

Синхронный электродвигатель

U _{ном}	380 В	U _{изм}	220 В
I _{ном}	1,75 А	I _{изм}	1,0 А
P _{ном}	0,3 кВт	P _{изм}	0,15 кВт
n _{ном}	1480 об/мин	n _{изм}	730 об/мин
cos φ _{ном}	0,85	cos φ _{изм}	0,85
η _{ном}	0,85	η _{изм}	0,85
I _п	2,2 А	I _п	1,3 А
T _п	0,18 Н·с	T _п	0,18 Н·с

Синхронный электродвигатель – электрическая установка, действующая от сети переменного и постоянного тока. Синхронная машина улучшает коэффициент мощности. Данные моторы используются довольно часто в электрической системе, потому что они подходят для любой сети напряжения и обладают высокими экономическими данными.

Область применения



конвейеры



**мощные
вентиляторы
мельницы**

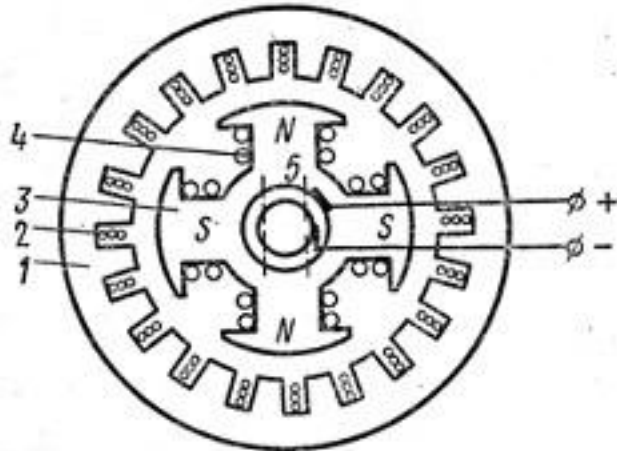


компрессоры



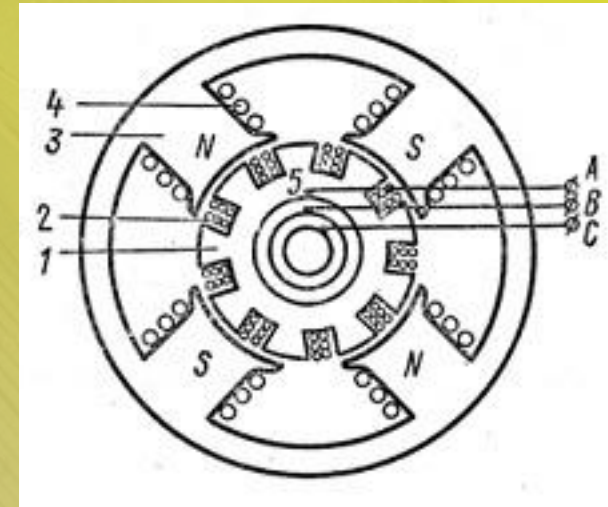
станки

УСТРОЙСТВО СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



Конструктивная схема синхронного двигателя с неподвижным якорем

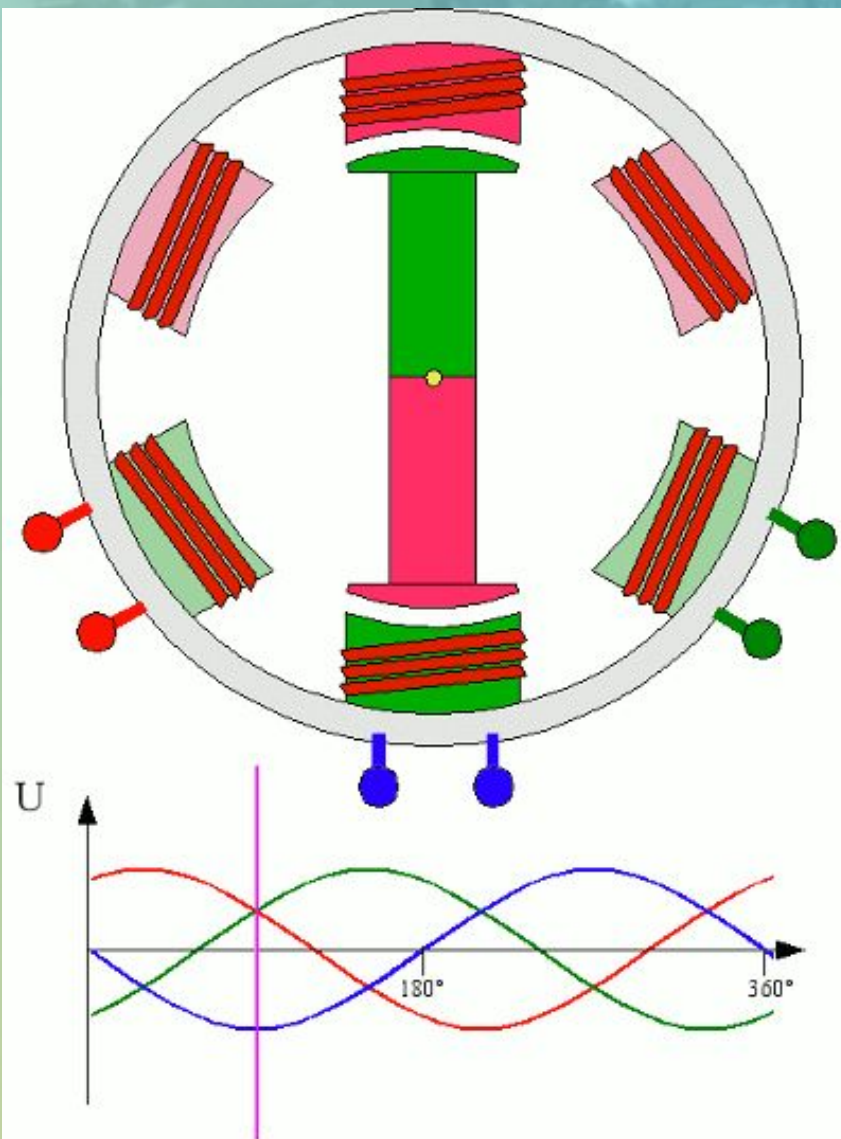
- 1.....
- ...якорь
- 2.....обмотка якоря
- 3.....полюсы индуктора
- 4.....обмотка возбуждения
- 5.....кольца и щетки



Конструктивная схема синхронного двигателя с вращающимся якорем

Синхронный двигатель состоит из основных частей – якоря и индуктора. Обычно, его исполнение сделано таким образом, что якорь расположен на статоре, а индуктор – на роторе, отделенном воздушной прослойкой. В состав якоря входят одна или несколько обмоток переменного тока. При работе двигателя токи, поступающие в якорь, приводят к вращению магнитного поля, пересекающегося с полем индуктора и преобразующего энергию. Поле якоря носит другое название – поле реакции якоря. В генераторе такое поле создается с помощью индуктора. В состав индуктора входят электромагниты постоянного тока, называемые полюсами. Во всех синхронных агрегатах индукторы бывают двух конструкций – явнополюсная и не явнополюсная, отличающиеся расположением полюсов.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



Принцип действия синхронного двигателя основывается на взаимном влиянии магнитных полей якоря и полюсов индуктора. При обращенной конструкции агрегата расположение якоря и индуктора выполнено наоборот, то есть, первый расположен на роторе, а другой – на статоре. Такой вариант используют криогенные синхронные машины, у которых в состав обмоток возбуждения входят материалы со свойствами сверхпроводимости.

При запуске двигателя его разгоняют до частоты близкой к той, с которой в зазоре вращается магнитное поле. Только после этого он переходит в синхронный режим. В данной ситуации происходит пересечение магнитных полей якоря и индуктора. Этот момент получил название входа в синхронизацию.

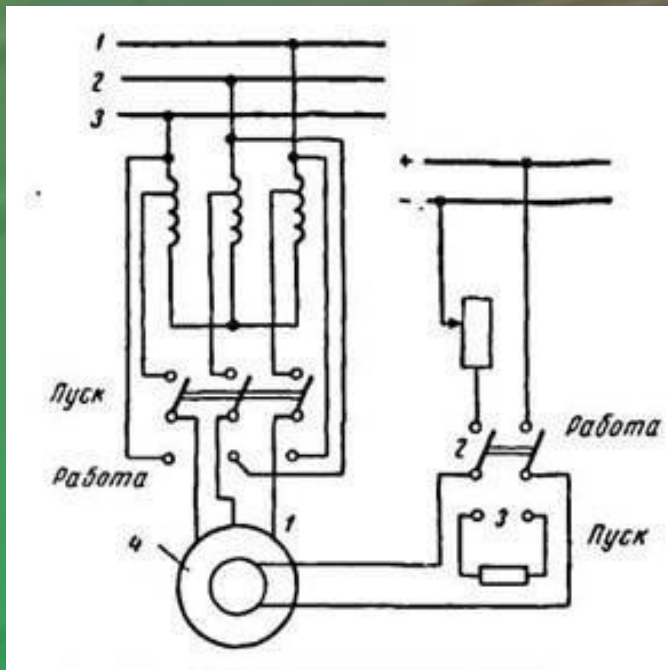
Как правило, при разгоне используется состояние асинхронного режима, когда происходит замыкание обмоток индуктора с помощью реостата или короткозамкнутым путем, подобно асинхронным машинам. Для того, чтобы осуществлять запуск в таком режиме, ротор оснащается короткозамкнутой обмоткой, которая одновременно является успокоительной обмоткой, способной устранить раскачивание ротора во время синхронизации. После того, как скорость становится близко к номинальной, в индуктор подается постоянный ток.

Для двигателей, где установлены постоянные магниты, применяются специальные внешние разгонные двигатели.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

На сегодняшний день использование синхронных двигателей получило широкое распространение в сфере производства оборудования, работающего с постоянной скоростью, которое применяется в разных сферах человеческой деятельности. В связи с этим, существует несколько способов запуска синхронных электродвигателей. Способы пуска синхронного электродвигателя достаточно сложны, в этом заключается один из основных недостатков электродвигателей данного типа. Запуск синхронных электродвигателей осуществляется либо посредством воздействия вспомогательного пускового двигателя, либо с помощью асинхронного пуска.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



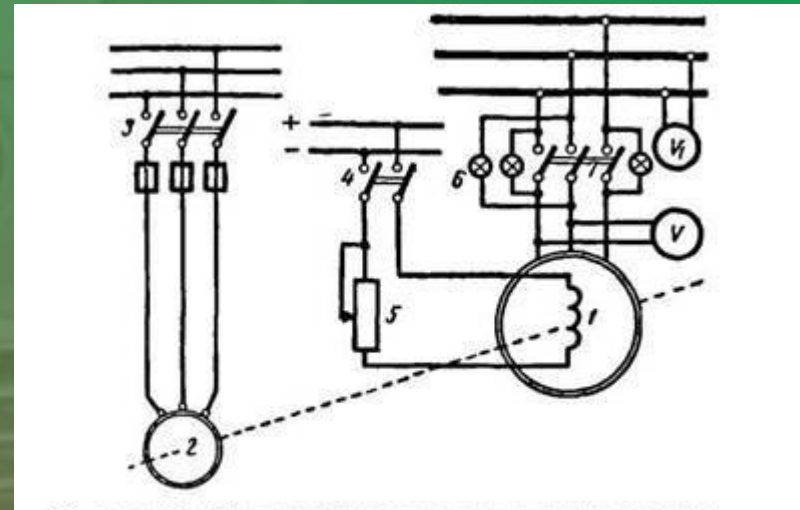
Асинхронный пуск синхронного электродвигателя предполагает расположение дополнительной короткозамкнутой обмотки в полюсных наконечниках полюсов ротора. Это необходимо, чтобы обеспечить во время пуска вывод чрезмерно большой Э.Д.С., образующейся в обмотке (1), что является возможным благодаря замыканию рубильника (2) на соединение (3). Благодаря тому, что магнитное поле, возникающее в результате включения напряжения трехфазной сети в обмотке статора (4), пересекает короткозамкнутую обмотку (пусковую обмотку), находящуюся в полюсных наконечниках ротора, индуктируются токи.

Действие этих токов в сочетании с вращающимся полем статора, запускают во вращение ротор, который постепенно набирает обороты. Достигнув 95-97% количества оборотов рубильник (2) ротора переходит в состояние, которое вынуждает обмотку статора (4) пересекать короткозамкнутую обмотку (пусковую обмотку), находящуюся в полюсных наконечниках ротора, индуктируются токи. Действие этих токов в сочетании с вращающимся полем статора, запускают во вращение ротор, который постепенно набирает обороты. Достигнув 95-97% количества оборотов рубильник (2) ротора переходит в состояние, которое вынуждает обмотку статора (4) пересекать короткозамкнутую обмотку (пусковую обмотку), находящуюся в полюсных наконечниках ротора, индуктируются токи.

Столь высокое значение пускового тока является причиной падения напряжения в сети, что негативно сказывается на функционировании других потребителей энергии. Одним из наиболее распространенных вариантов решения упомянутого недостатка является использование автотрансформатора для понижения напряжения, а также использование тиристорных возбуждателей для пуска синхронных электродвигателей, которые отличаются высоким К.П.Д. Именно высокое значение К.П.Д. во многом определило выбор тиристорных возбуждателей в качестве комплектов большей части выпускаемых синхронных электродвигателей крупных размеров. К тому же, применение тиристорных возбуждателей позволяет автоматизировать процесс подачи возбуждения синхронному двигателю. Автоматизация может быть реализована 2-мя способами: подача возбуждения синхронному двигателю в функции скорости и подача возбуждения синхронному двигателю в функции тока. При этом контроль подачи возбуждения синхронному двигателю в функции тока осуществляется с помощью реле тока.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Пуск синхронного двигателя при помощи вспомогательного двигателя предполагает запуск синхронного электродвигателя благодаря работе другого двигателя, работа которого позволяет ротору синхронного двигателя развернуть полюса, осуществляя дальнейшее вращение совершенно самостоятельно. Чтобы запуск произошел, нужно создать условия, при которых количество пар полюсов асинхронного двигателя было бы меньше количества пар полюсов синхронного двигателя. Порядок запуска синхронного двигателя предполагает включение рубильника (3), пуск вспомогательного асинхронного двигателя (2), осуществляющего разворот ротора синхронного двигателя (1) до скорости, которая соответствует скорости поля статора. Далее включаются полюсы ротора после включения рубильника (4).

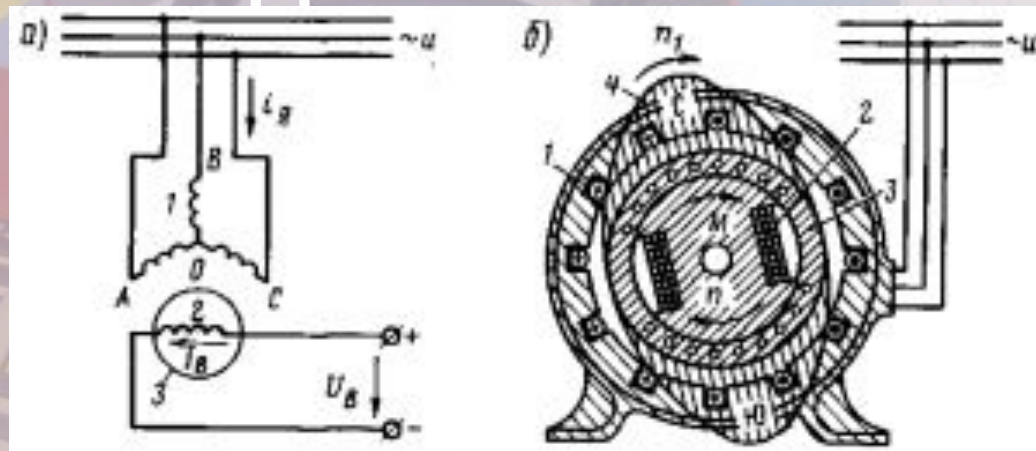


При включении синхронного двигателя в сеть трехфазного тока, требуется синхронизация, осуществляемая реостатом (5). Реостат организует возбуждение, позволяющее установить напряжение обмотки статора, определяемое вольтметром V, равное напряжению в сети, которое указывает вольтметр V1.

При разомкнутом рубильнике лампы (6), расположенные параллельно ножам рубильника (7), будут мигать. По мере того, как будет меняться скорость вращения вспомогательного асинхронного двигателя, лампы будут постепенно начинать мигать все реже, пока все они не погаснут в раз. Это сигнал того, что синхронный двигатель пора включать в сеть трехфазного тока рубильником (7). Так как ротор двигателя далее может вращаться без помощи, то вспомогательный двигатель (2) пора отключать от сети посредством рубильника (3).

Это сложная процедура, являющаяся самым главным недостатком такого варианта асинхронного электродвигателя, что определяет крайне редкие случаи ее практической реализации.

ОСОБЕННОСТИ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



Электрическая (а) и электромагнитная (б) схемы синхронного электродвигателя

Синхронный двигатель может работать в качестве генератора и двигателя. Синхронный двигатель выполнен так же, как и синхронный генератор. Его обмотка якоря 1 (а) подключена к источнику трехфазного переменного тока; в обмотку возбуждения 2 подается от постороннего источника постоянный ток. Благодаря взаимодействию вращающегося магнитного поля 4, созданного трехфазной обмоткой якоря, и поля, созданного обмоткой возбуждения, возникает электромагнитный момент M (б), приводящий ротор 3 во вращение. Однако в синхронном двигателе в отличие от асинхронного ротор будет разгоняться до частоты вращения $n = n_1$, с которой вращается магнитное поле (до синхронной частоты вращения). Объясняется это тем, что ток в обмотку ротора подается от постороннего источника, а не индуцируется в нем магнитным полем статора и, следовательно, не зависит от частоты вращения вала двигателя. Характерной особенностью синхронного двигателя является постоянная частота вращения его ротора независимо от нагрузки.

НАЗНАЧЕНИЕ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Синхронные машины используют главным образом в качестве источников электрической энергии переменного тока; их устанавливают на мощных тепловых, гидравлических и атомных электростанциях, а также на передвижных электростанциях и транспортных установках (тепловозах, автомобилях, самолетах). Конструкция синхронного генератора определяется в основном типом привода. В зависимости от этого различают турбогенераторы, гидрогенераторы и дизель-генераторы. Турбогенераторы приводятся во вращение паровыми или газовыми турбинами, гидрогенераторы — гидротурбинами, дизель-генераторы — двигателями внутреннего сгорания. Синхронные машины широко используют и в качестве электродвигателей при мощности 100 кВт и выше для привода насосов, компрессоров, вентиляторов и других механизмов, работающих при постоянной частоте вращения. Для генерирования или потребления реактивной мощности с целью улучшения коэффициента мощности сети и регулирования ее напряжения применяют синхронные компенсаторы.

В электробытовых приборах (магнитофонах, проигрывателях, киноаппаратуре) и системах управления широкое применение получили различные синхронные микромашины — с постоянными магнитами, индукторные, реактивные, гистерезисные, шаговые.



The image features three industrial electric motors, likely of the TEFC (Totally Enclosed Fan-Cooled) type, arranged in a row. They are rendered in a light blue, semi-transparent style against a darker blue background. The motors have a cylindrical body with cooling fins and a terminal box on top. A central black horizontal bar spans across the middle of the image, containing the text.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**