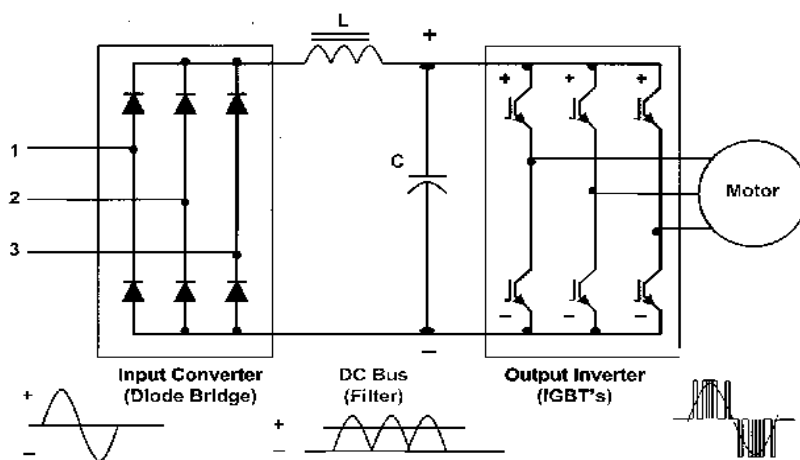


การบำรุงรักษาอินเวอร์เตอร์

แปลและเรียบเรียงโดย : สุชิน เสือชัย
Webmaster (at) 9engineer.com



การบำรุงรักษาอินเวอร์เตอร์เป็นอะไรที่ไม่ยากอย่างที่คิด วิธีการก็เพียงแค่เพิ่มเติมขั้นตอนง่ายๆ ที่สมเหตุสมผลเข้าไปในตารางโปรแกรมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรเท่านั้น (Preventive Maintenance) ก็ทำอินเวอร์เตอร์สามารถใช้งานได้ต่อไปอีกหลายปีโดยไม่ทำให้เกิดปัญหาจุกจิกตามมา



อินเวอร์เตอร์คืออะไร

อินเวอร์เตอร์คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมความเร็ว (Speed) แรงบิด (Torque) และทิศทางการหมุน (Direction) ของมอเตอร์เหนี่ยวนำไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Induction motor) โดยรับแรงดันและความถี่จากแหล่งจ่ายและแปลงเป็นแรงดันและความถี่ตามต้องการเพื่อใช้ควบคุมสมรรถนะของมอเตอร์ดังกล่าวมา (ส่วนหลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ก็สามารถอ่านเพิ่มเติมได้จากบทความเก่าเรื่อง อินเวอร์เตอร์คืออะไร ที่ผมได้เคยเขียนไว้เมื่อก่อนหน้านี้)

โดยพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์ ก็คล้ายกับพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ (computer) และ แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (power supply) ดังนั้น สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเกี่ยวกับความปลอดภัยและข้อควรระวัง การใช้งานและการบำรุงรักษา ก็คล้ายๆกับระบบคอมพิวเตอร์หรือแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้างดังที่กล่าวมา ซึ่งจะต้องได้รับการดูแลและบำรุงรักษาขั้นพื้นฐานอย่างน้อยสามประการดังนี้

- ต้องดูแลและรักษาให้สะอาด (keep it clean)
- ต้องดูแลสภาพแวดล้อมที่แห้งและปราศจากความชื้น (keep it dry)
- และต้องตรวจสอบรอยต่อให้แน่น (keep the connections tight)

- การดูแลรักษาให้สะอาด



อินเวอร์เตอร์ส่วนใหญ่ ออกแบบมาให้อยู่ในมาตรฐาน NEMA 1 (side vents for cooling airflow = มาตรฐานเกี่ยวกับการระบายอากาศ ด้านข้างสำหรับให้อากาศไหลเข้าออก) หรือไม่กี่ NEMA 12 (sealed, dust-tight enclosure = มาตรฐานเกี่ยวกับการป้องกันฝุ่นละออง)

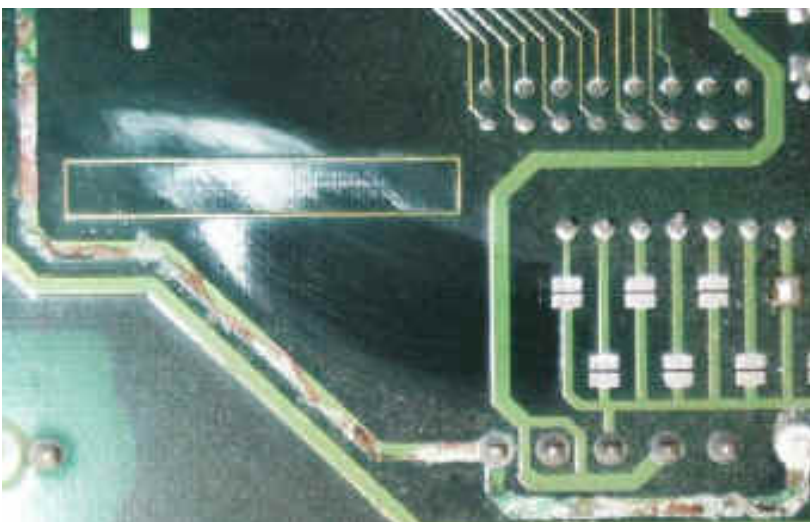
สำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ออกแบบตามมาตรฐาน NEMA 1 มักจะมีข้อเสียเรื่องการสะสมฝุ่นละออง ซึ่งทำให้อากาศไหลผ่านได้ไม่ดี (lack of airflow) ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของแผ่นระบายความร้อน (heat sink) และพัดลมระบายความร้อน (circulating fan) ลดลง

รูปแสดงตัวอย่างอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับความเสียหายฝุ่นที่พัดลมระบายความร้อนที่เป่าเข้ามา

ฝุ่นละอองจะเป็นตัวดูดความชื้น ดังนั้นหากเมื่อมีฝุ่นละอองเข้าไปปะปนกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้อุปกรณ์หรือระบบควบคุมทำงานผิดพลาด หรือไม่ทำงาน หรือทำให้เกิดการเสียหายได้ ดังนั้นช่วงการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยใช้ลมอัดเป่าผ่านพัดลมระบายความร้อนเข้าไปถือเป็นมาตรการที่ดี แต่สิ่งหนึ่งที่จะต้องไม่ลืมก็คือวิธีนี้จะได้ผลเฉพาะบางสถานที่หรือบางสิ่งแวดล้อมเท่านั้น เนื่องจากลมอัดของบางสถานประกอบการจะมีละอองน้ำและน้ำมันปะปน ดังนั้นการจะใช้ลมเป่าเข้าไปจะต้องแน่ใจว่าลมที่ใช้จะต้องเป็นลมอัดที่แห้ง สะอาด ไม่มีน้ำและน้ำมันปะปน มิฉะนั้นอาจจะทำให้เกิดอันตรายหรือผลเสียต่อกับอินเวอร์เตอร์มากกว่าผลดี นอกจากนั้นลมอัดยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าสถิตย์อีกด้วย ดังนั้นลมอัดที่ใช้จะต้องพิจารณาเป็นพิเศษ ซึ่งต้องมั่นใจว่ามาจากแหล่งจ่ายลมพิเศษที่มีคุณภาพดี และไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์ (ESD).

การใช้ลมอัดที่ไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์หรือวิธี Reverse-operated ESD vacuum จะช่วยลดการเกิดปัญหาได้ โดยทั่วไปแล้วพลาสติกจะเป็นอุปกรณ์หลักที่ก่อให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์ ดังนั้นวัสดุที่ใช้ทำกล่อง ESD vacuum และพัดลมจะต้องมาจากวัสดุเฉพาะซึ่งไม่เป็นตัวทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์ ซึ่งหาซื้อได้ทั่วไปจากบริษัทที่มีความชำนาญเกี่ยวกับอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าสถิตย์(Static-control equipment)

- จะต้องดูแลให้อินเวอร์เตอร์แห้งและปราศจากความชื้น



รูป แสดงให้เห็นถึงการกัดกร่อนบนแผงวงจรอันเนื่องมาจากความชื้น

ความชื้นถือเป็นศัตรูและเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป รวมถึงอินเวอร์เตอร์ ดังนั้นหากต้องการให้อินเวอร์เตอร์มีอายุการใช้งานนานๆ ท่านจะต้องแน่ใจว่าสถานที่สำหรับติดตั้งนั้นจะต้องอยู่ในที่แห้ง ปราศจากไอน้ำ ความชื้น และ ฝุ่นละออง นอกจากนั้นหลังจากติดตั้งไปแล้วจะต้องติดตามผลเพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดสภาพแวดล้อมดังกล่าว เนื่องจากไอน้ำจาก ความชื้นจะเป็นเหตุทำให้เกิดการเสียหายแก่ อินเวอร์เตอร์ได้ค่อนข้างรุนแรง เช่นอาจทำให้เกิดการลัดวงจร หรือทำให้เกิดการกัดกร่อนและผุกร่อนของแผงวงจรได้หากมีการสะสมเป็นเวลานาน ตามตัวอย่างดังรูป

การป้องกันหยดน้ำจากการควบแน่นของไอน้ำ

ถึงแม้ช่วงที่ผ่านมาผู้ผลิตอินเวอร์เตอร์ บางรายได้เพิ่มเติมส่วนของการป้องกันการควบแน่นไอน้ำจำหน่าย (condensation protection) โดยใช้ซอฟต์แวร์เป็นตัวป้องกันการไม่ให้อินเวอร์เตอร์ทำการสตาร์ทเมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 32 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ก็ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนักในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพโดยปกติเมื่อมีการใช้งานอินเวอร์เตอร์ทุกวันตลอดเวลา ความร้อนที่เกิดขึ้นจากแผ่นระบายความร้อน (heat sink) ก็จะเป็นตัวช่วยป้องกัน นอกเสียจากบางยี่ห้อที่ไม่ได้มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดการควบแน่นของไอน้ำได้ง่าย ท่านก็ควรจะเลือกใช้อินเวอร์เตอร์ที่มี NEMA 12 enclosure และ VFD ที่มีฮีตเตอร์ช่วยทำให้แห้งอยู่เสมอ ซึ่งจะสามารถช่วยไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าว

• ตรวจสอบรอยต่อให้แน่น



หัวข้อนี้ดูฟังดูเหมือนเป็นอะไรที่เป็นพื้นฐาน แต่กลับเป็นอะไรที่หลายๆคนมักจะลืมหรือทำไม่ถูกต้อง การตรวจเช็คและขันน็อตหรือสกรูที่เชื่อมต่อสายให้แน่นอยู่เสมอเป็นอะไรที่ต้องทำอยู่เสมอ ถึงแม้ว่าอินเวอร์เตอร์ จะติดตั้งอยู่ในห้องหรือสภาพแวดล้อมที่สะอาดก็ตาม เนื่องจากการสั่นสะเทือนและวัฏจักรความร้อนที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานอาจเป็นเหตุทำให้ข้อต่อเกิดการหลวมและต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

รอยต่อที่ไม่ดีหรือขันไม่แน่น (Bad connections) จะนำไปสู่การเกิดการอาร์ค (Arcing) ซึ่งหากเกิดที่ด้านอินพุตของอินเวอร์เตอร์ก็จะทำให้เกิดแรงดันเกิน (over voltage faults) ซึ่งจะทำให้ฟิวส์ขาดและอุปกรณ์ป้องกันเสียหายได้ หรือหากเกิดที่เอาต์พุตก็จะทำให้เกิดกระแสเกิน (over-current faults) และอาจทำให้เกิดการเสียหายของวงจรกำลังได้ ดังตัวอย่างดังรูป

ภาพแสดงตัวอย่าง ผลการเกิดการอาร์ค เนื่องจากหน้าสัมผัสด้านอินพุตหลวม ซึ่งทำให้อุปกรณ์เสียหายได้



ในส่วนของวงจรควบคุมก็เช่นเดียวกัน สายคอนโทรลที่หลวมจะทำให้เกิดผิดพลาดของการทำงาน เช่นหากเกิดการหลวมของสายคอนโทรลที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณควบคุมการสตาร์ทหรือการหยุด (Start/Stop) ก็จะทำให้ไม่สามารถหยุดอินเวอร์เตอร์ได้อย่างแม่นยำ หรือหากเกิดการหลวมที่สายคอนโทรลที่ทำหน้าที่ควบคุมความเร็ว (speed reference) ก็จะทำให้ความเร็วเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและ ไม่คงที่ ซึ่งอาจจะส่งผลเสียหายต่อกระบวนการผลิตที่ต้องการความเร็วคงที่สม่ำเสมอ หรืออาจทำให้เครื่องจักรเกิดการเสียหายเร็วขึ้น หรืออาจทำให้บุคคลได้รับอันตรายได้จากการบาดเจ็บจากการทำงานผิดพลาดได้

ภาพตัวอย่าง ผลของการเกิดการอาร์ค เนื่องจากหน้าสัมผัสทางด้านเอาต์พุตหลวม

ตรวจสอบส่วนอื่นๆ (Additional Steps)

นอกเหนือจากที่กล่าวมาซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการดูแลรักษาอินเวอร์เตอร์แล้ว ก็ยังมีส่วนอื่นๆที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยอีกดังนี้



ตัวอย่างพัดลมระบายความร้อนในตัวอินเวอร์เตอร์ที่ขาดการดูแลรักษา

- ตรวจสอบสภาพทางกล : ให้พิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบอื่นๆที่อยู่ในอินเวอร์เตอร์ เช่นพัดลมระบายความร้อน ให้ทำการเช็คสภาพพัดลมและฟังเสียงผิดปกติของลูกปืนมอเตอร์ แกนของพัดลมว่ามีการหลวมคอนหรือไม่ รวมถึงส่วนจับยึดและสกรูว่ามี การคลายตัวหรือไม่
- ตรวจสอบตัวเก็บประจุ : ให้ทำการตรวจสอบตัวเก็บประจุที่ใช้กับกรองดันทดชีบัสว่า มีลักษณะบวมโป่งพอง หรือมีสารละลายใดๆ รั่วซึมออกมาหรือไม่ ซึ่งทั้งสองกรณีนี้จะสังเกตได้ร่องรอยความเครียดทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้น (เก็บประจุ ซึ่งหน้าตัวอย่างหนึ่งของตัวเก็บประจุคือ ทำหน้าที่เป็นตัวกรองกระแสที่ออกมาจากวงจรเรกติไฟเออร์ให้เรียบ แรงดันกระแสสลับที่ผิดปกติที่เกิดขึ้นบัสของแรงดันกระแสตรงเป็นตัวบอกตัวเก็บประจุมีปัญหาเกิดขึ้น)

- ให้ใช้มิเตอร์วัดตรวจสอบระดับแรงดันที่ติชชีบัส : หากผลของระดับแรงดันติชชีบัส (DC bus) มีการกระเพื่อมหรือไม่คงที่ก็สามารถบอกถึงการเสื่อมสภาพของแคปปาซิเตอร์ (DC bus capacitors) เนื่องจากแคปปาซิเตอร์ในวงจรติชชีบัสจะทำหน้าที่กรองแรงดันจากวงจรเรกติไฟเออร์ให้เรียบ ดังนั้นถ้าหากแรงดันที่วัดได้ไม่คงที่ ไม่สม่ำเสมอหรือไม่เรียบก็สามารถบ่งบอกได้ว่าแคปปาซิเตอร์ใช้งานอยู่กำลังจะเป็นปัญหาหรือเสื่อมสภาพ



ภาพแสดงตัวอย่างแคปปาซิเตอร์ที่เสียแล้ว

- ส่วนการเก็บรักษาอะไหล่ต่างๆ จะต้องเก็บให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สะอาดและแห้ง สำหรับชนิดที่เตรียมไว้เพื่อเป็นอะไหล่ ก็ควรแทรกการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เข้าไปในตารางซ่อมบำรุงด้วย เพื่อทำการทดสอบทุกๆ 6 เดือน โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าตามพิกัดเพื่อรักษา สภาพแคปปาซิเตอร์ไม่ให้เสื่อมสภาพและมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนำไปใช้งาน มิฉะนั้นความสามารถในการชาร์จประจุจะลดลง (แคปปาซิเตอร์ จะมีคล้ายกับแบตเตอรี่ ซึ่งควรใช้งานให้เร็วที่สุดหลังจากทำการสั่งซื้อมา มิฉะนั้นจะสูญเสียอายุการใช้งาน)
- การติดตามคู่มือของแผ่นระบายความร้อน : โดยทั่วไปอินเวอร์เตอร์เกือบทั้งหมดจะมีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิจากแผ่นระบายความร้อน และส่งข้อมูลที่วัดได้มาแสดงที่หน้าจอแสดงผล หรือไม่ก็สามารถอ่านได้จากพารามิเตอร์ ดังนั้นเมื่ออินเวอร์เตอร์ใช้งานควรมีการติดตามคู่มือ ทุกๆสัปดาห์หรือทุกๆเดือนเพื่อดูประสิทธิภาพของการระบายความร้อน