



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics
and Information Technology
BOOKLET



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title: Controlador de servomotores industriales mediante un microcontrolador
utilizando MicroPython.**

Author: Rodríguez-Ponce, Rafael.

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2019-148
BCIERMMI Classification (2019): 241019-148

Pages: 11
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

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

Introducción

ROBOT INDUSTRIAL

Es un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas, o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas.

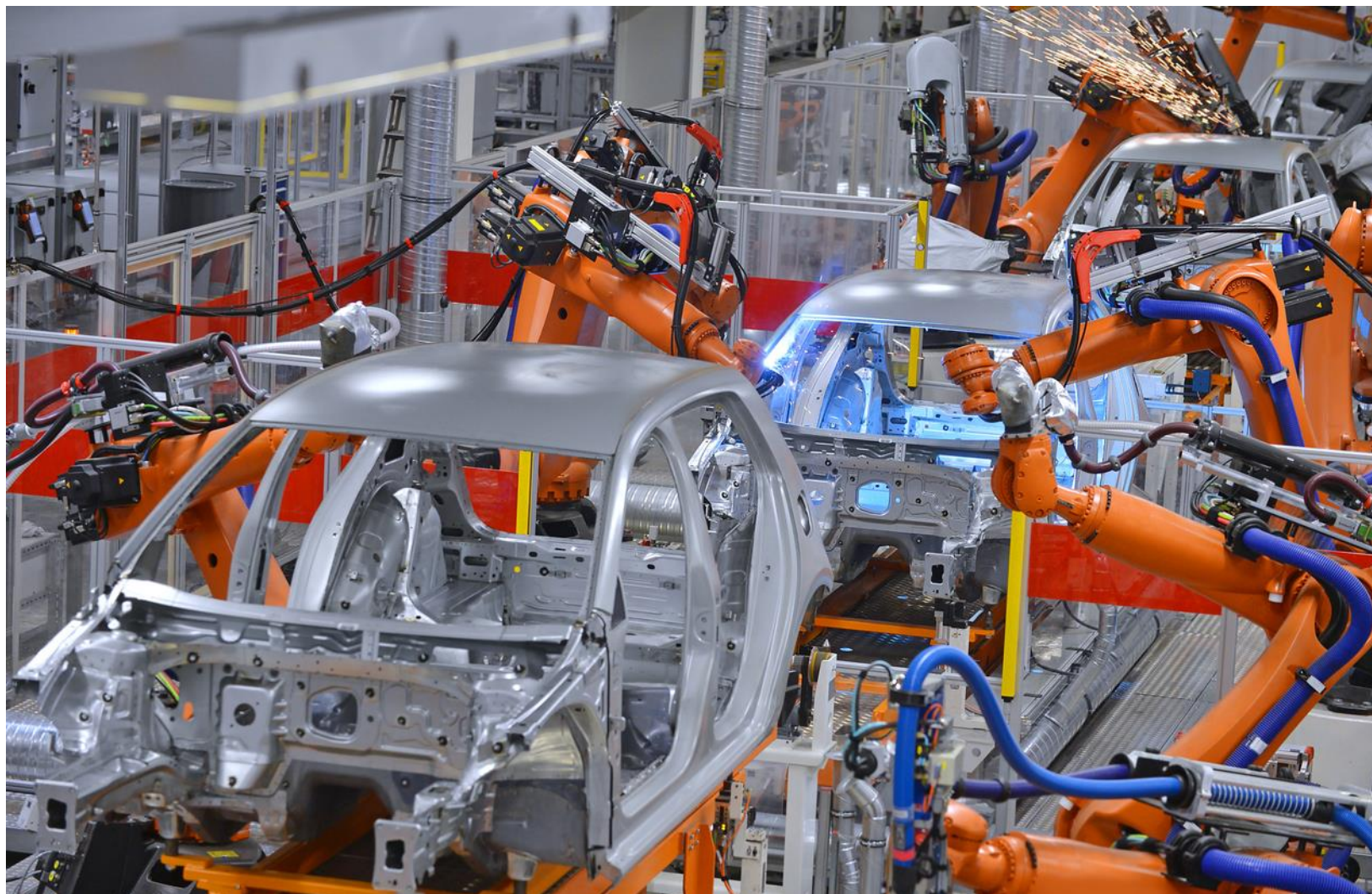


Figura 1. Línea automática de producción automotriz.

Descripción del Problema

- ❖ Para llevar a cabo el control de los motores del robot, se requieren estrategias de alto desempeño que presentan una alta complejidad de implementación.
- ❖ Se requiere de un procesador robusto de alta velocidad para ejecutar tales estrategias de control.

Estrategia de Control Vectorial

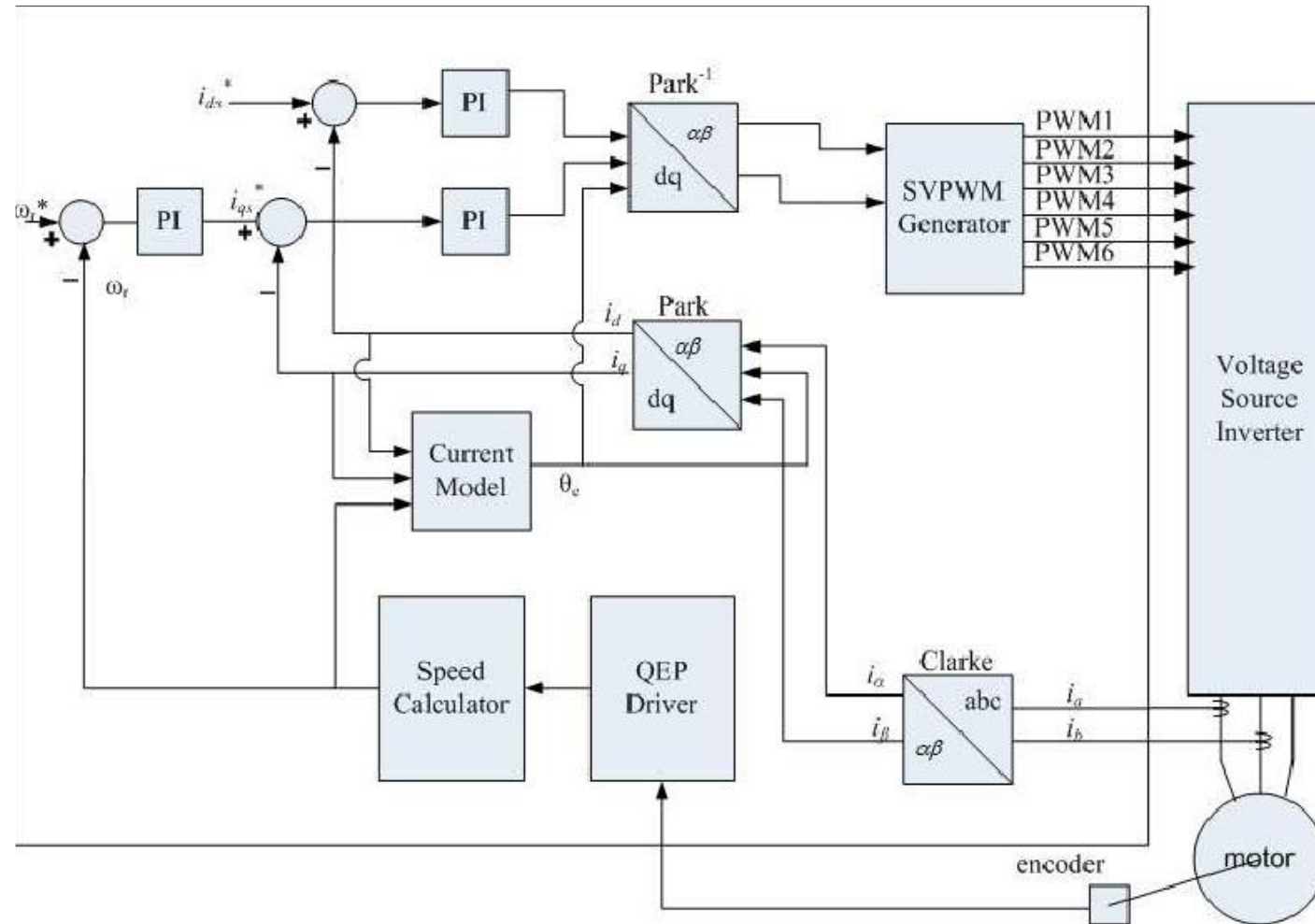


Figura 2. Diagrama simplificado de la estrategia de Control Vectorial.

Sistema Propuesto

- ❖ **Servocontrolador mediante Control Directo del Par (DTC)**
 - ❖ Implementación de menor complejidad
 - ❖ Ejecución más rápida
 - ❖ Utiliza un microcontrolador ESP32
- ❖ La programación es realizada en Lenguaje MicroPython

El procesador ESP32

- ❖ Doble núcleo, 240 MHz, 4MB FLASH, 8MB SRAM.
- ❖ Acelerador matemático.
- ❖ ADC, DAC, PWM, Timers, DMA.
- ❖ Comunicación Bluetooth, WiFi, SPI, UART, I2C, I2S.
- ❖ Configuración de periféricos muy sencilla.



Figura 3. Microcontrolador ESP32.

La estrategia de Control: DTC

- ❖ No requiere transformadas de Park/Clarke.
- ❖ No requiere controladores PI.
- ❖ No requiere SVPWM.
- ❖ No requiere encoder.

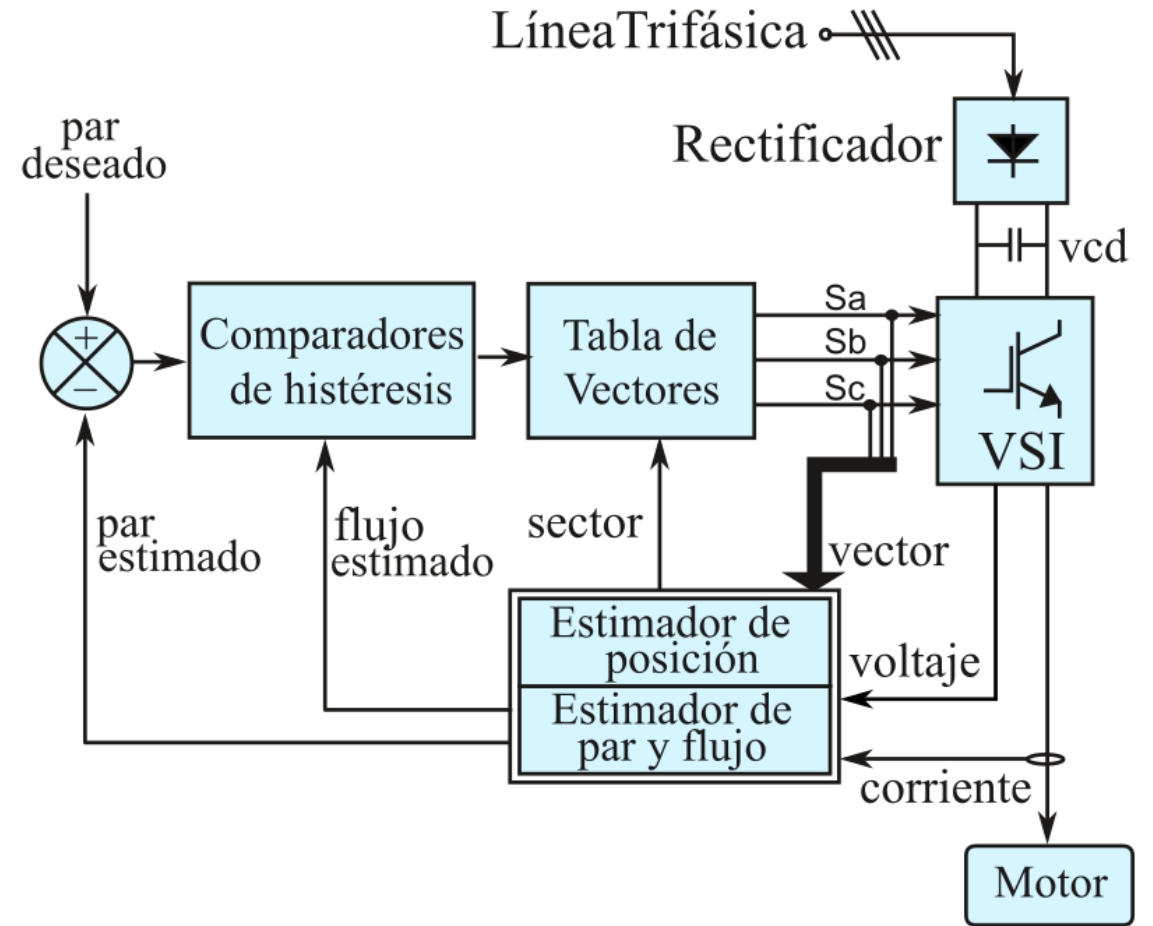


Figura 4. Diagrama a bloques de DTC.

El lenguaje: MicroPython

- ❖ Sintaxis muy fácil de escribir y leer.
- ❖ Es gratuito y de open-source.
- ❖ No requiere de un programador experto.
- ❖ Requiere menos memoria al ser optimizado para trabajar en un microcontrolador.

```
#Subrutina de Interrupción del Timer
def isr_DTC(pin):
    # conversión A/D de señales de corriente
    Ia = adc1.read()
    Ib = adc2.read()

    # ajuste de valores de magnitud y offset
    Ia = (Ia * 0.001957)-0.5
    Ib = (Ib * 0.001957)-0.5

    # componentes bifásicos corr. y volt.
    Ialfa = Ia
    Ibeta = 0.577*(Ia + 2*Ib)
    Valfa = 33.3*(2*Sa - Sb - Sc)
    Vbeta = 57.7*(Sb - Sc)

    #componentes bifásicos flujo magnetico
    palfa = palfa_0 + ((Valfa - Rs*Ialfa)*Ts)
    pbeta = pbeta_0 + ((Vbeta - Rs*Ibeta)*Ts)
    palfa_0 = palfa
    pbeta_0 = pbeta
```

Figura 5. Ejemplo de código en MicroPython.

El prototipo

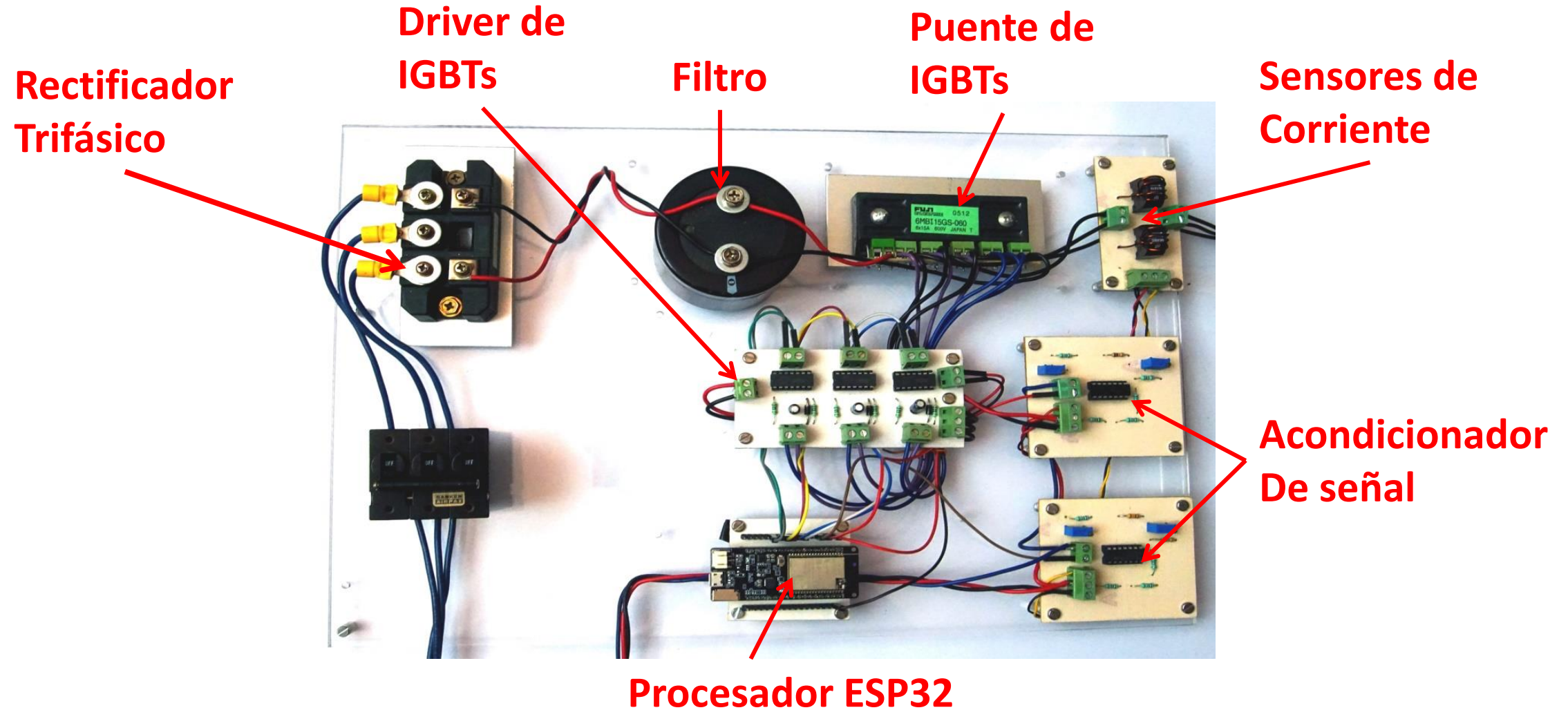


Figura 6. Prototipo del controlador de servomotores.

Resultados

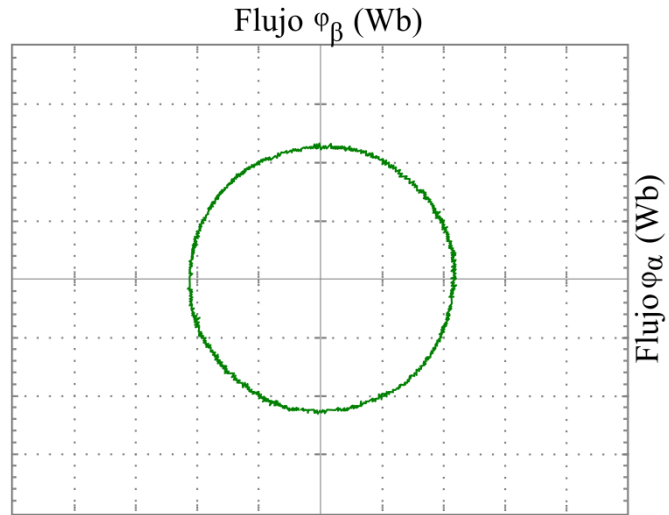


Figura 7. Comportamiento del flujo magnético.

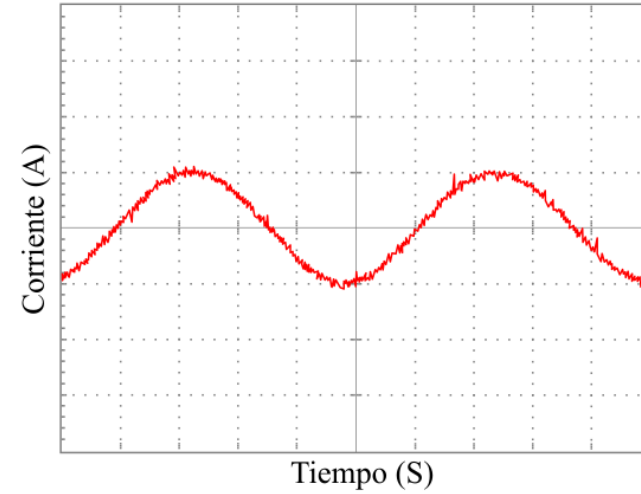


Figura 8. Comportamiento de la corriente de salida.

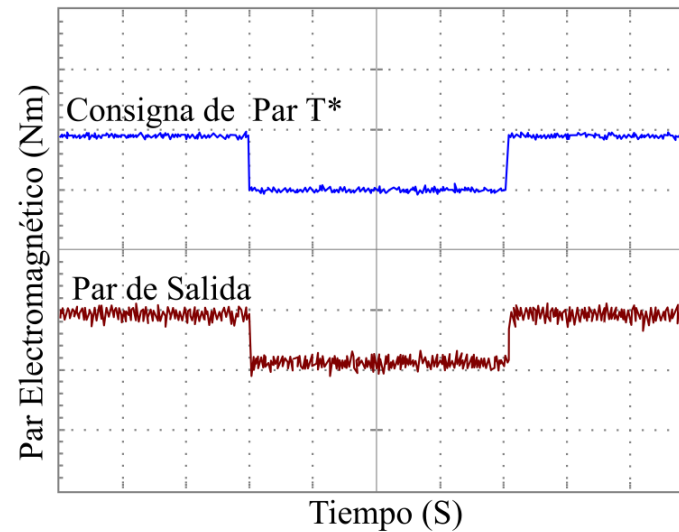


Figura 9. Comportamiento del par de salida.

Conclusiones

- ❖ Mediante la aplicación de la estrategia DTC, se obtuvo un controlador con un eficiente desempeño dinámico y un bajo contenido de rizo, gracias a un bajo tiempo de muestreo de $250 \mu\text{s}$.
- ❖ Los resultados obtenidos fueron validados mediante simulación electrónica en Matlab-Simulink, así como en una implementación física en un servo-controlador modular escalable.



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/ booklets)