برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي - دورة متقدمة فى هيدروليك المعدات المختلفة

فنى حملة درجة ثانية

حقوق الطبع محفوظة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V2 24-2-2020

الفهرس

دورة متقدمة فى هيدروليك المعدات المختلفة 5
أهمية الأنظمة الهيدروليكية 5
(1) تعليمات الأمان والسلامة والصحة المهنية في مجال الأنظمة الهيدروليكية الصناعية 5
(2) تعليمات التعامل مع الوحدات الهيدروليكية بالمعمل(مكان الاختبار للوحدات) : - 5
أمثله من التطبيقات الصناعية 5
المصطلحات الفنية للأنظمة الهيدروليكية 7
كيفية رسم الرموز والتعامل معها داخل الأنظمة الهيدروليكية 9
أولا : رسم الرموز للمضخات والضواغط 9
ثانيا : رسم الرموز لمشغلات الهيدروليك و النيوماتيك 10
ثالثا : رسم الرموز لصمامات التحكم التوجيهية 11
رسومات الرموز لصمامات العزل ، والتحكم في التدفق والضغط الهيدروليكية والنيوماتية 14
رسومات رموز الخدمة وأجهزة القياس الهيدروليكية والنيوماتية 15
رسم رموز وصلات الدوائر الهيدروليكية والنيوماتية 17
التكوين الأساسي للدورة الهيدروليكية 19
تكوين دائرة هيدروليكية بسيطة 19
رسم توضيحي بالقطاعات المبسطة والرموز للهيكل العام للدائرة الهيدروليكية 19
البيانات الفنية الخاصة بالمضخات الهيدروليكية 21
تجربة (1) 23
المعارف النظرية الخاصة بالصمامات ألاتجاهيه 26
البيانات الفنية الخاصة بالصمامات الهيدروليكية 30
تجربة رقم (2) 31
تقسيم صمامات التدفق طبقا لعمليات التحكم والتنظيم :- 33
تجربة رقم (3) 34
المعارف النظرية الخاصة بصمامات التحكم في الضغط 36
تجربة رقم (4) 37
المعارف النظرية الخاصة بصمامات الغلق 40
تجربة رقم (5) 42
الاسطوانات الهيدروليكية 44
خصائص المحركات الخطية 44
موانع التسريب المستخدمة داخل الاسطوانات الهيدروليكية 45
البيانات الفنية الخاصة بالاسطوانات الهيدروليكية 46
خصائص المحركات الدورانية 47
البيانات الفنية الخاصة بالمحركات الهيدروليكية 48

2

الخزانات 48
وصف الخزان : 49
المبادلات 50
الفلاتر 51
أماكن وضع الفلاتر بالدوائر الهيدروليكية 51
المراكم 52
المعارف النظرية الخاصة بالمراكم 52
تطبيقات لبعض الدوائر الهيدروليكية العملية في مجالات الصناعة المختلفة 55
دائرة رقم (1) 55
دائرة رقم (2) 56
دائرة رقم (3) 57
دائرة رقم (4) 58
دائرة رقم (5) 59
دائرة رقم (6) 60
دائرة رقم (7) 61
المراجع 62

الهدف من البرنامج :-

بعد الانتهاء من البرنامج يكون المتدرب قادر على التعرف :-

1. **التكوين الأساسي للدورة الهيدروليكية.**
2. **المصطلحات الفنية للأنظمة الهيدروليكية.**
3. **البيانات الفنية الخاصة بجميع مكونات الدوائر الهيدروليكية.**
4. **تجارب و مستوى أداء كل جزء من أجزاء الدوائر الهيدروليكية.**
5. **قراءة الدوائر الهيدروليكية.**
6. **رسم الدوائر الهيدروليكية..**

دورة متقدمة فى هيدروليك المعدات المختلفة

أهمية الأنظمة الهيدروليكية

1. ضخامة القوي وعزوم الإدارة المتاحة رغم صغر حجم العناصر المولدة لها.
2. إمكانية بدء الحركة من السكون وتحت تأثير الحمل الأقصى.
3. إمكانية التنظيم والتحكم سواءً في السرعة أو القوة أو العزم ببساطة.
4. سهولة الحماية ضد الأحمال الزائدة.
5. إمكانية التحكم الدقيق في الحركات السريعة وكذلك الحركات المتناهية البُطْءْ.
6. سهولة نسبية في اختزان الطاقة، بواسطة غاز (باستخدام المراكم).
7. مرونة عالية في إمداد هذه الأنظمة بالطاقة الهيدروليكية من وحدات قدرة مركزية أو منفصلة.

ملحوظة هامة: للحفاظ علي سلامتك وسلامة المعدة يجب أتباع الأتي:-

(1) تعليمات الأمان والسلامة والصحة المهنية في مجال الأنظمة الهيدروليكية الصناعية .

1- تأكد من وجود مسافة خالية بين النظام (المعدة) وأي حائط أو معدة أخري لا تقل عن (واحد) متر.
2- مكان سكينة فصل الكهرباء العمومية وكيفية عملها بالتفصيل.
3- عدم التعامل مطلقا مع التوصيلات الكهربية ألا بواسطة متخصص.
4- التأكد من عدم وجود أجهزة مجاورة للمعدة الهيدروليكية قد يؤثر عليها السائل الهيدروليكي.
5- يجب تنظيف المكان والمعدة باستمرار من أي زيت قد يتساقط أثناء العمل. لتلاشي الإصابة بسبب الانزلاق.
6- التأكد من عدم وصول أي سائل هيدروليكي إلي الفم أو العينين لخطورته علي صحة الإنسان.

(2) تعليمات التعامل مع الوحدات الهيدروليكية بالمعمل(مكان الاختبار للوحدات) : -

1- ضع مفتاح التشغيل علي وضع (فصل) قبل وبعد أجرا ء التمرين.
2- التأكيد علي كل الأفراد المحيطين بالتمرين علي عدم التشغيل ألا بواسطة القائم بالعمل شخصيا أو بأذن مؤكد وصريح منه.
3- الثقل المعلق بالأسطوانة يجب إنزاله لأسفل قبل وبعد التمرين.
4- التأكد من سلامة الخراطيم والوصلات سريعة الفك قبل استخدامها.
5- التأكد من سلامة الخراطيم والوصلات أثناء العمل بانحناء أكثر من أللازم حتى لا تتلف.
6- قبل تشغيل التجربة بواسطة المتدرب يتم مراجعة التوصيلات بواسطة المدرب أولا.
7- بعد التشغيل مباشرة أبحث عن أي تسرب أو صوت غير عادي.

أمثله من التطبيقات الصناعية

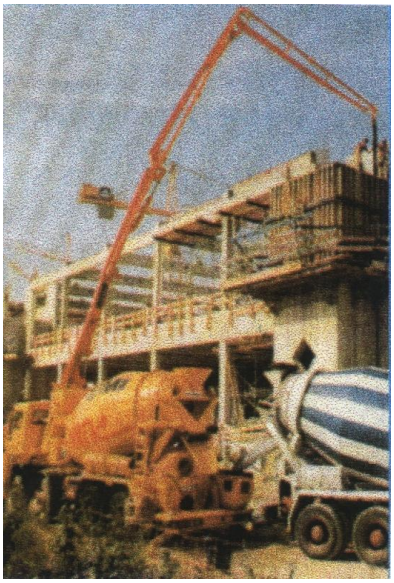
- **هيدروليكا الصناعية**
  – ماكينات حقن البلاستيك.
  - المكابس.

- المعدات الثقيلة.
- آلات الورش.

2) **الهيدروليكا في الهندسة المدنية ومحطات توليد الطاقة**

- بوابات الأهوسة والدود .
- معدات تشغيل الكباري.
- معدات التعدين.
- التوربينات.
- محطات الطاقة النووية.

3) **الهيدروليكا للمعدات المتنقلة**



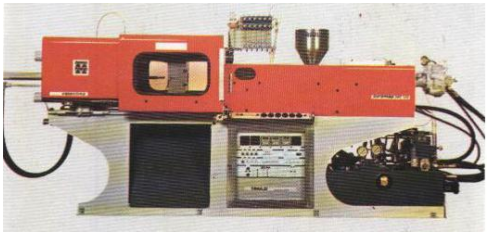
- الحفارات والروافع.
- معدات البناء ومعدات الزراعة.
- سيارات الإنشاءات.
- سيارات المدمجة والكباش

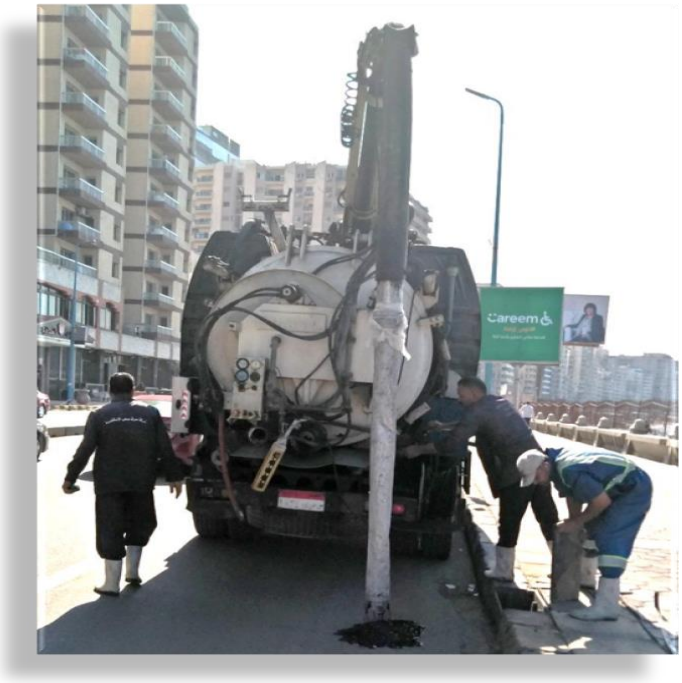
4) **الهيدروليكا في تطبيقات تكنولوجيا خاصة**

- المراصد.
- تشغيل الهوائيات.
- أجهزة هبوط الطائرات والتحكم في دفتها.
- معدات خاصة.

5) **الهيدروليكا في الاستخدامات البحرية** – أجهزة التحكم في ألدفه.

- الروافع السطحية.
- أبواب مقدمة السفينة.
- صمامات الحواجز.





المصطلحات الفنية للأنظمة الهيدروليكية

م	التعريف	المصطلح للمعرفة فقط
1	**الضغط المطلق**: يساوي الضغط المقاس مضافا إليه الضغط الجوي	Absolute pressure
2	**درجه الحرارة ألمطلقه** : هي درجه الحرارة المقاسه منسوبه إلي الصفر المطلق والذي يساوي 273 k^o	Absolute temperature
3	**المركم**: هو وعاء يخزن فيه الزيت المضغوط تحت تأثير ضغط الغاز لوقت الحاجة.	Accumulator
4	**عنصر الفعل** : وهو جهاز يقوم بتحويل طاقه الضغط لطاقه حركه (مثل الاسطوانات الهيدروليكية)	Actuator
5	**إضافات** : مركبات كيميائيه تضاف علي السوائل الهيدروليكية لتحسين خواصها	Additives
6	**مستنزف الهواء** : وسيله لاستنزاف الهواء الموجود في النظام الهيدروليكي ويمكن أن تكون صماما بإبره أو أنبوبه شعرية أو قابس استنزاف	Air bleeder
7	**الوسط المحيط :** مثل الهواء الجوي	Ambient
8	**تحكم تلقائي** : (اتوماتيكي)	Automatic control
9	**الضغط المعاكس**: هو الضغط المعاكس للضغط الرئيسي	Back pressure
10	**بارومتر** : جهاز لقياس الضغوط التي تتراوح حول الضغط الجوي بقيم بسيطة	Barometer
11	**مبدأ (برنولي)**: ينص علي انه عند مرور(تدفق) السوائل في الأنابيب بمنطقه خنق(انخفاض مساحه المقطع) تزداد السرعة ويقل الضغط	Bernoulli's principle

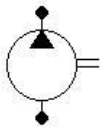
12	**معايرة** : ضبط أي جهاز قياس للحصول علي قراءه صحيحة للكمية ألمقاسه	Calibration
13	**صمام لا رجعي :** يسمح بمرور(تدفق) المائع في اتجاه واحد فقط	Check valve
14	**تغير كيميائي :** أي تغير التركيب ألبنائي وعاده يقال ذلك عند حدوث تغير في خواص الزيوت الهيدروليكية عند ارتفاع درجه حرارتها	chemical change
15	**ملوثات (شوائب)**: هي عبارة عن جسيمات ذات أنواع وأحجام مختلفة من مصادر مختلفة مختلطة بالسائل الهيدروليكي وغير مرغوب بها.	Contamination
16	**تأكل (بطيء)** : نتيجة عوامل طبيعية أو كيميائيه	Corrosion
17	**صمام معادلة أوزان :** ويستخدم لمنع التقدم والتراجع الجبري للاسطوانات وكذلك منع ارتعاشا الاسطوانات عند تنظيم تدفق الزيت الداخل لها .	Counter balance Valve
18	**صمام تحكم توجيهي :** يستخدم في التحكم في اتجاه تدفق الزيت المضغوط .	Directional control Valve
19	**الإزاحة :** هي حجم السائل التي تدفعه المضخة في كل لفة .	Displacement
20	**جهاز قياس التدفق :** جهاز يستطيع بواسطة معرفة كمية السائل المتدفق من المضخة لتر كل دقيقة .	Flow meter
21	**الكفاءة :** هي النسبة بين القدرة الخارجة والقدرة الداخلة %	Efficiency
22	**مرشح** : يقوم بتنقية (فلتره) الزيت من الشوائب .	Filter (oil)
23	**إزاحة ثابتة** : وتطلق علي المضخات التي تزيح حجم ثابت من السائل في لفة .	Fixed Displacement
24	**درجة حرارة الوميض :** وهي درجة الحرارة التي عندها يشتعل السائل ذاتيا بدون وجود لهب مكشوف .	Flash point
25	**صمام تحكم في التدفق:** للتحكم في معدل تدفق الزيت خلال جزء من الدائرة	Flow control valve
26	**الاحتكاك** : وهو تلامس جسم بأخر مع وجود حركة نسبية بينهما	Friction
27	**مانع تسريب :** له أكثر من شكل ومسمي ويوضع في بعض الأماكن لمنع تسريب من منطقة بها ضغط عالي إلي أخري أقل منها ضغطا	Gasket
28	**حصان :**وحدة قاس القدرة الميكانيكية	Horse power (hp)
29	**طاقة حركة** : هي الطاقة الكامنة بالجسم نتيجة لحركته	Kinetic energy
30	**تدفق رقائقي** : هو التدفق الانسيابي للسوائل بالخراطيم والأنابيب	Laminar flow
31	**خط هيدروليكي** : أنبوبة أو ماسورة أو خرطوم مرن يستخدم لنقل السائل	Line (hydraulic)
32	**صمام مرشد لتخفيض الضغط :** هو صمام لتخفيض الضغط يعمل بإشارة مرشدة	Pilot operated pressure reducing valve
33	**صمام حد الضغط مرشد التشغيل** : هو صمام لتحديد الضغط الأقصى يعمل بإشارة مرشدة	Pilot operated relief valve
34	**صمام تتابع العمليات بالضغط مرشد التشغيل:** يماثل في تصميمة صمام حد الضغط مرشد التشغيل ويختلف فقط في الوظيفة.	Pilot operated sequence valve
35	**صمام قفاز**	Puppet valve

8

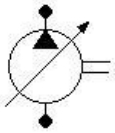
36	**منفذ أو فتحة أو مدخل أو مخرج.**	Port
37	**مضخة**	Pump
38	**مفتاح تشغيل ذو زر إنضغاطي**	Push button
39	وصلة سريعة الفك والتركيب للتوصيل البيني بين الخراطيم والمكونات بالدوائر الهيدروليكية	Quick coupling
40	**اسطوانة** مساحة مقطع عامود مكبسها اقل من نصف مساحة مقطع المكبس .	Piston type cylinder
41	**اسطوانة** مساحة مقطع عامود مكبسها اكبر من نصف مساحة مقطع المكبس .	Ram type cylinder
42	خزان أو مستودع لتخزين الموائع	Reservoir / Tank
45	**اللزوجة :** هي الخاصية التي تبين مدى مقاومة السائل للقوى المماسية	Viscosity

كيفية رسم الرموز والتعامل معها داخل الأنظمة الهيدروليكية

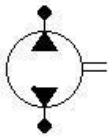
أولا : رسم الرموز للمضخات والضواغط



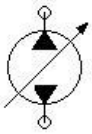
مضخة هيدروليكية باتجاه واحد للتدفق



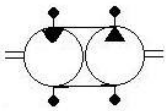
ضخة هيدروليكية باتجاه واحد للتدفق متغيرة الإزاحة



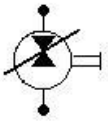
مضخة هيدروليكية باتجاهين للتدفق



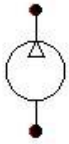
مضخة هيدروليكية باتجاهين للتدفق متغيرة الإزاحة



مجموعة هيدروليكية (مضخة ومحرك)

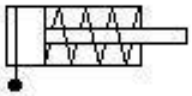


(مضخة ومحرك متحكم بها)



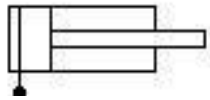
ضاغط هواء (كمبروسور)

ثانيا : رسم الرموز لمشغلات الهيدروليك و النيوماتيك

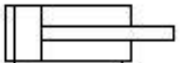


اسطوانة أحادية الفعل تعود ذاتيا بياي

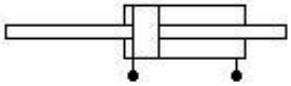
اسطوانة أحادية الفعل تعود ذاتيا بفعل حمل خارجي



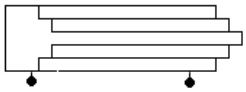
اسطوانة ثنائية الفعل



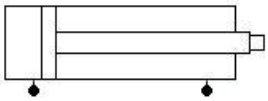
اسطوانة ثنائية الفعل بذراعي دفع



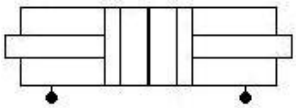
اسطوانة تلسكوبية ثنائية الفعل



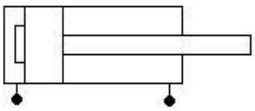
اسطوانة تفاضلية ثنائية الفعل



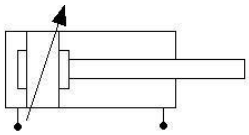
اسطوانة ذات أوضاع متعددة



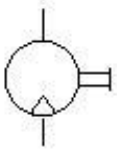
اسطوانة ثنائية الفعل بدون عمود مكبس



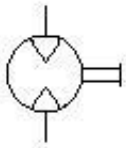
اسطوانة ثنائية الفعل بخمد ثابت جهة واحدة



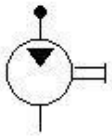
اسطوانة ثنائية الفعل بخمد قابل للضبط في الجهتين



محرك يعمل بالهواء المضغوط ويدور باتجاه واحد

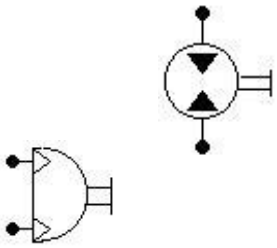


محرك يعمل بالهواء المضغوط ويدور باتجاهين



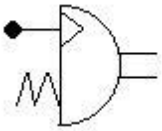
محرك هيدروليكي يدور باتجاه واحد

محرك هيدروليكي يدور باتجاهين

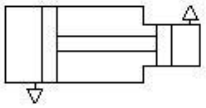


محرك تذبذبي يعمل بضغط الهواء ويتحرك في اتجاهين

محرك تذبذبي هيدروليكي يدور في اتجاه ويعود بياي

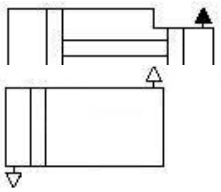


معزز ضغط بوسيط انضغاط واحد (نيوماتي)



معزز ضغط بوسيط انضغاطين مختلفين

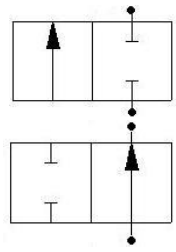
عنصر نقل إشارة الضغط الوسيطي بضغط مختلف



ثالثا : رسم الرموز لصمامات التحكم التوجيهية

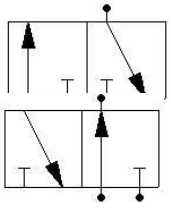
صمام توجيهي 2/2 مغلق في الوضع العادي

صمام توجيهي 2/2 مفتوح في الوضع العادي

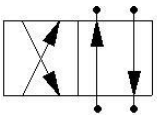


صمام توجيهي 2/3 مغلق في الوضع العادي

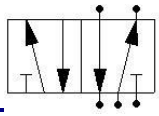
صمام توجيهي 2/3مفتوح في الوضع العادي



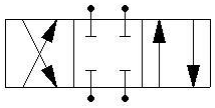
صمام توجيهي 2/4



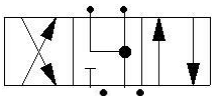
صمام توجيهي 2/5



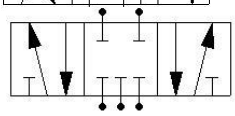
صمام توجيهي 3/4 محكم في الوضع المتوسط



صمام توجيهي 3/4 في الوضع المتوسط الفتحات متصلة



صمام توجيهي 3/5 مغلق في الوضع المتوسط



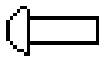
فتحة عادم عادية

فتحة عادم مجهزة بخافض صوت

خزان لأنبوب الراجع

رابعا: وسيلة تشغيل الصمامات التوجيهية الهيدروليكية والنيوماتية

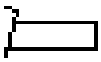
مفتاح تشغيل يعمل باليد زر



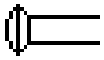
مفتاح تشغيل يعمل باليد (الرمز العام)

ذراع تشغيل

تعمل بالقدم

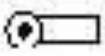


مفتاح تشغيل بعمل بمفتاح



يعمل بكامة (بوصلة ميكانيكية)

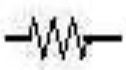
كأمة ميكانيكية ببكرة تعمل في الاتجاهين



كأمة ميكانيكية تعمل في اتجاه واحد

تشغيل بياي (سوسته)

عامود بياي (بالدوران)



يعمل بضغط الهواء

يعمل بضغط الهيدروليك

يعمل بإشارة مرشدة نيوماتيك

يعمل بإشارة مرشدة هيدروليك

يعمل بالكهرباء (سولونيد)

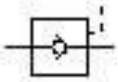
يعمل بالكهرباء وبإشارة مرشدة نيوماتيك

مصدر توقيت

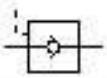
رسومات الرموز لصمامات العزل ، والتحكم في التدفق والضغط الهيدروليكية والنيوماتية

صمام لارجعي (عدم رجوع)

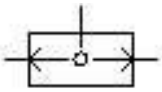
صمام لا رجعي بوصلة تحكم Pe > Pa اتجاه عدم رجوع



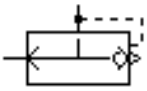
صمام لا رجعي بوصلة تحكم Pa < Pe اتجاه عدم رجوع



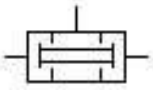
صمام ترددي (مكوكي) بوابة (OR)



صمام تصريف سريع

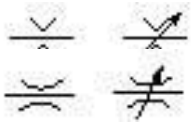


صمام قطع ثنائي

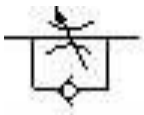


صمام خنق ثابت ، قابل للضبط دقيق

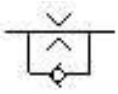
صمام خنق ثابت ، قابل للضبط في مساحة



صمام خانق وعدم رجوع

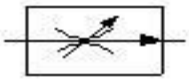


صمام إعاقة ذو اتجاه واحد ثابت

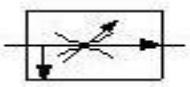


صمام خانق ثنائي / قابل للضبط

(تحكم في التدفق)

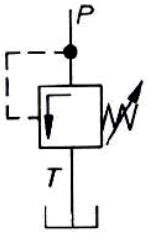


صمام انق ثلاثي / قابل للضبط

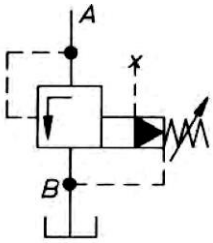


صمام تقسيم التدفق

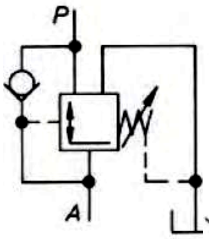
صمام تحديد الضغط (حد) مباشر التشغيل



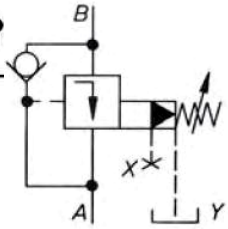
صمام تحديد الضغط (حد) مرشد التشغيل



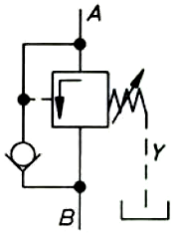
صمام تخفيض الضغط مباشر التشغيل



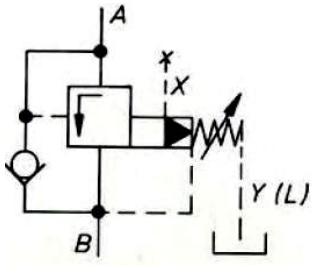
صمام تخفيض الضغط مرشد التشغيل



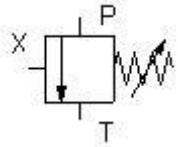
صمام تتابع العمليات بالضغط مباشر التشغيل



صمام تتابع العمليات بالضغط مرشد التشغيل



صمام شحن

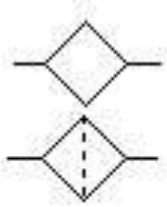


صمام قطع

رسومات رموز الخدمة وأجهزة القياس الهيدروليكية والنيوماتية

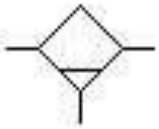
Graphical symbols for pneumatic and hydraulic Maintenance and Measuring devise

وحدة خدمة (الرمز العام)

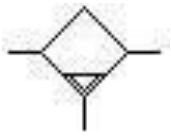


مرشح (فلتر)

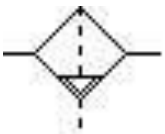
صمام تصريف (يدوي)



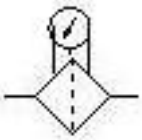
صمام تصريف (تلقائي)



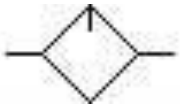
مرشح (فلتر) مع صمام تصريف تلقائي



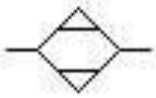
مرشح (فلتر) ذو وحدة تجميع ملوثات



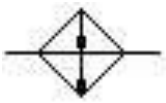
مزيته



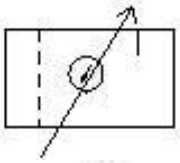
مجفف



محدد حرارة



وحدة خدمة مفصلة



مبين ضغط

مبين ضغط تفاضلي

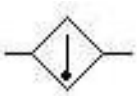
جهاز قياس درجة الحرارة

جهاز قياس التدفق

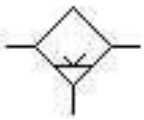
جهاز قياس الحجم

حساس

حساس حرارة



حساس مستوي السائل



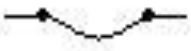
مبين مرئي

رسم رموز وصلات الدوائر الهيدروليكية والنيوماتية

تقاطع خطوط متصلة (مشترك)

خطوط غير متصلة

وصلة مرنة (خرطوم)

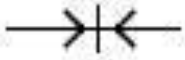


وصلة دوارة

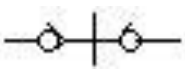
فتحة هواء مضغوط مغلقة

فتحة هواء مضغوط متصلة بانبوبة

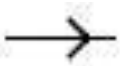
وصلة سريعة بدون تأثير لا رجعي في حالة اتصال



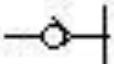
وصلة سريعة بتأثير لا رجعي في حالة اتصال



وصلة سريعة في حالة عدم اتصال والأنبوب مفتوح



وصلة سريعة في حالة عدم اتصال والأنبوب مغلق



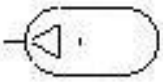
وحدة ربط ميكانيكية (قضيب ، عامود إدارة . .)

خط كهرباء

مصدر ضغط هيدروليك

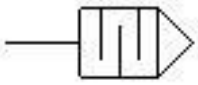
مصدر ضغط نيوماتيك

خزان هواء مضغوط

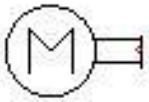


مركم هيدروليكي

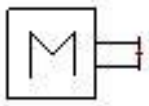
كاتم صوت



محرك كهربي

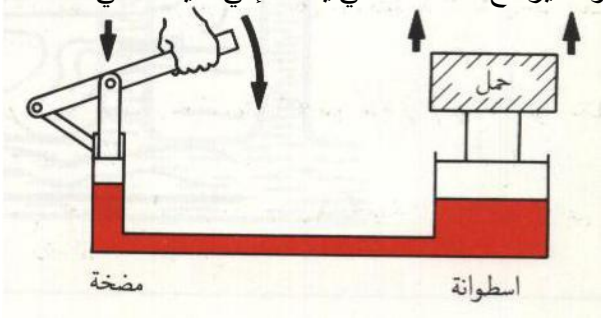


آلة احتراق داخلي



التكوين الأساسي للدورة الهيدروليكية

نؤثر علي كبأس مضخة وحيدة الكباس بقوة معينة . بقسمة هذه القوة علي مساحة مقطع الكباس ، ينتج الضغط المؤثر علي سائل . بزيادة القوة المؤثرة علي الكباس يزيد الضغط . مع زيادة القوة ، يرتفع الضغط حتي يصل إلي القيمة التي تمكنه من التغلب علي الحمل الخارجي ورفعه.



وفي الحياة العملية ، عادة ما يتم تكبير هذه الدورة البسيطة :

ويرجع ذلك إلي الرغبة في التحكم مثلا في :

- اتجاه حركة الاسطوانة .
- سرعة الاسطوانة .
- أقصي حمل خارجي يمكن تحريكه .

ملحوظة :

ولإيضاح ذلك سنوضح فيما يلي تفاصيل دائرة هيدروليكية بسيطة .

تكوين دائرة هيدروليكية بسيطة .

يتم قيادة المضخة عن طريق المحرك (كهربي ، ديزيل) تسحب المضخة سائلا من الخزان ، وتدفعه إلي خط الضغط المتصل بها ، والمزودة بأجهزة تحكم مختلفة ، ومنه إلي الاسطوانة . يستمر سريان السائل في الخط طالما لم يواجه مقاومه لذلك . لهذا يرتفع ضغط السائل حتي يصل إلي القيمة ألازمة للتغلب علي هذه المقاومة ، فتتحرك الاسطوانة .

رسم توضيحي بالقطاعات المبسطة والرموز للهيكل العام للدائرة الهيدروليكية .

أولا : المشغلات :

محرك باتجاهين .
اسطوانة ثنائية.

ثانيا : عناصر التحكم :

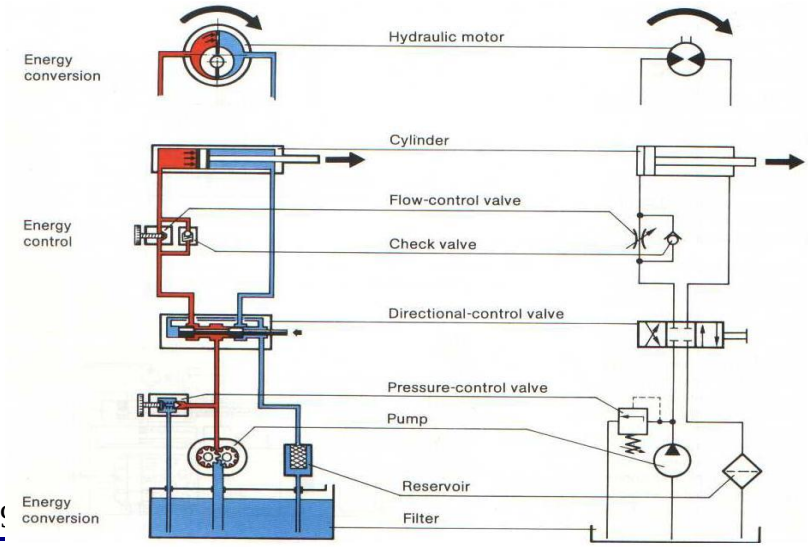
صمامات تحكم في التدفق.
صمامات تحكم في الاتجاه.
صمامات تحكم في الضغط .

ثالثا : وحدة القدرة :

مضخة.
خزان + سائل.
محرك (كهربي ، ديزيل).

رابعا: الملحقات :

فلاتر .
عدادات .
مبينات حرارة ومستوي زيت .



خراطيم او مواسير .

خصائص المضخات الهيدروليكية

- ✓ **أنواعها : (ثابتة أو متغيرة هما الأساس ومنهم)**

A. **مضخات ترسية:** (ثابتة الحجم الهندسي)

1)- خارجية 2)- داخلية 3)- حلزونية 4)- حلقية.

B. مضخات ريشية :

1)- متزنة (ثابتة الحجم الهندسي فقط) 2)- غير متزنة (ثابتة أو متغيرة الحجم الهندسي)

C. مضخات مكبسية : (ثابتة أو متغيرة الحجم الهندسي)

1)- نصف قطرية:

أ- ذات موزع أوسط ثابت. ب- ذات الكامة الخارجية.

2)- محورية:

أ- ذات العمود المثني. ب- ذات القرص المتراوح.

- ✓ **طرق تقسيم نظم التحكم علي المضخات المتغيرة سواء داخلها أو خارجها طبقا لما يلي :**

1- الغرض من نظام التحكم ، حيث يمكن ان يقوم نظام التحكم بتغير الحجم الهندسي للمضخة بما يؤدي إلي :

أ- ضمان عدم ارتفاع ضغط الضخ عن حد معين ، ويطلق عليه اسم نظام التحكم لثبات الضغط .

ب- ضمان ثبات القدرة الهيدروليكية التي تكسبها المضخة للسائل وبالتالي ثبات القدرة الميكانيكية اللازمة لإدارة المضخة (تقريبا) وهو ما يطلق علية نظام التحكم لثبات القدرة .

ت- أن يتبع الحجم الهندسي للمضخة في تغيره إشارة تحكم خارجية وبحيث يكون متناسبا في مقداره مع مقدار هذه الإشارة ، وهو ما يطلق علية نظام التحكم في الحجم الهندسي بواسطة إشارة تحكم خارجية .

2- طبيعة إشارة تشغيل نظام التحكم ، حيث يمكن أن تكون إشارة ناجمة عن :

أ- تيار أو فرق جهد كهربي .

ب- ضغط سائل .

ت- حركة ميكانيكية باليد أو القدم .

3- طبيعة نظام التحكم ، إذ توجد بعض النظم التي تؤثر فيها إشارة التحكم مباشرة علي مشغل ، يقوم عند تحركه تحت تأثير هذه الإشارة بتغير الحجم الهندسي للمضخة .

- ✓ **وظيفتها :**

تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلي طاقة هيدروليكية عن طريق ضخ السائل الهيدروليكي داخل الدائرة حتى يتم إعاقة للحصول علي الضغط المطلوب لاستخدمه بالقسم المراد تشغيله سواء كان سلندار أو موتور هيدروليكي

- ✓ **مصطلحات خاصة بالمضخات:**

1) **حدود الضغط** : وهي حدود الضغط التي تعمل عندها المضخة بشكل آمن يتفق ومقتضيات التصميم وتقاس بالبار.

2) **الحجم الهندسي أو حجم الإزاحة :** وهو عبارة عن حجم السائل الذي يمكن أن تضخه المضخة في اللفة الواحدة طبقا لأبعادها الهندسية ويقاس بوحدة سم3 / لفة (cc/rev)

3) **السعة :** وهي حجم السائل الذي تضخه المضخة في الدقيقة ، ويساوى الحجم الهندسي مضروبا في عدد لفات المحرك في الدقيقة ، ويعطى بوحدة لتر/ دقيقة (Lit/min) أو جالون / دقيقة (Gal / min).

4) **حدود السرعة:** وهي اقل واكبر سرعة دوران يمكن أن تعمل عندها المضخة بدون تلف، ووحدة قياسها لفة/دقيقة(r p m) وهذه الحدود مرتبطة بأوزان الأجزاء المتحركة ومساحات الاحتكاك داخل المضخة

5) **الكفاءة الحجمية:**وهي النسبة بين حجم السائل الخارج من المضخة في اللفة الواحدة عند ضغط التشغيل وبين الحجم الهندسي للمضخة .

6) **الضغط الأقصى:**وهو أقصي ضغط يمكن أن تتحمله المضخة.

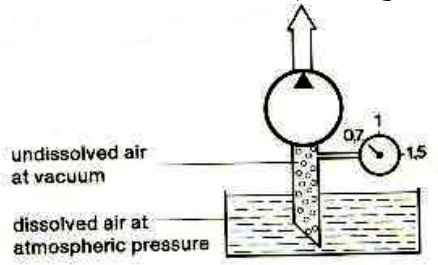
7) **ضغط التشغيل :** وهو ضغط الدائرة الهيدروليكية عند التشغيل المستمر والذي لا يتعدى الضغط الأقصى لأي عنصر من عناصر هذه الدائرة.

8) **حدوث ظاهرة التكهف بالمضخات** :

في أي نظام هيدروليكي ونتيجة لظروف التشغيل، يحدث ما يسمي بالضغوط السالبة عند مدخل المضخة بالتحديد فيجب الا يقل الضغط عن قيمة معينة تسمي ضغط التبخير (Vapour pressure) وعندما يصل الضغط إلي هذه الدرجة في درجة حرارة التشغيل للمعدة فان السائل يبدأ في تحليل الهواء من السائل مكون فقاعات وعندما يحدث معادلة الضغط تبدأ الفقاعات في الانفجار محدثة التنقير والتآكل للسطح الصلب الملامس لها ولتفادي حدوث هذه الظاهرة يجب حساب العوامل الآتية :

1- الارتفاع الاستاتيكي للسحب : (وهي المسافة بين محور المضخة ومستوي سطح السائل) .

2- الفواقد عند مدخل المضخة وخلال ماسورة السحب .



البيانات الفنية الخاصة بالمضخات الهيدروليكية

(أ) : إرشادات عند الشراء .

1- معرفة التطبيق المراد استخدام المضخة به (إذا كان بناء) .

2- مدي أهميته وخطورته والتكلفة الإجمالية لهذا التطبيق (إذا كان بناء).

3- العوامل الأساسية لاختيار المضخة ذوكرت فيما سبق (إذا كان بناء أو تغيير) .

(ب) : إرشادات عند التركيب والصيانة .

1- أن يتم تجميع عامود المضخة مع عامود وحدة القيادة عن طريق قارنه مرنة (كوب لان) إلا في الحالات الخاصة التي تستخدم فيها تروس أو خلافه بين وحدة القيادة والمضخة .

2- يجب أن يكون محور عامود إدارة المضخة علي امتداد محور عامود وحدة القيادة وبأقصى سرعة دقة وبحيث لا يتعدي الترحيل الجانبي أو الزاوي بين المحورين حدا معينا يحدده الصانع .

3- يجب تثبيت كل من المضخة وحدة قيادتها علي قاعدتهما تثبيتا جيدا بأدوات تثبيت مناسبة حسب الحاجة إليه .

4- يجب عدم تعرض عامود إدارة المضخة إلي قوي محورية ملموسة , سواء أثناء التركيب أو التشغيل كما يمنع الطرق علي العامود أو القارنة لأي سبب أن كان .

5- يجب تثبيت خطوط السحب والطرد والتسرب الداخلي في بعض المضخات بإحكام دون تعرضه لإجهاد قص أو لي أو ثني .

6- لا يجب أن يقل قطر خط السحب عن الموصي به في كتالوج المضخة .

7- يجب أن يكون طرف خط السحب المضخة الموجود في الخزان أعلي من قاع الخزان بمقدار لا يقل عند 50mm . كي ليسحب أي شوائب من القاع أو يعوق عملية السحب ولا يقل عن السطح بنفس المقدار وأن يكون غاطس بالزيت حني لا يحدث التكهف .

8- يجب أن يكون طرف خط سحب المضخة الموجود في الخزان بعيدا عن طرف خط رجوع السائل إلية .

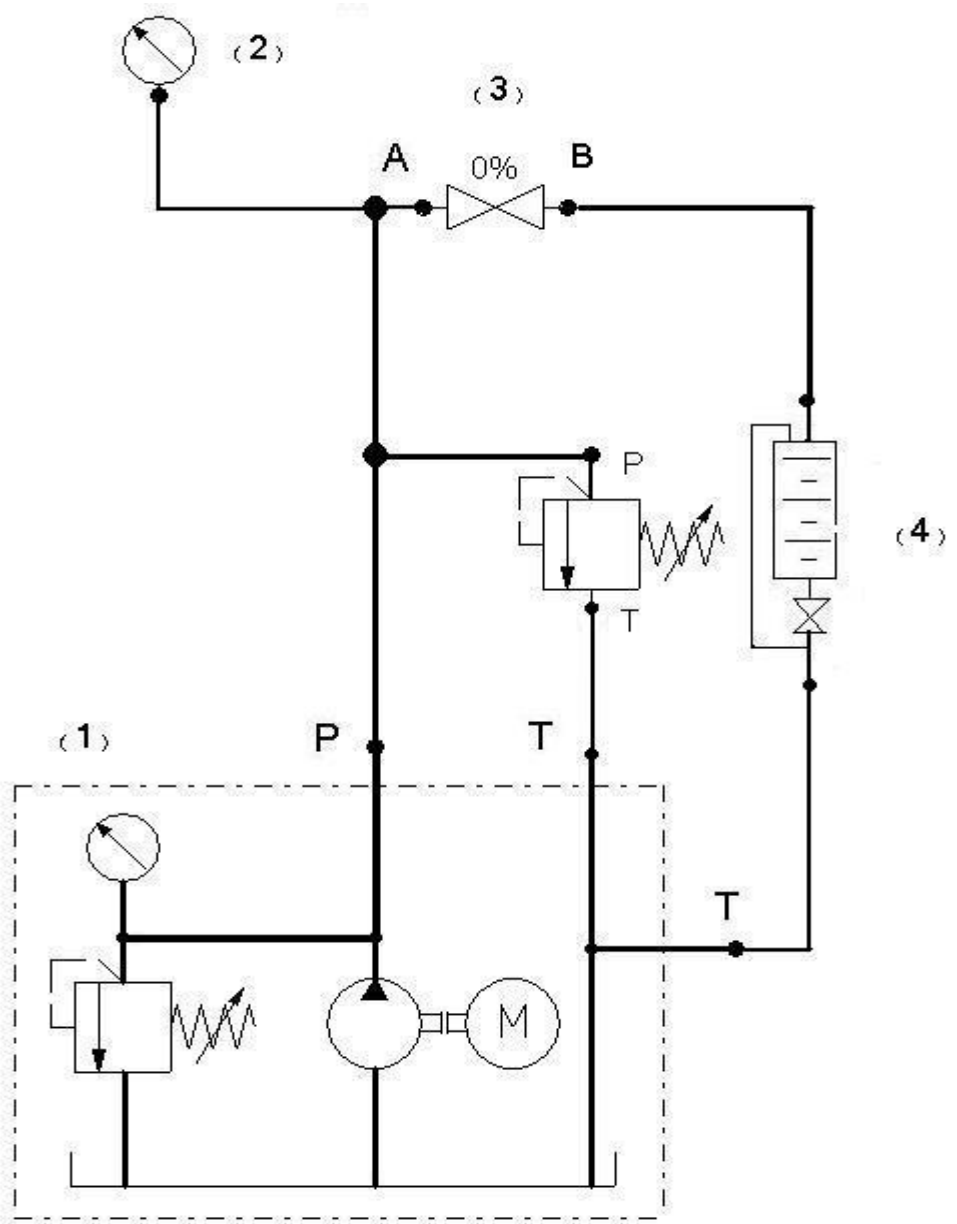
9- يجب مراعاة أن يكون السائل الذي سيسري في المضخة مناسبا لها ولموانع التسريب الموجود بها ومطابق للمواصفات القياسية مثل (NAS 1638 أو ISO / DIS 4406) .

10- يجب ملء جسم المضخات التي لها خط تسريب خارجي بالسائل المستخدم بالدائرة ملئا تاما بعد الانتهاء من التركيب مع اخذ احتياطيات الأمان المناسبة

تجربة (1)

المهارة العملية علي كيفية قياس منحني الأداء لمضخة ريشيه غير متزنة

اولا : اسم التجربة
قياس منحني الأداء للمضخة
ثانيا : الغرض من التجربة
قياس منحني الأداء لمضخة هيدروليكية ريشية متغيرة الإزاحة
ثالثا : الرسم التخطيطي للتجربة :



رابعا : مكونات التجربة
وحدة قدرة هيدروليكية مكونة من (محرك كهربي – خزان وبه السائل الهيدروليكي – المضخة المراد اختبارها)

عداد قياس الضغط
محبس
خزان شفاف بمحبس
مجموعة وصلات سريعة الفك (خراطيم)

خامسا : احتياطيات الأمان للتجربة :

ارتداء الملابس المخصص للعمل
نظافة المكان قبل بدء التجربة
التوصيل الجيد للمكونات
التأكد من سلامة الوصلات

سادسا : خطوات الأعداد للتجربة.

قبل البدء بأي شيء التأكد من مفتاح الكهربا العمومي مغلق
التأكد من سلامة ربط المحرك الكهربي بالمضخة وتوصيلة بالخزان
توصيل خرج المضخة بصمام حد الضغط وخرجه علي الخزان
توصيل الخرج الأخر للمضخة علي المحبس ومنه علي الخزان الشفاف

سابعا : خطوات العمل :

بعد التأكد من الوصلات يتم تشغيل الوحدة
يتم غلق المحبس لأخره وضبط حد الضغط حتى 50 بار
يتم فتح المحبس حتى إلي نهايته ليسمح بمرور الزيت ويكون الضغط علي 12 بار تقريبا
ومنه يتم حساب معدل التدفق عن طريق حجم الزيت وزمن مليء الخزان
في كل مرة من المرات يتم غلق المحبس تدريجيا ليزداد الضغط كالأتي (20 , 25 , 30 . 35 , 40 , 45 . 50 ,) بار
عند كل قيمة من القيم السابقة يتم حساب معدل التدفق عن طريق حجم الزيت بالخزان الشفاف وزمن المليء له
احسب معدل التدفق في كل مرة وسجل القيمة في الجدول .

من القانون : $Q = V / T$

حيث :- (l /min)

$V = lit$ (حجم الزيت) $T = min$ (زمن المليء)

Q (معدل التدفق (لتر/ الدقيقة)) = 60*1 / (الزمن المحسوب بالثانية) =.....لتر/ دقيقه

- V حجم السائل في كل مرة (وهو ثابت 1 لتر)
- T الزمن اللازم لمليء الخزان الشفاف من (1 – 2) لتر (1 لتر) في كل مرة .

ثامنا تسجيل كافة البيانات بالجدول التالي

No .	1	2	3	4	5	6	7	8
Pressure(bar)	15	20	25	30	35	40	45	50
t1								
t2								
t3								
t4								
t5								
t6								

t7								
t8								
t9								
t10								
$\sum t_i$								
$t_{mean} = \sum t_i / n$								
Q (flow rate) (l / min)								

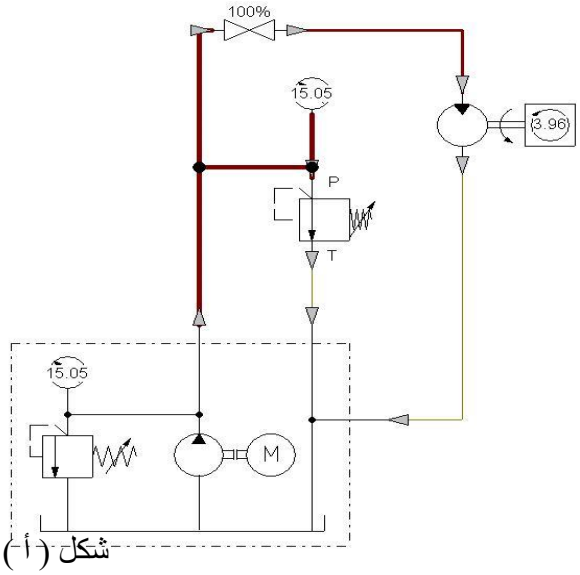
في ورقة رسم بياني يتم توقيع الضغط ومعدل التدفق لإيجاد المنحني الذي يوضح العلاقة بين معدل التدفق وقيم الضغط .

Q (l / min)

P (bar)

ثامنا : طريقة تشغيل التجربة :

أولا : يتم غلق المحبس وضبط ضغط الدائرة علي 50 بار .

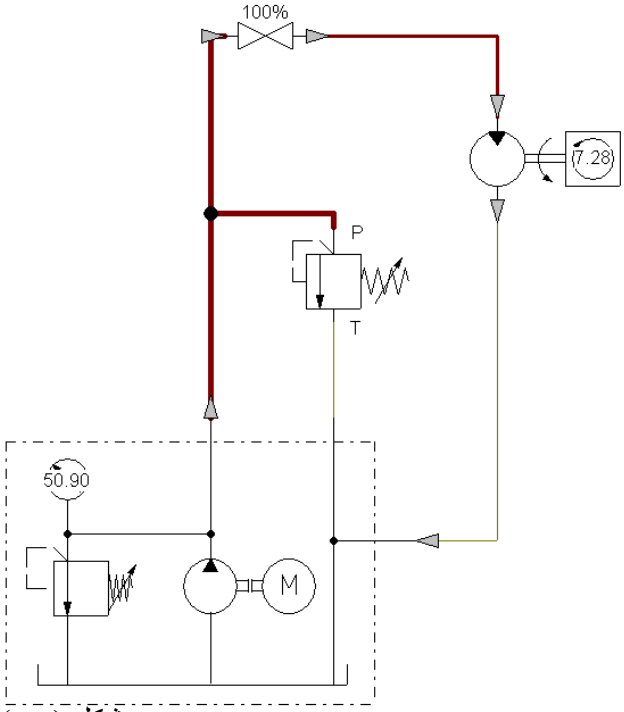


شكل (أ)

ثانيا : ثم يتم فتح صمام الحد والمحبس علي أخره
شكل (أ) أول قيمة يتم أخذها للجدول

في الشكل الذي أمامك تجربة توضح كيفية قياس منحني الأداء
يتم فيها ضبط ضغط الدائرة علي 50 بار .
في هذه الحالة يكون حد الضغط علي 15 بار.
والمحبس مفتوح .
إذن يكون كمية السائل المتدفقة كما هو مبين .

شكل (ب) أخر قيمة يتم أخذها للجدول
في الشكل الذي أمامك تجربة توضح كيفية قياس منحني الأداء
يتم فيها ضبط ضغط الدائرة علي 50 بار .
في هذه الحالة يكون حد الضغط علي 50 بار أي مغلق تمام .
والمحبس مفتوح .
إذن يكون كمية السائل المتدفقة كما هو مبين .



شكل (ب)

المعارف النظرية الخاصة بالصمامات ألاتجاهيه

(1) الوظيفة :

يستخدم للتحكم في اتجاه وحركة السريان وكذلك في بدء أو إيقاف سريان الزيت المضغوط .

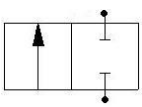
(2) طرق تشغيل الصمام :

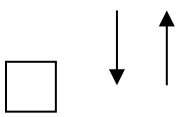
- يدوي ميكانيكي كهربي – بإشارة هواء

– بإشارة زيت .

(3) طريقة كتابة الرمز ودلالة :

2- قراءة الرمز بعدد فتحاته علي عدد أوضاع تشغيله .
3- T = تعني الفتحة مغلقة .
4- السهم = يعني فتحتان متصلتان .
5- اتجاه السهم = يعني حركة السائل .
6- اتجاه السهم لأعلي = يعني اتجاه الضغط .
7- اتجاه السهم لأسفل = يعني اتجاه الراجع .
8- المربع داخله الأسهم = يعني وضع تشغيل .

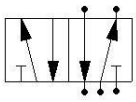




26

9- هذا الرمز يعني (صمام تحكم في الاتجاه 2 / 2 مغلق في الوضع العادي .

مثال : أقراءة هذا الرمز ؟ (.....) .



(4) بعض الأنواع وطريقة عملها :

1- دوارة : العنصر المتحرك داخل الصمام له حركة زاوية .

مثال : صمام اتجاهي 3/4 يدوي التشغيل .

2- خطية : العنصر المتحرك داخل الصمام له حركة مستقيمة (خطي) .

(أ)زلاقة **(ب) قفازة**

(5) شكل توضيحي للصمام الزلاق ، القفاز .

شكل (أ) صمام 2/4 يدوي

شكل (ب) صمام 2/5 بإشارة هواء

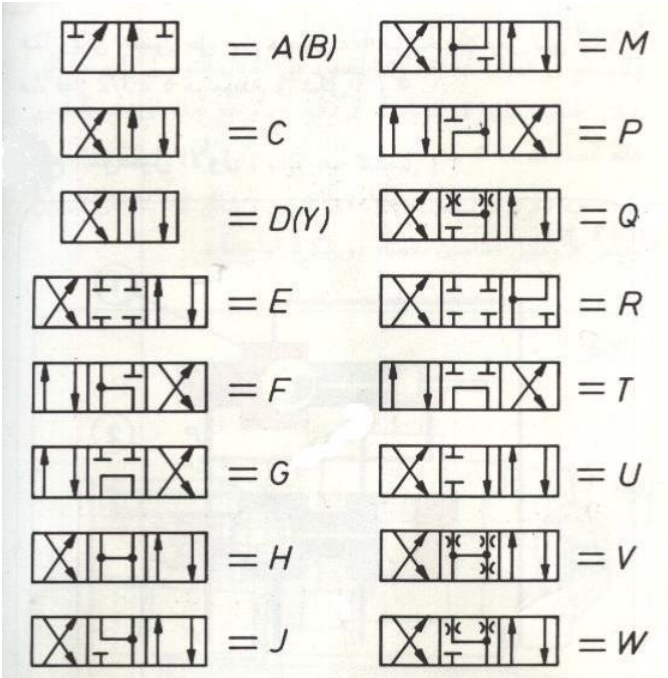
مثال :

1- عائلة صمام 2/ 2 ، 2/3 ، 2/4 ، 2/5 .

2- عائلة صمام 3/4 ، 3/5 ، 3/6 .

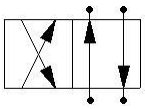
3- عائلة صمم 4/5 ، 4/6 .

4- عائلة أخري .



(6) مثال صمام اتجاهي 2/4 يدوي التشغيل .

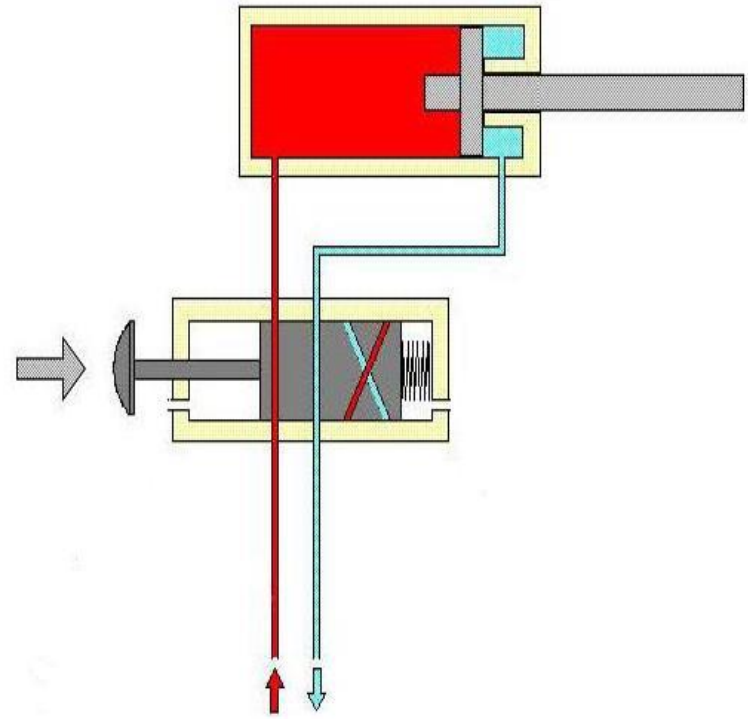
- الرمز



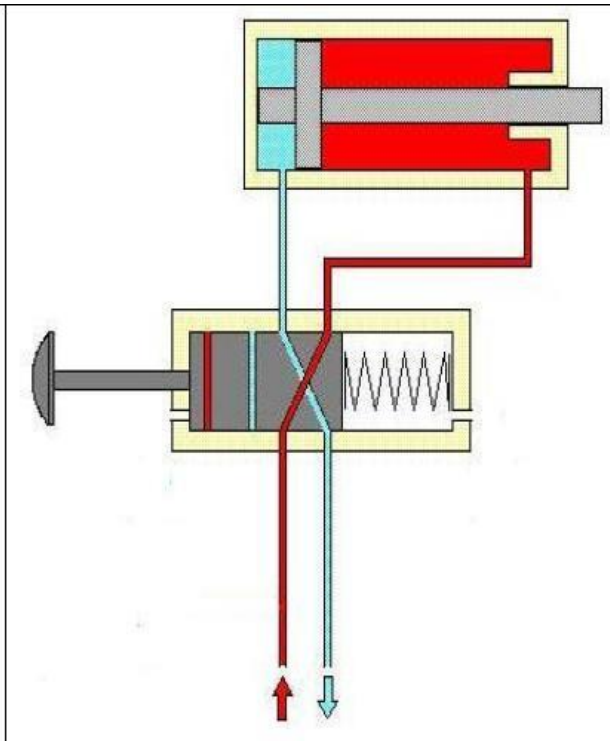
- طريقة العمل .

شكل (1) في حالة الامتداد اتجاه السائل في الفتحة الخلفية للاسطوانة عند الضغط علي يد الصمام

شكل (2) في حالة الارتداد اتجاه السائل في الفتحة الأمامية للاسطوانة عند ترك يد الصمام .



شكل (1)

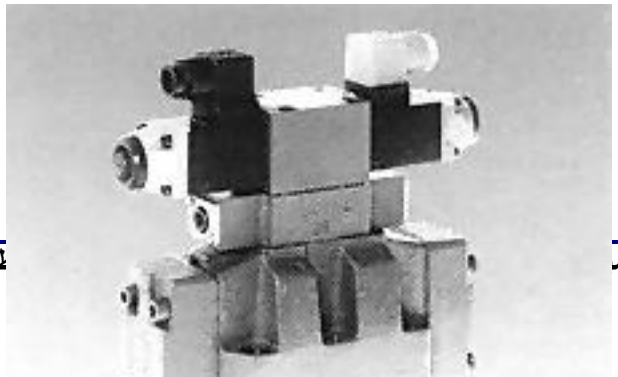


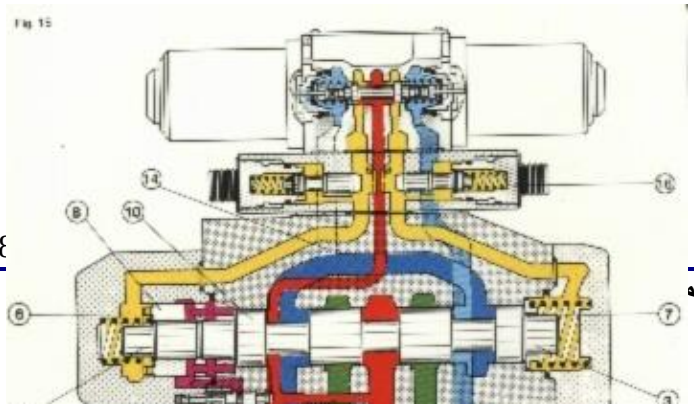
شكل (2)

(7) طريقة عمل الصمامات التوجيهية :

1- صمامات توجيهية زلاقية غير مباشرة التشغيل .

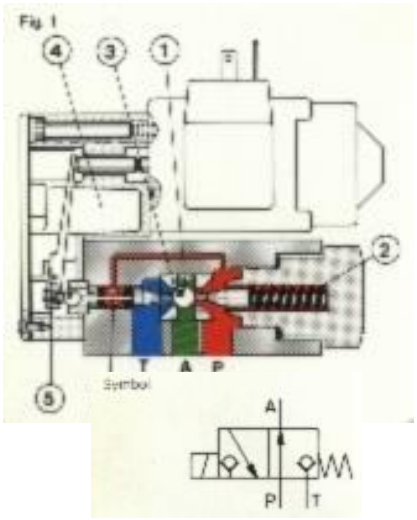
يتم التوصيل بين الفتحات الخارجية في الصمامات الزلاقية داخليا نتيجة حركة الزلاق محموريا داخل جسم الصمام وتتم هذه الحركة بواسطة وسيلة التشغيل . ومن هذه الصمامات نوع مباشر التشغيل وأخر مرشد التشغيل ، مثل النموذج بالشكل وهو موضح توجيهي 3/4 . وتتلخص فكرة عمل هذا النموذج علي أن الصمام الصغير عبارة عن صمام اتجاهي 3/4 مباشر التشغيل يعمل كهربيا بواسطة 2 سولونيد ، ويتم تغذيته هيدروليكيا من نفس خط تغذية الصمام الرئيسي . وعند وصول أشارة التشغيل الكهربية إلي السولونيد الأيسر (a) فيتحرك زلاق الصمام العلوي الي اليسار فتتصل فتحة التشغيل أليسري بمصدر الضغط ومنها ألي الجانب (b) لزلأق الصمام الرئيسي ونتيجة لتأثير الضغط علي المساحة تتولد قوة تدفع الزلاق الي اليمين داخل الصمام الرئيسي فتتصل فتحته (A) بفتحة الضغط (P) وبالتالي يصل الضغط الي الجانب المناظر لعنصر التشغيل .

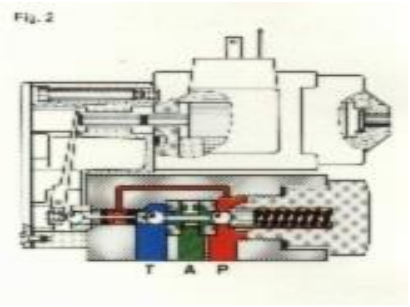


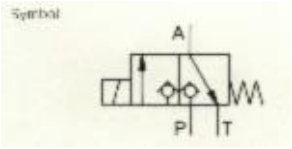


2- صمامات توجيهية القفازة.

يتميز هذا النوع من صمامات التحكم التوجيهية بقدرته علي غلق الفتحات بإحكام حيث يكون عنصر الغلق هو الكرة (1) التي تدفع إلي اليسار لترتكز علي المقعد (3) تحت تأثير الياي ويؤدي هذا الوضع إلي اتصال الفتحة P بالفتحة A أثناء عدم تشغيل الصمام .عند تشغيل الصمام كهربيا (بواسطة السولونيد كما بالشكل) أو ميكانيكا أو يدوي فتتحرك الذراع إلي اليسار من اعلي ويتحرك طرفها الأسفل إلي اليمين ضاغطا علي ذراع الدفع (6) دافعة الكرة (1) فينقطع اتصال A مع P وتتصل A مع T .ويختلف النموذج الثاني في وجود ذراع دفع ذات كرتين ولا يكون هناك اتصال بين الفتحة P والفتحة A أثناء عدم تشغيل الصمام بينما تتصل الفتحة A بالفتحة T وبتشغيل الصمام تتصل الفتحة P بالفتحة A وينقطع اتصال A مع T .





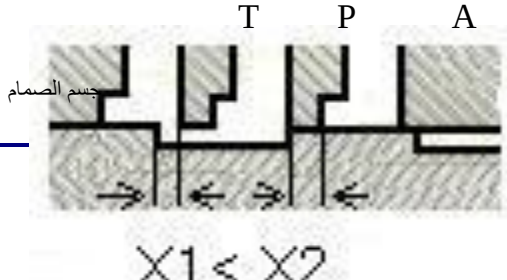


(8) الأوضاع الانتقالية للعنصر المنزلق بالصمامات التوجيهية المنزلقة :

تتم عملية توجيه السائل الهيدروليكي بواسطة الصمام التوجيهي نتيجة لحركة العنصر المنزلق (Spool) داخل جسم الصمام بانتقاله من وضع الاستقرار أو الوضع المركزي(Center Position) إلي وضع التوصيل الأيمن أو الأيسر ، وعند انتقال العنصر المنزلق إلي أحد الوضعين الآخرين يحدث نوع من التوصيل اللحظي بين فتحات الصمام وهذا التوصيل اللحظي يتوقف علي نوع التداخل والذي يمكن أن يأخذ أحد الأشكال الآتية (شكل 11-5):-

أ - التداخل الموجب :(شكل أ) .

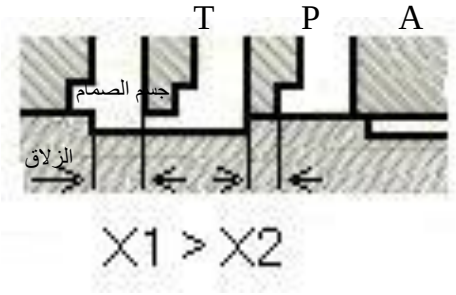
عند الانتقال من الوضع المركزي للوضع الأيسر أو العكس ، تتصل الفتحة A مع الفتحة T أولاً ثم تتصل بعد ذلك الفتحة B مع P . وعند الانتقال من الوضع المركزي إلي الوضع الأيمن أو العكس ، تتصل الفتحة B مع الفتحة T أولاً ثم تتصل بعد ذلك الفتحة A مع P . ويستخدم هذا النوع من الصمامات ذات التداخل الموجب عند الرغبة في عدم انقطاع الضغط عن عناصر التشغيل (أسطوانات – موتورات) أثناء الانتقال ولكن يؤخذ في الاعتبار احتمال حدوث قفزات في الضغط.



الزلاق

ب - <u>التداخل السالب</u> : (شكل ب) .

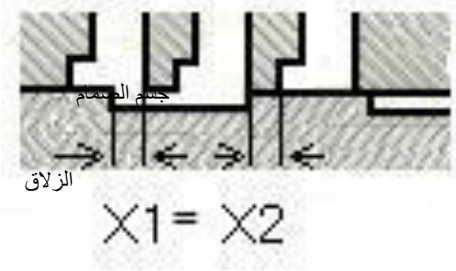
عند الانتقال من الوضع المركزي للوضع الأيسر أو العكس ، تتصل جميع فتحات الصمام لفترة قصيرة ، ويحدث نفس الشيء عند الانتقال من الوضع المركزي للوضع الأيمن أو العكس ، وقفزات الضغط التي قد تحدث في هذه الحالة أضعف أثرا من حالة التداخل الموجب إلاّ أنه في حالة التداخل السالب قد تحدث حركة غير محكومة لعناصر الفعل تحت ظروف تحميل معينة .



ج - <u>التداخل الصفري</u> : (شكل جـ) .

لا يحدث اتصال بين الفتحات أثناء الانتقال من وضع لآخر ولذلك يعتبر هذا النوع من أدق الأنواع وأغلاها ، ولذلك يستخدم عادة مع الصمامات المؤازرة (Servo Valves) التي تستخدم في الأنظمة ذات الدقة المتناهية .

P A T



<u>البيانات الفنية الخاصة بالصمامات الهيدروليكية</u>

(أ) : إرشادات عند الشراء .

1- معرفة نوع التطبيق المراد استخدامه له .

2- تحديد معدل تدفق المضخة لتحديد الحجم ألبنائي للصمام ويقاس (mm) أو بالموديول .ومن أمثاله (4، 6، 8، 10 ، 12)

3- حجم الصمام وحجم الدائرة ومواصفاتها تحتاج إلي صمام مباشر أو مرشد التشغيل .

30

(ب) **: إرشادات عند التركيب والصيانة .**

1- تجمع الصمامات في التطبيقات الصناعية في شكل مجموعات راسية أو أفقية متتالية أو متوازية .

2- تحتاج بعض التطبيقات وسائل غير مباشرة للتشغيل لكبر حجم الصمامات والقوة بالدائرة ولزيادة التحكم بدقة في الدوائر

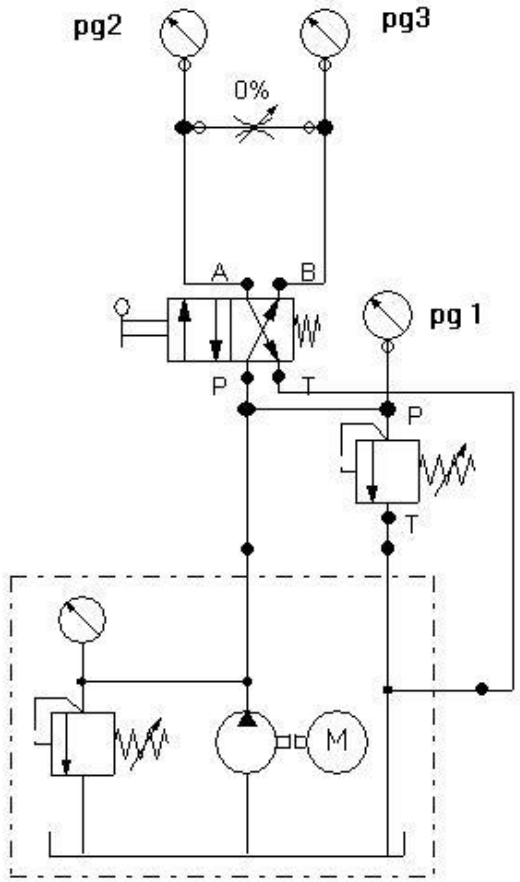
3- تسمية الفتحات وتوصيلها جيدا لسهولة في معرفة الدخل والخارج .

4- الدقة بتوصيل الصمامات بالمحركات لتحديد الوضع الطبيعي للمحرك .

تجربة رقم (2)

المهارة العملية علي اختبار خصائص الصمام ألاتجاهي 2/4 يدوي

أولا : اسم التجربة .
الصمام ألاتجاهي 2/4 اليدوي
ثانيا : الغرض من التجربة .
توضيح فكرة عمل وخصائص صمام التحكم في الاتجاه بوجود تحميل علي الصمام .
ثالثا : الرسم التخطيطي للتجربة :



رابعا : مكونات التجربة .
وحدة قدرة هيدروليكية
صمام حد ضغط
عدد (3) عداد لقياس الضغط
صمام تحكم اتجاهي 2/4 يدوي التشغيل
صمام خانق
خامسا : احتياطيات الأمان للتجربة :
ارتداء الملابس ألمخصصه للعمل.
نظافة المكان قبل بدء التجربة من الزيوت وخلافة .
ملاحظة سلامة وحدة القدرة بالرؤية والصوت .
سادسا : خطوات الأعداد للتجربة.
قبل البدء بأي شيء التأكد من مفتاح الكهربا العمومي مغلق
توصيل المكونات طبقا لمخطط التجربة علي شبكة الحامل بالتسلسل المطلوب
عدم تشغيل الوحدة قبل مراجعتها مع المدرب وموافقته علي التشغيل .
سابعا : خطوات العمل :
تشغيل الدائرة وملاحظة عدم وجود أي تسرب وضبط ضغط الدائرة علي 30 بار.
عند تغير أوضاع الصمام يبدأ السريان في الاتجاه العداد pg2 والراجع علي طريقة pg3 .
وعند ترك يد الصمام تنعكس حركة السائل في السريان .
تسجل كافة القراءة مع زيادة الضغط من (20 ، 25 ، 30 ، 35) بار.
في كل مرة خطوة من يتم تغير وضع الصمام ألاتجاهي وتسجيل قراءة العدادات في الاتجاهين .

الحالة	الصمام ألاتجاهي 2\4	الضغط Pg1(bar)	الضغط Pg2(bar)	الضغط Pg3(bar)
الغرفة A		20 بار		
		25 بار		
		30 بار		
		35بار		
الغرفة B		20 بار		
		25 بار		

		30 بار		
		35بار		

المعارف النظرية الخاصة بصمامات التحكم فى التدفق

(1) الوظيفة :

يستخدم للتحكم في سرعة اسطوانة أو محرك في حالة الامتداد أو الارتداد عن طريق الضغط أو الراجع بتعويض الضغط أو عدم تعويضه .

(1) الأنواع :

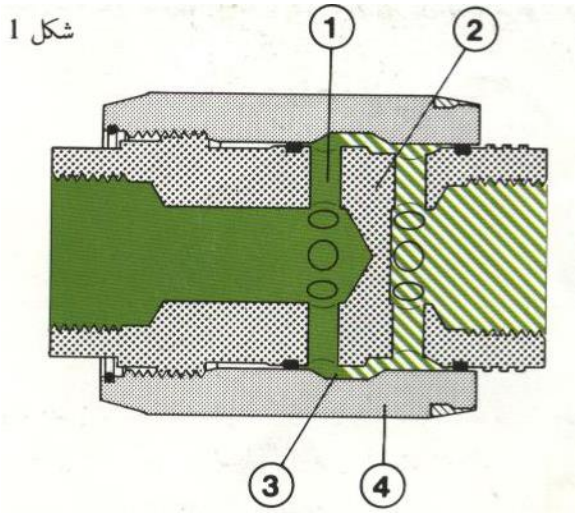
1- الخانق :

- ذات تدفق متأثر بالضغط واللزوجة .
- ذات تدفق متأثر بالضغط وغير متأثر باللزوجة .

2- صمام التحكم في التدفق :

- ذات تدفق غير متأثر بالضغط ومتأثر باللزوجة .
- ذات تدفق غير متأثر بالضغط أو متأثر باللزوجة .

شكل 1



- **مثال صمام خانق .**

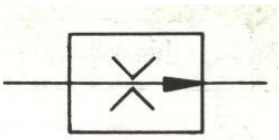
الرمز :

طريقة العمل :

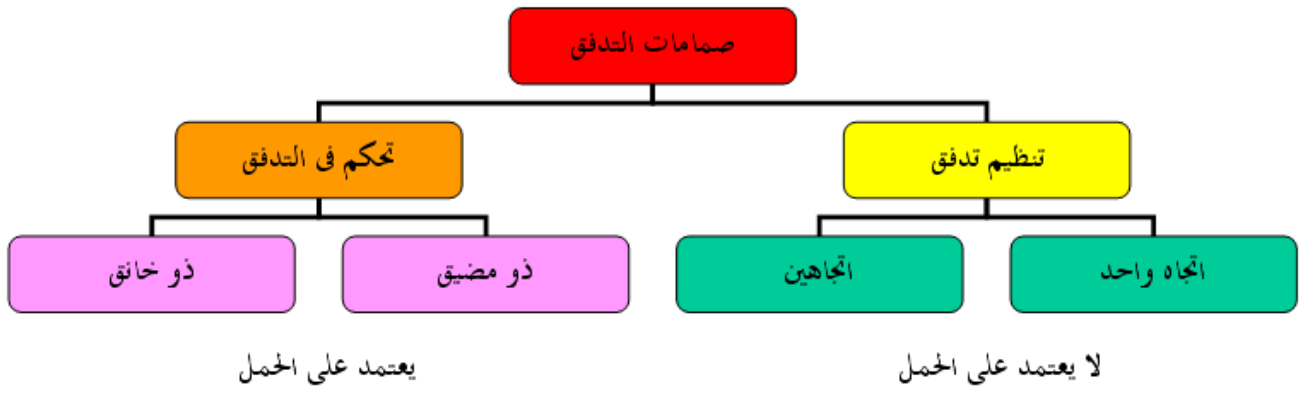
- عند مرور السائل من جهة اليمين لليسار مار من بين الجزء رقم (2) والجزء رقم (4) .
- واذا عكس اتجاه حركة السائل تكون نفس المساحة المعرض لها السائل وتكون في هذه الحالة المساحة المعرضه كبيرة .
- فتؤثرر علي اللزوجة مع اختلاف فرق الضغط بين جانبي الصمام

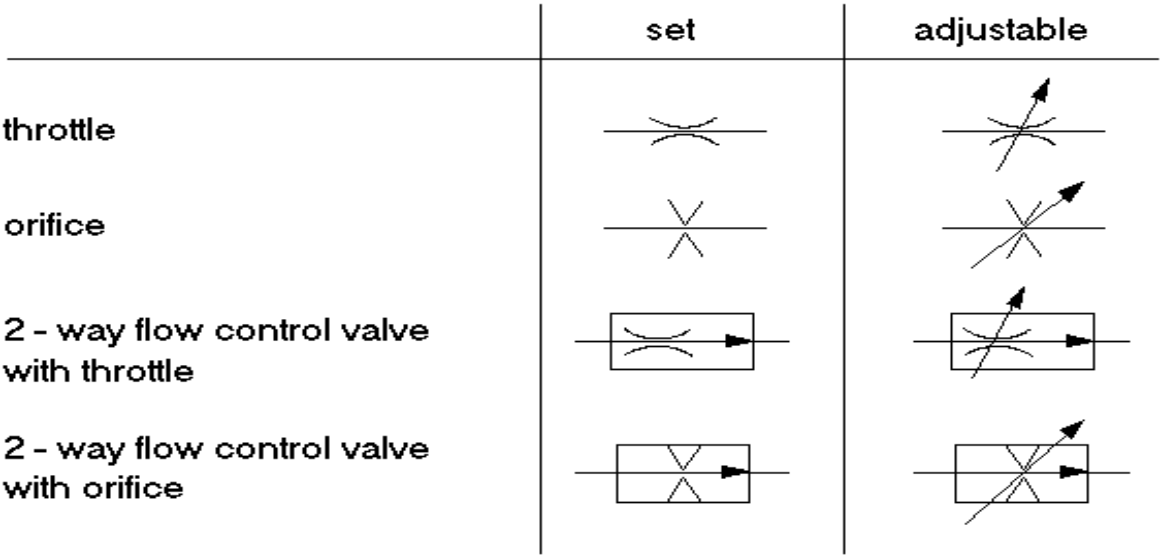
- **مثال صمام تحكم في التدفق .**

الرمز :



تقسيم صمامات التدفق طبقا لعمليات التحكم والتنظيم :-





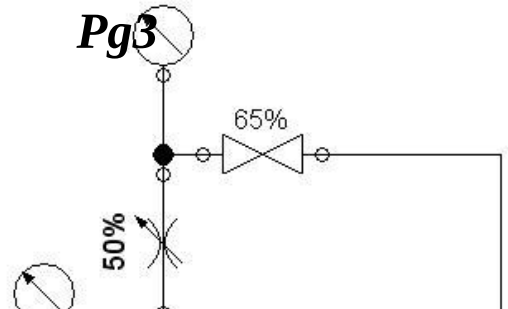
Circuit symbols for flow control valves

تجربة رقم (3)

المهارة العملية علي اختبار خصائص الصمام الخانق

أولا : اسم التجربة .
الصمام الخانق وصمام التحكم في التدفق .
ثانيا : الغرض من التجربة .
توضيح فكرة عمل وخصائص صمام التحكم في التدفق والصمام الخانق .

ثالثا : الرسم التخطيطي للتجربة :



Pg2

رابعا : مكونات التجربة .

1. وحدة قدرة هيدروليكية (hyd . power unit)
2. صمام حد ضغط (pressure relief valve)
3. عدد (3) عداد لقياس الضغط (pressure gauge)
4. صمام خانق (throttle valve)
5. محبس

خامسا : احتياطيات الأمان للتجربة :

- ارتداء الملابس ألمخصصه للعمل.
- نظافة المكان قبل بدء التجربة من الزيوت وخلافة .
- ملاحظة سلامة وحدة القدرة بالرؤية والصوت .

سادسا : خطوات الأعداد للتجربة.

1. قبل البدء بأي شيء التأكد من مفتاح الكهربا العمومي مغلق
2. توصيل المكونات طبقا لمخطط التجربة علي شبكة الحامل بالتسلسل المطلوب
3. عدم تشغيل الوحدة قبل مراجعتها مع المدرب وموافقته علي التشغيل .

سابعا : خطوات العمل :

1. تشغيل الدائرة وملاحظة عدم وجود أي تسرب وضبط ضغط الدائرة علي 50 بار.
2. اضبط الصمام الخانق علي تدريج (5) .
3. اضبط ضغط العداد خلف الخانق علي 10 بار بواسطة الخانق .
4. بواسطة الخزان الشفاف وساعة نحسب زمن مليء واحد لتر ونسجله بالجدول لمعرفة معدل التدفق .
5. وبواسطة المحبس نزيد في مقدار الضغط تدريجيا .
6. تسجل كافة القراءة مع زيادة الضغط من (10 ، 15 ، 20 ، 25 ، 30 ، 35) بار.

7. في كل مرة خطوة من يتم تغير الضغط تسجيل قراءة العدادات بالجدول لمعرفة تأثر التدفق بالضغط واللزوجة .

Pg2 (bar)	Pg3 (bar)	Δp (pg2 – pg3)	T (sec)	Q (l / min)
	10			
	15			
	20			
	25			
	30			
	35			
	40			
	45			

المعارف النظرية الخاصة بصمامات التحكم في الضغط

(1) الوظيفة :

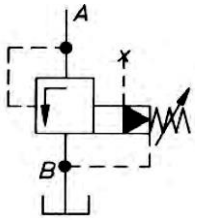
تستخدم للتحكم في ضغط معدة أو جزء منها

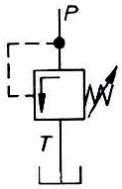
(1) الأنواع :

1. صمام حد الضغط . (مباشر ، ومرشد التشغيل)
2. صمام تخفيض الضغط . (مباشر ، ومرشد التشغيل)
3. صمام تتابع العمليات بالضغط . (مباشر ، ومرشد التشغيل)

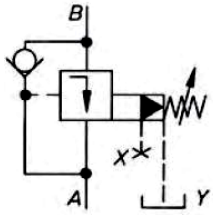
(3) الرمز الدال :

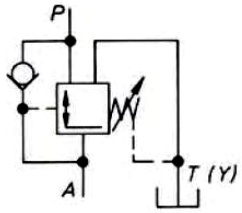
-1



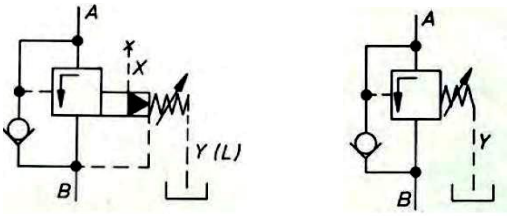


-2





-3



تجربة رقم (4)

المهارة العملية لدائرة تعتمد علي أحمال الشد ومعالجته بما يسمي بالحمل المسبق

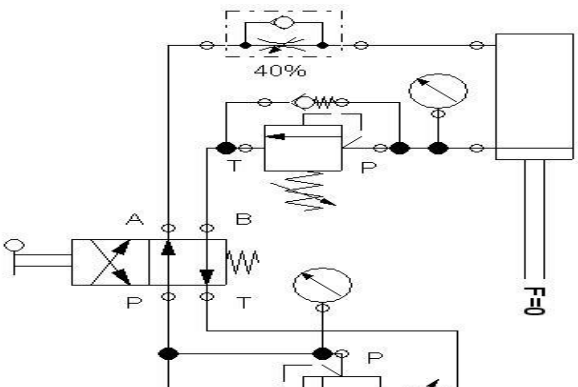
أولا : اسم التجربة .

صمام حد الضغط (pressure relief valve)

ثانيا : الغرض من التجربة .

الإعاقة الهيدروليكية بالحمل المسبق

ثالثا : الرسم التخطيطي للتجربة :



رابعا : مكونات التجربة .

1. وحدة قدرة هيدروليكية (hyd . power unit)
2. عدد(2) صمام حد ضغط (pressure relief valve)
3. عدد(2) عداد لقياس الضغط (pressure gauge)
4. اسطوانة ثنائية الفعل (Double acting cylinder)
5. صمام تحكم اتجاهي 2/4 يدوي التشغيل (directional control valve 4/2 M.)
6. صمام عدم رجوع (check valve)
7. صمام خانق وعدم رجوع (check – chock valve)

خامسا : احتياطيات الأمان للتجربة :

- ارتداء الملابس المخصص للعمل وخلع أي معادن من اليدين .
- نظافة المكان قبل بدء التجربة من الزيوت وخلافة .
- تركيب حمل 30 كجم علي عامود الاسطوانة .
- ملاحظة سلامة وحدة القدرة بالرؤية والصوت بالتشغيل والإيقاف .

سادسا : خطوات الأعداد للتجربة.

1. قبل البدء بأي شيء التأكد من مفتاح الكهربا العمومي مغلق
2. توصيل المكونات طبقا لمخطط التجربة علي شبكة الحامل بالتسلسل المطلوب
3. عدم تشغيل الوحدة قبل مراجعتها مع المدرب وموافقته علي التشغيل .

سابعا : خطوات العمل :

1. تشغيل وحدة القدرة وملاحظة عدم وجود أي تسرب .
2. ضبط ضغط الدائرة علي RV_1 45 بار وغلق حد الضغط الأخر علي أخره .
3. يتم تغيير قيم صمام حد الضغط (RV_1) علي 30 , 40 , 45 بار.
4. ضبط صمام الخنق وعدم الرجوع Fv_1 علي التدريج 3 وملاحظة سرعة عامود الاسطوانة في الارتداد .
5. عند تغير وضع الصمام ألاتجاهي 2/4(Dcv1) يبدأ عامود الاسطوانة في الارتداد .
6. وعند ترك يد الصمام ألاتجاهي 2/4(Dcv1) يلاحظ انه لا يمتد عامود الاسطوانة إلا عند زيادة الضغط قبل صمام حد الضغط (RV2) بفعل الحمل وضغط الزيت خلف كبأس الاسطوانة.
7. يتم تسجيل قراءة مبين الضغط (Pg2) في كل مرحلة من مراحل تغير الضغط علي(RV2) ووضعها بالجدول التالي .
8. يتم تسجيل المشاهدات وكتابة الاستنتاج في المكان المخصص .
9. يتم الاستعانة بالمدرب عند حدوث أي عطل وعدم محاولة إصلاحه منفردا . .

الضغط	الضغط	صمام حد الضغط	الصمام ألاتجاهي	الحالة

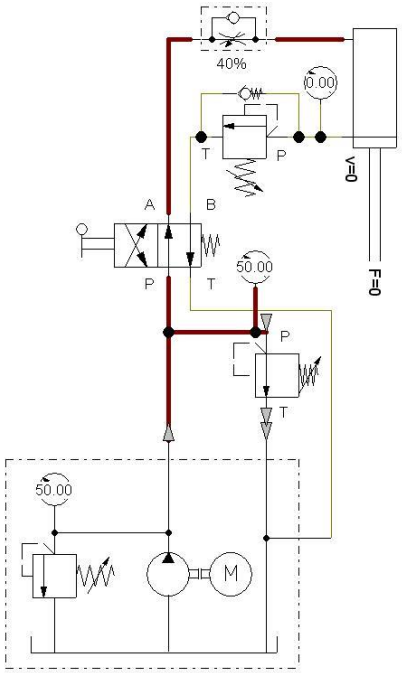
	2\4		(RV_2)	Pg1(bar)	Pg2(bar)
	غرف	فتحات			
مشوار الارتداد	a	P____B A____T	30 bar		
			40bar		
			45 bar		
مشوار الامتداد			30 bar		
			40bar		
			45 bar		
عند توقف عامود الاسطوانة عند نهاية مشوار الامتداد			30 bar		
			40bar		
			45 bar		

10-أغلق الوحدة في وضع امتداد عامود الاسطوانة وحدد قيمة ضغط صمام حد الضغط (RV2) ,(.....)

ثامنا : طريقة تشغيل التجربة :

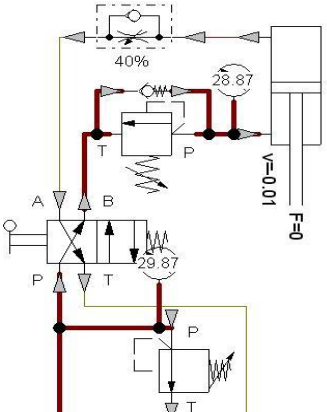
أولا : يتم ضبط ضغط الدائرة علي 50 بار .

ثانيا : ثم يتم غلق صمام الحد علي أخره كما بالشكل (1) .

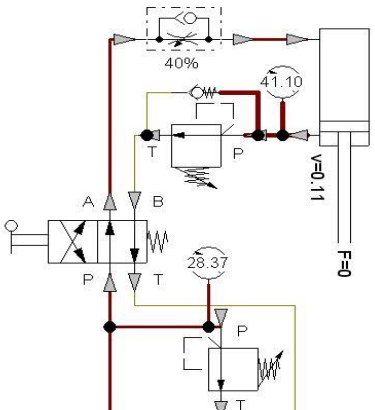


شكل (1)

شكل (أ) أول قيمة يتم أخذها للجدول
في هذه الحالة يتم حساب الضغط أثناء الامتداد
ويكون RV 1 علي 30 بار



شكل (ب) أخر قيمة يتم أخذها للجدول
في هذه الحالة يتم حساب الضغط أثناء الارتداد
ويكون RV 1 علي 30 بار



المعارف النظرية الخاصة بصمامات الغلق

(1) الوظيفة :

تستخدم هذه الصمامات للسماح بمرور سريان السائل الهيدروليكي في اتجاه ويمنع سريانه في عكس هذا الاتجاه .

(2) الأنواع :

1. صمام عدم رجوع .
2. صمام ملء مسبق .

(3) استخداماته :

1- يستخدم لحماية المضخة من رجوع الزيت أثناء إيقاف المحرك .

2- توصيله مع الفلاتر حفاظ علي الدائرة من زيادة ضغط الراجع نتيجة انسداد الفلتر .

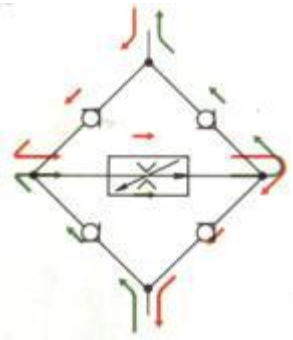
3- يستخدم في حالة عدم التراجع الجبري (صمام عدم رجوع بإشارة خارجية) .

4- يتم استخدامه مع بعض صمامات الضغط ليسمح بمرور الزيت في اتجاه أثناء العودة للزيت من نفس المسار .

5- يستخدم في الدوائر (المكابس العملاقة) للملء السريع للاسطوانات الهيدروليكية دون تكلفة زاده .

6- حماية المحركات من حدوث ظاهرة التكهف إذا حدث حمل عكسي علي المحرك بتوصل المحرك علي التوازي مع اللارجعي

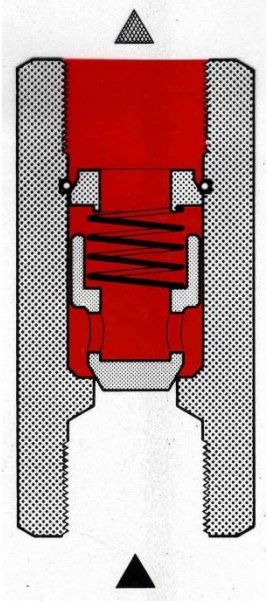
7- يستخدم مع مضخات التحضير بالدوائر الهيدروليكية حفاظا عليها من الضغط الزاد .



(4) طريقة عمل اللارجعية :

المكونات :

1. جسم الصمام .
2. ياي الإرجاع .
3. الرأس المحدب .



توصيف عمله :

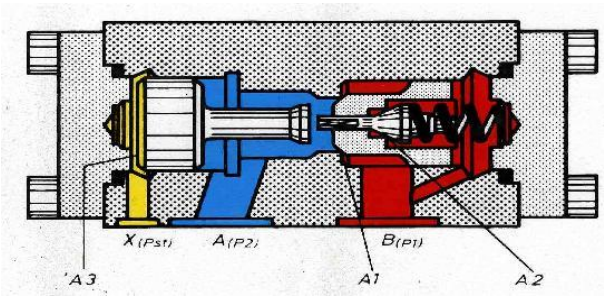
عند سريان السائل داخل الصمام في الاتجاه الموضح بالأسهم ، يبتعد الرأس المحدب عن المقعد تحت تأثير ضغط السائل مما يسمح للسائل بالسريان دون عوائق . أما في حالة الاتجاه المعاكس فيقوم كل من الزنبرك وضغط بدفع الرأس المحدب ألي المقعد ، مما يودي ألي غلق الصمام نهايا أمام السائل .

يتوقف الضغط اللازم لبدء فتح الصمام علي الزنيرك المختار وانضغاطه الابتدائي ومساحة مقطع الرأس المحدب المعرض للضغط ، ويتراوح هذا الضغط بين 0.5 بار و 3 بار .

(5) طريقة عمل اللارجعية مرشدة التشغيل :

المكونات :

1. الرأس المحدب الرئيسي .
2. الرأس المحدب المساعد .
3. قوة الزنبرك .
4. زلا ق الإرشاد .

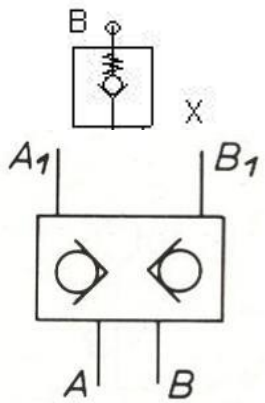


توصيف عمله :

علي عكس الصمامات اللارجعية البسيطة ، يمكن فتح الصمامات اللارجعية مرشدة التشغيل ، للسماح بمرور السائل في اتجاه الغلق وذلك تحت تأثير ضغط خارجي يسمي ضغط الإرشاد .

ولضمان تشغيل الصمام بواسطة زلاق الإرشاد ، يجب ألا تقل ضغط الإرشاد عن حد معين وتمكن حساب ضغط الإرشاد في الشكل الموضح ضغط الإرشاد المطلوب عند الفتحة x :

والضغط عند الفتحة B



حيث :.

A1 = مساحة مقطع الرأس المحدب الرئيسي عند المقعد .

A3 = مساحة مقطع زلاق الإرشاد .

C = معامل يتوقف علي قوة الزنبرك والاحتكاك .

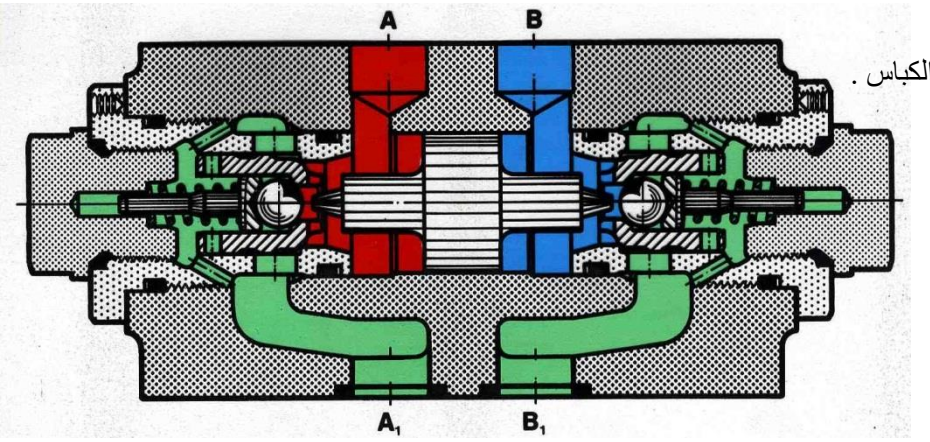
A_K = مساحة كباس الاسطوانة .

A_R = مساحة المقطع الحلقي للاسطوانة ناحية ذراع الكباس .

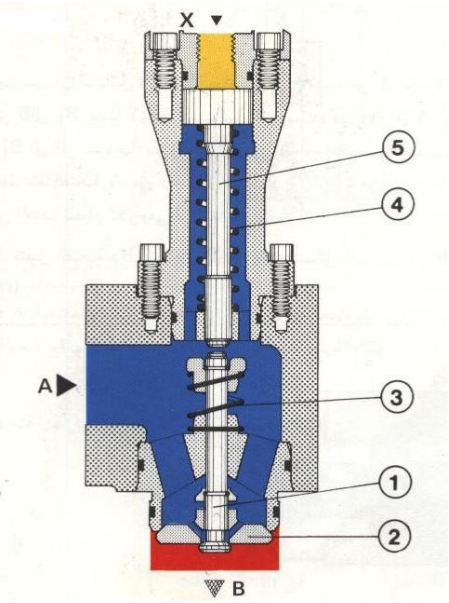
F = حمل اسطوانة .

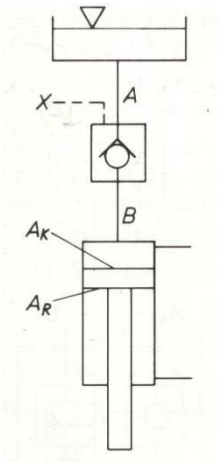
A_2 مساحة مقطع الرأس المحدب المساعد .

الصمام اللارجعية مرشد التشغيل المزدوج .



(6) طريقة عمل صمام الملء المسبق .





المكونات :

1- الرأس المحدب المساعد .

2- المحدب الرئيسي .

3- الزنبرك .

4- الباب الرئيسي .

5- زلاق الإرشاد .

توصيف عمله :

تتصل الفتحة A بالخزان الموجود أعلي الاسطوانة .

تتأثر الرأسان 1 و 2 بضغط السائل الموجود أعلاهما .

عند تحرك الاسطوانة إلي أسفل (نتيجة وزنة عند خفض الضغط أسفل الكباس مثلا ، أو نتيجة لتحريك اسطوانات التقدم السريع) .

ينخفض ضغط الغرفة العلوية ذات المساحة A_K إلي قيمة أقل من الضغط الجوي .

وبالنسبة لصمام الملء المبدئي يؤثر الضغط السالب المذكور عند الفتحة B ، أي أسفل رأس الغلق . ونتيجة لفرق الضغط , يتحرك الرأس لأسفل وتتصل الاسطوانة بالخزان ، ومع تحرك الاسطوانة لأسفل تسحب سائلا من الخزان .

تجربة رقم (5)

المهارة العملية لدائرة الاحتفاظ بالطاقة دوائر تنظيم السرعة (التراجع الجبري)

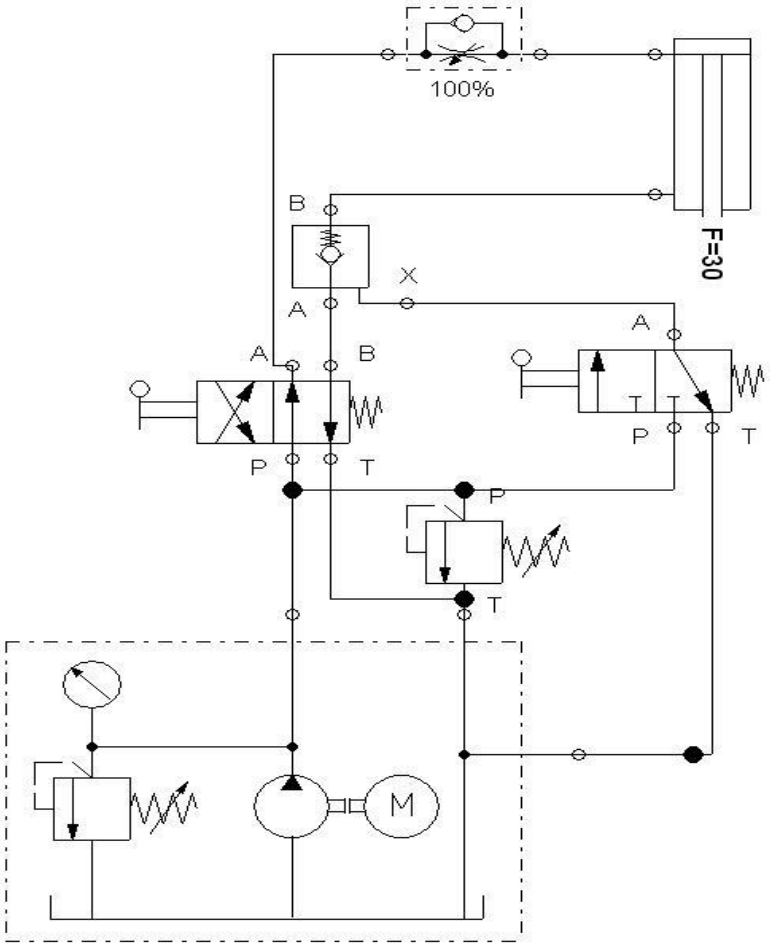
أولا : اسم التجربة .

صمام عدم رجوع بوصلة مرشدة (check valve , pilot operated)

ثانيا : الغرض من التجربة .

تشغيل اسطوانة ثنائية الفعل خاصة بمطرقة معلقة راسيا لأسفل مع تامين العامل أثناء تجهيز العينة أسفل المطرقة

ثالثا : الرسم التخطيطى للتجربة :



رابعا : مكونات التجربة .

1) صمام خانق وعدم رجوع
2) وحدة قدرة هيدروليكية
3) صمام حد ضغط
4) عداد لقياس الضغط
5) اسطوانة ثنائية التأثير
6) صمام تحكم اتجاهي 2/4 يدوي التشغيل
7) صمام تحكم اتجاهي 2/3 يدوي التشغيل
8) صمام عدم رجوع بوصلة مرشدة
9) **خامسا : احتياطيات الأمان للتجربة :**

1) ارتداء الزى المخصص للعمل وخلع أي معادن من اليدين .
2) نظافة المكان قبل بدء التجربة من الزيوت وخلافة .
3) ملاحظة سلامة وحدة القدرة بالرؤية والصوت بالتشغيل والإيقاف .

4) تركيب حمل 30 كجم علي عامود الاسطوانة .

سادسا : خطوات الأعداد للتجربة.

1) قبل البدء بأي شيء التأكد من مفتاح الكهربا العمومي مغلق
2) توصيل المكونات طبقا لمخطط التجربة علي شبكة الحامل بالتسلسل المطلوب
3) عدم تشغيل الوحدة قبل مراجعتها مع المدرب وموافقته علي التشغيل .

سابعا : خطوات العمل :

1. تشغيل وحدة القدرة وملاحظة عدم وجود أي تسرب .
2. ضبط ضغط الدائرة علي 30 بار.
3. ضبط صمام الخنق وعدم الرجوع Fv_1 علي التدريج 3 وملاحظة سرعة عامود الاسطوانة في الامتداد .
4. عند تغير وضع الصمام ألاتجاهي 2/4(Dcv_1) يبدأ عامود الاسطوانة في الارتداد .
5. وعند ترك يد الصمام ألاتجاهي 2/4(Dcv_2) يلاحظ انه لا يمتد عامود الاسطوانة إلا عند الضغط علي يد صمام ألاتجاهي 3/ 2 (Dcv_2) اليدوي .
6. يتم تسجيل قراءة مبين الضغط (Pg_2) في كل مرحلة من مراحل تغير الضغط علي(Pg_1) ووضعها بالجدول التالي .
7. يتم تسجيل المشاهدات وكتابة الاستنتاج في المكان المخصص .
8. يتم الاستعانة بالمدرب عند حدوث أي عطل وعدم محاولة إصلاحه منفردا .

الحالة	الصمام ألاتجاهي 2\4		الصمام ألاتجاهي 2\3		الضغط Pg1(bar)	لضغط Pg2(bar)
	فتحات	غرف	فتحات	غرف		
مشوار الارتداد	P____B A____T	a			30 بار	
					40 بار	
					45 بار	
عند توقف عمود الاسطوانة في نهاية مشوار الارتداد					30 بار	
					40 بار	
					45 بار	
مشوار الامتداد					30 بار	
					40 بار	
					45 بار	
عند توقف عمود الاسطوانة في نهاية مشوار الامتداد					30 بار	
					40 بار	
					45 بار	

الاسطوانات الهيدروليكية

خصائص المحركات الخطية

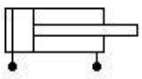
✓ **وظيفتها :**

تستخدم الاسطوانات الهيدروليكية في تحويل الطاقة الهيدروليكية الي طاقة حركية خطية لتحريك الأحمال الخارجية في خط مستقيم (في حركة ترددية) .

✓ **تصنيف المحركات الخطية من حيث الحركة :**

1- حركة خطية . 2- حركة زاوية .

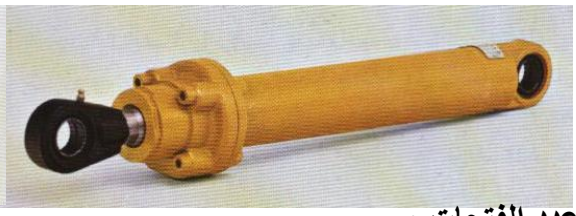
✓ **الرمز الدال :**



✓ **أنواع الاسطوانات الخطية :**

1- من حيث التجميع :

1- تجمع بسن ملولب أو لحام عند احد الإطراف أو كلاهما 2- ذات أعمدة ربط



2- من حيث عدد الفتحات :

1- ثنائية الفعل	**2- أحادية 1الفعل**
1- عادية .	1- تعود بياي .
2- بدون مكبس .	2- بعود بفعل الحمل .
3- بزراعي دفع .	3- تلسكوبية .
4- تلسكوبية .	
5- متعددة الأغراض .	

موانع التسريب المستخدمة داخل الاسطوانات الهيدروليكية .

✓ **تعريف :** تستخدم في الاسطوانات الهيدروليكية عديد من أنواع موانع التسريب التي عمل علي منع تسرب السائل من مناطق الضغط المرتفع داخل الاسطوانة إلي مناطق الضغط المنخفض داخلها أو إلي الخارج ،

✓ **تقسيم موانع التسريب** : 1- موانع تسريب استاتيكية .

2- موانع تسريب ديناميكية .

✓ **الاستخدام :-** وتستخدم الاستاتيكية لمنع تسرب السائل بين سطحين لا توجد بينهما حركة نسبية كموانع التسرب بين الكباس وزراعه أو بين أنبوبة الاسطوانة ورأسها أو غطائها .

- وتستخدم الديناميكية لمنع التسريب بين سطحين بينهما حركة نسبية ، مثل موانع التسريب بين الكباس وأنبوبة الاسطوانة أو ذراع الكباس ورأس الاسطوانة

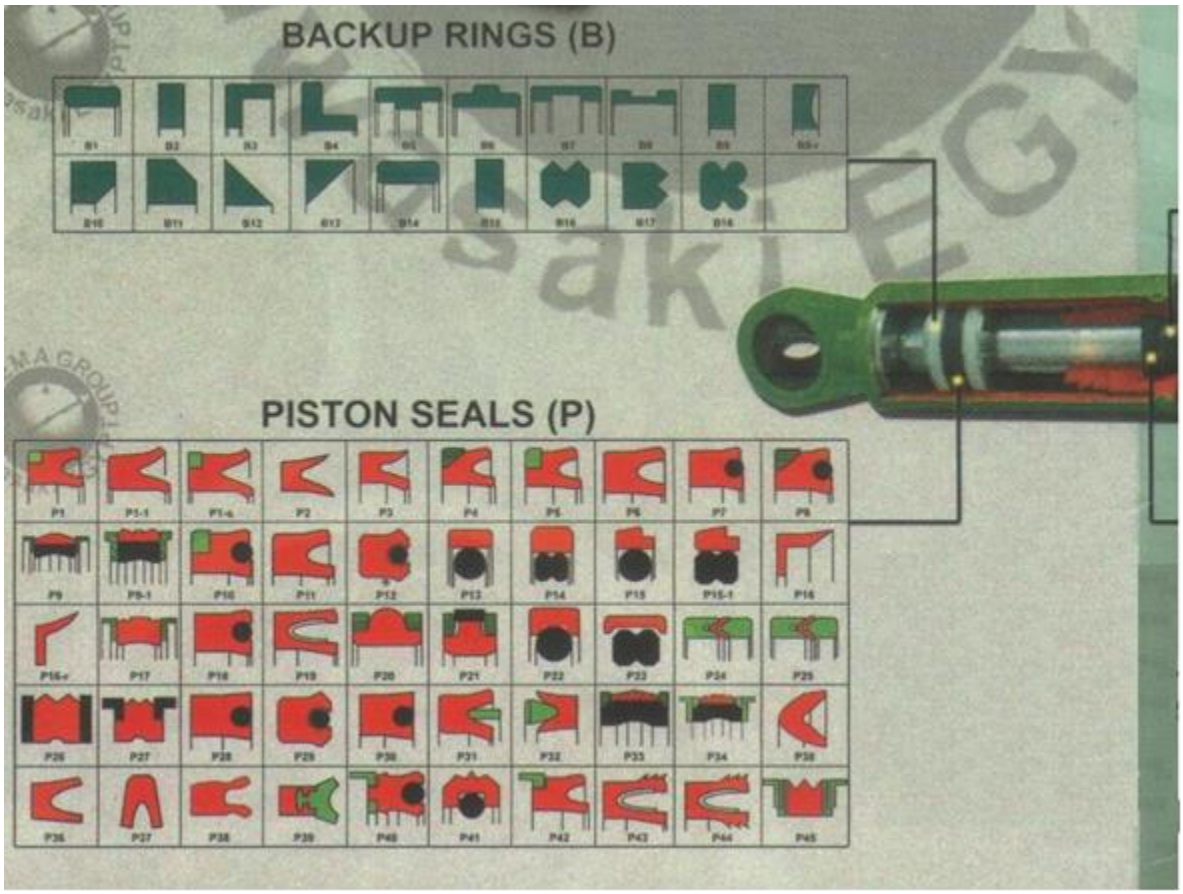
✓ **أسس اختيار نوع موانع التسريب :**

1- نوع السائل المستخدم .

2- درجة حرارة التشغيل .

3- ضغط التشغيل .

4- السرعات النسبية بين الأجزاء المتحركة والثابتة



البيانات الفنية الخاصة بالاسطوانات الهيدروليكية

(أ) : إرشادات عند الشراء .

1- معرفة نوع التطبيق المراد استخدامه له .

2- تحديد طول المشوار وقطر الكباس ونوع وسائل تثبيت الأسطوانة من الجانبين .

3- تصميم ومدي تحمل الاسطوانة (أكبر حمل لها) .

4- مواصفتها وسبب اختيارها (لعملية شد ، سحب ، ضغط ، كبس ، رفع ، ... الخ) .

(ب) : إرشادات عند التركيب والصيانة .

1-تلعب دقة تركيب الأسطوانة الهيدروليكية في الماكينة دورا أساسيا في الحفاظ علي عمرها الافتراضي ، إذ إن عدم أتباع أصول الدقة الهندسية أثناء التركيب يؤدي حتما إلي تعرض ذراع الكباس إلي قوي لا محورية أو مستعرضة أثناء عملها ، تؤدي هذه القوي إلي سرعة تلف موانع التسرب الموجودة داخل الكباس ، أو ثني ذراع الكباس أو حجم الأسطوانة ، مما يؤدي إلي ارتعاش حركة الكباس أو توقفه عن الحركة .

2-من ناحية أخري يمنع تماما أثناء التركيب الطرق علي أي جزء من أجزاء الأسطوانة أو تسخينه ، قد يلجا القائم بتركيي الاسطوانة إلي مثل الأساليب المحظورة للانتهاء من أعمال التركيب بسرعة ، فتكون النتيجة الحتمية لذلك هي تلف الاسطوانة في الحال ، أو خلال وقت قصير بعد بدء تشغيلها . والقاعدة الأساسية التي يجب علي القائم بالتركيب مراعاتها ، هي عدم تعرض جسم الأسطوانة أو ذراع كبأسها لدرجة حرارة مرتفعة ، أو قوي محورية مرحلة ترحيلا جانبيا كبيرا عن محور الاسطوانة أو قوي مستعرضة ، سواء أثناء التركيب .

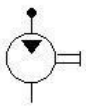
هذا ومن الجدير بالملاحظة أن هذه القوي قد تنشا ذاتيا بعد فترة ولو طويلة من بدء التشغيل إذا كان الحمل الخارجي الذي تدفعه الأسطوانة يتحرك علي دلائل وأصاب هذه الدلائل التلف ، أو إذا حدث تاكلات ملحوظة في وسائل الأسطوانة في الماكينة . يجب في هذه الحالة إصلاح دلائل حركة الحمل الخارجي أو إصلاح وسائل التركيب ، قبل الأسطوانة في الماكينة .

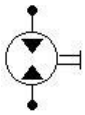
خصائص المحركات الدورانية

- ✓ **وظيفتها :**

تستخدم المحركات الدوارة الهيدروليكية في تحويل الطاقة الهيدروليكية الي طاقة حركية دورانية لتحريك الأحمال الخارجية في مسار دائري زاوي .

- ✓ **الرمز الدال**





- ✓ **أنواع المحركات الدوارة من حيث الفتحات :**

1. أحادية 2- ثنائية

- ✓ **تصنيف المحركات الدوارة من حيث الحركة :**

1- حركة دورا نية ذات سرعات عالية قد تصل 7000 rpm ولا تقل عن 50 rpm

2- محركات بطيئة ذات سرعات منخفضة وعزوم عالية قد تصل إلي 0.5 rpm أو اقل .

- ✓ **أنواع المحركات من حيث التصميم :**

1) **<u>محركات ترسية:</u>** (ثابتة الحجم الهندسي)

1)- خارجية 2)- داخلية 3)- حلزونية 4)- حلقية.

2) **<u>محركات ريشية :</u>**

1)- متزنة (ثابتة الحجم الهندسي فقط) 2)- غير متزنة (ثابتة أو متغيرة الحجم الهندسي)

3) **<u>محركات مكبسية :</u>** (ثابتة أو متغيرة الحجم الهندسي)

1)- نصف قطرية:

أ- ذات موزع أوسط ثابت. ب- ذات الكامة الخارجية.

2)- محورية:

أ- ذات العامود المثني. ب- ذات القرص المتراوح.

البيانات الفنية الخاصة بالمحركات الهيدروليكية

(أ) : إرشادات عند الشراء .

1- أقصي عدد لفات المحرك المطلوبة وعزم الدوران والكفاءة الكلية له .

2- نوع التطبيق المراد استخدامه به لتحديد نوع المحرك الهيدروليكي .

3- المتطلبات الأساسية من المحرك .

(ب) : إرشادات عند التركيب والصيانة .

1- أن يكون توصيل عامود المحرك إلي الحمل الخارجي عن طريق قارنة مرنة . فإذا استدامت تروس أو غير ذلك يجب أتباع التعليمات الموصي بها من الشركات المصنعة .

2- عند اتصال عامود المحرك بالحمل الخارجي مباشرة ، يجب محاذاة عمودي المحرك والحمل بكل دقة حتى لا يتعدى ميل احدهم علي الأخر .

3- يجب مراعاة عدم تعرض عامود المحرك لقوي محورية أو مستعرضة أكبر من تلك التي يحددها صانع المحرك كما لا يجب الطرق علي العامود أو القارنة أثناء التركيب أو الفك .

4- يجب تثبيت جسم المحرك إلي قاعدته تثبيتا محكما مع ربط كل مسامير التثبيت جيدا كما يحدد مقداره المصنع .

5- يجب تثبيت خطوط دخول وخروج السائل وكذلك خط التسرب الخارجي تثبيتا محكما إلي جسم المحرك ، وذلك دون حدوث أي أجهاد قص أو لي أو شد أو ثني .

6- يجب أن يكون السائل المستخدم في الدائرة مناسبا للمحرك ، كما يجب أن يكون نظيفا وخاليا من الشوائب والتلوث للدرجة التي يحددها صانع المحرك

7- يجب ملء جسم المحرك ، الذي له خط تسريب خارجي ، بالسائل المستخدم في الدائرة الهيدروليكية ملئا تاما قبل التشغيل .

8- في المحركات أحادية الدوران يجب أن يكون أنجاه دوران المحرك كما حدده المصنع .

9- عند بدء تشغيل المحرك لأول مرة بعد تركيبة ، يجب مراقبة كل من درجة حرارة جسمه واهتزازه وانتظام سرعة دورانه ، وإذا لوحظ أي شيء من ذلك يجب توقف المحرك وفحصه .

الخزانات

1) تعريف :

يعتبر الخزان من العناصر ذات الأهمية في الأنظمة الهيدروليكية ، فوظيفته الأساسية احتواء السائل الهيدروليكي ، كما أن له عدة وظائف تكميلية مثل دوره الفعّال في تبريد السائل الهيدروليكي والتخلص من الهواء الذائب فيه . وفي معظم الأحيان يستخدم الخزان كقاعدة لتثبيت المحرك الكهربي والمضخة الهيدروليكية وعدادات قياس الضغط و صمامات التحكم ، ولا شك أن التصميم الجيد للخزان يُحَسِّن كفاءة أداء هذه الوظائف .

وصف الخزان :

يصنع الخزان عادة من ألواح الصلب المدرفل على الساخن وكما في شكل (13-1) تمدد جوانبه أسفل القاع بطول 15 سم تقريباً فيتشكل بذلك خلوص أرضي (11) ، يساعد في الحصول على تبريد مناسب، و تحسين إمكانية التنظيف ، كما أن هذه التمديدات تعمل أيضاً كركائز للخزان.

ويكون قاع الخزان عادة مائلاً، وبه فتحة تصريف ذات طبه (7) في أسفل نقطة بالقاع، وقد توجد فتحة كبيرة في أحد جوانب الخزان ذات غطاء (9) ، و تستخدم عند تنظيف الخزان من الداخل .

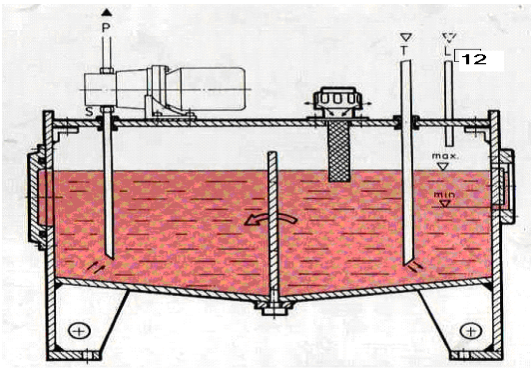
ويثبت على أحد جوانب الخزان زجاجة بيان مستوى السائل (10) ، و من خلالها يمكن مراقبة مستوى سطح السائل الهيدروليكي داخل الخزان من حين لآخر.

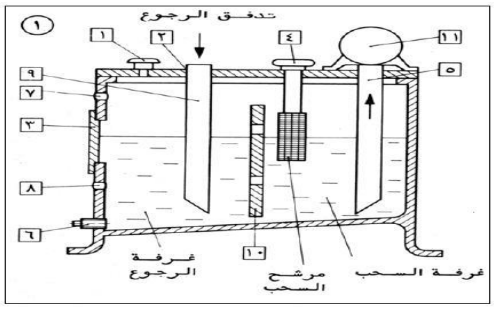
و فتحة الملء (2) مزودة بمصفاة لمنع أي جسم غريب من الدخول إلي الخزان أثناء الملء ، كما أن غطاء هذه الفتحة يضم منفثا بمرشح للهواء لمعادلة الضغط داخل الخزان أثناء التشغيل فيسمح بدخول الهواء (مارا بالمرشح) عند انخفاض المستوي كما يسمح بخروج الهواء الزائد عند ارتفاع مستوي السائل داخل الخزان . وفي الخزانات الكبيرة نسبيا أو خزانات الأنظمة المعرضة للحركة العنيفة (كما في معدات تحريك التربة) يزود الخزان بما يسمي " لوح تقسيم الخزان " (6) حيث يفصل بين مكان خط السحب للمضخة عن خط الراجع من الدائرة الهيدروليكية. وتوجد فتحات كثيرة في الجزء السفلي منه قرب قاع الخزان ، لتقليل الدوامات التي تحدث نتيجة اندفاع السائل الراجع داخل الخزان .

ويكون خط سحب المضخة مغموراً في السائل وبعيداً بقدر مناسب عن قاع الخزان وفى نهايته مرشح لترشيح السائل الداخل المضخة . أما خط الراجع (4) فيكون مغموراً في السائل لمنع تكوين الرغاوى فيه كما يكون مقطوعاً بزاوية 545 بحيث يكون الجزء المائل ناحية جدار الخزان فيتدفق السائل الراجع علي هذا الجدار مما يساعد علي تخفيض الحركة الدوامية بالإضافة إلي تبريد السائل الراجع .

2) مكونات الخزان :

1. منفث بمرشح للهواء.
2. خط الراجع
3. غطاء فتحة التنظيف .
4. فتحة الملء بمرشح .
5. خط السحب .
6. طبه تصريف .
7. أقصي قيمة في مستوي الزيت .
8. اقل قيمة في مستوي الزيت .
9. لوح تثبيت المضخة و المحرك الكهربي
10. لوح تقسيم الخزان (للخزانات الكبيرة والأنظمة المعرضة للحركة العنيفة كمعدات تحريك التربة).
11. المحرك الكهربي .





المبادلات

أنواع المبادلات الحرارية : Types of heat exchanger

في المبادلات الحرارية يعتمد فرق درجات الحرارة علي اتجاه سريان الوسط الساخن والبارد .

عادة في الانظمة الهيدروليكية يستخدم أنواع مختلفة من المبادلات الحرارية مثل :

أ- المبادل الحراري ذو التدفق المضاد : counter – flow heat exchanger .

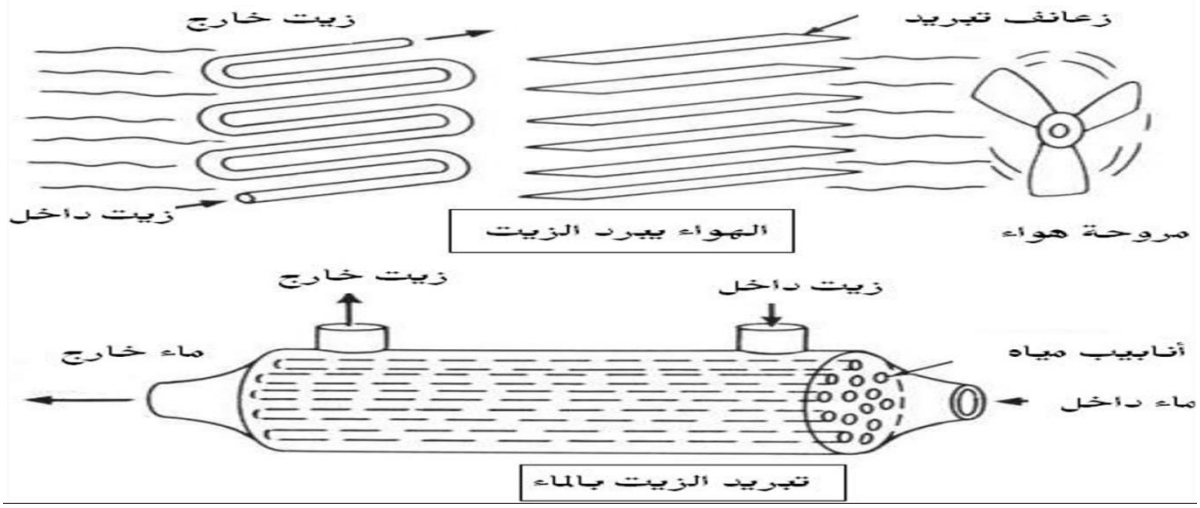
وهو يعتبر أبسط الأنواع الفعالة حيث يتدفق الوسط في اتجاهات متضادة , في مدخل المبادل فإن الوسط البارد يقابل الوسط الساخن الذي يكون قد تم تبريدة بالفعل وتكون فرق الحرارة (T_{KE} , T_{WA}) يكون ضغير نسبيا .

ب- المبادل الحراري ذو التدفق المضاد المتوازي counter – flow puralle – flow heat exchanger .

في هذا النوع أحد الوسطين (عادة بارد) يعكس أتجاهة حيث يتدفق مرتين خلال الوسط الأخر الذي يعكس اتجاهة ،ويتطلب في التصميم أن يكون غطاء أحد الاجناب مقسوم إلي قسمين ويكون الفرق بين (T_{WE} , T_{WA}) أعلي .

ت- المبادل الحراري ذو التدفق المتقاطع : cross – flow heat exchanger .

في هذا النوع غالبا ما يكون من النوع الذي يبرد بالهواء (oil / air) .



الفلاتر

أماكن وضع الفلاتر بالدوائر الهيدروليكية

فيتم اختيارها علي أساس أن موقع الفلتر يسمح بمرور كل السائل الهيدروليكي خلاله ، وهناك ثلاث مواضع تحقق هذا الشرط هي خط سحب المضخة أو عند مخرج المضخة أو علي خط الراجع وتسمى حسب مكان وضعها كما هو موضح في ألشكل ، وفيما يلي نبذه مختصرة عن كل نوع .

(أ) مرشحات السحب:

تركب في خط سحب المضخة ، ولهذا النوع عيوب أهمها صعوبة الوصول إليه وبالتالي صعوبة صيانته كما انه قد يجعل عملية سحب المضخة صعبة مما يستوجب عناية خاصة لهذه النقطة حيث يؤدي ذلك لعدم استخدام مرشح للسحب مع بعض المضخات . وعادة يكون الترشيح اكبر من 100 µm في هذه المرشحات . ويمكن أن تزود مرشحات السحب بصمام لا رجوعي موصَّل علي التوازي مع الفلتر لتحويل السريان من خلاله وذلك لتجنب أية صعوبات قد تنجم عن اتساخ عنصر المرشح أو عند بدء الدوران والسائل بارد ومن المعتاد أن يكون ضغط فتح هذا الصمام 0.2 bar .(شكل 1)

(ب) مرشحات الضغط:

تركب مرشحات الضغط في خط الضغط بالدائرة الهيدروليكية فيركب مثلا عند مخرج المضخة أو عند مدخل الصمامات المؤازرة أو صمامات التحكم في التدفق عند ضبطها على معدلات تدفق صغيرة جدا وتركب هذه المرشحات عادة أمام (قبل) الوحدة المراد حمايتها.

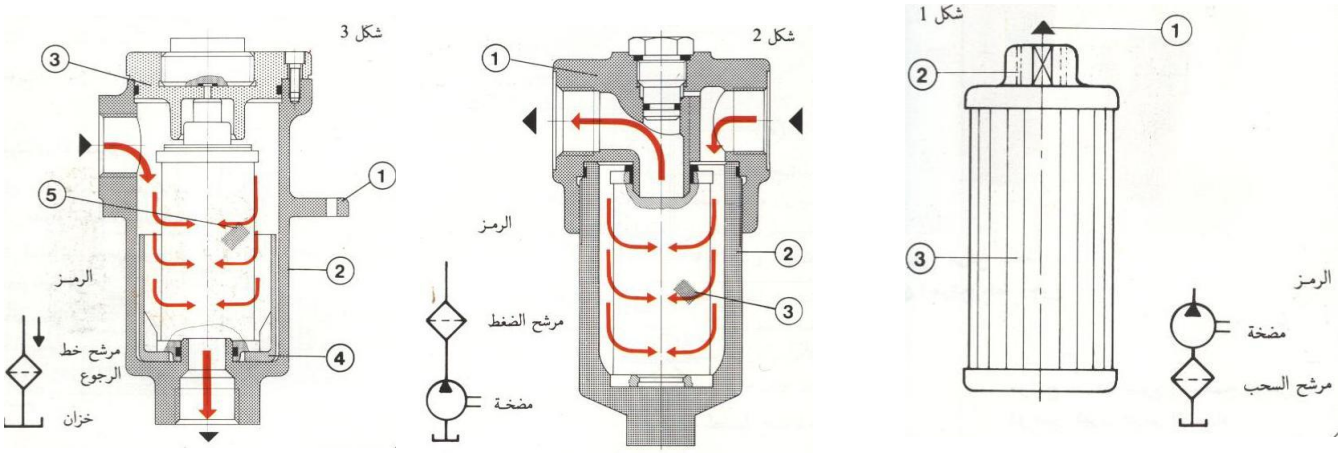
ويجب أن يكون المرشح مستقرا عندما يتعرض للحد الأقصى للضغط وعادة ما تصمم تلك المرشحات لتتحمل ضغوط تصل إلي 315 bar . (شكل 2)

(ج) مرشحات خط الرجوع:

تعتبر المرشحات التي تركب في خط الرجوع من أكثر الأنواع شيوعا في الاستخدام وتعمل هذه المرشحات على تنقية السائل الراجع من مختلف عناصر الدائرة وقبل عودته للخزان، ويمتاز هذا النوع بسهولة الوصول إليه وصيانته.

ولتجنب توقف الآلة أو المعدة عند تغيير عنصر الترشيح أو صيانة المرشح تستخدم المرشحات المزدوجة حيث يتم توصيل

مرشحين على التوازي فيتم تحويل مسار السائل ليمر بالمرشح الثاني عند صيانة المرشح الأول. (شكل 3)



المراكم

المعارف النظرية الخاصة بالمراكم

✓ **استخدامات المراكم الهيدروليكية .**

1. لتخزين كمية من السائل تحت ضغط .
2. يمكن استخدامه كمخزن احتياطي للسائل المضغوط .
3. ويمكن استخدامه كوحدة طواريء .
4. وقد يستخدم لتعويض التسريب من الدائرة .
5. ويمكن استخدامه أحيانا لموازنة التغيرات في الحجم الناجمة عن تغير درجة الحرارة .
6. كما يستخدم لتخميد الذبذبات في الضغط .
7. ويمكن عن طريقة الاستفادة من الطاقة المتاحة في الدائرة .

✓ **الأنواع :**

1. المر كم ذو الثقل .
2. المر كم ذو الزنبرك .
3. المر كم ذو الكباس .
4. المكرم ذو الكيس الغشائي .
5. المر كم ذو الغشاء .

ولا تستخدم حاليا المراكم ذات الثقل أو الزنبرك في التطبيقات الصناعية ، والشائع هو استخدام المراكم ذات الغاز المضغوط ، حيث يتم تخزين طاقة الضغط في هذه المراكم عن طريق غاز خامل مثل النيتروجين واستغلال خاصيته الطبيعية للإنضغاط . وأنواع المراكم الأكثر شيوعا في الاستخدام هي المراكم ذات الكباس أو ذات الكيس الغشائي أو ذات الغشاء ، وفيما يلي وصف مختصر لهذه الأنواع.

المراكم ذات الكباس:

يناسب هذا النوع أساسا الأحجام ومعدلات السريان الكبيرة وفيه يفصل الغاز عن السائل بواسطة كباس حر الحركة يتحرك في

اسطوانة المركم. ويتم منع التسريب بين الجانبين عن طريق حلقات حبك مانعة للتسرب. وأقصى نسبة ضغط يمكن الحصول عليها أي النسبة بين ضغط شحن الغاز وبين أقصى ضغط تشغيل هي 1 : 10 .

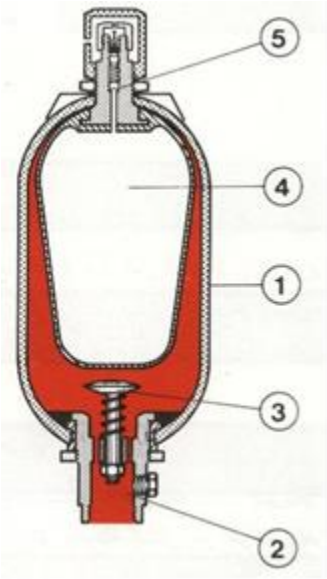
المراكم ذات الغشاء:

ويستخدم هذا النوع للأحجام الصغيرة. على سبيل المثال لامتصاص الصدمات أو تخميد الاهتزازات أو في دوائر الإرشاد ويفصل الغشاء ، الذي يكون عادة على شكل نصف كرة ، بين السائل والغاز ويكون محنيا ناحية الغاز وتصل أقصى نسبة ضغط إلى 1: 10

المراكم ذات الكيس الغشائي:

يتميز هذا النوع بالإحكام التام أي المنع المطلق للتسريب بين السائل والغاز فضلا عن قصر زمن استجابته وان قصوره الذاتي قليل للغاية.

يتم فصل السائل عن النيتروجين عن طريق كيس غشائي مرن من المطاط حيث يوجد الغاز داخل الكيس ، وعادة ما يكون الحد الأقصى لنسبة الضغط 1 : 4 .

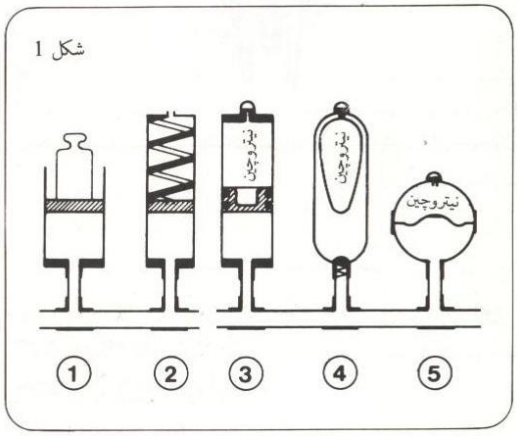


✓ **أولا : المميزات .**

1. إمكانية تشغيل الاسطوانة في حالة انقطاع التيار الكهربي .
2. عدم التحميل علي صمام حد الضغط أثناء التشغيل المستمر .
3. حماية خراطيم الضغط من الانهيار في حالة الزيادة ألمفاجئه للضغط .

✓ **ثانيا : العيوب .**

1. فقد الضغط في حالة تالف الكيس .



✓ طريقة عمل المركم والحسابات الخاصة به :

يكون المركم في واحدة من الحالات المبينة بالشكل رقم (13 -6) وهي :

1. المركم فارغ من الغاز والسائل .
2. المركم مشحون بالغاز (الكيس الغشائي يملأ كل الحيّز داخل المركم) .
3. ينساب السائل من الدائرة الهيدروليكية إلي المركم (ينكمش الغاز داخل الكيس الغشائي تحت ضغط السائل).
4. ينساب لسائل من المركم إلي الدائرة الهيدروليكية (يتمدد الغاز داخل الكيس الغشائي).

✓ رابعا : أشكال ومواصفات المراكم

يجب أن يكون شحن المر كم بالغاز متراوحا بين 0.7 ، 0.9 من ضغط التشغيل الأدنى :

$$P0 < 0.9 < p1$$

حيث :-

P0 = ضغط الشحن .

P1 = ضغط التشغيل الأدنى .

P1 = ضغط التشغيل الأقصى .

تطبيقات لبعض الدوائر الهيدروليكية العملية في مجالات الصناعة المختلفة .

دائرة رقم (1)

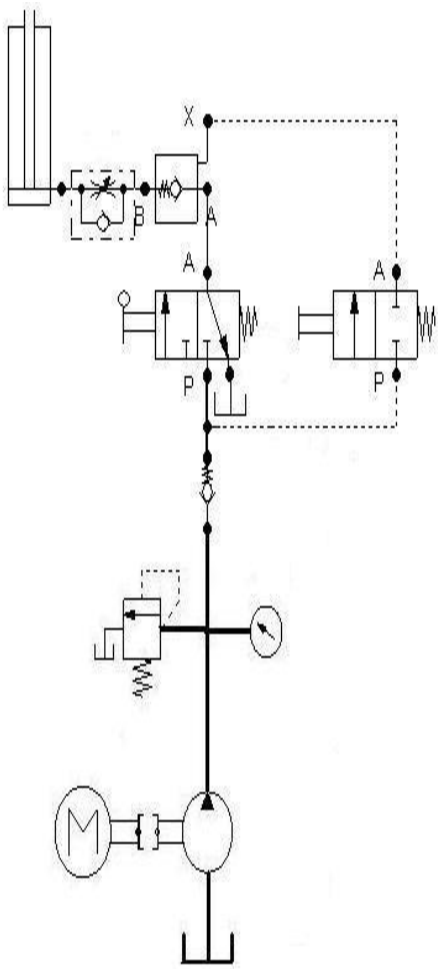
1) الغرض من الدائرة :

تشغيل رافع سيارات بمحطة خدمة سيارات أقصي حمل لها 5 طن يدوية التشغيل مع وجود خافض لسرعة النزول .

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ عند الحاجة لتشغيل الرافعة يتم إدارة المحرك الكهربي .
- ✓ وعند رفع السيارة يتم جذب الزراع فترتفع الرافعة .
- ✓ وعند ترك اليد تبداء في النزول .
- ✓ وعند الحاجة لتغير السرعة أثناء النول بسبب تغير الحمل من سيارة لأخرى يتم إدارة المحبس يمين ويسار حسب الطلب من ناحية زيادة السرعة أو تقليلها .

3) الرسم التخطيطي لها :



دائرة رقم (2)

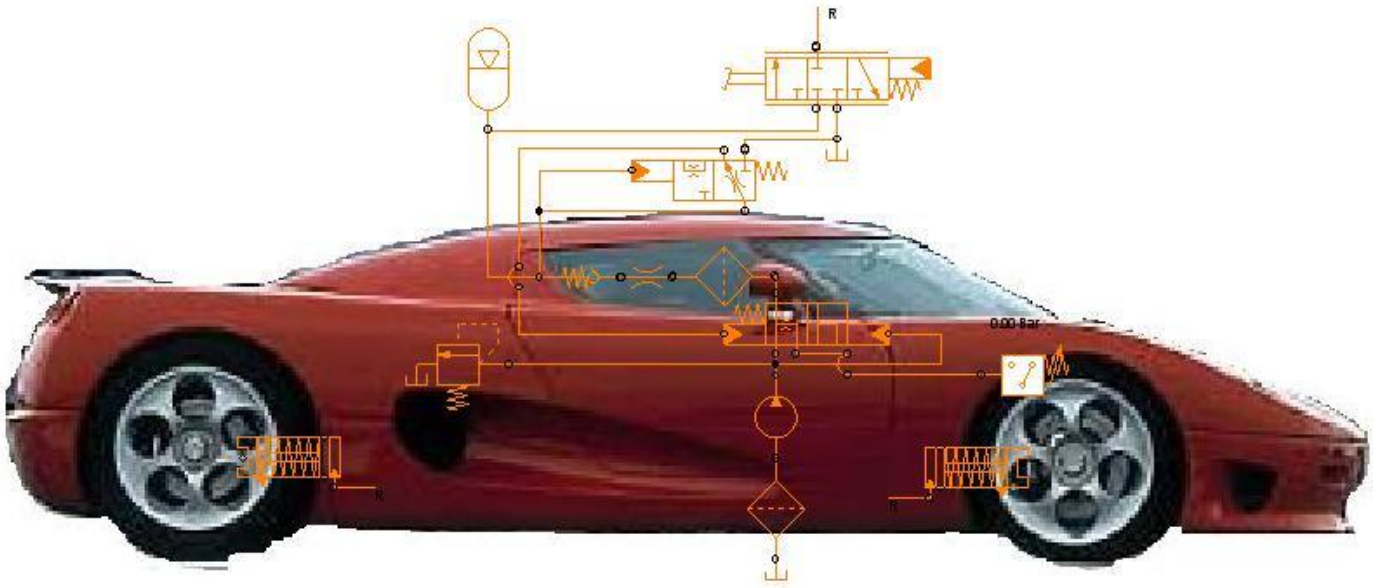
1) الغرض من الدائرة:

دائرة فرملة يدوية أو بالقدم لسيارة صغيرة مع أمكانية التحكم والحفاظ علي أجزاء الدائرة والطنابير للعجل .

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ عند الضغط علي البدال بالقدم يمكن توقف السيارة أنا ذاك وإمكانية تعشيق السيارة يدويا أثناء الوقف .
- ✓ استخدام فرامل تعمل باليد .
- ✓ عدم الحاجة لقوة لتوقف السيارة .

3) الرسم التخطيطي لها :



دائرة رقم (3)

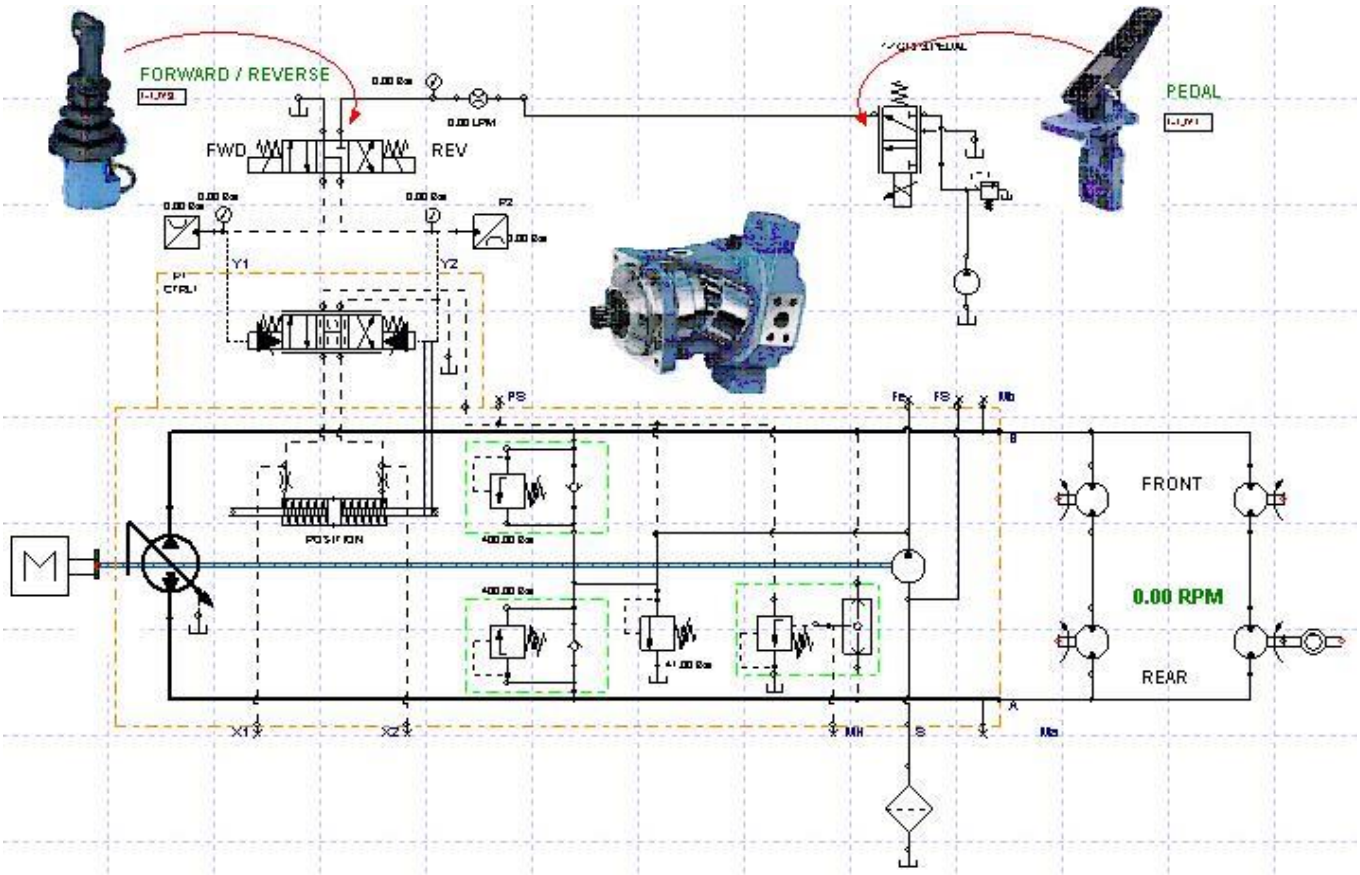
1) الغرض من الدائرة :

دائرة تشغيل معدة للتقدم والرجوع والدوران حول محورها .

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ عند ادارة يد التوجيه للمعدة فأنة يمكن ادارة يمين ويسار عن طريق عناصر التحكم الهيدروليكية .
- ✓ وعند الحاجة للتقدم بالمعدة بالضغط علي البدال .

3) الرسم التخطيطي لها :



دائرة رقم (4)

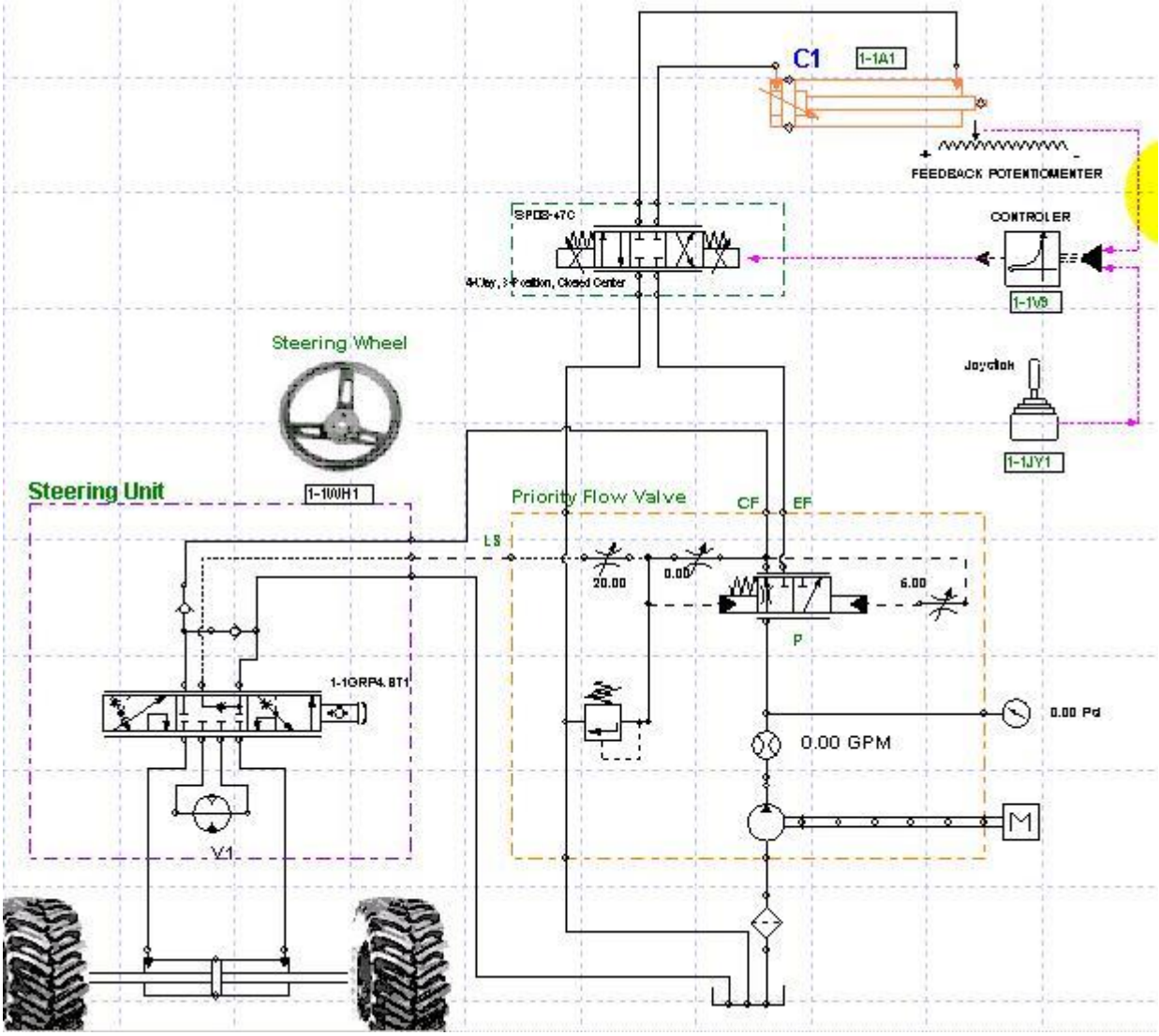
1) الغرض من الدائرة :

دائرة توجيه معدة تعمل بالهيدروليك .

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ عند الحاجة لدوران المعدة يمين أو يسار عن طريق إدارة قرص التوجية في أي من الجهتين .
- ✓ تعتمد المعدة في معظم الحركات علي الدوائر الهيدروليكي كدائرة الرافع الموضحة بالشكل .

3) الرسم التخطيطي لها :



دائرة رقم (5)

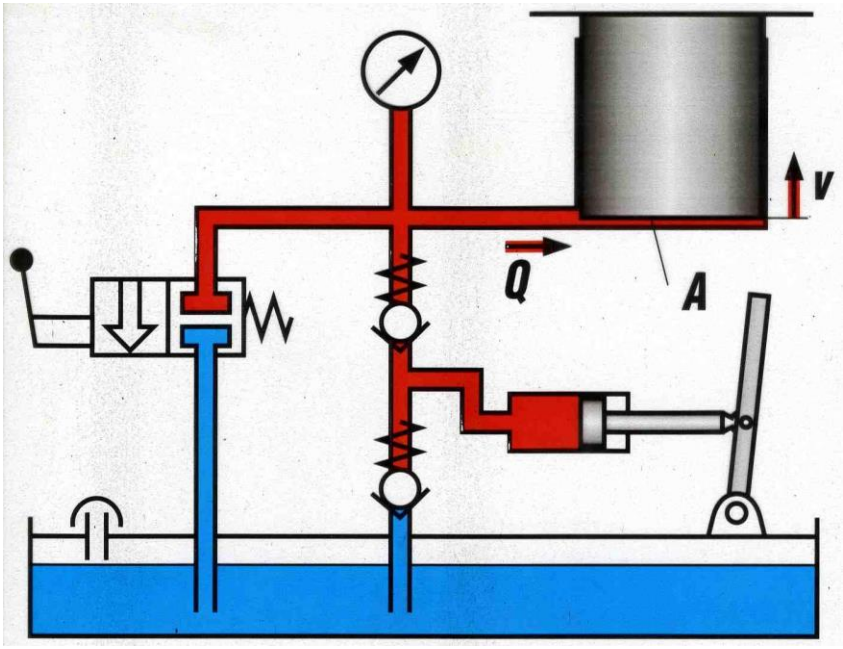
1) الغرض من الدائر :

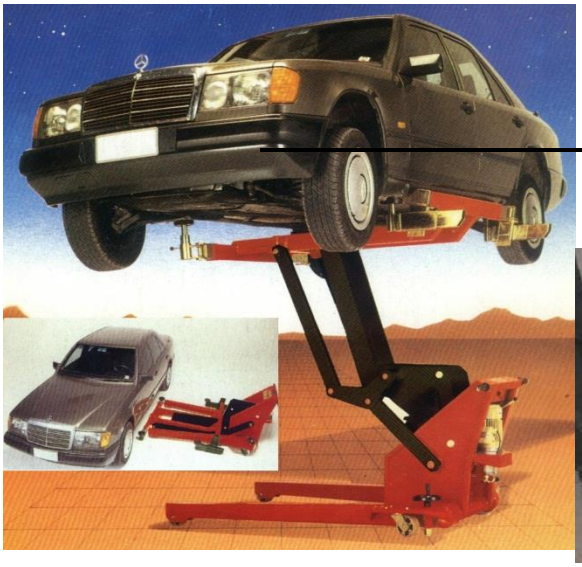
دائرة تشغيل رافعة سيارات هيدروليكية يدوية (كوراك).

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ عند الحاجة لرفعة سيارة يتم تثبيت الكوريك أسفل المعدة ويتم تشغيله عن طريق اليد (الكباس الصغير) .
- ✓ يعتمد رافع الكوريك علي غلق محبس التسريب .
- ✓ عند الرافع يتم تحريك الكباس الصغير لأسفل و لأعلي ، وللنزول يتم فتح المحبس .

3) الرسم التخطيطي لها :





دائرة رقم (6)

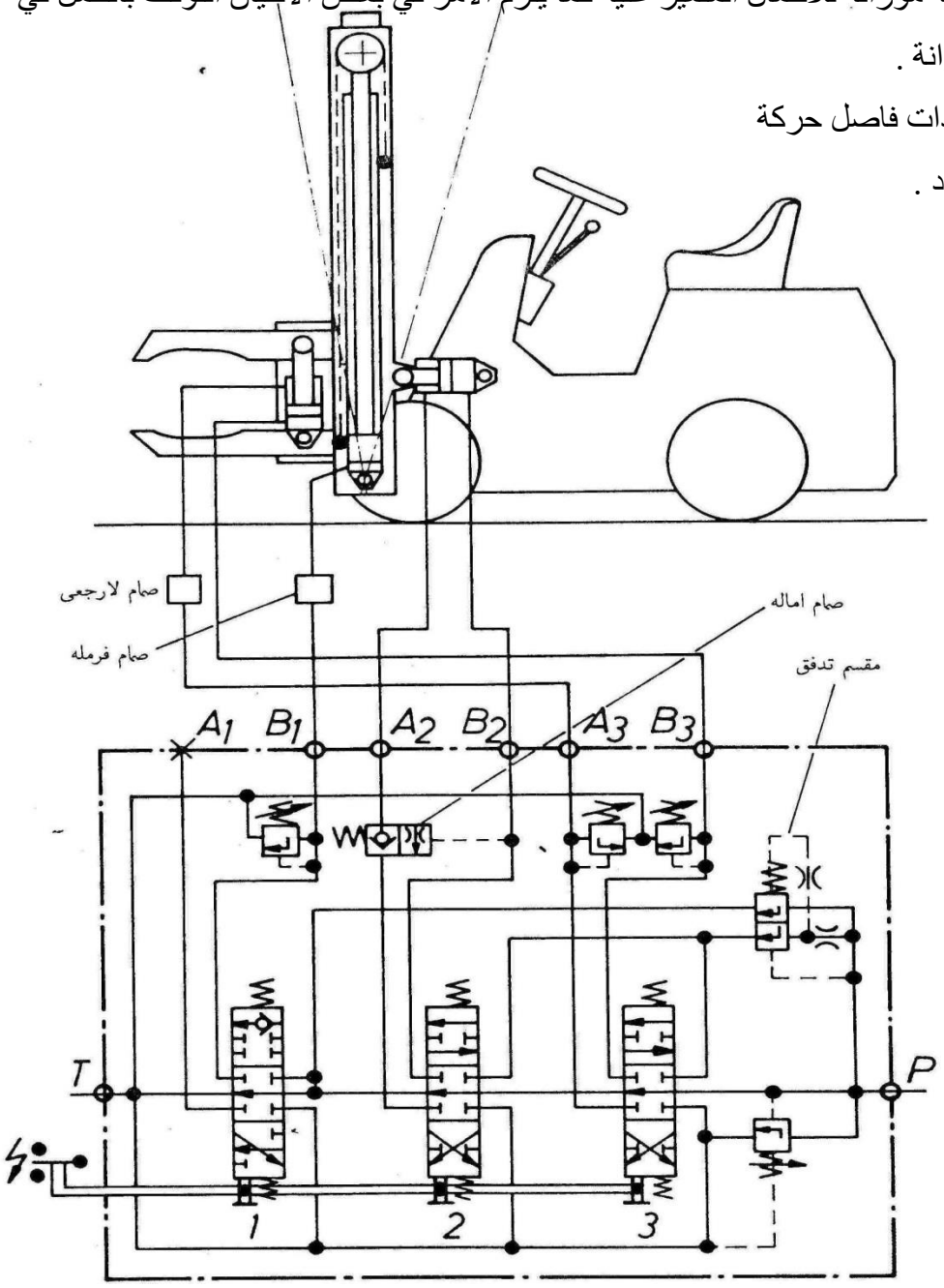
1) الغرض من الدائرة :

دائرة ونش شوكة (كلارك) يعمل بالهيدروليك .

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ يوجد به 3 مشغلات يمكن التحكم في حركتهم احدهم ايمائله والأخر رفع والثالث تكبير القاعدة (فر أو لم)
- ✓ مع العلم انه يجب أن يكون به موزانه للأحمال المتغير عليه كما يلزم الأمر في بعض الأحيان التوقف بالحمل في أي مكان من مشوار الاسطوانة .
- ✓ معلومة هامة في معظم المعدات فاصل حركة هيدروليكي كأمان للمعدة وللأفراد .

3) الرسم التخطيطي لها :



دائرة رقم (7)

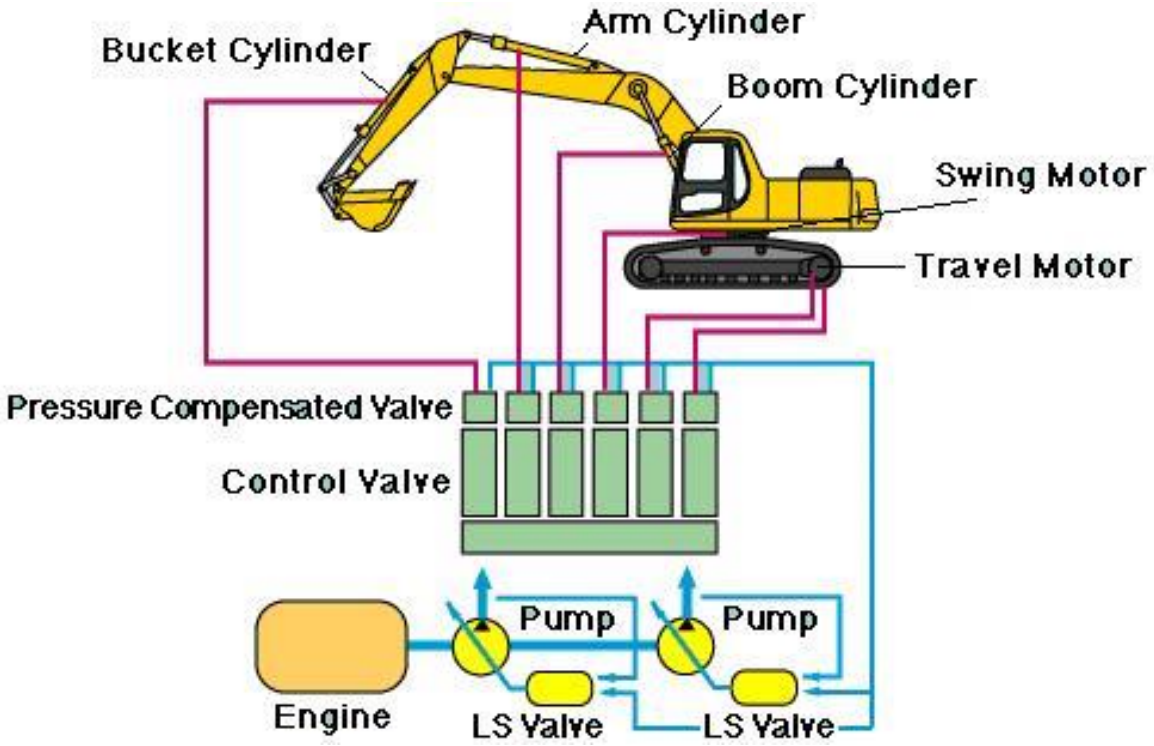
1) الغرض من الدائرة :

دائرة تشغيل حفار هيدروليكي .

2) أهم خطوات العمل بها :

- ✓ **مع العلم بان معظم الحفارات تعمل بالهيدروليك من حركة أمامية ودورا نية وحركة الجسم والذراع .**
- ✓ **ويلاحظ أن بالمعدات الهيدروليكية مثل الحفارات تتغير بها الأحمال ولذلك يجب عمل موازنة للأحمال .**
- ✓ **بالإضافة إلي حماية المضخة من العمل المستمر لذلك نجد أن معظم الحفارات بها مضخات متغير الإزاحة**

3) الرسم التخطيطي لها :



المراجع

- **تم إعداد المادة العلمية من خلال :-**

➢ مهندس / نهى فرج إبراهيم شركة صرف صحى بالأسكندرية

حقوق الطبع محفوظة • الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة المشاريع

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)