



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**AREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO
RENOVABLES**

CARRERA

INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

**MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DE UN
BANCO PARA PRÁCTICAS
PROFESIONALES, INDUSTRIALES DE
NEUMÁTICA**

Tesis de Grado previa la
Obtención del Título de
Ingeniero en Electromecánica

AUTORES:

Patricio Rodrigo Armijos Armijos
Hugo Vicente Espinosa Erreiz
José Arcadio Espinoza León
Freddy Ramiro Pardo Salazar

DIRECTOR:

Ing. Mgs. Marco Vinicio Rojas Moncayo

Loja - Ecuador

2006

CERTIFICACIÓN

Ing. Mgs. Marco Rojas Moncayo

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de tesis de grado, en su proceso de investigación, bajo el tema “**MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO PARA PRÁCTICAS PROFESIONALES, INDUSTRIALES DE NEUMÁTICA**”, previa a la obtención del título de **INGENIERO ELECTROMECAÁNICO**, realizado por los **Señores Estudiantes: Patricio Rodrigo Armijos Armijos, Hugo Vicente Espinosa Erreiz, José Arcadio Espinoza León, Freddy Ramiro Pardo Salazar**, la misma que cumple con la reglamentación y políticas de investigación, por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja, Abril del 2006

Ing. Mgs. Marco Vinicio Rojas Moncayo

DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORIA

PATRICIO RODRIGO ARMIJOS ARMIJOS, HUGO VICENTE ESPINOSA ERREIZ, JOSÉ ARCADIO ESPINOZA LEÓN, FREDDY RAMIRO PARDO SALAZAR, como autores intelectuales de este trabajo de tesis, autorizamos al Área de la Energía, las Industrias y Recursos Naturales no Renovables; hacer uso del presente documento en lo conveniente.

Patricio Rodrigo Armijos Armijos

Hugo Vicente Espinosa Erreiz

José Arcadio Espinoza León

Freddy Ramiro Pardo Salazar

DEDICATORIA

El presente trabajo de Tesis constituye uno de nuestros logros más importantes para alcanzar las metas propuestas, lo dedicamos en especial:

A mi esposa por toda una vida de sacrificio compartida, a mis hijos Edwin, Marco Antonio, Leonardo, por brindarme su apoyo, cariño y comprensión en las diferentes etapas de mi vida.
A mis padres por su apoyo incondicional.

Patricio Rodrigo Armijos Armijos

Dedico con mucho amor este trabajo a mi esposa que se ha convertido en uno de los seres más importantes y especiales de mi vida, a mis hijos Ronaldo y Hugo Francisco, por su cariño y comprensión, a mis padres por formarme un hombre de bien, a mis hermanos por brindarme su apoyo y depositar en mí su confianza para alcanzar mis metas.

Hugo Vicente Espinosa Erreiz

A mi madre, hermanas y mis queridos sobrinos, con mucho cariño, quienes siempre creyeron en mí, y me han dado el impulso necesario para culminar uno de mis más grandes anhelos.

José Arcadio Espinoza León

Dedico este trabajo con mucho cariño y amor a mi esposa y mis dos hijos que son la razón de mi vivir y por quienes me esfuerzo día a día. A mis padres que con mucho sacrificio me formaron un hombre de bien, a mis hermanos que han sido para mí un ejemplo de superación, y a mi mejor amigo sincero e incondicional P. Jorge González Pérez.

Freddy Ramiro Pardo Salazar

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables por habernos brindado la oportunidad de ingresar a sus aulas y de esta manera obtener una formación que nos permita ser útiles a la sociedad.

A nuestras familias motivadoras permanentes para nuestra superación.

Al Ing. Mgs. Marco Vinicio Rojas Moncayo, por su aporte profesional en el desarrollo del presente trabajo.

A los docentes y personal administrativo del Área, que han servido de aporte para nuestra formación profesional.

“GRACIAS”

RESUMEN

El presente trabajo de tesis consiste en el **MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO PARA PRÁCTICAS PROFESIONALES DE NEUMÁTICA**, el cual formará parte de los laboratorios del área de la energía, las industrias y los recursos naturales no renovables de la UNL, el mismo que consta de los elementos utilizados en la enseñanza y capacitación de esta rama de la mecánica, como son: unidades de mantenimiento, bloques distribuidores, válvulas distribuidoras, válvulas de escape rápido, válvulas de estrangulación, válvulas de simultaneidad, válvulas selectoras de circuito, válvula de secuencia, válvula temporizada, actuadores lineales y un compresor que suministra la energía a los elementos de trabajo. La investigación también aborda la planificación y programación curricular de la unidad de neumática. En este documento se encuentran además el diseño de un Manual de Prácticas, que contiene quince aplicaciones de circuitos neumáticos.

ABSTRACT

The present thesis work consists on the assembly and implementation of a bank for professional practices of pneumatic for the area of the energy, the industries and the natural resources not renewable of the UNL, the same one that consists of the elements used in the teaching and training of this branch of the mechanics, like they are: maintenance units, distributors blocks, distributor valves, escape valves stone, strangulation valves, valves of simultaneity, selector circuit valves, sequence valve, temporized valve, lineal actuators and a compressor that it gives the energy to the work elements. The investigation also approaches the planning and curricular programming of the unit of pneumatic. In this document, they are also the design of a Manual of Practical that contains fifteen applications of pneumatic circuits.

ÍNDICE

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION.....	11
1.1	ANTECEDENTES.....	11
1.2	INTRODUCCION.....	12
1.3	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	13
1.3.1	<i>Objetivo General.....</i>	<i>13</i>
1.3.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>13</i>
1.3.3	<i>Hipótesis General.....</i>	<i>13</i>
1.3.4	<i>Hipótesis Específica.....</i>	<i>14</i>
2	METODOLOGÍA.....	16
2.1	PROCEDIMIENTO.....	16
2.2	MÉTODOS.....	17
2.3	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	21
3	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	23
3.1	NEUMÁTICA.....	23
3.1.1	<i>Unidades básicas y fundamentos físicos.....</i>	<i>23</i>
3.2	DESARROLLO DE SISTEMAS NEUMÁTICOS.....	26
3.3	GENERACIÓN TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE.....	26
3.3.1	<i>Tipos de compresores.....</i>	<i>27</i>
3.3.1.1	Compresores de émbolo oscilante.....	28
3.3.1.2	Compresor de membrana.....	29
3.3.1.3	Compresor de émbolo rotativo.....	30
3.3.1.4	Compresor rotativo multicelular.....	30
3.3.1.5	Compresor de tornillo helicoidal, de dos ejes.....	31
3.3.1.6	Turbo compresores.....	31
3.3.2	<i>Elección del compresor.....</i>	<i>32</i>
3.3.2.1	Diagrama de caudal.....	33
3.3.2.2	Presión.....	34
3.3.2.3	Accionamiento.....	35
3.3.2.4	Regulación.....	35
3.3.2.4.1	Regulación de marcha en vacío.....	36
3.3.2.4.2	Regulación de carga parcial.....	37
3.3.2.4.3	Regulación por intermitencias.....	38
3.3.2.5	Refrigeración.....	38
3.3.2.6	Lugar de emplazamiento.....	39
3.3.2.7	Acumulador de aire comprimido.....	39
3.4	VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS.....	40
3.4.1	<i>Válvulas de asiento.....</i>	<i>41</i>
3.4.2	<i>Válvulas de asiento esférico.....</i>	<i>41</i>
3.4.3	<i>Válvulas de asiento plano.....</i>	<i>43</i>
3.4.4	<i>Tipos de accionamiento.....</i>	<i>48</i>
3.4.5	<i>Electro válvulas.....</i>	<i>50</i>
3.4.6	<i>Válvulas auxiliares.....</i>	<i>51</i>
3.4.6.1	Válvula antirretorno.....	52
3.4.6.2	Válvula de escape rápido.....	52
3.4.6.3	Válvula de simultaneidad.....	53
3.4.6.3.1	Válvula selectora de circuitos.....	54
3.4.6.4	Válvula Estranguladora o limitadora de caudal.....	55
3.4.6.5	Válvula limitadora de presión.....	56
3.4.6.6	Regulador de presión sin orificio de escape.....	57
3.4.6.7	Regulador de presión con orificio de escape.....	57
3.4.6.8	Válvula limitadora de presión.....	57
3.4.6.9	Válvula de secuencia.....	58
3.4.6.10	Válvula de temporizada.....	59
3.5	CAUDAL DE VÁLVULAS.....	60

3.6	ACTUADORES NEUMATICOS Y SUS APLICACIONES	62
3.6.1	<i>Cilindro de Simple Efecto</i>	62
3.6.2	<i>Cilindro de Doble Efecto</i>	63
3.6.3	<i>Cilindro sin Vástago</i>	64
3.6.4	<i>Propiedades de los Cilindros</i>	65
3.6.5	CALCULO DE LOS CILINDROS	65
3.6.5.1	Fuerza del émbolo.....	65
3.6.5.2	Carrera	66
3.6.5.3	Velocidad del émbolo	66
3.6.5.4	Consumo de aire	66
3.6.6	MOTORES NEUMÁTICOS	68
3.6.6.1	Motor de aire comprimido.....	68
3.6.6.2	Motores de émbolo	68
3.6.6.3	Motores de aletas.....	69
3.6.6.4	Motor de engranajes.....	70
3.6.6.5	Turbomotores.....	71
3.6.6.5.1	Características de los motores de aire comprimido.....	71
3.6.6.6	Actuador giratorio.....	71
3.6.6.6.1	Actuador giratorio DSRL.....	72
3.6.7	<i>Indicadores</i>	72
3.7	DISEÑO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS NEUMATICOS	74
3.7.1	<i>ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN</i>	74
3.7.2	<i>DISEÑO DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN</i>	75
3.7.3	<i>DENOMINACIÓN DE LOS COMPONENTES</i>	77
3.7.3.1	Definición de las posiciones según VD13260.....	77
3.7.3.2	Símbolos Utilizados.....	78
3.7.3.3	Representación de las conducciones.....	78
3.7.3.4	Designación de las conducciones	79
3.7.4	DESARROLLO DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS	80
3.7.4.1	Datos del problema	81
3.7.4.1.1	Condiciones preliminares.....	82
3.7.4.1.1.1	Condiciones preliminares para el desarrollo funcional.....	82
3.7.4.1.1.2	Energía de trabajo, elementos de trabajo	83
3.7.4.2	Croquis de situación	84
3.7.4.3	Elección de mando.....	84
3.7.4.4	Esquema de montaje.....	84
3.7.5	MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS	85
3.7.5.1	Unidad de mantenimiento.....	85
3.7.5.2	Controlar el filtro.....	86
3.7.5.3	Evacuar agua condensada.....	87
3.7.5.4	Rellenar el depósito de aceite si se trabaja con lubricación.....	87
3.7.5.5	Controlar el desgaste y la suciedad en unidades emisoras de señales.....	87
3.8	ACCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS NEUMATICOS	88
3.9	HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS	88
3.9.1	<i>TIPOS DE HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS</i>	90
3.10	REDES NEUMÁTICAS	91
3.11	SELECCIÓN DE TUBERÍA	93
3.12	TUBERÍAS PRINCIPALES	95
4	ANÁLISIS DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA REGION SUR Y LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS UTILIZADOS	98
4.1	CLASIFICACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA REGIÓN SUR DEL PAÍS.....	98
4.2	ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN DIFERENTES EMPRESAS QUE UTILIZAN LA NEUMÁTICA EN SUS PROCESOS INDUSTRIALES	98
4.2.1	<i>ENCUESTAS REALIZADAS A JEFES DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN</i>	99
4.2.2	<i>ENCUESTA - CUESTIONARIO DIRIGIDA A EGRESADOS Y PROFESIONALES DE INGENIERIA ELECTROMECANICA</i>	105
5	PROPUESTA ALTERNATIVA	112
5.1	MONTAJE DEL BANCO.....	112
5.1.1	<i>SELECCIÓN DEL BANCO</i>	112
5.1.2	<i>ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL BANCO</i>	113
5.2	GUIAS PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS	116

5.3	CURRICULO DE LA CARRERA	188
5.3.1	Actividades prácticas y de investigación:	188
5.3.2	Bibliografía	190
5.4	CARTAS DESCRIPTIVAS	190
5.5	MANUAL DE ESTUDIO	193
5.6	VALIDEZ, CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL EQUIPO.....	194
5.7	EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y MEDIO AMBIENTAL	194
5.7.1	Costo del banco	194
5.7.2	Ambiental.....	195
6	CONCLUSIONES	197
7	RECOMENDACIONES	198
8	BIBLIOGRAFIA	200
9	ANEXOS	202

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO DEL
PROBLEMA
DE INVESTIGACIÓN

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 ANTECEDENTES

El aire comprimido es una de las formas de energía más antiguas que conoce el hombre la misma que es aprovechada para diferentes procesos en el sector industrial.

Una ventaja importante es que se encuentra en cantidades ilimitadas y sin costo alguno.

El descubrimiento del aire como medio - materia terrestre - se remonta a muchos siglos, lo mismo que un trabajo más o menos consciente con dicho medio.

El primero del que sabemos que con seguridad que se ocupó de la neumática, es decir, de la utilización del aire comprimido como elemento de trabajo, fue el griego KTESIBIOS. Hace más de dos mil años, construyó una catapulta de aire comprimido. Uno de los primeros libros acerca del empleo del aire comprimido como energía procede del siglo I de nuestra era, y describe mecanismos accionados por medio de aire caliente.

De los antiguos griegos procede la expresión "Pneuma", que designa la respiración, el viento y, en filosofía, también el alma.

Como derivación de la palabra "Pneuma" se obtuvo, entre otras cosas el concepto **Neumática que trata los movimientos y procesos del aire.**

Aunque los rasgos básicos de la neumática se cuentan entre los más antiguos conocimientos de la humanidad, no fue sino hasta el siglo pasado se empezó a investigar sistemáticamente su comportamiento y sus reglas. Sólo desde aproximadamente el año 1950 podemos hablar de una verdadera aplicación industrial de la neumática en los procesos de fabricación.

Es cierto que con anterioridad ya existían algunas aplicaciones y ramas de explotación como por ejemplo en la minería, la industria de la construcción y en los ferrocarriles (frenos de aire comprimido).

La irrupción verdadera y generalizada de la neumática en la industria no se inició, sin embargo, hasta que se hizo necesaria la exigencia de una automatización y racionalización en los procesos de trabajo.

A pesar de que esta técnica fue rechazada en un inicio, debido en la mayoría de los casos a falta de conocimiento y de formación, fueron ampliándose los diversos sectores de aplicación.

En la actualidad, ya no se concibe una moderna explotación industrial sin el aire comprimido. Este es el motivo de que en las ramas industriales más variados se utilicen aparatos neumáticos.

1.2 INTRODUCCION

La industria evoluciona constantemente en la aplicación de nuevas tecnologías para conseguir los múltiples procesos que en ella se realizan, incorporando automatismos cada vez más sofisticados.

El sector industrial de la Región Sur del País utiliza procesos neumáticos en los sectores alimenticios, mineros, embalaje, recubrimiento metálico con pinturas, sistemas de enllantaje, automatización y control neumático, etc. Sin embargo, toda tecnología debe apoyarse sobre bases sólidas, cuyo conocimiento resulta imprescindible para el profesional que trabaja en el campo de la neumática.

El correspondiente desarrollo de la neumática aplicada ayuda al profesional a lograr su objetivo tanto en el mantenimiento de máquinas e instalaciones, como a la realización de esquemas y proyectos.

Es necesario reunir datos sobre los más modernos y usuales aparatos y accesorios que se utilizan en las instalaciones neumáticas, con el fin de darles una mayor divulgación, y sirva como aplicación de conocimientos a profesionales o interesados en el tema.

Por lo expuesto, el ejercicio profesional del Ingeniero Electromecánico requiere que su perfil abarque contenidos de neumática, lo que se contradice con el currículo vigente en la carrera que no lo considera.

Ante lo manifestado se anuncia la siguiente situación problemática: Limitada formación del Ingeniero Electromecánico en el campo de la neumática, lo que se contrapone con los procesos industriales que se presentan en la Región Sur del País, donde se hace necesario su uso.

1.3 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El currículo desactualizado y la falta de clases prácticas de neumática inciden en el dominio de conocimientos, habilidades y destrezas en el profesional que se forma en la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Nacional de Loja.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica y afines, en el diseño de Sistemas Neumáticos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los sistemas neumáticos presentes en los procesos industriales de la Región Sur del País.
- Seleccionar un Banco para prácticas profesionales de sistemas neumáticos.
- Elaborar guías para el desarrollo de clases prácticas de neumática.
- Implementar un texto guía para la enseñanza de la Neumática.
- Socializar el trabajo de investigación a lo interno y externo de la Universidad Nacional de Loja.

1.3.3 HIPÓTESIS GENERAL

Si se actualiza el currículo de la carrera, tomando en consideración las prácticas profesionales de neumática, se mejorará la formación del Ingeniero Electromecánico, en base a los requerimientos del sector industrial de la Región Sur del País.

1.3.4 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

1. Con el análisis de procesos presentes en las industrias de la Región Sur de País, se evidenciará un importante componente neumático en sus instalaciones.
2. Es posible implementar un banco de pruebas neumático que capacite al estudiante para el desarrollo de prácticas profesionales.
3. Es viable elaborar guías para el desarrollo de prácticas de neumática que logren habilidades y destrezas en los estudiantes del área.
4. Con una adecuada difusión de los trabajos de investigación se logrará mayor credibilidad social de la carrera.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2 METODOLOGÍA

2.1 PROCEDIMIENTO

El estudio del presente trabajo de tesis se concentró a la población de egresados, jefes de mantenimiento y profesionales de ingeniería electromecánica, con el fin de obtener una información directa y confiable para realizar la demostración de hipótesis y construcción de la propuesta alternativa.

Como primer paso se realizó la clasificación de las industrias en la región sur del país y luego utilizando las técnicas de investigación como: la observación, entrevistas y encuestas, se obtuvo la información necesaria para caracterizar la aplicación de la neumática en diferentes procesos industriales, a fin de elaborar la propuesta de **Montaje e Implementación de un Banco para Prácticas Profesionales, Industriales de Neumática.**

Las técnicas utilizadas, están en semejanza con las preguntas de investigación, conforme se demuestra en el cuadro siguiente:

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICA UTILIZADA
En su formación Profesional a aplicado sus conocimientos y ha planteado soluciones en instalaciones neumáticas y además cree usted que es necesario la enseñanza de la neumática en la formación del Ingeniero Electromecánico.	<p data-bbox="609 501 1019 622">Entrevista, aplicada a autoridades del Área y la carrera, para completar el análisis sobre la implementación en el currículo de la asignatura de neumática en la carrera de Ingeniería Electromecánica.</p> <p data-bbox="609 622 1019 725">Encuesta, aplicada a docentes y egresados para analizar cuales son sus conocimientos sobre la neumática.</p>
Cuales son los diferentes elementos neumáticos y en que procesos industriales se los utiliza.	Observación y Encuesta a jefes de mantenimiento y producción de las diferentes industrias de la región sur del país, para conocer que tipo de preparación profesional tienen sobre neumática y además que elementos neumáticos utilizan las industrias en sus diferentes procesos de producción.

a. Instrumentos de Medición

En el presente trabajo de investigación se utilizó los instrumentos de medición provenientes de las **encuestas realizadas a las deferentes empresas y egresados de la carrera**, las mismas que tienen relación con las Hipótesis Planteadas.

2.2 MÉTODOS

Para desarrollar el presente trabajo de investigación los tesisistas se apoyaron en los siguientes métodos empírico y teóricos:

MÉTODOS EMPIRICOS

Método Experimental, con la ayuda de éste método se manipuló variables independientes en el banco neumático construido como el caudal y la presión del aire para lograr efectos

deseados como recorrido del pistón, fuerza, presión y velocidad etc.. En síntesis se requirió la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles efectos

Método de la encuesta, este método posibilitó la recolección de datos de diferentes informantes de calidad representados por autoridades y docentes de la AEIRNNR, egresados de la carrera y representantes del sector industrial.

METODOS TEORICOS

El Método Científico, nos permitió ordenar los procedimientos lógicos generales que sirvieron como fundamento para el desarrollo del resto de la investigación.

Método Deductivo: Nos sirvió para establecer las hipótesis a partir de definición de la fundamentación teórica. Además de ello éste método nos permitió establecer las relaciones lógicas entre las variables de las hipótesis con el objeto de llegar al cumplimiento de los objetivos

Método inductivo: Nos permitió, a partir del desarrollo de las prácticas planteadas en las guías, formular generalidades relacionadas con su validez, seguridad y confiabilidad

El Método Estadístico, este método se lo utilizó para el análisis de los datos de las encuestas aplicadas a los diferentes informantes de calidad, a través de la utilización de gráficas, tablas y cuadros

POBLACIÓN Y MUESTRA

Las personas investigadas pertenecen a la carrera de Ingeniería Electromecánica del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja tales como autoridades, docentes y estudiantes; además de ellos, los informantes fueron egresados y representantes de las diferentes empresas que aplican la neumática en sus diferentes procesos industriales.

El tamaño de la muestra de docentes y egresados encuestados y entrevistados fue de 8 (ocho), asimismo el tamaño de la muestra de jefes de mantenimiento y producción de las diferentes industrias que utilizan en sus procesos industriales a la neumática fue de 10.

En el caso de los estudiantes, se seleccionó el quinto modulo de Tecnología Eléctrica con la participación de quince estudiantes, a los cuales se impartió conocimientos de Neumática Básica en la unidad de Automática e Hidroneumática con una duración de 30 horas, con lo cual se validó la guía de prácticas para la carrera.

La población objeto de estudio fue de 205 egresados, donde se definió una muestra estadística cuyo desarrollo matemático es el siguiente:

Tamaño de la muestra.

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n}{N}}$$

Consideraciones:

N = Tamaño de la población de 205 egresados

$Se = 0.105$, Coeficiente cuyo valor es función del nivel de confianza requerido por los investigadores.

$V^2 = 0.105^2$ *varianza de la población*

$S^2 = P(1-P) = 0.9(1-0.9) = 0.09$ *varianza de la muestra* expresada como la probabilidad (p) de ocurrencia de y donde $S^2 = p(1-p)$

$P = 0.9$

Substituyendo tenemos que: el tamaño provisional de la muestra es

$$n' = \frac{S^2}{V^2} = \frac{0.09}{0.105^2} = 8.163$$

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{8.163}{1 + \frac{8.163}{205}} = \frac{8.163}{1.038} = 7.864 \cong 8$$

El tamaño de la muestra es de 8 egresados de la carrera de Ingeniería Electromecánica

Se realizó la encuesta a los 8 egresados de Ingeniería Electromecánica y a que los mismos se encuentran involucrados en actividades de procesos neumáticos

1.3. APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En el presente trabajo de investigación se produjo datos cualitativos y cuantitativos, los cualitativos se ocasionaron por entrevistas realizadas a directivos de la carrera; y los cuantitativos, mediante encuestas aplicadas a docentes, egresados y jefes de producción de las diferentes empresas.

2.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

ENTREVISTAS.

Las entrevistas fueron aplicadas a directivos del Área y de la carrera con la finalidad tener mayor sustento, para el adecuado análisis de los resultados de los datos cuantitativos.

ENCUESTAS.

Los resultados de las encuestas aplicadas a docentes y egresados, luego de ser tabuladas fueron ingresados en una matriz de datos, para su correspondiente procesamiento y análisis.

ENCUESTAS AL SECTOR INDUSTRIAL

Las encuestas que se realizaron al sector Industrial de la región se las procesaron, analizaron e interpretaron para la verificación de la hipótesis general y la primera específica.

De los resultados obtenidos a través de los instrumentos de investigación se realizaron las conclusiones, y de esta manera se afianzó la propuesta de implementar un banco para prácticas profesionales e industriales de neumática, que servirá para mejorar la formación teórico-práctica sobre neumática del profesional electromecánico.

CAPÍTULO III

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1 NEUMÁTICA

3.1.1 UNIDADES BÁSICAS Y FUNDAMENTOS FÍSICOS

Para una mejor comprensión de las leyes y comportamiento del aire se indican en primer lugar las magnitudes físicas y su correspondencia dentro del sistema de medidas.

Con el fin de establecer aquí relaciones inequívocas y claramente definidas, los científicos y técnicos de la mayoría de los países están en vísperas de acordar un sistema de medidas que sea válido para todos, aplicado a la neumática.

La exposición que sigue señala las relaciones entre el "sistema técnico" y el "sistema de unidades SI". Tabla N° 3.1. y Tabla N° 3.2.

Tabla 3.1: UNIDADES BÁSICAS

Magnitud	Abreviatura	Unidades y Símbolos	
		Sistema Técnico	Sistema de Unidades "SI"
Longitud	<i>L</i>	metro (m)	el metro (m)
Masa	<i>M</i>	$\frac{kp \cdot s^2}{m}$	el Kilogramo (Kg)
Tiempo	<i>T</i>	segundo (s)	el segundo (s)
Temperatura	<i>T</i>	grado centígrado (°C) (grado Celcio)	el kelvin (K)
Intensidad de corriente	<i>I</i>	amperio (A)	el amperio (A)
Intensidad luminosa	<i>I</i>		la candela (cd)
Volumen molecular	<i>V</i>		el mol (mol)

Tabla 3.2: UNIDADES DERIVADAS

Magnitud	Abreviatura	Unidades y Símbolos Derivados	
		Sistema Técnico	Sistema de Unidades SI
Fuerza	F	kilopondio (kp) o Kilogramo fuerza (kgf)	Newton (N) $1 \text{ N} = \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
Superficie	A	metro cuadrado (m^2)	metro cuadrado (m^2)
Volumen	V	metro cúbico (m^3)	metro cúbico (m^3)
Caudal	$\dot{V} (Q)$	(m^3/s)	(m^3/s)
Presión	p	Atmósfera (at) (kp/cm^2)	Pascal (Pa) $1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2}$ Bar (bar) $1 \text{ bar} = 10^4 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa}$ (10^2 kPa)

La combinación entre los sistemas de medidas está constituida por la

Ley de Newton Fuerza = Masa x Aceleración

$$F = m \cdot a \quad (3.1)$$

Para los cuerpos en caída libre hay que considerar la aceleración de la gravedad (g) cuyo valor es igual a $9,81 \text{ m/s}^2$.

Para convertir las magnitudes antes indicadas de un sistema a otro, rigen los siguientes valores de conversión:

Masa $1 \text{ kg} = \frac{1}{9,81} \frac{\text{kp} \cdot \text{s}^2}{\text{m}}$

Fuerza $1 \text{ kp} = 9,81 \text{ N}$

Para los cálculos aproximados puede suponerse

$$1 \text{ kp} = 10 \text{ N}$$

Temperatura

Diferencia de temperatura $1^\circ\text{C} = 1\text{K}$ (Kelvin)

Punto cero $0^\circ\text{C} = -273^\circ\text{K}$ (Kelvin)

Presión

Además de las unidades indicadas en la relación (at en el sistema técnico, así como bar y Pa en el "Sistema SI"), se utilizan a menudo otras designaciones. A objeto de completar la relación, también se citan a continuación

1. Atmósfera, at

(Presión absoluta en el sistema técnico de medidas)

$$1 \text{ at} = 1 \text{ kp/cm}^2 = 0,981 \text{ bar} \text{ (98,1 kPa)}$$

2. Pascal, Pa

Bar, bar

(Presión absoluta en el sistema de unidades)

$$1 \text{ Pa} = \frac{1\text{N}}{\text{m}^2} = 10^{-5} \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = \frac{10^5\text{N}}{\text{m}^2} = 10^5 \text{ Pa} = 1,02 \text{ at}$$

3. Atmósfera física, atm

(Presión absoluta en el sistema físico de medidas)

$$1 \text{ atm} = 1,033 \text{ at} = 1,013 \text{ bar} \text{ (101,3 kPa)}$$

4. Milímetros de columna de agua, mm de col. de agua

$$10.000 \text{ mm ca} = 1 \text{ at} = 0,981 \text{ bar} \text{ (98,1 kPa)}$$

5. Milímetros de columna de mercurio, mm Hg

(Corresponde a la unidad de presión Torr)

$$1 \text{ mm Hg} = 1 \text{ Torr}$$

$$1 \text{ at} = 736 \text{ Torr}, 100 \text{ kPa} \text{ (1 bar)} = 750 \text{ Torr},$$

3.2 DESARROLLO DE SISTEMAS NEUMÁTICOS

Grupos de productos en la neumática:

- Actuadores.
- Sensores y unidades de introducción.
- Procesadores.
- Accesorios.
- Sistemas de mando completos.

Al desarrollar sistemas de mando neumáticos deberán tomarse en cuenta los aspectos que se indican a continuación:

- Fiabilidad.
- Coste y tiempo de mantenimiento.
- Costos de piezas de repuesto.
- Montaje y puesta en servicio.
- Capacidad de modificación y adaptación
- Espacio disponible.
- Economía.
- Documentación disponible.

3.3 GENERACIÓN TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE

Para producir aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. Los mecanismos y mandos neumáticos se alimentan desde una estación central. Entonces no es necesario calcular ni proyectar la transformación de la energía para cada uno de los consumidores. El aire comprimido viene de la estación compresora y llega a las instalaciones a través de tuberías.

Los compresores móviles se utilizan en el ramo de la construcción o en máquinas que se desplazan frecuentemente.

En el momento de la planificación es necesario prever un tamaño superior de la red, con el fin de poder alimentar aparatos neumáticos nuevos que se adquieran en el futuro. Por ello, es

necesario sobredimensionar la instalación aproximadamente en un 30%, a objeto de que el compresor no resulte más tarde insuficiente, puesto que toda ampliación ulterior en el equipo generador supone gastos muy considerables.

Es muy importante que el aire sea puro. Si es puro el generador de aire comprimido tendrá una larga duración. También debería tenerse en cuenta la aplicación correcta de los diversos tipos de compresores.

3.3.1 TIPOS DE COMPRESORES

Según las exigencias referentes a la presión de trabajo y al caudal de suministro, se pueden emplear diversos tipos de compresores tomando en cuenta su construcción. Se distinguen dos tipos básicos:

El primero trabaja según el principio de desplazamiento. La compresión se obtiene por la admisión del aire en un recinto hermético, donde se reduce luego el volumen. Se utiliza en el compresor de émbolo (oscilante o rotativo).

El otro trabaja según el principio de la dinámica de los fluidos. El aire es aspirado por un lado y comprimido como consecuencia de la aceleración de la masa (turbina).

A continuación en la (fig. 3.1) se presenta una clasificación de los compresores.

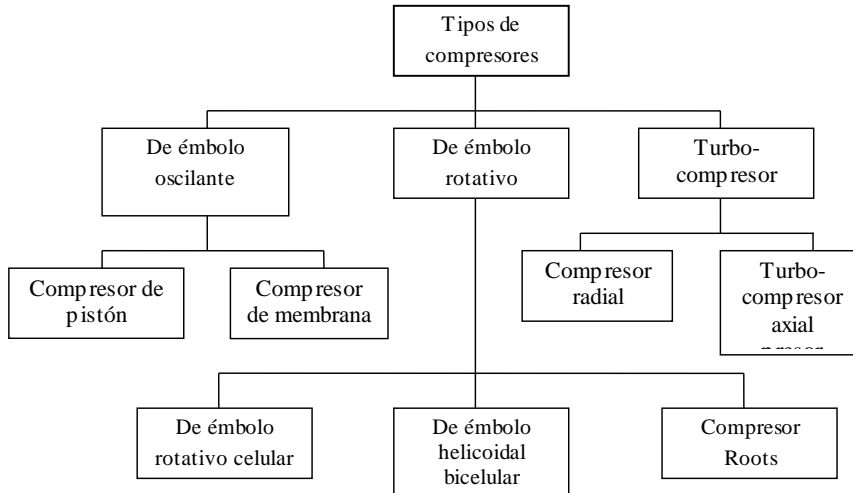


Fig. 3.1: Clasificación de los compresores

3.3.1.1 Compresores de émbolo oscilante

Compresor de émbolo oscilante. Este es el tipo de compresor más difundido actualmente (Fig. 3.2). Es apropiado para comprimir a baja, media o alta presión. Su campo de trabajo se extiende desde unos 100 kPa (1 bar) a 22000 kPa (220 bar).

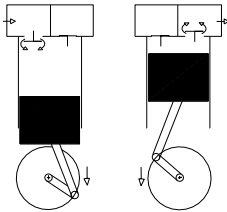


Fig. 3.2: Compresor de émbolo oscilante

Para obtener el aire a presiones elevadas, es necesario disponer varias etapas compresoras. El aire aspirado se somete a una compresión previa por el primer émbolo, seguidamente se refrigera, para luego ser comprimido por el siguiente émbolo. El volumen de la segunda cámara de compresión es, en conformidad con la relación, más pequeño. Durante el trabajo de compresión se forma una cantidad de calor, que tiene que ser evacuada por el sistema de refrigeración.

Los compresores de émbolo oscilante pueden refrigerarse por aire o por agua, y según las prescripciones de trabajo las etapas que se precisan son:

Hasta	400 kPa (4 bar), 1 etapa
Hasta	1500 kPa (15 bar), 2 etapas
Más de	1500 kPa (15bar), 3 etapas o más

No resulta siempre económico, pero también puede utilizarse compresores:

De 1 etapa, hasta	1200 kPa (12 bar)
De 2 etapas, hasta	3000 kPa (30 bar)
De 3 etapas, hasta	22000 kPa (220 bar)

3.3.1.2 Compresor de membrana

Este tipo forma parte del grupo de compresores de émbolo. (Fig. 3.3). Una membrana separa el émbolo de la cámara de trabajo; el aire no entra en contacto con las piezas móviles. Por tanto, en todo caso, el aire comprimido estará exento de aceite. Estos, compresores se emplean con preferencia en las industrias alimenticias, farmacéuticas y químicas.

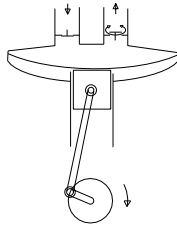


Fig. 3.3: Compresor de membrana

3.3.1.3 Compresor de émbolo rotativo

Consiste en un émbolo que está animado de un movimiento rotatorio. (Fig. 3.4) El aire es comprimido por la continua reducción del volumen en un recinto hermético.

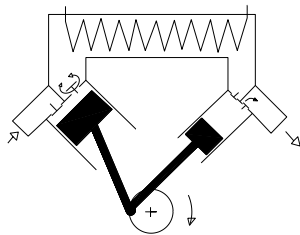


Fig. 3.4: Compresor de dos etapas con refrigeración intermedia

3.3.1.4 Compresor rotativo multicelular

Un rotor excéntrico gira en el interior de un cárter cilíndrico provisto de ranuras de entrada y de salida. (Fig. 3.5). Las ventajas de este compresor residen en sus dimensiones reducidas, su funcionamiento silencioso y su caudal prácticamente uniforme y sin sacudidas. Para el caudal véase la figura 3.9. (diagrama). El rotor está provisto de un cierto número de aletas que se deslizan en el interior de las ranuras y forman las células con la pared del cárter. Cuando el rotor gira, las aletas son oprimidas por la fuerza centrífuga contra la pared del cárter, y debido a la excentricidad el volumen de las células varía constantemente.

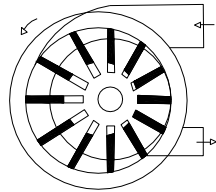


Fig. 3.5: Compresor rotativo multicelular

3.3.1.5 Compresor de tornillo helicoidal, de dos ejes

Dos tornillos helicoidales que engranan con sus perfiles cóncavo y convexo impulsan hacia el otro lado el aire aspirado axialmente. (Fig. 3.6). En estos compresores, el aire es llevado de un lado a otro sin que el volumen sea modificado. En el lado de impulsión, la estanqueidad se asegura mediante los bordes de los émbolos rotativos.

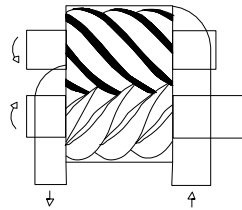


Fig. 3.6: Compresor de tornillo helicoidal

3.3.1.6 Turbo compresores

Trabajan según el principio de la dinámica de los fluidos, y son muy apropiados para grandes caudales. (Fig. 3.7). Se fabrican de tipo axial y radial. El aire se pone en circulación por medio de una o varias ruedas de turbina. Esta energía cinética se convierte en una energía elástica de compresión. Para el caudal. La rotación de los alabes acelera el aire en sentido axial de flujo.

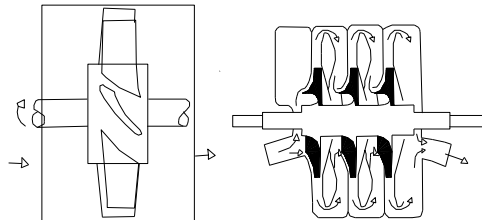


Fig. 3.7: Compresor axial y radial

La aceleración progresiva de cámara a cámara en sentido radial hacia fuera; el aire en circulación regresa de nuevo al eje desde aquí se vuelve a acelerar hacia fuera.

3.3.2 ELECCIÓN DEL COMPRESOR

La elección del compresor depende de la presión de trabajo y de la cantidad de aire necesario.

Por caudal se entiende la cantidad de aire que suministra el compresor. Existen dos conceptos.

El caudal teórico y el caudal efectivo o real:

En el compresor de émbolo oscilante, el caudal teórico es igual al producto de cilindrada por velocidad de rotación. (Fig. 3.8). El caudal efectivo depende de la construcción del compresor y de la presión. En este caso, el rendimiento volumétrico es muy importante.

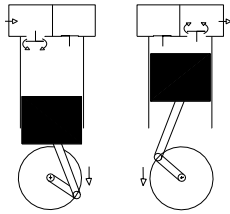


Fig. 3.8: Caudal del compresor

Es interesante conocer el caudal efectivo del compresor. Sólo éste es el que acciona y regula los equipos neumáticos.

El caudal se expresa en m^3/min ó m^3/h

No obstante, son numerosos los fabricantes que solamente indican el caudal teórico.

3.3.2.1 Diagrama de caudal

En este diagrama están indicadas las zonas de cantidades de aire aspirado y la presión para cada tipo de compresor. (Fig. 3.9)

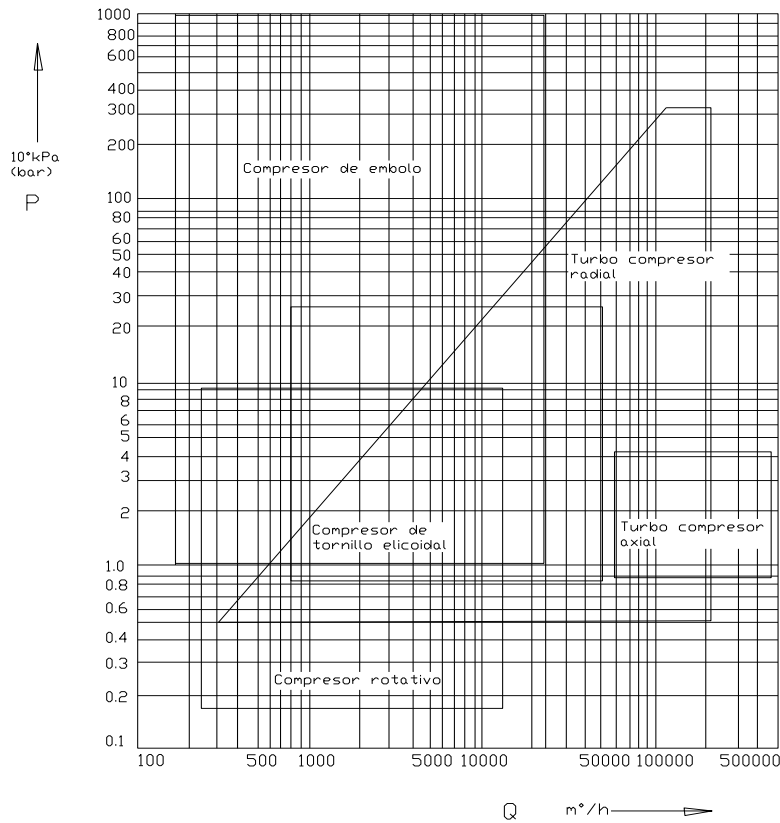


Fig. 3.9: Diagrama de caudal

3.3.2.2 Presión

También se distinguen dos conceptos:

La presión de servicio es la suministrada por el compresor o acumulador (Fig. 3.10) y existe en las tuberías que alimentan a los consumidores. La presión de trabajo es la necesaria en el puesto de trabajo considerado. En la mayoría de los casos, es de 600 kPa (6 bar). Por eso, los datos de servicio de los elementos se refieren a esta presión. Importante: Para garantizar un funcionamiento fiable y preciso es necesario que la presión tenga un valor constante. De ésta dependen: La velocidad, las fuerzas, el desarrollo secuencial de las fases de los elementos de trabajo.

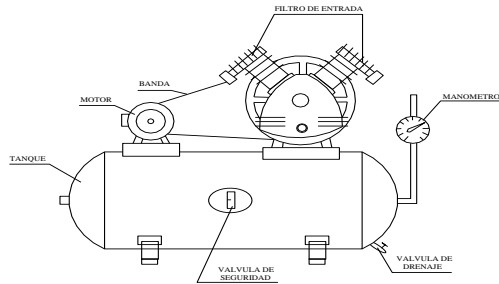


Fig. 3.10: Compresor

3.3.2.3 Accionamiento

Los compresores se accionan, según las exigencias, por medio de un motor eléctrico o de explosión interna. (Fig. 3.11). En la industria, en la mayoría de los casos los compresores se arrastran por medio de un motor eléctrico.

Si se trata de un compresor móvil, éste en la mayoría de los casos se acciona por medio de un motor de combustión (gasolina, diesel).

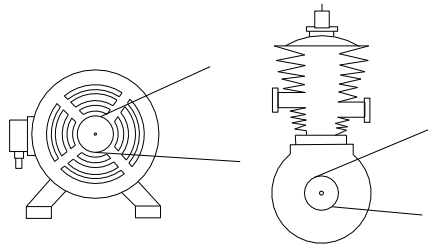


Fig. 3.11: Accionamiento

3.3.2.4 Regulación

A objeto de adaptar el caudal suministrado por el compresor al consumo que fluctúa, se debe proceder a ciertas regulaciones en el compresor. Existen diferentes clases de regulaciones. El caudal varía entre dos valores límites ajustados (presión máxima y mínima).

En la siguiente tabla se indica los tipos de regulación:

Tabla 3.3: TIPOS DE REGULACIÓN DE LOS COMPRESORES

Regulación de marcha en vacío	Regulación de carga parcial	Regulación por intermitencias
Regulación por escape a la atmósfera Regulación por aislamiento de la aspiración Regulación por apertura de la aspiración	Regulación de velocidad de rotación Regulación por estrangulación de la aspiración	Los momentos de conexión y desconexión pueden ajustarse mediante un presostato.

Presostato: Sistema automático cuando esta en AUTO, el compresor se apaga automáticamente cuando la presión del tanque alcanza el nivel máximo fijado. Cuando esta en OFF el compresor no funciona

3.3.2.4.1 Regulación de marcha en vacío

- Regulación por escape a la atmósfera

En esta simple regulación (Fig. 3.12), se trabaja con una válvula reguladora de presión a la salida del compresor. Cuando en el depósito (red) se ha alcanzado la presión deseada, dicha válvula abre el paso y permite que el aire escape a la atmósfera. Una válvula antirretorno impide que el depósito se vacíe (sólo en instalaciones muy pequeñas).

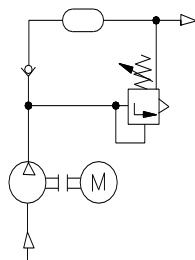


Fig. 3.12: Regulación por escape a la atmósfera

- Regulación por aislamiento de la aspiración

En este tipo de regulación se bloquea el lado de aspiración. La tubuladura de aspiración del compresor está cerrada. (Fig. 3.13). El compresor no puede aspirar y sigue funcionando en el margen de depresión. Esta regulación se utiliza principalmente en los compresores rotativos y también en los de émbolo oscilante.

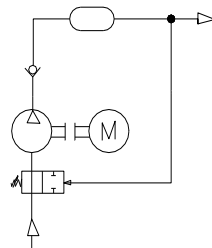


Fig. 3.13: Regulación por aislamiento

- Regulación por apertura de la aspiración

Se utiliza en compresores de émbolo de tamaño mayor. (Fig. 3.14). Por medio de una mordaza se mantiene abierta la válvula de aspiración y el aire circula sin que el compresor lo comprima. Esta regulación es muy sencilla.

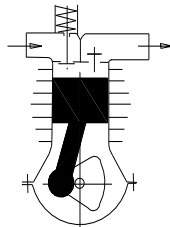


Fig. 3.14 Regulación por la apertura de la aspiración

3.3.2.4.2 Regulación de carga parcial

- Regulación de la velocidad de rotación

El regulador de velocidad del motor de combustión interna se ajusta en función de la presión de servicio deseada, por medio de un elemento de mando manual o automático.

Si el accionamiento es eléctrico, la velocidad de rotación puede regularse de forma progresiva empleando motores de polos conmutables. No obstante, este procedimiento no es muy utilizado.

- Regulación del caudal aspirado

Se obtiene por simple estrangulación de la tubuladura de aspiración. El compresor puede ajustarse así a cargas parciales determinadas. Este sistema se presenta en compresores rotativos o en turbocompresores.

3.3.2.4.3 Regulación por intermitencias

Con este sistema, el compresor tiene dos estados de servicio (funciona a plena carga o está desconectado), (Fig. 3.15). El motor de accionamiento del compresor se para al alcanzar la presión P_{max} . Se conecta de nuevo y el compresor trabaja, al alcanzar el valor mínimo P_{min} .

Los momentos de conexión y desconexión pueden ajustarse mediante un presóstato.

Para mantener la frecuencia de conmutación dentro de los límites admisibles, es necesario prever un depósito de gran capacidad.

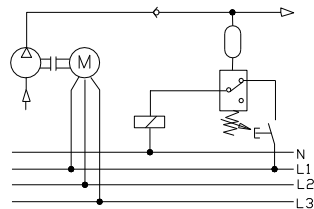


Fig. 3.15: Regulación Intermitente

3.3.2.5 Refrigeración

Por efecto de la compresión del aire se presenta calor que debe evacuarse. (Fig. 3.16) De acuerdo con la cantidad de calor que se desarrolle, se adoptará la refrigeración más apropiada.

En compresores pequeños, las aletas de refrigeración se encargan de irradiar el calor.

Los compresores mayores van dotados de un ventilador adicional, que evacua el calor.

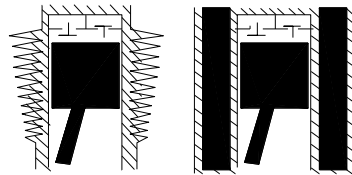


Fig. 3.16: Refrigeración

Cuando se trata de una estación de compresión de más de 30 kW. de potencia, no basta la refrigeración por aire. Entonces los compresores van equipados de un sistema de refrigeración por circulación de agua en circuito cerrado o abierto. A menudo se temen los gastos de una instalación mayor con torre de refrigeración. No obstante, una buena refrigeración prolonga la duración del compresor y proporciona aire más frío y en mejores condiciones. En ciertas circunstancias, incluso permite ahorrar un enfriamiento posterior del aire u operar con menor potencia.

3.3.2.6 Lugar de emplazamiento

La estación de compresión debe situarse en un local cerrado e insonorizado. El recinto debe estar bien ventilado y el aire aspirado debe ser lo más fresco, limpio de polvo y seco posible.

3.3.2.7 Acumulador de aire comprimido

El acumulador o depósito sirve para estabilizar el suministro de aire comprimido.

Compensa las oscilaciones de presión en la red de tuberías a medida que se consume aire comprimido. Gracias a la gran superficie del acumulador, el aire se refrigera adicionalmente.

Por este motivo, en el acumulador se desprende directamente una parte de la humedad del aire en forma de agua. (Fig. 3.17)

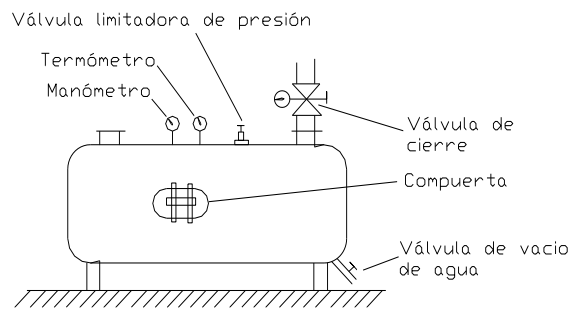


Fig. 3.17: Acumulador

El tamaño de un acumulador de aire comprimido depende:

- Del caudal de suministro del compresor.
- Del consumo de aire.
- De la red de tuberías (volumen suplementario).
- Del tipo de regulación.
- De la diferencia de presión admisible en el interior de la red.
- Determinación del acumulador cuando el compresor funciona intermitentemente.

3.4 VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS

Conocidas también como válvulas direccionales de paso, de distribución. Las válvulas de distribución como su nombre lo indica cumplen dos funciones importantes en un sistema neumático.

- Son las que en un circuito neumático direccionan envían, reparten, cierran o simplemente distribuyen el flujo a los distintos conductos y componentes del sistema neumático.
- En todo circuito neumático en donde exista o haya un elemento de trabajo (cilindros o motores neumáticos), la válvula que gobierna a estos elementos de trabajo no es más que una válvula de distribución o distribuidora. Las válvulas distribuidoras se identifican o se denominan por el número de vías y el número de posiciones. Las válvulas distribuidoras se designan con un fraccionario donde el numerador indica el número de conexiones o vías, y el denominador indica el número de posiciones (cuadros o conmutación). Las vías deben ser identificadas con letras o números.

3.4.1 VÁLVULAS DE ASIENTO

En estas válvulas, los empalmes se abren y cierran por medio de bolas, discos, placas o conos. La estanqueidad se asegura de una manera muy simple, generalmente por juntas elásticas. Los elementos de desgaste son muy pocos y, por tanto, estas válvulas tienen gran duración. Son insensibles a la suciedad y muy robustas.

La fuerza de accionamiento es relativamente elevada, puesto que es necesario vencer la resistencia del muelle incorporado de reposicionamiento y la presión del aire.

3.4.2 VÁLVULAS DE ASIENTO ESFÉRICO

Estas válvulas son de concepción muy simple y, por tanto, muy económicas. Se distinguen por sus dimensiones muy pequeñas.

Un muelle mantiene apretada la bola contra el asiento; el aire comprimido no puede fluir del empalme P hacia la tubería de trabajo A, (Fig. 3.18 y 3.19). Al accionar el taqué, la bola se separa del asiento. Es necesario vencer al efecto la resistencia M muelle de reposicionamiento y la fuerza del aire comprimido. Estas válvulas son distribuidoras 2/2, porque tienen dos posiciones (abierta y cerrada) y dos orificios activos (P y A).

Con escape a través del taqué de accionamiento, se utilizan también como válvulas distribuidoras 3/2. El accionamiento puede ser manual o mecánico.

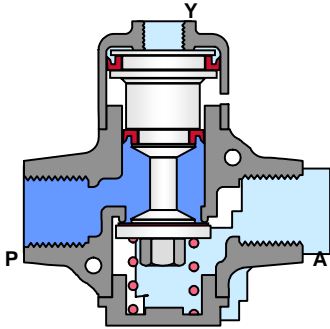


Fig. 3.18: Válvula distribuidora 2/2

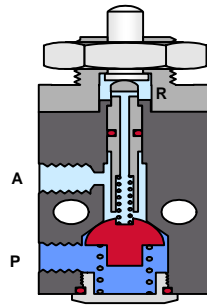


Fig. 3.19: Válvula distribuidora 3/2 cerrada

3.4.3 VÁLVULAS DE ASIENTO PLANO

Estas válvulas tienen una junta simple que asegura la estanqueidad necesaria. El tiempo de respuesta es muy pequeño, puesto que un desplazamiento corto determina un gran caudal de paso. También estas válvulas son insensibles a la suciedad y tienen, por eso, una duración muy larga.

Al accionar el taqué, en un margen breve se unen los tres empalmes P, A y R. (Fig. 3.20). Como consecuencia, en movimientos lentos una cantidad grande de aire comprimido escapa de P hacia R, a la atmósfera, sin haber rendido antes trabajo.

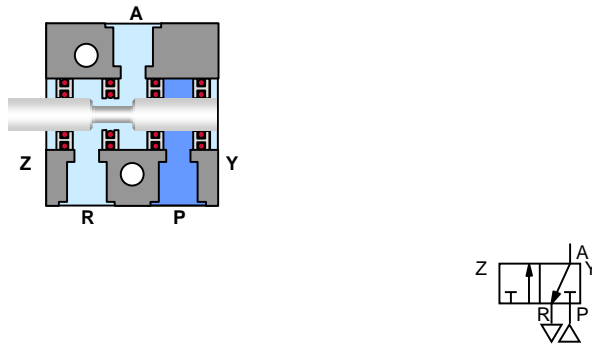


Fig. 3.20: Válvula distribuidora 3/2 cerrada

Al accionar el taqué se cierra primeramente el conducto de escape de A hacia R, porque el taqué asienta sobre el disco. Al seguir apretando, el disco se separa del asiento, y el aire puede circular de P hacia A. El reposicionamiento se realiza mediante un muelle.

Las válvulas distribuidoras 3/2 se utilizan para mandos con cilindros de simple efecto o para el pilotaje de servo elementos.

En el caso de una válvula abierta en reposo (abierta de P hacia A), al accionar se cierra con un disco el paso de P hacia A. (Fig. 3.21). Al seguir apretando, otro disco se levanta de su asiento y abre el paso de A hacia R. El aire puede escapar entonces por R. Al soltar el taqué, los muelles reposicionan el émbolo con los discos estanqueizantes hasta su posición inicial.

Las válvulas pueden accionarse manualmente o por medio de elementos mecánicos, eléctricos o neumáticos.

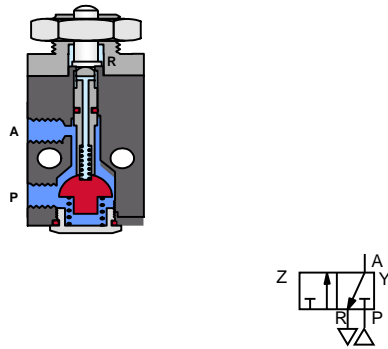


Fig. 3.21: Válvula distribuidora 3/2

Una válvula 4/2 que trabaja según este principio es una combinación de dos válvulas 3/2, una de ellas cerrada en posición de reposo y la otra, abierta en posición de reposo.

En la fig. 3.22, los conductos de 1 hacia 2 y de 4 hacia 3 están abiertos. Al accionar simultáneamente los dos taqués se cierra el paso de 1 hacia 2 y de 4 hacia 3. Al seguir apretando los taqués contra los discos, venciendo la fuerza de los muelles de reposicionamiento se abre el paso de 1 hacia 4 y de 2 hacia 3. (Fig. 3.22)

Esta válvula tiene un escape sin solapo y regresa a su posición inicial por la fuerza de los muelles. Se emplea para mandos de cilindros de doble efecto.

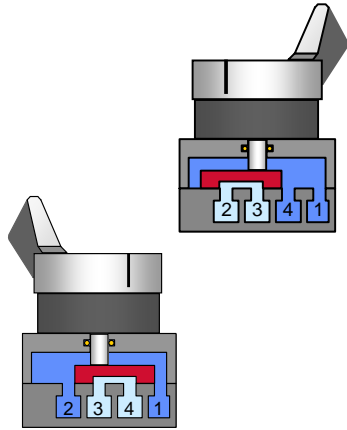


Fig. 3.22: Válvula distribuidora 4/2

En la fig. 3.23, al aplicar aire comprimido al émbolo de mando a través del empalme Z se desplaza el taqué de válvula venciendo la fuerza del muelle de reposicionamiento. Se unen los conductos P y A. Cuando se pone a escape el conducto de mando Z, el émbolo de mando regresa a su posición inicial por el efecto del muelle montado. (Fig. 3.23). El disco cierra el paso de P hacia A, el aire de salida del conducto de trabajo A puede escapar por R.

Válvula distribuidora 3/2 (de accionamiento neumático)

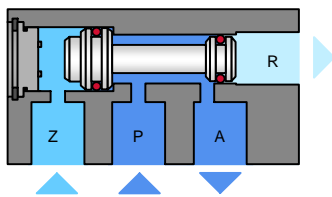


Fig. 3.23: Válvula distribuidora 3/2 (de accionamiento neumático)

La fig. 3.24, muestra otra válvula 3/2 que trabaja según el principio de asiento plano. El aire comprimido, proveniente del empalme de mando Z. que actúa sobre una membrana. El émbolo de mando unido a esta cierra el paso con sus juntas y abre sucesivamente los diversos empalmes. Permutando los empalmes P y R se puede disponer esta válvula cerrada o abierta en posición inicial. (Fig. 3.24). La presión de accionamiento es de unos 600 kPa (6 bar), la presión de trabajo, de 120 kPa (1,2 bar). El margen de la presión de trabajo se encuentra entre 120 y 800 kPa (1.2 a 8 bar), El caudal nominal N es de 100 l/min.

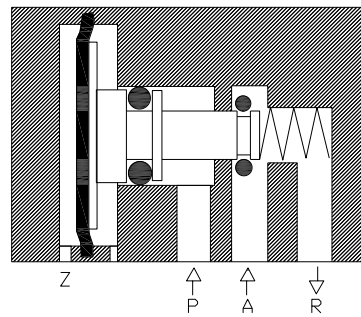
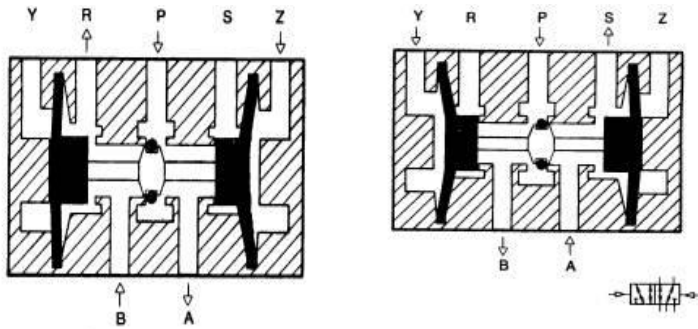


Fig. 3.24: Válvula distribuidora 3/2 según el principio de junta plana de disco

La fig. 3.25 muestra una válvula distribuidora 5/2 que trabaja según el principio de las válvulas de disco flotante. Se invierte alternativamente por aire comprimido y permanece en la posición correspondiente hasta que recibe un impulso inverso. Al recibir presión, el émbolo de mando, como en una corredera longitudinal se desplaza.

En el centro de dicho émbolo se encuentra un disco con una junta anular, que une los conductos de trabajo A o B con empalme de presión P o los separa de este. El escape se realiza a través de R ó S.

Una placa de montaje universal, sobre la cual se fijan las válvulas, garantiza una intercambiabilidad rápida de las diversas válvulas.



Por el Fig. 3.25: Válvula distribuidora 5/2 (principio de disco flotante)

3.4.4 TIPOS DE ACCIONAMIENTO

Los accionamientos pueden ser de palanca de pedal, pulsador, eléctrico (solenoides), pilotaje neumático, de rodillo.

Solenoides: Es un conductor enrollado en forma de espiral. Al circular la corriente por el se genera un campo magnético, igual a un imán, un núcleo de hierro laminado situado en el interior de la bobina aumenta y canaliza su flujo.

Manuales

Los accionamientos manuales son aquellos que los acciona el por el operario, estos pueden ser de reposición por resorte y con enclavamiento (fig. 3.26).









General		Palanca	
Por pulsador		Pedal	
Por pulsador		Tracción	
Por pulsador		Rotativo	

Fig. 3.26: Accionamientos manuales

Automáticos

Los accionamientos automáticos utilizan la presión del aire para la apertura o cierre de las válvulas. A diferencia de los accionamientos manuales en las válvulas de impulso es suficiente una señal momentánea de duración mínima establecida para efectuar la conmutación, permaneciendo la válvula en la posición de maniobra adoptada hasta que se presente un impulso contrario (fig. 3.27).

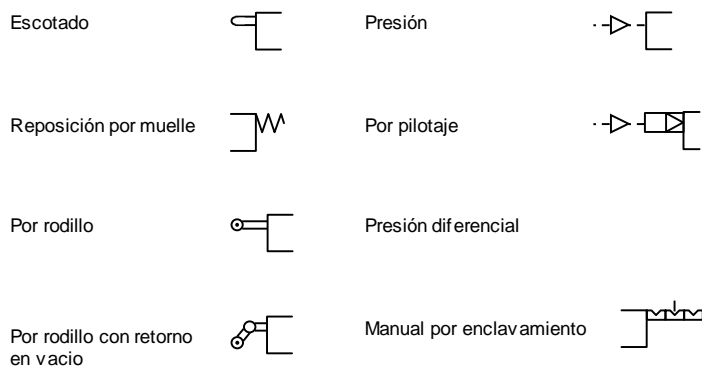


Fig. 3.27: Accionamientos automáticos

3.4.5 ELECTRO VÁLVULAS

Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presostatos o mandos electrónicos. En general, se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión. (Fig. 3.28)

Las electro válvulas o válvulas electromagnéticas se dividen en válvulas de mando directo o indirecto. Las de mando directo solamente se utilizan para un diámetro luz pequeño, puesto que, para diámetros mayores los electroimanes necesarios resultarían demasiado grandes.

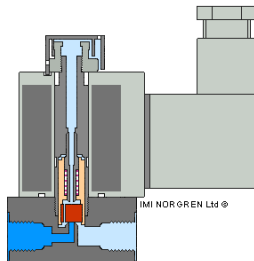


Fig. 3.28: Válvula distribuidora 3/2 (de mando electromagnético)

Al conectar el imán, el núcleo (inducido) es atraído hacia arriba venciendo la resistencia del muelle. Se unen los empalmes P y A. El núcleo obtura, con su parte trasera, la salida R. Al desconectar el electroimán, el muelle empuja al núcleo hasta su asiento inferior y cierra el paso de P hacia A. El aire de la tubería de trabajo A puede escapar entonces hacia R. Esta válvula tiene solapamiento; el tiempo de conexión es muy corto.

Para reducir al mínimo el tamaño de los electroimanes, se utilizan válvulas de mando indirecto, que se componen de dos válvulas: Una válvula electromagnética de servo pilotaje y una válvula principal, de mando neumático.

3.4.6 VÁLVULAS AUXILIARES

Son elementos que bloquean el paso del caudal preferentemente en un sentido y lo permiten únicamente en el otro sentido. La presión del lado de salida actúa sobre la pieza obturadora y apoya el efecto de cierre hermético de la válvula.

Dentro de este tipo de válvulas tenemos:

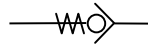
3.4.6.1 Válvula antirretorno

Las válvulas antirretorno impiden el paso en un sentido; en el sentido contrario, el aire circula con una pérdida de presión mínima. La obturación en un sentido puede obtenerse mediante un cono, una bola, un disco o una membrana.

Válvula antirretorno, que cierra por el efecto de una fuerza que actúa sobre la parte a bloquear.

Válvula antirretorno con cierre por contrapresión, por ejemplo, por muelle. Cierra cuando la presión de salida es mayor o igual que la de entrada.

Símbolo.



3.4.6.2 Válvula de escape rápido

Esta válvula permite elevar la velocidad de los émbolos de cilindros. Con ella se ahorran largos tiempos de retorno, especialmente si se trata de cilindros de simple efecto.

La válvula tiene un empalme de alimentación bloqueable 1, un escape bloqueable 3 y una salida 2.

Cuando se aplica presión al empalme 1, la junta se desliza y cubre el escape 3. El aire comprimido circula entonces hacia 2. Si se deja de aplicar aire comprimido a 1, el aire proveniente de 2 empuja la junta contra el empalme 1 cerrando éste. Puede escapar rápidamente por 3, sin recorrer conductos largos y quizá estrechos hasta la válvula de mando. Se recomienda montar esta válvula directamente sobre el cilindro o lo más cerca posible de éste. (Fig. 3.29)



Fig. 3.29: Válvula de escape rígido

3.4.6.3 Válvula de simultaneidad

Esta válvula tiene dos entradas X o Y, y una salida A. El aire comprimido puede pasar únicamente cuando hay presión en ambas entradas. Una señal de entrada en X ó Y interrumpe el caudal. Cuando las señales están desplazadas cronológicamente, la última es la que llega a la salida A. Si las señales de entrada son de una presión distinta, la mayor cierra la válvula y la menor se dirige hacia la salida A. (Fig. 3.30)

Esta válvula se denomina también «módulo Y (AND)».

Se utiliza principalmente en mandos de enclavamiento, funciones de control y operaciones lógicas.

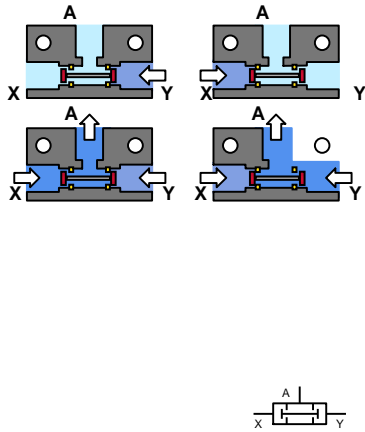


Fig. 3.30: Válvula de simultaneidad (Y)

3.4.6.3.1.1 Válvula selectora de circuitos

Esta válvula tiene dos entradas X e Y, una salida A. Cuando el aire comprimido entra por la entrada X, la bola obtura la entrada Y, y el aire circula de X a A. Inversamente, el aire pasa de Y a A cuando la entrada X está cerrada. Cuando el aire regresa, es decir, cuando se desairea un cilindro o una válvula, la bola, por la relación de presiones, permanece en la posición en que se encuentra momentáneamente. (Fig. 3.31)

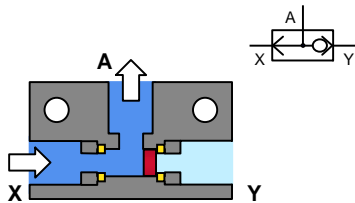


Fig. 3.31: Válvula selectora de circuito

Esta válvula se denomina también «elemento 0 (OR)»; aísla las señales emitidas por válvulas de señalización desde diversos lugares e impide que el aire escape por una segunda válvula de señalización.

Si se desea controlar un cilindro o una válvula de mando desde dos o más puntos, será necesario montar esta válvula.

3.4.6.4 Válvula Estranguladora o limitadora de caudal

También se conoce por el nombre de regulador de velocidad o regulador unidireccional.

Estrangula el caudal de aire en un solo sentido. Una válvula antirretorno cierra el paso del aire en un sentido, y el aire puede circular sólo por la sección ajustada. (Fig. 3.32). En el sentido contrario, el aire circula libremente a través de la válvula antirretorno abierta. Estas válvulas se utilizan para regular la velocidad de cilindros neumáticos.

Para los cilindros de doble efecto, hay por principio dos tipos de estrangulación. Las válvulas antirretorno y de estrangulación deben montarse lo más cerca posible de los cilindros.

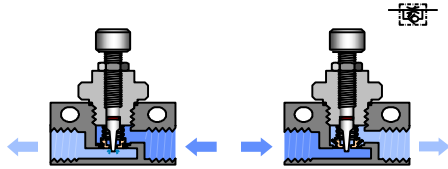


Fig. 3.32: Válvula de estrangulación con antirretorno

Estas válvulas se montan directamente en el cilindro. Pueden emplearse para limitar el caudal de escape o también el caudal de alimentación.

Estas válvulas se emplean para variar, durante el movimiento, la velocidad de los émbolos de cilindros de simple o doble efecto.

Para los cilindros de doble efecto, esta válvula puede servir de amortiguación final de carrera. Antes de alcanzar el cilindro su extremo, la masa M émbolo es frenada por obturación o aminoración oportuna de la sección de escape del aire. Este sistema se utiliza cuando el amortiguador interno del cilindro es insuficiente.

Esta válvula puede emplearse como válvula normalmente abierta o normalmente cerrada.

3.4.6.5 Válvula limitadora de presión

Estas válvulas influyen principalmente sobre la presión, o están acondicionadas al valor que tome la presión. Se distinguen.

- Válvulas de regulación de presión
- Válvulas de limitación de presión
- Válvulas de secuencia

Tiene la misión de mantener constante la presión, es decir, de transmitir la presión ajustada en el manómetro sin variación a los elementos de trabajo o servo elementos, aunque se produzcan fluctuaciones en la presión de la red. La presión de entrada mínima debe ser siempre superior a la de salida.

3.4.6.6 Regulador de presión sin orificio de escape

Esta válvula no tiene el segundo asiento de válvula en el centro de la membrana y por tanto, el aire no puede escapar cuando la presión secundaria es mayor.

3.4.6.7 Regulador de presión con orificio de escape

Al contrario de lo que sucede en la precedente, es posible compensar una sobre presión secundaria. El exceso de presión en el lado secundario con respecto a la presión ajustada se elimina a través del orificio de escape.

3.4.6.8 Válvula limitadora de presión

Estas válvulas se utilizan, sobre todo, como válvulas de seguridad (válvulas de sobre presión). No admiten que la presión en el sistema sobrepase un valor máximo admisible. Al alcanzar en la entrada de la válvula el valor máximo de presión, se abre la salida y el aire sale a la atmósfera. (Fig. 3.33). La válvula permanece abierta, hasta que el muelle incorporado, una vez alcanzada la presión ajustada en función de la característica del muelle, cierra el paso.

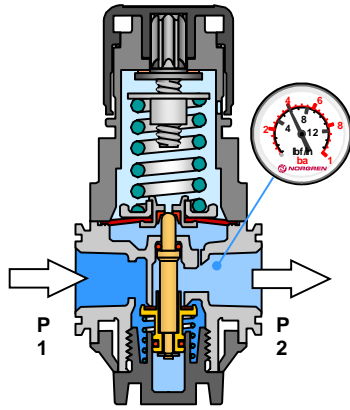


Fig. 3.33: Válvula reguladora de presión

3.4.6.9 Válvula de secuencia

Su funcionamiento es muy similar al de la válvula limitadora de presión. Abre el paso cuando se alcanza una presión superior a la ajustada mediante el muelle. El aire circula de 1 hacia la salida 2. Esta no se abre, hasta que en el conducto de mando 12 no se ha formado una presión ajustada. Un émbolo de mando abre el paso de 1 hacia 2. (Fig. 3.34)

Estas válvulas se montan en mandos neumáticos que actúan cuando se precisa una presión fija para un fenómeno de conmutación (mandos en función de la presión). La señal sólo se transmite después de alcanzar la presión de sujeción.

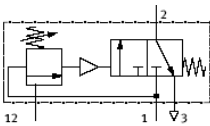


Fig. 3.34: Válvula de secuencia

3.4.6.10 Válvula de temporizada

Están compuestas de una válvula neumática 3/2 vías, una válvula de estrangulación y antirretorno y de un pequeño acumulador de aire a presión. La válvula de 3/2 vías puede tener posición normal de bloqueo o de paso abierto. El tiempo de retardo conseguido con los tipos de válvulas de retardo cubre normalmente un margen de 0 hasta 30 segundos. (Fig. 3.35) El pequeño acumulador auxiliar permite aumentar el tiempo de retardo. El tiempo previsto para la conmutación puede ajustarse con gran precisión siempre y cuando el aire esté limpio y la presión sea constante.

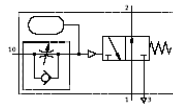


Fig. 3.35: Válvula temporizada

3.5 CAUDAL DE VÁLVULAS

Los datos de pérdida de presión y de caudal de aire de válvulas neumáticas son muy interesantes para la persona que las aplique. Para la elección de las válvulas deben conocerse.

Volumen y velocidad del cilindro.

Cantidad de conmutaciones exigidas.

Caída de presión admisible.

Es indispensable, pues, marcar las válvulas neumáticas con su caudal nominal V_n . En el cálculo de los valores de paso deben tenerse en cuenta diversos factores.

Estos son:

- P1** = Presión en la entrada de la válvula (kPa/bar)
P2 = Presión en la salida de la válvula (kPa/bar)
 Δp = Presión diferencial (P1 – P2) (kpa/bar)
T1 = Temperatura (K)
Vn = Caudal nominal (l/min)

En la medición, el aire fluye a través de la válvula en un solo sentido. Se conoce la presión de entrada, y puede medirse la de salida. La diferencia entre estos dos valores es igual a la presión diferencial Δp . Con un caudalímetro se mide la cantidad de aire que pasa a través de la válvula.

El valor V_n es un valor de calibración, referido a una presión de 600 kPa (6 bar), una caída de presión Δp 100 kPa (1 bar) y una temperatura de 293 °K (20 °C) Si se trabaja con otras presiones, caídas de presión y temperaturas, hay que calcular con el valor V_n (caudal de aire). (Fig. 3.36)

A objeto de evitar pesadas operaciones de cálculo, los datos pueden tomarse de un monograma figura 3.37. La lectura de éste se demuestra con ayuda de un ejemplo.

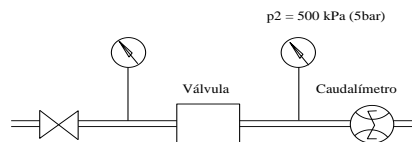


Fig. 3.36: Diagrama

Aplicación del diagrama para el cálculo del caudal:

- Paso 1.** Uniendo los ejes A y C por los valores indicados, se obtiene en el eje B un punto de intersección, necesario para determinar el caudal V_n . (Fig. 3.37)

Paso 2. Establecer la unión entre el valor $Z = 1$ en el eje B y el valor correspondiente V_n sobre el eje D.

Paso 3. Trazar una paralela a esta línea por el punto antes determinado sobre el eje B se obtiene sobre el eje D el valor V_n .

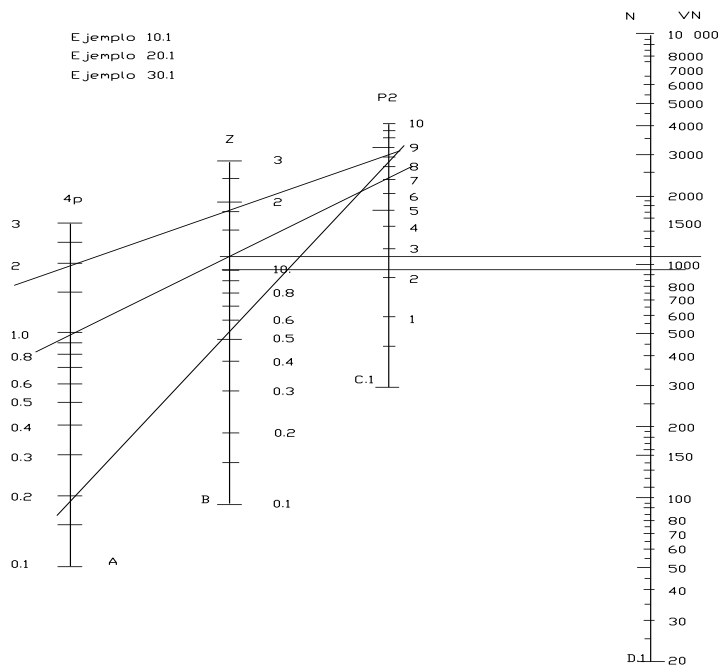


Fig. 3.37: Diagrama para la determinación del caudal

3.6 ACTUADORES NEUMATICOS Y SUS APLICACIONES

3.6.1 CILINDRO DE SIMPLE EFECTO

Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido. No pueden realizar trabajos más que en un sentido. Se necesita aire sólo para un movimiento de traslación.

El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa.

El resorte incorporado se calcula de modo que haga regresar el émbolo a su posición inicial a una velocidad suficientemente grande. (Fig. 3.38)

En los cilindros de simple efecto con muelle incorporado, la longitud de éste limita la carrera. Por eso, estos cilindros no sobrepasan una carrera de unos 100 mm.

Se utilizan principalmente para sujetar, expulsar, apretar, levantar, alimentar, etc.

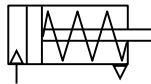
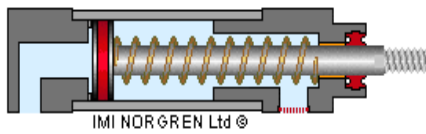
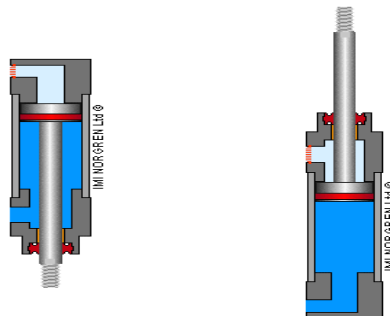


Fig. 3.38: Cilindro de simple efecto

3.6.2 CILINDRO DE DOBLE EFECTO

La fuerza ejercida por el aire comprimido anima al émbolo, en cilindros de doble efecto, realiza un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en la ida como en el retorno. (Fig. 3.39)

Los cilindros de doble efecto se emplean especialmente en los casos en que el émbolo tiene que realizar una misión también al retornar a su posición inicial. En principio, la carrera de los cilindros no está limitada, pero hay que tener en cuenta el pandeo y doblado que puede sufrir el vástago salido.



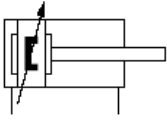


Fig. 3.39: Cilindro de doble efecto

3.6.3 CILINDRO SIN VÁSTAGO

Este cilindro neumático de doble efecto (cilindro sin vástago) está compuesto de una camisa, un émbolo y un carro exterior montado sobre el cilindro. El émbolo puede moverse libremente dentro del cilindro en concordancia con las respectivas señales neumáticas. El émbolo y el carro exterior están provistos de imanes permanentes. La transmisión del movimiento del émbolo hacia el carro se efectúa con la misma fuerza mediante el acoplamiento magnético. (Fig. 3.40) En el momento en que el émbolo es sometido a presión, el carro se desplaza de modo sincronizado en relación con el émbolo. Este tipo de cilindro es utilizado principalmente para carreras extremadamente largas de hasta diez metros.

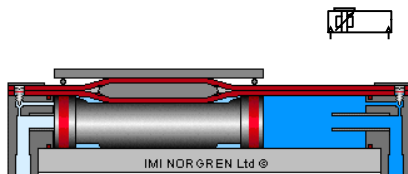


Fig. 3.40: Cilindro sin vástago

3.6.4 PROPIEDADES DE LOS CILINDROS

El rendimiento de un cilindro puede ser calculado teóricamente o recurriendo a los datos ofrecidos por el fabricante. Si bien ambos métodos son correctos, cabe anotar que los datos ofrecidos por el fabricante suelen ser más informativos para una versión y aplicación específica.

Las propiedades de un cilindro están dadas por:

- Fuerza del émbolo.
- Carrera.
- Velocidad del émbolo.
- Consumo de aire.

3.6.5 CALCULO DE LOS CILINDROS

3.6.5.1 Fuerza del émbolo

La fuerza ejercida por un elemento de trabajo depende de la presión del aire, del diámetro del cilindro del rozamiento de las juntas. La fuerza teórica del émbolo se calcula con la siguiente fórmula:

$$F \text{ teór} = A \cdot P \quad (3.2)$$

F teór	=	Fuerza teórica del émbolo	(N)
A	=	Superficie útil del émbolo	(cm ²)
P	=	Presión de trabajo	(kPa, 10 ⁵ N/m ² , bar)

En la práctica es necesario conocer la fuerza real. Para determinarla hay que tener en cuenta los rozamientos. En condiciones normales de servicio (presiones de 400 a 800 kPa/4 a 8 bar) se puede suponer que las fuerzas de rozamiento representan de un 3 a un 20% de la fuerza calculada.

3.6.5.2 Carrera

La longitud de carrera en cilindros neumáticos no debe exceder de 2000 mm. Con émbolos de gran tamaño y carrera larga, el sistema neumático no resulta económico por el elevado consumo de aire.

Cuando la carrera es muy larga, el esfuerzo mecánico del vástago y de los cojinetes de guía es demasiado grande. Para evitar el riesgo de pandeo, si las carreras son grandes deben adoptarse vástagos de diámetro superior a lo normal. Además, al prolongar la carrera la distancia entre cojinetes aumenta y, con ello, mejora la guía del vástago.

3.6.5.3 Velocidad del émbolo

La velocidad del émbolo en cilindros neumáticos depende de la fuerza antagonista de la presión del aire, de la longitud de la tubería, de la sección entre los elementos de mando y trabajo y del caudal que circula por el elemento de mando. Además, influye en la velocidad la amortiguación final de carrera.

Cuando el émbolo abandona la zona de amortiguación, el aire entra por una válvula antirretorno y de estrangulación y produce una reducción de la velocidad.

La velocidad media del émbolo, en cilindros estándar, está comprendida entre 0,1 y 1,5 m/s. Con cilindros especiales (cilindros de impacto) se alcanzan velocidades de hasta 10 m/s.

La velocidad del émbolo puede regularse con válvulas especiales. Las válvulas de estrangulación, antirretorno y de estrangulación, y las de escape rápido proporcionan velocidades mayores o menores.

3.6.5.4 Consumo de aire

Para disponer de aire y conocer el gasto de energía, es importante conocer el consumo de la instalación.

Para una presión de trabajo, un diámetro y una carrera de émbolos determinados, el consumo de aire se calcula como sigue: (Fig. 3.41)

Cilindro de doble efecto

$$V = \left[s \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} + s \cdot \frac{(D^2 - d^2) \pi}{4} \right] n. \text{ Relación de compresión (l/min)} \quad (3.4)$$

V = Cantidad de aire (l/min)

s = longitud de carrera

n = Ciclos por minuto

3.6.6 MOTORES NEUMÁTICOS

Los motores neumáticos realizan la función de transformar la energía neumática en energía mecánica de rotación. El proceso se desarrolla de forma inversa a la de la compresión. Sus principales características pueden resumirse en las siguientes:

- Son ligeros y compactos.
- El arranque y paro es muy rápido, pueden trabajar con velocidad y par variables sin necesidad de un control complejo.
- Baja inercia

3.6.6.1 Motor de aire comprimido

Su ángulo de giro no está limitado y hoy es uno de los elementos de trabajo más empleados que trabajan con aire comprimido.

3.6.6.2 Motores de émbolo

Este tipo se subdivide además en motores de émbolo axial y de émbolo radial. Por medio de cilindros de movimiento alternativo, el aire comprimido acciona, a través de una biela, el cigüeñal del motor. Se necesitan varios cilindros al objeto de asegurar un funcionamiento libre de sacudidas. La potencia de los motores depende de la presión de entrada, del número de émbolos y de la superficie y velocidad de éstos. (Fig. 3.42 y 3.43)

El funcionamiento del motor de émbolos axiales es idéntico al de émbolos radiales. En cinco cilindros dispuestos axialmente, la fuerza se transforma por medio de un plato oscilante en un movimiento rotativo. Dos cilindros reciben cada vez aire comprimido simultáneamente al objeto de equilibrar el par y obtener un funcionamiento tranquilo.

Estos motores de aire comprimido se ofrecen para giro a derechas y giro a izquierdas.

La velocidad máxima es de unas 5000 rev./min., y la potencia a presión normal, varía entre 1,5 y 19 kW. (2-25 HP).

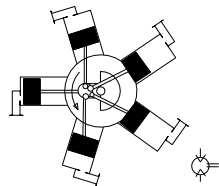


Fig. 3.42: Motor radial

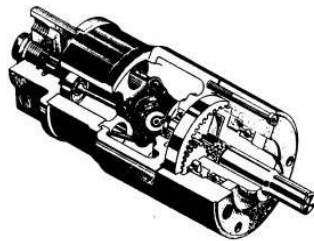


Fig. 3.43: Motor axial

3.6.6.3 Motores de aletas

Por su construcción sencilla y peso reducido, los motores de aire comprimido generalmente se fabrican como máquinas de rotación. Constituyen entonces, en su principio, la inversión del compresor multicelular (compresor rotativo).

Un rotor excéntrico dotado de ranuras gira en una cámara cilíndrica. En las ranuras se deslizan aletas, que son empujadas contra la pared interior del cilindro por el efecto de la fuerza centrífuga, garantizando así la estanqueidad de las diversas cámaras. Bastan pequeñas cantidades de aire para empujar las aletas contra la pared interior del cilindro, en parte antes de poner en marcha el motor.

En otros tipos de motores, las aletas son empujadas por la fuerza de resortes. Por regla general estos motores tienen de 3 a 10 aletas, que forman las cámaras en el interior del motor. En dichas cámaras puede actuar el aire en función de la superficie de ataque de las aletas. El aire entra en la cámara más pequeña y se dilata a medida que el volumen de la cámara aumenta, (Fig. 3.44)

La velocidad del motor varía entre 3.000 y 8.500 rpm. También de este motor hay unidades de giro a derechas y de giro a izquierdas, así como de potencias conmutables de 0,1 a 17 kW (0,13 a 23 HP).

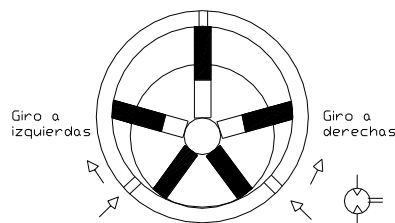


Fig. 3.44: Motor de aletas

3.6.6.4 Motor de engranajes

En este tipo de motor, el par de rotación es engendrado por la presión que ejerce el aire sobre los flancos de los dientes de piñones engranados. Uno de los piñones es solidario con el eje del motor.

Estos motores de engranaje sirven de máquinas propulsoras de gran potencia 44 kW (59 HP).

El sentido de rotación de estos motores, equipados con dentado recto o helicoidal, es reversible.

3.6.6.5 Turbomotores

Pueden utilizarse únicamente para potencias pequeñas, pero su velocidad es muy alta (tornos neumáticos del dentista de hasta 500.000 rpm). Su principio de funcionamiento es inverso al de los turbocompresores.

3.6.6.5.1 Características de los motores de aire comprimido

- Regulación sin escalones de la velocidad de rotación y del par motor
- Gran selección de velocidades de rotación
- Pequeñas dimensiones (y reducido peso)
- Gran fiabilidad, seguros contra sobrecarga
- Insensibilidad al polvo, agua, calor y frío
- Ausencia de peligro de explosión
- Reducido mantenimiento
- Sentido de rotación fácilmente reversible

3.6.6.6 Actuador giratorio

Un actuador giratorio se caracteriza por tener las siguientes propiedades: (Fig. 3.45)

- Pequeños y resistentes.
- De acabado fino y, por lo tanto de alto rendimiento.
- Disponible con sensores sin contacto.
- Angulo de giro ajustable.
- Fabricados en metal ligero.
- Fácil instalación

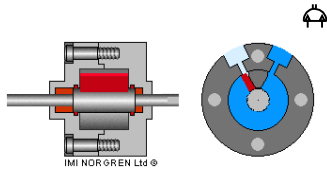


Fig. 3.45: Actuador giratorio

3.6.6.6.1 Actuador giratorio DSRL

En este accionamiento, la fuerza se transmite al eje de accionamiento directamente mediante una aleta giratoria que puede ajustarse entre 0° y 184° . Los dos topes regulables permiten el ajuste preciso del ángulo de giro. La amortiguación elástica se mantiene independientemente del ajuste del ángulo. (Fig. 3.46)

- Movimiento preciso, sin juego
- Funcionamiento posible sin lubricación
- Tipo DSRL con eje hueco y brida



Fig. 3.46: Actuador Giratorio

3.6.7 INDICADORES

Los indicadores luminosos indican el estado de servicio de un sistema neumático y son utilizados para efectuar el diagnóstico de fallos.

Existen los siguientes tipos:

- Contadores para la indicación de ciclos de conteo.
- Manómetros para la indicación de las presiones.
- Transmisores de tiempo con indicación visual del tiempo de retardo.

Los diversos colores de los transmisores de señales ópticas tienen un significado específico relacionado al estado operativo de un mando. Los indicadores ópticos están montados en el panel de mandos e indican el estado de las funciones de mando. Informando sobre los pasos que están activados en un momento dado. En concordancia con la norma VDI/VDE 0113/57113, los colores de los transmisores de señales ópticas son los siguientes:

Tabla 3.4 : CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISORES SEGÚN SU COLOR

Color	Significado	Observación
Rojo	Parada, desconexión	Estado de máquinas o equipos que exige la adopción inmediata de medidas.
Amarillo	Intervención	Modificación realizada o apunto de realizarse en las condiciones de servicio.
Verde	Marcha, disponible	Funcionamiento, estado seguro.
Azul	Cualquiera	Cualquier significado que no pueda expresarse
Blanco Incoloro	Ninguno especial	Sin significado especial, puede utilizarse en Cualquier significado que no pueda expresarse mediante los colores rojo, amarillo o verde.

3.7 DISEÑO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS NEUMATICOS

3.7.1 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

El esquema de distribución debería estar concebido de tal manera que corresponda al diagrama estructurado, debiéndose indicar el flujo de las señales desde abajo hacia arriba. La alimentación es un factor importante y debe hacerse figurar también. Es recomendable representar los elementos necesarios a la alimentación en la parte inferior y distribuir la energía de manera ascendente. (Fig. 3.47)

Al preparar el esquema de distribución pueden utilizarse símbolos simplificados o, si se prefiere, símbolos detallados. Tratándose de circuitos complicados, los elementos de abastecimiento de energía (unidad de mantenimiento, válvula de cierre, diversas conexiones de distribución) son incluidos al margen del esquema propiamente dicho.

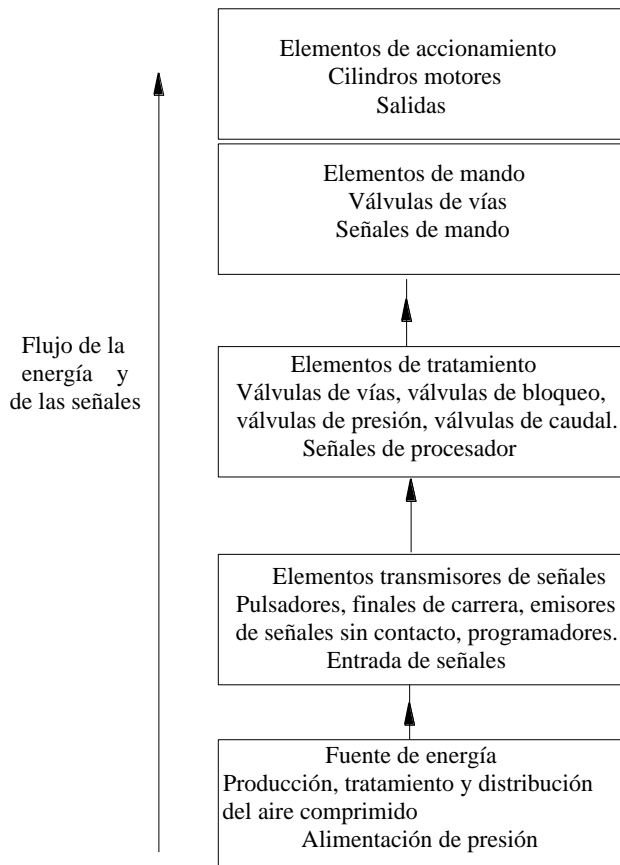


Fig. 3.47: Esquema de distribución

3.7.2 DISEÑO DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

Si el mando es muy complicado y si contiene varios elementos de trabajo, es recomendable efectuar un desglose en varias cadenas de mando, conformando una cadena por grupo.

De ser posible, estas cadenas deberían dibujarse una al lado de otra, en el mismo orden en el que se produce la secuencia de movimientos. (Fig. 3.48)

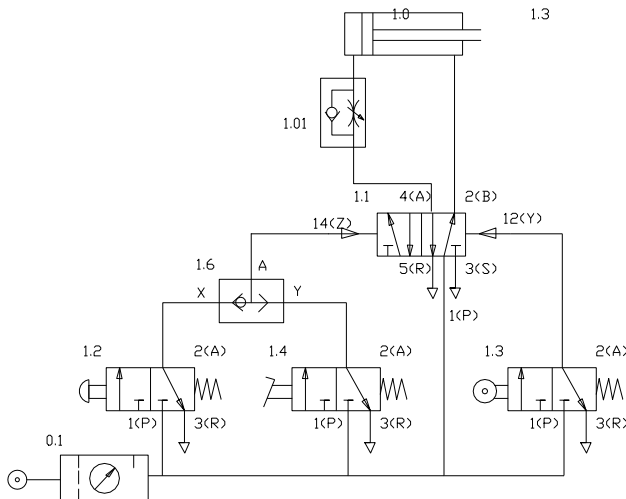


Fig. 3.48: Diseño del esquema de distribución

La identificación de los elementos se la realiza de la siguiente manera:

Clasificación de los grupos:

Grupo 0: Elementos que constituyen en la alimentación de energía.

Grupo 1,2,3 Designación de las diferentes cadenas de mando (normalmente un número de grupo por cilindro)

Numeración continua:

.0 Órganos de trabajo, por ejemplo, 1.0, 2.0.

.1 Órganos de potencia, por ejemplo, 1.1, 2.1.

.2.4: Elementos, que manda la fase activa del elemento de trabajo, por ejemplo, 1.2, 2.4 (números pares).

.3.5: Elementos, que mandan la fase pasiva del elemento de trabajo, por ejemplo, 1.3, 2.3 (números impares).

0.1, 0.2...: Elementos situados entre la regulación y el elemento de trabajo, por ejemplo, válvulas de estrangulación, 1.0.1, 1.0.2.

El sistema de denominación está orientado a las actuaciones y tiene la ventaja de que el operario de mantenimiento, en la práctica puede con el número del elemento respectivo reconocer la actuación de la señal.

Al comprobar, por ejemplo una anomalía en el cilindro 2.0, puede partirse de la base, de que la causa hay que buscarla en el segundo grupo y por lo tanto en elementos, que tienen como primera cifra un 2.

3.7.3 DENOMINACIÓN DE LOS COMPONENTES

Todos los elementos incluidos en el esquema de distribución deberían estar representados en su posición normal. Si las válvulas estuviesen activadas en posición normal, deberá hacerse la indicación correspondiente mediante una flecha. Si esta circunstancia es válida para un interruptor de final de carrera, (Fig. 3.49) deberá hacerse la indicación correspondiente dibujando la leva en la posición respectiva.

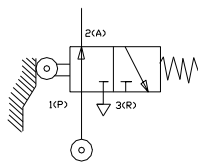


Fig. 3.49: Final de carrera

3.7.3.1 Definición de las posiciones según VDI 3260

- Posición de reposo de la instalación

Cuando la instalación esta sin energía. El estado de los componentes queda definido por el fabricante.

- **Posición de reposo de los componentes**

Como posición de reposo queda designada aquella posición en la que las piezas móviles ocupan en estado no accionado, por ejemplo, debido a la fuerza del resorte.

A menudo se utiliza en la práctica en vez del término posición de reposo el término posición cero.

- **Posición base o inicial**

La energía esta conectada; los componentes ocupan estados determinados.

- **Posición de partida**

Los elementos se encuentran en estado requerido para el inicio del ciclo. La posición de partida es alcanzada a través de la condición de marcha.

- **Condición de marcha**

Fases, que son necesarias, para pasar de la posición de reposo a la posición de partida.

Como ejemplo tenemos: Conectar el interruptor general, cargar el depósito, conectar la cinta transportadora, etc.

3.7.3.2 Símbolos Utilizados

Los símbolos utilizados en el esquema definitivo de conexiones deberán estar de acuerdo con los símbolos de los aparatos. Al utilizar representaciones simplificadas de símbolos, deberán representarse estos detalladamente en otro lugar con la nota correspondiente.

3.7.3.3 Representación de las conducciones

Las conducciones deberán trazarse en lo posible rectas y sin cruces. Los conductos de trabajo quedan representados como línea continua, los conductos de mando como línea discontinua. Tratándose de circuitos más bien extensos resulta, sin embargo, más fácil y más sinóptico, estando representados también los conductos de mando como línea continua.

3.7.3.4 Designación de las conducciones

Tanto en el esquema como en la instalación las conducciones pueden dotarse de rótulos. Se recomienda un rótulo detallado, que contenga las conexiones de origen y final. La designación de la conexión se forma a partir del elemento y de la conexión como se muestra en la siguiente figura. (Fig. 3.50)

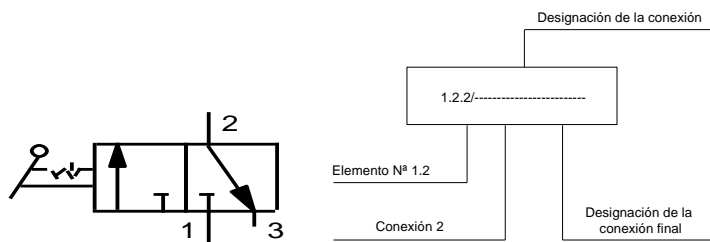


Fig. 3.50: designación de rótulos

En la designación de la conexión se indica, hacia a donde lleva el conducto, por ejemplo, hacia el elemento No 1.1 y la conexión de mando 12

Designación de la conexión:

En el elemento 1.2

1.2- 2/1.1-12

1.1-12/1.2- 2

Y en el elemento 1.1

En el caso de que el circuito este montado en un armario de mando puede dividirse el esquema de conexiones en tres partes.

La primera parte contiene todos aquellos elementos, que introducen señales al armario de mando.

La segunda parte contiene el conexionado completo, que se encuentra en el armario de mando, incluidos los elementos de manejo y las indicaciones ópticas allí ubicadas.

La tercera parte contiene todos aquellos elementos, que reciben las señales de salida del armario de mando.

3.7.4 DESARROLLO DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS

El desarrollo de sistemas neumáticos debería efectuarse en concordancia con un método sistemático.

El esquema secuencial muestra el ciclo completo, desde el planteamiento del problema hasta la ejecución mejorada del sistema. (Fig. 3.51)

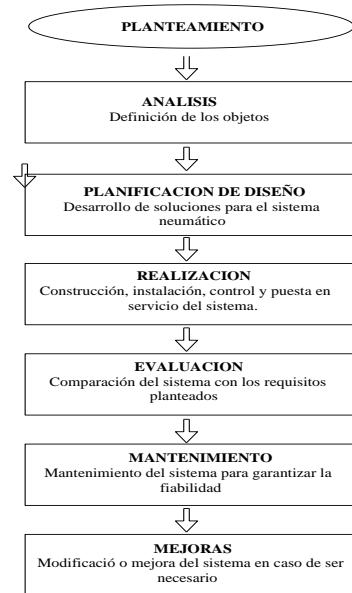


Fig. 3.51: Esquema secuencial del sistema neumático

Los diferentes puntos del planteamiento de un problema deben ser claramente definidos y los factores importantes correctamente precisados.

3.7.4.1 Datos del problema

Desde el principio se debe tener una clara e inequívoca determinación del cometido y sobre todo de los objetivos. Muy importante es también una exacta relación de las condiciones preliminares respecto a:

- Simplicidad de manejo.
- Seguridad de la instalación.
- Fiabilidad.
- Modificaciones y mejoras al sistema.

Con el fin de lograr una forma de expresión uniforme, es preciso conocer las definiciones siguientes, más las correspondientes a la especificación.

3.7.4.1.1 Condiciones preliminares


- Condiciones preliminares para el desarrollo funcional:
 - a) Condiciones de arranque.
 - b) Condiciones de regulación.
 - c) Condiciones de seguridad.

- Condiciones preliminares para la utilización:
 - a) Influencias ambientales, lugar de emplazamiento.
 - b) Alimentación.
 - c) Personal.

3.7.4.1.1.1 Condiciones preliminares para el desarrollo funcional

Condiciones de arranque y regulación:

Funcionamiento AUTOMÁTICO: AUT

Ciclo único  Una sola secuencia de trabajo

Ciclo continuo  Marcha continua

Mando por actuación un circuito Mando paso a paso de las fases de trabajo en el orden sucesiva en establecido.

Funcionamiento MANUAL: MAN

Regular: Cada elemento de trabajo puede ser gobernado individualmente en cualquier orden.

Posicionar: Al accionar el pulsador POSICIONAR se coloca la instalación en posición definida.

Condiciones de seguridad:

PARO DE EMERGENCIA Todos los elementos de trabajo pasan a la posición “PARO DE EMERGENCIA”, previamente definida de forma inequívocamente.

DESBLOQUEO PARO DE EMERGENCIA La instalación queda nuevamente disponible para continuar el servicio. También aquí hace falta la exacta definición de la posición.

3.7.4.1.1.2 Energía de trabajo, elementos de trabajo

El paso siguiente es escoger la energía de trabajo. Aquí es preciso considerar sobre todo las condiciones de explotación teniendo en cuenta los criterios de elección para elementos de trabajo y de mando más usuales, así como las ventajas y desventajas, teniendo en cuenta para la elección del sistema los siguientes parámetros:

- Fuerza lineal
- Fuerza rotativa
- Tipo del movimiento (lineal, rotativo, u oscilatorio)
- Velocidad
- Dimensiones, emplazamiento

- Longevidad
- Sensibilidad
- Seguridad
- Coste de energía
- Capacidad de regulación
- Facilidad de manejo y almacenamiento

Una vez determinada, puede tener lugar la elección y el dimensionado de los elementos de trabajo. Aquí son decisivos los criterios de elección tecnológicos.

Para el proyectista del mando es importante la clase de energía empleada, y a que incluso la concepción misma del sistema puede pasar, en la mayoría de los casos, a un segundo lugar o no ser necesaria más que un estudio aproximado.

3.7.4.2 Croquis de situación

Se recomienda en todos los casos, confeccionar un croquis de situación de los elementos partiendo del planteamiento del problema, aunque sea de manera muy esquematizada. Esto es de ser una ayuda para comprender mejor la acción de los elementos de trabajo y el funcionamiento del mando. Que servirá como base para posibles reuniones, o como recordatorio a tratar nuevamente el asunto.

3.7.4.3 Elección de mando

Existen tres clases de mando según DIN 19226, que es mando por piloto, mando por órgano de retención (memorizado) y mando programado, teniendo este mando en fusión del tiempo, en función del desplazamiento, y de desarrollo secuencial.

3.7.4.4 Esquema de montaje

Una vez concretados y definidos todos los puntos procedentes pueden empezarse con la realización del esquema de montaje. Para lograr un mando fiable y que responda a las necesidades, es imperativo el conocimiento y acción conjunta de los diferentes componentes.

3.7.5 MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS

La vida útil y la fiabilidad de los mandos neumáticos aumentan si los servicios de mantenimiento se efectúan sistemáticamente.

Es recomendable preparar un plan de mantenimiento para cada mando neumático. En dicho plan deberán especificarse los trabajos de mantenimiento y los intervalos de su ejecución. Tratándose de mandos complicados, deberán adjuntarse al plan de mantenimiento el diagrama de funciones y el esquema de distribución.

Los intervalos para el servicio de mantenimiento dependen de la duración del funcionamiento del sistema, del desgaste de cada uno de los elementos y de las circunstancias ambientales. Los trabajos de mantenimiento que se indican a continuación deberán realizarse con frecuencia y en intervalos pequeños:

3.7.5.1 Unidad de mantenimiento

La unidad de mantenimiento tiene la función de acondicionar el aire a presión. Dicha unidad es antepuesta al mando neumático.

Si se usa aire a presión no lubricado en sistemas que antes si lo usaban, es necesario renovar la lubricación original de fábrica de las válvulas y cilindros, ya que es posible que dicha lubricación original haya desaparecido.

El aire a presión debe contener aceite de lubricación en los siguientes casos:

- a) Necesidad de operar con movimientos extremadamente veloces.
- b) Uso de cilindros de grandes diámetros. (En estos casos es recomendable instalar la unidad de lubricación antes del cilindro).

Si la lubricación es abundante, puede surgir los siguientes problemas:

- a) Funcionamiento deficiente de elementos.
- b) Mayor contaminación del medio ambiente.
- c) Agarrotamiento de elementos después de períodos de inactivación prolongados.

El aceite puede ser dosificado de la siguiente manera:

La dosificación del aceite se realiza con un valor orientativo de 1 hasta 10 gotas por metro cúbico de aire a presión. La misma que se la comprueba, colocando un trozo de cartón a unos 20 cm. De la salida de la válvula más alejada del sistema. Después de un tiempo prudencial no deberá gotear aceite del cartón. (Fig. 3.52)

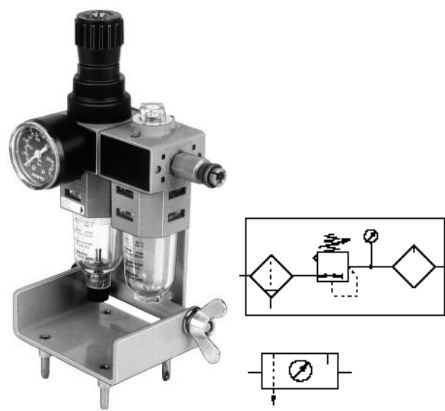


Fig. 3.52: Unidad de mantenimiento

3.7.5.2 Controlar el filtro

Para determinar el momento oportuno de cambio de filtro se debe efectuar un control visual y una medición de la diferencia de presiones. Si esta es superior a valores comprendidos entre 40 y 60 kPa. (0.4 y 0.6 bar.), es recomendable proceder al cambio del filtro.

Por lo general se debe realizar las labores de limpieza utilizando agua tibia con jabón, y soplando con aire comprimido.

3.7.5.3 Evacuar agua condensada

Se debe controlar regularmente el nivel de agua condensada, y a que de ningún modo deberá permitirse del nivel máximo si el nivel es superior del nivel máximo, es posible que el condensado sea aspirado hacia las tuberías de aire a presión.

El excedente de condensado puede ser evacuado a través del grifo de purga.

3.7.5.4 Rellenar el depósito de aceite si se trabaja con lubricación

En este caso es indispensable controlar el nivel y, de ser necesario, rellenar de aceite.

Solo se podrá utilizarse aceites minerales. Los filtros de plástico y los vasos no deberán limpiarse con disolventes.

3.7.5.5 Controlar el desgaste y la suciedad en unidades emisoras de señales

En lo que respecta al uso de materiales plásticos, no solo tiene que tomarse en cuenta sus precios, sino que también los costos de instalación son más bajos. Los tubos de plástico pueden unirse de modo completamente estanco utilizando pegamento. Además las redes de tuberías de plástico pueden ampliarse fácilmente.

Las tuberías de cobre o de acero, por el contrario son más baratas, pero para unir las hay que soldarlas o utilizar conexiones roscadas. Si estos trabajos no son llevados a cabo de modo esmerado, puede suceder que el sistema sea contaminado con virutas, residuos de soldadura, depósitos de partículas o de materiales de juntas de este modo puede surgir problemas durante el funcionamiento del sistema. Tratándose de tubos de diámetros pequeños y medianos, los de plásticos ofrecen ventajas en comparación con todos los demás en lo que respecta al precio, montaje, mantenimiento y a la posibilidad de ampliar la red.

Los trabajos de mantenimiento que se indican a continuación pueden realizarse en intervalos más prolongados:

- Controlar la estanqueidad de las conexiones.
- Comprobar el grado de desgaste de las tuberías en las zonas móviles.
- Controlar el apoyo del vástago en los cilindros.
- Limpiar o sustituir filtros.
- Controlar el funcionamiento de las válvulas de seguridad.
- Controlar las sujeciones.

3.8 ACCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS NEUMATICOS

Al elegir los medios más apropiados para el mando, deberán considerarse los siguientes criterios:

- Requisitos en relación con las secciones de trabajo o salida.
- Método de mando favorable.
- Recursos técnicos y empresariales disponibles para la ejecución del proyecto.
- Sistemas existentes, en los que se ha de integrar el proyecto nuevo.

En primer lugar deberán constatarse las ventajas y desventajas de los nuevos medios disponibles, tanto en lo que se refiere a los elementos de mando como también en lo que respecta a los elementos de trabajo.

3.9 HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

Existe una amplia gama de herramientas neumáticas de acuerdo a la aplicación dentro de la industria y esto se debe a su fácil utilización y a su mecanismo empleado.

- En la industria química, en los procesos de galvanización, en la industria alimenticia, etc.
- Para dispositivos de corte y prensado en la fabricación de piezas de plástico.

- Dispositivos de sujeción, de corte, de plegado y prensado, accionamiento de prensas de recorte, accionamiento de dosificadores de grapas en manipulados de papel y cartón.
- Dispositivos de corte en las industrias de confección y en la industria de calzado.
- Expulsión de piezas en la industria alimenticia y en la industria farmacéutica.

Estos útiles funcionan mediante el aire a presión que genera un compresor, aire posteriormente tratado, y que llega a ellas a través de mangueras.

Las herramientas neumáticas están predestinadas a ser el futuro de los talleres, además de las ventajas frente a las eléctricas en cuanto a la instalación, también son más limpias, tienen un bajo mantenimiento, menor número de componentes, menos pesadas y además evita los peligros comunes de las máquinas eléctricas, las descargas, los cortocircuitos e incluso los focos de ignición que producen las máquinas eléctricas mediante las chispas que producen por ejemplo las escobillas.

En el mercado podemos encontrar múltiples herramientas, a continuación se detallan las más importantes.

Comparadas con las herramientas eléctricas convencionales, las herramientas neumáticas:

- Son económicas y fáciles de usar.
- Tienen menos partes móviles, lo que alarga su vida útil.
- Brindan más potencia y un torque más elevado que muchas herramientas eléctricas.

Claves para un aprovechamiento óptimo de las herramientas neumáticas:

- Compatibilidad entre el compresor de aire y las características de la herramienta.

- Conectores para unir correctamente la herramienta y la manguera de aire.
- Buen mantenimiento del compresor y la manguera de aire.
- Ajuste correcto de la presión de aire para la herramienta en uso.

3.9.1 TIPOS DE HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

Clavadora y engrapadora

Clava diferentes tipos de materiales con rapidez, precisión y eficiencia.

Sierra circular de mano

Corta láminas metálicas y fibra de vidrio

Sierra de vaivén

Hace pasadas penetrantes para rehundir.

Lijadora, esmeriladora y pulidora

Para uso automotor, pero se puede adaptar también para proyectos de carpintería.

Taladro

Taladra con potencia constante y confiable.

Martillo/Cinzel

Elimina capas de distintos materiales, desde metal hasta mampostería.

Atomizador

Cubre de pintura la superficie con eficacia y rapidez, especialmente indicado para esas zonas «de difícil acceso con una brocha».

Pistola de aire

Arroja aire para limpiar rápidamente los lugares de difícil acceso.

Pistola engrasadora

Aplica lubricantes.

Boquilla con indicador de presión

Infla neumáticos.

Cizalla

Corta todo tipo de materiales. Están especialmente recomendadas para metales y plástico.

Matracas y llaves

Cuentan con un torque firme para ajustes precisos y tienen más fuerza para aflojar con facilidad.

Seguridad

Como cualquier herramienta automática, las herramientas neumáticas son seguras si se toman las precauciones adecuadas. Lea y siga siempre las recomendaciones del fabricante.

3.10 REDES NEUMÁTICAS

Como resultado de la racionalización y automatización de los dispositivos de fabricación, las empresas precisan continuamente una mayor cantidad de aire. Cada máquina y mecanismo necesita una determinada cantidad de aire, siendo abastecido por un compresor, a través de una red de tuberías. El diámetro de las tuberías debe elegirse de manera que si el consumo aumenta, la pérdida de presión entre el depósito y el consumidor no sobrepase 10 kPa (0,1 bar.). Si la caída de presión excede de este valor, la rentabilidad del sistema estará amenazada y el rendimiento disminuirá considerablemente. En la planificación de instalaciones nuevas debe preverse una futura ampliación de la demanda de aire, por cuyo

motivo deberán dimensionarse generosamente las tuberías. El montaje posterior de una red más importante supone costos dignos de mención.

No solamente importa el dimensionado correcto de las tuberías, sino también el tendido de las mismas.

Las tuberías requieren un mantenimiento y vigilancia regulares, por cuyo motivo no deben instalarse dentro de obras ni en emplazamientos demasiado estrechos. En estos casos, la detección de posibles fugas se hace difícil. Pequeñas faltas de estanqueidad ocasionan considerables pérdidas de presión.

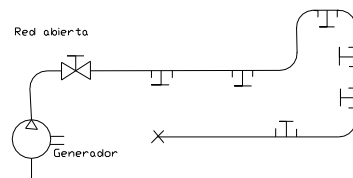


Fig. 3.53: Red abierta

En el tendido de las tuberías debe cuidarse, sobre todo, de que la tubería tenga un descenso en el sentido de la corriente, del 1 al 2%.

En consideración a la presencia de condensado, las derivaciones para las tomas de aire en el caso de que las tuberías estén tendidas horizontalmente, se dispondrán siempre en la parte superior del tubo. (Fig. 3.53)

Así se evita que el agua condensada que posiblemente encuentre en la tubería principal llegue a través de las tomas. Para recoger y vaciar el agua condensada se disponen tuberías especiales en la parte inferior de la principal.

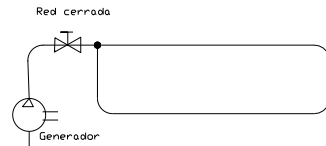


Fig. 3.54: Red cerrada

En la mayoría de los casos, la red principal se monta en circuito cerrado. (Fig. 3.54) Desde la tubería principal se instalan las uniones de derivación.

Con este tipo de montaje de la red de aire comprimido se obtiene una alimentación uniforme cuando el consumo de aire es alto. El aire puede pasar en dos direcciones.

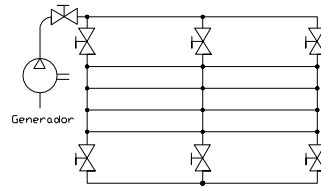


Fig. 3.55: Red cerrada con interconexiones

En la red cerrada con interconexiones (Fig. 3.55) hay un circuito cerrado, que permite trabajar en cualquier sitio con aire, mediante las conexiones longitudinales y transversales de la tubería de aire comprimido, ciertas tuberías de aire comprimido pueden ser bloqueadas mediante válvulas de cierre (correderas) si no se necesitan o si hay que separarlas para efectuar reparaciones y trabajos de mantenimiento. También existe la posibilidad de comprobar faltas de estanqueidad.

3.11 SELECCIÓN DE TUBERÍA

El diámetro de las tuberías no debería elegirse conforme a otros tubos existentes ni de acuerdo con cualquier regla empírica, sino en conformidad con:

- El caudal.
- La longitud de las tuberías.

- La pérdida de presión (admisible) la presión de servicio la cantidad de estrangulamientos en la red.

En la práctica se utilizan los valores reunidos con la experiencia. Un nomograma (figura 4.4.) ayuda a encontrar el diámetro de la tubería de una forma rápida y sencilla.

Cálculo de una tubería:

El consumo de aire en una industria es de 4 m³/min. (240 m³/h). En 3 años aumentará un 300%, lo que representa 12 m³/min. (720 m³/h).

El consumo global asciende a 16 m³/min. (960 m³/h) La red tiene una longitud de 280 m; comprende 6 piezas en T, 5 codos normales, 1 válvula de cierre. La pérdida admisible de presión es de $\Delta p = 10$ kPa. (0,1 bar.). La presión de servicio es de 800 kPa. (8 bar.).

Se busca: El diámetro de la tubería

Solución:

En el nomograma, (Fig. 3.56) unir la línea A (longitud M tubo) con la B (cantidad de aire aspirado) y prolongar el trazo hasta C (eje 1). Unir la línea E, (presión). En la línea F (eje 2) se obtiene una intersección. Unir los puntos de intersección de los ejes 1 y 2. Esta línea corta la D (diámetro nominal de la tubería) en un punto que proporciona el diámetro deseado.

En este caso, se obtiene para el diámetro un valor de 90 mm.

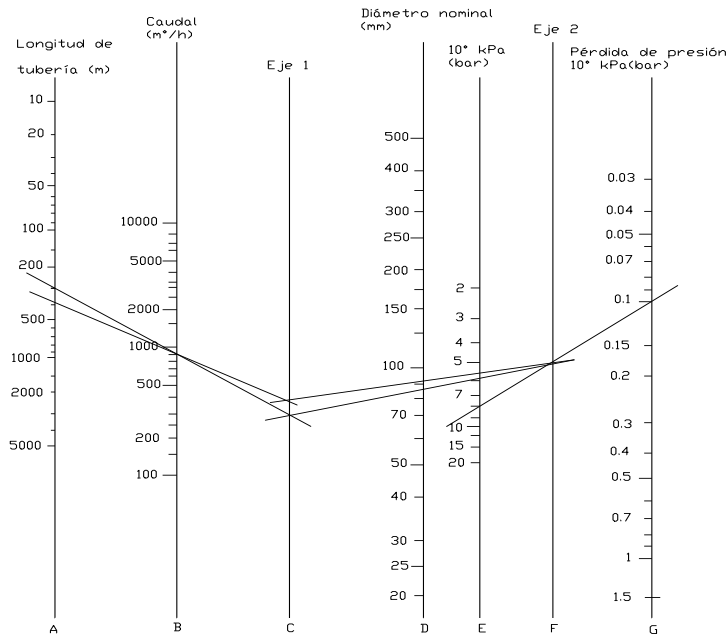


Fig. 3.56: Nomograma de selección de tubería

3.12 TUBERÍAS PRINCIPALES

Para la elección de los materiales brutos, tenemos diversas posibilidades:

Cobre, tubo de acero negro, latón tubo de acero galvanizado, acero fino plástico

Las tuberías deben poderse desarmar fácilmente, ser resistentes a la corrosión y de precio módico.

Las tuberías que se instalen de modo permanente se montan preferentemente con uniones soldadas. Estas tuberías así unidas son estancas y, además de precio económico.

El inconveniente de estas uniones consiste en que al soldar se producen cascarillas que deben retirarse de las tuberías. De la costura de soldadura se desprenden también fragmentos de oxidación; por eso, conviene y es necesario incorporar una unidad de mantenimiento.

En las tuberías de acero galvanizado, los empalmes de rosca no siempre son totalmente herméticos. La resistencia a la corrosión de estas tuberías de acero no es mucho mejor que la del tubo negro. Los lugares desnudos (roscas) también se oxidan, por lo que también en este caso es importante emplear unidades de mantenimiento. Para casos especiales se montan tuberías de cobre o plástico.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA REGIÓN SUR Y LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS

4 ANÁLISIS DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA REGION SUR Y LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS UTILIZADOS

4.1 CLASIFICACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA REGIÓN SUR DEL PAÍS

El sector industrial de la Región Sur de País se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- Sector alimenticio
- Sector maderero
- Sector textil
- Sector gráfico
- Sector químico
- Sector no metálico
- Sector metal básico

4.2 ANALISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN DIFERENTES EMPRESAS QUE UTILIZAN LA NEUMÁTICA EN SUS PROCESOS INDUSTRIALES

En el sector industrial de la región sur del país existen varias empresas dedicadas a la transformación de productos; de ellas, las industrias de alimentos son las que utilizan en mayor medida aplicaciones de neumática.

Para demostrar en que porcentaje se utiliza la neumática se realizaron encuestas y entrevistas que permitieron recavar esta información, la cual fue proporcionada por los jefes de mantenimiento y producción, misma que analizamos a continuación:

4.2.1 ENCUESTAS REALIZADAS A JEFES DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION

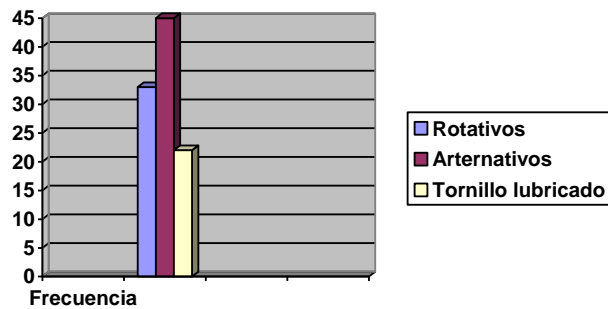
1. Cuales son los compresores que usted utiliza.

- Compresor Rotativo..... ()
- Compresor Alternativo..... ()
- Compresor de tornillo lubricado..... ()

CUADRO N° 1

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Rotativos	3	33,00
Alternativos	4	45,00
Tornillo Lubricado	2	22,00
TO TAL	9	100%

GRÁFICO N° 1



ANALISIS:

De los resultados se evidencia que cerca de la mitad de las industrias consultadas utilizan en sus instalaciones compresores alternativos y una tercera parte de ellas compresores rotativos.

Los compresores de flujo son poco utilizados debido a ser compresores de grandes caudales, presiones medianas (hasta 10 bares) y por su construcción compleja son de mayor costo; en tanto que los elementos neumáticos son concebidos para trabajar con medianas presiones y bajos caudales, lo que cumple con las características de los compresores de émbolos alternativos y rotativos.

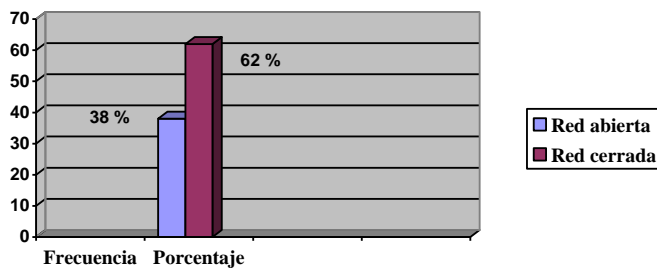
2. Qué tipo de tendido de red neumática se encuentra instalada.

- Red Abierta.....()
- Red Cerrada.....()

CUADRO N° 2

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Red Abierta	3	38,00
Red Cerrada	5	62,00
TOTAL	8	100%

GRÁFICO N° 2



ANÁLISIS:

De los resultados se puede apreciar que las dos terceras partes de las empresas encuestadas utilizan en sus instalaciones neumáticas redes cerradas en tanto que la tercera parte restante

utiliza red abierta. Los resultados tienen pertinencia con lo recomendado técnicamente, que señala que en una instalación con circuito cerrado se obtiene una presión uniforme cuando el consumo de aire es alto, en tanto que, en las instalaciones que utilizan redes abiertas el consumidor final tendrá caídas de presión considerables.

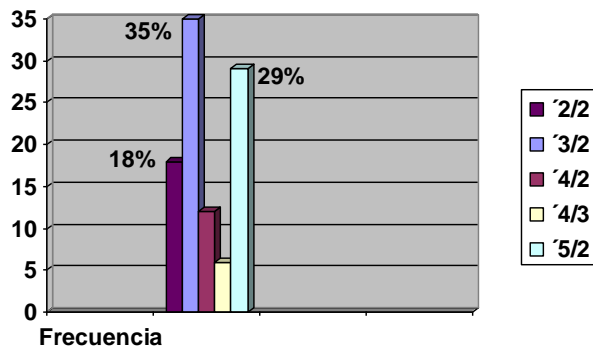
3. De las válvulas distribuidoras 2/2, 3/2, 4/2, 4/3, 5/2, cuáles utiliza.

- 2/2..... ()
- 3/2..... ()
- 4/2..... ()
- 4/3..... ()
- 5/2()

CUADRO N° 3

VARIABLE	FRECUENCIA	%
2/2	3	18,00
3/2	6	35,00
4/2	2	12,00
4/3	1	6,00
5/2	5	29,00
TOTAL	17	100%

GRÁFICO N°3



ANÁLISIS:

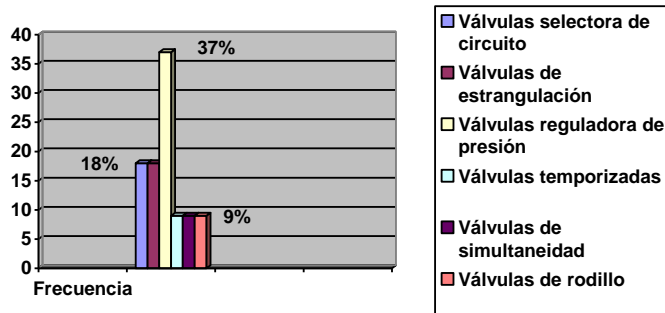
De los datos se puede evidenciar que un poco más de la tercera parte de las empresas encuestadas utilizan válvulas 3/2, siguiéndole de cerca las válvulas 5/2 y la suma de las restantes (2/2, 4/2 y 4/3). Las válvulas distribuidoras son componentes indispensables en el diseño de circuitos neumáticos, tanto en el control como en la distribución del aire comprimido, cada una de ellas cumplen una función específica dependiendo del lugar donde se encuentre instalada. Las válvulas 3/2 son de alta utilización en los mandos de control y dirección, en tanto que las válvulas 5/2 sirven para control final de los actuadores. El resto de válvulas pueden ser acopladas en base a modificaciones en las conexiones de las válvulas 3/2 y 5/2

4. A más de las válvulas distribuidoras que otro tipo de válvulas utiliza.
- Válvulas Esféricas..... ()
 - Electro válvulas..... ()
 - Válvula de Compuerta o de Corte..... ()
 - Válvulas de Caudal..... ()
 - Válvulas de Simultaneidad..... ()
 - Válvulas de fin de Carrera..... ()

CUADRO N° 4

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Válvulas selectora de circuito	2	18,00
Válvulas de estrangulación	2	18,00
Válvulas reguladores de presión	4	37,00
Válvulas temporizadas (neumática)	1	9,00
Válvulas de simultaneidad	1	9,00
Válvulas de rodillo	1	9,00
TOTAL	11	100%

GRÁFICO N° 4



ANÁLISIS:

De los resultados se constata que aproximadamente la tercera parte de las empresas encuestadas utilizan válvulas reguladoras de presión, mientras que una quinta parte utiliza válvulas selectoras de circuito y de estrangulación; las demás válvulas son empleadas en menor proporción. En el control de circuitos neumáticos, dependiendo del proceso que se ejecute se utilizan diferentes válvulas especiales que regulan presión, el caudal, el tiempo de maniobra, velocidad de los actuadores y otras que direccionan el flujo de aire. Demostrándose de esta manera que en el sector industrial si se utilizan estos elementos en los diferentes procesos de fabricación.

5. Señale con una X los cilindros mas empleados.

Cilindro de simple efecto ()

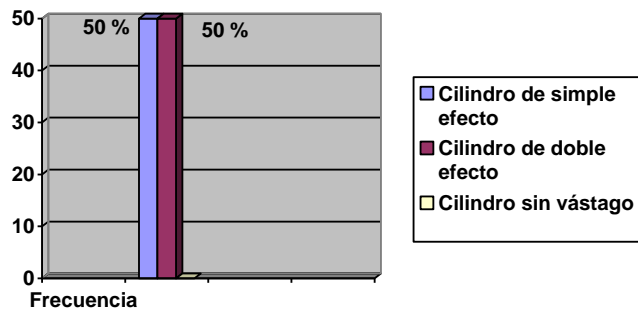
Cilindro de doble efecto..... ()

Cilindro sin vástago..... ()

CUADRO N° 5

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Cilindro se simple efecto	8	50
Cilindro de doble efecto	8	50
Cilindro sin vástago	0	0
TOTAL	16	100%

GRÁFICO N° 5



ANÁLISIS:

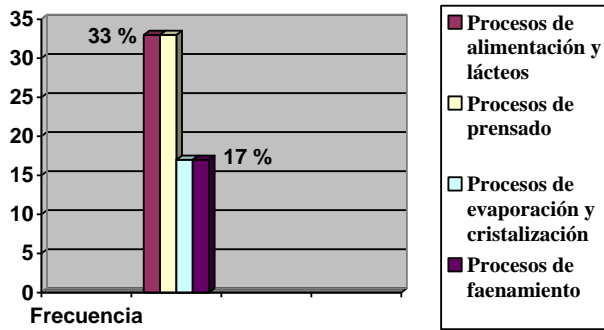
De las empresas encuestadas se demuestra una utilización en igual proporción de los cilindros de simple y doble efecto, el cilindro sin vástago no tiene aplicación en estas empresas, debido a que es utilizado para casos especiales.

6. En que procesos de producción se aplica con la neumática.
- Procesos de embasado.....()
 - Procesos alimenticios y de lácteos..... ()
 - Procesos de prensado.....()
 - Procesos de evaporación y de cristalización..... ()
 - Procesos de faenamiento..... ()

CUADRO N° 6

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Procesos de alimentación y lácteos	2	33,00
Procesos de prensado	2	33,00
Procesos de evaporación y cristalización	1	17,00
Procesos de faenamiento	1	17,00
TOTAL	6	100%

GRÁFICO N° 6



ANALISIS :

Los procesos más utilizados en las empresas encuestadas son el alimenticio y el prensado que representan una tercera parte en la utilización de la neumática, mientras que el resto de las empresas utilizan otros procesos de acuerdo a la industria. Una de las ventajas de la neumática es que no es contaminante por lo tanto justifica su utilización en la industria alimenticia.

4.2.2 ENCUESTA - CUESTIONARIO DIRIGIDA A EGRESADOS Y PROFESIONALES DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

1. En su formación profesional aplico sus conocimientos en instalaciones neumáticas.

Si su respuesta es afirmativa o negativa explique el por que?

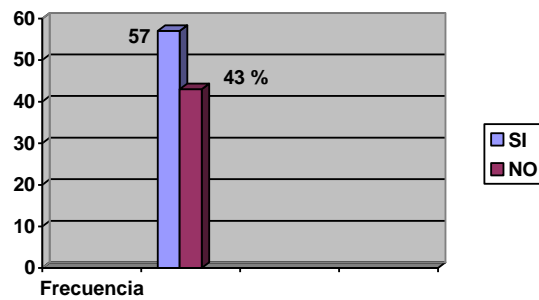
- SI... ()
- NO... ()

Por que.....

CUADRO N° 1

VARIABLE	FRECUENCIA	%
SÍ	4	57,00
NO	3	43,00
TOTAL	7	100%

GRÁFICO N° 1

**ANÁLISIS:**

Esto demuestra que un poco más de la mitad de los encuestados ha realizado prácticas de neumática en su ejercicio profesional mientras que el resto lo ha realizado en menor proporción, las cuales se han realizado sin tener mayor conocimiento en el manejo de elementos neumáticos.

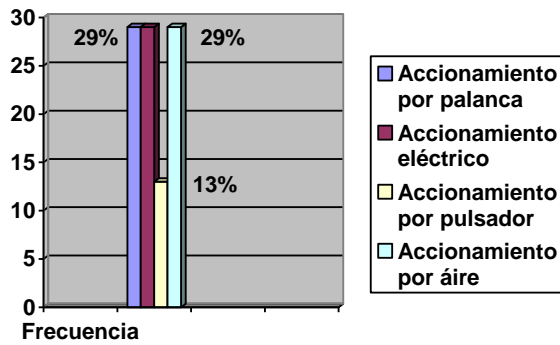
2. Que tipo de accionamiento de válvulas conoce.

- Accionamiento por palanca..... ()
- Accionamiento eléctrico..... ()
- Accionamiento por pulsador..... ()
- Accionamiento por aire..... ()

CUADRO N° 2

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Accionamiento por palanca	2	29,00
Accionamiento eléctrico	2	29,00
Accionamiento por pulsador	1	13,00
Accionamiento por aire	2	29,00
TOTAL	7	100%

GRÁFICO N° 2



ANALISIS:

Se evidencia que la tercera parte de los encuestados han utilizado accionamientos por palanca y eléctrico, mientras que el resto han utilizado accionamientos por pulsador y por aire. Lo cual demuestra que hay un significativo conocimiento y uso de los diferentes accionamientos neumáticos.

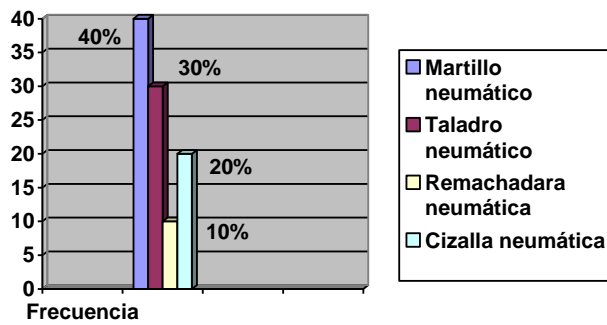
3. Señale las herramientas neumáticas que conoce.

- Martillo neumático..... ()
- Taladro neumático..... ()
- Remachadora neumática..... ()
- Cizalla neumática..... ()

CUADRO N° 3

VARIABLE	FRECUENCIA	%
Martillo neumático	4	40,00
Taladro neumático	3	30,00
Remachadora neumática	1	10,00
Cizalla neumática	2	20,00
TOTAL	10	100%

GRÁFICO N° 3



ANALISIS:

Esto evidencia que los encuestados conocen herramientas neumáticas básicas en diferente proporción, las cuales son utilizadas en los diferentes procesos industriales.

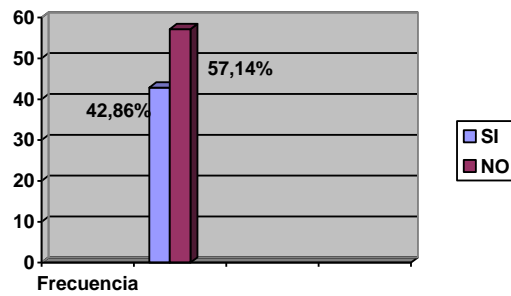
4. En su ejercicio profesional ha planteado soluciones dentro de la neumática.

- SI..... ()
- NO..... ()

CUADRO N° 4

VARIABLE	FRECUENCIA	%
SI	3	42,86
NO	4	57,14
TOTAL	7	100%

GRÁFICO N° 4



ANÁLISIS:

Esto demuestra que cuatro de diez graduados si han planteado soluciones en problemas neumáticos y que la parte restante no lo ha hecho por no tener conocimientos de neumática en su formación profesional como Ingeniero Electromecánico.

5. Cree que es necesario la enseñanza de la neumática dentro de la formación del Ingeniero Electromecánico.

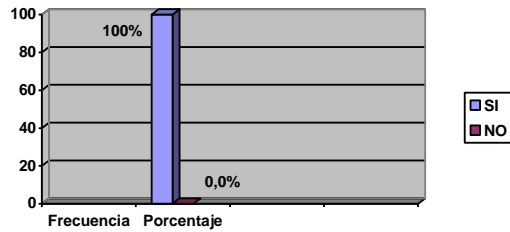
- SI..... ()
- NO..... ()

Por que.....

CUADRO N° 5

VARIABLE	FRECUENCIA	%
SI	7	100,00
NO	0	0
TOTAL	7	100%

GRÁFICO N° 5



ANALISIS:

El total de los encuestados coincide en la necesidad de que se incluya en el currículo de la carrera la asignatura de neumática, ya que esta es parte fundamental para una mejor formación profesional del Ingeniero Electromecánico.

CAPÍTULO V
PROPUESTA ALTERNATIVA

5 PROPUESTA ALTERNATIVA

5.1 MONTAJE DEL BANCO

5.1.1 SELECCIÓN DEL BANCO

Para la selección del banco neumático se recopiló información existente en Internet, también solicitamos catálogos a empresas nacionales que ofrecen estos **productos**.

Se viajó a la ciudad de Quito a adquirir los elementos en la empresa INSETEC, la misma que nos ofrecía la mejor alternativa económica-técnica, en la que además se recibió la capacitación correspondiente.

Con estas referencias procedimos al diseño del banco (fig. 5.1) que nos permite dar una adecuada formación técnico-pedagógica de las prácticas de neumática. Lo que facilita que los elementos se coloquen o se distribuyan en el panel de acuerdo al esquema neumático planteado.

El mismo consta de una estructura metálica donde se montan dos paneles que nos permite ejecutar las prácticas simultáneamente, con dos grupos diferentes de trabajo; con perforaciones espaciadas cada cinco centímetros, donde se acoplan los elementos. También consta de cuatro gavetas con seguridades que nos sirven para guardar en forma ordenada los elementos

Comentado [A1]: Los resultados de la investigación curricular presentados en el capítulo anterior debe ser referentes obligatorios para la propuesta alternativa



Fig. 5.1: Banco neumático

5.1.2 ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL BANCO

Para el diseño y montaje de los circuitos neumáticos debemos contar con los elementos que cumplan los requerimientos técnicos acorde a las necesidades que están presentes en los diferentes procesos industriales. Por lo tanto, los componentes neumáticos que disponemos son de idénticas características a los que se encuentran comercialmente. Los cuales detallamos a continuación:

Tabla 5.1: ELEMENTOS DEL BANCO

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Cilindro de doble efecto	3
2	Cilindro de simple efecto	1

3	Válvula distribuidora 3/2 NC	1
4	Válvula distribuidora 3/2 NA	1
5	Válvulas distribuidoras de impulsos 5/2 monoestable	2
6	Válvulas distribuidoras de impulsos 5/2 biestable	3
7	Válvulas distribuidoras 5/2 con enclavamiento	2
8	Válvula distribuidora 5/2 con pulsador	1
9	Válvulas distribuidoras 3/2 con pulsador	2
10	Válvula distribuidora 3/2 con enclavamiento	1
11	Válvulas reguladoras de presión	2
12	Válvulas selectoras de circuito (función O)	2
13	Válvulas simultaneidad (función Y)	2
14	Válvulas reguladoras de caudal	4
15	Válvula de escape rápido	1

16	Válvula de rodillo 3/2	4
17	Válvula de temporización	1
18	Válvula de secuencia	1
19	Manómetros de presión de 0 – 16 bares	4
20	Unidad de mantenimiento	2
21	Bloque distribuidor con válvula de corredera manual 3/2	2
22	Compresor 20 litros 1HP	1
23	Derivación T	11
24	Tobos de conexión	40 mts.

5.2 GUIAS PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 1

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando de un cilindro de Simple Efecto.

2. OBJETIVOS

- Comprobar el funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Establecer en forma práctica el accionamiento directo de un cilindro de simple efecto.
- Verificar la conmutación de una válvula de maniobra de 3/2 vías.
- Evidenciar el uso de la unidad de mantenimiento y de un bloque distribuidor.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Con un dispositivo alimentador, deben aportarse piezas de aluminio de válvulas en bruto a un puesto de mecanización. Oprimiendo un pulsador, se desplaza hacia afuera el vástago de un cilindro de simple efecto. Al soltar el pulsador que acciona la válvula, retrocede el vástago al interior del cilindro.

Plano de Situación

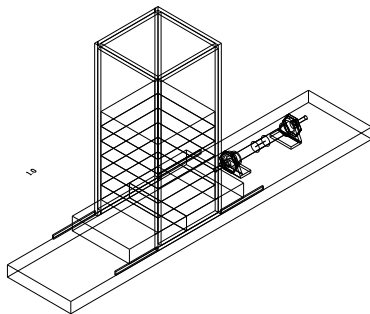
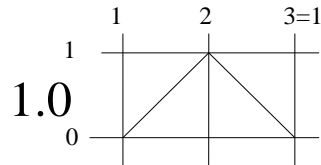


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases en forma simplificada sin las líneas de señales
- Proyectar y dibujar el circuito del sistema con ayuda de la descripción del ejercicio y del plano de situación
- Comparar la situación propia con la propuesta
- Tomar los elementos precisos del puesto de trabajo
- Encajar los elementos elegidos en el tablero de ejercicios. Es conveniente que la disposición física de los elementos en el tablero esté de acuerdo con el esquema de circuito propio
- Conectar el circuito mediante tubos flexibles, estando interrumpida la alimentación del aire
- Conectar el aire y realizar un control del funcionamiento
- Desmontar el mando y ordenar nuevamente los elementos en la mesa

Descripción de la solución

Posición normal:

(Primera línea vertical en el diagrama de fases)

En el esquema del circuito se indica la posición del émbolo y de las válvulas en su posición normal. El resorte del cilindro (1.0) mantiene el émbolo en la posición trasera de final de carrera. El aire de la cámara del cilindro en el lado del émbolo se vacía al exterior a través de la válvula de 3/2 vías (1.1).

Fase 1-2:

Accionando la válvula de pulsador de 3/2 vías, normalmente cerrada, se aplica aire al cilindro (1.0) en el lado del émbolo. El vástago del cilindro sale y empuja la pieza haciéndola abandonar el cargador. Si se sigue accionando la válvula (1.1), el vástago permanece en la posición delantera de final de carrera.

Fase 2-3:

Al soltar el pulsador de accionamiento de la válvula, el aire de la cámara del émbolo se descarga a través de la válvula de 3/2 (1.1). Por efecto del resorte de retorno, el émbolo retrocede a su posición inicial. Las válvulas en bruto apiladas en el cargador, descienden por gravedad.

Zona límite:

Si se oprime el pulsador (1.1) tan sólo un breve instante, el vástago del cilindro (1.0) sale solamente de forma parcial y retrocede inmediatamente.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Cilindro de simple efecto. Válvula distribuidora 3/2. Unidad de mantenimiento. Bloque distribuidor.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Cómo retrocede el vástago del cilindro de simple efecto?
- ¿Para el accionamiento de un cilindro de simple efecto que válvula distribuidora utilizamos? Dibujar su símbolo.
- ¿Cómo reacciona el cilindro si se suelta el pulsador después de haberlo pulsado solo brevemente?

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 2

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando directo de un cilindro de Simple Efecto, con regulación de la velocidad a la salida.

2. OBJETIVOS

- Comprobar el funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Establecer en forma práctica el accionamiento directo de un cilindro de simple efecto.
- Verificar la conmutación de una válvula de maniobra de 3/2 vías.
- Controlar las presiones en el avance y retroceso del cilindro.
- Identificar una válvula de estrangulamiento y antiretorno.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Accionando una válvula servopilotada con pulsador, se separan y sitúan en una segunda cinta transportadora, unas chapas troqueladas que vienen en posición invertida. La salida del vástago del cilindro de simple efecto (1.0) tiene una duración de $t = 0.4$ segundos. Si se libera el pulsador, el vástago se desplaza a la posición trasera de final de carrera. En el mando se encuentran montados dos manómetros.

Plano de Situación

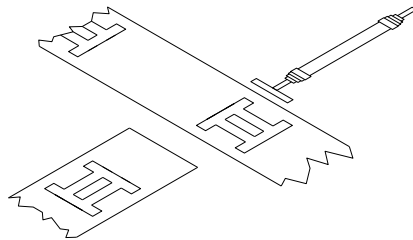
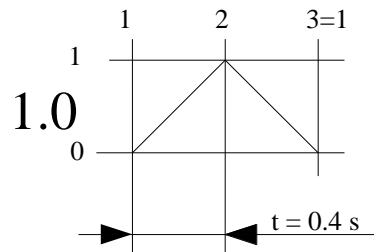


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el circuito del sistema
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar el tiempo que emplea el vástago en salir completamente por medio de la válvula de estrangulación y antirretorno
- Anotar la indicación de los manómetros en las fases 1 y 2
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, el émbolo ocupa la posición trasera de final de carrera. El aire de la cámara del émbolo, se vacía al exterior a través de la válvula servopilotada de 3/2 vías de panel (1.1).

Fase 1-2:

Accionada la válvula de 3/2 vías (1.1) el cilindro (1.0) recibe aire comprimido en la cámara del émbolo a través de la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.04). El cilindro de simple efecto desplaza su émbolo a la posición delantera de final de carrera. El tiempo que emplea el vástago en avanzar se ajusta mediante la válvula de estrangulamiento y antirretorno (cronómetro). El ajuste realizado puede fijarse con la contratuerca. El manómetro (1.06) indica la presión de servicio al salir el vástago y al detenerse en la posición delantera de final de carrera. Por el contrario, el manómetro (1.02) indica una presión que va aumentando al salir el vástago. Tras haber alcanzado el cilindro el tope delantero, sigue aumentando la presión hasta alcanzar el valor de la presión de servicio. Si se sigue accionando la válvula de mando (1.1) el émbolo permanecerá en la posición delantera de final de carrera.

Fase 2-3:

Al soltar el pulsador de accionamiento de la válvula (1.1) el aire de la cámara del émbolo se descarga al exterior a través de la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.04) y de la válvula de 3/2 vías (1.1). El émbolo se desplaza a su posición trasera de final de carrera.

Zona límite:

Si se oprime el pulsador (1.1) tan sólo un breve instante, el vástago del cilindro (1.0) sale solamente de forma parcial y retrocede inmediatamente.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Cilindro de simple efecto. Válvula distribuidora 3/2. Unidad de mantenimiento. Bloque distribuidor. Válvula de estrangulamiento y antirretorno.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Cómo retrocede el vástago del cilindro de simple efecto?
- ¿Para el accionamiento de un cilindro de simple efecto que válvula distribuidora utilizamos? Dibujar el símbolo.
- Describa el funcionamiento de la válvula de estrangulamiento y antirretorno. Dibuje el símbolo.

· ¿Cuál es la función de la unidad de mantenimiento? Dibuje el símbolo con todos sus elementos y en forma abreviada.

6. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. “Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría” Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. “Aplicaciones de Neumática” Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. “Dispositivo Neumáticos” Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica” Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 3

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando directo de un cilindro de Simple Efecto, con regulación de la velocidad a la salida y con válvula de escape rápido al retorno.

2. OBJETIVOS

- Identificar las válvulas distribuidoras 3/2; NA y NC.
- Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento de las válvulas de escape rápido.
- Controlar las presiones en el avance y retroceso del cilindro.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Mediante un dispositivo de observación radioescópico, deben inspeccionarse paquetes postales que proceden de una cinta transportadora inclinada. Oprimiendo un pulsador, un cilindro de simple efecto (1.0) esconde rápidamente su vástago, junto con el soporte incorporado que sirve de apoyo a los paquetes. Al liberar el pulsador de accionamiento de la válvula, sale el vástago del cilindro con el paquete. El tiempo de salida tiene una duración de $t = 0.9$ segundos. Antes y después de la válvula de estrangulamiento y antirretorno se halla un manómetro.

Plano de Situación

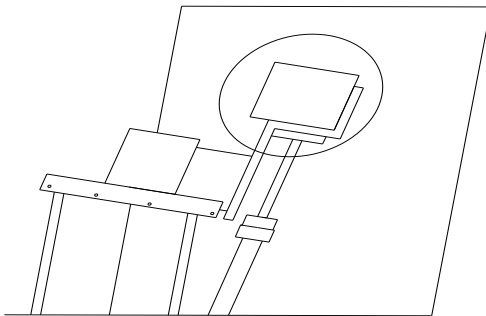
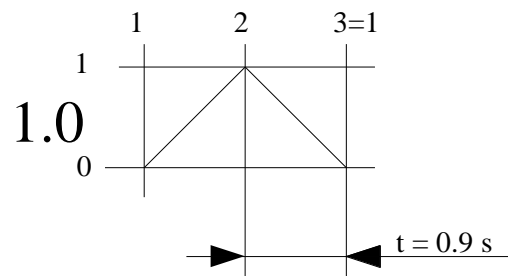


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el circuito del sistema
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar el tiempo que emplea el vástago en salir completamente por medio de la válvula de estrangulamiento y antirretorno
- Anotar la indicación de los manómetros en las fases 1 y 2
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición de reposo:

La instalación está sin presión. El vástago del cilindro (1.0) se halla en la posición trasera de final de carrera por efecto del resorte.

Posición normal:

En la posición normal, el cilindro de simple efecto se encuentra con el vástago extendido. La presión del aire se aplica a la cámara posterior del cilindro a través de la válvula de 3/2 vías (1.1) normalmente abierta.

Fase 1-2:

Accionando la válvula de 3/2 (1.1), se descarga al exterior el aire de la cámara posterior del cilindro (1.0) a través de la válvula de escape rápido (1.01). El vástago entra rápidamente en el cilindro. Manteniendo el pulsador (1.1) accionado, el vástago permanece inmovilizado en la posición trasera de final de carrera. El siguiente paquete se desliza hasta situarse en el apoyo.

Fase 2-3:

Si se libera de nuevo el pulsador de accionamiento de la válvula, el vástago sale del cilindro y levanta el paquete. El tiempo de salida deseado de $t = 0.9$ segundos, se ajusta mediante la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.04) (cronómetro).

Zona límite:

Si se oprime el pulsador tan sólo un breve instante, el vástago del cilindro entra solamente de forma parcial y avanza inmediatamente.

Posición de reposo:

Se entiende como posición de reposo aquella en la que los elementos móviles, sin estar accionados, ocupan una determinada posición p. ej. por la acción de un resorte.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Cilindro de simple efecto. Válvula distribuidora 3/2. Unidad de mantenimiento. Bloque distribuidor. Válvula de estrangulamiento y antirretorno. Válvula de escape rápido. Manómetros. Tuberías de conexión.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Explique el funcionamiento de la válvula de escape rápido? Dibuje su símbolo.
- ¿Cuál es la función de la unidad de mantenimiento? Dibuje el símbolo con todos sus elementos y en forma abreviada.
- ¿Cuál es la función de un manómetro? Dibuje el símbolo.
- ¿Cuáles son las unidades utilizadas para medir la presión?

6. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 4

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando directo de un cilindro de Doble Efecto, con regulación de la velocidad a la salida y retorno.

2.OBJETIVOS

- Examinar las presiones en el avance como en el retorno del vástago.
- Adquirir conocimientos sobre el funcionamiento de una válvula distribuidora 5/2 con enclavamiento y reposición por resorte.
- Reconocer la estructura de un cilindro de doble efecto.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Por medio de un desvío vertical, deben trasladarse a voluntad, bloques de lignito desde una cinta transportadora inferior a una superior

Mediante una válvula con selector de posición (enclavado), se determina la posición (arriba-abajo) de la rampa de deslizamiento basculante. El movimiento de elevación del vástago del cilindro de doble efecto (1.0), debe realizarse en un tiempo $t_1 = 3$ segundos mientras que el movimiento de descenso en $t_2 = 2.5$ segundos. Se indica la presión en las caras anterior y posterior del émbolo. En su posición normal, el cilindro se encuentra en la posición trasera de final de carrera.

Plano de Situación

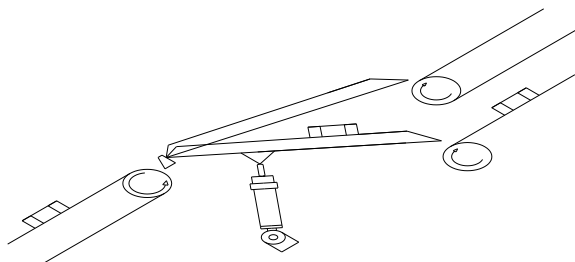
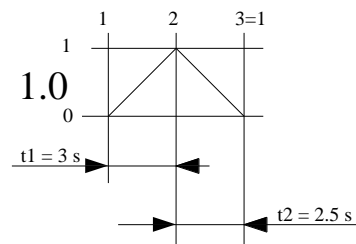


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Mando directo de un cilindro de doble efecto
- Manejo de una válvula de panel de 5/2 vías con reposición por muelle y con enclavamiento.
- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar los tiempos de recorrido con las válvulas de estrangulamiento y antirretorno.
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, el aire llega a la cámara del vástago del cilindro a través de la válvula neumática de 5/2 vías de impulsos (1.1). La otra cámara del cilindro se halla descargada a la atmósfera. El vástago se halla en el interior del cilindro. El manómetro (1.01) indica la presión de servicio.

Fase 1-2:

Si se actúa el selector de la válvula de 5/2 vías con reposición por muelle, el vástago sale del cilindro (1.0) lentamente y se detiene en la posición delantera de final de carrera. La velocidad con que sale el vástago, se determina con la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.04) que regula la salida del aire de la cámara correspondiente al lado del vástago. El émbolo queda retenido entre dos cojines de aire a diferente presión, lo que aún permite un movimiento lento (estrangulación de la salida del aire). Cuando suceda esto, obsérvese la presión indicada por ambos manómetros (1.01) y (1.02).

Fase 2-3:

Un nuevo cambio de posición del conmutador selector (1.1), hace que el vástago entre en el cilindro. La velocidad de retroceso se determina mediante la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.03).

Zona límite:

Un cambio de posición del conmutador selector (1.1) durante la carrera de avance o de retroceso, provoca una inversión inmediata del movimiento.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Cilindro de doble efecto. Válvula distribuidora 5/2 con enclavamiento. Válvula distribuidora 4/2.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- Explique el funcionamiento y la aplicación de una válvula distribuidora, 4/2, 5/2. Dibuje el diagrama correspondiente.
- ¿Cuáles son accionamientos de las válvulas distribuidoras?
- ¿Dónde existe mayor fuerza del émbolo, en el avance o retroceso? ¿ Explique por qué?

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

- DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. “Aplicaciones de Neumática” Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. “Dispositivo Neumáticos” Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica” Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 5

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto, con válvula de simultaneidad (válvula lógica Y), con regulación de la velocidad en el avance y retroceso.

2. OBJETIVOS

- Examinar las presiones en el avance como en el retorno del vástago.
- Alcanzar conocimientos sobre una válvula distribuidora con accionamiento por aire y reposición por resorte.
- Obtener conocimientos sobre aplicaciones de las válvulas de simultaneidad.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Mediante el accionamiento simultáneo de dos válvulas idénticas, accionadas por pulsador, el punzón de un dispositivo doblador avanza rápidamente, empujado por el vástago del cilindro, provocando el doblado en ángulo recto del pasamano.

Si se libera un pulsador o ambos, retrocede el vástago del cilindro de doble efecto (1.0) regresando a su posición inicial. Se indican las presiones en el cilindro.

Plano de Situación

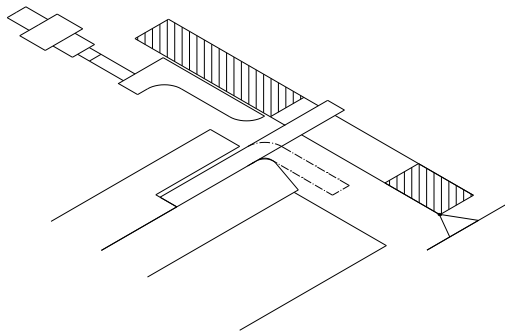
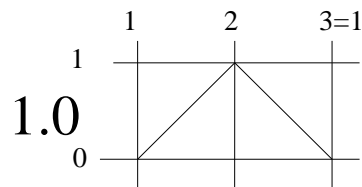


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Formación posterior a la enseñanza
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, el émbolo ocupa la posición trasera de final de carrera en el cilindro (1.0). El elemento de mando (1.1) se encuentra en la posición de maniobra de la izquierda.

Fase 1-2:

Si se encuentran accionadas ambas válvulas de 3/2 vías (1.2) y (1.4), se tiene presión en la salida de la válvula de simultaneidad (1.6). La válvula de 5/2 vías (1.1) efectúa la conmutación. A través de la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.03), la cámara posterior del cilindro (1.0) recibe aire sin que actúe la estrangulación del caudal. El actuador se desplaza a su posición delantera de final de carrera. Dado que el aire de la cámara

delantera del cilindro se descarga rápidamente al exterior a través de la válvula de escape rápido (1.04), el movimiento del vástago es muy rápido. Si se mantienen accionadas ambas válvulas de 3/2 (1.2) y (1.4), el émbolo permanece en la posición delantera de final de carrera.

Fase 2-3:

Si se deja libre por lo menos uno de ambos pulsadores (1.2) o (1.4), dejará de activarse el elemento de maniobra (1.1). La válvula efectuará la conmutación por acción del resorte interno. El actuador, se desplaza a su posición normal, con estrangulación del aire de descarga (1.03).

4. SISTEMA CATEGORIAL

Válvula distribuidora 5/2 monoestable. Válvula de simultaneidad (elemento Y). Cilindro de doble efecto con amortiguamiento.

PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- Explique el funcionamiento de una válvula distribuidora monoestable 5/2.
- ¿Cuál es la función de una válvula de simultaneidad?
- Elabore la tabla de la verdad con ayuda de un circuito eléctrico.
- ¿Qué sucede si accionamos un solo pulsador?
- ¿Con qué elementos puedo reemplazar a una válvula Y? Dibuje el diagrama.

5. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slccurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 6

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto, con empleo de una válvula selectora de circuito (elemento O) en el avance y con válvula de simultaneidad (elemento Y) en el retroceso.

2. OBJETIVOS

- Deducir el funcionamiento de una válvula neumática de impulsos de 5/2 biestable.
- Conocer y aplicar en un circuito una válvula de 3/2 vías de rodillo.
- Entrenar el diseño de circuitos neumáticos con elementos alternativos.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Las miras para uso topográfico, de 3 o 5 metros de longitud, en madera de pino, deben marcarse en rojo cada 200 milímetros. Los listones pueden hacerse avanzar a voluntad mediante dos pulsadores, controlándose la velocidad de avance (estrangulación de la salida de aire). La carrera de retorno en vacío, activada también mediante un pulsador, puede realizarse únicamente si el cilindro de doble efecto (1.0) ha alcanzado su posición delantera de final de carrera.

Plano de Situación

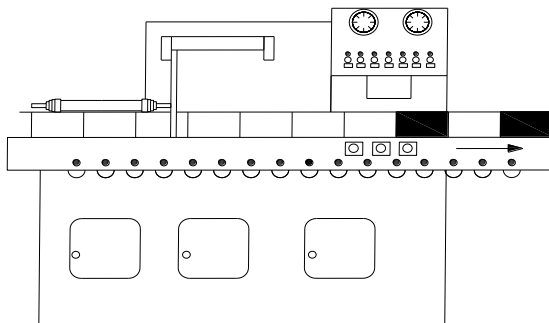
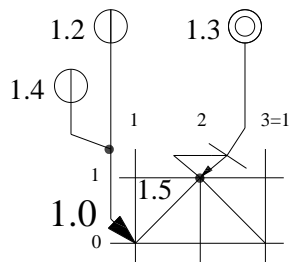


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (con líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, el vástago del cilindro (1.0) se halla en posición trasera de final de carrera. La válvula de impulsos de 5/2 vías con memoria, permite la entrada del aire a la cámara anterior del cilindro y la salida de la cámara posterior.

Fase 1-2:

Si se acciona por lo menos una de las dos válvulas de 3/2 vías (1.2) o bien (1.4), la válvula con memoria (1.1) efectúa el cambio y el vástago del cilindro sale lentamente por efecto de la estrangulación del aire de descarga (1.02), con lo que avanza el listón que formará la mira topográfica. En la posición delantera de final de carrera y por medio de la leva que está fija

al vástago, se acciona la válvula de rodillo (1.5). Si no se oprime ningún pulsador, el vástago permanece en la posición delantera de final de carrera,

Fase 2-3:

Tras el accionamiento de la válvula de 3/2 vías servopilotada (1.3), prevista para la carrera de retorno, es pilotada la válvula de memoria (1.1) que efectúa el cambio. Con ello el vástago del cilindro retrocede rápidamente.

Zona límite:

El inicio de la carrera de retorno por medio del pulsador (1.3) solamente puede realizarse si se ha alcanzado la posición delantera de final de carrera y con ello se ha accionado la válvula de rodillo (1.5). Si se tiene aún una señal contraria en la válvula de 5/2, no podrá realizarse la carrera de retroceso.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Cilindro de doble efecto con amortiguamiento. Válvula distribuidora 5/2 biestable.
Válvula selectora de circuito (elemento O)

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- Explique el funcionamiento de una válvula distribuidora biestable 5/2. Dibuje el símbolo.
- ¿Cuál es la función de una válvula selectora de circuito (elemento O)? Dibuje el símbolo.
- Elabore la tabla de la verdad con ayuda de un circuito eléctrico.
- ¿Qué sucede si accionamos uno de los dos pulsadores?.
- Mediante un esquema reemplace una válvula selectora de circuito O.

6. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Comp añía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMÁTICA BÁSICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 7

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto, ciclo continuo. Con válvula de simultaneidad para el avance y con retroceso temporizado.

2. OBJETIVOS

- Conocer la estructura de un temporizador neumático.
- Desarrolla habilidades en el diseño de circuitos neumáticos.
- Verificar el funcionamiento de un cilindro de doble efecto en un circuito con secuencia continua.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Un cilindro de doble efecto (1.0) alimenta pasadores cilíndricos a un dispositivo de medición. Mediante un movimiento de vaivén constante, son individualizados los pasadores. Con ayuda de una válvula con enclavamiento es posible conseguir ese movimiento rítmico.

El tiempo de la carrera de avance del cilindro debe ser $t_1 = 0.6$ segundos y el tiempo de retroceso $t_3 = 0.4$ segundos. En la posición delantera de final de carrera, el émbolo debe permanecer $t_2 = 1.0$ segundos, de forma que resulte un tiempo de ciclo $t_4 = 2.0$ segundos

Plano de Situación

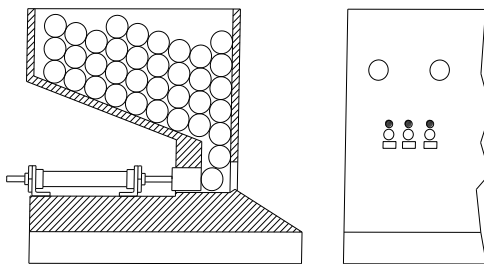
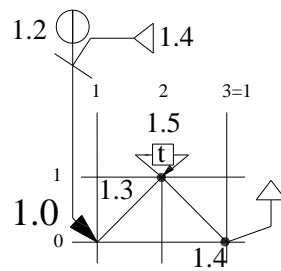


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (con líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar los tiempos de carrera por medio de las válvulas de estrangulamiento y antirretorno
- Ajustar la válvula temporizadora
- Controlar el tiempo de ciclo
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, el vástago del cilindro (1.0) se halla en la posición trasera de final de carrera. La leva de maniobra acciona la válvula de rodillo (1.4). Se cumple una de las dos condiciones para la puesta en marcha.

Fase 1-2:

Si se cambia la posición de la válvula con enclavamiento (1.2), se cumple la simultaneidad en la válvula (1.6) y el elemento de maniobra (1.1) adopta la otra posición de maniobra. El vástago del cilindro sale con estrangulación del aire de descarga (1.02). El tiempo de la carrera de avance es de $t_1 = 0.6$ segundos. En la posición delantera de final de carrera, la leva de maniobra acciona la válvula de rodillo (1.3). La válvula temporizadora (1.5) recibe aire comprimido. El acumulador que incorpora se llena de aire a través de la válvula de estrangulamiento y antirretorno. Transcurrido el tiempo ajustado $t_2 = 1.0$ segundos, la válvula de 3/2 vías de la válvula temporizadora, efectúa el cambio. En la conexión de trabajo se obtiene una señal. La válvula de impulsos (1.1) retrocede a su posición inicial.

Fase 2-3:

Al conmutar la válvula de memoria (1.1), se esconde el vástago del cilindro, con estrangulación del aire de descarga. El tiempo $t_3 = 0.4$ segundos de la carrera de retroceso se ajusta mediante la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.01). La carrera de retroceso termina al accionarse nuevamente la válvula de rodillo (1.4).

Ciclo continuo:

Si la válvula de marcha (1.2) permanece en la posición de maniobra correspondiente al accionamiento, el vástago del cilindro realiza un movimiento constante de vaivén, que no termina hasta que no se libere el selector que mantiene la válvula (1.2) enclavada. Cuando esto suceda, terminará el ciclo y quedará el cilindro en posición normal.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Temporizador neumático NA y NC. Válvula 5/2 con enclavamiento.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Cuál es el principio de funcionamiento de un temporizador neumático?

- ¿Qué temporizadores conoce?
- Dibuje los símbolos de las válvulas temporizadas.
- ¿Cómo podemos convertir una válvula distribuidora 5/2 en 3/2 NA?

6. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. “Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría” Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPERT W. / K. Stoll. 2002. “Aplicaciones de Neumática” Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPERT W. / K. Stoll. 1996. “Dispositivo Neumáticos” Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica” Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición, Editorial: Comp añía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas...

[www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMÁTICA BÁSICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 8

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto con una válvula de impulsos 5/2 vías, con temporizador y válvula de secuencia.

2. OBJETIVOS

- Realizar el mando con ciclo único y ciclo continuo de un cilindro de doble efecto mediante una válvula con enclavamiento mecánico.
- Conocer la aplicación de una válvula de secuencia.
- Controlar las presiones mediante una válvula reguladora de presión.
- Saber seleccionar los elementos adecuados para el montaje del circuito.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Por medio de un cilindro de doble efecto (1.0), se aplica un perfil de soldadura calentado eléctricamente a una lámina sin fin que se halla alrededor de un tambor rotativo frío, para formar trozos de manga. Mediante un pulsador se activa la carrera de avance. La fuerza máxima ejercida por el cilindro se ajusta a $p = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$, mediante una válvula reguladora de presión equipada con manómetro (de forma que el perfil de soldadura no pueda dañar la lámina). La carrera de retroceso se realiza únicamente cuando ha sido confirmada la posición delantera de final de carrera y la presión en la cámara del émbolo ha alcanzado $p = 300 \text{ kPa} = 3 \text{ bar}$.

El movimiento del émbolo tiene lugar con estrangulación de la entrada de aire comprimido. La válvula de estrangulamiento y antirretorno debe ajustarse de forma que el incremento de presión a $p = 300 \text{ kPa} = 3 \text{ bar}$ tenga lugar al cabo de un tiempo $t_1 = 3 \text{ segundos}$ a partir de que el émbolo haya alcanzado la posición delantera de final de carrera. (La lámina solapada, es soldada por la presión en aumento del perfil de soldadura caliente).

Un nuevo inicio del ciclo sólo es posible si se ha alcanzado la posición trasera de final de carrera y ha transcurrido un tiempo de $t_2 = 2$ segundos. Cambiando la posición del selector en la válvula de 5/2 vías con enclavamiento mecánico, se cambia el mando a ciclo continuo.

Plano de Situación

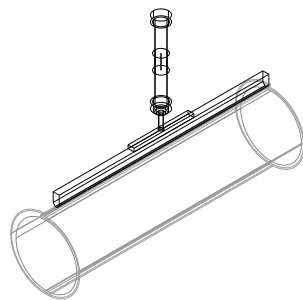
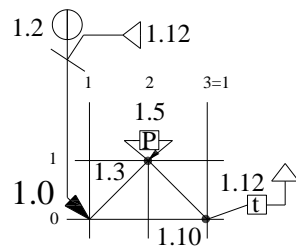


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (con líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento

- Ajustar la válvula temporizadora
- Ajustar la válvula de estrangulamiento y antirretorno
- Ajustar la válvula reguladora de presión y la válvula de secuencia
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, el émbolo se halla en la posición trasera de final de carrera del cilindro. El elemento de mando (1.1) permite la entrada del aire comprimido en la cámara delantera del cilindro y descarga el aire de la cámara trasera. La válvula de rodillo (1.10) se halla accionada y la válvula temporizadora (1.12) ha efectuado la maniobra. En la entrada de la derecha de la válvula de simultaneidad (1.8) se obtiene una señal.

Fase 1-2:

Si se oprime el pulsador (1.2), la válvula selectora (1.6) envía señal a la válvula de simultaneidad (1.8). Con ello se conmuta la válvula de mando (1.1). El vástago sale lentamente del cilindro con estrangulación del aire de entrada (1.02). La válvula reguladora de presión (0.3) limita la presión a un máximo de $p = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$ (el perfil no puede dañar la lámina). En la posición delantera de final de carrera, la leva de maniobra acciona la válvula de rodillo (1.3). A causa de ello, recibe presión la entrada 1 de la válvula de secuencia (1.5). La válvula de secuencia realiza su maniobra cuando en la cámara del émbolo se ha alcanzado una presión $p = 300 \text{ kPa} = 3 \text{ bar}$. Ajustese la válvula de estrangulamiento y antirretorno (1.02) de forma que el aumento de presión sea tan lento ($t_1 = 3 \text{ segundos}$) que el émbolo quede detenido en la posición delantera de final de carrera.

Fase 2-3:

Después de la actuación de la válvula de secuencia (1.5), se efectúa la conmutación del elemento de mando (1.1). El émbolo se desplaza a su posición básica. Debido a la nueva acción de la válvula de rodillo (1.10) la válvula temporizadora recibe presión. Transcurrido

el tiempo ajustado $t_2 = 2$ segundos, la válvula de simultaneidad (1.8), recibe presión por la derecha desde la válvula temporizadora (1.12) de forma que es posible un nuevo inicio del ciclo.

Ciclo continuo:

Si se cambia de posición el selector de la válvula (1.4), el mando trabajará en ciclo continuo. Cambiando de nuevo la posición del selector, el mando se detendrá en la posición normal al terminar el ciclo.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Válvula de secuencia y válvula reguladora de presión.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Cuál es el principio de funcionamiento de una válvula de secuencia? Dibuje el símbolo.
- ¿Cómo podemos acoplar un temporizador neumático en caso de que este no existiera? Haga un esquema.
- ¿Con qué presión debe funcionar la válvula reguladora de presión?

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

DEPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.

GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.

- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]
- CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 9

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de un cilindro de Simple Efecto con autoretención (memoria) con “paro prioritario” (o bien con “marcha prioritaria”)

2. OBJETIVOS

- Conocer la forma abreviada de designar los movimientos de un cilindro.
- Aprender a diseñar circuitos neumáticos que cumplan tareas determinadas.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Bloques para válvulas de maniobra, procedentes de fundición, deben ser conducidos a la línea de máquinas 1 o bien a la línea de máquinas 2. Oprimiendo brevemente un pulsador, sale el vástago de un cilindro de simple efecto (1.0), con estrangulación de la entrada de aire. Tras oprimir un segundo pulsador, retrocede el vástago al interior del cilindro con estrangulación de la descarga de aire. Como elemento de mando se emplea una válvula neumática con reposición por muelle. La memorización de la señal de salida se realiza mediante una autoretención neumática con “paro prioritario”.

Versión abreviada

A+ A-

A+ sale el vástago del cilindro (1.0)

A- entra el vástago del cilindro (1.0)

Plano de Situación

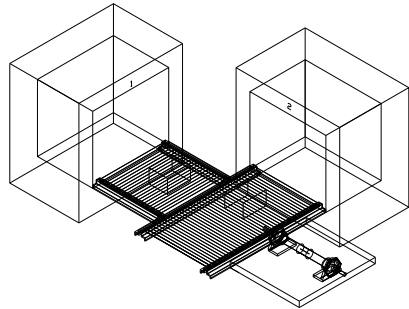
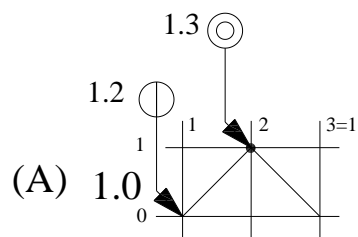


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (con líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar las válvulas de estrangulamiento y antirretorno
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Autorretención:

El grupo de válvulas (1.2), (1.3), (1.4) y 1.6) forman un circuito de autorretención. La acción sobre el pulsador (1.2), hace que se disponga de una señal permanente en la salida de la válvula (1.6). Si se acciona la válvula de panel de 3/2 vías normalmente abierta (1.3), se interrumpe la autorretención. En la salida de la válvula (1.6) se tiene señal cero. Si se accionan ambos pulsadores (1.2) y (1.3), se obtiene asimismo señal cero en la salida (comportamiento flip-flop RS con paro dominante *)

Fase 1-2:

Si se acciona la válvula de panel de 3/2 (1.2) sale el vástago del cilindro (1.0) con estrangulación de la entrada de aire (1.02). El vástago permanece en la posición delantera de final de carrera a causa de la autorretención.

Fase 2-3:

Al accionar la válvula de panel de 3/2 normalmente abierta (1.3), el vástago entra en el cilindro con regulación del aire de descarga (1.01).

El cese de la autorretención y la acción del resorte del cilindro, mantienen al émbolo en posición trasera de final de carrera.

* Flip-Flop RS :

R es símbolo de Reset (cancelar, desactivar, reponer a origen)

S es símbolo de Set (activar, situar en posición de trabajo).

4. SISTEMA CATEGORIAL

Secuencia de movimientos de cilindros. Marcha y paro prioritario.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

Diseñe en forma abreviada el siguiente ejercicio: el vástago de un cilindro de doble efecto

avanza hasta la posición de final de carrera al oprimir un pulsador o actuar sobre un pedal. Una vez alcanzada dicha posición, el cilindro retrocede. Una válvula de 3/2 vías de accionamiento mecánico por rodillo se encarga de detectar la posición de final de carrera.

6. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPPERT W./ K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas...

[www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMÁTICA BÁSICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 10

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de un cilindro de doble efecto. Con empleo de una válvula de rodillo en la posición central del recorrido del vástago con movimiento de vaivén.

2. OBJETIVOS

- Identificar las válvulas de rodillo.
- Controlar las presiones en el avance y retroceso del cilindro.
- Empleo de válvula de rodillo en la posición central del recorrido del vástago
- Llegar a conocer que la frecuencia de vibración puede variarse mediante el caudal de aire.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

El contenido de un bote de pintura, tras verter en su interior los componentes líquidos, es mezclado por medio de un dispositivo vibrador

Al accionar el pulsador, el vástago del cilindro, que se encuentra en posición extendida, entra totalmente en el cilindro (1.0), y en la zona de carrera trasera, realiza un movimiento de vaivén. La amplitud de la vibración en la zona trasera, se limita mediante dos válvulas de rodillo, una en posición trasera de final de carrera y otra en la posición central del recorrido del cilindro. La frecuencia del movimiento de vaivén puede ajustarse variando el caudal de aire que aporta una válvula reguladora de presión. Ajustese una presión de $p = 4$ bar.

Transcurrido un tiempo ajustable, se detiene el movimiento de vaivén. El cilindro de doble efecto extiende completamente su vástago y acciona la tercera válvula de rodillo. Ajustese un tiempo de vibrado de $t = 10$ segundos.

Plano de Situación

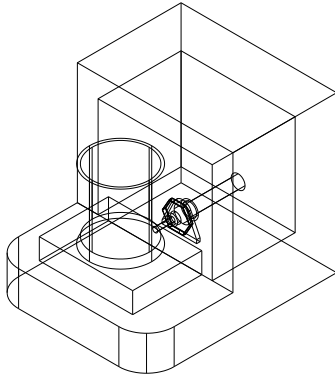
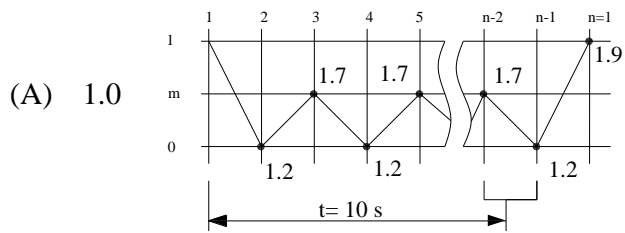


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Variar la frecuencia de vibración mediante la regulación del caudal de aire de retorno.

- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal el vástago ocupa la posición delantera de final de carrera y acciona la válvula de rodillo (1.9). El elemento de mando (1.1) se halla en el estado de mando de la derecha. La memoria (1.5) se encuentra también en el estado de mando de la derecha.

Fase 1-2:

Oprimiendo el pulsador (1.3), la memoria (1.5) efectúa la conmutación. Obtenemos una señal en la entrada de mando de la válvula temporizadora (1.4). Por medio de la válvula de rodillo (1.9), que se halla accionada, y a través de la válvula selectora (1.11), se pilota el elemento de mando (1.1); el vástago entra en el cilindro. El hecho de accionar la válvula de rodillo (1.7) situada en el centro de la carrera, no tiene todavía ningún efecto. En la posición trasera de final de carrera la válvula de rodillo (1.2) es accionada por la leva de mando.

Fase 2-3:

En la posición trasera de final de carrera, la leva del vástago acciona la válvula de rodillo (1.2). El elemento de mando (1.1) efectúa la conmutación. El vástago sale parcialmente del cilindro y acciona la válvula de rodillo (1.7), situada en el centro de la carrera.

Fase 3-4:

Debido al accionamiento de la válvula de rodillo situada en el centro (1.7), se invierte nuevamente el movimiento del cilindro. El proceso de conmutación de las válvulas (1.7), (1.11) y (1.1) dura tan sólo unos milisegundos, de forma que la leva de mando no sobrepasa la válvula de rodillo (1.7).

Fase 4-5:

Véase la fase 2-3.

Movimiento oscilatorio:

El vástago del cilindro efectúa un movimiento oscilante entre las válvulas de rodillo (1.2) y (1.7), hasta que transcurra el tiempo ajustado $t = 10$ segundos.

Pase n-2 hasta n:

Tras la maniobra de la válvula temporizadora (1.4), se conmuta la memoria (1.5). Las válvulas de rodillo (1.7) y (1.9) ya no reciben alimentación de aire comprimido. El émbolo del cilindro se desplaza a la posición normal (posición delantera de final de carrera).

4. SISTEMA CATEGORIAL

Válvula de rodillo 3/2. Válvula de panel 3/2. Válvula selectora. Válvula reguladora de presión. Unidad de mantenimiento. Bloque distribuidor. Temporizador neumático. Manómetros. Tuberías de conexión.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Qué sucede si se quita la válvula reguladora de presión y se conecta el aire directamente a la válvula de mando (Válvula neumática de impulsos de 5/2 vías).
- ¿Cuál es la función de una válvula selectora? Dibuje el símbolo.
- ¿Como puede variar la frecuencia de vibración?
- ¿Cuál es el comportamiento del cilindro si se varía el caudal de aire?

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

DEPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.

- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica”
Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo,
Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición,
Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO
ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23
agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos.
[http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21
diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos.
[http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml],
[Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método,
Personalizado. En línea, duración, 35 horas...
[www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta
5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática
básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7.
Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas
[www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más
frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos
básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-
kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]
- CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de
energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos
[www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4
marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 11

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con un elemento de maniobra.

2. OBJETIVOS

- Llegar a conocer la problemática de la conexión de dos cilindros en paralelo, con presión de alimentación reducida.
- Identificar la válvula de impulsos.
- Verificar la conmutación de una válvula de estrangulamiento y antirretorno
- Dar otras aplicaciones a las válvulas de simultaneidad.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Mediante una rampa inclinada, se alimentan bujías que deben tornearse de dos en dos, a una máquina de husillos múltiples. Para la separación, se gobiernan a contrafase dos cilindros de doble efecto, mediante un sólo elemento de maniobra. En la posición normal, el vástago del cilindro superior (1.0/1), se halla retraído y el del cilindro inferior (1.0/2) se halla extendido. Las piezas que han de tornearse está apoyadas en el vástago del segundo cilindro (1.0/2).

Mediante una señal de puesta en marcha, sale el vástago del cilindro (1.0/1) y entra el del cilindro (1.0/2). Dos piezas en bruto ruedan al puesto de mecanización. Tras un tiempo que puede ajustarse $t_1 = 1$ segundo, vuelve a entrar el vástago del cilindro (1.0/1), saliendo al mismo tiempo el del cilindro (1.0/2). Un nuevo ciclo solamente puede iniciarse después de transcurrido un tiempo $t_2 = 2$ segundos.

El mando se pone en marcha mediante una válvula con pulsador. Si se utiliza una válvula con enclavamiento mecánico, puede realizarse el cambio de ciclo individual a ciclo continuo. Tras un fallo de energía neumática, el sistema separador no debe ponerse en marcha por sí mismo.

Plano de Situación

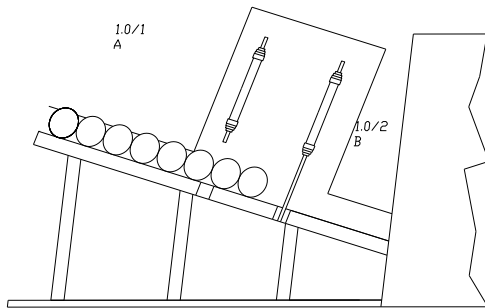
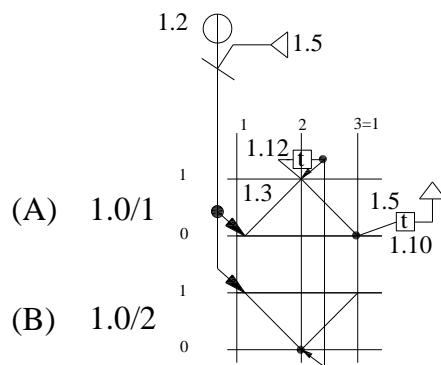


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito

- Controlar el funcionamiento
- Ajustar la válvula temporizadora
- Ajustar la válvula de estrangulamiento y antirretorno para la temporización
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Autorretención:

El grupo de válvulas (1.2), (1.4), (1.6) y (1.8) forman un circuito de autorretención de paro prioritario (comportamiento flip-flop RS con predominio de desconexión). Si la válvula (1.4) con enclavamiento se halla accionada, al accionar el pulsador (1.2), se provoca la aparición de una señal permanente en la salida de la válvula (1.8). Mediante la conmutación de la válvula (1.4) se interrumpe la autorretención. El circuito no funciona por sí mismo, si se aplica presión nuevamente tras un fallo de la energía neumática.

Posición normal:

En la posición normal, el vástago del cilindro (1.0/1) estará retraído y el del cilindro (1.0/2) está extendido. La válvula de rodillo (1.10) está accionada. A la salida de la válvula temporizadora (1.12) se tiene una señal "1".

Fase 1-2:

Tras accionar el pulsador (1.2), conmuta la válvula (1.8). Dado que en la válvula de simultaneidad (1.14) se tiene presión por ambos lados, ésta actúa y el elemento de maniobra (1.1) cambia de posición. Ambos vástagos de los cilindros se desplazan a la posición de final de carrera opuesta. Dos piezas en bruto se deslizan hacia el puesto de mecanización.

Accionando la válvula de rodillo (1.3), recibe señal uno en su conexión de mando la válvula temporizadora (1.5). A través de la válvula de estrangulamiento y antirretorno se llena el depósito acumulador. El tiempo de llenado t_1 debe ser de un segundo.

Fase 2-3:

Cuando el acumulador de la válvula temporizadora (1.5) ha alcanzado la presión de mando de $p = 300 \text{ kPa} = 3 \text{ bar}$, la válvula de 3/2 vías que contiene la temporizadora, efectúa su maniobra. El elemento de maniobra (1.1) vuelve a cambiar de posición. Ambos vástagos de los cilindros vuelven a desplazarse a la posición de final de carrera opuesta. Un par de piezas en bruto avanzan por efecto de la gravedad.

A través de la válvula de rodillo (1.10) accionada, la válvula temporizadora (1.12) recibe señal uno en la conexión de mando. Transcurrido el tiempo ajustado $t_2 = 2 \text{ segundos}$, recibe presión por el lado derecho la válvula de simultaneidad (1.14), siendo posible de esta forma, una nueva puesta en marcha.

Ciclo continuo:

Si se conmuta la válvula con enclavamiento (1.4) y se oprime el pulsador de marcha (1.2), el mando trabajará en ciclo continuo. Un cambio de posición de la válvula (1.4) provocará la detención del movimiento al llegar al final de ciclo.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Secuencias con cilindros de doble efecto. Manómetros. Tuberías de conexión.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

¿Cómo podemos sustituir a una válvula temporizada?

¿Qué otras aplicaciones puede darse a este circuito?

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slccurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 12

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con dos elementos de maniobra.

2. OBJETIVOS

- Realización de la función Y, mediante una válvula de simultaneidad y conexión en serie de válvulas de rodillo.
- Comprobar el movimiento paralelo de dos cilindros mediante la estrangulación del aire de descarga.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Dos cilindros de doble efecto (1.0) y (2.0) oprimen entre sí dos perfiles calentados eléctricamente, para soldar placas de material termoplástico. El grosor de las placas puede variar entre 1,5 y 4 mm. La longitud de las costuras es indiferente. Mediante una válvula reguladora de presión se limita la fuerza ejercida por los émbolos de ambos cilindros. El valor que debe ajustarse es $p = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$.

Oprimiendo un pulsador con servomando, salen simultáneamente los vástagos de dos cilindros de doble efecto, regulándose la descarga de aire. Se han dispuesto manómetros de control entre los cilindros y las válvulas de estrangulamiento y antirretorno. Se controlan las posiciones de final de carrera de los vástagos de los cilindros

Tras un tiempo $t = 1,5$ segundos, el perfil de soldadura retoma a su posición normal. Mediante un segundo pulsador, puede iniciarse el retorno inmediatamente.

Plano de Situación

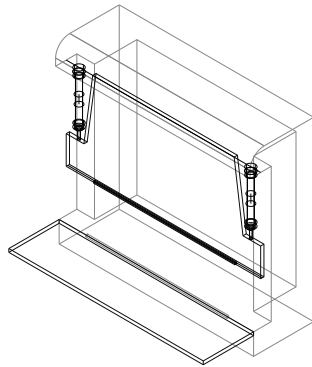
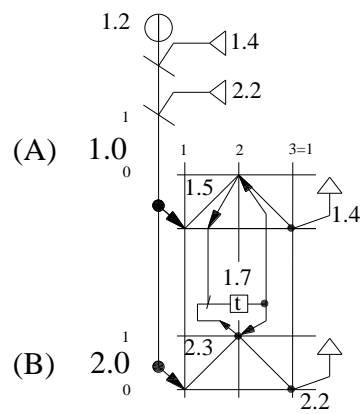


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Dibujar el diagrama de fases (sin líneas de señales)
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta

- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar la válvula temporizadora
- Ajustar la válvula reguladora de presión
- Ajustar las válvulas de estrangulamiento y antirretorno para el funcionamiento sincronizado de los cilindros
- Desmontar, ordenar.

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, los émbolos de ambos cilindros (1.0) y (2.0) se hallan en posición trasera de final de carrera. Las válvulas de rodillo (1.4) y (2.2) están accionadas. Las válvulas de maniobra (1.1) y (2.1), así como la válvula de mando (0.3) ocupan la posición de maniobra de la izquierda.

Fase 1-2:

Si se acciona el pulsador (1.2), efectúan la conmutación consecutivamente la válvula de mando (0.3) y las de maniobra (1.1) y (2.1). Ambos vástagos salen, controlándose la descarga de aire. En la posición delantera de final de carrera se accionan las válvulas de rodillo (1.5) y (2.3). Los émbolos de los cilindros permanecen en la posición delantera de final de carrera. A través de las dos válvulas de rodillo (1.5) y (2.3), recibe aire comprimido la conexión de mando de la válvula temporizadora (1.7). La válvula debe accionar transcurrido un tiempo de $t = 1.5$ segundos.

Fase 2-3:

Tras la actuación de la válvula temporizadora (1.7), efectúan su conmutación las tres válvulas neumáticas de impulsos de 5/2 vías. Los émbolos de los cilindros se desplazan a la posición trasera de final de carrera y en ella accionan a las válvulas de rodillo (1.4) y (2.2).

Pulsador (1.3):

Si se acciona la válvula de panel de 3/2 vías (1.3), efectúan la conmutación las tres válvulas idénticas de 5/2 vías (1.1), (2.1) y (0.3) con lo que los émbolos de los cilindros se desplazan a la posición trasera de final de carrera.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Válvulas de rodillo abiertas y cerradas.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Redúzcase la presión de la válvula reguladora en intervalos de $p = 100 \text{ kPa} = 1 \text{ bar}$. Obsérvese el comportamiento de los cilindros y la indicación de los manómetros?

4. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].

- CURSO SOBRE NEUMÁTICA BÁSICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO **NEUMÁTICA BÁSICA**. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]
- NEUMÁTICA BÁSICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]
- CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 13

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto y de un cilindro de simple efecto, cada uno con elemento de maniobra.

2. OBJETIVOS

- Verificar en que puede influir sobre la frecuencia de vibración variando el caudal de aire.
- Comprobar que un emisor de señal (válvula de rodillo) puede influir sobre varios elementos de maniobra.
- Crear destrezas en diseño de circuitos con combinación de varios elementos de trabajo.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Mediante una cinta transportadora elevada, se envía piedra triturada por un rodillo, a dos tamices vibratorios. El tamiz fino superior (1.0), vibra a contrafase con el tamiz basto inferior (2.0). Mediante la regulación del caudal de aire aportado, se regula la frecuencia de vibración de ambos cilindros de doble efecto, en función de la carga, a una frecuencia $f = 1$ Hz (períodos por segundo). El cambio tiene lugar mediante dos válvulas de rodillo en las posiciones traseras de final de carrera. Un tercer cilindro de simple efecto (3.0) desatasca los tamices sacudiéndolos por medio de dos cables. El clasificador de piedra se pone en marcha y se para por medio de una válvula con enclavamiento.

Plano de Situación

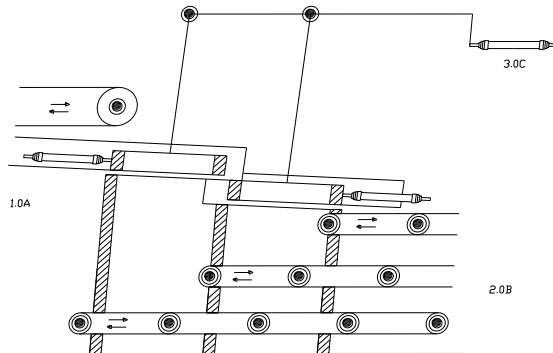
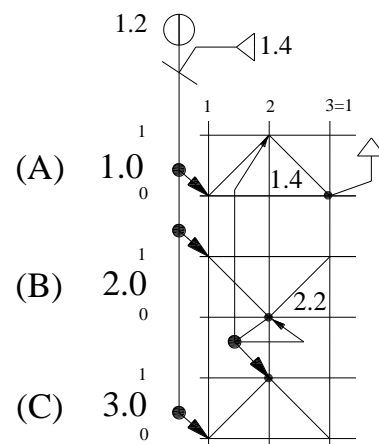


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Preparar, la versión abreviada de los movimientos de los cilindros
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito

- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar la frecuencia de vibración mediante el caudal de aire aportado por la válvula reguladora de presión.
- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal el cilindro de doble efecto (1.0) (tamiz superior) y el cilindro de simple efecto (3.0) (desatascador), se hallan en posición trasera de final de carrera. El cilindro de doble efecto (2.0) (tamiz inferior) permanece en posición delantera de final de carrera. La válvula de rodillo (1.4) está accionada.

Fase 1-1:

Tras el accionamiento de la válvula con enclavamiento (1.2) se conmutan los elementos de maniobra (1.1), (2.1) y (3.1). Salen los vástagos de los cilindros (1.0) y (3.0), entra el vástago del cilindro (2.0) y acciona la válvula de rodillo (2.2).

Fase 2-3:

Por la acción de la válvula de rodillo (2.2) vuelven a conmutar todos los elementos de maniobra. Sale el vástago del cilindro (2.0) y entra el del cilindro (3.0). También entra el vástago del cilindro (1.0) y vuelve a accionar la válvula de rodillo (1.4).

Ciclo continuo:

Mientras permanezca accionada la válvula (1.2), se repite la secuencia de movimientos. Conmutando la válvula a la posición de cierre, el ciclo se detendrá al llegar a la posición normal.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Consideraciones para el diseño de circuitos neumáticos. Aplicación correcta de los componentes.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

- ¿Qué elemento del circuito nos permite obtener un ciclo continuo? ¿Por qué?:

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.

GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.

GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.

RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.

NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].

CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 14

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con dos elementos de maniobra.

2. OBJETIVOS

- Manipulación de una válvula de secuencia.
- Realizar el mando de la secuencia de los movimientos con tres válvulas de rodillo.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

El prototipo de una prensa neumática para compactar basura doméstica (modelo para instalación bajo mesa), trabaja a una presión máxima de $p = 300 \text{ kPa} = 3 \text{ bar}$. Esta equipada con un presor previo (1.0), que puede incluso triturar cristal, así como de un presor principal (2.0), el cual ejerce una fuerza máxima de $F = 2200 \text{ N}$. Si se oprime el pulsador de puesta en marcha, avanza en primer lugar el presor previo y a continuación el principal. La carrera de retroceso de ambos cilindros de doble efecto que tiene lugar a continuación, se realiza simultáneamente.

En el caso de que el presor principal no alcance la posición delantera de final de carrera, es decir, que el contenedor para basura ya esté lleno, la carrera de retroceso de ambos cilindros se iniciará por medio de una válvula de secuencia. Esta debe actuar cuando la presión alcance el valor $p = 280 \text{ kPa} = 2,8 \text{ bar}$.

Plano de Situación

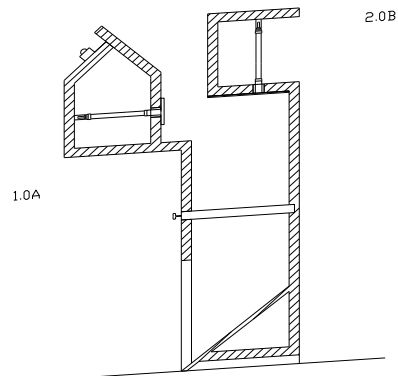
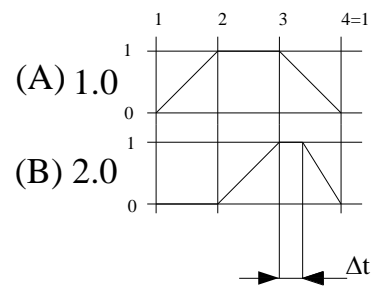


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Preparar la versión abreviada
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar la válvula de secuencia

- Desmontar, ordenar

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, ambos cilindros se hallan en la posición trasera de final de carrera. La válvula de rodillo (1.4) está accionada.

Fase 1-2:

Al accionar el pulsador (1.2) se realiza la conmutación del elemento de maniobra (1.1). Sale el vástago del cilindro (1.0). Al llegar al extremo anterior, la leva del vástago acciona a la válvula de rodillo (2.2)

Fase 2-3:

Debido al accionamiento de la válvula de rodillo (2.2) cambia el elemento de maniobra (2.1). Sale el vástago del cilindro (2.0), accionado en su posición delantera de final de carrera a la válvula de rodillo (2.3).

Fase 3-4:

Debido al accionamiento de la válvula de rodillo (2.3), ambas válvulas de maniobra (1.1) y (2.1) reciben señal de presión por el lado derecho; se retraen los vástagos de ambos cilindros. En la posición trasera de final de carrera el vástago del cilindro (1.0) acciona de nuevo la válvula de rodillo (1.4).

Válvula de secuencia (2.5):

Si el vástago del cilindro (2.0) no llegara a alcanzar la posición delantera de final de carrera debido a que el depósito de basura estuviera lleno, la válvula de secuencia conmuta a ambos elementos de maniobra por medio de la válvula selectora (2.7). Ambos vástagos se retraen.

4. SISTEMA CATEGORIAL

Válvula de secuencia y sus aplicaciones

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

¿Cuál es principio de funcionamiento de una válvula de secuencia?

6. BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. “Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría” Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. “Aplicaciones de Neumática” Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

DEPPERT W./K. Stoll. 1996. “Dispositivo Neumáticos” Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.

GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica” Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.

GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.

RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición, Editorial: Comp añía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.

NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].

CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMATICA BASICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ORIENTACIÓN DE LA PRÁCTICA 15

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con dos elementos de maniobra para limitar la fuerza máxima de los émbolos, mediante la regulación de la presión de trabajo.

2. OBJETIVOS

Realizar circuitos alternativos que nos permitan obtener los mismos movimientos con mayor fiabilidad.

3. PROCEDIMIENTO

Descripción del Ejercicio

Al accionarse una válvula de detección, una caja de fundición inyectada para cámaras fotográficas, es transportada por un cilindro de doble efecto (1.0) desde un cargador a un puesto de mecanización, donde es sujeta. Un segundo cilindro de doble efecto (2.0) de presión reducida, sujeta a continuación la caja de reducido espesor de pared, en dirección perpendicular a la dirección del transporte de alimentación. La válvula reguladora de presión está ajustada a $p = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$. Los vástagos de los cilindros salen en $t_1 = t_2 = 1$ segundo. La finalización del proceso de sujeción es indicado por una indicación óptica accionada neumáticamente.

Cuando ha concluido la mecanización de la caja, se acciona un segundo detector. Esto ocasiona el retroceso sin estrangulación de ambos cilindros de sujeción, en orden inverso.

Plano de Situación

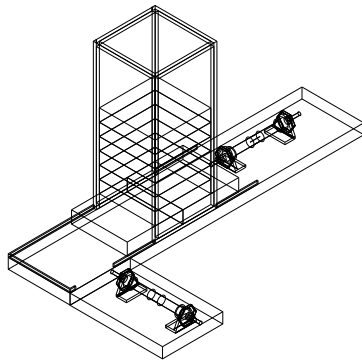
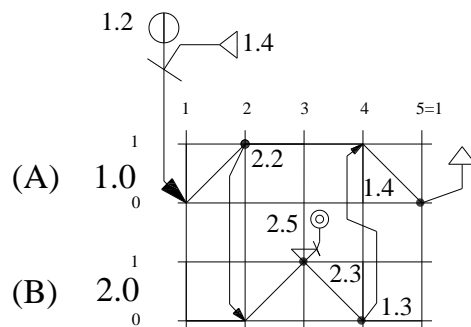


Diagrama de Fases



Diseño y montaje del circuito

- Preparar la versión abreviada
- Dibujar el diagrama de fases
- Proyectar y dibujar el esquema del circuito
- Comparar la solución propia con la propuesta
- Montar el circuito
- Controlar el funcionamiento
- Ajustar las válvulas de estrangulamiento y antirretorno
- Ajustar la presión de sujeción $p = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$
- Desmontar, ordenar.

Descripción de la solución

Posición normal:

En la posición normal, los vástagos de ambos cilindros (1.0) y (2.0) se hallan en posición trasera de final de carrera. La válvula de rodillo (1.4) está accionada (la válvula de rodillo escamoteable (1.3) no está accionada).

Fase 1-2:

Debido al accionamiento del detector (1.2) y a través de la válvula de rodillo (1.4) que se halla pisada, se transmite al elemento de maniobra (1.1) una señal "1" de pilotaje. Tras la conmutación de la válvula de impulsos de 5/2 vías (1.1) sale el vástago del cilindro (1.0) con estrangulación del avance (1.02). Poco antes de alcanzar la posición delantera de final de carrera, se acciona la válvula de rodillo escamoteable de 3/2 vías (2.2).

Fase 2-3:

Por efecto del accionamiento de la válvula de rodillo escamoteable (2.2) se conmuta el elemento de maniobra (2.1); sale el vástago del cilindro (2.0) con estrangulación del aire descargado (2.02). Con el accionamiento de la válvula de rodillo (2.3) en la posición delantera de final de carrera, la indicación óptica (2.9) de accionamiento neumático muestra una señal "1". El mando permanece en esta posición. La válvula reguladora de presión (2.01), limita la fuerza ejercida por el embolo (limitación de la presión a $p = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$).

Fase 3-4:

Con el accionamiento del detector (2.5), mediante la válvula de simultaneidad (2.7) se conmuta el elemento de maniobra (2.1). El vástago del cilindro (2.0), entra. Poco antes de alcanzar la posición trasera de final de carrera, la leva de maniobra acciona la válvula de rodillo escamoteable (1.3).

Fase 4-5:

Mediante el accionamiento de la válvula de rodillo escamoteable (1.3) se conmuta el elemento de maniobra (1.1). Entra el vástago del cilindro (1.0). En la posición trasera de final de carrera, la leva de maniobra acciona el enclavamiento de puesta en marcha (1.4).

4. SISTEMA CATEGORIAL

Circuitos en Cascada.

5. PREGUNTAS DE CONTROL Y TAREAS

¿Cómo se actúa la válvula 5/2 (conmutadora) elemento 0.3 en el circuito?

6. BIBLIOGRAFÍA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. "Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría" Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPERT W. / K. Stoll. 2002. "Aplicaciones de Neumática" Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPERT W. / K. Stoll. 1996. "Dispositivo Neumáticos" Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. "Fundamentos de Termodinámica" Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. "Introducción a la Neumática" Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. "Fundamentos de Física" Sexta Edición, Editorial: Comp añía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- NEUMÁTICA BÁSICA FUNDAMENTOS. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [http://www.festo.com/argentina/104.htm], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slcurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas [www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMÁTICA BÁSICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

5.3 CURRÍCULO DE LA CARRERA

Unidad 1.- Neumática Básica

Duración: 30 días

Objetivos:

Seleccionar y utilizar los principales componentes utilizados en los sistemas neumáticos. Diseñar e interpretar los circuitos neumáticos utilizando la simbología normalizada para cada uno de los elementos. Desarrollar habilidades y destrezas en el montaje de circuitos neumáticos. Verificar y controlar las presiones en secuencia de circuitos.

Contenido:

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA: Fundamentos físicos. Propiedades del aire.
GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO: Compresor. Acumulador. Secadores de Aire. Unidad de mantenimiento. Distribución del aire.
VALVULAS DISTRIBUIDORAS: Diseño de válvulas. Válvulas de 2/2, 3/2, 4/2, 4/3, 5/2 vías. Fundamentos fiables de las válvulas. **VALVULAS ESPECIALES:** Válvulas de cierre. Válvulas de estrangulación. Válvulas de presión. Combinación de válvulas.
ACTUADORES: Cilindros de simple efecto. Cilindros de doble efecto. Cilindros sin vástago. Propiedades de los cilindros. Motores. Actuadores giratorios. **DESARROLLO DE SISTEMAS NEUMATICOS:** Esquema de distribución. Confección del esquema de distribución. Denominación de los componentes. Desarrollo de sistemas neumáticos.

5.3.1 ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y DE INVESTIGACIÓN:

Práctica 1: Mando de un cilindro de Simple Efecto

Práctica 2: Mando directo de un cilindro de Simple Efecto, con regulación de la velocidad a la salida

Práctica 3: Mando directo de un cilindro de Simple Efecto, con regulación de la velocidad a la salida y con válvula de escape rápido al retorno

Práctica 4: Mando directo de un cilindro de Doble Efecto, con regulación de la velocidad a la salida y retorno

Práctica 5: Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto, con válvula de simultaneidad (válvula lógica Y), con regulación de la velocidad en el avance y retroceso

Práctica 6: Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto, con empleo de una válvula selectora de circuito (elemento O) en el avance y con válvula de simultaneidad (elemento Y) en el retroceso

Práctica 7: Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto, ciclo continuo. Con válvula de simultaneidad para el avance y con retroceso temporizado

Práctica 8: Mando indirecto de un cilindro de Doble Efecto con una válvula de impulsos 5/2 vías, con temporizador y válvula de secuencia

Práctica 9: Mando indirecto de un cilindro de Simple Efecto con autoretenición (memoria) con “paro prioritario” (o bien con “marcha prioritaria”)

Práctica 10: Mando indirecto de un cilindro de doble efecto. Con empleo de una válvula de rodillo en la posición central del recorrido del vástago con movimiento de vaivén

Práctica 11: Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con un elemento de maniobra

Práctica 12: Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con dos elementos de maniobra

Práctica 13: Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto y de un cilindro de simple efecto, cada uno con elemento de maniobra

Práctica 14: Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con dos elementos de maniobra

Práctica 15: Mando indirecto de dos cilindros de doble efecto con dos elementos de maniobra para limitar la fuerza máxima de los émbolos, mediante la regulación de la presión de trabajo.

5.3.2 BIBLIOGRAFÍA

DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. “Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría” Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.

DEPERT W. / K. Stoll. 2002. “Aplicaciones de Neumática” Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.

DEPERT W. / K. Stoll. 1996. “Dispositivo Neumáticos” Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.

GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica” Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.

GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.

RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.

Neumática Básica Fundamentos. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].

CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].

5.4 CARTAS DESCRIPTIVAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA DE LA ENERGIA, LAS INDUSTRIAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA.

Carta descriptiva

UNIDAD: NEUMATICA BASICA

DURACION: 30 DIAS (60 HORAS)

CONTENIDOS TEORICOS Y DE PROCESOS	PROCESO INVESTIGATIVO	BIBLIOGRAFIA	ACTIVIDADES	APOYO DIDACTICO	LUGAR	EVALUACION	Tiemp (H)	ACRE
CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA: Fundamentos físicos. Propiedades del aire.	Conocer las magnitudes y unidades utilizadas en neumática. Calcular Áreas, Presiones y fuerza.	L. I. P. P. 112 - 114	Lectura Discusión Plenaria	Conferencia	Aula	Prueba Prácticas Tareas	8	10
GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO: Compresor. Acumulador. Secadores de Aire. Unidad de mantenimiento. Distribución del aire.	Diseñar y calcular tuberías para distribución de aire. - Partes de un compresor - Elementos de la unidad de mantenimiento.	L. I. P. P. 122 - 140	Lectura Discusión Plenaria	Conferencia Proyecciones	Aula Laboratorio	Prueba Prácticas Tareas	8	10
VALVULAS DISTRIBUIDORAS: Diseño de válvulas. Válvulas de 2/2, 3/2, 4/2, 4/3, 5/2 vías. Fundamentos físicos de las válvulas. Accionamientos	Funcionamiento y construcción de la válvulas de distribución. - Simbología.	L. I. P. P. 142 - 158 37 - 50	Lectura Discusión Plenaria Desarrollo de prácticas	Conferencia Proyecciones	Aula Laboratorio	Prueba Prácticas Tareas	8	10
VALVULAS ESPECIALES: Válvulas de cierre. Válvulas de estrangulación. Válvulas de presión. Combinación de válvulas.	Aplicación de circuitos neumáticos de válvulas especiales. - Simbología.	L. I. P. P. 160 - 175 37 - 50	Lectura Discusión Plenaria Desarrollo de	Conferencia Proyecciones	Aula Laboratorio	Prueba Prácticas Tareas	8	10

CONTENIDOS TEORICOS Y DE PROCESOS	PROCESO INVESTIGATIVO	BIBLIOGRAFIA	ACTIVIDADES	APOYO DIDACTICO	LUGAR	EVALUACION	Temp (H)	ACRE
ACTUADORES: Cilindros de simple efecto. Cilindros de doble efecto. Cilindros sin vástago. Propiedades de los cilindros. Motores. Actuadores giratorios. DESARROLLO DE SISTEMAS NEUMATICOS: Esquema de distribución. Confección del esquema de distribución. Denominación de los componentes. Desarrollo de sistemas neumáticos.	Calculo de los cilindros. Aplicación de los cilindros.	L. I. P. P. 176 - 191	prácticas Lectura Discusión Plenaria Desarrollo de prácticas	Conferencia Proyecciones	Aula Laboratorio	Prueba Prácticas Tareas	8	10
	Construir esquemas neumáticos utilizando todos los elementos disponibles. Designar los elementos.	L. I. P. P. 194 - 202	Lectura Discusión Plenaria Desarrollo de prácticas	Conferencia Proyecciones	Aula Laboratorio	Prueba Prácticas Tareas	20	10
Subtotal: Proc. Evaluac.								60
Subtotal: Evaluac. Final								40
Total:								100

BIBLIOGRAFIA:

L1:

5.5 MANUAL DE ESTUDIO

El manual de estudio no pretende en modo alguno abarcar todo el tema y mucho menos agotarlo, pero sí prestar ayuda eficaz a todas aquellas personas especialmente estudiantes que deseen conocerlo y practicarlo.

El manual es abierto a diferentes niveles de estudio, de manera que sea posible organizar los temas de acuerdo con cada necesidad particular que se presente.

La intención del manual es de convertirse en un documento, práctico y funcional sobre todo cuando se necesite recordar o consultar algún tema o punto específico.

El presente volumen forma parte del sistema para enseñanza de la técnica de automatización desarrollado por la compañía Festo Didactic KG. Está elaborado de tal manera que puede utilizarse tanto para la enseñanza en seminarios como para estudios autodidactas.

El documento soporte está subdividido en:

- Una parte A: Curso
- Una parte B: Fundamentos
- Una parte C: Soluciones

Parte A: Curso

Esta parte facilita los conocimientos necesarios sobre el tema mediante ejemplos y ejercicios. Los temas están sintetizados en lo que se refiere a su contenido. Los ejercicios están relacionados entre sí. Los ámbitos materiales más complejos y avanzados están indicados con referencia en la parte B.

Parte B: Fundamentos

En esta parte están tratados los fundamentos teóricos en torno al campo específico. Los temas están escogidos y estructurados teniendo en cuenta los conocimientos necesarios en la

parte del Curso. Esta parte puede estudiarse capítulo por capítulo o utilizarse como obra de consulta.

Parte C: Soluciones

Esta parte contiene las soluciones de los ejercicios planteados en la parte del Curso.

5.6 VALIDEZ, CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL EQUIPO

- Con la aplicación de las prácticas a estudiantes de tecnología eléctrica se ha demostrado que el equipo presta las facilidades para la ejecución de todas las prácticas propuestas en el manual. Además en el desarrollo de nuestro trabajo se ejecutó todas las prácticas diseñadas. Hemos comprobado que el banco propuesto cumple con características similares a los utilizados por la Empresa INSETEC para impartir los cursos de capacitación. También está estructurado ergonómicamente prestando todas las facilidades para su correcta utilización y manejo.
- La procedencia de los equipos garantizan una calidad de tecnología de punta lo que permite obtener resultados confiables en la ejecución de cada una de las prácticas.
- Podemos indicar que en la ejecución de las prácticas el equipo no presenta ningún tipo riesgo de accidentes hacia las personas que lo están maniobrando. Los dispositivos de escape de los componentes neumáticos se encuentran protegidos con silenciadores reduciendo de esta manera el ruido en el momento de trabajo.

5.7 EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y MEDIO AMBIENTAL

5.7.1 COSTO DEL BANCO

Costo de mueble	\$ 320.00
Costo de los elementos	\$ 4500.00
Costo del compresor	\$ 520.00

Acople de elementos	\$ 300.00
Capacitación	\$ 600.00
Varios	\$ 200.00
Costo total	\$ 6.440.00

5.7.2 AMBIENTAL

Los sistemas neumáticos contaminan el medio ambiente de dos maneras:

Ruidos ocasionados por los escapes de aire y nieblas de aceite

Para contrarrestar estos efectos se utiliza silenciadores para el escape de aire y un separador de aceite

- Los elementos del banco son seguros contra sobrecargas.
- Todos los escapes de aire están protegidos con silenciadores.
- Los elementos tienen lubricación de fábrica, la misma que puede incrementarse cuando los elementos así lo requieran.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6 CONCLUSIONES

- Se seleccionó el banco tomando en consideración los diferentes elementos neumáticos como válvulas, cilindros, unidad de mantenimiento, compresor, presión de trabajo y mando las cuales son de características similares a las utilizadas en el sector industrial.
- Se elaboraron guías que servirán al docente como a los estudiantes para desarrollar de mejor manera las clases prácticas.
- Así mismo se implementa un texto guía de la empresa FESTO el cual se lo utiliza en la capacitación técnica de neumática básica a los técnicos de las diferentes empresas nacionales.
- Se realizó la socialización con los estudiantes del X módulo de la carrera de Ingeniería Electromecánica de Área, de igual manera se lo hizo a la sociedad lojana por medio del SERACYT de la Universidad Nacional de Loja.
- Los conocimientos técnicos en neumática de los profesionales inmersos en el sector industrial es limitado lo que impide la correcta y amplia utilización de los elementos y sistemas neumáticos.
- Con la implementación del banco neumático el estudiante de la carrera de Ingeniería Electromecánica dispondrá de los elementos básicos que son utilizados en las industrias.
- Además de las prácticas propuestas, el docente podrá diseñar nuevos esquemas neumáticos que reforzarán conocimientos teóricos - prácticos.

7 RECOMENDACIONES

- Los sistemas neumáticos deben estar operados y supervisados por personal capacitado. Ya que los mismos requieren de un mantenimiento progresivo para lograr una mejor optimización de los mismos
- El banco permite la ampliación con nuevos sistemas de acuerdo al avance de la tecnología.
- Realizar un mantenimiento periódico del equipo. Se debe realizar el mantenimiento de los elementos que conforman el banco de acuerdo a un cronograma establecido para garantizar su buen uso y funcionamiento. Esto determinará que los mismos aumenten su vida útil.
- Ideas de investigación para futuras tesis de grado, El banco neumático puede ser ampliado con nuevos proyectos para la utilización de electro válvulas, PLC,
- Revise a fondo las **fugas del circuito neumático**, en especial en Conectores, acoplamientos, extensiones, actuadores neumáticos, válvulas, filtros, medidores de presión y/o caudal neumático, etc.

BIBLIOGRAFIA

8 BIBLIOGRAFIA

- DEL RAZO, Hernández Adolfo, 2001. “Sistemas Neumáticos e Hidráulicos: Apuntes de Teoría” Editorial: U.P.I.I.C.S.A, México D.F. pp. 65-180.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 2002. “Aplicaciones de Neumática” Ed. Marcombo. España, Barcelona. pp. 110-210.
- DEPPERT W. / K. Stoll. 1996. “Dispositivo Neumáticos” Ed. Marcombo Boixareu. España, Barcelona. pp. 10-90.
- GORDON J. Van Wylen – Richard E. Sonntag. “Fundamentos de Termodinámica” Editorial: Limusa, México, D. F. pp. 101-120.
- GUILLÉN Salvador, Antonio. 1988. “Introducción a la Neumática” Editorial: Marcombo, Boixerau editores, Barcelona-México. pp. 10-150.
- RESNICK, Roberto; HALLIDAY; Wlker. 2001. “Fundamentos de Física” Sexta Edición, Editorial: Compañía Editorial Continental, México D.F. pp. 90-200.
- Neumática Básica Fundamentos. [en línea]. Automatización industrial. FESTO ARGENTINA [<http://www.festo.com/argentina/104.htm>], [Consulta: 23 agosto, 2005].
- CURSO SOBRE NEUMATICA BASICA. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/neumatica19.htm>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- INGENIERIA DE METODOS. [en línea]. Concepto Básicos. [<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>], [Consulta: 21 diciembre, 2005].
- CURSO NEUMÁTICA BÁSICA. Tipo de curso, Formación Ocupacional. Método, Personalizado. En línea, duración, 35 horas... [www.solocursos.net/neumatica_basica-slccurso147195.htm - 50k] [Consulta 5 enero, 2006]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE SAN JUAN DEL RÍO Principios de **neumática básica**. 20 Horas. 6. Dibujo industrial e interpretación de planos. 20 Horas. 7. Office básico aplicado a la empresa. 20 Horas
[www.utsjr.edu.mx/servicios.htm - 30k] [Consulta 15 febrero, 2006]

NEUMÁTICA BÁSICA DESCRIPCIÓN BREVE: Conocimiento de la valvulería más frecuente en instalaciones neumáticas Facilitar la interpretación de circuitos básicos con distintas simbologías [www.emagister.com/cursos-neumatica-kwes-8187.htm] [Consulta 20 febrero, 2006]

CONCEPTOS BÁSICOS DE NEUMÁTICA E HIDRÁULICA Sistema de transmisión de energía Neumática e Hidráulica, Leyes físicas relativas a los fluidos [www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm] [Consulta 4 marzo, 2006]

ANEXOS

9 ANEXOS

