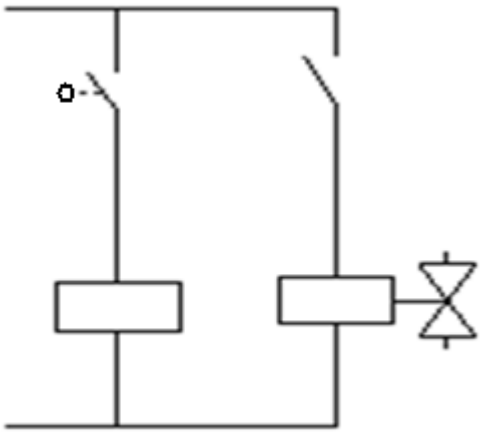
وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات
إدارة البرامج

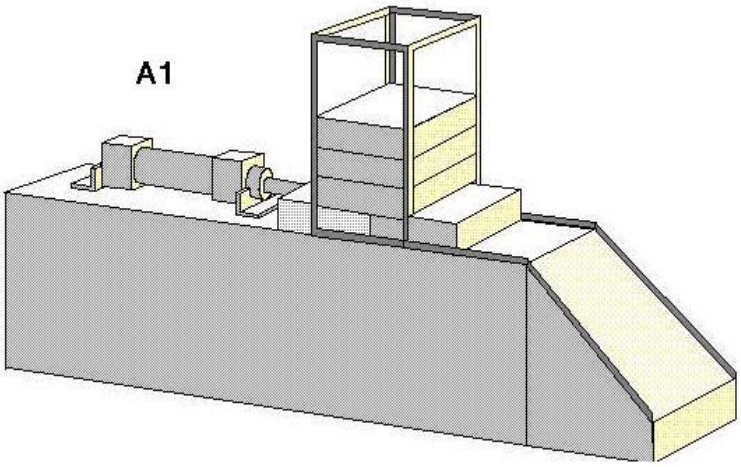
==========

المهنة : صيانة وإصلاح ماكينات الحياكة

السنة : الثانية

الوحدة :أساسيات الكهرباء والتحكم النيوماتيكى





إعداد

م/ عبد الناصر على السيد

م/ محمد الشوادفى محمد

مراجعة

أ/رجب محمد على

المحتويات

م	الموضوع	رقم الصفحات
١	**المحتويات**	٢
٢	**ملخص الوحدة التدريبية**	٣
٣	**المعاريف النظرية**	
	١- خواص المواد الكهربية (أسئلة وأجوبة).	٤ -٧
	٢- قراءة الرموز والمصطلحات الفنية البسطة	٨- ١١
	٣- العناصر الأساسية للدائرة الكهربية (أسئلة وأجوبة).	١٢ -٢٢
	٤- مبادئ دوائر التحكم في المحركات الكهربية(أسئلة وأجوبة).	٢٣ -٣٤
	٥- أنواع الآلات الكهربية وطرق توصيلها وبدء حركتها(أسئلة وأجوبة).	٣٥ -٥٥
	٦- الصيانة العملية للآلات الكهربية	٥٦ -٥٩
	٧-العلاقات الهندسية الاساسية و عناصر المنظومة النيوماتيكية	٦٠-٧٨
	٨ -التحكم المباشرفى المشغلات النيوماتيكيى وصمامات التحكم فى سرعتها	٧٩-٨٤
	٩- صمامات التحكم فى السرعة و التحكم الغبر مباشر بالدوال المنطقية النيوماتيكية	٨٥-٩٢
	١٠- التحكم الاتوماتيكى باستخدام صمامات التحكم الاتجاهية المختلفة	٩٣-١٠١
	١١- التحكم المتتابع المبنى على وضع الحساسات والاعاثة الزمنية	١٠٢-١١٠
	١٢- التحكم الكهربى فى دوائر التشغيل النيوملتيكية	١١١-١٢٧
٤	**التدريبات العملية**	
	١- استخدام أجهزة القياس	١٦
	٢- العلاقة بين الجهد التيار	١٧
	٣- توصيل المقاومات علي التوالي	١٨
	٤- توصيل المقاومات علي التوازي	١٩
	٥- دوائر المفتاح الملامس	٢٨- ٣١
	٦- العلاقة بين العزم والسرعة للمحركات ثلاثية الأوجه	٤٠- ٤١
	٧- دائرة نجمة دلتا لبدء الحركة	٤٤
	٨- التحكم المباشر والغيرمباشر غى اسطوانة احادية الفعل	٨٠-٩٣
	٩- التحكم المباشر فى حركة اسطوانة ثنائية الفعل والتحكم فى سرعتها	٩٦-٩٨
	١٠-التحكم المباشر لاسطوانة ثنائية وغيرمباشر لاخرى احادية الفغل	٩٨-٩٩
	١١- استخدام الدوال المنطقية للتحكم فى حركة اسطواتة ثنائية الفعل	١٠٢-١٠٣
	١٢-صمامات تنظيم الضغط والمرحلات الزمنية قى تكوين ادوائر التحكم	١٠٥-١٠٧
	١٣-التحكم الكهربى المباشر فى حركة اسطوانة احادية وثنائية الفغل	١١٥-١١٦
	١٤- التحكم الكهربى غير المباشر فى حركة اسطوانة احادية وثنائية الفغل	١٢٠-١٢٣
	١٥- التحكم الكهربى فى الصمامات الاتجاهية ذات ملفات للولبية مزدوجة	١٢٤-١٢٦

وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

ملخص الوحدة التدريبية

الموضوع	عدد الساعات	عدد الأسابيع	المعدات المطلوبة
أساسيات الكهرباء والتحكم النيوماتيكي	١٤٤	٦	مكونات وحدات تدريبية للكهرباء والنيوماتيك

الوحدة الأولى : أساسيات الكهرباء والتحكم النيوماتيكي

في نهاية دراسة هذة الوحدة سيكون المتدرب قادرا على :

١-النعرف على الخواص الكهربية للمواد والعناصر و الرموز الاساسية للدوائر الكهربائية .

٢-استخدام اجهزة القياس ، توصيل المقاومات الكهربية.

٣-التعرف على أنواع الآلات الكهربية.وتحليل الأعطال المختلفة واصلاحها وتطبيق اجراءات الأمن والسلامة .

٤-التعرف على وحدات القياس المستخدمة في مجال التحكم الالى .

٥-التعرف على كيفية قراءة الرموز والمصطلحات والمخططات التعرف على أنواع الصمامات واستخداماتها.

٦-التعرف على الوصف الوظيفي لعناصر التحكم الالكترونيوماتيك ومجالات استخدامها.

المعاريف النظرية :

١-المواد والعناصر و الرموز الاساسيات للدوائر الكهربائية .

٢-أجهزة القياس ، توصيل المقاومات الكهربية ، أنواع الآلات الكهربية ، تحليل الأعطال المختلفة واصلاحها .

٣-وحدات القياس المستخدمة في مجال التحكم الالى، الرموز والمصطلحات والمخططات.

٤-أنواع الصمامات واستخداماتها ، الوصف الوظيفي لعناصر التحكم الالكترونيوماتيك ومجالات استخدامها.

التدريبات العملية :

١- توصيل المقاومات الكهربية واستخدام اجهزة القياس .

٢- مبادئ دوائر التحكم في الآلات الكهربية وصيانتها ، توصيل الآلات الكهربية ، وبدء الحركة .

٣-التحكم المباشر في المشغلات النيوماتيكية هوائياً وكهربياً .

٤- التحكم الغير مباشر في النظام النيوماتيكي والألكترونيوماتيكي.

أولاً- خواص المواد الكهربية .

مقدمة:

يعد الإختيار السليم للمواد الكهربية المناسبة أمرا ضروريا لصناعة الآلات والأجهزة الكهربية الحديثة والإقتصادية ، وهذه المهام لا يمكن أن تحل إلا بالمعرفة العميقة لخصائص المواد الكهربية .

ومن ذلك يتضح لنا أن المواد المستعملة في المعدات والآلات الكهربية هي مواد يجب أن تتوفر فيها بالإضافة إلي الخصائص العامة خصائص كهربية ويمكن تصنيف المواد الكهربية إلي مجموعات ذات خصائص مختلفة والتي تؤهل كل منها إلي إستخدام مخالف للأخري .

ويمكن تلخيص تقسيم المواد من حيث قابلية التوصيل الكهربي إلي :

١- المواد الموصلة .

٢- المواد شبه الموصلة .

٣- المواد العازلة .

١- ١ المواد الموصلة :

هي المواد التي يتواجد في مدارها الخارجي إلكترونات حرة تستطيع أن تحمل الشحنة الكهربية من نقطة إلي نقطة أخري داخل المادة .

١-١-١ تقسيم المواد الموصلة : يمكن تقسيم المواد الموصلة إلي مجموعتين :

أ – المواد عالية التوصيل وتعرف بمواد الموصلات .

ب – المواد عالية المقاومة وتعرف بمواد المقاومات .

١-١- ٢ الخواص الكهربية .

تتحدد الخواص الكهربية للمواد الموصلة بثلاث خصائص هي :

أ – المقاومة النوعية .

هي مقاومة سلك من المادة طوله متر واحد ومساحة مقطعه واحد مم مربع ، وتتوقف مقاومة الموصل علي نوع مادته لأن كل مادة تختلف عن الأخري من حيث عدد الإلكترونات الحرة الموجودة في المدار الخارجي .

ب – الموصلية الكهربية .

هي قابلية المادة لتوصيل التيار الكهربي وهي عكس المقاومة الأومية .

١-١- ٣ أمثلة علي المواد الموصلة .

النحاس . ثاني المعادن من حيث مقدرته علي توصيل التيار الكهربي بعد الفضة ويعتبر مواد الموصلات المفضلة نظرا لجودة خواصه الكهربية والميكانيكية .

الألومنيوم . وهو من المواد التي تستعمل في صناعة أسلاك الخطوط الهوائية والكابلات لنقل الطاقة الكهربية ولكن عيبه الأساسي هو أنخفاض المتانة الميكانيكية له .

١-١- ٤ أمثلة علي المواد عالية المقاومة .

النيكل كروم . وهو عبارة عن سبيكة من النيكل والكروم ويستخدم في صناعة أجهزة التسخين وأفران المقاومة الكهربية والمقاومات الكربونية في دوائر اللاسلكي والميكروفونات .

١-٢ المواد شبة الموصلة .

هي مواد تقع درجة توصيلها بين المواد الموصلة والمواد العازلة وهي عازلة عند درجة الصفر المطلق C 273- ويمكن زيادة درجة توصيلها بزيادة درجة الحرارة أو إضافة شوائب إلي ذراتها وتستخدم في صناعة مكونات الدوائر الإلكترونية في الوقت الحاضر.

١-٢- ١تأثير الشوائب علي المواد الشبه موصلة .

كما نعلم أن موصلية أشباه الموصلات النقية عند درجة حرارة الغرفة تكون صغيرة وغير كافية ويمكن زيادة تلك الموصلية بإضافة بعض الشوائب إلي ذراتها .

١-٢- ٢ أنواع الشوائب .

أ - مادة خماسية التكافؤ تحسن قابلية التوصيل بزيادة عدد الإلكترونات الحرة السالبة مثل الزرنيخ أو الفوسفور فنحصل من خلالها علي البللورة السالبة N .

ب – مادة ثلاثية التكافؤ تحسن قابلية التوصيل بزيادة عدد الفجوات الموجبة مثل البورون أو الأنديوم أو الألومنيوم فنحصل من خلالها علي البللورة الموجبة P.

١-٢- ٣ إستخدامات المواد شبه الموصلة.

أ - في عمل الموحدات لتوحيد التيار المتردد إلي تيار مستمر .

ب - في عمل الترانزستور لإستخدامه كمكبر وكمنظم وكمفتاح .

ج - في عمل الخلايا الضوئية إستخدامها كمصدر للطاقة الكهربية .

١-٣ المواد العازلة .

هي المواد التي لا يوجد في مدارها الخارجي إلكترونات حرة الحركة تستطيع نقل الشحنة .

١-٣- ١ الخواص الكهربية للمواد العازلة .

يمكن تقسيم الخصائص الكهربية للمواد العازلة إلي ثلاث خصائص هي :

١- المقاومة الحجمية النوعية .

وهي قدرة المادة علي مقاومة التيار الكهربي في كل حجمها وتقاس بوحدات أوم / سم٣ .

٢- المقاومة السطحية النوعية .

وهي قدرة المادة علي مقاومة تيار التسرب في نطاق سطحها وتقاس بوحدات الأوم .

٣- المتانة الكهربية .

وهي أقل فرق جهد الذي إذا سلط علي وسط عازل سمكه 1 mm فإنه يحدث إنهيار لهذا الوسط وتقاس بالكيلو فولت / المتر .

١-٣- ٢ إستخدامات المواد العازلة .

- تستخدم بغرض عزل الموصلات عن بعضها .
- في عمل المكثفات الكهربية .

المراجعة الذاتية للمعلومات

أكمل العبارات الآتية :

١- المواد الموصلة هي .....

٢- المقاومة النوعية هي .....

٣-الموصلية الكهربية عبارة عن .....

٤- من أمثلة علي المواد الموصلة .....و..... و.....و.....

٥- من أمثلة المواد عالية المقاومة .....و.....و.....

٦- المواد شبة الموصلة هي عبارةعن.....

٧- المواد العازلة هي .....

٨- المقاومة الحجمية النوعية هي . .....

إجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

١- المواد الموصلة هي المواد التي يتواجد في مدارها الخارجي إلكترونات حرة تستطيع أن تحمل الشحنة الكهربية من نقطة إلي نقطة أخري داخل المادة .

٢- المقاومة النوعية هي مقاومة سلك من المادة طوله متر واحد ومساحة مقطعه واحد مم مربع

٣-الموصلية الكهربية عبارة عن قابلية المادة لتوصيل التيار الكهربي وهي عكس المقاومة الأومية .

٤- من أمثلة علي المواد الموصلة الفضة و النحاس والألومنيوم والصلب

٥- من أمثلة المواد عالية المقاومة المنجانين والكونستنتان والنيكل كروم

٦- المواد شبة الموصلة هي عبارة عن مواد تقع درجة توصيلها بين المواد الموصلة والمواد العازلة وهي عازلة عند درجة الصفر المطلق - 273 C

٧- المواد العازلة هي المواد التي لا يوجد في مدارها الخارجي إلكترونات حرة الحركة تستطيع نقل الشحنة

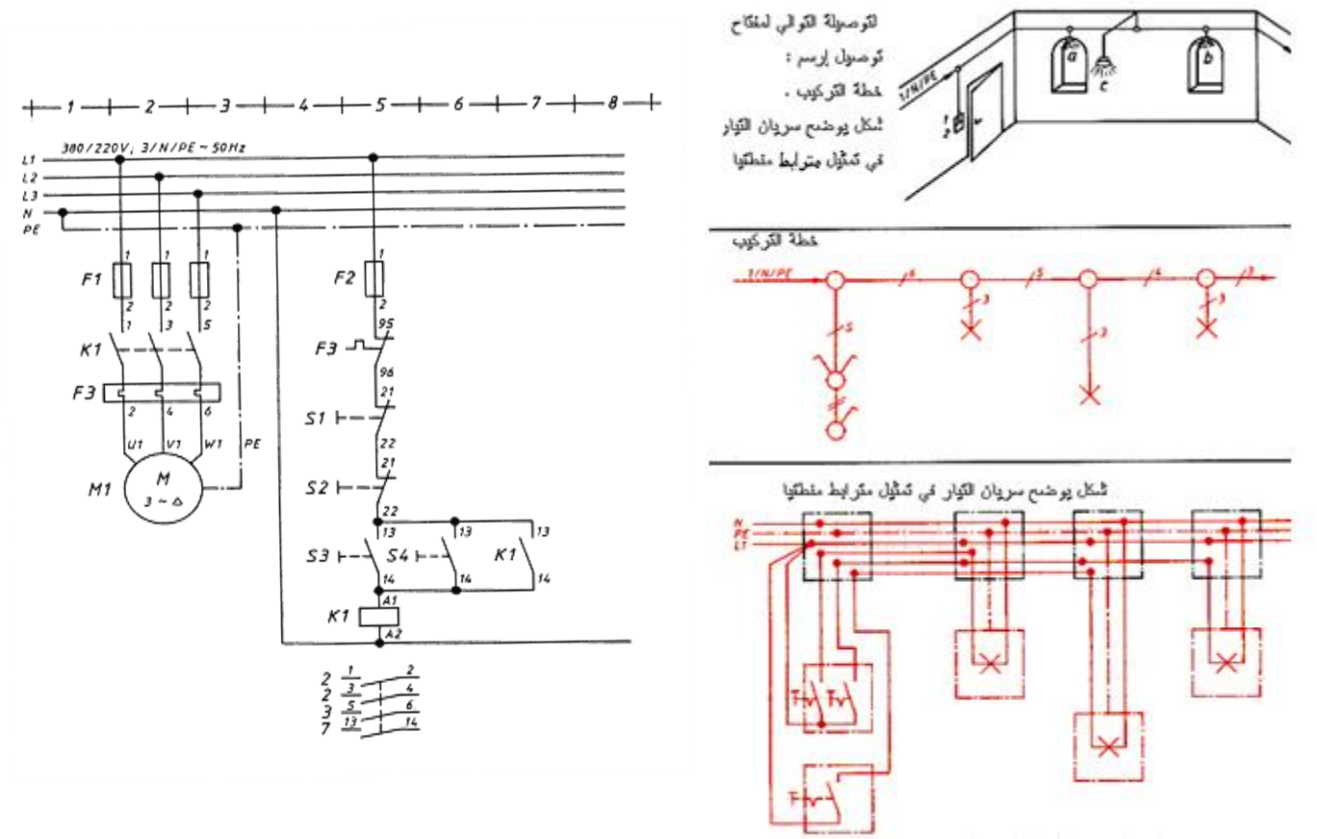
٨- المقاومة الحجمية النوعية وهي قدرة المادة علي مقاومة التيار الكهربي في كل حجمها وتقاس بوحدات أوم/سم

اصطلاحات وتعاريف

المصطلح	المعني
المواد الموصلة	هي المواد التي يتواجد في مدارها الخارجي إلكترونات حرة تستطيع أن تحمل الشحنة الكهربية من نقطة إلي نقطة أخري داخل المادة .
المقاومة النوعية	هي مقاومة سلك من المادة طوله متر واحد ومساحة مقطعه واحد مم مربع
الموصلية الكهربية	هي قابلية المادة لتوصيل التيار الكهربي وهي عكس المقاومة الأومية .
المعامل الحراري للمقاومة	هو مقدار التغير في مقاومة موصل مقدارها واحد أوم عندما تتغير درجة حرارته واحد درجة مئوية
المواد شبة الموصلة .	هي مواد تقع درجة توصيلها بين المواد الموصلة والمواد العازلة وهي عازلة عند درجة الصفر المطلق 273 C -
المواد العازلة	هي المواد التي لا يوجد في مدارها الخارجي إلكترونات حرة الحركة تستطيع نقل الشحنة .
المقاومة الحجمية النوعية	وهي قدرة المادة علي مقاومة التيار الكهربي في كل حجمها وتقاس بوحدات أوم / سم٣ .
المقاومة السطحية النوعية .	وهي قدرة المادة علي مقاومة تيار التسرب في نطاق سطحها وتقاس بوحدات الأوم .
المتانة الكهربية .	وهي أقل فرق جهد الذي إذا سلط علي وسط عازل سمكه 1 mm فإنه يحدث إنهيار لهذا الوسط وتقاس بالكيلو فولت / المتر .

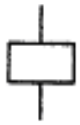
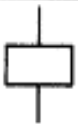
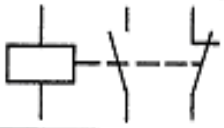
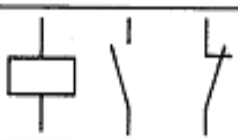
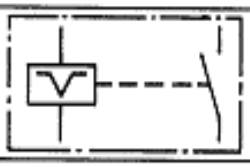
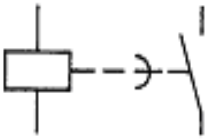
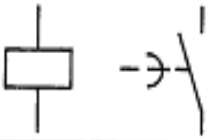
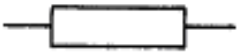
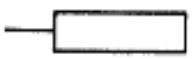
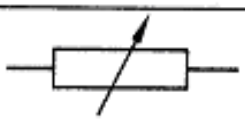
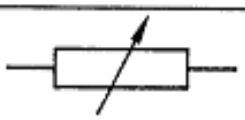
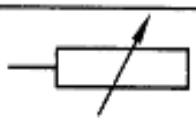
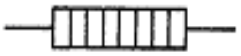
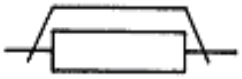
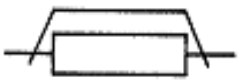
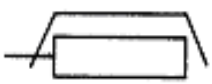
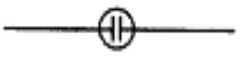
ثانياً- قراءة الرموز والمصطلحات الفنية البسطة

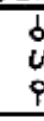
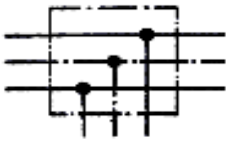
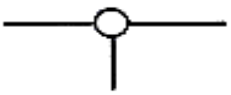
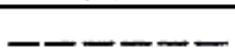
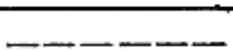
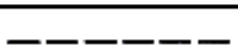
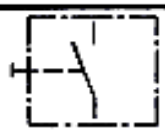
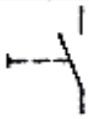
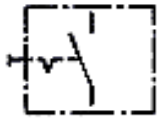
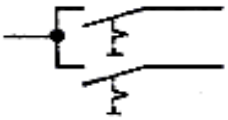
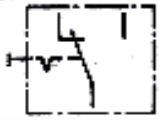
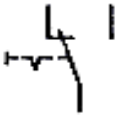
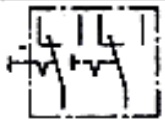
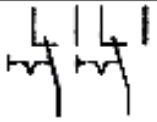
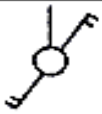
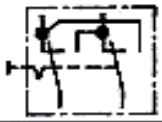
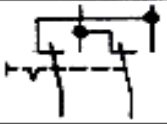
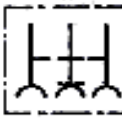
تستخدم الرسومات الهندسية فى جميع حرف الانشاءات مثل الأعمال الميكانيكية واعمال الحديد والخشب والخرسانة أما فيما يتعلق بالهندسة الكهربية فإنه يتم فى الغالب استخدام رموز ومخططات للتوصيل والشكل التالي يوضح بعض المخططات للدوائر الكهربية المختلفة.

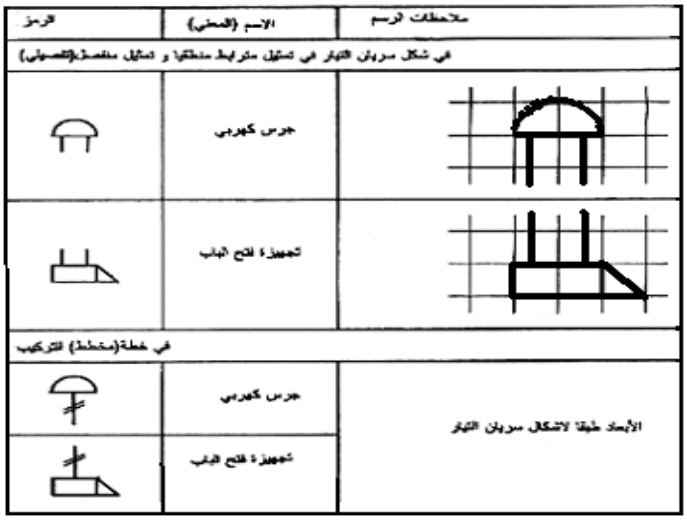


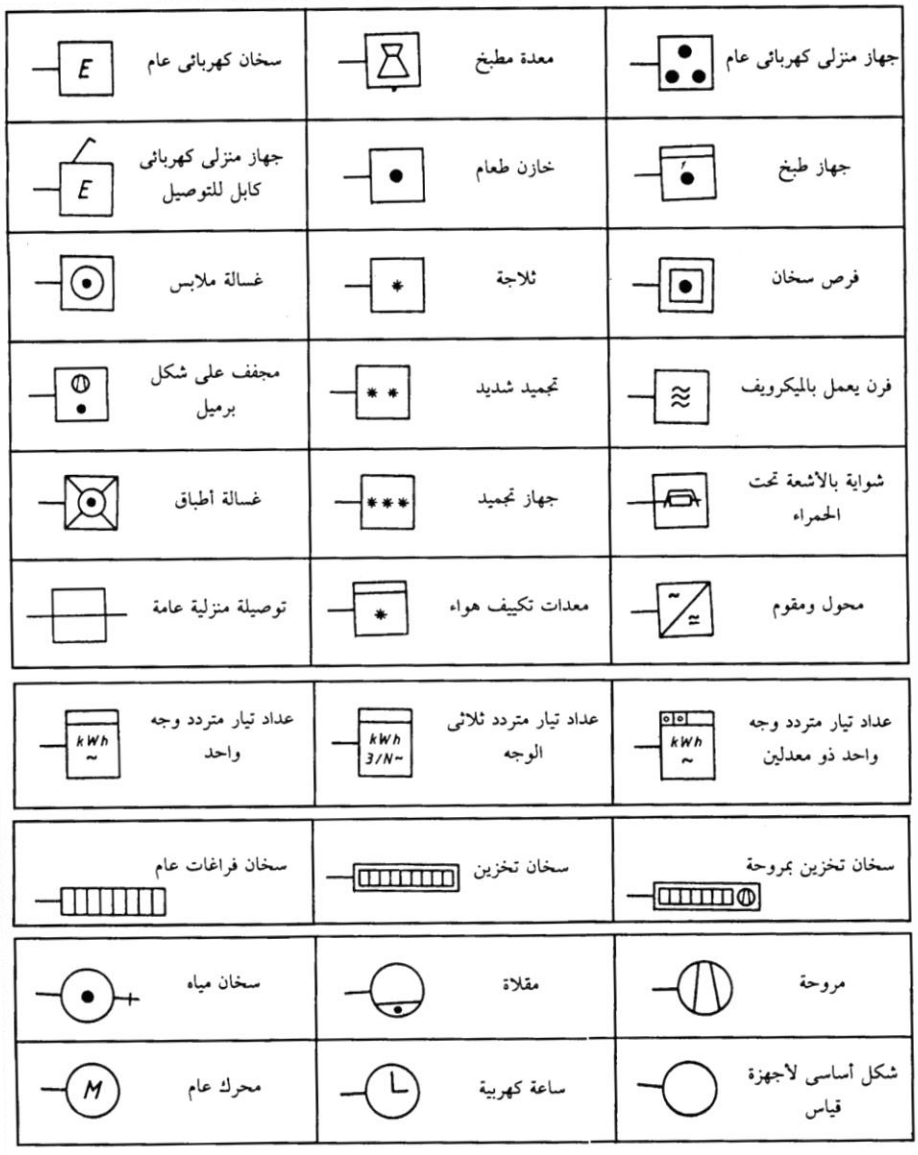
واليك بعض هذه الرموز التي تساعد علي فهم جيد للتحليل الوظيفي للدوائر الكهربية.

٢-١ بعض الرموز المستخدمة مع المخططات الثلاثة للتوصيل بالأسلاك :

الإسم	شكل سريان التيار في تمثيل مترابط منطقيا	تمثيل منفصل	مخطط التركيب
ملامس			
ملامس بطرف فصل وطرف توصيل			
مرحل			
مرحل بتأخير زمني			
مقاومة			
مقاومة متغيرة			
مقاومة حرارية			
مقاومة مظلمة			
مصباح			
لمبة بيان			

الإسم (المعنى)	شكل سريان التيار في تمثيل مترابط منطقيا	شكل سريان التيار في تمثيل تفصيلي (منفصل)	خطة (مخطط) التركيب (رسم التركيب)
مصدر للطاقة عموما			
مصدر للطاقة الكيميائية			
الخطوط المتقطعة التي تحتلها نقط تدل على مكان مبيت أو إشارة لأحد عناصر الدائرة الكهربية			
صندوق (علبة) توزيع			
توصيلات بصفة عامة ، مثلا توصيلة ميكانيكية ،			
تجهيزة توصيل على هيئة مفتاح (تحقيق الاتصال "التوصيل")			
مفتاح فصل			
مفتاح ثوالي			
مفتاح ذو اتجاهين			
مفتاح مزدوج ذو اتجاهين			
مفتاح متوسط (مرحلي)			
مخرج متصل بالأرضي (مأرض)			

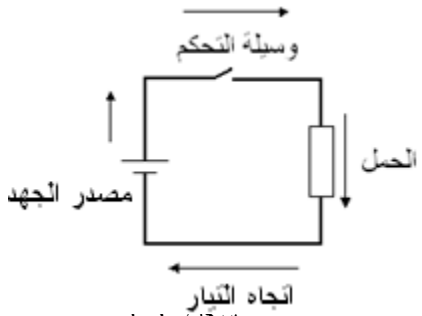

الرمز
الاسم (المعنى)
ملاحظات الرسم
في شكل مروحة التيار في تمثيل مترابط مخططيا و تمثيل مفصل(التصميمي)
جرس كهربي
تجهيزة فتح الباب
في خطة(مخطط) التركيب
جرس كهربي
تجهيزة فتح الباب
الأبعاد طبقا لاشكال مروحة التيار


جهاز منزلي كهربائي عام
معدة مطبخ
سخان كهربائي عام
جهاز طبخ
خازن طعام
جهاز منزلي كهربائي كابل للتوصيل
فرص سخان
ثلاجة
غسالة ملابس
فرن يعمل بالميكروويف
تجميد شديد
مجفف على شكل برميل
شواية بالأشعة تحت الحمراء
جهاز تجميد
غسالة أطباق
محول ومقوم
معدات تكييف هواء
توصيلة منزلية عامة
عداد تيار متردد وجه واحد ذو معدلين
عداد تيار متردد ثلاثي الوجه
عداد تيار متردد وجه واحد
kWh
kWh 3/N~
kWh ~
سخان تخزين بمروحة
سخان تخزين
سخان فراغات عام
مروحة
مقلاة
سخان مياه
شكل أساسي لأجهزة قياس
ساعة كهربية
محرك عام
M

ثالثاً ـ العناصر الأساسية للدائرة الكهربية وأجهزة القياس

تتكون الدائرة الكهربية في أبسط صورة لها من ثلاثة عناصر أساسية هي:

- منبع كهربي .
- أحمال .
- وسيلة تحكم .



شكل ٣-١

٣-١ تعريفات أساسية للدائرة الكهربية .

٣-١-١ القوة الدافعة الكهربية .

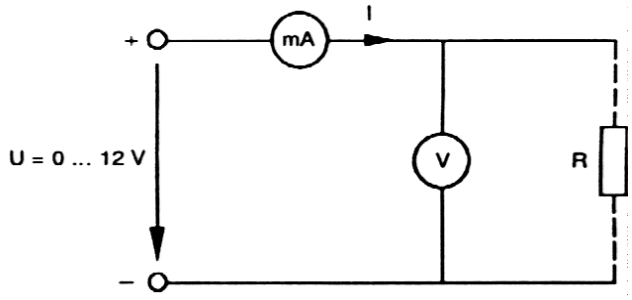
هي القوة التي تدفع التيار الكهربي علي التحرك ضد مقاومات الدائرة بما فيها مقاومات الدائرة وتكتب بإختصار ق.د.ك ويرمز لها بالرمز E ووحدة قياسها هي الفولت وتقاس بجهاز الفولتميتر الذي يوصل في الدائرة بالتوازي كما هو مبين في شكل ٣-٢ .

٣-١-٢ فرق الجهد .

هو الفرق في الجهد بين نقطتين في دائرة كهربية الذي يسبب مرور التيار من إحدي النقطتين إلي الأخري ويرمز له بالرمز U ووحدته هي الفولت ويقاس بجهاز الفولتميتر الذي يوصل في الدائرة بالتوازي كما هو مبين في الشكل

٣-١-٣ التيار الكهربي .

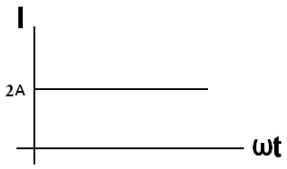
هو عبارة عن سيل من الإلكترونات التي تمر من النقطة الأعلي جهدا إلي النقطة الأقل جهدا ويرمز له بالرمز I ووحدة قياسه هي الأمبير ويقاس بجهاز يسمي الأمبيروميتر الذي يوصل في الدائرة بالتوالي كما هو موضح في شكل ٣-٢ .



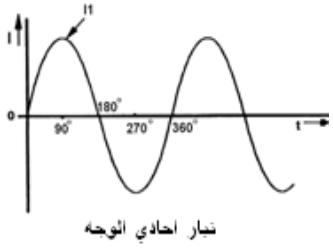
شكل ٣- ٢

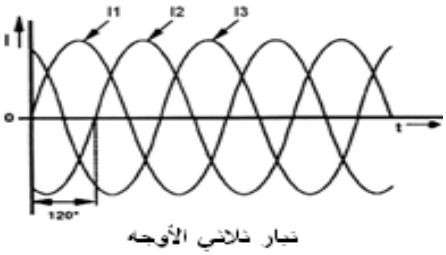
أنواع التيار الكهربي :

١- **تيار مستمر :** وهو تيار ثابت القيمة وثابت الأتجاه لأي فترة من الزمن



٢- تيار متغير : وهو متغير القيمة ومتغير الأتجاه لأي فترة من الزمن ومنه نوعان أحادي الوجه وثلاثي الأوجه





شكل(٣ -٣)

مقارنة بين التيار المتردد والتيار المستمر:

التيار المتردد	التيار المستمر
- التيار المتردد تتغير قيمته واتجاهه دوريا مع الزمن . - يمكن توليده بسهولة بواسطة مولدات التيار المتردد . - يمكن نقله لمسافات بعيدة مع حدوث مفاقيد قليلة في القدرة والجهد . - يمكن توحيده للتيار المستمر باستخدام الموحدات . - يشكل معظم استهلاك الطاقة الكهربية بالمنازل والمصانع . - يمكن رفع وخفض جهده بسهولة باستخدام المحولات. - تمتاز محركات التيار المتردد برخص التكاليف وقلة صيانتها .	- التيار المستمر قيمته واتجاهه ثابتين . - التيار المستمر يتم الحصول عليه من البطاريات والمراكم ودوائر التوحيد. - لا يمكن نقله لمسافات بعيدة وذلك لزيادة الهبوط في الجهد. - يستعمل في استعمالات خاصة كالجر. - تمتاز محركات التيار المستمر بسهولة التحكم في سرعتها .

٣-١-٤ المقاومة الكهربية .

هي عبارة عن الممانعة التي يلاقيها التيار أثناء مروره في موصل وتقاس المقاومة بالأوميتر ووحدة قياسها هي الأوم ، ويمكن تعريف الأوم علي أنه عبارة عن مقاومة موصل يمر به تيار شدته أمبير واحد ومقدار الجهد بين طرفيه واحد فولت .

✱٣-٢ قانون أوم .

إستنتج العالم الألماني (جورج سيمون أوم) هذا القانون الذي ينص علي (النسبة بين فرق الجهد علي أطراف دائرة كهربية وشدة التيار المار خلال هذه الدائرة هي نسبة ثابتة تسمي مقاومة الموصل ، بمعني أن

المقاومة = فرق الجهد / التيار .

هذا ويمكن كتابة قانون أوم في عدة صور كما يلي : -

$$\mathbf{U = I \times R}$$

$$\mathbf{I = \frac{U}{R}}$$

$$\mathbf{R = \frac{U}{I}}$$

مما سبق نستنتج أن :

١- يتناسب فرق الجهد تناسبا طرديا مع شدة التيار عند ثبات المقاومة .

٢- يتناسب التيار تناسبا عكسيا مع المقاومة عند ثبات الجهد .

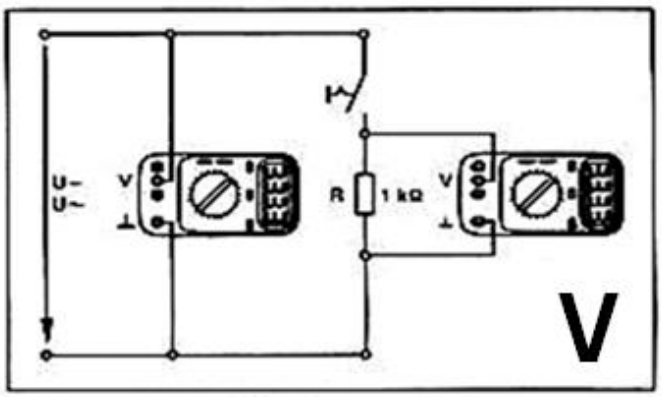
٣-٣ أجهزة القياس الكهربائية :

هناك عديد من أجهزة القياس الكهربية التي تقيس الكميات الكهربية المختلفة مثل(فرق الجهد وشدة التيار والقدرة الكهربية والمقاومة و.....الخ) وتكون طريقة القياس إما بطريقة تناظرية أو رقمية ، لذا هناك أجهزة رقمية وآخري تناظرية.

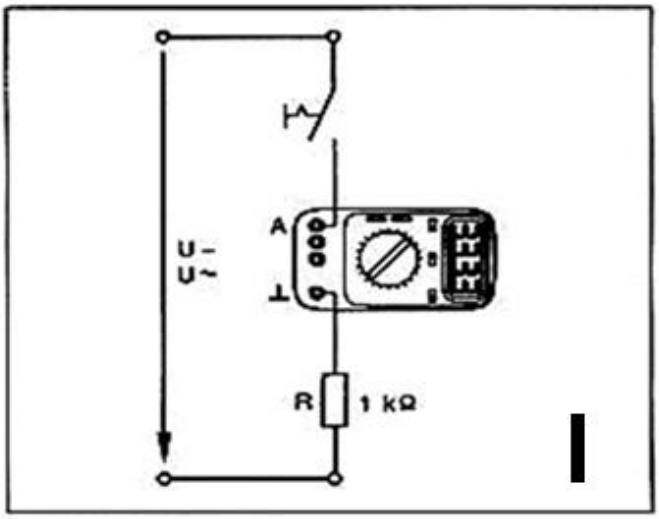
أجهزة القياس التناسبي (القياس بالمناظرة) تحول الكمية الكهربائية (الجهد أو التيار) المتناسبة (المتناظرة) مع الكمية المقاساة الى زاوية دورانية بأسلوب ميكانيكي داخل آلة القياس للجهاز وهنا يجب على الشخص الذى يستخدم الجهاز تحويل المسافة التى بينها مؤشر الجهاز الى قيمة عددية أى الى كمية رقمية ٠

أما فى أجهزة القياس الرقمية فإنه يتم تحويل الكمية المناظرة للكمية المقاساة إلى قيمة عددية بواسطة محول طاقة إلكتروني مما يوفر على الشخص الذى يستخدم الجهاز عملية عد تقسيمات التدريج وتقدير القيم المبينة للقياس مما يمنع أخطاء قراءة القيمة المقاساة أيضا .

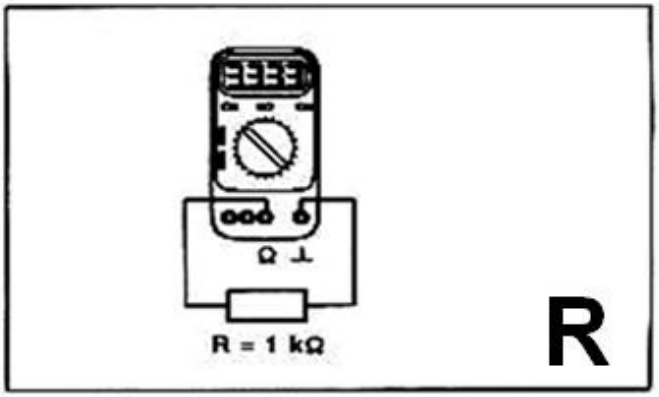
الشكل التالي (شكل ٣-٤) يوضح كيفية توصيل أجهزة القياس (V, I,Ω) الأساسية بالدوائر الكهربية .



طريقة توصيل الفولتميتر بالدائرة
بوصل توازي



طريقة توصيل الأميتر بالدائرة
بوصل توالي



طريقة توصيل الأوميتر بالدائرة – بوصل توازي

شكل (٣-٤)

تدريب عملى (١): إستخدام أجهزة القياس

الهدف : كيفية إستخدام أجهزة القياس في الدوائر الكهربية .

الأجهزة والأدوات المستخدمة :

- منبع تيار مستمر متغير القيمة من صفر إلي ١٢ فولت .
- جهاز فولتميتر .
- جهاز أميتر .
- أسلاك توصيل .
- مقاومة ثابتة .

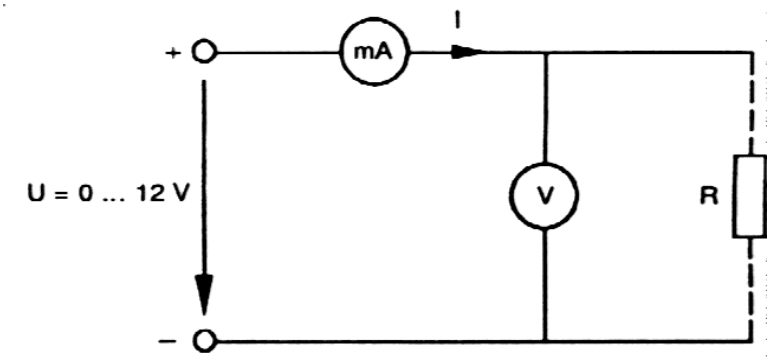
تنفيذ التجربة:

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل.

قم بتوصيل أجهزة القياس بحيث يتم توصيل الأميتر بالتوالي والفولتميتر بالتوازي .

وصل منبع القدرة وقم بتغيير قيمة الجهد الداخل حسب القيمة المبينة .

لاحظ حركة مؤشر جهازي القياس .



شكل ٣-٥

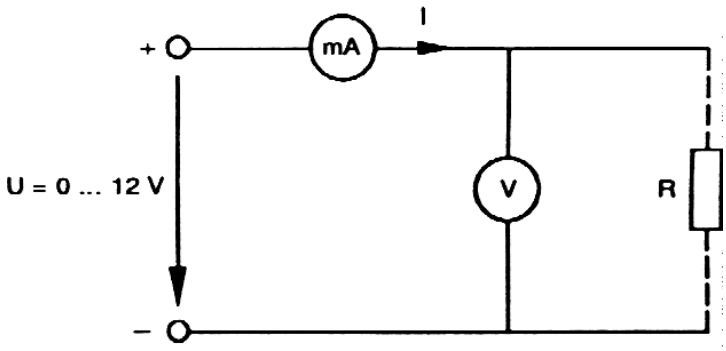
الإستنتاج :

تتغير قراءة الأجهزة كلما تغير جهد الدخل وبالتالي أمكن إستخدام الأميتر لقياس التيار والفولتميتر لقياس الجهد.

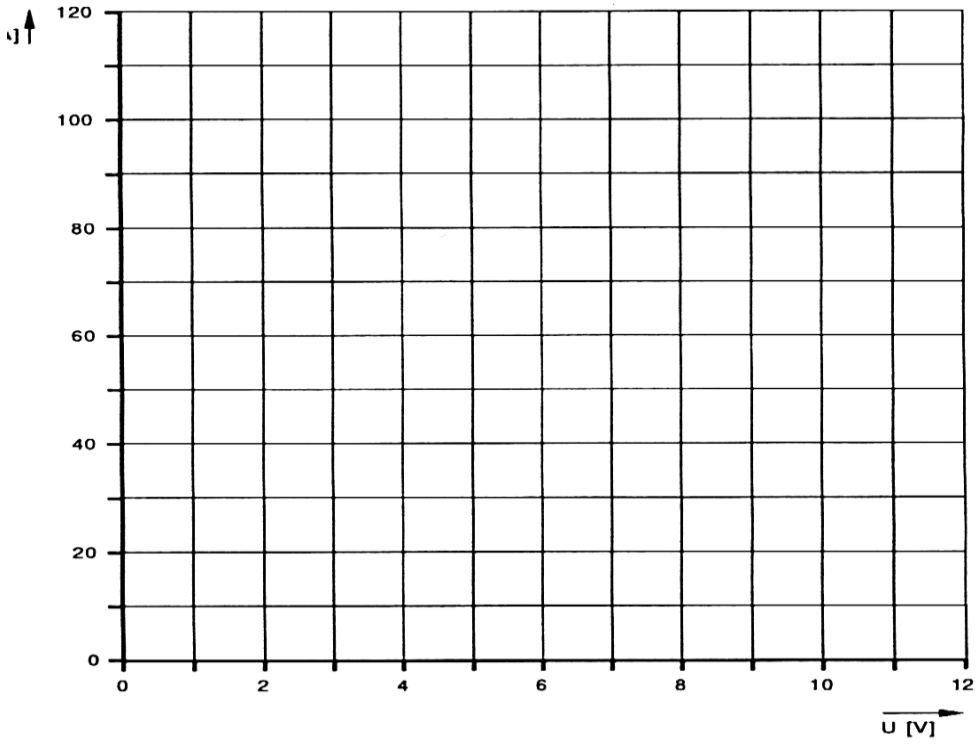
العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار عند ثبات المقاومة .

تدريب(٢): (العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار عند ثبات المقاومة)

الهدف: (رسم شكل العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار عند ثبات المقاومة)

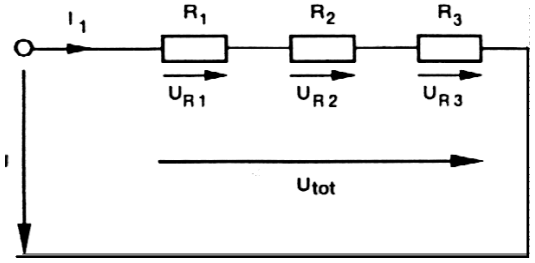


R [Ω]	100	150	220	330	470	680	1000
I [mA] at 12 V	119	79.6	53.6	34.8	25.4	17.4	11.9
I [mA] at 8 V	80.8	53.9	36.1	23.6	17.1	11.7	8.0
I [mA] at 4 V	40.3	27.1	18.1	11.8	8.5	5.9	4.0



٣-٤ توصيل المقاومات :

٣-٤ -١على التوالي: يتم التوصيل علي التوالي وذلك بتوصيل نهاية كل مقاومة مع بداية المقاومة التي تليها كما يتضح من الشكل.



وتكون قيمة المقاومة المحصلة هي مجموع المقاومات الموصلة علي التوالي كما يلي :

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

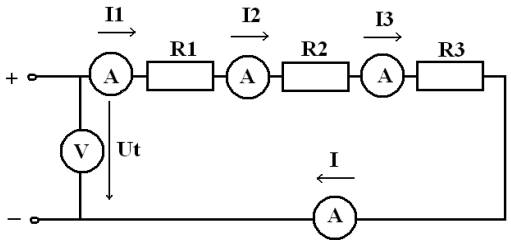
تدريب عملي : توصيل المقاومات على التوالي

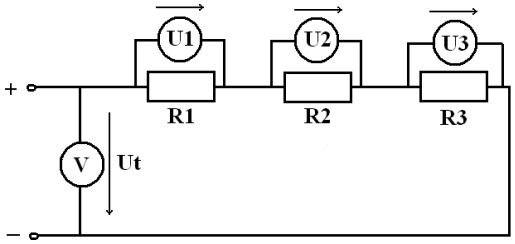
الهدف : - التحقق من ثبات التيار في توصيل التوالي.

- التحقق من أن الجهد الكلي يساوي مجموع الجهود الجزئية.

التنفيذ العملي:

- وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل.
- قم بتوصيل منبع القدرة 12 V .
- قيم بتوصيل المقاومات علي الترتيب 330Ω – 660Ω – 1 kΩ .
- قم بقياس التيار في كل مقاومة وقياس الجهد علي كل مقاومة .
- ماذا تلاحظ ؟





$I_t = I_1 = I_2 = I_3$

$U_t=U_1+U_2+U_3$

٣-٤ -٢ توصيل المقاومات علي التوازي

يتم التوصيل علي التوازي وذلك بتوصيل كل بداية مقاومة مع بداية المقاومة التي تليها وكل نهاية مقاومة مع نهاية المقاومة التي تليها كما يتضح من الشكل.

وتكون قيمة المقاومة المحصلة لمجموع المقاومات الموصلة علي التوازي كما يلي :

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

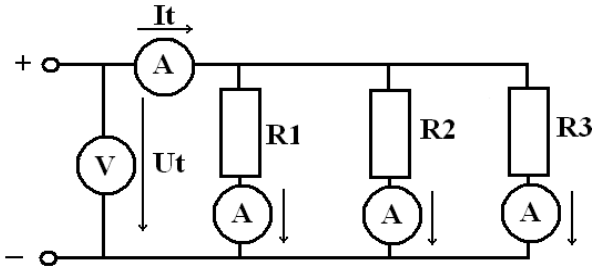
تدريب عملي (٣) : توصيل المقاومات علي التوازي.

الهدف : - التحقق من أن الجهد ثابت علي جميع المقاومات الموصلة توازي.

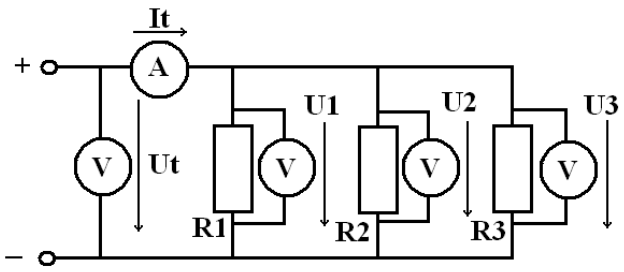
- التحقق من أن التيار يتجزأ في جميع المقاومات الموصلة توازي.

التنفيذ العملي:

- وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل.
- قم بتوصيل منبع القدرة 12 V .
- قيم بتوصيل المقاومات علي الترتيب 330Ω – 660Ω – 1 kΩ .
- قم بقياس التيار في كل مقاومة .
- قم بقياس الجهد علي كل مقاومة .
- ماذا تلاحظ ؟



$I_t = I_1 + I_2 + I_3$



$U_t = U_1 = U_2 = U_3$

٣-٥ المكثفات :

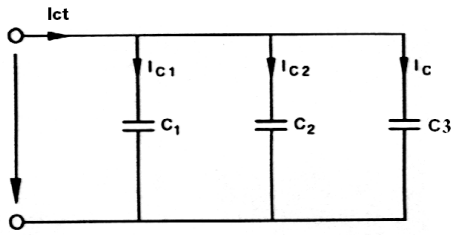
يستخدم المكثف لحفظ الشحنات الكهربائية ويتكون المكثف من لوحين معدنيين يفصل بينهما مادة عازلة ٠

وتستخدم المكثفات بصورة كبيرة فى مجال الصناعة للاحتفاظ بالشحنات الكهربائية الكبيرة إذا ما وصل لوحي المكثف بمصدر للطاقة الكهربائية.

٣-٥ ـ ١السعة الكهربائية للمكثف وحدة قياسها :

هى قابلية المكثف على تجميع الشحنات الكهربائية وتعرف بأنها النسبة بين الشحنة المتجمعة فى المكثف والجهد الكهربائي بين لوحيه(C). وحدة قياس السعة الكهربائية بالفاراد (f)

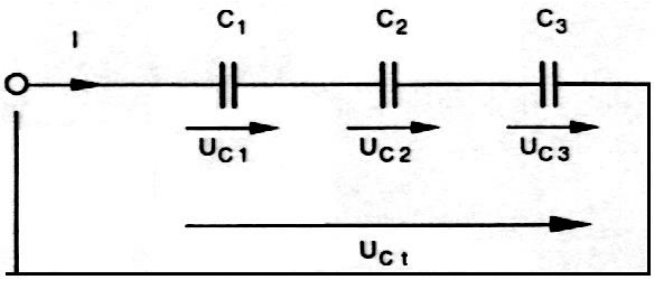
٣-٥ ـ ٢ طرق توصيل المكثفات : توصيل المكثفات على التوازي:



$$C_t = C_1 + C_2 + C_3$$

إذا كانت سعة المكثف الواحد غير كافية لتجميع الشحنات الكهربائية فيمكن استخدام عده مكثفات موصله على التوازي بحيث تكون ذات جهد مقنن واحد .

٣-٥ ـ ٣ توصيل المكثفات على التوالى :



$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_2}$$

يتم توصيل المكثفات على التوالي عندما يزيد الجهد عن القيمة التى يصمم عندها عازل المكثف الواحد ٠

المراجعة الذاتية للمعلومات

السؤال الأول :

فى دوائر التوازى يكون الجهد ..... بينما التيار .....

السؤال الثاني :

فى دوائر التوالى يكون الجهد ..... بينما التيار .....

السؤال الثالث :

ضع علامة (√) أو (X) امام الجمل التالية : (١٠ درجات)

١- النحاس افضل من الالومنيوم فى التوصيل الكهربى .

٢- عند قياس قيمة المقاومة لا يجب فصل الجهد عنها .

٣- بزيادة الجهد على طرفى المقاومة يقل التيار المار فيها .

٤- عند توصيل عدة مكثفات على التوازى تقل السعة الكلية .

٥- يتم توصيل اجهزة قياس الجهد فى الدوائر الكهربائية بالتوازى .

٦- يتم توصيل اجهزة قياس التيار فى الدوائر الكهربائية بالتوازى.

٧- المقاومة الداخلية لجهاز قياس التيار (الاميتر) قليلة .

٨- المقاومة الداخلية لجهاز قياس الجهد (الفولتميتر) كبيرة

السؤال الرابع :

اختر الجابة الصحيحة من بين الأقواس.

- بالتوصيل على التوالى (تزداد / تقل / تظل ثابتة) المقاومة الكلية للدائرة .
- بالتوصيل على التوازى (تزداد / تقل / تظل ثابتة) المقاومة الكلية للدائرة .
- بالتوصيل على التوازى (يزداد / يقل / يظل ثابت) التيار الكلى بالدائرة

السؤال الخامس :

كيف يمكنك قياس مقاومة مجهولة القيمة إذا لم يتاح لديك جهاز قياس للمقاومة مباشرة .

إجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

السؤال الأول : فى دوائر التوازى يكون الجهد **ثابت** بينما التيار **يتجزأ**

السؤال الثاني : فى دوائر التوالى يكون الجهد **يتجزأ** بينما التيار **ثابت**

السؤال الثالث :

١	√
٢	√
٣	X
٤	√
٥	√
٦	X
٧	√
٨	√

السؤال الرابع : **(تزداد - تقل - تزداد)**

السؤال الخامس : **يتم تسليط جهد معروف ثم يتم قياس التيار وباستخدام قانون اوم يمكن حساب المقاومة**

رابعاً - مبادئ دوائر التحكم في المحركات الكهربية :

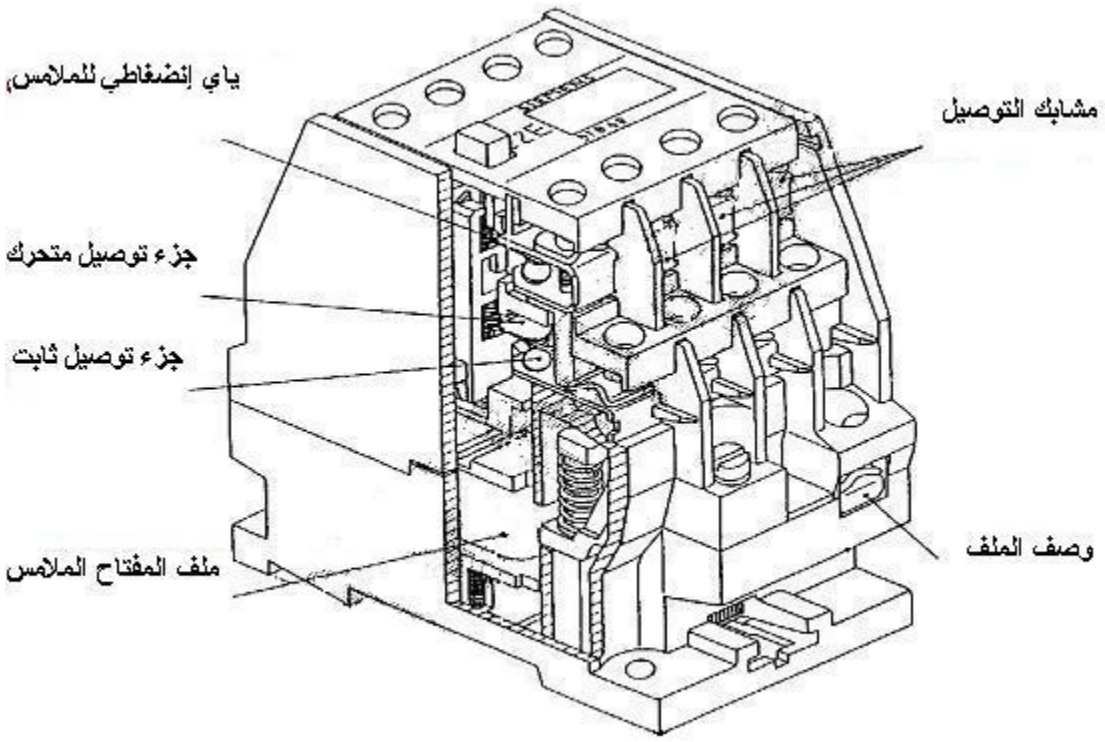
٤- ١ المفتاح الملامس (Magnetic Contactor)

٤-١-١ التركيب :

المفتاح الملامس (كونتاكتور) عبارة عن مفتاح كهرومغناطيسي، ويتكون من ملف مغناطيسي يحتوى على قلب حديد مصنوع من رقائق الحديد. القلب الحديدي عبارة عن نصفين أحدهما (الحافظة) قابل الحركة ويتم احتجازه في وضع السكون بواسطة اثنين من الياءات. القلب الحديدي مشقوق من أعلى وبه حلقات نحاسية حاجبة .

٤-١-٢ الأداء الوظيفي :

عند توصيل ملف مفتاح التلامس بالتيار الكهربي تتمغنط الحافظة وتجذب باتجاه القلب الحديدي بعد أن تتغلب على قوة الياءات. نظرا لإمكان توصيل ملف مفتاح التلامس بالتيار المتغير فإن الحلقات النحاسية (الحلقات الحاجبة) تحافظ على المجال المغناطيسي عند القيم الصفرية للتيار المتغير. تنتقل الحركة الحافظة إلى عناصر الوصل والفصل عبر أجزاء عازلة شكل (٤-١) .



شكل (٤-١)

٤-١-٣ الإستخدام :

يستخدم المفتاح الملامس في توصيل وفصل(الأحمال)علي سبيل المثال المحركات الكهربائية وكذلك في دوائر التحكم.

٤-١-٤ الوصف :

يتم وصف مفاتيح التلامس بواسطة :

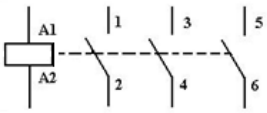
عـــدد ونوع نقاط الفصل والتوصيل على سبيل المثال " NC " (c نقطة تلامس توصيل) و" NO "

(نقطة تلامس فصل) ضغط تشغيل ملف التوصيل على سبيل المثال ٢٤ فولت، ٥٠ ذبذبة / ١١٠ فولت، ٥٠ ذبذبة/٢٢٠ فولت، ٥٠ ذبذبة/٣٨٠ فولت، ٥٠ ذبذبة.

٤-١- ٥ رموز طرفي ملف التوصيل :

يتم تميز طرفي توصيل ملف مفتاح التلامس بالرمزين A1 ، A2

يتم تميز أطراف التوصيل لعناصر الفصل والتوصيل الرئيسية بواسطة أرقام مكونة من عدد واحد. عناصر الفصل والتوصيل الرئيسية.

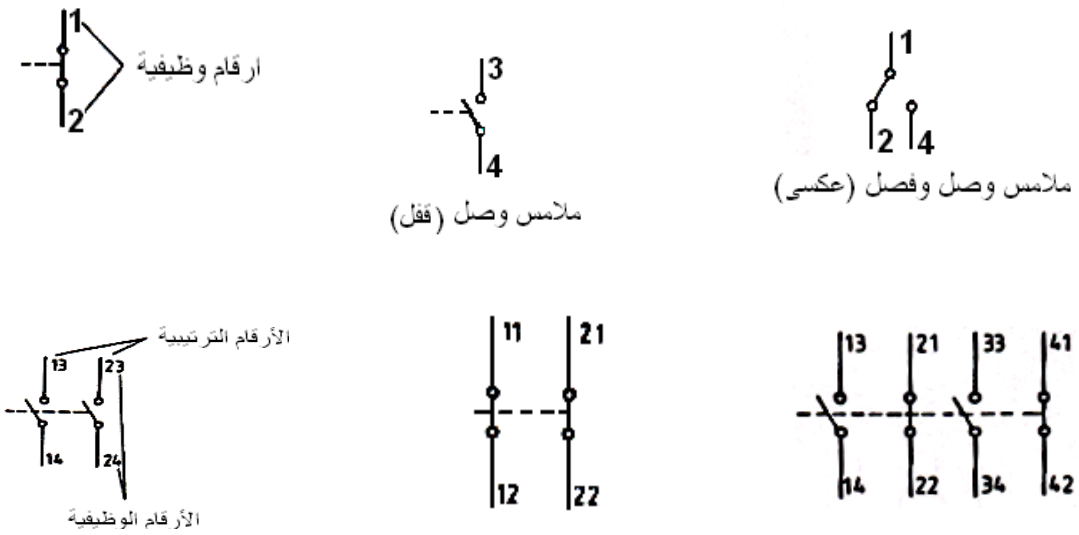


يتم تمييز عناصر الفصل والتوصيل الثانوية (المساعدة) والتي تمثل عناصر دوائر التحكم بواسطة أرقام الأعداد (الأرقام الوظيفية)

٤-١-٦ الترقيم :

الأرقام الوظيفية والأرقام الترتيبية

الرقم الموجود في خانة الآحاد يمثل رقماً وظيفياً الرقم الموجود في خانة العشرات يمثل رقماً ترتيبياً. ويتم تمييز أطراف التوصيل المتعلقة بأحد عناصر التوصيل بنفس الرقم الترتيبي. من ناحية أخرى يجب ان تحمل جميع عناصر التي تؤدي نفس الوظيفة أرقاماً ترتيبية مختلفة.



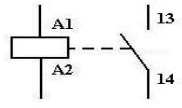
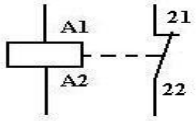
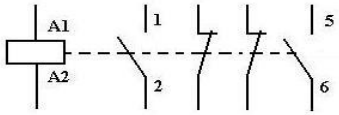
٤-١-٧ الأعداد المميزة

مفاتيح التلامس تحوى عدداً من عناصر الوصل والفصل المساعدة (ملامسات وصل وملامسات وصل وملامسات فصل) يمكن أن تنسب إلى رقم مميز مكون من حدين، يمثل الحد الأول من رقم مميز مكون من حدين.

يمثل الحد الأول الرقم المميز عدد ملامسات الوصل، في حين يقصد بالحد الثاني عدد ملامسات الفصل فيه.

٤-١-٨ الحروف الأبجدية المميزة للمفتاح الملامس

يعطي الحرف الأبجدي المميز معلومة لا تقبل الجدل عن أوضاع عناصر الوصل والفصل بالنسبة لبعضها البعض، مع الحرف الأبجدي E يصبح الرقم الترتيبي رقماً مكانياً

10E	01E	22E
		
١ ملامس وصل ٠ ملامس فصل	٠ ملامس وصل ١ ملامس فصل	٢ ملامس وصل ٢ ملامس فصل

٤-١-٩ ترقيم الأجهزة :

يتشابه نظام الترقيم لأجهزة التحكم لكلا النظامين العالمي والألماني، وفيما يلي عرض لنظام الترقيم :

١- ترقيم الأقطاب (الخطوط) الرئيسية لأجهزة التحكم مثل الكونتاكتورات والمتممات الحرارية وقواطع المحركات وقواطع الدائرة الأتوماتيكية والسكاكين والمصهرات كما يلي :

القطب (الخط) الأول : (L1 – T1) أو (2 – 1).

القطب (الخط) الثاني : (L2 – T2) أو (4 – 3).

القطب (الخط) الثالث : (L3 – T3) أو (6 – 5).

٢- ترقيم ريش التحكم لأجهزة التحكم مثل : الكونتاكتورات والضواغط والمفاتيح المختلفة والمتممات الحرارية والقواطع والمؤقتات الزمنية.. إلخ بعددين. العدد الموجود جهة اليمين يدل على نوع الريشة والموجود جهة اليسار ترتيب الريشة داخل الجهاز. يختلف العدد الموجود جهة اليمين حسب نوع الريشة مفتوحة أو مغلقة وأيضاً حسب نوع الجهاز، فريش التحكم المفتوحة بالكونتاكتورات والضواغط والمفاتيح المختلفة (مفاتيح الضغط – مفاتيح العوامات – مفاتيح درجة الحرارة - المفاتيح التقريبية.. إلخ) تأخذ أعداد 4 – 3 ، والمغلقة تأخذ الأعداد 2 - 1، أما ريش التحكم المفتوحة للمؤقتات الزمنية والمتممات الحرارية فتأخذ الأعداد 8 - 7 والمغلقة تأخذ الأعداد 6- 5.

٣- ترقيم أطراف القلب المغناطيسي ذو الملف الواحد بالرموز A1 - A 2 ، وذو الملفين بالرموز (A1 - A 2) أو (B 1 – B 2).

٤-٢ المؤقتات الزمنية (Timers) :

يوجد ثلاثة أنواع من المؤقتات الزمنية حسب تركيبها وهى:

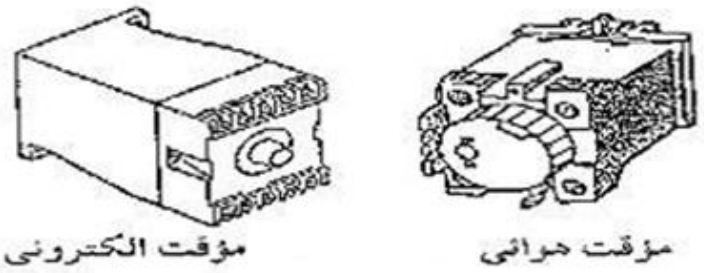
أ - المؤقت الإليكتروني

ب - المؤقت ذو المحرك

جـ – المؤقت الهوائي.

وبصفة عامه فإن المؤقت الإليكتروني والمؤقت ذو المحرك يوصلان بالمصدر الكهربي لدائرة التحكم، وتزود هذه المؤقتات بعدد من ريش التحكم المفتوحة NO، والمغلقة NC، وهذه الريش تستخدم في دوائر التحكم، أما المؤقت الزمني الهوائي فهو لا يعمل مستقلاً بذاته، بل يثبت على وجه أحد الرليهات الكهرومغناطسية أو الكونتاكتورات تماماً مثل : الوحدات الإضافية الوجهية.

والشكل التالي يعرض صورة لمؤقت هوائي، وآخر لمؤقت الكتروني.



ويمكن تقسيم المؤقتات الزمنية حسب خواص تشغيلها إلى :-

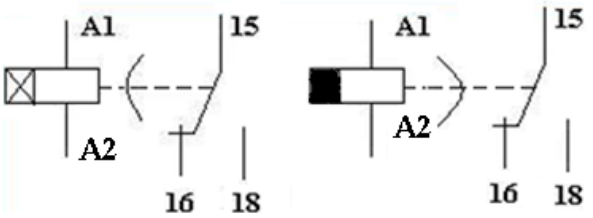
أ – المؤقت الزمني الذي يؤخر الزمن عند التوصيل On Delay Timer :

فعند اكتمال مسار التيار الملف المؤقت سواء كان إلكترونياً أو بمحرك ينعكس وضع ريش تلامس المؤقت بعد تأخير زمني مقداره T، فتصبح الريشة المفتوحة طبيعياً NO مغلقة والعكس بالعكس، ولكن بمجرد انقطاع مسار التيار للملف تعود ريش التحكم للمؤقت لوضعها الطبيعي، أما المؤقت الهوائي الذي يؤخر عند التوصيل فيثبت على وجه الكونتاكتور أو الريلاي، وعند اكتمال مسار التيار لملف الريلاي أو الكونتاكتور تنعكس ريش تلامس المؤقت الهوائي بعد تأخير زمني مقداره T وتعود لوضعها الطبيعي عند انقطاع مسار التيار لملف الريلاي أو الكونتاكتور.

ب – المؤقت الزمني الذي يؤخر الزمن عند الفصل Off Delay Timer :

عند توصيل ملف مؤقت سواء كان إلكترونياً أو بمحرك بالمصدر الكهربي ينعكس وضع ريش التحكم للمؤقت في الحال، أما عند انقطاع مسار التيار للملف تعود ريش التحكم لوضعها الطبيعي بعد تأخير زمني مقداره T، أما المؤقت الذي يؤخر الفصل فتنعكس ريش تلامسه عند اكتمال مسار التيار لملف الريلاي، ولكن عند انقطاع مسار التيار لملف الريلاي تعود ريش تلامس المؤقت الهوائي لوضعها الطبيعي بعد تأخير زمني مقداره T.

والشكل التالي يوضح الرموز الكهربية للمؤقتات الإلكترونية والمؤقتات الهوائية :



مؤقت يؤخر عند الفصل مؤقت يؤخر عند التوصيل

وفيما يلي تدريب عملي لبعض الدوائر(العملية) الأساسية للمفاتيح الملامسة :-

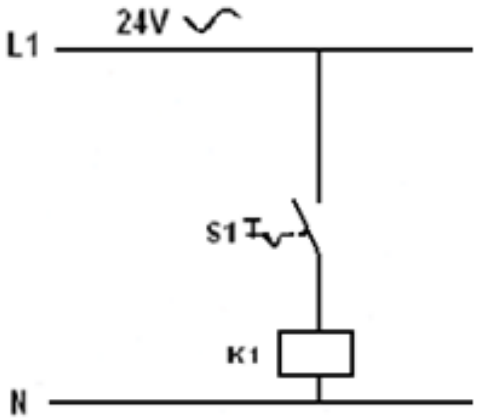
تدريب عملى (١): دوائرة المفتاح الملامس

دائرة المفاتيح الملامسة (وصل الدائرة)

الهدف : - كيفية استخدام المفاتيح الملامسة لتشغيل المحركات الكهربية .

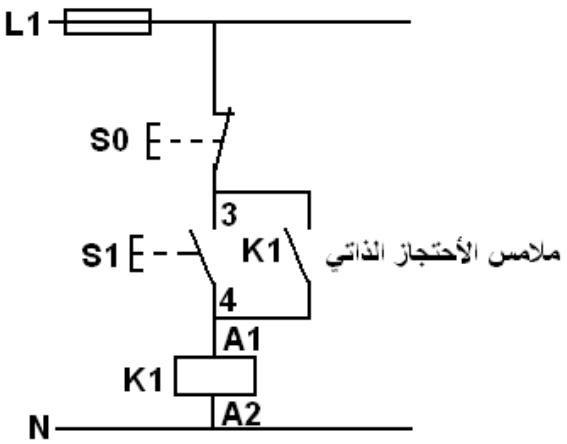
التنفيذ العملي :

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل.
٢. قم بتوصيل منبع القدرة المناسب.
٣. قم بالضغط علي مفتاح (الوصل والفصل).
٤. ماذا تلاحظ وضع المفتاح الملامس؟



دائرة المفتاح الملامس رقم (٢)

دوائر المفاتيح الملامسة (الاحتجاز الذاتى)

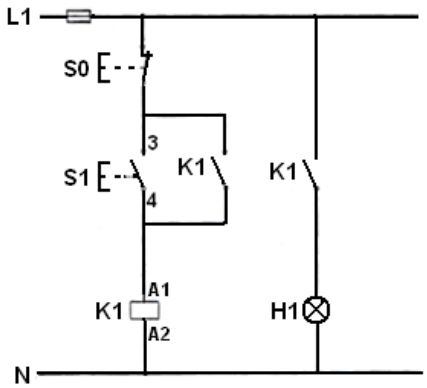


ملحوظة خاصة

عليك دائما توصيل ملامسات الاحتجاز الذاتى على التوازى مع عناصر الوصل فى الدائرة .

دائرة المفتاح الملامس رقم (٣)

دوائر المفاتيح الملامسة (باحتجاز ذاتى ولمبة بيان)



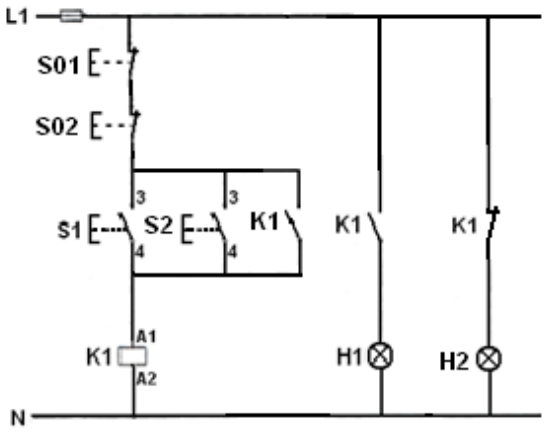
يجب دائما توصيل مفاتيح الفصل ذات زر انضغاطى (ملامس فصل S0) على التوالى مع دائرة الاحتجاز للمفاتيح الملامس .

مثال لوصف الاداء الوظيفى :

عند الضغط علي المفتاح الانضغاطى S1 يشغل المفتاح الملامس K1 ، ملامس الاحتجاز الذاتى K1 يوصل (يغلق) ، فى حين يظل المفتاح الملامس K1 مسحوبا ، وبخلاف ذلك تضئ لمبة البيان H1 .الفصل (فتح الدائرة) عند الضغط علي المفتاح الانضغاطى S0 يفصل المفتاح الملامس K1 ، وتنقطع اضاءة لمبة البيان .

دائرة المفتاح الملامس رقم (٤)

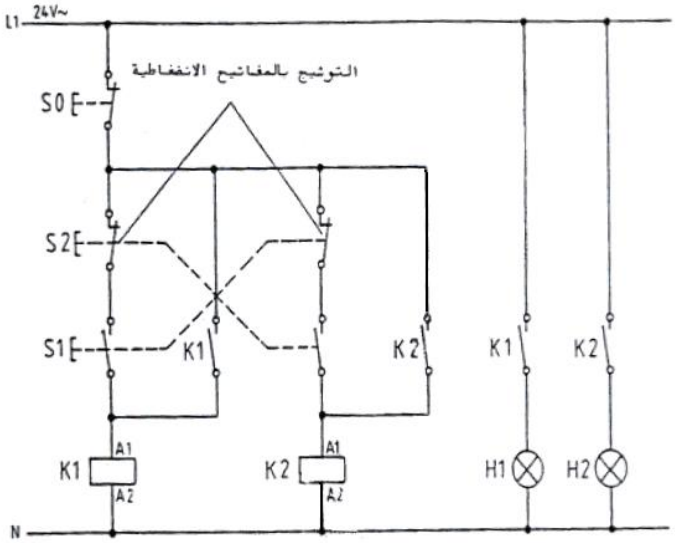
دوائر المفاتيح الملامسة (قابلة للوصل والفصل من موضعين مختلفين)



عليك تجهيز وصف الاداء الوظيفى .

دائرة المفتاح الملامس رقم (٥)

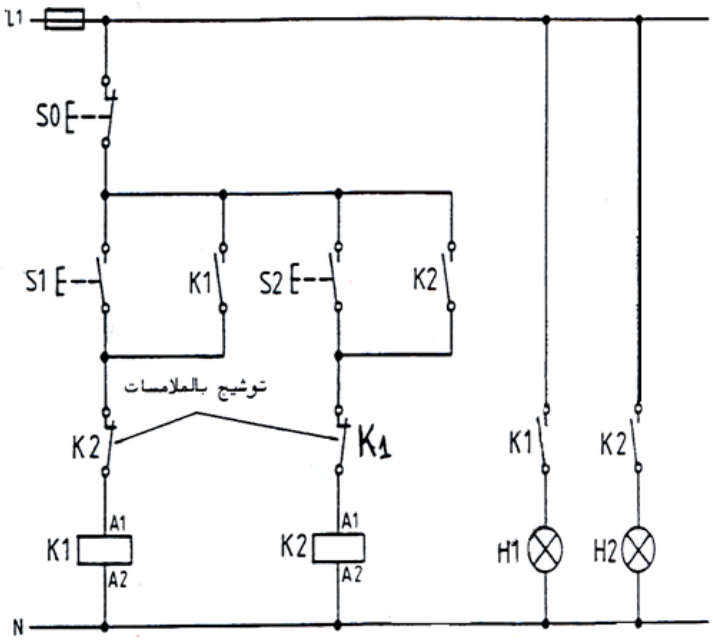
دوائر المفاتيح الملامسة (ذات توشيج بمفاتيح انضغاطية)



يحول التوشيج (عدم التداخل) بالمفاتيح الانضغاطية دون وصل المفاتيح الملامسة فى آن واحد . ويمكن استخدام التوشيج بالمفاتيح الانضغاطية فى دوائر عكس اتجاه الدوران ودوائر عكس الاقطاب وغيرها من دوائر المحركات الكهربائية .

دائرة المفتاح الملامس رقم (٦)

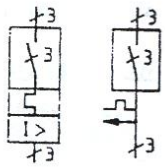
دوائر المفاتيح الملامسة (ذات توشيج بالملامسات)



يحول التوشيج بالملامسات دون وصل المفاتيح الملامسة فى آن واحد . ويمكن استخدام التوشيج بالملامسات فى دوائر عكس اتجاه الدوران ودوائر عكس الاقطاب وغيرها من دوائر المحركات الكهربائية .وسنعرض بعض مكونات الحماية التي تستخدم في دوائر التحكم .

٤-٣ مفتاح الفصل الأتوماتيكى

نماذج ثلاثي (C.B) يتم ضبطه كحماية ضد زيادة الحمل ويفصل لخطأ عند حدوث قصر (S.C) بالخاصية المغناطيسية

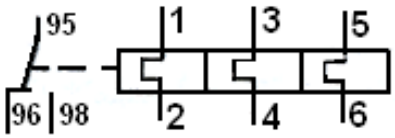


٤-٣-١ تطبيقاتــه:

- يوصل على التوالي مع المفاتيح الملامسة (كونتاكتورات) فى دوائر التحكم.
- كمفتاح فى دوائر التغذية الرئيسية مع كونه حماية ضد زيادة التيار (O.L) وتيار القصر (S.C).
- حماية للخط فى تمديدات الإنارة ذات الجهد المنخفض.

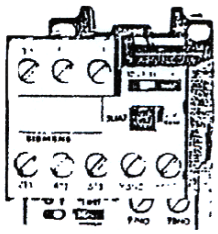
٤-٤ مفتاح الحماية ضد التيار الزائد Over Load

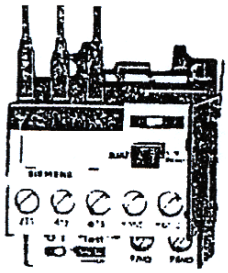
هو متمم حراري وظيفته الفصل عند زيادة التيار بقيمة يتم الضبط عليها مسبقا وعليه يتحدد زمن الفصل حسب خواص المتمم الحراري . المتمم الحراري يحتوى على :-



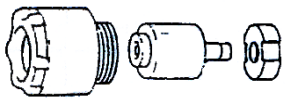
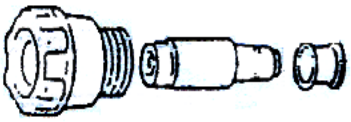
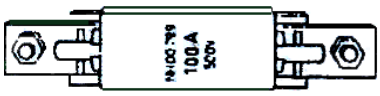
- ثلاث ريش رئيسية
- عدد٢ ريشة مساعدة.
- ضاغط stop / reset
- مبين قيمة الضبط
- ضاغط اختبار

يمكن تثبيت مفتاح الحماية ضد التيار الزائد بمفرده على حدي أو بتثبيته مع المفتاح الملامس .





٤-٥ الفيوزات

المكونات	التركيب	المدى	التسمية
١- جلبة الفيوز ٢- وصلة الفيوز (عبارة عن سلك منصهر داخل الحدد الصينى) ٣-سلك لتثبيت طرفى الفيوز ٤-دليل الفيوز لضمان الاختبار		-حتى ١٠٠ أمبير -من ٥٠٠ فولت حتى ٦٠٠ فولت	-Diazed fuse -(D-System)
		-حتى ١٠٠ أمبير -٣٨٠ فولت متغير ٢٥٠ فولت مستمر	-Noosed fuse -(Do- system)
		- حتى ١٢٥٠ أمبير - ٥٠٠ فولت متغير حتى ٦٦٠ فولت -٤٤٠ فولت مستمر	NH – fuse

المراجعة الذاتية للمعلومات

السؤال الأول :- ضع دائرة حول الحرف الدال على الاجابة الصحيحة لكل من الأسئلة الآتية

١- يستخدم مفتاح التلامس المغناطيسى فى :-

أ - دوائر التوصيلات المنزلية ب - دوائر تشغيل المحركات

جـ - دوائر تشغيل المصباح الفلورسنت د – دوائر الأجراس

٢- الحرف H فى الدوائر الكهربية طبقا للمواصفات DIN يدل على : -

أ - أجهزة وقاية – مصهرات ب - كونتاكتور – مرحلات زمنية

جـ أجهزة قياس د - لمبات بيان

٣ - وظيفة المتمم الحرارى : -

أ – رفع حرارة المنصهر بالدائرة ب – خفض حرارة المحرك بالدائرة

جـ فصل التيار عند زيادة التيار عن قيمة معينة د – إتمام درجة المحرك لتصبح ٣٠ درجة مئوية

السؤال الثانى : - أكمل فى دائرة التحكم

- ضاغط التشغيل S1 يضع .....

- نتيجة لعدم..... فإن مسيرة التيار تتوقف حالما..... الضغط على.....

- لمبة الاشارة تضئ عند.....

- عند الضغط..... المحرك يخرج من العمل

السؤال الثالث : اختر الجابة الصحيحة

ما فائدة المصهر (الفيوز) فى الدوائر الكهربائية هى:

١- الحمايه ضد التحميل الزائد
٢- الحمايه ضد تيار التسريب
٣- الحمايه ضد تيار القصر
٤- الحمايه ضد ارتفاع الجهد
٥- الحمايه ضد إنخفاض الجهد

إجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

إجابة السؤال الأول

رقم السؤال	الإجابة
١	**ب**
٢	**د**
٣	**جـ**

إجابة السؤال الثانى

- ضاغط التشغيل **S1** يضع **الكونتاكتور K1 فى حالة التوصيل**
- نتيجة لعدم **وجود تغذية دائمة** فإن مسيرة التيار تتوقف حالما **نتوقف عن** الضغط على **ضاغط التشغيل**
- لمبة الاشارة تضئ عند **توصيل الكونتاكتور فقط**
- عند الضغط على **المفتاح الإنضغاطي S0** فإن المحرك يخرج من العمل

إجابة السؤال الثالث

الأجابة رقم ثلاثة

اصطلاحات وتعاريف :-

حرف التمـــييز	المعـنى
F	مصهرات –أجهزة وقاية
H	لمبات بيان –أجهزة تسجيل
K	مرحلات زمنية –كونتاكتور
M	محركات كهربائية
P	أجهزة قياس
Q	مفاتيح
S	مفاتيح كهربائية حدية –أزرار إنضغاطية

خامساً- الآلات الكهربية (Electrical Machiens)

تنقسم الآلات الكهربية الي :- آلات تيار متردد AC Machiens

- آلات تيار مستمر DC Machiens
- الآلات الخاصة (محرك عام – محرك خطي - .....الخ)

- آلات تيار مستمر(DC Machiens) تنقسم الي اما محركات أو مولدات وكل نوع يتكون من الأتي :

- آلة تيار مستمر ذو تغذية دائمة Permenamt Magnet

- آلة تيار مستمر ذو تغذية منفصلة Separately existed

- آلة تيار مستمر ذو تغذية ذاتية Self existed تنقسم الي :

- آلة تيار مستمر توالي Series exited

- آلة تيار مستمر توازي Shunt exited

- آلة تيار مستمر مركب Compound exited تنقسم الي :

- مركب مستوي Flat Compound

- مركب نقص Under Compound

- مركب زائد Over Compound

- آلات تيار متردد (AC Machiens) تنقسم الي :-

- الآت توافقية (تزامنية) Synchounace Machiens وهي نوعان اما محركات أو مولدات

- الآت لاتوافقية (لاتزامنية) Asynchounace Machiens وتنقسم الي :

- محركات ثلاية الأوجه 3 Phase (3φ) Motor وتنقسم الي :

- محرك حثي ثلاثي الأوجه ذو قفص سنجابي Squirral Cage

- محرك حثي ثلاثي الأوجه ذوعضو دوار ملفوف Slip Ring

- محركات احادية الوجه 1 Phase (1φ) Motor وتنقسم الي :

- المحرك الاستنتاجي ذو الوجه المشطور :

- المحرك الاستنتاجي ذو الوجه الواحد مكثف البدء :

- المحرك الاستنتاجي ذو القطب المظلل :

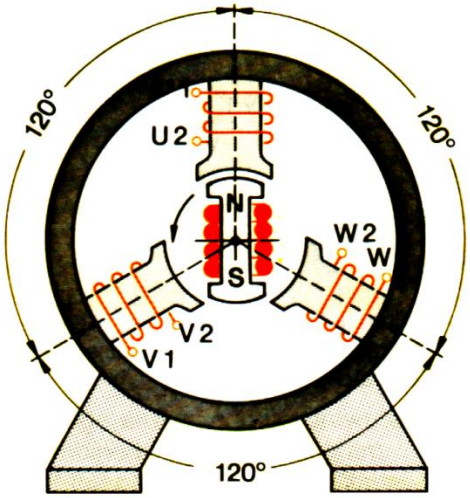
- المحرك العام (محرك التوالي)

٥ - محركات التيار المتردد الاستنتاجية ثلاثية الأوجه

٥-١ محركات التيار المتردد ثلاثية الأوجه (القفص السنجابى):

٥-١-١ تركيبه

من نظرية الحركة نجد أن المحركات الاستنتاجية ثلاثية الأوجه تتركب كما هو موضح بشكل (٥-١)



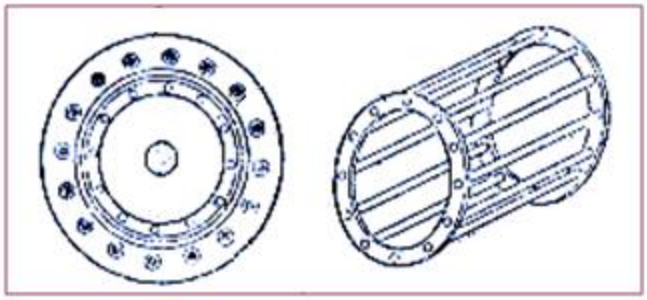
شكل (٥-١)

٥-١-١-١العضو الثابت : ويتكون من :

أ. **الرقائق الحديدية** : تصنع من الصلب السليكوني علي هيئة دوائر مفرغة من الداخل وتصنع بمحيطها الداخلي مجاري لوضع ملفات العضو الثابت وتعزل هذه الرقائق لتقليل التيارات لاعصارية التي تنتج نتيجة لوضعها في مجال مغناطيسي متغير ثم تجمع وتربط بواسطة مسامير معزولة وتثبت علي الهيكل بتعشيق غنفاري لحمايتها من التأثيرات الميكانيكية ' ويصنع الهيكل الخارجي من الحديد الزهر أو من الألومنيوم حيث أنه لا يتحمل أي مجال مغناطيسي .

ب. **الملفات :** تصنع من النحاس الأحمر المعزول وتشكل علي هيئة ملفات توضع داخل المجاري بعد عزلها بحيث تكون ثلاث مجاميع لكل وجه مجموعة ويكون بين بداية الوجه والذي يليه زاوية مقدارها ١٢٠° وفائدة هذه الملفات هو توليد المجال المغناطيسي الدائري .

٥-١-١-٢ العضو الدائر ذو القفص السنجابي :



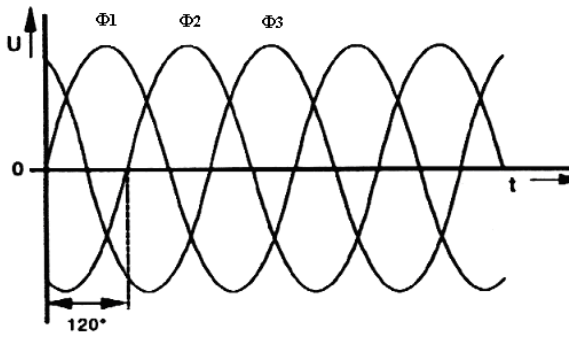
شكل (٥-٢)

يتكون من رقائق من الصلب المعزولة عن بعضها ويعمل بها ثقوب دائرية توضع بها أسياخ من النحاس السميك أو الألمونيوم وتقصر أطرافها من كلا الطرفين بواسطة حلقتان من النحاس أو الألمونيوم فيعتبر بهذه الطريقة مقصورا علي نفسه . ويمتاز هذا النوع بثبات السرعة تقريبا كما بالشكل (٥-٢)

ولذلك فإنه يستخدم في الأحمال التي تحتاج إلي سرعة ثابتة مثل المخارط والمقاشط وخلافه .

٥-١-٢ نظرية حركته :

بنيت نظرية الحركة " علي أنه إذا وضع سلك (موصل) حامل للتيار الكهربي في مجال



شكل (٥-٣)

مغناطيسي فإنه ينشأ قوة تؤثر علي هذا الموصل وتسبب حركته . في هذه الحالة يكون عندنا ثلاث أوجه موزعين علي محيط العضو الثابت والزاوية بينهما ١٢٠ ° كهربية وبمرور تيار ثلاثي الأوجه في هذه الملفات ينشا عنها مجال مغناطيسي مشابه لموجة التيار الثلاثي الأوجه والزاوية بين كل موجة والأخري١٢٠ ° كهربية . وتكون محصلة هذا المجال المغناطيسي هو المجال الدائر كما هو موضح بالشكل (٥-٣).

٥-١-٣ كيفية إحداث عزم الدوران

في محركات التيار المتردد الثلاثية الوجه ينشأ مجال ثابت القيمة ولكن يغير موضعه في اتجاه دوري يسمي المجال الدائر " وهذا نظير الأقطاب المغناطيسية في محركات التيار المستمر " وهذا المجال يقطع موصلات العضو الدائر فيستنتج بها ق.د.ك بالاستنتاج الكهربي تسبب مجال مغناطيسي يتفاعل مع المجال المغناطيسي الدائر مسببا تولد مجال مغناطيسي محصل مسببا حركة العضو الدائر وفي اتجاه المجال الدائر ' ومن هنا سميت هذه المحركات بالمحركات الاستنتاجية .

٥-١-٣-١ المجال المغناطيسي الدوار :

هو مجال مغناطيسي ثابت القيمة ولكن يغير موضعه من نقطة إلي أخري في اتجاه دوري واحد . ومن التعريف نجد أنه لا يتولد هذا المجال في الدائرة ذات الوجه الواحد ' حيث ينشأ عند مرور التيار في ملفات الوجه الواحد مجال مغناطيسي ذو موجة جيبية مشابه لموجة التيار أي غير ثابتة القيمة ولكي نحصل علي مجال مغناطيسي دائر يجب زيادة عدد الأوجه أكثر من وجه واحد .

ففي حالة محرك استنتاجي ذو وجهين (ملف تشغيل – ملف تقويم) وبينهما زاوية وجه ٩٠° كهربية فإننا نحصل علي مجال مغناطيسي دائر .

ملحوظة : تتراوح قيمة الإنزلاق بين ١٠٠% عند السكون حيث تكون (بداية الدوران) ن١ = صفر . وعند اللاحمل قد تصل إلي ١.٥% وعند التحميل لا يقل عن ٥% ولا يصل الإنزلاق صفرا حيث تصل سرعة العضو الدائر في هذه الحالة إلي سرعة المجال الدائر وبذلك لا يحدث قطع لخطوط المجال المغناطيسي وبذلك تصل ق .د .ك المستنتجة في العضو الدائر إلي الصفر ويكون العزم مساويا للصفر وتقل في هذه الحالة سرعة المحرك عن سعة التوافق فيتولد العزم . ولذلك فإنه لا يدور المحرك الاستنتاجي بسرعة التوافق .

- **سرعة الإنزلاق :** هي فرق السرعة بين سرعة المجال الدائر وسرعة العضو الدائر

- **الإنزلاق (S):** هو النسبة ين سرعة الإنزلاق إلي سرعة المجال الدائر

- الإنزلاق وتأثيره علي كل من تردد وتيار العضو الدائر

تردد العضو الدائر = $\frac{PN}{60}$

وعند ثبات التردد (ت) نستنتج أن تردد العضو الدائر تتناسب طرديا مع الإنزلاق $f^* = Sf$

أما في المحركات ذات قفص السنجاب حيث أن ملفات العضو الدائر مقصورة علي نفسها فإنه لتحسين عزم بدء الدوران لها يجب اختيار ملفات العضو الدائر من معدن ذو مقاومة نوعية كبيرة أو يعمل قفص سنجاب أخر تحت ملفات الأول من معدن ذو مقاومة كبيرة لتحسين عزم البدء له.

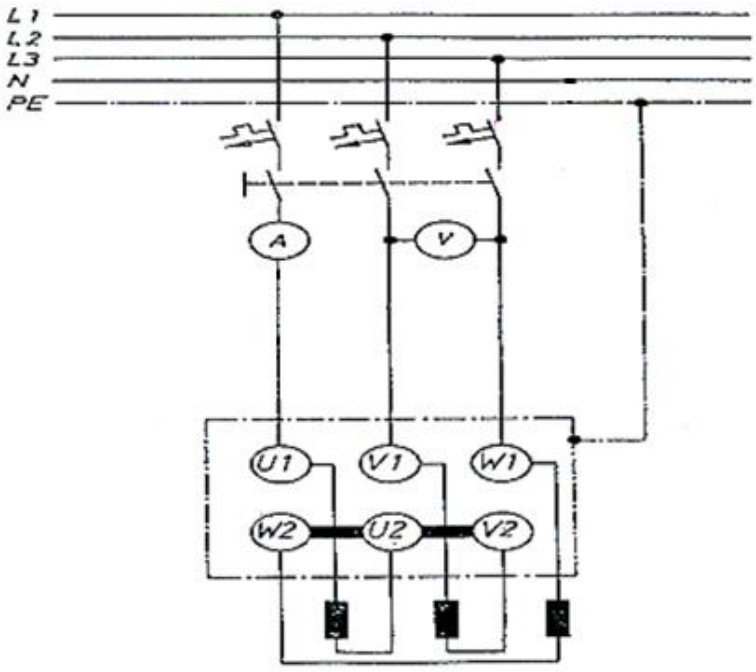
تدريب عملي : العلاقة بين العزم وسرعة المحرك الاستنتاجي ثلاثي الأوجه.

الهدف: (رسم منحني العلاقة بين العزم وسرعة الدوران والعزم والتيار المسحوب)

الأجهزة والأدوات المستخدمة .

١. مصدر قدرة ثلاثي الأوجه .
٢. قاطع حراري ثلاثي الأوجه .
٣. جهاز أميتر لقياس التيار .
٤. جهاز فولتميتر لقياس الجهد .
٥. وحدة قياس العزم والسرعة .
٦. فرملة مغناطيسية .
٧. أسلاك توصيل .

خطوات العمل : كون الدائرة كما هو مبين بشكل (٥-٤)



شكل (٥-٤)

وصل وحدة قياس العزم والسرعة

١) وصل مصدر القدرة في وجود المدرب .

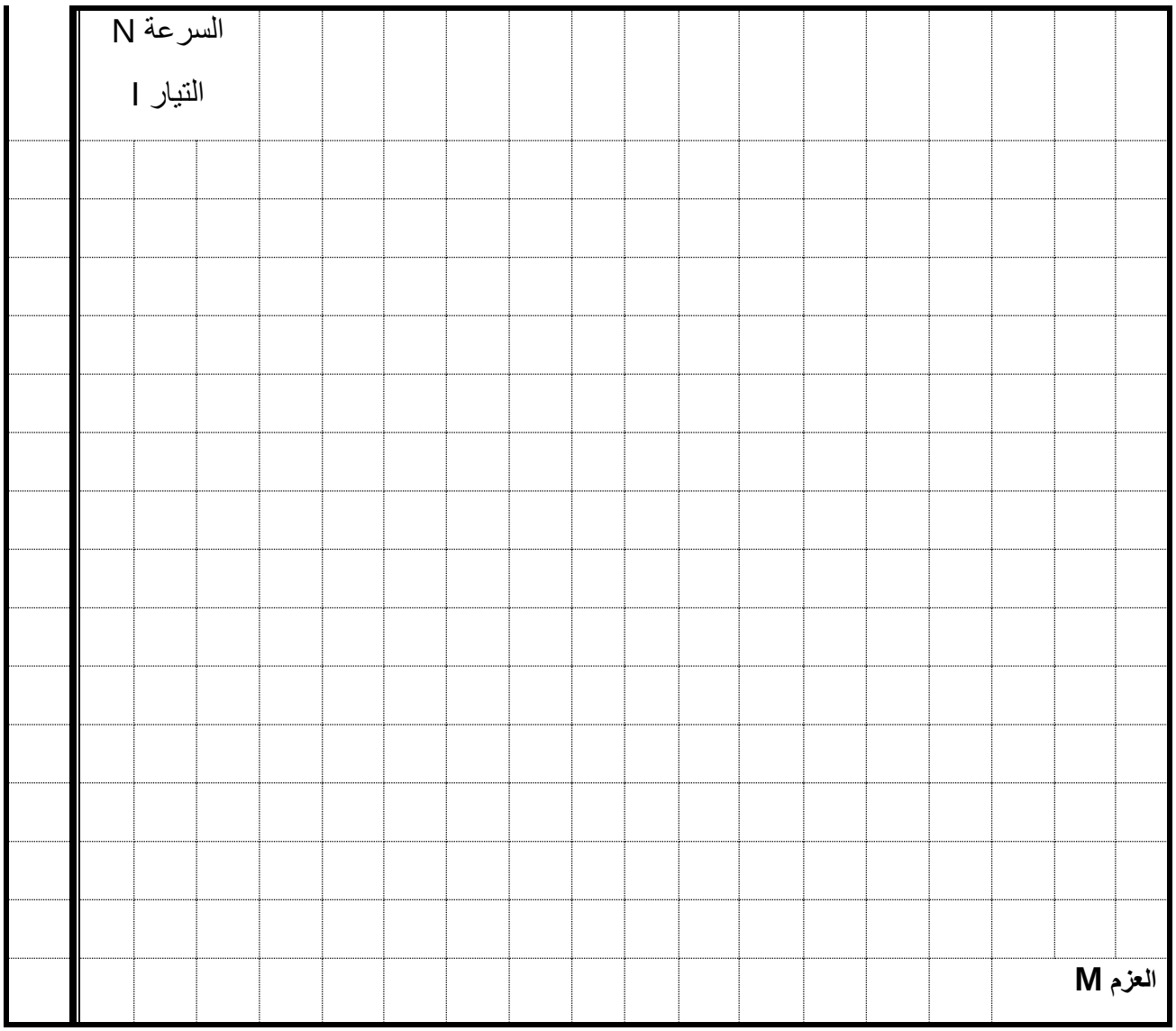
٢) قم بضبط الفرملة المغناطيسية علي العزم كما هو مبين بجدول (١) وحدة التحكم إبتداءا من M=0.02 Nm

٣) سجل القراءات ثم إرسم منحني العلاقة بين العزم والسرعة والعزم والتيار المسحوب بشبكة المنحنيات ١ .

M(NM)	0.02	0.2	.04	.06	.08	1.0	1.2
N(min)$^{-1}$							
I (Amp)							

جدول ١

I N



شبكة المنحنيات (١)

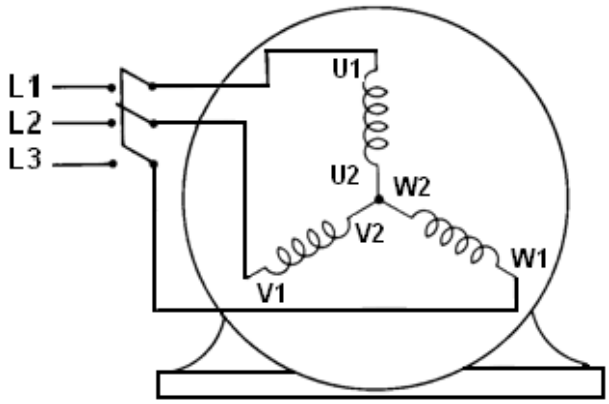
٥-١-٤ طرق توصيل محركات التيار المتردد ثلاثية الأوجه

٥-١-٤-١ طريقة نجمه :

وتوصل في نهاية الملفات مع بعضها البعض وتوصل البدايات إلي المنبع كما يتضح من الشكل (٥-٥) التالي :

تيار الخط يساوي تيارالوجه

جهد الخط يساوي $\sqrt{3}$ في جهد الوجهد



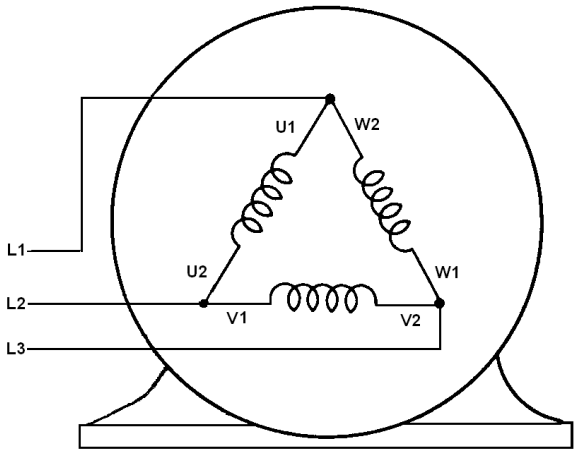
شكل (٥-٥)

٥-١-٤-٢ طريقة دلتا :

وفيها توصل نهاية كل ملف ببداية الملف الذي يليه ونوصل بين كل نهاية وبداية للمنبع كما يتضح من الشكل (٥-٦) التالي :

جهد الخط يساوي جهد الوجه

تيار الخط يساوي $\sqrt{3}$ في تيار الوجهد



شكل (٥-٦)

المراجعة الذاتية للمعلومات:

أكمل العبارات الآتية

١. تبني نظرية الحركة علي أنه إذا وضع ..... حامل للتيار في مجال مغناطيسي فإنه ينِشأ ..... تؤثر علي حركة الموصل .

٢. الرقائق الحديدية تصنع من ..... علي هيئة مجاري يوضع بداخلها .....

٣. تصنع الملفات من ..... المعزول .

٤. الإنزلاق هو نسبة بين ..... و .....

اجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

١. تبني نظرية الحركة علي أنه إذا وضع **موصل** حامل للتيار في مجال مغناطيسي فإنه ينِشأ **قوة** تؤثر علي حركة الموصل .

٢. الرقائق الحديدية تصنع من **الصلب السليكوني** علي هيئة مجاري يوضع بداخلها **الملفات**

٣. تصنع الملفات من **النحاس** المعزول .

٤. الإنزلاق هو نسبة بين **سرعة الإنزلاق إلي سرعة المجال الدائر** .

مصطلحات وتعاريف :

المصطلح	المعني
U1 V1 W1	بدايات الملفات للمحرك
U2 V2 W2	نهايات الملفات للمحرك
L 1 , L2 , L3	خطوط الثلاثة أوجه
S	الإنزلاق
N s	سرعة التزامن
N	سرعة العضو الدائر

٥-٢ طرق بدء حركة المحرك الاستنتاجي قفص سنجاب هي :

٥-٢-١ بدء الحركة بواسطة دائرة نجمة / دلتا :

تستخدم هذه الطريقة مع المحركات الاستنتاجية ثلاثية الأوجه قفص سنجاب والموصلة في حالة تشغيل دلتا وتعمل بجهد منخفض شكل (٥-٧) وتعتمد هذه الطريقة علي علاقة جهد الخط و جهد الوجه وكذلك تيار الخط ' تيار الوجه لكل من توصيله نجمه وتوصيله دلتا . فعند توصيل المحرك في لحظة بدء الحركة نجمة فإنه يقل جهد الوجه بمقدار $\frac{1}{\sqrt{3}}$ حيث أن جهد الخط في حالة تشغيل دلتا هو نفس الوجه وكذلك يقل تيار الوجه بمقدار $\frac{1}{\sqrt{3}}$ أيضا .وبذلك تقل قدرة هذا المحرك بمقدار الثلث في لحظة البدء عنها في حالة التشغيل وكذلك يقل تيار البدء ، ومن ذلك نستنتج أنه من عيوب هذه الطريقة أن عزم البدء لهذه المحركات صغير ولذلك يجب ألا تحمل هذه المحركات بالحمل القانوني لها في لحظة البدء وعندما تصل سرعة المحرك إلي ¾ السرعة القانونية يقلب المفتاح علي وضع التشغيل دلتا ويحمل المحرك.

تدريب عملي (بدء حركة المحرك الثلاثي الأوجه نجمه / دلتا) شكل (٥-٧)

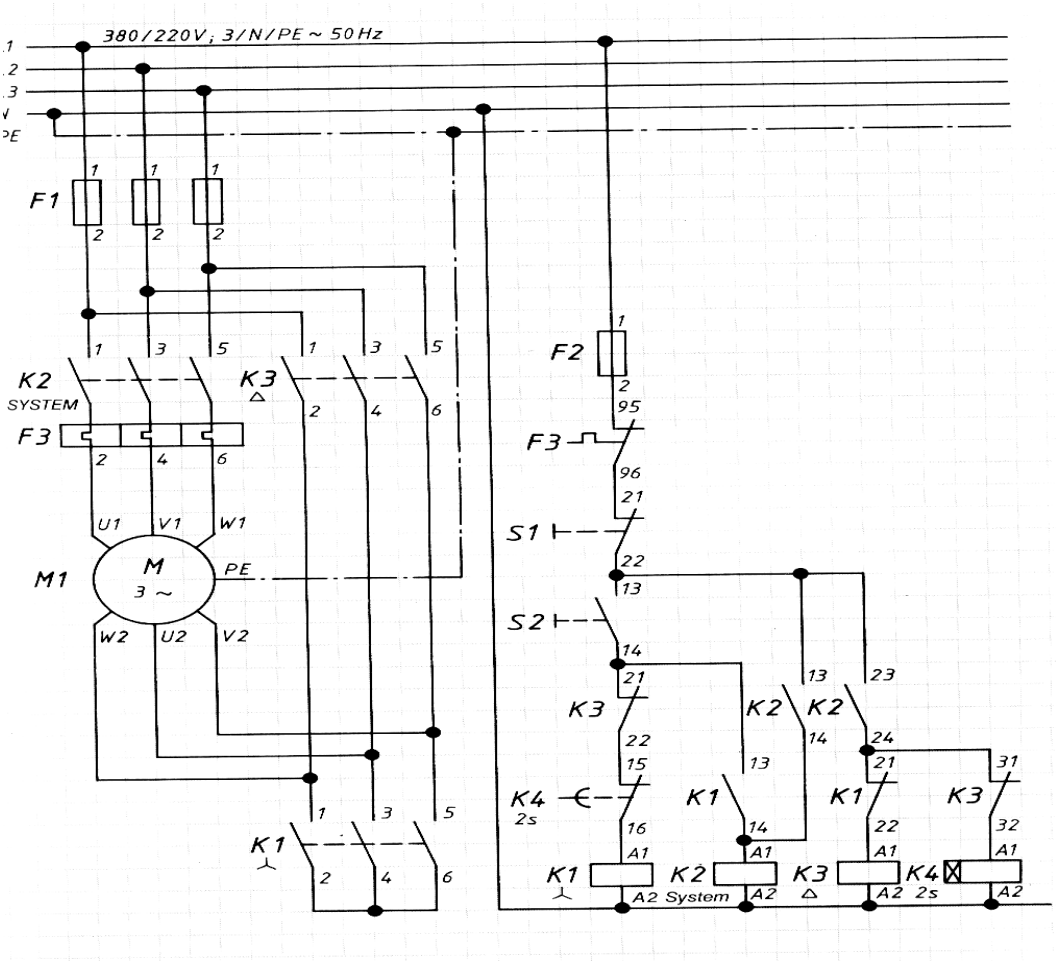
الهدف (توصيل الدائرة وملاحظة التغير الذي يحدث للمحرك عند النقل من نجمة الي دلتا)

الأجهزة والأدوات المستخدمة :

١) مصدر قدرة ثلاثي الوجه .
٢) جهاز قياس التيار (أميتر) وجهاز قياس سرعة .
٣) محرك إستنتاجي ثلاثي الأوجه ذو القفص السنجابي .
٤) مكونات دائرة التحكم (فيوزات – عدد ثلاثة مفتاح التلامس (كونتاكتور) – مؤقت زمني ON Delay.....)
٥) أسلاك توصيل .

خطوات العمل :

١. وصل المحرك كما هو موضح بشكل (٥-٣) .
٢. وصل جهاز الأميتر بأحد الخطوط .
٣. قم بقياس التيار المار في البداية وقياس السرعة في حالة النجمة والدلتا.
٤. سجل ملاحظتك علي كيفية بدء الحركة .



شكل (٥-٧)

المراجعة الذاتية للمعلومات

السؤال الأول :-

من أنواع طرق بدء الحركة للمحركات الإستنتاجية ثلاثية الأوجه ..... و .....

السؤال الثاني :-

لكي يتم عكس حركة المحرك الإستنتاجي ..... المجال الدائر وذلك ..... من أطراف المحرك

السؤال الثالث :-

تتناسب سرعة المحركات الإستنتاجية تناسب ..... مع عدد الأقطاب .

السؤال الرابع :-

من خواص المحرك الإستنتاجي ذو حلقات الإنزلاق أن عزم البدء .....

اجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

إجابة السؤال الأول :

من أنواع طرق بدء الحركة للمحركات الإستنتاجية ثلاثية الأوجه توصيل مقاومات في دائرة العضو الثابت وتوصيل ملفات في دائرة العضو الثابت

اجابة السؤال الثانى :

لكي يتم عكس حركة المحرك الإستنتاجي بعكس اتجاه المجال الدائر ، وذلك بتبديل طرفين من أطراف المحرك

اجابة السؤال الثالث :

تتناسب سرعة المحركات الإستنتاجية تناسب عكسي مع عدد الأقطاب .

اجابة السؤال الرابع :

من خواص المحرك الإستنتاجي ذو حلقات الإنزلاق أن عزم البدء كبير

المراجعة الذاتية للمعلومات

السؤال الأول :-

في توصيلة النجمة يتساوي .....مع .....

بينما في توصيلة الدلتا يتساوي .....مع .....

السؤال الثالث :-

التيار المسحوب في حالة النجمة يساوي .....من التيار المسحوب في حالة الدلتا

اجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

اجابة السؤال الأول :

الحمل المتماثل هو الحمل الذي تتساوي فيه جميع الأوجه من حيث القيمة والنوع .

بينما الحمل الغير متماثل هو الحمل الذي لا تتساوي فيه جميع الأوجه من حيث القيمة أوالنوع .

اجابة السؤال الثانى :

في توصيلة النجمة يتساوي تيار الخط مع تيار الوجه

بينما في توصيلة الدلتا يتساوي جهد الخط مع جهد الوجه

اجابة السؤال الثالث :

التيار المسحوب في حالة النجمة يساوي ثلث من التيار المسحوب في حالة الدلتا

٥-٣ عكس حركة المحركات الاستنتاجية الثلاثية الأوجه:

مقدمة :

لما كان اتجاه حركة هذه المحركات هو اتجاه حركة المجال الدائري لذلك تعكس حركة المحركات الاستنتاجية بعكس اتجاه المجال الدائري . ويعكس اتجاه المجال الدائر في المحركات الثلاثية الأوجه بتبديل وضع أي طرفين من الأطراف الثلاثة .

تدريب عملي : عكس حركة المحركات الاستنتاجية الثلاثية الأوجه.

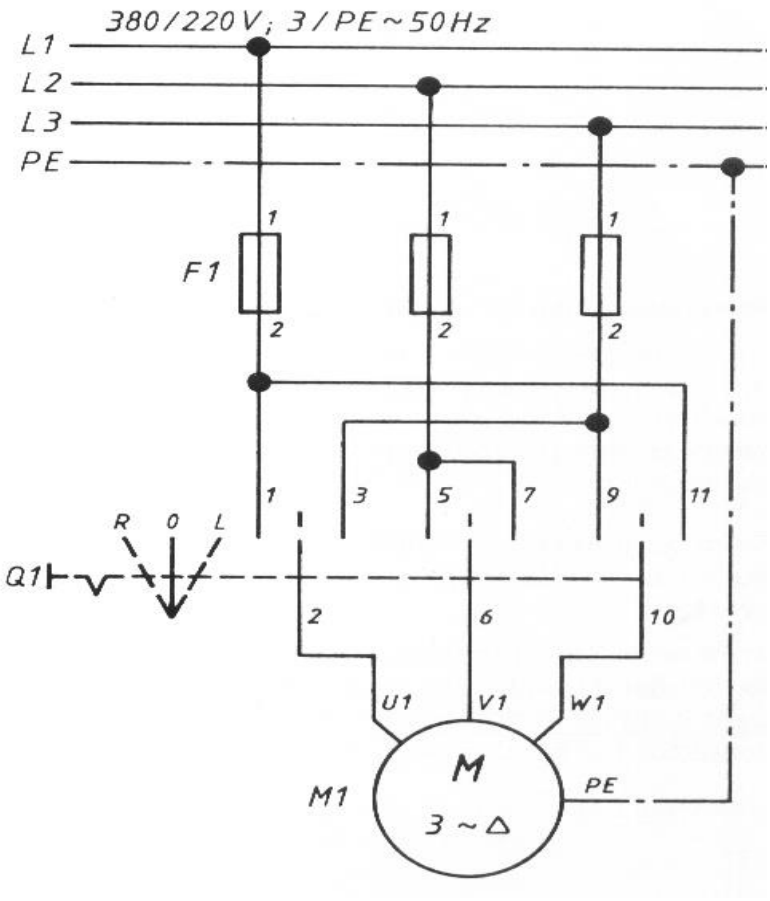
الهدف (إمكانية عكس حركة المحركات الاستنتاجية الثلاثية الأوجه)

الأجهزة والأدوات المستخدمة :

١. مصدر قدرة ثلاثي الوجه .
٢. محرك إستنتاجي ثلاثي الأوجه ذو القفص السنجابي .
٣. أسلاك توصيل .
٤. مفتاح عكس حركة .
٥. قاطع مغناطيسي .
٦. قاطع ثلاثي الأوجه .
٧. متمم حراري . Over Load

خطوات العمل :

١. وصل دائرة المحرك كما هو موضح بشكل (٥-٨).
٢. ضبط مفتاح عكس الحركة لكي يعمل المحرك جهة اليمين .
٣. توصيل منبع القدرة ولاحظ إتجاه دوران المحرك .
٤. إفصل منبع القدرة .
٥. إضبط وضع مفتاح عكس الحركة للدوران جهة الشمال .
٦. أعد فك الدائرة الكهربية وترتيب المكونات في المكان المعد لذلك .



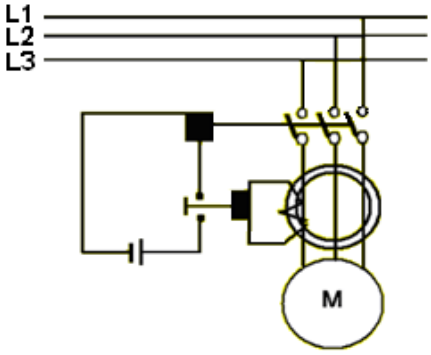
شكل (٥-٨)

الإستنتاج : -

١. تم إكتساب مهارة ترتيب العناصر لتكوين دائرة القدرة .
٢. تم التعرف علي كيفية تشغيل مفتاح عكس الحركة .
٣. تمكنا من عكس الحركة باستخدام مفتاح عكس الحركة .

عند زيادة الحمل أو حدوث قصر أو تحميل زائد فإن المحرك يسحب تيار يمر بالمتمم الحراري الذي يتكون من شريحتين متماثلتين من معدنين ذات معامل تمدد مختلف وملحومتين من الطرفين حيث يثبت علي أحد الطرفين في اتجاه المعدن ذو معامل التمدد الكبير نقطة التماس ومرور التيار في السلك الحراري حول المتمم فيعمل علي رفع درجة حرارته حيث تتمدد وتنثني الشريحة في اتجاه المعدن ذو معامل التمدد الصغير فتعمل علي فصل دائرة

٥-٤ الحماية من الإتصال بالأرضى وRCD .



شكل (٥-٩)

يعمل هذا المتمم علي اتزان التيار في الأوجه الثلاثة ' حيث يكون محصلة المجالات الثلاثة مساوية للصفر ولا ينتج تيار في دائرة الملف الثانوى المتصل بدائرة المتمم وتظل دائرة القاطع مقفلة أما إذا انفصل أحد الأوجه أو حدث به قطع أو اتصال أرضي فإن محصلة التيارات تكون لها قيمة حيث يستنتج ق.د.ك في دائرة الملف الثانوي الذي يسبب مغنطة وجذب قلب المتمم فيعمل علي قفل دائرة القاطع الذي يفصل الدائرة .

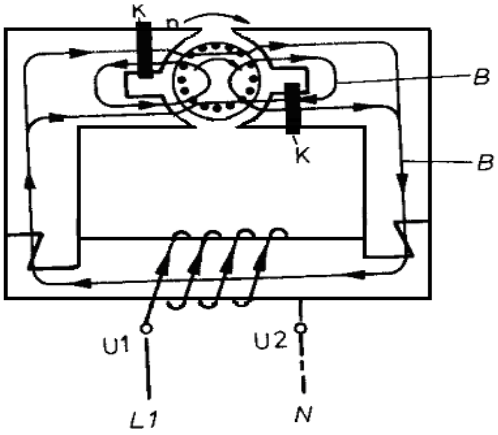
٥-٥ المحركات الاستنتاجية ذات الوجه الواحد

٥-٥-١ المحرك الاستنتاجى ذو الوجه المشطور :

٥-٥-١-١ تركيبه:

يتركب مثل الاستنتاجي ذو الثلاث أوجه قفص سنجاب حيث يتركب من :كما في شكل (٥-١٠)

الهيكل الخارجي : رقائق العضو الثابت : الملفات : مفتاح الطرد المركزي



شكل (٥-١٠)

٥-٥-١-٢ نظرية تشغيل المحرك الاستنتاجي ذو الوجه المشطور :

عند توصيل المحرك بالدائرة ينشأ عن مرور التيار ملفات التشغيل والبدء مجال مغناطيسي دائر يعبر الثغرة الهوائية ويقطع ملفات العضو الدائر مسببا تولد ق. د.ك مستنتجة ينشأ عنها مجال مغناطيسي يتفاعل مع المجال الدائر مسببا تولد مجال مغناطيسي محصل يعمل علي دوران العضو الدائر لمحرك وعند بلوغ المحرك إلي ٧٥% من سرعته تفصل ملفات البدء ويستمر دوران المحرك .

٥-٥-١-٣ عكس حركة المحرك الاستنتاجي ذو الوجه المشطور :

تعكس حركة المحرك الاستنتاجي ذو الوجه المشطور بعكس اتجاه المجال الدائر :

٥-٥-٢ المحرك الاستنتاجي ذو الوجه الواحد مكثف البدء :

٥-٥-٢-١ تركيبه

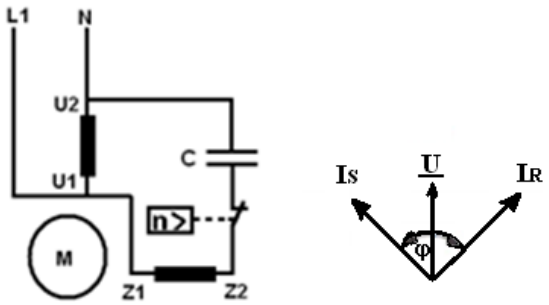
يتركب مثل المحرك الاستنتاجي ذو الوجه المشطور مضافا إليه المكثف الذي يتصل بالتوالي مع ملفات البدء ومفتاح الطرد المركزي . وتركب من الأجزاء الأتية :

العضو الثابت . وفائدته استنتاج المجال المغناطيسي .

العضو الدائر . وفائدته تولد العزم الميكانيكي علي محور الدوران

مفتاح الطرد المركزي . وفائدته فصل ملفات البدء

المكثف . وفائدته خلق مجال مغناطيسي متقدم ٩٠° عند المجال الناشئ من ملفات التشغيل وذلك للحصول علي المجال المغناطيسي الدائر اللازم لبدء حركة المحرك . والمكثف من النوع الكيماوي الجاف أو السائل حيث يتكون هذا النوع من لوحين من صفائح الألومنيوم تفصل بينهما طبقة أو أكثر من الشاش المشبع بمحلول كيميائي يطلق عليه السائل الكهربي وهو يكون طبقة رقيقة تقوم مقام السائل الكهربي في المكثف ذو السائل وتلف هذه الطبقات بقطعة من شاش معا وتوضع في إناء من الألومنيوم وتتراوح سعة هذا المكثف بين ١٠ ميكروفاراد إلي ١٥٠ ميكروفاراد .



شكل (٥-١١)

٥-٥-٢-٢ كيفية التشغيل : عند توصيل أطراف المحرك بمنبع تيار متغير ينشأ مجال مغناطيسي بالمكثف وملفات البدء متقدما عن المجال الناشئ يملفات التشغيل مسببا تولد مجال مغناطيسي دائر يقطع ملفات العضو الدائر (قفص سنجاب) مسببا تولد مجال مغناطيسي أخر يتفاعل مع المجال الدائر مسببا تولد مجال مغناطيسي محصل يعمل علي دوران المحرك ' وبدوران المحرك حتى ٧٥% من السرعة المقننة يتم فصل مكثف وملفات البدء بواسطة مفتاح الطرد المركزي شكل (٥-١١).

٥-٥-٢-٣ عكس حركة المحرك الاستنتاجي ذو الوجه الواحد ذو مكثف البدء :

أ. بعكس اتجاه التيار في ملفات البدء مع ثبات اتجاه التيار في ملف التشغيل.

ب. بعكس اتجاه التيار في ملفات التشغيل مع ثبات اتجاه التيار في ملف البدء

٥-٥-٢-٤ مميزاته : -

١) عزم البدء له أكبر من المحرك ذو الوجه المشطور

٢) يستهلك تيار بدء أصغر من المحرك ذو الوجه المشطور

٣) معامل قدرته مرتفع

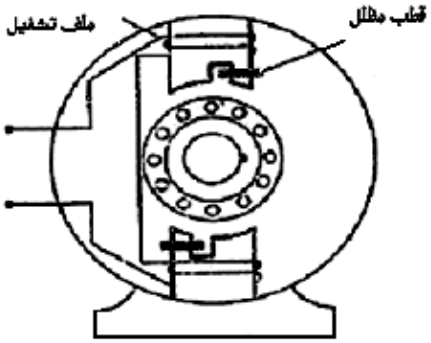
٥-٥-٢-٥ عيوبه :

١) تعرض المكثف للتلف نتيجة لكثرة الاستعمال .

٢) غالي الثمن من المحرك ذو الوجه المشطور.

ولتحسين آداء المحرك وزيادة قدرته وتحسين معامل قدرة المحرك يستخدم مكثف آخر يستمر في دائرة ملفات التشغيل حيث توصل معها بالتوالي وبالتوازى بمكثف البدء ومفتاح الطرد المركزى ويسمي هذا المكثف بمكثف تشغيل . ويسمي المحرك في هذه الحالة بمحرك ذو مكثف بدء ومكثف تشغيل .

٥-٥-٣ المحرك الاستنتاجي ذو القطب المظلل : انظر شكل (٥-١٢)



شكل (٥-١٢)

٥-٥-٣ -١ تركيب المحرك الاستنتاجي ذو القطب المظلل

يتركب من : ١- العضو الثابت : ويتكون من :

أ- هيكل من الحديد الزهر والمسبوك وفائدته حمل أقطاب العضو الثابت

ب- أقطاب العضو الثابت : تصنع من رقائق من الصلب السليكوني علي هيئة دوائر ذو أقطاب بارزة وتجمع بعد عزلها ويثبت بالهيكل ' وقد تكون علي هيئة قطبين أو أربعة أقطاب حيث يعمل بجانب كل قطب شق يوضع به حلقة من النحاس الأحمر تعمل كملف مقصور .

ج- ملف التشغيل : يلف حول الاقطاب سلك معزول من النحاس الاحمر .

٢ - العضو الدائر :- ويشبه القفص السنجابي

٥-٥ -٣-٢ نظرية تشغيل المحرك الاستنتاجي ذو القطب المظلل :

عند توصيل أطراف ملف التشغيل ينشأ مجال مغناطيسي يقطع الحلقة النحاسية في القطب التي تعمل كملف مقصور ذو معامل حث كبير فينشأ بها تيار كهربي متأخر في المجال المغناطيسي للقطاب بزاوية تقترب من ٩٠° أي يقوم الملف المقصور بعمل ملف البدء وبذلك يتولد المجال الدائر الذي يقطع ملفات العضو الدائر فينشأ بها مجال مغناطيسي يتفاعل مع المجال الدائر مسببا حركة المحرك .

يستخدم المحرك الاستنتاجي ذو القطب المظلل للقدرات الصغيرة جدا مثل آلات المطبخ والمراوح

٥-٥-٤ محركات التيار المتردد ذات عضو التوحيد

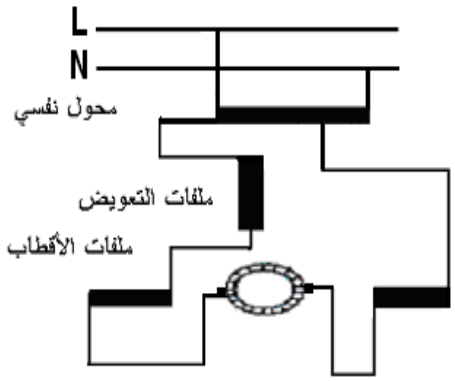
تمتاز المحركات ذات عضو التوحيد عن المحركات الأخري بسلاسة تنظيم سرعتها بدون تدرج وبلا مفاقيد .

وتوجد عدة أنواع من المحركات التي تعمل علي التيار المتردد وذات عضو التوحيد منها :

٥-٥-٥ المحرك العام (محرك التوالي)

سمي بالمحرك العام لأنه يمكن استخدامه علي كل من التيار المستمر والتيار المتردد وبنفس السرعة وله نفس خواص محرك التوالي للتيار المستمر حيث يمتاز بعزم بناء كبير ولا يجب بدء حركته بدون حمل حيث تصل سرعته إلي أعلي من السرعة المقننة مما يسبب خطورة علي الآلة نفسها .

٥-٥-٥-١ تركيب المحرك العام (محرك التوالى)



شكل (٥-١٣) : المحرك العام

(أ) العضو الثابت (ب) العضو الدائر (المنتج) (ج) عضو التوحيد (د) الفرش

٥-٥-٥-٢ نظرية الحركة (نظرية تشغيل المحرك العام) :

عند توصيل المحرك بالتيار الكهربي (تيار مستمر أو متغير) يمر في كل من ملفات المنتج وملفات الاقطاب تيار ينشأ عنه تولد مجالين مغناطيسيين (مجال المنتج ومجال الأقطاب) يتفاعلان ويحدثان عزم دوران يسبب حركة المنتج (العضو الدائر) للمحرك

٥-٥-٥-٣ استخدام المحرك التوالي :

يوجد نوعان من هذه المحركات من حيث القدرة وهي :

١- محركات توالي ذات قدرة كسرية صغيرة يستخدم في الماكينات المنزلية مثل الخلاطات – المطاحن – ماكينات الخياطة – المراوح .

٢- محركات توالي ذات قدرة كبيرة تستخدم في الجر الكهربي ونظرا لتولد ضغط القصر من ملفات المنتج والفرش بقيمة كبيرة مما يسبب تولد شرارة كهربية ولتقليل هذه الشرارة يجب مراعاة الاتي :

١- استخدام فرش الفحم الصلد .

٢- تقليل ضغط عضو الاستنتاج .

٣- تقليل التردد حتى ١٦.٦ ذبذبة/ثانية

المراجعة الذاتية للمعلومات

السؤال الأول :-

تحتل ملفات البدء ..... عدد المجاري

بينما ملفات التشغيل ..... عدد المجاري

السؤال الثاني :-

من فائدة مفتاح الطرد المركزي ..... بعد .....

السؤال الثالث :-

يوصل مفتاح الطرد المركزي ..... مع ملفات ..... في المحركات الإستنتاجية ذات الوجه الواحد

السؤال الرابع :-

من أنواع المحركات الإستنتاجية ذات الوجه الواحد ..... و.....

السؤال الخامس :

حدد اتجاه الدوران للمحرك الحثى ثلاثى الاوجه إذا كان التوصيل بالتتابع التالى L2/L1/L3 مع W1/U1/V1 و كانت التوصيله للمحرك ستار .

إجابة المراجعة الذاتية للمعلومات

اجابة السؤال الأول :

تحتل ملفات البدء ثلث عدد المجاري

بينما ملفات التشغيل ثلثي عدد المجاري

اجابة السؤال الثانى :

من فائدة مفتاح الطرد المركزي فصل ملفات البدء بعد وصول المحرك إلي 75% من السرعة المقننة له

اجابة السؤال الثالث :

يوصل مفتاح الطرد المركزي بالتوالي مع ملفات ملفات البدء في المحركات الإستنتاجية ذات الوجه الواحد

اجابة السؤال الرابع :

من أنواع المحركات الإستنتاجية ذات الوجه الواحد المحرك ذو الوجه المشطور ووالمحرك ذو المكثف

اجابة السؤال الخامس :

اتجاه الدوران (يسار)

اصطلاحات وتعاريف

المصطلح	المعني
ملفات البدء	هي عبارة عن موصلات نحاسية وتحتل ثلث عدد مجاري العضو الثابت
ملفات التشغيل	هي عبارة عن موصلات نحاسية وتحتل ثلثي عدد مجاري العضو الثابت
مفتاح الطرد المركزي	هو مفتاح يوصل بالتوالي مع ملفات البدء لفصلها من الدائرة بعد وصول السرعة إلي 75 % من السرعة المقننة
مكثف البدء	هو مكثف يوصل مع ملفات البدء لتوليد عزم الدوران اللازم .
مكثف التشغيل	هو مكثف يوصل مع ملفات البدء لتوليد عزم الدوران اللازم وتحسين معامل القدرة للمحرك .

سادساً- الصيانة العملية للآلات الكهربائية:

٦-١ أنواع الصيانة : هناك ثلاث انواع من الصيانة :

٦-١-١ الصيانة التصليحية : وهي التي تتم عند العطل الكامل للآلة أوعطل جزء منها .

٦-١-٢ الصيانة التوقعية : وتتم قبل أن يقع العطل أو الخلل وذلك بالأكد علي ربط الوصلات أو تغير الأجزاء الظاهرة في شكلها قرب تعطلها.

٦-١-٣ الصيانة الوقائية : تعد الصيانة الوقائية من اهم الأعمال التي تجري لضمان استمرار عمل الأجهزة الكهربية بحالة جيدة وبآمانوتمنع المشاكل الصغيرة من التفاقم حتي لا يحدث انهيار كامل يؤدي الي توقف النظام بأكملة. ويمكن القول أنأعمال الصيانة البسيطة التي تجري لمدة دقائق معدودة كل أسبوع تمنع حدوث انهيار حدوث انهيار أو توقف الآلة ، وفيما يلي بعض العناصر الأساسية للصيانة الوقائية (الفحص- التربيط - التنظيف – المحافظة علي الأجهزة جافة – استخدام أجهزة المراقبة.....)

٦-٢ اكتشاف الأعطال واصلاحها:

حتي يمكن اكتشاف الأعطال يجب أولا فهم الدائرة الكهربية جيداًوخاصةً في دائرة التحكم –أو دائرة القدرة أو الأحمال وذلك بشكل منهجي ترشيدي سليم من خلال الخطوات التالية :

١- وصف الخلل أو العطل

٢- تمييز السلوك الطبيعي للدائرة

٣- حصر مدي الخلل أو العطل

٤- إزالة العطل

٥- فحص ومراجعة السلوك الطبيعي للدائرة

٦-٣ نظرة عامة لصيانة المحركات الكهربائية:

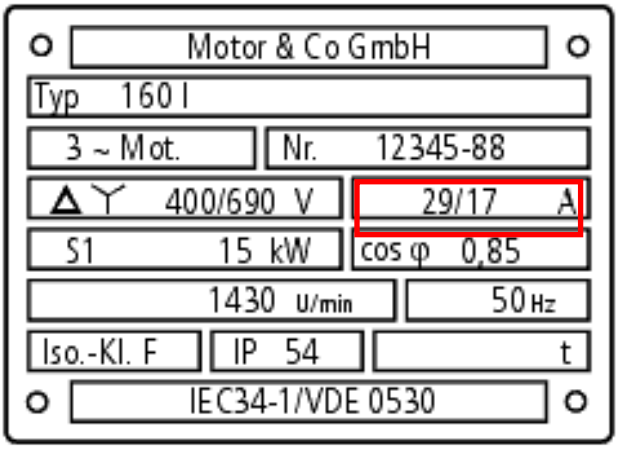
المحركات الصناعية ثلاثية الاوجه الحديثة هي محركات قوية جدا ويعتمد عليها فى الاغراض الصناعية ، وتحتاج الى اهتمام قليل مقارنة بمحركات اخرى .وهى القدرة المحركة لكل الة ، واذا حدث لها اى خلل او عطل فان الالة ستتوقف عن العمل ولذلك يجب حمايتها ووقايتها من اى زيادة تحميل عن المقنن (الاسمى). ان تيار البدء للمحركات اللاتزامنية من اربعة الى ثمانية امثال التيار الاسمى للمحرك I_N (8 – 4) .

ان عناصر حماية المحرك هى مفاتيح ثلاثية الاقطاب ، وهى مصممة لحماية المحركات .

كل ثلاثة مسارات للتيار تحتوى على متمم حرارى ثنائى المعدن(ازدواج حرارى)والذى ينحني عندما يكون التحميل زائدا عن الحد ، ويفصل آليا المحرك عن المنبع، يجب ان يتم ضبط اجهزة حماية المحركات على التيار الاسمى I_N . ويمكن ان نجد تفاصيل عن المحرك فى مراجع المالك او على لوحة البيانات الاسمية للمحرك.

انظر العينة الموجودة إلى اليسار (IN = 29/17A).

وإذا اشتمل جهاز وقاية المحرك بداخله على وقاية مغناطيسية ضد دائرة القِصر، فإنه لا لزوم للمصهرات ، الفيوزات التي تعمل بالأسلاك. ان اجهزة حماية المحرك التى تستخدم للحماية من دوائر القصر يجب ان توضع فى بداية مسار مصدر القدرة والحماية من زيادة التحميل (الاوفرلود).



لوحة بيانات اسمية لمحرك

ان القدرة التى يشار اليها فى لوحة البيانات الاسمية هى القدرة الفعالة لعمود الدوران المحرك.

اليك بعض الأعمال التي يجب اتباعها لاتمام أعمال الصيانة علي المحركات .

صيانة المحركات الكهربية

رمان البلي	التبريد	الملفات	نقل الحركة	اطراف التوصيل
- السخونة - تذبذب العضو الدوار - الشحم	- فتح مروحة المحرك - نظافة المحرك	مقاومة العزل	- تثبيت المحرك - الفرامل - حالة السير - شد السير	- روزتة التوصيل - حلقات الانزلاق - الموحد - الفرش الكربونية

محرك صناعي غير تزامني

قم بتشغيل المحرك لمدة عشر دقائق مع الفصل والتشغيل عدة مرات وراقب حرارة جسم المحرك وخاصةً عند كراسي التحميل.

<u>قم بفحص الأتى أثناء دوران المحرك :</u>

١- الاهتزازات :

- فحص كراسي التحميل باستخدام من حيث الضوضاء لان التلف فيها يسبب ضوضاء واهتزازات تصدر الصوت. إذا حدث اهتزاز للمحرك فيكون السبب وجود عيب في اتزان السيور أو اتزان عمود الدوران وفى كلتا الحالتين لابد من الإصلاح.

- فحص غطاء مروحة المحرك للتأكد من عدم وجود أية أجزاء غريبة لضمان انسياب الهواء لتبريد المحرك .

٢ - فحص تربيطات جسم المحرك

الربط الصحيح لكل المسامير المثبتة للمحرك وإعادة تقوية الربط.

٣- فحص تثبيت وحالة كبل توصيل المحرك.

- موصلات المحرك والكبلات يجب أن تكون مثبتة جيدا ولا تتسبب في أية أخطار .إذا وجد تلف لابد من إصلاحه بطريقة احترافية و إلا يتم تغيير الكبل فورا .

- يجب إحكام غلق علبة الروزتات حتى لا يدخل أية أتربة او سوائل مما يؤثر على العزل . والأسلاك تكون موصلة بطريقة صحيحة .

٤ - فحص طارة نقل الحركة والسيور الناقلة من حيث التلف أو الشد.

إذا حدث تلف او شروخ بالسيور لابد من تغيير السير بل السيور كلها التي على نفس الطارة. وذلك بسبب اختلاف الشد في السيور القديمة عن السيور الجديدة.

٥- فحص كراسي التحميل للضوضاء والحرارة.

قم بتشغيل المحرك لمدة عشر دقائق وافحص كراسي التحميل للعمود الرئيسي من حيث درجة الحرارة التي يجب أن لا تزيد عن 50° وإذا زادت عن ذلك يجب بحث الأسباب المحتملة بالرجوع إلى كتيب التشغيل .

٦- فحص التسريب لصندوق التروس المرفق مع المحرك.

إذا رأيت تسريب زيت يجب تغيير الجلب، إذا كان التسريب قليل يجب اختبار مستوى الزيت وإبلاغ فريق الصيانة الميكانيكية لعمل اللازم.

٧- فحص صندوق التروس لوجود علامات تلف مرئية.

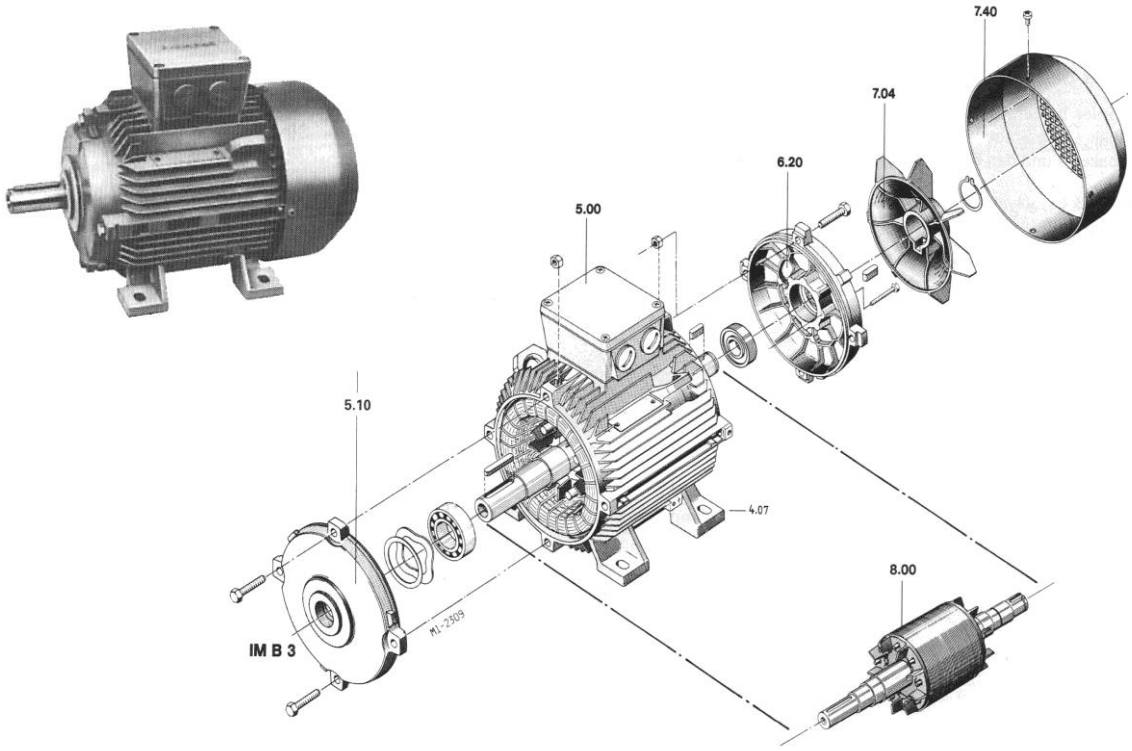
إذا رأيت تلف يجب إبلاغ فريق الصيانة الميكانيكية لعمل اللازم وكذلك تسجيل ذلك في سجل الصيانة.

٨ - ملئ تقارير الصيانة.

- أية تلف أو احتكاك أو تآكل لابد من حفظ الأدلة في تقارير الصيانة لتسهيل عمل اللازم وطلب قطع الغيار.
- يجب التوقيع على تقارير الصيانة من مشرف الصيانة .

٦-٤ الأجزاء الرئيسية للمحرك :

(المحرك الأكثر شيوعا في الصناعة)



غطاء المروحة	7.40
طارة المروحة	7.04
غطاء الناحية اليمنى	5.10
غطاء الناحية اليسرى	6.20
علبة الأطراف	5.00
جسم العضو الثابت	4.07
العو الدوار	8.00

روزتة توصيل محرك

النيوماتيك

الوحدة الاولى (العلاقات الهندسية الاساسية و عناصر المنظومة النيوماتيكية)

١-١-المساعدات التدريبية:-

معدات/اجهزة	تسهيلات أخرى
*وحدة النيوماتيك والالكترونيوماتيك	
*كمبرسور	
*وحدة الخدمة	
*اسطوانة وحيدة الفعل	
*اسطوانه مزدوجة الفعل	
*صمام توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى	
*صمام توجية ٢/٣ مفتوح فى الوضع العادى	
*صمام التدفق المتغير(الصمام الارجعى خانق)	
*صمام العادم السريع (الخافض للصوت)	
*الصمام الترددى	
*صمام الضغط المزدوج	
*صمام توجية ٢/٥	
*صمام تنظيم الضغط	
*صمام الاعاقه الزمنية	
*صمام ٢/٥ ذو إشارتين تحكم	

١-٢--مقدمة:-

إن كلمة نيوماتيك مشتقة من الكلمة الاغريقية (Pneuma) والتى نقصد بها (الهواء- الرياح ..... وهى علم هندسى يهتم بدراسة الهواء المضغوط وتدفقة وسريانه ويستخدم الهواء المضغوط فى التحكم وخاصه في صناعه اللدائن الصناعية و الملابس الجاهزة و تعبئة المواد الغذائية و الادوية وقد ترتب على ذلك التوسع فى انتاج الصمامات الاتجاهية ذات الانواع والاشكال المختلفة لاستخدامها في دوائر التحكم فى الهواء المضغوط .

ومنذ عدة سنوات أصبح بمصر كم من المصانع المتطورة والتى تحتوى على الات تعمل بطرق تحكم غير تقليدية مثل الدوائر التى تعمل بالمبرمجات الالية P.L.C وقد تغيرت صناعه الصمامات الاتجاهية واستخدمت الصمامات المنطقية في الدوائر الهوائية.

١-٣-وحدات القياس المستخدمة فى مجال التحكم الآلى

نستخدم في مجال التحكم الالى كميات طبيعية نقوم بالتحكم فيها لنحصل على المنتج ذو مواصفات خاصة من أهم هذه الكميات الطبيعية هى الضغط ودرجة الحرارة والتدفق والمستوى

الضغط:-

يعرف الضغط بأنه القوم المؤثرة على وحدة المساحات

$$\mathbf{P = \frac{F}{A}}$$

حيث P الضغط

F القوة وتقاس بوحدة النيوتن

A المساحة وتقاس بوحدة السنتيمتر المربع

وتوجد عده وحدات لقياس الضغط مثل:-

- البار
- الباسكال
- النيوتن/ متر^{٢}
- رطل/ بوصه^{٢} وهى وحده انجليزية

حيث ١ نيوتن/ متر٢ = ١ باسكال

١ باسكال = ١٠$^{-٥}$ بار

١ بار = ١٠^{٥} باسكال

١ بار = ١٤.٥ رطل / بوصة^{٢}

أما أشهر وحدات قياس الضغط استخداما فهى الكيلو باسكال والبار

حيث اكيلو باسكال = ١٠$^{-٢}$ بار

أو ١ بار = ١٠٠ كيلو باسكال

مثال:- احسب الضغط الواقع على مساحة قدرها ٥. م^{٢} تؤثر عليها قوة قيمتها ٥٠٠ نيوتن؟

الحل

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

$$= \frac{٥٠٠}{٠.٥} = ١٠٠٠ \text{ نيوتن/ متر}^{٢} = ١٠٠٠ \text{ باسكال} = \text{اكيلو باسكال} = ٠١. \text{ بار}$$

١-٤-مميزات وعيوب التحكم بالهواء المضغوط

١-٤-١-المزايا :-

	متاح	موجود بكل مكان وأي كمية
	النقل	سهل النقل في الأنابيب
	التخزين	يمكن تخزينه مضغوطا في الخزانات
	درجة الحرارة	قليل التأثر بدرجات حرارة التشغيل
	الانفجار	أقل حد من مخاطر الانفجار
	لنظافة	الهواء غير المزيت نظيف
	لعناصر	بسيطة في تصميمها ورخيصة نسبيا
	قابلية الضبط	يمكن تعديل القوي والسرعات بدون حد
	الأحمال الزائدة	يمكن تحميل المعدات والأجزاء بأمان حتي نقطة الوقوف

١-٤-٢-العيوب:-

١-	التحضير	يجب تنقية الهواء من الغبار والرطوبة قبل الاستخدام
٢-	قابلية الانضغاط	دقة التحكم السرعة منخفضة
٣-	القوة	في حالة ضغوط التشغيل المعتاد (٦-٧بار) نحصل علي قوي صغيرة ويقل الضغط كلما زاد بعده عن الكمبرسور
٤-	التكلفة	يعتبر الهواء المضغوط وسيط نقل طاقة مكلف نسبيا

٥-أنواع الصمامات واستخدامتها

١-٥--تنقسم الصمامات إلى:-

١- الصمامات الإتجاهية Directional Valves

٢- الصمامات اللارجعية Check Valves

٣- الصمامات الخانقه Throttle Valves

٤- صمام تنظيم الضغط Regulators Valves

١-٥-١-الصمات الإتجاهية Directional valves:-

وهى تقوم بتوجية تيار الهواء المضغوط الى المشغلات

١-٥-٢-الصمام اللارجعى Check valves:-

وهى تقوم بالسماح بمرور الهواء المضغوط فى اتجاة واحد وتمنع مرورة فى الاتجاة الاخر

١-٥-٣-الصمام الخانق Fixed Throttle valves:-

وهو يعمل على معايرة الهواء والخنق فى كلا اتجاهى تدفق تيار الهواء

١-٥-٤-صمام تنظيم الضغط Pressure Regulator valves:-

يعمل على خفض الضغط المرتفع الى مستوى قابل للمعايرة

١-٦ استخدامات النيوماتيك

١-٦-١- التطبيقات الصناعية:-

١- التعبئة والتغليف ٢- التغذية ٣- القياس

٤- التحكم في الأبواب ٥- نقل الخامات ٦- لف وقلب الأجزاء

٧- فرز الأجزاء ٨- تصنيف العناصر ٩- ختم العناصر

١-٧- استخدامات عناصر النيوماتيك:-

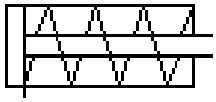
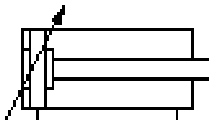
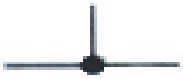
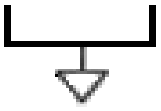
تستخدم عناصر النيوماتيك فى المجالات الصناعية الاتية :-

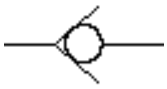
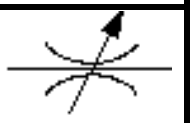
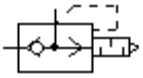
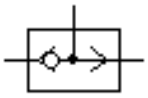
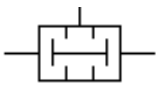
١- الضغط ٢- التثبيت ٣- الازاحة

٤- ضبط الموضع ٥- تعديل الوضع

ويتوقف اختيار وسيط التشغيل المناسب علي العديد من العناصر تشمل نظام التحكم ابتداء من إشارة الدخل (الحساسات) مرورا بعنصر التحكم (المعالج) وانتهاء بأجهزة الخرج عناصر الفعل) . والواقع أنه في اغلب الحالات تستخدم تشكيلة من كافة الوسائط .

١-٨-الرموز المستخدمة فى الدوائر النيوماتيكية:-

اسم الجزء بالإنجليزية	اسم الجزء بالعربية	الرمز
Single acting cylinder	اسطوانة أحادية الفعل	
Double acting cylinder	اسطوانة ثنائية الفعل	
Double acting cylinder with adjustable cushioning at both ends	اسطوانة ثنائية الفعل مزودة بخامد قابل للضبط في النهايتين	
Pressure source	مصدر ضغط	
Air service unit , simplified	وحدة خدمة هوائية مبسطة	
Crossing lines (not connected)	خطوط متقاطعة (غير متصلة)	
T – junction	Tوصلة حرف	
Pressure gauge	مقياس ضغط	
Exhaust port	منفذ تنفيث	
Exhaust port with threaded connection	منفذ تنفيث بوصلة مقلوظة	

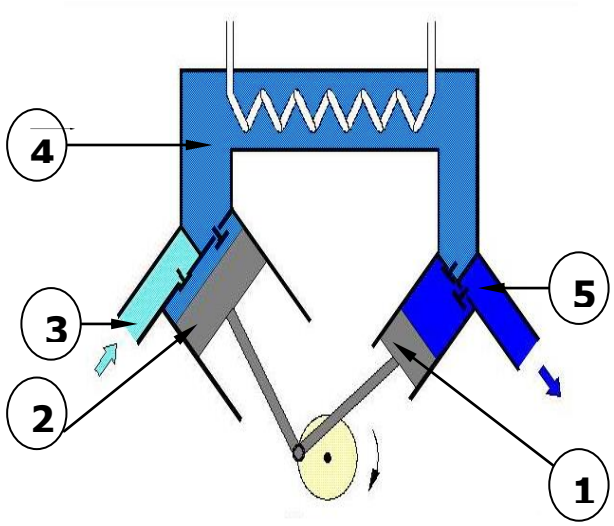
Silencer	خافض للصوت	
Check valve	صمام لارجعى	
Spring loaded check valves	صمام لارجعى بياي محمل	
Flow control valve adjustable	صمام تحكم في السريان قابل للضبط (خانق)	
One – way flow control valve	صمام تحكم في السريان أحادي الاتجاه	
Quick exhaust valve	صمام تنفيث سريع	
Shuttle valve (OR- function)	الصمام الترددى دالة (أو)OR	
Two pressure valve (AND – function)	صمام ثنائي الضغط دالة (و)AND	

١-٩-عناصر التحكم النيوماتيك ومجالات استخدامه

١-٩-١-الضواغط الهوائية (الكومبرسور):-

الوظيفة: تستخدم في إمداد الدوائر النيوماتيكية بالهواء المضغوط وله عدة انواع اكثرها انتشارا الضواغط الترددية

الضواغط الترددية:-



١-٩-٢--فكرة عملها :

فى هذا النوع يتم ضغط الهواء على مرحلتين فى مكبسين :

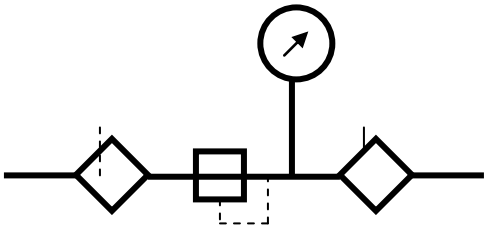
١-٩-٣- المرحلة الاولى :

بدوران القرص الامركزى (1) يعمل على سحب المكبس رقم (2) لأسفل فيسحب الهواء من الفتحة (3) الى داخل غرفة المكبس وباستمرار دوران القرص اللامركزى يرتفع المكبس لأعلى فيضغط الهواء الى الغرفة المتوسطة رقم (4) التى توصل الهواء المضغوط الى المكبس رقم (5)

١-٩-٤-المرحلة الثانية :

تتم المرحلة الثانية من ضغط الهواء عندما يصل الهواء إلى حجرة المكبس رقم (6) والذي يدور بنفس القرص اللا مركزي رقم (1) .بتكرار العملية يتم تدفق الهواء المضغوط من الفتحة رقم (5) .

١-١٠--وحدة الخدمة:-



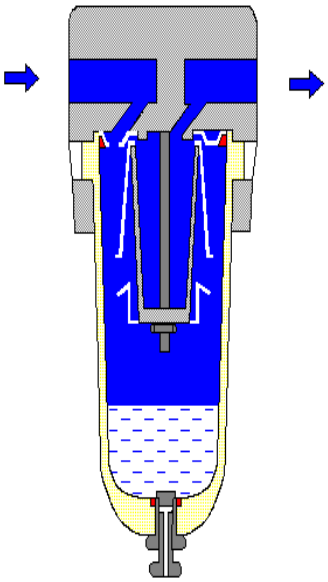
١-١٠-١-الغرض:

تقوم وحدة الخدمة بإعداد الهواء المضغوط جافاً نظيفاً وذلك بترشيح الهواء المضغوط وفصل الاتربة العالقة به وفصل الماء الموجود فيه حتى يناسب عمل أجهزة التحكم الهوائية وأيضا تقوم بتشبع الهواء المضغوط ببخار الزيت من أجل تزييت الأجزاء المنزلقة داخل عناصر التحكم الهوائى وعناصر الفعل الهوائية لحمايتها من التاكل.

١-١٠-٢--مجالات استخدامها:-

وحدة الخدمة تتواجد دائماً عند بداية تشغيل اى شبكه من شبكات الهواء المضغوط. يركب صمام توجية للتشغيل والايقاف خلف وحدة خدمة شبكه الهواء المضغوط من اجل التمكن من غلق انابيب الامداد بسرعه.

١-١١-أجزاء وحدة الخدمة:-



١- مرشح هواء بفاصل ماء

٢- مزيته

٣- صمام تنظيم الضغط

٤- عداد قياس الضغط

١-١١-١ مرشح هواء بفاصل ماء:-

١-١١-١-١-الغرض: ٠المرشح ينقى الهواء ويسمح فى نفس الوقت بجمع وطرد ناتج التكثيف.

١-١١-١-٢-التركيب:-

١- جزء التوصيل.

٢- علبه المرشح.

٣- المخروط الجارف.

٤- طقم الترشيح.

٥- عارضة.

٦- مسمار التسريب.

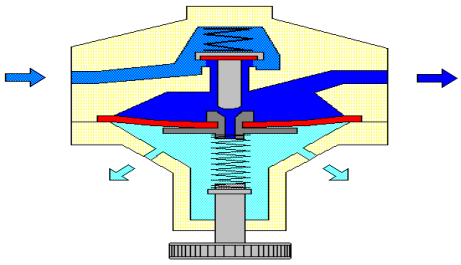
١-١١-١-٣--فكرة عملها:-

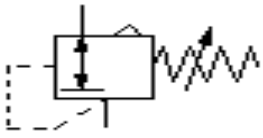
يمر الهواء المضغوط من فتحة الدخول يقابل الهواءالجوي الأتي من فتحة صغيرة لارجعية فيحدث دوامات للهواء ويمر من خلال المرشح ومنه الي فتحة الخروج والمرشح يسمح بمرور الهواء فقط وتسقط قطرات الماء المكثفة في قاع المرشح وعند وصولها حد معين تفرغ من خلال فتحة .

١-١١-٢-- المزيتة:-

١-١١-٢-١-الغرض:-

يقوم المزيت بتشبع الهواء المضغوط ببخاز الزيت وذلك من اجل تشحيم الاجزاء المتحركة ليحافظ على صلاحية الاجزاء.



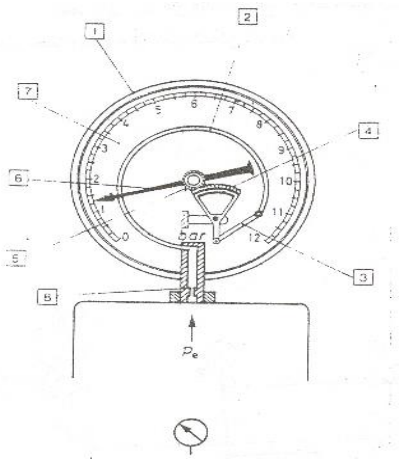


١-١٢- صمام تنظيم الضغط:-

الغرض:

رفع الضغط بربط المسمار السفلي حيث تدار فى اتجاة عقارب الساعه فيضغط علي الياي العلوى فتزيد فتحة دخول الهواء فيرتفع الضغط والعكس حيث تدار عكس عقارب الساعه فيضغط على الياى السفلى فتقل فتحة دخول الهواء ويعمل هذا الصمام كمنظم للضغط .

١-١٢-١- جهاز قياس الضغط:-



الغرض: يستخدم فى قياس ضغط شبكات الهواء.

التركيب:-

١- العلبة.

٢- الماسورة الزنبركية.

٣- الرافعه.

٤- قوس مسنن وترس صغير.

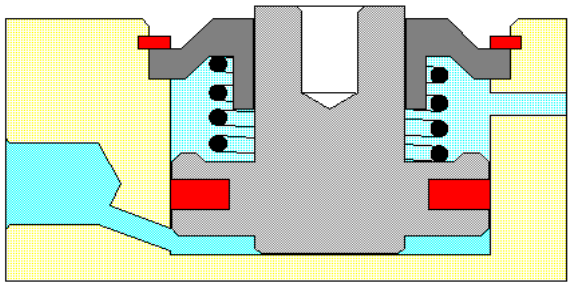
٥- المؤشر

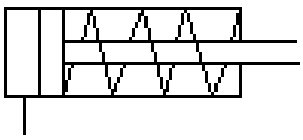
٦- لوحة البيان.

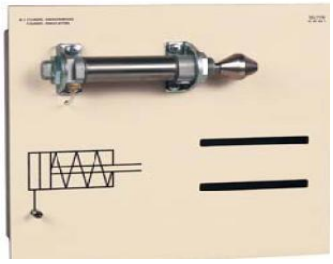
١-١٢-٢-فكرة عملها:-

عند اندفاع الهواء المضغوط داخل الانبوبة الزنبركيه (انبوبة بوردن) تتمدد الانبوبة ويعتمد معدل تمدد الانبوبة على مقدار ضغط الهواء وتنتقل الحركة الى المؤشر عن طريق رافعه وقوس مسنن وعليه يمكن قراءة الضغط المقاس على تدريج الجهاز والذى يدرج بوحدة البار.

١-١٣-عناصر الفعل:- إسطوانه وحيدة الفعل:-







١-١٣-١-الغرض: هو اعطاء قوة فعاله مستقيمة وكذلك حركة مستقيمة

١-١٣-٢-الـتـركـيـب :-

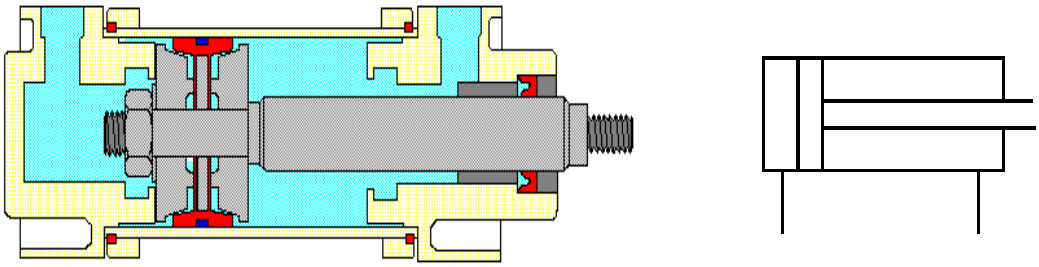
١- جزء اسطوانى ٢- غطاء بكرسى محور وقاعدة ٣- كباس وزراع كباس

٤- زنبرك ضغط (رجوع) ٥- جلبه محور

١-١٣-٣-نظرية العمل:-

هذا النوع من الاسطوانات يحتوى على فتحه واحدة يتقدم المكبس إلى الامام عن طريق الهواء المضغوط و ترجع ذاتيا بعد زوال المؤثر بواسطة ياي موجود داخلها و العكس ويتوقف طول مشوار الاسطوانه على نوع الزنبرك وهو يتراوح مابين ١٠٠مم الى ٢٠٠مم حسب قطر الكباس

١-١٣-٣-١- إسطوانة مزدوجة الفعل:-



١-١٣-٣-٢-الغرض : تقوم بتوليد قوة وحركة مستقيمة مؤثرة على الكباس حسب الضغط.

١-١٣-٣-٣-الـتـركـيـب :-

١- جزء اسطوانى ٢- غطاء بكرسى محور وقاعدة

٣- كباس وذراع كباس ٤- غطاء حلقى ٥- حشو احكام

١-١٣-٣-٤-نظرية العمل:-

تحتوى هذة الاسطوانه على فتحتين تغذيه اذا وصل تغذية هواء للفتحه (A) يخرج ذراع الاسطوانه مفرغا الهواء من الفتحه (B) والعكس

١-١٤ - قارنة بين الأسطوانة الأحادية و الثنائية

وجه المقارنة	أسطوانة احادية	اسطوانة ثنائية
الفعل	أحادية التأثير	ثنائية التأثير
القوة	أقل من الثنائية بمقدار قوة الياى	كاملة
التصميم	معقدة	سهلة
إستهلاك الهواء	قليل	كثير

١-١٥-الرموز التوضيحية لصمامات التوجية:

هذة الصمامات تقوم بتوجيه تيار الهواء المضغوط الى الالات ويتم تسمية الصمامات الاتجاهية تبعا لعدد الفتحات وكذلك تبعا لعدد مواضع التشغيل وعادة يرمز للصمام الاتجاهى بمستطيل مقسم الى عدد من المربعات

الأجزاء المتحركة للصمامات يمكن أن يكون لها أوضاع مختلفة مثل (مغلق- مفتوح)

كل وضع من الاوضاع يمثل بواسطة أحد المربعات فمثلا إذا كان الصمام ذو وضعين فيرمز للوضعين بمربعين أى غرفتين.

وإذا كان الصمام بثلاث أوضاع يرمز للوضعين بثلاث مربعات أى ثلاث غرف.

كل وضع من الاوضاع له اتجاهات خاصه به يمثل لها بخطوط وأسهم أما إذا كان المسار مغلق فيمثل بشرطه صغيرة على المسار مثل حرف T

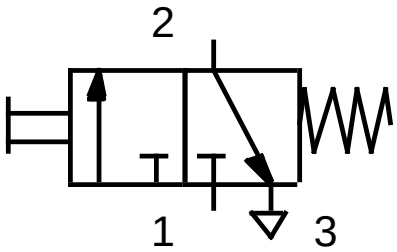
و يوصف صمام التوجيه بأرقام توضع أمام كلمه صمام توجيه الرقم الاول هو عدد الوصلات (فتحات الصمام) و الرقم الثانى عدد أوضاع التشغيل (الغرف) مثل صمام توجيه ٢/٣ يعنى هذا الصمام له ثلاث وصلات وغرفتين و صمام توجيه ٢/٤ يعنى هذا الصمام له اربع وصلات وغرفتين.

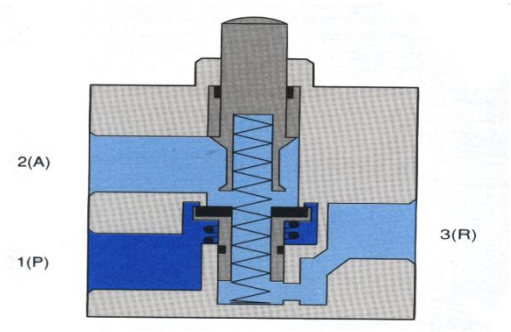
١-١٦-توصيف صمامات التحكم في اتجاه السريان :

الترقيم العددى	نظام حرفي (قديم)	منفذ التوصيل بالإنجليزية	منفذ التوصيل بالعربية
1	P	Pressure Port	منفذ الضغط
3	R	Exhaust Port	منفذ التنفيث
5	S	Exhaust Port	منفذ التنفيث
2,4	B , A	Signal outputs	مخارج الإشارة
12	Z	Pilot line	وصله تحكم
14	Y	Pilot line	وصلة تحكم

١-١٧-الصمامات الإتجاهية Directional Valves:-

١-١٧-١-صمام ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى:-





الغرض: يقوم بمنع سريان تيار الهواء المضغوط فى الوضع العادى وفى نفس الوقت يسمح بتفريغ الهواء من اسطوانه العمل من الوضع (A الى R).

١-١٧-٢-التـركـيـب :-

١- الجسم ٢- كباس منزلق ٣- زنبرك ٤- حشو احكام

١-١٧-٣-نظرية التشغيل:-

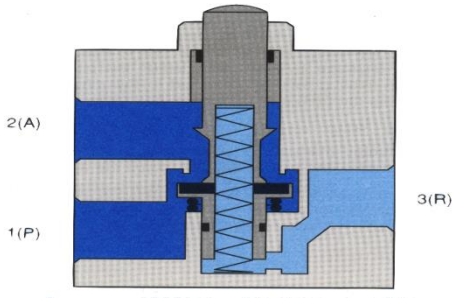
١- الوضع العادى (مغلق) وفيه يغلق مسار الهواء من ١ إلى ٣ حيث يوضع على التغذيه حرف T ويفتح المسار من ٢ إلى ٣

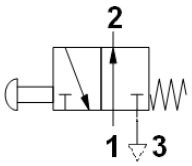
٢- عند الضغط على زر التشغيل فينزلق الكباس فيفتح مسار الهواء من ١ إلى ٢ وتغلق الوصله T فتحه التنفيث ٣ وعند ترك الزر فيقوم الزمبرك بإعادة الصمام إلى الوضع الإبتدائى (الوضع المغلق).

١-١٧-٤-مجالات الاستخدام:-

يستخدم فى التحكم فى اسطوانه وحيده الفعل

١-١٨-صمام ٢/٣ مفتوح فى الوضع العادى:-





١-١٨-١-الغرض: يقوم هذا الصمام بمرور الهواء إلى الأسطوانه وهذا يعنى أن الكباس مدفوع دائماً.

١-١٨-٢- التـركـيـب :-

١- الجسم ٢- كباس منزلق ٣- زنبرك ٤- حشو احكام

١-١٨-٣-نظرية التشغيل :-

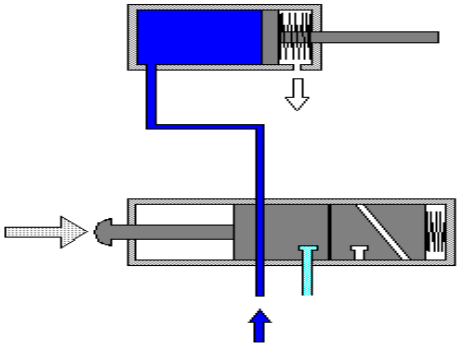
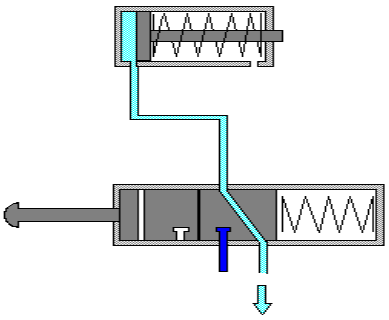
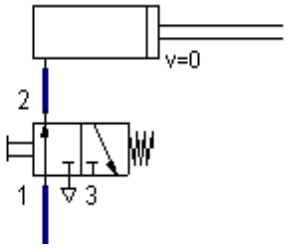
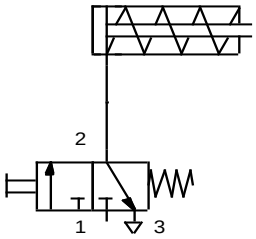
١- الوضع العادى (مفتوح) وفيه يفتح مسار الهواء من ١ إلى ٢ حيث يوضع على وصله فتحه التنفيث ٣ حرف T ويفتح المسار من ١ إلى ٢

٢- عند الضغط على زر التشغيل فينزلق الكباس وتغلق الوصلة ١ ويفتح مسار الزيت من ٢ إلى 3 وعند ترك الزر فيقوم الزمبرك بإعادة الصمام إلى الوضع الإبتدائى (الوضع المفتوح).

١-١٨-٤-مجالات الاستخدام:-

يستخدم فى التحكم فى اسطوانه وحيده الفعل لزوم امتداد دفع الكباس لفترة طويلة

١-١٩- مثال لمرور الهواء المضغوط في الصمامات والإسطونات

	يعمل	لا يعمل
رسم توضحي لاسطوانة أحادية		
رسم الرمز		

١-٢٠-أســـــئلة

السؤال الأول:- ضع دائرة حول الحرف الدال على الاجابة الصحيحة:-

١- من الكميات الطبيعية المستخدمة فى مجال التحكم الآلي

أ- الصوت

ب- الضوء

ت- الضغط

٢- الضغط P =

أ- P= F*A

ب- P= F/A

ت- P= F+A

٣وحدة قياس الضغط

أ- متر

ب- درجة مئوية

ت- البار

٣- من مميزات الهواء المضغوط

أ- موجود بكل مكان وبأى كمية

ب- يستخدم فى الاماكن المعرضة للانفجار

ت- صعب فى تصميمة

٤- الصمامات الإتجاهية

أ- تقوم بخنق الهواء المضغوط

ب- تقوم بتنظيم الهواء المضغوط

ت- تقوم بتوجية الهواء المضغوط الى الالات

٥- صمام تنظيم الضغط يعمل على

أ- خنق الهواء المضغوط

ب- معايرة الهواء المضغوط

ت- توجية الهواء المضغوط

٦- الضواغط الهوائية (الكومبرسور) يستخدم فى

أ- إمداد الدوائر النيوماتيكية بالهواء المضغوط

ب- معايرة الهواء المضغوط

ت- خنق الهواء المضغوط

٧- الغرض من مرشح الهواء المضغوط

أ- ينقى الهواء المضغوط

ب- يعمل على تحميل الهواء المضغوط ببخار المضغوط

ت- يعمل على امداد الدوائر النيوماتيكية بالهواء المضغوط

٨- ما المقصود بعناصر الفعل

أ- إسطوانه احادية الفعل ومزدوجة الفعل

ب- الصمامات الخانقه

ت- الصمامات اللارجعية

٩- يحتوى صمام توجية ٢/٣ على

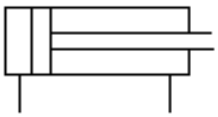
أ- ثلاث غرف وفتحتين

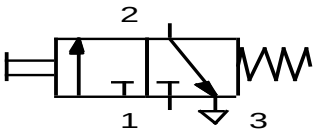
ب- ثلاث فتحات وغرفتين

ت- ثلاث غرف

السؤال الثانى

أذكر أسماء الرموز الاتية؟





الاجابات النموزجية

١-اجابة السؤال الاول

١	ت
٢	ب
٣	ت
٤	ب
٥	ت
٦	ب
٧	أ
٨	أ
٩	أ
١٠	ب

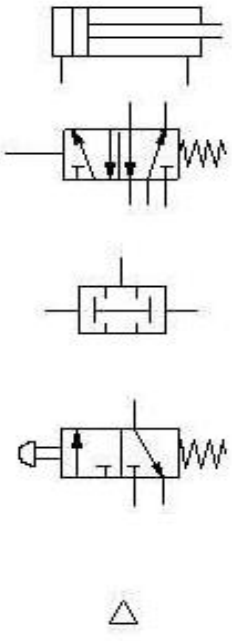
٢-اجاية السؤال الثانى

(صمام اتجاهى ٢\٣ بضاغط يدوى وياى رجوع --و--اسوانة ثنائية الفعل ---و--وحدة خدمة)

٢-إجراءات الوقاية لدوائر النيومانيك

- لا تقم بتشغيل اي دائرة إلا بعد مراجعتها بواسطة مدربك .
- تأكد من فصل المضغوط أثناء قيامك بتوصيل
- يجب توصيل الخراطيم في العنصر الموصل إلية قبل المنبع .
- لا تخرج من الأدراج أي أجزاء غير المستخدمة
- لا تقوم بفك آي جزاء إلا بعد غلق المنبع
- يجب إعادة كل جزاء في مكانه المخصص له .

٢-١-مسار الطاقة في العناصر النيوماتيكية

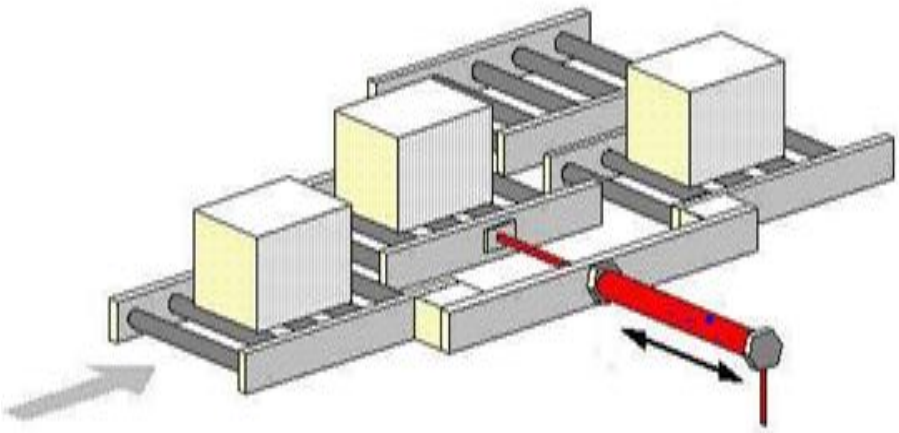


٢-٣-تدريب عملى : رقم ١

٢-٣-١-التحكم المباشر في الاسطوانة احادية الفعل

٢-٣-٢-المسألة :

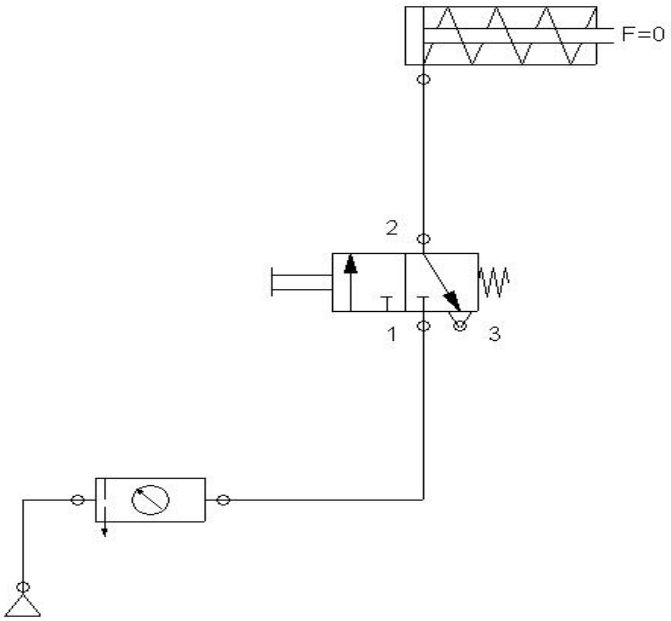
الاسطوانة احادية الفعل تستخدم لدفع المشغولات من على سيروتتم هذة العملية يدويا بالضغط على مفتاح تشغيل يدوى فتتقدم الاسطوانة وعند تحرير الصمام تتراجع الاسطوانة.



٢-٣-٣-المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٢-٣-٣-مخطط الدائرة :



٢-٣-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

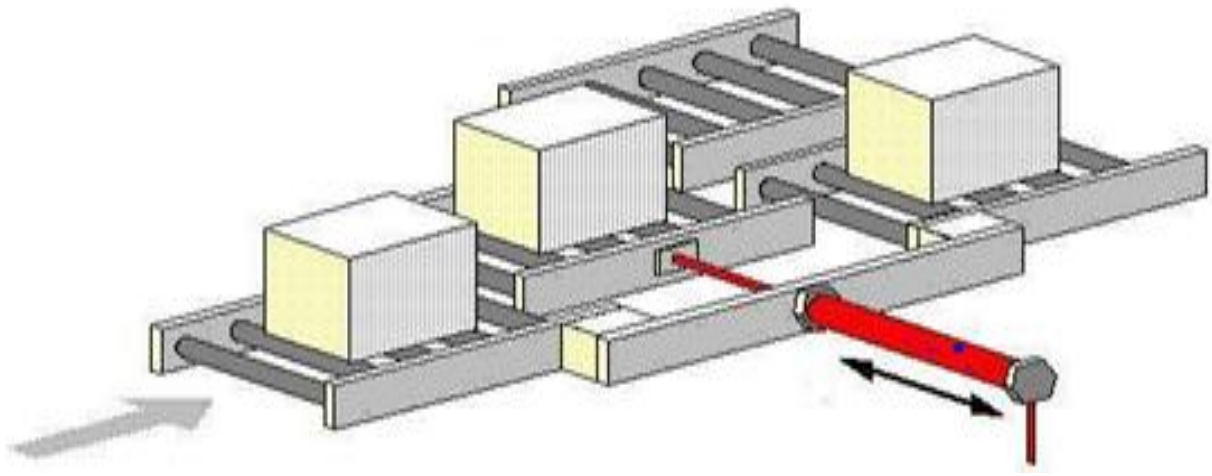
رقم الجزء	الوصف
١	وحدة الخدمة
٢	صمام توجية ٢/٣ للتشغيل والايقاف (للمد بالطاقة)
3	وصله سريعه متشعبة
4	صمام توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
5	مانوميتر
٦	اسطوانه وحيدة الفعل

٢-٤-تدريب عملى : رقم٢

٢-٤-١التحكم المباشر في اسطوانه وحيده الفعل

٢-٤-٢-المسألة :

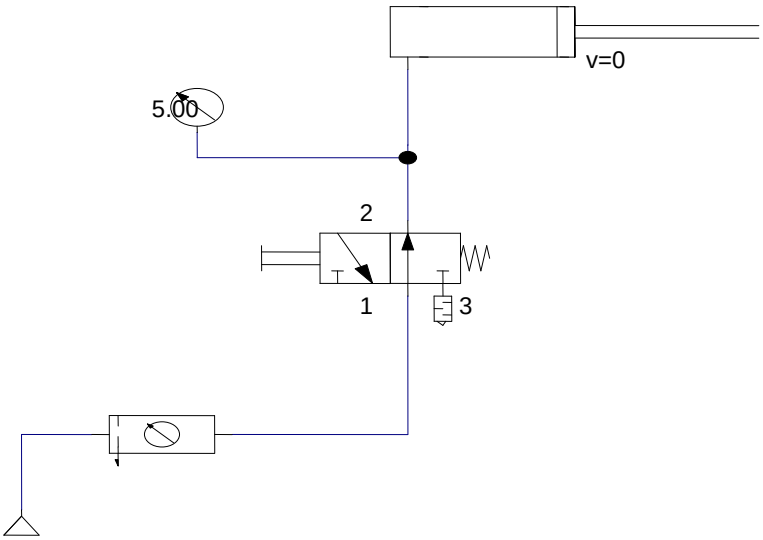
إسطوانة وحيدة الفعل تستخدم لأخذ المشغولات من على سيروتتم هذة العملية يدويا بالضغط على مفتاح تشغيل يدوى فترجع اسطوانة وحية الفعل وعند تحرير الصمام تتقدم اسطوانه وحيده الفعل.



٢-٤-٣-المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٢-٣-٤-مخطط الدائرة :



٢-٣-٥-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصف
١	اسطوانة احادية الفعل
٢	صمام توجية ٢/٣ مفتوح فى الوضع العادى
٣	مانوميتر

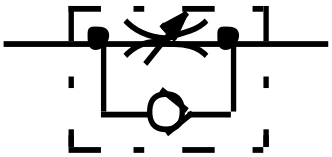
٢-٤-الصمام اللارجعى الخانق القابل للمعايرة Fixed Throttle valves:-

٢-٤-١-الغرض:

يعمل على معايرة التدفق الحجمى (لتر/ دقيقة) والخنق يتم فى كلا اتجاهى تدفق الهواء

٢-٤-٢-التركيب :-

100%



١- الجسم

٢- مسمار الخنق

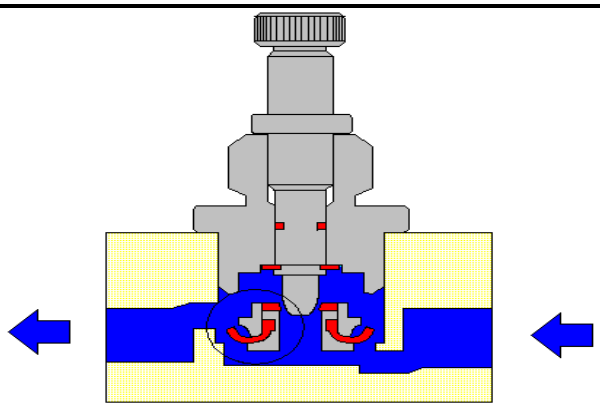
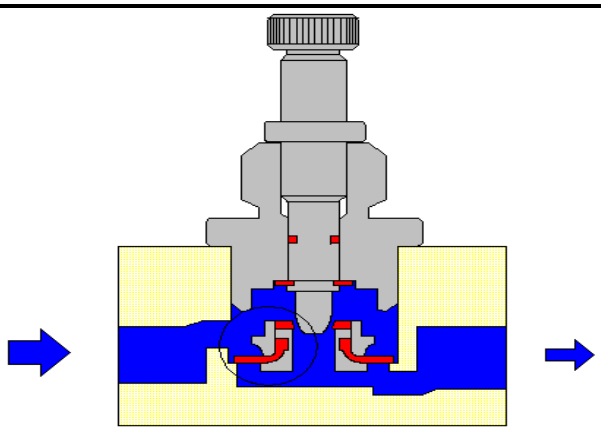
٣- صمام مخروطى(لارجعى)

٤- صامولة الزنق

٥- حشو احكام

٢-٤-٣-نظرية التشغيل:-

يمكن تكبير وتصغير التقاطع العرضى عند قاعدة المخروط عن طريق ادارة مسمار الخنق وعليه يمكن التحكم فى التدفق الحجمى لتيار الهواء فى احد الاتجاهين.

غير متحكم (غير مخنوق)	متحكم (مخنوق)
	
يسمح بمرور الهواء حرا من خلال الصمام اللارجعى	لا يسمح بمرور الهواء إلا من خلال الخانق الذي يتحكم في معدل سريان

٢-٤-٤-الاستخدام:-

ضبط ومعايرة سرعه الكباسات لاسطوانات ضغط الهواء فى حاله تساوى الضغط فى كلا الاتجاهين.

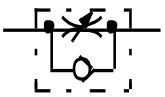
٢-٥-أســـئلة

السؤال الأول:- أكمل العبارات الاتية بالكلمات المناسبة:-

١- يتركب الصمام اللارجعى الخانق القابل للمعايرة من ..... و ..... و .....

٢- الصمام اللارجعى الخانق القابل للمعايرة يعمل على .....

100%



السؤال الثانى:- أذكر أسم الرمز الاتى ؟

الاجابات النموزجية

السؤال الاول

١-الجسم ٢- صمام لارجعى ٣- مسمار المغايرة ٤- الحشو

السؤال الثانى

يعمل على خنق الهواء فى اتجاة واحد

السؤال الثالث

صمام التحكم فى السريان فى اتجاة واحد

٣-الوحدة الثالثة (صمامات التحكم فى السرعة و التحكم الغبر مباشر بالدوال المنطقية النيوماتيكية)

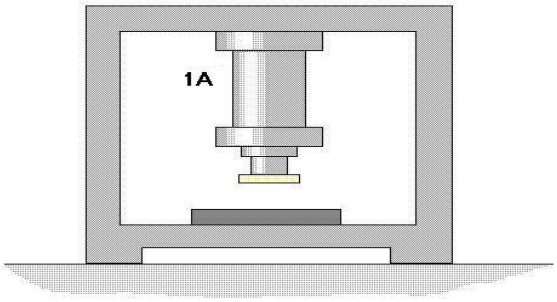
٣-١- التحكم في سرعة الاسطوانات

٣-١-١- المسألة:

الاسطوانة احادية الفعل تستخدم لطرد مشغولة من صينية المشغولات عندما يكون مفتاح التحكم مضغوط

الاسطوانة تتراجع أوتوماتيكيا بعدما تصل إلى نهاية مشوارها .

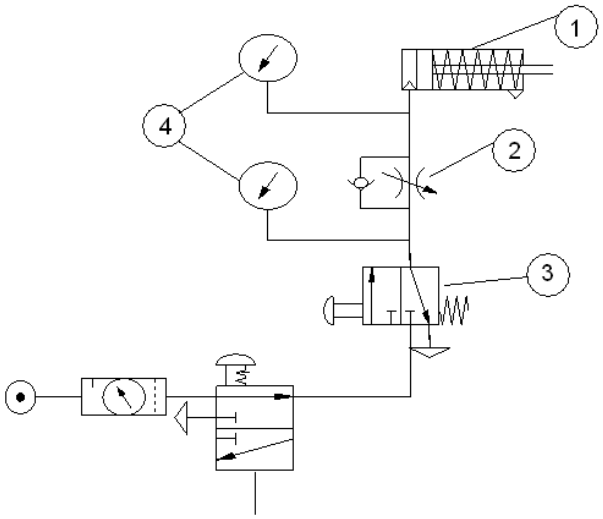
الاسطوانة يجب أن تتقدم ببطء (قابل للضبط) وتتراجع بالسرعة العادية



٣-١-٢- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

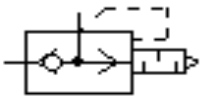
٣-١-٣- مخطط الدائرة:



٣-١-٤- عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانه وحيدة الفعل
٢	صمام لارجعى خانق
٣	صمام ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
٤	مانوميتر

٣-٢-صمام العادم السريع مع كاتم للصوت **Quick exhaust valve:-**



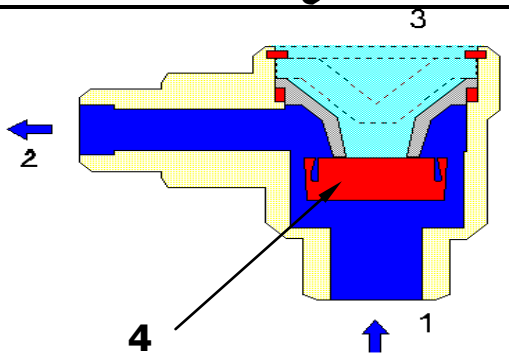
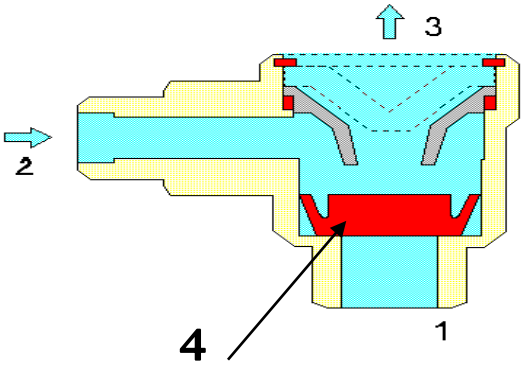
٣-٢-١-الغرض: هو تهدئة سرعه العادم (الهواء المضغوط) وأيضاً خفض الضوضاء الناتج عن ذلك.

٣-٢-٢-الـتـركـيـب :- ١- مواد خافضة للصوت

٢- جزء للتثبيت

٣- غطاء مثقوب

٣-٢-٣-نظرية التشغيل:-

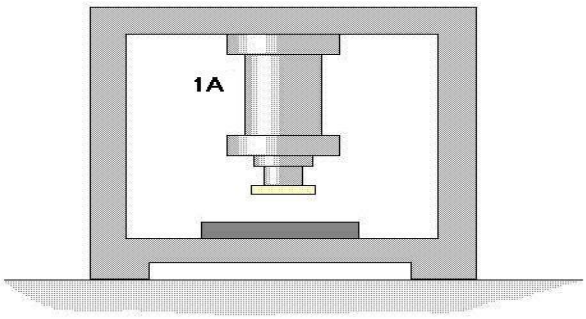
الوضع الأول	الوضع الثاني
	
الهواء الداخل إلى الاسطوانة يدخل من الفتحة 1 فيضغط فيرفع الحلقة المطاطية (4) فتغلق فتحة الخروج ويدخل الهواء إلى الاسطوانة عن طريق الفتحة 2	الهواء الراجع من الاسطوانة يدخل من الفتحة 2 ليدخل إلى الصمام فيضغط على الحلقة المطاطية (4) إلى أسفل فتسد الفتحة رقم (1) ويخرج الهواء من فتحة التصريف رقم (3)

٣-٣- تدريب عملي رقم ٤

٣-٣-١- التحكم في سرعة الاسطوانات

٣-٣-١-١ المسألة:

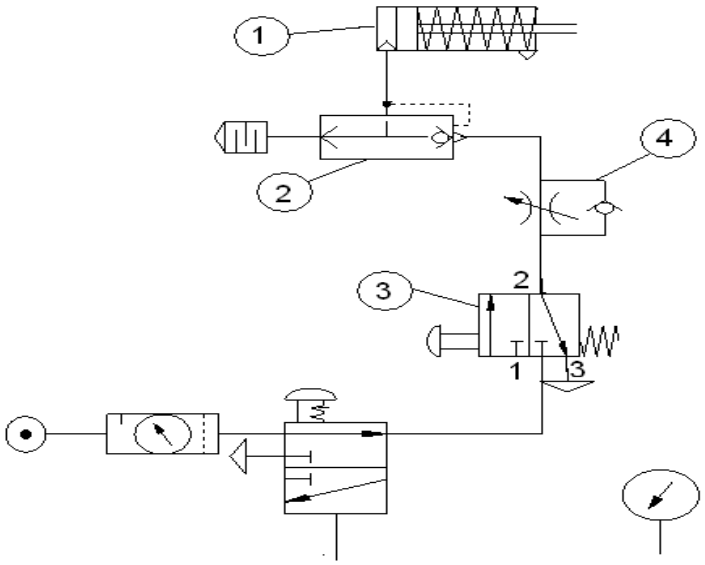
اسطوانه احادية الفعل يجب ان تضغط على تيله ثم تعود ثانية الى وضعها السابق بأقصى سرعه الاسطوانه وحيدة الفعل توصل مع عادم سريع بحيث يعود الكباس الى وضعه الاصلى باقصى سرعه ممكنة. يستعمل خافض للصوت من اجل تخفيف حدة الضوضاء الصادرة عن اندفاع الهواء الخارج.



٣-٣-١-٢- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط
-

٣-٣-١-٣- مخطط الدائرة:

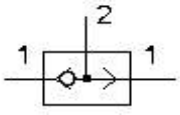


٣-٣-١-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانه وحيدة الفعل
٢	صمام عادم سريع (خافض للصوت)
٣	صمام ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
٤	صمام لارجعى خانق

٣-٤- الدوال المنطقية

٣-٤-١- دالة أو (OR):- وهى تتمثل فى الصمام الترددى



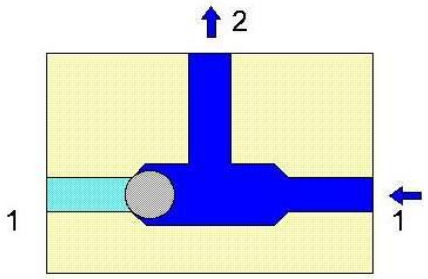
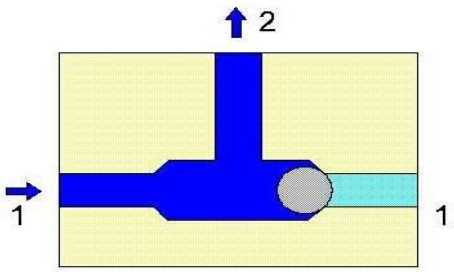
٣-٤-٢- الصمام الترددى (OR- function) Shuttle valve:-

٣-٤-٢-١-الغرض: تستخدم عندما نريد تشغل احد المشغلات (سلندر) من أكثر من مفتاح تشغيل.

٣-٤-٢-٢-الـتـركـيـب :-

١- الجسم ٢- كرة أو جزء أخر للاحكام ٣- طقم جلب

نظرية التشغيل:-

الوضع الأول	الوضع الثانى
	
تغلق الفتحة 1عند دخول الهواء من الفتحة اليمنى الأخرى وتخرج من الفتحة ٢	تغلق الفتحة 1عند دخول الهواء من الفتحة اليسرى الأخرى وتخرج من الفتحة ٢

٣-٤-٢-٣- دالة التحقيق للدالة OR ملاحظة:

العنصر المنطقي OR يعطي عند المخرج Aعندما يمر من الفتحة (X) إشارة فيخرج من الفتحة (A) ،أو يمر من الفتحة (Y) فيخرج من الفتحة (A) . دخول إشارة في أي مدخل تخرج من (A)

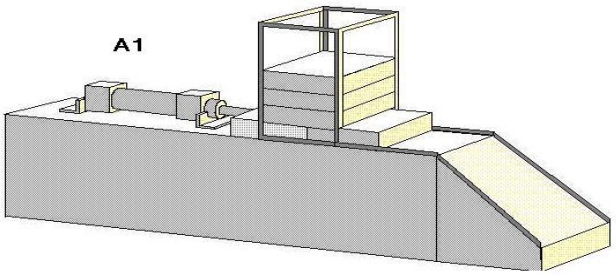
X	Y	A
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

٣-٥-تدريب عملى رقم ٥

٣-٥-١- التحكم فى اسطوانه وحيده الفعل من موضعين مختلفين

٣-٥-١-١ المسألة:

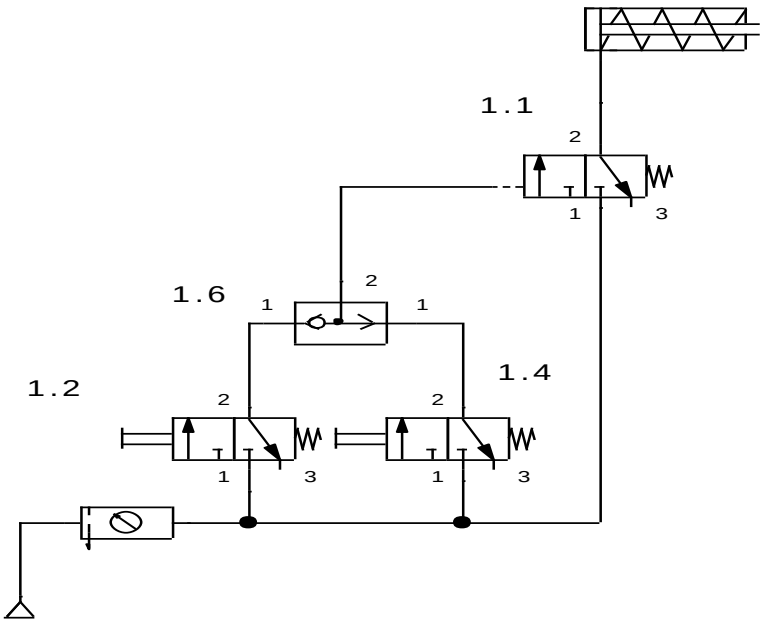
تشغيل اسطوانه وحيدة الفعل بواسطة صمامى توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى وذلك عن طريق صمام ترددى



المطلوب :٣-٥-١-٢-

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٣-٥-١-٣- مخطط الدائرة:

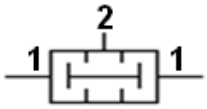


٣-٥-١-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانه وحيدة الفعل
٢	صمام ترددى
٣	صمامى ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
١	صمامى ٢/٣ مغلق فى الوضع العادىباشارة هواء وياى رجوع

٣-٦-=دالة و (AND):- وهى تتمثل فى الصمام الضغط المزدوج.

٣-٦-١-صمام الضغط المزدوج (Two Pressure Valve (AND- Function:-

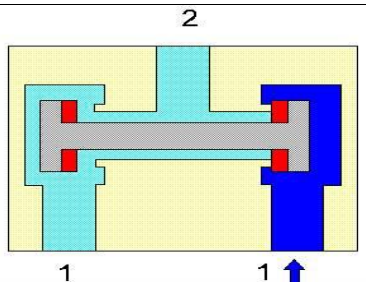
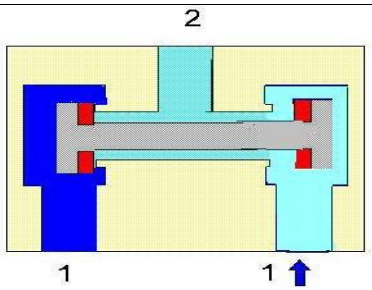
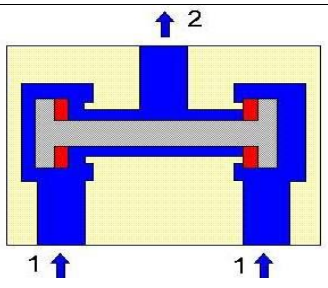


٣-٦-١-٢-الغرض: تستخدم عندما نريد التحكم في احد المشغلات (السلندر) من مفتاحين تشغيل معاً.

٣-٦-١-٣-التـركـيـب :- ١- الجسم ٢- الكباس

نظرية التشغيل:-

يتكون الصمام من مدخلين ومخرج واحد ولكي تخرج الإشارة من المخرج لابد من دخول الهواء من المدخلين معا

الوضع الأول	الوضع الثاني	الوضع الثالث
		
عند دخول الهواء من المدخل 1 فقط يغلق الصمام ولايخرج هواء من الفتحة 2	عند دخول الهواء من المدخل 1 الأخر فقط يغلق الصمام ولا يخرج هواء من الفتحة 2	عند دخول الهواء من المدخل 1 والمدخل الأخر 1 يتوسط قلب الصمام ويخرج الهواء من الفتحة 2

٣-٦-١-٤- دالة التحقيق للدالةAND

A	Y	X
0	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1

ملاحظة:

العنصر المنطقى AND يعطى اشارة عند المخرج A, عندما يوجد اشارة عند (x) وعند (Y) (الاشارتين فى نفس الوقت).

٣-٧-أسئـــــــــلة

السؤال الأول:- ضع دائرة حول الحرف الدال على الاجابة الصحيحة:-

١- الغرض من صمام العادم السريع
أ- تحريك الاسطوانه بأقصى سرعه
ب- خنق الهواء المضغوط
ت- معايرة الهواء المضغوط

٢- تتمثل دالة OR فى الصمام
أ- الخانق
ب- الترددى
ت- الضغط المزدوج

٣- تتمثل دالة AND فى الصمام
أ- الخانق
ب- الترددى
ت- الضغط المزدوج

الجابات النموزجية

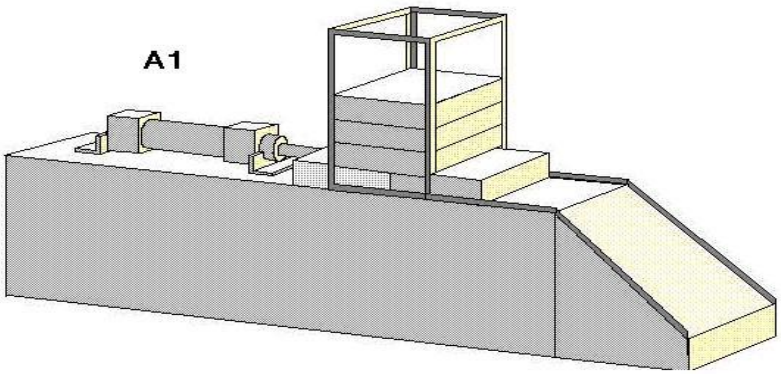
١	أ
٢	ب
٣	ت

٤- الوحدة الرابعة(التحكم الاتوماتيكى باستخجام صمامات التحكم الاتجاهية المختلفة)

٤-١- التحكم فى اسطوانه وحيده الفعل عند الضغط على موضعين فى نفس الوقت

٤-١-١- المسألة:

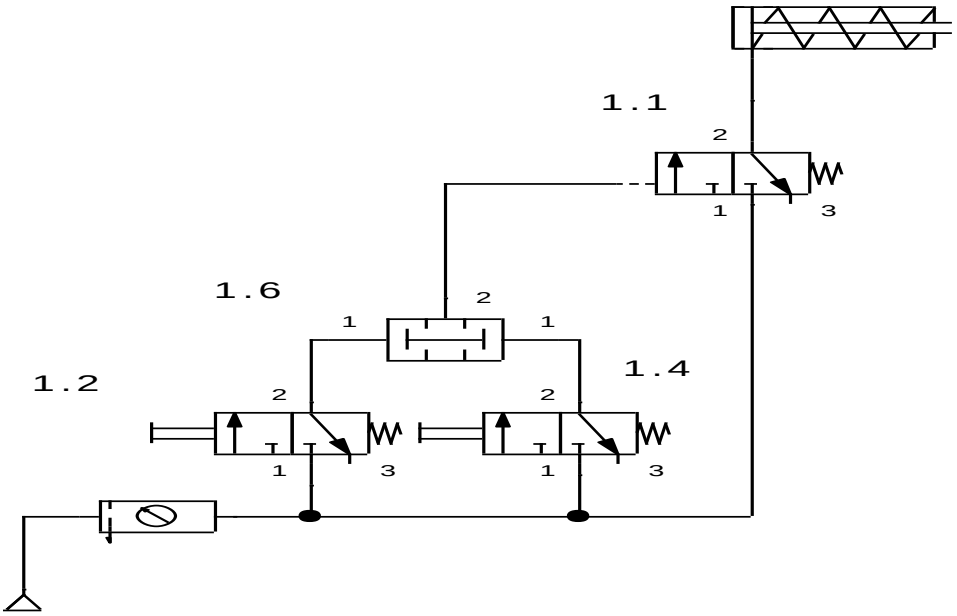
تشغيل اسطوانه وحيدة الفعل بواسطة صمامى توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى وذلك عن طريق صمام الضغط المزدوج



٤-١-٢- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

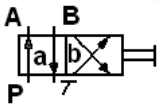
٤-١-٣- **مخطط الدائرة:** صمامى ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى



٤-١-٤- عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانه وحيدة الفعل
٢	صمام الضغط المزدوج
٣	صمامى ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
٤	مانوميتر

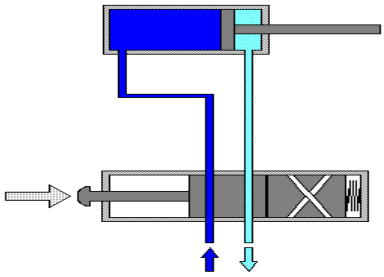
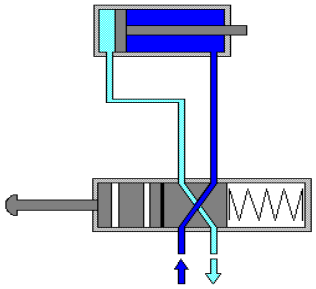
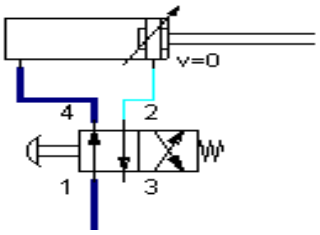
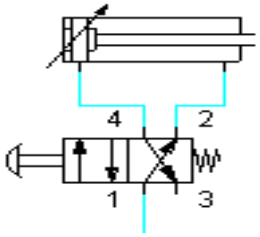
٤-٢-صمام توجية ٤/٢:-



٤-٢-١-الغرض: التحكم فى اسطوانه مزدوجة الفعل .

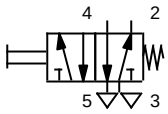
٤-٢-٢-التركيب:- ١- الجسم ٢- دافع الكباس ٣- زمبرك الضغط

٤-٢-٣-نظرية التشغيل:-

رسم توضيحي لاسطوانة ثنائية التأثير		
رسم الرمز		
طريقة العمل	عند الضغط علي صمام التشغيل تنتقل الغرفة الثانية مكان الأولى فيندفع الهواء من الفتحة (١)الي (٤) فيمدد عمود الاسطوانة للأمام وهواء العادم يندفع من الفتحة (٢) الي (٣) الي الجو الخارجي ويظل علي هذا الوضع الي أن ترفع يدك عن الصمام	عند رفع يدك عن الصمام فيعود الصمام الي الوضع الطبيعي فيندفع الهواء من الفتحة (١) الي الفتحة (٢) لترجع الي الخلف ويمر الهواء العادم من الفتحة (٤) الي الفتحة (٣) الي الجو لعمود الاسطوانة

الاستخدام:- يستخدم فى التحكم فى اسطوانه مزدوجة الفعل.

٤-٣-صمام توجية ٢/٥:-



٤-٣-١-الغرض: التحكم فى اسطوانه مزدوجة الفعل كما هو الحال فى صمام ٢/٤ .

٤-٣-٢-التركيب:-

١- الجسم

٢- دافع الكباس

٣- زمبرك الضغط

٤-٣-٣-نظرية التشغيل:-

١- الوضع العادى يمر الهواء من ١ إلى ٤ ومن ٢ إلى ٣ بينما تغلق فتحه التنفيث ٥.

٢- عند الضغط على زر التشغيل فيتحول السريان من ١ إلى ٢ ومن ٤ إلى٥ وتغلق الفتحه ٣ وعند ترك الزر فيقوم الزمبرك بإعادة الصمام إلى الوضع الإبتدائى.

الاستخدام:

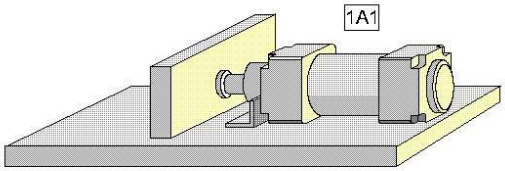
يستخدم فى التحكم فى اسطوانه مزدوجة الفعل.

٤-٤- تدريب عملى رقم ٧

٤-٤-١ التحكم المباشر في الاسطوانة مزدوجة الفعل

٤-٤-١-١- المسألة :

اسطوانة مزدوجة الفعل يتقدم بالضغط على صمام تحكم اتجاهي 5/2 بحيث . الحركة تبدأ بالضغط على الصمام ويستمر التقدم باستمرار الضغط وعند تحرير زر التشغيل يتراجع

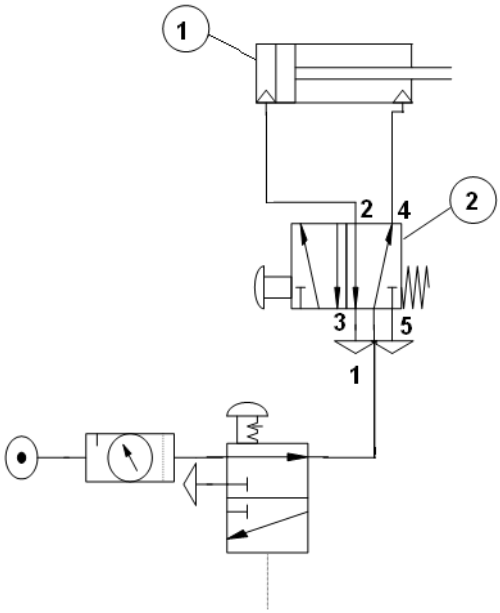


٤-٤-١-٢-المطلوب : **١-** رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية

٢- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه

٣- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٤-٤-١-٣- **مخطط الدائرة:**



٤-٤-١-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

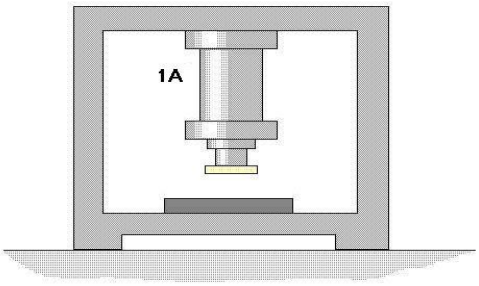
رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانه مزدوجة الفعل
٢	صمام توجية ٢/٥ أو ٢/٤

٤-٥- تدريب عملي رقم ٨

٤-٥-١- التحكم في حركة الاسطواناتالخطية المختلفة

٤-٥-١-١- المسألة:

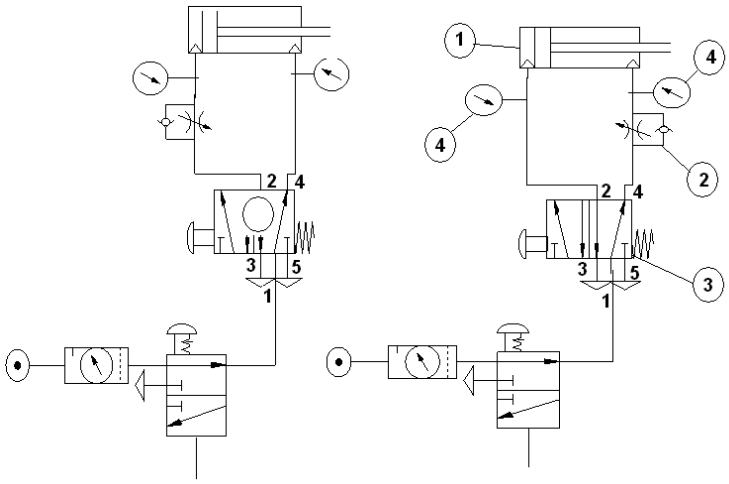
صمام توجية ٢/٤ او صمام توجية ٢/٥ وصمام لارجعى خانق مع اسطوانة مزدوجة الفعل بحيث تخنق حركة تقدم ذراع الكباس عند تشغيل صمام التوجية.



٤-٥-١-٢- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٤-٥-١-٣-مخطط الدائرة:



٤-٥-١-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانه مزدوجة الفعل
٢	صمام لارجعى خانق
٣	صمام توجية ٢/٤ او ٢/٥
٤	مانوميتر

٤-٦- تدريب عملى رقم ٩

٤-٦-١- التحكم المباشر فى إسطوانة مزدوجة الفعل والغير مباشر فى اسطوانة وحيد الفعل.

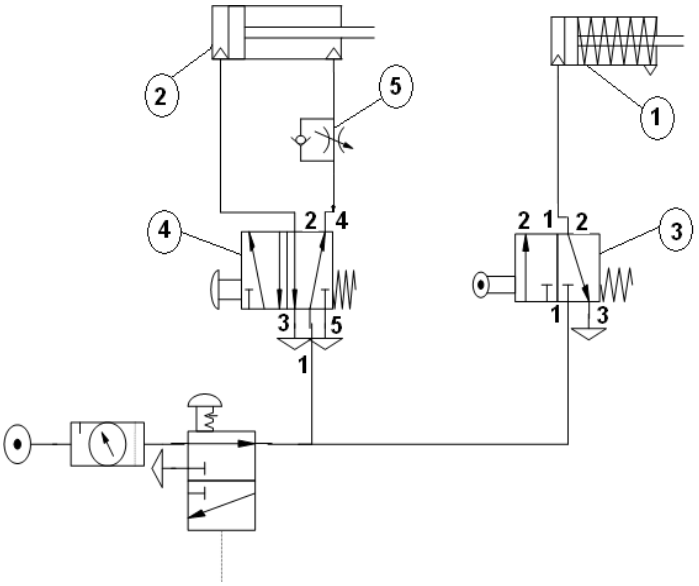
٤-٦-١-١- المسألة:

قطع تشغيل انتهى تصنيعها والمطلوب الان هو تحصيلها على شريط النقل يتم التحكم فى الحركة الراسية يدويا بينما تتم الحركة الافقية مرتبطة مع حركة الاسطوانه الرأسية.

٤-٦-١-٢- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

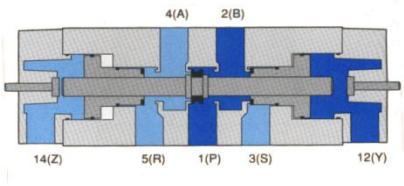
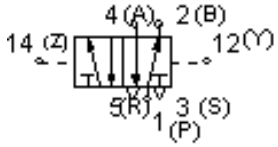
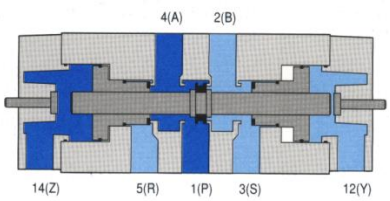
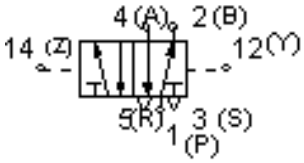
٤-٦-١-٣- مخطط الدائرة:



٤-٦-١-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانة وحيدة الفعل
٢	اسطوانة مزدوجة الفعل
٣	صمام توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى ذو بلية دوارة
٤	صمام توجية ٢/٥ او ٢/٤
٥	صمام لارجعى خانق

٤-٧-صمام توجية ٢/٥ ذو إشارتين تحكم:-

قطاع في العنصر	الرمز
الوضع الأول : 	
الوضع الثانى 	

٤-٧-١-الغرض:

التحكم فى اسطوانه مزدوجة الفعل وذلك عن طريق اشارتين فى موضعين مختلفين تصدر منهما الاشارة الواحدة تلو الاخرى.

٤-٧-٢-التركيب:- ١- الجسم ٢- دافع الكباس

نظرية التشغيل:-

١- عند امتلأ خط التحكم ١٢ بالهواء المضغوط يحرك دافع الكباس ويحرك معه المزلاق

٢- فيتدفق الهواء من ١ الى ٢ ومن ٤ الى٣

٤-٧-٣-الاستخدام:

يستخدم فى عمليات التحكم الاتوماتيكية الخاصة بالاسطوانات مزدوجة الفعل وتستخدم فى تخزين الاشارات حيث يبقى دافع الكباس واقفاً عند الوضع المراد.

أســـــئلة

السؤال الأول:-

ضع دائرة حول الحرف الدال على الاجابة الصحيحة:-

١- صمام توجية ٢/٥ يحتوى على

أ- ثلاث فتحات وغرفتين

ب- خمس فتحات وغرفتين

ت- فتحتين وخمس غرق

٢- صمام توجية ٢/٤ يحتوى على

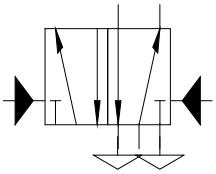
أ- ثلاث فتحات وغرفتين

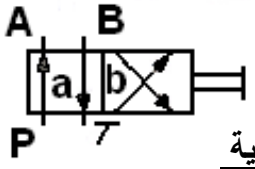
ب- اربع غرف وفتحتان

ت- اربع فتحات وغرفتين

السؤال الثانى:-

أذكر أسماء الرموز الاتية؟





الجابات النوزجية

السؤال الاول

١	ب
٢	ت

السؤال الثانى

١ - صمام ٢\٤

٢-صمام ٢\٥ مزدوج التوجية

٥- الوحدة الخامسة (التحكم المتتابع المبنى على وضع الحسات والاعاثة الزمنية)

٥-١- التشغيل الغير مباشر لاسطوانة مزدوجة الفعل.

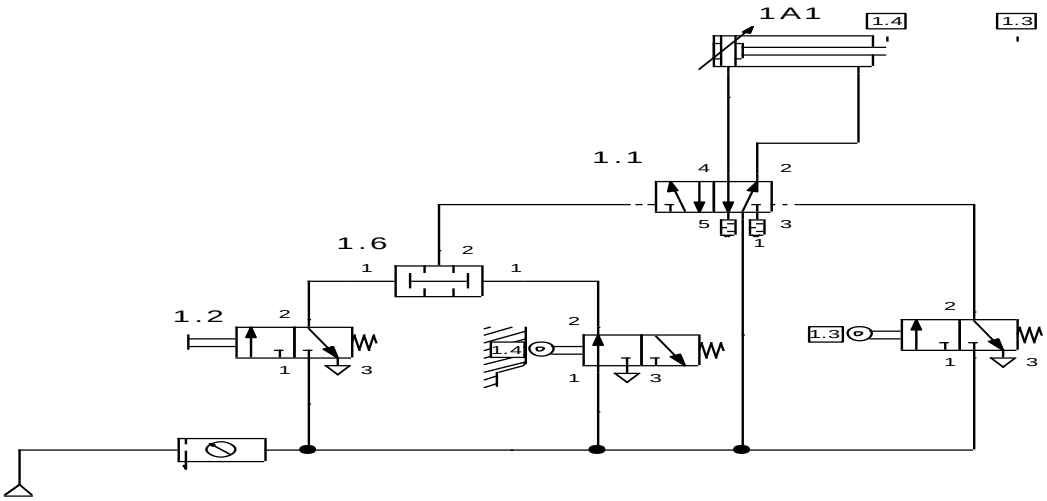
٥-١-١- المسألة:

اسطوانة مزدوجة الفعل تستخدم لطرد مشغولة من صينية المشغولات بحيث الحركة تبدأ بالضغط على زر التشغيل تقوم الاسطوانة مزدوجة الفعل بالتقدم وبعد خروجها بالكامل تعود من تلقاء نفسها للرجوع مرة اخرى الى موضعها الاصلى .

٥-١-٢-المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٥-١-٣- مخطط الدائرة:



٥-١-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
1A1	اسطوانه مزدوجة الفعل
1.1	صمام توجية ٢/٥ أو ٢/٤ ذو اشارتين تحكم
1.2	صمام توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
1.4&1.3	صمام توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى (ذو بلية دوارة)

٥- تدريب عملي رقم ١١

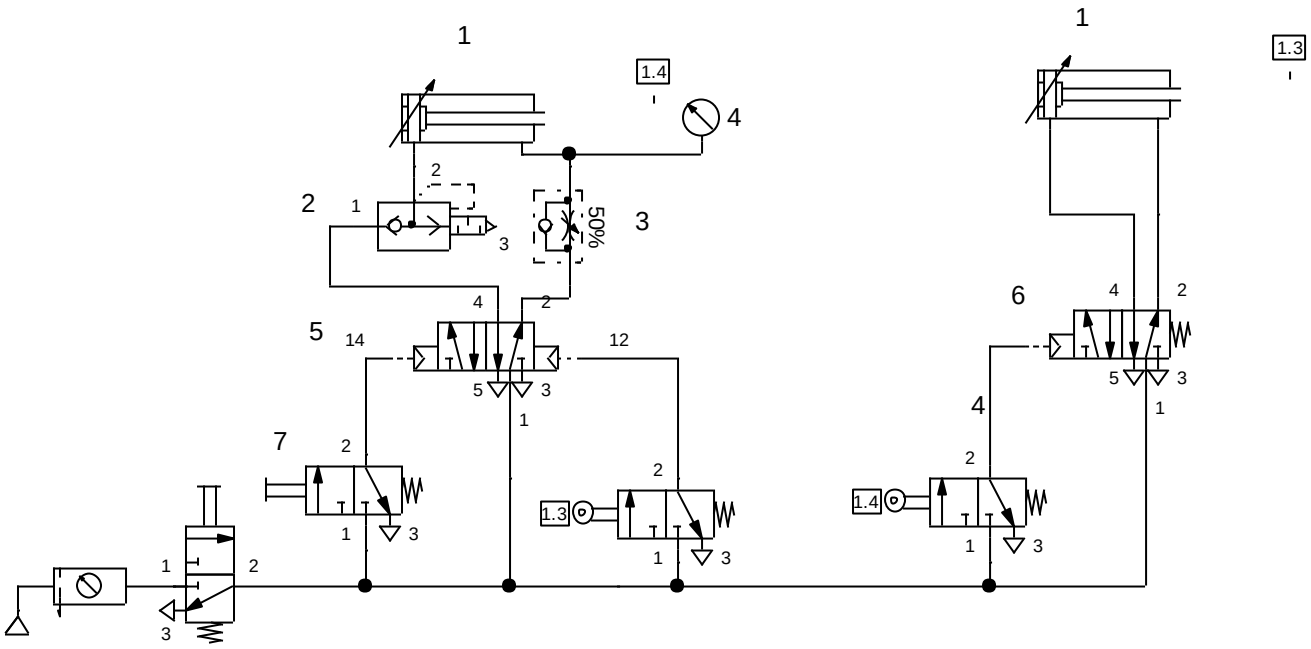
٥-٢- **التحكم** الغير مباشرفى اسطوانة مزدوجة الفعل.

٥-٢-١-المسألة : قطعة تشغيل يجب ان تدخل في جهاز عن طريق خزنة ثم تقوم احدى الاسطوانات بتثبيت قطعه التشغيل تقوم اسطوانة اخرى بختمها

٥-٢-٢- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

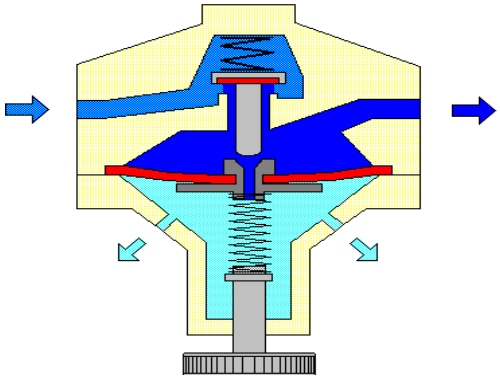
٥-٢-٣-مخطط الدائرة:

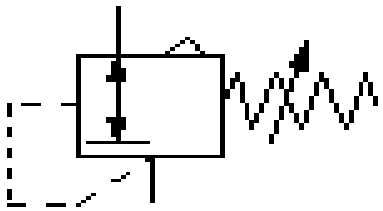


٥-٢-٤-عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانتى مزدوجة الفعل
٢	صمام العادم السريع او خافض للصوت
٣	صمام لارجعى خانق
٤	مانوميتر
٥&٦	صمام توجية ٢/٤ أو ٢/٥
٦	صمام توجية ٢/٥ ذو اشارة تحكم
٧	صمام توجية ٢/٣ يضاغط يدوى وياي رجوع

٥-٣-صمام تنظيم الضغط Pressure Regulator valves:-





٥-٣-١-الغرض:

يعمل على خفض الضغط المرتفع الى مستوى قابل للمعايرة وثابت تقريباً

٥-٣-٢-التركيب:-

١- الجسم
٢- مسمار المعايرة
٣- الغشاء
٤- حلق قاعدة الصمام
٥- قرص الصمام
٦- الكباس
٧- زمبرك الضغط

٥-٣-٣=نظرية التشغيل:-

١- عندما يكون مسمار المعايرة خارجاً لاقصى مسافة ممكنة يكون هذا الصمام مغلقاً ولا يكون هناك ضغطاً واقعاً على الزمبرك.

٢- يدفع الزمبرك الضغط الصغير قرص الصمام على فتحه تدفق التيار وتغلقها.

٥-٣-٤-الاستخدام:

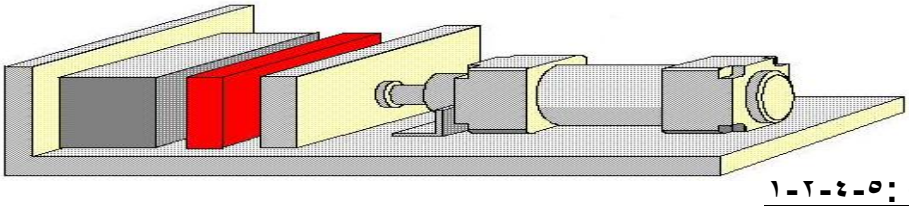
يستخدم لمعايرة ضغط الهواء حسب القيمة المطلوبة.

٥-٤- تدريب عملي رقم ١٢

٥-٤-١ التحكم المباشر فى ضغط الاسطوانة مزدوجة الفعل عن طريق صمام تنظيم الضغط.

٥-٤-٢- المسألة:

يوجد اجزاء مصنوعة من البلاستيك والمطلوب ختمها بخاتم مسخن قوى ضغط الختم يجب ان تكون قابله للمعايرة الى حد ما



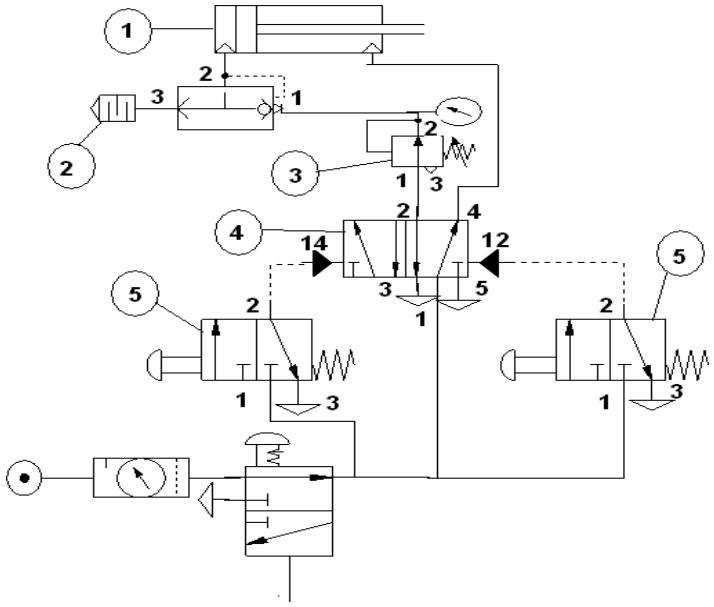
المطلوب :٥-٤-٢-١

١-رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية

٢-كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه

٣-تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

مخطط الدائرة: ٤-٤-٢-٢-

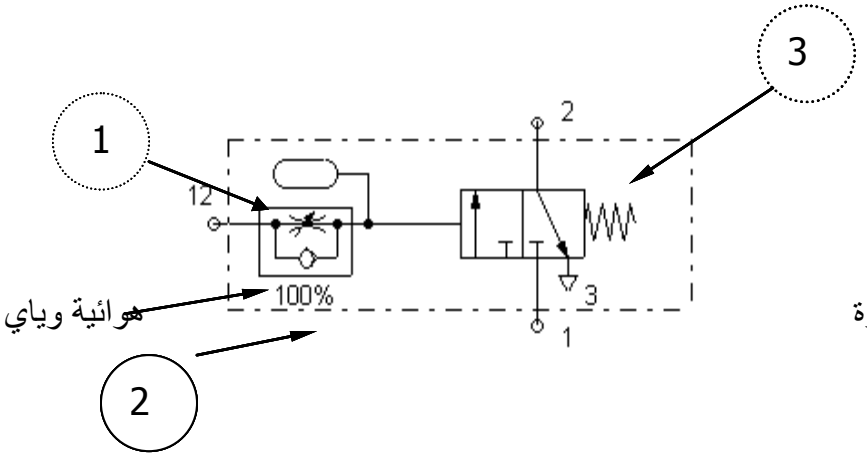


٥-٤-٢-٣- عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانتى مزدوجة الفعل
٢	صمام العادم السريع او خافض للصوت
٣	صمام التحكم في الضغط
٤	صمام توجية ٢/٥ ذو اشارتين تحكم
٥	صمام توجية ٢/٣

٥-٦-صمام الاعاقة الزمنية:-

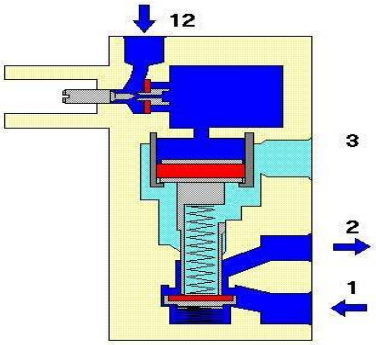
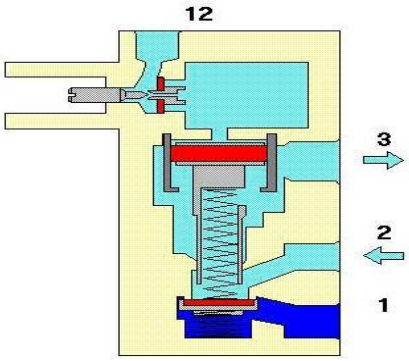
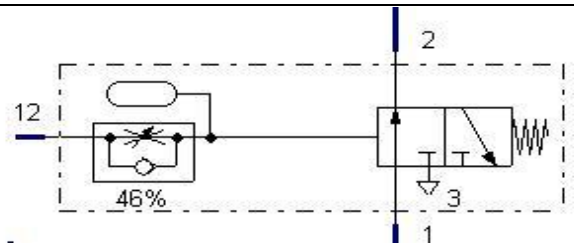
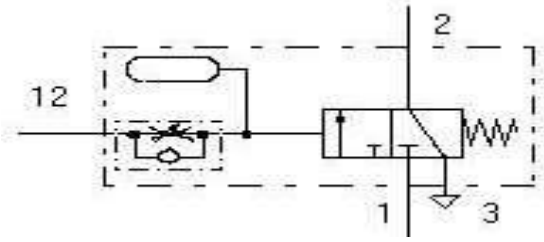
٥-٦-١الغرض: او يسمى المرحل الزمنى وهو توصيل الاشارة بعد مرور فترة زمنية محددة.



٥-٦-٢-التركيب:-

١- خزان
٢- صمام لا رجعى خانق
٣- صمام تحكم اتجاهي 2/3 بإشارة رجوع

٥-٦-٣--نظرية التشغيل:-

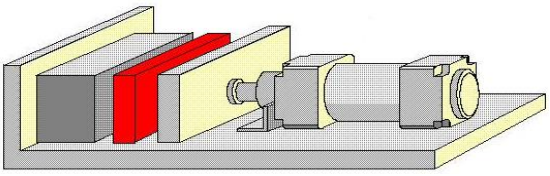
تشغيل	إيقاف
	
	
عند دخول الهواء من الفتحة 12 يمر عبر الخانق إلى الخزان فيستمر ملء الخزان بعض الوقت (حسب مقدار الخنق) وبعد ملء الخزان يؤثر الهواء على الصمام فيفتح الهواء من 1 إلى 2 (زمن ملء الخزان هو الزمن المرحل)	عند تفريغ الهواء من الفتحة 12 يعود الصمام لوضع الغلق بفعل الياي . فتغلق الفتحة 1 ويتفرغ الهواء الموجود بالخزان من الفتحة 12

٥-٧- تدريب عملي رقم ١٣

٥-٧-١ التحكم فى اسطوانة مزدوجة الفعل عن طريق توصيل اشارة له بعد فترة زمنية محددة.

٥-٧-٢- المسألة:

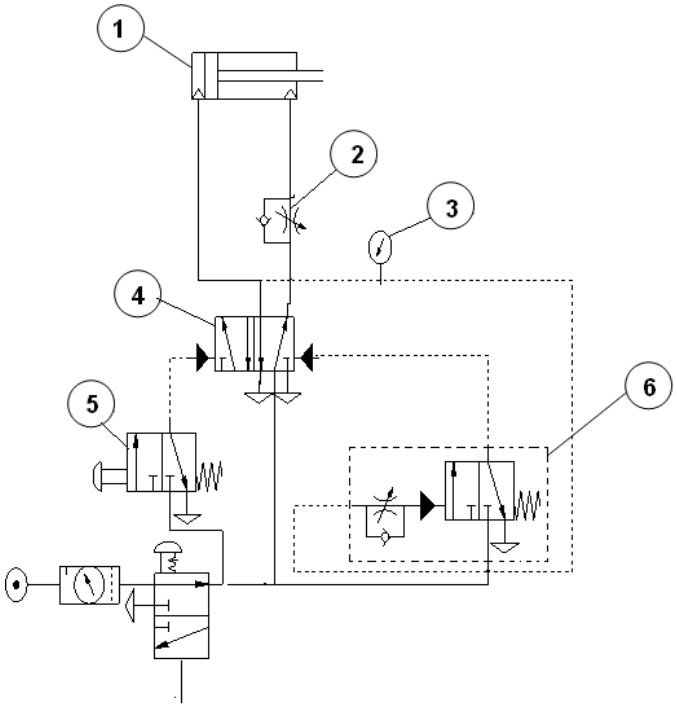
نود لحام قطع من البلاستيك مع بعضها وذلك بتسخينها وضغطها في نفس الوقت يجب ان تتوفر لدينا امكانية قدرة معايرة مدة ختم اللحام لان القطع المطلوب لحامها تختلف فى الحجم.



٥-٧-٢-١- المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية حسب الرموز القياسية
- كتابه جدول العناصر النيوماتيكية المطلوبه
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٥-٧-٢-٢- مخطط الدائرة:



٥-٧-٢-٣- عناصر الدائرة النيوماتيكية

رقم الجزء	الوصـــــــــف
١	اسطوانة مزدوجة الفعل
٢	صمام لارجعى خانق
٣	مانوميتر
٤	صمام توجية ٢/٥ ذو اشارتى تحكم
٥	صمام توجية ٢/٣ مغلق فى الوضع العادى
٦	صمام الاعاقة الزمنية

٥-٨-أســئلة

السؤال الاول:- ضع علامة صح امام العبارة الصحيحة وعلامة خطأ امام العبارة الخاطئة

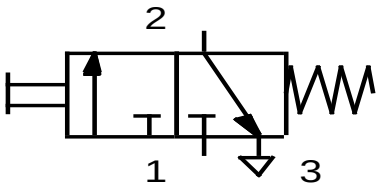
١- وظيفه الصمام الترددى التحكم فى الاسطوانه عند الضغط على المفتاحين فى نفس الوقت ( )

٢- صمام ٢/٤ يحتوى على ٣ فتحات و٣ غرف ( )

٣- يستخدم النيوماتيك فى الصناعات الغذائية لانه نظيف ( )

السؤال الثانى:- اختر الأجابة الصحيحة من بين الاجابات الأتية

١- ما هى الطريقة المستخدمة فى تشغيل الصمام لاتجاهي الموضح بالرمز



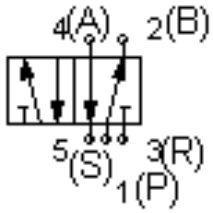
A – التشغيل بذراع

B – التشغيل ببكرة

C – التشغيل بالهواء المضغوط

D- التشغيل بزر

٢- أذكر اسم العنصر النيوماتيكى الموضح



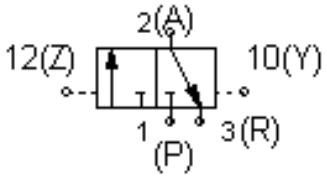
A – صمام تحكم اتجاهى 2/3

B – صمام تحكم اتجاهى 3/2

C – صمام تحكم اتجاهى ٢/٤

D- صمام تحكم اتجاهى ٢/٥

٣-ذكر اسم العنصر النيوماتى الموضح



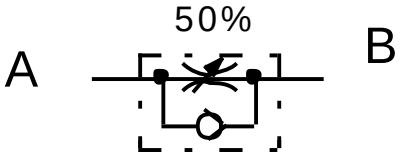
A – صمام تحكم اتجاهى 2/3

B – صمام تحكم اتجاهى 5/2

C – صمام تحكم اتجاهى2/5

D- صمام تحكم اتجاهى 5/3

٤- ما هي وظيفة الصمام الخانق اللارجعى



A - هذا الصمام ينظم الضغط

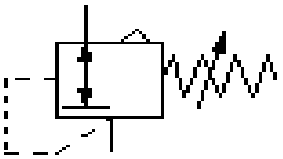
B هذا الصمام يستخدم للرجوع السريع للاسطوانة

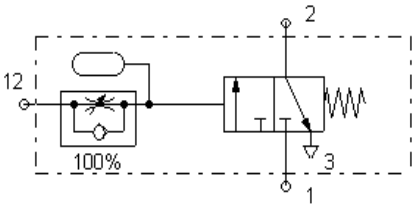
C سرعة الاسطوانة قابلة للضبط فى الاتجاه من A إلى B

D سرعة الاسطوانة قابلة للضبط فى الاتجاه من B إلى A

السؤال الثالث:-

أذكر أسماء الرموز الاتية؟





الاجابات النموزجية

السؤال الاول

١	√
٢	X
٣	√

السؤال الثانى

١	**D**
٢	D
٣	**A**
٤	**D**

السؤال اثالث

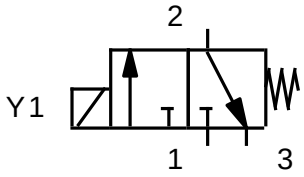
المرحل الزمنى المغلف فى الوضع العادى و صمام تنظيم الضغط

٦-الوحدة السادسة (التحم الكهربى فى دوائر التشغيل النيوملتيكية)

٦-١-مقدمة:-

يطلق مسمى النيوماتيك الكهربى Electro-Pneumatic على انظمة القدرة النيوماتيكية التى يتم تشغيلها والتحكم فيها عن طريق نظام تشغيل وتحكم كهربى، أي إنه يقف إلى جانب الدائرة النيوماتيكية دائرة كهربية تشغل وتتحكم في أداء الدائرة النيوماتيكية وعليه فإنه لا توجد حاجة للتشغيل والتحكم اليدوي المباشر في الدائرة النيوماتيكية حيث سيحل التحكم الكهربي محل التحكم اليدوى.

٦-٢-ملفات الصمام Solenoids:-

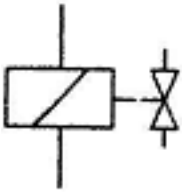


في النيوماتيك الكهربية، يتم التحكم في الصمامات التوجيهية من خلال الملفات (Solenoids) هذه الملفات تعمل طبقاً لمبدأ توليد مجال مغناطيسى في قلب ملف من سلك لولبي أسطواني الشكل وذلك بتحويل الطاقه الكهربية إلى مغناطيسية، مسببة بعد ذلك حركة ميكانيكية، فعندما يمر تيار كهربائي في الملف، يتولد مجال مغناطيسى وتتولد قوة دافعة تؤثر على القلب الموضوع في هذا المجال والذي يسمح بتشغيل الصمام التوجيهى، وذلك بتحريك الزلاق الموجود بداخل الصمام.

٦-٣-أنواع الملفات الكهربية:-

يمكن تقسيم الملفات الكهربية من حيث التيار المار بها إلى:-

١- ملفات التيار المستمر ٢- ملفات التيار المتغير



أما ملفات التيار المستمر فإنها المستخدمة فى الصمامات النيوماتيكية.

٦-٣-١-ملفات التيار المستمر Dc Solenoids:-

٦-٣-٢-نظرية التشغيل:-

طريقة التشغيل: عندما يتم توصيل الملف بجهد مستمر،فإن التيار يتزايد تدريجيا وينقص اثناء بناء المجال المغناطيسي فان الملف يولد فوة دافعة كهرومغناطيسية عكسية

٦-٤-المفاتيح الكهربية Electric Switches:-

تعتبر المفاتيح الكهربية من المكونات الكهربية المهمة والتي تستخدم في الدوائر الكهربية لتشغيل الأنظمة النيوماتيكية. ولذلك فهي تعتبر من عناصر الوصل والفصل للدائرة الكهربائية

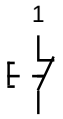
٦-٥-تنقسم المفاتيح الكهربية إلى:-

٦-٥-١-مفتاح انطغاطى يدوى Push-Button Switches:-

إن الغرض من المفاتيح اليدوية هو فتح أو غلق الدائرة لفترة زمنية قصيرة وذلك للفترة التي يكون فيها الزر مضغوطا فقط .

أنواعة:-

٦-٥-٢- مفتاح انطغاطى يدوى مغلق فى الوضع العادى NC



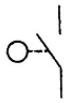
عندما يكون المفتاح في وضعه الطبيعي فان الدائرة تكون مغلقة ، ويتم فتح الدائرة بالضغط علي المفتاح

٦-٥-٣- مفتاح نضغاطى يدوى مفتوح فى الوضع العادى NO

عندما يكون المفتاح في وضعه الطبيعي فان الدائرة تكون مفتوحة ، ويتم غلق الدائرة بالضغط علي المفتاح

٦-٥-٤-- مفتاح OFF/ON:-

مفتاح NC



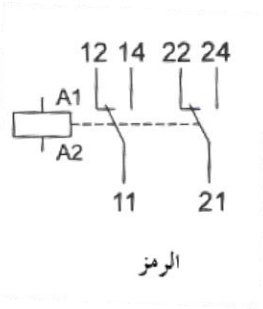
٦-٥-٥-- المفاتيح الحدية Limit Switches:-

يؤدي هذا المفتاح وظيفة المفتاح ذو الزر الأنضغاطي اليدوي ولكن الفرق الوحيد هو أن الضغط يتم فية ميكانيكيا بدلا من أن يكون يدويا .

٦-٦-المرحلات Relay:-

٦-٦-١-تعريفة:-

المرحلات عبارة عن مفاتيح يتم تشغيلها كهرومغناطيسيا ،فهي تعمل كوسيط بين دائرتين كهربائيتين تسمح إحداهما بتشغيل الدائرة الاخري بدون اتصال كهربي بينهما،وعليه في تستخدم دلئرة تحكم تحمل تيارات صغيرة للتحكم في دائرة أخري تحمل تيارات كبيرة .



الرمز

٦-٦-٢-تصميم المرحلات:-

توجد أنواع كثيرة من المرحلات الزمنية لكن مبدأ تشغيلها واحد .

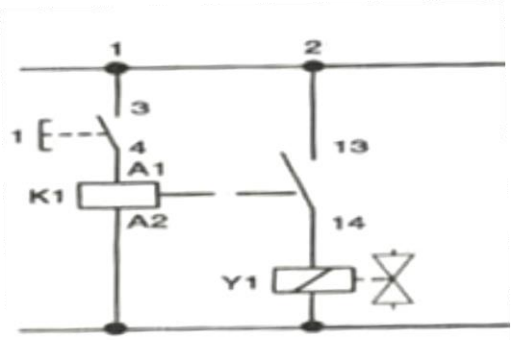
٦-٦-٣-نظرية التشغيل:-

٦-٦-٤-طريقة عمل المرحلات : عندما يتم توصيل الملف (coil) بفرق جهد فإنه يتسبب مرور تيار في الملف ينشأ عنه مجال مغناطيسيا مما يؤدالي جذب زراع المرحل الي الملف وهذا ينتج عنه تغير وضع الريش المغلفة الي مفتوحة والعكس مفتوحة الي المغلفة

٦-٦-٥-خصائص المرحلات:-

١- تكون دائرة التحكم منفصلة دائرة التشغيل
٢- تكون مناسبة لأجهزة التحكم عن بعد
٣- تستطيع تخزين أوامر التشغيل
٤- يمكنه أن يقوم بتشغيل مجموعة من الدوائر المستقلة بعضها عن بعض
٥- يسمح من خلاله للتحكم في دائرة ذات طاقة كبيرة بواسطة طاقة تحكم صغيرة

٦-٧-مثال:- كيفية توصيل المرحل

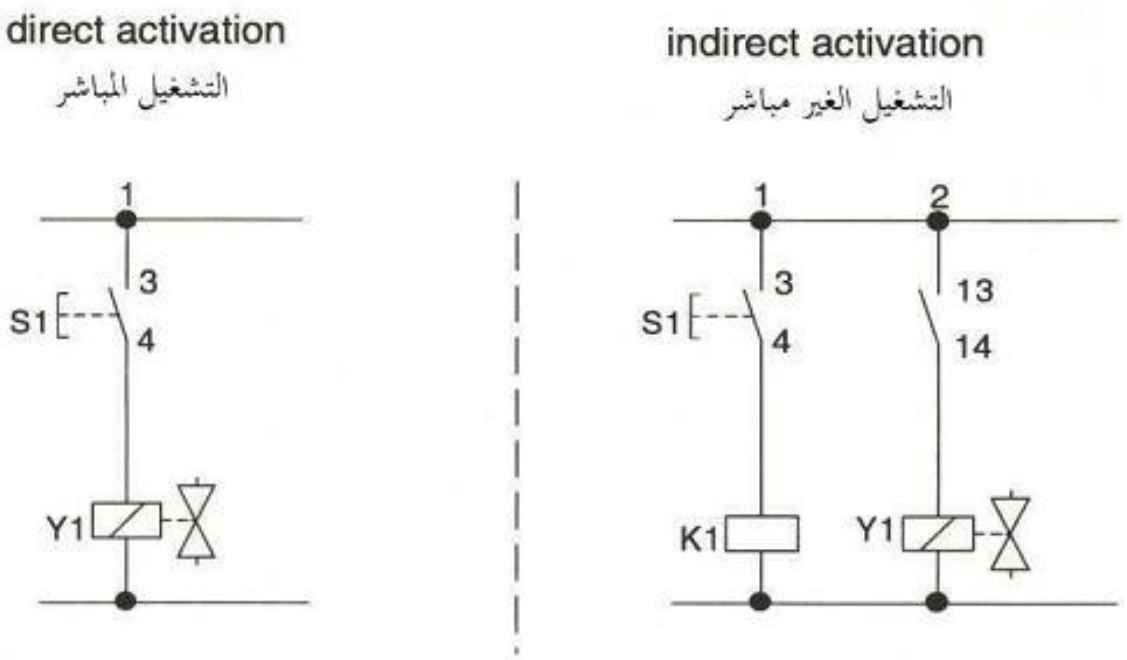


الدائرة الكهربية

٦-٨--التشغيل المباشر والغير مباشر للاسطوانة:-

يمكن تزويد ملفات الصمامات بجهد مباشر عن طريق المفاتيح أو بطريقة غير مباشرة من خلال المرحلات.

أما التحكم الغير مباشر فيجب استخدامه عندما يكون حجم الأسطوانة كبير



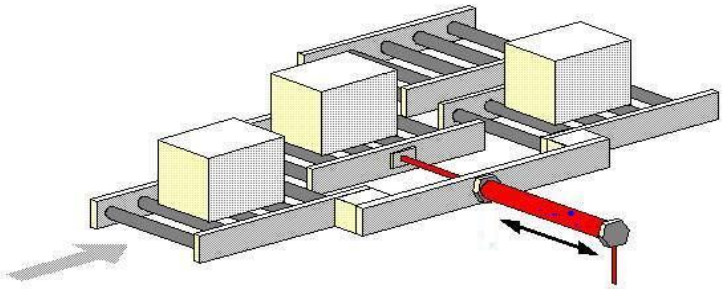
٦-٩-تدريب عملي : رقم ١

٦-٩-١-أداة فرز وتصنيف

٦-٩-٢-التحكم المباشر في الاسطوانة وحيدة الفعل أو الاسطوانة مزدوجة الفعل.

٦-٩-٣-وصف المسألة :

يتم نقل أجزاء من سير ناقل بإستخدام أداة فرز وتصنيف. بالضغط على مفتاح الانضغاطى يقوم قضيب المكبس للاسطوانه احادية الفعل بتحريك أجزاء من فوق السير الناقل. عند إطلاق المفتاح يعود قضيب المكبس للداخل.



٦-٩-٣-١-المطلوب :

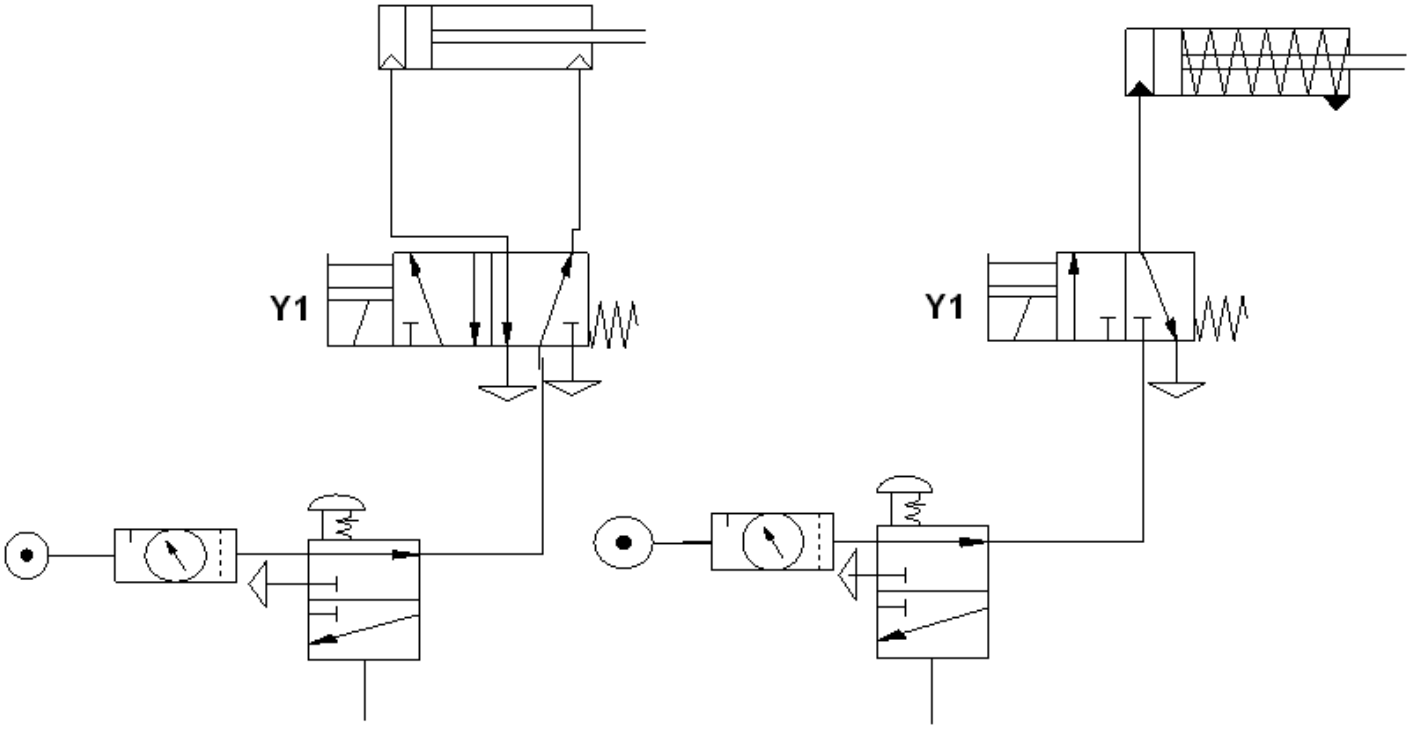
- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية – الكهربية حسب الرموز القياسية
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٦-٩-٣-٢-وصف الإجابة:-

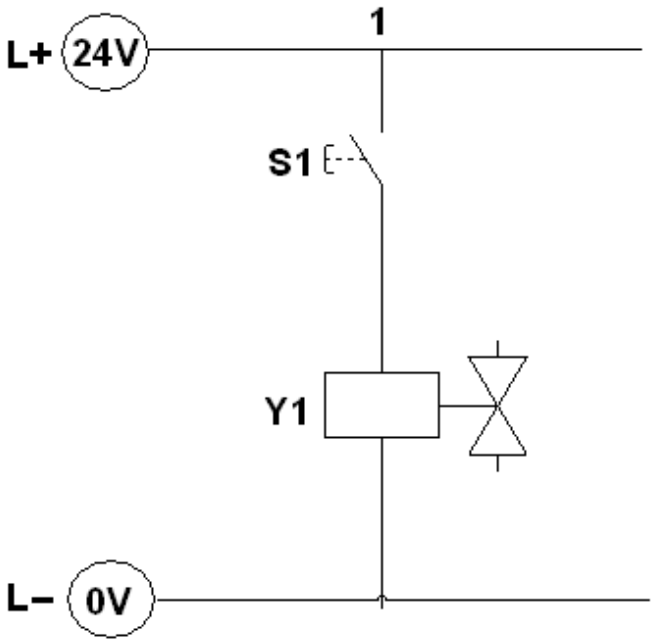
بالضغط على المفتاح S1 تغلق دائرة الملف اللولبي Y1 ويتم تشغيل صمام التحكم اللولبى ٢/٣ و ٢/٥ يتقدم قضيب الاسطوانة أحادي الفعل او مزدوج الفعل إلى الوضع الأمامي النهائي.

عند إطلاق المفتاح S1 تفتح دائرة الملف اللولبى Y1 ويعود تشغيل صمام التحكم ذو الملف ٢/٣ أو ٢/٥ للوضع الابتدائى. يعود قضيب الاسطوانة للوضع النهائى الخلفى.

٦-٩-٣-٣-مخطط الدائرة:-



الدائرة النيوماتيكية



الدائرة الكهربية

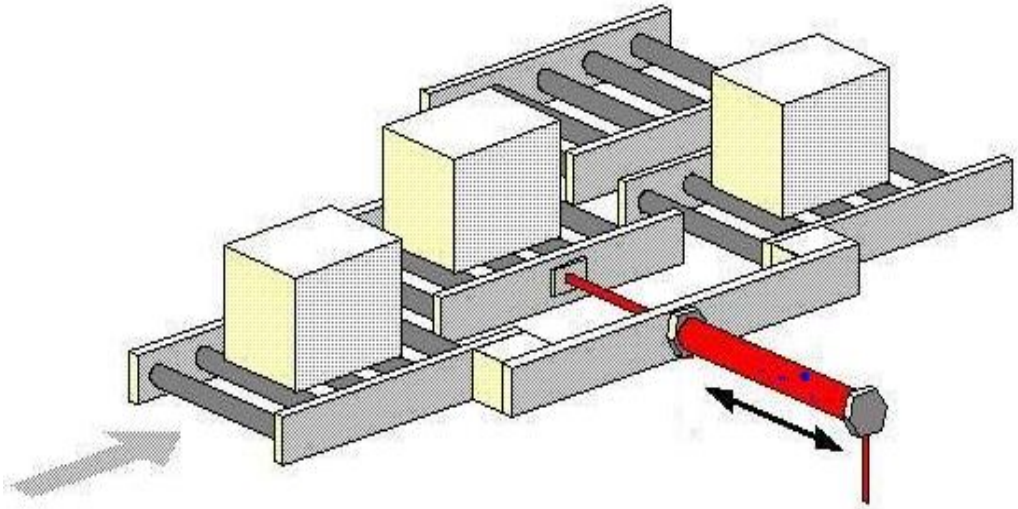
٦-١٠-تدريب عملى رقم ٢

٦-١٠-١-جهاز تدوير

التحكم الغير المباشر فى الاسطوانة وحيدة الفعل أو الاسطوانة مزدوجة الفعل.

٦-١٠-٢-وصف المسألة

يتم نقل الاجزاء فوق السير المتحرك ناحية اليمين. باستخدام جهاز التدوير. تدور الأجزاء بواسطة قضيب مكبس بالضغط على زر انضغاطى، وذلك لدوران الشغلة. يعود قضيب المكبس لوضع البداية عند إطلاق الزر.



٦-١٠-٣-المطلوب :

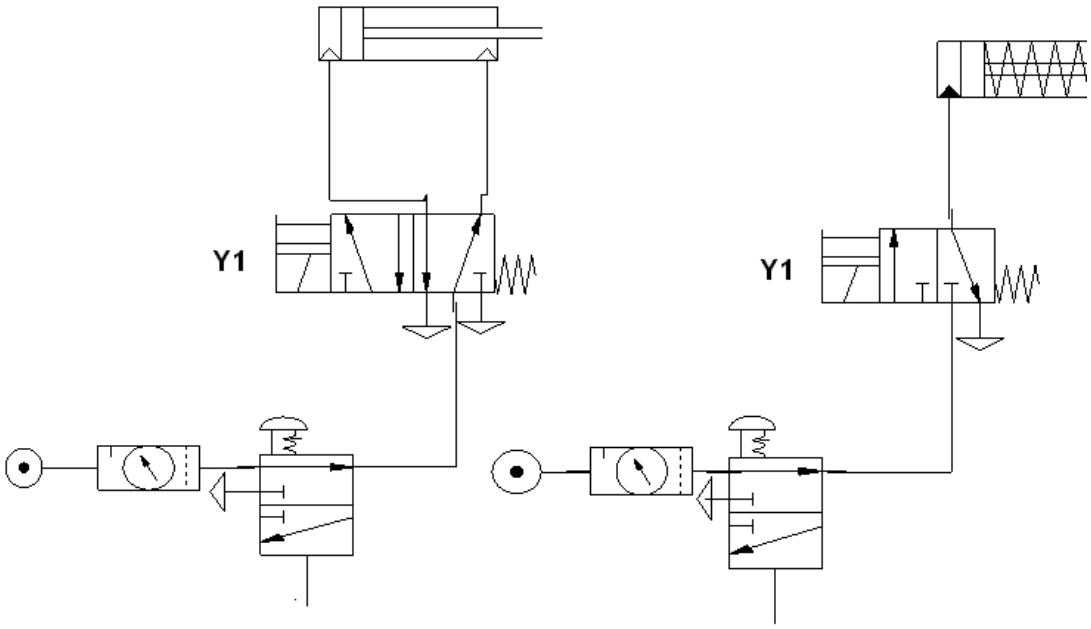
- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية – الكهربية حسب الرموز القياسية
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٦-١٠-٤-وصف الإجابة:-

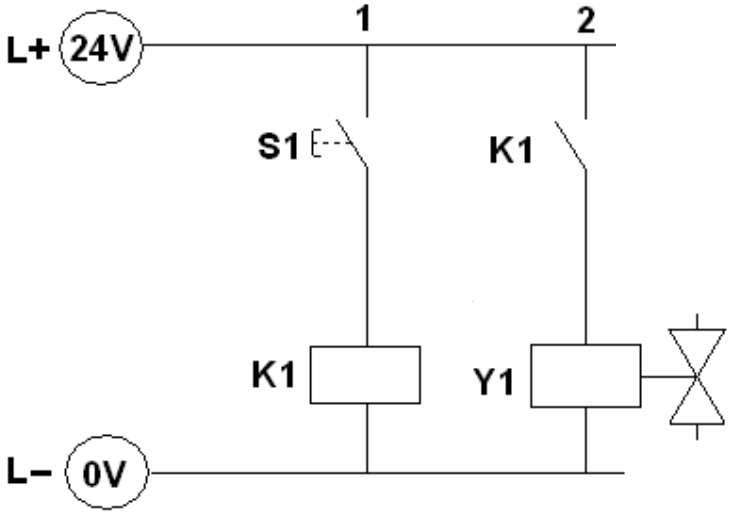
بالضغط على المفتاح S1 تغلق دائرة الوصله K1. وتغلق دائرة الملف اللولبي Y1 ويتم تشغيل صمام التحكم الاتجاهي ذو الملف ٢/٣ أو ٢/٥ يتقدم قضيب الاسطوانة أحادى الفعل او ثنائى الفعل إلى الوضع الأمامي النهائي.

عند إطلاق المفتاح S1 تفتح دائرة الوصلة K1 وتفتح دائرة الملف اللولبى Y1 ويعود تشغيل صمام التحكم الاتجاهي ذو الملف 2/3 أو ٢/٥ للوضع الابتدائي. يعود قضيب الاسطوانة للوضع النهائي الخلفي.

٦-١٠-٤-٥-مخطط الدائرة:-



الدائرة النيوماتيكية



الدائرة الكهربية

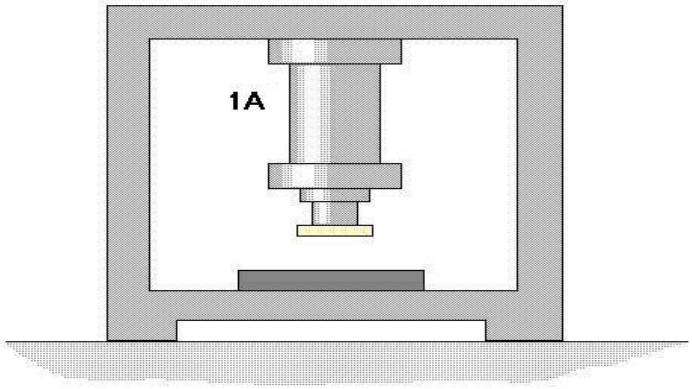
٦-١١-تدريب عملى رقم ٣

٦-١١-١-جهاز تقطيع

تشغيل غير مباشر بدالة AND لإشارة دخل.

٦-١١-١-وصف المسألة :-

يستخدم الجهاز لتقطيع صفحات الأوراق لمقاسات محددة. بالضغط على مفتاحين ضغط. يعود الجهاز للوضع الأصلي بإطلاق المفتاحين (يستخدم المفتاحان لضمان بعد يدى المشغل عن الحد القاطع).



٦-١١-٢-المطلوب :

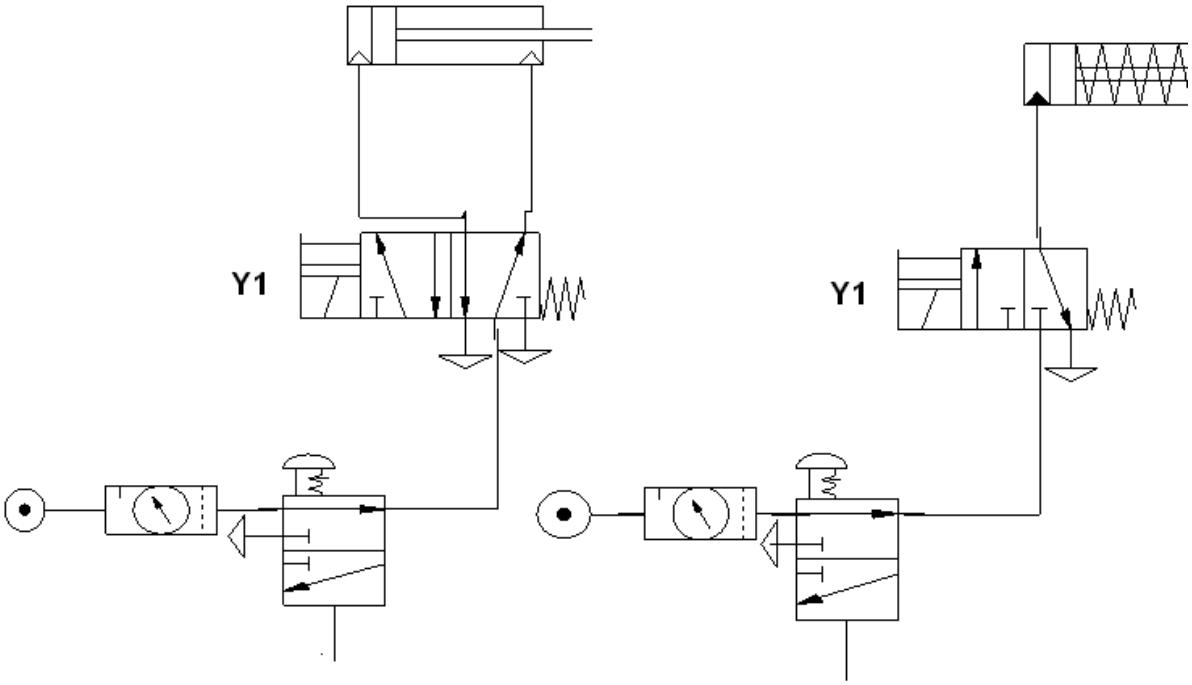
- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية – الكهربية حسب الرموز القياسية
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٦-١١-٣-وصف الإجابة:-

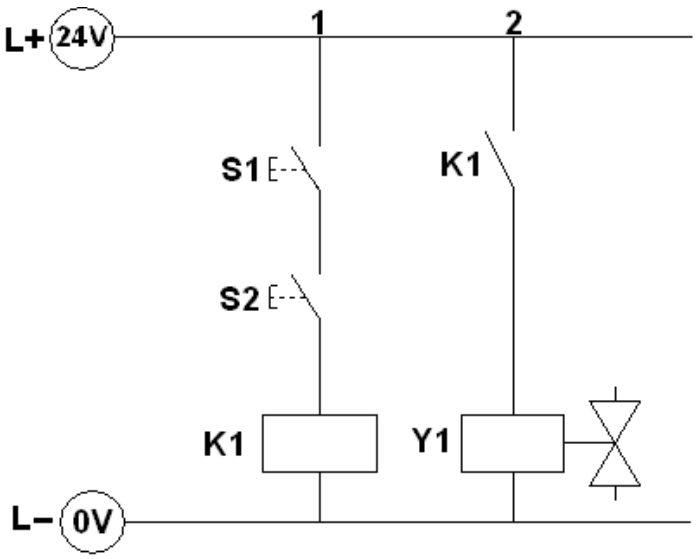
بالضغط على المفتاحين S1 و S2 تغلق دائرة الملف اللولبى Y1 وتغلق دائرة الوصلة K1 ويتم عكس صمام التحكم الاتجاهي ذو الملف ٢/٣ أو ٢/٥ يتقدم قضيب الاسطوانة أحادية الفعل او مزدوجة الفعل إلى الوضع الأمامى النهائى.

عند إطلاق المفتاحين S1 و S2 تفتح دائرة الوصلة K1 وتفتح دائرة الملف اللولبى Y1 ويعود تشغيل صمام التحكم الاتجاهى ذو اللفيفة ٢/٣ او ٢/٥ للوضع الابتدائى. يعود قضيب الاسطوانة أحادية الفعل او مزدوجة الفعل للوضع النهائى الخلفى.

٦-١١-٤-مخطط الدائرة:-



الدائرة النيوماتيكية



الدائرة الكهربية

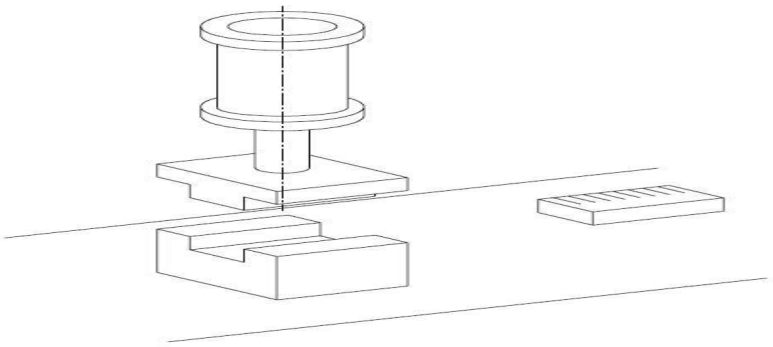
٦-١٢-تدريب عملى رقم ٤

٦-١٢-١-جهازتقليب

تشغيل غير مباشر بدالة OR لإشارة دخل.

وصف المسألة :-

يستخدم لإمالة الوعاء وصب محتوا السائل وتفريغه بالضغط على زر ضغط. يعود الجهاز للوضع الأصلى بإطلاق الزر.



٦-١٢-٢-المطلوب :

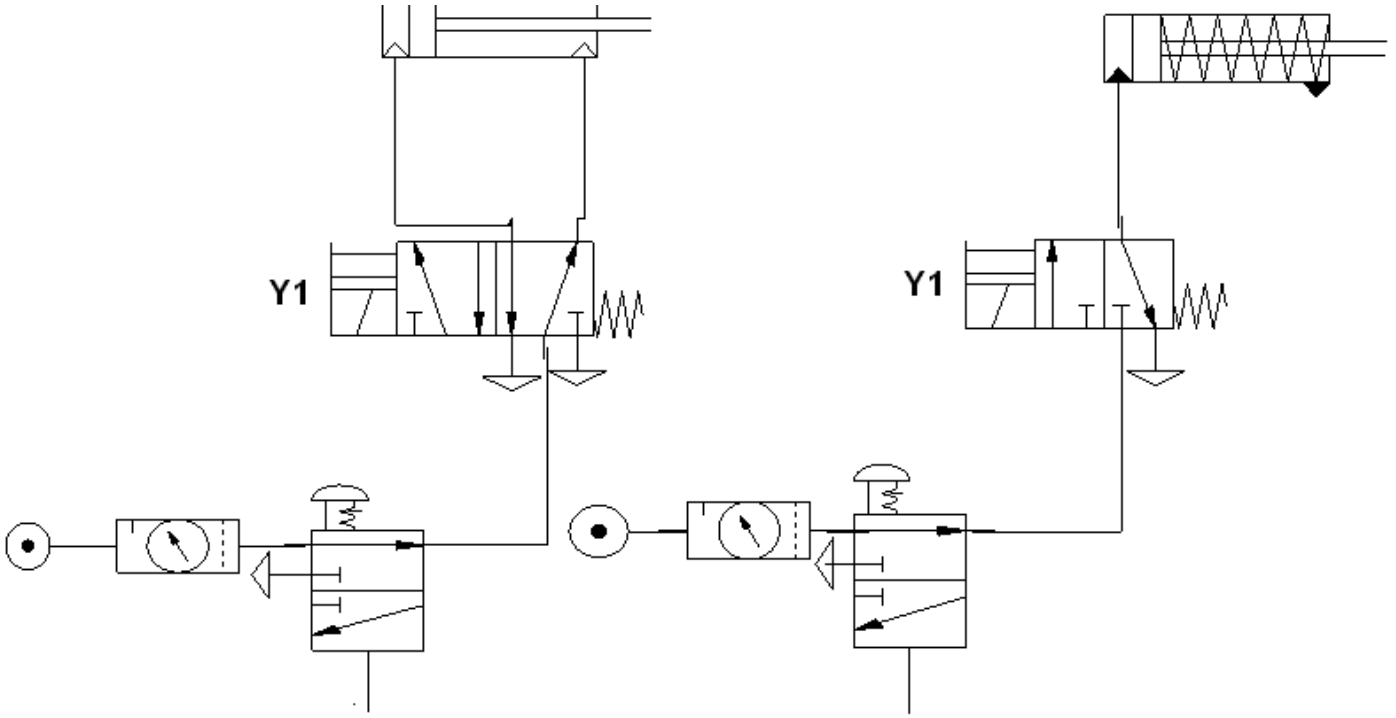
- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية – الكهربية حسب الرموز القياسية
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٦-١٢-٣-وصف الإجابة:-

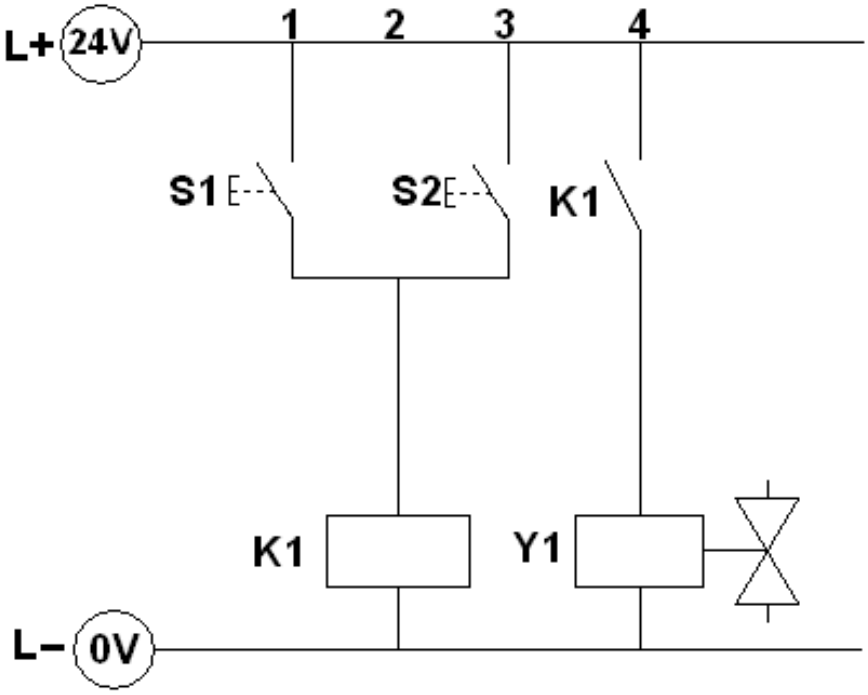
بالضغط على المفتاحين S1 أو S2 تغلق دائرة الملف اللولبى Y1 وتغلق دائرة الوصلة K1 ويتم عكس صمام التحكم الاتجاهي ذو الملف ٢/٣ أو ٢/٥ يتقدم قضيب الاسطوانة أحادية الفعل او مزدوجة الفعل إلى الوضع الأمامى النهائى.

عند إطلاق المفتاحين S1 أو S2 تفتح دائرة الوصلة K1 وتفتح دائرة الملف اللولبى Y1 ويعود تشغيل صمام التحكم الاتجاهى ذو اللفيفة ٢/٣ او ٢/٥ للوضع الابتدائى. يعود قضيب الاسطوانة أحادية الفعل او مزدوجة الفعل للوضع النهائى الخلفى.

٦-١٢-٤-مخطط الدائرة:-



الدائرة النيوماتيكية



الدائرة الكهربية

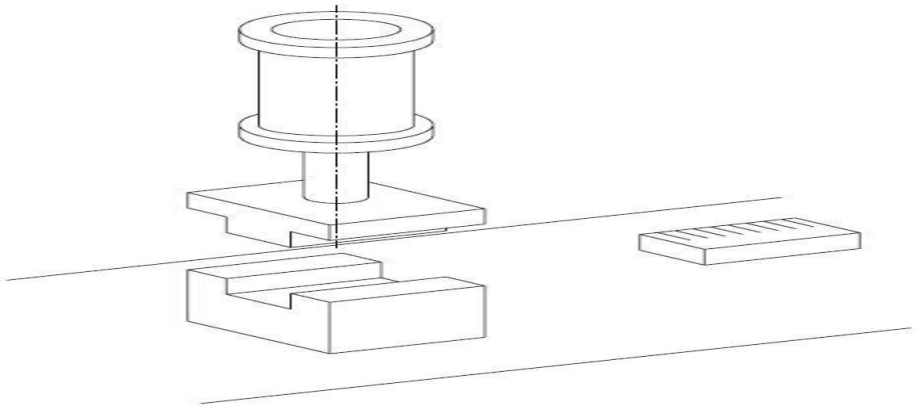
٦-١٣-تدريب عملى رقم٥

٦-١٣-١-جهاز التحكم فى الخلاط

تشغيل غير مباشر لاسطوانه مزدوجة الفعل بموضعين مختلفين

٦-١٣-٢-وصف المسألة :-

يستخدم الجهاز لتفريغ المادة من الخلاط (القمع) بالضغط على زر يغلق الخلاط ثانية عند الضغط على مفتاح أخر.



٦-١٣-٣-المطلوب :

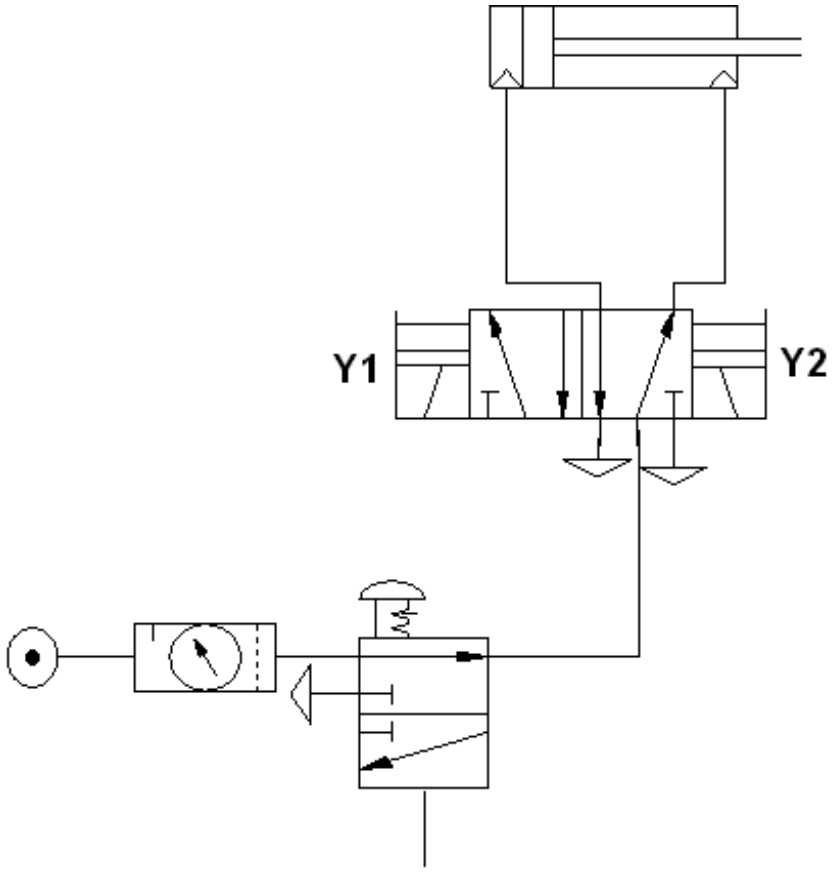
- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية – الكهربية حسب الرموز القياسية
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

٦-١٣-٤-وصف الإجابة:-

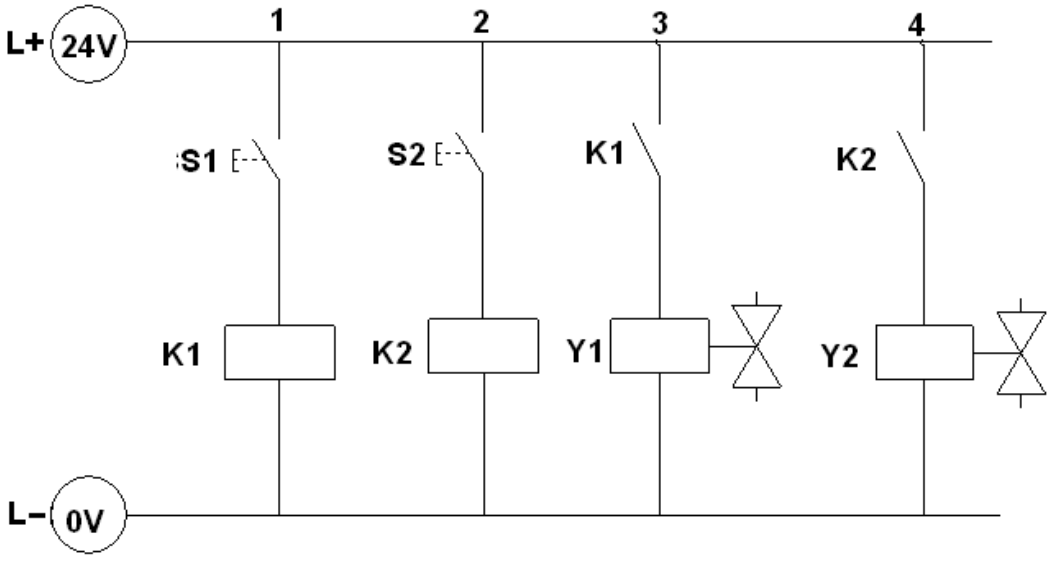
بالضغط على مفتاح S1 تغلق دائرة المسار K1 تغلق دائرة الملف اللولبى Y1 ويتم تشغيل صمام التحكم الاتجاهي ذو الملفين الاتجاه ٢/٥ يتقدم قضيب الاسطوانة مزدوج الفعل إلى الوضع الأمامي النهائى. عند إطلاق المفتاح S1 تفتح الوصلة K1 تفتح دائرة الملف اللولبى Y1 ويعود قضيب المكبس للوضع النهائى الخلفي.

بالضغط على المفتاح S2 تغلق دائرة المسار K2 وتغلق دائرة الملف اللولبى Y2 ويعود صمام التحكم الاتجاهي ذو الملفين ٢/٥ للوضع الاساسى. ويعود قضيب المكبس مزدوج الفعل لنهاية المسار عند اطلاق المفتاح S2 تفتح الوصلة K2 وتفتح دائرة الملف اللولبى Y2 ويعود قضيب الاسطوانة مزدوجة الفعل للوضع الطبيعى.

٦-١٣-٥-مخطط الدائرة:-



الدائرة النيوماتيكية



الدائرة الكهربية

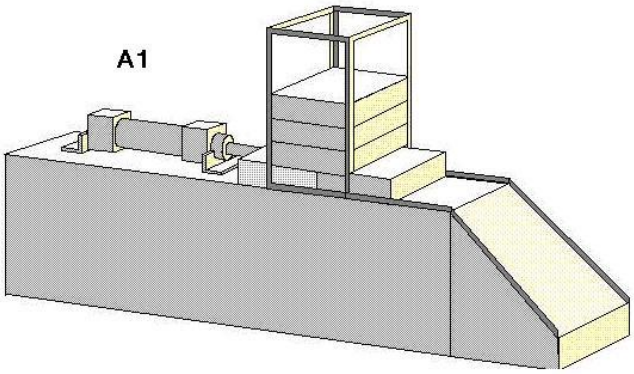
٦-١٤-المسارات باستخدام الثقل تدريب عملى رقم ٦

٦-١٤-١-جهاز تحكم فى مستودع تلقييم مشغولات متعدد

تشغيل غير مباشر عاكس بمفتاح حد كهربى

٦-١٤-٢-وصف المسألة :-

تدفع أجزاء من مستودع تلقييم ثقل نوعى متعدد المسارات لجهاز مثبت بالضغط على زر عندما يصل المزلاق للوضع الامامى النهائى يعود لوضع البداية مرة اخرى.



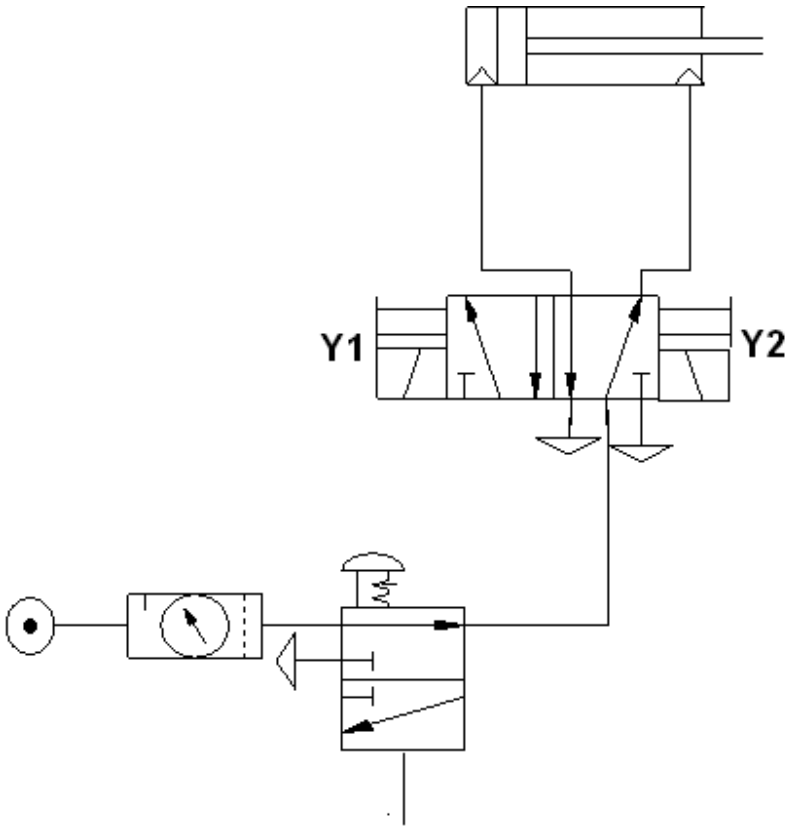
٦-١٤-٣-المطلوب :

- رسم مخطط الدائرة النيوماتيكية – الكهربية حسب الرموز القياسية
- تنفيذ الدائرة في المعمل حسب المخطط

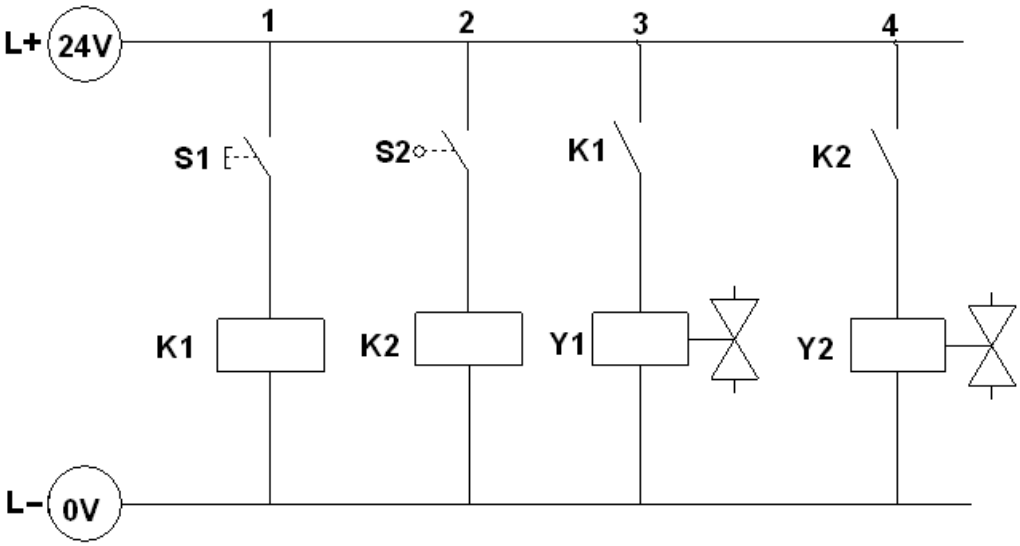
٦-١٤-٤-وصف الإجابة:-

بالضغط على المفتاح S1 يغلق المسار K1 وتغلق دائرة الملف اللولبى Y1 ويعكس صمام التحكم الاتجاهي ذو الملفين ٢/٥ اتجاهه عند اطلاق المفتاح S1 يفتح المسار K1 وتفتح دائرة Y1 ويتحرك قضيب الاسطوانة مزدوجة الفعل للأمام ويشغل مفتاح الحد S2 ويغل المسار K2 ويعود الصمام للوضع الابتدائى. وتفتح دائرة المسار K2 وتعود الوصلة للوضع الطبيعى وتفتح دائرةالملف Y2

٦-١٤-٥-مخطط الدائرة:-



الدائرة النيوماتيكية

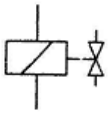


الدائرة الكهربية

أسئـــلة

السؤال الاول

أذكر أسماء الرموز الاتية؟



الاجابات النوزجية

١	مفتاح كهربى اختيارى
٢	محددنهاية مشوار كهربى
٣	ملف لولبى كعربى