

الباب الثالث

الدوائر الأساسية الإلكترونيةوماتيكية

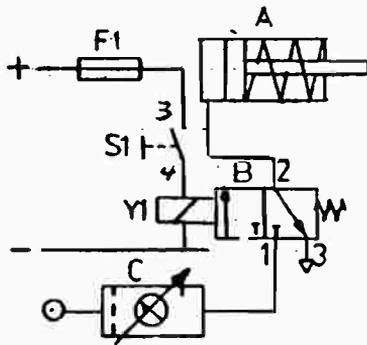
٣ - ١ التحكم فى الأسطوانات الهوائية :

عادة فإن بوابر التحكم الإلكترونيوماتيكية تحتوى على جزء نيوماتيك وجزء كهربى وتختلف كل من البوابر الهوائية وبوابر التحكم الكهربائية من تطبيق إلى آخر وسوف نتناول فى الفقرات القادمة الطرق المختلفة للتحكم فى الأسطوانات الهوائية .

٣-١-١ التحكم فى الأسطوانات الأحادية الفعل

الشكل ٣-١ يمرض مخططاً الإلكترونيوماتيكياً للتحكم فى أسطوانة أحادية الفعل مستخدماً صمام 3/2 بملف ويأى .

محتويات المخطط الإلكترونيوماتيكي :



- | | |
|----------------|--|
| A | أسطوانة أحادية الفعل |
| B | صمام 3/2 بملف ويأى |
| C | وحدة الخدمة |
| F ₁ | مصهر حماية الدائرة الكهربائية من القصر |
| S ₁ | ضاغط التشغيل اليدوى |
| Y ₁ | ملف الصمام الاتجاهى |

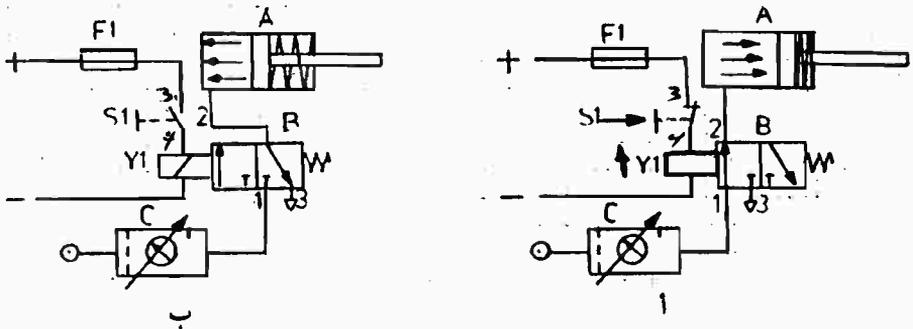
شكل (٣ - ١)

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط اليدوى S1 تغلق الريشة 4 - 3/1 S فيكتمل مسار التيار للبوينة Y1 فنتمغنط فيتغير وضع التشغيل للصمام الاتجاهى B إلى الوضع الأيسر فيمر الهواء المضغوط فى المسار 2 → 1 وصولاً للأسطوانة A فتتقدم الأسطوانة A للأمام . وبمجرد إزالة الضغط عن الضاغط S1 تعود الريشة 4 - 3/1 S مفتوحة مرة أخرى فينقطع مسار التيار للبوينة Y1 ويعود الصمام الاتجاهى B لوضع التشغيل الأيمن له بفعل ياي الإرجاع فيمر هواء العادم من الأسطوانة عبر الصمام الاتجاهى B فى المسار 3 → 2 إلى الهواء الخارجى . فتراجع الأسطوانة A بفعل ياي الإرجاع للخلف .

وفى الشكل ٢ - ٣ حالتان مختلفتان للمخطط الإلكترونيوماتيكي السابقة هما لحظة

وصول تيار كهربي لملف Y1 (أ) ولحظة انقطاع التيار الكهربي عن Y1 (ب) .

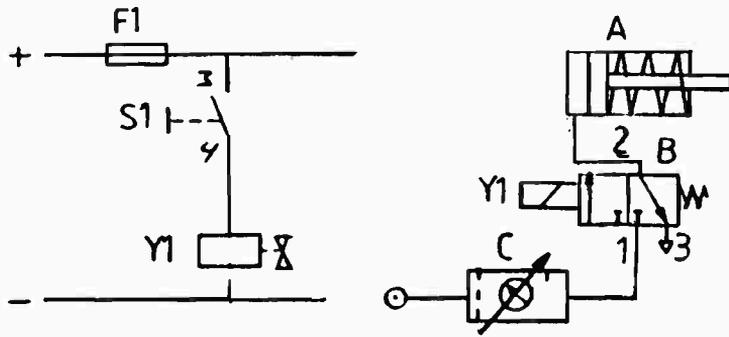


الشكل (٢ - ٣)

وعادة تفصل الدائرة النيوماتيكية (الدائرة الهوائية) عن دائرة التحكم الكهربية من

أجل التبسيط . وفى الشكل ٢ - ٣ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية والمكافئتين

للمخطط الإلكترونيوماتيكي المبين بالشكل ١ - ٢ .

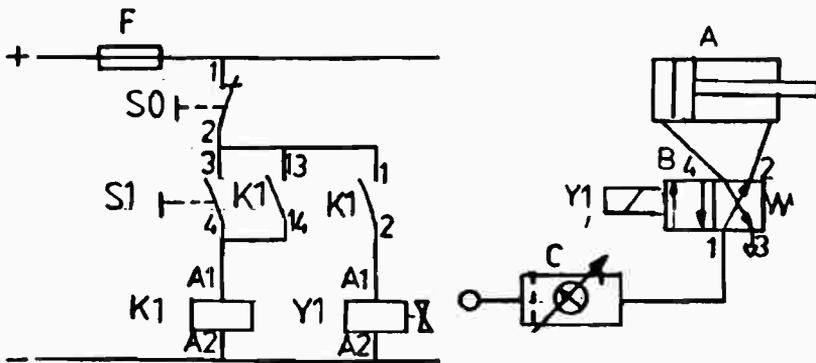


شكل (٣ - ٢)

٣-١-٢ التحكم في الأسطوانات ثنائية الفعل

الشكل ٣ - ٤ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم في تشغيل

أسطوانة ثنائية الفعل مستخدماً صمام 4/2 بملف وياى .



شكل (٤ - ٣)

محتويات الدائرة الهوائية :

A	أسطوانة ثنائية الفعل
B	صمام اتجاهى 4/2 بملف وياى
C	وحدة الخدمة

محتويات دائرة التحكم الكهربائية :

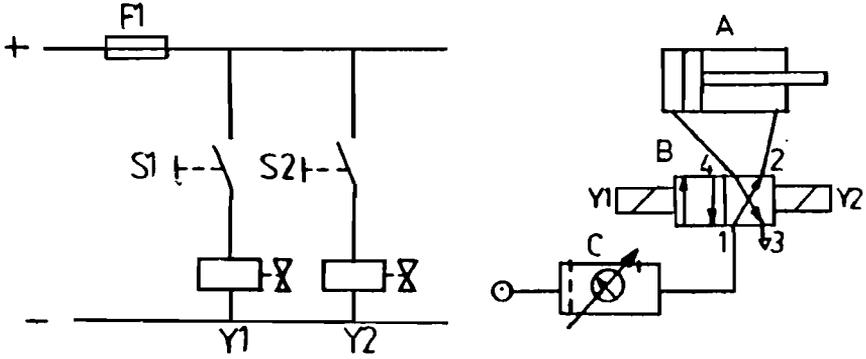
F1	مصهر حماية دائرة التحكم من القصر
S0	ضاغط العودة
S1	ضاغط الذهاب
K1	كونتاكتور كهربى
Y1	ملف الصمام الاتجاهى B

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 تغلق الريشة 3-4 / S1 فيكتمل مسار التيار لبويينة الكونتاكتور K1 ، وتباعاً تغلق الريشة 1-2 / K1 ، فيكتمل مسار التيار لبويينة Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام B للوضع الأيسر فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة عبر الصمام B فى المسار 4→1 وصولاً للأسطوانة A ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام ويعود هواء العادم من الأسطوانة عبر الصمام B فى المسار 3→2 إلى الهواء الجوى .

وعند إزالة الضغط عن S1 يظل مسار التيار لبويينة الكونتاكتور K1 مكتمل ؛ نتيجة لغلقة ريشة الإمساك الذاتى 14 - 13 / K1 . أما عند الضغط على الضاغط S0 فتفتح الريشة 2 - 1 / S0 فينقطع مسار التيار لكل من K1 ، Y1 فيعود الصمام B لوضعه الأيمن بفعل ياي الإرجاع ، فتتغير مسارات الهواء فى الصمام لتصبح 2→1 ، 3→4 فتراجع الأسطوانة A للخلف .

والشكل ٣ - ٥ يعرض الدائرة الهوائية وبوائر التحكم الكهربائية للتحكم في أسطوانة ثنائية الفعل باستخدام صمام 4/2 بمفليين كهربيين .



شكل (٣ - ٥)

محتويات الدائرة الهوائية :

- A أسطوانة ثنائية الفعل
- B صمام 4/2 بمفليين كهربيين
- C وحدة الخدمة

محتويات دائرة التحكم الكهربائية :

- . F1 مصهر حماية دائرة التحكم من القصر
- . S1 ضاغط الذهاب
- . S2 ضاغط العودة
- . Y1 ملف الذهاب
- . Y2 ملف العودة

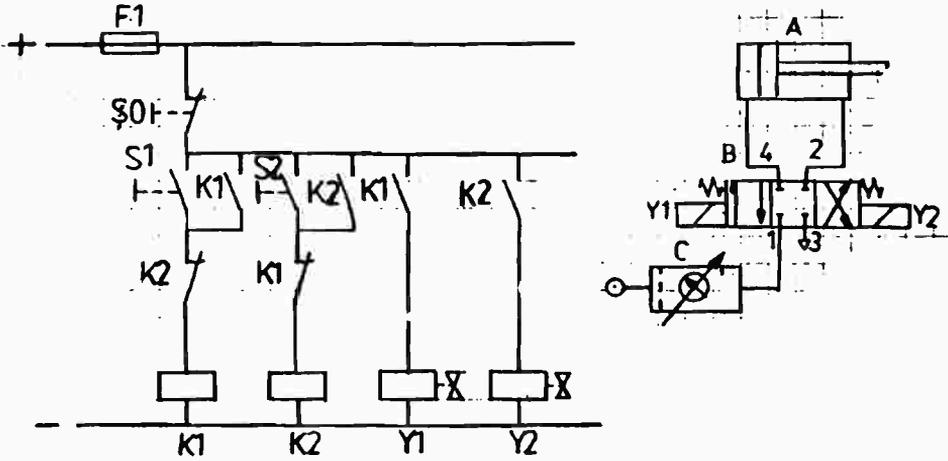
نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار للبوينة Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام B للوضع الأيسر ، فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة C عبر الصمام B في المسار 4 → 1 ، ويمر هواء العادم من الأسطوانة A عبر الصمام B في المسار 3 → 2 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام . وعند إزالة الضغط على الضاغط S1 ينقطع مسار التيار للملف Y1 ، ولكن يظل الصمام الاتجاهى على وضع التشغيل الأيمن . وعند الضغط على الضاغط S2 يكتمل مسار التيار للبوينة Y2 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام B للوضع الأيمن ، فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة C عبر الصمام B في المسار 2 → 1 ، ويمر هواء العادم من الأسطوانة A عبر الصمام B في المسار 3 → 4 ، فتراجع الأسطوانة A للخلف ، وعند إزالة الضغط على الضاغط S1 ينقطع مسار التيار للملف Y2 ولكن يظل الصمام الاتجاهى على وضع التشغيل الأيسر .

ملاحظة :

يتميز الصمام الاتجاهى ذى الملفين بأن يعمل كقلاب أى يحتاج لنبضة كهربية لكى يتغير وضع تشغيله ، بينما يحتاج الصمام الاتجاهى ذو الملف والياى بإشارة كهربية دائمة للملف حتى يتغير وضع تشغيله .

والشكل ٢-٦ يعرض الدائرة الهوائية ، ودائرة التحكم الكهربية للتحكم فى أسطوانة ثنائية الفعل باستخدام صمام اتجاهى 4/3 .



شكل (٣ - ٦)

محتويات الدائرة الهوائية :

- . A أسطوانة ثنائية الفعل
- . B صمام 4/3 بملفين ويايين
- . C وحدة الخدمة

محتويات دائرة التحكم :

- . F1 مصهر حماية دائرة التحكم من القصر
- . S0 ضاغط الإيقاف
- . S1 ضاغط الذهاب
- . S2 ضاغط العودة
- . K1 كونتاكتور الذهاب
- . K2 كونتاكتور العودة

ملف الذهاب Y1 .

ملف العودة Y2 .

نظرية التشغيل :

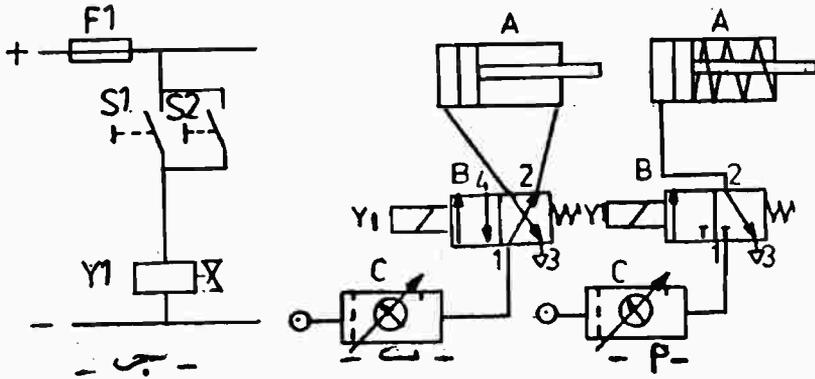
عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار لبويينة الكونتاكطور K1 ، وتباعاً يكتمل مسار التيار للملف Y1 ، فيتغير وضع الصمام B للوضع الأيسر فتتقدم الأسطوانة A للأمام ، ولكن بمجرد الضغط على الضاغط S0 ينقطع مسار التيار لكل من K1, Y1 فيعود الصمام B لوضعه المركزي بفعل ياي الإرجاع الأيمن فتتوقف الأسطوانة A في الحال عند آخر نقطة في مشوار الذهاب وصلت إليها . وعند الضغط على الضاغط S2 يكتمل مسار التيار لبويينة الكونتاكطور K2 ، وتباعاً يكتمل مسار التيار للملف Y2 ، فيتغير وضع الصمام B من الوضع المركزي إلى الوضع الأيمن ، فتراجع الأسطوانة A للخلف ، ولكن بمجرد الضغط على الضاغط S0 ينقطع مسار التيار الكهربى لكل من K2, Y2 فيعود الصمام B لوضعه المركزي بفعل ياي الإرجاع الأيسر فتتوقف الأسطوانة A عند آخر نقطة وصلت إليها في مشوار العودة.

ملاحظة :

في دائرة التحكم الكهربائية السابقة لايمكن عكس حركة الأسطوانة إلا بعد إيقافها أولاً بواسطة الضاغط S0 ، وكذلك لايمكن أن يصل تيار كهربى للملفين Y1, Y2 في أن واحد ؛ وذلك نتيجة لوجود ريشة مقلقة من الكونتاكطور K1 في مسار بويينة الكونتاكطور K2 والعكس بالعكس .

٣-١-٣ التحكم في الأسطوانات من مكانين مختلفين :

الشكل ٣-٧ يعرض الدائرة الهوائية للتحكم في أسطوانة أحادية الفعل (أ) والدائرة الهوائية للتحكم في أسطوانة ثنائية الفعل من مكانين مختلفين (ب) مستخدماً صمامات اتجاهية بملف ويأى وكذلك دائرة التحكم الكهربائية (ج) .



شكل (٢ - ٧)

ويلاحظ في الشكل السابق أنه يوجد دائرة تحكم كهربية واحدة للتحكم في الأسطوانة الأحادية الفعل أو الأسطوانة الثنائية الفعل من مكانين مختلفين ، أى أن دائرة التحكم لا تختلف باختلاف نوع الصمام ولكنها تعتمد على عدد ملفات الصمام .

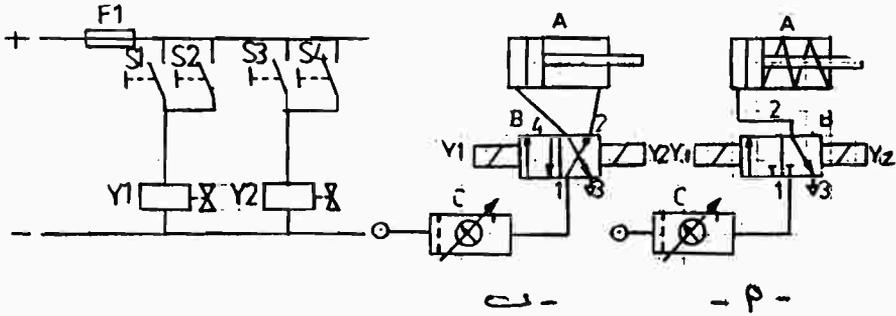
نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 أو الضاغط S2 يكتمل مسار التيار للبوينة Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام B إلى الوضع الأيسر ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام . وبمجرد إزالة الضغط عن الضاغطين S1 ، S2 ينقطع التيار الكهربى من البوينة Y1 ، فيعود الصمام B لوضعه الأيمن بفعل يابى الإرجاع وتعود الأسطوانة A للخلف مرة أخرى .

وفي الشكل ٢-٨ الدائرة الهوائية للتحكم في إسطوانة أحادية الفعل (أ) والدائرة الهوائية للتحكم في أسطوانة ثنائية الفعل من مكانين مختلفين (ب) مستخدماً صمامات اتجاهية بملفين كهربيين ، وكذلك دائرة التحكم الكهربائية (ج).

ويلاحظ أنه يوجد دائرة تحكم كهربية واحدة ، ودائرتين هوائيتين ، وذلك لأن دائرة التحكم الكهربائية المستخدمة للتحكم في الأسطوانة الأحادية الفعل ، لا تختلف عن دائرة التحكم الكهربائية المستخدمة للتحكم في الأسطوانة ثنائية الفعل ، إذا كان عدد ملفات الصمام

الاتجاهى فى الدائرتين الهوائيتين متساوٍ وهو فى هذه الحالة ملفين .



شكل (٣-٨)

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 أو الضاغط S2 يكتمل مسار التيار للبوينة Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام B للوضع الأيسر فتتقدم الأسطوانة A للأمام حتى عند تحرير الضواغط S1 , S2 . وعند الضغط على الضاغط S3 أو الضاغط S4 يكتمل مسار التيار للبوينة Y2 ، فيعود الصمام B للوضع الأيمن فتراجع الأسطوانة A حتى بعد إزالة الضغط عن الضاغطين S3 , S4 .

٣ - ٢ تقليل سرعة الأسطوانات

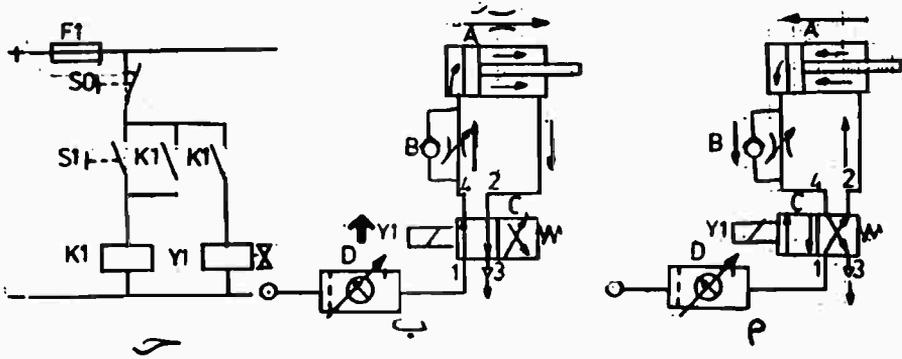
يمكن تقليل سرعة الأسطوانات باستخدام صمامات الخنق . وهناك ثلاثة طرق لتقليل

سرع الأسطوانات وهم :

- ١ - خنق هواء الدخل (الهواء الداخل للأسطوانات) .
- ٢ - خنق هواء العادم (الهواء الخارج من الاسطوانات) .
- ٣ - خنق هواء المصدر .

٣ - ٢ - ١ خنق هواء الدخل .

الشكل ٩-٣ يعرض الدائرة الهوائية لتقليل سرعة أسطوانة عند الذهاب بخنق هواء الدخل وذلك فى الوضع الطبيعى (أ) ، وعند وصول تيار كهربي للملف Y1 (ب) وكذلك دائرة التحكم الكهربية (ج) .



شكل (٩-٣)

محتويات الدائرة الهوائية :

- . A أسطوانة ثنائية الفعل
- . B صمام خانق لارجمى قابل المعايرة
- . C صمام اتجاهى 4/2 بملف ويأى
- . D وحدة الخزمة

محتويات دائرة التحكم الكهربية :

- . F1 مصهر حماية دائرة التحكم من القصر
- . S0 ضاغط العودة

S1	ضغوط الذهاب
K1	كونتاكتور كهربى
Y1	كف الصمام الاتجاهى C

نظرية التشغيل :

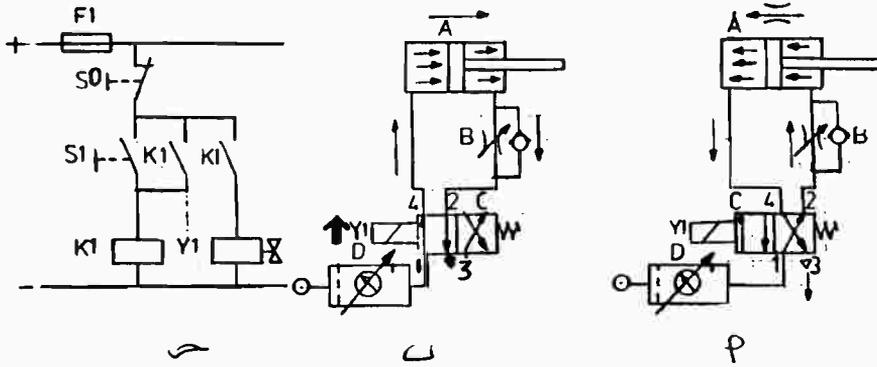
عند الضغط على الضغوط S1 يكتمل مسار التيار لبويينة الكونتاكتور K1 ، وتباعاً يكتمل مسار التيار لبويينة Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام الاتجاهى C للوضع الأيسر كما فى (ب) فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة D عبر الصمام الاتجاهى C فى المسار 1→4 ثم عبر الصمام الخائق القابل المعاكسة فى الصمام اللارجى الخائق القابل للمعايرة B ليصل إلى الأسطوانة A بينما يخرج الهواء العادم من الأسطوانة عبر الصمام C فى المسار 2→3 للهواء الجوى فتندم الأسطوانة A ببطء .

وعند الضغط على الضغوط S0 ينقطع مسار التيار لكل من K1 , Y1 ، فيعود الصمام الاتجاهى C لوضع التشغيل الأيمن كما فى (أ) ، فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة D عبر الصمام الاتجاهى C ، فى المسار 1→2 ليصل للأسطوانة A ويخرج هواء العادم من الأسطوانة A عبر الصمام اللارجى للصمام اللارجى الخائق B ثم عبر الصمام C عبر المسار 3→4 للهواء الجوى فتراجع الأسطوانة A بالسرعة المعتادة .

ملاحظات :

- ١ - وضع سهم بجوار الملف Y1 كما فى (ب) يعنى وصول تيار كهربى لهذا الملف .
- ٢ - تقليل سرعة الأسطوانات يتم بإضافة صمامات لارجية إلى الدائرة الهوائية دون تعديل فى دائرة التحكم الكهربائية .

وفى الشكل ٣-١٠ الدائرة الهوائية لتقليل سرعة أسطوانة عند العودة بخنق هواء الدخل وذلك فى الوضع الطبيعى (أ) ، وعند وصول تيار كهربى للملف Y1 (ب)، وكذلك دائرة التحكم الكهربائية (ج) .



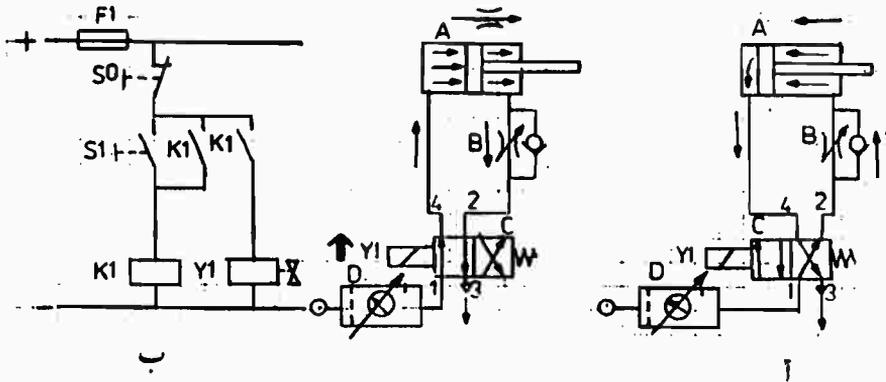
شكل (٢ - ١٠)

ملاحظة :

الاختلاف الوحيد بين الدائرة الهوائية لتقليل سرعة الأسطوانة عند الذهاب بخنق هواء الدخل والدائرة الهوائية لتقليل سرعة الأسطوانة عند العودة بخنق هواء الدخل : هو مكان الصمام اللارجى الخانق ، ففي الحالة الأولى كان الصمام اللارجى الخانق على اليسار وفي الحالة الثانية كان الصمام اللارجى الخانق على اليمين .

٣-٢-٢ خنق هواء العادم :

الشكل ٣-١١ يعرض الدائرة الهوائية لتقليل سرعة أسطوانة ثنائية الفعل عند الذهاب بخنق هواء العادم وذلك عند الوضع الطبيعي (أ) وعند وصول تيار كهربى للملف Y1 (ب) ، وكذلك دائرة التحكم الكهربيه (ج) .



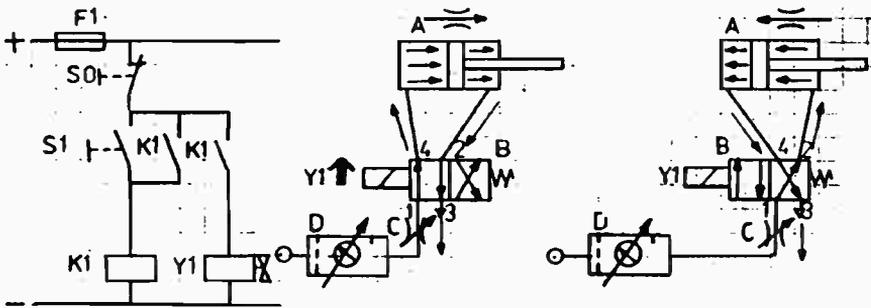
الشكل ١١-٣

ملاحظة :

الدائرة الهوائية لتقليل سرعة أسطوانة ثنائية الفعل عند العودة بخنق هواء العادم تتشابه مع الدائرة الهوائية لتقليل سرعة أسطوانة ثنائية الفعل عند الذهاب بخنق هواء العادم فيما عدا أن الصمام اللازمى الخانق B على الجانب الأيسر بدلا من الجانب الأيمن .

٣-٢-٣ خنق هواء المصدر :

الشكل ١٢-٣ يعرض الدائرة الهوائية لتقليل سرعة أسطوانة عند الذهاب والعودة في أن واحد بخنق هواء المصدر وذلك في الوضع الطبيعي (أ) ، وعند وصول تيار كهربى ملف الصمام الاتجاهى (ب) ، وكذلك دائرة التحكم الكهربيه (ج) .



الشكل ١٢-٢

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار لبوينه الكونتاكتر K1، وتباعا يكتمل مسار التيار لبوينه Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام C للوضع الأيسر (رسم ب) فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة D عبر الصمام الخائق القابل المعاييرة C ، ثم عبر الصمام الاتجاهى B فى المسار 4 → 1 ليصل إلى الأسطوانة A ويخرج هواء العادم من الأسطوانة A عبر الصمام B فى المسار 3 → 2 فتتقدم الأسطوانة A للأمام ببطء . وعند الضغط على الضاغط SO ينقطع مسار التيار لكل من Y1 ، K1 فيعود الصمام الاتجاهى B للوضع الأيمن (رسم ١) فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة D عبر الصمام الخائق القابل المعاييرة C ثم عبر الصمام الاتجاهى B فى المسار 2 → 1 ليصل إلى الأسطوانة A ، بينما يعود هواء العادم من الأسطوانة عبر الصمام B فى المسار 3 → 4 للهواء الجوى فتتراجع الأسطوانة A بسرعه منخفضه .

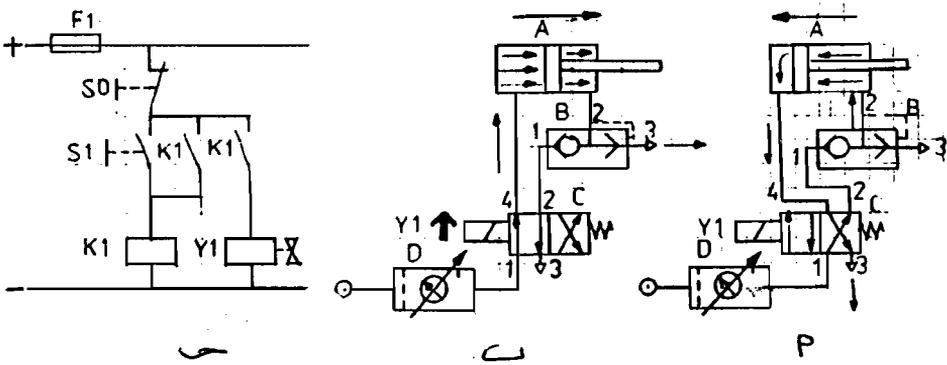
ملاحظة :

تستخدم طريقة خنق هواء المصدر لتقليل سرعة الأسطوانات فى الذهاب والعودة فى

أن واحد بنفس المعدل .

٣-٣ زيادة سرعة الأسطوانات :

يمكن زيادة سرعة الأسطوانات الهوائية باستخدام صمامات التصريف السريعة لتقصير مسار هواء العادم . والشكل ١٣-٣ يعرض الدائرة الهوائية لزيادة سرعة الأسطوانة عند الذهاب وذلك في الوضع الطبيعي (أ) وعند وصول تيار كهربى لملف الصمام الاتجاهى ٢ (ب) وكذلك دائرة التحكم الكهربيه (ج)



الشكل ١٣-٣

محتويات الدائرة الهوائية :

- A أسطوانة ثنائية الفعل
- B صمام تصريف سريع
- C صمام 4/2 بملف ويى
- D وحدة خدمه

محتويات دائرة التحكم الكهربيه :

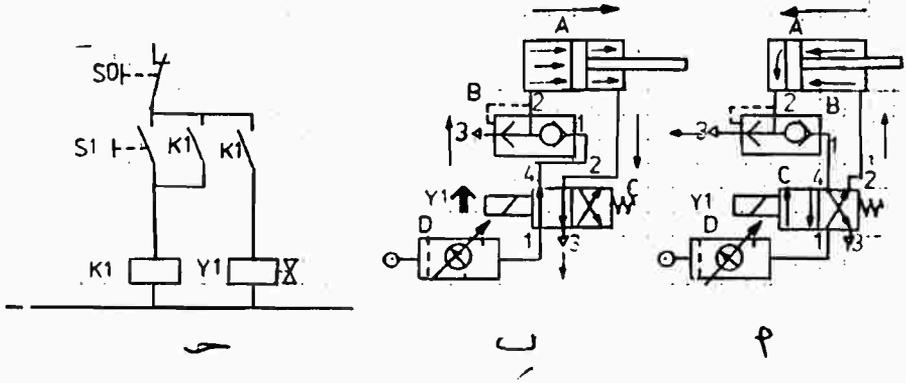
F1	مصمم حماية دائرة التحكم من القصر
SO	ضاغط العودة
S1	ضاغط الذهاب
K1	كونتاكتور كهربي
Y1	ملف الصمام الاتجاهي C

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار لبويينة الكونتاكتور K1 وتباعا يكتمل مسار التيار للبويينة Y1 فيتغير وضع التشغيل للصمام الاتجاهي C للوضع الأيسر (ب) ، فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة D عبر الصمام الاتجاهي C في المسار 4 → 1 ليصل إلى الأسطوانة A ، بينما يخرج هواء العادم من الأسطوانة A عبر صمام التصريف B في المسار 3 → 2 للهواء الجوي وتتقدم الأسطوانة A بسرعة عالية .

وعند الضغط على الضاغط SO ينقطع مسار التيار الكهربي لكل من K1, Y1 فيعود الصمام الاتجاهي للوضع الابتدائي أي وضع التشغيل الأيمن (أ) فيمر الهواء المضغوط من وحدة الخدمة D عبر الصمام الاتجاهي C في المسار 2 → 1 ، ثم عبر صمام التصريف السريع B في المسار 2 → 1 ، ليصل إلى الأسطوانة A ، بينما يخرج هواء العادم من الأسطوانة A عبر الصمام الاتجاهي C في المسار 3 → 2 للهواء الجوي وتراجع الأسطوانة A بالسرعة المعتادة .

والشكل ٣-١٤ يعرض الدائرة الهوائية لزيادة سرعه الأسطوانة عند العودة ، وذلك في الوضع الطبيعي (أ) ، وعند وصول تيار كهربي لملف الصمام الاتجاهي C (ب) ، وكذلك دائرة التحكم الكهربيه (ج) .



الشكل ١٤-٣

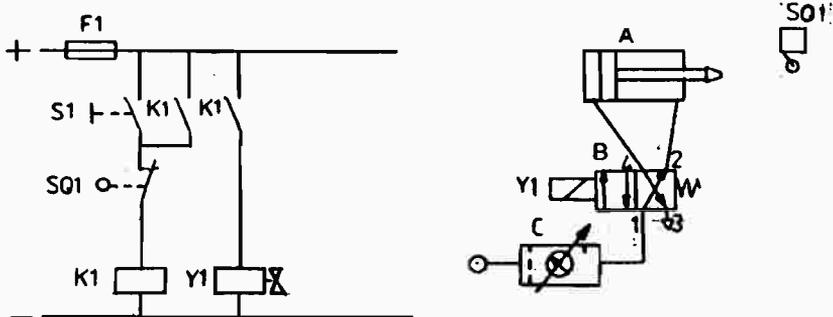
ملاحظات

١- زيادة سرعة الأسطوانات يتم بإضافة صمامات تصريف سريع إلى الدائرة الهوائية بون تعديل في دائرة التحكم الكهربيه .

٢- الاختلاف الوحيد بين الدائرة الهوائية لزيادة سرعة الأسطوانة عند الذهاب والدائرة الهوائية لزيادة سرعة الأسطوانة عند العودة هو مكان صمام التصريف السريع ، ففي الحالة الأولى كان التصريف السريع على الجانب الأيمن ، وفي الحالة الثانية كان صمام التصريف السريع على الجانب الأيسر .

٣-٤ التحكم في الأسطوانات باستخدام مفاتيح نهايات المشوار :

الشكل ١٥-٣ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم في أسطوانة ثنائيه الفعل مستخدماً نهاية المشوار SQ1 للعودة الذاتية للأسطوانة .

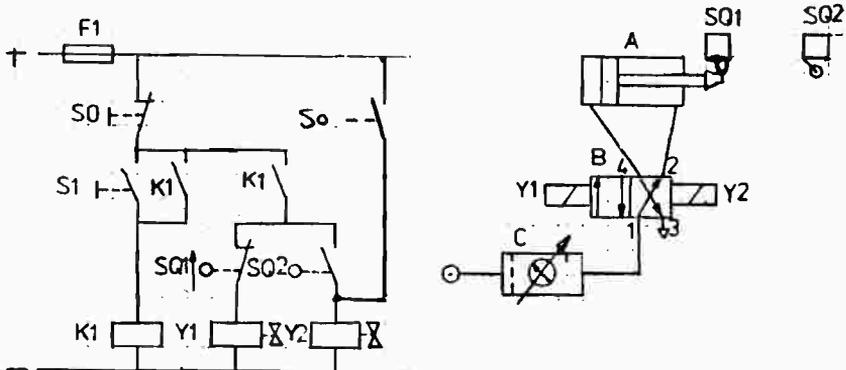


الشكل ٣ - ١٥

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل التيار للبوينة K1 وتباعاً يكتمل مسار التيار للبوينة Y1 ، فيتغير وضع تشغيل الصمام B الى الوضع الأيسر ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وبمجرد دفع الكامة المثبتة على ذراع الأسطوانة A ببيكة الأسطوانة مفتاح نهاية المشوار SQ1 ، تفتح الريشة المفلقة لهذا المفتاح ؛ فينقطع مسار التيار للبوينة K1 ، وتباعاً ينقطع مسار التيار للملف Y1 فيعود الصمام B لوضعه الابتدائي الأيمن ، فتتراجع الأسطوانة A للخلف .

أما الشكل ٣-١٦ : فيعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية لتشغيل أسطوانة ثنائية الفعل حركة ترددية مستخدماً عدد 2 مفتاح نهاية مشوار وهما : SQ1, SQ2 .



الشكل ١٦-٣

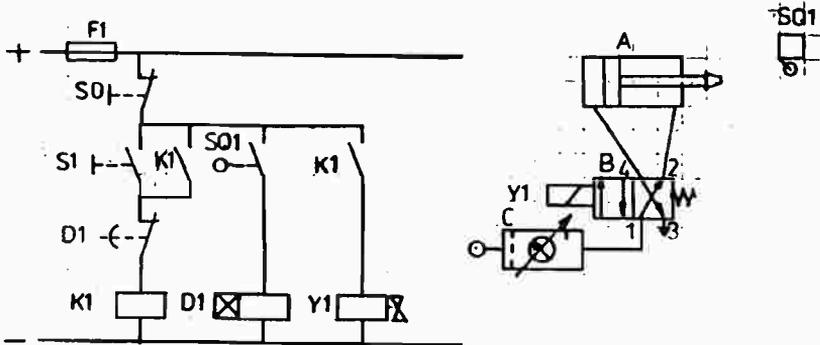
نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار لبويبة الكنتاكتور K1 . ويمسك مسار التيار لبويبة الكونتاكاتور K1 (بعد إزالة الضغط اليدوي عن الضاغط S1) بواسطة ريشه الإمساك الذاتي K1 ، وهي الريشة المفتوحة الموصلة بالتوازي مع ضاغط التشغيل S1 . وتباعا يكتمل مسار التيار لبويبة Y1 ، فيتغير وضع تشغيل الصمام B للوضع الأيسر ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لمكان مفتاح نهاية المشوار SQ2 ، فيعمل هذا المفتاح ، بينما يتحرر مفتاح نهاية المشوار SQ1 ، فتطلق الريشة المفتوحة للمفتاح SQ2 بينما تعود ريشة مفتاح نهاية المشوار SQ1 مفتوح مرة أخرى ، فينقطع التيار الكهربى عن Y1 ويكتمل مسار التيار لبويبة Y2 ، ويتغير وضع التشغيل للصمام B للوضع الأيمن فتتراجع الأسطوانة A للخلف وصولاً لمكان مفتاح نهاية المشوار SQ1 فيعمل هذا المفتاح بينما يتحرر مفتاح نهاية المشوار SQ2 فتعود ريشه لحالتها الطبيعية ، فينقطع مسار التيار الكهربى لبويبة Y2 ، ويكتمل مسار التيار لبويبة Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام ، وتظل

الأسطوانة A تتحرك حركة ترددية إلى أن يقوم المشغل بالضغط على الضاغط اليدوي SO ، فيتغير حالة ريشة هذا الضاغط فتتعلق ريشته المفتوحة طبيعياً والعكس بالعكس . فينقطع مسار التيار لبوبينة الكونتاكتور K1، في حين يكتمل مسار تيار Y2 فتتراجع الأسطوانة A للخلف .

٣-٥ التحكم في الأسطوانات باستخدام المؤقتات الزمنية :

في الشكل ٢-١٧ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم في أسطوانة ثنائية الفعل تتقدم لمدة زمنية ثم تعود ذاتياً مستخدماً صمام اتجاهي 4/2 بملف وياي .



الشكل ٢-١٧

محتويات الدائرة الهوائية :

- A أسطوانة ثنائية الفعل
- B صمام 4/2 بملف وياي
- C وحدة الخدمة

محتوايات دائرة التحكم الكهربية :

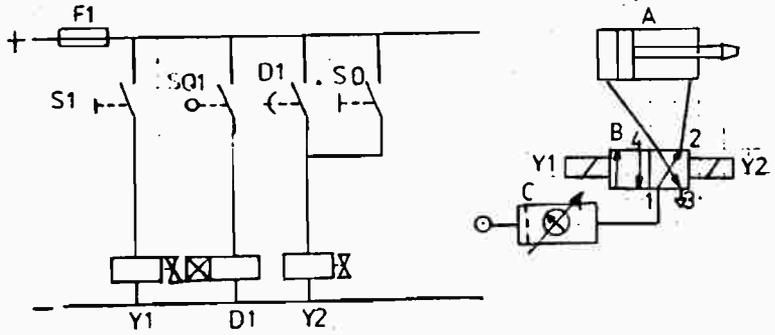
F1	مصهر حماية دائرة التحكم من القصر
SO	ضاغط العودة اليدوى
S1	ضاغط الذهاب والعودة الذاتية
K1	كونتاكتور كهربي
D1	مؤقت زمنى
SQ1	مؤقت نهاية مشوار
B	بويينة الصمام

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار للبويينة K1 ، وتباعاً يكتمل مسار التيار للبويينة Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1 ، وبالتالي يعمل هذا المفتاح على غلق ريشته المفتوحة فيكتمل مسار التيار للمؤقت الزمنى D1 ، وبعد مرور الزمن المماير عليه هذا المؤقت تنعكس حالة ريش هذا المؤقت ، فتصبح الريشه المفتوحة مغلقة والريشه المغلقة مفتوحة ، فتفتح الريشه المغلقة للمؤقت D1 والموجودة فى مسار تيار البويينة K1 ، فينقطع مسار تيارها ، وتباعاً ينقطع مسار التيار للبويينة Y1 فتراجع الأسطوانة A للخلف مرة أخرى .

وفى الشكل ٣-١٨ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم فى أسطوانة ثنائية الفعل تتقدم لمدة

زمنية t وتعود باستخدام صمام اتجاهى 4/2 بملفين .



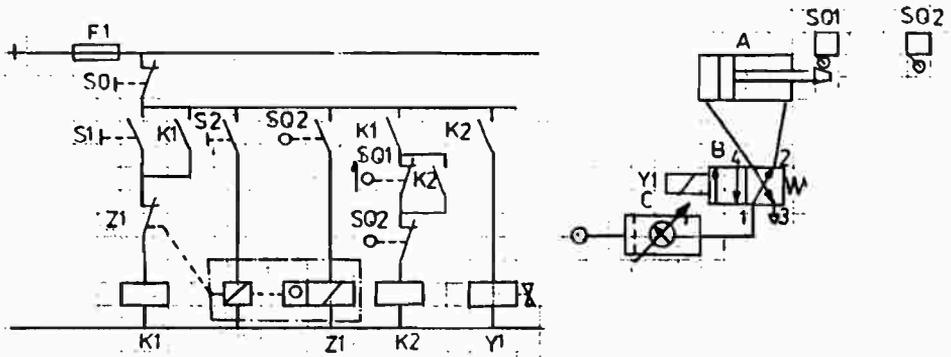
الشكل ٣-١٨

نظريه التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل تيار البويينة Y1 للخطة ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لمفتاح نهاية المشوار SQ1 ، فيعمل هذا المفتاح على غلق ريشته المفتوحة فيكتمل مسار التيار لبويينة المؤقت D1، وبعد مرور الزمن المعاير عليه المؤقت D1 تغلق الريشة المفتوحة للمؤقت D1 ، فيكتمل مسار التيار للبويينة Y2، فتعود الأسطوانة A للخلف مرة أخرى . علماً بأنه يمكن إعادة الأسطوانة للخلف قبل أن ينتهى الزمن المعاير عليه المؤقت D1 وذلك بالضغط على الضاغط SO .

٣-٦ التحكم في الأسطوانات باستخدام العدادات الكهربية :

في الشكل ٣-١٩ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربية للتحكم في أسطوانة ثنائية الفعل تتحرك حركة ترددية عدد n من المرات مستخدماً صمام 4/2 بملف وياى .



الشكل ١٩-٣

محتويات الدائرة الهوائية :

- . A أسطوانة ثنائية الفعل
- . B صمام 4/2 بملف وياى
- . C وحدة الخدمة

محتويات دائرة التحكم :

- . SO ضاغط الإيقاف والعودة
- . S1 ضاغط التشغيل حركة ترددية
- . S2 ضاغط تحرير العداد
- . SQ1, SQ2 مفاتيح نهايات مشوار
- . K1 , K2 كونتاكتور

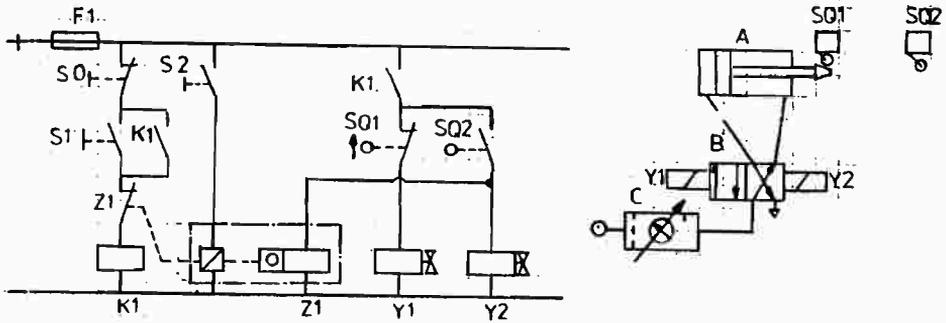
عداد بتحميل مسبقه Z1 .

بوبينه الصمام B . Y1

نظرية التشغيل :

فى البداية يحمل العداد Z1 بأى عدد وليكن n وذلك باستخدام الوسيلة اليدوية للعداد ، ثم بعد ذلك نضغط على الضاغط S1 ، فيعمل K1 ، وتباعا يعمل K2 ، وبالتالي يعمل Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً لفتاح نهاية المشوار SQ2 ، فيعمل المفتاح SQ2 على غلق ريشته المفتوحة الموجودة فى مسار العداد Z1 فتصل نبضة للعداد ، فتصبح القراءة الجارية له وفى نفس الوقت تفتح الريشة المغلقة للمفتاح SQ2 الموجودة فى مسار K2 ، فيفصل K2 ، وتباعا يفصل Y1 ، فتراجع الأسطوانة A للخلف ، فيتحرر SQ2 ويعمل SQ1 ، وبالتالي يعمل K2 من جديد وتباعا يعمل Y1 ، وتتقدم الأسطوانة A للأمام وصولاً للمفتاح SQ2 ، فتزداد قراءة العداد الجارية لتصبح 2 بينما يفصل K2 وتباعا يفصل Y1 وتتراجع الأسطوانة A للخلف ، وتتكرر حركة الأسطوانة A ذهاباً وإياباً وفى كل مرة تزداد قراءة العداد بمقدار 1 إلى أن يصبح قراءة العداد الجارية مساوية لعدد المحمل به العداد ، فى هذه الحالة تتغير حالة ريشة العداد فتفتح ريشة العداد المغلقة وينقطع مسار التيار لبويينة الكونتاكور K1 ، وتباعا ينقطع مسار التيار عن Y1 ، وتعود الأسطوانة للخلف .

وفى الشكل ٢-٣ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم فى أسطوانة ثنائية الفعل تتحرك حركة ترددية عدد n من المرات مستخدماً صمام 4/2 بمغلفين .



الشكل ٢٠-٣

نظرية التشغيل :

في البداية يحمل العداد Z1 بأى عدد وليكن n وذلك بوسيلته اليدوية ، ثم بعد ذلك عند الضغط على الضاغط S1 يعمل K1 ، وتباعاً يعمل Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام ، وصولاً لفتح نهاية المشوار SQ2 ، فيعمل Y2 وتصل نبضة كهربية لبوينة العداد Z1 ، فتصبح قراءة العداد الجارية 1 . فتتراجع الأسطوانة للخلف وصولاً لمكان مفتاح نهاية المشوار SQ1 ، فيعمل Y1 وتتقدم الأسطوانة A للأمام ، وهكذا تتكرر حركة الأسطوانة ذهاباً وإياباً وفي كل مرة يزداد قراءة العداد الجارية بمقدار 1 إلى أن يصبح قراءة العداد مساوية للعدد المحمل به العداد ، وفي هذه الحالة يتغير ريشة العداد فتفتح الريشة المفلقة للعداد ، وينقطع التيار K1 ، وتباعاً ينقطع مسار التيار عن Y1, Y2 وتعود الأسطوانة للخلف ثم تسكن .

ملاحظة :

يمكن تحرير قراءة العداد وإعادتها للصفر عند الضغط على S2 .

٣-٧ التشغيل التتابعى للأسطوانات :

يمكن تشغيل الأسطوانات تتابعياً أى الواحدة تلو الأخرى سواء فى مشوار الذهاب أو

العودة بإحدى الطريقتين التاليتين :

١- باستخدام مفاتيح نهايات المشوار .

٢- باستخدام مفاتيح الضغط .

٣-٧-١ التشغيل التتابعى المعتمد على الموضع :

عندما تكون الدائرة الهوائية تحتوى على أكثر من أسطوانة تعمل تتابعياً أى الواحدة

تو الأخرى يلزم تمثيل تتابع التشغيل للأسطوانات بيانياً بعمل مخطط الإزاحة . ففى الشكل

٣-٢١ مخطط الإزاحة لتشغيل الأسطوانتين A,B.

وبلاحظ أن مخطط الإزاحة

يعطى العلاقة بين حالة الأسطوانة

والزمن ، فعندما تكون حالة الأسطوانة

1 يعنى أن الأسطوانة متقدمة للأمام ،

وعندما تكون حالة الأسطوانة 0 يعنى

أن الأسطوانة متراجعة للخلف وبالفعل

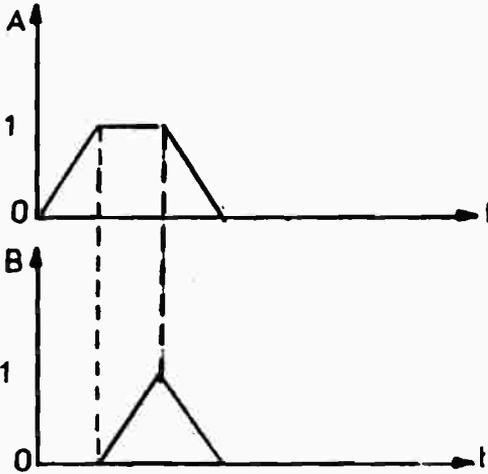
فإن تقدم الأسطوانة أى الانتقال من

حالة 0 إلى حاله 1 لا يتم فى لحظة بل

يستغرق فترة زمنية تعتمد على سرعة

الأسطوانة فكلما زادت سرعة

الأسطوانة قلت الفترة الزمنية والعكس



شكل (٣ - ٢١)

بالعكس . وكذلك فإن تراجع الأسطوانة أى الانتقال من حالة 1 الى حالة 0 لا يتم فى لحظة بل يحتاج لفترة زمنية تعتمد على سرعة الأسطوانة عند العودة .

ومن مخطط الإزاحة السابقة يلاحظ أن الأسطوانة A تتقدم ثم تتقدم الأسطوانة B . ثم تتراجع الأسطوانة A والأسطوانة B معا للخلف ويمكن التعبير عن تتابع التشغيل للأسطوانتين بالطريقة التالية :

رقم الخطوة	1	2	3
نوع الحركة	A+	B+	A- , B-

حيث إن : A+ تعنى تقدم الأسطوانة A .

B+ تعنى تقدم الأسطوانة B

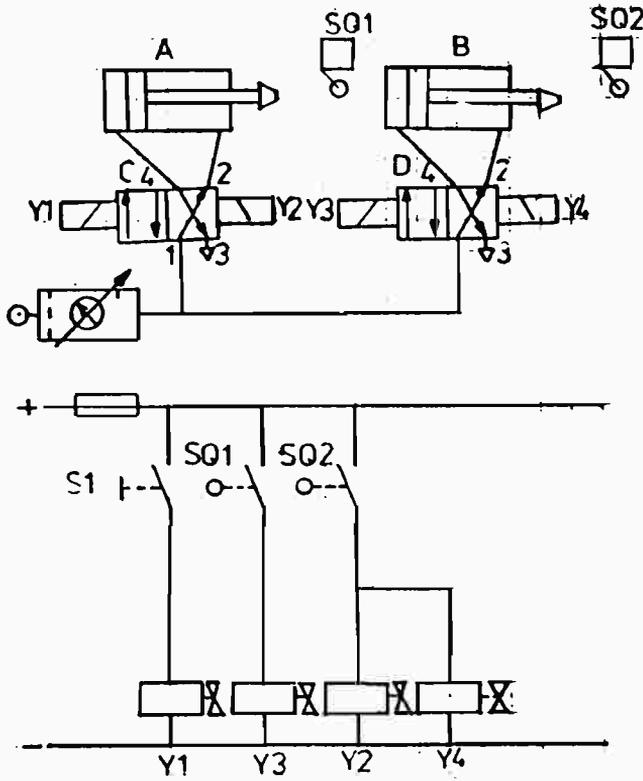
A- تعنى تراجع الأسطوانة A

B- تعنى تراجع الأسطوانة B

والشكل ٣-٢٢ يبين الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربيه لتحقيق ذلك .

نظريه التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار تيار البويينة Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام (A+) وصولاً لفتح نهاية المشوار SQ1 ، فيكتمل التيار للبويينة Y3 ، فتتقدم الأسطوانة B للأمام (B+) وصولاً لفتح نهاية المشوار SQ2 فيكتمل مسار التيار لكل من Y2, Y4 فتراجع الأسطوانتان A,B معاً أى (A- , B-) .



شكل (٣- ٢٢)

٣-٧-٢ التشغيل التتابعى المعتمد على الضغط :

فى الشكل ٢٣-٣ الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية لتشغيل الأسطوانتين A,B
تتابعياً بالتتابع التالى :

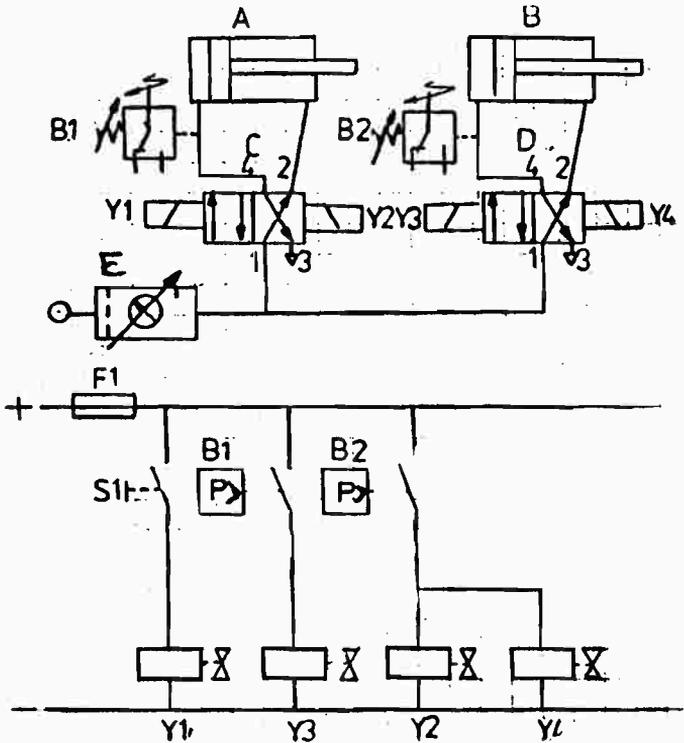
رقم الخطوة	1	2	3
المركبة	A+	B+	A-., B-

محتويات الدائرة الهوائية :

A,B	أسطوانتان ثنائيتا الفعل
C,D	صمام ٤/٢ بملفين كهربيين
E	وحدة الخدمة

محتويات دائرة التحكم الكهربيه :

F1	مصهر حماية التحكم الكهربيه
S1	ضاغط البدء
B1,B2	مفاتيح ضغط
Y1, Y2, Y3, Y4	بوينات الصمامات الاتجاهيه



شكل (٢ - ٢٣)

نظرية التشغيل :

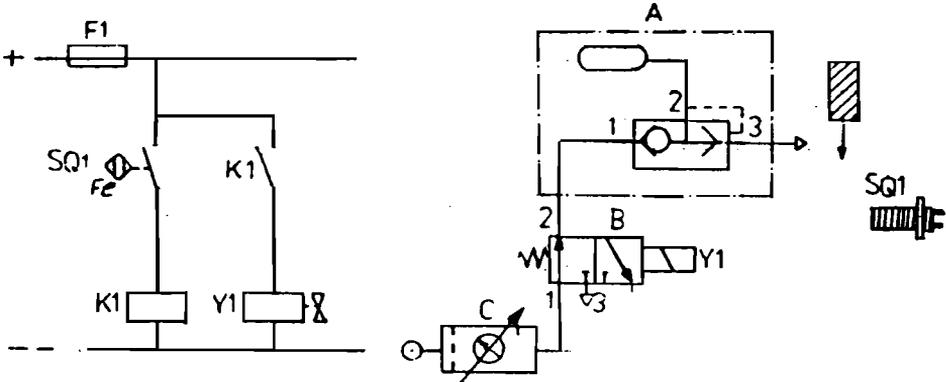
عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار للبوينة Y1 ، فتتقدم الأسطوانة A للأمام (A+) ، وعند وصول الأسطوانة A لنهاية شوط الذهاب يزداد الضغط خلف الأسطوانة للحد المعابر عليه مفتاح الضغط B1 ، فيقوم مفتاح الضغط B1 بفلق ريشته المفتوحة فيكتمل مسار التيار للبوينة Y3 ، فتتقدم الأسطوانة B للأمام (B+) .

وعند وصول الأسطوانة B لنهاية شوط الذهاب يزداد الضغط خلف الأسطوانة B للحد المعابر عليه مفتاح B2 فيفلق ريشته المفتوحة فيكتمل مسار التيار لكل من Y2, Y4 ، فتراجع الأسطوانتان A, B أى (A- , B-) فى نفس اللحظة .

٨-٣ التحكم فى المفتاح الهوائى Pneumatic ejector control

الشكل ٢٤-٣ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم فى المنفاخ

الهوائى A لقفذ شغله بمجرد اقترابها من مفتاح تقاربى من النوع الحثى SQ1 .



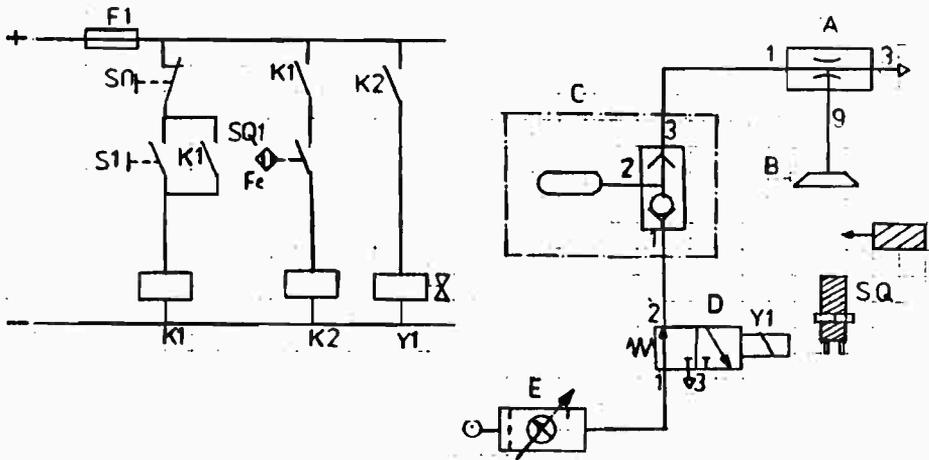
الشكل ٢٤-٣

نظرية التشغيل :

في الوضع الطبيعي يمر الهواء المضغوط عبر المسار 2 → 1 للصمام الاتجاهي B، ومروراً بصمام التصريف السريع للمفتاح الهوائي في المسار 2 → 1 ليملا خزان المنفاخ بالهواء المضغوط ، وبمجرد اقتراب شغله من المفتاح التقاربي SQ1 يكتمل مسار التيار لبويينة K1 ، وتباعاً يكتمل مسار التيار للبويينة Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام الاتجاهي B للوضع الأيسر ، فينقطع مرور الهواء المضغوط عن المنفاخ الهوائي A وفي هذه اللحظة يقوم المنفاخ الهوائي بإخراج شحنته مرة واحدة ليدفع الشغلة الى المكان المطلوب .

٩-٣ التحكم في وحدة الدفع بالتفريغ Vacuum Lifter Control

الشكل ٣-٢٥ تعرض الدائرة الهوائية للتحكم في وحدة الدفع بالتفريغ والمكونة من المنفاخ الهوائي C وفونية السحب A وكأس السحب B لالتقاط الشغلات المارة بجوار المفتاح التقاربي الحثي SQ1 .



الشكل ٣-٢٥

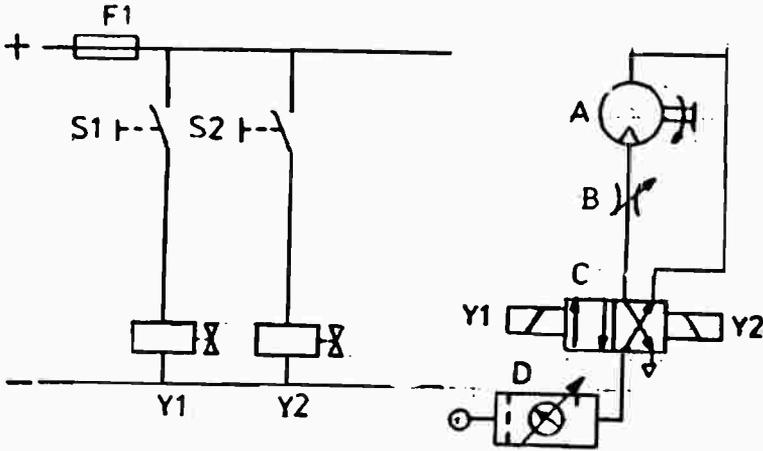
نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يعمل K1 ، وعند اقتراب الشغلة من المفتاح التقاربي SQ1 يعمل K2 ، وتبعاً يعمل Y1 ، فتخرج شحنة المنفاخ الهوائي C عبر فونية سحب التفريغ A ، فيتولد قوة سحب عند كأس التفريغ B قادرة على جذب الشغلة لأعلى لنقلها لمكان آخر بـ عناصر هوائية أخرى غير موضحة بهذا المثال .

١٠-٣ التحكم في المحركات الهوائية :

الشكل ٢٦-٣ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم في محرك هوائي

اتجاه واحد A .



الشكل ٢٦-٣

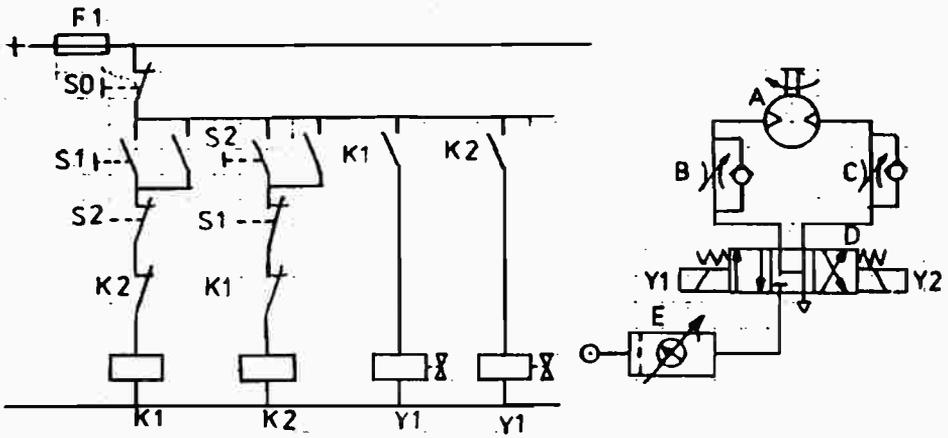
نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يكتمل مسار التيار للبوينة Y1 للحظة ، فيتغير وضع التشغيل للصمام C للوضع الأيسر ، فيدور المحرك الهوائى A . ويمكن التحكم فى سرعته بختق هواء المصدر بواسطة الصمام الخائق القابل للمعايرة B. وعند الضغط على الضاغط S2 يكتمل مسار التيار للبوينة Y2، فيتغير وضع التشغيل للصمام C للوضع الأيمن ، فينعكس مرور الهواء المضغوط فى المحرك ، فيصبح مدخل المحرك مخرج والعكس بالعكس ، فيتوقف المحرك الهوائى بفرملة .

والشكل ٢٧-٣ يعرض الدائرة الهوائية ودائرة التحكم الكهربائية للتحكم فى محرك هوائى يدور فى اتجاهين A ويمكن التحكم فى سرعة المحرك عند دورانه جهة اليمين بالصمام اللارجى الخائق القابل للمعايرة B ويمكن التحكم فى سرعة المحرك عند دورانه جهة اليسار بالصمام اللارجى الخائق القابل للمعايرة C .

نظرية التشغيل :

عند الضغط على الضاغط S1 يعمل K1 وتباعاً يعمل Y1 ، فيتغير وضع التشغيل للصمام D للوضع الأيسر فيدور المحرك جهة اليمين ، ويمكن التحكم فى سرعة المحرك بواسطة الصمام الخائق اللارجى القابل للمعايرة B ، أما عند الضغط على الضاغط S2 ينقطع مسار التيار للبوينة الكونتاكتر K1، وتباعاً ينقطع مسار التيار للبوينة Y1، بينما يعمل K2 وتباعاً Y2 ، ويتغير وضع التشغيل للصمام D للوضع الأيمن فيدور المحرك A جهة اليسار ويمكن التحكم فى سرعة المحرك بواسطة الصمام الخائق اللارجى القابل للمعايرة C . ويمكن إيقاف المحرك بالضغط على الضاغط S0 ، فينقطع التيار الكهربى عن كل مكونات الدائرة ويعود الصمام B للوضع المركزى ويدور المحرك A بعزم القصور الذاتى حتى يقف حيث يتصل مدخلا المحرك معاً .



الشكل ٢-٢٧