



# Title: Motor trifásico de 6, 9 y 12 terminales, proceso automática de identificación

**Author:** José Luis, VIRAMONTES-REYNA, Noé, VILLA-VILLASEÑOR, Josafat, MORENO-SILVA, José Guadalupe, MONTELONGO-SIERRA

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 19

**RNA:** 03-2010-032610115700-14

## ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 | 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

## Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua



# Resumen.

- En este artículo, se presenta un nuevo algoritmo para identificar terminales en estatores trifásicos de máquinas eléctricas.
- El algoritmo propuesto permite la identificación automática en 6, 9 y 12 terminales.
- El método propuesto permite la identificación de los grupos de devanados en el estator, así como su polaridad.



# Resumen.

- El algoritmo propuesto se puede implementar en hardware de bajo costo, lo que permite su uso en centros académicos con recursos limitados.
- Para fines de validación del método propuesto, su implementación se realiza en una plataforma de hardware de bajo costo.
- El resultado principal es la viabilidad del enfoque propuesto como una solución en los diferentes entornos que requieren la identificación de terminales



# Conceptos teóricos

$$i = I_m \sin \omega t$$

$$v = V_m \sin \omega t$$

**Fase** (Chapman, Electric machinery fundamentals, Fourth edition, 2005) es la fracción de periodo durante la cual el tiempo o el correspondiente ángulo de tiempo  $\omega t$  ha avanzado, a partir de un punto de referencia arbitrariamente seleccionado.

$$i = I_m \sin(\omega t + \theta)$$

Representa una onda sinusoidal de corriente con un ángulo  $\theta$  de fase



**Diferencia de fase,** (Chapman, Electric machinery fundamentals, Fourth edition, 2005) es la cantidad en grados que existe entre una señal con respecto a otra. Se pueden involucrar diferentes señales para obtener la diferencia entre estas señales involucradas, por ejemplo si se tiene una señal en corriente adelantada  $90^\circ$  respecto de una señal de voltaje, entonces se puede representar como

$$v = V_m \sin \omega t$$

Para el voltaje, así entonces la corriente se representaría como

$$i = I_m \sin \omega t + 90^\circ = I_m \cos \omega t$$



Impedancia. En general para una rama RLC la ecuación que representaría la impedancia en un circuito, estará dada de la siguiente manera

$$Z_{(RLC)} = \sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2} \angle \tan^{-1} \frac{(\omega L - 1/\omega C)}{R}$$



Ley de Faraday. Esta ley establece que si un flujo atraviesa una espira de alambre conductor, se inducirá en esta un voltaje directamente proporcional a la tasa de cambio del flujo con respecto al tiempo. Expresado en la ecuación:

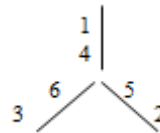
$$e_{\text{ind}} = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

Donde signo menos en la ecuación es una expresión de la Ley de Lenz, la cual establece que la dirección del voltaje inducido en la bobina es tal que si los extremos de esta estuvieran en cortocircuito, se produciría en ella una corriente que generaría un flujo opuesto al flujo inicial.



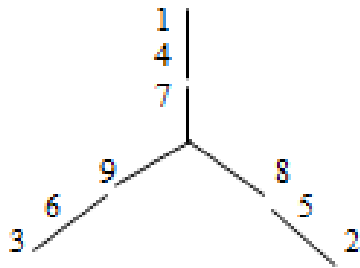
# Normas aplicables.

Para esta investigación se utilizan las normas de National Electrical Manufacturers Association (NEMA) junto con la American National Standard (ANSI), en la norma NEMA MG 1-2011 se marcan las terminales como se indica en los gráficos 1 2 y 3:



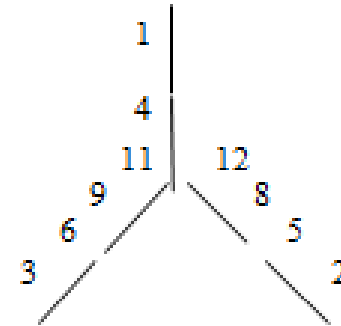
Voltaje	L1	L2	L3	conexiones
Estrella	1	2	3	4 y 5 y 6
Delta	1 y 6	2 y 4	3 y 5	





Voltaje	L1	L2	L3	conexiones
Bajo	1,7	2,8	3,9	4 y 5 y 6
Alto	1	2	3	(4 y 7), (5 y 8), (6 y 9)

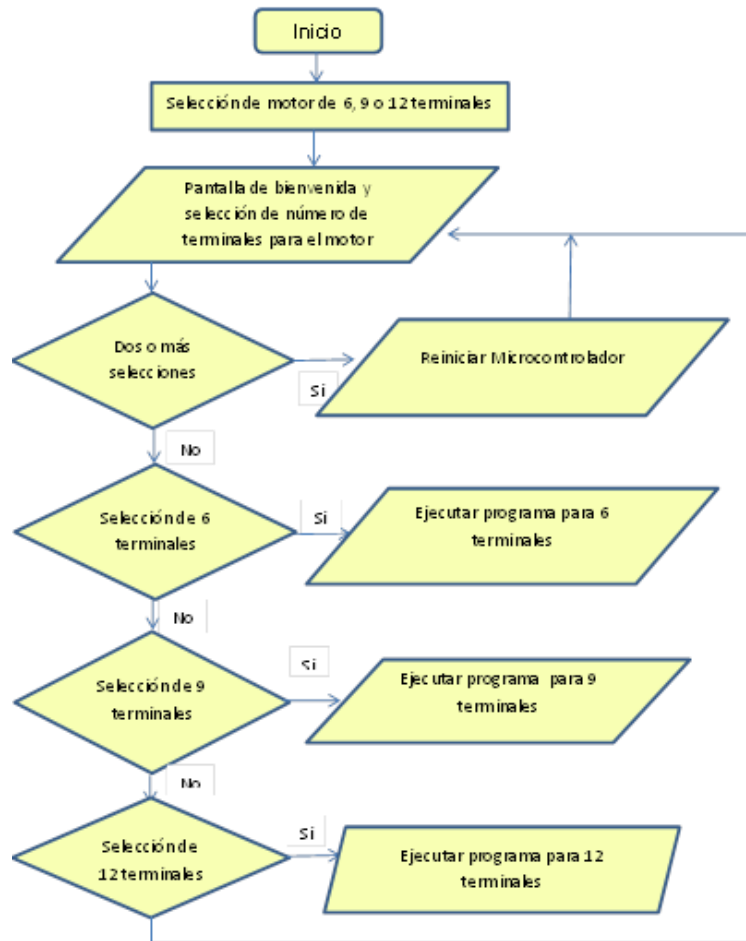
**Gráfico 2:** Conexión estrella en motor 9 derivaciones, Fuente: Elaboración propia.



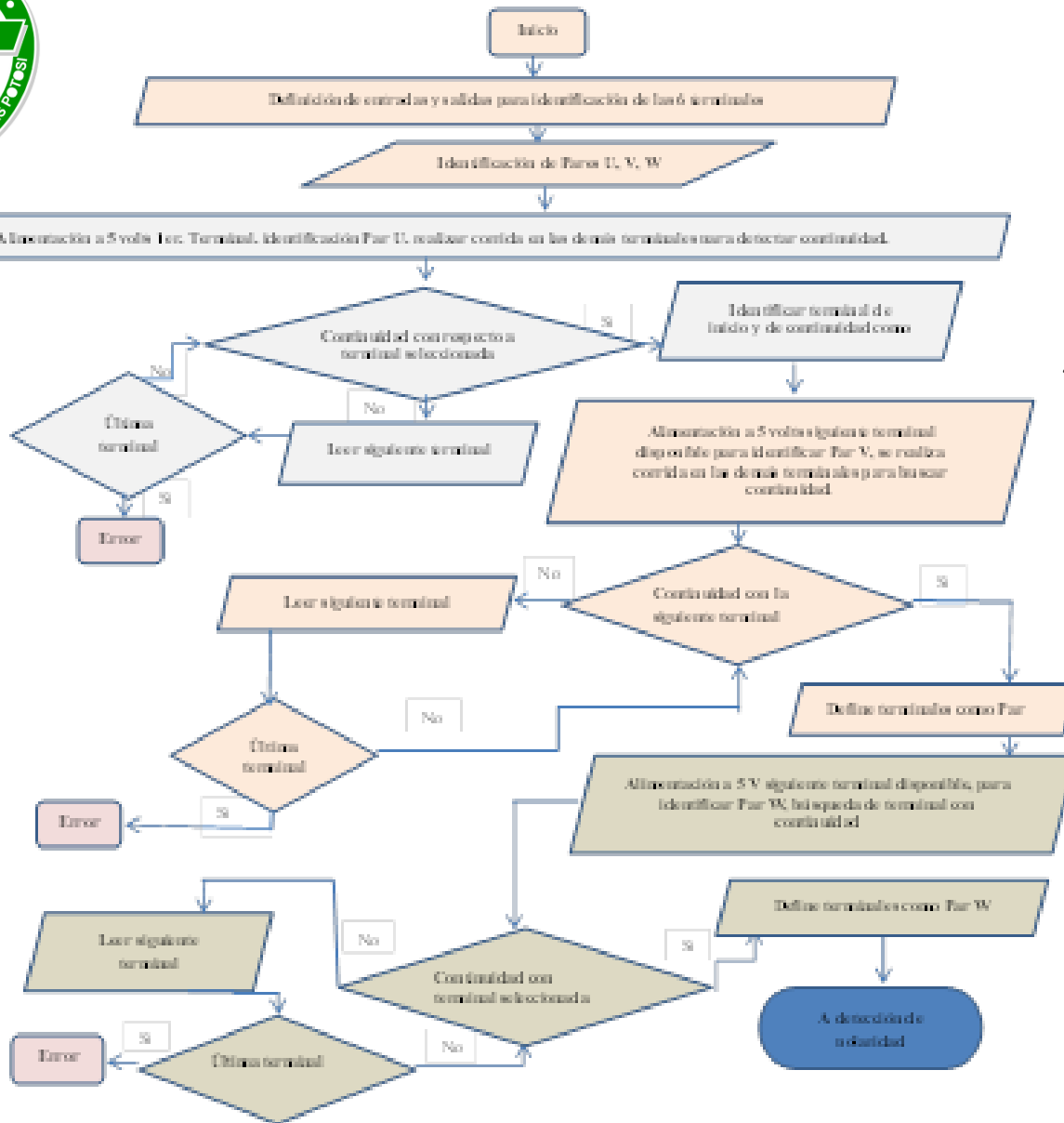
Voltaje	L1	L2	L3	conexiones
Bajo	1,7	2,8	3,9	(4 y 5 y 6), (10 y 11 y 12)
Alto	1	2	3	(4 y 7), (5 y 8), (6 y 9), (10 y 11 y 12)

**Gráfico 3:** Conexión estrella en motor 12 derivaciones, Fuente: Elaboración propia.

# Diseño de prototipo



**Gráfica 4:** Diagrama de flujo para selección de motor, Fuente: Diseño propio.



**Gráfico 5:** Diagrama de flujo para detección de pares en un motor de 6 terminales, Fuente: Diseño propio.

# Pruebas realizadas.

## Motor trifásico 6 terminales.

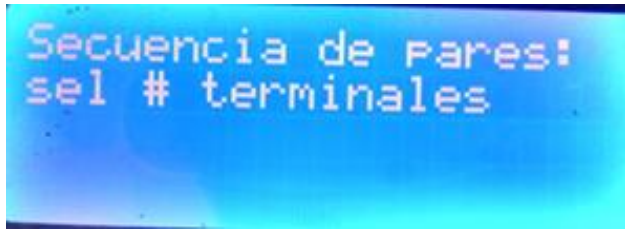


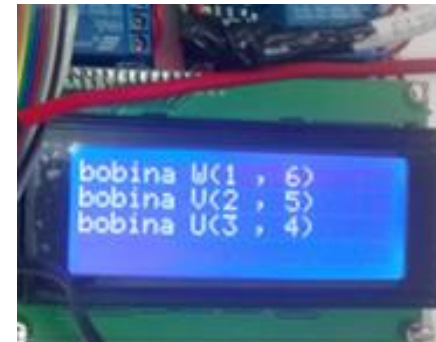
Imagen 1: pantalla de bienvenida del prototipo.



Imagen 2: pantalla donde se indicó la secuencia activada.



Imagen 3: Motor trifásico de 1.1KW, 6 terminales.



*Imagen 4: Resultado obtenido de la identificación realizada.*

# Motor trifásico 6 terminales.

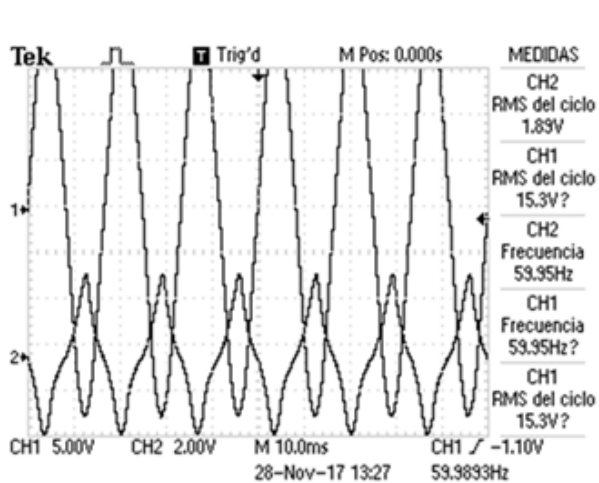


Imagen 5: señal de canal 2 invertida 180° respecto a 1.

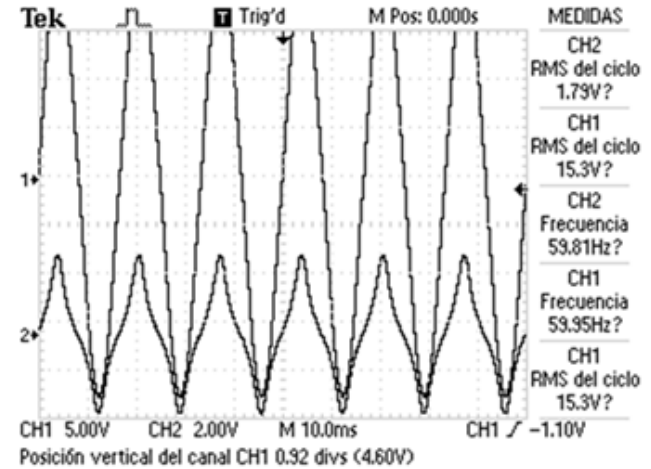


Imagen 6: Señal de canal 2 sin desfase respecto a señal en canal 1.



## Motor trifásico 6 terminales.

Conexión identificada en el equipo	Número de terminal correspondiente para el motor
1	W1
6	W2
5	V1
2	V2
4	U1
3	U2

**Tabla 1:** Identificación final del motor de 6 terminales.

## Motor Trifásico 9 terminales.

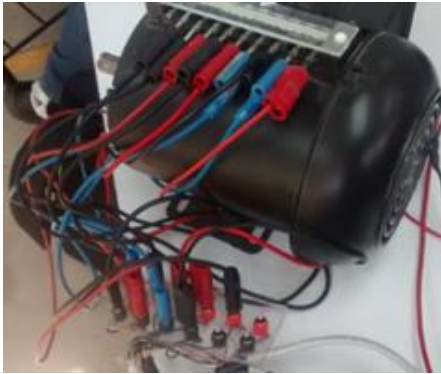


Imagen 7: Motor de 9 terminales a 300W.



Imagen 8: Resultado obtenido de la prueba realizada a un motor de 9 terminales.

Conexión identificada en el equipo	Número de terminal correspondiente para el motor
5	7
1	1
8	4
6	8
2	2
3	5
7	9
4	6
9	3

Tabla 2: identificación de terminales del Motor 9 terminales en pruebas.

# Motor trifásico 12 terminales.



Imagen 9: Motor trifásico de 1KW de 12 terminales.



Imagen 10: Resultado obtenido de las pruebas en un motor 12 terminales.

Conexión identificada en el equipo	Número de terminal correspondiente para el motor
1	1
2	4
3	7
8	10
4	2
5	5
11	8
12	11
6	3
7	6
9	9
10	12

Tabla 3: Identificación final de las terminales del motor de 12 terminales.

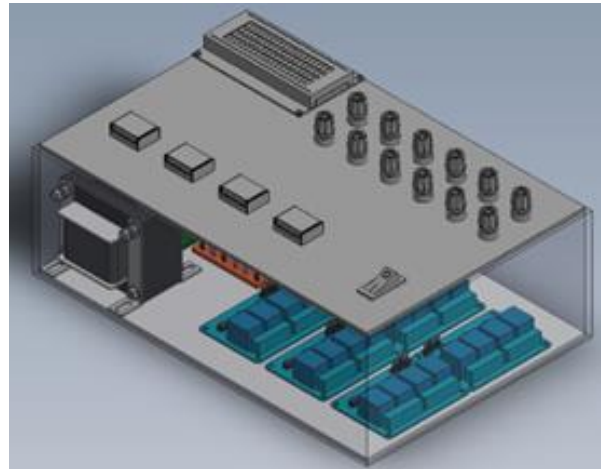




# Resultados.

- Se ha logrado identificar las terminales en motores de 6, 9 y 12 terminales de forma satisfactoria.
- La identificación correcta de la polaridad se encuentra en etapa de pruebas.
- Hasta el momento el sistema se encuentra en su forma de prototipo integrando la detección de pares y se continua con pruebas para solucionar el problema presentado en la detección de polaridad en los motores.

- Se propone el diseño del gabinete .



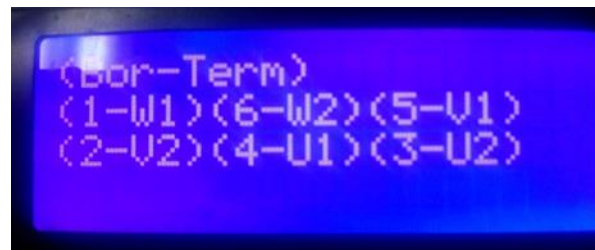
*Imagen 11: Posición de pantalla, bornes, botones pulsadores y encendido.*



# Identificación de polaridad



Lectura en las entradas analógicas de pares identificados, motor de 6 terminales.



Resultado de ubicación de terminales con respecto al Borne, 6 terminales.



# Conclusiones.

- Es viable el diseño del equipo que permite resolver la identificación de las terminales.
- Se reducen los riesgos de descargas eléctricas que se presenta con voltajes altos.
- La identificación de forma manual se lleva en promedio de 10 a 15 minutos, en automático se reduce a solo segundos o minutos, dependiendo del programa.
- el costo de fabricación es relativamente bajo.
- para la etapa de detección de polaridad aún o se tiene un estimado de tiempo pues continua en pruebas para realizarlo a un método automático.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)