

Серия PMSM синхронных двигателей с постоянными магнитами

Содержание

1. Несколько слов о компании PulnikovEC
2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами (серия PMSM)
3. Сравнение серии PMSM с аналогичными сериями на рынке
4. Вывод по серии PMSM

1. Несколько слов о компании PulnikovEC

PulnikovEC - это команда специалистов в нижеследующих областях:

- Разработка и проектирование электрических машин
- Расчет и анализ полевых задач в конечных элементах
- CFD расчеты систем охлаждения и теплообменников
- Создание математических моделей сложных процессов
- Разработка композитных бандажей для электрических машин
- Проектирование деталей и машин в CAD системах
- Разработка технической документации

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

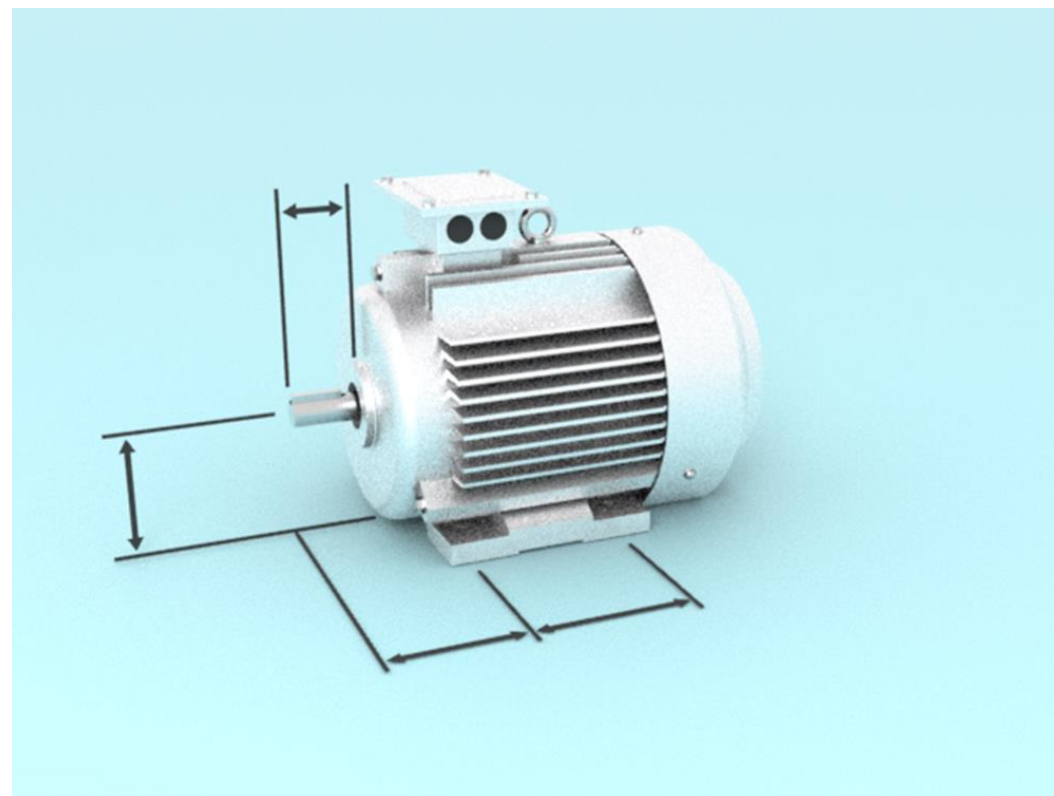
- 1) стандартный трехфазный источник питания;



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартная высота вращения и присоединительные размеры;



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартные размеры;
- 3) стандартное крепление;



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартные размеры;
- 3) стандартное крепление;

Фланцевое крепление



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартные размеры;
- 3) стандартное крепление;
- 4) степень защиты (IP54);

Ingress
Protection



IP

54



Dust Splashing
Protected Water

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартные размеры;
- 3) стандартное крепление;
- 4) степень защиты (IP54);
- 5) стандартная выходная мощность;

Output power [kW]

0.04
0.06
0.09
0.12
0.18
0.25
0.37
0.55
0.75
1.1
1.5
2.2
3
4
5.5
7.5
11
15

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартные размеры;
- 3) стандартное крепление;
- 4) степень защиты (IP54);
- 5) стандартная выходная мощность;
- 6) стандартная скорость вращения;

Rotation speed [rpm]

1500

3000

6000

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Двигатели нашей PMSM серии разработаны в соответствии со стандартами для асинхронных двигателей:

- 1) стандартный источник питания;
- 2) стандартные размеры;
- 3) стандартное крепление;
- 4) степень защиты (IP54);
- 5) стандартная выходная мощность;
- 6) стандартная скорость вращения;
- 7) подходят для систем векторного управления, как для асинхронных, так и для синхронных двигателей.



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Преимущества двигателей серии PMSM:

1) Рекордно высокий КПД:

PMSM серия: IE6..IE9

Др. серии на рынке: IE4..IE5



2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Преимущества двигателей серии PMSM:

- 1) Рекордно высокий КПД;
- 2) Компактность;

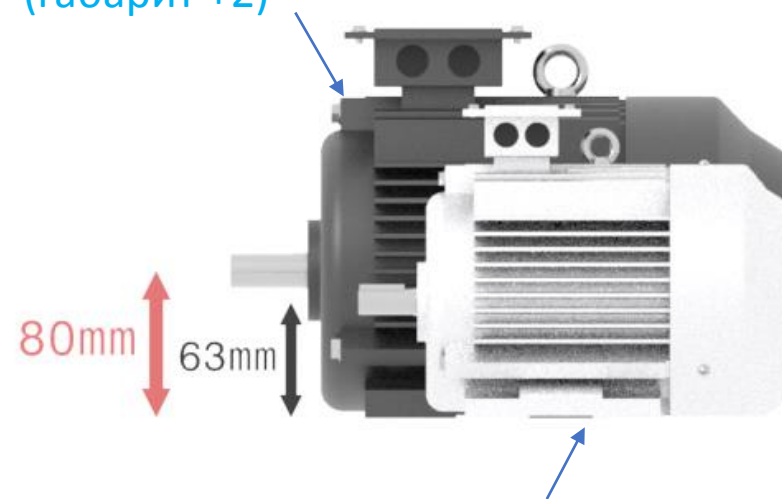


2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Преимущества двигателей серии PMSM:

- 1) Рекордно высокий КПД;
- 2) Компактность;

Стандартный асинхронный двигатель на 3000 об/мин (габарит +2)



PMSM двигатель на 3000 об/мин с аналогичной выходной мощностью

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

Преимущества двигателей серии PMSM:

- 1) Рекордно высокий КПД;
- 2) Компактность;
- 3) Надежность;

Низкие потери
в PMSM
двигателях



Низкая
рабочая
температура



Увеличенный срок
службы изоляции и
подшипников

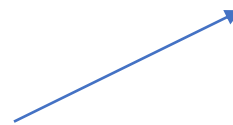
Усиленная
пазовая
изоляция



Усиленная витковая
изоляция (Grade 2)



Пресжатие магнитов с
помощью бандажей



**Повышенная
надежность
работы**

PulnikovEC
Electromechanics 

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

n = 1500 rpm, U = 400 V, NdFeB, compressing molded

hax, mm	P2, kW	Torque, Nm	Efficiency, r.u.	Kt, Nm/A	R phph, Ohm	Ua, V	Ia, A
IE9							
45	0.04	0.25	0.830	2.946	77.786	222	0.064
50	0.06	0.38	0.849	2.890	53.352	218	0.098
50	0.09	0.57	0.883	2.900	53.352	219	0.147
56	0.12	0.76	0.883	2.922	27.435	220	0.194
56	0.18	1.15	0.907	2.922	27.435	221	0.290
IE8							
63	0.25	1.59	0.908	2.925	15.557	222	0.40
63	0.37	2.36	0.923	2.925	15.557	223	0.60
71	0.55	3.50	0.930	2.894	6.914	220	0.90
71	0.75	4.77	0.937	2.894	6.914	221	1.22
IE7							
80	1.1	7.00	0.939	2.872	4.064	220	1.8
80	1.5	9.55	0.942	2.872	4.064	222	2.5
90	2.2	14.01	0.946	2.869	2.296	222	3.6
IE6							
90	3	19.10	0.944	2.869	2.296	224	4.9
100	4	25.46	0.951	2.829	1.239	218	6.7
112	5.5	35.01	0.956	2.813	0.688	217	9.2
112	7.5	47.75	0.954	2.813	0.688	219	12.6
132	11	70.03	0.963	2.867	0.286	220	18.1
132	15	95.49	0.961	2.867	0.286	223	24.7

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

n = 3000 rpm, U = 400 V, NdFeB, compressing molded

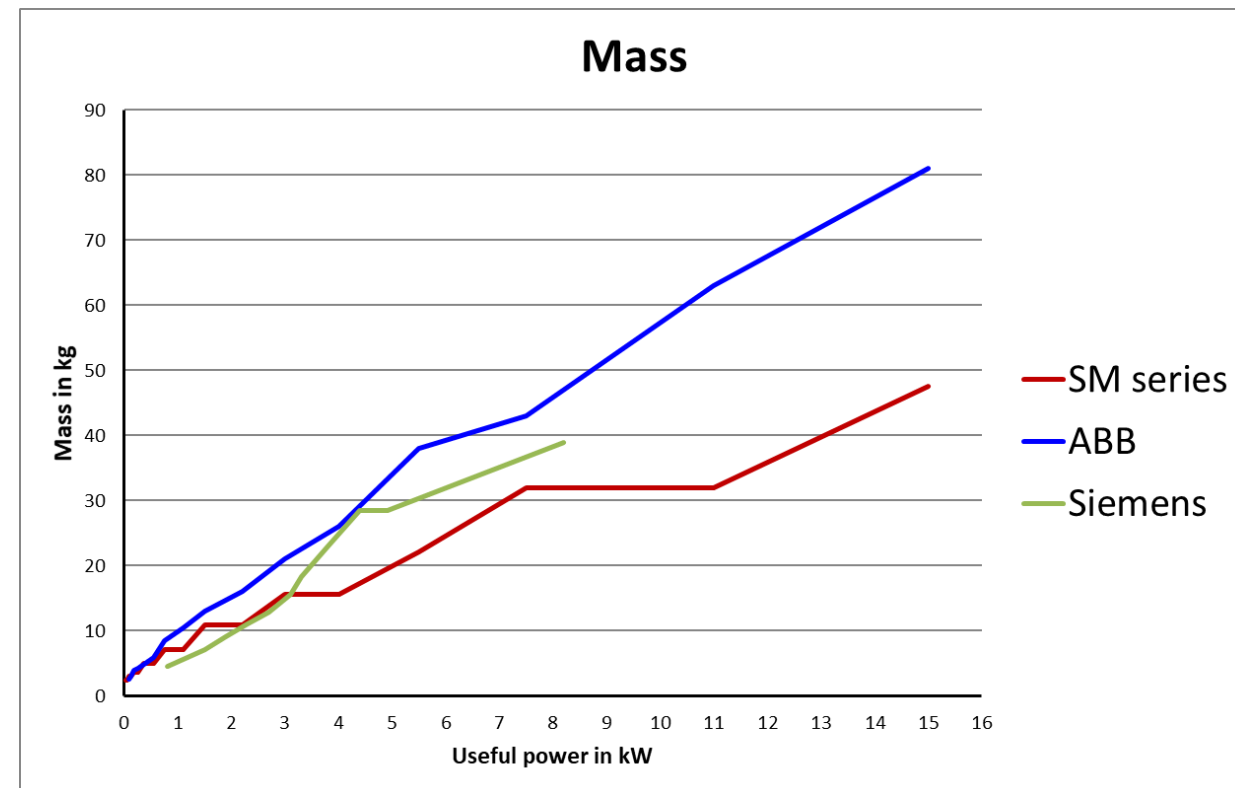
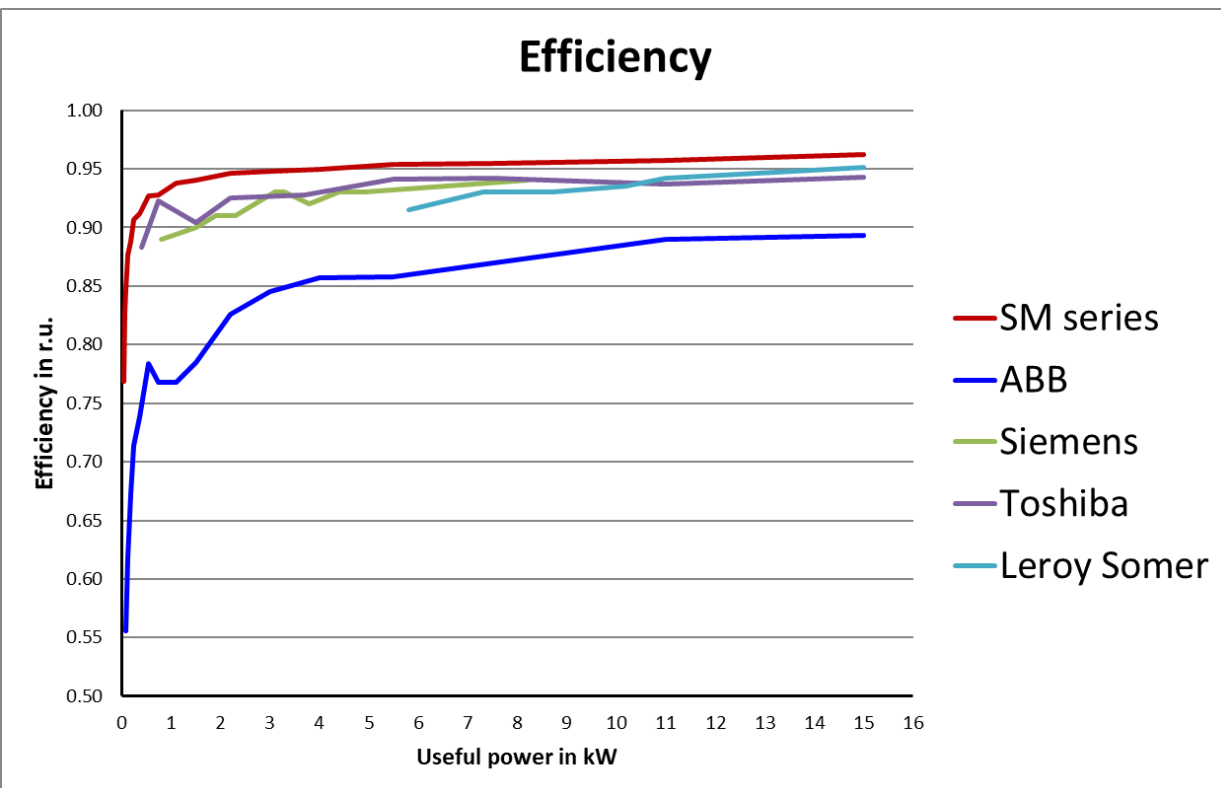
hax, mm	P2, kW	Torque, Nm	Efficiency, r.u.	Kt, Nm/A	R phph, Ohm	Ua, V	Ia, A
IE8							
40	0.04	0.13	0.769	1.209	29.71	181	0.078
40	0.06	0.19	0.828	1.209	29.71	181	0.117
IE9							
45	0.09	0.29	0.847	1.210	16.65	182	0.18
45	0.12	0.38	0.876	1.210	16.65	182	0.23
50	0.18	0.57	0.888	1.224	13.28	185	0.35
50	0.25	0.80	0.907	1.224	13.28	186	0.48
IE8							
56	0.37	1.18	0.912	1.219	6.72	185	0.72
56	0.55	1.75	0.927	1.219	6.72	187	1.06
63	0.75	2.39	0.928	1.244	3.32	190	1.42
63	1.1	3.50	0.938	1.244	3.32	193	2.08
71	1.5	4.77	0.940	1.256	1.67	194	2.82
IE7							
71	2.2	7.00	0.946	1.256	1.67	197	4.13
80	3	9.55	0.948	1.257	0.922	196	5.6
80	4	12.73	0.950	1.257	0.922	200	7.5
90	5.5	17.51	0.954	1.273	0.425	200	10.2
IE6							
100	7.5	23.87	0.955	1.322	0.308	210	13.4
100	11	35.01	0.957	1.322	0.308	216	19.6
112	15	47.75	0.962	1.332	0.161	211	26.5

2. Обзор разработанной серии синхронных двигателей с постоянными магнитами

n = 6000 rpm, U = 400 V, sintered Ferrite

hax, mm	P2, kW	Torque, Nm	Efficiency, r.u.	Kt, Nm/A	R phph, Ohm	Ua, V	Ia, A
IE6							
40	0.09	0.14	0.723	0.689	23.83	206	0.154
40	0.12	0.19	0.773	0.689	23.83	207	0.205
IE7							
45	0.18	0.29	0.822	0.665	13.74	200	0.319
45	0.25	0.40	0.858	0.665	13.74	202	0.443
50	0.37	0.59	0.881	0.643	9.24	196	0.678
50	0.55	0.88	0.902	0.643	9.24	201	1.01
56	0.75	1.19	0.916	0.671	5.40	208	1.32
56	1.1	1.75	0.924	0.671	5.40	216	1.93
63	1.5	2.39	0.934	0.665	2.65	201	2.66
63	2.2	3.50	0.936	0.665	2.65	203	3.90
IE6							
71	3	4.77	0.947	6.350	1.22	216	5.61
71	4	6.37	0.945	6.350	1.22	227	7.48
80	5.5	8.75	0.954	0.630	0.598	222	10.3
80	7.5	11.94	0.950	0.630	0.598	237	14.0
90	11	17.51	0.958	0.651	0.349	231	19.6
100	15	23.87	0.962	0.674	0.195	234	26.2
100	18.5	29.44	0.960	0.674	0.195	249	32.3
112	22	35.01	0.966	0.675	0.104	228	38.4
112	30	47.75	0.964	0.675	0.104	249	52.4

3. Сравнение PMSM серии с аналогичными сериями на рынке



3000 об/мин

4. Вывод по серии PMSM

1. В данной серии достигнут рекордно высокий КПД
2. Двигатели данной серии компактны
3. В двигателях серии реализованы уникальные решения, которые подтверждены экспериментально
4. Для всех двигателей серии разработана полная техническая документация
5. Предложенная серия может быть расширена на более высокие выходные мощности и другие скорости вращения