TÉCNICO EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

SENA

PARAMETROS DE LAS CARGAS TRIFASICAS EN ESTRELLA TRIANGULO (Y – Δ)

Abstract. *Loads in three phase circuits can be connected basically in two ways, Y or Δ. Both connections are common to electrician and your parameters should be interpreted correctly to avoid danger to people or damage to machines.*

1. INTRODUCCIÓN

Las cargas monofásicas son relativamente fáciles de conectar. Se limitan a la conexión de una fase y un neutro. La corriente que fluye por la fase retorna por el neutro al encontrar este único camino de retorno.

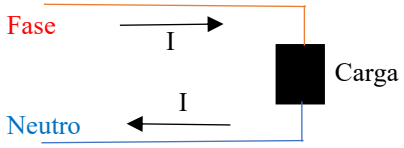


Fig.1. Corrientes en un sistema monofásico

En un sistema trifásico los retornos de la corriente ya no son tan evidentes. Básicamente se definen dos tipos de conexiones. La estrella (Y) y el triángulo (Δ).

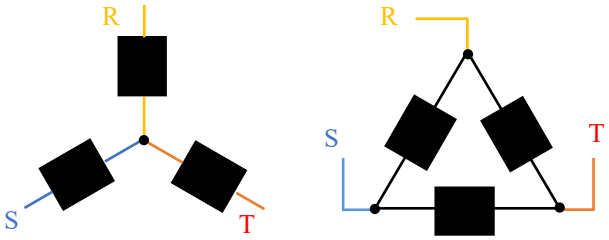


Fig.2. Conexiones Y Δ de cargas trifásicas.

2. EXPLICACION

a. Conexión en estrella

La conexión en estrella o también llamada Y, es una conexión típica de los sistemas trifásicos. Es utilizada cuando se requiere un punto común o neutro. También es utilizado cuando no se quieren someter las cargas al voltaje línea-línea y se prefiere un voltaje reducido línea-neutro. Es la conexión de arranque típico y elemental de los motores trifásicos y los sistemas de alumbrado industrial.

Antes de armar la conexión estrella es importante primero definir los principios y los fines de cada carga individual. Por ahora, se llamarán con mayúscula los principios y con minúscula los fines. Es el electricista quien define que terminal es principio y que terminal es fin.

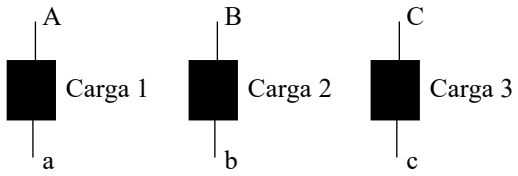


Fig.3. Identificación de bornes en cargas trifásicas.

En la conexión en estrella existe un punto común, este puede ser hecho por fines o por principios es indiferente y el circuito funcionará igual. No combine principios con fines en este punto común.

Si se unen los fines:

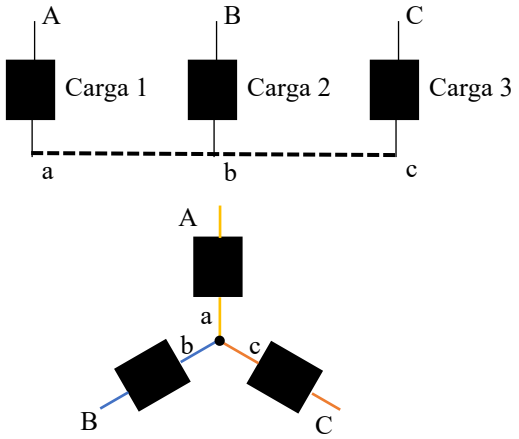


Fig.4. Conexión estrella cerrando por los fines.

Si se unen los principios:

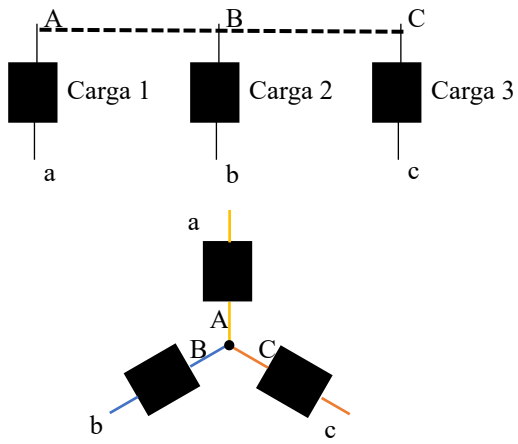


Fig.5. Conexión estrella cerrando por los principios.

Ambas conexiones son válidas siendo la más utilizada la que cierra los fines.

Al punto común de cierre en las cargas es llamado Neutro (N).

Cuando se establece una conexión de una carga en estrella con neutro incorporado (YN) a un sistema de alimentación trifásico tetrafilar, se establecen los siguientes instrumentos de medida para la tensión y la intensidad.

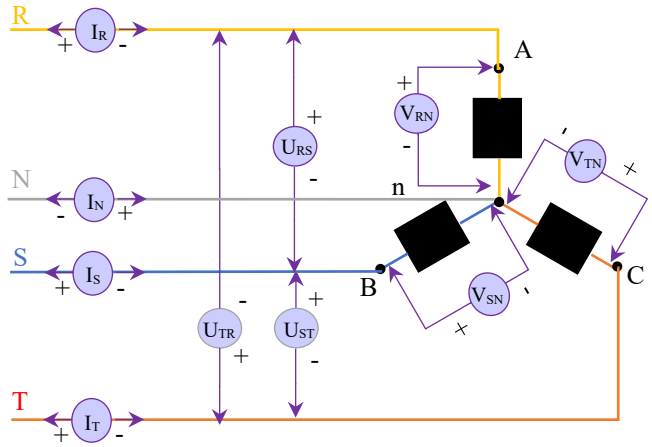


Fig.6. Conexión de instrumentos en un sistema YN.

Se definen como ***corrientes de línea*** aquellas que circulan por cada conductor de alimentación. Se definen como ***corrientes de fase*** aquellas que circulan por cada una de las cargas conectadas al sistema trifásico.

Se define como ***tensión de línea, tensión compuesta o línea-línea*** la tensión que es medida entre dos conductores activos de la instalación. Se define como ***tensión de fase, tensión simple o línea neutro*** la tensión que es medida en cada una de las cargas.

Para un sistema trifásico en estrella con neutro, los instrumentos ubicados miden:
I_R = corriente de línea R = corriente de fase R
U_{RS} = tensión de línea RS
V_{RN} = tensión de fase de la carga A

Para un sistema trifásico en estrella equilibrado con neutro

$$I_L = I_f$$
$$U_L = \sqrt{3} \cdot V_f$$

Un sistema en estrella puede o no utilizar el neutro. Por lo que puede ser usado en sistemas trifásicos tetrafilares y trifilares.

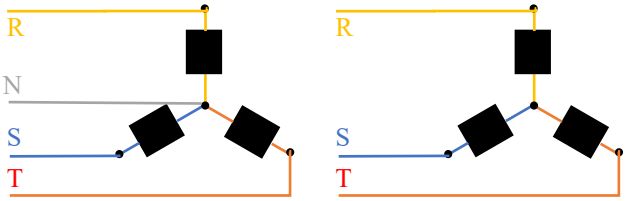


Fig.7. Cargas en estrella con y sin neutro

b. Conexión en delta

La conexión en delta o también llamada triángulo, es una conexión utilizada cuando se requiere que cada carga de la delta funcione a la tensión de línea. Comúnmente se utiliza la delta para conseguir la máxima potencia aprovechable del conjunto de carga trifásico.

Antes de armar la conexión delta es importante primero definir los principios y los fines de cada carga individual. Igual que en la figura 3, es el electricista quien define que terminal es principio y que terminal es fin.

En la conexión en delta, se puede hacer hasta cuatro variantes de conexión.

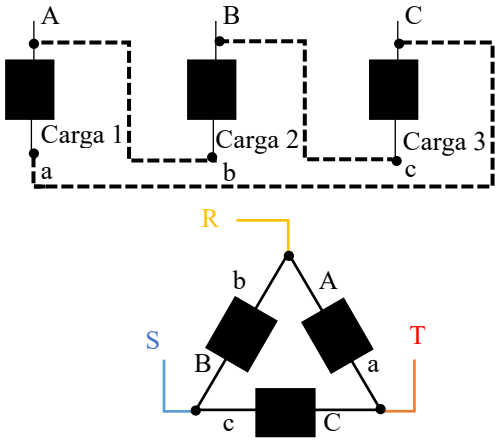


Fig.8. Conexión delta positiva derecha

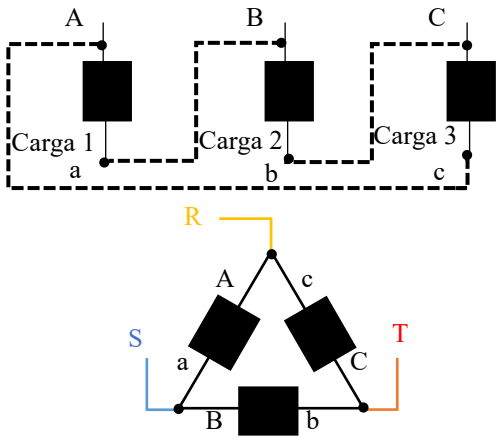


Fig.9. Conexión delta positiva izquierda

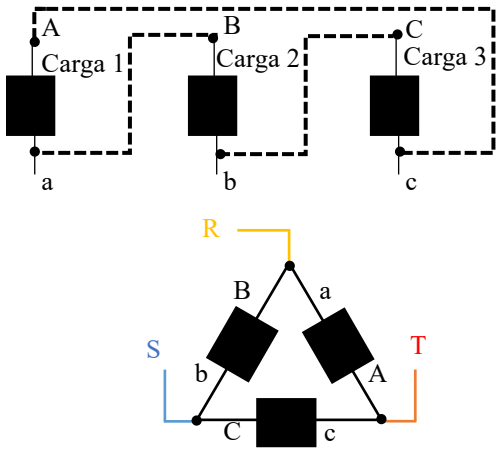


Fig.10. Conexión delta negativa derecha

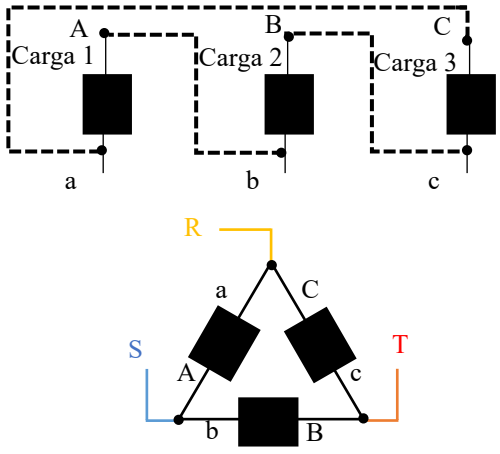


Fig.11. Conexión delta negativa izquierda

Estas conexiones cobran vital importancia a la hora de conectar transformadores y motores trifásicos. Para cargas RLC cualquiera de las cuatro conexiones es aplicable.

Como se observa los sistemas en delta no utilizan neutro, por lo que sólo aplican a sistemas trifásicos trifilares.

Se establecen los siguientes instrumentos de medida para la tensión y la intensidad para la conexión delta.

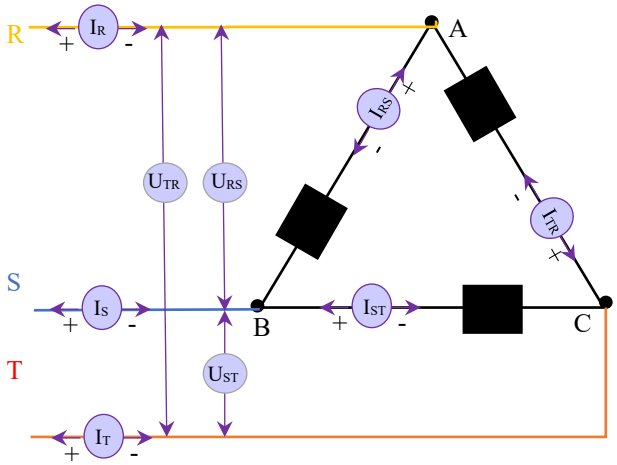


Fig.12. Conexión de instrumentos en un sistema Δ.

Según lo visto para las definiciones de corrientes y tensiones de línea y de fase, se tiene que para un sistema trifásico en delta, los instrumentos ubicados miden:
I_R = corriente de línea R
I_{RS} = corriente de fase entre RS
U_{RS} = tensión de línea RS = tensión de fase de carga A

Para un sistema trifásico en delta equilibrado

$$I_L = \sqrt{3} \cdot I_f$$
$$U_L = V_f$$

3. EJEMPLO

Una carga trifásica de bombillas se conecta YN a una red trifásica tetrafilar 208 V. Cada bombilla requiere 10 A cuando se alimenta a 120 V.

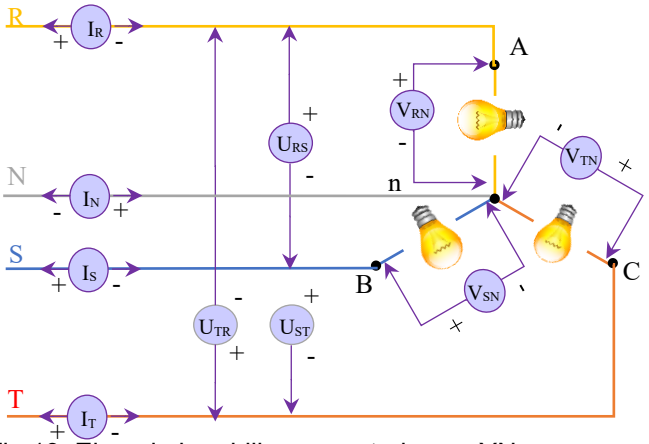


Fig.13. Ejemplo bombillas conectadas en YN

Corriente línea I_R = 10 A Tensión línea U_{RS} = 208 V
Corriente fase I_R = 10 A Tensión de fase U_{Rn} = 120 V

Una carga trifásica de bombillas se conecta Δ a una red trifásica trifilar 208 V. Cada bombilla requiere 20 A cuando se alimenta a 208 V.

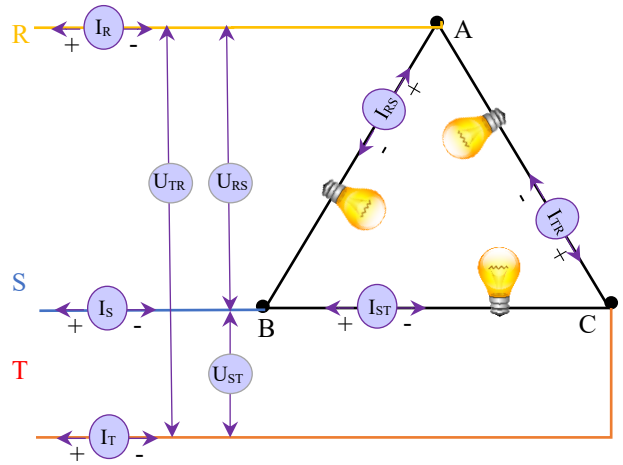


Fig.14. Ejemplo bombillas conectadas en Δ

Corriente línea I_R = 34,6 A Tensión línea U_{RS} = 208 V
Corriente fase I_{RS} = 20 A Tensión fase U_{RS} = 208 V

4. CONCLUSION

Los sistemas trifásicos se pueden conectar en estrella o en triangulo.

Las cargas conectadas en estrella perciben tensión simple y la corriente de línea.

Las cargas conectadas en triángulo perciben tensión compuesta y corriente de fase.

5. AGRADECIMIENTOS

Imagen de la bombilla de Autor desconocido bajo licencia CC BY-SA por office 365.

6. REFERENCIA DE LOS AUTORES DE ESTE ARTICULO

Instructor SENA Dosquebradas,

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Widi y de Vito, Experimentos con Equipo Eléctrico, Limusa Noriega Editores, 1994.
- [2] Antonio Colmenar Santos, Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, Ediciones de la U, 2da edición.