

Изобретение относится к электротехнике, а именно - к бесконтактным электрическим машинам.

Известна бесконтактная синхронная электрическая машина, содержащая неподвижный якорь генератора с обмоткой, индуктор генератора и якорь возбудителя, магнитопроводы которых установлены на общем валу, а обмотки соединены одна с другой через блок вращающихся выпрямителей, неподвижный индуктор возбудителя с ярмом и системой полюсов чередующейся полярности, размещенной снаружи якоря возбудителя, и подшипниковые щиты, при этом ярмо индуктора возбудителя установлено на внешней стороне переднего подшипникового щита, а полюса индуктора возбудителя выполнены в виде аксиальных стержней, установленных в отверстиях, выполненных в подшипниковых щитах [1].

Недостатком известной синхронной электрической машины является громоздкость конструкции, большая длина и соответственно увеличенная материалоемкость машины.

Эти недостатки обусловлены тем, что индуктор основного генератора и якорь возбудителя с обмоткой дополнены раздельно с разными магнитопроводами, размещенными на одном валу.

Известен бесконтактный синхронный генератор, содержащий на статоре основную и дополнительную обмотки, а на роторе обмотку возбуждения, питаемую от дополнительной роторной обмотки через полупроводниковые выпрямители, при этом указанная дополнительная обмотка статора питается от основной статорной обмотки через линейный дроссель, осуществляющий фазовое компаундирование совместно с токовой обмоткой, расположенной на статоре [2].

Недостатком данного бесконтактного синхронного генератора является наличие дополнительной обмотки на роторе, по которой протекает переменный ток, который вызывает увеличение коэффициента искажения синусоидальной кривой напряжения и образует дополнительные потери в обмотке ротора. Возбудитель представляет собой обращенный генератор, работающий на выпрямительную нагрузку. Известно, что при работе генератора на выпрямительную нагрузку токи фаз (переменные токи дополнительной обмотки на роторе) несинусоидальны, т.е. обусловленные или магнитодвижущие силы могут быть разложены в ряд гармоник, резко ухудшающих работу машины (увеличение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, дополнительные потери, шумы и вибрации). К этим же результатам приводит и образование движущихся зон насыщения магнитной цепи, обусловленное вращающимися магнитными полями якорной обмотки возбудителя и реакции якоря. Дополнительные потери вызывают также переменные токи, протекающие по роторной обмотке возбудителя.

Этот недостаток обусловлен тем, что дополнительная обмотка присоединена к многофазному мостовому двухполупериодному выпрямителю и конструктивно выполнена с возможностью протекания по ней переменного тока. Известна также электрическая машина с двумя электрически несвязанными обмотками на роторе, одна из которых замкнута на вращающийся выпрямитель [3]. Но такая обмотка возбуждения создает магнитодвижущую силу с однополупериодной пульсацией, что приводит к увеличению коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения и дополнительной потере мощности.

Наиболее близким по сущности и достигаемому техническому результату к заявленному изобретению является бесконтактная электрическая машина, содержащая на статоре якорную обмотку и обмотку возбуждения возбудителя, а на роторе - обмотку возбуждения, выполненную, по меньшей мере, из двух обмоток, каждая из которых замкнута на выпрямитель, при этом выпрямители включены встречно [4].

Задачей заявленного изобретения является создание бесконтактной синхронной машины с минимальным коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения и соответственно с уменьшенными потерями мощности.

Поставленная задача решается тем, что в известной бесконтактной синхронной машине, содержащей на статоре якорную обмотку и обмотку возбуждения возбудителя, а на роторе - обмотку возбуждения, которая выполнена, по меньшей мере, из двух обмоток (частей), каждая из которых замкнута на выпрямитель, а выпрямители включены встречно, согласно изобретению, каждая из обмоток (частей) обмотки возбуждения замкнута на выпрямитель через дополнительную обмотку.

Сущность изобретения поясняется чертежом (фиг.), где показана принципиальная схема заявленной бесконтактной синхронной машины.

Бесконтактная синхронная машина содержит в пазах статора трехфазную якорную обмотку (ОЯ) 1 с полюсностью $P = 2$. Ротор содержит обмотку возбуждения (ОВ), которая по существу, состоит из трех обмоток. Две части обмотки возбуждения (ОВ) 3 и 5 одновременно являются и обмотками якоря возбудителя (ОЯВ) с полюсностью P , а третья - дополнительной обмоткой возбуждения (ДОВ) 7. Часть обмотки 3 замкнута через дополнительную обмотку 7 на вращающийся выпрямитель 4, а часть обмотки 5 замкнута через дополнительную обмотку 7 на вращающийся выпрямитель 6, при этом выпрямители 4 и 6 включены встречно. Обмотки 3 и 5 уложены в отдельные пазы, расположенные в разных полюсных делениях, а дополнительная обмотка 7 уложена вторым слоем в те же пазы, что и обмотки 3 и 5.

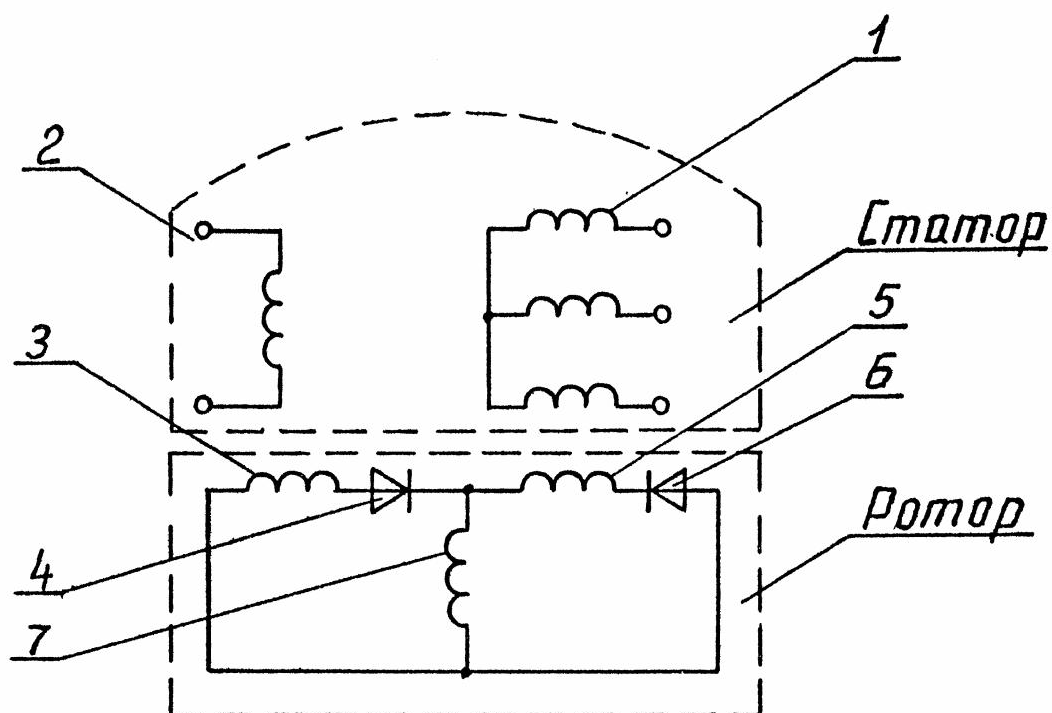
Бесконтактная синхронная машина работает следующим образом.

При вращении ротора приводным двигателем и при возбуждении ОВ постоянным (выпрямленным) током в обмотках якоря возбудителя (ОЯВ) 3 и 5 наводится ЭДС, которая через вращающиеся выпрямители 4 и 6 питает дополнительную обмотку возбуждения 7 и части 3 и 5 обмотки возбуждения выпрямленным током. Встречное включение выпрямителей 4 и 6 обеспечивает поочередное протекание выпрямленного однополупериодного тока по частям 3 и 5 обмотки возбуждения и протекание суммарного двухполупериодного тока по дополнительной обмотке возбуждения 7. Выпрямленный ток, протекая по обмоткам 3 и 5, обеспечивает им функцию обмотки возбуждения, а также - по дополнительной обмотке возбуждения 7, и создает неподвижный относительно ротора магнитный поток, под действием которого в трехфазной обмотке 1, к которой подключается нагрузка, индуктируется ЭДС.

Предлагаемая бесконтактная синхронная машина имеет хорошие показатели коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения и значительно меньшие потери мощности машины по сравнению с известными аналогами. Такие показатели обусловлены отсутствием переменного тока в обмотке якоря возбудителя и особенностью конструкции обмотки возбуждения, которая за счет разделения, по существу, на части с встречно включенными выпрямителями и питания выпрямленным током, возбуждаемым со стороны 4-полюсной обмотки возбуждения возбудителя, образует двухполюсное магнитное поле ротора. Кроме указанных преимуществ, данное выполнение не вызывает размагничивания магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения возбудителя. Отсутствие размагничивающего действия обмотки якоря возбудителя на его обмотку возбуждения позволяет упростить и улучшить качество регулирования бесконтактной синхронной машины.

Источники информации:

1. Авторское свидетельство СССР №1157623, кл. H02K19/38, 1585.
2. Авторское свидетельство СССР №169658, кл. H02K19/38, 1965.
3. Авторское свидетельство СССР №813604, кл. H02K19/28, 1981.
4. Авторское свидетельство СССР №1601692, кл. H02K19/00, 1990.



Фиг.