

الملاحق



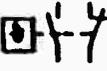
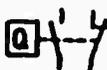
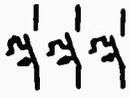
## ملحق ( ١ ) الوحدات المستخدمة

الجدول التالي يبين الوحدات المختلفة للكميات المختلفة ومعامل التحويل من الوحدة الأولى إلى الوحدة الثانية.

الكمية	الوحدة الأولى	الرمز	الوحدة الثانية	الرمز	معامل التحويل
Pressure	Bar	bar	Atmosphere	atm	0.9869
Pressure	Bar	bar	Kilogram force/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	1.0197
Pressure	Bar	bar	Pound force/Sq. inch (PSI)	Ib/in <sup>2</sup>	14.5053
Force	Kilogram force	kg <sub>f</sub>	Newton	N	9.8066
Force	Kilogram force	kg <sub>f</sub>	Pound force	Ib <sub>f</sub>	2.2045
Weight	Kilogram	kg	Gramme	g	1000
Weight	Kilogram	kg	Pound	Ib	2.2045
Viscosity	Centistoke	cSt	Engler degree	°E	*
Temperature	Centigrade	C	Fahrenheit	°F	**
Volume	Cubic centimetre	cm <sup>3</sup>	Litre	L	0.001
Displacement					
Volume	Cubic centimetre (10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup> )	cm <sup>3</sup>	Cubic inch (ft <sup>3</sup> /1728)	in <sup>3</sup>	0.0610
Displacement					
Length	Centimetre (10 <sup>-2</sup> m)	cm	Inch (ft/12)	in	0.3937
Area (Section)	Square centimetre (10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> )	cm <sup>2</sup>	Square inch (ft <sup>2</sup> /144)	in <sup>2</sup>	0.1550
Capacity	Litre	l	Gallon, UK	UK gal	0.2199
Capacity	Litre	l	Gallon, US	US gal	0.2641
Angle	Degree	o	Radian	rad	0.0174
Power	Kilowatt	kw	Horse Power	HP	1.36
Momentum (Torque)	Kilogram force metre	kg <sub>f</sub> m	Newton metre	Nm	9.8066
Momentum (Torque)	Kilogram force metre	kg <sub>f</sub> m	Pound force inch	Ib <sub>f</sub> in	86.8745
Angular Speed	Revolution per minute	RPM	Radian per second	rad/sec	0.1047
Flow	Litre per minute	l/min	Gallon (UK) per minute	(UK) GPM	0.2199
Flow	Litre per minute	l/min	Gallon (US) per minute	(US) GPM	0.2641

## ملحق ( ٢ ) رموز أجهزة التحكم الكهربائية

الحرف المميز	الرمز الكهربى	الوصف
S		ضاغط بريشتين NO + NC
S		مفتاح نهاية مشوار بريشتين (NO + NC)
K		ريش تلامس ريلاي
K		ريش تلامس لكونتاكتور
D		ريشتان (NO + NC) لمؤقت زمنى يؤخر عند التوصيل
D		ريشتان (NO + NC) لمؤقت زمنى يؤخر عند الفصل
D		ريشتان (NO + NC) لمؤقت زمنى رعاش
F		ريشتان (NO + NC) لمتمم حرارى

الحرف المميز	الرمز الكهربى	الوصف
S		ريشتان (NO + NC) لتومونات
S		ريشتان (NO + NC) لفتح عوامة كهربية
F		قاطع دائرة اتوماتيكي
F		للمفات الحرارية لتحم حرارى
M		محرك استنتاجى نجما دلنا
L		خط كهرياء حى
N		خط تعادل
PE		خط ارضى
F		مصهر (فيوز)
R		مقاومة
V		موحد

الحرف المميز	الرمز الكهربى	الوصف
C		مكثف
V		ثايرستور
V		ترياك
V		ترانزستور ضوئى
K		بويينة كونتاكتور او ريلاي
D, KT		بويينة مؤقت زمنى يؤخر عند الفصل
D, KT		بويينة مؤقت زمنى يؤخر عند التوصيل
D, KT		بويينة مؤقت رعاش
Y		بويينة صمام اتجاهى

الحرف المميز	الرمز الكهربى	الوصف
H		لمبة إشارة
Q		مفتاح رئيسى دوار
Q		مفتاح يدوى بربشة مفتوحة NO وأخرى مغلقة NC

## ملحق (٣) الرموز النيوماتيكية

أولاً: الضواغط والمحركات الهوائية:

ضاغط هوائى .



مضخة تفريغ .



محرك هوائى بسرعة ثابتة يدور فى اتجاه واحد .



محرك هوائى بسرعة ثابتة يدور فى اتجاهين .



محرك هوائى بسرعة يمكن التحكم فيها ويدور فى اتجاه واحد .

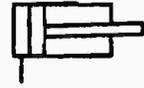


محرك هوائى بسرعة يمكن التحكم فيها ويدور فى اتجاهين .

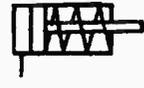


ثانياً: الأسطوانات الهوائية:

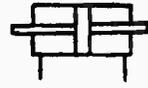
أسطوانة أحادية الفعل تعود ذاتياً بفعل حمل خارجى .



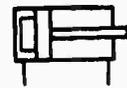
أسطوانة أحادية الفعل تعود ذاتياً بفعل يابى إرجاع .



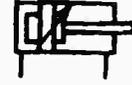
أسطوانة ثنائية الفعل بذراعى دفع .



أسطوانة ثنائية الفعل بخمد فى اتجاه واحد .



أسطوانة ثنائية الفعل بخمد حركة متغير القيمة في اتجاهي



الحركة

أسطوانة هوائية دوارة.



أسطوانة تلسكوبية.



أسطوانة تكبير ضغط.



ثالثا: عناصر ترشيح وتجهيف وتزييت والتحكم في ضغط الهواء المضغوط:

مرشح.



فاصل ماء يدوي.



فاصل ماء أوماتيكي.



مرشح بفاصل ماء يدوي.



مرشح ماء بفاصل أوماتيكي.



مجفف.



مزيتة.

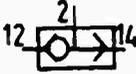
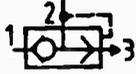


صمام تنظيم ضغط.



- صمام تنظيم ضغط بفتحة تصريف . 
- صمام تنابعى . 
- وحدة خدمة . 

#### رابعاً: الصمامات اللا رجعية والصمامات الخانقة:

- صمام لا رجعى حر . 
- صمام لا رجعى بباى . 
- صمام ترددى (بوابة أو) . 
- صمام تصريف سريع . 
- صمام خانق قابل المعايرة . 
- صمام خانق لا رجعى . 

#### خامساً: خطوط الضغط والوصلات الميكانيكية والهوائية:

- مصدر الضغط . 
- عمود الإدارة . 
- وصلة ميكانيكية . 

خط ضغط الهواء.	—
خط العادم.	----
خط التحكم.	-----
وصلة هواء مرنة.	∪
تقاطع خطوط هواء مضغوط بدون توصيل.	+
تقاطع خطوط هواء مضغوط مع التوصيل.	+
وصلة اختبار ضغط مغلقة.	→X
وصلة اختبار ضغط موصلة مع خط عداد ضغط.	→X←
وصلة سريعة مفكوكة.	→○ ←
وصلة سريعة مجمعة.	→ ←○

### سادساً: وسائل تشغيل الصمامات الاتجاهية:

ذراع تشغيل يعمل باليد. 

ضاغط يعمل باليد. 

بدال يعمل بالقدم. 

خابور يعمل بالدفع بكامة متحركة.



بكرة تعمل بالدفع بكامة متحركة.



ياى إرجاع.



ملف كهربي.



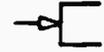
ملف كهربي سابق التحكم.



ملف كهربي بوسيلة يدوية سابقة التحكم.



إشارة ضغط.

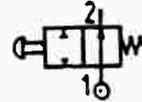


إشارة ضغط سابقة التحكم.

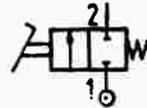


سابعاً: الصمامات الاتجاهية:

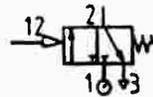
صمام اتجاهي 2/2 بضاغظ وياى وبوضع ابتدائي مفتوح.



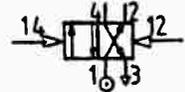
صمام اتجاهي 2/2 بيدال وياى وبوضع ابتدائي مغلق.



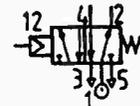
صمام اتجاهي 3/2 بإشارة ضغط وياى.



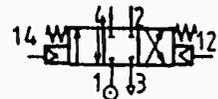
صمام اتجاهي 4/2 بإشارتي ضغط.



صمام اتجاهي 5/2 بإشارة ضغط وياى إرجاع (سابق التحكم).



صمام اتجاهي 4/3 بإشارتي ضغط وياى إرجاع (سابق التحكم).



## ملحق ( ٤ ) المصطلحات الفنية النيوماتيكية

<b>Absolute Pressure</b>	– الضغط المطلق ويساوى الضغط المقاس مضافاً إليه الضغط الجوي .
<b>Absolute Temperature</b>	– درجة الحرارة المطلقة وتساوى درجة الحرارة المقاسة منسوبة إلى الصفر المطلق والذي يساوى $273^{\circ}\text{K}$ .
<b>Actuator</b>	– عنصر الفعل وهو جهاز يقوم بتحويل طاقة الضغط لطاقة حركة مثل الأسطوانات الهوائية .
<b>After cooler</b>	– مبرد الإعادة ويقوم بتبريد الهواء المضغوط ويوضع عادة بعد الضاغط .
<b>Air dryer</b>	– مجفف الهواء المضغوط .
<b>Air reciever</b>	– خزان الهواء المضغوط الذى يمد الدائرة الهوائية بالهواء المضغوط .
<b>Air motor</b>	– محرك هوائى .
<b>Automatic drain valve</b>	– صمام تصريف ذاتى للماء المتكاثف فى الأنظمة الهوائية .
<b>Automatic control</b>	– تحكم ذاتى (أوماتيكي) .
<b>Boyle's Law</b>	– قانون بويل وينص على أن حجم غاز جاف يتناسب عكسياً مع الضغط عند ثبات درجة الحرارة .
<b>Calibrate</b>	– ضبط أى جهاز قياس للحصول على قراءة صحيحة للكمية المقاسة وتسمى هذه العملية بالمعايرة .

Centigrade	- تدرج درجة الحرارة باعتبار أن نقطة تجمد الماء صفر ونقطة غليان الماء هي 100، وهذا التدرج مقسم إلى 100 قسم كل قسم يسمى درجة .
Charles Law	- قانون شارلز، وينص على أن حجم الغاز الجاف يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبات الضغط .
Check valve	- صمام لارجعى يسمح بمرور تدفق الهواء المضغوط فى اتجاه واحد فقط .
Compressed Air	- يطلق على الهواء الذى ضغطه أعلى من الضغط الجوى بالهواء المضغوط .
Compressor	- الضاغط ويقوم برفع ضغط الغازات على سبيل المثال : الضاغط الهوائى .
Condensation	- التكثيف، وهو التغيير من الحالة الغازية للحالة السائلة .
Dew Point	- درجة الحرارة التى عندها يكون الهواء مشبعاً تماماً ببخار الماء .
Directional valve	- صمام اتجاهى يستخدم فى التحكم فى اتجاه تدفق الهواء المضغوط .
Direct pneumatic operation	- تشغيل مباشر بالهواء المضغوط .
Displacement diagram	- مخطط الإزاحة .
Double acting cylinder	- أسطوانة ثنائية الفعل تعطى قوة دفع فى شوطيها (الذهاب - العودة) .
Double acting cylinder with cushioning	- أسطوانة ثنائية الفعل بخمد للحركة فى نهاية شوط الذهاب والعودة .

<b>Efficiency</b>	- الكفاءة وهى النسبة بين القدرة الخارجة للقدرة الداخلة كنسبة مئوية .
<b>Gravity force</b>	- قوة الجاذبية الأرضية التى تجذب الاجسام لمركز الأرض .
<b>Horse power</b>	- وحدة قياس القدرة ويسمى حصان ميكانيكى .
<b>Humidity</b>	- الرطوبة وهو وزن بخار الماء فى المتر المكعب من الماء .
<b>Idle return roller</b>	- البكرة الخاملة وتستخدم لتشغيل الصمامات الاتجاهية وتعود لوضعها الطبيعى بمجرد الضغط عليها بجسم متحرك .
<b>Muffler (silencer)</b>	- كاتم صوت يقوم بتقليل صوت الضوضاء الناجمة عن خروج الهواء الفائض .
<b>Passage, Pneumatic</b>	- مسارات الهواء المضغوط داخل العناصر الهوائية .
<b>Pilot valve</b>	- صمام إشارة يتحكم فى صمام آخر رئيسى .
<b>Pipe</b>	- ماسورة .
<b>Piston type cylinder</b>	- أسطوانة عمود مكبسيها له مساحة مقطع أقل من نصف مساحة مقطع المكبس .
<b>Pneumatics</b>	- علم يدرس خواص الهواء المضغوط .
<b>Pneumatic control panel</b>	- مجموعة من العناصر النيوماتيكية مثبتة داخل لوحة تحكم .
<b>Pneumatic counter</b>	- عداد هوائى .
<b>Pneumatic timer</b>	- مؤقت زمنى هوائى .
<b>Port</b>	- فتحة دخول أو خروج الهواء المضغوط فى العناصر الهوائية .
<b>Power</b>	- القدرة .

Pressure	- الضغط .
Pressure differential	- فرق الضغط بين نقطتين فى الدائرة الهوائية .
Pressure seals	- وسائل منع التسريب عند زيادة الضغط .
Pressure gauge	- جهاز قياس الضغط .
Pressure regulator valve	- صمام تنظيم الضغط للتحكم فى ضغط الدائرة .
Push button	- ضاغط تشغيل يعمل باليد عند الضغط عليه .
Primemover	- مصدر القدرة الميكانيكية المستخدم لإدارة الضاغط الهوائى .
Quick coupling	- وصلة سريعة لربط خراطيم الهواء المضغوط المرنة معاً فى لحظات .
Quick exhaust valve	- صمام التصريف السريع ويستخدم لزيادة سرعة الأسطوانات .
Ram type cylinder	- أسطوانة لها عمود مكبس مساحة مقطعة أكبر من نصف مساحة مقطع المكبس .
Reciprocating compressor	- ضاغط ترددى .
Relief valve (safety valve)	- صمام تصريف الضغط الزائد (صمام أمان) .
Restrictor	- صمام خانق ويقوم بتقليل معدل التدفق .
Roller cylinder	- التشغيل ببكرة تدفع بواسطة الأجسام المتحركة .
Rotary cylinder	- أسطوانة دواره وهذه الأسطوانة تعطى حركة زاوية لا تزيد عن 360° فى الاتجاهين .
Service Life	- الفترة الزمنية التى يعمل فيها العنصر الهوائى بعدها يصبح أداءه غير مقبول .
Service unit	- وحدة الخدمة وتوضع عند الأحمال وتقوم بتجفيف وترشيح وتزيت الهواء المضغوط

	وكذلك تنظيم ضغطه .
<b>Sequence valve</b>	- صمام تتابعى يسمح بمرور الهواء المضغوط عند وصول ضغطه للضغط المعيار عليه الصمام .
<b>Shuttle valve</b>	- صمام ترددى وهو يكافئ بوابة أو المنطقية .
<b>Shut off valve</b>	- محبس يدوى للفتح والغلاق .
<b>stepper sequencor</b>	- عناصر تحكم هوائية تستخدم للتحكم الذاتى فى العمليات المتعاقبة الهوائية .
<b>Single-acting cylinder</b>	- أسطوانة أحادية الفعل تعطى قوة دفع فى اتجاه الذهاب فقط .
<b>Solenoid operation</b>	- التشغيل بملف كهربى .
<b>Spring return</b>	- العودة بباى ميكانيكى .
<b>Step diagram</b>	- مخطط الإزاحة .
<b>Surge</b>	- ارتفاع عابر للضغط .
<b>Vacuum</b>	- انخفاض الضغط عن الضغط الجوى .
<b>Vapour</b>	- بخار الماء .
<b>Volume flow rate</b>	- حجم الهواء المار عند مقطع معين فى الخط الهوائى فى زمن معين بوحدة L/S .
<b>Exhaust</b>	- العادم وهو الهواء الذى يخرج من الدائرة الهوائية للهواء الجوى .
<b>Fahrenheit</b>	- تدرج قياس درجة الحرارة باعتبار أن نقطة تجمد الماء 32 ونقطة غليان الماء 212 مقسم إلى 180 قسماً متساوياً كل قسم يسمى درجة .
<b>Feedback</b>	- التغذية المرتدة وهو نقل الطاقة من مخرج الجهاز لمدخله .
<b>Filter (strainer)</b>	- مرشح يقوم بتنقية الهواء المضغوط من الاتربة

العالقة به .

- Filter with water separator** – مرشح مزود بفاصل للماء العالق بالهواء .
- Flow control valve** – صمام يتحكم فى معدل تدفق الهواء المضغوط .
- Flow meter** – جهاز قياس معدل تدفق الموائع (غاز سائل) .
- Fluid** – مائع وهو سائل أو غاز .
- Force** – القوة وتقوم بتغيير حالة الأجسام من السكون للحركة .
- Free Flow** – تدفق بدون أى معوقات وذلك بإهمال المؤثرات الخارجية مثل الاحتكاك .
- Friction** – هو احتكاك جسم بآخر على سبيل المثال احتكاك الغاز عند مروره داخل الأنابيب بالجدران الداخلية لها .
- Friction pressure drop** – هو مقدار النقص فى ضغط الهواء المضغوط المتدفق فى الأنابيب، نتيجة للاحتكاك مع الجدران .
- Gage pressure** – الضغط المقاس منسوباً للضغط الجوى .
- Gasket** – أحد أنواع موانع التسريب وتسمى بجوان ويوضع بين الأجسام الثابتة .

## المراجع

### REFERENCES

- 1 - Stewart, Harry L. Hydraulic and Pneumatic power for production. New York: Industrial Press.
- 2 - Compressed Air Handbook. New York: Compressed Air and gas Institute.
- 3 - Hydraulics and pneumatics Magazine.
- 4 - Harry L. Stewart. pneumatics and Hydraulics New York: Macmillan publishing Co.
- 5 - pneumatic handbook. England LTrdde & Technical press LTD.
- 6 - Werner Deppert/Kurtstoll. pneumatic application. wurzburg: Vogel - Verlag.
- 7 - Compressed Air Pocket guide. England: domnick hanter.
- 8 - J. P. Hasebrink, R. Kobler. Fundamentals of pneumatic control engineering.
- 9 - H. Mexner/R. Kobler. Maintenance of pneumatic equipment.
- 10 - Introduction to pneumatics. Germany: Festo didactic.
- 11 - Bruce E. Mc Cord. Designing pneumatic control Circuits. New York: Marcel Dekker, Inc.
- 12 - Fluid power. U. S. A: Navy training publication center.
- 13 - Anton H. Hehn. Fluid Power troubleshooting. New York: Marcel Dekker, Inc.