

المحاضرة الثالثة – تصميم دارات الهيدرونيوماتيك

د.نزار عبد الرحمن

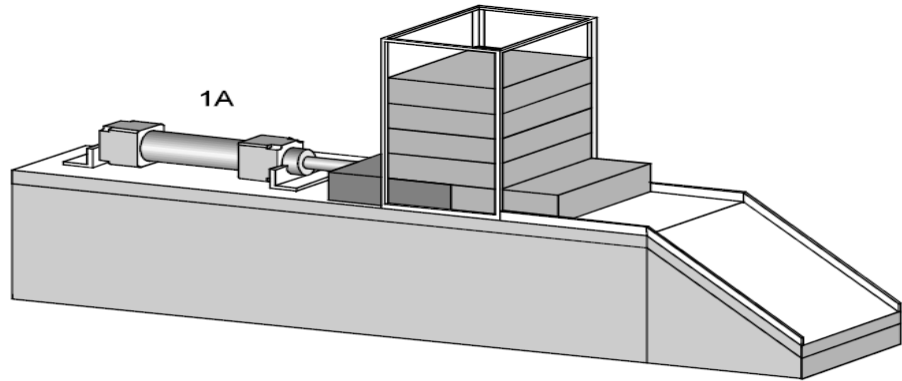
قواعد رسم المخططات :

- 1- الترتيب الفيزيائي للعناصر يكون مهما .
- 2 – ارسم الاسطوانات وصمامات التحكم بالاتجاه ، بشكل أفقي قدر الامكان .
- 3 – يتحرك تدفق الطاقة خلال الدارة من الأسفل إلى الأعلى .
- 4- ارسم العناصر في الوضعية الابتدائية للتحكم . عرف العناصر المفعلة بواسطة الكامات .
- 5- يمثل مصدر الطاقة بالشكل الرمزي المختصر .
- 6 – ارسم خطوط التدفق بشكل مستقيم وبدون تقاطعات قدر الامكان .

وظيفة OR منطقي:

تمرين 1: تستخدم اسطوانة مزدوجة التأثير من أجل نقل قطع من المخزن . إذا تم الضغط على مفتاح التشغيل أو على دواسة التشغيل فإن مكبس الاسطوانة يقدم . بعد الوصول إلى نهاية الشوط الكامل للمكبس ، يعود إلى الوضع البدائي .

يستخدم صمام 3\2 بعجلة من أجل التأكد من الوصول إلى نهاية الشوط . سؤال : ماذا يحدث لمكبس الاسطوانة إذا تم الضغط على مفتاح التشغيل او دواسة القدم لفترة قصيرة جدا ، ثم إزالة الضغط مباشرة .



الحل:

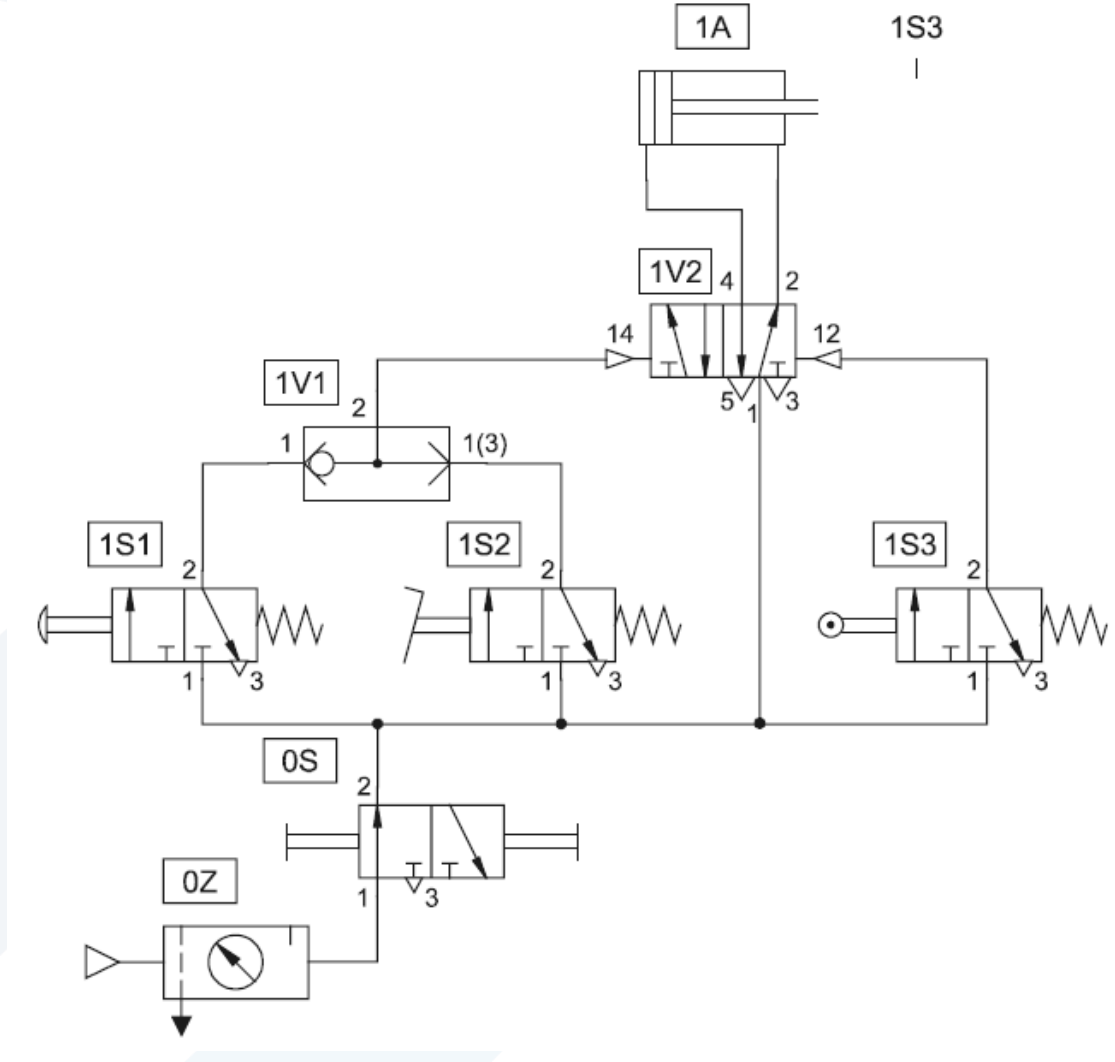
يتم التأكد من العملية OR منطقي لإشارة الخرج للصمام 1S1 و 1S2 عن الصمام الترددي 1V1.

عن طريق تشغيل مفتاح الصمام 1S1 أو دواسة القدم للصمام 1S2 ، فإنه سوف يتم توليد إشارة عند البوابة 1 أو 1(3) للصمام الترددي .

شرط الوظيفة OR محقق، وتمرّ الإشارة إلى بوابة التحكم 14 للصمام 1V2، الصمام 1V2 مشغل وبالتالي يتم تطبيق الضغط على جانب مكبس الاسطوانة 1A وتتقدم عندها الاسطوانة .

إذا تم إزالة الضغط (مفتاح التشغيل أو الدواسة) عن الصمام ، فإن إشارة التحكم للصمام 1V2 سوف يتم ايقافها ، وبما أن الصمام 1V2 عبارة عن صمام ثنائي القيادة (مع وظيفة ذاكرة) ، فإن وضعية التشغيل لهذا الصمام لن تتغير .

يتم تشغيل المفتاح الحدي 1S3 عند وصول ذراع المكبس إلى نهاية موقعه ، حيث يتم تطبيق إشارة تحكم عند البوابة 12 للصمام 1V2 وبالتالي تراجع ذراع المكبس .

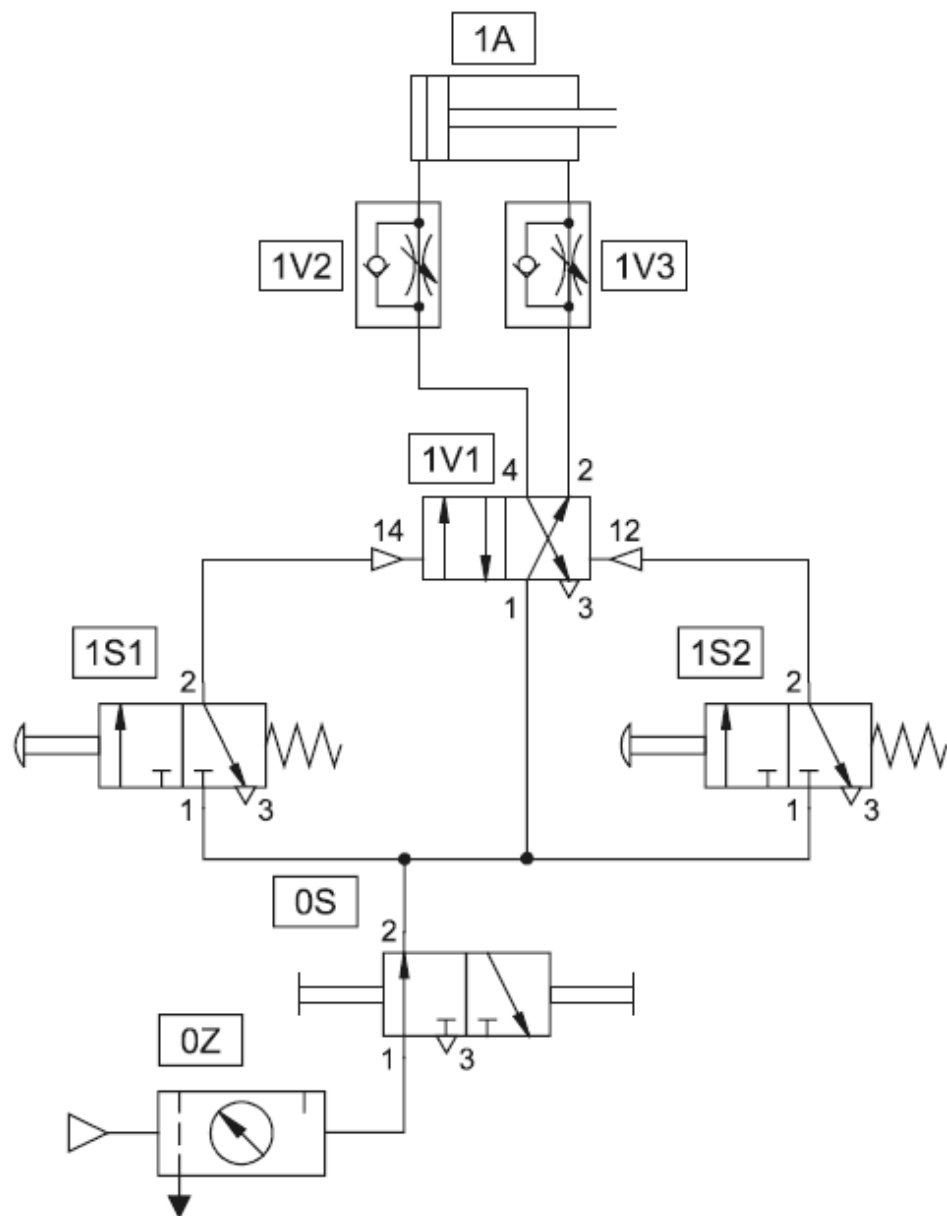


تمرين 2: دائرة ذاكرة وتحكم بسرعة الاسطوانة

المطلوب من مكبس اسطوانة ثنائية التأثير أن يتقدم عند الضغط يدويا على مفتاح التشغيل لصمام 2/3 .

يبقى مكبس الاسطوانة متقدماً حتى يتم تفعيل الصمام الثاني. يمكن للاشارة من الصمام الثاني أن تكون ذات تأثير بعد إزالة التأثير عن الصمام الأول. تعود بعدها الاسطوانة إلى الوضع الأول .

يبقى مكبس الاسطوانة في الوضع الأولي حتى يتم إعطاء إشارة بدء جديدة .
يتم التحكم بسرعة المكبس في كلا الاتجاهين .



الحل:

يحتاج الصمام 2/4 أو 2/5 (صمام ثنائي القيادة) إلى وظيفة ذاكرة .
يحافظ الصمام على آخر وضعية للتشغيل حتى يتم استقبال إشارة
معاكسة. تكون هذه الخاصية مستقلة عن الفترة الزمنية من أجل أي إشارة
يتم تطبيقها على صمام التشغيل .

يتحكم صمام التدفق بسرعة حركة مكبس الاسطوانة في كلا الاتجاهين مع
قابلية المعايرة بشكل مستقل .

في الوضعية الابتدائية يكون عنصر التحكم 1V1 مفعّل في الاتجاه الذي
يكون فيه مكبس الصمام معيّر (مضبوط) ويكون مكبس الاسطوانة في حالة
التراجع .

بعد الضغط على مفتاح التشغيل ، يتم تفعيل الصمام 1S1 ويتم توليد
إشارة قيادية عند البوابة 14 لعنصر التحكم 1V1 .

يتم تشغيل عنصر التحكم 1V1 ويتم الضغط على جانب المكبس وبالتالي
تقدم ذراع المكبس .

طالما أن تدفق الهواء غير محظور من خلال صمام التحكم وحيد الاتجاه
1V2 ، فإن إزاحة الهواء من خلال صمام التحكم وحيد الاتجاه 1V3 تكون

متوقفة على جانب مكبس الاسطوانة ، ولذلك يتم المحافظة على حالة التشغيل للصمام 1V1 ، إذا تمت إزالة الضغط عن الصمام 1S1 ، لأنه يمتلك وظيفة الذاكرة .

إذا تم تفعيل الصمام 1S2 ، فإنه سوف يتم توليد إشارة عند بوابة التحكم 12 ويتم تشغيل الصمام وتطبيق الضغط على مكبس الصمام وتراجع المكبس . أما تصريف الهواء فيتم عبر صمام التحكم بالتدفق 1V2 .

إذا تمت إزالة الضغط عن الصمام 1S2 ، فإنه سوف يتم الحفاظ على وضعية التشغيل لعنصر التحكم 1V1 وذلك لأنه يمتلك وظيفة الذاكرة .

يتم تحويل تدفق الهواء من خلال صمام عدم الرجوع لصمام التحكم بالتدفق ، سامحاً بتزويد الاسطوانة بالهواء . يؤثر تدفق الهواء على المعدل الحجمي للهواء المطرود أي على سرعة المكبس .

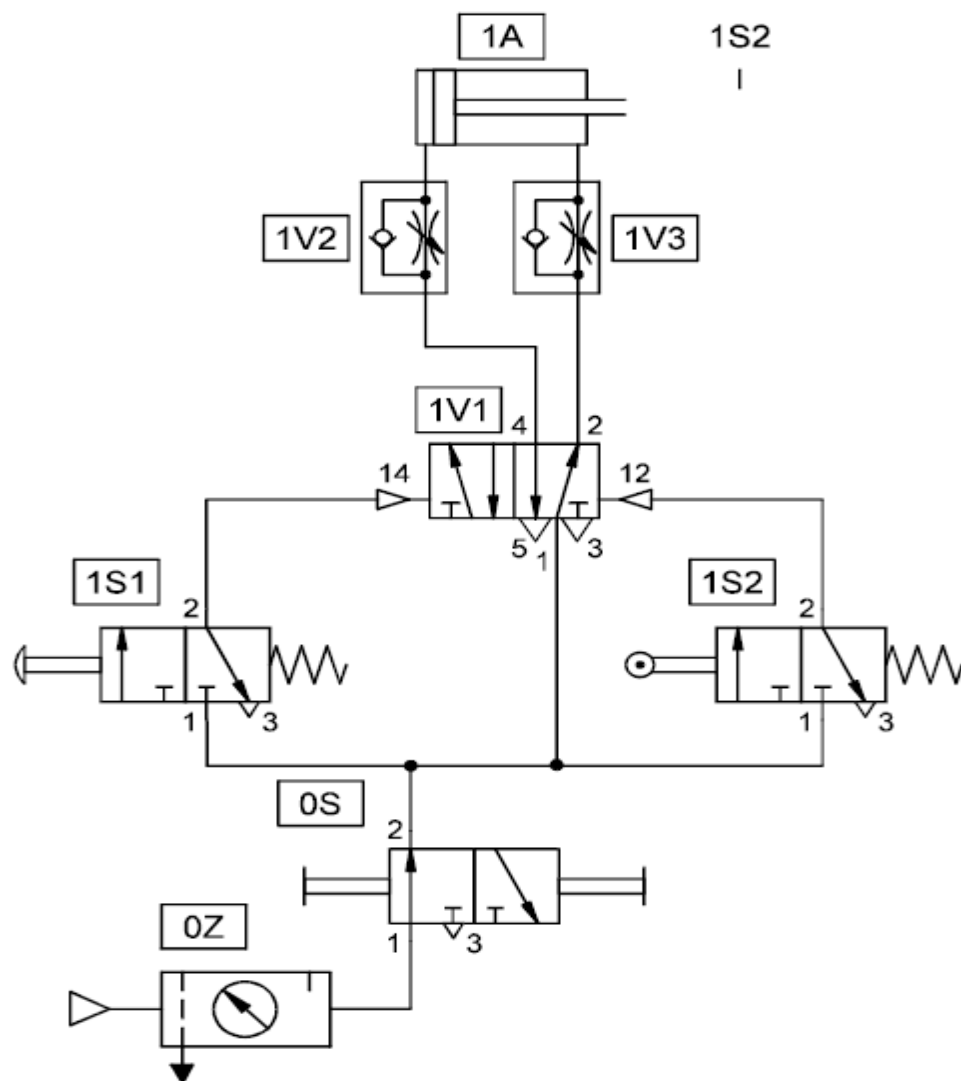
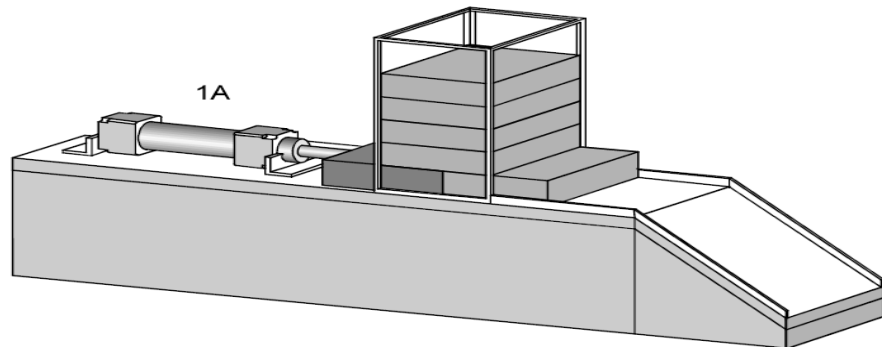
من خلال الحجم المختلفة للهواء الذي يجب إزاحته على جانبي المكبس فإنه يمكن التحكم بالسرعات من أجل الحصول على نفس السرعات في حالتي التقدم والتراجع .

تمرين 3: دارة ذاكرة وتحكم بسرعة الاسطوانة .

- تستخدم اسطوانة ثنائية التأثير من أجل نقل قطع من المخزن .
- يتقدم مكبس الاسطوانة بشكل كامل عند الضغط على مفتاح التشغيل وبعدها يعود بشكل آلي .
- يتم التأكد من وصول الاسطوانة إلى نهاية الشوط عن طريق صمام بعجلة .
- يستمر مكبس الاسطوانة بالتقدم نحو الأمام حتى بعد إزالة الضغط عن مفتاح التشغيل .
- يتم التحكم بسرعة مكبس الاسطوانة في كلا الاتجاهين .

الأسئلة :

- 1- ماهو التأثير على حركة المكبس إذا استمر الضغط على المفتاح حالما يصل المكبس إلى نهاية الموضع .
- 2- ماهو التأثير على شوط التقدم إذا كان الصمام ذو العجلة مضبوطا عند منتصف الشوط للمكبس .
- 3- توصيف الحالة الأولية للنظام .



الأجوبة :

1- المفتاح 1S2 مفعّل .إذا استمرت عملية الضغط على المفتاح 1S1 فإن عملية العكس للصمام 1V1 غير ممكنة بعد أن يصل مكبس الاسطوانة إلى نهاية موقعه ، حيث أن الإشارة تكون مطبّقة على كلتا فتحتي التحكم 12 و14.

الإشارة الأولى المطبقة 14 تكون هي الغالبة وتبقى إشارة التحكم 12 غير فعّالة .

يبقى مكبس الاسطوانة في حالته الممتدة القصوى ولا يستطيع التراجع إلا بعد إزالة الضغط عن الزر 1S1 بحيث تصبح البوابة 14 خالية من الضغط 2 – يكون الصمام ذو العجلة 1S2 معيّر عند منتصف الشوط ، لذا فإن مكبس الاسطوانة يعود مرة ثانية إلى الوضع الأصلي حالما يصل إلى هذه الوضعية .

على كل حال هذه الامكانية ليست متاحة إلا إذا تمت إزالة الضغط عن مفتاح التشغيل 1S1 مرة ثانية . إذا لم تتم إزالة الضغط عن المفتاح 1S1 عند هذه النقطة فإن ذراع المكبس سوف يستمر بالحركة ويتجاوز المفتاح 1S2 إلى وضعية الايقاف للاسطوانة .

إن عملية الرجوع لمكبس الاسطوانة ليست ممكنة إلا إذا تم تفعيل الصمام ذو العجلة بشكل يدوي .

3- يكون كلا الصمامين 1S1 و 1S2 غير مفعّلين عند الوضعية الابتدائية ، وتكون وضعية التشغيل للصمام 1V1 بحيث يكون التوصيل 1 و 2 ، والتوصيل 4 و 5 في حالة التوصيل الداخلي ، ويكون الضغط مطبقاً على ذراع مكبس الاسطوانة 1A ويبقى ذراع المكبس في حالة التراجع .

4- إذا كان مفتاح التشغيل 1S1 مفعّل ، عندها تصل الإشارة إلى المدخل 14 للصمام 1V1 .

الصمام 1V1 مشغّل ، إذاً يتم تطبيق الضغط على جانب الاسطوانة 1A وهذا يؤدي إلى تقدم ذراع المكبس .

قبل الوصول إلى نهاية الشوط يقوم الذراع بتفعيل المفتاح الحدي 1S2 ، ويتم تطبيق إشارة تحكم عند البوابة 12 للصمام 1V1 الذي يتبدل إلى الوضعية الثانية المعاكسة وهذا يؤدي إلى تراجع المكبس .

يتم التحكم بسرعة ذراع الاسطوانة عن طريق لولب صمامي التحكم 1V2 و 1V3 (التحكم بتدفق الهواء الخارج) .

بعد إزالة الضغط عن الصمامين 1S1 و 1S2 فإن بوابتي التحكم تصبحان بدون ضغط .

إن استخدام الصمام ثنائي القيادة (الصمام 1V1 يمتلك وظيفة الذاكرة) يؤكد أن وضعية التشغيل للصمام لا تتغير .

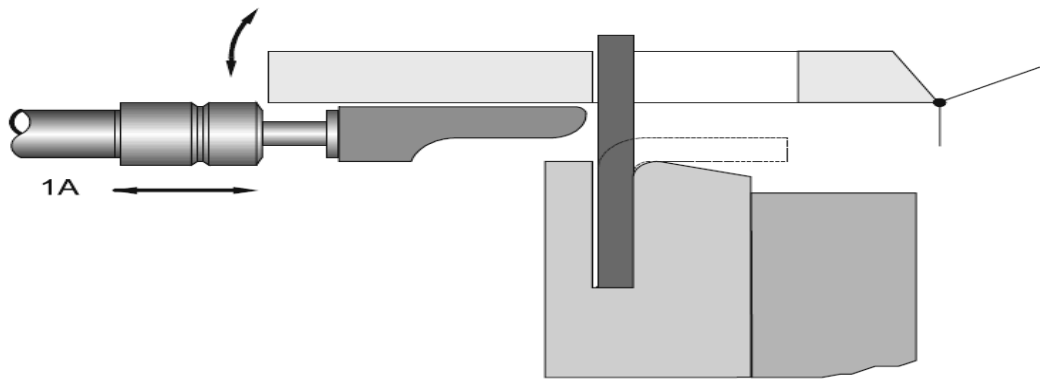
تمرين 3: الصمام العادم السريع :

عن طريق التفعيل المشترك لصمام يدوي ، وصمام بعجلة ، فإنه يتم تقدم أداة تشكيل لحواف المشغولات .

تتم قيادة أداة التشكيل بواسطة اسطوانة ثنائية التأثير ، يستخدم صمام العادم السريع من أجل التقدم السريع ، ويتم التحكم بسرعة العودة .

إذا تمت إزالة الضغط عن أحد الصمامين فإن الأداة تعود إلى وضعها الأصلي

سؤال : ماذا يحدث للاسطوانة عندما يتم الضغط على المفتاح لفترة زمنية قصيرة وبعدها تتم إزالة الضغط .



الحل: في الوضع الابتدائي تقوم القطعة المشكّلة بتفعيل الصمام بعجلة 1S2. يكون صمام العادم السريع مغلقا لاتجاه الخارج ، ويطبق الضغط على ذراع المكبس للاسطوانة 1A ويبقى المكبس في حالة التراجع .

إذا تم تفعيل المفتاح 1S1 ، فإن الإشارة سوف يتم تطبيقها على كلا المدخلين 1 و1(3) للصمام الثنائي 1V1 . إن شرط AND محقق الآن ، وتمر الإشارة إلى بوابة التحكم 14 لعنصر التحكم 1V2 .

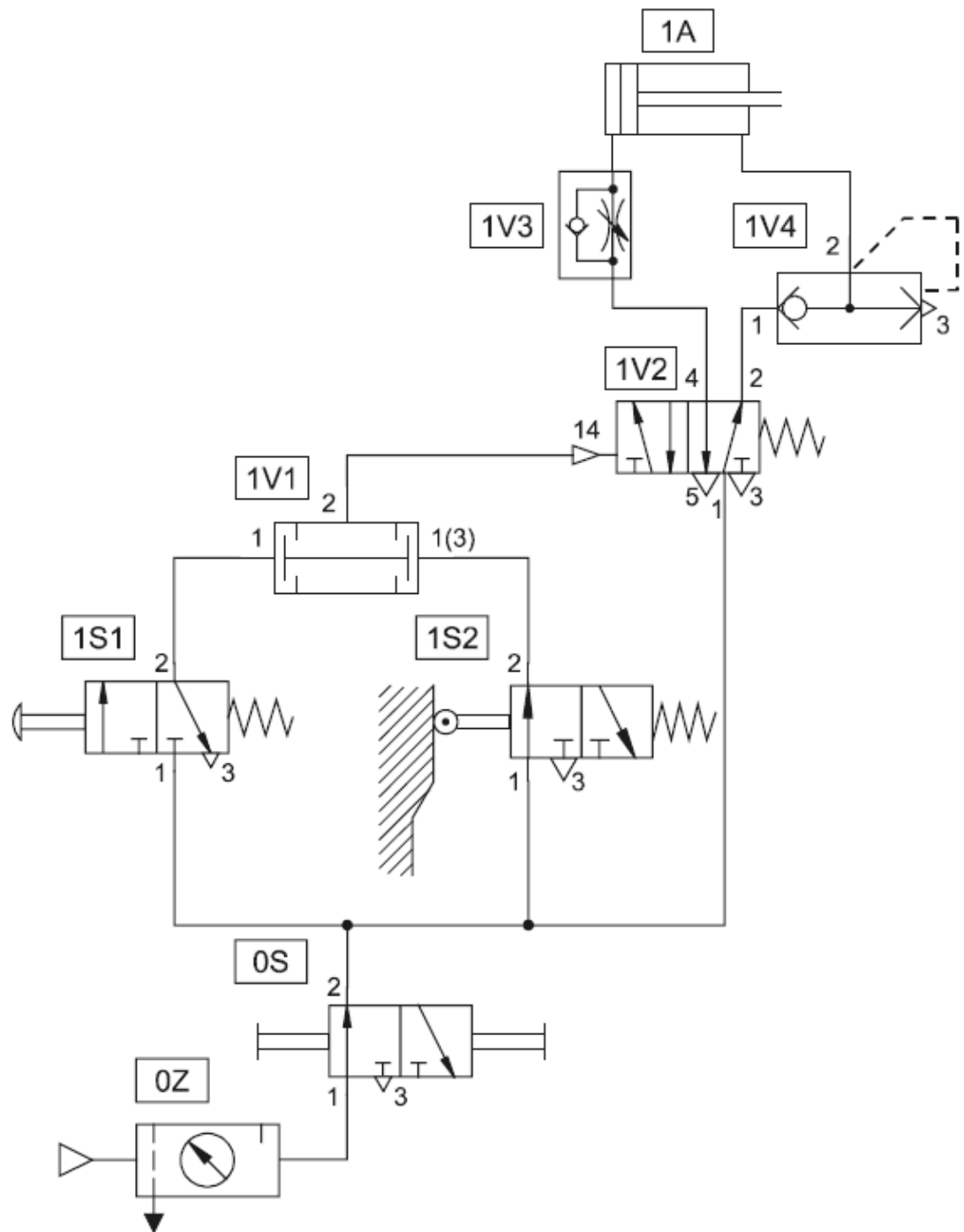
الصمام 1V2 مشغل ، والضغط المطبق على جانب المكبس للاسطوانة 1A يؤدي إلى تقدم ذراع المكبس . ونتيجة لعكس وضعية الصمام 1V2 ، فإن المدخل 1 للصمام العادم السريع يصبح خاليا من الضغط .

إن الهواء المزاح على ذراع المكبس خلال عملية التقدم يقوم بفتح صمام العادم السريع ويتدفق مباشرة من خلال المخرج 3 .

إن مقاومة التدفق الناتجة من الصمام 1V2 والخطوط المعاكسة لازاحة الهواء لن تكون مطبقة طويلا ، ويستطيع ذراع المكبس أن يتقدم بسرعة أكبر .

إذا تم إزالة الضغط عن أحد الصمامين 1S1 أو 1S2 ، فإن شرط AND للصمام الثنائي يكون غير محققا . يتم تشغيل عنصر التحكم النهائي للعنصر 1V2 ، وإغلاق صمام العادم السريع 1V4 ويتراجع المكبس .

إن الوصول إلى السرعة المحددة يتم ضبطه من خلال المحددات لصمام التحكم عدم الرجوع 1V3.



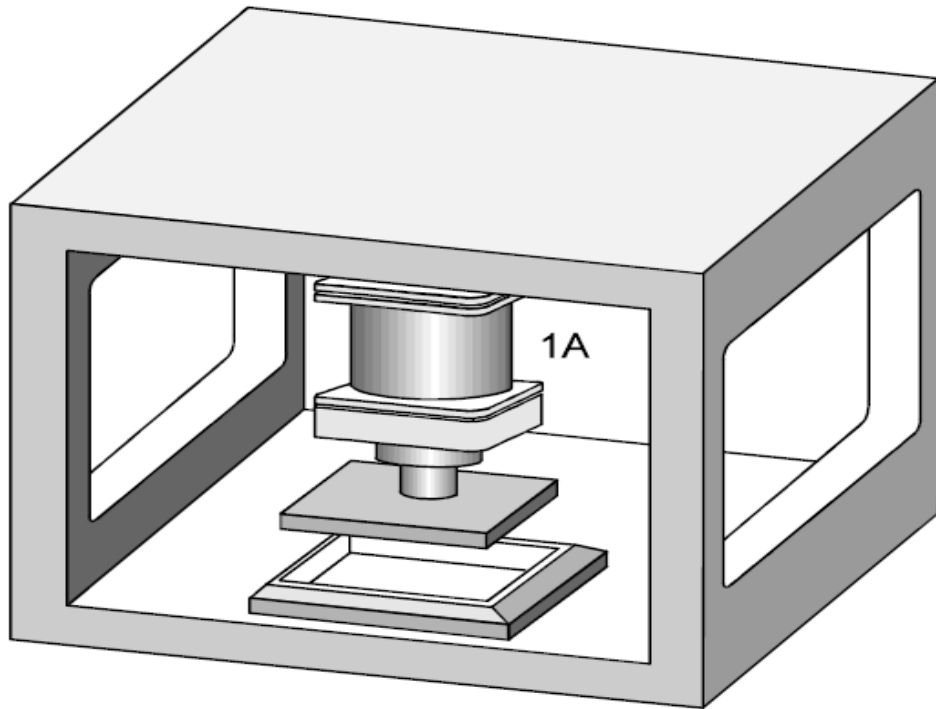
تمرين 5 التحكم بالضغط بشكل مترابط – نقش منتجات بلاستيكية

يتم نقش منتجات بلاستيكية عن طريق قالب مفعّل من قبل اسطوانة ثنائية التأثير .

تم عودة مكبس القالب بعد الوصول إلى نهاية الشوط المحدد بإنهاء عملية النقش ، ووصول الضغط إلى القيمة المضبوطة .

يستخدم صمام بعجلة من أجل التأكد من الوصول إلى كامل الشوط .

يتم توليد الإشارة من أجل العودة ، فقط عند وصول مكبس الاسطوانة الى وضعية النقش . يتم تبيان قيمة الضغط بواسطة مقياس ضغط .



الحل:

في الوضعية الأولية يكون الصمامان 1S1 و 1S2 غير مفعلين ، ويكون الضغط مطبق على جهة ذراع المكبس للاسطوانة 1A ، ويبقى الذراع في حالة التراجع .

إذا تم تشغيل المفتاح 1S1 فإنه سوف يتم تطبيق إشارة على مدخل التحكم 14 لعنصر التحكم 1V2 . الصمام 1V2 مشغل وبالتالي فإن الضغط يطبق على جانب مكبس الاسطوانة 1A ويتقدم ذراع المكبس .

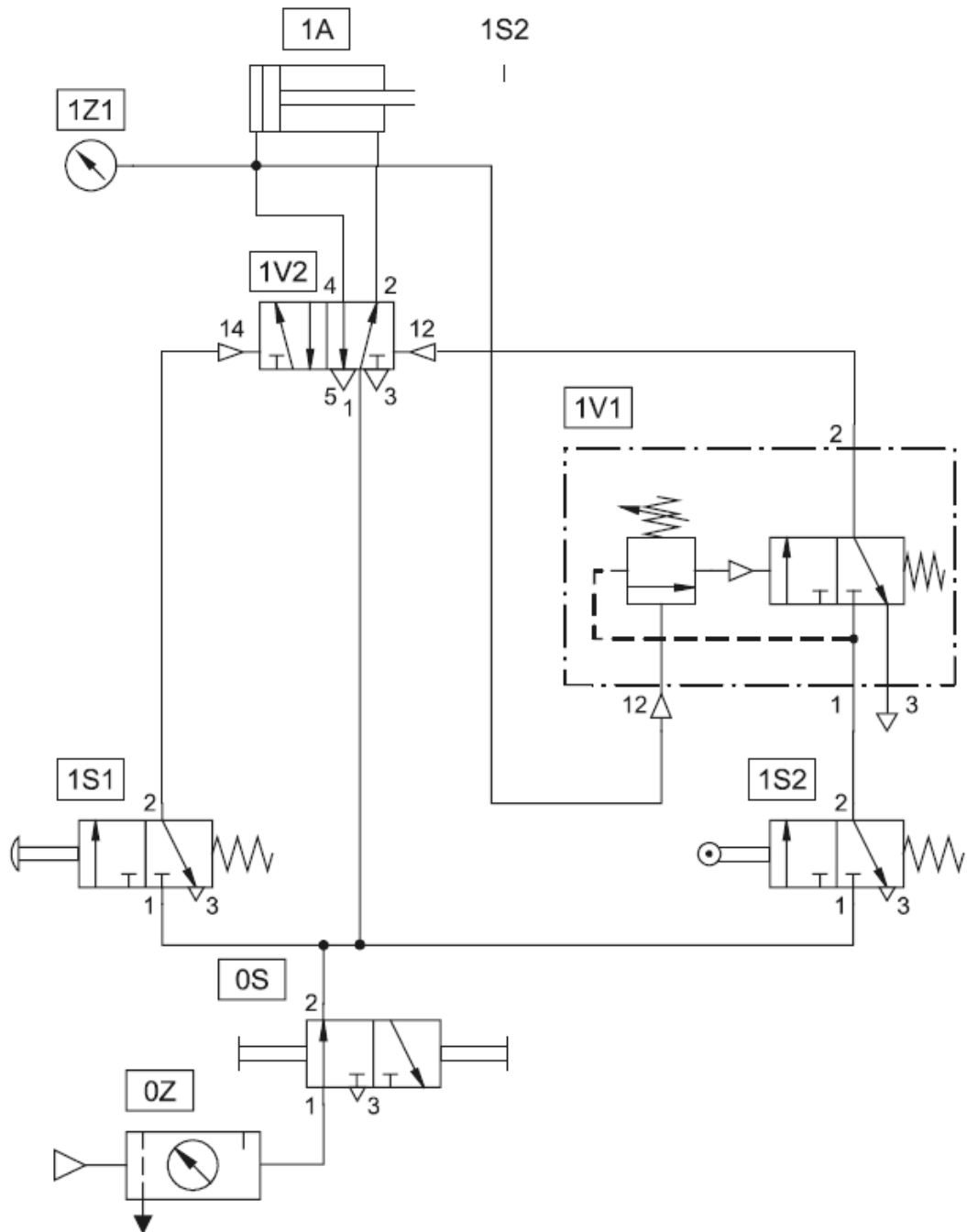
عند إزالة الضغط عن المفتاح 1S1، فإن وضعية التشغيل للصمام ثنائي القيادة 1V2 لن تتغير حيث أنه يمتلك وظيفة الذاكرة .

بالضبط قبل الوصول إلى نهاية الموقع (موقع النقش) ، فإن مفتاح التشغيل 1S2 سوف يفعل .

إن تفعيل الصمام بعجلة 1S2 تحرر الضغط للخط 1 إلى صمام التحكم بالضغط التتابعي 1V1 .

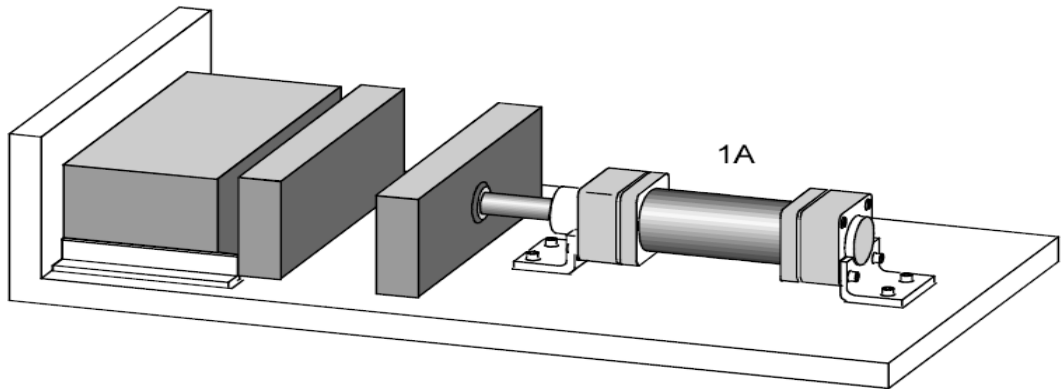
خلال عملية النقش ، فإن الضغط على جانب المكبس يبدأ بالتزايد ، وعندما يصل الضغط إلى القيمة المضبوطة عند بوابة التحكم 12 لصمام التحكم بالضغط ، فإن الصمام 2/3 لصمام الضغط سوف يتم تشغيله ، وهذا يؤدي إلى عكس وضعية التحكم 12 ، وبالتالي رجوع مكبس الاسطوانة .

أثناء حركة الرجوع يكون المفتاح 1S2 محررا، وتكون إشارة التحكم عند البوابة 12 للصمام 1V2 في وضعية إعادة الضبط، وكذلك يكون الصمام التتابعي في وضعية إعادة الضبط .



تمرين رقم 6 : صمام التأخير الزمني

- تستخدم اسطوانة من أجل ضغط ولصق قطعتين مع بعضهما البعض .
- تتقدم الاسطوانة ببطء خلال عمل مفتاح التشغيل .
- عند وصول مكبس الاسطوانة إلى نهاية الشوط ، يجب أن تبقى لفترة زمنية ($t=6 \text{ sec}$)، وبعدها يعود مباشرة على الوضعية الأولية .
- إن بداية شوط جديد تكون ممكنة إلا بعد أن يصل مكبس الاسطوانة إلى وضعية التراجع القصوى ، وبعد أن ينتظر فترة زمنية مقدارها ($t=5 \text{ sec}$)، هذا التأخير يسمح للعامل بإخراج القطعة وتبديلها بقطع جديدة من أجل عملية اللصق .
- حركة الرجوع قابلة للمعايرة .
- إن بداية دورة عمل جديدة تكون ممكنة فقط بعد الرجوع الكامل للمكبس .



الحل:

في الوضعية الأولية ، يكون صمام التحكم بعجلة 1S2 مفعّل بواسطة ذراع المكبس ، ويكون صمام التأخير الزمني 1V1 مشغل . والضغط على ذراع المكبس للاسطوانة 1A محققا ، وتبقى الاسطوانة في وضعية التراجع .

إن شرط البداية يجب أن يحقق التابع التالي :

- تفعيل الصمام بعجلة 1S2

- تشغيل صمام التأخير الزمني 1V1

- تفعيل مفتاح التشغيل

إذا كان الصمام بعجلة 1S2 مفعلا من أجل فترة زمنية كافية

($t=5\text{sec}$)، عندها يكون خزان الهواء لصمام التأخير الزمني 1V1 ممتلئا

، وبالتالي تشغيل الصمام 3\2 ، متابعا الاشارة المطبقة عند المدخل

(3)1 لصمام الضغط الثنائي 1V2.

إذا تم تفعيل مفتاح التشغيل 1S1، فإن شرط AND يكون محققا ، وتم

تطبيق إشارة تحكم عند البوابة 14 لعنصر التحكم 1V4.

الصمام 1V4 مشغل ، إذا يتم تطبيق ضغط على جانب مكبس الاسطوانة

1A وبالتالي تقدم ذراع المكبس .

بعد تقدم الذراع مسافة قصيرة ، يتم تحرير المفتاح 1S2 وينخفض الضغط في الخزان لصمام التأخير الزمني 1V1 عن طريق الصمام بعجلة 1S2 ، ويعود الصمام 3/2 الى وضعيته الاولى .

ان شرط AND لصمام الضغط الثنائي غير محقق ويكون تفعيل المفتاح 1S1 غير مؤثراً .

خلال الوصول الى وضعية التقدم يقوم ذراع المكبس بتفعيل الصمام بعجلة 1S3 ويكون خط الضغط الى صمام التأخير الزمني 1V3 محرراً ويزداد الضغط في خزان الهواء .

يكون معدل ازدياد الضغط في الخزان قابل للمعايرة من خلال صمام التحكم بالتدفق .

عندما يتم تشغيل مفتاح الضغط فان الصمام المتكامل 3/2 يشغل ويتم تطبيق الاشارة عند البوابة 12 لعنصر التحكم 1V4 .

يتم عكس الصمام 1V4 وبالتالي رجوع ذراع المكبس .

من خلال تحرير المفتاح 1S3 يتم تشغيل الصمام 1V3 وعودته الى وضعيته الاولى مرة ثانية .

يتم تشغيل المفتاح الحدي 1S2 عندما يصل ذراع المكبس الى وضعيته
الاولية .

يبدأ الضغط في خزان الهواء لصمام التأخير 1V1 بالتزايد حتى الوصول الى
قيمة التشغيل لمفتاح الضغط بعد فترة زمنية (t = 5sec) .

يتم تشغيل الصمام التكاملي 3/2 ويتم الوصول الى الحالة الاولى للنظام
مرة ثانية ويمكن البدء عندها بدورة عمل جديدة .

يتم اختيار سرعة ذراع المكبس عن طريق المحددات لصمام التحكم بالتدفق
والاتجاه 1V5 و 1V6 .

