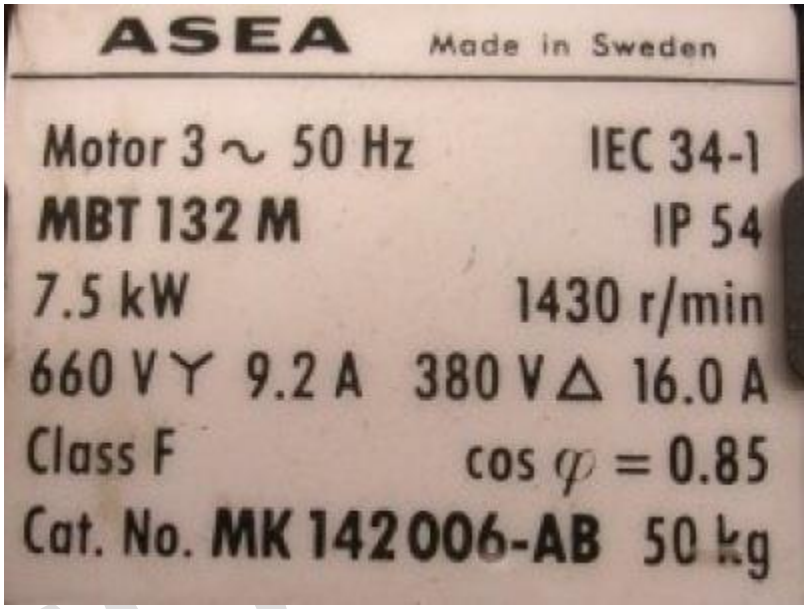
# خواندن پلاک موتور القایی در استاندارد IEC

در این مقاله نحوه خواندن پلاک موتور القایی در استاندارد IEC و استخراج اطلاعات مورد نیاز برای استفاده مناسب از آن تشریح شده است.

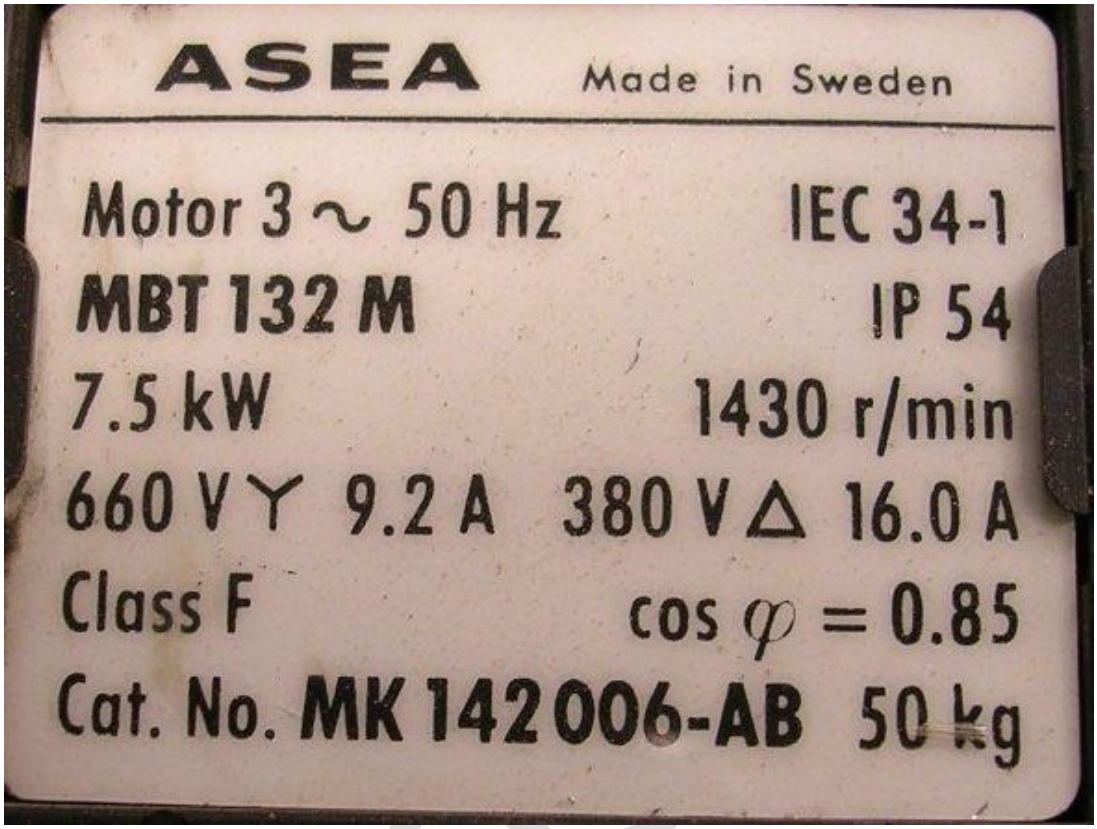



---

## خواندن پلاک موتور القایی تحت استاندارد IEC

پیش از این در مقاله ای تحت عنوان " نحوه خواندن پلاک موتورهای القایی تحت استاندارد NEMA" به مسایل مربوط به اطلاعات موجود در پلاک موتور القایی و نشانه گذاری و تشریح اطلاعات موجود در پلاک موتور پرداختیم. در این مقاله قصد داریم نحوه خواندن اطلاعات موتورهای القایی را در الکتروموتورهای تولید شده تحت استاندارد IEC بررسی کنیم و تفاوت آنها را نیز تشریح کنیم. کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک ( International Electrotechnical Commission) که به طور مخفف IEC نامیده می شود. همتای استاندارد NEMA است که در آمریکای شمالی رایج است.استانداردهای NEMA و IEC از ضوابط مختلفی استفاده می کنند. اما در اصل در مقادیر نامی یکسان هستند و در کاربردهای عمومی قابل جایگزینی هستند. به طور خلاصه استانداردهای NEMA بیشتر پایدار هستند. اما استانداردهای IEC بیشتر گروه بندی شده و خاص هستند.

در شکل زیر پلاک نامی یک الکتروموتور القایی تحت استاندارد IEC آورده شده است.




ارتباط فریم

هر دوی استانداردهای موتور NEMA و IEC از کد ( letter code)به منظور معین کردن ابعاد فیزیکی فریم استفاده می کنند، اما کدهای مورد استفاده آنها متفاوت است. مشخصه فریم برای موتورهای IEC از کد دو قسمت حرف/عدد تشکیل شده است. قسمت حروف کد ابعاد فیزیکی فریم را مشخص می کند در حالیکه بخش عدد کد نیز سایز کلی فریم را مشخص می کند. حروف موجود در کدها می توانند گمراه کننده باشند، برای مثال، کد " "Kبرای یک موتور IEC معادل با " "H در NEMA است. در حالیکه یک کد " "Hدر IEC معادل با " "Dدر NEMA است. قسمت عددی کد (تعیین کننده اندازه فریم) کمتر گیج کننده است و کمتر هم پوشانی دارند. برای مثال یک " IEC۵۶" یک موتور کوچک کسری از کیلووات است در حالیکه " NEMA۵۶" از ¼ – ۱,۵ HP می باشد.

استاندارد IEC همچنین نحوه نصب موتور و نوع فلنج متصل به آن را با یک کد نشان می دهد. دو نحوه نصب خیلی متعارف و پر کاربرد شامل نصب با پایه روی به صورت مستقیم B3 و نصب با فلنج بدون پایه B5 هستند. سه نوع فلنج مختلف تعریف شده اند که شامل: فلنج های FF، FT و FI هستند. فلنج FF سوراخهای پیچ سراسری دارد و برای اندازه فریم ۵۶ تا ۲۸۰ موجود هستند. فلنج های FT دارای سوراخهای پیچ threaded هستند و برای اندازه فریم از ۵۶ تا ۲۸۰ موجود هستند.

توجه کنید که تمامی اندازه های IEC در واحدهای متریک هستند.

## معرفی و علامت گذاری محفظه

همانند NEMA، IEC نیز علائمی برای مشخص کردن حفاظت تامین شده توسط محفظه موتور دارد. اما، این علائم برای استاندارد NEMA کلمات هستند، مثلا کاملا بسته خنک شونده توسط پره و ... در حالیکه برای IEC از یک اندیس دو رقمی برای درجه حفاظت استفاده می کنند که نشان می دهد محفظه با چه کیفیتی موتور را در مقابل عوامل محیطی محافظت می کند. تمامی این کدها در مقاله ای تحت عنوان" درباره درجه حفاظت الکتروموتورها" تشریح شده است. رقم

اول بیانگر حفاظت الکتروموتور در مقابل ورود اجسام جامد خارجی است و رقم دوم حفاظت در مقابل نفوذ آب است. عدد دو رقمی همیشه با عبارت IP همراه هستند و حتما باید در پلاک موتور درج شوند موتورهای صنعتی عموما IP55 هستند. به طور مثال پلاک موتور نشان داده شده دارای IP54 است.

در ادامه معانی رقم اول درجه حفاظت آورده شده است. ۰- بدون حفاظت ۱- حفاظت در برابر ورود اجسام خارجی با قطر بزرگتر از ۵۰mm ، مانند دستها ۲- حفاظت در برابر ورود اجسام خارجی با قطر بزرگتر از ۱۲mm ، مانند انگشتان ۴- حفاظت در برابر ورود اجسام خارجی با قطر بزرگتر از ۱mm ، مانند ابزارهای ریز و سیم ۵- حفاظت کامل در برابر ورود گرد و خاک معانی رقم دوم درجه حفاظت مطابق توضیحات زیر است. ۰- بدون حفاظت ۱- حفاظت شده در برابر چکیدن آب به صورت عمودی ۲- حفاظت شده در برابر چکیدن آب با ۱۵ درجه انحراف نسبت به حالت قائم ۳- حفاظت شده در برابر ترشح آب ۴- حفاظت شده در برابر پاشیدن آب در هر جهتی هیچ نوع تاثیر مخربی ایجاد نمی کند. ۵- حفاظت شده در برابر فوران آب – آب پمپ شده توسط فواره بر روی ماشین الکتریکی از هر جهتی نباید هیچ نوع اثر مخربی داشته باشد. ۶- حفاظت شده در برابر سیلاب ۷- حفاظت شده در برابر اثرات غوطه وری ۸- حفاظت شده در برابر اثرات غوطه وری دائم و طولانی مدت در یک مقایسه کلی می توان گفت تعاریف NEMA بیشتر توصیفی و عمومی است، در حالیکه IP کدهای IEC خیلی دقیق و صریح هستند و به صورت دقیق و ریز تعریف شده اند. برای بیشتر کاربردهای صنعتی، یک IP 22 در استاندارد IEC مانند موتورهای باز محافظت شده در برابر چکه آب در استاندارد NEMA است، یک IP54 یا IP44 مانند کاملا محصور شده ، IP 45 مانند مقاوم در برابر هوا ((Weatherproof، و IP55 مانند موتورها Washdown-duty هستند. برای موتورهای ضد انفجار، فضای اطراف (جو) خطرناک استاندارد ملی ISIRI و استاندارد IEC مشترکا موتورهای "ضد اشتعال" نام گذاشته اند.

## تعیین نحوه خنک کاری

مجددا، IEC از حروف و اعداد استفاده می کند کد IC بیانگر نحوه خنک کاری در استاندارد IEC است. یک کد اختصاصی برای هر کدام از روشهای خنک کاری وجود دارد. از موتورهای کوچک خنک شونده با فن تا موتورهای بزرگ خنک شده با مایعات. کدها می توانند تا حدودی پیچیده باشند. تا چهار حرف، کد چهار رقمی. در ادامه مقدار کمی در مورد کدهای متداول "به صورت خلاصه" توضیح داده شده است. – IC 01رقم اول بیانگر این است که هوا می تواند آزادانه به داخل و بیرون موتور جاری شود. رقم دوم بیانگر این است که جریان هوا با استفاده از یک پره فن موجود در موتور ایجاد شده است. این معادل موتور استاندارد " NEMAباز خنک شده با فن" بدلیل عمل فن داخل آن است. IC 40 –رقم اول بیانگر این است که سطح فریم (محفظه خارجی) خنک می شود (یعنی جریان داخلی نداریم). رقم دوم بیانگر این است که خنک کاری با جریان همرفت انجام می گیرد و هیچ فنی وجود ندارد. این روش معادل استاندارد " NEMA موتور کاملا بسته، بدون بادخوری ( "(TENVاست. – IC 41مجددا رقم نخست بیانگر خنک کاری سطح محفظه است، اما رقم دوم بیانگر این است که جریان هوا رویی موتور با یک فن داخل موتور ایجاد می شود. این روش خنک کاری معادل با " موتور محفظه کاملا بسته خنک شده با فن ( "(TEFCاست. – IC 48رقم نخست بیانگر این است که سطح خارجی فریم/محفظه خنک می شود. (یعنی بدون جریان داخلی). اما دومی می گوید که موتور در جریان هوای فن گردان یا بلوور قرار دارد. این متناظر است با روش خنک کاری " NEMAمحفظه کاملا بسته، هوا بر روی موتور( ."(TEAOاین روش در جایی استفاده می شود که موتور در مسیر جریان فن یا بلووری که می چرخاند قرار دارد. و از اینرو با کارکرد فن موتور نیز خنک می شود. در بیشتر مقاصد و کاربری ها، IC 01 طبق NEMA طرح باز گفته می شود. IC 40 محفظه کاملا بسته بدون بادخوری ، IC 41 محفظه کاملا بسته خنک شونده با فن ((TEFC، و IC 48 محفظه کاملا بسته با هوای روی موتور ( (TEAOهستند.

## چرخه های کاردهی ((Duty Cycles

– S1کاردهی پیوسته: موتور در یک بار ثابت برای زمان طولانی کار می کند تا به تعادل حرارتی برسد.

– S2کاردهی کوتاه مدت: موتور در یک بار ثابت کار می کند. اما نه آنقدر طولانی مدت که به تعادل حرارتی برسد، و بقیه چرخه تناوب کار به اندازه کافی بلند مدت است که دمای الکتروموتور کاهش یافته و به دمای محیط برسد.

S3 – کاردهی دوره ای متناوب: ترتیبی از چرخه های با کاردهی یکسان، که هر کدام شامل یک زمان کارکرد با بار ثابت و یک زمان بدون تغذیه و سکون می باشد. در این نوع کاردهی چرخه به صورتی است که در آن جریان راه اندازی، تاثیر چندانی بر افزایش دما ندارد.

S4 – کاردهی دوره ای متناوب با راه اندازی: ترتیبی از چرخه هاي با کاردهي یکسان که هر کدام شامل يك زمان راه اندازي قابل ملاحظه ، يك زمان كاركرد با بار ثابت و يك زمان بدون تغذيه و سكون مي باشد. موتور هیچ وقت به تعادل حرارتی نمی رسد. اما جریان راه اندازی تاثیر اندکی بر افزایش دما دارد.

S5 – کاردهی دوره ای متناوب با ترمز الکتریکی: ترتیبی از چرخه‌هاي با کاردهي یکسان که هر کدام شامل يك زمان راه‌اندازي، يك زمان كاركرد با بار ثابت، يك زمان ترمز و يك زمان بدون تغذيه و سكون مي باشد. **یادآوری-** منظور از کاردهي دوره اي آن است که تعادل حرارتي در زمان روشن بودن و تحت بار بدست نمي آيد.

S6 – کاردهي دوره اي با كاركرد پيوسته: ترتیبی از چرخه هاي با کاردهي یکسان که هر يك شامل يك زمان كاركرد با بار ثابت و يك زمان كاركرد در بي باري است و هيچ زمان بدون تغذيه و سكون وجود ندارد.

S7 – کاردهي دوره اي با كاركرد پيوسته و ترمز الكتريكي: توالي از چرخه هاي با کاردهي یکسان که هر يك شامل يك زمان راه اندازي ، يك زمان كاركرد با بار ثابت و يك زمان ترمز الكتريكي مي باشد. هيچ زمان سكون و بدون تغذيه وجود ندارد.

S8 – کاردهي دوره اي با كاركرد پيوسته با تغييرات وابسته بار / سرعت: ترتیبی از چرخه هاي با کاردهي یکسان که هر يك شامل يك زمان كاركرد با بار ثابت متناظر با سرعت دوراني از پيش تعيين شده كه به دنبال آن يك يا چند زمان كاركرد ديگر با بارهاي ثابت و سرعت هاي دوراني متفاوت متناظر با آن‌ها بيان مي شود. **انواع طراحی های مختلف** کد طبقه بندی طراحی های موتور در استاندارد IEC بیانگر مشخصه گشتاور-سرعت یک موتور است. کدهای طراحی IEC شبیه تیپ های طراحی موتور در استاندارد NEMA هستند. اما حروف به کار رفته در آن متفاوت است. برای مثال، رایج ترین موتور صنعتی در استاندارد IEC موتورهای طرح N هستند، که شباهت بسیار زیادی به موتور NEMA طرح B دارند- متداولترین نوع موتور برای کاربردهای صنعتی. به همین منوال، مشخصات IEC طرح H تقریبا با مشخصات NEMA طرح C یکسان است. در استاندارد IEC موتوری معادل NEMA طرح D وجود ندارد.

## تخصیص کلاس عایقی

هر دو استاندارد NEMA و IEC از سیستم یکسان برای طبقه بندی عایق سیم پیچی استفاده می کنند. این بر مبنای بیشترین درجه حرارتی است که مواد عایقی می توانند بصورت پیوسته بدون از دست رفتن یا کاهش طول عمر موتور تحمل کنند. جدول زیر افزایش دماها را با هم مقایسه کرده است. (۴۵ درجه سانتیگراد برای دمای کل قابل قبول اضافه میشود)، که تحت استانداردهای NEMA و IEC دمای مجاز محیط هستند.

defrost.ir

| افزایش دمای استانداردهای NEMA و IEC ، دما بر اساس درجه سانتیگراد | | | |
|---|---|---|---|
| NEMA | NEMA | IEC | کلاس عایقی |
| ضریب سرویس 1.15 | ضریب سرویس 1.0 | ضریب سرویس 1.0 | |
| 70 | 60 | 60 | A |
| * | * | 75 | E |
| 90 | 80 | 80 | B |
| 115 | 105 | 100 | F |
| - | 125 | 125 | H |

توجه: NEMA کلاس E ندارد.

اکثر موتورهای با کاربرد صنعتی، با توجه به کاربرد مورد نظر از کلاس عایقی B یا F استفاده می کنند. IEC و NEMA با ضریب سرویس ۱ تقریبا یکسان هستند؛ موتورهای NEMA با ضریب سرویس ۱،۱۵ بالاتر هستند.

## کیلووات یا اسب بخار

توان خروجی شفت در ولتاژ، جریان و فرکانس نامی است. IEC از واحد اندازه گیری کیلووات ( kW) و NEMA از اسب بخار ( HP)استفاده می کنند. تبدیل بین این دو واحد به صورت ۱HP = 745.7W = 0.7457kW است. و همانند NEMA، استاندارد IEC توانهای مختلف را در فریم سایزهای مشخص می دهد. هر توان مشخص است که باید در کدام فریم سایز باشد. مقایسه مقادیر نامی kW/hp در استاندارد NEMA و IEC اختلاف کمی را در اندازه های کوچک نشان می دهد، اما در اندازه های بزرگتر تفاوت آنقدر زیاد هست که باعث نگرانی در برخی طراحی های کاربردی شود. یک مثال فریم IEC225S/NEMA364T برای موتورهای چهار قطب است. که NEMA در این فریم موتور hp۷۵ را در نظر گرفته و IEC موتور hp۵۰ را منظور کرده است. برای موتور hp۵۰ در استاندارد NEMA باید به فریم پایین تر NEMA 326T بروید. البته باید اختلاف اندازه ها قابل تحمل باشد. اما اگر شما به ابعاد و اندازه T۳۶۴ نیاز دارید، مطمئن گردید که بار یا تجهیزات گردان با توان بیشتر موتور آسیب نمی بینند. **ولتاژ نامی (Volt)** استاندارد IEC 60034-1 ملزم می کند که موتور باید قادر باشد توان خروجی نامی را در راندمان نامی خود برای رنج تغییرات ولتاژ ۹۵٪ تا ۱۰۵٪ ولتاژ نامی خود تحویل دهد. **راندمان** راندمان برای موتورهای IEC معمولا در بار کامل و ۷۵٪ بار کامل داده می شود. همچنین ممکن است یک گرید راندمان ( EFF1, EFF2 , EFF3)در روی موتور درج شده باشد. **ضریب سرویس (برای موتورهای استاندارد IEC استفاده نمی شود)** موتورهای IEC تعریف "ضریب سرویس" را ندارند. در عوض، افزایش دما، دمای محیط و ارتفاع نامی در مقدار نامی توان خروجی منظور شده اند. اگر به ضریب سرویس بیشتر نیاز است باید از موتور بزرگتر استفاده کنید.