

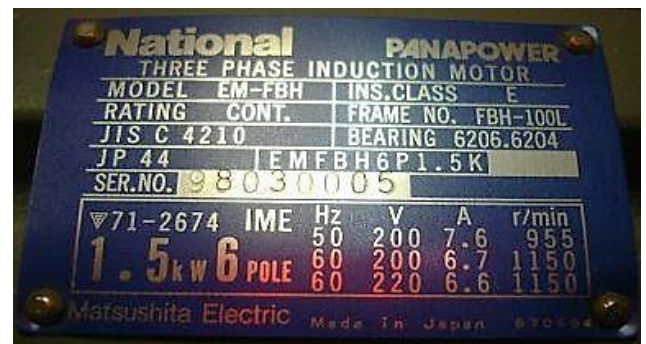
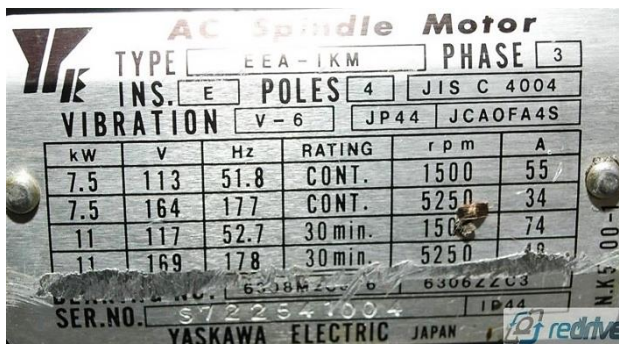
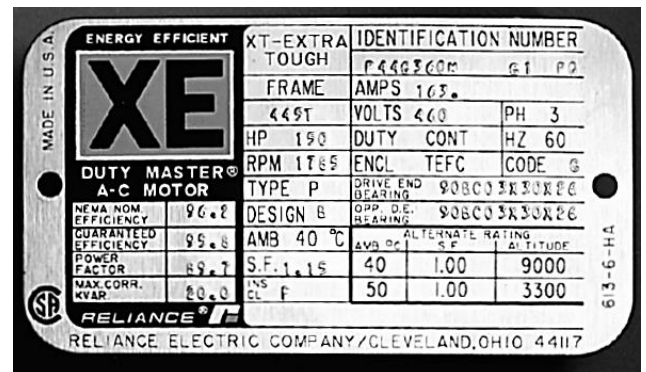
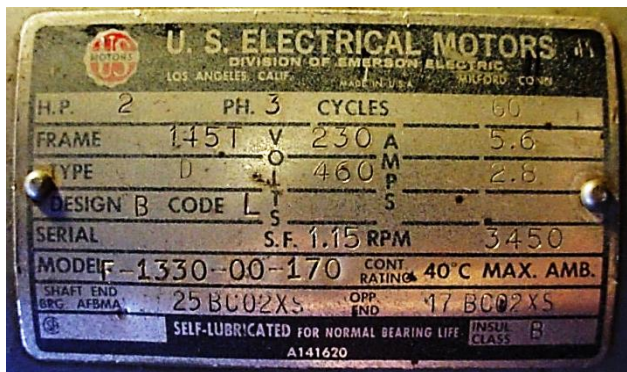
PHỤ LỤC 2

BẢNG LÝ LỊCH (NHÃN MÁY) CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

PL2.1. TỔNG QUAN VỀ BẢNG LÝ LỊCH (NAME – PLATE) CỦA ĐỘNG CƠ 3 PHA:

Các thông số định mức của động cơ bao gồm các giá trị: Áp, Dòng, Công Suất cơ ra, Vận Tốc động cơ ứng với lúc động cơ mang Tải cơ trên trục đúng giá trị qui định hay đầy Tải. Các giá trị này được qui định bởi nhà sản xuất và được ghi trên bảng lý lịch hay nhãn máy (name plate) của động cơ. Tùy thuộc vào mỗi nhà sản xuất, cách trình bày nhãn máy có thể khác nhau.

Trong hình **PL2.1** trình bày một số hình dạng thực của một số nhãn động cơ. Qua hình vẽ này cho thấy sự đa dạng của cách thức trình bày các thông số định mức của động cơ trên nhãn máy. Điều quan trọng cần chú ý, các thông số định mức này phụ thuộc vào tiêu chuẩn qui định để chế tạo động cơ. Các tiêu chuẩn sản xuất động cơ hiện nay bao gồm: tiêu chuẩn **NEMA** (National Electrical Manufacturers Association); tiêu chuẩn **IEC** (International Electrotechnical Commission) tiêu chuẩn **JIS** (Japanese Industrial Standards); tiêu chuẩn **DIN** (*Deutsches Institut für Normung* viết theo Anh ngữ là *German Institute for Standardization*); tiêu chuẩn **BS** (British Standards)....



HÌNH PL2.1: Một số dạng nhãn máy (name plate) của các động cơ 3 pha cảm ứng.

Ngoại trừ các thông số điện, trên nhãn máy còn ghi thêm các thông số về kết cấu cơ, đặc tính làm việc và các thông số khác liên quan đến tiêu chuẩn thiết kế. Trong hình PL2.2 trình bày một nhãn máy ghi đầy đủ các thông số định mức và các thông số chế tạo.



HÌNH PL2.2: Mẫu nhãn máy (name plate) động cơ 3 pha cảm ứng có đầy đủ các thông số.

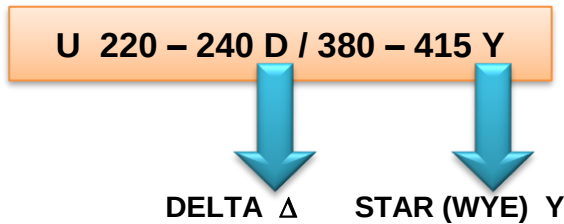
Để hiểu rõ được tất cả các thông số ghi trên nhãn máy thường rất khó, nhưng cần thiết. Các thông tin được hiển thị trên nhãn máy bao gồm :

1. Áp định mức.
2. Tần số định mức
3. Số pha
4. Dòng định mức
5. Hệ Số công suất định mức
6. Công suất cơ ra định mức
7. Tốc độ định mức.
8. Hiệu suất định mức.
9. Loại động cơ
10. Nhiệm vụ làm việc.
11. Cấp cách điện.
12. Nhiệt độ môi trường tối đa
13. Cao độ
14. Kiểu vỏ.
15. Loại khung của kết cấu.
16. Loại ổ bi, bạc đạn.
17. Code chữ theo tiêu chuẩn NEMA.
18. Code thiết kế theo tiêu chuẩn NEMA
19. Hệ số làm việc theo tiêu chuẩn.

PL2.2. Ý NGHĨA CỦA TỪNG THÔNG SỐ GHI TRÊN NHÃN MÁY:**PL2.2.1. THÔNG SỐ ĐIỆN CẤP VÀO ĐỘNG CƠ:****PL2.2.1.1. ÁP ĐỊNH MỨC:**

Đây là giá trị áp được qui định bởi nhà sản xuất cho phép cấp vào dây quấn stator để vận hành động cơ. Khi động cơ có khả năng được vận hành với cấp điện áp khác, giá trị này phải được chỉ định ghi trên nhãn máy.

Thí dụ trong hình **PL2.3** trên nhãn máy có ghi ký hiệu :



3~MOT MG 90SA2-24FF165-C2			
50 Hz	P ₂ 1,50 kW	No85807906	85807906
U 220-240D/380-415Y		V	
Eff. %	I _{1/1} 5.90/3.40	A	
82	I _{max} 6.50/3.75	A	
n 2860-2890 min ⁻¹		cos φ 0.85-0.79	
CL F	IP 55		0346
DE 6305.2Z.C4		NDE 6205.2Z.C3	

HÌNH PL2.3: Thông số Áp trên nhãn máy

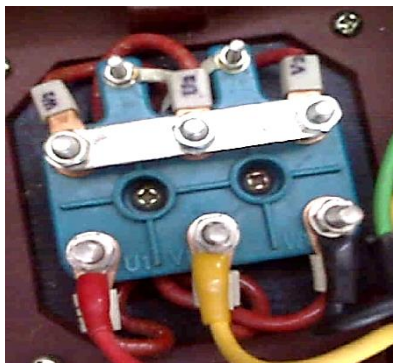
Trong cách ghi trên, nhà sản xuất muốn trình bày hai vấn đề :

- ✚ Cách thức đấu nối liên kết các đầu dây ra của động cơ khi vận hành.
- ✚ Mức Áp dây cấp vào động cơ theo từng sơ đồ đấu dây.

Với trường hợp động cơ có nhãn máy trình bày trong hình **PL2.3**, ba pha dây quấn trên stator sẽ được ra 6 đầu đặt trong hộp ra dây, mỗi pha có 2 đầu dây ra . Động cơ có thể được đấu vận hành theo sơ đồ đấu Δ (hay Delta) hoặc theo sơ đồ đấu Y (Star hay Wye).

Giá trị **Áp Dây Nguồn** cấp vào động cơ khi đấu Δ là **220V** đến tối đa **240 V**.

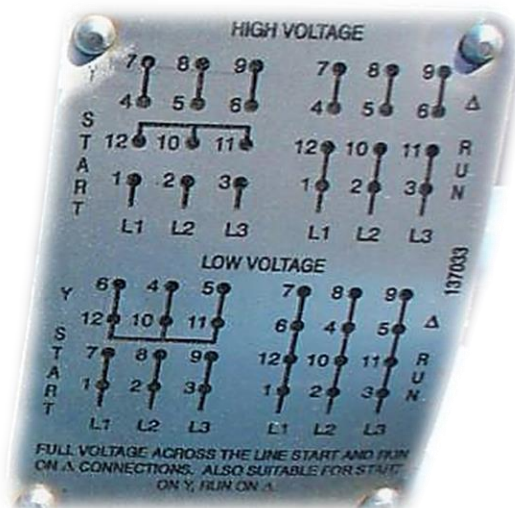
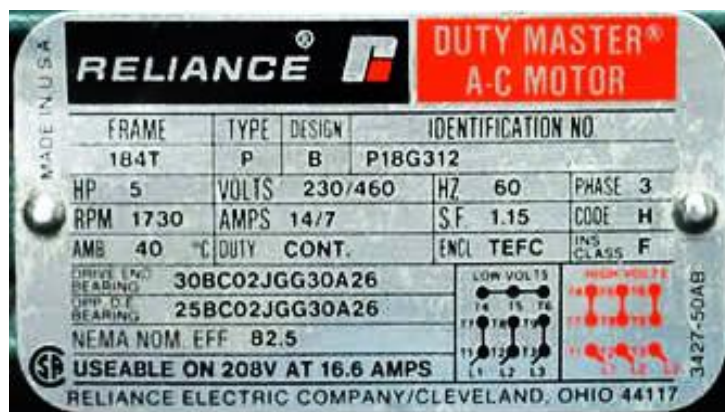
Giá trị **Áp Dây Nguồn** cấp vào động cơ khi đấu Y là **380V** đến tối đa **415 V**.

**6 đầu dây ra trong hộp nối dây****Sơ đồ đấu Y****Sơ đồ đấu Δ****HÌNH PL2.4:** Dây quấn stator ra 6 đầu dây và các cách đấu Y hay Δ.

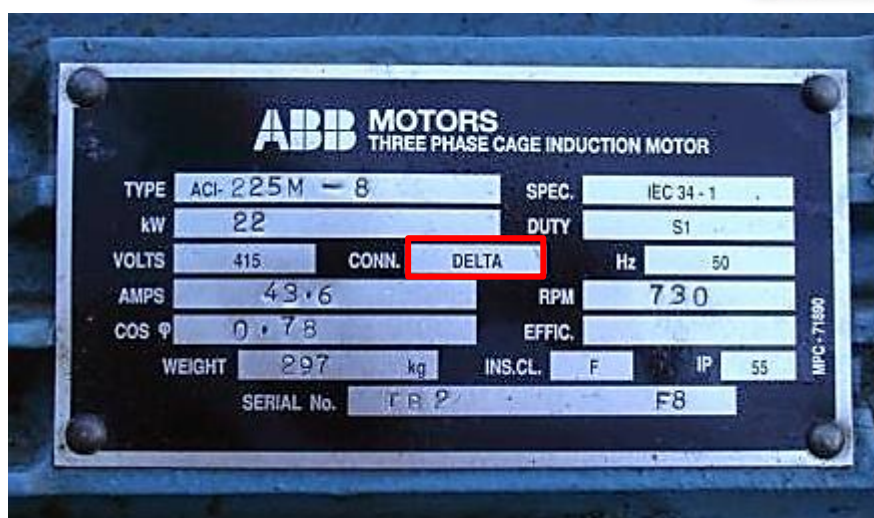
Trong hình **HPL2.5** trình bày các sơ đồ đấu dây stator ghi trên nhãn máy cho các trường hợp dây quấn stator ra 9 hay 12 đầu dây.

Tóm lại với động cơ không đồng bộ 3 pha thông thường, vận hành duy nhất với một cấp tốc độ, cần nhớ các tính chất sau:

- ✚ Áp định mức ghi trên nhãn máy là Áp dây nguồn 3 pha.
- ✚ Tùy thuộc vào sơ đồ đấu giữa các đầu ra của 3 pha dây quấn, giá trị áp dây nguồn cấp vào dây quấn stator thay đổi tương ứng.



HÌNH PL2.5: Dây quấn stator ra 9 đầu hay 12 đầu và các sơ đồ đấu dây ghi trên nhãn máy.



Tuy nhiên, trong một số nhãn máy nhà sản xuất ghi trực tiếp cách đấu nối dây quấn stator để vận hành động cơ, xem hình **PL2.6**.

Trong trường hợp này thường động cơ chỉ vận hành với một cấp điện áp. Dây quấn stator có thể đã được kết nối bên trong, trong lúc thi công quấn dây.

HÌNH PL2.6: Nhãn máy có ghi trước cách đấu nối dây dây quấn stator.

PL2.2.1.2. TẦN SỐ ĐỊNH MỨC:

Tần số định mức là giá trị của tần số của nguồn áp 3 pha cấp vào dây quấn stator. Tần số định mức thường có giá trị là **50 Hz** hay **60 Hz**. Nếu động cơ có khả năng hoạt động nhiều hơn 2 cấp tần số thì phải ghi thêm các thông số điện tương ứng với mỗi cấp tần số trên nhãn máy, xem hình **PL2.7**.



HÌNH PL2.7: Thông số điện ghi bổ sung trên nhãn máy khi động cơ có thể vận hành 2 cấp tần số.

PL2.2.1.3.SỐ PHASE :

Đây là thông số xác định số pha của nguồn áp cấp nguồn cho động cơ. Số pha tiêu chuẩn thường là một pha (single phase) hay ba pha (three phases).

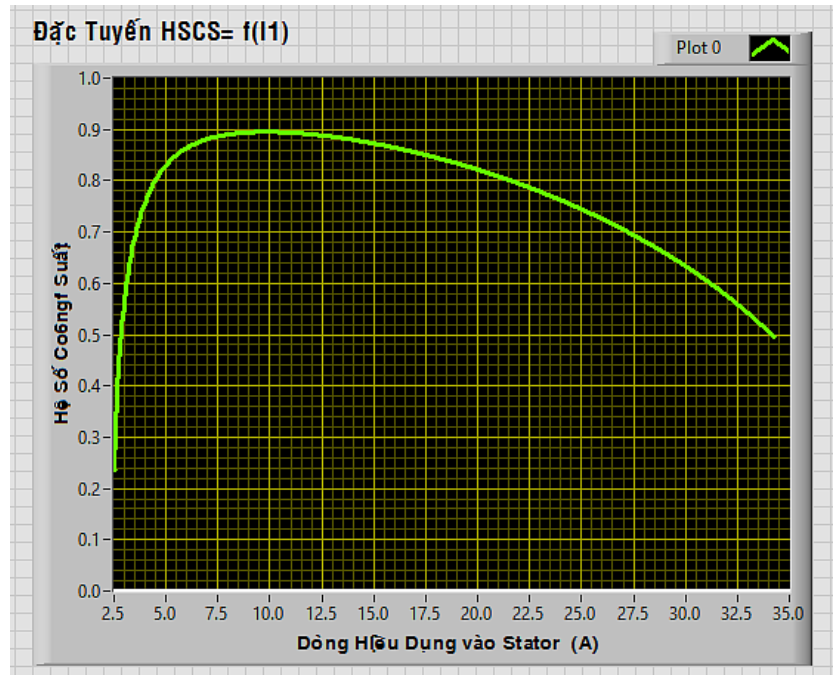
PL2.2.1.4.DÒNG ĐỊNH MỨC :

Dòng định mức ghi trên bảng lý lịch là dòng dây hiệu dụng cấp vào động cơ lúc mang tải định mức (đầy tải). Dòng định mức có quan hệ với sếp định mức, tần số và công suất cơ ra định mức. Giá trị dòng hiệu dụng thực tế khi vận hành có thể hơi sai lệch so với giá trị ghi trên nhãn máy nếu các pha không cân bằng hay áp hiệu dụng nguồn cấp vào động cơ không hoàn toàn đúng với giá trị định mức ghi trên nhãn máy.

PL2.2.1.5.HỆ SỐ CÔNG SUẤT:

Hệ Số Công Suất (Power Factor) được ghi trên nhãn máy bằng ký hiệu “PF” hay “P.F” hay “ $\cos\phi$ ”. Hệ số công suất được xác định bằng tỉ số của Công Suất Tác Dụng so với Công Suất biểu kiến cấp đèn động cơ. Hệ Số Công suất được xác định theo cosin của góc lệch pha thời gian giữa dòng pha với áp pha cấp vào động cơ. Giá trị **Hệ Số Công Suất ghi trên nhãn máy tại lúc động cơ tải định mức hay đầy tải.**

Điều quan trọng cần nhớ, Hệ Số Công Suất luôn thay đổi theo Tải, nói cách khác **Hệ Số Công Suất là hàm phụ thuộc vào dòng pha cấp vào stator**, xem hình PL2.8.



Hình PL2.8: Đặc tuyến Hệ Số Công Suất theo dòng I_1

PL2.2.2.THÔNG SỐ CƠ HỌC RA TRÊN TRỤC ĐỘNG CƠ:**PL2.2.2.1.CÔNG SUẤT CƠ RA TRÊN TRỤC ĐỘNG CƠ:**

Công suất cơ ra trên trục thường được ký hiệu là “HP” hay “kW”. Đơn vị đo công suất cơ ra thuộc dạng công suất tác dụng thường được tính theo Kw hay HP (horse Power) mã lực. Đây là đại lượng đặc trưng cho khả năng cung cấp momen cần thiết cho tải tại tốc độ định mức.

PL2.2.2.2.TỐC ĐỘ ĐỊNH MỨC:

Tốc độ định mức (Full load speed) được lý hiệu tắt trên nhãn máy là “RPM” (Revolutions Per Minutes). Đơn vị đo được tính bằng vòng/phút. Tốc độ định mức được xác định tại lúc động cơ đang mang tải định mức hay đầy tải. Tốc độ này luôn thấp hơn tốc độ đồng bộ của từ trường quay tạo bởi dây quấn stator trong động cơ, nhưng giá trị này sát soát với tốc độ đồng bộ. Tốc độ này còn được gọi là tốc độ trượt (slip-speed) hay tốc độ thực sự của rotor.

Tốc độ định mức có quan hệ với số cực từ, tần số và độ trượt định mức của động cơ. Từ giá trị tần số định mức và tốc độ định mức ghi trên nhãn, suy ra được tốc độ đồng bộ và số cực tạo thành trong động cơ. Căn cứ vào tốc độ định mức và tốc độ đồng bộ xác định được độ trượt định mức khi động cơ đầy tải.

PL2.2.3.THÔNG SỐ VỀ ĐẶC TÍNH LÀM VIỆC:

PL2.2.3.1.LOẠI (TYPE) ĐỘNG CƠ:

Ký hiệu ghi trên nhãn máy cho loại động cơ là “**TYPE**”. Trong một số nhãn máy của các nhà sản xuất có ghi thêm loại động cơ, với mục tiêu xác định động cơ thuộc một trong các loại như sau:

- Động cơ một pha.
- Động cơ 3 pha.
- Động cơ đa cấp tốc độ (áp dụng sơ đồ Dahlander đầu đổi cực thay đổi tốc độ).

Nên nhớ, **không có tiêu chuẩn công nghiệp nào được đề ra cho loại động cơ**. Đây là các **thông số được trình bày riêng tùy thuộc vào nhà sản xuất**. Trong trường hợp này, loại động cơ thường được cho theo mã số định riêng bởi từng nhà sản xuất, xem hình PL2.7. Muốn hiểu rõ tính năng của loại động cơ cần phải tra các đặc tính kỹ thuật của đúng nhà sản xuất.

PL2.2.3.2.NHIỆM VỤ (DUTY) LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ:

Thông số này xác định **khoảng thời gian hoạt động của động cơ có thể mang tải định mức một cách an toàn**. Trong nhiều trường hợp, động cơ có thể không làm việc liên tục. Nhiệm vụ làm việc động cơ thường được ký hiệu là “**DUTY**” hay “**TIME RATING**” trên nhãn máy. Nhiệm vụ được ghi trên nhãn máy theo một trong các cách sau:

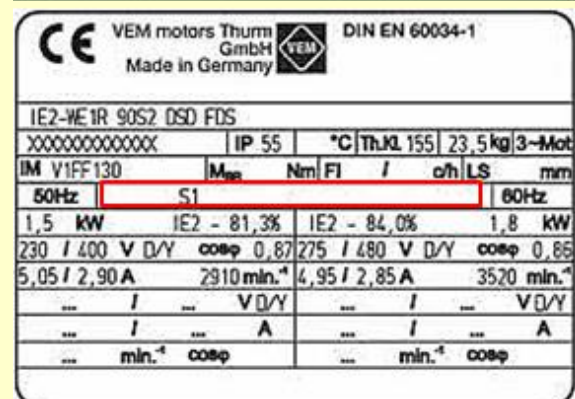
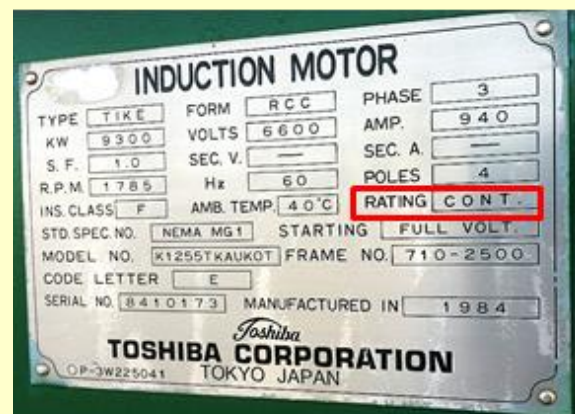
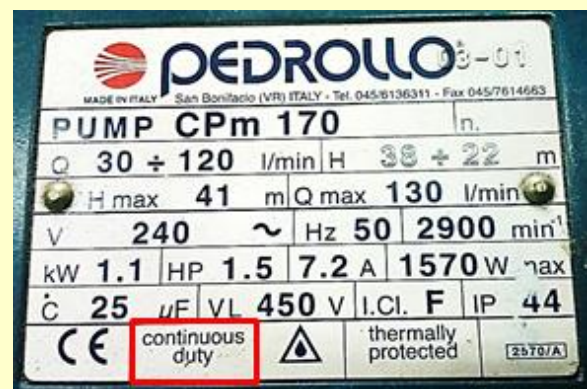
- Ghi theo mã số qui định bởi tiêu chuẩn thiết kế động cơ (tiêu chuẩn **NEMA** hay **IEC**).
- Ghi theo ký hiệu viết tắt. Thí dụ “**CONT**” (continuous) là liên tục, xem hình **PL2.9**.

Theo tiêu chuẩn **IEC 60034 – 1 (2004)** nhiệm vụ của động cơ được thiết kế theo 8 cấp được đánh số từ **S1** đến **S8**.

Nhiệm vụ **S1**: Vận hành liên tục (Continuous Running Duty).

Động cơ hoạt động duy trì tải không đổi trong khoảng thời gian vừa đủ cho phép để đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt. Động cơ hoạt động theo dạng này được ghi trên nhãn máy ký hiệu **S1**. Đây là ký hiệu thông thường cho các động cơ thiết kế theo tiêu chuẩn công nghiệp.

Nhiệm vụ **S2**: Vận hành ngắn hạn (Short Time Duty). Động cơ hoạt động duy trì tải không đổi trong khoảng thời gian định trước. Khoảng thời gian này ngắn hơn thời gian cần thiết để động cơ đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt. Sau mỗi khoảng thời gian làm việc động cơ ở trạng thái nghỉ để nhiệt độ động cơ giảm thấp đến mức bằng với nhiệt độ môi trường. Khoảng thời gian làm việc được qui định theo các cấp: **10, 30, 60** hay **90 phút**.



Hình PL2.9: Ký hiệu nhiệm vụ trên nhãn máy

✚ **Nhiệm vụ S3: Vận hành gián đoạn có chu kỳ (Intermittent Periodic Duty).** Động cơ hoạt động theo chuỗi chu kỳ giống nhau. Trong mỗi chu kỳ bao gồm thời gian hoạt động mang tải không đổi và thời gian nghỉ. Nhiệt độ cân bằng không đạt đến trong suốt chu kỳ hoạt động. Dòng khởi động không đủ sức gây ảnh hưởng làm tăng nhiệt độ. Hệ số thời gian làm việc trong mỗi chu kỳ là **15%, 25%, 40%** hay **60%** trong mỗi khoảng thời gian chu kỳ là **10 phút**. Tính chất này sẽ được ghi trên nhãn máy thí dụ như **S3 25%**.

✚ **Nhiệm vụ S4: Vận hành gián đoạn có chu kỳ và khởi động (Intermittent Periodic Duty with starting).** Động cơ hoạt động theo chuỗi chu kỳ giống nhau. Trong mỗi chu kỳ bao gồm thời gian khởi động, thời gian hoạt động mang tải không đổi và thời gian nghỉ. Nhiệt độ cân bằng không đạt đến trong suốt chu kỳ hoạt động. Động cơ dừng theo cách giảm tốc tự nhiên và không kéo dài nhiệt. Tính chất này sẽ được ghi trên nhãn máy bằng ký hiệu **S4**, sau đó ghi thêm hệ số thời gian làm việc trong mỗi chu kỳ, số chu kỳ trong một giờ (**c/h – cycles/hour**), momen quán tính của động cơ (**J_M**), momen quán tính của Tải (**J_{ext}**) trên trục động cơ và ngẫu lực đối kháng trung bình **T_v** tính theo ngẫu lực định mức **T_N** trong suốt quá trình thay đổi tốc độ. Thí dụ trên nhãn máy có thể ghi:

$$\mathbf{S4 - 15\% - 120c/h - J_M = 0,1 \text{ kg.m}^2 - J_{ext} = 0,1 \text{ kg.m}^2 - T_v = 0,5.T_N}$$

✚ **Nhiệm vụ S5: Vận hành gián đoạn có chu kỳ và phanh dừng điện (Intermittent Periodic Duty with Electric Braking).** Động cơ hoạt động theo chuỗi chu kỳ giống nhau. Trong mỗi chu kỳ bao gồm thời gian khởi động, thời gian hoạt động mang tải không đổi và thời gian nghỉ. Nhiệt độ cân bằng không đạt đến trong suốt chu kỳ hoạt động. Động cơ được giảm tốc bằng phanh điện thí dụ như phanh ngược dừng điện. Tính chất này sẽ được ghi trên nhãn máy bằng ký hiệu **S5**, sau đó ghi thêm hệ số thời gian làm việc trong mỗi chu kỳ, số chu kỳ trong một giờ (**c/h – cycles/hour**), momen quán tính của động cơ (**J_M**), momen quán tính của Tải (**J_{ext}**) trên trục động cơ và ngẫu lực đối kháng trung bình **T_v** tính theo ngẫu lực định mức **T_N** trong suốt quá trình thay đổi tốc độ. Thí dụ trên nhãn máy có thể ghi:

$$\mathbf{S5 - 65\% - 120c/h - J_M = 1,62 \text{ kg.m}^2 - J_{ext} = 3,2 \text{ kg.m}^2 - T_v = 0,35.T_N}$$

✚ **Nhiệm vụ S6: Vận hành liên tục có chu kỳ (Continuous Operation Periodic Duty).** Động cơ hoạt động theo chuỗi chu kỳ giống nhau. Trong mỗi chu kỳ bao gồm một thời gian hoạt động mang tải không đổi và một khoảng thời gian không tải. Nhiệt độ cân bằng không đạt đến trong suốt chu kỳ hoạt động. Hệ số thời gian làm việc trong mỗi chu kỳ là **15%, 25%, 40%** hay **60%** trong mỗi khoảng thời gian chu kỳ là **10 phút**. Tính chất này sẽ được ghi trên nhãn máy thí dụ như **S6 60%**.

✚ **Nhiệm vụ S7: Vận hành liên tục có chu kỳ và phanh dừng điện (Continuous Operation Periodic Duty with Electric Braking).** Động cơ hoạt động theo chuỗi chu kỳ giống nhau. Trong mỗi chu kỳ bao gồm thời gian khởi động, thời gian hoạt động mang tải không đổi và khoảng thời gian phanh dừng điện. Động cơ được giảm tốc bằng phanh điện. Nhiệt độ cân bằng không đạt đến trong suốt chu kỳ hoạt động. Tính chất này sẽ được ghi trên nhãn máy bằng ký hiệu **S7**, sau đó ghi thêm số chu kỳ trong một giờ (**c/h – cycles/hour**), momen quán tính của động cơ (**J_M** và ngẫu lực đối kháng trung bình **T_v** tính theo ngẫu lực định mức **T_N** trong suốt quá trình thay đổi tốc độ. Thí dụ trên nhãn máy có thể ghi:

$$\mathbf{S7 - 500c/h - J_M = 0,06 \text{ kg.m}^2 - T_v = 0,5.T_N}$$

✚ **Nhiệm vụ S8: Vận hành liên tục có chu kỳ và tốc độ thay (Continuous Operation Periodic Duty with Electric Braking).** Động cơ hoạt động theo chuỗi chu kỳ giống nhau. Trong mỗi chu kỳ bao gồm thời gian hoạt động mang tải không đổi theo một giá trị tốc độ định trước và sau đó một hay nhiều khoảng thời gian khác hoạt động mang tải không đổi khác theo một giá trị tốc độ khác định trước. Nhiệm vụ **S8** thường tương thích với động cơ 3 pha đặc cấp tốc độ. Nhiệt độ cân bằng không đạt đến trong suốt chu kỳ hoạt động. Tính chất này sẽ được ghi trên nhãn máy bằng ký hiệu **S8**, sau đó ghi thêm số chu kỳ trong một giờ (**c/h – cycles/hour**), momen quán tính của động cơ (**J_M** và ngẫu lực đối kháng trung bình **T_v** tính theo ngẫu lực định mức **T_N** trong suốt quá trình thay đổi tốc độ.

Thí dụ trên nhãn máy có thể ghi:

$$\begin{aligned} S5 &— J_M = 2,3 \text{ kg.m}^2 - J_{\text{ext}} = 35 \text{ kg.m}^2 \\ 30\text{c/h} - T_v &= T_N - 24 \text{ kW} - 740 \text{ r/min} - 30\% \\ 30\text{c/h} - T_v &= 0,5.T_N - 60 \text{ kW} - 1460 \text{ r/min} - 30\% \\ 30\text{c/h} - T_v &= 0,5.T_N - 45 \text{ kW} - 980 \text{ r/min} - 40\% \end{aligned}$$

Bảng tóm tắt 8 loại nhiệm vụ từ **S1** đến **S8** theo tiêu chuẩn **IEC 60034 – 1 (2004)**

LOẠI	NHIỆM VỤ	TÍNH CHẤT
S1	Liên Tục	Động cơ hoạt động mang tải không đổi trong khoảng thời gian vừa đủ để đạt đến nhiệt độ cân bằng.
S2	Ngắn hạn	Động cơ hoạt động mang tải không đổi trong khoảng thời gian không đủ dài để đạt được nhiệt độ cân bằng. Chu kỳ nghỉ vừa đủ để nhiệt độ động cơ bằng nhiệt độ môi trường
S3	Gián đoạn có chu kỳ	Chu kỳ hoạt động và nghỉ đồng nhất. Hoạt động theo chuỗi chu kỳ với tải không đổi. Không đạt đến nhiệt độ cân bằng. Dòng khởi động không ảnh hưởng để làm tăng nhiệt độ
S4	Gián đoạn có chu kỳ và khởi động	Chu kỳ hoạt động và nghỉ đồng nhất. Hoạt động theo chuỗi chu kỳ với tải không đổi. Không đạt đến nhiệt độ cân bằng. Dòng khởi động có ảnh hưởng và làm tăng nhiệt độ
S5	Gián đoạn có chu kỳ và phanh dừng điện	Hoạt động theo chuỗi chu kỳ. Các khoảng thời gian khởi động, vận hành mang tải không đổi vận hành không tải đồng nhất trong mọi chu kỳ. Không có thời gian nghỉ.
S6	Liên tục với tải gián đoạn	Hoạt động theo chuỗi chu kỳ. Các khoảng thời gian vận hành mang tải không đổi, vận hành không tải đồng nhất trong mọi chu kỳ. Không có thời gian nghỉ
S7	Liên tục có chu kỳ và phanh dừng điện	Hoạt động theo chuỗi chu kỳ. Các khoảng thời gian khởi động, vận hành mang tải không đổi, vận hành không tải và phanh dừng điện đồng nhất trong mọi chu kỳ. Không có thời gian nghỉ.
S8	Liên tục có chu kỳ và thay đổi tải theo tốc độ	Hoạt động theo chuỗi chu kỳ. Trong mỗi chu kỳ động cơ chia hoạt động thành nhiều giai đoạn mỗi giai đoạn hoạt động mang tải giá trị hằng với tốc độ định trước. Giá trị tải hằng và tốc độ trong mỗi giai đoạn khác nhau. Không có thời gian nghỉ.

PL2.2.4.THÔNG SỐ VỀ ĐỘ TIN CÂY CỦA ĐỘNG CƠ:**PL2.2.4.1.CẤP CÁCH ĐIỆN (INSULATION CLASS):**

Ký hiệu ghi trên nhãn máy cho cấp cách điện là “**INSUL CLASS**” hay “**INS CLASS**” hoặc “**CLASS**” hay “**CL**”. Thông số này đánh giá độ bền nhiệt theo tiêu chuẩn của dây quấn trong động cơ. Cấp cách điện thường được ghi theo các ký hiệu chữ, thí dụ như : **INS. CLASS B**. Theo tiêu chuẩn **IEC 60085** ; **IEC 60034 – 1 độ bền nhiệt** của vật liệu cách điện được trình bày như sau:

CẤP NHIỆT ĐỘ [°C]	KÝ HIỆU	NHIỆT ĐỘ CHO PHÉP TẠI ĐIỂM NÓNG NHẤT [°C]	ĐỘ TĂNG NHIỆT ĐỘ CHO PHÉP TẠI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG 40°C [°C]	NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH CHO PHÉP LÚC ĐO LƯỜNG NỘI TRỞ DÂY QUẤN [°C]
90	Y	90		
105	A	105	60	
120	E	120	75	
130	B	130	80	120
155	F	155	100	140
180	H	180	125	165
200		200		
220		220		
250		250		

Bảng đối chiếu cấp cách điện giữa tiêu chuẩn **IEC** và tiêu chuẩn **NEMA**.

CẤP NHIỆT ĐỘ THEO IEC 60085 [°C]	KÝ HIỆU THEO IEC 60085	CẤP NHIỆT ĐỘ THEO NEMA [°C]	KÝ HIỆU THEO NEMA /UL	NHIỆT ĐỘ CHO PHÉP TẠI ĐIỂM NÓNG NHẤT [°C]
90	Y			90
105	A	105	A	105
120	E			120
130	B	130	B	130
155	F	155	F	155
180	H	180	H	180
200			N	200
220		220	R	220
		240	S	
250			C	250

PL2.2.4.2.NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG TỐI ĐA (MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE):

Nhiệt độ môi trường tối đa lúc động cơ đang hoạt động **có thể được ghi trên nhãn máy**. Nếu trên nhãn máy **không ghi nhiệt độ môi trường tối đa cho phép** thì :

- Nhiệt độ môi trường tối đa cho phép đối với động cơ **EEF2** là **40°C**.
- Nhiệt độ môi trường tối đa cho phép đối với động cơ **EEF1** là **60°C**.

GHI CHÚ:

✚ **EEF1** và **EEF2** là ký hiệu phân loại hiệu suất động cơ theo tiêu chuẩn **CEMEP** (Châu Âu).

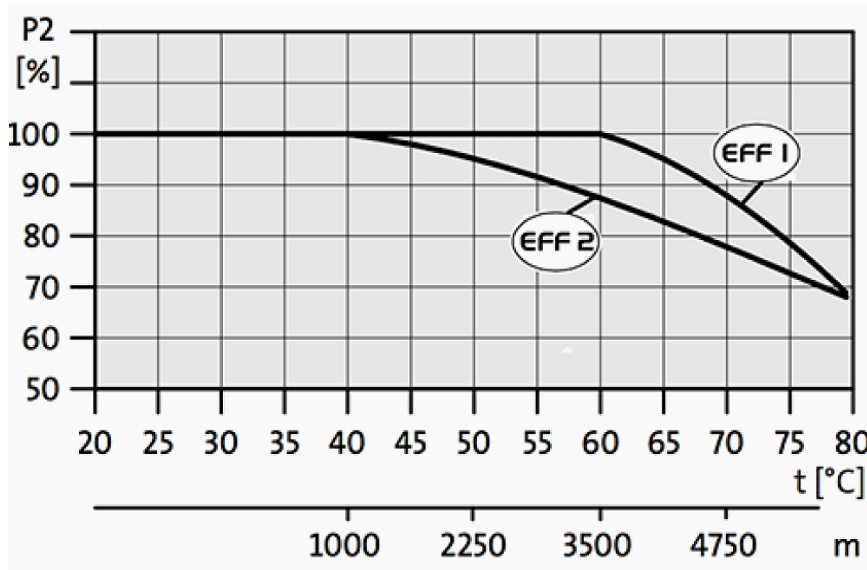
✚ **CEMEP** được viết tắt từ thuật ngữ **European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics** (Ủy ban của các Nhà Sản Xuất Máy Điện và Điện Tử Công Suất Châu Âu).

✚ Bảng so sánh cấp hiệu suất theo tiêu chuẩn **IEC** và **CEMEP** được tóm tắt như sau:

TIÊU CHUẨN IEC		TIÊU CHUẨN CEMEP	
HIỆU SUẤT	MÃ (CODE)	HIỆU SUẤT	BIỂU TƯỢNG (LOGO)
Siêu cao (Super Premium)	IE4		
Rất cao (Premium)	IE3	-	-
Cao (High)	IE2	Cao (High)	EFF I
Tiêu chuẩn (Standard)	IE1	Cải tiến (Improved)	EFF 2
Thấp hơn chuẩn (Below standard)	Không thiết kế	Bình thường (Normal)	EFF 3

PL2.2.4.3.CAO ĐỘ (ALTITUDE):

Thông số này xác định **cao độ tối đa trên mực nước biển**, tại vị trí này **động cơ duy trì độ tăng nhiệt độ cho phép theo thiết kế**.



Hình PL2.10: Đồ thị điều chỉnh công suất cơ trên trục theo cao độ và nhiệt độ môi trường làm việc.

Nếu trên nhãn máy **không ghi thông số** này thì **cao độ tối đa trên mực nước biển cho phép là 1000 m**.

Theo tiêu chuẩn Châu Âu, nếu động cơ được lắp đặt tại vị trí không đúng cao độ tiêu chuẩn cho phép và nhiệt độ môi trường làm việc không phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế của động cơ thì người vận hành có thể điều chỉnh thay đổi công suất tải cơ trên trục theo đồ thị cho trong hình P2.10 để đảm bảo độ bền cho vật liệu cách điện và tuổi thọ của động cơ.

PL2.2.5.THÔNG SỐ CẤU TRÚC CỦA ĐỘNG CƠ:**PL2.2.5.1.KIỂU VỎ (ENCLOSURE):**

Kiểu vỏ là thông số dùng **phân loại động cơ theo cấp bảo vệ động cơ đối với môi trường và phương pháp làm mát thông gió của động cơ.**

Kiểu vỏ được ký hiệu trên nhãn máy là “IP” hay “ENCL”

Theo tiêu chuẩn IEC 60529

IP code là các ký hiệu phân cấp mức độ bảo vệ đối với sự xâm phạm vào: bởi một phần thân thể của con người (như là ngón tay, bàn tay...), bụi, sự cố do tiếp xúc, nước hay chạm điện. Tiêu chuẩn này tương đương với tiêu chuẩn Anh quốc **EN 60529**. **IP code** được biểu diễn bằng 4 lý tự bao gồm 3 ký tự số và 1 ký tự chữ. Thứ tự vị trí của mỗi ký tự trong dãy ký tự biểu thị cho **IP code**, cho biết thuộc tính bảo vệ. Giá trị của mỗi ký tự trong dãy ký tự biểu thị cho **IP code** cho biết cấp độ bảo vệ. Đặc tính của **IP code** được tóm tắt trong bảng sau đây:

IP CODE	KÝ TỰ 1	KÝ TỰ 2	KÝ TỰ 3	KÝ TỰ 4
	Bảo vệ vật cứng	Bảo vệ nước	Bảo vệ va đập cơ học	Bảo vệ khác
IP	Giá trị bằng số đơn từ: 0 đến 6	Giá trị bằng số đơn từ: 0 đến 9	Giá trị bằng số đơn từ: 0 đến 9	Chữ đơn

Ý nghĩa và mức độ của ký tự 1 trong IP code

CẤP ĐỘ	HIỆU QUẢ ĐỐI KHÁNG	MÔ TẢ TÍNH CHẤT BẢO VỆ
0	-	Không bảo vệ đối kháng với sự va chạm vào của các cổ thể khác
1	> 50 mm	Bảo vệ bất kỳ bề mặt lớn của thân thể (như lưng bàn tay) tiếp xúc hay chạm vào vỏ động cơ, nhưng không bảo vệ đối kháng trong trường hợp con người cố chủ tâm tạo tiếp xúc.
2	> 12,5 mm	Bảo vệ sự va chạm bằng ngón tay hay các cổ thể khác tương tự.
3	> 2,5 mm	Dụng cụ, dây dẫn kích thước lớn ...
4	> 1 mm	Hầu hết các loại dẫn, đinh ốc nhỏ mảnh, kiến
5	Bảo vệ bụi	Không ngăn cản hoàn toàn bụi xâm nhập vào nhưng không cho bụi vào đủ để gây trở ngại cho thiết bị.
6	Bụi mịn	Không cho bụi vào bảo vệ hoàn toàn với bụi mịn. Cần có bộ rút chân không. Kiểm nghiệm trong suốt 8 giờ bằng cách thổi vào luồng không khí

Ý nghĩa và mức độ của ký tự chữ thứ 4 trong IP code

KÝ TỰ CHỮ	Ý NGHĨA
f	Đối kháng dầu
H	Thiết bị điện áp cao
M	Thiết bị di động trong thử nghiệm bằng nước
S	Thiết bị đứng yên trong thử nghiệm bằng nước
W	Điều kiện khí hậu

Ý nghĩa và mức độ của ký tự 2 trong IP code

Ký tự thứ 2 trong **IP code** phản ánh mức độ bảo vệ của vỏ máy đối với sự xâm nhập hay gây hại bởi dung dịch, nước.

CẤP ĐỘ	BẢO VỆ	HIỆU QUẢ ĐỐI KHÁNG
0	KHÔNG	-
1	Nước nhỏ giọt	Nước nhỏ giọt theo phương thẳng đứng không ảnh hưởng gây hại. (Thời gian thử 10 phút. Lượng nước rơi tương đương mưa có lưu lượng 1mm trong 1 phút).
2	Nước nhỏ giọt với độ nghiêng 15°	Nước nhỏ giọt theo phương thẳng đứng khi vỏ được đặt nghiêng góc 15° từ vị trí thông thường không ảnh hưởng gây hại. (Thời gian thử 10 phút. Lượng nước rơi tương đương mưa có lưu lượng 3 mm trong 1 phút).
3	Nước phun	Nước phun theo góc bất kỳ đến 60° so với phương thẳng đứng không gây hư hỏng cho thiết bị. (Thời gian thử 5 phút. Lượng nước phun 0,7 lít / 1 phút với áp suất 80 đến 100 kN/m ²).
4	Nước bắn tung tóe	Nước bắn tung tóe lên vỏ theo phương bất kỳ không gây hư hỏng cho thiết bị. (Thời gian thử 5 phút. Lượng nước phun ra 10 lít / 1 phút với áp suất 80 đến 100 kN/m ²).
5	Nước phun thành vòi nước	Nước được phun từ ống nozzle (đường kính 6,3 mm) lên vỏ theo phương bất kỳ nhưng không gây hư hỏng cho thiết bị. (Thời gian thử 3 phút. Lượng nước phun ra 12,5 lít / 1 phút với áp suất 30 kN/m ² tại khoảng cách xa 3m).
6	Nước phun thành vòi nước mạnh	Nước được phun từ ống nozzle (đường kính 12,5 mm) lên vỏ theo phương bất kỳ nhưng không gây hư hỏng cho thiết bị. (Thời gian thử 3 phút. Lượng nước phun ra 100 lít / 1 phút với áp suất 100 kN/m ² tại khoảng cách xa 3m).
6K	Nước phun thành vòi có áp suất thay đổi	Nước được phun từ ống nozzle (đường kính 12,5 mm) lên vỏ theo phương bất kỳ nhưng không gây hư hỏng cho thiết bị. (Thời gian thử 3 phút. Lượng nước phun ra 75 lít / 1 phút với áp suất 1000 kN/m ² tại khoảng cách xa 3m).
7	Ngâm sâu trong nước đến 1 m	Khi ngâm trong nước dưới điều kiện có áp suất (sâu 1 m) trong thời gian dài, nước không có khả năng ngấm vào làm hư hỏng thiết bị. (Thời gian thử 30 phút).
8	Ngâm sâu trong nước hơn 1 m	Khi ngâm trong nước dưới điều kiện có áp suất (sâu 3 m) trong thời gian dài, nước không có khả năng ngấm vào làm hư hỏng thiết bị. (Thời gian thử dài hạn qui định bởi nhà SX).
9K	Nước phun thành vòi nước mạnh với nhiệt độ cao	Bảo vệ tầm gần với áp suất cao, Quay chậm mẫu và phun nước trong thời gian dài từ 4 phía khác nhau. Sử dụng các nozzle đặc biệt để thử nghiệm. (Thời gian thử 2 phút, mỗi góc thử 30 giây. Lượng nước phun ra 14 đến 16 lít / 1 phút với áp suất 8000 kN/m ² tại khoảng cách 0,15m. Nhiệt độ 80° C).

Ý nghĩa và mức độ của ký tự 3 trong IP code

Ký tự thứ 3 thường không được ghi trong **IP code** của các động cơ được sản xuất mới nhất hiện nay. Giá trị của ký tự thứ 3 trong **IP code** dùng đánh giá khả năng chịu đựng xung lực và đập tính bằng Joule. Ký tự thứ 3 có thể được thay bằng chỉ số IK trong một số tiêu chuẩn khác.

CẤP ĐỘ	XUNG LƯỢNG [J]	XUNG LƯỢNG TƯƠNG ĐƯƠNG	SỐ IK	XUNG LƯỢNG [J]	XUNG LƯỢNG TƯƠNG ĐƯƠNG
0	-	-	00	-	-
			01	0,15	Thà rơi tự do 250 g từ cao độ 7,5 cm
1	0,225	Thà rơi tự do 150 g từ cao độ 15 cm	02	0,2	Thà rơi tự do 200 g từ cao độ 10 cm
2	0,375	Thà rơi tự do 250 g từ cao độ 15 cm	03	0,35	Thà rơi tự do 200 g từ cao độ 17,5 cm
3	0,5	Thà rơi tự do 250 g từ cao độ 20 cm	04	0,5	Thà rơi tự do 200 g từ cao độ 25 cm
			05	0,7	Thà rơi tự do 200 g từ cao độ 35 cm
			06	1	Thà rơi tự do 500 g từ cao độ 20 cm
5	2	Thà rơi tự do 500 g từ cao độ 40 cm	07	2	Thà rơi tự do 500 g từ cao độ 40 cm
7	6	Thà rơi tự do 1,5 kg từ cao độ 40 cm	08	5	Thà rơi tự do 1,7 kg từ cao độ 29,5 cm
			09	10	Thà rơi tự do 5 kg từ cao độ 20 cm
9	20	Thà rơi tự do 5 kg từ cao độ 40 cm	10	20	Thà rơi tự do 5 kg từ cao độ 40 cm

Trong hình **PL2.1** trình bày bảng tóm tắt ý nghĩa và phương pháp xác định chỉ số **IP** cho kiểu vỏ động cơ theo tiêu chuẩn **IEC**.

Theo tiêu chuẩn NEMA

Kiểu vỏ thường được ghi trên nhãn máy bằng ký hiệu “**ENCL**”. Theo tiêu chuẩn **NEMA MG1** từ mục **1.25** đến **1.27** định nghĩa 20 types kiểu vỏ theo các hạn mục : kiểu hở, kiểu bọc và kiểu vỏ với dây quấn được bao bọc.... Kiểu vỏ của động cơ phải bảo vệ được dây quấn, bạc đạn, và những thành phần cơ khí khác đối với độ ẩm, hóa chất , phá hủy cơ học và mài mòn bởi bụi kim loại. Nội dung trình bày chi tiết cho hạn mục trên nên đọc kỹ trong văn bản tiêu chuẩn gốc. Trong phần phụ lục này chỉ trình bày tóm tắt 7 kiểu vỏ thông dụng theo tiêu chuẩn **NEMA** thường gặp trong thực tế.

IP (Ingress Protection) Ratings Guide

SOLIDS		WATER	
1	 Protected against a solid object greater than 50 mm such as a hand.	1	 Protected against vertically falling drops of water. Limited ingress permitted.
2	 Protected against a solid object greater than 12.5 mm such as a finger.	2	 Protected against vertically falling drops of water with enclosure tilted up to 15 degrees from the vertical. Limited ingress permitted.
3	 Protected against a solid object greater than 2.5 mm such as a screwdriver.	3	 Protected against sprays of water up to 60 degrees from the vertical. Limited ingress permitted for three minutes.
4	 Protected against a solid object greater than 1 mm such as a wire.	4	 Protected against water splashed from all directions. Limited ingress permitted.
5	 Dust Protected. Limited ingress of dust permitted. Will not interfere with operation of the equipment. Two to eight hours.	5	 Protected against jets of water. Limited ingress permitted.
6	 Dust tight. No ingress of dust. Two to eight hours.	6	 Water from heavy seas or water projected in powerful jets shall not enter the enclosure in harmful quantities.
Rating Example: IP65 INGRESS PROTECTION		7	 Protection against the effects of immersion in water between 15 cm and 1 m for 30 minutes.
		8	 Protection against the effects of immersion in water under pressure for long periods.



www.nemaenclosures.com

courtesy of gulfradiant.com

Hình PL2.11: Sơ đồ mô tả tổng quát thể hiện chỉ số IP xác định kiểu vỏ và tính năng bảo vệ.



Hình PL2.12:Kiểu vỏ ODP theo chuẩn NEMA.

2. Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC):

Không cho trao đổi tự do không khí giữa bên ngoài và bên trong vỏ, nhưng không làm cho kết cấu hoàn toàn yếm khí. Quạt được lắp trên trục và đẩy không khí trên vỏ trong suốt quá trình hoạt động để hỗ trợ cho phương pháp làm mát.

Các gân trên vỏ được thiết kế làm gia tăng diện tích bề mặt cho mục tiêu làm mát.

Kết cấu vỏ loại **TEFC** rất linh hoạt cho tất cả động cơ. Kết cấu này thường dùng cho bơm, quạt, máy nén, động cơ truyền động dùng đai hay nối trực tiếp vào thiết bị.



Hình PL2.13:Kiểu vỏ TEFC theo chuẩn NEMA.



Hình PL2.14:Kiểu vỏ TENV theo chuẩn NEMA.

1. Open Drip Proof (ODP):

Cho phép không khí xoay tròn xuyên qua dây quấn để làm mát nhưng ngăn dung dịch lỏng rơi vào động cơ tại góc nghiêng 15° so với phương thẳng đứng.

Kiểu vỏ được dùng trong các ứng dụng trong nhà tại các nơi khô ráo và tương đối sạch sẽ. Trong hình PL2.12 trình bày động cơ có kiểu vỏ **ENCL: ODP** theo chuẩn **NEMA**.

3. Totally Enclosed Non-Ventilated (TENV).

Tương tự như loại **TEFC** nhưng không có quạt giải nhiệt và dựa vào phương pháp làm mát tự nhiên. Không có lỗ thông gió, kiểu vỏ hoàn toàn ngăn không cho trao đổi không khí tự do nhưng không yếm khí.

Kiểu vỏ này thích hợp sử dụng tại nơi có bụi và ẩm ướt nhưng không quá ẩm và nguy hiểm dễ nổ.

4. Totally Enclose Air Over (TEAO):

Kiểu vỏ dùng cho quạt gió được thiết kế với cánh quạt lắp trực tiếp trên trục hay được truyền động dùng đai. Động cơ được đặt trong luồng không khí của quạt.

5. Totall Enclosed Wash Down (TEWD)

Kiểu vỏ được thiết kế để chịu đựng áp suất cao do nước rửa hay độ ẩm cao hoặc môi trường ẩm ướt. Kiểu vỏ này được thiết kế để động cơ hoạt động trong môi trường có độ ẩm cao, hay môi trường hóa chất nhưng không phải là các vị trí nguy hiểm



Hình PL2.15: Kiểu vỏ TEAO theo chuẩn NEMA

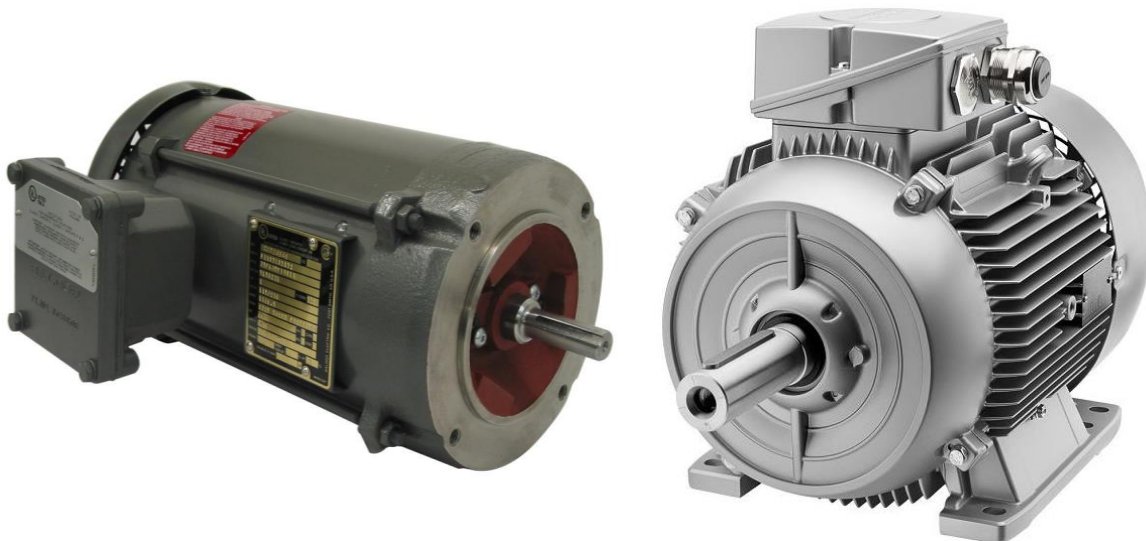


Hình PL2.16: Kiểu vỏ TEWD theo chuẩn NEMA

6. Explosion-proof enclosures (EXPL)

Kiểu vỏ **EXPL** chống nổ, thiết bị được bọc kín hoàn toàn và được thiết kế để chịu đựng được quá trình nổ sinh ra do khí gas hay do hơi nước sinh ra bên trong vỏ thiết bị và ngăn không cho phát sinh hiện tượng đánh lửa ra bên ngoài động cơ do hồ quang hay do quá trình nổ.

Đây là các kiểu vỏ được chế tạo để thiết bị hoạt động tại các vị trí nguy hiểm đặc biệt, chẳng hạn như trong không khí có chứa gas hay bụi kim loại nguy hiểm. Để vận hành an toàn, nhiệt độ tối đa của thiết bị hình thành trong quá trình làm việc phải thấp nhiệt độ sinh ra quá trình đánh lửa của gas chứa trong bầu khí quyển



Hình PL2.17: Các động cơ thiết kế kiểu vỏ EXPL theo chuẩn NEMA

7. Hazadous Location (HAZ)

Kiểu vỏ **EHAZ** dùng thiết kế các động cơ hoạt động trong các môi trường nguy hiểm. Các môi trường nguy hiểm được phân loại tùy thuộc vào tính chất của chất liệu tạo ra sự nguy hiểm và tồn tại trong môi trường, mức độ của nhiệt độ tối đa cho phép để chất liệu sinh ra trong môi trường không tạo thành sự nguy hiểm.

Phân loại môi trường nguy hiểm được xác định theo **National Electric code NFPA – 70** (đọc giả nên tham khảo thêm để nắm rõ phân loại chất khí cuất hiện trong môi trường nguy hiểm)



Hình PL2.17: Kiểu vỏ HAZ theo chuẩn NEMA

PL2.2.5.2. KHUNG (FRAME):

Trên nhãn máy **FRAME** được ghi tắt là “F” hay “Fr”. Dữ liệu của kích thước khung ghi trên nhãn là các thông tin quan trọng dùng xác định các kích thước lắp đặt động cơ. Thí dụ như khoảng cách của các lỗ chân, tâm cao của trục. Kích thước khung là một phần trong bản thiết kế.

Tùy thuộc vào tiêu chuẩn thiết kế động cơ : **IEC** hay **NEMA** ... người vận hành cần tra các bảng số tiêu chuẩn cho phép để xác định các kích thước động cơ theo số hiệu **Frame** ghi trên nhãn. Trong hình **PL2.18** trình bày một bảng số liệu của kích thước động cơ thiết kế theo tiêu chuẩn **IEC** với các số hiệu **Frame** tương ứng.

PL2.2.5.3. BẠC ĐẠN (BEARING):

Bạc đạn là thành phần của động cơ cần thiết bảo trì thường xuyên định kỳ. Ký hiệu dùng cho bạc đạn phía đầu trục truyền động là “**DE**” (**drive end**) và cho phần trục còn lại là “**NDE**” (**non-drive end**)

PL2.2.6. THÔNG SỐ THIẾT KẾ THEO CHUẨN NEMA:

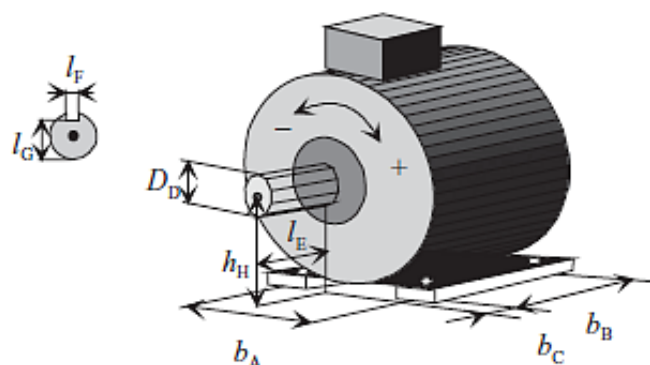
Nếu động cơ được thiết kế theo chuẩn **NEMA** thì trên nhãn máy còn ghi thêm các thông tin quan trọng như sau:

- ✚ **Code chữ (Letter code).**
- ✚ **Code thiết kế (Design letter).**
- ✚ **Hệ số làm việc (service factor).**

PL2.2.6.1. CODE CHỮ THEO NEMA (LETTER CODE):

Code chữ dùng xác định giá trị của dòng mở máy trực tiếp qua dây quấn stator khi khóa rotor đứng yên. Giá trị này được xác định thông qua công suất biểu kiến cấp vào động cơ lúc khởi động so với công suất cơ ra định mức trên trục . Theo NAME các code chữ bao gồm các ký tự chữ từ A đến V, xem bảng số trình bày trong hình **PL2.19**.

Kích thước Động Cơ thiết kế theo tiêu chuẩn IEC tương ứng với giá trị Frame



IEC Code	b_A [mm]	b_B [mm]	b_C [mm]	D_D [mm]	l_E [mm]	l_F [mm]	l_G [mm]	h_H [mm]	Fixing screws
71-14	112	90	45	14	30	5	11	71	M6
80-19	125	100	50	19	40	6	15.5	80	M8
90S24	140	100	56	24	50	8	20	90	M8
90L24	140	125	56	24	50	8	20	90	M8
100L28	160	140	63	28	60	8	24	100	M10
112M28	190	140	70	28	60	8	24	112	M10
132S38	216	140	89	38	80	10	33	132	M10
132M38	216	178	89	38	80	10	33	132	M10
160M42	254	210	108	42	110	12	37	160	M12
160L42	254	254	108	42	110	12	37	160	M12
180M48	279	241	121	48	110	14	42.5	180	M12
180L48	279	279	121	48	110	14	42.5	180	M12
200M55	318	267	133	55	110	16	49	200	M16
200L55	318	305	133	55	110	16	49	200	M16
225SM, $p = 1$	356	286	149	55	110,	16,	48,	225	M18
$p > 1$				60	140	18	53		
250SM, $p = 1$	406	311	168	60	140	18	53,	250	$\phi 24^*$
$p > 1$				65			58		
280SM, $p = 1$	457	368	190	65	140	18	58,	250	$\phi 24^*$
$p > 1$				75			67.5		
315SM, $p = 1$	508	406	216	65,	140,	18,	58,	315	$\phi 30^*$
$p > 1$				80	170	22	71		
315ML, $p = 1$	508	457	216	65,	140,	18,	58,	315	$\phi 30^*$
$p > 1$				90	170	25	81		
355S, $p = 1$	610	500	254	70,	140,	20,	62.5,	355	$\phi 35^*$
$p > 1$				100	210	28	90		
355SM, $p = 1$	610	500	254	70,	140,	20,	62.5,	355	$\phi 35^*$
$p > 1$				100	210	28	90		
35ML, $p = 1$	610	560	254	70,	140,	20,	62.5,	355	$\phi 35^*$
$p > 1$				100	210	28	90		
400M, $p = 1$	686	630	280	70,	140,	20,	62.5,	400	$\phi 35^*$
$p > 1$				100	210	28	90		
400LK, $p = 1$	686	710	280	80,	170,	22,	71,	400	$\phi 35^*$
$p > 1$				100	210	28	90		

Hình PL2.18: Bảng giá trị kích thước tương ứng giá trị Frame theo chuẩn IEC.

NEMA CODE LETTER	Locked Rotor KVA HP	NEMA CODE LETTER	Locked Rotor KVA HP
A	0 ÷ 3,15	L	9,0 ÷ 10,0
B	3,15 ÷ 3,55	M	10,0 ÷ 11,2
C	3,55 ÷ 4,0	N	11,2 ÷ 12,5
D	4 ÷ 4,5	O	KHÔNG DÙNG
E	4,5 ÷ 5,0	P	12,5 ÷ 14,0
F	5 ÷ 5,6	Q	KHÔNG DÙNG
G	5,6 ÷ 6,3	R	14,0 ÷ 16,0
H	6,3 ÷ 7,1	S	16,0 ÷ 18,0
I	KHÔNG DÙNG	T	18,0 ÷ 20,0
J	7,1 ÷ 8,0	U	20,0 ÷ 22,4
K	8,0 ÷ 9,0	V	22,4 VÀ LỚN HƠN

Hình PL2.19: Bảng giá trị của “Locked Rotor KVA” theo code chữ của tiêu chuẩn NEMA.

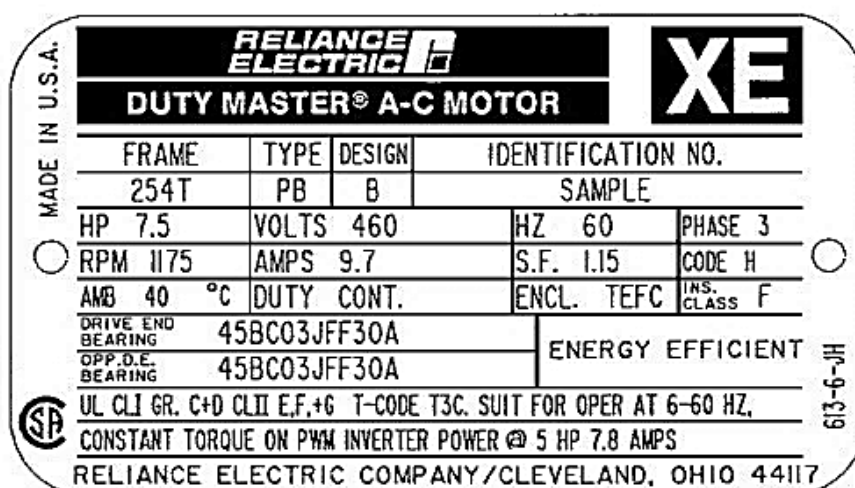
Gọi I_{inrush} là dòng qua dây quấn stator khi khóa rotor và cấp áp định mức vào dây quấn stator. Theo định nghĩa ta có: **Locked Rotor KVA** = $\sqrt{3} \cdot (\text{Áp dây định mức}) \cdot I_{inrush}$

Suy ra:

$$\frac{\text{Locked Rotor KVA}}{\text{HP}} = \frac{\sqrt{3} \cdot (\text{Áp dây định mức}) \cdot I_{inrush} \cdot 10^{-3}}{(\text{Công Suất định mức})}$$

Tóm lại:

$$I_{inrush} = \left(\frac{\text{Locked Rotor KVA}}{\text{HP}} \right) \cdot \frac{1000 \cdot (\text{Công Suất định mức})}{\sqrt{3} \cdot (\text{Áp dây định mức})}$$



Trong đó, đơn vị đo của công suất định mức tính theo **HP**, Áp dây định mức tính theo **Volt** và đơn vị của dòng I_{inrush} là **Ampere**.

Thí dụ động cơ không đồng bộ 3 pha có nhãn máy theo hình bên, trong đó ta có:

Áp dây định mức : **460 V**
 Dòng định mức : **9,7 A**
 Công suất định mức : **7,5 HP**.
 Động cơ thiết kế theo chuẩn **NEMA code H**.

Dòng mở máy trực tiếp hay dòng qua stator lúc khóa rotor và cấp áp vào stator đúng định mức là:

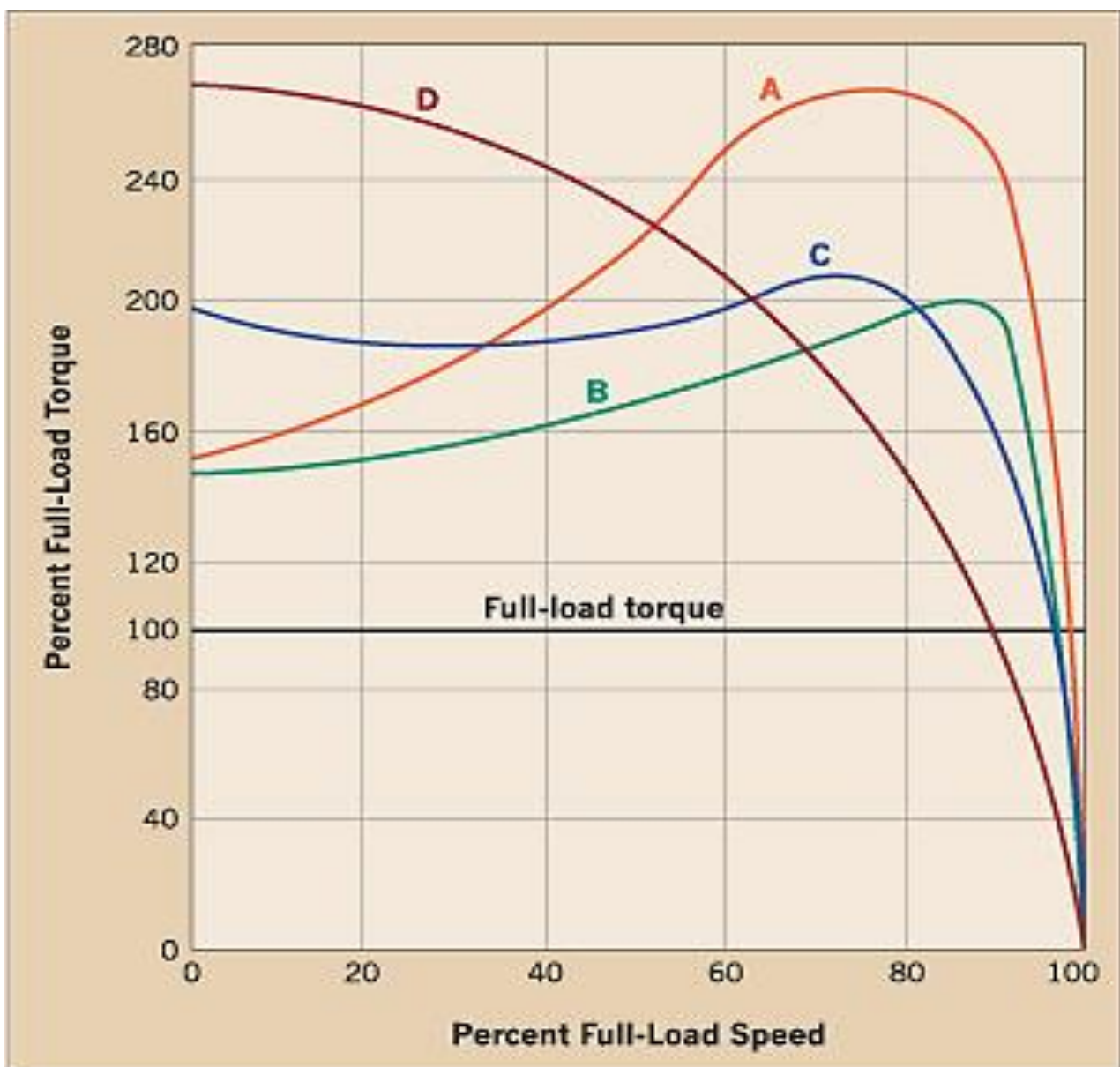
$$I_{\text{inrush}} = (6,3 \div 7,1) \cdot \frac{1000 \cdot 7,5}{\sqrt{3} \cdot 460} = (6,3 \div 7,1) \cdot 9,41332 = 59,3 \text{ A} \div 66,8 \text{ A}$$

Tóm lại bội số dòng mở máy của động cơ là :

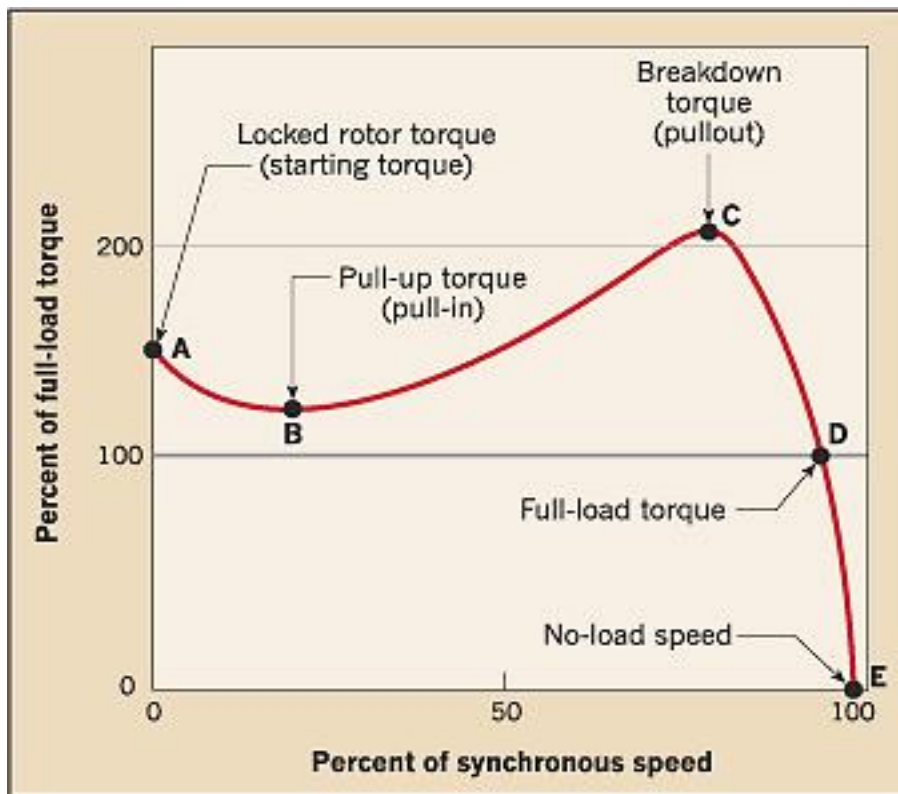
$$m_I = \frac{I_{\text{inrush}}}{I_{\text{dm}}} = \frac{59,3 \text{ A} \div 66,8 \text{ A}}{9,7} = 6,113 \div 6,886$$

PL2.2.6.2. CODE THIẾT KẾ THEO NEMA (DESIGN LETTER):

Code thiết kế theo NEMA được ký hiệu bằng các chữ : **A, B, C** hay **D**. Thông số này mô tả đặc tính cơ và đặc tính dòng điện của động cơ, xem hình **PL2.20** . Hầu hết đa số động cơ được thiết kế theo các dạng **DESIGN A** hay **DESIGN B**.



Hình PL2.20: Các dạng Đặc Tính Cơ theo DESIGN code của tiêu chuẩn NEMA.



Trong hình PL2.21 trình bày các vị trí và giá trị mômen đặc biệt trên đặc tính cơ của động cơ. Ta có:

✚ **Momen mở máy M_{mm} (Starting torque)** hay còn gọi là mômen lúc rotor bị khóa (**Locked rotor torque**). Điểm A trên hình PL2.21.

✚ **Momen cực đại M_{max} (Breakdown Torque)**. Điểm C trên hình PL2.21.

✚ **Momen cực tiểu $M_{pull-up}$ trên đoạn khởi động** của đặc tính cơ (**Pull-up Torque**). Đây là vị trí của điểm uốn trên đặc tính cơ trong giai đoạn khởi động. Điểm B trên hình PL2.21.

✚ **Momen định mức M_{dm}** . Điểm D trên hình PL2.21.

Hình PL2.21: Các giá trị mômen đặc biệt trên đặc tính cơ.

DESIGN	$\left(\frac{M_{mm}}{M_{dm}} \right)$ [%]	$\left(\frac{M_{pull-up}}{M_{dm}} \right)$ [%]	$\left(\frac{M_{max}}{M_{dm}} \right)$ [%]	$\left(\frac{I_{inrush}}{I_{dm}} \right)$ [%]	Độ Trượt s
A	70 ÷ 275	85 ÷ 190	175 ÷ 300	-	0,005 ÷ 0,05
B	70 ÷ 275	85 ÷ 190	175 ÷ 300	600 ÷ 700	0,005 ÷ 0,05
C	200 ÷ 285	140 ÷ 195	190 ÷ 225	600 ÷ 700	0,01 ÷ 0,05
D	275	-	275	600 ÷ 700	0,05 ÷ 0,08
E	70 ÷ 190	60 ÷ 140	160 ÷ 200	800 ÷ 1000	0,005 ÷ 0,03

DESIGN	ỨNG DỤNG	HIỆU SUẤT
A	Quạt, bơm ly tâm, máy nén... áp dụng cho trường hợp cần mômen mở máy tương đối thấp.	Trung bình hay cao
B	Quạt, bơm ly tâm, máy nén... áp dụng cho trường hợp cần mômen mở máy tương đối thấp.	Trung bình hay cao
C	Băng tải, máy nghiền, máy khuấy, máy trộn, bơm pitton, máy nén... áp dụng cho trường hợp mở máy có mang tải.	Trung bình
D	Tải đỉnh cao có hay không có bánh đà, máy đập, máy cắt, máy kéo,, thang nâng, cần trục, bơm dầu, máy kéo dây.	Thấp
E	Quạt, bơm ly tâm, máy nén... áp dụng cho trường hợp cần mômen mở máy tương đối thấp.	Cao

PL2.2.6.3. HẼ SỐ LÀM VIỆC (SERVICE FACTOR):

Động cơ được thiết kế để hoạt động tại công suất định mức ghi trên nhãn máy sẽ có hệ số làm việc bằng 1. Điều này có nghĩa động cơ các thể vận hành 100% công suất định mức..

Trong một số ứng dụng cần động cơ vận hành cao hơn công suất định mức. Trong trường hợp động cơ có hệ số làm việc là 1,15. có thể hoạt động cao hơn công suất định mức ghi trên nhãn máy 15% .

Mặc dù, động cơ có thể hoạt động liên tục tại hệ số làm việc cao hơn 1 , tuổi thọ mong muốn của động cơ sẽ giảm so với lúc hoạt động với công suất định mức.