

ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ Magnetic Starter แบบ Star-Delta

Unnecessary Usage of Star-Delta Magnetic Starter



รองศาสตราจารย์ ฤชากร จีรกาลวสาน
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร. 0-2218-6622, 0-1821-2183 โทรสาร 0-2252-2889, 0-2693-6754
E-Mail: richakorn@yahoo.com หรือ richakorn.c@chula.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้ชี้ให้เห็นผลเสียของการใช้ Magnetic Starter แบบ Star-Delta สำหรับมอเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ที่มีมอเตอร์ขนาดเกิน 5 แรงม้า Magnetic Starter แบบ Star-Delta นี้ นอกจากราคาแพงแล้วยังยุ่งยากในการติดตั้ง บำรุงรักษา และเกิดปัญหาได้ง่ายกว่าแบบธรรมดา (Direct on Line)

Abstract

This article discourages electrical design engineer in using Star-Delta Magnetic Starter for motor over 5 HP in Air Conditioning and Ventilating System. The Star-Delta Magnetic Starter is not only expensive but also complicated and often creating more problem than Direct on Line Starter.

บทนำ

เป็นเวลานับสิบๆ ปีที่ผู้เขียนได้เห็นการใช้ MAGNETIC STARTER แบบสตาร์เดลตา (STAR-DELTA) กับมอเตอร์ต่างๆ ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศรวมถึงปั้มน้ำต่างๆ ระบบอัดอากาศกันควัน และระบบห้องเย็น ซึ่งต้องเสียเงินมากโดยไม่มีควมจำเป็น สาเหตุก็เนื่องจากเข้าใจผิดคิดว่าของแพงต้องดีกว่าของถูกเสมอความจริงแล้วหาเป็นเช่นนั้นไม่

กฎการไฟฟ้านครหลวง

ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจก่อนว่ามอเตอร์ทั่วไป ขณะหยุดนิ่งอยู่ถ้าสตาร์ท (เริ่มเดิน) จะดึงกระแสไฟฟ้าประมาณ 4 ถึง 6 เท่าของกระแสไฟฟ้าปกติเวลาใช้งานเต็มที่การไฟฟ้านครหลวงซึ่งเป็นผู้จำหน่ายไฟฟ้าสมัยประมาณปี พ.ศ. 2503 (45 ปีก่อน) เกรงว่ามอเตอร์ของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละรายตอนสตาร์ท อาจจะรบกวนซึ่งกันและกันจึงออกเป็นกฎว่า “เครื่องยนต์ไฟฟ้าขนาดสูงกว่า 5 แรงม้า ต้องเป็นชนิด 3 ยก เครื่องยนต์ไฟฟ้า



ตั้งแต่ 5 แรงม้าถึง 50 แรงม้า จะต้องมีการเสกเมื่อเริ่มเดินขึ้นสูงไม่เกิน 250% ของกระแสปกติ เวลาใช้งานเต็มที่มี ฉะนั้น จะต้องมีการประกอบ การเริ่มเดินที่จะยังผลให้กระแสเมื่อเริ่มเดินสูงไม่เกิน 250% ของกระแสปกติเวลาใช้งานเต็มที่มี” แต่มี ย่อหน้าต่อไปว่า “...สำหรับการติดตั้งเครื่องยนต์ไฟฟ้า หลายๆ เครื่อง ถ้าเครื่องยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก มีกระแสไฟฟ้าเมื่อเริ่มเดินไม่สูงกว่ากระแสเริ่มเดิน ที่กำหนดให้ (250% ของกระแสปกติเวลาใช้งาน เต็มที่) ของเครื่องยนต์ไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดแล้ว อาจจะ ใช้เครื่องยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กดังกล่าวได้โดยไม่ต้อง ติดตั้งเครื่องประกอบกรเริ่มเดิน” และมีหัวข้อ ต่อไปว่า “เครื่องยนต์ไฟฟ้าขนาด 50 แรงม้าขึ้นไป ต้องมีเครื่องประกอบกรเริ่มเดินที่เหมาะสม ซึ่งจะ ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อกระแสสูงเกินกำหนดหรือ แรงดันต่ำกว่ากำหนดพร้อมด้วยอุปกรณ์ป้องกันการ ใช้ผิด (interlocking device)” เป็นที่น่าแปลกใจ วิศวกรเกือบทุกคนสนใจเฉพาะข้อความต้นและท้าย เท่านั้นส่วนกลางที่ขีดเส้นใต้ไว้กลับไม่มีใครสนใจ เกือบทุกคนจะให้การสาร์ทแบบ STAR-DELTA สำหรับมอเตอร์ทุกตัวที่มีขนาดตั้งแต่ 5 แรงม้า เป็นต้นไปสาเหตุที่พอจะเดาได้ก็คือความเข้าใจผิด จากตัวเองและจากตำราหลายเล่มที่เขียนชวน ให้เข้าใจผิด

ความเข้าใจผิด

ความเข้าใจผิดต่างๆ อาจวิเคราะห์ได้ ดังต่อไปนี้

ความเข้าใจผิดข้อที่ 1 การสาร์ทมอเตอร์ โดยตรง (DIRECT ON LINE) จะทำให้ขดลวด มอเตอร์ร้อนเพราะใช้กระแสไฟฟ้า 4-6 เท่าของ ปกติแต่การสาร์ทแบบสตาร์-เดลต้าใช้กระแส ประมาณ 2 เท่าของปกติเท่านั้นหรือใช้กำลังไฟฟ้า

ประมาณ 1/3 ของการสาร์ทแบบโดยตรง ซึ่งเป็น การเข้าใจผิดพลังงานภายในหรือความร้อนที่เกิดขึ้น ไม่ได้ขึ้นกับกระแสหรือ kW อย่างเดียวแต่ขึ้นกับ เวลาด้วยการสาร์ทโดยตรงมักจะใช้เวลาน้อยกว่า แบบสตาร์เดลต้าหลายเท่าตัวเช่นกันดังนั้น ขดลวด มอเตอร์ก็จะไม่ร้อนกว่าและที่สำคัญที่สุดไม่เคยมี ผู้ผลิตมอเตอร์รายใดในโลกที่ไม่อนุญาตให้สตาร์ท มอเตอร์แบบโดยตรงเพราะกลัวขดลวดมอเตอร์ร้อน

ความเข้าใจผิดข้อที่ 2 คือการสาร์ทแบบ โดยตรงเกิดการกระชากแรงทำให้ COUPLING หรือเพลหรืออื่นๆ เสียง่ายเพื่อให้เห็นภาพพจน์ ลองนึกถึงการเข็นรถยนต์ที่จอดนิ่งท่านคิดว่าคนที่ ผอมๆ ไม่ค่อยมีแรงกับคนที่สูงใหญ่แข็งแรงล่ำสัน ท่านคิดว่าคนสูงใหญ่แข็งแรงจะเข็นรถทำให้พังหรือ? หลายคนคิดเช่นนั้นเพราะดันไปเปรียบเทียบคนที่ ผอมๆ กับช้าง ซึ่งช้างก็อาจจะทำให้รถพังได้จริงๆ เพราะช้างกำลังมากกว่าคนผอมอย่างน้อย 15 เท่า ขณะที่การสาร์ทแบบโดยตรงจะมีกำลังมากกว่า การสาร์ทแบบสตาร์เดลต้า 3 เท่าในทางตรงกันข้าม จะเห็นได้ว่าการใช้แบบสตาร์เดลต้ามีกำลังเพียง 1/3 ของการสาร์ทโดยตรงในระบบบางครั้งต้องการ กำลังมากก็จะสาร์ทไม่ออกทำให้มอเตอร์ไหม้ ถ้าจะเปรียบก็เหมือนคนผอมเข็นรถที่หนักมากเข็น ไม่เคลื่อนที่ก็เข็นอยู่นั่นแหละจนหลังหักแต่โชคดี คนเราฉลาดถ้าเห็นว่าเข็นไม่ไหวก็จะหยุด แต่มอเตอร์ มันไม่ฉลาดเหมือนคนเราจึงต้องมี Overload Relay หรือ Internal Overload ช่วยมันและที่สำคัญที่สุด ก็จากประสบการณ์ไม่เคยเห็นผู้ผลิตมอเตอร์หรือ COUPLING รายใดบอกว่า ไม่แนะนำให้ใช้กับ การสาร์ทโดยตรงเพราะ BEARING หรือ COUPLING จะเสีย

ความเข้าใจผิดข้อที่ 3 การสาร์ทโดยตรง ใช้กระแสไฟฟ้าขณะสาร์ทมากถึง 5 เท่าตัวของปกติ

Overload หรือ Circuit Breaker อาจจะตัดได้ Overload หรือ Thermal Overload นั้นจะตัดโดย อุณหภูมิสูง อุณหภูมิสูงขึ้นได้ก็ขึ้นกับกระแส และเวลา ด้วย แม้ว่ากระแสต่อนสตาร์ทจะมากกว่า ปกติถึง 5 เท่าตัวก็ตาม แต่เวลาสั้นมากซึ่งไม่ทำให้ Overload ตัดได้สำหรับ Circuit Breaker นั้นก็มี Thermal Trip คล้าย Overload ก็จะไม่ตัดเช่นกัน ส่วน Circuit Breaker ที่มี Magnetic/Instantaneous Trip แบบปรับไม่ได้ โดยทั่วไปเขาจะมีค่าอย่างน้อย ประมาณ 6 เท่าของขนาด Ampere Trip อยู่แล้ว จึงไม่ตัดต่อนสตาร์ทสำหรับ Circuit Breaker ที่มี Instantaneous Trip แบบปรับได้ก็ต้องตั้งไว้ อย่างน้อย 6 เท่าผู้เขียนเคยเห็นการเข้าใจผิดตั้งไว้ที่ 2 เท่า ปรากฏว่า Circuit Breaker ตัดบ่อยๆ ไม่เข้าใจ กลับคิดว่าเครื่องปรับอากาศไม่ปกติ

ดังนั้นดูเหมือนจะมีเหตุผลอย่างเดียวกัน ที่สนับสนุนการสตาร์ทแบบสตาร์ทเดลตา คือ เพื่อไม่ให้ ระบายความร้อนใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่มีความไวต่อการนี้ เช่น คอมพิวเตอร์ จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วว่า เวลา การสตาร์ทแบบโดยตรงสั้นมาก จนมักไม่เกิดการระบายความร้อนเลย ลองสังเกตการเปิดเครื่องปรับอากาศขณะที่ท่านกำลังใช้คอมพิวเตอร์อยู่บ้างหรือไม่ บ้านทั่วไปที่ใช้เครื่องปรับอากาศ มิเตอร์ไฟฟ้า มักจะมีขนาด 15(45) เครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 บีทียู/ชม.ปกติใช้ไฟประมาณ 10 แอมแปร์ ตอน สตาร์ทจะใช้ไฟประมาณ 50 แอมแปร์ ซึ่งเกินขนาด มิเตอร์เสียด้วยซ้ำ เคยมีปัญหาลักก็ครั้งสำหรับผู้เขียน ไม่เคยมีปัญหา แต่กลับเคยมีปัญหารบกวนจากการ เปิดไฟแสงสว่างที่เป็นแบบฟลูออเรสเซนต์ไปรบกวน คอมพิวเตอร์อันที่จริงแล้วในการออกแบบระบบ ไฟฟ้าในอาคารทั่วไป เครื่องปรับอากาศและมอเตอร์ มักจะอยู่คนละวงจรกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไวต่อการถูกรบกวนอยู่แล้วถ้ามองให้ซึ่งจะเห็นว่าใน

การสตาร์ทแบบสตาร์ทเดลตามักจะใช้แบบ Open Transition ขณะที่เปลี่ยนจาก สตาร์ทมาเป็น เดลตา จะมีการตัดวงจรชั่วขณะจะเกิดความไม่ปกติของ ไฟฟ้าหรือ Surge ซึ่งน่าจะรบกวนเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามที่กล่าวมามากกว่าเสียอีก

จากประสบการณ์ของผู้เขียนมากกว่า 28 ปี ได้ออกแบบ (กำหนด) สตาร์ทเตอร์สำหรับมอเตอร์ และเครื่องปรับอากาศหรือได้ใช้เครื่องปรับอากาศ ที่ประกอบเสร็จจากต่างประเทศ ขนาดตั้งแต่ 5 แรงม้าถึงร้อยๆ แรงม้ารวมจำนวนหลายร้อยตัว ไม่เคยมีปัญหาใดๆ เกี่ยวกับการสตาร์ทแบบ โดยตรงเลยแต่เคยมีปัญหาจากการใช้สตาร์ทเดลตา กับมอเตอร์บีมน้ำซึ่งสตาร์ทไม่ออกต้องเปลี่ยนเป็น สตาร์ทโดยตรงและก็เคยมีปัญหาจากเครื่องปรับอากาศ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ขนาดประมาณ 50 แรงม้า จากต่างประเทศ ซึ่งมาพร้อมกับสตาร์ทเตอร์ แบบ Part windings สตาร์ทออกบ้างไม่ออกบ้าง ต้องเปลี่ยนเป็นแบบสตาร์ทโดยตรงก่อนที่มอเตอร์ จะไหม้

ตลอดเวลาที่ผ่านมาไม่น้อยกว่า 28 ปีเช่นกัน ที่การไฟฟ้านครหลวงไม่เคยพิมพ์กฎการไฟฟ้า ส่วนที่กล่าวถึงในย่อหน้าที่สอง (กฎที่ใช้เมื่อ พ.ศ. 2503) อีกเลยถ้าจะให้ตีความเข้าข้างผู้เขียนก็คง เป็นว่า การไฟฟ้านครหลวงคงมีประสบการณ์เช่นเดียวกับผู้เขียนว่าการสตาร์ทแบบโดยตรงไม่เคย เกิดปัญหาดังที่เข้าใจ จึงเลิกใส่ใจในกฎข้อนั้นต่อไป

ข้อเสียอื่นๆ

ข้อเสียของชุดสตาร์ทเตอร์แบบสตาร์ทเดลตา นอกจากที่กล่าวมาแล้ว จะพบว่ายังมีอีกคือ

1. ต้องมี Magnetic Contactors 3 ตัว และ Time delay relay อีก 1 ตัว แถมด้วย Mechanical lock แถมการเดินสายควบคุมที่ยุ่งยาก การมี



อุปกรณ์ยิ่งมากปัญหาก็มากตาม ซึ่งแบบสตาร์ทโดยตรงทั้งหมดมี Magnetic Contactor เพียงตัวเดียวเท่านั้นเองและเดินสายควบคุมง่าย ๆ ผู้เขียนเคยพบ Time Delay Relay เสียทำให้มอเตอร์เดินแบบสตาร์ทจนมอเตอร์เกือบจะไหม้เพราะเหตุที่ Overload ตัดเสียก่อน

2. ถ้าไม่มี Mechanical lock หรือเสีย ถ้าเกิด Star Contactor ไม่แยกจากกันเช่นหลวมติด เมื่อ Delta Contact ต่อนั้นก็คือการเอาสายที่มีไฟฟ้าขนาดใหญ่ 2 เส้นมาชนกัน ซึ่งจะเป็นการลัดวงจรที่รุนแรงมาก

3. ราคาจะแพงกว่าแบบสตาร์ทโดยตรงบางยี่ห้อแพงกว่า 2 เท่า

ข้อเสนอแนะสำหรับการไฟฟ้านครหลวง

ในความเห็นของผู้เขียน คิดว่ากฎดังกล่าว การไฟฟ้านครหลวงน่าจะประกาศยกเลิกให้ชัดเจนไปเลยเพราะตามที่กล่าวมาแล้วการสตาร์ทแบบสตาร์ทเดลตายุ่งยากกว่า ปัญหามากกว่า และแพงกว่าแต่ถ้ายังประสงค์จะใช้กฎนั้นอยู่ผู้เขียนขอเสนอแนะว่าไม่ควรบังคับมอเตอร์ขนาดเกิน 50 แรงม้าว่าต้องสตาร์ทแบบลดกระแสเช่นสตาร์ทเดลตา เหตุผลก็คือตัวอย่างเช่น ถ้ามีมอเตอร์ขนาด 500 แรงม้า 1 ตัว และมีมอเตอร์ขนาด 100 แรงม้า 5 ตัว มอเตอร์ขนาด 500 แรงม้าสตาร์ทแบบสตาร์ทเดลตา ซึ่งก็จะกินไฟประมาณ 1100 แอมป์ มอเตอร์ขนาด 100 แรงม้าไม่มีความจำเป็นต้องลดกระแสตอนสตาร์ทเพราะสตาร์ทโดยตรงก็จะกินไฟประมาณ 700 แอมป์ ซึ่งก็ยังไม่เกินกว่าการสตาร์ทแบบสตาร์ทเดลตาของมอเตอร์ 500 แรงม้า ซึ่งถือว่าไม่รบกวนอะไรอยู่แล้ว

อย่างไรก็ตามถ้าวิศวกรท่านใดยังอยากใช้สตาร์ทเดลตาอยู่ก็น่าจะใช้ให้น้อยลง โดยอย่าข้ามกฎตรงที่ผู้เขียนขีดเส้นใต้ไว้ให้ตัวอย่างที่มักเกิดขึ้นโดยทั่วไป เช่นอาคารขนาดเล็กนักที่ใช้ Water Chiller เช่นคอมเพรสเซอร์ของซิลเลอร์ขนาด 300 แรงม้าซึ่งก็สตาร์ทแบบสตาร์ทเดลตาถ้าท่านมีปั๊มน้ำหรือมอเตอร์อื่นๆ ขนาดขนาด 5 ถึง 50 แรงม้า ก็ควรใช้สตาร์ทโดยตรงไม่จำเป็นต้องใช้แบบสตาร์ทเดลตา

เอกสารอ้างอิง

กฎการไฟฟ้านครหลวง ข้อบังคับการบริการและใช้ไฟฟ้า บทที่ 7 การเดินสาย อุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า กำหนดใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2503