

ARRANQUE DE UN MOTOR TRIFÁSICO DE ROTOR DE JAULA DE ARDILLA: DIRECTO Y ESTRELLA-TRIÁNGULO

Justificación de la necesidad de los dispositivos de arranque.

En el momento de arranque del motor, el rotor se encuentra parado ($n=0$), mientras que el campo magnético giratorio del estator se establece instantáneamente (ω_s), y por lo tanto los conductores del rotor son cortados por el campo magnético giratorio a la velocidad de sincronismo, por lo que la intensidad en el rotor será muy elevada, lo que conlleva que también lo será la absorbida por el estator, del orden de 4 a 6 veces la nominal. La intensidad que puede absorber el motor en el arranque viene limitada por el reglamento por las siguientes razones:

- Produce caídas de tensión elevadas en la red de distribución que pueden afectar a otros usuarios.
- En casos extremos puede deteriorar la instalación.
- Puede producir la desconexión indebida de las protecciones de la instalación.

Por estos motivos se necesitan dispositivos que limiten la intensidad en el arranque del motor, pero cumpliendo que el par sea superior al par resistente que ofrecen los rozamientos y la carga aplicada al eje del motor.

A continuación se ofrecen los distintos métodos por los cuales se puede arrancar un motor trifásico:

- Directamente.
- Actuando sobre el estator:

2.1 Resistencias estatóricas.

2.2 Autotransformador.

2.3 Arranque estrella-triángulo.

3. Actuando sobre el rotor:

3.1 Resistencias rotoricas.

En esta práctica emplearemos el arranque estrella-triángulo.

Arranque estrella-triángulo:

Para realizar un arranque estrella-triángulo se requiere un motor que cumpla que su tensión nominal en conexión estrella coincida con la tensión de la línea. En nuestro caso tendremos:

- Motor: 660/380 V, Y-d.
- Fuente de alimentación 380V.

Este método se basa en arrancar el motor mediante una conexión estrella y transcurrido cierto tiempo, en el que se acelere el motor, conmutarlo a una conexión triángulo, que es como funciona el motor. Este proceso se fundamenta en que la intensidad absorbida por el motor en conexión estrella es tres veces menor que la absorbida en conexión triángulo.

Conexión triángulo:

$$I_{Ld} = \frac{U_f}{\sqrt{3}} \quad I_{Lf} = 3 \left(\frac{U_L}{Z_f} \right) = \frac{3 U_L}{Z_f}$$

Conexión estrella:

$$I_{Ly} = I_{fy} = \frac{U_f}{Z_f} = \frac{U_L}{\sqrt{3} Z_f}$$

Si dividimos la intensidad de línea de la estrella entre la intensidad de línea del triángulo obtendremos la relación entre ambas:

$$I_{Ly} / I_{Ld} = \left(\frac{U_L}{\sqrt{3} Z_f} \right) / \left(\frac{3 U_L}{Z_f} \right) = \frac{1}{3} \quad I_{Ly} = \left(\frac{1}{3} \right) I_{Ld}$$

Realización de la práctica:

Para el arranque estrella-triángulo de un motor trifásico asíncrono se emplearán tres contactores:

- Contactor principal.
- Contactor para que funcione el motor en estrella.
- Contactor para que funcione el motor en triángulo.
- Relé de tiempo.
- Pulsador de mando del contactor principal. Pulsando 1 obtendremos tensión en la zona del contactor principal y pulsando 0 dejaremos de tenerla.

Se puede decir que el contactor es como un interruptor mandado a distancia que vuelve a la posición de reposo cuando la fuerza de accionamiento deja de actuar sobre él; consta de un juego de contactos eléctricos para el circuito principal, y contactos auxiliares para el circuito de mando.

Los contactos principales pertenecen al circuito de fuerza, mientras que los auxiliares pertenecen al circuito de mando. Se dota al contactor de una realimentación para que una vez que dejemos de apretar el pulsador de arranque siga funcionando.

El montaje que hay que efectuar entre el motor y los contactores será el siguiente:

Circuito de fuerza:

Circuito de mando:

Funcionamiento:

Con el pulsador de marcha cerramos el circuito, que se queda realimentado.

El relé de tiempo conmuta la posición de estrella a triángulo una vez transcurrido un cierto tiempo programado.

Al pulsar el pulsador de paro el circuito se quedará sin corriente por lo que se abrirá la realimentación y se desconectará definitivamente el circuito, volviendo a su estado original.

Medidas:

Intensidad en arranque directo:

$$I = 4.8 \text{ A}$$

Intensidad en el arranque estrella-triángulo:

$$I_{y-d} = 2.3 \text{ A}$$

Intensidad en el paso de conexión estrella a triángulo:

$$I_{y-d} \text{ de } 0.2 \text{ A a } 0.7 \text{ A.}$$

Es la raíz cuadrada de 3.