشاكل في فتح الصومعة لسبب أو لآخر ولمزيد من الإيضاح انظر الشكل (١١ - ١).

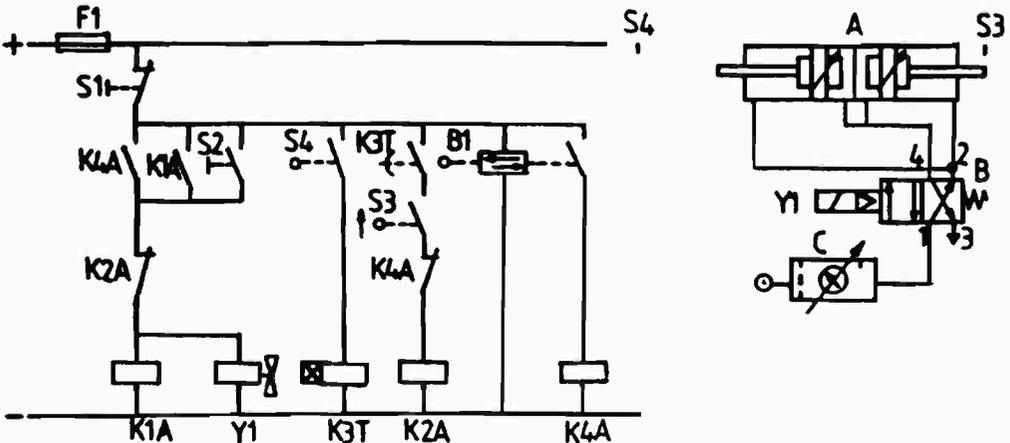
٤ / ٢ - بوابة الجراج الأفقية :

اغخطط التقنى لبوابة الجراج الأفقية موضح بالشكل (٤ - ٤) .



الشكل (٤ - ٤)

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



الشكل (٥ - ٤)

محتويات الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية :

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

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 وتباعاً يعمل (Y1, K1A)، وبالتالي يتقدم ذراعاً الأسطوانة A للأمام لتفتح البوابة وصولاً لمفتاح نهاية المشوار S4، فيقوم هذا المفتاح بعكس حالة ريشه وبالتالي يعمل المؤقت الزمنى K3T وبعد انتهاء الزمن المعابر عليه المؤقت الزمنى تنعكس حالة ريشه فيعمل K2A (فى حالة دخول السيارة داخل الجراج) وبالتالي ينقطع مسار تيار (Y1, K1A) وبالتالي يتراجع ذراعاً الأسطوانة A للخلف لتغلق بوابة الجراج.

ملاحظات :

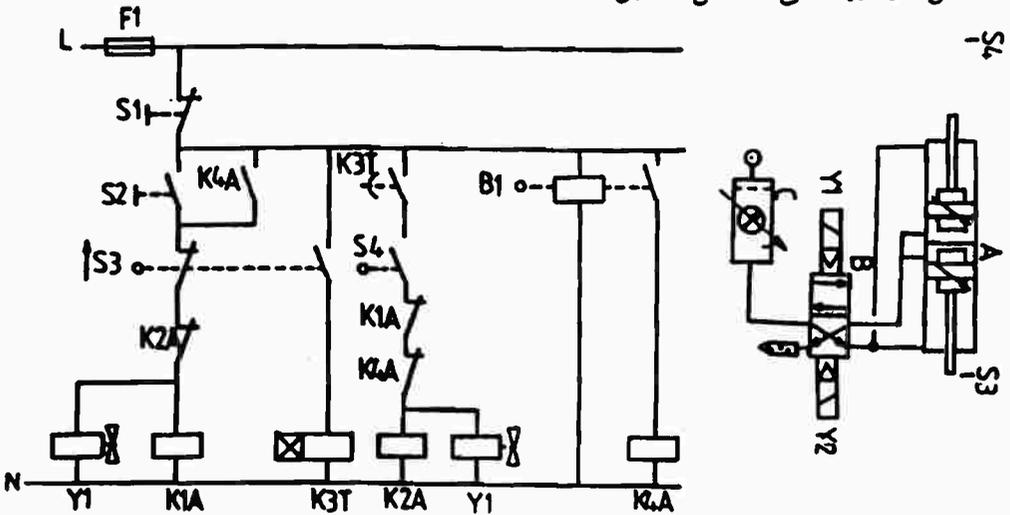
١ - إذا تصادف وجود سيارة بعد انتهاء زمن الفتح فإن K2A لن يعمل وبالتالي لن تغلق بوابة الجراج إلا بعد دخول السيارة داخل الجراج.

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 ان حالة هذه الريشة معكوسة؛ نتيجة لضغط البوابة على بكرة نهاية المشوار S3. أى ان هذه الريشة مغلقة طبيعياً NC.

وفى الشكل (٤ - ٦) الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم فى بوابة الجراج مستخدماً اسطوانة ثنائية الفعل بذراعين متضادين وصمام 5/2 بملفين سابق التحكم. مع العلم بأن محتويات الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية لا تختلف عن مثيلتيهما فى الشكل السابق.



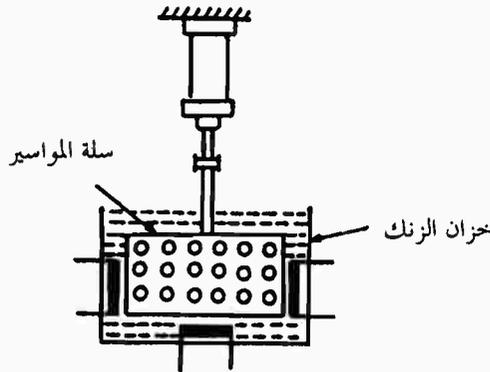
الشكل (٤ - ٦)

نظرية التشغيل:

عند وقوف سيارة أمام بوابة الجراج ينقطع مسار الخلية الضوئية B1 فتغلق الريشة المفتوحة للخلية فيعمل K4A، وتباعاً يعمل (K1A, Y1)، فتتقدم الاسطوانة A لتفتح بوابة الجراج وصولاً لمفتاح نهاية المشوار S4 فننعكس حالة ريش المفتاح S3 فينفصل (Y1, K1A) فى حين يعمل K3T، وعند تمرر S3 تعود حالة ريشة هذا المفتاح لحالتها الطبيعية، وبمجرد انتهاء الزمن المعايير عليه K3T يغلق المؤقت ريشته المفتوحة فيعمل (Y1, K2A). فتراجع الاسطوانة A للخلف لتغلق البوابة، وذلك إذا لم يتصادف وجود سيارة عند ممر البوابة.

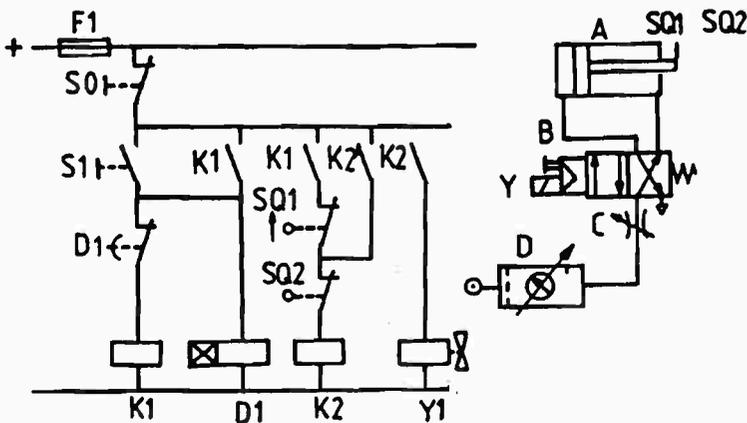
٤ / ٣ - وحدة جلفنة مواسير الصلب :

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



الشكل (٤ - ٧)

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



الشكل (٤ - ٨)

محتويات الدائرة الهوائية :

A	أسطوانة ثنائية الفعل
B	صمام 4/2 بملف ووسيلة يدوية وياى (سابق التحكم)
C	صمام خانق قابل للمعايرة
D	وحدة الخدمة

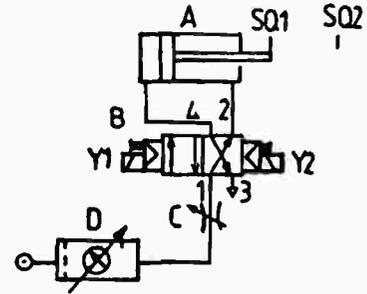
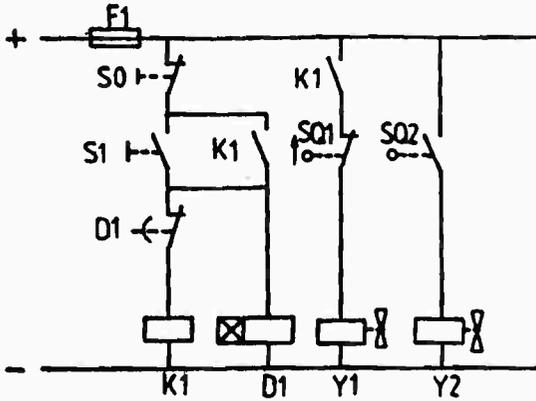
محتويات دائرة التحكم الكهربائية :

F1	مصهر حماية دائرة التحكم
S0	ضاغط إيقاف
S1	ضاغط بدء دورة التشغيل
K1, K2	ريلهات كهرومغناطيسية
SQ1, SQ2	مفاتيح نهايات مشوار
D1	مؤقت زمنى
Y1	بويينة الصمام B

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط يعمل D1, K1، وتباعاً يعمل K2 ثم يعمل Y1، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لفتح نهاية المشوار SQ2، وبالتالي تفتح ريشة هذا المفتاح فيفصل K2، وتباعاً يفصل Y1. فتعود الأسطوانة للخلف وصولاً للمفتاح SQ1 فيعمل K2 وتباعاً يعمل Y1 وتتقدم الأسطوانة للأمام، وهكذا تظل الأسطوانة A تتقدم وتراجع بسرعة بطيئة (لحنق هواء المصدر بواسطة الصمام الخانق القابل للمعايرة C) إلى أن ينتهى الزمن المعابر عليه المؤقت D1، فيفتح ريشته المغلقة فينقطع مسار التيار لبويينة الريلاى K1، وتباعاً ينقطع مسار التيار لبويينة الريلاى K2 ثم Y1، وتعود الأسطوانة A للخلف ثم تتوقف.

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



الشكل (٤ - ٩)

نظرية التشغيل:

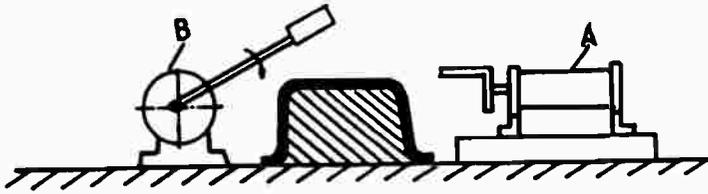
عند الضغط على الضاغط S1 يعمل D1، K1، وتباعاً يعمل Y1 فتتقدم الاسطوانة A للأمام ببطء وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ2، فيعمل Y2، فتراجع الاسطوانة A للخلف ببطء وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1 فيعمل Y1 وتتقدم الاسطوانة A للأمام ببطء وهكذا إلى أن ينتهى الزمن المعايير عليه المؤقت الزمنى D1 فتفتح ريشة المؤقت فينقطع مسار التيار لبوبينة K1، وتباعاً ينقطع مسار تيار Y1 وتعود الاسطوانة A للخلف ثم تتوقف.

ملاحظة:

يمكن استخدام ريلهاث كهرومغناطيسية للتحكم فى وصل وفصل التيار الكهربى للمفات الصمامات الكهربائية لصغر تيار هذه الملفات كما أن ريشة تلامس هذه الريلهاث تتحمل تيارات تصل إلى 10A.

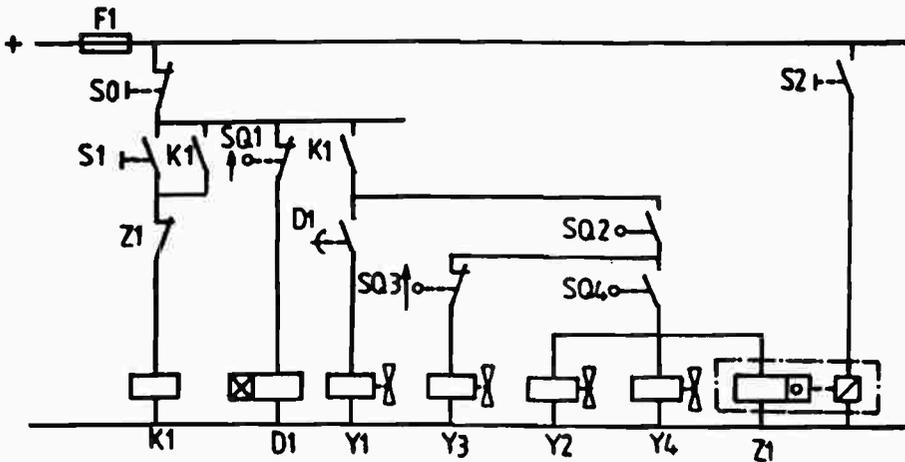
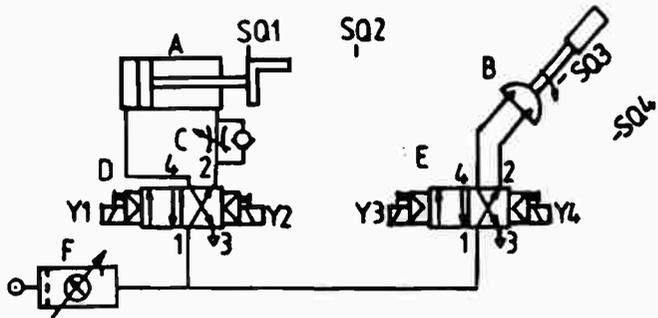
٤ / ٤ - وحدة ختم المشغولات البلاستيكية:

توجد هذه الوحدة فى مصانع الأوعية البلاستيكية، وتقوم هذه الوحدة بعمل ختم على الأوعية البلاستيكية المنتجة، يتضمن بيانات التصنيع والمخطط التقنى لهذه الوحدة مبيّن فى الشكل (٤ - ١٠).



الشكل (٤ - ١٠)

وفى الشكل (٤ - ١١) الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية لهذه الوحدة.



الشكل (٤ - ١١)

محتويات الدائرة الهوائية :

A	أسطوانة ثنائية الفعل
B	أسطوانة دوارة
C	صمام خانق لارجعى قابل للمعايرة
D	صمام (4/2) (سابق التحكم) بملفين ومزود بوسيلة «يدوية»
E	صمام (4/2) (سابق التحكم) بملفين ومزود بوسيلة «يدوية»
F	وحدة الخدمة

محتويات دائرة التحكم الكهربائية :

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

نظرية التشغيل :

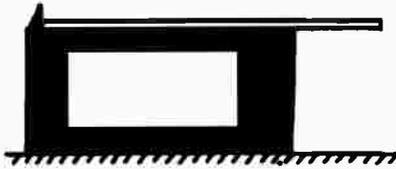
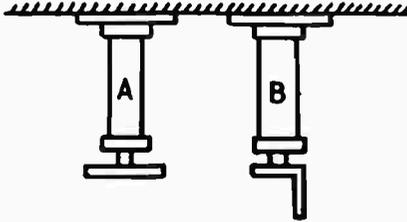
فى البداية يحمل العداد Z1 بالعدد المطلوب ثم نضغط على ضاغط التشغيل S1 فيعمل K1 وتباعاً يعمل Y1، (حيث إن المؤقت D1 يقوم بغلق ريشته المفتوحة بعد مرور الزمن المعايير عليه المؤقت وهو الزمن اللازم لتعديل الشغلة البلاستيكية يدوياً بعد ختمها) فتتقدم الأسطوانة A ببطء لتثبيت الشغلة البلاستيكية، وعند وصول

الاسطوانة A لمفتاح نهاية المشوار SQ2 يعمل Y3 فتدور الاسطوانة B لعمل الحتم المطلوب على الشغلة، وعند وصول هذه الاسطوانة لمفتاح نهاية المشوار SQ4 يعمل Y2, Y4, Z1، فتستراجع الاسطوانة A للخلف، وتدور الاسطوانة B فى عكس عقارب الساعة، وتصبح قراءة العداد Z1 مساوية لـ 1، وتكرر دورة التشغيل مرة ثانية بعد انتهاء الزمن المعايير عليه المؤقت D1 (حتى يتمكن المشغل من رفع الشغلة المختومة واستبدالها بأخرى غير مختومة) وفى كل مرة تزداد قراءة العداد الجارية بمقدار واحد حتى تصبح قراءة العداد الجارية مساوية للعدد المحمل، فى هذه الحالة يقوم العداد بعكس حالة ريشه فتفتح الريشة المغلقة للعداد فينقطع التيار الكهربى عن K1، وتباعاً عن جميع البوينات Y1, Y2, Y3, Y4 وتتوقف الوحدة.

ملاحظة:

يمكن تفسير قراءة العداد الجارية فى أى لحظة بالضغط على الضاغط S2.

٤ / ٥ - جهاز تشكيل ألواح الصاج على شكل حرف L:



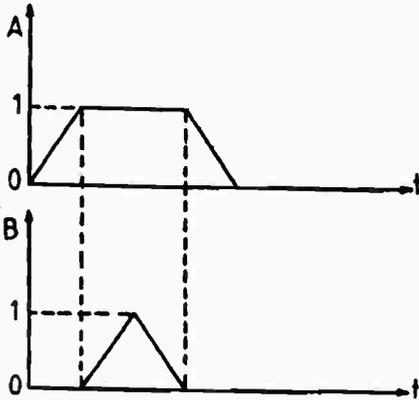
الشكل (٤ - ١٢)

الشكل (٤ - ١٢) يبين المخطط التقنى لجهاز تشكيل ألواح الصاج على شكل حرف L. ويتكون هذا الجهاز من أسطوانتين حيث إن الاسطوانة A تقوم بتثبيت لوح الصاج، والاسطوانة B تقوم بثنى لوح الصاج على شكل حرف L. والشكل (٤ - ١٣) يبين مخطط الإزاحة لهذا الجهاز حيث يتضح من مخطط الإزاحة أن الاسطوانة A تتقدم فى البداية لتثبيت لوح الصاج ثم تتقدم الاسطوانة B لثنى لوح الصاج على شكل حرف L.

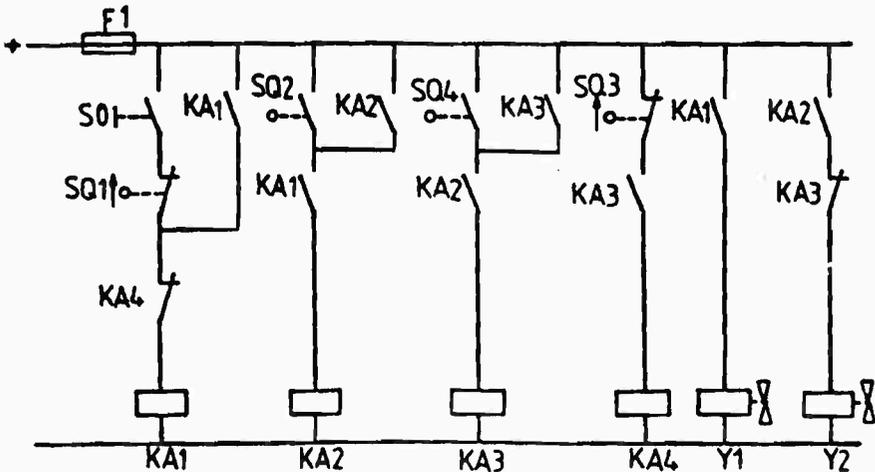
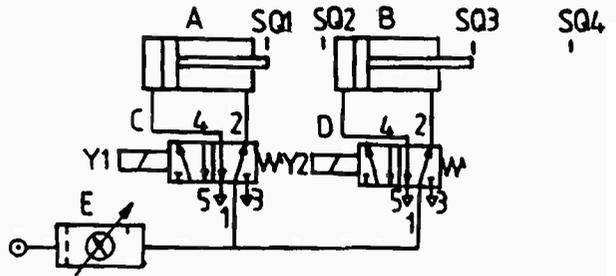
ثم تتراجع الأسطوانة B ثم تتراجع الأسطوانة A. أى إن تتابع التشغيل من اليسار إلى اليمين يكون كما يلي:

A+, B+, B-, A-

والشكل (٤ - ١٤) يبين الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية لهذا الجهاز مستخدماً أسطوانتين ثنائيتي الفعل وصمامين 5/2 بملف وياى.



الشكل (٤ - ١٣)



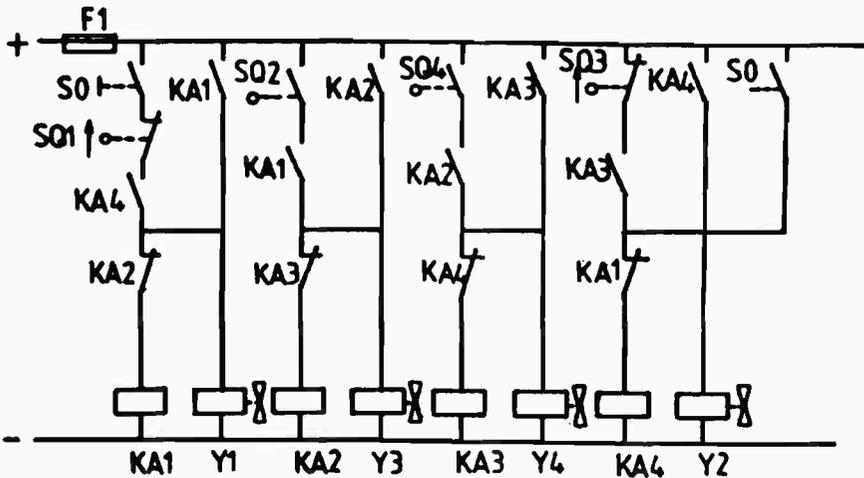
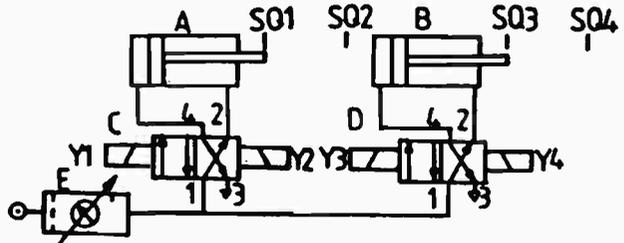
الشكل (٤ - ١٤)

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S0 يعمل KA1، وتبعاً يعمل Y1 فتتقدم الاسطوانة A للامام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ2، فيعمل KA2، وتبعاً يعمل Y2 فتتقدم الاسطوانة B للامام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ4، فيعمل KA3، فينقطع مسار التيار للبوينة Y2، فتعود الاسطوانة B للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ3 فيعمل KA4 فينقطع مسار التيار للبوينة الريلاى KA1 وتبعاً ينقطع مسار التيار للبوينة Y1 فتعود الاسطوانة A للخلف.

مع الاخذ 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 الكهربائية لهذا الجهاز مستخدماً اسطوانتين ثنائيتي الفعل وصمامين 4/2 بمفليين كهربيين ..

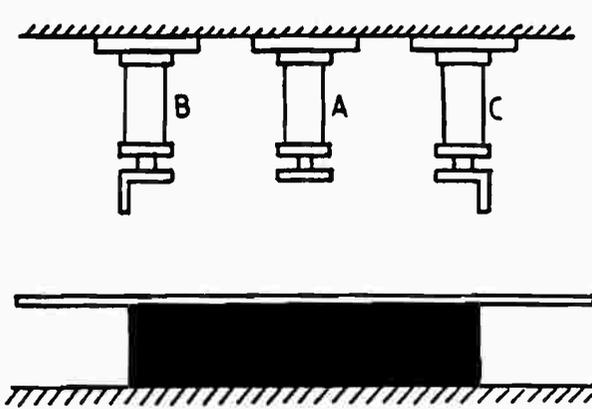


الشكل (٤ - ١٥)

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 المشوار SQ1، فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA1، وتتقدم الأسطوانة B للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ4، فيعمل KA3, Y4، فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA2، وتراجع الأسطوانة B للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ3، فيعمل KA4, Y2، فينقطع مسار التيار لبوبينة الريلاى KA3، وتراجع الأسطوانة A للخلف وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1، وتتوقف الواحدة عن العمل إلى أن يقوم المشغل بالضغط على الضاغط S0 مرة أخرى.

٤ / ٦ - جهاز تشكيل ألواح الصاج على شكل حرف U :



الشكل (٤-١٦)

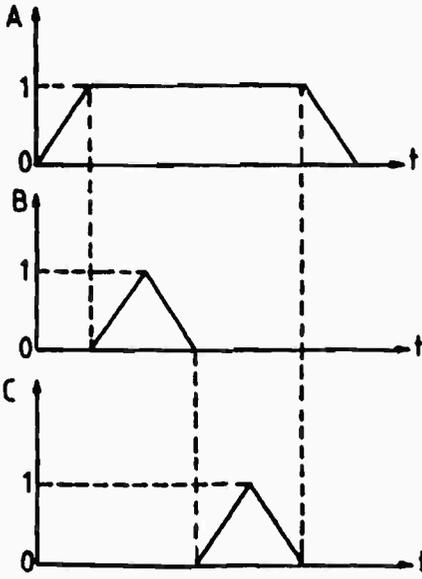
الشكل (٤ - ١٦) يبين المخطط التقنى لجهاز تشكيل ألواح الصاج على شكل U. ويتكون هذا الجهاز من ثلاث أسطوانات الاسطوانة A تقوم بتثبيت ألواح الصاج، والأسطوانة B تقوم بالثني المبدئى للوح الصاج، أما الاسطوانة C فتقوم باستكمال ثنى لوح الصاج للحصول على شكل U.

والشكل (٤ - ١٧) يعرض مخطط الإزاحة لهذا الجهاز، ومن مخطط الإزاحة نستنتج أن الاسطوانة A تتقدم أولاً لتثبيت لوح الصاج، ثم تتقدم الاسطوانة B لعمل الثنى المبدئى، ثم تتراجع الاسطوانة B وبعد ذلك تتقدم الاسطوانة C لاستكمال ثنى لوح الصاج، ثم تتراجع الاسطوانة C، وأخيراً تتراجع الاسطوانة A

لتحرير لوح الصاج المشكل . وبالتالي
يمكن القول بان تتابع التشغيل من
اليسار إلى اليمين يكون على النحو
التالى :

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

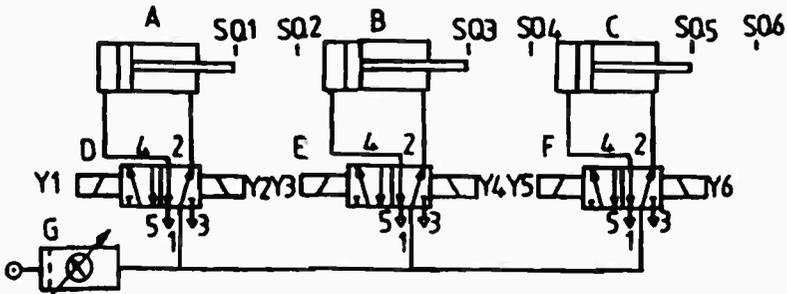
ومن الواضح فى التمارين السابقة
أنه كلما ازداد عدد الاسطوانات
ازداد تعقيد دائرة التحكم الكهربية .
وهناك طريقة تسمى طريقة التشغيل
التتابعى يمكن استخدامها لاستنتاج
دائرة التحكم إذا زاد عدد
الاسطوانات عن أسطوانتين .



الشكل (٤ - ١٧)

وفيما يلى بيان بطريقة التشغيل التتابعى :

تستخدم هذه الطريقة إذا كانت عملية تشغيل الاسطوانات تتم بطريقة تتابعية
كما فى هذا التمرين، فتتكون دورة التشغيل فى هذا التمرين من ست حركات
حيث تسمى A+ حركة، B+ حركة وهكذا. ولاستنتاج دائرة التحكم نرسم فى
البداية الدائرة الهوائية لهذا الجهاز كما فى الشكل (٤ - ١٨) .



الشكل (٤ - ١٨)

بعد ذلك نقوم بتقسيم الحركات المختلفة للعملية الصناعية إلى أقل عدد من المجموع، بحيث لا يجتمع حركتان متضادتان في مجموعة واحدة فمثلاً: لا تجتمع الحركة B+, B- معاً في مجموعة واحدة، وكذلك لا تجتمع الحركة C+, C- في مجموعة واحدة وهكذا ثم بعد ذلك نعد جدول التتابع كما بالجدول (٤ - ١) حيث إن المجموعة 1 تتكون من الحركات (A+, B+). والمجموعة 2 تتكون من الحركات (B-, C+)، والمجموعة الثالثة تتكون من الحركات (C-, A-) وبالطبع عند استخدام صمامات بملفين كهربيين؛ فإنه يوجد ملف مسئول عن كل حركة فالملف Y1 مسئول عن الحركة A+ والملف Y3 مسئول عن الحركة B+ وهكذا.

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

ونحدد مفتاح نهاية المشوار الخاص ببداية المجموعة، وعادة يكون هو مفتاح بداية الحركة الأولى من المجموعة فمثلاً المفتاح SQ1 هو مفتاح بداية المجموعة 1. والمفتاح SQ4 هو مفتاح بداية المجموعة 2 وهكذا.

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

الجدول (٤ - ١)

المجموعة	1		2		3	
الحركة	A+	B+	B+	C+	C-	A-
ملف الحركة	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 الكهربائية يخصص ريلاي لكل مجموعة، فالريلاي KA1 للمجموعة 1، والريلاي KA2 للمجموعة 2 والريلاي 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 .

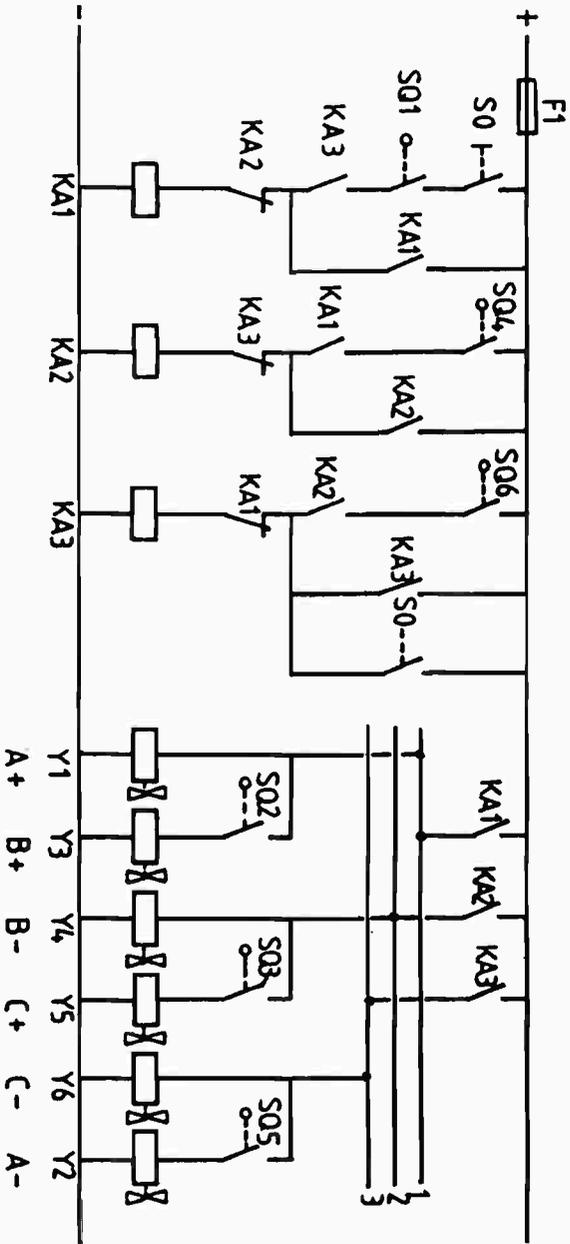
وحتى نحصل على تتابع فى تشغيل المجموعات نضع ريشة مفتوحة من ريلاى المجموعة الثالثة KA3 فى مسار تيار المجموعة الأولى KA1، وكذلك ريشة مفتوحة من ريلاى المجموعة الأولى KA1 فى مسار المجموعة الثانية KA2، وكذلك ريشة مفتوحة من ريلاى المجموعة الثانية فى KA2 فى مسار تيار ريلاى المجموعة الثالثة KA3 وهكذا، وتستخدم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

وحتى لا تعمل 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 بالتوازي مع ريشة التغذية الذاتية للمجموعة الأخيرة (الثالثة) .

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

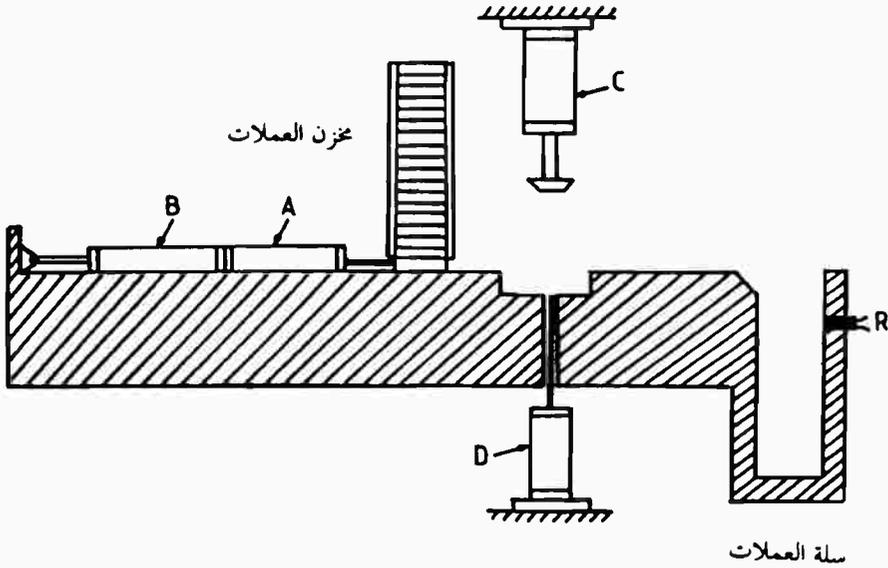
وفى الشكل (٤ - ١٩) دائرة التحكم الكهربائية المستنتجة بطريقة التشغيل التتابعى .



الشكل (٤ - ١٩)

٤ / ٧ - وحدة ختم العملات المعدنية :

الشكل (٤ - ٢٠) يبين المخطط التقني لهذه الوحدة .



الشكل (٤ - ٢٠)

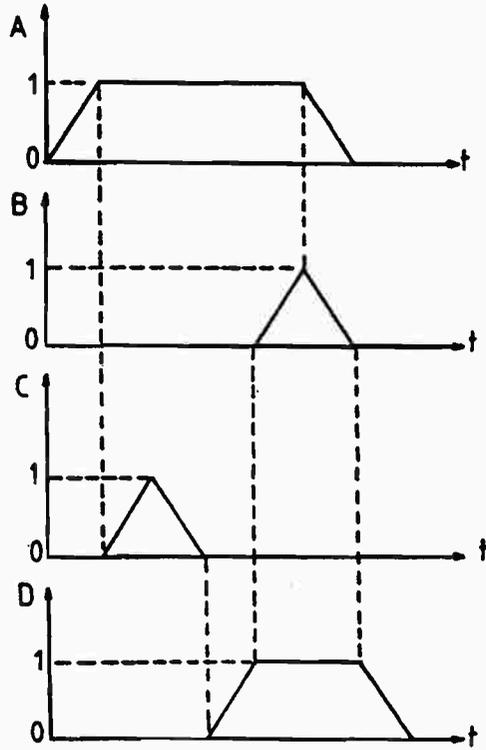
وفي الشكل (٤ - ٢١) مخطط الإزاحة لهذه الوحدة . ومن مخطط الإزاحة نستنتج أن تتابع التشغيل من الشمال إلى اليمين كما يلي :

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

A-

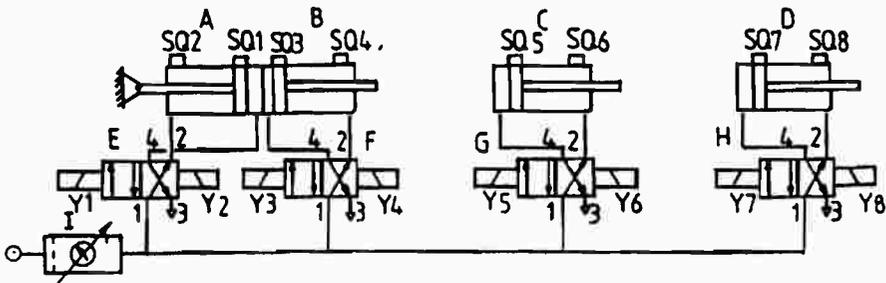
وتتم عملية ختم العملات المعدنية بالطريقة التالية :

- 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 إلى سلة العملات المختومة .
- تراجع الأسطوانتان ، A, B معاً .
- تراجع الأسطوانة D .



الشكل (٢١ - ٤)

وباستخدام طريقة التشغيل التتابعي يمكن استنتاج دائرة التحكم، ففي البداية نرسم الدائرة الهوائية كما بالشكل (٢٢ - ٤).



الشكل (٢٢ - ٤)

وبعد ذلك نقوم بتقسيم الحركات المختلفة إلى أقل عدد من المجموعات، بحيث لا تجتمع حركتان متضادتان في مجموعة واحدة ونعد جدول التتابع بالطريقة المبينة بالجدول (٤ - ٢).

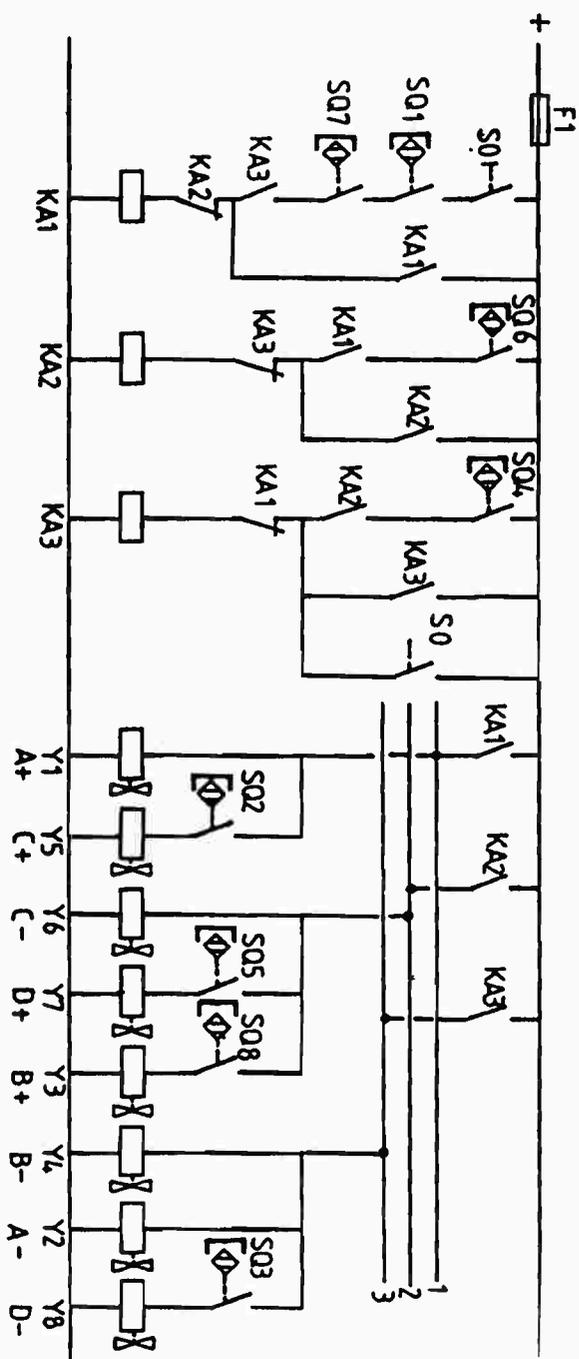
الجدول (٤ - ٢)

المجموعة	1		2			3	
الحركة	A+	C+	C-	D+	B+	$\frac{B-}{A-}$	D-
ملف الحركة	Y1	Y5	Y6	Y7	Y3	$\frac{Y4}{Y2}$	Y8
مفتاح بداية الحركة	SQ1	SQ5	SQ6	SQ7	SQ3	$\frac{SQ4}{SQ2}$	SQ8
مفتاح نهاية الحركة	SQ2	SQ6	SQ5	SQ8	SQ4	$\frac{SQ3}{SQ1}$	SQ7
مفتاح بداية المجموعة	SQ1		SQ6			SQ4, SQ2	

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

ففي هذا التمرين الذي نحن بصدد استخدامه استخدمنا مفتاح نهاية المشوار SQ4 ولم نستخدم SQ2 كمفتاح نهاية مشوار لبدء المجموعة الثالثة؛ والسبب في ذلك تكرار SQ2 كمفتاح نهاية مشوار لبدء الحركة الثانية. وأيضاً استخدمنا مفتاح نهاية المشوار SQ7 بالإضافة إلى SQ1 كمفتاح بدء المجموعة الأولى وذلك لعدم وجود مكان مناسب للمفتاح SQ7 عدا هذا المكان.

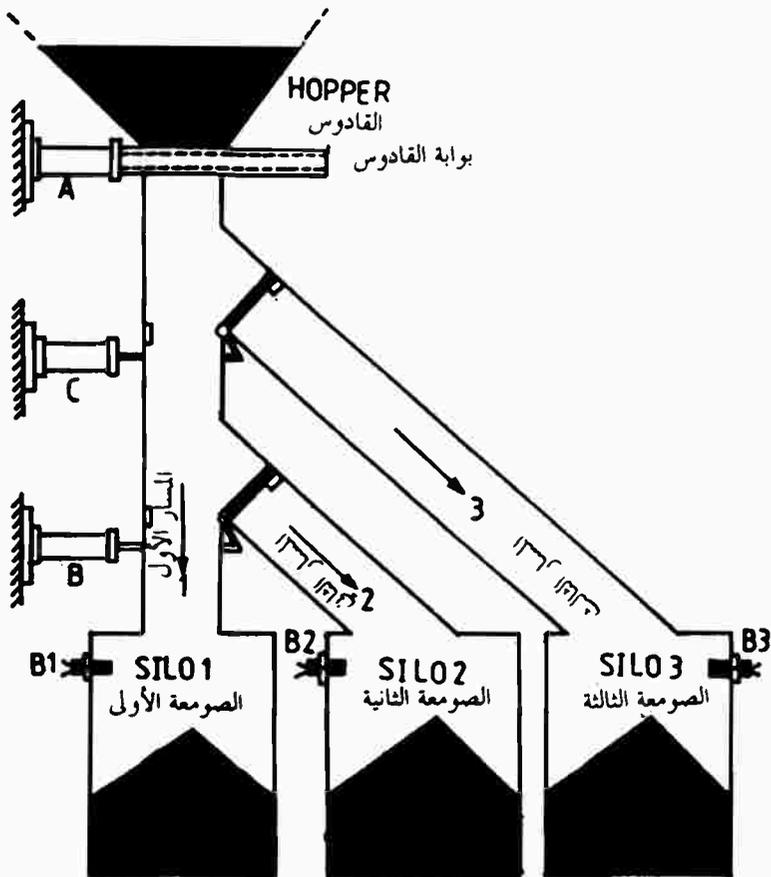
وفي الشكل (٤ - ٢٣) دائرة التحكم الكهربية المستنتجة بطريقة التشغيل التتابعى.



الشكل (٤) - (٧٣)

٤ / ٨ - وحدة توزيع المنتج النهائي على صوامع التعبئة:

الشكل (٤ - ٢٤) يعرض المخطط التقني لهذه الوحدة وتتكون هذه الوحدة من: قادوس يتجمع فيه المنتج النهائي بعد إتمام عملية التصنيع، ويوجد بوابة تعمل بالهواء المضغوط تتحكم في فتح وغلق القادوس لمرور المنتج النهائي لإحدى صوامع التعبئة 1, 2, 3. ويمكن التحكم في اختيار إحدى الصوامع الثلاثة باستخدام بوابتي المسار 2, 3 علما بأن الصوامع الثلاثة تستخدم مفاتيح تقاربية أعلى الصوامع وذلك لغلق بوابة القادوس عند امتلاء الصومعة المستقبلية للمنتج.

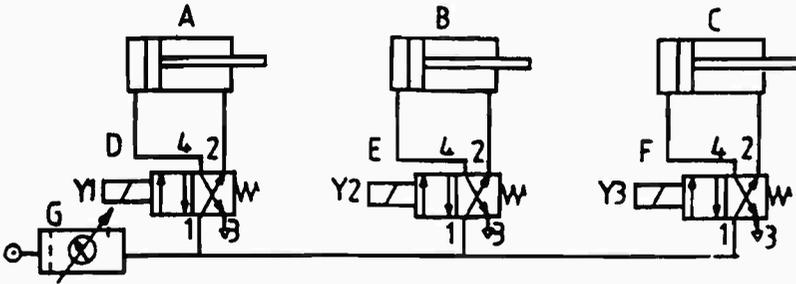


الشكل (٤ - ٢٤)

والشكل (٤ - ٢٥) يبين الدائرة الهوائية لوحدة توزيع المنتج النهائي على صوامع التعبئة .

محتويات الدائرة الهوائية :

- | | |
|---------|-----------------------------|
| A | أسطوانة بوابة القادوس |
| B | أسطوانة بوابة المسار 2 |
| C | أسطوانة بوابة المسار 3 |
| D, E, F | صمامات اتجاهية 4/2 بملف ويى |
| G | وحدة الخدمة |



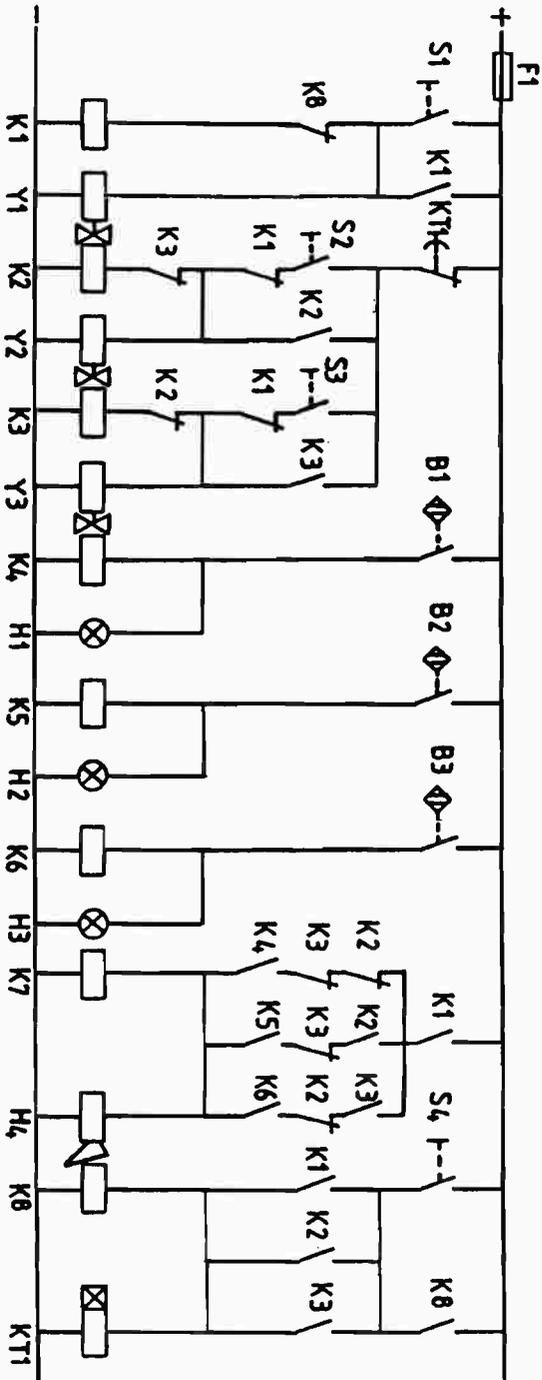
الشكل (٤ - ٢٥)

والشكل (٤ - ٢٦) يبين دائرة التحكم الكهربائية لوحدة توزيع المنتج النهائي على صوامع التعبئة .

محتويات دائرة التحكم الكهربائية :

- | | |
|----|----------------------------------|
| F1 | مصهر حماية دائرة التحكم من القصر |
| S1 | ضاغط فتح بوابة القادوس |
| S2 | ضاغط فتح بوابة المسار 2 |
| S3 | ضاغط فتح بوابة المسار 3 |

S4	ضاغط إزالة الإنذار الصوتى وإيقاف الوحدة
B1	مفتاح تقارىبى لمراقبة ملء الصومعة 1
B2	مفتاح تقارىبى لمراقبة ملء الصومعة 2
B3	مفتاح تقارىبى لمراقبة ملء الصومعة 3
K1	ريلاي القادوس
K2	ريلاي المسار 2
K3	ريلاي المسار 3
K4	ريلاي امتلاء الصومعة 1
K5	ريلاي امتلاء الصومعة 2
K6	ريلاي امتلاء الصومعة 3
KT1	مؤقت زمنى لضبط زمن تفريغ المسارات
H1	لمبة بيان امتلاء الصومعة 1
H2	لمبة بيان امتلاء الصومعة 2
H3	لمبة بيان امتلاء الصومعة 3
H4	هورن الإنذار الصوتى
Y1, Y2, Y3	ملفات الصمامات الاتجاهية
K7	ريلاي الإنذار
K8	ريلاي إزالة الإنذار الصوتى وإيقاف الوحدة



الشكل (٤-٧٦)

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

نظرية التشغيل:

هناك ثلاثة احتمالات ممكنة لتشغيل هذه الوحدة وهي كما يلي:

١ - ملء الصومعة 1 وذلك بالضغط على S1 فيعمل (K1, Y1) فتفتح بوابة القادوس، وتنزل الخامات من القادوس مروراً بالمسار 1 لملء الصومعة 1، وعند امتلاء الصومعة يعمل B1، وبالتالي يعمل (K4, H1) وتباعاً يعمل (K7, H4)، فيحدث إنذار صوتي وضوئي، وعند انتباه المشغل يقوم بإيقاف الإنذار الصوتي بالضغط على S4 فيعمل (K8, KT1)، وتباعاً يفصل K1 ثم يفصل (K8, K7, H4) ويتوقف الإنذار الصوتي بينما يستمر الإنذار الضوئي بإضاءة اللمبة H4 إشارة على أن الصومعة 1 ممتلئة.

٢ - ملء 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 مروراً بالمسار 2 لملء الصومعة 2، وعند امتلاء الصومعة يعمل B2، وبالتالي يعمل (K5, H2)، ثم يعمل (K7, H4)، ويحدث إنذار صوتي وضوئي، وعند انتباه المشغل بامتلاء الصومعة يقوم بالضغط على S4 فيعمل (K8, KT1) وتباعاً يفصل (K1, Y1) وتغلق بوابة القادوس ثم يفصل (K7, H4) ويتوقف الإنذار الصوتي، وبعد مرور الزمن المعايير عليه KT1 وهو زمن تفريغ المسارات من الخامات تفتح الريشة المغلقة للمؤقت فيفصل (K2, K3, Y2, Y3) وتتوقف الوحدة مع بقاء الإنذار الضوئي بإضاءة اللمبة H4 إشارة على أن الصومعة 2 ممتلئة.

٣ - ملء 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 مروراً بالمسار 3 لملء الصومعة 3، وعند امتلاء الصومعة يعمل B3، وبالتالي يعمل (K6, H3)، وتباعاً يعمل (K7, H4) فيحدث إنذار صوتي

وضوئى وعند انتباه المشغل يقوم بالضغط على S4 لإسكات الإنذار الصوتى فيعمل (K8, KT1)، وتباعاً يفصل (K1, Y1) وتغلق بوابة القادوس ثم يفصل (K7, H4) ويتوقف الإنذار الصوتى وبعد مرور الزمن المعايير عليه المؤقت KT1 واللازم لتفريغ المسارات من الخامات تفتح الريشة المغلقة للمؤقت فيفصل (K2, K3, Y2, Y3) وتتوقف الوحدة مع بقاء الإنذار الضوئى ببقاء لمبة البيان H3 مضيئة للإشارة بأن الصومعة 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 المعايير عليه KT1 واللازم لتفريغ المسارات من الخامات تفصل (K2, K3, Y2, Y3) وتتوقف الوحدة.