T139733

การมอดูเลตความกว้างพัลส์ใช้ในวงจรผกผันแบบแหล่งจ่ายแรงดันสำหรับการควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำซึ่งปกติแล้วทำงานที่ความถี่การสวิตช์คงที่ทำให้เกิดสเปกตรัมฮาร์มอนิกส์รวมกันที่จำนวนเท่าของความถี่การสวิตช์ ซึ่งถ้าหากฮาร์มอนิกส์เหล่านี้มีกำลังสูงก็จะทำให้เกิดแรงสนามแม่เหล็กที่บริเวณช่องว่างของสเตเตอร์ในมอเตอร์ทำให้เกิดการสั่นและเป็นสาเหตุของการเกิดสัญญาณเสียงรบกวนแพร่กระจายออกจากมอเตอร์ ถึงแม้ว่าความถี่การสวิตช์ของการมอดูเลตเดลตานั้นจะเปลี่ยนแปลงตามความถี่ของสัญญาณการมอดูเลตด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สเปกตรัมฮาร์มอนิกของแรงดันเอาต์พุทเกิดการกระจายแต่สเปกตรัมฮาร์มอนิกเหล่านี้ยังคงมีกำลังสูงซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้นได้ซึ่งเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นเป็นเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญต่อการได้ยิน วิทยานิพนธ์นี้เสนอการลดกำลังของฮาร์มอนิกส์ของการมอดูเลตเดลตาสำหรับการควบคุมมอเตอร์โดยการเปลี่ยนแปลงความถี่การสวิตช์อย่างสุ่ม ซึ่งความถี่การสวิตช์นั้นจะขึ้นอยู่กับการควบคุมระดับแรงดันฮีสเตอริซีสโดยใช้แรงดันคงที่รวมกับแรงดันแอนาลอกที่ได้จากการเปลี่ยนสัญญาณสุ่มเทียมที่กำเนิดจากการป้อนกลับของชิพท์รีจิสเตอร์ ซึ่งผลลัพธ์จะทำให้สเปกตรัมฮาร์มอนิกของแรงดันเอาท์พุทเกิดการกระจายตามสัญญาณสุ่มและกระจายได้อย่างต่อเนื่องทำให้สามารถลดกำลังของฮาร์มอนิกส์ลงได้

มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขนาด 300 วัตต์ 4 โพลกับช่วงของแรงดันต่อความถี่คงที่ในช่วง 1– 63 Hz ถูกใช้ในการทดลอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสเปกตรัมฮาร์มอนิกของแรงดันเอาท์พุทกระจายได้อย่างต่อเนื่องโดยการมอดูเลตเดลตาแบบฮีสเตอริซีสสุ่ม ผลลัพธ์แอมปลิจูดของฮาร์มอนิกส์ลดลงร้อยละ 70 และสเปกตรัมของสัญญาณเสียงรบกวนลดลง 10 dB เมื่อเทียบกับการมอดูเลตเดลตาแบบฮีสเตอริซีสคงที่

TE 139733

Most speed-controlled induction motors are driven by pulse-width-modulation voltage source inverter (PWM-VSI). It operates normally with fixed switching frequency which causes harmonic spectrum of output voltage concentrated at multiples of the switching frequency. If these harmonics are high, they cause electromagnetic force on the air gap surface of stator in induction motor which in turn causes vibration and acoustic noise radiating from the machine. Although switching frequency of delta Modulation(DM) varies according to the frequency of modulation signal so that the harmonic spectrum of output voltage is distributed but these harmonics still have high peaks, causing the acoustic noise which is irritable for human being. This thesis proposes to distribute the harmonic peaks of the DM-based speed-controlled motors by randomly varying the switching frequency, which depends on the hysteresis window controlled by a voltage signal. This hysteresis control signal is generated by adding a fixed signal to a random signal generated by converting the pseudorandom binary sequence, implemented by linear feedback shift register (LFSR), to analog signal. As a result, the harmonic spectrum is distributed according to the random signal and the harmonic peaks of the output voltage are reduced.

A prototype controller is implemented for 3-phase 4-poles induction motor of 300 watts with constant volts per hertz in the frequency range 1-63 Hz. The experimental results show that the harmonic peaks of the output voltage spectrum are distributed continuously by random hysteresis in DM. As a result, the harmonic peaks are reduced 70 percent and acoustic noise spectrum is reduced up to 10 dB when being compared with the conventional DM.