



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2301880
(22) 27.09.2023
(46) Бюл. 205, 2024
(71)(73) Касимов Бахтиёр Исматуллоевич (TJ)
(72) Косимов Б.И. (TJ); Давлатов А.М. (TJ);
Аминов Д.С. (TJ); Шарбатов Н.С. (TJ); Ализода А.
(TJ); Давлатшоев С.К. (TJ); Саидбеков З.Х. (TJ)
(54) **МНОГОФАЗНЫЙ ВЕНТИЛЬНЫЙ ПОД-
ВОЗБУДИТЕЛЬ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЭЛЕК-
ТРОМАГНИТНОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРА-
ТОРА**
(56) 1. Патент РФ RU 2453981 C1, Н 02 Р 9/14 от
15.08.2008.
2. Патент РФ RU 70421 U1, Н 02 Р 9/38 от
01.10.2007.
(57) Изобретение относится к электротехнике, в
частности, вентильным генераторам переменного
тока с радиальными полюсами, которые исполь-
зуются в качестве подвозбудителя для возбуждения
электромагнитных синхронных генераторов на
электростанциях.
Сущность изобретения заключается в том, что,
в бесконтактном многофазном генераторе перемен-

2

ного тока к трёхфазной схеме соединения обмотки
якоря дополнительно соединены ещё две фазы
составляющее пятиугольное соединённые с
тиристорными мостами и индуктором в виде
постоянного магнита, соединённого с регулятором
выходного напряжения, состоящего из обмотки воз-
буждения подвозбудителя, подключённого в мостовую
схему и К1-К4 ключей из неуправляемых диодов с
учётом активного сопротивления. Обмотки подвозбу-
дителя соединены последовательно с диодом и актив-
ным сопротивлением, подключённым к выходу
тиристорного моста подвозбудителя соединённого к
регулирующему сопротивлению.

Таким образом, разработанный многофазный
подвозбудитель с регулятором напряжения и системой
управления обмотки возбуждения подвозбудителя
повышает надёжность работы системы возбуждения,
понижает потери электрической энергии, температуру
выпрямляющих элементов и уменьшает число
пульсаций выпрямленного напряжения при
нормальном и аварийном режимах обрыва одной, двух
фаз или выпрямляемых элементов подвозбудителя.

Изобретение относится к электротехнике в частности многофазным вентильным генераторам переменного тока с радиальными полюсами, которые используются в качестве подвозбудителя для возбуждения электромагнитных синхронных генераторов на электростанциях.

Электрические машины, например синхронные вентильные машины, могут содержать помимо статорной обмотки также обмотку возбуждения, расположенную между двумя пакетами статора. Она должна питаться электрической энергией, чтобы вырабатывать магнитное поле возбуждения. Электрическая энергия подается к обмоткам возбуждения за счет трансформаторной связи между одной или несколькими первичными обмотками на статоре. Образованный первичными и вторичными обмотками трансформатор возбуждения может быть расположен со смещением, например аксиальным, на оси вращающейся электрической машины. В других случаях в качестве первичной обмотки трансформатора возбуждения может быть использована также первичная обмотка.

Известны способы и устройства для определения тока возбуждения в бесщеточных электрических машинах, содержащие трансформатор возбуждения, который включает в себя статорную обмотку возбуждения в качестве первичной обмотки и роторную обмотку возбуждения в качестве вторичной обмотки. Роторная обмотка возбуждения соединена посредством диодного выпрямительного моста с обмоткой возбуждения. За счет этого к обмотке возбуждения подается электрический постоянный ток, ток возбуждения, который генерирует магнитное поле возбуждения [1].

К недостаткам такого способа и устройств возбуждения следует отнести большое количество пульсаций напряжения. При аварийном случае, например, обрыве одного, двух тиристоров или фазы число пульсаций достигает выше предельного, что приводит к увеличению потерь в генераторе и нарушению работы системы.

Наиболее близким к заявляемому способу и устройству возбуждения синхронных генераторов переменного тока являются бесщеточные тиристорные системы [2]. Данная система возбуждения синхронной машины, содержащая силовой трансформатор с сетевой и вентильной обмотками, тиристорный преобразователь с рабочей и форсировочной группами вентилей. Силовой трансформатор выполнен с двумя вентильными обмотками, соединенными в треугольник, одна из которых - низкого напряжения, с подключением рабочей группы вентилей полностью открытых при нормальных режимах работы синхронной машины, другая - среднего напряжения, с подключением форсировочной группы, соединенной последовательно с рабочей группой вентилей, с открытием на время форсирования возбуждения синхронной машины.

Недостатками вышеуказанного изобретения являются: повышение температуры тиристоров во время эксплуатации, особенно во время форсировки возбуждения, повреждение силового

трансформатора, дающего некорректную работу тиристоров, что влияет на устойчивость системы.

Целью предлагаемого многофазного подвозбудителя возбуждения является повышение надежности системы возбуждения синхронного генератора при аварийном режиме подвозбудителя при обрыве одной фазы или одного, двух тиристоров.

Многофазный вентильный подвозбудитель для возбуждения электромагнитного синхронного генератора состоит из: 1 - регулятора выходного напряжения, 2 - обмотки возбуждения подвозбудителя, 3- активного сопротивления, 4 - неуправляемых диодов, 5 - индуктора в виде постоянного магнита, 6 - обмотки якоря подвозбудителя, 7- тиристорных мостов, 8 - регулировочного сопротивления, 9 - обмотки возбуждения генератора подвозбудителя, 10 - активного сопротивления, 11 - диода, 12 - синхронного генератора, K1-K4 ключей.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что для повышения надежности системы возбуждения электромагнитного синхронного генератора 12, который состоит из индуктора в виде постоянного магнита 5, обмотки якоря подвозбудителя 6 соединяется в пяти фаз имеющих форму пятиугольника в виде замкнутой обмотки, которая подключена к тиристорным мостам 7 соединёнными с регулятором выходного напряжения 1, состоящей из обмотки возбуждения подвозбудителя 2, подключённого к мостовой схеме и K1-K4 ключей из неуправляемых диодов 4 с учётом активного сопротивления 3. Для стабилизации выходного напряжения возбуждения генератора подвозбудителя, регулировочное сопротивление 8 соединено к обмотке возбуждения генератора подвозбудителя 9, позволяющее ограничение тока в сторону обмотки возбуждения подвозбудителя посредством установленного активного сопротивления 10 и диодов 11 подключённых к выходам тиристорного моста подвозбудителя 7.

Многофазный вентильный подвозбудитель для возбуждения электромагнитного синхронного генератора работает следующим образом: плечами моста 1 являются ключи K1-K4, порог срабатывания которых определяется диапазоном стабилизации напряжения. При превышении требуемого выходного напряжения в регуляторе открываются ключи, которые подключают обмотку возбуждения на подавление ЭДС от постоянных магнитов. При недостаточном напряжении происходит обратный процесс: подключается пара ключей, которые включают обмотку возбуждения на добавление ЭДС к напряжению, которое генерируют постоянные магниты.

Примерами применения способа возбуждения синхронных генераторов с помощью тиристорного многофазного подвозбудителя могут служить исследования проведенные при внедрении системы на Сангтудинской ГЭС-1.

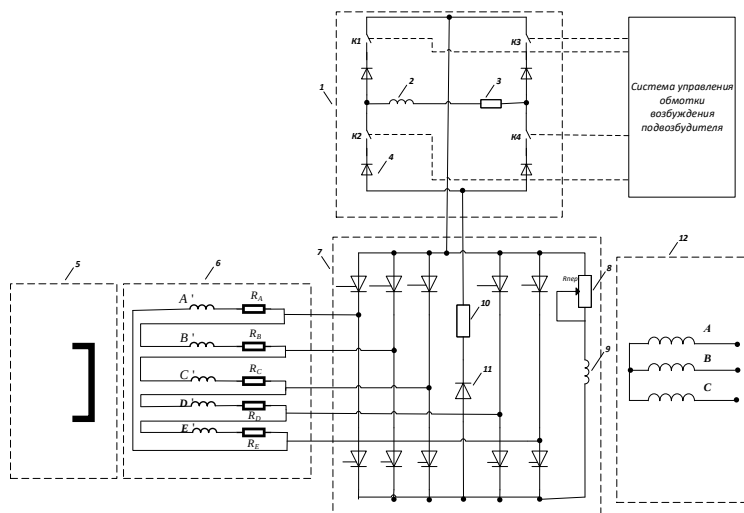
В существующем типе трёхфазной тиристорной системы возбуждения Сангтудинской ГЭС-1 во время эксплуатации и теоретических исследований, были выявлены следующие недостатки:

Предлагаемый многофазный подвозбудитель системы возбуждения "Тиристорная многофазная система возбуждения генераторов" представляет научный и практический интерес для Сангудиникской ГЭС-1. Поскольку научно-исследовательская работа, проведенная в программном пакете Ansys Electronics Desktop, показывает уменьшение числа пульсаций до 20% при обрыве одной фазы или двух тириستоров по сравнению с существующим типом системы возбуждения. При установившихся режимах

Таким образом, разработанный многофазный подвозбудитель с регулятором напряжения и системой управления обмотки возбуждения подвозбудителя повышает надежность работы системы возбуждения, понижает потери электрической энергии, температуру выпрямляющих элементов и уменьшает число пульсаций выпрямленного напряжения при нормальном и аварийном режиме обрыва одной, двух фаз или выпрямляемых элементов подвозбудителя.

1. Многофазный вентильный подвозбудитель для возбуждения электромагнитного синхронного генератора, содержащий обмотку якоря подвозбудителя и тиристорного преобразователя, отличающийся тем, что обмотка якоря выполнена в виде замкнутого пятиугольника из пяти фаз, соединённых с тиристорными мостами и регулятором выходного напряжения, состоящего из обмотки возбуждения подвозбудителя, подключённого к мостовой схеме и к К1-К4

2. Многофазный вентильный подвозбудитель по пункту 1, **отличающийся тем, что** обмотка возбуждения подвозбудителя выходного напряжения соединена последовательно с диодом и активным сопротивлением, подключённым к выходу тиристорного моста подвозбудителя, соединённого с регулировочным сопротивлением.



Фиг.1.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		