

جدول المحتويات

Contents

الجلسة الأولى: التعرف على البرنامج الحاسوبي وتطبيق دارات تحكم كهربائية ومحاكاتها.....	3
الجلسة الثانية: تجارب التعرف على مكونات الدارة الهيدروليكية وخواصها ...	10
الجلسة الثالثة: تجارب المشغلات.....	18
الجلسة الرابعة: الصمامات وأنواعها وطرق التحكم بها.....	32
الجلسة الخامسة: تجارب الحساسات وخواص المتحكمات.....	45
الجلسة السادسة: تجارب نظم هيدروليكية متنوعة.....	60
الجلسة السابعة: الاسطوانات البنوماتية وتشغيلها.....	66

الجلسة الأولى: التعرف على البرنامج الحاسوبي وتطبيق دارات تحكم كهربائية ومحاكاتها

الهدف:

يتعرف الطلاب في هذه الجلسة على البرنامج Fluid sim المستخدم في جلسات العملي ويتدربون على استخدامه بدارات كهربائية بسيطة ومتوسطة التعقيد.

التجارب:

- التجربة (1-1)- تشغيل محرك تيار مستمر باستخدام ضاغط Bush button كهربائي وقياس التيار والجهد ولمبة دلالة عمل المحرك.
- التجربة (1-2)- عمل محرك تيار مستمر باتجاهين يمين يسار بعد توقف.

التجربة (1-1)- تشغيل محرك تيار مستمر باستخدام ضاغط Bush button كهربائي وقياس التيار والجهد ولمبة دلالة عمل المحرك

الهدف من التجربة:

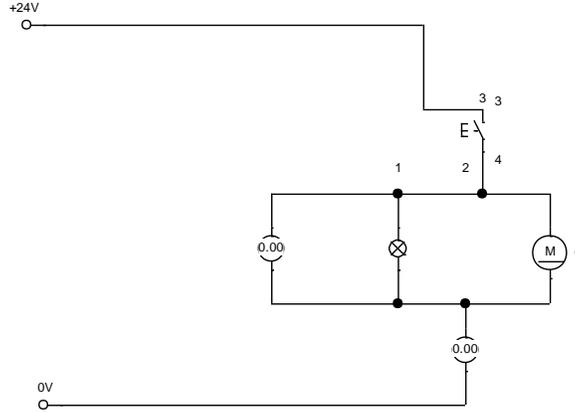
تشغيل محرك تيار مستمر من منبع جهد مستمر باستخدام ضاغط مع قياس التيار والجهد واستعمال لمبة دلالة.

توصيل التجربة:

يتم توصيل التجربة كما في المخطط التالي في الشكل (1-1): منبع تغذية ضاغط مفتوح طبيعي ومحرك ولمبة مقياس فولت على التفرع ومقياس امبير على التسلسل.

مبدأ العمل: يسمح الضغط على ضاغط التشغيل بوصول التغذية للمحرك وبالتالي مرور تيار ويدور المحرك على سرعة معينة إلا أن إذالة الضغط عن الضاغط تسبب في فصل الدارة. يقيس الطالب الجهد والتيار والسرعة ويسجل النتائج مع الواحدات في جدول.

هبوط الجهد	تيار الحمل	عزم المحرك	سرعة المحرك



الشكل (1-1) توصيل محرك تيار مستمر باستخدام ضاغط

ملاحظة الطالب:

يتم تشغيل المحرك عند الضغط على الضاغط وبمجرد الإفلات ينطفئ المحرك
يطلب تحسين العمل ليعمل المحرك باستخدام الضاغط ويستمر بالعمل ولا يفصل إلا بالضغط على
ضاغط إيقاف.

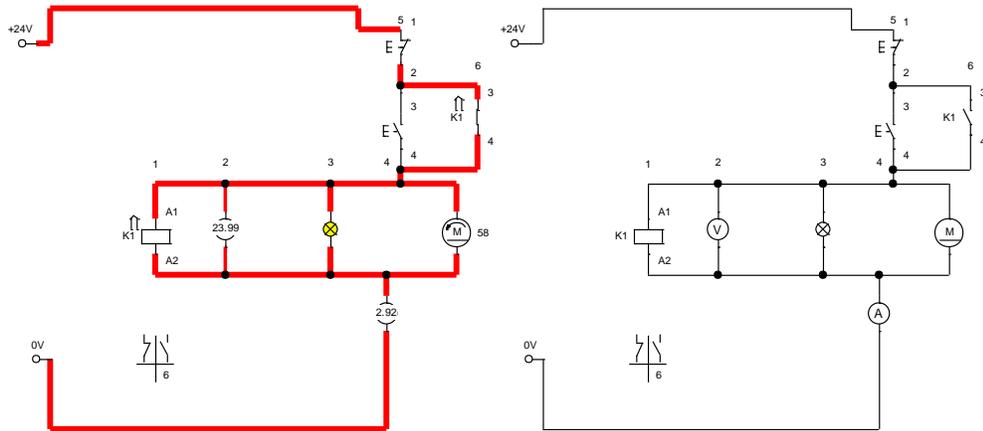
التجربة (1-2) تشغيل محرك تيار مستمر باستخدام ضاغط Bush button كهربائي وقياس التيار والجهد ولمبة دلالة عمل المحرك

الهدف:

فهم مبدأ المتابعة الذاتية باستخدام رلييه.

التوصيل:

يتم ذلك بإضافة رلييه K1 يتفعل ملفها مع ضغط ضاغط التشغيل ويغلق تلامس الريلية K1
الذي يؤمن استمرارية العمل للمحرك ولا يتوقف المحرك إلا بالضغط على ضاغط الإيقاف. كما في
الشكل (1-2).



الشكل (1-2) طريقة توصيل المحرك مع تماس متابعة ذاتية بواسطة ريلية كهربائي

ملاحظات الطالب:

عند الضغط يتفعل ملف الريلية ويغلق التماس المفتوح وعند إزالة الضغط على الضاغط يستمر ملف الريلية بتشغيل المحرك.

المطلوب:

تغيير العزم على المحرك وقياس السرعة والجهد والتيار وملئ الجدول التالي:

العزم	0	1	2	5	7	8	9		
السرعة	75	67	58	33	17	8	0		
التيار	1.04	1.98	2.92	5.73	7.61	8.54	9.46		
الجهد	24	24	23.99	23.99	23.98	23.98	23.98		

الاستنتاجات:

يكتب الطالب ملاحظاته على المنحنيات المرسومة.

تطوير الدارة السابقة لعمل المحرك باتجاهين يمين ويسار والإطفاء ما بين الاتجاهين ومنع تشغيل الاتجاهين بنفس الوقت:

الحل: تأمين عكس القطبية على محرك التيار المستمر. يتم ذلك باستخدام 2 ريلية وتشكيل دارة التحكم ودارة الاستطاعة كما في الشكل (1-3).

الجلسة الثانية: تجارب التعرف على مكونات الدارة الهيدروليكية وخواصها

الهدف:

التعرف على مكونات الدارة الهيدروليكية وطرق تشغيلها

التجارب:

التجربة (2-1)- تجربة خواص الضغط والتدفق للمضخة وصمام تفريغ الضغط

التجربة (2-1)- تجربة خواص الضغط والتدفق للمضخة وصمام تفريغ الضغط

الهدف:

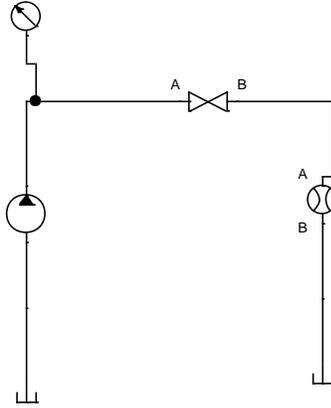
في هذه التجارب سيتعرف الطالب على استعمال العناصر الهيدروليكية والنيوماتية في دارات النظم الهيدروليكية والنيوماتية.

الطريقة:

- هو تغيير فتحة الصمام عند تدفق ثابت للمضخة وملاحظة أثر ذلك على الضغط قبل الصمام وعلى التدفق بعد الصمام.
- تعلم رسم الضغط والتدفق مع الزمن على مخطط بياني مع الزمن الحقيقي للتجربة.

توصيل التجربة:

في الشكل (2-1) يوجد مضخة هيدروليكية ثابتة الإزاحة (سرعة ثابتة) تضخ السائل من خزان وتوصل السائل لخزان آخر أو يعود لنفس الخزان عبر انبوب وصمام خانق. نوصل مقياس الضغط على التفرع قبل الصمام ومقياس التدفق على التسلسل بعد الصمام.



Designation	Quantity value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Pressure bar	0	0.50	1	1.50	2	2.50	3				
	Flow l/min	0	0.50	1	1.50	2						

الشكل (2-1) دائرة المضخة

بعد التشغيل يتم مراقبة الضغط والتدفق في المنحنيات وتغير المنحنيات مع تغيير فتحة الصمام. ثم يتم ملئ الجدول التالي:

الجدول:

10	20	30	40	50	60	70	80	100	فتحة الصمام %
0.98	1.96	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	التدفق
60.11	60.02	30.99	17.44	11.16	7.76	5.7	4.37	2.8	الضغط

يسجل الطالب ملاحظاته على الجدول ويرسم منحنى علاقة الضغط والتدفق مع فتحة الصمام باستخدام الجدول وبرنامج MATLAB أو إكسل.

الملاحظات:

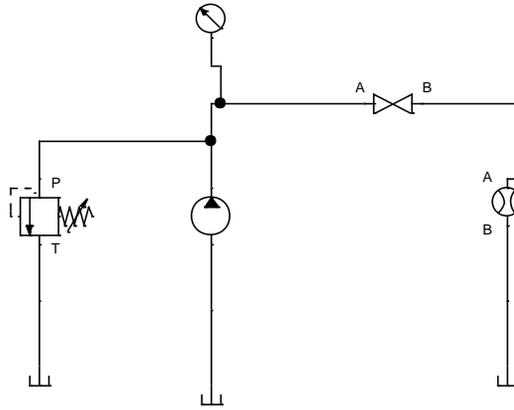
يبقى التدفق ثابتاً لأنه لا يتعلق بفتحة الصمام بل يرتبط فقط مع سرعة المضخة.

يزداد الضغط خلف الخانق نتيجة أن التدفق يجب أن يبقى ثابتاً لذلك لتمرير نفس التدفق عبر الخانق نحتاج ضغطاً أكبر.

إضافة صمام تخفيض الضغط:

عند انغلاق كامل للصمام الخانق يرتفع الضغط كثيراً في الدارة الهيدروليكية ويكون ذلك الارتفاع مخرباً للتوصيلات وللتجهيزات لذلك ولحل هذه المشكلة يتم إضافة صمام تخفيض الضغط كما هو موضح في الشكل (2-2). يوصل صمام تخفيض الضغط على التفرع مع الدارة على خرج المضخة ويؤمن مسار بديل للزيت للعودة إلى الخزان عند ارتفاع الضغط عن الحد المعايير عليه الصمام نفسه. يتم التحكم بصمام تخفيض الضغط بطريقتين: من جهة بضغط الزيت (الخط المنقط) ومن جهة أخرى بنابض قابل للمعايرة لتحديد قيمة ضغط فتح الصمام.

يراقب الطالب ارتفاع الضغط أثناء تضيق الصمام الخانق حتى يصل الضغط لحد تشغيل صمام تخفيض الضغط. ويراقب مسار الزيت وقراءة المقاييس والمنحنيات. يسجل الطالب استنتاجاته عن التجربة.



Designation	Quantity value	232 233 234 235 236 237 238 239 240 241
	Pressure bar	60
		50
		40
		30
		20
		10
		0
	Flow l/min	2
		1.50
		1
		0.50
		0

الشكل (2-2) إضافة صمام تفرغ الضغط الزائد

ملاحظات:

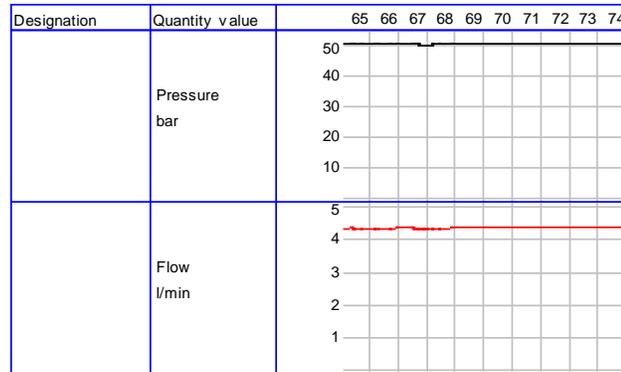
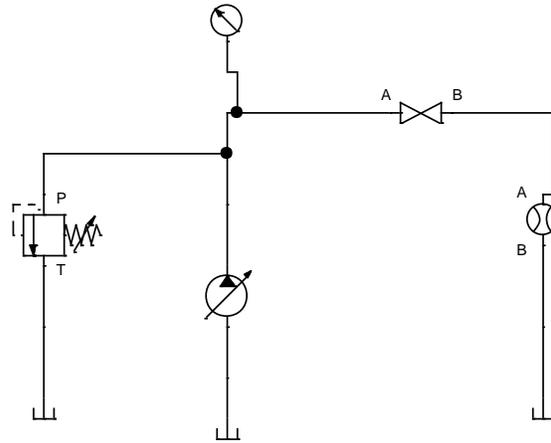
عندما تضيق فتحة الصمام الخانق يزداد الضغط حتى يصل للحد المعايير عليه صمام تفرغ الضغط عندها يفتح صمام تفرغ الضغط ليؤمن مسار بديل للزيت حتى لا تتضرر الدارة الهيدروليكية.

يطلب تطوير الدارة السابقة باستبدال المضخة ثابتة الإزاحة بمضخة متغيرة الإزاحة لملاحظة الفرق بين النوعين من المضخة.

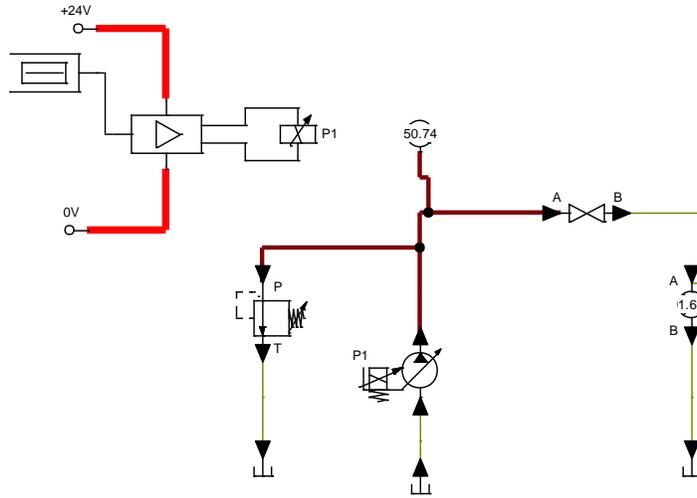
يبين الشكل (2-3) مضخة متغيرة السعة (السرعة) ومراقبة تأثير تغير السرعة للمضخة عند فتحة صمام ثابتة على الضغط والتدفق.

تبقى فتحة الصمام الخانق ثابتة على 100% بينما يتم تغيير سرعة المضخة ومراقبة أثرها على التدفق وتشكيل الجدول التالي:

3000	2900	2700	2500	2000	1750	1500	750	0	سرعة المضخة
4.8	4.64	4.32	4	3.2	2.8	2.4	1.2	0	التدفق
14.43	13.48	11.69	10.02	6.42	4.91	3.6	0.91	0	الضغط



الشكل (2-3) إضافة مضخة متغيرة السرعة



Designation	Quantity value	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	Pressure bar										
	Flow l/min										

الشكل (2-4) مضخة متحكم بسرعتها عن طريق مضخم تناسبي

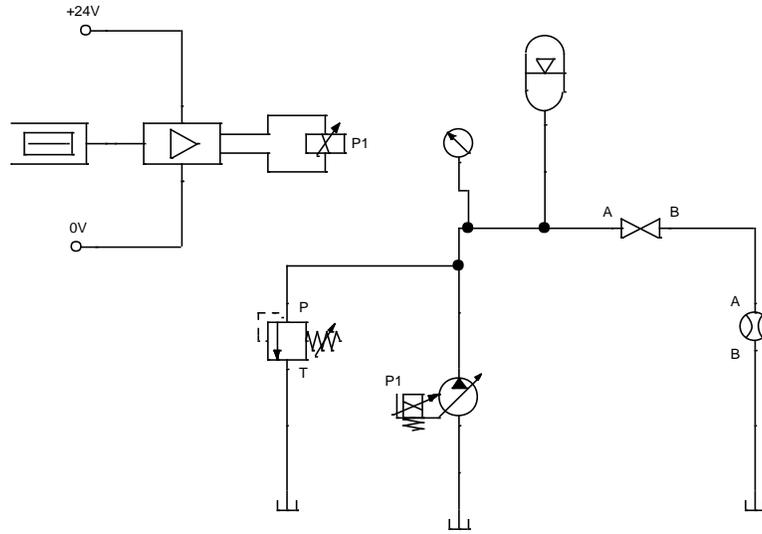
ملاحظات الطالب على الجدول:

تطوير الدارة السابقة بإضافة خزان مركم ومراقبة الضغط فيه:

يثبت التدفق على قيمة ثابتة عن طريق مرجع المضخم ثم يتم إغلاق الصمام الخائق تدريجياً ومراقبة الضغط في الخزان المركم.

في المركم ضغط أولي قابل للمعايرة ويزداد الضغط فيه عند ارتفاع الضغط مكان الوصل لقيمة أعلى من ضغطه الداخلي.

يلاحظ الطالب أثر تغيير الضغط الداخلي للمركم على العمل وأهمية استخدام المركم.



Designation	Quantity value	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	
	Pressure bar	50											
		40											
		30											
		20											
		10											
	Flow l/min	3											
		2.50											
		2											
		1.50											
		1											
		0.50											

الشكل (2-5) إضافة خزان ومراقبة ضغط الخزان

ملاحظات:

عند تشغيل المضخة يراكم الخزان ضغط حتى الاستقرار على قيمة ضغط معينة وبعد ذلك يتم إيقاف المضخة حيث يتم تفريغ الخزان المرصم وينخفض ضغطه أثناء التفريغ. بالتالي يمكن تلخيص وظيفة المرصم بأنها تخزين للزيت المضغوط لاستعماله وقت وقف المضخة في الدارة الهيدروليكية.

الجلسة الثالثة: تجارب المشغلات

الهدف:

فهم وتشكيل دارة هيدروليكية تضم مشغلات هيدروليكية.

التجارب:

1. التجربة (3-1)- استخدام المشغلات اسطوانات ومحركات
2. التجربة (3-2)- استخدام الاسطوانة في تشغيل محرك تيار مستمر
3. التجربة (3-3)- تشغيل اسطوانة باستخدام صمام
4. التجربة (3-4)- إضافة محرك يعمل مع الاسطوانة

التجربة (3-1)- استخدام المشغلات اسطوانات ومحركات

الهدف:

التدرب على تشغيل الأسطوانات والمحركات في دارة هيدروليكية.

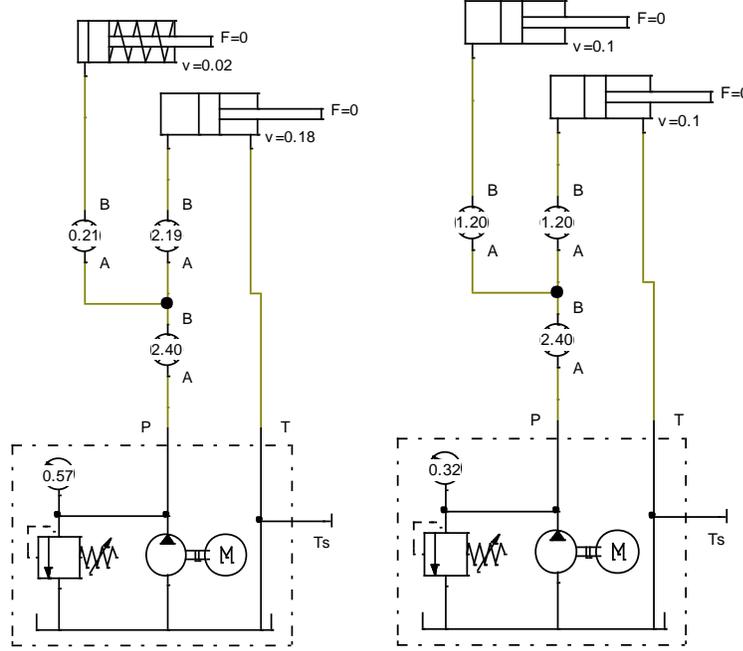
مراحل التجربة:

- تشكيل دارة هيدروليكية مؤلفة من مضخة، مقياس تدفق، اسطوانة أحادية التأثير واسطوانة ثنائية.
- قياس التدفق الكلي والتدفق الفرعي والضغط قبل الاسطوانتين وبعدهما.
- تغيير تدفق المضخة وملاحظة الفرق. إضافة نابض إرجاع للأسطوانة وملاحظة الفرق.
- تغيير نوع الاسطوانة والتبديل بين أنواع مختلفة وملاحظة الفرق.

توصيل التجربة:

يبين الشكل (3-1) مجموعة المضخة مع اسطوانتين أحادية التأثير وثنائية التأثير مع قياس الضغط والتدفق. تتألف مجموعة المضخة من محرك يدور المضخة وصمام تفريغ الضغط الزائد مع مقياس ضغط مع خزان الزيت. يمثل المستطيل المنقط مجموعة المضخة كاملة كوحدة مجمعة. في المجموعة مخرج P ومدخل T رئيسي ومدخل ثانوي مغلق. يتصل المخرج P مع مدخل المشغل (الاسطوانة) أما الخط الراجع من المشغل فيعود إلى الخزان. الاسطوانة هي مشغل خطي الحركة عبارة عن مكبس يتم تحريكه من جهة واحدة أو من جهتين بضغط الزيت (ثنائية التأثير) أو بواسطة نابض مرجع (أحادية التأثير). تحرك الاسطوانة حملاً يتحرك بشكل خطي.

يوصل الطالب الدارة الهيدروليكية كما في الشكل (3-1) ويراقب حركة الاسطوانتين يراقب التدفق في المقاييس وسرعة كل من الاسطوانتين. في البداية يراقب الطاب سلوك الاسطوانتين دون نابض ودون قوة مقاومة ثم مع نابض.



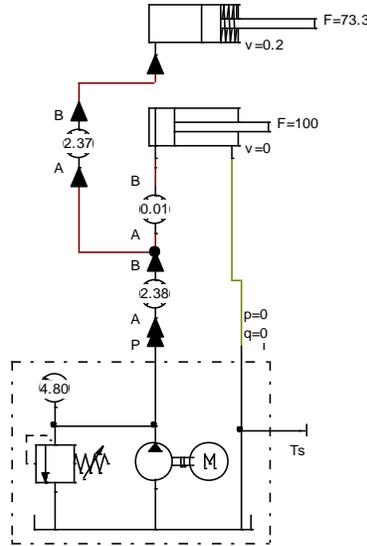
الشكل (3-1) مجموعة المضخة مع اسطوانتين أحادية التأثير وثنائية التأثير مع قياس الضغط والتدفق

الاستنتاجات:

في الحالة دون قوة ودون نابض تتحرك الاسطوانتان معا بنفس الوقت وبنفس السرعة ويتوزع التدفق عليهما بالتساوي لأنهما من نفس المقطع وبنفس الحمل (صفر).

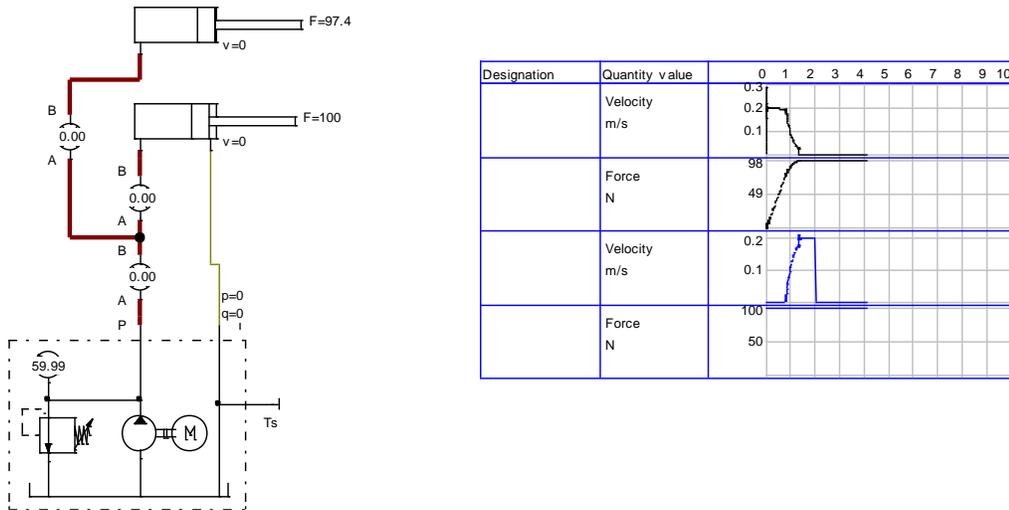
في الحالة مع نابض تكون مقاومة الاسطوانة ذات النابض أكبر لذلك تتحرك الاسطوانة ذات المقاومة الأقل (دون نابض) قبل الاسطوانة مع نابض لتنتهي شوطها فتبدأ الاسطوانة الأخرى بالتحرك.

ثم يتعلم الطالب إضافة قوة متغيرة على الاسطوانة الأحادية وقوة ثابتة على الاسطوانة الثنائية وملاحظة السرعة والقوة الشكل (3-2).



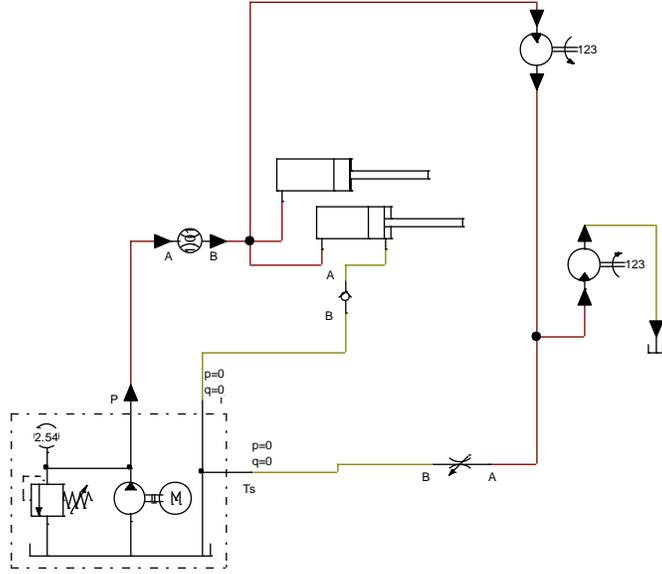
الشكل (3-2) إضافة قوة متغيرة وثابتة على الاسطوانة

تعلم إضافة رسم بياني لتغير السرعة والقوة مع الزمن الشكل (3-3).



الشكل (3-3) إضافة رسم بياني لتغير السرعة مع الزمن

يطلب تطوير الدارة السابقة بإضافة محركين هيدروليكيين للعمل باتجاهين يمين ويسار مع إضافة صمام متحكم به وتغيير فتحة الصمام لملاحظة التأثير على السرعة الشكل (3-4). يلاحظ دوران المحركين باتجاهين مختلفين بنفس السرعة بسبب تغير اتجاه دخول الزيت للمحرك الهيدروليكي. أما سرعة دوران المحرك الهيدروليكي فتتعلق بالتدفق بشكل رئيسي حيث يقوم الصمام الخانق بالحد من التدفق في الفرع المركب فيه المحركين.



الشكل (3-4) إضافة محركين هيدروليكيين مع صمام تدفق للتحكم بالسرعة

المطلوب:

- انجاز وفهم التجارب السابقة وتخزين ملفات المحاكاة.
- كتابة التقرير الذي يتضمن الأشكال والنتائج والتعليق على المبدأ وطريقة العمل.

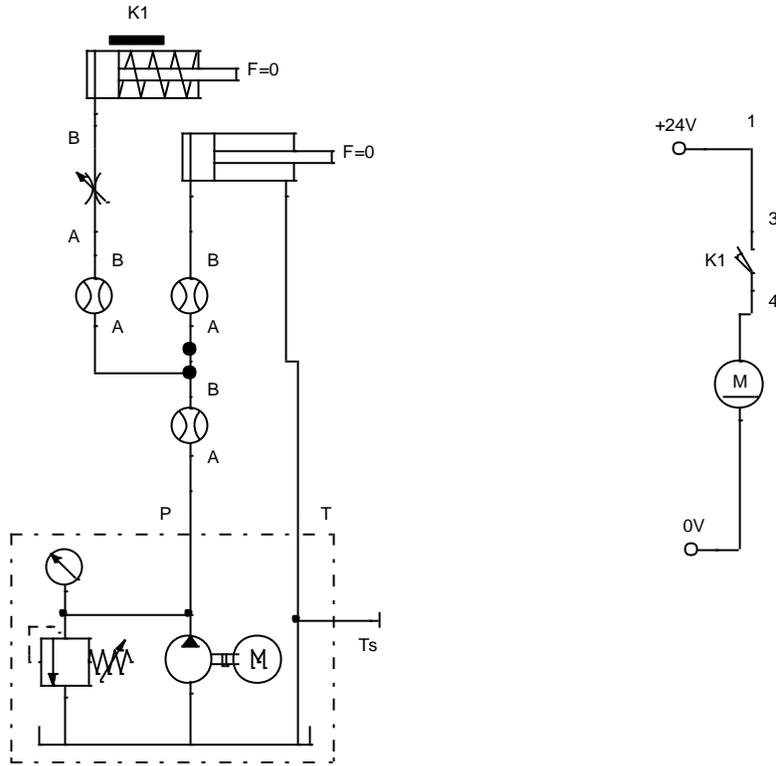
التجربة (3-2)- استخدام الاسطوانة في تشغيل محرك تيار مستمر

الهدف:

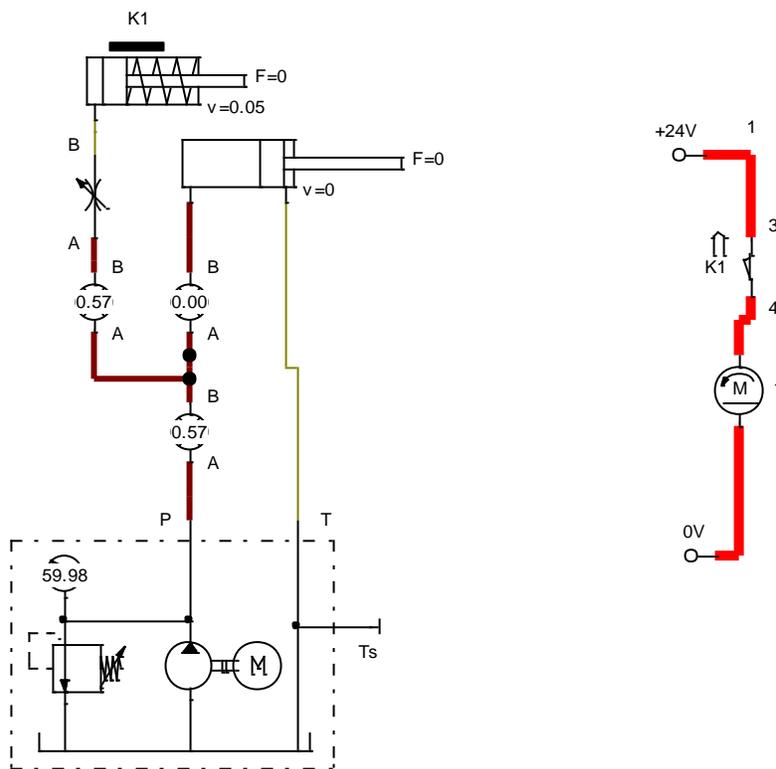
تعلم الطالب على إحدى الوظائف التي يمكن للاسطوانة أن تقوم بها و هي جعل الاسطوانة تقوم بعمل تحكم بمحرك من حيث التشغيل والإطفاء.

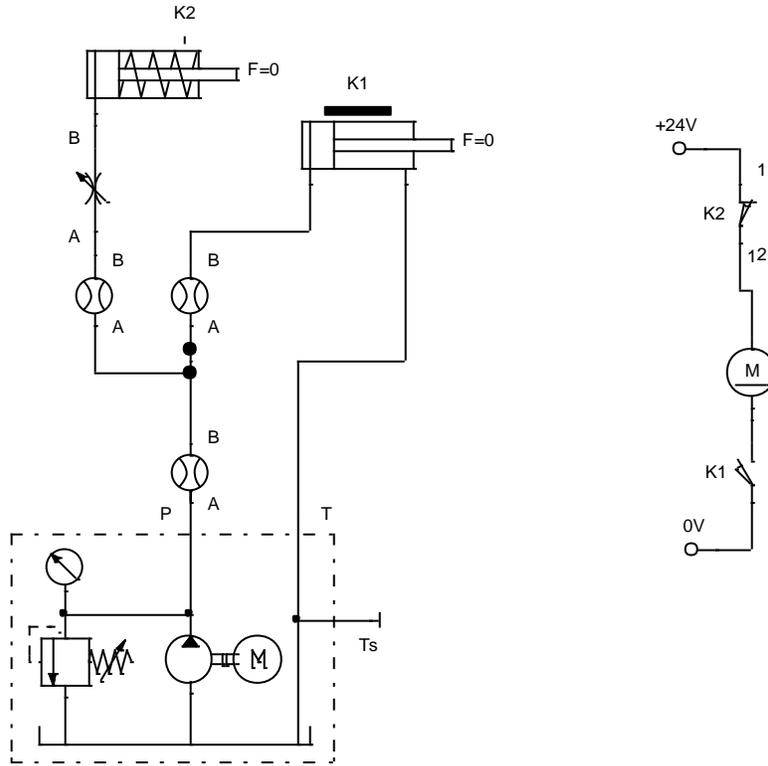
توصيل التجربة:

يمكن تطوير التجربة السابقة بحيث نجعل الاسطوانة تشغل محرك عن طريق مفتاح نهاية شوط موضوع على الاسطوانة بحيث يوصل إلى لبوسيه من جهة منبع الجهد ومن جهة أخرى طرف المحرك الأول بينما يوصل طرف المحرك الثاني للقطب الثاني للمنبع الكهربائي. يوضع صمام خانق بطريق الزيت للاسطوانة أحادية التأثير ويعاير بفتحة 5% للحد من سرعة الاسطوانة. ويعاير مفتاح نهاية الشوط للعمل ضمن مجال من 10-150 ملم، الشكل (3-5).



الشكل (3-5) تحكم الاسطوانة بتشغيل محرك تيار مستمر





الشكل (3-8) الاسطوانة الأولى تشغل المحرك والاسطوانة الأخرى تطفئه

الاستنتاجات:

يمكن باستخدام الاسطوانات الهيدروليكية التحكم بتشغيل محرك كهربائي وإجراء مناورة بمفاتيح نهاية الشوط.

يحدد الصمام الخانق التدفق في فرع الدارة الهيدروليكية المرتبط فيها المشغل بالتالي يحد من سرعة المشغل.

التجربة (3-3) - تشغيل اسطوانة باستخدام صمام

الهدف:

التعرف على الصمام الاتجاهي ودوره في الدارة الهيدروليكية.

توصيل الدارة:

من وحدة المضخة، الشكل (3-9) يتم التوصيل إلى مدخل الصمام الاتجاهي ذو الرمز P (Pump) ومن خرج الصمام الاتجاهي A (Actuator) يتم التوصيل لدخل المشغل (اسطوانة ثنائية التأثير). ومن المخرج للمشغل إلى الخزان في الخط الراجع.

نوع الصمام 2/2 أي منفذين ووضعين للصمام يتم التبديل بين الوضعين لتمرير الزيت أو لمنع مروره من المنفذ الأول إلى المنفذ الثاني.

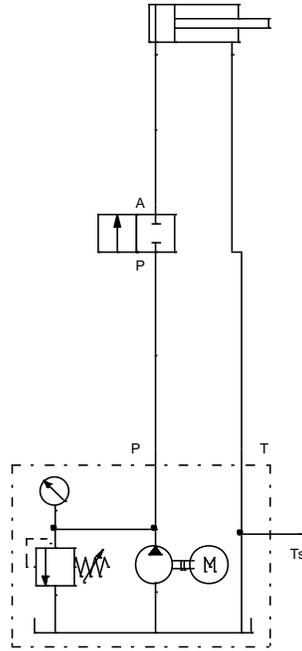
يبدل الطالب وضع الصمام ويفهم آلية التشغيل.

ملاحظات:

عند تمرير الصمام تتحرك الاسطوانة للخارج وتنتهي الوط وتتوقف فيرتفع الضغط ويعمل صمام تفريغ الضغط الزائد.

لا يمكن عودة الاسطوانة من تلقاء نفسها.

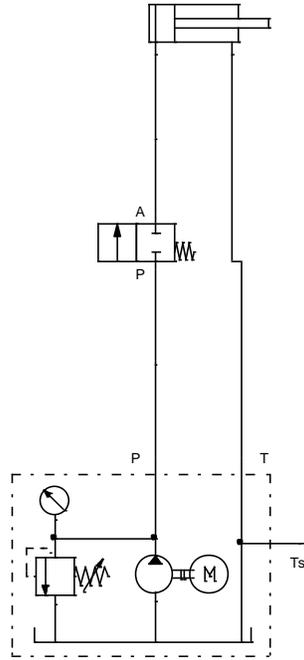
يبقى الصمام على وضعه الجديد ولا يمكنه العودة لوضعه الأول.



الشكل (3-9) اسطوانة مع صمام إتجاهي أحادي

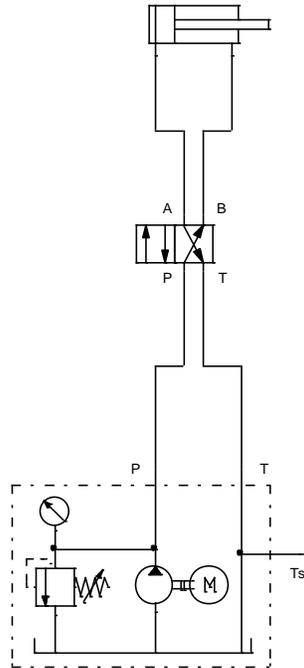
من أجل عودة الصمام لوضعه الأولي يتم إضافة نابض مرجع له كما في الشكل (3-10)

يطلب إضافة نابض لإرجاع الصمام وملاحظة الفرق: بتأثير النابض يعود الصمام لوضعه الأولي بعد إزالة الضغط على الصمام.

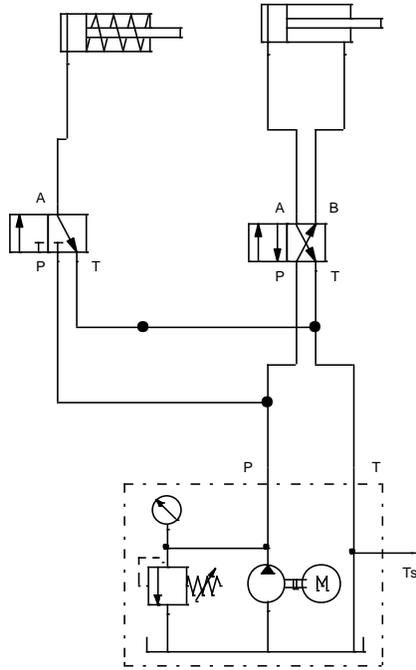


الشكل (3-10) إضافة نابض للصمام

أما الاسطوانة فلا تعود لوضعها الأول بعد إنهاء الشوط إلا إذا تم عكس جهة دخول وخروج الزيت بواسطة صمام تحكم اتجاهاي كما في الشكل (3-11). يتطلب إضافة صمام يحرك الاسطوانة باتجاهين

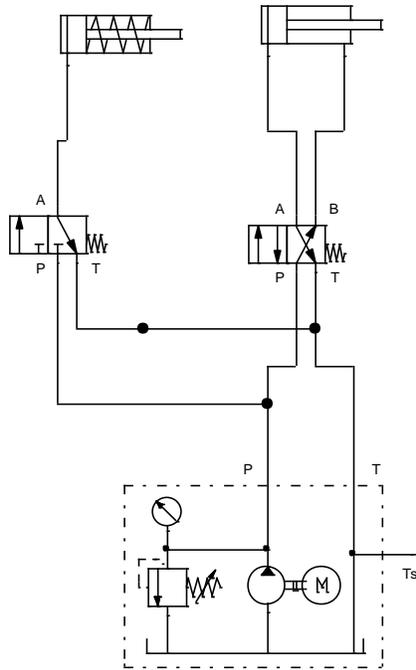


الشكل (3-11) اسطوانة مزدوجة التأثير حركة باتجاهين



الشكل (3-12) اسطوانة أحادية التأثير وحركة باتجاهين

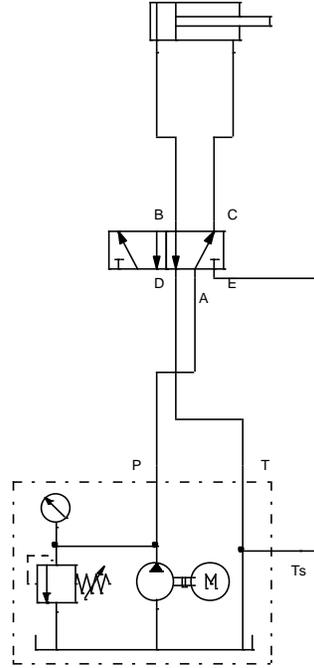
إضافة نابض إرجاع للصمامين وملاحظة الفرق



الشكل (3-13) مع إضافة نابض إرجاع للصمامين

استخدام الصمام 5/2:

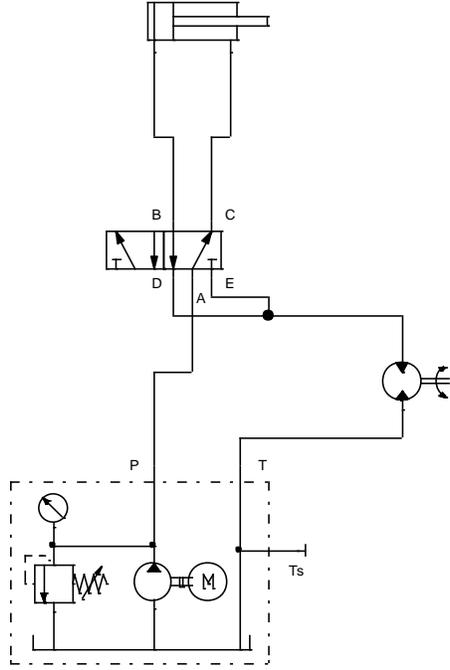
وظيفة الصمام 2/5 تحريك الاسطوانة ثنائية التأثير باتجاهين للخارج وللداخل حسب الشكل (3-14). إن تبديل وضع الصمام الاتجاهي هو الذي يسمح بتغيير اتجاه الزيت في الاسطوانة.



الشكل (3-14) استخدام الصمام 5/2

التجربة (2-5) - إضافة محرك يعمل مع الاسطوانة

عند إضافة محرك على الخط الراجع من الصمام الاتجاهي يلاحظ دورانه بسرعتين مختلفتين حسب حركة الاسطوانة يعود ذلك لاختلاف قيمة التدفق في الخط الراجع بسبب الاسطوانة حيث أن التدفق الخارج من الاسطوانة يختلف حسب الحركة للخارج أو الداخل ويرتبط ذلك مع تصميم الاسطوانة. فكمية الزيت أمام المكبس جهة الذراع تكون أقل من الزيت خلف المكبس لذلك يكون التدفق أثناء عودة الاسطوانة أكبر.



الشكل (3-15) محرك يعمل مع الاسطوانة

الاستنتاجات:

من اجل التحكم بحركة الاسطوانة أو المحرك يمكن استخدام صمام اتجاهي وظيفته تغيير مسار الزيت ضمن المشغل بالتالي تغيير اتجاه المشغل.

التدفق خلف المكبس أكبر من التدفق أمام المكبس لذلك تكون سرعة الاسطوانة في العودة أكبر من السرعة في الخروج.

الجلسة الرابعة: الصمامات وأنواعها وطرق التحكم بها

الهدف:

التعرف على الطرق المختلفة للتحكم بأنواع مختلفة من الصمامات الهيدروليكية

التجارب

التجربة (4-1)- تجربة التحكم بالصمامات

التجربة (4-2)- أنواع الصمامات

التجربة (4-3)- التحكم بالصمامات كهربائياً

التجربة (4-1)- تجربة التحكم بالصمامات

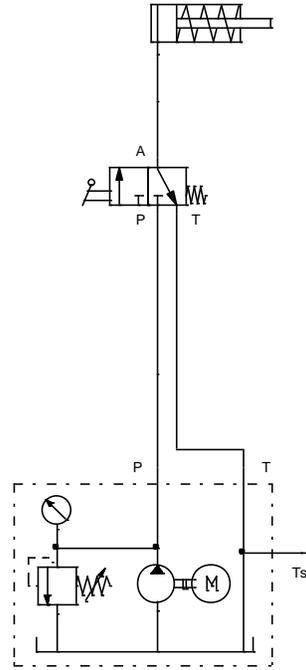
التحكم اليدوي بصمام 3/2:

يوضح الشكل (4-1) مجموعة مضخة هيدروليكية تغذي اسطوانة احادية التأثير عبر صمام اتجاهي 3/2 متحكم به بمقبض يدوي من جهة وبنابض مرجع من جهة أخرى.

ينفذ الطالب التوصيل ويلاحظ كيفية التشغيل وحركة الاسطوانة ويفسر ملاحظاته.

الملاحظات:

لتشغيل الاسطوانة يتم تحريك المقبض اليدوي واستمرار الضغط حتى تصل الاسطوانة لحدّها الأقصى وإلا بإفلات الضغط على المقبض يعود الصمام لوضعه الأساسي وبالتالي تعود الاسطوانة لوضعها الأساسي أيضاً.



الشكل (4-1) تجربة التحكم اليدوي بقابضة ونابض مرجع

التحكم بمقبض يدوي من جهتين بصمام من النوع 4/3:

يقوم الطالب باستبدال الصمام 3/2 بصمام 4/3 كما في الشكل (4-2) واستبدال الاسطوانة أحادية التأثير باسطوانة ثنائية التأثير .

يلاحظ الطالب الاختلاف في طريقة التشغيل عما سبق ويسجل ملاحظاته على عمل الاسطوانة وعمل الصمام.

الملاحظات:

الصمام في وضع الراحة يعيد الزيت للخزان بالخط الراجع وبالتالي يضمن عدم الارتفاع الضغط بالدارة الهيدروليكية عند توقف الاسطوانة. الاسطوانة متوقفة بسبب عدم تدفق الزيت من أي من منفذها.

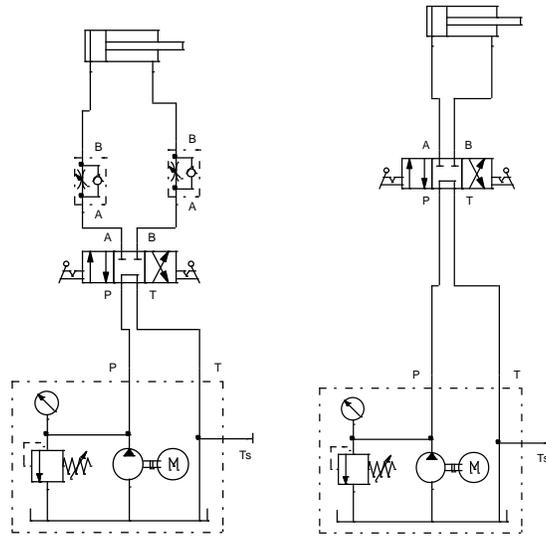
لتحريك الاسطوانة للخارج يتم تحريك المقبض اليساري فيأخذ الصمام الوضع الأول حيث يدخل الزيت من خلف المكبس ويخرج المكبس للخارج ويتم انجاز العملية الانتاجية. خلال فترة انجاز العملية الانتاجية يعاد الصمام لوضع الوسط حتى لا يرتفع الضغط في الدارة الهيدروليكية. بعد انتهاء العملية الانتاجية تحتاج الاسطوانة للعودة من جديد لوضعها الأساسي لذلك يتم الضغط

على الذراع الميكانيكية اليمينية فيدخل الزيت للاسطوانة من أمام المكبس لتعود الاسطوانة ويخرج من خلف المكبس ليعود للخزان.

يمكن ابطاء السرعة الخطية للاسطوانة بواسطة انقاص التدفق للمضخة. أو بواسطة اضافة صمامين خانقين يساري ويميني قبل منفذ الاسطوانة. هذا الصمام خانق في المسار الأمامي ومفتوح في المسار الخلفي. حيث يعاير صمام التدفق اليميني على 5% و صمام التدفق اليساري على 3%. الهدف من المعايرة على هذه القيم هو جعل سرعة التقدم للاسطوانة تعادل سرعة العودة.

يغير الطالب المعايرة ويلاحظ الفرق بين سرعة التقدم وسرعة العودة.

يطلب من الطالب إضافة مقياس تدفق على منفذ الاسطوانة وقراءة القيم وملاحظة الفرق وتسجيل الملاحظات وتفسيرها.



الشكل (4-2) اسطوانة مزدوجة التأثير مع تحكم يدوي من جهتين بالصمام الاتجاهي

التفسير:

يكون التدفق في المنفذ اليساري أكبر من التدفق في المنفذ اليميني لأن سطح المكبس جهة يسارية أكبر بالتالي نزيد التدفق للحصول على سرعة ثابتة. أما جهة اليمين المقطع أقل بسبب المحور لذلك ينقص التدفق للحصول على نفس السرعة.

التحكم الميكانيكي بعجلة أو مفتاح نهاية شوط:

يبين الشكل (4-3) اسطوانتين ثنائيتي التأثير متحكم بهما بواسطة صمامين 4/2. الصمام الأول مقاد بضغط يدوي من جهة وبمفتاح نهاية شوط مع عجلة من جهة أخرى. الصمام الثاني مقاد من جهة بمفتاح نهاية شوط بعجلة ومن جهة أخرى بنابض. يعاير K1 على 200 ملم ويعاير K2 أيضاً على 200 ملم.

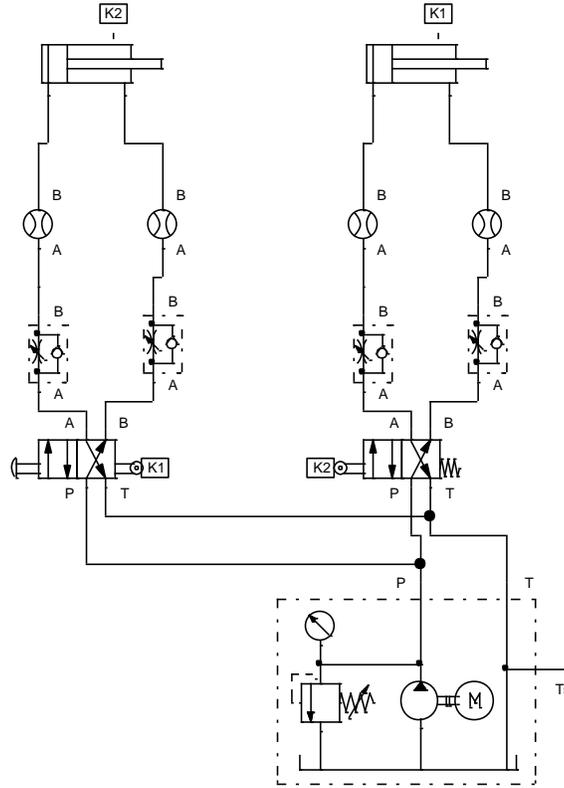
يراقب الطالب العمل ويسجل ملاحظاته عن مبدأ العمل.

الملاحظات:

بالضغط على ضاغط التشغيل للصمام الأول تتحرك الاسطوانة الأولى حتى تصدم بنهاية مفتاح نهاية الشوط K1 فيغير الصمام الثاني وضعيته وتبدأ الاسطوانة الثانية بالخروج. تصل الاسطوانة الثانية لتصدم مفتاح نهاية الشوط K2 فتغير وضع الصمام الأول فتعود الاسطوانة الأولى لحالتها الطبيعية. أثناء عودة الاسطوانة الأولى لحالتها الطبيعية يكون التأثير على K1 قد زال وبالتالي يغير الصمام الثاني وضعه بفضل النابض المرجع فتعود الاسطوانة الثانية أيضاً لحالتها الأولى.

يطلب للطالب تخطيط عملية انتاجية وكتابة ملاحظاته:

يمكن أن تكون هذه الدارة دارة تطبيقية لنقل قطعة خشب من مستوعب إلى نهاية مجرى ثم عند وصول القطعة لنهاية المجرى تقوم اسطوانة ثانية بتحويل القطعة إلى مجرى آخر.



الشكل (4-4) تحكم يدوي وميكانيكي بأسطوانتين

التحكم الكهربائي:

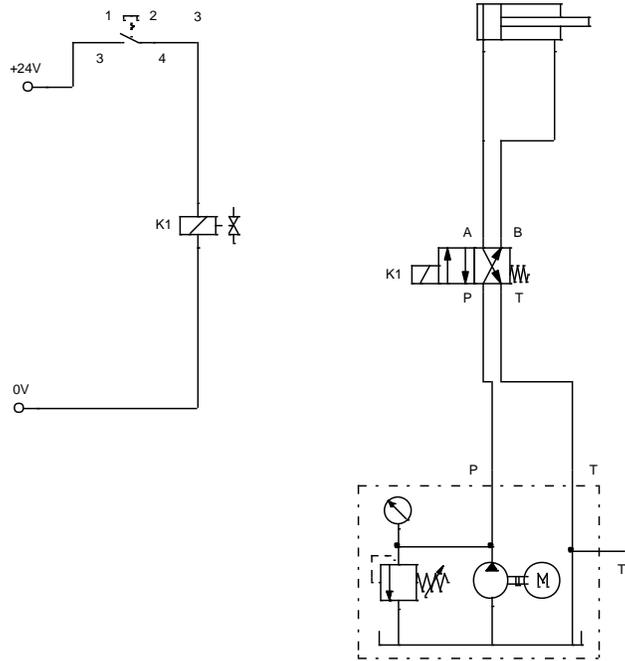
تبين هذه الفقرة كيف يتم التحكم بصمام ذو ملف كهربائي كما هو موضح في الشكل (4-5) حيث يوجد صمام اتجاهي 4/2 يتحكم بحركة اسطوانة مزدوجة التأثير. يتم التحكم بالصمام من

جهة بملف كهربائي ومن جهة أخرى بنابض مرجع. يحتاج الملف الكهربائي لتغذية كهربائية من منبع جهد 24V DC عن طريق ضاغط تشغيل.

ينفذ الطالب الدارة الموضحة في الشكل ويشغل ويسجل ملاحظاته.

الملاحظات:

لتشغيل الصمام بالتالي تشغيل الاسطوانة للخروج يتم الضغط على ضاغط التشغيل بشكل متواصل فيغير الصمام وضعه بتأثير المغنطة حتى تنهي الاسطوانة شوطها. بعد ذلك يتم ازالة الضغط ويعود الصمام لحالته الاولى بتأثير النابض المرجع فيتغير مسار الزيت في الاسطوانة وتعود لحالتها الأولى.



الشكل (4-5) التحكم الكهربائي بالصمام

التجربة (4-2) - أنواع الصمامات

الهدف:

التعرف على أنواع مختلفة من الصمامات ومبدأ عملها وطرق التحكم بها.

أنواع الصمامات

الصمام الخانق:

تحليل تأثير تغير فتحة الصمام على التدفق والضغط في الدارة مقياس التدفق بعد الصمام ومقياس ضغط قبل الصمام. يتم تغيير فتحة الصمام الخانق من 100% إلى 0% وملاحظة تغير سرعة المحرك وتغير الضغط وتغير التدفق وتسجيل الملاحظات.

الملاحظات:

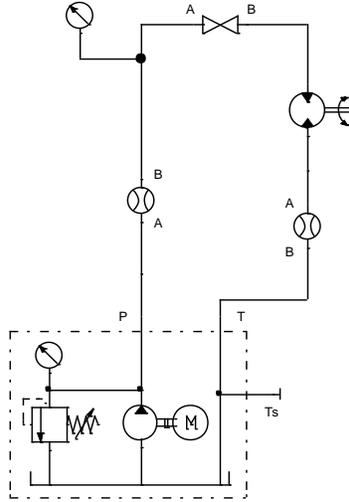
عند فتحة صمام خانق عظمى يدور المحرك بالسرعة العظمى لأن التدفق يكون كبير أما بتضييق فتحة الصمام تدريجياً يقل التدفق وبالتالي تقل السرعة ويرتفع الضغط لأن فتحة الخانق قلت بالتالي مقاومة الفرع زادت. عندما تزداد المقاومة يقل التدفق ويرتفع الضغط. عندما تصبح فتحة الخانق صغرى تنخفض سرعة المحرك كثيراً ويرتفع الضغط بشدة كافية لفتح صمام تخفيض الضغط الزائد في المحرك.

يقترح الطالب تطبيق واقعي لهذه الدارة

الاقتراح تشغيل محرك دبابة بسرعة متغيرة.

ملاحظة:

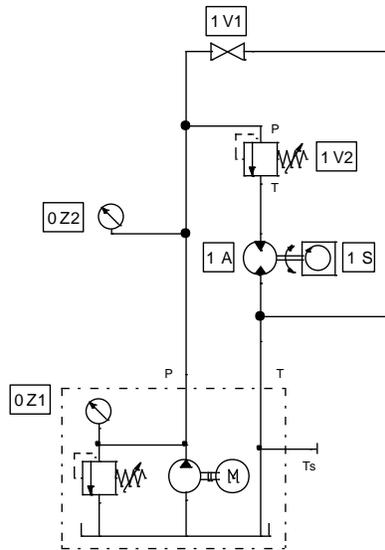
بالمقارنة مع الدارة دون محرك يكون التدفق ثابتاً في الانبوب مهما تغيرت فتحة الصمام أي أن تأثير الصمام الخانق على التدفق تكون فقط بوجود مشغل (اسطوانة أو محرك).



الشكل (4-6) صمام خانق للتحكم بسرعة محرك هيدروليكي

إضافة صمام تفريغ ضغط، الشكل (4-7)، قبل الصمام الخانق يقوم بالتمرير عند ارتفاع الضغط للقيمة المعير عليها صمام الضغط. بالتالي يقيس مقياس التدفق المرتبط معه قيمة. يعاير مثلاً صمام الضغط على 20bar وفتحة الصمام على 100% ويبدأ التشغيل ويتم تخفيض نسبة فتحة الصمام ويراقب الضغط ومقياس التدفق.

الاستنتاجات: عند وصول الضغط خلف الصمام الخانق ل 20bar يفتح صمام الضغط مسار الزيت تجاه مقياس التدفق الذي يبدأ بالعد بنقصان فتحة الخانق بسبب زيادة التدفق في فرع صمام الضغط. الهدف من الصمام هو فقط تحديد ضغط بدائي لتمرير الفرع الذي فيه صمام الضغط.



الشكل (4-7) إضافة صمام تفريغ ضغط أمام الصمام العاكس

الفصل الخامس

الاسطوانات النيوماتية وتشغيلها

يتكون هذا الفصل من:

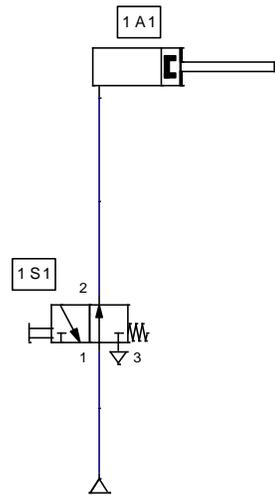
التجربة (5-1)- تجربة اسطوانة نيوماتية أحادية التأثير مع صمام اتجاهي.

التجربة (5-2)- تجربة اسطوانة نيوماتية ثنائية التأثير مع صمام اتجاهي.

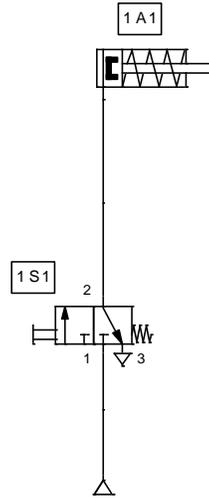
التجربة (5-3)- تجربة اسطوانة نيوماتية ثنائية التأثير مع عدة صمامات اتجاهية.

التجربة (5-4)- التجربة اسطوانة مزدوجة مع طرق تحكم مختلفة بالصمامات.

التجربة (5-1)- تجربة اسطوانة نيوماتية أحادية التأثير مع صمام اتجاهي

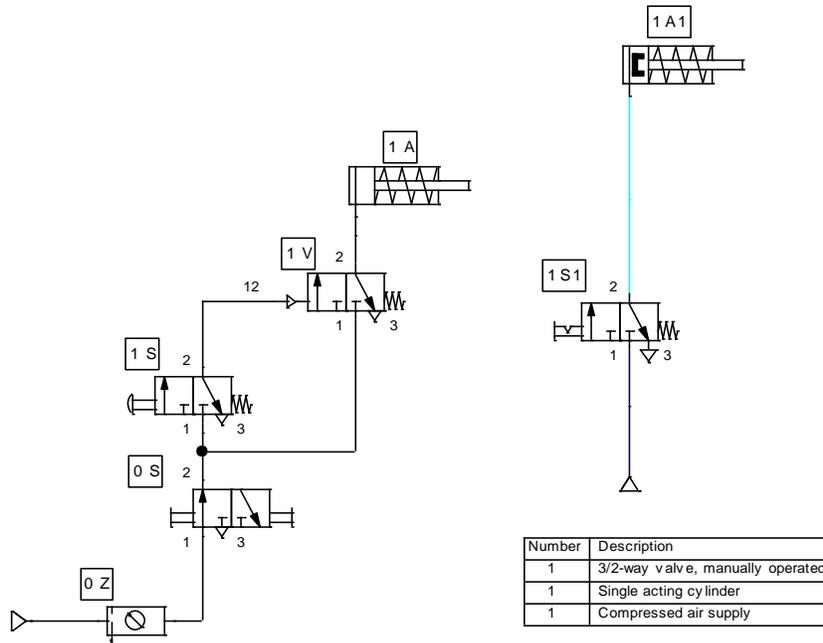


Number	Description
1	3/2-way valve with pushbutton
1	Single acting cylinder
1	Compressed air supply



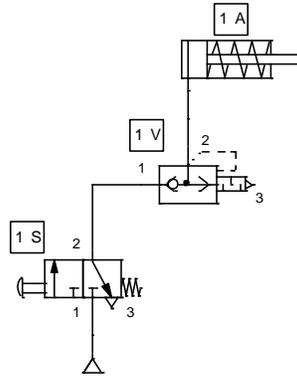
Number	Description
1	3/2-way valve with pushbutton
1	Single acting cylinder
1	Compressed air supply

الشكل (5-1) اسطوانة نيوماتية مع صمام اتجاهي



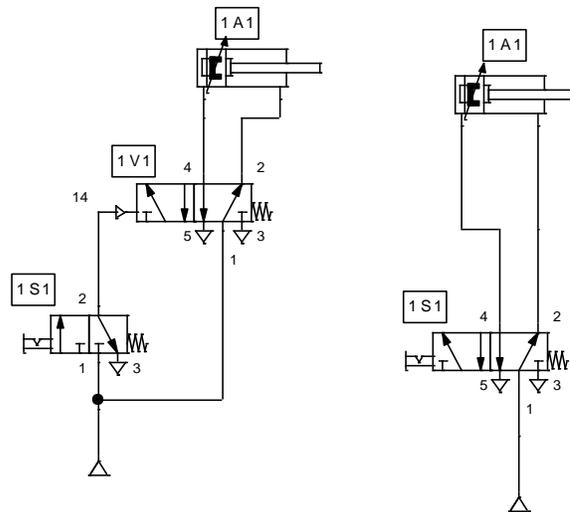
Number	Description
1	3/2-way valve, manually operated
1	Single acting cylinder
1	Compressed air supply

الشكل (2-5) اسطوانة نيوماتية مع عدة صمامات اتجاهية



الشكل (3-5) تجربة اسطوانة نيوماتية أحادية التأثير مع صمام اتجاهي و صمام عادم سريع

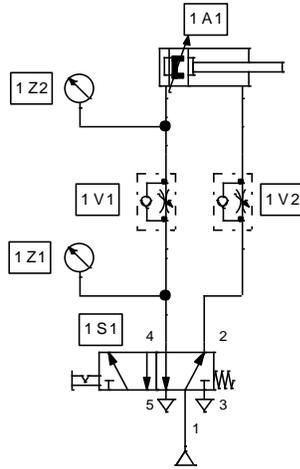
التجربة (5-2)- تجربة اسطوانة نيوماتية ثنائية التأثير مع صمام اتجاهي



Number	Description
1	Double acting cylinder
1	Compressed air supply
1	5/2-way valve, pneumatically operated
1	3/2-way valve, manually operated

Number	Description
1	Double acting cylinder
1	5/2-way valve, with selection switch
1	Compressed air supply

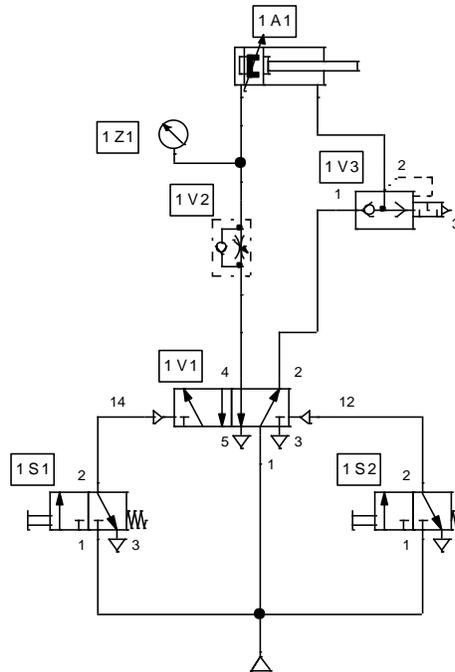
الشكل (4-5) تجربة اسطوانة ثنائية الاتجاه



Number	Description
2	One-way flow control valve
2	Manometer
1	Double acting cylinder
1	Compressed air supply
1	5/2-way valve, with selection switch

الشكل (5-5) اسطوانة ثنائية الاتجاه مع صمامات تدفق

التجربة (5-3) - تجربة اسطوانة نيوماتية ثنائية التأثير مع عدة صمامات اتجاهية



Number	Description
1	Double acting cylinder
1	One-way flow control valve
1	Manometer
1	Quick exhaust valve
1	5/2-way impulse valve
1	Compressed air supply
2	3/2-way valve with pushbutton

الشكل (5-6) تجربة اسطوانة مزدوجة مع صمامات متعددة