

PARA EL ALUMNO
30 GRUPOS, 10 POLOS, 3 FASES

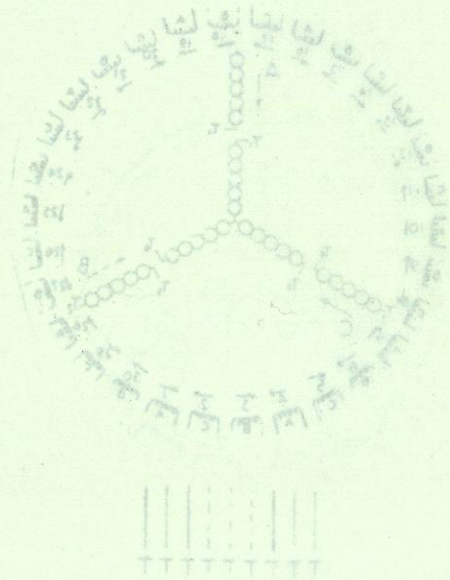


Fig. 5-17(a) Arreglése para que salgan 9 terminales al tablero para conectarse en una estrella simple o una doble estrella.

PARA EL ALUMNO

30 GRUPOS, 10 POLOS, 3 FASES

Identificación de los terminales encontrados en los motores con 9 terminales tipo americano y esto hace difícil la conexión de los devanados. Este método se usa cuando se tiene un motor con 9 terminales tipo americano.

Devanado en estrella. - La numeración standard establecida por NEMA es la que aparece en la fig. 5-18.

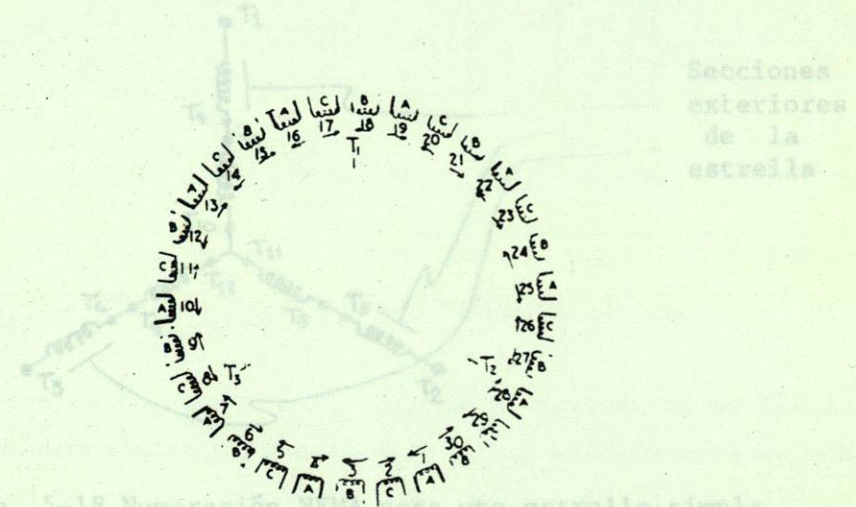


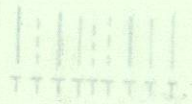
Fig. 5-18 Numeración NEMA para una estrella simple

Al haber 9 terminales en el tablero se entiende que las terminales 10, 11 y 12 ya vienen conectadas y por lo tanto no aparecen.

El primer paso se lleva a cabo con un ohmetro, midiendo continuidad entre una terminal y las restantes. Si solo tiene continuidad...

Fig. 5-17(b) Conéctese para que aparezcan 9 terminales en el tablero para 5 o 10 estrellas en paralelo.

PARA EL ALUMNO
30 GRUPOS, 10 POLOS, 3 FASES



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

Identificación de Terminales.- Con frecuencia, nos encontramos -
motores cuyas terminales han perdido la numeración y esto hace -
difícil la conexión de los devanados. Este método se usa cuando
se tiene un motor con 9 terminales tipo americano.

*Devanado en estrella.- La numeración standard establecida por -
NEMA es la que aparece en la fig. 5-18.

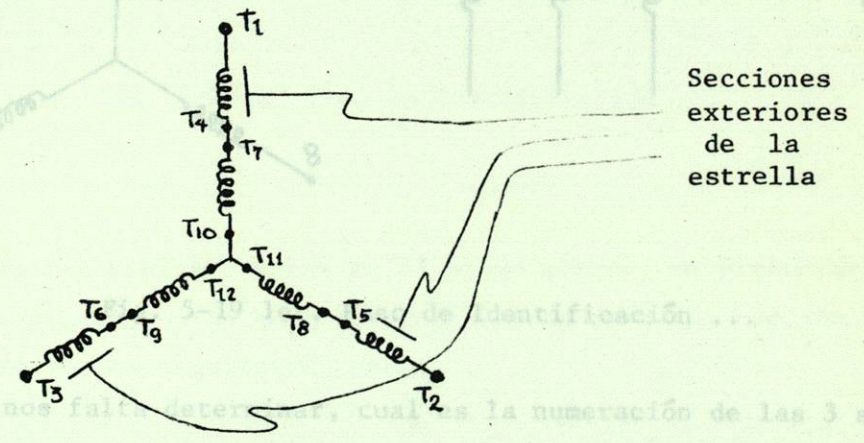


Fig. 5-18 Numeración NEMA para una estrella simple

Al haber 9 terminales en el tablero, se entiende que las termina-
les 10, 11 y 12 ya vienen internamente conectadas y por lo tanto
no aparecen.

El primer paso se lleva a cabo con un ohmetro, midiendo continui-
dad entre una terminal y las restantes. Si solo tiene continui-
dad con otra terminal, quiere decir que ambas pertenecen a una -

Identificación de Terminales. - Con frecuencia, nos encontramos con motores cuyas terminales han perdido la numeración y esto hace difícil la conexión de los devanados. Este método se usa cuando se tiene un motor con 9 terminales tipo americano.

Devanado en estrella. - La numeración standard establecida por NEMA es la que aparece en la fig. 5-18.

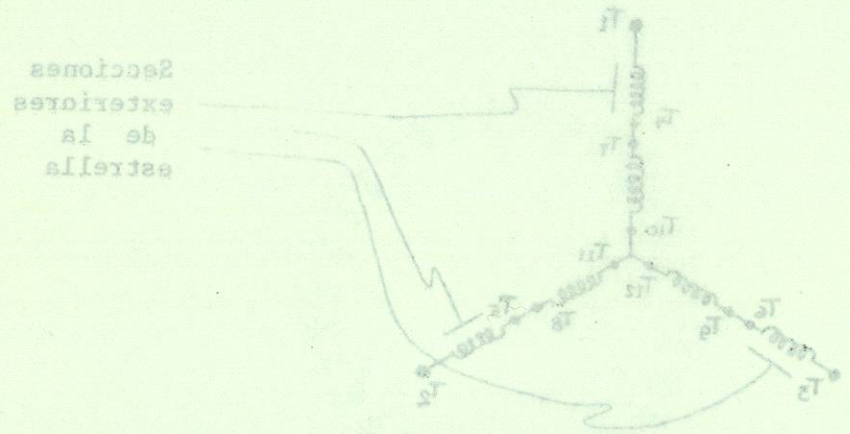


Fig. 5-18 Numeración NEMA para una estrella simple

Al haber 9 terminales en el tablero, se entiende que las terminales 10, 11 y 12 ya vienen internamente conectadas y por lo tanto no aparecen.

El primer paso se lleva a cabo con un ohmetro, midiendo continuidad entre una terminal y las restantes. Si solo tiene continuidad con otra terminal, quiere decir que ambas pertenecen a una

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

de las secciones exteriores de la estrella, ya sea 1-4, 2-5 o 3-6. Pero si acaso se le encuentra continuidad con otras 2 terminales, las 3 formarán parte de la estrella central y las enunciamos arbitrariamente como 7, 8 y 9 (ver fig. 5-19),

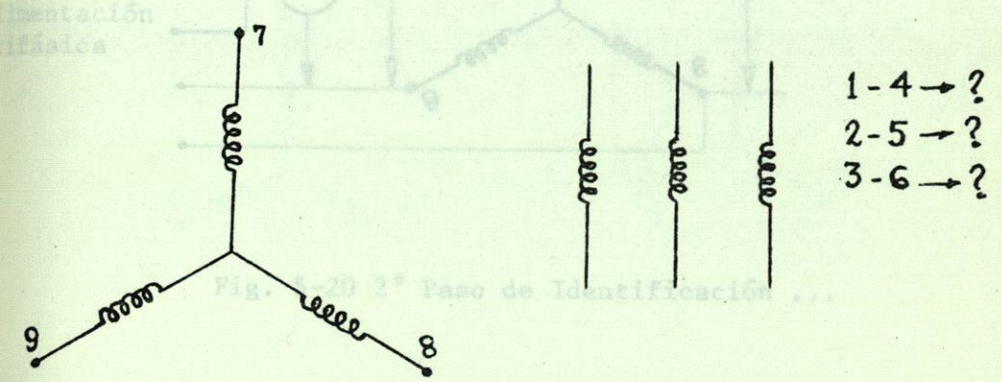


Fig. 5-19 2º Paso de Identificación ...

Como todas las bobinas, están en el mismo núcleo, se presentará un efecto similar en cualquiera de los siguientes casos:

Fig. 5-19 1er. Paso de Identificación ...

Ahora, nos falta determinar, cual es la numeración de las 3 secciones desconocidas. Para aclarar esto, primeramente se pone en serie una de estas 3 secciones con cualquiera de las terminales de la estrella central. En este caso la pusimos en serie con la terminal 7 (ver fig. 5-20).

A continuación, se alimenta en las terminales 7, 8 y 9 un voltaje pequeño, suficiente para hacer girar el rotor (motor de inducción) y se mide el voltaje entre la terminal libre de la sección exterior con respecto a una y a otra terminal de las libres de la estrella interior (en este caso 8 y 9).

BIBLIOTECA ALFONSINA

de las secciones exteriores de la estrella, ya sea 1-4, 2-5 o 3-6. Pero si acaso se le encuentra continuidad con otras 2 terminales, las 3 formarían parte de la estrella central y las enun-
 ramos arbitrariamente como 7, 8 y 9 (ver fig. 5-19).

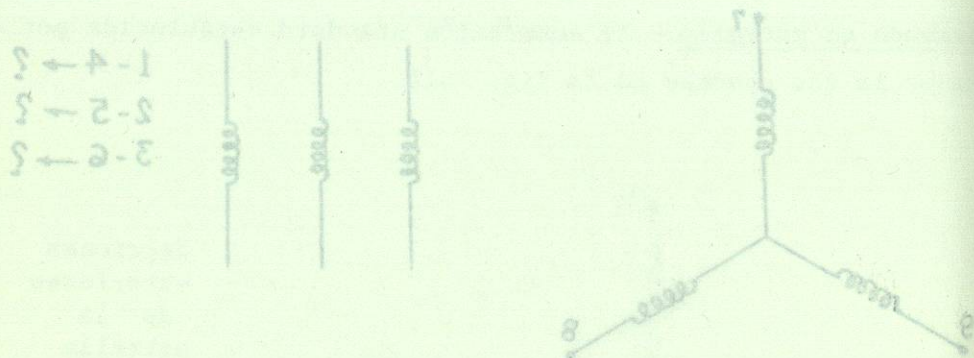


Fig. 5-19 1er. Paso de Identificación ...

Ahora, nos falta determinar, cual es la numeración de las 3 secciones desconocidas. Para aclarar esto, primeramente se pone en serie una de estas 3 secciones con cualquiera de las terminales de la estrella central. En este caso la pusimos en serie con la terminal 7 (ver fig. 5-20).

A continuación, se alimenta en las terminales 7, 8 y 9 un voltaje de peduño, suficiente para hacer girar el rotor (motor de inducción) y se mide el voltaje entre la terminal libre de la sección exterior con respecto a una y a otra terminal de las libres de la estrella interior (en este caso 8 y 9).

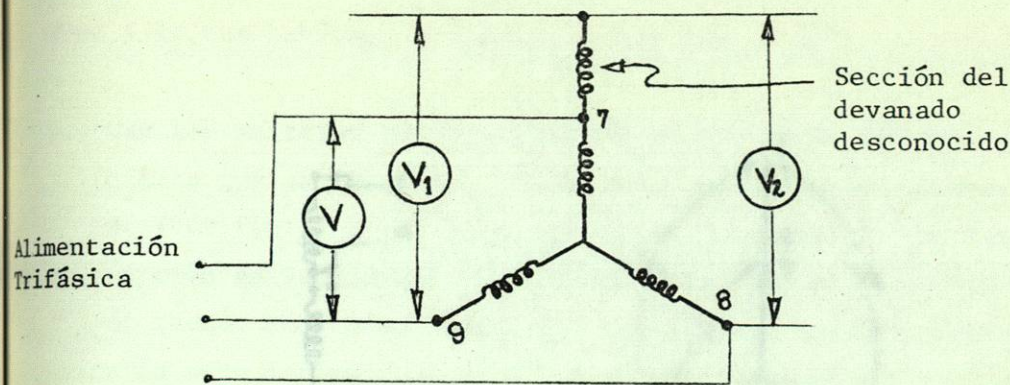


Fig. 5-20 2º Paso de Identificación ...

Como todas las bobinas, están en el mismo núcleo, se presentará un efecto similar al de un autotransformador pudiendo caer en cualquiera de los siguientes casos:

- 1.- Que los voltajes leídos sean iguales y mayores que el voltaje alimentado, lo que nos indica que la sección conectada pertenece a la fase donde la pusimos y además que está correctamente polarizada. Entonces, la numeramos como 1 la terminal libre y 4 la que habíamos unido con 7. (ver fig. 5-21).
- 2.- Que los voltajes leídos sean iguales pero menores que el aplicado. Esto nos indica que la bobina pertenece a esa fase (por los voltajes iguales) pero que está conectada al revés. O sea, que numeramos como 4 la terminal que estaba libre y -

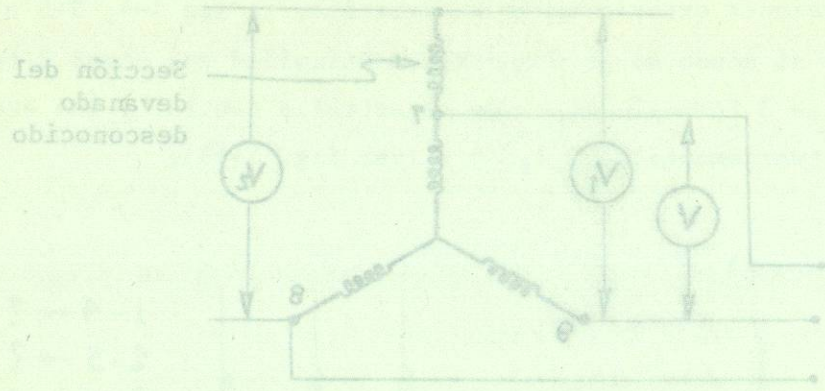


Fig. 5-20 2º Paso de Identificación...

Como todas las bobinas, están en el mismo núcleo, se presentará un efecto similar al de un autotransformador pudiendo caer en cualquiera de los siguientes casos:

- 1.- Que los voltajes leídos sean iguales y mayores que el voltaje de alimentación, lo que nos indica que la sección conectada pertenece a la fase donde la pusimos y además que está correctamente polarizada. Entonces, la numeramos como 1 a la terminal libre y a la que hablamos unido con 7. (ver fig. 5-21).
- 2.- Que los voltajes leídos sean iguales pero menores que el aplicado. Esto nos indica que la bobina pertenece a esa fase (por los voltajes iguales) pero que está conectada al revés. 0 sea, que numeramos como 4 la terminal que está libre y

como 1 la que hablamos unido con 7 (ver fig. 5-22).

- 3.- Que los voltajes medidos sean diferentes entre sí. Esto significa que esa bobina del devanado no corresponde a esa fase (ver fig. 5-23). Es decir que hay que probar con otra sección en la misma fase hasta que coincida con el primer caso. Al quedar numerada la bobina 1-4-7-8 repetimos la operación pero señalando otra bobina como terminal 1 y repitiendo la operación hasta concluir con la identificación.

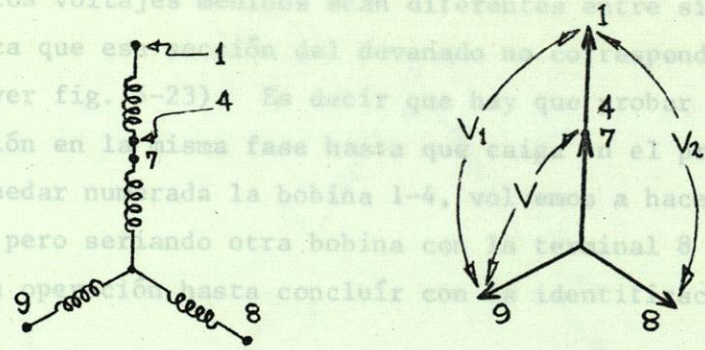


Fig. 5-21 Primera Posibilidad

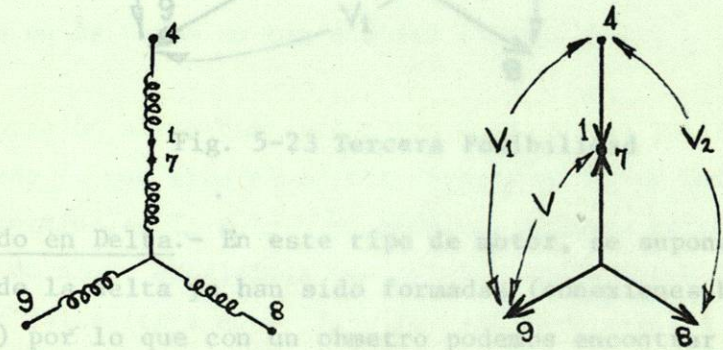


Fig. 5-22 Segunda Posibilidad

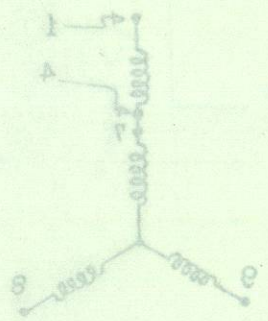
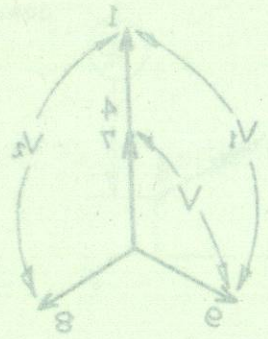


Fig. 5-21 Primera Posibilidad

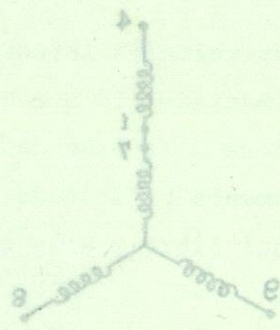
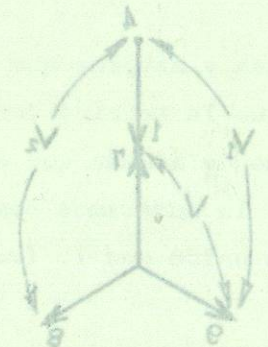


Fig. 5-22 Segunda Posibilidad

como 1 la que habíamos unido con 7 (ver fig. 5-22).

3.- Que los voltajes medidos sean diferentes entre sí. Esto significa que esa sección del devanado no corresponde a esa fase (ver fig. 5-23). Es decir que hay que probar con otra -- sección en la misma fase hasta que caiga en el primer caso. Al quedar numerada la bobina 1-4, volvemos a hacer la operación pero seriando otra bobina con la terminal 8 y repitiendo la operación hasta concluir con la identificación.

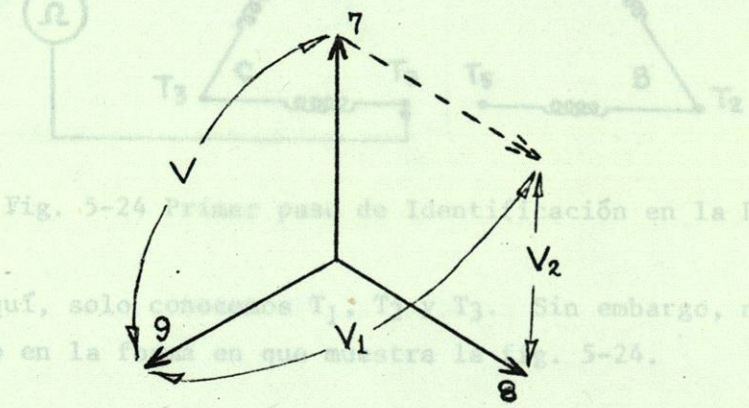


Fig. 5-24 Primer paso de Identificación en la Delta

Fig. 5-23 Tercera Posibilidad

*Devanado en Delta.- En este tipo de motor, se supone que las esquinas de la delta ya han sido formadas (conexiones hechas internamente) por lo que con un ohmetro podemos encontrar 3 grupos de terminales con continuidad es decir, T_1 con T_4 y T_9 , T_2 con T_5 y T_7 finalmente T_3 con T_6 y T_8 . Además, se pueden localizar los vértices (T_1 , T_2 y T_3) midiendo la resistencia (la resistencia --

como la que hablamos unido con 7 (ver fig. 5-23).

Que los voltajes medidos sean diferentes entre sí. Esto significa que esa sección del devanado no corresponde a esa fase (ver fig. 5-23). Es decir que hay que probar con otra sección en la misma fase hasta que caiga en el primer caso. Al quedar numerada la bobina 1-4, volvemos a hacer la operación pero sacando otra bobina con la terminal 8 y repetición de la operación hasta concluir con la identificación.

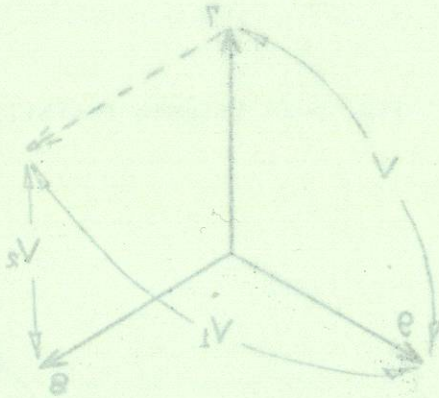


Fig. 5-23 Tercera Posibilidad

Devanado en Delta. En este tipo de motor, se supone que las esquinas de la delta ya han sido formadas (conexiones hechas internamente) por lo que con un ohmetro podemos encontrar 3 grupos de terminales con continuidad es decir, T1 con T4 y T9, T2 con T5 y T7 finalmente T3 con T6 y T8. Además, se pueden localizar los vértices (T1, T2 y T3) midiendo la resistencia (la resistencia

de T4 a T9 es el doble de la de T1 a T4 y de T1 a T9). Para comprender mejor esto, ver fig. 5-24.

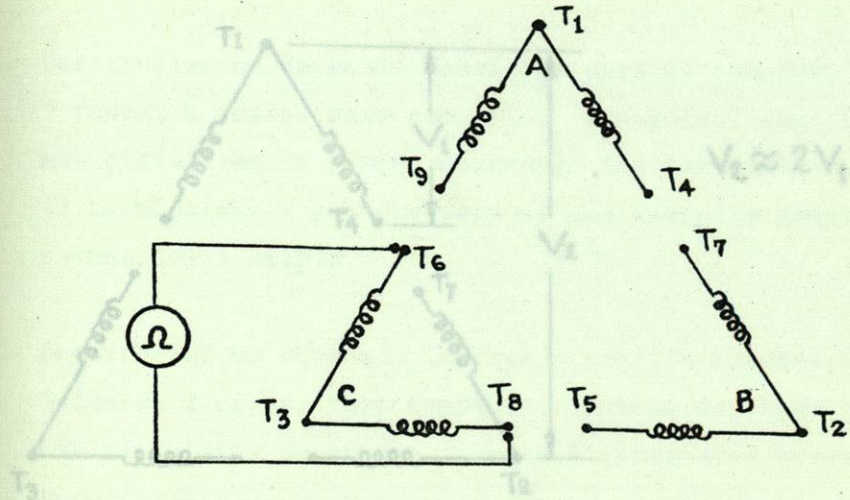


Fig. 5-24 Primer paso de Identificación en la Delta

Hasta aquí, solo conocemos T1, T2 y T3. Sin embargo, numeramos el resto en la forma en que muestra la fig. 5-24.

A continuación alimentamos el circuito A con un voltaje trifásico pequeño (a que gire el motor) después de haber unido las presentes terminales T4 y T7. En seguida, medimos voltaje entre T1 y T2 de donde concluimos que si el voltaje entre T1 y T2 es el doble del voltaje entre T1 y T4, las terminales 4 y 7 estarán correctamente puestas. Si el voltaje es menor al doble habrá que intercambiar numeración entre T7 y T5 y repetir la prueba. Si nuevamente no resulta, habrá que intercambiar numeración entre T4 y T9 y repetimos la prueba. Si finalmente no resulta solo

de T₄ a T₅ es el doble de la de T₁ a T₄ y de T₁ a T₅). Para comprender mejor esto, ver fig. 5-24.

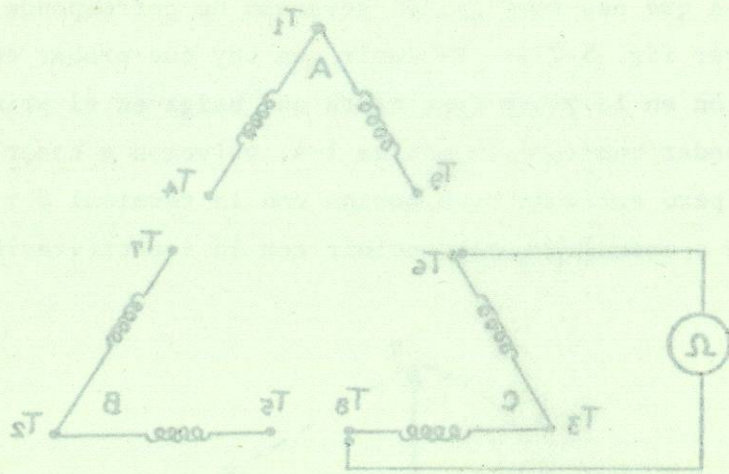


Fig. 5-24 Primer paso de identificación en la Delta

Hasta aquí, solo conocemos T₁, T₂ y T₃. Sin embargo, numeramos el resto en la forma en que muestra la fig. 5-24.

A continuación alimentamos el circuito A con un voltaje trifásico (a que gire el motor) después de haber unido las presiones terminales T₄ y T₅. En seguida, medimos voltaje entre T₁ y T₂ de donde concluimos que si el voltaje entre T₁ y T₂ es el doble del voltaje entre T₁ y T₄, las terminales 4 y 5 estarán correctamente puestas. Si el voltaje es menor al doble habrá que intercambiar numeración entre T₄ y T₅ y repetir la prueba. Si nuevamente no resulta, habrá que intercambiar numeración entre T₄ y T₅ y repetir la prueba. Si finalmente no resulta solo

nos queda poner la numeración T₇ y T₅ a las terminales que originalmente las tenían y la prueba tendrá que resultar. (ver fig. 5-25).

PROBLEMAS

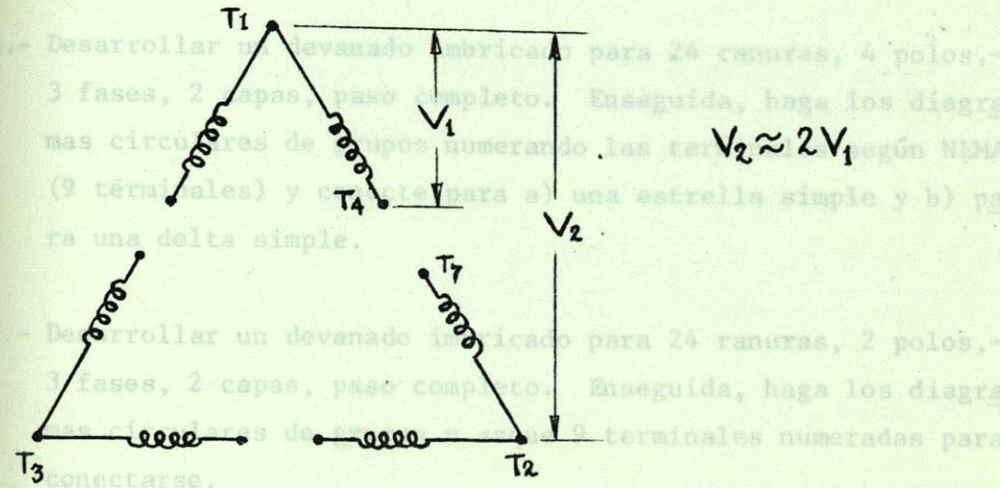


Fig. 5-25 Prueba a la Delta

- Desarrollar un devanado imbricado para 24 ranuras, 4 polos, 3 fases, 2 capas, paso completo. En seguida, haga los diagramas circulares de grupos numerando las terminales según NEMA (9 terminales) y conecte para:
 - una estrella simple
 - una estrella doble
 - una delta simple
 - una delta doble
- Desarrollar un devanado imbricado para 24 ranuras, 2 polos, 3 fases, 2 capas, paso completo. En seguida, haga los diagramas circulares de grupos, saque 9 terminales y conecte para:
 - una estrella simple
 - una estrella doble
 - una delta simple
 - una delta doble
- Haga los diagramas circulares para un devanado que tiene 48 ranuras, 4 polos, 3 fases y conectarlo para:
 - una estrella simple

nos queda poner la numeración T₁ y T₂ a las terminales que origi
nalmente las tenían y la prueba tendrá que resultar. (ver fig. -

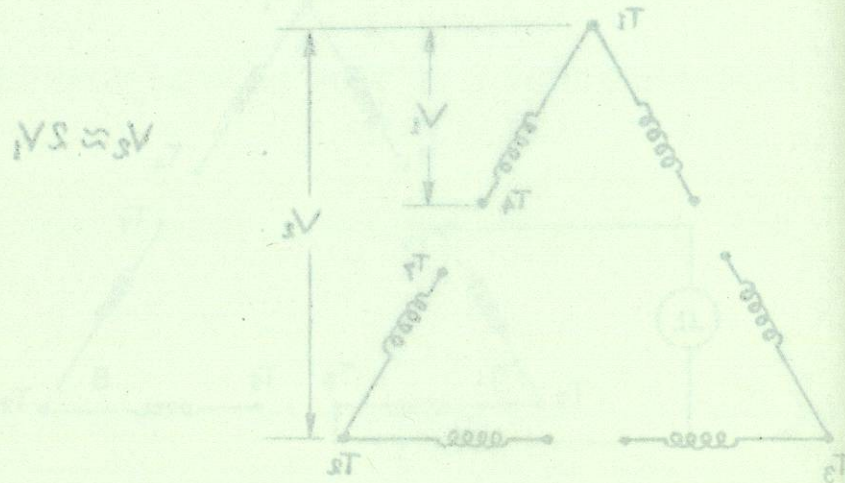


Fig. 5-25 Prueba a la Delta

PROBLEMAS

- b) 4 estrellas en paralelo
- c) Una delta
- d) 4 deltas en paralelo

- 1.- Desarrollar un devanado imbricado para 24 ranuras, 4 polos, - 3 fases, 2 capas, paso completo. Enseguida, haga los diagramas circulares de grupos numerando las terminales según NEMA (9 terminales) y conecte para a) una estrella simple y b) para una delta simple.
- 2.- Desarrollar un devanado imbricado para 24 ranuras, 2 polos, - 3 fases, 2 capas, paso completo. Enseguida, haga los diagramas circulares de grupos y saque 9 terminales numeradas para conectarse.
 - a) En una doble estrella
 - b) En una doble delta
- 3.- Desarrollar un devanado imbricado para 36 ranuras, 4 polos, - 3 fases, 2 capas, paso completo. Enseguida, haga los diagramas circulares de grupos, saque 9 terminales y conecte para:
 - a) Una estrella simple
 - b) Una doble estrella
 - c) Una delta simple
 - d) Una doble delta
- 4.- Haga los diagramas circulares para un devanado que tiene 48-bobinas, 4 polos, 3 fases y conectarlo para:
 - a) Una estrella simple

PROBLEMAS

Desarrollar un devanado imbricado para 24 ranuras, 4 polos, 3 fases, 2 capas, paso completo. Enseñada, haga los diagramas circulares de grupos y conecte para a) una estrella simple y b) para una delta simple.

Desarrollar un devanado imbricado para 24 ranuras, 2 polos, 3 fases, 2 capas, paso completo. Enseñada, haga los diagramas circulares de grupos y conecte para a) una estrella simple y b) para una delta simple.

Desarrollar un devanado imbricado para 36 ranuras, 4 polos, 3 fases, 2 capas, paso completo. Enseñada, haga los diagramas circulares de grupos y conecte para:

- Una estrella simple
- Una doble estrella
- Una delta simple
- Una doble delta

Haga los diagramas circulares para un devanado que tiene 48 bobinas, 4 polos, 3 fases y conectarlo para:

- Una estrella simple

CAPITULO VI

- 4 estrellas en paralelo
- Una delta simple
- 4 deltas en paralelo

EL MOTOR SINCRONICO, METODOS DE ARRANQUE

Conociendo la atracción que se produce en los polos de polaridad opuesta y considerando que el motor sincronico tiene los polos magnéticos en el rotor, el asunto fundamental es saber como es que en el estator podemos producir un campo magnético que se vaya desplazando en su periferia y que arrastren consigo a los polos del rotor y producir el movimiento deseado. Justamente, la producción de un campo giratorio en las BOBINAS FIJAS del estator es una gran invención que conviene estudiar con detalle.

Para producir un campo magnético en el estator que se pueda desplazar regularmente, necesitamos contar con una alimentación de voltaje al menos trifásica y con un voltaje monofásico está visto que solo se produciría un campo magnético giratorio (en el mejor de los casos, en un monofásico de fase partida lograríamos un desplazamiento irregular y sacrificaríamos potencia). Entonces, contamos con que tenemos una alimenta-