



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

Universidad Nacional del Nordeste  
Facultad de Ingeniería

CARRERA: INGENIERIA ELECTROMECHANICA			
DEPARTAMENTO DE: MECANICA			
ASIGNATURA: – <b>OLEONEUMATICA</b> – (Código A 37)			
APROBADO POR RESOLUCION N° 172/02 – C.D. (31/10/2002)			
AREA:			
CARACTER DE LA ASIGNATURA		OPTATIVA	
REGIMEN	HORAS DE CLASE		PROFESORES
Cuatrimestral	Por Semana	Total	Ing. José Alberto RAUSH
	6	90	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
Aprobadas		Regularizadas	
<i>Mecánica de Fluidos</i>		<i>Teoría de las Máquinas Eléctricas</i>	

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

**1. OBJETIVOS**

Conocer los fundamentos del funcionamiento de los sistemas oleoneumáticos de uso normal en máquinas y sistemas industriales. Adquirir la capacidad de seleccionar componentes de dichos sistemas. Conocer los criterios básicos de diseño de sistemas hidráulicos y de aire comprimido.

**2. CONTENIDOS**

**2.1 CONTENIDOS MINIMOS**

Neumática: Principios básicos. Actuadores. Circuitos básicos. Circuitos de aplicación Válvulas de comando. Técnicas para el trazado de circuitos Oleohidráulicos: Principios básicos. Actuadores. Circuitos básicos. Circuitos de aplicación. Válvulas de comando hidráulico. Circuitos de control: técnicas de relés y P.L.C.

**2.2 CONTENIDO ANALITICO**

**UNIDAD I: Conceptos básicos sobre fluidos compresibles.**

Concepto de automatización - Participación de la neumática - Sistema de unidades SI - Definición de conceptos - Fuerza - Trabajo - Potencia - Presión relativa y absoluta - Temperatura, escalas convencionales y absolutas Masa - Velocidad - Aceleración - Caudal - Leyes de la neumática - Boyle y Mariotte, Gay Lusac - Ecuación de estado de los gases - Aire atmosférico, humedad absoluta y relativa - Aire libre - Aire comprimido - Cálculo del condensado - Equivalencias de unidades del sistema SI con otros sistemas.

**UNIDAD II: Generación, distribución y tratamiento del aire comprimido.**

Compresores - Tipos - Compresores alternativos de pistón y membrana - Compresores rotativos a paleta, a tornillo y Roots - Turbocompresores radiales y axiales - Regulación de compresores alternativos - Depósito de aire comprimido - Determinación de la capacidad de los compresores - Distribución del aire comprimido - Diseño y cálculo de las tuberías - Tratamiento a la salida del compresor - Postenfriadores aire-aire y aire-agua - Tratamiento a la salida del depósito - Secadores frigoríficos, por adsorción y por absorción - Separadores centrífugos - Tratamiento en los puntos de utilización - Filtros, reguladores de presión y lubricadores - Conjuntos FRL - Consideraciones sobre su elección - Recomendaciones para el montaje de unidades FRL.

**UNIDAD III: Cilindros neumáticos y dispositivos hidroneumáticos.**



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

Cilindros de simple y doble efecto - Variantes constructivas - Cilindros tandem - Cilindros sin vástago - Normalización ISO - Cilindros y microcilindros - Cilindros compactos - Cilindros de Impacto - Actuadores rotantes - Actuadores a membrana - Amortiguaciones de fin de carrera - Pistón con imán incorporado - Montajes - Velocidades máximas y mínimas de cilindros neumáticos - Selección de cilindros neumáticos - Aplicaciones estáticas - Aplicaciones dinámicas - Verificación de amortiguaciones - Verificación por pandeo - Consumo de aire en cilindros neumáticos - Amortiguadores hidráulicos de choque - Recomendaciones para el montaje de cilindros neumáticos - Principio de la regulación hidroneumática - Campos de aplicación - Convertidor o tanque hidroneumático: circuitos para regulación rápido / lento de avance y retroceso - Cilindro freno auxiliar o hidrorregulador: disposición serie y paralela, esquemas para regulación de avance y retroceso - Multiplicadores de presión: relación de multiplicación.

### **UNIDAD IV: Válvulas direccionales y válvulas auxiliares, componentes para vacío y accesorios.**

Definición - Configuración del símbolo de una válvula, simbología de mandos - Mando directo e indirecto - Tipos constructivos: válvulas de asiento plano (poppet), de distribuidor rotante y axial a corredera - Principios de funcionamiento - Válvulas 2/2, 3/2, 4/2 y 5/2 - Válvulas de 3 posiciones, de centro abierto y centro cerrado Electroválvulas 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 5/3 - Características de los solenoides para electroválvulas: aislaciones, grados de protección, tiempo de conexión relativo - Indicación de estado en electroválvulas - Conceptos constructivos: selección de vías internas de comando - Montaje de válvulas direccionales: montaje simple, unitario, sobre base y múltiple - Normalización ISO - Características funcionales de válvulas: factores de caudal, frecuencia de conmutación, presiones de trabajo y pilotaje - Dimensionado de válvulas: factor de caudal requerido Captadores de señal sin contacto: captadores de paso y de proximidad - Recomendaciones para el montaje de válvulas direccionales - Reguladores de caudal uni y bidireccionales - Tipos y variantes constructivas - Aplicaciones - Válvulas de no retorno o de retención - Válvulas "O" selectoras de circuitos - Válvulas de escape rápido - Válvulas "Y" ó de simultaneidad - Válvulas de secuencia - Recomendaciones para el montaje de válvulas auxiliares - Componentes para vacío: generadores, ventosas y porta ventosas - Accesorios: elementos de conexionado, conectores y tubos de conexión - Conectores con función: economizador, de bloqueo y captor por ausencia de presión - Presóstatos y vacuóstatos - Silenciadores de escape.

### **UNIDAD V: Mandos neumáticos y diseño de circuitos.**

Introducción - Estructura de las máquinas - El concepto de mando - Las señales - Señales analógicas, digitales y binarias - La cadena de mando; bloques que la componen - Formas de representación de las fases operativas de las máquinas - Representación descriptiva simplificada; abreviada con vectores o con signo. - Diagramas espacio-fase y espacio-tiempo - Esquemas circuitales de mando - Disposición de elementos en el esquema - Denominación de los elementos - Mandos neumáticos básicos - Mando automático elemental de un actuador - Mando automático con inicio condicionado - Mandos para regulación de velocidad - Temporización neumática - Esquemas básicos de las temporizaciones - Mandos programados en función del tiempo - Mandos con actuadores múltiples - Desarrollo de sistemas sin señales bloqueantes - Reconocimiento de señales bloqueantes - Técnicas de anulación de señales - Diseño de circuitos por el método en cascada - Diseño de circuitos en el campo industrial.

### **UNIDAD VI: Simbología oleoneumática.**

Simbología oleoneumática normalizada según normas IRAM 4542 e ISO 1219.

### **UNIDAD VII: Revisión de conceptos básicos sobre fluidos hidráulicos.**

Formas de transmisión de energía (selección), cuadro comparativo - Magnitudes, símbolos y unidades - Sobre la hidromecánica - Hidrostática - Presión - Presión por fuerzas externas - Transmisión de fuerzas - Transmisión de presión - Hidrocinética - Ley de flujo - Ley de conservación de la energía - Fricción y pérdida de presión - Tipos de flujo - Instalaciones hidráulicas - Características de las instalaciones que usan técnica de fluidos - Diseño de una instalación hidráulica - Transformación de energía - Comando de la energía - Transporte de ener-



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

gía.

Características de lubricación y protección contra desgaste - Viscosidad - Índice de viscosidad - Conducta - Viscosidad, presión - Compatibilidad con materiales - Estabilidad de cizallamiento - Resistente a sollicitación oxidativa - Baja compresibilidad - Baja dilatación por temperatura - Reducida formación de espuma - Poca absorción de aire y buena liberación del mismo - Elevado punto de ebullición y baja presión de vapor - Elevada densidad - Buena conducción de calor - Buenas características dieléctricas (no conductivas) - No higroscópicos (para evitar entrada de agua al sistema) - Poco inflamables, no combustibles - No tóxico como fluido, como gas y después de una descomposición - Buena protección anticorrosiva - No se forman sustancias pegajosas - Buena filtrabilidad - Compatibilidad e intercambiabilidad con otros fluidos hidráulicos (cambio de fluido hidráulico) - No formar lodo - Fácil mantenimiento - No contaminante - Costos y disponibilidad - Resumen de fluidos hidráulicos de uso corriente - Ejemplo para la selección de componentes hidráulicos adecuados.

### **UNIDAD VIII: Bombas y motores hidráulicos. Máquinas de pistones axiales.**

Principios constructivos - Bomba de engranajes a dentado exterior - Bomba de engranajes a dentado interior - Bomba a rueda planetaria - Bomba de husillos helicoidales - Bomba de paletas, una carrera - Bomba de paletas, dos carreras - Bomba de pistones radiales con apoyo externo de los pistones - Bomba de pistones radiales con apoyo interno de los pistones - Bomba de pistones axiales en construcción de eje inclinado - Bomba de pistones axiales en construcción de placa inclinada - Criterios de selección - Descripciones del funcionamiento - Bombas de husillos helicoidales - Bombas de engranajes a dentado exterior - Bombas de engranajes a dentado interior - Bombas de pistones radiales - Bombas de paletas - Motores, principios constructivos - Descripciones del funcionamiento - Motores a engranajes - Motores LSHT (motores hidráulicos de marcha lenta) - Motores hidráulicos según el principio de engranajes planetarios con eje central - Motores hidráulicos según el principio de engranajes planetarios con eje cardánico - Principio de motores de pistones de carrera múltiple - Motores de pistones axiales según el principio de carrera múltiple con carcasa rotatoria - Motores de pistones axiales según el principio de carrera múltiple con eje rotatorio - Motores de pistones radiales según el principio de carrera múltiple - Motores de pistones radiales (carrera única) con apoyo interno de los pistones - Motores de pistones radiales con cilindrada variable - Principios de funcionamiento de máquinas de pistones axiales de: eje inclinado y placa inclinada - Motores y bombas constantes en construcción de eje inclinado - El motor variable en construcción de eje inclinado para circuito abierto y cerrado - Bomba variable en construcción de eje inclinado para circuito abierto - Bomba variable en construcción de eje inclinado para aplicación universal - Bomba variable en construcción de placa inclinada para el rango medio de presión en circuito cerrado - Bomba variable en construcción de placa inclinada para la aplicación móvil simple en circuito cerrado - La bomba variable en construcción de placa inclinada para aplicaciones móviles en circuito abierto - Bomba variable en construcción de placa inclinada para el reductor móvil de alta presión en circuito cerrado - Bomba variable en construcción de placa inclinada para aplicaciones estacionarias en circuito abierto - Bomba variable en construcción de placa inclinada para el accionamiento estacionario en circuito cerrado.

### **UNIDAD IX: Cilindros hidráulicos lineales y accionamientos oscilantes.**

Tipos de cilindro según su efecto - Cilindros de efecto simple - Cilindros de efecto doble - Formas especiales de cilindros hidráulicos de efecto simple y doble - Principios constructivos - Construcción por tirantes - Construcción redonda - Modos de fijación e indicaciones de montaje - Pandeo - Pandeo sin flexión - Pandeo con flexión - Amortiguación de fin de curso - Amortiguación de fin de curso en la base del cilindro - Fuerza de frenado - Generalidades - Tipos constructivos - Construcción de paletas - Motor oscilante de pistón giratorio - Motor oscilante de pistón paralelo - Motor oscilante de émbolo hidráulico con accionamiento por biela de manivela - Motor oscilante de émbolo hidráulico con accionamiento por piñón de cremallera.

### **UNIDAD X: Válvulas direccionales, servoválvulas y válvulas proporcionales.**

Funciones - Características especiales - Potencia de una válvula direccional - Tipos constructivos de válvulas direccionales - Válvulas direccionales de corredera - Válvulas direccionales de corredera de mando directo - Ac-



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

ccionamiento eléctrico - Accionamiento mecánico, manual - Accionamiento fluídico (hidráulico o neumático) - Válvulas direccionales de corredera precomandadas -Versión con centrado por resorte -Versión con centrado por presión - Conducción del aceite piloto -Válvula direccional de corredera libre de fugas - Válvula de corredera rotativa - Válvulas direccionales de asiento - Válvulas direccionales de asiento de mando directo - Válvulas direccionales de asiento precomandadas - Comparación de válvulas direccionales de corredera y válvulas direccionales de asiento -Indicaciones de proyecto para la selección del tamaño de válvula requerido -Límite dinámico de potencia - Diferencia de presión en válvulas direccionales – Servoválvulas – Control de posición – Control de la Velocidad – Control de la fuerza – Válvulas proporcionales – Regulación y control de la presión - Regulación y control del caudal – Pérdida de la eficiencia de una servoválvula o válvula proporcional.

### **UNIDAD XI: Válvulas de presión y control, válvulas cartucho, de cierre y de flujo.**

Válvulas de seguridad de acción directas y pilotadas – Válvulas reductoras de presión de acción directa y pilotadas – Válvulas de secuencias – Válvulas de contrapresión – Válvulas de descarga – Válvulas cartucho, funcionamiento – Combinación con las válvulas direccionales – Combinación con las válvulas reguladoras de presión, de caudal y proporcionales - Válvulas de cierre, generalidades - Válvulas antirretorno simples - Válvulas antirretorno hidráulicamente desbloqueables - Versión sin conexión de fugas (tipo de válvula SV) - Versión con conexión de fugas (tipo de válvula SL) - Empleo de válvulas antirretorno desbloqueables tipo SV y SL - Válvulas de llenado (válvulas de postaspiración) - Válvulas insertables de dos vías (elementos lógicos) Válvulas estranguladoras - Válvulas estranguladoras dependientes de la viscosidad - Válvulas estranguladoras para montaje en tuberías - Válvulas estranguladoras para montaje sobre placa base y conexión por brida (también es posible su montaje directo en tuberías) -Válvulas estranguladoras y estranguladoras antirretorno para inserción en bloque - Válvulas estranguladoras antirretorno en versión de placa intermedia -Válvulas de retardo -Válvulas estranguladoras, independientes de la viscosidad -Válvulas reguladoras de flujo, generalidades - Válvula reguladora de flujo de 2 vías - Compensador de presión preconectado -Compensador de presión postconectado - Aplicación de válvulas reguladoras de flujo de 2 vías - Válvulas reguladoras de flujo de 3 vías.

### **UNIDAD XII: Filtros y sistemas de filtración**

Orígenes de ensuciamientos - Cálculo del ensuciamiento con sólidos - Sistemas de clasificación para el grado de ensuciamiento del fluido hidráulico - Proceso de filtración - Filtro por gravedad -Filtro de presión - Centrífugas - prensas para filtros - Medios de filtración - Filtración de superficie - Filtros de profundidad - Composición de los elementos de filtro -Selección de la finura de un filtro - Prueba de filtros - Comprobación de la calidad de fabricación (Bubble Point Test) - Prueba de colapso y presión de reventón -Prueba de compatibilidad con el fluido hidráulico - Características de fatiga por flujo de los elementos - Determinación de la pérdida de presión en función del caudal - Prueba de potencia del filtro (test múltipass) - Resultados de las pruebas -Tipos constructivos de carcasas - Filtros de aspiración - Filtros de tuberías - Filtros de retorno - Bloque para filtro conexión de válvulas - Filtro de llenado y ventilación - Indicadores de ensuciamiento - Sistema de filtración - Circuito hidráulico abierto - Circuito hidráulico cerrado - Combinación de ambos tipos de circuito - Selección del filtro - Concepto de filtración -Criterios para el dimensionamiento de filtros - Selección de los elementos filtrantes.

### **UNIDAD XIII: Diseño de circuitos oleohidráulicos.**

Consideraciones sobre el diseño – elaboración del diseño - Croquis del sistema – Ciclos de trabajo – Cálculo de los parámetros – Tabla del ciclo de trabajo – Definiciones de los elementos direccionales – Elementos de regulación y control – Restos de los componentes – Dimensionado de los componentes – Puesta en marcha - Averías y sus causas.

## **3. BIBLIOGRAFIA**

### **Libros y manuales:**

- Introducción a la neumática y sus componentes. Manual de *MICROMECAÁNICA*.



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

- Introducción a la técnica neumática de mando. Manual de *FESTO*.
- Manual de componentes y elementos de neumática 2002. *FESTO*
- Aplicaciones industriales de la neumática. Antonio Guillen Salvador - *Alfaomega-Marcombo*.
- Oleoneumática básica - Diseño de circuitos. Felip Roca Ravell - *Alfaomega-Edicions UPC*.
- Oleodinámica. Hanno Seich y Aurelio Bucciarelli - *Gustavo Gili S.A.*
- Fundamentos y componentes de oleohidráulica. Manual Training hidráulico Nº 1- *Mannesmann-Rexroth*.
- Manual de componentes y elementos de hidráulica 2000. *Mannesmann-Rexroth*.

### Software:

- Software de simulación neumática - *MICROMECAÁNICA*.
- Software de simbología ISO neumática para CAD - *FESTO*.
- Software de actuadores neumáticos para CAD - *FESTO*.
- Software de cálculos de actuadores lineales, de giro y amortiguadores neumáticos - *FESTO*.
- Software de selección elementos de hidráulica - *Mannesmann-Rexroth*.
- Software de selección válvulas hidráulica - *Mannesmann-Rexroth*.

**Atención:** La presente bibliografía como así los softwares se irán actualizando cada año.

#### 4. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

El carácter de esta asignatura es esencialmente práctico, es por ello que la metodología que se empleará será la siguiente:

- a) Dentro de cada unidad existen temas donde se ponen de manifiesto el concepto de cómo está basado el principio de funcionamiento de cada elemento. Los demás temas que componen las unidades son variantes de estos principios, que si bien el alumno no deberá manejar con el nivel con que lo debe hacer con los conceptos básicos, es necesario que conozca la existencia de los mismos. Esto le proporcionará una mayor capacidad de diseño para el futuro.
- b) Las clases se dictarán mediante el empleo de retroproyector, episcopio y PC. Estas serán teóricas, teórico prácticas y clases de laboratorios experimentales.
- c) Dentro del cronograma de actividades está previsto que los alumnos realicen trabajos de investigación sobre temas dados que luego tendrán que exponer, esto estimula a los mismos a realizar búsquedas, a tener que preparar clases, los expone ante la situación de tener que presentar una clase y además también actualiza indirectamente a la Cátedra.
- d) Una gran carga horaria está aplicada a los laboratorios, ya que esto se transforma en un espacio de experiencia real.

#### 5. EVALUACION

**Promoción:** Aprobar dos parciales teórico-prácticos con notas superior a siete y un laboratorio final. Asistencia mínima 85%.

**Regular:** Aprobar uno de los dos parciales teórico-práctico y un laboratorio final. Asistencia mínima 80%.

**Libre:** No aprobar ningún parcial, o no aprobar el laboratorio final o no cumplir con la asistencia mínima.