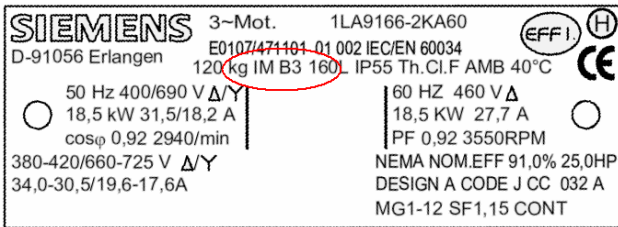


อ่านแผ่นป้ายมอเตอร์ ตามมาตรฐาน IEC vs NEMA Name plate motor vs Standard

ตอนที่ 2

จากตอนที่1 ที่ได้กล่าวไปแล้วถึงรายละเอียดที่แสดงบนแผ่นป้ายมอเตอร์ เช่นชนิดของมอเตอร์ที่ระบุ และระบบแรงดัน และกระแสไฟฟ้า ตัวประกอบกำลัง (Power factor, Cos φ) ความเร็วรอบมอเตอร์ การกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ และ มาตรฐานการป้องกัน (IP) สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ตอนที่ 2 ยังมีรายละเอียดเพิ่มเติมจาก แผ่นป้ายมอเตอร์ ที่ควรรู้ดังต่อไปนี้

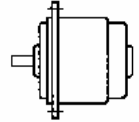
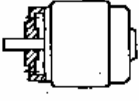
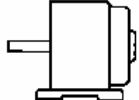
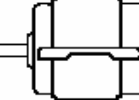

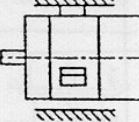
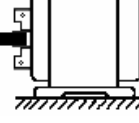
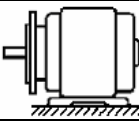
มาตรฐานวิธีการติดตั้ง (Type of construction)



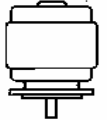
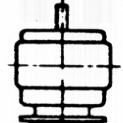
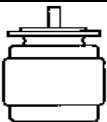
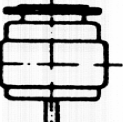
ตามมาตรฐานโครงสร้างและ การติดตั้งของ IEC 60034-7 จะใช้อักษรย่อ **IM** (**I**nternational **M**ounting) ตามด้วยตัวอักษร B หมายถึง การติดตั้งโดยวางแกนเพลตามแนวระนาบ มีฐานรองรับตัวมอเตอร์ (**B**ase) หรือ V หมายถึง การติดตั้งตัวมอเตอร์ตามแนวตั้ง (**V**ertical) แล้วจะตามด้วยตัวเลขอาจจะมีเพียงหนึ่งตัวหรือ สองตัวขึ้นอยู่กับกรอธิบาย ลักษณะการติดตั้ง ดังตารางต่อไปนี้

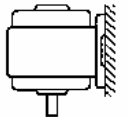
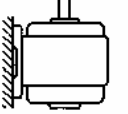
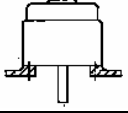
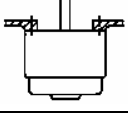
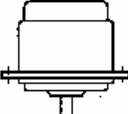
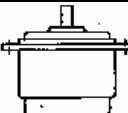
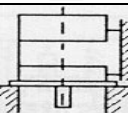
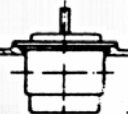
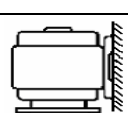
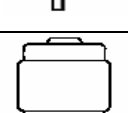
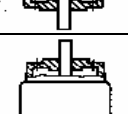
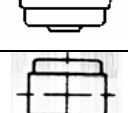
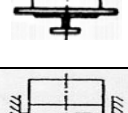
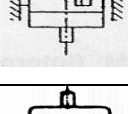
ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดวิธีการติดตั้ง ของเครื่องจักรตามแกนเพลตามแนวนอน (IM B...)

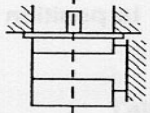
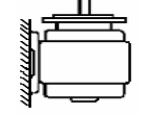
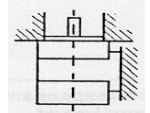
อักษรย่อ		ภาพการติดตั้ง Drawing	ชนิดของโครงสร้าง			ลักษณะการติดตั้ง แกนเพลตามแนวนอน (Horizontal shaft)
Code 1	Code 2		ฐาน	หน้าแปลน	รายละเอียดอื่นๆ	
IM B3	IM 1001		ขาเป็นฐานรองรับ	-	แบริ่ง 2 ตัว	ติดตั้งโดยยึดกับขามอเตอร์วางบนแท่นรองรับ หรือพื้นโดยตรง
IM B5	IM 3001		-	มีหน้าแปลนด้านเพลลา	แบริ่ง 2 ตัว หน้าแปลนติดด้านเพลลาซี่บีนออกมา	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลนด้านเพลลาซี่บีน
IM B6	IM 1051		ขาเป็นฐานรองรับ	-	แบริ่ง 2 ตัว	ขามอเตอร์ ยึดด้านข้างแท่นรองรับด้านซี่บีน (มองจากด้านเพลลาซี่บีน)
IM B7	IM 1061		ขาเป็นฐานรองรับ	-	แบริ่ง 2 ตัว	ขามอเตอร์ ยึดด้านข้างแท่นรองรับด้านขวา (มองจากด้านเพลลาซี่บีน)
IM B8	IM 1071		ขาเป็นฐานรองรับ	-	แบริ่ง 2 ตัว	ขามอเตอร์ ยึดด้านบนแท่นรองรับ
IM B9	IM 9101		-	-	แบริ่ง 1 ตัว มอเตอร์ไม่มีฝาครอบด้านเพลลาซี่บีน	ติดตั้งยึดติดกับโครงมอเตอร์ด้านเพลลาซี่บีน

IM B10	IM 4001		-	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบร์ริง 2 ตัว หน้าแปลนติดด้านเฟลาซี่บลิคเข้ามา	ติดตั้งยึดติดกับโครงมอเตอร์ด้านเฟลาซี่บ
IM B14	IM 3601		-	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบร์ริง 2 ตัว End shield spigot.	ติดตั้งยึดติดกับโครงมอเตอร์ด้านเฟลาซี่บ
IM B15	IM 1201		ขาเป็นฐานรองรับ	-	แบร์ริง 1 ตัว ไม่มีแบร์ริงด้านเฟลา	ยึดกับขาด้านล่าง with additional mounting on end face of frame
IM B20	IM 1101		ขาเป็นฐานรองรับ	-	แบร์ริง 2 ตัว ขายกลอยสูงขึ้น	ยึดกับขาด้านล่าง
IM B25	IM 2401		ขาเป็นฐานรองรับ	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบร์ริง 2 ตัว ขายกลอยสูงขึ้น	ยึดกับขาด้านล่างกับหน้าแปลนด้านเฟลาซี่บ
IM B30	IM 9201		-	-	แบร์ริง 2 ตัว 3 or 4 pads on end shield(s) or frame	Pad mounted
IM B34	IM 2101		ขาเป็นฐานรองรับ	มีหน้าแปลน	แบร์ริง 2 ตัว End shield spigot No access to back Flange at D-end	ยึดกับขาด้านล่าง with additional mounting on D-end side of flange
IM B35	IM 2001		ขาเป็นฐานรองรับ	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบร์ริง 2 ตัว	ยึดกับขาด้านล่างกับหน้าแปลนด้านเฟลาซี่บ

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดวิธีการติดตั้ง ของเครื่องจักรตามแกนเฟลาแนวตั้ง (IM V...)

อักษรย่อ		ภาพการติดตั้ง Drawing	ชนิดของโครงสร้าง			ลักษณะการติดตั้ง แกนเฟลาตามแนวนอน (Horizontal shaft)
Code 1	Code 2		ฐาน	หน้าแปลน	รายละเอียดอื่นๆ	
IM V1	IM 3011		-	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบร์ริง 2 ตัว End shield flange at D-end with access to back	ยึดติดกับหน้าแปลนด้านเฟลาซี่บ โดยเฟลาซี่บซี่งด้านล่าง
IM V2	IM 3231		-	มีหน้าแปลนด้านไม่ใช่เฟลาซี่บ	แบร์ริง 2 ตัว Endshield flange at N-end with access to back	ยึดติดกับหน้าแปลนด้านไม่ใช่เฟลาซี่บ โดยเฟลาซี่บซี่งด้านบน
IM V3	IM 3031		-	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบร์ริง 2 ตัว Endshield flange at D-end with access to back	ยึดติดกับหน้าแปลนด้านไม่ใช่เฟลาซี่บ โดยเฟลาซี่บซี่งด้านบน
IM V4	IM 3211		-	มีหน้าแปลนด้านไม่ใช่เฟลาซี่บ	แบร์ริง 2 ตัว Endshield flange at N-end with access to back	ยึดติดกับหน้าแปลนด้านไม่ใช่เฟลาซี่บ โดยเฟลาซี่บซี่งด้านล่าง

IM V5	IM 1011		ขาเป็น ฐานรองรับ	-	แบริ่ง 2 ตัว	ยึดกับขา, เพลาชับซี่ลงด้านล่าง
IM V6	IM 1031		ขาเป็น ฐานรองรับ	-	แบริ่ง 2 ตัว	ยึดกับขา เพลาชับซี่ขึ้นด้านบน
IM V8	IM 9111		-	-	แบริ่ง 1 ตัว No endshield or bearing at D-end	ยึดติดกับขาหน้าโครงด้าน เพลาชับ โดยเพลาชับซี่ลง ด้านล่าง
IM V9	IM 9131		-	-	แบริ่ง 1 ตัว No endshield or bearing at D-end	ยึดติดกับขาหน้าโครงด้าน เพลาชับ โดยเพลาชับซี่ขึ้น ด้านบน
IM V10	IM 4011		-	มีหน้า แปลน ด้าน เพล	แบริ่ง 2 ตัว Special flange at D-end	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลน ด้านเพลาชับ, เพลาชับซี่ลงด้านล่าง
IM V14	IM 4031		-	มีหน้า แปลน ด้าน เพล	แบริ่ง 2 ตัว Special flange at D-end	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลน แบบฝังลึกด้านเพลาชับ โดย เพลาชับซี่ขึ้นด้านบน
IM V15	IM 2011		ขาเป็น ฐานรองรับ	มีหน้า แปลน	แบริ่ง 2 ตัว Endshield flange at D-end with access to back	ยึดกับขาและยึดกับหน้าแปลน ด้านเพลาชับ, เพลาชับซี่ลงด้านล่าง
IM V16	IM 4131		-	มีหน้า แปลน ด้าน เพล	แบริ่ง 2 ตัว Special flange at D-end	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลน แบบฝังลึกด้านเพลาชับ โดย เพลาชับซี่ขึ้นด้านบน
IM V17	IM 2111		ขาเป็น ฐานรองรับ	มีหน้า แปลน ด้าน เพล	แบริ่ง 2 ตัว Endshield spigot no access to back Flange at D-end	ยึดกับขาและยึดกับหน้าแปลน ด้านเพลาชับ, เพลาชับซี่ลงด้านล่าง
IM V18	IM 3611		-	มีหน้า แปลน	แบริ่ง 2 ตัว Endshield spigot no access	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลน ด้านเพลาชับ, เพลาชับซี่ลงด้านล่าง
IM V19	IM 3631		-	มีหน้า แปลน	แบริ่ง 2 ตัว Endshield spigot No access to back Flange at D-end	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลน ด้านเพลาชับ, เพลาชับซี่ขึ้น ด้านบน
IM V21	IM 3015		-	มีหน้า แปลน ด้าน เพล	แบริ่ง 2 ตัว Endshield spigot No access to back Flange at D-end	ติดตั้งโดยยึดกับหน้าแปลน ด้านเพลาชับ, เพลาชับซี่ลง ด้านล่าง
IM V30	IM 9211		-	-	แบริ่ง 2 ตัว 3 or 4 pads on endshield(s) or frame	Pad-mounted เพลาชับซี่ลงด้านล่าง
IM V31	IM 9231		-	-	แบริ่ง 2 ตัว 3 of 4 pads on endshield(s) or frame	Pad-mounted เพลาชับซี่ขึ้นด้านบน

IM V35	IM 2031		ขาเป็นฐานรองรับ	มีหน้าแปลน	แบริ่ง 2 ตัว Endshield flange at D-end with access to back	ยึดกับขาและยึดกับหน้าแปลนด้านเฟลาซิป, เฟลาซิปซีซีซีด้านบน
IM V 36	IM 2031		ขาเป็นฐานรองรับ	มีหน้าแปลนด้านเฟลา	แบริ่ง 2 ตัว Endshield spigot no access to back Flange at D-end	ยึดกับขาและยึดกับหน้าแปลนด้านเฟลาซิป, เฟลาซิปซีซีซีด้านบน
IM V 37	IM 2131		ขาเป็นฐานรองรับ	มีหน้าแปลน	แบริ่ง 2 ตัว Endshield spigot no access to back Flange at D-end	ยึดกับขาและยึดกับหน้าแปลนด้านเฟลาซิป, เฟลาซิปซีซีซีด้านบน

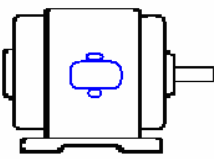
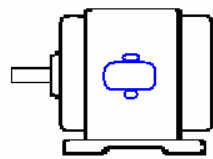
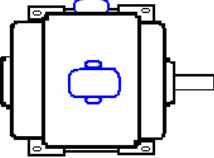
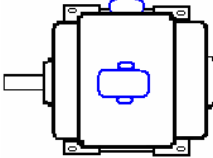
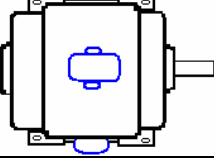
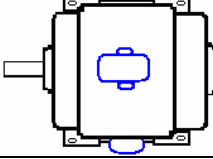
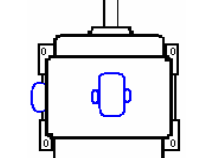
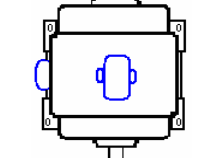
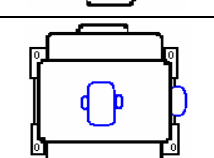
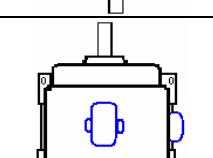
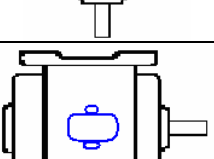
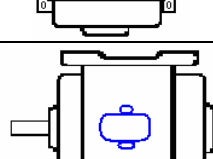
ส่วนมาตรฐานโครงสร้างอเมริกา หรือตาม NEMA MG1-4.03 จะใช้อักษรย่อที่แตกต่างกัน มีการระบุตำแหน่งของกล่องต่อสายที่แตกต่างกันจากมาตรฐาน IEC โดยใช้ตัวอักษรดังต่อไปนี้

F หมายถึง การติดตั้งโดยวางแกนเฟลาตามแนวระนาบ ยึดกับพื้น (**F**loor mounting)

W หมายถึง การติดตั้งโดยวางแกนเฟลาตามแนวระนาบ หรือแนวตั้ง ยึดกับผนัง (**W**all mounting)

C หมายถึง การติดตั้งโดยวางแกนเฟลาตามแนวระนาบ ยึดกับเพดานหรือพื้นด้านบน (**C**eiling mounting)

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดวิธีการติดตั้ง ของเครื่องจักรตามมาตรฐาน NEMA MG1-4.03

อักษรย่อ	ภาพการติดตั้ง	เปรียบเทียบกับ IEC 34-7	อักษรย่อ	ภาพการติดตั้ง	เปรียบเทียบกับ IEC 34-7
Floor mounting F-1 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านซ้ายมือ		IM B3	Floor mounting F-2 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านขวามือ		IM B3
Wall mounting W-1 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านขวามือ		IM B6 IM B7	Wall mounting W-2 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านซ้ายมือ		IM B6 IM B7
Wall mounting W-3 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านซ้ายมือ		IM B6 IM B7	Wall mounting W-4 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านขวามือ		IM B6 IM B7
Wall mounting W-5 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านขวามือ		IM V6	Wall mounting W-6 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านซ้ายมือ		IM V5
Wall mounting W-7 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านขวามือ		IM V5	Wall mounting W-8 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านบน และด้านซ้ายมือ		IM V6
Ceiling mounting C-1 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านซ้ายมือ		IM B8	Ceiling mounting C-2 กล่องต่อสายติดตั้งอยู่ด้านขวามือ		IM B8



ประสิทธิภาพ (Efficiency)

SIEMENS 3~Mot. 1LA9166-2KA60 D-91056 Erlangen E0107/471101 01 002 IEC/EN 60034 120 kg IM B3 160L IP55 Th.CI.F AMB 40°C		(EFF.) (H) CE
50 Hz 400/690 V Δ/Y 18,5 kW 31,5/18,2 A cosφ 0,92 2940/min	60 HZ 460 V Δ 18,5 KW 27,7 A PF 0,92 3550RPM	○ ○
380-420/660-725 V Δ/Y 34,0-30,5/19,6-17,6A	NEMA NOM.EFF 91,0% 25,0HP DESIGN A CODE J CC 032 A MG1-12 SF1,15 CONT	

โดยทั่วไปในแคตตาล็อกของมอเตอร์มักจะแจ้งถึงประสิทธิภาพของมอเตอร์ที่กำลังพิกัด (rated output) ในมาตรฐาน IEC 34-2 ได้กล่าวไว้ว่ามีวิธีการวัดค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์สองวิธี คือวิธีการวัดโดยตรง (direct method) และวิธีการวัดโดยอ้อม (indirect method) สำหรับมาตรฐาน NEMA ที่นิยมใช้ในอเมริกาจะวัด

ตามมาตรฐาน IEEE 112 method B ซึ่งวิธีการคิด และคำนวณหาประสิทธิภาพตามมาตรฐานทั้งสองแบบจะแตกต่างกันตรง การประเมินค่าความสูญเสียในขดลวด ดังนั้น วิธีที่เที่ยงตรงและดีที่สุดในการวัดประสิทธิภาพคือ การวัดโดยตรง ตามมาตรฐาน IEC34-2 โดยวัดกำลังขาเข้าในรูปของกำลังไฟฟ้า และ วัดกำลังขาออกในรูปของแรงบิด และความเร็วยก (Direct Measurement) โดยใช้วิธีการทดสอบขับโหลดเทียบ และวัดแรงบิดด้วย torque meter ความเร็วยกที่จุดพิกัดแรงบิด ด้านขาออกของมอเตอร์ ตามสูตรต่อไปนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{\text{Power output}}{\text{Power input}} * 100\%$$

$$\text{Power input} = \sqrt{3} \times \text{Voltage} \times \text{Current} \times \text{Power Factor}$$

$$\text{Power output} = \omega T = \frac{2\pi n}{60} * T = \frac{nT}{9.55}$$

ω = ความเร็วเชิงมุม

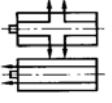
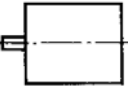

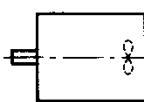
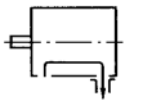
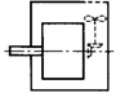
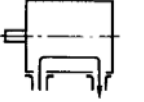
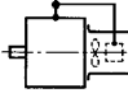
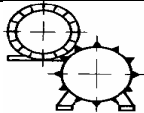
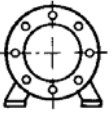
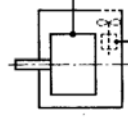
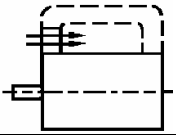
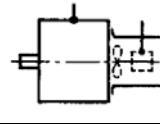
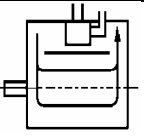
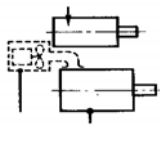
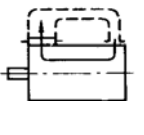
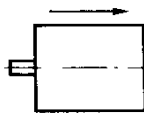
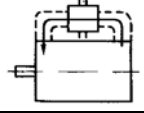
T = แรงบิด มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร

n = ความเร็วรอบ มีหน่วยเป็น รอบต่อนาที

มาตรฐานการระบายความร้อนสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า (Methods of cooling)

ตามมาตรฐาน IEC 34, Part 6 จะมีเลข (identification) บอกการระบายความร้อนสองวิธีมีอักษรบอกการระบายความร้อนคือ IC (International Cooling) สำหรับวิธีแรกคือมีเลขบอกเต็มรูปแบบมีอักษร IC แล้วตามด้วยกลุ่มอักษรสองกลุ่มแต่ละกลุ่มประกอบด้วยตัวอักษรหนึ่งตัวและตัวเลขสองตัว ตัวอย่างเช่น IC W37 A71 ทั้ง NEMA และ IEC ต่างก็มีวิธีการกำหนดการระบายความร้อนที่ต่างระบบกัน โดยมาตรฐาน NEMA ตาม MG1-1.25 และ 1.26 จะอธิบายเป็นประโยคไม่มีรหัสกำกับเหมือน IEC คล้ายๆกับการกำหนดมาตรฐานการป้องกัน ซึ่งพอจะแสดงการเปรียบเทียบมาตรฐานการระบายความร้อนระหว่าง NEMA และ IEC34-6 ได้ดังตาราง โดยมีเลขตัวแรกอธิบายชนิดการไหลวนของการระบายความร้อน ส่วนเลขตัวที่สองบอกว่าเป็นการระบายความร้อนแบบใด ดังตารางที่แสดง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดวิธีการระบายความร้อนตามมาตรฐาน IEC 34-6

เลขตัวแรก		เลขตัวที่สอง			
0		เครื่องจักรกลมีอากาศไหลเข้าและไหลออกโดยอิสระ (machine with free opening for the ventilating air inlet and outlet)	0		ระบายความร้อนด้วยลมตามธรรมชาติ (Non ventilated)
1		ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อลมไหลเข้าได้ หนึ่งท่อ (machine with pipe adapter, one inlet duct)	1		ระบายความร้อนด้วยลมภายในตัวเอง (Self ventilated)
2		ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อลมไหลออกได้หนึ่งท่อ (machine with pipe adapter one outlet duct)	2		ระบายความร้อนด้วยลมตัวเองแต่พัดลมไม่ติดที่เฟลามาเตอร์
3		ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อมีท่อลมไหลเข้าและไหลออก (machine with pipe adapter inlet and outlet duct)	3		ระบายความร้อนด้วยลมแบบแยกอิสระ โดยอุปกรณ์ระบายความร้อนจะติดกับเครื่องจักรกลมีระบบขับพัดลมขึ้นอยู่กับเครื่องจักรกล
4		เครื่องจักรกลปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยพัดลม ด้วยอากาศรอบข้าง (Totally enclosed machine frame cooled by surrounding air)	4		สำรอง
5		เครื่องจักรกลมีตัวแลกเปลี่ยนความร้อนรวมในตัว ด้วยอากาศรอบข้าง (Integral Nature of heat exchanger rib or tubes or etc.)	5		ระบายความร้อนด้วยลมแบบแยกอิสระโดยอุปกรณ์ระบายความร้อนรวมภายในแต่ระบบขับพัดลมไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรกล
6		เครื่องจักรกลมีตัวแลกเปลี่ยนความร้อนรวมอยู่ภายนอก (ระบายความร้อนด้วยอากาศรอบข้าง) (Machine mount heat exchanger.)	6		ระบายความร้อนด้วยลมแบบแยกอิสระโดยอุปกรณ์ระบายความร้อนติดรวมกับเครื่องจักรกล
7		เครื่องจักรกลมีตัวแลกเปลี่ยนความร้อนรวมอยู่ในตัว ระบายความร้อนโดยไม่ใช้อากาศรอบข้าง (Integral heat exchanger using remote medium)	7		ระบายความร้อนด้วยลมแบบแยกอิสระ อุปกรณ์ระบายความร้อนไม่ติดรวมกับเครื่องจักรกล แยกระบบขับโดยแรงอัดอากาศออกจากแหล่งจ่ายระบบ
8		เครื่องจักรกลมีตัวแลกเปลี่ยนความร้อนรวมอยู่ภายนอก (ระบายความร้อนโดยไม่ใช้อากาศรอบข้าง) (Machine mounted heat exchanger using remote medium.)	8		ระบายความร้อนโดยการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ตัวอย่างเช่นโดยการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ผ่านอากาศ (Cooling by relative displacement)
9		เครื่องจักรกลมีตัวแลกเปลี่ยนความร้อนติดแยกอยู่ภายนอก ระบายความร้อนโดยไม่ใช้อากาศรอบข้าง (Separate heat exchanger.)	9		การระบายความร้อนที่ไม่ได้ระบุไว้ดังกล่าวข้างต้น

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการระบายความร้อนตามมาตรฐานของ NEMA และ IEC สำหรับมอเตอร์มาตรฐาน

มาตรฐาน NEMA MG1-1.26	การระบายความร้อนตามมาตรฐาน IEC-34-6	
Open Drip-proof and/or weather protected motor	IC 01 หรือ IC 0A1	มอเตอร์มีอากาศไหลเข้าและไหลออกโดยอิสระ และระบายความร้อนด้วยลมภายในตัวเอง
Open inlet ducted, separate blower	IC 17 หรือ IC 1A7	ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อลมไหลเข้าได้ หนึ่งท่อ และระบายความร้อนด้วยลมแบบแยกอิสระโดยอุปกรณ์ระบายความร้อนไม่ติดรวมกับเครื่องจักรกลมีระบบขับไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรกลหรือโดยแรงอัดอากาศจากของแหล่งจ่ายระบบ
Open outlet ducted, separate blower	IC 27 หรือ IC 2A7	ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อลมไหลออกได้หนึ่งท่อ และระบายความร้อนด้วยลมแบบแยกอิสระโดยอุปกรณ์ระบายความร้อนไม่ติดรวมกับเครื่องจักรกลมีระบบขับไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรกลหรือโดยแรงอัดอากาศจากของแหล่งจ่ายระบบ
Pipe inlet ventilated, self ventilated	IC 11 หรือ IC 1A1	ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อลมไหลเข้าได้ หนึ่งท่อ และระบายความร้อนด้วยลมภายในตัวเอง
Pipe outlet ventilated, self ventilated	IC 21 หรือ IC 2A1	ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อลมไหลออกได้หนึ่งท่อ และระบายความร้อนด้วยลมภายในตัวเอง
Pipe inlet and outlet ventilated, self ventilated	IC 31 หรือ IC 3A1	ระบายความร้อนด้วยลมแบบมีท่อมีท่อลมไหลเข้าและไหลออก โดยระบายความร้อนด้วยลมภายในตัวเอง
Totally enclosed, non-ventilated	IC 40	มอเตอร์ปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยพัดลม ระบายความร้อนด้วยอากาศรอบข้าง โดยระบายความร้อนด้วยลมตามธรรมชาติ
Totally enclosed, fan cooled ribbed frame	IC 41 หรือ IC 4A1A1	มอเตอร์ปิดมิดชิดระบายความร้อนที่ผิวเฟรมด้วยพัดลม ระบายความร้อนด้วยอากาศรอบข้างและระบายความร้อนด้วยลมภายในตัวเอง
Totally enclosed, air over	IC 48	มอเตอร์ปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยพัดลม ระบายความร้อนด้วยอากาศรอบข้าง โดยระบายความร้อนผ่านการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ตัวอย่างเช่นโดยการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ผ่านอากาศ

ข้อกำหนดอุณหภูมิแวดล้อม และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

SIEMENS	3~Mot. 1LA9166-2KA60	(EFF1) (H)
D-91056 Erlangen	E0107/471101 01 002 IEC/EN 60034	CE
	120 kg IM B3 160L IP55 Th. Cl.F AMB 40°C	
50 Hz 400/690 V Δ/Y	60 Hz 480 V Δ	
18,5 kW 31,5/18,2 A	18,5 kW 27,7 A	
cos φ 0,92 2940/min	PF 0,92 3550RPM	
380-420/660-725 V Δ/Y	NEMA NOM.EFF 91,0% 25,0HP	
34,0-30,5/19,6-17,6A	DESIGN A CODE J CC 032 A	
	MG1-12 SF1,15 CONT	

ข้อกำหนดเกี่ยวกับ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลสำหรับบ้านเราไม่น่าจะมีปัญหาประการใด เพราะประเทศไทย ตั้งอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1000 เมตร แต่อุณหภูมิแวดล้อมสำหรับบ้านเราจะมีผลต่อการนำไปใช้งาน เพราะเป็นเมืองร้อน บางครั้งอาจจะมีอุณหภูมิร้อนเกินถึง 50°C โดยเฉพาะเมื่อนำมอเตอร์ไปติดตั้งภายนอกกลางแดดในหน้าร้อน อุณหภูมิอาจจะร้อนถึง 60°C จากประสบการณ์ผู้เขียน ได้พบมอเตอร์ไหม้ อันเกิดจากสาเหตุ สภาพอุณหภูมิ

สูงกว่าที่ได้ออกแบบไว้ หรือนำมอเตอร์ไปติดตั้งในบริเวณพื้นที่ที่ไม่สามารถระบายอากาศได้ดี โดยเฉพาะเครื่องจักรประเภทคอมเพรสเซอร์ ที่ทำโครงเหล็กครอบสำเร็จรูปมาจากต่างประเทศ ผ่านการทดสอบขับโหลดที่เมืองหนาวได้ไม่มีปัญหาประการใด แต่เมื่อนำมาใช้ที่บ้านเรา ความร้อนสะสมภายในสูงเกินกว่า 50°C ประกอบกับความร้อนจากคอมเพรสเซอร์ช่วยสมทบ ทำให้เกิดความร้อนสะสมมาก มอเตอร์ระบายความร้อนออกไม่ได้ ทำให้อุณหภูมิไหม้ หรือไม่สามารถขับโหลดได้ไม่เต็มพิกัดกำลัง ดังนั้นผู้ผลิต หรือมาตรฐานการผลิตมอเตอร์โดยทั่วไป จึงได้ออกแบบ และ ได้กำหนดค่าพิกัดความร้อนสูงสุด จะต้องขับโหลดลดลงเมื่อ อุณหภูมิแวดล้อมสูงเกินกว่า 40°C



ตารางที่ 6 ผลกระทบต่อกำลังงานมอเตอร์ จากอุณหภูมิแวดล้อม และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

อุณหภูมิรอบข้าง (°C)	40	45	50	55	60	70	-
กำลังงาน (%) ของกำลังงานพิกัด	100	96.5	93	90	86.5	79	-

ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
กำลังงาน (%) ของกำลังงานพิกัด	100	97	94.5	92	89	86.5	83.5

ยกตัวอย่างจากตาราง และแผนป้ายมอเตอร์ ที่กำลัง 18.5 kW ตามมาตรฐานได้ออกแบบให้ใช้งานที่อุณหภูมิแวดล้อม 40°C หากนำไปใช้ในที่อุณหภูมิแวดล้อม 50°C มอเตอร์ตัวเดียวกันนี้ สามารถขับโหลดได้สูงสุดเพียงแค่ว่า 93% หรือ 17.2 kW เท่านั้น ช่างเทคนิค หรือวิศวกรไฟฟ้า จะต้องตั้งค่าโอเวอร์โวลต์ป้องกันมอเตอร์ใหม่ไว้ที่ 93% ของพิกัดกระแส หากนำมอเตอร์ไปใช้ขับโหลดตามพิกัดกระแส มอเตอร์ไม่สามารถระบายความร้อนออกได้หมด จะทำให้มอเตอร์ร้อนเกินความสามารถที่ฉนวนจะรับได้ ส่งผลให้มอเตอร์ไหม้ได้ในที่สุด