



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 11  
WILFRIDO MASSIEU



## 1) INTRODUCCIÓN:

La Unidad de Aprendizaje de Instalaciones de Sistemas de Control Eléctrico es parte importante en la formación del Técnico en Instalaciones y Mantenimiento Eléctrico ya que le ofrece al estudiante las herramientas necesarias para instalar y operar circuitos de control electromagnéticos aplicados a los motores eléctricos conforme a la normatividad aplicable y considerando las tecnologías disponibles por los fabricantes y los requerimientos de la industria.

Los motores eléctricos son máquinas utilizadas ampliamente en la industria y su control electromagnético es una parte fundamental que proporciona al alumno las herramientas para que en base a los conocimientos adquiridos respecto a los motores eléctricos pueda aprovechar las características de cada tipo y aplicarlas para los distintos procesos productivos, comerciales o residenciales que se le puedan presentar al alumno.

## 2) COMPETENCIA GENERAL

Instala y opera circuitos de control electromagnético en motores eléctricos utilizados en sistemas eléctricos.

## 3) JUSTIFICACIÓN

Es necesario que el alumno cuente con materiales de apoyo diversos de acuerdo al programa de la Unidad de Aprendizaje de Instalaciones de Sistemas de Control Eléctrico que sean una herramienta que ayude a un aprendizaje significativo.

La presente guía, es un material auxiliar para orientar a los alumnos a través de material adicional y ejemplos de dispositivos que le permitan complementar las competencias necesarias para que el alumno pueda aprobar las evaluaciones de E.T.S. y Extraordinarios de la materia.

## 4) METAS

- Elaborar circuitos electromagnéticos.
- Conectar circuitos de control electromagnéticos.
- Verificar el funcionamiento de circuitos de control electromagnético.

El presente trabajo tiene como finalidad otorgar al alumno un material de apoyo para la realización de sus evaluaciones y contribuir al decremento del índice de reprobación en la materia.

## 5) ESTRUCTURA Y CONTENIDOS

### UNIDA 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL ELECTROMAGNÉTICO

COMPETENCIA PARTICULAR DE LA UNIDAD: Elaborar circuitos de control electromagnético de acuerdo a las necesidades de la industria para realizar secuencias de operación.

#### RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 1:

Identificar los diferentes tipos de control electromagnético empleados en el sector industrial.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 2:**

Revisar las características de funcionamiento de los elementos de control así como su simbología correspondiente para aplicarlos a circuitos de control eléctrico.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 3:**

Dibuja diagramas de control y fuerza en los diferentes sistemas, conforme a la normatividad.

**UNIDAD 2: ENSAMBLE DE CIRCUITOS DE CONTROL Y FUERZA**

COMPETENCIA PARTICULAR DE LA UNIDAD: Conectar circuitos de control electromagnético de máquinas eléctricas para realizar secuencias de operación.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 1:**

Interpretar los diagramas de control y fuerza para su aplicación en los sistemas eléctricos más comunes.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 2:**

Armar el control de un sistema eléctrico de acuerdo a diagramas y especificaciones de instalación, conforme a la normatividad.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 3:**

Manejar los diferentes tipos de arrancadores, para el control de máquinas eléctricas aplicando las medidas de seguridad.

### **UNIDAD 3: PRUEBAS A SISTEMAS DE CONTROL**

COMPETENCIA PARTICULAR DE LA UNIDAD: Verificar el funcionamiento de los sistemas de control de acuerdo a las políticas de la empresa y especificaciones del fabricante.

#### **RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 1:**

Realizar las pruebas de funcionamiento, interpretando los resultados obtenidos con los resultados obtenidos con los instrumentos de medición para verificar su funcionamiento.

#### **RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 2:**

Seguir el procedimiento para el diagnóstico de fallas, aplicando las pruebas a los circuitos de control.

## **6) EVALUACIÓN.**

- Resolución de guía es requisito indispensable para tener derecho a examen.

- El valor de la guía resulta correctamente corresponderá a un 20% del valor del examen.

## 7) ACTIVIDADES CRÍTICAS

- Presentar la guía resuelta 5 (cinco) días antes del examen teórico
- La resolución de la guía será presentada de forma escrita

## 8) ACTIVIDADES DE ESTUDIO

### UNIDAD 1

#### INSTALACIONES DE SISTEMAS DE CONTROL ELECTRICO GUIA PARA EL 1er EXAMEN DEPARTAMENTAL

- 1) Defina que es control
- 2) Mencione los tipos de sistemas de control que existen
- 3) Explique que es un contactor electromagnético y su principio de funcionamiento
- 4) ¿Cuáles son los tipos de control que existen?
- 5) Explique en que consiste el control manual y mencione un ejemplo
- 6) Explique en que consiste el control semiautomático y mencione un ejemplo
- 7) Explique en que consiste el control automático y mencione un ejemplo

- 8) Explique en que consiste el control remoto y mencione un ejemplo
- 9) Mencione los elementos de control existentes
- 10) Mencione algunos ejemplos de elementos de protección y su uso
- 11) Mencione algunos ejemplos de elementos de señalización y su uso
- 12) Explique que es un relevador o relé y la función que realiza
- 13) Explique que es un diagrama de fuerza
- 14) Explique que es un diagrama de control
- 15) Dibuje los símbolos eléctricos de un motor, un interruptor y un fusible
- 16) Menciona las partes de un contactor
- 17) Explica la función de la bobina en un contactor

## UNIDAD 2

### INSTALACIONES DE SISTEMAS DE CONTROL ELECTRICO GUIA PARA EL 2º EXAMEN DEPARTAMENTAL

- 1) Explique la función que realiza el enclavamiento de un interruptor
- 2) Dibuje el circuito de control y fuerza para el arranque de un motor de corriente directa
- 3) Dibuje el circuito de control y fuerza para el arranque de un motor trifásico
- 4) Dibuje el circuito de control y fuerza para la inversión de giro de un motor trifásico
- 5) Explique el funcionamiento de un arrancador
- 6) Dibuje el diagrama de control y fuerza de arranque y paro de un motor con interruptor de flotador

- 7) Dibuje el diagrama de control y fuerza con un interruptor de límite
- 8) Dibuje el diagrama de control y fuerza de un motor trifásico controlado desde dos puntos diferentes

### UNIDAD 3

#### INSTALACIONES DE SISTEMAS DE CONTROL ELECTRICO GUIA PARA EL 3er EXAMEN DEPARTAMENTAL

- 1) Diseñe el diagrama de control y fuerza para dos motores trifásicos con arranque y paro de cada uno
- 2) Diseñe el diagrama de control y fuerza para dos motores trifásicos con arranque en secuencia
- 3) Diseñe el diagrama de control y fuerza para dos motores trifásicos que cuente con un botón de paro general y uno de arranque general y uno de los motores arranca 30 segundos del arranque del primero

#### 9) GLOSARIO DE CONCEPTOS Y TERMINOS

Motor.- Máquina que transforma la energía eléctrica en energía mecánica.

Controlador.- Dispositivo o grupo de dispositivos que sirven para gobernar, en una forma predeterminada, la energía entregada al aparato al cual está conectado (NMX-J-290-1999 “Productos Eléctricos – Arrancadores Manuales Magnéticos y Contactores - Especificaciones y Métodos de Prueba”)

Controlador Clase A.- Son controladores para corriente alterna, manuales o magnéticos de interrupción en aire, en vacío o sumergidos en aceite, para servicio en 600 V o menos. Son capaces de interrumpir sobrecargas de operación, pero no cortocircuitos ni fallas mayores a las sobrecargas de operación (NMX-J-290-1999 “Productos Eléctricos – Arrancadores Manuales Magnéticos y Contactores - Especificaciones y Métodos de Prueba”)

Controlador Clase B.- Son controladores para corriente directa, manuales o magnéticos de interrupción en aire, para servicio en 600 V o menos. Son capaces de interrumpir sobrecargas de operación, pero no cortocircuitos ni fallas mayores a las sobrecargas de operación (NMX-J-290-1999 “Productos Eléctricos – Arrancadores Manuales Magnéticos y Contactores - Especificaciones y Métodos de Prueba”)

Controlador Clase V.- Son controladores para corriente alterna, manuales o magnéticos de interrupción en vacío, para servicio en 1 500 V o menos y son capaces de interrumpir sobrecargas de operación, pero no cortocircuitos ni fallas mayores a las sobrecargas de operación (NMX-J-290-1999 “Productos Eléctricos – Arrancadores Manuales Magnéticos y Contactores - Especificaciones y Métodos de Prueba”)

Contactor.- Dispositivo de dos estados (ON-OFF) para establecer e interrumpir repetidamente un circuito de energía eléctrica. La interrupción se logra introduciendo una distancia en aire o una impedancia muy grande (NMX-J-290-1999 “Productos Eléctricos – Arrancadores Manuales Magnéticos y Contactores - Especificaciones y Métodos de Prueba”)

Relevador Eléctrico.- Dispositivo diseñado para producir cambios repentinos predeterminados a la salida de uno o más circuitos eléctricos, cuando se alcanzan ciertas condiciones a la entrada de los circuitos eléctricos del dispositivo de control IEC Electropedia (International Electrotechnical Commission)

Desconectador para circuito de motor.- Dispositivo cuya potencia nominal es expresada como capacidad en kW o CP y que es capaz de interrumpir la máxima corriente eléctrica de operación en sobrecarga de un motor a la tensión nominal (NOM-001-SEDE-2005, “Instalaciones Eléctricas (utilización)”)

Fusible.- Dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte que se funde cuando se calienta por el paso de una sobrecorriente que circule a través de ella e interrumpe el paso de la corriente eléctrica (NOM-001-SEDE-2005, “Instalaciones Eléctricas (utilización)”)

Diagrama Unifilar.- Aquel que muestra mediante una sola línea las conexiones entre los dispositivos, componentes o partes de un circuito eléctrico o de un sistema de circuitos y éstos se representan por símbolos (NMX-J-136-ANCE-2007 “Abreviaturas y Símbolos para Diagramas, Planos y Equipos Eléctricos”)

## 10) BIBLIOGRAFIA

- 1) Operación, control y protección de motores eléctricos, Horacio Buitrón, Editorial Libros Técnicos
- 2) Control de motores eléctricos, Walter Allerich, Editorial Diana
- 3) Diagramas eléctricos de control y protección, Franz Papenkort, Editorial Trillas
- 4) Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)
- 4) Norma Mexicana NMX-J-136-ANCE-2007 “Abreviaturas y Símbolos para Diagramas, Planos y Equipos Eléctricos”
- 5) Norma Mexicana NMX-J-290-1999 “Productos Eléctricos – Arrancadores Manuales Magnéticos y Contactores - Especificaciones y Métodos de Prueba
- 6) Página electrónica de fabricante: Schneider Electric México [www.schneider-electric.com.mx](http://www.schneider-electric.com.mx)
- 7) Página electrónica de fabricante: Siemens México [www.siemens.com/answers/mx/es](http://www.siemens.com/answers/mx/es)
- 8) Página electrónica de fabricante: ABB México [www.abb.com.mx](http://www.abb.com.mx)

