ورشة التحكم في المحركات الكهربائية

تركيب واختبار الصمامات المحكومة آليا

الوحدة السادسة : تركيب واختبار الصمامات المحكومة آليا

الجدارة : يتعرف المتدرب بإذن الله على تركيب واختبار الصمامات المحكومة آليا.

الأهداف :

١ – أن يعرف المتدرب قواعد الأمان التي يجب اتباعها في أعطال دوائر تحكم المحركات .

٢ – ترتيب نقاط الاختبار عند فحص مكونات التحكم .

٣- تركيب واختبار محركات تشغيل الصمامات .

٤ – تنفيذ الصيانة الوقائية لمحركات تشغيل الصمامات .

٥- تمرين : المحرك تشغيل الصمامات .

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة لا تقل عن ٨٥٪

الوقت المتوقع للتدريب : ٢٤ ساعة.

الوسائل المساعدة :

- العدد اللازمة والأدوات والأجهزة المستخدمة .
- الخامات اللازمة .
- ورشة العمل (مكان العمل) .

متطلبات الجدارة :

- الإلمام بالورش السابقة .
- آلات التيار المتردد .
- تقنية التحكم المبرمج .

تمهيد

إن كلمة نيوماتك مشتقة من الكلمة الإغريقية (pneuma) والتي تعني (هواء ، رياح ، تنفس) ، وهي تعرف بأنها علم هندسي يهتم بدراسة الهواء المضغوط وتدفقه.

واستخدام الهواء المضغوط ليس بالجديد ، ولكن الجديد هو استخدام الهواء المضغوط في التحكم ، ففي الفترة مابين (١٩٤٠- ١٩٥٠م) ونتيجة للتقدم الكبير في صناعة اللدائن الصناعية أنتجت مواسير بلاستيكية رقيقة ومتينة وبأحجام صغيرة ، وبالإضافة إلى إنتاج الصمامات الاتجاهية ذات الأحجام الصغيرة ، مما حث الشركات على استخدام الهواء المضغوط في التحكم ، ولكن في هذه الفترة كانت دوائر التحكم النيوماتيكي تحتاج لمجهود شاق عند التنفيذ ، حيث كان كل عنصر من عناصر الدائرة يثبت منفرداً . وإذا لم ينفذ نظام التحكم بدقة متناهية أصبح كابوساً معتماً بالنسبة للفنيين نتيجة للوصلات الكثيرة والمحيرة ، لذلك كان التحكم النيوماتيكي محدوداً في الصناعة لندره الفنيين المدربين على ذلك آنذاك , وفي منتصف عام ١٩٦٠م تقدمت صناعة صمامات التحكم واستخدمت الصمامات المنطقية في الدوائر الهوائية .

أولاً : قواعد الأمان التي يجب إتباعها في أعطال دوائر تحكم المحركات :

يوجد عدد من المعايير والضوابط الخاصة بمتطلبات الأمن والسلامة في النظم النيوماتيكيه ، لذلك ولكل العوامل التي تؤثر على السلامة يجب الرجوع إلى الدليل العلمي في المجالات الهندسية المختلفة .

وفيما يتعلق بالنظم الهوائية ولأمن وسلامة العاملين يجب اتباع ما يلي:

١- يمكن لأنابيب الهواء المضغوط والواقعة تحت الضغط أن تسبب حوادث عند انفصالها ، لذلك يجب إغلاق الهواء المضغوط مباشرة.

٢- يجب أولا توصيل الأنابيب والتأكد من صحة التوصيل قبل فتح الهواء المضغوط.

٣- يمكن للاسطوانات أن تتقدم أو تتراجع بمجرد فتح الهواء المضغوط لذلك يجب البقاء بعيداً عند بدء التشغيل.

٤- لا تشغل مفاتيح نهاية المشوار بيدك أثناء تحرٍ في الأعطال . استخدم أية وسيلة أخرى.

٥- يجب توصيل مفاتيح نهاية المشوار بحيث تلامس طرف الكابس فقط وفي الاتجاه المحدد . لا توصلها في المنتصف ولا توصلها بحيث تعمل من الأمام.

٦- لا تزيد ضغط الهواء أكثر من المسموح به .

٧- افصل مصدر الهواء المضغوط قبل فك الدائرة.

٩- عند العمل مع أجهزة التثبيت (الملازم) يجب أن لا يؤدي فقدان الطاقة إلى فصل القطع المثبتة.

ثانياً : ترتيب نقاط الاختبار عند فحص مكونات التحكم :

١- معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة.

٢- معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة.

٣- معرفة كيفية اكتشاف الأعطال التي يمكن حدوثها في دوائر التشغيل والتحكم وإصلاحها.

٤- معرفة تحديد مكان الأعطال على الرسم .

٥- معرفة إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح.

ثالثاً : تركيب واختبار محركات تشغيل الصمامات :

ولما كانت الصمامات بالمواصفات التالية-:

١- صغيرة الحجم.

٢- جميع فتحات التوصيل توجد أسفل الصمام.

٣- استخدم أرقام معبره عن الوظيفة لترقم مداخل ومخارج الصمامات.

٤- تعمل هذه الصمامات في مدى كبير للضغط .

٥- يقلل من عمر التشغيل لهذه الصمامات إلى (٥ — ١٠٠) مليون دورة تشغيل.

ويضاف على ذلك ظهور الوصلات السريعة التي تجعل عملية التوصيل تتم في لحظات ، وكذلك ظهور بعض العناصر لكتم الصوت المزعج عند خروج الهواء الفائض من الصمامات الأمر الذي أدى إلى تسهيل التركيب وتقليل تكلفة الدوائر الهوائية عن ذي قبل . وحينئذٍ يمكن القول بأن استخدمات الهواء المضغوط في تزايد مستمر ولايمكن اليوم تصور مصانع حديثة بدون الهواء المضغوط حيث نجد العديد من الأدوات وأجهزة التحكم النيوماتيكية في العديد من الصناعات الغذائية والكيماوية وغيرها . وهو يستخدم أيضاً قي تشغيل آلات الورش وأعمال التعدين وإنشاء وإصلاح الطرق .... الخ ، **وذلك لعدة أسباب أهمها-:**

١- عدم تواجد التيار الكهربائي في أماكن استخدام هذه الآلات.

٢- سهولة حمل هذه الآلات.

٣- متانة الآلات العاملة بالهواء المضغوط وسهولة صيانتها.

٤- تصميم هذه الآلات للعمل في الظروف الصعبة حيث الأتربة ، والماء.

٥- لا يتعرض العاملون بهذه الآلات لصدمة كهربائية كما هو الحال في الآلات العاملة بالتيار الكهربائي.

٦- لا يخشى على هذه الآلات من الأحمال المفرطة.

مميزات الهواء المضغوط:

١- الوجود الغزير :متوفر في أي مكان وبكميات غير محدودة وبدون مقابل.

٢- قابلية الخزن : بما إن الهواء يمكن خزنه بواسطة خزانات لذلك ليس ضرورياً أن يبقى الكمبريسور عاملاً بشكل متواصل.

٣- قابلية النقل : يمكن نقله بسهولة بواسطة خطوط أنابيب هوائية ولمسافات طويلة.

٤- مستقر : لا يتغير الهواء بتغيرات درجات الحرارة وهذا مضمون حتى تحت ظروف حرارية حرجه ، كما إنه آمن عند زيادة الحمل.

٥- غير متطاير : لأن الهواء المضغوط لا ينفجر أو يحترق لذلك لا توجد ضرورة لتجهيزات حماية ضد الأنفجارات أو الحرائق.

٦- نظيف : الهواء المضغوط نظيف وتسربه لا يسبب التلوث.

٧- اقتصادي : إن عناصر التشغيل سهلة التركيب وهي بالتالي غير مكلفة.

٨- سريع :يعتبر الهواء المضغوط وسيط سريع جداً ويسمح للوعاء سرعة عمل عاليه (تصل الاسطوانات النيوماتيكية إلى ١- ٢م/ثانية) .

٩- قابل للضغط :تكون السرعات والقوى قابلة للضغط بشكل كبير وذلك من خلال مكونات الدوائر النيوماتيكية.

عيوب التحكم بالهواء المضغوط :

- التجهيز : يتطلب تجهيز الهواء المضغوط عناية كبيرة فالغبار والرطوبة تسبب تآكل وتلف الأجزاء النيوماتيكية.

٢- قابلية الانضغاط : ليس دائماً يمكن الحصول على السرعات الثابتة والمنتظمة للكابس بواسطة الهواء المضغوط.

٣- متطلبات القوي : يكون الهواء المضغوط اقتصادياً إلى درجه معينة من القوى ، فعند ضغط عمل(7 bar) وبالاعتماد على المسافة والسرعة تكون القوة محددة بين ٢٠٠٠-٣٠٠٠نيوتن.

٤- ضجيج التنفيس : يكون صوت تنفيس الأجزاء النيوماتيكية عالياً ، إلا إن هذه المشكلة قد تم الحد منها إلى درجة كبيرة باستخدام مواد امتصاص الصوت (كاتم الصوت) .

٥- التكاليف : يعتبر الهواء المضغوط وسيطاً مكلفاً لنقل القدرة إلا إن التكاليف المرتفعة يتم تعويضها جزئياً عن طريق استخدام أجزاء نيوماتيكية غير مكلفة ويكون الأداء مرتفعاً (عدد الدورات لفترة التشغيل) .

العناصر النيوماتيكية :

ويندرج تحتها مايلي:

١- وحدات إعداد الهواء المضغوط الجاف والنظيف والتي تشمل مايلي :-

أ- الضواغط الهوائية.

ب- عناصر تجفيف الهواء المضغوط.

ج- وحدات الخدمة.

٢- عناصر نقل القدرة النيوماتيكية وتشمل مايلي :-

أ- خطوط التوصيل.

ب- أدوات التوصيل.

٣- عناصر الفعل (الحركة) وتنقسم إلى :-

أ- الاسطوانات الهوائية.

ب- المحركات الهوائية.

ج- عناصر الرفع بالتفريغ.

د- المنفاخ الهوائي.

٤- عناصر التحكم النيوماتيكي وتنقسم إلى-:

أ- صمامات التحكم في التدفق للضغط.

ب- صمامات التحكم في الضغط.

ج- الصمامات الرجيعة وكواتم صوت العادم.

رابعا : تنفيذ الصيانة الوقائية لمحركات تشغيل الصمامات :

تعريف الصيانة :

الصيانة هي ما تقوم بة الفرقة المعدة للصيانة في المعدات أو ما يقوم به الشخص في حالات عطل أي جهاز. ومعناها استبدال القطع التالفة بالقطع الجديدة التي تطابق مواصفات القطع التالفة من حيث كان والمقاس . سواء أكانت هذه الصيانة في المعدات أو في المباني . حتى تكون المحافظة على هذه المعدات كي تعطي فائدة في إنتاج أكبر وفي دور مهم في المجالات الإنشائية ومن المطلوب في الصيانة لتتمكن من متابعة استمرار الإنتاج وخفض التكاليف حسب ما هو مقدر له من أهمية قصوى فإن هدف الصيانة الرئيس مرتبط بأهداف الفائدة أو الربح . بمعني تحديد ما يسمي بالصيانة الوقائية . وهو برنامج زمني يلتزم بة الإنتاج بالتوقف لمدة معينة تعمل فيها أفواج الصيانة بدورها وفقاً للبرنامج التنفيذي المخطط له وقبل التفكير في شكل تكوين التنظيم الهيكلي لأعمال الصيانة .

احتياطات الأمن والسلامة قبل العمل :

من الضرورة في الفرقة التي تقوم بأعمال الصيانة أن تكون ملمة بالطرق الصحيحة من الاحتياطات الواجب أخذها عند القيام بأي عمل تقوم به في صيانة أي جهاز أو معدة وتلتزم بالقواعد الأمنية في السلامة الصناعية .

ومن هذه القواعد الأمنية في السلامة ما يلي :

١- ارتداء الملابس الخاصة بالعمل .

٢- ترتيب العدد التي تستخدمها أثناء العمل .

٣- بعد الانتهاء من العمل يجب تنظيف مكان العمل جيداً .

٤- لبس حذاء السلامة أثناء العمل .

٥- لبس القفازات أثناء العمل .

٦- ترتيب القطع المراد استبدالها حتى تتمكن من استرجاعها حسب فكها .

٧- افصل كل مفاتيح الكهرباء قبل البدء بالعمل وكن يقظا دائما .

أهداف الصيانة

١- زيادة نسبة وقت تشغيل المعدة.

٢- المحافظة على القيم المالية للمعدة.

٣- تقليل تكلفة التشغيل والإنتاج المطلوب .

٤- تقليل الأعطال الفجائية .

٥- المحافظة على التشغيل والإنتاج المطلوب .

٦- المساعدة على التخطيط لتطوير المعدات .

٧- تقليل الوحدات الاحتياطية .

٨- السلامة .

أهمية الصيانة

١- الحاجة إلى رقابة أدق للإنتاج والتشغيل .

٢- زيادة متطلبات الجودة .

٣- ارتفاع تكاليف المعدات .

٤- الحاجة إلى جداول تشغيل دقيقة ومنتظمة .

٥- زيادة أهمية المعدة .

٦- زيادة أهمية السلامة .

مظاهر إهمال الصيانة

١- تضاعف تعطل الآلات .

٢- تكرار أعمال الصيانة الطارئة .

٣- نقص الصيانة الوقائية .

٤- نقص التدريب لأفراد الصيانة .

٥- نقص إمكانيات ورش الصيانة .

٦- نقص كفاءة الإنتاج وزيادة تكلفته .

٧- عدم انتظام الإنتاج والتشغيل .

٨- كثرة الحوادث لعدم وجود السلامة .

أساليب تنفيذ أعمال الصيانة الصحيحة غير المبرمجة

١- إيقاف المصدر الطارئ إن وجد .

٢- مباشرة الكشف وأداء العمل دون البحث عن المتسبب للعطل .

٣- كتابة التقرير .

٤- ذكر قطع الغيار .

٥- الاختبار .

٦- تحديد سبب العطل والجهة المسؤولة .

أساليب تنفيذ أعمال الصيانة الصحيحة المبرمجة

١- استلام البلاغ .

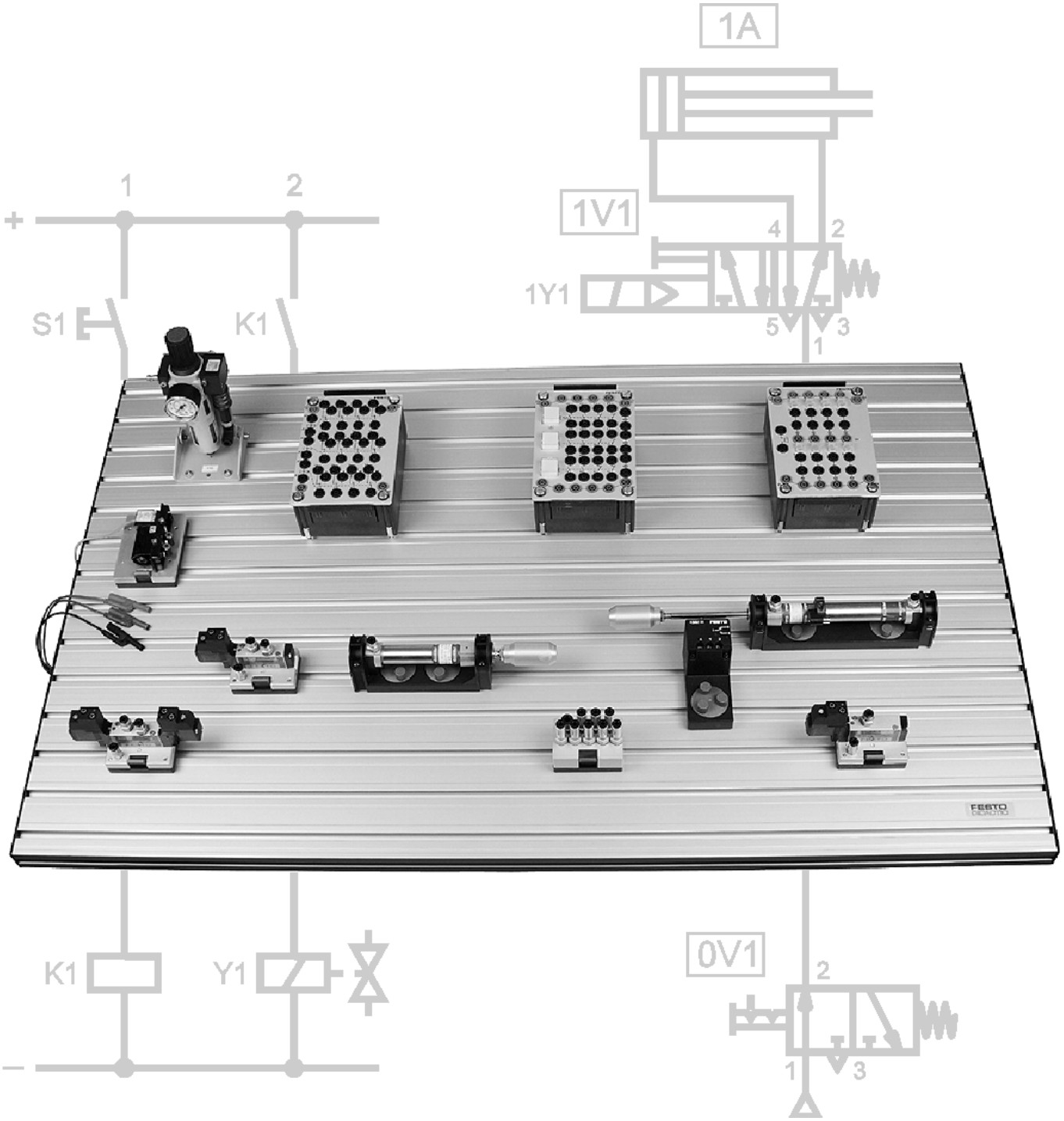
٢- معاينة الموقع والكشف .

٣- تقدير المواد اللازمة .

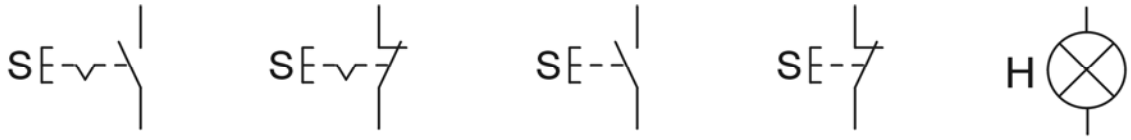
٤- توفير العدد .

٥- أداء العمل المطلوب .

Electro pneumatics الكهرونيوماتيك



الرموز والمصطلحات المستخدمة في الكهروبنيوماتيك :



ضواغط (مفاتيح) تشغيل وإيقاف



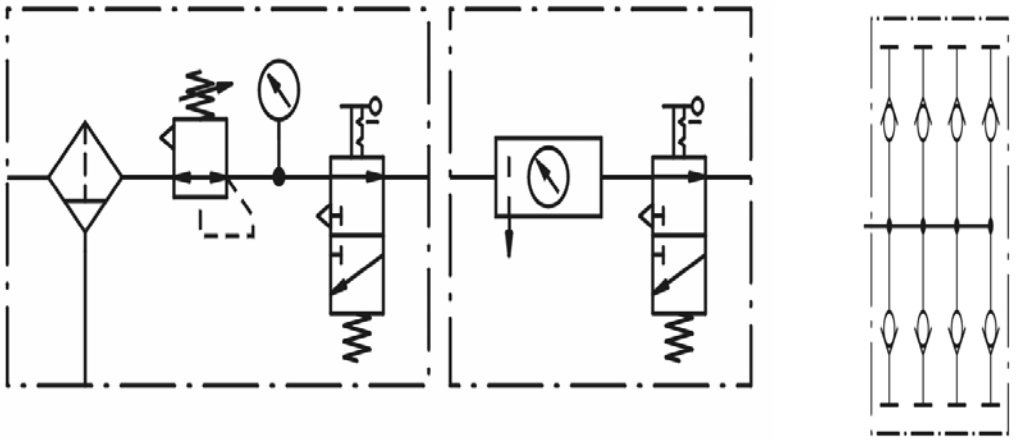
مبينات كهربية

مرحل كهربي مغلق



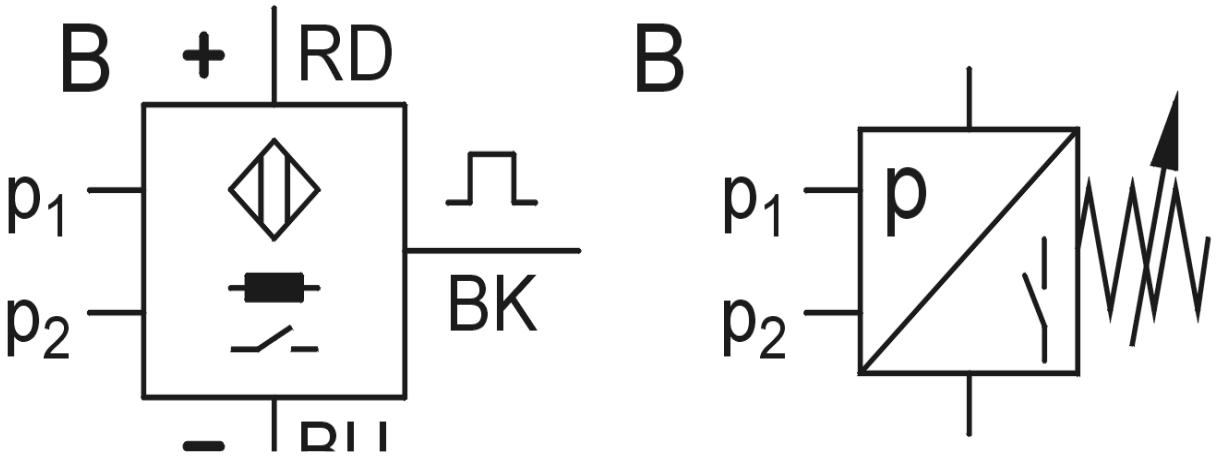
اسطوانة وحيدة الفعل

اسطوانة ثنائية الفعل

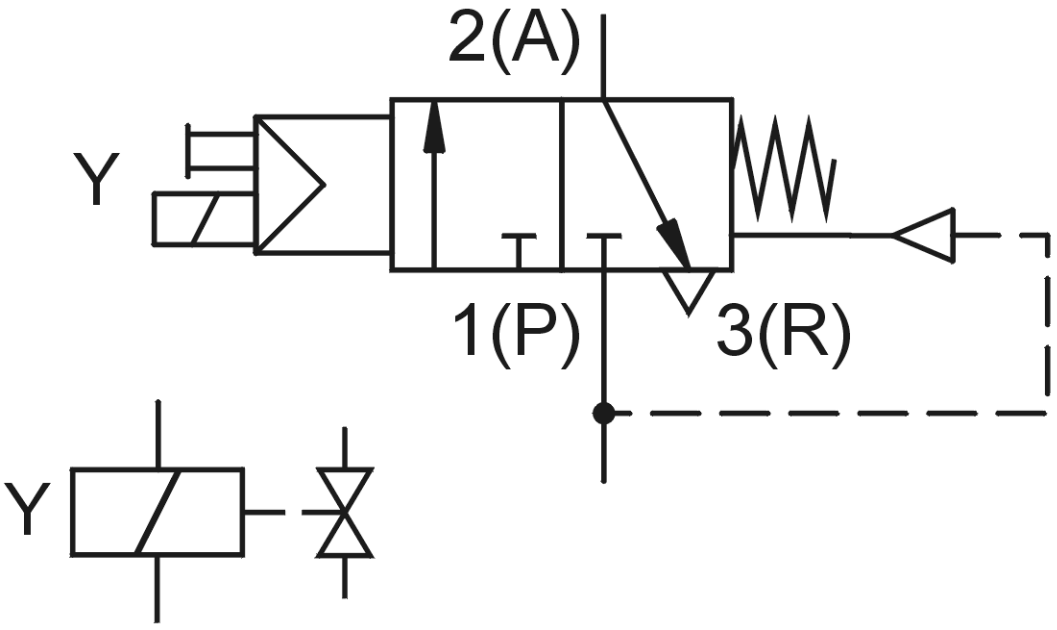


وحدة صمامات الخدمة مفتوح – مغلق

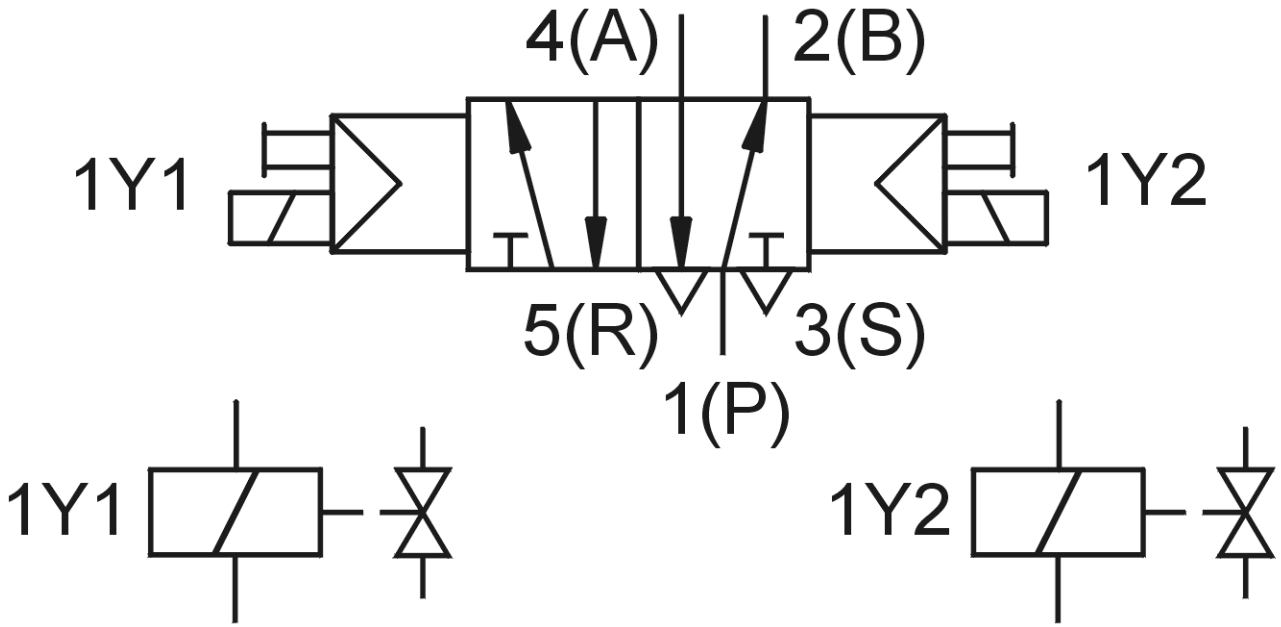
متشعبة



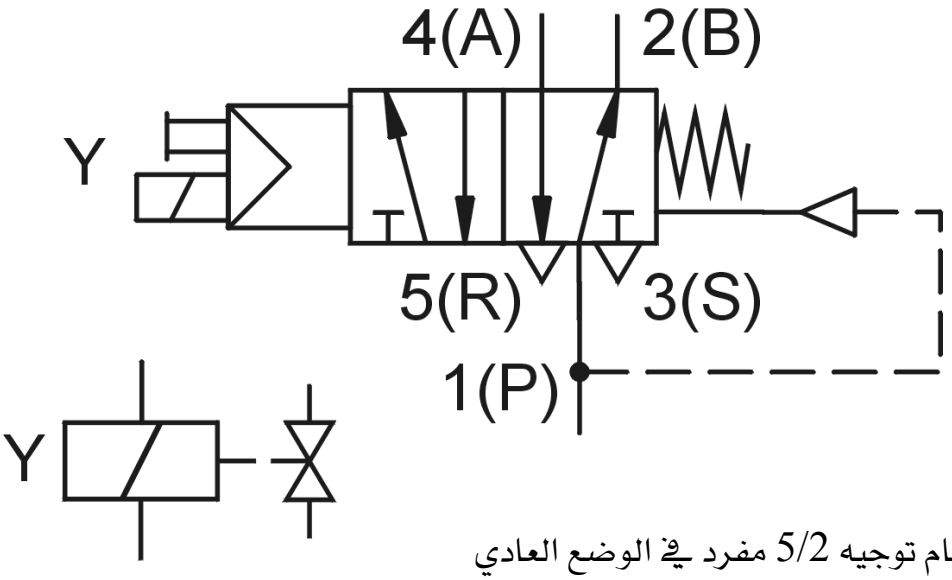
محول نيوماتك - كهربي



صمام توجيه 3/2 في الوضع العادي مغلق



صمام توجيه 5/2 مزدوج في الوضع العادي



صمام توجيه 5/2 مفرد في الوضع العادي

التجربة الأولي :

الصمام التوجيهي 3/2 المغلق في الوضع العادي :

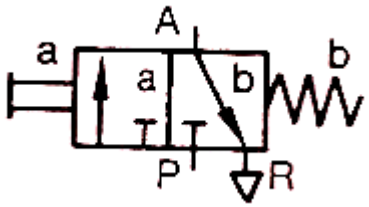
الغرض من التجربة :

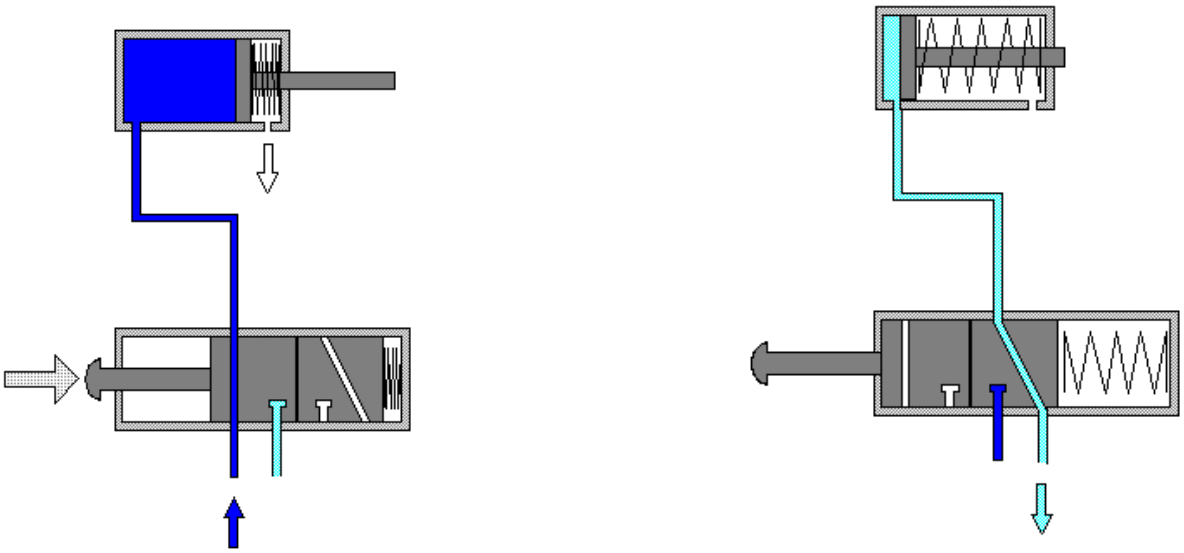
تهدف هذه التجربة إلى توضيح كيفية التحكم في حركة كباس اسطوانة مفردة الفعل عن طريق صمام تحكم توجيهي 3/2 مغلق في الوضع العادي وكذا التعرف على وظيفة الاسطوانة مفردة الفعل في الدائرة النيوماتية .

١- تعريف .

أ- الصمام التوجيهي 3/2 مغلق في الوضع العادي .

للصمام التوجيهي 3/2 (3 وصلات موجهة ، ووضعان للتشغيل) حيث يقوم في الوضع العادي بحبس سريان تيار الهواء المضغوط p ، ويسمح بتفريغ الهواء من اسطوانة العمل إذ أنة يفتح الطريق لتفريغ الهواء (أي أن الفتحة A موصولة بالفتحة R) .





تستعمل الصمامات التوجيهية المغلقة في الوضع العادي في التحكم في الاسطوانات وحيدة الفعل في حالة الحاجة إلى دفع الكباس لفترة وجيزة فقط ، مثلا عند قذف القطع المنتجة من الماكينات .

كما أنة يستعمل هذا النوع من الصمامات في التحكم في أنواع أخري من الصمامات .

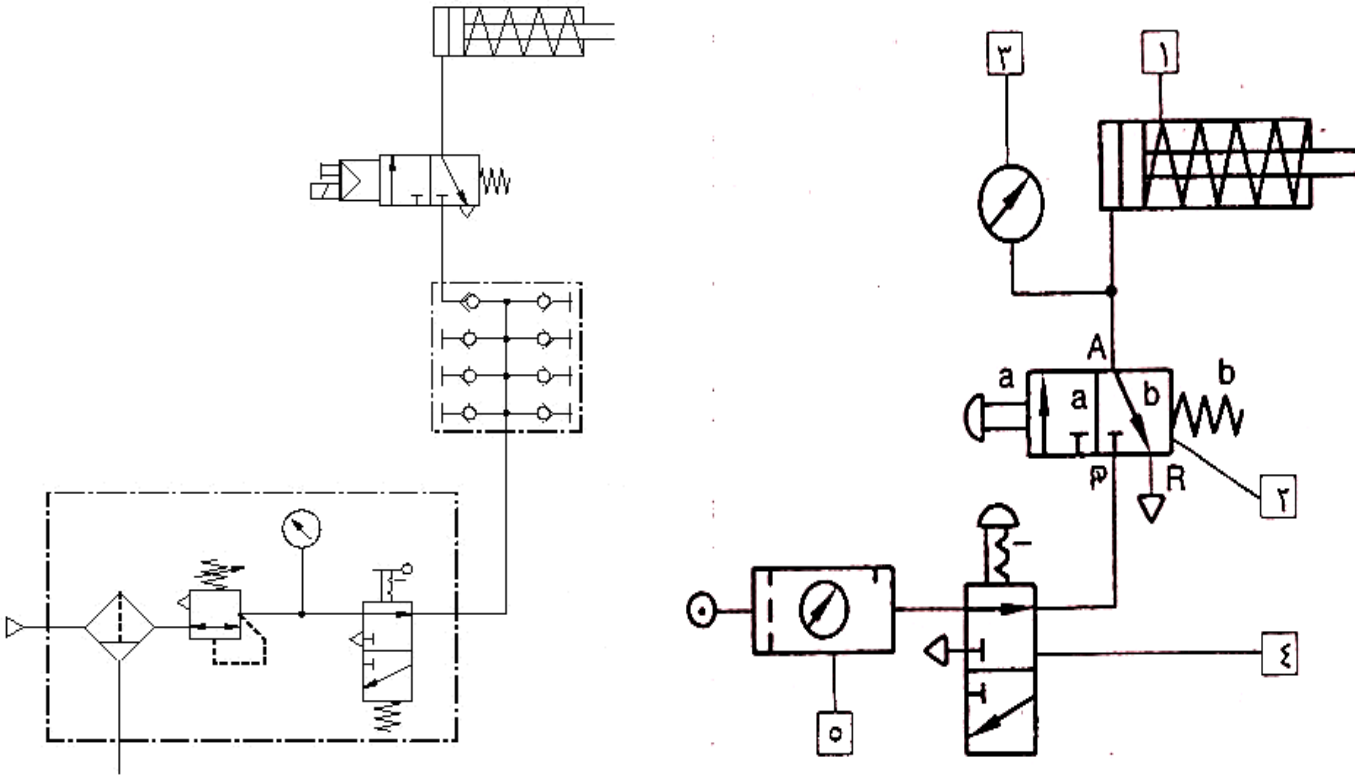
ب- الاسطوانة مفردة الفعل .

تسمح الاسطوانات وحيدة الفعل بإعطاء قوة فعالة مستقيمة وكذا حركة مستقيمة . فهي تستعمل الاسطوانات وحيدة الفعل في عمليات التثبيت ، والقذف ، والضغط ، والدفع ، والإدخال ، وكل العمليات التي تشابه ذلك .

٢- وصف التجربة :

المطلوب عمل محاكاة جهاز لقذف الأجزاء المنتجة من إحدى الماكينات .

٣- المخطط التالي يوضح الدائرة النيوماتية المطلوب تركيبها .



صمام توجيه 3/2 مغلق في الوضع العادي

٤- قائمة المكونات المستخدمة في هذه التجربة :

١- اسطوانة وحيدة الفعل .

٢- صمام توجيه 3/2 مغلق في الوضع العادي .

٣- جهاز قياس الضغط (مانومتر) .

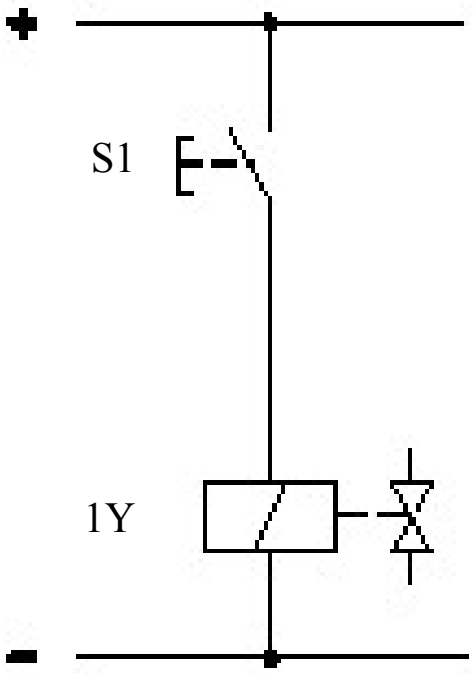
٤- صمام توجيه 3/2.

٥- وحدة الخدمة .

٥- خطوات تشغيل التمرين :

- إعداد أدوات العمل .
- تركيب الأجزاء .
- تركيب التوصيلات بالطرق الصحيحة .
- ضبط المنظم على الضغط المطلوب .
- الفك والترتيب .

٦- المخطط التالي يوضح الدائرة الكهربية :



شرح الدائرة الكهربية

بالضغط على ضاغط التشغيل S1 تعمل الدائرة الكهربية ويمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للاسطوانة في الحركة حتى يصل إلى نهاية المشوار .

عند رفع الضغط على ضاغط التشغيل S1 تفصل الدائرة الكهربية ولا يمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للاسطوانة في العودة إلى وضعه الأول .

الاستنتاجات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التجربة الثانية :

الصمام التوجيهي 3/2 المفتوح في الوضع العادي :

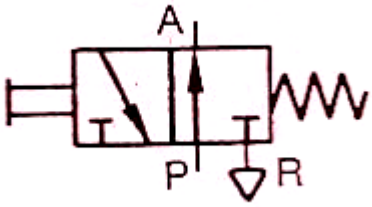
١- الغرض من التجربة :

تهدف هذه التجربة إلى توضيح كيفية التحكم في حركة كباس اسطوانة مفردة الفعل عن طريق صمام تحكم توجيهي 3/2 مفتوح في الوضع العادي .

٢- تعريف .

للصمام التوجيهي 3/2 (3 وصلات موجهة ، ووضعان للتشغيل) حيث يكون الطريق A-P مفتوح في الوضع العادي بينما تكون الفتحة R مغلقة . لذا يقوم الكباس دائماً بدفع الهواء المضغوط .

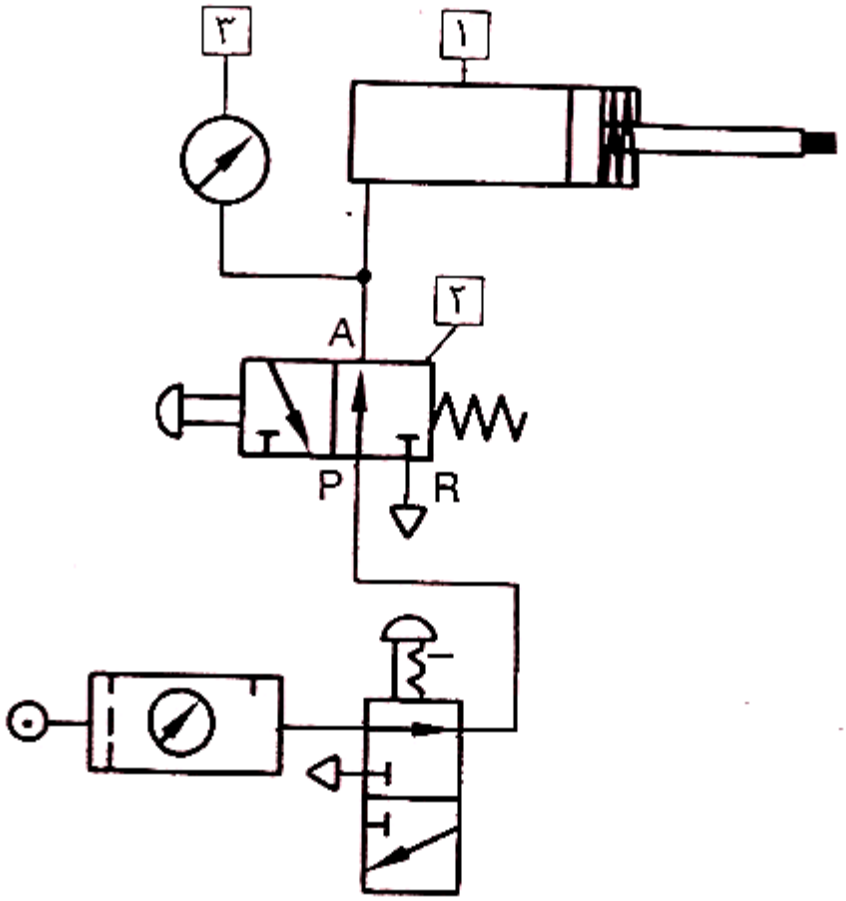
يستعمل هذا الصمام للتحكم في الاسطوانات وحيدة الفعل عند لزوم امتداد ذراع الكباس لفترة طويلة مثلا عند الرغبة في تثبيت قطع التشغيل.



٣- وصف التجربة :

المطلوب عمل محاكاة لمزلاق يقوم عند الضغط على زر بفتح ثقب في قطعة عدة ثم يقوم بغلق الثقب مرة أخري بمجرد رفع اليد عنة.

٤- المخطط التالي يوضح الدائرة النيوماتية المطلوب تركيبها .



٤- قائمة المكونات المستخدمة في هذه التجربة :

١- اسطوانة وحيدة الفعل .

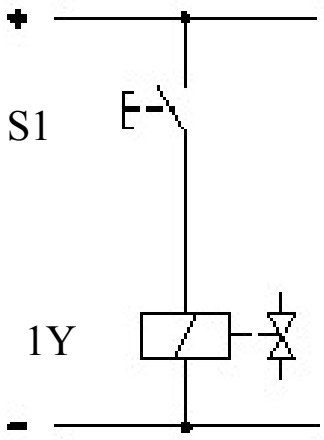
٢- صمام توجيه 3/2 مفتوح في الوضع العادي .

٣- جهاز قياس الضغط (مانومتر) .

٥- خطوات تشغيل التمرين :

- إعداد أدوات العمل .
- تركيب الأجزاء .
- تركيب التوصيلات بالطرق الصحيحة .
- ضبط المنظم على الضغط المطلوب .
- الفك والترتيب .

٦- المخطط التالي يوضح الدائرة الكهربية :



شرح الدائرة الكهربية

بالضغط على ضاغط التشغيل S1 تعمل الدائرة الكهربية ويمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للاسطوانة في الحركة حتى يصل إلى نهاية المشوار .

عند رفع الضغط على ضاغط التشغيل S1 تفصل الدائرة الكهربية ولا يمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للاسطوانة في العودة إلى وضعة الأول .

الاستنتاجات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التجربة الثالثة :

الصمام التوجيهي 5/2 في الوضع العادي :

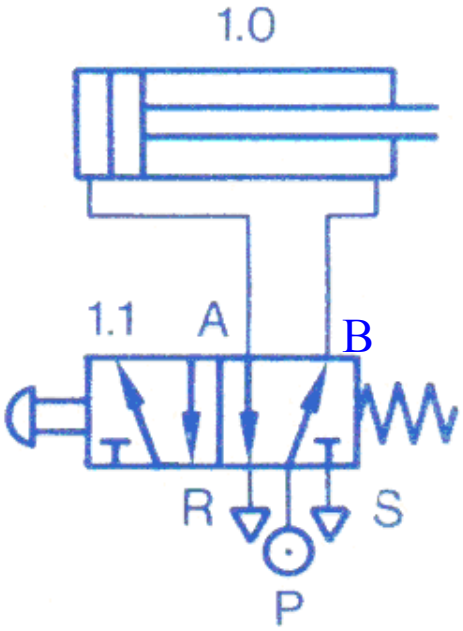
١- الغرض من التجربة :

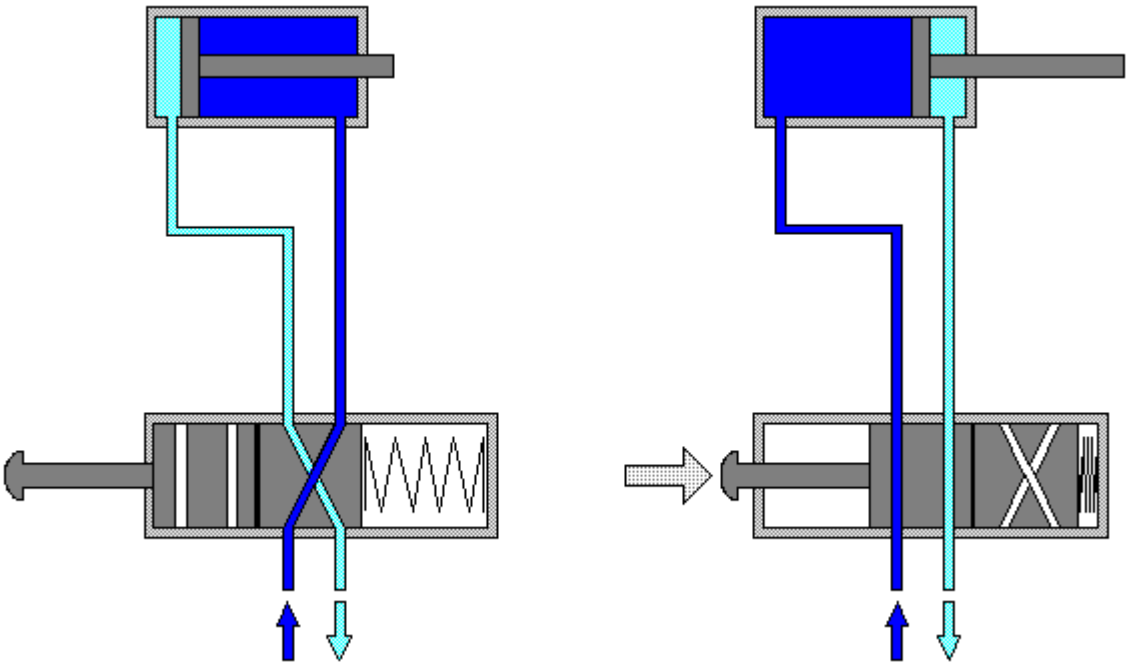
تهدف هذه التجربة إلى توضيح كيفية التحكم في حركة كباس اسطوانة مزدوجة الفعل عن طريق صمام تحكم توجيهي 5/2 وكذا التعرف على وظيفة الاسطوانة مزدوجة الفعل في الدائرة النيوماتية .

٢- تعريف .

أ- الصمام التوجيهي 5/2 .

في الوضع العادي للصمام التوجيهي 5/2 تكون الفتحة P موصولة بالفتحة A ، والفتحة B بالفتحة S .





- هدف الصمام التوجيهي 5/2 هو التحكم في الاسطوانات مزدوجة الفعل .

ب- الاسطوانة مزدوجة الفعل .

تقوم الاسطوانة مزدوجة الفعل بتوليد قوة وحركة في خط مستقيم مؤثرة بذلك على سطح حلقة الكباس أو على الكباس نفسه حسب الضغط .

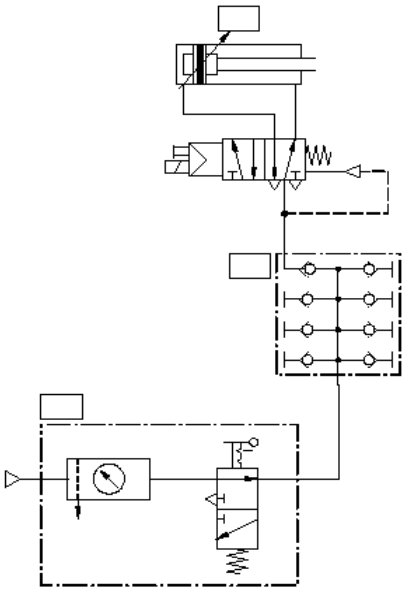
تستهلك الاسطوانة مزدوجة الفعل تقريباً ضعف الهواء المضغوط الذي تستهلكه الاسطوانة مفردة الفعل .

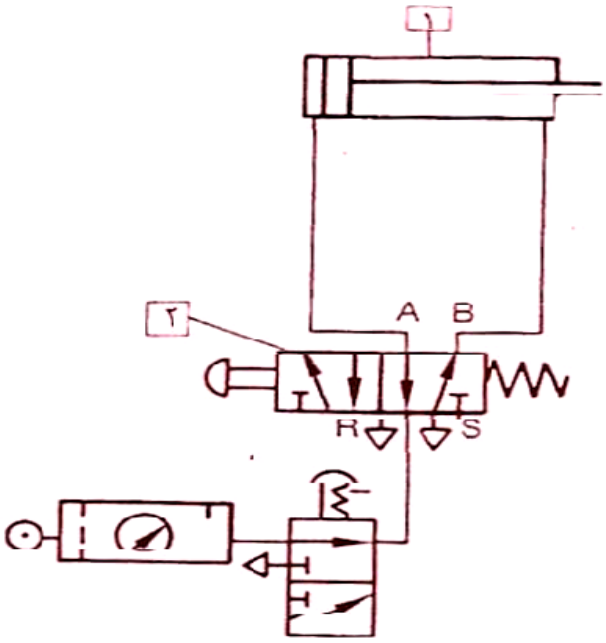
تستعمل الاسطوانة مزدوجة الفعل للمجالات التي تتطلب قوى دفع في التقدم وفي الرجوع ، أيضاً عندما يتطلب الأمر مشاوير دفع أطول من تلك التي نحصل عليها من الاسطوانات وحيدة الفعل .

٣- وصف التجربة :

المطلوب توصيل صمام توجيهي 5/2 مع اسطوانة مزدوجة الفعل بحيث يتقدم ذراع الكباس عند تشغيل صمام التوجية المستعمل ويرجع عند ترك زر الصمام .

٤- المخطط التالي يوضح الدائرة النيوماتية المطلوب تركيبها .





قائمة المكونات المستخدمة في هذه التجربة :

١- اسطوانة مزدوجة الفعل .

٢- صمام توجيه 5/2 في الوضع العادي .

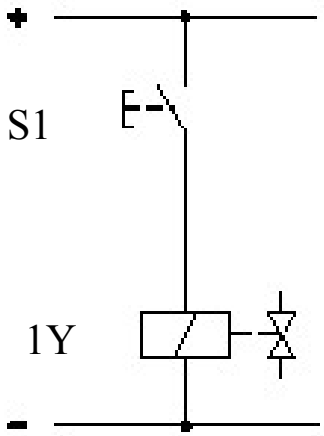
٣- جهاز قياس الضغط (مانومتر) .

٤- وحدة الخدمة .

خطوات تشغيل التمرين :

- إعداد أدوات العمل .
- تركيب الأجزاء .
- تركيب التوصيلات بالطرق الصحيحة .
- ضبط المنظم على الضغط المطلوب .
- الفك والترتيب .

الدائرة الكهربية :



شرح الدائرة الكهربية

بالضغط على ضاغط التشغيل S1 تعمل الدائرة الكهربية ويمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (5/2) يبدأ ذارع المكبس للاسطوانة في الحركة حتى يصل إلى نهاية المشوار .

عند رفع الضغط على ضاغط التشغيل S1 تفصل الدائرة الكهربية ولا يمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (5/2) يبدأ ذارع المكبس للاسطوانة في العودة إلى وضعة الأول .

الاستنتاجات

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....