El empleo es de todos
Mintrabajo

Arranque estrella delta

Elaboró María Elvia Morales

Instructora Electricidad CEAI

@SENAcomunica
www.sena.edu.co

Ing. María Elvia Morales Montealegre

GC-F-004v.05

GC-F-004v.05

El arranque estrella delta es un arranque a tensión reducida

Ing. María Elvia Morales Montealegre

ARRANCADOR ESTRELLA DELTA

Este arrancador requiere tres contactores principales y un temporizador. Dos disyuntores, un relé térmico. Se requiere un motor de inducción jaula de ardilla de 6 terminales.

Ing. María Elvia Morales Montealegre

QUE OCURRE EN LA CONMUTACIÓN ESTRELLA DELTA

La corriente que recorre los devanados se interrumpe con la apertura del contactor de estrella y se restablece con el cierre del contactor de triángulo. El paso al acoplamiento en triángulo va acompañado de una punta de corriente transitoria, tan breve como importante, debida a la fuerza contraelectromotriz (fcem) del motor.

Ing. María Elvia Morales Montealegre

CUANDO SE UTILIZA UN ARRANCADOR ESTRELLA DELTA

Este arrancador se utiliza para las máquinas cuyo par resistente es débil o que arrancan en vacío. Dependiendo del régimen transitorio en el momento del acoplamiento en triángulo, puede ser necesario utilizar una variante que limite los fenómenos transitorios cuando se supera cierta potencia:

- Temporización de 1 a 2 segundos al paso estrella-triángulo, disminuyendo la punta de corriente transitoria. Se usa en máquinas cuya inercia sea suficiente para evitar una desaceleración excesiva durante la temporización.*

*Telesquemario, pagina 74

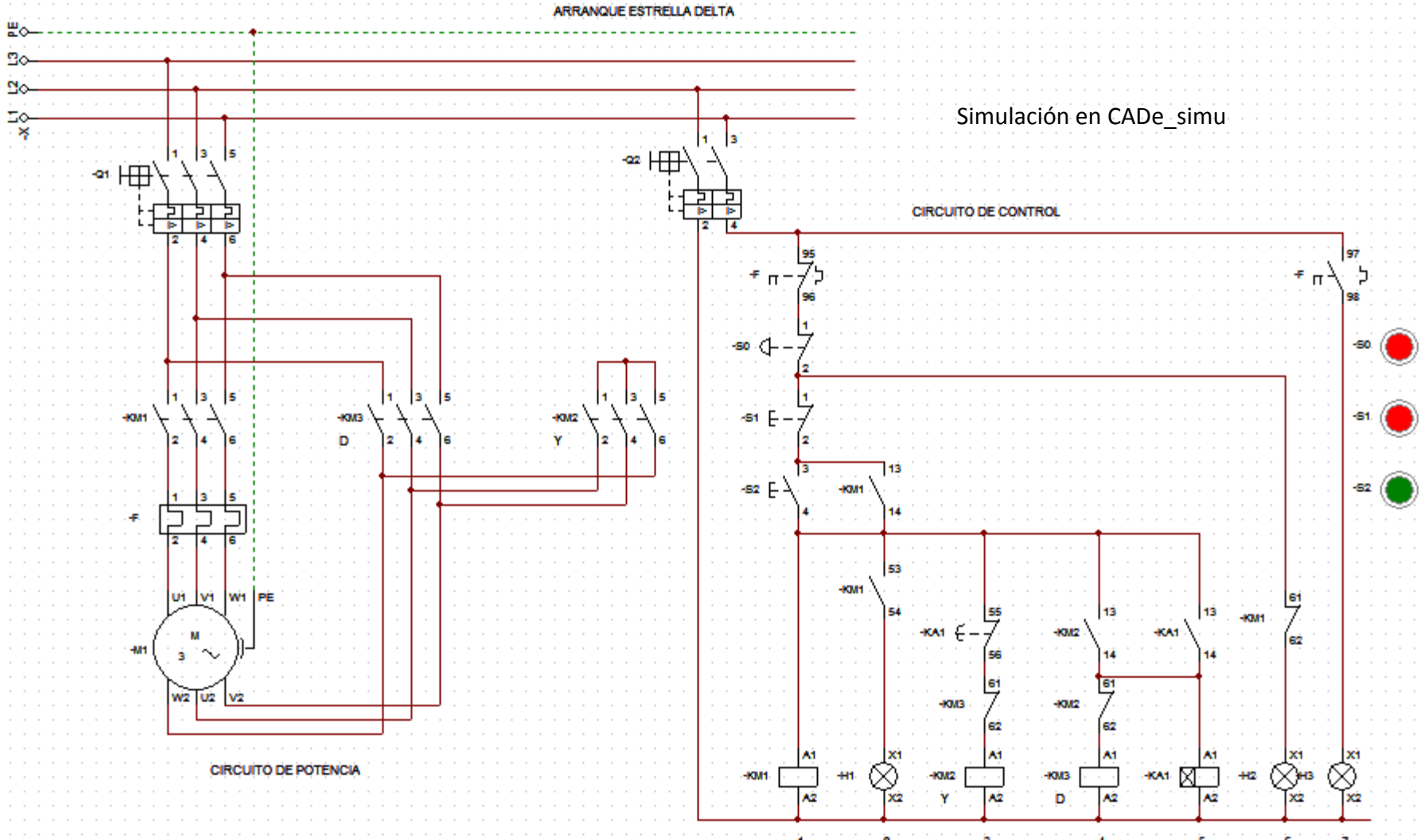
Ing. María Elvia Morales Montealegre

CUANDO SE UTILIZA UN ARRANCADOR ESTRELLA DELTA

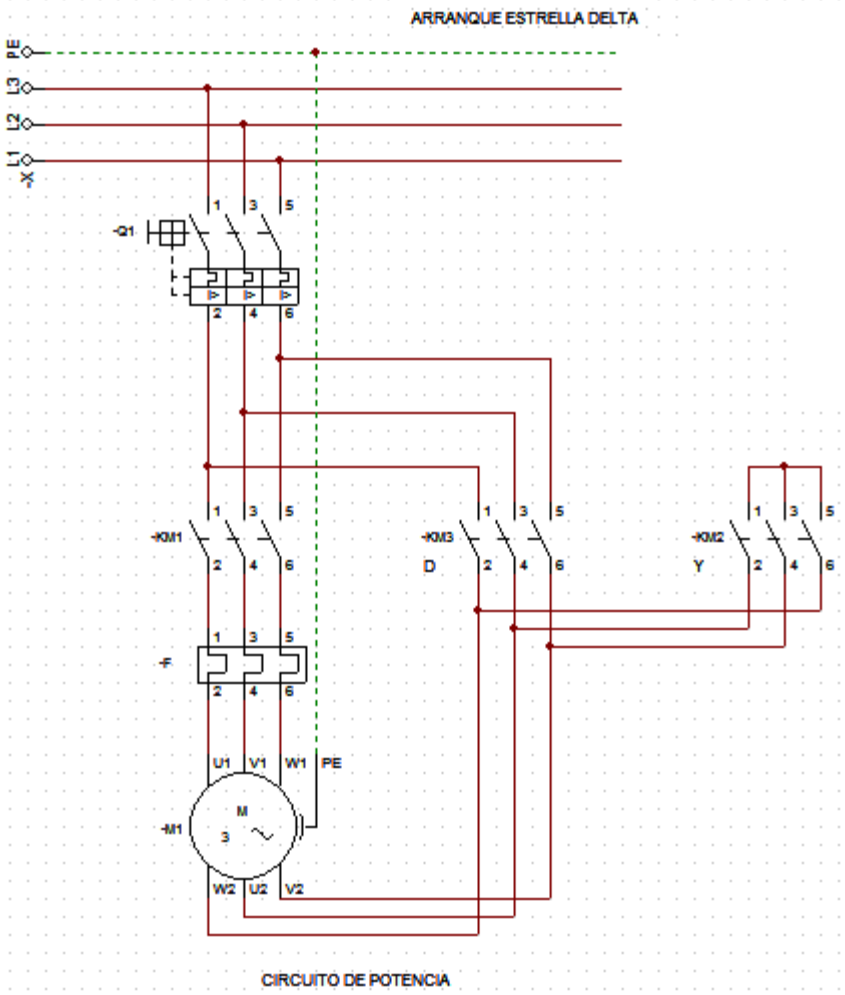
Para limitar los fenómenos transitorios cuando se supera cierta potencia:

- Arranque a tres (3) tiempos: Estrella-triángulo+resistencia-triángulo. El corte se mantiene, pero la resistencia se pone en serie aproximadamente durante tres segundos con los devanados acoplados en triángulo, esta medida reduce la punta de corriente transitoria.

Existen otras variantes, puede encontrarlas en el libro referencia de Telesquemario. Estas variantes equivalen a tener más componentes y mayor costo.



Simulación en CADe_simu



CIRCUITO DE POTENCIA

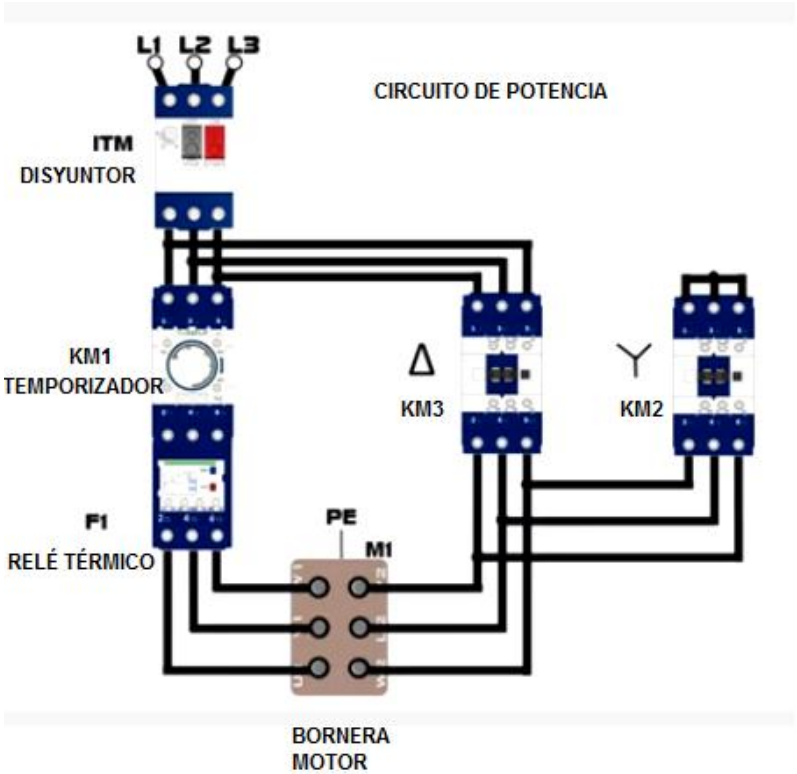
En el circuito de potencia, observamos el contactor de alimentación KM1, el contactor KM2 se completa la conexión en estrella, al realizarse la conmutación de estrella a delta se desenergiza el contactor KM2 y se energiza el contactor KM3.
Se tiene por lo tanto un arranque a tensión reducida y por lo tanto se reduce la Corriente.

Ing. María Elvia Morales Montealegre

Elementos del arranque Y-D

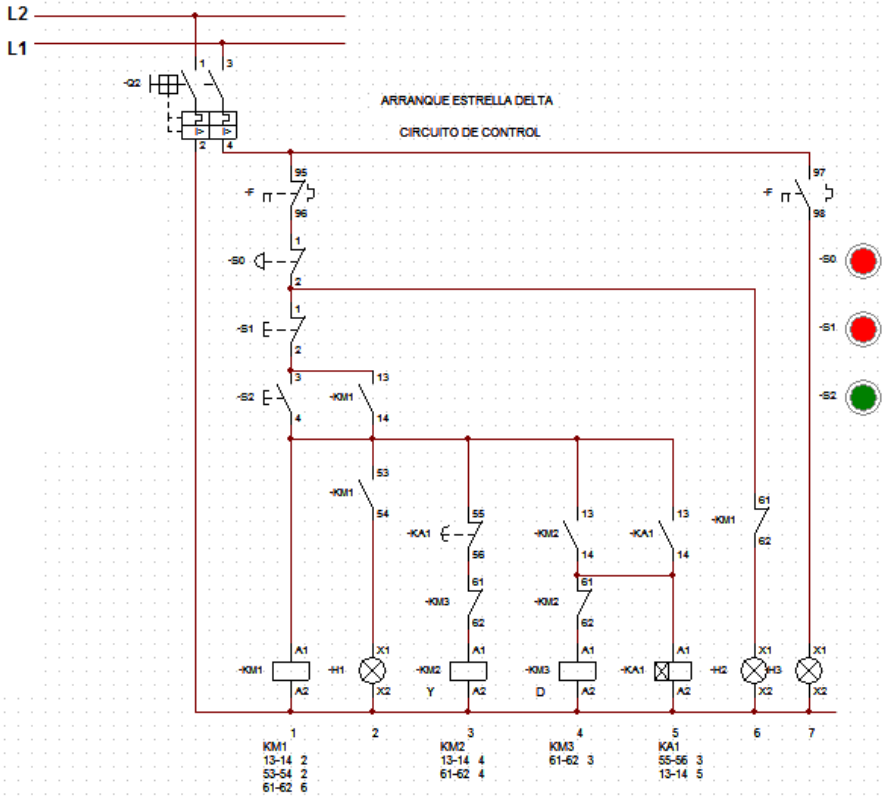
En el circuito de potencia vemos el disyuntor, tres contactores KM1 es el contactor de alimentación, KM2 contactor para la conexión en estrella, KM3 contactor para la conexión en delta. El relé térmico, la bornera del motor de inducción de 6 terminales.

Funcionamiento: Inicialmente se energizan los contactores KM1 y KM2 realizando la conexión en estrella, a cada devanado del motor le lleva una tensión reducida, al tiempo se hace la conmutación a delta con el contactor KM3



Esquema https://www.youtube.com/watch?v=XaL6Je-oIRI

Circuito de control

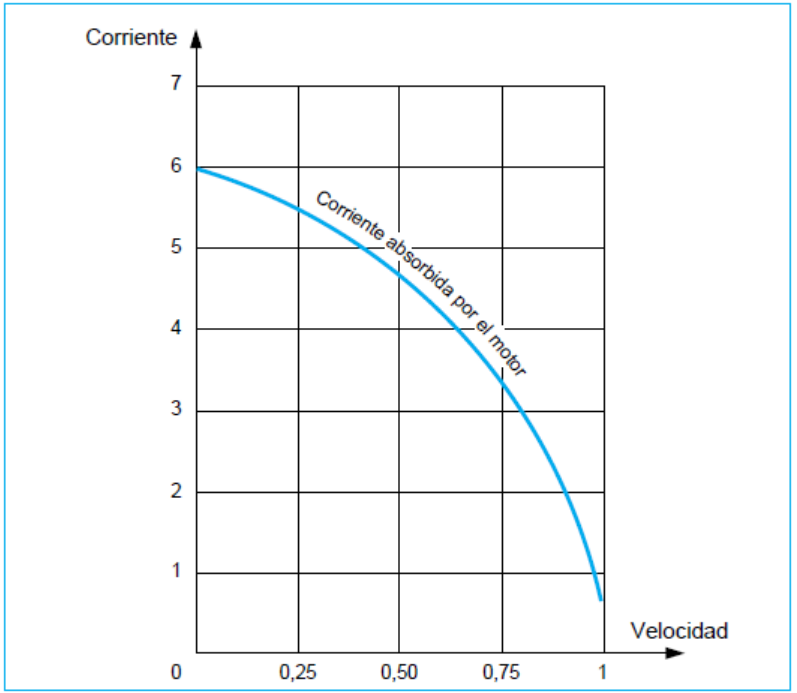


En el circuito de control inicialmente
Se energiza KM1 y KM2, y el contactor
Auxiliar KA1 en el circuito 5, se retiene
Con 13-14 de KM2 en el circuito 4.
También se energiza el piloto en el circuito 2,
Con el contacto 53-54 de KM1.
Al tiempo se abre el contacto 55-56 de KA1
en el circuito 3, por lo tanto se desenergiza
la bobina de KM2, sus contactos vuelven
a su estado de reposo y se energiza la bobina
de KM3, realizando la conmutación de
estrella a delta.

Ing. María Elvia Morales Montealegre

Arranque directo corriente de arranque

Se trata del modo de arranque más sencillo en el que el estator se acopla directamente a la red. El motor se basa en sus características naturales para arrancar.
En el momento de la puesta bajo tensión, el motor actúa como un transformador cuyo secundario, formado por la jaula muy poco resistente del rotor, está en cortocircuito. La corriente inducida en el rotor es importante. La corriente primaria y la secundaria son prácticamente proporcionales. Por tanto, se obtiene una punta de corriente importante en la red:
I arranque = 5 a 8 I nominal.
El par de arranque medio es:
C arranque = 0,5 a 1,5 C nominal.



Curva de corriente/velocidad del arranque directo

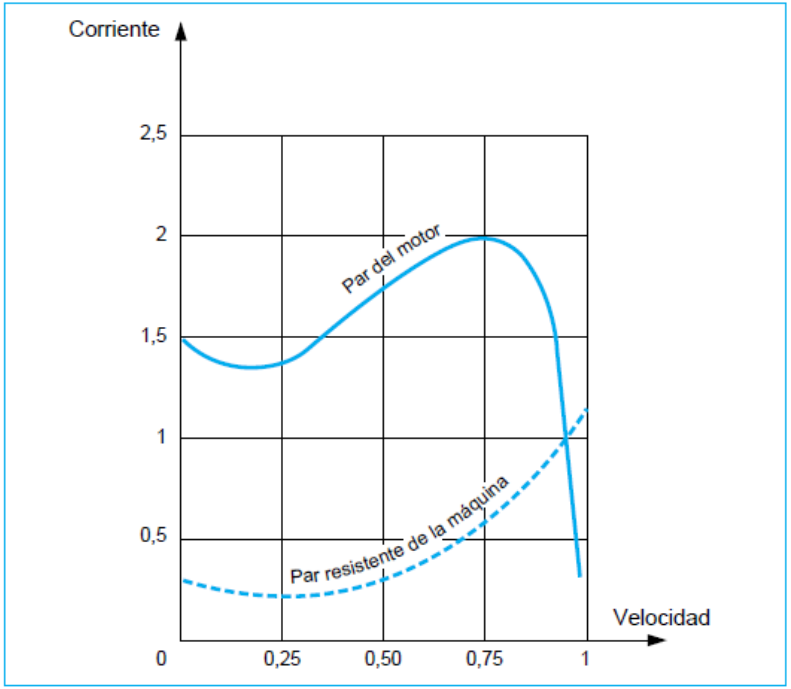
Ing. María Elvia Morales Montealegre

Gráfico telesquemario Schneider

Arranque directo par motor

El par de arranque medio es:
C arranque = 0,5 a 1,5 C nominal.

A pesar de las ventajas que conlleva (sencillez del equipo, elevado par de arranque, arranque rápido, bajo coste), sólo es posible utilizar el arranque directo en los siguientes casos:
– la potencia del motor es débil con respecto a la de la red, para limitar las perturbaciones que provoca la corriente solicitada,
– la máquina accionada no requiere un aumento progresivo de velocidad y dispone de un dispositivo mecánico (por ejemplo, un reductor) que impide el arranque brusco,
– el par de arranque debe ser elevado.



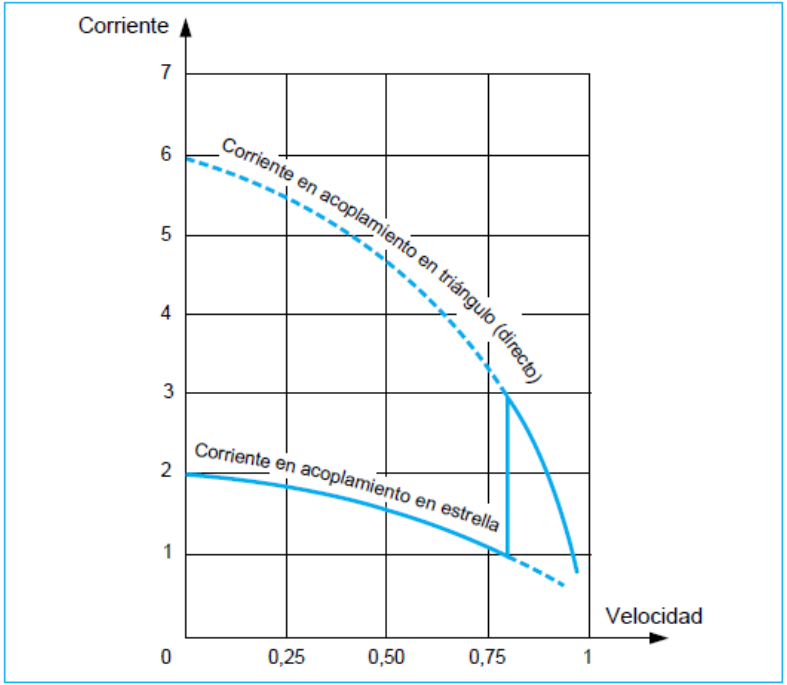
Curva de corriente/velocidad del arranque directo

Gráfico telesquemario Schneider

Conmutación estrella delta

La variación de la tensión de alimentación tiene las siguientes consecuencias:
– la corriente de arranque varía proporcionalmente a la tensión de alimentación,
– el par de arranque varía proporcionalmente al cuadrado de la tensión de alimentación.
Ejemplo: si la tensión se divide por $\sqrt{3}$, la corriente se divide aproximadamente por $\sqrt{3}$ y el par se divide por 3.

El principio consiste en arrancar el motor acoplando los devanados en estrella a la tensión de la red de 220V, lo que equivale a dividir la tensión de 220V en $\sqrt{3}$
La punta de corriente durante el arranque se divide por 3:
El motor acoplado en estrella a su tensión de la red de 220V absorbe una corriente $\sqrt{3}$ veces menor que si se acopla en triángulo a 127V, dado que el acoplamiento en estrella se realiza a 127V, la corriente se divide nuevamente por $\sqrt{3}$. Por tanto, se divide por un total de 3.



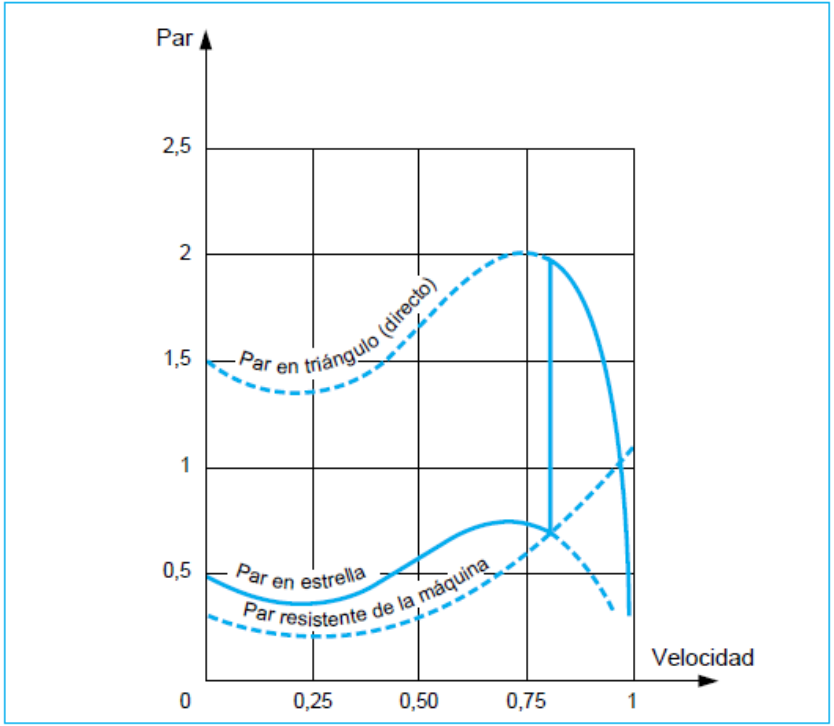
Curva de corriente/velocidad del arranque estrella-triángulo

Ing. María Elvia Morales Montealegre

Gráfico telesquemario Schneider

Curva de par en conmutación Y-D

El par de arranque se divide igualmente por 3, ya que es proporcional al cuadrado de la tensión de alimentación:
Cd = 0,2 a 0,5 Cn
La velocidad del motor se estabiliza cuando se equilibran el par del motor y el par resistente, normalmente entre el 75 y 85% de la velocidad nominal. En ese momento, los devanados se acoplan en triángulo y el motor rinde según sus características naturales. Un temporizador se encarga de controlar la transición del acoplamiento en estrella al acoplamiento en triángulo. El cierre del contactor de triángulo se produce con un retardo de 30 a 50 milisegundos tras la apertura del contactor de estrella, lo que evita un cortocircuito entre fases al no poder encontrarse ambos cerrados al mismo tiempo.



Curva de par/velocidad del arranque estrella-triángulo

Gráfico telesquemario Schneider

Conclusión

El objetivo del arranque estrella delta es bajar la corriente de arranque de un motor trifásico de inducción de 6 terminales

Imagen de motor
https://www.youtube.com/watch?v=uQDVNa2VoG4

Ing. María Elvia Morales Montealegre

Bibliografía

- Telesquemario, Schneider electric.
- https://www.youtube.com/watch?v=XaL6Je-oIRI

- https://www.youtube.com/watch?v=uQDVNa2VoG4
- https://www.ecured.cu/Arranque_de_motores_el%C3%A9ctricos#Arranque_estrella.E2.80.93tri.C3.A1ngulo

Imagen https://www.ecured.cu/Arranque_de_motores_el%C3%A9ctricos#Arranque_estrella.E2.80.93tri.C3.A1ngulo

Ing. María Elvia Morales Montealegre

G R A C I A S

Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682

@SENAcomunica

www.sena.edu.co