

TYPES AND STRUCTURE OF SYNCHRONOUS MACHINES

Irisboyev Farkhod Boymirzayevich

Jizzakh Polytechnic Institute.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10628173>

Abstract. Depending on the purpose and dimensions of the machine, the design of the stator of a synchronous machine can be different. For example, in powerful multi-pole machines, when the outer diameter of the stator magnetic circuit is 900 mm or more, the magnetic circuit plates are made of separate segments and, after assembly, form a magnetic circuit cylinder. For ease of transportation and installation, stator housings of large-sized machines are manufactured in prefabricated form.

Key words: Synchronous machine, stator and rotating part, spacecraft, development of nanotechnology, nanomechanical structures, nano-factory, nano-sized objects, nanomanipulators, nanorobots, rotor with an apparent pole, rotor with an invisible pole.

ВИДЫ И УСТРОЙСТВО СИНХРОННЫХ МАШИН.

Аннотация. В зависимости от назначения и габаритов машины конструкция статора синхронной машины может быть различной. Например, в мощных многополюсных машинах при наружном диаметре магнитопровода статора 900 мм и более пластины магнитопровода выполняются из отдельных сегментов и после сборки образуют цилиндр магнитопровода. Для удобства транспортировки и монтажа корпуса статоров крупногабаритных машин изготавливаются в сборном виде.

Ключевые слова: Синхронная машина, статор и вращающаяся часть, космический аппарат, развитие нанотехнологий, наномеханические конструкции, нанофабрики, наноразмерные объекты, наноманипуляторы, нанороботы, ротор с видимым полюсом, ротор с невидимым полюсом.

A synchronous machine consists of a stationary part - a stator and a rotating part - a rotor.

The stator of a synchronous machine, in fact, does not differ from the stator of an asynchronous machine, that is, it consists of a case (stanina), a magnetic core and a coil. According to the function and dimensions of the machine, the construction of the stator of the synchronous machine can be different. For example, in high-power, multi-pole machines, when the outer diameter of the stator magnetic core is 900 mm or more, the magnetic core plates are made of individual segments and after assembly, they form a magnetic core cylinder. For the convenience of transportation and installation, the casings of the stator of large-sized machines are built in a prefabricated form.

The poles of synchronous machines have two different constructions: visible and invisible. Three types of motors are mainly used in the primary motors driving the synchronous generator in power plants (power plants): steam turbines, hydraulic turbines or internal combustion engines (diesels). Each of them has a decisive effect on the construction of the generator, as it is the conduct of the generator. If the driving motor is a hydraulic turbine, the synchronous generator is called a hydrogenerator. Most hydraulic turbines operate at low rotational speeds (60-500 rpm). Therefore, generating the current industrial frequency ($f=50\text{Gs}$). ведь в генераторе водорода используется ротор с большим числом полюсов. Роторы гидрогенераторов имеют четкую полюсную

форму, то есть выполнены в виде четкого полюса. В этом случае каждый полюс выполнен в виде отдельной секции, он состоит из магнитопровода 1, тройки 2 (конец) и полюсной катушки. Все полюса ротора соединены с узлом 4 (конец), заключённым; Соединение также действует как соединение, где соединяются магнитные токи полюсов машины. Генераторы водорода чаще всего изготавливаются с вертикальным валом. Эффективные режимы работы паровой турбины проявляются при высоких частотах вращения. Поэтому приводящий его в движение генератор, называемый турбогенератором, считается быстроходной синхронной машиной, а его ротор бывает либо двухполюсным ($n_1=3000$ об/мин), либо четырехполюсным ($n_1=1500$ об/мин). При работе турбогенератора с высокой скоростью вращения в роторе создается очень большая центробежная сила. Поэтому по условиям механической прочности в турбогенераторе применяется ротор с невидимым полюсом. Его внешний вид имеет вид длинного цилиндра. На фрезерном станке вырезаются продольные канавки, и на них устанавливаются приводные валы

Катушка возбуждения ротора с открытыми полюсами занимает $2/3$ периметра ротора (ту часть, где расположены клинья). Столбы составляют $1/3$ оставшейся поверхности. Чтобы защитить коленчатую часть от разрушительного действия центробежной силы, вал ротора закрыт с обеих сторон немагнитными кольцами. Низкую скорость вращения имеют также синхронные двигатели СДС-19-56-40, 4000, 2500, 1250 кВт, СТД-1250, СТД-3200 1250 и 3200 кВт в горных мельницах, турбокомпрессорах и турбокомпрессорах., ротор явно полярный. Но вал этих синхронных двигателей расположен горизонтально. Большую группу синхронных машин горнодобывающих предприятий составляют вентиляторы, мельницы, насосы и другие синхронные двигатели мощностью до нескольких МВт, не требующие регулирования скорости. В качестве примера рассмотрим двигатель серии SDN2. Двигатели данной серии – это двигатели со скоростью вращения ротора от 300 до 1000 об/мин и мощностью от 315 до 4000 кВт, напряжением обмотки статора 6 или 10 кВ, частотой 50 Гс. Магнитопровод статора 1, запрессованный в стальной корпус, состоит из пакетов-сегментов, собранных штамповкой из трубок электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Для быстрого охлаждения двигателя пакеты магнитопроводов двигателя разделены радиальным вентиляционным каналом шириной 10 мм. Обмотка статора 12 выполнена двухслойной, уменьшенного шага. Полюса ротора крепятся к магнитопроводу 11 к узлу 3 с помощью штифтов 5. Катушка ротора состоит из полюсных катушек. Контактные кольца, передающие постоянный ток на катушки возбуждения, прикреплены к концам 8 валов. Ротор имеет лопасти 6 центробежного вентилятора.

Подшипники колонн 2 и 7 установлены на подшипниковых щитах 1 и 9. Боковины мотора закрыты стальными щитами 13. 10 корпусов имеют вентиляционные окна и закрыты жалюзи. Сбоку корпуса находится коробка с выходными клеммами. Драйвер двигателя состоит из тиристорного переключателя, а ток драйвера автоматически контролируется при запуске и остановке двигателя. В клиньях трех полюсов размещено по 6 стержней с латунными или медными жилами цепи запуска (тушения). На обоих концах магнит соединены короткозамыкающие 7 сегментов. Между наружной цилиндрической поверхностью концов полюсов и внутренней цилиндрической поверхностью магнитопровода статора имеется рабочий воздушный зазор d . Этот интервал, соответствующий полярной оси, имеет

минимальное значение d , на краю полярной тройки d_{\max} . Такая форма конструкции трех полюсов принята для обеспечения синусоидального распределения магнитной индукции в воздушном зазоре. Системы охлаждения замкнутого контура используются для охлаждения больших синхронных машин. В качестве охлаждающего газа используется водород. Особые свойства водорода дают водородной системе охлаждения ряд преимуществ:

1. Поскольку технический водород более чем в десять раз легче воздуха, снижаются затраты электроэнергии на вентиляцию и, следовательно, снижается Ф.И.К. машины. увеличивается. Например, при воздушном охлаждении турбогенератора мощностью 150 МВт затраты мощности на вентиляцию составляют 1000 кВт. При водородном охлаждении такого мощного турбогенератора потребляемая мощность снижается до 140 кВт, то есть расход на вентиляцию снижается в семь раз.

2. Поскольку теплопроводность водорода в 6-7 раз больше, чем у воздуха, водород быстро охлаждает автомобиль. Следовательно, можно увеличить номинальную мощность машины на 20-25% по сравнению с воздушным охлаждением, создав машину с водородным охлаждением с заданными показателями манометра. Возникающее магнитное поле из-за влияния якоря МЮК на возбуждение МЮК приводит к искажению: магнитное поле машины увеличивается под одним краем тройного полюса и ослабевает под другим краем (рис. 11.6). Если магнитная цепь не насыщена, деформация основного магнитного поля не меняет его значения. В результате насыщения магнитной системы результирующее магнитное поле несколько ослабляется. Потому что размагничивающее действие реакции якоря легко размагничивает край полюсного треугольника и зону зубьев статора под ним; намагниченность полюса вторичной тройки и зубцовой зоны статора под ней ограничена магнитным насыщением. Поэтому результирующее магнитное поле машины ослабляется, то есть магнитная система несколько размагничивается. Это явление приводит к снижению ЭЙК автомобиля.

Индуктивная нагрузка. В случае чисто индуктивной нагрузки ($\varphi_s = 90^\circ$) ток генератора задерживается на 90° от ЕУК по фазе. Поэтому ток достигает максимального значения только при повороте ротора вперед на угол 90° по сравнению со случаем, когда ЭЙК достигает максимального значения (рис. 11.5, б). В этом случае якорь МЮК находится вдоль оси полюса ротора, а возбуждение действует на МЮК противоположно. Признаем это, построив векторную диаграмму.

Такое воздействие статора МЮК_n ослабляет магнитное поле машины. Так, при наличии чисто индуктивной нагрузки в синхронном генераторе реакция якоря оказывает продольно-размагничивающее действие.

По сравнению с реакцией якоря при активном нагружении в этом случае форма магнитного поля не нарушается.

REFERENCES

1. Islomov, M. (2023). CALCULATION OF SIGNAL DISPERSION IN OPTICAL FIBER. *Modern Science and Research*, 2(10), 127-129.

2. Islomov, M., & Irisboyev, F. (2023). IOT (INTERNET OF THINGS) TECHNOLOGIES OF INTERNET DEVICES. *Modern Science and Research*, 2(9), 220–223. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/24108>
3. Islomov, M. (2023). CALCULATION OF SIGNAL DISPERSION IN OPTICAL FIBER. *Modern Science and Research*, 2(10), 127–129. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/25048>
4. Mirzaev, U., Abdullaev, E., Kholdarov, B., Mamatkulov, B., & Mustafoev, A. (2023). Development of a mathematical model for the analysis of different load modes of operation of induction motors. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 461, p. 01075). EDP Sciences
5. J.T., M., & F.B., I. (2023). VOLATILE AND NON-VOLATILE MEMORY DEVICES. *Modern Science and Research*, 2(10), 116–119.
6. Ж. Метинкулов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ Vol. SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM 2 No. 20 (2023):
7. Ирисбоев, Ф. Б., Эшонкулов, А. А. У., & Исломов, М. Х. У. (2022). ПОКАЗАТЕЛИ МНОГОКАСКАДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 5-8.
8. Islomov, M., & Irisboyev, F. (2023). IOT (INTERNET OF THINGS) TECHNOLOGIES OF INTERNET DEVICES. *Modern Science and Research*, 2(9), 220-223.
9. Irisboyev, F. (2022). ELEKTR SIGNALLAR KUCHAYTIRGICHLARI VA ULARNING ASOSIY PARAMETRLARI VA TAVSIFLARI. *Евразийский журнал академических исследований*, 2(11), 190-193.
10. Irisboyev, F. (2022). YARIMO ‘TKAZGICHLI MODDALARDAN TAYYORLANADIGAN KUCHAYTIRGICHLARNING PARAMETRLARI VA XARAKTERISTIKALARI. *Science and innovation*, 1(A6), 374-377.
11. Irisboyev, F. B. (2022). ELEKTRON ZANJIRLAR VA MIKROXEMOTEXNIKA QURILMALARINING ASOSLARI. *Academic research in educational sciences*, 3(10), 15-19.
12. Irisboyev, F. (2024). CLUSTERS OF SELENIUM ATOMS IN THE SILICON LATTICE. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).
13. Irisboyev, F. (2024). ASYNCHRONOUS MACHINE TYPES, STRUCTURE AND PRINCIPLE OF OPERATION. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).
14. Irisboyev, F. (2023). THE INPUTS ARE ON INSERTED SILICON NON-BALANCED PROCESSES. *Modern Science and Research*, 2(10), 120-122.
15. Boymirzayevich, I. F. (2023). THE INPUTS ARE ON INSERTED SILICON NON-BALANCED PROCESSES.
16. Islomov, M., & Nasriddinov, A. (2024). INTERNET NARSALAR OLDIDA BIZNI NIMA KUTMOQDA. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).
17. Irisboyev, F. (2022). PARAMETERS AND CHARACTERISTICS OF AMPLIFIERS MADE OF SEMICONDUCTOR MATERIALS. *Science and Innovation*, 1(6), 374-377.