

Tema:

## “Dispositivos de control de motores”.

Facultad de Ingeniería.

Escuela de Eléctrica. Asignatura  
“Control Industrial”.

### I. Objetivos.

Que el estudiante:

- Conozca las diferentes partes de un contactor.
- Desarrolle la lógica de control de motores de Vac, utilizando contactores.
- Conozca diferentes tipos de sensores utilizados en la industria.

### II. Introducción.

#### El contactor.

Los elementos de control llamados contactores sirven para controlar el funcionamiento de diversidad de circuitos. Depende de la necesidad del usuario y el diseño de algún circuito de control, la utilidad que se le dará a los contactores.

El contactor forma parte de los aparatos de maniobra con poder de corte, se define como: un interruptor accionado a distancia por un electroimán.

#### Partes de un contactor.

Las partes principales de un contactor son:

- Carcasa.
- Circuito electromagnético.
- Contactos.

#### Carcasa.

Soporte fabricado de material no conductor (plásticos o baquelitas especiales a base de fibra de vidrio, con el objeto de obtener un alto grado de rigidez eléctrica), sobre la cual fijan todos elementos conductores del contactor.

#### Circuito electromagnético.

Está compuesto por unos mecanismos cuya finalidad es transformar la energía eléctrica en magnetismo, generando un campo magnético muy intenso, el cual a su vez dará origen a un movimiento mecánico. En otros términos se puede decir que es el electroimán del contactor. Está formado por bobina, núcleo, armadura.

#### Bobina.

Es un arrollamiento de alambre, con un gran número de espiras, que al aplicarse tensión crea un campo magnético. El flujo magnético genera un par electromagnético superior al par resistente de muelles que separan la armadura del núcleo. Algunos aspectos prácticos del manejo de las bobinas son:

Un circuito de control consiste, en último término, en energizar y desenergizar la bobina del contactor

- Las bobinas deben llevar al lado izquierdo las mismas marcas del contactor al cual pertenece.
- La entrada y salida (principio y final) de la bobina vienen claramente indicadas y grabadas en esta.
- Actualmente son muy utilizadas para las entradas A1, A ó a; para las salidas A2, B ó b.

- Como lo que realmente interesa en la bobina es la intensidad del campo magnético y no el sentido de las líneas de fuerza que genera en ellas, cuando se diseña un esquema las entradas pueden tomarse como salidas o viceversa, tomando el mismo criterio para todas las bobinas del circuito.

### **Núcleos.**

Es una parte metálica de material ferromagnético, generalmente en forma de E y que se fija en la carcasa. Su función es concentrar y aumentar el flujo magnético que genera la bobina. La bobina se coloca en la columna central del núcleo para atraer con mayor eficiencia la armadura.

### **Armadura.**

Elemento parecido al núcleo, en cuanto a su construcción, pero que, a diferencia de este no tiene espiras de sombra y es además una parte móvil, cuya función principal es cerrar el circuito magnético cuando se energiza la bobina, ya que en estado de reposo debe de estar separada del núcleo.

### **Contactos.**

Los contactos son elementos conductores que tienen por objeto establecer o interrumpir el paso de la corriente ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se energice la bobina (contactos instantáneos).

### **Contactos principales.**

Son contactos instantáneos cuya función específica es establecer o interrumpir el circuito principal, a través del cual se transporta la corriente desde la red a la carga. Por la función que realizan estos contactos son únicamente abiertos. Se tienen contactores capacitados para transportar corrientes desde unos cuantos amperios (9A) hasta corrientes con intensidades muy elevadas (unos 1600 amperios). Cuando un contacto bajo carga se desenergiza se produce una chispa, entre el contacto fijo y el móvil de tal manera que, a pesar de que estos contactos se hayan separados, el circuito no se interrumpe inmediatamente, sino la corriente sigue pasando durante un breve tiempo a través del aire ionizado. Como la chispa se produce siempre, los contactos se ubican en una zona conocida comúnmente como "cámara antichispa", construida con materiales muy resistentes al calor.

### **Contactos auxiliares.**

Son aquellos contactos cuya función específica es permitir o interrumpir el paso de corriente a las bobinas de los contactores o a los elementos de señalización, por lo cual están dimensionados para intensidades débiles (miliamperios o algunos amperios). Los contactos auxiliares son contactos instantáneos es decir que actúan tan pronto se energice la bobina. Existen dos tipos de contactos auxiliares:

- Contactos normalmente abiertos (NA), llamados también contactos instantáneos de cierre.
- Contactos normalmente cerrados (NC), llamados también contactos instantáneos de apertura.

Un contactor puede tener varios contactos auxiliares abiertos y/o cerrados, pero deben llevar necesariamente por lo menos un contacto auxiliar instantáneo NA.

Uno de los contactos auxiliares NA debe cumplir la función de asegurar la auto-alimentación de la bobina (Auto-enclavamiento), por lo cual recibe el nombre específico de auxiliar de sostenimiento o retención.

Para una adecuada interpretación y posteriormente para un correcto montaje del circuito tenga en cuenta lo siguiente: para identificar plenamente un contacto auxiliar se usa, en primer lugar, la misma marca del contactor al cual pertenece y en segundo lugar unos subíndices. En la actualidad se tiende a usar números con dos cifras:

- Si el contacto es NC la entrada se identifica con un número terminado en 1 (11, 21, 31, 41) y la salida con él número consecutivo (12, 22, 32, 42).
- Si el contacto es NA la entrada se identifica con un número terminado en 3 (13, 23, 33, 43) y la salida con el número consecutivo (14, 24, 34, 44).

### III. Material y Equipo.

No.	Descripción	Cantidad
1	Contactores de potencia de 220 VAC	2
2	Sensores inductivos	1
3	Sensores capacitivos	1
4	Motores trifásicos de VAC	2
5	Botonera Start–Stop	1
6	Interruptor de 4 polos	1
7	Relé bimetálico de protección	1
8	Multímetro digital	1
9	Cables de conexión	X

### IV. Procedimiento.

#### Parte I. Partes de un contactor.

1. Utilizando un contactor proporcionado por el instructor identifique las diferentes partes que lo componen, desarme el contactor para ver sus partes internas.
2. Haga una lista de las diferentes partes identificadas.
3. Anote las características técnicas (datos de placa) del contactor proporcionado.
4. Con la ayuda de un multímetro mida la resistencia de la bobina del contactor.

R= \_\_\_\_\_ ohmios.

5. Dibuje un esquema de la bobina con la identificación de los terminales.
6. Utilizando la medición de continuidad y el sistema de prueba mecánico del contactor, pruebe los diferentes contactos que este posee, además dibújelos esquemáticamente e identifique su numeración.

#### Parte II. Circuitos de arranque directo de motores de Vac.

##### a. Circuito de conexión y desconexión por medio de interruptor y por medio de pulsador.

1. Identifique las diferentes componentes del circuito de potencia y del circuito de control de la figura 1.
2. Implemente primero el circuito con interruptor y luego el circuito con pulsador.
3. Observe y analice su funcionamiento.

##### b. Arranque alternativo de dos motores trifásicos por medio de interruptor y por medio de pulsadores.

1. Identifique los componentes de los circuitos de la figura 2.
2. Implemente el circuito primeramente controlado por medio de interruptor y luego implemente el control por contactores.
3. Observe y analice su funcionamiento.

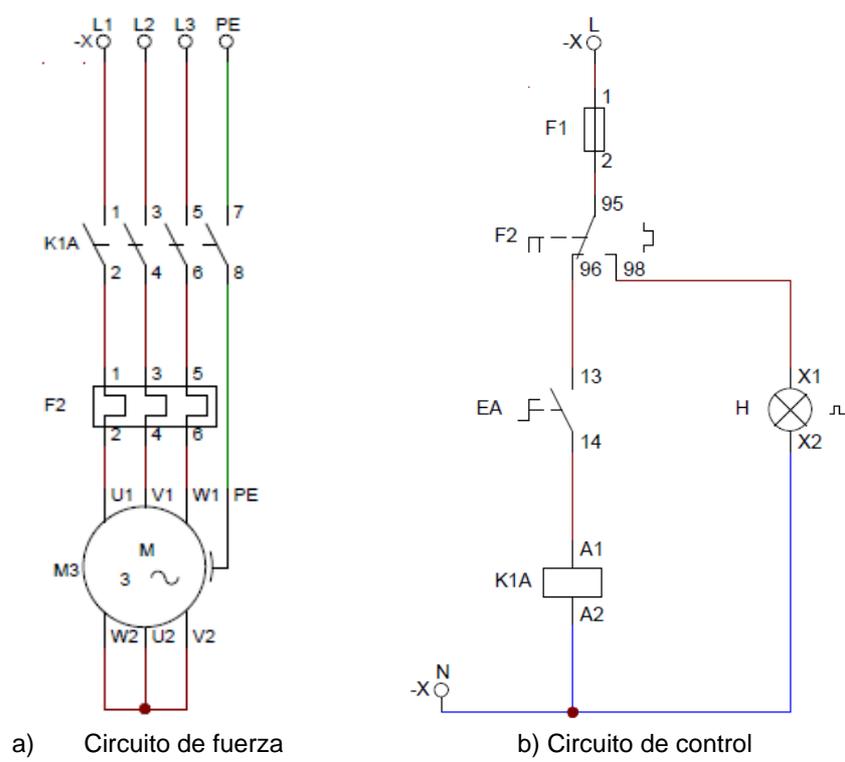


Figura 1. Esquemas de conexión para el arranque directo con interruptor de motores trifásicos de Vac.

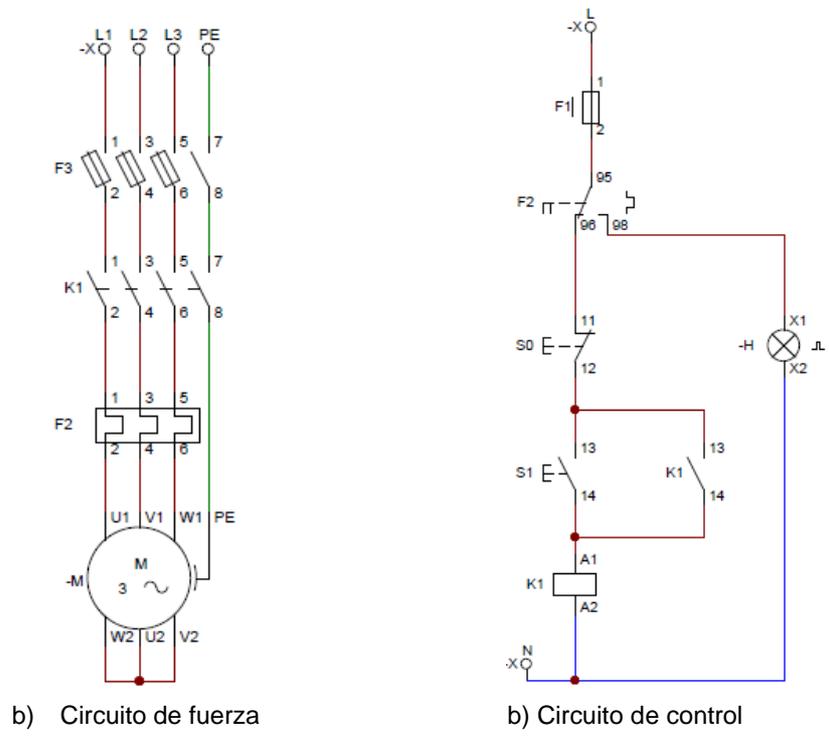


Figura 2. Esquemas de conexión para el arranque directo con auto enclavamiento de motores trifásicos de Vac.

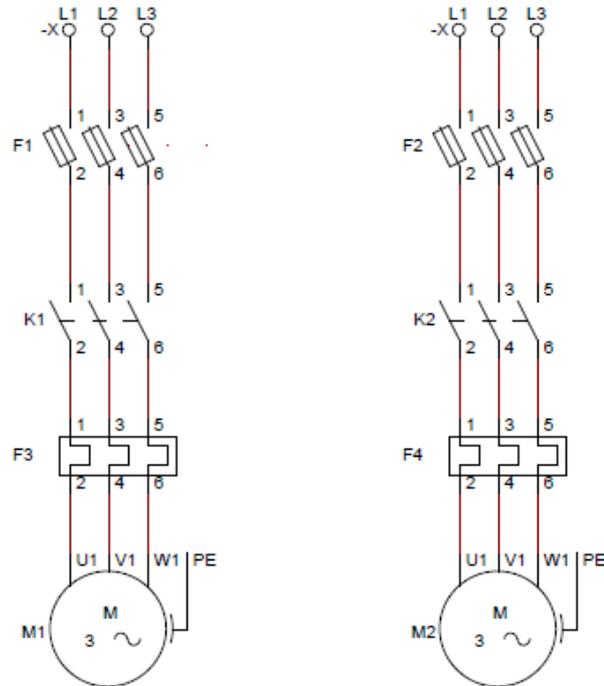
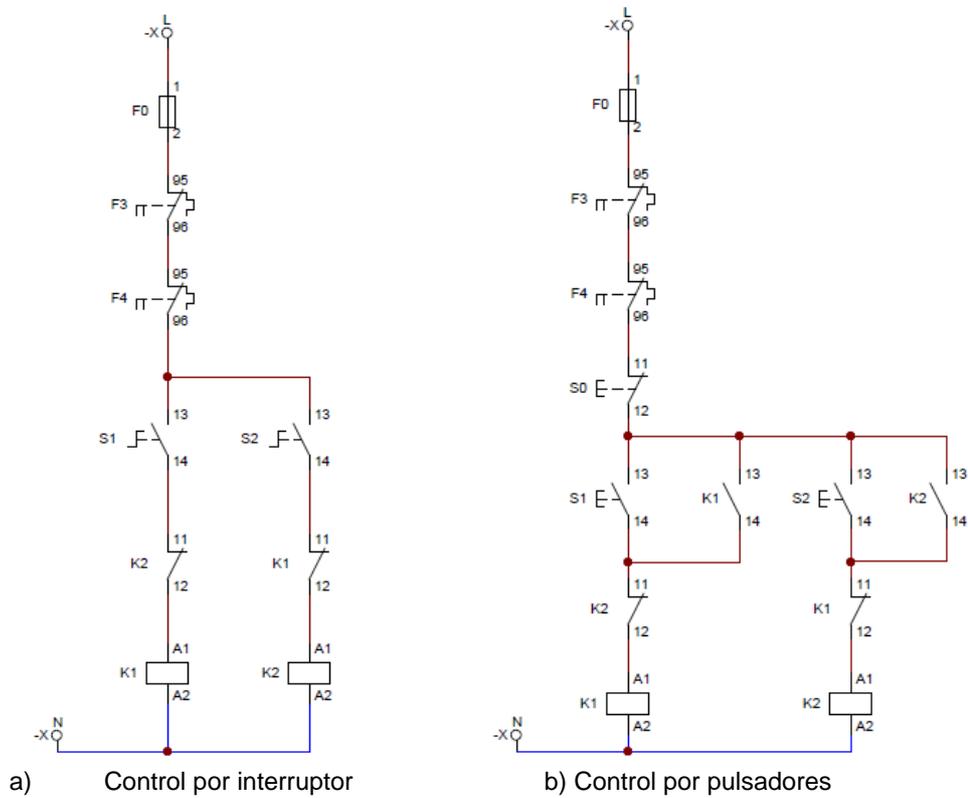


Figura 3. Circuito de fuerza para control alternativo de dos motores trifásicos de Vac.



a) Control por interruptor

b) Control por pulsadores

Figura 4. Circuitos de control alternativo de dos motores trifásicos de Vac.

### c. sensores.

1. Implemente el circuito de la figura 5.
2. **Conecte los diferentes tipos de sensores, aunque estos no se acoplarán con el circuito de potencia del motor trifásico de Vac, solamente se observará el accionamiento y funcionamiento de los sensores.** Para los sensores de 24Vdc es necesario utilizar un relé de 24Vdc como actuador ya que los sensores funcionan con 24Vdc, el relé de 24Vdc será conectado a la salida del sensor tal como se muestra en la figura 4.

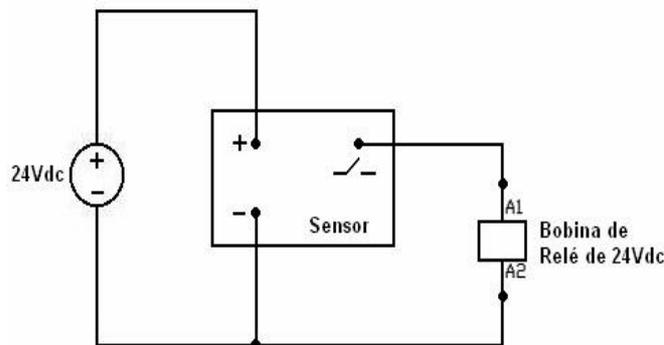


Figura 5. Esquema para la conexión de los sensores a 24Vdc.

### V. Análisis de Resultados.

1. Explique el funcionamiento de todos los circuitos que se implementaron durante la práctica y explique el funcionamiento de cada uno de ellos.
2. Presente los circuitos implementados durante la práctica utilizando la simbología NEMA.
3. Haga un cuadro resumen de los diferentes sensores vistos, en el que se detalle principio de funcionamiento, materiales que detecta, distancias y tipos de salidas.
4. Explique por lo menos dos ejemplos de uso de cada uno de los diferentes sensores vistos durante la práctica.
5. Explique qué tipos de materiales son detectados por el sensor inductivo y la distancia de actuación del elemento.
6. Explique qué tipos de materiales son detectados por el sensor capacitivo y la distancia de actuación del elemento.
7. Explique qué tipos de materiales son detectados por el sensor fotoeléctrico y la distancia de actuación del elemento.

### VI. Investigación Complementaria.

1. Investigue cuales son las marcas e índices utilizados para identificar los diferentes elementos de un contactor, un pulsador, un relé, un fusible y un guardamotor, tanto en norma NEMA como DIN.
2. Investigue detalladamente las características técnicas de los detectores inductivos, capacitivos y ópticos (por lo menos dos fabricantes diferentes).
3. Investigue acerca de las características técnicas y diferentes tipos de temporizadores que se utilizan en la industria.

### VII. Bibliografía.

- Manual de Baja Tensión. Autor: Siemens.
- Control de Motores Eléctricos. Autor: MCINTYRE.
- Biblioteca UDB.