

Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Circuitos Hidráulicos y Neumáticos
Clave de la asignatura:	CAF-1603
(Créditos) SATCA1	3-2-5 (SATCA)
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico los conocimientos habilidades y competencias suficientes para conocer, comprender, identificar y conectar los componentes de una red de distribución, los elementos de trabajo y control que intervienen en un circuito neumático; así como los que intervienen en un circuito hidráulico, para poder diseñar, planear, proyectar, innovar y mantener equipos electroneumáticos y electrohidráulicos en el sector productivo y de servicios.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico por competencias, dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo que inclusive deberán ser programados en hora extra clase.

Dado que esta materia provee las competencias necesarias, para comprender la esencia de los automatismos híbrido,s que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicios se ha programado para ser cursada en el módulo de especialidad.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental, además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal, escrita y de análisis de interpretación de datos.

Esta materia se relaciona con las siguientes materias previas y sus competencias previas:

Fundamentos de investigación: Aplicar herramientas formales de comunicación oral y escrita en la investigación documental.

Taller de ética: Reflexiona sobre la ética en el desarrollo de la ciencia y la tecnología para darles sentido y significado ético.

Mecánica clásica: Analiza los sistemas físicos con base a los conceptos de Mecánica Clásica, para su posterior aplicación

Electromagnetismo: Emplear adecuadamente los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales del Electromagnetismo, desarrollando habilidades para la resolución de problemas reales.

Comunicación humana: Comprende y aplica la comunicación humana en sus diversas formas como un proceso a través del cual se manifiesta el pensamiento crítico y creativo.

Mecánica de fluidos y termodinámica: Aplica los conocimientos básicos de Termodinámica y Mecánica de los fluidos en el estudio, selección y aplicación en equipos mecánicos, máquinas eléctricas y accesorios para la Generación y Utilización de la energía eléctrica.

Electrónica digital: Analiza y diseñar sistemas digitales combinacionales y secuenciales

Instrumentación: Desarrolla las competencias necesarias para seleccionar, aplicar, calibrar, operar los instrumentos de medición y control empleados en los procesos industriales, así mismo las habilidades para la sintonización de los controladores PID.

Intención Didáctica

Se organiza el contenido temático en 5 unidades, agrupando la parte neumática e hidráulica en las 2 primeras unidades, la parte de control eléctrico la siguiente, y una unidad donde se integra la parte de control eléctrico en ambas ramas, por último un proyecto integrador.

En la primera unidad se abordan los principios de la física que tienen ingerencia sobre la neumática para poder comprender la repercusión de estos principios en el funcionamiento de los componentes donde aplique; además de ver la importancia del mantenimiento al fluido utilizado así como los componentes y funciones que realizan cada uno de ellos desde la generación de la potencia, redes de distribución hasta los elementos de control y trabajo.

En la segunda unidad se tocan los tópicos concernientes a la rama de la hidráulica que al igual que en la primera unidad se requiere abordar desde lo básico como son las características de los fluidos que pueden llegar a manejarse hasta lo complejo así como la interpretación de diagramas hidráulicos de equipos o maquinaria utilizados en el sector privado o de servicios.

En la tercera unidad se desarrollaran diagramas de control eléctrico por relevadores con interfases neumáticas e hidráulicas, como base para poder llevar a cabo el diseño de automatismos híbridos en proyectos posteriores.

En la cuarta unidad se desarrollan circuitos de control neumático e hidráulico para realizar movimientos combinatorios y secuenciales con la finalidad de generar una visión de los automatismos que se verán en el sector productivo.

En la última unidad se propone un proyecto integrador que desarrolle y reafirme las competencias del curso.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren incluir las necesarias para hacer significativo el aprendizaje. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante reconozca la utilidad de estas técnicas y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y en la elaboración de supuestos.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva

particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Jal. Enero 2013	Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Academia de Ingeniería Eléctrica.	Reuniones de trabajo para el diseño del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Eléctrica por competencias.

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura
Diseña y analiza circuitos neumáticos e hidráulicos, utilizando metodologías especializadas, conecta los diferentes elementos utilizados en los circuitos hidráulicos y neumáticos utilizando los diferentes elementos de trabajo y control neumáticos e hidráulicos así como interpreta y utiliza simbología normalizada de neumática e hidráulica.
Competencias específicas
Diseña y analiza circuitos neumáticos e hidráulicos, conecta los diferentes elementos de control direccional, de presión, flujo y elementos de trabajo, para un desempeño profesional como señala la metodología especializada.
Competencias genéricas
Competencias instrumentales: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas

Toma de decisiones.

Competencias interpersonales :

Trabajo en equipo

Habilidades interpersonales

Compromiso ético

Competencias sistémicas :

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

Habilidades de investigación

Capacidad de aprender

Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones

Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para diseñar y gestionar proyectos

Iniciativa y espíritu emprendedor

Preocupación por la calidad

Búsqueda del logro

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas

El estudiante:

De la asignatura de MECÁNICA DE FLUIDOS Y TERMODINÁMICA:

Aplica conceptos de física relacionados a los sistemas hidráulicos y neumáticos. (Presión, Caudal, Humedad).

Aplica el principio de Bernoulli.

De la asignatura de MECÁNICA CLÁSICA:

Utiliza factores de conversión de longitud, masa y volumen.

De la asignatura de ELECTRÓNICA DIGITAL:

Aplica los principios del Álgebra Booleana.

Aplica los principios de Circuitos lógicos.

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Introducción a la Neumática	1.1 Antecedentes históricos de la neumática. 1.1.1 Ventajas y desventajas de la Neumática 1.2 Aplicaciones cotidianas e industriales de la neumática 1.3 Producción de aire comprimido 1.3.1 Tipos de compresores, 1.3.2 Ventajas y desventajas 1.3.3 Principio de operación 1.3.4 Tipos de regulación 1.3.5 Selección de compresor 1.4 Puntos de eliminación de condensado 1.4.1 Depósito 1.4.2 Secadores 1.4.3 Red de distribución 1.4.4 Unidad de mantenimiento 1.5 Elementos de trabajo 1.5.1 Rotativos 1.5.2 Lineales 1.6 Elementos de control de: 1.6.1 Dirección 1.6.2 Presión 1.6.3 Caudal 1.7 Temporizadores neumáticos 1.7.1 Al trabajo 1.7.2 Al reposo 1.8 Elaboración de circuitos básicos de control neumático	2,3,4,5,9,10 11
2	Introducción a la Hidráulica	2.1 Antecedentes históricos de la hidráulica 2.2 Aplicaciones cotidianas e industriales de la hidráulica 2.3 Ventajas y desventajas de la hidráulica 2.4 Características de los fluidos hidráulicos 2.5 Centrales hidráulicas, características y partes principales. 2.6 Bombas hidráulicas principio	2,5,7,8

		<p>de funcionamiento y partes principales</p> <p>2.7 Intercambiadores de calor</p> <p>2.7.1 Aire-aceite</p> <p>2.7.2 Agua-aceite</p> <p>2.8 Acumuladores hidráulicos</p> <p>2.8.1 Tipos</p> <p>2.8.2 Aplicaciones</p> <p>2.9 Cálculo de actuadores, bombas y tanques hidráulicos y motores hidráulicos.</p> <p>2.10 Partes principales y principio de funcionamiento de actuadores hidráulicos.</p> <p>2.10.1 Lineales</p> <p>2.10.2 Rotativos</p> <p>2.11 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de presión</p> <p>2.11.1 Limitadora</p> <p>2.11.2 Reductora</p> <p>2.11.3 Secuencia</p> <p>2.12 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de dirección</p> <p>2.12.1 Asiento</p> <p>2.12.2 Corredera</p> <p>2.12.3 Control directo</p> <p>2.12.4 Control indirecto</p> <p>2.13 Partes principales y principios de funcionamiento de válvulas de control de caudal</p> <p>2.13.1 Estranguladora</p> <p>2.13.2 Reguladora</p> <p>2.14 Interpretación de diagramas hidráulicos</p>	
3	Introducción a la Electroneumática y Electrohidráulica	3.1 Elementos eléctricos de control y detección (pulsadores, selectores, elementos de protección de sobrecarga y sobrecorriente, indicadores luminosos y acústicos, relevadores, relevadores temporizados, interruptores de límite y sensores electrónicos)	1,3,8,9,10

		<p>3.2 Válvulas electroneumáticas y Electrohidráulicas (válvulas de vías, 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 4/3 con diferentes centros, 5/3 con diferentes centros, etc.)</p> <p>3.2.1 Biestables</p> <p>3.2.2 Monoestables</p> <p>3.2.3 Doble monoestables</p> <p>3.3 Diseño y elaboración de circuitos básicos</p>	
4	Diseño de Circuitos	<p>4.1 Diseño e implementación de circuitos combinacionales</p> <p>4.2 Diseño e implementación de circuitos secuenciales.</p> <p>4.3 Método de diseño intuitivo</p> <p>4.4 Método de diseño por cascada</p> <p>4.5 Simulación de circuitos combinacionales y secuenciales mediante uso de software</p>	1,2,3,10
5	Proyecto	<p>5.1 Selección de problema</p> <p>5.2 Análisis de alternativas, selección</p> <p>5.3 Elaboración de dibujos y planos</p> <p>5.4 Aplicación de criterios</p> <p>5.5 Interpretación de resultados</p> <p>5.6 Conclusiones</p>	Todos los libros, según sea el proyecto

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
<p>Comprende la importancia del mantenimiento al fluido neumático como referencia la calidad del aire para suministro a proceso.</p> <p>Entiende la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito neumático para comprender su funcionamiento en base a la norma ISO 1219-2.</p> <p>Desarrolla y conecta circuitos básicos de control neumático para que realicen movimientos y efectos deseados basados en manuales y necesidades de operación.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
I Introducción a la Neumática	Investigar y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones

	<p>de la neumática.</p> <p>Recolectar datos de placa de los compresores existentes en los talleres de la institución.</p> <p>Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes compresores existentes en el mercado.</p> <p>Analizar las redes de distribución existentes en los laboratorios de la institución.</p> <p>Realizar cálculos para la determinación del diámetro de la tubería en una red de distribución.</p> <p>Investigar e identificar la simbología en base a las normas en aplicables al área.</p> <p>Identificar los elementos de control y de trabajo ubicados en los tableros de prácticas.</p> <p>Conectar de forma independiente cada elemento de control y trabajo.</p> <p>Diseñar circuitos de control neumáticos básicos.</p> <p>Selección de elementos que intervienen en los diseños neumáticos desarrollados.</p> <p>Conectar los circuitos de control neumáticos desarrollados</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)

Comprende la importancia de las características y el mantenimiento al fluido hidráulico para lograr un mejor desempeño de los equipos de acuerdo al manual de los fabricantes.

Entiende la importancia y función de los elementos involucrados en los sistemas hidráulicos para aprender los principios de operación de acuerdo a fabricantes de equipo.

Comprende el principio de funcionamiento y las partes principales de

los elementos de trabajo hidráulicos para aprender los principios de operación de acuerdo a sus diagramas ISO, ASA Y VDMA.

Comprende el principio de funcionamiento y operación de las partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos conforme a las gamas de fabricación de los fabricantes de equipo para lograr un mejor desempeño del equipo.

Comprende el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de control hidráulico según la norma y descripción de fabricante para desarrollar aplicaciones.

Tema	Actividades de aprendizaje
<p>II Introducción a la Hidráulica</p>	<p>Investigar y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de la hidráulica.</p> <p>Identificar los componentes hidráulicos existentes en la central hidráulica del laboratorio.</p> <p>Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de las centrales hidráulicas existentes en el mercado.</p> <p>Obtener la curva caudal-presión de la bomba del simulador.</p> <p>Analizar el comportamiento de la relación caudal-presión</p> <p>Análisis de circuitos con válvulas de control de presión.</p> <p>Limitadora</p> <p>Reductora</p> <p>Secuencia</p> <p>Análisis circuitos con válvulas de control de direccional.</p> <p>De asiento</p> <p>De corredera</p> <p>De control directo</p> <p>De control indirecto</p> <p>Análisis de circuitos con válvulas de control de caudal</p>

	Estranguladora. Reguladora. Antiretorno pilotada.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Desarrolla y conecta circuitos básicos de control electroneumático y electrohidráulico para la aplicación industrial y la automatización de acuerdo a los principios físicos de los fluidos, recomendaciones de fabricantes y autores reconocidos.	
Tema	Actividades de aprendizaje
III INTRODUCCIÓN A LA ELECTRONEUMÁTICA Y ELECTROHIDRÁULICA	Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes elementos para control eléctrico existentes en el mercado. Identificar los elementos de control y de trabajo ubicados en los tableros de prácticas. Conectar de forma independiente cada elemento de control y trabajo. Diseñar circuitos de control electroneumáticos y electrohidráulicos básicos.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Desarrolla y conecta aplicaciones de circuitos hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos y electroneumáticos de acuerdo a los principios físicos de los fluidos, autores reconocidos y fabricantes, para lograr los movimientos, funciones y efectos requeridos o deseados.	
Tema	Actividades de aprendizaje
IV DISEÑO DE CIRCUITOS	Utilizar los distintos software (Automation Studio, FluidSIM-P) para la simulación neumática e hidráulica, logrando de esta manera la solución a diversos problemas de automatización de varios actuadores. Identificar los elementos de control y de

	<p>trabajo ubicados en los tableros de prácticas.</p> <p>Conectar de forma independiente cada elemento de control y trabajo.</p> <p>Diseñar circuitos de control neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos.</p>
<p>Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)</p>	
<p>Integra diferentes competencias desarrolladas en las unidades anteriores y en varias asignaturas a través de un proyecto integrador en base a su funcionalidad, creatividad y aplicación para solucionar un problema real o hipotético de automatización.</p>	
<p>Tema</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>V PROYECTO</p>	<p>Investigar un problema en el ámbito científico, industrial, empresarial o de servicios que tenga solución a través de la aplicación neumática o hidráulica.</p> <p>Identificar los elementos de control y de Trabajo necesarios para la solución de la automatización.</p> <p>Con el software adecuado realizar la alternativa de solución al problema.</p> <p>Investigar con diversos proveedores las cotizaciones pertinentes del material a utilizar.</p> <p>Diseñar circuitos de control neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos necesarios para la realización de los proyectos.</p> <p>Realizar los planos y esquemas para la realizar la alternativa de solución.</p> <p>Realizar la justificación de la alternativa seleccionada.</p>

8. PRÁCTICAS

- 1 inventario de equipo hidráulico y neumático en los laboratorios del Instituto
- 2 Observación de un sistema de producción de aire comprimido.
- 3 Reconocimiento de los elementos de control y trabajo ubicados en los tableros.
- 4 Control de salida y entrada de un cilindro de simple efecto neumático.
- 5 Control de la velocidad de salida de un cilindro de simple efecto y que su retorno sea a velocidad normal.
- 6 Control de la velocidad de entrada y salida de un cilindro de doble efecto.
- 7 Control de la velocidad de giro en un motor hidráulico.
- 8 Control del par torsor en un motor bidireccional
- 9 Control temporizado de circuitos hidráulicos.
- 10 Control de un cilindro de doble efecto, movimiento alternativo automático
- 11 Control de circuitos secuenciales desarrollados bajo los métodos de:
Cascada
Paso a Paso
Grafcet

Nota: Las prácticas pueden variar dependiendo del equipamiento con que se cuente en la institución.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica	
Nombre de la Práctica: Inventario de equipo hidráulico y neumático en los laboratorios del ITCG Práctica No 1	
Fecha_____	Lugar_____
Participantes_____	
Profesor_____	

Competencias a desarrollar: Entiende la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito hidráulico o neumático para comprender su funcionamiento en base a las normas correspondientes, ISO 1219-2 y otras.

Introducción: Conocer cada elemento hidráulico, neumático y su símbolo resulta básico para entender la materia y el funcionamiento de los elementos y su conjunto.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos y neumáticos Lab-Volt, Entrenador Hydraulic Basic Degem System

Metodología: En el laboratorio correspondiente, se procede a tomar cada elemento que integran los entrenadores hidráulicos y neumáticos, se toma nota de cada símbolo que aparece en los diversos elementos, con los cuales deben realizar una tabla con la cantidad, descripción, símbolo y observaciones. Con apoyo de cámaras digitales, se procede a tomar fotografías de los elementos y del desarrollo de la práctica.

Recomendaciones: Una vez que se obtienen los símbolos y las descripciones de los elementos de los bancos entrenadores, investigarán el funcionamiento y aplicación de cada elemento.

Observaciones: Asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- La conexión entre los componentes neumáticos utilizando los conectores rápidos debe realizarse:

- a) Conectarse cuando se encuentran bajo presión.
- b) Desconectarse cuando se encuentran bajo presión.
- c) Conectarse y desconectarse cuando se encuentran bajo presión.
- d) Conectarse y desconectarse cuando ellos no están sometidos a presión.

2.- Los motores neumáticos son actuadores que convierten la energía de los fluidos en:

- a) Energía de presión rotacional.

- b) Energía de flujo rotacional.
- c) Energía mecánica rotacional.
- d) Energía eléctrica rotacional.

3.- Los cojinetes de aire son actuadores de potencia fluídica que reducen o eliminan:

- a) Flujo.
- b) Presión.
- c) Fricción.
- d) Todos los anteriores

4.- Los cilindros son actuadores que convierten el flujo de energía en:

- a) Energía de presión lineal.
- b) Flujo de energía lineal.
- c) Energía mecánica lineal.
- d) Energía eléctrica lineal.

5.- Estos elementos convierten la presión en una lectura de aguja:

- a) Motores neumáticos.
- b) Medidores de presión o manómetros.
- c) Cojinetes de aire.
- d) Cilindros.

Fuentes de Información: Lab-Volt Ltd.(1997) Pneumatics Fundamentals. Canada: Lab-Volt
Lab-Volt Ltd. (1997) Hydraulics Student's Manual. Canada: Lab-Volt
Creus Sole Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad: En el banco entrenador de hidráulica se debe verificar antes de arrancar que el depósito de aceite contiene al menos el mínimo nivel para funcionar, de no ser así, deberá reponerse antes el aceite necesario, consultar con el jefe de laboratorio la especificación del aceite a utilizar. Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras.

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: Observación de un sistema de producción de aire

comprimido y circuito neumático.

Práctica No 2

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

Competencias a desarrollar: Entiende la importancia y función de los elementos involucrados en los sistemas neumáticos para aprender los principios de operación de acuerdo a fabricantes de equipo.

Introducción: Los componentes del entrenador están equipados con mangueras de empujar y fijar (conectores rápidos) que permiten un rápido ensamble y desensamble de los circuitos neumáticos. Para conectar y fijar la manguera simplemente empujar la manguera hasta el tope. Para desconectar la manguera empuje el collar del componente hacia él, mantenga el collar presionado con una mano, y con la otra hale la manguera con la otra.
Las puntas de las mangueras se dañan con el uso repetido. Tarde que temprano la manguera no sellará apropiadamente en el momento de fijarla. Cuando esto suceda, el extremo de la manguera deberá ser cortado. Use un cortador de mangueras para cortar aproximadamente 12 mm (1/2") de la parte dañada

Materiales y Equipos: Entrenador neumático Lab-Volt

Metodología: Primeramente el profesor procede a realizar un circuito neumático sencillo en el entrenador neumático Lab- Volt, donde los estudiantes podrán ser instruidos en la manera de realizar las conexiones necesarias, de las precauciones que se deben tomar al hacer las prácticas, empujar las mangueras hasta lograr el sello, identificar mangueras con las puntas dañadas, efectuar cortes para eliminar puntas dañadas, etc.
El estudiante identificará las partes componentes de un sistema neumático, la fuente de la energía neumática, las válvulas y el cilindro o actuador.

Recomendaciones: Verificar que las válvulas del manifold se encuentran cerradas

antes de efectuar las conexiones de los componentes neumáticos e insertar las mangueras en los alojamientos, poner en marcha el compresor neumático con la válvula de purga abierta, para permitir la salida del agua acumulada por la condensación dentro del tanque, eso solo tomará unos pocos minutos (dos o tres minutos), posteriormente cerrar válvula de purga.

Con las válvulas del manifold cerradas, efectuar las conexiones pertinentes hasta lograr el circuito correspondiente. Una vez logrado el circuito deseado, abrir lentamente la válvula o válvulas del manifold correspondiente.

Manipular el circuito con las válvulas direccionales correspondientes.

Observaciones: El estudiante en esta práctica adopta un rol de espectador/participante, pero puede y debe hacer preguntas respecto de la manera de efectuar las conexiones así como la desconexión de las mangueras de los demás elementos que conforman el circuito neumático.

Cuestionario de reflexión:

1.- Los dispositivos del flujo de potencia que convierten la energía de un fluido presurizado en energía mecánica para realizar trabajo, son llamados:

- a) Activadores.
- b) Actuadores.
- c) Acumuladores.
- d) Convertidores.

2.- ¿Qué gas es comúnmente usado en la neumática?

- a) Oxígeno.
- b) Aire.
- c) Hidrógeno.
- d) Nitrógeno.

3.- ¿Cuál de las dos propiedades de aire comprimido hace posible una aceleración suave y reversible de la dirección de movimientos mecánicos?

- a) Fácil de almacenar y un medio muy rápido de trabajo.
- b) Elástico y un medio muy rápido de trabajo.
- c) Compresible y elástico.
- d) Eficiente y compresible.

4.- ¿Cuál de los siguientes no es considerado como una ventaja del aire comprimido?

- a) Ofrece un pequeño riesgo de explosión.
- b) No es necesaria una línea de retorno.
- c) La humedad no puede estar presente.

d) Trabajos de alta velocidad pueden ser obtenidos

5.- La energía mecánica se convierte en flujo de potencia cuando el aire es:

- a) cuando el aire es comprimido.
- b) cuando el aire es expulsado.
- c) cuando el aire está ausente.
- d) Cuando el aire está extendido.

Fuentes de Información: Lab-Volt Ltd.(1997) Pneumatics Fundamentals.

Canada: Lab-Volt

Lab-Volt Ltd. (1997) Hydraulics Student's Manual. Canada: Lab-Volt

Creus Sole Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad: En el banco entrenador de hidráulica se debe verificar antes de arrancar que el depósito de aceite contiene al menos el mínimo nivel para funcionar, de no ser así, deberá reponerse antes el aceite necesario, consultar con el jefe de laboratorio la especificación del aceite a utilizar.

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras.

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 3 Reconocimiento de los elementos de control y trabajo ubicados en los tableros.

Fecha _____ Lugar _____

Participantes _____

Profesor _____

Competencias a desarrollar: Entiende la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito hidráulico o neumático para comprender su funcionamiento en base a las normas correspondientes, ISO 1219-2 y otras.

Introducción: Conocer cada elemento hidráulico, neumático y su símbolo resulta básico para entender la materia y el funcionamiento de los elementos y su conjunto.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos y neumáticos Lab-Volt, Entrenador Hydraulic Basic Degem System

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo seleccionarán las válvulas por sus diferentes tipos de accionamiento, los elementos de trabajo según si son de simple o de doble efecto, así mismo los motores hidráulicos y neumáticos. Con apoyo de cámaras digitales, se procede a tomar fotografías de los elementos y del desarrollo de la práctica.

Recomendaciones: Una vez que se obtienen los símbolos y las descripciones de los elementos de los bancos entrenadores, investigarán el funcionamiento y aplicación de cada elemento.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente,

verificando que esté limpio y sin daños.

Questionario de reflexión:

1.- ¿Cuál componente es usado para medir la presión dentro de un circuito neumático?

- a) Lubricador.
- b) Medidor de presión.
- c) Válvula de control de flujo.
- d) Regulador

2.- Las válvulas de alivio son usadas para:

- a) Limitar la presión mínima dentro de un sistema.
- b) Controlar la relación de flujo en un sistema.
- c) Limitar la presión máxima dentro de un sistema.
- d) Controlar la presión dentro de un sistema.

3.- ¿Cuál componente es usado para ajustar la presión en un circuito neumático?

- a) Lubricador.
- b) Medidor de presión.
- c) Válvula de control de flujo.
- d) Regulador

4.- Los acumuladores son usados para:

- a) Proporcionar aire comprimido en un corto tiempo para un dispositivo particular.
- b) Enfriar el aire comprimido antes de entrar a un circuito.
- c) Comprimir aire para una válvula particular.
- d) Mantener una presión constante dentro de un circuito.

5.- ¿Cuál de los siguientes componentes no es una parte de la unidad de acondicionamiento?

- a) Válvula de cierre general.
- b) Medidor de presión.
- c) Válvula de control de flujo.
- d) Regulador de presión.

Fuentes de Información: Lab-Volt Ltd.(1997) Pneumatics Fundamentals.

Canada: Lab-Volt

Lab-Volt Ltd. (1997) Hydraulics Student's Manual. Canada: Lab-Volt

Creus Sole Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas.

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

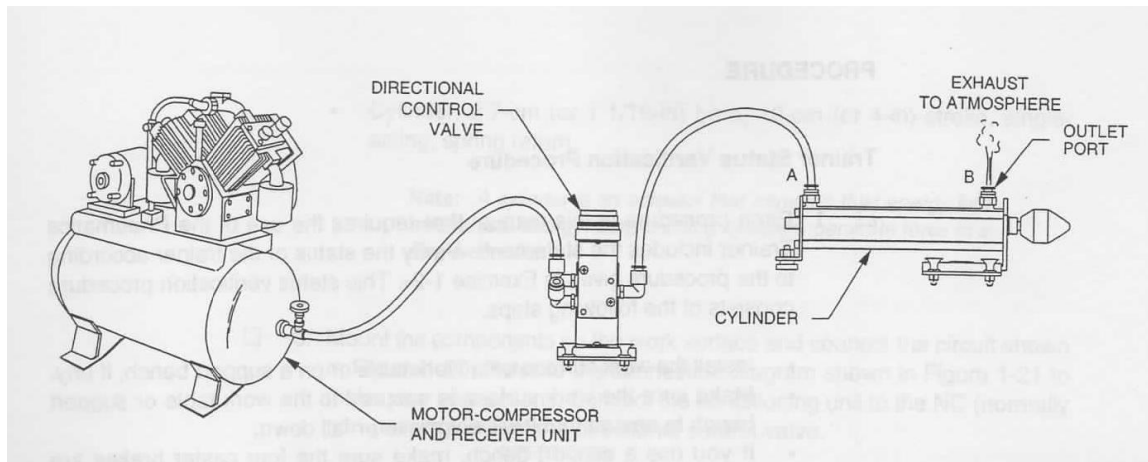
Nombre de la Práctica: 4 Control de salida y entrada de un cilindro de simple efecto neumático. Fecha _____ Lugar _____

Participantes _____

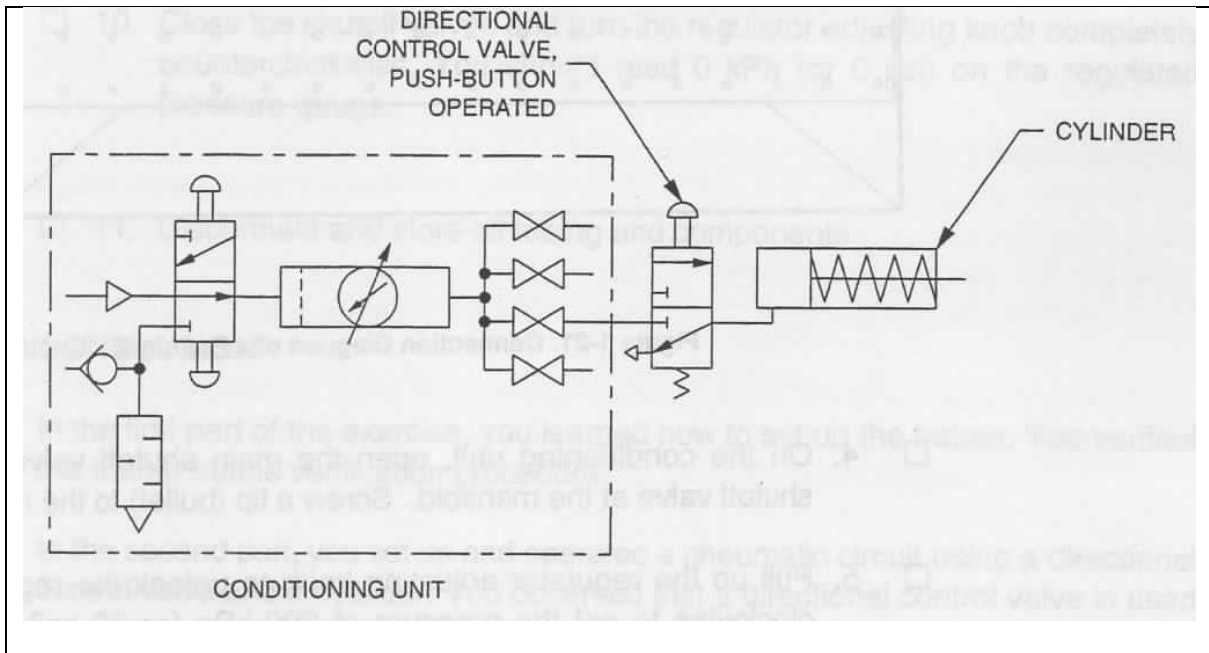
Profesor _____

Competencias a desarrollar: Comprende el principio de funcionamiento y las partes principales de los elementos de trabajo neumáticos, de acuerdo a sus diagramas ISO 1219-2, ASA Y VDMA.

Introducción: Conocer cada elemento neumático y su símbolo resulta básico para entender la materia y el funcionamiento de los elementos y su conjunto. En este caso el sencillo circuito



Y su esquema simbólico:



Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos neumáticos Lab-Volt,

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo seleccionarán la unidad de mantenimiento (acondicionamiento), la válvula de control direccional 3/2 NC, el cilindro de simple efecto retornado por resorte, y las mangueras necesarias para conectar el circuito de la práctica.

Recomendaciones: Una vez que se obtienen los símbolos y las descripciones de los elementos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- Los dispositivos de potencia fluidica que convierten la energía de un fluido presurizado en energía mecánica son llamados:

- a) Activadores.
- b) Actuadores.
- c) Acumuladores.
- d) Convertidores.

2.- ¿Cuál gas es comúnmente usado en los neumáticos?

- a) Oxígeno.
- b) Aire.
- c) Hidrógeno.
- d) Nitrógeno.

3.- ¿Cuál de las dos propiedades del aire comprimido hace posible una aceleración suave y dirección de reversa de movimientos mecánicos?

- a) Fácil de almacenar y un medio de trabajo muy rápido.
- b) Elasticidad y un medio de trabajo muy rápido.
- c) Compresible y elástico.
- d) Eficiente y compresible

4.- ¿Cuál de los siguientes no es considerado como una ventaja del aire comprimido?

- a) Ofrece un pequeño riesgo de explosión.
- b) No es necesaria una línea de retorno.
- c) La humedad no puede estar presente.
- d) Ofrece la posibilidad de obtener una alta velocidad de trabajo.

5.- La energía mecánica es convertida en fluido de potencia cuando el aire es:

- a) Comprimido.
- b) Expulsado.
- c) Ausente.
- d) Extendido.

Fuentes de Información: Lab-Volt Ltd.(1997) Pneumatics Fundamentals.

Canada: Lab-Volt

Lab-Volt Ltd. (1997) Hydraulics Student's Manual. Canada: Lab-Volt

Creus Sole Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas.

El circuito deberá conexionarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática).

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.

Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 5 Control de la velocidad de salida de un cilindro de simple efecto y que su retorno sea a velocidad normal.

Fecha _____ Lugar _____

Participantes _____

Profesor _____

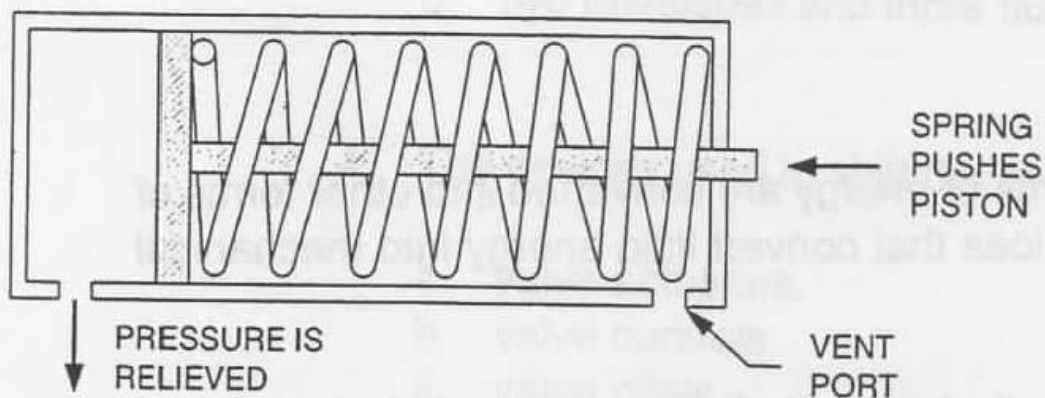
Competencias a desarrollar: conecta aplicaciones de neumáticos, de acuerdo a los principios físicos de los fluidos, para lograr los movimientos, funciones y efectos requeridos.

Introducción: Los dispositivos neumáticos responden a la entrada de aire comprimido y es posible controlar su velocidad.

Dentro de los sistemas de fluidos de potencia varias formas de energía son convertidas en otras formas de energía para hacer un trabajo útil. Los dispositivos que convierten el fluido en energía mecánica son llamados actuadores.

Un cilindro es un actuador que convierte el flujo de energía en una energía mecánica lineal. Los cilindros de simple efecto generan fuerza en una sola dirección mientras que los cilindros de doble efecto generan fuerza durante ambas carreras de extensión y retracción del vástago.

La operación de un cilindro de simple efecto, el cilindro es retornado por la acción del resorte como se ilustra en la siguiente figura

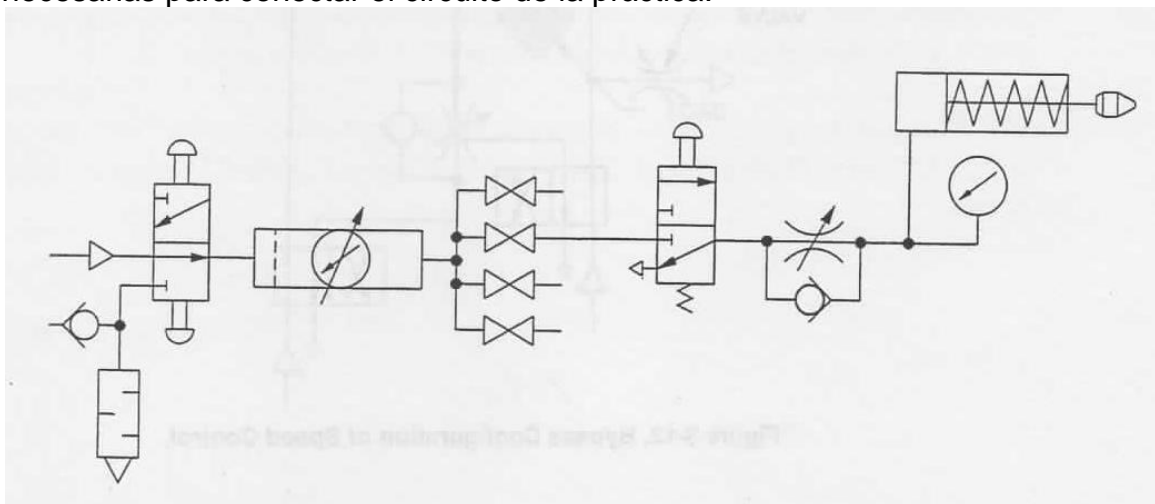


Cuando el flujo es dirigido en la cámara del extremo del cilindro, la presión en la

cámara se eleva hasta que la fuerza suficiente es generada para comprimir el resorte. El aire dentro de la cámara del resorte es expulsado a la atmósfera a través del puerto de ventilación. Cuando el cilindro se acerca al final de su carrera, o es detenido por una carga, la presión dentro de la cámara del extremo se incrementa a la presión del sistema. Cuando el flujo de presión es liberado, la fuerza del resorte retrae el cilindro. Las aplicaciones comunes de los cilindros de simple efecto incluyen, elevadores, embragues, tenazas y frenos

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos neumáticos Lab-Volt,

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo seleccionarán la unidad de mantenimiento (acondicionamiento), la válvula de control direccional 3/2 NC, la válvula de restricción de flujo unidireccional, el cilindro de simple efecto retornado por resorte, el manómetro y las mangueras necesarias para conectar el circuito de la práctica.



Recomendaciones: Una vez que se obtienen los elementos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- Un cilindro de simple efecto

- a) Convierte el fluido de potencia a movimiento rotatorio.
- b) Puede extender y retraer con potencia.
- c) Requiere de un resorte o una carga para retornar el cilindro a su posición original.
- d) Requiere el uso de una válvula de control direccional de 3/3.

2.- La cámara de la tapa o culata, y la cámara del vástago se refiere a

- a) Las dos cámaras de un cilindro de potencia.
- b) Las dos cámaras de un circuito de potencia.
- c) Únicamente al cilindro de simple efecto.
- d) A los puertos del fluido de potencia de un motor.

3.- Un cilindro de doble efecto

- a) Requiere el uso de una válvula de control direccional de 3/3.
- b) Convierte la energía mecánica lineal en energía mecánica rotatoria durante la extensión y la rotación.
- c) Contiene un puerto de fluido y un puerto de ventilación.
- d) Convierte la energía del flujo de potencia en energía mecánica lineal durante la extensión y la retracción

4.- La configuración de salida de la válvula de control de flujo regula

- a) La entrada a un actuador.
- b) La salida del actuador.
- c) La entrada y salida del actuador.
- d) Ninguno de los anteriores.

5.- La regulación es usada para que el actuador trabaje:

- a) Verticalmente.
- b) Horizontalmente.
- c) Lentamente.
- d) En contra de la carga.

Fuentes de Información: Lab-Volt Ltd.(1997) Pneumatics Fundamentals.

Canada: Lab-Volt

Lab-Volt Ltd. (1997) Hydraulics Student's Manual. Canada: Lab-Volt

Creus Sole Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas.

El circuito deberá conexionarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática).

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.
Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 6 Control de la velocidad de entrada y salida de un cilindro de doble efecto.

Fecha _____ Lugar _____

Participantes _____

Profesor _____

Competencias a desarrollar: conecta aplicaciones de neumáticos, de acuerdo a los principios físicos de los fluidos, para lograr los movimientos, funciones y efectos requeridos.

Comprende el principio de funcionamiento y operación de las partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos conforme a las gamas de fabricación de los fabricantes de equipo para lograr un mejor desempeño del equipo.

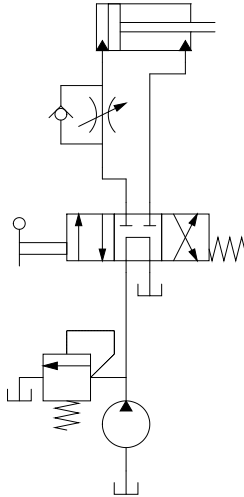
Introducción: Los dispositivos hidráulicos obedecen a las leyes físicas, por lo que reciben energía mecánica en la flecha o eje de la bomba, la convierten en energía hidráulica, que de acuerdo con la expresión de Bernoulli contiene energía cinética, de presión y potencial. Esta energía hidráulica es conducida por los diferentes tubos, mangueras y accesorios a las válvulas, actuadores, medidores etc., hasta llegar al depósito del fluido hidráulico, donde reposará hasta ser introducido nuevamente en el sistema por la bomba.

El caudal que un fluido tiene en una tubería se define como la cantidad de volumen que pasa por un punto de la tubería en la unidad de tiempo, mediante la válvula apropiada, se puede restringir el área por donde pasa el fluido, lográndose estrangular el caudal, esta válvula posee en su interior una canalización alternativa que cuenta con una válvula antiretorno, la cual solo permite el paso del flujo en una sola dirección. Al conjunto de partes se le llama válvula estranguladora de flujo unidireccional.

Con el uso de esta válvula se puede tener control sobre la velocidad que el actuador despliega, pero cuando el flujo va en la otra dirección, la válvula ya no restringe el flujo, permitiendo el paso del fluido tal como va, con el caudal íntegro. El actuador retornará a velocidad plena, sin gobierno de ésta.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos Lab-Volt,

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo se sitúan en la proximidad del banco entrenador, seleccionan los elementos a utilizar, una válvula de 4/3, operada por palanca, una válvula de restricción de flujo unidireccional, un cilindro de doble efecto y mangueras suficientes para efectuar las conexiones necesarias para el desarrollo de la práctica, hasta lograr el siguiente circuito:



Recomendaciones: Una vez que se obtienen los elementos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

A cada oración incompleta elija la opción correcta que complete el enunciado.

1.- Una bomba de desplazamiento positivo desarrolla un flujo constante de líquido con el movimiento cíclico constante de su parte móvil, y al mismo tiempo aplicará la _____

Necesaria para vencer cualquier _____.

- a) Fuerza, actuador.
- b) Flujo, resistencia.
- c) Velocidad, carga.
- d) Presión, resistencia.

2.- El líquido entra y es expulsado de una bomba al _____.

- a) Generar un volumen creciente y decreciente en su carcasa.
- b) Formar la fuerza centrífuga un sello positivo entre la paleta y su carcasa.
- c) Absorber energía adicional de su máquina motriz.
- d) Vencer cualquier resistencia al flujo.

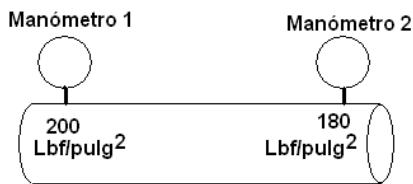
3.- La resistencia al flujo de la bomba viene de _____ y _____.

- a) La viscosidad, la fricción.
- b) La carga, el líquido.
- c) La viscosidad, el cambio de dirección.
- d) La velocidad, el líquido

4.- La viscosidad, fricción y cambio de dirección de un líquido que fluye origina _____.

- a) Un incremento en la eficiencia.
- b) Una disminución en la presión diferencial.
- c) La generación de calor.
- d) Un aumento en la velocidad de la energía disponible.

5.- La presión diferencial en un sistema hidráulico, (como se muestra en la figura) _____



- a) Es un síntoma de que algo anda mal.
- b) Demuestra que la ley de Pascal no es aplicable a un sistema dinámico.
- c) Indica la existencia de energía disponible en forma de líquido presurizado en movimiento.
- d) Muestra que un líquido presurizado fluye aguas arriba a un punto de trabajo

Fuentes de Información: Schrader Bellows Parker (1995) Hidráulica Industrial.
México: UAM Unidad Azcapotzalco
Creus Solé, Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3^o ed.). México:
Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones

inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas. El circuito deberá conexionarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática). Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica. Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 7 Control de la velocidad de giro en un motor hidráulico.

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

Competencias a desarrollar: conecta aplicaciones de neumáticos, de acuerdo a los principios físicos de los fluidos, para lograr los movimientos, funciones y efectos requeridos.

Comprende el principio de funcionamiento y operación de las partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos conforme a las gamas de fabricación de los fabricantes de equipo para lograr un mejor desempeño del equipo.

Introducción: Los dispositivos hidráulicos obedecen a las leyes físicas, por lo que reciben energía mecánica en la flecha o eje de la bomba, la convierten en energía hidráulica, que de acuerdo con la expresión de Bernoulli contiene energía cinética, de presión y potencial. Esta energía hidráulica es conducida por los diferentes tubos, mangueras y accesorios a las válvulas, actuadores, medidores etc., hasta llegar al depósito del fluido hidráulico, donde reposará hasta ser introducido nuevamente en el sistema por la bomba.

El caudal que un fluido tiene en una tubería se define como la cantidad de volumen que pasa por un punto de la tubería en la unidad de tiempo, mediante la válvula apropiada, se puede restringir el área por donde pasa el fluido, lográndose estrangular el caudal, esta válvula posee en su interior una canalización alternativa que cuenta con una válvula antiretorno, la cual solo permite el paso del flujo en una sola dirección. Al conjunto de partes se le llama válvula estranguladora de flujo unidireccional.

Con el uso de esta válvula se puede tener control sobre la velocidad que el actuador despliega, pero cuando el flujo va en la otra dirección, la válvula ya no restringe el flujo, permitiendo el paso del fluido tal como va, con el caudal íntegro.

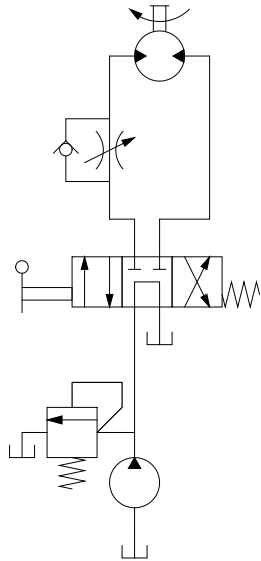
Cuando se hace pasar el flujo en un sentido del giro del motor hidráulico se podrá tener control de su velocidad al regular el flujo a través de la válvula de estrangulación unidireccional, ajustando la perilla hasta lograr la velocidad adecuada.

Cuando se invierte el sentido de rotación del motor, al accionar la válvula

direccional, se podrá observar que el motor gira a la velocidad máxima que le permite el flujo que recibe.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos Lab-Volt,

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo se sitúan en la proximidad del banco entrenador, seleccionan los elementos a utilizar, una válvula de 4/3, operada por palanca, una válvula de restricción de flujo unidireccional, un motor bi-direccional y mangueras suficientes para efectuar las conexiones necesarias para el desarrollo de la práctica, hasta lograr el siguiente circuito:



Recomendaciones: Una vez que se obtienen los elementos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- Una válvula de alivio tiene la función de:

- a) Aumentar la presión hasta el límite permitido.
- b) Disminuir la presión hasta permitir el caudal.
- c) Limitar la presión en el sistema hasta un valor previamente fijado.
- d) Evitar grandes velocidades en el sistema.

2.- Un motor hidráulico bidireccional de paletas.

- a) Mantiene la velocidad en tanto el flujo que recibe no varíe.
- b) Tiene un par proporcional a la presión de suministro.
- c) Puede cambiar su sentido de rotación de manera rápida.
- d) Todas las anteriores.

3.- En la selección del medidor de presión a utilizar se debe tomar en cuenta:

- a) La viscosidad.
- b) La carga.
- c) La presión máxima que podría tener el sistema.
- d) La velocidad.

4.- Una válvula direccional de 4/3 con centro tándem se diferencia de una 4/3 con centro cerrado en que:

- a) Se obtiene un incremento en la eficiencia del uso de la energía.
- b) Una disminución en la presión diferencial.
- c) El cambio en la dirección del flujo es más rápido.
- d) Todas las anteriores.

5.- La velocidad de rotación de un motor bidireccional hidráulico

- a) Es un síntoma de que algo anda mal.
- b) Es función directa con la presión del sistema.
- c) Indica la existencia de energía disponible en forma de líquido presurizado en movimiento.
- d) Depende de la cantidad de fluido es decir del caudal de alimentación.

Fuentes de Información: Schrader Bellows Parker (1995) Hidráulica Industrial.
México: UAM Unidad Azcapotzalco
Creus Solé, Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3^o ed.). México:
Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas. El circuito deberá conexiónarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática). Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.

Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 8 Control del par torsor en un motor bidireccional

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

Competencias a desarrollar:

Comprende el principio de funcionamiento y operación de las partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos conforme a las gamas de fabricación de los fabricantes de equipo para lograr un mejor desempeño del equipo.

Comprende el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de control hidráulico según la norma y descripción de fabricante para desarrollar aplicaciones.

Introducción: Los dispositivos hidráulicos obedecen a las leyes físicas, por lo que reciben energía mecánica en la flecha o eje de la bomba, la convierten en energía hidráulica, que de acuerdo con la expresión de Bernoulli contiene energía cinética, de presión y potencial. Esta energía hidráulica es conducida por los diferentes tubos, mangueras y accesorios a las válvulas, actuadores, medidores etc., hasta llegar al depósito del fluido hidráulico, donde reposará hasta ser introducido nuevamente en el sistema por la bomba.

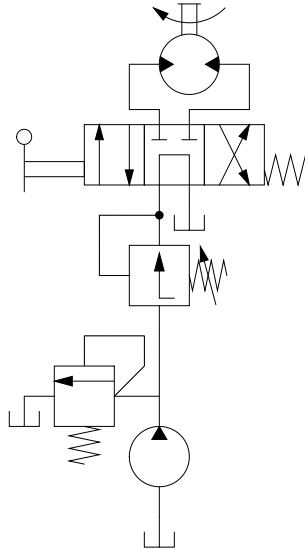
La válvula de regulación de presión hidráulica, actúa sobre el fluido, mediante un pistón y carrete, que son empujados en su contra por un resorte al que se le puede regular la compresión mediante un ajuste, con lo cual la presión de esa parte del sistema puede ser controlada.

Con el uso de esta válvula se puede tener control sobre el par que el motor desarrolla, puesto que el torque es proporcional a la presión que recibe el motor. Cuando se hace pasar el flujo a una presión regulada en realidad las cámaras del motor son impulsadas por el fluido, la fuerza es directamente proporcional a la presión y al área de la paleta, en tanto el torque es la multiplicación del brazo de aplicación (radio) por la fuerza.

Debe observarse que el motor tiene “poca fuerza” si la presión es baja por el contrario tendrá un torque mayor tanto cuanto la presión de suministro sea mayor.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos Lab-Volt,

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo se sitúan en la proximidad del banco entrenador, seleccionan los elementos a utilizar, una válvula de 4/3, operada por palanca, una válvula de regulación de presión, un motor bi-direccional y mangueras suficientes para efectuar las conexiones necesarias para el desarrollo de la práctica, hasta lograr el siguiente circuito:



Recomendaciones: Una vez que se obtienen los elementos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- Una válvula reguladora de presión tiene la función de:

- Aumentar la presión hasta el límite permitido.
- Disminuir la presión hasta permitir el caudal.
- Limitar la presión en la parte del sistema hasta un valor previamente fijado.

d) Evitar grandes velocidades en el sistema.

2.- Un motor hidráulico bidireccional de paletas.

- a) Varía la velocidad en tanto el flujo que recibe no varíe.
- b) Tiene un par inversamente proporcional a la presión de suministro.
- c) no puede cambiar su sentido de rotación de manera rápida.
- d) Ninguna de las anteriores.

3.- En la práctica al disminuir la presión, aumenta:

- a) El torque.
- b) La carga.
- c) La velocidad.
- d) Ninguna de las anteriores

4.- Una válvula direccional de 4/3 con centro tándem se parece a una de 4/3 con centro cerrado en que:

- a) Tiene el mismo número de vías o puertos.
- b) Consumen la misma potencia cuando están en su posición central y el sistema está en funcionamiento.
- c) El cambio en la dirección del flujo es más rápido.
- d) Todas las anteriores.

5.- El motor toma energía hidráulica del flujo

- a) Por eso varía su torque.
- b) La energía cinética, la energía de presión y la potencial son convertidas en movimiento.
- c) Toma energía mecánica y lo convierte en flujo.
- d) Todas las anteriores.

6.- La velocidad de accionamiento de un circuito hidráulico depende de:

- a) Del flujo hidráulico de alimentación.
- b) Del ajuste de la válvula reguladora.
- c) Del ajuste de la válvula de flujo unidireccional.
- d) Ninguna de las anteriores.

7.- Cual es la principal ventaja por lo que se utilizan los circuitos hidráulicos:

- a) Sus accionamientos son de alta velocidad.
- b) Por su bajo torque de accionamiento.
- c) Por su alto torque y baja velocidad.
- d) Ninguna de las anteriores.

Fuentes de Información: Schrader Bellows Parker (1995) Hidráulica Industrial.
México: UAM Unidad Azcapotzalco
Creus Solé, Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México:
Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas. El circuito deberá conexionarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática). Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica. Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Formato de Prácticas de la Materia de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 9 Control temporizado de circuitos hidráulicos.

Fecha_____ Lugar_____

Participantes_____

Profesor_____

Competencias a desarrollar:

Desarrolla y conecta circuitos básicos de control hidráulico para que realicen movimientos y efectos deseados basados en manuales y necesidades de operación.

Comprende el principio de funcionamiento y operación de las partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos conforme a las gamas de fabricación de los fabricantes de equipo para lograr un mejor desempeño del equipo.

Comprende el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de control hidráulico según la norma y descripción de fabricante para desarrollar aplicaciones.

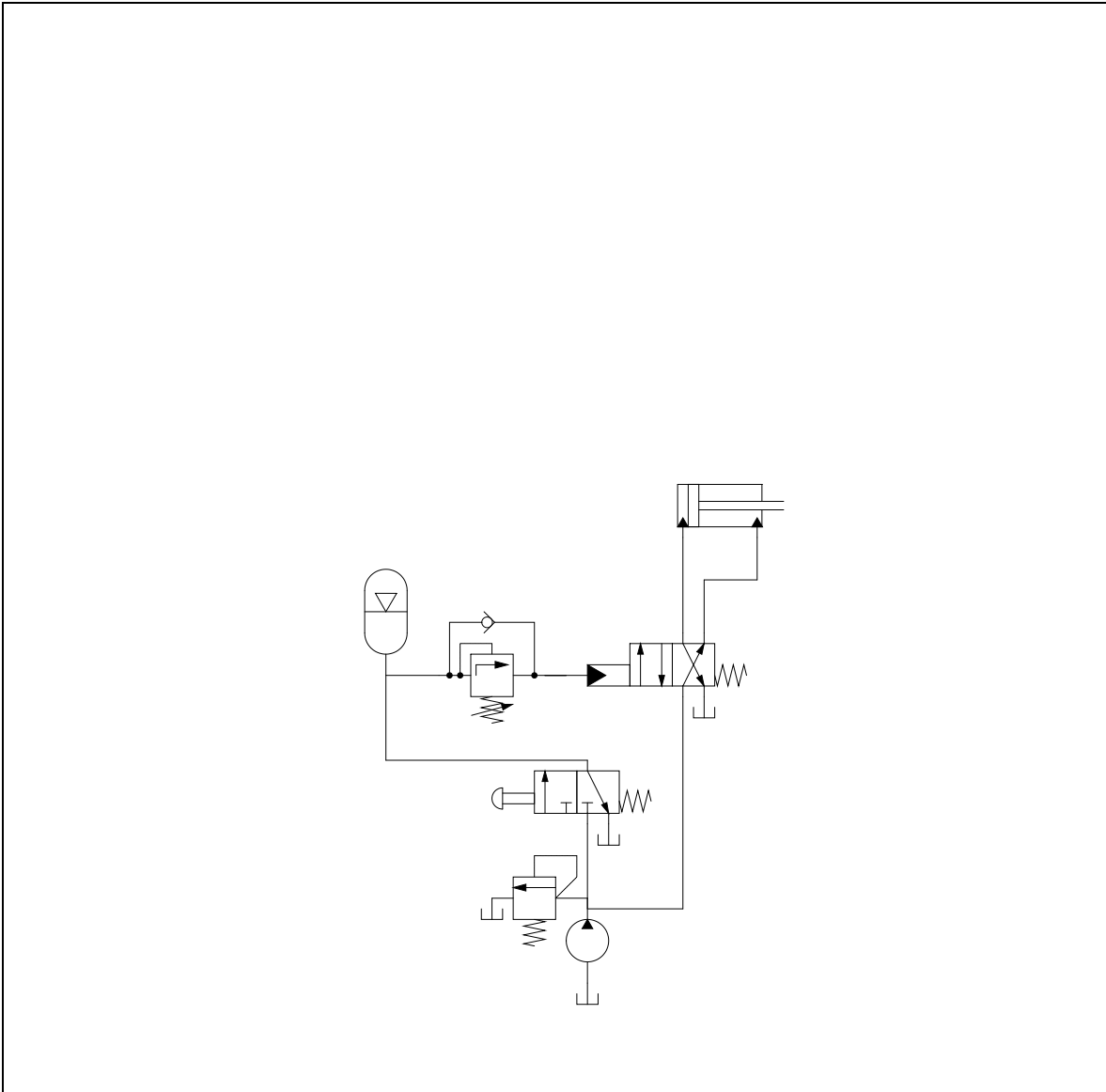
Introducción:

Es posible ajustar el tiempo de conmutación de una válvula temporizada, ya sea normalmente abierta o cerrada, con accionamiento hidráulico o bien con accionamiento neumático. Bajo el principio de operación que la válvula obedece a una señal de pilotaje, que previamente tiene que llenar una cavidad formada por un tanquecito, una válvula estranguladora de flujo restringe el flujo y determina el tiempo de accionamiento (que será posterior al llenado del tanque). Este tipo de accionamientos permiten por ejemplo aplicaciones en donde permiten al operario abrir una puerta y que esta se cierre automáticamente en determinado tiempo.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos Lab-Volt,

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo se sitúan en la proximidad del banco entrenador, seleccionan los elementos a utilizar.

Conexionando los dispositivos hasta lograr armar el circuito que se presenta enseguida.



Recomendaciones: Una vez que se obtienen los elementos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- Un acumulador hidráulico tiene la función de:

- a) Aumentar la presión hasta el límite permitido.
- b) Aumentar la presión hasta permitir el caudal.
- c) Disminuir la presión hasta permitir el caudal.
- d) Evitar grandes velocidades en el sistema.

2.- En el circuito anterior una válvula de secuencia:

- a) Varía la velocidad en tanto el flujo que recibe no varíe.
- b) Baja la presión para proteger el circuito.
- c) Interrumpe el flujo hasta que la presión sube lo suficiente y lo permite.
- d) Ninguna de las anteriores.

3.- En la práctica al cargarse el acumulador:

- a) Libera el aire de la cámara del acumulador.
- b) Detiene a la bomba.
- c) Transcurre un tiempo hasta que se llena y la presión aumenta lo suficiente para accionar la válvula 4/2.
- d) Ninguna de las anteriores

4.- En el circuito de la práctica, ¿Cómo puede aumentarse el tiempo de retardo:

- a) Evitando pulsar la válvula 3/2.
- b) Quitando el acumulador hidráulico.
- c) Consiguiendo un acumulador más grande.
- d) Todas las anteriores.

5.- El ajuste en el resorte de la válvula de secuencia

- a) Permite variar el tiempo de retardo de la señal
- b) Permite subir o bajar la presión con la cual abre el flujo
- c) Limita la presión máxima en esa parte del sistema.
- d) Todas las anteriores.

6.- En el circuito anterior:

- a) El cilindro sale inmediatamente después de pulsar la válvula 3/2.
- b) El retorno del vástago del cilindro es independiente del ajuste de la válvula de secuencia.
- c) La válvula de bloqueo está colocada al contrario de cómo se necesita.
- d) Ninguna de las anteriores.

Fuentes de Información: Schrader Bellows Parker (1995) Hidráulica Industrial.
México: UAM Unidad Azcapotzalco
Creus Solé, Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México:
Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas.

El circuito deberá conectarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática).

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.

Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 10 Control de un cilindro de doble efecto, movimiento alternativo automático

Fecha _____ Lugar _____

Participantes _____

Profesor _____

Competencias a desarrollar:

Desarrolla y conecta circuitos básicos de control neumático o hidráulico para que realicen movimientos y efectos deseados basados en necesidades de operación.

Comprende el principio de funcionamiento y operación de los métodos de diseño más utilizados para la solución de secuencias de operación.

Comprende el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de control hidráulico según la norma y descripción de fabricante para desarrollar aplicaciones.

Introducción:

La secuencia de movimientos alternativos, avanzando y retrocediendo es necesaria para la automatización de procesos, es posible realizarla a través de diversas maneras, existe el método de tanteos o de prueba y error, el método de cascada, el método de paso a paso y el método grafcet.

El estudiante hará uso de alguno o algunos de estos métodos para la solución de una secuencia propuesta.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos electro hidráulicos "UNIVERSAL HYDRAULICS MASTER BOARD", computadora, software Automation Studio o Fluid Sim.

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo se reúnen y resuelven el problema de automatización propuesto, con alguno de los métodos citados, deberán ponerse de acuerdo en seleccionar el método más adecuado.

El problema a desarrollar la



resolver ha de siguiente secuencia:

Recomendaciones: Una vez que se resuelve con el método seleccionado, se revisan los elementos necesarios, se obtienen los dispositivos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado que satisfaga la secuencia de movimientos requeridos por el problema.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- Los elementos de control eléctricos para los circuitos electro hidráulicos incluyen:

- a) Los solenoides.
- b) Los relevadores.
- c) Botones pulsadores.
- d) Todos los anteriores.

2.- El relevador eléctrico está formado por :

- a) Bobina, contactos y muelle.
- b) Bobina, contactores y muelle.
- c) Bobina, interruptores y muelle.
- d) Bobina, pulsador y muelle.

3.- El diagrama de escalera tiene dos versiones, la europea y la americana:

- a) Son iguales
- b) La escalera vertical se emplea en Europa
- c) Los peldaños horizontales son típicos en la simbología americana
- d) Los peldaños verticales son típicos en la simbología americana

4.- En la nomenclatura hidráulica, el cilindro A+, significa:

- a) significa que es grande el cilindro "A"
- b) Significa que el cilindro "A" se suma
- c) Significa que el cilindro "A" se retrae
- d) Significa que el cilindro "A" se despliega o avanza

5.- Dibuja el diagrama de espacio-fase correspondiente a la secuencia A+ B+ B-

A-

Fuentes de Información: Schrader Bellows Parker (1995) Hidráulica Industrial. México: UAM Unidad Azcapotzalco
Creus Solé, Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas. El circuito deberá conexionarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática). Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica. Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

Datos de la Práctica

Nombre de la Práctica: 11 Control de circuitos secuenciales desarrollados bajo los métodos de cascada; paso a paso y grafcet

Fecha _____ Lugar _____

Participantes _____

Profesor _____

Competencias a desarrollar:

Desarrolla y conecta circuitos básicos de control neumático e hidráulico para que realicen movimientos y efectos deseados basados en necesidades de operación.

Comprende el principio de funcionamiento y operación de los métodos de diseño más utilizados para la solución de secuencias de operación.

Comprende el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de control hidráulico según la norma y descripción de fabricante para desarrollar aplicaciones.

Introducción:

La secuencia de movimientos que es necesaria para la automatización de procesos, es posible realizarla a través de diversas maneras, existe el método de tanteos o de prueba y error, el método de cascada, el método de paso a paso y el método grafcet.

El estudiante hará uso de alguno o algunos de estos métodos para la solución de una secuencia propuesta.

Materiales y Equipos: Banco de pruebas de circuitos hidráulicos Lab-Volt, computadora, software Automation Studio o Fluid Sim.

Metodología: En el laboratorio correspondiente, los integrantes de los equipos de trabajo se reúnen y resuelven el problema de automatización propuesto, con alguno de los métodos citados, deberán ponerse de acuerdo en seleccionar el método más adecuado.

El problema a resolver ha de desarrollar la siguiente secuencia:



Recomendaciones: Una vez que se resuelve con el método seleccionado, se revisan los elementos necesarios, se obtienen los dispositivos de los bancos entrenadores, se realizan las conexiones adecuadas hasta realizar el circuito deseado que satisfaga la secuencia de movimientos requeridos por el problema.

Observaciones: Antes de comenzar la práctica los miembros de los equipos de trabajo deberán familiarizarse con los elementos, descripción y funcionamiento. Al terminar asegúrense de ordenar cada elemento en el sitio correspondiente, verificando que esté limpio y sin daños.

Cuestionario de reflexión:

1.- El método de tanteo es el mejor método de solución cuando:

- Los movimientos en la secuencia es complicada.
- Cuando son muchos cilindros y elementos de control.
- La secuencia a desarrollar tiene pocos pasos y pocos elementos.
- Todos los anteriores.

2.- En el uso del método :

- Cuenta la preferencia y familiaridad de la persona que lo soluciona.
- Tiene que ver los dispositivos con los cuales se cuenta para llevarlo a cabo.
- Solo el graficet funciona bien.
- Sin ajustarse en un método, lo solucionan de manera intuitiva.

3.- El método de cascada consiste en:

- Escribir la secuencia de movimientos y programarla con un PLC.

- b) Habilitar líneas de alimentación que activen o desactiven grupos funcionales.
- c) Dibujar el circuito hidráulico o neumático y enseguida conectar cada elemento al control adecuado.
- d) Ninguna de las anteriores

4.- En la secuencia del problema, describe cómo llegaron a la solución y el método utilizado:

5.- Dibuja el circuito y su solución, entrega en archivo de Automation Studio o Fluid Sim la simulación

Fuentes de Información: Schrader Bellows Parker (1995) Hidráulica Industrial. México: UAM Unidad Azcapotzalco
Creus Solé, Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega

Normas de seguridad:

Realizar la práctica con la seriedad adecuada, evitando juegos y condiciones inseguras. Bajo ningún motivo deberán estar comiendo al realizar las prácticas.

El circuito deberá conexionarse primeramente, revisarse y después se energizará (abriendo la válvula principal de alimentación neumática).

Las pertenencias como mochilas, deberán estar fuera del área de prácticas, no deberán cargarlas en el desarrollo de la práctica.

Solo los miembros del equipo deberán estar alrededor del entrenador, personas ajenas abstenerse.

9. PROYECTO INTEGRADOR

Asignatura: Circuitos Hidráulicos y Neumáticos Docente: Tiempo estimado: 2 clases para guía	Proyecto Integrador: Solución de problemas métodos intuitivo, cascada, paso a paso y grafcet Objetivo Fundamental: Solución a los circuitos de mando Objetivo Subsidiario: Aplicación de los circuitos hidráulicos y neumáticos en la automatización industrial
DIMENSIONES	
Conceptual: Programación en movimientos de actuadores, de acuerdo al diagrama de espacio-fase	Procedimental: El estudiante conocerá y manejará los métodos de solución por intuición, cascada, paso a paso y grafcet. Actitudinal: Generar, estructurar, aplicar, balancear, compartir.

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Apertura	No. 1 Se efectúa una consulta sobre los conocimientos que han adquirido sobre las estructuras de los circuitos hidráulicos y neumáticos y el docente con una explicación reafirmará sus conocimientos del participante con las siguientes preguntas, en esta etapa se busca saber el grado de conocimiento que tiene el participante con respecto a los circuitos hidráulicos y neumáticos y sus aplicaciones en las	Participación de manera individual.	-Iniciativa - Participación	3	Preguntas Intercaladas	Explicación Oral

	<p>empresas.</p> <ol style="list-style-type: none">1.- ¿Qué es un sistema hidráulico o/y neumático?2.- ¿Qué son los circuitos de control del movimiento?3.- ¿Qué es un método intuitivo?4.- ¿Cuál es método de solución por cascada?5.- ¿Qué son los grupos funcionales?6.- ¿Por qué son desactivados los grupos funcionales actuales y son activados los grupos funcionales posteriores? <p>De esta manera el docente reforzará los conocimientos de los participantes, se hará una explicación más detallada de los conceptos y de esta manera retroalimentará al resto del grupo.</p>					
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	<p>No.2 Se les solicita a los participantes se organicen en grupos de dos alumnos, para llevar a cabo la siguiente actividad:</p> <p>¿Qué es y como surgieron los métodos de solución para los circuitos de control?</p> <p>Tipos: existen varios métodos para la solución a los circuitos de control, entre ellos el método intuitivo, el de solución por cascada, paso a paso y graficet.</p> <p>Realizar la actividad en un procesador de textos y guardar el archivo en electrónico</p>	Entrega de documento en electrónico	<ul style="list-style-type: none"> -Creatividad -Orden -Veracidad -Ortografía -Entrega oportuna 	17	Mapas conceptuales	Estudio directo
	<p>No. 3 Se formarán mesas de trabajo para discutir los temas investigados y retroalimentar</p>	Participación	<ul style="list-style-type: none"> -Libertad -Solidaridad -Respeto -Participación -Iniciativa 	5	Resumen	Comisión

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	No.4 Con los procedimientos para la creación de tu propio circuito de control supervisado, el docente solicita que de manera individual el participante cree su propia solución al circuito de control supervisado, y se envíe la investigación anterior de la actividad No. 3, al correo del docente.	Envío de documento electrónico al correo del docente	-Envío oportuno - Responsabilidad	15	Repetición	Proyecto
	No. 5 Realizar la actividad en un software para simulación de circuito, se elabora el programa de solución.	Programa/ archivo	-Iniciativa -Creatividad -Orden -Entrega oportuna	15	Categorial	Proyecto
	No.6 Realiza la investigación de los diversos comandos que tiene el programa de Automation Studio o Fluidsim	Reporte de la consulta	-Veracidad -Entrega oportuna	5	Verbal y visual	Estudio directo
	No. 7 Investiga la relación existente entre las válvulas hidráulicas y neumáticas y los relevadores y sus contactores y forma circuitos eléctricos de control análogos.	Entrega de la investigación	-Veracidad -Entrega oportuna	5	Verbal y visual	Estudio directo

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Desarrollo	<p>No. 8 Elabora un mapa conceptual de la relación de los circuitos hidráulicos y neumáticos con la aplicación que has desarrollado de su analogía eléctrica.</p> <p>Con la ayuda del docente se relacionarán los multimedios</p>	Mapa conceptual	-Creatividad	10	Representación gráfica de los métodos de solución de los circuitos de control	Simulación
	<p>No.9 Se solicita al participante que explore en Internet los reportes científicos en donde se han realizado aplicaciones (sobre todo del tipo industrial) de los sistemas hidráulicos y neumáticos que utilizan circuitos de control para la automatización</p>	-Entrega de reporte	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad -Entrega oportuna -Entrega en la libreta -Veracidad 	10	Elaboración conceptual	Resolución de problemas

BLOQUES	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	CRITERIOS	PONDERACIÓN	Estrategia	Técnica
Cierre	No. 10 Crea un glosario con todas	Glosario	-Entrega	15	Resumir	Estudio

	las palabras técnicas que utilizaste durante el desarrollo del tema integrador		oportuna -Presentación			directo
--	--------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------	--	--	---------

REQUERIMIENTOS	
Material y Recursos	Computadora, Internet, cuenta de correo, software de sistema operativo, software de Automation Studio © versiones 5., libros, monografías.
Enlaces	www.automationstudio.com/educ/esp/index.htm - Canadá www.ceimtun.unal.edu.co/Documentos/manual_automation.pdf meatronica.files.wordpress.com/2009/03/secuencia-un-cilindro.pdf es.scribd.com/doc/52796915/capitulo-5-automation-studio

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

- Se formulará la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, se debe especificar los instrumentos y herramientas de evaluación, todos los productos deberán ser guardados en un portafolio electrónico
- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
Reportes de las observaciones hechas durante las actividades.

- Reportes de investigaciones solicitadas.
- Examen para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Reportes de diseño de circuitos realizados en software de simulación.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Limpieza.

11. FUENTES DE INFORMACIÓN (ACTUALIZADAS CONSIDERANDO LOS LINEAMIENTOS DE LA APA*)

1. Martínez Sánchez Víctor. (2009). Potencia hidráulica controlada por PLC. (3º ed.). México: Alfaomega
2. Creus Sole Antonio. (2010). Neumática e hidráulica. (3º ed.). México: Alfaomega
3. Antonio Guillen Salvador. (2009). Aplicaciones industriales de la neumática. (3º ed.). México: Alfaomega-Marcombo.
4. Deppert, W., Stoll K. (2005). Dispositivos neumáticos. (3º ed.). México: Alfaomega
5. Felip Roca Ravell. (1999). Oleohidráulica básica diseño de circuitos. (3º ed.). México: Alfaomega-Edicions UPC.
6. Hanno Speich, Aurelio Bucciarelli. (1978). Oleodinámica. (3º ed.). México: Gustavo Gili S.A.
7. Manual Training hidráulico N° 1, Fundamentos y componentes de oleohidráulica, Mannesmann-Rexroth.
- 8.(2000). Manual de componentes y elementos de hidráulica. (3ºed.). México: Mannesmann- Rexroth.
9. Manual de micromecánica introducción a la neumática y sus componentes.
10. Manual de FESTO introducción a la técnica neumática de mando.
11. (2002) Manual de FESTO componentes y elementos de neumática.
Software:
Software de simulación Autamation Studio, Famic Technologies Inc.

Software de cálculos de actuadores lineales, de giro y amortiguadores neumáticos - FESTO.

Software de selección elementos de hidráulica - Mannesmann-Rexroth. o

Software de selección válvulas hidráulica - Mannesmann-Rexroth.