

Aplicación de Bajo Costo con Arduino para Inverters Trifásicos de Potencia.

Agustín Rovero, Luciano Bertonatti, Nicolás Taccone y Sergio Carabetta.

Control de motores trifásicos, con regulación de velocidad y torque constante. Se utiliza una plataforma de desarrollo basada en Arduino y un convertidor DC/AC (inverter) desarrollado por los alumnos.

Introducción

Los inverters son circuitos que permiten transformar la energía. Suelen ser circuitos electrónicos que transforman tensiones DC en AC. La forma de la salida puede ser muy variada, yendo desde una señal cuadrada (la más simple) hasta una sinusoidal "pura". Todo dependerá de la finalidad del inverter y qué tan susceptible sea el sistema alimentado a los armónicos generados. En el presente trabajo se diseñará e implementará un inverter trifásico alimentado con la tensión de línea rectificada (310 V).

El diseño del inverter gira en torno al integrado de control UCC27714 y al microcontrolador ATmega2560 de Atmel de la placa de desarrollo Arduino Mega2560.

Objetivos

El objetivo principal es implementar un inverter de bajo costo que permita una salida con relación tensión-frecuencia constante para alimentar un motor trifásico a torque también constante a frecuencias hasta los 60 Hz.

Materiales/Métodos

El inverter trifásico se implementó usando seis transistores MOSFET IRF840 configurados en tres medio puente y cuyos puntos medios constituyen las tres salidas o fases, como se muestra en la figura 1. El inverter se alimenta de la tensión de línea rectificada y filtrada, lo que le permite generar una salida teórica de hasta 310 V, aproximadamente.

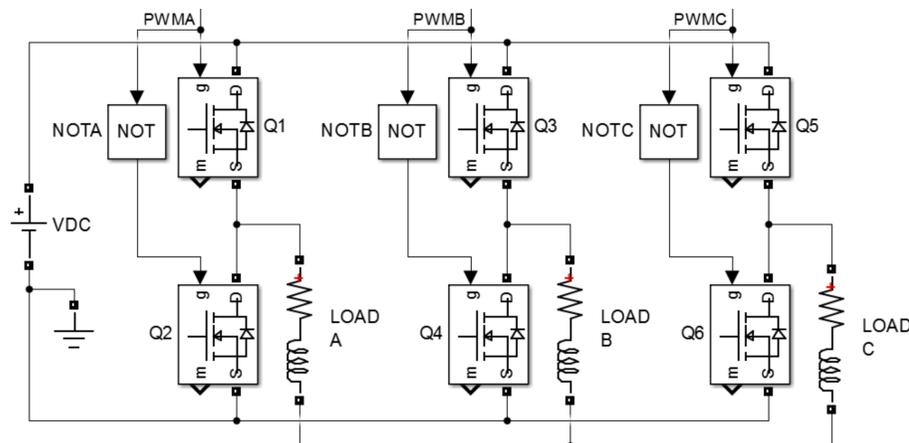


Figura 1: esquemático simplificado del diseño del inverter con carga trifásico equilibrada.

Cada medio puente tiene asociado una señal de PWM, la cual se genera desde el microcontrolador mediante barrido de tabla. Esta tabla contiene en 10 vectores, cada uno con una modulación diferente, una para cada frecuencia de salida: mientras el índice de modulación de frecuencia permanece constante e igual a 9, el de amplitud varía entre 0.25 y 1, permitiendo mantener el torque constante. La elección del índice de modulación de frecuencia se fundamenta en que si éste es impar y múltiplo de 3, los armónicos generados serán menos y de menor potencia.

En la figura 2 se muestra la señal de PWM (rojo) aplicada al transistor superior del primer medio puente (fase A) obtenida como resultado de la comparación de una senoide de 50 Hz y amplitud 0.833 (10/12) y una triangular de 450 Hz y amplitud 1. Las señales PWM de los otros dos medios puente se computan de la misma manera, pero la comparación se hace con una senoide desfasada en 120° y 240° grados..

Resultados

Las tres tensiones de fase medidas sobre un motor trifásico de 1/6 HP se muestran en la figura 3, donde se aprecia el desfase entre ellas y los cinco valores de la modulación.

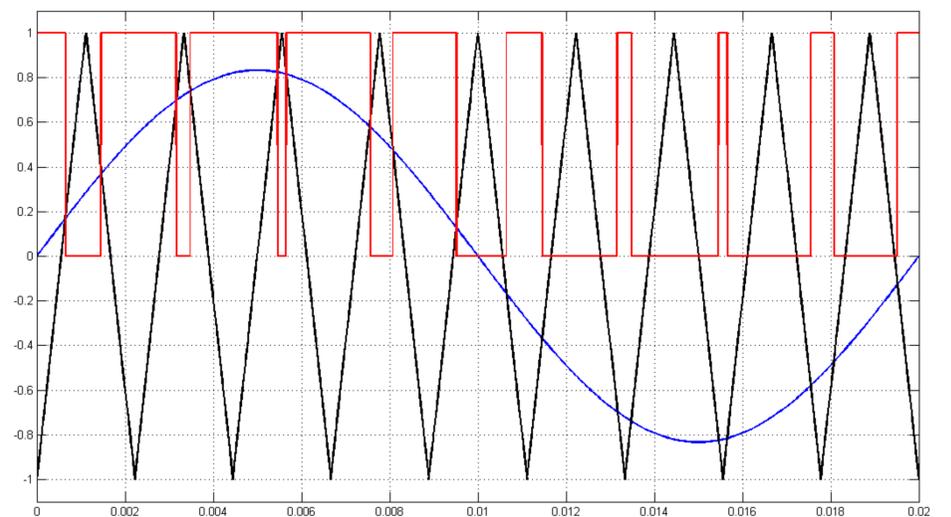


Figura 2: generación de PWM mediante la comparación de la senoide deseada y la triangular correspondiente a un índice de modulación de frecuencia de 9.

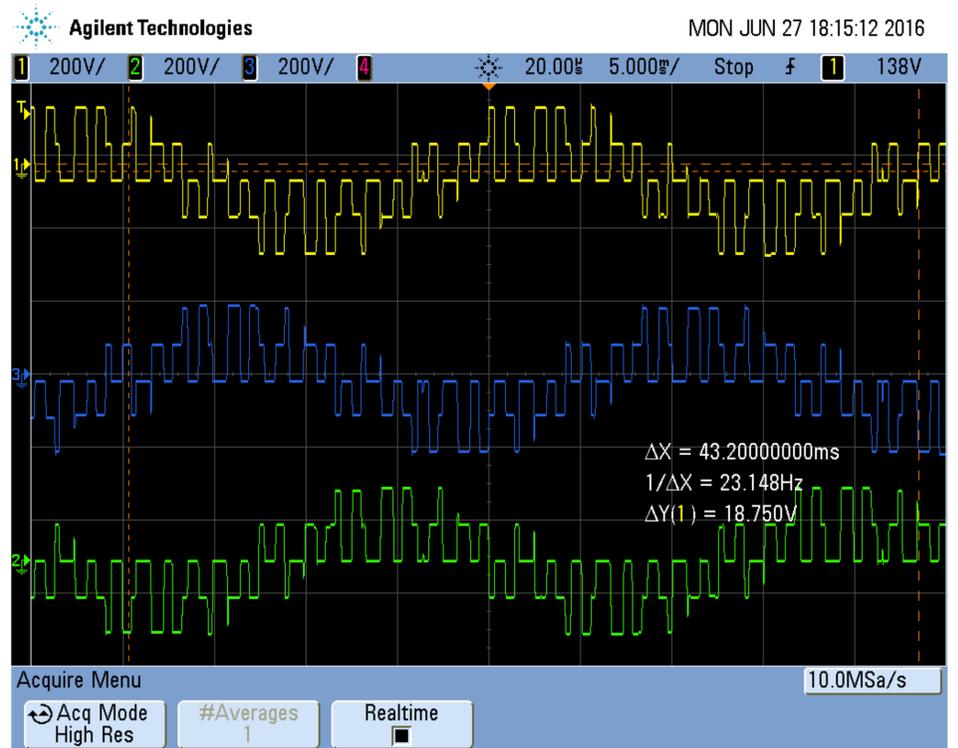


Figura 3: medición de las tres fases sobre un motor trifásico de 1/6 HP (125 W).

Conclusiones

Haber elegido Arduino como la plataforma para implementar un inverter de bajo costo pudo haber sido un poco ambicioso dadas sus relativamente bajas prestaciones en comparación con otros microcontroladores. La principal limitación fue la baja frecuencia de clock, sólo 16 MHz, que no permitió implementar un blanking time adecuado por software. El costo no supera los 500 pesos argentinos.

Agradecimientos

Agradecemos a Miguel Aguirre, a la cátedra de Electrónica IV (22.14) y a los organizadores de la Feria de Electrónica 2016 por hacer este evento posible.